ประกาศการประปานครหลวง

เรื่อง ประกวดราคาจ้างก่อสร้างงานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเร่งด่วน ในพื้นที่ สำนักงานประปาสาขานนทบุรี เลขที่ สสน(จล)๐๗/๒๕๖๖ ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

การประปานครหลวง มีความประสงค์จะ ประกวดราคาจ้างก่อสร้างงานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเร่งด่วน ในพื้นที่ สำนักงานประปาสาขานนทบุรี เลขที่ สสน(จล)๐๗/๒๕๖๖ ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ราคากลางของงานก่อสร้างในการประกวดราคาครั้งนี้เป็นเงินทั้งสิ้น ๙,๔๘๒,๗๒๕.๐๐ บาท (เก้าล้านสี่แสนแปดหมื่นสองพันเจ็ดร้อยยี่สิบห้าบาทถ้วน)

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

๑. มีความสามารถตามกฎหมาย

๒. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๔. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๕. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๖. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๗. เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว (กรณีการประกวดราคาจ้างก่อสร้างที่มีวงเงินงบประมาณตั้งแต่ ๑,๐๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท ขึ้นไป ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นนิติบุคคลตามกฎหมาย)

๘. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอราคารายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่การประปานครหลวง ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๙. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

๑๐. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาจ้างก่อสร้างในวงเงินไม่น้อยกว่า ๙๓๔,๕๐๐.๐๐ บาท (เก้าแสนสามหมื่นสี่พันห้าร้อยบาทถ้วน) และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนที่การประปานครหลวงเชื่อถือ

เป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างประเภทงานก่อสร้างวางท่อประปาที่มีขนาดระบุไม่เกิน ๑,๘๐๐ มิลลิเมตร ของ กปน.และมีวงเงินขีดความสามารถในการรับงานคงเหลือ ณ วันยื่นข้อเสนอ ไม่น้อยกว่าราคา

กลางของ กปน. และต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกจำกัดสิทธิ์ หรือถูกตัดสิทธิ์การเข้าประกวดราคาจ้างงาน กปน.(ในระหว่างที่การขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการที่มีคุณสมบัติเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในการก่อสร้างของหน่วยงานของรัฐที่จัดทำโดยกรมบัญชีกลางยังไม่แล้วเสร็จ)

๑๑. ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็น "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

กรณีที่ ๑ ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก

๑) ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

๒) กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

๓) ผู้เข้าร่วมค้าหลักจะต้องขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกาศประกวดราคาจ้างก่อสร้าง และมีวงเงินขีดความสามารถในการรับงานคงเหลือ ณ วันยื่นข้อเสนอต้องไม่น้อยกว่าราคากลางของ กปน. ทั้งนี้ ผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ใช่ผู้เข้าร่วมค้าหลักจะเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างของ กปน. หรือไม่ก็ได้

แต่กรณีที่มีผู้เข้าร่วมค้านอกจากผู้เข้าร่วมค้าหลัก ได้ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกาศประกวดราคาจ้างก่อสร้างด้วย วงเงินขีดความสามารถในการรับงานคงเหลือ ณ วันยื่นข้อเสนอ ให้เฉลี่ยตามสัดส่วนความรับผิดชอบในกิจการร่วมค้า และเมื่อรวมของผู้ร่วมค้าที่ขึ้นทะเบียนทุกราย ต้องไม่น้อยกว่าราคากลางของ กปน.

๔) ผู้เข้าร่วมค้าหลักต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกจำกัดสิทธิ์หรือถูกตัดสิทธิ์การเข้าประกวดราคาจ้างจาก กปน.ทั้งนี้ ให้รวมถึงกรณีผู้เข้าร่วมค้าที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างของ กปน. ด้วย

๕) ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการที่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย

กรณีที่ ๒ ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนด

๑๒. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

๑๓. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) จะต้องยื่นเอกสารสำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ด้วย

๑๔. ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นผู้ชนะการเสนอราคาต้องจัดทำแผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศและแผนงานใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ โดยยื่นให้ กปน. ภายใน ๖๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาด้วย

๑๕. เป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างสาขาระบบประปาประเภทงานก่อสร้างวางท่อประปาที่มีขนาดระบุไม่เกิน ๑,๘๐๐ มิลลิเมตร ไว้กับกรมบัญชีกลาง (กรณีคณะกรรมการราคากลางได้ประกาศกำหนดให้งานก่อสร้างสาขานั้นต้องขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการไว้กับกรมบัญชีกลาง) หรือขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างประเภทงานวางท่อจ่ายน้ำกับท่อบริการของ กปน. (ในระหว่างที่การขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการที่มีคุณสมบัติเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในงานก่อสร้างสาขาระบบประปายังไม่แล้วเสร็จ)

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ในวันที่ ..... ระหว่างเวลา ..... น. ถึง ..... น.

ผู้สนใจสามารถขอซื้อเอกสารประกวดราคาด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ในราคาชุดละ ๗,๐๐๐.๐๐ บาท ผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์และชำระเงินผ่านทางธนาคาร ตั้งแต่วันที่ ..... ถึงวันที่ ..... โดยดาวน์โหลดเอกสารผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ได้ภายหลังจากชำระเงินเป็นที่เรียบร้อยแล้วจนถึงก่อนวันเสนอราคา

ผู้สนใจสามารถดูรายละเอียดได้ที่เว็บไซต์ www.mwa.co.th หรือ www.gprocurement.go.th หรือสอบถามทางโทรศัพท์หมายเลข ๐-๒๕๙๑-๑๙๑๙ ในวันและเวลาราชการ

ประกาศ ณ วันที่ ๒๖ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๕

(นายพิเชษฐ์ วงศ์พิทักษ์)

ผู้จัดการสำนักงานประปาสาขานนทบุรี

หมายเหตุ ผู้ประกอบการสามารถจัดเตรียมเอกสารประกอบการเสนอราคา (เอกสารส่วนที่ ๑ และเอกสารส่วนที่ ๒) ในระบบ e-GP ได้ตั้งแต่วันที่ซื้อเอกสารจนถึงวันเสนอราคา

เอกสารประกวดราคาจ้างก่อสร้างด้วยการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

เลขที่ .....

การจ้างก่อสร้างงานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเร่งด่วน ในพื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี เลขที่ สสน(จล)๐๗/๒๕๖๖

ตามประกาศ การประปานครหลวง

ลงวันที่ ธันวาคม ๒๕๖๕

การประปานครหลวง ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า "การประปานครหลวง" มีความประสงค์จะ ประกวดราคาจ้างก่อสร้าง งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเร่งด่วน ในพื้นที่ สำนักงานประปาสาขานนทบุรี เลขที่ สสน(จล)๐๗/๒๕๖๖ ณ พื้นที่ สำนักงานประปาสาขานนทบุรี ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) โดยมีข้อแนะนำและข้อกำหนดดังต่อไปนี้

๑. เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

๑.๑ แบบรูปและรายการละเอียด

๑.๒ แบบใบเสนอราคาที่กำหนดไว้ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

๑.๓ สัญญาจ้างก่อสร้าง

๑.๔ แบบหนังสือค้ำประกัน

(๑) หลักประกันการเสนอราคา

(๒) หลักประกันสัญญา

(๓) หลักประกันผลงาน

๑.๕ สูตรการปรับราคา

๑.๖ บทนิยาม

(๑) ผู้ที่มีผลประโยชน์ร่วมกัน

(๒) การขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม

๑.๗ แบบบัญชีเอกสารที่กำหนดไว้ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

(๑) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๑

(๒) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๒

๑.๙ เอกสารหมายเลข ๑ (๑) แบบแปลนงานก่อสร้าง

๑.๑๐ เอกสารหมายเลข ๑ (๒) ใบแจ้งปริมาณงานและราคา และเอกสารแนบท้าย

๑.๑๑ เอกสารหมายเลข ๒ (๑) ข้อตกลง

๑.๑๒ เอกสารหมายเลข ๒ (๒) คำแนะนำด้านความปลอดภัยและการป้องกันอุบัติเหตุ

๑.๑๓ เอกสารหมายเลข ๓ (๑) รายละเอียดประกอบแบบ (๒) การติดตั้งป้ายประกาศเครื่องหมาย และสัญญาณ

๑.๑๔ เอกสารหมายเลข ๓ (๓) แบบมาตรฐานงานก่อสร้างวางท่อประปา SDD-D-R๔

๑.๑๕ เอกสารหมายเลข ๓ เอกสารแก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ ๑/๒๕๖๐ (มิถุนายน ๒๕๖๐)

๑.๑๖ เอกสารหมายเลข ๓ เอกสารแก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ ๑/๒๕๖๔ (มกราคม ๒๕๖๔)

๑.๑๗ เอกสารหมายเลข ๓ (๔) รายละเอียดท่อและอุปกรณ์ประปา SS๒-R๒

๑.๘ แผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศและแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ

.....ฯลฯ.....

๒. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

๒.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๒.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๒.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๒.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๒.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๒.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๒.๗ เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว (กรณีการประกวดราคาจ้างก่อสร้างที่มีวงเงินงบประมาณตั้งแต่ ๑,๐๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท ขึ้นไป ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นนิติบุคคลตามกฎหมาย)

๒.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ การประปานครหลวง ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๒.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

๒.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาจ้างก่อสร้างในวงเงินไม่น้อยกว่า ๙๓๔,๕๐๐.๐๐ บาท (เก้าแสนสามหมื่นสี่พันห้าร้อยบาทถ้วน) และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนที่การประปานครหลวงเชื่อถือ

เป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างประเภทงานก่อสร้างวางท่อประปาที่มีขนาดระบุไม่เกิน ๑,๘๐๐ มิลลิเมตร ของ กปน.และมีวงเงินขีดความสามารถในการรับงานคงเหลือ ณ วันยื่นข้อเสนอไม่น้อยกว่าราคากลางของ กปน. และต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกจำกัดสิทธิ์ หรือถูกตัดสิทธิ์การเข้าประกวดราคาจ้างงาน กปน. (ในระหว่างที่การขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการที่มีคุณสมบัติเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในการก่อสร้างของหน่วยงานของรัฐที่จัดทำโดยกรมบัญชีกลางยังไม่แล้วเสร็จ)

๒.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็น "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

กรณีที่ ๑ ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก

๑) ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณ

งาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

๒) กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

๓) ผู้เข้าร่วมค้าหลักจะต้องขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกาศประกวดราคาจ้างก่อสร้าง และมีวงเงินขีดความสามารถในการรับงานคงเหลือ ณ วันยื่นข้อเสนอต้องไม่น้อยกว่าราคากลางของ กปน. ทั้งนี้ ผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ใช่ผู้เข้าร่วมค้าหลักจะเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างของ กปน. หรือไม่ก็ได้

แต่กรณีที่มีผู้เข้าร่วมค้านอกจากผู้เข้าร่วมค้าหลัก ได้ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกาศประกวดราคาจ้างก่อสร้างด้วย วงเงินขีดความสามารถในการรับงานคงเหลือ ณ วันยื่นข้อเสนอ ให้เฉลี่ยตามสัดส่วนความรับผิดชอบในกิจการร่วมค้า และเมื่อรวมของผู้ร่วมค้าที่ขึ้นทะเบียนทุกราย ต้องไม่น้อยกว่าราคากลางของ กปน.

๔) ผู้เข้าร่วมค้าหลักต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกจำกัดสิทธิ์หรือถูกตัดสิทธิ์การเข้าประกวดราคาจ้างจาก กปน.ทั้งนี้ให้รวมถึงกรณีผู้เข้าร่วมค้าที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างของ กปน. ด้วย

๕) ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการที่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย

กรณีที่ ๒ ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนด

๒.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

๒.๑๓ กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) จะต้องยื่นเอกสารสำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ด้วย

๒.๑๔ ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นผู้ชนะการเสนอราคาต้องจัดทำแผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศและแผนงานใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ โดยยื่นให้ กปน. ภายใน ๖๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาด้วย

๒.๑๕ เป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างสาขาระบบประปาประเภทงานก่อสร้างวางท่อประปาที่มีขนาดระบุไม่เกิน ๑,๘๐๐ มิลลิเมตร ไว้กับกรมบัญชีกลาง (กรณีคณะกรรมการราคากลางได้ประกาศกำหนดให้งานก่อสร้างสาขานั้นต้องขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการไว้กับกรมบัญชีกลาง) หรือขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างประเภทงานวางท่อจ่ายน้ำกับท่อบริการของ กปน. (ในระหว่างที่การขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการที่มีคุณสมบัติเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในงานก่อสร้างสาขาระบบประปายังไม่แล้วเสร็จ)

๓. หลักฐานการยื่นข้อเสนอ

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยแยกเป็น ๒ ส่วน คือ

๓.๑ ส่วนที่ ๑ อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(๑) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคล

(ก) ห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

(ข) บริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล หนังสือบริคณห์สนธิ บัญชีรายชื่อกรรมการผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) และบัญชีผู้ถือหุ้นรายใหญ่ (ถ้ามี) พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

(๒) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาหรือคณะบุคคลที่มิใช่นิติบุคคล ให้ยื่นสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้นั้น สำเนาข้อตกลงที่แสดงถึงการเข้าเป็นหุ้นส่วน (ถ้ามี) สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้เป็นหุ้นส่วน หรือสำเนาหนังสือเดินทางของผู้เป็นหุ้นส่วนที่มิได้ถือสัญชาติไทย พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

(๓) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ยื่นข้อเสนอร่วมกันในฐานะเป็นผู้ร่วมค้า ให้ยื่นสำเนาสัญญาของการเข้าร่วมค้า และเอกสารตามที่ระบุไว้ใน (๑) หรือ (๒) ของผู้ร่วมค้า แล้วแต่กรณี

(๔) เอกสารเพิ่มเติมอื่นๆ

(๔.๑) สำเนาใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม (ภ.พ.๒๐) พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง (ถ้ามี)

(๔.๒) สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนผู้มีอำนาจ พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง (ถ้ามี)

(๕) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ทั้งหมดที่ได้ยื่นพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตามแบบในข้อ ๑.๗ (๑) โดยไม่ต้องแนบในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

ทั้งนี้ เมื่อผู้ยื่นข้อเสนอดำเนินการแนบไฟล์เอกสารตามบัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ครบถ้วน ถูกต้องแล้ว ระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์จะสร้างบัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ตามแบบในข้อ ๑.๗ (๑) ให้โดยผู้ยื่นข้อเสนอไม่ต้องแนบบัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ดังกล่าวในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

๓.๒ ส่วนที่ ๒ อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(๑) ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอมอบอำนาจให้บุคคลอื่นกระทำการแทนให้แนบหนังสือมอบอำนาจซึ่งติดอากรแสตมป์ตามกฎหมาย โดยมีหลักฐานแสดงตัวตนของผู้มอบอำนาจและผู้รับมอบอำนาจ ทั้งนี้หากผู้รับมอบอำนาจเป็นบุคคลธรรมดาต้องเป็นผู้ที่บรรลุนิติภาวะตามกฎหมายแล้วเท่านั้น

(๒) หลักประกันการเสนอราคา ตามข้อ ๕

(๓) สำเนาหนังสือรับรองผลงานก่อสร้างพร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

(๔)

(๕) สำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี)

(๖) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ทั้งหมดที่ได้ยื่นพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามแบบในข้อ ๑.๗ (๒) โดยไม่ต้องแนบในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

ทั้งนี้ เมื่อผู้ยื่นข้อเสนอดำเนินการแนบไฟล์เอกสารตามบัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ครบถ้วน ถูกต้องแล้ว ระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์จะสร้างบัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ตามแบบในข้อ ๑.๗ (๒) ให้โดยผู้ยื่นข้อเสนอไม่ต้องแนบบัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ดังกล่าวในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

๔. การเสนอราคา

๔.๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอ และเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น และจะต้องกรอกข้อความให้ถูกต้องครบถ้วน พร้อมทั้งหลักฐานแสดงตัวตนและทำการยืนยันตัวตนของผู้ยื่นข้อเสนอโดยไม่ต้องแนบใบเสนอราคาในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

๔.๒ ให้ผู้ยื่นข้อเสนอกรอกรายละเอียดการเสนอราคาในใบเสนอราคาตามแบบเอกสารประกวดราคาจ้างก่อสร้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ข้อ ๑.๒ ให้ครบถ้วนโดยไม่ต้องยื่นใบแจ้งปริมาณงานและราคา และใบบัญชีรายการก่อสร้างในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

ในการเสนอราคาให้เสนอราคาเป็นเงินบาทและเสนอราคาได้เพียงครั้งเดียวและราคาเดียว โดยเสนอราคารวม หรือราคาต่อหน่วย หรือราคาต่อรายการ ตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ท้ายใบเสนอราคาให้ถูกต้อง ทั้งนี้ ราคารวมที่เสนอจะต้องตรงกันทั้งตัวเลขและตัวหนังสือ ถ้าตัวเลขและตัวหนังสือไม่ตรงกัน ให้ถือตัวหนังสือเป็นสำคัญ โดยคิดราคารวมทั้งสิ้นซึ่งรวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม ภาษีอากรอื่น และค่าใช้จ่ายทั้งปวงไว้แล้ว

ราคาที่เสนอจะต้องเสนอกำหนดยืนราคาไม่น้อยกว่า ๑๕๐ วัน นับตั้งแต่วันเสนอราคาโดยภายในกำหนดยืนราคา ผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับผิดชอบราคาที่ตนได้เสนอไว้และจะถอนการเสนอราคามิได้

๔.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอกำหนดเวลาดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จไม่เกิน ๕๔๐ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งจาก ผู้จัดการสำนักงานประปาสาขานนทบุรี ให้เริ่มทำงาน

๔.๔ ก่อนเสนอราคา ผู้ยื่นข้อเสนอควรตรวจดูร่างสัญญา แบบรูป และรายการละเอียด ฯลฯ ให้ถี่ถ้วนและเข้าใจเอกสารประกวดราคาจ้างอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดเสียก่อนที่จะตกลงยื่นข้อเสนอตามเงื่อนไขในเอกสารประกวดราคาจ้างอิเล็กทรอนิกส์

๔.๕ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ในวันที่ ..... ระหว่างเวลา ..... น. ถึง ..... น. และเวลาในการเสนอราคาให้ถือตามเวลาของระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์เป็นเกณฑ์

เมื่อพ้นกำหนดเวลายื่นข้อเสนอและเสนอราคาแล้ว จะไม่รับเอกสารการยื่นข้อเสนอและเสนอราคาใดๆ โดยเด็ดขาด

๔.๖ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำเอกสารสำหรับใช้ในการเสนอราคาในรูปแบบไฟล์เอกสารประเภท PDF File (Portable Document Format) โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นผู้รับผิดชอบตรวจสอบความครบถ้วนถูกต้อง และชัดเจนของเอกสาร PDF File ก่อนที่จะยืนยันการเสนอราคา แล้วจึงส่งข้อมูล (Upload) เพื่อเป็นการเสนอราคาให้แก่การประปานครหลวง ผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

๔.๗ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะดำเนินการตรวจสอบคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอแต่ละรายว่า เป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นตามข้อ ๑.๖ (๑) หรือไม่ หากปรากฏว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น คณะกรรมการฯ จะตัดรายชื่อผู้ยื่นข้อเสนอราคาที่มีผลประโยชน์ร่วมกันนั้นออกจากการเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ

หากปรากฏต่อคณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ว่า ก่อนหรือในขณะที่มีการพิจารณาข้อเสนอ มีผู้ยื่นข้อเสนอรายใดกระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมตามข้อ ๑.๖ (๒) และคณะกรรมการฯ เชื่อว่ามีการกระทำอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม คณะกรรมการฯ จะตัดรายชื่อผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นออกจากการเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ และการประปานครหลวง จะพิจารณาลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอดังกล่าว

เป็นผู้ทิ้งงาน เว้นแต่ การประปานครหลวง จะพิจารณาเห็นว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น มิใช่เป็นผู้ริเริ่มให้มีการกระทำดังกล่าวและได้ให้ความร่วมมือเป็นประโยชน์ต่อการพิจารณาของการประปานครหลวง

๔.๘ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องปฏิบัติ ดังนี้

(๑) ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

(๒) ราคาที่เสนอจะต้องเป็นราคาที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม และภาษีอื่นๆ (ถ้ามี) รวมค่าใช้จ่ายทั้งปวงไว้ด้วยแล้ว

(๓) ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่กระบวนการเสนอราคา ตามวัน เวลา ที่กำหนด

(๔) ผู้ยื่นข้อเสนอจะถอนการเสนอราคาที่เสนอแล้วไม่ได้

(๕) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องศึกษาและทำความเข้าใจในระบบและวิธีการเสนอราคาด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ของกรมบัญชีกลางที่แสดงไว้ในเว็บไซต์ www.gprocurement.go.th

๔.๙ ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นผู้ชนะการเสนอราคาต้องจัดทำแผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศและแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ โดยยื่นให้หน่วยงานของรัฐภายใน ๖๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๕. หลักประกันการเสนอราคา

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องวางหลักประกันการเสนอราคาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้ จำนวน ๔๙๙,๙๕๘.๐๐ บาท (สี่แสนเก้าหมื่นเก้าพันเก้าร้อยห้าสิบแปดบาทถ้วน)

๕.๑ เช็คหรือดราฟท์ที่ธนาคารเซ็นสั่งจ่าย ซึ่งเป็นเช็คหรือดราฟท์ลงวันที่ที่ใช้เช็คหรือดราฟท์นั้นชำระต่อเจ้าหน้าที่ในวันที่ยื่นข้อเสนอ หรือก่อนวันนั้นไม่เกิน ๓ วันทำการ

๕.๒ หนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารภายในประเทศตามแบบที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด

๕.๓ พันธบัตรรัฐบาลไทย

๕.๔ หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยอนุโลมให้ใช้ตามตัวอย่างหนังสือค้ำประกันของธนาคารที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด

กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอนำเช็คหรือดราฟท์ที่ธนาคารสั่งจ่ายหรือพันธบัตรรัฐบาลไทยหรือหนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ มาวางเป็นหลักประกันการเสนอราคาจะต้องส่งต้นฉบับเอกสารดังกล่าวมาให้การประปานครหลวงตรวจสอบความถูกต้องในวันที่ ..... ระหว่างเวลา ..... น. ถึง ..... น.

กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ประสงค์จะใช้หนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารในประเทศเป็นหลักประกันการเสนอราคาให้ระบุชื่อผู้เข้าร่วมค้ารายที่สัญญาร่วมค้ากำหนดให้เป็นผู้เข้ายื่นข้อเสนอกับหน่วยงานของรัฐเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ

หลักประกันการเสนอราคาตามข้อนี้ การประปานครหลวงจะคืนให้ผู้ยื่นข้อเสนอหรือผู้ค้ำประกันภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่การประปานครหลวงได้พิจารณาเห็นชอบรายงานผลคัดเลือกผู้ชนะการประกวดราคาเรียบร้อยแล้ว เว้นแต่ผู้ยื่นข้อเสนอรายที่คัดเลือกไว้ซึ่งเสนอราคาต่ำสุดหรือได้คะแนนรวมสูงสุดไม่เกิน ๓ ราย ให้คืนได้

ต่อเมื่อได้ทำสัญญาหรือข้อตกลง หรือผู้ยื่นข้อเสนอได้พ้นจากข้อผูกพันแล้ว

การคืนหลักประกันการเสนอราคา ไม่ว่าในกรณีใด ๆ จะคืนให้โดยไม่มีดอกเบี้ย

๖. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา

๖.๑ การพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ การประปานครหลวงจะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ ราคา

๖.๒ การพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ

กรณีใช้หลักเกณฑ์ราคาในการพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ การประปานครหลวง จะพิจารณาจาก ราคารวม

๖.๓ หากผู้ยื่นข้อเสนอรายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อ ๒ หรือยื่นหลักฐานการยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้อง หรือไม่ครบถ้วนตามข้อ ๓ หรือยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้องตามข้อ ๔ แล้ว คณะกรรมการพิจารณาผล การประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะไม่รับพิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น เว้นแต่ผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเสนอเอกสารทางเทคนิคหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะจ้างไม่ครบถ้วน หรือเสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่การประปานครหลวงกำหนดไว้ในประกาศและเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ในส่วนที่มิใช่สาระสำคัญและความแตกต่างนั้น ไม่มีผลทำให้เกิดการได้เปรียบเสียเปรียบต่อผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเป็นการผิดพลาดเล็กน้อย คณะกรรมการฯ อาจพิจารณาผ่อนปรนการตัดสิทธิผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น

๖.๔ การประปานครหลวงสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอโดยไม่มีการผ่อนผัน ในกรณีดังต่อไปนี้

(๑) ไม่ปรากฏชื่อผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นในบัญชีรายชื่อผู้รับเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ทางระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์ หรือบัญชีรายชื่อผู้ซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ทางระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ของการประปานครหลวง

(๒) ไม่กรอกชื่อผู้ยื่นข้อเสนอในการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์

(๓) เสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กำหนดในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นสาระสำคัญ หรือมีผลทำให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบแก่ผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น

๖.๕ ในการตัดสินการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือในการทำสัญญา คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือการประปานครหลวง มีสิทธิให้ผู้ยื่นข้อเสนอชี้แจงข้อเท็จจริงเพิ่มเติมได้ การประปานครหลวงมีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอ ไม่รับราคา หรือไม่ทำสัญญา หากข้อเท็จจริงดังกล่าวไม่เหมาะสมหรือไม่ถูกต้อง

๖.๖ การประปานครหลวงทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะไม่รับราคาต่ำสุด หรือราคาหนึ่งราคาใด หรือราคาที่เสนอทั้งหมดก็ได้ และอาจพิจารณาเลือกจ้างในจำนวน หรือขนาด หรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิก การประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์โดยไม่พิจารณาจัดจ้างเลยก็ได้ สุดแต่จะพิจารณา ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ของทางราชการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าการตัดสินของการประปานครหลวงเป็นเด็ดขาดผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายใดๆ มิได้ รวมทั้ง การประปานครหลวงจะพิจารณายกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์และลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ทิ้งงาน ไม่ว่าจะเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกหรือไม่ก็ตาม หากมีเหตุที่เชื่อถือได้ว่ายื่นข้อเสนอกระทำการโดยไม่สุจริต เช่น การเสนอเอกสารอันเป็นเท็จ หรือใช้ชื่อบุคคลธรรมดา หรือนิติบุคคลอื่นมาเสนอราคาแทน เป็นต้น

ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอรายที่เสนอราคาต่ำสุด เสนอราคาต่ำจนคาดหมายได้ว่าไม่อาจดำเนินงานตามเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ได้ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือการประปานครหลวง จะให้ผู้ยื่นข้อเสนอนั้นชี้แจงและแสดงหลักฐานที่ทำให้เชื่อได้ว่าผู้ยื่นข้อเสนอสามารถดำเนินงานตามเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ให้เสร็จสมบูรณ์ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่รับฟังได้ การประปานครหลวง มีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอหรือไม่รับราคาของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น ทั้งนี้ผู้ยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายใดๆ จากการประปานครหลวง

๖.๗ ก่อนลงนามในสัญญา การประปานครหลวง อาจประกาศยกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หากปรากฏว่ามีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการประกวดราคาหรือที่ได้รับการคัดเลือกมีผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม หรือสมยอมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือส่อว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา

๖.๘ หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่ไม่เกินร้อยละ ๑๐ ให้หน่วยงานของรัฐจัดซื้อจัดจ้างจากผู้ประกอบการ SMEs ดังกล่าว โดยจัดเรียงลำดับผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ซึ่งเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นไม่เกินร้อยละ ๑๐ ที่จะเรียกมาทำสัญญาไม่เกิน ๓ ราย

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการ SMEs

๖.๙ หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งมิใช่ผู้ประกอบการ SMEs แต่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาที่มิได้ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศไม่เกินร้อยละ ๓ ให้หน่วยงานของรัฐจัดซื้อหรือจัดจ้างจากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยดังกล่าว

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการที่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย

๗. การทำสัญญาจ้างก่อสร้าง

ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะต้องทำสัญญาจ้างตามแบบสัญญา ดังระบุในข้อ ๑.๓ หรือทำข้อตกลงเป็นหนังสือกับการประปานครหลวง ภายใน ๗ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้ง และจะต้องวางหลักประกันสัญญาเป็นจำนวนเงินเท่ากับร้อยละ ๕ ของราคาค่าจ้างที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ให้การประปานครหลวงยึดถือไว้ในขณะทำสัญญาโดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้

๗.๑ เงินสด

๗.๒ เช็คหรือดราฟท์ที่ธนาคารเซ็นสั่งจ่าย ซึ่งเป็นเช็คหรือดราฟท์ลงวันที่ที่ใช้เช็คหรือดราฟท์นั้น ชำระต่อเจ้าหน้าที่ในวันทำสัญญา หรือก่อนวันนั้นไม่เกิน ๓ วันทำการ

๗.๓ หนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศ ตามตัวอย่างที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด ดังระบุในข้อ ๑.๔ (๒) หรือจะเป็นหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ตามวิธีการที่กรมบัญชีกลางกำหนด

๗.๔ หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยอนุโลมให้ใช้ตามตัวอย่างหนังสือค้ำประกันของธนาคารที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด ดังระบุในข้อ ๑.๔ (๒)

๗.๕ พันธบัตรรัฐบาลไทย

หลักประกันนี้จะคืนให้ โดยไม่มีดอกเบี้ยภายใน ๑๕ วันนับถัดจากวันที่ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (ผู้รับจ้าง) พ้นจากข้อผูกพันตามสัญญาจ้างแล้ว

๘. ค่าจ้างและการจ่ายเงิน

การประปานครหลวง ตกลงจะจ่ายเงินค่าจ้าง โดยถือราคาต่อหน่วยเป็นเกณฑ์ตามรายการแต่ละประเภทดังที่ได้กำหนดไว้ในใบแจ้งปริมาณงานและราคา ตามเอกสารแนบท้ายสัญญา

จำนวนปริมาณงานที่กำหนดไว้ในบัญชีรายการก่อสร้างหรือใบแจ้งปริมาณงานและราคานี้เป็นจำนวนโดยประมาณเท่านั้น จำนวนปริมาณงานที่แท้จริงอาจจะมากหรือน้อยกว่านี้ก็ได้ซึ่งการประปานครหลวงจะจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างตามราคาต่อหน่วยของงานแต่ละรายการที่ได้ทำเสร็จจริง

การประปานครหลวง จะจ่ายเงินค่าจ้างเป็นรายเดือนตามเนื้องานที่ทำเสร็จจริง เมื่อการประปานครหลวง ได้ทำการตรวจสอบผลงานที่ทำเสร็จแล้ว และปรากฏว่าเป็นที่พอใจตรงตามข้อกำหนดแห่งสัญญานี้ทุกประการ การประปานครหลวงจะออกหนังสือรับรองการรับมอบงานนั้น ให้ไว้แก่ผู้รับจ้าง

การจ่ายเงินงวดสุดท้ายจะจ่ายให้เมื่องานทั้งหมดตามสัญญาได้แล้วเสร็จทุกประการรวมทั้งการทำสถานที่ก่อสร้างให้สะอาดเรียบร้อยตามที่กำหนดไว้ในสัญญาข้อ ๒๐

๙. อัตราค่าปรับ

ค่าปรับตามสัญญาจ้างแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ หรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือจะกำหนด ดังนี้

๙.๑ กรณีที่ผู้รับจ้างนำงานที่รับจ้างไปจ้างช่วงให้ผู้อื่นทำอีกทอดหนึ่งโดยไม่ได้รับอนุญาตจากการประปานครหลวง จะกำหนดค่าปรับสำหรับการฝ่าฝืนดังกล่าวเป็นจำนวนร้อยละ ๑๐.๐๐ ของวงเงินของงานจ้างช่วงนั้น

๙.๒ กรณีที่ผู้รับจ้างปฏิบัติผิดสัญญาจ้างก่อสร้าง นอกเหนือจากข้อ ๙.๑ จะกำหนดค่าปรับเป็นรายวันเป็นจำนวนเงินตายตัวในอัตราร้อยละ ๐.๑๐ ของค่างานตามสัญญาต่อวัน โดยปัดเศษของบาททิ้ง แต่ไม่ต่ำกว่าวันละ ๑๐๐ บาท

๑๐. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งได้ทำสัญญาจ้าง ตามแบบ ดังระบุในข้อ ๑.๓ หรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือแล้วแต่กรณี จะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของงานจ้างที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลา ไม่น้อยกว่า ๒ ปี นับถัดจากวันที่การประปานครหลวงได้รับมอบงาน โดยต้องรีบจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้การได้ดีดังเดิมภายใน ๓ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

๑๑. การหักเงินประกันผลงาน

ในการจ่ายเงินแต่ละงวด การประปานครหลวงจะหักเงินจำนวนร้อยละ ๑๐ ของเงินที่ต้องจ่ายในงวดนั้นเพื่อเป็น ประกันผลงาน

ผู้รับจ้างมีสิทธิที่จะขอเงินประกันผลงานคืน โดยผู้รับจ้างจะต้องนำหนังสือค้ำประกันของธนาคาร หรือหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารภายในประเทศตามแบบหนังสือค้ำประกันดังระบุในข้อ ๑.๔ (๔) มาวางไว้ต่อการประปานครหลวง เพื่อเป็นหลักประกันแทน

การประปานครหลวงจะคืนเงินประกันผลงาน และ/หรือหนังสือค้ำประกันของธนาคารดังกล่าวให้แก่ผู้รับจ้างพร้อมกับการจ่ายเงินค่าจ้างงวดสุดท้าย

๑๒. ข้อสงวนสิทธิในการยื่นข้อเสนอและอื่น ๆ

๑๒.๑ เงินค่าจ้างสำหรับงานจ้างครั้งนี้ ได้มาจากเงินงบประมาณประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๖

การลงนามในสัญญาจะกระทำได้ต่อเมื่อ การประปานครหลวงได้รับอนุมัติเงินค่าก่อสร้างจากเงินงบประมาณประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๖

๑๒.๒ เมื่อการประปานครหลวงได้คัดเลือกผู้ยื่นข้อเสนอรายใดให้เป็นผู้รับจ้าง และได้ตกลงจ้าง ตามการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ถ้าผู้รับจ้างจะต้องสั่งหรือนำสิ่งของมาเพื่องานจ้างดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศ และของนั้นต้องนำเข้ามาโดยทางเรือในเส้นทางที่มีเรือไทยเดินอยู่ และสามารถให้บริการรับขนได้ตามที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศกำหนด ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชยนาวี ดังนี้

(๑) แจ้งการสั่งหรือนำสิ่งของดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศต่อกรมเจ้าท่า ภายใน ๗ วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้รับจ้างสั่งหรือซื้อของจากต่างประเทศ เว้นแต่เป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่นได้

(๒) จัดการให้สิ่งของดังกล่าวบรรทุกโดยเรือไทย หรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทยจากต่างประเทศมายังประเทศไทย เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากกรมเจ้าท่า ให้บรรทุกสิ่งของนั้น โดยเรืออื่นที่มิใช่เรือไทย ซึ่งจะต้องได้รับอนุญาตเช่นนั้นก่อนบรรทุกของลงเรืออื่น หรือเป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่น

(๓) ในกรณีที่ไม่ปฏิบัติตาม (๑) หรือ (๒) ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชยนาวี

๑๒.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งการประปานครหลวงได้คัดเลือกแล้ว ไม่ไปทำสัญญาหรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือภายในเวลาที่กำหนดดังระบุไว้ในข้อ ๗ การประปานครหลวงจะริบหลักประกันการยื่นข้อเสนอ หรือเรียกร้องจากผู้ออกหนังสือค้ำประกัน การยื่นข้อเสนอทันที และอาจพิจารณาเรียกร้องให้ชดใช้ความเสียหายอื่น (ถ้ามี) รวมทั้งจะพิจารณาให้เป็นผู้ทิ้งงาน ตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ

๑๒.๔ การประปานครหลวงสงวนสิทธิ์ที่จะแก้ไขเพิ่มเติมเงื่อนไข หรือข้อกำหนดในแบบสัญญาหรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือให้เป็นไปตามความเห็นของสำนักงานอัยการสูงสุด (ถ้ามี)

๑๒.๕ ในกรณีที่เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ มีความขัดหรือแย้งกัน ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของการประปานครหลวง คำวินิจฉัยดังกล่าวให้ถือเป็นที่สุด และผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม

๑๒.๖ การประปานครหลวง อาจประกาศยกเลิกการจัดจ้างในกรณีต่อไปนี้ได้ โดยที่ผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ จากการประปานครหลวงไม่ได้

(๑) การประปานครหลวงไม่ได้รับการจัดสรรเงินที่จะใช้ในการจัดจ้างหรือได้รับจัดสรรแต่ไม่เพียงพอที่จะทำการจัดจ้างครั้งนี้ต่อไป

(๒) มีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการจัดจ้างหรือที่ได้รับการคัดเลือกมีผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมหรือสมยอมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือส่อว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา

(๓) การทำการจัดจ้างครั้งนี้ต่อไปอาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่การประปานครหลวงหรือกระทบต่อประโยชน์สาธารณะ

(๔) กรณีอื่นในทำนองเดียวกับ (๑) (๒) หรือ (๓) ตามที่กำหนดในกฎกระทรวงซึ่งออกตามความในกฎหมายว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ

๑๓. การปรับราคาค่างานก่อสร้าง

การปรับราคาค่างานก่อสร้างตามสูตรการปรับราคาดังระบุในข้อ ๑.๕ จะนำมาใช้ในกรณีที่ ค่างานก่อสร้างลดลงหรือเพิ่มขึ้น โดยวิธีการต่อไปนี้

ตามเงื่อนไข หลักเกณฑ์ สูตรและวิธีคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ ๒๒ สิงหาคม ๒๕๓๒ เรื่อง การพิจารณาช่วยเหลือผู้ประกอบอาชีพงานก่อสร้าง ตามหนังสือสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ที่ นร ๐๒๐๓/ว ๑๐๙ ลงวันที่ ๒๔ สิงหาคม ๒๕๓๒

สูตรการปรับราคา (สูตรค่า K) จะต้องคงที่ที่ระดับที่กำหนดไว้ในวันแล้วเสร็จตามที่กำหนดไว้ในสัญญา หรือภายในระยะเวลาที่การประปานครหลวงได้ขยายออกไป โดยจะใช้สูตรของทางราชการที่ได้ระบุในข้อ ๑.๕

๑๔. มาตรฐานฝีมือช่าง

เมื่อการประปานครหลวงได้คัดเลือกผู้ยื่นข้อเสนอรายใดให้เป็นผู้รับจ้างและได้ตกลงจ้างก่อสร้างตามประกาศนี้แล้ว ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องตกลงว่าในการปฏิบัติงานก่อสร้างดังกล่าว ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีและใช้ผู้ผ่านการทดสอบ มาตรฐานฝีมือช่างหรือผู้ผ่านการทดสอบมาตราฐานฝีมือช่างจาก คณะกรรมการกำหนดมาตรฐานและทดสอบฝีมือแรงงาน หรือสถาบันของราชการอื่น หรือสถาบันเอกชนที่ราชการรับรอง หรือผู้มีวุฒิบัตรระดับ ปวช. ปวส. และปวท. หรือเทียบเท่าจากสถาบันการศึกษาที่ ก.พ. รับรองให้เข้ารับราชการได้ ในอัตราไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๑๐ ของแต่ละ สาขาช่างแต่จะต้องมีจำนวนช่างอย่างน้อย ๑ คน ในแต่ละสาขาช่าง ดังต่อไปนี้

๑๔.๑ ช่างประกอบท่อ

๑๔.๒ ช่างเชื่อมเหล็ก

๑๔.๓ ช่างไม้ก่อสร้าง

๑๔.๔ ช่างไฟฟ้า

๑๕. การปฏิบัติตามกฎหมายและระเบียบ

ในระหว่างระยะเวลาการก่อสร้าง ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กฎหมายและระเบียบได้กำหนดไว้โดยเคร่งครัด

๑๖. การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ

การประปานครหลวง สามารถนำผลการปฏิบัติงานแล้วเสร็จตามสัญญาของผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้รับจ้างเพื่อนำมาประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ

ทั้งนี้ หากผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจะถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับการประปานครหลวง ไว้ชั่วคราว

การประปานครหลวง

ธันวาคม ๒๕๖๕

ขอบเขตของงาน (Term of Reference : TOR)
งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเร่งด่วน
ในพื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี
สัญญาเลขที่ สสน(จล)๐๗/๒๕๖๖
ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e – bidding)

---

๑. ความเป็นมา

การประปานครหลวงเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่ ผลิต จัดส่งและจำหน่ายน้ำประปาในเขตท้องที่กรุงเทพมหานครจังหวัดนนทบุรี และจังหวัดสมุทรปราการมีความจำเป็นต้องจ้างงานก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้องเพื่อให้งานบริการดำเนินงานได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว จึงประสงค์ให้มีการจัดจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง ในพื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

๒. วัตถุประสงค์

การประปานครหลวงซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า กปน. มีความประสงค์จะจ้างงานก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้องเพื่อ ปรับปรุงระบบท่อจ่ายน้ำ หรือปรับปรุงระบบท่อจ่ายน้ำประปาร่วมกับหน่วยงานภายนอก บริเวณหมู่บ้านสหกรณ์การบินไทย ซอย ๑,๒,๓,๔,๕,๗,๙,๑๑,๑๓,๑๗ ถนนแจ้งวัฒนะ ในพื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

๓. คุณสมบัติผู้ยื่นข้อเสนอ

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว (กรณีการประกวดราคาจ้างก่อสร้างที่มีวงเงินงบประมาณตั้งแต่ ๑,๐๐๐,๐๐๐ บาท ขึ้นไป ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นนิติบุคคลตามกฎหมาย)

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ กปน. ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

๓.๑๐ เป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างสาขาระบบประปาประเภทงานก่อสร้างวางท่อประปาที่มีขนาดระบุไม่เกิน ๑,๘๐๐ มิลลิเมตร ไว้กับกรมบัญชีกลาง (กรณีคณะกรรมการราคากลางได้ประกาศกำหนดให้งานก่อสร้างสาขานั้นต้องขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการไว้กับกรมบัญชีกลาง) หรือขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างประเภทงานวางท่อจ่ายน้ำกับท่อบริการของ กปน. (ในระหว่างที่การขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการที่มีคุณสมบัติเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในงานก่อสร้างสาขาระบบประปายังไม่แล้วเสร็จ)

๓.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาจ้างก่อสร้าง ในวงเงินไม่น้อยกว่า ๙๓๔,๕๐๐.- บาท (เก้าแสนสามหมื่นสี่พันห้าร้อยบาทถ้วน) และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนที่ กปน. เชื่อถือ

เป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างประเภทงานก่อสร้างวางท่อประปาที่มีขนาดระบุไม่เกิน ๑,๘๐๐ มิลลิเมตร ของ กปน.และมีวงเงินขีดความสามารถในการรับงานคงเหลือ ณ วันยื่นข้อเสนอ ไม่น้อยกว่าราคากลางของ กปน. และต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกจำกัดสิทธิ์ หรือถูกตัดสิทธิ์การเข้าประกวดราคาจ้างงาน กปน.(ในระหว่างที่การขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการที่มีคุณสมบัติเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในการก่อสร้างของหน่วยงานของรัฐที่จัดทำโดยกรมบัญชีกลางยังไม่แล้วเสร็จ)

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็น “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

กรณีที่ ๑ ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก

๑) ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

๒) กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

๓) ผู้เข้าร่วมค้าหลักจะต้องขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกาศประกวดราคาจ้างก่อสร้าง และมีวงเงินขีดความสามารถในการรับงานคงเหลือ ณ วันยื่นข้อเสนอต้องไม่น้อยกว่าราคากลางของ กปน. ทั้งนี้ ผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ใช่ผู้เข้าร่วมค้าหลักจะเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างของ กปน. หรือไม่ก็ได้

แต่กรณีที่มีผู้เข้าร่วมค้านอกจากผู้เข้าร่วมค้าหลัก ได้ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกาศประกวดราคาจ้างก่อสร้างด้วย วงเงินขีดความสามารถในการรับงานคงเหลือ ณ วันยื่นข้อเสนอ ให้เฉลี่ยตามสัดส่วนความรับผิดชอบในกิจการร่วมค้า และเมื่อรวมของผู้ร่วมค้าที่ขึ้นทะเบียนทุกราย ต้องไม่น้อยกว่าราคากลางของ กปน.

๔) ผู้เข้าร่วมค้าหลักต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกจำกัดสิทธิ์หรือถูกตัดสิทธิ์การเข้าประกวดราคาจ้างจาก กปน.ทั้งนี้ให้รวมถึงกรณีผู้เข้าร่วมค้าที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างของ กปน. ด้วย

๕) ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการที่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย

กรณีที่ ๒ ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนด

๓.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

๓.๑๓ กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) จะต้องยื่นเอกสารสำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ด้วย

๓.๑๔ ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นผู้ชนะการเสนอราคาต้องจัดทำแผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศและแผนงานใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ โดยยื่นให้ กปน. ภายใน ๖๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา ด้วย

๔. แบบรูปรายการงานก่อสร้าง

หมายถึงขอบเขตของงาน (Term of Reference : TOR) นี้ และเอกสารดังนี้

๔.๑ เอกสารหมายเลข ๑ ประกอบด้วย

๔.๑.๑ (๑) แบบแปลนงานก่อสร้าง

๔.๑.๒ (๒) ใบแจ้งปริมาณงานและราคา และเอกสารแนบท้าย

๔.๒ เอกสารหมายเลข ๒ ประกอบด้วย

๔.๒.๑ (๑) ข้อตกลง

๔.๒.๒ (๒) คำแนะนำด้านความปลอดภัยและการป้องกันอุบัติเหตุ

๔.๓ เอกสารหมายเลข ๓ ประกอบด้วย

๔.๓.๑ (๑) รายละเอียดประกอบแบบ

๔.๓.๒ (๒) การติดตั้งป้ายประกาศ เครื่องหมาย และสัญญาณ

๔.๓.๓ (๓) แบบมาตรฐานงานก่อสร้างวางท่อประปา SDD-D-R๔

- เอกสารแก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ ๑/๒๕๖๐ (มิถุนายน ๒๕๖๐)
- เอกสารแก้ไขเพิ่มเติม ฉบับบที่ ๑/๒๕๖๔ (มกราคม ๒๕๖๔)

๔.๓.๔ (๔) รายละเอียดท่อและอุปกรณ์ประปา SS๒-R๒

๕. วงเงินงบประมาณในการจ้าง

๕.๑ จำนวน ๙,๙๙๙,๑๕๐.- บาท (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)

๕.๒ เงินงบประมาณรายจ่ายประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๖

☑ ๕.๒.๑ ได้รับจัดสรรเงินงบประมาณรายจ่ายประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๖ แล้ว

☐ ๕.๒.๒ ยังไม่ได้รับจัดสรรเงินงบประมาณรายจ่ายประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๖

๖. ระยะเวลาดำเนินการและส่งมอบงาน

๖.๑ ดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จไม่เกิน ๕๔๐ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งจากผู้จัดการสำนักงานประปาสาขานนทบุรี ให้เริ่มทำงาน

๖.๒ เมื่องานแล้วเสร็จบริบูรณ์และผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานจากผู้รับจ้าง หรือจากผู้รับจ้างรายใหม่ ในกรณีที่มีการบอกเลิกสัญญาตามข้อ ๗ หากมีเหตุชำรุดบกพร่อง หรือเสียหายเกิดขึ้นจากการจ้างนี้ภายในกำหนด ๒ (สอง) ปี นับถัดจากวันที่ได้รับมอบงานดังกล่าว ซึ่งความชำรุดบกพร่องหรือเสียหายนั้นเกิดจากความบกพร่องของผู้รับจ้างอันเกิดจากการใช้วัสดุที่ไม่ถูกต้อง หรือทำไว้ไม่เรียบร้อย หรือทำไม่ถูกต้องตามมาตรฐานแห่งหลักวิชา ผู้รับจ้างจะต้องรีบทำการแก้ไขให้เป็นที่เรียบร้อยโดยไม่ชักช้า โดยผู้ว่าจ้างไม่ต้องออกเงินใด ๆ ในการนี้ทั้งสิ้น

หากผู้รับจ้างไม่กระทำการดังกล่าวภายในกำหนด ๓ (สาม) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง หรือไม่ทำการแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อยภายในเวลาที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่

จะทำการนั้นเอง หรือจ้างผู้อื่นให้ทำงานนั้น โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น ในกรณีเร่งด่วนจำเป็นต้องรีบแก้ไขเหตุชำรุดบกพร่องหรือเสียหายโดยเร็ว และไม่อาจรอให้ผู้รับจ้างแก้ไขในระยะเวลาที่กำหนดไว้ตามวรรคหนึ่งได้ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิเข้าจัดการแก้ไขเหตุชำรุดบกพร่องหรือเสียหายนั้นเอง หรือจ้างผู้อื่นให้ซ่อมแซมความชำรุดบกพร่องหรือเสียหาย โดยผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบชำระค่าใช้จ่ายทั้งหมด การที่ผู้ว่าจ้างทำการนั้นเอง หรือจ้างผู้อื่นให้ทำงานนั้นแทนผู้รับจ้าง ไม่ทำให้ผู้รับจ้างหลุดพ้นจากความรับผิดตามสัญญา หากผู้รับจ้างไม่ชดใช้ค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายตามที่ผู้ว่าจ้างเรียกร้อง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิบังคับจากหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาได้

๗. อัตราค่าปรับ

๗.๑ กรณีที่ผู้รับจ้างนำงานที่รับจ้างไปจ้างช่วงให้ผู้อื่นทำอีกทอดหนึ่งโดยไม่ได้รับอนุญาตจาก กปน. จะกำหนดค่าปรับสำหรับการฝ่าฝืนดังกล่าวเป็นจำนวนร้อยละ ๑๐ ของวงเงินของงานจ้างช่วงนั้น

๗.๒ กรณีที่ผู้รับจ้างปฏิบัติผิดสัญญาจ้างก่อสร้าง นอกเหนือจากข้อ ๗.๑ จะกำหนดค่าปรับเป็นรายวันเป็นจำนวนเงินตายตัวในอัตราร้อยละ ๐.๑๐ ของราคางานจ้าง

๘. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

๘.๑ การพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ การประปานครหลวง จะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา โดยการพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอการประปานครหลวงจะพิจารณาจากราคารวม ประกอบกับข้อกำหนด ดังนี้

(๑) หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นเสนอรายอื่นที่ไม่เกินร้อยละ ๑๐ กปน.จะพิจารณาจัดซื้อจัดจ้างจากผู้ประกอบการ SMEs ดังกล่าว โดยจัดเรียงลำดับผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ซึ่งเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นไม่เกินร้อยละ ๑๐ ที่จะเรียกมาทำสัญญาไม่เกิน ๓ ราย

อนึ่ง การพิจารณาผลตามเงื่อนไขเอกสารประกวดราคาจ้างฯ ให้พิจารณาจากเอกสารสำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs) เท่านั้น

(๒) หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งมิใช่ผู้ประกอบการ SMEs แต่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นบุคคลธรรดาที่มิได้ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศไม่เกินร้อยละ ๓ กปน.จะพิจารณาจัดซื้อจัดจ้างจากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยดังกล่าว

๙. ข้อสงวนสิทธิ์ในการยื่นข้อเสนอและอื่น ๆ

เงินค่าจ้างสำหรับงานจ้างครั้งนี้ ได้มาจากเงินงบประมาณงานปรับปรุงกำลังน้ำ การลงนามในสัญญาจะกระทำได้ต่อเมื่อ สำนักงานประปาสาขานนทบุรี การประปานครหลวง ได้รับอนุมัติเงินค่าก่อสร้างจากงบประมาณงานปรับปรุงกำลังน้ำ แล้วเท่านั้น

๑๐. สถานที่ติดต่อ

สถานที่ติดต่อ กองบำรุงรักษา สำนักงานประปาสาขานนทบุรี เลขที่ ๒๘๒ ถนนนนทบุรี ตำบลท่าทราย อำเภอเมืองนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี ๑๑๐๐๐

โทรศัพท์ : ๐๒ ๕๘๘ ๐๓๐๒ E-mail : bro๔dbs@mwa.co.th

ผู้ประกอบการ ที่ต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็น ต้องเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นด้วย

****

การประปานครหลวง

เอกสารหมายเลข 1

(1) แบบแปลนงานก่อสร้าง

สำหรับ

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเร่งด่วน

ในพื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

สัญญาเลขที่ สสน(จล)07/2566

สายงานรองผู้ว่าการ (บริการด้านตะวันออก) และสายงานรองผู้ว่าการ (บริการด้านตะวันตก)

จัดทำโดย :

คณะทำงานสนับสนุนการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุของสำนักงานประปาสาขา

คณะทำงานย่อยปรับปรุงร่างขอบเขตของงานก่อสร้างวางท่อประปาของสำนักงานประปาสาขา

ปรับปรุง มิถุนายน 2564

เอกสารหมายเลข 1

(1) แบบแปลนงานก่อสร้าง

การประปานครหลวง

เอกสารหมายเลข 1 (1)

แบบแปลนงานก่อสร้าง

สำหรับ

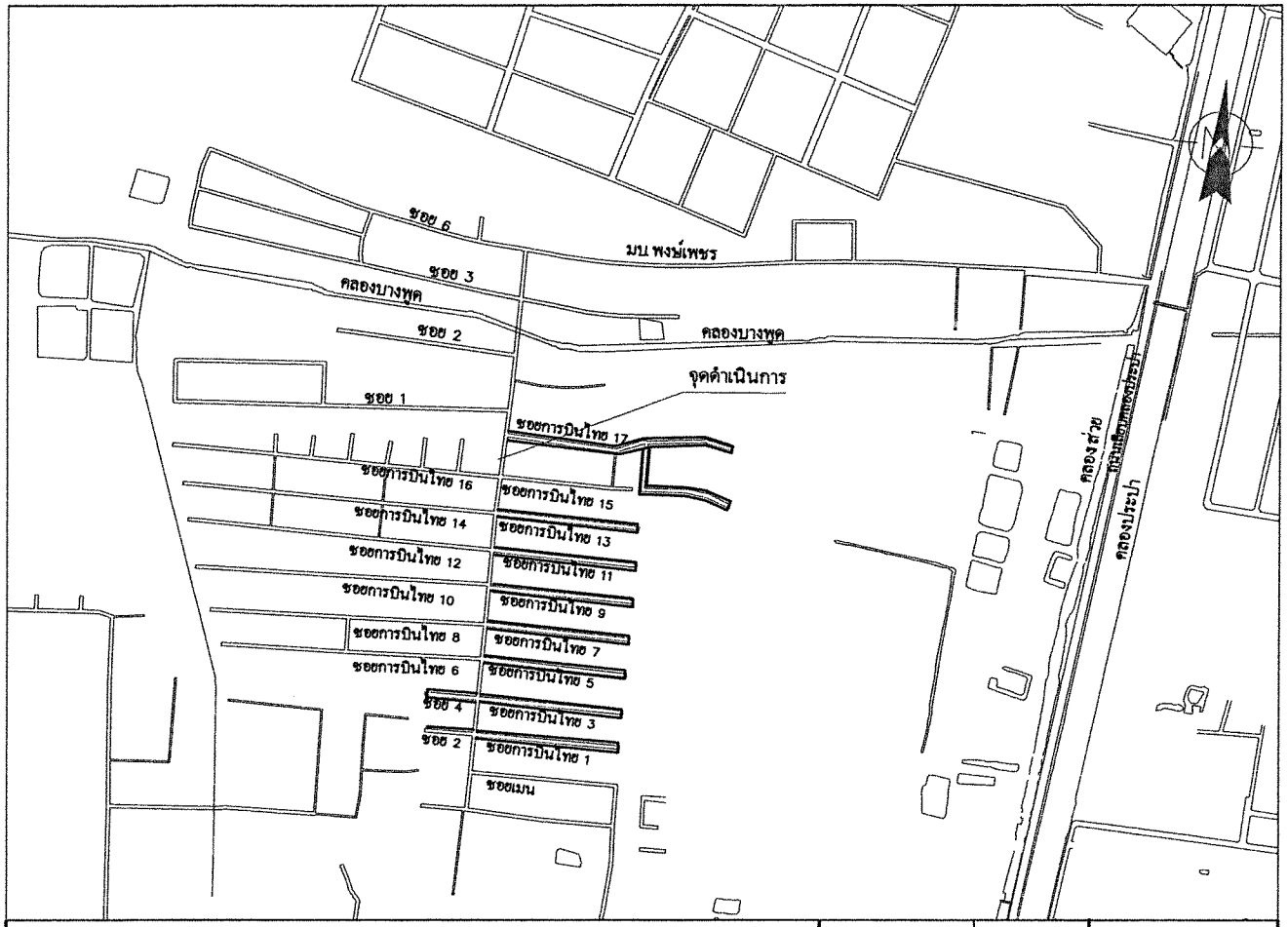
งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเร่งด่วน

ในพื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

สัญญาเลขที่ สสน(จล)07/2566

รายชื่อสถานที่ก่อสร้างวางท่อประปา
งานจ้างสัญญาเลขที่ สสน(จล)07/2566

ลำดับเส้นทาง	แบบเลขที่	สถานที่ก่อสร้างวางท่อ	ขนาดท่อ	ความยาว (เมตร)	หมายเหตุ
1	04-01-005-66	หมู่บ้านสหกรณ์การบินไทย ซอย 1,2,3,4,5,7,9,11,13,17 ถนนแจ้งวัฒนะ	100 150 200	2,559 998 456	
				4,013	
รวมทั้งสิ้น				**4,013**	



แผนผังสังเขป	ZONE–C	DMA	LAT; LONG
	มาตรการ–D	0409–11	13.902477,100.548199

จำนวนมาตร(แยกตามขนาดมาตร)				
ขนาดท่อ (มม)	ม 0	ม 1	ม 2	ม 5
ø50	–	–	–	–
ø100	139	12	3	–
ø150	34	15	–	–
ø200	3	–	–	3
ø รวม	176	27	3	3

ขนาดท่อ (มม)	รายการวางท่อในพื้นผิวจราจร (เมตร)					ท่อเดิมยกเลิก
	ถนนแอสฟัลต์	ไหล่ทางดิน	วางท่อข้ามคลอง	ถนน Conc.	รวม	
ø50PB	–	–		–	–	418
ø100PVC	–	–	–	2,559	2,559	2,509
ø100ST	–	–	–	–	–	–
ø150PVC	–	–	–	962	962	268
ø150ST	–	–	24	12	36	–
ø200PVC	–	–	–	400	400	–
ø200ST	–	–	8	48	56	48
			รวม		4,013	3,243

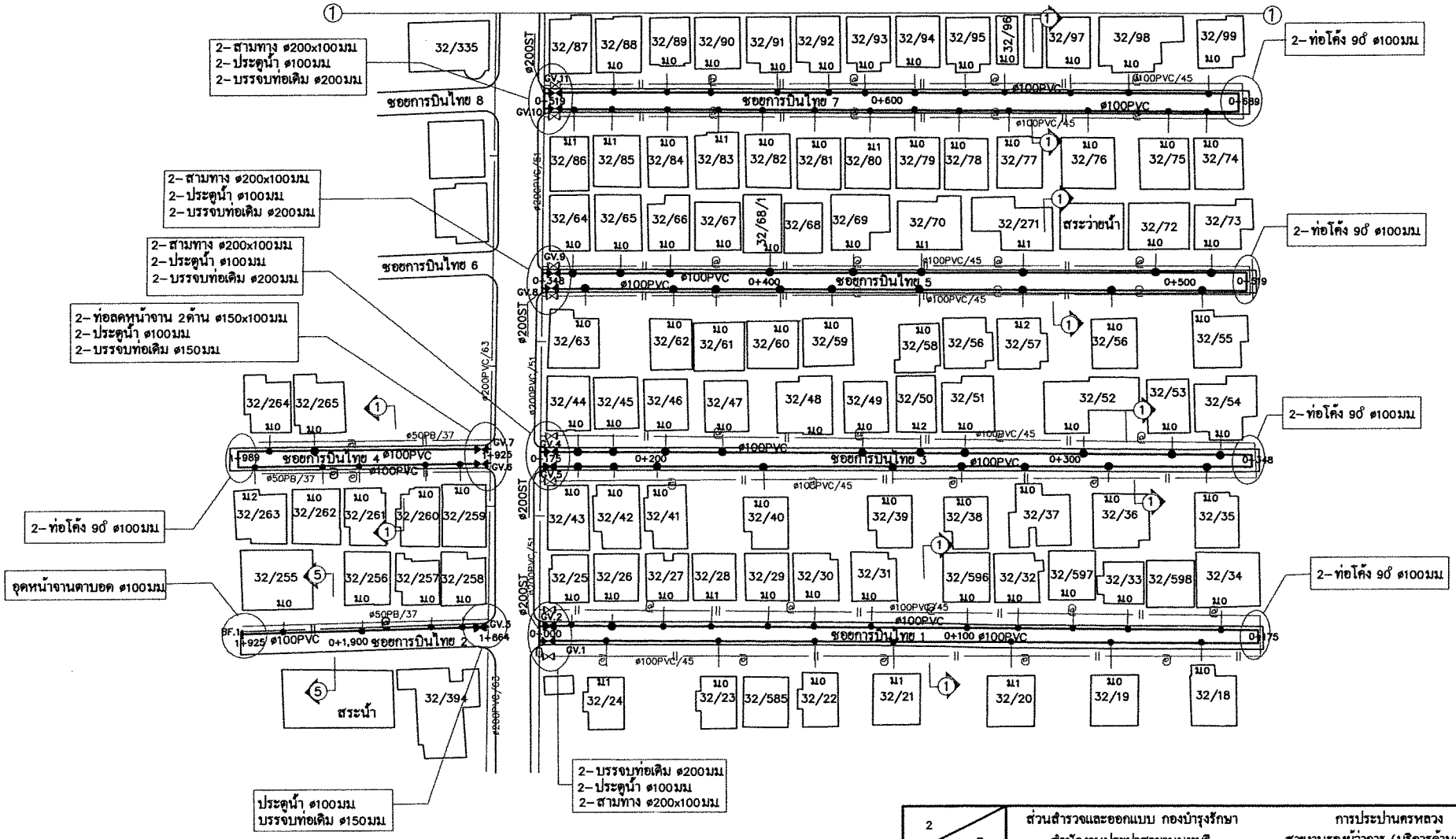
หมายเหตุ

1. การวางท่อและติดตั้งอุปกรณ์ให้ดำเนินตามแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง
2. วัสดุที่รื้อส่งคืนการประปานครหลวง ให้เป็นไปตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด
3. ผู้รับจ้างต้องใช้พัสดุประเภทวัสดุและครุภัณฑ์ที่จะใช้ในงานก่อสร้างและเป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของมูลค่าพัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา และผู้รับจ้างต้องใช้เหล็กที่ผลิตในประเทศไม่น้อกว่าร้อยละ 90 ของปริมาณเหล็กที่ใช้ทั้งหมดตามสัญญา โดยต้องจัดทำแผนการใช้วัสดุที่ผลิตภายในประเทศและแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ เสนอผู้ว่าจ้างภายใน 60วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา ตามแบบเอกสารที่กำหนด

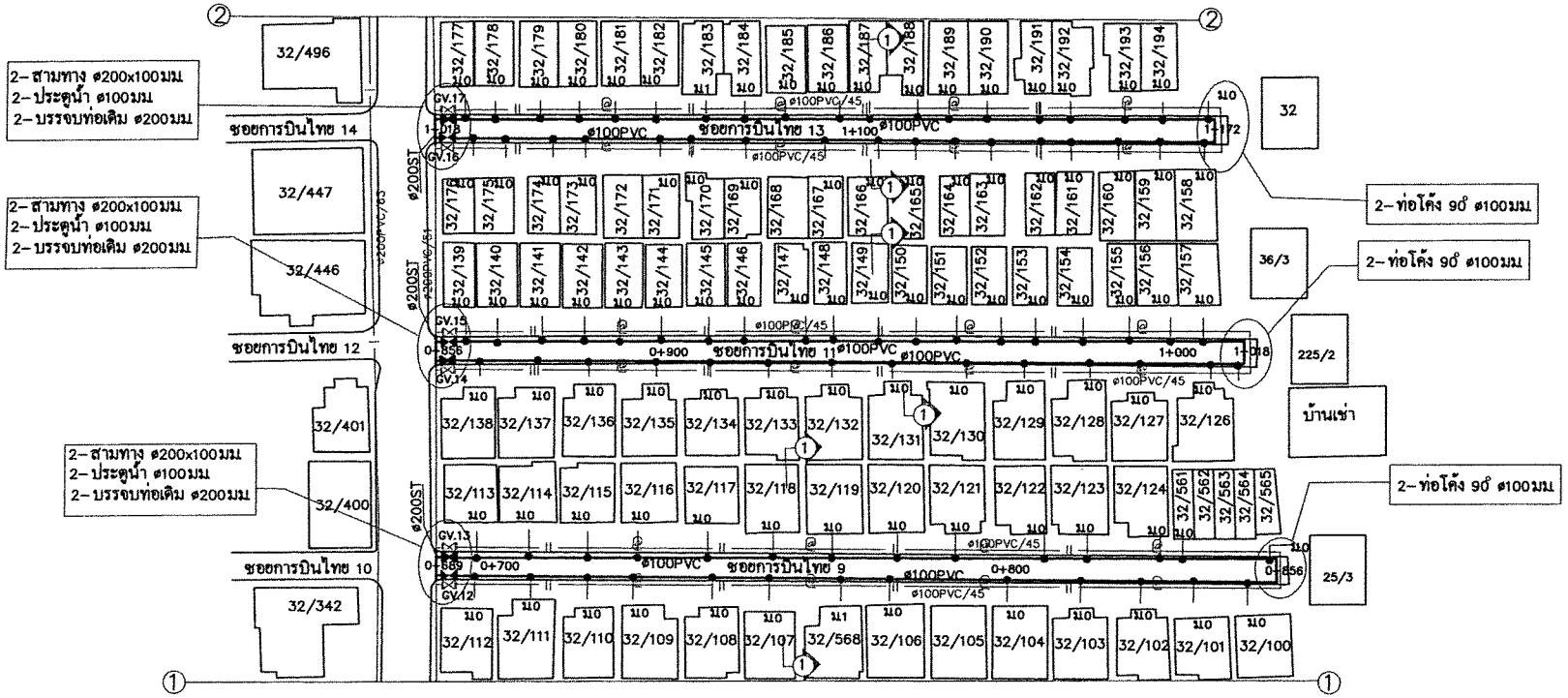
สัญลักษณ์

- แนวท่อประปาที่จะวางใหม่
- แนวท่อประปาเดิม
- สามทาง
- ประตูน้ำ
- ท่อโค้ง 22.5 °, 45°, 90
- อุดปลั๊กยกเลิกท่อเดิม
- หัวดับเพลิง
- อุดหน้าแปลน
- ท่อลด
- มาตรวัดน้ำที่ติดตั้งใหม่
- มาตรวัดน้ำเดิม

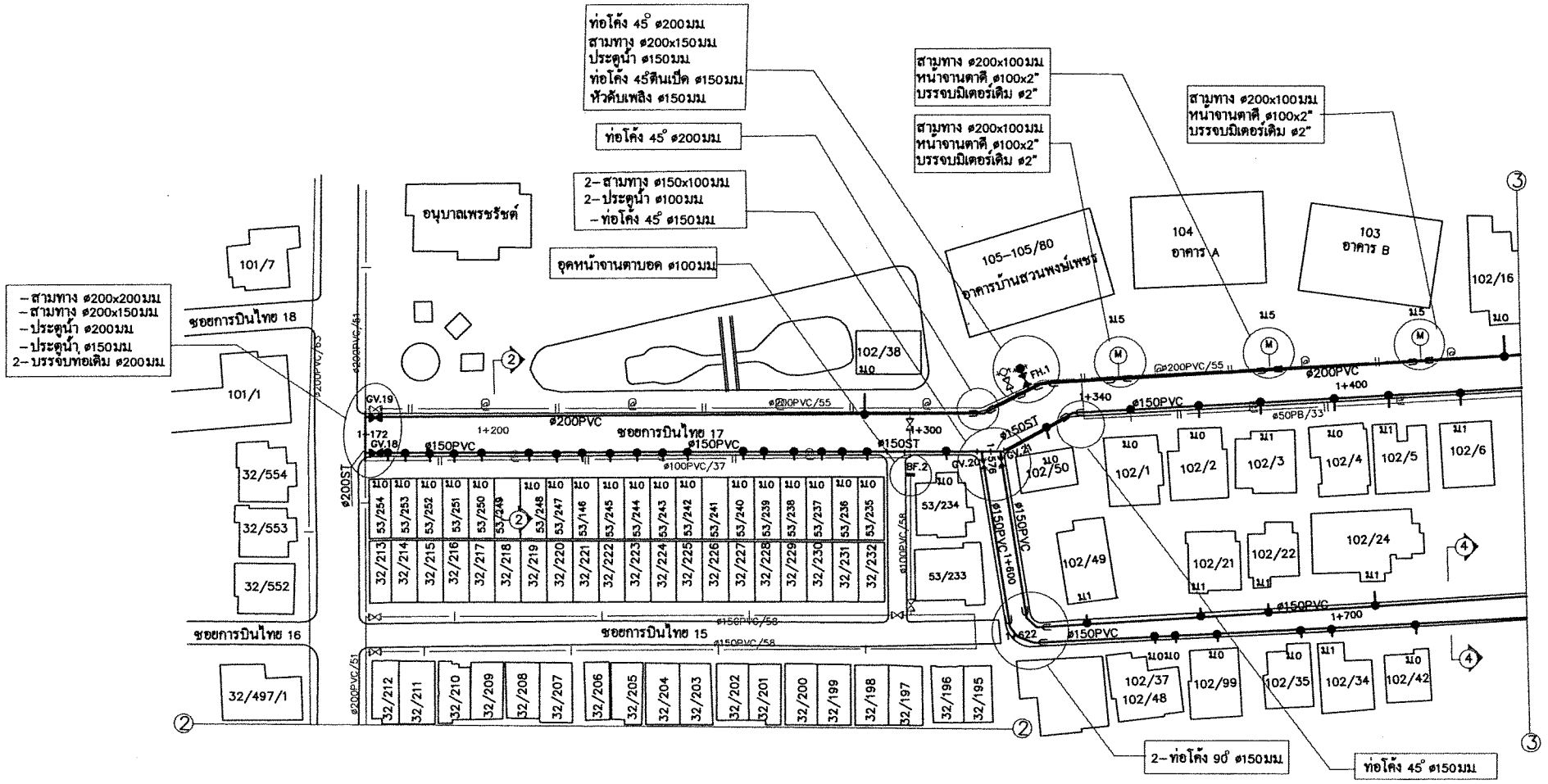
1/7	ส่วนสำรวจและออกแบบ กองบำรุงรักษา สำนักงานประปาสาขานนทบุรี				การประปานครหลวง สายงานรองผู้ว่าการ (บริการด้านตะวันตก)			
แบบเลขที่ สอบ 04–01–005–66	สำรวจ	สรายุทธ์	8/11/65	นักบริหารงานช่าง 5	เห็นชอบ		14/11/65	ผอ.กรร.
	เขียน	สรายุทธ์	9/11/65	นักบริหารงานช่าง 5	อนุมัติ		15/11/65	ผจ.สสน
	ออกแบบ	ธนดล	10/11/65	วศ.5	อนุมัติให้ดำเนินการ (.....) ผจ.สสน			
	ตรวจสอบ		11/11/65	หน.สอบ				
มาตราส่วน –	สถานที่ หมู่บ้านสหกรณ์การบินไทย ซอย 1,2,3,4,5,7,9,11,13,17 ถนนแจ้งวัฒนะ							



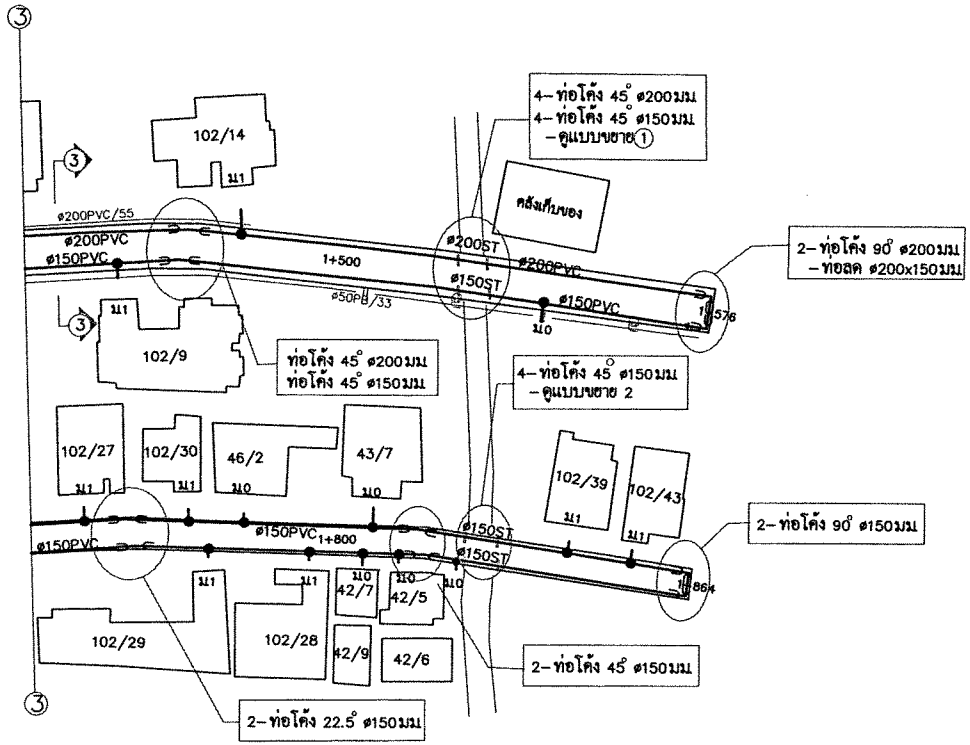
2/7	ส่วนสำรวจและออกแบบ กองบำรุงรักษา สำนักงานประปาสาขานนทบุรี				การประปานครหลวง สายงานรองผู้ว่าการ (บริการด้านตะวันตก)			
แบบเลขที่ สอน 04-01-005-66	สำรวจ	สรายุทธ์	8/11/65	นักบริหารงานช่าง 5	เห็นชอบ		10/11/65	ผอ.กรร.
	เขียน	สรายุทธ์	9/11/65	นักบริหารงานช่าง 5	อนุมัติ		15/11/65	ผจ.สสน
	ออกแบบ	ธนดล	10/11/65	วศ.5	อนุมัติให้ดำเนินการ (.....) ผจ.สสน			
	ตรวจสอบ		11/11/65	หน.สอน				
มาตราส่วน 1:1000	สถานที่ หมู่บ้านสหกรณ์การบินไทย ซอย 1,2,3,4,5,7,9,11,13,17 ถนนแจ้งวัฒนะ							



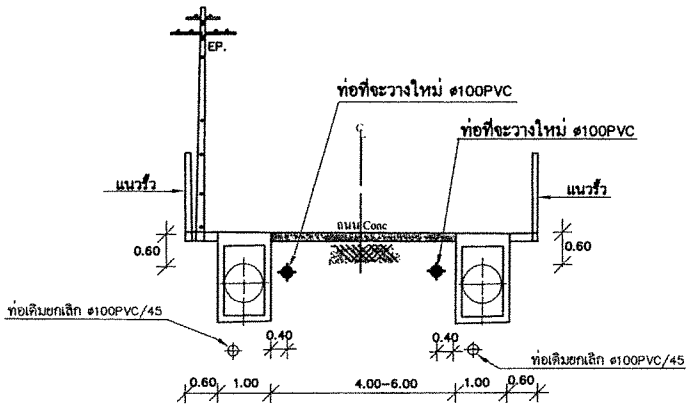
3/7	ส่วนสำรวจและออกแบบ กองบำรุงรักษา สำนักงานประปาสาขานนทบุรี				การประปานครหลวง สายงานรองผู้ว่าการ (บริการด้านตะวันตก)			
แบบเลขที่ สอบ 04-01-005-66	สำรวจ	สรายุทธ์	8/11/65	นักบริหารงานช่าง 5	เห็นชอบ		17/11/65	ผอ.กรร.
	เขียน	สรายุทธ์	9/11/65	นักบริหารงานช่าง 5	อนุมัติ		17/11/65	ผอ.สสน.
	ออกแบบ	ธนดล	10/11/65	วศ.5	อนุมัติให้ดำเนินการ (.....) ผอ.สสน.			
	ตรวจสอบ		11/11/65	หน.สอบ				
มาตราส่วน 1:1000	สถานที่ หมู่บ้านสหกรณ์การบินไทย ซอย 1,2,3,4,5,7,9,11,13,17 ถนนแจ้งวัฒนะ							



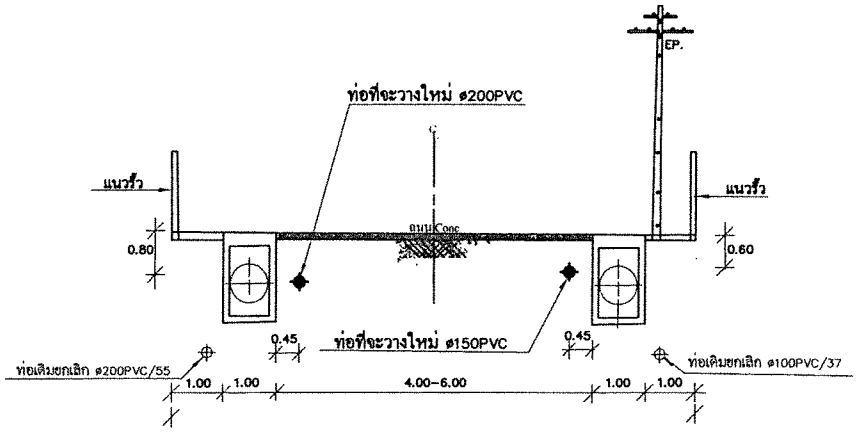
4/7	ส่วนสำรวจและออกแบบ กองบำรุงรักษา สำนักงานประปาสาขานนทบุรี				การประปานครหลวง สายงานรองผู้ว่าการ (บริการด้านตะวันตก)		
แบบเลขที่ สอบ 04–01–005–66	สำรวจ	สรายุทธ์	8/11/67	นักบริหารงานช่าง 5	เห็นชอบ		ผอ.กรร.
	เขียน	สรายุทธ์	9/11/67	นักบริหารงานช่าง 5	อนุมัติ		ผอ.สสน.
	ออกแบบ	ธนดล	19/11/67	วศ.5	อนุมัติให้ดำเนินการ (.....) ผอ.สสน.		
	ตรวจสอบ		11/11/67	หน.สอบ			
มาตราส่วน 1:1000	สถานที่ หมู่บ้านสหกรณ์การบินไทย ซอย 1,2,3,4,5,7,9,11,13,17 ถนนแจ้งวัฒนะ						



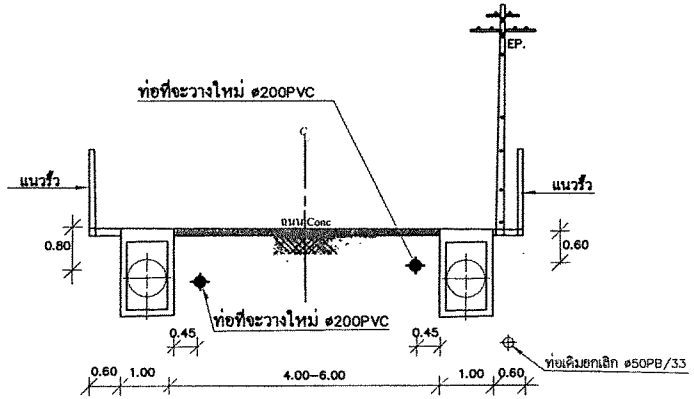
5 / 7	ส่วนสำรวจและออกแบบ กองบำรุงรักษา สำนักงานประปาสาขานนทบุรี				การประปานครหลวง สายงานรองผู้ว่าการ (บริการด้านตะวันตก)			
แบบเลขที่	สำรวจ	สรายุทธ์	8/11/65	นักบริหารงานช่าง 5	เห็นชอบ			ผอ. กรร.
สอบ	เขียน	สรายุทธ์	9/11/65	นักบริหารงานช่าง 5	อนุมัติ		15/11/65	ผจ. สสน.
04-01-005-66	ออกแบบ	ธนดล	10/11/65	วศ.5	อนุมัติให้ดำเนินการ (.....) ผจ. สสน.			
	ตรวจสอบ		11/11/65	หน. สอบ				
มาตราส่วน 1:1000	สถานที่ หมู่บ้านสหกรณ์การบินไทย ซอย 1,2,3,4,5,7,9,11,13,17 ถนนแจ้งวัฒนะ							



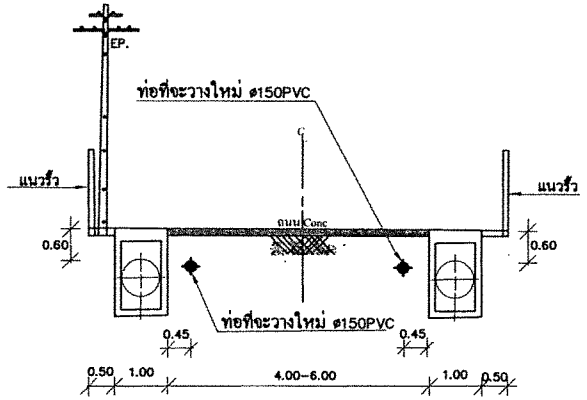
รูปตัด ①-① | 1 : 100



รูปตัด ②-② | 1 : 100

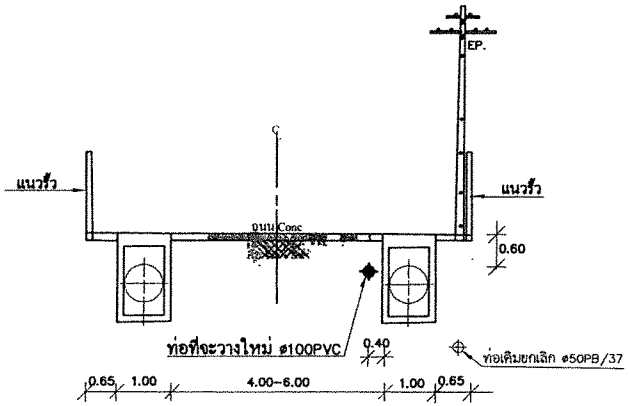


รูปตัด ③-③ | 1 : 100

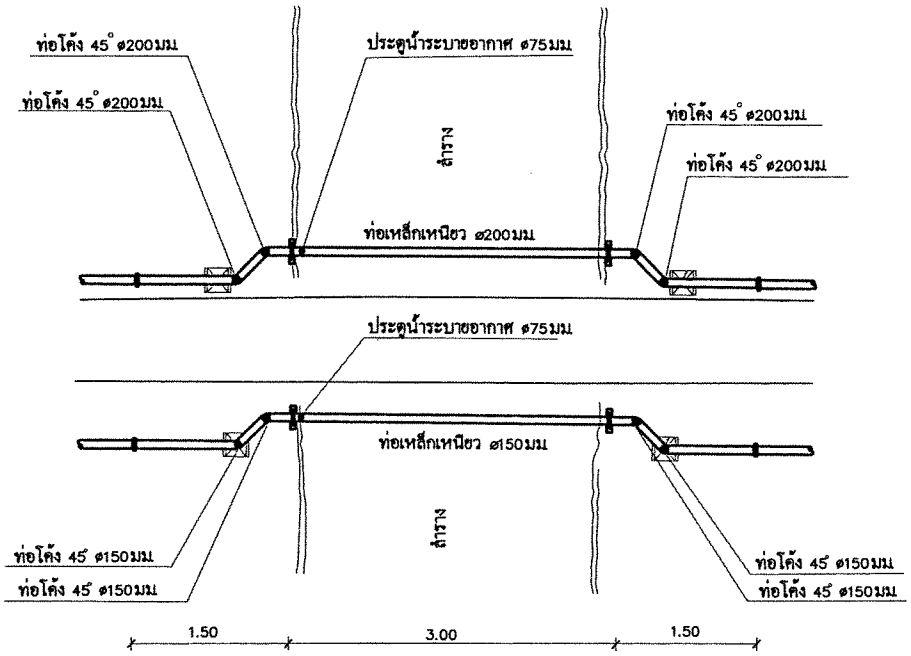


รูปตัด ④-④ | 1 : 100

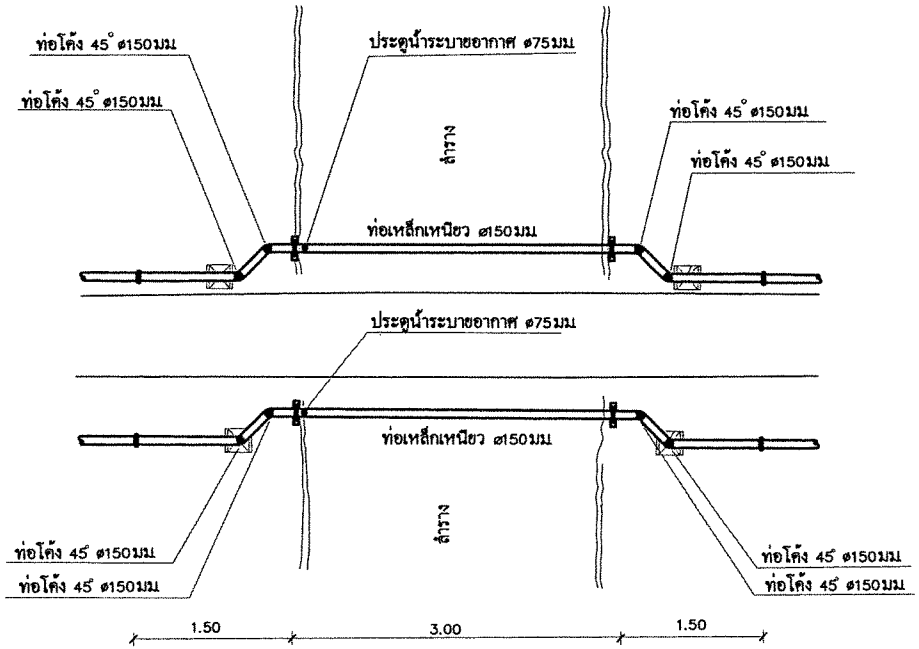
6 / 7	ส่วนสำรวจและออกแบบ กองบำรุงรักษา สำนักงานประปาสาขานนทบุรี				การประปานครหลวง สายงานรองผู้ว่าการ (บริการด้านตะวันตก)			
แบบเลขที่ สอบ 04-01-005-66	สำรวจ	สรายุทธ์	9/11/65	นักบริหารงานช่าง 5	เห็นชอบ		15/11/65	ผอ.กรร.
	เขียน	สรายุทธ์	9/11/65	นักบริหารงานช่าง 5	อนุมัติ		15/11/65	ผอ.สสน.
	ออกแบบ	ธนดล	10/11/65	วศ.5	อนุมัติให้ดำเนินการ (.....) ผอ.สสน.			
	ตรวจสอบ		11/11/65	หน.สอบ				
มาตราส่วน 1:100	สถานที่ หมู่บ้านสหกรณ์การบินไทย ซอย 1,2,3,4,5,7,9,11,13,17 ถนนแจ้งวัฒนะ							



รูปตัด ⑤-⑤ | 1 : 100



รูปขยาย①



รูปขยาย②

7/7	ส่วนสำรวจและออกแบบ กองบำรุงรักษา สำนักงานประปาสาขานนทบุรี				การประปานครหลวง สายงานรองผู้ว่าการ (บริการด้านตะวันตก)		
แบบเลขที่ สอบ 04-01-005-66	สำรวจ	สรายุทธ์	9/11/65	นักบริหารงานช่าง 5	เห็นชอบ	14/11/65	ผอ.กรร.
	เขียน	สรายุทธ์	7/11/65	นักบริหารงานช่าง 5	อนุมัติ	15/11/65	ผจ.สสน
	ออกแบบ	ธนดล	19/11/65	วศ.5	อนุมัติให้ดำเนินการ (.....) ผจ.สสน		
	ตรวจสอบ		17/11/65	หน.สอบ			
มาตราส่วน 1:100	สถานที่ หมู่บ้านสหกรณ์การบินไทย ซอย 1,2,3,4,5,7,9,11,13,17 ถนนแจ้งวัฒนะ						

การประปานครหลวง

สายงานรองผู้ว่าการ (บริการด้านตะวันออก)
สายงานรองผู้ว่าการ (บริการด้านตะวันตก)

(2) ใบแจ้งปริมาณงานและราคา และเอกสารแนบท้าย

เอกสารหมายเลข 1

สำหรับ

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง
สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเร่งด่วน
ในพื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี
สัญญาเลขที่ สสน(จล)07/2566

จัดทำโดย :

คณะทำงานสนับสนุนการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุของสำนักงานประปาสาขา

คณะทำงานย่อยปรับปรุงร่างขอบเขตของงานก่อสร้างวางท่อประปาของสำนักงานประปาสาขา

ปรับปรุง มิถุนายน 2564

เอกสารหมายเลข 1

(2) ใบแจ้งปริมาณงานและราคา และเอกสารแนบท้าย

เอกสารแนบท้าย “ก”

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเร่งด่วน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
1	ค่างานวางท่อ PVC, HDPE และ GI ตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลนหรือแบบมาตรฐาน 1.1 ค่างานวางท่อ PVC (Class 8.5) ตามแบบมาตรฐาน TB-1(R3) หรือตามที่กำหนดในแบบแปลน วางท่อใต้ไหล่ทาง ความกว้างร่องดิน(W) ความลึกหลังท่อปกติ (H) ตามตารางที่ 1 มาตรฐานร่องดินสำหรับขุดวางท่อใต้ไหล่ทาง 1.1.1 วางท่อในไหล่ทาง (ราชการ)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	1.1.2 วางท่อในไหล่ทาง (เอกชน)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	1.1.3 วางท่อในไหล่ทางแอสฟัลต์ (ราชการ)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	1.1.4 วางท่อในไหล่ทางแอสฟัลต์ (เอกชน)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	1.1.5 วางท่อในไหล่ทางดินโดยใช้เสาเข็มไม้ค้ำยัน (ราชการ)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเร่งด่วน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขาบางบัวทอง

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	1.1.6 วางท่อในไหล่ทางดินโดยใช้เสาเข็มไม้ค้ำยัน (เอกชน)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	1.2 ค่างานวางท่อ PVC (Class 8.5) ตามแบบมาตรฐาน TB-1(R3) หรือตามที่กำหนดในแบบแปลน วางท่อใต้ผิวจราจร ความกว้างร่องดิน(W) ความลึกหลังท่อปกติ(H) ตามตารางที่ 2 มาตรฐานร่องดินสำหรับชุดวางท่อใต้ผิวจราจร								
	1.2.1 วางท่อในถนนคอนกรีตหรือคอนกรีตปูทับด้วยแอสฟัลต์ (ราชการ)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	1.2.2 วางท่อในถนนคอนกรีตหรือคอนกรีตปูทับด้วยแอสฟัลต์ (เอกชน)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	1.2.3 วางท่อในถนนแอสฟัลต์ (ราชการ)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	1.2.4 วางท่อในถนนแอสฟัลต์ (เอกชน)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำแรงดัน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	1.3 ค่างานวางท่อ PVC (Class 8.5) ตามแบบมาตรฐาน TB-1(R3) หรือตามที่กำหนดในแบบแปลน วางท่อใต้ทางเท้า ความกว้างร่องดิน(W) ความลึกหลังท่อปกติ(H) ตามตารางที่ 3 มาตรฐานร่องดินสำหรับขุดวางท่อใต้ทางเท้า								
	1.3.1 วางท่อในทางเท้าคอนกรีตหล่อในที่ / ทางเท้าอินเตอร์ล็อค หรือบล็อคคอนกรีต / ทางเท้าแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป หรือแผ่นกระเบื้อง / ทางเท้าแอสฟัลต์ (ราชการ)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	1.3.2 วางท่อในทางเท้าคอนกรีตหล่อในที่ / ทางเท้าอินเตอร์ล็อค หรือบล็อคคอนกรีต / ทางเท้าแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป หรือแผ่นกระเบื้อง / ทางเท้าแอสฟัลต์ (เอกชน)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	1.4 งานวางท่อ PVC (Class 13.5) ตามแบบมาตรฐาน TB-1(R3) วางท่อใต้ผิวจราจร และไหล่ทาง ความกว้างร่องดิน(W) ความลึกหลังท่อปกติ(H) ตามตารางที่ 4 มาตรฐานร่องดินสำหรับขุดวางท่อใต้ผิวจราจรและไหล่ทางกรณีพื้นที่จำกัด ซึ่งไม่สามารถเปิดร่องดินมาตรฐานได้								
	1.4.1 วางท่อในถนนคอนกรีตหรือคอนกรีตปูทับด้วยแอสฟัลต์ (ราชการ)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	1.4.2 วางท่อในถนนคอนกรีตหรือคอนกรีตปูทับด้วยแอสฟัลต์ (เอกชน)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.								

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเร่งด่วน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขาบางบัวทอง

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
		เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	1.4.3 วางท่อในถนนแอสฟัลต์ (ราชการ)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	1.4.4 วางท่อในถนนแอสฟัลต์ (เอกชน)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	1.4.5 วางท่อในไหล่ทาง (ราชการ)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	1.4.6 วางท่อในไหล่ทาง (เอกชน)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	1.4.7 วางท่อในไหล่ทางแอสฟัลต์ (ราชการ)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเร่งด่วน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขาเมืองนนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	1.4.8 วางท่อในไหล่ทางแอสฟัลต์ (เอกชน)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	1.5 งานวางท่อ PVC (Class 13.5) ตามแบบมาตรฐาน TB-1(R3) วางท่อใต้ทางเท้า ความกว้างร่องดิน(W) ความลึกหลังท่อปกติ(H) ตามตารางที่ 5 มาตรฐานร่องดินสำหรับขุดวางท่อใต้ทางเท้ากรณีพื้นที่จำกัด ซึ่งไม่สามารถเปิดร่องดินมาตรฐานได้								
	1.5.1 วางท่อใต้ทางเท้ากรณีพื้นที่จำกัด (ราชการและเอกชน)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	1.6 ค่างานวางท่อ HDPE ตามแบบมาตรฐาน TB-1(R3) หรือตามที่กำหนดในแบบแปลน วางท่อใต้ไหล่ทาง ความกว้างร่องดิน(W) ความลึกหลังท่อปกติ (H) ตามตารางที่ 1 มาตรฐานร่องดินสำหรับขุดวางท่อใต้ไหล่ทาง								
	1.6.1 วางท่อในไหล่ทาง (ราชการ)								
	ขนาด ศก. 110 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 180 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 225 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 315 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	1.6.2 วางท่อในไหล่ทาง (เอกชน)								
	ขนาด ศก. 110 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 180 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 225 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 315 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	1.6.3 วางท่อในไหล่ทางแอสฟัลต์ (ราชการ)								
	ขนาด ศก. 110 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 180 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำรงค์วน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	ขนาด ศก. 225 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 315 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	1.6.4 วางท่อในไหล่ทางแอสฟัลต์ (เอกชน)								
	ขนาด ศก. 110 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 180 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 225 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 315 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	1.6.5 วางท่อในไหล่ทางดินโดยใช้เสาเข็มไม้ค้ำยัน (ราชการ)								
	ขนาด ศก. 110 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 180 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 225 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 315 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	1.6.6 วางท่อในไหล่ทางดินโดยใช้เสาเข็มไม้ค้ำยัน (เอกชน)								
	ขนาด ศก. 110 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 180 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 225 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 315 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	1.7 ค่างานวางท่อ HDPE ตามแบบมาตรฐาน TB-1(R3) หรือตามที่กำหนดในแบบแปลน วางท่อใต้ผิวจราจร ความกว้างร่องดิน(W) ความลึกหลังท่อปกติ(H) ตามตารางที่ 2 มาตรฐานร่องดินสำหรับชุดวางท่อใต้ผิวจราจร								
	1.7.1 วางท่อในถนนคอนกรีตหรือคอนกรีตปูทับด้วยแอสฟัลต์ (ราชการ)								
	ขนาด ศก. 110 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 180 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 225 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 315 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	1.7.2 วางท่อในถนนคอนกรีตหรือคอนกรีตปูทับด้วยแอสฟัลต์ (เอกชน)								
	ขนาด ศก. 110 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำบริเวณ

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	ขนาด ศก. 180 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 225 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 315 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	1.7.3 วางท่อในถนนแอสฟัลต์ (ราชการ)								
	ขนาด ศก. 110 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 180 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 225 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 315 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	1.7.4 วางท่อในถนนแอสฟัลต์ (เอกชน)								
	ขนาด ศก. 110 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 180 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 225 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 315 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	1.8 ค่างานวางท่อ HDPE ตามแบบมาตรฐาน TB-1(R3) หรือตามที่กำหนดในแบบแปลน วางท่อใต้ทางเท้า ความกว้างร่องดิน(W) ความลึกหลังท่อปกติ(H) ตาม ตารางที่ 3 มาตรฐานร่องดินสำหรับขุดวางท่อใต้ทางเท้า								
	1.8.1 วางท่อในทางเท้าคอนกรีตหล่อในที่ / ทางเท้าอินเตอร์ล็อค หรือบล็อคคอนกรีต / ทางเท้าแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป หรือแผ่นกระเบื้อง / ทางเท้าแอสฟัลต์ (ราชการ)								
	ขนาด ศก. 110 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 180 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 225 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 315 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	1.8.2 วางท่อในทางเท้าคอนกรีตหล่อในที่ / ทางเท้าอินเตอร์ล็อค หรือบล็อคคอนกรีต / ทางเท้าแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป หรือแผ่นกระเบื้อง / ทางเท้าแอสฟัลต์ (เอกชน)								
	ขนาด ศก. 110 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 180 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 225 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 315 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
2	ค่างานวางท่อเหล็กเหนียวโดยวิธีขุดร่องดิน ตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลนหรือแบบมาตรฐาน (ท่อเหล็กเหนียวใช้การต่อแบบหน้าจาน)								

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำแรงดัน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	2.1 งานวางท่อ ST ตามแบบมาตรฐาน TB-1(R3) วางท่อใต้ผิวจราจรและไหล่ทาง ความกว้างร่องดิน(W) ความลึกหลังท่อปกติ(H)								
	2.1.1 วางท่อในถนนคอนกรีต หรือคอนกรีตปูทับด้วยแอสฟัลต์ (ราชการ) ใช้ขนาดร่องดินตามมาตรฐานร่องดินสำหรับขุดวางท่อใต้ผิวจราจร ความกว้างร่องดิน(W) ความลึกหลังท่อปกติ(H) ตามตารางที่ 2 ในแบบมาตรฐาน TB-1(R3) แผ่นที่ 1/2								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	12.00	———	*	*	*	*	———
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	48.00	———	*	*	*	*	———
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	2.1.2 วางท่อในถนนคอนกรีต หรือคอนกรีตปูทับด้วยแอสฟัลต์ (เอกชน) ใช้ขนาดร่องดินตามมาตรฐานร่องดินสำหรับขุดวางท่อใต้ผิวจราจร ความกว้างร่องดิน(W) ความลึกหลังท่อปกติ(H) ตามตารางที่ 2 ในแบบมาตรฐาน TB-1(R3) แผ่นที่ 1/2								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	2.1.3 วางท่อในถนนแอสฟัลต์ (ราชการ) ใช้ขนาดร่องดินตามมาตรฐานร่องดินสำหรับขุดวางท่อใต้ผิวจราจร ความกว้างร่องดิน(W) ความลึกหลังท่อปกติ(H) ตามตารางที่ 2 ในแบบมาตรฐาน TB-1(R3) แผ่นที่ 1/2								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	2.1.4 วางท่อในถนนแอสฟัลต์ (เอกชน) ใช้ขนาดร่องดินตามมาตรฐานร่องดินสำหรับขุดวางท่อใต้ผิวจราจร ความกว้างร่องดิน(W) ความลึกหลังท่อปกติ(H) ตามตารางที่ 2 ในแบบมาตรฐาน TB-1(R3) แผ่นที่ 1/2								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	2.1.5 วางท่อในถนนคอนกรีต หรือคอนกรีตปูทับด้วยแอสฟัลต์ (ราชการและเอกชน) ใช้ขนาดร่องดินขุดวางท่อใต้ผิวจราจรและไหล่ทางกรณีพื้นที่จำกัด								

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำรังด่วน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขาเมืองนนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	ซึ่งไม่สามารถเปิดร่องดินมาตรฐานได้ ความกว้างร่องดิน(W) ความลึกหลังท่อปกติ(H) ตามตารางที่ 4 ในแบบมาตรฐาน TB-1(R3) แผ่นที่ 1/2								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	2.1.6 วางท่อในถนนแอสฟัลต์ (ราชการและเอกชน) ใช้ขนาดร่องดินขุดวางท่อใต้ผิวจราจรและไหล่ทางกรณีพื้นที่จำกัด ซึ่งไม่สามารถเปิดร่องดินมาตรฐานได้ ความกว้างร่องดิน(W) ความลึกหลังท่อปกติ(H) ตามตารางที่ 4 ในแบบมาตรฐาน TB-1(R3) แผ่นที่ 1/2								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	2.1.7 วางท่อในไหล่ทาง (ราชการและเอกชน) ใช้ขนาดร่องดินขุดวางท่อใต้ผิวจราจรและไหล่ทางกรณีพื้นที่จำกัด ซึ่งไม่สามารถเปิดร่องดินมาตรฐานได้ ความกว้างร่องดิน(W) ความลึกหลังท่อปกติ(H) ตามตารางที่ 4 ในแบบมาตรฐาน TB-1(R3) แผ่นที่ 1/2								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	2.1.8 วางท่อในไหล่ทางแอสฟัลต์ (ราชการและเอกชน) ใช้ขนาดร่องดินขุดวางท่อใต้ผิวจราจรและไหล่ทางกรณีพื้นที่จำกัด ซึ่งไม่สามารถเปิดร่องดินมาตรฐานได้ ความกว้างร่องดิน(W) ความลึกหลังท่อปกติ(H) ตามตารางที่ 4 ในแบบมาตรฐาน TB-1(R3) แผ่นที่ 1/2								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	2.2 งานวางท่อ ST ตามแบบมาตรฐาน TB-1(R3) วางท่อใต้ผิวจราจร ความกว้างร่องดิน(W) ความลึกหลังท่อปกติ(H) ตาม ตารางที่ 5 มาตรฐานร่องดินสำหรับขุดวางท่อใต้ทางเท้ากรณีพื้นที่จำกัด								

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเร่งด่วน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	ซึ่งไม่สามารถเปิดร่องดินมาตรฐานได้ วางท่อใต้ทางเท้ากรณีพื้นที่จำกัด								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
3	ค่างานวางท่อ ศก. 2 นิ้ว พร้อมท่อปลอก ศก. 3 นิ้ว								
	3.1 ไม่รวมค่าท่อปลอก								
	3.1.1 วางในถนนคอนกรีต/ถนนคอนกรีตปูทับด้วยแอสฟัลท์ (ไม่รวมค่าทุบและซ่อมผิว)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	3.1.2 วางในถนนแอสฟัลต์ (ไม่รวมค่าทุบและซ่อมผิว)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	3.1.3 วางในทางเท้าคอนกรีต, แอสฟัลต์, อินเตอร์ล็อค, กระเบื้อง (ไม่รวมค่าทุบและซ่อมผิว)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	3.1.4 วางในไหล่ทางดิน กรณีกลบหลังท่อด้วยทรายความหนา 0.10 ม. แล้วกลบด้วยดินเดิม	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	3.1.5 วางในไหล่ทางดิน กรณีกลบหลังท่อด้วยทรายความหนา 0.20 - 0.30 ม.แล้วกลบด้วยดินเดิม	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	3.2 รวมค่าท่อปลอก								
	3.2.1 วางในถนนคอนกรีต/ถนนคอนกรีตปูทับด้วยแอสฟัลต์ (ไม่รวมค่าทุบและซ่อมผิว)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	3.2.2 วางในถนนแอสฟัลต์ (ไม่รวมค่าทุบและซ่อมผิว)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	3.2.3 วางในทางเท้าคอนกรีต, แอสฟัลต์, อินเตอร์ล็อค, กระเบื้อง (ไม่รวมค่าทุบและซ่อมผิว)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	3.2.4 วางในไหล่ทางดิน กรณีกลบหลังท่อด้วยทรายความหนา 0.10 ม. แล้วกลบด้วยดินเดิม	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	3.2.5 วางในไหล่ทางดิน กรณีกลบหลังท่อด้วยทรายความหนา 0.20 - 0.30 ม. แล้วกลบด้วยดินเดิม	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
4	ค่างานวางท่อในคูน้ำ โดยมีโครงสร้างคอนกรีตเข็มเดี่ยวรองรับ (รวมค่าโครงสร้าง แต่ไม่รวมค่าเหล็กเหนียวยึดท่อ)								
	4.1 ขนาดเสาเข็ม 0.22 x 0.22 x 5.00 ม.								
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	4.2 ขนาดเสาเข็ม 0.22 x 0.22 x 6.00 ม.								
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	4.3 ขนาดเสาเข็ม 0.22 x 0.22 x 7.00 ม.								
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	4.4 ขนาดเสาเข็ม 0.22 x 0.22 x 8.00 ม.								

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเร่งด่วน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	4.5 ขนาดเสาเข็ม 0.18 x 0.18 x 4.00 ม.								
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	4.6 ขนาดเสาเข็ม 0.18 x 0.18 x 5.00 ม.								
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	4.7 ขนาดเสาเข็ม 0.18 x 0.18 x 6.00 ม.								
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	4.8 ขนาดเสาเข็ม 0.18 x 0.18 x 7.00 ม.								
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	4.9 ขนาดเสาเข็ม 0.16 x 0.16 x 4.00 ม.								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	4.10 ขนาดเสาเข็ม 0.16 x 0.16 x 5.00 ม.								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	4.11 ขนาดเสาเข็ม 0.16 x 0.16 x 6.00 ม.								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	4.12 ขนาดเสาเข็ม 0.16 x 0.16 x 7.00 ม.								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
5	ค่างานวางท่อเหล็กเหนียวข้ามคลองโดยมีโครงสร้างคอนกรีตรองรับ (ไม่รวมค่าโครงสร้างคอนกรีตรองรับ)								
	5.1 ส่วนที่อยู่บนดิน								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	15.00	_____	*	*	*	*	_____
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	5.00	_____	*	*	*	*	_____
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	5.2 ส่วนที่อยู่ใต้ดิน								

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเร่งด่วน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	9.00	_____	*	*	*	*	_____
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	3.00	_____	*	*	*	*	_____
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
6	ค่างานดันท่อปลอกและค่าร้อยท่อในท่อปลอก								
	6.1 ค่าดันท่อปลอกเหล็กเหนียว ความลึกหลังท่อปลอก 3.00 เมตร (ไม่รวมค่างานก่อสร้างบ่อดัน/บ่อรับชั่วคราว)(รวมค่าท่อปลอก)								
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 500 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 600 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	6.2 ค่าร้อยท่อในท่อปลอก								
	ขนาด ศก. 1 นิ้ว (ไม่รวมค่าท่อปลอก)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 1 1/2 นิ้ว (ไม่รวมค่าท่อปลอก)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 2 นิ้ว (ไม่รวมค่าท่อปลอก)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 3 นิ้ว (ไม่รวมค่าท่อปลอก)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 100 มม. (4 นิ้ว) (ไม่รวมค่าท่อปลอก)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม. (ไม่รวมค่าท่อปลอก)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม. (ไม่รวมค่าท่อปลอก)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม. (ไม่รวมค่าท่อปลอก)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม. (ไม่รวมค่าท่อปลอก)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	6.3 ค่าดันท่อปลอกเหล็กอาบสังกะสี ความลึกหลังท่อปลอก 0.30 เมตร สำหรับความยาว 9.00 เมตร (รวมค่าท่อปลอก)								
	ขนาด ศก. 1/2 นิ้ว	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 2 นิ้ว	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 3 นิ้ว	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 100 มม. (4 นิ้ว)	จุด	*	*	*	*	*	*	*
7	ค่างานก่อสร้างโครงสร้างคอนกรีตรับท่อข้ามคลอง ตามแบบมาตรฐาน								
	7.1 โครงสร้างคอนกรีตรับท่อข้ามคลองตามแบบมาตรฐาน CP-2								
	ขนาด ศก. 100 มม. (GI)	จุด	*	*	*	*	*	*	*

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำรังด่วน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	ขนาด ศก. 150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	7.2 โครงสร้างคอนกรีตรับท่อข้ามคลองตามแบบมาตรฐาน CP-3 ตอม่อริม								
	ขนาด ศก. 150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	7.3 โครงสร้างคอนกรีตรับท่อข้ามคลองตามแบบมาตรฐาน CP-3 ตอม่อกลาง								
	ขนาด ศก. 150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	7.4 โครงสร้างคอนกรีตรับท่อข้ามคลองแบบ T-Frame ตามแบบเลขที่ สสมบ. (ตม.) 53-54-600224								
	ขนาด ศก. 150 มม. แขนรับท่อยาว 50 ซม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม. แขนรับท่อยาว 75 ซม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม. แขนรับท่อยาว 125 ซม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม. แขนรับท่อยาว 150 ซม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
8	ค่าก่อสร้างแท่นคอนกรีตรับอุปกรณ์ท่อ								
	8.1 กรณีวางท่อใต้ดิน								
	8.1.1 รับใต้ประตูน้ำ								
	ขนาด ศก. 100 - 300 มม.	จุด	21.00	_____	*	*	*	*	_____
	ขนาด ศก. 400 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	8.1.2 รับสามทางและหน้าแปลน								
	ขนาด ศก. 100 มม.	จุด	19.00	_____	*	*	*	*	_____
	ขนาด ศก. 150 มม.	จุด	4.00	_____	*	*	*	*	_____
	ขนาด ศก. 200 มม.	จุด	1.00	_____	*	*	*	*	_____
	ขนาด ศก. 300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำแรงดัน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	8.1.3 รับท่อโค้งในแนวดิ่ง (Vertical Bend) ตามแบบมาตรฐานเลขที่ TV (R)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	จุด	14.00	_____	*	*	*	*	_____
	ขนาด ศก. 150 มม.	จุด	8.00	_____	*	*	*	*	_____
	ขนาด ศก. 200 มม.	จุด	18.00	_____	*	*	*	*	_____
	ขนาด ศก. 300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม. (โครงสร้างท่อชนิด RIGID)	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม. (โครงสร้างท่อชนิด HINGE)	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	8.1.4 รับท่อโค้งในแนวราบ (Horizontal Bend) ตามแบบมาตรฐานเลขที่ TH (R)								
	90 องศา x ศก. 100 มม.	จุด	16.00	_____	*	*	*	*	_____
	90 องศา x ศก. 150 มม.	จุด	2.00	_____	*	*	*	*	_____
	90 องศา x ศก. 200 มม.	จุด	2.00	_____	*	*	*	*	_____
	90 องศา x ศก. 300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	90 องศา x ศก. 400 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	45 องศา x ศก. 100 มม.	จุด	6.00	_____	*	*	*	*	_____
	45 องศา x ศก. 150 มม.	จุด	11.00	_____	*	*	*	*	_____
	45 องศา x ศก. 200 มม.	จุด	4.00	_____	*	*	*	*	_____
	45 องศา x ศก. 300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	45 องศา x ศก. 400 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	22.5 องศา x ศก. 100 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	22.5 องศา x ศก. 150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	22.5 องศา x ศก. 200 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	22.5 องศา x ศก. 300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	22.5 องศา x ศก. 400 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	8.2 กรณีวางท่อในคูน้ำ								
	8.2.1 รับโค้งประคูน้ำ								
	ขนาด ศก. 100 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำแรงดันสูง

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	8.2.2 รับหน้าแปลน								
	ขนาด ศก. 100 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	8.2.3 รับท่อโค้งในแนวเฉียง (Oblique Bend)								
	90 องศา x ศก. 100 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	90 องศา x ศก. 150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	90 องศา x ศก. 200 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	90 องศา x ศก. 300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	45 องศา x ศก. 100 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	45 องศา x ศก. 150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	45 องศา x ศก. 200 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	45 องศา x ศก. 300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	45 องศา x ศก. 400 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	22.5 องศา x ศก. 100 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	22.5 องศา x ศก. 150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	22.5 องศา x ศก. 200 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	22.5 องศา x ศก. 300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	22.5 องศา x ศก. 400 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	8.2.4 รับท่อโค้งในแนวราบ (Horizontal Bend)								
	90 องศา x ศก. 100 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	90 องศา x ศก. 150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	90 องศา x ศก. 200 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	90 องศา x ศก. 300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	45 องศา x ศก. 100 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	45 องศา x ศก. 150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	45 องศา x ศก. 200 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	45 องศา x ศก. 300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำบริเวณด่วน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	45 องศา x ศก. 400 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	22.5 องศา x ศก. 100 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	22.5 องศา x ศก. 150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	22.5 องศา x ศก. 200 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	22.5 องศา x ศก. 300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	22.5 องศา x ศก. 400 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	8.2.5 รับท่อโค้งในแนวดิ่ง (Vertical Bend)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	8.2.6 รับสามทาง (Tee)								
	ขนาด ศก. 100 x 100 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 x 100 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 x 150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 x 100 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 x 150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 x 200 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 x 100 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 x 150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 x 200 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 x 300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 x 300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 x 400 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	8.2.7 รับสามทางและประตูน้ำ								
	ขนาด ศก. 100 x 100 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 x 100 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 x 150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 x 100 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำบรงด่วน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	ขนาด ศก. 200 x 150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 x 200 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 x 100 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 x 150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 x 200 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 x 300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 x 300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 x 400 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
9	ค่าเจาะบรรจบท่อเดิม								
	ขนาดท่อแยก ศก. 3/4 - 1 1/2 นิ้ว	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาดท่อแยก ศก. 2 - 2 1/2 นิ้ว	จุด	*	*	*	*	*	*	*
10	ค่าตัดบรรจบท่อเดิม								
	ขนาด ศก. 3/4 นิ้ว	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 1 นิ้ว	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 1 1/2 นิ้ว	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 2 นิ้ว	จุด	3.00	_____	*	*	*	*	_____
	ขนาด ศก. 2 1/2 นิ้ว	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 3 นิ้ว	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 100 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	จุด	3.00	_____	*	*	*	*	_____
	ขนาด ศก. 200 มม.	จุด	16.00	_____	*	*	*	*	_____
	ขนาด ศก. 250 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
11	ค่าบรรจบท่อเดิมที่อุดหน้าแปลนไว้ และมีแท่นคอนกรีตยันรับ								
	ขนาด ศก. 100 - 150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 - 250 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
12	ค่าติดตั้งหัวดับเพลิง								

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำแรงดัน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	12.1 หัวดับเพลิงเหนือดิน								
	ขนาด ศก. 100 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	จุด	1.00	_____	*	*	*	*	_____
	12.2 หัวดับเพลิงใต้ดิน								
	ขนาด ศก. 100 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
13	ค่ารื้อชุดดับเพลิงเดิมที่ยกเลิก และส่งคืน กปน.								
	ขนาด ศก. 100 - 150 มม.	จุด	1.00	_____	*	*	*	*	_____
14	ค่ารื้อชุดประตูน้ำเดิมที่ยกเลิก และส่งคืน กปน.								
	14.1 กรณีประตูน้ำเดิมแยกจากท่อเดิมที่ยังไม่ยกเลิก								
	ขนาด ศก. 100 - 150 มม.	จุด	17.00	_____	*	*	*	*	_____
	ขนาด ศก. 200 - 300 มม.	จุด	1.00	_____	*	*	*	*	_____
	ขนาด ศก. 400 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	14.2 กรณีประตูน้ำเดิมแยกจากท่อเดิมที่ยกเลิกแล้ว								
	ขนาด ศก. 100 - 150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 - 300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
15	ค่าอุดปลั๊กหรือหน้าแปลนเพื่อยกเลิกท่อเดิม (ไม่รวมปลั๊กหรือหน้าแปลน)								
	ขนาด ศก. 1/2 - 1 นิ้ว	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 1 1/2 นิ้ว	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 2 นิ้ว	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 2 1/2 นิ้ว	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 3 นิ้ว	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 100 มม.	จุด	1.00	_____	*	*	*	*	_____
	ขนาด ศก. 150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 250 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
16	ค่าทุบและซ่อมผิวจราจรถาวรหรือไหล่ทางหรือทางเท้า								

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำรังด่วน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	16.1 ถนนหรือไหล่ทาง คสล. เสริมเหล็กตะแกรง (ทดสอบกำลังอัดคอนกรีตรูปทรงกระบอก)								
	คอนกรีตหนา 0.15 ม. (210 ksc./ 7 วัน)	ตร.ม.	3,278.00	_____	*	*	*	*	_____
	คอนกรีตหนา 0.15 ม. (210 ksc./ 28 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.15 ม. (280 ksc./ 8 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.15 ม. (280 ksc./ 24 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (210 ksc./ 7 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (210 ksc./ 28 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (280 ksc./ 8 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (280 ksc./ 24 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (280 ksc./ 7 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (280 ksc./ 28 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (320 ksc./ 8 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (320 ksc./ 24 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (320 ksc./ 7 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (320 ksc./ 28 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.25 ม. (210 ksc./ 7 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.25 ม. (280 ksc./ 8 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.25 ม. (280 ksc./ 24 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.25 ม. (280 ksc./ 7 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.25 ม. (280 ksc./ 28 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.25 ม. (320 ksc./ 8 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.25 ม. (320 ksc./ 24 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.25 ม. (320 ksc./ 7 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.25 ม. (320 ksc./ 28 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	16.2 ถนนหรือไหล่ทาง คสล. ปูทับด้วยแอสฟัลต์ (ทดสอบกำลังอัดคอนกรีตรูปทรงกระบอก)								
	คอนกรีตหนา 0.15 ม. (210 ksc./ 7 วัน)	ตร.ม.	57.00	_____	*	*	*	*	_____
	คอนกรีตหนา 0.15 ม. (210 ksc./ 28 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.15 ม. (280 ksc./ 8 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.15 ม. (280 ksc./ 24 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (210 ksc./ 7 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเร่งด่วน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขาเนินทนุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (210 ksc./ 28 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (280 ksc./ 8 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (280 ksc./ 24 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (280 ksc./ 7 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (280 ksc./ 28 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (320 ksc./ 8 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (320 ksc./ 24 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (320 ksc./ 7 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (320 ksc./ 28 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.25 ม. (280 ksc./ 8 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.25 ม. (280 ksc./ 24 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.25 ม. (280 ksc./ 7 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.25 ม. (280 ksc./ 28 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.25 ม. (320 ksc./ 8 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.25 ม. (320 ksc./ 24 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.25 ม. (320 ksc./ 7 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.25 ม. (320 ksc./ 28 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	16.3 ถนนหรือไหล่ทาง คสล. แบบ Full Depth Repair								
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (7 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	16.4 ถนนหรือไหล่ทาง แอสฟัลต์								
	ความหนา 0.10 ม.	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	16.5 ทางเท้า								
	แอสฟัลต์หนา 0.04 ม.	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คสล. หนา 0.06 ม.	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คสล. หนา 0.1 ม.	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	อินเตอร์ล็อคธรรมดา	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	อินเตอร์ล็อคแบบสี	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	กระเบื้อง	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	16.6 ถนนหรือไหล่ทาง คสล. เสริมเหล็กตะแกรง (ทดสอบกำลังอัดคอนกรีตรูปทรงกระบอก) (ที่ต้องจัดส่งโดยรถคอนกรีตโม่เล็ก)								
	คอนกรีตหนา 0.15 ม. (210 ksc./ 8 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำแรงดัน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	คอนกรีตหนา 0.15 ม. (210 ksc./ 24 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.15 ม. (210 ksc./ 7 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.15 ม. (210 ksc./ 28 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (210 ksc./ 7 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (210 ksc./ 28 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (280 ksc./ 8 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (280 ksc./ 24 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (280 ksc./ 7 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (280 ksc./ 28 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (320 ksc./ 8 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (320 ksc./ 24 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (320 ksc./ 7 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (320 ksc./ 28 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.25 ม. (280 ksc./ 8 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.25 ม. (280 ksc./ 24 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.25 ม. (280 ksc./ 7 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.25 ม. (280 ksc./ 28 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.25 ม. (320 ksc./ 8 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.25 ม. (320 ksc./ 24 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.25 ม. (320 ksc./ 7 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.25 ม. (320 ksc./ 28 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	16.7 ถนนหรือไหล่ทาง คสล. ปูทับด้วยแอสฟัลต์ (ทดสอบกำลังอัดคอนกรีตรูปทรงกระบอก) (ที่ต้องขัดส่งโดยรถคอนกรีตโมเลิก)								
	คอนกรีตหนา 0.15 ม. (210 ksc./ 8 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.15 ม. (210 ksc./ 24 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.15 ม. (210 ksc./ 7 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.15 ม. (210 ksc./ 28 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (210 ksc./ 7 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (210 ksc./ 28 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (280 ksc./ 8 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (280 ksc./ 24 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเร่งด่วน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (280 ksc./ 7 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (280 ksc./ 28 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (320 ksc./ 8 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (320 ksc./ 24 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (320 ksc./ 7 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.20 ม. (320 ksc./ 28 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.25 ม. (280 ksc./ 8 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.25 ม. (280 ksc./ 24 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.25 ม. (280 ksc./ 7 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.25 ม. (280 ksc./ 28 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.25 ม. (320 ksc./ 8 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.25 ม. (320 ksc./ 24 ชม.)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.25 ม. (320 ksc./ 7 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	คอนกรีตหนา 0.25 ม. (320 ksc./ 28 วัน)	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
17	ค่าทุบและซ่อมผิวจราจรหรือทางเท้าชั่วคราว								
	17.1 ค่าทุบผิวจราจรหรือทางเท้าชั่วคราว (ไม่รวมค่าซ่อม)								
	คอนกรีตหนา 0.05 ม.	ตร.ม.	3,278.00	_____	*	*	*	*	_____
	คอนกรีตหนา 0.03 ม.	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	แอสฟัลต์หนา 0.05 ม.	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	แอสฟัลต์หนา 0.04 ม.	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	แอสฟัลต์หนา 0.03 ม.	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	แอสฟัลต์เย็นหนา 0.05 ม.	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	หินคลุกหนา 0.04 ม.	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	17.2 ค่าซ่อมผิวจราจรหรือทางเท้าชั่วคราว (ไม่รวมทุบ)								
	คอนกรีตหนา 0.05 ม.	ตร.ม.	3,278.00	_____	*	*	*	*	_____
	คอนกรีตหนา 0.03 ม.	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	แอสฟัลต์หนา 0.05 ม.	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	แอสฟัลต์หนา 0.04 ม.	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	แอสฟัลต์หนา 0.03 ม.	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	แอสฟัลต์เย็นหนา 0.05 ม.	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำแรงดัน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขาบางบัวทอง

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	หินคลุกหนา 0.04 ม.	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	17.3 งานปูทับผิวจราจรชั่วคราวด้วยแอสฟัลต์	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
18	ค่าทุบและซ่อมผิวจราจรคอนกรีตเดิมใต้ดิน								
	18.1 ค่าทุบผิวจราจรคอนกรีตเดิมใต้ดิน								
	18.1.1 ท่อ PVC (Class 8.5 ราชการ) โดยวิธีเปิดร่องดินสำหรับขุดวางท่อใต้ผิวจราจร ตารางที่ 2 ตามแบบมาตรฐานเลขที่ TB-1(R3)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	18.1.2 ท่อ PVC (Class 13.5) โดยวิธีเปิดร่องดิน (เอกชน/ราชการ) ตารางที่ 4 ตามแบบมาตรฐานเลขที่ TB-1(R3)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	18.1.3 ท่อ HDPE โดยวิธีเปิดร่องดิน (ราชการ) ตารางที่ 2 ตามแบบมาตรฐานเลขที่ TB-1(R3)								
	ขนาด ศก. 110 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 180 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 225 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 315 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	18.2 ค่าทุบและซ่อมผิวจราจรคอนกรีตเดิมใต้ดิน								
	18.2.1 ท่อ PVC (Class 8.5 ราชการ) โดยวิธีเปิดร่องดินสำหรับขุดวางท่อใต้ผิวจราจร ตารางที่ 2 ตามแบบมาตรฐานเลขที่ TB-1(R3)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	18.2.2 ท่อ PVC (Class 13.5) โดยวิธีเปิดร่องดิน (เอกชน/ราชการ) ตารางที่ 4 ตามแบบมาตรฐานเลขที่ TB-1(R3)								

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำแรงดัน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขาบ้านหนองบัว

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	18.2.3 ท่อ HDPE โดยวิธีเปิดร่องดิน (ราชการ) ตารางที่ 2 ตามแบบมาตรฐานเอชที่ TB-1(R3)								
	ขนาด ศก. 110 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 180 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 225 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 315 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
19	ค่าแรงบรรจบ และวางท่อแยกเข้าบ้าน								
	19.1 กรณีบรรจบ และวางท่อแยกจากท่อประปาสายหลักเดิม (สำหรับความยาว 3.00 เมตรแรก)								
	19.1.1 สำหรับท่อแยก ขนาด 20 - 25 มม.								
	19.1.1.1 ท่อเมนสายหลักเดิมขนาด ศก. 50 มม. (PB)								
	ถนนคอนกรีต	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ถนนแอสฟัลต์	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ทางเท้าคอนกรีต	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ไหล่ทาง	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บนพื้นทางเท้า	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	19.1.1.2 ท่อเมนสายหลักเดิมขนาด ศก. 4 นิ้ว (GI)								
	ถนนคอนกรีต	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ถนนแอสฟัลต์	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ทางเท้าคอนกรีต	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ไหล่ทาง	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บนพื้นทางเท้า	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	19.1.1.3 ท่อเมนสายหลักเดิมขนาด ศก. 100 - 150 มม.								
	ถนนคอนกรีต	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ถนนแอสฟัลต์	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ทางเท้าคอนกรีต	จุด	*	*	*	*	*	*	*

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำรอบด่วน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	ไหล่ทาง	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บนพื้นทางเท้า	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	19.1.1.4 ท่อแนนสายหลักเดิมขนาด ศก. 200 - 400 มม.								
	ถนนคอนกรีต	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ถนนแอสฟัลต์	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ทางเท้าคอนกรีต	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ไหล่ทาง	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บนพื้นทางเท้า	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	19.1.1.5 ท่อแนนสายหลักเดิมขนาด ศก. 110 มม.								
	ถนนคอนกรีต	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ถนนแอสฟัลต์	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ทางเท้าคอนกรีต	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ไหล่ทาง	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บนพื้นทางเท้า	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	19.1.1.6 ท่อแนนสายหลักเดิมขนาด ศก. 180 มม.								
	ถนนคอนกรีต	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ถนนแอสฟัลต์	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ทางเท้าคอนกรีต	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ไหล่ทาง	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บนพื้นทางเท้า	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	19.1.1.7 ท่อแนนสายหลักเดิมขนาด ศก. 225 มม.								
	ถนนคอนกรีต	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ถนนแอสฟัลต์	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ทางเท้าคอนกรีต	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ไหล่ทาง	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บนพื้นทางเท้า	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	19.1.1.8 ท่อแนนสายหลักเดิมขนาด ศก. 315 มม.								
	ถนนคอนกรีต	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ถนนแอสฟัลต์	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ทางเท้าคอนกรีต	จุด	*	*	*	*	*	*	*

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำแรงดัน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	ไหล่ทาง	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บนพื้นทางเท้า	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	19.1.2 สำหรับท่อแยก ขนาด 40 - 50 มม.								
	19.1.2.1 ท่อเมนสายหลักเดิมขนาด ศก. 50 มม. (PB)								
	ถนนคอนกรีต	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ถนนแอสฟัลต์	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ทางเท้าคอนกรีต	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ไหล่ทาง	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บนพื้นทางเท้า	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	19.1.2.2 ท่อเมนสายหลักเดิมขนาด ศก. 4 นิ้ว (GI)								
	ถนนคอนกรีต	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ถนนแอสฟัลต์	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ทางเท้าคอนกรีต	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ไหล่ทาง	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บนพื้นทางเท้า	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	19.1.2.3 ท่อเมนสายหลักเดิมขนาด ศก. 100 - 150 มม.								
	ถนนคอนกรีต	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ถนนแอสฟัลต์	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ทางเท้าคอนกรีต	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ไหล่ทาง	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บนพื้นทางเท้า	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	19.1.2.4 ท่อเมนสายหลักเดิมขนาด ศก. 200 - 400 มม.								
	ถนนคอนกรีต	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ถนนแอสฟัลต์	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ทางเท้าคอนกรีต	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ไหล่ทาง	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บนพื้นทางเท้า	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	19.1.2.5 ท่อเมนสายหลักเดิมขนาด ศก. 110 มม.								
	ถนนคอนกรีต	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ถนนแอสฟัลต์	จุด	*	*	*	*	*	*	*

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเร่งด่วน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	ทางเท้าคอนกรีต	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ไหล่ทาง	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บนพื้นทางเท้า	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	19.1.2.6 ท่อเมนสายหลักเดิมขนาด ศก. 180 มม.								
	ถนนคอนกรีต	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ถนนแอสฟัลต์	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ทางเท้าคอนกรีต	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ไหล่ทาง	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บนพื้นทางเท้า	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	19.1.2.7 ท่อเมนสายหลักเดิมขนาด ศก. 225 มม.								
	ถนนคอนกรีต	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ถนนแอสฟัลต์	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ทางเท้าคอนกรีต	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ไหล่ทาง	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บนพื้นทางเท้า	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	19.1.2.8 ท่อเมนสายหลักเดิมขนาด ศก. 315 มม.								
	ถนนคอนกรีต	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ถนนแอสฟัลต์	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ทางเท้าคอนกรีต	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ไหล่ทาง	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บนพื้นทางเท้า	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	19.2 กรณีบรรจบและวางท่อแยกจากท่อประปาสายหลักที่วางใหม่ (บรรจบจากท่อเมนประปาใหม่ที่ยังไม่ได้จ่ายน้ำ)(สำหรับความยาว 3 เมตรแรก)								
	19.2.1 ท่อเมนสายหลักที่วางใหม่ และยังไม่ได้จ่ายน้ำ ศก. 50 มม. (PB)								
	ขนาดท่อแยก ศก. 20 - 25 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาดท่อแยก ศก. 40 - 50 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	19.2.2 ท่อเมนสายหลักที่วางใหม่ และยังไม่ได้จ่ายน้ำ ศก. 4 นิ้ว (GI)								
	ขนาดท่อแยก ศก. 20 - 25 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาดท่อแยก ศก. 40 - 50 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	19.2.3 ท่อเมนสายหลักที่วางใหม่ และยังไม่ได้จ่ายน้ำ ศก. 100 - 150 มม.								
	ขนาดท่อแยก ศก. 20 - 25 มม.	จุด	200.00	_____	*	*	*	*	_____

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเร่งด่วน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	ขนาดท่อแยก ศก. 40 - 50 มม.	จุด	3.00	_____	*	*	*	*	_____
	19.2.4 ท่อเมนสายหลักที่วางใหม่ และยังไม่ได้จ่ายน้ำ ศก. 200 - 400 มม.								
	ขนาดท่อแยก ศก. 20 - 25 มม.	จุด	3.00	_____	*	*	*	*	_____
	ขนาดท่อแยก ศก. 40 - 50 มม.	จุด	3.00	_____	*	*	*	*	_____
	19.3 ค่าวางท่อแยก ส่วนที่เกิน 3 เมตร								
	19.3.1 สำหรับท่อแยก ขนาด 20 - 25 มม.								
	ถนนคอนกรีต	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ถนนแอสฟัลต์	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ทางเท้าคอนกรีต	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ไหล่ทาง/บนพื้นทางเท้า	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	19.3.2 สำหรับท่อแยก ขนาด 40 มม.								
	ถนนคอนกรีต	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ถนนแอสฟัลต์	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ทางเท้าคอนกรีต	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ไหล่ทาง/บนพื้นทางเท้า	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	19.4 กรณีบรรจบ และวางท่อแยกจากท่อ HDPE วางใหม่ (ความยาว 3 เมตรแรก) (รวมค่าแคล้มป์ HDPE)								
	19.4.1 แยกจากท่อ HDPE ขนาด 110 มม.								
	ขนาดท่อแยก ศก. 20 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาดท่อแยก ศก. 25 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาดท่อแยก ศก. 40 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาดท่อแยก ศก. 50 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	19.4.2 แยกจากท่อ HDPE ขนาด 180 มม.								
	ขนาดท่อแยก ศก. 20 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาดท่อแยก ศก. 25 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาดท่อแยก ศก. 40 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาดท่อแยก ศก. 50 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	19.4.3 แยกจากท่อ HDPE ขนาด 225 มม.								
	ขนาดท่อแยก ศก. 20 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาดท่อแยก ศก. 25 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาดท่อแยก ศก. 40 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำแรงดัน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขาบางบัวทอง

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	ขนาดท่อแยก ศก. 50 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	19.4.4 แยกจากท่อ HDPE ขนาด 315 มม.								
	ขนาดท่อแยก ศก. 20 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาดท่อแยก ศก. 25 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาดท่อแยก ศก. 40 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาดท่อแยก ศก. 50 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
20	ค่าก่อสร้างบ่อรับ - บ่อดันชั่วคราว								
	20.1 บ่อดัน (ดอกเข็มพืดเหล็กแบบอินเตอร์ล็อค)								
	ขนาด ศก. 200 มม.	บ่อ	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	บ่อ	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	บ่อ	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 500 มม.	บ่อ	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 600 มม.	บ่อ	*	*	*	*	*	*	*
	20.2 บ่อรับ (ดอกเข็มพืดเหล็กแบบอินเตอร์ล็อค)								
	ขนาด ศก. 200 มม.	บ่อ	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	บ่อ	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	บ่อ	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 500 มม.	บ่อ	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 600 มม.	บ่อ	*	*	*	*	*	*	*
	20.3 บ่อดัน (ดอกเข็มพืดเหล็กแบบขอบชนขอบ)								
	ขนาด ศก. 200 มม.	บ่อ	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	บ่อ	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	บ่อ	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 500 มม.	บ่อ	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 600 มม.	บ่อ	*	*	*	*	*	*	*
	20.4 บ่อรับ (ดอกเข็มพืดเหล็กแบบขอบชนขอบ)								
	ขนาด ศก. 200 มม.	บ่อ	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	บ่อ	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	บ่อ	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 500 มม.	บ่อ	*	*	*	*	*	*	*

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำรังด่วน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	ขนาด ศก. 600 มม.	บอ	*	*	*	*	*	*	*
21	ค่าติดตั้งและปรับปรุงจุดตั้งมาตรวัดน้ำขนาดใหญ่ให้เป็นไปตามแบบมาตรฐาน								
	ศก. 2 นิ้ว	จุด	3.00	_____	*	*	*	*	_____
	ศก. 3 นิ้ว	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ศก. 4 นิ้ว	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ศก. 6 นิ้ว	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ศก. 8 นิ้ว	จุด	*	*	*	*	*	*	*
22	ค่างานวางท่อชั่วคราว (PVC/PB/HDPE) (รวมค่าท่อและอุปกรณ์)								
	22.1 วางท่อ PB / PVC Class 5								
	22.1.1 แบบวางลอย								
	ศก.50 มม.	เมตร	3,371.00	_____	*	*	*	*	_____
	ศก.100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	22.1.2 แบบขุดวางในถนนคอนกรีต หรือคอนกรีตปูทับด้วยแอสฟัลต์								
	ศก.50 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.100 มม.	เมตร	168.00	_____	*	*	*	*	_____
	ศก.150 มม.	เมตร	328.00	_____	*	*	*	*	_____
	ศก.200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	22.1.3 แบบขุดวางในถนนแอสฟัลต์								
	ศก.50 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำรง่ดวน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	22.1.4 แบบขุดวางในทางเท้า ฯลฯ								
	ศก.50 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.200 มม	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	22.1.5 แบบขุดวางในไหล่ทาง								
	ศก.50 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	22.2 วางท่อ HDPE PN 6								
	22.2.1 แบบวางลอย								
	ศก.110 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.180 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.225 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.315 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	22.2.2 แบบขุดวางในถนนคอนกรีต หรือคอนกรีตปูทับด้วยแอสฟัลต์								
	ศก.110 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.180 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.225 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.315 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	22.2.3 แบบขุดวางในถนนแอสฟัลต์								
	ศก.110 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.180 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำรงด่วน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขาานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	ศก.225 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.315 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	22.2.4 แบบขุดวางในทางเท้า ฯลฯ								
	ศก.110 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.180 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.225 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.315 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	22.2.5 แบบขุดวางในไหล่ทาง								
	ศก.110 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.180 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.225 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.315 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
23	ค่างานตัดบรรจบท่อชั่วคราว กับท่อจ่ายน้ำเดิม (รวมค่าอุปกรณ์)								
	23.1 งานตัดบรรจบท่อชั่วคราว ศก.100 มม.								
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.100 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.200 มม.	จุด	1.00	_____	*	*	*	*	_____
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.400 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	23.2 งานตัดบรรจบท่อชั่วคราว ศก.150 มม.								
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.100 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.200 มม.	จุด	1.00	_____	*	*	*	*	_____
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.400 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	23.3 งานตัดบรรจบท่อชั่วคราว ศก.200 มม.								
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.100 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำรังด่วน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.200 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.400 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	23.4 งานตัดบรรจบท่อชั่วคราว ศก.300 มม.								
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.100 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.200 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.400 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	23.5 งานตัดบรรจบท่อชั่วคราว ศก.400 มม.								
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.100 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.200 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.400 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	23.6 งานตัดบรรจบท่อชั่วคราว ศก.110 มม. HDPE PN 6								
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.100 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.200 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.400 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	23.7 งานตัดบรรจบท่อชั่วคราว ศก.180 มม. HDPE PN 6								
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.100 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.200 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.400 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	23.8 งานตัดบรรจบท่อชั่วคราว ศก.225 มม. HDPE PN 6								
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.100 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำรงด่วน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.200 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.400 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	23.9 งานตัดบรรจบท่อชั่วคราว ศก.315 มม. HDPE PN 6								
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.100 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.200 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.400 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	23.10 งานตัดบรรจบท่อชั่วคราว ศก.400 มม. HDPE PN 6								
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.100 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.200 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	กับท่อจ่ายน้ำเดิม ศก.400 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
24	ค่าบรรจบท่อเมกเข้ามาตรและวางท่อ กับท่อชั่วคราว (รวมค่าท่อและอุปกรณ์)								
	24.1 ท่อชั่วคราว ศก 50 มม.								
	บรรจบและวางท่อ ศก.20 มม.	จุด	150.00	_____	*	*	*	*	_____
	บรรจบและวางท่อ ศก.25 มม.	จุด	28.00	_____	*	*	*	*	_____
	บรรจบและวางท่อ ศก.40 มม.	จุด	3.00	_____	*	*	*	*	_____
	บรรจบและวางท่อ ศก.50 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	24.2 ท่อชั่วคราว ศก 100 มม.								
	บรรจบและวางท่อ ศก.20 มม.	จุด	22.00	_____	*	*	*	*	_____
	บรรจบและวางท่อ ศก.25 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บรรจบและวางท่อ ศก.40 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บรรจบและวางท่อ ศก.50 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	24.3 ท่อชั่วคราว ศก 150 มม.								
	บรรจบและวางท่อ ศก.20 มม.	จุด	3.00	_____	*	*	*	*	_____
	บรรจบและวางท่อ ศก.25 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*

water 35

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเร่งด่วน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	บรรจบและวางท่อ ศก.40 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บรรจบและวางท่อ ศก.50 มม.	จุด	3.00	_____	*	*	*	*	_____
	24.4 ท่อชั่วคราว ศก 200 มม.								
	บรรจบและวางท่อ ศก.20 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บรรจบและวางท่อ ศก.25 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บรรจบและวางท่อ ศก.40 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บรรจบและวางท่อ ศก.50 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	24.5 ท่อชั่วคราว ศก 300 มม.								
	บรรจบและวางท่อ ศก.20 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บรรจบและวางท่อ ศก.25 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บรรจบและวางท่อ ศก.40 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บรรจบและวางท่อ ศก.50 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	24.6 ท่อชั่วคราว ศก 400 มม.								
	บรรจบและวางท่อ ศก.20 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บรรจบและวางท่อ ศก.25 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บรรจบและวางท่อ ศก.40 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บรรจบและวางท่อ ศก.50 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	24.7 ท่อชั่วคราว ศก.110 มม. HDPE PN 6								
	บรรจบและวางท่อ ศก.20 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บรรจบและวางท่อ ศก.25 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บรรจบและวางท่อ ศก.40 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บรรจบและวางท่อ ศก.50 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	24.8 ท่อชั่วคราว ศก.180 มม. HDPE PN 6								
	บรรจบและวางท่อ ศก.20 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บรรจบและวางท่อ ศก.25 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บรรจบและวางท่อ ศก.40 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บรรจบและวางท่อ ศก.50 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	24.9 ท่อชั่วคราว ศก.225 มม. HDPE PN 6								
	บรรจบและวางท่อ ศก.20 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บรรจบและวางท่อ ศก.25 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำแรงดัน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	บรรจบและวางท่อ ศก.40 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บรรจบและวางท่อ ศก.50 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	24.10 ท่อชั่วคราว ศก.315 มม. HDPE PN 6								
	บรรจบและวางท่อ ศก.20 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บรรจบและวางท่อ ศก.25 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บรรจบและวางท่อ ศก.40 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บรรจบและวางท่อ ศก.50 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	24.11 ท่อชั่วคราว ศก.400 มม. HDPE PN 6								
	บรรจบและวางท่อ ศก.20 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บรรจบและวางท่อ ศก.25 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บรรจบและวางท่อ ศก.40 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	บรรจบและวางท่อ ศก.50 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
25	ค่างานทุบผิวจราจร								
	ค่าทุบถนนคอนกรีต/คอนกรีตปูทับด้วยแอสฟัลต์ หนา 0.15 ม.	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	ค่าทุบถนนคอนกรีต/คอนกรีตปูทับด้วยแอสฟัลต์ หนา 0.20 ม.	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	ค่าทุบถนนคอนกรีต/คอนกรีตปูทับด้วยแอสฟัลต์ หนา 0.25 ม.	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	ค่าทุบถนนลาดยาง หนา 0.10 ม.	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	ค่าทุบทางเท้าคอนกรีต หนา 0.06 ม.	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	ค่าทุบทางเท้าคอนกรีต หนา 0.10 ม.	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	ค่าทุบทางเท้าลาดยาง หนา 0.04 ม.	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	ค่าทุบทางเท้าอินเตอร์ล็อคธรรมดา	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	ค่าทุบทางเท้าอินเตอร์ล็อคแบบสี	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
	ค่าทุบทางเท้ากระเบื้อง	ตร.ม.	*	*	*	*	*	*	*
26	งานรื้อท่อประปาเดิม AC/PVC/ST/GI								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
27	ค่ารื้อถอนโครงสร้าง CP-2 รับท่อข้ามคลอง								
	ขนาด ศก.150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำแรงดัน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	ขนาด ศก.200 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก.300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
28	ค่าแรงติดตั้งประตูระบายอากาศบนดิน ศก. 75 มม.								
	ค่าแรงติดตั้งประตูระบายอากาศบนดิน ศก. 75 มม.	จุด	4.00	_____	*	*	*	*	_____
29	งานติดตั้งหมุดแสดงแนวท่อจ่ายน้ำ								
	งานติดตั้งหมุดในผิวจราจร	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	งานติดตั้งหมุดในทางเท้า	จุด	*	*	*	*	*	*	*
30	งานวางท่อ PVC บนโครงสร้างในคูน้ำ ตามมาตรฐาน PD-3 (รวมค่าโครงสร้าง แต่ไม่รวมค่าเหล็กเหนียวยึดท่อ)								
	ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
31	งานวางท่อเปลี่ยนระดับ ตามมาตรฐาน PD-3								
	31.1 ด้านที่ติดตั้งประตูระบายอากาศ								
	ขนาดท่อ ศก.100 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาดท่อ ศก.150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาดท่อ ศก.200 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาดท่อ ศก.300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	31.2 ด้านที่ไม่ได้ติดตั้งประตูระบายอากาศ								
	ขนาดท่อ ศก.100 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาดท่อ ศก.150 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาดท่อ ศก.200 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาดท่อ ศก.300 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
32	ค่าวางท่อ PB บนทางเดิน คสล. ตามแบบ PHS-1 ศก. 50 มม. (รวมค่าท่อและอุปกรณ์)								
	ศก. 50 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
33	งานวางท่อ HDPE (PN 10) ลอยบนทางเดินเท้า คสล.โดยยึดด้วยเหล็กรัดท่อ (รวมค่า EXPANSION BOLT และค่าท่อ HDPE)								
	ศก.110 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.180 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.225 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.315 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำแรงดัน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขาบางบัวทอง

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
34	งานวางท่อ HDPE (PN 10) ในคูน้ำแบบ Counter weight (รวมค่าท่อ)								
	ศก.110 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.180 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.225 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.315 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
35	ค่าอุปกรณ์ stub end และ backing ring สำหรับงานวางท่อ HDPE PN10								
	ศก.110 มม.	SET	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.180 มม.	SET	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.225 มม.	SET	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.315 มม.	SET	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.400 มม.	SET	*	*	*	*	*	*	*
36	ค่าท่อ HDPE PN 10								
	ศก.110 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.180 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.225 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.315 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก.400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
37	ค่างานวางท่อ PB ตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลนหรือแบบมาตรฐาน (รวมค่าท่อและอุปกรณ์)								
	37.1 วางท่อในถนนคอนกรีต หรือคอนกรีตปูทับด้วยแอสฟัลต์								
	ศก. 50 มม. (PB)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก. 80 มม. (PB)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	37.2 วางท่อในถนนแอสฟัลต์								
	ศก. 50 มม. (PB)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก. 80 มม. (PB)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	37.3 วางท่อในทางเท้าคอนกรีตหล่อในที่/ทางเท้าอินเตอร์ล็อค หรือบล็อคคอนกรีต/ทางเท้าแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูปหรือ แผ่นกระเบื้อง/ทางเท้าแอสฟัลต์								
	ศก. 50 มม. (PB)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก. 80 มม. (PB)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	37.4 วางท่อในไหล่ทาง								
	ศก. 50 มม. (PB)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก. 80 มม. (PB)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำรังด่วน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	37.5 วางท่อในไหล่ทางแอสฟัลต์								
	ศก. 50 มม. (PB)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก. 80 มม. (PB)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	37.6 วางท่อบนทางเดินไม้								
	ศก. 50 มม. (PB)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก. 80 มม. (PB)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	37.7 วางท่อบนหรือข้างทางเดินคอนกรีต								
	ศก. 50 มม. (PB)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก. 80 มม. (PB)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
38	ค่างานวางท่อ PB ตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลนหรือแบบมาตรฐาน (ไม่รวมค่าท่อและอุปกรณ์)								
	38.1 วางท่อในถนนคอนกรีต หรือคอนกรีตปูทับด้วยแอสฟัลต์								
	ศก. 50 มม. (PB)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก. 80 มม. (PB)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	38.2 วางท่อในถนนแอสฟัลต์								
	ศก. 50 มม. (PB)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก. 80 มม. (PB)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	38.3 วางท่อในทางเท้าคอนกรีตหล่อในที่/ทางเท้าอินเตอร์ล็อค หรือบล็อคคอนกรีต/ทางเท้าแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูปหรือ แผ่นกระเบื้อง/ทางเท้าแอสฟัลต์								
	ศก. 50 มม. (PB)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก. 80 มม. (PB)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	38.4 วางท่อในไหล่ทาง								
	ศก. 50 มม. (PB)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก. 80 มม. (PB)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	38.5 วางท่อในไหล่ทางแอสฟัลต์								
	ศก. 50 มม. (PB)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก. 80 มม. (PB)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	38.6 วางท่อบนทางเดินไม้								
	ศก. 50 มม. (PB)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ศก. 80 มม. (PB)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	38.7 วางท่อบนหรือข้างทางเดินคอนกรีต								
	ศก. 50 มม. (PB)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเร่งด่วน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	ศก. 80 มม. (PB)	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
39	ค่าแรงบรรจบ และวางท่อแยกเข้าบ้าน (รวมค่าท่อและอุปกรณ์)								
	39.1 งานวางท่อแยกจากท่อที่วางใหม่พร้อมติดตั้ง/ย้าย/ยกระดับมาตรวัดน้ำ และบรรจบท่อภายในของผู้ใช้น้ำ เปลี่ยนอุปกรณ์หน้าและหลังมาตรวัดน้ำใหม่								
	39.1.1 แยกจากท่อที่วางใหม่ขนาด ศก. 50 มม. (PB) กรณีวางเป็นท่อเดี่ยวเข้าบ้าน								
	ขนาด ศก. 20 มม. (ใช้ Service Clamp PB)	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 25 มม. (ใช้สามทาง PB)	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 40 มม. (ใช้สามทาง PB)	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 50 มม. (ใช้สามทาง PB)	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	39.1.2 แยกจากท่อที่วางใหม่ขนาด ศก. 100 มม. กรณีวางเป็นท่อเดี่ยวเข้าบ้าน								
	ขนาด ศก. 20 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 25 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 40 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 50 มม. (ใช้สามทาง 100 x 100 หน้าจานตาดี)	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	39.1.3 แยกจากท่อที่วางใหม่ขนาด ศก. 150 มม. กรณีวางเป็นท่อเดี่ยวเข้าบ้าน								
	ขนาด ศก. 20 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 25 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 40 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 50 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	39.1.4 แยกจากท่อที่วางใหม่ขนาด ศก. 200 มม. กรณีวางเป็นท่อเดี่ยวเข้าบ้าน								
	ขนาด ศก. 20 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 25 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 40 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 50 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	39.1.5 แยกจากท่อที่วางใหม่ขนาด ศก. 300 มม. กรณีวางเป็นท่อเดี่ยวเข้าบ้าน								
	ขนาด ศก. 20 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 25 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 40 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 50 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	39.1.6 แยกจากท่อที่วางใหม่ขนาด ศก. 400 มม. กรณีวางเป็นท่อเดี่ยวเข้าบ้าน								
	ขนาด ศก. 20 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำแรงดัน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	ขนาด ศก. 25 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 40 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 50 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	39.2 งานวางท่อแยกจากท่อที่วางใหม่พร้อมติดตั้ง/ย้าย/ยกระดับมาตรวัดน้ำและบรรจบท่อภายในของผู้ใช้น้ำ เปลี่ยนอุปกรณ์หน้าและหลังมาตรวัดน้ำใหม่								
	39.2.1 แยกจากท่อ HDPE ขนาด 110 มม.								
	ขนาดท่อแยก ศก. 20 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาดท่อแยก ศก. 25 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาดท่อแยก ศก. 40 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาดท่อแยก ศก. 50 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	39.2.2 แยกจากท่อ HDPE ขนาด 180 มม.								
	ขนาดท่อแยก ศก. 20 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาดท่อแยก ศก. 25 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาดท่อแยก ศก. 40 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาดท่อแยก ศก. 50 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	39.2.3 แยกจากท่อ HDPE ขนาด 225 มม.								
	ขนาดท่อแยก ศก. 20 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาดท่อแยก ศก. 25 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาดท่อแยก ศก. 40 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาดท่อแยก ศก. 50 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	39.2.4 แยกจากท่อ HDPE ขนาด 315 มม.								
	ขนาดท่อแยก ศก. 20 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาดท่อแยก ศก. 25 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาดท่อแยก ศก. 40 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาดท่อแยก ศก. 50 มม.	จุด	*	*	*	*	*	*	*
40	งานเตรียมงาน								
	ค่าสำนักงานสนามและเครื่องใช้	เหมาจ่าย	1.00	_____	*	*	*	*	_____
41	งานเพิ่มคุณค่าของงานก่อสร้าง								
	41.1 ค่างานตรวจสอบงานก่อสร้างด้วยชุดอุปกรณ์มาตรฐาน Camera Intelligent Alert : CIA	ครั้ง	*	*	*	*	*	*	*
42	ค่างานทดสอบกำลังต้านทางแรงอัดประลัย								
	ค่างานทดสอบกำลังต้านทางแรงอัดประลัย (ทดสอบคอนกรีตรูปทรงกระบอก Cylinder 15x30 ซม.)	EA	66.00	_____	*	*	*	*	_____

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำแรงดัน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
43	ค่างานวางท่อ PVC, HDPE และ GI ตามแบบที่กำหนดไว้ในแบบแปลนหรือแบบมาตรฐาน (ค่าแรงพิเศษ) 43.1 ค่างานวางท่อ PVC (Class 13.5) ตามแบบมาตรฐาน TB-1(R3) หรือตามที่กำหนดในแบบแปลน วางท่อใต้ไหล่ทาง ความกว้างร่องดิน(W) ความลึกหลังท่อปกติ (H) ตาม ตารางที่ 1 มาตรฐานร่องดินสำหรับขุดวางท่อใต้ไหล่ทาง 43.1.1 วางท่อในไหล่ทาง (ราชการ)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	43.1.2 วางท่อในไหล่ทาง (เอกชน)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	43.1.3 วางท่อในไหล่ทางแอสฟัลต์ (ราชการ)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	43.1.4 วางท่อในไหล่ทางแอสฟัลต์ (เอกชน)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	43.1.5 วางท่อในไหล่ทางดินโดยใช้เสาเข็มไม้ค้ำยัน (ราชการ)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำแรงดัน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	43.1.6 วางท่อในไหล่ทางดินโดยใช้เสาเข็มไม้ค้ำยัน (เอกชน)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	43.2 ค่างานวางท่อ PVC (Class 13.5) ตามแบบมาตรฐาน TB-1(R3) หรือตามที่กำหนดในแบบแปลน วางท่อใต้ผิวจราจร ความกว้างร่องดิน(W) ความลึกหลังท่อปกติ(H) ตาม ตารางที่ 2 มาตรฐานร่องดินสำหรับชุดวางท่อใต้ผิวจราจร								
	43.2.1 วางท่อในถนนคอนกรีตหรือคอนกรีตปูทับด้วยแอสฟัลต์ (ราชการ)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	2,559.00	_____	*	*	*	*	_____
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	962.00	_____	*	*	*	*	_____
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	400.00	_____	*	*	*	*	_____
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	43.2.2 วางท่อในถนนคอนกรีตหรือคอนกรีตปูทับด้วยแอสฟัลต์ (เอกชน)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	43.2.3 วางท่อในถนนแอสฟัลต์ (ราชการ)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	43.2.4 วางท่อในถนนแอสฟัลต์ (เอกชน)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำรงด่วน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	43.3 ค่างานวางท่อ PVC (Class 13.5) ตามแบบมาตรฐาน TB-1(R3) หรือตามที่กำหนดในแบบแปลน วางท่อใต้ทางเท้า ความกว้างร่องดิน(W) ความลึกหลังท่อปกติ(H) ตาม ตารางที่ 3 มาตรฐานร่องดินสำหรับขุดวางท่อใต้ทางเท้า								
	43.3.1 วางท่อในทางเท้าคอนกรีตหล่อในที่ / ทางเท้าอินเตอร์ล็อค หรือบล็อคคอนกรีต / ทางเท้าแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป หรือแผ่นกระเบื้อง / ทางเท้าแอสฟัลต์ (ราชการ)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	43.3.2 วางท่อในทางเท้าคอนกรีตหล่อในที่ / ทางเท้าอินเตอร์ล็อค หรือบล็อคคอนกรีต / ทางเท้าแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป หรือแผ่นกระเบื้อง / ทางเท้าแอสฟัลต์ (เอกชน)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
44	ค่างานวางท่อเหล็กเหนียวโดยวิธีขุดร่องดิน ตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลนหรือแบบมาตรฐาน (ท่อเหล็กเหนียวใช้การต่อแบบหน้าจาน) (ค่าแรงพิเศษ) 44.1 ค่างานวางท่อ ST ตามแบบมาตรฐาน TB-1(R3) หรือตามที่กำหนดในแบบแปลน วางท่อใต้ไหล่ทาง ความกว้างร่องดิน(W) ความลึกหลังท่อปกติ (H) ตาม ตารางที่ 1 มาตรฐานร่องดินสำหรับขุดวางท่อใต้ไหล่ทาง								
	44.1.1 วางท่อในไหล่ทาง (ราชการ)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	44.1.2 วางท่อในไหล่ทาง (เอกชน)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเร่งด่วน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	44.1.3 วางท่อในไหล่ทางแอสฟัลต์ (ราชการ)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	44.1.4 วางท่อในไหล่ทางแอสฟัลต์ (เอกชน)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	44.2 ค่างานวางท่อ ST ตามแบบมาตรฐาน TB-1(R3) หรือตามที่กำหนดในแบบแปลน วางท่อใต้ผิวจราจรความกว้างร่องดิน(W) ความลึกหลังท่อปกติ (H) ตาม ตารางที่ 2 มาตรฐานร่องดินสำหรับขุดวางท่อใต้ผิวจราจร								
	44.2.1 วางท่อในถนนคอนกรีตหรือคอนกรีตปูทับด้วยแอสฟัลต์ (ราชการ)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	44.2.2 วางท่อในถนนคอนกรีตหรือคอนกรีตปูทับด้วยแอสฟัลต์ (เอกชน)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	44.2.3 วางท่อในถนนแอสฟัลต์ (ราชการ)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำแรงดัน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	44.2.4 วางท่อในถนนแอสฟัลต์ (เอกชน)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	44.3 ค่างานวางท่อ ST ตามแบบมาตรฐาน TB-1(R3) หรือตามที่กำหนดในแบบแปลน วางท่อใต้ทางเท้า ความกว้างร่องดิน(W) ความลึกหลังท่อปกติ (H) ตาม ตารางที่ 3 มาตรฐานร่องดินสำหรับชุดวางท่อใต้ทางเท้า								
	44.3.1 วางท่อในทางเท้าคอนกรีตหล่อในที่ / ทางเท้าอินเตอร์ล็อค หรือบล็อคคอนกรีต / ทางเท้าแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป หรือแผ่นกระเบื้อง / ทางเท้าแอสฟัลต์ (ราชการ)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	44.3.2 วางท่อในทางเท้าคอนกรีตหล่อในที่ / ทางเท้าอินเตอร์ล็อค หรือบล็อคคอนกรีต / ทางเท้าแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป หรือแผ่นกระเบื้อง / ทางเท้าแอสฟัลต์ (เอกชน)								
	ขนาด ศก. 100 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 150 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 200 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 300 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
	ขนาด ศก. 400 มม.	เมตร	*	*	*	*	*	*	*
รวมค่างานที่เสนอมาตามรายการลำดับที่ 1 ถึง ลำดับที่ 44 (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)									
รวมเป็นเงินทั้งสิ้น (.....) บาท									

ลงนาม.....

ตำแหน่ง.....

ประทับตรา.....

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

งานจ้างก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเร่งด่วน

พื้นที่สำนักงานประปาสาขานนทบุรี

ที่	รายการ	หน่วย	โซน C		โซน B		โซน A		รวมเป็นเงิน (บาท)
			จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
หมายเหตุท้ายรายการเสนอราคา									

เอกสารแนบท้าย “ข”

ขอบเขตของงานและเงื่อนไขการจ่ายเงิน

1. ปริมาณเนื้องานที่กำหนดไว้ในรายการใบแจ้งปริมาณงานและราคา (เอกสารแนบท้าย"ก") ตามสัญญานี้เป็นเพียงจำนวนโดยประมาณเท่านั้น จำนวนเนื้องานที่แท้จริงให้พึงยึดถือจากจำนวนเนื้องานที่วัดได้หรือเป็นจริงในการก่อสร้างเท่านั้น ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินค่างานให้แก่ผู้รับจ้างในอัตราราคาต่อหน่วย(Unit Cost)ของงานแต่ละประเภทตามผลงานที่ได้ทำจริง สำหรับรายการที่มิได้ก่อสร้างผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าชดเชยใด ๆ ไม่ได้

2. ขอบเขตของงาน

2.1 รายการลำดับที่ 1 "ค่างานวางท่อ PVC, HDPE, GI ตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลนหรือแบบมาตรฐาน" ประกอบด้วย ค่าขุดร่องดิน ค่าขนดินทิ้ง ค่ารองพื้น ค่าวางท่อและประกอบท่อ ค่าสูบน้ำ ค่ากลบทรายและบดอัดทรายรอบท่อ ค่าป้ายแสดงแนวท่อ ค่าถ่ายรูปแสดงขั้นตอนการวางท่อประปา ค่าทดสอบท่อ ล้างและฆ่าเชื้อโรค ค่าน้ำประปาที่ใช้ทดสอบท่อ ล้างและฆ่าเชื้อโรค ค่าท่อและอุปกรณ์ท่อ (HDPE และ GI) ที่การประปานครหลวงไม่ได้จัดให้ และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.2 รายการลำดับที่ 2 "ค่างานวางท่อเหล็กเหนียวโดยวิธีขุดร่องดิน ตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลนหรือแบบมาตรฐาน(ท่อเหล็กเหนียวใช้การต่อแบบหน้าจาน)" ประกอบด้วย ค่าขุดร่องดิน ค่าขนดินทิ้ง ค่ารองพื้น ค่าวางท่อ ค่าเชื่อมและประกอบท่อ ค่าสูบน้ำ ค่ากลบทรายและบดอัดทรายรอบท่อ ค่าป้ายแสดงแนวท่อ ค่าถ่ายรูปแสดงขั้นตอนการวางท่อประปา ค่าทดสอบท่อ ล้างและฆ่าเชื้อโรค ค่าน้ำประปาที่ใช้ทดสอบท่อ ล้างและฆ่าเชื้อโรค และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.3 รายการลำดับที่ 3 "ค่างานวางท่อ ศก. 2 นิ้ว พร้อมท่อปลอก ศก. 3 นิ้ว" ประกอบด้วย ค่าขุดร่องดิน ค่าขนดินทิ้ง ค่าสูบน้ำ ค่ากลบทรายและบดอัดทรายรอบท่อ ค่าวางท่อ ค่าท่อปลอกเหล็กอาบสังกะสี(กรณีรวมค่าท่อปลอก) ค่าเชื่อมและประกอบท่อ ค่าทดสอบท่อ ล้างและฆ่าเชื้อโรค ค่าน้ำประปาที่ใช้ทดสอบท่อ ล้างและฆ่าเชื้อโรค และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.4 รายการลำดับที่ 4 "ค่างานวางท่อในคูน้ำ โดยมีโครงสร้างคอนกรีตเข็มเดี่ยวรองรับ (รวมค่าโครงสร้าง แต่ไม่รวมค่าเหล็กเหนียวยึดท่อ)" ประกอบด้วย ค่าเสาเข็มคอนกรีตสำหรับโครงสร้างรับท่อ ค่าตอกเสาเข็ม ค่าทุบหัวเสาเข็ม ค่าแท่นและค่าแรงหล่อแท่นคอนกรีตเสริมเหล็กรองรับท่อ ค่าทดสอบท่อ ล้างและฆ่าเชื้อโรค ค่าน้ำประปาที่ใช้ทดสอบท่อ ล้างและฆ่าเชื้อโรค และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.5 รายการลำดับที่ 5 "ค่างานวางท่อเหล็กเหนียวข้ามคลองโดยมีโครงสร้างคอนกรีตรองรับ (ไม่รวมค่าโครงสร้างคอนกรีตรองรับ)" ประกอบด้วย ค่าวางท่อ ค่าเชื่อมท่อ ค่าติดตั้งอุปกรณ์ท่อ ค่าทาสี ค่าติดตั้งประตูระบายอากาศ ค่าสูบน้ำ ค่าขุดร่องดิน ค่าขนดินทิ้ง ค่ากลบทรายและบดอัดทรายรอบท่อ (กรณีส่วนที่อยู่ใต้ดิน) ค่าทดสอบท่อ ล้างและฆ่าเชื้อโรค ค่าน้ำประปาที่ใช้ทดสอบท่อ ล้างและฆ่าเชื้อโรค และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.6 รายการลำดับที่ 6"ค่างานดันท่อปลอกและค่าร้อยท่อในท่อปลอก" ประกอบด้วย ค่าท่อปลอก ค่าขุดร่องดิน ค่าขนดินทิ้ง ค่าเครื่องมือและแรงงานดันท่อ ค่าเชื่อมและประกอบท่อ ค่าแรงวางท่อในท่อปลอก ค่าทาสี ค่ากลบทรายและบดอัดทรายรอบท่อ ค่าทดสอบท่อ ล้างและฆ่าเชื้อโรค ค่าน้ำประปาที่ใช้ทดสอบท่อ ล้างและฆ่าเชื้อโรค และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.7 รายการลำดับที่ 7 "ค่างานก่อสร้างโครงสร้างคอนกรีตรับท่อข้ามคลอง ตามแบบมาตรฐาน" ประกอบด้วย ค่าเสาเข็มคอนกรีตสำหรับโครงสร้างรับท่อข้ามคลอง ค่าโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กรองรับท่อข้ามคลอง ค่าติดตั้งอุปกรณ์ท่อ และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.8 รายการลำดับที่ 8 "ค่าก่อสร้างแท่นคอนกรีตรับอุปกรณ์ท่อ" ประกอบด้วย ค่าขุดร่องดิน ค่าขนดินทิ้ง ค่าไม้แบบ ค่าโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ค่าเสาเข็มคอนกรีต (กรณีที่มีเสาเข็มคอนกรีต) และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ

2.9 รายการลำดับที่ 9 "ค่าเจาะบรรจบท่อเดิม" ประกอบด้วย ค่าขุดร่องดิน ค่าเจาะบรรจบท่อเดิม ค่ากลบทรายและบดอัดทรายรอบท่อ และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.10 รายการลำดับที่ 10 "ค่าตัดบรรจบท่อเดิม" ประกอบด้วย ค่าขุดร่องดิน และขนย้ายดิน ค่าตัดท่อ ค่าบรรจบท่อ ค่าวางท่อและติดตั้งอุปกรณ์ท่อ ค่ากลบทรายและบดอัดทรายรอบท่อ และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.11 รายการลำดับที่ 11 "ค่าบรรจบท่อเดิมที่อุดหน้าแปลนไว้ และมีแท่นคอนกรีตยันรับ" ประกอบด้วย ค่าขุดร่องดิน ค่าสูบน้ำ ค่าแรงประกอบอุปกรณ์ท่อ ค่ากลบทรายและบดอัดทรายรอบท่อ และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.12 รายการลำดับที่ 12 "ค่าติดตั้งหัวดับเพลิง" ประกอบด้วย ค่าหลอดกันดิน ค่าขุดร่องดิน ค่าขนดินทิ้ง ค่าสูบน้ำ ค่าแรงติดตั้งอุปกรณ์หัวดับเพลิง ค่าแท่นคอนกรีตรองรับประตูน้ำ ค่าแท่นคอนกรีตรองรับโค้งตีนเป็ด ค่าแท่นคอนกรีตฐานหัวดับเพลิง ค่าเชื่อมท่อ ค่ากลบทรายและบดอัดทรายรอบท่อ และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.13 รายการลำดับที่ 13 "ค่ารื้อชุดดับเพลิงเดิมที่ยกเลิก และส่งคืน กปน." ประกอบด้วย ค่าแรงขุดรื้อขึ้น ค่าขนดินทิ้ง ค่าสูบน้ำ ค่าทำความสะอาด ค่ากลบทรายและบดอัดทรายรอบท่อ ค่านำส่งคืน กปน. และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.14 รายการลำดับที่ 14 "ค่ารื้อชุดประตูน้ำเดิมที่ยกเลิก และส่งคืน กปน." ประกอบด้วย ค่าแรงขุดรื้อขึ้น ค่าขนดินทิ้ง ค่าสูบน้ำ ค่าทำความสะอาด ค่ากลบทรายและบดอัดทรายรอบท่อ ค่านำส่งคืน กปน. และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.15 รายการลำดับที่ 15 "ค่าอุดปลั๊กหรือหน้าแปลนเพื่อยกเลิกท่อเดิม (ไม่รวมปลั๊กหรือหน้าแปลน)" ประกอบด้วย ค่าขุดดิน ค่ากลบทรายและบดอัดทรายรอบท่อ ค่าแรงอุดปลั๊กหรือประกอบหน้าแปลนเพื่อยกเลิกท่อเดิม และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.16 รายการลำดับที่ 16 "ค่าทุบและซ่อมผิวจราจรถาวรหรือไหล่ทางหรือทางเท้า" ประกอบด้วย ค่าทุบและรื้อผิวจราจร ค่าขนย้ายวัสดุไปทิ้ง ค่าคอนกรีต ค่าแอสฟัลต์ ค่าไพร์มโคท ค่าแทคโคท ค่าบดอัดผิวจราจร และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง (ทดสอบกำลังอัดคอนกรีตรูปทรงกระบอก)

2.17 รายการลำดับที่ 17 "ค่าทุบและซ่อมผิวจราจรหรือทางเท้าชั่วคราว" สำหรับข้อ 17.1 และ 17.2 ประกอบด้วย ค่าทุบและรื้อผิวจราจรชั่วคราว ค่าขนย้ายวัสดุไปทิ้ง ค่าแอสฟัลต์ผสมร้อน/เย็น/ ค่าคอนกรีต ค่าแรงงาน และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ยกเว้นค่าจัดทำชั้นรองพื้น สำหรับข้อ 17.3 ประกอบด้วย การจัดหาพัสดุ แรงงาน เครื่องมือ และอุปกรณ์เครื่องใช้สำหรับการปูทับและการบดอัดแอสฟัลต์บนผิวการจราจรชั่วคราวที่เกิดการยุบตัวและ/หรือ ชำรุดเสียหาย และงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดให้แล้วเสร็จครบถ้วนตามที่กำหนดในแบบ (Drawings) และรายละเอียดประกอบแบบ (Specifications)

2.18 รายการลำดับที่ 18 "ค่าทุบและซ่อมผิวจราจรคอนกรีตเดิมใต้ดิน" ประกอบด้วย ค่าทุบและรื้อผิวจราจรคอนกรีตเดิมที่อยู่ใต้ดิน ค่าขนย้ายวัสดุไปทิ้ง ค่าซ่อมผิวจราจรคอนกรีตเดิมที่อยู่ใต้ดิน (กรณีมีการซ่อมผิวจราจรฯ) และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ผิวจราจรคอนกรีตเดิมที่ทุบจะต้องหนาไม่น้อยกว่า 15 ซม. และหากมีผิวจราจรคอนกรีตมากกว่า 1 ชั้น การจ่ายเงินค่างานจะจ่ายตามจำนวนชั้นที่ทุบจริง ก่อนการทุบและซ่อม/รื้อผิวจราจรคอนกรีตเดิมจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

2.19 รายการลำดับที่ 19 "ค่าแรงบรรจบ และวางท่อแยกเข้าบ้าน" ประกอบด้วย ค่าแรงงานวางท่อและติดตั้งอุปกรณ์ท่อ ค่าขุดร่องดิน ค่าขนย้ายวัสดุไปทิ้ง ค่ากลบทรายและบดอัดทรายรอบท่อ ค่าปรับปรุงจุดติดตั้งมาตรวัดน้ำให้เป็นไปตามแบบมาตรฐาน ค่าท่อและอุปกรณ์ที่ต่อจากอุปกรณ์ทองบรอนซ์หลังมาตรวัดน้ำถึงท่อภายในเดิม ค่าแคล้มป์รัดท่อ HDPE และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.20 รายการลำดับที่ 20 "ค่าก่อสร้างบ่อรับ-บ่อดันชั่วคราว" ประกอบด้วย ค่าวัสดุและแรงงานในการก่อสร้างบ่อดันท่อ (ชั่วคราว) บ่อรับท่อ (ชั่วคราว) ค่าค้ำยันและค่าติดตั้งค้ำยัน ค่าติดตั้งเครื่องดันท่อ ค่าขุดดิน ค่าขนดินทิ้ง ค่ากลบทรายและบดอัดทรายรอบท่อ และค่าบดอัด และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.21 รายการลำดับที่ 21 "ค่าติดตั้งและปรับปรุงจุดตั้งมาตรวัดน้ำขนาดใหญ่ให้เป็นไปตามแบบมาตรฐาน" ค่างานประกอบด้วย ค่าติดตั้งมาตรวัดน้ำพร้อมอุปกรณ์ประกอบมาตรฯ ค่าทำแท่นคอนกรีตรับ T-Strainer และตัวมาตรวัดน้ำ ค่าทำแท่นคอนกรีตยึดขามาตรวัดน้ำ ค่าทำแท่นคอนกรีตค้ำยัน ค่าทาสีมาตรวัดน้ำพร้อมอุปกรณ์ประกอบมาตรฯ ค่าแรงงานวางท่อรวมค่าท่อและอุปกรณ์ท่อที่ต่อจากประตูน้ำหลังมาตรวัดน้ำไปบรรจบท่อภายในซึ่งห่างจากจุดติดตั้งมาตรไม่เกิน 2.0 เมตร ค่าผูกลวด–ค่าประทับตะกั่ว (โดยใช้ลวดทองแดงและตราตะกั่วของการประปานครหลวง) และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.22 รายการลำดับที่ 22 "ค่างานวางท่อชั่วคราว (PVC/PB/HDPE) (รวมค่าท่อและอุปกรณ์) ประกอบด้วย ค่าท่อและอุปกรณ์ท่อเพื่อจ่ายน้ำชั่วคราว ค่าวางท่อและค่าประกอบท่อ ค่าทุบ-รื้อผิวจราจรและ/หรือ ทางเท้า ค่าขุดดิน ค่ากรุกันดินพัง ค่าล้างท่อชั่วคราวฆ่าเชื้อโรคในเส้นท่อแต่ละช่วง ค่าพ่นสี "ท่อประปาชั่วคราว" ค่าป้ายแสดงแนวท่อประปาชั่วคราว ค่ารื้อท่อชั่วคราว และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.23 รายการลำดับที่ 23 "ค่างานตัดบรรจบท่อชั่วคราว กับ ท่อจ่ายน้ำเดิม (รวมค่าอุปกรณ์)" ประกอบด้วย ค่าอุปกรณ์บรรจบท่อ ค่าสามทาง ค่าขุดร่องดิน และค่าขนย้ายดิน ค่าตัดท่อ ค่าบรรจบท่อชั่วคราว ค่าวางท่อและติดตั้งอุปกรณ์บรรจบท่อชั่วคราว ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.24 รายการลำดับที่ 24 "ค่าบรรจบท่อแยกเข้ามาตรและวางท่อ กับท่อชั่วคราว (รวมค่าท่อและอุปกรณ์)" ประกอบด้วย ค่าท่อและอุปกรณ์ท่อจ่ายน้ำชั่วคราว ค่าแคล้มป์รัดท่อ ค่าวางท่อและค่าประกอบท่อ ค่าทุบ-รื้อผิวจราจร และ/หรือ ทางเท้า ค่าขุดดิน ค่ากรุกันดินพัง ค่าล้างท่อชั่วคราวในแต่ละช่วง ค่ารื้อท่อชั่วคราว และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.25 รายการลำดับที่ 25 "ค่างานทุบผิวจราจร" ค่างานประกอบด้วย ค่างานประกอบด้วย ค่าตัดผิวจราจรหรือทางเท้าเดิม ค่ารื้อผิวจราจรหรือทางเท้าเดิม ค่าขนย้ายวัสดุไปทิ้ง ค่าแรงงาน และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.26 รายการลำดับที่ 26 "งานรื้อท่อประปาเดิม AC/PVC/ST/GI" ค่างานประกอบด้วย ค่ารื้อท่อประปาเดิม ค่าใช้จ่ายในการขนย้ายวัสดุเดิมไปทิ้ง/ส่งคืน กปน. ค่าแรงงานและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.27 รายการลำดับที่ 27 "ค่ารื้อถอนโครงสร้าง CP-2 รับท่อข้ามคลอง" ค่างานประกอบด้วย ค่ารื้อถอนโครงสร้าง คสล. ตามแบบมาตรฐาน CP-2 รับท่อข้ามคลอง ค่าใช้จ่ายในการขนย้ายวัสดุไปทิ้ง ค่าแรงงานและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.28 รายการลำดับที่ 28 "ค่าแรงติดตั้งประตูระบายอากาศบนดิน ศก. 75 มม." ค่างานประกอบด้วย ค่ายานพาหนะในการขนส่ง ค่าแรงในการติดตั้งประตูระบายอากาศ ค่าเชื่อม ค่าสีและค่าแรง

ทาสีตามมาตรฐานการประปานครหลวง ค่าวัสดุท่อสั้นเหล็กเหนียวพร้อมหน้าจาน ตามมาตรฐานการประปานครหลวง และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.29 รายการลำดับที่ 29 "งานติดตั้งหมุดแสดงแนวท่อจ่ายน้ำ" ค่าหมุดแสดงตำแหน่งแนวท่อจ่ายน้ำพร้อมค่าติดตั้ง (กรณีวางท่อใน ถนน/ทางเท้า) และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.30 รายการลำดับที่ 30 "งานวางท่อ PVC บนโครงสร้างในคูน้ำ ตามมาตรฐาน PD-3 (รวมค่าโครงสร้าง แต่ไม่รวมค่าเหล็กเหนียวยึดท่อ)" ค่างานประกอบด้วย ค่าขนส่งท่อ ค่าสีอีมัลชั่นและค่าแรงงานทาสีป้องกันผลกระทบจากรังสี UV ค่าเสาเข็มสำหรับโครงสร้างรับท่อ ค่าตอกเข็ม ค่าทุบหัวเสาเข็ม ค่าวางท่อ ค่าประกอบท่อ ค่าแท่นคอนกรีต ค่าติดตั้งประตูระบายอากาศ ค่าป้ายแสดงแนวท่อประปา ค่าทดสอบท่อ ล้างและฆ่าเชื้อโรค ค่าน้ำประปาที่ใช้ทดสอบท่อ ล้างและฆ่าเชื้อโรค ค่าขุดดิน ค่าขนดินทิ้ง ค่าคอนกรีตสำหรับงานโครงสร้าง ค่าไม้แบบ ค่าเหล็กเสริม ค่าอุปกรณ์ค้ำยันโครงสร้าง ค่าแรงในการก่อสร้างแท่นโครงสร้างคอนกรีตและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.31 รายการลำดับที่ 31 "งานวางท่อเปลี่ยนระดับ ตามมาตรฐาน PD-3" ค่างานประกอบด้วย ค่าขนส่ง ค่าโครงสร้างคอนกรีตรับท่อ ค่าแท่นคอนกรีตรับโค้งแนวดิ่ง ค่าเสาเข็มคอนกรีตสำหรับโครงสร้างรับท่อ อุปกรณ์ท่อ ค่าวางท่อ ค่าเชื่อมท่อ ค่าติดตั้งอุปกรณ์ท่อ ค่าทาสี ค่าขุดร่องดิน ค่าถ่ายรูปแสดงขั้นตอนการวางท่อประปา ค่าทดสอบ ล้าง และฆ่าเชื้อโรคในเส้นท่อ ค่าน้ำประปาที่ใช้สำหรับงานก่อสร้าง ค่าแรงงาน และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.32 รายการลำดับที่ 32 "ค่าวางท่อ PB บนทางเดิน คสล. ตามแบบ PHS-1 ศก. 50 มม. (รวมค่าท่อและอุปกรณ์)" ค่างานประกอบด้วย ค่าขนส่งท่อ ค่าท่อและอุปกรณ์ท่อ (PB) ค่าเจาะรูพื้นทางเดินเท้า คสล. เพื่อฝัง Expansion Bolts หรือฝังอุปกรณ์แขวนท่อ ค่า Expansion Bolt ค่าอุปกรณ์แขวนท่อตามแบบมาตรฐาน PHS-1 ค่าป้ายแสดงแนวท่อประปา ค่าทดสอบท่อ และล้างเชื้อโรคในเส้นท่อ ค่าน้ำประปาที่ใช้ทดสอบและล้างเชื้อโรค และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.33 รายการลำดับที่ 33 "งานวางท่อ HDPE (PN 10) ลอยบนทางเดินเท้า คสล. โดยยึดด้วยเหล็กรัดท่อ (รวมค่า EXPANSION BOLT และค่าท่อ HDPE)" ค่างานประกอบด้วย ค่าท่อที่การประปานครหลวงไม่ได้จัดให้ ค่าวางท่อและประกอบท่อ ค่าเจาะรูพื้นทางเดินเท้า ค.ส.ล. เพื่อฝังอุปกรณ์ยึดท่อ ทุกระยะ 2 เมตร ค่าอุปกรณ์ยึดท่อ ไม่รวมค่าอุปกรณ์ stub end และ backing ring ค่าป้ายแสดงแนววางท่อประปา ค่าทดสอบท่อและล้างเชื้อโรคในเส้นท่อ ค่าน้ำประปาที่ใช้ทดสอบและล้างเชื้อโรค และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.34 รายการลำดับที่ 34 "งานวางท่อ HDPE (PN 10) ในคูน้ำแบบ Counter weight (รวมค่าท่อ)" ค่างานประกอบด้วย ค่าท่อที่การประปานครหลวงไม่ได้จัดให้ ค่าแรงวางท่อ และประกอบท่อ ค่าท่อและอุปกรณ์ประกอบท่อ HDPE (PN 10) ค่า Counter Weight สำหรับงานวางท่อ HDPE ไม่รวมค่าอุปกรณ์ stubend และ backing ring ค่าป้ายแสดงแนวท่อประปา ค่าทดสอบท่อและล้างฆ่าเชื้อโรคในเส้นท่อ ค่าน้ำประปาที่ใช้ทดสอบและล้างฆ่าเชื้อโรคและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.35 รายการลำดับที่ 35 "ค่าอุปกรณ์ stub endและ backing ring สำหรับงานวางท่อ HDPE PN10" ค่างานประกอบด้วย ค่าอุปกรณ์ stub endและ backing ring สำหรับงานวางท่อ HDPE PN10

2.36 รายการลำดับที่ 36 "ค่าท่อ HDPE PN 10" ค่างานประกอบด้วย ค่าท่อ HDPE PN 10

2.37 รายการลำดับที่ 37 "ค่างานวางท่อ PB ตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลนหรือแบบมาตรฐาน (รวมค่าท่อและอุปกรณ์)" ประกอบด้วย ค่าท่อและอุปกรณ์ท่อจ่ายน้ำส่วนที่การประปานครหลวงไม่ได้จัดให้ ค่าขุดดิน ค่าขนดินทิ้ง ค่ากรุกันดินพัง ค่ารองพื้น ค่าวางท่อและประกอบท่อ ค่าทรายบดอัดแน่น (ชั้นที่ 1) ของพื้นฐานรองท่อพร้อมค่าจัดทำ ค่าทรายบดอัดแน่น (ชั้นที่ 2) ข้างท่อพร้อมค่าจัดทำ ค่าทราย

สำหรับกลบพร้อมค่าจัดทำและบดอัดแน่น ค่าเสาเข็มไม้ค้ำยัน ค่าชั้นรองพื้นทาง(Subbase) ค่าพื้นทาง (Base) ค่าเสริมไหล่ทางดินหรือคันดิน (หากมี) ค่าถ่ายรูปแสดงขั้นตอนการวางท่อประปา ค่าป้ายแสดงแนวท่อ ค่าทดสอบท่อ ล้างและฆ่าเชื้อโรค ค่าน้ำประปาที่ใช้ทดสอบท่อ ล้างและฆ่าเชื้อโรค และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.38 รายการลำดับที่ 38 "ค่างานวางท่อ PB ตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลนหรือแบบมาตรฐาน (ไม่รวมค่าท่อและอุปกรณ์)" ค่าขุดดิน ค่าขนดินทิ้ง ค่ากรุกันดินพัง ค่ารองพื้น ค่าวางท่อและประกอบท่อ ค่าทรายบดอัดแน่น (ชั้นที่ 1) ของพื้นฐานรองท่อพร้อมค่าจัดทำ ค่าทรายบดอัดแน่น (ชั้นที่ 2) ข้างท่อพร้อมค่าจัดทำ ค่าทรายสำหรับกลบพร้อมค่าจัดทำและบดอัดแน่น ค่าเสาเข็มไม้ค้ำยัน ค่าชั้นรองพื้นทาง(Subbase) ค่าพื้นทาง (Base) ค่าเสริมไหล่ทางดินหรือคันดิน (หากมี) ค่าถ่ายรูปแสดงขั้นตอนการวางท่อประปา ค่าป้ายแสดงแนวท่อ ค่าทดสอบท่อ ล้างและฆ่าเชื้อโรค ค่าน้ำประปาที่ใช้ทดสอบท่อ ล้างและฆ่าเชื้อโรค และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.39 รายการลำดับที่ 39 "ค่าแรงบรรจบ และวางท่อแยกเข้าบ้าน (รวมค่าท่อและอุปกรณ์)" ประกอบด้วย ค่าแคล้มป์รัดท่อหรือสามทาง ค่าท่อ พี.บี. พร้อมอุปกรณ์ท่อ ค่าชุดอุปกรณ์ติดตั้งมาตรวัดน้ำตามแบบมาตรฐานพร้อมค่าแรงในการติดตั้งค่าก้านยูเนียน (ถ้ามี) ค่าแรงงานวางท่อและติดตั้งมาตรวัดน้ำและอุปกรณ์ ค่าท่อปลอกในกรณีที่วางข้ามถนนหรือตามที่ระบุในแบบ ค่าแท่นคอนกรีตยึดขามาตรวัดน้ำ ค่าผูกลวดจากมาตรวัดน้ำถึงประตูน้ำทองเหลืองหน้ามาตรวัดน้ำ ค่าประทับตะกั่ว (โดยใช้ลวดทองแดงและตราตะกั่วของการประปานครหลวง) ค่าบรรจบท่อภายในของผู้ใช้น้ำ ค่าท่อและอุปกรณ์ท่อที่ต่อจากอุปกรณ์ทองบรอนซ์หลังมาตรวัดน้ำถึงท่อภายในของผู้ใช้น้ำ และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ตามที่ระบุในแบบและรายละเอียดประกอบแบบ

ค่างานในรายการนี้ และค่างานในรายการที่ 19 การประปานครหลวง จะเป็นฝ่ายเลือกจ่ายค่างานจากรายการใดรายการหนึ่งเท่านั้น โดยการประปานครหลวง จะใช้สิทธิแต่เฉพาะกรณีที่ไม่สามารถจัดหาท่อและอุปกรณ์ให้กับผู้รับจ้างตามสัญญาได้

2.40 รายการลำดับที่ 40 "งานเตรียมงาน"

ค่าสำนักงานสนามและเครื่องใช้ หมายถึง ค่าสำนักงานสนามและเครื่องใช้ (ตามที่ระบุไว้ในเอกสารแนบท้าย "ค" ข้อ 9.) ค่าจัดเตรียมป้ายสัญญาณจราจร ค่าชุดเครื่องมือสำหรับตรวจสอบความขุ่นและคลอรีนคงเหลือ สำหรับใช้งานในภาคสนามในการควบคุมคุณภาพน้ำตามเงื่อนไขสัญญาตลอดระยะเวลาที่ทำการก่อสร้าง ค่าประสานงานและอำนวยความสะดวกหน่วยงานเจ้าของพื้นที่ในการตรวจสอบงานก่อสร้างตามเงื่อนไขการอนุญาตเข้าพื้นที่ ทั้งก่อน ระหว่าง และหลังการก่อสร้าง รวมทั้งค่าประสานงาน และอำนวยความสะดวกต่าง ๆ

2.41 รายการลำดับที่ 41 งานเพิ่มคุณค่าของงานก่อสร้าง ข้อ 41.1 "ค่างานตรวจสอบงานก่อสร้างด้วยชุดอุปกรณ์มาตรฐาน Camera Intelligent Alert : CIA" ประกอบด้วย ค่าจัดหาชุดอุปกรณ์มาตรฐาน Camera Intelligent Alert : CIA ตามแบบเลขที่ MWA@SGA(DSB)-01(64) ซึ่งรวมถึงค่าประกอบและทดสอบชุดอุปกรณ์ ค่าติดตั้งชุดอุปกรณ์ ณ สถานที่ก่อสร้าง (ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนการใช้ชุดอุปกรณ์ CIA พร้อมกับแผนงานก่อสร้าง โดยให้มีจำนวนสอดคล้องกับการทำงาน ในทุกเส้นทางของงานก่อสร้าง และนำเสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุให้ความเห็นชอบ เมื่อเห็นชอบแล้วผู้ควบคุมงานจะมอบหมายให้ผู้รับจ้างนำชุดอุปกรณ์ไปติดตั้ง ณ จุดงานที่กำหนดเป็นคราว ๆ ไป) ค่าถอดชุดอุปกรณ์ ค่าสัญญาณโทรศัพท์สำหรับการรับ-ส่งข้อมูลของชุดอุปกรณ์ ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.42 รายการลำดับที่ 42 "ค่างานทดสอบกำลังต้านทานแรงอัดประลัย (ทดสอบคอนกรีตรูปทรงกระบอก Cylinder 15 x 30 ซม.)" ประกอบด้วย ค่านำวัสดุไปทดสอบที่การประปานครหลวง หรือหน่วยงานเจ้าของพื้นที่ก่อสร้าง หรือหน่วยงานของรัฐ

2.43 รายการลำดับที่ 43 "ค่างานวางท่อ PVC, HDPE และ GI ตามแบบที่กำหนดไว้ในแบบแปลนหรือแบบมาตรฐาน (ค่าแรงพิเศษ)" ประกอบด้วย ค่าขุดร่องดิน ค่าขนดินทิ้ง ค่ารองพื้น ค่าวางท่อและประกอบท่อ ค่าสูบน้ำ ค่ากลบทรายและบดอัดทรายรอบท่อ ค่าป้ายแสดงแนวท่อ ค่าถ่ายรูปแสดงขั้นตอนการวางท่อประปา ค่าทดสอบท่อ ล้างและฆ่าเชื้อโรค ค่าน้ำประปาที่ใช้ทดสอบท่อ ล้างและฆ่าเชื้อโรค ค่าท่อและอุปกรณ์ท่อ (HDPE และ GI) ที่การประปานครหลวงไม่ได้จัดให้ และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.44 รายการลำดับที่ 44 "ค่างานวางท่อเหล็กเหนียวโดยวิธีขุดร่องดิน ตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลนหรือแบบมาตรฐาน(ท่อเหล็กเหนียวใช้การต่อแบบหน้าจาน) (ค่าแรงพิเศษ)" ประกอบด้วย ค่าขุดร่องดิน ค่าขนดินทิ้ง ค่ารองพื้น ค่าวางท่อ ค่าเชื่อมและประกอบท่อ ค่าสูบน้ำ ค่ากลบทรายและบดอัดทรายรอบท่อ ค่าป้ายแสดงแนวท่อ ค่าถ่ายรูปแสดงขั้นตอนการวางท่อประปา ค่าทดสอบท่อ ล้างและฆ่าเชื้อโรค ค่าน้ำประปาที่ใช้ทดสอบท่อ ล้างและฆ่าเชื้อโรค และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3. การวัดความยาวท่อในการจ่ายเงิน

(1) การวัดความยาวท่อที่วางข้ามถนนเพื่อไปบรรจบกับท่อในฝั่งตรงข้าม ให้วัดจากปลายหน้าจานถึงปลายหน้าจานอีกด้านหนึ่ง

(2) การวัดความยาวท่อที่วางเพื่อจ่ายเงินตามรายการลำดับที่ 4 และ30 "งานวางท่อในคูน้ำ โดยมีโครงสร้างคอนกรีตเข็มเดี่ยวรองรับ (รวมค่าโครงสร้างแต่ไม่รวมค่าเหล็กเหนียวยึดท่อ)" และ"ค่าวางท่อ PVC บนโครงสร้างในคูน้ำ ตามมาตรฐาน PD-3 (รวมค่าโครงสร้าง ค่าอุปกรณ์ยึดท่อ PVC และทาสีป้องกันผลกระทบจากรังสี UV)" ให้วัดความยาวท่อจากตำแหน่งกลางโครงสร้างรับท่อจุดแรกไปถึงกลางโครงสร้างรับท่อจุดสุดท้าย ยกเว้นในกรณีที่เป็นงานวางท่อบรรจบกับท่อเหล็กเหนียว ให้วัดความยาวไปจนถึงหน้าจานที่ใกล้ที่สุด หรือตามที่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในแบบแปลน

(3) การวัดความยาวท่อที่วางเพื่อจ่ายเงินตามรายการลำดับที่ 1, 2, 3, 5, 22, 32, 33, 34, 37, 38, 43, และ 44 หรืองานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้วัดความยาวท่อทั้งส่วนที่อยู่เหนือดินและใต้ดิน ระหว่างปลายหน้าจานทั้งสองด้าน

(4) การวัดความยาวท่อที่นอกเหนือจากระบุข้างต้นให้วัดตามสภาพที่เกิดขึ้นจริงสอดคล้องกับหัวข้อตามรายการเสนอราคา

4 เงื่อนไขการตรวจรับพัสดุและการจ่ายเงิน

4.1 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบงานที่แล้วเสร็จทั้งเส้นทาง หรืออาจส่งมอบงานโดยแบ่งเป็นช่วงความยาวไม่น้อยกว่า 500 ม. ก็ได้ (เฉพาะกรณีที่เส้นทางมีความยาวเกินกว่า 1,000 ม.)

4.1.1 การกำหนดส่วนงานในการส่งมอบงานแต่ละเส้นทางหรือแต่ละช่วงความยาว แบ่งการส่งมอบงานออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้ (ยกเว้นรายการงานเตรียมงาน)

ส่วนที่ 1 (รายการงานลำดับที่ 1 – 11, 15, 17, 18, 20, 22 – 25, 30 – 38, 43, 44) เมื่อได้ดำเนินการก่อสร้างวางท่อ รวมถึงรื้อหรือยกเลิกท่อชั่วคราว (ถ้ามี) ก่อสร้างแท่นคอนกรีตรับท่อหรืออุปกรณ์ท่อ การทดสอบระบบท่อ การชะล้างทำความสะอาดท่อและฆ่าเชื้อโรคในท่อ และการบรรจบท่อเติมแล้วเสร็จ

การประปานครหลวง จะตรวจรับและจ่ายเงินในส่วนที่ 1 เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบงาน พร้อมจัดส่งเอกสารตามที่กำหนดไว้ในเอกสารหมายเลข 2 (1) ข้อตกลง ข้อ 9.5 โดยคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้รับงานไว้ และออกใบรับรองผลการปฏิบัติงานให้แก่ผู้รับจ้าง

<u>ส่วนที่ 2</u> เมื่อได้ดำเนินงานต่าง ๆ อันนอกเหนือจากการส่งมอบงาน**ส่วนที่ 1** ให้เป็นไปตามแบบรูปรายการงานก่อสร้างแล้วเสร็จ ทั้งนี้ ยกเว้นงานซ่อมผิวจราจรถาวรหรือไหล่ทางหรือทางเท้าถาวร และงานอื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขการอนุญาตของเจ้าของพื้นที่

การประปานครหลวง จะตรวจรับและจ่ายเงินในส่วนที่ 2 เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบงาน พร้อมจัดส่งเอกสารตามที่กำหนดไว้ในเอกสารหมายเลข 2 (1) ข้อตกลง ข้อ 9.5 โดยคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้รับงานไว้ และออกใบรับรองผลการปฏิบัติงานให้แก่ผู้รับจ้าง

<u>ส่วนที่ 3</u> (รายการลำดับที่ 16, 42) รายการจัดซ่อมผิวจราจรถาวรหรือไหล่ทางหรือทางเท้าถาวร และงานอื่นที่เกี่ยวข้อง จะมีการส่งมอบงานเป็น 2 ส่วนย่อย ดังนี้

ส่วนที่ 3-1 การประปานครหลวง จะตรวจรับและจ่ายเงินค่างานในรายการดังกล่าวร้อยละ 90 (เก้าสิบ) ของราคาค่างานในสัญญาตามปริมาณงานที่ทำได้จริง เมื่อซ่อมผิวจราจรถาวรหรือไหล่ทางหรือ ทางเท้า และงานอื่นที่เกี่ยวข้องแล้วเสร็จ และสามารถเปิดการใช้งานได้ตามปกติ (กรณีการจัดซ่อมด้วย คอนกรีต ต้องส่งพร้อมผลการทดสอบแท่งตัวอย่างคอนกรีต รายละเอียดตามเอกสารหมายเลข 3 (1) ข้อ 2.1)

ส่วนที่ 3-2 การประปานครหลวง จะตรวจรับและจ่ายเงินส่วนนี้ในครั้งสุดท้ายของเส้นทางนั้น ๆ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการครบถ้วนตามแบบรูปรายการงานก่อสร้าง หรือเมื่อดำเนินการแก้ไขหรือดำเนินการ เพิ่มเติมตามเงื่อนไขการอนุญาตของเจ้าของพื้นที่แล้วเสร็จ (ถ้ามี) โดยได้รับหนังสือตรวจรับสภาพหรือที่มี ความหมายทำนองเดียวกัน ซึ่งผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารตามที่กำหนดไว้ในเอกสารหมายเลข 2 (1) ข้อตกลง ข้อ 9.5 และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้รับงานไว้ พร้อมออกใบรับรองผลการปฏิบัติงานให้แก่ผู้รับจ้าง

3-2-1 การประปานครหลวง จะจ่ายค่างานส่วนที่เหลือจากส่วนที่ 3-1

3-2-2 การประปานครหลวง จะจ่ายค่างานส่วนที่ต้องดำเนินการเพิ่มเติมตามราคา ค่างานในสัญญาและปริมาณงานที่ทำได้จริง ทั้งนี้ต้องไม่ซ้ำซ้อนกับปริมาณงานเดิมในส่วนที่ 3-1

4.1.2 ข้อกำหนดการขอส่งมอบงานแต่ละส่วนตามข้อ 4.1.1

(1) ผู้รับจ้างสามารถส่งมอบงานส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 และส่วนที่ 3 (ส่วนที่ 3-1) ของเส้นทางหรือช่วงความยาวนั้น ๆ ได้พร้อมกันในคราวเดียว

(2) กรณีประสงค์ส่งมอบงานเฉพาะส่วนที่ 1 ของเส้นทางหรือช่วงความยาวใดก่อนสามารถกระทำได้

(3) กรณีประสงค์ส่งมอบงานเฉพาะส่วนที่ 2 หรือส่วนที่ 2 พร้อมกับส่วนที่ 3 (ส่วนที่ 3-1) จะกระทำได้ก็ต่อเมื่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้รับมอบงานส่วนที่ 1 ของเส้นทางหรือช่วงความยาวดังกล่าวแล้ว เท่านั้น

(4) กรณีประสงค์ส่งมอบงานเฉพาะส่วนที่ 3-1 จะกระทำได้ก็ต่อเมื่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้รับมอบงานส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 (ถ้ามี) ของเส้นทางหรือช่วงความยาวดังกล่าวแล้วเท่านั้น

(5) กรณีประสงค์ส่งมอบงานส่วนที่ 3-2 จะกระทำได้ก็ต่อเมื่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้รับมอบงานส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 (ถ้ามี) และส่วนที่ 3-1 ของเส้นทางหรือช่วงความยาวดังกล่าวแล้วเท่านั้น โดยส่งได้ในครั้งสุดท้ายของเส้นทางนั้น ๆ

4.1.3 ขั้นตอนการแจ้งงานซ่อมผิวจราจรถาวร หรือทางเท้าถาวรแล้วเสร็จ ก่อนการขอส่งงานส่วนที่ 3-2

(1) เมื่อผู้รับจ้างส่งส่วนที่ 3-1 ครั้งสุดท้ายของเส้นทางนั้น ๆ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้รับมอบงานไว้แล้ว ผู้ควบคุมงานจะส่งหนังสือแจ้งการจัดซ่อมแล้วเสร็จ ถึงเจ้าของพื้นที่ และจะสำเนาหนังสือดังกล่าวให้ผู้รับจ้าง 1 ชุด

(2) กรณีเจ้าของพื้นที่มีหนังสือแจ้งว่ารับรองผลการจัดซ่อม หรือที่มีความหมายทำนองเดียวกัน ผู้ควบคุมงานจะสำเนาหนังสือดังกล่าวให้ผู้รับจ้าง 1 ชุด เพื่อใช้ประกอบการขอส่งมอบงานส่วนที่ 3-2 ต่อไป

(3) กรณีเจ้าของพื้นที่ไม่มีหนังสือตอบการประปานครหลวงภายใน 45 วัน (15 วัน กรณีมิใช่หน่วยงานของรัฐ) นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งงานแล้วเสร็จนั้น ให้ผู้รับจ้างใช้หนังสือที่ผู้ควบคุมงานสำเนาให้ตามขั้นตอน (1) ประกอบการขอส่งมอบงานส่วนที่ 3-2 โดยอนุโลม

(4) กรณีเจ้าของพื้นที่มีหนังสือแจ้งว่าให้แก้ไข หรือแจ้งว่าไม่รับรองผลการจัดซ่อม หรือที่มีความหมายทำนองเดียวกัน ผู้ควบคุมงานจะสำเนาหนังสือดังกล่าวให้ผู้รับจ้างเพื่อนำไปดำเนินการให้ถูกต้องตามเงื่อนไขการอนุญาต และเมื่อผู้รับจ้างเห็นว่าได้แก้ไข หรือปฏิบัติตามเงื่อนไขการอนุญาตของเจ้าของพื้นที่ถูกต้อง ครบถ้วนแล้ว ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบเป็นหลักฐาน เพื่อให้ผู้ควบคุมงานจัดส่งหนังสือแจ้งการจัดซ่อมแล้วเสร็จ ถึงเจ้าของพื้นที่อีกครั้ง และจะสำเนาหนังสือดังกล่าวให้ผู้รับจ้าง 1 ชุด

(5) ในกรณีมีค่าปรับเกิดขึ้น และยังดำเนินการตามขั้นตอนข้างต้นไม่แล้วเสร็จ หรือยังไม่เป็นที่ยุติ และเมื่อเหตุดังกล่าวยุติแล้วผู้รับจ้างอาจแจ้งเหตุดังกล่าวพร้อมหลักฐานเป็นหนังสือให้การประปานครหลวงเพื่อของด ลดค่าปรับ ภายใน 15 (สิบห้า) วันนับถัดจากวันที่เหตุนั้นสิ้นสุด ทั้งนี้การประปานครหลวงจะพิจารณาเฉพาะระยะเวลาตาม (1) หรือ (2) หรือ (3) ในส่วนที่เกิดขึ้นหลังจากสิ้นสุดสัญญาแล้วเท่านั้น ซึ่งจะรับพิจารณาเพียงครั้งเดียว

4.1.4 ผู้รับจ้างจะส่งงานครั้งสุดท้ายได้ก็ต่อเมื่อได้ดำเนินการตามเงื่อนไขของสัญญาทุกประการ รวมถึงการคืนท่อและอุปกรณ์ที่เหลือจากการใช้งาน ส่งคืนซากท่อและอุปกรณ์ (ถ้ามี) จัดส่ง As – Built Drawings ตามเงื่อนไขตามสัญญา

4.2 การจ่ายเงินค่างานรายการลำดับที่ 40 หลังจากผู้รับจ้างได้ส่งมอบสำนักงานสนามและเครื่องใช้ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุตรวจรับแล้ว การประปานครหลวงจะจ่ายให้ผู้รับจ้างเป็นเงินร้อยละ70 ของราคาค่างานรายการลำดับที่ 40 ส่วนจำนวนเงินที่เหลือจะจ่ายให้ผู้รับจ้างพร้อมการเบิกเงินงวดสุดท้าย

4.3 การจ่ายเงินค่างานรายการลำดับที่ 41 งานเพิ่มคุณค่าของงานก่อสร้าง

ข้อ 41.1 "ค่างานตรวจสอบงานก่อสร้างด้วยชุดอุปกรณ์มาตรฐาน Camera Intelligent Alert : CIA" การประปานครหลวงจะจ่ายค่างานตามรายการนี้เป็นรายงวด ตามจำนวนครั้งที่ผู้รับจ้างนำชุดอุปกรณ์ที่ถูกต้องและครบถ้วน ในลักษณะพร้อมที่จะใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ ไปติดตั้ง ณ จุดงานก่อสร้างตามที่ผู้ควบคุมงานแจ้งให้ผู้รับจ้างนำชุดอุปกรณ์ไปติดตั้ง โดยการติดตั้ง 1 ครั้งหมายถึงการติดตั้งและใช้งานอุปกรณ์มาตรฐาน Camera Intelligent Alert : CIA ตั้งแต่เริ่มงานถึงเสร็จงานในแต่ละวัน

งานตามรายการลำดับที่ 41.1 เป็นเพียงการสนับสนุนการควบคุมงานก่อสร้างเท่านั้น ผู้รับจ้างยังต้องทำงานก่อสร้างให้แล้วเสร็จตามเงื่อนไขสัญญา ในกรณีชุดอุปกรณ์มาตรฐานดังกล่าวชำรุด หรือใช้งานได้ไม่สมบูรณ์ จะไม่เป็นเหตุให้งานก่อสร้างตามสัญญานี้สะดุดหยุดลง และไม่เป็นเหตุให้ กปน. ใช้ในการพิจารณางด ลดค่าปรับ หรือขยายระยะเวลาทำการตามสัญญา

4.4 การจ่ายเงินตามเงื่อนไขแห่งสัญญานี้ การประปานครหลวง จะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างในลักษณะตั๋วแลกเงิน (Drafts) หรือเช็คของธนาคารในกรุงเทพมหานครหรือโดยการโอนเงินเข้าบัญชีเงินฝากธนาคารของผู้รับจ้างเป็นสกุลเงินบาทตามที่ระบุในสัญญา

ทั้งนี้ผู้รับจ้างตกลงเป็นผู้รับภาระเงินค่าธรรมเนียมหรือค่าบริการอื่นใดเกี่ยวกับการโอนที่ ธนาคารเรียกเก็บและยินยอมให้มีการหักเงินดังกล่าวจากจำนวนเงินโอนในงวดนั้น ๆ รวมทั้งยินดีดำเนินการและให้ข้อมูลกับ การประปานครหลวง และธนาคารผู้ให้บริการตามขั้นตอนการจ่ายเงินค่าสิน ค่าบริการโดยวิธีการโอนเงินเข้าบัญชี เงินฝากธนาคารของ การประปานครหลวง ทุกประการ

ผู้รับจ้างหากมีการทำสัญญา ซึ่งมีมูลค่าตั้งแต่ 2,000,000 บาท (สองล้านบาท) ขึ้นไปกับ การประปานครหลวง ให้รับจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การรับจ่ายเงินแต่ละครั้ง ซึ่งมีมูลค่าไม่เกิน **สามหมื่นบาท** สามารถ รับจ่ายเป็นเงินสดได้และให้จัดทำบัญชีแสดงรายรับรายจ่ายยื่นต่อกรมสรรพากร และปฏิบัติตามประกาศ คณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชี รายการรับจ่ายของโครงการที่บุคคลหรือนิติบุคคลเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ พ.ศ. 2554 และที่แก้ไข เพิ่มเติมตามระเบียบของกระทรวงการคลัง ผู้ขายหรือผู้รับจ้างจะต้องจ่ายค่าภาษีต่าง ๆ ทั้งหมด การประปานครหลวง จะจ่ายเฉพาะภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT) ให้แก่ผู้รับจ้าง

4.5 การประปานครหลวงตกลงจะจ่ายเงินค่าจ้าง โดยถือราคาต่อหน่วยเป็นเกณฑ์ตามรายการ แต่ละประเภทดังที่ได้กำหนดไว้ในใบแจ้งปริมาณงานและราคา ตามเอกสารแนบท้ายสัญญา

จำนวนปริมาณงานที่กำหนดไว้ในบัญชีรายการก่อสร้างหรือใบแจ้งปริมาณงานและราคานี้เป็นจำนวนโดยประมาณเท่านั้น จำนวนปริมาณงานที่แท้จริงอาจจะมากหรือน้อยกว่านี้ก็ได้ ซึ่งการประปานครหลวงจะจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างตามราคาต่อหน่วยของงานแต่ละรายการที่ได้ทำเสร็จจริง

การประปานครหลวงจะจ่ายเงินค่าจ้างเป็น**รายเดือน**ตามเนื้องานที่ทำเสร็จจริง เมื่อการประปานครหลวงได้ทำการตรวจสอบผลงานที่ทำเสร็จแล้ว และปรากฏว่าเป็นที่พอใจตรงตามข้อกำหนดแห่งสัญญานี้ทุกประการ การประปานครหลวงจะออกหนังสือรับรองการรับมอบงานนั้น ให้ไว้แก่ผู้รับจ้าง

การจ่ายเงินงวดสุดท้ายจะจ่ายให้เมื่องานทั้งหมดตามสัญญาได้แล้วเสร็จทุกประการรวมทั้งการทำสถานที่ก่อสร้างให้สะอาดเรียบร้อยตามที่กำหนดไว้ในสัญญาข้อ 20

4.6 การจ่ายเงินค่างานที่วางท่อในผิวจราจร สภาพพื้นผิวต่าง ๆ

4.6.1 การวางท่อในถนนคอนกรีตหมายถึงการวางท่อในผิวจราจรคอนกรีตที่มีเหล็กเสริม หรือไม่มีเหล็กเสริมหนาไม่น้อยกวา 0.15 เมตร หรืออาจอนุโลมให้หมายถึง ทางเท้าคอนกรีตหรือทางแยกเข้า บ้านที่มีเหล็กเสริมหรือไม่มีเหล็กเสริมหนาไม่น้อยกว่า 0.15 เมตร

4.6.2 การวางท่อในถนนคอนกรีตปูทับด้วยแอสฟัลต์ หมายถึงการวางท่อตามข้อ 4.5.1 แล้วปูทับด้วยแอสฟัลต์

4.6.3 การวางท่อในทางเดิน หรือทางเท้าคอนกรีต หรือทางแยกเข้าบ้าน หรือผิวจราจร คอนกรีต ซึ่งมีความหนาของคอนกรีตน้อยกว่า 0.15 เมตร จะถือว่าเป็นการวางท่อในทางเท้าคอนกรีตหล่อในที่

4.6.4 การวางท่อในทางเท้าของกรุงเทพมหานครให้ยึดถือตามคู่มือก่อสร้างสาธารณูปโภค กรุงเทพมหานคร

4.6.5 การวางท่อในผิวจราจรที่เป็นดินหรือถนนลูกรังหรือสวนหย่อม จะถือว่าเป็นการวางท่อในไหล่ทาง

4.6.6 การวางท่อในผิวจราจรที่เป็นไหล่ทางที่เสริมด้วยหินคลุก จะถือว่าเป็นการวางท่อในไหล่ทาง

4.6.7 การวางท่อในคูน้ำบริเวณที่มีน้ำขังโดยไม่มีโครงสร้างรองรับ จะถือว่าเป็นการวางท่อในไหล่ทาง

4.7 สำหรับการบรรจบท่อที่วางใหม่เข้ากับประตูน้ำเดิม หรือหน้าแปลนเดิมที่อุดไว้ซึ่งประตูน้ำเดิม หรือหน้าแปลนเดิมมีท่อเดิมต่อออกมา ซึ่งจะต้องยกเลิก แต่มีความจำเป็นต้องบรรจบเป็นการชั่วคราว การจ่ายเงินค่างานในจุดนี้ให้จ่ายในรายการบรรจบท่อเดิมตามขนาดท่อที่ทำการบรรจบไว้ชั่วคราว

4.8 สำหรับการบรรจบท่อที่วางใหม่เข้ากับท่อเดิม หรือท่อแยกเดิม หากท่อเดิม ณ จุดบรรจบมีขนาดแตกต่างกัน การจ่ายเงินค่างานให้ถือเอาขนาดท่อเดิมที่มีขนาดโตกว่า

5. เงื่อนไขการจัดท่อและอุปกรณ์ท่อ

การประปานครหลวงจะจัดท่อและอุปกรณ์ท่อให้ (ยกเว้นท่อประปาชั่วคราว, ท่อและอุปกรณ์เหล็กอาบสังกะสี (GI), รายการที่ระบุว่า "รวมค่าท่อและอุปกรณ์" และท่อและอุปกรณ์เพื่อบรรจบท่อภายใน) โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดหาท่อและอุปกรณ์ท่อที่การประปานครหลวงไม่ได้จัดให้ แรงงานและวัสดุก่อสร้าง เครื่องมือ เครื่องจักรต่าง ๆ ที่จำเป็น มาดำเนินการโดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง เพื่อให้งานแล้วเสร็จสมบูรณ์ตามที่กำหนด

เอกสารแนบท้าย “ค”

ระยะเวลาทำงาน เงื่อนไข รายชื่อเส้นทาง และอัตราค่าปรับ

สัญญาเลขที่ สสน(จล)07/2566

1. หลักประกันการเสนอราคา

1.1 จำนวนเงินประกันการเสนอราคา	:	ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 5 ของวงเงินงบประมาณ
1.2 ระยะเวลาที่มีผลใช้บังคับ	:	นับตั้งแต่วันที่เสนอราคาครอบคลุมไปจนถึงวันสิ้นสุดการยืนราคา

2. ระยะเวลายืนราคา : 150 วัน นับตั้งแต่วันเสนอราคา

3. หลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา

3.1 จำนวนเงินประกันสัญญา	:	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของค่างานตามสัญญา
3.2 ระยะเวลาที่มีผลใช้บังคับ	:	นับตั้งแต่วันลงนามสัญญาจนถึงวันที่ผู้รับจ้างพ้นจากข้อผูกพันตามสัญญาจ้างแล้ว
3.3 กรณีมีการแก้ไขสัญญาและมีผลให้วงเงินตามสัญญาเพิ่มขึ้น	:	ผู้รับจ้างต้องนำหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญามาวางเพิ่มเพื่อให้ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 5 ของวงเงินค่างานตามสัญญาที่เพิ่มขึ้น

4. ระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่องของงานตามสัญญา : 2 ปี นับถัดจากวันที่ตามที่ได้ระบุไว้ในหนังสือรับรองงานแล้วเสร็จสมบูรณ์

5. หลักประกันท่อและอุปกรณ์ท่อที่การประปานครหลวงจัดให้

5.1 จำนวนเงินประกัน	:	458,000.- บาท
5.2 ระยะเวลาที่มีผลใช้บังคับ	:	นับตั้งแต่วันที่ยื่นร้องขอให้การประปานครหลวงจัดท่อให้จนถึงวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุรับมอบงานงวดสุดท้าย

6. บัญชีรายชื่อเส้นทางสถานที่ก่อสร้างวางท่อ

เส้นทางที่	สถานที่ก่อสร้างวางท่อ (ซอย / ถนน /ชุมชน)	ขนาดท่อ (มม.)	ความยาว (เมตร)
1	บริเวณหมู่บ้านสหกรณ์การบินไทย ซอย 1,2,3,4,5,7,9,11,13,17 ถนนแจ้งวัฒนะ	100 150 200	2,559 998 456
รวม			4,013

7.	อัตราค่าปรับ	:	ร้อยละ 0.10 ของค่างานตามสัญญาต่อวัน โดยปัดเศษของบาททิ้ง แต่ไม่ต่ำกว่าวันละ 100 บาท (ในกรณีที่การเปลี่ยนแปลงงานทำให้ค่างานเพิ่มขึ้นหรือลดลงระหว่างระยะเวลาทำงานตามสัญญา จำนวนเงินค่าปรับต่อวันจะคำนวณจากค่างานตามสัญญาที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงนั้น)
8.	กำหนดเวลาดำเนินการก่อสร้าง	:	540 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งจากผู้จัดการสำนักงานประปาสาขานนทบุรี ให้เริ่มทำงาน
9.	สำนักงานสนามและเครื่องใช้	:	ใช้เฉพาะลำดับที่ 14 งานจัดการป้ายสัญญาณจราจร(เส้นทางที่ความยาวมากกว่า 1 km)
10.	เงินล่วงหน้า	:	ไม่ใช้สำหรับงานจ้างครั้งนี้
11.	เงินประกันผลงาน	:	ร้อยละ 10 ของค่างานที่จะจ่ายแต่ละงวด
12.	การแจ้งให้เริ่มงาน	:	แจ้งให้เริ่มงานโดยผู้จัดการสำนักงานประปาสาขานนทบุรี
13.	การประกันภัย	:	ทุนประกันภัยไม่ต่ำกว่ามูลค่างานตามสัญญา (ในกรณีที่มีการแก้ไขสัญญาและมีผลทำให้วงเงินตามสัญญาเพิ่มขึ้น ระหว่างระยะเวลาทำงานตามสัญญา จำนวนทุนประกันภัยจะต้องไม่ต่ำกว่ามูลค่างานตามสัญญาที่เพิ่มขึ้นนั้น)

14. กรณีไม่มีรายการงาน หรือมีรายการงานแต่ที่ไม่มีปริมาณงานหรือราคา ให้สามารถดำเนินการก่อสร้างได้ โดยถือว่าเป็นการแก้ไขสัญญา

15. การประปานครหลวงสงวนสิทธิ์ที่จะเปลี่ยนแปลงเส้นทาง และเพิ่มหรือลด ปริมาณงานหรือจำนวนเส้นทางก่อสร้าง โดยถือว่าเป็นการแก้ไขสัญญา

เอกสารแนบท้าย “ง”

บัญชีรายการท่อและอุปกรณ์ท่อที่การประปานครหลวงจัดให้

ลำดับที่	รหัสพัสดุ	ชื่อรายการพัสดุ	หน่วยนับ	ปริมาณตามสัญญา
1	312020051	ท่อPVC ปากระฆัง C13.5 ศก.100 มม.พร้อมยาง	MET	2559
2	312020053	ท่อPVC ปากระฆัง C13.5 ศก.150 มม.พร้อมยาง	MET	962
3	312020055	ท่อPVC ปากระฆัง C13.5 ศก.200 มม.พร้อมยาง	MET	400
4	314320051	ท่อโค้ง PVC ปากระฆัง 90 องศา ศก. 100 มม.	SET	16
5	318140051	ท่อสั้นปากระฆังและหน้าจาน ศก.100 มม. SGI	SET	19
6	318140053	ท่อสั้นปากระฆังและหน้าจาน ศก.150 มม. SGI	SET	13
7	318140055	ท่อสั้นปากระฆังและหน้าจาน ศก.200 มม. SGI	SET	19
8	318245553	ท่อลดปากระฆัง ศก. 200x150 มม. SGI	SET	1
9	318323453	ท่อโค้ง 90 องศา ปากระฆัง ศก. 150 มม. SGI	SET	2
10	318323455	ท่อโค้ง 90 องศา ปากระฆัง ศก. 200 มม. SGI	SET	2
11	318423453	ท่อโค้ง 45 องศา ปากระฆัง ศก. 150 มม. SGI	SET	5
12	318423455	ท่อโค้ง 45 องศา ปากระฆัง ศก. 200 มม. SGI	SET	2
13	318625551	สามทางปากระฆังหน้าจานกลาง ศก200x100มมSGI	SET	3
14	318625553	สามทางปากระฆังหน้าจานกลาง ศก200x150มมSGI	SET	1
15	318900051	ข้อต่อยีโบลท์ PVC ศก. 100 มม. SGI	PAA	18
16	318900053	ข้อต่อยีโบลท์ PVC ศก. 150 มม. SGI	PAA	9
17	318900055	ข้อต่อยีโบลท์ PVC ศก. 200 มม. SGI	PAA	19
18	351040053	ท่อเหล็กเหนียวบนดิน ศก. 150 มม.	MET	15
19	351040055	ท่อเหล็กเหนียวบนดิน ศก. 200 มม.	MET	5
20	352050053	ท่อเหล็กเหนียวใต้ดิน ศก. 150 มม.	MET	21
21	352050055	ท่อเหล็กเหนียวใต้ดิน ศก. 200 มม.	MET	51
22	354480053	ท่อโค้ง 45 องศา บนดิน ศก. 150 มม.	EA	6
23	354480055	ท่อโค้ง 45 องศา บนดิน ศก. 200 มม.	EA	2
24	354770253	ตุ๊กตารับท่อ ศก. 150 มม. พร้อมสกรูน็อต	SET	6
25	354770255	ตุ๊กตารับท่อ ศก. 200 มม. พร้อมสกรูน็อต	SET	2
26	355490053	ท่อโค้ง 45 องศา ใต้ดิน ศก. 150 มม.	EA	6
27	355490055	ท่อโค้ง 45 องศา ใต้ดิน ศก. 200 มม.	EA	2
28	356800053	หน้าจานเหล็กเหนียว ศก. 150 มม.	EA	10
29	356800055	หน้าจานเหล็กเหนียว ศก. 200 มม.	EA	18
30	412413451	ประตูน้ำใต้ดิน ศก. 100 มม.	EA	17
31	412413453	ประตูน้ำใต้ดิน ศก. 150 มม.	EA	4
32	412413455	ประตูน้ำใต้ดิน ศก. 200 มม.	EA	1
33	412809951	หีบกุญแจประตูน้ำ ศก. 100 มม.	EA	17
34	412809953	หีบกุญแจประตูน้ำ ศก. 150 มม.	EA	4

ลำดับที่	รหัสพัสดุ	ชื่อรายการพัสดุ	หน่วยนับ	ปริมาณตามสัญญา
35	412809955	หีบกุญแจประตูน้ำ ศก. 200 มม.	EA	1
36	412860100	ชุดหัวดับเพลิงแดง ศก. 150 มม.	SET	1
37	412900049	ประตูระบายอากาศ ศก. 75 มม.	EA	4
38	424272750	ปะเก็นยางหน้าจาน ศก. 100 มม.	EA	70
39	424272752	ปะเก็นยางหน้าจาน ศก. 150 มม.	EA	40
40	424272755	ปะเก็นยางหน้าจาน ศก. 200 มม.	EA	70
41	425271251	แหวนยางยีโบลท์ PVC ศก. 100 มม.	EA	36
42	425271253	แหวนยางยีโบลท์ PVC. ศก.150 มม.	EA	18
43	425271255	แหวนยางยีโบลท์ PVC. ศก.200 มม.	EA	38
44	426442744	สลักเกลียวหัวเห็ดและแป้นเกลียว14x225 มม.	EA	54
45	426442759	สลักเกลียวหัวเห็ดและแป้นเกลียว16x275 มม.	EA	27
46	426442761	สลักเกลียวหัวเห็ดและแป้นเกลียว16x290 มม.	EA	76
47	426443152	สลักเกลียวและแป้นเกลียว ST 16 X 75 มม.	EA	560
48	426443162	สลักเกลียวและแป้นเกลียว ST 20 X 90 มม.	EA	880
49	428120053	ท่อสั้นหน้าจาน 2 ด้าน ศก.150x240 มม. SGI	EA	2
50	428225351	ท่อลดหน้าจาน 2 ด้าน ศก.150 x 100 มม. SGI	EA	1
51	428360053	ท่อโค้ง 90 องศาหน้าจาน 2ด้าน ศก150มม SGI	EA	1
52	428370053	ท่อโค้งตีนเป็ด ศก. 150 มม. SGI	EA	1
53	428440051	ท่อโค้ง 45 องศาหน้าจาน 2ด้าน ศก100มม SGI	EA	34
54	428440053	ท่อโค้ง 45 องศาหน้าจาน 2ด้าน ศก150มม SGI	EA	14
55	428440055	ท่อโค้ง 45 องศาหน้าจาน 2ด้าน ศก200มม SGI	EA	34
56	428635353	สามทางหน้าจาน 3 ด้าน ศก. 150X150 มม. SGI	EA	2
57	428635551	สามทางหน้าจาน 3 ด้าน ศก. 200x100 มม. SGI	EA	14
58	428635553	สามทางหน้าจาน 3 ด้าน ศก. 200x150 มม. SGI	EA	1
59	428635555	สามทางหน้าจาน 3 ด้าน ศก. 200X200 มม. SGI	EA	1
60	428810051	หน้าจานตาบอด ศก. 100 มม. SGI	EA	2

หมายเหตุ

1. ท่อและอุปกรณ์ท่อที่การประปานครหลวงจัดให้ตามรายการข้างต้น เป็นจำนวนโดยประมาณที่ถอดนับจากแบบแปลนก่อสร้างและตามเงื่อนไขการจัดท่อและอุปกรณ์ท่อที่ระบุไว้ในเอกสารแนบท้าย "ข"ข้อ 5 ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มงานวางท่อ การประปานครหลวงจะจัดท่อและอุปกรณ์ท่อให้ผู้รับจ้างเพิ่มเติมตามจำนวนที่ใช้จริง หรือกรณีที่มีการลดงานวางท่อบางส่วน หรือยกเลิกงานวางท่อทั้งเส้นทาง ผู้รับจ้างจะต้องส่งท่อและอุปกรณ์ท่อในส่วนที่ไม่ได้ใช้งานคืนการประปานครหลวง

2. ท่อและอุปกรณ์ท่อที่ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาดำเนินการโดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างตามเงื่อนไขสัญญานี้ จะต้องเป็นไปตามรายการละเอียดท่อและอุปกรณ์ท่อของการประปานครหลวง โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งหนังสือรับรองการผลิตจากผู้ผลิต หรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้ แสดงผลการทดสอบและรับรองว่าวัสดุที่ผลิตได้มาตรฐานตามที่กำหนดไว้ในรายการละเอียดท่อและอุปกรณ์ท่อให้การประปานครหลวงตรวจสอบก่อนนำไปใช้งาน

3. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาหลักประกันท่อและอุปกรณ์ท่อที่การประปานครหลวงจัดให้ อย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้

(1) เงินสด

(2) เช็คหรือดราฟท์ที่ธนาคารเซ็นสั่งจ่าย ซึ่งเป็นเช็คหรือดราฟท์ลงวันที่ที่ใช้เช็คหรือดราฟท์นั้นชำระต่อเจ้าหน้าที่ หรือก่อนวันนั้นไม่เกิน 3 วันทำการ

(3) หนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศตามตัวอย่างที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด โดยอาจเป็นหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ตามวิธีการที่กรมบัญชีกลางกำหนดก็ได้

(4) หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยอนุโลมให้ใช้ตามตัวอย่างหนังสือค้ำประกันของธนาคารที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด

(5) พันธบัตรรัฐบาลไทย

ทั้งนี้จะต้องยื่นหลักประกันข้างต้นในวันที่ลงนามสัญญา โดยระยะเวลาที่มีผลใช้บังคับนับตั้งแต่วันลงนามสัญญาจนถึงวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุรับมอบงานงวดสุดท้าย

4. ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบท่อและอุปกรณ์ท่อ เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีความเสียหายใด ๆ ก่อนที่จะรับมอบ ทั้งนี้หากเกิดความเสียหายใด ๆ หลังการรับมอบท่อและอุปกรณ์ท่อดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

5.ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมแผนการใช้ท่อและอุปกรณ์ท่อ ที่จะใช้งานตามสัญญานี้ทั้งหมด โดยระบุแยกจำนวนที่ต้องการใช้ในแต่ละเส้นทางไว้ด้วย จำนวนท่อและอุปกรณ์ท่อที่ขอเบิกต้องให้สอดคล้องกับแผนงานก่อสร้าง และจะต้องนำเสนอผู้ควบคุมงานพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนทุกครั้ง

6. การประปานครหลวงจะส่งมอบท่อและอุปกรณ์ท่อตามสัญญา ณ คลังพัสดุของการประปานครหลวง ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องมารับไปเก็บรักษายังสถานที่ของผู้รับจ้างที่ได้จัดหาไว้ ทั้งนี้ต้องมีพื้นที่เพียงพอในการเก็บรักษา และต้องเป็นไปตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิต และคำสั่งของผู้ควบคุมงาน

7. ก่อนการติดตั้งผู้รับจ้างต้องตรวจสอบท่อและอุปกรณ์ท่อ หากพบว่ามีส่วนที่ชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างต้องซ่อมแซมส่วนที่เสียหายตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งหมดผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเองทั้งสิ้น

8. การตัดท่อจะต้องกระทำด้วยวิธีการที่เป็นไปตามหลักวิชาการช่างและต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเท่านั้น ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบก่อนทุกครั้งที่จะมีการตัดท่อ ท่อที่ได้รับการตัดไปแล้วจะต้องนำมาพิจารณาตัดก่อนเป็นลำดับแรก โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

9. ผู้รับจ้างจะต้องส่งคืนท่อและอุปกรณ์ท่อทั้งหมด **ที่เหลือ**จากการใช้งานตามเงื่อนไขสัญญาให้การประปานครหลวงก่อนส่งมอบงานครั้งสุดท้าย โดยจะต้องอยู่ในสภาพที่เรียบร้อย สะอาด ไม่มีรอยชำรุด

เสียหาย ท่อที่ส่งคืนจะต้องมีความยาวเต็มท่อน (ให้คืนเป็นเศษได้เพียงท่อนเดียว) โดยส่งคืนไปยังสถานที่ที่การประปานครหลวงกำหนด ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งและค่าใช้จ่ายอื่นที่เกี่ยวข้องเป็นของผู้รับจ้าง

10. กรณีที่ผู้รับจ้างไม่ส่งคืนท่อและอุปกรณ์ท่อที่เหลือจากการใช้งาน (รวมถึงซากท่อและอุปกรณ์ที่ต้องรื้อคืนการประปานครหลวง) หรือส่งคืนแต่ไม่ครบถ้วน หรือส่งคืนแต่พบว่าท่อและอุปกรณ์ท่อชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องชดใช้ค่าเสียหายตามความเสียหายที่เกิดขึ้นจริง ภายใน 5 วันนับถัดวันที่ได้รับแจ้งจากการประปานครหลวง

ผู้รับจ้างทำให้ท่อและอุปกรณ์ท่อเสียหาย การประปานครหลวงจะเรียกคืนค่าท่อและอุปกรณ์ท่อส่วนดังกล่าว โดยใช้ราคาต่อหน่วยที่การประปานครหลวงกำหนด ณ ปัจจุบัน เป็นเกณฑ์ในการคำนวณ และมีลำดับการเรียกค่าเสียหาย ดังนี้

(1) หักจากเงินค่างานงวดสุดท้าย

(2) หากการหักเงินตาม ข้อ 10 (1) ไม่เพียงพอการประปานครหลวง จะหักเงินค่าท่อและอุปกรณ์ท่อ ส่วนที่เหลือจากหลักประกันที่ผู้รับจ้างนำมาค้ำประกันไว้ หรือผู้รับจ้างจะนำเงินสดมาชำระก็ได้

กรณีที่ผู้รับจ้างไม่ส่งคืนซากท่อและอุปกรณ์รื้อคืน ให้ดำเนินการตามเงื่อนไขข้อ 10 (1)

11. ในกรณีที่งานก่อสร้างล่าช้าอันเนื่องมาจากการส่งมอบท่อหรืออุปกรณ์ท่อ ของการประปานครหลวง ผู้รับจ้างสามารถยื่นหนังสือของดหรือลดค่าปรับ หรือขยายเวลาทำการตามสัญญาได้ โดยการประปานครหลวง จะพิจารณาการของดหรือลดค่าปรับหรือขยายเวลาทำการตามสัญญาข้างต้น ตามข้อเท็จจริงที่ปรากฏ

เอกสารแนบท้าย “จ”

หลักเกณฑ์การใช้บุคลากรในการก่อสร้างวางท่อประปา การประปานครหลวง

ที่	ลักษณะงาน	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ (มิลลิเมตร)	จำนวนบุคลากร สำหรับ 1 ชุดงาน		
			วิศวกร	หัวหน้างาน	ช่างประกอบท่อ
1	งานจัดทำแนวและระดับ	ตั้งแต่ 300 มิลลิเมตร ลงมา	1*	1*	-
		ตั้งแต่ 400 มิลลิเมตร ขึ้นไป	1*	1	-
2	งานวางท่อ	ตั้งแต่ 300 มิลลิเมตร ลงมา	1*	1*	1
		ตั้งแต่ 400-700 มิลลิเมตร	1*	1	2
		ตั้งแต่ 800-1,000 มิลลิเมตร	1*	2	2
		ตั้งแต่ 1,200 มิลลิเมตร ขึ้นไป	1*	2	2
3	งานทดสอบท่อ/ล้างท่อ และฆ่าเชื้อโรค	ตั้งแต่ 300 มิลลิเมตร ลงมา	1*	1*	1
		ตั้งแต่ 400 มิลลิเมตร ขึ้นไป	1	1	1
4	งานตัด/บรรจบท่อเดิม	ตั้งแต่ 150 มิลลิเมตร ลงมา	1*	1*	1
		ตั้งแต่ 200-300 มิลลิเมตร	1*	1	1
		ตั้งแต่ 400-700 มิลลิเมตร	1*	2	2
		ตั้งแต่ 800-1,000 มิลลิเมตร	1	2	2
		ตั้งแต่ 1,200 มิลลิเมตร ขึ้นไป	1	2	2
5	งานท่อแยกเข้ามาตรวัดน้ำ	ตั้งแต่ 150 มิลลิเมตร ลงมา	1*	1*	1
		ตั้งแต่ 200 มิลลิเมตร ขึ้นไป แต่ไม่เกิน 300 มิลลิเมตร	1*	1	1
6	งานยกเลิกท่อเดิม	ตั้งแต่ 300 มิลลิเมตร ลงมา	1*	1*	1
		ตั้งแต่ 400 มิลลิเมตร ขึ้นไป	1*	1	2
7	งานวางท่อลอดถนน/ ทางรถไฟ/ท่อระบายน้ำ	ตั้งแต่ 300 มิลลิเมตร ลงมา	1*	1*	1
		ตั้งแต่ 400-700 มิลลิเมตร	1*	1	2
		ตั้งแต่ 800-1,000 มิลลิเมตร	1*	1	2
		ตั้งแต่ 1,200 มิลลิเมตร ขึ้นไป	1	2	2
8	งานซ่อมผิวจราจรคอนกรีต	ตั้งแต่ 300 มิลลิเมตร ลงมา	1*	1*	-
		ตั้งแต่ 400 มิลลิเมตร ขึ้นไป	1*	2	-
9	งานติดตั้งอุปกรณ์พิเศษ	ตั้งแต่ 400 มิลลิเมตรขึ้นไป	1*	1	-
10	งานโครงสร้าง	ตั้งแต่ 300 มิลลิเมตร ลงมา	1*	1	-
		ตั้งแต่ 400-700 มิลลิเมตร	1*	2	-
		ตั้งแต่ 800 มิลลิเมตร ขึ้นไป	1*	2	-

หมายเหตุ

1. งานจัดทำแนวและระดับ (Line/Grade) ได้แก่ งานสำรวจสถานที่ก่อสร้างพร้อมกับจัดทำจุดอ้างอิง (Reference Point) เพื่อกำหนดแนวและระดับของเส้นท่อประปาที่จะวางใหม่

2. งานวางท่อ (Installation of Pipe) ได้แก่ งานวางท่อประกอบท่อพร้อมกับติดตั้งอุปกรณ์ตามที่แบบแปลนกำหนด รวมทั้งการดำเนินการที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดและประเภทของท่อที่วาง

3. งานทดสอบท่อ/ล้างท่อ และฆ่าเชื้อโรค (Hydrostatic Pressure Test, Flushing and Disinfection) ได้แก่ งานต่าง ๆ ที่ดำเนินการเกี่ยวกับการทดสอบความดันหรือทดสอบเพื่อให้แน่ใจว่าเส้นท่อที่วางใหม่ไม่มีรอยรั่ว งานล้างทำความสะอาด และฆ่าเชื้อโรคในเส้นท่อประปาที่ว่างใหม่ตามมาตรฐานในรายละเอียดประกอบแบบของการประปานครหลวง

4. งานตัด/บรรจบท่อเดิม (Connection of Pipe) ได้แก่ งานตัดท่อประปาเดิมพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ บรรจบเข้ากับท่อประปาที่ว่างใหม่รวมทั้งงานบรรจบท่อแยกเดิม (ยกเว้นท่อแยกเข้าบ้าน) เข้ากับท่อที่วางใหม่และงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

5. งานท่อแยกเข้ามาตรวัดน้ำ (Service Connections) ได้แก่ งานลักษณะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับท่อแยกเข้ามาตร เช่น วางท่อ ติดตั้งมาตรใหม่ ปรับปรุงท่อเดิมและหรือย้ายตำแหน่งมาตรวัดน้ำ บรรจบท่อแยกเข้ามาตร เป็นต้น

6. งานยกเลิกท่อเดิม (Abandon of Pipe) ได้แก่ งานยกเลิกท่อเดิมตามที่แบบแปลนกำหนด

7. งานวางท่อลอดถนน ทางรถไฟ ท่อระบายน้ำ ได้แก่ งานวางท่อลอดถนน ทางรถไฟ หรือท่อระบายน้ำโดยใช้วิธีดันลอด และงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

8. งานซ่อมผิวจราจรคอนกรีต ได้แก่ งานจัดเตรียมขั้นพื้นฐานและจัดซ่อมผิวจราจรคอนกรีตถาวรในแนวร่องที่วางท่อประปาใหม่

9. งานติดตั้งอุปกรณ์พิเศษ (Installation of Instrument and Accessories) ได้แก่ การติดตั้งระบบป้องกันการกัดกร่อนแบบคาโธดิก (Cathodic Protection System) และงานติดตั้งมาตรวัดน้ำ (Flow Meter) เป็นต้น

10.งานโครงสร้าง (Structural Works) ได้แก่ งานสร้างโครงสร้างคอนกรีตรับท่อข้ามคลอง และท่อที่วางในคูน้ำ สะพานรับท่อข้ามคลอง โครงสร้างเหล็กถัก(Truss) รับท่อข้ามคลอง โครงสร้างรับท่อในแนวดิ่ง (Anchorage)

11.การปฏิบัติงานของผู้บริหารงานก่อสร้างให้เป็นไปตามที่กำหนดในเงื่อนไขสัญญาจ้าง

12.* หมายถึง ให้สามารถดูแลได้มากกว่า 1 ชุดงานตามความเหมาะสม

มาตรฐานฝีมือช่าง

ผู้รับจ้างตกลงเป็นเงื่อนไขสำคัญว่า ผู้รับจ้างจะต้องมีและใช้ผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่าง จากคณะกรรมการกำหนดมาตรฐาน และทดสอบฝีมือแรงงานหรือสถาบันของราชการอื่น หรือสถาบันเอกชนที่ราชการรับรอง หรือผู้มีวุฒิบัตรระดับ ปวช. ปวส. หรือ ปวท. หรือเทียบเท่าจากสถาบันการศึกษาที่ ก.พ. รับรองให้เข้ารับราชการได้ ในอัตราไม่ต่ำกว่าร้อยละ 10 (สิบ) ของแต่ละสาขาช่าง แต่จะต้องมีช่างจำนวนอย่างน้อย 1 (หนึ่ง) คน ในแต่ละสาขาช่างดังต่อไปนี้

1. ช่างประกอบท่อ
2. ช่างเชื่อมเหล็ก
3. ช่างไม้ก่อสร้าง
4. ช่างไฟฟ้า

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำบัญชีแสดงจำนวนช่างทั้งหมดโดยจำแนกตามแต่ละสาขาช่างและระดับช่าง พร้อมกับระบุรายชื่อช่างผู้ที่ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่างหรือผู้มีวุฒิบัตรดังกล่าวในวรรคหนึ่ง นำมา

เสนอพร้อมหลักฐานต่าง ๆ ต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือผู้ควบคุมงานก่อนลงมือทำงาน และพร้อมที่จะให้ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าหน้าที่ตรวจสอบดูได้ตลอดเวลาทำงานตามสัญญานี้ของผู้รับจ้าง

เอกสารแนบท้าย “ฉ”

บัญชีรายการพัสดุหรือครุภัณฑ์ที่ใช้ในงานก่อสร้างวางท่อประปา

บัญชีรายการพัสดุหรือครุภัณฑ์ที่ใช้ในงานก่อสร้างวางท่อประปา (ไม่รวมพัสดุที่ กปน. จัดให้)

ชื่อรายการพัสดุ	หน่วย	ปริมาณ
ปูนซีเมนต์	ลบ.ม.	0
- ปูนซีเมนต์ ปอร์ตแลนด์ ประเภท 1	กก.	0
- ปูนซีเมนต์ ปอร์ตแลนด์ ประเภท 2	กก.	0
- ปูนซีเมนต์ ปอร์ตแลนด์ ประเภท 3	กก.	0
- ปูนซีเมนต์ ปอร์ตแลนด์ ประเภท 4	กก.	0
- ปูนซีเมนต์ ปอร์ตแลนด์ ประเภท 5	กก.	0
คอนกรีตผสมเสร็จ	ลบ.ม.	501
- C15/18	ลบ.ม.	0
- C18/21	ลบ.ม.	0
C21/24	ลบ.ม.	0
C24/28	ลบ.ม.	0
C25/30	ลบ.ม.	0
C28/32	ลบ.ม.	0
C30/35	ลบ.ม.	0
C32/38	ลบ.ม.	0
C40/45	ลบ.ม.	0
C45/50	ลบ.ม.	0
C50/55	ลบ.ม.	0
0	ลบ.ม.	0
0	ลบ.ม.	0
Asphalt Cement	กก.	6698
ยางมะตอยสำเร็จรูป	กก.	0
หิน	ลบ.ม.	648
ทราย	ลบ.ม.	1752
เสาเข็มเหลี่ยม ขนาด ...	ต้น	0
เสาเข็มอัดแรง ขนาด ...	ต้น	0
เหล็กเส้น	กก.	29410
- RB Ø 6 mm. (SR24)	ตัน	0
- RB Ø 9 mm. (SR24)	ตัน	0
- RB Ø ... mm. (SR...)	ตัน	0
เหล็กรูปพรรณ		0
- C-125x50x20x3.2mm	ตัน	0
- C-...	ตัน	0
ลวดผูกเหล็ก	ตัน	0
ลวดเชื่อม	กก.	0
แบบหล่อคอนกรีต	ตร.ม.	0
กระเบื้อง , อินเตอร์ล็อค	ตร.ม.	0

หมายเหตุ

1. บัญชีรายการพัสดุหรือครุภัณฑ์ที่ใช้ในงานก่อสร้างวางท่อประปา (ไม่รวมพัสดุที่ กปน. จัดให้) เป็นปริมาณพัสดุที่จะใช้ในโครงการก่อสร้างวางท่อประปาที่ต้องการสนับสนุนพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมแผนการใช้พัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุน ตามเอกสารหมายเลข 2 (1) ข้อ 5.10.2

2. กรณีไม่มีปริมาณงานในชื่อรายการพัสดุข้างต้น หรือไม่ปรากฏทั้งรายการพัสดุและปริมาณงาน ให้สามารถดำเนินการก่อสร้างได้ โดยไม่ถือว่าเป็นการแก้ไขสัญญา

เอกสารแนบท้าย “ช”

แบบชุดอุปกรณ์มาตรฐาน Camera Intelligent Alert : CIA

การประปานครหลวง
METROPOLITAN WATERWORKS AUTHORITY
โดย
INNOVATION by DSB
ชุดอุปกรณ์งานตรวจจับ
CAMERA INTELLIGENT ALERT : CIA
แบบเลขที่ MWA@SCA(DSB)-01(64)

การประปานครหลวง
METROPOLITAN WATERWORKS AUTHORITY

ข้อกำหนดโครงการ

แม่พิมพ์ แม่พิมพ์ฉีดโครงฉาก และแม่พิมพ์สำหรับผลิตชิ้นส่วนโครงสร้างสำหรับติดตั้งและกำจัดน้ำเสีย
ควบคุมคุณภาพโดยระบบ ISO 9001 ผลิตชิ้นส่วนโครงสร้างด้วยเครื่อง CNC และกระบวนการขึ้นรูป
ติดตั้งในระยะเวลาไม่เกิน 90 วัน นับจากวันที่ได้รับแบบที่ได้รับการอนุมัติแล้ว และพร้อมใช้งาน

ระบบ Quick Clamp พร้อมอุปกรณ์ประกอบ

โครงฉาก ผลิตจากเหล็กโครงสร้างรูปพรรณ ชิ้นงานหลังการตัด ต้องกระบวนการขัดและเจียรขอบคมให้เรียบ
(Rotomolding Process) ด้วยพลาสติกวิศวกรรม LLDPE Color Compound มีสารป้องกัน UV ให้สีคงทน ใน
ตัวเนื้อวัสดุ เพื่อรับน้ำหนักได้ดี ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีและประกอบเข้ากับ
ตัวถัง Nut Insert ทองเหลือง จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ตัว เพื่อยึดในฐาน และยึดเข้ากับตัวถังอุปกรณ์
ชุดควบคุมสั่งงานในตัวถัง

ชุดควบคุมสั่งงานหลัก มีขนาดไม่เกินกว่า 60-80 kg รวมถึง
อุปกรณ์ป้องกันน้ำเข้าไม่เกินกว่า 6 นิ้ว จำนวน 2 ชั้น พร้อมแผงสแตนเลส

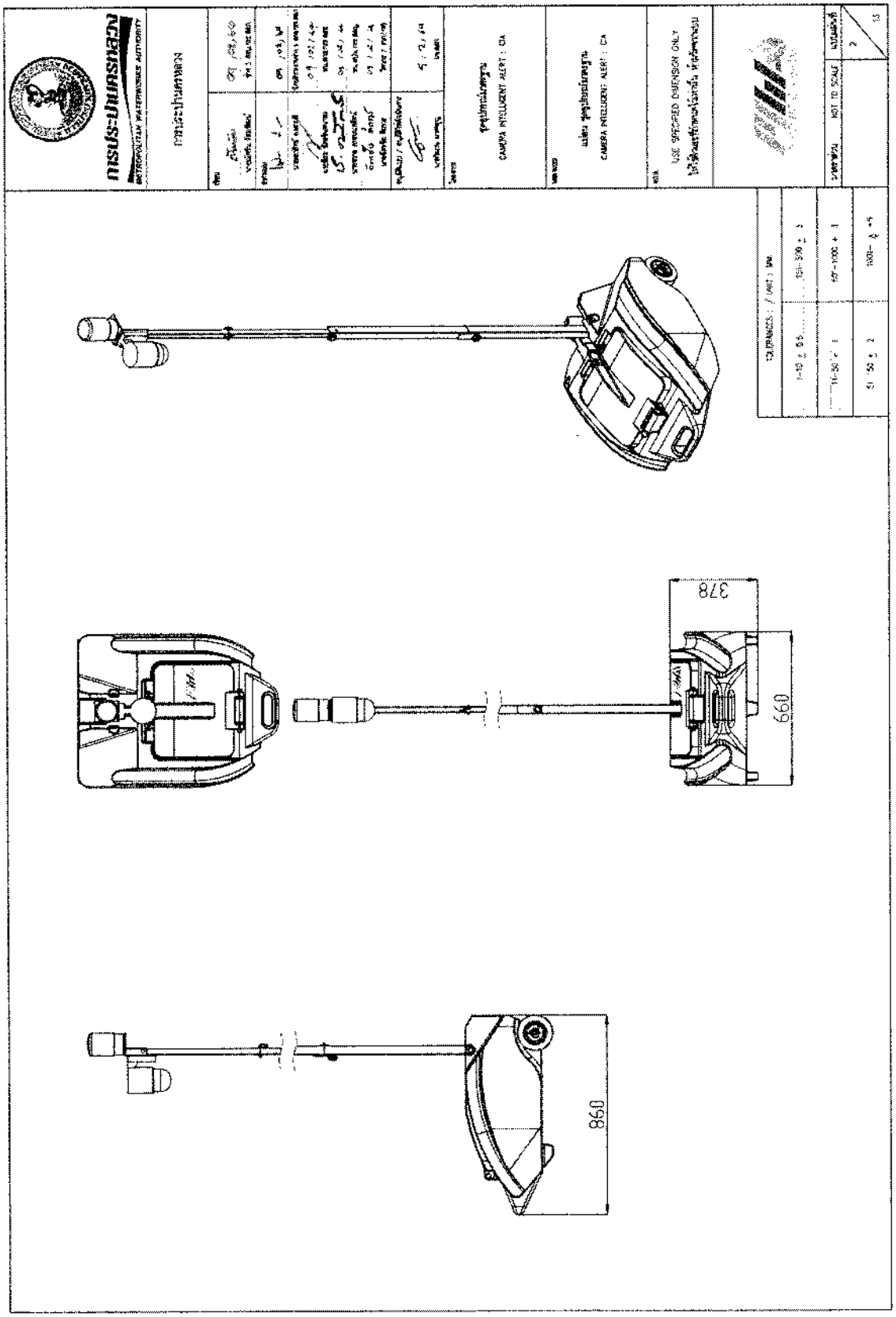
แผ่นปิดช่องสายไฟ ผลิตด้วยวัสดุสแตนเลส เกรด S/S 304 แบ่งเป็น 4 ท่อน ขึ้นรูปด้วยวิธีการพับ
ความหนาของแผ่นสแตนเลส ไม่น้อยกว่า 1.2 mm. ขอบแผ่น ปิดรอยโค้งแต่ละ วัสดุให้เป็น Superlene Nylon
ขอบหุ้มขึ้นๆ ประกอบชุดสกรูยึดชุดขอบหยัก ชุดสกรูสำหรับยึดอุปกรณ์ต่อพ่วง ด้วยวัสดุสแตนเลส
เกรด S/S 304 ความหนาแผ่นไม่น้อยกว่า 1.2 mm. ทั้งชิ้นรูป เจาะรู และงานสีย้วนในตัว

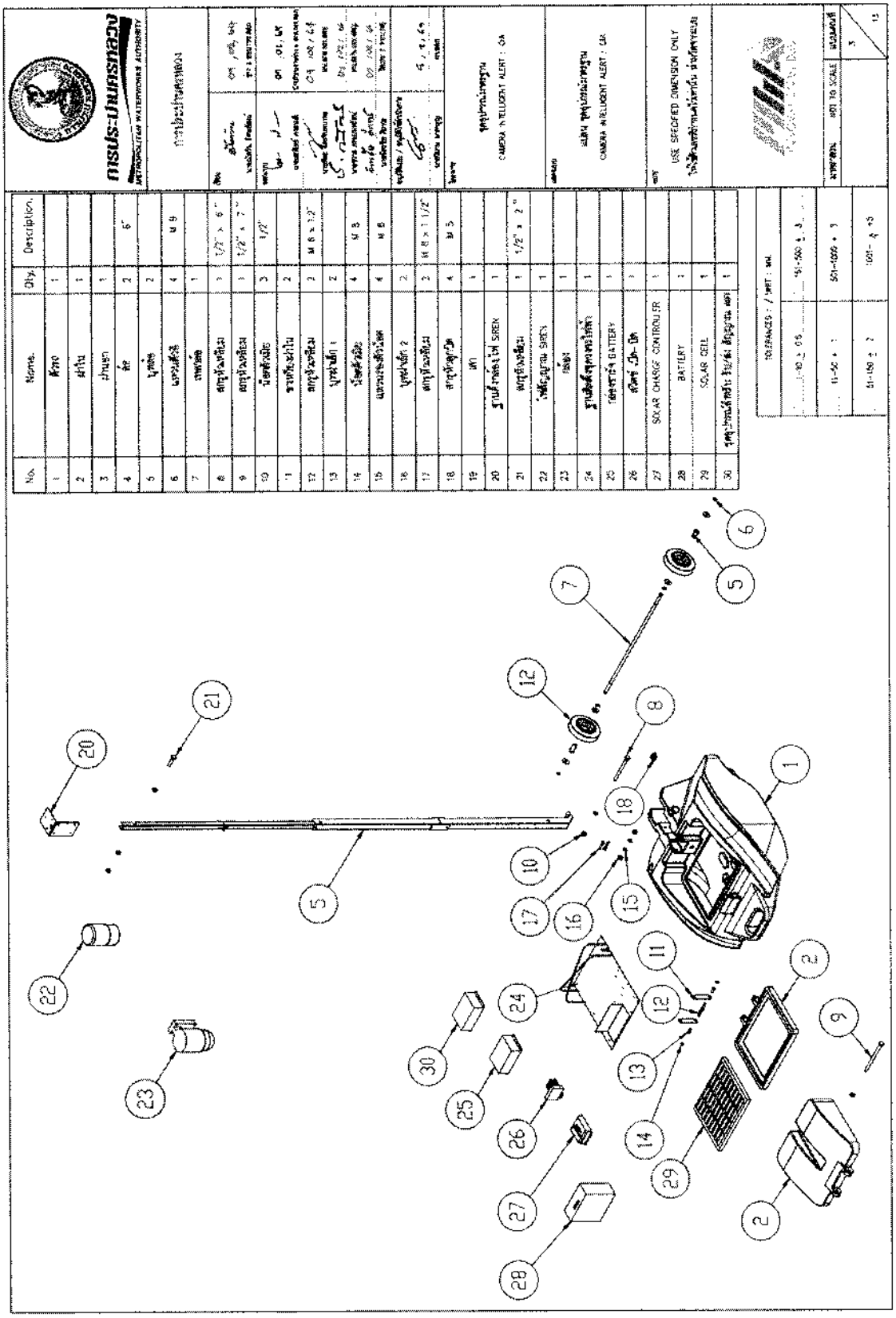
ชุดยึดกล้องวงจรปิดอุปกรณ์ควบคุม ประกอบด้วย วัสดุทำจากสแตนเลส เกรด S/S 304 ความหนาไม่ต่ำ
กว่า 1.2 mm. ขึ้นรูป เจาะ ทำสีย้วนในตัวสำหรับยึดอุปกรณ์ควบคุมและกล้อง ในกรณีชุดสำหรับยึดกล้องวงจรปิด
ทำสีดำด้าน ชุดสกรูยึดอุปกรณ์ควบคุมและกล้องวงจรปิด ทำจากวัสดุสแตนเลส เกรด S/S 304 ทั้งชิ้นรูป
ด้วยเครื่องมือที่ได้มาตรฐานของโรงงานที่ผลิตและสามารถใช้งานได้ในการติดตั้งภายนอกอาคาร

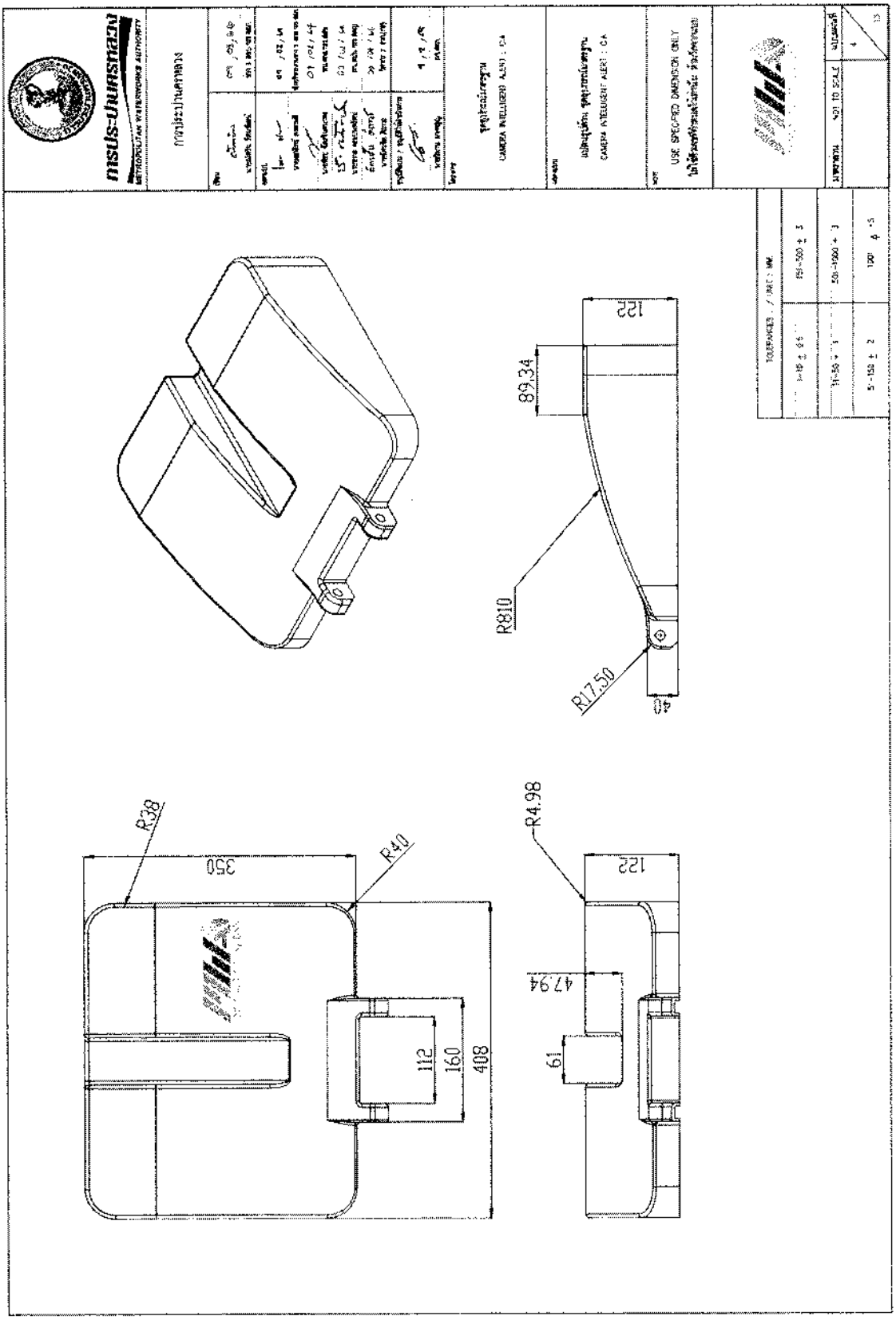
ติดตั้ง IP CAMERA มีคุณสมบัติดังนี้
- PTZ รองรับ SIM CARD 4G
- ความละเอียดไม่น้อยกว่า 5 ล้าน Pixels HD Resolution 2560X920
- Motion Detection, E-mail alert, FTP Upload
- สามารถอ่าน QR code scanning to view on Iphone and Android Mobiles
- สามารถกันน้ำได้ระดับ IP66
- สามารถซูมได้ไม่น้อยกว่า 30 WTI (30X)
- สามารถรองรับ P2P APP : CamHi
- Built in Speaker and Microphone and Two Ways Audio

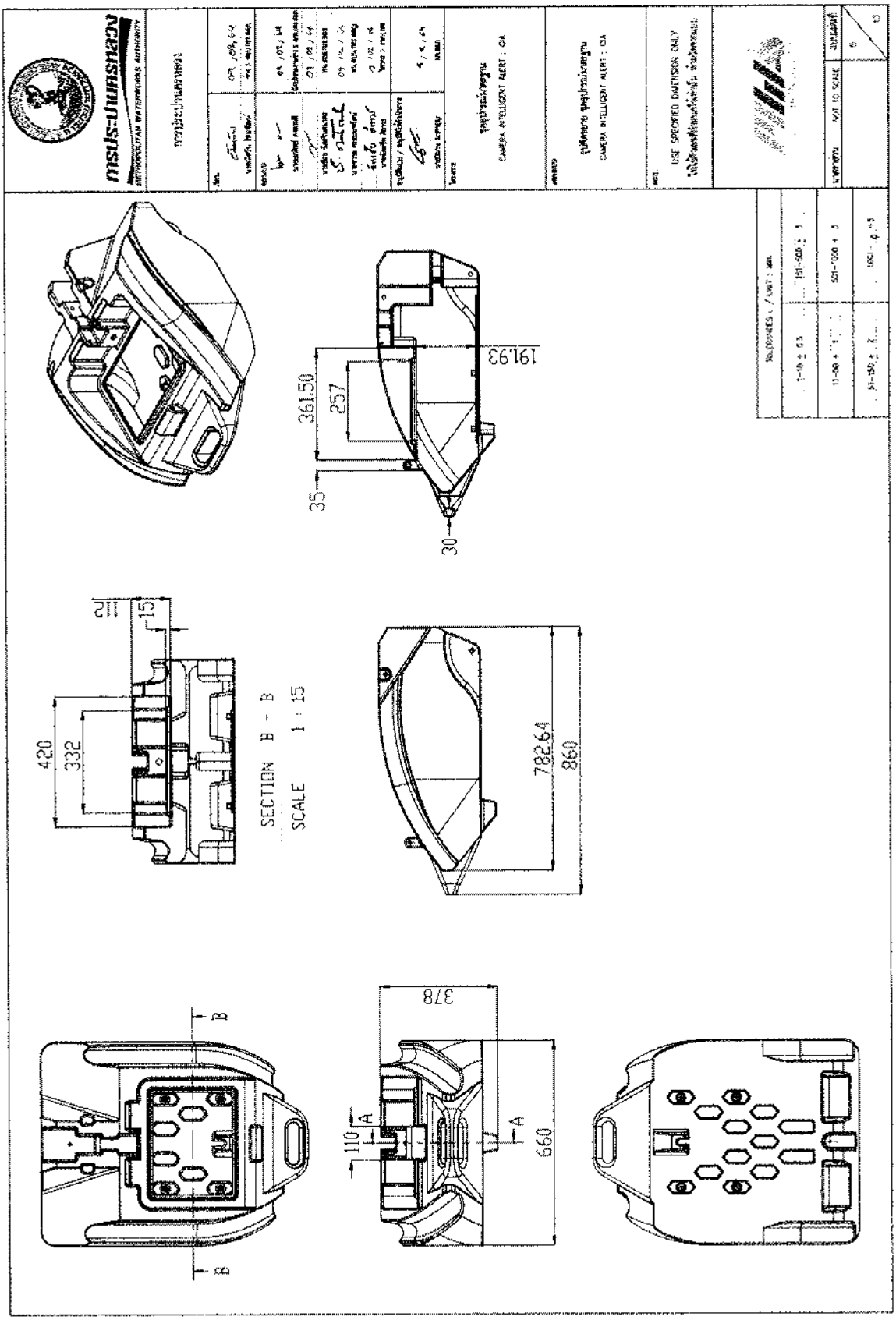
TOLERANCES : / UNIT : MM		
1-10 ± 0.5	10-50 ± 0.3	50-300 ± 0.3
1-50 ± 1	50-1000 ± 0.5	
50-150 ± 2	150 ± 5	

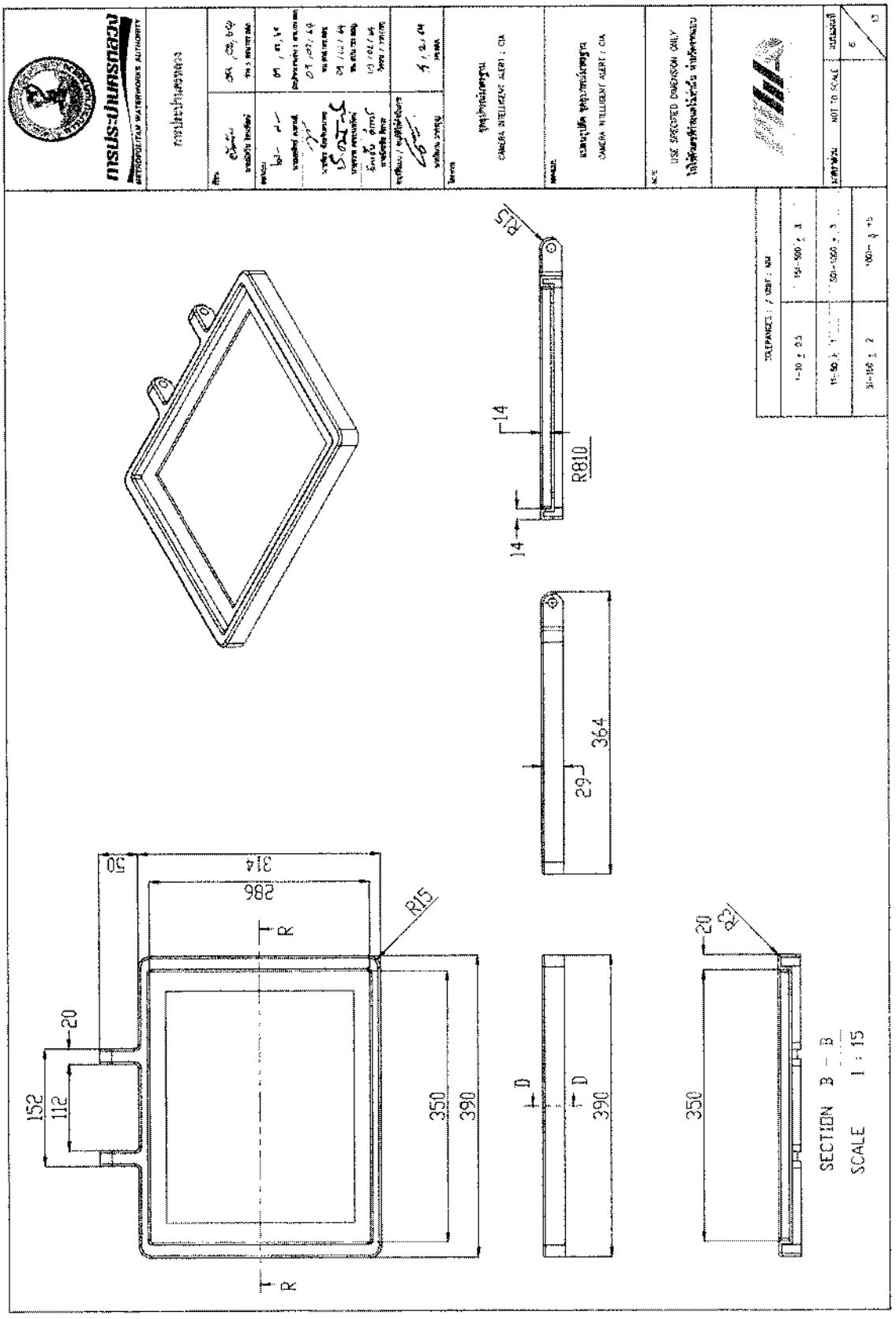
ผู้ออกแบบ / ผู้ตรวจสอบ			
ชื่อ			
ตำแหน่ง			
วันที่

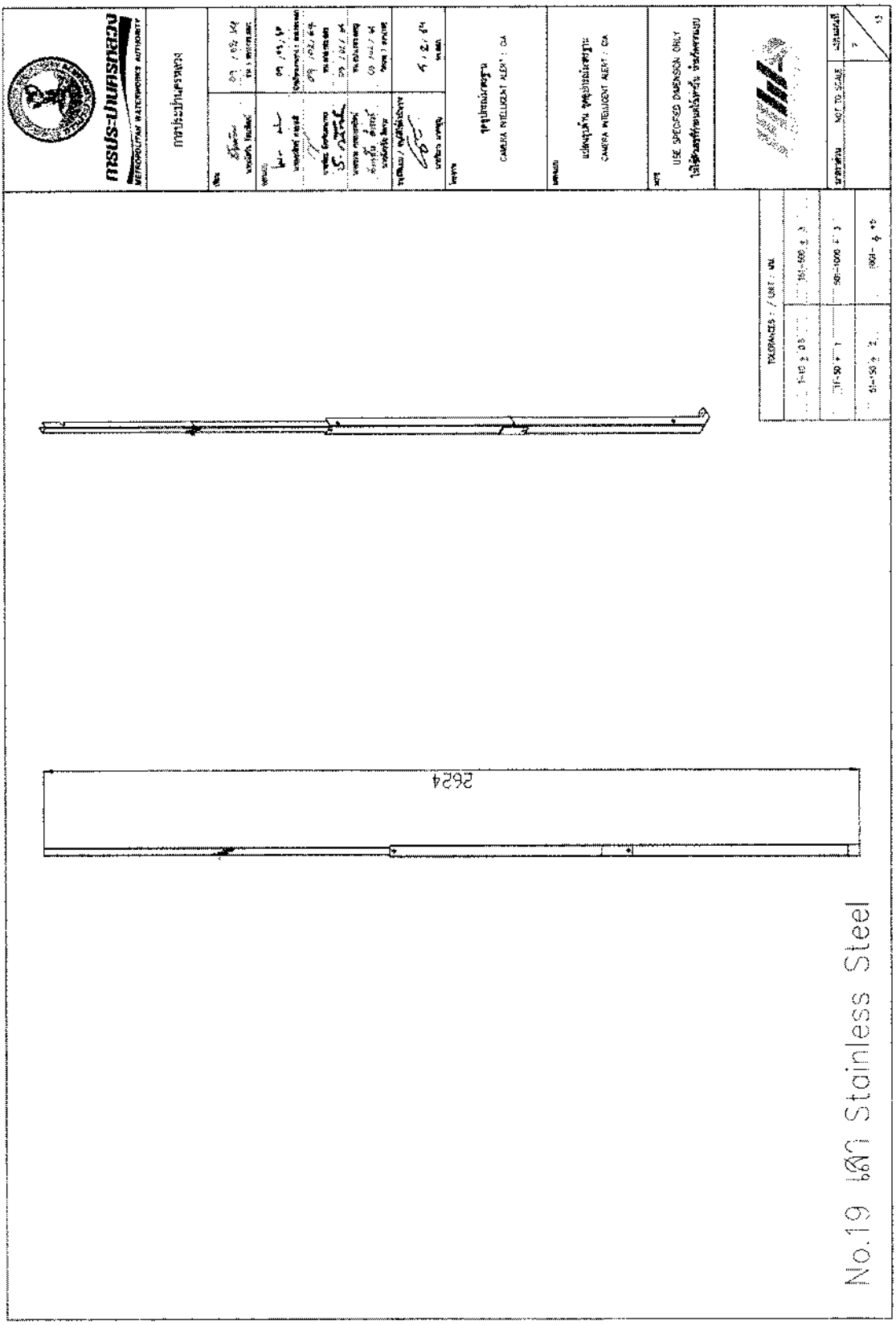

การประปานครหลวง
METROPOLITAN WATERWORKS AUTHORITY
CAMERA INTELLIGENT ALERT : CIA
USE SPECIFIED DIMENSION ONLY
NOT TO SCALE
660
378
860

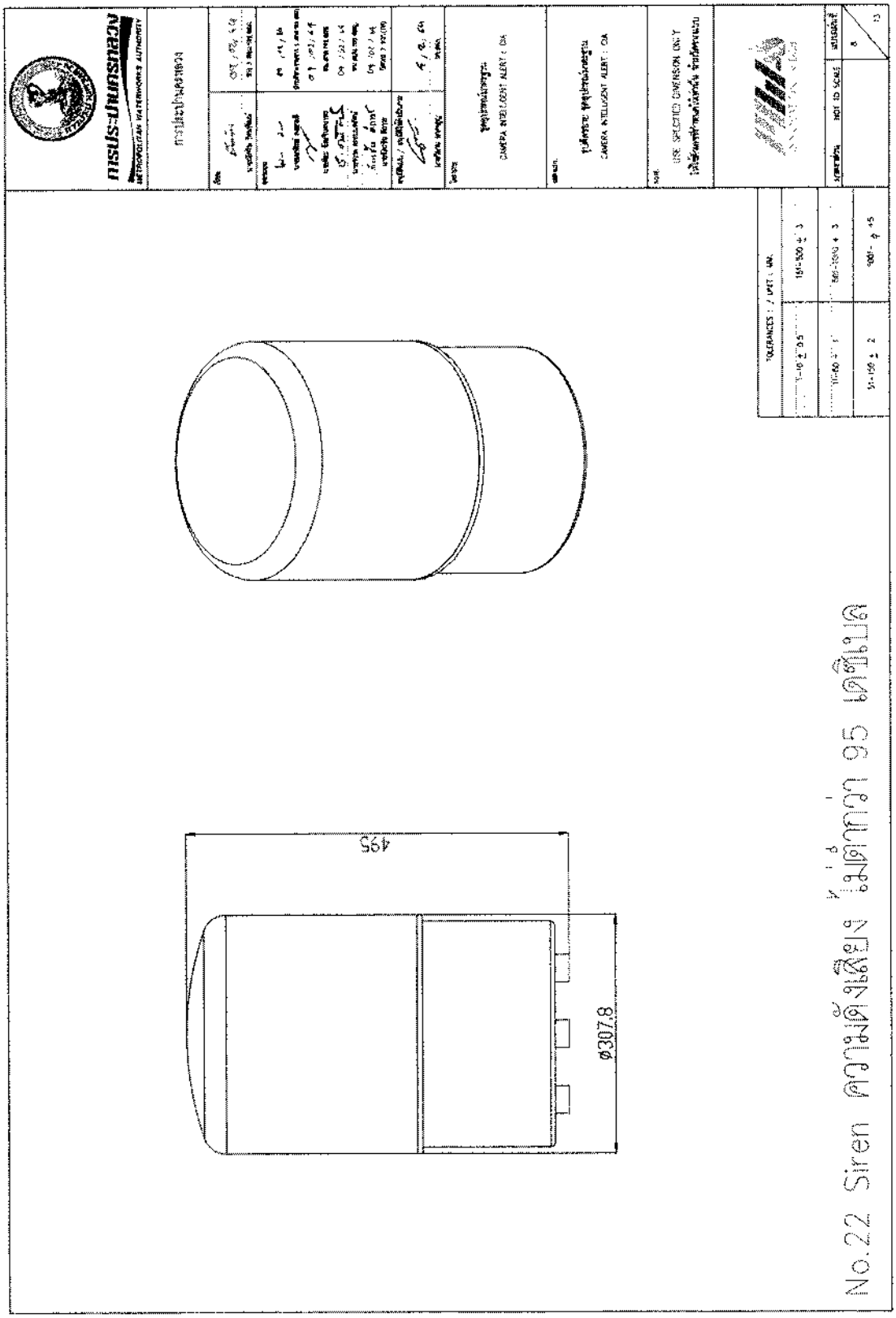

การประปานครหลวง
METROPOLITAN WATERWORKS AUTHORITY
TOLERANCES : / UNIT : MM
USE SPECIFIED DIMENSION ONLY
SCALE
SHEET
OF

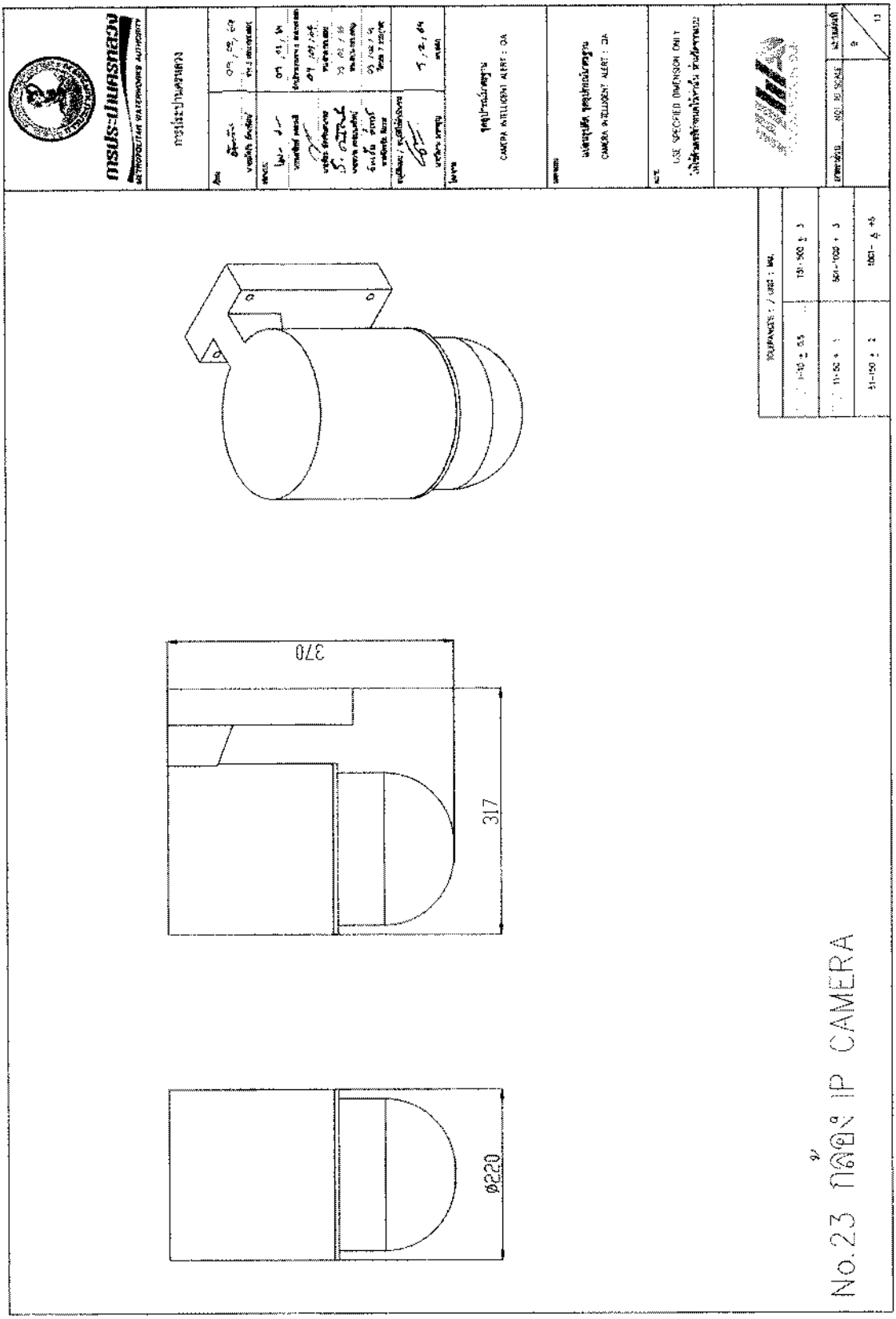

R38
350
R40
112
160
408
R4.98
122
47.94
61
89.34
122
R810
R17.50

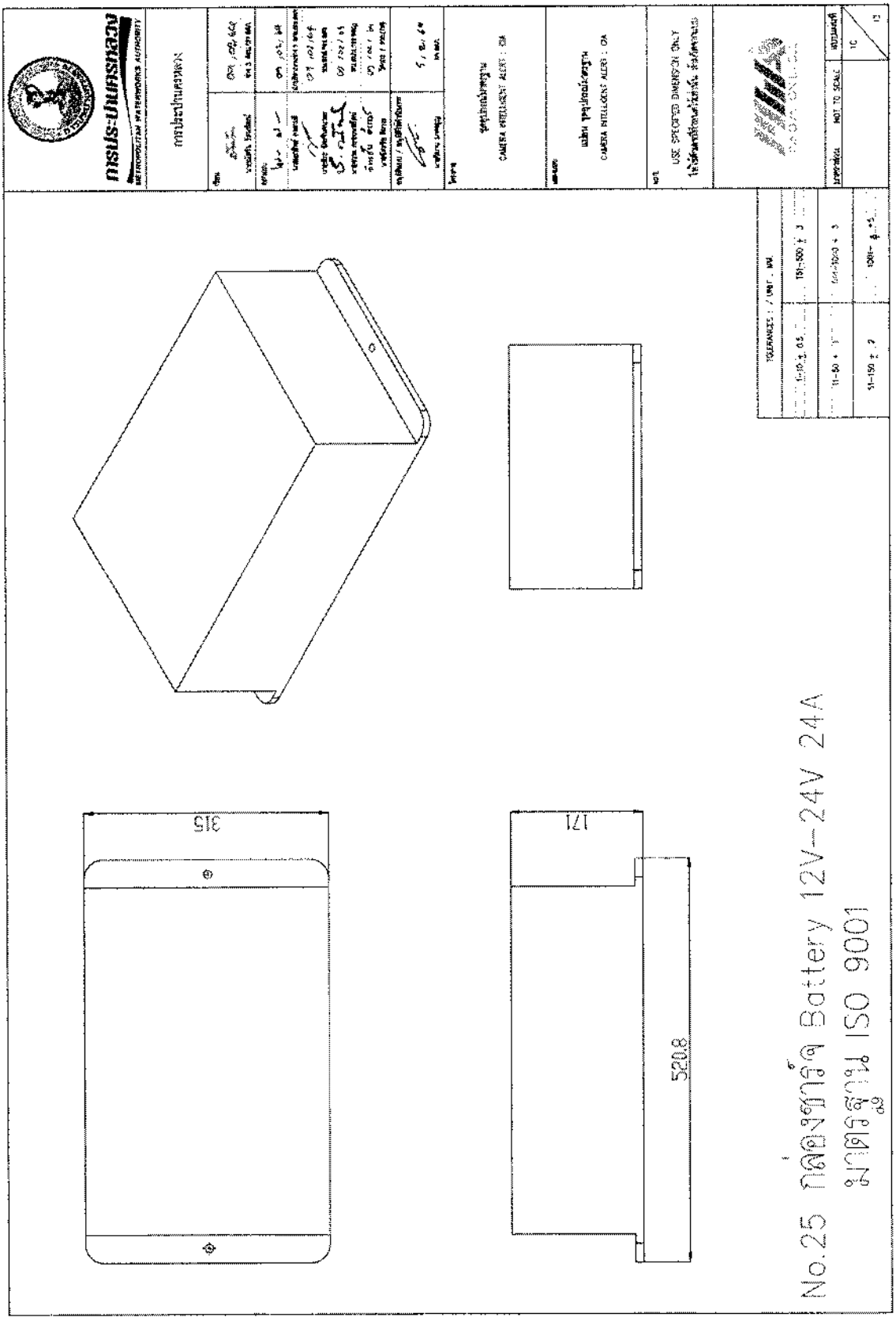

การประปานครหลวง
METROPOLITAN WATERWORKS AUTHORITY
CAMERA INTELLIGENT ALERT : CIA
USE SPECIFIED DIMENSION ONLY
SCALE 1 : 15
SECTION B - B
361.50
257
35
30
191.93
420
332
782.64
860
378
660
110

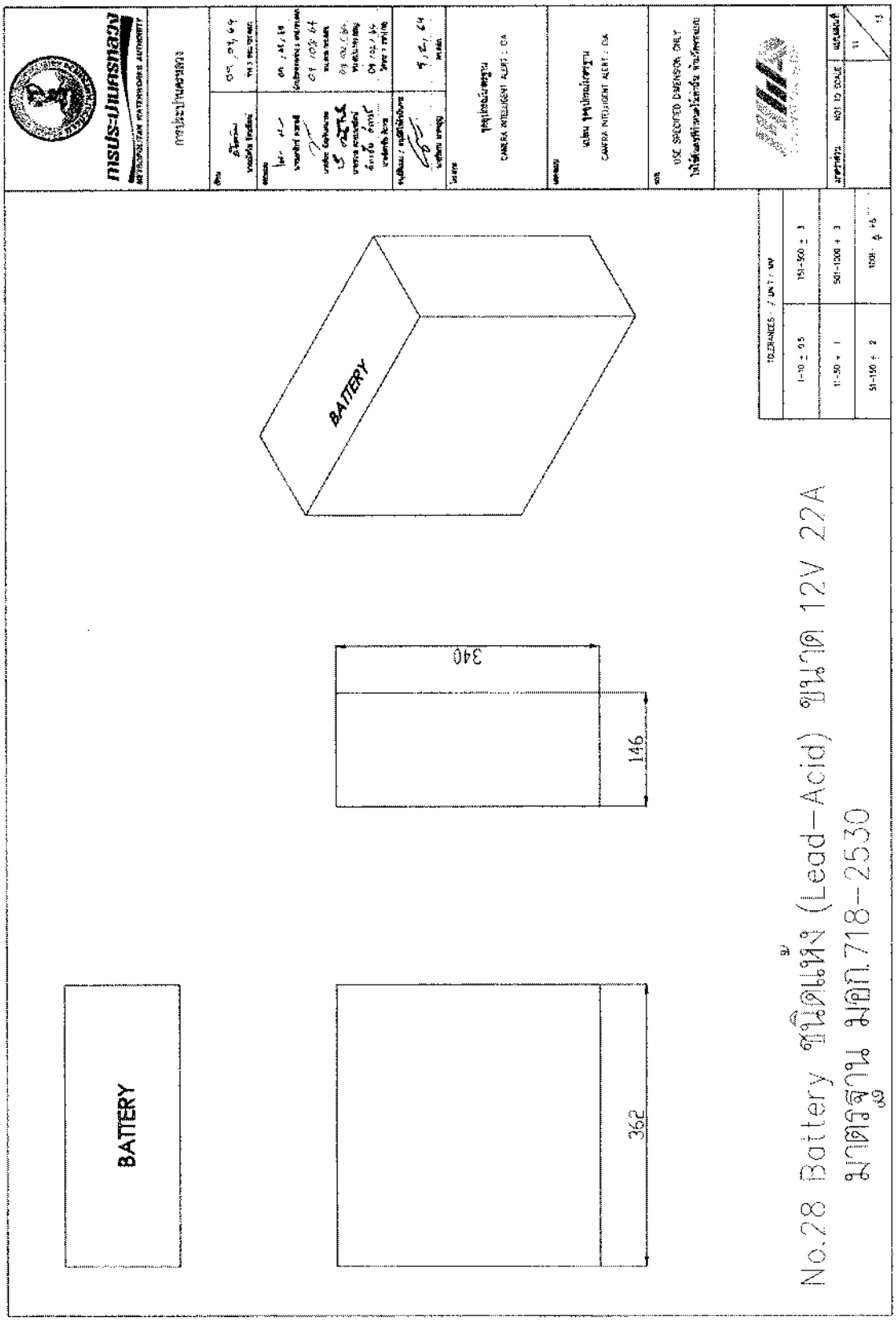

การประปานครหลวง
METROPOLITAN WATERWORKS AUTHORITY
CAMERA INTELLIGENT ALERT : CIA
USE SPECIFIED DIMENSION ONLY
NOT TO SCALE
SECTION B – B
SCALE 1 : 15
R15
R810
14
364
29
286
314
50
20
152
112
350
390
R
D
82

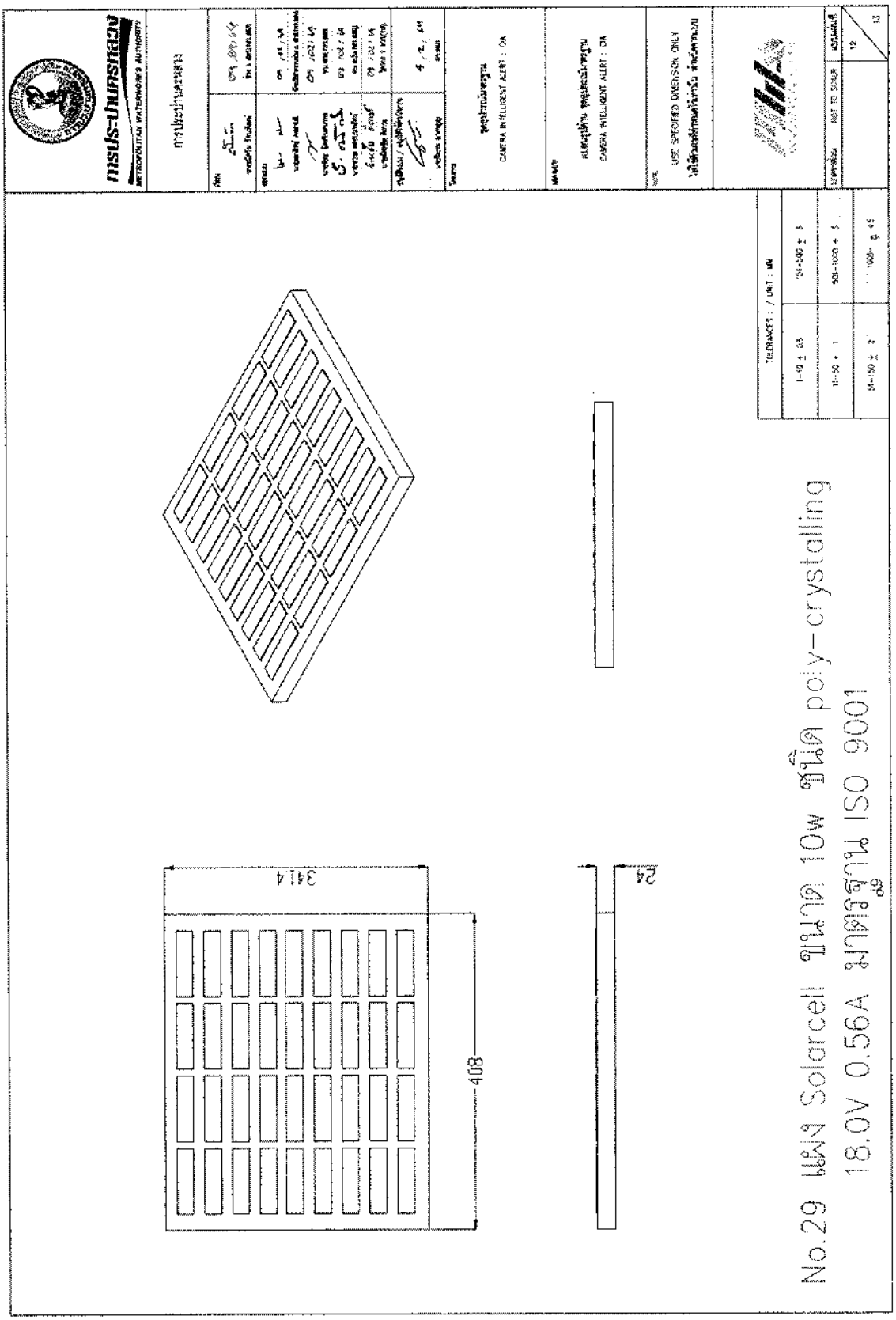

กรมอุตุนิยมวิทยา
กองประกันคุณภาพ
CAMERA INTELLIGENT ALERT : CA
USE SPECIFIED DIMENSION ONLY
NOT TO SCALE
2624
No.19 เสา Stainless Steel

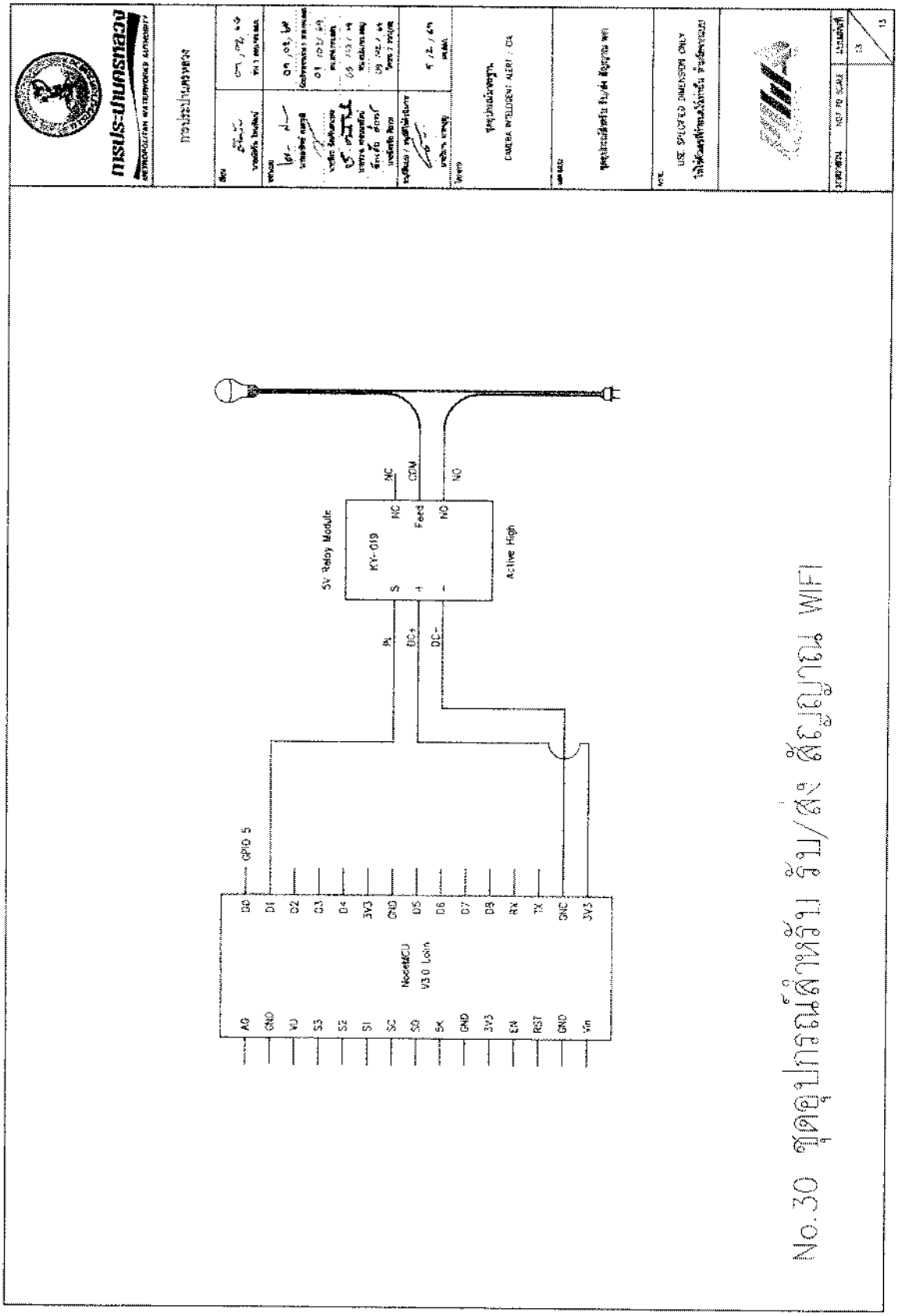

No.22 Siren ตู้ควบคุมไซเรน แบบที่ 95 (ตู้ใหญ่)
495
ø307.8


370
317
Ø220
No.23 FIXED IP CAMERA


No.25 กล่องแบตเตอรี่ Battery 12V-24V 24A
ผลิตจากพลาสติกคุณภาพสูง ได้มาตรฐาน ISO 9001
315
171
520.8


BATTERY
362
340
146
BATTERY
No.28 Battery ชนิดแห้ง (Lead–Acid) ขนาด 12V 22A
มาตรฐาน มอก.718–2530


No.29 แผง Solarcell ชนิด 10W ผลิตจาก poly-crystalline
18.0V 0.56A กรอบอลูมิเนียม ISO 9001
408
341.4
24


No.30 อุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบ WiFi
5V Relay Module
KY-019
Active High
NodeMCU
V3.0 Lolin
NC
COM
NO
S
+
-
D5
D6
D7
D8
RX
TX
GND
3V3
EN
RST
Vin
A0
D0
D1
D2
D3
D4
GND
SD3
SD2
SD1
CMD
SD0
CLK
GPIO 5

การประปานครหลวง

สายงานรองผู้ว่าการ (บริการด้านตะวันออก)
สายงานรองผู้ว่าการ (บริการด้านตะวันตก)

(1) ข้อตกลง

เอกสารหมายเลข 2

สำหรับ

งานก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง

จัดทำโดย :

คณะทำงานสนับสนุนการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุของสำนักงานประปาสาขา

คณะทำงานย่อยปรับปรุงร่างขอบเขตของงานก่อสร้างวางท่อประปาของสำนักงานประปาสาขา

ปรับปรุง กรกฎาคม 2565

สารบัญ

ข้อตกลง 1

1. คำจำกัดความและการแปลความหมาย 1

1.1 คำจำกัดความ 1

1.2 คำย่อ 3

1.3 ความเกี่ยวพันและการแปลความหมายของเอกสารสัญญาและแบบแปลน 3

2. การเข้ายื่นข้อเสนอ 3

2.1 การรับรองเอกสาร 3

2.2 การตรวจสถานที่ก่อสร้างก่อนยื่นข้อเสนอ 4

2.3 การตรวจสอบเอกสาร 4

2.4 สกุลเงินของราคาที่เสนอและราคาค่างานตามสัญญา 4

2.5 การยืนราคา 4

3. เอกสารสัญญา 5

3.1 ภาษาที่ใช้ 5

3.2 แบบแปลนและรายการละเอียดประกอบแบบที่จัดให้ 5

3.3 การเก็บแบบแปลนไว้ ณ สถานที่ก่อสร้าง 5

3.4 การแก้ไขเป็นลายลักษณ์อักษร 6

3.5 กฎหมายที่ใช้ 6

4 ผู้ว่าจ้าง 6

4.1 การเข้าไปในสถานที่ก่อสร้างของผู้ว่าจ้าง 6

4.2 ผู้ควบคุมงาน 6

(1) อำนาจหน้าที่ของผู้ควบคุมงาน 6

(2) วิธีการดำเนินงาน 6

(3) ผู้ควบคุมงานมิใช่ผู้ชี้ขาด 6

(4) ไม่มีการยกเว้นสิทธิทางกฎหมาย 7

(5) การควบคุมงาน 7

5 ผู้รับจ้าง 7

5.1 การโอนสิทธิและการจ้างช่วง 7
5.1.1 การโอนสิทธิ 7
5.1.2 การจ้างช่วง 7
5.2 หลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา 8
5.3 อากรแสตมป์ 8
5.4 การตรวจสอบสถานที่ก่อสร้าง 8
5.5 ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง 9
5.6 การประกันภัยความเสียหาย 9
5.7 ระบบการจ่ายน้ำและบริการน้ำแก่ประชาชน 10
5.8 การปฏิบัติงานจะต้องดำเนินการให้ถูกต้องเป็นที่ยอมรับของผู้ควบคุมงาน 10
5.9 การปฏิบัติงานตามสัญญา 10
5.10 แผนงานก่อสร้างและการประเมินผล 10
5.11 การควบคุมดูแลงานของผู้รับจ้าง 12
5.12 ลูกจ้างของผู้รับจ้าง 12
5.13 การย้ายลูกจ้างของผู้รับจ้าง 13
5.14 การจ่ายเงินแก่ลูกจ้าง 13
5.15 ความปลอดภัย และการป้องกันอุบัติเหตุ 13
5.16 การปฏิบัติตามกฎหมาย กฎ ข้อบังคับ 14
5.17 การเรียกร้องค่าเสียหายจากการขนส่ง 14
5.18 ถ้อยแถลงด้วยวาจาไม่ถือเป็นข้อผูกมัด 14
5.19 การประสานงานและการให้ความร่วมมือ 15
5.20 สถานที่ก่อสร้างจะต้องปราศจากสิ่งกีดขวาง 15
5.21 การเก็บกวาดสถานที่ก่อสร้างเมื่องานแล้วเสร็จ 15
5.22 การถ่ายรูปงานก่อสร้างและการจัดทำรายงาน 15
5.23 การต่อสู้คดี 16
5.24 การเรียกร้องต่าง ๆ เกี่ยวกับแรงงานและวัสดุ 16
5.25 แบบแปลนรายละเอียดการก่อสร้าง (SHOP DRAWINGS) 16
5.26 แบบแปลนตามที่ก่อสร้างจริง (AS-BUILT DRAWINGS) 17
6 วัสดุเครื่องใช้และฝีมือแรงงาน 18

6.1 เครื่องจักรกล วัสดุเครื่องใช้ และแรงงาน 18
6.2 การตรวจสอบงาน 19
6.3 งานที่บกพร่องและการบำรุงรักษา 20
6.4 การปฏิบัติงานที่ขาดประสิทธิภาพ 20
6.5 การใช้เรือไทย 21
7. การบอกเลิกสัญญาหรือการระงับสัญญา 22
7.1 การบอกเลิกสัญญาหรือการระงับสัญญาโดยการประปานครหลวง 22
7.2 การจ่ายเงินในกรณีบอกเลิกสัญญา 23
8. การยึดงาน และการบอกเลิกสัญญากรณีผิดสัญญา 23
8.1 การยึดงาน 23
8.2 การตีราคาค่างาน ณ วันที่ถูกยึดงาน 24
8.3 การจ่ายเงินหลังจากการยึดงาน 24
8.4 การกำหนดข้อตกลงเกี่ยวกับผลประโยชน์ต่าง ๆ 24
8.5 การแก้ไขความผิดพลาดของผู้รับจ้าง 24
8.6 การซ่อมแซมในกรณีฉุกเฉิน 25
8.7 การบอกเลิกสัญญา 25
9. กำหนดเริ่มงาน ความล่าช้า และการขยายเวลาการก่อสร้างแล้วเสร็จ 26
9.1 การเริ่มงาน (หนังสือแจ้งเริ่มงาน) 26
9.2 การอนุญาตเข้าใช้พื้นที่ก่อสร้าง 26
9.3 การขยายเวลาการก่อสร้าง 26
9.4 ค่าปรับเนื่องจากงานล่าช้า 27
9.5 การส่งมอบงาน และหนังสือรับรองงาน 27
9.6 อุปสรรคและความล่าช้า 28
10. การรับประกันความชำรุดบกพร่องและการซ่อมแซม 28
10.1 ระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่อง 28
10.2 การดำเนินการซ่อมแซม 28
10.3 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม 28
10.4 การไม่ซ่อมแซมงานของผู้รับจ้าง 29
10.5 การรับประกันความชำรุดบกพร่อง 29

11.การเปลี่ยนแปลงงาน เพิ่มงาน และลดงาน 29
11.1 การเปลี่ยนแปลงงาน 29
11.2 แบบแปลนสำหรับการเปลี่ยนแปลงงานก่อสร้าง (VARIATION DRAWING) 29
11.3 วิธีการประเมินราคา 30
11.4 งานลด 31
12. ความเสี่ยง 31
12.1 การดูแลรักษางาน 31
12.2 ความเสี่ยงที่ได้รับการยกเว้น 31
13. การปรับค่างาน 31
14. การจ่ายเงิน 37
14.1 การจ่ายเงินให้ผู้รับจ้าง 37
14.2 การหักและจ่ายเงินคืนเงินประกันผลงาน 38
14.3 เงินค่าจ้างงวดสุดท้าย 38
14.4 กำหนดเวลาการจ่ายเงินค่างาน 38
14.5 เงินค่าจ้างล่วงหน้า 38
14.6 ขั้นตอนการจ่ายเงิน 39
14.7 วิธีการจ่ายเงิน 39
15 การเปิดบัญชีเงินเบิกเกิน (O/D) ของงานก่อสร้างในเขตทางของถนน ในความรับผิดชอบของกรุงเทพมหานคร 40
ภาคผนวก ก 41
ภาคผนวก ข 48
ภาคผนวก ค 56
แบบสัญญา 57
เอกสารแนบท้าย กก 67
เอกสารแนบท้าย ขข 68
เอกสารแนบท้าย คค 69
เอกสารแนบท้าย งง 70
เอกสารแนบท้าย จจ 71
เอกสารแนบท้าย ฉฉ 72
ภาคผนวก ง 73

เอกสารหมายเลข 2

(1) ข้อตกลง

ข้อตกลง

1. คำจำกัดความและการแปลความหมาย

1.1 คำจำกัดความ

ในสัญญานี้ ถ้าข้อความมิได้แสดงให้เห็นเป็นอย่างอื่น

(1) “การประปา” หรือ “การประปานครหลวง” หมายถึง การประปานครหลวง ซึ่งมีฐานะเป็นผู้ว่าจ้างตามสัญญานี้ และผู้แทนที่ได้รับมอบอำนาจจากการประปานครหลวง

(2) “ข้อกำหนด” หมายความว่า รายการประกอบแบบ และเอกสารที่แนบท้ายสัญญานี้ อื่น ๆ ที่กำหนดเกี่ยวกับวิธีการก่อสร้าง มาตรฐานการก่อสร้าง วิธีการใช้และคุณสมบัติของวัสดุและอุปกรณ์ประกอบในการก่อสร้าง ขั้นตอนในการก่อสร้าง การทดสอบและทดลองใช้งานก่อสร้าง หรือ กำหนดอย่างอื่นที่เกี่ยวกับการทำการก่อสร้าง

(3) “เอกสารสัญญา” หมายถึง สัญญาระหว่างการประปานครหลวงกับผู้รับจ้าง รวมทั้งเอกสารอันประกอบเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา

(4) “หนังสือแจ้งผลการประกวดราคา” หมายถึง การแจ้งอย่างเป็นลายลักษณ์อักษรให้ผู้ชนะการประกวดราคาได้ทราบว่าได้รับการคัดเลือกจากการประปานครหลวงให้เป็นผู้ชนะการประกวดราคา และจะต้องมาทำสัญญากับการประปานครหลวงรวมทั้งจะต้องจัดหาหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญามามอบให้กับ การประปานครหลวงในการทำสัญญาด้วย

(5) “ผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ” หมายถึง บุคคลหรือนิติบุคคล หรือกิจการร่วมค้า ซึ่งได้รับการคัดเลือกจากการประปานครหลวงให้ชนะการเข้ายื่นข้อเสนอ และเข้าทำสัญญากับการประปานครหลวง

(6) “หนังสือแจ้งเริ่มงาน” หมายถึง หนังสือที่การประปานครหลวงแจ้งไปให้ผู้รับจ้างทราบหลังจากที่ได้ทำสัญญาแล้วว่าให้เริ่มงานตามสัญญาได้

(7) “เครื่องจักรกล” หมายถึง เครื่องใช้หรือสิ่งต่าง ๆ ที่จำเป็นในการปฏิบัติงาน เพื่อทำให้งานแล้วเสร็จ หรือเพื่อการบำรุงรักษา แต่ไม่รวมถึงวัสดุหรือสิ่งอื่นใดที่เจตนาประกอบขึ้นเป็นส่วนหนึ่งของงานถาวร

(8) “คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ” หมายถึง ตัวแทนที่ได้รับการแต่งตั้งจากการประปานครหลวงให้รับผิดชอบการบริหารสัญญาและตรวจรับพัสดุตามสัญญานี้ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีสิทธิที่จะตรวจงานได้ทุกเวลา ทั้งขณะที่ผู้รับจ้างกำลังเตรียมงาน กำลังปฏิบัติงาน และเมื่องานแล้วเสร็จเพื่อ รับมอบงาน

(9) “ผู้ควบคุมงาน” หมายถึง ผู้แทนของการประปานครหลวงที่ได้รับการแต่งตั้งโดยการประปานครหลวง เพื่อทำหน้าที่ควบคุมงานให้เป็นไปแบบรูปรายการงานก่อสร้าง

(10) “ผู้รับจ้าง” หมายถึง บุคคลหรือนิติบุคคลหรือกิจการร่วมค้า ซึ่งได้รับการคัดเลือกจากการประปานครหลวงให้เป็นคู่สัญญา และได้ลงนามในสัญญานี้ และหมายรวมถึงผู้แทนของผู้รับจ้าง และผู้รับโอนสิทธิที่ได้รับการยินยอมจากผู้ว่าจ้างแล้ว

(11) “ผู้รับจ้างช่วง” หมายถึง บุคคลหรือนิติบุคคล หรือกิจการร่วมค้าที่มารับดำเนินงานบางส่วนของสัญญา โดยได้รับความยินยอมเป็นจากการประปานครหลวง และรวมถึงบุคคลที่เป็นผู้แทน ผู้รับจ้างช่วงตามกฎหมาย และผู้รับโอนสิทธิ์ที่ได้รับอนุญาตจากผู้รับจ้างช่วง

(12) “ค่างานตามสัญญา” หมายถึง จำนวนเงินที่กำหนดไว้ในสัญญาระหว่างการประปานครหลวงและผู้รับจ้าง ซึ่งอาจมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ ภายใต้ข้อกำหนดแห่งสัญญานี้

(13) “แบบแปลนรายละเอียดการก่อสร้าง” หมายถึง แบบรายละเอียดสำหรับงานตามสัญญาที่จัดเตรียม โดยผู้รับจ้างและส่งให้ผู้ควบคุมงานเพื่อตรวจสอบหรือให้ความเห็นชอบ

(14) “สถานที่ก่อสร้าง” หมายถึง ที่ดินหรือสถานที่ใด ๆ ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน ไม่ว่าจะเป็นข้างบน ข้างใต้ข้างใน หรือตลอดบริเวณนั้น และที่ดินหรือสถานที่อื่นใดที่การประปานครหลวงจัดให้ตามวัตถุประสงค์ของสัญญา รวมทั้งสถานที่ต่าง ๆ ที่อาจระบุเจาะจงในสัญญาให้เป็นส่วนหนึ่งของที่ดินหรือสถานที่ดังกล่าว

(15) “งาน” หมายความรวมถึงงานถาวรและงานชั่วคราว

(16) “ท่อจ่ายน้ำ” หมายถึง ท่อประปาที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 400 มิลลิเมตร ลงมา

(17) “ท่อประธาน” หมายถึง ท่อประปาที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 500 มิลลิเมตร ขึ้นไป

(18) “วัน” หมายถึง วันที่นับติดต่อกันตามปฏิทิน เว้นแต่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

(19) “แบบแปลน” หมายถึง รูปแบบแผนผังที่อ้างถึงในเอกสารสัญญา และแบบแปลนแก้ไขที่ได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากการประปานครหลวง รวมทั้งแบบแปลนอื่น ๆ ที่ได้รับเพิ่มเติม หรือที่ได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากการประปานครหลวง

(20) “ความเสี่ยงที่ได้รับการยกเว้น” หมายถึง ความเสี่ยงตามที่นิยามใน ข้อ 12.2

(21) “งานเพิ่ม” หมายถึง แรงงาน วัสดุ และเครื่องมือเครื่องใช้ที่จำเป็นในการทำงานที่เพิ่มเติมนอกเหนือไปจากที่ระบุในสัญญา ให้แล้วเสร็จสมบูรณ์

(22) “การเปลี่ยนแปลงงาน เพิ่มงาน ลดงาน” หมายถึง การสั่งการเปลี่ยนแปลง หรือการแก้ไขเอกสารสัญญาภายในขอบเขตของสัญญา หรือการเพิ่ม/ลดงานก่อสร้าง ที่แจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรโดยการประปานครหลวงซึ่งผู้รับจ้างได้รับภายหลังจากทำสัญญากับการประปานครหลวงแล้ว

(23) “ทดลอง” หมายความว่า การทดลองเดินเครื่องหรืออุปกรณ์ หรือทดลองใช้งานภายหลังจากที่ติดตั้งงานทั้งระบบในส่วนนั้น ๆ ระยะเวลาหนึ่งตามหลักวิชาช่างหรือหลักวิชาวิศวกรรมเพื่อพิสูจน์ว่างานส่วนที่ทดลองนั้น รวมทั้งส่วนที่เกี่ยวเนื่องกัน สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ทั้งในส่วนของระบบที่ทดลองและส่วนที่ต่อเนื่องกันนั้น

(24) “ทดสอบ” หมายความว่า การกระทำตามหลักวิชาช่างหรือหลักวิชาวิศวกรรมเพื่อพิสูจน์ว่างานแต่ละส่วนสามารถใช้การได้ตามวัตถุประสงค์

(25) “วันที่งานแล้วเสร็จสมบูรณ์” หมายถึง วันที่งานทั้งหมด รวมถึงงานโครงสร้างหลักทั้งหมด และงานที่เป็นส่วนประกอบได้แล้วเสร็จสมบูรณ์ในทุก ๆ ประการ ตามข้อกำหนดของสัญญา และการประปานครหลวงได้รับรองเป็นลายลักษณ์อักษรว่าแล้วเสร็จสมบูรณ์ และพร้อมที่จะใช้งานตามวัตถุประสงค์ได้

(26) “ระยะเวลาค้ำประกันความชำรุดบกพร่อง” หมายความว่า ระยะเวลาที่กำหนดไว้เป็นระยะเวลาประกันผลงานของสัญญา

(27) “บันทึกการก่อสร้างจริง” หมายความว่า แบบก่อสร้างจริง (As-Built Drawings) หรือบันทึกการก่อสร้างที่ถูกต้องตรงกับการก่อสร้างที่แท้จริง ไม่ว่าการก่อสร้างที่แท้จริงจะผิดแผกแตกต่างไปจากแบบแปลน หรือแบบแปลนรายละเอียดการก่อสร้าง หรือข้อกำหนดตามสัญญาหรือไม่ก็ตาม

(28) “เหตุสุดวิสัย” หมายถึง เหตุใด ๆ อันจะเกิดขึ้นก็ดี จะให้ผลพิบัติก็ดี เป็นเหตุที่ไม่อาจป้องกันได้ แม้ทั้งบุคคลผู้ต้องประสบหรือใกล้จะต้องประสบเหตุนั้นจะได้จัดการระมัดระวังตามสมควรอันพึงคาดหมายได้จากบุคคลในฐานะและภาวะเช่นนั้น

1.2 คำย่อ

เจตนารมณ์และความหมายของคำย่อที่ใช้ในสัญญานี้จะมีความหมายตามที่กำหนดในรายละเอียดประกอบแบบ

1.3 ความเกี่ยวพันและการแปลความหมายของเอกสารสัญญาและแบบแปลน

หากมีข้อขัดแย้งในเอกสารสัญญา ให้ถือสัญญาเป็นหลัก

เอกสารสัญญาซึ่งมีอยู่หลายฉบับจะเกี่ยวของกันหมดเสมือนหนึ่งเป็นฉบับเดียวแต่แยกออกเป็นส่วน ๆ เพื่อความสะดวกในการใช้งาน ดังนั้นสิ่งใดก็ตามที่เอกสารฉบับหนึ่งฉบับใดระบุไว้ให้ถือว่าเอกสารฉบับอื่นก็มีวัตถุประสงค์เช่นนั้นด้วย

ในกรณีที่มีข้อคลาดเคลื่อน คำอธิบายที่ไม่ชัดเจน ข้อผิดพลาด ข้อบกพร่อง ข้อขัดแย้งกันเองในระหว่างเอกสารสัญญาฉบับหนึ่งฉบับใด ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งการประปานครหลวงเป็นลายลักษณ์อักษรโดยทันที เพื่อให้การประปานครหลวงได้ใช้เวลาวินิจฉัย ซึ่งการวินิจฉัยของการประปานครหลวงถือเป็นที่สุด และจะให้ข้อตัดสินแก่ผู้รับจ้างเป็นลายลักษณ์อักษรเช่นกันต่อไป ในกรณีที่ผู้รับจ้างตีความหมายเองโดยพลการย่อมหมายความว่าผู้รับจ้างยินดีรับผิดชอบในผลเสียหายและค่าเสียหายอันเกิดจากการตีความเอาเองทั้งหมด และในทุก ๆ กรณี ผู้รับจ้างจะต้องพร้อมที่จะปฏิบัติตามการแปลความหมายของการประปานครหลวงในทันที

ผู้รับจ้างพึงตระหนักว่าแบบแปลนและรายละเอียดประกอบแบบมีขึ้นเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้รับจ้างเท่านั้น การประปานครหลวงประสงค์จะให้ผู้รับจ้างดำเนินการทุกอย่างที่จำเป็นใน การวางท่อประปาตามที่ได้กำหนดไว้ในเอกสารสัญญา และผู้รับจ้างจะต้องดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ที่ได้ระบุไว้ในเอกสารสัญญา รวมทั้งงานที่มีวัตถุประสงค์แต่มิได้ระบุไว้ในเอกสารสัญญาด้วย ค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบเองทั้งสิ้น

ผู้รับจ้างจะต้องไม่ใช้ความคลาดเคลื่อน ความขาดตกบกพร่องหรือความผิดพลาดต่าง ๆ ในแบบแปลน หรือรายละเอียดประกอบแบบเป็นข้ออ้างในการเรียกร้องขอค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากการประปานครหลวง สำหรับสิ่งก่อสร้าง หรืออุปกรณ์สาธารณูปโภคใต้ดินที่ได้ระบุไว้ในแบบแปลนแล้ว แม้จะมีความ คลาดเคลื่อน ความขาดตกบกพร่อง หรือความผิดพลาดต่าง ๆ เกี่ยวกับมิติ ตำแหน่ง หรือรูปแบบ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการตรวจสอบรายละเอียดเพิ่มเติม สำหรับสิ่งก่อสร้างหรืออุปกรณ์ สาธารณูปโภคใต้ดินที่ไม่ได้ระบุไว้ในแบบแปลน หากมีผลทำให้ต้องเปลี่ยนแปลงวิธีการก่อสร้าง ผู้รับจ้าง จะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบทันที และต้องทำการก่อสร้างตามที่ผู้ควบคุมงานจะสั่งการ ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีนี้ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบทั้งหมด ยกเว้นค่าใช้จ่ายในการรื้อ และ/หรือ ซ่อม ชั้นคอนกรีตใต้ดิน กรณีที่มีผิวจราจรคอนกรีตเดิมอยู่ใต้ดิน

หากผู้รับจ้างตรวจพบความคลาดเคลื่อน ความขาดตกบกพร่อง หรือความผิดพลาดต่าง ๆ ในแบบแปลนหรือรายละเอียดประกอบแบบ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้การประปานครหลวงทราบเป็นลายลักษณ์อักษร พร้อมทั้งส่งแบบแปลนหรือรายการละเอียดประกอบแบบแก้ไข ในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำตัดสินของการประปานครหลวงโดยไม่บิดพลิ้ว

2. การเข้ายื่นข้อเสนอ

2.1 การรับรองเอกสาร

หนังสือมอบอำนาจ และเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องหรือที่จำเป็นต้องใช้ตามสัญญา ที่จัดทำขึ้นภายนอกประเทศไทยจะต้องได้รับการรับรองว่าเป็นของจริงโดยเจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจตามกฎหมายในการจัดทำ

และลงนามเป็นพยานรับรองในเอกสารที่ให้การรับรองโดยสถานทูตไทยหรือสถานกงสุลไทยประจำประเทศนั้น ๆ จะต้องได้รับการรับรองว่าเป็นของจริงโดยเจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจตามกฎหมาย ประจำประเทศไทย หรือโดยเจ้าหน้าที่ที่ได้รับการแต่งตั้งให้ทำหน้าที่แทน ภายใต้กฎหมายของรัฐบาลไทย และจะต้องประทับตราสถานทูตไทยหรือสถานกงสุลไทยประจำประเทศที่จัดทำหนังสือนั้น ๆ ด้วย

2.2 การตรวจสถานที่ก่อสร้างก่อนยื่นข้อเสนอ

ผู้ยื่นข้อเสนอควรทำการตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างและบริเวณโดยรอบ เพื่อหาข้อมูลที่จำเป็นในการเสนอราคาและในการทำงานตามสัญญา ค่าใช้จ่ายในการตรวจสถานที่ก่อสร้างดังกล่าว ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเป็นผู้รับภาระเอง

การประปานครหลวงจะอนุญาตให้ผู้ยื่นข้อเสนอหรือตัวแทนเข้าตรวจสถานที่ก่อสร้างที่อยู่ในการครอบครองของการประปานครหลวงได้ โดยมีข้อแม้ว่าผู้ยื่นข้อเสนอ หรือ ตัวแทนจะเป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายที่จะเกิดขึ้นแก่ชีวิต และทรัพย์สินแต่เพียงผู้เดียว ไม่ว่าจะมีสาเหตุมาจากกรณีใด ๆ ก็ตาม

2.3 การตรวจสอบเอกสาร

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องศึกษา และตรวจสอบเอกสารทั้งหมดอย่างถี่ถ้วน เพื่อมิให้เกิดข้อผิดพลาดในการยื่นข้อเสนอ การประปานครหลวงจะไม่รับการยื่นเอกสารที่ไม่ตรงตามเงื่อนไขที่กำหนด

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบแต่เพียงผู้เดียวในการที่จะตัดสินใจและดำเนินการใด ๆ ที่ตนเห็นว่าจำเป็นในทุก ๆ เรื่องที่เกี่ยวกับการยื่นข้อเสนอ รวมทั้งเรื่องสถานที่และลักษณะของงานก่อสร้าง สภาพดินฟ้าอากาศ สภาพภูมิประเทศ สิ่งอำนวยความสะดวกในการขนส่งและการสื่อสาร การจัดหาผู้รับจ้างช่วง แรงงาน น้ำ ไฟฟ้า ในท้องถิ่นและถนนรวมถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่อค่างาน ระยะเวลา และการปฏิบัติงาน การที่ผู้ยื่นข้อเสนอได้ยื่นเอกสารต่อการประปานครหลวงเป็นการแสดงว่าผู้ยื่นข้อเสนอ ได้ตรวจสอบสถานที่ก่อสร้าง และได้ทราบถึงสภาพทั่วไปของงานตามสัญญานี้ รวมทั้งเงื่อนไขต่าง ๆ ตามที่กล่าวไว้ข้างต้นแล้ว การประปานครหลวงจะไม่รับผิดชอบใด ๆ เกี่ยวกับข้อมูลข่าวสาร การตีความ และการอนุมานซึ่งผู้ยื่นข้อเสนออาจปลงใจเชื่อจากข้อมูลซึ่งได้รับจากการประปานครหลวง การตกลงด้วยวาจาหรือการพบปะพูดจากับเจ้าหน้าที่ พนักงาน หรือตัวแทนของการประปานครหลวงไม่ว่าจะก่อนหรือหลังการทำสัญญาจะไม่มีผลที่จะทำให้เงื่อนไข หรือข้อผูกพันตามสัญญาเปลี่ยนแปลงไปแต่อย่างใด

เอกสารประกอบการยื่นข้อเสนอ หนังสือโต้ตอบและเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการยื่นข้อเสนอ ที่ส่งถึงกันระหว่างการประปานครหลวง กับผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเป็นภาษาไทย เอกสารประกอบ และเอกสารตีพิมพ์ต่าง ๆ ที่แนบ อาจเป็นภาษาอื่นได้ถ้าหากมีคำแปลเป็นภาษาไทยแนบมาด้วย สำหรับการแปลความหมายในเอกสารจะถือตามภาษาไทย

2.4 สกุลเงินของราคาที่เสนอและราคาค่างานตามสัญญา

ราคาที่เสนอและราคาค่างานตามสัญญาให้ระบุเป็นเงินบาท

2.5 การยืนราคา

สำหรับการยื่นข้อเสนอซึ่งการประปานครหลวงดำเนินการเอง ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยืนราคาตามใบแจ้งปริมาณงานและราคา เอกสารแนบท้าย “ค” แต่สำหรับการยื่นข้อเสนอในงานซึ่งการประปานครหลวงดำเนินการร่วมกับหน่วยงานอื่น ให้ถือกำหนดยืนราคาตามหน่วยงานหลัก ผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับผิดชอบราคาที่ตนได้เสนอไว้ และจะถอนการเสนอราคามิได้

ในบางโอกาส ก่อนครบกำหนดระยะเวลายืนราคาการประปานครหลวง อาจจะขอขยายระยะเวลายืนราคาจากผู้ยื่นข้อเสนอ คำขอขยายระยะเวลายืนราคาจากการประปานครหลวง และคำตอบกลับจากผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องแจ้งโดยทางจดหมายหรือจะแจ้งโดยทางโทรสารก่อนแล้วจึงมีจดหมายตามมาในภายหลังก็ได้ ผู้ยื่นข้อเสนออาจจะปฏิเสธข้อเสนอของการประปานครหลวงได้ โดยที่หลักประกันซองจะไม่ถูกริบแต่อย่างใด ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยินยอมตามข้อเสนอของ การประปานครหลวง จะต้องขยายระยะเวลาการค้ำประกันซองออกไปตามการขยายระยะเวลายืนราคาด้วย

2.6. แบบสัญญาจ้าง

การประปานครหลวงจะจัดเตรียมทำสัญญากับผู้ชนะการยื่นข้อเสนอตามแบบฟอร์ม ในภาคผนวก ค

3. เอกสารสัญญา

3.1 ภาษาที่ใช้

การแปลความหมายหรือการตีความเอกสารสัญญารวมตลอดถึงหนังสือแจ้ง หนังสือแนะนำ จดหมายโต้ตอบ หรือเอกสารติดต่ออื่นใดที่เกี่ยวข้องในสัญญานี้ ให้ใช้ภาษาไทย

เมื่อใดก็ตามที่เอกสารสัญญาระบุไว้ว่า “ตามที่สั่งการ” “ตามที่ต้องการ” “ตามที่เห็นชอบ” “ตามที่อนุญาต” หรือถ้อยคำอื่นที่มีความหมายในทำนองเดียวกัน ให้เป็นที่เข้าใจว่าคำสั่ง ความต้องการ ความเห็นชอบ หรือการอนุญาตโดยการประปานครหลวง หรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือผู้ควบคุมงานนั้นเป็นเพียงการวินิจฉัยตามวัตถุประสงค์ของสัญญาเพื่อผู้รับจ้างปฏิบัติงานเท่านั้น หาได้มีความหมายว่าการประปานครหลวง หรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือผู้ควบคุมงานจะก้าวก่ายหรือต้องรับผิดชอบในการบริหารหรือการดำเนินการก่อสร้าง ซึ่งเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างแต่ประการใดไม่ ความรับผิดชอบทั้งหมดยังคงเป็นของผู้รับจ้างภายใต้เงื่อนไขสัญญา อย่างไรก็ตามผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติภายใต้ความเห็นชอบของการประปานครหลวง หรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือผู้ควบคุมงาน

ในทำนองเดียวกัน คำว่า “อนุมัติ” “สมควร” “ยอมรับ” “เหมาะสม” “พอใจ” หรือถ้อยคำอื่น ๆ ที่มีความหมายทำนองนี้ ให้หมายความว่าเป็นการเห็นควรอนุมัติ เห็นว่าสมควร เห็นว่ายอมรับได้ เห็นว่าเหมาะสม เห็นว่าถูกต้องเป็นที่พอใจ ซึ่งการประปานครหลวง หรือคณะกรรมการตรวจรับหรือผู้ควบคุมงานได้วินิจฉัยตามวัตถุประสงค์ของสัญญาเท่านั้น ทำนองเดียวกันกับที่ได้กล่าวไว้แล้วข้างต้น

3.2 แบบแปลนและรายการละเอียดประกอบแบบที่จัดให้

การประปานครหลวงจะจัดเอกสารสัญญาจำนวน 3 ชุด ให้แก่ผู้รับจ้างโดยไม่คิดมูลค่า หากผู้รับจ้างประสงค์เพิ่มเติมจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดทำเอกสารตามอัตราที่การประปานครหลวงกำหนด หรือจะถ่ายสำเนาด้วยตนเองก็ได้

3.3 การเก็บแบบแปลนไว้ ณ สถานที่ก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมแบบแปลนไว้ 1 ชุด ประจำไว้ ณ สถานที่ก่อสร้าง และจะต้องอยู่ในสภาพที่พร้อมจะให้ตรวจสอบและใช้งานโดยการประปานครหลวง หรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือผู้ควบคุมงานตลอดเวลา

3.4 การแก้ไขเป็นลายลักษณ์อักษร

การประปานครหลวงและผู้รับจ้างตกลงร่วมกันว่าในการแก้ไขทุกอย่างที่มีผลต่อข้อกำหนดและข้อมูลในแบบแปลนจะต้องกระทำเป็นลายลักษณ์อักษรห้ามมิให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบแปลนที่การประปานครหลวงจัดเตรียมให้โดยเด็ดขาด

3.5 กฎหมายที่ใช้

สัญญานี้อยู่ภายใต้บังคับและการตีความของกฎหมายไทย

4 ผู้ว่าจ้าง

4.1 การเข้าไปในสถานที่ก่อสร้างของผู้ว่าจ้าง

การประปานครหลวง คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือผู้ควบคุมงาน มีสิทธิเข้าไปในสถานที่ก่อสร้าง สถานที่ทำงานของผู้รับจ้าง และสถานที่อื่นที่มีการเตรียมการสำหรับการทำงานตามสัญญานี้ เพื่อตรวจความถูกต้องของงานที่ทำ โดยผู้รับจ้างมีหน้าที่อำนวยความสะดวกตามสมควร

4.2 ผู้ควบคุมงาน

(1) อำนาจหน้าที่ของผู้ควบคุมงาน

การดำเนินงานในทุก ๆ เรื่องระหว่างการประปานครหลวงกับผู้รับจ้างจะต้องส่งผ่านผู้ควบคุมงาน ซึ่งผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้พิจารณาอนุมัติใช้วิธีการต่าง ๆ รวมทั้งคุณภาพและจำนวนแรงงาน วัสดุ เครื่องจักรกล เครื่องมือ และเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่ผู้รับจ้างนำมาใช้หรือจัดหามาตามสัญญา

ผู้ควบคุมงานมีอำนาจที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างระงับการดำเนินงานเมื่อใดก็ได้ตามที่เห็นว่ามีความจำเป็นเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างถูกต้อง ในกรณีที่มีเหตุฉุกเฉินอันจะมีผลกระทบต่อความปลอดภัยของชีวิตและทรัพย์สิน ผู้ควบคุมงานมีอำนาจที่จะระงับงานนั้น ๆ และสั่งการให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงวิธีการ เครื่องจักรกล วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ หรือสั่งงานเพิ่มเติมจากสัญญาหรือสั่งการใด ๆ ตามที่เห็นว่าจำเป็น

(2) วิธีการดำเนินงาน

ผู้รับจ้างเป็นผู้กำหนดและรับผิดชอบ ขั้นตอนและวิธีการทำงานต่าง ๆ ในเบื้องต้น แต่ผู้ควบคุมงาน มีสิทธิที่จะกำหนดและควบคุมขั้นตอนและวิธีการดังกล่าวได้ทุกเวลา โดยมุ่งหมายให้เกิดความปลอดภัยความรวดเร็วและความประหยัดในการก่อสร้าง และเพื่อให้แน่ใจในการประสานงานและการร่วมมือกันกับผู้รับจ้างรายอื่น

หากเป็นความประสงค์ของผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแผนงานและวิธีการก่อสร้างพร้อมข้อมูลอย่างครบถ้วนสมบูรณ์ให้แก่ผู้ควบคุมงาน ก่อนเริ่มงานส่วนหนึ่งส่วนใดของสัญญา

(3) ผู้ควบคุมงานมิใช่ผู้ชี้ขาด

ผู้ควบคุมงานไม่ใช่ผู้ชี้ขาดในเรื่องการวัด การประเมินค่า การตัดสิน หรือการให้การรับรอง ผู้ควบคุมงานเป็นเพียงผู้แก้ไขเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นโดยใช้ความรู้ความชำนาญและการตีความในเอกสารสัญญา และอาจจะต้องขอคำแนะนำจากบุคคลอื่นในกรณีที่เห็นว่าจำเป็น ผู้ควบคุมงานจะต้องคำนึงข้อเท็จจริงที่จำเป็นเพื่อใช้ประกอบในการให้ความเห็น ในการลงความเห็นหรือประเมินผล ในการตัดสินใจและสั่งการใน

การเรียกร้องหรือให้หรือปฏิเสธการรับรองต่าง ๆ ผู้ควบคุมงานมีอิสระภายใต้ข้อกำหนดแห่งสัญญาที่จะให้การรับรองในช่วงเวลาและสภาพการณ์นั้น ๆ ซึ่งตนพิจารณาแล้วเห็นว่าเป็นการเหมาะสม และไม่มีข้อผูกมัดที่จะต้องแจ้งเหตุผลในการให้หรือไม่ให้การรับรองของตน

(4) ไม่มีการยกเว้นสิทธิทางกฎหมาย

การยกเว้นข้อกำหนดใด ๆ แห่งสัญญานี้โดยผู้ควบคุมงานในส่วนการควบคุมงาน หรือโดยตัวแทนที่ได้รับมอบอำนาจโดยชอบ หรือโดยการกระทำใด ๆ ของผู้ควบคุมงานไม่ถือเป็นการอนุญาตให้ผู้รับจ้างปฏิบัติการหรือละเว้นการปฏิบัติการใด ๆ อันเป็นการฝ่าฝืนสัญญา เว้นแต่จะได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจากการประปานครหลวงและการอนุญาตหรือยกเว้นนี้ให้มีผลเฉพาะกรณีที่ได้รับอนุญาตและเฉพาะครั้งที่ได้รับอนุญาตเท่านั้น ทั้งนี้การอนุญาตหรือยกเว้นในกรณีหนึ่งกรณีใดย่อมไม่ถือเป็นการอนุญาตหรือยกเว้นในกรณีเดียวกันนี้ในครั้งอื่นหรือกรณีอื่น การแก้ไขและชดใช้ความเสียหายใด ๆ ที่กำหนดไว้ในสัญญานี้ให้ถือเป็นมาตรการเพิ่มเติมจากสิทธิที่การประปานครหลวงมีอยู่แล้วตามกฎหมาย

(5) การควบคุมงาน

ผู้รับจ้างยอมรับว่าการประปานครหลวงจะแต่งตั้งผู้ควบคุมงานเพื่อทำหน้าที่ตรวจสอบวัสดุ เครื่องใช้ และการทำงานของผู้รับจ้างให้เป็นไปตามข้อกำหนดแห่งสัญญานี้ ผู้รับจ้างต้องยินยอมให้ผู้ควบคุมงานเข้าตรวจสอบตลอดจนให้ความสะดวกและความช่วยเหลือในการปฏิบัติงานของผู้ควบคุมงานดังกล่าวอย่างเต็มที่

ผู้รับจ้างจะต้องเชื่อฟังคำสั่งของผู้ควบคุมงาน เมื่อคำสั่งนั้นเป็นไปตามข้อกำหนดแห่งสัญญา ผู้ควบคุมงานหรือตัวแทนอื่น ๆ ที่ได้รับมอบอำนาจจากการประปานครหลวงจะต้องสามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างอิสระตลอดเวลา การที่ผู้รับจ้างหรือคนงานของผู้รับจ้างทำการบังคับขู่เข็ญผู้ควบคุมงานหรือตัวแทนของการประปานครหลวงถือเป็นเหตุผลเพียงพอที่จะให้การประปานครหลวงบอกเลิกสัญญากับผู้รับจ้างได้

การควบคุมงานของผู้ควบคุมงานหรือตัวแทนของการประปานครหลวงดังกล่าว มิได้ทำให้ผู้รับจ้าง พ้นจากความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานตามสัญญาแต่ประการใด ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขงานที่ก่อสร้างไม่ตรงตามสัญญาให้ถูกต้องเรียบร้อยและรับภาระค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง ผู้ควบคุมงานอาจจะขอตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ณ สถานที่ผลิต และการทดสอบวัสดุอุปกรณ์ดังกล่าวจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของรัฐบาลของประเทศผู้ผลิตนั้น ๆ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้การประปานครหลวงและผู้ควบคุมงานทราบเมื่องานหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของงานพร้อมที่จะได้รับการตรวจสอบ

5 ผู้รับจ้าง

5.1 การโอนสิทธิและการจ้างช่วง

5.1.1 การโอนสิทธิ

ผู้รับจ้างจะต้องไม่โอนสิทธิ หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของสัญญา หรือผลประโยชน์ใด ๆ จากสัญญาให้กับบุคคลอื่น โดยปราศจากการยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากการประปานครหลวงก่อน เว้นแต่การโอนสิทธิเรียกร้องในการรับเงินตามสัญญานี้ ให้แก่สถาบันการเงินซึ่งเป็นเจ้าหนี้ของผู้รับจ้าง

5.1.2 การจ้างช่วง

ผู้รับจ้างจะต้องไม่นำงานทั้งสัญญาไปให้ผู้อื่นรับจ้างช่วง และหากสัญญามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องไม่นำงานส่วนหนึ่งส่วนใดไปจ้างช่วงอีกต่อหนึ่งโดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นหนังสือ

จากการประปานครหลวงก่อน การได้รับความยินยอมดังกล่าวมิได้ทำให้ผู้รับจ้างพ้นจากความผิดหรือพ้นพันธะหน้าที่ตามสัญญานี้ และผู้รับจ้างจะยังคงต้องรับผิดในความผิดและความประมาทเลินเล่อของผู้รับจ้างช่วง หรือของตัวแทนหรือลูกจ้างช่วงของผู้รับจ้างช่วงนั้นทุกประการเหมือนกับว่าเป็นการกระทำของผู้รับจ้างเอง การจัดหาแรงงานสำหรับงานหนึ่งงานใดจะไม่ถือว่าเป็นการจ้างช่วงภายใต้ข้อกำหนดนี้

5.2 หลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา

5.2.1 ในขณะทำสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องนำหลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้

(1) เงินสด

(2) เช็คหรือดราฟท์ที่ธนาคารเซ็นสั่งจ่าย ซึ่งเป็นเช็คหรือดราฟท์ลงวันที่ที่ใช้เช็ค หรือดราฟท์นั้นชำระต่อเจ้าหน้าที่ หรือก่อนวันนั้นไม่เกิน 3 วันทำการ

(3) หนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารภายในประเทศตามแบบที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด โดยอาจเป็นหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ตามวิธีการที่กรมบัญชีกลางกำหนดก็ได้

(4) หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบ กิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยอนุโลมให้ใช้ตัวอย่างหนังสือ ค้ำประกันของธนาคารที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด

(5) พันธบัตรรัฐบาลไทย กรณีเป็นการยื่นข้อเสนอจากต่างประเทศ สำหรับการประกวดราคานานาชาติให้ใช้หนังสือค้ำประกันของธนาคารในต่างประเทศที่มีหลักฐานดี และหัวหน้าหน่วยงานของรัฐเชื่อถือเป็นหลักประกันสัญญาได้อีกประเภทหนึ่ง

5.2.2 ในระหว่างที่ผู้รับจ้างมีความผูกพันตามสัญญานี้ หากการประปานครหลวง บังคับเอากับหลักประกันตามข้อ 5.2.1 หรือมีเหตุอย่างหนึ่งอย่างใดทำให้หลักประกันดังกล่าวมีมูลค่าลดลง ผู้รับจ้างจะต้องนำหลักประกันมาวางเพิ่มเติมหรือมาเปลี่ยนหลักประกันเดิมให้มีมูลค่าคงเดิม ภายใน 15 (สิบห้า) วัน นับแต่วันได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากการประปานครหลวง

5.2.3 การประปานครหลวงจะคืนหลักประกันตามข้อ 5.2.1 และ 5.2.2 ให้แก่ผู้รับจ้างภายใน 15 (สิบห้า) วันนับถัดจากวันที่ผู้รับจ้างพ้นจากข้อผูกพันทั้งปวงตามสัญญาแล้วโดยไม่มีดอกเบี้ย

5.2.4 ในกรณีที่ค่างานตามสัญญา เพิ่มขึ้นหรือค่างานรวมตามจริงสูงกว่า ค่างานรวมตามที่ระบุไว้เมื่อแรกลงนามในสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาเพิ่มเติมมามอบให้การประปานครหลวง เพื่อให้ครบจำนวนค่างานตามสัญญาที่เพิ่มขึ้นหรือตามค่างานรวมตามจริงที่เกิดขึ้น

5.2.5 ในกรณีที่ค่างานตามสัญญา ลดลง หรือค่างานรวมตามจริงน้อยกว่าค่างาน รวมตามที่ระบุไว้เมื่อแรกลงนามในสัญญา ผู้รับจ้างมีสิทธิที่จะขอเปลี่ยนหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา เพื่อให้สอดคล้องกับค่างานตามสัญญาที่ลดลงหรือค่างานรวมตามจริงที่เกิดขึ้น

5.3 อากรแสตมป์

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาอากรแสตมป์ในการทำสัญญานี้ให้การประปานครหลวงหรือจ่ายค่าอากรแสตมป์นั้นให้แก่กรมสรรพากรเองโดยตรง

5.4 การตรวจสอบสถานที่ก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างและบริเวณโดยรอบด้วยตนเอง เพื่อรับทราบถึงลักษณะงานและวัสดุเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่จำเป็นเพื่อให้งานแล้วเสร็จตามสัญญา วิธีที่จะเข้าไปยัง

สถานที่ก่อสร้าง การจัดหาที่พัก รวมถึงการหาข้อมูลที่จำเป็นในเรื่องความเสี่ยง ความไม่แน่นอนและเหตุการณ์อื่น ๆ ที่อาจจะมีผลกระทบต่องานตามสัญญา

5.5 ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติงานตามสัญญาด้วยความเอาใจใส่อย่างเต็มความสามารถ และจะต้องจัดหาแรงงานรวมทั้งการควบคุมดูแลการทำงาน วัสดุเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่จำเป็น ไม่ว่าจะเป็นการชั่วคราว หรือถาวรเพื่อใช้ในการปฏิบัติงาน และในการบำรุงรักษา

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบอย่างเต็มที่ต่อความมั่นคงปลอดภัยในการปฏิบัติงานในสนาม และวิธีการก่อสร้างที่นำมาใช้

การประปานครหลวงไม่รับประกันในความถูกต้องสมบูรณ์ของข้อมูลที่จัดให้ในเอกสารสัญญานี้ หรือในการนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ หรือแปลความ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการใช้และแปลความข้อมูลที่การประปานครหลวงจัดให้ รวมทั้งในการคาดคะเนสภาวการณ์และอุปสรรคต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นล่วงหน้าแต่เพียงผู้เดียว

5.6 การประกันภัยความเสียหาย

(1) ผู้รับจ้างต้องทำประกันภัยงานก่อสร้าง โดยให้มีระยะเวลาคุ้มครองนับถัดจากวันที่ผู้รับจ้างได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงานจนถึงวันที่งานก่อสร้างแล้วเสร็จสมบูรณ์ เป็นอย่างน้อย

(2) กรมธรรม์ประกันภัยงานก่อสร้าง จะต้องคุ้มครองความเสียหายที่มีต่องานก่อสร้างทั้งหมด โดยมีความคุ้มครองความเสียหายไม่ต่ำกว่ามูลค่างานตามสัญญา

(3) กรมธรรม์ประกันภัยจะต้องคุ้มครองความสูญหายหรือความเสียหายต่อทรัพย์สิน รวมถึงการบาดเจ็บเสียชีวิตของพนักงาน, ลูกจ้าง การประปานครหลวงที่ปฏิบัติงานในพื้นที่งานก่อสร้าง และบุคคลภายนอกที่เกิดจากการทำงานก่อสร้างตามสัญญา โดยเงินเอาประกันสำหรับการสูญเสียชีวิต หรือสูญเสียอวัยวะสำคัญ หรือดวงตา หรือทุพพลภาพถาวรในวงเงิน 2,000,000 บาท (สองล้านบาทถ้วน) ต่อคนต่อครั้ง และเงินเอาประกันสำหรับค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นในการรักษาพยาบาล ในวงเงิน 100,000 บาท (หนึ่งแสนบาทถ้วน) ต่อคนต่อครั้ง

(4) การประกันภัย ผู้รับจ้างจะต้องทำประกันกับบริษัทที่จดทะเบียนหรือได้รับอนุญาตให้ประกอบธุรกิจประกันภัยในประเทศไทย ซึ่งผู้ว่าจ้างให้ความเห็นชอบ และทำในนามของผู้ว่าจ้างเป็นผู้เอาประกันภัย และผู้รับประโยชน์ โดยผู้รับจ้างจะต้องชำระเบี้ยประกันภัย ค่าธรรมเนียมและค่าใช้จ่ายต่าง ๆ และต่ออายุกรมธรรม์ประกันภัยตลอดอายุสัญญา ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบกรมธรรม์ประกันภัยพร้อมใบเสร็จแสดงการชำระค่าประกันภัยแก่ผู้ว่าจ้างภายใน 15 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาและทุกครั้งที่มีการต่ออายุกรมธรรม์ประกันภัย (ถ้ามี)

(5) กรณีผู้รับจ้างไม่ทำประกันภัยหรือไม่ต่ออายุประกันภัย ซึ่งผู้รับจ้างต้องดำเนินการตามเงื่อนไขของสัญญา ผู้ว่าจ้างอาจทำประกันภัยหรือต่ออายุประกันภัยดังกล่าวเอง และจ่ายเบี้ยประกันภัย ค่าธรรมเนียม และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ตามความจำเป็นเพื่อวัตถุประสงค์ดังกล่าวไปก่อน โดยจะหักค่าเบี้ยประกันภัย ค่าธรรมเนียมและค่าใช้จ่ายต่าง ๆ จากเงินที่ครบกำหนดหรือจะครบกำหนดชำระให้แก่ผู้รับจ้างเป็นครั้งคราวไปจนครบถ้วน ถ้าหากผู้ว่าจ้างได้รับความเสียหายใด ๆ อันเนื่องจากการที่ผู้ว่าจ้างไม่ทำประกันภัยหรือไม่ต่ออายุประกันภัย ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดในความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อผู้ว่าจ้างทั้งสิ้น

(6) การประกันภัยตามสัญญานี้ ไม่เป็นการจำกัดภาระผูกพัน และความรับผิดชอบของผู้รับจ้างตามสัญญานี้

(7) ในการขอเบิกเงินค่างานงวดแรก ผู้รับจ้างจะต้องส่งสำเนากรมธรรม์ประกันภัย และสำเนาใบเสร็จค่าประกันภัยข้างต้น มาพร้อมกับการขอเบิกเงินด้วย

5.7 ระบบการจ่ายน้ำและบริการน้ำแก่ประชาชน

ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันการหยุดชะงักของระบบการจ่ายน้ำและการบริการน้ำแก่ประชาชนให้เกิดขึ้นน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ หากผู้รับจ้างมีความจำเป็นที่จะต้องปิดประตูน้ำในระบบท่อเดิม ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 10 วัน การปิดเปิดประตูน้ำในระบบท่อเดิมจะดำเนินการโดย เจ้าหน้าที่ของการประปานครหลวงเท่านั้น หากปรากฏว่าระบบการจ่ายน้ำ และบริการน้ำต้องหยุดชะงักเป็นเวลานาน ผู้ควบคุมงานอาจสั่งการให้ผู้รับจ้างดำเนินการ วางท่อบริการเป็นการชั่วคราวเพื่อให้กระทบกระเทือนการบริการน้ำแก่ประชาชนน้อยที่สุด โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในส่วนนี้เองทั้งสิ้น ซึ่งการบริการน้ำแก่ประชาชนนี้การประปานครหลวง ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่จะต้องให้สามารถบริการน้ำได้ตลอดเวลาการก่อสร้าง

5.8 การปฏิบัติงานจะต้องดำเนินการให้ถูกต้องเป็นที่ยอมรับของผู้ควบคุมงาน

ผู้รับจ้างจะต้องบำรุงรักษา ป้องกันดูแลงานให้ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทั้งในทางปฏิบัติและภายใต้ขอบเขตของกฎหมาย ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติงานให้ลุล่วงสมบูรณ์และ บำรุงรักษางานอย่างเข้มงวดตามสัญญาจนเป็นที่ยอมรับของผู้ควบคุมงาน และต้องปฏิบัติตามคำแนะนำ และข้อกำหนดของผู้ควบคุมงานอย่างเข้มงวด หรือข้อกำหนดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานไม่ว่าจะถูกระบุ ไว้ในสัญญาหรือไม่ก็ตามผู้รับจ้างจะต้องรับคำแนะนำและการสั่งการจากผู้ควบคุมงานเท่านั้น

5.9 การปฏิบัติงานตามสัญญา

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในคุณภาพของงาน และอัตราความก้าวหน้าของงานเพื่อให้งานแล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดในสัญญา ดังนั้นผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน เครื่องจักรกล และอุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ ให้เพียงพอ รวมทั้งต้องปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่องโดยไม่หยุด ซึ่งรวมถึงการทำงานกะกลางคืน การทำงานล่วงเวลา การทำงานในวันอาทิตย์และวันหยุดหากจำเป็น เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปตามแผนงานที่วางไว้ การที่ผู้ควบคุมงานไม่ได้ติดตามความก้าวหน้าของงาน ไม่เป็นเหตุให้ผู้รับจ้างหลุดพ้นภาระที่จะต้องปฏิบัติงานให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ตามแผนงาน และมีคุณภาพตามที่กำหนดไว้ในสัญญา

5.10 แผนงานก่อสร้างและการประเมินผล

5.10.1 แผนงานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องส่งแผนงานก่อสร้างตามกำหนดระยะเวลาในสัญญาข้อ 7 “กำหนดเวลาแล้วเสร็จและสิทธิของผู้ว่าจ้างในการบอกเลิกสัญญา” เว้นแต่สัญญาไม่ได้กำหนดไว้ ให้ผู้รับจ้างจัดส่งแผนงานก่อสร้างให้การประปานครหลวงเพื่อขออนุมัติ 30 (สามสิบ)วันนับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

แผนงานก่อสร้างของงานทุก ๆ เส้นทางที่จะขออนุมัติจะต้องจัดทำในรูปของแผนภูมิ (Gantt Chart) เมื่อได้รับอนุมัติจากการประปานครหลวงแล้วจะถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของเอกสารสัญญา และจะใช้เป็นฐานในการพิจารณาค่าปรับเนื่องจากงานล่าช้า

ผู้รับจ้างจะต้องเริ่มงานก่อสร้างในแต่ละเส้นทางตามวันที่ระบุไว้ในแผนงานก่อสร้าง การเริ่มงานก่อสร้างเร็วกว่าแผนงานที่กำหนดไว้จะต้องได้รับอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากการประปานครหลวงก่อน และในกรณีดังกล่าววันที่งานแล้วเสร็จจะต้องปรับเลื่อนตามโดยที่ระยะเวลาการก่อสร้างยังคงเหมือนเดิม

ในกรณีที่เชื่อได้ว่างานก่อสร้างของเส้นทางใดจะเกิดความล่าช้าเนื่องจากการสั่งหยุดงานของผู้ควบคุมงาน ผู้ควบคุมงานจะให้ผู้รับจ้างปรับเปลี่ยนแผนงานก่อสร้างโดยการแบ่งช่วงเวลาก่อสร้างส่วนที่เหลือของเส้นทางที่สั่งหยุดงาน แต่ระยะเวลาก่อสร้างรวมทั้งเส้นทางจะต้องไม่เกินที่กำหนดในสัญญา และเลื่อนวันเริ่มงานของเส้นทางอื่น ๆ ที่เหลือให้สอดคล้องกันแต่จะต้องแล้วเสร็จไม่เกินวันสิ้นสุดสัญญา ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแผนงานก่อสร้างที่ปรับเปลี่ยนใหม่ให้การประปานครหลวงอนุมัติ

การประปานครหลวงจะพิจารณาขยายระยะเวลาการก่อสร้างให้หากการสั่งหยุดงานมิได้เกิดจากความผิดของผู้รับจ้าง แต่จะไม่พิจารณาข้อเรียกร้องอื่น ๆ ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น

5.10.2 พัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุน

5.10.2.1 พัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุนตามหัวข้อนี้ หมายถึง วัสดุหรือครุภัณฑ์ที่ผู้รับจ้างต้องจัดหามาใช้ในงานก่อสร้างตามสัญญานี้

5.10.2.2 ผู้รับจ้างต้องใช้พัสดุประเภทวัสดุหรือครุภัณฑ์ในงานก่อสร้าง ดังนี้

(1) พัสดุประเภทวัสดุหรือครุภัณฑ์ที่ผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 (หกสิบ) ของมูลค่าพัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา ทั้งนี้ให้พิจารณาการใช้เหล็กในงานก่อสร้างก่อนโดยผู้รับจ้างต้องใช้เหล็กในงานก่อสร้างที่ผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 (เก้าสิบ) ของปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมดตามสัญญา

(2) กรณีผู้รับจ้างจะไม่ใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ หรือจะใช้หรือใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศไม่ครบร้อยละ 60 (หกสิบ) ให้ผู้รับจ้างเสนอการประปานครหลวงพิจารณาอนุมัติเห็นชอบก่อน

5.10.2.3 การจัดทำแผนการใช้พัสดุ

(1) ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 (หกสิบ) ของมูลค่าพัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามข้อตกลงข้อ 5.10.2.1 ส่งให้การประปานครหลวงพิจารณาภายใน 60 (หกสิบ) วัน นับถัดจากวันที่ได้ลงนามในสัญญา (ภาคผนวก”ง”)

(2) ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 (เก้าสิบ) ของปริมาณเหล็กที่จะใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามข้อตกลง ข้อ 5.10.2.1 ส่งให้การประปานครหลวงพิจารณาภายใน 60 (หกสิบ) วัน นับถัดจากวันที่ได้ลงนามในสัญญา (ภาคผนวก”ง”)

5.10.2.4 การรายงานการใช้พัสดุ

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานสรุปรายการพัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมด ส่งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุตรวจสอบว่าพัสดุที่ส่งมอบเป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในสัญญาหรือไม่ ตามภาคผนวกแบบตารางรายงานผลการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

(1) กรณีพัสดุที่ได้รับการรับรองจากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย จะตรวจสอบการรับรองและการออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิตในประเทศไทย (Made in Thailand) จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

(2) กรณีที่เป็นพัสดุที่ไม่ใช่รายการพัสดุตาม 5.10.2.4 (1) จะตรวจสอบจากข้อมูลที่ปรากฏบนฉลากของสินค้าที่ติดบนบรรจุภัณฑ์ของสินค้า

5.10.3 การประเมินผลงาน

การประปานครหลวงจะประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามวิธีการที่กรมบัญชีกลางกำหนด (ทั้งนี้ในระหว่างที่กรมบัญชีกลางยังมิได้กำหนดวิธีการ การประปานครหลวงจะทำการประเมินผลงาน และบุคลากรของผู้รับจ้างตามเกณฑ์ที่

การประปานครหลวงกำหนด และแจ้งผลการประเมินให้ผู้รับจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษร ซึ่งผลการประเมินผลงานอาจจะมีผลในทางเป็นคุณหรือเป็นโทษแก่ผู้รับจ้างตามหลักเกณฑ์ที่การประปานครหลวงกำหนด)

5.11 การควบคุมดูแลงานของผู้รับจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีผู้แทนเพื่อควบคุมงานภายใต้เงื่อนไขสัญญา และต้องเสนอรายชื่อผู้แทนซึ่งทำงานเต็มเวลาเพื่อทำหน้าที่ควบคุมดูแลงาน ส่งให้การประปานครหลวงอนุมัติอย่างน้อย 7 (เจ็ด) วัน ก่อนเริ่มงานก่อสร้าง ผู้ที่ไม่สามารถปฏิบัติงานเต็มเวลาจะไม่ได้รับการพิจารณา

ก. วิศวกรโครงการ จำนวน 1 (หนึ่ง) คน ที่มีคุณสมบัติตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. 2542 สาขาโยธา หรือสาขาเหมืองแร่ หรือสาขาเครื่องกล หรือสาขาอุตสาหกรรม หรือสาขาสุขาภิบาล วิศวกรนี้จะต้องเป็นผู้แทนที่มีอำนาจเต็มในการดำเนินงานตามสัญญา การแจ้งเรื่องราวทุกเรื่องที่เกี่ยวกับสัญญาให้การประปานครหลวง และจะต้องเป็นผู้ลงนามแจ้งในนามของผู้รับจ้าง

ข. ผู้จัดการสนาม จำนวน 1 (หนึ่ง) คน ที่ผ่านการอบรมผู้ประกอบอาชีพ วางท่อประปาประเภทผู้บริหารมาประจำตลอดช่วงเวลาของสัญญา

ค. วิศวกรควบคุมงาน จำนวน 1 (หนึ่ง) คน ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมสาขาโยธา มาประจำตลอดช่วงเวลาของสัญญา และในกรณีที่ค่างานตามสัญญามีมูลค่ามากกว่า 100 ล้านบาท ผู้รับจ้างจะต้องส่งสำเนาหลักฐานการหักภาษีเงินเดือน ณ ที่จ่าย ของวิศวกรดังกล่าวทุก ๆ เดือนตลอดระยะเวลาการดำเนินงานตามสัญญาให้การประปานครหลวงด้วย ทั้งนี้วิศวกรควบคุมงานอาจจะเป็นบุคคลคนเดียวกับวิศวกรโครงการตามข้อ ก. ก็ได้

ห้ามมิให้ผู้รับจ้างทำการก่อสร้างใด ๆ จนกว่าการประปานครหลวงจะอนุมัติการแต่งตั้งผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างแล้ว ทั้งนี้คำแนะนำและการติดต่อสื่อสารที่ผู้ควบคุมงาน หรือผู้แทนมีต่อผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างจะถือเสมือนว่าได้มีต่อผู้รับจ้างเองโดยตรง

ง. หัวหน้างาน จำนวนให้เป็นไปตามที่ระบุในตารางหลักเกณฑ์การใช้บุคลากรในการก่อสร้างวางท่อประปาของการประปานครหลวง ท้ายคำสั่งการประปานครหลวง เรื่อง กำหนดคุณสมบัติและหลักเกณฑ์การขึ้นทะเบียนประกอบอาชีพก่อสร้างวางท่อประปาของการประปานครหลวง หรือตามที่ผู้ควบคุมงานจะสั่งการ มาประจำตลอดช่วงเวลาของสัญญา

ผู้แทนของผู้รับจ้างดังกล่าวอาจถูกถอดถอนได้ทุกเมื่อ หากการประปานครหลวง หรือผู้ควบคุมงานเห็นว่าไม่สามารถปฏิบัติงานได้ตามที่ได้รับมอบหมาย เมื่อถอดถอนแล้วผู้รับจ้างจะต้องให้บุคลากรที่ถูกถอดถอนออกจากสถานที่ก่อสร้าง และไม่ว่าจ้างมาดำรงตำแหน่งอื่น ๆ อีก และผู้รับจ้างต้องจัดหาผู้ควบคุมดูแลงานคนใหม่มาทดแทนภายใน 15 (สิบห้า) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรจากการประปานครหลวง

คำสั่ง หรือคำแนะนำใด ๆ จากการประปานครหลวง ที่ได้แจ้งต่อผู้แทนของผู้รับจ้างแล้ว ให้ถือเสมือนหนึ่งว่าได้แจ้งให้กับผู้รับจ้างแล้วเช่นกัน บุคลากรของผู้รับจ้างข้างต้นจะต้องได้รับการฝึกอบรมทางวิชาการเกี่ยวกับหลักเกณฑ์การก่อสร้างวางท่อประปาของการประปานครหลวง

5.12 ลูกจ้างของผู้รับจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาคนงานและคณะทำงานด้วยตนเอง โดยให้พิจารณารับบุคคลสัญชาติไทยก่อน ตามสมรรถภาพความสามารถ และความชำนาญในสาขาอาชีพต่าง ๆ

ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมไม่ให้มีการเล่นการพนันหรือเสพยาเสพติด หรือดื่มเครื่องดื่มประเภทมึนเมาในสถานที่ก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกฎข้อบังคับของหน่วยงานราชการที่มีอำนาจทางกฎหมายในเรื่องการจ้างงาน การกำหนดสภาพแวดล้อมในการทำงาน การจ่ายเงินชดเชยหรือการประกันภัย และจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเงินสมทบต่าง ๆ ของลูกจ้างตามที่กฎหมายกำหนด นอกจากนี้ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาหลักฐานการดำเนินการตามข้อกำหนดดังกล่าวข้างต้นมาแสดงต่อผู้ควบคุมงานหากได้รับการร้องขอ

5.13 การย้ายลูกจ้างของผู้รับจ้าง

ผู้ควบคุมงานมีสิทธิที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างย้ายลูกจ้างของผู้รับจ้างที่ปฏิบัติงานให้พ้นหน้าที่ได้ หากผู้ควบคุมงานมีความเห็นว่า ผู้นั้นมีความประพฤติไม่เหมาะสม ไม่เชื่อฟังคำสั่ง หรือไม่มีความสามารถเพียงพอ ไม่เป็นที่พึงปรารถนา โดยที่ลูกจ้างดังกล่าวนี้ ไม่มีสิทธิได้รับการจ้างเข้ามาดำเนินการอีก

5.14 การจ่ายเงินแก่ลูกจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบการจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ลูกจ้างโดยผู้รับจ้างเองหรือผู้รับเหมาช่วงในอัตราค่าแรงที่ถูกต้องตามกฎหมายและผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวิธีการที่เหมาะสมจำเป็น เพื่อให้เกิดความแน่ใจว่าลูกจ้างจะได้รับเงินค่าจ้างอย่างถูกต้องและแน่นอน

ในกรณีที่ผู้รับจ้างมีปัญหาพิพาทเกี่ยวกับค่าแรงงานของลูกจ้าง การประปานครหลวง สงวนสิทธิที่จะระงับการจ่ายเงินค่าจ้าง หรือหักเงินไว้จำนวนหนึ่งให้เพียงพอกับค่าแรงงานที่ยังมีกรณีพิพาทอยู่

5.15 ความปลอดภัย และการป้องกันอุบัติเหตุ

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในเรื่องความปลอดภัย การคุ้มครอง และสวัสดิภาพของคนงาน ลูกจ้าง ของผู้รับจ้าง ประชาชนทั่วไป รวมทั้งจัดเตรียม ดูแลสถานที่ในการทำงานและจัดวางเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ ให้มีความปลอดภัยและไม่เป็นอันตรายแก่ผู้อื่น เว้นแต่เป็นความเสี่ยงที่ได้รับการยกเว้นตาม ข้อ 12.2 (ก) ในการนี้ ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกฎหมาย และระเบียบข้อบังคับ รวมทั้งเทศบัญญัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างเคร่งครัดและจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับมาตรการรักษาความปลอดภัยต่าง ๆ ที่จำเป็นในการป้องกันมิให้เกิดอุบัติเหตุ ความสูญเสียหรือความเสียหายไม่ว่ากรณีใด ๆ ตลอดระยะเวลาการก่อสร้างจนกระทั่งตรวจรับงานงวดสุดท้ายแล้วเสร็จ

ในงานก่อสร้างวางท่อประปาที่มีงานขุดลึกเกิน 3.00 เมตร หรืองานก่อสร้างที่มีค่าก่อสร้างเกิน 300 ล้านบาท ก่อนเริ่มงานก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดเกี่ยวกับ “ระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างในโครงการก่อสร้างของรัฐ” เพื่อป้องกันและควบคุมอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นตามมาตรฐานความปลอดภัยฯ ของกระทรวงแรงงานฯ และกฎหมายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติภายใน 30 (สามสิบ) วัน หลังจากลงนามสัญญา

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ติดตั้งและบำรุงรักษาเครื่องกั้น สัญญาณไฟ ป้ายและสัญญาณเตือนอันตรายต่าง ๆ ที่จำเป็น และจะต้องดำเนินการเตรียมการป้องกันที่จำเป็นในการปฏิบัติงาน ในเรื่องความปลอดภัยของสาธารณชน และในเรื่องการป้องกันอุบัติภัยทั้งต่อชีวิตและทรัพย์สิน ถนนที่มีการปิดการจราจรจะต้องมีเครื่องกั้นป้องกันไว้อย่างแน่นหนา สิ่งที่กีดขวางการจราจรต่าง ๆ จะต้องมีไฟแสงสว่างที่เพียงพอเปิดไว้ตลอดเวลา ทั้งกลางวันและกลางคืนเพื่อให้ผู้สัญจรไปมามองเห็นได้

ผู้รับจ้างจะต้องให้ความร่วมมือกับผู้ควบคุมงานในทุก ๆ เรื่องเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุ และจะต้องประสานงานกับผู้ควบคุมงานอย่างใกล้ชิดเพื่อส่งเสริมให้มีการปฏิบัติงานและกระบวนการทำงานที่ปลอดภัยในงานก่อสร้าง

กรณีที่ผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามหรือหน่วงเหนี่ยวต่อการปฏิบัติตามข้อกำหนดดังกล่าวข้างต้น การประปานครหลวงอาจจะดำเนินการใด ๆ ตามที่เห็นว่าจำเป็นในการปกป้องบุคลากรของผู้รับจ้างและบุคคลภายนอก และสั่งให้หยุดงานที่ไม่ปลอดภัยในทันที โดยที่ผู้รับจ้างจะต้องรับภาระค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น และไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าเสียหายหรือขอขยายระยะเวลาเพิ่มเนื่องจากการสั่งหยุดงานดังกล่าว และเป็นที่เข้าใจว่าการใช้สิทธิของการประปานครหลวงข้างต้นจะไม่ทำให้ความรับผิดชอบของผู้รับจ้างดังต่อไปนี้ลดลง

(1) ภายใน 24 (ยี่สิบสี่) ชั่วโมง นับจากเกิดเหตุ ผู้รับจ้างจะต้องรายงานอุบัติเหตุต่าง ๆ ทั้งที่เกิดขึ้นโดยตรงหรือที่เกี่ยวเนื่องกับงานให้ผู้ควบคุมงาน ตำรวจท้องที่และผู้ตรวจการการใช้แรงงานในท้องที่ได้ทราบเป็นลายลักษณ์อักษร ในกรณีที่เป็นอุบัติเหตุร้ายแรงหรือถึงขั้นเสียชีวิต ผู้รับจ้างจะต้องปล่อยให้สิ่งต่าง ๆ ภายในสถานที่เกิดเหตุอยู่ในสภาพเดิม เพื่อเจ้าหน้าที่จะได้ดำเนินการสอบสวนหาสาเหตุที่แน่ชัดของอุบัติเหตุดังกล่าวต่อไป

(2) ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการสูญเสีย ความเสียหาย การเสียชีวิตหรือการบาดเจ็บที่เกิดจากการทำงานหรือเกี่ยวเนื่องกับการทำงาน ที่มีต่อบุคคลหนึ่งบุคคลใด ทั้งหมดแต่เพียงผู้เดียว รวมทั้งจะต้องชดใช้ค่าเสียหายและช่วยเหลือการประปานครหลวง ผู้ควบคุมงานและเจ้าหน้าที่หรือผู้แทนของการประปานครหลวงให้พ้นจากการถูกฟ้องร้องหรือดำเนินคดีจากบุคคลที่ได้รับความสูญเสีย ความเสียหาย หรือการบาดเจ็บอันเนื่องมาจากการกระทำของผู้รับจ้าง บุคลากรของผู้รับจ้าง เครื่องจักรกลและเครื่องใช้ของผู้รับจ้างหรือจากสถานที่ทำงานของผู้รับจ้าง

5.16 การปฏิบัติตามกฎหมาย กฎ ข้อบังคับ

ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกฎหมาย กฎข้อบังคับต่าง ๆ ที่มีผลต่องานหรือเกี่ยวข้องกับงาน ซึ่งกำหนดโดยรัฐบาลไทยหรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นของไทย คดีความระหว่างคู่สัญญาที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากสัญญาหรือเกี่ยวข้องกับสัญญาหรือการทำผิดสัญญา หรือเนื่องจากการปฏิบัติงานภายใต้ข้อสัญญาจะต้องนำขึ้นศาลไทย

5.17 การเรียกร้องค่าเสียหายจากการขนส่ง

ผู้รับจ้างจะต้องใช้วิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสมในการป้องกันความเสียหายหรืออันตรายที่จะมีต่อถนนทาง หรือสะพานหรือทรัพย์สินของทางราชการหรือทางบุคคลอื่นที่ใช้เป็นทางสัญจรในการก่อสร้างเนื่องจากการขนส่ง วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องเลือกใช้เส้นทาง ยานพาหนะ รวมทั้งควบคุมและกระจายน้ำหนักบรรทุกอย่างเหมาะสมเพื่อจำกัดการขนส่งที่ผิดปกติวิสัยอันเกิดขึ้นเนื่องจากการขนย้ายวัสดุต่าง ๆ ให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และเพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายหรืออันตรายต่อทางหลวงและสะพานโดยไม่จำเป็น

หากในระหว่างการก่อสร้างหรือต่อมาในภายหลัง ปรากฏว่ามีการร้องเรียนเกี่ยวกับความเสียหายที่เกิดขึ้นกับทางหลวงหรือสะพานเนื่องจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องรายงานเรื่องดังกล่าวให้ผู้ควบคุมงานได้ทราบโดยทันที และจะต้องเป็นผู้ชดใช้ค่าเสียหายและรับภาระค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการร้องเรียนดังกล่าว

5.18 ถ้อยแถลงด้วยวาจาไม่ถือเป็นข้อผูกมัด

การแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อกำหนดและเงื่อนไขที่เป็นลายลักษณ์อักษรแห่งเอกสารสัญญาจะต้องกระทำเป็นลายลักษณ์อักษรคำกล่าวด้วยวาจาของผู้แทนของการประปานครหลวงจะไม่มีผลเป็นการเปลี่ยนแปลงข้อความในเอกสารสัญญานี้แต่ประการใด

5.19 การประสานงานและการให้ความร่วมมือ

ผู้รับจ้างจะต้องให้ความร่วมมือและเตรียมการต่าง ๆ ที่เหมาะสมในการทำงานร่วมกับผู้รับจ้างรายอื่น การเตรียมการต่าง ๆ ระหว่างผู้รับจ้างกับผู้รับจ้างรายอื่นจะต้องได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ควบคุมงาน และหากมีความขัดแย้งกันเกิดขึ้น หรือผู้รับจ้างไม่สามารถตกลงในเรื่องเกี่ยวกับการเตรียมการทำงานร่วมกันได้ ผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดวิธีการทำงานหรือการเตรียมการที่จำเป็นในการป้องกันหรือในการปฏิบัติงานที่เหมาะสมแทน ผู้รับจ้างไม่มีสิทธิจะได้รับค่าจ้างเพิ่มเติมใด ๆ จากงานหรือความล่าช้าที่เกิดขึ้นเนื่องจากการประสานงานในการทำงาน ไม่ว่าจะเกิดขึ้นโดยตรงระหว่างผู้รับจ้างหรือเนื่องจากคำสั่งการของผู้ควบคุมงาน และผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบอย่างเต็มที่ต่องานที่กระทำไปตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดหรือสั่งการ

5.20 สถานที่ก่อสร้างจะต้องปราศจากสิ่งกีดขวาง

ผู้รับจ้างจะต้องรักษาสถานที่ก่อสร้างไม่ให้มีสิ่งของเกะกะกีดขวาง และจะต้องจัดเก็บหรือจำหน่ายเครื่องจักรกลและวัสดุเหลือใช้ต่าง ๆ ตามผู้ควบคุมงานสั่งการภายในเวลาที่กำหนด รวมทั้งจะต้องกำจัด เศษวัสดุ ขยะมูลฝอย หรือเครื่องใช้ชั่วคราวที่ไม่ได้ใช้งานอีกต่อไป ออกไปจากสถานที่ก่อสร้าง

5.21 การเก็บกวาดสถานที่ก่อสร้างเมื่องานแล้วเสร็จ

เมื่องานแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องขนย้ายเครื่องจักรกล วัสดุเหลือใช้ ขยะมูลฝอย และเครื่องใช้ชั่วคราวทุกชนิด ออกจากสถานที่ก่อสร้าง และเก็บกวาดสถานที่ก่อสร้างให้สะอาดเรียบร้อยภายในระยะเวลาที่กำหนดจนเป็นที่ยอมรับของผู้ควบคุมงาน

5.22 การถ่ายรูปงานก่อสร้างและการจัดทำรายงาน

5.22.1 ภาพถ่ายงานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องทำการถ่ายรูปการวางท่อในสนาม โดยอุปกรณ์ถ่ายภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว ที่สามารถระบุพิกัดของจุดที่ถ่ายรูปได้ ให้ทำการถ่ายรูปตามที่กำหนดในทิศทางเดียวกับทิศทางการวางท่อ และจัดส่งไฟล์ Digital ให้ผู้ควบคุมงานก่อนการส่งมอบผลงานทุกครั้ง หากผู้รับจ้างไม่ดำเนินการดังกล่าวคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ จะไม่ตรวจรับมอบงานดังกล่าวจนกว่าผู้รับจ้างจะดำเนินการตามข้อกำหนดในสัญญา โดยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเป็นภาระของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

ผู้รับจ้างจะต้องถ่ายภาพสถานที่ก่อสร้างเก็บไว้อย่างเพียงพอ เพื่อแสดงให้เห็นถึงสภาพเดิมของสถานที่ก่อสร้าง และในระหว่างการก่อสร้าง รวมทั้งเมื่องานแล้วเสร็จ ต้องถ่ายภาพแสดงการดำเนินงานและความผิดปกติที่พบ

เมื่อจะส่งงานครั้งสุดท้ายของสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องเก็บภาพถ่ายทั้งหมดลงในอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลพร้อมป้องกันความเสียหาย หรือสูญหายของภาพถ่ายงานก่อสร้าง และจัดส่งให้การประปานครหลวงพร้อมกับเอกสารที่ต้องเสนอในการตรวจรับงานครั้งสุดท้าย

ผู้รับจ้างจะต้องบันทึกสภาพผิวจราจรตลอดแนวการวางท่อ และบริเวณข้างเคียงไว้ทั้งหมดก่อนเริ่มงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำการบันทึกภาพการดำเนินงานทุกขั้นตอน และภาพเหตุการณ์ผิดปกติต่าง ๆ ระหว่างการดำเนินการก่อสร้างจนกระทั่งงานเสร็จสิ้นสมบูรณ์ ตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด เพื่อแสดงความก้าวหน้าของงาน และป้องกันปัญหาการร้องเรียนต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นขณะปฏิบัติงาน ขนาด หรือจำนวนภาพถ่ายที่ทำการบันทึกให้เป็นไปตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด และจะต้องนำมาประกอบในรายงาน

ประจำเดือนด้วย โดยรูปแบบภาพถ่ายงานสำหรับการจัดทำรายงานให้เป็นไปตามเอกสารหมายเลข 2 (1) ภาคผนวก ก

5.22.2 การจัดทำรายงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดทำและส่งมอบรายงานการขอเข้าทำงานประจำวัน รายงานประจำวัน รายงานประจำสัปดาห์ และรายงานประจำเดือน ตามรูปแบบและมีรายละเอียดตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด สำหรับรายงานประจำเดือนต้องแสดงความก้าวหน้าของงานแต่ละเดือน และแสดงรูปถ่ายความก้าวหน้าของงาน โดยจะต้องจัดทำต้นฉบับรายงานประจำเดือน 1 ชุด และสำเนาจำนวน 4 ชุด โดยจะต้องนำเสนอผู้ควบคุมงานเพื่อขอความเห็นชอบภายใน 15 (สิบห้า) วันของเดือนถัดไป ค่าใช้จ่ายในการจัดทำรายงานประจำเดือนเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่จัดส่งรายงานประจำเดือนตามกำหนด ผู้ควบคุมงานสงวนสิทธิที่จะระงับงานก่อสร้างแต่ละเส้นทางไว้โดยไม่มีการขยายอายุสัญญาจ้าง ความเสียหายและเวลาที่สูญเสียไป ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเองทั้งสิ้น

5.23 การต่อสู้คดี

ในกรณีที่การประปานครหลวง ผู้ควบคุมงาน หรือเจ้าหน้าที่ หรือผู้แทนต่าง ๆ ผู้ฟ้องร้องหรือดำเนินคดีเรียกเอาค่าเสียหายหรือค่าชดเชยต่าง ๆ อันเนื่องจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างตามสัญญา หรือเนื่องจากการละเลยของผู้รับจ้างหรือผู้รับจ้างช่วง หรือตัวแทนผู้รับจ้างจะต้องชดใช้ค่าเสียหายและรักษาไว้ซึ่งความมีสวัสดิภาพให้กับการประปานครหลวง หรือผู้ควบคุมงาน เจ้าหน้าที่และผู้แทนต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการฟ้องร้องดำเนินคดีตามที่กล่าวไว้ข้างต้น ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องเข้าร่วมในการต่อสู้คดีด้วย

5.24 การเรียกร้องต่าง ๆ เกี่ยวกับแรงงานและวัสดุ

ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันความเสียหาย และชดใช้ค่าเสียหายที่จะเกิดขึ้นแก่การประปานครหลวง จากการเรียกร้องต่าง ๆ เกี่ยวกับแรงงานและวัสดุซึ่งจัดให้ตามสัญญา

5.25 แบบแปลนรายละเอียดการก่อสร้าง (Shop Drawings)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบแปลนรายละเอียดการก่อสร้างรวมทั้งขั้นตอนการก่อสร้าง สำหรับงานชั่วคราว และงานต่าง ๆ ซึ่งไม่ได้แสดงรายละเอียดไว้ในแบบแปลนคู่สัญญาเสนอผู้ควบคุมงาน เพื่อขออนุมัติ

แบบแปลนรายละเอียดการก่อสร้างดังกล่าว จะต้องประกอบด้วยรายละเอียดต่าง ๆ ของงาน แผนผังแสดงตำแหน่ง ขนาด และรายละเอียดการบรรจบท่อที่ถูกต้องแน่นอน รายการคำนวณ วัสดุอุปกรณ์ และตารางประมาณปริมาณ

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการก่อสร้างตามแบบแปลนรายละเอียดการก่อสร้างที่ได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานแล้ว

ผู้รับจ้างเข้าใจดีและยอมรับว่าการอนุมัติแบบแปลนรายละเอียดการก่อสร้างของผู้ควบคุมงาน ไม่ถือเป็นการตรวจสอบแบบแปลนนั้นแต่เป็นเพียงการรับทราบวิธีการและรายละเอียดในการก่อสร้างเท่านั้น การอนุมัติแบบแปลนดังกล่าวไม่เป็นเหตุให้ผู้รับจ้างพ้นจากภาระความรับผิดใด ๆ อันอาจเกิดขึ้นแม้เหตุแห่งความผิดพลาดอันเนื่องมาจากการดำเนินการตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลนที่ได้รับอนุมัติแล้วก็ตาม

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบแปลนรายละเอียดการก่อสร้างชุดสมบูรณ์จำนวน 3 (สาม) ชุด ให้ผู้ควบคุมงานเพื่อขออนุมัติไม่น้อยกว่า 30 (สามสิบ) วันก่อนเริ่มงานก่อสร้าง ทั้งนี้หากได้รับการอนุมัติแบบแปลน

รายละเอียดการก่อสร้างแต่ละชุดจะมีข้อความประทับว่าได้รับอนุมัติแล้วจากผู้ควบคุมงานพร้อมลงลายมือชื่อและวันที่กำกับผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขงานใด ๆ ก็ตามที่ได้ดำเนินการไปก่อนที่แบบแปลนรายละเอียด การก่อสร้างจะได้รับอนุมัติภายใน 15 (สิบห้า) วัน หากงานดังกล่าวไม่สอดคล้องกับแบบแปลนรายละเอียดการก่อสร้างที่ได้รับอนุมัติล่าสุด

แปลนรายละเอียดการก่อสร้างจะต้องมีขนาดเท่ากับแบบแปลนคู่สัญญามาตราส่วนของรายละเอียดต่าง ๆ และขนาดของกรอบบอกชื่อ (Title Block) ให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงาน กรอบแสดงชื่อ จะต้องอยู่บนมุมล่างขวาของแบบแปลน และแสดงชื่อของผู้รับจ้างซึ่งเป็นผู้เสนอแบบแปลน ชื่อโครงการ ชื่อสัญญา ชื่อแบบแปลนหมายเลขแบบแปลน และหมายเลขของแบบแปลนคู่สัญญาที่อ้างอิงถึง พร้อมลงลายมือชื่อของวิศวกรของผู้รับจ้าง และวันที่ที่เขียนหรือทำการแก้ไขปรับปรุงแบบแปลน

ในกรณีที่ต้องมีการแก้ไขแบบแปลนรายละเอียดการก่อสร้างผู้ควบคุมงานจะส่งคืน และแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบในสิ่งที่ต้องแก้ไขผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขให้ถูกต้อง และเสนอแบบแปลนที่ได้แก้ไขแล้วจำนวน 3 (สาม) ชุด เพื่อขออนุมัติใหม่ และก่อนที่งานตามสัญญาแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งสำเนาแบบ-แปลนรายละเอียดการก่อสร้างที่อนุมัติแล้วทั้งหมดจำนวน 1 (หนึ่ง) ชุด ให้กับการประปานครหลวง สำเนาดังกล่าวจะต้องเป็นแบบที่สามารถถ่ายซ้ำได้อีก

หากแบบแปลนรายละเอียดการก่อสร้างที่เสนอขออนุมัติแตกต่างไปจากข้อกำหนดตามสัญญาซึ่งผู้ควบคุมงานพิจารณาแล้วเห็นว่าเป็นประโยชน์ต่อการประปานครหลวง และไม่มีผลทำให้ค่างานตามสัญญา หรือระยะเวลาในการก่อสร้างเปลี่ยนแปลงไปผู้ควบคุมงานจะอนุมัติแบบแปลนดังกล่าวก็ได้

5.26 แบบแปลนตามที่ก่อสร้างจริง (As-Built Drawings)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบแปลนตามที่ก่อสร้างจริงซึ่งแสดงตำแหน่งการวางท่อและ งานที่เกี่ยวข้องตามจริงการจัดทำแบบแปลนตามที่ก่อสร้างจริงดังกล่าวจะต้องเป็นไปตามรายละเอียดการจัดทำ As Built Drawings ในเอกสารหมายเลข 2 (1) ข้อตกลง ภาคผนวก ข การส่งมอบแบบแปลนตามที่ก่อสร้างจริงจะต้องดำเนินการดังต่อไปนี้

5.26.1 การส่งมอบงานในแต่ละครั้งผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแบบแปลนตามที่ก่อสร้างจริง (As-Built Drawings) ฉบับร่าง ซึ่งแสดงงานต่าง ๆ ที่ได้กระทำในระหว่างเดือนนั้น ๆ ขนาดเท่ากับแบบแปลนคู่สัญญาจำนวนทั้งสิ้น 5 (ห้า) ชุด เป็นอย่างน้อย

5.26.2 การส่งมอบงานครั้งสุดท้ายผู้รับจ้างต้องจัดส่งแบบแปลนตามที่ก่อสร้างจริง(As-Built Drawings) บนกระดาษปอนด์ขาวหนา 80 (แปดสิบ) กรัมต่อตารางเมตร ในขนาดและมาตราส่วนเดียวกับแบบแปลนคู่สัญญาจำนวน 1 (หนึ่ง) ชุด และสำเนาอีก3 (สาม) ชุด บนกระดาษปอนด์ขาวหนา 80 (แปดสิบ) กรัมต่อตารางเมตร

ก. แบบแปลนตามที่ก่อสร้างจริงในรูปข้อมูลเชิงรหัส ดังนี้

(1) ต้นฉบับข้อมูลเชิงรหัสแบบแปลนงานก่อสร้างจริง ในรูปแบบ Drawings File (DWG) พร้อมแนบFont รวมทั้งไฟล์ Read me ที่มีรายละเอียดของ ชื่อซอฟต์แวร์ และเวอร์ชั่นที่ใช้งาน โดยมีโครงสร้างการจัดเก็บไฟล์ในอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล ดังนี้

/ชื่อสัญญางานวางท่อ (แฟ้มข้อมูล)
/Drawings Files (แฟ้มข้อมูล)
ข้อมูล.dwg (กำหนดชื่อตามความเหมาะสม)
/Font (แฟ้มข้อมูล)

ข้อมูล Font ที่ใช้ในการเขียนแบบ

/Readme.txt (แสดงรายละเอียดของ ชื่อ Software และ Version ที่ใช้งาน)

(2) ข้อมูลเชิงรหัสแบบแปลนงานก่อสร้างจริง ในรูปแบบ Portable Document File (PDF) ซึ่งผ่านการอนุมัติโดยผู้ควบคุมงานของการประปานครหลวง พร้อมรวบรวมไฟล์ และจัดทำสารบัญชื่อเส้นทางและถนนภายในไฟล์ (Bookmark) เพื่อให้สามารถเชื่อมโยงไปยังเอกสารหน้าต่าง ๆ ได้โดยมีโครงสร้างการจัดเก็บไฟล์ในอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล ดังนี้

/ชื่อสัญญางานวางท่อ (แฟ้มข้อมูล)

/AS-built (แฟ้มข้อมูล)

AS-built.pdf (ชื่อไฟล์แบบแปลนงานก่อสร้างจริงรวบรวมไฟล์และจัดทำสารบัญชื่อเส้นทางและถนน ภายในไฟล์)

/Equipment (แฟ้มข้อมูล)

GV1.pdf (ชื่อไฟล์ประตูน้ำ Gate Valve)

BV1.pdf (ชื่อไฟล์ประตูน้ำ Butterfly Valve)

FH.pdf (ชื่อไฟล์หัวดับเพลิง)

CP1.pdf (ชื่อไฟล์ Cathodic Protection)

AV1.pdf (ชื่อไฟล์ Air Release Valve)

โดยไฟล์ในข้อ(1) และ(2) ต้องจัดเก็บลงในอุปกรณ์เก็บข้อมูลจำนวน 5 ชุด เป็นอย่างน้อย แบบแปลนตามที่ก่อสร้างจริงจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน ก่อนการส่งมอบงาน การประปานครหลวงขอสงวนสิทธิที่จะระงับการออกหนังสือรับรองงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ให้กับผู้รับจ้างจนกว่าผู้รับจ้างจะดำเนินการจัดส่ง As-Built Drawings ฉบับสมบูรณ์ให้แก่การประปานครหลวง

6 วัสดุเครื่องใช้และฝีมือแรงงาน

6.1 เครื่องจักรกล วัสดุเครื่องใช้ และแรงงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ลำเลียง ขนส่ง จัดเก็บ และจัดให้มีวัสดุเครื่องใช้ เครื่องจักรกล แรงงาน รวมทั้งสิ่งต่าง ๆ ที่จำเป็น เพื่อให้งานแล้วเสร็จสมบูรณ์เป็นที่น่าพอใจตามที่ระบุไว้ในสัญญา เว้นแต่จะได้เห็นชอบเป็นอย่างอื่นไว้ ณ ที่นี้

เครื่องมือและเครื่องจักรกลจัดหาต้องที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับงานเพื่อที่จะปฏิบัติงานให้มีคุณภาพดีและมีอัตราความก้าวหน้าของงานเพียงพอที่จะประกันได้ว่างานจะแล้วเสร็จทันตามเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา เมื่อใดก็ตามที่ผู้ควบคุมงานตรวจพบว่าเครื่องมือและเครื่องจักรกลที่ได้ใช้มีประสิทธิภาพไม่เพียงพอ ไม่เหมาะสม หรือมีจำนวนน้อยทำให้การปฏิบัติงานเป็นไปด้วยความล่าช้า

ผู้ควบคุมงานสงวนสิทธิที่จะสั่งการให้ผู้รับจ้างเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องมือเครื่องจักรกล เปลี่ยนวิธีดำเนินงานหรือเพิ่มจำนวนเครื่องมือและผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามคำสั่งนั้นโดยไม่ชักช้า การที่ผู้ควบคุมงานไม่ได้สั่งการเกี่ยวกับเรื่องนี้มิได้เป็นการปลดเปลื้องภาระและความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในการที่จะต้องเร่งรัดดำเนินการก่อสร้างวางท่อให้แล้วเสร็จตามสัญญาแต่อย่างใดทั้งสิ้น

วัสดุเครื่องใช้และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ผู้รับจ้างต้องจัดหามาตามสัญญาต้องเป็นของที่มีคุณภาพและคุณสมบัติถูกต้องและเหมาะสมตามหลักวิชาการและต้องเป็นของที่ผลิตในประเทศไทย เว้นแต่ของที่ผลิตในประเทศไทยมีคุณภาพและคุณสมบัติไม่เหมาะสมให้ใช้ของที่ผลิตจากต่างประเทศได้ ตามหลักเกณฑ์ระเบียบและข้อบังคับว่าด้วยการพัสดุที่การประปานครหลวงถือปฏิบัติอยู่ หากสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ใดที่จะต้องนำมาใช้

กับงานสัญญามีรายการที่ปรากฏอยู่ในบัญชีผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการจดทะเบียนตามที่ออกโดยกระทรวงอุตสาหกรรม ผู้รับจ้างจะต้องใช้สินค้าหรือผลิตภัณฑ์ดังกล่าว วัสดุเครื่องใช้ และเครื่องจักรกลที่จัดหามาตามสัญญาจะต้องปราศจากภาระผูกพันใด ๆ ทั้งสิ้น

ก่อนที่จะทำการสั่งซื้อหรือผลิตสิ่งของใด ๆ ผู้รับจ้างจะต้องส่งข้อมูลที่สมบูรณ์เกี่ยวกับวัสดุเครื่องใช้เครื่องจักรกลหรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องให้ผู้ควบคุมงานเพื่อขออนุมัติการสั่งซื้อหรือผลิตสิ่งของใด ๆ ที่ดำเนินการก่อนที่จะได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานจะถือเป็นความเสี่ยงและความเสียหายที่ผู้รับจ้างจะต้อ ง รับภาระเองทั้งสิ้น

ผู้รับจ้างจะต้องไม่นำวัสดุเครื่องใช้เครื่องจักรกลและอุปกรณ์ต่าง ๆ ออกไปนอกสถานที่ก่อสร้าง หากมิได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ควบคุมงาน

หากผู้ควบคุมงานเห็นว่าวัสดุเครื่องใช้หรือเครื่องจักรกลชิ้นใดที่ผู้รับจ้างนำเข้ามา ในสถานที่ก่อสร้างเป็นของที่ไม่เหมาะสมหรือไม่มีประสิทธิภาพผู้รับจ้างจะต้องนำสิ่งดังกล่าวออกไปจาก สถานที่ก่อสร้างโดยทันทีภายหลังจากที่ได้รับหนังสือแจ้งจากผู้ควบคุมงานแล้วหากไม่กระทำตามผู้ควบคุมงานอาจจะเป็นผู้ดำเนินการนำสิ่งดังกล่าวออกไปจากสถานที่ก่อสร้างเองโดยที่ผู้รับจ้างจะต้องเป็น ผู้รับภาระค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น

6.2 การตรวจสอบงาน

งานที่จะต้องปฏิบัติรวมทั้งวัสดุเครื่องใช้เครื่องจักรกลและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะต้องจัดหามาตามสัญญาจะต้องสามารถได้รับการตรวจสอบโดยการประปานครหลวง หรือผู้ควบคุมงานได้ในทุก ๆ เวลาและทุก ๆ สถานที่ซึ่งสิ่งเหล่านั้นกำลังดำเนินการหรือตั้งอยู่

ผู้รับจ้างจะต้องมีหนังสือแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้าพอสมควรเมื่อพร้อมที่จะได้รับการตรวจสอบและจะต้องระบุกำหนดวันเวลาและสถานที่สำหรับการตรวจสอบนั้น ๆ ด้วยผู้รับจ้างจะต้องจัดหา เครื่องอำนวยความสะดวกทุกอย่างตามความประสงค์ของผู้ควบคุมงานเพื่อใช้ในการตรวจตราตรวจสอบและ ทดสอบงานและเครื่องจักรกลดังกล่าวผู้รับจ้างจะต้องแจ้งต่อผู้ควบคุมงานทุกครั้งก่อนที่จะเริ่มต้นดำเนินการใด ๆ หรือก่อนที่จะเริ่มดำเนินการใด ๆ ที่ถูกระงับไว้ใหม่เพื่อที่ผู้ควบคุมงานจะได้มีเวลาจัดเตรียมสำหรับดำเนินการ ตรวจสอบใด ๆ ที่จำเป็นการตรวจสอบของผู้ควบคุมงานจะดำเนินการอย่างรวดเร็วและรบกวนต่อแผนงาน ของผู้รับจ้างน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

หากงานใดถูกกลบทับปกคลุมหรือถูกทำให้ไม่สามารถเข้าไปทำการตรวจสอบได้ถึงโดยปราศจากความเห็นชอบหรือความยินยอมของผู้ควบคุมงานงานดังกล่าวจะต้องถูกเปิดรื้อสิ่งปกคลุมออกและทำให้ สามารถเข้าไปทำการตรวจสอบได้อย่างทั่วถึงหากผู้ควบคุมงานมีความประสงค์ที่จะตรวจสอบสิ่งปกคลุมดังกล่าวที่มีความจำเป็นเมื่องานแล้วเสร็จจะต้องได้รับการซ่อมแซมให้สมบูรณ์ดังเดิมจนเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงาน โดยที่ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

ผู้รับจ้างจะต้องรายงานเป็นลายลักษณ์อักษรแสดงถึงแหล่งที่มาองค์ประกอบและการผลิตของ วัสดุเครื่องใช้ต่าง ๆ ทั้งหมดที่จัดหามาและจะต้องจัดส่งตัวอย่างของวัสดุดังกล่าวเพื่อทำการทดสอบตรวจสอบและ เสนอขอความเห็นชอบผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเครื่องมือเครื่องใช้อุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่าง ๆ พร้อมทั้ง เจ้าหน้าที่สำหรับการทดสอบวัสดุเครื่องใช้ใดๆที่จำเป็นจะต้องดำเนินการณสถานที่ก่อสร้างการเก็บตัวอย่าง และการทดสอบจะต้องดำเนินการตามรายการละเอียดประกอบแบบโดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับภาระค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้นและหากมิได้สั่งการให้เป็นอย่างอื่นการเก็บตัวอย่างและการทดสอบจะต้องดำเนินการ

ภายใต้การควบคุมดูแล ของผู้ควบคุมงาน ตัวอย่างต่าง ๆ จะต้องถูกรวมไว้ ณ สถานที่ทดสอบตามเวลาที่ผู้ควบคุมงานกำหนด

หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นผลการตรวจสอบซึ่งไม่เป็นที่ยอมรับจะถูกรายงานให้ผู้รับจ้างทราบโดยทันทีวัสดุเครื่องใช้ที่ปรากฏความบกพร่องเสียหายภายหลังจากที่ได้ตรวจแล้วจะถูกปฏิเสธและ แจ้งให้ผู้รับจ้างทราบชิ้นทดสอบของวัสดุที่ไม่ผ่านเกณฑ์การทดสอบจะต้องถูกเก็บรักษาไว้จนกว่าจะเป็นที่ตกลงกันได้ ระหว่างผู้ควบคุมงานกับผู้รับจ้างในกรณีที่ผู้รับจ้างต้องการให้มีการทดสอบซ้ำผู้รับจ้างจะต้องเป็น ผู้ออกค่าใช้จ่ายในการทดสอบดังกล่าวเองทั้งสิ้น

การยอมรับในผลงานวัสดุเครื่องใช้เครื่องจักรกลหรืออุปกรณ์ใด ๆ ตามสัญญานี้ หรือการทำการตรวจสอบเฝ้าดูการทดลองหรือละเว้นจากการกระทำดังกล่าวของผู้ควบคุมงานไม่ทำให้ผู้รับจ้างพ้นไปจากพันธะหน้าที่ และความรับผิดชอบเกี่ยวกับคุณภาพการปฏิบัติการและผลการปฏิบัติการที่น่าพอใจ ของงานและทุก ๆ ส่วนของงานที่แล้วเสร็จตามที่กำหนดเป็นกรอบไว้ในเอกสารสัญญาทั้งหลายหรือไม่ทำให้ เกิดความเสียหายหรือมีผลกระทบต่อสิทธิของผู้ควบคุมงานหรือการประปานครหลวงตามที่ระบุไว้ในสัญญา แต่อย่างใด

6.3 งานที่บกพร่องและการบำรุงรักษา

งานต่าง ๆ ซึ่งถูกปฏิเสธจากผู้ควบคุมงานภายหลังจากการตรวจสอบผู้รับจ้างจะ ต้องจัดการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนใหม่ให้เป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงานโดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับภาระ ค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

ผู้รับจ้างจะต้องบำรุงรักษางานตลอดเวลาและเมื่อได้รับแจ้งจากผู้ควบคุมงานว่ามี ความเสียหายเกิดขึ้นกับงานอันเนื่องมาจากการใช้วัสดุหรือแรงงานที่ด้อยคุณภาพ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขโดยทันทีและเมื่อได้รับการตรวจรับแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำการบำรุงรักษางานดังกล่าวต่อไปอีกจนกว่าจะครบกำหนดเวลา

หากผู้รับจ้างไม่สามารถดำเนินการแก้ไขซ่อมแซมงานตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน การประปานครหลวง มีสิทธิที่จะดำเนินการแก้ไขงานดังกล่าวเอง โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นทั้งสิ้น และผู้ว่าจ้างมีสิทธิหักเอาจากหลักประกันต่าง ๆ ตามสัญญานี้

ผู้ควบคุมงานอาจทำการตรวจสอบงานที่ได้รับการแก้ไขโดยผู้รับจ้างภายใต้ข้อกำหนด ของหัวข้อนี้อีกครั้งหนึ่งซึ่งผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบนี้ทั้งสิ้น

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการและออกค่าใช้จ่ายในการเคลื่อนย้ายวัสดุเครื่องใช้ หรืออุปกรณ์ต่าง ๆของผู้รับจ้างรายอื่นที่กีดขวางการบำรุงรักษาหรือแก้ไขงานดังกล่าวเองทั้งสิ้น

6.4 การปฏิบัติงานที่ขาดประสิทธิภาพ

ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานมีความเห็นและแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรแก่ผู้รับจ้างว่า แรงงานเครื่องจักรกล หรือเครื่องมือเครื่องใช้ของผู้รับจ้างที่ใช้ในการปฏิบัติงานมีจำนวนไม่เพียงพอหรือ วิธีการดำเนินงานที่ผู้รับจ้างใช้ไม่เป็นที่มั่นใจได้ว่าจะทำให้งานแล้วเสร็จสมบูรณ์ภายในกำหนดเวลา ตามสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องเพิ่มจำนวนแรงงานหรือเพิ่ม และปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักรกล และเครื่องมือ เครื่องใช้ตามที่จำเป็น และปฏิบัติตามวิธีการดำเนินงานการบำรุงรักษา และการใช้งานเครื่องจักรกล และเครื่องมือเครื่องใช้ดังกล่าวตามที่ผู้ควบคุมงานสั่งการ

ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานมีความเห็นและแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรแก่ผู้รับจ้างว่าวัสดุเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในงาน จะถูกส่งมาไม่ทันเวลาตามที่ระบุไว้ในสัญญาผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาตรการ หรือวิธีการที่จะนำวัสดุเครื่องใช้ดังกล่าวมาใช้ในปริมาณที่เพียงพอภายในระยะเวลาที่ผู้ควบคุมงานกำหนด

6.5 การใช้เรือไทย

ในการปฏิบัติตามสัญญานี้หากผู้รับจ้างจะต้องสั่งหรือนำของเข้ามาจากต่างประเทศ รวมทั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ต้องนำเข้ามาเพื่อปฏิบัติงานตามสัญญาไม่ว่าผู้รับจ้างจะเป็นผู้ที่นำของเข้ามาเอง หรือนำเข้ามาโดยผ่านตัวแทนหรือบุคคลอื่นใดถ้าสิ่งของนั้นต้องนำเข้ามาโดยทางเรือในเส้นทางเดินเรือที่มี เรือไทยเดินอยู่และสามารถให้บริการรับขนได้ตามที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศกำหนดผู้รับจ้าง ต้องจัดการให้สิ่งของดังกล่าวบรรทุกโดยเรือไทยหรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทยจากต่างประเทศมายัง ประเทศไทยเว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากกรมการขนส่งทางน้ำ และพาณิชยนาวีก่อนบรรทุกของนั้นลงเรืออื่น ที่มิใช่เรือไทยหรือเป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่นได้ ทั้งนี้ ไม่ว่าการสั่งหรือสั่งซื้อสิ่งของดังกล่าวจากต่างประเทศจะเป็นแบบ เอฟโอบี. ซีไอพี. ซีไอเอฟ. หรือแบบอื่นใด

ในการส่งมอบงานตามสัญญาให้แก่การประปานครหลวง ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบ ใบตราส่ง (Bill of Lading) หรือสำเนาใบตราส่งสำหรับของนั้นซึ่งแสดงว่าได้บรรทุกมาโดยเรือไทยหรือ เรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทยให้แก่การประปานครหลวงพร้อมกับการส่งมอบงานด้วย

ในกรณีที่สิ่งของดังกล่าวไม่ได้บรรทุกจากต่างประเทศมายังประเทศไทยโดยเรือไทย หรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทยผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบหลักฐานซึ่งแสดงว่าได้รับอนุญาตจากกรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวีให้บรรทุกของโดยเรืออื่นได้หรือหลักฐานซึ่งแสดงว่าได้ชำระค่าธรรมเนียมพิเศษ เนื่องจากการไม่บรรทุกของโดยเรือไทยตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชยนาวีแล้วอย่างใดอย่างหนึ่ง แก่การประปานครหลวงด้วย

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่ส่งมอบหลักฐานอย่างใดอย่างหนึ่งดังกล่าวในสองวรรคข้างต้น ให้แก่การประปานครหลวง แต่จะขอส่งมอบงานดังกล่าวให้การประปานครหลวงก่อนโดยยังไม่ประสงค์ ที่จะรับชำระเงินค่าจ้าง การประปานครหลวงมีสิทธิรับงานดังกล่าวไว้ก่อน และชำระเงินค่าจ้างเมื่อผู้รับจ้าง ได้ปฏิบัติถูกต้องครบถ้วนดังกล่าวแล้วได้

เมื่อการประปานครหลวงได้คัดเลือกผู้เสนอราคารายใดให้เป็นผู้รับจ้างแล้ว ถ้าผู้รับจ้างจะต้องสั่งหรือนำสิ่งของมาเพื่องานจ้างดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศ และของนั้นต้องนำเข้ามาโดยทางเรือในเส้นทางที่มีเรือไทยเดินอยู่ และสามารถให้บริการรับขนได้ตามที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศกำหนด ผู้เสนอราคาซึ่งเป็นผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตาม และตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชยนาวีและระเบียบของกรมเจ้าท่า

แจ้งการสั่งหรือนำเข้าของจากต่างประเทศ ตามแบบหนังสือแจ้งการสั่งหรือนำเข้าซึ่งของที่กำหนดให้บรรทุกโดยเรือไทย (แบบ พว.-จ.1) ต่อกรมเจ้าท่า ก่อนนำของดังกล่าวบรรทุกลงเรือไทย พร้อมแนบสำเนาเอกสารตามประกาศกระทรวงคมนาคม เรื่อง การปฏิบัติเกี่ยวกับการสั่งหรือนำเข้ามาจากต่างประเทศซึ่งของที่กำหนดให้บรรทุกโดยเรือไทย (ฉบับที่ 3) ลงวันที่ 21 เมษายน 2551 และที่แก้ไขเพิ่มเติม ให้ผู้แจ้งการสั่งหรือนำเข้าข้างต้น แจ้งการมาถึงซึ่งของนั้นต่อกรมเจ้าท่า ภายใน 7 (เจ็ด) วันนับแต่วันที่ของนั้นมาถึงท่าเรือปลายทางในประเทศไทยตามแบบหนังสือแจ้งการมาถึงซึ่งของที่กำหนดให้บรรทุกโดยเรือไทย (แบบ พว.-จ.2) พร้อมแนบสำเนาเอกสารตามประกาศกระทรวงคมนาคมฯ

กรณีไม่อาจจัดให้ของบรรทุกโดยเรือไทยได้ให้ยื่นแบบคำขอรับหนังสืออนุญาตให้บรรทุกของที่สั่งหรือนำเข้ามาจากต่างประเทศโดยเรืออื่นที่มิใช่เรือไทย (แบบ พว.-ค.2) ล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 10 (สิบ) วันก่อนวันที่ของนั้นจะบรรทุกลงเรือ พร้อมสำเนาเอกสารตามระเบียบสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการพาณิชยนาวี เรื่องหลักเกณฑ์และวิธีการในการอนุญาตให้บุคคลซึ่งสั่งหรือ นำของเข้ามาจากต่างประเทศบรรทุกของนั้นโดยเรืออื่นที่มิใช่เรือไทย ลงวันที่ 16 พฤษภาคม 2529 และที่แก้ไขเพิ่มเติม ถ้าในกรณีไม่

สามารถยื่นคำขอฯ ได้ภายในกำหนดเวลาดังกล่าว ให้ยื่นเอกสารแสดงความจำเป็นที่ไม่สามารถยื่นคำขอภายในกำหนดเวลาดังกล่าวมาด้วย ทั้งนี้ต้องมีระยะเวลาเพียงพอที่จะสอบถามเรือไทยได้ทัน

เมื่อของที่ได้รับอนุญาตให้บรรทุกโดยเรืออื่นที่มิใช่เรือไทยมาถึงประเทศไทยแล้ว ให้ผู้ได้รับอนุญาตแจ้งการมาถึงของของดังกล่าวตามแบบหนังสือแจ้งการมาถึงของของที่ได้รับอนุญาตให้บรรทุกโดยเรืออื่นที่มิใช่เรือไทย (แบบ พว.-จ.3) ก่อนนำของขึ้นจากเรือ พร้อมสำเนาเอกสารตามระเบียบข้างต้น และแจ้งการมาถึงซึ่งของนั้น ตามแบบ พว.-จ.2 ภายใน 7 (เจ็ด) วันนับแต่วันที่ของนั้นมาถึงท่าเรือปลายทางในประเทศไทย

ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติโดยเคร่งครัดในการแจ้งแบบฟอร์มดังกล่าว ต่อกรมเจ้าท่า คือ กรณีใช้เรือไทยจะต้องแจ้งแบบ พว.-จ.1 แบบ พว.-จ.2 และกรณีใช้เรืออื่นที่มิใช่เรือไทยจะต้องแจ้งแบบ พว.-จ.1 และเมื่อได้รับอนุญาตให้ใช้เรืออื่นที่มิใช่เรือไทยจะต้องมีหนังสืออนุญาตพร้อมทั้งจะต้องแจ้งแบบ พว.-จ.3 และแบบ พว.-จ.2 ด้วย การประปานครหลวงจะถือว่า แบบ พว.-จ.1 แบบ พว.-จ.2 หนังสืออนุญาตฯ และแบบ พว.-จ.3 เป็นเอกสารสำคัญเพื่อใช้ประกอบการจ่ายเงินตามสัญญาด้วย ถ้าหากไม่มีแสดงถือว่าผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามพระราชบัญญัติส่งเสริมการพาณิชยนาวี พ.ศ. 2521 และเป็นการไม่ปฏิบัติตามสัญญาแล้วแต่กรณี ซึ่งถ้าหากการประปานครหลวงตรวจสอบแล้วไม่มีเอกสารดังกล่าวข้างต้น การประปานครหลวงจะแจ้งไปยังกรมเจ้าท่าเพื่อที่จะได้ดำเนินการตามกฎหมายต่อไป

หากผู้รับจ้างฝ่าฝืนไม่แจ้งแบบ พว.-จ.1 และแบบ พว.-จ.2 หรือไม่ส่งของตามที่กำหนดโดยเรือไทยหรือเรือที่ได้รับสิทธิและประโยชน์เช่นเดียวกับเรือไทย และไม่ได้รับอนุญาตให้ส่งของโดยเรืออื่น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดตามพระราชบัญญัติส่งเสริมการพาณิชยนาวี พ.ศ. 2521 และที่แก้ไขเพิ่มเติม

7. การบอกเลิกสัญญาหรือการระงับสัญญา

7.1 การบอกเลิกสัญญาหรือการระงับสัญญาโดยการประปานครหลวง

การประปานครหลวงมีสิทธิที่จะบอกเลิกสัญญา หรือสั่งให้ระงับการทำงานตามสัญญาทั้งหมดหรือบางส่วนแต่เพียงฝ่ายเดียวได้ตลอดเวลาก่อนที่งานจะแล้วเสร็จสมบูรณ์

เมื่อได้รับหนังสือแจ้งบอกเลิกสัญญาหรือคำสั่งให้ระงับการทำงานตามสัญญาจากการประปานครหลวง ผู้รับจ้างจะต้องหยุดการปฏิบัติงานทั้งหมดโดยทันทีเว้นแต่งานที่การประปานครหลวงเห็นว่ามีความจำเป็นเพื่อป้องกันความเสียหายของงานที่ได้ดำเนินการไปแล้วขณะเดียวกันผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ ตามขั้นตอนอย่างสมเหตุผลในอันที่จะรื้อถอนเครื่องผูกมัดวัสดุเครื่องใช้เครื่องจักรกลและแรงงานที่อาจจะค้าง อยู่และที่อาจจะถูกยกเลิกผู้รับจ้างจะต้องทำงานที่การประปานครหลวงสั่งการให้ดำเนินการเท่านั้นและ จะต้องปกป้องงานที่แล้วเสร็จและที่อยู่ในระหว่างดำเนินการมิให้เกิดความเสียหาย รวมทั้งจะต้องดูแลขนย้ายจัดเก็บหรือกำจัดวัสดุต่าง ๆ ซึ่งได้จัดหา และสั่งซื้อมาแต่ยังไม่ได้นำมาใช้งาน เป็นการถาวรอย่างเต็มความสามารถ สิ่งของใด ๆ ที่ผู้รับจ้างไม่สามารถกำจัดออกไปได้จะถือเป็นทรัพย์สินของ การประปานครหลวง

หากการประปานครหลวง ใช้สิทธิในการบอกเลิกสัญญา ข้อกำหนดและเงื่อนไขอื่น ๆ ทั้งหมดของสัญญาจะยังคงมีผลบังคับใช้อย่างสมบูรณ์จนกว่าการประปานครหลวงได้มีหนังสือรับรองให้กับผู้รับจ้างว่างานต่าง ๆ ที่จำเป็นในการยกเลิกโครงการได้แล้วเสร็จสมบูรณ์เป็นที่น่าพอใจแล้วและนับจากนั้นเป็นต้นไป จะถือว่าการประปานครหลวงเข้าควบคุมดูแลงานแทนผู้รับจ้างแล้ว

ในกรณีของการบอกเลิกสัญญาหรือสั่งให้ระงับการทำงานตามสัญญาผู้รับจ้างมี สิทธิที่จะขอชดเชยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริงอย่างสมเหตุผลและจำเป็นในจำนวนเงินซึ่งเป็นที่ตกลงกันของทั้งสองฝ่ายทั้งนี้การบอกเลิกสัญญาดังกล่าวมิได้ทำให้ผู้รับจ้างพ้นจากพันธะหน้าที่และความรับผิดชอบตามข้อกำหนดของสัญญาแต่ประการใด

7.2 การจ่ายเงินในกรณีบอกเลิกสัญญา

ในกรณีที่มีการบอกเลิกสัญญาตามข้อ 7.1 การประปานครหลวง จะจ่ายเงินให้แก่ผู้รับจ้างสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

ก. งานทั้งหมดที่ได้ปฏิบัติถูกต้องตามสัญญาก่อนหน้าวันบอกเลิกสัญญาในอัตรา และมูลค่าซึ่งกำหนดไว้ในสัญญา

ข. ค่าวัสดุเครื่องใช้ต่าง ๆ ซึ่งสั่งมาอย่างสมเหตุผลเพื่อใช้งานที่ส่งถึงผู้รับจ้างแล้ว หรือที่ผู้รับจ้างมีพันธะตามกฎหมายที่จะต้องรับไว้ (วัสดุเครื่องใช้ต่าง ๆ เหล่านี้จะตกเป็นทรัพย์สินของ การประปานครหลวง เมื่อผู้รับจ้างได้จ่ายเงินค่าวัสดุเครื่องใช้ดังกล่าวแล้ว) จำนวนเงินที่จะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างจะเป็นจำนวนเงินที่ผู้รับจ้างได้จ่ายไปจริงและเฉพาะเป็นค่าวัสดุเครื่องใช้ที่ผ่านการตรวจสอบตามข้อ 6.2 แล้วเท่านั้น

การประปานครหลวงจะหักเงินล่วงหน้าซึ่งผู้รับจ้างยังไม่ได้จ่ายคืนให้ การประปานครหลวง หรือเงินซึ่งการประปานครหลวงได้จ่ายไปก่อนสำหรับงานที่ยังไม่ผ่านการตรวจรับ หรือเงินที่จ่ายให้กับงานที่ยังไม่แล้วเสร็จหรือยังไม่ได้ลงมือทำคืนจากเงินที่จะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างตามข้อ 7.2 นี้

8. การยึดงาน และการบอกเลิกสัญญากรณีผิดสัญญา

8.1 การยึดงาน

การประปานครหลวงมีสิทธิที่จะยึดงานโดยยังไม่บอกเลิกสัญญาในกรณีต่าง ๆ ดังนี้

8.1.1 เมื่อผู้รับจ้างล้มละลายหรือถูกฟ้องในคดีล้มละลายหรืออยู่ในระหว่างยื่นขอรับคำสั่งเป็นผู้ล้มละลาย หรือเข้าทำข้อตกลงหรือโอนสิทธิเพื่อประโยชน์แก่เจ้าหนี้หรือตกลงปฏิบัติ ตามสัญญาภายใต้การกำกับดูแลของคณะกรรมการตรวจสอบของเจ้าหนี้ หรืออยู่ในฐานะบริษัทจำกัดชำระบัญชี (นอกจากการชำระบัญชีโดยสมัครใจเพื่อการควบรวมกิจการหรือฟื้นฟูกิจการ) หรือทำการโอนสัญญา โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้าจากการประปานครหลวง หรือผู้รับจ้างถูกศาลสั่ง พิทักษ์ทรัพย์

8.1.2 เมื่อผู้รับจ้างกระทำการดังต่อไปนี้

ก. ละทิ้งจากงานตามสัญญา หรือ

ข. ไม่ทำงานต่อเนื่องกันอย่างสม่ำเสมอ หรือ

ค. ไม่เริ่มงานก่อสร้างหลังจากได้รับหนังสือแจ้งให้เข้าปฏิบัติงาน (Notice to Proceed) ภายในระยะเวลาที่ระบุไว้ในสัญญา หรือ

ง. ไม่ดำเนินการขนย้ายวัสดุที่ถูกสั่งระงับใช้งานให้พ้นจากบริเวณก่อสร้างหรือ ไม่กลับเข้าทำงานในสถานที่ก่อสร้างภายในเวลา 28 (ยี่สิบแปด) วันนับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งเตือนจากการประปานครหลวง หรือ

จ. ไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามกำหนดในสัญญาหรือการประปานครหลวง มีเหตุอันควรเชื่อได้ว่าผู้รับจ้างจะทำงานไม่แล้วเสร็จตามสัญญา หรือ

ฉ. ไม่สามารถทำงานให้เป็นไปตามเงื่อนไขของสัญญาหรือละเลยหน้าที่ ความรับผิดชอบตามสัญญาอย่างเห็นได้ชัด หรือ

ช. เอางานส่วนใดส่วนหนึ่งของสัญญาให้ผู้รับจ้างช่วงดำเนินการโดยไม่ได้รับอนุญาตจากการประปานครหลวง

8.1.3 เมื่อเกิดเหตุดังกล่าวในข้อ 8.1.1 การประปานครหลวงมีสิทธิเข้าไปในสถานที่ก่อสร้าง สั่งให้ผู้รับจ้างออกไปจากสถานที่ก่อสร้าง และเข้าดำเนินงานก่อสร้างต่อจากผู้รับจ้างให้สำเร็จลุล่วงด้วยตนเอง หรือทำการว่าจ้างผู้รับจ้างรายอื่นเข้ามาดำเนินการโดยหักเงินค่างานจากผู้รับจ้าง ตามประมาณการราคาก่อสร้างของการประปานครหลวง

8.1.4 เมื่อเกิดเหตุดังกล่าวตามข้อ 8.1.2 การประปานครหลวงจะแจ้งเตือนเป็นหนังสือ (Notice) ให้ผู้รับจ้างทำการแก้ไขภายใน 14 (สิบสี่) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้ง หากผู้รับจ้างไม่ทำการแก้ไขเหตุดังกล่าวให้แล้วเสร็จภายในกำหนดเวลาดังกล่าวการประปานครหลวงมีสิทธิเข้าไปในสถานที่ก่อสร้างสั่งให้ผู้รับจ้างออกไปจากสถานที่ก่อสร้างและเข้าดำเนินงานก่อสร้างต่อจากผู้รับจ้างให้สำเร็จลุล่วงด้วยตนเอง หรือทำการว่าจ้างผู้รับจ้างรายอื่นเข้ามาดำเนินการโดยหักเงินค่างาน ตามประมาณการราคาก่อสร้างของการประปานครหลวง

8.1.5 การกระทำของการประปานครหลวงดังกล่าวในข้อ 8.1.3 หรือ 8.1.4 ไม่เป็นการปลดเปลื้องภาระหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่มีตามสัญญานี้

8.2 การตีราคาค่างาน ณ วันที่ถูกยึดงาน

ภายหลังจากที่การประปานครหลวงได้ยื่นหนังสือแจ้งผู้รับจ้างและยึดงานจาก ผู้รับจ้างแล้ว การประปานครหลวงจะเป็นผู้กำหนดโดยสัญญาบังคับฝ่ายเดียวหรือทำการตรวจสอบตามความเหมาะสมหรือจัดการรับรองจำนวนพัสดุต่าง ๆ ที่มีอยู่ รวมทั้งผลประโยชน์ต่าง ๆ ที่ผู้รับจ้างจะได้รับจากการทำงานของผู้รับจ้างภายใต้เงื่อนไขของสัญญาและทำการตีราคาวัสดุอุปกรณ์และงานชั่วคราวต่าง ๆ ที่ผู้รับจ้างได้ดำเนินการไปแล้วและที่ยังไม่ได้ดำเนินการ

8.3 การจ่ายเงินหลังจากการยึดงาน

ถ้าการประปานครหลวงได้ทำการยึดงานผู้รับจ้างแล้วการประปานครหลวงสงวนสิทธิ ที่จะไม่จ่ายเงินค่างานให้แก่ผู้รับจ้างตามรายการในสัญญาจ้างจนกว่าจะได้ทำการสำรวจและประเมินค่าใช้จ่าย ต่าง ๆ ที่การประปานครหลวงได้ใช้ไปเกี่ยวกับการทำงานที่เหลืออยู่ให้สำเร็จลุล่วงและค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับ ความเสียหายที่เกิดขึ้นเนื่องจากความล่าช้าของงาน และการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ รวมทั้งค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องจำนวนเงินค่างานจากการทำงานของผู้รับจ้างจะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างหลังจากได้ทำการหักเงินชดเชยค่าใช้จ่ายตามที่ได้กล่าวข้างต้นให้เป็นที่เรียบร้อยเสียก่อน แต่หากจำนวนเงินชดเชยค่าใช้จ่ายดังกล่าว มากกว่าจำนวนเงินค่างานที่ผู้รับจ้างจะได้รับผู้รับจ้างจะต้องจ่ายส่วนที่เกินให้แก่การประปานครหลวง

8.4 การกำหนดข้อตกลงเกี่ยวกับผลประโยชน์ต่าง ๆ

การประปานครหลวงจะรับโอนสิทธิประโยชน์ในสัญญาหรือข้อตกลงต่าง ๆ ที่ผู้รับจ้างทำไว้กับบุคคลอื่นเกี่ยวกับการจัดหาสัมภาระหรือการปฏิบัติงานต่าง ๆ ตามสัญญานี้โดยผู้รับจ้างจะต้องแจ้งเป็นหนังสือให้การประปานครหลวงทราบภายใน 14 (สิบสี่) วันนับจากวันที่การประปานครหลวงเข้ายึดงาน ตามข้อ 8.1.3 หรือ 8.1.4 ผู้จัดหาสัมภาระและผู้รับเหมาช่วงที่เกี่ยวข้องกับข้อตกลงดังกล่าวจะไม่มีสิทธิ คัดค้านการสั่งการของการประปานครหลวงที่จะมีในภายหลังการประปานครหลวงอาจจะจ่ายเงินค่าดำเนินงานต่าง ๆ ที่ผู้จัดหาวัสดุหรือผู้รับเหมาช่วงได้ใช้จ่ายตามข้อตกลงดังกล่าวให้ก่อนหรือภายหลังจากที่ได้ทำการตรวจสอบแล้วจำนวนเงินที่ผู้จัดหาวัสดุและผู้รับเหมาช่วงได้รับเนื่องจากข้อตกลงดังกล่าวจะเป็นเสมือนจำนวนเงินค่างานที่ผู้รับจ้างยังค้างชำระอยู่

8.5 การแก้ไขความผิดพลาดของผู้รับจ้าง

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถปฏิบัติงานให้สำเร็จตามคำแนะนำหรือคำสั่งของ ผู้ควบคุมงานหรือไม่สามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดของสัญญาหรือละเลยภาระหน้าที่ความรับผิดชอบตามสัญญา การประปานครหลวงมีสิทธิจะเข้าทำการเองหรือให้บุคคลอื่นเข้าทำการแก้ไขข้อผิดพลาดดังกล่าว เพื่อมิให้เกิดผลเสียหายที่จะ

ตามมาภายหลังค่าใช้จ่าย ในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น โดยจะต้องทำการจ่ายคืนให้กับการประปานครหลวงภายในกำหนดเวลาที่การประปานครหลวงกำหนด หรือการประปานครหลวงอาจทำการหักจำนวนเงินค่าใช้จ่ายดังกล่าว จากจำนวนเงินค่างานในงวดที่จะจ่ายให้ แก่ผู้รับจ้าง หรือหักเอาจากหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาก็ได้

8.6 การซ่อมแซมในกรณีฉุกเฉิน

กรณีมีอุบัติเหตุหรือความเสียหายเกิดขึ้นเกี่ยวกับงานหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของงานในระหว่างการก่อสร้างหรือในระหว่างระยะเวลาประกันความชำรุดบกพร่องซึ่งผู้ควบคุมงานและ/หรือ การประปานครหลวง มีความเห็นว่าเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง และการซ่อมแซมความเสียหาย ของงานดังกล่าวควรจะกระทำอย่างเร่งด่วนเพื่อความปลอดภัยและแก้ไขปัญหาจราจรหากผู้รับจ้าง ไม่สามารถดำเนินการซ่อมแซมได้ทันทีภายในระยะเวลาที่กำหนดให้ในตารางข้างล่างแล้วการประปานครหลวงมี สิทธิเข้าดำเนินการซ่อมแซมความเสียหายดังกล่าวเองหรืออาจจะทำการว่าจ้างผู้รับจ้างรายอื่นเข้าดำเนินการแทน ตามที่ผู้ควบคุมงานและ/หรือการประปานครหลวงเห็นสมควรผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่าย ดังกล่าวทั้งหมดโดยจะต้องชดใช้คืนให้แก่การประปานครหลวงภายในกำหนดเวลาที่แจ้งให้ทราบหรือ การประปานครหลวงอาจทำการหักเงินค่าใช้จ่ายดังกล่าวจากเงินค่างานในงวดที่จะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้าง หรือจากหลักประกันความชำรุดบกพร่องก็ได้

หากมีความเสียหายเนื่องจากท่อแตกรั่วหรือผิวจราจรชำรุดผู้ควบคุมงานและ/หรือ การประปานครหลวงจะมีหนังสือ แจ้งให้ผู้รับจ้างดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา ตามที่ได้กำหนดไว้ในตารางข้างล่างนี้ ในกรณีการซ่อมแซมทรัพย์สินของบุคคลที่สามที่เกิดความเสียหาย จากการก่อสร้างภายใต้ความรับผิดชอบของผู้รับจ้างผู้รับจ้างต้องเข้าดำเนินการซ่อมแซมทันทีที่ได้รับแ จ้งจากผู้ควบคุมงาน

ลำดับที่	รายการ	ระยะเวลาในการซ่อมแซมให้แล้วเสร็จ
1	กรณีในระหว่างการก่อสร้าง 1.1 การซ่อมแซมผิวทางจราจร 1.2 การซ่อมแซมท่อรั่วหรือชำรุดเสียหาย	 - ภายใน 24 (ยี่สิบสี่) ชั่วโมง - เข้าดำเนินการทันทีที่ได้รับแจ้งจากการประปานครหลวง
2	กรณีในระหว่างการรับประกันความชำรุดบกพร่อง 2.1 การซ่อมแซมผิวทางจราจร 2.2 การซ่อมแซมท่อรั่วหรือชำรุดเสียหาย	 - ภายใน 3 (สาม) วัน - การประปานครหลวงจะเข้าดำเนินการซ่อมแซมเอง โดยทันทีหลังจากได้แจ้งให้ผู้รับจ้างทราบแล้ว โดยค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบตามเงื่อนไขที่ได้กล่าวข้างต้น

8.7 การบอกเลิกสัญญา

นอกเหนือจากการบอกเลิกสัญญาตามข้อ 7 แล้วการประปานครหลวงมีสิทธิบอกเลิกสัญญากรณีผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามสัญญา ดังนี้

8.7.1 เมื่อเกิดเหตุดังกล่าวในข้อ 8.1 นอกเหนือจากการเข้ายึดงานแล้ว การประปานครหลวงจะใช้สิทธิบอกเลิกสัญญาเสียเลยก็ได้

8.7.2 ในระหว่างที่การประปานครหลวงใช้สิทธิเข้ายึดงานของผู้รับจ้างตามข้อ 8.1 หากต่อมาการประปานครหลวงเห็นสมควรจะใช้สิทธิบอกเลิกสัญญาก็ได้

8.7.3 การบอกเลิกสัญญาตามข้อ 8.7.1 และ 8.7.2 การประปานครหลวงจะ ทำเป็นหนังสือแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 30 (สามสิบ) วัน

8.7.4 เมื่อการประปานครหลวงบอกเลิกสัญญาตามข้อนี้หรือตามข้ออื่นในสัญญาหรือตามกฎหมายเพราะเหตุที่ผู้รับจ้างผิดสัญญาแล้ว การประปานครหลวงอาจทำงานนั้นเองหรือจ้างผู้อื่นทำงานนั้นต่อจนแล้วเสร็จก็ได้ ในกรณีดังกล่าวการประปานครหลวงหรือผู้รับจ้างรายใหม่มีสิทธิใช้เครื่องใช้หรือเครื่องจักรของผู้รับจ้างตลอดจนสิ่งก่อสร้างชั่วคราวและวัสดุต่าง ๆ ซึ่งเห็นว่าจะต้องสงวนเอาไว้เพื่อใช้ปฏิบัติงานตามสัญญาตามแต่จะเห็นสมควรและการประปานครหลวงมีสิทธิริบหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาทั้งหมด หรือแค่บางส่วนตามแต่จะเห็นสมควรพร้อมทั้งเรียกให้ผู้รับจ้างชำระคืนเงินล่วงหน้าที่ยังมิได้หักคืนพร้อม ดอกเบี้ยร้อยละ7.5 (เจ็ดจุดห้า) ต่อปีนับแต่วันรับเงินไปนอกจากนี้ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในค่าเสียหาย จำนวนที่เกินกว่าหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญารวมทั้งค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในการทำงานนั้นต่อให้เสร็จ ตามสัญญาและค่าใช้จ่ายในการคุมงานเพิ่ม(ถ้ามี)ซึ่งผู้ว่าจ้างจะหักเอาจากเงินประกันผลงานหรือ เงินจำนวนใด ๆ ที่จะจ่ายให้ผู้รับจ้างก็ได้

9. กำหนดเริ่มงาน ความล่าช้า และการขยายเวลาการก่อสร้างแล้วเสร็จ

9.1 การเริ่มงาน (หนังสือแจ้งเริ่มงาน)

ผู้รับจ้างจะต้องเริ่มงานตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในสัญญา และจะต้องทำงานให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่ระบุไว้ในเอกสารหมายเลข 1 (2) ใบแจ้งปริมาณงานและราคา เอกสารแนบท้าย “ค” เว้นแต่ในกรณีที่ได้รับอนุญาตไว้เป็นการเฉพาะตามสัญญาหรือในกรณีที่ได้รับคำสั่งจากการประปานครหลวง

9.2 การอนุญาตเข้าใช้พื้นที่ก่อสร้าง

ในการดำเนินการขออนุญาตวางท่อประปาผ่านที่ดินของบุคคลอื่นไม่ว่าจะเป็นที่ดินของหน่วยงานของรัฐหรือเอกชน ผู้รับจ้างมีหน้าที่ประสานงานเพื่อให้ได้รับอนุญาตให้ใช้ที่ดินดังกล่าว หากเกิดความล่าช้าในการขออนุญาตผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าเสียหายใด ๆ จากการประปานครหลวงมิได้ แต่การประปานครหลวง อาจพิจารณาขยายระยะเวลาก่อสร้างตามสัญญาให้ตามที่เห็นสมควรภายใต้กฎหมาย ระเบียบหรือข้อบังคับที่ว่าด้วยการพัสดุ ที่การประปานครหลวงถือปฏิบัติอยู่

9.3 การขยายเวลาการก่อสร้าง

การดำเนินงานตามสัญญาทั้งหมดหรืองานก่อสร้างวางท่อเส้นทางใด ๆ หากเสร็จสมบูรณ์ล่าช้าไปจากระยะเวลาที่กำหนดในสัญญาโดยการกระทำหรือความละเลยไม่เอาใจใส่ของการประปานครหลวงหรือลูกจ้างพนักงานของการประปานครหลวง หรือโดยผู้รับจ้างงานรายอื่นของการประปานครหลวง หรือโดยเหตุสุดวิสัย หรือพฤติการณ์อันหนึ่งอันใดที่ผู้รับจ้างไม่ต้องรับผิดตามกฎหมาย การประปานครหลวงจะพิจารณาให้มีการขยายระยะเวลาสิ้นสุดของงานทั้งสัญญาซึ่งพอเพียงที่จะชดเชยต่อความล่าช้าตามที่การประปานครหลวงเห็นสมควร ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อการประปานครหลวงถึงสาเหตุของความล่าช้าและระยะเวลาที่ประสงค์จะขยายเพิ่มเติมภายในกำหนด 15 (สิบห้า) วันนับถัดจากวันที่เหตุนั้นสิ้นสุดลง นอกจากนี้ผู้รับจ้างจะต้องแสดงให้เห็นด้วยว่าได้ดำเนินการทุกวิถีทางในอันที่จะช่วยลดความล่าช้าให้เหลือน้อยที่สุดแล้ว หากผู้รับจ้างไม่สามารถแจ้งต่อการประปานครหลวง ตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้นการประปานครหลวงจะไม่พิจารณาขยายระยะเวลาการก่อสร้างให้กับผู้รับจ้าง

การประปานครหลวงจะไม่พิจารณาขยายระยะเวลาการก่อสร้างสำหรับความล่าช้า ซึ่งมีสาเหตุจากสภาวะอากาศสภาพพื้นดินที่ไม่เหมาะสมแรงงานก่อสร้างที่ไม่เพียงพอหรือการที่ผู้รับจ้าง ไม่ได้เผื่อระยะเวลาในการสั่งซื้อวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างเพียงพอเพื่อให้ส่งของได้ทันเวลาในยามที่ต้องใช้งาน

นอกจากการขอขยายระยะเวลาสิ้นสุดของงานทั้งสัญญาให้แก่ผู้รับจ้างตามความในวรรคหนึ่งแล้วผู้รับจ้างไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าเสียหายค่าชดเชยค่าใช้จ่ายหรือเงินอื่นใดในทำนองเดียวกันจากการประปานครหลวงอีก

9.4 ค่าปรับเนื่องจากงานล่าช้า

หากผู้รับจ้างไม่สามารถปฏิบัติงานให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้ในข้อ 9.1 หรือภายในระยะเวลาที่ได้รับอนุญาตให้ขยายออกไปในข้อ 9.3 “การขยายเวลาการก่อสร้าง” แล้วผู้รับจ้างจะต้องจ่ายค่าปรับให้กับการประปานครหลวงเป็นจำนวนเงินตามที่ระบุไว้ในสัญญา ทุกวันนับถัดจากวันกำหนดแล้วเสร็จตามสัญญาจนถึงวันที่งานแล้วเสร็จสมบูรณ์ สำหรับการกระทำผิดสัญญาดังกล่าว

ในการเบิกจ่ายเงินค่างานแต่ละงวดเดือนซึ่งล่วงเลยกำหนดเวลาแล้วเสร็จตามที่กำหนดไว้ในสัญญาหรือสัญญาที่ได้รับอนุญาตให้ขยายระยะเวลาออกไปนั้น การประปานครหลวงจะประเมินจำนวนเงินค่าปรับที่เกิดขึ้นตามจริง และจะหักออกจากเงินค่างานงวดสุดท้ายหรือหักจากเงินประกันผลงาน หรือจากเงินที่ครบกำหนดชำระแล้ว หรือเรียกเอาจากหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา

การจ่ายค่าปรับหรือการหักเงินค่าปรับดังกล่าวไม่ทำให้ผู้รับจ้างพ้นจากความรับผิดชอบที่จะต้องปฏิบัติงานให้แล้วเสร็จสมบูรณ์หรือพ้นจากพันธะหน้าที่และความรับผิดชอบอื่น ๆ ตามสัญญา

ในกรณีที่ผู้รับจ้างถูกปรับรวมทั้งสัญญามีจำนวนเงินค่าปรับจะเกินกว่าร้อยละ 10 (สิบ) ของค่างานตามสัญญา การประปานครหลวงจะพิจารณาบอกเลิกสัญญาหรือข้อตกลงเว้นแต่ผู้รับจ้างจะได้ยินยอมเสียค่าปรับให้แก่การประปานครหลวงโดยไม่มีเงื่อนไขใด ๆ ทั้งสิ้น การประปานครหลวงจะพิจารณาผ่อนปรนการบอกเลิกสัญญาได้เท่าที่จำเป็น

9.5 การส่งมอบงาน และหนังสือรับรองงาน

9.5.1 การส่งมอบงาน เมื่อผู้รับจ้างเห็นว่างานได้แล้วเสร็จครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในสัญญา ผู้รับจ้างจะแจ้งเป็นหนังสือให้ผู้ควบคุมงานทราบเพื่อขอให้ตรวจรับงาน การแจ้งดังกล่าวผู้รับจ้างต้องสรุปรายละเอียดผลงานก่อสร้างที่แล้วเสร็จ ตามรูปแบบเอกสารที่ผู้ควบคุมงานกำหนด พร้อมเอกสารประกอบอย่างน้อยดังนี้

(1) การส่งงานที่แล้วเสร็จบางส่วน

- As – Built Drawings ฉบับร่าง (จัดทำเฉพาะช่วงความยาวท่อที่ส่งมอบงาน) รูปแบบและรายละเอียดตามข้อ 5.26 แบบแปลนตามที่ก่อสร้างจริง (As-Built Drawings)
- รูปถ่ายงานก่อสร้างและรายงาน รูปแบบและรายละเอียดตามข้อ 5.22 การถ่ายรูปงานก่อสร้างและการจัดทำรายงาน
- รายงานที่ประกอบด้วยรายการซากท่อและอุปกรณ์ที่ยกเลิก และรื้อคืน (ถ้ามี)

(2) การส่งงานครั้งสุดท้ายของสัญญา

- As – Built Drawings ฉบับร่าง (ทุกเส้นทางในสัญญา) รูปแบบและรายละเอียดตามข้อ 5.26 แบบแปลนตามที่ก่อสร้างจริง (As-Built Drawings)
- รูปถ่ายงานก่อสร้างและรายงาน รูปแบบและรายละเอียดตามข้อ 5.22 การถ่ายรูปงานก่อสร้าง

- สำเนาหนังสือรับรองการจัดซ่อมคืนสภาพพื้นที่ก่อสร้าง หรือสำเนาหนังสืออื่นใดที่มีความหมายว่ารับรองการจัดซ่อมคืนสภาพพื้นที่ก่อสร้าง ที่ออกให้โดยหน่วยงานที่ดูแลหรือรับผิดชอบพื้นที่ก่อสร้าง

- รายงานที่ประกอบด้วยรายการท่อและอุปกรณ์ที่ใช้งาน และส่งคืน (ถ้ามี)

- รายงานที่ประกอบด้วยรายการซากท่อและอุปกรณ์ที่ยกเลิก และรื้อคืน (ถ้ามี)

- หลักฐานการชำระค่าเสียหาย (ถ้ามี)

9.5.2 หนังสือรับรองงาน

(1) ใบรับรองผลการปฏิบัติงานทั้งหมดหรือเฉพาะงวด

เมื่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเห็นว่าผู้รับจ้างได้ดำเนินการถูกต้องครบถ้วนเป็นไปตามแบบรูปรายการละเอียดและข้อกำหนดในสัญญาหรือข้อตกลงแล้วจะออกใบรับรองผลการปฏิบัติงานให้ผู้รับจ้าง

(2) หนังสือรับรองงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ (Certificate of Completion)

เมื่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับพัสดุงวดสุดท้ายแล้ว

9.6 อุปสรรคและความล่าช้า

ผู้รับจ้างยอมรับว่าระยะเวลาการก่อสร้างตามที่กำหนดในสัญญาได้รวมระยะเวลา ที่เผื่อให้สำหรับอุปสรรค และความล่าช้าทั้งหลายที่อาจเกิดขึ้นกับงานแล้วดังนั้นผู้รับจ้างจะไม่เรียกร้องใด ๆ เพื่อชดเชยความล่าช้าหรืออุปสรรคที่เกิดขึ้นด้วยเหตุใด ๆ ก็ตามระหว่างการดำเนินงาน เว้นแต่กรณีที่การประปานครหลวงมีคำสั่งให้ระงับการทำงานตามสัญญาตามข้อ 7.1 หรือการประปานครหลวงให้ขยายเวลาการก่อสร้างตามข้อ 9.3

10. การรับประกันความชำรุดบกพร่องและการซ่อมแซม

10.1 ระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่องของงาน หมายถึงช่วงเวลาที่กำหนดไว้ใน เอกสารหมายเลข 1 (2) ใบแจ้งปริมาณงานและราคา เอกสารแนบท้าย “ค”

10.2 การดำเนินการซ่อมแซม

หากในระหว่างระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่องมีงานส่วนหนึ่งส่วนใด หรือวัสดุเครื่องใช้ใด ๆ หรืองานอื่นใดซึ่งรวมเข้าไว้หรือจะต้องรวมเข้าไว้ในงานตามสัญญาเกิดชำรุดเสียหาย หรือมีความบกพร่อง หรืออีกนัยหนึ่งไม่ตรงตามสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการซ่อมแซมแก้ไข หรือก่อสร้างใหม่ ให้มีสภาพดีภายในระยะเวลาที่กำหนด ตามที่ระบุไว้ในข้อ 8.6 “การซ่อมแซมในกรณีฉุกเฉิน”

10.3 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม

หากการประปานครหลวงมีความเห็นว่าความบกพร่องเสียหายเกิดขึ้นเนื่องจากการ ใช้วัสดุหรือแรงงานไม่ถูกต้องตามสัญญาหรือเนื่องจากการละเลยหรือเพิกเฉยของผู้รับจ้างต่อพันธะหน้าที่ ที่ระบุไว้โดยแจ้งชัด หรือโดยนัยตามสัญญาผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขซ่อมแซมงานดังกล่าวและรับผิดชอบค่าใช้จ่าย ที่เกิดขึ้นเองทั้งสิ้น และหากการประปานครหลวงมีความเห็นว่าความบกพร่องเสียหายเกิดขึ้นเนื่องจากสาเหตุอื่น การประปานครหลวงจะพิจารณาว่าการซ่อมแซมแก้ไขงานดังกล่าวเป็นงานเพิ่มและจะจ่ายค่างานตามที่เกิดขึ้นจริงให้แก่ผู้รับจ้าง

10.4 การไม่ซ่อมแซมงานของผู้รับจ้าง

หากผู้รับจ้างไม่สามารถดำเนินการซ่อมแซมงานได้ตามความประสงค์ของการประปานครหลวง หรือผู้ควบคุมงาน การประปานครหลวงมีสิทธิที่จะดำเนินการซ่อมแซมงานดังกล่าวเอง หรือจัดหาผู้รับจ้างรายอื่นเข้ามาดำเนินการ และหากงานดังกล่าวเป็นงานที่ผู้รับจ้างจะต้องรับภาระค่าใช้จ่าย การประปานครหลวงมีสิทธิที่จะเรียกเก็บเงินคืนจากผู้รับจ้าง หรือหักจากเงินที่ครบกำหนดชำระหรือจะครบกำหนดชำระให้แก่ผู้รับจ้าง หรือจากหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา

10.5 การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ในระหว่างระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่องผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซม หรือแก้ไขความชำรุดบกพร่องที่เกิดขึ้นในทุกกรณี เว้นแต่ความชำรุดที่เกิดจากการทำงานตามปกติของ เครื่องจักรกล หรือเกิดจากเหตุสุดวิสัย การประปานครหลวงจะเป็นผู้รับภาระค่าซ่อมแซมดังกล่าวใน ลักษณะเป็นงานเพิ่มพิเศษ

11.การเปลี่ยนแปลงงาน เพิ่มงาน และลดงาน

11.1 การเปลี่ยนแปลงงาน

การประปานครหลวงมีอำนาจออกคำสั่งเป็นหนังสือให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงรูปแบบ คุณภาพ หรือปริมาณงาน ภายใต้สัญญานี้ เมื่อได้รับคำสั่งดังกล่าวผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามโดยไม่ชักช้า

ในกรณีที่ผู้รับจ้างตรวจพบว่าไม่สามารถดำเนินงานก่อสร้างได้ตามสัญญาผู้รับจ้าง จะต้องแจ้งให้การประปานครหลวงทราบเป็นลายลักษณ์อักษร และให้เสนอรายละเอียดการเปลี่ยนแปลง งานก่อสร้างเพื่อให้งานแล้วเสร็จสมบูรณ์

ในกรณีที่การเปลี่ยนแปลงงานทำให้ค่างานเกินค่างานตามสัญญาการประปานครหลวง และผู้รับจ้างจะทำการเจรจาตกลงค่างานตามวิธีการที่กำหนดในข้อ 11.3 และทำบันทึกข้อตกลงแนบท้ายสัญญากันใหม่

การประปานครหลวงอาจจะพิจารณาขยายระยะเวลาการดำเนินงานในกรณีที่เห็นว่า “การเปลี่ยนแปลงงาน” มีความจำเป็นต้องใช้เวลาในการทำงานเพิ่มขึ้น

11.2 แบบแปลนสำหรับการเปลี่ยนแปลงงานก่อสร้าง (Variation Drawing)

(1.) ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถดำเนินการก่อสร้างได้ตามแบบแปลนหรือกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงงานตามที่การประปานครหลวงเสนอ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบแปลนสำหรับการเปลี่ยนแปลงงานก่อสร้างที่แสดงรายละเอียดต่าง ๆ ของงานที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งมีผลทำให้ราคาต่อหน่วยเปลี่ยนแปลง พร้อมทั้งรายการคำนวณการออกแบบ (ถ้ามี) จำนวน 3 (สาม) ชุด ให้ผู้ควบคุมงานเพื่อขออนุมัติ

นอกจากนี้ผู้รับจ้างจะต้องชี้แจงถึงเหตุผลในการเปลี่ยนแปลงงานไว้ในหนังสือแจ้งขอเปลี่ยนแปลงงานด้วย มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะไม่ได้รับการผ่อนปรนในอันที่จะต้องปฏิบัติงานให้เป็นไปตามข้อสัญญา

(2.) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการประปานครหลวงสั่งเปลี่ยนแปลงแล้ว การประปานครหลวงจะส่งแบบแก้ไขนี้ให้ผู้รับจ้างดำเนินการ หลังจากงานก่อสร้างตามแบบแปลนเปลี่ยนแปลงงานก่อสร้างแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องแสดงรายละเอียดไว้ใน As-Built Drawings

11.3 วิธีการประเมินราคา

วิธีการประเมินราคาในส่วนของงานที่เปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มขึ้นซึ่งผู้รับจ้างมีสิทธิได้รับ ค่าจ้างพิเศษนั้นมี ดังต่อไปนี้

(ก.) ตารางราคาต่อหน่วย

การประปานครหลวงจะประเมินราคางานเพิ่มบางประเภทหรืองานบางรายการที่มี ปริมาณเพิ่มขึ้นจากปริมาณที่ใช้เป็นฐานตามสัญญาตามคำสั่งการ หรือความเห็นชอบของการประปานครหลวง ตามตารางราคาต่อหน่วยสำหรับการเปลี่ยนแปลงงานตามที่ตกลงกันซึ่งแนบอยู่ในเอกสารสัญญา (หากมี)

(ข.) งานที่มีรายการค่างานต่อหน่วยตามสัญญาการจ่ายเงินค่างานที่เปลี่ยนแปลง ซึ่งมีรายการค่างานต่อหน่วยงานตามสัญญาจะใช้ตามอัตราและราคาที่ระบุไว้ในสัญญา

(ค.) การตกลงราคาการปรับเปลี่ยนค่างานสำหรับการเปลี่ยนแปลงงานที่นอกเหนือ ไปจากที่ระบุไว้ในข้อ11.3 (ก.) และ (ข.) ข้างต้นให้ทำโดยการตกลงราคากันใหม่ ระหว่างผู้รับจ้างและ การประปานครหลวง และหากไม่สามารถทำความตกลงกันได้การประปานครหลวงอาจสั่งการให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามวิธีการในข้อ 11.3 (ง.) “ค่างานภาคบังคับ”

(ง.) ค่างานภาคบังคับ

(1.) แรงงาน

ค่าแรงงานของคนงานจะต้องใช้ตามอัตราที่ใช้กันทั่วไปสำหรับงานฝีมือหรือคนงาน แต่ละประเภทค่าใช้จ่ายในส่วนของลูกจ้างสำหรับค่าภาษี (ยกเว้นภาษีมูลค่าเพิ่ม) ค่าประกันภัย ค่าประกันสุขภาพ ค่าประกันสังคม ค่าเบี้ยบำนาญวันหยุด และค่าแรงทางตรงอื่น ๆ จะต้องรวมอยู่ในค่าแรงดังกล่าวด้วย

(2.) วัสดุ

ค่าวัสดุจะต้องเป็นราคาวัสดุสิ่งของต่าง ๆ ที่ผู้รับจ้างซื้อเพื่อใช้ในงานเพิ่ม และจะต้องเป็นราคาที่ซื้อขายจริงซึ่งรวมค่าภาษี (ยกเว้นภาษีมูลค่าเพิ่ม) ค่าระวาง และค่าขนส่ง การประปานครหลวง ขอสงวนสิทธิในการอนุมัติการใช้วัสดุ และแหล่งที่มาของวัสดุซึ่งผู้รับจ้างจัดหามา หรือการประปานครหลวง อาจเป็นผู้จัดหาวัสดุสิ่งของต่าง ๆ ให้ผู้รับจ้างเองหากจำเป็น เพื่อความสะดวกในการดำเนินงาน ทั้งนี้ การประปานครหลวงจะไม่จ่ายค่าโสหุ้ยสำหรับวัสดุที่จัดหาให้ผู้รับจ้างแต่อย่างใด

(3.) ค่าเช่าเครื่องมือเครื่องใช้

ผู้รับจ้างจะได้รับค่าใช้จ่ายในการเช่าเครื่องจักรกล หรือเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ รวมทั้งค่าขนย้ายในอัตราที่เหมาะสม

เครื่องมือเครื่องใช้ที่จะนำมาใช้งานจะต้องอยู่ในสภาพดีและเหมาะสมกับงาน ตามความเห็นของผู้ควบคุมงาน

(4.) ค่าบริการหรือค่าใช้จ่ายอื่น ๆ

การประปานครหลวงอาจจะอนุญาตและอนุมัติค่าใช้จ่ายสำหรับงานบริการ และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่จำเป็นนอกเหนือไปจากค่าแรงงาน ค่าวัสดุ และค่าเช่าเครื่องมือเครื่องใช้

(5.) ใบแจ้งหนี้

ผู้รับจ้างจะต้องส่งใบแจ้งหนี้ของผู้ขายสำหรับค่าวัสดุค่าเช่าเครื่องมือเครื่องใช้และ ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ให้การประปานครหลวงพร้อมกับรายงานฉบับปัจจุบัน หรือหากไม่สามารถจัดหาได้ทันให้ส่ง พร้อมกับรายงานฉบับถัดไป และหากผู้รับจ้างไม่ส่งใบแจ้งหนี้ของผู้ขายให้การประปานครหลวง ภายใน 30 (สามสิบ) วันนับถัดจากที่งานเพิ่มได้แล้วเสร็จสมบูรณ์การประปานครหลวงจะพิจารณาตั้งราคาค่างานรายการนั้น ๆ โดยใช้ราคาล่าสุดซึ่งสามารถจะซื้อได้ตามปริมาณที่ต้องการพร้อมการจัดส่งมายังสถานที่ก่อสร้างในขณะนั้น

(6.) ค่าโสหุ้ย

การประปานครหลวงจะเพิ่มเงินค่าแรงค่าวัสดุค่าเช่าเครื่องมือเครื่องใช้ค่าบริการและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ทั้งหมดที่คิดคำนวณได้ตามที่กำหนดไว้ และได้รับอนุญาตจากการประปานครหลวงแล้วให้แก่ผู้รับจ้างเป็นร้อยละดังต่อไปนี้

ค่าแรง	ร้อยละ 15 (สิบห้า)
ค่าวัสดุ	ร้อยละ 15 (สิบห้า)
ค่าเช่าเครื่องมือเครื่องใช้	ไม่มี
ค่าบริการและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ	ร้อยละ 15 (สิบห้า)

แรงงานวัสดุและเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ อาจจะจัดหาโดยผู้รับจ้างช่วงหรือ บุคคลอื่นในนามของผู้รับจ้าง แต่การประปานครหลวงจะติดต่อและจ่ายเงินโดยตรงกับผู้รับจ้างเท่านั้น

11.4 งานลด

หากการเปลี่ยนแปลงงานทำให้ปริมาณงานลดลงการลดงานดังกล่าวจะต้องไม่เป็นเหตุแห่งการเรียกร้องค่าเสียหายหรือการหากำไรจากงานที่ได้รับผลกระทบจากการลดงานนั้น

12. ความเสี่ยง

12.1 การดูแลรักษางาน

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบอย่างเต็มที่ในการดูแลรักษางานทั้งหลายรวมทั้งงานชั่วคราวนับตั้งแต่วันเริ่มต้นการดำเนินงานจนถึงวันที่งานแล้วเสร็จสมบูรณ์อย่างแท้จริง เว้นแต่เงื่อนไขสัญญาจะกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ในกรณีที่มีความเสียหายใด ๆ เกิดขึ้นกับงาน หรือส่วนใดส่วนหนึ่งของงาน หรือเกิดขึ้นกับงานชั่วคราว ไม่ว่าจะเนื่องมาจากสาเหตุใดก็ตาม (ยกเว้นตามที่ระบุไว้ในข้อ12.2“ความเสี่ยงที่ได้รับการยกเว้น”) ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการซ่อมแซมงานให้กลับดีดังเดิม เพื่อให้งานแล้วเสร็จสมบูรณ์ตามข้อกำหนดของสัญญาและคำสั่งการของผู้ควบคุมงาน โดยที่ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น ในกรณีที่ความเสียหายเกิดขึ้นจากสาเหตุที่ได้รับการยกเว้นตามที่ระบุในข้อ12.2“ความเสี่ยงที่ได้รับการยกเว้น” และถ้าเป็นความประสงค์ หรือคำสั่งของผู้ควบคุมงานที่ได้รับอนุมัติจากการประปานครหลวงแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการซ่อมแซม ให้กลับดีดังเดิมเช่นเดียวกันกับในกรณีข้างต้น โดยการประปานครหลวงจะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเอง

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นโดยผู้รับจ้างเอง หรือผู้รับจ้างช่วง หรือตัวแทนต่าง ๆ หรือคนงานของผู้รับจ้าง ในระหว่างการดำเนินงานใด ๆ เพื่อให้งานแล้วเสร็จตามสัญญา

12.2 ความเสี่ยงที่ได้รับการยกเว้น

ผู้รับจ้างไม่ต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายใด ๆ ซึ่งเกิดจากเหตุดังต่อไปนี้

ก. ความเสี่ยงพิเศษซึ่ง หมายถึงสงครามการรุกรานการจลาจลหรือการยึดอำนาจ ในประเทศ

ข. สาเหตุเนื่องจากการออกแบบ

ค. สาเหตุเนื่องจากการกระทำของการประปานครหลวงหรือตัวแทนของการประปานครหลวง

13. การปรับค่างาน

การปรับราคาคางานตามสัญญาจะสามารถกระทำได้เมื่อมีการกำหนดเงื่อนไขไว้ในสัญญา

13.1 สัญญาแบบปรับราคาได้นี้ให้ใช้ทั้งในกรณีเพิ่มหรือลดค่างานจากค่างานเดิมตามสัญญา เมื่อดัชนีราคาซึ่งจัดทำขึ้นโดยกระทรวงพาณิชย์ มีการเปลี่ยนแปลงสูงขึ้นหรือลดลงจากเดิม ขณะเมื่อวันเปิดซองเสนอราคา สำหรับกรณีที่จัดจ้างโดยวิธีอื่นให้ใช้วันเปิดซองราคาแทน

การขอเงินเพิ่มค่างานก่อสร้างตามสัญญาแบบปรับราคาได้นี้ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องเรียกร้องภายในกำหนด 90 วัน นับถัดจากวันที่ผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานงวดสุดท้าย หากพ้นกำหนดนี้ไปแล้ว ผู้รับจ้างไม่มีสิทธิที่จะเรียกร้องเงินเพิ่มค่างานก่อสร้างจากผู้ว่าจ้างได้อีกต่อไป และในกรณีที่ผู้ว่าจ้างจะต้องเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้าง ให้ผู้ว่าจ้างที่เป็นคู่สัญญารีบเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้างโดยเร็ว หรือให้หักค่างานของงวดต่อไป หรือให้หักเงินจากหลักประกันสัญญาแล้วแต่กรณี

การพิจารณาคำนวณเงินเพิ่มหรือลด และการจ่ายเงินเพิ่มหรือเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้างตามเงื่อนไขของสัญญาแบบปรับราคาได้ ต้องได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบจากสำนักงบประมาณและให้ถือการพิจารณาวินิจฉัยของสำนักงบประมาณเป็นที่สิ้นสุด

ในการคำนวณปรับราคาสัญญาให้ใช้สูตรที่คณะรัฐมนตรีมีมติอนุมัติ ตามที่แจ้งในหนังสือของสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรีที่ นร 0203/ว 109 ลงวันที่ 24 สิงหาคม 2532

ในการพิจารณาเพิ่มหรือลดราคาค่างานจ้างเหมาก่อสร้างให้คำนวณตามสูตรดังนี้

P = (Po) x (K)

กำหนดให้ P = ราคาค่างานต่อหน่วยหรือราคาค่างานเป็นงวดที่จะต้องจ่ายให้ผู้รับจ้าง

Po = ราคาค่างานต่อหน่วยที่ผู้รับจ้างประมูลได้ หรือราคาค่างานเป็นงวดซึ่งระบุไว้ในสัญญาแล้วแต่กรณี

K = ESCALATION FACTOR ที่หักด้วย 4% เมื่อต้องเพิ่มค่างานหรือบวกเพิ่ม 4% เมื่อต้องเรียกค่างานคืน

หมายเหตุ

งานชั่วคราว เช่น งานกันดิน (Sheet Pile) งานค้ำยัน งานซ่อมผิวจราจรชั่วคราว งานก่อสร้างวางท่อชั่วคราว งานทดสอบแรงดันน้ำและงานฆ่าเชื้อโรค และอื่น ๆ ไม่สามารถนำมาพิจารณาปรับราคาได้

13.2 ราคาต่อหน่วยสำหรับงานก่อสร้างวางท่อ ที่รวมค่างานชั่วคราวอยู่ด้วย ที่จะนำมาพิจารณาปรับราคาให้คำนวณดังนี้

13.2.1 สำหรับท่อประธาน (ท่อขนาด Ø 500 มม. – Ø 1,800 มม.)

(1) กรณีการประปาจัดหาท่อและอุปกรณ์ให้จะใช้ 80% ของราคาต่อหน่วยสำหรับค่าจ้างวางท่อมาพิจารณาปรับราคา

(2) กรณีผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาท่อและอุปกรณ์ จะใช้ 90% ของราคาต่อหน่วย สำหรับค่าจ้างวางท่อมาพิจารณาปรับราคา

13.2.2 สำหรับท่อจ่ายน้ำ (ท่อขนาด Ø 100 มม. – Ø 400 มม.)

กรณีการประปาจัดหาท่อและอุปกรณ์ให้ จะใช้ 90% ของราคาต่อหน่วยสำหรับค่าจ้างวางท่อมาพิจารณาปรับราคา

กรณีผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาท่อและอุปกรณ์ จะใช้ 95% ของราคาต่อหน่วยสำหรับค่าจ้างวางท่อมาพิจารณาปรับราคา

ESCALATION FACTOR K หาได้จากสูตร ซึ่งแยกตามประเภทและลักษณะงานดังนี้

หมวดที่ 1 งานอาคาร

งานอาคาร หมายถึง ตัวอาคาร เช่นที่ทำการ โรงเรียน โรงพยาบาล หอพัก ที่พักอาศัย หอประชุม อัฒจันทร์ ยิมเนเซียม สระว่ายน้ำ โรงอาหาร คลังพัสดุ โรงงาน รั้ว เป็นต้น และให้หมายความรวมถึง

(1) ไฟฟ้าของอาคารบรรจบถึงสายเมนจำหน่าย แต่ไม่รวมถึงหม้อแปลงและระบบไฟฟ้าภายในบริเวณ

(2) ประปาของอาคารบรรจบถึงท่อเมนจำหน่าย แต่ไม่รวมถึงระบบประปาภายในบริเวณ

(3) ระบบท่อหรือระบบสายต่าง ๆ ที่ติดหรือฝังอยู่ในส่วนของอาคาร เช่น ท่อปรับอากาศ ท่อก๊าซ สายไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศ สายล่อฟ้า ฯลฯ

(4) ทางระบายน้ำของอาคารจนถึงทางระบายน้ำภายนอก

(5) ส่วนประกอบที่จำเป็นสำหรับอาคาร เฉพาะส่วนที่ติดกับอาคาร โดยต้องสร้างหรือประกอบพร้อมกับการก่อสร้างอาคาร แต่ไม่รวมถึงเครื่องจักรหรือเครื่องมือกลที่นำมาประกอบหรือติดตั้ง เช่น ลิฟท์ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องสูบน้ำ เครื่องปรับอากาศ พัดลม ฯลฯ

(6) ทางเท้ารอบอาคาร ดินถม ดินตัก ห่างจากอาคารโดยรอบไม่เกิน 3 เมตร

ใช้สูตร K = 0.25 + 0.15 It/Io + 0.10 Ct/Co + 0.40 Mt/Mo + 0.10 St/So

หมวดที่ 2 งานดิน

(1) งานดิน หมายถึง การขุดดิน การตักดิน การบดอัดดิน การขุดเปิดหน้าดิน การเกลี่ยบดอัดดิน การขุด-ถมบดอัดแน่น เขื่อน คลอง คันคลอง คันกั้นน้ำ คันทาง ซึ่งต้องใช้เครื่องจักรเครื่องมือกลปฏิบัติงาน

สำหรับการถมดินให้หมายความถึง การถมดินหรือทรายหรือวัสดุอื่นที่มีการควบคุมคุณสมบัติของวัสดุนั้น ๆ และมีข้อกำหนดวิธีการถม รวมทั้งมีการบดอัดแน่นโดยใช้เครื่องจักรเครื่องมือกลเพื่อให้ได้มาตรฐานตามที่กำหนดไว้ เช่นเดียวกับงานก่อสร้างถนนหรือเขื่อนชลประทาน

ทั้งนี้ให้รวมถึงงานประเภท EMBANKMENT, EXCAVATION, SUBBASE, SELECTED MATERIAL, UNTREATED BASE และ SHOULDER

ใช้สูตร K = 0.30 + 0.10 It/Io + 0.40 Et/Eo + 0.20 Ft/Fo

(2) งานหินเรียง หมายถึง งานหินขนาดใหญ่นำมาเรียงกันเป็นชั้นให้เป็นระเบียบจนได้ความหนาที่ต้องการ โดยในช่องว่างระหว่างหินใหญ่จะแซมด้วยหินย่อยหรือกรวดขนาดต่าง ๆ และทรายให้เต็มช่องว่าง มีการควบคุมคุณสมบัติของวัสดุและมีข้อกำหนดวิธีปฏิบัติโดยใช้เครื่องจักร เครื่องมือกล หรือแรงคน และให้หมายความรวมถึงงานหินทิ้ง งานหินเรียงยาแนว หรืองานหินใหญ่ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน เพื่อการป้องกันการกัดเซาะพังทลายของลาดตลิ่งและท้องลำน้ำ

ใช้สูตร K = 0.40 + 0.20 It/Io + 0.20 Mt/Mo + 0.20 Ft/Fo

(3) งานเจาะระเบิดหิน หมายถึง งานเจาะระเบิดหินทั่ว ๆ ไป ระยะทางขนย้ายไป-กลับประมาณไม่เกิน 2 กิโลเมตร ยกเว้นงานเจาะระเบิดอุโมงค์ซึ่งต้องใช้เทคนิคชั้นสูง

ใช้สูตร K = 0.45 + 0.15 It/Io + 0.10 Mt/Mo + 0.20 Et/Eo + 0.10 Ft/Fo

หมวดที่ 3 งานทาง

(1) งานผิวทาง PRIME COAT, TACK COAT, SEAL COAT

ใช้สูตร K = 0.30 + 0.40 At/Ao + 0.20 Et/Eo + 0.10 Ft/Fo

(2) งานผิวทาง SURFACE TREATMENT SLURRY SEAL

ใช้สูตร K = 0.30 + 0.10 Mt/Mo + 0.30 At/Ao + 0.20 Et/Eo + 0.10 Ft/Fo

(3) งานผิว ทาง ASPHALTIC CONCRETE, PENETRATION MACADAM

ใช้สูตร K = 0.30 + 0.10 Mt/Mo + 0.40 At/Ao + 0.10 Et/Eo + 0.10 Ft/Fo

(4) งานผิวถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก หมายถึง ผิวถนนคอนกรีตที่ใช้เหล็กเสริม ซึ่งประกอบด้วย ตะแกรงเหล็กเส้นหรือตะแกรงลวดเหล็กกล้าเชื่อมติด (WELDED STEEL WIRE FABRIC) เหล็กเดือย (DOWEL BAR) เหล็กยึด (DEFORMED TIE BAR) และรอยต่อต่าง ๆ (JOINT) ทั้งนี้ให้หมายความรวมถึงแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กบริเวณคอสะพาน (R.C.BRIDGE APPROACH) ด้วย

ใช้สูตร K = 0.30 + 0.10 It/Io + 0.35 Ct/Co + 0.10 Mt/Mo + 0.15 St/So

(5) งานท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กและงานบ่อพัก หมายถึง ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงานระบายน้ำ (PRECAST REINFORCED CONCRETE DRAINAGE PIPE) งานรางระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก งานดาดคอนกรีตเสริมเหล็กรางระบายน้ำและบริเวณลาดคอสะพาน รวมทั้งงานบ่อพักคอนกรีตเสริมเหล็กและงานคอนกรีตเสริมเหล็กอื่นที่มีรูปแบบและลักษณะงานคล้ายคลึงกัน เช่น งานบ่อพัก (MANHOLE) ท่อร้อยสายโทรศัพท์ ท่อร้อยสายไฟฟ้า เป็นต้น

ใช้สูตร K = 0.35 + 0.20 It/Io + 0.15 Ct/Co + 0.15 Mt/Mo + 0.15 St/So

(6) งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กและงานเขื่อนกันตลิ่ง หมายถึง สะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก โครงสร้างฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็กคอสะพาน (R.C. BEARING UNIT) ท่อเหลี่ยมคอนกรีตเสริมเหล็ก (R.C. BOX CULVERT) หอถังน้ำโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก เขื่อนกันตลิ่งคอนกรีตเสริมเหล็ก ท่าเทียบเรือคอนกรีตเสริมเหล็กและสิ่งก่อสร้างอื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน

ใช้สูตร K = 0.30 + 0.10 It/Io + 0.15 Ct/Co + 0.20 Mt/Mo + 0.25 St/So

(7) งานโครงสร้างเหล็ก หมายถึง สะพานเหล็กสำหรับคนเดินข้ามถนน โครงเหล็กสำหรับติดตั้งป้ายจราจรชนิดแขวนสูง เสาไฟฟ้าแรงสูง เสาวิทยุ เสาโทรทัศน์ หรืองานโครงเหล็กอื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน แต่ไม่รวมถึงงานติดตั้งเสาโครงเหล็กสายส่งของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

ใช้สูตร K = 0.25 + 0.10 It/Io + 0.05 Ct/Co + 0.20 Mt/Mo + 0.40 St/So

หมวดที่ 4 งานชลประทาน

(1) งานอาคารชลประทานไม่รวมบานเหล็ก หมายถึง อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดต่าง ๆ ที่ก่อสร้างในแนวคลองส่งน้ำหรือคลองระบายน้ำ เพื่อควบคุมระดับและหรือปริมาณน้ำ ได้แก่ ท่อระบายน้ำ น้ำตก รางเท สะพานน้ำ ท่อลอด ไซฟอน และอาคารชลประทานชนิดอื่น ๆ ที่ไม่มีบานระบายเหล็ก แต่ไม่รวมถึงงานอาคารชลประทานขนาดใหญ่ เช่น ฝาย ทางระบายน้ำล้น หรืออาคารชลประทานประกอบของเขื่อน เป็นต้น

ใช้สูตร K = 0.40 + 0.20 It/Io + 0.10 Ct/Co + 0.10 Mt/Mo + 0.20 St/So

(2) งานอาคารชลประทานรวมบานเหล็ก หมายถึง อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดต่าง ๆ ที่ก่อสร้างในแนวคลองส่งน้ำหรือคลองระบายน้ำ เพื่อควบคุมระดับหรือปริมาณน้ำ ได้แก่ ท่อส่งน้ำเข้านา ท่อระบายน้ำ ประตูระบายน้ำ อาคารอัดน้ำ ท่อลอดและอาคารชลประทานชนิดอื่น ๆ ที่มีบานระบายน้ำแต่ไม่รวมถึงงานอาคารชลประทานขนาดใหญ่ เช่น ฝายทางระบายน้ำล้น หรืออาคารชลประทานประกอบของเขื่อน เป็นต้น

ใช้สูตร K = 0.35 + 0.20 It/Io + 0.10 Ct/Co + 0.10 Mt/Mo + 0.25 St/So

(3) งานบานระบาย TRASHRACK และ STEEL LINER หมายถึง บานระบายเหล็ก เครื่องกว้านและโครงยก รวมทั้ง BULK HEAD GATE และงานท่อเหล็ก

ใช้สูตร K = 0.35 + 0.20 It/Io + 0.45 Gt/Go

(4) งานเหล็กเสริมคอนกรีต และ ANCHOR BAR หมายถึง เหล็กเส้นที่ใช้เสริมในงานคอนกรีต และเหล็ก ANCHOR BAR ของงานฝาย ทางระบายน้ำล้น หรืออาคารชลประทานประกอบของเขื่อน ซึ่งมีสัญญาแยกจ่ายเฉพาะงานเหล็กดังกล่าวเท่านั้น

ใช้สูตร K = 0.25 + 0.15 It/Io + 0.60 St/So

(5) งานคอนกรีตไม่รวมเหล็กและคอนกรีตดาดคลอง หมายถึง งานคอนกรีตเสริมเหล็กที่หักส่วนของเหล็กออกมาแยกคำนวณต่างหากของงานฝาย ทางระบายน้ำล้น หรืออาคารชลประทานประกอบของเขื่อน ซึ่งมีสัญญาแยกจ่ายเฉพาะงานคอนกรีตดังกล่าวเท่านั้น

สูตร K = 0.40 + 0.15 It/Io + 0.25 Ct/Co + 0.20 Mt/Mo

(6) งานเจาะ หมายถึง การเจาะพร้อมทั้งฝังท่อกรุขนาดรูในไม่น้อยกว่า 48 มิลลิเมตร ในชั้นดิน หินผุหรือหินที่แตกหัก เพื่ออัดฉีดน้ำปูน และให้รวมถึงงานซ่อมแซมฐานรากอาคารชลประทาน ถนนและอาคารต่าง ๆ โดยการอัดฉีดน้ำปูน

ใช้สูตร K = 0.40 + 0.20 It/Io + 0.10 Mt/Mo + 0.20 Et/Eo + 0.10 Ft/Fo

(7) งานอัดฉีดน้ำปูน ค่าอัดฉีดน้ำปูนจะเพิ่มหรือลด ให้เฉพาะราคาซีเมนต์ที่เปลี่ยนแปลงตามดัชนีราคาของซีเมนต์ที่กระทรวงพาณิชย์จัดทำขึ้น ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวดกับเดือนที่เปิดซองเสนอราคา

หมวดที่ 5 งานระบบสาธารณูปโภค

(1) งานวางท่อ AC และ PVC

- ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างเป็นผู้จัดหาท่อและหรืออุปกรณ์ให้

ใช้สูตร K = 0.50 + 0.25 It/Io + 0.25 Mt/Mo

- ในกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาท่อ AC และหรืออุปกรณ์

ใช้สูตร K = 0.40 + 0.10 It/Io + 0.10 Mt/Mo + 0.40 ACt/ACo

- ในกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาท่อ PVC และหรืออุปกรณ์

ใช้สูตร K = 0.40 + 0.10 It/Io + 0.10 Mt/Mo + 0.40 PVCt/PVCo

(2) งานวางท่อเหล็กเหนียวและท่อ HIGH DENSITY POLYETHYLENE

- ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างเป็นผู้จัดหาท่อและหรืออุปกรณ์ให้

ใช้สูตร K = 0.40 + 0.10 It/Io + 0.15 Mt/Mo + 0.20 Et/Eo + 0.15 Ft/Fo

- ในกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาท่อเหล็กเหนียวและหรืออุปกรณ์และให้รวมถึงงาน TRANSMISSION CONDUIT

ใช้สูตร K = 0.40 + 0.10 It/Io + 0.10 Mt/Mo + 0.10 Et/Eo + 0.30 GIPt/GIPo

- ในกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาท่อ HIGH DENSITY POLYETHYLENE และหรืออุปกรณ์

ใช้สูตร K = 0.50 + 0.10 It/Io + 0.10 Mt/Mo + 0.30 PEt/PEo

(3) งานปรับปรุงระบบอุโมงค์ส่งน้ำและงาน SECONDARY LINING

ใช้สูตร K = 0.40 + 0.10 It/Io + 0.15 Et/Eo + 0.35 GIPt/GIPo

(4) งานวางท่อ PVC หุ้มด้วยคอนกรีต

ใช้สูตร K = 0.30 + 0.10 It/Io + 0.20 Ct/Co + 0.05 Mt/Mo + 0.05 St/So + 0.30 PVCt/PVCo

(5) งานวางท่อ PVC กลบทราย

ใช้สูตร K = 0.25 + 0.05 It/Io + 0.05 Mt/Mo + 0.65 PVCt/PVCo

(6) งานวางท่อเหล็กอาบสังกะสี

ใช้สูตร K = 0.25 + 0.25 It/Io + 0.50 GIPt/GIPo

ดัชนีราคาที่ใช้คำนวณตามสูตรที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ จัดทำขึ้นโดยกระทรวงพาณิชย์

K = ESCALATION FACTOR
It = ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปของประเทศในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Io = ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปของประเทศในเดือนที่เปิดซองเสนอราคา
Ct = ดัชนีราคาซีเมนต์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Co = ดัชนีราคาซีเมนต์ ในเดือนที่เปิดซองเสนอราคา
Mt = ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง (ไม่รวมเหล็กและซีเมนต์) ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Mo = ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง (ไม่รวมเหล็กและซีเมนต์) ในเดือนที่เปิดซองเสนอราคา
St = ดัชนีราคาเหล็ก ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
So = ดัชนีราคาเหล็ก ในเดือนที่เปิดซองเสนอราคา
Gt = ดัชนีราคาเหล็กแผ่นเรียบที่ผลิตในประเทศ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Go = ดัชนีราคาเหล็กแผ่นเรียบที่ผลิตในประเทศ ในเดือนที่เปิดซองเสนอราคา
At = ดัชนีราคาแอสฟัลท์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Ao = ดัชนีราคาแอสฟัลท์ ในเดือนที่เปิดซองเสนอราคา
Et = ดัชนีราคาเครื่องจักรกลและบริภัณฑ์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Eo = ดัชนีราคาเครื่องจักรกลและบริภัณฑ์ ในเดือนที่เปิดซองเสนอราคา
Ft = ดัชนีราคาน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Fo = ดัชนีราคาน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ในเดือนที่เปิดซองเสนอราคา
Act = ดัชนีราคาท่อซีเมนต์ใยหิน ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
ACo = ดัชนีราคาท่อซีเมนต์ใยหิน ในเดือนที่เปิดซองเสนอราคา
PVCt = ดัชนีราคาท่อ PVC ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
PVCo = ดัชนีราคาท่อ PVC ในเดือนที่เปิดซองเสนอราคา
GIPt = ดัชนีราคาท่อเหล็กอาบสังกะสี ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
GIPo = ดัชนีราคาท่อเหล็กอาบสังกะสี ในเดือนที่เปิดซองเสนอราคา
PEt = ดัชนีราคาท่อ HIGH DENSITY POLYETHYLENE ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
PEo = ดัชนีราคาท่อ HIGH DENSITY POLYETHYLENE ในเดือนที่เปิดซองเสนอราคา

13.3 วิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้

(1) การคำนวณค่า K จากสูตรตามลักษณะงานนั้น ๆ ให้ใช้ตัวเลขดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างของกระทรวงพาณิชย์ โดยใช้ฐานของปี 2530 เป็นเกณฑ์ในการคำนวณ

(2) การคำนวณค่า K สำหรับกรณีที่มีงานก่อสร้างหลายประเภทรวมอยู่ในสัญญาเดียวกัน จะต้องแยกค่างานก่อสร้างแต่ละประเภทให้ชัดเจนตามลักษณะของงานนั้น และให้สอดคล้องกับสูตรที่ได้กำหนดไว้

(3) การคำนวณหาค่า K กำหนดให้ใช้เลขทศนิยม 3 ตำแหน่งทุกขั้นตอนโดยไม่มีการปัดเศษ และกำหนดให้ทำเลขสัมพันธ์ (เปรียบเทียบ) ให้เป็นผลสำเร็จก่อน แล้วจึงนำผลลัพธ์ไปคูณกับตัวเลขคงที่หน้าเลขสัมพันธ์นั้น

(4) ให้พิจารณาเงินเพิ่มหรือลดราคาค่างานจากราคาที่ผู้รับจ้างทำสัญญาตกลงกับผู้ว่าจ้างเมื่อค่า K ตามสูตรสำหรับงานก่อสร้างนั้น ๆ ในเดือนที่ส่งมอบงานมีค่าเปลี่ยนแปลงไปจากค่า K ในเดือนเปิดซองราคามากกว่า 4% ขึ้นไป โดยนำเฉพาะส่วนที่เกิน 4% มาคำนวณปรับเพิ่มหรือลดค่างานแล้วแต่กรณี (โดยไม่คิด 4% แรกให้)

(5) ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถทำการก่อสร้างให้แล้วเสร็จตามระยะเวลาในสัญญา โดยเป็นความรับผิดของผู้รับจ้าง ค่า K ตามสูตรต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในการคำนวณค่างานให้ใช้ค่า K ของเดือนสุดท้ายตามอายุสัญญา หรือค่า K ของเดือนที่ส่งมอบงานจริง แล้วแต่ว่าค่า K ตัวใดจะมีค่าน้อยกว่า

(6) การจ่ายเงินแต่ละงวดให้จ่ายค่าจ้างงานที่ผู้รับจ้างทำได้แต่ละงวดตามสัญญาไปก่อน ส่วนค่างานเพิ่มหรือค่างานลดลงซึ่งจะคำนวณได้ต่อเมื่อทราบดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง ซึ่งนำมาคำนวณค่า K ของเดือนที่ส่งมอบงานงวดนั้น ๆ เป็นที่แน่นอนแล้ว เมื่อคำนวณเงินเพิ่มได้ให้ขอทำความตกลงเรื่องการเงินกับสำนักงบประมาณ

14. การจ่ายเงิน

14.1 การจ่ายเงินให้ผู้รับจ้าง

การประปานครหลวงจะจ่ายเงินค่าจ้างให้ผู้รับจ้างเป็นรายเดือนตามผลงาน และค่างานแต่ละประเภทที่ผู้รับจ้างได้ทำจริง รวมภาษีมูลค่าเพิ่มตามอัตราที่รัฐบาลไทยกำหนด หักด้วยจำนวนเงินอื่น ๆ ที่การประปานครหลวงพึงหักไว้ตามข้อกำหนดในสัญญา ทั้งนี้ค่างานรายเดือนรวมทั้งหมดจะต้องไม่เกินค่าจ้างที่กำหนดไว้ในสัญญา เว้นแต่จะมีเงื่อนไขสัญญากำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนการจ่ายเงินในข้อ 14.6 และไม่มีสิทธิที่จะยกเลิก หรือเรียกร้องค่าเสียหาย หากเห็นว่าค่างานที่ได้รับในแต่ละงวดนั้นไม่เพียงพอ

ในกรณีที่งานแต่ละรายการตามที่ได้กระทำจริงต้องเปลี่ยนแปลงไปจากสัญญา การประปานครหลวง จะจ่ายเงินค่างานให้แก่ผู้รับจ้างตามปริมาณงานที่ทำจริง และราคาค่างานต่อหน่วยตามสัญญา

ผู้รับจ้างตกลงว่าจะเป็นผู้ชดใช้ค่าเสียหายและปกป้องการประปานครหลวงให้พ้นผิดจากการเรียกร้องทางกฎหมายของบุคคลที่เป็นคู่สัญญาของผู้รับจ้างเกี่ยวกับการปฏิบัติงานตามสัญญานี้เช่น ผู้รับจ้างช่วง คนงานช่าง ผู้จำหน่ายเครื่องจักรกล และชิ้นส่วนเครื่องจักรกล เครื่องมือ และสิ่งของที่จัดหาให้ รวมทั้งบุคคลอื่นใด ซึ่งมีส่วนช่วยให้งานแล้วเสร็จตามสัญญา เมื่อการประปานครหลวงแจ้งขอผู้รับจ้างจะต้องนำหลักฐานอันเป็นที่น่าพอใจมาแสดงต่อการประปานครหลวงว่าผู้รับจ้างได้ปฏิบัติตามพันธะหน้าที่ของผู้รับจ้างต่อบุคคลต่าง ๆ ตามที่ระบุไว้ข้างต้นเรียบร้อยแล้ว และการเรียกร้องทางกฎหมายดังกล่าวได้รับการชำระสะสางหรือถูกเพิกถอนแล้วหากผู้รับจ้างไม่สามารถทำได้การประปานครหลวงอาจจะไม่จ่ายเงินตามใบเบิกหรือระงับเงินที่จะต้องจ่ายให้กับการเรียกร้องดังกล่าวจากเงินค่างานจำนวนใด ๆ ที่การประปานครหลวงยังไม่ได้ชำระให้แก่ผู้รับจ้างจนกว่าผู้รับจ้างจะได้แสดงหลักฐานอันเป็นที่น่าพอใจว่าได้หลุดพ้นจากพันธะต่าง ๆ จนหมดสิ้นแล้ว การประปานครหลวงจึงจะจ่ายเงินให้กับผู้รับจ้างตามปกติ ทั้งนี้การดำเนินการดังกล่าวข้างต้นจะกระทำภายหลังจากที่การประปานครหลวงได้แจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรแก่ผู้รับจ้างแล้ว แต่ไม่ว่ากรณีใดก็ตามข้อกำหนดดังกล่าวข้างต้นจะไม่มีผลบังคับให้การประปานครหลวงต้องมีพันธะใด ๆ ต่อคู่สัญญาของผู้รับจ้าง

อนึ่ง เงินใด ๆ ก็ตามที่การประปานครหลวงจ่ายให้แก่คู่สัญญาของผู้รับจ้างจะถือว่าเป็นเงินที่การประปานครหลวงจ่ายให้ผู้รับจ้างตามสัญญา และการประปานครหลวงจะไม่รับผิดชอบต่อผู้รับจ้างในการจ่ายเงินใด ๆ ที่กระทำไปโดยสุจริต

14.2 การหักและจ่ายเงินคืนเงินประกันผลงาน

ในการจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างแต่ละงวดการประปานครหลวงจะหักเงินจำนวนร้อยละ 10 (สิบ) ของเงินที่ต้องจ่ายในงวดนั้นเพื่อเป็นประกันผลงาน ในกรณีที่เงินประกันผลงานถูกหักไว้แล้วเป็นจำนวนเงินไม่ต่ำกว่าร้อยละ 5 (ห้า) ของค่างานตามสัญญา ผู้รับจ้างมีสิทธิที่จะขอเงินประกันผลงานคืนโดยนำหนังสือค้ำประกันของธนาคาร หรือหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งออกโดยธนาคารภายในประเทศมามอบให้ผู้ว่าจ้างเพื่อเป็นหลักประกันแทนก็ได้

การประปานครหลวงจะคืนเงินประกันผลงาน หรือหนังสือค้ำประกันของธนาคาร ดังกล่าวตามวรรคหนึ่งโดยไม่มีดอกเบี้ยให้แก่ผู้รับจ้างพร้อมกับการจ่ายเงินค่าจ้างงวดสุดท้าย

14.3 เงินค่าจ้างงวดสุดท้าย

เงินค่าจ้างงวดสุดท้ายหมายถึงการจ่ายเงินค่างานงวดสุดท้ายให้แก่ผู้รับจ้างตามสัญญา การประปานครหลวงจะจ่ายเงินค่าจ้างงวดสุดท้ายให้ผู้รับจ้างภายหลังจากที่ออกหนังสือรับรองงานแล้วเสร็จสมบูรณ์

ในกรณีที่มีงานชำรุดเสียหายเกิดขึ้นหลังจากที่การประปานครหลวงได้ออกหนังสือรับรองงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ และยังอยู่ในระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่องการประปานครหลวงสงวนสิทธิ ที่จะระงับการจ่ายเงินค่าจ้างงวดสุดท้ายทั้งหมด หรือบางส่วนไว้จนกว่าผู้รับจ้างจะได้ทำการแก้ไขความเสียหายดังกล่าวให้เป็นที่เรียบร้อย ทั้งนี้จำนวนเงินที่แน่นอนจะพิจารณาโดยการประปานครหลวง

14.4 กำหนดเวลาการจ่ายเงินค่างาน

การประปานครหลวงจะจ่ายเงินค่างานให้ผู้รับจ้างภายใน 30 (สามสิบ) วันนับถัดจากวันที่ได้รับเอกสารขอเบิกเงินที่ถูกต้องครบถ้วน พร้อมแบบแปลนที่ก่อสร้างจริงตามที่ระบุในข้อ 5.26 ซึ่งรับรองโดยผู้ควบคุมงาน

14.5 เงินค่าจ้างล่วงหน้า

เมื่อลงนามสัญญา และสัญญาระบุให้ผู้ว่าจ้างจ่ายเงินค่าจ้างล่วงหน้าแล้ว ผู้ว่าจ้างตกลงจ่ายเงินค่าจ้างล่วงหน้าให้แก่ผู้รับจ้างเป็นจำนวนเงินเท่ากับที่ระบุไว้ในสัญญา

เงินจำนวนดังกล่าวจะจ่ายให้ภายหลังจากที่ผู้รับจ้างได้วางหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าเต็มตามจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้านั้นให้แก่ผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องออกใบเสร็จรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าตามแบบที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ และผู้รับจ้างตกลงที่จะกระทำตามเงื่อนไขอันเกี่ยวกับการใช้จ่ายและการใช้คืนเงินค่าจ้างล่วงหน้านั้นดังต่อไปนี้

14.5.1 ผู้รับจ้างจะใช้เงินค่าจ้างล่วงหน้านั้นเพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน ตามสัญญาเท่านั้นหากผู้รับจ้างใช้จ่ายเงินค่าจ้างล่วงหน้าหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของเงินค่าจ้างล่วงหน้านั้นในทางอื่น ผู้ว่าจ้างอาจจะเรียกเงินค่าจ้างล่วงหน้าคืนจากผู้รับจ้างหรือบังคับแก่หลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาได้ทันที

14.5.2 เมื่อผู้ว่าจ้างเรียกร้องผู้รับจ้างต้องแสดงหลักฐานการใช้จ่ายเงินค่าจ้างล่วงหน้า เพื่อพิสูจน์ว่าได้เป็นไปตามข้อ14.5.1 ภายในกำหนด 15 (สิบห้า) วันนับถัดจากวันได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้าง หากผู้รับจ้างไม่อาจแสดงหลักฐานดังกล่าวภายในกำหนด 15 (สิบห้า) วัน ผู้ว่าจ้างอาจเรียกเงินค่าจ้างล่วงหน้า คืนจากผู้รับจ้าง หรือบังคับแก่หลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าได้ทันที

14.5.3 ในการจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างตามข้อ 14.1 ผู้ว่าจ้างจะหักเงินค่าจ้างชดใช้ เงินล่วงหน้าโดยจะหักร้อยละ 20 (ยี่สิบ) ของค่างานตั้งแต่งวดเดือนที่ 1 เป็นต้นไป ทั้งนี้จนกว่าจำนวนเงินที่หักไว้

จะครบตามจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่ผู้รับจ้างได้รับไปแล้ว ยกเว้นค่าจ้างงวดสุดท้ายจะหักไว้เป็นจำนวนเท่ากับจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่เหลือทั้งหมด

กรณีเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่เหลือเกินกว่าจำนวนเงินค่างานงวดสุดท้ายที่ผู้รับจ้างจะได้รับหลังจากหักชดใช้ในกรณีอื่นแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายคืนเงินจำนวนที่เหลือนั้นให้แก่ผู้ว่าจ้างภายใน 7 (เจ็ด) วัน นับถัดจากวันได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง

14.5.4 เงินจำนวนใด ๆ ก็ตามที่ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายให้แก่ผู้ว่าจ้างเพื่อชำระหนี้ หรือเพื่อชดใช้ความรับผิดต่าง ๆ ตามสัญญา ผู้ว่าจ้างจะหักเอาจากเงินค่าจ้างงวดที่จะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างก่อนที่จะหักชดใช้คืนเงินค่าจ้างล่วงหน้า

14.5.5 ในกรณีที่มีการบอกเลิกสัญญาหากเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่เหลือเกินกว่าจำนวนเงินที่ผู้รับจ้างจะได้รับหลังจากหักชดใช้ในกรณีอื่นแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายคืนเงินจำนวนที่เหลือนั้นให้แก่ผู้ว่าจ้างภายใน 7(เจ็ด) วันนับถัดจากวันได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง

14.5.6 ผู้ว่าจ้างจะคืนหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าให้แก่ผู้รับจ้าง ต่อเมื่อผู้รับจ้างได้หักเงินค่าจ้างไว้ครบจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้าตามข้อ 14.5.3 แล้ว เว้นแต่ในกรณีดังต่อไปนี้ ผู้รับจ้างมีสิทธิขอคืนหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าบางส่วนก่อนได้

(1) กรณีผู้รับจ้างได้วางหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าไว้ฉบับเดียว หากผู้ว่าจ้างได้หักเงินค่าจ้างล่วงหน้าไปแล้ว ผู้รับจ้างมีสิทธิขอคืนหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าในส่วน ที่ผู้ว่าจ้างได้หักเงินค่าจ้างล่วงหน้าไปแล้วนั้นโดยผู้รับจ้างจะต้องนำหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าฉบับใหม่ที่มีมูลค่าเท่ากับเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่เหลืออยู่มาวางให้แก่ผู้ว่าจ้าง

(2) กรณีผู้รับจ้างได้วางหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าไว้หลายฉบับซึ่งแต่ละฉบับมีมูลค่าเท่ากับจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่ผู้ว่าจ้างจะต้องหักไว้ในแต่ละงวด หากผู้ว่าจ้าง ได้หักเงินค่าจ้างล่วงหน้าในงวดใดแล้ว ผู้รับจ้างมีสิทธิขอคืนหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าในงวดนั้นได้

14.6 ขั้นตอนการจ่ายเงิน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งประมาณการค่าใช้จ่ายที่จะเบิกในแต่ละงวดเดือน รวมทั้งเอกสารหลักฐานต่าง ๆ พร้อมสำเนาจำนวน 10 (สิบ) ชุด ให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนส่งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างพิจารณา ในกรณีที่มีข้อผิดพลาดหรือเอกสารไม่สมบูรณ์ การประปานครหลวงจะส่งคืนผู้รับจ้างเพื่อทำการแก้ไขให้ถูกต้องแล้วเสนอกลับมาใหม่

ใบขอเบิกเงินค่างานจะต้องจัดทำเป็นภาษาไทย และในการขอเบิกเงินค่างานในแต่ละเดือนผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งหนังสือรับรองซึ่งลงนามรับรองโดยผู้ดูแลงานของผู้รับจ้างหรือวิศวกรควบคุมงานของผู้รับจ้างเพื่อยืนยันว่า ได้ดำเนินงานไปตามข้อกำหนดและเงื่อนไขแห่งสัญญา

ในกรณีค่างานตามสัญญามีมูลค่าเกินกว่า 50,000,000 บาท (ห้าสิบล้านบาท) ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งวันตรวจรับงานครั้งสุดท้ายในสาธารณชนได้ทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 3 (สาม) วัน

14.7 วิธีการจ่ายเงิน

การจ่ายเงินตามเงื่อนไขแห่งสัญญานี้ การประปานครหลวงจะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างในลักษณะตั๋วแลกเงิน (Drafts) หรือเช็คของธนาคารในกรุงเทพมหานคร หรือโดยการโอนเงินเข้าบัญชีเงินฝากธนาคารของผู้รับจ้างเป็นสกุลเงินบาท ตามที่ระบุในสัญญา

ทั้งนี้ ผู้รับจ้างตกลงเป็นผู้รับภาระเงินค่าธรรมเนียมหรือค่าบริการอื่นใดเกี่ยวกับการโอนที่ธนาคารเรียกเก็บ และยินยอมให้มีการหักเงินดังกล่าวจากจำนวนเงินโอนในงวดนั้น ๆ รวมทั้งยินดีดำเนินการ

และให้ข้อมูลกับการประปานครหลวงและธนาคารผู้ให้บริการ ตามขั้นตอนการจ่ายเงิน ค่าสินค้า/บริการ โดยวิธีการโอนเงินเข้าบัญชีเงินฝากธนาคารของการประปานครหลวงทุกประการ

การทำสัญญาซึ่งมีมูลค่าตั้งแต่ 2,000,000 บาท (สองล้านบาท) ขึ้นไปกับการประปานครหลวง ให้รับจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การรับจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกิน 30,000 บาท (สามหมื่นบาท) สามารถรับจ่ายเป็นเงินสดได้ และให้จัดทำบัญชีแสดงรายรับรายจ่ายยื่นต่อกรมสรรพากร และปฏิบัติตามคำสั่ง หรือประกาศ หรือหลักเกณฑ์ของคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ ที่เกี่ยวข้องและที่แก้ไขเพิ่มเติมตามระเบียบของกระทรวงการคลัง ผู้ขายหรือผู้รับจ้างจะต้องจ่ายค่าภาษีต่าง ๆ ทั้งหมด การประปานครหลวงจะจ่ายเฉพาะภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT) ให้แก่ผู้รับจ้าง

15 การเปิดบัญชีเงินเบิกเกิน (O/D) ของงานก่อสร้างในเขตทางของถนน ในความรับผิดชอบของกรุงเทพมหานคร

ในการก่อสร้างวางท่อในเขตทางของถนนในความรับผิดชอบของกรุงเทพมหานครและเงินค่าก่อสร้างงานโยธาเกินกว่า 5,000,000 บาท (ห้าล้านบาทถ้วน) ผู้รับจ้างจะต้องเปิดบัญชีเงินเบิกเกิน (O/D) กับธนาคารตามที่จะแจ้งให้ทราบก่อนเข้าพื้นที่เพื่อเริ่มงาน เพื่อให้กรุงเทพมหานคร สามารถดำเนินการเบิกจ่ายเพื่อใช้ในการจัดซ่อมสิ่งก่อสร้างที่เกิดความเสียหายรักษาสภาพเขตทางให้อยู่ในสภาพดี สำหรับรายละเอียดให้ดำเนินการตามบันทึกข้อตกลง และแนวทางปฏิบัติในการเปิดบัญชี การคิดราคา และการเบิกจ่ายระหว่างกรุงเทพมหานคร กับหน่วยงานสาธารณูปโภค ฉบับลงวันที่ 26 เมษายน 2543 ตามภาคผนวก ค เอกสารแนบท้าย “ฉฉ”

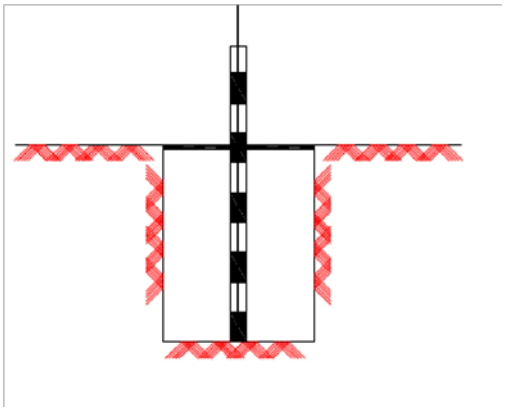
ภาคผนวก ก

ตัวอย่างรูปถ่ายงานก่อสร้าง

การวางท่อในร่องดิน

ผู้รับจ้างจะต้องถ่ายรูปงานวางท่อระยะประมาณ 50 เมตร และจะต้องถ่ายรูปในจุดที่ท่อมีการเปลี่ยนแนวและหลบหลีกอุปสรรคต่าง ๆ ทั้งในแนวราบและแนวดิ่ง โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดทำป้ายเพื่อแสดงข้อมูลการวางท่อ ณ จุดนั้น ๆ อันประกอบด้วย ชื่อสัญญา ชื่อเส้นทาง ขนาดท่อ และ Station ของจุดที่ถ่ายรูป โดยแต่ละจุดจะต้องประกอบด้วยรูปถ่ายแสดงขั้นตอนการวางท่อต่าง ๆ ดังนี้

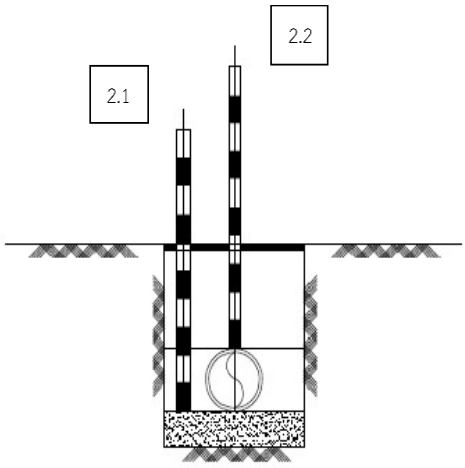
1 การเตรียมร่องดิน โดยจะต้องทำการวัดความลึกของร่องดินประกอบ



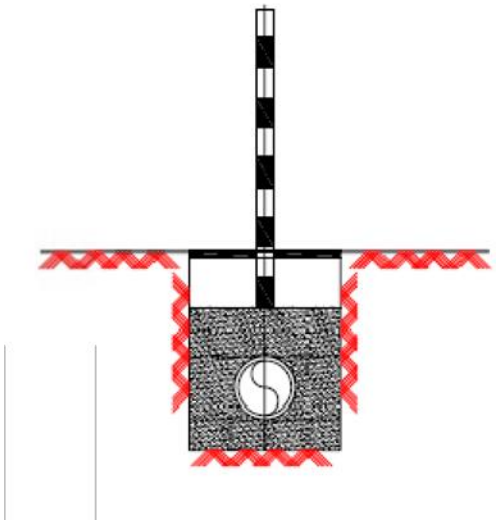
2 การวางท่อ โดยจะต้องทำการวัดระดับความลึกต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ระดับความลึกของทรายที่เป็นชั้นพื้นฐานท่อ

2.2 ระดับความลึกหลังท่อ



3 การกลบทรายและบดอัดทรายเหนือท่อ โดยจะต้องทำการวัดความลึกของ ทรายที่ทำการบดอัดก่อนทำการบดอัดด้วยวัสดุอื่น



4 การซ่อมผิว (ถ้ามี)

การวางท่อในคูน้ำ

ผู้รับจ้างจะต้องถ่ายรูปงานวางท่อทุกระยะประมาณ 50 เมตร และจะต้องถ่ายรูปในจุดที่ท่อมีการเปลี่ยนแนวและหลบหลีกอุปสรรคต่าง ๆ ทั้งในแนวราบและแนวดิ่ง โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดทำป้ายเพื่อแสดงข้อมูลการวางท่อ ณ จุดนั้น ๆ อันประกอบด้วย ชื่อสัญญา ชื่อเส้นทาง ขนาดท่อ และ Station ของจุดที่ถ่ายรูป โดยแต่ละจุดจะต้องประกอบด้วยรูปถ่ายแสดงขั้นตอนการวางท่อต่าง ๆ ดังนี้

1 การเตรียมแนวและระดับวางท่อ

2 การตอกเข็ม โดยจะต้องแสดงให้เห็นถึงวิธีการและขั้นตอนในการตอกเข็ม

3 การวางท่อ

การวางท่อ HDPE ในคลองหรือคูน้ำด้วยวิธีถ่วงทุนน้ำหนัก

ผู้รับจ้างจะต้องถ่ายรูปงานวางท่อทุกระยะประมาณ 50 เมตร และจะต้องถ่ายรูปในจุดที่ท่อมีการเปลี่ยนแนวและหลบหลีกอุปสรรคต่าง ๆ ทั้งในแนวราบและแนวดิ่ง โดยผู้รับจ้างจะต้อง จัดทำป้ายเพื่อแสดงข้อมูลการวางท่อ ณ จุดนั้น ๆ อันประกอบด้วย ชื่อสัญญา ชื่อเส้นทาง ขนาดท่อ และ Station ของจุดที่ถ่ายรูป โดยแต่ละจุดจะต้องประกอบด้วยรูปถ่ายแสดงขั้นตอนการวางท่อต่าง ๆ ดังนี้

1 การเชื่อมท่อ HDPE ในสนาม

2 การเตรียมแนววางท่อและการติดตั้งทุนถวงน้ำหนัก

3 การติดตั้ง Stub End และ Backing Ring

การวางท่อข้ามคลองหรืออู่จอดเรือ

ผู้รับจ้างจะต้องถ่ายรูปงานวางท่อข้ามคลองหรืออู่จอดเรือทุกจุด โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดทำป้ายเพื่อแสดงข้อมูลการวางท่อ ณ จุดนั้น ๆ อันประกอบด้วย ชื่อสัญญา ชื่อเส้นทาง ขนาดท่อ และ Station ของจุดที่ถ่ายรูป โดยแต่ละจุดจะต้องประกอบด้วยรูปถ่ายแสดงขั้นตอนการวางท่อต่าง ๆ ดังนี้

1 รูปด้านขางการวางท่อข้ามคลอง

2 รูปการติดตั้งตุ๊กตารัดท่อหรือเหล็กรัดท่อ

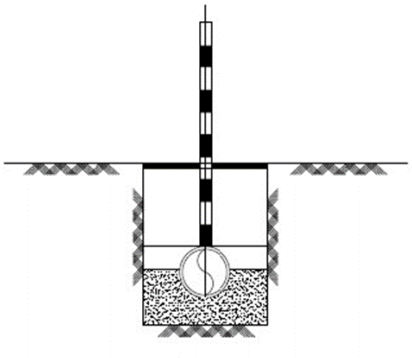
3 ตำแหน่งและการติดตั้งประตูระบายอากาศ

4 การติดตั้ง Mechanical coupling (ถ้ามี)

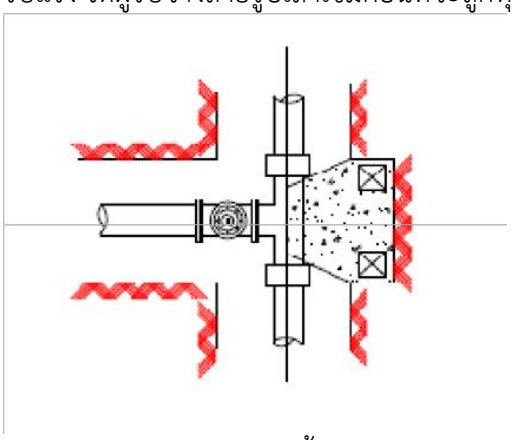
การถ่ายรูปการติดตั้งอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจะต้องถ่ายรูปการติดตั้งอุปกรณ์ประปาทุกชนิดในทุกจุดที่มีการติดตั้ง โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดทำป้ายเพื่อแสดงข้อมูลการติดตั้งอุปกรณ์ ณ จุดนั้น ๆ อันประกอบด้วย ชื่อสัญญา ชื่อเส้นทาง ขนาดท่อ และ Station ของจุดที่ถ่ายรูป โดยแต่ละจุดจะต้องประกอบด้วยรูปถ่ายแสดงขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1 รูปความลึกหลังท่อ ณ จุดติดตั้งอุปกรณ์ หากเป็นการวางท่อในร่องดิน



2 รูปการติดตั้งอุปกรณ์และโครงสร้างรับอุปกรณ์โดยหากเป็นอุปกรณ์ที่ต้องใช้เสาเข็มในการรับแรง ให้ผู้รับจ้างถ่ายรูปเสาเข็มก่อนที่จะถูกหุ้มด้วยแทนคอนกรีตด้วย



3 การติดตั้งข้อต่อแบบขยายให้ผู้รับจ้างถ่ายรูปและวัดระยะการยืดตัวเริ่มต้นของข้อต่อแบบขยายและจัดส่งให้ผู้ควบคุมงาน

4 รูปถ่ายแสดงการซ่อมผิว (ถ้ามี)

การทดสอบท่อและการล้างท่อฆ่าเชื้อโรค

ผู้รับจ้างจะต้องถ่ายรูปเมื่อมีการล้างท่อ ฆ่าเชื้อโรค และทดสอบท่อ โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดทำป้ายเพื่อแสดงข้อมูลการล้างท่อ ฆ่าเชื้อโรค และทดสอบท่อ ณ จุดนั้น ๆ อันประกอบด้วย ชื่อสัญญา ชื่อเส้นทาง ขนาดท่อ และ Station ของจุดที่ถ่ายรูป โดยแต่ละจุดจะต้องประกอบด้วยรูปถ่ายแสดงขั้นตอน ต่าง ๆ ดังนี้

1 รูปถ่ายแสดงการติดตั้งมาตรวัดความดัน (Pressure Gauge) และรูปถ่ายแสดงความดันของน้ำขณะเริ่มทำการทดสอบและเมื่อทำการทดสอบแล้วเสร็จ

2 รูปการล้างท่อฆ่าเชื้อโรคและรูปถ่ายค่าที่วัดได้จากเครื่องมือตรวจวัดความขุ่น และเครื่องมือตรวจวัดปริมาณคลอรีนคงเหลือ

ตัวอย่างรายงานรูปถ่ายแสดงขั้นตอนการวางท่อประปา

สัญญา.....

เส้นทางที่.....ชื่อเส้นทาง/ซอย..... ขนาด

ท่อ.....มม. Station..... พิกัด.....

1. การเตรียมร่องดิน

คำอธิบาย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.การวางท่อ

คำอธิบาย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สัญญา.....
เส้นทางที่.....ชื่อเส้นทาง/ซอย..... ขนาด
ท่อ.....มม. Station..... พิกัด.....

3 การกลบทรายและบดอัดทรายเหนือท่

คำอธิบาย

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. การซ่อมผิว

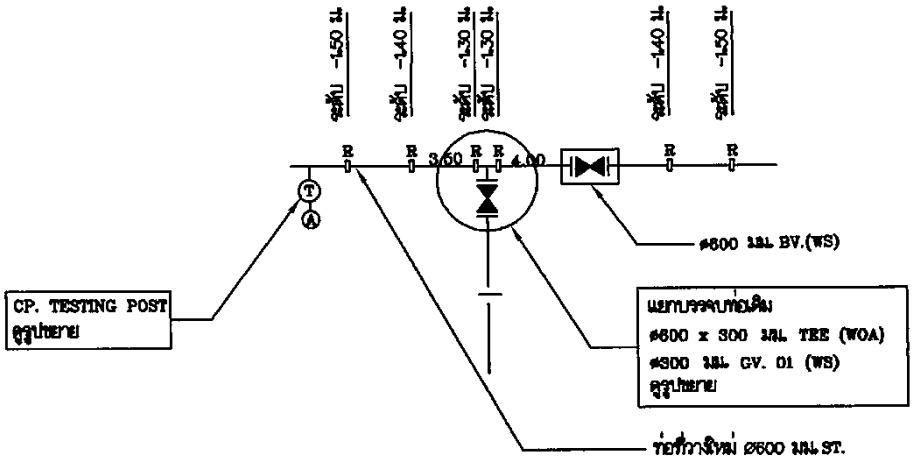
คำอธิบาย

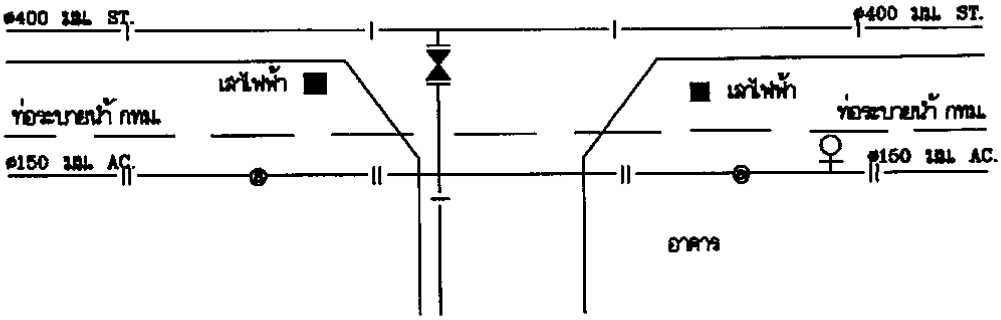
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ภาคผนวก ข

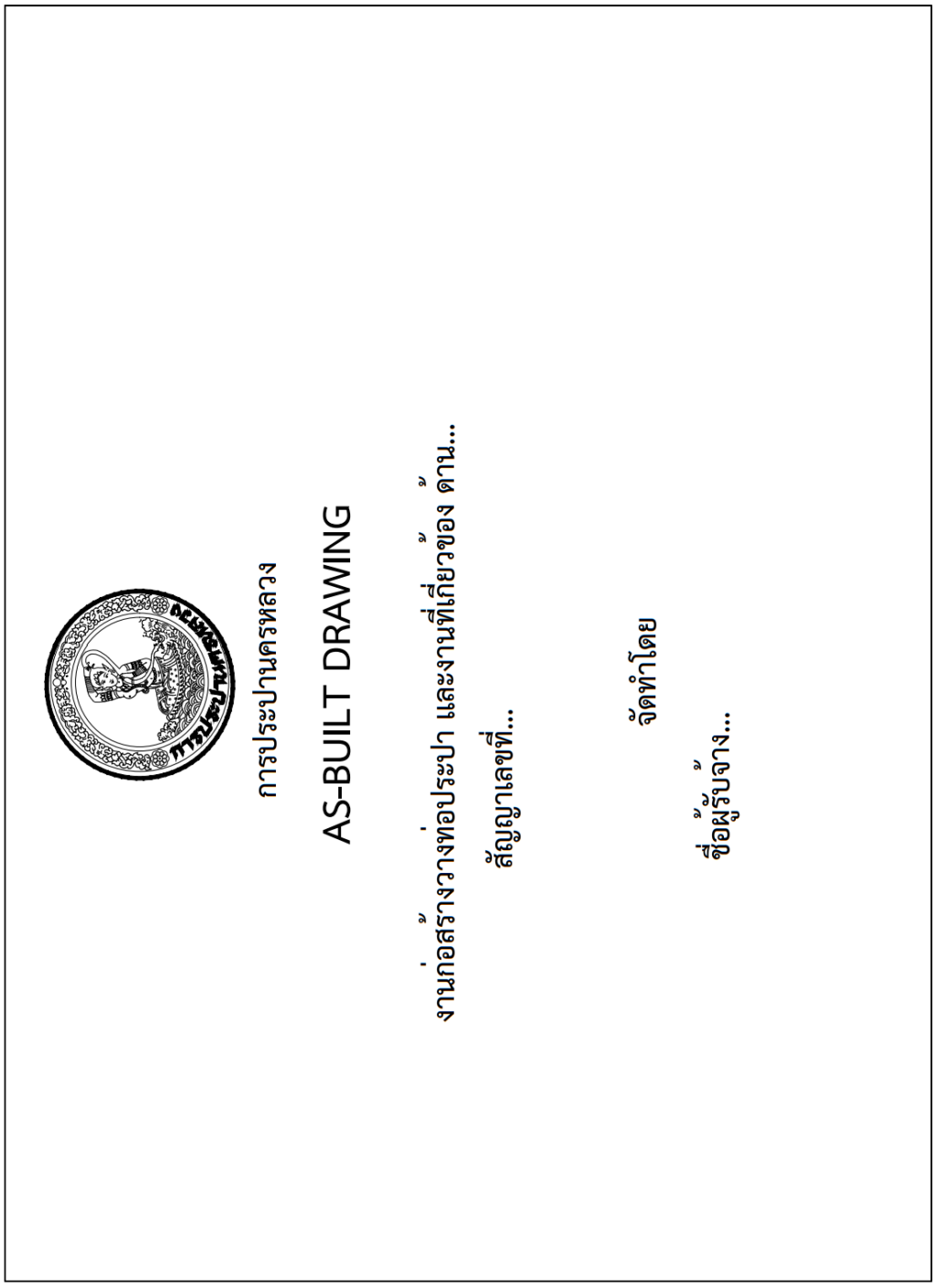
ตัวอย่างแบบก่อสร้างจริง (As – Built Drawings)

1 การเขียนแบบก่อสร้างจริง (As – Built Drawings)

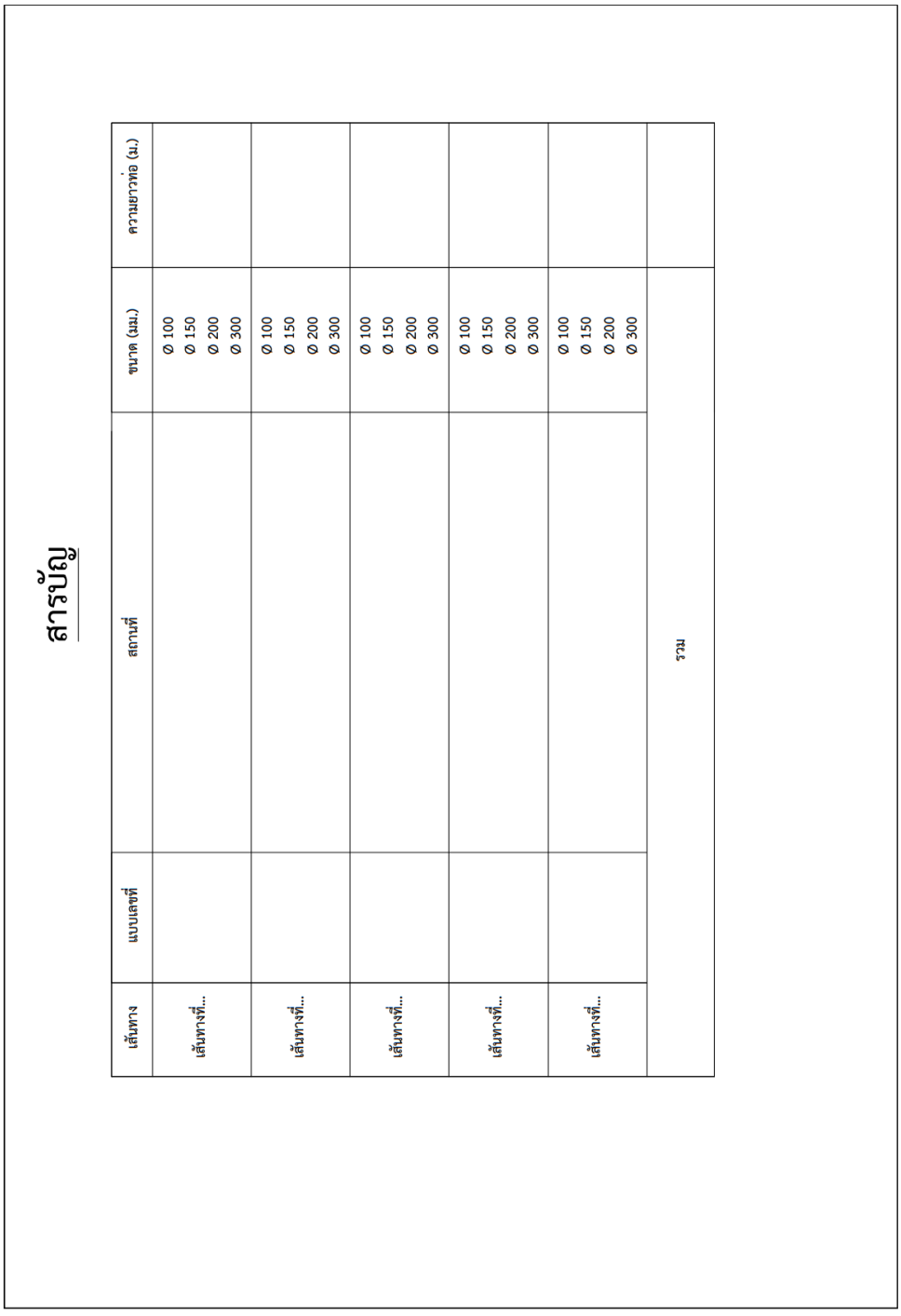




2. ตัวอย่างปก As – Built Drawings



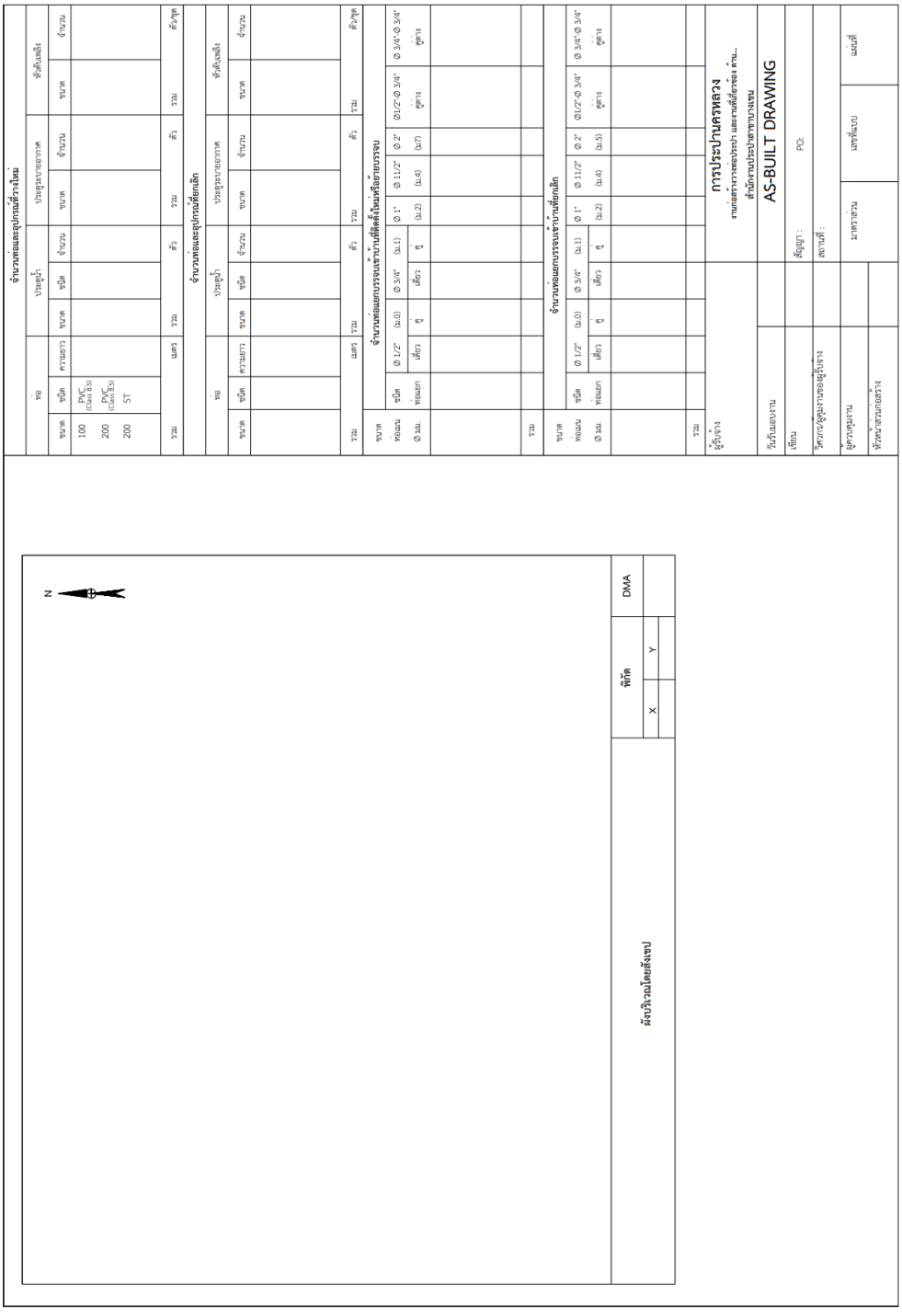
3 ตัวอย่างสารบัญเส้นทาง As – Built Drawings



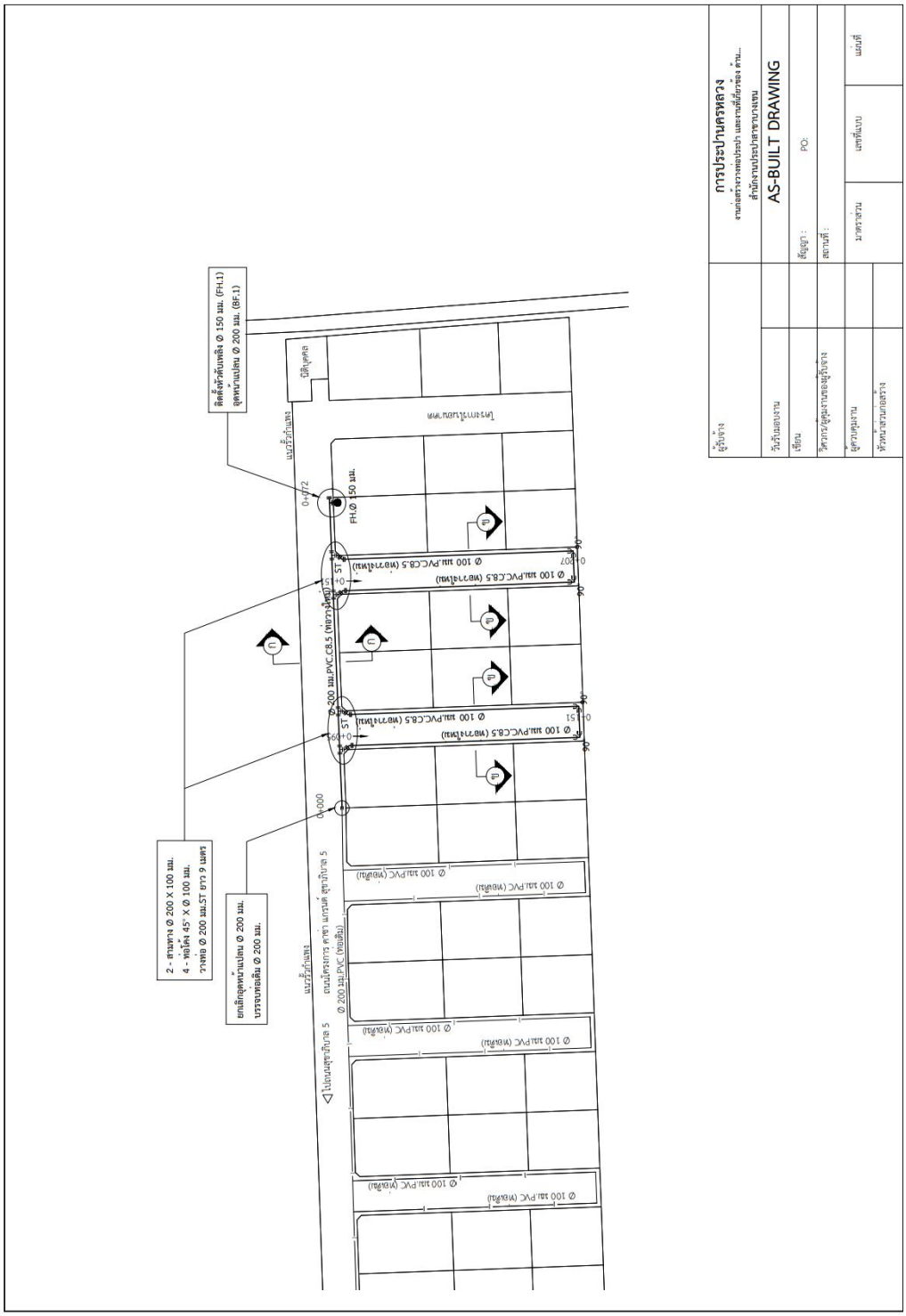
สารบัญ

เส้นทาง	แบบแสดที่	สถานที่	ขนาด (มม.)	ความยาวท่อ (ม.)
เส้นทางที่...			Ø 100 Ø 150 Ø 200 Ø 300	
เส้นทางที่...			Ø 100 Ø 150 Ø 200 Ø 300	
เส้นทางที่...			Ø 100 Ø 150 Ø 200 Ø 300	
เส้นทางที่...			Ø 100 Ø 150 Ø 200 Ø 300	
เส้นทางที่...			Ø 100 Ø 150 Ø 200 Ø 300	
รวม				

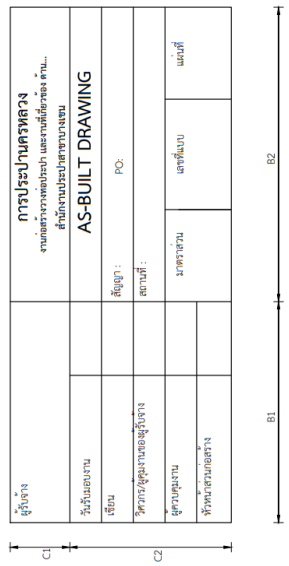
4 ตัวอย่างแผนผังสังเขป As – Built Drawings



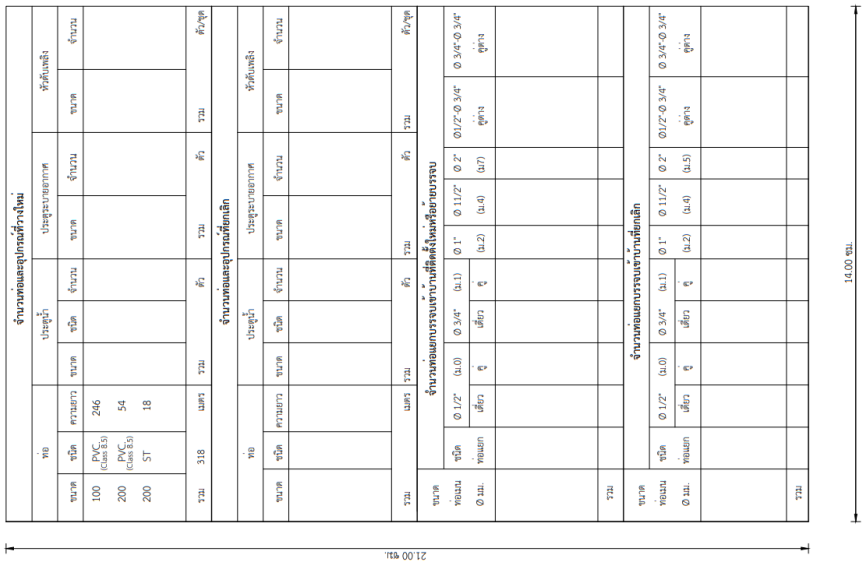
5 ตัวอย่าง As – Built Drawings



6 ขนาดกรอบ Titlel Block As – Built Drawings



ขนาดแบบแปลน		รัศมี (ซม.)				
		B1	B2	C1	C2	
A3 29.0X42.2 หรือมากกว่า		6	8	2	4	



จำนวนท่อและอุปกรณ์ที่สร้างใหม่

ท่อ			ประตูน้ำ		ประตูระบายอากาศ		หัวดับเพลิง	
ขนาด	ชนิด	ความยาว	ขนาด	จำนวน	ขนาด	จำนวน	ขนาด	จำนวน
100	PVC (Class 13.5)	246						
200	PVC (Class 13.5)	54						
200	ST	18						
รวม	318	เมตร	รวม	ตัว	รวม	ตัว	รวม	ตัว/ชุด

จำนวนท่อและอุปกรณ์ที่ถอดถอน

ท่อ			ประตูน้ำ		ประตูระบายอากาศ		หัวดับเพลิง	
ขนาด	ชนิด	ความยาว	ขนาด	จำนวน	ขนาด	จำนวน	ขนาด	จำนวน
รวม		เมตร	รวม	ตัว	รวม	ตัว	รวม	ตัว/ชุด

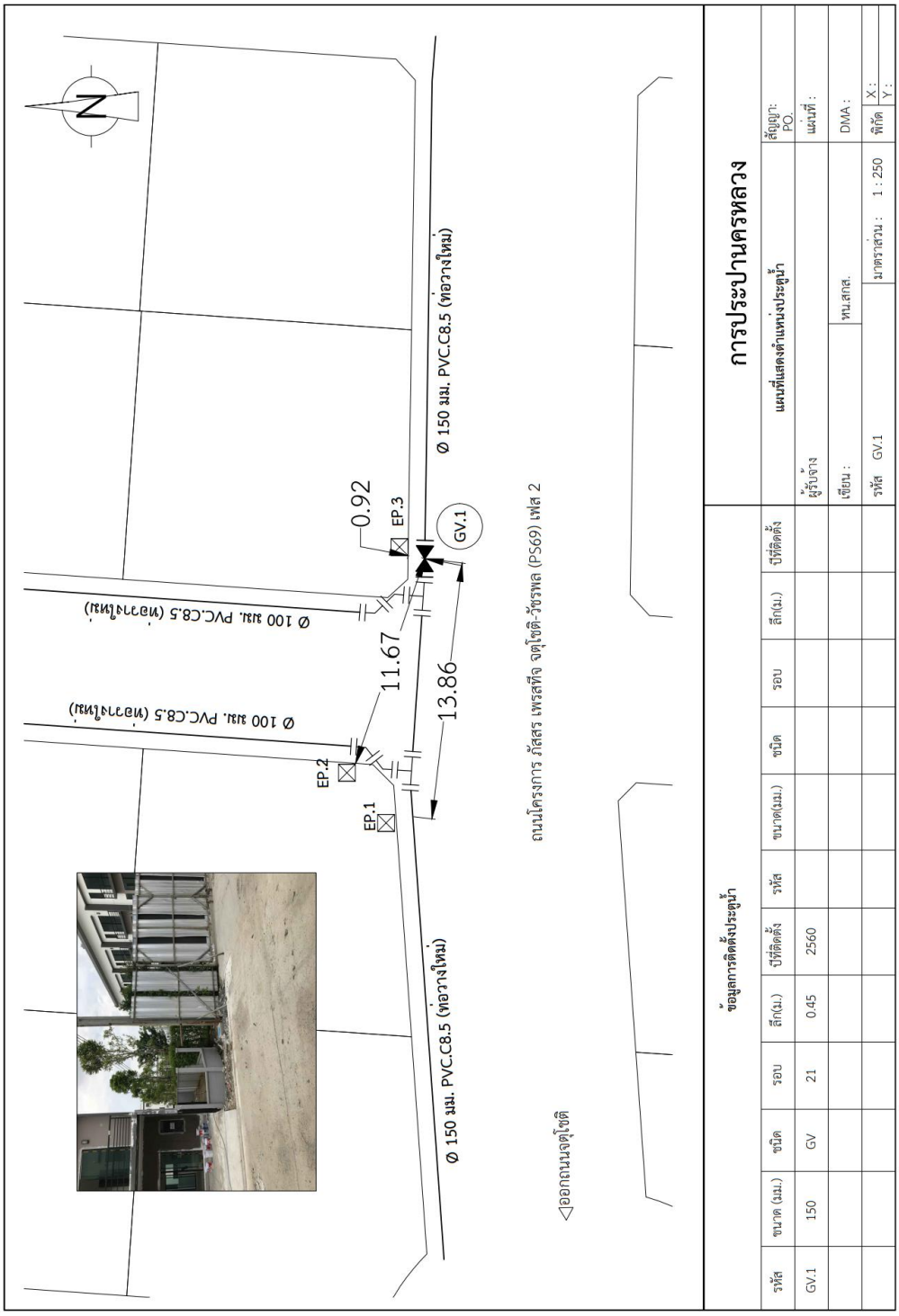
จำนวนท่อและอุปกรณ์ที่ถอดแล้วสามารถนำกลับมาใช้ได้ หรือส่งคืนคลังพัสดุ

ขนาดท่อแรงดัน Ø มม.	ชนิดท่อแรงดัน	Ø 1/2" (น.0) เส้นยาว	Ø 1/2" (น.0) ข้อ	Ø 3/4" (น.1) เส้นยาว	Ø 3/4" (น.1) ข้อ	Ø 1" (น.2)	Ø 1 1/2" (น.4)	Ø 2" (น.7)	Ø1/2"-Ø 3/4" คู่ค่าง	Ø 3/4"-Ø 3/4" คู่ค่าง
รวม										

จำนวนท่อและอุปกรณ์ที่ถอดแล้วไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้

ขนาดท่อแรงดัน Ø มม.	ชนิดท่อแรงดัน	Ø 1/2" (น.0) เส้นยาว	Ø 1/2" (น.0) ข้อ	Ø 3/4" (น.1) เส้นยาว	Ø 3/4" (น.1) ข้อ	Ø 1" (น.2)	Ø 1 1/2" (น.4)	Ø 2" (น.5)	Ø1/2"-Ø 3/4" คู่ค่าง	Ø 3/4"-Ø 3/4" คู่ค่าง
รวม										

7 ตัวอย่าง As – Built Drawings แสดงตำแหน่งหัวประตูน้ำ ,หัวดับเพลิง



ภาคผนวก ค

ตัวอย่างแบบสัญญา และหนังสือค้ำประกัน

แบบสัญญา

สัญญาจ้างก่อสร้าง

สัญญาเลขที่ ..... สัญญาฉบับนี้จัดทำขึ้น ณ ..... ตำบล/แขวง.....อำเภอ/เขต..... จังหวัด..... เมื่อวันที่ .....เดือน..... พ.ศ. .....ระหว่าง..... โดย ..... ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า “ผู้ว่าจ้าง” ฝ่ายหนึ่ง กับ ..... ซึ่งจดทะเบียนเป็นนิติบุคคล ณ ……..……..มีสำนักงานใหญ่อยู่เลขที่……..…..ถนน……..……..……..ตำบล/แขวง.....อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....โดย..... ผู้มีอำนาจลงนามผูกพันนิติบุคคลปรากฏตามหนังสือรับรองของสำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัท..... ลงวันที่..... (และหนังสือมอบอำนาจลงวันที่.....) แนบท้ายสัญญานี้ (ในกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นบุคคลธรรมดาให้ใช้ข้อความว่า กับ ..... อยู่บ้านเลขที่.....ถนน.....ตำบล/แขวง..... อำเภอ/เขต.....จังหวัด..... ผู้ถือบัตรประจำตัวประชาชนเลขที่ดังปรากฏตามสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนแนบท้ายสัญญานี้) ซึ่งต่อไปในสัญญานี้ เรียกว่า “ผู้รับจ้าง” อีกฝ่ายหนึ่ง

คู่สัญญาได้ตกลงกันมีข้อความดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ข้อตกลงว่าจ้าง

ผู้ว่าจ้างตกลงจ้างและผู้รับจ้างตกลงรับจ้างทำงาน..... ณ ..... ตำบล/แขวง..... อำเภอ/เขต..... จังหวัด..... ตามข้อกำหนดและเงื่อนไขแห่งสัญญานี้รวมทั้งเอกสารแนบท้ายสัญญา

ผู้รับจ้างตกลงที่จะจัดหาแรงงานและวัสดุ เครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนอุปกรณ์ต่าง ๆ ชนิดดีเพื่อใช้ในงานจ้างตามสัญญานี้

ข้อ 2 เอกสารอันเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา

เอกสารแนบท้ายสัญญาดังต่อไปนี้ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญานี้

2.1 .....

2.2 .....

2.3 .....

2.4 .....

.....ฯลฯ.....

ความใดในเอกสารแนบท้ายสัญญาที่ขัด หรือแย้งกับข้อความในสัญญานี้ ให้ใช้ข้อความในสัญญานี้บังคับและในกรณีที่เอกสารแนบท้ายสัญญาขัดแย้งกันเอง ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของผู้ว่าจ้าง คำวินิจฉัยของผู้ว่าจ้างให้ถือเป็นที่สุด และ ผู้รับจ้างไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าจ้าง ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มเติมจากผู้ว่าจ้างทั้งสิ้น

ข้อ 3 หลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา

ในขณะทำสัญญานี้ผู้รับจ้างได้นำหลักประกันเป็น..... เป็นจำนวนเงิน.....บาท (.....) ซึ่งเท่ากับร้อยละ.....(.....) ของราคาค่าจ้างตามสัญญา มามอบให้แก่ผู้ว่าจ้างเพื่อเป็นหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญานี้

กรณีผู้รับจ้างใช้หนังสือค้ำประกันมาเป็นหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา หนังสือค้ำประกันดังกล่าวจะต้องออกโดยธนาคารที่ประกอบกิจการในประเทศไทย หรือโดยบริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ ตามแบบที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนด หรืออาจเป็นหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ ตามวิธีการที่กรมบัญชีกลางกำหนดก็ได้ และจะต้องมีอายุการค้ำประกันตลอดไปจนกว่าผู้รับจ้าง พ้นข้อผูกพันตามสัญญานี้

หลักประกันที่ผู้รับจ้างนำมามอบให้ตามวรรคหนึ่ง จะต้องมีอายุครอบคลุมความรับผิดทั้งปวงของผู้รับจ้างตลอดอายุสัญญา ถ้าหลักประกันที่ผู้รับจ้างนำมามอบให้ดังกล่าวลดลงหรือเสื่อมค่าลง หรือ มีอายุไม่ครอบคลุมถึงความรับผิดของผู้รับจ้างตลอดอายุสัญญาไม่ว่าด้วยเหตุใด ๆ ก็ตาม รวมถึงกรณีผู้รับจ้างส่งมอบงานล่าช้า เป็นเหตุให้ระยะเวลาแล้วเสร็จ หรือวันครบกำหนดความรับผิดในความชำรุดบกพร่องตามสัญญาเปลี่ยนแปลงไป ไม่ว่าจะเกิดขึ้นคราวใด ผู้รับจ้างต้องหาหลักประกันใหม่ หรือหลักประกันเพิ่มเติมให้มีจำนวนครบถ้วนตามวรรคหนึ่ง มามอบให้แก่ผู้ว่าจ้างภายใน 15 (สิบห้า) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง

หลักประกันที่ผู้รับจ้างนำมามอบไว้ตามข้อนี้ ผู้ว่าจ้างจะคืนให้แก่ผู้รับจ้างโดยไม่มีดอกเบี้ย เมื่อผู้รับจ้างพ้นจากข้อผูกพันและความรับผิดทั้งปวงตามสัญญานี้แล้ว

ข้อ 4 (ก) ค่าจ้างและการจ่ายเงิน

(สำหรับสัญญาที่เป็นราคาต่อหน่วย)

ผู้ว่าจ้างตกลงจ่ายและผู้รับจ้างตกลงรับเงินค่าจ้างเป็นจำนวนเงิน.....บาท (.....) ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มจำนวน.....บาท (.....) ตลอดจนภาษีอากรอื่น ๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงด้วยแล้ว โดยถือราคาต่อหน่วย เป็นเกณฑ์ตามรายการแต่ละประเภทดังที่ได้กำหนดไว้ในใบแจ้งปริมาณงาน และราคาตามเอกสารแนบท้ายสัญญา.....

คู่สัญญาทั้งสองฝ่ายต่างตกลงว่าจำนวนปริมาณงานที่กำหนดไว้ในบัญชีรายการก่อสร้าง หรือใบแจ้งปริมาณงาน และราคานี้เป็นจำนวนโดยประมาณเท่านั้น จำนวนปริมาณงานที่แท้จริงอาจจะมาก หรือน้อยกว่านี้ก็ได้ซึ่งผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างตามราคาต่อหน่วยของงานแต่ละรายการที่ได้ทำเสร็จจริงคู่สัญญาทั้งสองฝ่ายต่างตกลงที่จะไม่เปลี่ยนแปลงราคาต่อหน่วยหรือเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนอันเกิดจากการที่จำนวนปริมาณงานในแต่ละรายการได้แตกต่างไปจากที่กำหนดไว้ในสัญญา

ผู้ว่าจ้างตกลงที่จะจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างเป็นรายเดือนตามเนื้องานที่ทำเสร็จจริง เมื่อผู้ว่าจ้าง หรือเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างได้ทำการตรวจสอบผลงานที่ทำเสร็จแล้ว และปรากฏว่าเป็นที่พอใจตรงตามข้อกำหนดแห่งสัญญานี้ทุกประการ ผู้ว่าจ้างจะออกหนังสือรับรองการรับมอบงานนั้น ให้ไว้แก่ผู้รับจ้าง

การจ่ายเงินงวดสุดท้ายจะจ่ายให้เมื่องานทั้งหมดตามสัญญาได้แล้วเสร็จทุกประการ รวมทั้งการทำสถานที่ก่อสร้างให้สะอาดเรียบร้อยตามที่กำหนดไว้ในข้อ 20

การจ่ายเงินตามเงื่อนไขแห่งสัญญานี้ผู้ว่าจ้างจะโอนเงินเข้าบัญชีเงินฝากธนาคารของผู้รับจ้าง ชื่อธนาคาร.....สาขา.....ชื่อบัญชี..... เลขที่บัญชี.....ทั้งนี้ ผู้รับจ้างตกลงเป็นผู้รับภาระเงินค่าธรรมเนียมหรือค่าบริการอื่นใดเกี่ยวกับการโอน รวมทั้งค่าใช้จ่ายอื่นใด (ถ้ามี) ที่ธนาคารเรียกเก็บ และยินยอมให้มีการหักเงินดังกล่าวจากจำนวนเงินโอนในงวดนั้นๆ (ความในวรรคนี้ใช้สำหรับกรณีที่หน่วยงานของรัฐจะจ่ายเงินตรงให้แก่ผู้รับจ้าง

(ระบบ Direct Payment) โดยการโอนเงินเข้าบัญชีเงินฝากธนาคารของผู้รับจ้าง ตามแนวทางที่กระทรวงการคลัง หรือหน่วยงานของรัฐเจ้าของงบประมาณเป็นผู้กำหนด แล้วแต่กรณี)

ข้อ 4 (ข) ค่าจ้างและการจ่ายเงิน

(สำหรับสัญญาที่เป็นราคาเหมารวม)

ผู้ว่าจ้างตกลงจ่ายและผู้รับจ้างตกลงรับเงินค่าจ้างจำนวนเงิน.....บาท (.....) ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม จำนวน.....บาท (.....) ตลอดจนภาษีอากรอื่น ๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงด้วยแล้ว โดยถือราคาเหมารวมเป็นเกณฑ์ และกำหนดการจ่ายเงินเป็นงวดๆ ดังนี้

งวดที่ 1 เป็นจำนวนเงิน.....บาท (.....) เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน.....ให้แล้วเสร็จภายใน.....

งวดที่ 2 เป็นจำนวนเงิน.....บาท (.....) เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน.....ให้แล้วเสร็จภายใน.....ฯลฯ.....

งวดสุดท้าย เป็นจำนวนเงิน.....บาท (.....) เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานทั้งหมดให้แล้วเสร็จเรียบร้อยตามสัญญารวมทั้งทำสถานที่ก่อสร้าง ให้สะอาดเรียบร้อยตามที่กำหนดไว้ในข้อ 20

การจ่ายเงินตามเงื่อนไขแห่งสัญญานี้ผู้ว่าจ้างจะโอนเงินเข้าบัญชีเงินฝากธนาคารของผู้รับจ้าง ชื่อธนาคาร.....สาขา.....ชื่อบัญชี..... เลขที่บัญชี..... ทั้งนี้ ผู้รับจ้างตกลงเป็นผู้รับภาระเงินค่าธรรมเนียมหรือค่าบริการอื่นใดเกี่ยวกับการโอน รวมทั้งค่าใช้จ่ายอื่นใด (ถ้ามี) ที่ธนาคารเรียกเก็บ และยินยอมให้มีการหักเงินดังกล่าวจากจำนวนเงินโอนในงวดนั้นๆ (ความในวรรคนี้ใช้สำหรับกรณีที่หน่วยงานของรัฐจะจ่ายเงินตรงให้แก่ผู้รับจ้าง (ระบบ Direct Payment) โดยการโอนเงินเข้าบัญชีเงินฝากธนาคารของผู้รับจ้าง ตามแนวทางที่กระทรวงการคลังหรือหน่วยงานของรัฐเจ้าของงบประมาณเป็นผู้กำหนด แล้วแต่กรณี)

ข้อ 5 เงินค่าจ้างล่วงหน้า

ผู้ว่าจ้างตกลงจ่ายเงินค่าจ้างล่วงหน้าให้แก่ผู้รับจ้าง เป็นจำนวนเงิน.....บาท (.....) ซึ่งเท่ากับร้อยละ.....(.....) ของราคาค่าจ้าง ตามสัญญาที่ระบุไว้ในข้อ 4

เงินค่าจ้างล่วงหน้าดังกล่าวจะจ่ายให้ภายหลังจากที่ผู้รับจ้างได้วางหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าเป็นหนังสือค้ำประกันหรือหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารภายในประเทศหรือพันธบัตร รัฐบาลไทยเต็มตามจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้านั้น ให้แก่ผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องออกใบเสร็จรับเงินค่าจ้างล่วงหน้า ตามแบบที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้และผู้รับจ้างตกลงที่จะกระทำตามเงื่อนไขอันเกี่ยวกับการใช้จ่ายและการใช้คืนเงินค่าจ้างล่วงหน้านั้น ดังต่อไปนี้

5.1 ผู้รับจ้างจะใช้เงินค่าจ้างล่วงหน้านั้นเพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงานตามสัญญาเท่านั้น หากผู้รับจ้างใช้จ่ายเงินค่าจ้างล่วงหน้าหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของเงินค่าจ้างล่วงหน้านั้นในทางอื่นผู้ว่าจ้างอาจจะเรียกเงินค่าจ้างล่วงหน้านั้นคืนจากผู้รับจ้างหรือบังคับเอาจากหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าได้ทันที

5.2 เมื่อผู้ว่าจ้างเรียกร้อง ผู้รับจ้างต้องแสดงหลักฐานการใช้จ่ายเงินค่าจ้างล่วงหน้า เพื่อพิสูจน์ว่าได้เป็นไปตามข้อ 5.1 ภายในกำหนด 15 (สิบห้า) วัน นับถัดจากวันได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง หากผู้รับจ้างไม่อาจแสดงหลักฐานดังกล่าวภายในกำหนด 15 (สิบห้า) วัน ผู้ว่าจ้างอาจเรียกเงิน ค่าจ้างล่วงหน้าคืนจากผู้รับจ้าง หรือบังคับเอาจากหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าได้ทันที

5.3 (ก) (สำหรับสัญญาที่เป็นราคาต่อหน่วย)

ในการจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างตามข้อ 4 (ก) ผู้ว่าจ้างจะหักเงินค่าจ้างในแต่ละเดือน เพื่อชดใช้คืนเงินค่าจ้างล่วงหน้าไว้จำนวนร้อยละ 20 (ยี่สิบ) ของจำนวนเงินค่าจ้างในแต่ละเดือน ทั้งนี้จนกว่าจำนวนเงินที่หักไว้จะครบตามจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่ผู้รับจ้างได้รับไปแล้ว ยกเว้นค่าจ้างเดือนสุด ท้ายจะหักไว้เป็นจำนวนเท่ากับจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่เหลือทั้งหมด

5.3 (ข) (สำหรับสัญญาที่เป็นราคาเหมารวม)

ในการจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างตามข้อ 4 (ข) ผู้ว่าจ้างจะหักเงินค่าจ้างในแต่ละงวด เพื่อชดใช้คืนเงินค่าจ้างล่วงหน้าไว้จำนวนร้อยละ.....(.....) ของจำนวนเงินค่าจ้างในแต่ละงวด จนกว่าจำนวนเงินที่หักไว้จะครบตามจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่ผู้รับจ้างได้รับไปแล้วยกเว้นค่าจ้างงวดสุดท้ายจะ หักไว้เป็นจำนวนเท่ากับจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่เหลือทั้งหมด

5.4 เงินจำนวนใดๆ ก็ตามที่ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายให้แก่ผู้ว่าจ้าง เพื่อชำระหนี้หรือเพื่อชดใช้ความรับผิดต่างๆ ตามสัญญา ผู้ว่าจ้างจะหักเอาจากเงินค่าจ้างงวดที่จะจ่ายให้แก่ ผู้รับจ้างก่อนที่จะหักชดใช้คืนเงินค่าจ้างล่วงหน้า

5.5 ในกรณีที่มีการบอกเลิกสัญญา หากเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่เหลือเกินกว่าจำนวนเงินที่ ผู้รับจ้างจะได้รับหลังจากหักชดใช้ในกรณีอื่นแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายคืนเงินจำนวนที่เหลือนั้นให้แก่ผู้ว่าจ้าง ภายใน 7 (เจ็ด) วัน นับถัดจากวันได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง

5.6 (ก) (สำหรับสัญญาที่เป็นราคาต่อหน่วย)

ผู้ว่าจ้างจะคืนหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าให้แก่ผู้รับจ้าง เมื่อผู้ว่าจ้างได้หักเงินที่จะจ่ายแต่ละครั้งที่จะใช้คืนเงินล่วงหน้าที่ผู้รับจ้างได้รับไปเป็นจำนวนเท่าใดแล้วหรือผู้รับจ้างนำหลักประกันมาวางเท่ากับมูลค่าของเงินที่ต้องหักผู้รับจ้างสามารถขอคืนหลักประกันการรับเงินล่วงหน้า แต่บางส่วนได้ และผู้ว่าจ้างจะคืนหลักประกันเงินล่วงหน้าให้แก่ผู้รับจ้างทั้งหมดต่อเมื่อ ผู้ว่าจ้างได้หักเงินค่าจ้างไว้ครบจำนวนเงินล่วงหน้าตามข้อ 5.3 (ก)

5.6 (ข) (สำหรับสัญญาที่เป็นราคาเหมารวม)

ผู้ว่าจ้างจะคืนหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าให้แก่ผู้รับจ้างเมื่อผู้ว่าจ้างได้หักเงินที่จะจ่ายแต่ละครั้งที่จะใช้คืนเงินล่วงหน้าที่ผู้รับจ้างได้รับไปเป็นจำนวนเท่าใดแล้วหรือผู้รับจ้างนำหลักประกันมาวางเท่ากับมูลค่าของเงินที่ต้องหักผู้รับจ้างสามารถขอคืนหลักประกันการรับเงินล่วงหน้าแต่บางส่วนได้ และผู้ว่าจ้าง จะคืนหลักประกันเงินล่วงหน้าให้แก่ผู้รับจ้างทั้งหมดต่อเมื่อผู้ว่าจ้างได้หักเงินค่าจ้างไว้ครบจำนวนเงินล่วงหน้า ตามข้อ 5.3 (ข)

ข้อ 6 การหักเงินประกันผลงาน

ในการจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างแต่ละงวด ผู้ว่าจ้างจะหักเงินจำนวนร้อยละ .....(.....) ของเงินที่ต้องจ่ายในงวดนั้นเพื่อเป็นประกันผลงาน ในกรณีที่เงินประกันผลงานถูกหักไว้แล้วเป็นจำนวนเงินไม่ต่ำกว่า.....บาท (.....) ผู้รับจ้างมีสิทธิที่จะขอเงินประกันผลงานคืนโดยนำหนังสือค้ำประกันของธนาคาร หรือหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งออกโดยธนาคารภายในประเทศมามอบให้ผู้ว่าจ้างเพื่อเป็นหลักประกันแทนก็ได้

ผู้ว่าจ้างจะคืนเงินประกันผลงาน และ/หรือหนังสือค้ำประกันของธนาคารดังกล่าว ตามวรรคหนึ่งโดยไม่มีดอกเบี้ยให้แก่ผู้รับจ้างพร้อมกับการจ่ายเงินค่าจ้างงวดสุดท้าย

ข้อ 7 (ก) กำหนดเวลาแล้วเสร็จและสิทธิของผู้ว่าจ้างในการบอกเลิกสัญญา

ผู้รับจ้างต้องเริ่มทำงานที่รับจ้างภายในกำหนด ..... วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน และจะต้องทำงานให้แล้วเสร็จภายในกำหนด.....(.....) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งดังกล่าวนั้น

ถ้าผู้รับจ้างมิได้เสนอแผนงานหรือมิได้ลงมือทำงานภายในกำหนดเวลาหรือไม่สามารถทำงานให้ แล้วเสร็จตามกำหนดเวลาหรือมีเหตุให้เชื่อได้ว่าผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จภายในกำหนดเวลาหรือจะ แล้วเสร็จล่าช้าเกินกว่ากำหนดเวลา หรือผู้รับจ้างทำผิดสัญญาข้อใดข้อหนึ่งหรือตกเป็นผู้ถูกพิทักษ์ทรัพย์เด็ดขาด หรือตกเป็นผู้ล้มละลายหรือเพิกเฉยไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษาซึ่งได้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้างผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะบอกเลิกสัญญานี้ได้และมีสิทธิจ้างผู้รับจ้าง รายใหม่เข้าทำงานของผู้รับจ้างให้ลุล่วงไปได้ด้วยการใช้สิทธิบอกเลิกสัญญานั้นไม่กระทบสิทธิของผู้ว่าจ้างที่จะเรียกร้องค่าเสียหายจากผู้รับจ้างการที่ผู้ว่าจ้างไม่ใช้สิทธิเลิกสัญญาดังกล่าวข้างต้นนั้นไม่เป็นเหตุให้ผู้รับจ้างพ้นจากความรับผิดตามสัญญา

ข้อ 7 (ข) กำหนดเวลาแล้วเสร็จและสิทธิของผู้ว่าจ้างในการบอกเลิกสัญญา

ผู้รับจ้างต้องเริ่มทำงานที่รับจ้างภายในวันที่ .... เดือน ..... พ.ศ..... และจะต้องทำงานให้แล้วเสร็จบริบูรณ์ภายในวันที่ ... เดือน .... พ.ศ..... ถ้าผู้รับจ้างมิได้ลงมือทำงานภายในกำหนดเวลาหรือไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามกำหนดเวลาหรือมีเหตุให้เชื่อได้ว่าผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จภายในกำหนดเวลา หรือจะแล้วเสร็จล่าช้าเกินกว่ากำหนดเวลา หรือผู้รับจ้างทำผิดสัญญาข้อใดข้อหนึ่ง หรือตกเป็นผู้ถูกพิทักษ์ทรัพย์เด็ดขาดหรือตกเป็นผู้ล้มละลายหรือเพิกเฉยไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือผู้ควบคุมงานหรือบริษัทที่ปรึกษาซึ่งได้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้างผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะบอกเลิกสัญญานี้ได้และมีสิทธิจ้างผู้รับจ้างรายใหม่เข้าทำงานของผู้รับจ้างให้ลุล่วงไปด้วยการใช้สิทธิบอกเลิกสัญญานั้นไม่กระทบสิทธิของ ผู้ว่าจ้างที่จะเรียกร้องค่าเสียหายจากผู้รับจ้าง

การที่ผู้ว่าจ้างไม่ใช้สิทธิเลิกสัญญาดังกล่าวข้างต้นไม่เป็นเหตุให้ผู้รับจ้างพ้นจากความรับผิดตามสัญญา

ข้อ 8 ความรับผิดชอบในความชำรุดบกพร่องของงานจ้าง

เมื่องานแล้วเสร็จบริบูรณ์และผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานจากผู้รับจ้างหรือจากผู้รับจ้างรายใหม่ในกรณีที่มีการบอกเลิกสัญญาตามข้อ 7 หากมีเหตุชำรุดบกพร่องหรือเสียหายเกิดขึ้นจากการจ้างนี้ภายในกำหนด 2 (สอง) ปี นับถัดจากวันที่ได้รับมอบงานดังกล่าว ซึ่งความชำรุดบกพร่องหรือเสียหายนั้นเกิดจาก ความบกพร่องของผู้รับจ้างอันเกิดจากการใช้วัสดุที่ไม่ถูกต้อง หรือทำไว้ไม่เรียบร้อย หรือทำไม่ถูกต้องตามมาตรฐานแห่งหลักวิชา ผู้รับจ้างจะต้องรีบทำการแก้ไขให้เป็นที่เรียบร้อยโดยไม่ชักช้า โดยผู้ว่าจ้างไม่ต้องออกเงินใดๆ ในการนี้ทั้งสิ้น หากผู้รับจ้างไม่กระทำการดังกล่าวภายในกำหนด 3 (สาม) วันนับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้างหรือไม่ทำการแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อยภายในเวลาที่ผู้ว่าจ้าง

กำหนดให้ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะทำการนั้นเองหรือจ้างผู้อื่นให้ทำงานนั้นโดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

ในกรณีเร่งด่วนจำเป็นต้องรีบแก้ไขเหตุชำรุดบกพร่องหรือเสียหายโดยเร็วและไม่อาจรอให้

ผู้รับจ้างแก้ไขในระยะเวลาที่กำหนดไว้ตามวรรคหนึ่งได้ผู้ว่าจ้างมีสิทธิเข้าจัดการแก้ไขเหตุชำรุดบกพร่อง หรือเสียหายนั้นเองหรือจ้างผู้อื่นให้ซ่อมแซมความชำรุดบกพร่องหรือเสียหายโดยผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบชำระค่าใช้จ่ายทั้งหมด

การที่ผู้ว่าจ้างทำการนั้นเองหรือจ้างผู้อื่นให้ทำงานนั้นแทนผู้รับจ้างไม่ทำให้ผู้รับจ้างพ้นจากความรับผิดตามสัญญาหากผู้รับจ้างไม่ชดใช้ค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายตามที่ผู้ว่าจ้างเรียกร้องผู้ว่าจ้างมีสิทธิบังคับ จากหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาได้

ข้อ 9 การจ้างช่วง

ผู้รับจ้างจะต้องไม่เอางานทั้งหมดหรือแต่บางส่วนแห่งสัญญานี้ไปจ้างช่วงอีกทอดหนึ่งเว้นแต่การ จ้างช่วงงานแต่บางส่วนที่ได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้างแล้วการที่ผู้ว่าจ้างได้อนุญาตให้จ้างช่วงงานแต่บางส่วนดังกล่าวนั้นไม่เป็นเหตุให้ผู้รับจ้างหลุดพ้นจากความรับผิดหรือพันธะหน้าที่ตามสัญญานี้ และผู้รับจ้างจะยังคงต้องรับผิดในความผิดและความประมาทเลินเล่อของผู้รับจ้างช่วงหรือของตัวแทนหรือลูกจ้าง ของผู้รับจ้างช่วงนั้นทุกประการ

กรณีผู้รับจ้างไปจ้างช่วงงานแต่บางส่วน โดยฝ่าฝืนความในวรรคหนึ่งผู้รับจ้างต้องชำระค่าปรับให้ แก่ผู้ว่าจ้างเป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 10 (สิบ) ของวงเงินของงานที่จ้างช่วงตามสัญญา ทั้งนี้ไม่ตัดสิทธิผู้ว่าจ้างในการบอกเลิกสัญญา

ข้อ 10 การควบคุมงานของผู้รับจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมงานที่รับจ้างอย่างเอาใจใส่ด้วยประสิทธิภาพและความชำนาญ และในระหว่างทำงานที่รับจ้างจะต้องจัดให้มีผู้แทนซึ่งทำงานเต็มเวลาเป็นผู้รับผิดชอบควบคุมงานของผู้รับจ้าง ผู้แทนดังกล่าวจะต้องได้รับมอบอำนาจจากผู้รับจ้างคำสั่งหรือคำแนะนำต่างๆที่ผู้ว่าจ้างคณะกรรมการตรวจรับพัสดุผู้ควบคุมงานหรือบริษัทที่ปรึกษาที่ผู้ว่าจ้างแต่งตั้งได้แจ้งแก่ผู้แทนเช่นว่านั้นให้ถือว่าเป็นคำสั่ง หรือคำแนะนำที่ได้แจ้งแก่ผู้รับจ้างการแต่งตั้งผู้แทนตามข้อนี้จะต้องทำเป็นหนังสือ และต้องได้รับความเห็นชอบเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้างการเปลี่ยนตัวหรือแต่งตั้งผู้แทนใหม่จะทำมิได้ หากไม่ได้รับความเห็นชอบเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้างก่อน

ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะขอให้เปลี่ยนตัวผู้แทนตามวรรคหนึ่ง โดยแจ้งเป็นหนังสือไปยังผู้รับจ้าง และผู้รับจ้างจะต้องทำการเปลี่ยนตัวผู้แทนนั้นโดยพลันโดยไม่คิดค่าจ้างหรือราคาเพิ่มหรืออ้างเป็นเหตุ เพื่อขยายอายุสัญญาอันเนื่องมาจากเหตุนี้

ข้อ 11 ความรับผิดของผู้รับจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดต่ออุบัติเหตุความเสียหายหรือภยันตรายใด ๆ อันเกิดจากการปฏิบัติงานของ ผู้รับจ้างและจะต้องรับผิดต่อความเสียหายจากการกระทำของลูกจ้างหรือตัวแทนของผู้รับจ้างและจากการปฏิบัติ งานของผู้รับจ้างช่วงด้วย (ถ้ามี)

ความเสียหายใด ๆ อันเกิดแก่งานที่ผู้รับจ้างได้ทำขึ้นแม้จะเกิดขึ้นเพราะเหตุสุดวิสัยก็ตามผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบโดยซ่อมแซมให้คืนดีหรือเปลี่ยนให้ใหม่โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง เว้นแต่ความเสียหายนั้นเกิดจากความผิดของผู้ว่าจ้างทั้งนี้ความรับผิดของผู้รับจ้างดังกล่าวในข้อนี้จะสิ้นสุดลงเมื่อ ผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานครั้งสุดท้ายซึ่งหลังจากนั้นผู้รับจ้างคงต้องรับผิดเพียงในกรณีชำรุดบกพร่องหรือความเสียหายดังกล่าวในข้อ 8 เท่านั้น

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดต่อบุคคลภายนอกในความเสียหายใด ๆ อันเกิดจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างหรือลูกจ้างหรือตัวแทนของผู้รับจ้างรวมถึงผู้รับจ้างช่วง(ถ้ามี)ตามสัญญานี้หากผู้ว่าจ้างถูกเรียกร้องหรือฟ้องร้องหรือต้องชดใช้ค่าเสียหายให้แก่บุคคลภายนอกไปแล้วผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการใด ๆ เพื่อให้มีการว่าต่างแก้ต่างให้แก่ผู้ว่าจ้างโดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองรวมทั้งผู้รับจ้างจะต้องชดใช้ค่าเสียหายนั้น ๆ ตลอดจนค่าใช้จ่ายใด ๆอันเกิดจากการถูกเรียกร้องหรือถูกฟ้องร้องให้แก่ผู้ว่าจ้างทันที

ข้อ 12 การจ่ายเงินแก่ลูกจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายเงินแก่ลูกจ้างที่ผู้รับจ้างได้จ้างมาในอัตราและตามกำหนดเวลาที่ผู้รับจ้างได้ตกลงหรือทำสัญญาไว้ต่อลูกจ้างดังกล่าว

ถ้าผู้รับจ้างไม่จ่ายเงินค่าจ้างหรือค่าทดแทนอื่นใดแก่ลูกจ้างดังกล่าวในวรรคหนึ่ง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะเอาเงินค่าจ้างที่จะต้องจ่ายแก่ผู้รับจ้างมาจ่ายให้แก่ลูกจ้างของผู้รับจ้างดังกล่าวและให้ถือว่า ผู้ว่าจ้างได้จ่ายเงินจำนวนนั้นเป็นค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างตามสัญญาแล้ว

ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีประกันภัยสำหรับลูกจ้างทุกคนที่จ้างมาทำงานโดยให้ครอบคลุมถึงความรับผิดทั้งปวงของผู้รับจ้างรวมทั้งผู้รับจ้างช่วง(ถ้ามี)ในกรณีความเสียหายที่คิดค่าสินไหมทดแทนได้ตามกฎหมายซึ่งเกิดจากอุบัติเหตุหรือภยันตรายใดๆต่อลูกจ้างหรือบุคคลอื่นที่ผู้รับจ้างหรือผู้รับจ้างช่วงจ้างมาทำงาน ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบกรมธรรม์ประกันภัยดังกล่าวพร้อมทั้งหลักฐานการชำระเบี้ยประกันให้แก่ผู้ว่าจ้าง เมื่อผู้ว่าจ้างเรียกร้อง

ข้อ 13 การตรวจงานจ้าง

ถ้าผู้ว่าจ้างแต่งตั้งคณะกรรมการตรวจรับพัสดุผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษา เพื่อควบคุมการทำงานของผู้รับจ้างคณะกรรมการตรวจรับพัสดุผู้ควบคุมงานหรือบริษัทที่ปรึกษานั้นมีอำนาจเข้าไปตรวจการงานในโรงงานและสถานที่ก่อสร้างได้ทุกเวลาและผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกและให้ความช่วยเหลือในการนั้นตามสมควร

การที่มีคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษานั้น หาทำให้ผู้รับจ้างพ้นความรับผิดชอบตามสัญญานี้ข้อใดข้อหนึ่งไม่

ข้อ 14 แบบรูปและรายการละเอียดคลาดเคลื่อน

ผู้รับจ้างรับรองว่าได้ตรวจสอบและทำความเข้าใจในแบบรูปและรายการละเอียดโดยถี่ถ้วนแล้ว หากปรากฏว่าแบบรูปและรายการละเอียดนั้นผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อนไปจากหลักการทางวิศวกรรมหรือทางเทคนิคผู้รับจ้างตกลงที่จะปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของผู้ว่าจ้างคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผู้ควบคุมงานหรือบริษัทที่ปรึกษาที่ผู้ว่าจ้างแต่งตั้ง เพื่อให้งานแล้วเสร็จบริบูรณ์คำวินิจฉัยดังกล่าวให้ถือเป็นที่สุด โดยผู้รับจ้างจะคิดค่าจ้างค่าเสียหายหรือค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มขึ้นจากผู้ว่าจ้างหรือขอขยายอายุสัญญาไม่ได้

ข้อ 15 การควบคุมงานโดยผู้ว่าจ้าง

ผู้รับจ้างตกลงว่าคณะกรรมการตรวจรับพัสดุผู้ควบคุมงานหรือบริษัทที่ปรึกษาที่ผู้ว่าจ้างแต่งตั้ง มีอำนาจที่จะตรวจสอบและควบคุมงานเพื่อให้เป็นไปตามสัญญานี้และมีอำนาจที่จะสั่งให้แก้ไขเปลี่ยนแปลงเพิ่ม เติมหรือตัดทอนซึ่งงานตามสัญญานี้หากผู้รับจ้างขัดขืนไม่ปฏิบัติตามผู้ว่าจ้างคณะกรรมการตรวจรับพัสดุผู้ ควบคุมงานหรือบริษัทที่ปรึกษามีอำนาจที่จะสั่งให้หยุดการนั้นชั่วคราวได้ความล่าช้าในกรณีเช่นนี้ผู้รับจ้างจะถือ เป็นเหตุขอขยายระยะเวลาการปฏิบัติงานตามสัญญาหรือเรียกร้องค่าเสียหายใด ๆ ไม่ได้ทั้งสิ้น

ข้อ 16 งานพิเศษและการแก้ไขงาน

ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะสั่งเป็นหนังสือให้ผู้รับจ้างทำงานพิเศษซึ่งไม่ได้แสดงไว้หรือรวมอยู่ในเอกสาร สัญญานี้หากงานพิเศษนั้น ๆ อยู่ในขอบข่ายทั่วไปแห่งวัตถุประสงค์ของสัญญานี้นอกจากนี้ผู้ว่าจ้างยังมีสิทธิสั่งให้ เปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขแบบรูปและข้อกำหนดต่าง ๆ ในเอกสารสัญญานี้ด้วย

อัตราค่าจ้างหรือราคาที่กำหนดไว้ในสัญญานี้ ให้กำหนดใช้สำหรับงานพิเศษ หรืองานที่เพิ่มเติมขึ้น หรือตัดทอนลงทั้งปวงตามคำสั่งของผู้ว่าจ้างหากในสัญญาไม่ได้กำหนดไว้ถึงอัตราค่าจ้างหรือราคาใด ๆ ที่จะนำมาใช้สำหรับงานพิเศษหรืองานที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงดังกล่าวผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างจะได้ตกลงกันที่

จะกำหนดอัตราค่าจ้าง หรือราคาที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงรวมทั้งการขยายระยะเวลา(ถ้ามี)กันใหม่เพื่อความเหมาะสมในกรณีที่ตกลงกันไม่ได้ ผู้ว่าจ้างจะกำหนดอัตราจ้างหรือราคาตามแต่ผู้ว่าจ้างจะเห็นว่าเหมาะสมและถูกต้องซึ่งผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติงาน ตามคำสั่งของผู้ว่าจ้างไปก่อนเพื่อมิให้เกิดความเสียหายแก่งานที่จ้าง

ข้อ 17 ค่าปรับ

หากผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา และผู้ว่าจ้างยังมิได้บอกเลิกสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องชำระค่าปรับให้แก่ผู้ว่าจ้างเป็นจำนวนเงินวันละ .....บาท (.....) และจะต้องชำระค่าใช้จ่ายในการควบคุมงาน (ถ้ามี) ในเมื่อผู้ว่าจ้างต้องจ้างผู้ควบคุมงานอีกต่อหนึ่งเป็นจำนวนเงินวันละ.....บาท (.....) นับถัดจากวันที่ครบกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงานตามสัญญาหรือวันที่ผู้ว่าจ้างได้ขยายเวลาทำงานให้จนถึงวันที่ทำงานแล้วเสร็จจริงนอกจากนี้ผู้รับจ้างยอมให้ผู้ว่าจ้างเรียกค่าเสียหายอันเกิดขึ้นจากการที่ผู้รับจ้างทำงานล่าช้า เฉพาะส่วนที่เกินกว่าจำนวนค่าปรับและค่าใช้จ่ายดังกล่าวได้อีกด้วย

ในระหว่างที่ผู้ว่าจ้างยังมิได้บอกเลิกสัญญานั้นหากผู้ว่าจ้างเห็นว่าผู้รับจ้างจะไม่สามารถปฏิบัติตามสัญญาต่อไปได้ผู้ว่าจ้างจะใช้สิทธิบอกเลิกสัญญาและใช้สิทธิตามข้อ 18 ก็ได้และถ้าผู้ว่าจ้างได้ แจ้งข้อเรียกร้องไปยังผู้รับจ้างเมื่อครบกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงานขอให้ชำระค่าปรับแล้ว ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะปรับผู้รับจ้างจนถึงวันบอกเลิกสัญญาได้อีกด้วย

ข้อ 18 สิทธิของผู้ว่าจ้างภายหลังบอกเลิกสัญญา

ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างบอกเลิกสัญญาผู้ว่าจ้างอาจทำงานนั้นเองหรือว่าจ้างผู้อื่นให้ทำงานนั้นต่อจนแล้วเสร็จก็ได้ผู้ว่าจ้างหรือผู้ที่รับจ้างทำงานนั้นต่อมีสิทธิใช้เครื่องใช้ในการก่อสร้างสิ่งที่สร้างขึ้นชั่วคราวสำหรับงานก่อสร้างและวัสดุต่างๆ ซึ่งเห็นว่าจะต้องสงวนเอาไว้เพื่อการปฏิบัติงานตามสัญญา ตามที่จะเห็นสมควร

ในกรณีดังกล่าวผู้ว่าจ้างมีสิทธิริบหรือบังคับจากหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาทั้งหมดหรือบางส่วนตามแต่จะเห็นสมควรนอกจากนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในค่าเสียหายซึ่งเป็นจำนวนเกินกว่าหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญารวมทั้งค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในการทำงานนั้นต่อให้แล้วเสร็จตามสัญญาตลอดจน ค่าใช้จ่ายในการควบคุมงานเพิ่ม (ถ้ามี) ซึ่งผู้ว่าจ้างจะหักเอาจากเงินประกันผลงานหรือจำนวนเงินใดๆ ที่จะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างก็ได้

ข้อ 19 การบังคับค่าปรับ ค่าเสียหาย และค่าใช้จ่าย

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามสัญญาข้อใดข้อหนึ่งด้วยเหตุใดๆก็ตามจนเป็นเหตุให้ เกิดค่าปรับค่าเสียหายหรือค่าใช้จ่ายแก่ผู้ว่าจ้างผู้รับจ้างต้องชดใช้ค่าปรับค่าเสียหายหรือค่าใช้จ่ายดังกล่าวให้แก่ผู้ว่าจ้างโดยสิ้นเชิงภายในกำหนด 15 (สิบห้า) วันนับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง หากผู้รับจ้างไม่ชดใช้ให้ถูกต้องครบถ้วนภายในระยะเวลาดังกล่าวให้ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะหักเอาจากจำนวนเงินค่าจ้างที่ต้องชำระหรือจากเงินประกันผลงานของผู้รับจ้างหรือบังคับจากหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาได้ทันที

หากค่าปรับ ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายที่บังคับจากเงินค่าจ้างที่ต้องชำระเงินประกันผลงาน หรือหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาแล้วยังไม่เพียงพอผู้รับจ้างยินยอมชำระส่วนที่เหลือที่ยังขาดอยู่จนครบถ้วน ตามจำนวนค่าปรับค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายนั้นภายในกำหนด 15 (สิบห้า) วันนับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง หากมีเงินค่าจ้างตามสัญญาที่หักไว้จ่ายเป็นค่าปรับค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายแล้วยังเหลืออยู่อีกเท่าใดผู้ว่าจ้างจะคืนให้แก่ผู้รับจ้างทั้งหมด

ข้อ 20 การทำบริเวณก่อสร้างให้เรียบร้อย

ผู้รับจ้างจะต้องรักษาบริเวณสถานที่ปฏิบัติงานตามสัญญานี้รวมทั้งโรงงานหรือสิ่งอำนวยความ สะดวกในการทำงานของผู้รับจ้างลูกจ้างตัวแทนหรือผู้รับจ้างช่วง (ถ้ามี) ให้สะอาดปลอดภัยและมี

ประสิทธิภาพ ในการใช้งานตลอดระยะเวลาการจ้าง และเมื่อทำงานเสร็จสิ้นแล้วจะต้องขนย้ายบรรดาเครื่องใช้ในการทำงานจ้าง รวมทั้งวัสดุขยะมูลฝอย และสิ่งก่อสร้างชั่วคราวต่าง ๆ (ถ้ามี)ทั้งจะต้องกลบเกลี่ยพื้นดินให้เรียบร้อย เพื่อให้บริเวณทั้งหมดอยู่ในสภาพที่สะอาดและใช้การได้ทันที

ข้อ 21 การงดหรือลดค่าปรับ หรือการขยายเวลาปฏิบัติงานตามสัญญา

ในกรณีที่มีเหตุเกิดจากความผิดหรือความบกพร่องของฝ่ายผู้ว่าจ้างหรือเหตุสุดวิสัยหรือ เกิดจากพฤติการณ์อันหนึ่งอันใดที่ผู้รับจ้างไม่ต้องรับผิดตามกฎหมายหรือเหตุอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง ซึ่งออกตามความในกฎหมายว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามเงื่อนไขและกำหนดเวลาแห่งสัญญานี้ได้ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งเหตุหรือพฤติการณ์ดังกล่าว พร้อมหลักฐานเป็นหนังสือให้ผู้ว่าจ้างทราบเพื่อของดหรือลดค่าปรับหรือขยายเวลาทำงานออกไปภายใน 15 (สิบห้า) วัน นับถัดจากวันที่เหตุนั้นสิ้นสุดลง หรือตามที่กำหนดในกฎกระทรวงดังกล่าวแล้วแต่กรณี

ถ้าผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติให้เป็นไปตามความในวรรคหนึ่งให้ถือว่าผู้รับจ้างได้สละสิทธิเรียกร้องในการที่จะของดหรือลดค่าปรับหรือขยายเวลาทำงานออกไปโดยไม่มีเงื่อนไขใดๆทั้งสิ้นเว้นแต่กรณีเหตุเกิดจากความผิด หรือความบกพร่อง ของฝ่ายผู้ว่าจ้างซึ่งมีหลักฐานชัดแจ้ง หรือผู้ว่าจ้างทราบดีอยู่แล้วตั้งแต่ต้น

การงดหรือลดค่าปรับหรือขยายกำหนดเวลาทำงานตามวรรคหนึ่งอยู่ในดุลพินิจของ ผู้ว่าจ้างที่จะพิจารณาตามที่เห็นสมควร

ข้อ 22 การใช้เรือไทย

ในการปฏิบัติตามสัญญานี้ หากผู้รับจ้างจะต้องสั่งหรือนำของเข้ามาจากต่างประเทศ รวมทั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ต้องนำเข้ามาเพื่อปฏิบัติงานตามสัญญา ไม่ว่าผู้รับจ้างจะเป็นผู้ที่นำของเข้ามาเอง หรือนำเข้ามาโดยผ่านตัวแทนหรือบุคคลอื่นใดถ้าสิ่งของนั้นต้องนำเข้ามาโดยทางเรือในเส้นทางเดินเรือที่มี เรือไทยเดินอยู่และสามารถให้บริการรับขนได้ตามที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศกำหนดผู้รับจ้างต้องจัดการให้สิ่งของดังกล่าวบรรทุกโดยเรือไทยหรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทยจากต่างประเทศมายังประเทศไทย เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากกรมเจ้าท่าก่อนบรรทุกของนั้นลงเรืออื่นที่มิใช่เรือไทยหรือเป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่นได้ ทั้งนี้ ไม่ว่าการสั่ง หรือนำเข้าสิ่งของดังกล่าวจากต่างประเทศจะเป็นแบบใด

ในการส่งมอบงานตามสัญญาให้แก่ผู้ว่าจ้างถ้างานนั้นมีสิ่งของตามวรรคหนึ่งผู้รับจ้างจะต้อง ส่งมอบใบตราส่ง (Bill of Lading) หรือสำเนาใบตราส่งสำหรับของนั้นซึ่งแสดงว่าได้บรรทุกมาโดยเรือไทย หรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทยให้แก่ผู้ว่าจ้างพร้อมกับการส่งมอบงานด้วย

ในกรณีที่สิ่งของดังกล่าวไม่ได้บรรทุกจากต่างประเทศมายังประเทศไทยโดยเรือไทย หรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทยผู้รับจ้างต้องส่งมอบหลักฐานซึ่งแสดงว่าได้รับอนุญาตจากกรมเจ้าท่าให้บรรทุกของโดยเรืออื่นได้หรือหลักฐานซึ่งแสดงว่าได้ชำระค่าธรรมเนียมพิเศษเนื่องจากการไม่บรรทุกของโดยเรือไทย ตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชยนาวีแล้วอย่างใดอย่างหนึ่งแก่ผู้ว่าจ้างด้วย

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่ส่งมอบหลักฐานอย่างใดอย่างหนึ่งดังกล่าวในวรรคสองและวรรคสามให้แก่ผู้ว่าจ้างแต่จะขอส่งมอบงานดังกล่าวให้ผู้ว่าจ้างก่อนโดยไม่รับชำระเงินค่าจ้างผู้ว่าจ้างมีสิทธิรับงานดังกล่าวไว้ก่อน และชำระเงินค่าจ้างเมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติถูกต้องครบถ้วนดังกล่าวแล้วได้

ข้อ 23 มาตรฐานฝีมือช่าง

ผู้รับจ้างตกลงเป็นเงื่อนไขสำคัญว่า ผู้รับจ้างจะต้องมีและใช้ผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีช่างจาก ..... หรือผู้มีวุฒิบัตรระดับ ปวช. ปวส. หรือ ปวท. หรือเทียบเท่าจากสถาบันการศึกษาที่

ก.พ. รับรองให้เข้ารับราชการได้ในอัตราไม่ต่ำกว่าร้อยละ.....(.....) ของแต่ละสาขาช่างแต่จะต้องมีช่างจำนวนอย่างน้อย 1 (หนึ่ง) คน ในแต่ละสาขาช่างดังต่อไปนี้

23.1 .....

23.2 .....

.....ฯลฯ.....

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำบัญชีแสดงจำนวนช่างทั้งหมดโดยจำแนกตามแต่ละสาขาช่างและระดับช่าง พร้อมกับระบุรายชื่อช่างผู้ที่ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่างหรือผู้มีวุฒิบัตรดังกล่าวในวรรคหนึ่ง นำมาแสดงพร้อมหลักฐานต่าง ๆ ต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือผู้ควบคุมงานก่อนเริ่มลงมือทำงาน และพร้อมที่จะให้ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างตรวจสอบดูได้ตลอดเวลาทำงานตามสัญญานี้ของผู้รับจ้าง

ข้อ 24. การปรับราคาค่าจ้าง

ผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างตกลงกันให้ใช้สัญญาปรับราคาได้สำหรับราคางานก่อสร้างตามสัญญานี้ โดยการนำสูตร Escalation Factor (K) มาใช้คำนวณราคาค่างานที่เปลี่ยนแปลงไปโดยวิธีการต่อไปนี้ ตามเงื่อนไขหลักเกณฑ์สูตร และวิธีคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 22 สิงหาคม 2532 เรื่องการพิจารณาช่วยเหลือผู้ประกอบอาชีพงานก่อสร้าง ตามหนังสือสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ที่ นร 0203/ว 109 ลงวันที่ 24 สิงหาคม 2532

สูตรการปรับราคา (สูตรค่า K) จะต้องคงที่ ที่ระดับที่กำหนดไว้ในวันแล้วเสร็จตามที่ กำหนดไว้ในสัญญา หรือภายในระยะเวลาที่ผู้ว่าจ้างได้ขยายออกไปโดยจะใช้สูตรของทางราชการที่ได้ ระบุตามเอกสารแนบท้ายสัญญา

สัญญานี้ทำขึ้นเป็นสองฉบับมีข้อความถูกต้องตรงกันคู่สัญญาได้อ่านและเข้าใจข้อความ โดยละเอียดตลอดแล้วจึงได้ลงลายมือชื่อพร้อมทั้งประทับตรา (ถ้ามี) ไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน และคู่สัญญา ต่างยึดถือไว้ฝ่ายละหนึ่งฉบับ

(ลงชื่อ).....ผู้ว่าจ้าง
(.....)

(ลงชื่อ).....ผู้รับจ้าง
(.....)

(ลงชื่อ).....พยาน
(.....)
(ลงชื่อ).....พยาน
(.....)

เอกสารแนบท้าย กก

ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

สำหรับงานวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง สัญญา.....

ปริมาณงานที่ระบุไว้เป็นปริมาณงานโดยประมาณปริมาณที่ทำจริงจะหาโดยการวัดและทำตาม ขั้นตอนตามที่การประปานครหลวงระบุไว้ปริมาณงานที่ทำจริงอาจจะมากหรือน้อยกว่าปริมาณที่แสดงไว้ การประปานครหลวงจะจ่ายค่างานสำหรับปริมาณงานที่ทำจริงให้ผู้รับจ้างโดยใช้อัตราค่างานต่อหน่วยแต่ละชนิด ของงานตามที่ระบุไว้ข้างล่าง

ลำดับ		รายการ	หน่วย	ZONE A		ZONE B		ZONE C		รวมราคาต่อหน่วย (บ
				จำนวนที่ประมาณการไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณการไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนที่ประมาณการไว้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	
46										

เอกสารแนบท้าย ขข

แบบหนังสือค้ำประกัน
(หลักประกันสัญญาจ้าง)

เลขที่..... วันที่.....

ข้าพเจ้า.....(ชื่อธนาคาร).....สำนักงานตั้งอยู่เลขที่.....ถนน.....ตำบล/แขวง.....อำเภอ/เขต..... จังหวัด.....โดย.....ผู้มีอำนาจลงนามผูกพันธนาคารขอทำหนังสือค้ำประกันฉบับนี้ให้ไว้ต่อ.....(ชื่อส่วนราชการผู้ว่าจ้าง).....ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า “ผู้ว่าจ้าง” ดังมีข้อความต่อไปนี้

1.ตามที่.....(ชื่อผู้รับจ้าง).....ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า “ผู้รับจ้าง” ได้ทำสัญญาจ้าง.....กับผู้ว่าจ้าง ตามสัญญาเลขที่.....ลงวันที่.....ซึ่งผู้รับจ้างต้องวางหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา ต่อผู้ว่าจ้าง เป็นจำนวนเงิน.....บาท (.....) ซึ่งเท่ากับร้อยละ ..... (.....) ของมูลค่าทั้งหมดของสัญญา

ข้าพเจ้ายินยอมผูกพันตนโดยไม่มีเงื่อนไขที่จะค้ำประกันในการชำระเงินให้ตามสิทธิเรียกร้องของผู้ว่าจ้าง จำนวนไม่เกิน.....บาท (.....) ในฐานะเป็นลูกหนี้ร่วมในกรณีที่ ผู้รับจ้างก่อให้เกิดความเสียหายใด ๆ หรือต้องชำระค่าปรับ หรือค่าใช้จ่ายใด ๆ หรือผู้รับจ้างมิได้ปฏิบัติตามภาระหน้าที่ใด ๆ ที่กำหนดในสัญญาดังกล่าวข้างต้น ทั้งนี้โดยผู้ว่าจ้างไม่จำเป็นต้องเรียกร้องให้ผู้รับจ้างชำระหนี้นั้นก่อน

2. หนังสือค้ำประกันนี้มีผลใช้บังคับตั้งแต่ *วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ..... ถึงวันที่..... เดือน..... พ.ศ. ..... (ระบุวันที่ครบกำหนดสัญญารวมกับระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่อง) และข้าพเจ้าจะไม่เพิกถอนการค้ำประกันภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้

3. หากผู้ว่าจ้างได้ขยายระยะเวลาให้แก่ผู้รับจ้าง ให้ถือว่าข้าพเจ้ายินยอมในกรณีนั้น ๆ ด้วย โดยให้ขยายระยะเวลาการค้ำประกันนี้ออกไปตลอดระยะเวลาที่ผู้ว่าจ้างได้ขยายระยะเวลาให้แก่ผู้รับจ้างดังกล่าว ข้างต้น

ข้าพเจ้าได้ลงนามและประทับตราไว้ต่อหน้าพยานเป็นสำคัญ

(ลงชื่อ).....ผู้ค้ำประกัน
(.....)
ตำแหน่ง .....

(ลงชื่อ).....พยาน
(.....)

(ลงชื่อ).....พยาน
(.....)

หมายเหตุ : กรณีลงนามในสัญญาจ้างตามปกติ ให้หน่วยงานของรัฐระบุวันที่หนังสือค้ำประกันเริ่มมีผลใช้บังคับให้มีผลตั้งแต่วันทำสัญญาจ้าง

เอกสารแนบท้าย คค

แบบหนังสือค้ำประกัน
(หลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้า)

เลขที่..... วันที่.....

ข้าพเจ้า.....(ชื่อธนาคาร).....สำนักงานตั้งอยู่เลขที่.....ถนน.....ตำบล/แขวง.....อำเภอ/เขต .....จังหวัด.....โดย.....ผู้มีอำนาจลงนามผูกพันธนาคารขอทำหนังสือค้ำประกันฉบับนี้ให้ไว้ต่อ .....(ชื่อหน่วยงานของรัฐผู้ว่าจ้าง).....ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า “ผู้ว่าจ้าง” ดังมีข้อความต่อไปนี้

1. ตามที่.....(ชื่อผู้รับจ้าง).....ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า “ผู้รับจ้าง” ได้ทำสัญญากับผู้ว่าจ้าง ตามสัญญาเลขที่ .....ลงวันที่.....ซึ่งผู้รับจ้างมีสิทธิที่จะขอรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าเป็นจำนวนเงิน.....บาท (.....) นั้น

2. ข้าพเจ้ายินยอมผูกพันตนในฐานะเป็นลูกหนี้ร่วมโดยไม่มีเงื่อนไขที่จะค้ำประกันการจ่ายเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่ผู้รับจ้างได้รับไป ภายในวงเงินไม่เกิน.....บาท (.....)

3. หากผู้รับจ้างซึ่งได้รับเงินค่าจ้างล่วงหน้าตามข้อ 1 จากผู้ว่าจ้างไปแล้วไม่ปฏิบัติตามสัญญา หรือตามเงื่อนไขอื่น ๆ แนบท้ายสัญญา อันเป็นเหตุให้ต้องจ่ายเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่ได้รับไปดังกล่าวคืนให้แก่ผู้ว่าจ้าง หรือผู้รับจ้างมีความผูกพันที่จะต้องจ่ายคืนเงินค่าจ้างล่วงหน้าแก่ผู้ว่าจ้างไม่ว่ากรณีใด ๆ ข้าพเจ้าตกลงที่จะจ่ายคืน เงินค่าจ้างล่วงหน้าเต็มตามจำนวน.....บาท (.....) หรือตามจำนวนที่ยังค้างอยู่ให้แก่ผู้ว่าจ้างภายใน 7 (เจ็ด) วันนับถัดจากวันที่ได้รับคำบอกกล่าวเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง โดยผู้ว่าจ้างไม่จำต้องเรียกให้ผู้รับจ้างชำระหนี้นั้นก่อน

4. หนังสือค้ำประกันนี้มีผลใช้บังคับตั้งแต่วันรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าดังกล่าวข้างต้นจน ถึงวันที่.....เดือน .....พ.ศ.....(วันจ่ายเงินตามสัญญางวดสุดท้าย) / (วันที่หักเงินล่วงหน้าจากเงินค่าจ้างไว้ครบกำหนดแล้ว) / (วันที่หักเงินล่วงหน้าจากเงินค่าจ้างไว้ครบจำนวนแล้ว)..... และข้าพเจ้าจะไม่เพิกถอนการค้ำประกันภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้

5. หากผู้ว่าจ้างได้ขยายระยะเวลาให้แก่ผู้รับจ้าง ให้ถือว่าข้าพเจ้าได้ยินยอมในกรณีนั้น ๆ ด้วย โดยให้ขยายระยะเวลาการค้ำประกันนี้ออกไปตลอดระยะเวลาที่ผู้ว่าจ้างได้ขยายระยะเวลาให้แก่ผู้รับจ้างดังกล่าว ข้างต้น

ข้าพเจ้าได้ลงนามและประทับตราไว้ต่อหน้าพยานเป็นสำคัญ

ลงชื่อ .....ผู้ค้ำประกัน
(.....)
ตำแหน่ง .....

ลงชื่อ .....พยาน
(.....)

ลงชื่อ .....พยาน
(.....)

เอกสารแนบท้าย งง

แบบหนังสือค้ำประกัน
(หลักประกันการรับเงินประกันผลงานจ้าง)

เลขที่..... วันที่.....

ข้าพเจ้า.....(ชื่อธนาคาร).....สำนักงานตั้งอยู่เลขที่.....ถนน.....ตำบล/แขวง.....อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....โดย.....ผู้มีอำนาจลงนามผูกพันธนาคารขอทำหนังสือค้ำประกันฉบับนี้ให้ไว้ต่อ.....(ชื่อหน่วยงานของรัฐผู้ว่าจ้าง).....ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า “ผู้ว่าจ้าง” ดังมีข้อความต่อไปนี้

1. ตามที่.....(ชื่อผู้รับจ้าง).....ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า “ผู้รับจ้าง” ได้ทำสัญญาจ้างกับผู้ว่าจ้างตามสัญญาเลขที่.....ลงวันที่.....โดยตามสัญญาดังกล่าวผู้ว่าจ้าง จะหักเงินประกันผลงานไว้ในอัตราร้อยละ..... (.....%) ของค่าจ้างแต่ละงวดที่ถึงกำหนดจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างนั้น

2. ข้าพเจ้ายอมผูกพันตนเป็นผู้ค้ำประกันผู้รับจ้างสำหรับเงินประกันผลงานซึ่งผู้ว่าจ้างได้หักไว้ จากค่าจ้างที่ได้จ่ายให้แก่ผู้รับจ้างตั้งแต่งวดที่.....ถึงงวดที่.....เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น.....บาท (.....) ซึ่งผู้รับจ้างได้ขอรับคืนไป กล่าวคือหากผู้รับจ้างปฏิบัติบกพร่องหรือผิดสัญญาข้อใดข้อหนึ่ง อันก่อให้เกิดความเสียหายใดแก่ผู้ว่าจ้าง หรือจะต้องรับผิดชดใช้หนี้แก่ผู้ว่าจ้างไม่ว่ากรณีใดข้าพเจ้ายอมชำระเงิน ค่าเสียหายหรือหนี้ดังกล่าวข้างต้นให้แก่ผู้ว่าจ้างทันทีที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้างโดยผู้ว่าจ้างไม่ต้องใช้ สิทธิทางศาลก่อนทั้งผู้ว่าจ้างไม่มีหน้าที่ต้องพิสูจน์ถึงข้อบกพร่องดังกล่าวของผู้รับจ้างแต่ประการใดอีกด้วย

3. หนังสือค้ำประกันนี้มีผลใช้บังคับตั้งแต่วันรับเงินประกันผลงานจ้างดังกล่าวข้างต้นจนถึงวันที่.....(วันจ่ายเงินตามสัญญาจ้างงวดสุดท้าย).....และข้าพเจ้าจะไม่เพิกถอนการค้ำประกันภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้

4. หากผู้ว่าจ้างได้ขยายระยะเวลาให้แก่ผู้รับจ้าง ให้ถือว่าข้าพเจ้าได้ยินยอมในกรณีนั้นๆ ด้วย โดยให้ขยายระยะเวลาการค้ำประกันนี้ออกไปตลอดระยะเวลาที่ผู้ว่าจ้างได้ขยายระยะเวลาให้แก่ผู้รับจ้าง ดังกล่าวข้างต้น

ข้าพเจ้าได้ลงนามและประทับตราไว้ต่อหน้าพยานเป็นสำคัญ

ลงชื่อ .....ผู้ค้ำประกัน
(.....)
ตำแหน่ง .....
ลงชื่อ .....พยาน
(.....)

ลงชื่อ .....พยาน
(.....)

เอกสารแนบท้าย จจ

แบบหนังสือค้ำประกัน
(หลักประกันท่อและอุปกรณ์ท่อที่การประปานครหลวงจัดให้)
(ถ้ามี)

1.โดยที่การประปานครหลวง 400 หมู่ 4 ถนนประชาชื่น แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210 ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า "ผู้ว่าจ้าง"ได้ตกลงทำสัญญา.....กับ..... ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า "ผู้รับจ้าง"

2. และตามสัญญาที่กล่าวถึง ผู้ว่าจ้างได้จัดท่อและอุปกรณ์ให้ผู้รับจ้าง และผู้รับจ้างได้ตกลงวางหลักประกันท่อและอุปกรณ์ที่การประปานครหลวงจัดให้ เป็นจำนวนเงิน.....บาท (.....)

3.ข้าพเจ้าธนาคาร(ชื่อธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย).....สำนักงานเลขที่.....ถนน.....ตำบล/แขวง.....อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า “ธนาคาร"โดยธนาคารยอมผูกพันตนเป็นผู้ค้ำประกันให้แก่ ผู้รับจ้างต่อผู้ว่าจ้างเช่นเดียวกับลูกหนี้ขั้นต้นในจำนวนเงิน.....บาท (.....) สำหรับการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างตามที่กำหนดไว้ในสัญญา

4.ธนาคารยินยอมชำระเงินให้ผู้ว่าจ้างตามจำนวนที่ตกลงไว้ดังกล่าวโดยชำระเงินให้เต็มจำนวนที่ ผู้ว่าจ้างเรียกร้องเพื่อเป็นการชดใช้ค่าท่อและอุปกรณ์ที่เหลือจากการใช้งานหรือท่อและอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหาย โดยการกระทำของผู้รับจ้างเนื่องจากผู้รับจ้างไม่สามารถนำส่งคืนท่อและอุปกรณ์ที่เหลือหรือที่ชำรุดเสียหาย ดังกล่าวให้แก่ผู้รับจ้างภายในกำหนดระยะเวลาที่ระบุไว้ในสัญญาธนาคารยอมรับว่าจะชำระเงินตามที่ ผู้ว่าจ้างเรียกร้องภายใน 7 (เจ็ด) วันนับตั้งแต่วันที่ได้รับการบอกกล่าวเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้างโดยไม่จำเป็นต้อง แจ้งให้ธนาคารทราบถึงเหตุผลแห่งการผิดสัญญาของผู้รับจ้างหากธนาคารไม่ชำระเงินดังกล่าวให้แก่ผู้ว่าจ้างภายในกำหนดระยะเวลาดังกล่าวข้างต้นธนาคารต้องรับผิดชอบชำระดอกเบี้ยให้แก่ผู้ว่าจ้างในอัตราร้อยละ 15 (สิบห้า) ต่อปีของจำนวนเงินที่เรียกร้องจนกว่าจะชำระเสร็จสิ้น

5.หนังสือค้ำประกันนี้มีผลใช้บังคับตั้งแต่วันทำสัญญาจ้างดังกล่าวข้างต้นจนถึงวันที่.....เดือน..... พ.ศ. ..... และข้าพเจ้าจะไม่เพิกถอนการค้ำประกันภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้

6. ในระหว่างที่ระยะเวลาค้ำประกันตามหนังสือฉบับนี้มีผลใช้บังคับอยู่หากผู้ว่าจ้างตกลงยินยอม ให้ผู้รับจ้างขยายระยะเวลา (ผ่อนเวลา) การก่อสร้างตามสัญญาออกไปหรือหากผู้รับจ้างไม่ยอมชดใช้ค่าเสียหายตามที่กล่าวไว้ใน ข้อ 4. ข้างต้นก็ดีให้ถือว่าธนาคารยินยอมให้ขยายระยะเวลา(ผ่อนเวลา)การค้ำประกันนี้ ออกไปตลอดเวลาที่สัญญาได้ขยายออกไปและให้เงื่อนไขในการค้ำประกันนี้ยังมีผลใช้บังคับอยู่ตลอดระยะเวลาที่ ขยายออกไปดังกล่าวโดยผู้ว่าจ้างไม่จำเป็นต้องแจ้งให้ธนาคารทราบ

7. เพื่อเป็นหลักฐานการค้ำประกันผู้มีอำนาจทำการแทนธนาคารได้ลงลายมือชื่อและประทับตราไว้เป็นสำคัญในหนังสือค้ำประกันฉบับนี้ ณ วันที่ .....

ลงชื่อ .....ผู้ค้ำประกัน
(.....)
ตำแหน่ง .....
ลงชื่อ .....พยาน
(.....)
ลงชื่อ .....พยาน
(.....)

เอกสารแนบท้าย ฉฉ

แนวทางปฏิบัติในการเปิดบัญชี การคิดราคาและการเบิกจ่าย
ตามบันทึกข้อตกลงระหว่างกรุงเทพมหานครกับหน่วยงานสาธารณูปโภคเกี่ยวกับการก่อสร้าง
ในเขตทางของถนนในความรับผิดชอบของกรุงเทพมหานคร ฉบับลงวันที่ 26 เมษายน 2543

---

1. ทั่วไป

แนวทางปฏิบัติในการเปิดบัญชีการคิดราคาและเบิกจ่ายเกี่ยวกับการก่อสร้างในเขตทางของถนน ในความรับผิดชอบของกรุงเทพมหานครนี้ใช้ประกอบการดำเนินการตามที่ระบุในข้อ 4ตามบันทึกข้อตกลงระหว่างกรุงเทพมหานครกับหน่วยงานสาธารณูปโภคเกี่ยวกับการก่อสร้างในเขตทางของถนนในความรับผิดชอบ ของกรุงเทพมหานคร ลงวันที่ 26 เมษายน 2543 (“บันทึกข้อตกลงฯ”)

2. แนวทางปฏิบัติ

แนวทางปฏิบัติในการเปิดบัญชีการคิดราคาและเบิกจ่ายเกี่ยวกับการก่อสร้างในเขตทางของถนน ในความรับผิดชอบของกรุงเทพมหานคร กำหนดไว้ดังนี้

2.1 ให้ใช้บันทึกข้อตกลงฯเป็นเอกสารประกวดราคาและส่วนหนึ่งของสัญญาโดยกำหนดให้ผู้รับจ้าง แสดงหนังสือยินยอมให้ธนาคารกันวงเงินเกินบัญชีให้กรุงเทพมหานครก่อนเข้าพื้นที่ก่อสร้างพร้อมนำมาแสดงเพื่อแจ้งเข้าพื้นที่กับกรุงเทพมหานครและยกเลิกการเปิดบัญชีO/Dหลังจากซ่อมถาวรเสร็จเรียบร้อยแล้วและหากเกิดความ เสียหายใด ๆ ขึ้นเนื่องจากการซ่อมนี้กำหนดให้เป็น ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

2.2 วงเงินที่ระบุในบัญชี O/D และหนังสือยินยอมให้เงินตามข้อตกลงฯให้หน่วยงานสาธารณูปโภค มีหนังสือแจ้งกรุงเทพมหานครทราบ เพื่อใช้ประกอบการอนุญาตเข้าพื้นที่ก่อสร้าง

2.3 กรุงเทพมหานครจะแจ้งราคาต่อหน่วยไว้เป็นมาตรฐานทุกต้นปีงบประมาณแต่ราคานี้อาจเปลี่ยนแปลงไปตามราคา ตลาดโดยกรุงเทพมหานครจะแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

2.4 ถึงแม้ว่าจะมีการใช้เงินที่เปิดบัญชี O/D ไปแล้วก็ไม่ต้องเปิดบัญชี หรือกันวงเงินเพิ่มเติมให้ครบ ตามวงเงินอีก

2.5 ในการเบิกจ่ายเงินจากบัญชี O/D กรุงเทพมหานครจะแจ้งหน่วยงานสาธารณูปโภคล่วงหน้า 1 ชั่วโมง ก่อนเข้าซ่อม หากไม่ได้รับแจ้งภายในเวลาที่กำหนดก็จะดำเนินการจัดซ่อมเองโดยทำผังถ่ายรูปทำบันทึกตรวจสอบร่วม (หากมีผู้แทนหน่วยงานนั้นและให้มีผู้รับจ้างอยู่ในบริเวณนั้น) และจะดำเนินการเช่นเดียวกันนี้อีกเมื่อซ่อมเสร็จ ตามแบบฟอร์มที่แนบเพื่อใช้เป็นหลักฐาน ประกอบการเบิกเงินจากธนาคาร

3. หน่วยงานรับผิดชอบ

กองแผนงานและประสานสาธารณูปโภค สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร

ภาคผนวก ง

ตารางการจัดทำแผน และรายงานพัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุน

แบบตารางการจัดทำแผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

ตารางการจัดทำแผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

โครงการ .....

รายการพัสดุหรือครุภัณฑ์ที่ใช้ในโครงการ
แผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

ลำดับ	รายการ	หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	เป็นเงิน (รวม)	พัสดุในประเทศ	พัสดุต่างประเทศ
๑	ปูนซีเมนต์						
๒	กระเบื้อง						
๓	ฝ้าเพดาน						
๔	หลอดไฟ						
๕	โคมไฟ						
รวม					xxx	xxx	xxx
อัตรา (ร้อยละ)					๑๐๐	๗๐	๓๐

ลงชื่อ ..... (คู่สัญญาฝ่ายผู้รับจ้าง)
( )

แบบตารางการจัดทำแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ

ตารางการจัดทำแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ

โครงการ .....

รายการพัสดุหรือครุภัณฑ์ที่ใช้ในโครงการ
แผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ
ปริมาณเหล็กทั้งโครงการ xxx (ตัน)

ลำดับ	รายการ	หน่วย	ปริมาณ	เหล็กในประเทศ	เหล็กต่างประเทศ
๑	เหล็กเส้น	ตัน			
๒	เหล็กข้องอ	ตัน			
๓	เหล็กเส้นกรม	ตัน			
๔					
๕					
รวม			xxx	xxx	xxx
อัตรา (ร้อยละ)			๑๐๐	๙๐	๑๐

ลงชื่อ ..... (คู่สัญญาฝ่ายผู้รับจ้าง)
( )

แบบตารางรายงานผลการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

ตารางรายงานผลการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

การใช้พัสดุทั้งโครงการ
รายการพัสดุทั้งโครงการ xxx รายการ
มูลค่าพัสดุทั้งโครงการ xxx บาท

มูลค่าการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

รายการ	จำนวนเงิน	อัตรา (ร้อยละ)
มูลค่าพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ	(บาท)	
มูลค่าพัสดุที่ผลิตจากต่างประเทศ	(บาท)	

ปริมาณการใช้เหล็กทั้งโครงการ

ปริมาณการใช้เหล็กทั้งโครงการ xxx ตัน มูลค่าเหล็กทั้งโครงการ xxx บาท

รายการ	หน่วย	จำนวน	อัตรา (ร้อยละ)
ปริมาณการใช้เหล็ก	ตัน	ตัน	

สรุป

☐ เป็นไปตามกฎกระทรวงกำหนดพัสดุและวิธีการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุน (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๖๓
- ☐ ร้อยละ ๖๐ พัสดุทั่วไป (มูลค่า)
- ☐ ร้อยละ ๙๐ เหล็ก (ปริมาณ)

☐ ไม่เป็นไปตามกฎกระทรวงกำหนดพัสดุและวิธีการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุน (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๖๓
เหตุผล/ความจำเป็นที่หน่วยงานของรัฐไม่สามารถดำเนินการได้
.....
.....

ลงชื่อ ..... (ประธานกรรมการตรวจรับพัสดุ)
( )

การประปานครหลวง

สายงานรองผู้ว่าการ (บริการด้านตะวันออก)

สายงานรองผู้ว่าการ (บริการด้านตะวันตก)

(2) คำแนะนำด้านความปลอดภัยและการป้องกันอุบัติเหตุ

เอกสารหมายเลข 2

สำหรับ

งานก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง

หรือ

งานซ่อมท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง

จัดทำโดย :
คณะทำงานสนับสนุนการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุของสำนักงานประปาสาขา

คณะทำงานย่อยสนับสนุนด้านความปลอดภัยในงานก่อสร้างของสายงานบริการ

มีนาคม 2565

<u>การบริหารงานด้านความปลอดภัย</u>

ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีบุคลากรด้านความปลอดภัย จัดให้มีสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยสำหรับการทำงาน รวมถึงการกำชับผู้ปฏิบัติงานหรือลูกจ้าง ให้ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และถือเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องศึกษา ทำความเข้าใจ พ.ร.บ. ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ.2554 และกฎหมายที่เกี่ยวข้องรวมทั้งระเบียบ ประกาศ ข้อปฏิบัติที่เกี่ยวข้องด้านความปลอดภัย โดยกำหนดงานด้านต่าง ๆ ดังนี้

<u>1 ด้านบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในงานก่อสร้างที่ผู้รับจ้างต้องมีและใช้เพื่อปฏิบัติงานในสัญญา</u>

1.1 ผู้บริหารโครงการ / วิศวกรโครงการ / วิศวกรสนาม / ผู้จัดการสนาม

- วางแผนการ และกำหนดวิธีการทำงานที่ปลอดภัย รวมทั้งกำกับ ดูแลหัวหน้างาน / เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับหัวหน้างานให้ปฏิบัติตามกฎหมายด้านความปลอดภัย
- จัดการอบรมเรื่องความปลอดภัยในการทำงานตามลักษณะงาน
- จัดหาอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามลักษณะงาน
- จัดให้มีการสื่อสารเรื่องความปลอดภัยในการทำงานในแต่ละวัน หากพบความเสี่ยงที่จะก่อให้เกิดอันตรายหรืออุบัติเหตุจากการทำงานให้สอบสวน วิเคราะห์สาเหตุ และปรับปรุงแก้ไขทันที
- ส่งเสริม สนับสนุน และติดตามการดำเนินงานเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานให้เป็นไปตามแผนงานโครงการ เพื่อให้มีการจัดการด้านความปลอดภัยในการทำงานที่เหมาะสม

1.2 หัวหน้างาน / เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับหัวหน้างาน

- ตรวจสอบให้ลูกจ้างปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัยตามข้อบังคับและคู่มือว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงาน
- ตรวจสอบสภาพการทำงาน เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัยก่อนปฏิบัติงานประจำวัน
- กำกับ ดูแล การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลของลูกจ้างที่อยู่ในความรับผิดชอบ
- สอนวิธีการปฏิบัติงานที่ถูกต้องแก่ลูกจ้าง เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
- รายงานการประสบอันตราย การเจ็บป่วยหรือการเกิดเหตุเดือดร้อนรำคาญอันเนื่องจากการทำงานของลูกจ้างต่อผู้บริหารโครงการ / วิศวกรโครงการ / วิศวกรสนาม / ผู้จัดการสนาม

<u>2 ด้านขอบเขตงานที่ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบด้านความปลอดภัย</u>

2.1 การจัดทำแผนความปลอดภัย

ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนความปลอดภัยในงานก่อสร้างที่สอดคล้องกับแผนงานก่อสร้าง<u>เพื่อกำหนดองค์ประกอบให้สอดคล้องกับความปลอดภัยในการทำงาน</u> และนำส่งให้ผู้ควบคุมงาน

หรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือเจ้าหน้าที่ที่ได้รับแต่งตั้งจาก กปน.และส่งพร้อมกับแผนงานก่อสร้าง โดยการจัดทำแผนความปลอดภัยดังกล่าวต้องมีหัวข้ออย่างน้อย ดังนี้

- รายการงานก่อสร้าง
- ลักษณะของงานก่อสร้าง
- เครื่องมือ/เครื่องจักร ที่จะนำมาใช้ในแต่ละรายการงานก่อสร้าง
- อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลของลูกจ้าง
- กำหนดวิธีการ / รายละเอียดของการดำเนินงานให้เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด
- ผู้รับผิดชอบงานก่อสร้างนั้น ๆ เช่น ผู้บริหารโครงการ / วิศวกรโครงการ / วิศวกรสนาม/ ผู้จัดการสนาม
- ผู้ควบคุมงานด้านความปลอดภัยของผู้รับจ้าง
- ช่วงเวลาดำเนินการที่สอดคล้องกับแผนงานก่อสร้าง

2.2 การอบรมก่อนเริ่มงานตามกฎหมาย

(1) ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการอบรมก่อนเริ่มงานตามให้กับลูกจ้าง หรือผู้ปฏิบัติงาน ตามมาตรา 16 ของ พ.ร.บ. ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554 และแสดงหลักฐานการผ่านการฝึกอบรมความปลอดภัยของลูกจ้าง ก่อนเข้าปฏิบัติงานในพื้นที่ก่อสร้างตามสัญญา โดยค่าใช้จ่ายในการอบรมนี้เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

(2) ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการอบรมพิเศษ (safety talk) ให้ผู้ควบคุมงาน หรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ กรณีเข้าตรวจสอบงานตามอำนาจหน้าที่ โดยเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานของผู้รับจ้าง ก่อนเข้าปฏิบัติงานในพื้นที่ก่อสร้างตามสัญญา โดยค่าใช้จ่ายในการอบรมนี้เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

2.3 อุปกรณ์ความปลอดภัย

(1) เครื่องกล เครื่องจักร เครื่องมือการทำงาน

ผู้รับจ้างต้องมีและใช้บุคลากรที่ผ่านการอบรมการควบคุมเครื่องกลหรือเครื่องจักรหรือการใช้เครื่องมือที่จะใช้ในงานก่อสร้างตามแผนงานที่จัดทำไว้ตามข้อ 2.1

(2) อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

ผู้รับจ้างต้องมีและแจกจ่ายอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสมกับงานแต่ละประเภท พร้อมกำชับให้ผู้ปฏิบัติงานสวมใส่ตลอดเวลาปฏิบัติงาน โดยอย่างน้อยต้องมีรายการและจำนวนตามตารางรายการอุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล

ตารางรายการอุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล

อุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล	**เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย** [1]	**วิศวกร**[1]	**หัวหน้าคนงาน**[1]	**ช่างประกอบท่อ**[1]
หมวกนิรภัย	1	1	1	2
รองเท้านิรภัยหุ้มส้น	1	1	1	2
เสื้อสะท้อนแสง	1	1	1	2
แว่นตานิรภัย	1	1	1	2
อุปกรณ์ป้องกันเสียง	1	1	1	2
ถุงมือ / หน้ากาก / ชุดป้องกันสารเคมี	*	*	*	2
หน้ากากป้องกันฝุ่น	1	1	1	2

หมายเหตุ : ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์เพิ่มเติมกรณีจำนวนบุคลการ/ผู้ปฏิบัติงานในสัญญามากกว่าตารางรายการอุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคลนี้ หรือมากกว่าแผนงานตามข้อ 2.1 โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

[1] หมายถึง ปรับเปลี่ยนตามจำนวนชุดงานหรือตามความจำเป็น

***** หมายถึง ไม่บังคับและปรับเปลี่ยนได้ตามความจำเป็น

ตาราง: รายการอุปกรณ์ความปลอดภัยด้านเครื่องมือ หรือเครื่องจักร

ลักษณะงาน	การ์ดครอบสายไฟ (มีสภาพพร้อมใช้งาน)	กรวย/ไฟส่องสว่าง	ป้ายสัญลักษณ์เตือนอันตราย	การป้องกันดินพัง
งานจัดทำแนวและระดับ	*	ต้องมี	ต้องมี	*
งานวางท่อ	*	ต้องมี	ต้องมี	ต้องมี (กรณีความลึกตั้งแต่ 2 ม.)
งานทดสอบท่อ/ล้างท่อและฆ่าเชื้อโรค	*	ต้องมี	ต้องมี	*
งานตัด/บรรจบท่อเดิม	*	ต้องมี	ต้องมี	ต้องมี (กรณีความลึกตั้งแต่2 ม.)
งานท่อแยกเข้ามาตรวัดน้ำ	*	ต้องมี	ต้องมี	*
งานยกเลิกท่อเดิม	*	ต้องมี	ต้องมี	ต้องมี (กรณีความลึกตั้งแต่ 2 ม.)
งานวางท่อลอดถนน/ทางรถไฟ/ท่อระบายน้ำ	ต้องมี	ต้องมี	ต้องมี	ต้องมี (กรณีความลึกตั้งแต่2 ม.)
งานซ่อมผิวจราจรคอนกรีต	*	ต้องมี	ต้องมี	*
งานติดตั้งอุปกรณ์พิเศษ	*	ต้องมี	ต้องมี	*
งานโครงสร้าง	*	ต้องมี	ต้องมี	*

หมายเหตุ :งานก่อสร้างในขั้นตอนใดที่ต้องใช้เครื่องจักร ผู้รับจ้างต้องมีและใช้ผู้ควบคุมเครื่องจักรที่ผ่านการอบรมผู้บังคับเครื่องจักรประเภทนั้นด้วย

* หมายถึง ไม่บังคับและปรับเปลี่ยนได้ตามความจำเป็น

การประปานครหลวง

สายงานรองผู้ว่าการ (บริการด้านตะวันออก)
สายงานรองผู้ว่าการ (บริการด้านตะวันตก)

(1) รายละเอียดประกอบแบบ
(2) การติดตั้งป้ายประกาศ เครื่องหมาย และสัญญาณ

สำหรับ

งานก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง

เอกสารหมายเลข 3

จัดทำโดย :

คณะทำงานสนับสนุนการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุของสำนักงานประปาสาขา

คณะทำงานย่อยปรับปรุงร่างขอบเขตของงานก่อสร้างวางท่อประปาของสำนักงานประปาสาขา

ปรับปรุง มิถุนายน 2564

สารบัญ

ส่วนที่ 1 รายละเอียดประกอบแบบ.....I
1 ข้อกำหนดทั่วไป.....- 1 -
1.1 การควบคุมงาน.....- 1 -
1.2 แนวและระดับ.....- 3 -
1.3 ตำแหน่งของการวางท่อ.....- 3 -
1.4 การขุดร่องดิน การวางท่อประปา การกลบร่องดิน การติดตั้งอุปกรณ์ท่อ และงานที่เกี่ยวข้อง...- 4 -
1.5 งานก่อสร้างวางท่อประปาโดยไม่ต้องขุดร่องดิน.....- 16 -
1.6 การทดสอบท่อน้ำประปา และการล้างท่อฆ่าเชื้อโรค.....- 21 -
1.7 การควบคุมเสียงจากการก่อสร้าง.....- 25 -
1.8 งานการบรรจบท่อ และงานที่เกี่ยวข้อง.....- 25 -
1.9 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดในหลักการวิธีการประสานงานของส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์กรปกครองสวนท้องถิ่น กรุงเทพมหานคร และหน่วยงานอื่นของรัฐ ประกาศของ เจ้าพนักงานจราจรกรุงเทพมหานคร พระราชบัญญัติ เทศบัญญัติ ระเบียบหรือ ข้อบังคับอื่น ๆ เกี่ยวกับการปฏิบัติงานในที่สาธารณะ.....- 28 -
1.10 การรักษาสภาพการจราจร.....- 28 -
1.11 การรักษาทางระบายน้ำ.....- 29 -
1.12 การรุกล้ำเข้าไปยังที่ดินเอกชน.....- 29 -
1.13 แนววางท่อผ่านที่ดินเอกชน.....- 29 -
1.14 การระวังรักษาและป้องกันความเสียหายและการจัดซ่อมแก่ทรัพย์สินของบุคคลอื่น.....- 29 -
1.15 เครื่องใช้และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการควบคุมงาน.....- 33 -
1.16 วัสดุถมกลับกำลังต่ำที่ให้การไหลตัวสูง (CONTROLLED LOW STRENGTH MATERIAL : CLSM).....- 36 -
2 วัสดุที่นำมาใช้ในงานก่อสร้าง.....- 37 -
2.1 วัสดุที่ใช้ในงานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก.....- 37 -
2.2 เหล็กเสริมคอนกรีต.....- 43 -
2.3 เหล็กโครงสร้าง.....- 44 -

2.4 เสาเข็ม ..... - 45 -
3 การติดตั้งป้ายประกาศ เครื่องหมาย และสัญญาณ ..... - 48 -
ภาคผนวก ก ..... - 49 -
ภาคผนวก ข ..... - 56 -

เอกสารหมายเลข 3

(1) รายละเอียดประกอบแบบ

ส่วนที่ 1 รายละเอียดประกอบแบบ

1 ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 การควบคุมงาน

1.1.1 การกำหนดมาตรการ วิธีการ และเงื่อนไขการใช้ผิวจราจรระหว่างการซ่อมสร้างสาธารณูปโภคสาธารณูปการที่มีผลกระทบต่อการจราจรในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครและเขตเทศบาลเมืองปริมณฑล

นอกจากผู้ควบคุมงานจะกำหนดเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบต่อไปนี้อย่างเคร่งครัด

(1) ผู้รับจ้างจะต้องปักหมุดหลักหรือดำเนินการด้วยวิธีอื่นใดเพื่อแสดงตำแหน่งของงานจากจุดเริ่มต้นไปจนถึงจุดที่จะต้องสิ้นสุดที่จะทำการก่อสร้าง พร้อมจัดทำป้ายประกาศต่าง ๆ ให้ชัดเจนมีข้อความประกาศ และมีจำนวนตามที่เจ้าหน้าที่ควบคุมงานกำหนด ติดตั้งไว้ ณ บริเวณสถานที่ก่อสร้าง และจะต้องดูแลรักษาไม่ให้เกิดการเสียหายหรือเกิดการลบเลือนของข้อความที่ประกาศตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง

(2) ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนปฏิบัติงาน ขั้นตอน ขนาดพื้นที่ที่จะใช้งาน ระยะเวลาการทำงานโดยเฉพาะในส่วนของบริเวณที่มีผลกระทบต่อการจราจรโดยละเอียดเสนอผู้ว่าจ้างให้ได้รับความเห็นชอบก่อนดำเนินการก่อสร้างอย่างน้อย 15 วัน และผู้ว่าจ้างต้องส่งสำเนาให้เจ้าของพื้นที่ที่อนุญาต, กองบัญชาการตำรวจนครบาลและหรือสถานีตำรวจท้องที่เพื่อการประสานงานวางแผนแก้ไขปัญหาการจราจร

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถดำเนินการตามแผนปฏิบัติงานที่กำหนดไว้ ผู้ว่าจ้างเห็นว่าผู้รับจ้างกระทำการล่าช้า อาจทำให้มีผลกระทบต่อการจราจรมาก ผู้ว่าจ้างจะเข้าดำเนินการแทน โดยผู้รับจ้างจะต้องออกเงินค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมด หรือผู้ว่าจ้างอาจบอกเลิกสัญญาจ้างเสียก็ได้พร้อมทั้งมีสิทธิ์เรียกค่าเสียหายอื่น ๆ ด้วย

(3) ผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกในการจราจรระหว่างการก่อสร้างตลอดเวลา และจะต้องติดตั้งเครื่องหมายการจราจร สัญญาณป้องกันอันตรายต่าง ๆ ให้ถูกต้องตามกฎหมาย ระเบียบข้อบังคับของทางราชการ ตลอดจนคำสั่งของเจ้าพนักงานจราจรทุกประการโดยเคร่งครัด

รายละเอียดการติดตั้งเครื่องหมายและสัญญาณให้เป็นไปตามที่คณะกรรมการป้องกันอุบัติภัยแห่งชาติได้กำหนดไว้ใน "ระเบียบว่าด้วยการติดตั้งเครื่องหมายและสัญญาณสำหรับการจัดสร้างซ่อมถนนและงานสาธารณูปโภคของหน่วยราชการและรัฐวิสาหกิจ"

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่ดำเนินการตามความในวรรคหนึ่ง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะชะลอการจ่ายเงินค่างานตามสัญญาไว้ก่อนได้จนกว่าผู้รับจ้างจะดำเนินการให้เป็นที่เรียบร้อย รวมทั้งผู้ว่าจ้างอาจจะเข้าดำเนินการแทนโดยผู้รับจ้างจะต้องออกเงินค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมด หรือผู้ว่าจ้างมีสิทธิเรียกค่าเสียหายอื่น ๆด้วย

การละเลยหรืองดเว้นสิ่งที่ผู้รับจ้างพึงกระทำเพื่อป้องกันอุบัติเหตุหรือภยันตรายและความเสียหายในการก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบแต่ฝ่ายเดียวต่ออุบัติเหตุหรือภยันตราย และความเสียหายต่าง ๆ อันเกิดแก่ทรัพย์สินหรือบุคคล เพราะการละเลยหรืองดเว้นการกระทำดังกล่าว ทั้งนี้ไม่ว่าอุบัติเหตุและหรือภยันตรายนั้นจะเกิดขึ้นแก่ฝ่ายผู้รับจ้าง ผู้ว่าจ้าง หรือบุคคลภายนอกก็ตาม

(4) ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมงานที่รับจ้างอย่างเอาใจใส่ด้วยประสิทธิภาพและความชำนาญ และในระหว่างการทำงานที่รับจ้างจะต้องจัดให้มีผู้แทน ซึ่งเป็นวิศวกร ซึ่งทำงานเต็มเวลาเป็นผู้ควบคุมงาน ผู้ควบคุมงานดังกล่าวจะต้องเป็นผู้แทนผู้ได้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้าง คำสั่ง หรือคำแนะนำต่าง ๆ ที่ได้แจ้ง

แก่ผู้แทนผู้ได้รับมอบอำนาจนั้น ให้ถือว่าเป็นคำสั่งหรือคำแนะนำที่ได้รับแจ้งแก่ผู้รับจ้าง การแต่งตั้งผู้ควบคุมงานนั้นจะต้องทำเป็นหนังสือ และต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง การเปลี่ยนตัวหรือแต่งตั้งผู้ควบคุมงานใหม่จะทำมิได้ หากไม่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อน

ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะขอให้เปลี่ยนตัวผู้แทนผู้ได้รับมอบอำนาจนั้น โดยแจ้งเป็นหนังสือไปยังผู้รับจ้าง และผู้รับจ้างจะต้องทำการเปลี่ยนตัวโดยพลัน โดยไม่อ้างเป็นเหตุเพื่อขยายอายุสัญญาอันเนื่องมาจากเหตุนี้

(5) ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแต่ฝ่ายเดียวต่อการชำรุดเสียหายที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับสิ่งสาธารณูปโภคที่มีผลกระทบกับปัญหาการจราจรทั้งปวง รวมทั้งทรัพย์สินอื่นทั้งที่เป็นของราชการและของเอกชนอันเกิดจากการ กระทำของผู้รับจ้าง ไม่ว่าจะโดยจงใจหรือโดยประมาทเลินเล่อก็ตาม

ในกรณีที่เกิดการชำรุดเสียหายขึ้นแก่สิ่งดังกล่าวในวรรคก่อน ผู้รับจ้างจะต้องชดใช้เงินหรือต้องทำการบูรณะซ่อมแซมทันทีหรือทำขึ้นใหม่ให้กลับคืนสภาพดีตามเดิมโดยเร็ว หากผู้รับจ้างเพิกเฉยหรือบิดพลิ้วไม่ดำเนินการ หรือผู้ว่าจ้างเห็นว่าผู้รับจ้างกระทำการล่าช้าผู้ว่าจ้างจะเข้าดำเนินการดังกล่าวแทนโดยผู้รับจ้างจะต้องออกเงินค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งหมด หรือผู้ว่าจ้างอาจบอกเลิกสัญญาจ้างเสียก็ได้พร้อมทั้งมีสิทธิ์เรียกค่าเสียหายอื่น ๆ ด้วย

(6) สิ่งสาธารณูปโภคต่าง ๆ ที่กีดขวางการก่อสร้าง หรือจะทำการติดตั้งใหม่ และมีความจำเป็นต้องขอปิดการจราจรชั่วคราว ให้ผู้รับจ้างรีบแจ้งผู้ว่าจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนดำเนินการอย่างน้อย 5 วัน เพื่อผู้ว่าจ้างจะได้พิจารณาความเหมาะสมของช่วงเวลา ระยะเวลาที่จะทำการปิดการจราจร และประสานงานขอความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องพร้อมทั้งประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนได้ทราบทางสื่อต่าง ๆ เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้การจราจรบริเวณดังกล่าว

ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างเห็นสมควรให้มีการปิดการจราจรชั่วคราว เพื่อให้สามารถดำเนินการได้อย่างรวดเร็วและมีผลกระทบต่อการจราจรน้อยที่สุด และได้แจ้งให้ผู้รับจ้างทราบล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 15 วันแล้วผู้รับจ้างจะต้องให้ความร่วมมือเร่งรัดปฏิบัติงานตามแผนงานที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนดเป็นการเฉพาะคราวด้วย

(7) ผู้รับจ้างให้สัญญาว่า โรงงานชั่วคราวหรืออุปกรณ์การก่อสร้างหรือการจอดรถยนต์เครื่องจักรผู้รับจ้างจะไม่ทำให้กีดขวางการสัญจรของประชาชนและยานพาหนะที่ผ่านไปมา และเมื่อเลิกงานแล้วผู้รับจ้างจะต้องเก็บเครื่องมือ เครื่องใช้ เครื่องทุ่นแรง ยานพาหนะ อุปกรณ์การก่อสร้างไว้ภายในบริเวณที่กำหนดเท่านั้น

(8) สำหรับวัสดุก่อสร้างบางอย่างที่จำเป็นต้องใช้ เช่น หินทราย ที่จำเป็นต้องกองบนทางเท้า ผู้รับจ้างต้องจัดทำคอกใส่โดยไม่กีดขวางการสัญจรไปมา ทั้งนี้ต้องได้รับอนุญาตจากหน่วยงานเจ้าของพื้นที่ก่อนและผู้รับจ้างต้องหาทางป้องกันมิให้ดิน ทราย หิน หรือวัสดุก่อสร้างอื่น ๆ ตกลงในผิวการจราจรและหรือท่อระบายน้ำเป็นอันขาด และถ้ามีกรณีเช่นนี้เกิดขึ้นไม่ว่าด้วยเหตุใด ๆ ผู้รับจ้างต้องรีบจัดการนำวัสดุดังกล่าวขึ้นจากผิวการจราจรและท่อระบายน้ำให้หมดสิ้นโดยไม่ชักช้า

(9) การขุดดินซึ่งอาจทำให้ถนนหรือทางเท้าชำรุดนั้น ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดทำกำแพงกันดินชั่วคราว โดยการตอก Sheet pile พร้อมค้ำยันให้แน่นหนาไม่ให้เกิดความเสียหายต่องานก่อสร้างและสิ่งอื่น ๆ เพื่อป้องกันการทรุด และดินที่ขุดขึ้นมาต้องไม่กองรุกล้ำผิวจราจร และต้องขนย้ายภายใน 24 ชั่วโมง ในกรณีที่ไม่มีสถานที่กองให้ผู้รับจ้างรีบจัดการขนย้ายไปทันที ทั้งนี้ โดยจะต้องดำเนินการให้เสร็จเรียบร้อยก่อนเวลา 05.00 น. ด้วย และการขุดร่องดินบริเวณผิวการจราจร ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนงานขั้นตอนรายละเอียด การทำงานเสนอให้ผู้ว่าจ้างเห็นชอบก่อน และต้องขุดเป็นระยะทางยาวพอสมควรให้

สัมพันธ์กับการดำเนินการขั้นต่อไป ห้ามมิให้ผู้รับจ้างขุดร่องดินยาวเกินความจำเป็นและการขุดผ่านทางแยกหรือทางเข้าบ้าน ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแผ่นเหล็กหรือวัสดุอื่นใดปูร่องที่ขุดให้ยวดยานสามารถผ่านได้หากผู้รับจ้างไม่อาจจัดหาแผ่นเหล็กหรือวัสดุใดปูได้ภายใน 6 ชั่วโมง นับแต่เริ่มขุด และไม่มีการปฏิบัติต่อเนื่องกัน ผู้รับจ้างต้องรีบจัดการกลบร่องดินเสียก่อน

(10) การซ่อมแซมบูรณะ เศษวัตถุที่รื้อถอนออก ห้ามมิให้ผู้รับจ้างกองไว้เป็นการกีดขวางการสัญจร ผู้รับจ้างต้องจัดการขนย้ายไปให้พ้นบริเวณก่อสร้างทันที ทั้งนี้โดยจะต้องดำเนินการให้เสร็จเรียบร้อยก่อนเวลา 05.00 น. ด้วย

(11) งานก่อสร้างหรือซ่อมในส่วนที่เป็นคอนกรีตหรือคอนกรีตเสริมเหล็กที่ต้องทำงานในพื้นผิวจราจรในบริเวณที่มีปริมาณการจราจรหนาแน่น ผู้รับจ้างต้องใช้คอนกรีตผสมเสร็จประเภทคอนกรีตแข็งตัวเร็ว ตามที่ผู้ว่าจ้างได้กำหนดไว้ในรายการประกอบแบบในการใช้ทำการซ่อมถนนและบ่อพัก เฉพาะที่ต้องหล่อในผิวจราจร

(12) ก่อนหรือในระหว่างดำเนินการก่อสร้าง เจ้าหน้าที่ควบคุมงานอาจสั่งให้ผู้รับจ้างชี้แจงรายละเอียดของมาตรการเพื่อความปลอดภัยในการทำงาน หรือการจัดระบบการจราจร ขณะทำการก่อสร้างบนผิวการจราจร ไม่ว่าจะเป็นส่วนหนึ่งส่วนใดหรือทั้งหมดของงานก่อสร้าง เจ้าหน้าที่ควบคุมงานมีสิทธิ์ไม่อนุญาตให้ทำงานหรือสั่งระงับการทำงานได้ทันทีในกรณีที่ปรากฏว่ามาตรการดังกล่าวนั้นไม่น่าไว้วางใจหรือไม่เหมาะสม

1.1.2 กำหนดเวลาก่อสร้าง สำหรับงานท่อจ่ายน้ำ

โดยทั่วไปงานก่อสร้างให้ทำในเวลากลางวัน แต่ในกรณีเงื่อนไขการตอบอนุญาตของหน่วยงานเจ้าของพื้นที่ กำหนดให้ทำในเวลากลางคืน และ/หรือ ตามสภาพจริงในสนามไม่สามารถทำได้ ในเวลากลางวัน อาทิเช่น บริเวณย่านธุรกิจการค้า บริเวณที่มีการจราจรคับคั่ง หรือบริเวณอื่น ๆ ที่สถานที่ก่อสร้างไม่เอื้ออำนวยในกรณีดังกล่าว ผู้ควบคุมงานมีสิทธิที่จะสั่งการให้ผู้รับจ้างจัดทำแผนงานเฉพาะบริเวณที่จะต้องก่อสร้างในเวลากลางคืน หรือกลางคืนในวันหยุด การเปลี่ยนแปลงเวลา ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำและเสนอแผนงานให้ผู้ควบคุมงาน เห็นชอบก่อนลงมือก่อสร้าง การเปลี่ยนแปลงเวลาดังกล่าวผู้รับจ้างไม่มีสิทธิจะเรียกร้องค่าเสียหายหรือขยายระยะเวลาก่อสร้างในสัญญาได้

1.1.3 กำหนดวิธีการยกเลิกและคืนซากท่อและอุปกรณ์เดิม

ผู้รับจ้างมีหน้าที่ต้องจัดทำรายงานสรุปท่อและอุปกรณ์ที่ยกเลิกการใช้งานเสนอต่อผู้ควบคุมงานเพื่อพิจารณากำหนดวิธีการ และรายละเอียดในการส่งคืนการประปานครหลวง

1.2 แนวและระดับ

ผู้รับจ้างจะต้องเริ่มต้นงานก่อสร้างด้วยการกำหนดจุดอ้างอิงต่าง ๆ ตามที่กำหนดในแบบหรือที่ผู้ควบคุมงานสั่งการ และต้องตรวจสอบความถูกต้องของค่าระดับ ขนาด ตำแหน่ง และความสอดคล้องต้องกัน หากผู้รับจ้างพบความผิดพลาด คลาดเคลื่อน ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบก่อนมิฉะนั้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบ แก้ไขความผิดพลาดคลาดเคลื่อนและความเสียหายที่เกิดขึ้น ค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง การวัด และการสำรวจให้รวมอยู่ในค่างานก่อสร้างตามสัญญา

1.3 ตำแหน่งของการวางท่อ

ตำแหน่งของการวางท่อจะต้องเป็นไปตามที่ระบุในแบบแปลน การประปานครหลวงสงวนสิทธิ์ ในการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งในการวางท่อเพื่อหลบหลีกอุปสรรคจากสิ่งก่อสร้างหรือสาธารณูปโภคเดิมทั้งของทางราชการและของเอกชนหรือด้วยเหตุผลอื่นตามแต่ที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าเหมาะสม การระบุอุปกรณ์ต่าง ๆ ไว้ในแบบแปลนเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้รับจ้างเท่านั้น มิได้เป็นการปลดเปลื้อง

ภาระความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในการวางท่อประปาและบรรจบท่อประปาด้วยอุปกรณ์อื่นที่แตกต่างจากแบบแปลนหากมีความจำเป็น ทั้งนี้เพื่อให้งานได้แล้วเสร็จสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์

ท่อและอุปกรณ์ท่อจะต้องอยู่ห่างจากโครงสร้างเดิม ท่อระบายน้ำ เสาไฟฟ้า ฯลฯ ไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร

ผู้รับจ้างจะต้องทำการเจาะหลุมตรวจสอบสภาพใต้ดินเพื่อตรวจสอบเส้นท่อประปา สิ่งก่อสร้างและสาธารณูปโภคใต้ดินเดิมก่อนการก่อสร้างวางท่อประปา เมื่อตรวจสอบแล้วเสร็จจะต้องกลบและจัดซ่อมทันทีจนเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงาน

การที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบตำแหน่งและจำนวนของหลุมตรวจสอบสภาพใต้ดินมิได้เป็นการปลดเปลื้องภาระและความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในการตรวจสอบหาตำแหน่งของสิ่งก่อสร้างหรือสาธารณูปโภคใต้ดินดังกล่าวข้างต้น

1.4 การขุดร่องดิน การวางท่อประปา การกลบร่องดิน การติดตั้งอุปกรณ์ท่อ และงานที่เกี่ยวข้อง

1.4.1 การเตรียมงานขุดร่องดิน

ก่อนที่ผู้รับจ้างจะเริ่มงานขุดร่องดินเพื่อวางท่อประปา ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบ ล่วงหน้าอย่างน้อย 15 วัน และจะต้องจัดเตรียมเครื่องจักร หรือเครื่องมือ หรือเครื่องใช้ให้พร้อมเป็นการล่วงหน้าก่อนทำการขุดร่องดิน

หากผู้ควบคุมงานได้พิจารณาแล้วเห็นว่าผู้รับจ้างเตรียมงานต่าง ๆ ล่วงหน้าไม่พร้อม ผู้ควบคุมงานมีสิทธิที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างจัดหาเพิ่มมาให้พอกับความต้องการของผู้ควบคุมงานหรือสั่งการให้เลื่อนกำหนดการเริ่มงานออกไปอีก ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการเตรียมงานนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้นและจะถือเอาเรื่องนี้มาเป็นสาเหตุในการขอขยายระยะเวลาการดำเนินงานตามสัญญาไม่ได้

ก่อนเริ่มงานก่อสร้างในการก่อสร้างแต่ละวัน วิศวกรโครงการของผู้รับจ้างจะต้องแจ้งขอทำงานก่อสร้างเป็นลายลักษณ์อักษร พร้อมทั้งจัดส่งแผนการดำเนินงาน จัดส่งแบบแปลนรายละเอียด (Shop Drawings) ซึ่งแสดงถึงวิธีการวางท่อซึ่งไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่สิ่งปลูกสร้างบริเวณข้างเคียง ให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบเสียก่อน

1.4.2 การจัดแนวและระดับเพื่อการวางท่อประปา

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบงานสำรวจต่าง ๆ เพื่อกำหนดแนวและระดับการวางท่อ รวมทั้งตำแหน่งอ้างอิงที่จำเป็นในการวางท่อประปา

ระดับที่ถูกกำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับความลึกหลังท่อที่ระบุไว้ในแบบแปลนก่อสร้าง ตำแหน่งอ้างอิงต่าง ๆ จะต้องแสดงไว้อย่างชัดเจนบนโครงสร้างถาวร

เมื่อใดก็ตามในระหว่างการดำเนินการ ถ้ามีข้อผิดพลาดเกี่ยวกับตำแหน่งระดับ ขนาดหรือแนว วางท่อที่เกิดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขข้อผิดพลาดดังกล่าวให้ถูกต้องจนเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงาน โดยผู้รับจ้างจะเป็นผู้รับผิดชอบในเรื่องค่าใช้จ่ายทั้งหมด ผู้ควบคุมงานอาจจะขอตรวจสอบ แนวระดับการวางท่อ และตำแหน่งอ้างอิงต่าง ๆ ที่จัดทำขึ้นโดยผู้รับจ้าง ซึ่งการตรวจสอบนี้ไม่เป็นการปลดภาระความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในการดำเนินการให้มีความถูกต้อง

ในกรณีที่ผู้รับจ้างต้องรื้อย้ายหรือทุบทำลายสิ่งปลูกสร้างสาธารณูปโภคซึ่งผู้ควบคุมงานเห็นว่าจะเป็นเครื่องกีดขวางงานวางท่อ และผู้รับจ้างไม่สามารถย้ายแนววางท่อใหม่เพื่อหลบหลีกสิ่งกีดขวางได้แล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งวิธีการรื้อย้าย และตำแหน่งติดตั้งใหม่ของสิ่งปลูกสร้างสาธารณูปโภค ดังกล่าวพร้อมเอกสารยินยอมจากผู้เป็นเจ้าของ เพื่อขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการ

1.4.3 การเปิดแนวร่องวางท่อ

การเปิดแนวร่องเพื่อวางท่อโดยทั่วไปแล้วจะต้องมีความลึกและความกว้างตามที่ระบุในแบบ เพื่อให้เพียงพอที่จะวางท่อและอุปกรณ์ ข้อต่อต่าง ๆ เพียงพอสำหรับโครงสร้างค้ำยัน และเผื่อสำหรับระบบระบายน้ำ เพื่อให้ท้องร่องดินแน่น และแห้งตลอดเวลาการทำงาน ทั้งนี้ต้องเป็นไปตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ อย่างไรก็ตามผู้ควบคุมงานมีอำนาจที่จะเปลี่ยนแปลงขนาด และความลึก ของแนวร่องตามความเหมาะสม รวมทั้งตำแหน่งแนวท่อเพื่อหลบหลีกสิ่งปลูกสร้างสาธารณูปโภคเดิม และผู้รับจ้างจะเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

ในกรณีที่จะต้องขุดร่องดินในผิวจราจรแอสฟัลต์ จะต้องตัดแนวก่อนขุดร่องดินโดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น เครื่องตัดอัดลม เป็นต้น เพื่อให้ขอบแนวตัดสม่ำเสมอ และเป็นการลดพื้นผิวแอสฟัลต์ที่จะต้องตัดให้น้อยที่สุด ถ้าจำเป็นต้องมีหลุมทดสอบให้ตัดผิวจราจรเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า

หากเป็นพื้นผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก จะต้องตัดแนวให้เป็นเส้นตรงเท่าที่จะทำได้ โดยใช้เครื่องตัดอัดลม หรือเครื่องมือชนิดอื่นที่เหมาะสม ผู้รับจ้างจะต้องรักษาเหล็กเสริมของเดิมไว้เพื่อใช้ ต่อเหล็กเสริมในการจัดซ่อมถนนในภายหลัง โดยให้ตัดเหล็กเสริมด้านข้างแผ่นพื้นที่กึ่งกลางแนวร่องและ พับงอฉากไว้ ถ้าจำเป็นต้องซ่อมผิวถนนทั้งแผงต้องรักษา TIE BAR ของเดิมเอาไว้ให้เชื่อมกับแผงที่จะซ่อม หากพื้นทางใต้ผิวจราจรคอนกรีตทลายลงมาทำให้เกิดเป็นโพรงขึ้น จะต้องรื้อผิวคอนกรีตออกแล้วทำการซ่อมโดยดำเนินการตามข้อ 1.6 “ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดในหลักการวิธีการประสานงานของส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กรุงเทพมหานคร และหน่วยงานอื่นของรัฐ ประกาศของเจ้าพนักงานจราจรกรุงเทพมหานคร พระราชบัญญัติ เทศบัญญัติ ระเบียบหรือข้อบังคับอื่น ๆ เกี่ยวกับการปฏิบัติงานในที่สาธารณะ” ถ้าภายหลังพบว่าผิวจราจรที่จัดซ่อมแล้วเกิดความเสียหายอีก ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการซ่อมหรือก่อสร้างใหม่

ในกรณีที่ผู้รับจ้างใช้เครื่องมือที่ไม่เหมาะสมทำการตัดแนวผิวจราจร ผู้ควบคุมงานมีสิทธิที่สั่งระงับการทำงาน พร้อมให้ผู้รับจ้างจัดหาเครื่องมือและดำเนินการด้วยวิธีที่เหมาะสมจนเป็นที่ พอใจของผู้ควบคุมงานโดยค่าใช้จ่ายและเวลาที่สูญเสียไปทั้งหมดผู้รับจ้างจะเป็นผู้รับผิดชอบแต่เพียงผู้เดียว

รอยแตกร้าวที่เกิดจากการทรุดตัวของดินใต้ผิวจราจรแอสฟัลต์ อันเป็นผลมาจากการทำงานที่บกพร่อง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดซ่อมตามที่ผู้ควบคุมงานสั่งการ

หากระหว่างการก่อสร้างก่อให้เกิดรอยแตกร้าวขึ้นในผิวจราจรคอนกรีตผู้รับจ้างจะต้องรื้อแผงคอนกรีตนั้นออกแล้วทำการจัดซ่อมตามวิธีการที่กล่าวมาข้างต้น ส่วนการขุดร่องดินในพื้นทางเท้าจะต้องรื้อย้ายแผนกระเบื้องคอนกรีตออกเสียก่อนโดยไม่ใช้วิธีการตัดแผ่นกระเบื้องดังกล่าว การขุดร่องดินวางท่อที่จะต้องผ่านกำแพงหรือคันหินอาจใช้วิธีขุดช่องลอด ถ้ามีการรื้อย้ายคันหินหรือกำแพงซึ่งอยู่นอกเขตผิวจราจร ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในเรื่องค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการซ่อมให้เหมือนสภาพเดิม หรือดีกว่าเดิม

โดยทั่วไปแล้ววิธีการขุดและเครื่องมือที่ใช้ในการขุดจะต้องเหมาะสมกับสภาพของงาน อย่างไรก็ตาม ถ้าผู้ควบคุมงานพิจารณาแล้วเห็นว่าในบางตำแหน่งการใช้เครื่องมือขุดอาจทำให้สิ่งปลูกสร้างสาธารณูปโภคบริเวณนั้นเกิดความเสียหาย ผู้ควบคุมงานมีอำนาจที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนวิธีการขุดมาเป็นการใช้แรงงานคนล้วน ๆ ได้ การใช้เครื่องมือขุดร่องดินในบริเวณที่เป็นดินเหนียวควรทำด้วยความระมัดระวัง และให้ขอบของร่องดินเรียบสม่ำเสมอ

1.4.4 การวางท่อประปา

ก่อนทำการก่อสร้างในแต่ละวัน ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบความพร้อมในการเตรียมงานเกี่ยวกับการติดตั้งท่อและอุปกรณ์ท่อ หากผู้ควบคุมงานพิจารณาแล้วเห็นว่าผู้รับจ้าง เตรียมงานไม่พร้อม ผู้ควบคุมงานมีสิทธิสั่งการให้ผู้รับจ้างระงับการดำเนินการในวัน/คืนนั้นได้

การตัดท่อจะต้องกระทำโดยวิธีการที่ได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเท่านั้น ก่อนการดำเนินการผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบรายละเอียด วิธีการตัดท่อทุกชนิด และท่อทุกขนาดที่จะทำการตัด หากวัสดุหุ้มภายนอกท่อ (COATING) และ/หรือ วัสดุเคลือบภายในท่อ (LINING) เกิดชำรุดหรือเสียหาย จะต้องทำการซ่อมแซมทันที หากผู้รับจ้างตัดท่อด้วยวิธีการที่ไม่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานและไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ ผู้ควบคุมงานมีสิทธิสั่งให้ผู้รับจ้างรื้อท่อช่วงนั้นและทำการแก้ไขให้ถูกต้อง ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งหมดผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบเองทั้งสิ้น

การจบการทำงานในแต่ละวัน/คืนหรือกรณีไม่มีท่อประปาที่จะประกอบท่อนต่อไป ผู้รับจ้างจะต้องปิดปลายท่อด้วยการอุดปลั๊กหรือวิธีการอื่นที่ได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน การเปิดปลายท่อที่ปิดไว้นี้จะทำได้ต่อเมื่อผู้รับจ้างพร้อมจะประกอบท่อ หากผู้รับจ้างไม่ทำการปิดปลายท่อช่วงใด ผู้ควบคุมงานมีสิทธิสั่งรื้อท่อช่วงนั้นออกเพื่อให้ผู้รับจ้างทำความสะอาดภายในท่อ วัสดุที่นำมาปิดปลายท่อต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบแปลนมาตรฐานของการประปานครหลวง หรือวัสดุชนิดอื่นที่ได้รับอนุมัติว่าสามารถป้องกันท่อจากความเสียหาย สิ่งสกปรก ดิน ทราย และน้ำที่จะเข้าไปในท่อ

ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันน้ำ โคลน ทราย หรือสิ่งโสโครก เข้าไปในเส้นท่อระหว่างการติดตั้งระหว่างการประกอบท่อ ท่อทั้งหมดจะต้องได้รับการตรวจสอบและทำความสะอาดก่อนการประกอบท่อ

แบบแปลนจะแสดงอุปกรณ์ท่อเพื่อความสะดวกของผู้รับจ้าง แต่สภาพสนามจริงจะบ่งชี้ว่าจะต้องเปลี่ยนตำแหน่งหรือเพิ่มเติมอุปกรณ์ท่อหรือไม่

ตำแหน่งที่ท่อใหม่บรรจบกับท่อเดิมหรือบรรจบกับท่อต่างชนิดกันมีความจำเป็นต้องใช้ท่อและอุปกรณ์ พิเศษ อุปกรณ์ พิเศษทั้งหมดนี้จะต้องผลิตจากโรงงานผลิตท่อหรือบริษัทที่มีความชำนาญ และมีประสบการณ์ ในการผลิต อุปกรณ์ เหล่านั้น ในตำแหน่งตัดบรรจบท่อเดิมจะต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดความเสียหายแกท่อเดิม ท่อที่จะทำการตัดบรรจบจะต้องขุดดินออกและทำความสะอาดท่อ ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำแผนการดำเนินการ จัดหาอุปกรณ์ ท่อ และวัสดุพิเศษที่จำ เป็นต้องใช้ในการตัดบรรจบท่อ ทั้งหมดให้พร้อมก่อนการดำเนินการ

(1) การวางท่อพลาสติกและอุปกรณ์

ท่อพลาสติกและอุปกรณ์ ท่อที่นำมาใช้ในงานนี้จะต้องมีมิติและคุณสมบัติตามมาตรฐานท่อและอุปกรณ์ ท่อของการประปานครหลวง การวางท่อพลาสติกจะต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตและตามที่ผู้ควบคุมงานจะสั่งการ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการประกอบท่อแต่ละชนิดตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ

ก. การวางท่อ พี.วี.ซี. (Polyvinyl Chloride)

ท่อ พี.วี.ซี. จะต้องเป็นแบบปลายข้างหนึ่งเป็นปากระฆัง สวมต่อกับท่อด้านปลายเรียบ โดยใช้แหวนยางและน้ำยาหล่อลื่นตามที่ผู้ผลิตท่อแนะนำ การต่อท่อพี.วี.ซีเขากับท่อชนิดอื่นจะต้องใช้ข้อต่อตามแบบของการประปานครหลวง หรือข้อต่อหน้าจานมิติ การเจาะรูหน้าจานต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ISO 7005 PN 10

ข. การวางท่อ พี.อี. (HIGH DENSITY POLYETHYLENE PIPE)

ท่อ พี.อี. ใช้การต่อโดยการเชื่อมแบบ Butt-Fusion Welding หรือ Stub End and Backing Ring การเจาะรู Backing Ring จะต้องมีมิติตามมาตรฐาน ISO 7005 PN 10 การต่อท่อ พี.อี. เข้ากับท่อชนิดอื่นจะต้องใช้ข้อต่อแบบ Stub Ends and Backing Ring

ค. การวางท่อ พี.บี. (Polybutylene)

ท่อ พี.บี. ใช้การต่อแบบ “Compression Joint” ซึ่งต้องไม่ทำให้ขนาดท่อภายในเปลี่ยนแปลง

ในกรณีที่จะตัดท่อพลาสติกจะต้องตัดด้วยเครื่องมือที่เหมาะสมตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ จะต้องตัดให้รอบท่อจนเขาเนื้อท่อไปประมาณครึ่งหนึ่งของความหนาแล้วจึงตัดขาดทีเดียว หน้าตัดจะต้องเรียบและได้ฉากกับแนวแกนของท่อพร้อมกับลบมุมคมและส่วนที่ขรุขระบนขอบนอก ก่อนที่จะทำการประกอบและติดตั้ง

ข้อควรระวังในการวางท่อพลาสติก คือจะต้องวางให้อยู่ในแนวราบ อย่าให้มีจุดค้ำท่อลอยขึ้นมาจากฐานรอบท่อและจะต้องวางท่อให้อยู่ในแนวตรง การเบี่ยงเบนแนวท่ออาจจะทำได้ภายในมุมที่ผู้ผลิตกำหนดไว้และต้องป้องกันไม่ให้มีวัสดุแหลมคมสัมผัสกับผิวท่อและอุปกรณ์

ท่อและอุปกรณ์ ที่มีรอยขีดขวนเข้าไปในผิวท่อลึกกว่า 10% ของความหนาจะนำมาใช้ไม่ได้ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการออกค่าใช้จ่ายทดแทนท่อและอุปกรณ์ ที่ชำรุดนั้น ห้ามวางท่อพลาสติกเหนือดินเป็นอันขาด ยกเว้นจุดบรรจบกับมาตรวัดน้ำหรือกรณีอื่นใดตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ

(2) การวางท่อเหล็กเหนียว การประกอบท่อเหล็กเหนียว และการติดตั้งอุปกรณ์ท่อ

การประกอบและติดตั้งท่อและอุปกรณ์ ท่อทั้งหมดจะต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน AWWA MANUAL M11 หัวข้อ “STEEL PIPE DESIGN AND INSTALLATION”

ก. ข้อต่อเหล็กเหนียวและอุปกรณ์ ท่อจะต้องเป็นแบบเชื่อม หรือข้อต่อแบบ Coupling (แบบยึดรั้งหรือแบบไม่ยึดรั้ง) หรือหน้าจาน ชนิดของข้อต่อที่ใช้จะกำหนดไว้ในแบบแปลน บริเวณรอยเชื่อมสำหรับข้อต่อปากระฆัง มุมเบี่ยงเบนมากที่สุดที่อนุญาตให้ต้องไม่เกิน 3 องศา

ถ้าไม่กำหนดเป็นอย่างอื่น การเชื่อมจะต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน AWWA C206 “FIELD WELDING OF STEEL WATER PIPE JOINTS” ด้วยวิธีการเชื่อมด้วยมือ (Manual) หรือแบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi-automatic) หรือแบบอัตโนมัติ (Automatic) หรือใช้วิธีตามที่กล่าวมาแล้วรวมกัน ตามแต่จะเหมาะสม

ก่อนการเริ่มงานเชื่อม ผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดกระบวนการเชื่อมและช่างเชื่อม และวิธีทดสอบหรือตรวจสอบรอยเชื่อม ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติ กระบวนการเชื่อมและวิธีการทดสอบคุณสมบัติของช่างเชื่อมจะต้องเป็นไป ตามข้อกำหนดในมาตรฐาน AWS D 1.1 หรือมาตรฐาน JIS Z 3801 หรือมาตรฐานสากลอื่น ๆ ที่เป็นที่ ยอมรับหรือตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

ข. การป้องกันข้อต่อ

- ข้อต่อแบบเชื่อม (การป้องกันภายนอกท่อ)

หลังจากทำการเชื่อมข้อต่อทั้งหมดแล้วเสร็จ จะต้องเคลือบผิวหุ้มท่อภายนอกตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน AWWA C203 “COAL TAR PROTECTION

COATINGS AND LINING FOR STEEL WATER PIPELINE-ENAMEL AND TAPE-HOT-APPLIED" และตามรายละเอียดท่อและ อุปกรณ์ ท่อของการประปานครหลวง การเคลือบในสนามจะต้องซอนทับไปบนผิวที่เคลือบจากโรงงาน อย่างน้อย 200 มม. หรือตามที่ระบุในมาตรฐาน AWWA C 209 "Cold-Applied Tape Coatings for the Exterior of Special Sections, Connections and Fittings for Steel Water Pipelines" หรือตามที่ได้รับอนุมัติโดยกองมาตรฐานวิศวกรรมของการประปานครหลวง

- ข้อต่อแบบเชื่อม (การป้องกันภายในท่อ)

หลังจากการติดตั้งจะต้องทำการเคลือบผิวรอยเชื่อมที่ข้อต่อทั้งหมดด้วยวัสดุเคลือบ ชนิดเดียวกันกับท่อ ความหนาของผิวที่เคลือบจะต้องเท่ากับความหนาของผิวเคลือบท่อที่มีอยู่เดิม

- ข้อต่อแบบ MECHANICAL COUPLING

ข้อต่อแบบ MECHANICAL COUPLING และบริเวณปลายท่อ (STOP BACK AREA) ของท่อที่จะวางจะต้องเคลือบผิวด้วย VINYLTAR หรือเทียบเท่า ให้ได้ความหนาของฟิล์มสีเมื่อแห่งอย่างน้อย 100 ไมครอน (4 mil) วิธีการเคลือบจะต้องปฏิบัติตามกรรมวิธีของผู้ผลิตสารเคลือบ หลังจากเคลือบผิวตามกรรมวิธีข้างต้นแล้ว ข้อต่อแบบ MECHANICAL COUPLING และ บริเวณที่เคลือบด้วย VINYLTAR จะต้องหุ้มด้วยแผน POLYETHYLENE ที่มีความหนาอย่างน้อย 200 ไมครอน ค่าความหน้าที่คลาดเคลื่อนจะต้องไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ ของความหน้าที่กำหนด แผน POLYETHYLENE จะต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามที่ระบุในมาตรฐาน ANSI A 215 (AWWA C-105) หรือมาตรฐานอื่นตามที่ผู้ควบคุมงานจะเห็นสมควร ความกว้างและความยาว น้อยที่สุดของแผน POLYETHYLENE ได้ระบุไว้ตามตารางข้างล่างนี้

ขนาดระบุ (มม.)	ความกว้าง (มม.)	ความยาว (มม.)	
		เฉพาะข้อต่อ	มีข้อต่อแบบยึดรั้ง
400	1100	900	1500
500	1300	900	1500
600	1500	900	1500
700	1730	950	1500
800	1930	950	1500
900	2170	950	1600
1000	2380	1000	1600
1200	2800	1000	1700
1500	3440	1000	1800
1800	4070	1000	1900

แผ่น POLYETHYLENE จะต้องซ้อนทับท่อที่นำมาต่อกัน ซึ่งเคลือบผิวด้วย COAL TAR ENAMEL ไม่น้อยกว่า 300 มม. สำหรับข้อต่อแบบยึดรั้งแผ่น POLYETHYLENE จะต้องหุ้มให้เลย สลักเกลียวปล่อยสองข้างอย่างน้อย 200 มม. ที่ปลายของแผ่น POLYETHYLENE จะต้องมัดด้วยเชือก พลาสติกหรือวัสดุอื่น เพื่อให้แนบติดกับผิวท่อ รอยปริหรือความเสียหายของแผน POLYETHYLENE จะต้องซ่อมแซมด้วยแผ่นเทป หรือวัสดุอื่นที่ได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

(3) การวางท่อเหล็กหล่อเหนียวและอุปกรณ์ท่อ

ก. งานวางท่อเหล็กหล่อเหนียวจะให้เป็นไปตามข้อกำหนดของ AWWA C-600 " INSTALLATION OF DUCTILE IRON WATER MAINS AND THEIR APPURTENANCES"

การตัดท่อเหล็กหล่อเหนียวต้องใช้เลื่อยไฟฟ้าหรือเลื่อยลม ห้ามใช้เลื่อยชนิดอื่น รอยตัดจะต้องเรียบ ได้ดิ่งกับแกนท่อ และต้องระวังมิให้เกิดความเสียหายตอวัสดุเคลือบผิวภายในท่อ หากเกิดความเสียหายกับวัสดุเคลือบผิวจะต้องทำการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดีดังเดิม ข้อต่อสำหรับท่อเหล็กหล่อเหนียวจะต้องเป็นแบบ PUSH-ON แบบ RUBBER GASKET MECHANICAL หรือแบบหน้าจาน ซึ่งสามารถปรับมุมเบี่ยงเบนได้ไม่เกินค่าที่กำหนดให้จากผู้ผลิต

ข. ข้อต่อแบบ MECHANICAL

ข้อต่อแบบ MECHANICAL จะต้องประกอบขึ้นตามข้อแนะนำในมาตรฐาน ANSI A 21.11 และ/หรือตามมาตรฐานของผู้ผลิต พื้นผิวข้อต่อและแหวนยางจะต้องสะอาดก่อนการประกอบ หลังการประกอบข้อต่อจะต้องขันสลักเกลียวให้แนน โดยทำการขันสลับเป็นคูกับสลักที่อยู่ด้านตรงขาม จนครบรอบ ปลอกข้อต่อจะต้องหางจากขอบปากท่อเท่ากันตลอด แรงที่ใช้ในการขันสลักเกลียวต้องเป็นไปตามตารางข้างล่าง

ขนาดของสลักเกลียว	แรงที่ใช้ขัน	ความยาวด้ามประแจ
5/8 นิ้ว (16 มม.)	40-60ฟุต-ปอนด์ (5.5-8.3 กก.-ม.)	20 ซม.
¾ นิ้ว (19 มม.)	60-90ฟุต-ปอนด์ (8.3-12.5 กก.-ม.)	25 ซม.
1 นิ้ว (25 มม.)	70-100ฟุต-ปอนด์ (9.7-14 กก.-ม.)	30 ซม.
1 ¼ นิ้ว (32 มม.)	90-120ฟุต-ปอนด์ (12.5-16.5 กก.-ม.)	35 ซม.

ค. ข้อต่อแบบ PUSH-ON

ขั้นตอนการประกอบข้อต่อแบบ PUSH-ON จะต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต อย่างเคร่งครัด โดยการวางท่อให้ปลายปากระฆังหันไปในทางเดียวกัน จากนั้นใสปะเก็นยางเข้าไปในรอง ปลายปากระฆัง ทำความสะอาดปลายท่อทั้งสองของท่อที่จะต่อกันและเคลือบด้วยสารหล่อลื่น จากนั้น จึงดันปลายเรียบของท่อที่จะต่อเข้าไปในปลายปากระฆังให้อยู่ในแนวตรงเดียวกันด้วยเครื่องมือที่เหมาะสม

(4) การวางท่อซีเมนต์ใยหินและอุปกรณ์

ก. งานวางท่อซีเมนต์ใยหินจะต้องดำเนินการตามคำแนะนำของผู้ผลิตและตามมาตรฐานของ AWWA C 603 “Standard Specification for the Installation of Asbestos Cement Water Pipe” ยกเว้นผู้ควบคุมงานจะสั่งการเป็นอย่างอื่น อุปกรณ์ท่อที่จะใช้กับท่อซีเมนต์ใยหินต้องเป็นอุปกรณ์ เหล็กหล่อ และมีข้อต่อชนิดแหวนยางใช้กับข้อต่อ Coupling หรือใช้กับข้อต่อ Gibault ข้อต่อชนิดหน้าจานจะถูกนำมาใช้เฉพาะบางแห่งในกรณีจำเป็น

- การวางท่อซีเมนต์ใยหินจะต้องทำการวางเต็มท่อน การตัดท่อให้ทำได้กรณีจำเป็นเพื่อให้เหมาะสมพอดีกับระยะทางหรือตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ท่อต่าง ๆ แล้วท่อที่เหลือประกอบกับท่อไว้ในแนวร่องต้องมีความยาวไม่น้อยกว่า 1.0 เมตร หรือตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ
- การเชื่อมท่อเหล็กเหนียวกับท่อซีเมนต์ใยหินจะต้องเป็นข้อต่อแบบหน้าจาน การวางท่อลอดใต้คูน้ำหรือการวางท่อในบริเวณที่มีน้ำขังให้เป็นไปตามรายละเอียดที่กำหนดให้ในแบบแปลน หรือแบบมาตรฐาน และตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องตัดท่อจะต้องตัดด้วยเครื่องมือที่เหมาะสมตามคำแนะนำของผู้ผลิตและผู้ควบคุมงานและจะต้องกลึงแต่งปลายท่อให้มีลักษณะเช่นเดียวกับท่อที่ผลิตจากโรงงาน

  การต่อท่อเข้าด้วยกันจะต้องเป็นไปตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต ปลายท่อแหวนยางและข้อต่อจะต้องสะอาดและแห้ง ขณะที่ดันปลายท่อเข้าไปใน Coupling ต้องระมัดระวังปลายท่อไม่ให้ บิ่นหรือชำรุดและเมื่อดันเขาที่แล้วต้องตรวจสอบแหวนยางและ Coupling ให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องด้วย Filler gauge ในกรณีที่ไม่ถูกต้องเหมาะสมให้ทำการถอดออกแล้วประกอบใหม่ การวางท่อจะต้องให้ได้แนวตรง หากมีการเบี่ยงเบนให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตท่อ ในกรณีที่สภาพในสนามไม่อำนวยให้ทำการวางท่อเป็นแนวตรง อาจมีความจำเป็นต้อง ใช้อุปกรณ์ท่อบางอย่างเพิ่มขึ้นจากที่ได้แสดงไว้ในแบบแปลน ทุกแห่งที่มีการใช้ท่อโค้ง สามทาง หรืออุด หน้าแปลน ผู้รับจ้างจะต้องก่อสร้างแท่นคอนกรีตค้ำยันตามวิธีที่ได้แสดงไว้ในแบบแปลนมาตรฐาน แต่ผู้ควบคุมงานอาจจะสั่งการให้เปลี่ยนแปลงขนาดของแท่นให้ใหญ่ขึ้นหรือดัดแปลงวิธีการได้ในกรณีที่จำเป็น หรือสภาพสถานที่ไม่อำนวย หรือตามแบบที่ได้แก้ไขใหม่ ค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

ข. สลักเกลียวและแป้นเกลียวของข้อต่อ Gibault และหน้าจานจะต้องมีหัวเป็นรูปหกเหลี่ยมและมีมิติตามที่ได้แสดงไว้ในแบบแปลน วัสดุที่ใช้ทำสลักเกลียวและแป้นเกลียวจะต้องได้ มาตรฐาน ASTM. A-320 Grade B 8 “Alloy Steel Bolting Material for Low Temperature Service”

(5) การวางท่อเหล็กอาบสังกะสีและอุปกรณ์

ท่อและอุปกรณ์ท่อที่นำมาใช้ในงานนี้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานท่อและอุปกรณ์ของการประปานครหลวง การวางท่อและประกอบท่อให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตตามที่ผู้ควบคุมงานจะสั่งการ ข้อต่อ Gibault หรือ Flange สามารถใช้ได้ในกรณีที่จำเป็นตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ

การวางท่อข้ามคลองหรือคูน้ำจะต้องเป็นไปตามรายละเอียดและวิธีการแสดงไว้ในแบบแปลนหรือตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน

การวางท่อลอดใต้คูน้ำหรือการวางท่อในบริเวณที่มีน้ำขังหรือเหนือพื้นดินให้เป็นไปตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในแบบแปลนหรือตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน การวางท่อจะต้องให้ได้แนวตรง ในกรณีที่สภาพสนามไม่อำนวยให้ทำการวางท่อเป็นแนวตรง อาจมีความจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์บางอย่างเพิ่มขึ้นจากที่แสดงไว้ในแบบแปลน

โดยทั่วไปแท่นคอนกรีตรับท่อจะทำการก่อสร้างเฉพาะสำหรับท่อโค้งในแนวดิ่งสำหรับท่อข้ามคลองเท่านั้น ทั้งนี้ผู้ควบคุมงานมีอำนาจสั่งการให้ทำการก่อสร้างแท่นคอนกรีตรับท่อเพิ่มเติมได้ตามที่เห็นสมควร ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามที่ผู้ควบคุมงานสั่งการ

วิธีการก่อสร้างแท่นคอนกรีตรับท่อจะต้องเป็นไปตามรายละเอียดที่แสดงในแบบมาตรฐาน ค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องออกเองทั้งสิ้น

(6) งานวางท่อข้ามคลองและผ่านบริเวณที่มีน้ำขัง

ในบริเวณซึ่งไม่สามารถขุดร่องดินวางท่อหรือในบริเวณซึ่งท่อจะต้องวางผ่านบริเวณที่มีน้ำขัง ผู้รับจ้างจะต้องวางท่อบนโครงสร้างคอนกรีตรับท่อตามที่ระบุไว้ในแบบแปลน การวางท่อจะต้องวางให้ได้ระดับที่กำหนด และต้องติดตั้งประตูระบายอากาศ ณ จุดสูงสุดของท่อ จุดปลายท่อ หรือ จุดบริเวณปลายทิศทางการไหลของน้ำตามที่แสดงในแบบแปลน งานต่าง ๆ ที่จะดำเนินการก่อสร้างจะต้องได้รับการอนุมัติจากกรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท กรุงเทพมหานคร กรมชลประทาน กรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี หรือ หน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเสียก่อน ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เกี่ยวกับการปฏิบัติงานนี้ทั้งสิ้น

ก. ก่อนเริ่มงานก่อสร้าง

- ผู้รับจ้างจะต้องขุดหลุมสำรวจตามแนวการวางท่อบริเวณเชิงลาดสะพานริมฝั่งคลองเพื่อ ตรวจสอบสิ่งก่อสร้างและสาธารณูปโภคใต้ดิน ผู้รับจ้างต้องสำรวจสภาพชั้นดินบริเวณที่จะต้องตอก เสาเข็มทำโครงสร้างรับท่อ หากปรากฏว่าไม่สามารถทำการก่อสร้างวางท่อและจัดทำโครงสร้างรับท่อให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลน ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบแปลนแสดงรายละเอียดการเปลี่ยนแปลง เสนอการประปานครหลวงเพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำการก่อสร้างตามแบบแปลนแสดงรายละเอียดที่การประปานครหลวงสั่งเท่านั้น ความเสียหายใด ๆ ที่ เกิดขึ้นเนื่องจากละเลยไม่ปฏิบัติตามที่สั่งการ รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแปลงวิธีการก่อสร้างเพื่อให้สามารถวางท่อได้ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบทั้งสิ้น
- ระดับท่อที่วางและตำแหน่งการติดตั้งประตูระบายอากาศให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบ แปลน หรือแบบแปลนแสดงรายละเอียด (Shop Drawing) ที่ได้รับอนุมัติหรือตามที่ผู้ควบคุมงานจะสั่งการ
- ชนิดและมิติของเหล็กที่ใช้ทำตุ๊กตาหรือเหล็กโครงสร้างรับท่อต่าง ๆ ในการวางท่อข้ามคลอง หรือผ่านบริเวณที่มีน้ำขังจะต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลน มาตรฐานและข้อ 2.3 เหล็กโครงสร้าง ที่เกี่ยวข้อง
- ท่อเหล็กเหนียวที่วางอยู่ใต้ดินและส่วนต่อเนื่องที่โผล่เหนือดินขึ้นมาประมาณ 1.00 เมตร จะต้องเป็นท่อเหล็กเหนียวชนิดใต้ดิน การเชื่อมท่อเหล็กเหนียวต้องเป็นไป

ตาม AWWA C206 และที่ กำหนดในข้อ 1.4.4 (2) การวางท่อเหล็กเหนียว การประกอบท่อเหล็กเหนียว และการติดตั้งอุปกรณ์ท่อ

ข. การก่อสร้าง

- ก่อนทำการก่อสร้างโครงสร้างคอนกรีตรับท่อตามรูปแบบที่กำหนดให้ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ ผู้ควบคุมงานทำการตรวจสอบความดิ่งและตำแหน่งของเสาเข็มเสียก่อน หากปรากฏว่าเสาเข็มที่ ตอกไปแล้วไม่ได้ดิ่งหรือไม่ถูกตำแหน่ง ผู้ควบคุมงานสงวนสิทธิที่จะสั่งการให้ผู้รับจ้างทำการถอน ทำลายเสาเข็มที่ตอกไปแล้ว หรือทำการแก้ไขให้ถูกต้อง โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่าย และเวลาที่สูญเสียไปเองทั้งสิ้น

1.4.5 ความลึกหลังท่อ

โดยทั่วไปท่อประปาจะต้องวางตามแนววางท่อ และในความลึกที่กำหนดไว้ในแบบแปลน หรือเป็นไปตามแบบมาตรฐานเท่านั้น แต่ถ้ามีสิ่งกีดขวางใต้ดินหรือระดับผิวถนนไม่สม่ำเสมอตลอดเส้นทาง ซึ่งไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ ความลึกหลังท่ออาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม แต่การเปลี่ยนแปลงความลึกหลังท่อดังกล่าวจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแปลงข้างต้นเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งหมด

1.4.6 ความกว้างของร่องขุด

ความกว้างมาตรฐานของร่องดินที่จะขุดได้ระบุไว้ในแบบแปลน แต่ความกว้างของร่องดินที่จะขุดอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับสภาพจริงของพื้นที่ และให้เป็นไปตามที่ผู้ควบคุมงานสั่งการ อย่างไรก็ตามร่องขุดจะต้องมีความกว้างเพียงพอที่จะวางท่อประปา และทำการบดอัดท้องร่องขุดได้สะดวก สามารถวางท่อได้ตามแนว และระดับที่ต้องการ รวมทั้งสามารถบดอัดวัสดุข้างท่อและกลบหลังท่อได้อย่างดี โดยการประปานครหลวงจะจ่ายค่างานแกผู้รับจ้างตามที่ตกลงกันไว้ในสัญญาเท่านั้น

1.4.7 การปรับพื้นฐานร่องท่อ

พื้นฐานร่องท่อจะต้องประกอบด้วยชั้นทรายบดอัดแน่นที่อยู่บนท่องร่องดินเดิม ซึ่งปรับรูปท้องร่องตามที่กำหนดในแบบแปลนแสดงรายละเอียด เพื่อที่จะรองรับน้ำหนักอย่างสม่ำเสมอตลอดความยาวของท่อ ทรายที่ใช้จะต้องเป็นทรายที่สะอาดปราศจากสิ่งปะปนต่าง ๆ ทรายที่รองพื้นต้องได้รับการบดอัดจนมีความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 95% ของความหนาแน่นสูงสุดที่ได้จากการทดสอบ ตามมาตรฐาน ASTM D 698 หรือ AASHTO T99 (Standard Proctor Test) ในตำแหน่งที่มีข้อต่อท่อ พื้นฐานรองจะมีการขุดลึกลงไปให้สอดคล้องกับรูปร่างและขนาดของข้อต่อ

ผู้ควบคุมงานอาจจะวินิจฉัย ให้ใช้วัสดุถมกลับกำลังต่ำที่ให้การไหลตัวสูง (Controlled Low Strength Material (CLSM)) ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อ1.16 วัสดุถมกลับกำลังต่ำที่ให้การไหลตัวสูง (Controlled Low Strength Material : CLSM)

ทดแทนทรายบดอัดได้ ตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นเหมาะสม

งานวางท่อจ่ายน้ำและงานวางท่อประธานที่ทำการก่อสร้างพร้อมกับหน่วยงานอื่นให้ใช้ทราย หรือวัสดุถมเช่นเดียวกับวัสดุที่ใช้ก่อสร้างถนนหรือตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ

1.4.8 การกลบและการบดอัดวัสดุหลังท่อ

ภายหลังจากทำการวางท่อแล้วเสร็จ จะต้องทำการกลบหลังท่อทันที ด้วยทรายที่บดอัดแน่นเป็นชั้น ๆ ตามแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง จนถึงระดับที่ระบุไว้ในแบบแปลน

สำหรับเส้นทางที่อยู่ภายใต้การดูแลของกรุงเทพมหานคร ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามหลักและวิธีการประสานงานเกี่ยวกับการขุด และจัดซ่อมถนนระหว่างหน่วยงานสาธารณูปโภคกับกรุงเทพมหานคร ค่าใช้จ่ายในการนี้จะรวมไว้ในราคาค่างานตามสัญญา

วัสดุกลบหลังท่อจะต้องเป็นทรายหรือวัสดุถมกลับกำลังต่ำที่ให้การไหลตัวสูง (Controlled Low Strength Material (CLSM)) ที่มีคุณลักษณะเช่นเดียวกับวัสดุที่ใช้รองพื้นฐานร่องท่อ เมื่อกลบทรายแล้วต้องมีการบดอัดอย่างทั่วถึงตลอดความยาวท่อจนกระทั่งทรายมีความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 95% ของความหนาแน่นสูงสุดที่ได้จากการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 698 หรือ AASHTO T99 (Standard Proctor Test) สำหรับชั้น 30 ซม. บนสุดจะต้องบดอัดตามที่กำหนดในข้อ “การก่อสร้างชั้นพื้นฐาน (BASE) และรองพื้นฐาน (SUBBASE) สำหรับถนนและทางเท้า” โดยจะต้องบดอัดให้ได้ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 95% ของความหนาแน่นสูงสุดที่ได้จากการทดสอบ ตามมาตรฐาน ASTM D 1557 หรือ AASHTO T180 (Modified Proctor Test)

งานวางท่อจ่ายน้ำและงานวางท่อประธานที่ทำการก่อสร้างพร้อมกับหน่วยงานอื่นให้ใช้ทราย หรือวัสดุถมเช่นเดียวกับวัสดุที่ใช้ถมถนน หรือตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ

การทดสอบความหนาแน่นดังกล่าวข้างต้นจะต้องทำโดยห้องปฏิบัติการ ของการประปานครหลวง หรือหน่วยงานราชการ หรือหน่วยงานที่เป็นกลางอื่น ๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ ในกรณีของงานในสัญญาร่วมกับหน่วยงานราชการอื่น การตรวจสอบจะกระทำโดยหน่วยงานนั้น แต่ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

1.4.9 การกรุแผงกันดินพัง

การกรุแผงกันดินพัง เป็นวิธีการช่วยพยุงผนังด้านข้างของร่องขุดให้แข็งแรง เพื่อป้องกันมิให้เกิดการเคลื่อนตัวของมวลดินอันอาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่ผิวจราจร สิ่งปลูกสร้าง ตลอดไปจนถึงทรัพย์สินส่วนบุคคลที่อยู่บริเวณใกล้เคียง โดยทั่วไปทันทีที่มีการรื้อย้ายผิวจราจรบริเวณที่จะขุดร่องดินออกแล้ว จะต้องทำการกรุแผงกันดินพังก่อนที่จะลงมือขุดร่องดิน

ระบบการกรุแผงกันดินพังจะต้องประกอบไปด้วยเข็มพืดเหล็ก (Steel Sheet Piles) ซึ่งโยงยึดด้วยเหล็กดามและเหล็กค้ำยัน คุณสมบัติของเข็มพืดเหล็กจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM A-328 หรือเทียบเท่า โดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานสำหรับเหล็กที่ใช้ทำเหล็กดาม ให้เป็นไปตามข้อกำหนดว่าด้วย “เหล็กโครงสร้าง” ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ พร้อมทั้งติดตั้ง และ บำรุงรักษาระบบแผงกันดินพังนี้ตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องยื่นเสนอชนิดของระบบกันดินพังรวมทั้งวิธีการก่อสร้าง และรื้อถอน เพื่อขอความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานอย่างน้อย 20 วันก่อนเริ่มขุดร่องดิน การเห็นชอบในแบบแปลนที่เสนอของผู้ควบคุมงานมีจุดประสงค์เพื่อให้สามารถดำเนินการให้แล้วเสร็จได้เท่านั้น การเห็นชอบนี้จะไม่ถือเป็นการปลดเปลื้องภาระความรับผิดชอบของผู้รับจ้างต่อความแข็งแรงปลอดภัยของระบบกันดินพังเพื่อความมั่นใจของคนงาน และผู้ควบคุมงานที่ทำงานในบริเวณนั้นเมื่อใดก็ตามในช่วงระยะเวลาตลอดการทำงาน ถ้าผู้ควบคุมงานเห็นว่าการค้ำยันระบบกันดินพังไม่เพียงพอหรือไม่เหมาะสม ผู้ควบคุมงานมีอำนาจที่จะสั่งการให้ผู้รับจ้างทำการเพิ่มการค้ำยัน การสั่งการดังกล่าวมิได้เป็นการปลดเปลื้อง ภาระความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในการตรวจสอบและเพิ่มค้ำยันให้เพียงพอ โดยค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจะ อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างแต่เพียงผู้เดียว

ถ้ามิได้ระบุเป็นอย่างอื่นในแบบแปลนแล้วจะต้องรื้อย้ายแผงกันดินพังภายหลังการกลบและบดอัดวัสดุกลบหลังท่อแล้ว โดยผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้เห็นชอบในการรื้อย้ายดังกล่าว

1.4.10 การระบายน้ำจากร่องดิน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ในการระบายน้ำ เพื่อสูบน้ำออกจากร่องดินหรือหลุมที่ขุด ให้เหมาะสมและเพียงพอตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน หากปรากฏว่าการระบายน้ำนั้นใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ หรือวิธีการที่ไม่เหมาะสม ซึ่งอาจเป็นเหตุให้เกิดความเสียหายต้องานวางท่อประปาสาธารณูปโภคต่าง ๆ หรืออาจเป็นอันตรายแก่ผู้ใช้ยวดยานพหนะ และก่อความรำคาญแก่ผู้สัญจรไปมา ผู้ควบคุมงานมีสิทธิ์สั่งการให้แก้ไขวิธีการดำเนินงาน หรือเพิ่มจำนวนเครื่องมือเครื่องใช้และอุปกรณ์ แล้วแต่กรณี โดยค่าใช้จ่ายเพื่อการนี้เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

ผู้รับจ้างจะต้องทำการระบายน้ำจากร่องดินให้แห้งตลอดเวลา ห้ามทำการวางท่อในน้ำเป็นอันขาด นอกเสียจากว่าผู้ควบคุมงานลงความเห็นว่าไม่สามารถระบายน้ำให้แห้งได้ การละเลยในเรื่องการระบายน้ำทิ้งจากร่องดิน อาจเป็นเหตุให้ต้องทำงานเพิ่มขึ้นหรือต้องแก้ไขสิ่งที่เสียหายผู้รับจ้างจะไม่สามารถเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มจากการประปานครหลวงได้

ห้ามทำการระบายน้ำทิ้งลงบนผิวจราจรโดยเด็ดขาด หากจำเป็นต้องระบายน้ำทิ้งฝั่งตรงข้ามถนน ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำสิ่งป้องกันสายยางที่จะวางพาดข้ามถนน เพื่อให้ยวดยานยังสามารถผ่านไปมาได้สะดวก จะต้องติดตั้งป้ายประกาศและไฟสัญญาณเตือนก่อนถึงบริเวณที่ทำการระบายน้ำเป็นระยะทางไม่น้อยกว่า 20 เมตร

1.4.11 ความยาวของร่องดินที่จะขุดในแต่ละวัน

การกำหนดความยาวของร่องดินที่จะขุดในแต่ละวันต้องได้รับความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน โดยทั่วไปผู้รับจ้างจะขุดร่องดินในระยะที่จะสามารถวางท่อได้แล้วเสร็จในแต่ละวันเท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องทำการกลบร่องดินที่เปิดไว้นั้น หากไม่สามารถดำเนินได้แล้วเสร็จให้ปิดทับด้วยแผ่นเหล็ก ความหนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร หรือตามที่ผู้ควบคุมงานยอมรับ ห้ามเปิดร่องดินทิ้งไว้โดยไม่ได้รับความเห็นชอบจากเจ้าของที่ดิน ตำรวจจราจร และผู้ควบคุมงาน

แนวร่องดินที่ขุดไว้ทุกกรณีจะต้องมีแผงกั้นและป้ายสัญญาณเตือน หากผู้รับจ้างละเลย ผู้ควบคุมงานมีสิทธิสั่งระงับงานก่อสร้างหรือสั่งให้กลบร่องขุดนั้น ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของ ผู้ควบคุมงานอย่างเคร่งครัด ถ้าผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตาม ผู้ควบคุมงานมีอำนาจที่จะว่าจ้างบุคคลอื่น มาทำการกลบฝังร่องขุดหรือซ่อมผิวจราจร โดยคิดค่าใช้จ่ายจากผู้รับจ้างหรือหักค่างานจากเงินค่างวดที่ การประปานครหลวงจะจ่ายให้ผู้รับจ้าง

ในทุกกรณี แนวร่องดินที่ขุดจะต้องมีแผงกั้นและป้ายสัญญาณต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ในข้อ 1.15 “เครื่องใช้และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการควบคุมงาน” หากผู้รับจ้างละเลย ผู้ควบคุมงานมีสิทธิ์สั่งให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามสัญญาที่ระบุไว้ในข้อ 3 ว่าด้วย “เครื่องหมายสัญญาณ เครื่องควบคุมจราจร”

1.4.12 การติดตั้งอุปกรณ์

(1) การติดตั้งประตูระบายอากาศ (Air Release Valve)

ประตูระบายอากาศจะต้องมีขนาดและติดตั้งตามตำแหน่งที่ได้แสดงไว้ในแบบแปลนหรือตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด และจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานท่อและอุปกรณ์ท่อของการประปานครหลวง

การติดตั้งประตูระบายอากาศขนาด 25 มม. หรือขนาด 75 มม. หรือขนาด100 มม. ให้ใช้หน้าจานขนาด 100 มม. และประตูระบายอากาศขนาด 150 มม. ใช้หน้าจานขนาด 150 มม. รายละเอียดการติดตั้งประตูระบายอากาศได้แสดงไว้ในแบบแปลนมาตรฐาน

หลังจากทำการติดตั้งแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดและตกแต่งผิวแล้วทาสีเช่นเดียวกับที่กำหนดไว้ใน “เหล็กโครงสร้าง”

(2) การติดตั้งประตูน้ำ

นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่น ประตูน้ำจะต้องติดตั้งตามข้อแนะนำของผู้ผลิตผู้รับจ้างจะต้องศึกษาคู่มือการติดตั้งประตูน้ำ ก่อนการติดตั้งด้วย

ก. การติดตั้งประตูน้ำใต้ดิน

ประตูน้ำใต้ดินจะต้องได้รับการติดตั้งในขณะที่ลิ้นอยู่ในตำแหน่งปิดสนิทเพื่อป้องกันเศษวัสดุพลัดหลุดเข้าไปในประตูน้ำ ซึ่งอาจทำให้ชิ้นส่วนภายในเสียหายได้ ฐานรองพื้นที่จะวางประตูน้ำใต้ดินจะต้องแน่นเพื่อป้องกันการทรุดตัว

ประตูน้ำใต้ดินจะต้องมีหีบกุญแจประตูน้ำด้วยเสมอ หีบกุญแจประตูน้ำจะต้อง ติดตั้งตรงกึ่งกลางเหนือแทนประตูน้ำพร้อมฝาปิดอยู่ในระดับเสมอพื้นผิวโดยรอบหรืออยู่ในระดับตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ต้องไม่ติดตั้งหีบกุญแจประตูน้ำในลักษณะที่จะถ่ายเทแรงกระแทกหรือทำให้เกิดความเค้นต่อประตูน้ำ ประตูน้ำขนาดใหญ่ซึ่งมีประตูน้ำขนาดเล็กสำหรับท่อเบี่ยงจำเป็นต้องมีหีบกุญแจประตูน้ำสำหรับท่อเบี่ยงดังกล่าวด้วย หีบกุญแจประตูน้ำจะต้องได้รับการออกแบบอย่างดีและสามารถป้องกันแรงกระแทกจากยวดยานที่ผ่านไปมามิให้กระทำต่อตัวประตูน้ำ

ประตูน้ำที่ติดตั้งใต้ดินที่ลึกมากจะต้องมีอุปกรณ์เพิ่มพิเศษเพื่อใช้ในการปิด-เปิดประตูน้ำ อาทิ ท่อปล่องที่สามารถหย่อนแป้นประแจขันลงไปปิด-เปิดได้ หรือมีเครื่องหมายระบุว่า “มีความจำเป็นต้องใช้แป้นประแจขันขนาดยาว”

ข. การติดตั้งประตูน้ำบนดิน

การติดตั้งประตูน้ำบนดินหรือภายในโรงสูบน้ำจะต้องมีฐานรองรับประตูน้ำ ที่แข็งแรงเพื่อป้องกันมิให้เกิดการโก่งของหน้าบรรจบของตัวประตูน้ำอันเนื่องมาจากแรงกดของน้ำหนักท่อ

ค. การตรวจสอบความเรียบร้อยภายหลังการติดตั้ง

ภายหลังจากการติดตั้งและก่อนการใช้งานประตูน้ำ สวนประกอบที่ต้องใช้สลักเกลียวยึดติด (เช่น ฝาครอบตัวเรือน ปะเก็นกันซึม ท่อเบี่ยง หน้าจานบรรจบ เป็นต้น) จะต้องได้รับการตรวจสอบอย่างละเอียดว่ามีการขันแน่นอย่างเหมาะสมเพื่อป้องกันการรั่วซึมภายหลังจากเพิ่มแรงดันในเส้นท่อแล้ว และผู้รับจ้างต้องจดบันทึกข้อมูลที่จำเป็นต่าง ๆ เช่น ตำแหน่งที่ติดตั้ง ชนิดของประตูน้ำ วัน/เดือน/ปีที่ติดตั้ง จำนวนรอบที่หมุดปิด-เปิด และอื่น ๆ

(3) การติดตั้งหัวดับเพลิง (Fire Hydrant)

ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งหัวดับเพลิงตามตำแหน่งที่ได้แสดงไว้ในแบบแปลน หรือตามที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้ และอยู่บนฐานที่มั่นคง โดยทั่วไปแล้วการติดตั้งหัวดับเพลิงจะติดตั้งให้อยู่แนวเดียวกับเสาไฟฟ้า หรือชิดแนวรั้ว เพื่อไม่ให้กีดขวางการสัญจรของคนเดินเท้าและยานพาหนะ ท่อแยกของหัวดับเพลิงจะต้องวางขนานกับทิศทางการสัญจร แท่นรองรับคอนกรีตจะต้องติดตั้งระหว่างด้านหลังของทางน้ำเข้ากับดินเดิมของแนวร่อง ขนาดพื้นที่รับแรงกดน้อยที่สุดได้แสดงไว้ในแบบแปลน พื้นผิวที่เป็นเหล็กหล่อของหัวดับเพลิงต้องเคลือบด้วย Alkyd Primer และเคลือบทับด้วยสีแดง 2 ชั้น สำหรับผิวภายนอก และเคลือบทับด้วยสีแดงชั้นเดียวสำหรับผิวภายใน ความหนาเมื่อแห่งของ Alkyd Primer ต้องไม่

น้อยกว่า 35 ไมครอน รายละเอียดการติดตั้งหัวดับเพลิงได้แสดงไว้ในแบบมาตรฐาน ความหนา และระดับของแท่นคอนกรีตรับหัวดับเพลิงให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบมาตรฐานหรือตามที่ผู้ควบคุมงานสั่งการ

(4) การติดตั้งข้อต่อแบบยืดหยุน (Flexible Joints)

นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น การติดตั้งจะต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต ผู้รับจ้างต้องศึกษาคู่มือการติดตั้ง (Installation Manual) ก่อนที่จะติดตั้ง

ในการขนส่ง หรือยกขึ้น หรือยกลง จะต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษมิให้ยางและผิวเคลือบได้รับความเสียหายจากการกระแทกกับรถบรรทุกหรือผนังคอนกรีต รวมทั้งควรหลีกเลี่ยงมิให้ข้อต่อได้รับการกระทบกระเทือนจากเหตุอื่นด้วย

วัสดุรัดข้อต่อเพื่อใช้ในการยกขึ้นหรือยกลงต้องเป็นวัสดุที่ไม่ทำความเสียหายแก่ข้อต่อและผิวเคลือบ เช่น ผ้าไนลอน หรือยาง เป็นต้น ห้ามมิให้ใชลวดสลิงโดยเด็ดขาด

จะต้องระวังมิให้ไอน้ำร้อน ไฟ หรือสะเก็ดไฟจากการเชื่อมเขาใกล้กับแหวนยางหรือส่วนที่เป็นยางของข้อต่อ

ในกรณีที่เป็นหน้าจานจะต้องไม่ให้ส่วนที่เป็นยางได้รับความเสียหายขณะทำการใส่สลักเกลียวหรือแป้นเกลียว

ถ้าหากจำเป็นต้องมีการเชื่อมใกล้กับบริเวณที่มีการติดตั้งข้อต่อ ส่วนที่เป็นยางจะต้องได้รับการป้องกันจากสะเก็ดไฟ

การกลบและการบดอัดรอบ ๆ ข้อต่อ จะต้องใช้ทราย หรือ CLSM หรือวัสดุอื่นตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควรเท่านั้น ห้ามมิให้ใชวัสดุที่เป็นดินหรือทรายปนหินโดยเด็ดขาด

เมื่อจะทำการทดสอบแรงดันน้ำต้องแน่ใจว่าจะไม่เกิด Thrust Force กระทำโดยตรงกับข้อต่อ ควรหลีกเลี่ยงการทดสอบแรงดันน้ำ ที่มีการอุดหน้าจานใกล้ ๆ กับข้อต่อ ถ้าจำเป็นควรป้องกันการยึดตัวของข้อต่อที่อาจเกิดขึ้น

1.4.13 โครงสร้างค้ำยัน (Thrust Block)

ปูนซีเมนต์ที่จะนำมาใช้ในการทำโครงสร้างค้ำยันคอนกรีต สำหรับสามทาง ท่อโค้ง ประตูน้ำ หน้าแปลนตาบอด หรืออุปกรณ์ท่ออื่น ๆ ซึ่งระบุในแบบแปลน จะต้องเป็นปูนซีเมนต์ชนิดแข็งตัวเร็ว (ประเภทที่ 3) สอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ

สำหรับการก่อสร้างโครงสร้างค้ำยันคอนกรีตจะต้องสอดคล้องกับขนาดที่แสดงไว้ในแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง และคอนกรีตจะต้องตั้งอยู่ในฐานร่องดินของชั้นดินเดิม

ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กตามที่ระบุในแบบมาตรฐานและต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ในข้อ 2 วัสดุที่นำมาใช้ในงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง

1.5 งานก่อสร้างวางท่อประปาโดยไม่ต้องขุดร่องดิน

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบแปลนและรายละเอียดวิธีการดำเนินงานก่อสร้าง บ่อก่อสร้าง การทำค้ำยันและอื่น ๆ ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนที่จะดำเนินการก่อสร้างไม่น้อยกว่า 30 วัน การอนุมัติของผู้ควบคุมงานดังกล่าวไม่ทำให้ผู้รับจ้างพ้นไปจากความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานให้แล้วเสร็จ เป็นที่น่าพอใจแต่อย่างใด

สำหรับงานวางท่อลอดทางรถไฟนั้น ผู้รับจ้างจะต้องรอให้การประปานครหลวงทำการตกลงกับการรถไฟแห่งประเทศไทยให้เป็นที่เรียบร้อยเสียก่อนจึงจะเข้าดำเนินการใด ๆ ในเขตทางการรถไฟได้ และผู้รับจ้างจะต้องจัดแผนการปฏิบัติงานให้สอดคล้องกับตารางการเดินรถโดยจะต้องให้รถไฟสามารถวิ่งได้ด้วยความเร็วปกติตลอดเวลา ความปลอดภัยและ

ความสะดวกของผู้โดยสารรถไฟเป็นสิ่งสำคัญที่ ผู้รับจ้างจะต้องคำนึงถึงอยู่เสมอ การปฏิบัติงานจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดต่าง ๆ อย่างเคร่งครัด ความลึกหลังท่อหรือหลังท่อปลอกจะต้องไม่น้อยกว่าระยะซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเป็นผู้กำหนด หรือตามที่ผู้ควบคุมงานสั่งการ

ระบบควบคุมการทำงานในระยะไกล และระบบควบคุมแนวหัวเจาะแบบปิดหน้าจะต้องสามารถควบคุมการทำงานและการลำเลียงดินออกได้ในระยะไกล ผ่านทางห้องควบคุมซึ่งตั้งอยู่ที่ผิวดิน ภายในห้องควบคุมจะต้องมีหน้าจอแสดงสถานะการทำงานของหัวเจาะ และการดันท่อที่สำคัญ เช่น ตำแหน่งของหัวเจาะเทียบกับแนวท่อตามที่กำหนด แรงดันหน้าหัวเจาะ และแรงที่ใช้ในการดันท่อเป็นต้น และจะต้องมีระบบควบคุมแนวของหัวเจาะโดยใช้แสงเลเซอร์ ซึ่งติดตั้งเป็นอิสระจากระบบการยันหลังสำหรับดันท่อ และจะต้องตรวจสอบความถูกต้องก่อนเริ่มงานดันท่อในแต่ละวัน ระบบควบคุมแนวของหัวเจาะจะต้องสามารถแสดงผลทางหน้าจออย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลได้โดยอัตโนมัติ ผู้ควบคุมการทำงานของหัวเจาะจะต้องเป็นผู้ที่มีประสบการณ์และความชำนาญ เพื่อให้งานดันท่อลอดแล้วเสร็จลุล่วงตามเงื่อนไขที่กำหนด

1.5.1 เอกสารที่ยื่นเสนอ

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอข้อมูลดังกล่าวต่อไปนี้ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติอย่างน้อย 30 วันก่อนเริ่มงานดันท่อลอด

(1) เอกสารแสดงประสบการณ์ในการออกแบบ และก่อสร้างงานดันท่อลอดของผู้รับจ้างหรือผู้รับจ้างช่วง ประกอบด้วย ชื่อโครงการ สถานที่และเอกสารยืนยัน รายชื่อบุคลากรในการออกแบบและควบคุมงานที่มีความรู้ความชำนาญและประสบการณ์ที่ได้รับมอบหมายจากทางผู้รับจ้าง

(2) รายการคำนวณและแบบแปลนรายละเอียดการก่อสร้าง (Shop Drawings) แสดงขนาด การเสริมเหล็ก ข้อต่อ และรายละเอียดต่าง ๆ ของท่อดัน

(3) รายการคำนวณและแบบแปลนรายละเอียดการก่อสร้าง (Shop Drawings) แสดงขนาด การเสริมเหล็ก ตำแหน่ง ขั้นตอนและวิธีการก่อสร้าง ฝาปิดบ่อ และรายละเอียดต่าง ๆ ของบ่อดัน-บ่อรับ

(4) ข้อมูลรายละเอียดของหัวเจาะ และเครื่องมือเครื่องใช้ในงานดันท่อลอด เช่น ระบบแม่แรงที่ติดตั้งในบ่อดัน แม่แรงที่ติดตั้งในช่วงกลางท่อ (Intermediate Jack) ระบบหล่อลื่นเพื่อช่วยในการดันและระบบการควบคุมแนว

(5) เอกสารและรูปภาพรายละเอียดการจัดเตรียมเครื่องมือเครื่องใช้และวิธีการใช้ประกอบด้วย เครื่องมือและวิธีการในการขนดินออก การขนดินทิ้ง วิธีการร้อยท่อ (กรณีท่อวางในท่อปลอก) วิธีการป้องกันผิวท่อไม่ให้เกิดความเสียหายในระหว่างการก่อสร้าง การก่อสร้างบ่อดัน-บ่อรับ การติดตั้งแม่แรงดันท่อ การลำเลียงท่อ การรักษาสภาพการจราจรบริเวณที่ทำการก่อสร้างบ่อดัน-บ่อรับ เป็นต้น

(6) แผนการก่อสร้าง และขั้นตอนการก่อสร้างงานดันท่อลอด รวมทั้งการตรวจวัด และการรักษาแนวและระดับท่อดันลอด

(7) แผนสำหรับรับมือกับสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ เช่นความเสียหายที่เกิดขึ้นกับโครงสร้างของท่อดัน และวิธีการแก้ไขแนวและระดับคลาดเคลื่อน และวิธีการคืนแนวและระดับสิ่งกีดขวางหน้าหัวเจาะ และวิธีการแก้ไขเครื่องมือเครื่องใช้ชำรุดเสียหาย และการซ่อมแซมการทรุดตัว และการอูดตัวของผิวดิน

ในแต่ละวันผู้รับจ้างจะต้องส่งข้อมูลการทำงานให้ผู้ควบคุมงานทราบ และจะต้องส่งรายงานสรุปการทำงานทั้งหมดให้ผู้ควบคุมงานภายใน 21 วัน หลังจากเสร็จสิ้นงานดันท่อลอดในแต่ละช่วง

ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานสรุปผลงานดันท่อลอดในแต่ละเส้นทาง ให้การประปานครหลวง จำนวน 3 ชุด ในการส่งมอบงานครั้งสุดท้ายของเส้นทางนั้น ๆ

การเสนอแบบแปลนรายละเอียดการก่อสร้าง (Shop Drawings) ซึ่งประกอบด้วยเอกสารต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนเริ่มงานก่อสร้าง

(1) การวิเคราะห์ ผลการสำรวจดิน (หากจำเป็น)

(2) รายละเอียดขั้นตอนและวิธีการก่อสร้าง

(3) รายการคำนวณหาความหนาผนังท่อดันพร้อมทั้งข้อกำหนดหรือมาตรฐานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

(4) แบบแสดงรายละเอียดของท่อดันและข้อต่อท่อ รวมทั้งรายละเอียดของหัวเจาะ

(5) รายการคำนวณออกแบบบ่อดัน-บ่อรับ

1.5.2 งานดันท่อลอด

ก่อนเริ่มงานก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจสิ่งก่อสร้างและสาธารณูปโภคใต้ดิน ต่าง ๆ โดยรอบอย่างทั่วถึง จะต้องทำการตรวจวัด บันทึก ค่าระดับผิวดินเดิม และผิวทางอย่างต่อเนื่อง ทั้งก่อนการก่อสร้าง ระหว่างการก่อสร้าง และภายหลังการก่อสร้าง รวมทั้งจะต้องใช้มาตรการต่าง ๆ ที่จำเป็นเพื่อป้องกันมิให้ระดับผิวดินหรือผิวทางดังกล่าวเกิดการทรุดตัว ทั้งนี้หากมีการทรุดตัวเกิดขึ้นจน เป็นที่สังเกตได้ ผู้รับจ้างจะต้องหยุดงานและแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบในทันที ผู้รับจ้างอาจจะต้องใช้มาตรการพิเศษต่าง ๆ ซึ่งมิได้แสดงไว้ในแบบแปลนเช่น การปรับปรุงคุณภาพดิน และหรือการใช้แม่แรงติดตั้งในช่วงกลางท่อ (Intermediate Jack) เพื่อให้บ่อดัน สามารถรับแรงถีบที่เกิดขึ้น ในขณะทำการดันท่อได้อย่างปลอดภัย หากผู้รับจ้างจะเปลี่ยนวิธีการก่อสร้าง จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการ

1.5.3 บ่อดันและบ่อรับ

บ่อดัน-บ่อรับจะต้องออกแบบและควบคุมงานก่อสร้าง โดยวิศวกรผู้มีความรู้ความชำนาญและประสบการณ์ในงานก่อสร้างใต้ดิน การออกแบบจะต้องพิจารณาถึงความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างทั้งในระหว่างการก่อสร้าง การดันท่อ และในระหว่างการใช้งาน การป้องกันสิ่งก่อสร้างโดยรอบไม่ให้เกิดความเสียหาย การป้องกันน้ำใต้ดิน รวมถึงการปรับปรุงคุณภาพดินหากจำเป็น บ่อจะต้องก่อสร้างให้ได้ดิ่งโดยที่ยอมให้เบี่ยงเบนได้ไม่เกิน 1:100 การโก่งตัวในแนวราบที่เกิดขึ้นระหว่างการดันท่อจะต้องไม่เกิน 0.005 เท่าของระยะความลึกจากระดับผิวดินถึงระดับท้องท่อที่จะดัน

บ่อดัน-บ่อรับจะต้องอยู่ในบริเวณที่จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อการจราจรน้อยที่สุด หากมิได้ระบุไว้ในแบบแปลน ชนิดของบ่อที่ใช้อาจเป็นบ่อชั่วคราวที่ใช้เข็มพืดเหล็กตอกกันดินและมีค้ำยัน ด้านในเป็นบ่อเหล็ก หรือบ่อคอนกรีต รูปร่างของบ่อที่ใช้จะต้องเป็นรูปสี่เหลี่ยมหรือรูปทรงอื่น ๆ ซึ่งผู้ควบคุมงานอนุมัติ บ่อดัน-บ่อรับที่อยู่ในบริเวณผิวการจราจรจะต้องออกแบบให้ยานพาหนะต่าง ๆ สามารถวิ่งผ่านได้อย่างสะดวกปลอดภัย

บ่อดันจะต้องมีขนาดเพียงพอสำหรับการติดตั้งอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ต่าง ๆ ที่จำเป็นในการดันท่อ มีพื้นที่เพียงพอที่จะสามารถทำงานต่าง ๆ ภายในบอได้อย่างปลอดภัย รวมทั้ง จะต้องมีระบบสูบน้ำและระบายน้ำ ทิ้ง มีปั้นจั่นสำหรับลำเลียงท่อ ดินที่ขุดออกมาจากหน้าหัวเจาะ และเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการดันท่อ

บ่อรับจะต้องมีขนาดเพียงพอสำหรับที่จะนำหัวเจาะดินออกและสามารถทำการต่อบรรจบท่อได้อย่างสะดวก หากมิได้มีคำสั่งเป็นอย่างอื่นจากผู้ควบคุมงานผู้รับจ้างจะต้องชะลอการ ก่อสร้างบ่อรับไว้จนกว่าหัวเจาะใกล้จะมาถึง

1.5.4 ท่อดัน

ชนิดของท่อดันที่จะใช้จะระบุไว้ในแบบแปลน ท่อดันจะต้องออกแบบให้สามารถรับแรงที่เกิดขึ้นจากการดันท่อแรงดันจากภายนอกท่อและแรงดันจากภายในท่อ (ถ้ามี)

(1) ท่อปลอกเหล็ก

ท่อปลอกเหล็กจะต้องเป็นไปตามรายละเอียดท่อและ อุปกรณ์ประปาของการประปานครหลวง เรื่อง “ท่อเหล็กเหนียวและอุปกรณ์ท่อ” การเชื่อมในสนามจะต้องดำเนินการตาม ข้อกำหนดที่ระบุไว้ใน Standard Code for Arc and Gas Welding in Building Construction ของ มาตรฐาน AWS ข้อต่อเชื่อมจะต้องมีความแข็งแรงไม่น้อยกว่าโครงสร้างท่อและรอยเชื่อมจะต้องยาว ต่อเนื่องตลอดเส้นรอบวงท่อ

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการป้องกันวัสดุเคลือบผิวภายนอกของท่อประปาที่จะสอดเข้าไปในท่อปลอกไม่ให้เกิดความเสียหายในขณะทำการสอด และเสนอวิธีการป้องกันมิให้ผิวท่อประปาและผิวท่อปลอกสัมผัสกัน ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนเริ่มงานสอดท่อ

ภายหลังจากที่งานสอดท่อแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องทำการอุดช่องว่างระหว่าง ท่อประปาและท่อปลอกตลอดช่วงความยาวของการดันท่อด้วยทราย กรวดขนาดเล็ก วัสดุถมกลับกำลังต่ำที่ให้การไหลตัวสูง (Controlled Low Strength Material(CLSM)) หรือวัสดุอื่น ๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานอนุมัติ นอกจากนี้ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการอุดช่องว่างให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาพร้อมกับ การขออนุมัติใช้วัสดุอุดช่องว่างดังกล่าวข้างต้นด้วย หากผู้รับจ้างใช้ทราย กรวด หรือวัสดุอื่น ๆ ที่มี ลักษณะเป็นเม็ด จะต้องอุดปลายท่อปลอกทั้งสองข้างด้วยวัสดุถมกลับกำลังต่ำที่ให้การไหลตัวสูงเป็น ระยะ 1 เมตรจากปลายท่อปลอก

(2) ท่อเหล็กเหนียวแบบสองชั้น (Steel Concentric Double Cylinder Pipe)

ท่อเหล็กเหนียวแบบสองชั้นจะต้องเป็นไปตามรายละเอียดท่อและอุปกรณ์ประปาของ การประปานครหลวงเรื่อง “ท่อเหล็กเหนียวสำหรับงานดันท่อลอด (Steel Pipe for Pipe Driving (Steel Concentric Double Cylinder Pipe))”

การเชื่อมในสนามและการทดสอบรอยเชื่อมจะต้องดำเนินการตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในข้อ 1.4.4 (2)

ภายหลังจากที่รอยเชื่อมได้รับการตรวจสอบและผ่านการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องเคลือบผิวภายนอกและภายในตลอดแนวเชื่อมโดยให้มีคุณภาพเทียบเท่า กับการเคลือบผิวจากโรงงาน จากนั้นจึงพันรอบรอยเชื่อมด้วยวัสดุที่เป็นฉนวนกันความร้อนและปิดทับ ด้วยแผ่นเหล็กอาบสังกะสี จากนั้นจึงเชื่อมต่อท่อปลอกโดยใช้ท่อปลอกผ่าครึ่งสองชิ้นประกบกันหรืออื่น ๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานสั่งการแล้วทำการเคลือบผิวภายนอกท่อปลอกช่วงดังกล่าวด้วย NonBleeding Type Coal Tar Epoxy

(3) ท่อปลอกคอนกรีต

ท่อปลอกคอนกรีต ร้อยไส้ท่อประปาเหล็กเหนียวท่อปลอกคอนกรีตสำหรับงานดันท่อลอดต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 5911 Part 120 หรือมาตรฐานอื่นซึ่งเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและกองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวง เห็นชอบ ในการออกแบบท่อปลอกคอนกรีตจะต้องมีวิศวกรผู้มีความรู้ความชำนาญเซ็นรับรองรายการคำนวณด้วย

หลังจากงานดันท่อแล้วเสร็จ รูเจาะที่เตรียมไว้สำหรับฉีดสารหล่อลื่นเพื่อช่วยในการดันจะต้องอุดด้วยวัสดุตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน BS 5911 Part 120 ข้อ 7.6.1 (d) เช่น Epoxy, Polyester Resin, Polymer Latex Mortar หรือ วิธีการอื่น ๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ

การปรับแนวท่อดันในขณะทำการดันท่อจะต้องใช้วิธีปรับมุมที่ข้อต่อแต่ละท่อนทีละน้อย โดยที่รัศมีความโค้งจะต้องไม่น้อยกว่า 1,000 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อเหล็กที่ร้อยอยู่ภายใน

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการป้องกันวัสดุเคลือบผิวภายนอกของท่อประปาที่จะสอดเข้าไปในท่อปลอกคอนกรีต ไม่ให้เกิดความเสียหายในขณะทำการสอดท่อให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนเริ่มงานสอดท่อ

ภายหลังจากที่งานสอดท่อแล้วเสร็จผู้รับจ้างจะต้องทำการอุดปลายช่องว่างระหว่างท่อประปาและท่อปลอกคอนกรีตด้วยวัสดุถมกลับกำลังต่ำที่ให้การไหลตัวสูง (Controlled Low Strength Material) เป็นระยะ 1 เมตร จากปลายท่อปลอก วิธีการอุดช่องว่างดังกล่าวจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการ

ภายหลังจากการก่อสร้างวางท่อแล้วเสร็จ จะต้องทำการทดสอบท่อและทำความสะอาดท่อตามข้อกำหนดของการประปานครหลวง

(4) ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กที่มี Lining เป็นท่อประปาเหล็กเหนียว

ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กที่มี Lining เป็นท่อประปาเหล็กเหนียวสำหรับงานดันท่อลอดจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 5911 Part 120 หรือมาตรฐานอื่นซึ่งเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและกองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวง เห็นชอบ แต่จะต้องมีท่อเหล็กเหนียว (Steel Cylinder) เป็นผิวชั้นใน (Lining) ของท่อ ขนาดท่อจะระบุตามขนาดของท่อเหล็กเหนียวที่เป็นผิวชั้นในของท่อ ท่อเหล็กเหนียวที่เป็นผิวชั้นในจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดสำหรับท่อเหล็กเหนียวในรายการละเอียดท่อและอุปกรณ์ประปา และจะต้องเคลือบผิวภายนอกเช่นเดียวกับท่อเหล็กเหนียวใต้ดิน และเคลือบผิวภายในด้วย liquid epoxy ความหนาผนังท่อเหล็กเหนียวที่เป็นผิวชั้นในจะต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบแปลน ท่อเหล็กเหนียวที่เป็นผิวชั้นในจะต้องไม่สัมผัสกับเหล็กเสริมในท่อคอนกรีต ในการคำนวณออกแบบท่อคอนกรีตเสริมเหล็กที่มี Lining เป็นท่อประปาเหล็กเหนียว แรงในการดันท่อและแรงดันจากภายนอกท่อทั้งหมดจะต้องรับโดยโครงสร้างส่วนที่เป็นท่อคอนกรีตเสริมเหล็กเท่านั้น ส่วนท่อเหล็กเหนียวที่เป็นผิวชั้นในจะพิจารณาให้รับเฉพาะความดันภายในใช้งานที่ 8 ksc. และจะต้องมีวิศวกรผู้มีความรู้ความชำนาญเซ็นรับรองรายการคำนวณด้วย

ผู้รับจ้างจะต้องเชื่อมต่อท่อส่วนที่เป็นท่อเหล็กเหนียวที่เป็นผิวชั้นในภายหลังจากงานดันท่อแล้วเสร็จและจะต้องอุดช่องว่างระหว่างข้อต่อให้เต็ม หรือใช้วิธีการอื่นที่ผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบ รอยเชื่อมจะต้องมีความแข็งแรงโดยที่ขนาดรอยเชื่อมจะต้องมีขนาดเท่ากับความหนาผนังท่อ ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องแสดงรายละเอียดรอยเชื่อมไว้ในแบบแปลนรายละเอียดการก่อสร้าง (Shop Drawings) ของท่อดันลอดด้วยการทดสอบรอยเชื่อมจะใช้วิธีการทดสอบแบบไม่ทำลายตาม AWS D1.1/D1.1M:2002 ที่ได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน วัสดุและวิธีการที่ใช้ในการอุดช่องว่างระหว่างข้อต่อจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการ

ห้ามมิให้ทำการเจาะท่อสำหรับติดตั้งระบบหล่อลื่นเพื่อช่วยในการดัน เว้นแต่จะได้ส่งรายละเอียดการเตรียมรูเจาะ รวมทั้งวิธีการอุดปิดรูเจาะให้ผู้ควบคุมงานพิจารณา และได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานแล้ว

การปรับแนวท่อดันในขณะทำการดันท่อให้กลับคืนสู่แนวที่กำหนดไว้เดิม จะต้องปรับในอัตราที่ไม่เกิน 1:300 หรืออาจจะมากกว่านี้หากข้อต่อได้ออกแบบไว้ให้สามารถปรับได้

ภายหลังจากการก่อสร้างวางท่อแล้วเสร็จ จะต้องทำการทดสอบท่อและทำความสะอาดท่อตามข้อกำหนดของการประปานครหลวง

1.5.5 แม่แรงติดตั้งในบ่อดัน

จำนวนแม่แรงที่ใช้ให้คำนวณจากกำลังของแม่แรงที่ 70% ของ rated jack pressure และช่วงชักของแม่แรงจะต้องไม่น้อยกว่า 500 มม.

1.5.6 แม่แรงติดตั้งในช่วงกลางท่อ (Intermediate Jack)

การใช้แม่แรงติดตั้งในช่วงกลางท่อจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนจึงจะ สามารถดำเนินการได้ ชุดแม่แรงติดตั้งในช่วงกลางท่อจะต้องมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกเท่ากับ ขนาดของท่อดัน ชุดปั๊มน้ำมันสำหรับแม่แรงติดตั้งช่วงกลางท่อจะต้องแยกต่างหากจากชุดปั๊มน้ำมันสำหรับแม่แรงติดตั้งในบ่อดัน จำนวนแม่แรงที่ใช้ให้คำนวณจากประสิทธิภาพของแม่แรงที่ 70%

1.5.7 สารหล่อลื่นเพื่อช่วยในการดัน

ผู้รับจ้างอาจใช้สารหล่อลื่นเพื่อลดแรงเสียดทานระหว่างผิวท่อกับดินได้ แต่จะต้อง ได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการ ความดันที่ใช้ในระบบการหล่อลื่นจะต้องได้รับการ ตรวจวัด บันทึกและควบคุมอย่างต่อเนื่องเพื่อป้องกันมิให้เกิดความเสียหายต่อท่อดันหรือเกิดการอูดตัว หรือวิบัติของผิวดิน และห้ามมิให้ทำการเจาะท่อเพื่อติดตั้งระบบหล่อลื่นหรือเพื่อวัตถุประสงค์ อื่นใดเว้น แต่ท่อที่จะใช้เป็นท่อปลอก

1.5.8 ช่วงการดันท่อ การควบคุมแนวและความคลาดเคลื่อนในการดัน

หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบแปลน ช่วงการดันท่อลอดตามทางยาวถนนจะต้อง อยู่ระหว่าง 200 ถึง 300 เมตร ช่วงการดันท่อที่นอกเหนือช่วงดังกล่าวจะต้องได้รับความเห็นชอบจาก ผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการ แนวและระดับจะต้องเบี่ยงเบนไม่เกิน 30 ซม. จากแนวท่อที่ออกแบบไว้ เว้นแต่ในแบบแปลนจะระบุไว้เป็นอย่างอื่น หากเกิดความคลาดเคลื่อนในการดันเกินกว่าคาที่ยอมให้ ได้ดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการแก้ไขให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติและจะต้องเป็นผู้รับภาระ ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นทั้งสิ้น

1.6 การทดสอบท่อน้ำประปา และการล้างท่อฆ่าเชื้อโรค

1.6.1 ความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในการทดสอบท่อน้ำประปา

(1) การทดสอบท่อ (Testing)

โดยทั่วไปท่อที่วางใหม่รวมทั้งอุปกรณ์ ต่าง ๆ จะต้องทำการทดสอบความดันน้ำในเส้นท่อและทดสอบการรั่วซึม การทดสอบให้ปฏิบัติตามคำแนะนำที่กำหนดไว้ในมาตรฐานสำหรับท่อแต่ละชนิดดังนี้

- AWWA C603 “INSTALLATION OF ASBESTOS CEMENT PRESSURE PIPE” สำหรับท่อซีเมนต์ ใยหิน

- AWWA C600 “INSTALLATION OF DUCTILE IRON WATER MAINS AND THEIR APPURTENANCES” สำหรับท่อเหล็กหล่อเหนียว

- AWWA MANUAL M 11 “STEEL PIPE : A GUIDE FOR DESIGN AND INSTALLATION” สำหรับท่อเหล็กเหนียว

- AWWA C605 “UNDERGROUND INSTALLATION OF POLYVINYL CHLORIDE (PVC) PRESSURE AND FITTINGS FOR WATER” สำหรับท่อพีวีซี

- SFS 3115:E “PLASTIC PIPE WATERTIGHTNESS TEST FOR PRESSURE PIPELINES” สำหรับท่อพลาสติกอื่นนอกเหนือจากท่อพีวีซี

ทั้งนี้การทดสอบจะต้องอยู่ภายใต้การควบคุมและตรวจสอบของผู้ควบคุมงานโดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดเตรียม เครื่องมือ วัสดุ และแรงงานในการทดสอบเองทั้งสิ้น

การเติมน้ำเขาเส้นท่อที่วางใหม่จะต้องทำอย่างช้า ๆ จนเต็มท่อ อากาศจะต้องถูกไล่ออกจาก เส้นท่อวาล์ว และหัวดับเพลิงทั้งหมดก่อนที่ทำการอัดแรงดัน การอัดแรงดันจะต้องทำด้วยวิธีการและเครื่องมือที่เหมาะสมตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าท่อช่วงใดไม่สามารถทำการทดสอบได้ อาจจะอนุมัติให้ผู้รับจ้างไม่ต้องทำการทดสอบท่อเป็นกรณีไป ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการและรายละเอียดการก่อสร้างในช่วงนั้น ๆ ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติเพื่อเป็นหลักประกันวาจะสามารถก่อสร้างวางท่อได้อย่าง เหมาะสมถูกต้องตามข้อกำหนด

การทดสอบจะต้องดำเนินการในเวลากลางวัน นอกจากผู้ควบคุมงานจะสั่งการให้เป็นอย่างอื่น

ผู้รับจ้างต้องจัดหามาตรวัดความดัน (Pressure Gauge) ที่ปรับความเที่ยงตรง (Calibrate) แล้ว เพื่อใช้วัดความดันในการทดสอบตามที่ผู้ควบคุมงานสั่งการ

(2) ความดันที่ใช้ในการทดสอบท่อ เป็นไปตามตารางข้างล่าง

ขนาดท่อ (มม.)	**ความดันที่ใช้ทดสอบ (กก./ตร.ซม.)**	**ค่าเบี่ยงเบนที่ยอมรับระหว่างการทดสอบ (กก./ตร.ซม.)**
Ø 500 – 1,800	8.00	± 0.35
ตั้งแต่ Ø 400 ลงมา	6.00	± 0.10

การทดสอบความดันต้องไม่น้อยกว่า 2 ชม. ทั้งนี้ท่อขนาดตั้งแต่ Ø 400 มม. ลงมา ที่บรรจบโดยตรงกับท่อประธานอาจต้องทำการทดสอบด้วยความดันที่สูงกว่าตารางข้างต้น ขึ้นกับดุลพินิจของผู้ควบคุมงาน สำหรับท่อพลาสติกจะใช้เวลาในการทดสอบ 2 ชม. โดยที่ความดันจะต้องไม่ตกลงเกินกว่า 0.2 กก./ตร.ซม.

ท่อและอุปกรณ์ที่ไม่ได้กลบดินจะต้องได้รับการตรวจสอบอย่างรอบคอบระหว่างการทดสอบความเสียหายหรือความไม่สมบูรณ์ของท่อและอุปกรณ์ที่พบระหว่างการทดสอบความดัน จะต้องได้รับ การซ่อมหรือเปลี่ยน และทดสอบซ้ำจนเป็นที่ยอมรับของผู้ควบคุมงาน

(3) การทดสอบการรั่วซึม

การทดสอบการรั่วซึมจะทำการทดสอบพร้อมกับการทดสอบความดัน การรั่วซึมจะวัดจากปริมาณน้ำที่จะต้องเติมเข้าไปในเส้นท่อเพื่อรักษาเสถียรภาพความดันที่ใช้ทดสอบไว้ให้อยู่ภายในช่วงที่กำหนด หากการทดสอบพบว่าเกิดการรั่วซึมเกินกว่าค่าการรั่วซึมที่ยอมให้แล้ว ผู้รับจ้างจะต้องหาจุดรั่ว ให้พบและทำการซ่อมแซมด้วยวิธีการซึ่งเป็นที่น่าพอใจแก่ผู้ควบคุมงานจนกระทั่งการรั่วซึมอยู่ในเกณฑ์ ที่ยอมรับได้ การรั่วซึมมากที่สุดที่ยอมให้สามารถหาได้โดยสมการ

$L = (NDP1/2) / 18,000$

L = การรั่วซึมที่ยอมให้ ลิตร/ชม.

N = จำนวนข้อต่อ

P = ความดันระหว่างการทดสอบ กก./ตร.ซม.

D = เส้นผ่าศูนย์กลางท่อ มม.

จำนวนข้อต่อที่มีแหวนยาง 2 อัน จะต้องนับเป็น 2 ข้อต่อ แต่แหวนยางที่ใส่เพิ่มจะไม่นับ

ข้อต่อหน้าจานจะต้องนับเป็น 1 ข้อต่อ

ข้อต่อเชื่อมไม่ต้องนับในการคำนวณ เนื่องจากไม่ยอมให้มีการรั่วซึม

1.6.2 ความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในการทำความสะอาด และฆ่าเชื้อโรคภายในท่อน้ำประปา

ภายหลังจากที่ได้ทำการวางท่อและการทดสอบท่อผ่านเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำการชะล้างทำความสะอาดท่อและฆ่าเชื้อโรคในท่อ การฆ่าเชื้อโรคในท่อนี้ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการภายใต้

การควบคุมของผู้ควบคุมงานจนได้ผลเป็นที่น่าพอใจ โดยยึดถือการปฏิบัติตามมาตรฐาน AWWA C651 “STANDARD FOR DISINFECTING WATER MAINS”

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน เครื่องมือ เครื่องใช้ สารเคมี และวัสดุที่จำ เป็นในการล้างท่อ การฆ่าเชื้อโรคในท่อ การวัดปริมาณน้ำที่ใช้ รวมทั้งการทดสอบ โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

(1) การชะล้างทำความสะอาดท่อ

ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังป้องกันภายในท่อและอุปกรณ์ ท่อจากสิ่งสกปรกต่าง ๆ ท่อที่ ส่งมาเพื่อก่อสร้างจะทำการป้องกันวัสดุภายนอกเข้ามาน้อยที่สุด ช่องเปิดจะต้องปิดด้วยปลั๊ก เมื่อต้องหยุดงานก่อสร้างไม่ว่ากรณีใดก็ตาม หากพบว่าภายในท่อสกปรก ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดและเช็ดบริเวณดังกล่าวด้วยน้ำคลอรีน (Calcium Hypochlorite Solution) ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และพื้นผิวภายในท่อและอุปกรณ์ท่อต่าง ๆ (โดยเฉพาะข้อต่อแบบ Coupling) ที่ใช้ในการซ่อมแซมหรือเปลี่ยน จะต้องได้รับการเช็ดหรือฉีดพนด้วยน้ำคลอรีนความเข้มข้น 1% ก่อนที่จะนำมาประกอบและติดตั้ง

ก่อนเริ่มงานฆ่าเชื้อโรคในท่อ ผู้รับจ้างจะต้องขออนุมัติวิธีการปฏิบัติงานจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน สำหรับท่อประปาขนาดเล็กกว่า Ø 800 มม. จะต้องทำการปล่อยน้ำเขาสู่เส้นท่อจน เต็มเพื่อไล่อากาศและชะล้างสิ่งสกปรกต่าง ๆ ออกให้หมดหรือจนกว่าน้ำชะล้างที่ปล่อยออกมาจะใสไม่มีสี การตรวจสอบความสะอาดภายในท่อเป็นส่วนหนึ่งของการรับงาน หากผู้ควบคุมงานพบว่าท่อไม่สะอาดเพียงพอ ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาด ด้วยวิธีการข้างต้นอีกครั้งหรือจนกว่าจะเป็นที่ยอมรับของผู้ควบคุมงาน

หลังจากทำการชะล้างคลอรีนตกค้างและได้ทำการบรรจบท่อที่วางใหม่กับท่อเดิมแล้วหากผู้ควบคุมงานพบว่าน้ำในเส้นท่อยังไม่สะอาดเพียงพอผู้รับจ้างจะต้องทำการแยกระบบท่อที่บรรจบเพื่อทำความสะอาดภายในท่อและต้องทดสอบการรั่วซึม ฆ่าเชื้อโรค และชะล้างท่ออีกครั้งหนึ่ง

หากจำเป็นต้องทำความสะอาดภายในท่อซ้ำ (Re-Flushing) น้ำที่ใช้ต้องเป็นน้ำสะอาดเท่านั้น หากใช้น้ำประปา การประปานครหลวงจะคิดค่าน้ำประปาที่ใช้ในอัตราเดียวกันกับที่กำหนดไว้ใน 1.6.2 (3) อัตราค่าน้ำประปาที่ใช้ในงานก่อสร้าง

(2) การฆ่าเชื้อโรคในเส้นท่อ

สารเคมีที่ใช้ในการฆ่าเชื้อโรคคือคลอรีนผง (Calcium-Hypochlorite) เท่านั้น สารเคมีอื่นจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน

นอกจากผู้ควบคุมงานจะอนุมัติเป็นอย่างอื่น การเติมคลอรีนจะใช้วิธี “การเติมแบบต่อเนื่อง” (Continuous-feed Method) ด้วยอัตราการเติมคงที่จนกระทั่งตรวจสอบได้ว่าน้ำตลอดเส้นท่อมีคลอรีนความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 25 มิลลิกรัมต่อลิตร ปล่อยให้น้ำคลอรีนขังในท่อเป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชม. เมื่อครบ 24 ชม. ปริมาณคลอรีนตกค้างในเส้นท่อ (Residual Chlorine) จะต้องไม่น้อยกว่า 10 มิลลิกรัมต่อลิตร หากพบว่ามีปริมาณคลอรีนตกค้างน้อยกว่า 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ผู้รับจ้างต้องทำการล้างท่อและฆ่าเชื้อโรคใหม่ตามขั้นตอนที่กล่าวมาแล้วข้างต้น หากปริมาณคลอรีน ตกค้างยังคงน้อยกว่า 10 มิลลิกรัมต่อลิตร การประปานครหลวงสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งรื้อท่อขึ้น เพื่อทำความสะอาด วางท่อใหม่ ทดสอบชะล้างท่อ และฆ่าเชื้อโรคอีกครั้ง โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายใน การดำเนินการข้างต้นเองทั้งสิ้น

แนวทางในการคำนวณน้ำหนักของคลอรีนผง Calcium Hypochlorite (60% คลอรีน) ที่ต้องการใช้ผสมน้ำ เพื่อให้ได้น้ำที่มีความเข้มข้นของคลอรีนประมาณ 25 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับท่อแต่ละขนาดต่อความยาว 100 เมตร แสดงไว้ในตารางข้างล่างนี้

ขนาดท่อ (มม.)	ปริมาณ Calcium Hypochlorite ที่ต้องการต่อความยาวท่อ 100 ม. (กรัม)
100	33
150	74
200	131
300	295
400	525
500	845
600	1,216
700	1,655
800	2,162
900	2,737
1,000	3,380
1,200	4,865
1,500	7,602
1,800	10,950

หมายเหตุ

ถ้าเปอร์เซ็นต์ของคลอรีนใน Calcium Hypochlorite ไม่ตรงตามที่ระบุข้างต้น หรือความยาวท่อไม่เท่ากับ 100 ม. ปริมาณของ Calcium Hypochlorite ที่ใช้จะต้องคำนวณปรับเปลี่ยนไปตามสัดส่วน

หลังจากฆ่าเชื้อโรคในท่อจะต้องทำการชะล้างน้ำคลอรีนออกจนกระทั่งคลอรีนตกค้างในท่อน้ำเหลือน้อยกว่า 1 มก./ลิตร

การล้างทำความสะอาดท่อจะต้องทำในช่วงเวลา 21.00 น. ถึง 05.00 น. หรือตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด น้ำที่ใช้ต้องเป็นน้ำสะอาดเท่านั้น

(3) อัตราค่าน้ำประปาที่ใช้ในงานก่อสร้าง

บริเวณก่อสร้างที่การประปานครหลวงบริการอยู่ ผู้รับจ้างอาจจะใช้น้ำประปาเพื่องานก่อสร้าง เช่น ทำความสะอาดในเส้นท่อ ทดสอบความดัน ทดสอบการรั่วซึม ฆ่าเชื้อโรคในเส้นท่อ และชะล้างเพื่อกำจัดคลอรีนที่ตกค้างในเส้นท่อได้ โดยการประปานครหลวงจะคิดค่าน้ำประปาที่ได้ใช้ไปในงานก่อสร้าง ดังนี้

ขนาดท่อที่วาง (มม.)	อัตราค่าน้ำประปาที่ใช้	
	ล้างทำความสะอาด (บาท/15 นาที)*	ทดสอบความดัน และฆ่าเชื้อโรค (บาท/เมตร)
100	110.00	0.50
150	240.00	1.00
200	420.00	1.50
300	960.00	3.00
400	1,700.00	5.50

หมายเหตุ : เศษของเวลาในการล้างทำความสะอาดที่ไม่ครบ 15 นาที คิดเป็น 15 นาที

วิธีการนำน้ำประปาจากเส้นท่อเดิมมาใช้จะต้องได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน ในกรณีต้องใช้น้ำประปาจากหัวดับเพลิง จะต้องอยู่ภายใต้ความดูแลของผู้ควบคุมงาน น้ำประปาที่จะนำ มาใช้ในการล้างทำความสะอาดท่อจะนำมาใช้ได้ในระหว่างเวลา 21.00 น. ถึง 5.00 น. หรือตามความเห็นชอบ

ของผู้ควบคุมงาน ค่าใช้จ่ายในการนำน้ำประปามาใช้งานในอัตราดังกล่าวข้างต้นและภาษีมูลค่าเพิ่ม ผู้รับจ้าง จะต้องนำมาจ่ายให้การประปาแล้วนำใบเสร็จแนบมาพร้อมใบแจ้งหนี้ขอเบิกจ่ายเงินค่างานสำหรับการก่อสร้างวางท่อช่วงที่มีการทดสอบแรงดัน

การคิดค่าใช้จ่ายของน้ำประปาที่ใช้ในการก่อสร้าง คิดตามความยาวของงานก่อสร้างที่แล้วเสร็จจริง ตามที่ผู้ควบคุมงานได้ตรวจและเห็นชอบแล้ว

น้ำประปาที่ผู้รับจ้างจะนำมาใช้นอกเหนือจากที่กล่าวไว้ข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องติดต่อขอเป็นผู้ใช้น้ำจากสำนักงานประปาสาขาของการประปานครหลวง โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

ถ้าขนาดของท่อแตกต่างไปจากตารางข้างบน อัตราค่าน้ำประปาที่ใช้ในการก่อสร้างให้คิดจากการเทียบอัตราส่วนของพื้นที่หน้าตัดของท่อ

หากผู้รับจ้างไม่ดูแลรักษาท่อให้สะอาดในระหว่างก่อสร้าง ทำให้ต้องใช้น้ำประปาทำความสะอาดซ้ำ ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายค่าน้ำสำหรับล้างท่อความสะอาดซ้ำตามอัตราดังกล่าวต่อ 15 นาที เศษของเวลาที่ไม่ครบ 15 นาที คิดเป็น 15 นาที

1.6.3 ในการก่อสร้างวางท่อประปา หลังจากผู้รับจ้างได้ดำเนินการทดสอบท่อ ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรคภายในท่อที่ก่อสร้างใหม่ และบรรจบเข้ากับท่อเดิมแล้ว หากขณะจ่ายน้ำพบว่าน้ำประปามีความขุ่นอันเกิดจากสิ่งสกปรกจากท่อที่วางใหม่ตามสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องชดใช้ค่าเสียหาย ดังนี้

(1) ค่าน้ำประปาที่ต้องระบายทิ้งตลอดความยาวของแต่ละเส้นทาง รวมกับปริมาณน้ำที่ต้องระบายทิ้งในบริเวณที่เกิดน้ำขุ่น ในอัตราที่กำหนดสำหรับการทำความสะอาดซ้ำของท่อประธาน

(2) ค่าปรับเนื่องจากทำให้ผู้ใช้น้ำสูญเสียความเชื่อถือในคุณภาพน้ำประปาเป็นจำนวนเงินทั้งหมด ร้อยละหนึ่ง (1%) ของค่างานในเส้นทางที่เป็นสาเหตุที่ทำให้น้ำขุ่น

นอกจากนี้ผู้รับจ้างยังจะต้องถูกพิจารณาโทษโดยการตัดคะแนนผลงานในการดำเนินงานตามข้อกำหนดของการประปานครหลวงด้วย

1.7 การควบคุมเสียงจากการก่อสร้าง

การก่อสร้างของผู้รับจ้างจะต้องไม่ก่อให้เกิดเสียงดังเกินกว่ามาตรฐานระดับเสียง ตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด ในกรณีที่มีผู้ร้องเรียน ผู้รับจ้างจะต้องหามาตรการป้องกัน หรือลดผลกระทบจากเสียงดังรบกวนจากการก่อสร้างโดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเองทั้งสิ้น

1.8 งานการบรรจบท่อ และงานที่เกี่ยวข้อง

การตัดบรรจบท่อเดิมมี 2 วิธี ดังต่อไปนี้

วิธีที่ 1 โดยใช้วิธี Tapping Sleeve และ Tapping Valve เรียกว่าวิธี “Wet Tap”

วิธีที่ 2 โดยวิธีตัดท่อเดิมแล้วใช้สามทางและข้อต่อแบบ Mechanical Joint หรือข้อต่อชนิดอื่น ๆ เรียกว่าวิธี “Dry Tap”

การที่จะบรรจบท่อด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งดังกล่าวจะระบุไว้ในแบบแปลน หรือตามที่ผู้ควบคุมงานสั่งการ

1.8.1 วิธี “Wet Tap”

การบรรจบท่อโดยวิธี Tapping Sleeves และ Tapping Valves จะต้องมีขนาดตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบแปลน และจะต้องทำการวัดหาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อเดิมที่จะบรรจบให้แน่นอน ก่อนที่จะดำเนินการ ผู้รับจ้างจะต้องขุดร่องดินตรงบริเวณที่จะทำการบรรจบท่อให้มีความกว้างและลึกพอเพียงที่จะสามารถติดตั้งเครื่องมือ Tapping Machine ได้สะดวก โดยจะต้องทำการกรุร่องดินเพื่อป้องกันดินพังตามที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้ และผิวนอกของท่อเดิมจะต้องทำความสะอาดด้วยแปรงลวด

ก่อนที่จะติดตั้ง Tapping Sleeves และ Tapping Valves การติดตั้งเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ จะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตและผู้ควบคุมงานโดยเคร่งครัด Sleeve ที่ใช้จะต้องมีขนาดตรงกับท่อที่จะทำการตัดบรรจบ ห้ามดัดแปลง Sleeve เพื่อใช้กับท่อขนาดอื่น ๆ โดยเด็ดขาด Tapping Valve จะต้องติดตั้งในแนวตั้งฉากกับแนวท่อ การตัดจะกระทำโดยเครื่องมือซึ่งใช้กับ Tapping Valve และ Tapping Sleeve โดยเฉพาะ ชิ้นสวนของท่อที่ถูกตัดจะต้องถูกนำออกผ่าน Valve และนำส่งต่อผู้ควบคุมงาน ห้ามผู้รับจ้างดำเนินการใด ๆ จนกว่าจะได้แจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบ และขณะปฏิบัติงานจะต้องอยู่ภายใต้การควบคุมของผู้ควบคุมงานอย่างใกล้ชิด

เมื่อได้ดำเนินการเจาะท่อเดิมที่จะทำการบรรจบนั้นแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องรีบดำเนินการบรรจบท่อใหม่เขากับท่อเดิมทันที หลังจากที่ผู้ควบคุมงานได้ตรวจสอบจุดบรรจบว่าไม่มีการรั่วซึมแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งหล่อดกันดิน ฝาหีบกุญแจประตูน้ำ และก่อสร้างแท่นคอนกรีตค้ำยันสามทาง (Thrust Block) พร้อมทำการกลบถมบดอัดบริเวณร่องดินที่ได้ทำการขุดและซ่อมผิวจราจรให้เรียบร้อยจนเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงานทันที

1.8.2 วิธี “Dry Tap”

ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งวัน และสถานที่ ที่จะบรรจบท่อเดิมให้ผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้าเป็นเวลาอย่างน้อย 10 วัน ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่สำคัญครบถ้วนดังต่อไปนี้

- เครื่องสูบน้ำที่มีขนาดเหมาะสมและมีประสิทธิภาพดีอย่างน้อย 2 เครื่อง
- เครื่องให้แสงสว่าง เช่น ตะเกียงเจาพายุหรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- เสาเข็มคอนกรีตตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลน
- ปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ประเภท 1 หรือประเภทอื่นตามที่ผู้ควบคุมงานสั่ง หินและทรายสำหรับผสมคอนกรีต
- ป้ายสัญญาณอันตราย
- ป้ายประกาศแจ้งให้ประชาชนทราบ
- อุปกรณ์ท่อต่าง ๆ ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบแปลน
- เครื่องตัดท่อ
- หินคลุก ทราย และเครื่องบดอัด ในกรณีที่ตัดบรรจบอยู่ในผิวจราจรจะต้องเตรียมแผ่นเหล็กหนา 25 มม. หรือ Hot Mixed หรือ Emulsifier Asphalt ด้วย
- เข็มพืดและไม่ค้ำยันสำหรับกรุกันดินพังให้เป็นไปตาม-1.4.9 การกรุแผงกันดินพัง

ผู้รับจ้างจะต้องวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อเดิมให้ละเอียด เพื่อจะได้ใช้ข้อต่อ Gibault หรือ Coupling ที่เขากับท่อเดิมได้เป็นอย่างดี การตัดบรรจบท่อด้วยวิธีนี้ให้กระทำในเวลากลางวัน ตั้งแต่เวลา 9.00 น. ถึง 16.00 น. ในกรณีจำเป็นผู้ควบคุมงานมีสิทธิ์จะสั่งการให้ทำการตัดบรรจบในเวลากลางคืนระหว่างเวลา 21.00 น. ถึง 05.00 น. ได้ การปิดเปิดประตูน้ำในระบบท่อเดิมจะดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ของการประปานครหลวงเท่านั้น

ท่อเดิมที่ตัดออกจะต้องมีแนวรอบตัดที่ได้ฉากและมีความยาวที่สอดคล้องกับอุปกรณ์ท่อ ซึ่งจะทำการติดตั้งทันทีที่ปิดประตูน้ำจะต้องตัดท่อประกอบท่อโดยทันที โดยใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่เหมาะสม ตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบเพื่อไม่ให้ท่อเดิมเสียหาย เมื่อประกอบอุปกรณ์ท่อ หรือท่อ หรือประตูน้ำ เสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องทำการยึดค้ำยันท่อและอุปกรณ์ให้เป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงานและจะเอาเครื่องค้ำยันหรือยึดท่อออกก่อนไม่ได้จนกว่าจะทำแท่นคอนกรีตถาวรตามขนาดที่กำหนดไว้ในแบบแปลนแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องทำการระบายน้ำจากร่องดินตามที่ระบุในหัวข้อ1.4.10 การระบายน้ำจากร่องดิน

1.8.3 การบรรจบท่อเดิมและท่อแยกเข้าบ้าน

หลังจากผู้รับจ้างได้ทำการวางท่อและทดสอบท่อพร้อมลางท่อฆ่าเชื้อโรคเรียบร้อยแล้ว จะต้องทำการบรรจบท่อประปาที่วางใหม่เข้ากับท่อประปาเดิมหรือบรรจบท่อแยกเข้าบ้านตามตำแหน่งที่ได้แสดงไว้ในแบบแปลน หรือตามที่ผู้ควบคุมงานสั่งการ การดำเนินงานดังกล่าวจะต้องหลีกเลี่ยงการขาดแคลนน้ำประปาของประชาชนผู้ใช้น้ำ โดยให้กระทบกระเทือนน้อยที่สุด หากปรากฏว่าในสภาพสนามมีจำนวนเส้นท่อหรือจุดบรรจบแตกต่างไปจากที่กำหนดไว้ในแบบแปลนผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ ตามที่ผู้ควบคุมงานสั่งการ

การเจาะท่อเพื่อวางท่อแยกเข้าบ้านจะต้องใช้เครื่องเจาะท่อ (Tapping Machine) ที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบเท่านั้น <u>ห้ามใช้สิ่วหรือตะปูเจาะเป็นอันขาด</u> ท่อแยกที่วางใหม่จะต้องผ่านการตรวจสอบการทดสอบความดันน้ำและการรั่วซึมจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน จึงจะทำการกลบหลุมและซ่อมผิวจราจร ทั้งนี้การวางท่อแยกเข้าบ้านจะมี 2 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 วางท่อแยกเข้าบ้านเพื่อการติดตั้งประปาใหม่โดยบรรจบจากท่อจายน้ำเดิม การวางท่อแยกกรณีนี้ ให้ผู้รับจ้างทำการบรรจบท่อแยกที่วางเข้ากับท่อจ่ายน้ำเดิมโดยวิธี Wet Tap ใช้ Corporation Stop ขนาดและวิธีการวางท่อให้เป็นไปตามที่ได้แสดงไว้ในแบบแปลนมาตรฐาน

กรณีที่ 2 วางท่อแยกเข้าบ้านพร้อมงานวางท่อจายน้ำใหม่ ซึ่งการวางท่อในกรณีนี้จะมี 2 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 วางท่อแยกไปถึงตำแหน่งมาตรวัดน้ำเพื่อบรรจบกับมาตรวัดน้ำเดิม หรือมาตรวัดน้ำที่ขอติดตั้งใหม่

วิธีที่ 2 วางท่อแยกเพื่อรอการติดตั้งมาตรวัดน้ำใหม่โดยอุดปลั๊กปลายท่อไว้

การวางท่อแยกทั้ง 2 วิธีดังกล่าว ให้ดำเนินการโดยวิธี Dry Tap ไม่ต้องใช้ Corporation Stop ขนาดและวิธีการวางท่อให้เป็นไปตามที่ได้แสดงไว้ในแบบแปลนมาตรฐานหรือตามที่ผู้ควบคุมงานพิจารณากำหนด

(1) การบรรจบท่อเดิมขนาด 2 ½ นิ้ว และเล็กกว่า

ผู้รับจ้างจะต้องบรรจบท่อแยกที่บรรจบกับท่อเดิมที่ยกเลิกเขากับท่อที่วางใหม่ไม่ว่าท่อแยกนั้นจะระบุไว้ในแบบหรือไม่ก็ตาม

ท่อแยกดังกล่าวให้หมายถึง ท่อบริการซึ่งมีตำแหน่งมาตรวัดน้ำ อยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสมหรือท่อใด ๆ ซึ่งผู้ควบคุมงานพิจารณาแล้วว่าเป็นท่อแยก การบรรจบท่อแยกดังกล่าวจะต้องทำโดยใช้ท่อพลาสติกที่กำหนดไว้ในแบบแปลน หรือท่อชนิดอื่นตามที่ผู้ควบคุมงานสั่งการ และใช้ Service Clamp พร้อม Corporation Stop ตามขนาดที่ท่อแยกนั้น

การบรรจบท่อแยกเข้าบ้านข้ามถนนที่มีความกว้างเกิน 2.0 เมตร ความลึกหลังท่อที่จะวางต้องไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร และท่อที่วางจะต้องวางในท่อปลอกเหล็กอาบสังกะสี หรือท่อปลอกเหล็กเหนียว ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าท่อแยกเข้าบ้านที่จะวางหนึ่งขนาด

(2) การบรรจบท่อเดิมขนาด 3 นิ้ว และโตกว่า

ก่อนที่ผู้รับจ้างจะดำเนินการบรรจบตามวิธี “Dry Tap” จะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบอย่างน้อย 10 วัน เพื่อการประปานครหลวงจะได้ประกาศให้ประชาชนทราบ ก่อนที่จะทำการปิดประตูน้ำ

1.8.4 ตำแหน่งมาตรวัดน้ำและการบรรจบท่อแยกที่วางใหม่เข้ากับมาตรวัดน้ำ

(1) ตำแหน่งมาตรวัดน้ำที่เหมาะสม

ตำแหน่งมาตรวัดน้ำทั้งหมดที่ติดตั้งในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสมหรือตามที่ผู้ควบคุมงานสั่งการ จะต้องทำการย้ายไปยังตำแหน่งที่เหมาะสมดังนี้

ก. ในกรณีที่เป็นตึกแถว หรือห้องแถว ให้ติดตั้งภายนอกอาคารด้านหน้าดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในแบบแปลนมาตรฐาน

ข. ในกรณีที่เป็นอาคารที่มีรั้วบริเวณให้ติดตั้งนอกรั้วด้านหน้าดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในแบบแปลนมาตรฐาน

ค. ในกรณีที่เป็นแผงลอย ตลาด และอาคารที่ไม่มีรั้วบริเวณที่ไม่ใช้ตึกแถวให้ติดตั้งใกล้ทางเข้าหรือตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าเหมาะสม

(2) การบรรจบท่อแยกที่วางใหม่เข้ากับมาตรวัดน้ำ

หลังจากที่ได้ทำการทดสอบท่อ ล้างฆ่าเชื้อโรคในท่อเมนจ่ายน้ำท่อแยกเข้าบ้าน และพร้อมที่จะจ่ายน้ำได้แล้ว ให้ผู้รับจ้างทำการบรรจบท่อแยกเข้าบ้าน เข้ากับมาตรวัด ณ ตำแหน่งมาตรวัดน้ำที่เหมาะสมที่กำหนดไว้ในข้อ 1.8.4 (1) หากตำแหน่งมาตรวัดน้ำเดิมไม่อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม ผู้รับจ้างจะต้องย้ายไปอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมดังกล่าว พร้อมทั้งเดินท่อภายในตามที่ผู้ควบคุมงานสั่งการ โดยเดินท่อตามขนาดของท่อภายในเดิมจากตำแหน่งมาตรวัดน้ำใหม่ไปบรรจบกับท่อภายในเดิมของผู้ใช้น้ำ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการดังกล่าวเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

กรณีที่การประปานครหลวงพิจารณาแล้วเห็นว่า มาตรวัดน้ำเดิมอยู่ ณ ตำแหน่งที่เหมาะสม แล้วไม่จำเป็นต้องวางท่อใหม่ไปจนถึงที่ตั้งมาตร หรือเจ้าของบ้านไม่ยินยอมให้ย้ายไปไว้ ณ ที่ตั้งมาตรใหม่ ให้ผู้รับจ้างวางท่อไปบรรจบกับท่อเดิม ณ ตำแหน่งที่ผู้ควบคุมงานกำหนด–จุดบรรจบนี้จะต้องอยู่ห่างจากบ้านหรืออาคารหรือเขตทางไม่เกิน 0.50 เมตร

1.8.5 การยกเลิกท่อเดิมและการรื้อประตูน้ำ และหัวดับเพลิง

(1) ท่อเดิมที่กำหนดไว้ในแบบแปลนให้ทำการยกเลิก และ/หรือตามที่ผู้ควบคุมงานสั่งการให้ยกเลิก ผู้รับจ้างจะต้องทำการอุดปลั๊กตามวิธีการที่ได้แสดงไว้ในแบบแปลนมาตรฐาน ท่อที่กำหนดให้ยกเลิกโดยวิธีรื้อขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดจนเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงาน แล้วนำส่งคืนการประปานครหลวง ณ สถานที่ที่ผู้ควบคุมงานจะสั่งการ โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

(2) ประตูน้ำขนาดตั้งแต่ Ø 100 มม. ขึ้นไป และหัวดับเพลิงที่แบบแปลนได้ระบุหรือตามที่ผู้ควบคุมงานสั่งการให้ยกเลิก ผู้รับจ้างจะต้องรื้อขึ้นทั้งชุด (ยกเว้นสามทางที่ท่อเดิม) พร้อมทั้งทำความสะอาดและนำส่งคืนการประปานครหลวง ณ สถานที่ที่ผู้ควบคุมงานจะสั่งการ

1.9 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดในหลักการวิธีการประสานงานของส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์กรปกครองสวนท้องถิ่น กรุงเทพมหานคร และหน่วยงานอื่นของรัฐ ประกาศของ เจ้าพนักงานจราจร กรุงเทพมหานคร พระราชบัญญัติ เทศบัญญัติ ระเบียบหรือ ข้อบังคับอื่น ๆ เกี่ยวกับการปฏิบัติงานในที่สาธารณะ

กรุงเทพมหานคร หรือหน่วยราชการบางแห่ง อาจมีการเปลี่ยนแปลงระเบียบ ข้อบังคับต่าง ๆ เพื่อให้เทศบาล และหน่วยงานสาธารณูปโภคถือปฏิบัติตาม ซึ่งระเบียบข้อบังคับเหล่านี้จะครอบคลุมถึงการประสานงาน การขุดร่องดิน การซ่อมแซมถนนและทางเท้า การบำรุงรักษาระบบไฟจราจรและอื่น ๆ ผู้รับจ้างจะต้องถือปฏิบัติอย่างเคร่งครัด และเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

1.10 การรักษาสภาพการจราจร

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการรักษาสภาพการจราจรในระหว่างการปฏิบัติงานก่อสร้างให้ เกิดผลกระทบน้อยที่สุด วัสดุที่ขุดขึ้นมาจะต้องขนย้ายออกจากบริเวณก่อสร้างเร็วที่สุด และไม่กองทิ้งไว้บริเวณก่อสร้างภายหลังเลิกงานแต่ละวัน ในกรณีการก่อสร้างผ่านบริเวณที่มีการจราจรคับคั่ง ทางร่วมทางแยก หรือวางท่อข้ามถนน ผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนการทำงาน ระบุรายละเอียดปริมาณงาน แรงงาน

เครื่องมือ เครื่องจักรกล วัสดุ และอุปกรณ์ตลอดจนการจัดการจราจรบริเวณก่อสร้างให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อนดำเนินการไม่น้อยกว่า 15 วัน และภายหลังเลิกงานก่อสร้างแต่ละวันผู้รับจ้างจะต้องกลบร่องดินพร้อมทั้งจัดซ่อมผิวจราจรชั่วคราวตามรายละเอียด “การก่อสร้างผิวจราจรชั่วคราว” หรือปิดร่องดินชั่วคราวด้วยแผ่นเหล็กความหนาไม่น้อยกว่า 25 มม. หรือติดตั้งโครงสร้างเหล็กหรือแผนคอนกรีตเสริมเหล็กที่สามารถรับน้ำหนักรถบรรทุกไม่น้อยกว่า 20 ตัน เพื่อ เปิดการจราจรตามปกติ ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่ใช้ในการนี้ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

1.11 การรักษาทางระบายน้ำ

ขณะปฏิบัติงานผู้รับจ้างจะต้องรักษาทางระบายน้ำ สาธารณะและท่อระบายน้ำ ที่ต่อออกจาก บ้านให้ใช้งานได้ตลอดเวลา ในกรณีที่มีความจำเป็นที่จะต้องอุดท่อระบายน้ำเป็นการชั่วคราว ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้า ห้ามอุดท่อระบายน้ำ เองโดยพลการ และเมื่อทำการอุดท่อระบายน้ำ ต้องอยู่ในความควบคุมดูแลของผู้ควบคุมงานตลอดเวลา เมื่อทำงานแล้วเสร็จให้แก้ไขการ อุดท่อโดยทันที และให้การระบายน้ำ เข้าสู่สภาพเดิม หากการดำเนินการของผู้รับจ้างเป็นเหตุให้ท่อ ระบายน้ำหรือบ่อพักเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องทำการจัดซ่อมโดยทันที จนเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงานและเจ้าของ ทั้งนี้การวางท่อจะดำเนินการต่อไปไม่ได้จนกว่าการจัดซ่อมจะแล้วเสร็จ

1.12 การรุกล้ำเข้าไปยังที่ดินเอกชน

ผู้รับจ้างจะต้องไม่ให้คนงาน เครื่องมือ วัสดุก่อสร้าง หรือเครื่องจักรลุกล้ำเข้าไปในที่ดินของ เอกชนเป็นอันขาด ยกเว้นจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากเจ้าของที่ดินเอกชนหรือผู้ได้รับมอบอำนาจเสียก่อน

1.13 แนววางท่อผ่านที่ดินเอกชน

ในกรณีที่แนววางท่อผ่านที่ดินเอกชน ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังมิให้สิ่งก่อสร้างหรือหมุดหลัก เขตที่ดินชำรุดเสียหาย ห้ามรื้อย้ายสิ่งก่อสร้างดังกล่าวเองโดยไม่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

สำหรับเจ้าของที่ดินเอกชนใดไม่อนุญาตให้วางท่อผ่าน เมื่อผู้รับจ้างทราบจะต้องรีบแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบโดยเร็ว และจะต้องไม่เข้าทำการก่อสร้างจนกว่าผู้ควบคุมงานจะสั่งการ

1.14 การระวังรักษาและป้องกันความเสียหายและการจัดซ่อมแก่ทรัพย์สินของบุคคลอื่น

1.14.1 การป้องกัน และซ่อมแซมสิ่งปลูกสร้าง และสาธารณูปโภค

เมื่อผู้รับจ้างวางท่อเสร็จแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำการติดตั้งสิ่งก่อสร้างและสาธารณูปโภคต่าง ๆ ที่ทำการย้ายออก หาที่ตั้งชั่วคราว หรือทุบทำลายไปนั้นให้แล้วเสร็จโดยเร็ว และให้เป็นที่พอใจของเจ้าของสิ่งก่อสร้าง หรือหน่วยงานสาธารณูปโภค และผู้ควบคุมงาน ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานเจ้าของสิ่งก่อสร้างหรือสาธารณูปโภค เพื่อตกลงในรายละเอียดเกี่ยวกับการเคลื่อนย้าย หาที่ตั้งชั่วคราว และการติดตั้งใหม่ บางครั้งหน่วยงานผู้เป็นเจ้าของสิ่งก่อสร้างและสาธารณูปโภคต่าง ๆ อาจมีความประสงค์ที่จะดำเนินการรื้อ ย้ายและติดตั้งใหม่ด้วยตนเอง โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่าย ในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องเจรจาและทำข้อตกลงกับหน่วยงานผู้เป็นเจ้าของสาธารณูปโภคเอง และแจ้งผลข้อตกลงให้ผู้ควบคุมงานทราบ งานที่เกี่ยวกับสิ่งก่อสร้างหรือสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ ตามที่กล่าวนี้จะรวมถึงงานผิวจราจรของถนน และซอย ทางเท้า เกาะกลางถนน และระบบระบายน้ำต่าง ๆ

พื้นผิวถนน ทางเท้า และคันหินขอบทางซึ่งได้รับความเสียหายเนื่องจากการทำงานของผู้รับจ้างจะต้องได้รับการซ่อมแซมหรือตกแต่งให้อยู่ในสภาพเดิมหรือดีกว่า โดยใช้วัสดุที่มีคุณภาพเท่าเทียม

ของเดิมตามที่ผู้ควบคุมงานได้เห็นชอบแล้ว โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดซ่อมตามรายละเอียดใน ข้อ1.15.2 ภายในบริเวณข้างเคียงที่ทำการก่อสร้าง รั้ว ทางเดิน ต้นไม้หรือสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ จะต้องได้รับการดูแลและการซ่อมแซมเป็นอย่างดี ถ้าผู้รับจ้างมีการรื้อย้ายรั้ว หรือสิ่งปลูกสร้างใด ๆ ในระหว่างการทำงาน เมื่องานแล้วเสร็จจะต้องทำการติดตั้งกลับสู่ที่เดิม ในกรณีที่เป็นสนามหญ้าหรือต้นไม้ที่ถูกตัดทิ้ง ผู้รับจ้างจะต้องมีการปลูกต้นไม้หรือหญ้ากลับคืนสู่สภาพเดิม หรือมีการชดใช้ค่าเสียหายแก่ผู้เป็นเจ้าของ

การป้องกันรักษา การรื้อย้ายและตกแต่งทรัพย์สินหรือสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ ที่อยู่ภายในบริเวณข้างเคียงตามแนวทางที่วางท่อ ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของงานตามสัญญานี้ และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งหมด

1.14.2 การซ่อมแซมถนน ทางเท้า เกาะกลางถนน สนามหญ้า และต้นไม้

ผิวถนน ทางเท้า คันหิน รางตื้น รางวี ไหล่ทาง สนามหญ้า และต้นไม้ที่ได้รับความเสียหาย หรือ ต้องเคลื่อนย้ายออกชั่วคราวเนื่องจากการวางท่อประปาผู้รับจ้างต้องจัดซ่อมจนมีสภาพดีดังเดิม ถูกต้องตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ของการประปานครหลวง กรุงเทพมหานคร กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท หน่วยราชการอื่น หรือหน่วยงานเจ้าของสิ่งก่อสร้างนั้น ค่าใช้จ่ายในการซ่อมผิวจราจรคืนสภาพจะจ่ายให้ผู้รับจ้างในราคาต่อหน่วยตามสัญญา ซึ่งจะถูกจำกัดเฉพาะผิวจราจรส่วนที่อยู่ในขอบเขตของพื้นที่ ที่ยอมรับให้เสียหายได้ (THE BOUNDARY OF THE ALLOWED DAMAGED AREA)

- การซ่อมผิวจราจรคอนกรีตจะต้องมีความกว้างไม่เกินผิวจราจรหนึ่งแผง
- การซ่อมผิวจราจรแอสฟัลต์จะต้องไม่เกินความกว้างร่องดินมาตรฐานรวมกับอีกข้างละ 0.30 เมตร

การซ่อมคืนสู่สภาพเดิมของผิวจราจร โครงสร้างสาธารณูปโภคส่วนที่เสียหาย หรือถูกทำลาย ภายนอกขอบเขตของพื้นที่ที่ยอมรับให้เสียหายได้ จะอยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานที่จะพิจารณาให้งานซ่อมนั้นดำเนินการโดยผู้รับจ้างเองหรือหน่วยงานเจ้าของถนนเป็นผู้ดำเนินการซ่อมเอง ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

ในบางสถานที่ เช่น ทางแยก ปากซอย หรือสถานที่ซึ่งมีการจราจรคับคั่ง ซึ่งการซ่อมคืนสภาพเดิมไม่สามารถทำได้ทันทีหลังจากการกลบและบดอัดร่องดิน ให้ดำเนินการเป็น 2 ขั้นตอน โดยขั้นตอนแรก จะเป็นการซ่อมผิวจราจรชั่วคราว ตามหัวข้อ “การก่อสร้างผิวจราจรชั่วคราว” และขั้นตอนที่สอง จะเป็นการซ่อมผิวจราจรถาวร ผู้ควบคุมงานสงวนสิทธิในการสั่งการให้ผู้รับจ้างจัดซ่อมผิวจราจรชั่วคราวมากหรือน้อยกว่าที่ระบุไว้ในแบบแปลน หากผู้รับจ้างละเลยไม่ปฏิบัติตาม การประปานครหลวง จะดำเนินการเองและจะหักลดค่าใช้จ่ายจากค่างานหรือหักจากงวดเงินค่างานที่ส่งมอบของผู้รับจ้าง การรื้อผิวจราจรชั่วคราวจะต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสม การจัดซ่อมผิวจราจรแอสฟัลต์ จะต้องกว้างกว่าผิวจราจรชั่วคราวที่รื้อออกอย่างน้อยข้างละ 30 เซนติเมตร

(1) วิธีการรื้อและการจัดซ่อมถนน

ก. ถนนที่อยู่ในความดูแลรับผิดชอบของหน่วยงานราชการและหน่วยงานเอกชน หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น วิธีการก่อสร้าง วัสดุก่อสร้าง แรงงาน และฝีมือการทำงานในการรื้อผิวถนน การทำชั้นรองพื้นฐาน และชั้นพื้นผิวทางจะต้องดำเนินการให้สอดคล้องกับมาตรฐานของหน่วยงานเจ้าของถนน ค่างานจะเป็นไปตามค่างานในสัญญา

ข. ถนนที่อยู่ในความดูแลรับผิดชอบของกรุงเทพมหานคร การจัดซ่อมถนนจะต้องเป็นไปตามแบบก่อสร้าง รายการมาตรฐาน และคู่มือก่อสร้างงานสาธารณูปโภคของกรุงเทพมหานคร

หากในเอกสารสัญญาระบุให้การซ่อมผิวจราจรคืนสภาพเดิมดำเนินการโดยกรุงเทพมหานคร ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบทุกประการในการประสานงานกับกรุงเทพมหานคร ดังต่อไปนี้

- ค่าใช้จ่ายการจัดซ่อมผิวจราจรแทนผิวจราจรเดิมในช่วงความยาวครั้งละไม่น้อยกว่า 500 เมตร หรือตลอดแนวเส้นทางวางท่อจะต้องจ่ายให้กรุงเทพมหานครล่วงหน้าอย่างน้อย 7 วัน ก่อนดำเนินการก่อสร้าง ความกว้างของการซ่อมผิวจราจร และอัตราค่าใช้จ่ายใช้พื้นฐานตามจำนวนที่ระบุไว้ในเอกสารหมายเลข 1 (2) หรือตามที่กรุงเทพมหานครระบุไว้ ค่าใช้จ่ายดังกล่าวผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จ่ายเองทั้งสิ้น

- หลังจากที่ผู้รับจ้างได้จ่ายค่าใช้จ่ายการจัดซ่อมให้กรุงเทพมหานครเรียบร้อยแล้ว ให้สำเนาใบเสร็จรับเงิน นำเสนอการประปานครหลวงเพื่อขอคืนเงินดังกล่าว จำนวนค่าใช้จ่ายที่ขอคืนจะคิดจากค่าใช้จ่ายการจัดซ่อมภายในพื้นที่ที่ยอมรับให้เสียหายได้ตามที่ระบุในหัวข้อ 1.15.2 ความเสียหายใด ๆ ภายนอกขอบเขตพื้นที่ที่ยอมรับให้เสียหายได้ ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายให้กรุงเทพมหานครโดยตรง

- หลังจากที่ได้จ่ายค่าใช้จ่ายการจัดซ่อมและการขอคืนเงินเรียบร้อยแล้ว หากมีปริมาณเนื้องานการจัดซ่อมลดลงผู้รับจ้างจะต้องร้องขอกรุงเทพมหานครให้คืนค่าใช้จ่ายในการจัดซ่อมสำหรับปริมาณเนื้องานที่ลดลงพร้อมกับหนังสืออนุมัติจากการประปานครหลวง กรุงเทพมหานคร จะคืนค่าใช้จ่ายดังกล่าวภายใน 15 วัน หลังจากได้รับการร้องขอจากผู้รับจ้าง การประปานครหลวงจะหักค่าใช้จ่ายการจัดซ่อมของเนื้องานส่วนที่ลดลงจากงวดงาน หรือการเบิกจ่ายของงวดเดือนถัดไป

- งานการจัดซ่อมไม่รวมการจัดเตรียมชั้นพื้นฐานและชั้นรองพื้นฐานซึ่งจะต้องดำเนินการด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

- ผู้รับจ้างจะต้องบำรุงรักษาชั้นพื้นฐาน และชั้นรองพื้นฐานรวมทั้งผิวจราจรชั่วคราวให้อยู่ในสภาพที่น่าพอใจจนการประปานครหลวงส่งมอบพื้นที่ดังกล่าวให้กรุงเทพมหานคร หลังจากที่ได้วางท่อต่อเนื่องยาวไม่น้อยกว่า 500 เมตร หรือตลอดเส้นทาง และได้ทำการทดสอบความดัน และการรั่วซึมของระบบท่อประปาแล้วเสร็จสมบูรณ์ และชั้นรองพื้นฐานได้ผ่านการทดสอบการบดอัดแน่นในช่วงความยาวอย่างน้อยทุก ๆ 200 เมตร ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งผลการทดสอบการบดอัดแน่น ให้ผู้ควบคุมงานเพื่อส่งมอบความรับผิดชอบ

- การซ่อมผิวจราจรชั่วคราวให้กรุงเทพมหานคร ความรับผิดชอบดังกล่าวจะอยู่ในการควบคุมของกรุงเทพมหานครภายใน 3 วัน หลังจากได้รับหนังสือแจ้งจากการประปานครหลวง

(2) การซ่อมผิวจราจร และสาธารณูปโภคที่อยู่ภายใต้การควบคุมดูแลของกรมทางหลวง

ผู้รับจ้างอาจถูกร้องขอจากกรมทางหลวง ให้จัดหาบริษัทวิศวกรที่ปรึกษาที่มีความรู้ความชำนาญ เพื่อควบคุมและตรวจสอบ การซ่อมผิวจราจร และสาธารณูปโภคอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นของกรมทางหลวง หรืออยู่ภายใต้การควบคุมดูแลของกรมทางหลวง ค่าธรรมเนียม และค่าใช้จ่ายทั้งหมดเพื่อว่าจ้างบริษัทวิศวกรที่ปรึกษา เพื่อควบคุมและตรวจสอบการซ่อมผิวจราจร และงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ตามที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

(3) การจัดซ่อมถนนคอนกรีตของเอกชน สำหรับงานวางท่อจ่ายน้ำ

ถนนคอนกรีตที่เป็นของเอกชนให้จัดซ่อมแนวร่องกว้างไม่น้อยกว่าแนวร่องดินมาตรฐานบวกอีกข้างละ 10 ซม. โดยผูกเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 มม. เป็นตะแกรงห่างกัน 25 ซม. และจัดซ่อม

ถนนคอนกรีตให้มีความหนา 15 ซม. ถ้าคอนกรีตเดิมมีความหนาเกิน 15 ซม. ให้จัดซ่อมคอนกรีตหนา 20 ซม. โดยต้องใช้เครื่องตัดคอนกรีตตัดแนวก่อนที่จะซ่อม

(4) การก่อสร้างชั้นพื้นฐานและชั้นรองพื้นฐานของไหล่ทางสำหรับงานวางท่อจ่ายน้ำ

ชั้นพื้นฐานและชั้นรองพื้นฐาน หมายถึงชั้นสูงสุดของการกลบร่องดิน ชั้นรองพื้นฐานจะต้องบด อัดด้วยทรายเป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นหนาไม่เกิน 15 ซม. (ความหนาแต่ละชั้นวัดก่อนการบดอัด) โดยบดอัดให้ มีความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 95% ของความหนาแน่นสูงสุดที่ได้จากการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 1557 หรือ AASHTO T180 (Modified Proctor test) ชั้นพื้นฐานสำหรับถนนจะต้องกลบด้วยหินคลุกหรือวัสดุอื่นตามที่กำหนด การดำเนินการซ่อมของชั้นพื้นฐานและชั้นรองพื้นฐานจะต้องได้รับความเห็นชอบจากเจ้าของถนนเสียก่อน

ผู้รับจ้างจะต้องส่งผลของการทดสอบความหนาแน่นชั้นรองพื้นฐานและชั้นพื้นฐานทุก ๆ ระยะ 200 เมตร ไปตามแนวร่องวางท่อแก่การประปานครหลวง ก่อนทำการปูชั้นพื้นฐานและชั้นรองพื้นฐาน ผู้รับจ้างจะต้องตกแต่งขอบผิวจราจรเดิมให้เป็นแนวตรงก่อน

ก. ในกรณีเป็นไหล่ทางหินคลุก หรือลูกรัง หรือไหล่ทางลาดยาง เมื่อกลบหลังท่อด้วยทรายบดอัดแน่นให้กลบชั้นพื้นฐานด้วยหินคลุกหนา 0.30 เมตร บดอัดแน่น 90% Standard AASHTO และหากผิวไหล่ทางเดิมลาดยางก็ให้ลาดยางเหมือนสภาพเดิม

ข. ในกรณีเป็นไหล่ทางดินเมื่อกลบหลังท่อด้วยทรายบดอัดแน่นแล้ว ให้กลบด้วยดินจากชั้นทรายที่บดอัดแน่นถึงผิวดินเดิมหนา 0.10 เมตร

(5) การกลบหลังท่อสำหรับงานก่อสร้างผิวจราจรชั่วคราวในงานวางท่อจ่ายน้ำ

หลังจากการกลบหลังท่อด้วยทราย และวัสดุอื่นที่กำหนดจนถึงระดับต่ำกว่าผิวจราจรเดิม 30 ซม.แล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำชั้นพื้นฐาน และบดอัดแน่นจนเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงาน ระดับผิวจราจรชั่วคราวจะต้องอยู่ระดับเดียวกับพื้นถนนด้วย

(6) การวางท่อในถนนซึ่งอยู่ระหว่างการปรับปรุงโดยหน่วยงานอื่น

การก่อสร้างวางท่อในถนนหรือซอยพร้อมกับงานก่อสร้างของหน่วยงานอื่น ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ ดังนี้

ก. ตกลงกับผู้ที่ทำการก่อสร้างนั้น หรือ ติดต่อประสานงานโดยตรงกับเจ้าของถนน

ข. ต้องไม่มีการเรียกร้องค่าชดเชยเนื่องจากความล่าช้าหรือค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นเนื่องมาจากการก่อสร้างรวมกันดังกล่าวเพิ่มเติมจากการประปานครหลวง

ค. ยอมรับค่างานวางท่อตามราคาต่อหน่วยสำหรับงานวางท่อในไหล่ทาง (หรือผิวดิน) ตามที่ระบุไว้ในสัญญา

(7) การก่อสร้างงานผิวทางแอสฟัลต์

วัสดุที่ใช้จะต้องเป็นแอสฟัลต์ผสมร้อนซึ่งประกอบด้วยส่วนผสมของแอสฟัลต์ซีเมนต์ และหินคลุก วัสดุที่ใช้ทั้งหมด วิธีการผสม และคุณสมบัติจะต้องสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ของเจ้าของถนน การปูวัสดุแอสฟัลต์ผสมร้อนจะต้องทำการบดอัดด้วยเครื่องมือที่เหมาะสม โดยให้ทำการบดอัดเป็น 2 ชั้น แต่ละชั้นให้ปูด้วยความหนา 5 เซนติเมตร สำหรับการก่อสร้างผิวทางกว้างตั้งแต่ 2 เมตร และมีพื้นที่ ตั้งแต่ 200 ตารางเมตรขึ้นไป ต้องใช้เครื่องปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (PAVER OR FINISHER) เท่านั้น ไม่อนุญาตให้ใช้ล้อรถบรรทุก หรือล้อรถขุดในการบดอัดเป็นอันขาด ขอบของผิวทางแอสฟัลต์ จะต้องแต่งขอบ

ให้เป็นแนวตรง ก่อนทำการปูวัสดุผสมร้อน ชั้นพื้นฐานจะต้องทำการบดอัดให้ได้ความหนาแน่นตามกำหนด และทำการฉีดพ้น PRIME COAT มาแล้วเกินกว่า 24 ชั่วโมง พื้นที่บริเวณที่จะก่อสร้างจะต้องแห้งตลอดเวลา

(8) การก่อสร้างผิวทางคอนกรีต หรือถนน ค.ล.ส.

ปูนซีเมนต์ที่ใช้ในการผสมคอนกรีตจะต้องเป็นตามที่ระบุไว้ในข้อ 2 ได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน เหล็กเสริมที่ใช้ต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ในข้อ 2 กำลังของคอนกรีตที่ใช้จะต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ในข้อ 2-รายการละเอียดสำหรับการก่อสร้างและของวัสดุก่อสร้าง เช่น เหล็กเสริม การผสมคอนกรีต ขนาดของเหล็กเสริม เป็นต้น ซึ่งไม่ได้อ้างอิงไว้ในที่นี้จะต้องเป็นไปตามแบบมาตรฐาน

(9) การก่อสร้างผิวจราจรชั่วคราว

ผู้รับจ้างจะต้องจัดซ่อมผิวจราจรชั่วคราวบริเวณก่อสร้าง เพื่อรักษาสภาพการจราจรตามที่ผู้ควบคุมงานสั่งการ โดยจะต้องจัดซ่อมและบำรุงรักษาผิวจราจรชั่วคราว ดังต่อไปนี้

ก. หลังจากการกลบหลังท่อด้วยทราย และวัสดุอื่นที่กำหนดจนถึงระดับต่ำกว่าผิวจราจรเดิม 60 เซนติเมตรแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำชั้นพื้นฐานด้วยหินคลุกทันทีและบดอัดแน่นจนเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงาน ระดับผิวจราจรชั่วคราวจะต้องอยู่ระดับเดียวกับผิวถนนด้วย

ข. หลังจากทำชั้นพื้นฐานและบดอัดแน่นเรียบร้อยแล้วผิวจราจรชั่วคราวจะต้องดำเนินการตามชนิดที่ได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน ดังต่อไปนี้

- ราดด้วย RAPID CURING CUT-BACK ASPHALT ในอัตรา 0.95–1.40 ลิตร/ตารางเมตร บนชั้นพื้นฐานดังกล่าว แล้วปิดทับหน้าด้วยทราย หรือมวลรวมละเอียด

- ราดด้วย RAPID SETTING EMULSIFIED ASPHALT ในอัตรา 0.95– 1.40 ลิตร/ตารางเมตร บนชั้นพื้นฐานดังกล่าว แล้วปิดทับหน้าด้วยทราย หรือมวลรวมละเอียด

- ราดด้วย PRIME COAT บนชั้นพื้นฐาน และตามด้วยชั้น ASPHALTIC CONCRETE ส่วนยอดของผิวจราจรชั่วคราวจะสูงกว่าผิวจราจรเดิมประมาณ 3 เซนติเมตร

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบบำรุงรักษาสภาพผิวจราจรชั่วคราวดังกล่าวจนกว่าจะซ่อมผิวจราจรถาวรแล้วเสร็จ หรือส่งมอบให้กรุงเทพมหานคร หรือหน่วยงานเจ้าของถนน หากมีการทรุดตัว หรือความเสียหายบนผิวจราจรชั่วคราว ผู้รับจ้างจะต้องจัดซ่อมผิวจราจรดังกล่าวภายใน 3 วัน หลังจากได้รับแจ้งจากผู้ควบคุมงาน หากผู้รับจ้างละเลย การประปานครหลวง จะเข้าดำเนินการซ่อมแซมเอง หรือจะให้ผู้อื่นเข้าดำเนินการแทนแล้วคิดค่าใช้จ่ายกับผู้รับจ้าง หรือหักจากค่างานที่จะส่งมอบในงวดงานที่จะถึง ค่าใช้จ่ายการจัดซ่อมผิวจราจรชั่วคราวภายนอกขอบเขตร่องดินมาตรฐาน จะอยู่ในภาระรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

ความยาวการกลบร่องดินทั้งที่มีและไม่มีผิวจราจรชั่วคราวจะต้องไม่เกิน 500 เมตร ผู้รับจ้างจะต้องจัดซ่อมผิวจราจรถาวรทันทีที่สามารถดำเนินการได้ หรือตามที่ผู้ควบคุมงานสั่งการ ผู้ควบคุมงานสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งหยุดงานการก่อสร้างหากผู้รับจ้างละเว้นการกลบร่องดินที่ยาวเกินกว่า 500 เมตร

1.15 เครื่องใช้และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการควบคุมงาน

1.15.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องใช้ต่าง ๆ ด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง ดังต่อไปนี้ให้แก่การประปานครหลวงภายใน 30 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา หากไม่สามารถจัดเตรียมให้ครบภายในระยะเวลาดังกล่าว จะถือว่าผู้รับจ้างทำผิดสัญญา

กรณีไม่ได้ระบุข้อยกเว้นไว้ในเอกสารอื่น รายการและจำนวน ให้ใช้ตามตารางดังนี้

ลำดับที่	รายการ	จำนวน
1.	เครื่องคอมพิวเตอร์ พร้อมติดตั้งโปรแกรมลิขสิทธิ์ อย่างน้อยต่อไปนี้ ระบบปฏิบัติการ Windows รุ่นล่าสุด โปรแกรม MS office 365 หรือดีกว่า โปรแกรมอ่านและเขียน files PDF รุ่นล่าสุด โปรแกรม Auto CAD (รุ่นล่าสุด)	1 ชุด
2.	พรินเตอร์ All in One ขนาด A3 พร้อมหมึกพิมพ์	1 ชุด
3.	โต๊ะเก้าอี้ สำหรับใช้งานคอมพิวเตอร์	1 ชุด
4.	พนักงานธุรการ (ปวส. หรือสูงกว่า)	1 คน
5.	รถยนต์นั่ง 1) “ขนาดปริมาตรกระบอกสูบไม่น้อยกว่า 1,590 ซีซี” หรือ “ขนาดปริมาตรกระบอกสูบไม่น้อยกว่า 1,000 ซีซี และแรงม้าไม่น้อยกว่า 105 แรงม้า” 2) มิติความยาวรถไม่ต่ำกว่า 4,400 มม. 3) อายุการใช้งานนับจากวันที่จดทะเบียนรถยนต์ถึงวันที่ส่งมอบ ไม่เกิน 3 ปี 4) น้ำมันเชื้อเพลิง 500 ลิตร/คัน/เดือน พร้อมน้ำมันหล่อลื่น และการบำรุงรักษา 5) ประกันภัยชั้น 1 ตลอดการใช้งาน	1 คัน
6.	ชุดอุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล ประกอบด้วย - หมวกนิรภัยแข็งสีฟ้า - แว่นนิรภัย - ที่อุดหู - ชุดสะท้อนแสง - รองเท้านิรภัย - ไฟฉายกันน้ำ	1 ชุด
7.	เครื่องถ่ายสำเนาเอกสาร พร้อมอุปกรณ์ และการบำรุงรักษา และกระดาษขาวขนาด A4 80 แกรม จำนวน 3 กล่องต่อเดือน	1 ชุด
8	ค่าบริการโทรศัพท์รายเดือน และค่าใช้บริการ internet (ไม่เกินเดือนละ 1,500 บาทต่อเครื่อง) ค่าบำรุงรักษา และค่าใช้จ่ายรายเดือน	2 เครื่อง
9	Taplet ขนาดหน้าจอไม่ต่ำกว่า 11 นิ้ว รองรับระบบปฏิบัติการ iOS ระบบเซลลูลาร์ ความจุไม่น้อยกว่า 128Gb พร้อม software ที่เหมาะสมหรือดีกว่า พร้อมปากกาสำหรับเขียน Tablet ที่ใช้ร่วมกันได้ดี พร้อมค่าใช้บริการ internet รายเดือนแบบไม่จำกัดปริมาณการใช้งาน	2 ชุด

ลำดับที่	รายการ	จำนวน
10	การป้องกันฝุ่นสำหรับการควบคุมงานสนาม ประกอบด้วย - เครื่องวัดฝุ่นแบบพกพา PM 2.5 - หน้ากากอนามัยกรองฝุ่น PM 2.5 สำหรับผู้ควบคุมงานตลอดอายุสัญญา	2 ชุด
11	ชุดการจัดเก็บ - ส่งข้อมูลกลาง ประกอบด้วย - Cloud Server ความจุไม่น้อยกว่า 1 TB	1 ชุด
12	เครื่องมือตรวจวัดความขุ่น	1 ชุด
13	เครื่องมือตรวจวัดปริมาณคลอรีนคงเหลือ	1 ชุด

คำแนะนำการจัดเตรียมเครื่องใช้และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการควบคุมงาน

- กำหนดเกณฑ์เบื้องต้นในการเลือกใช้สำหรับงานที่มีมูลค่าประมาณ 10 ล้านบาท
- อย่างไรก็ดีให้คณะกรรมการจัดทำแบบรูปรายการงานก่อสร้างเป็นผู้พิจารณาปรับเปลี่ยนได้ตามเหตุผลความจำเป็นของงาน โดยให้ระบุรายการที่ปรับเปลี่ยนไว้ในเอกสารใบแจ้งปริมาณงานและราคาด้วย

1.15.2 คุณสมบัติของเครื่องใช้และอุปกรณ์

(1) รถยนต์นั่ง

ก. ผู้รับจ้างต้องมีหนังสือขอส่งมอบรถยนต์นั่งที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด พร้อมหลักฐานการจดทะเบียนรถยนต์ และเครื่องหมายการเสียภาษีรถยนต์ประจำปี ภายในระยะเวลาที่ระบุไว้ในข้อ 1.15.1

ข. กรณีรถยนต์นั่งที่ผู้รับจ้างประสงค์จะส่งมอบ ยังอยู่ระหว่างการยื่นขอจดทะเบียนรถยนต์ ผู้รับจ้างอาจร้องขอให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณารับมอบไว้เพื่อนำมาใช้งาน ซึ่งคณะกรรมการตรวจรับพัสดุสามารถใช้ดุลยพินิจตรวจรับได้โดยอนุโลม อย่างไรก็ตามกรณีนี้ถือเป็นดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ที่จะพิจารณารับมอบไว้หรือไม่ก็ได้ ซึ่งผู้รับจ้างจะเรียกร้องใด ๆ ไม่ได้

ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องยื่นหลักฐานเพื่อแสดงว่าอยู่ระหว่างการยื่นขอจดทะเบียนรถยนต์ด้วย

ค. กรณีคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณารับมอบรถยนต์ตามข้อ ข. แล้ว

i ผู้รับจ้างจะต้องนำหลักฐานการจดทะเบียนรถยนต์ที่แล้วเสร็จ ยื่นให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ โดยไม่ชักช้า

ii หากไม่สามารถดำเนินการได้ตาม i ผู้รับจ้างจะต้องนำรถยนต์นั่งคันใหม่ที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด พร้อมเอกสารหลักฐานการจดทะเบียนรถยนต์ ส่งมอบให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณารับมอบใหม่อีกครั้ง

iii การดำเนินการตาม i หรือ ii ต้องแล้วเสร็จภายใน 30 (สามสิบ) วัน นับถัดจากวันที่ขอส่งมอบรถยนต์นั่งตามข้อ ข.

ง. กรณีผู้ควบคุมงานเห็นว่ารถยนต์นั่งชำรุดหรือใช้งานไม่ได้ดี ผู้ควบคุมงานจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบ ซึ่งผู้รับจ้างต้องรีบนำรถยนต์นั่งที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดพร้อมหลักฐานการจดทะเบียนรถยนต์ มาเปลี่ยนทดแทนภายใน 7 (เจ็ด) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งจากผู้ควบคุมงาน

(2) เครื่องมือตรวจวัดความขุ่นและเครื่องมือตรวจวัดปริมาณคลอรีนคงเหลือ

เครื่องมือตรวจวัดความขุ่นและเครื่องมือตรวจวัดปริมาณคลอรีนคงเหลือ เป็นเครื่องมือสำหรับใช้งานในภาคสนามในการควบคุมคุณภาพน้ำตามมาตรฐานของการประปานครหลวง โดยเครื่องมือดังกล่าวจะต้องได้รับความเห็นชอบจาก การประปานครหลวง ก่อนนำมาใช้งาน

(3) โทรศัพท์เคลื่อนที่

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาโทรศัพท์เคลื่อนที่ เพื่อให้ผู้ควบคุมงานใช้ติดต่อประสานงานตามที่กำหนดในตารางเครื่องใช้และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการควบคุมงาน สำหรับประเภทของโทรศัพท์เคลื่อนที่จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

(4) เครื่องหมายสัญญาณ เครื่องควบคุมจราจร

เครื่องควบคุมการจราจรจะประกอบด้วยป้ายสัญญาณจราจร แผงกั้น อุปกรณ์แบ่งช่องทาง อุปกรณ์ไฟสองสว่าง อุปกรณ์ให้สัญญาณตามที่ระบุไว้ ในเอกสารหมายเลข 3 (2) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา ผู้ควบคุมงานสวงนสิทธิที่จะสั่งเพิ่มจำนวนเครื่องควบคุมการจราจร โดยส่วนที่ให้เพิ่มเติมอาจจะดำเนินการโดยการประปานครหลวง หรือหน่วยงานอื่น โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดจะหักคืนจากงวดเงินการเบิกจ่ายของผู้รับจ้าง

(5) ผู้รับจ้างจะต้องดูแลเครื่องใช้และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการควบคุมงานดังกล่าว ให้มีคุณสมบัติครบถ้วนตามที่กำหนด และให้มีสภาพพร้อมใช้งานได้ดีจนกระทั่งการเบิกจ่ายเงินงวดสุดท้ายแล้วเสร็จ ถ้าผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามจะถือว่าผิดเงื่อนไขสัญญา

1.16 วัสดุถมกลับกำลังต่ำที่ให้การไหลตัวสูง (Controlled Low Strength Material : CLSM)

1.16.1 วัสดุถมกลับกำลังต่ำที่ให้การไหลตัวสูง (CLSM) มีส่วนประกอบได้แก่ ปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ ทราย น้ำ และสารผสมอื่น

1.16.2 วัสดุสำหรับวัสดุถมกลับกำลังต่ำที่ให้การไหลตัวสูง (CLSM)

(1) ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 15 ประเภท 1 หรือตามมาตรฐาน ASTM C 150 Type I หรือเทียบเท่า ปริมาณซีเมนต์ต่อ 1 ลูกบาศก์เมตรของ CLSM ต้องไม่น้อยกว่า 60 กิโลกรัม

(2) ทราย ซึ่งต้องมีคุณภาพตามมาตรฐาน ASTM C33

(3) น้ำที่ใช้ในการผสมต้องเป็นน้ำจืดสะอาด ปราศจากสิ่งปนเปื้อนซึ่งอาจมีผลทำให้ CLSM ไม่ได้คุณภาพ

i. คุณภาพของ CLSM

กำลังรับแรงอัดของ CLSM ต้องไม่น้อยกว่า 5.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร และไม่เกิน 10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร เมื่อมีอายุครบ 28 วัน

ii. ส่วนผสมของ CLSM

ผู้รับจ้างจะต้องทำการออกแบบและส่งรายละเอียดส่วนผสมให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ และจัดเตรียมแบบหล่อทำด้วยเหล็กรูปทรงกระบอกขนาด ศก.15 x 30 เซนติเมตร สำหรับเก็บก้อนตัวอย่าง

ผู้ควบคุมงานจะสุ่มเลือกเก็บตัวอย่าง CLSM ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องเก็บตัวอย่างชุดละ 3 ตัวอย่างเพื่อนำไปทดสอบ

วิธีการหล่อและทดสอบกำลังอัดก้อนตัวอย่างให้ดำเนินการตามมาตรฐาน ASTM D4832 การทดสอบจะต้องดำเนินการโดยการประปานครหลวง หรือหน่วยงานที่รับทดสอบวัสดุที่การประปานครหลวงเชื่อถือ โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

2 วัสดุที่นำมาใช้ในงานก่อสร้าง

2.1 วัสดุที่ใช้ในงานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก

2.1.1 ปูนซีเมนต์

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลด์ ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.15 แบ่งเป็น 5 ประเภท ดังนี้

(1) ประเภทที่ 1 ปูนซีเมนต์ที่ใช้ทั่วไป ที่ไม่ต้องการคุณภาพพิเศษ

(2) ประเภทที่ 2 ปูนซีเมนต์ที่ใช้เมื่อต้องการความทนซัลเฟตปานกลางหรือเกิดความร้อนปานกลาง ขณะทำปฏิกิริยากับน้ำ

(3) ประเภทที่ 3 ปูนซีเมนต์ที่ใช้เมื่อต้องการค่าความต้านทานแรงอัดสูงได้เร็ว

(4) ประเภทที่ 4 ปูนซีเมนต์ที่ใช้เมื่อต้องการความร้อนต่ำ ขณะทำปฏิกิริยากับน้ำ

(5) ประเภทที่ 5 ปูนซีเมนต์ที่ใช้เมื่อต้องการความทนซัลเฟตสูง

ซีเมนต์ที่นำมาใช้ในงานคอนกรีตให้ใช้ ประเภทที่ 1 การใช้ปูนซีเมนต์นอกจากประเภทที่ 1 ต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะงานแต่ละงาน หรือตามที่ผู้ควบคุมงานสั่งการ โดยผู้รับจ้างจะต้องรับภาระค่าใช้จ่ายทั้งหมด

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาสถานที่เก็บซีเมนต์เพื่อป้องกันความชื้น **ห้ามนำซีเมนต์ที่เสื่อมคุณภาพมาใช้โดยเด็ดขาด**

2.1.2 วัสดุผสมละเอียด (มวลรวมละเอียด)

มวลรวมละเอียดในงานคอนกรีตได้แก่ทราย ซึ่งจะเป็นทรายบกหรือทรายน้ำจืด และจะต้องประกอบด้วยเม็ดวัสดุที่มีคุณภาพตามมาตรฐานของ ASTM C-33 โดยมีขนาดต่าง ๆ คละกัน ดังนี้

ขนาดตะแกรง	**ร้อยละของวัสดุที่ผ่านตะแกรงมาตรฐาน (โดยน้ำหนัก)**
3/8" (9.5 mm.)	100
4 (4.75 mm.)	95-100
8 (2.36 mm.)	80-100
16 (1.18 mm.)	50-85
30 (600 micron)	25-60
50 (300 micron)	10-30
100 (150 micron)	2-10
โมดูลัสความละเอียด (Fineness Modulus)	**2.60-3.00**

2.1.3 วัสดุผสมหยาบ (มวลรวมหยาบ)

มวลรวมหยาบในงานคอนกรีตจะต้องประกอบด้วยหินหรือกรวดซึ่งมีความแข็งแกรงทนทาน สะอาด ปราศจากสิ่งเจือปน และจะต้องมีสวนขนาดคละที่เหมาะสม ซึ่งมีคุณภาพตามมาตรฐาน ASTM C-33 โดยมีขนาดต่าง ๆ คละกันดังนี้ ร้อยละของวัสดุที่ผ่านตะแกรงมาตรฐาน (โดยน้ำหนัก)

มวลรวม	ขนาดตะแกรงมาตรฐาน							
	1 ½"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	NO.4	NO.8	NO.16
1"-N0.4	100	95 – 100	-	25 – 60	-	0 – 10	0 - 5	-
3/4"-N0.4	-	100	90 – 100	-	20 – 55	0 – 10	0 – 5	-
1/2"-N0.4	-	-	100	90 – 100	40 – 70	0 – 15	0 – 5	-
3/8"-N0.4	-	-	-	100	85 – 100	10 – 30	0 – 10	0 – 5

ถ้ามวลรวมหยาบมีขนาดคละไม่เป็นไปตามตารางข้างบน ผู้รับจ้างจะต้องทำการออกแบบส่วนผสมคอนกรีต (Mixed Design) เพื่อให้ได้คอนกรีตที่มีคุณภาพตามต้องการ ผู้ควบคุมงานขอสงวนสิทธิ์ที่จะเลือกใช้ขนาดคละอย่างอื่นนอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในตารางข้างต้น

ขนาดคละของมวลรวมหยาบในตารางข้างต้น จะต้องใช้ให้เหมาะสมกับงานแต่ละชนิด ขนาดที่โตที่สุดจะต้องไม่เกิน 1/5 ของส่วนที่แคบที่สุดของแบบหล่อ และไม่เกิน ¾ ของระยะแคบสุดระหว่างเหล็กเสริมแต่ละเส้นหรือระหว่างเหล็กเสริมแต่ละมัด

2.1.4 น้ำ

น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตและใช้บ่มคอนกรีตจะต้องเป็นน้ำจืดสะอาดและปราศจากน้ำมัน กรด ด่าง เกลือ อินทรียวัตถุและวัสดุอื่นเจือปน ที่ทำให้คอนกรีตหรือเหล็กเสริมเสื่อมคุณภาพ

น้ำประปาที่มีคุณภาพตามมาตรฐานของการประปานครหลวง ให้นำมาผสมคอนกรีตได้โดยไม่ต้องทดสอบ

2.1.5 อัตราส่วนผสมของคอนกรีต

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการออกแบบและกำหนดส่วนผสมของคอนกรีตแต่ละประเภทที่ต้องใช้งาน เพื่อให้แน่ใจได้ว่าคอนกรีตที่ใช้ในการปฏิบัติงานทั้งหมดนั้นมีคุณสมบัติตามที่ได้กำหนดไว้

อัตราส่วนผสมของคอนกรีตจะเปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะของงาน สภาพแวดล้อม บริเวณที่ตั้งของงานก่อสร้าง และแหล่งวัสดุที่ใช้ผสม การกำหนดอัตราส่วนผสมของคอนกรีตจะต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของคอนกรีตเกี่ยวกับความมั่นคงความแข็งแรง ความคงทนของคอนกรีต และความสะดวกในการทำงานได้ อัตราส่วนผสมของคอนกรีตนั้นผู้รับจ้างจะต้องคอยตรวจสอบแก้ไขอยู่เสมอ เพื่อที่จะได้คอนกรีตที่มีคุณสมบัติดี และประหยัด

อัตราส่วนผสมของคอนกรีตเสริมเหล็ก

คอนกรีตเสริมเหล็กจะต้องมีส่วนผสมโดยประมาณต่อ 1 ลบ.ม. ดังต่อไปนี้

ปอร์ตแลนด์ซีเมนต์	300 กก.
ทราย	455 ลิตร หรือ 683 กก.
หิน	740 ลิตร หรือ 1,110 กก.

อัตราส่วนผสมของคอนกรีตหยาบ

คอนกรีตหยาบจะต้องมีส่วนผสมโดยประมาณ 1 ลบ.ม. ดังต่อไปนี้

ปอร์ตแลนด์ซีเมนต์	270	กก.
ทราย	550	ลิตร หรือ 825 กก.
หิน	920	ลิตร หรือ 1,380 กก.

2.1.6 ความข้นเหลวของคอนกรีต

การกำหนดความข้นเหลวของคอนกรีตจะวัดโดยใช้ค่าการยุบตัวของคอนกรีต ตามเกณฑ์มาตรฐาน ของ ASTM C-143 “SLUMP OF PORTLAND CEMENT CONCRETE”

ผู้รับจ้างจะต้องผสมคอนกรีตให้มีความข้นเหลวเหมาะสมกับการเทคอนกรีตในแต่ละสภาวะ ซึ่งโดยทั่วไปจะต้องให้คอนกรีตมีค่าการยุบตัว (Slump) ต่ำที่สุดเท่าที่จะทำงานได้ และอาจจะต้องใช้ส่วนผสมมากกว่าหนึ่งอัตราส่วนในการเทคอนกรีตแต่ละชิ้นส่วนของโครงสร้าง ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับงานนี้ทั้งหมดผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

ส่วนของโครงสร้าง	การยุบตัว (ซม.)	
	ที่ควรจะเป็น	ช่วงที่ยอมรับ
ถนน ทางเท้า พื้น คสล. วางบนดิน	5.0	2.5-7.5
แท่นคอนกรีต กำแพงกันดิน คาน และพื้น	5.0-7.5	2.5-10.0
ฐานราก คสล. ขนาดใหญ่ กำแพงและฐานราก	7.5-10.0	5.0-12.5
กำแพง คสล. และเสาคอนกรีต	10.0	7.5-12.5

2.1.7 ลักษณะภายนอกของคอนกรีต

คอนกรีตไม่ว่าส่วนใดของการก่อสร้างก็ตาม จะต้องมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งเมื่อแข็งตัว แล้วจะต้องมีกำลัง รูปร่าง ลักษณะภายนอกและความคงทนตามที่ต้องการ แบบหล่อ วัสดุผสม ที่ใช้ในการหล่อคอนกรีต จะต้องมีลักษณะที่ทำให้ผิวคอนกรีตเรียบพอที่จะไม่ต้องทำการตกแต่งอีก

2.1.8 การผสมคอนกรีต ณ สถานที่ก่อสร้าง

เครื่องมือที่ใช้ในการผสมคอนกรีตและลำเลียงคอนกรีตจะต้องสะอาดปราศจากคอนกรีตของเดิมติดค้างอยู่ และต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน การผสมคอนกรีตจะต้องผสมวัสดุทำคอนกรีตให้กระจายแทรกรวมเป็นเนื้อเดียวกัน และระยะเวลาผสมคอนกรีตนับตั้งแต่เมื่อผสมทั้งหมดอยู่ในเครื่องผสมแล้วจะต้องไม่น้อยกว่า 1 ½ นาที

ถ้าใช้เครื่องผสมขนาดใหญ่ ความเร็วและระยะเวลาการผสมอยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงาน หรือกำหนดโดยทางโรงงานผู้ผลิต ในการผสมคอนกรีตให้ผสมในปริมาณที่จะใช้ให้หมดในทันที ห้ามนำคอนกรีตที่ผสมนานเกิน 30 นาที หรือเมื่อคอนกรีตเกิดการก่อตัวครั้งแรกแล้วมาใช้งาน

ในกรณีที่เทคอนกรีตน้อยกว่าครึ่งลูกบาศก์เมตร อาจใช้วิธีผสมคอนกรีตด้วยมือแทนเครื่องผสมได้ ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน

2.1.9 คอนกรีตผสมสำเร็จ (Ready-Mix Concrete)

เป็นคอนกรีตที่ได้จากการผสมปูนซีเมนต์ ตามข้อ 2.1.1 กับมวลรวมตามข้อ 2.1.2 ข้อ 2.1.3 และน้ำ ตามข้อ 2.1.4 หรือสารผสมเพิ่ม ในอัตราส่วนผสมที่ได้ออกแบบไว้ โดยผสมจากโรงงานหรือรถผสมคอนกรีต แล้วส่งจนถึงสถานที่ก่อสร้าง โดยมีคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 213 ที่ปรับปรุงครั้งล่าสุด หรือเทียบเท่า โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งการออกแบบส่วนผสมคอนกรีตผสมเสร็จพร้อมแนบชั้นคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ดังกล่าว ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติล่วงหน้าอย่างน้อย 7(เจ็ด) วัน ก่อนการใช้งาน ซึ่งแบ่งเป็นชั้นคุณภาพ ดังนี้

ชั้นคุณภาพของคอนกรีต	แรงอัดประลัยต่ำสุดของแท่งคอนกรีตมาตรฐานที่อายุ 28 วัน (กิโลกรัม ต่อตารางเซนติเมตร)
	ทรงกระบอก ศก. 15 x 30 เซนติเมตร
C15/18	150
C18/21	180
C21/24	210
C24/28	240
C25/30	250
C28/32	280
C30/35	300
C32/38	320
C35/40	350
C38/42	380
C40/45	400
C45/50	450
C50/55	500

2.1.10 การเทคอนกรีตและการอัดแน่นคอนกรีต

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น การเทคอนกรีตจะต้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบและอนุมัติวิธีการปฏิบัติงานก่อนจะเทคอนกรีตไม่น้อยกว่า 2(สอง) วัน งานที่เริ่มต้นทำแต่ละวันจะต้องให้แล้วเสร็จภายในวันเดียวกันและจะต้องไม่ให้มีน้ำหรือวัสดุอื่น ๆ ตกค้างอยู่ในแบบหล่อและแนวร่องเป็นอันขาด การเทคอนกรีตที่มีระดับสูงกว่า 1.50 เมตร จะต้องใช้กรวย (HOPPER) ห้ามเทคอนกรีตลงไปโดยตรงเด็ดขาด

ในวันเทคอนกรีตผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบกำหนดการเทคอนกรีตล่วงหน้าอย่างน้อย 3(สาม) ชั่วโมง เพื่อให้ผู้ควบคุมงานมีเวลาตรวจสอบการเตรียมงานเทคอนกรีต ตรวจสอบการเสริมเหล็ก แนว ระดับ ระยะต่าง ๆ และตรวจสอบความแข็งแรงของแบบหล่อคอนกรีต ห้ามมิให้ทำการเทคอนกรีตก่อนได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเป็นอันขาด

คอนกรีตที่ผสมแล้วต้องรีบนำไปเทลงในแบบหล่อโดยเร็วก่อนที่คอนกรีตจะแข็งตัว (ไม่เกิน 45 นาที หลังจากที่ผสมน้ำแล้ว) คอนกรีตที่ผสมแล้วเกินกว่า 45 นาที ห้ามใช้โดยเด็ดขาด ยกเว้นกรณี ที่ใช้สารหน่วงการก่อตัว ซึ่งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเป็นกรณีไป คอนกรีตที่เริ่มแข็งตัว ห้ามนำมาใช้ และห้ามเติมน้ำลงในคอนกรีตที่ผสมแล้วโดยเด็ดขาด

การเทคอนกรีตต้องเทต่อเนื่องกันโดยสม่ำเสมอให้เต็มแต่ละช่วง ห้ามหยุดเทคอนกรีตในแต่ละช่วงเป็นอันขาด หากมีเหตุขัดข้องทำให้การเทคอนกรีตหยุดชะงักนานเกินกว่า 30 นาที จะต้องรื้อคอนกรีตที่เทแล้วช่วงนั้นออกทั้งหมด และให้รีบทำรอยต่อระหว่างงาน (CONSTRUCTION JOINT) เพื่อให้คอนกรีตใหม่ติดกับคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว ให้ทำความสะอาดรอยต่อผิวคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วนั้นให้สะอาดปราศจากฝุ่นและไม่มีชั้นของฝ้าซีเมนต์ (LAITANCE) เคลือบคลุมอยู่ เมื่อจะเทคอนกรีตตรงรอยต่อควรรักษาผิวให้ชื้นอยู่เสมอ แล้วเทด้วยน้ำปูนข้นให้ทั่วรอยต่อก่อนเริ่มการเทคอนกรีตอีกครั้ง

กรณีงานก่อสร้างในพื้นที่ความรับผิดชอบของหน่วยงานของรัฐ ให้ปฏิบัติงานตามเงื่อนการอนุญาตของหน่วยงานนั้น ๆ

กรณีการก่อสร้างในพื้นที่ ที่ไม่อยู่ในความรับผิดชอบของหน่วยงานของรัฐ การจัดซ่อมถนน คสล. ให้จัดทำรอยต่อ ดังนี้

รอยต่อตามขวาง (Transverse Joint) ที่ตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางของถนน และ

รอยต่อตามยาว (Longtudinal Joint) จะต้องขนานกับแนวศูนย์กลางถนน และ

รอยต่อเพื่อการขยายตัว (Expansion Joint) ต้องทำรอยต่อทุก ๆ ระยะความยาว 40 เมตร ความกว้างของรอยต่อไม่น้อยกว่า 2 เซนติเมตร โดยทุกรอยต่อตัดขาดคอนกรีตตลอดความหนาของถนน คสล. ระหว่างรอยต่อต้องมีเหล็กเดือย (Dowel Bars)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบการยุบตัวของคอนกรีตไว้ประจำ ณ สถานที่ก่อสร้าง ในระหว่างการเทคอนกรีตจะต้องใช้เครื่องเขย่าคอนกรีตตลอดเวลา เพื่อให้คอนกรีตอัดแน่นจนเป็นเนื้อเดียวกัน การใช้เครื่องเขย่าคอนกรีตนี้จะต้องใช้คนงานที่มีความสามารถในด้านนี้โดยเฉพาะ ผู้รับจ้างจะต้องมีเครื่องสั่นสะเทือนให้เพียงพอ และมีสำรองอย่างน้อย 1 เครื่องตลอดเวลาเทคอนกรีต ผู้ควบคุมงานมีสิทธิ์สั่งระงับการเทคอนกรีตได้ หากตรวจพบว่าเครื่องเขย่าคอนกรีตจัดหามาไม่พร้อม

ห้ามมิให้ผู้รับจ้างทำการใช้เครื่องเขย่าคอนกรีตจี้กับเหล็กเสริมโดยตรงหรือส่วนของคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วเป็นอันขาด และเมื่อทำการหล่อคอนกรีตเสร็จเรียบร้อยแล้วทุกครั้ง ให้ทำเครื่องหมายแสดงวันและเวลา ที่ดำเนินการเทคอนกรีตนั้นไว้บนแบบหล่อคอนกรีตด้วย

2.1.11 การเก็บตัวอย่างแท่งคอนกรีตเพื่อนำมาทดสอบ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแบบหล่อคอนกรีตมาตรฐาน ทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร โดยผู้รับจ้างต้องพร้อมเก็บตัวอย่างคอนกรีต ณ วันที่เทคอนกรีตเสมอ โดยผู้ควบคุมงานจะสั่งการให้เลือกเก็บตัวอย่างชุดละ 6 ตัวอย่าง โดยวิธีสุ่มในระหว่างทำการก่อสร้างทุก ๆ ครั้งของการเทคอนกรีต และทุก ๆ ครั้งของการเทคอนกรีต 50 ลูกบาศก์เมตร สำหรับงานก่อสร้างโครงสร้างคอนกรีต ถนนคอนกรีต งานโครงสร้างรับท่อประปา และงานเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก ฯลฯ

วิธีหล่อแท่งคอนกรีตให้ใส่คอนกรีตลงในแบบหล่อทีละชั้น รวม 3 ชั้น แต่ละชั้นหนา เท่า ๆ กัน และแต่ละชั้นจะต้องตำหรือกระทุ้งด้วยเหล็กเส้นตันปลายกลมมน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 มม. ยาว 60 ซม. จำนวน 25 ครั้ง แล้วปาดผิวหน้าให้เรียบ ผู้รับจ้างจะต้องเขียนวันที่ เดือน ปี และค่าการยุบตัวของคอนกรีตไว้ที่แท่งตัวอย่างคอนกรีตอย่างชัดเจน

เมื่อแท่งตัวอย่างคอนกรีตอายุครบ 24 ชั่วโมงแล้ว ให้ทำการถอดแบบหล่อออกแล้วทำการบ่มคอนกรีต ด้วยการแช่น้ำทันทีอีกเป็นเวลาอย่างน้อย 5 วัน หลังจากบ่มแล้ว ให้นำแท่งคอนกรีตบรรจุในหีบโดยมีทรายเปียกล้อมรอบทุกด้านหนาไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร แล้วจัดส่งให้การประปานครหลวง เพื่อทดสอบหาแรงอัดประลัยของแท่งตัวอย่างคอนกรีตนั้นทันที

การเก็บตัวอย่างแท่งคอนกรีตเพื่อนำมาทดสอบนี้ไม่บังคับใช้กับงานตามข้อ 1.4.13 โครงสร้างค้ำยัน (Thrust Block) หรือการเทคอนกรีตที่มีปริมาณคอนกรีตน้อยกว่า 2 ลบ.ม.

2.1.12 การบ่มคอนกรีตและการระวังรักษางานคอนกรีต

ผู้รับจ้างจะต้องระวังรักษางานคอนกรีตทุกชนิดมิให้เกิดความเสียหาย ที่อาจเกิดขึ้นแก่โครงสร้างหรือผิวหนาคอนกรีต อันเนื่องมาจากสภาพดินฟ้าอากาศ หรือเหตุอื่นใดก็ตามในระหว่างการก่อสร้าง หลังจากเทคอนกรีตเสร็จใหม่จะต้องมีการป้องกันคอนกรีตจากแสงแดด ลม และฝน จนกว่าคอนกรีตจะเริ่มแข็งตัวดี โดยต้องเสนอวิธีการบ่มคอนกรีตให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อนดำเนินการทุกครั้ง

(1) การบ่มโดยการใช้กระสอบป่าน 2 ชั้นวางทับเหลื่อมกันไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร แล้วรดน้ำให้ชุ่มตลอดเวลาระยะเวลาไม่น้อยกว่า 7 วัน

(2) การบ่มโดยขังน้ำสะอาดเหนือผิวหน้าของถนน คสล. ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 7 วัน

(3) การบ่มด้วยน้ำยาบ่มคอนกรีต น้ำยาบ่มคอนกรีตจะต้องมีคุณสมบัติในการป้องกันน้ำระเหยจากผิวคอนกรีต (Water Retention) เมื่อทดลองโดย Water Retention Test ASTM C156 เป็นเวลา 3 วัน น้ำจะต้องหายไปจากคอนกรีตได้ไม่เกิน 0.07 กรัมต่อตารางเซนติเมตรของผิวหน้าคอนกรีต การบ่มให้ใช้น้ำยาบ่มคอนกรีต 1 ลิตร ต่อพื้นที่ไม่เกิน 5 ตร.ม. หรือตามที่ผู้ผลิตแนะนำ น้ำยาบ่มคอนกรีตจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 841 “สารเหลวบ่มคอนกรีต” หรือที่ปรับปรุงล่าสุด หรือเทียบเท่า

2.1.13 การถอดแบบหล่อคอนกรีตและค้ำยัน

ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดใน ACI 347 “Recommended Practice for Concrete Formworks” หรือมาตรฐาน ว.ส.ท. 1014-46 “ข้อกำหนด มาตรฐานวัสดุและการก่อสร้างสำหรับโครงสร้างคอนกรีต” หรือที่ปรับปรุงล่าสุด หรือเทียบเท่า

นอกเสียจากกรณีที่ผู้ควบคุมงานจะสั่งการเป็นอย่างอื่น แบบหล่อคอนกรีตจะต้องไม่ถูกถอดออกก่อนครบ 24 ชั่วโมงหลังจากการเทคอนกรีตแล้วเสร็จ และจนกว่าคอนกรีตจะมีกำลังไม่น้อยกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ของแรงอัดประลัยที่ออกแบบไว้ หรือนับจากวันที่เทคอนกรีต (ยึดถือระยะเวลาที่นานกว่า) ดังต่อไปนี้

คาน และพื้น 7 วัน

ผนัง กำแพง เสา 2 วัน

ห้ามถอดค้ำยันออกจนกว่าคอนกรีตมีกำลังถึง 60 เปอร์เซ็นต์ของกำลังคอนกรีตที่กำหนดและจะต้องสามารถรับน้ำหนักของตัวเองและน้ำหนักจรขณะก่อสร้างได้

ห้ามมิให้คอนกรีตรับน้ำหนักบรรทุกใด ๆ จนกว่าจะมีอายุครบ 7 วัน ในกรณีที่ใช้ปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ประเภทที่ 3 หรือครบ 28 วัน ในกรณีที่ใช้ปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ ประเภทที่ 1

2.1.14 การพิจารณากำลังของคอนกรีต และผลการทดสอบ

คอนกรีตที่หล่อแล้วจะยอมรับได้ต่อเมื่อผลการทดสอบกำลังอัดประลัยของแท่งตัวอย่างคอนกรีตรูปทรงกระบอก (STANDARD CYLINDER) เป็นไป ดังนี้

(1) การพิจารณากำลังอัดประลัยเพื่อการตรวจรับพัสดุ กำลังอัดประลัยของแท่งตัวอย่างคอนกรีตรูปทรงกระบอก (STANDARD CYLINDER) ที่อายุ 28 วัน ต้องไม่ต่ำกว่าชั้นคุณภาพที่เลือกใช้ ตามที่กำหนดไว้ในตารางข้อ 2.1.9 หรือตามที่แบบแปลนกำหนด

(2) การพิจารณากำลังอัดประลัยเพื่อการตรวจรับพัสดุ ก่อนอายุคอนกรีตครบ 28 วันให้ผู้รับจ้างส่งมอบเพื่อตรวจรับได้ แต่ผลการทดสอบกำลังอัดประลัยของแท่งตัวอย่างคอนกรีตรูปทรงกระบอก (STANDARD CYLINDER) ต้องไม่ต่ำกว่าชั้นคุณภาพที่เลือกใช้ ตามที่กำหนดไว้ในตารางข้อ 2.1.9 หรือตามที่แบบแปลนกำหนด ทั้งนี้อายุของแท่งตัวอย่างคอนกรีตต้องไม่น้อยกว่า 7 (เจ็ด) วัน

กำหนดให้แท่งตัวอย่างคอนกรีตที่เก็บจากการเทคอนกรีต 1 ชุด จำนวน 6 แท่ง ให้แบ่งจำนวน 3 แท่ง เพื่อทดสอบกำลังอัดประลัยที่อายุ 7 วัน ตัวอย่างแท่งคอนกรีตที่เหลือจำนวน 3 แท่ง ใช้ทดสอบกำลังอัดประลัยที่อายุ 28 วัน ที่ห้องปฏิบัติการทดสอบวัสดุของการประปานครหลวง หรือหน่วยงานราชการ หรือสถาบันที่มีมาตรฐาน ที่การประปานครหลวงยอมรับ

รายการละเอียดสำหรับการก่อสร้างและวัสดุก่อสร้าง เช่น เหล็กเสริม การผสมคอนกรีต ขนาดของเหล็กเสริม เป็นต้น ซึ่งไม่ได้อ้างอิงไว้ในที่นี้จะต้องเป็นไปตามแบบมาตรฐาน หรือมาตรฐานอ้างอิงตามเงื่อนไขสัญญา

ในกรณีที่แท่งคอนกรีตตัวอย่างสูญหาย หรือได้รับการทดสอบกำลังของแท่งคอนกรีตแล้วได้ค่ากำลังอัดประลัยต่ำกว่าที่กำหนดไว้ ถือว่าคอนกรีตส่วนนั้นใช้ไม่ได้ จะต้องทำการทุบคอนกรีตส่วนนั้นทิ้งไป เว้นแต่ผู้รับจ้าง หรือผู้ควบคุมงานจะขอทดสอบด้วยวิธีการ ดังนี้

(ก) วิธีคอนกรีตเจาะ (Core Test) ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 409 หรือ ASTM C42 แต่ต้องให้แล้วเสร็จภายในเวลา 30 วัน นับถัดจากทราบผลการทดสอบกำลังอัดประลัยที่อายุ 28 วัน เมื่อนำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยของกำลังอัดแล้วมีค่าไม่ต่ำกว่ากำลังอัดของคอนกรีตที่การประปานครหลวงกำหนด

การกำหนดจำนวน หรือกำหนดจุดทดสอบเป็นดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

(ข) วิธีทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกตาม ACI 318 (Strength Evaluation of Existing Structure) หรือมาตรฐาน ว.ส.ท. 1008

ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทดสอบกำลังอัดประลัยของคอนกรีตให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งหมด

2.2 เหล็กเสริมคอนกรีต

2.2.1 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีตจะต้องเป็นเหล็กเส้นสำหรับงานโครงสร้างมีคุณภาพตามมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.20 ชั้นคุณภาพ SR 24 หรือ มอก.24 ชั้นคุณภาพ SD 30 หรือ SD 40 เหล็กลวดและตะแกรงเหล็กเสริมสำเร็จรูปจะต้องมีคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 747 และ มอก. 737 ตามลำดับ เหล็กเสริมคอนกรีตจะต้องเป็นของใหม่ มีผิวสะอาดปราศจากเกล็ดสนิม ฝุ่น น้ำมันหรือวัสดุเจือปน

การเสริมเหล็กในคอนกรีตจะต้องประกอบขึ้นรูปตามที่แสดงไว้ในแบบแปลน เหล็กลูกตั้ง (stirrup) จะต้องมีขนาดไม่เกินกำหนดจนทำให้ความหนาของผิวคอนกรีตที่หุ้มไม่ได้ตามกำหนด เหล็กลูกตั้งและเหล็กปลอกเดี่ยว (tie bar) จะต้องดัดงอที่ปลาย โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางความโค้งที่วัดด้านในของเหล็กส่วนที่ดัดงอไม่น้อยกว่า 2 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น การดัดงอเหล็กเสริมอื่น ๆ จะต้องมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางความโค้งเมื่อวัดด้านในข้องเหล็กส่วนที่ดัดงอไม่น้อยกว่า 6 เท่า ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเสริม การดัดเหล็กเสริมทุกชนิดจะต้องใช้วิธีดัดเย็น เหล็กเสริมที่ไม่ได้ ขนาดตามระบุ มีการบิดงอจนเสียรูปหรือมีการดัดงอไม่ถูกต้องตามแบบแปลนจะไม่ได้รับอนุญาตให้นำมาใช้โดยเด็ดขาด

ถ้ามิได้ระบุเป็นอย่างอื่นไว้ในแบบแปลน หรือแบบมาตรฐานงานก่อสร้างท่อจ่ายน้ำ การติดตั้งเหล็กเสริมจะต้องให้มีความหนาของคอนกรีตที่หุ้มเหล็ก วัดจากผิวเหล็กจะต้องไม่น้อยกว่าเกณฑ์ต่อไปนี้

ท้องฐานราก	7.5	ซม.
โครงสร้างส่วนที่มีผิวสัมผัสกับดินหรืออากาศ หรือน้ำ	5.0	ซม.
เสา คาน กำแพงรับน้ำหนัก	4.0	ซม.
แผ่นพื้นบนดิน	4.0	ซม.
เหล็กเสริมด้านล่างของแผ่นพื้นภายในโครงสร้าง	2.5	ซม.
เหล็กเสริมด้านบนของแผ่นพื้นภายในโครงสร้าง	2.0	ซม.
เหล็กเสริมด้านล่างของแผ่นพื้นรวงผึ้ง	4.0	ซม.
ผิวด้านในของกำแพง	2.5	ซม.

ห้ามมิให้เชื่อมต่อเหล็กเสริมคอนกรีต ถ้ามิได้รับความเห็นชอบเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ควบคุมงานเหล็กเสริมใดที่ได้มีการเชื่อมต่อไปแล้วก่อนได้รับความเห็นชอบดังกล่าวจะต้องถูกรื้อย้ายออกจากแบบหล่อทันที ถ้ามิได้ระบุเป็นอย่างอื่น ในการต่อเหล็กเสริม จะต้องวางทาบโดยให้เหลื่อมกันมีระยะทาบเหล็กยาวไม่น้อย 40 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กที่ทาบ โดยถือเอาขนาดของเหล็กทาบที่ใหญ่กว่า หลังจากที่ผู้รับจ้างทำการผูกเหล็กเสริมเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบเป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อทำการตรวจสอบ ห้ามเทคอนกรีตก่อนได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษรโดยเด็ดขาด

2.2.2 การขนย้ายและเก็บรักษาเหล็กเสริมคอนกรีต

เหล็กเสริมจะต้องขนส่งมาเก็บรักษาไว้ ณ สถานที่ก่อสร้าง โดยมัดรวมเหล็กเส้นที่มีขนาดและรูปร่างเดียวกันมาเป็นมัด ๆ และต้องมีเครื่องหมายทำด้วยโลหะ แสดงขนาดและชนิด ผูกติดกับมัดเหล็กอย่างถาวรถูกต้อง

การกองเก็บเหล็กเสริมจะต้องมีสิ่งปกคลุมหรือมีที่กำบังฝนและสิ่งรองรับ ไม่ให้วางกองกับพื้นดินโดยตรง เพื่อป้องกันความชื้นและเก็บรักษาให้สะอาดปราศจากการเปรอะเปื้อนจากฝุ่น น้ำมัน หรือสิ่งสกปรกอื่น ๆ ที่จะทำให้เสียหาย

เหล็กเสริมที่จะต้องติดตั้งไว้ก่อนการเทคอนกรีตเป็นเวลานาน ถ้าผู้ควบคุมงานเห็นว่าจำเป็นที่จะต้องป้องกันเหล็กเสริมนั้น ผู้รับจ้างจะต้องทำการทาเคลือบเหล็กเสริมนั้นด้วยน้ำปูนซีเมนต์ให้หนาเพียงพอ

2.3 เหล็กโครงสร้าง

เหล็กโครงสร้างที่ใช้จะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 36 หรือ JIS G3101 SS 400 ที่ปรับปรุงล่าสุด หรือเทียบเท่า

2.3.1 การประกอบเหล็กโครงสร้าง

(1) การเชื่อม (Welding)

ชิ้นส่วนในการเชื่อมจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน The Standard Code for Arc and Gas Welding in Building Construction หรือ AWS หรือเทียบเท่า และชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่จะประกอบขึ้นเป็น Built-up Member จะต้องมี Clamp ยึดหรือมีวิธีอื่นใดที่ช่วยยึดให้แน่นพอเพื่อให้การเชื่อมติดได้ดี

(2) การยึดด้วยสลักเกลียว

สลักเกลียวแบบฝังที่ใช้จะต้องเป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบแปลน ตัวเกลียวจะต้องชุบสังกะสีตามมาตรฐาน ASTM A320 GRADE B8 หรือเทียบเท่า

2.3.2 การเคลือบสี

การเตรียมพื้นผิวก่อนการเคลือบสีจะต้องขัดผิวให้สะอาดระดับมาตรฐาน SSPC-SP10 (Steel structural Painting Council) หรือ SIS Sa 2.5 (Swedish Standard Institution) หรือเทียบเท่า

ประเภทสีเคลือบ การเคลือบทั้งระบบจะต้องปฏิบัติตามกรรมวิธีของผู้ผลิตสารเคลือบโดยเคร่งครัด

โครงสร้างเหล็กเหนือดินจะต้องเคลือบด้วยระบบสี ดังนี้

(1) สีรองพื้น (Primer) กำหนดให้เป็น Inorganic Zinc Silicate

(2) สีชั้นกลางและสีทับหนา กำหนดให้เป็น Epoxy MIO

โครงสร้างเหล็กใต้ดินจะต้องเคลือบด้วยระบบสี High Build Coal-Tar Epoxy ระบบสีเคลือบต้องเป็นผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตรายเดียวกัน

2.3.3 การทดสอบการยึดเกาะของวัสดุที่ใช้เคลือบ

ภายหลังการเคลือบสีครบตามกำหนด ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบ และรายงานผลการทดสอบ การยึดเกาะของสีกับผิวงาน โดยอยู่ในความควบคุมของผู้ควบคุมงาน ผลการทดสอบต้องเป็นไปตามมาตรฐาน DIN 53 151 ที่ระดับ Gt1 หรือเทียบเท่า หลังทำการทดสอบผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซมผิวในบริเวณดังกล่าวให้ดีดังเดิม ค่าใช้จ่ายในการทดสอบและการซ่อมแซมบริเวณทดสอบเป็นภาระของผู้รับจ้าง ทั้งสิ้น

2.4 เสาเข็ม

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเสาเข็ม แรงงาน เครื่องมือ เครื่องใช้ในการหล่อ และการตอกเสาเข็ม และการตอกเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือเสาเข็มคอนกรีตอัดแรง มิติต่าง ๆ เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแปลนมาตรฐานงานก่อสร้างท่อจ่ายน้ำ

2.4.1 เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก

ผู้รับจ้างจะต้องส่งหนังสือรับรองผลการทดสอบแรงอัดประลัยของแท่งคอนกรีตตัวอย่างรูปทรงกระบอก (STANDARD CYLINDER) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร เมื่ออายุครบ 28 วัน ต้องไม่น้อยกว่า 210 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ตามขนาด และจำนวนของเสาเข็มแต่ละขนาด พร้อมทั้งรายการคำนวณความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็ม ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 395 หรือที่ปรับปรุงครั้งล่าสุด หรือเทียบเท่า จากสถาบันที่เชื่อถือได้ ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนที่จะนำเสาเข็มไปใช้งาน

2.4.2 เสาเข็มคอนกรีตอัดแรง (Prestressed Concrete Pile)

ผู้รับจ้างจะต้องส่งหนังสือรับรองผลการทดสอบแรงอัดประลัยของแท่งคอนกรีตตัวอย่างรูปทรงกระบอก (STANDARD CYLINDER) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ตามขนาด และจำนวนของเสาเข็มแต่ละขนาด พร้อมทั้งรายการคำนวณความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็มตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 396 หรือที่ปรับปรุงครั้งล่าสุด หรือเทียบเท่า ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติ ก่อนที่จะนำเสาเข็มไปใช้งาน

คอนกรีตที่ใช้ทำเสาเข็มคอนกรีตอัดแรงจะต้องมีแรงอัดประลัยเมื่ออายุครบ 28 วัน ไม่น้อยกว่า 350 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร จากการทดลองจากแท่งคอนกรีตตัวอย่างรูปทรงกระบอกขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 15 x 30 เซนติเมตร และมีแรงอัดต่ำสุดเมื่อตอนอัดแรงไม่น้อยกว่า 250 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

เหล็กเส้นอัดแรงจะต้องมีแรงดึงประลัยไม่น้อยกว่า 16,500 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร เสาเข็มคอนกรีตอัดแรงจะต้องมีเหล็กยึดข้อต่อตามจำนวนและความยาวที่ได้ระบุไว้ในแบบมาตรฐาน

2.4.3 การเคลื่อนย้ายเสาเข็ม

การเคลื่อนย้ายหรือยกเสาเข็มทุกครั้งต้องเป็นไปตามคำแนะนำหรือวิธีการของผู้ผลิต หรือตามที่ผู้ควบคุมงานสั่งการโดยเคร่งครัด หากผู้ควบคุมงานตรวจสอบพบว่าการเคลื่อนย้ายหรือยกเสาเข็มต้นหนึ่งต้นใดไม่ถูกวิธีผู้ควบคุมงานมีสิทธิ์ระงับไม่ให้ผู้รับจ้างใช้เสาเข็มต้นนั้น ๆ ได้

2.4.4 การตอกเสาเข็ม

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบแสดงรายละเอียด (Shop Drawing) ของเครื่องมือและอุปกรณ์การ ตอกเสาเข็มพร้อมทั้งวิธีการตอกให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนดำเนินงานก่อสร้างไม่น้อยกว่า 15 วัน หากผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็นว่าเครื่องมืออุปกรณ์และวิธีการไม่เหมาะสม ผู้ควบคุมงานมีสิทธิสั่ง การให้ปรับปรุงแก้ไขได้ตลอดเวลา

การตอกเสาเข็มจะต้องตอกให้ได้ดิ่ง เสาเข็มจะต้องตั้งให้ตรงตำแหน่งขณะเริ่มตอก และจะต้อง รักษาตำแหน่งไว้ในขณะทำการตอกเพื่อไม่ให้ตำแหน่งเสาเข็มเคลื่อนผิดจากตำแหน่งเกิน 10 เซนติเมตร โดยวัดขนานกับแกนโคออร์ดิเนททั้ง 2 แกนของหัวเสาเข็ม ส่วนของหัวเสาเข็มที่ต้องฝังในคอนกรีตจะต้องถูกสกัดผิวทำความสะอาดให้ปราศจากสิ่งสกปรก และวัสดุอื่น ๆ

เสาเข็มที่ไม่ได้รับอนุญาต หรือเสียหาย หรือหัก หรือร้าว หรือตอกผิดตำแหน่งจากที่กำหนดไว้ ผู้รับจ้างจะต้องนำเสาเข็มมาเปลี่ยนโดยทันที หรือทำการตอกเสาเข็มเพิ่ม และดัดแปลงฐานใหม่ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากการประปานครหลวง

2.4.5 การต่อเสาเข็ม

ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่ามีความจำเป็นต้องต่อเสาเข็มซึ่งไม่สามารถใช้เสาเข็มยาวตลอด (one-piece) ได้ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการใช้เสาเข็มให้ผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบก่อน ทั้งนี้กำลังของรอยต่อจะต้องไม่น้อยกว่ากำลังส่วนอื่น ๆ ของเสาเข็ม

เอกสารหมายเลข 3

(2) การติดตั้งป้ายประกาศ เครื่องหมาย และสัญญาณ

3 การติดตั้งป้ายประกาศ เครื่องหมาย และสัญญาณ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำป้ายประกาศให้ครบถ้วน จำนวนอย่างน้อยตามที่ระบุไว้ในเอกสารหมายเลข 3 (1) ภาคผนวก ข ป้ายประกาศตามสัญญานี้ แบ่งเป็น 3 ประเภท ดังต่อไปนี้

1 ป้ายประชาสัมพันธ์ (Information Signs)

2 ป้ายก่อสร้าง (Construction Signs)

3 ป้ายสัญญาณจราจร (Traffic Signs)

ลักษณะของป้ายเป็นแผ่น Sticker พิมพ์รูปและรายละเอียดด้วย INK JET ปิดบนแผ่นพลาสติกลูกฟูก หรือเป็นไวนิลสีขาว พิมพ์รูปและรายละเอียดด้วย INK JET ปิดบนแผ่นไม้อัด และทาสีป้องกันด้านหลังแผ่นไม้อัดไว้ด้วย รูปแบบและรายละเอียดตามภาคผนวก ข

1 ป้ายประชาสัมพันธ์ ที่จะใช้ในงานวางท่อจ่ายน้ำ ตาม Code I - 02 ,I - 03 ,I - 04 ,I - 05 ,I - 06 ,I - 07

2 ป้ายก่อสร้าง ที่จะใช้งานก่อสร้างวางท่อประปา ตาม Code C - 01 – C - 10

การจัดทำป้ายประชาสัมพันธ์ และป้ายก่อสร้างทุกแบบ ให้เพิ่มสัญลักษณ์ “ประปาเพื่อประชาชน” ที่มุมขวาล่างของป้ายทุกแบบ ตำแหน่งการติดตั้งป้ายประกาศให้เป็นไปตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด

3 ป้ายสัญญาณจราจร แบ่งเป็น 2 ชนิด ดังนี้

(1) ป้ายบังคับ (Regulatory Signs)

เป็นป้ายบังคับตามกฎหมาย การติดตั้งป้ายประเภทนี้ให้ปฏิบัติตามคำสั่งเจ้าพนักงานจราจรที่ 1 / 2527 เรื่อง การขุดหลุม ราง ปลูกปัก หรือวางสิ่งของเกะกะไว้ในทางสาธารณะ

(2) ป้ายเตือน (Warning Signs)

เป็นป้ายที่สำนักงานคณะกรรมการป้องกันอุบัติภัยแห่งชาติ สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรี จัดทำซึ่งมีผลบังคับใช้ในหน่วยงานราชการและรัฐวิสาหกิจ สำหรับงานก่อสร้างในบริเวณที่สาธารณะ ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2527 เพื่อให้ผู้ขับขี่ยวดยานได้ทราบถึงอันตรายจากสภาพการดำเนินงานเมื่อเข้ามาในเขตก่อสร้าง สำหรับงานวางท่อให้จัดทำตามรูปแบบ Code T – 01 - T – 04

นอกจากนี้ การประปานครหลวง ได้กำหนดสัญญาณไฟเป็นป้ายเตือนอีก 2 แบบ ตามรูปแบบ Code T – 05 และ T – 06 ซึ่งจะใช้ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าสภาพการจราจรคับคั่งและอาจมีอันตราย เพื่อป้องกันอุบัติเหตุ

ภาคผนวก ก

มาตรฐานอ้างอิง

มาตรฐานอ้างอิงต่าง ๆ ที่ระบุไว้ในนี้ให้ถือฉบับล่าสุดเป็นหลัก มาตรฐานซึ่งยอมรับให้ใช้อ้างอิง มีดังนี้

TIS - Thai Industrial Standards

AASHTO - American Association of State Highway and Transportation Officials

ACI - American Concrete Institute

ANSI - American National Standard Institute

API - American Petroleum Institute

ASTM - American Society for Testing and Materials

AS - Australian Standard

AWS - American Welding Society

AWWA - American Water Works Association

BS - British Standard Specifications

DIN - Deutsches Institute Fur Normung

FDA - Food and Drug Administration

ISO - International Organization for Standardization

JIS - Japanese Industrial Standards

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

มอก.17 : ท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม
มอก.81 : ท่อซีเมนต์ใยหินชนิดทนความดัน
มอก.126 : ข้อต่อซีเมนต์ใยหินชนิดทนความดัน
มอก.171 : สลักเกลียว หมุดเกลียว แป้นเกลียว และสลักเกลียวปล่อยสองข้าง (ข้อมูลทั่วไป)
มอก.237 : แหวนยางสำหรับท่อน้ำชนิดทนความดัน
มอก.249 : อุปกรณ์ประกอบท่อเหล็กชนิดเหล็กหล่ออบเหนียวต่อด้วยเกลียว
มอก.256 : ประตูน้ำเหล็กหล่อ : ลิ้นเกตสำหรับใช้งานประปา
มอก.277 : ท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสีชนิดต่อด้วยเกลียว
มอก.281 : เกลียวท่อสำหรับงานท่อน้ำและงานทั่วไป
มอก.382 : ประตูน้ำเหล็กหล่อ : ลิ้นปีกผีเสื้อ
มอก.431 : ประตูน้ำทองแดงเจือแบบลิ้นยก
มอก.910 : ท่อโพลิบิวทิลีนสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม
มอก.982 : ท่อโพลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม
มอก.1368 : ประตูระบายอากาศสำหรับงานประปา
มอก.1413 : ประตูน้ำเหล็กหล่อ : ลิ้นยกแบบลิ้นหุ้มยาง สำหรับงานประปา

Australian Standard (AS)

AS K 138 : Rigid PVC Pipe for Pressure and Non-pressure Application
AS/NZS 1568 : Copper and Copper Alloys Forging Stock and Forgings

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM A 82 : Steel Wire, Plain, for Concrete Reinforcement
ASTM A 108 : Steel Bar, Carbon, Cold Finished, Standard Quality
ASTM A 185 : Steel Welded Wire, Fabric, Plain, for Concrete Reinforcement
ASTM A 193 : Alloy-Steel and Stainless Steel Bolting Materials for High-Temperature Service
ASTM A 194 : Carbon and Alloy Steel Nuts for Bolts for High-Pressure and High-Temperature Service
ASTM A 283 :Low and Intermediate Tensile Strength Carbon-Steel Plates

ASTM A 307 :Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 PSI Tensile Strength
ASTM A 320 : Alloy Steel Bolting Materials for Low-Temperature Service
ASTM A 497 :Steel Welded Wire Fabric, Deformed, for Concrete Reinforcement
ASTM A 570 :Steel, Sheet and Strip, Carbon, Hot Rolled, Structural Quality
ASTM C 150 :Portland Cement
ASTM D 429 :Test Methods for Rubber Property-Adhesion to Rigid Substrates
ASTM D 1869 : Rubber Rings for Asbestos Cement Pipe
ASTM D 2581 : Polybutylene (PB) Plastic Molding and Extrusion Materials
ASTM D 4181 : Acetal (POM) Molding and Extrusion Materials
ASTM E 11 : Wire-Cloth Sieves for Testing Purposes
ASTM F 477 :Elastomeric Seals (Gaskets) for Joining Plastic Pipe

American Water Works Association (AWWA)

AWWA C 105 : Polyethylene Encasement for Ductile-Iron Piping for Water and Other Liquids
AWWA C 200 : Steel Water Pipe 6 Inches and Larger
AWWA C 203 : Coal-Tar Protective Coating and Lining for Steel Water Pipelines-Enamel and Tape-Hot-Applied
AWWA C 205 : Cement-Mortar Protective Lining and Coating for Steel Water Pipe-4 In. and Larger-Shop Applied
AWWA C 208 : Dimensions for Fabricated Steel Water Pipe Fittings
AWWA C 210 : Liquid Epoxy Coating Systems for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines
AWWA C 400 : Asbestos-Cement Distribution Pipe 4 In. Through 16 In. (100 mm. Through 400 mm.) NPS, for Water and Other Liquids
AWWA C 500 : Gate Valves for Water and Sewerage Systems
AWWA C 504 : Rubber-Seated Butterfly Valves
AWWA C 509 : Resilient-Seated Gate Valves for Water and Sewerage Systems
AWWA C 515 : Reduced-Wall, Resilent-Seated Gate Valves for Water Supply Service
AWWA C 600 : Installation of Ductile-Iron Water Mains and Their Appurtenances
AWWA C 603 : Installation of Asbestos-Cement Pressure Pipe

AWWA C 902 : Polybutylene (PB) Pressure Pipe, Tubing, and Fittings, ½In.Through 3 In., for Water

AWWA M 11 : Steel Water Pipe-A Guide for Design and Installation

British Standard (BS)

BS 21 : Pipe Threads for Tubes and Fittings Where Pressure-Tight JointsAre Made on The Threads (Metric Dimensions)

BS 534 : Steel Pipes, and Specials for Water and Sewage

BS 903 : Method of Testing Vulcanized Rubber

BS 1387 : Screwed and Socketed Steel Tubes and Tubulars and for PlainEnd Steel Tubes Suitable for Welding or for Screwing to BS 21 PipeThreads

BS 1400 : Copper Alloy Ingots and Copper Alloy and High ConductivityCopper Castings

BS 2494 : Elastomeric Joint Rings for Pipework and Pipelines

BS 4147 : Bitumen-Based Hot-Applied Coating Materials for Protecting Iron and Steel, including suitable primers where required

BS 4190 : ISO Metric Black Hexagon Bolts, Screws and Nuts

BS 5154 : Copper Alloy Globe, Globe Stop and Check, Check and GateValves

BS 5163 : Predominantly Key-Operated Cast Iron Gate Valves forWaterworks Purposes

German Institute for Standardization (DIN)

DIN 8074 : Polyethylene (PE) Pipes, Dimensions

DIN 8075 : Polyethylene (PE) Pipes, General Quality Requirements and Testing

Finland Standard

SFS 4231 : E : Plastic Pipes, HDPE Pressure Pipes. Dimensioning Stress 6.3N/mm.^{2} Dimensions and General Requirements

SFS 4232 : E : Plastic Pipes. HDPE Pressure Pipes. Dimensioning Stress 6.3 N/mm.^{2} Quality Requirements

International Organization for Standardization (ISO)

ISO 7/1	: Pipe Threads Where Pressure-Tight Joints Are Made on TheThreads Part 1 : Designation, Dimensions and Tolerances
ISO 13	: Gray Iron Pipes, Special Castings and Gray Iron Parts forPressure Main Lines
ISO 428	: Wrought Copper-Aluminium Alloys-Chemical Composition andForms of Wrought Products
ISO 2531	: Ductile Iron Pipes, Fittings and Accessories for Pressure Pipelines
ISO 2901	: ISO Metric Trapezoidal Screw Threads-Basic Profile and Maximum Materials Profiles
ISO 4179	: Ductile Iron Pipes for Pressure and Non-pressure PipelineCentrifugal Cement Mortar Lining-General Requirements
ISO 6600	: Ductile Iron Pipe-Centrifugal Cement Mortar Lining Composition Controls of Fresh Applied Mortar

Japanese Industrial Standards (JIS)

JIS B 2063	: Air Vent Valves for Water Works
JIS C 3606	: High-Voltage Cross-Linked Polyethylene Insulated Cables
JIS G 3101	: Hot Rolled Steel for General Structures
JIS G 3457	: Arc Welded Carbon Steel Pipes
JIS G 5502	: Spheroidal Graphite Iron Castings
JIS H 6125	: Magnesium Galvanic Anodes
JIS K 6301	: Physical Testing Methods for Vulcanized Rubber
JIS K 6353	: Rubber Goods for Water Works Service
JIS K 6372	: Ebonite Rods Pipes and Plates
JIS K 6742	: Unplasticized Polyvinyl Chloride Pipes for Waterworks

Steel Structures Painting Council (SSPC)

SSPC SP10	: Surface Preparation Specification No. 10, Near-White BlastCleaning

ภาคผนวก ข

ป้ายประกาศ และสัญญาณไฟ

ตารางสรุปจำนวนป้ายที่ต้องจัดทำโดยประมาณ

ชนิดป้าย	รายการป้ายที่จะติดตั้ง	งานวางท่อประธาน		งานวางท่อจ่ายน้ำ		งานอื่นๆ	
		รหัสป้าย	จำนวนแผ่นป้าย โดยประมาณ	รหัสป้าย	จำนวนแผ่นป้าย โดยประมาณ	รหัสป้าย	จำนวนแผ่นป้าย โดยประมาณ
1. ป้ายถาวร	1.1 ป้ายประจำสำนักงาน	I-03	1	I-03	1	I-01	1
	1.2 ป้ายประกาศโครงการติดตั้ง ณ จุดเริ่มต้น	I-01	3	I-02	2	I-01	1
	และสิ้นสุดโครงการหรือสถานที่ก่อสร้าง	I-04	3			I-04	-
		I-07	-	I-07	-	I-07	-
	1.3 ป้ายประกาศการเปิดจ่ายน้ำในเส้นท่อที่กำลัง	I-06	2	I-06	2	-	-
	ก่อสร้าง						
	1.4 ป้ายประกาศเตือนก่อนถึงจุดก่อสร้าง	I-05	2	I-05	2	-	-
2. ป้ายเคลื่อนที่							
	2.1 ป้ายประชาสัมพันธ์งานก่อสร้าง	C-01	4	C-01	4	-	-
	2.2 ป้ายประกาศงานตัดบรรจบ	C-02	2	C-02	2	-	-
	2.3 ป้ายประกาศการจัดซ่อมผิวจราจร	C-03	2	C-03	2	-	-
	2.4 ป้ายประกาศการเปิดจ่ายน้ำเข้าเส้นท่อ	-	-	C-04	2	-	-
	ที่วางใหม่						
	2.5 ป้ายประกาศการบรรจบท่อเข้าบ้าน	-	-	C-05	2	-	-
	2.6 ป้ายประกาศการล้างท่อฆ่าเชื้อโรค	C-06	2	C-06	2	-	-
	2.7 ป้ายประกาศการทดสอบแรงดันน้ำในเส้นท่อ	C-07	2	C-07	2	-	-
	2.8 ป้ายประกาศการติดตั้งมาตรประปาใหม่	C-08	2	C-08	2	-	-
	2.9 ป้ายประกาศเริ่มเขตก่อสร้าง	C-09	2	C-09	2	-	-
		T-01	2	-	-	-	-
	2.10 ป้ายประกาศสิ้นสุดเขตก่อสร้าง	C-10	2	C-10	2	-	-
		T-02	2	-	-	-	-
	2.11 ไฟสัญญาณสามเหลี่ยม และไฟลูกศร	T-05	2	-	-	-	-
		T-06	2	-	-	-	-
	2.12 เครื่องหมายลูกศรกลม	-	4	-	4	-	2
	2.13 ป้ายลูกศรขนาดใหญ่	-	4	-	4	-	2
	2.14 ป้ายเตือนคนทำงาน	-	4	-	4	-	2

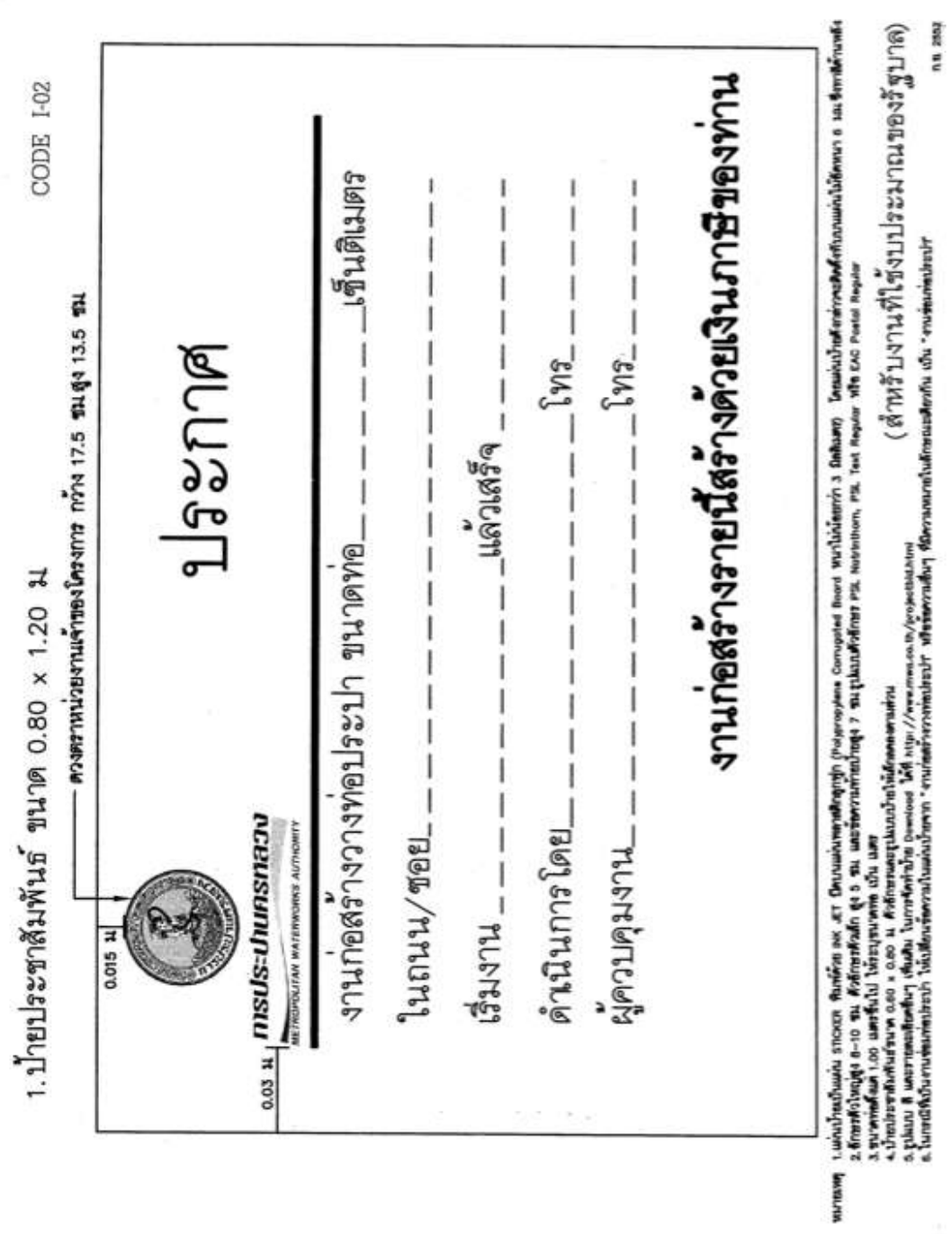
หมายเหตุ

I-01 ขนาด 1.20 x 2.40 ม.
I-02 ขนาด 0.80 x 1.20 ม.
I-03 ขนาด 1.20 x 2.40 ม.
I-04 ขนาด 2.40 x 4.80 ม.
I-05 ขนาด 1.20 x 2.40 ม.
I-06 ขนาด 1.20 x 2.40 ม.
I-07 ขนาด 1.20 x 2.40 ม.

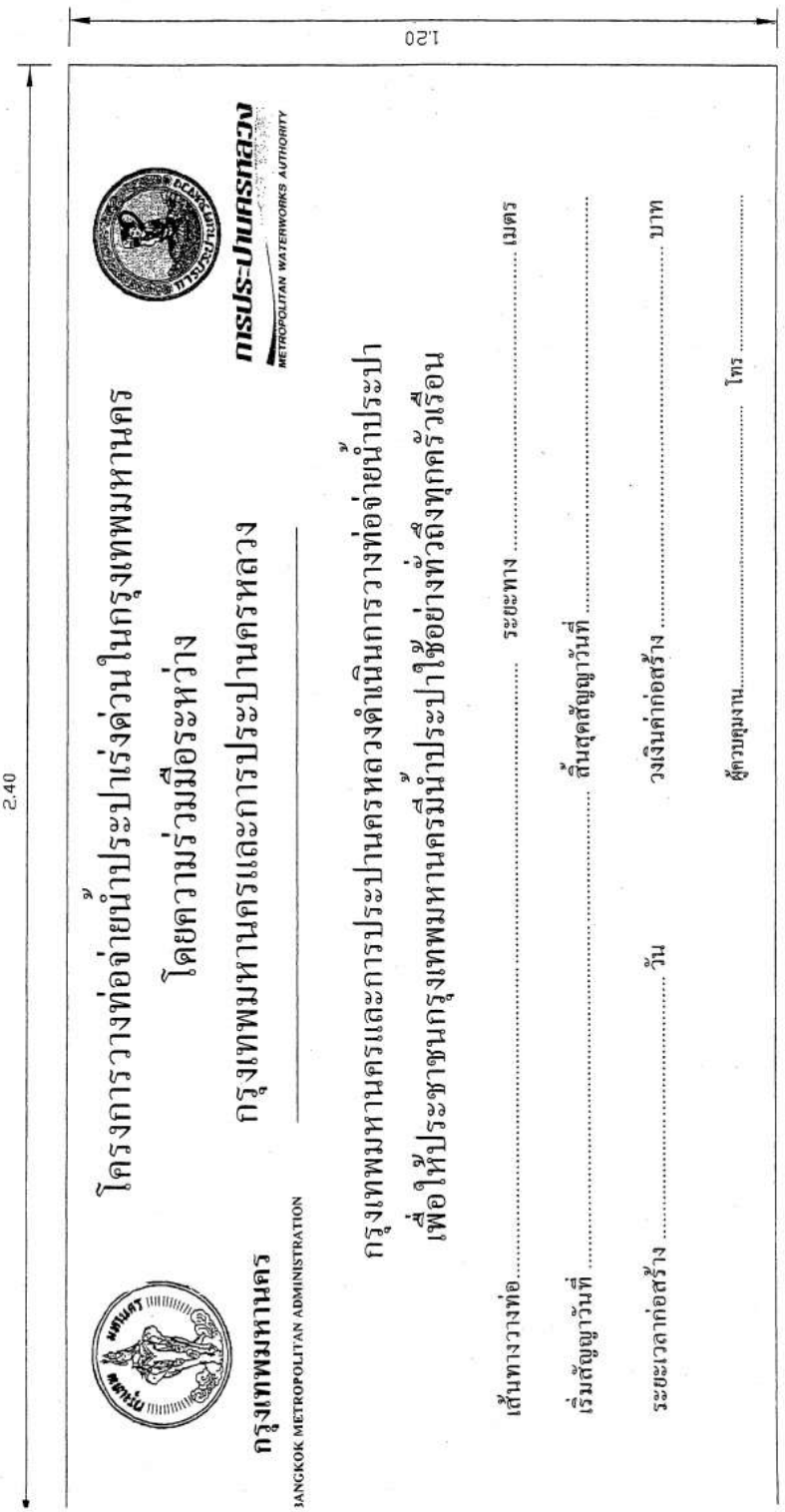
C-01 ขนาด 0.60 x 0.80 ม.
C-02 ขนาด 0.60 x 0.80 ม.
C-03 ขนาด 0.60 x 0.80 ม.
C-04 ขนาด 0.60 x 0.80 ม.
C-05 ขนาด 0.60 x 0.80 ม.
C-06 ขนาด 0.60 x 0.80 ม.
C-07 ขนาด 0.60 x 0.80 ม.
C-08 ขนาด 0.60 x 0.80 ม.
C-09 ขนาด 0.60 x 0.80 ม.
C-10 ขนาด 0.60 x 0.80 ม.

1 จำนวนแผ่นป้ายประกาศข้างต้นเป็นจำนวนโดยประมาณ
2 ขนาดป้าย และข้อความแก้ไขเพิ่มเติมได้ตามความจำเป็น

1 รูปแบบป้ายประชาสัมพันธ์ (Information Signs)

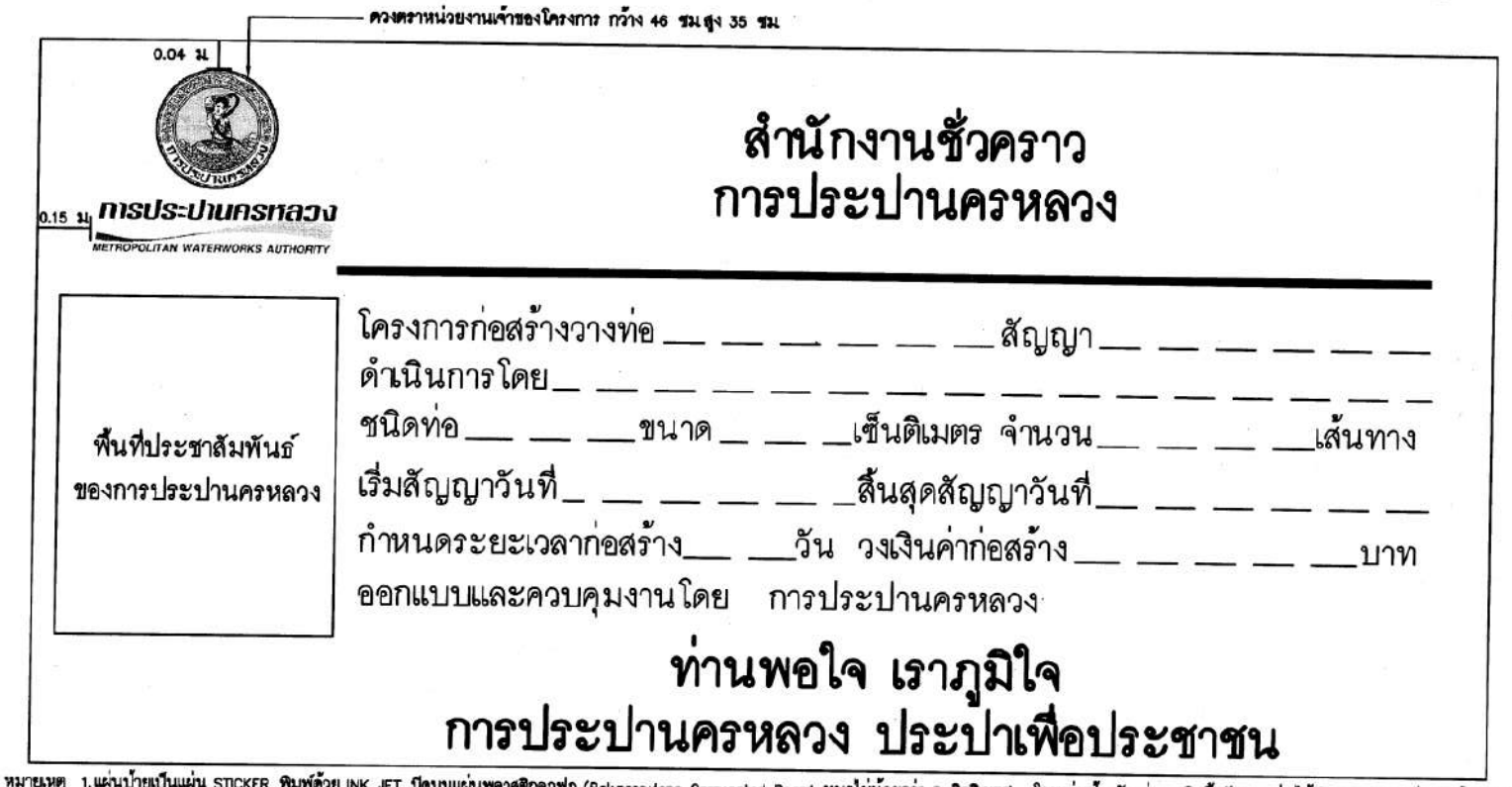


I – 02 โครงการก่อสร้างวางท่อจ่ายน้ำประปาเร่งด่วนกรุงเทพมหานคร



1. ป้ายประชาสัมพันธ์ ขนาด 1.20 x 2.40 ม.

CODE I-03



หมายเหตุ 1. แผ่นป้ายเป็นแผ่น STICKER พิมพ์ด้วย INK JET ปิดบนแผ่นพลาสติกลูกฟูก (Polypropylene Corrugated Board หนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร) โดยแผ่นป้ายดังกล่าวจะติดตั้งทับบนแผ่นไม้อัดหนา 6 มม.ซึ่งทาสีด้านหลัง
2. อักษรตัวใหญ่สูง 10 ซม อักษรตัวเล็ก สูง 5 ซม และข้อความท้ายป้ายสูง 7 ซม.รูปแบบตัวอักษร PSL Natrinthorn, PSL Text Regular หรือ EAC Paetal Regular
3. ขนาดท่อตั้งแต่ 1.00 เมตรขึ้นไป ให้ระบุขนาดท่อ เป็น เมตร
4. รูปแบบ สี และรายละเอียดอื่นๆ เพิ่มเติม ในการจัดทำป้าย Download ได้ที่ http: //www.mwa.co.th/projectbid.html
6. ในกรณีที่เป็นงานซ่อมท่อประปา ให้เปลี่ยนข้อความในแผ่นป้ายจาก "งานก่อสร้างวางท่อประปา" หรือข้อความอื่นๆ ที่มีความหมายในลักษณะเดียวกัน เป็น "งานซ่อมท่อประปา"

(สำหรับงานที่ใช้งบประมาณของการประปานครหลวง)

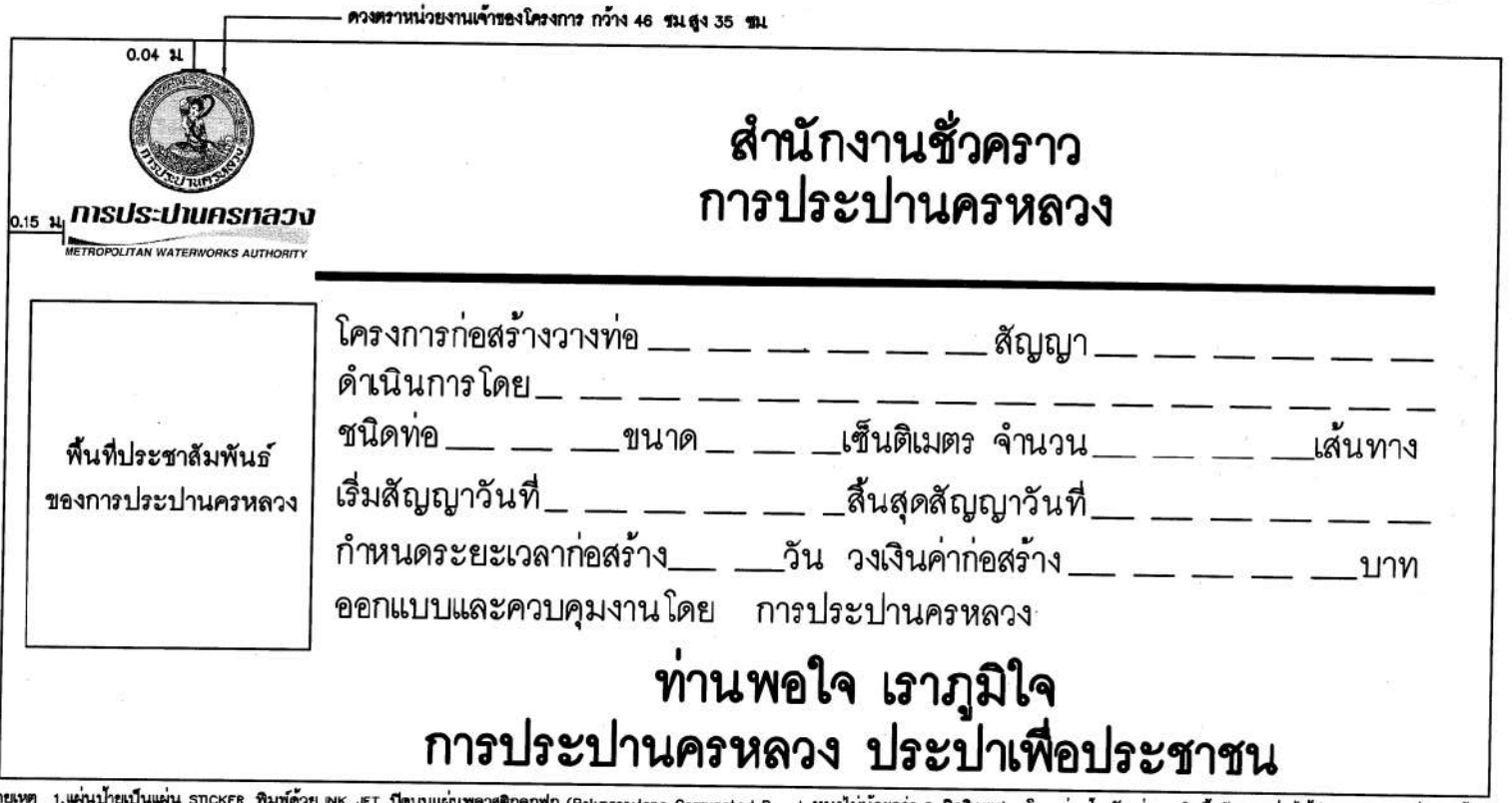
ก.ย. 2552

1. ป้ายประชาสัมพันธ์ ขนาด 0.80 x 1.20 ม. CODE I-02

หมายเหตุ 1.แผ่นป้ายเป็นแผ่น STICKER พิมพ์ด้วย INK JET บีดบนแผ่นพลาสติกลูกฟูก (Polypropylene Corrugated Board หนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร) โดยแผ่นป้ายดังกล่าวจะติดตั้งทับบนแผ่นไม้อัดหนา 6 มม.ซึ่งทาสีด้านหลัง
2.อักษรตัวใหญ่สูง 8–10 ซม. ตัวอักษรตัวเล็ก สูง 5 ซม. และข้อความท้ายป้ายสูง 7 ซม.รูปแบบตัวอักษร PSL Natrinthorn, PSL Text Regular หรือ EAC Poetai Regular
3.ขนาดท่อตั้งแต่ 1.00 เมตรขึ้นไป ให้ระบุขนาดท่อ เป็น เมตร
4.ป้ายประชาสัมพันธ์ขนาด 0.60 x 0.80 ม. ตัวอักษรและรูปแบบป้ายให้เล็กลดลงตามส่วน (สำหรับงานที่ใช้งบประมาณของการประปานครหลวง)
5.รูปแบบ สี และรายละเอียดอื่นๆ เพิ่มเติม ในการจัดทำป้าย Download ได้ที่ http: //www.mwa.co.th/projectbid.html
6.ในกรณีที่เป็นงานซ่อมท่อประปา ให้เปลี่ยนข้อความในแผ่นป้ายจาก "งานก่อสร้างวางท่อประปา" หรือข้อความอื่นๆ ที่มีความหมายในลักษณะเดียวกัน เป็น "งานซ่อมท่อประปา" กย 2552

1. ป้ายประชาสัมพันธ์ ขนาด 1.20 x 2.40 ม.

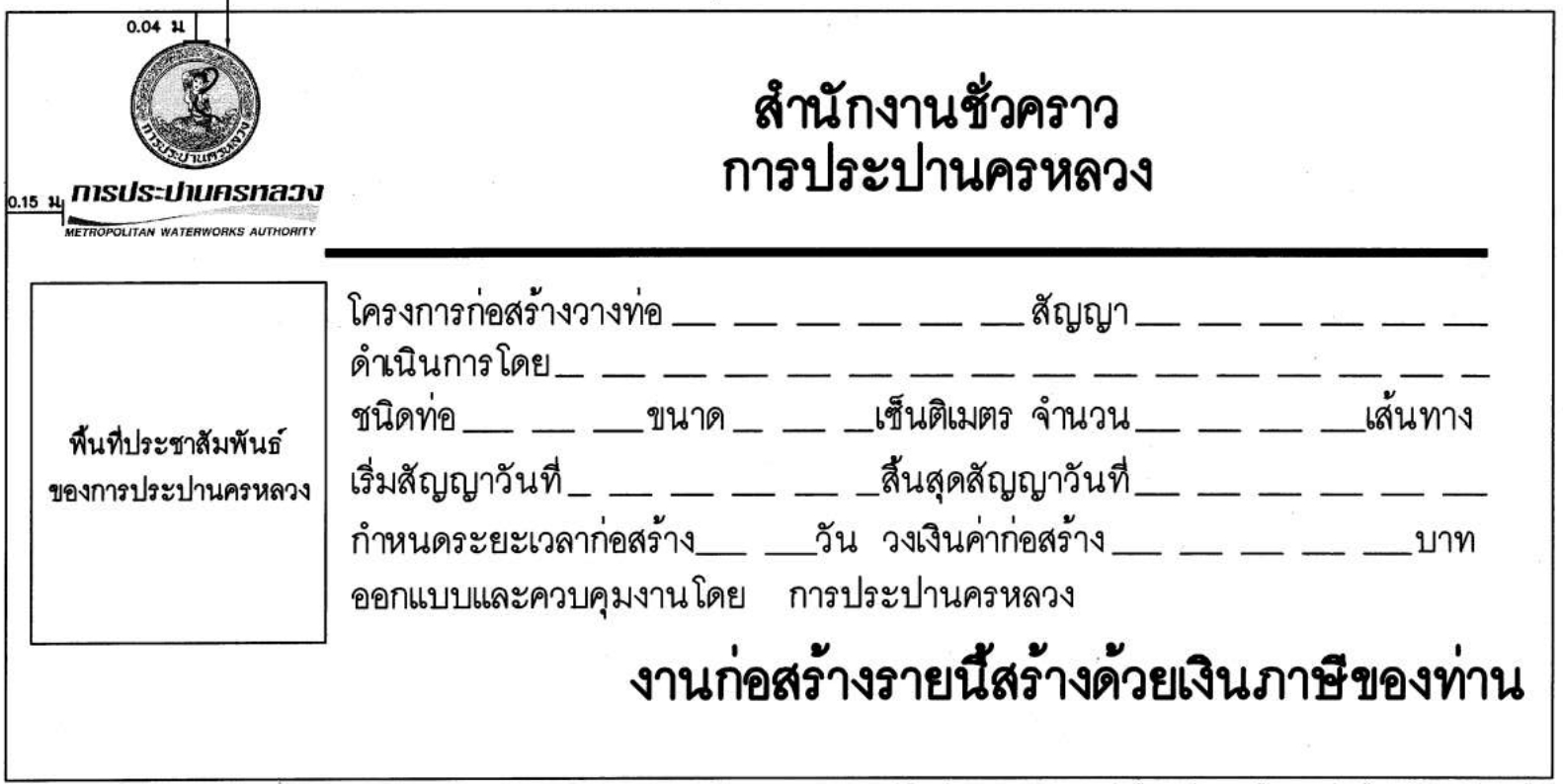
CODE I-03



หมายเหตุ 1.แผ่นป้ายเป็นแผ่น STICKER พิมพ์ด้วย INK JET ปิดบนแผ่นพลาสติกลูกฟูก (Polypropylene Corrugated Board หนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร) โดยแผ่นป้ายดังกล่าวจะติดตั้งทับบนแผ่นไม้อัดหนา 6 มม.ซึ่งทาสีด้านหลัง
2.อักษรตัวใหญ่สูง 10 ซม อักษรตัวเล็ก สูง 5 ซม และข้อความท้ายป้ายสูง 7 ซม.รูปแบบตัวอักษร PSL Natrinthorn, PSL Text Regular หรือ EAC Paetai Regular
3.ขนาดท่อตั้งแต่ 1.00 เมตรขึ้นไป ให้ระบุขนาดท่อ เป็น เมตร
4.รูปแบบ สี และรายละเอียดอื่นๆ เพิ่มเติม ในการจัดทำป้าย Download ได้ที่ http://www.mwa.co.th/projectbid.html (สำหรับงานที่ใช้งบประมาณของการประปานครหลวง)
6.ในกรณีที่เป็นงานซ่อมท่อประปา ให้เปลี่ยนข้อความในแผ่นป้ายจาก "งานก่อสร้างวางท่อประปา" หรือข้อความอื่นๆ ที่มีความหมายในลักษณะเดียวกัน เป็น "งานซ่อมท่อประปา"

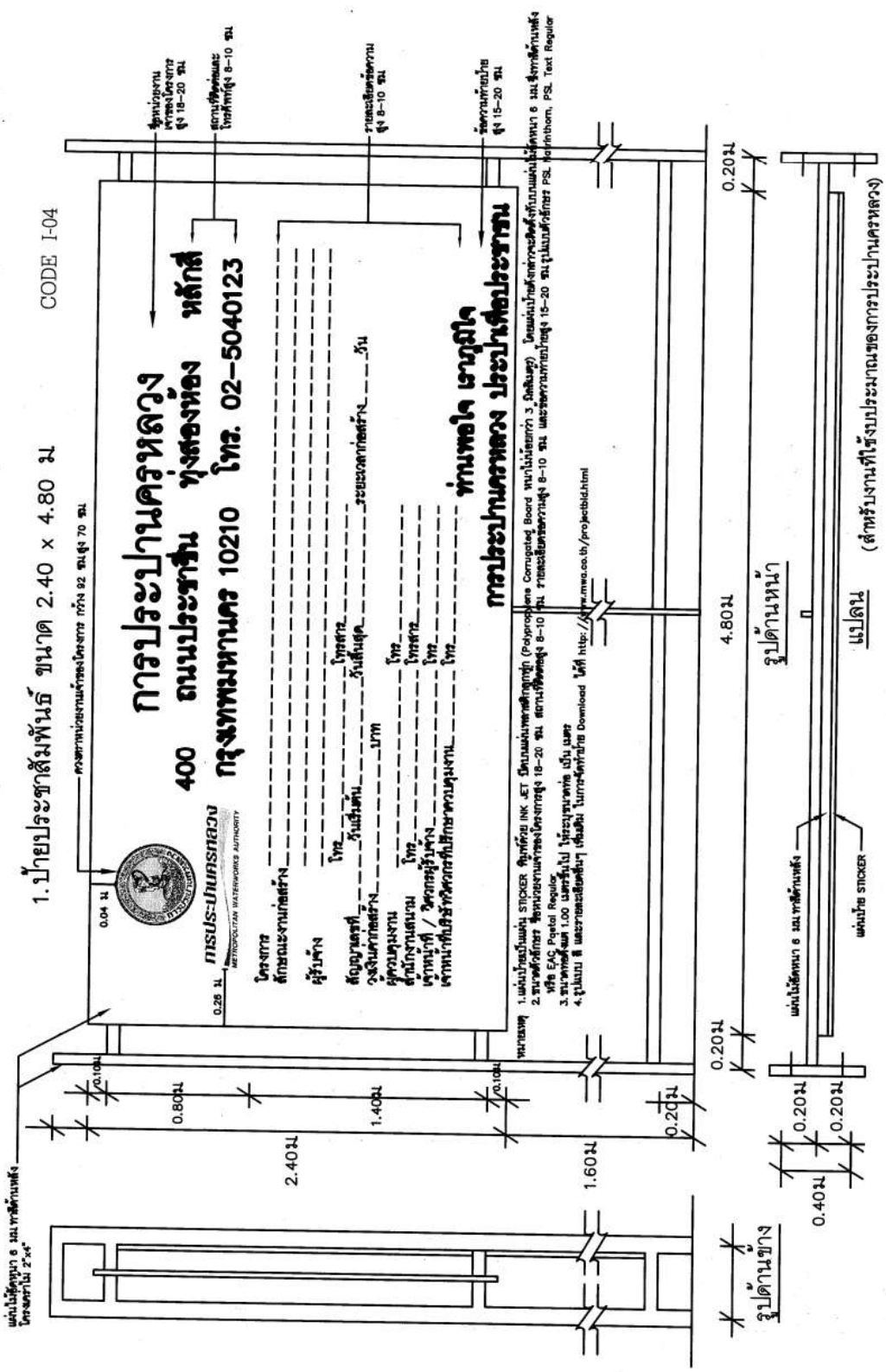
ก.ย. 2552

1. ป้ายประชาสัมพันธ์ ขนาด 1.20 x 2.40 ม. CODE I-03



หมายเหตุ 1.แผ่นป้ายเป็นแผ่น STICKER พิมพ์ด้วย INK JET ปิดบนแผ่นพลาสติกลูกฟูก (Polypropylene Corrugated Board หนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร) โดยแผ่นป้ายดังกล่าวจะติดตั้งทับบนแผ่นไม้อัดหนา 6 มม.ซึ่งทาสีด้านหลัง
2.อักษรตัวใหญ่สูง 10 ซม อักษรตัวเล็ก สูง 5 ซม และข้อความท้ายป้ายสูง 7 ซม.รูปแบบตัวอักษร PSL Natrinthorn, PSL Text Regular หรือ EAC Paetai Regular
3.ขนาดท่อตั้งแต่ 1.00 เมตรขึ้นไป ให้ระบุขนาดท่อ เป็น เมตร
4.รูปแบบ สี และรายละเอียดอื่นๆ เพิ่มเติม ในการจัดทำป้าย Download ได้ที่ http: //www.mwa.co.th/projectbid.html (สำหรับงานที่ใช้งบประมาณของรัฐบาล)
6.ในกรณีที่เป็นงานซ่อมท่อประปา ให้เปลี่ยนข้อความในแผ่นป้ายจาก "งานก่อสร้างวางท่อประปา" หรือข้อความอื่นๆ ที่มีความหมายในลักษณะเดียวกัน เป็น "งานซ่อมท่อประปา"

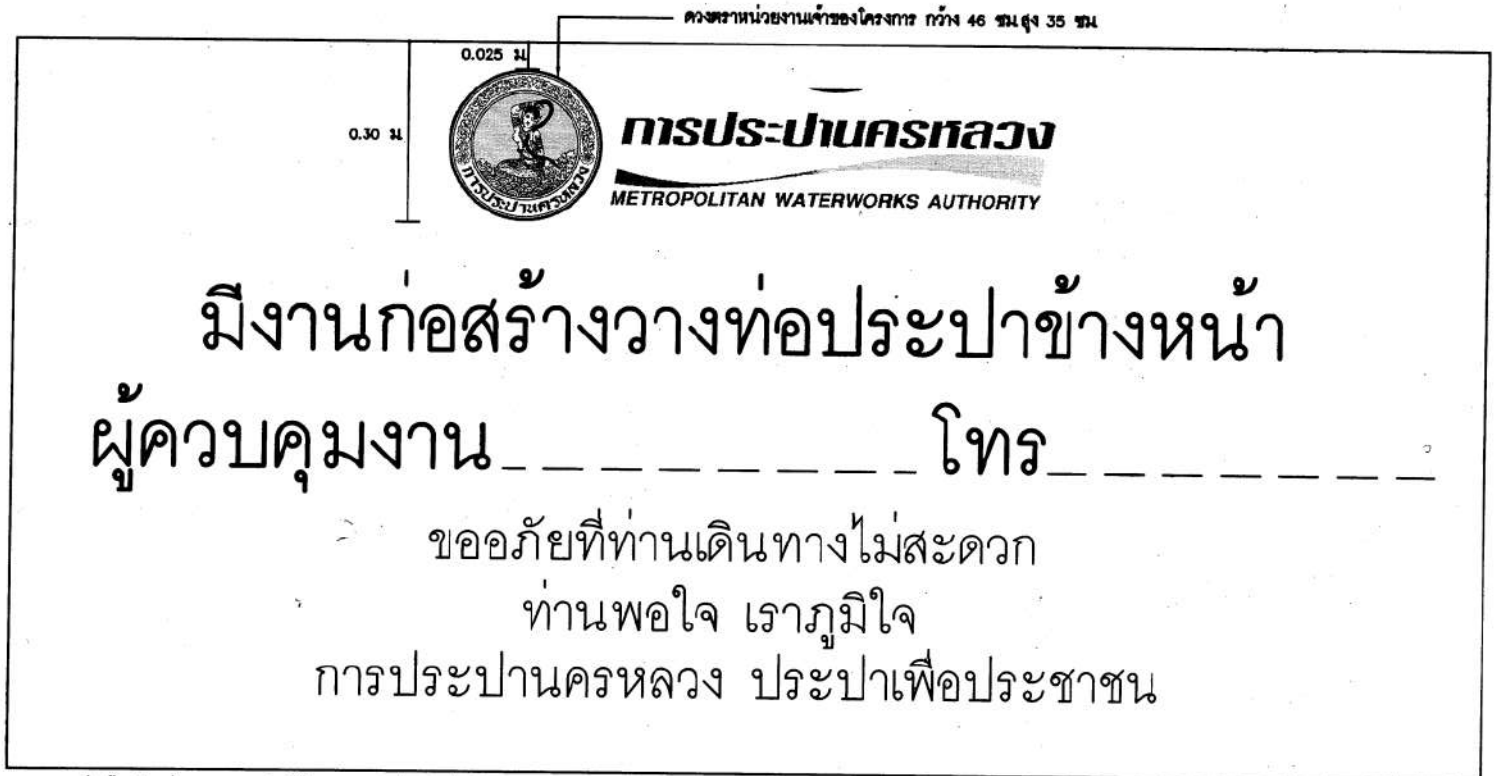
กย 2552


1.ป้ายประชาสัมพันธ์ ขนาด 2.40 x 4.80 ม.
CODE I-04
การประปานครหลวง
400 ถนนประชาชื่น บ่อยงทอง หลักที่
กรุงเทพมหานคร 10210 โทร. 02-5040123
การประปานครหลวง
METROPOLITAN WATERWORKS AUTHORITY
ท่านพอใจ เรามุ่งมั่น
การประปานครหลวง ประปาเพื่อประชาชน
0.80ม.
1.40ม.
2.40ม.
1.60ม.
0.20ม.
4.80ม.
รูปด้านหน้า
รูปด้านข้าง
แปลน
(สำหรับงานที่ใช้งบประมาณของการประปานครหลวง)

1. ป้ายประชาสัมพันธ์ ขนาด 2.40 x 4.80 ม
CODE I-04
แผ่นไม้อัดหนา 6 มม.ทาสีด้านหลัง โครงคร่าไม้ 2"x4"
ตรงตราหน่วยงานเจ้าของโครงการ กว้าง 92 ซม.สูง 70 ซม.
0.04 ม
0.26 ม
การประปานครหลวง
METROPOLITAN WATERWORKS AUTHORITY
การประปานครหลวง
400 ถนนประชาชื่น ทุ่งสองห้อง หลักสี่
กรุงเทพมหานคร 10210 โทร. 02-5040123
ชื่อหน่วยงานเจ้าของโครงการ สูง 15–20 ซม.
สถานที่ติดต่อและโทรศัพท์สูง 8–10 ซม.
โครงการ
ลักษณะงานก่อสร้าง
ผู้รับจ้าง
โทร โทรสาร
สัญญาเลขที่ วันเริ่มต้น วันสิ้นสุด ระยะเวลาก่อสร้าง วัน
วงเงินค่าก่อสร้าง บาท
ผู้ควบคุมงาน โทร
สำนักงานสนาม โทร โทรสาร
เจ้าหน้าที่ / วิศวกรผู้รับจ้าง โทร
เจ้าหน้าที่บริษัทที่ปรึกษาควบคุมงาน โทร
รายละเอียดข้อความ สูง 8–10 ซม.
งานก่อสร้างรายนี้สร้างด้วยเงินภาษีของท่าน
ข้อความท้ายป้าย สูง 15–20 ซม.
0.10ม
0.80ม
2.40ม
1.40ม
0.10ม
1.60ม
0.20ม
หมายเหตุ 1.แผ่นป้ายเป็นแผ่น STICKER พิมพ์ด้วย INK JET บีดบนแผ่นพลาสติกลูกฟูก (Polypropylene Corrugated Board หนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร) โดยแผ่นป้ายดังกล่าวจะติดตั้งทับบนแผ่นไม้อัดหนา 6 มม.ซึ่งทาสีด้านหลัง
2. ขนาดตัวอักษร ชื่อหน่วยงานเจ้าของโครงการสูง 15–20 ซม. สถานที่ติดต่อสูง 8–10 ซม. รายละเอียดข้อความสูง 8–10 ซม. และข้อความท้ายป้ายสูง 15–20 ซม.รูปแบบตัวอักษร PSL Norinthorn, PSL Text Regular หรือ EAC Pastel Regular
3. ขนาดทั่วไปดังแสดง 1.00 เมตรขึ้นไป ให้ระบุขนาดต่อ เป็น เมตร
4. รูปแบบ สี และรายละเอียดอื่นๆ เพิ่มเติม ในการจัดทำป้าย Download ได้ที่ http://www.mwa.co.th/projectbld.html
0.20ม
4.80ม
0.20ม
รูปด้านข้าง
รูปด้านหน้า
0.40ม
0.20ม
0.20ม
แผ่นไม้อัดหนา 6 มม.ทาสีด้านหลัง
แผ่นป้าย STICKER
แปลน
(สำหรับงานที่ใช้งบประมาณของรัฐบาล)
n.s. 2552

1. ป้ายประชาสัมพันธ์ ขนาด 1.20 x 2.40 ม.

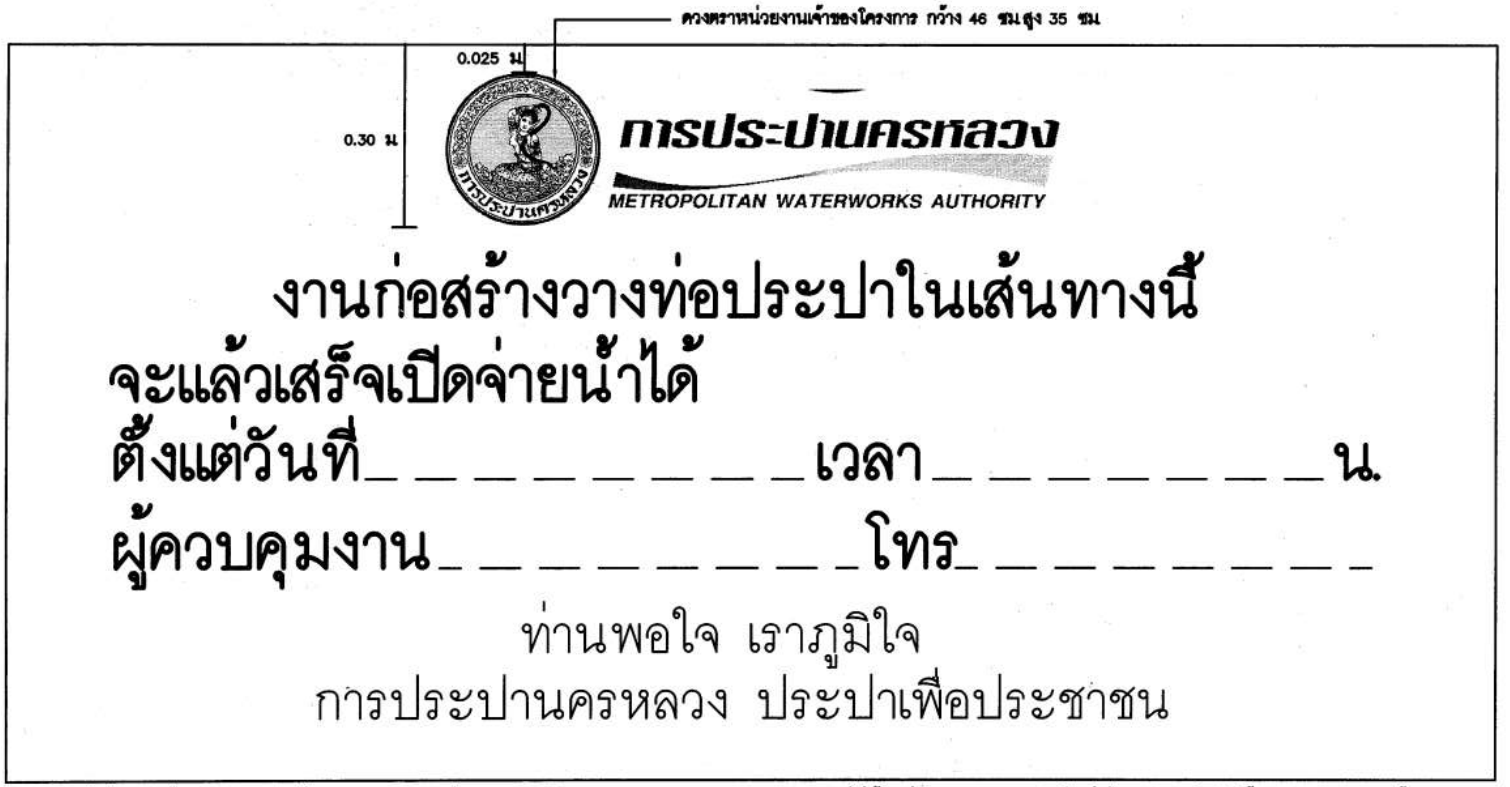
CODE I-05



หมายเหตุ
1. แผ่นป้ายเป็นแผ่น STICKER พิมพ์ด้วย INK JET ปิดบนแผ่นพลาสติกลูกฟูก (Polypropylene Corrugated Board หนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร) หรือเป็นแผ่นไวนิลสีขาว สำหรับใช้ภายนอกอาคาร พิมพ์ด้วย INK JET โดยแผ่นป้ายดังกล่าวจะติดตั้งทับบนแผ่นไม้อัดหนา 6 มม.ซึ่งทาสีด้านหลัง
2. อักษรตัวใหญ่สูง 8-10 ซม. และข้อความท้ายป้ายสูง 6-8 ซม.รูปแบบตัวอักษร PSL Netrinthorn, PSL Text Regular หรือ EAC Paetal Regular
3. ขนาดท่อตั้งแต่ 1.00 เมตรขึ้นไป ให้ระบุขนาดท่อ เป็น เมตร
4. รูปแบบ สี และรายละเอียดอื่นๆ เพิ่มเติม ในการจัดทำป้าย Download ได้ที่ http://www.mwa.co.th/projectbld.html
6. ในกรณีที่เป็นงานซ่อมท่อประปา ให้เปลี่ยนข้อความในแผ่นป้ายจาก "งานก่อสร้างวางท่อประปา" หรือข้อความอื่นๆ ที่มีความหมายในลักษณะเดียวกัน เป็น "งานซ่อมท่อประปา"

ก.ย. 2552

1. ป้ายประชาสัมพันธ์ ขนาด 1.20 x 2.40 ม. CODE I-06



หมายเหตุ 1. แผ่นป้ายเป็นแผ่น STICKER พิมพ์ด้วย INK JET ปิดบนแผ่นพลาสติกลูกฟูก (Polypropylene Corrugated Board หนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร) หรือเป็นแผ่นไวนิลสีขาว สำหรับใช้ภายนอกอาคาร พิมพ์ด้วย INK JET โดยแผ่นป้ายดังกล่าวจะติดตั้งทับบนแผ่นไม้อัดหนา 6 มม.ซึ่งทาสีด้านหลัง

2. อักษรตัวใหญ่สูง 8-10 ซม และข้อความท้ายป้ายสูง 6-8 ซม.รูปแบบตัวอักษร PSL Natrinthorn, PSL Text Regular หรือ EAC Paetal Regular

3. ขนาดท่อตั้งแต่ 1.00 เมตรขึ้นไป ให้ระบุขนาดท่อ เป็น เมตร

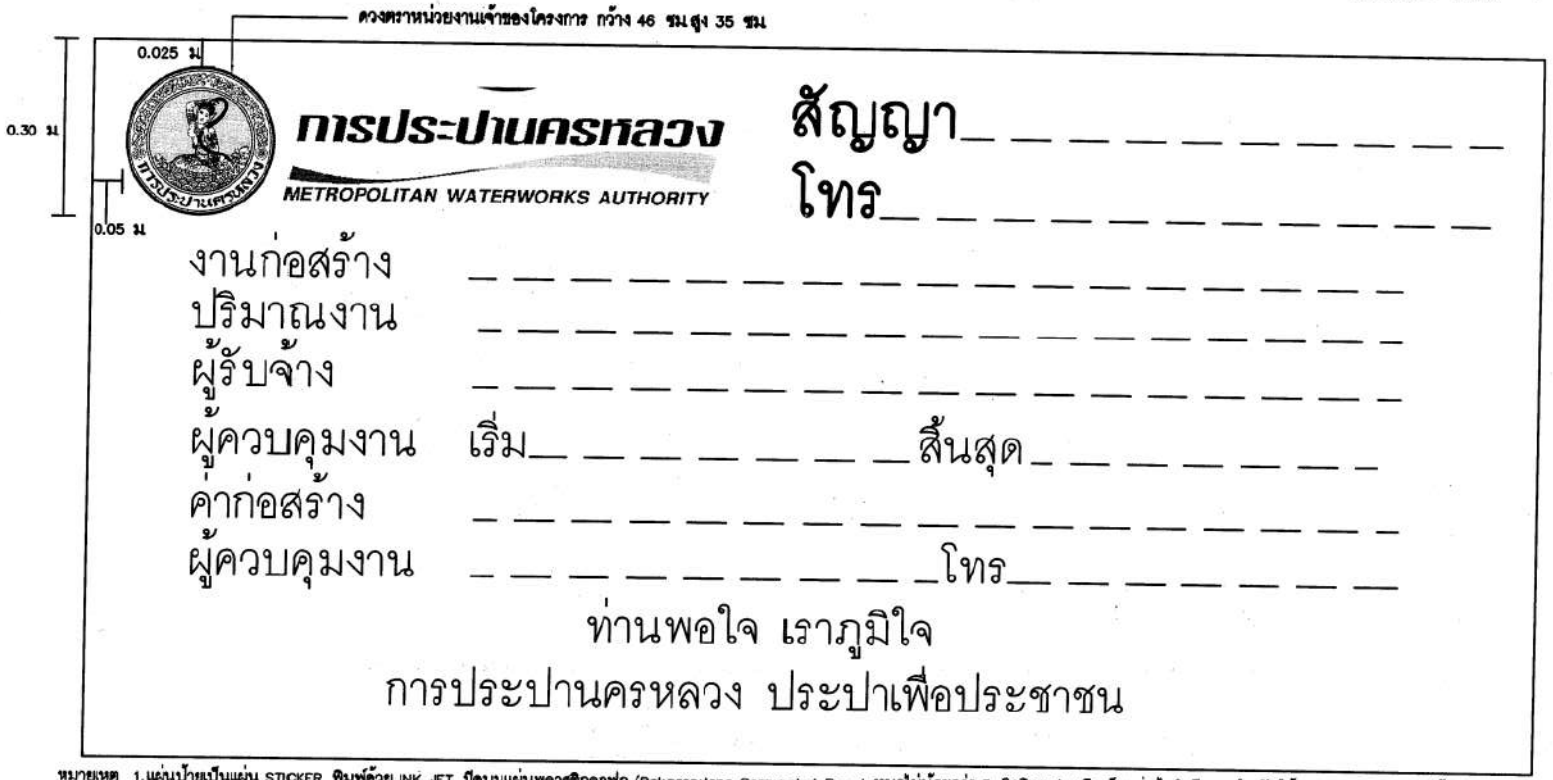
4. รูปแบบ สี และรายละเอียดอื่นๆ เพิ่มเติม ในการจัดทำป้าย Download ได้ที่ http://www.mwa.co.th/projectbid.html

6. ในกรณีที่เป็นงานซ่อมท่อประปา ให้เปลี่ยนข้อความในแผ่นป้ายจาก "งานก่อสร้างวางท่อประปา" หรือข้อความอื่นๆ ที่มีความหมายในลักษณะเดียวกัน เป็น "งานซ่อมท่อประปา"

ก.ย. 2552

1. ป้ายประชาสัมพันธ์ ขนาด 1.20 x 2.40 ม.

CODE I-07



หมายเหตุ 1. แผ่นป้ายเป็นแผ่น STICKER พิมพ์ด้วย INK JET ปิดบนแผ่นพลาสติกลูกฟูก (Polypropylene Corrugated Board หนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร) หรือเป็นแผ่นไวนิลสีขาว สำหรับใช้ภายนอกอาคาร พิมพ์ด้วย INK JET โดยแผ่นป้ายดังกล่าวจะติดตั้งทับบนแผ่นไม้อัดหนา 6 มม ซึ่งทาสีด้านหลัง

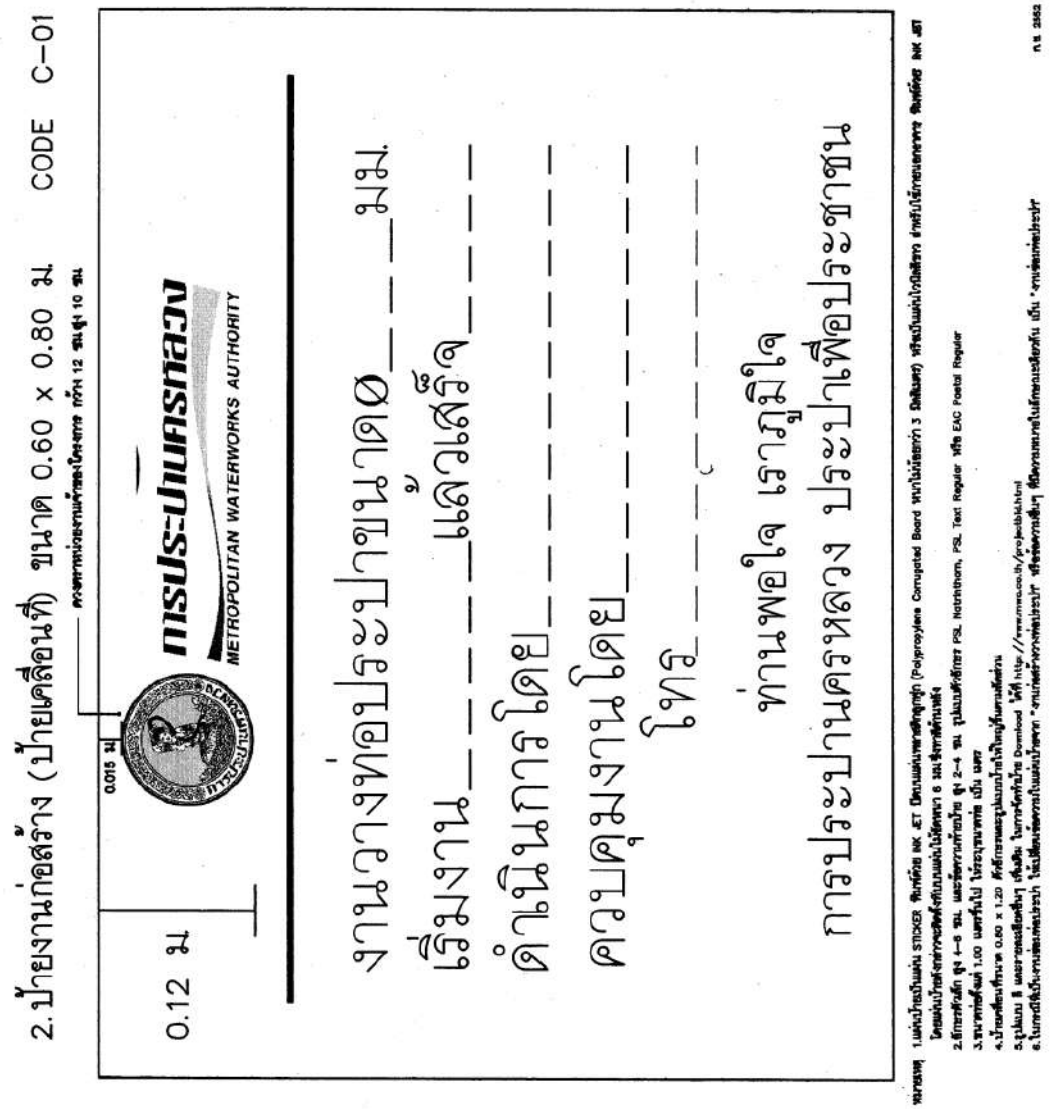
2. อักษรตัวใหญ่สูง 8–10 ซม อักษรตัวเล็ก สูง 4–6 ซม และข้อความท้ายป้ายสูง 2–4 ซม รูปแบบตัวอักษร PSL Natrinthorn, PSL Text Regular หรือ EAC Paetai Regular

3. ขนาดท่อตั้งแต่ 1.00 เมตรขึ้นไป ให้ระบุขนาดท่อ เป็น เมตร

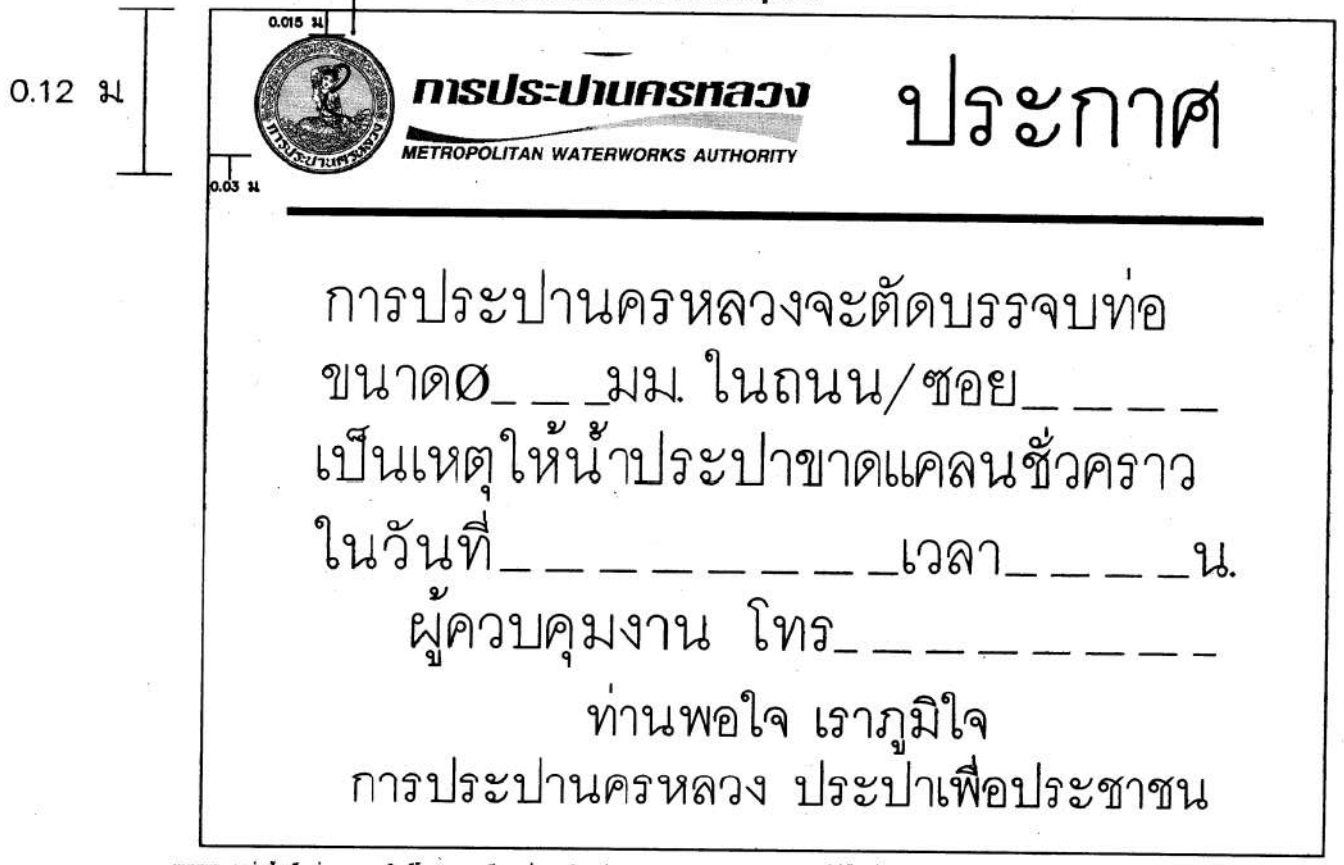
4. รูปแบบ สี และรายละเอียดอื่นๆ เพิ่มเติม ในการจัดทำป้าย Download ได้ที่ http://www.mwa.co.th/projectbid.html

ก.ย. 2552

2 รูปแบบป้ายก่อสร้าง (Construction Signs)



2. ป้ายงานก่อสร้าง (ป้ายเคลื่อนที่) ขนาด 0.60 x 0.80 ม. CODE C–02



หมายเหตุ 1. แผ่นป้ายเป็นแผ่น STICKER พิมพ์ด้วย INK JET ปิดบนแผ่นพลาสติกลูกฟูก (Polypropylene Corrugated Board หนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร) หรือเป็นแผ่นไวนิลสีขาว สำหรับใช้ภายนอกอาคาร พิมพ์ด้วย INK JET โดยแผ่นป้ายดังกล่าวจะติดตั้งกับบนแผ่นไม้อัดหนา 6 มม.ซึ่งทาสีด้านหลัง

2. อักษรตัวใหญ่ สูง 8–10 ซม. อักษรตัวเล็ก สูง 4–6 ซม. และข้อความท้ายป้าย สูง 2–4 ซม. รูปแบบตัวอักษร PSL Natrinthorn, PSL Text Regular หรือ EAC Poetal Regular

3. ขนาดท่อตั้งแต่ 1.00 เมตรขึ้นไป ให้ระบุขนาดท่อ เป็น เมตร

4. ป้ายสีเหลี่ยมที่ขนาด 0.80 x 1.20 ตัวอักษรและรูปแบบป้ายให้ใหญ่ขึ้นตามสัดส่วน

5. รูปแบบ ที่ และรายละเอียดอื่นๆ เพิ่มเติม ในการจัดทำป้าย Download ได้ที่ http://www.mwa.co.th/projectbid.html

6. ในกรณีที่เป็นงานซ่อมท่อประปา ให้เปลี่ยนข้อความในแผ่นป้ายจาก "งานก่อสร้างวางท่อประปา" หรือข้อความอื่นๆ ที่มีความหมายในลักษณะเดียวกัน เป็น "งานซ่อมท่อประปา"

พ.ศ. 2552

2. ป้ายงานก่อสร้าง (ป้ายเคลื่อนที่) ขนาด 0.60 x 0.80 ม. CODE C-03

หมายเหตุ 1.แผ่นป้ายเป็นแผ่น STICKER พิมพ์ด้วย INK JET บนแผ่นพลาสติกลูกฟูก (Polypropylene Corrugated Board หนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร) หรือเป็นแผ่นไวนิลสีขาว สำหรับใช้กับยานยกอาคาร พิมพ์ด้วย INK JET โดยแผ่นป้ายดังกล่าวจะติดตั้งกับบนแผ่นไม้อัดหนา 6 มม.ซึ่งทาสีด้านหลัง

2.อักษรตัวใหญ่ สูง 8–10 ซม. อักษรตัวเล็ก สูง 4–6 ซม. และข้อความท้ายป้าย สูง 2–4 ซม. รูปแบบตัวอักษร PSL Natrithorn, PSL Text Regular หรือ EAC Postal Regular

3.ขนาดที่ตั้งแต่ 1.00 เมตรขึ้นไป ให้ระบุขนาดก่อ เป็น เมตร

4.ป้ายเคลื่อนที่ขนาด 0.60 x 1.20 ตัวอักษรและรูปแบบป้ายให้ใหญ่ขึ้นตามอัตส่วน

5.รูปแบบ สี และรายละเอียดอื่นๆ เพิ่มเติม ในการจัดทำป้าย Download ได้ที่ http://www.mwa.co.th/projectbid.html

6.ในกรณีที่เป็นงานซ่อมท่อประปา ให้เปลี่ยนข้อความในแผ่นป้ายจาก "งานก่อสร้างวางท่อประปา" หรือข้อความอื่นๆ ที่มีความหมายในลักษณะเดียวกัน เป็น "งานซ่อมท่อประปา"

ก.ย. 2552

2. ป้ายงานก่อสร้าง (ป้ายเคลื่อนที่) ขนาด 0.60 x 0.80 ม. CODE C-04

หมายเหตุ 1.แผ่นป้ายเป็นแผ่น STICKER พิมพ์ด้วย INK JET บัดบนแผ่นพลาสติกลูกฟูก (Polypropylene Corrugated Board หนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร) หรือเป็นแผ่นไวนิลสีขาว สำหรับใช้กาขนลอกลาดาว พิมพ์ด้วย INK JET โดยแผ่นป้ายดังกล่าวจะติดตั้งกับบนแผ่นไม้อัดหนา 6 มม.ซึ่งทาสีด้านหลัง

2. อักษรตัวใหญ่ สูง 8-10 ซม. อักษรตัวเล็ก สูง 4-5 ซม. และข้อความท้ายป้าย สูง 2-4 ซม. รูปแบบตัวอักษร PSL Netrinthorn, PSL Text Regular หรือ EAC Postal Regular

3. ขนาดท่อตั้งแต่ 1.00 เมตรขึ้นไป ให้ระบุขนาดท่อ เป็น เมตร

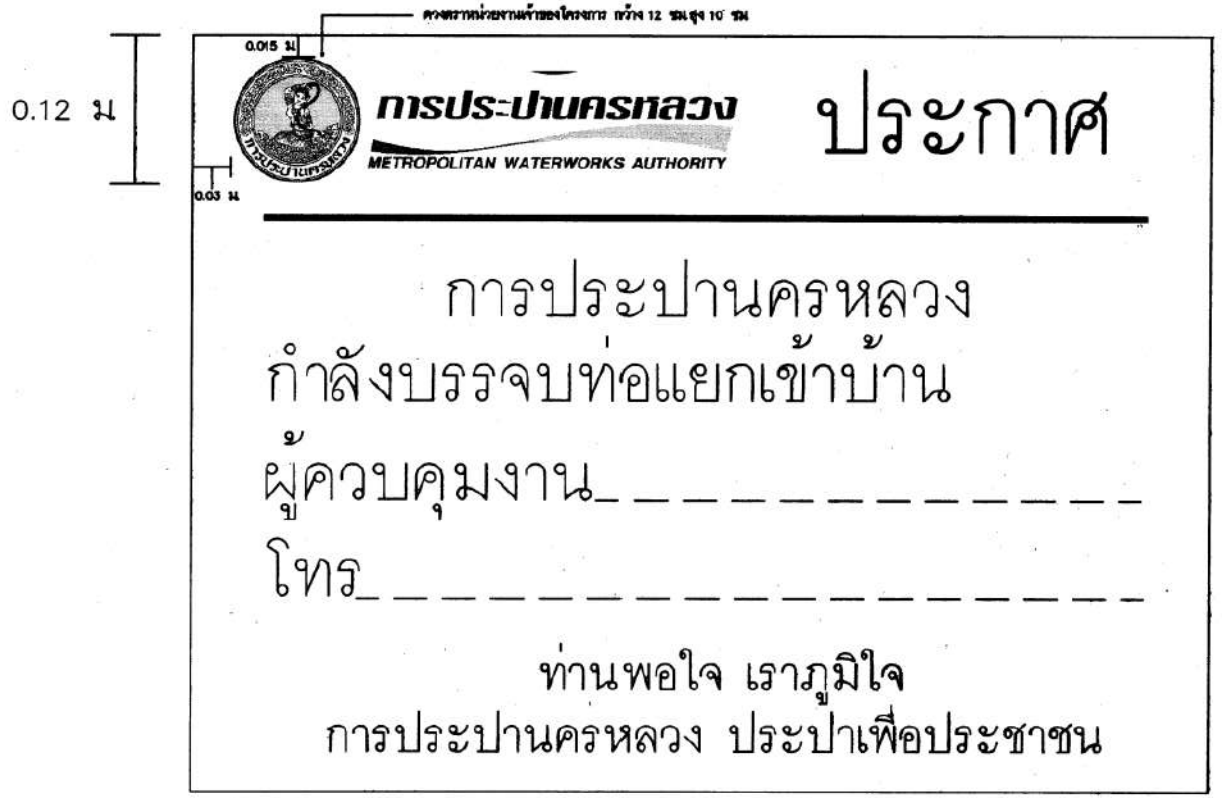
4. ป้ายหลังอ่อนขนาด 0.80 x 1.20 ตัวอักษรและรูปแบบป้ายให้ใหญ่ขึ้นตามสัดส่วน

5. รูปแบบ สี และรายละเอียดอื่นๆ เพิ่มเติม ในการจัดทำป้าย Download ได้ที่ http://www.mwa.co.th/projectbid.html

6. ในกรณีที่เป็นงานซ่อมท่อประปา ให้เปลี่ยนข้อความในแผ่นป้ายจาก "งานก่อสร้างวางท่อประปา" หรือข้อความอื่นๆ ที่มีความหมายในลักษณะเดียวกัน เป็น "งานซ่อมท่อประปา"

พ.ศ. 2552

2. ป้ายงานก่อสร้าง (ป้ายเคลื่อนที่) ขนาด 0.60 x 0.80 ม. CODE C-05



หมายเหตุ 1.แผ่นป้ายเป็นแผ่น STICKER พิมพ์ด้วย INK JET บนแผ่นพลาสติกลูกฟูก (Polypropylene Corrugated Board หนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร) หรือเป็นแผ่นไวนิลสีขาว สำหรับใช้งานกลางแจ้ง พิมพ์ด้วย INK JET โดยแผ่นป้ายดังกล่าวจะติดตั้งกับบนแผ่นไม้อัดหนา 6 มม. ที่ทาสีด้านหลัง

2. อักษรตัวใหญ่ สูง 8–10 ซม. อักษรตัวเล็ก สูง 4–5 ซม. และข้อความที่ป้าย สูง 2–4 ซม. รูปแบบตัวอักษร PSL Nobinhorn, PSL Text Regular หรือ EAC Postal Regular

3. ขนาดท่อตั้งแต่ 1.00 เมตรขึ้นไป ให้ระบุขนาดท่อ เป็น เมตร

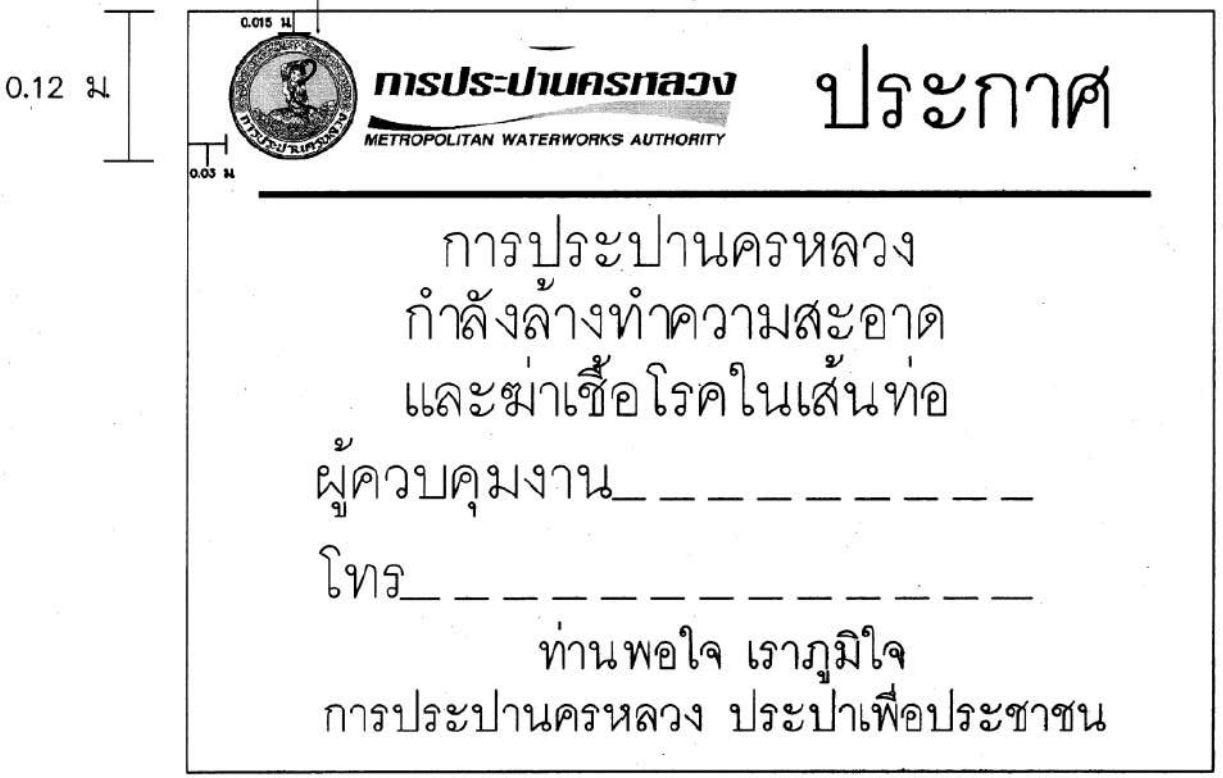
4. ป้ายสีส้มที่ขนาด 0.80 x 1.20 ตัวอักษรและรูปแบบป้ายให้ใหญ่ขึ้นตามสัดส่วน

5. รูปแบบ สี และรายละเอียดอื่นๆ เพิ่มเติม ในการจัดทำป้าย Download ได้ที่ http://www.mwa.co.th/projectbk.html

6. ในกรณีที่เป็นงานซ่อมท่อประปา ให้เปลี่ยนข้อความในแผ่นป้ายจาก "งานก่อสร้างวางท่อประปา" หรือข้อความอื่นๆ ที่มีความหมายในลักษณะเดียวกัน เป็น "งานซ่อมท่อประปา"

ก.ย. 2552

2. ป้ายงานก่อสร้าง (ป้ายเคลื่อนที่) ขนาด 0.60 x 0.80 ม. CODE C-06



หมายเหตุ 1.แผ่นป้ายเป็นแผ่น STICKER พิมพ์ด้วย INK JET ปิดบนแผ่นพลาสติกลูกฟูก (Polypropylene Corrugated Board หนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร) หรือเป็นแผ่นไวนิลสีขาว สำหรับไม้ยางพาราธรรมชาติ พิมพ์ด้วย INK JET โดยแผ่นป้ายดังกล่าวจะติดตั้งกับบนแผ่นไม้อัดหนา 6 มม.ซึ่งทาสีด้านหลัง

2.อักษรตัวใหญ่ สูง 8-10 ซม. อักษรตัวเล็ก สูง 4-6 ซม. และข้อความท้ายป้าย สูง 2-4 ซม. รูปแบบตัวอักษร PSL Helvitiuca. PSL Text Regular หรือ EAC Postal Regular

3.ขนาดที่ตั้งแต่ 1.00 เมตรขึ้นไป ให้ระบุขนาดท่อ เป็น เมตร

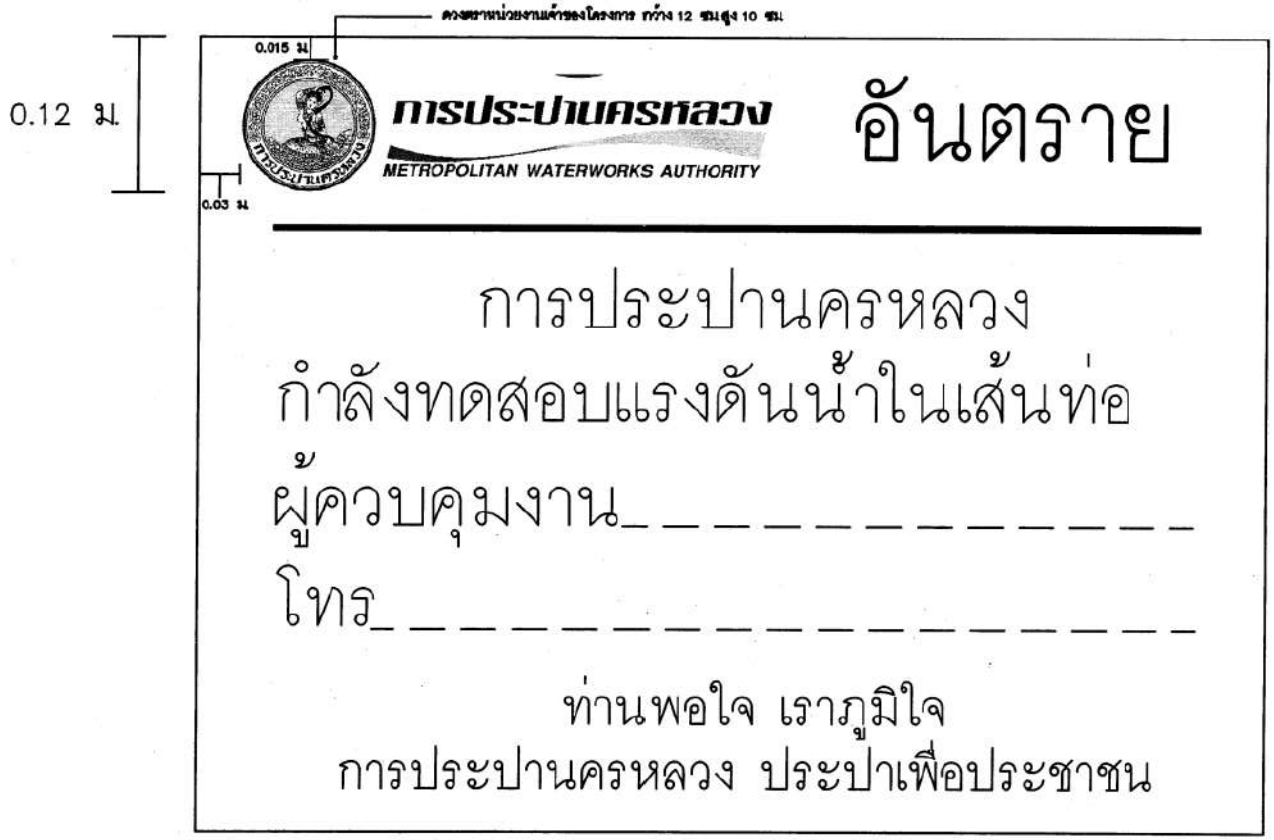
4.ป้ายเคลื่อนที่ขนาด 0.80 x 1.20 ตัวอักษรบนระบุแบบป้ายให้ใหญ่ขึ้นตามสัดส่วน

5.รูปแบบ สี และรายละเอียดอื่นๆ เพิ่มเติม ในการจัดทำป้าย Download ได้ที่ http://www.mwa.co.th/projectbid.html

6.ในกรณีที่เป็นงานซ่อมท่อประปา ให้เปลี่ยนข้อความในแผ่นป้ายจาก "งานก่อสร้างวางท่อประปา" หรือข้อความอื่นๆ ที่มีความหมายในลักษณะเดียวกัน เป็น "งานซ่อมท่อประปา"

ก.ย. 2552

2. ป้ายงานก่อสร้าง (ป้ายเคลื่อนที่) ขนาด 0.60 x 0.80 ม. CODE C-07



หมายเหตุ 1.แผ่นป้ายเป็นแผ่น STICKER พิมพ์ด้วย INK JET ปิดบนแผ่นพลาสติกลูกฟูก (Polypropylene Corrugated Board หนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร) หรือเป็นแผ่นไวนิลสีขาว สำหรับใช้ภายนอกอาคาร พิมพ์ด้วย INK JET โดยแผ่นป้ายดังกล่าวจะติดตั้งกับบนแผ่นไม้อัดหนา 6 มม.ซึ่งทาสีด้านหลัง

2.อักษรตัวใหญ่ สูง 8–10 ซม. อักษรตัวเล็ก สูง 4–6 ซม. และข้อความท้ายป้าย สูง 2–4 ซม. รูปแบบตัวอักษร PSL Natrinthorn, PSL Text Regular หรือ EAC Postal Regular

3.ขนาดท่อตั้งแต่ 1.00 เมตรขึ้นไป ให้ระบุขนาดท่อ เป็น เมตร

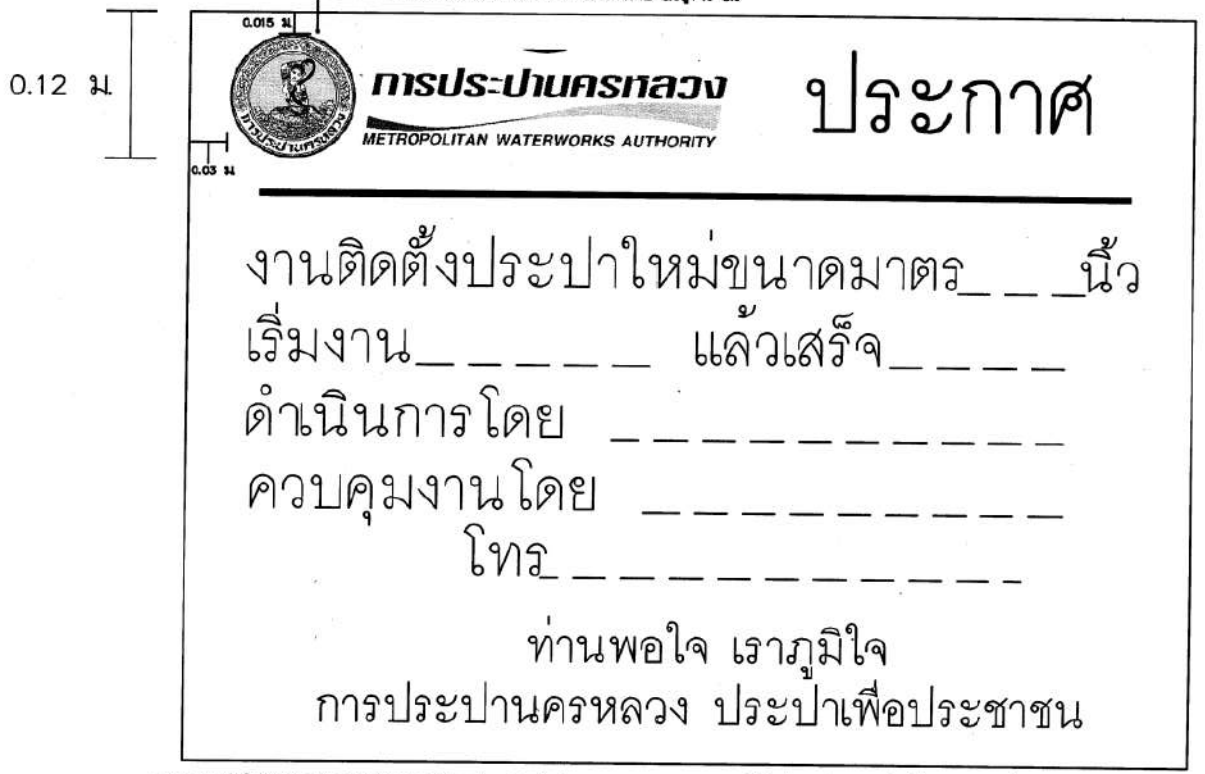
4.ป้ายเคลื่อนที่ขนาด 0.80 x 1.20 ตัวอักษรและรูปแบบป้ายให้ใหญ่ขึ้นตามสัดส่วน

5.รูปแบบ สี และรายละเอียดอื่นๆ เพิ่มเติม ในการจัดทำป้าย Download ได้ที่ http://www.mwa.co.th/projectbid.html

6.ในกรณีที่เป็นงานซ่อมท่อประปา ให้เปลี่ยนข้อความในแผ่นป้ายจาก "งานก่อสร้างวางท่อประปา" หรือข้อความอื่นๆ ที่มีความหมายในลักษณะเดียวกัน เป็น "งานซ่อมท่อประปา"

ก.ย. 2552

2. ป้ายงานก่อสร้าง (ป้ายเคลื่อนที่) ขนาด 0.60 x 0.80 ม. CODE C-08



หมายเหตุ 1. แผ่นป้ายเป็นแผ่น STICKER พิมพ์ด้วย INK JET บีดบนแผ่นพลาสติกลูกฟูก (Polypropylene Corrugated Board หนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร) หรือเป็นแผ่นไวนิลสีขาว สำหรับใช้ภายนอกอาคาร พิมพ์ด้วย INK JET โดยแผ่นป้ายต้องสามารถติดตั้งกับบนแผ่นไม้อัดหนา 6 มม.ริงทสีด้านหลัง

2. อักษรตัวใหญ่ สูง 8-10 ซม. อักษรตัวเล็ก สูง 4-6 ซม. และข้อความท้ายป้าย สูง 2-4 ซม. รูปแบบตัวอักษร FSL Nutrinthom, FSL Text Regular หรือ EAC Postal Regular

3. ขนาดท่อตั้งแต่ 1.00 มิลลิเมตรขึ้นไป ให้ระบุขนาดท่อ เป็น มม

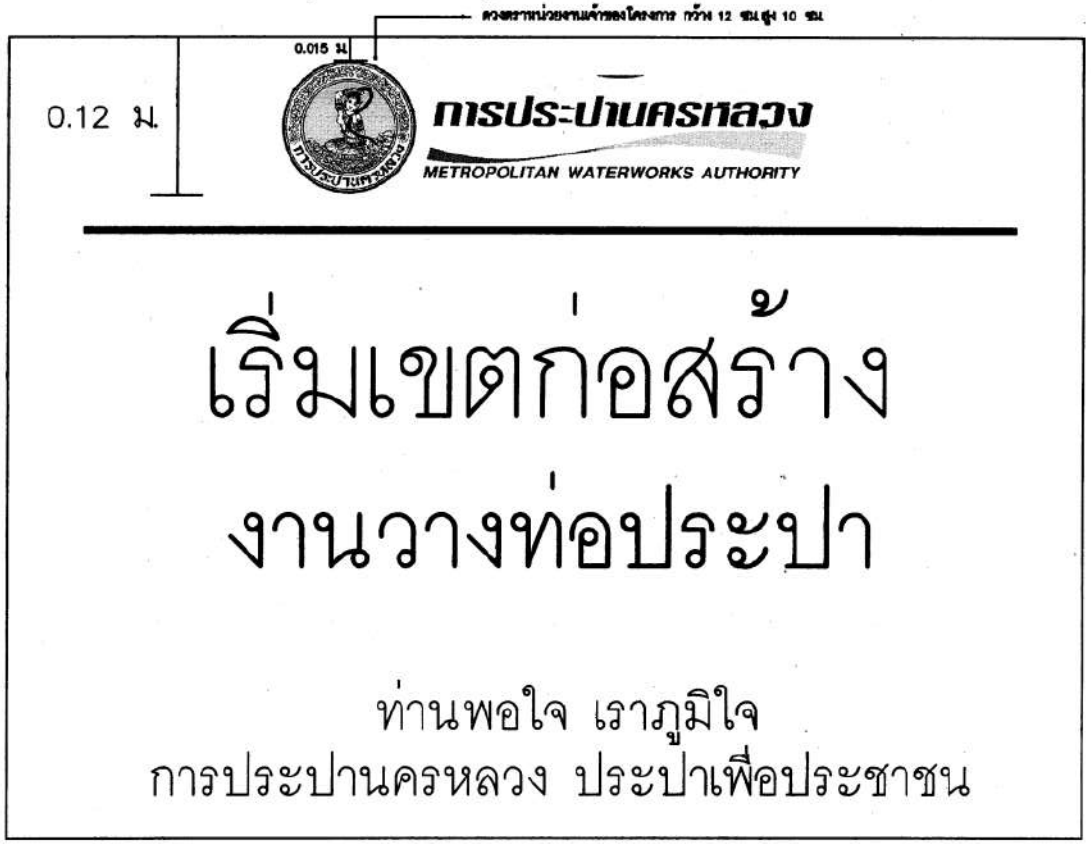
4. ป้ายเคลื่อนที่ขนาด 0.80 x 1.20 ตัวอักษรและรูปแบบป้ายให้ใหญ่ขึ้นตามสัดส่วน

5. รูปแบบ สี และรายละเอียดอื่นๆ เพิ่มเติม ในการจัดทำป้าย Download ได้ที่ http://www.mwa.co.th/projectbid.html

6. ในกรณีที่เป็นงานต่อท่อประปา ให้เปลี่ยนข้อความในแผ่นป้ายจาก "งานก่อสร้างวางท่อประปา" หรือข้อความอื่นๆ ที่มีความหมายในลักษณะเดียวกัน เป็น "งานต่อท่อประปา"

ก.ย. 2552

2. ป้ายงานก่อสร้าง (ป้ายเคลื่อนที่) ขนาด 0.60 x 0.80 ม. CODE C-09



หมายเหตุ 1.แผ่นป้ายเป็นแผ่น STICKER พิมพ์ด้วย INK JET ปิดบนแผ่นพลาสติกลูกฟูก (Polypropylene Corrugated Board หนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร) หรือเป็นแผ่นไวนิลสีขาว สำหรับใช้งานนอกอาคาร พิมพ์ด้วย INK JET โดยแผ่นป้ายดังกล่าวจะติดตั้งกับบนแผ่นไม้อัดหนา 6 มม.ซึ่งทาสีด้านหลัง

2.อักษรตัวใหญ่ สูง 10-12 ซม. และข้อความท้ายป้าย สูง 2-4 ซม. รูปแบบตัวอักษร PSL Natrithorn, PSL Text Regular หรือ EAC Poetai Regular

3.ขนาดท่อตั้งแต่ 1.00 เมตรขึ้นไป ให้ระบุขนาดท่อ เป็น เมตร

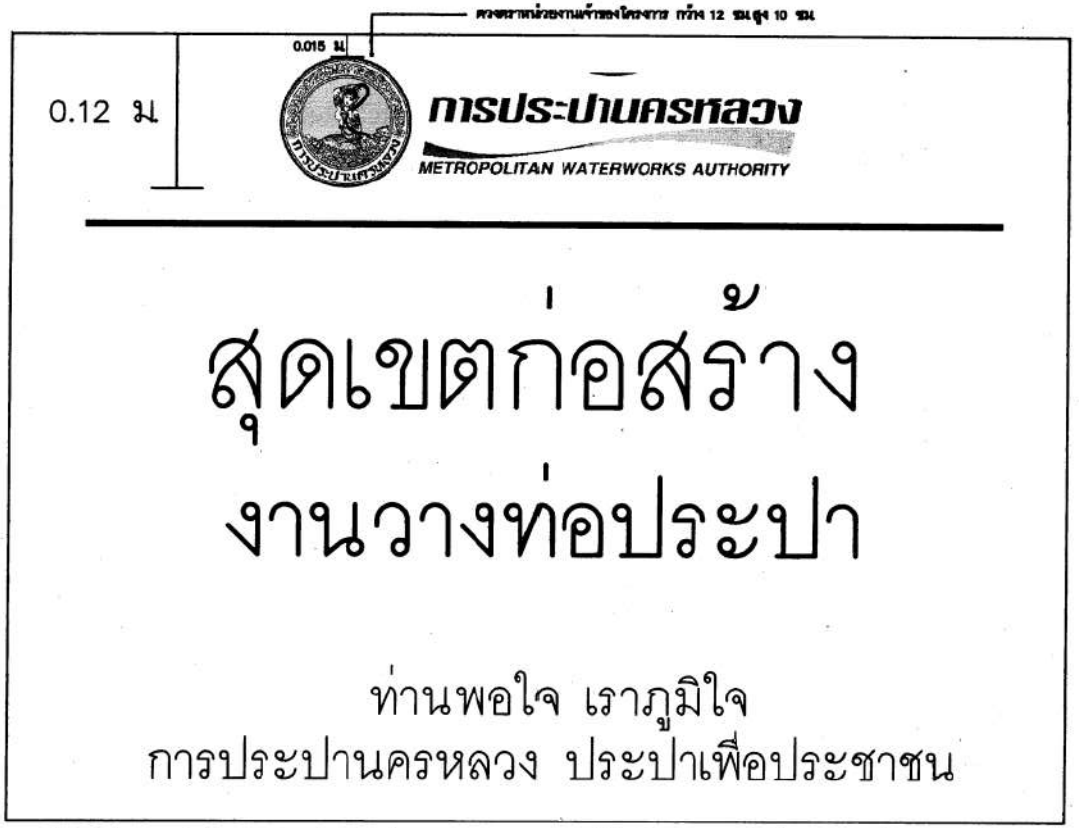
4.ป้ายสถานที่ขนาด 0.80 x 1.20 ตัวอักษรและรูปแบบป้ายให้ใหญ่ขึ้นตามสัดส่วน

5.รูปแบบ สี และรายละเอียดอื่นๆ เพิ่มเติม ในการจัดทำป้าย Download ได้ที่ http://www.mwa.co.th/projectbid.html

6.ในกรณีที่เป็นงานซ่อมท่อประปา ให้เปลี่ยนข้อความในแผ่นป้ายจาก "งานก่อสร้างวางท่อประปา" หรือข้อความอื่นๆ ที่มีความหมายในลักษณะเดียวกัน เป็น "งานซ่อมท่อประปา"

ก.ธ. 2552

2. ป้ายงานก่อสร้าง (ป้ายเคลื่อนที่) ขนาด 0.60 x 0.80 ม. CODE C–10



หมายเหตุ 1.แผ่นป้ายเป็นแผ่น STICKER พิมพ์ด้วย INK JET ปิดบนแผ่นพลาสติกลูกฟูก (Polypropylene Corrugated Board หนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร) หรือเป็นแผ่นไวนิลสีขาว สำหรับใช้กลายนอกอาคาร พิมพ์ด้วย INK JET โดยแผ่นป้ายดังกล่าวจะติดตั้งกับบนแผ่นไม้อัดหนา 6 มม.เจียพาสีด้านหลัง

2.อักษรตัวใหญ่ สูง 10–12 ซม. และข้อความท้ายป้าย สูง 2–4 ซม. รูปแบบตัวอักษร PSL Natrinthorn, PSL Text Regular หรือ EAC Paetal Regular

3.ขนาดท่อตั้งแต่ 1.00 เมตรขึ้นไป ให้ระบุขนาดท่อ เป็น เมตร

4.ป้ายเคลื่อนที่ขนาด 0.80 x 1.20 ตัวอักษรและรูปแบบป้ายให้ใหญ่ขึ้นตามสัดส่วน

5.รูปแบบ ที่ และรายละเอียดอื่นๆ เพิ่มเติม ในการจัดทำป้าย Download ได้ที่ http: //www.mwa.co.th/projectbid.html

6.ในกรณีที่เป็นงานซ่อมท่อประปา ให้เปลี่ยนข้อความในแผ่นป้ายจาก "งานก่อสร้างวางท่อประปา" หรือข้อความอื่นๆ ที่มีความหมายในลักษณะเดียวกัน เป็น "งานซ่อมท่อประปา"

ก.ธ. 2552

3 รูปแบบป้ายสัญญาณจราจร (Traffic Signs)

ประกาศเจ้าพนักงานจราจร
ที่ 1/2527
เรื่อง การขุดหลุม ราง ปลูกปัก หรือวางสิ่งของเกะกะไว้ในทางสาธารณะ

ด้วยปรากฏว่าได้มีผู้ทำการขุดหลุม ราง หรือปลูกปักตลอดจนวางสิ่งของเกะกะไว้ในทางสาธารณะ โดยไม่ได้รับอนุญาต หรือแม้แต่จะได้รับอนุญาตแล้ว แต่ก็มิได้ติดตั้งเครื่องหมายแสดงให้เป็นสัญญาณตามสมควร เพื่อให้ประชาชนที่ใช้ทางได้เห็นชัดเจน ซึ่งถือว่าเป็นการกระทำที่กีดขวางทางสาธารณะ อันเป็นเหตุให้เกิดปัญหาการจราจร และเกิดอุบัติเหตุอยู่เสมอ

อนึ่ง ถึงแม้จะได้กระทำการโดยได้รับอนุญาตโดยชอบด้วยกฎหมาย และติดตั้งเครื่องหมายแสดงเป็นสัญญาณตามสมควรแล้วก็ตาม ผู้กระทำดังกล่าวยังจะต้องระมัดระวังไม่ให้การแขวน, ติดตั้ง หรือวางสิ่งของใดไว้โดยประการที่น่าจะตกหรือพังลง ซึ่งจะเป็นอันตราย เปรอะเปื้อน หรือเดือดร้อนแก่ผู้สัญจรในทางสาธารณะด้วย ซึ่งการกระทำหรือการละเลยดังกล่าวแล้ว นอกจากเป็นความผิดตามพระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ.2522 มาตรา 114 แล้วยังเป็นความผิดตามประมวลกฎหมายอาญามาตรา 385 มาตรา 386 และมาตรา 387

ดังนั้น เพื่อความสะดวกและปลอดภัย เจ้าพนักงานจราจร อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 139 แห่งพระราช-บัญญัติจราจรทางบก พ.ศ.2522 ให้ออกประกาศกำหนดการติดตั้งเครื่องหมายและสัญญาณจราจรในการขุดหลุม ราง ปลูกปักในทางไว้ เพื่อถือเป็นแนวทางปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. ให้ยกเลิกประกาศเจ้าพนักงานจราจรที่ 4/2523 ลงวันที่ 30 กันยายน 2527

2. การขออนุญาต

2.1 ให้ผู้ที่จะทำการขุดหลุม ราง ปลูกปัก หรือวางสิ่งของไว้ในทางสาธารณะให้ไปยื่นคำร้องขออนุญาตต่อเจ้าหน้าที่ ณ กองบังคับการตำรวจจราจร ถนนตรีเพชร ก่อนวันลงมือทำการไม่น้อยกว่า 7 วัน

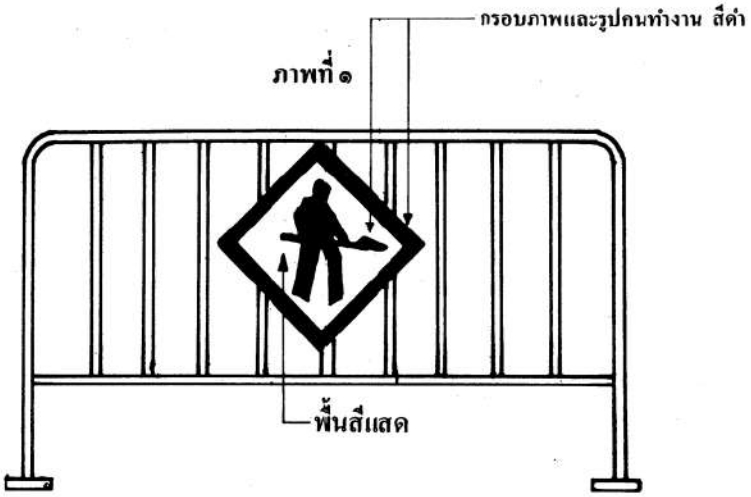
2.2 การยื่นคำร้องขออนุญาตต้องแสดงเหตุผลและความจำเป็น วันเริ่มต้นและวันที่แล้วเสร็จ ขนาดความกว้างและขนาดความยาวของบริเวณที่จะต้องทำการในทางสาธารณะ ซึ่งผู้รับผิดชอบควบคุมการทำงาน สถานที่ติดต่อและหมายเลขโทรศัพท์ของผู้รับผิดชอบควบคุมงานไว้ให้ชัดเจน

3. การติดตั้งเครื่องหมายและสัญญาณ

เมื่อได้รับอนุญาตโดยชอบด้วยกฎหมายแล้ว ผู้รับผิดชอบควบคุมงานต้องติดตั้งเครื่องหมายและสัญญาณต่อไปนี้ จึงถือว่าได้แสดงสัญญาณตามสมควร คือ

3.1 เครื่องหมายแสดงขอบเขตบริเวณปฏิบัติงาน

ลักษณะเป็นแผงลูกกรงเหล็กมีขาตั้งในตัว ขนาดยาวประมาณ 1.50 เมตร สูงประมาณ 1.00 เมตร ติดป้ายเตือน "คนทำงาน" ขนาดของป้ายเตือน 60×60 เซนติเมตร ไว้ตรงตำแหน่งที่แสดงไว้ในภาพที่ 1 พื้นป้ายสีแสดสะท้อนแสง รูปคนสีดำ และเส้นขอบสีดำ



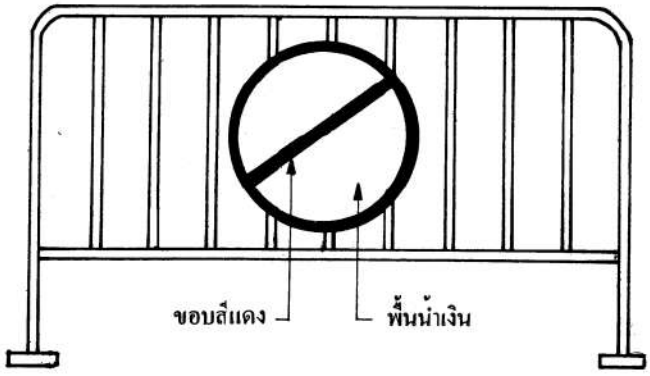
ภาพที่ ๑

การติดตั้งให้วางห่างจากหัวงานและท้ายงานก่อสร้าง 10 ถึง 30 เมตร และให้วางแสดงเป็นแนวเขตปฏิบัติงานตามขนาดที่ได้รับอนุญาต ห้ามมิให้คนงาน ยานพาหนะ เครื่องมือ เครื่องใช้ หรือวัสดุต่างๆ รุกล้ำออกนอกแนวเขตที่กั้นรั้วไว้เป็นอันขาด ระยะการจัดวางทุกๆ 10 เมตร โดยประมาณ แต่ในกรณีที่เป็นหลุมลึกเกินกว่า 50 เซนติเมตร ให้ใช้วางติดต่อกันเป็นแนวตลอด และติดตั้งไฟราวในเวลากลางคืนด้วย

3.2 เครื่องหมายห้ามจอดรถ

ลักษณะเป็นแผงลูกกรงเหล็กมีขาตั้งในตัว ขนาดยาวประมาณ 1.50 เมตร สูงประมาณ 1.00 เมตร ติดเครื่องหมาย "ห้ามจอดรถ" ขนาดของเครื่องหมาย 60 เซนติเมตร พื้นเครื่องหมายเป็นสีสะท้อนแสง

ภาพที่ ๒

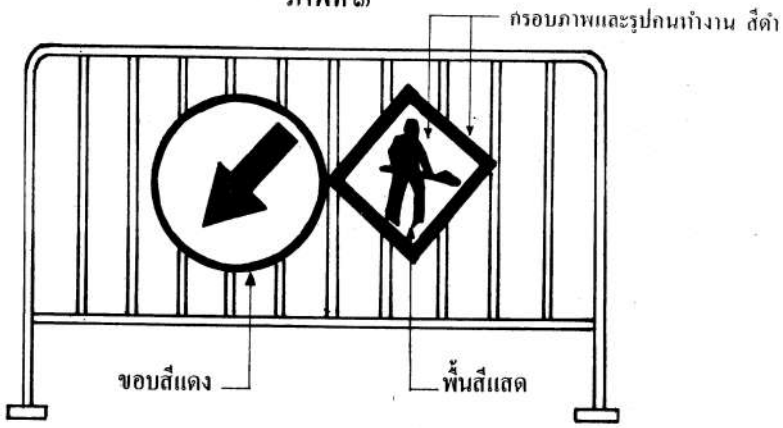


การติดตั้งเครื่องหมายนี้ ใช้ในกรณีที่จะห้ามจอดรถริมถนนที่ตรงกับบริเวณเขตปฏิบัติงาน โดยให้เตรียมไว้สำหรับมอบให้เจ้าหน้าที่ทำการติดตั้ง ให้มีจำนวนเพียงพอที่จะติดตั้งได้ ในระยะห่างระหว่างแผงต่อแผง 20 เมตร โดยประมาณตลอดแนวที่เจ้าหน้าที่จะห้ามจอดรถ ถ้าในกรณีจำเป็นจะห้ามจอดรถบริเวณแนวเขตปฏิบัติงานก่อสร้าง ให้ใช้เครื่องหมายห้ามจอดรถประกอบกับเครื่องหมายคนทำงาน ตามข้อ 3.1 ได้ ส่วนการวางแผงกั้นให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 3.1

3.3 เครื่องหมายให้ผู้ใช้ทางเบี่ยงหลบบริเวณปฏิบัติงาน

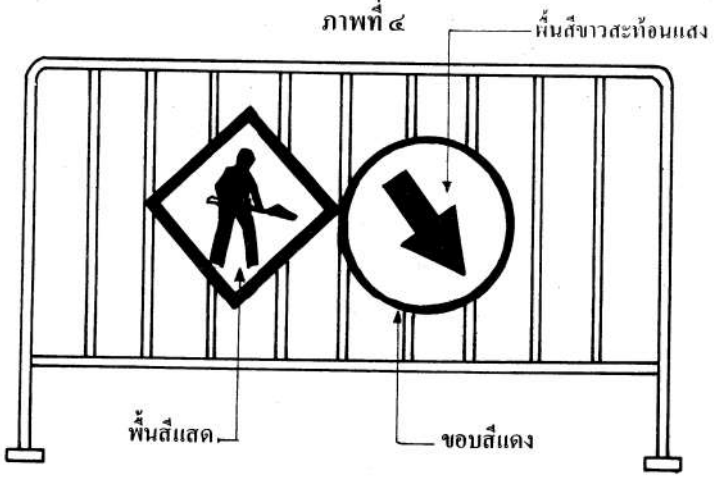
ตามภาพที่ 3 และภาพที่ 4 ลักษณะเป็นแผงลูกกรงเหล็ก มีขาตั้งในตัวขนาดยาวประมาณ 1.50 เมตร สูงประมาณ 1.00 เมตร ติดป้ายเตือน "คนทำงาน" ขนาดของป้ายเตือน 60× 60 เซนติเมตร เครื่องหมาย "ให้รถชิดซ้าย" และ "ให้รถชิดขวา" ขนาดของเครื่องหมาย 60 เซนติเมตร พื้นเครื่องหมายต้องเป็นวัสดุสะท้อนแสง

ภาพที่ ๓



การติดตั้งเครื่องหมายตามภาพที่ 3 ให้ติดตั้งเมื่อปฏิบัติงานอยู่ชิดขวาของทาง เพื่อให้ผู้ใช้ทางเบี่ยงไปทางซ้ายหันหน้าเครื่องหมายไปทางที่ผู้ใช้ทางจะเข้าสู่เขตปฏิบัติงานจากทุกด้าน ให้มีระยะห่างจากเขตปฏิบัติงาน 10 ถึง 30 เมตร

ภาพที่ ๔

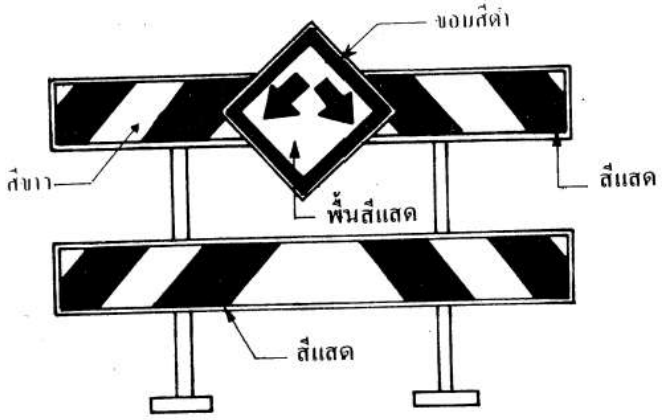


การติดตั้งเครื่องหมายตามภาพที่ 4 ให้ติดตั้งเมื่อปฏิบัติงานอยู่ชิดซ้ายของทาง ให้ผู้ใช้ทางเบี่ยงไปทางขวา ตำแหน่งที่ติดตั้งเช่นเดียวกับการติดตั้งเครื่องหมายตามภาพที่ 3

3.4 เครื่องหมายปิดช่องจราจรช่องกลาง

ลักษณะเป็นแผงกั้นมีขาตั้งในตัว สูงประมาณ 0.90 เมตร ยาวประมาณ 1.80 เมตร โดยมีแผง 2 แผ่น ขนาด 0.20-0.25 เมตร ทาด้วยสีแสด สลับขาว เป็นรูปทะแยงมุมเข้าหากัน ขนาด 0.15 เมตร และติดตั้งเครื่องหมายลูกศรคู่บนแผงกั้น ขนาดของเครื่องหมาย 60× 60 เซนติเมตร ที่แสดงไว้ในภาพที่ 5 พื้นเครื่องหมายสีแสดสะท้อนแสง เครื่องหมายลูกศรและเส้นขอบเครื่องหมายสีดำ

ภาพที่ ๕



เครื่องหมายตามภาพที่ 5 ให้ติดตั้งเมื่อปฏิบัติงานกลางทาง หรือบริเวณช่องกลางถนนให้ผู้ใช้ทางเบี่ยงไปทางซ้ายและทางขวา

3.5 การติดตั้งสัญญาณไฟเตือน

ให้ติดตั้งสัญญาณไฟกระพริบสีเหลือง พร้อมขาตั้งอยู่ด้านหลังป้ายเตือน ซึ่งคนขับสามารถมองเห็นได้ในระยะไม่น้อยกว่า 200 เมตร หรือจะติดตั้งอยู่ขอบแผงกั้นก็ได้แต่ต้องไม่บังกัน

3.6 ป้ายประกาศและป้ายแนะนำ

ให้เขียนชื่อของงานหรือโครงการ ผู้รับจ้าง กำหนดเวลาทำงานและแล้วเสร็จ งบประมาณและผู้ควบคุมงาน รวมทั้งสถานที่ติดต่อ หมายเลขโทรศัพท์ไว้บนแผ่นป้ายสีขาว ตัวอักษรสีดำ ขนาดของแผ่นป้าย 2.40× 3.60 เมตร ตัวอักษรใหญ่ 15 เซนติเมตร เล็ก 10 เซนติเมตร ให้ข้อความสุดท้ายของป้ายต้องอยู่เหนือพื้นดินไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

ถ้าเป็นงานขนาดเล็กและเวลาสั้นๆ ให้เขียนป้ายชื่อหน่วยงานลักษณะงาน พื้นป้ายสีแสดสะท้อนแสง ตัวอักษรสีดำ ขนาด 6 เซนติเมตร ป้ายกว้าง 20 เซนติเมตร

การตั้งป้ายให้ตั้งหันหน้าไปทางผู้ใช้ทางจะเข้าสู่เขตปฏิบัติงานจากทุกด้าน และให้อยู่ด้านหลังของเครื่องหมายในข้อ 3.1

4. การติดตั้งเครื่องหมายและสัญญาณอื่นๆ และการปฏิบัติที่มิได้ระบุไว้ในประกาศฉบับนี้ให้ปฏิบัติตามที่กำหนดไว้ในข้อกำหนดแนวการปฏิบัติ การติดตั้งเครื่องหมายและสัญญาณ สำหรับงานจัดสร้าง ซ่อมถนน และงานสาธารณูปโภคของหน่วยราชการและรัฐวิสาหกิจ ตามที่คณะกรรมการป้องกันอุบัติภัยแห่งชาติได้กำหนดขึ้น และได้รับอนุมัติจากคณะรัฐมนตรีแล้ว

5. การปฏิบัติโดยฉุกเฉิน

ในกรณีที่มีเหตุฉุกเฉินหรือการปฏิบัติงานระยะสั้นๆ ซึ่งปฏิบัติโดยหน่วยราชการหรือรัฐวิสาหกิจที่เกี่ยวข้อง อนุโลมให้รถงานที่มีไฟกระพริบสีเหลืองมาจอดไว้ หรือติดตั้งไฟกระพริบสีเหลืองไว้ในที่เห็นได้ชัดเจนแทนก็ได้ และให้ปฏิบัติงานได้ทันทีโดยไม่ต้องขอคำสั่งอนุญาต แต่ให้ผู้ควบคุมงานแจ้งให้สถานีตำรวจนครบาลที่รับผิดชอบเขตพื้นที่ทราบ เพื่อจัดการจราจรให้เรียบร้อยตามควรแก่กรณีและให้รวมถึงผู้ที่ปฏิบัติการอยู่ในทางสาธารณะอยู่ก่อนประกาศ และยังดำเนินการอยู่ด้วย ทางเจ้าหน้าที่ตำรวจจะได้ทำการกวดขันจับกุม หลังจากประกาศนี้ได้ประกาศแล้วโดยสม่ำเสมอตลอดไป

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ 15 ตุลาคม 2527 เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 27 กันยายน 2527

(ลงชื่อ) พลตำรวจโทมานะ วงศ์สมบูรณ์

(มานะ วงศ์สมบูรณ์)
เจ้าพนักงานจราจรกรุงเทพมหานคร

3. ป้ายจราจร(ป้าย กปอ.)
ขนาด 0.40×0.80 เมตร

T-01

ป้ายจราจร(ป้าย กปอ.)
ขนาด 0.40×0.80 เมตร

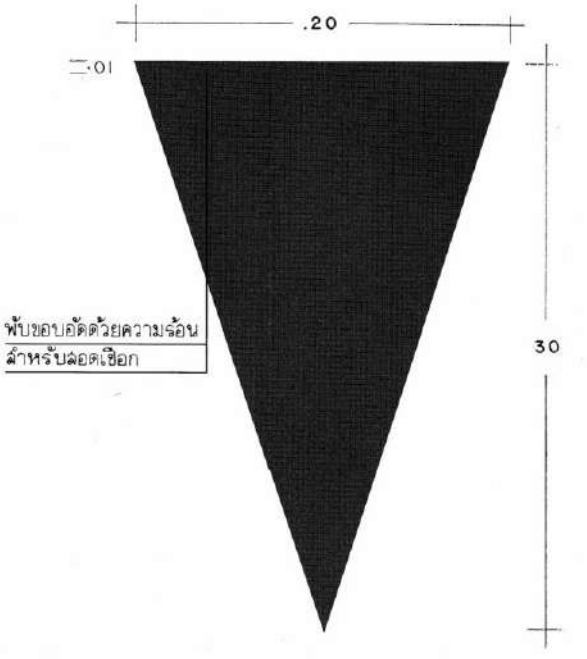
T-02

หมายเหตุ

1. พื้น สี่แสดสะท้อนแสง
2. ตัวอักษรสีดำ ใหญ่สูง 9 ซม.
   เล็กสูง 6 ซม.
3. ขอบสีดำกว้าง 1.5 ซม. และ
   เว้นขอบจากริมไม้ 1.0 ซม.

สัญลักษณ์ธงราว

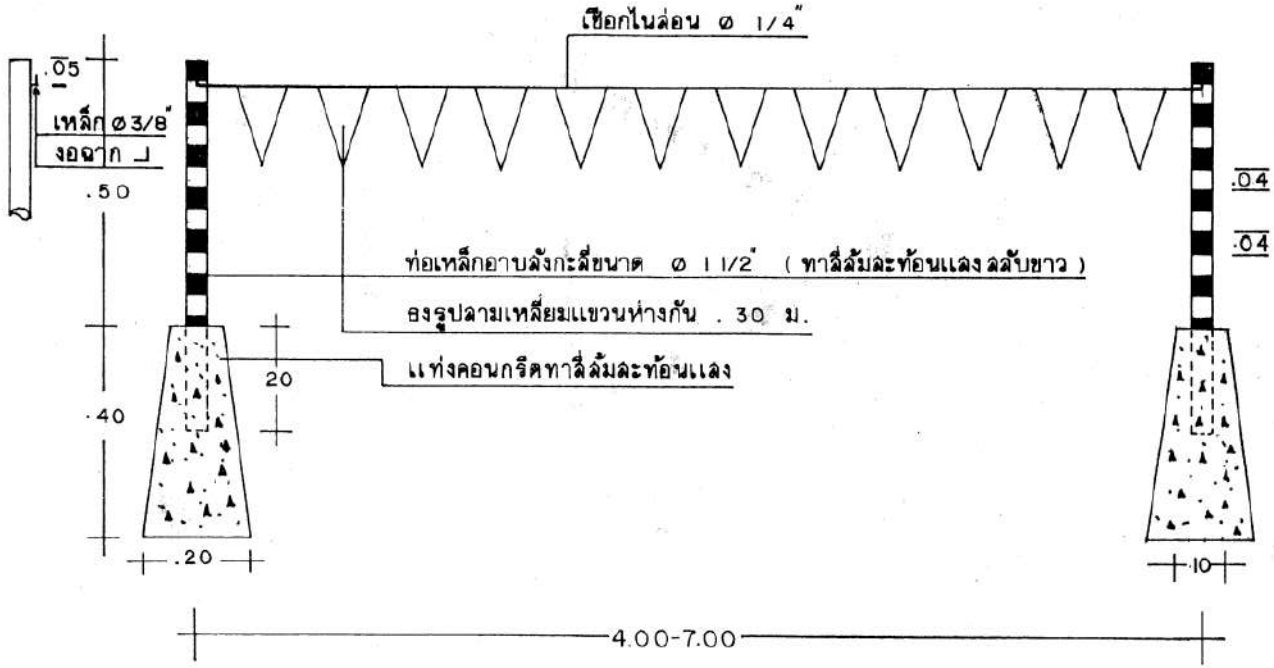
T-03



สีพื้นของธง

1. สีฟ้า
2. สีบานเย็น

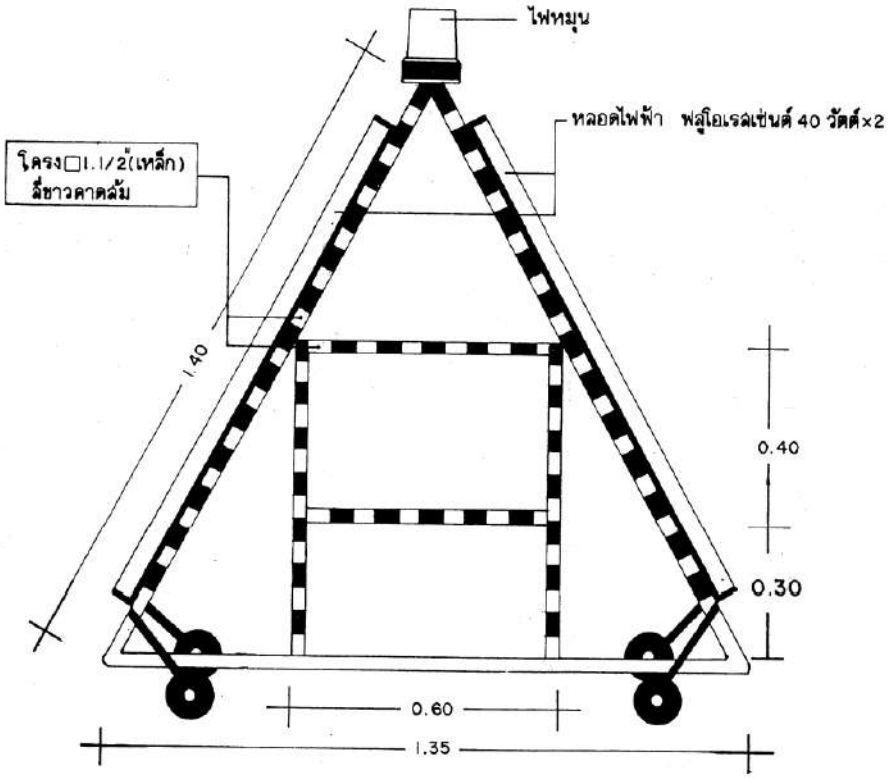
แบบเครื่องหมายสัญญาณธงราว



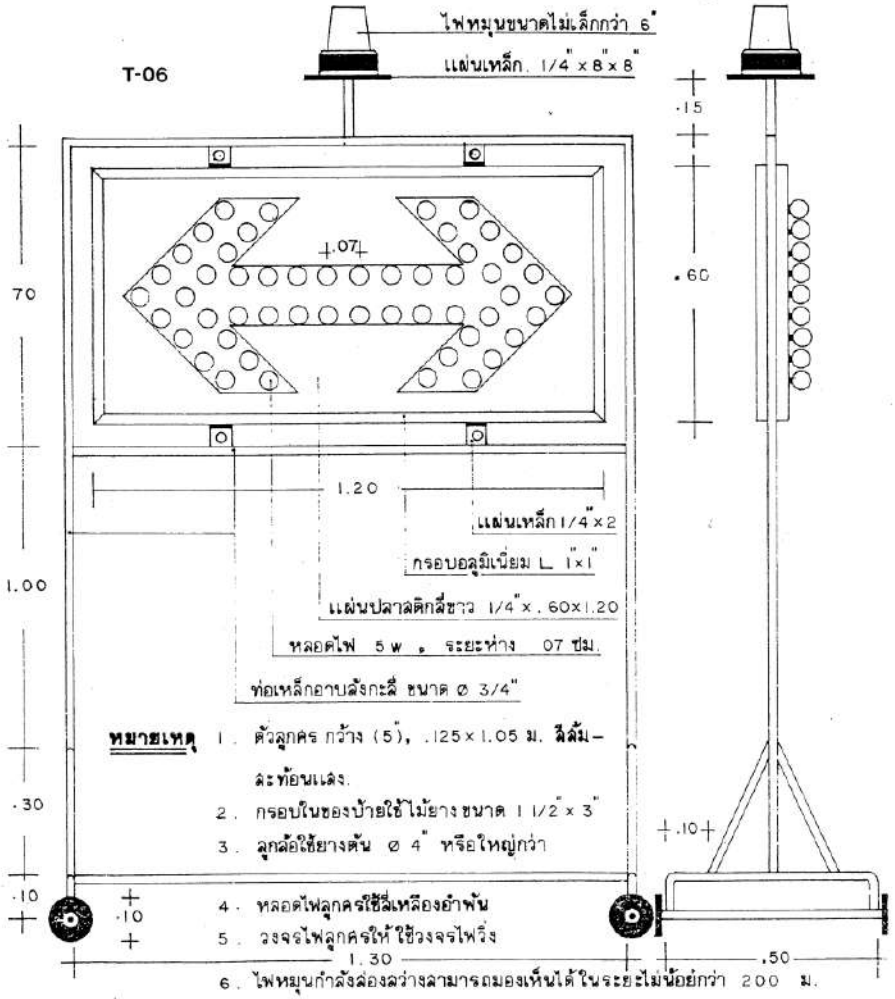
T-04

แบบเครื่องหมายสัญญาณงานซ่อมถนน

T-05

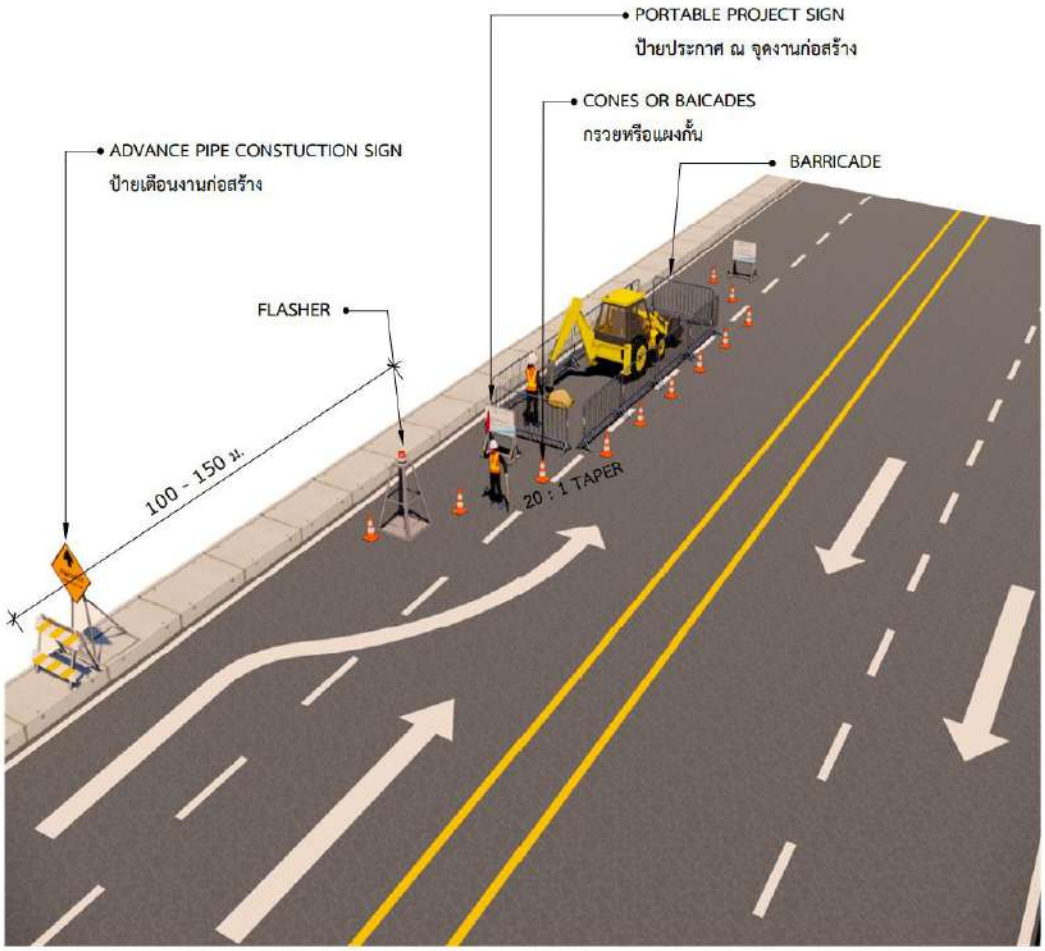


แบบเครื่องหมายสัญญาณไฟลูกศร



ตัวอย่างการจัดเส้นทางจราจรในงานก่อสร้าง

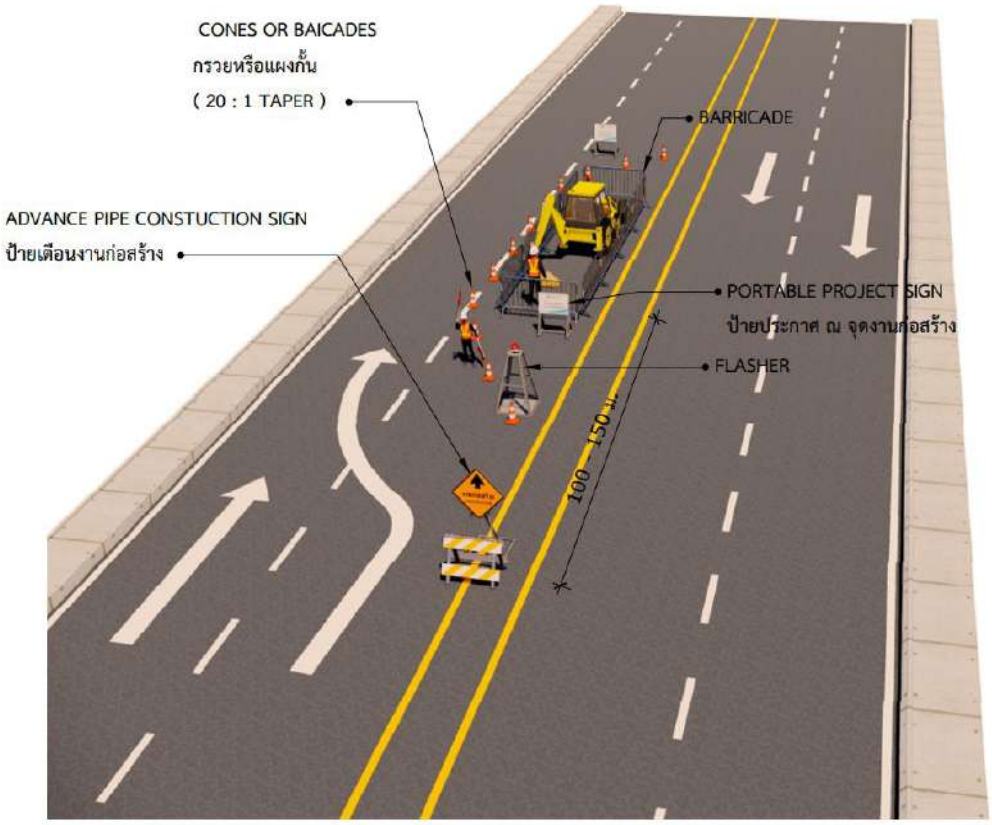
ทาง 4 ช่อง ปิดการจราจร 1 ช่องริม



CLOSING OF LEFT LANE

ตัวอย่างการจัดเส้นทางจราจรในงานก่อสร้าง

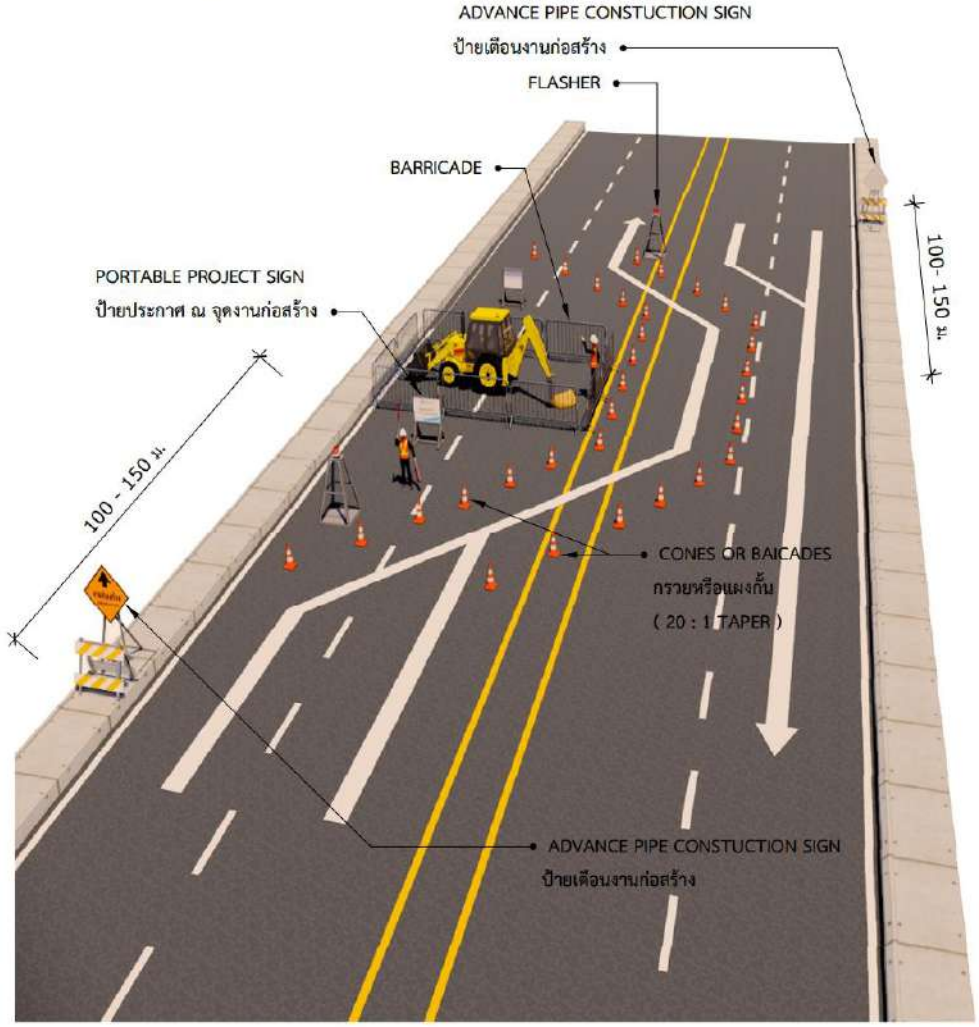
ทาง 4 ช่อง ปิดการจราจร 1 ช่องกลาง



CLOSING OF RIGHT LANE

ตัวอย่างการจัดเส้นทางจราจรในงานก่อสร้าง

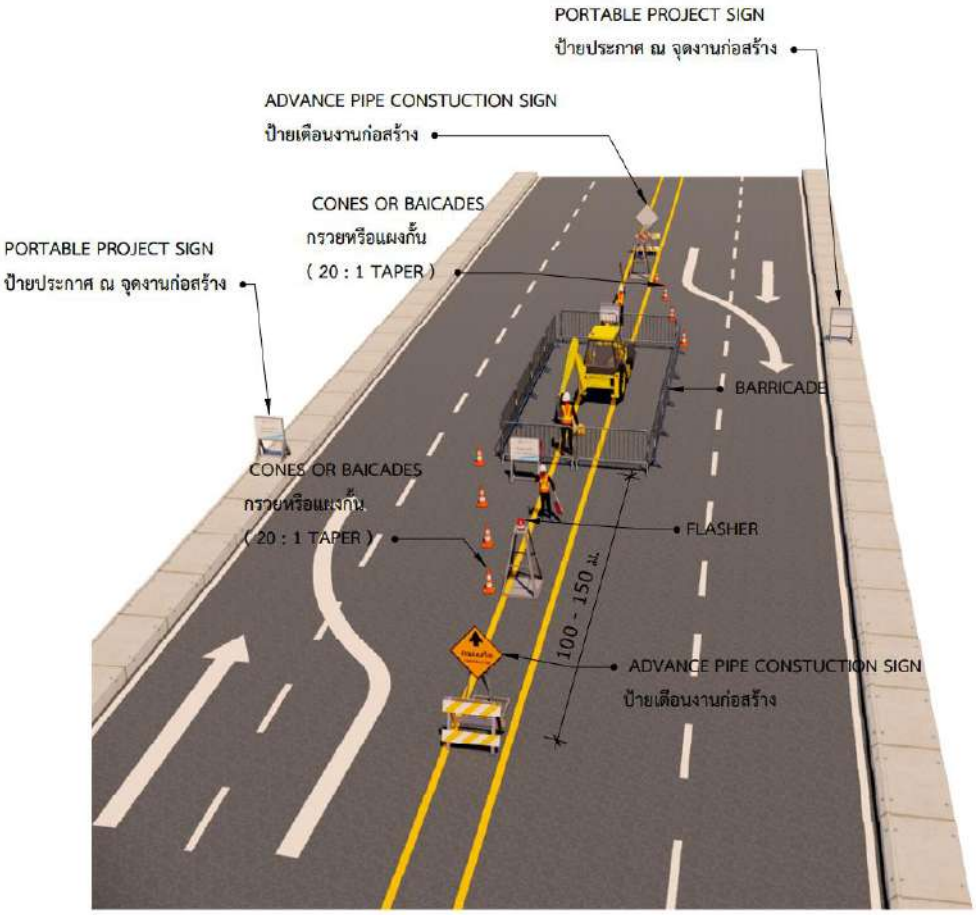
ทาง 4 ช่อง ปิดการจราจร 1 ด้าน



CLOSING OF HALF-ROADWAY

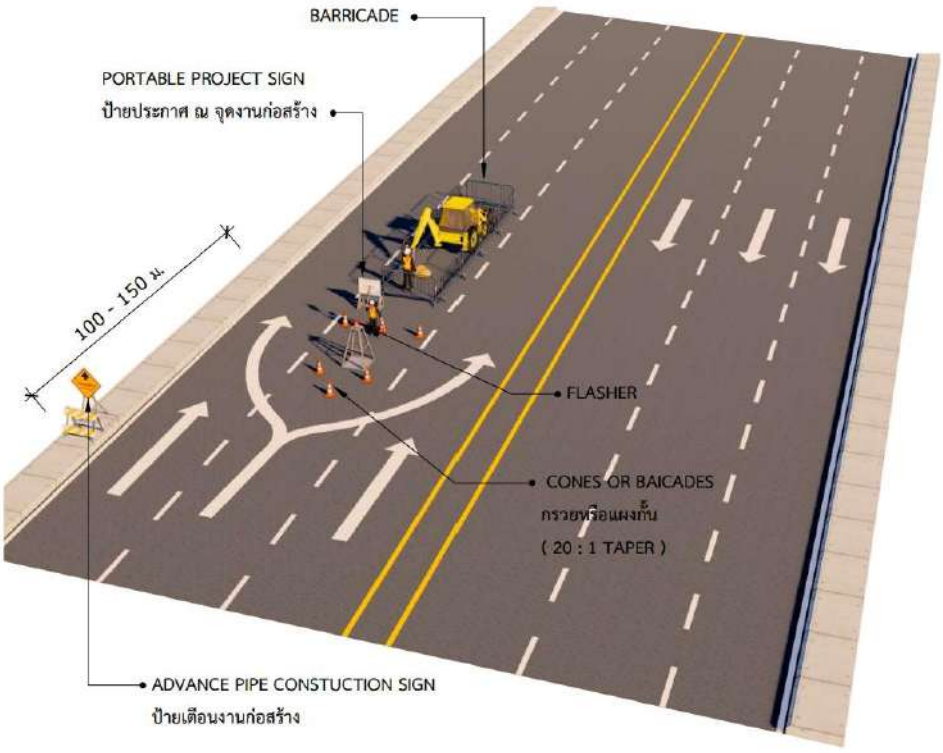
ตัวอย่างการจัดเส้นทางจราจรในงานก่อสร้าง

ทาง 4 ช่อง ปิดการจราจร 2 ช่องกลาง



WORK AREA IN CENTER OF STREET

ตัวอย่างการจัดเส้นทางจราจรในงานก่อสร้าง
ทาง 6 ช่อง ปิดการจราจร 1 ช่องกลาง ด้านใดด้านหนึ่ง



CLOSING OF CENTER LANE

การประปานครหลวง

เอกสารประกวดราคา

ชุดที่ 4/4 ส่วนที่ 2/3

แบบมาตรฐาน

สำหรับ

งานก่อสร้างวางท่อจ่ายน้ำ ท่อบริการ และงานส่วนที่เกี่ยวข้อง

จัดทำโดย :

ฝ่ายสำรวจและออกแบบ

การประปานครหลวง

รหัสเอกสาร SDD-D-R4

ปรับปรุง มีนาคม 2557

แบบมาตรฐาน
สำหรับงานก่อสร้างวางท่อจ่ายน้ำ ท่อบริการ และงานที่เกี่ยวข้อง

รายชื่อแบบแปลน	แบบเลขที่
<u>รายการประกอบทั่วไป</u>	
- สัญลักษณ์	LN
- ข้อกำหนดประกอบแบบมาตรฐานงานวางท่อจ่ายน้ำ	SS(R1)
<u>มาตรฐานงานวางท่อจ่ายน้ำในผิวจราจร ทางเท้าและไหล่ทาง</u>	
- แท่นคอนกรีตรับท่อโค้ง สามทาง และหน้าแปลนในแนวราบ	TH(R)
- มาตรฐานร่องดิน และพื้นฐานรองรับท่อจ่ายน้ำ ชนิด PVC / HDPE / PB	TB-1(R1)
- แท่นคอนกรีตรองรับท่อโค้งในแนวดิ่ง	TV(R)
- โครงสร้างรับท่อโค้งสำหรับข้อต่อแบบขยาย	TE
- การวางท่อจ่ายน้ำผ่านทางแยก	BC
- การติดตั้งประตูน้ำใต้ดิน Ø 100 - Ø 400 มม.	GV.(R2)
- การติดตั้งหัวดับเพลิงเหนือดิน Ø 100 และ Ø 150 มม.	FH.(A)
- การติดตั้งหัวดับเพลิงใต้ดิน Ø 100 และ Ø 150 มม.	FH.(U)
- การบรรจบท่อจ่ายน้ำต่างชนิด	CN
- การวางท่อข้ามหรือลอดท่อระบายน้ำ	SO
- รูปแบบการเขียงแนววางท่อหลบสิ่งกีดขวางในแนวราบ และแนวดิ่ง	SO-1
<u>มาตรฐานงานวางท่อจ่ายน้ำในคูน้ำ</u>	
- การวางท่อในคูน้ำ (สำหรับเสาเข็มเดี่ยว)	PD-1
- การวางท่อในคูน้ำ (สำหรับเสาเข็มคู่)	PD-2
- การติดตั้งอุปกรณ์ท่อในคูน้ำ	AD
- เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก และอัดแรงสำหรับงานวางท่อในคูน้ำ	CP-1
<u>มาตรฐานงานวางท่อจ่ายน้ำข้ามคลอง</u>	
- การวางท่อเหล็กเหนียว(ST.) ข้ามคลอง	KC-1(R2,R3)
- รายละเอียดโครงสร้างคอนกรีตรับท่อข้ามคลอง	CP-2
- การวางท่อเหล็กเหนียว Ø 300 - 400 มม. บนโครงสร้างเหล็กถักข้ามคลอง (กรณีใช้ท่อโค้ง 90° แนวดิ่ง พร้อมข้อต่อแบบขยาย)	KC-3
- การวางท่อเหล็กเหนียว Ø 150 - 400 มม. บนโครงสร้างเหล็กถักข้ามคลอง (กรณีไม่สามารถติดตั้งท่อโค้ง 90° แนวดิ่งได้)	KC-4
- แท่นคอนกรีตรับท่อโค้งแนวดิ่งและแนวเฉียง(Oblique) สำหรับท่อข้ามคลอง	TVE
- เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก และอัดแรง	CP-1(R)
- โครงเหล็กถักรับท่อ Ø 150 - 400 มม.(ST.) ข้ามคลอง(SPAN ไม่เกิน 22.00 ม.)	TR-1
- รายละเอียดโครงสร้างคอนกรีตรับโครงสร้างเหล็กถักข้ามคลอง	CP-3

แบบมาตรฐาน
สำหรับงานก่อสร้างวางท่อจ่ายน้ำ ท่อบริการ และงานที่เกี่ยวข้อง

รายชื่อแบบแปลน	แบบเลขที่
<u>มาตรฐานงานวางท่อบริการ และงานติดตั้งมาตรวัดน้ำ</u>	
- ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับงานวางท่อบริการติดตั้งมาตรวัดน้ำ และงานยกเลิกท่อ ประตูน้ำ หัวดับเพลิงเดิม	SC-1(R2)
- ขนาดท่อและอุปกรณ์ในการติดตั้งมาตรวัดน้ำขนาด Ø $^{1}/_{2}$" - Ø $1^{1}/_{2}$"	SC-2(R2)
- การติดตั้งมาตรวัดน้ำขนาด Ø $^{1}/_{2}$" - Ø $1^{1}/_{2}$"	SC-5(R4)
- การติดตั้งมาตรวัดน้ำขนาด Ø $^{1}/_{2}$" - Ø $1^{1}/_{2}$" (ใช้ ANGLE BALL VALVE)	SC-5/1(R1)
- การวางท่อบริการแยกจากท่อจ่ายน้ำรอการติดตั้งมาตรวัดน้ำ	SC-6(R2)
- การติดตั้งมาตรวัดน้ำขนาด Ø 2" - Ø 16"	SC-7(R4)
- รูปแบบการติดตั้งท่อ Ø 50 มม. (PB) และจุดรอบรรจบท่อต่อจากท่อ MAIN ประปา บริเวณทางเดิน คสล.	PHS-1
<u>สำนักงานสนาม</u>	
- สำนักงานสนาม แบบ "B"	สถ.อ19
- สำนักงานสนาม แบบ "C"	AR-2(R)

รายการประกอบทั่วไป

SYMBOL (สัญญลักษณ์)

NEWWORK

	Proposed Pipeline	แนวท่อประปาที่จะวางใหม่
	Proposed Fire Hydrant	หัวดับเพลิงที่จะติดตั้ง
① ②	① Branch Connection	① จุดบรรจบท่อแยกเดิม
	② Service Connection	② จุดวางท่อแยกเข้าบ้านไปยังตำแหน่งมาตรวัดน้ำ
② ①	① Provision for expected house Connection	① จุดบรรจบท่อแยกรอการติดตั้งมาตรวัดน้ำ
	② Provision for expected house Connecting for road crossing	② จุดบรรจบท่อแยกวางลอดใต้ถนนรอการติดตั้งมาตรวัดน้ำ
	Reducer	ข้อลด หรือ หน้าจานตาดี
	Tee	สามทาง
	Proposed Gate Valve	ประตูน้ำที่จะติดตั้งใหม่
	Bend	ท่อโค้ง
	Blank Flanged or Plug	หน้าแปลนหรือจุดปลั๊ก
	Steel Sleeve and Proposed Pipeline	แนวท่อที่วางใหม่ในท่อปลอกเหล็กเหนียว

EXISTING FACILITIES

	Existing Pipeline	แนวท่อประปาเดิมให้คงไว้
ⓐ	Existing Pipeline to be Abandoned	แนวท่อประปาเดิมให้ยกเลิก
	Existing Fire Hydrant	หัวดับเพลิงเดิม
	Existing Gate Valve	ประตูน้ำเดิม
	Right of Way (R.O.W.)	เขตทาง
	Center Line (CL.)	แนวศูนย์กลาง
	Sewer Line	แนวท่อระบายน้ำ
Ⓣ	Telephone Manhole	บ่อพักท่อร้อยสายโทรศัพท์ใต้ดิน
Ⓔ	Electric Manhole	บ่อพักท่อร้อยสายไฟฟ้าใต้ดิน
	Corrugated Metal Sheet Fence	รั้วลังกะสี
	Open Ditch or Klong or River or Pond	คูน้ำ หรือ คลอง หรือ แม่น้ำ หรือ บริเวณที่มีน้ำขัง
	Railway	ทางรถไฟ
304/75	House Number	เลขที่บ้าน
	Bus Stop Shelter	ที่พักผู้โดยสารรถประจำทาง
☎	Telephone Junction	ตู้ชุมสายโทรศัพท์
T	Public Telephone Box	ตู้โทรศัพท์สาธารณะ
P	Police Kiosk	ป้อมตำรวจ
M	Mail Box	ตู้ไปรษณีย์
•	Electric Pole (EP)(Wooden)	เสาไฟฟ้า (ชนิดเสาไม้)
■	Electric Pole (EP) (Concrete)	เสาไฟฟ้า (ชนิดเสาคอนกรีต)
○	Lighting Pole	เสาไฟฟ้าแสงสว่าง

1/2	การประปานครหลวง กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
LN	เขียน				เห็นชอบ		11/9/34	ผอ.กอจ.
	วิเคราะห์				อนุมัติ		11.9.34	ผอ.ฝสจ.
	ตรวจ			ทน. ผอจ.(น)				
มาตราส่วน —	สัญญลักษณ์ที่ใช้ในงานก่อสร้างวางท่อจ่ายน้ำ							

SYMBOL (สัญญลักษณ์)

ABBREVIATIONS

CI.	Cast Iron Pipe	ท่อเหล็กหล่อ
DI.	Ductile Iron Pipe	ท่อเหล็กหล่อเหนียว
ST.	Steel Pipe	ท่อเหล็กเหนียว
AC.	Asbestos Cement Pipe	ท่อซีเมนต์ใยหิน
PVC.	Polyvinyl Chloride Pipe	ท่อ พี วี ซี
GI.	Galvanized Steel Pipe	ท่อเหล็กอาบสังกะสี
PE.	Polyethylene Pipe	ท่อ พี อี
PB.	Polybuthylene Pipe	ท่อ พี บี
PL.	Property Line	แนวรั้ว หรือ แนวอาคาร
Cont.	Connect	บรรจบ
Abd.	Abandoned	ยกเลิก
BF.	Blank Flanged	จุดหน้าแปลน
FH.	Fire Hydrant	หัวดับเพลิง
GV.	Gate Valve	ประตูน้ำ
Asp.	Asphaltic Pavement	ผิวถนนลาดยาง
Conc.	Concrete Pavement	ผิวถนนคอนกรีต
P/C	Prestress Concrete	คอนกรีตอัดแรง
R/C	Reinforce Concrete	คอนกรีตเสริมเหล็ก
Bz.	Bronze	ท่อทองบรอนซ์

2/2	การประปานครหลวง กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
LN	เขียน				เห็นชอบ		11/9/34	ผอ.กอจ.
	วิเคราะห์				อนุมัติ		11.9.34	ผอ.ฝสจ.
	ตรวจ			ทน. ผอจ.(น)				
มาตราส่วน —	สัญญลักษณ์ที่ใช้ในงานก่อสร้างวางท่อจ่ายน้ำ							

ข้อกำหนดประกอบแบบมาตรฐานงานวางท่อจ่ายน้ำ

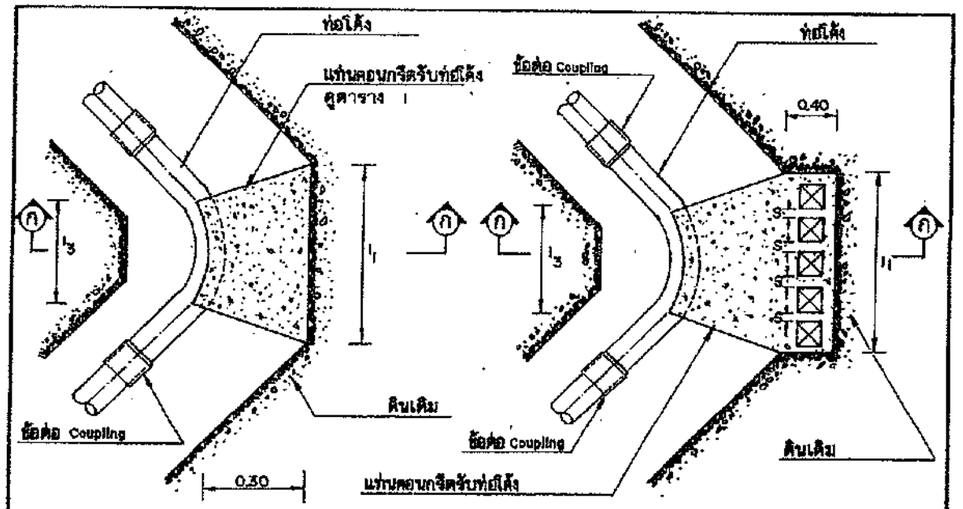
1. สิ่งก่อสร้างและสาธารณูปโภคใต้ดินแสดงไว้ไม่ครบ ส่วนที่แสดงไว้เป็นตำแหน่งโดยประมาณเท่านั้น
2. ตำแหน่งท่อและอุปกรณ์ต่างๆที่แสดงไว้ในแบบแปลนสามารถเปลี่ยนแปลงได้ หากมีความจำเป็นเช่น ต้องหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวาง หรือด้วยสาเหตุอื่นใด ทั้งนี้ต้องได้อนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้มีอำนาจสั่งการ
3. ขนาดต่างๆที่แสดงไว้ในแบบแปลนมีหน่วยเป็นเมตร ยกเว้นระบุไว้เป็นหน่วยอื่น
4. ผู้รับจ้างต้องบรรจบท่อแยกต่างๆ ที่เป็นท่อแยกเดิมซึ่งบรรจบกับท่อเดิมที่จะยกเลิก หรือบรรจบกับท่อเดิมที่อยู่ฝั่งตรงข้ามถนนกับท่อที่วางใหม่ หรือท่อแยกที่นายช่างโครงการกำหนดให้ เข้ากับท่อที่วางใหม่ไม่ว่าท่อแยกนั้นจะแสดงไว้ในแบบแปลนหรือไม่ก็ตาม

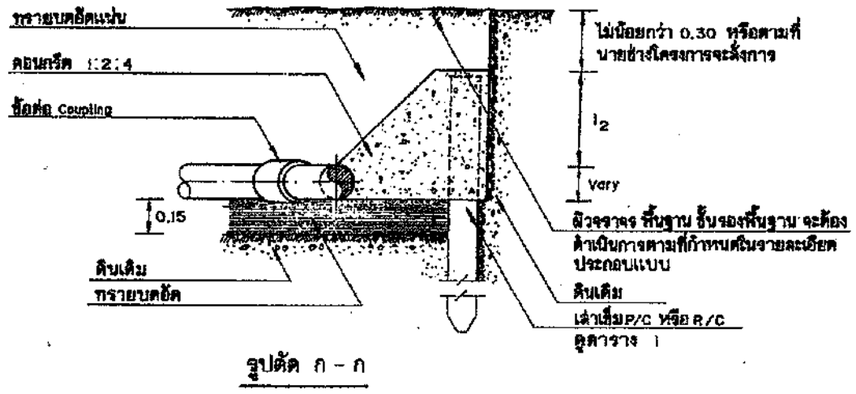
   การบรรจบท่อแยกเดิมที่มีขนาดเล็กกว่า 80มม.(3") ให้ใช้ Service Clamp พร้อมด้วย Corporation Stop ยกเว้นท่อแยกขนาด 50มม. ที่แยกจากท่อขนาด Ø100มม. ให้บรรจบด้วยวิธีตัดใส่สามทางแยกขนาด Ø100มม. แล้วใช้หน้าจานลดพร้อมด้วย Corporation Stop
5. ท่อแยกต่างๆที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 80มม. ขึ้นไป ให้บรรจบกับท่อหลักด้วยวิธีตัดใส่สามทางและประตูน้ำ สำหรับท่อแยกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง Ø80มม. ให้ใช้สามทางแยกขนาด 100มม. แล้วใช้ข้อลดขนาด Ø100มม. x 80มม.
6. ในกรณีที่มีการย้ายตำแหน่งที่ตั้งมาตรวัดน้ำไปติดตั้งใหม่ในตำแหน่งที่เหมาะสม ผู้รับจ้างจะต้องวางท่อแยกเข้าบ้านจากท่อที่วางใหม่ไปถึงที่ตั้งมาตรวัดน้ำ และวางท่อภายในจากตำแหน่งที่ตั้งมาตรวัดน้ำใหม่ไปบรรจบกับท่อภายในเดิม ตามตำแหน่งที่นายช่างโครงการกำหนดให้ และตามรายละเอียดที่ได้กล่าวไว้ในรายละเอียดประกอบแบบ ขนาดและวิธีการวางท่อแยกให้ดำเนินการตามที่แสดงไว้ในแบบ "มาตรฐานงานวางท่อบริการและงานติดตั้งมาตรวัดน้ำ"
7. ในกรณีที่มาตรวัดน้ำเดิมจมหาย หรือหาไม่พบ ให้ผู้รับจ้างวางท่อแยกเข้าบ้านจากท่อที่วางใหม่ไปบรรจบกับท่อภายในที่วางใหม่ หรือท่อภายในเดิมเป็นการชั่วคราว และการประปานครหลวงจะดำเนินการติดตั้งมาตรวัดน้ำในภายหลัง
8. ผู้รับจ้างจะต้องทำการยกเลิกท่อเดิม โดยการอุดปลั๊กหรือหน้าแปลนที่จุดที่ท่อดังกล่าว ได้แยกมาจากท่อที่ไม่ยกเลิกเท่านั้น ตามที่แสดงไว้ในแบบแปลนเลขที่ SC-1(R2) หรือแบบแปลนปรับปรุงล่าสุด

1/1	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ			ฝ่ายสำรวจและออกแบบ				
SS(R1)	เรียน	อภิชาติ	12 มี.ค.57	นักบริหารงานช่าง 5	เห็นชอบ		14 มี.ค.57	ผอ.กอจ.
	ออกแบบ		13 มี.ค.57	วิศวกร 4				
	ตรวจ		13 มี.ค.57	หน.สปจ.	อนุมัติ		17 มี.ค.57	ผอ.ฝสจ.
มาตราส่วน -	ข้อกำหนดประกอบแบบมาตรฐานงานวางท่อจ่ายน้ำ							

C:\DATA\DRAWING\STAND8

มาตรฐานงานวางท่อจ่ายน้ำในผิวจราจร ทางเท้าและไหล่ทาง



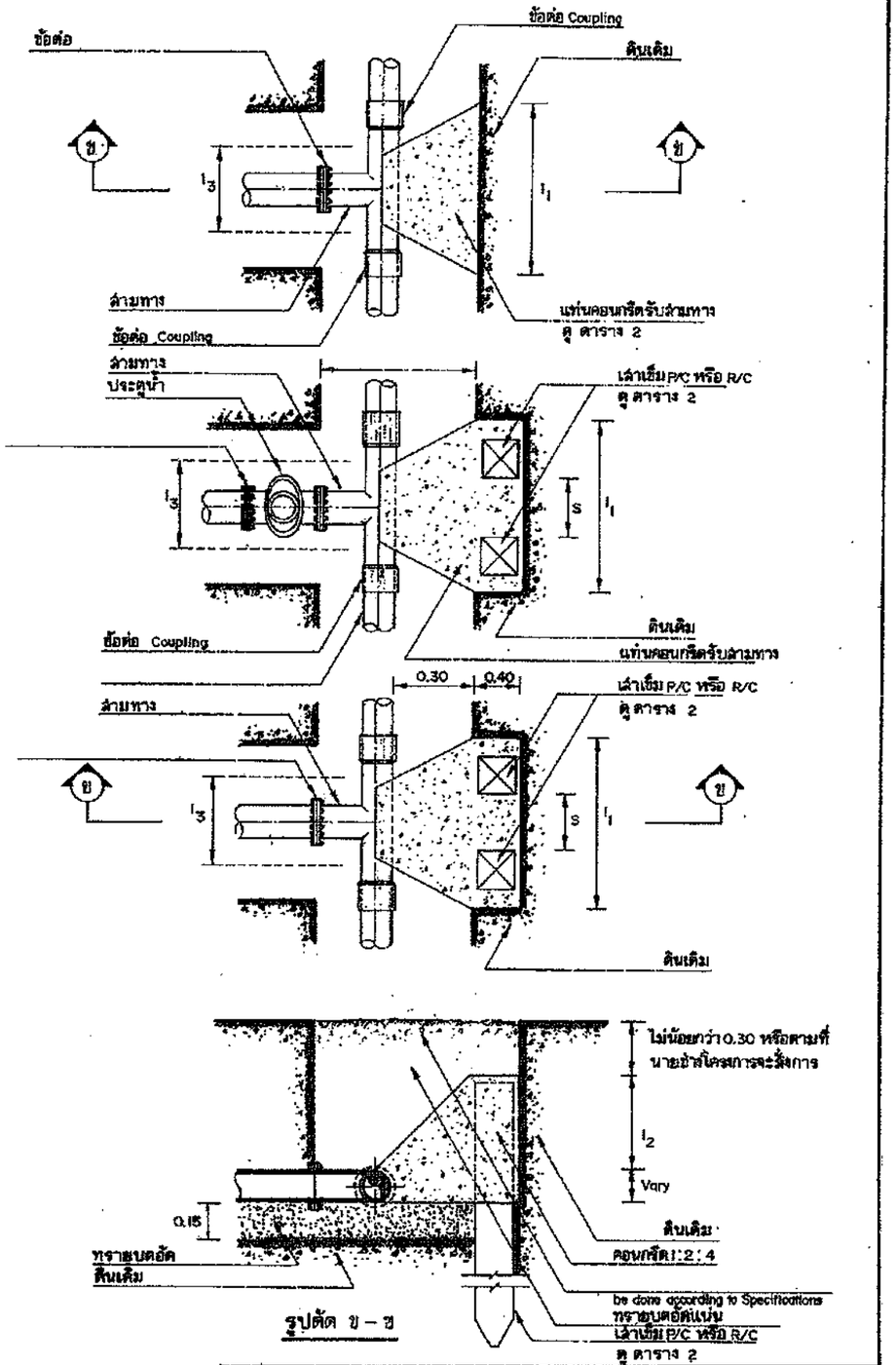


รูปตัด ก – ก

ตาราง 1 ขนาดแท่นคอนกรีตรองรับท่อโค้งและ จำนวนเสาเข็มคอนกรีตที่ใช้

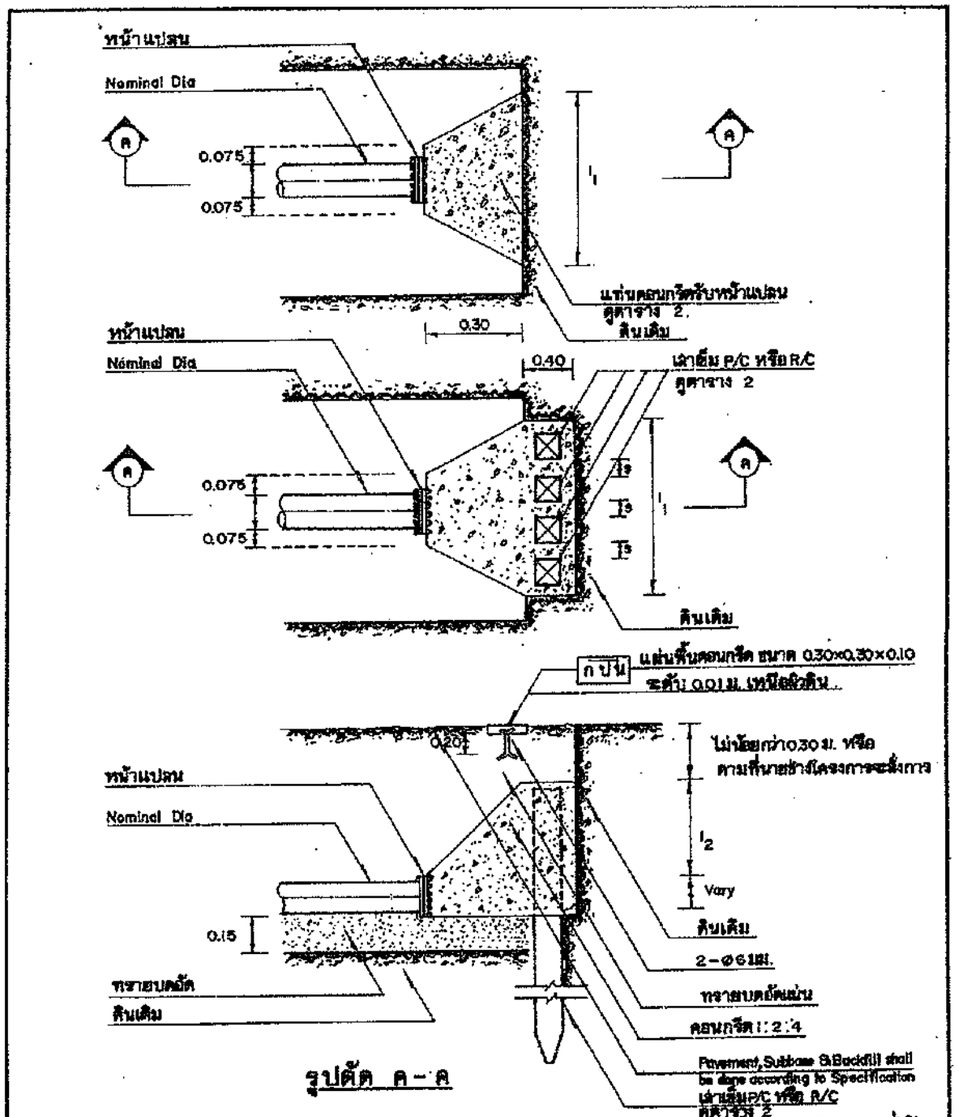
ขนาดท่อโค้ง (มม.)	ท่อโค้ง	ขนาดเสาเข็ม P/C – หรือ R/C (ม.)	จำนวนเสาเข็ม	ขนาดแท่นคอนกรีต (ม.) S	l_1	l_2	l_3	หมายเหตุ
100	22½°	—	—	—	0.40	0.30	0.15	
	45°	—	—	—	0.40	0.30	0.20	
	90°	—	—	—	0.50	0.30	0.15	
150	22½°	—	—	—	0.40	0.30	0.20	
	45°	—	—	—	0.50	0.30	0.30	
	90°	0.16×0.16×4.00	1	—	0.30	0.30	0.20	
200	22½°	—	—	—	0.50	0.50	0.20	
	45°	0.16×0.16×4.00	1	—	0.30	0.50	0.30	
	90°	0.16×0.16×4.00	1	—	0.30	0.50	0.30	
250	22½°	—	—	—	0.65	0.50	0.20	
	45°	0.16×0.16×4.00	1	—	0.30	0.50	0.30	
	90°	0.16×0.16×4.00	2	0.10	0.50	0.50	0.30	
300	22½°	0.16×0.16×4.00	1	—	0.30	0.50	0.25	
	45°	0.16×0.16×4.00	2	0.10	0.50	0.50	0.40	
	90°	0.16×0.16×4.00	3	0.10	0.75	0.50	0.40	
400	22½°	0.26×0.26×4.00	2	0.10	0.80	0.50	0.40	
	45°	0.26×0.26×4.00	3	0.10	1.15	0.50	0.40	
	90°	0.26×0.26×4.00	5	0.10	1.90	0.50	0.50	

1/5	การประปานครหลวง						
	กองออกแบบระบบท่อผึ่งตะวันออก ฝ่ายสำรวจและออกแบบ						
TH(R)	เขียน		9/11/36	ช่าง 1	เห็นชอบ		26-ม.ย.-36	ผอ.กอย.
	ออกแบบ		10/11/36	วิศวกร 6	อนุมัติ		26.11.36	ผอ.ฝสจ.
	ตรวจ		15/11/36	หน. แผนก จ.				
มาตราส่วน —	แท่นคอนกรีตรับท่อโค้งแนวราบ ข้ามทาง หน้าแปลนและเสาเข็ม คอนกรีต							



รูปตัด ข – ข

2/5	การประปานครหลวง						
	กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ						
TH(R)	เขียน		7/11/36	ช่าง 1	เห็นชอบ		8/5/37	ผอ.กอจ.
	วิศวกร		3/12/36	หน.หมวด 3				
	ตรวจ		4/12/36	หน. แผนก (ม)	อนุมัติ		11.4.37	ผอ.ฝสจ.
มาตราส่วน —	แท่นคอนกรีตรับท่อโค้งแนวราบ,ล่ามทาง,และหน้าแปลนในแนวราบ							

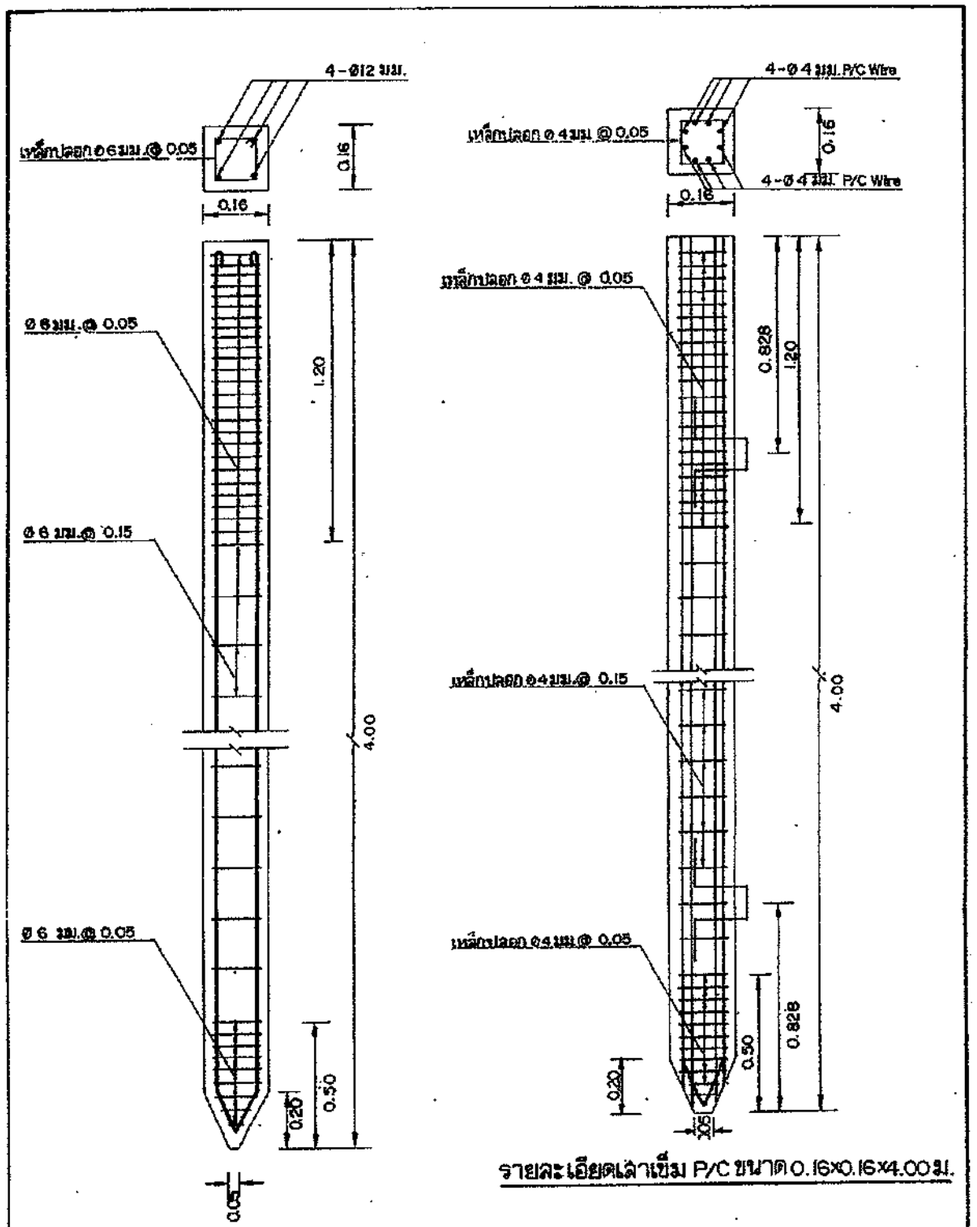


รูปตัด A-A

ตาราง 2 ขนาดแท่นคอนกรีตรับลามทาง(ด้านท่อแยก)หรือหน้าแปลนและจำนวนเสาเข็ม P/C หรือ R/C ที่ใช้

ขนาดหน้าแปลนหรือลามทาง (ด้านท่อแยก)	ขนาดเสาเข็ม P/C หรือ R/C (ม.)	จำนวนเสาเข็ม	ขนาดแท่นคอนกรีต (ม.)				หมายเหตุ
			S	l_1	l_2	l_3	
100	—	—	—	0.50	0.30	0.15	
150	—	—	—	0.70	0.30	0.20	
200	0.16×0.16×4.00	1	—	0.35	0.50	0.30	
250	0.16×0.16×4.00	1	—	0.40	0.50	0.30	
300	0.16×0.16×4.00	2	0.10	0.50	0.50	0.40	
400	0.26×0.26×4.00	4	0.10	1.50	0.50	0.50	

3/5	การประปานครหลวง กองออกแบบระบบท่อสิ่งปะวันออก ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
TH(R)	เรียน		11/11/36	ช่าง 1	เห็นชอบ		26 พ.ย. 36	ผอ. กอส.
	ออกแบบ		8/11/36	ช่าง 5				
	ตรวจ		8/11/36	หน. สอจ.	อนุมัติ		26.11.36	ผอ. ฝสร.
มาตราส่วน —	แท่นคอนกรีตรับท่อโค้งแนวราบ ลามทาง หน้าแปลนและเสาเข็มคอนกรีต							



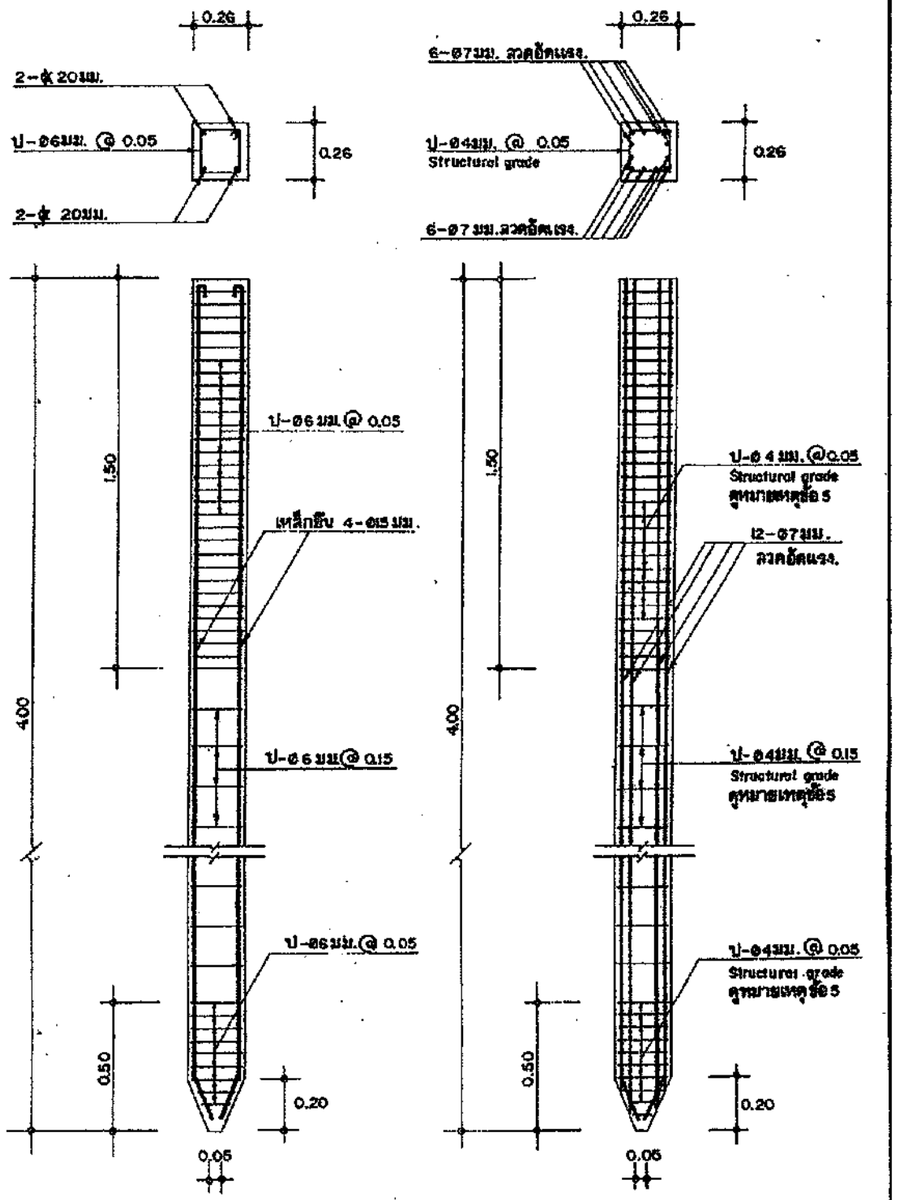
รายละเอียดเสาเข็ม P/C ขนาด 0.16×0.16×4.00 ม.

รายละเอียดเสาเข็ม R/C ขนาด 0.16×0.16×4.00 ม.

หมายเหตุ

1. R/C คือ เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก
2. P/C คือ เสาเข็มคอนกรีตอัดแรง
3. เหล็กปลอก ขนาด Ø 3, 4, 5 มม. ให้ใช้ เหล็ก Structural grade มีค่า Modulus of Elasticity — > 2,300 กก./ซม.^{2} ค่า — Ultimate tensile stress — > 4,200 กก./ซม.^{2}

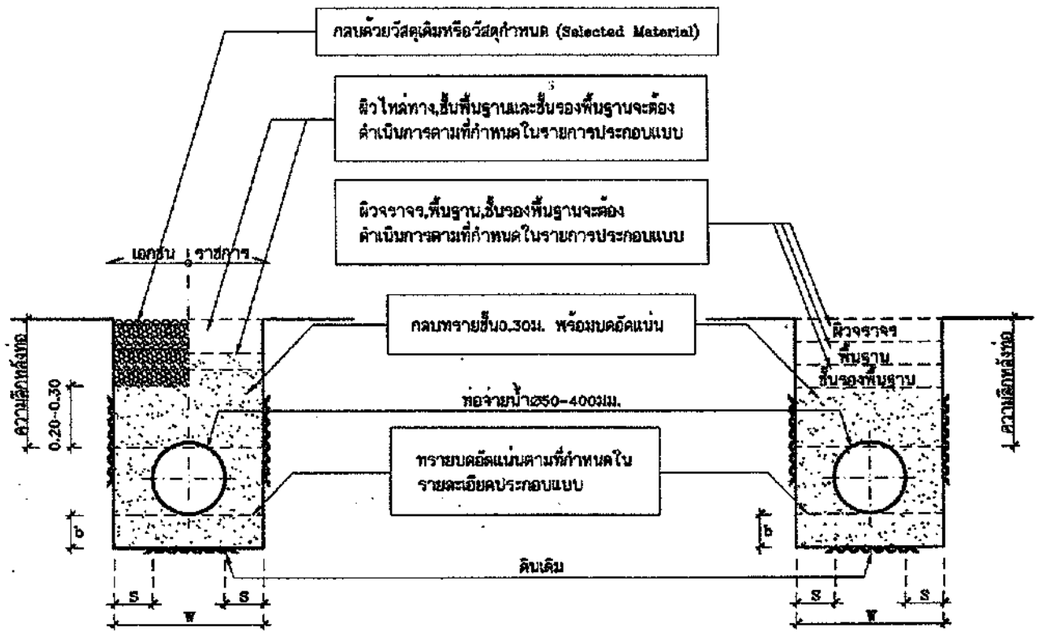
4/5	การประปานครหลวง กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
TH(R)	เรียน		11/9/36	ช่าง 1	เห็นชอบ		11/9/36	ผอ. กอจ.
	วิศวกร		11/9/36	หน. 3				
	ตรวจ		11/9/36	หน. สอจ.(1)	อนุมัติ		11.9.36	ผอ. ฝสร.
มาตราส่วน —	แท่นคอนกรีตรับท่อโค้งแนวราบ ลามทาง และหน้าแปลนในแนวราบ							



เสาเข็มคอนกรีต เสริมเหล็ก.
ขนาด 0.26 x 0.26 x 4.00

เสาเข็มคอนกรีตอัดแรง
ขนาด 0.26 x 0.26 x 4.00

5/5	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อส่งและจ่ายออก ฝ่ายสำรวจและออกแบบ.							
TH.(R)	เขียน				เห็นชอบ			
	ออกแบบ							
	ตรวจ				อนุมัติ			
มาตราส่วน —	แท่นคอนกรีตรับท่อใส่ตั้งแนวราบ ลำเทาง หน้าแปลนและเสาเข็มคอนกรีต							



รูปตัดการวางท่อในไหล่ทาง

รูปตัดการวางท่อในผิวจราจร

ตารางที่1 มาตรฐานการวางท่อPVC โดยวิธีเปิดร่องดิน

ขนาดท่อ (มม.)	ความลึกหลังท่อ (ม.)	ท่อPVC Class 8.5			ท่อ PVC Class 13.5		
		b (ม.)	w (ม.)	s(ม.) (ประมาณ)	b (ม.)	w (ม.)	s(ม.) (ประมาณ)
100	0.60	0.15	0.50	0.190	0.10	0.25	0.065
150	0.60	0.15	0.60	0.215	0.10	0.30	0.065
200	0.80	0.15	0.70	0.240	0.10	0.35	0.065
300	0.80	0.15	0.80	0.240	0.10	0.45	0.065
400	0.80	0.15	0.90	0.240	0.10	0.55	0.065

ตารางที่2 มาตรฐานการวางท่อHDPE โดยวิธีเปิดร่องดิน

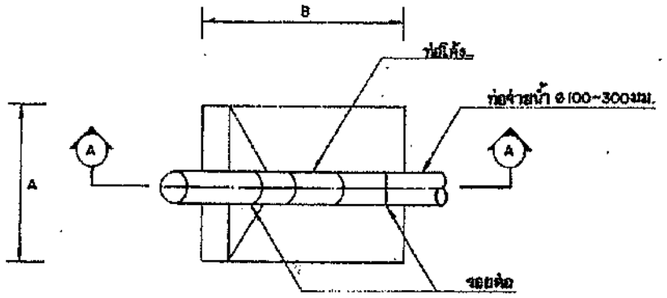
ขนาดท่อ (มม.)	ความลึกหลังท่อ (ม.)	b (ม.)	w (ม.)	s(ม.) (ประมาณ)
110	0.80	0.15	0.50	0.195
180	0.80	0.15	0.60	0.210
225	0.80	0.15	0.70	0.238
315	0.80	0.15	0.80	0.243
400	0.80	0.15	0.90	0.250

ตารางที่3 มาตรฐานการวางท่อPB โดยวิธีเปิดร่องดิน

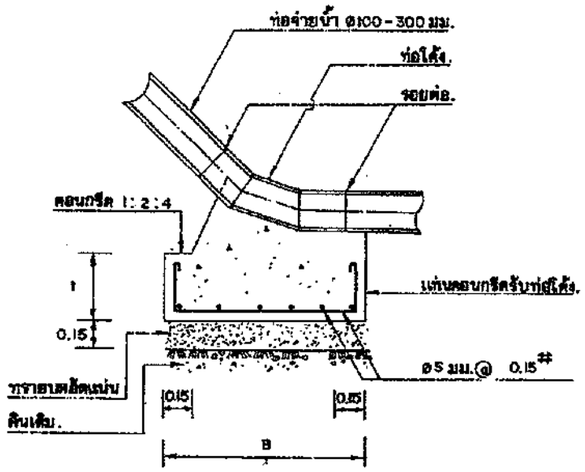
ขนาดท่อ (มม.)	ความลึกหลังท่อ (ม.)	b (ม.)	w (ม.)	s(ม.) (ประมาณ)
50	0.30	0.10	0.15	0.045

1/1	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
TB-1(R1)	เขียน	อภิชาติ	12 มี.ค.57	นักบริหารงานช่าง 5	เห็นชอบ		14 มี.ค.57	ผอ.กอจ.
	ออกแบบ		13 มี.ค.57	วิศวกร 4				
	ตรวจ		13 มี.ค.57	หน.สปจ.	อนุมัติ		17 มี.ค.57	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน -	มาตรฐานร่องดินและพื้นฐานรองรับท่อจ่ายน้ำชนิด PVC/HDPE/PB							

C:\DATA\DRAWING\STAND8



แปลน



รูปตัด A-A

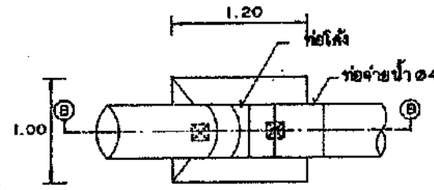
ขนาดของแท่นคอนกรีตรับท่อโค้งในแนวดิ่ง

ขนาดท่อ ø (มม)	A (ม.)	B (ม.)	t (ม.)	ø S (ม.)	ขนาดเส้าเข็ม PC หรือ RC (ม)	จำนวนเส้าเข็ม	หมายเหตุ
100	0.70	1.00	0.20	9	—	—	(1) กรณีที่ 1
150	0.70	1.00	0.20	9	—	—	(2) กรณีที่ 2
200	0.80	1.00	0.20	9	—	—	
250	1.00	1.00	0.20	9	—	—	
300	1.00	1.20	0.20	9	—	—	
400 (1)	1.00	1.20	0.30	12	0.16 x 0.16 x 4.00	2	
400 (2)	1.00	1.20	0.30	12	0.16 x 0.16 x 4.00	5	

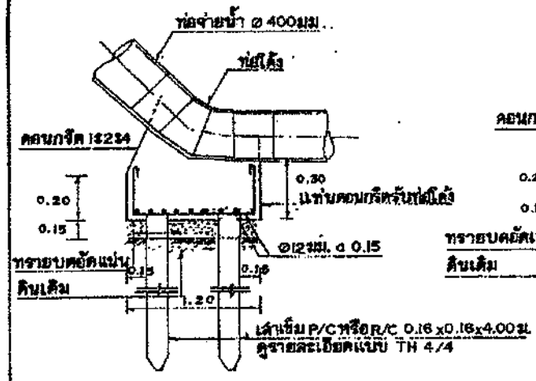
1/2	การประปานครหลวง กองออกแบบระบบท่อฝั่งตะวันออก ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
TV(R)	เขียน			ช.ว.3	เห็นชอบ			ผอ.กออ.
	ออกแบบ			ศ.ว.5	อนุมัติ			ผอ.สสร.
	ตรวจ			หน.สสจ.				
มาตราส่วน —	แท่นคอนกรีตรับท่อโค้งในแนวดิ่ง							

กรณีที่ 1

แท่นคอนกรีตรับท่อโค้งในแนวดิ่ง โครงสร้างท่อชนิด RIGID



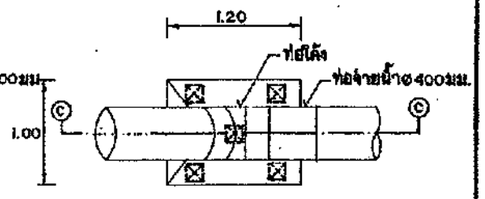
แปลน



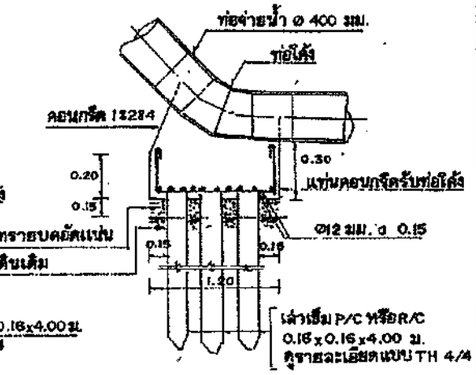
รูปตัด B-B

กรณีที่ 2

แท่นคอนกรีตรับท่อโค้งในแนวดิ่ง โครงสร้างท่อชนิด HINGE

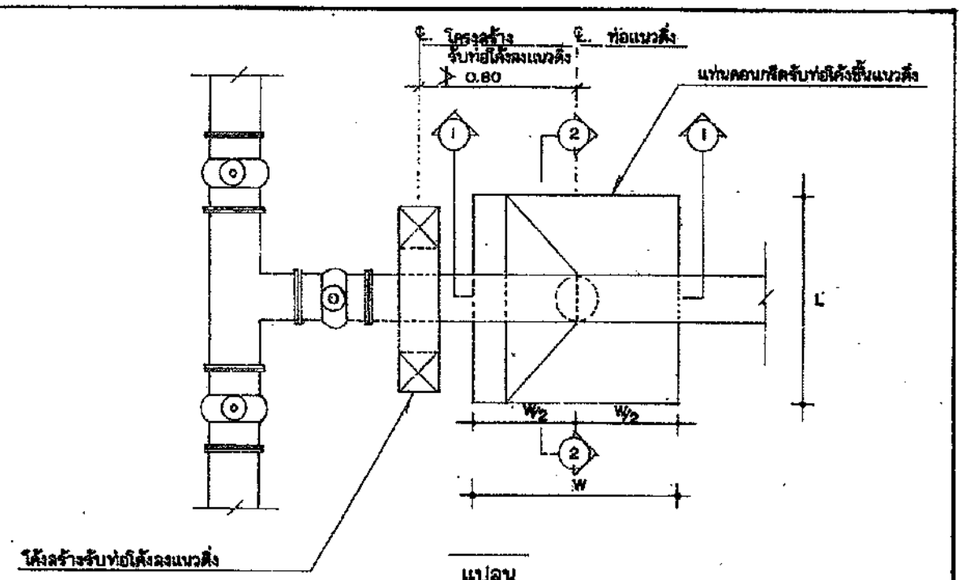


แปลน

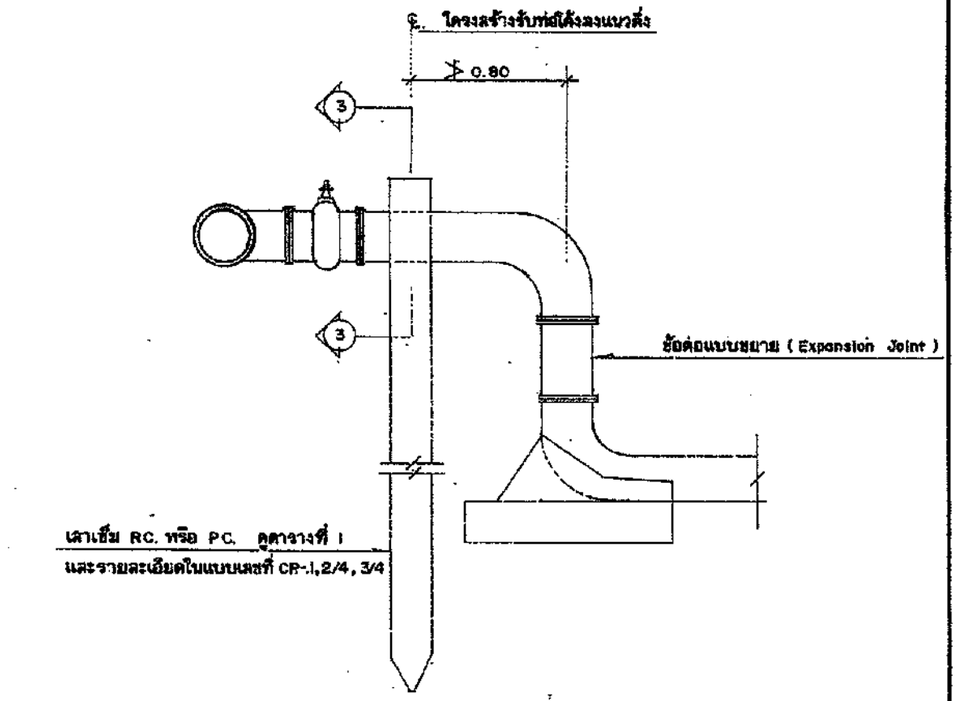


รูปตัด C-C

2/2	การประปานครหลวง กองออกแบบระบบท่อฝั่งตะวันออก ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
TV(R)	เขียน			ช.ว.3	เห็นชอบ			ผอ.กออ.
	ออกแบบ			ศ.ว.5	อนุมัติ			ผอ.สสร.
	ตรวจ			หน.สสจ.				
มาตราส่วน —	แท่นคอนกรีตรับท่อโค้งในแนวดิ่ง (ø 400 มม)							

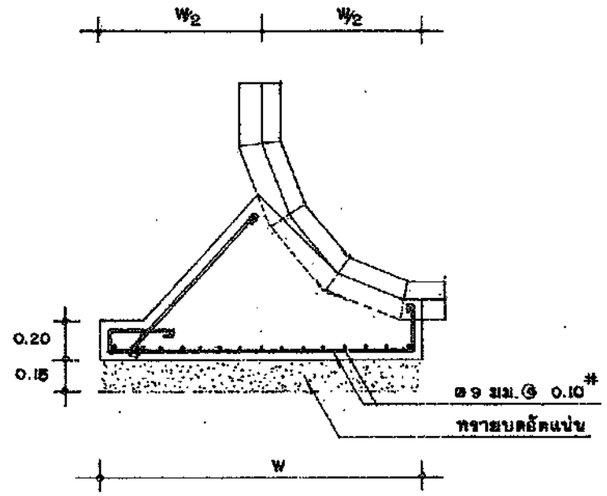


แปลน

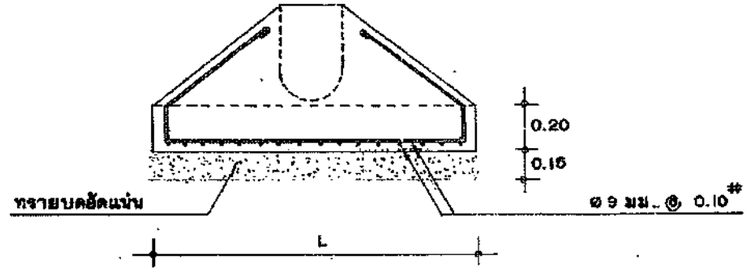


รูปด้าน

1/3	การประปานครหลวง กองออกแบบระบบท่อ 1,2 ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
TE	เขียน		9/3/43	ชัชวาล	เห็นชอบ		16/3/43	ผอ.กอท.1,2
	วิสวกร		10/3/43	ว.ร.				
	ตรวจ		10/3/43	ชัชวาล	อนุมัติ		16/3/43	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน —	โครงสร้างรับท่อโค้ง สำหรับข้อต่อแบบขยาย (Expansion Joint)							



รูปตัด 1 - 1

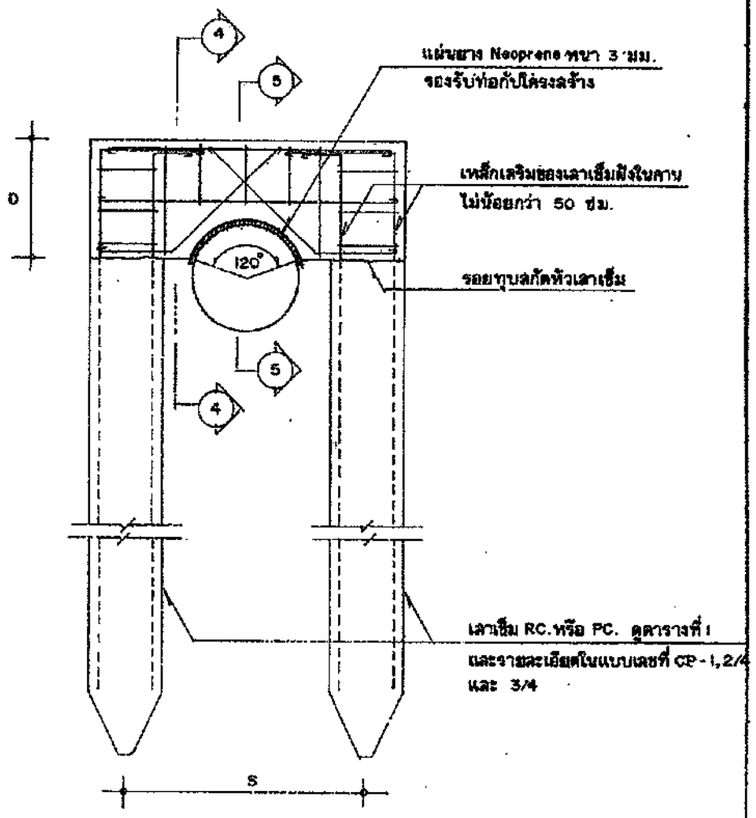


รูปตัด 2 - 2

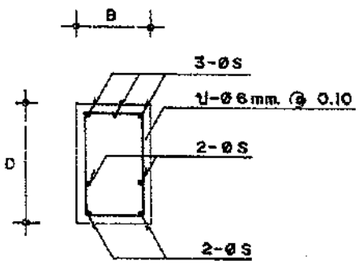
ขนาดท่อ (มม.)	เสาเข็ม RC. หรือ PC.				ขนาดฐานรับท่อและเหล็กเสริม			ขนาดแท่นคอนกรีตรับท่อโค้ง	
	ขนาด (ม.)	ความยาวที่ฝังในดินต้น(ม.)	จำนวน (ต้น)	ระยะห่าง S (ม.)	B (ม.)	D (ม.)	ø S (มม.)	W (ม.)	L (ม.)
300	0.18 X 0.18	5.0	2	0.60	0.16	0.30	15	1.00	1.20
400	0.22 X 0.22	6.0	2	0.70	0.22	0.40	19	1.20	1.50

ตารางที่ 1 ขนาดของโครงสร้างรับท่อโค้งแนวดิ่งและเหล็กเสริม

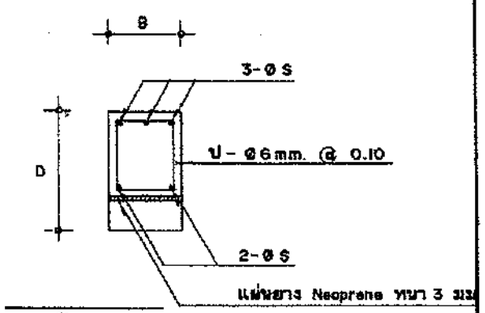
2/3	การประปานครหลวง กองออกแบบระบบท่อ 1,2 ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
TE	เขียน		9/3/43	ชัชวาล	เห็นชอบ		16/3/43	ผอ.กอท.1,2
	วิสวกร		10/3/43	ว.ร.				
	ตรวจ		10/3/43	ชัชวาล	อนุมัติ		16/3/43	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน —	โครงสร้างรับท่อโค้ง สำหรับข้อต่อแบบขยาย (Expansion Joint)							



รูปตัด 3 - 3

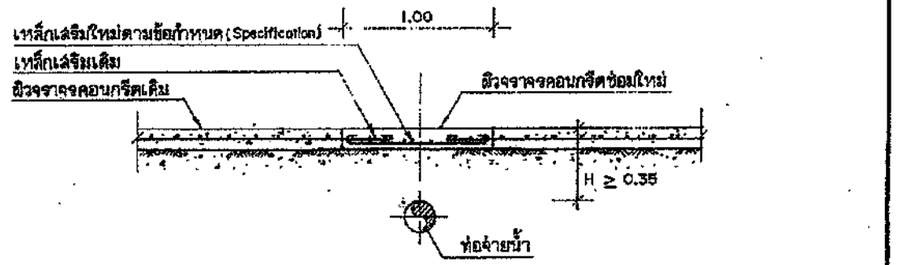


รูปตัด 4 - 4

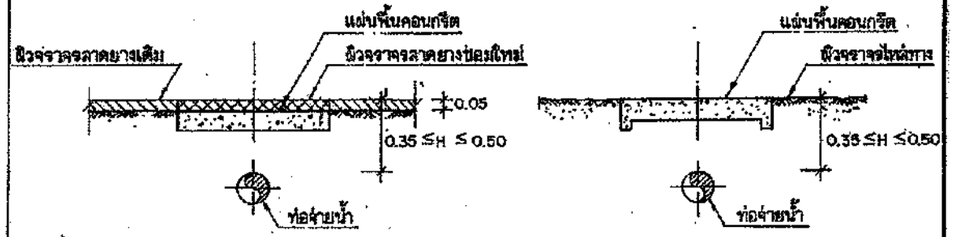


รูปตัด 5 - 5

3/3	กองออกแบบระบบท่อ 1,2 ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
TE	เขียน		9/3/43	ช่าง A	เห็นชอบ		16/3/43	ผอ.กอท.1,2
	วิเคราะห์		10/3/43	จ. 5				
	ตรวจ		10/3/43	ผท. หน. ส่อง.	อนุมัติ		16/3/43	ผอ.สสจ.
มาตราส่วน —	โครงสร้างรับท่อโค้ง สำหรับข้อต่อแบบขยาย (Expansion Joint)							

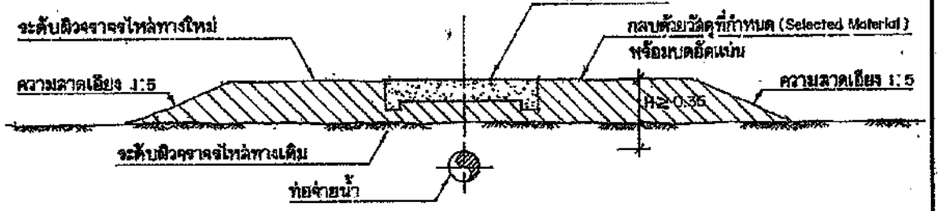


กรณีที่ 1 แสดงการวางท่อผ่านทางแยกคอนกรีต
รูปตัดตามยาวของทางแยกคอนกรีต



กรณีที่ 2 แสดงการวางท่อผ่านทางแยกลาดยาง
รูปตัดตามยาวของทางแยกลาดยาง

กรณีที่ 3 แสดงการวางท่อผ่านทางแยกไหล่ทาง
รูปตัดตามยาวของทางแยกไหล่ทาง

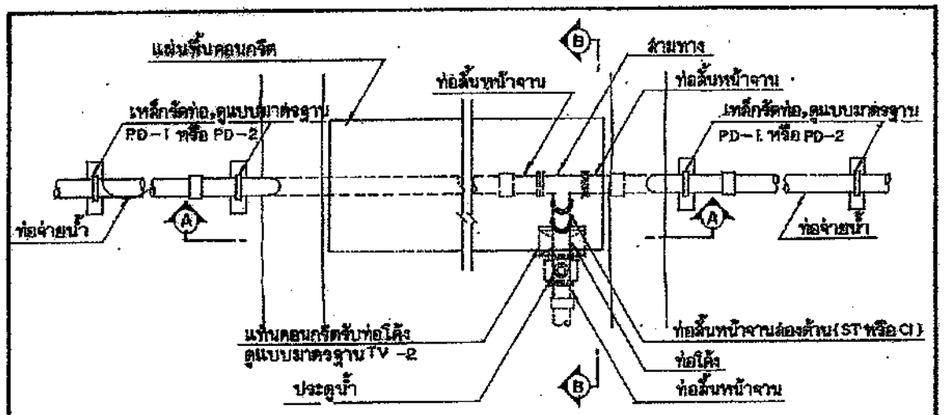


กรณีที่ 4 แสดงการวางท่อผ่านทางแยกที่เสริมไหล่ทาง
รูปตัดตามยาวของทางแยกที่เสริมไหล่ทาง

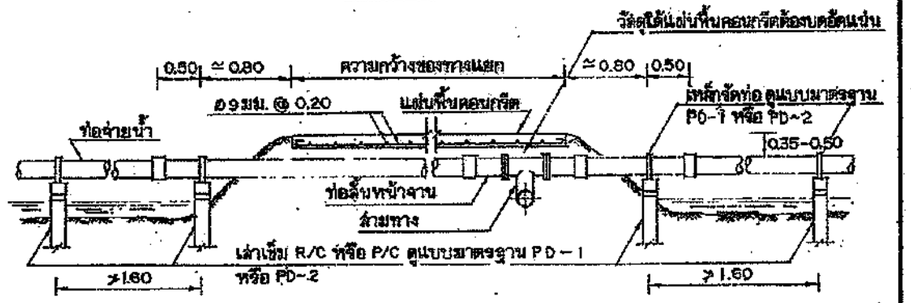
การวางท่อผ่านทางแยก (ความลึกหลังท่อไม่ได้มาตรฐาน)

1. H คือความลึกหลังท่อจากผิวจราจร
2. ให้วางท่อผ่านทางแยก มีระดับหลังท่อลึกจากผิวทางแยกไม่น้อยกว่า 0.35 เมตร
3. กรณีที่ 1 ผิวทางแยกเป็นผิวคอนกรีต ให้จัดซ่อมผิวทางแยกเป็นผิวคอนกรีต ตามที่กำหนดในรายการละเอียดประกอบแบบ
4. กรณีที่ 2 ผิวทางแยกเป็นผิวลาดยาง ให้จัดซ่อมผิวทางแยกโดยมีแผ่นพื้นคอนกรีตหล่อในที่หรือหล่อสำเร็จรูป
5. กรณีที่ 3 ผิวทางแยกเป็นผิวไหล่ทาง ให้จัดซ่อมผิวทางแยกโดยมีแผ่นพื้นคอนกรีตหล่อในที่หรือหล่อสำเร็จรูป
6. กรณีที่ 4 ผิวทางแยกเป็นผิวไหล่ทางที่ต้องเสริมระดับไหล่ทางเมื่อความลึกหลังท่อไม่ได้ตามที่กำหนดไว้ในข้อ 2 หลังจากเสร็จไหล่ทางแล้วให้จัดซ่อมผิวโดยมีแผ่นพื้นคอนกรีตหล่อในที่หรือหล่อสำเร็จรูปตามที่แสดงในแบบแปลน วัสดุที่ใช้เสริมไหล่ทางเป็นวัสดุที่กำหนด (Selected Material) โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ว่าจ้างโครงการสิ่งการ

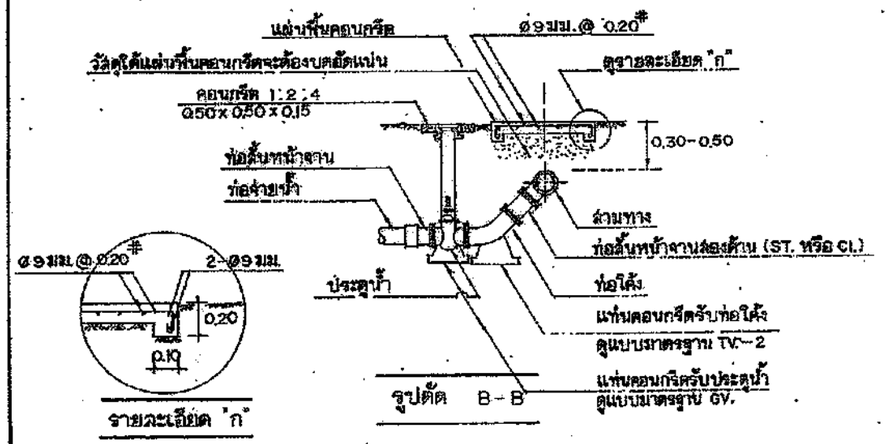
1/3	การประปานครหลวง กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
BC	เขียน	[illegible]	2/9/54	จันทร์	เห็นชอบ	[illegible]	4/9/54	ผอ.กองฯ
	ทัดวกจ	พรพิน	2/9/54	พลพัฒน์	อนุมัติ	[illegible]	11.9.54	ผอ.ฝ่ายฯ
	ตรวจ	[illegible]	10/9/54	หน.สอจ.(บ)				
มาตราส่วน —	การวางท่อจ่ายน้ำผ่านทางแยก							



แปลน



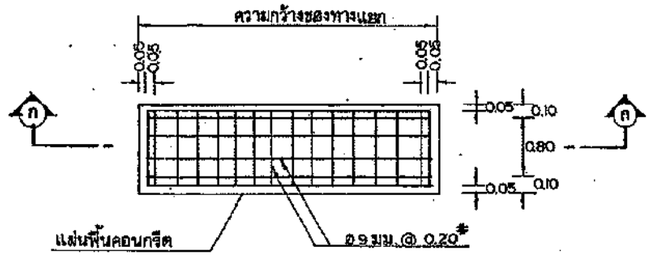
รูปตัด A – A



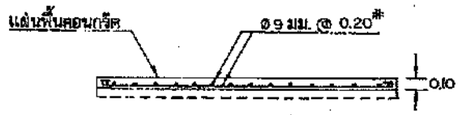
รายละเอียด "ก"

รูปตัด B – B

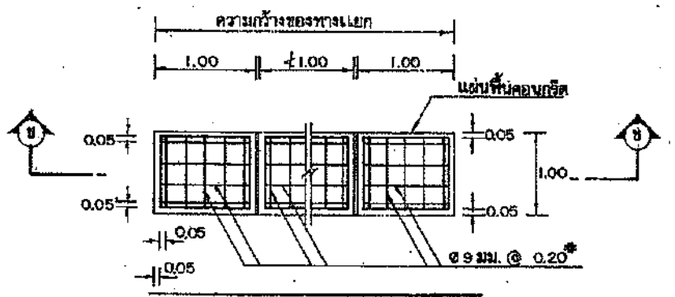
2/3	การประปานครหลวง กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
BC	เขียน	[illegible]	2/9/54	จันทร์	เห็นชอบ	[illegible]	11/9/54	ผอ.กองฯ
	ทัดวกจ	พรพิน	2/9/54	พลพัฒน์	อนุมัติ	[illegible]	11.9.54	ผอ.ฝ่ายฯ
	ตรวจ	[illegible]	10/9/54	หน.สอจ.(บ)				
มาตราส่วน —	การวางท่อจ่ายน้ำผ่านทางแยก							



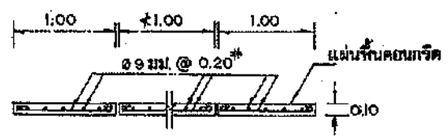
แปลนแผ่นพื้นคอนกรีตหล่อในที่



รูปตัด ก - ก

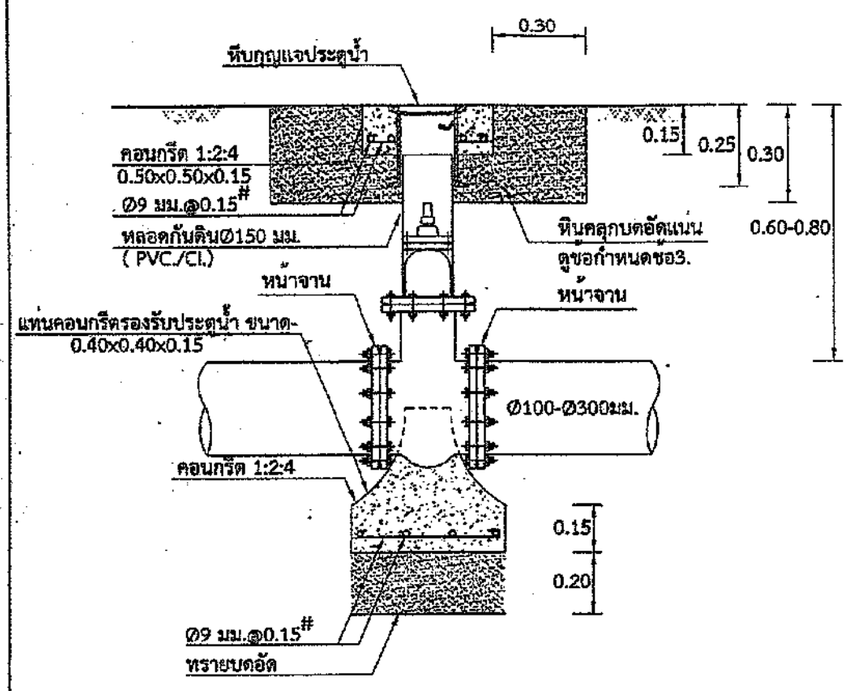


แปลนแผ่นพื้นคอนกรีตหล่อสำเร็จรูป

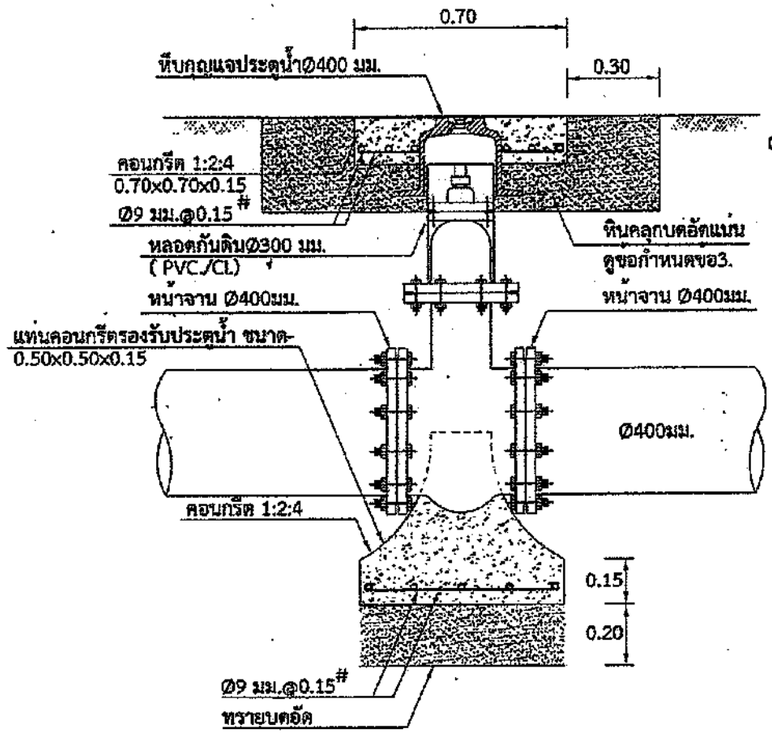


รูปตัด ข - ข

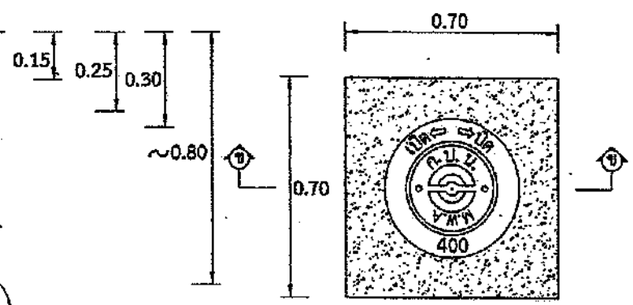
3/3	การประปานครหลวง กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
BC	เขียน	[illegible]	2 /9/34	ช่วง /	เห็นชอบ	ชิง.ร	11/9/34	ผอ.กอจ.
	วิศวกร	[illegible]	8/9/34	[illegible]	อนุมัติ	[illegible]	11.9.34	ผอ.ฝสร.
	ตรวจ	[illegible]	19/9/34	วิทน. ลอจ (ไม่)				
มาตราส่วน —	การวางท่อจ่ายน้ำผ่านทางแยก							



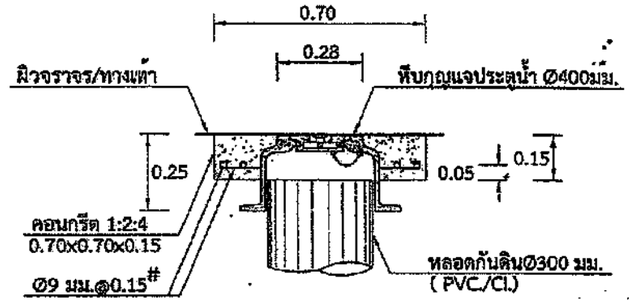
รูปแบบการติดตั้งประตูน้ำ ทีบกุญแจและหลอดกันดิน



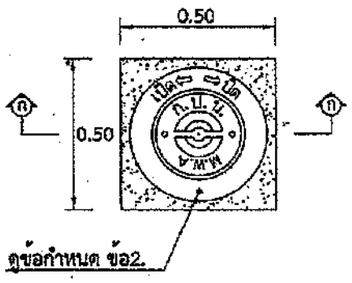
รูปแบบการติดตั้งประตูน้ำ ทีบกุญแจและหลอดกันดิน



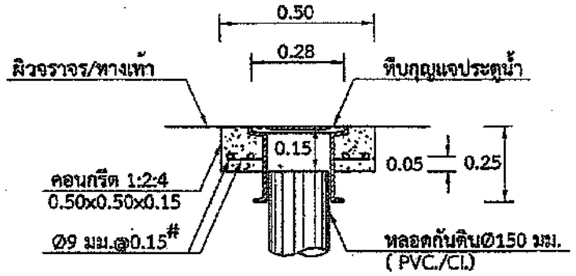
แปลน	1 : 20



รูปตัด ข - ข	1 : 20



แปลน	1 : 20



รูปตัด ก - ก	1 : 20

การติดตั้งประตูน้ำ Ø100-Ø300มม.

การติดตั้งประตูน้ำ Ø400มม.

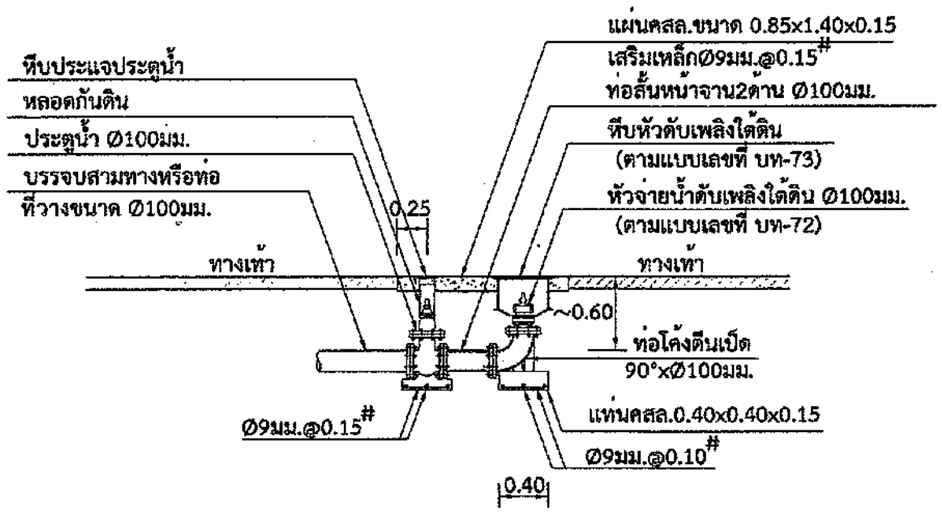
ข้อกำหนด

1. หากความกว้างของคอนกรีตเสริมรับทีบกุญแจประตูน้ำมากกว่าความกว้างของทางเท้า ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ให้นายช่างโครงการพิจารณาก่อนดำเนินการ
2. ตัวเลขบนแสดงขนาดประตูน้ำขนาดเดียวกับจุดติดตั้ง(ตัวหนังสือขนาด 15 มม.)
3. กรณีที่ติดตั้งทีบกุญแจประตูน้ำในไหล่ทาง ให้ดำเนินการใส่หินคลุกห่างจากขอบแท่นคอนกรีตของทีบกุญแจประตูน้ำ 0.30 ม. โดยรอบและลึก 0.30 ม. พร้อมบดอัดแน่น
4. กรณีที่ติดตั้งทีบกุญแจประตูน้ำในถนนคอนกรีตให้เพิ่มความหนาของแท่นคอนกรีตไม่น้อยกว่าความหนาของผิวจราจรคอนกรีตจุดที่ติดตั้ง

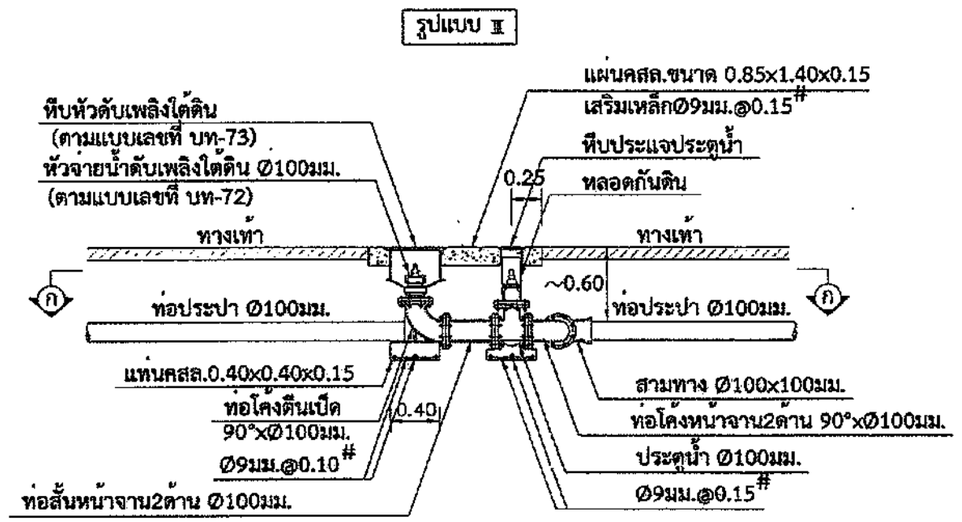
1/1	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
GV.(R2)	เขียน	อภิชาติ	5 มี.ค. 56	นักบริหารงานชาง.5	เห็นชอบ			ผอ.กจจ.
	ออกแบบ		8 มี.ค. 56	วิศวกร.4				
	ตรวจ		11/03/56	ผช.ผกจ.ระบ.หน.สจจ.3,4	อนุมัติ			ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน -	การติดตั้งประตูน้ำใต้ดินØ100-Ø400 มม.							

การติดตั้งหัวดับเพลิงใต้ดิน Ø100มม.

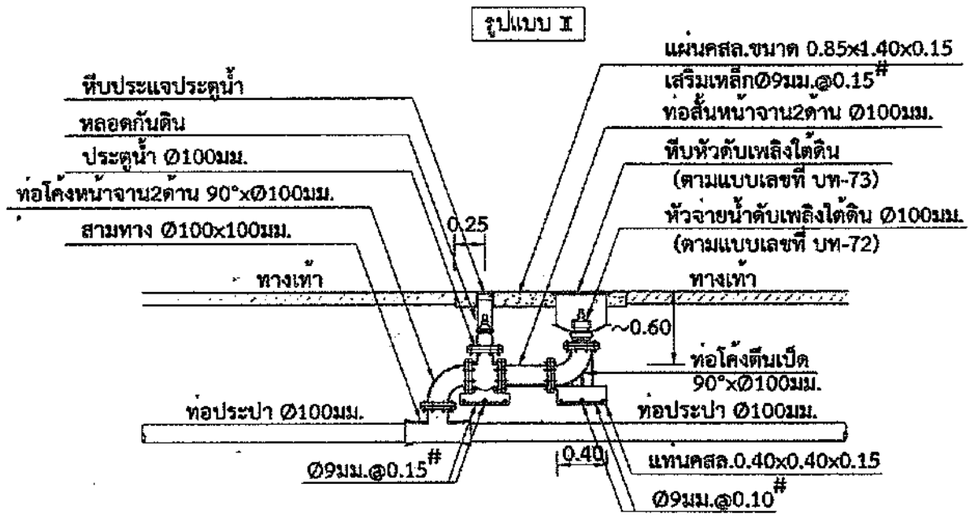
รูปแบบ I

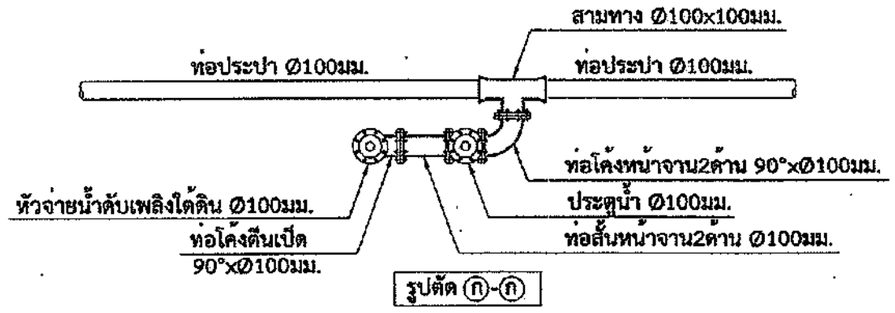


รูปแบบ II



รูปแบบ II





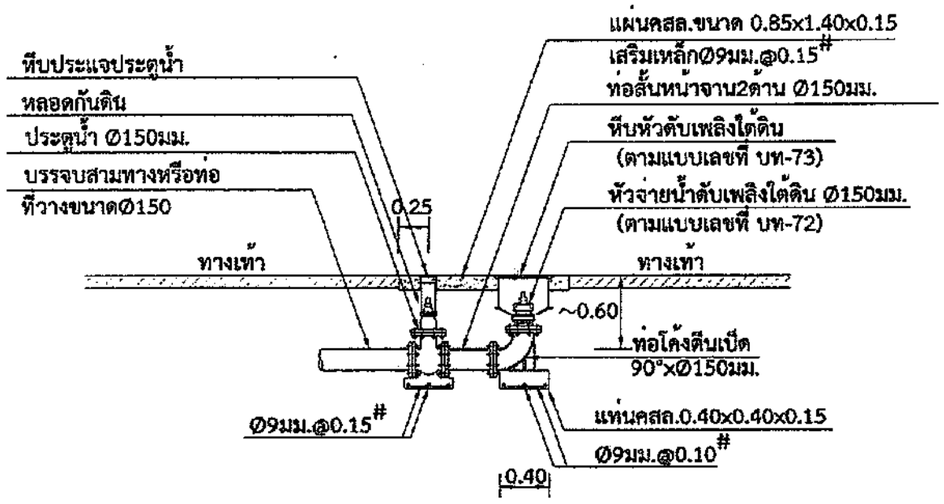
ข้อกำหนด

1. การติดตั้งหัวดับเพลิงใต้ดินในทางเท้า ติดตั้งให้ระดับฝาทีบประแจประตูน้ำ และทีบหัวดับเพลิงใต้ดินเสมอกับผิวทางเท้า
2. กรณีติดตั้งหัวดับเพลิงใต้ดินในไหล่ทางให้เทแผ่นคอนกรีตเสริมเหล็กรองรับหนา 0.15ม. เหนือผิวดิน และคอนกรีต(Lean Concrete) หนา 0.05ม. ใต้ผิวดินเป็นอย่างน้อย
3. หากไม่สามารถดำเนินการได้ตามข้อที่ 1. หรือระดับทีบประแจประตูน้ำ และทีบหัวดับเพลิงไม่สามารถติดตั้งที่ระดับทางเท้า ให้นายช่างโครงการพิจารณากำหนดรูปแบบแผ่นคอนกรีตรองรับที่เหมาะสม
4. Ød แทนท่อขนาด Ø150-400มม.
5. มิติที่ไม่ได้ระบุในแบบแปลนมีหน่วย"เมตร"

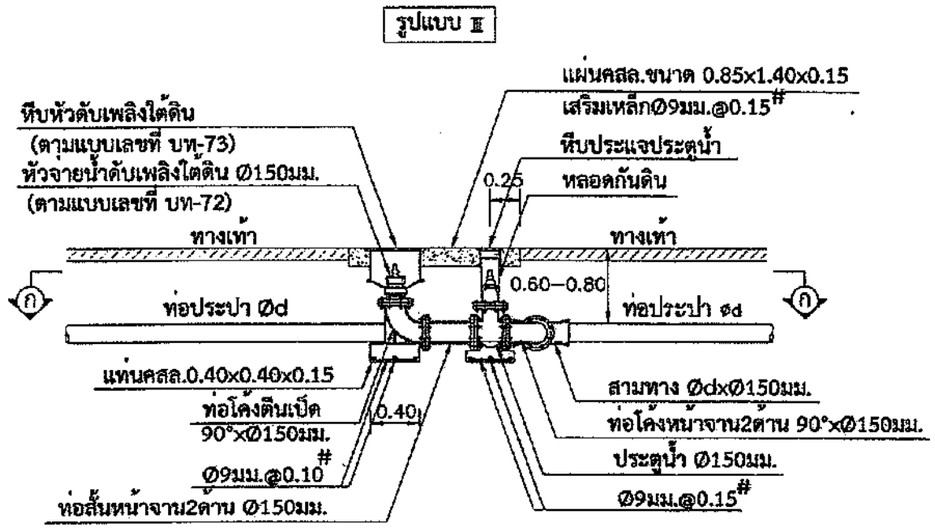
1 / 2	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
FH.(U)	เขียน	อภิชาติ	21 ก.ย. 55	นักบริหารงานช่าง5	เห็นชอบ		24 ก.ย. 55	ผอ.กอจ.
	ออกแบบ		24 ก.ย. 55	วิศวกร.4				
	ตรวจ		24 ก.ย. 55	หน.สปจ.	อนุมัติ		24 ก.ย. 55	ผอ.สสร.
มาตราส่วน -	การติดตั้งหัวดับเพลิงใต้ดินØ100และØ150 มม.							

การติดตั้งหัวดับเพลิงใต้ดิน Ø150มม.

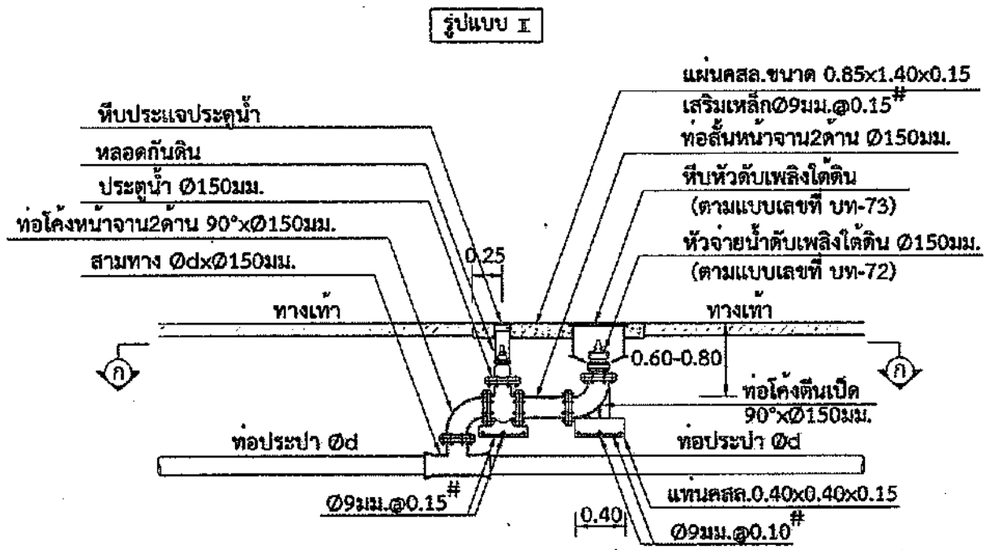
รูปแบบ I

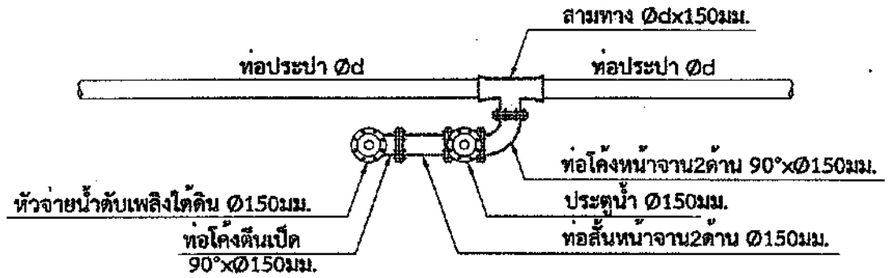


รูปแบบ II



รูปแบบ I





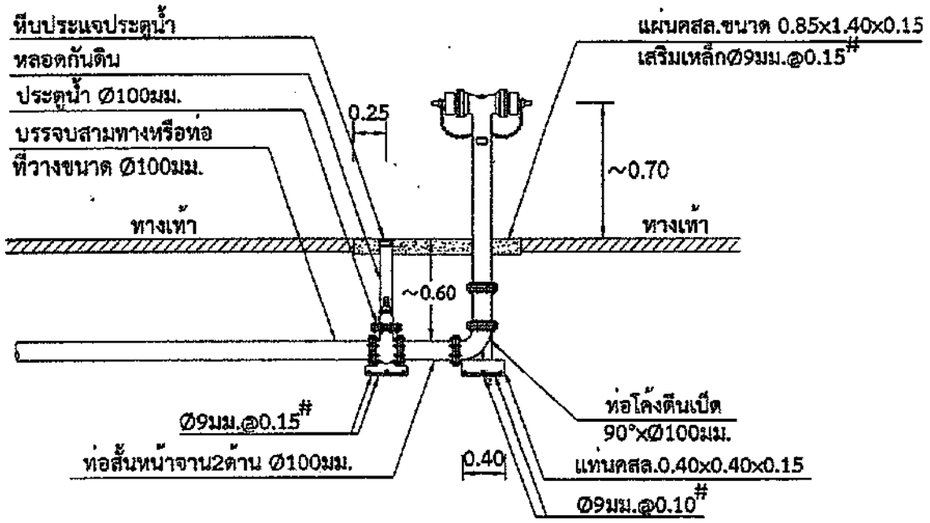
รูปตัด ก-ก

2/2	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
FH.(U)	เขียน	อภิชาติ	21 ก.ย. 55	นักบริหารงานช่าง.5	เห็นชอบ		24 ก.ย. 55	ผอ.กอจ.
	ออกแบบ		24 ก.ย. 55	วิศวกร.4	อนุมัติ		24 ก.ย. 55	ผอ.ฝสร.
	ตรวจ		24 ก.ย. 55	หน.สปจ.				
มาตราส่วน -	การติดตั้งหัวดับเพลิงใต้ดินØ100และØ150 มม.							

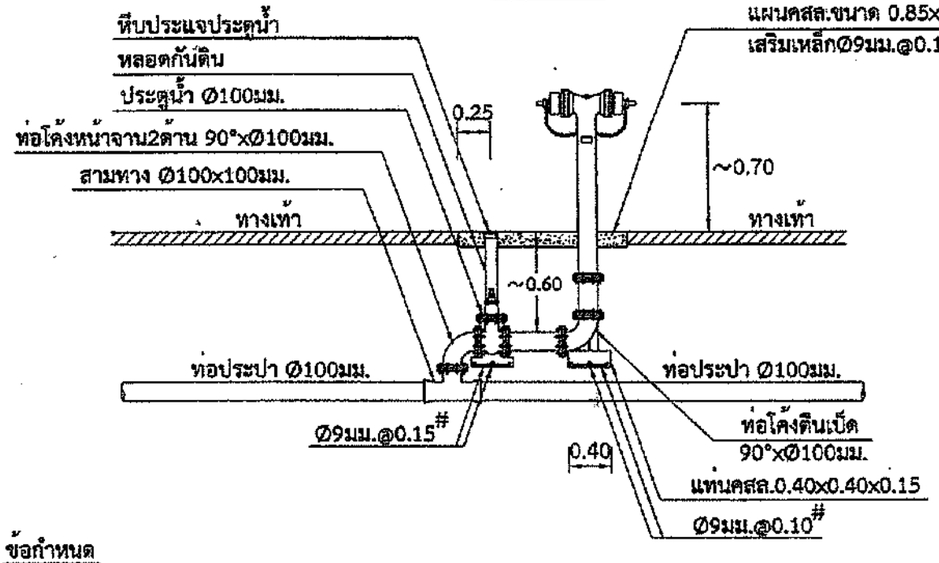
ระยะขยาย\c:\แบบ\drawing\รายการทั่วไป

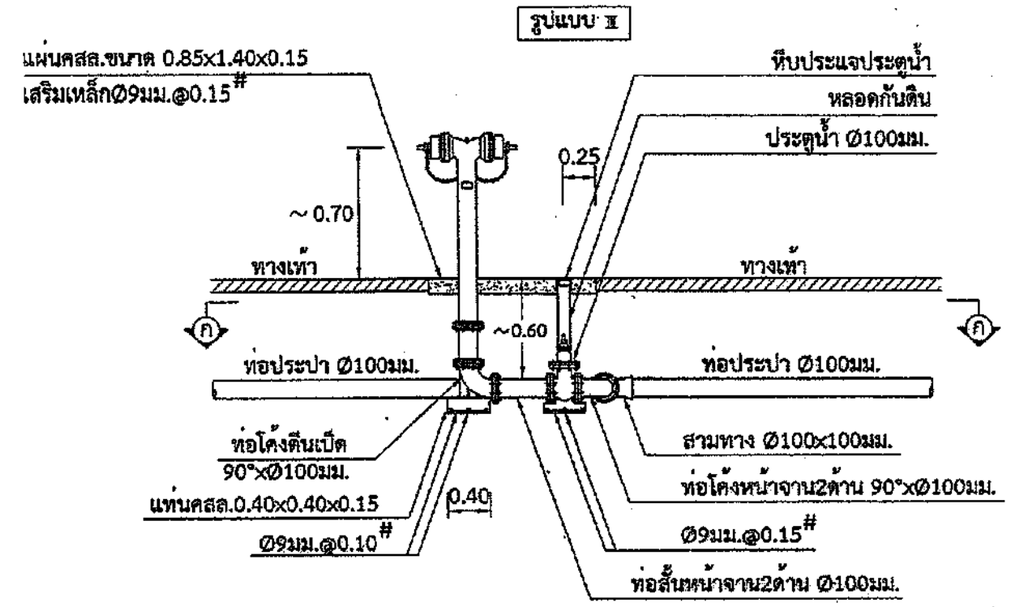
การติดตั้งหัวดับเพลิงเหนือดิน Ø100มม.

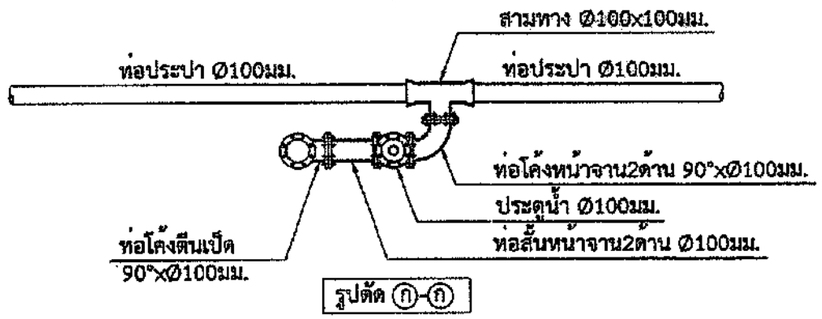
รูปแบบ I



รูปแบบ I







ข้อกำหนด

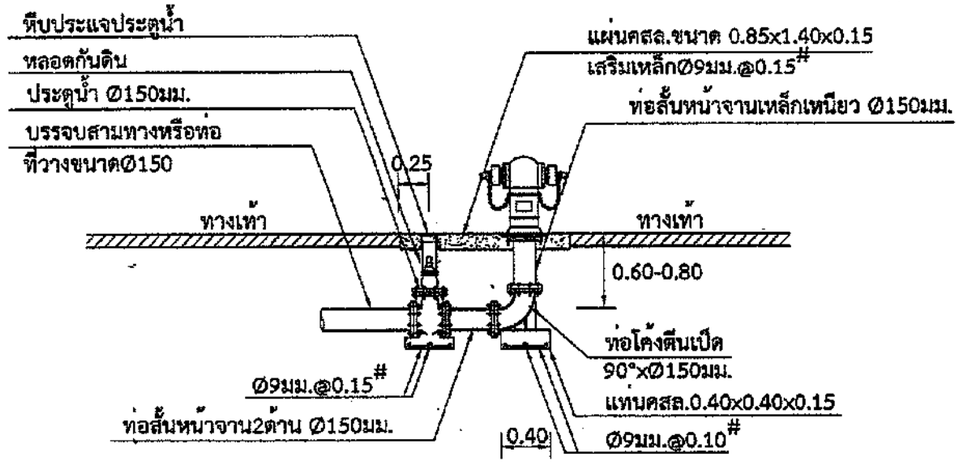
1. การติดตั้งหัวดับเพลิงเหนือดินในทางเท้า ติดตั้งให้ระดับฝาทีบประแจประตูน้ำ และฐานหัวดับเพลิง(ขนาดØ150มม.)เสมอกับผิวทางเท้า กำหนดแนวฝาครอบหัวดับเพลิงทั้งสองด้านขนานเขตทางหรือแนวรั้ว
2. กรณีติดตั้งหัวดับเพลิงเหนือดินในไหล่ทางให้เทแผ่นคอนกรีตเสริมเหล็กรองรับหนา 0.15ม. เหนือผิวดินและคอนกรีต(Lean Concrete) หนา 0.05ม. ใต้ผิวดินเป็นอย่างน้อย
3. หากไม่สามารถดำเนินการได้ตามข้อที่ 1. ให้นายช่างโครงการพิจารณากำหนดรูปแบบแผ่นคอนกรีตรองรับที่เหมาะสม
4. Ød แทนท่อขนาด Ø150-400มม.
5. มิติที่ไม่ได้ระบุในแบบแปลนมีหน่วย"เมตร"

1/2	การประปานครหลวง กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
FH(A)	เขียน	วาสนา	8/3/56	นักบริหารงานช่าง 4	เห็นชอบ		22 มี.ค. 56	ผอ.กอจ.
	วิศวกร		8/3/56	วิศวกร 3				
	ตรวจ		8/3/56	หน.สอจ.1,2	อนุมัติ		25 มี.ค. 56	ผอ.สสร.
มาตราส่วน -	การติดตั้งหัวดับเพลิงเหนือดิน Ø100 และ Ø150 มม.							

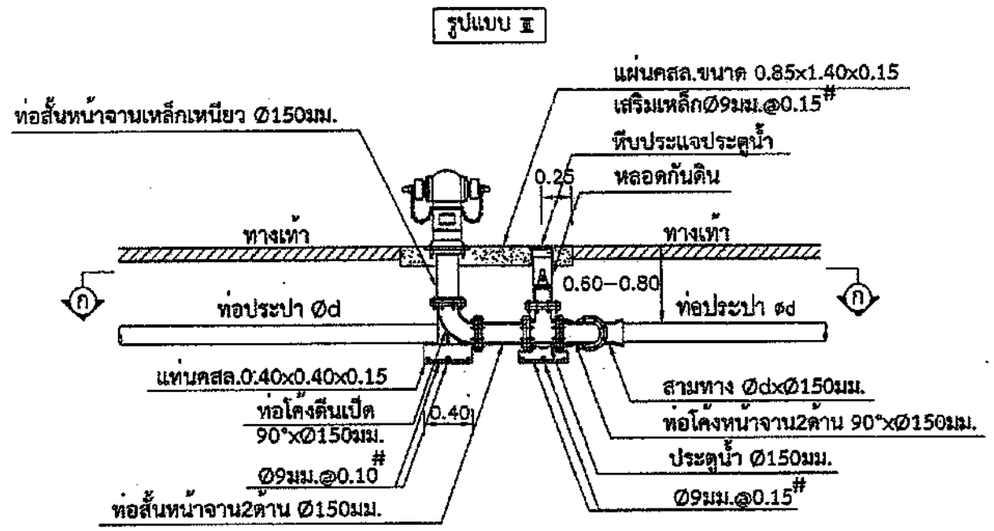
survey150 D:\DATA\งาน 2013-14\แบบมาตรฐาน\DETAIL FH-150.dwg

การติดตั้งหัวดับเพลิงเหนือดิน Ø150มม.

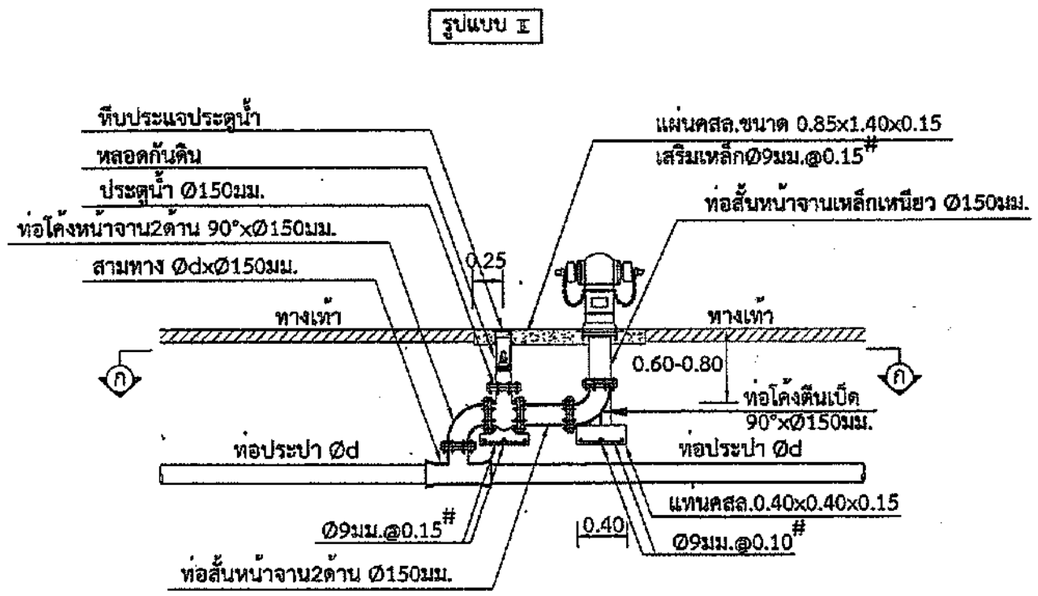
รูปแบบ I

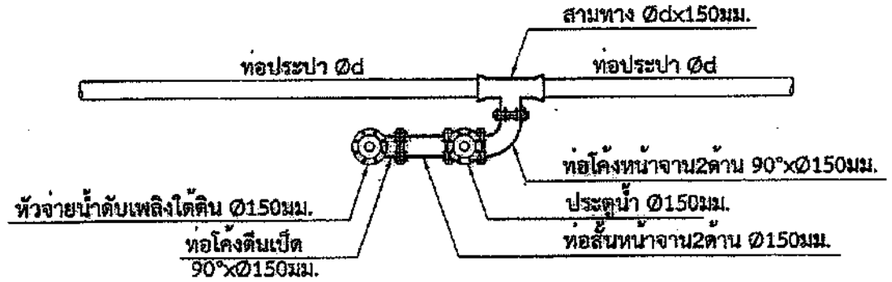


รูปแบบ II



รูปแบบ I





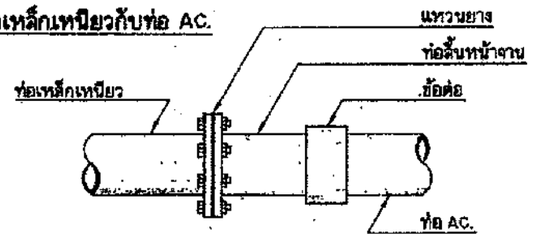
รูปตัด ก-ก

2/2	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
FH(A)	เขียน	วาสนา	8/3/56	นักบริหารงานช่าง 4	เห็นชอบ			ผอ.กอจ.
	วิสวกร		8/3/56	วิสวกร 3				
	ตรวจ		8/3/56	หน.สอจ.1,2	อนุมัติ			ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน -	การติดตั้งหัวดับเพลิงเหนือดิน Ø100 และ Ø150 มม.							

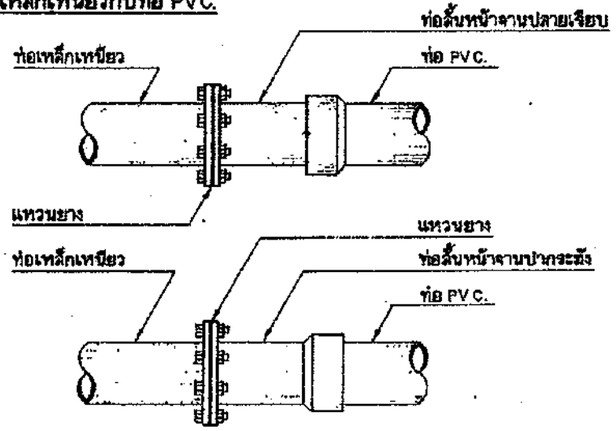
survey150 D:\DATA\งาน สอจ.3-4 \ งานมาตรฐาน \DETAIL FH-150.dwg

การบรรจบท่อต่างชนิด

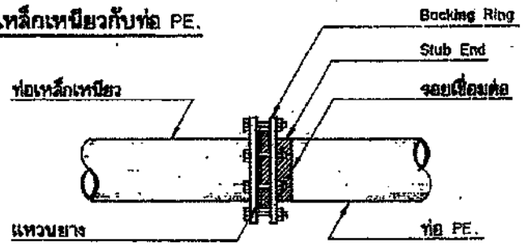
① การบรรจบท่อเหล็กเหนียวกับท่อ AC.



② การบรรจบท่อเหล็กเหนียวกับท่อ PVC.



③ การบรรจบท่อเหล็กเหนียวกับท่อ PE.

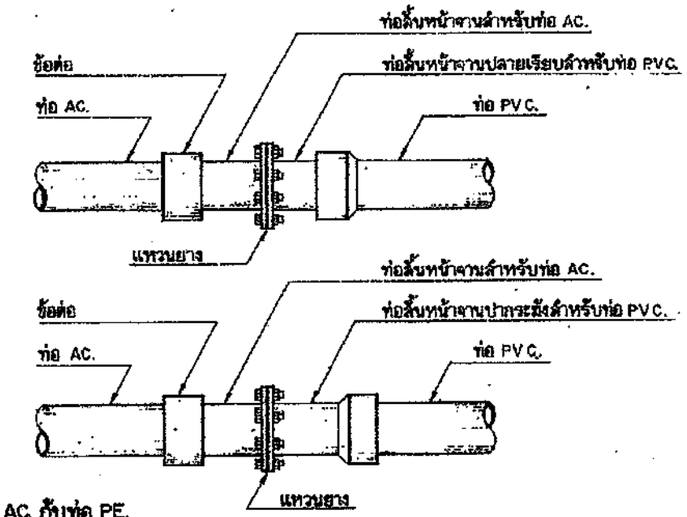


หมายเหตุ

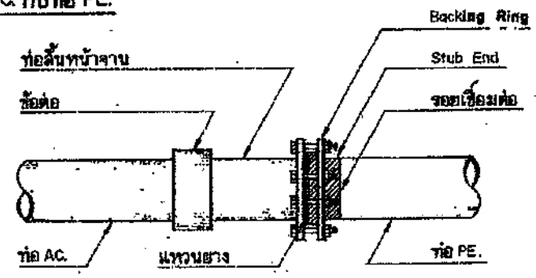
การต่อท่อต่างชนิดกันอาจจะใช้อุปกรณ์หน้าจานอื่นๆ ต่อคั่นกลางระหว่างท่อทั้งสองชนิดได้ และให้อยู่ในดุลย์พินิจของนายช่างโครงการจะสั่งการ

1/3	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
CN	เขียน	[illegible]	7/ธ.ค./33	สมบัติ	เห็นชอบ	[illegible]	1/9/34	ผอ.กอจ.
	วิศวกร	[illegible]	2/9/34	[illegible]	อนุมัติ	[illegible]	11.9.34	ผอ.ฝสร.
	ตรวจ	[illegible]	[illegible]	ทน. วิสุทธิ์ (น)				
มาตราส่วน —	การบรรจบท่อจ่ายน้ำต่างชนิด							

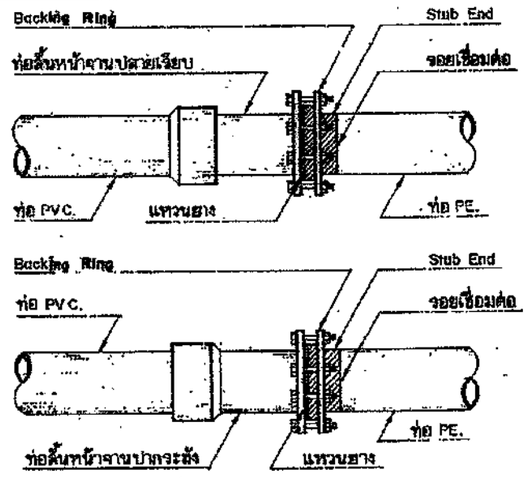
④ การบรรจบท่อ AC. กับท่อ PVC.



⑤ การบรรจบท่อ AC. กับท่อ PE.

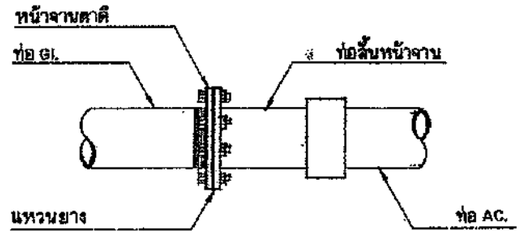


⑥ การบรรจบท่อ PVC. กับท่อ PE.

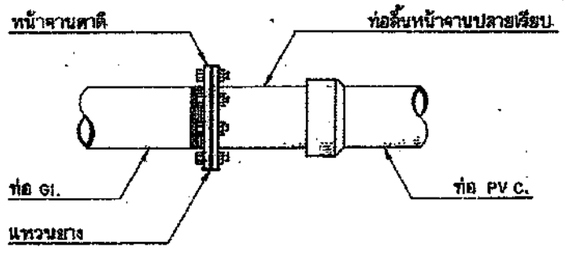


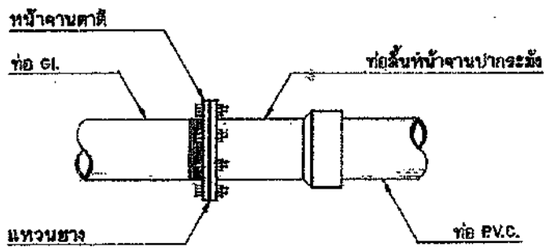
2/3	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
CN	เขียน	[illegible]	7/ธ.ค./33	สมบัติ	เห็นชอบ	[illegible]	1/9/34	ผอ.กอจ.
	วิศวกร	[illegible]	[illegible]	[illegible]	อนุมัติ	[illegible]	11.9.34	ผอ.ฝสร.
	ตรวจ	[illegible]	[illegible]	ทน. วิสุทธิ์ (น)				
มาตราส่วน —	การบรรจบท่อจ่ายน้ำต่างชนิด							

⑦ การบรรจบท่อเหล็กอาบสังกะสี (GI.) กับท่อ AC.

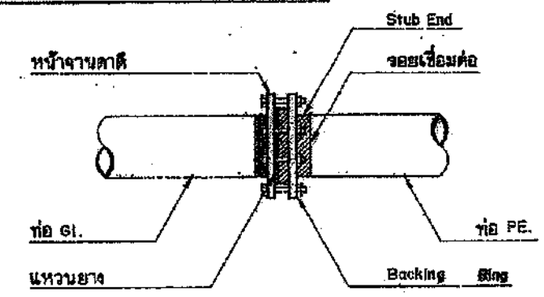


⑧ การบรรจบท่อเหล็กอาบสังกะสี (GI.) กับท่อ PVC.





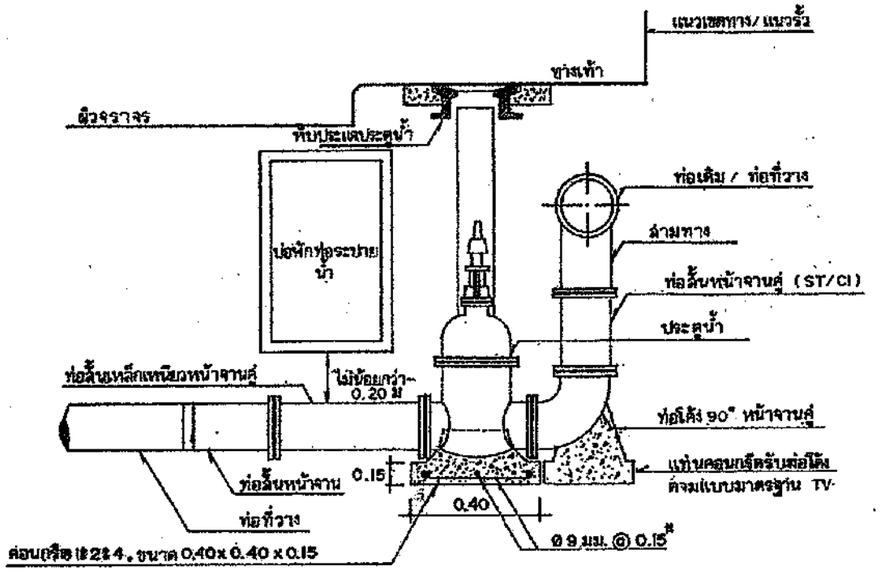
⑨ การบรรจบท่อเหล็กอาบสังกะสี (GI.) กับท่อ PE.



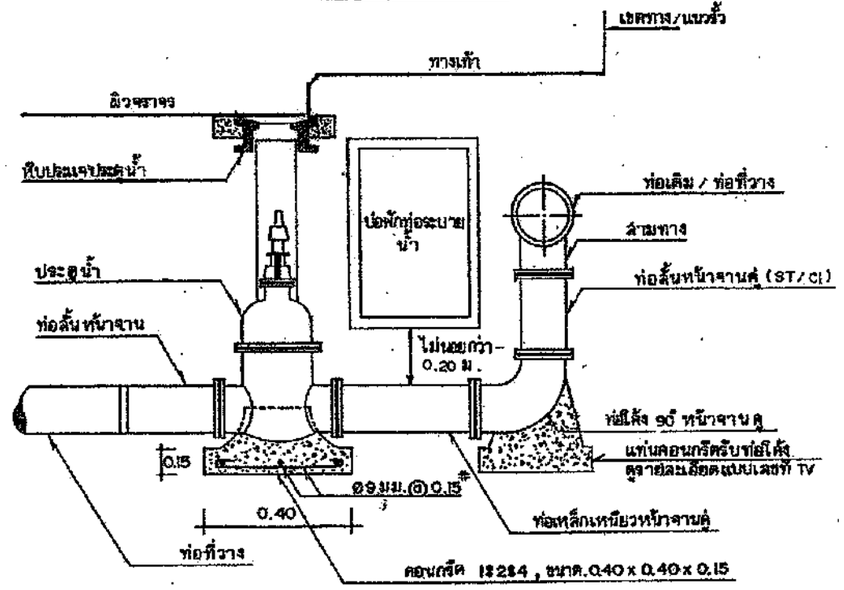
3/3	การประปานครหลวง กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
CN	เขียน				เห็นชอบ			ผอ.กอจ.
	วิศวกร				อนุมัติ		11.9.34	ผอ.ฝสอ.
	ตรวจ							
มาตราส่วน —	การบรรจบท่อจ่ายน้ำต่างชนิด							

การวางท่อข้ามหรือลอดใต้ ท่อระบายน้ำ

PIPELINE INSTALLATION ACROSS SEWER OBSTRUCTION

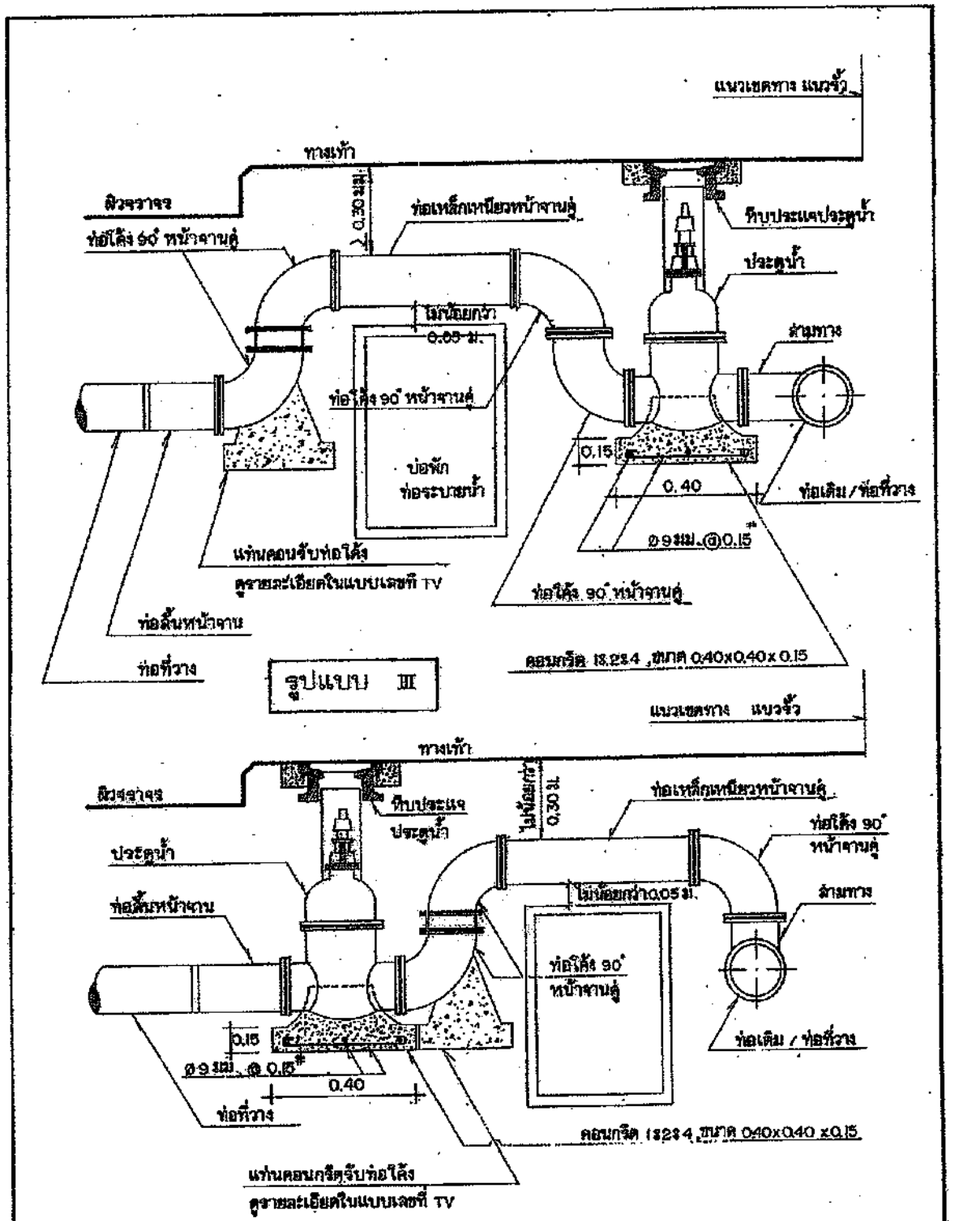


รูปแบบ I



รูปแบบ II

1/3	การประปานครหลวง กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
SO	เขียน				เห็นชอบ			
	วิศวกร				อนุมัติ			
	ตรวจ							
มาตราส่วน —	การวางท่อข้ามหรือลอดท่อระบายน้ำ							

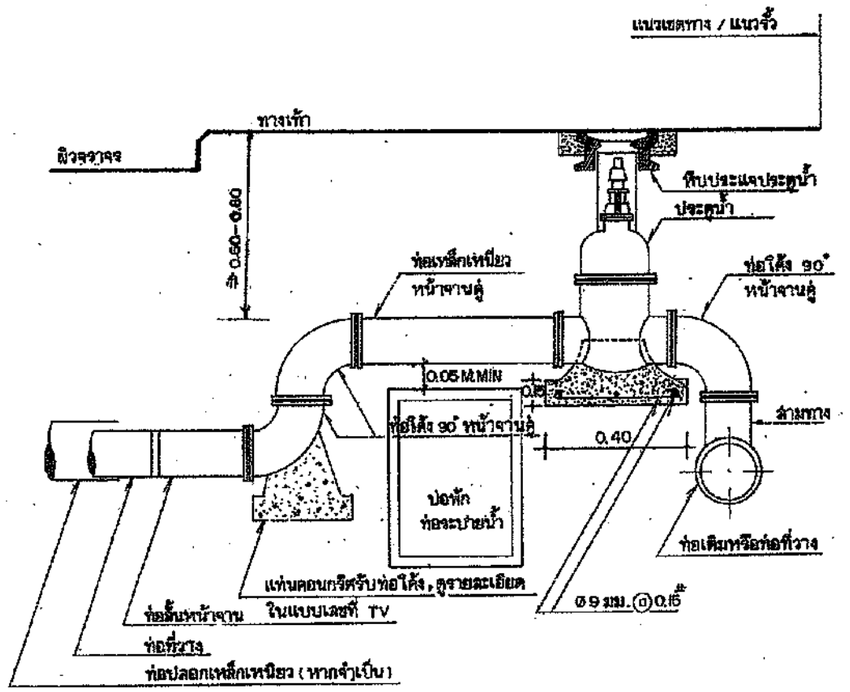


รูปแบบ III

รูปแบบ IV

2/3	การประปานครหลวง กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
SO	เขียน				เห็นชอบ			
	วิศวกร				อนุมัติ			
	ตรวจ							
มาตราส่วน —	การวางท่อข้ามหรือลอดท่อระบายน้ำ							

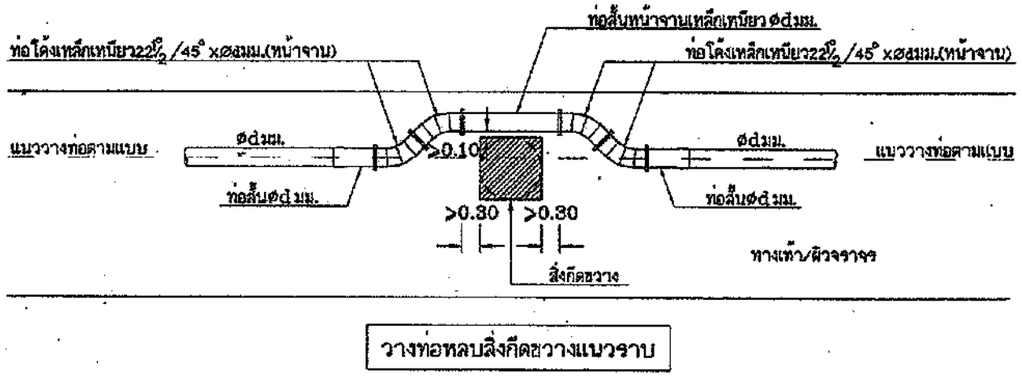
รูปแบบ V



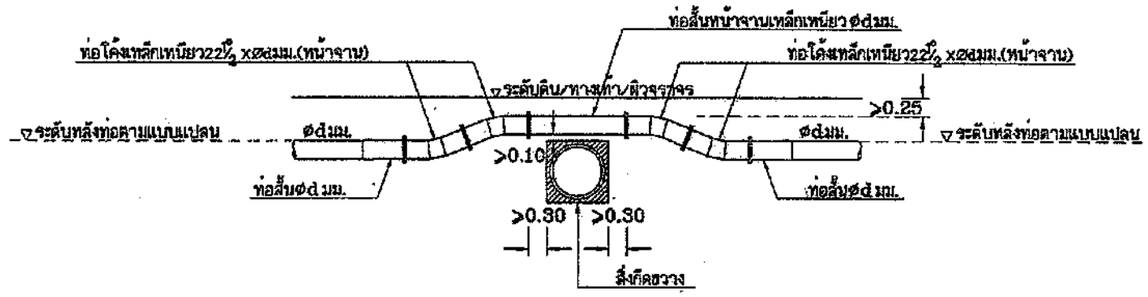
หมายเหตุ

1. ให้ใช้ท่อโค้งเหล็กเหนียวหรือเหล็กหล่อ
2. สามารถใช้ท่อโค้ง 45° ได้
3. ในกรณีระหว่างการก่อสร้างท่อร้อมหรือลอดท่อระบายน้ำหรือท่อร้อยสายโทรศัพท์เกิดชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมท่อระบายน้ำหรือท่อร้อยสายโทรศัพท์ให้มีสภาพเดิมหรือดีกว่าเดิม

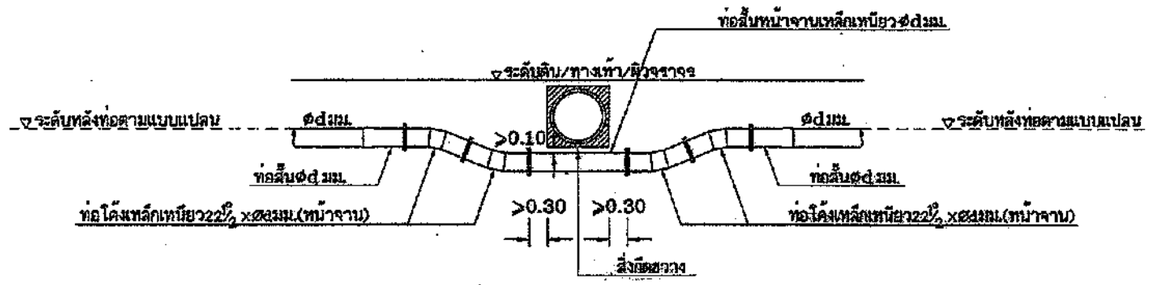
3/3	การประปานครหลวง กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
SO	เขียน		7 ธ.ค. 34	ร10	เห็นชอบ	ผู้จัดการ	11/ธ.ค./34	ผอ. กอจ.
	วิศวกร		11/ธ.ค./34	ทน. ลอจ.(บ)	อนุมัติ		ก.ค. 34	ผอ. ฝสจ.
	ตรวจ		7 ธ.ค. 34					
มาตราส่วน —	การวางท่อร้อมหรือลอดท่อระบายน้ำ							



วางท่อหลบสิ่งกีดขวางแนวราบ



วางท่อเหนือสิ่งกีดขวาง



วางท่อใต้สิ่งกีดขวาง

วางท่อหลบสิ่งกีดขวางแนวดิ่ง

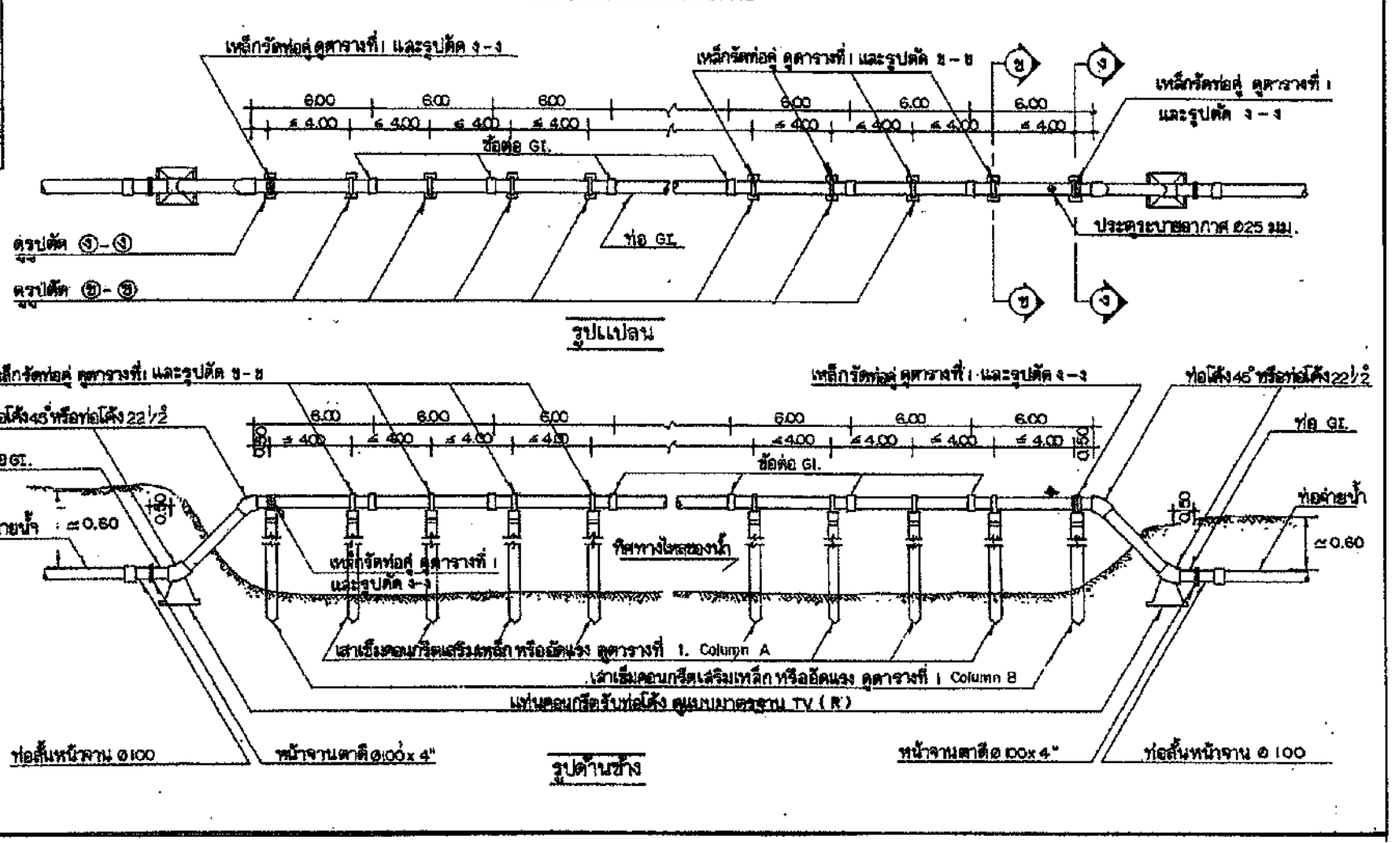
หมายเหตุ

1. ท่อและอุปกรณ์ท่อเหล็กเหนียวเป็นชนิดใต้ดิน
2. การเปิดร่องดินและบดอัดตามแบบมาตรฐาน โดยไม่ต้องใช้ค้ำยันบริเวณท่อโค้ง
3. สิ่งกีดขวางหมายถึงบ่อพักท่อระบายน้ำ/ไฟฟ้า/โทรศัพท์ เสาไฟฟ้า ตอม่อต่างๆ ท่อระบายน้ำกลม/เหลี่ยม ท่อร้อยสายสาธารณูปโภคต่างๆ ต้นไม้ใหญ่และอื่นๆ

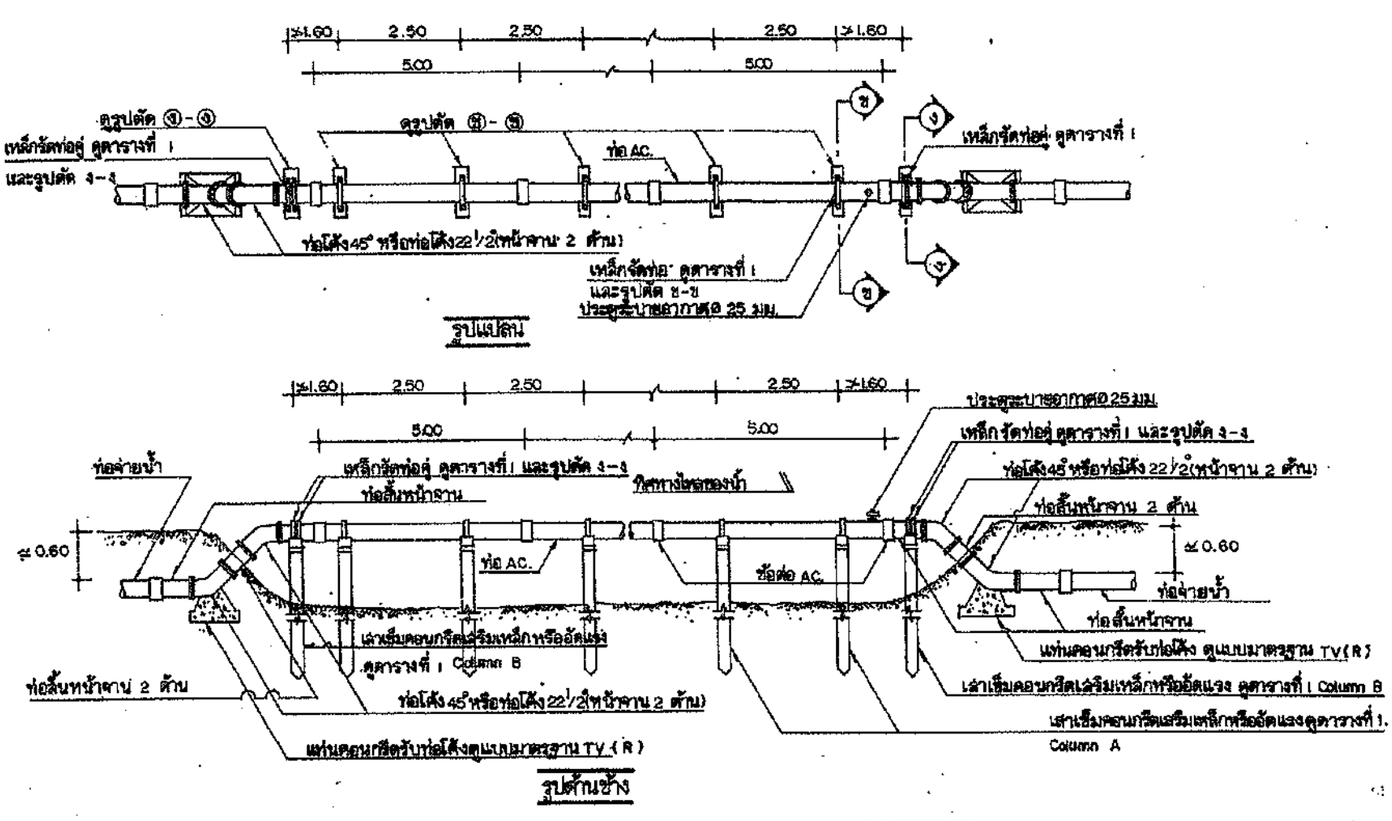
1/1	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
SO-1	เขียน	อภิชาติ	26/7/55	นักบริหารงานช่าง 5	เห็นชอบ		30/7/55	ผอ.กอจ.
	ออกแบบ		26/7/55	วิศวกร 4				
	ตรวจ		30/7/55	ทน.ฝอจ.3,4	อนุมัติ		30/7/55	ผอ.ฝสจ.
มาตราส่วน -	รูปแบบการเขียนแนววางท่อหลบสิ่งกีดขวางในแนวราบและแนวดิ่ง							

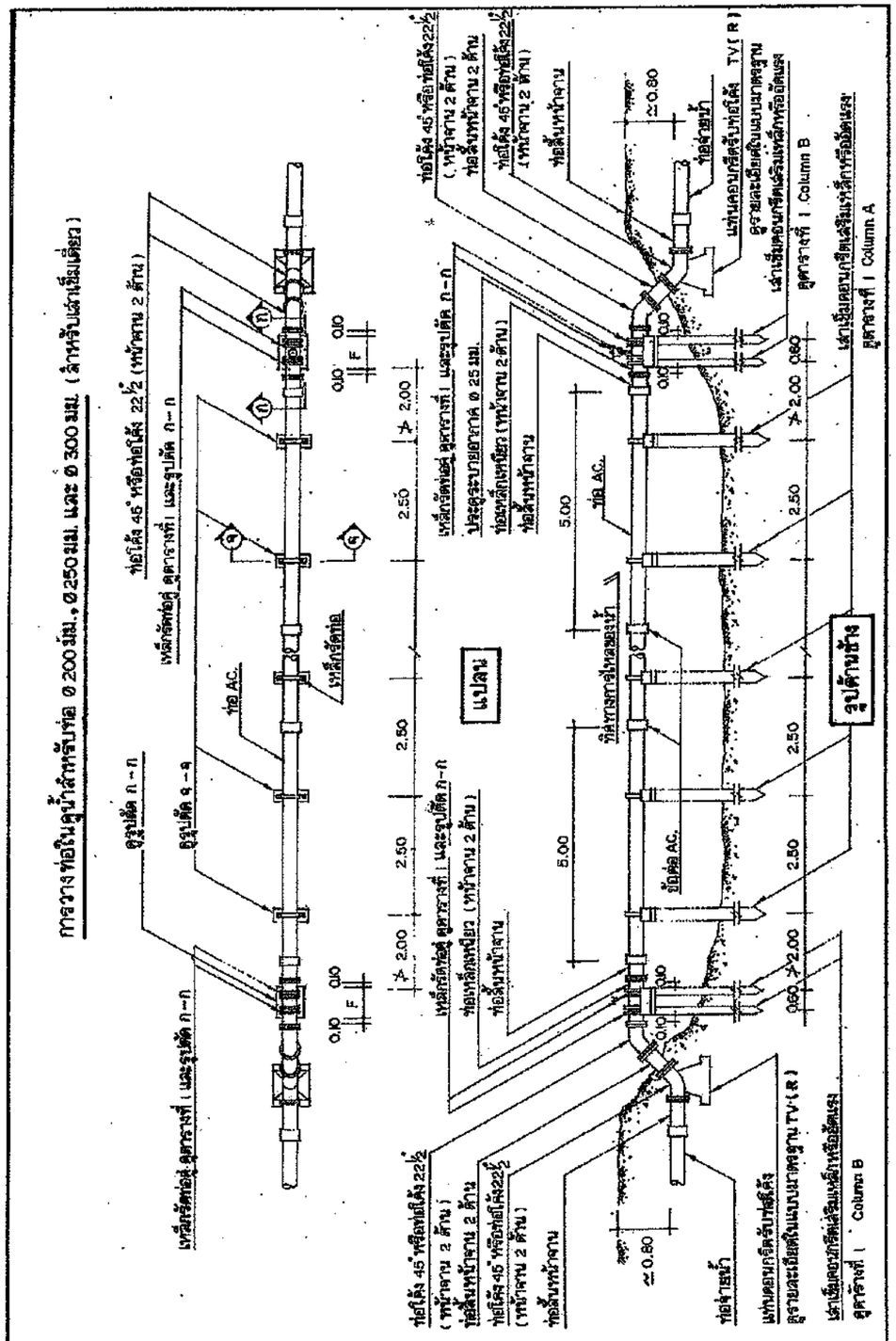
มาตรฐานงานวางท่อจ่ายน้ำในคูน้ำ

การวางท่อในคูน้ำสำหรับท่อ ø 4" GI. (สำหรับเสาเข็มเดี่ยว)

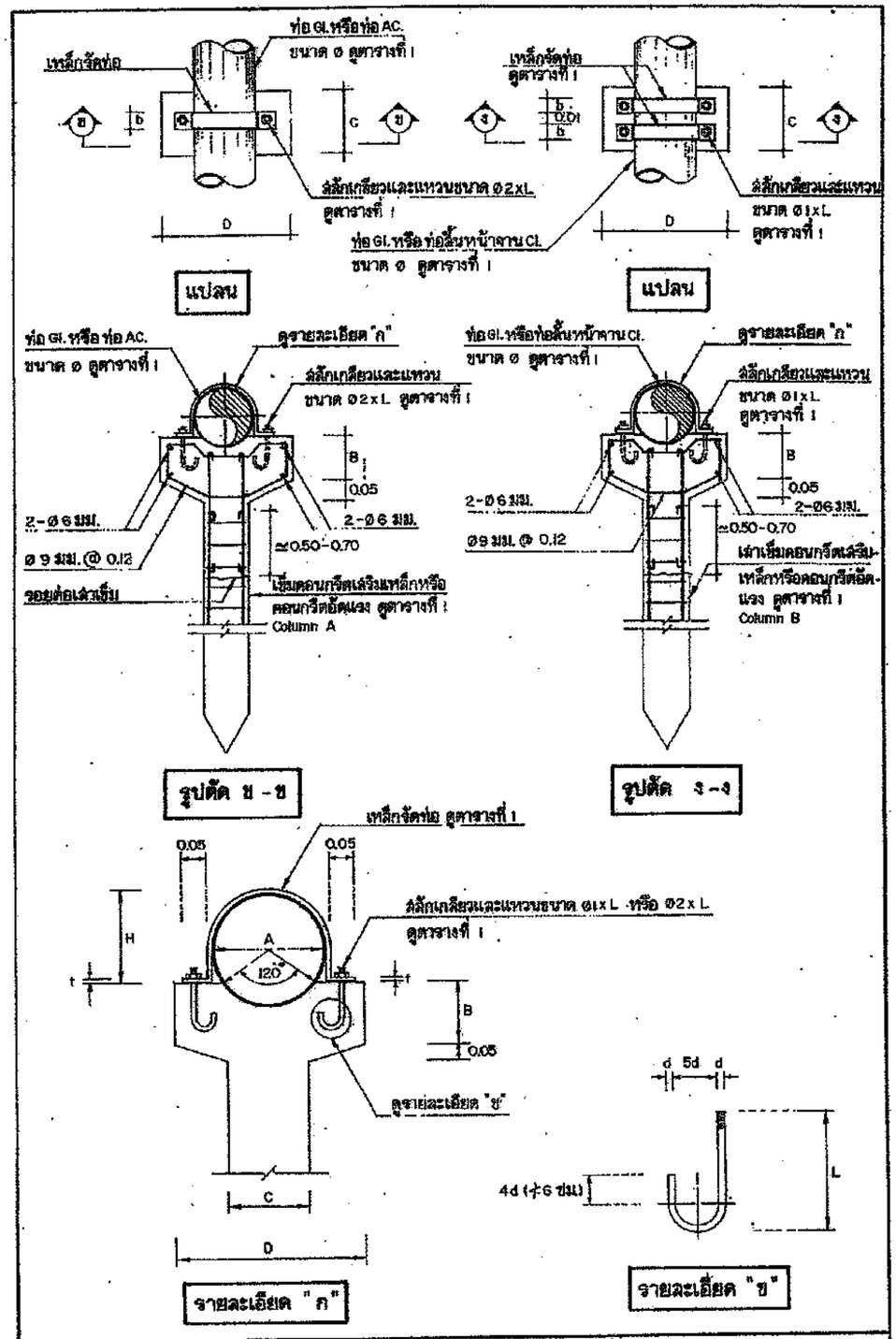


การวางท่อในคูน้ำสำหรับท่อ ø100 มม. และ ø150 มม. (สำหรับเสาเข็มเดี่ยว)

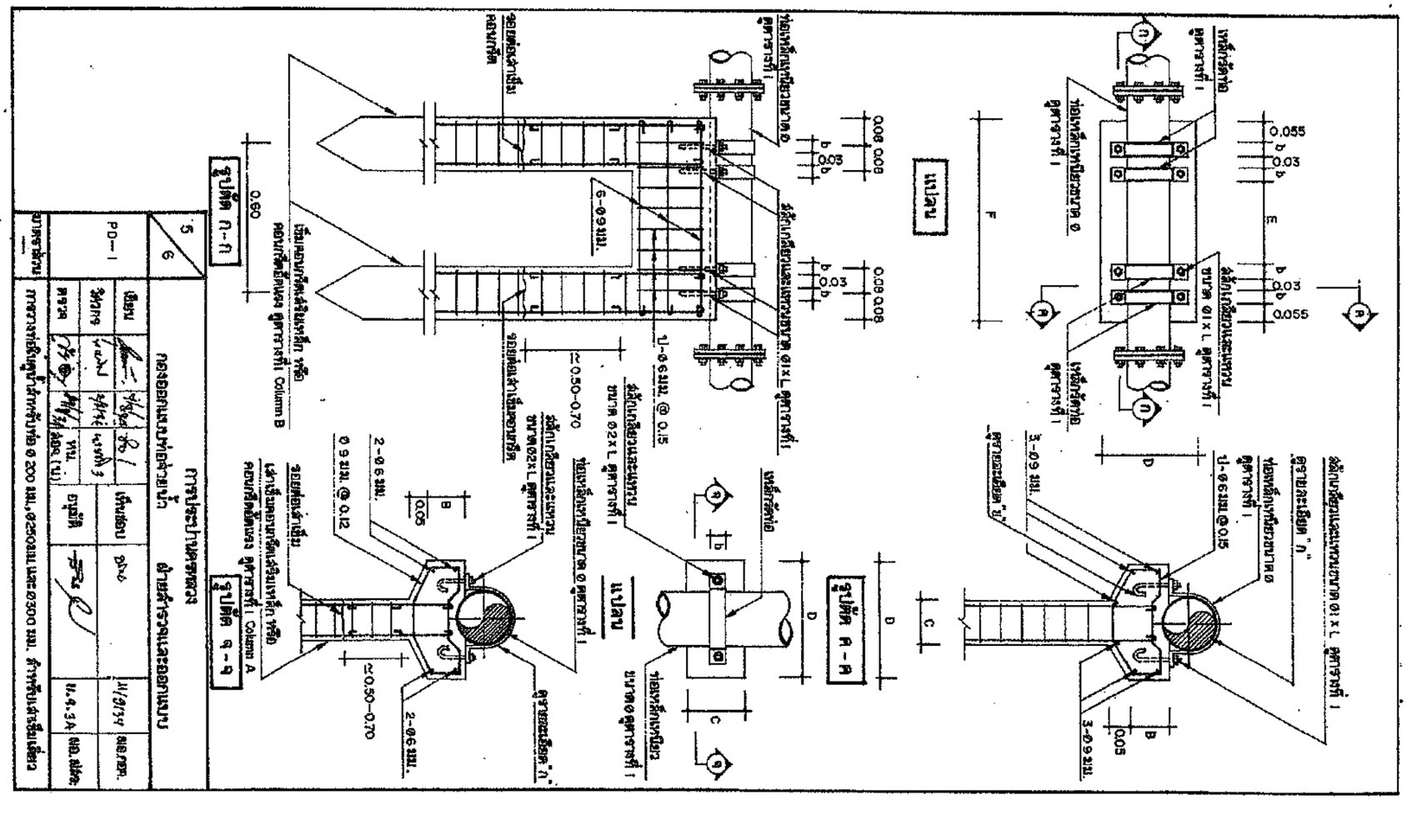




3/6	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
PD–1	เขียน				เห็นชอบ			
	วิศวกร				อนุมัติ			
	ตรวจ							
มาตราส่วน —	การวางท่อในดูน้ำสำหรับท่อ ø 200 มม., ø 250 มม. และ ø 300 มม. สำหรับเส้นเดียว							



4/6	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
PD–1	เขียน				เห็นชอบ			
	วิศวกร				อนุมัติ			
	ตรวจ							
มาตราส่วน —	การวางท่อในดูน้ำสำหรับท่อ ø 4"GI., ø100 มม. และ ø150 มม. สำหรับเส้นเดียว							



ตารางที่ 1

ขนาดท่อ Ø	เหล็กรัดท่อ (มม.) A ท่อ AC.	A ท่อ ST.	H ท่อ AC.	H ท่อ ST.	b	t	สลักเกลียวและแหวน (มม.) Ø1 x L	Ø2 x L	Column A ขนาดของเสาเข็ม	Column B ขนาดของเสาเข็ม	ระยะฝังดิน (ม.)	B (มม.)	C (มม.)	D (มม.)	E (มม.)	F (มม.)
4"	—	116(GL)	—	94.9(GL)	50	7.9	M12×175	M10×150	I – 0.16×0.16×4.00–6.00	I – 0.16×0.16×4.00–6.00	3.00–5.00	150	160	300	—	—
100	124	121(GL)	101	98.65(GL)	50	7.9	M12×175	M10×150	I – 0.16×0.16×4.00–6.00	I – 0.16×0.16×4.00–6.00	3.00–5.00	150	160	300	—	—
150	180	168±1.6	143	134.13±1.2	50	7.9	M12×175	M10×150	I – 0.16×0.16×4.00–6.00	I – 0.16×0.16×4.00–6.00	3.00–5.00	150	160	350	—	—
200	238	228±1.6	187	172.23±1.2	50	7.9	M12×175	M10×150	I – 0.16×0.16×4.00–7.00	2 – 0.16×0.16×4.00–7.00	3.00–6.00	150	180	400	410	780
250	292	273±1.6	227	212.65±1.2	50	7.9	M16×190	M12×175	I – 0.22×0.22×5.00–7.00	2 – 0.22×0.22×5.00 – 7.00	4.00–6.00	200	220	450	450	820
300	348	323±1.6	269	250.83±1.2	50	7.9	M16×190	M12×175	I – 0.22×0.22×5.00–8.00	2 – 0.22×0.22×5.00–8.00	4.00–7.00	200	220	500	450	820
400	464	406±1.6	356	312.70±1.2	50	7.9	M16×190	M16×175	I – 0.22×0.22×5.00–8.00	2 – 0.22×0.22×5.00–8.00	4.00–7.00	200	220	600	450	820

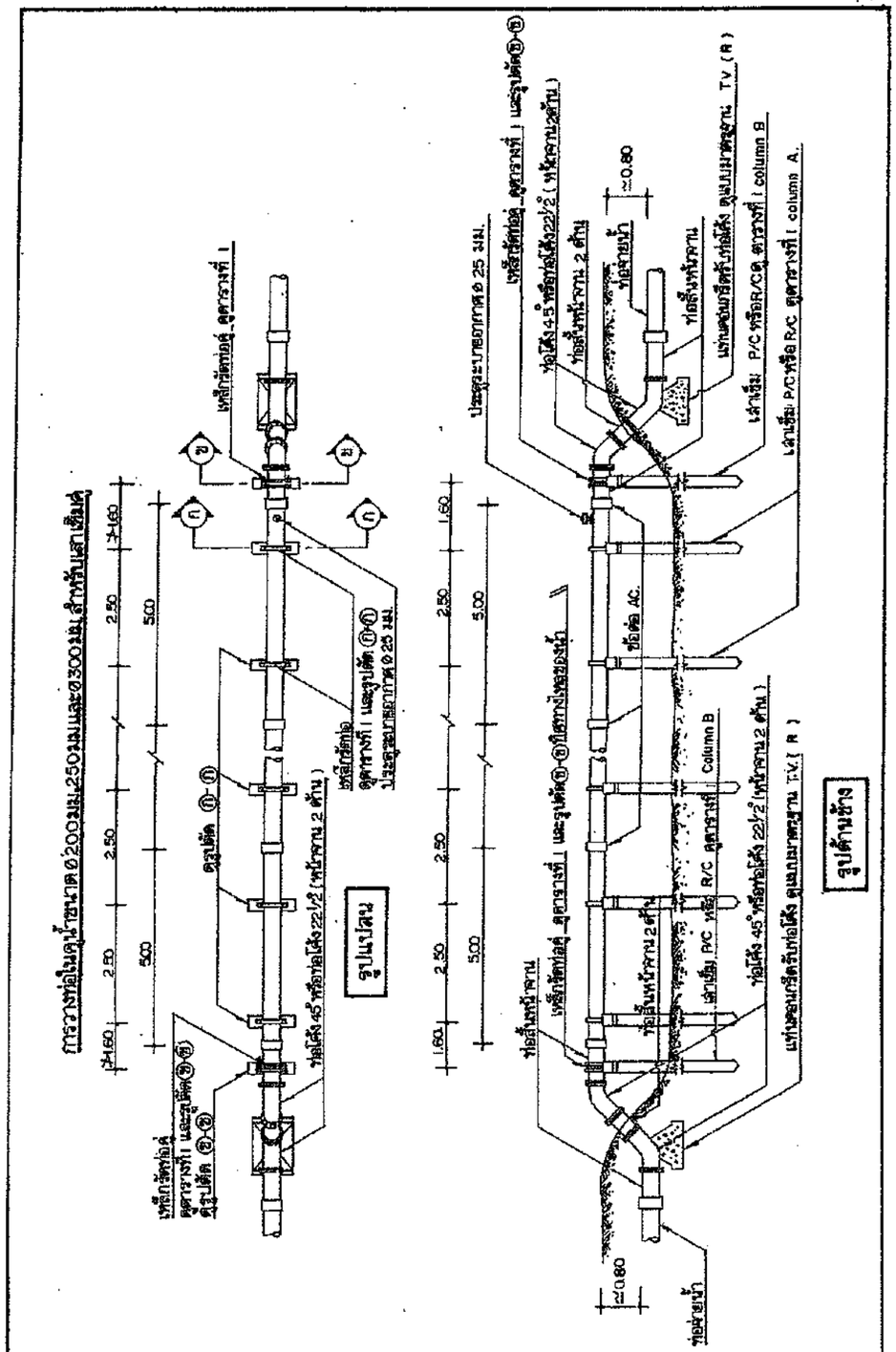
เพิ่มเติม 1

หมายเหตุ

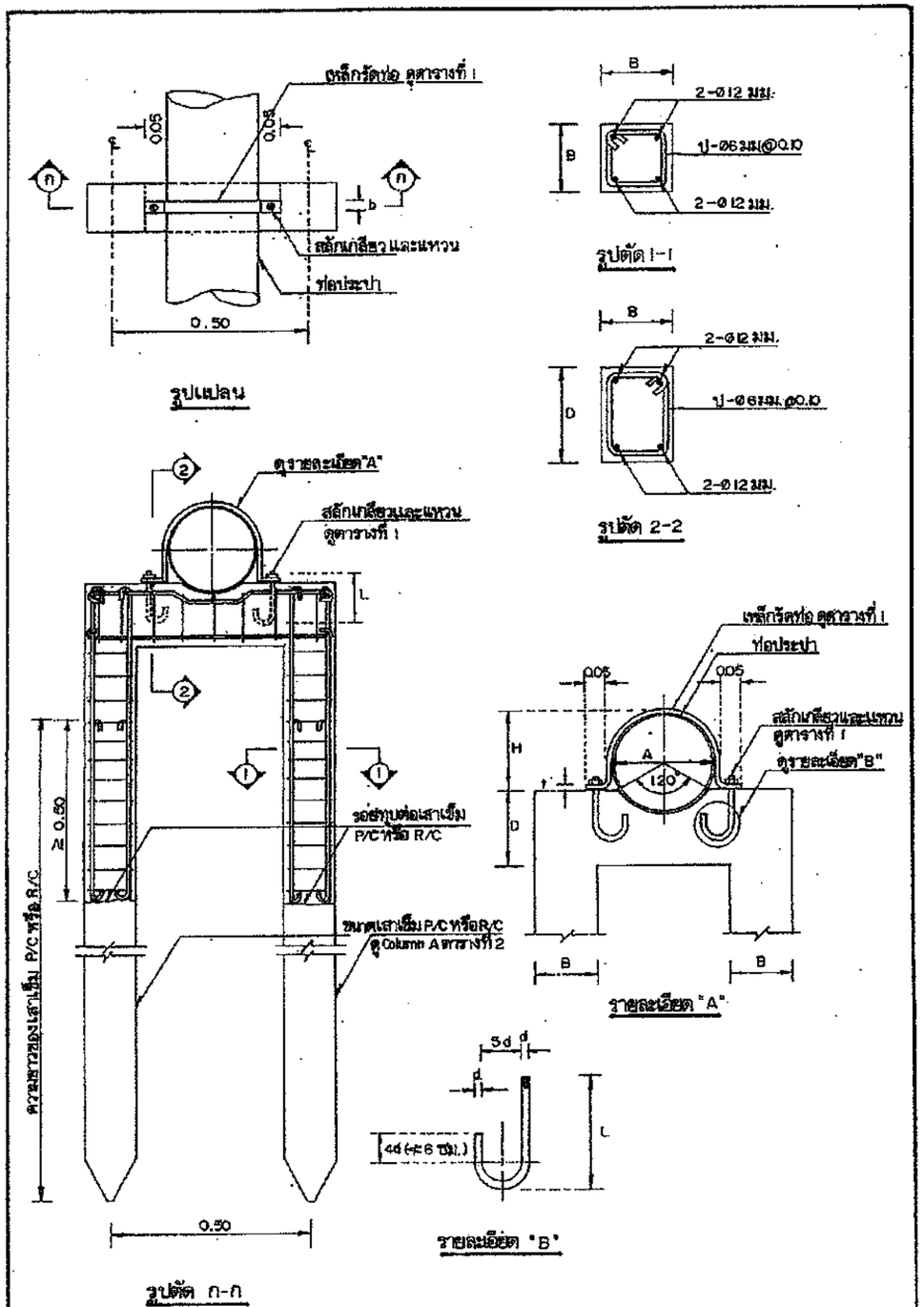
1. การวางท่อในคูน้ำ ความยาวของเสาเข็มให้ถือปฏิบัติตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลนการก่อสร้าง แต่หากสภาพจริงในสนามเป็นดินอ่อนและเป็นคูน้ำลึก ให้นายช่างโครงการพิจารณาเพิ่มความยาวของเสาเข็มและระยะฝังดินให้เหมาะสมกับสภาพสนามและความยาวของเสาเข็มที่เลือกในตารางที่ 1 นี้ ต้องมีความยาวมากกว่าระยะฝังดิน 1.00 เมตร
2. การวางท่อร้อมคลองตามแบบมาตรฐาน KC – 1 โครงสร้างรับท่อให้ดำเนินการตามแบบ นับจากท่อคูหน้าจานด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง ส่วนโครงสร้างรับท่อในคูน้ำที่ต่อเนื่องให้ใช้ตามแบบมาตรฐานนี้ และระยะห่างจากหน้าจานของท่อสิ้นหน้าจานสิ้นโครงสร้างรับท่อในคูน้ำจุดแรกไม่เกิน 1.60 เมตร
3. เหล็กรัดท่อและต้องเป็นเหล็กเหนียว มีคุณสมบัติทางกลอย่างน้อยตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่ง ดังนี้ :–
   3.1 ASTM A.283 Grade C or D
   3.2 ASTM A.570 Grade 30, 33, 36, 40, 45 or 50
   3.3 JIS G.3475
   3.4 JIS G.3101 Class 2
4. สลักเกลียวรูปตัวเจและเป็นเกลียวต้องทำด้วยเหล็กเหนียวมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 171 ชั้นคุณสมบัติ 4.6 หรือ ASTM. A.307 Grade B
5. เหล็กรัดท่อ สลักเกลียวรูปตัวเจและเป็นเกลียวต้องเคลือบด้วยสังกะสี โดยวิธีจุ่มร้อน
6. Structural grade สำหรับเหล็กปลอก Ø 4 มม. และมีโมดูลัสของความยืดหยุ่น ≥ 2300 Kg/cm² และค่ากำลังคืนประลัย ≥ 4200 Kg/cm²
7. รอยต่อเสาเข็มให้สัดส่วน จากหัวเสาเข็มแรงประมาณ 0.50 – 0.70 เมตร และให้มีเหล็กใหม่ขนาดเท่ากับเหล็กยืนหรือเหล็กเสริมพิเศษทาบต่อยาวน้อย 0.50 เมตร
8. การยึดเหล็กรัดท่อต้องให้เหล็กรัดท่อแนบสนิทกับท่อเสมอ
9. รายละเอียดการเสริมเหล็กของเสาเข็มคอนกรีตดูแบบมาตรฐาน CP – 1
10. เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือเสาเข็มคอนกรีตอัดแรง ดูแบบมาตรฐาน CP – 1

| | | |

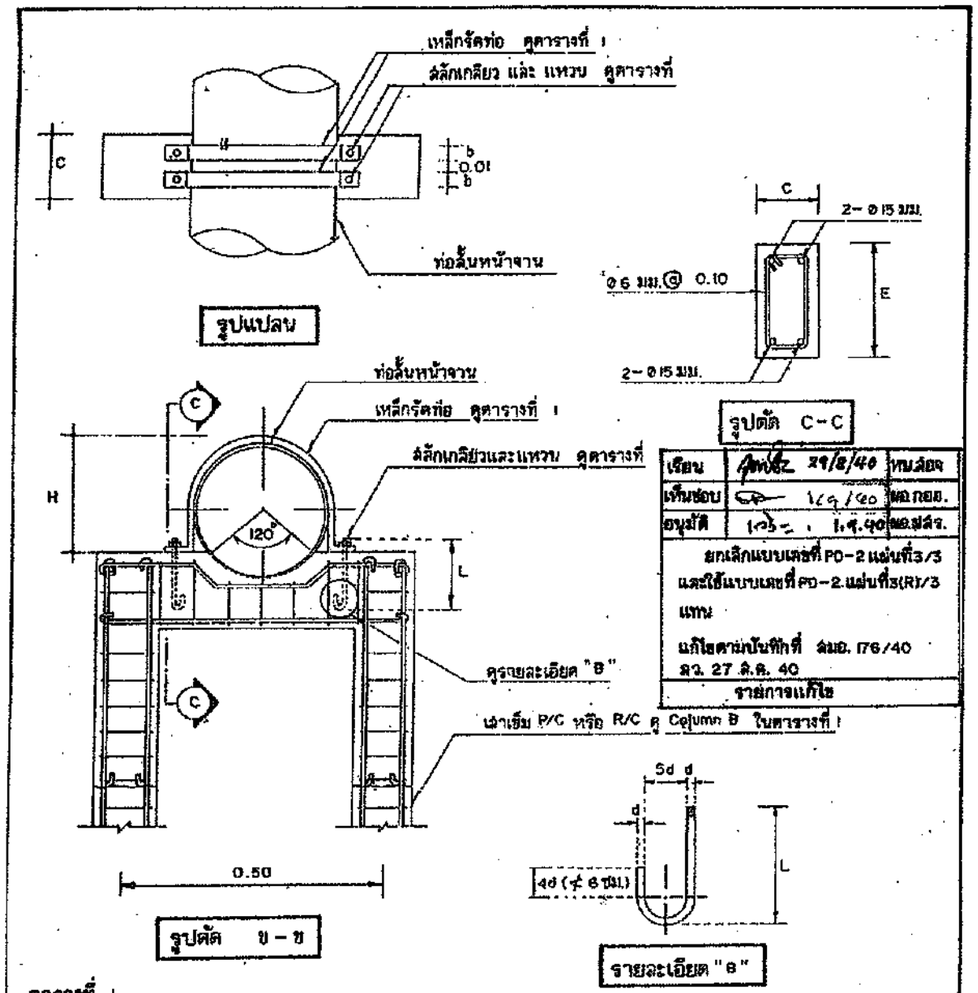
การวางท่อในตู้น้ำขนาด ø200มม.,250มม.และ ø300มม.สำหรับสาขาเดินคู่



1/3	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
PD – 2	เขียน				เห็นชอบ			ผอ. กจจ.
	วิศวกร				อนุมัติ			ผอ. ฝสร.
	ตรวจ							
มาตราส่วน —	การวางท่อในตู้น้ำขนาด ø200มม,250มม. และ ø300มม. สำหรับสาขาเดินคู่							



2/3	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
PD-2	เขียน				เห็นชอบ			ผอ. กจจ.
	วิศวกร				อนุมัติ			ผอ. ฝสร.
	ตรวจ							
มาตราส่วน —	การวางท่อในตู้น้ำขนาด ø200, 250, 300มม. สำหรับสาขาเดินคู่							



รูปตัด C-C

เขียน	[illegible] 29/8/40	ทบ.สอบ
เห็นชอบ	[illegible] 1/9/40	ผอ.กอย.
อนุมัติ	[illegible] 1 ก.ย. 40	ผอ.ฝสร.

ยกเลิกแบบเลขที่ PD-2 แผ่นที่ 3/3 และใช้แบบเลขที่ PD-2 แผ่นที่ 3(R1)/3 แทน

แก้ไขตามบันทึกที่ สมย. 176/40 ลว. 27 ส.ค. 40

รายการแก้ไข

ตารางที่ 1

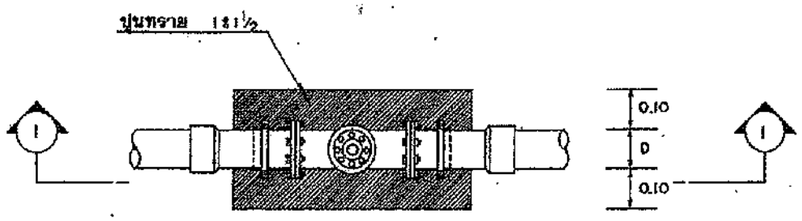
ขนาดท่อ (มม.)	เหล็กรัดท่อ (มม.)				ลลักเกลียว (มม.)		Column A ขนาดของเสาเข็ม (ม.)	Column B ขนาดของเสาเข็ม (ม.)	ระยะฝังดิน (ม.)	B (ม.)	D (ม.)	C (ม.)	E (ม.)
	A	b	t	H	d	L							
200	238	50	7.9	187	M10	150	2-0.18×0.18×4.00-8.00	2-0.18×0.18×4.00-8.00	3.00-5.00	0.16	0.20	0.16	0.25
250	292	50	7.9	227	M12	175	2-0.18×0.18×5.00-7.00	2-0.22×0.22×5.00-7.00	4.00-6.00	0.16	0.20	0.22	0.30
300	348	50	7.9	269	M12	175	2-0.18×0.18×5.00-8.00	2-0.22×0.22×5.00-8.00	4.00-7.00	0.16	0.20	0.22	0.30

หมายเหตุ

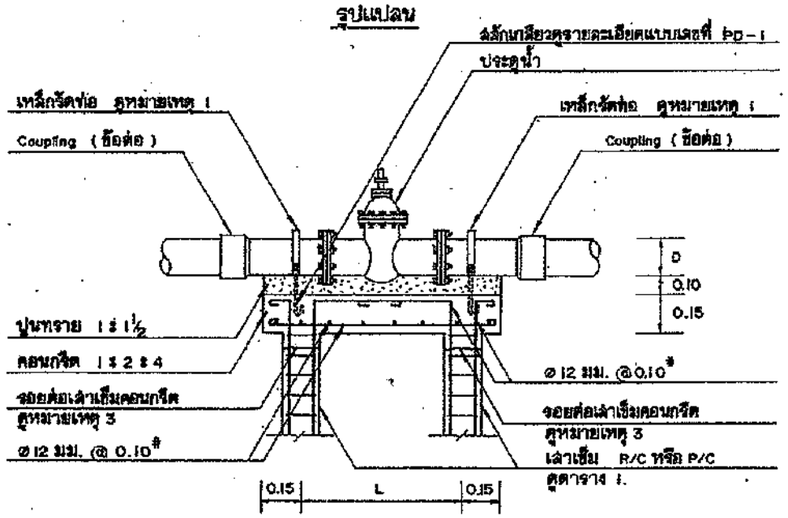
1. เหล็กรัดท่อจะต้องเป็นเหล็กเหนียวมีคุณสมบัติทางกลอย่างน้อยตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่ง ดังนี้ :-
   1.1 ASTM. A.283 Grade C or D
   1.2 ASTM. A570 Grade 30,33,36,40, 45 or 50
   1.3 JIS G.3475
   1.4 JIS G.3101 Class 2
2. ลลักเกลียวรูปตัวเจ แลยเป็นเกลียวต้องทำด้วยเหล็กเหนียวมีคุณสมบัติตามมาตรฐานยอก.171 ชั้นคุณสมบัติ 4.6 หรือ ASTM. A.307 Grade B.
3. เหล็กรัดท่อ ลลักเกลียวรูปตัวเจและแป้นเกลียวต้องเคลือบด้วยสังกะสี โดยวิธีจุ่มร้อน
4. รายละเอียดของเสาเข็ม P/C หรือ R/C ตามขนาดในตารางที่ 1 และดูคำแนะนำเหล็กเสาเข็มตามมาตรฐาน CP-1
5. รอยทุบของหัวเสาเข็ม P/C หรือ R/C เท่ากับ 0.50-0.70 เมตร จากหัวเสาเข็ม
6. ความยาวของเสาเข็มให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลนก่อสร้าง หากสภาพจริงในสนามเป็นดินอ่อนและดูน้ำลึกให้นายช่างโครงการพิจารณาเพิ่มความยาวเสาเข็มและระยะฝังดินให้เหมาะสมกับสภาพสนามและความยาวของเสาเข็มที่เลือกใช้ในตารางที่ 1 นี้ต้องมีความยาวมากกว่าระยะฝังดินไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร
7. การยึดเหล็กรัดท่อต้องให้เหล็กรัดท่อแนบสนิทกับท่อตลอด

3(R)/3	การประปานครหลวง กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
PD – 2	เขียน	[illegible]	7/9/40	ธีระ	เห็นชอบ	[illegible]	11/9/40	ผอ.กอจ.
	วิศวกร	[illegible]	1/9/40	[illegible]				
	ตรวจ	[illegible]	1/9/40	หน. (สุดณ)	อนุมัติ	[illegible]	11.9.40	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน —	การวางท่อในคูน้ำขนาด ø 200, 250, 300 มม. สำหรับเสาเข็มคู่							

โครงสร้างคอนกรีตรองรับประตูน้ำ



รูปแปลน



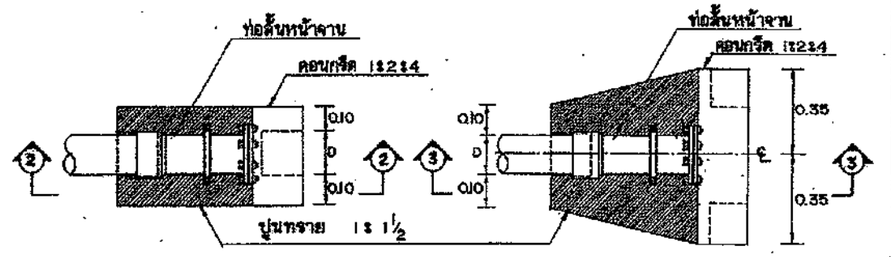
รูปตัด 1 - 1

ตาราง 1 จำนวนขนาดและกำหนดความลึกฝังดินขนาดเสาเข็ม R/C หรือ P/C

ขนาดประตูน้ำ (มม.)	ระยะ D (ม.)	ระยะ L (ม.)	จำนวนและขนาดเสาเข็ม R/C หรือ P/C	ความลึกฝังดินอย่างน้อยที่สุด (ม.)
Ø100	0.12	0.45	2-0.16×0.16×4.00	3.00
Ø150	0.18	0.50	2-0.16×0.16×5.00	4.00
Ø200	0.24	0.50	2-0.16×0.16×5.00	4.00
Ø250	0.29	0.55	2-0.22×0.22×6.00	5.00
Ø300	0.35	0.55	2-0.22×0.22×6.00	5.00
Ø400	0.46	0.55	2-0.22×0.22×7.00	6.00

หมายเหตุ ดูหมายเหตุข้อ 1 – ข้อ 5 ในแบบมาตรฐาน AD แผ่นที่ 14/19

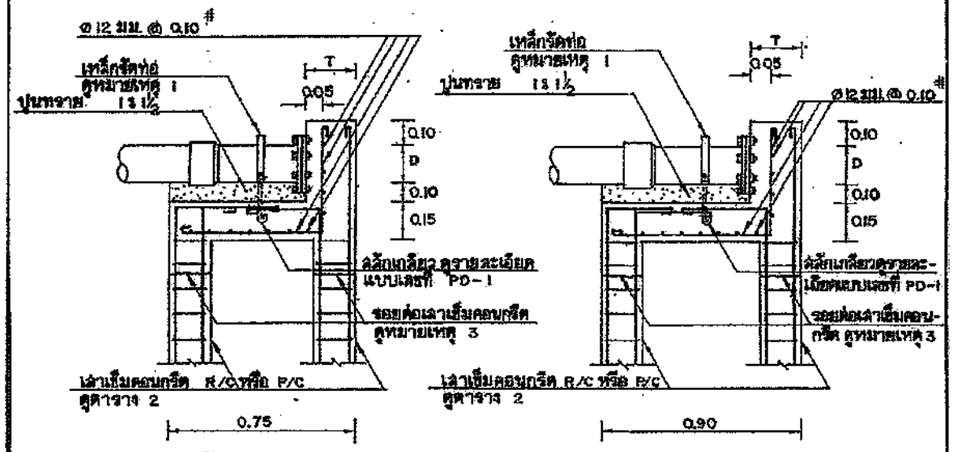
1/19	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อสั่งตะวันออก				ฝ่ายสำรวจและออกแบบ			
AD	เขียน	อภิสิทธิ์	13/12/39	ช่าง 2	เห็นชอบ		6/1/39	ผอ. กอส.
	ออกแบบ	พรเดิศ, วิทยา	24/12/39	วิศวกร				
	ตรวจ		5/1/39	หน. ส่วน จ.	อนุมัติ		9.1.39	ผอ. ฝสจ.
มาตราส่วน	การติดตั้งอุปกรณ์ท่อในตู้น้ำ (สำหรับประตูน้ำ)							



รูปแปลน

รูปแปลน

โครงสร้างคอนกรีตรับหน้าแปลน



รูปตัด 2 - 2

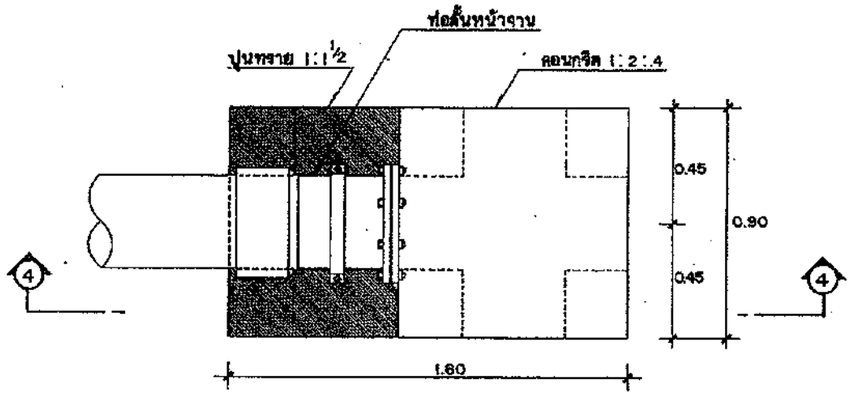
รูปตัด 3 - 3

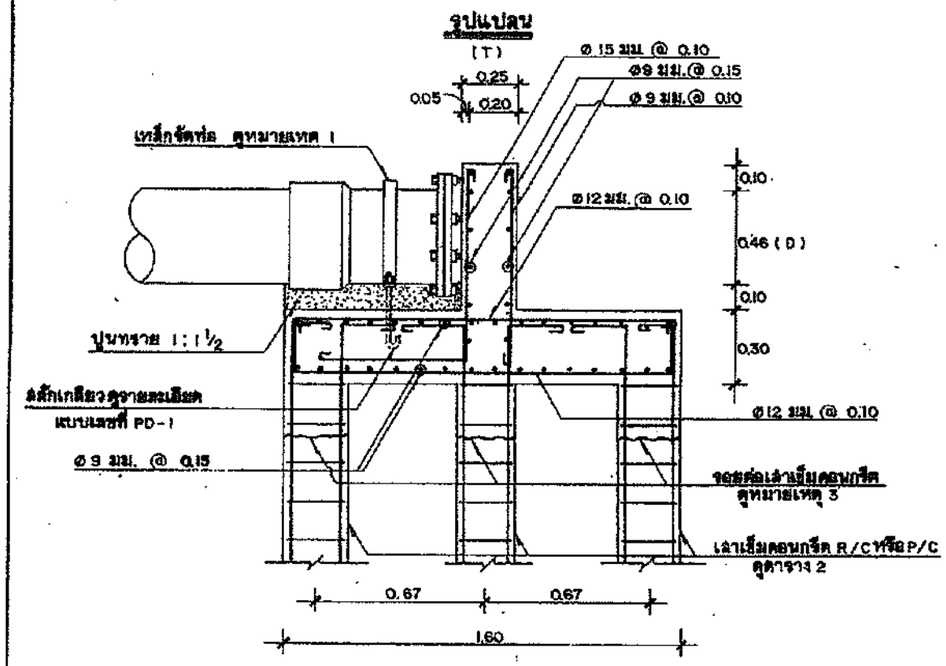
ตาราง 2

ขนาดหน้าแปลน (มม.)	ระยะ D (ม.)	ระยะ T (ม.)	จำนวนและขนาดเสาเข็มคอนกรีต R/C หรือ P/C (ม.)	ความลึกฝังดินอย่างน้อยที่สุด (ม.)
Ø 100	0.12	0.20	2 – 0.16x0.16 x 4.00 min.	3.00
Ø 150	0.18	0.20	2 – 0.16x0.16 x 5.00 min	4.00
Ø 200	0.24	0.20	3 – 0.16x0.16 x 5.00 min	4.00
Ø 250	0.29	0.25	3 – 0.22x0.22x 6.00 min	5.00
Ø 300	0.35	0.25	3 – 0.22x0.22x 6.00 min	5.00
Ø 400	0.46	0.25	6 – 0.26x0.26x 7.00 min	6.00

Note ดูหมายเหตุ ข้อ 1- ข้อ 5 ในแบบมาตรฐาน AD แผ่นที่ 14/19

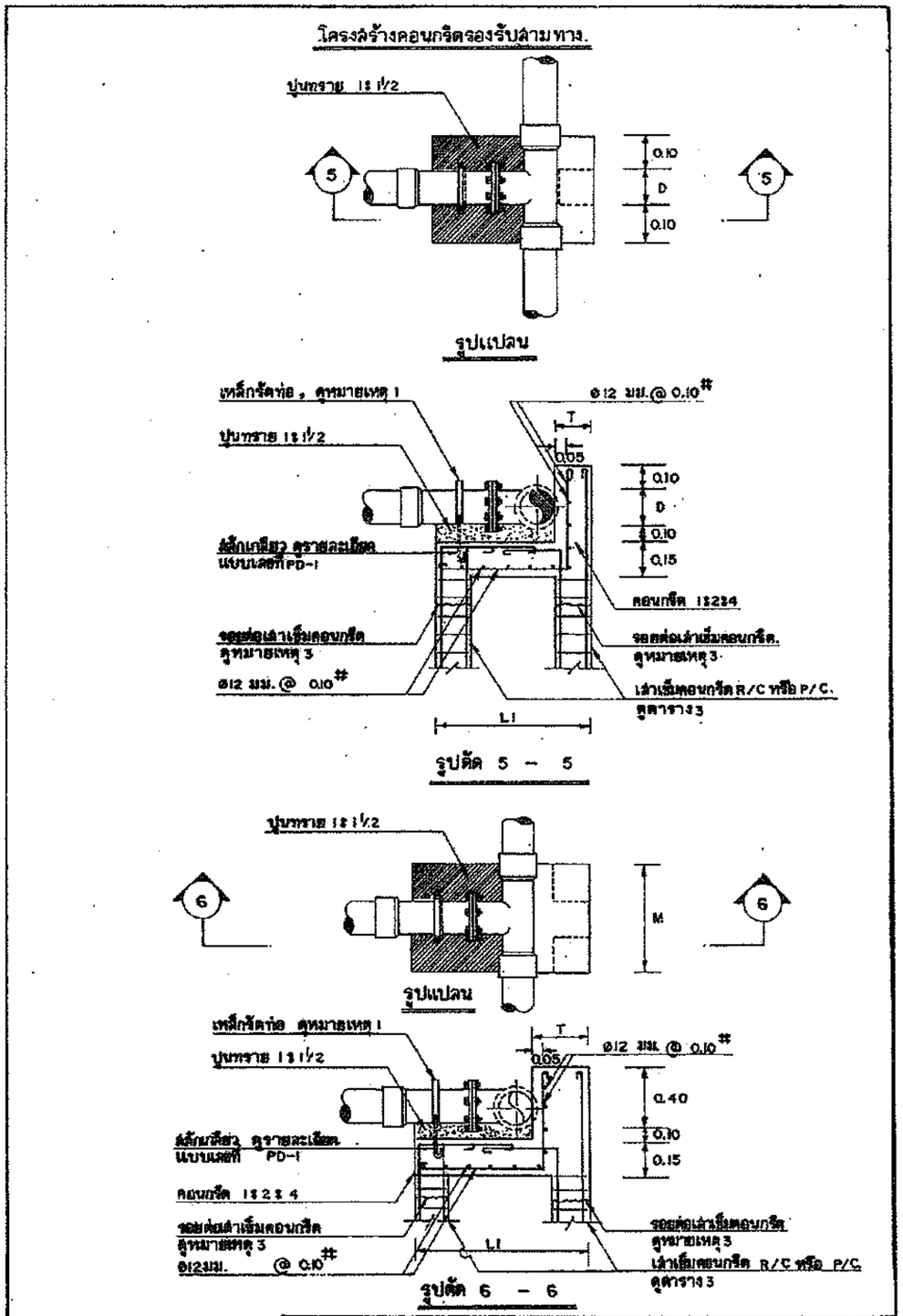
2/19	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ				ฝ่ายสำรวจและออกแบบ			
AD	เขียน	อภิสิทธิ์	9/1/39	ช่าง 2.	เห็นชอบ		6/1/39	ผอ.กอส.
	ออกแบบ	พรเดิศ, วิทยา	24/12/38	วิศวกร.				
	ตรวจ		5/1/39	หน. ส่วน จ.	อนุมัติ		9.1.39	ผอ.ฝสจ.
มาตราส่วน	การติดตั้งอุปกรณ์ในตู้น้ำ (สำหรับหน้าแปลน).							





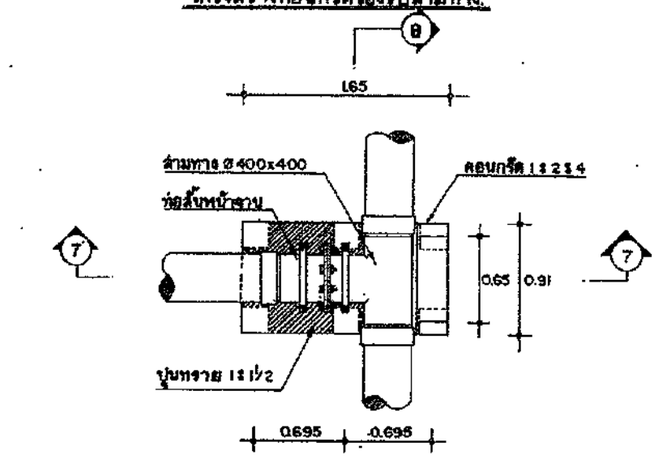
รูปตัด 4 – 4

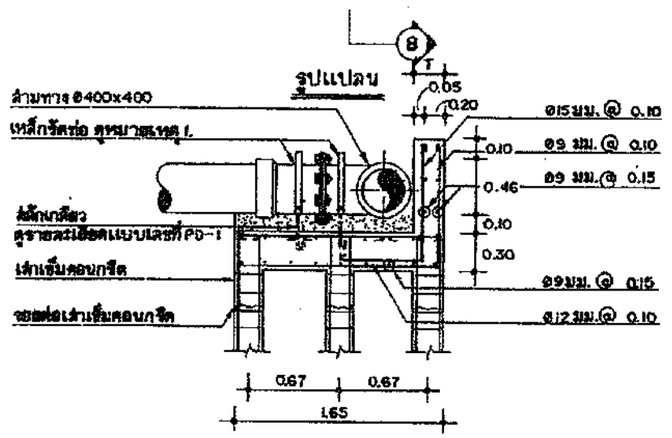
3/19	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ				ฝ่ายสำรวจและออกแบบ			
AD	เขียน			ช่าง 2.	เห็นชอบ		6/1/34	ผอ.กอย.
	ออกแบบ			2.5				
	ตรวจ		6/1/34	หน. ส่วน.	อนุมัติ		9.1.38	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน —	การติดตั้งอุปกรณ์ในตู้น้ำ (สำหรับหน้าแปลน)							



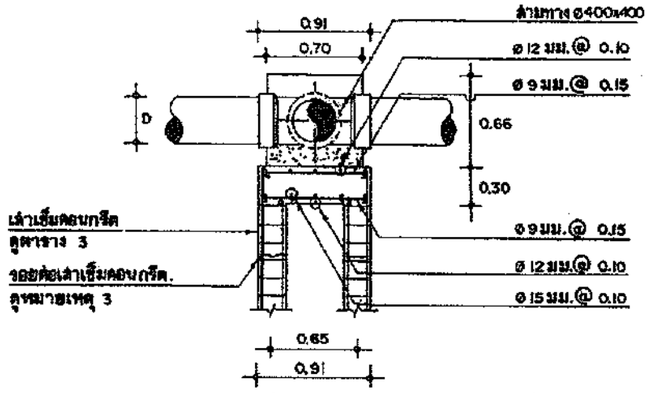
4/19	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อผังตะวันออก				ฝ่ายสำรวจและออกแบบ			
AD	เขียน				เห็นชอบ		6/1/34	ผอ.กอย.
	ออกแบบ			วิศวกร.				
	ตรวจ			หน. ส่วน.	อนุมัติ		9.1.38	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน —	การติดตั้งอุปกรณ์ท่อในตู้น้ำ (สำหรับสามทาง)							

โครงสร้างคอนกรีตรองรับสามทาง





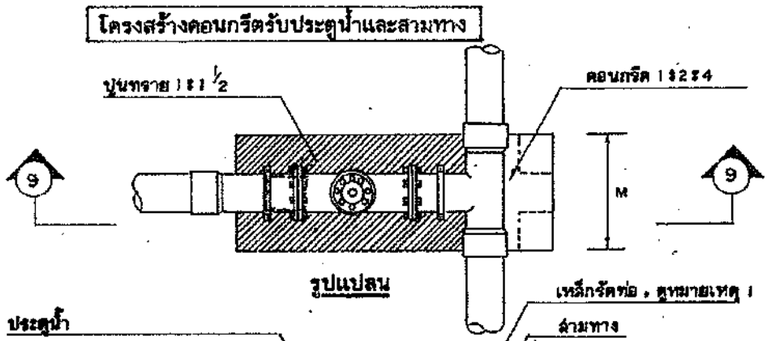
รูปตัด 7 – 7



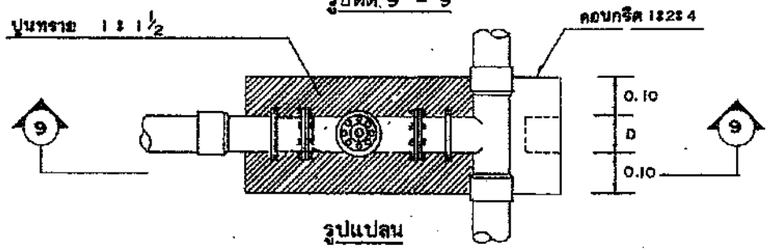
รูปตัด 8 – 8

5/19	การประปานครหลวง								
	กองออกแบบระบบท่อฝั่งตะวันออก ฝ่ายสำรวจและออกแบบ								
AD	เขียน		7.11.37	ช่าง 4	เห็นชอบ		6/1/38	ผอ.กออ.
	ออกแบบ		15/4/38	ช่าง 3				
	ตรวจ		5/11/38	หน.ฝอจ.	อนุมัติ		9.1.39	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน —	การติดตั้งอุปกรณ์ท่อในคูน้ำ (สำหรับสามทาง)								

โครงสร้างคอนกรีตรับประตูน้ำและสามทาง



รูปตัด 9 – 9



รูปแปลน

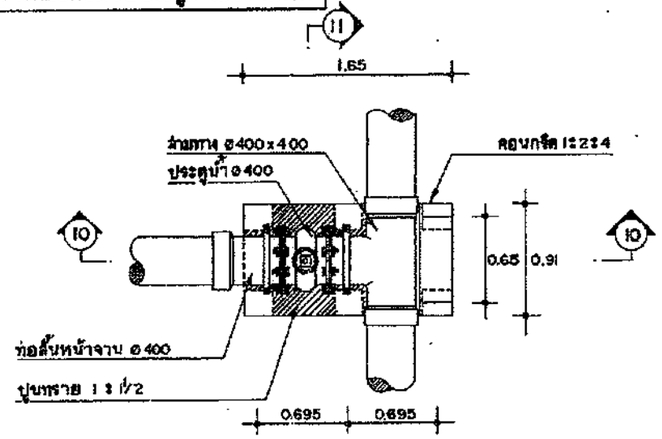
ตาราง 3

สามทาง (มม.)	ระยะ D (ม.)	ระยะ L1 (ม.)	ระยะ L2 (ม.)	ระยะ M (ม.)	ระยะ T (ม.)	จำนวนและขนาดเสาเข็ม (ม.)	ความลึกฝังดินอย่างน้อยที่สุด (ม.)
ø 100 x 100	0.12	0.75	0.80	0.55	0.20	2 – 0.16 x 0.16 x 4.00 min	3.00
ø 150 x 100	0.12	0.80	0.85	0.55	0.20	2 – 0.16 x 0.16 x 5.00 min	4.00
ø 150 x 150	0.18	0.80	0.90	0.55	0.20	2 – 0.16 x 0.16 x 5.00 min	4.00
ø 200 x 100	0.12	0.85	0.90	0.55	0.20	2 – 0.16 x 0.16 x 5.00 min	4.00
ø 200 x 150	0.18	0.85	0.95	0.55	0.20	2 – 0.16 x 0.16 x 5.00 min	4.00
ø 200 x 200	0.24	1.00	1.10	0.55	0.20	3 – 0.16 x 0.16 x 5.00 min	4.00
ø 250 x 100	0.12	0.90	1.00	0.60	0.20	2 – 0.22 x 0.22 x 6.00 min	5.00
ø 250 x 150	0.18	0.90	1.05	0.60	0.20	2 – 0.22 x 0.22 x 6.00 min	5.00
ø 250 x 200	0.24	1.05	1.20	0.60	0.20	3 – 0.22 x 0.22 x 6.00 min	5.00
ø 250 x 250	0.29	1.10	1.20	0.60	0.25	3 – 0.22 x 022 x 6.00 min	5.00
ø 300 x 100	0.12	0.95	1.05	0.70	0.20	2 – 0.22 x 0.22 x 6.00 min	5.00
ø 300 x 150	0.18	0.95	1.10	0.70	0.20	2 – 0.22 x 0.22 x 6.00 min	5.00
ø 300 x 200	0.24	1.10	1.25	0.70	0.20	3 – 0.22 x 0.22 x 6.00 min	5.00
ø 300 x 250	0.29	1.15	1.35	0.70	0.25	3 – 0.22 x 0.22 x 6.00 min	5.00
ø 300 x 300	0.35	1.20	1.35	0.70	0.25	3 – 0.22 x 0.22 x 6.00 min	5.00
ø 400 x 300	0.46	–	–	–	0.25	6 – 0.26 x 0.26 x 7.00 min	6.00
ø 400 x 400	0.46	–	–	–	0.25	6 – 0.26 x 0.26 x 7.00 min	6.00

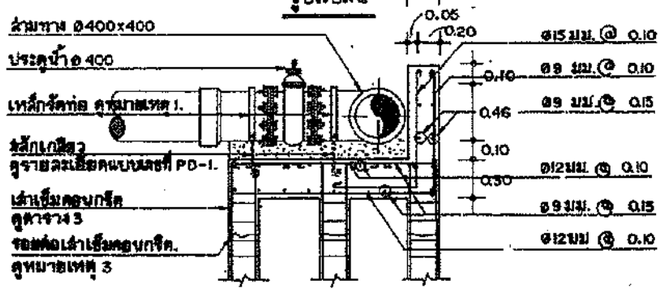
Note ดูหมายเหตุข้อ 1 – ข้อ 5 ในแบบมาตรฐาน 14/19

6/19	การประปานครหลวง								
	กองออกแบบระบบท่อฝั่งตะวันออก ฝ่ายสำรวจและออกแบบ								
AD	เขียน	อภิสิทธิ์	17.11.37	ช่าง 2.	เห็นชอบ		6/1/38	ผอ.กออ.
	ออกแบบ	พรเลิศ, วิทยา	28.11/37	วิศวกร				
	ตรวจ		5/11/38	หน.ฝอจ.	อนุมัติ		9.1.39	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน —	การติดตั้งอุปกรณ์ท่อในคูน้ำ (สำหรับประตูน้ำ 1 ตัวและสามทาง)								

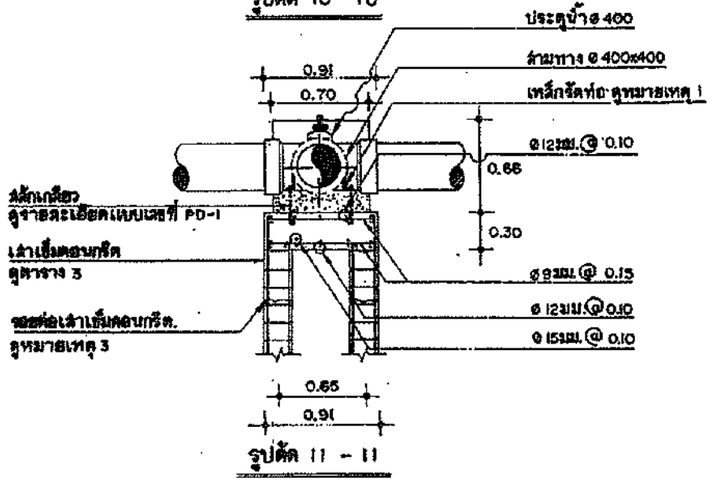
โครงสร้างคอนกรีตรับประตูน้ำและลำทาง



รูปแปลน



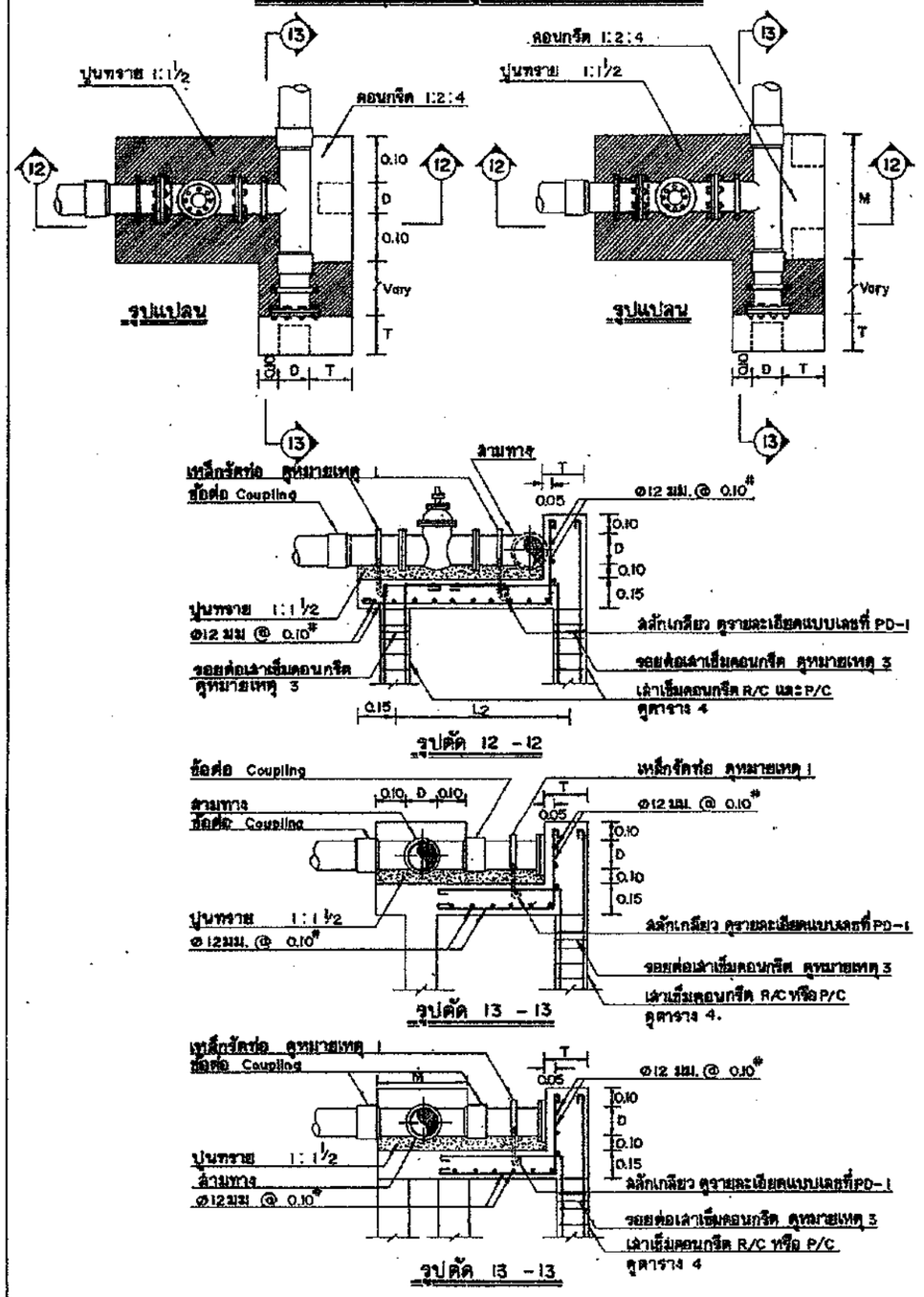
รูปตัด 10 - 10



รูปตัด 11 - 11

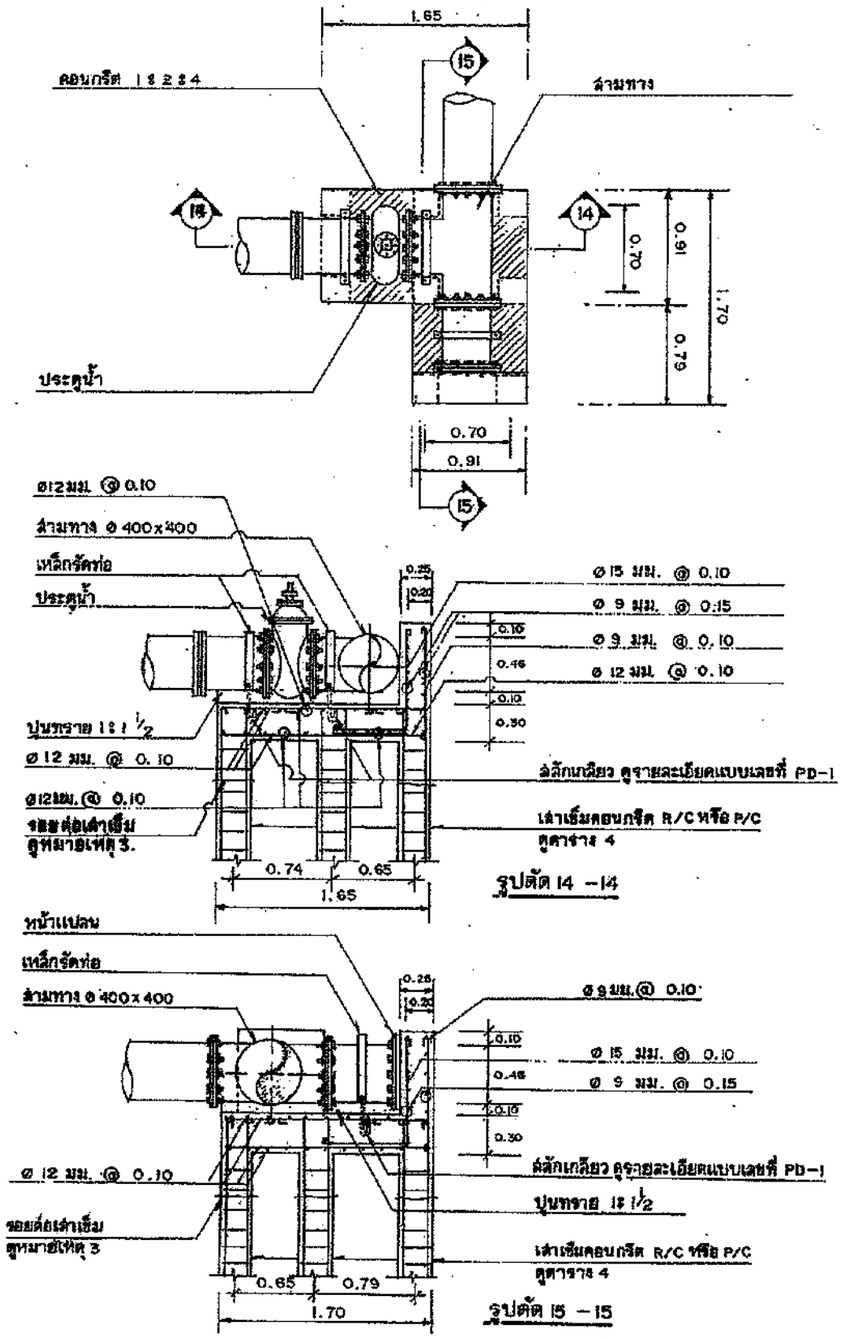
7 / 19	การประปานครหลวง กองออกแบบระบบท่อฝั่งตะวันออก ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
AD	เขียน	อ.[illegible]	1.12.37	ช้าง4	เห็นชอบ		6/1/38	ผอ.กอก.
	ออกแบบ	สุรพล	13.12.37	2.5	อนุมัติ		9.1.38	ผอ.ฝสร.
	ตรวจ	[illegible]	5/1/38	หน.ฝอข.				
มาตราส่วน —	การติดตั้งอุปกรณ์ท่อในตู้น้ำ (สำหรับ ประตูน้ำ 1 ตัว และลำทาง)							

โครงสร้างคอนกรีตรับประตูน้ำ ลำทางและหน้าแปลน



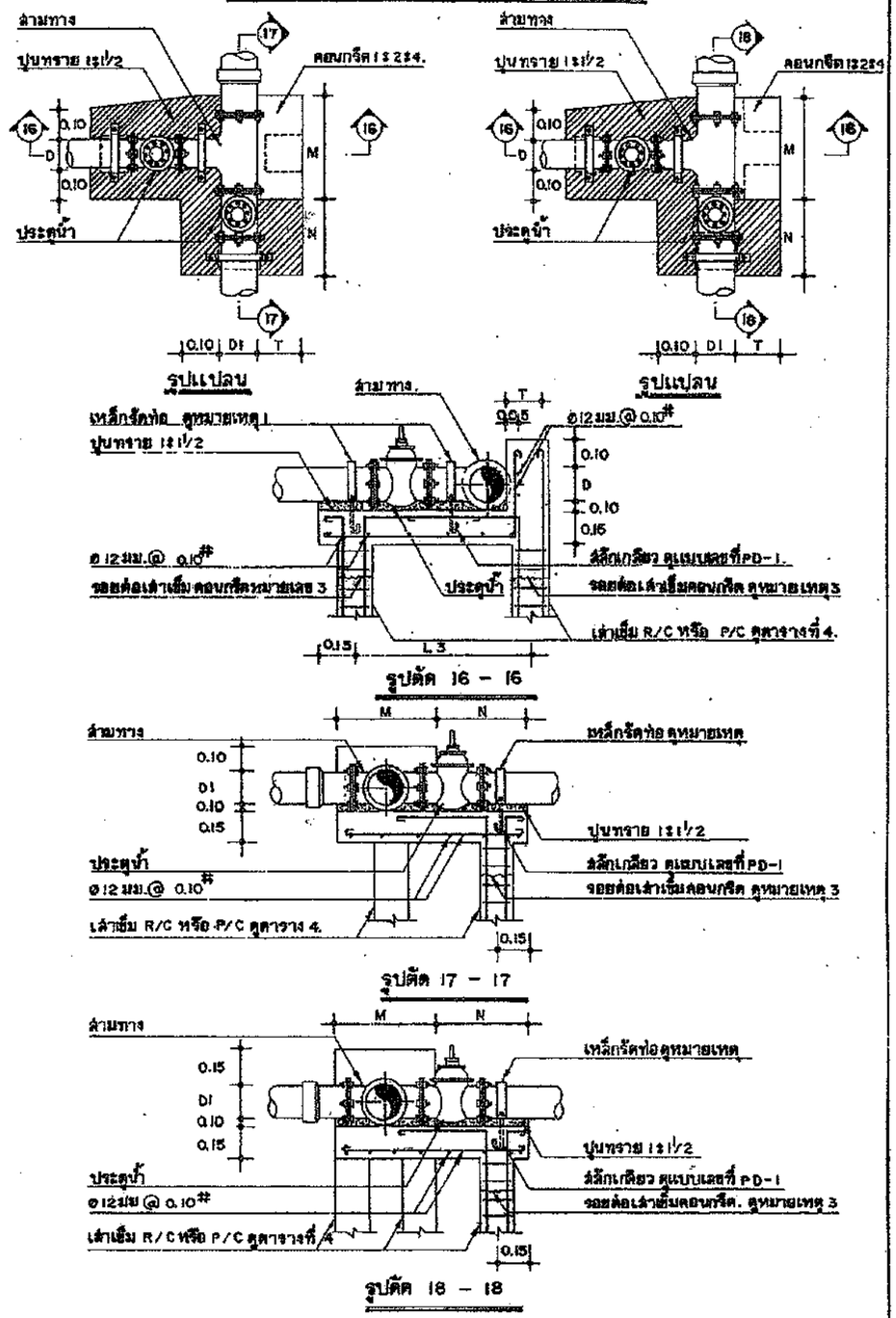
8 / 19	การประปานครหลวง กองออกแบบระบบท่อฝั่งตะวันออก ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
AD	เขียน	[illegible]	9/1/38	ช้าง2	เห็นชอบ		6/1/38	ผอ.กอก.
	ออกแบบ	พรเลิศ,วิทยา	9/1/38	วิศิลป	อนุมัติ		9.1.38	ผอ.ฝสร.
	ตรวจ	[illegible]	5/1/38	หน.ฝอข.				
มาตราส่วน —	การติดตั้งอุปกรณ์ท่อในตู้น้ำ (สำหรับประตูน้ำ ลำทาง และหน้าแปลน)							

โครงสร้างคอนกรีตรับประตูน้ำ,สามทางและหน้าแปลน



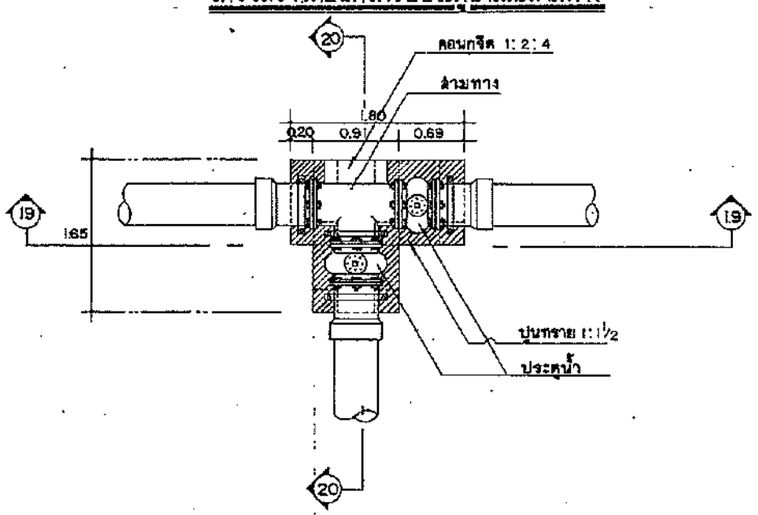
9/19	การประปานครหลวง กองออกแบบระบบท่อฝั่งตะวันออก ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
AD	เขียน	ธานี	29.11.37	ช้าง 4	เห็นชอบ		4/1/38	ผอ. กออ.
	ออกแบบ		7.12.37	2.5				
	ตรวจ		5/1/38	หน. สอจ.	อนุมัติ		4.1.38	ผอ. ฝสร.
มาตราส่วน —	การติดตั้งอุปกรณ์ท่อในตูน้ำ (สำหรับประตูน้ำ สามทางและหน้าแปลน)							

โครงสร้างคอนกรีตรองรับ ประตูน้ำ และ สามทาง.

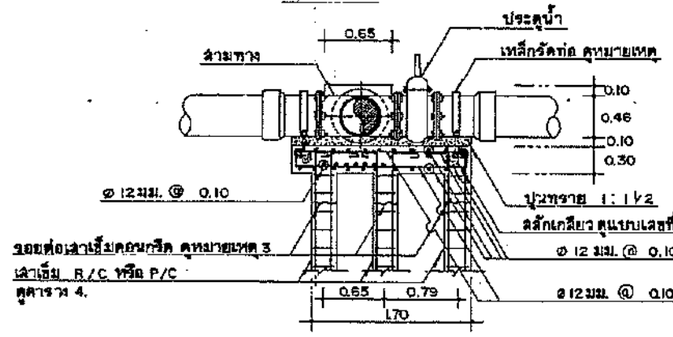


10/19	การประปานครหลวง กองออกแบบระบบท่อฝั่งตะวันออก ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
	เขียน		2.12.37	ช้าง 4	เห็นชอบ		4/1/38	ผอ. กออ.
	ออกแบบ	พรเทิด,วิทยา	15.12.37	วิศวกร				
	ตรวจ		5/1/38	หน. สอจ.	อนุมัติ		4.1.38	ผอ. ฝสร.
มาตราส่วน —	การติดตั้งอุปกรณ์ท่อในตูน้ำ (สำหรับประตูน้ำ 2 ตัว และสามทาง)							

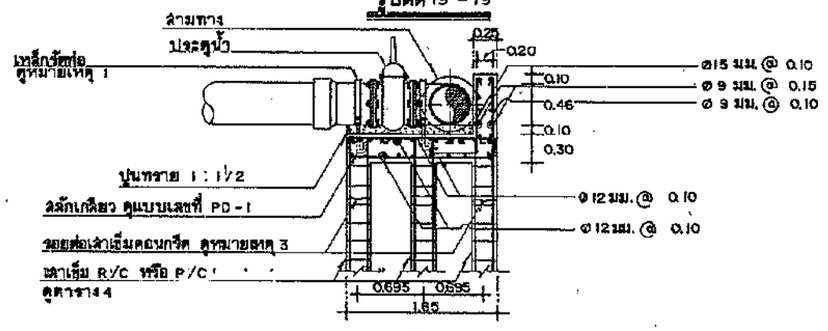
โครงสร้างคอนกรีตรับประตูน้ำและสามทาง



รูปแปลน



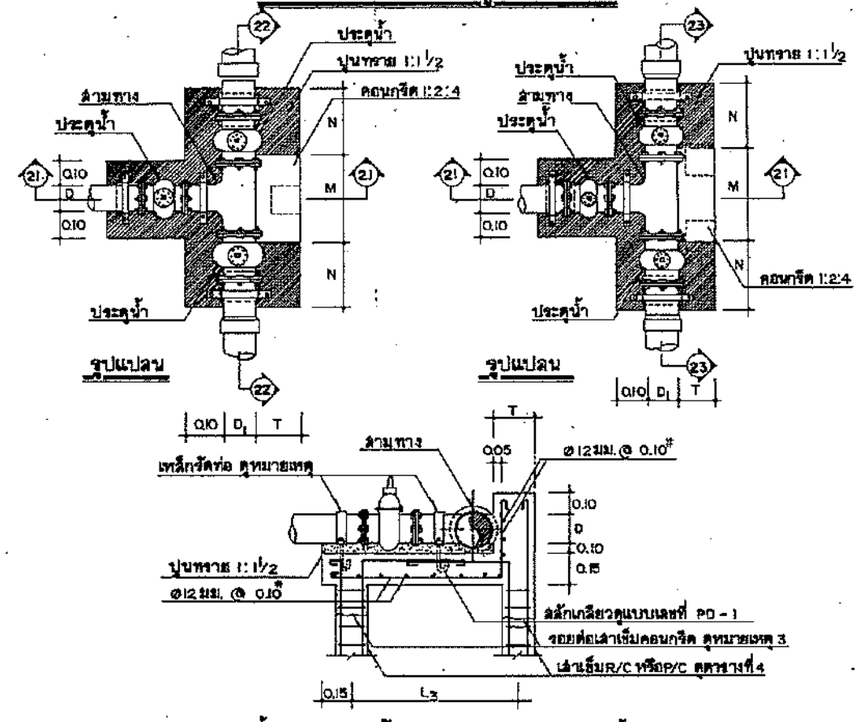
รูปตัด 19 - 19



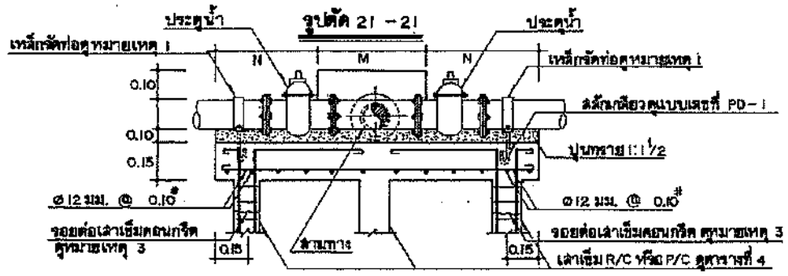
รูปตัด 20 - 20

11/19	การประปานครหลวง กองออกแบบระบบท่อฝั่งตะวันออก ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
AD	เรียน		4/12/37	ช้าง 2	เห็นชอบ		6/1/38	ผอ. กออ.
	ออกแบบ		15.12.37	2.3				
	ตรวจ		5/1/38	หน. สอจ.	อนุมัติ		4.1.38	ผอ.ฝ่ายจ.
มาตราส่วน —	การติดตั้งอุปกรณ์ท่อในตูน้ำ (สำหรับประตูน้ำ 2 ตัว และสามทาง)							

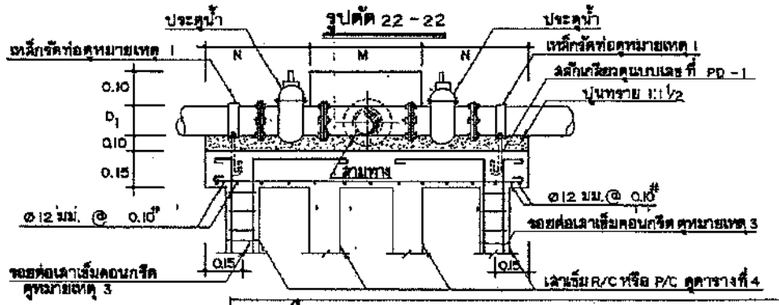
โครงสร้างคอนกรีตรองรับประตูน้ำและสามทาง



รูปตัด 21 - 21



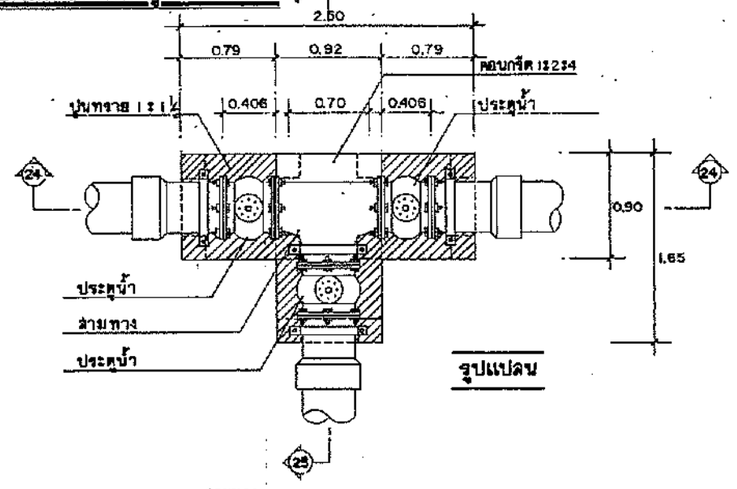
รูปตัด 22 - 22

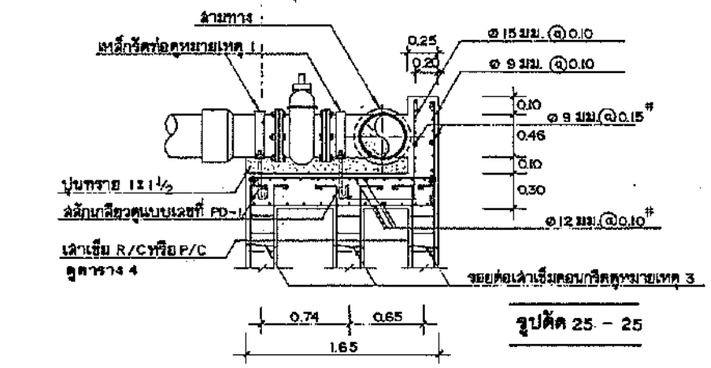


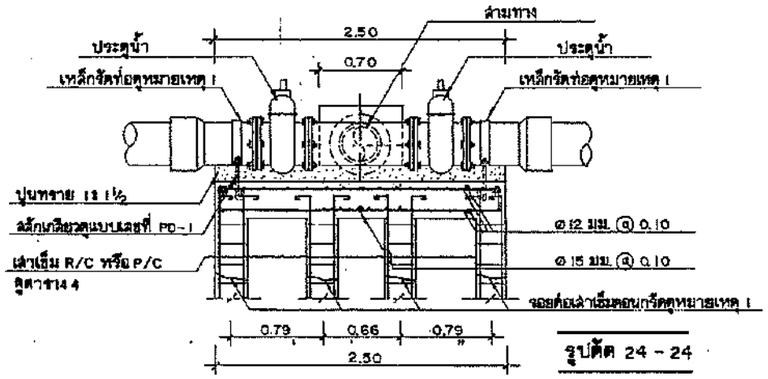
รูปตัด 23 - 23

12/19	การประปานครหลวง กองออกแบบระบบท่อฝั่งตะวันออก ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
AD	เรียน		29/12/37	ช้าง 2	เห็นชอบ		6/1/38	ผอ. กออ.
	ออกแบบ		7.12.37	วิศวกร				
	ตรวจ		5/1/38	หน. สอจ.	อนุมัติ		4.1.38	ผอ.ฝ่ายจ.
มาตราส่วน —	การติดตั้งอุปกรณ์ในตูน้ำ(สำหรับประตูน้ำ 3 ตัวและสามทาง)							

โครงสร้างคอนกรีตรองรับประตูน้ำและสามทาง







13/19	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อฝั่งตะวันออก ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
AD	เขียน		23/11/37	บว. 2.	เห็นชอบ		6/1/38	ผอ.กอก.
	ออกแบบ		23/11/37	2. 5				
	ตรวจ		5/1/38	ทน. ลอจ.	อนุมัติ		9.1.38	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน —	การติดตั้งอุปกรณ์ในคูน้ำ (สำหรับประตูน้ำ 3 ตัวและสามทาง)							

ตารางที่ 4 ขนาดของโครงสร้างคอนกรีตรองรับประตูน้ำ และขนาดของเสาเข็ม R/C หรือ P/C

สามทาง มม.	D (ม.)	D (ม.)	L (ม.)	H (ม.)	N (ม.)	T ม.	สำหรับประตูน้ำ 3 ตัว จำนวนและขนาดของเสาเข็ม	สำหรับประตูน้ำ 3 ตัว จำนวนและขนาดของเสาเข็ม	ความลึกปักเสาเข็ม อย่างน้อยที่สุด (ม.)
ø 100 x 100	0.12	0.12	0.75	0.50	0.50	0.20	3-0.16 x 0.16 x 4.00 min.	4-0.16 x 0.16 x 4.00 min.	3.00
ø 150 x 100	0.12	0.18	0.85	0.60	0.55	0.20	3-0.16 x 0.16 x 4.00 min.	4-0.16 x 0.16 x 4.00 min.	3.00
ø 150 x 150	0.18	0.18	0.90	0.60	0.55	0.20	3-0.16 x 0.16 x 4.00 min.	4-0.16 x 0.16 x 4.00 min.	3.00
ø 200 x 100	0.12	0.24	0.85	0.70	0.60	0.20	3-0.16 x 0.16 x 4.00 min.	4-0.16 x 0.16 x 4.00 min.	3.00
ø 200 x 150	0.18	0.24	0.95	0.70	0.60	0.20	3-0.16 x 0.16 x 4.00 min.	4-0.16 x 0.16 x 4.00 min.	3.00
ø 200 x 200	0.24	0.24	1.05	0.70	0.60	0.20	3-0.16 x 0.16 x 5.00 min.	4-0.16 x 0.16 x 5.00 min.	4.00
ø 250 x 100	0.12	0.29	1.00	0.80	0.65	0.20	3-0.16 x 0.16 x 5.00 min.	4-0.16 x 0.16 x 5.00 min.	4.00
ø 250 x 150	0.18	0.29	1.05	0.80	0.65	0.20	3-0.16 x 0.16 x 5.00 min.	4-0.16 x 0.16 x 5.00 min.	4.00
ø 250 x 200	0.24	0.29	1.05	0.80	0.65	0.20	3-0.22 x 0.22 x 6.00 min.	4-0.22 x 0.22 x 6.00 min.	5.00
ø 250 x 250	0.29	0.29	1.15	0.80	0.65	0.25	4-0.22 x 0.22 x 6.00 min.	5-0.22 x 0.22 x 6.00 min.	5.00
ø 300 x 100	0.12	0.35	1.00	0.90	0.65	0.20	3-0.16 x 0.16 x 5.00 min.	4-0.16 x 0.16 x 5.00 min.	4.00
ø 300 x 150	0.18	0.35	1.05	0.90	0.65	0.20	3-0.16 x 0.16 x 5.00 min.	4-0.16 x 0.16 x 5.00 min.	4.00
ø 300 x 200	0.24	0.35	1.10	0.90	0.65	0.20	3-0.22 x 0.22 x 6.00 min.	4-0.22 x 0.22 x 6.00 min.	5.00
ø 300 x 250	0.29	0.35	1.20	0.90	0.65	0.25	4-0.22 x 0.22 x 6.00 min.	5-0.22 x 0.22 x 6.00 min.	5.00
ø 300 x 300	0.35	0.35	1.25	0.90	0.65	0.25	4-0.22 x 0.22 x 6.00 min.	5-0.22 x 0.22 x 6.00 min.	5.00
ø 400 x 300	—	—	—	—	—	0.25	8-0.26 x 0.26 x 7.00 min.	10-0.26 x 0.26 x 7.00 min.	6.00
ø 400 x 400	—	—	—	—	—	0.25	8-0.26 x 0.26 x 7.00 min.	10-0.26 x 0.26 x 7.00 min.	6.00

หมายเหตุ
1. เหล็กรัดท่อขนาดกว้าง 50มม. หนา 6มม. และมีหูสำหรับยึดสามทางและส่วนหางด้วย Coal Tar Epoxy จำนวน 2 ชั้น
2. เหล็กรัดท่อที่ใช้ยึดที่วัดกลางของส่วนทางและส่วนหางด้วย Coal Tar Epoxy 2 ชั้น หลังจากการติดตั้งแล้วให้ทาสีกันสนิมและทาทับด้วย Coal Tar Epoxy 2 ชั้น.
3. รอยต่อของเสาเข็ม R/C หรือ P/C ให้ดูแบบมาตรฐาน CP-1
4. รายละเอียดการเสริมเหล็กของเสาเข็ม R/C หรือ P/C ให้ดูแบบมาตรฐาน CP-1
5. หากสภาพจริงในสนามเป็นดินอ่อนและคูน้ำมีความลึกมากกว่าที่ระบุไว้ในตารางนี้ และระยะฝังลึกไม่เพียงพอ ให้ขยายความยาวเสาเข็มและระยะฝังลึกให้เหมาะสมกับสภาพหน้างาน.

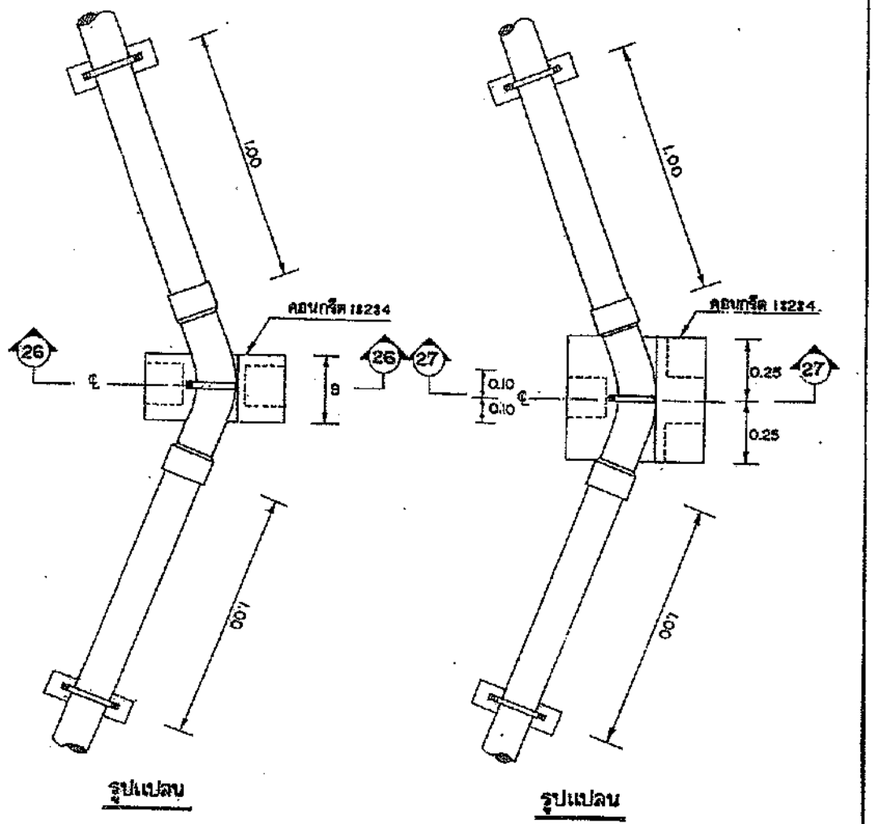
หมายเหตุ
6. เหล็กรัดท่อจะต้องเป็นเหล็กเหนียวมีคุณสมบัติทางกลอย่างน้อยตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่ง ดังนี้:-
   1.1 ASTM. A.283 Grade C or D
   1.2 ASTM. A.570 Grade 30,33,36,40,45 or 50
   1.3 JIS G. 3475
   1.4 JIS G. 3101 Class 2
7. สลักเกลียวรูปตัวเจ และแป้นเกลียวต้องทำด้วยเหล็กเหนียวที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 171 ชั้นคุณสมบัติ 4.6 หรือ ASTM. A.307 Grade B.
8. เหล็กรัดท่อสลักเกลียวรูปตัวเจและแป้นเกลียวต้องเคลือบด้วยสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน
9. เหล็กรัดท่อที่สามทางส่วนที่จะต่อเชื่อมกับ Expansion Joint. ในการวางท่อลอดข้ามถนนให้มีปลอกด้วยเหล็กรัดท่อคู่ ขนาดของเหล็กรัดท่อและสลักเกลียวให้เป็นไปตามแบบเลขที่ PD-1 (กรณีสามทางอยู่ในคูน้ำ)

14/19	การประปานครหลวง.							
	กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ.							
AD	เขียน		23.11.37		เห็นชอบ		6/1/38	ผอ.กจจ.
	ออกแบบ		23.11.37	2. 5				
	ตรวจ.		5/1/38	ทน. ลอจ.	อนุมัติ		9.1.38	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน —	ตารางที่ 4 ขนาดของโครงสร้างคอนกรีตรองรับสามทางและประตูน้ำ.							

เขียน		ทน.ลอจ.
เห็นชอบ		ผอ.กอกท.2
อนุมัติ		ผอ.ฝสร.

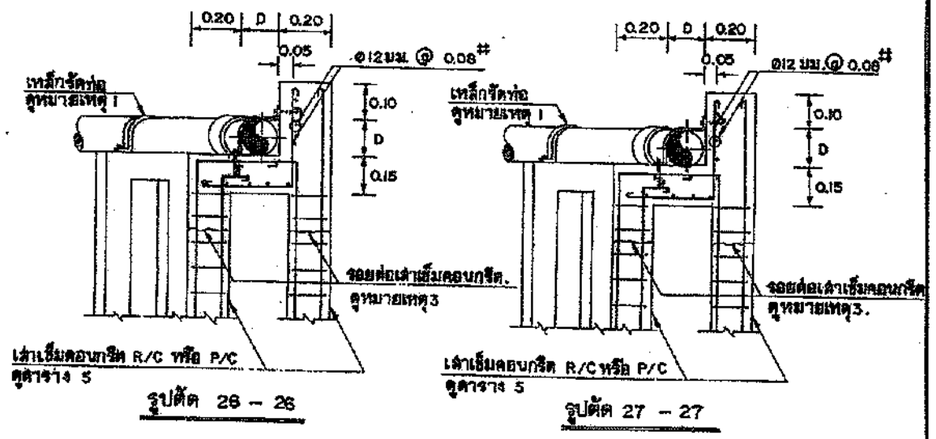
ครั้งที่	รายการแก้ไข
⚠	ยกเลิกหมายเหตุข้อ 1, 2 และให้เพิ่มเติมหมายเหตุข้อ 6, 7, 8 และ 9 ตามบันทึกที่ กจป.กอท.1,2 31/2543 ลว. 15 มี.ค.2543

โครงสร้างรับท่อโค้งในแนวราบ



รูปแปลน

รูปแปลน

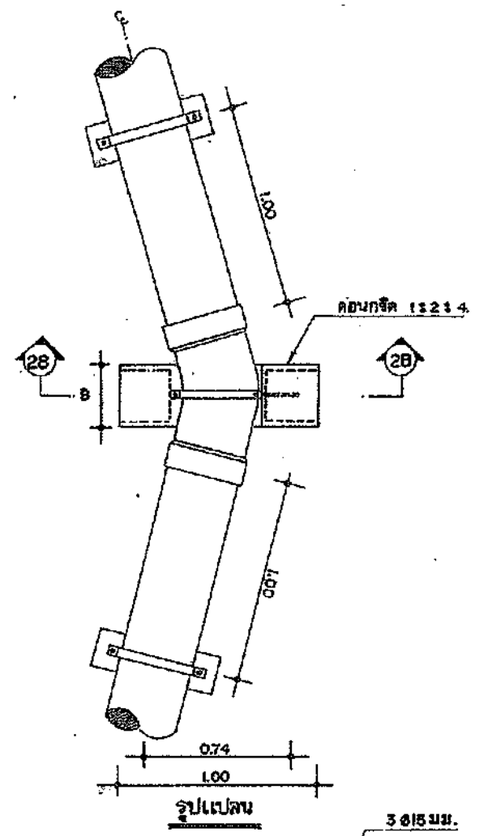


รูปตัด 26 – 26

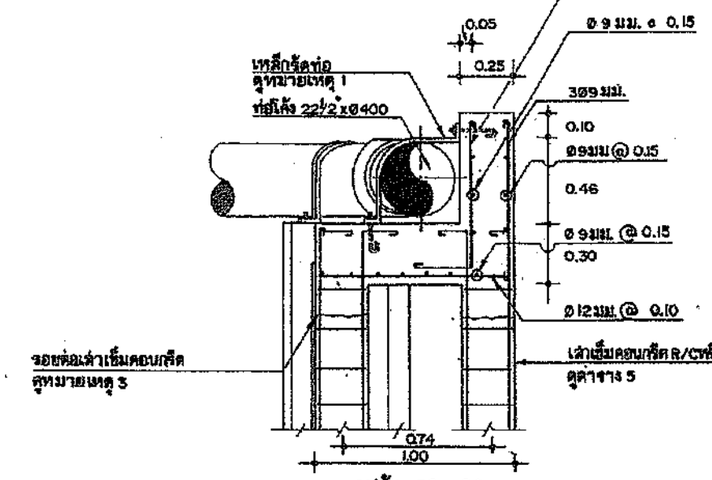
รูปตัด 27 – 27

15/19	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อสั่งตะวันออก ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
AD	เขียน		16.11.37	ช่าง 4	เห็นชอบ		6/1/38	ผอ. กออ.
	ออกแบบ		23.11.37	วิศวกร				
	ตรวจ		5/1/38	หน. ส่วน	อนุมัติ		9. 1. 38	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน —	การติดตั้งอุปกรณ์ท่อในสูบน้ำ (สำหรับท่อโค้งในแนวราบ)							

โครงสร้างรับท่อโค้ง 22½°xØ400



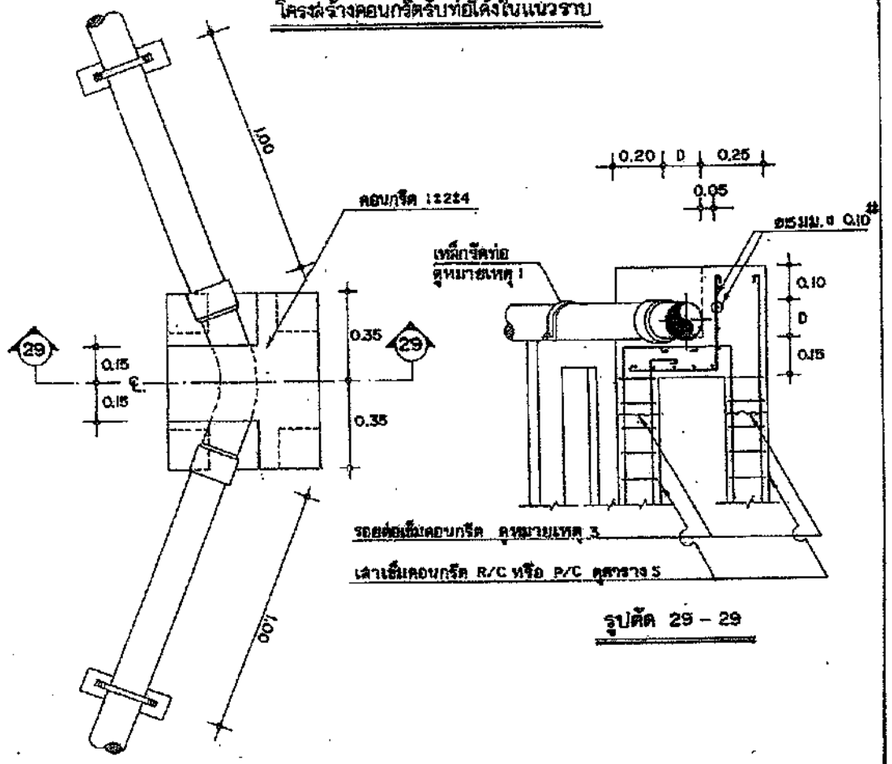
รูปแปลน



รูปตัด 28 – 28

16/19	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อสั่งตะวันออก ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
AD	เขียน		18.11.37	ช่าง A	เห็นชอบ		6/1/38	ผอ. กออ.
	ออกแบบ		30.11.37	2.5				
	ตรวจ		5/1/38	หน. ส่วน	อนุมัติ		9. 1. 38	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน —	การติดตั้งอุปกรณ์ในสูบน้ำ (สำหรับท่อโค้ง 22½°)							

โครงสร้างคอนกรีตรับท่อโค้งในแนวราบ



รูปตัด 29 – 29

รูปแปลน

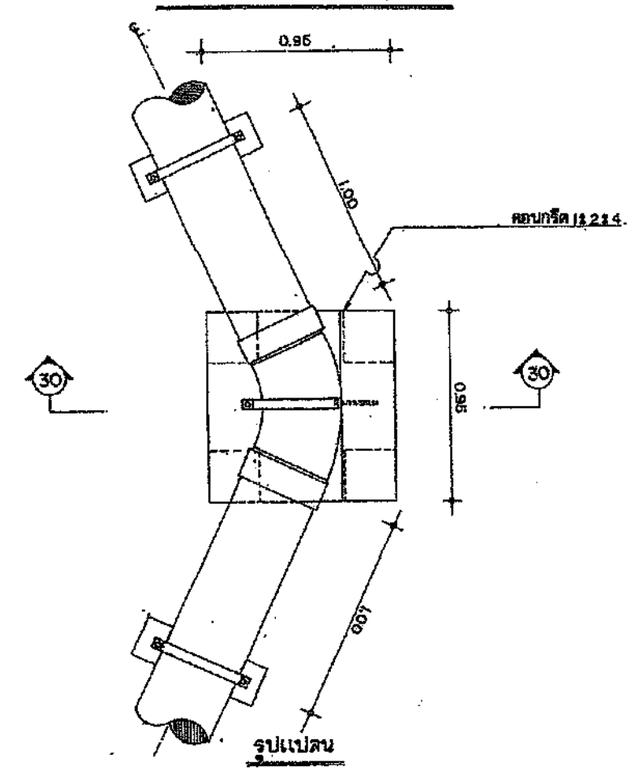
ตาราง 5

ขนาดท่อ (มม.)	ระยะไข่ (ม.)	ระยะ "e" (ม.)	ท่อโค้ง	จำนวนและขนาดเสาเข็มคอนกรีต R/C หรือ P/C (ม.)	ความลึกฝังดินไม่น้อยกว่า (ม.)
ø100	0.12	0.16	22½°	2 – 0.16 x 0.16 x 4.00 min.	3.00
		0.16	45°	2 – 0.16 x 0.16 x 4.00 min	3.00
		0.16	90°	2 – 0.16 x 0.16 x 4.00 min.	3.00
ø150	0.18	0.20	22½°	2 – 0.16 x 0.16 x 5.00 min.	4.00
		0.20	45°	2 – 0.16 x 0.16 x 5.00 min.	4.00
		0.20	90°	2 – 0.16 x 0.16 x 5.00 min.	4.00
ø200	0.24	0.20	22½°	2 – 0.16 x 0.16 x 5.00 min.	4.00
		0.20	45°	2 – 0.16 x 0.16 x 5.00 min.	4.00
		–	90°	3 – 0.16 x 0.16 x 5.00 min.	4.00
ø250	0.29	0.20	22½°	2 – 0.22 x 0.22 x 6.00 min.	5.00
		–	45°	3 – 0.22 x 0.22 x 6.00 min.	5.00
		–	90°	3 – 0.22 x 0.22 x 6.00 min.	5.00
ø300	0.35	0.22	22½°	2 – 0.22 x 0.22 x 6.00 min.	5.00
		–	45°	3 – 0.22 x 0.22 x 6.00 min.	5.00
		–	90°	4 – 0.22 x 0.22 x 6.00 min.	5.00
ø400		0.26	22½°	2 – 0.26 x 0.26 x 7.00 min.	6.00
		–	45°	4 – 0.26 x 0.26 x 7.00 min.	6.00

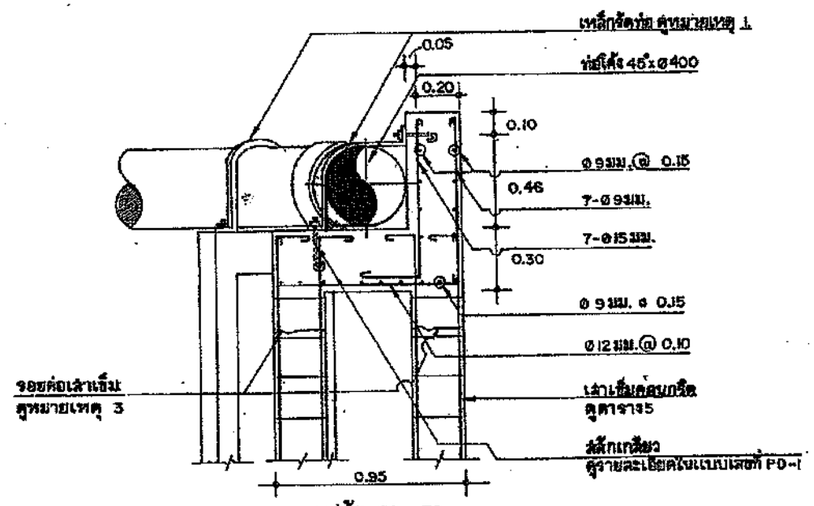
หมายเหตุ ข้อ 1 – ข้อ 5 ในแบบเลขที่ 14/19

17/19	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อฝั่งตะวันออก ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
AD	เขียน		5.12.37		เห็นชอบ		6/1/38	ผอ. กออ.
	ออกแบบ		20-12-37	วิศวกร				
	ตรวจ			หน. สอจ.	อนุมัติ		9,1.38	ผอ. สสจ.
มาตราส่วน —	การติดตั้งอุปกรณ์ท่อในคูน้ำ (สำหรับท่อโค้งในแนวราบ)							

โครงสร้างรับท่อโค้ง 45° x ø400



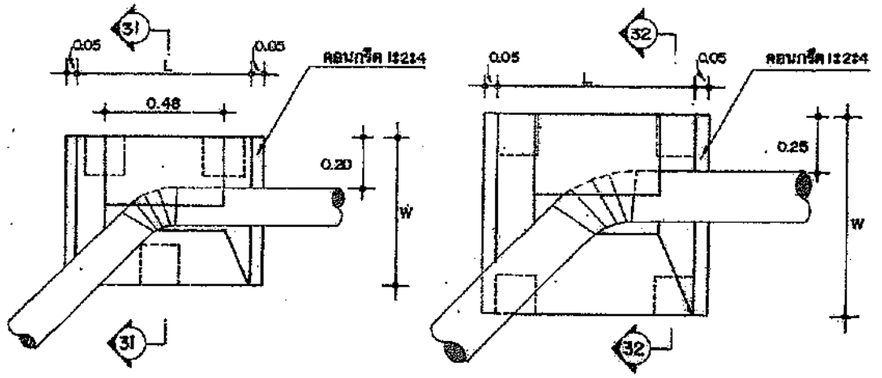
รูปแปลน



รูปตัด 30 – 30

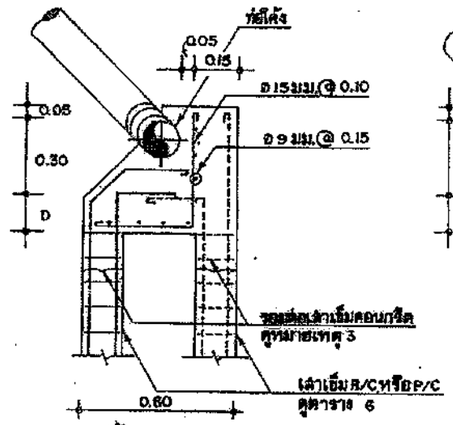
18/19	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อฝั่งตะวันออก ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
	เขียน		9.12.37	ช่าง 4	เห็นชอบ		6/1/38	ผอ. กออ.
	ออกแบบ		20.12.37	ว. 5				
	ตรวจ		5/1/38	หน. สอจ.	อนุมัติ		9,1.38	ผอ. สสจ.
มาตราส่วน —	การติดตั้งอุปกรณ์ท่อในคูน้ำ (สำหรับท่อโค้ง 45°							

โครงสร้างรับท่อโค้งในแนวเอียง
(OBLIQUE VERTICAL BEND)

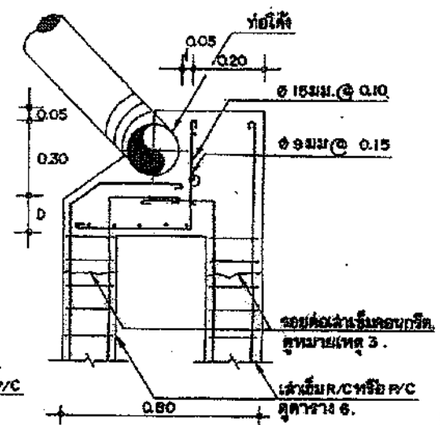


รูปแปลน

รูปแปลน



รูปตัด 31 – 31



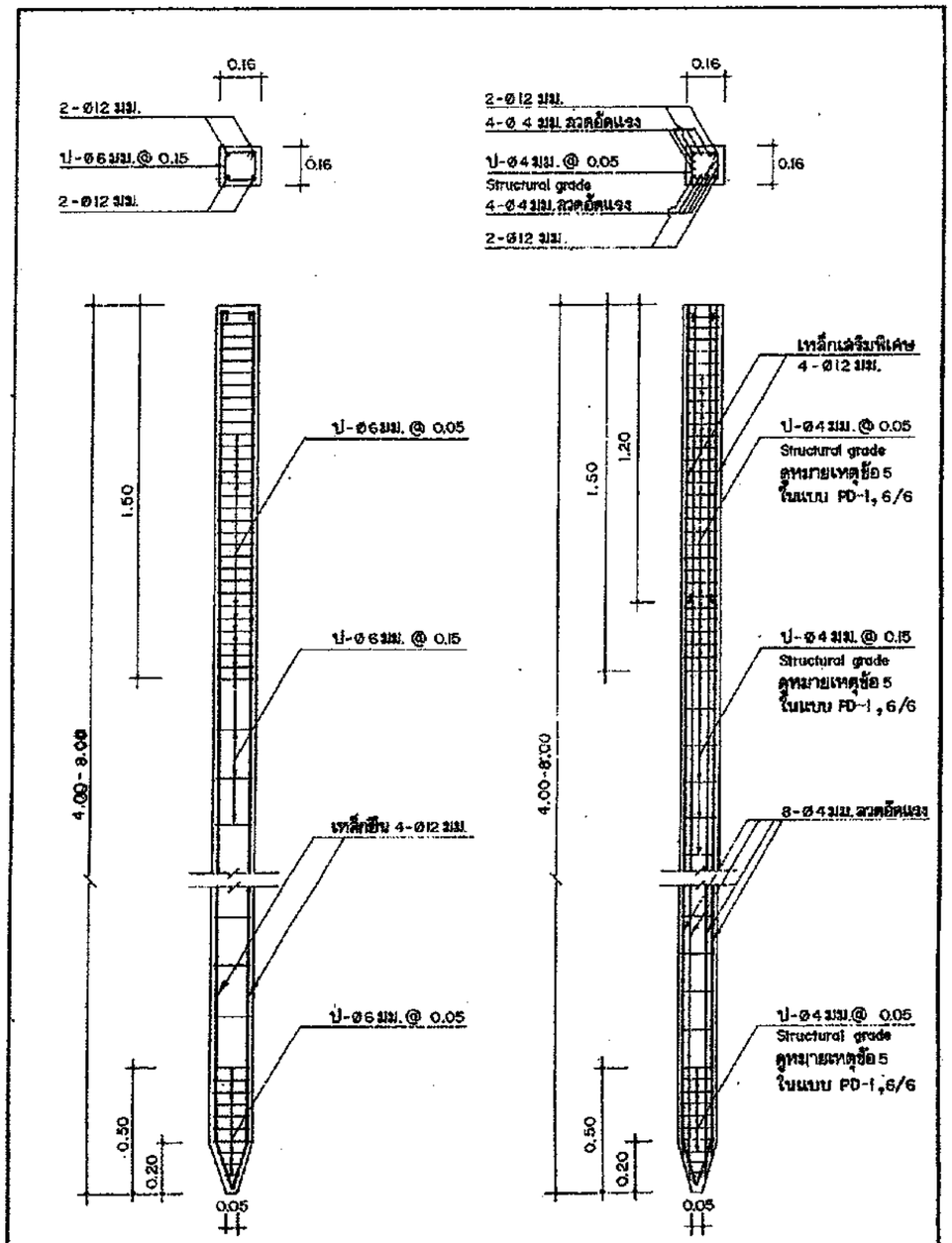
รูปตัด 32 – 32

ตาราง.6

ขนาดโครงสร้าง.

ขนาดท่อ (มม.)	ท่อโค้ง	จำนวนและขนาดเส้าเอ็มR/CหรือP/C มม.	ความลึกฝังดินไม่น้อยกว่า (ม.)	W	L	D
ø4"GI.	22½°	3 – 0.16x 0.16 x 4.00 min	3.00	0.60	0.70	0.15
	45°	3 – 0.16 x 0.16 x 4.00 min.	3.00			
	90°	3 – 0.16 x 0.16 x 4.00 min.	3.00			
ø150	22½°	3 – 0.16 x 0.16 x 5.00 min.	4.00	0.60	0.70	0.15
	45°	3 – 0.16 x 0.16 x 5.00 min	4.00			
	90°	3 – 0.16 x 0.16 x 5.00 min.	4.00			
ø200	22½°	3 – 0.16 x 0.16 x 5.00 min.	4.00	0.60	0.70	0.15
	45°	3 – 0.16 x 0.16 x 5.00 min.	4.00			
	90°	3 – 0.22 x 0.22 x 6.00 min.	5.00			
ø250	22½°	3 – 0.22 x 0.22 x 6.00 min.	5.00	0.60	0.70	0.15
	45°	3 – 0.22 x 0.22 x 6.00 min.	5.00			
	90°	4 – 0.22 x 0.22 x 6.00 min.	5.00	0.80	0.80	0.15
ø300	22½°	3 – 0.22 x 0.22 x 6.00 min.	5.00	0.60	0.70	0.15
	45°	4 – 0.22 x 0.22 x 6.00 min.	5.00	0.80	0.80	0.15
	90°	4 – 0.22 x 0.22 x 6.00 min.	5.00			
ø400	22½°	4 – 0.26 x 0.26 x 7.00 min.	6.00	1.00	1.20	0.30
	45°	4 – 0.26 x 0.26 x 7.00 min.	6.00			

19 / 19	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อฝั่งตะวันออก				ฝ่ายสำรวจและออกแบบ			
AD	เขียน		1.12.37	ช่าง	เห็นชอบ		6/1/39	ผอ.กอย.
	ออกแบบ	พรเลิศ	29.12.37	วิศวกร				
	ตรวจ		5/1/38	หน. ส่อฯ.	อนุมัติ		9.1.39	ผอ.สพร.
มาตราส่วน —	การติดตั้งอุปกรณ์ท่อในตู้น้ำ (สำหรับท่อโค้งในแนวเอียง)							

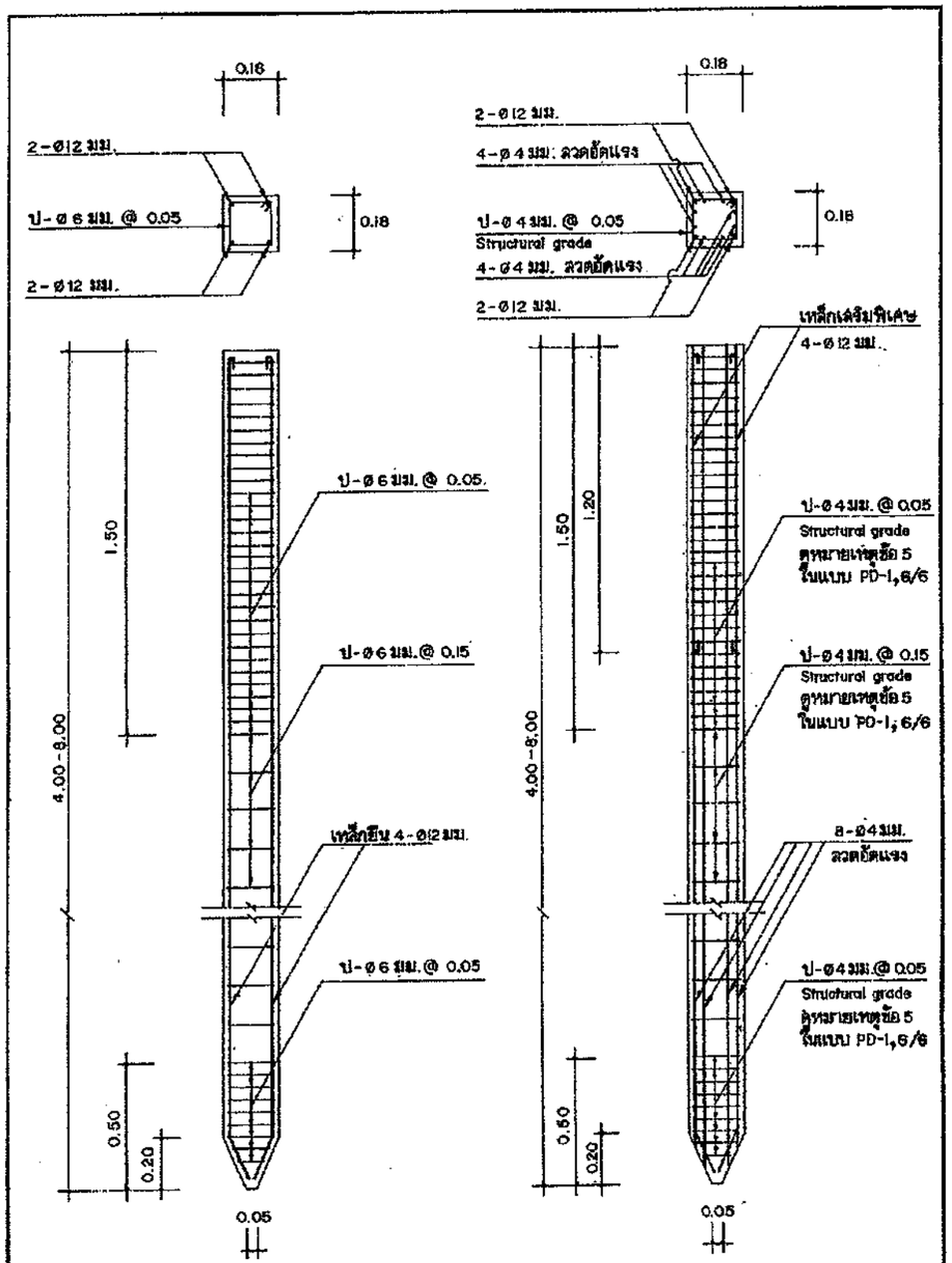


เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก
ขนาด 0.16 × 0.16 × 4.00-8.00

เสาเข็มคอนกรีตอัดแรง
ขนาด 0.16 × 0.16 × 4.00-8.00

หมายเหตุ แบบ CP-1 จากเดิม 3 แผ่นเพิ่มเป็น 4 แผ่น

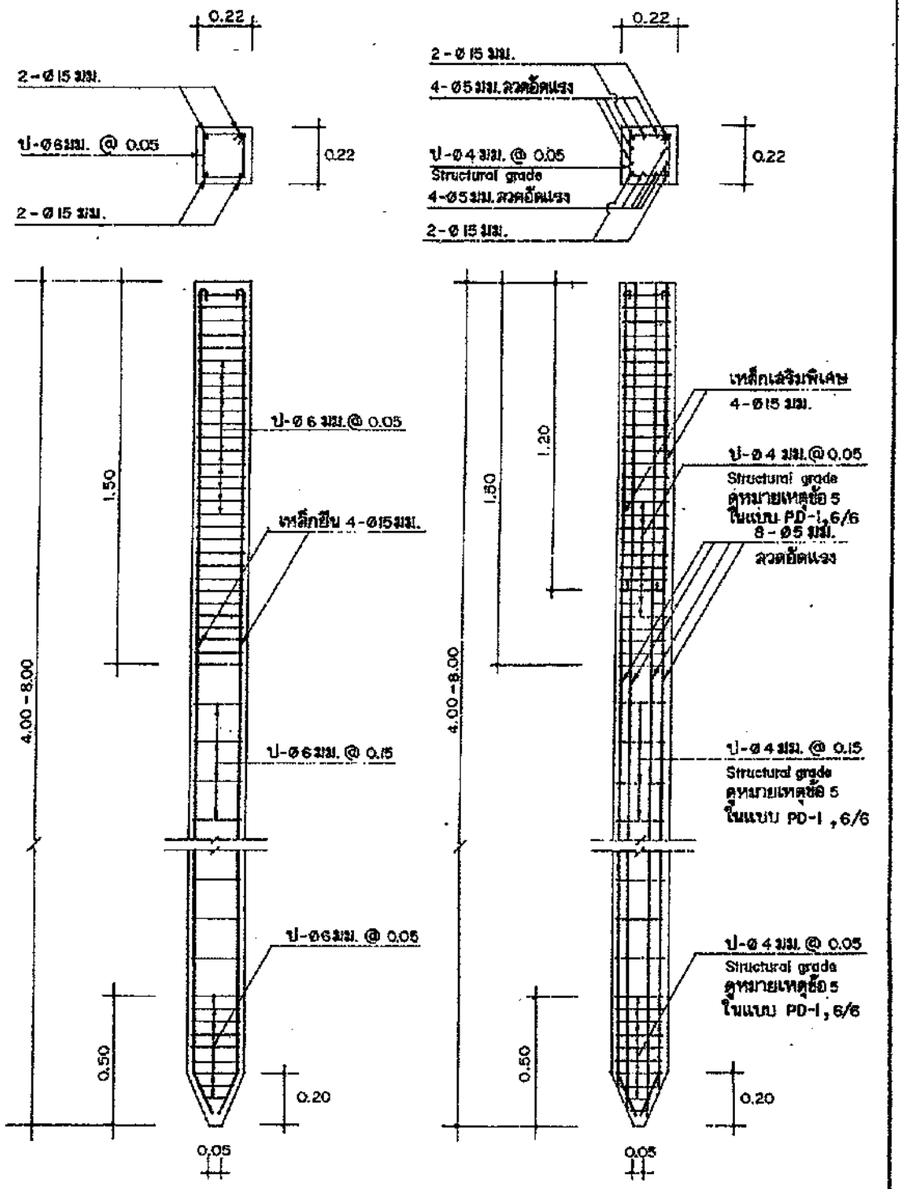
1/4	การประปานครหลวง กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
CP-1	เขียน				เห็นชอบ			ผอ.กอจ.
	วิศวกร				อนุมัติ			ผอ.ฝสร.
	ตรวจ							
มาตราส่วน —	เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กและอัดแรงสำหรับงานวางท่อในคูน้ำ							



เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก
ขนาด 0.18 × 0.18 × 4.00-8.00

เสาเข็มคอนกรีตอัดแรง
ขนาด 0.18 × 0.18 × 4.00-8.00

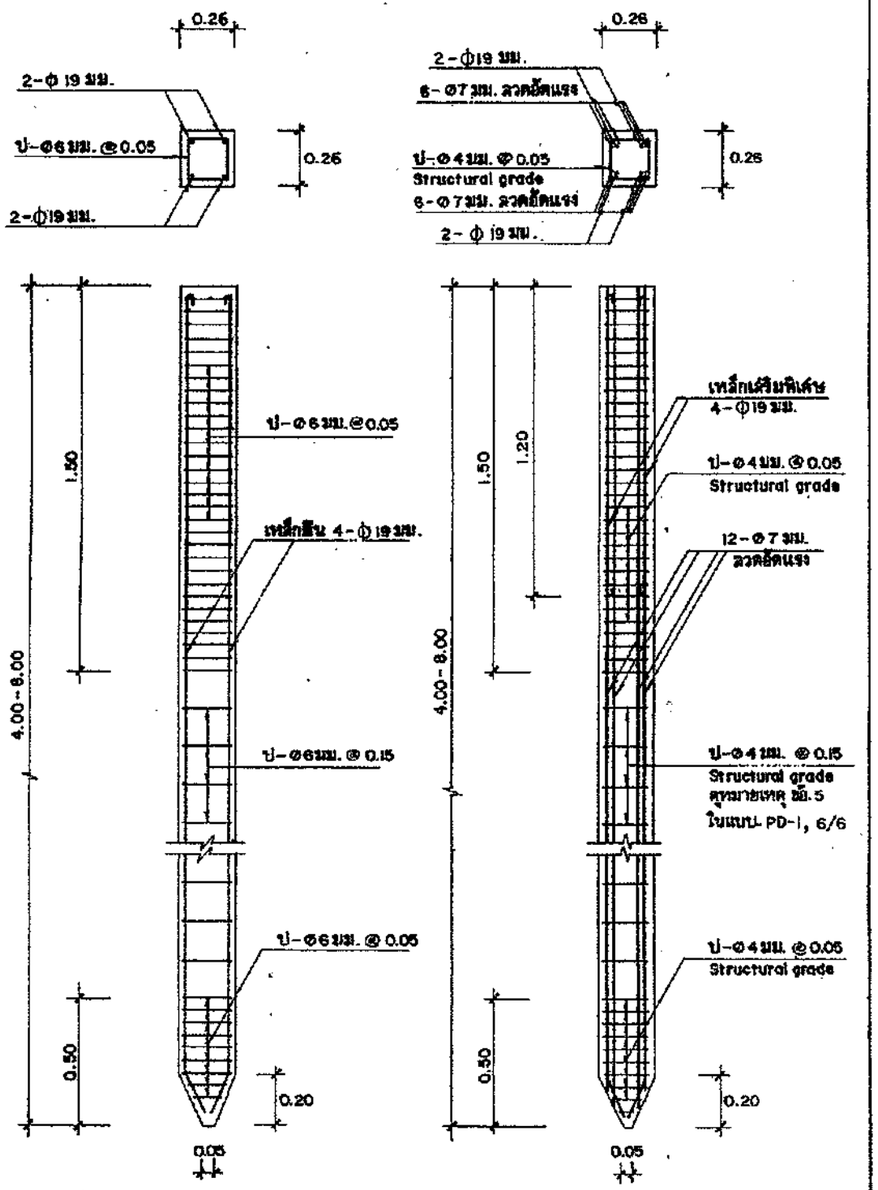
2/4	การประปานครหลวง กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
CP-1	เขียน				เห็นชอบ			ผอ.กอจ.
	วิศวกร				อนุมัติ			ผอ.ฝสร.
	ตรวจ							
มาตราส่วน —	เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กและอัดแรงสำหรับงานวางท่อในคูน้ำ							



เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก
ขนาด 0.22 x 0.22 x 4.00-8.00

เสาเข็มคอนกรีตอัดแรง
ขนาด 0.22 x 0.22 x 4.00-8.00

3/4	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
CP-1	เขียน		7/6/34		เห็นชอบ		11/9/34	ผอ.กรจ.
	วิศวกร		8/9/34		อนุมัติ		11.9.34	ผอ.ฝสร.
	ตรวจ		8/9/34	หน. สอจ.(บ)				
มาตราส่วน —	เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กและอัดแรงสำหรับงานวางท่อในคูน้ำ							



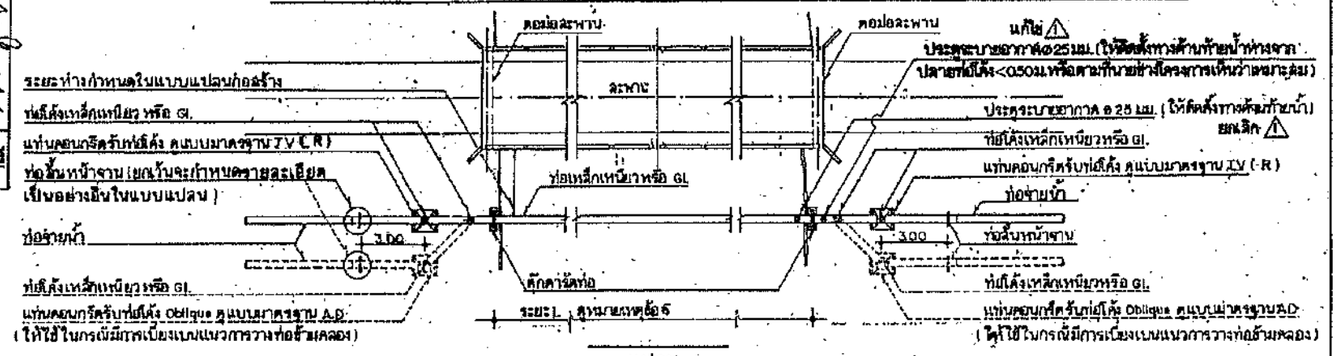
เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก
ขนาด 0.26 x 0.26 x 4.00-8.00

เสาเข็มคอนกรีตอัดแรง
ขนาด 0.26 x 0.26 x 4.00-8.00

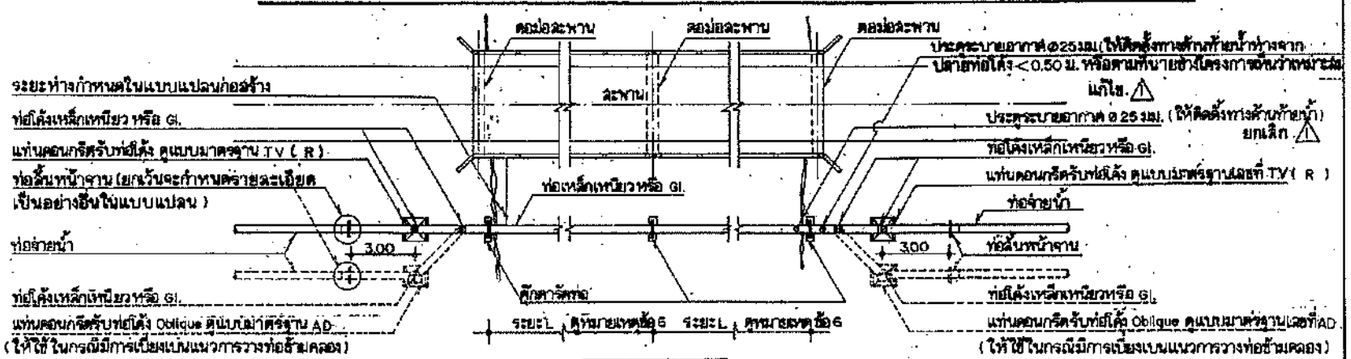
4/4	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
CP-1	เขียน		6/9/34	ช่าง 3	เห็นชอบ		8 มิ.ย.34	ผอ.กรจ.
	วิศวกร		7/9/34	วิศวกร.4				
	ตรวจ		7/9/34	หน. สอจ.(บ)	อนุมัติ		9.6.34	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน —	เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กและอัดแรงสำหรับงานวางท่อในคูน้ำ							

มาตรฐานงานวางท่อจ่ายน้ำข้ามคลอง

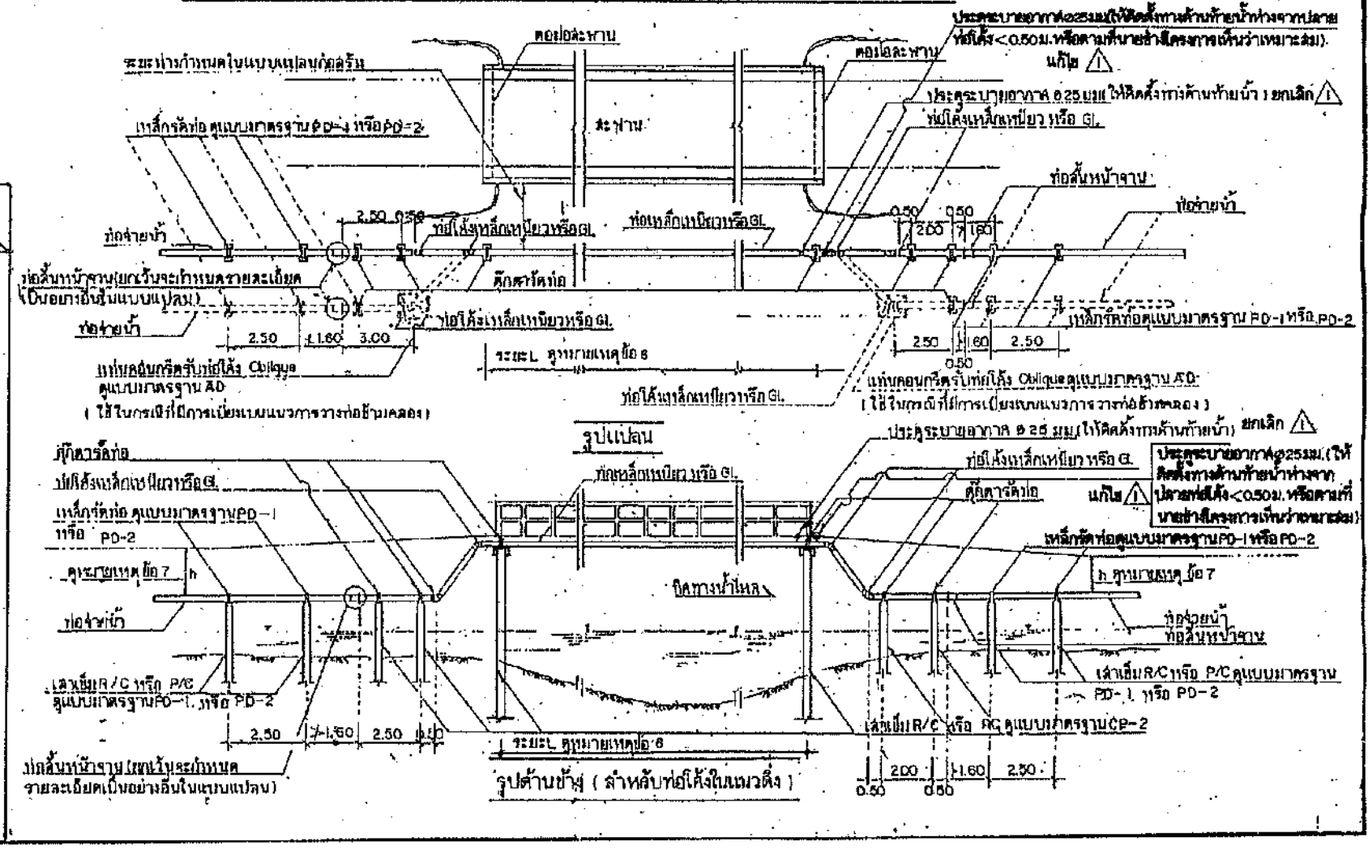
การวางท่อเหล็กเหนียวหรือเหล็กอาบสังกะสี (GI.) จากใต้ดินขึ้นข้ามคลองโดยมีโครงสร้างคอนกรีตรับท่อ(ข้ามคอม่อ)

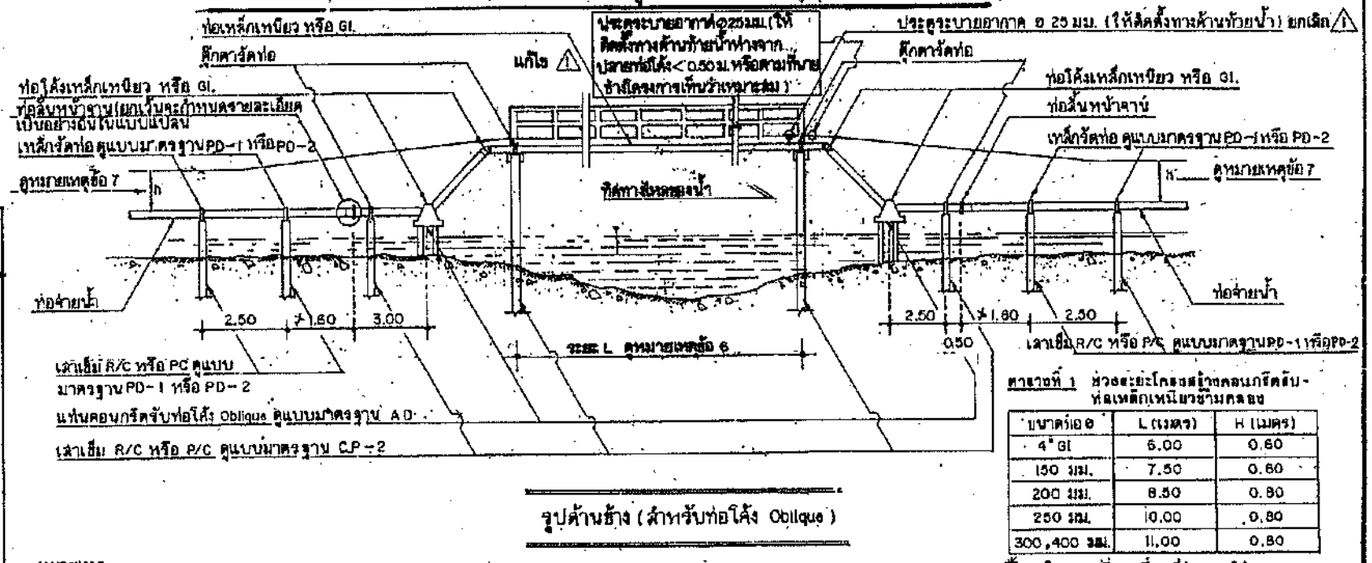


การวางท่อเหล็กเหนียวหรือเหล็กอาบสังกะสี (GI.) จากใต้ดินขึ้นข้ามคลองโดยมีโครงสร้างคอนกรีตรับท่อ(มากกว่า1ช่วงคอม่อ)



การวางท่อเหล็กเหนียวหรือเหล็กอาบสังกะสี (GI.) จากคูน้ำชั้นข้างคลองโดยมีโครงสร้างคอนกรีตรองรับท่อ. ((ช่วงตอม่อ))





รูปด้านข้าง (สำหรับท่อโค้ง Oblique)

ตารางที่ 1 ช่วงระยะโครงสร้างคอนกรีตรับ-ท่อเหล็กเหนียวข้ามคลอง

ขนาดท่อ ø	L (เมตร)	H (เมตร)
4" GI	6.00	0.60
150 มม.	7.50	0.60
200 มม.	8.50	0.80
250 มม.	10.00	0.80
300,400 มม.	11.00	0.80

* L เป็นระยะที่มากที่สุดที่กำหนดให้

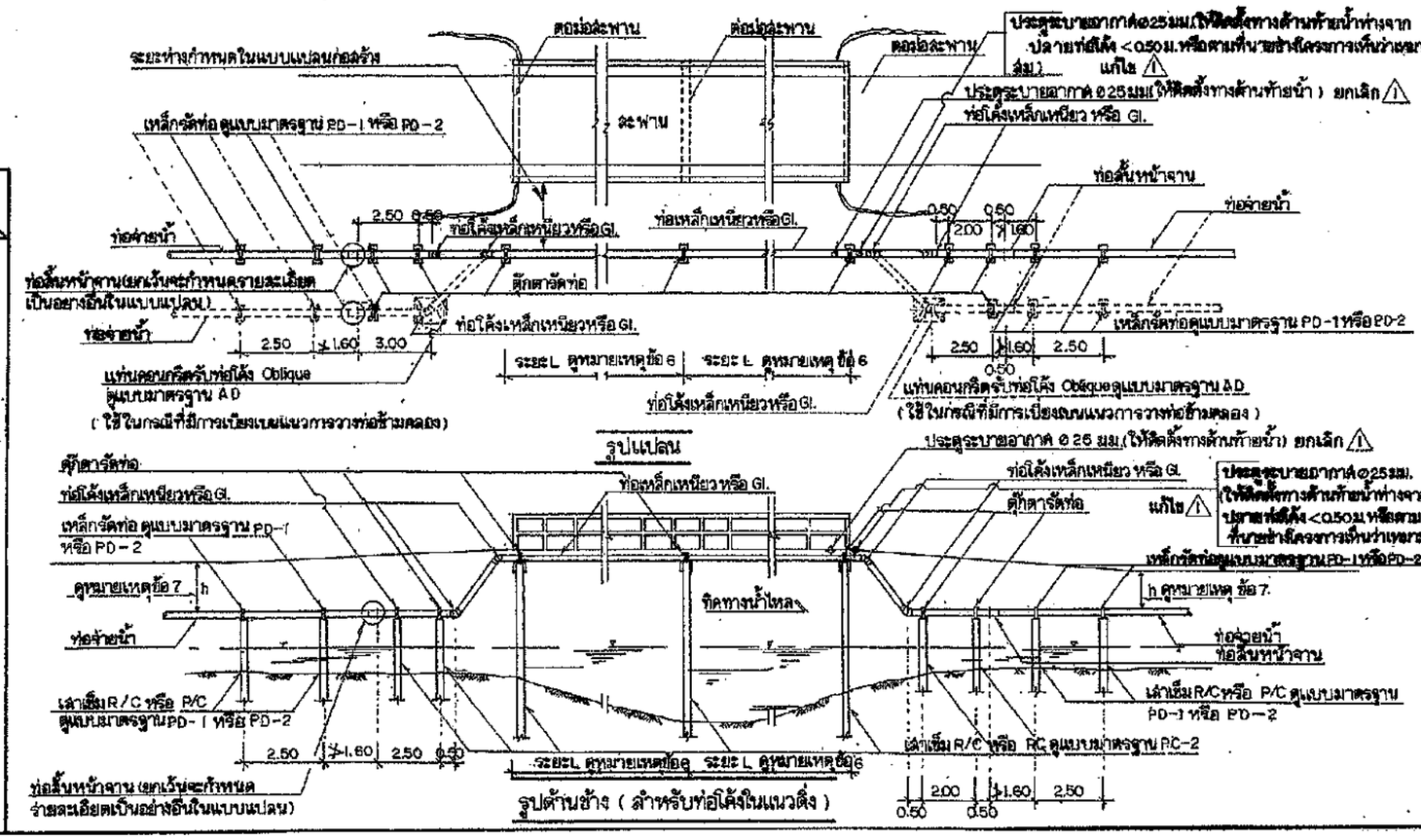
หมายเหตุ

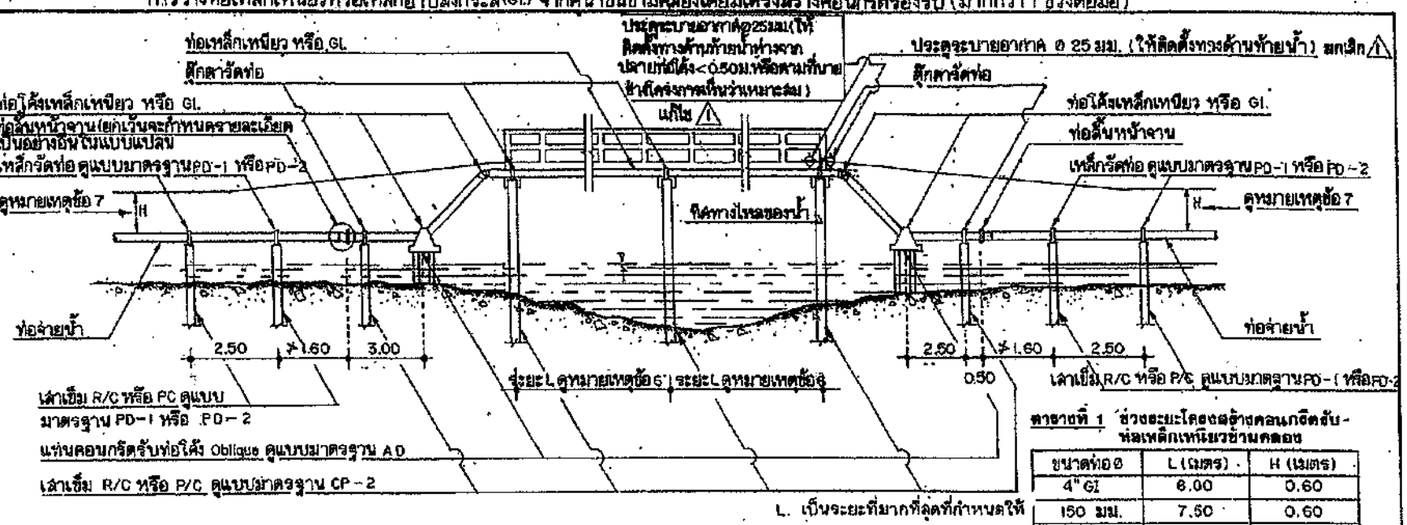
1. ท่อเหล็กเหนียวใช้กับท่อขนาด ø 150, 200, 250, 300, 400มม สำหรับท่อ GI. ใช้กับท่อ ø 4" เท่านั้น
2. การวางท่อข้ามคลองให้วางท่อมีระดับหลังท่อเท่ากันตลอดแนว และระดับผิวล่างสุดของท่อระหว่างโครงสร้างคอนกรีตรับท่อ จะมีระดับต่ำสุดเท่ากับระดับท้องคลอง และให้ถือระดับนี้เป็นระดับอ้างอิงในงาน
3. ตำแหน่งของแท่นคอนกรีตรับท่อโค้ง จะต้องอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับสภาพสนามและให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างโครงการจะสั่งการ
4. กรณีที่โครงสร้างคอนกรีตรับท่อข้ามคลอง ส่วนที่อยู่เหนือน้ำมีความสูงไม่เกิน 2.00 เมตร ให้เพิ่มขนาดคอนกรีตด้านแรกยึดระหว่างเสาเข็มแท่นระดับน้ำ 0.20 เมตร และให้เพิ่มขนาดทุกๆ ช่วงไม่เกิน 1.50 เมตร
5. ในกรณีที่คลองมีการขุดลอกท้องน้ำ โครงสร้างคอนกรีตรับท่อข้ามคลองจะต้องทาด้วยยางมะตอยแล้วลาดด้วยหินแห้งขนาดของหินกว้าง 0.20 เมตร และให้ทาด้านบนออกจากผิวน้ำถึงปากบ่อ
6. การวางท่อข้ามคลองโดยมีโครงสร้างคอนกรีตรับท่อ ให้จัดตำแหน่งของเสาเข็มของโครงสร้างอยู่ในแนวศูนย์กลางของตอม่อระหว่างคน และช่วงระหว่างโครงสร้างต้องมีระยะไม่เกินค่า L ในตารางที่ 1 ตามขนาดของท่อ ยกเว้นกรณีที่มีกำหนดตำแหน่งเสาเข็มเป็นอย่างอื่นในแบบแปลนแล้ว หรือตามที่นายช่างโครงการจะสั่งการ
7. ความลึกหลังท่อ h นี้ให้มีค่าเท่ากับ 0.30-0.80 เมตร โดยให้เลือกใช้ค่าใดค่าหนึ่งในช่วงนี้แล้วกำหนดเป็นระดับหลังท่อที่จะวางให้เป็นระดับเดียวกันตลอดแนว และ/หรือในกรณีที่ไม่สามารถวางท่อในระดับเดียวกันได้โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างโครงการจะสั่งการ
8. ในกรณีที่โครงสร้างคอนกรีตรับท่อข้ามคลอง ส่วนที่อยู่เหนือน้ำมีความสูงไม่เกิน 100 เมตร ให้เปลี่ยนโครงสร้างรูป ก. ที่ (ดูแบบ CP-2) เป็นโครงสร้างรูปมุมฉาก โดยใช้ขนาดของเหล็กเสริมและขนาดของหน้าตัดคาน ที่ยึดระหว่างเสาเข็มคอนกรีตเท่ากับที่ใช้ในรูปตัด A-A หรือ D-D ตามขนาดท่อที่วางในแบบมาตรฐาน CP-2 และให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างโครงการจะสั่งการ
9. **ท่อเหล็กเหนียวข้ามคลองตามแบบเลขที่ KC-1(R2) แผ่นที่ 3/6-6/6 เป็นท่อเหล็กเหนียวชนิดกันสนิม**

แบบมาตรฐาน	ชื่อแบบมาตรฐาน	ลำดับที่	หน้าที่
—	สารบัญแบบมาตรฐาน	1	1/6
—	สัญลักษณ์	2	2/6
—	การประยุกต์ใช้แบบมาตรฐาน	3	3/6
KC-1 (R2)	การวางท่อเหล็กเหนียวหรือเหล็กอาบสังกะสี (GI.) จากคูน้ำชั้นข้างคลองโดยมีโครงสร้างคอนกรีตรองรับท่อ.	4	4/6
KC-1 (R2)	การวางท่อเหล็กเหนียวหรือเหล็กอาบสังกะสี (GI.) จากคูน้ำชั้นข้างคลองโดยมีโครงสร้างคอนกรีตรองรับท่อ.	5	5/6
KC-1 (R2)	การวางท่อเหล็กเหนียวหรือเหล็กอาบสังกะสี (GI.) จากคูน้ำชั้นข้างคลองโดยมีโครงสร้างคอนกรีตรองรับท่อ.	6	6/6

กรมการพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย

การวางท่อเหล็กเหนียวหรือเหล็กอาบสังกะสี (GI.) จากคูน้ำขึ้นข้ามคลองโดยมีโครงสร้างคอนกรีตรับท่อ. (มากกว่า 1 ช่วงตอม่อ)





ตารางที่ 1 ช่วงระยะโครงสร้างคอนกรีตรับ-ท่อเหล็กเหนียวข้ามคลอง

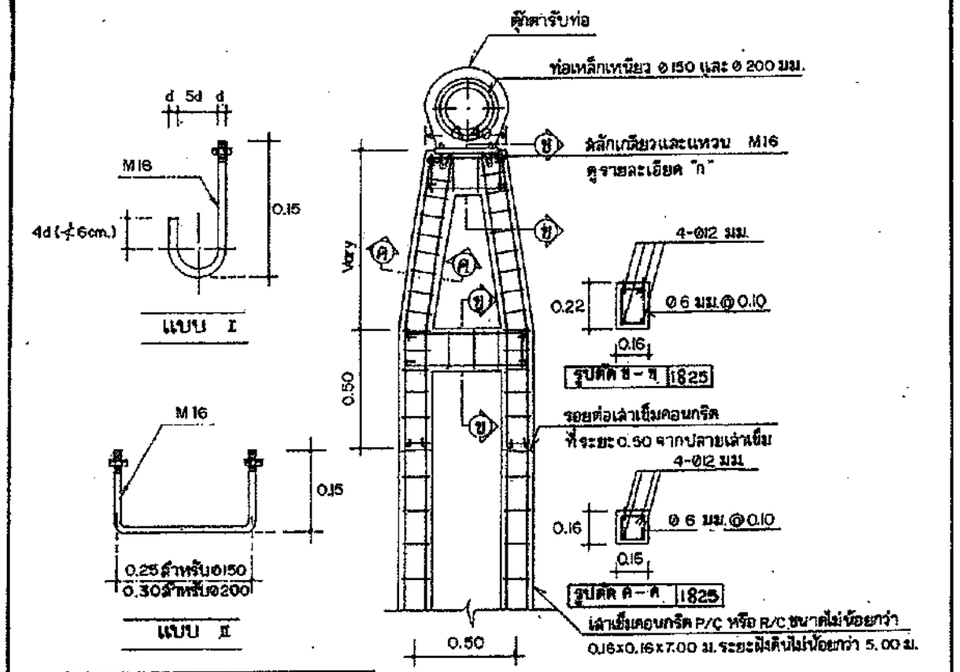
ขนาดท่อ ø	L (เมตร)	H (เมตร)
4" GI	6.00	0.60
150 มม.	7.50	0.60
200 มม.	8.50	0.80
250 มม.	10.00	0.80
300 มม.	12.00	0.80
400 มม	14.00	0.80

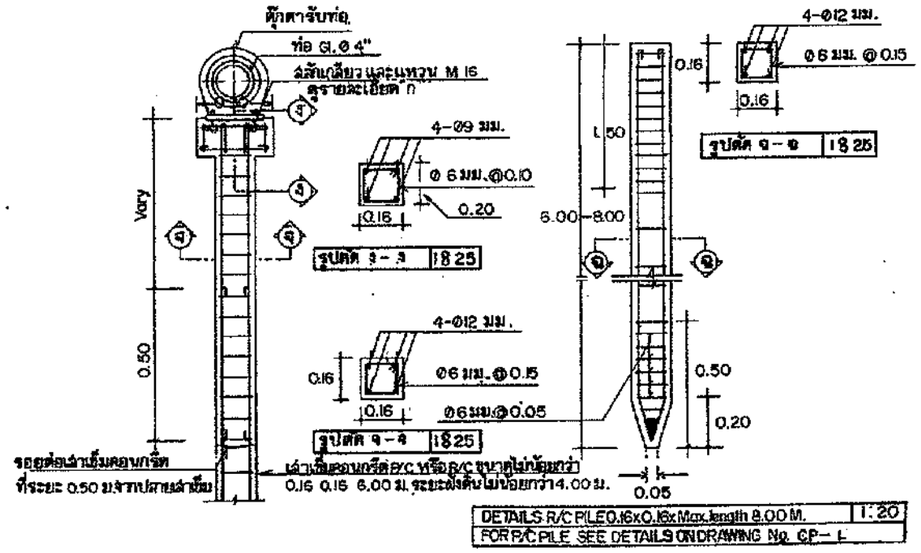
แก้ไข (2)

หมายเหตุ

1. ท่อเหล็กเหนียวใช้กับท่อขนาด ø150, 200, 250, 300, 400 มม. สำหรับท่อ GI. ใช้กับท่อ ø 4" เท่านั้น
2. การวางท่อข้ามคลองให้วางท่อมีระดับหลังท่อเท่ากันตลอดแนว และระดับผิวล่างสุดของท่อจะระหว่างโครงสร้างคอนกรีตรับท่อ จะมีระดับต่ำสุดเท่ากับระดับท้องละพาน และให้ถือระดับนี้เป็นระดับอ้างอิงในงานวาง
3. ตำแหน่งของแท่นคอนกรีตรับท่อโค้ง จะต้องอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับลภาพดินและให้อยู่ในดุลย์พินิจของนายช่างโครงการจะสั่งการ
4. กรณีที่โครงสร้างคอนกรีตรับท่อข้ามคลอง ส่วนที่อยู่เหนือน้ำมีความสูงเกิน 2.00 เมตร ให้เพิ่มคานคอนกรีตตัวแรกยึดระหว่างเสาเข็มเหนือระดับน้ำ 0.20 เมตร และให้เพิ่มคานขนาด ช่วงไม่เกิน 1.50 เมตร
5. ในกรณีที่คลองมีการขุดลอกทางน้ำ โครงสร้างคอนกรีตรับท่อข้ามคลองจะต้องทำด้วยวิธีละท้อนแผ่นสายคำลดับชาวมีขนาดของลายกว้าง 0.20 เมตร และให้ทาด้านนอกจากผิวน้ำถึงบนสุด
6. การวางท่อข้ามคลองโดยมีโครงสร้างคอนกรีตรับท่อ ให้พิจารณาตำแหน่งของเสาเข็มเขตโครงสร้างอยู่ในแนวศูนย์กลางของตอม่อละพาน และมีระยะห่างโครงสร้างต้องมีระยะไม่เกินค่า L ในตารางที่ 1 ตามขนาดของท่อ ยกเว้นกรณีที่มีกำหนดตำแหน่งเสาเข็มเป็นอย่างอื่นในแบบแปลนแล้ว หรือตามที่นายช่างโครงการจะสั่งการ
7. ความลึกหลังท่อ H นี้ให้มีค่าเท่ากับ 0.30+0.80เมตร โดยให้เลือกใช้ค่าใดค่าหนึ่งในช่วงนี้แล้วกำหนดเป็นระดับหลังท่อที่จะวางให้เป็นระดับเดียวกันตลอดแนวและ/หรือในกรณีที่ไม่สามารถวางท่อในระดับเดียวกันได้โดยให้อยู่ในดุลย์พินิจของนายช่างโครงการจะสั่งการ
8. ในกรณีที่โครงสร้างคอนกรีตรับท่อข้ามคลอง ส่วนที่อยู่เหนือน้ำมีความสูงไปเกิน 1.00 เมตรให้เปลี่ยนโครงสร้างรูป เอ H (ดูแบบ CP-2) เป็นโครงสร้างรูปมุมฉาก ∏ โดยใช้ขนาดของเหล็กเสริมและขนาดของหน้าตัดคานที่ยึดระหว่างเสาเข็มคอนกรีตเท่ากับที่ใช้ในรูปตัด A-A หรือ B-B ตามขนาดท่อที่วางในแบบมาตรฐาน CP-2 และให้อยู่ในดุลย์พินิจของนายช่างโครงการจะสั่งการ

| | | |

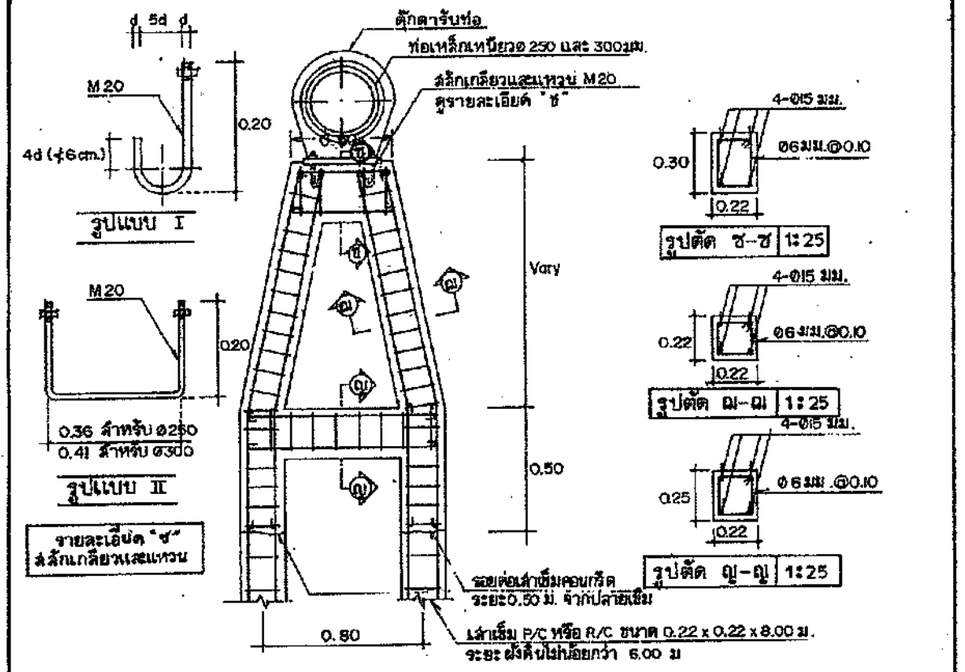




หมายเหตุ

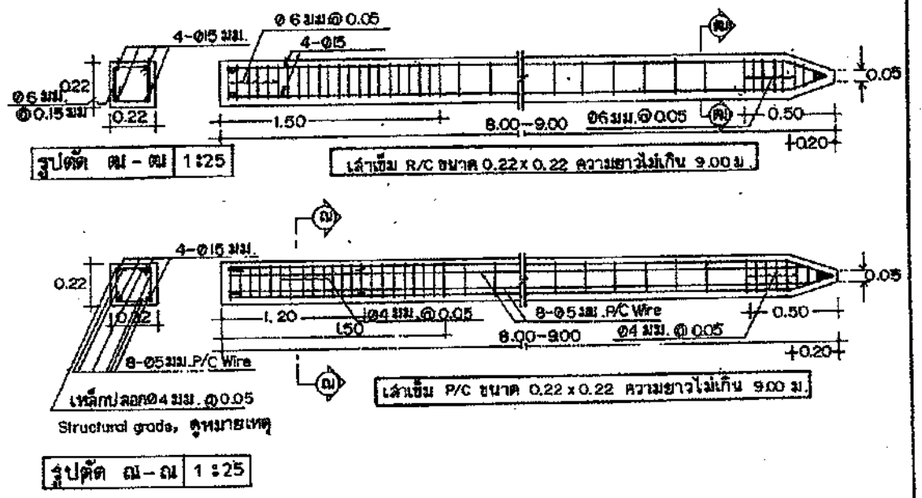
1. Use Structural grade for stirrup ø 3, 4, 5 mm. and Modulus of Elasticity > 2300 kg/cm^2 ultimate tensile stress> 4,200 kg/cm^2
2. แบบ CP-2 รายการ 2 แผ่น เพิ่มเป็น 3 แผ่น

1/3	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ				ฝ่ายสำรวจและออกแบบ			
CP-2	เขียน				เห็นชอบ			ผอ.กอจ.
	วิศวกร				อนุมัติ			ผอ. ฝสจ.
	ตรวจ			หน. ฝอจ.(น)				
มาตราส่วน	รายละเอียดโครงสร้างคอนกรีตรับท่อข้ามคลอง							

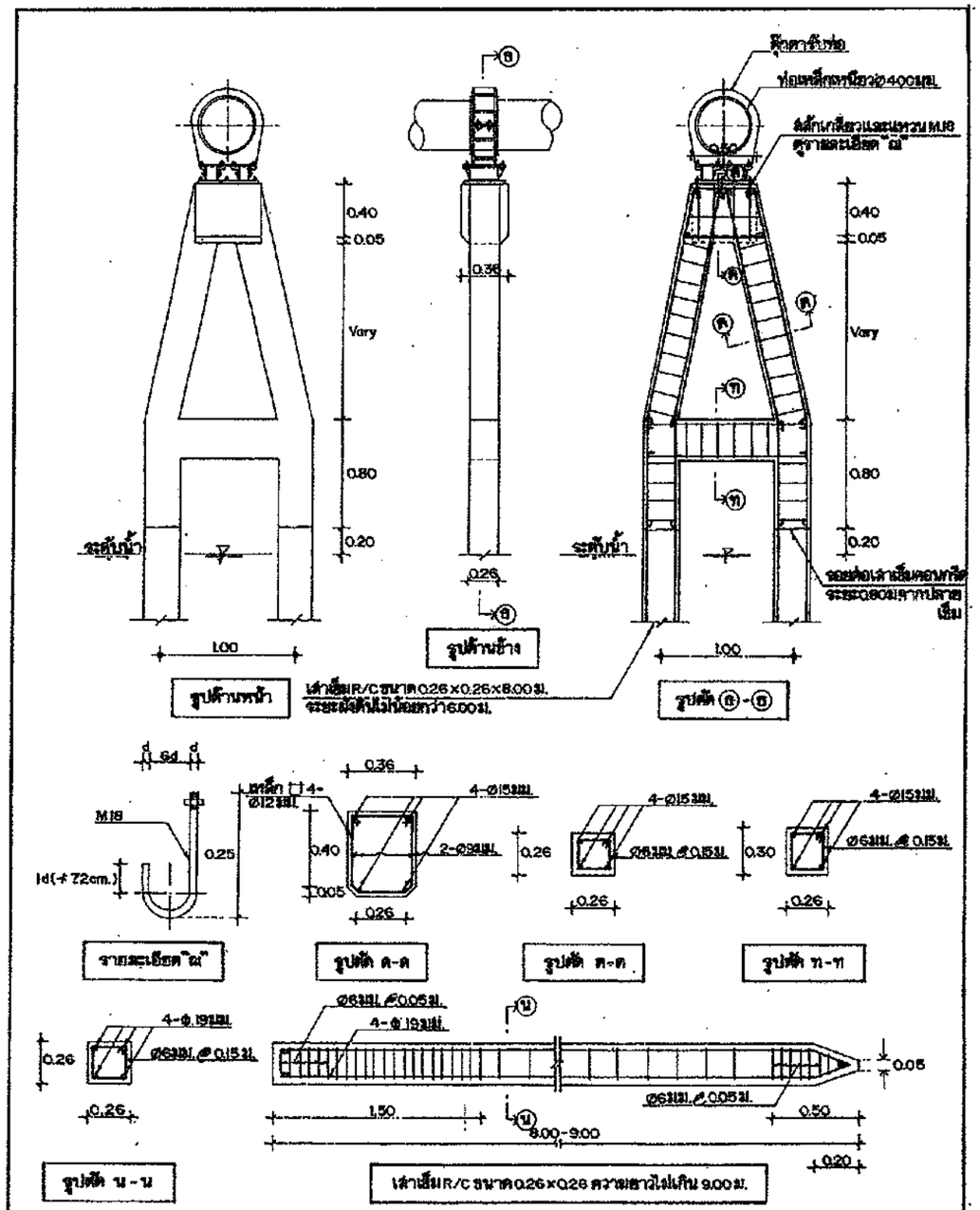


หมายเหตุ

- เสาเข็มส่วนที่อยู่เหนือผิวน้ำนี้ให้ทาสีด้วยน้ำมันแล้ง
- กรณีเสาเข็มคอนกรีตอยู่เหนือน้ำมากกว่า 2.00 ม. ค้ำยัน (Bracing) ช่วงแรกอยู่ที่ระดับ 0.20 จากผิวน้ำ ช่วงต่อไปช่วงละไม่น้อยกว่า 1.50 ม
- ร่องเกลียว (Pitch) ของสลักเกลียวและแหวนมีระยะ 2.5 มม. และ 2 มม. สำหรับชนิด M20 และ M16 ตามลำดับ
- เมื่อติดตั้งตุ๊กตารับท่อ, สลักเกลียวและแหวนแล้วเสร็จ ให้ทาเคลือบด้วย Coal Tar Epoxy 2 ครั้ง



2/3	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ				ฝ่ายสำรวจและออกแบบ			
CP-2	เขียน				เห็นชอบ			ผอ.กอจ.
	วิศวกร				อนุมัติ			ผอ. ฝสจ.
	ตรวจ			หน. ฝอจ.(น)				
มาตราส่วน	รายละเอียดโครงสร้างคอนกรีตรับท่อข้ามคลอง							

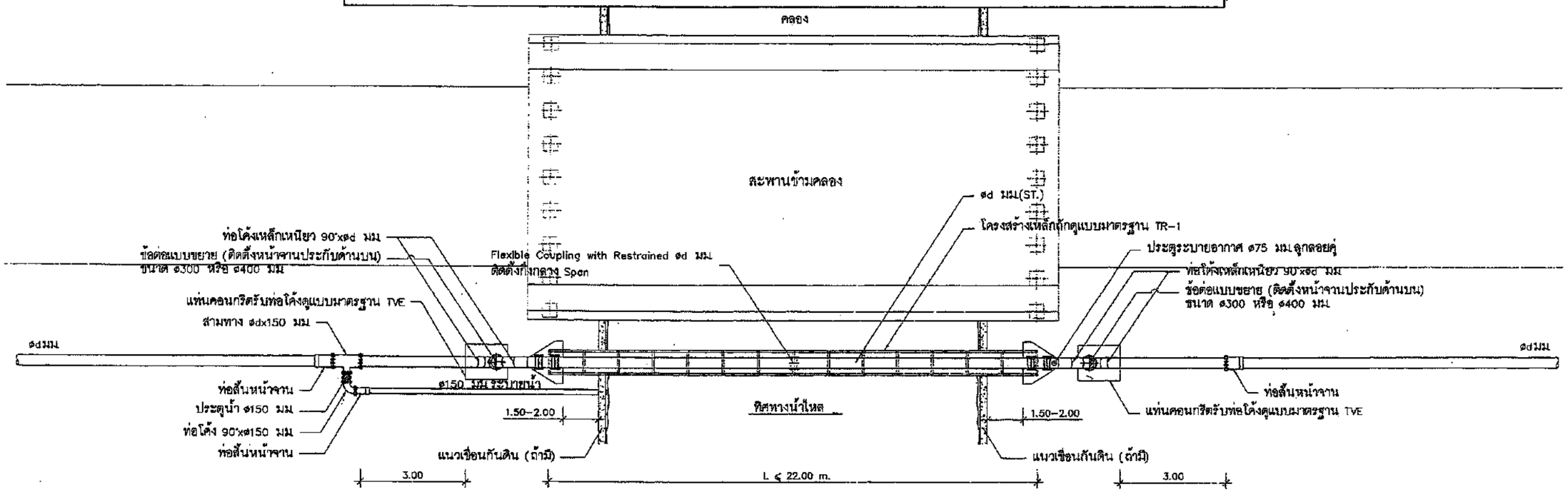


หมายเหตุ

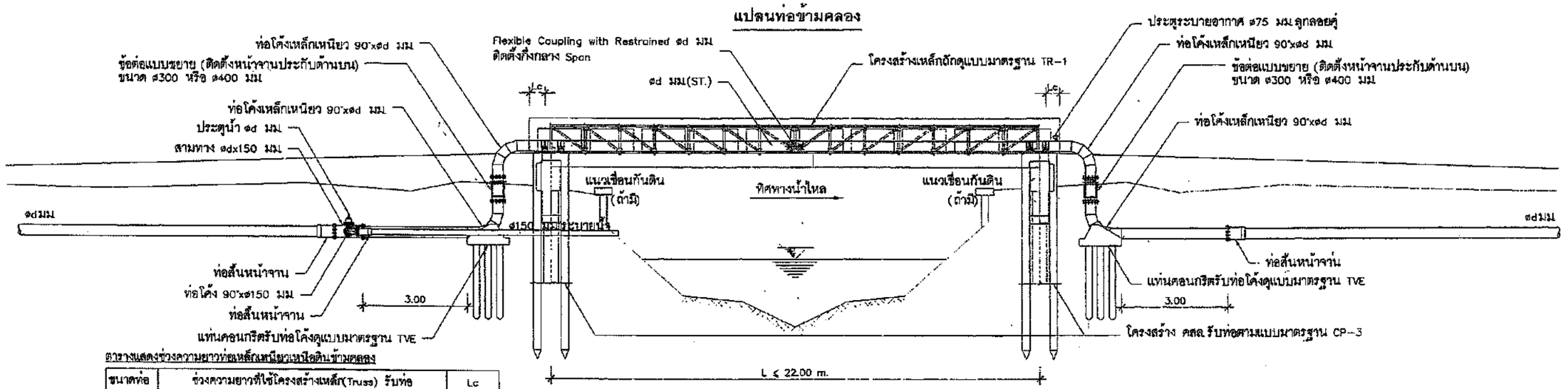
- เสาเข็มส่วนที่อยู่เหนือผิวน้ำให้ทาสีละลายแห่ง
- กรณีเสาเข็มตอกจมอยู่เหนือน้ำมากกว่า 2.00 ม. ค้ำยัน (Bracing) ช่วงแรกอยู่ที่ระดับ 0.20 ม. จากผิวน้ำ ช่วงต่อไปช่วงละไม่น้อยกว่า 1.50 ม.
- ช่องเกลียว (Pitch) ของสลักเกลียวและแหวนมีระยะ 2.5 มม. สำหรับปมน็อต M18
- เมื่อติดตั้งตีนตะขาบกันทรุด, สลักเกลียวและแหวนแล้วเสร็จ ให้ทาสีละลายด้วย Coal Tar Epoxy 2 ชั้น

3/3	การประปานครหลวง กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
CP-2	เรียม		28/5/36	ช้าง 2.	เห็นชอบ		รฝ.น.3b	ผอ.กอง.
	วิศวกร		3/6/36	วิศวกร4.				
	ตรวจ		7/6/36	หน. ออฐ.(ช.)	อนุมัติ		9.6.36	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน	รายละเอียดโครงสร้างตอกเสริมตีนท่อข้ามคลอง							

การวางท่อเหล็กเหนียวจากใต้ดินขึ้นข้ามคลองโดยใช้โครงสร้างเหล็กถักรับท่อ (1 ช่วงตอม่อ)



แปลนท่อข้ามคลอง



ตารางแสดงช่วงความยาวท่อเหล็กเหนียวเหนือดินข้ามคลอง

ขนาดท่อ ød(มม.)	ช่วงความยาวที่ใช้โครงสร้างเหล็ก(Truss) รับท่อ L (ม)	Lc (ม)
300	12.00 < L ≤ 22.00	≤ 1.50
400	14.00 < L ≤ 22.00	≤ 1.50

รูปด้านข้าง

รูปแบบที่ - ①

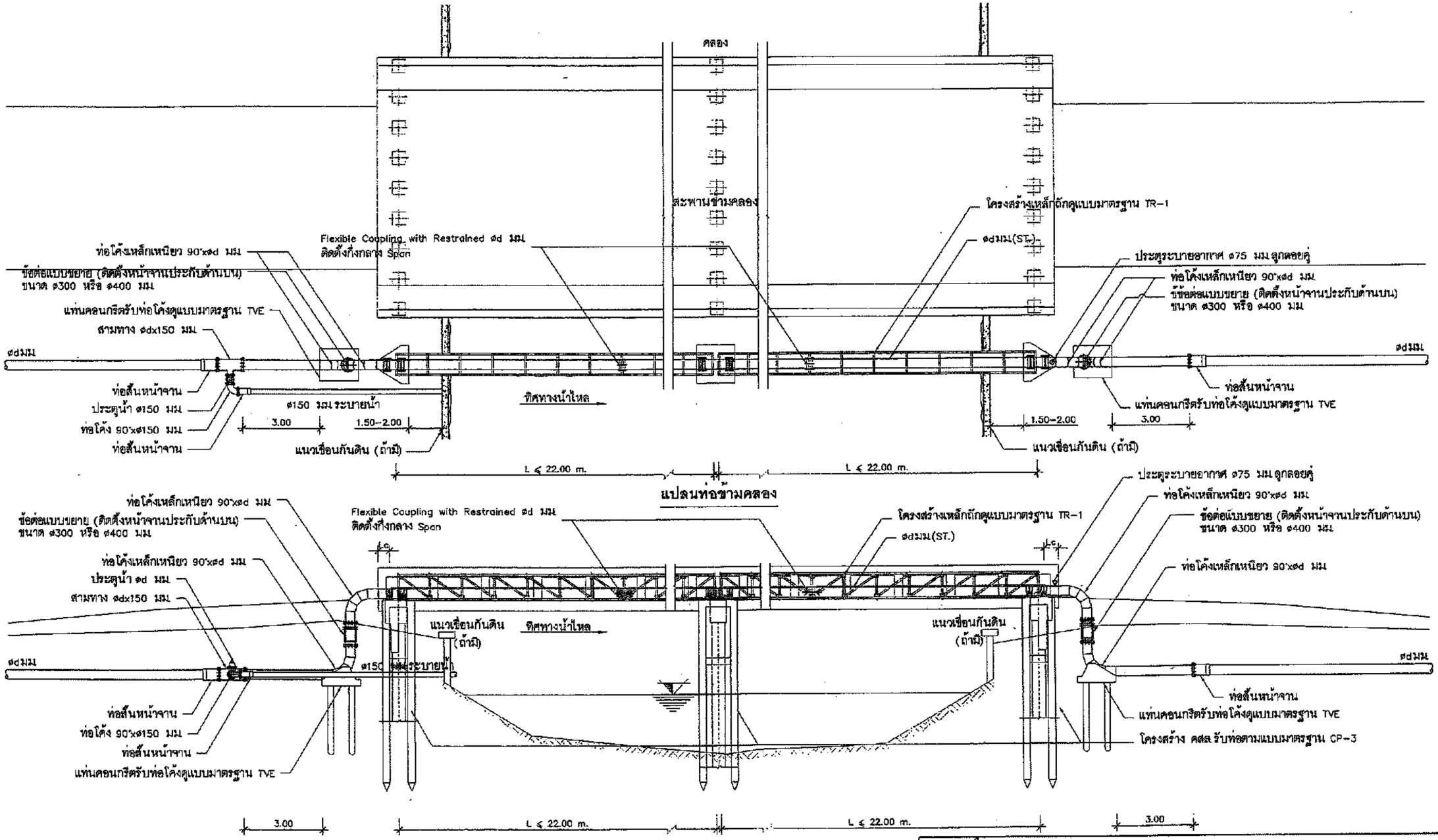
หมายเหตุ

1. รูปแบบการวางท่อเหล็กเหนียวข้ามคลองบนโครงสร้างเหล็กถักนี้ ใช้กับท่อขนาด ø300–ø400มม ติดตั้งท่อโค้ง 90° แนวดิ่งพร้อมข้อต่อแบบขยายเท่านั้น
2. การติดตั้งข้อต่อแบบขยายติดตั้งในแนวดิ่งเท่านั้น โดยให้หน้าจานประกับอยู่ข้างบน
3. จุดติดตั้งระบบระบายน้ำ (Blow off) ให้กำหนดรูปแบบตำแหน่งที่เหมาะสมในแบบแปลนได้
4. ใช้ประตูระบายอากาศ ø75มม.ลูกลอยคู่ติดตั้งจากท่อสั้นหน้าจาน ø100มม(ST.) ความยาว 0.15ม ต่อเชื่อมชน และเจาะรู ø80มม บนท่อST.
5. ผู้รับจ้างต้องดำเนินการซ่อมผิวภายในท่อบริเวณจุดติดตั้งประตูระบายอากาศตามมาตรฐาน กปน.
6. หากในระบบท่อข้ามคลองน้ำไหลได้ทั้งสองทิศทางให้ติดตั้งประตูระบายอากาศ และระบบระบายน้ำเพิ่มอีกด้าน

D:\SUMPHAN\PS00-

1/4	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ				ฝ่ายสำรวจและออกแบบ			
KC-3	เขียน	วิโรจน์	24/7/55	ช่าง2	เห็นชอบ		24/7/55	ผอ.กอจ.
	ออกแบบ	วิโรจน์	25/7/55	วิศวกร 3				
	ตรวจ	[illegible]	28/7/55	หน.สปจ.	อนุมัติ		30/7/55	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน -	การวางท่อเหล็กเหนียว Ø300-400มม.บนโครงสร้างเหล็กถักข้ามคลอง (กรณีใช้ท่อโค้ง 90° แนวดิ่งพร้อมข้อต่อแบบขยาย)							

การวางท่อเหล็กเหนียวจากใต้ดินขึ้นข้ามคลองโดยใช้โครงสร้างเหล็กถักรับท่อ (มากกว่า 1 ช่วงตอม่อ)

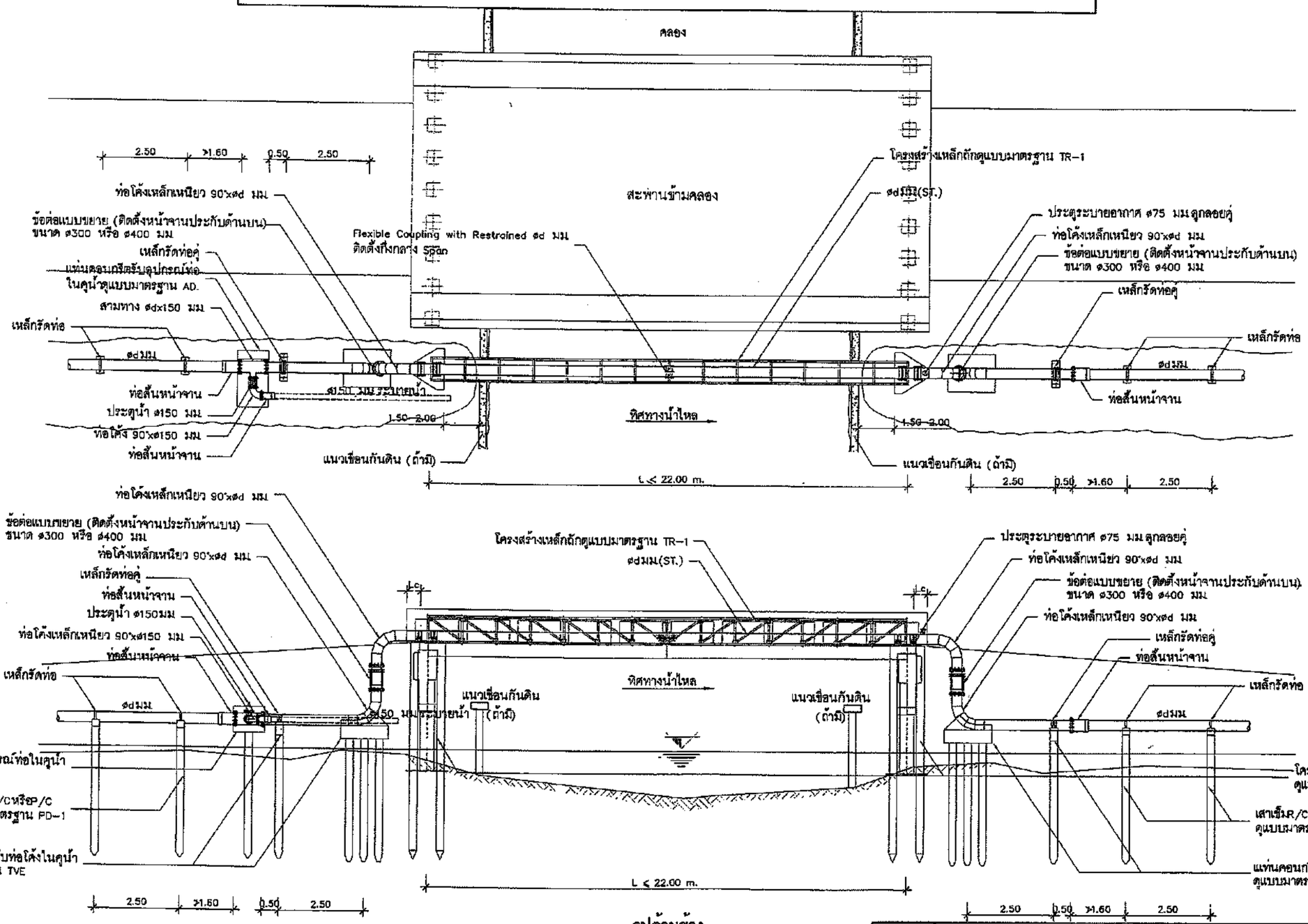


รูปด้านข้าง

รูปแบบที่ - ②

2/4	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ				ฝ่ายสำรวจและออกแบบ			
KC-3	เขียน	วิโรจน์	14/7/55	ช่าง2	เห็นชอบ		26/7/55	ผอ.กจจ.
	ออกแบบ		15/7/55	วิศวกร3	อนุมัติ		30/7/55	ผอ.ฝสร.
	ตรวจ		25/7/55	หน.สปจ.				
มาตราส่วน -	การวางท่อเหล็กเหนียว Ø300-400มม.บนโครงสร้างเหล็กถักข้ามคลอง (กรณีใช้ท่อโค้ง 90° แนวดิ่งพร้อมข้อต่อแบบขยาย)							

การวางท่อเหล็กเหนียวจากคูน้ำขึ้นข้ามคลองโดยใช้โครงสร้างเหล็กถักรับท่อ (1 ช่วงตอม่อ)

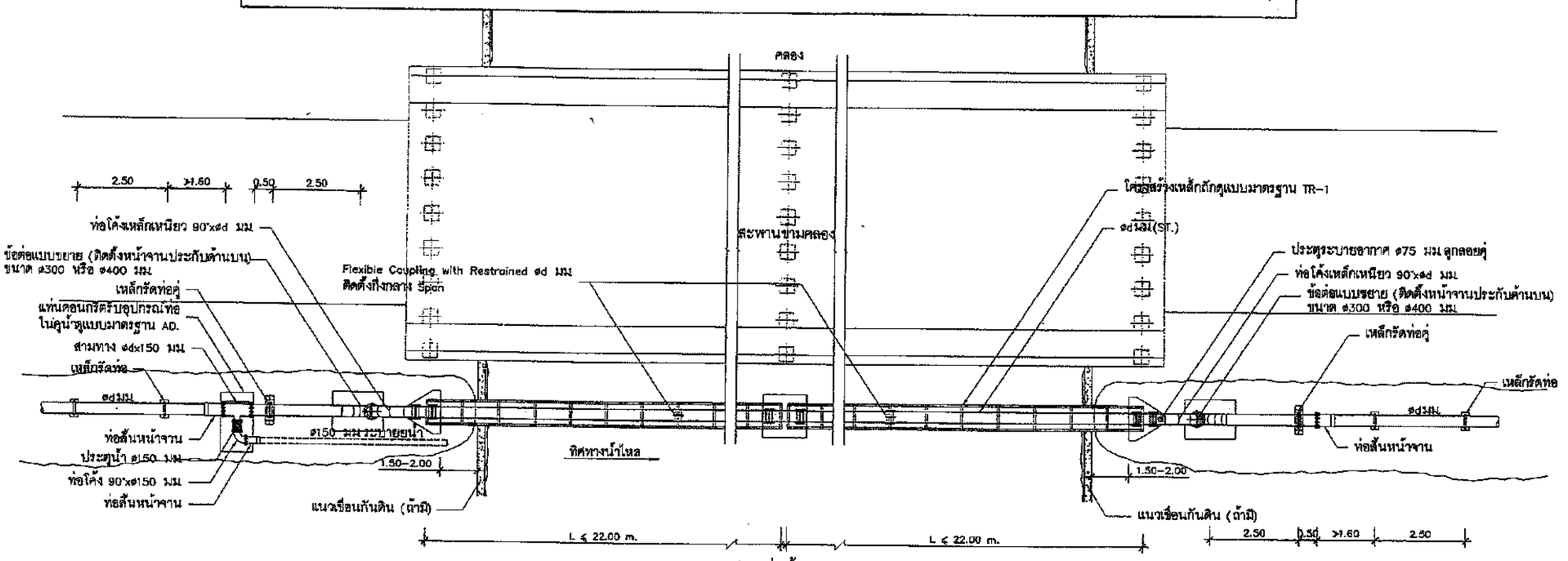


รูปด้านข้าง

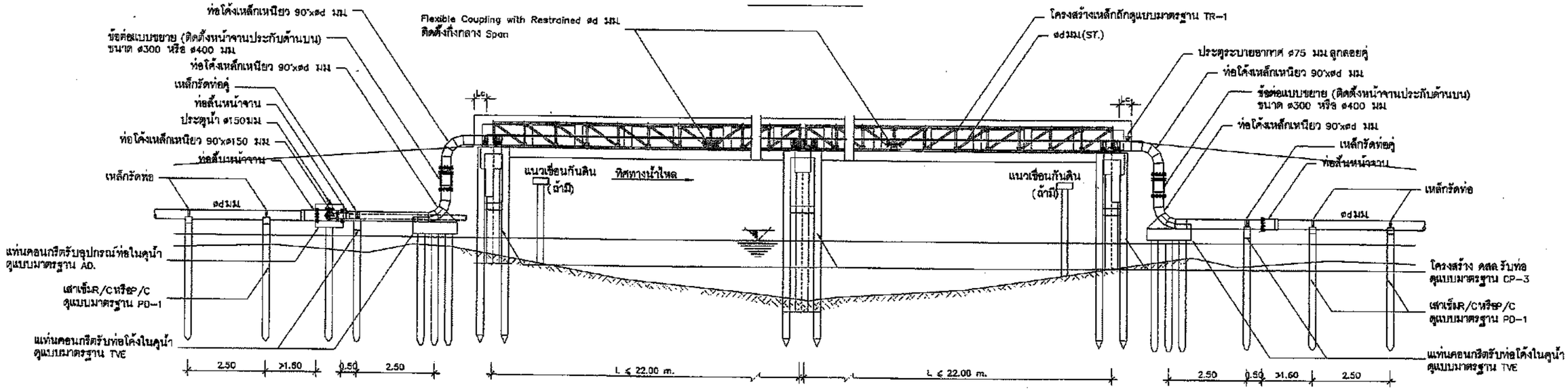
รูปแบบที่ - ③

3/4	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ			ฝ่ายสำรวจและออกแบบ				
KC-3	เขียน	วิโรจน์	24/7/55	ช่าง2	เห็นชอบ		24/7/55	ผอ.กอจ.
	ออกแบบ		25/7/55	วิศวกร3				
	ตรวจ		25/7/55	หน.สปจ.	อนุมัติ		30/7/55	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน -	การวางท่อเหล็กเหนียว Ø300-400มม.บนโครงสร้างเหล็กถักข้ามคลอง (กรณีใช้ท่อโค้ง 90° แนวดิ่งพร้อมข้อต่อแบบขยาย)							

การวางท่อเหล็กเหนียวจากคูน้ำขึ้นข้ามคลองโดยใช้โครงสร้างเหล็กถักรับท่อ (มากกว่า 1 ช่วงตอม่อ)



แปลนท่อข้ามคลอง

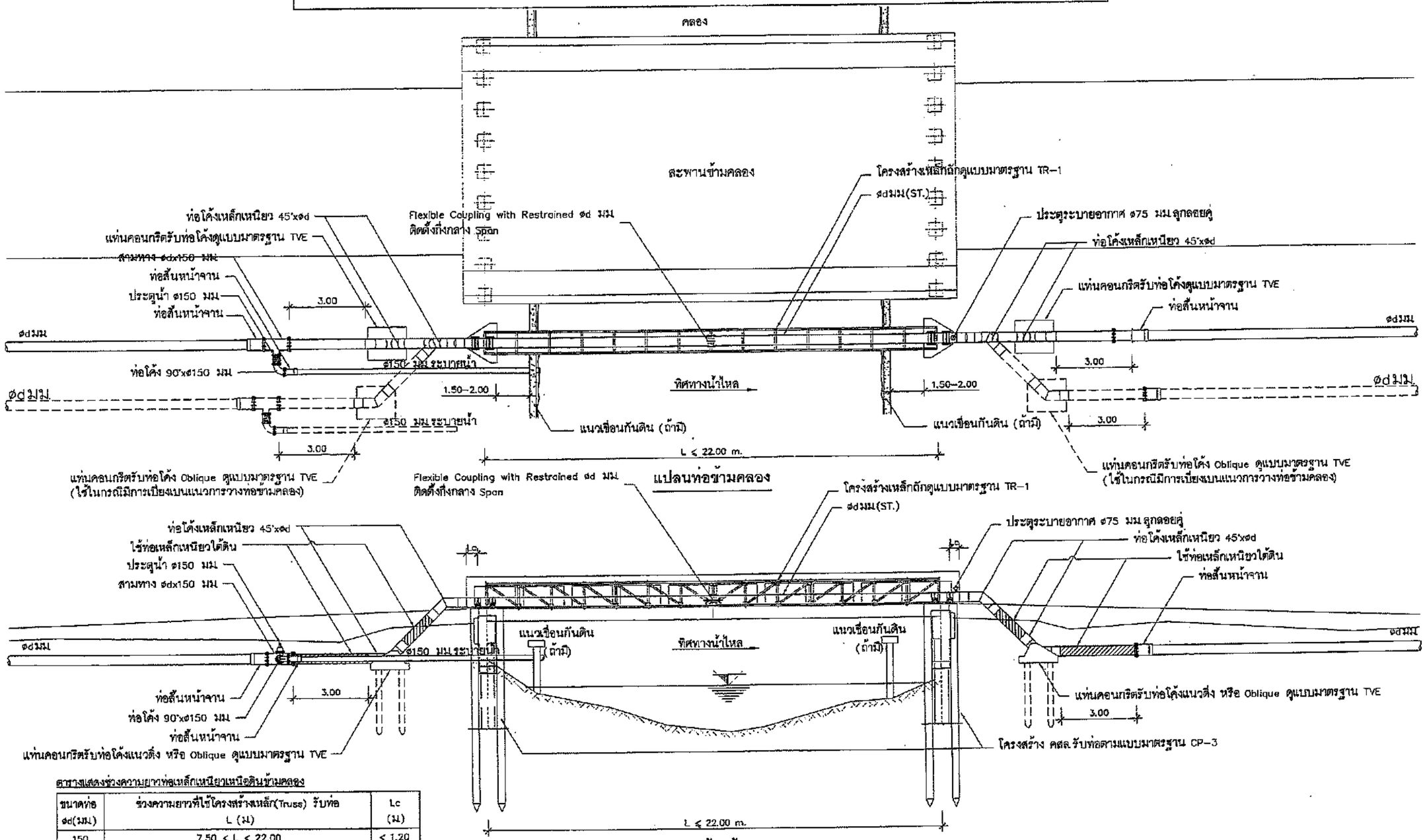


รูปด้านข้าง

รูปแบบที่ - ④

4/4	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ				ฝ่ายสำรวจและออกแบบ			
KC-3	เขียน	วิโรจน์	24/7/55	ช่าง2	เห็นชอบ		26/7/55	ผอ.กอจ.
	ออกแบบ		25/7/55	วิศวกร3	อนุมัติ		30/7/55	ผอ.ฝสร.
	ตรวจ		25/7/55	หน.สปจ.				
มาตราส่วน -	การวางท่อเหล็กเหนียว Ø300-400มม.บนโครงสร้างเหล็กถักข้ามคลอง (กรณีใช้ท่อโค้ง 90° แนวดิ่งพร้อมข้อต่อแบบขยาย)							

การวางท่อเหล็กเหนียวจากใต้ดินขึ้นข้ามคลองโดยใช้โครงสร้างเหล็กถักรับท่อ (1 ช่วงตอม่อ)



แปลนท่อข้ามคลอง

รูปด้านข้าง

รูปแบบที่ - ①

ตารางแสดงช่วงความยาวท่อเหล็กเหนียวเหนือดินข้ามคลอง

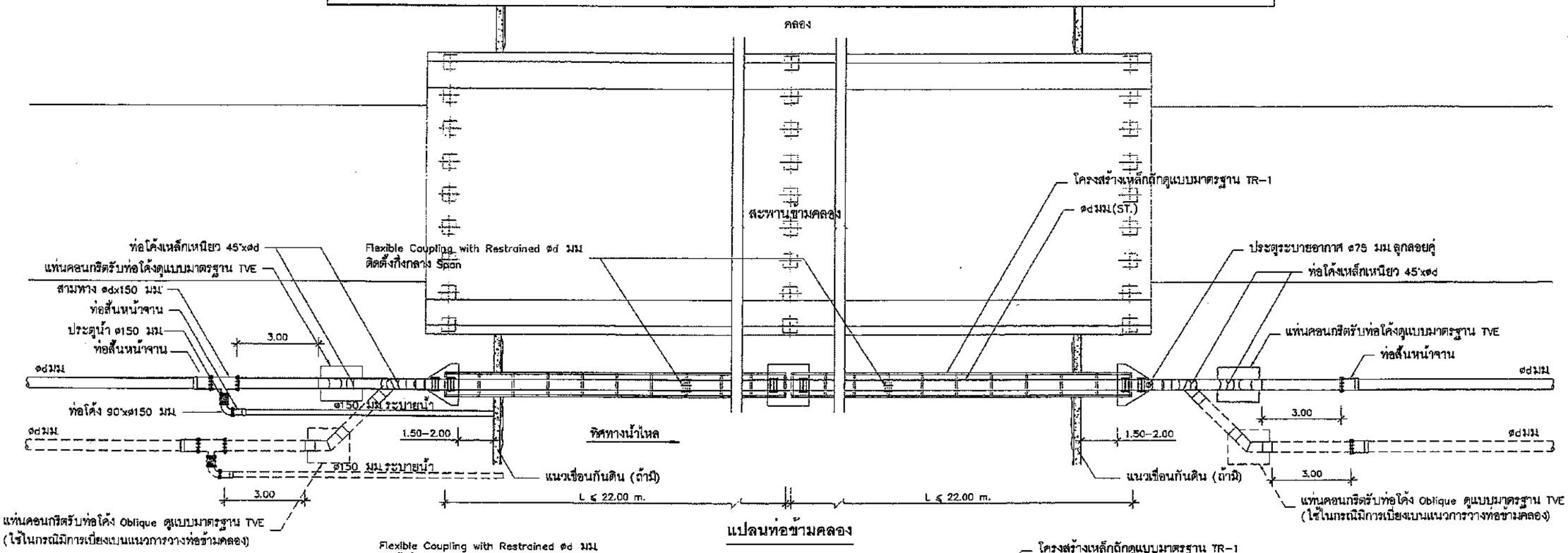
ขนาดท่อ ød(มม.)	ช่วงความยาวที่ใช้โครงสร้างเหล็ก(Truss) รับท่อ L (ม.)	Lc (ม.)
150	7.50 < L ≤ 22.00	≤ 1.20
200	8.50 < L ≤ 22.00	≤ 1.20
300	12.00 < L ≤ 22.00	≤ 1.50
400	14.00 < L ≤ 22.00	≤ 1.50

หมายเหตุ

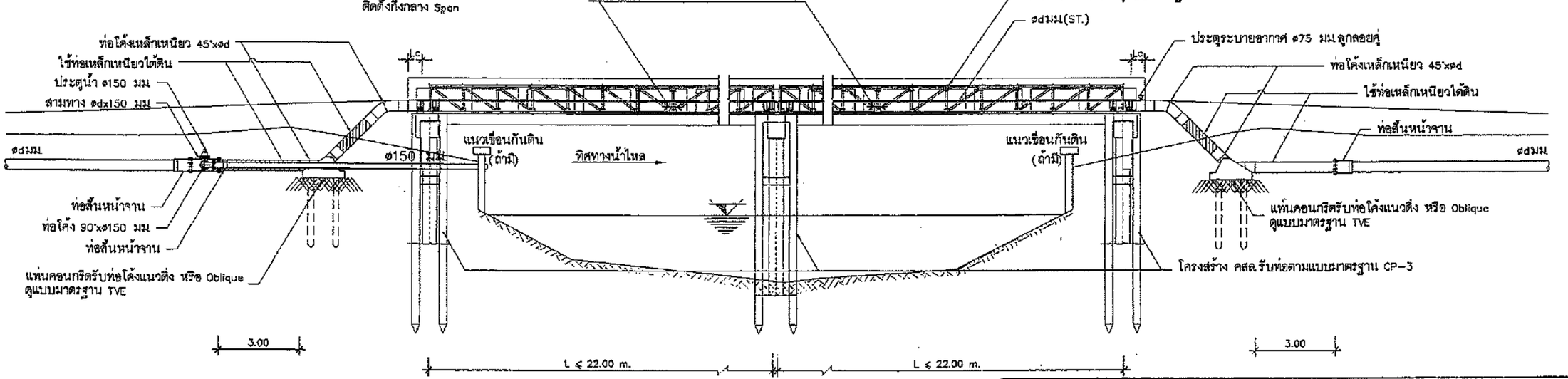
1. รูปแบบการวางท่อเหล็กเหนียวข้ามคลองตามที่แสดงในแบบเลขที่นี้ ใช้กับงานวางท่อที่ความกว้าง SPAN เกินกว่าแบบมาตรฐาน KC-1 และไม่สามารถก่อสร้างตามแบบมาตรฐาน KC-3 ได้
2. จุดติดตั้ง ระบบระบายน้ำ Blow off ให้กำหนดรูปแบบตำแหน่งที่เหมาะสมในแบบแปลนได้
3. ใช้ประตูระบายอากาศ ø75มม.ลูกลอยคู่ติดตั้งจากท่อสิ้นหน้าจาน ø100มม(ST.) ความยาว 0.15ม. ต่อเชื่อมชน และเจาะรู ø80มม.บนท่อST.
4. ผู้รับจ้างต้องดำเนินการซ่อมผิวภายในท่อบริเวณจุดติดตั้งประตูระบายอากาศตามมาตรฐาน กปน.
5. หากในระบบท่อข้ามคลองน้ำไหลได้ทั้งสองทิศทางให้ติดตั้งประตูระบายอากาศ และระบบระบายน้ำเพิ่มอีกด้าน

1/4	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ				ฝ่ายสำรวจและออกแบบ			
KC-4	เขียน	วิโรจน์	24/7/55	ช่าง2	เห็นชอบ		26/7/55	ผอ.กอจ.
	ออกแบบ	ศักดิ์	25/7/55	วิศวกร3	อนุมัติ		30/7/55	ผอ.ฝสร.
	ตรวจ		26/7/55	หน.สปจ.				
มาตราส่วน -	การวางท่อเหล็กเหนียว Ø150-400มม.บนโครงสร้างเหล็กถักข้ามคลอง (กรณีที่ไม่สามารถติดตั้งโดง 90° แนวดิ่งได้)							

การวางท่อเหล็กเหนียวจากใต้ดินขึ้นข้ามคลองโดยใช้โครงสร้างเหล็กถักรับท่อ (มากกว่า 1 ช่วงต่อม่อ)



แปลนท่อข้ามคลอง

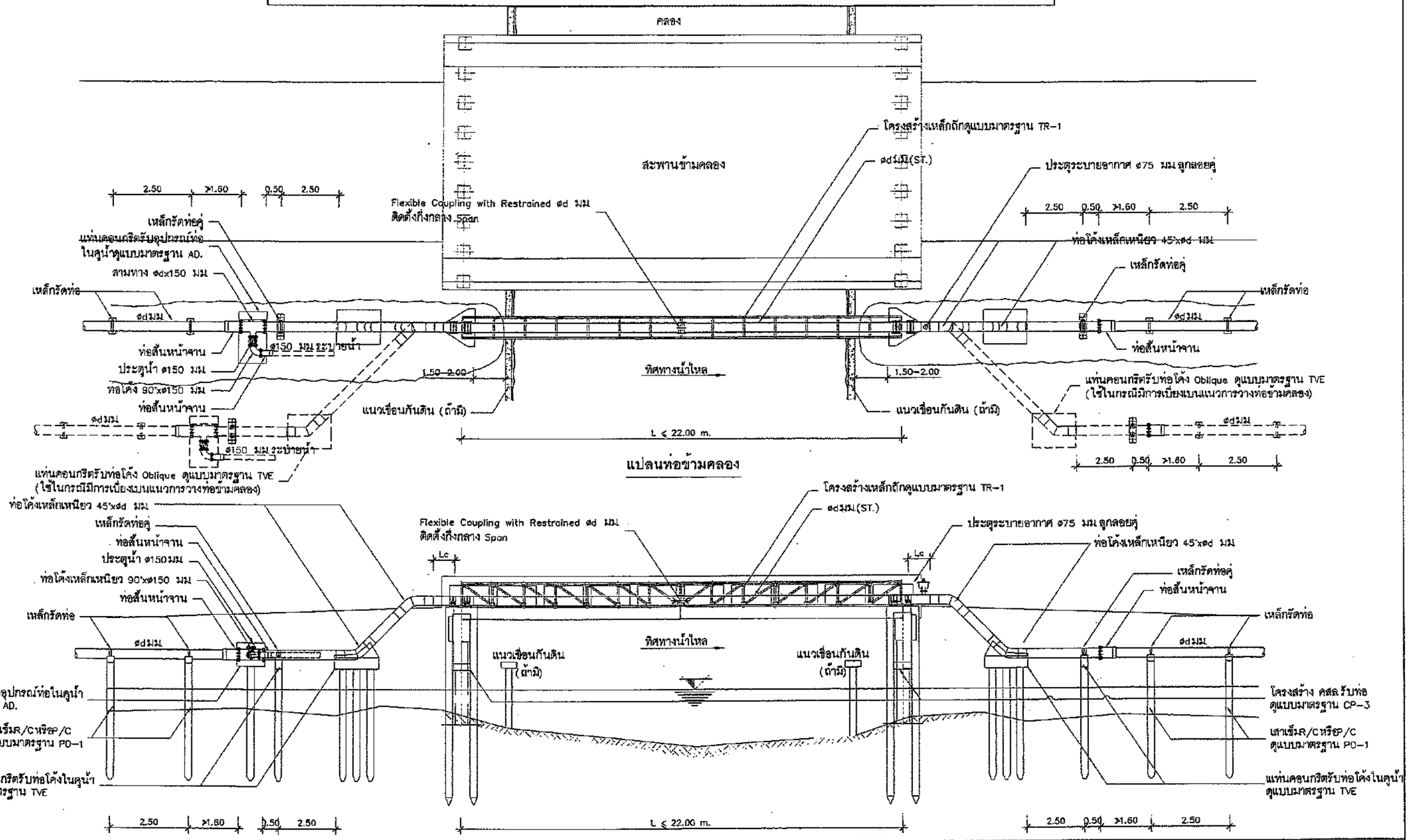


รูปด้านข้าง

รูปแบบที่ - ②

2/4	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ				ฝ่ายสำรวจและออกแบบ			
KC-4	เขียน	วิโรจน์	24/7/55	ช่าง2	เห็นชอบ		26/7/55	ผอ.กอจ.
	ออกแบบ		25/7/55	วิศวกร3	อนุมัติ		30/7/55	ผอ.ฝสร.
	ตรวจ		25/7/55	หน.สปจ.				
มาตราส่วน -	การวางท่อเหล็กเหนียว Ø150-400มม.บนโครงสร้างเหล็กถักข้ามคลอง (กรณีที่ไม่สามารถติดตั้งโค้ง 90° แนวดิ่งได้)							

การวางท่อเหล็กเหนียวจากใคูน้ำขึ้นข้ามคลองโดยใช้โครงสร้างเหล็กถักรับท่อ (1 ช่วงตอม่อ)

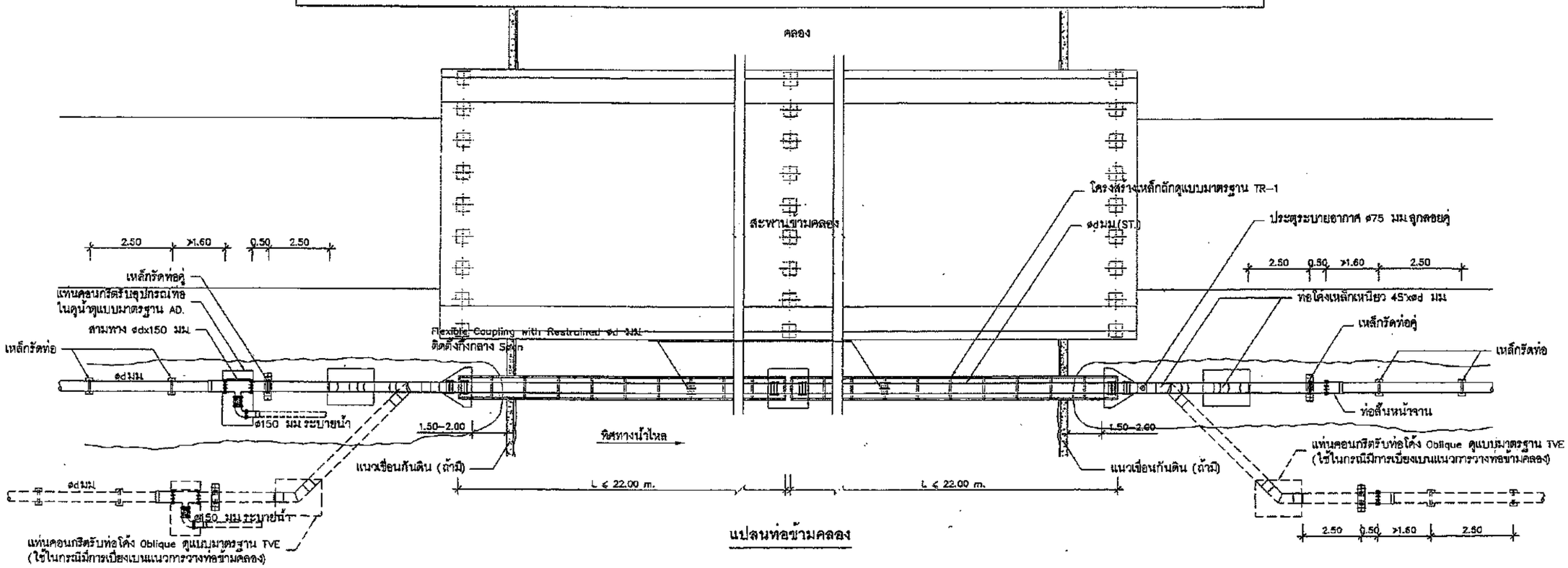


รูปด้านข้าง

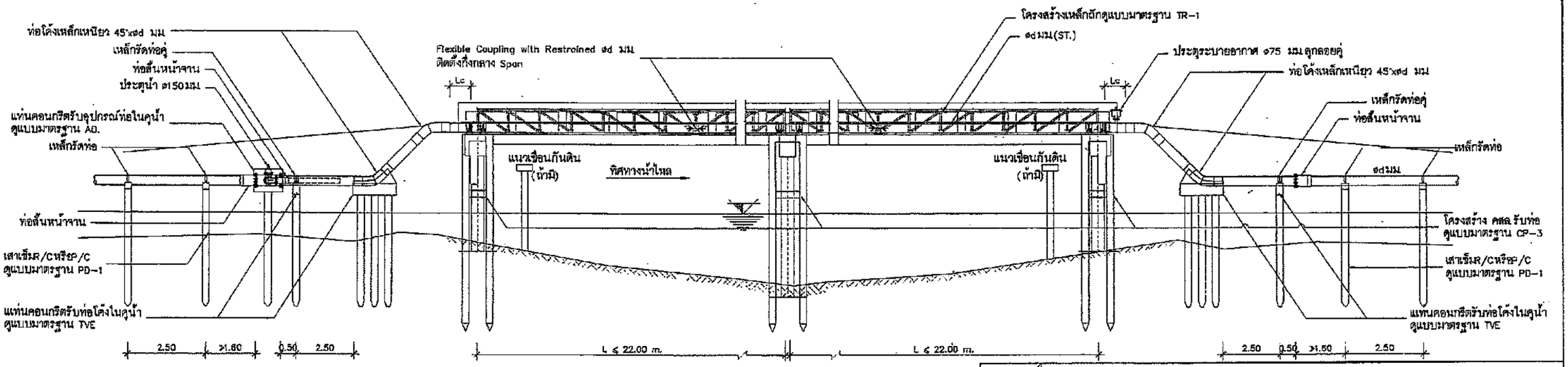
รูปแบบที่ - ③

3/4	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ				ฝ่ายสำรวจและออกแบบ			
KC-4	เขียน	วิโรจน์	24/7/55	ช่าง2	เห็นชอบ		26/7/55	ผอ.กอจ.
	ออกแบบ		25/7/55	วิศวกร 3	อนุมัติ		27/7/55	ผอ.ฝสร.
	ตรวจ		25/7/55	หน.สปจ.				
มาตราส่วน -	การวางท่อเหล็กเหนียว Ø150-400มม.บนโครงสร้างเหล็กถักข้ามคลอง (กรณีที่ไม่สามารถติดตั้งโค้ง 90° แนวดิ่งได้)							

การวางท่อเหล็กเหนียวจากคูน้ำขึ้นข้ามคลองโดยใช้โครงสร้างเหล็กถักรับท่อ (มากกว่า 1 ช่วงตอม่อ)



แปลนท่อข้ามคลอง

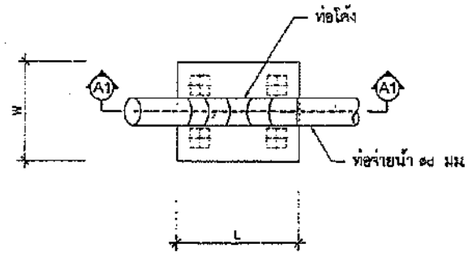


รูปด้านข้าง

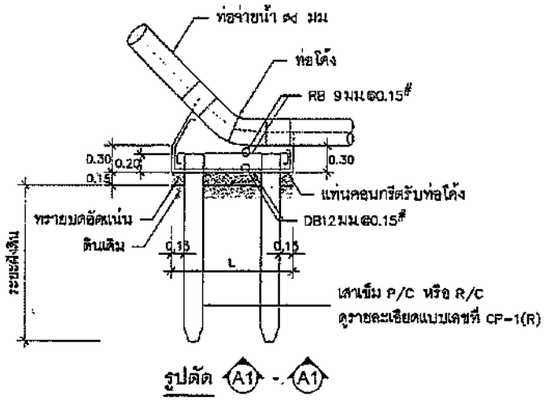
รูปแบบที่ - ④

4/4	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ			ฝ่ายสำรวจและออกแบบ				
KC-4	เขียน	วิโรจน์	24/7/55	ช่าง2	เห็นชอบ		26/7/55	ผอ.กอจ.
	ออกแบบ		25/7/55	วิศวกร3	อนุมัติ		30/7/55	ผอ.ฝสร.
	ตรวจ		25/7/55	หน.สปจ.				
มาตราส่วน -	การวางท่อเหล็กเหนียว Ø150-400มม.บนโครงสร้างเหล็กถักข้ามคลอง (กรณีที่ไม่สามารถติดตั้งโคง 90° แนวดิ่งได้)							

กรณีที่ 1 วางใต้ดินเสาเข็ม 4 ต้น

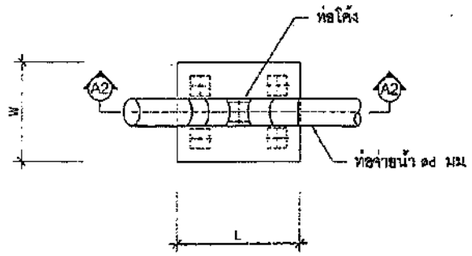


แปลน

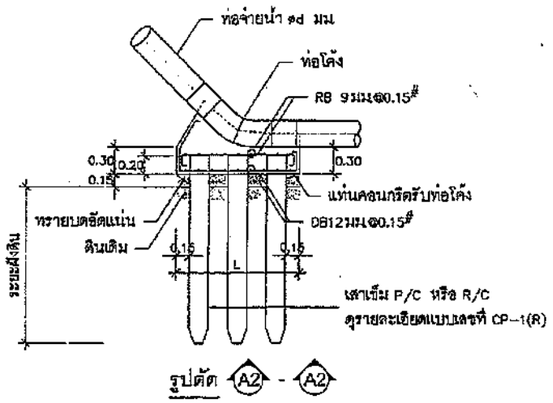


รูปตัด A1 - A1

กรณีที่ 2 วางใต้ดินเสาเข็ม 5 ต้น

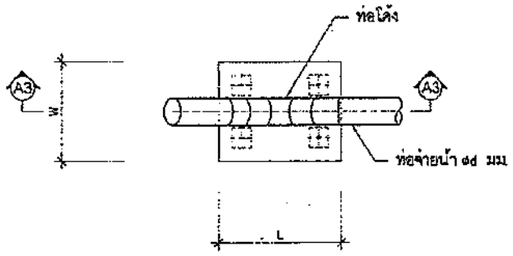


แปลน

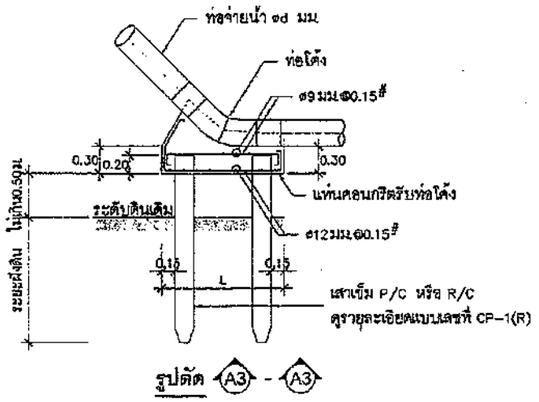


รูปตัด A2 - A2

กรณีที่ 3 วางในคูน้ำเสาเข็ม 4 ต้น

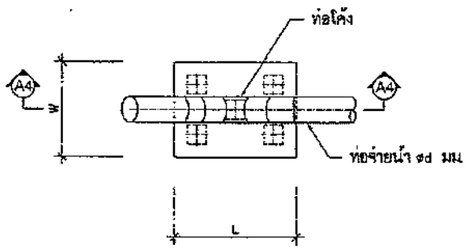


แปลน

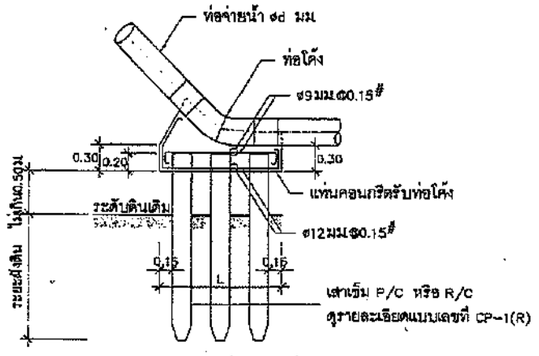


รูปตัด A3 - A3

กรณีที่ 4 วางในคูน้ำเสาเข็ม 5 ต้น

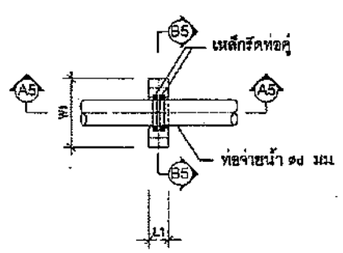


แปลน

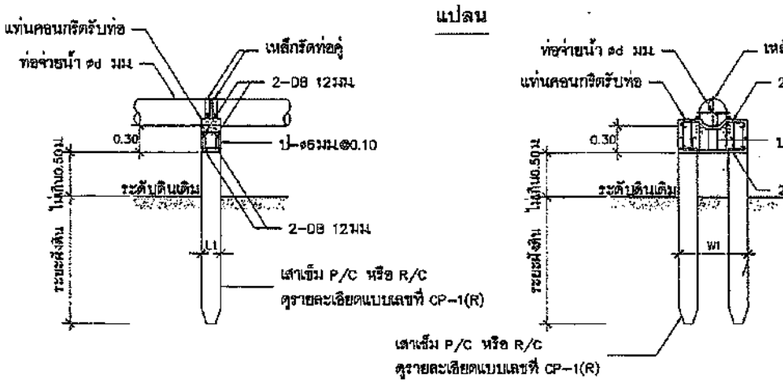


รูปตัด A4 - A4

กรณีที่ 5 วางในคูน้ำเสาเข็มเพิ่มพิเศษ 2 ต้น



แปลน

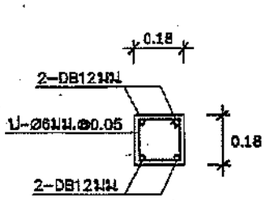


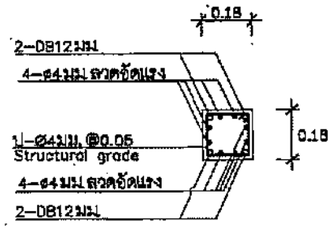
รูปตัด B5 - B5

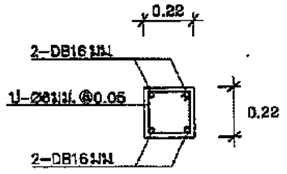
ตารางแสดง ขนาด ความยาว จำนวนเสาเข็ม และเสาเข็มเพิ่มพิเศษสำหรับแท่นคอนกรีตรับท่อโค้งแนวดิ่ง

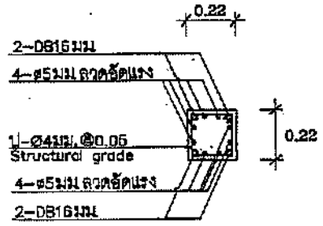
ขนาดท่อ ⌀d(มม.)	หน้าตัดเสาเข็ม ☐ ม.x ม.	ระยะฝังดิน (อย่างน้อย) (ม)	จำนวนเสาเข็ม (ต้น)	W (ม)	L (ม)	W1 (ม)	L1 (ม)
150	0.18x0.18	3.65	4	1.00	1.10	0.70	0.18
200	0.18x0.18	4.65	4	1.00	1.20	0.70	0.18
300	0.22x0.22	3.65	5	1.10	1.40	0.80	0.22
400	0.25x0.26	4.65	5	1.20	1.50	0.90	0.26

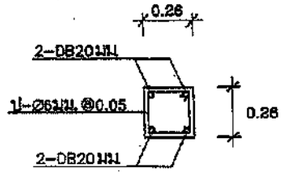
1/1	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ				ฝ่ายสำรวจและออกแบบ			
TVE	เรียน	วิโรจน์	24/7/55	ช่าง2	เห็นชอบ		26/7/55	ผอ.กอจ.
	ออกแบบ	ลิขิต	25/7/55	วิศวกร3	อนุมัติ		30/7/55	ผอ.ฝสร.
	ตรวจ		25/7/55	หน.สปจ.				
มาตราส่วน -	แท่นคอนกรีตรับท่อโค้งในแนวดิ่ง และแนวเอียง(Oblique) สำหรับท่อข้ามคลอง							

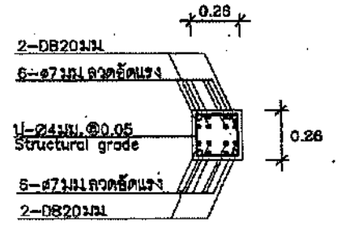


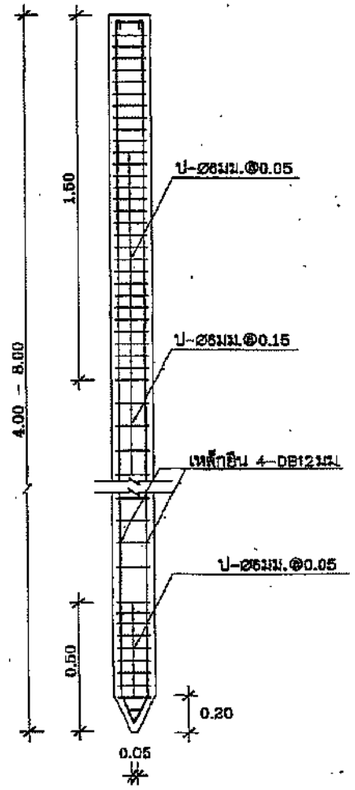




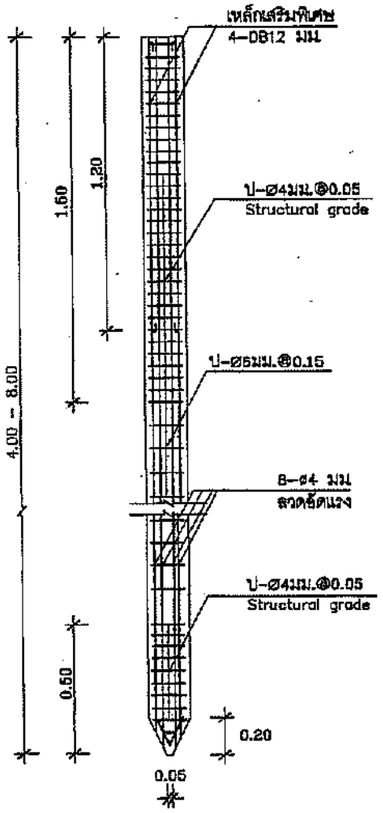




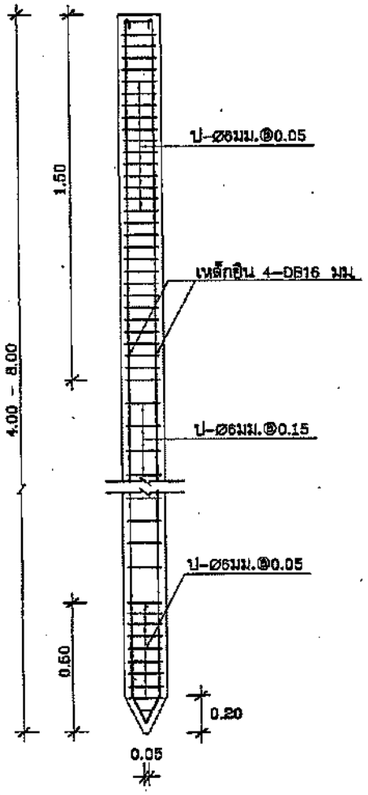




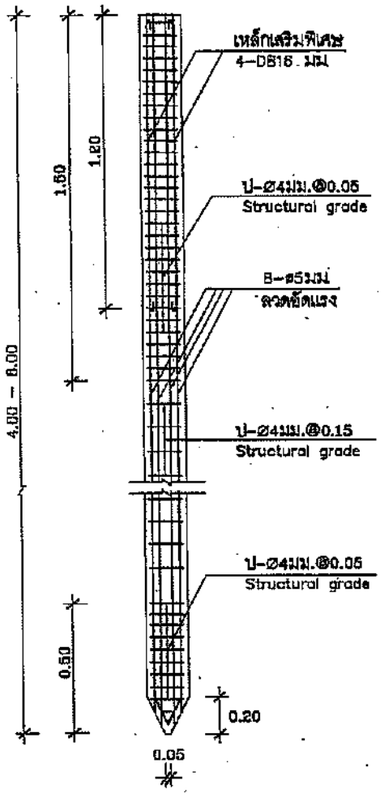
เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก
ขนาด 0.18 x 0.18 x 4.00–8.00



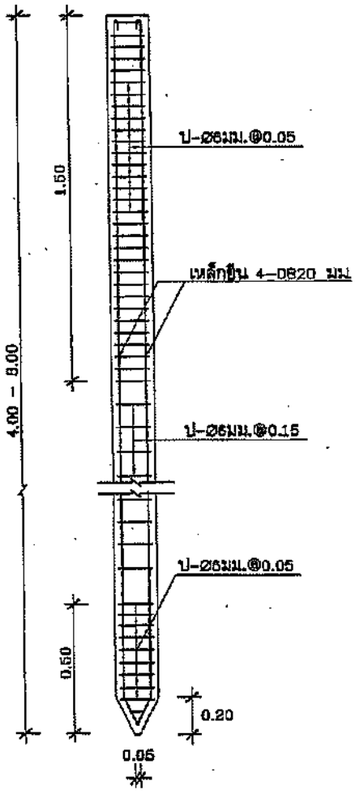
เสาเข็มคอนกรีตอัดแรง
ขนาด 0.18 x 0.18 x 4.00–8.00



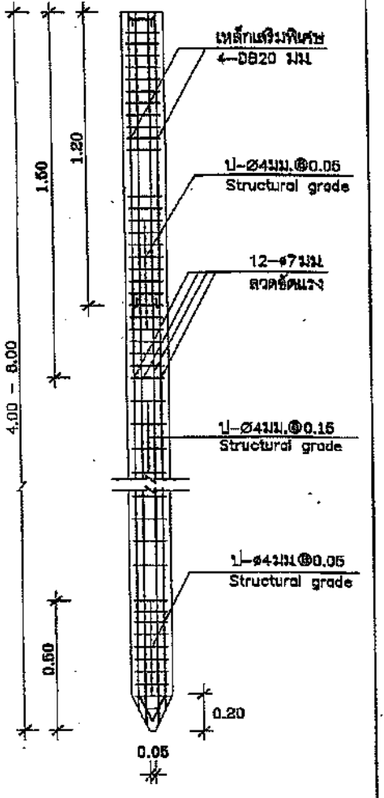
เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก
ขนาด 0.22 x 0.22 x 4.00–8.00



เสาเข็มคอนกรีตอัดแรง
ขนาด 0.22 x 0.22 x 4.00–8.00



เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก
ขนาด 0.26 x 0.26 x 4.00–8.00



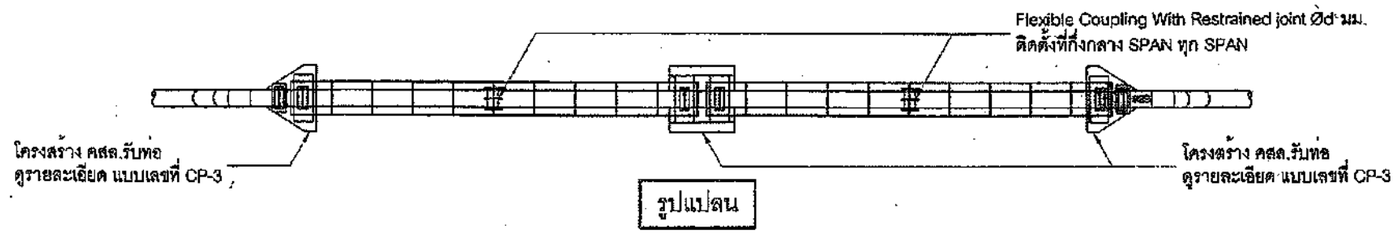
เสาเข็มคอนกรีตอัดแรง
ขนาด 0.26 x 0.26 x 4.00–8.00

หมายเหตุ

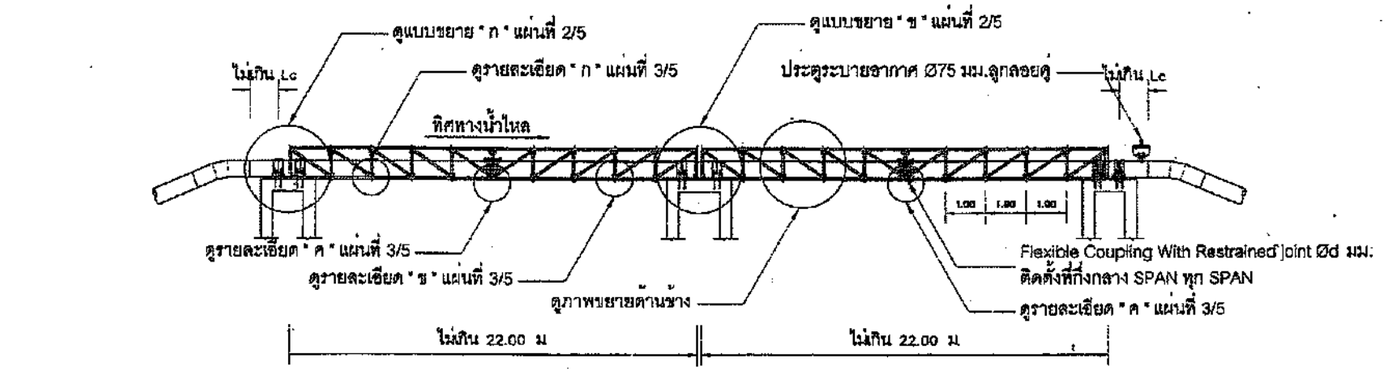
1. Structural grade สำหรับเหล็กปลอก ø4มม. ค่าโมดูลัสของความยืดหยุ่น > 2,300kg/cm^2 และค่ากำลังคึงประลัย > 4,200 kg/cm^2
2. ลวดอัดแรงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 มม.,5 มม.และ 7 มม.ชนิด Uncoted ,Stress-Relieved Steel Wire Indented Round Type แบบ Single Wire ตามมาตรฐาน ASTM A421 และมาตรฐาน มอก.95 มีกำลังคึงประลัยสูงสุดไม่น้อยกว่า 17,500 kg/m^2 สำหรับขนาด 4 มม.และ 5 มม.และไม่น้อยกว่า 16,500 kg/cm^2 สำหรับขนาด 7 มม.
3. สำหรับเสาเข็มคอนกรีตอัดแรง ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดแข็งตัวเร็วซึ่งมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM Designation C150 มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ไม่น้อยกว่า 400 kg. ต่อคอนกรีต 1 ลูกบาศก์เมตร กำลังอัดประลัยไม่ต่ำกว่า 350 kg/cm^2 เมื่อทดสอบด้วยคอนกรีตทรงกระบอก ø15 ซม. สูง 30 ซม. ที่ 28 วัน

1/1	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ				ฝ่ายสำรวจและออกแบบ			
CP-1(R)	เขียน	พชรพล	25/7/55	ช่าง2	เห็นชอบ		30/7/55	ผอ.กอจ.
	ออกแบบ		26/7/55	วิศวกร3	อนุมัติ		30/7/55	ผอ.ฝสอ.
	ตรวจ		30/7/55					
มาตราส่วน -	เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กและอัดแรง							

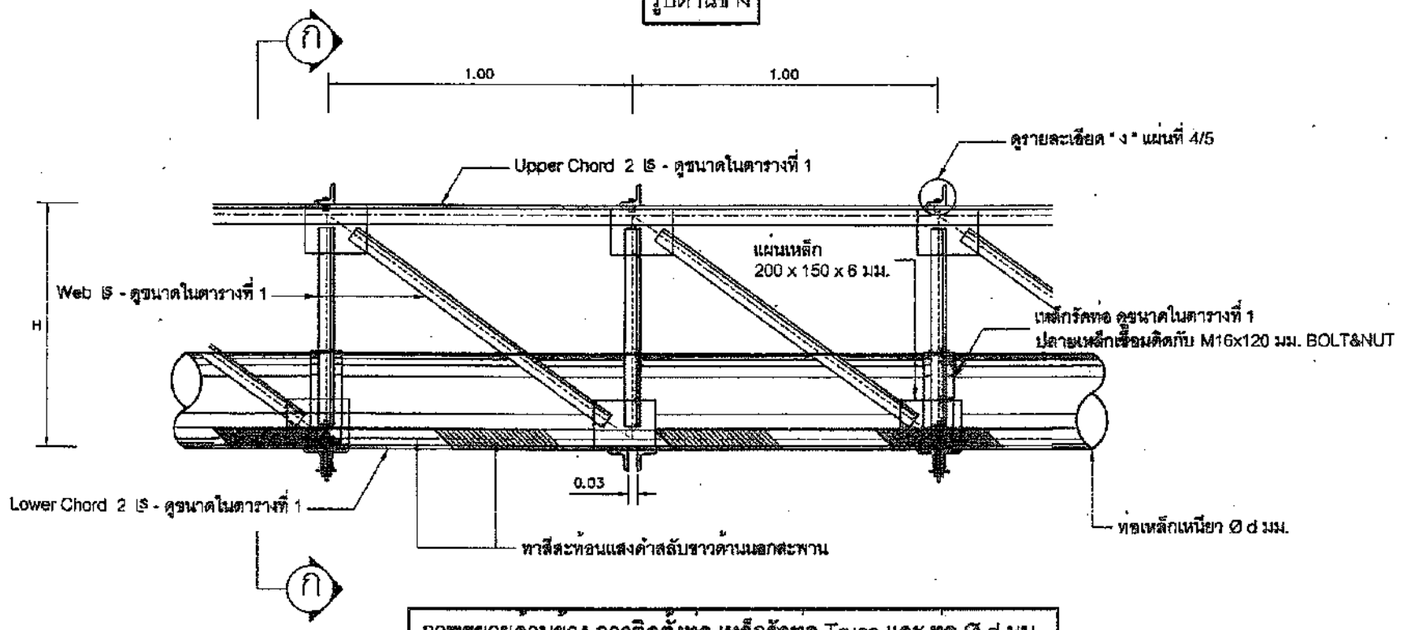
SURVEY 60 P:\DATA\แบบมาตรฐาน.dwg



รูปแปลน



รูปด้านข้าง



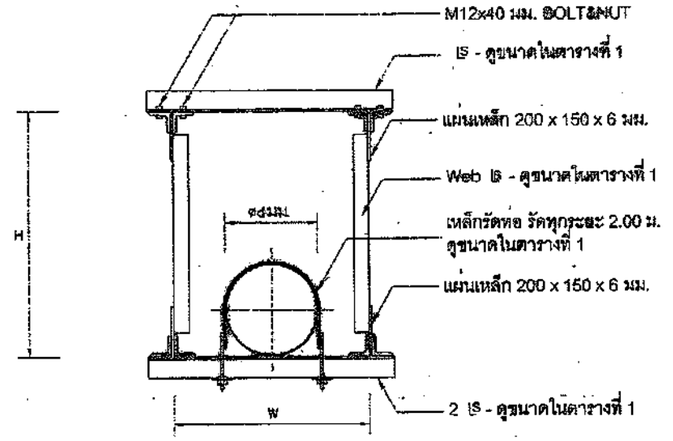
ภาพขยายด้านข้าง การติดตั้งท่อ,เหล็กรัดท่อ,Truss และ ท่อ Ø d มม.

ตารางที่ 1 ขนาดเหล็กโครงสร้าง เหล็กท่อ และมิติต่าง ๆ ของโครงสร้างเหล็ก

ขนาดท่อ Ød (มม.)	ขนาดเหล็กโครงสร้าง (มม.)	ขนาดเหล็กรัดท่อ (มม.)	H (ม.)	W (ม.)	t (มม.)	Lc (ม.)
Ø 150	L - 40x40x5	50x6	0.7	0.5	5	1.20
Ø 200	L - 40x40x5	50x6	0.7	0.5	5	1.20
Ø 300	L - 50x50x6	80x6	0.9	0.6	6	1.50
Ø 400	L - 65x65x6	80x6	0.9	0.7	6	1.50

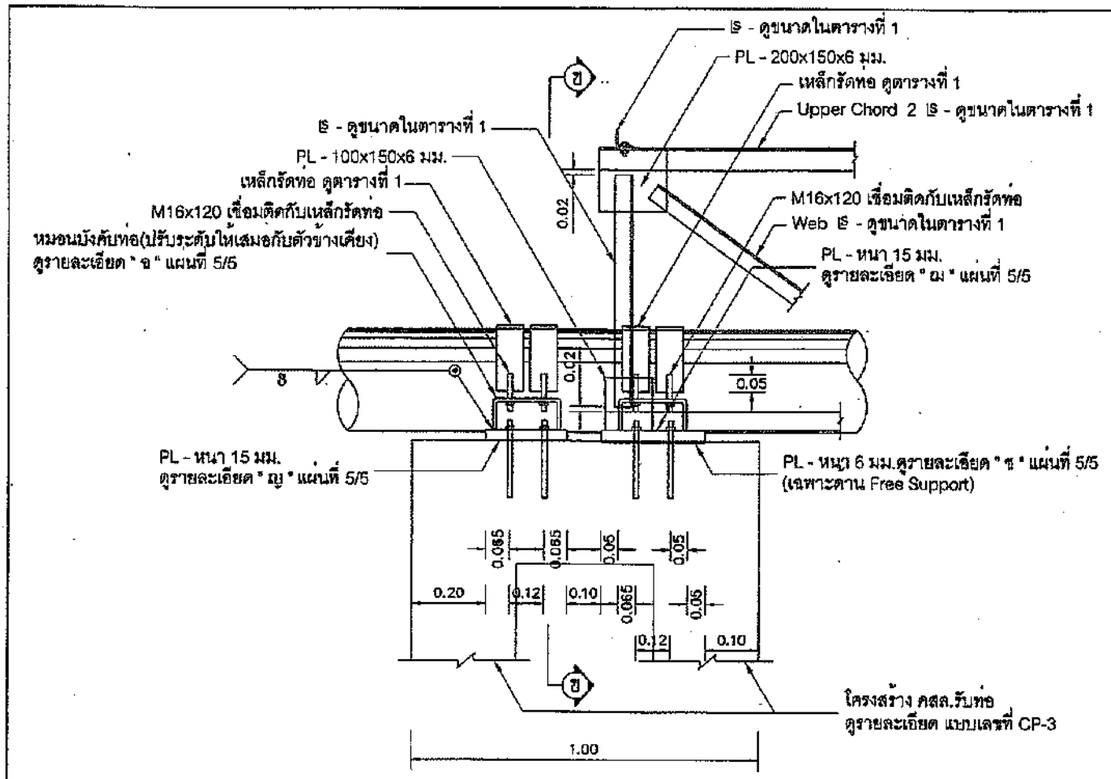
รายละเอียดประกอบแบบ

1. มิติทั้งหมดในแบบแปลนนี้มีหน่วยเป็นเมตร เว้นแต่ว่าจะระบุไว้เป็นอย่างอื่น
2. ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบ วัดมิติต่าง ๆ ของโครงสร้างสะพาน ณ ตำแหน่งที่จะนำโครงสร้างไปติดตั้งโดยละเอียด เสนอรูปแบบให้นายช่างโครงการเห็นชอบก่อนดำเนินการ
3. เหล็กฉากที่ประกอบเป็น Truss ใช้เหล็กชนิด ASTM A-36 Fy = 2,520 Kg/cm²
4. ลวดเชื่อมใช้แบบ E-70 ค่าหน่วยแรงเฉือนที่ยอมให้ = 1470 Kg/cm²
5. การต่อเชื่อมที่นอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในแบบให้เชื่อมตลอดแนวทางหรือรอน
6. โครงสร้างเหล็ก Truss จะต้องได้รับการขัดผิวด้วยเครื่องมือไฟฟ้าให้สะอาดปราศจากสนิม และสิ่งสกปรกต่าง ๆ จนผิวเหล็กมีความสะอาดได้ระดับมาตรฐาน SSPC-SP3 หรือ St3(ISO 8501-1)หรือมาตรฐานเทียบเท่า แล้วเคลือบด้วยสีรองพื้น Epoxy Mastic เฉดสีเทา(Basalt gray) No.RAL 7012 หรือเฉดสีตามที่ได้รับอนุมัติจากกองมาตรฐานวิศวกรรม ความหนาของการเคลือบเมื่อแห้งจะต้องไม่น้อยกว่า 150 ไมครอน แล้วให้ทับหน้า ด้วย Aliphatic Polyurethane เฉดสีเทา(Basalt gray) No.RAL 7012 ความหนาของการเคลือบเมื่อแห้งจะต้องไม่น้อยกว่า 60ไมครอน การเคลือบต้องดำเนินการตามการแนะนำของผู้ผลิต
7. BOLT&NUT ทุกตัวหลังจากขันติดแน่นแล้วให้ทำการเชื่อมเป็นจุดเพื่อไม่ให้ NUT คลายเกลียวในภายหลัง
8. ท่อเหล็กเหนียวที่วางบน Truss ต้องยึดด้วยเหล็กรัดท่อเชื่อมติดกับ BOLT&NUT ที่เคลือบด้วยสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อนติดตั้งทุกระยะ 2.00 ม.ตามแบบแปลน
9. โครงสร้าง คสล. รับท่อส่วนที่อยู่ในช่องทางน้ำไหลทาด้วยสีสะท้อนแสงขาวสลับดำ แต่ละแถบสีประมาณ 0.20 ม. ด้านนอกโครงสร้าง คสล.เฉพาะด้านหน้า และด้านหลังของทิศทางจราจรทางน้ำ
10. กรณีก่อสร้าง Truss ทุก ๆ Span กำหนดจุดติดตั้ง Truss บนคอม่อด้านหนึ่งเป็น Fix support ด้านอีกด้านจะต้องเป็น Free support เสมอ
11. เมื่อมีอุปสรรคจนไม่สามารถก่อสร้างตามแบบได้ ให้ผู้รับจ้างหาวิธีแก้ไขเพื่อให้งานดำเนินการแล้วเสร็จลุล่วงไปได้ โดยจัดทำเป็น Shop Drawing เสนอความเห็นชอบต่อนายช่างโครงการ และ กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ก่อนดำเนินการ
12. ระหว่างผิวท่อกับเหล็กรัดท่อหรือที่รองรับท่อจะต้องคั่นด้วยแผ่นยาง Neoprene หนาอย่างน้อย 3 มม.

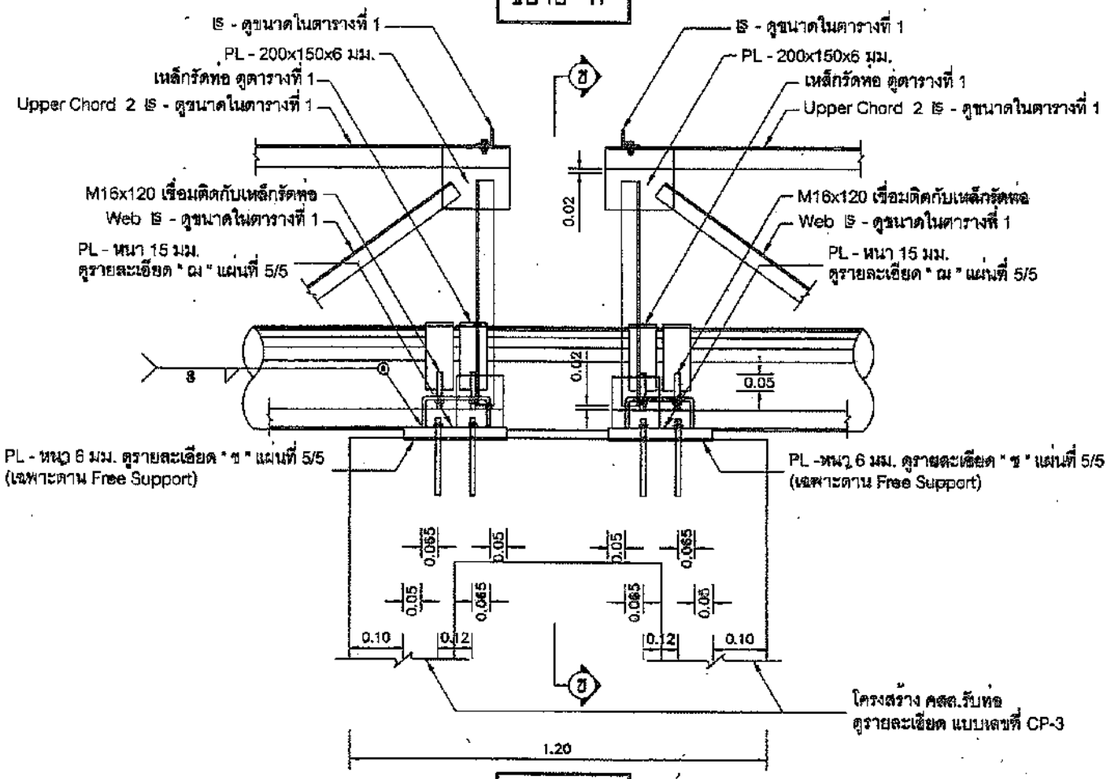


ภาพขยาย รูปตัด Truss ก - ก

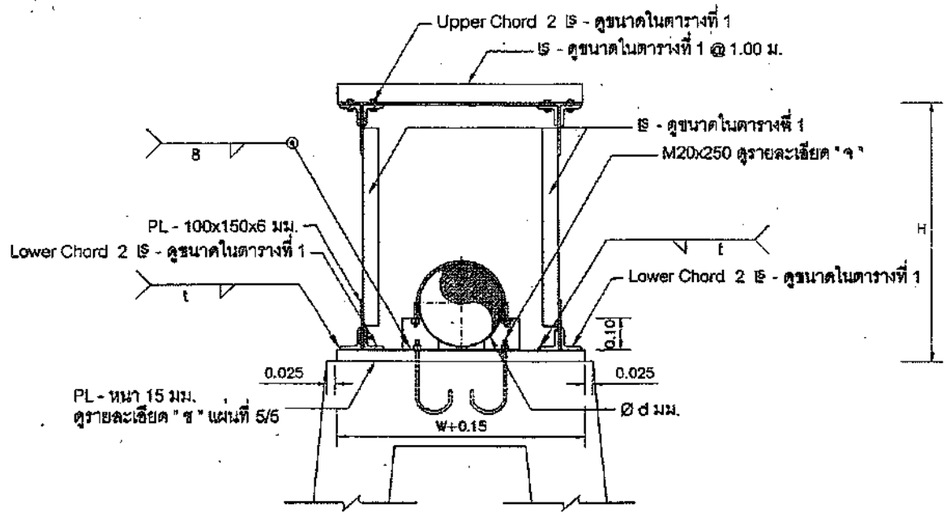
1/5	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ				ฝ่ายสำรวจและออกแบบ			
TR-1	เขียน	วิโรจน์	25/7/55	ช่าง2	เห็นชอบ		26/7/55	ผอ.กอจ.
	ออกแบบ	วิโรจน์	25/7/55	วิศวกร3	อนุมัติ		30/7/55	ผอ.ฝสร.
	ตรวจ		25/7/55	หน.สปจ.				
มาตราส่วน -	โครงเหล็กหลักรับท่อ Ø150-400 มม.(ST.)ข้ามคลอง (SPAN ไม่เกิน 22.00 ม.)							



ขยาย " ก "

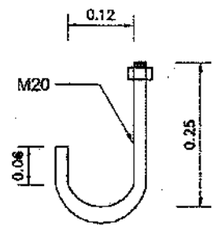


ขยาย " ข "



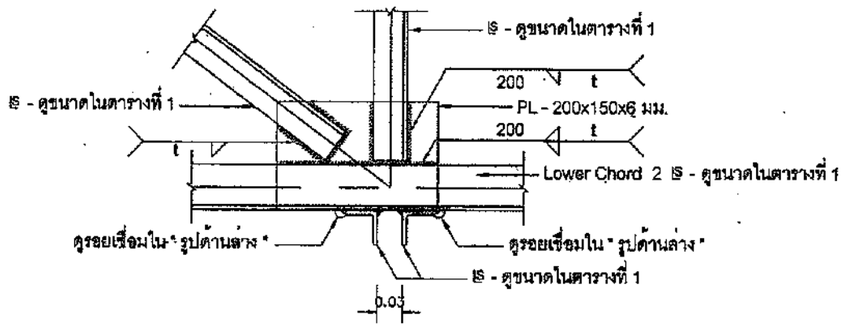
รูปตัด ⓑ - ⓑ	ด้าน FIX SUPPORT

รูปตัด ⓒ - ⓒ	ด้าน FREE SUPPORT

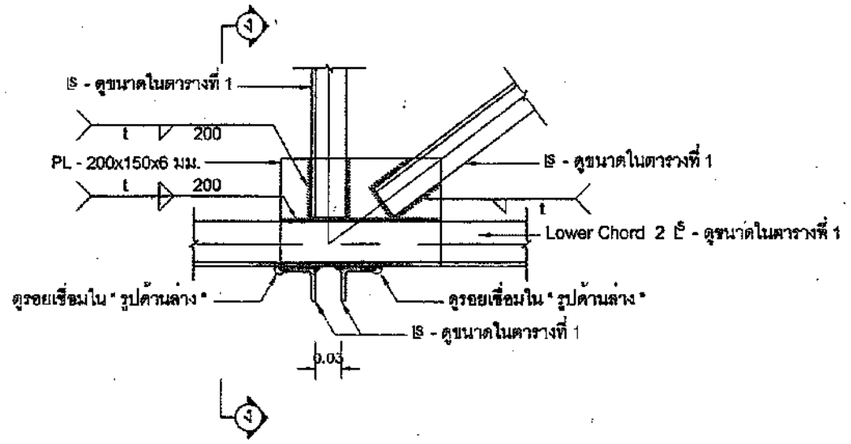


รายละเอียด " จ "

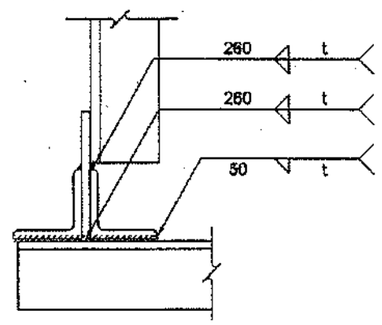
2/5	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ					ฝ่ายสำรวจและออกแบบ		
TR-1	เขียน	วิโรจน์	24/7/55	ช่าง2	เห็นชอบ		26/7/55	ผอ.กอจ.
	ออกแบบ		25/7/55	วิศวกร 3	อนุมัติ		30/7/55	ผอ.ฝสร.
	ตรวจ		25/7/55	หน.สปจ.				
มาตราส่วน -	โครงเหล็กถักรับท่อ Ø150-400 มม.(ST.)ข้ามคลอง (SPAN ไม่เกิน 22.00 ม.)							



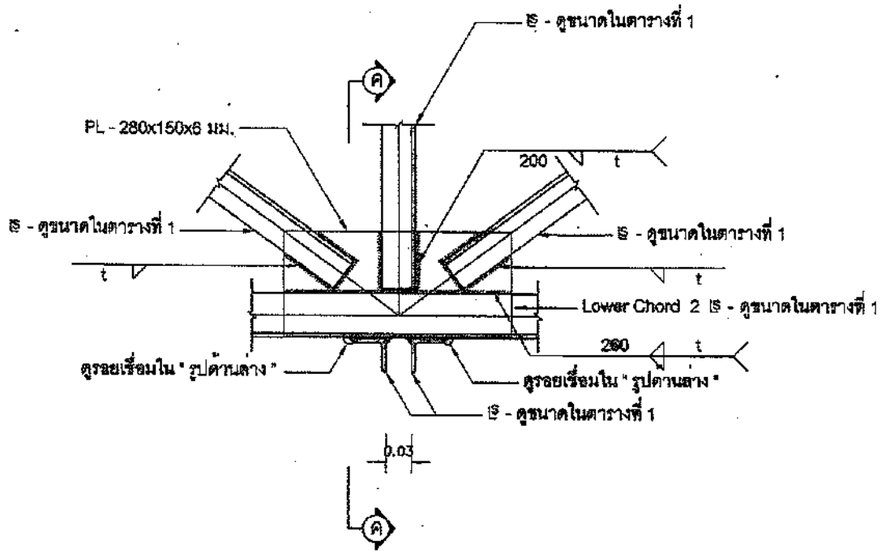
รายละเอียด " ก " (ด้านใน)



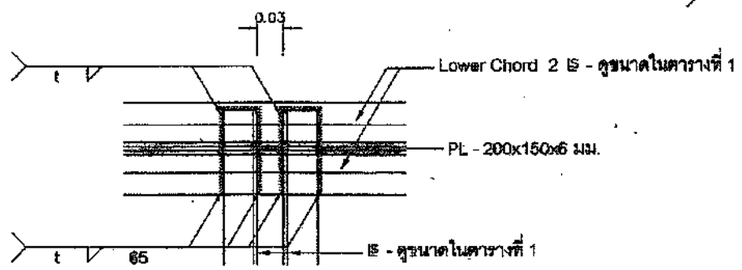
รายละเอียด " ข " (ด้านใน)



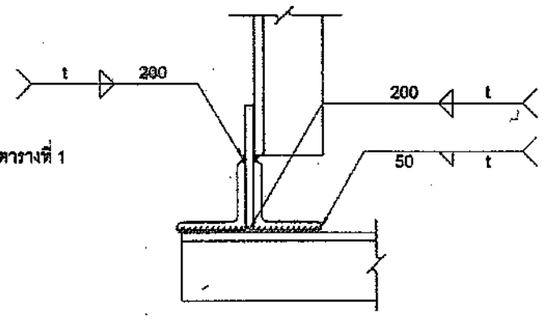
รูปตัด ค - ค



รายละเอียด " ค " (ด้านใน)

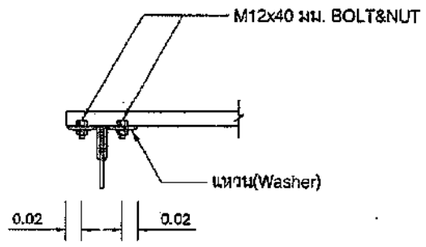


รูปด้านล่าง

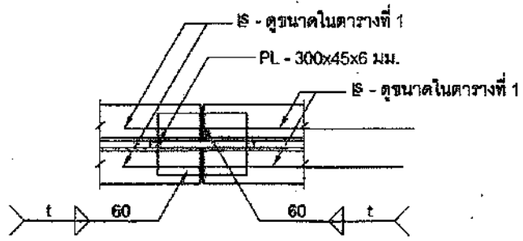


รูปตัด ง - ง

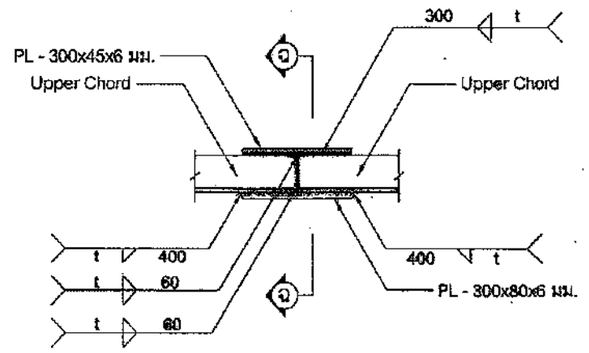
3/5	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ				ฝ่ายสำรวจและออกแบบ			
TR-1	เขียน	วิโรจน์	25/7/55	ร่าง2	เห็นชอบ		26/7/55	ผอ.กอจ.
	ออกแบบ		25/7/55	วิศวกร 3	อนุมัติ		30/7/55	ผอ.ฝสร.
	ตรวจ		25/7/55	หน.สปจ.				
มาตราส่วน -	โครงเหล็กถักรับท่อ Ø150-400 มม.(ST.)ข้ามคลอง (SPAN ไม่เกิน 22.00 ม.)							



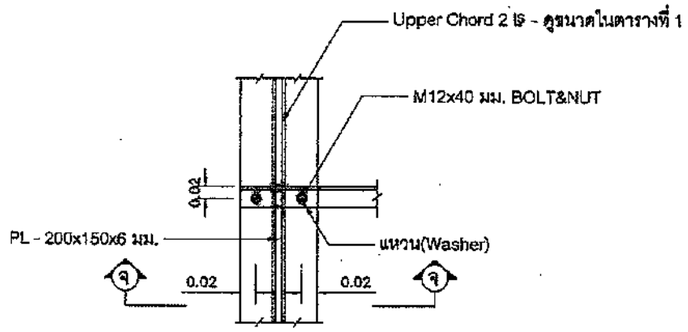
รูปตัด ⓩ - ⓩ



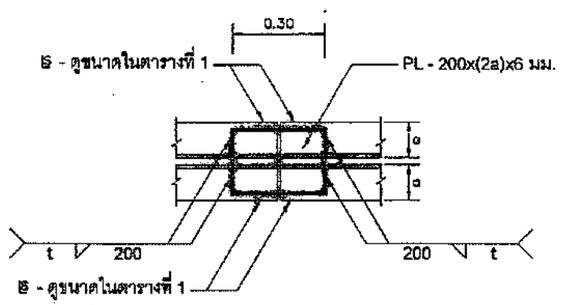
รูปแปลน



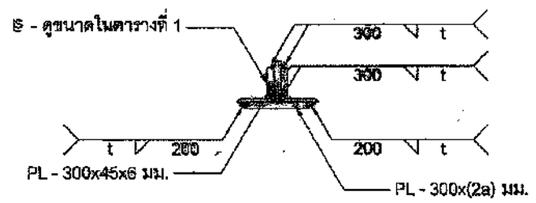
รูปด้านข้าง



รายละเอียด " ง "



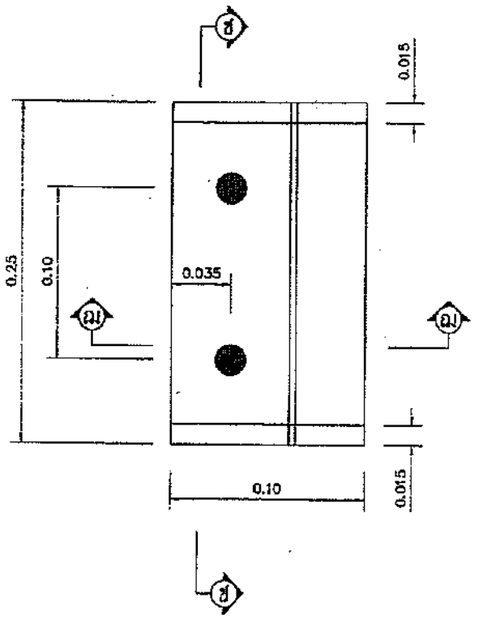
รูปด้านล่าง



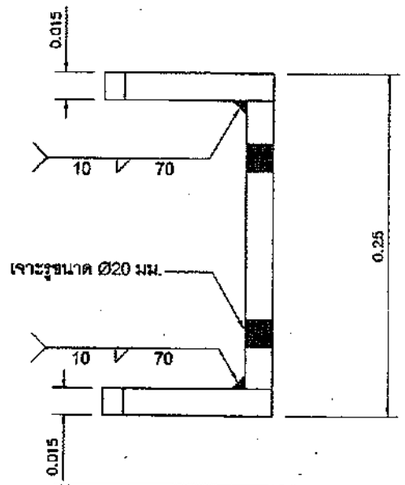
รูปตัด ⓒ - ⓒ

แบบแสดงการต่อเหล็กประกอบ Truss

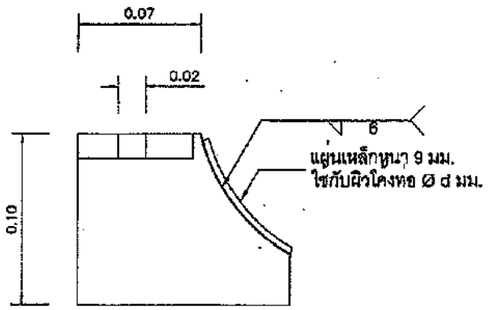
4/5	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ				ฝ่ายสำรวจและออกแบบ			
TR-1	เขียน	วิโรจน์	25/7/55	ร่าง2	เห็นชอบ		28/7/55	ผอ.กอจ.
	ออกแบบ		25/7/55	วิศวกร3	อนุมัติ		30/7/55	ผอ.ฝสร.
	ตรวจ		28/7/55	หน.สปจ.				
มาตราส่วน -	โครงเหล็กสักรับท่อ Ø150-400 มม.(ST.)ข้ามคลอง (SPAN ไม่เกิน 22.00 ม.)							



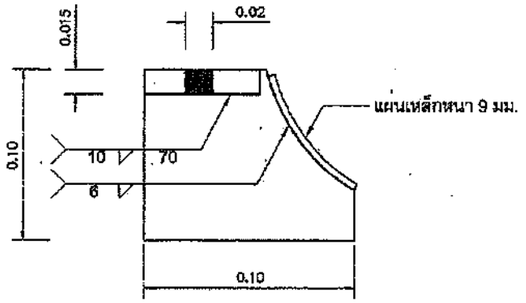
รูปแปลน



รูปตัด ช - ช

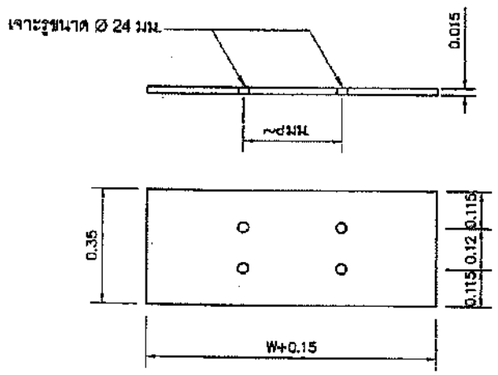


รูปด้านข้าง

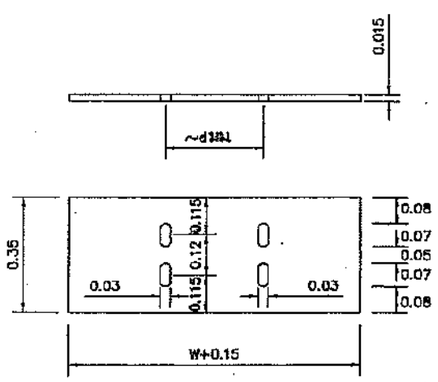


รูปตัด ฌ - ฌ

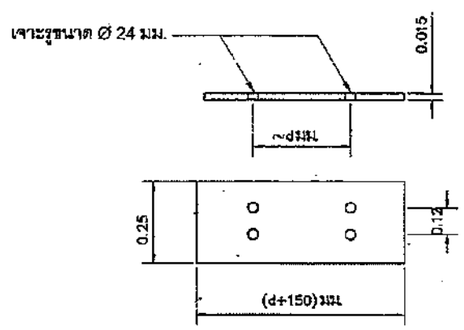
รายละเอียด ฉ



รายละเอียด ช (Fix Support)

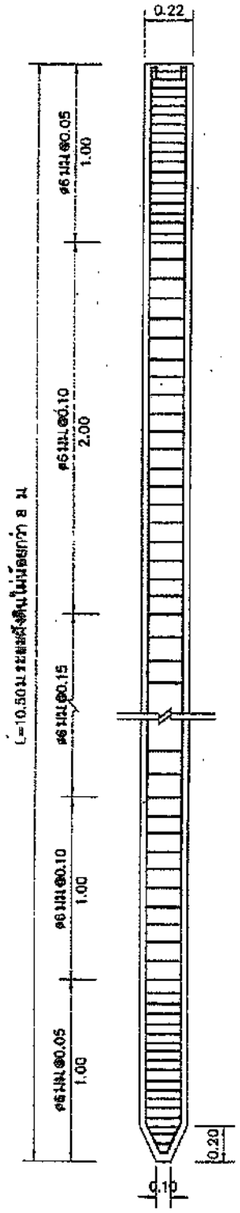


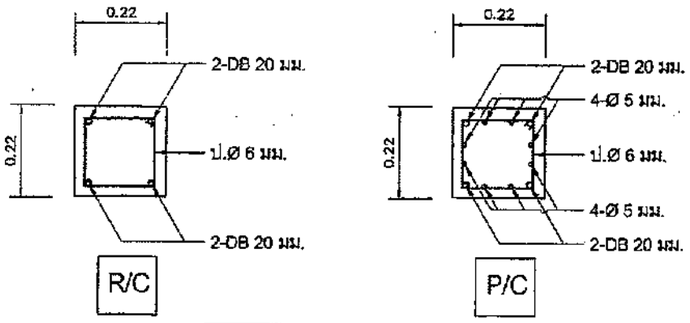
รายละเอียด ฌ (Free Support)



รายละเอียด ญ

5/5	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ				ฝ่ายสำรวจและออกแบบ			
TR-1	เขียน	วิโรจน์	24/7/55	ช.ว2	เห็นชอบ		26/7/55	ผอ.กอจ.
	ออกแบบ		25/7/55	วิศวกร3	อนุมัติ		30/7/55	ผอ.ฝสร.
	ตรวจ		26/7/55	หน.สปจ.				
มาตราส่วน -	โครงเหล็กยึดรับท่อ Ø150-400 มม.(ST.)ข้ามคลอง (SPAN ไม่เกิน 22.00 ม.)							

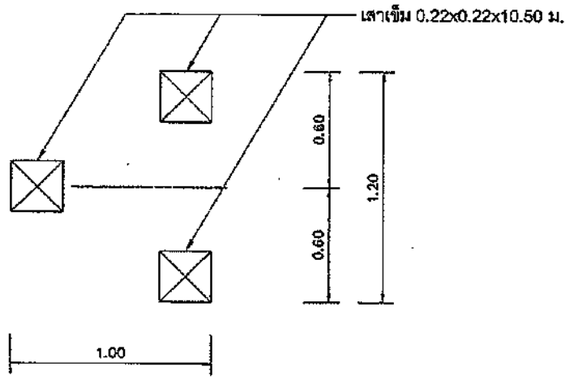




รูปตัดเสาเข็ม

การเสริมเหล็กเสาเข็ม

1. กรณีเสาเข็ม R/C เสริมเหล็กตามที่กำหนดในแบบ
2. กรณีเสาเข็ม P/C ใช้ 8-Ø 5 มม. P/C WIRE ตามแบบรูปตัด P/C และให้เสริมเหล็ก 4-DB 20 มม. ความยาว 5.00 ม. ด้านบนเสาเข็ม

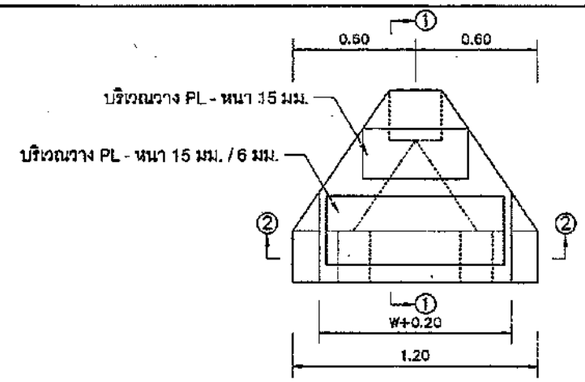


แปลนแสดงตำแหน่งการตอกเสาเข็ม (ตอมอริม)

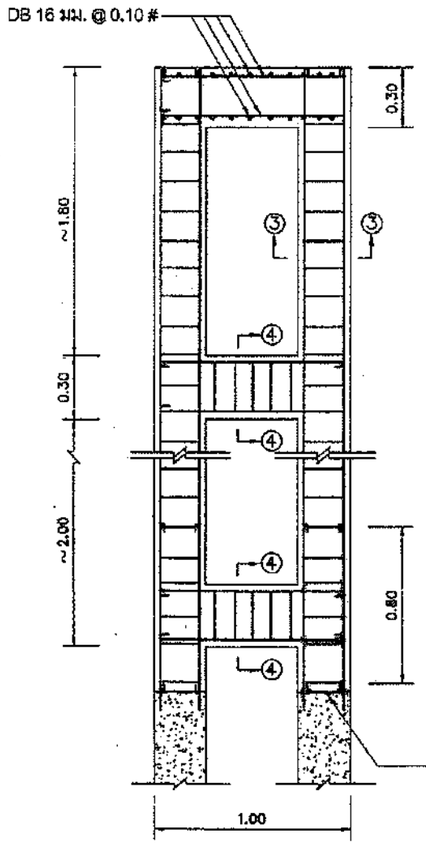
รายละเอียดเสาเข็ม R/C,0.22x0.22x10.50 ม.

รายละเอียดของโครงสร้าง คสล.

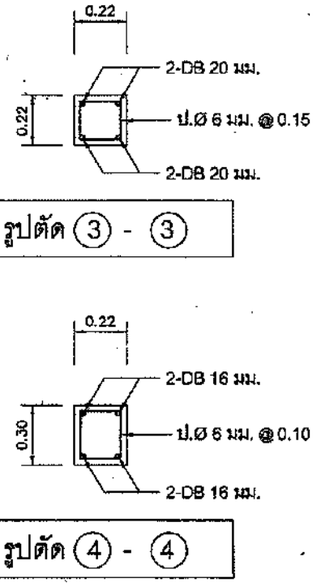
1. ให้เพิ่มคาน คสล.(ตามรูปตัด ④ - ④)ตัวแรกยึดระหว่างเสาเข็มเหนือระดับน้ำ(ดิน)0.30 และอีกทุก ๆ 2.00 ม.หรือน้อยกว่าเพื่อให้รูปร่าง และระยะเหมาะสมกับรูปร่าง A ตามแบบ
2. ระยะฝังดินของเสาเข็ม จะต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ในแบบแปลน และเสาเข็มจะต้องรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยได้ต้นละไม่น้อยกว่า 3 ตัน และในกรณีที่ดินมีหน่วยแรงฝืดตามความลึกน้อยกว่าที่กำหนดไว้ตามข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร ผู้รับจ้างจะต้องเพิ่มความยาวเสาเข็มให้สามารถรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยได้ตามที่กำหนด
3. ระดับฐานบนโครงสร้าง คสล.บริเวณที่จะรับท่อ กำหนดให้สูงกว่าระดับท้องสะพานข้ามคลองที่จะวางท่อไม่น้อยกว่า 0.50 ม.
4. มิติ D และ Ød อ้างอิงจากตารางที่ 1 แบบเลขที่ TR-1



แปลนโครงสร้าง ค.ส.ล.

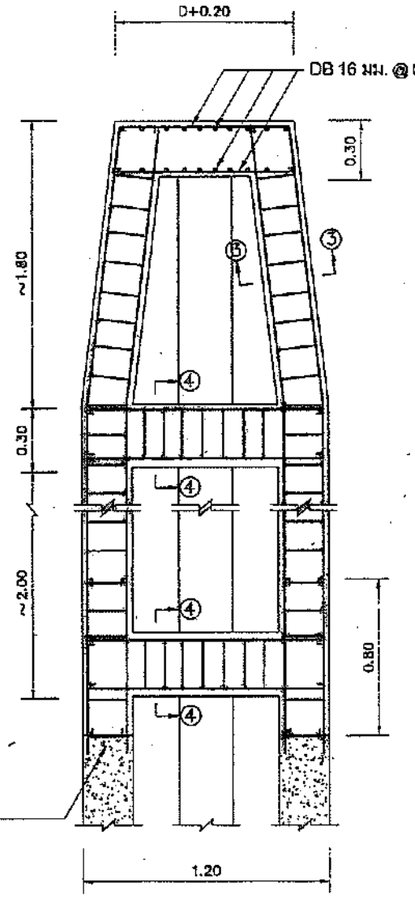


รูปตัด ① - ①



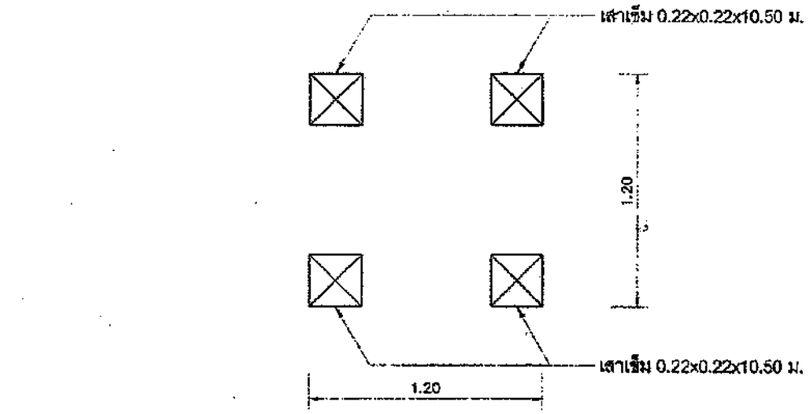
รูปตัด ③ - ③

รูปตัด ④ - ④

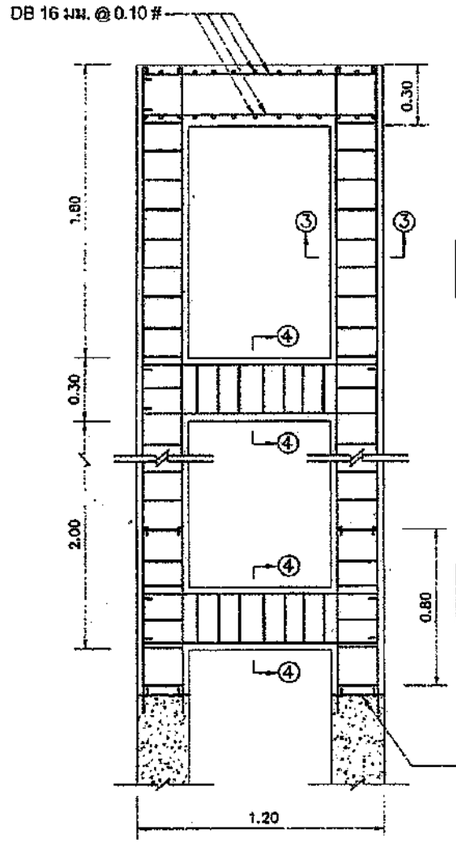


รูปตัด ② - ②

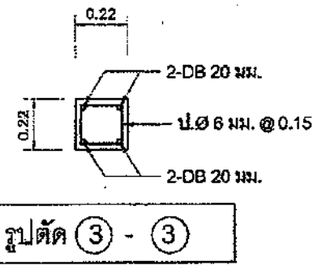
1/2	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ				ฝ่ายสำรวจและออกแบบ			
CP-3	เขียน	วิโรจน์	24/7/55	ช่าง2	เห็นชอบ		24/7/55	ผอ.กอจ.
	ออกแบบ	ดิลกฤทธิ์	25/7/55	วิศวกร3				
	ตรวจ	[illegible]	25/7/55	หน.สปจ.	อนุมัติ		30/7/55	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน	-	รายละเอียดโครงสร้างคอนกรีตรับโครงเหล็กถักข้ามคลอง						



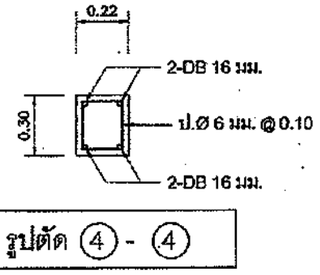
แปลนแสดงตำแหน่งการตอกเสาเข็ม (ตอมอกลาง)



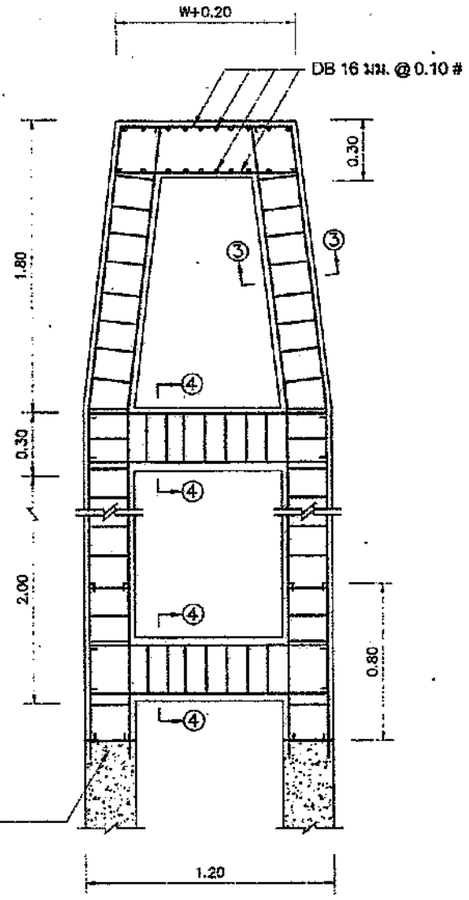
รูปตัด ① - ①



รูปตัด ③ - ③

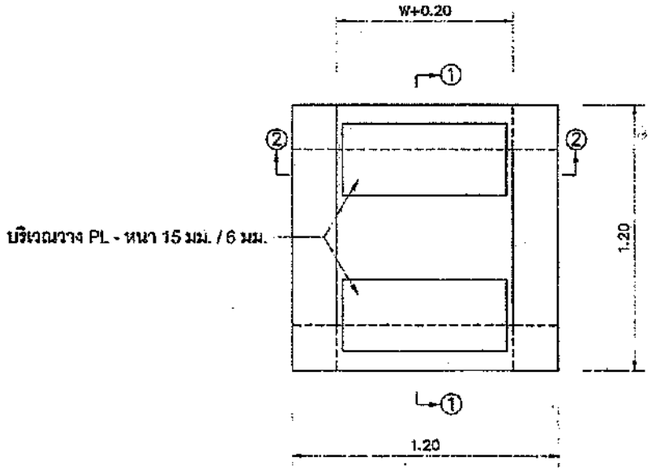


รูปตัด ④ - ④



รูปตัด ② - ②

ทุบหัวเสาเข็มตามระยะต่อทาบเหล็ก



แปลนโครงสร้าง คสล.

2/2	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ				ฝ่ายสำรวจและออกแบบ			
CP-3	เขียน	วิโรจน์	24/7/55	ช่าง2	เห็นชอบ		26/7/55	ผอ.กอจ.
	ออกแบบ		25/7/55	วิศวกร3	อนุมัติ		30/7/55	ผอ.ฝสร.
	ตรวจ		26/7/55	หน.สป่จ.				
มาตราส่วน -	รายละเอียดโครงสร้างคอนกรีตรับโครงเหล็กถักข้ามคลอง							

มาตรฐานงานวางท่อบริการ และงานติดตั้งมาตรวัดน้ำ

ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับงานวางท่อบริการติดตั้งมาตรวัดน้ำและงานยกเลิก ท่อ ประตูน้ำ และหัวดับเพลิงเดิม

①การวางท่อแยกเข้าบ้าน

1.1 ตำแหน่งมาตรวัดน้ำที่อยู่ในตำแหน่งเหมาะสม เป็นตำแหน่งที่ติดตั้งมาตรวัดน้ำนอกอาคารหรือบ้านพักอาศัยตามแบบ SC-5(R4)

1.2 ในกรณีท่อเดิมเข้ามาตรวัดน้ำเดิมอยู่ในตำแหน่งไม่เหมาะสม การประปานครหลวงมีความประสงค์จะย้ายไปติดตั้งใหม่ ให้ผู้รับจ้างวางท่อแยกเข้าบ้านจากท่อจ่ายน้ำที่วางใหม่ ไปยังตำแหน่งที่ตั้งมาตรวัดน้ำใหม่ โดยทำการย้ายมาตรวัดน้ำเดิมมาติดตั้งตามตำแหน่งใหม่นี้ พร้อมทั้งวางท่อภายในจากที่ตั้งมาตรวัดน้ำใหม่เข้าไปบรรจบกับท่อเดิมภายในบ้านของผู้ใช้น้ำ ตามตำแหน่งที่นายช่างโครงการหรือผู้ควบคุมงานกำหนดให้ ขนาดท่อภายในที่วางให้ใช้ขนาดเท่ากับท่อภายในเดิม และท่อที่ใช้เป็นท่อชนิดเดียวกับท่อภายในเดิมหรือชนิดอื่นซึ่งเป็นที่ยอมรับได้ การคิดค่างานสำหรับการจ่ายเงินจะคิดอัตราตามขนาดท่อแยกที่แยกออกจากท่อแม่นจ่ายน้ำที่วางใหม่

1.3 ผู้รับจ้างจะต้องทำการถอดและบรรจบมาตรวัดน้ำเดิมเข้ากับท่อที่วางใหม่ทุกแห่งที่ปรากฏในสภาพสนาม

1.4 การบรรจบท่อภายในที่วางใหม่เข้ากับท่อภายในเดิม การถอดและบรรจบมาตรวัดน้ำ ให้ดำเนินการทันทีภายหลังจากที่ได้วางท่อแยกแล้วเสร็จ

1.5 ท่อ Polybutylene(PB) พร้อมข้อต่อและอุปกรณ์ท่อตามมาตรฐาน กปน. ที่ใช้ในการวางท่อแยกเข้าบ้าน ผู้รับจ้างต้องจัดหามาเอง หรือการประปานครหลวงจัดให้ซึ่งจะกำหนดไว้ในเงื่อนไขสัญญา

②การยกเลิกท่อเดิม

2.1 ให้ผู้รับจ้างทำการยกเลิกท่อเดิมที่ระบุไว้ในแบบแปลนว่ายกเลิกหรือตามที่นายช่างโครงการหรือผู้ควบคุมงานกำหนดให้ โดยการอุดปลั๊กหรือหน้าแปลน

2.2 ท่อเดิมที่จะยกเลิก หากวางลอยอยู่เหนือดินการประปานครหลวงอาจจะกำหนดให้ผู้รับจ้างรื้อและส่งคืนคลังของการประปานครหลวง ทั้งนี้จะกำหนดไว้ในเงื่อนไขสัญญา

③การรื้อหัวดับเพลิงและประตูน้ำเดิมที่ยกเลิก

3.1 การรื้อชุดประตูน้ำตั้งแต่ Ø100 มม. ขึ้นไป

3.1.1 กรณีที่ประตูน้ำเดิมที่ยกเลิกอยู่ติดกับสามทางของระบบท่อเดิมที่ไม่ได้ยกเลิก ให้ผู้รับจ้างอุดหน้าแปลนที่สามทางแยกเดิม แล้วทำการรื้อประตูน้ำทั้งชุด ประกอบด้วยตัวประตูน้ำและหีบประแจ แล้วให้ทำความสะอาดนำส่งคืน การประปานครหลวง หรือให้นำไปใช้งานจุดอื่นตามที่นายช่างโครงการกำหนด

3.1.2 กรณีที่ประตูน้ำเดิมที่ยกเลิกอยู่ในระบบท่อเดิมที่ต้องยกเลิก ผู้รับจ้างไม่ต้องรื้อประตูน้ำขึ้นแต่ให้ถอดส่วนที่เป็นฝาของหีบประแจออก แล้วเทคอนกรีตลงไปในหลอดกันดินให้เสมอระดับของหีบประแจ หรือเป็นไปตามข้อกำหนดในแบบแปลน

3.2 ให้ผู้รับจ้างทำการรื้อหัวดับเพลิงที่ยกเลิกขึ้นมาทั้งชุด ประกอบด้วยชุดประตูน้ำ , ท่อโค้งตีนเป็ดและหัวดับเพลิงขนาด Ø100มม.หรือ Ø150มม. แล้วให้ทำความสะอาดเพื่อนำส่งคืนการประปานครหลวง หรือนำไปใช้ในจุดงานอื่นตามที่นายช่างโครงการกำหนด

④การปฏิบัติงานภายในที่พักอาศัย

4.1 การติดต่อเจรจาและนัดหมายกับผู้พักอาศัย เพื่อที่จะเข้าไปปฏิบัติงานภายในที่พักอาศัยของผู้ใช้น้ำ การประปานครหลวงจะเป็นผู้ดำเนินการเอง

4.2 ก่อนผู้รับจ้างจะเข้าไปปฏิบัติงานภายในที่พักอาศัยผู้ใช้น้ำ จะต้องได้รับอนุญาตจากเจ้าของที่พักอาศัยหรือนายช่างโครงการหรือผู้ควบคุมงานเสียก่อน

4.3 การเคลื่อนย้ายสิ่งของภายในที่พักอาศัยที่กีดขวางการปฏิบัติงาน ผู้พักอาศัยจะเป็นผู้ดำเนินการย้ายให้แต่หากผู้พักอาศัยมีความประสงค์จะให้ผู้รับจ้างช่วยย้าย ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ ทั้งนี้ต้องแจ้งให้นายช่างโครงการหรือผู้ควบคุมงานทราบก่อน

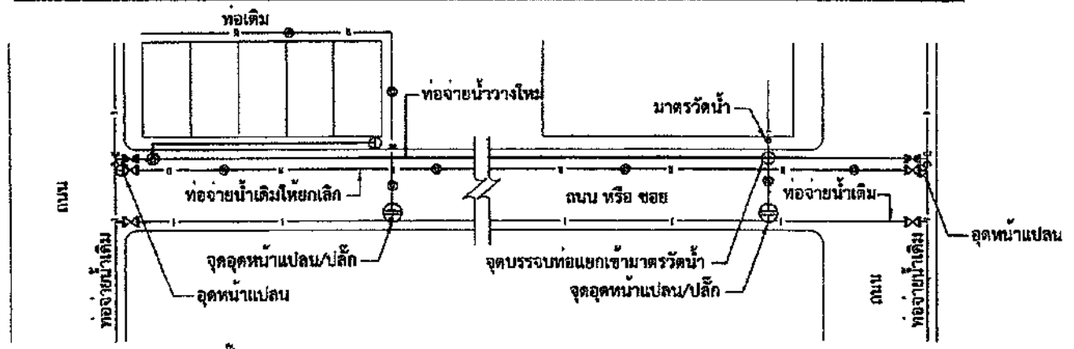
4.4 การปฏิบัติงานภายในที่พักอาศัยของผู้ใช้น้ำ หากมีสิ่งของชำรุดเสียหายเนื่องจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบชดใช้ค่าเสียหายนั้นหรือซ่อมแซมสิ่งที่ชำรุดให้อยู่ในสภาพเดิมจนเป็นที่พอใจของนายช่างโครงการหรือผู้ควบคุมงานหรือเจ้าของที่พักอาศัย

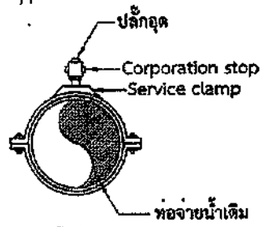
⑤อื่นๆ

5.1 ขนาดท่อต่างๆที่แสดงไว้ในแบบแปลนนี้เป็นขนาดที่สมมติขึ้นมาประกอบคำชี้แจงของรายละเอียดเท่านั้น

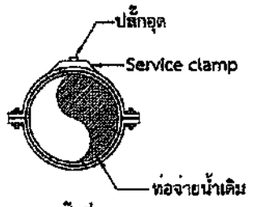
5.2 สำหรับท่อบริการขนาด Ø20 มม. หากไม่ได้ระบุขนาดมาตรวัดน้ำให้ถือเป็นมาตรวัดน้ำขนาด Ø$\frac{1}{2}$"

การยกเลิกท่อเดิมโดยอุดปลั๊กหรือหน้าแปลนหลังจากย้ายและบรรจบท่อแยกต่างๆเข้ากับท่อจ่ายน้ำที่วางใหม่แล้ว



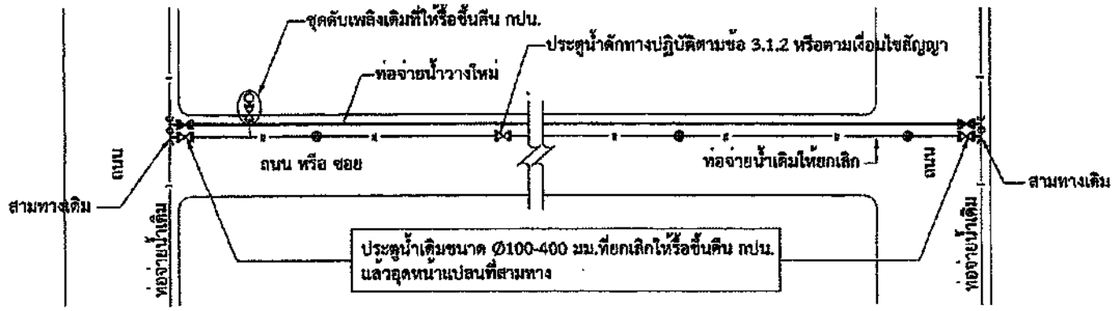


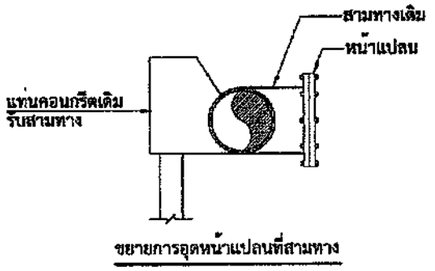
ขยายการอุดปลั๊กที่ Corporation stop



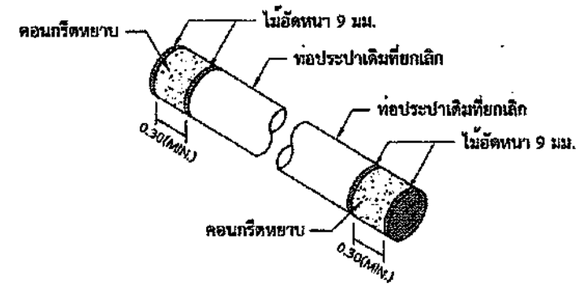
ขยายการอุดปลั๊กที่ Service clamp
(กรณีไม่มี Corporation stop)

การรื้อชุดหัวดับเพลิงและประตูน้ำเดิมที่ยกเลิก





ขยายการอุดหน้าแปลนที่สามทาง



ขยายการอุดปลายท่อเดิมที่ยกเลิก

1/1	การประปานครหลวง กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
SC - 1 (R2)	เขียน	วาสนา	7/9/55	นักบริหารงานช่าง 4	เห็นชอบ		10/9/55	ผอ.กอจ.
	วิศวกร		7/9/55	วิศวกร 3				
	ตรวจ		10/9/55	หน.สอจ.1,2	อนุมัติ		14/9/55	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน -	ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับงานวางท่อบริการติดตั้งมาตรวัดน้ำและงานยกเลิกท่อ ประตูน้ำ หัวดับเพลิงเดิม							

survey97 F:\DATA\ITV 2013\4\แบบมาตรฐาน SC-1_2_3.dgn

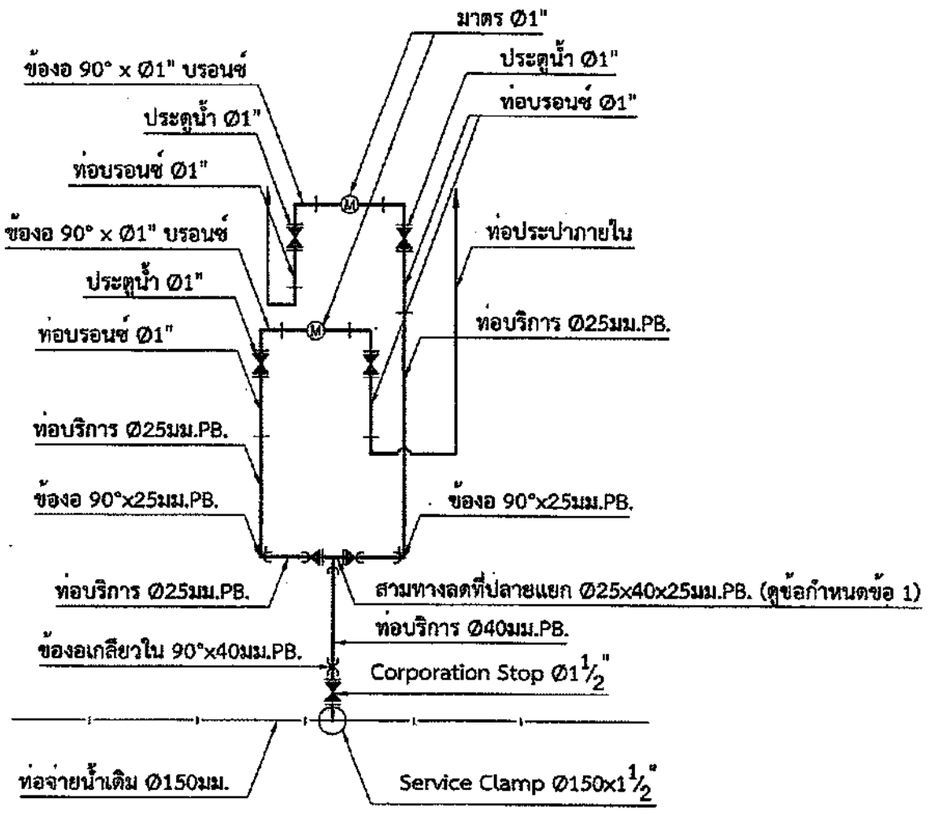
ขนาดของประตูน้ำทองเหลือง , ท่อบริการ และ Corporation Stop สำหรับท่อจ่ายน้ำขนาดต่างๆ

ตารางที่ 1 สำหรับวางท่อบริการเป็นท่อเดี่ยวบรรจบมาตรวัดน้ำ

ขนาดของมาตรวัดน้ำ	ขนาดของอุปกรณ์ที่ติดตั้ง					
	ประตูน้ำทองเหลือง	ท่อบริการ PB.	ท่อจ่ายน้ำขนาด Ø100-400 มม.		ท่อจ่ายน้ำขนาด Ø50มม.(PB.)***	
			Service Clamp	Corporation Stop	Service Clamp	สามทาง PB.
Ø 1/2"	Ø 1/2"	**Ø20มม.	.....x Ø 3/4"	Ø 3/4"	Ø50มม.x 3/4"	-
Ø 3/4"	Ø 3/4"	Ø20มม.	.....x Ø 3/4"	Ø 3/4"	Ø50มม.x 3/4"	-
Ø 1"	Ø 1"	Ø25มม.	.....x Ø 1"	Ø 1"	Ø50มม.x1"	Ø50x25มม.
Ø 1 1/2"	Ø 1 1/2"	Ø40มม.	.....x Ø1 1/2"	Ø 1 1/2"	-	Ø50x40มม.

ตารางที่ 2 สำหรับวางท่อบริการแยกเป็นท่อคู่บรรจบมาตรวัดน้ำ

ขนาดของมาตรวัดน้ำ	ขนาดของอุปกรณ์ที่ติดตั้ง					
	ประตูน้ำทองเหลือง	ท่อบริการ PB.	ท่อจ่ายน้ำขนาด Ø100-400 มม.		ท่อจ่ายน้ำขนาด Ø50มม.(PB.)***	
			Service Clamp	Corporation Stop	Service Clamp	สามทาง
Ø1/2" & Ø1/2"	Ø1/2" & Ø1/2"	**Ø20มม.& Ø20มม.	.....x Ø 1"	Ø 1"	Ø50มม.x1"	Ø50x25มม.
Ø1/2" & Ø3/4"	Ø1/2" & Ø3/4"	**Ø20มม.& Ø20มม.	.....x Ø 1"	Ø 1"	Ø50มม.x1"	Ø50x25มม.
Ø3/4" & Ø3/4"	Ø3/4" & Ø3/4"	Ø20มม.& Ø20มม.	.....x Ø 1"	Ø 1"	Ø50มม.x1"	Ø50x25มม.
Ø3/4" & Ø 1"	Ø3/4" & Ø 1"	Ø20มม.& Ø25มม.	.....x Ø1 1/2"	Ø1 1/2"	-	Ø50x40มม.
Ø 1" & Ø 1"	Ø 1" & Ø 1"	Ø25มม.& Ø25มม.	.....x Ø1 1/2"	Ø1 1/2"	-	Ø50x40มม.
Ø 1" & Ø1 1/2"	Ø 1" & Ø1 1/2"	Ø25มม.& Ø40มม.	*.....x Ø 2"	Ø 2"	-	-
Ø1 1/2" & Ø1 1/2"	Ø1 1/2" & Ø1 1/2"	Ø40มม.& Ø40มม.	*.....x Ø 2"	Ø 2"	-	-



ตัวอย่างแสดงการติดตั้งท่อบริการเข้าบรรจบมาตรวัดน้ำ

ข้อกำหนด

1. ตัวอย่างการแสดงการติดตั้งในตารางที่ 2 จะใช้สามทางที่เท่ากันทั้งสามปลายแทนสามทางลดที่ปลายแยกทั้งสองข้างก็ได้ แล้วใช้ข้อลดตามขนาดท่อบริการที่วางเข้ามาตรวัดน้ำ

*2. ในกรณีท่อจ่ายน้ำขนาด Ø100 มม. ให้ใช้สามทาง Ø100x100 หน้าจานตาดี Ø100มม.x2"

**3. ท่อบริการเข้ามาตรวัดน้ำ Ø1/2" ให้ใช้ท่อขนาด Ø20 มม. แล้วใช้ข้อต่อตรงเกลียวนอกและเกลียวในลด Ø20x1/2"

***4. ในกรณีท่อจ่ายน้ำขนาด Ø50มม.(PB.) ติดตั้งท่อแยก Ø25มม.

4.1 แยกจากท่อเดิม(Wet Tap) ใช้ Service Clamp Ø50มม.x1"

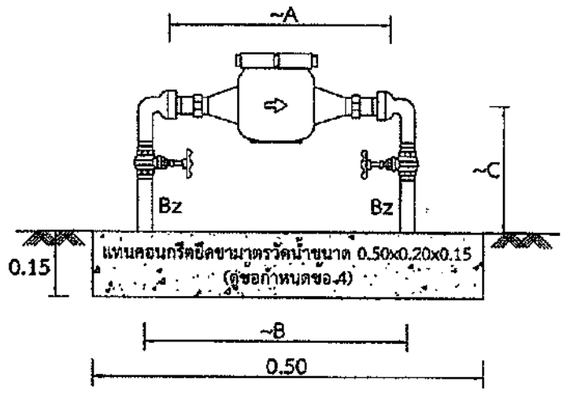
4.2 แยกจากท่อวางใหม่(Dry Tap) ใช้สามทาง Ø50x25มม.

5. ตัวเลขที่แสดงในตัวอย่างเป็นเพียงขนาดที่สมมติขึ้นมาขึ้แจงประกอบรายละเอียดในตารางที่ 2 เท่านั้น

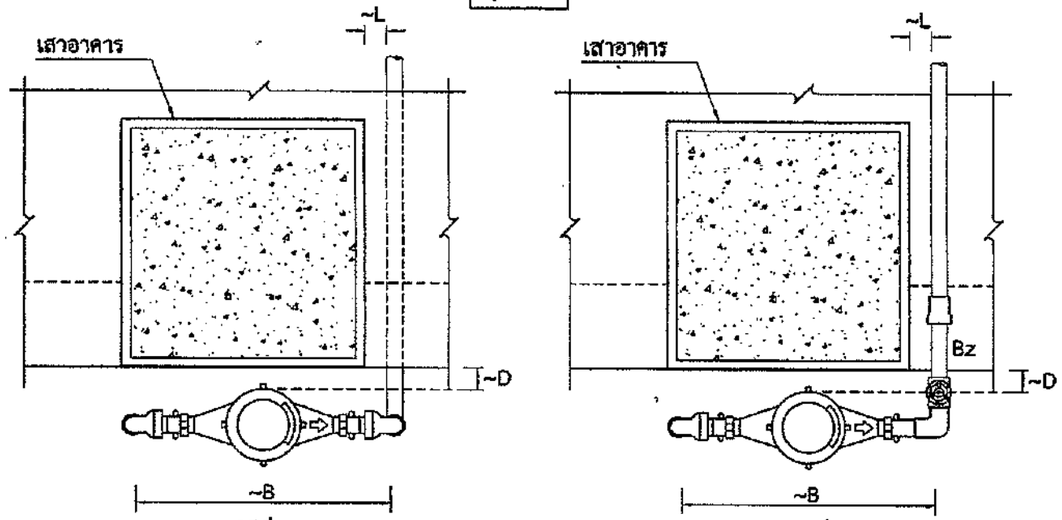
1/1	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
SC - 2 (R2)	เขียน	วาสนา	7/9/55	นักบริหารงานช่าง 4	เห็นชอบ		10/9/55	ผอ.กอจ.
	ตรวจสอบ		7/9/58	วิศวกร 3				
	ตรวจ		10/9/55	หน.สอจ.1,2	อนุมัติ		10/9/55	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน -	ขนาดท่อและอุปกรณ์ในการติดตั้งมาตรวัดน้ำขนาด Ø 1/2" - Ø 1 1/2"							

survey07 F:\DATA\งาน 2559_3+4 \ แบบมาตรฐาน SC-1_2_3.dwg

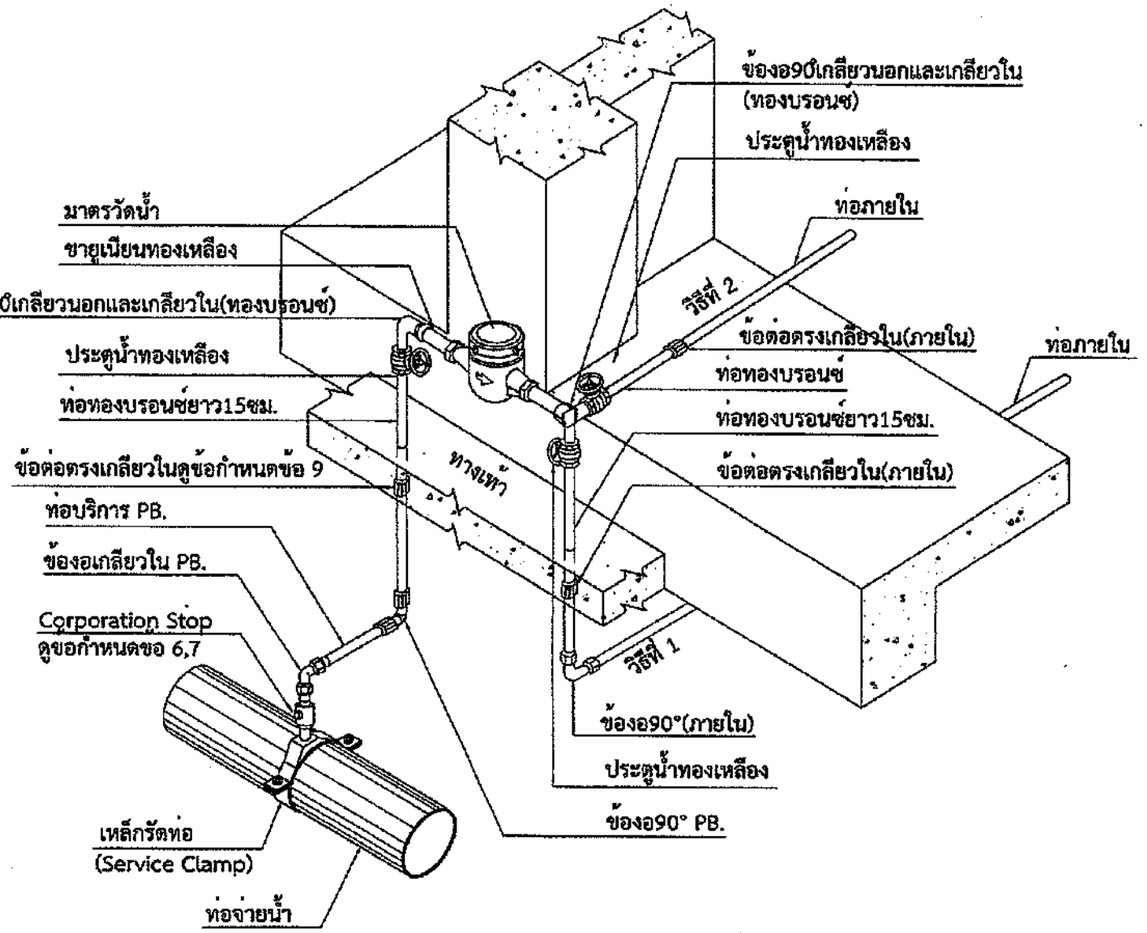
การติดตั้งมาตรวัดน้ำและท่อบริการโดยใช้ท่อPB.สำหรับการติดตั้งมาตรเดี่ยว



รูปด้าน



รูปแปลน



ตารางแสดงมิติการติดตั้งมาตร(โดยประมาณ)

ขนาดมิติ (ซม.) / ขนาดมาตรวัดน้ำ	A	B	C	D
Ø 1½"	25	31.4	11	1
Ø ¾"	31	36	12	1
Ø 1"	38	40.5	14	1
Ø 1½"	37	44.9	17	1

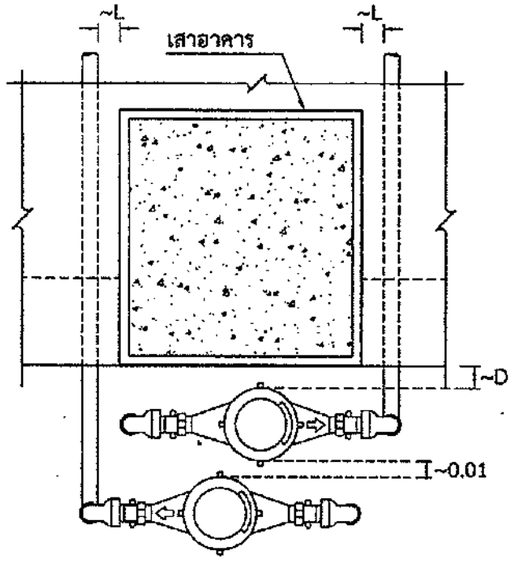
ข้อกำหนด

1. ท่อประปาด้านผู้ใช้น้ำ ใช้ท่อตามชนิดของท่อเดิมภายใน
2. ระยะ"L"ให้มีระยะน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้และให้อยู่ในดุลพินิจของนายช่างโครงการหรือผู้ควบคุมงานจะสั่งการ
3. Bzคือท่อทองบรอนซ์(Bronze)
4. แท่นคอนกรีตยึดขามาตรวัดน้ำใช้ในงานติดตั้งมาตรเฉพาะบริเวณไหล่ทางดิน
5. การติดตั้งมาตรวัดน้ำ ให้ดำเนินการตามวิธีที่1ก่อน ถ้าไม่สามารถดำเนินการได้ให้ติดตั้งตามวิธีที่ 2ต่อไป
6. กรณีบรรจบท่อบริการเข้ามาตรวัดน้ำ พร้อมกับงานก่อสร้างประปาใหม่ (Dry Tap) ไม่ต้องใช้ Corporation Stop
7. กรณีบรรจบท่อบริการเข้ามาตรวัดน้ำจากท่อจ่ายน้ำØ50มม.ไม่ต้องใช้ Corporation Stop
8. อุปกรณ์สำหรับท่อ PB. ให้ใช้เป็นแบบ Compression Joint ตามมาตรฐานกปน.
9. กรณีมาตรวัดน้ำขนาด Ø ½" ให้ใช้ข้อต่อตรงเกลียวนอกและเกลียวในลด Ø20มม.x½"
10. จุดเจาะบรรจบท่อแยก ให้เจาะห่างจากปลายข้อต่อท่อไม่น้อยกว่า 0.60 ม. และกรณีเจาะบรรจบตามรูปแบบ(ก) ระยะระหว่างจุดเจาะต้องไม่น้อยกว่า 0.45 ม.
11. จุดต่อท่อทองบรอนซ์เข้ากับท่อภายในให้ใช้อุปกรณ์เท่าที่จำเป็น เหมาะสมกับชนิดท่อภายใน
12. ขนาดท่อและอุปกรณ์ในการติดตั้งมาตรวัดน้ำดูแบบเลขที่ SC-2(R2) ประกอบ
13. ในกรณีที่ในสนามไม่สามารถดำเนินการตามแบบแปลนนี้ได้ ให้อยู่ในดุลพินิจของนายช่างโครงการหรือผู้ควบคุมงานจะสั่งการ

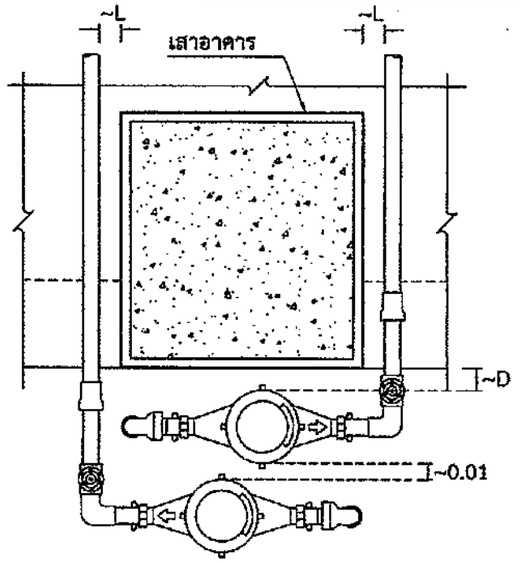
1/2	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
SC - 5 (R4)	เขียน	วาสนา	7/9/55	นักบริหารงานช่าง 4	เห็นชอบ		10/9/55	ผอ.กอจ.
	วิศวกร		7/9/55	วิศวกร 3				
	ตรวจ		10/9/55	หน.สอจ.1,2	อนุมัติ		10/9/55	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน -	การติดตั้งมาตรวัดน้ำขนาด Ø ½" - Ø 1½"							

survey97 F:\DATA\งาน สอจ.3-4 \op_1-4.dwg

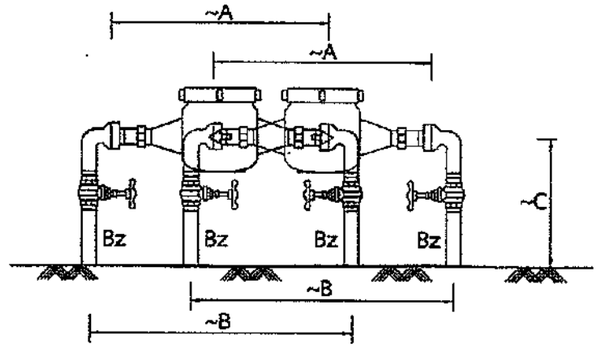
การติดตั้งมาตรวัดน้ำและท่อบริการโดยใช้ท่อ PB. สำหรับการติดตั้งมาตรคู่



วิธีที่ 1

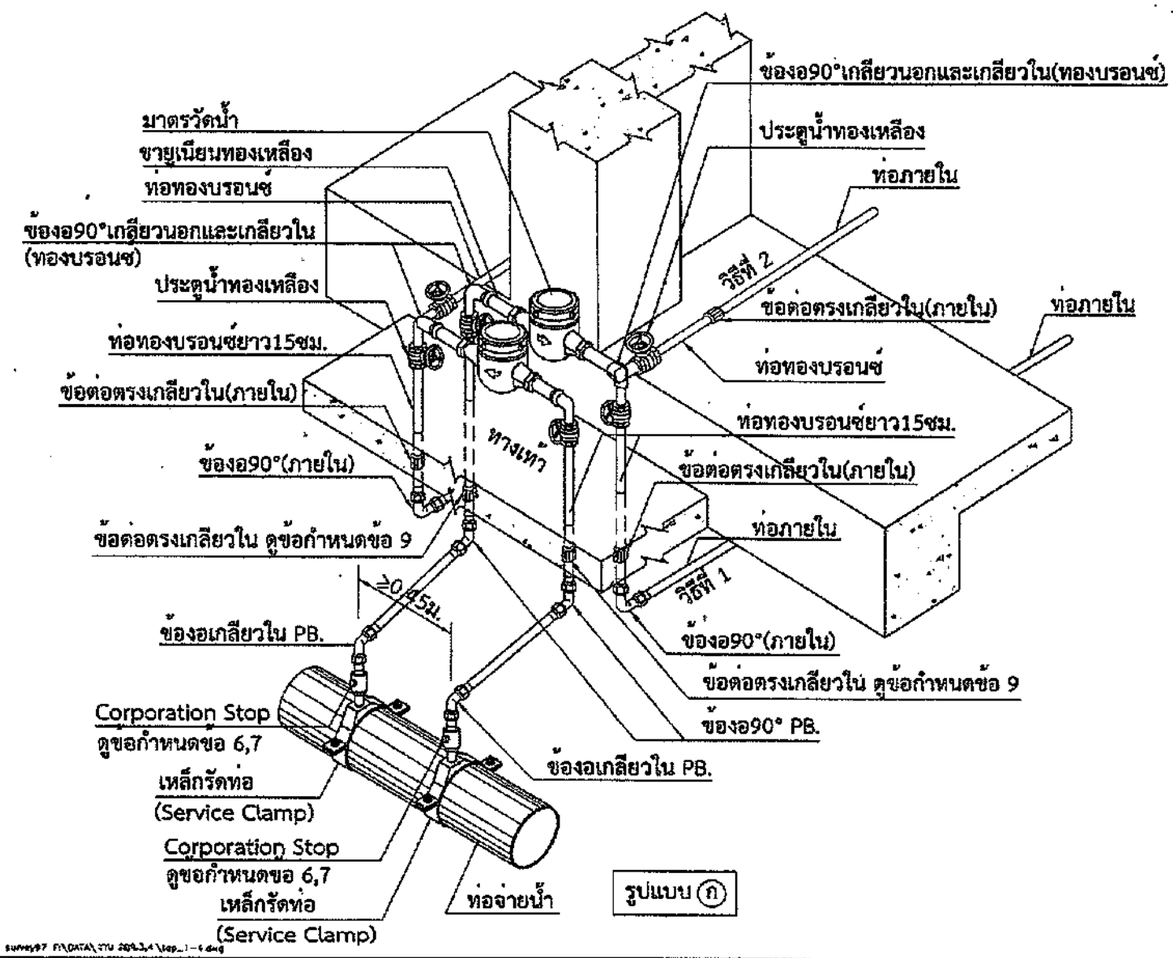


วิธีที่ 2

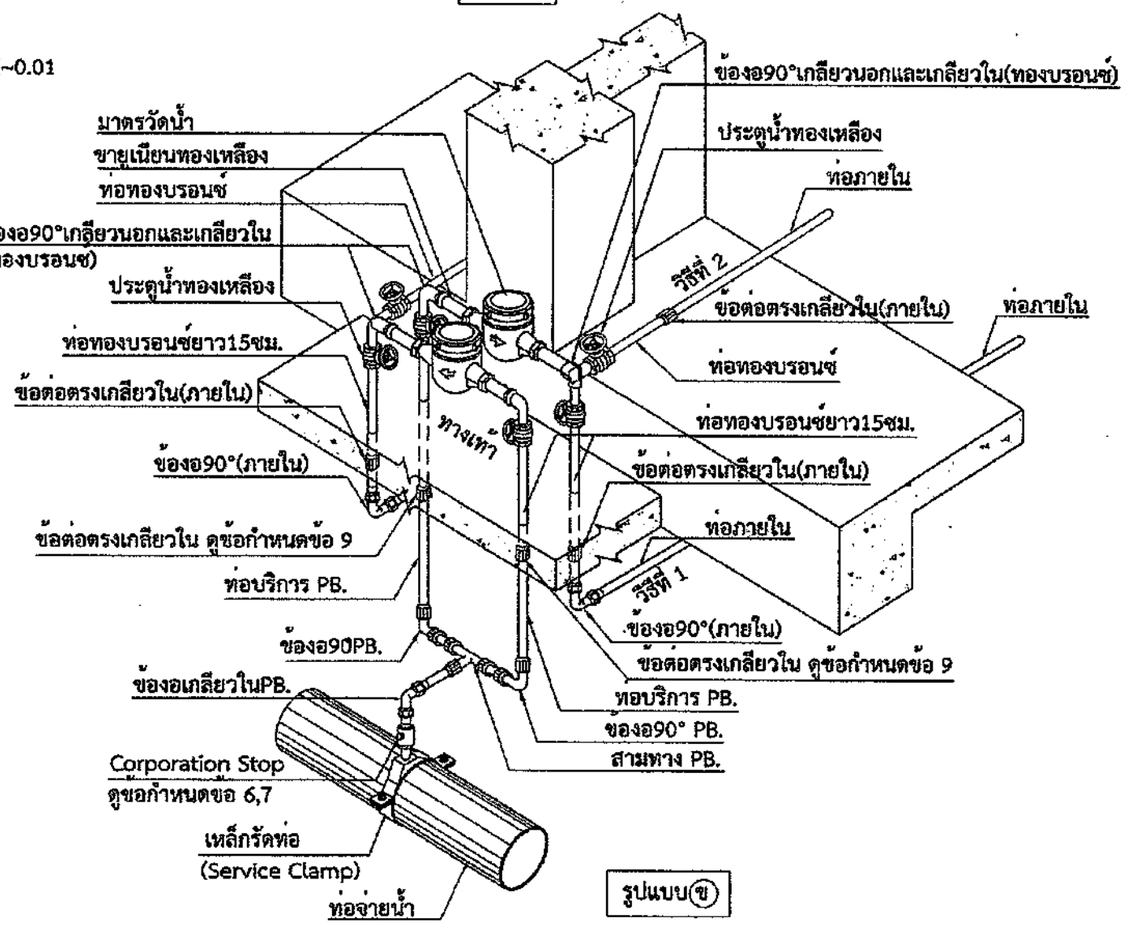


รูปด้าน

รูปแปลน



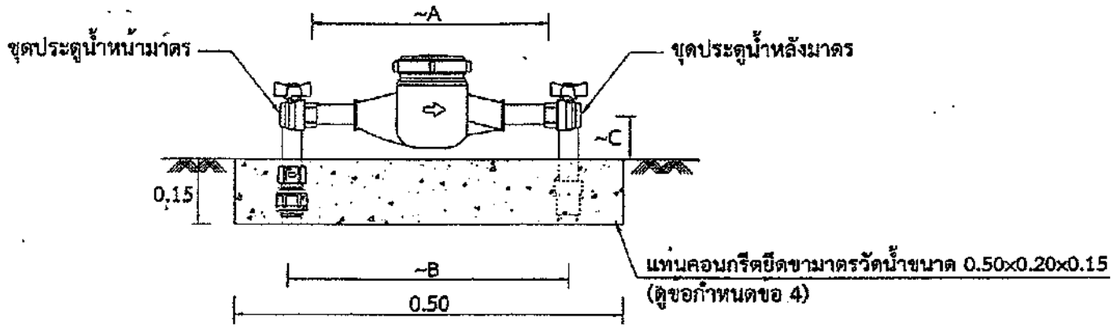
รูปแบบ (ก)



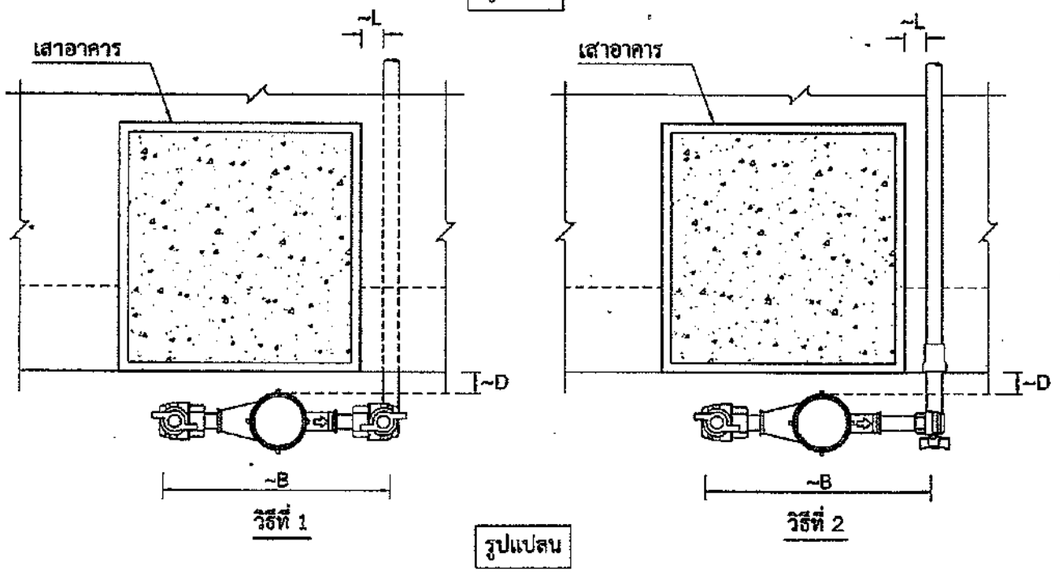
รูปแบบ (ข)

2/2	**การประปานครหลวง**							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
SC - 5 (R4)	เขียน	วาสนา	7/9/55	นักบริหารงานช่าง 4	เห็นชอบ		10/9/55	ผอ.กอจ.
	วิศวกร		7/9/55	วิศวกร 3				
	ตรวจ		10/9/55	หน.สอจ.1,2	อนุมัติ		10/9/55	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน -	การติดตั้งมาตรวัดน้ำขนาด ∅ ½" - ∅ 1½"							

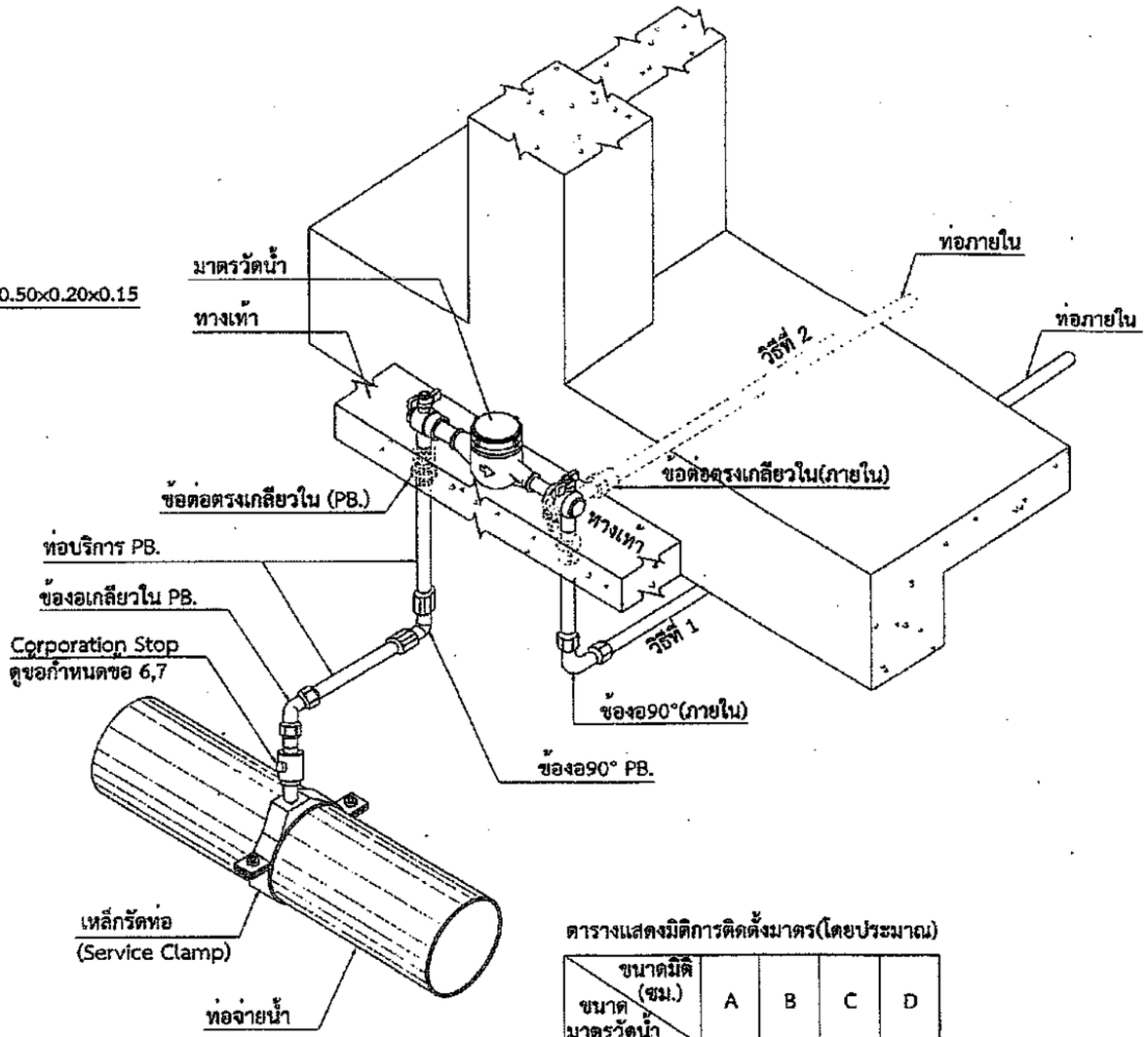
การติดตั้งมาตรวัดน้ำและท่อบริการโดยใช้ท่อPB.สำหรับการติดตั้งมาตรเดี่ยว



รูปด้าน



รูปแปลน



ตารางแสดงมิติการติดตั้งมาตร(โดยประมาณ)

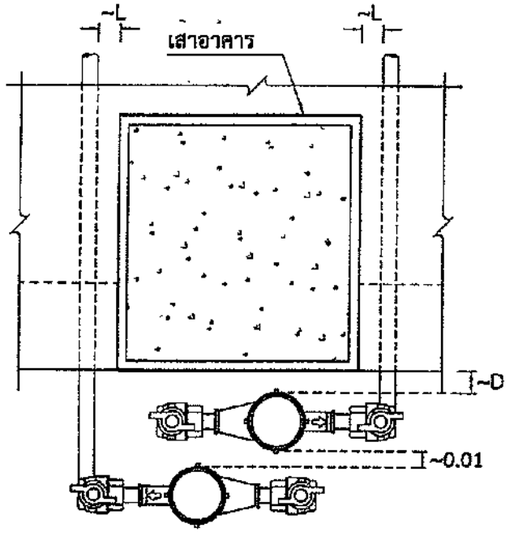
ขนาดมิติ (ซม.) / ขนาดมาตรวัดน้ำ	A	B	C	D
Ø 1½"	25	28	8	1
Ø ¾"	31	34	8	1
Ø 1"	38	41	8	1
Ø 1½"	37	41	10	1

ข้อกำหนด

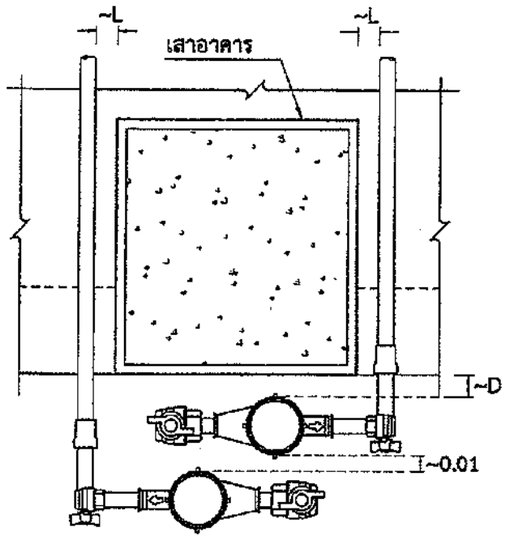
1. ชุดประตูน้ำพร้อมขาตั้งมาตรวัดน้ำ (ANGLE BALL VALVE) ขนาด Ø1/2" - 1½" ตามแบบล่าสุดของ กมว.
2. ท่อประปาด้านผู้ใช้น้ำ ใช้ท่อตามชนิดของท่อภายใน
3. ระยะ "L" ให้มีระยะน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้และให้อยู่ในดุลพินิจของนายช่างโครงการหรือผู้ควบคุมงานจะสั่งการ
4. แท่นคอนกรีตยึดขามาตรวัดน้ำใช้ในงานติดตั้งมาตรเฉพาะบริเวณไหล่ทางดิน
5. การติดตั้งมาตรวัดน้ำ ให้ดำเนินการตามวิธีที่1ก่อน ถ้าไม่สามารถดำเนินการได้ให้ติดตั้งตามวิธีที่ 2ต่อไป
6. กรณีบรรจบท่อบริการเข้ามาตรวัดน้ำ พร้อมกับงานก่อสร้างประปาใหม่ (Dry Tap) ไม่ต้องใช้ Corporation Stop
7. กรณีบรรจบท่อบริการเข้ามาตรวัดน้ำจากท่อจ่ายน้ำØ50มม.ไม่ต้องใช้ Corporation Stop
8. อุปกรณ์สำหรับท่อ PB. ให้ใช้เป็นแบบ Compression Joint ตามมาตรฐาน กปน.
9. จุดเจาะบรรจบท่อแยก ให้เจาะห่างจากปลายข้อต่อท่อไม่น้อยกว่า 0.60 ม. และกรณีเจาะบรรจบตามรูปแบบ ⓝ ระยะระหว่างจุดเจาะต้องไม่น้อยกว่า 0.45 ม.
10. จุดต่อชุดประตูน้ำหลังมาตรเข้ากับท่อภายในให้ใช้อุปกรณ์เท่าที่จำเป็น เหมาะสมกับชนิดท่อภายใน
11. ขนาดท่อและอุปกรณ์ในการติดตั้งมาตรวัดน้ำดูแบบเลขที่ SC-2(R2) ประกอบ
12. ในกรณีที่ในสนามไม่สามารถดำเนินการตามแบบแปลนนี้ได้ ให้อยู่ในดุลพินิจของนายช่างโครงการหรือผู้ควบคุมงานจะสั่งการ

1/2	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
SC - 5/1 (R1)	เขียน	วาสนา	23/2/57	นักบริหารงานช่าง 4	เห็นชอบ		4มี.ค.57	ผอ.กอจ.
	วิศวกร		26/2/57	วิศวกร 3	อนุมัติ		4.03.57	ผอ.ฝสร.
	ตรวจ		4/3/57	พน.สอจ.1,2				
มาตราส่วน -	การติดตั้งมาตรวัดน้ำขนาด Ø ½" - Ø 1½" (ใช้ ANGLE BALL VALVE)							

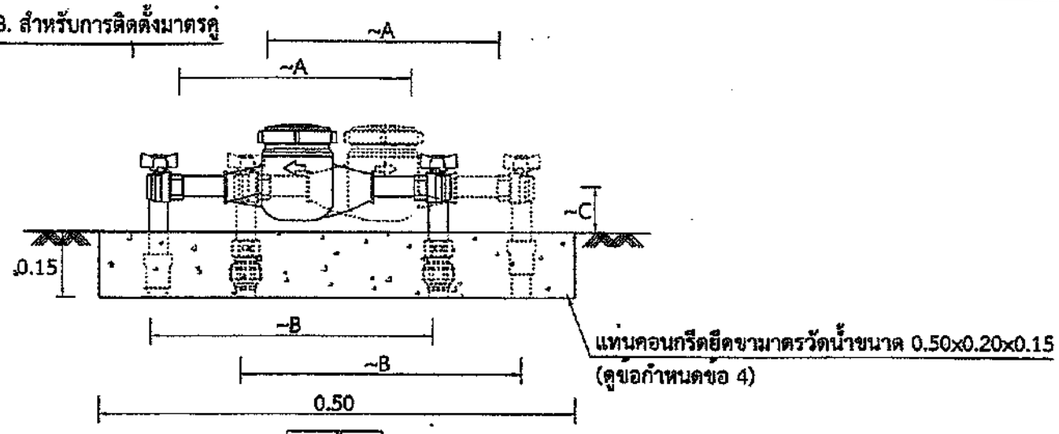
การติดตั้งมาตรวัดน้ำและท่อบริการโดยใช้ท่อ PB. สำหรับการติดตั้งมาตรคู่



วิธีที่ 1

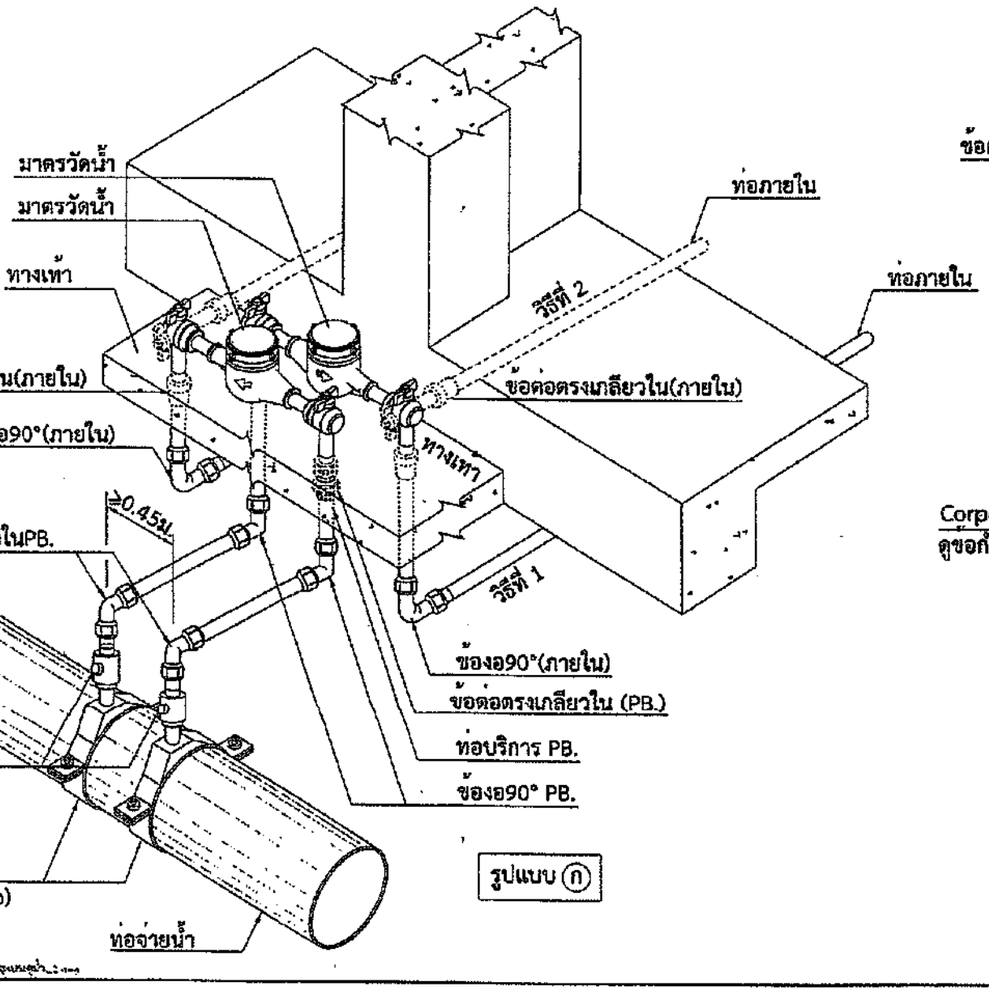


วิธีที่ 2

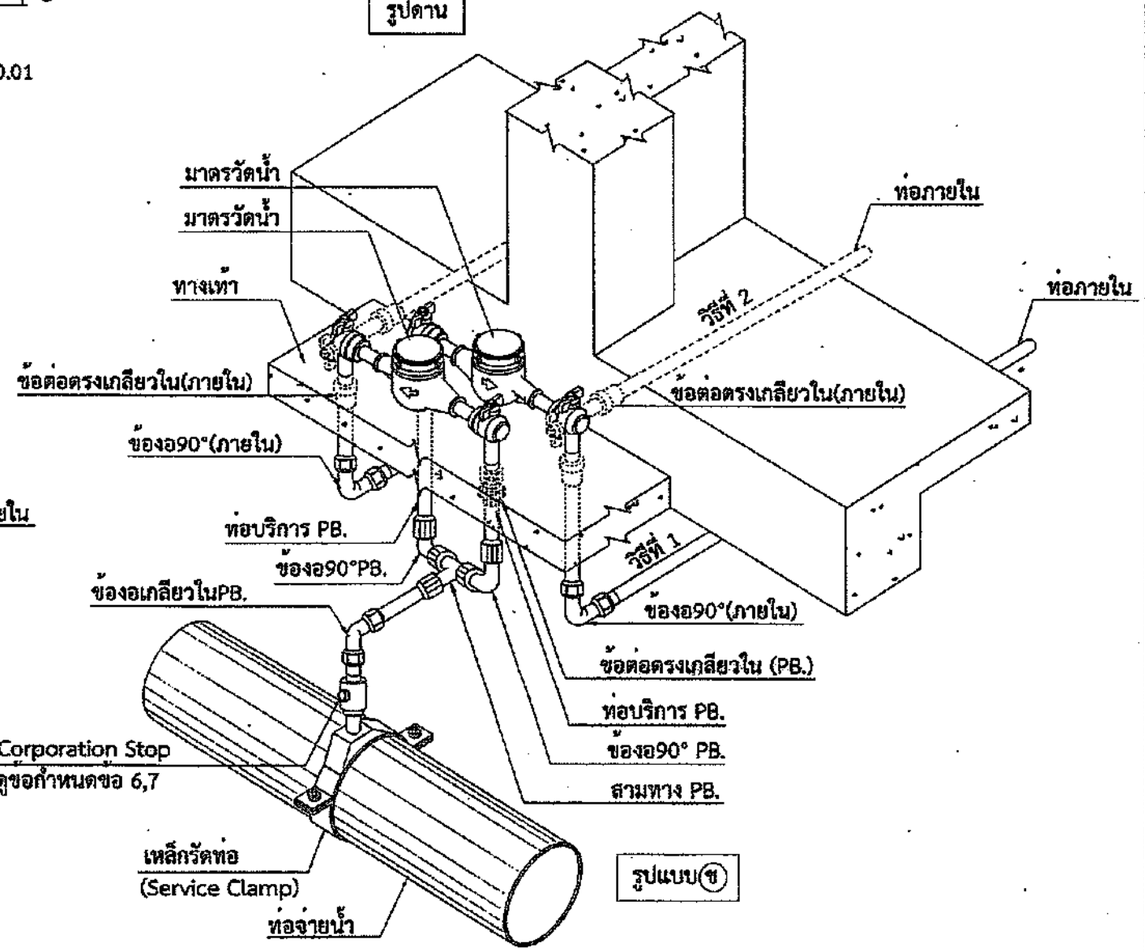


รูปด้าน

รูปแปลน



รูปแบบ ก

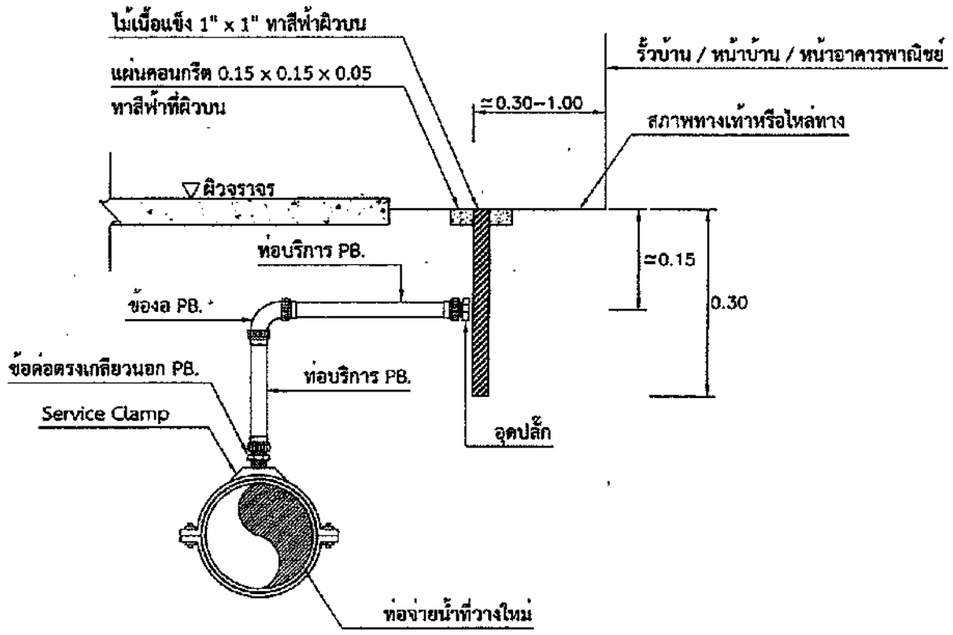


รูปแบบ ข

2/2	การประปานครหลวง กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
SC - 5/1 (R1)	เขียน	วาสนา	27/2/57	นักบริหารงานช่าง 4	เห็นชอบ		4 มี.ค.57	ผอ.กอจ.
	วิศวกร		26/2/57	วิศวกร 3				
	ตรวจ		4/3/57	หน.สอจ.1,2	อนุมัติ		4.03.57	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน -	การติดตั้งมาตรวัดน้ำขนาด Ø ½"- Ø 1½" (ใช้ ANGLE BALL.VALVE)							

รูปแบบการวางท่อแยกรอการติดตั้งมาตรวัดน้ำ

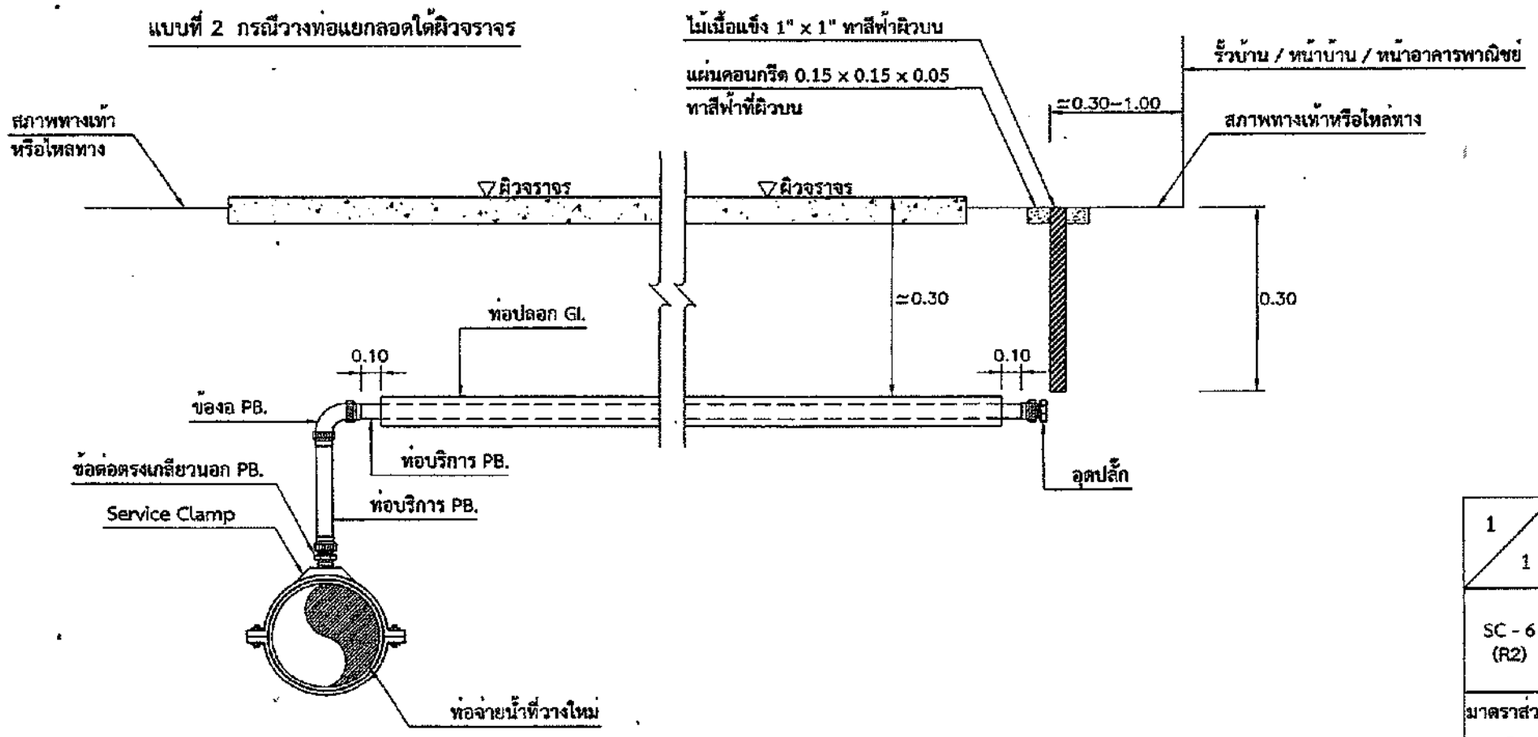
แบบที่ 1 กรณีวางท่อแยกในฝั่งเดียวกันกับท่อจ่ายน้ำที่วางใหม่



ข้อกำหนด

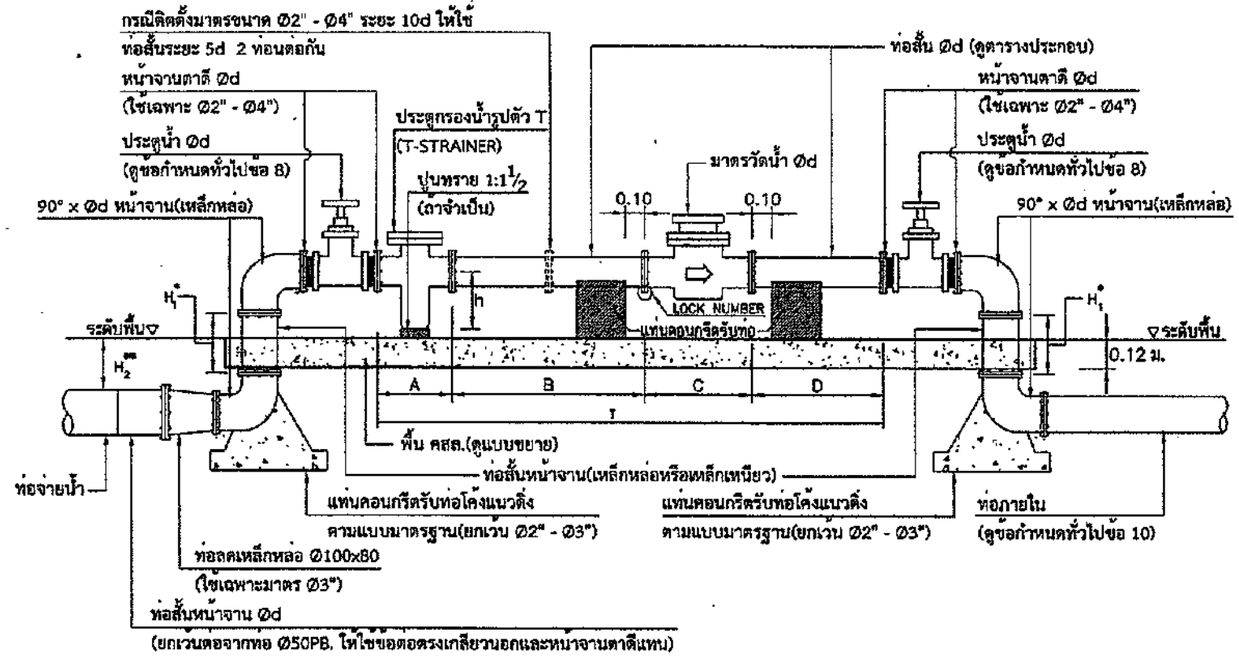
1. รูปแบบที่กำหนดเป็นรูปแบบทั่วไป อาจเปลี่ยนแปลงรูปแบบได้ตามสภาพสนาม โดยมีวัตถุประสงค์ไม่ให้เกิดการทุบและซ่อมผิวจราจรซ้ำซ้อน (โดยเฉพาะผิวจราจรคอนกรีตหรือแอสฟัลต์) ในขั้นตอนการวางท่อและการติดตั้งมาตรวัดน้ำ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลพินิจของนายช่างโครงการหรือผู้ควบคุมงานจะสั่งการ
2. การวางท่อแยกตามรูปแบบนี้เป็นการวางท่อแยกเพื่อรอการขอติดตั้งมาตรวัดน้ำกรณีที่มีการก่อสร้างวางท่อจ่ายน้ำผ่านบ้านพักอาศัย อาคารพาณิชย์ หรือสถานที่อื่นๆกำหนดการติดตั้งโดยนายช่างโครงการหรือผู้ควบคุมงานตามเห็นสมควร
3. ขนาดท่อแยกที่จะวาง
   3.1 สำหรับอาคารพาณิชย์
      3.1.1 กรณีวางเพื่อติดตั้งมาตรเดี่ยวให้วางท่อขนาด Ø20 มม.
      3.1.2 กรณีวางเพื่อติดตั้งมาตรคู่ให้วางท่อขนาด Ø25 มม.
   3.2 สำหรับบ้านพักอาศัย
      3.2.1 กรณีไม่สามารถทราบขนาดมาตรวัดน้ำที่เจ้าของบ้านมีความประสงค์จะขอติดตั้ง ให้วางท่อขนาด Ø20 มม.
      3.2.2 กรณีทราบขนาดมาตรวัดน้ำที่เจ้าของบ้านมีความประสงค์จะขอติดตั้ง ให้วางท่อตามขนาดที่ระบุในแบบมาตรฐาน SC-2(R2)
4. ตำแหน่งที่อุดปลั๊กไว้บริเวณรั้วบ้านหรือหน้าบ้านหรือหน้าอาคารพาณิชย์ ให้พิจารณาความเหมาะสมจากสภาพสนามเป็นหลัก โดยให้สอดคล้องกับแบบมาตรฐาน SC-5(R4) ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลพินิจของนายช่างโครงการหรือผู้ควบคุมงานจะสั่งการ
5. ในกรณีท่อจ่ายน้ำอยู่ชิดแนวอาคารให้วางท่อแยกตรงขึ้นจากท่อจ่ายน้ำ และให้อุดปลั๊กลึกจากผิวจราจรหรือทางเท้าหรือไหล่ทางประมาณ 0.15 เมตร หรือให้อยู่ในดุลพินิจของนายช่างโครงการหรือผู้ควบคุมงานจะสั่งการ
6. การบรรจบท่อแยกในกรณีนี้ไม่ต้องใช้ Corporation Stop
7. อุปกรณ์สำหรับท่อ PB. ให้ใช้เป็นแบบ COMPRESSION JOINT ตามมาตรฐาน กปน.
8. มิติที่ไม่ระบุในแบบแปลนมีหน่วย "เมตร"

แบบที่ 2 กรณีวางท่อแยกลอดใต้ผิวจราจร

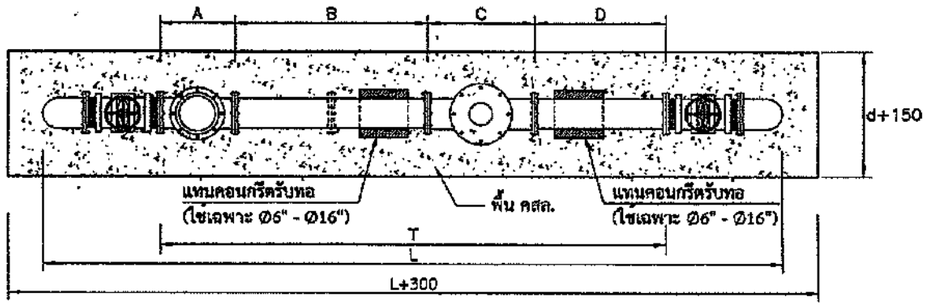


1/1	การประปานครหลวง กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
SC - 6 (R2)	เขียน	วาสนา	14/9/55	นักบริหารงานช่าง 4	เห็นชอบ		14/9/55	ผอ.กอจ.
	วิสวกร		14/9/55	วิสวกร 3				
	ตรวจ		14/9/55	หน.สอจ.1,2	อนุมัติ		14/9/55	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน -	การวางท่อบริการแยกจากท่อจ่ายน้ำรอการติดตั้งมาตรวัดน้ำ							

survey07 F:\DATA\งาน ASCII\แบบมาตรฐาน SC-6.dgn



แบบมาตรฐานการติดตั้งมาตรวัดน้ำ ขนาด Ø2" - Ø16"



แปลนขนาดพื้น คสล. รับมาตรวัดน้ำและอุปกรณ์

ตารางแสดงมิติของรูปแบบการติดตั้งมาตรวัดน้ำ(มม.)

กรณีระยะหน้ามาตร 10d และหลังมาตร 5d

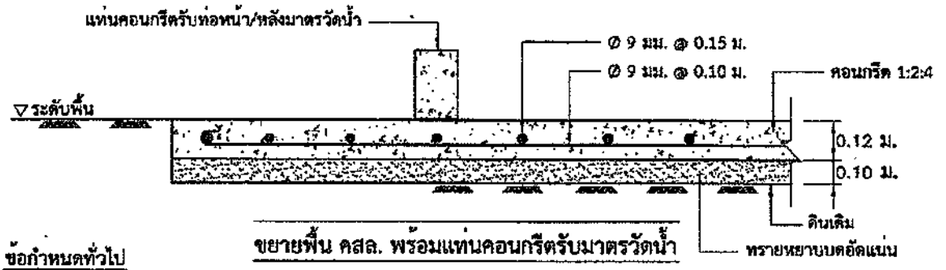
ขนาดØd นิ้ว(มม.)	T-STRAINER A	T-STRAINER h	B(10d)	C(METER)	D(5d)	T	L
2(50)	300	130	500	200	250	1,250	1,650
3(80)	440	170	800	200	400	1,840	2,540
4(100)	470	200	1,000	250	500	2,220	3,020
6(150)	530	250	1,500	300	750	3,080	4,270
8(200)	550	300	2,000	350	1,000	3,900	5,280
12(300)	710	400	3,000	500	1,500	5,710	7,530
16(400)	800	531	4,000	600	2,000	7,400	9,610

กรณีระยะหน้ามาตร 5d และหลังมาตร 3d

ขนาดØd นิ้ว(มม.)	T-STRAINER A	T-STRAINER h	B(5d)	C(METER)	D(3d)	T	L
2(50)	300	130	250	200	150	900	1,300
3(80)	440	170	400	200	240	1,280	1,980
4(100)	470	200	500	250	300	1,520	2,320
6(150)	530	250	750	300	450	2,030	3,220
8(200)	550	300	1,000	350	600	2,500	3,880
12(300)	710	400	1,500	500	900	3,610	5,430
16(400)	800	531	2,000	600	1,200	4,600	6,810

* ท่อสั้นระยะ H_1 ให้พิจารณาใช้ตามความเหมาะสม โดยเลือกใช้ท่อสั้นตามกำหนดในตารางได้

** ระยะ H_2 เป็นความลึกมาตรฐานตามแต่ละขนาดท่อจ่ายน้ำ

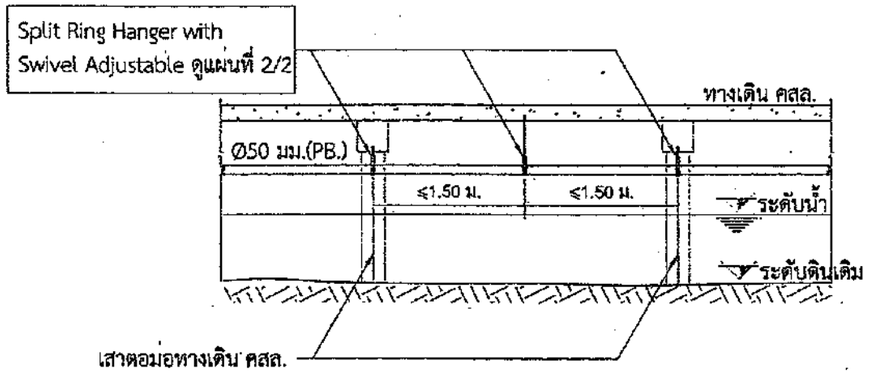


ขยายพื้น คสล. พร้อมแท่นคอนกรีตรับมาตรวัดน้ำ

ข้อกำหนดทั่วไป

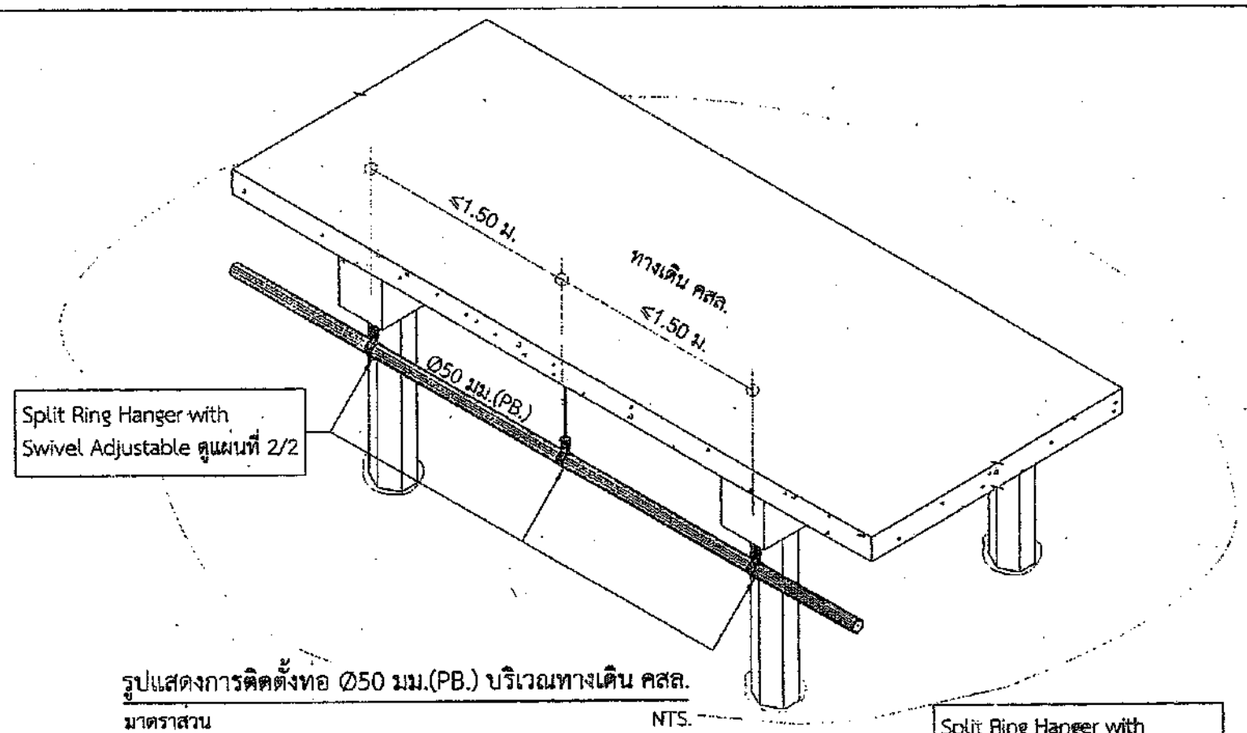
1. ก่อนดำเนินการติดตั้งมาตรวัดน้ำ เจ้าหน้าที่ของสำนักงานประปาสาขาจะต้องตรวจสอบว่าระบบท่อประปาของผู้ขอติดตั้งประปาใหม่มีความเสี่ยงที่ทำให้น้ำไหลย้อนกลับเข้ามาในระบบท่อประปาของ กปน. ได้หรือไม่ หากมีจะต้องติดตั้ง Check Valve เพิ่มเติมหน้าประตูน้ำด้านหลังมาตร เพื่อป้องกันน้ำไหลย้อนกลับเข้ามาตร
2. ชนิดท่อสั้นที่ต่อหน้าและหลังมาตรวัดน้ำเป็นท่อตามมาตรฐานที่ กปน. กำหนดดังนี้
   2.1 สำหรับมาตรวัดน้ำขนาด Ø2" - Ø4" เป็นท่อเหล็กหล่อ(Cl.)หน้าจาน ตามแบบเลขที่ บท-68 หรือเหล็กหล่อเหนียวหน้าจานตามแบบเลขที่ บท-69 ระยะตามกำหนดในตาราง
   2.2 สำหรับมาตรวัดน้ำขนาด Ø6" - Ø16" เป็นท่อเหล็กเหนียว(ST.) ระยะตามกำหนดในตาราง
3. ตำแหน่งการติดตั้งมาตรที่เหมาะสม ควรวางขนานรั้วและชิดแนวรั้วให้มากที่สุด ตัวมาตรวัดน้ำต้องติดตั้งอยู่ในแนวระนาบการอ่านมาตรจะต้องอ่านได้สะดวก ทั้งนี้ให้นายช่างโครงการหรือเจ้าหน้าที่ของสำนักงานประปาสาขาที่เกี่ยวข้องพิจารณากำหนดตำแหน่งที่เหมาะสม
4. แบบมาตรฐานการติดตั้งมาตรชุดนี้ ได้กำหนดความยาวหลักของท่อประปาหน้าและหลังมาตรที่ระยะ 10d และ 5d ตามลำดับ เฉพาะท่อสั้นหน้ามาตรขนาด Ø2" - Ø4" ที่ระยะ 10d ให้ใช้ท่อสั้นความยาว 5d 2 ท่อนต่อกัน
   กรณีที่พื้นที่การติดตั้งมาตรมีไม่เพียงพอตามที่กำหนดในความยาวหลัก สามารถที่จะปรับความยาวของท่อประปาหน้าและหลังมาตรที่ระยะ 5d และ 3d ตามลำดับ โดยให้ผู้รับผิดชอบในสำนักงานประปาสาขาพื้นที่เป็นผู้กำหนดใช้เฉพาะกรณีไป
   (d คือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมาตรวัดน้ำ)
5. การติดตั้งซีลด์ป้องกันการลักใช้น้ำ (LOCK NUMBER) ให้ดำเนินการโดยสำนักงานประปาสาขาตามพื้นที่รับผิดชอบ
6. แท่นคอนกรีตรับมาตรวัดน้ำ (ใช้เฉพาะมาตรขนาด Ø6" - Ø16") ให้หล่อคอนกรีตเป็น Column ขนาดไม่น้อยกว่าความกว้างของท่อที่จะไปรับและสูงสัมผัสผิวใต้ท่อด้านหน้าและหลังมาตรวัดน้ำ ทั้งนี้วิธีการและความเหมาะสมในการติดตั้งให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงาน
7. การติดตั้งประตูกรองน้ำรูปตัวที (T-Strainer) เพื่อป้องกันวัสดุแปลกปลอมที่อาจเข้าไปส่งผลกระทบต่อระบบมาตรวัดน้ำ ความเห็นสมควรที่จะติดตั้งหรือไม่นั้น ให้อยู่ในดุลพินิจของผู้รับผิดชอบในสำนักงานประปาสาขา
8. ประตูน้ำหน้าและหลังมาตรวัดน้ำ
   8.1 ประตูน้ำขนาด Ø2" - Ø4" ใช้ประตูน้ำทองเหลืองโดยเพิ่มข้อต่อตรงทองบรอนซ์ทั้งสองด้าน เพื่อต่อกับหน้าจานตาดี
   8.2 ประตูน้ำขนาด Ø6" - Ø16" ใช้ประตูน้ำเหล็กหล่อ (GV.) แกนหมุนแบบพวงมาลัย
9. หลังจากการเชื่อมท่อและหน้าจานเหล็กเหนียวประกอบเป็นท่อสั้นหน้าจานเหล็กเหนียวสำหรับการติดตั้งมาตรขนาด Ø6" - Ø16" ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อม Lining บริเวณรอยเชื่อมตามมาตรฐาน กปน. ก่อนที่จะดำเนินการติดตั้ง
10. รูปแบบการบรรจบท่อภายใน(หลังจากโค้งได้ดิน 90° x Ød) ให้ปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมของชนิดท่อภายใน
11. มิติโดยทั่วไปมีหน่วยเป็นมิลลิเมตรเว้นแต่จะระบุเป็นอย่างอื่น

1/1	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
SC - 7 (R4)	เขียน	วาสนา	7/9/55	นักบริหารงานช่าง 4	เห็นชอบ		10/9/55	ผอ.กอจ.
	วิศวกร		7/9/55	วิศวกร 3				
	ตรวจ		10/9/55	หน.สอจ.1,2	อนุมัติ		10/9/55	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน -	การติดตั้งมาตรวัดน้ำขนาด Ø2" - Ø16"							



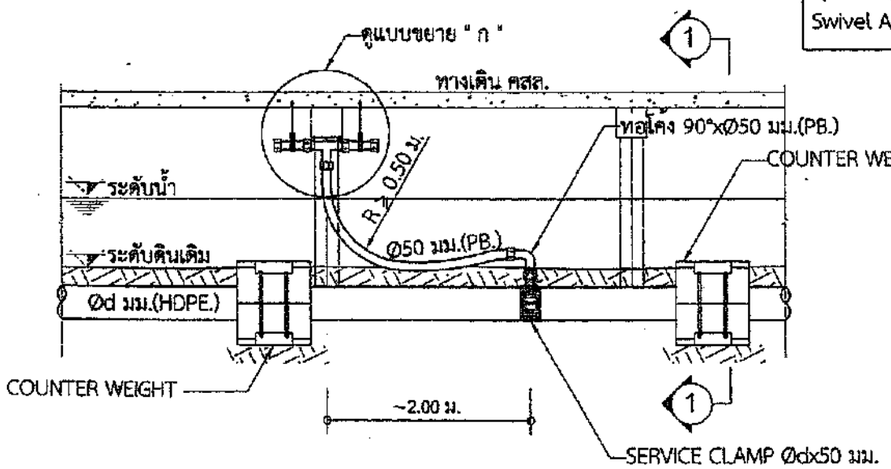
การติดตั้งท่อ Ø50 มม.(PB.) บริเวณทางเดิน คสล.

มาตราส่วน NTS.



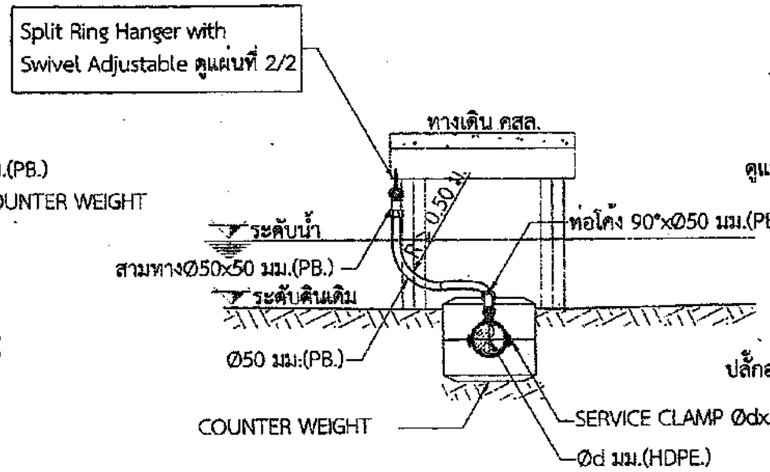
รูปแสดงการติดตั้งท่อ Ø50 มม.(PB.) บริเวณทางเดิน คสล.

มาตราส่วน NTS.



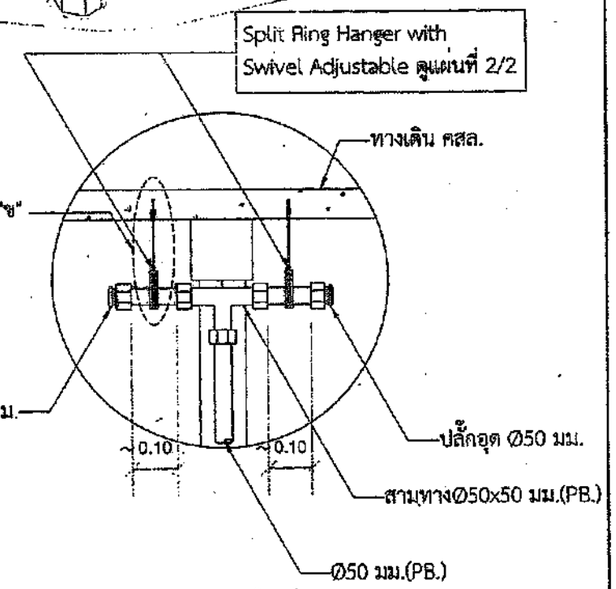
การติดตั้งท่อ Ø50 มม.(PB.) รอบรรจบต่อจากท่อ MAIN ประปา

มาตราส่วน NTS.



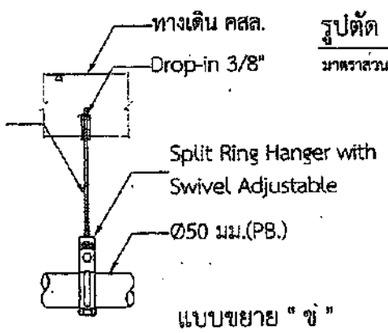
รูปตัด (1) - (1)

มาตราส่วน NTS.



แบบขยาย " ก "

มาตราส่วน NTS.



แบบขยาย " ข "

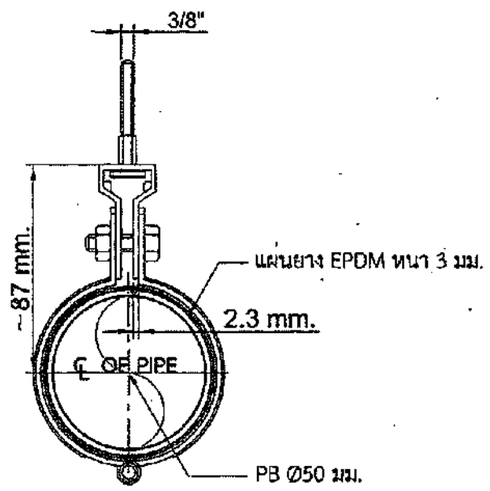
มาตราส่วน NTS.

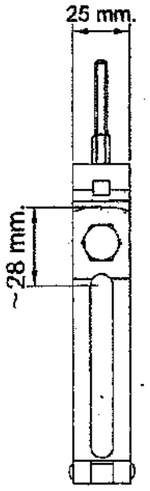
ข้อกำหนดทั่วไป

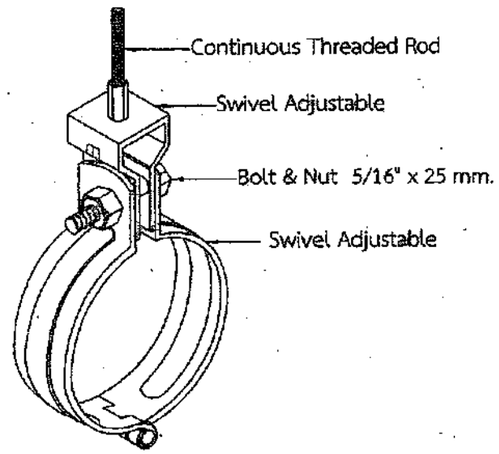
1) การเลือกทิศทางการปรับโค้งของท่อ Ø50 มม(PB.) จากท่อโค้ง 90°xØ50 มม. ถึง สามทาง Ø50x50 มม.(PB.) ให้นายช่างโครงการเป็นผู้พิจารณา โดยกำหนด ให้ค่า R ≥ 0.50 ม.
2) กำหนดให้ติดตั้ง Split Ring Hanger with Swivel Adjustable ห่างกันไม่เกิน 1.50 เมตร
3) กำหนดให้ใช้แผ่นยาง EPDM หนา 3 มม. พันรอบท่อ PB อย่างน้อย 1 ชั้นก่อนติดตั้งอุปกรณ์แขวนท่อ(Pipe Hanger Support)

1/2	**การประปานครหลวง**							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ			ฝ่ายสำรวจและออกแบบ				
PHS	เขียน	วิโรจน์	4 ต.ค. 56	ช่าง 2	เห็นชอบ		วศ.ค.รน	ผอ.ภอจ.
-	ออกแบบ		4 ต.ค. 56	วิศวกร 4	อนุมัติ		ว-ต-รน	ผอ.ฝสร.
1	ตรวจ		4 ต.ค. 56	หน.สปจ.				
มาตราส่วน NTS.	รูปแสดงการติดตั้งท่อ Ø50 มม.(PB.) และจุดรอบรรจบต่อจากท่อ MAIN ประปาบริเวณทางเดิน คสล.							

อุปกรณ์แขวนท่อ(Pipe Hanger Support) สำหรับท่อ PB Ø50 มม.







1.คุณสมบัติทั่วไป

อุปกรณ์แขวนท่อ(Pipe Hanger Support) สำหรับท่อ PB Ø50 มม. ใช้ในการแขวนท่อ PB Ø50 มม. ใต้ทางเท้า คสล. บริเวณชุมชนที่มีข้อจำกัดในการใช้พื้นที่ ประกอบด้วย Split Ring Hanger With Swivel Adjustable,Drop-in และ Continuous Threaded Rod

2.คุณสมบัติทางเทคนิค

นอกจากจะกล่าวเป็นอย่างอื่น อุปกรณ์ Pipe Hanger Support สำหรับท่อ PB Ø50 มม. ต้องมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ที่แขวนและที่รองรับท่อ จะต้องเป็นเหล็ก Hot Dip Galvanized

2.2 น็อต สกรู แหวนและเหล็กรัดท่อจะต้องทำด้วย Cadmium -Plated Steel

2.3 Split Ring Hanger With Swivel Adjustable มีขนาด Norminal Pipe Size Ø50 มม. มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.3 มม.และกว้างไม่น้อยกว่า 25 มม.

2.4 Drop-in มีขนาด 3/8 นิ้ว

2.5 Continuous Threded Rod มีขนาด 3/8 นิ้ว

3.คุณสมบัติของยาง EPDM

3.1 Tensile Strength ≥ 6 MPa

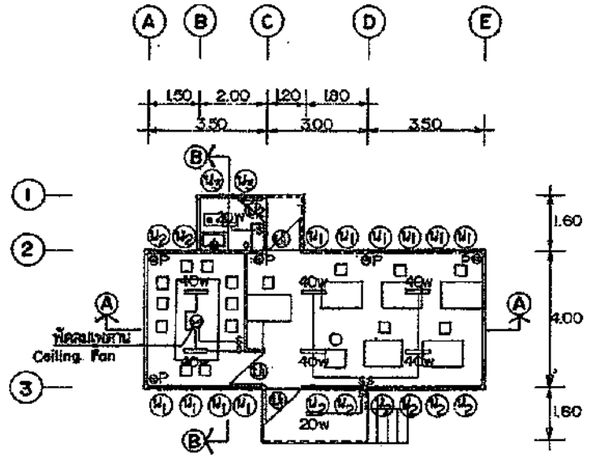
3.2 Elongation 200 %

3.3 Hardness 65 ± 5

3.4 Temperature Range -40° C to 120° C

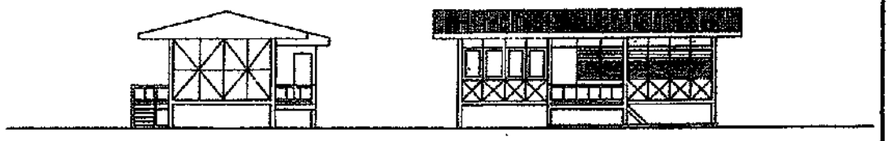
2/2	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
PHS	เขียน	วิโรจน์	4 ต.ค. 56	ช่าง 2	เห็นชอบ		7 ต.ค. 56	ผอ.กอจ.
-	ออกแบบ		4 ต.ค. 56	วิศวกร 4				
1	ตรวจ		4 ต.ค. 56	หน.สปจ.	อนุมัติ		7-10-56	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน NTS.	อุปกรณ์แขวนท่อ (Pipe Hanger Support) สำหรับท่อ PB Ø50 มม.							

สำนักงานสนาม



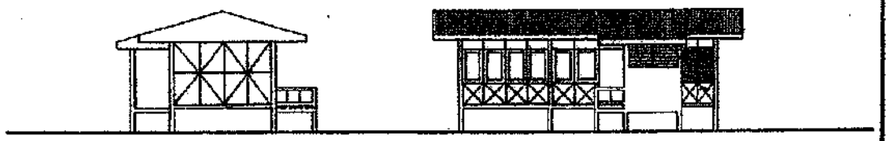
PLAN 1:150

(แปลน)



SIDE ELEVATION 1:200
(รูปด้านข้าง)

FRONT ELEVATION 1:200
(รูปด้านหน้า)

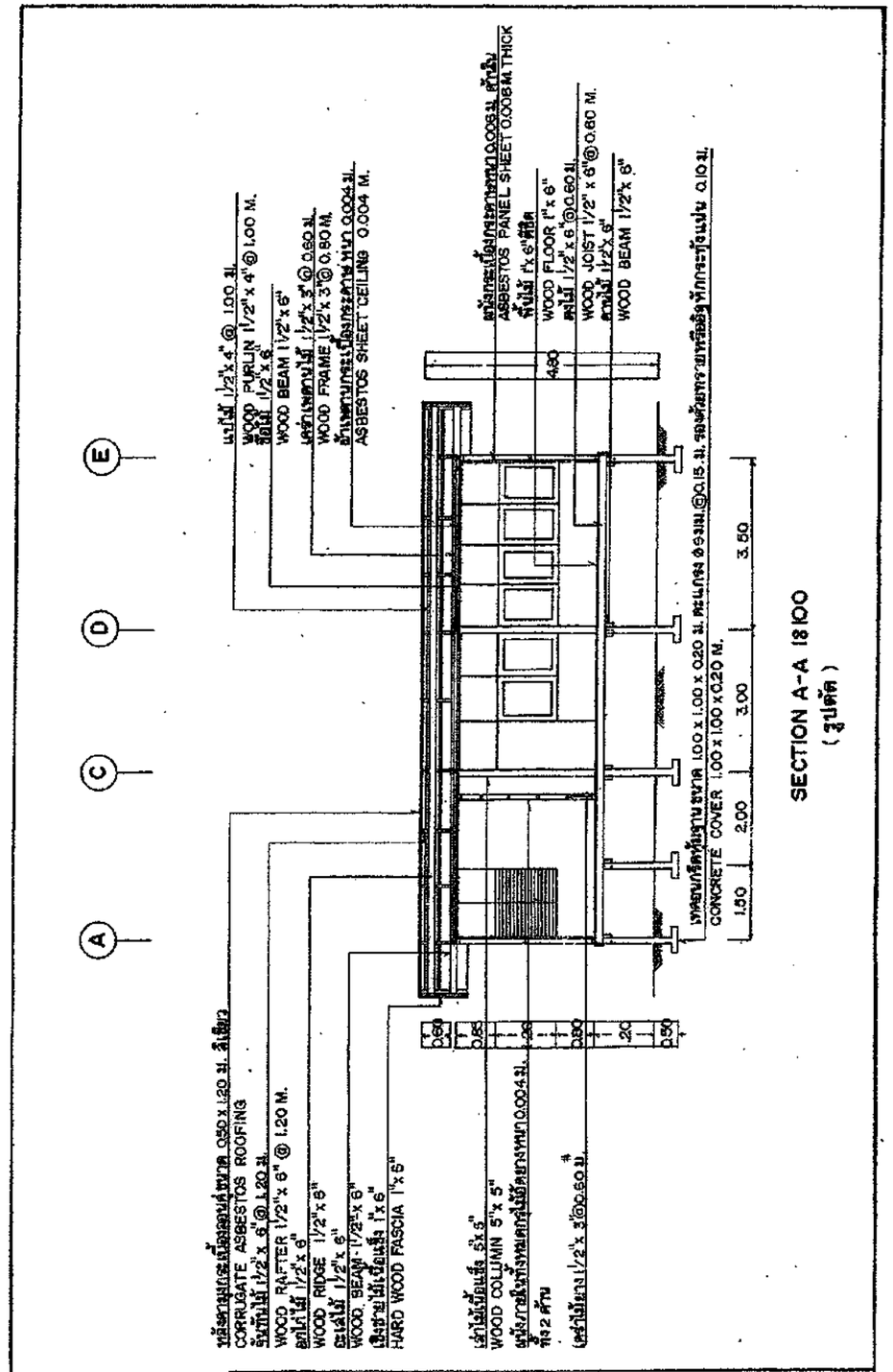


SIDE ELEVATION 1:200
(รูปด้านข้าง)

REAR ELEVATION 1:200
(รูปด้านหลัง)

This Drawing is copied from original number ส.ถ. – ถ 19

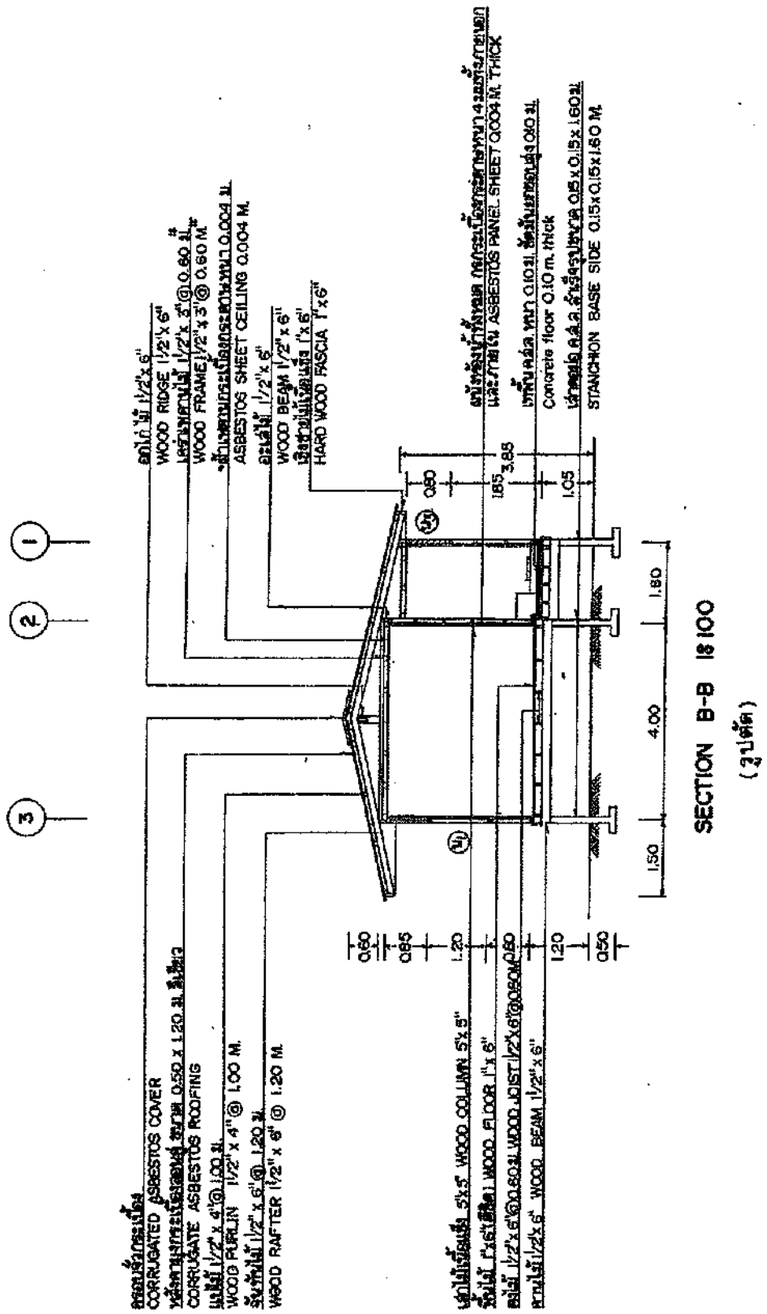
1/4	การประปานครหลวง กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
ส.ถ. ถ.19	เขียน				เห็นชอบ			ผอ. กถจ.
	วิศวกร				อนุมัติ			ผอ.ฝสจ.
	ตรวจ			หน.ส่วน(บ)				
มาตราส่วน 1:150 1:200	สำนักงานสนาม แบบ "ธ"							



SECTION A-A 1:100

(รูปตัด)

2/4	การประปานครหลวง กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
ส.ถ. ถ.19	เขียน				เห็นชอบ			ผอ. กถจ.
	วิศวกร				อนุมัติ			ผอ.ฝสจ.
	ตรวจ			หน.ส่วน(บ)				
มาตราส่วน 1:100	สำนักงานสนาม แบบ "ธ"							



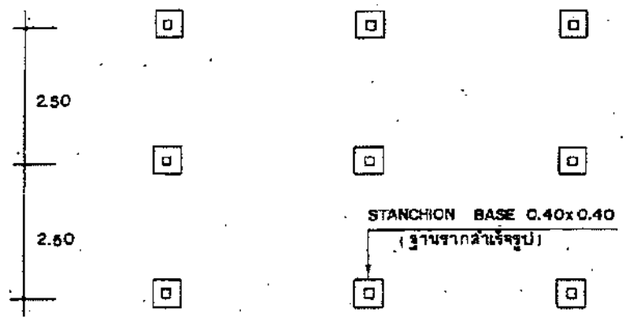
3/4	การประชุมปานครหลวง กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
สถ. ส.19	เขียน				เห็นชอบ		11/9/34	ผอ. กสจ.
	วิศวกร				อนุมัติ		11.9.34	ผอ.ฝสร.
	ตรวจ			ทน. สจจ.(บ)				
มาตราส่วน 1:100	สำนักงานสำนวน แบบ "B"							

รายการประกอบแบบ

1. วงกบประตู - หน้าต่าง กรอบเกล็ดกระจกติดตาย ใช้ไม้เนื้อแข็ง 2"x4"
2. (U1) ประตูไม้อัดสำเร็จรูป หนา 0.03 ม. ขนาด 1.00 x 2.00 ม. ติดบานพับขนาด 4"- 3 อัน พร้อมติดกุญแจลูกบิดโครเมี่ยมชนิดล็อคภายใน
3. (U2) ประตูไม้อัดสำเร็จรูป หนา 0.03 ม. ขนาด 0.70 x 1.60 ม. ติดบานพับขนาด 4"- 3 อัน พร้อมติดกุญแจลูกบิดโครเมี่ยมชนิดล็อคภายใน
4. (U1) หน้าต่างบานกระจก บิด-เปิด แบบวิทโก้ ภายในใส่กลอนเหล็กดอนบนขนาด 6" ดอนล่างขนาด 4" มือจับบานละ 1 อัน
5. (U2) หน้าต่างบานเกล็ดกระจก ปรับมุมได้ แบบคันโยก
6. (U3) หน้าต่างบานเกล็ดกระจกติดตาย
7. บ่อเกรอะใช้ถังกลม ø 1.00 ม. จำนวน 1 ชุด ๆ ละ 4 ถัง
8. บ่อซึมใช้ถังกลม ø 1.00 ม. จำนวน 1 ชุด ๆ ละ 4 ถัง โดยใส่อิฐหักกว้าง 0.50 ม. ต่อกับบ่อเกรอะด้วยท่อซีเมนต์ขนาด ø 6"
9. [o] โถส้วมนั่งยอง แบบราดน้ำยกแท่นสูง 0.20 ม.
10. ⊕ ก๊อกน้ำทองเหลือง
11. o รูน้ำทิ้ง ø 1/2" พร้อมตะแกรงกันผง
12. O– ฝักบัว ตามท้องตลาด ▭ อ่างล้างมือ
13. วัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้าง จะต้องได้รับความเห็นชอบ จากนายช่างโครงการก่อนนำไปติดตั้ง รายใดที่เป็นปัญหาและทำการก่อสร้าง ให้อยู่ในดุลย์พินิจของกองออกแบบ
14. ผู้รับจ้างต้องจัดสนามจอดรถยนต์ 4 คัน พร้อมทางเข้าสำนักงาน
    --สนามจอดรถและทางเข้าสำนักงานจะต้องลาดยางมะตอยหรือเทคอนกรีต และทางเท้าจากสนามจอดรถยนต์ถึงสำนักงานจะต้องเป็นกระเบื้องหรือคอนกรีตทางเท้าที่น้ำไม่ท่วมเฉอะแฉะ

1. DOOR & WINDOW, WOOD FRAME 2"x 4" CLEAR GLASS LOUVER FIXED.
2. (U1) PRE-FAB. PLY WOOD DOOR 0.03 M. THICK (1.00 x 2.00 M.) 3 PCS. 4" HINGE WITH DOOR LOCK (CLOSET TYPE)
3. (U2) PRE-FAB. PLY WOOD DOOR 0.03 M. THICK (0.70 x 1.60 M.) 3 PCS. 4" HINGE WITH DOOR LOCK (CLOSET TYPE)
4. (U1) CLEAR GLASS WINDOW FRAME 1 1/4" x 4" WHITCO TYPE HINGE FIXED, UPPER 6" BOLT FIXED, LOWER 4" BOLT FIXED.
5. (U2) ADJUSTABLE CLEAR GLASS LOUVER.
6. (U3) CLEAR GLASS LOUVER FIXED.
7. 4 PCS. Ø 1.00 M. SEPTIC TANK.
8. 4 PCS. Ø 1.00 M. DRAIN TANK COMBIND WITH Ø 6" PIPE.
9. [o] 1 SET CLOSET ON BASE 0.20 M. HIGH.
10. ⊕ 1 PCS. BRASS TAP.
11. o DRAINAGE Ø 1/2".
12. O– 1 PCS. SHOWER ▭ 1 SET SINK.
13. ALL MATERIALS, WHICH BRING TO THE SITE FOR ASSEMBLY SHOULD BE APPROVED BY THE PROJECT ENGINEER AND ANY PROBLEM CONCERN WITHIN CONSTRUCTION SHOULD BE CONSIDERED BY DESIGN DIVISION.
14. THE CONTRACTOR HAVE TO PREPAIR PARKING SPACE FOR 4 CARS INCLUDE DRIVING WAY, SIDE WALK TO SITE OFFICE.

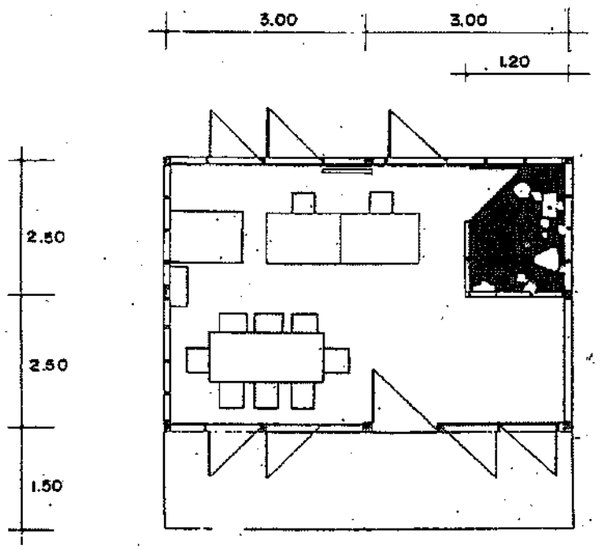
4/4	การประชุมปานครหลวง กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
สถ. ส.19	เขียน				เห็นชอบ		11/9/34	ผอ. กสจ
	วิศวกร				อนุมัติ		11.9.34	ผอ. ฝสร
	ตรวจ			ทน. สจจ.(บ)				
มาตราส่วน —	สำนักงานสำนวน แบบ "B"							



FOOTING PLAN

(แปลนฐานราก)

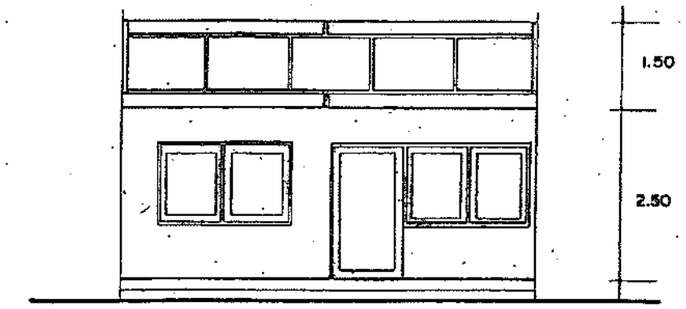
(แก้ไข ⚠)



FLOOR PLAN (แก้ไข ⚠)

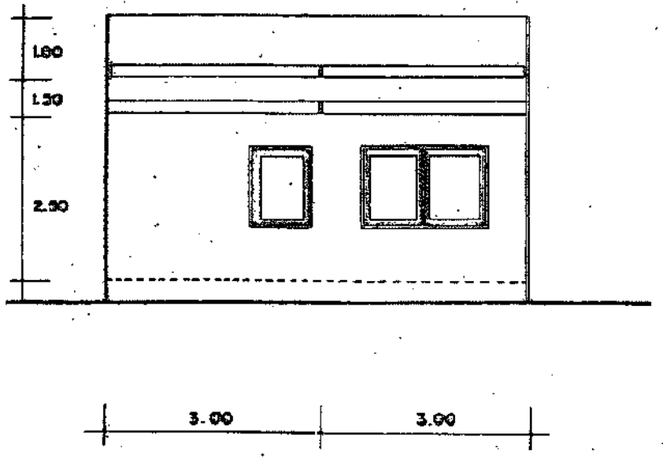
(แปลนพื้น)

1/5	การประปานครหลวง กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
AR-2 (R)	เขียน				เห็นชอบ			ผอ. กอท 1,2
	ตรวจสอบ				อนุมัติ			ผอ. ฝส 1
	ตรวจ			ทน. ผอ.				
มาตราส่วน —	สำนักงานชั่วคราว (แบบ C)							



FRONT ELEVATION

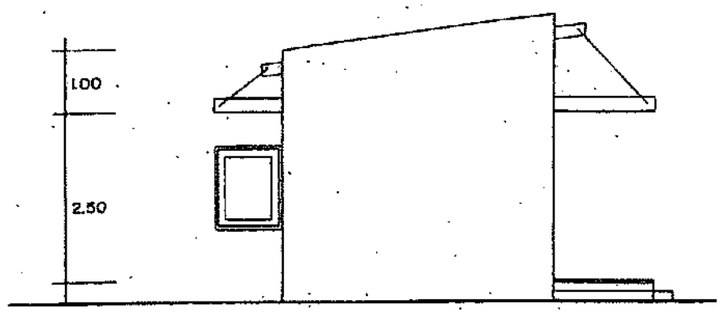
(รูปด้านหน้า)



REAR ELEVATION

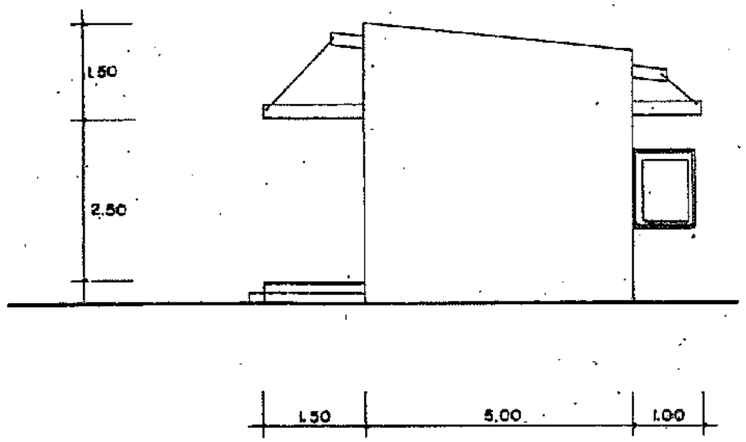
(รูปด้านหลัง)

2/5	การประปานครหลวง กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
AR-2 (R)	เขียน				เห็นชอบ			ผอ. กอท 1,2
	ตรวจสอบ				อนุมัติ			ผอ. ฝส 1
	ตรวจ			ทน. ผอ.				
มาตราส่วน —	สำนักงานชั่วคราว (แบบ C)							



SIDE ELEVATION (แก้ไข ⚠)

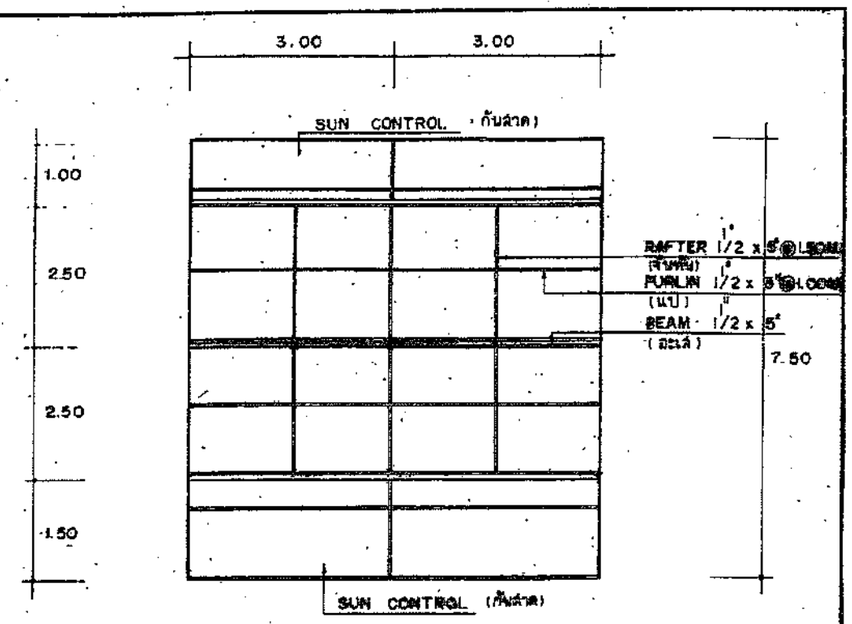
(รูปด้านข้าง)



SIDE ELEVATION (แก้ไข ⚠)

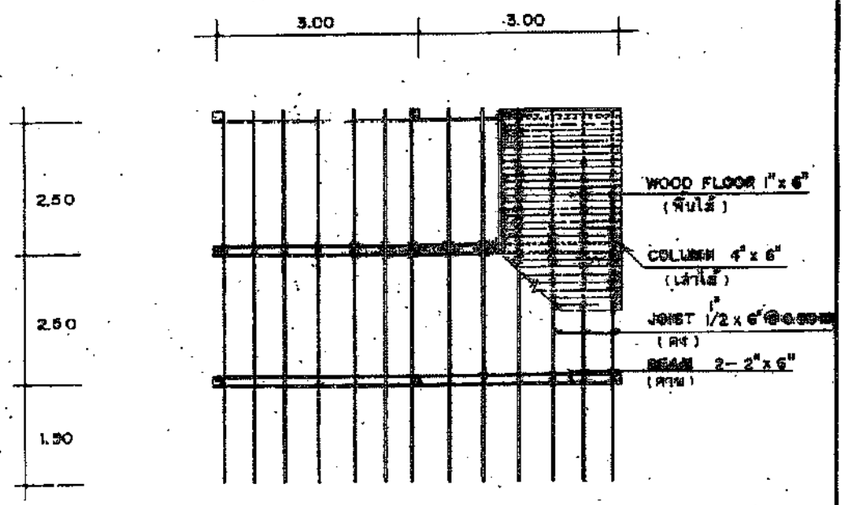
(รูปด้านข้าง)

3/5	การประปานครหลวง กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
AR-2 (R)	เขียน	[redacted]	[redacted]	[redacted]	เห็นชอบ	[redacted]	31/1/44	ผอ กอท 1,2
	วิศวกร	[redacted]	[redacted]	[redacted]	อนุมัติ	[redacted]	31/1/44	ผอ ฝสร
	ตรวจ	[redacted]	[redacted]	[redacted]				
มาตราส่วน —	สำนักงานชั่วคราว (แบบ C)							



ROOF FRAME PLAN (แก้ไข ⚠)

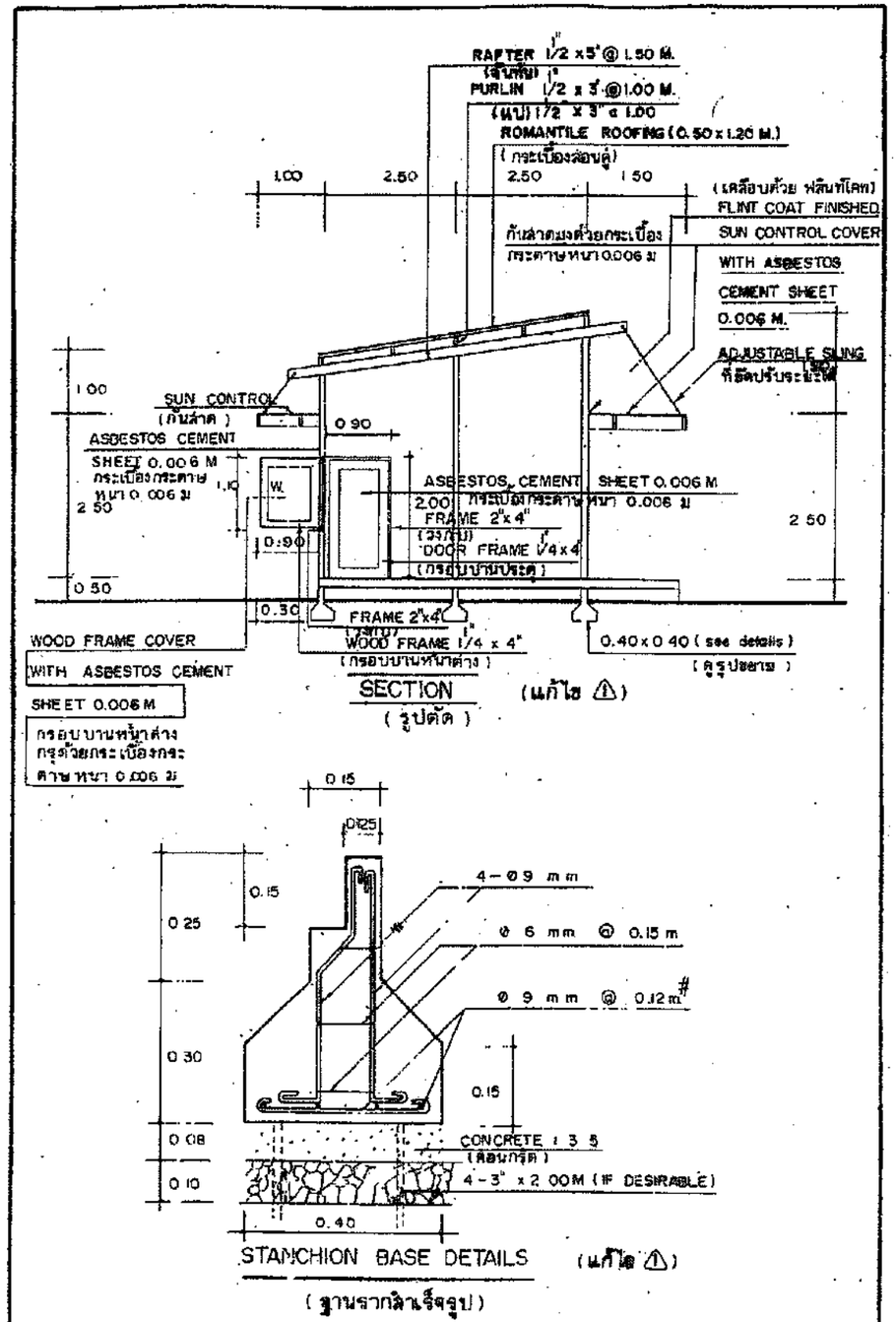
(แปลนโครงหลังคา)



STRUCTURAL PLAN (แก้ไข ⚠)

(แปลน คาน, ตง, พื้น)

4/5	การประปานครหลวง กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
AR-2 (R)	เขียน	[redacted]	[redacted]	[redacted]	เห็นชอบ	[redacted]	31/1/44	ผอ. กอท 1,2
	วิศวกร	[redacted]	[redacted]	[redacted]	อนุมัติ	[redacted]	31/1/44	ผอ. ฝสร
	ตรวจ	[redacted]	[redacted]	[redacted]				
มาตราส่วน —	สำนักงานชั่วคราว (แบบ C)							



5/5	การประปานครหลวง กองออกแบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ						
AR 2 (R')	เสนอ			ธันวาคม 45	เห็นชอบ		30/1/46	ผช. ผอก. 1,2
	วิศวกร				ลงนาม			
	ตรวจ			พฤษภาคม				
มาตราส่วน —	สำนักงานชี้วัดราว (แบบ C)							

วิสัยทัศน์

“เป็นองค์กรชั้นนำด้านการบริหารจัดการที่ดีสู่ความเป็นเลิศ ที่มีความรับผิดชอบต่อสังคมในระดับแนวหน้าของกลุ่มประเทศอาเซียน ที่ให้บริการงานประปา”

ค่านิยม

“มุ่งมั่น พัฒนาตน พัฒนางาน บริการสังคม ด้วยความโปร่งใส”

จัดพิมพ์ กุมภาพันธ์ 2558

การประปานครหลวง เลขที่ 400 ถนนประชาชื่น แขวงหุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร 10210 โทร 02 504 0123

ประปา เพื่อประชาชน
Quality Water for Quality Life

เอกสารแก้ไขเพิ่มเติม(Correction) ฉบับที่ 1/2560 (มิถุนายน 2560)
สำหรับเอกสารประกวดราคาชุดที่ 4/4 ส่วนที่ 2/3 แบบมาตรฐาน สำหรับ
งานก่อสร้างวางท่อจ่ายน้ำ ท่อบริการ และงานส่วนที่เกี่ยวข้อง (SDD-D-R4 มีนาคม 2557)

เอกสารแก้ไขเพิ่มเติมฉบับนี้ ถือเป็นส่วนหนึ่งของเอกสารประกวดราคา หากมีข้อความในเอกสารประกวดราคาฉบับอื่นขัดแย้งกับเอกสารแก้ไขฉบับนี้ ให้ใช้ข้อความในเอกสารฉบับนี้เป็นหลัก

<u>การแก้ไขเอกสารประกวดราคาชุดที่ 4/4 ส่วนที่ 2/3 แบบมาตรฐาน สำหรับ งานก่อสร้างวางท่อจ่ายน้ำ ท่อบริการ และงานส่วนที่เกี่ยวข้อง (SDD-D-R4 มีนาคม 2557)</u>

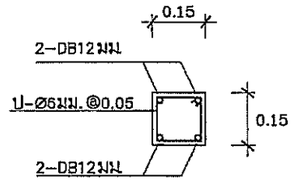
1. แบบเลขที่ TH(R) แผ่นที่ 4/5 ให้ยกเลิกข้อความ ในหมายเหตุ ข้อที่ 3, แบบเลขที่ PD-1 แผ่นที่ 6(R)/6 ให้ยกเลิกข้อความ ในหมายเหตุ ข้อที่ 6, แบบเลขที่ CP-2 แผ่นที่ 1/3 ให้ยกเลิกข้อความ ในหมายเหตุ ข้อที่ 1, แบบเลขที่ CP-1(R) แผ่นที่ 1/1 ให้ยกเลิกข้อความ ในหมายเหตุ ข้อที่ 1 และใช้ข้อความต่อไปนี้ทดแทน "Structural grade สำหรับเหล็กปลอก ซึ่งมีขนาดเล็กกว่า Ø 6 มม. ให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก.194 หรือ มอก.747"

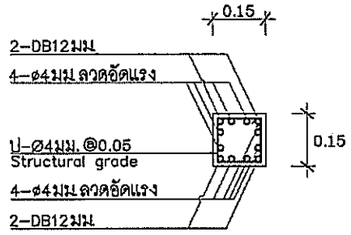
2. แบบเลขที่ CP-1(R) แผ่นที่ 1/1 ให้ยกเลิกข้อความ ในหมายเหตุ ข้อที่ 2 และใช้ข้อความต่อไปนี้ทดแทน "ลวดอัดแรง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มม., 5 มม. และ 7 มม. ให้ใช้ลวดเหล็กกล้าสำหรับคอนกรีตอัดแรง ชนิดคลายความเค้น แบบมีรอยย้ำ ประเภทความผ่อนคลายธรรมดา ตามมาตรฐาน มอก.95 ความทนแรงดึงระบุ 1,770 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร สำหรับขนาด 4 มม. และ 5 มม. และความทนแรงดึงระบุ 1,670 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร สำหรับขนาด 7 มม."

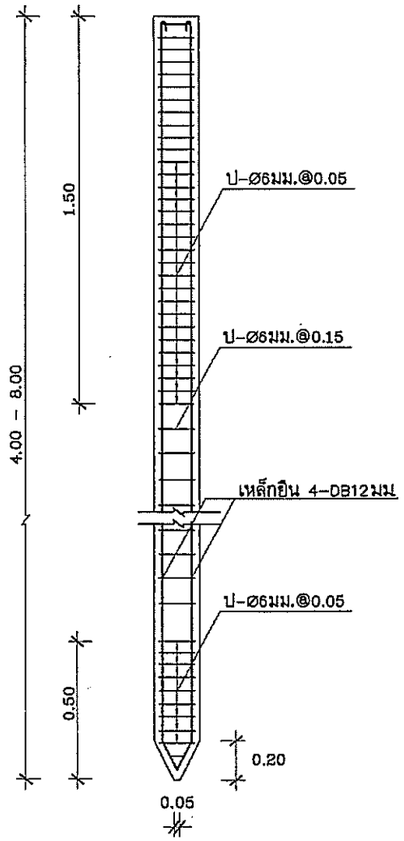
3. แบบเลขที่ CP-1(R) แผ่นที่ 1/1 ให้ยกเลิกข้อความ ในหมายเหตุ ข้อที่ 3 "ASTM Designation C150" และใช้ข้อความ "มอก.15" ทดแทน

4. แบบเลขที่ CP-1(R) แผ่นที่ 1/1 ให้ยกเลิกข้อความ ในเสาเข็มคอนกรีตอัดแรง ขนาด 0.18 x 0.18 x 4.00-8.00 "ป-Ø6มม.@0.15" และใช้ข้อความ "ป-Ø4มม.@0.15 Structural grade" ทดแทน

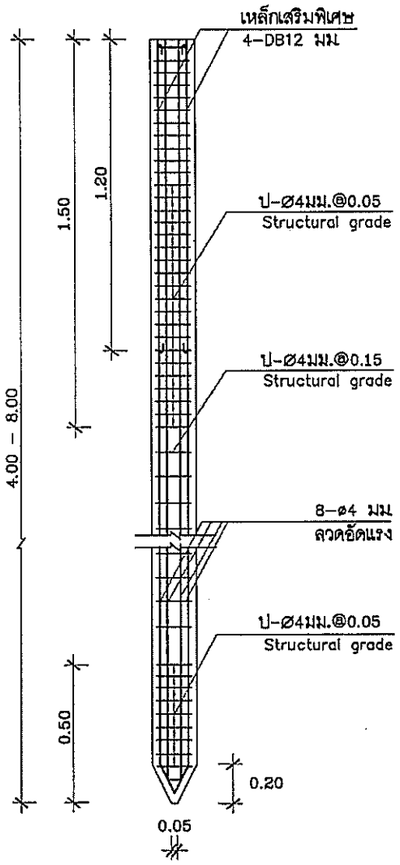
สิ้นสุดเอกสารแก้ไขฉบับที่ 1/2560 (มิถุนายน 2560)
กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ
มิถุนายน 2560



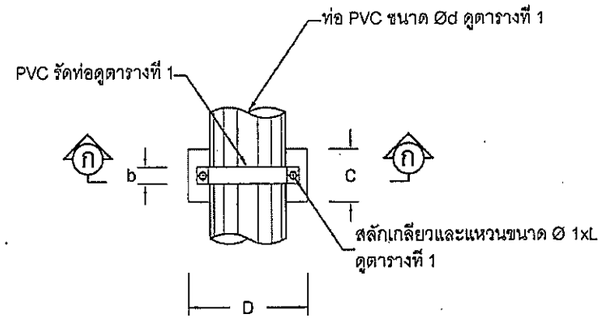




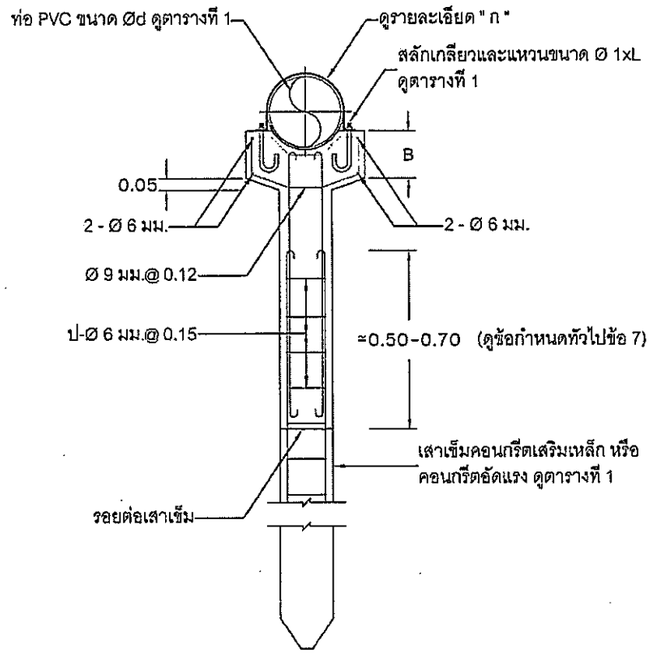
เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก (R/C)
ขนาด 0.15 x 0.15 x 4.00–8.00



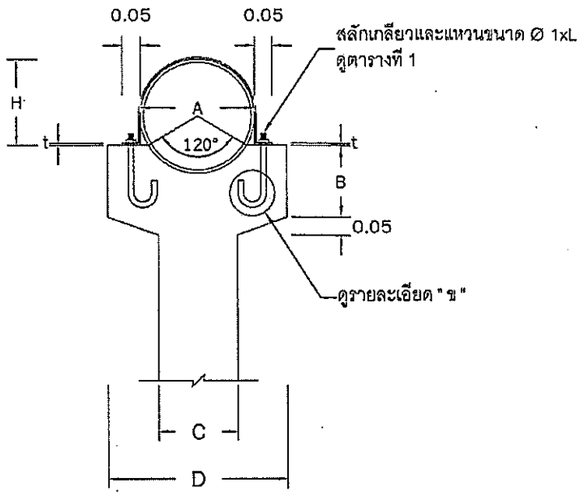
เสาเข็มคอนกรีตอัดแรง (P/C)
ขนาด 0.15 x 0.15 x 4.00–8.00



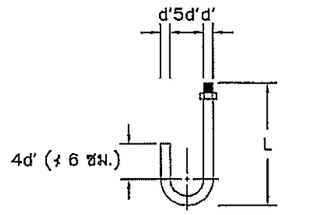
แปลน



รูปตัด ก - ก



รายละเอียด " ก "



d' คือขนาดสลักเกลียวตามตารางที่ 1

รายละเอียด " ข "

รายละเอียด เสาเข็ม R/C และ P/C สำหรับการวางท่อขนาด Ø150 มม.

หมายเหตุ

1. Structural grade สำหรับเหล็กปลอก ซึ่งมีขนาดเล็กกว่า Ø6 มม. ให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก.194 หรือ มอก.747
2. ลวดอัดแรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4, 5 และ 7 มม. ให้ใช้ลวดเหล็กกล้าสำหรับคอนกรีตอัดแรงชนิดคลายความเค้นแบบมีรอยย้ำ ประเภทความผ่อนคลายธรรมดา ตามมาตรฐาน มอก.95 โดยมีความทนแรงดึงระบุ 1,770 นิวตัน/ตร.มม. สำหรับขนาด 4 และ 5 มม. และมีความทนแรงดึงระบุ 1,670 นิวตัน/ตร.มม. สำหรับขนาด 7 มม. ความเค้นดึงเริ่มต้นของลวดอัดแรง และ ความเค้นอัดยังผลในเสาเข็ม ให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก.396
3. เสาเข็มคอนกรีตอัดแรง ให้ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดแข็งตัวเร็ว ซึ่งมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.15 และมีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ไม่น้อยกว่า 400 กก. ต่อคอนกรีต 1 ลบ.ม. โดยมีกำลังอัดประลัยไม่ต่ำกว่า 350 กก./ตร.ซม. เมื่อทดสอบด้วยคอนกรีตทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม. สูง 30 ซม. ที่ 28 วัน

7/10	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
PD-3 (R1)	เขียน	วิโรจน์	12 มิ.ย. 60	ช่าง 2	เห็นชอบ		15 มิ.ย.60	ผอ.กอจ.
	ออกแบบ		12 มิ.ย. 60	วิศวกร 5				
	ตรวจ		12 มิ.ย.60	หน.สปจ.	อนุมัติ		23/6/60	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน -	การวางท่อ PVC ในคูน้ำขนาด Ø150-300 มม.โดยใช้เสาเข็มเดี่ยว							

เอกสารแก้ไขเพิ่มเติม (Correction) ฉบับที่ 1/2564 (มกราคม 2564)
สำหรับเอกสารประกวดราคาชุดที่ 4/4 ส่วนที่ 2/3 แบบมาตรฐานสำหรับงานก่อสร้างวางท่อจ่ายน้ำ ท่อบริการ และงานส่วนที่เกี่ยวข้อง (SDD-D-R4 มีนาคม 2557)

เอกสารแก้ไขเพิ่มเติมฉบับนี้ ถือเป็นส่วนหนึ่งของเอกสารประกวดราคา หากมีข้อความในเอกสารประกวดราคาฉบับอื่นขัดแย้งกับเอกสารประกวดราคาฉบับนี้ ให้ใช้ข้อความในเอกสารฉบับนี้เป็นหลัก

<u>การแก้ไขเอกสารประกวดราคาชุดที่ 4/4 ส่วนที่ 2/3 แบบมาตรฐานสำหรับงานก่อสร้างวางท่อจ่ายน้ำ ท่อบริการ และงานส่วนที่เกี่ยวข้อง (SDD-D-R4 มีนาคม 2557)</u>

1. ยกเลิกแบบ TB-1(R1), 1/1 มาตรฐานร่องดินและพื้นฐานรองรับท่อจ่ายน้ำชนิด PVC/HDPE/PB และใช้แบบมาตรฐานเลขที่ TB-1(R3), 1/2 มาตรฐานร่องดินสำหรับขุดวางท่อจ่ายน้ำชนิด PVC, 2/2 มาตรฐานร่องดินสำหรับขุดวางท่อจ่ายน้ำชนิด HDPE และ PB ทดแทน

2. ยกเลิกแบบเลขที่ SC-1(R3), 1/1 ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับงานวางท่อบริการติดตั้งมาตรวัดน้ำและงานยกเลิกท่อ ประตูน้ำ หัวดับเพลิงเดิม และใช้แบบเลขที่ SC-1(R4), 1/1 ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับงานวางท่อบริการติดตั้งมาตรวัดน้ำและงานยกเลิกท่อ ประตูน้ำ หัวดับเพลิงเดิม ทดแทน

3. ยกเลิกแบบเลขที่ SC-2(R2), 1/1 ขนาดท่อและอุปกรณ์ในการติดตั้งมาตรวัดน้ำขนาด ∅ ½" - ∅ 1 ½" และใช้แบบเลขที่ SC-2(R3), 1/1 ขนาดท่อและอุปกรณ์ในการติดตั้งมาตรวัดน้ำขนาด ∅ ½" - ∅ 1 ½" ทดแทน

4. ยกเลิกแบบเลขที่ SC-5(R5), 1/2 - 2/2 การติดตั้งมาตรวัดน้ำขนาด ∅ ½" - ∅ 1 ½" และใช้แบบเลขที่ SC-5(R6), 1/2 - 2/2 การติดตั้งมาตรวัดน้ำขนาด ∅ ½" - ∅ 1 ½" ทดแทน

5. ยกเลิกแบบเลขที่ SC-5/1(R2), 1/2 - 2/2 การติดตั้งมาตรวัดน้ำขนาด ∅ ½" - ∅ 1 ½" (ใช้ ANGLE BALL VALVE) และใช้แบบเลขที่ SC-5/1(R3), 1/2 - 2/2 การติดตั้งมาตรวัดน้ำขนาด ∅ ½" - ∅ 1 ½" (ใช้ ANGLE BALL VALVE) ทดแทน

6. ยกเลิกแบบเลขที่ SC-6(R3),1/1 การวางท่อบริการแยกจากท่อจ่ายน้ำรอการติดตั้งมาตรวัดน้ำ และใช้แบบเลขที่ SC-6(R4),1/1 การวางท่อบริการแยกจากท่อจ่ายน้ำรอการติดตั้งมาตรวัดน้ำ ทดแทน

7. ยกเลิกแบบเลขที่ SC-7(R5), 1/1 การติดตั้งมาตรวัดน้ำขนาด ∅ 2" - ∅ 16" และใช้แบบเลขที่ SC-7(R6) 1/1 การติดตั้งมาตรวัดน้ำขนาด ∅ 2" - ∅ 16" ทดแทน

8. เพิ่มแบบเลขที่ PD-3, 1/10 - 6/10 แบบเลขที่ PD-3(R1), 7/10 และแบบเลขที่ PD-3, 8/10 - 10/10 การวางท่อ PVC ในคูน้ำขนาด ∅ 150-300 มม.โดยใช้เสาเข็มเดี่ยว ในเอกสารประกวดราคาชุดที่ 4/4 ส่วนที่ 2/3 แบบมาตรฐาน สำหรับ งานก่อสร้างวางท่อจ่ายน้ำ ท่อบริการ และงานส่วนที่เกี่ยวข้อง

9. เพิ่มแบบ ...

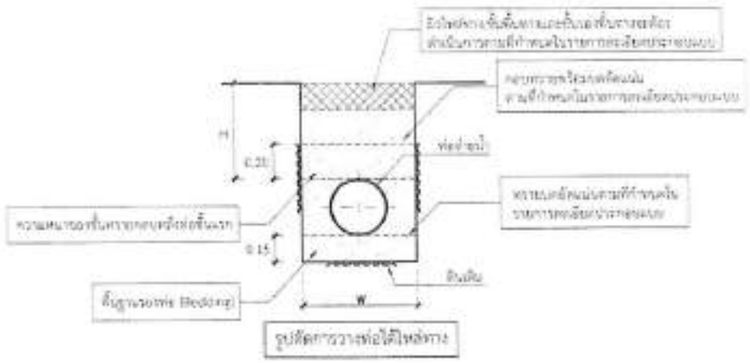
9. เพิ่มแบบเลขที่ SP-C, 1/5 – 5/5 ฐานคอนกรีตและแท่นคอนกรีตรับบริเวณจุดต่อท่อ HDPE กับท่อต่างชนิด บริเวณจุดต่อท่อ HDPE ที่เป็นท่อโค้งแนวราบและที่เป็นสามทาง ในเอกสารประกวดราคาชุดที่ 4/4 ส่วนที่ 2/3 แบบมาตรฐาน สำหรับ งานก่อสร้างวางท่อจ่ายน้ำ ท่อบริการ และงานส่วนที่เกี่ยวข้อง

10. เพิ่มแบบเลขที่ STR, 1/1 อุปกรณ์สำหรับยึดท่อ HDPE ในเอกสารประกวดราคาชุดที่ 4/4 ส่วนที่ 2/3 แบบมาตรฐาน สำหรับ งานก่อสร้างวางท่อจ่ายน้ำ ท่อบริการ และงานส่วนที่เกี่ยวข้อง

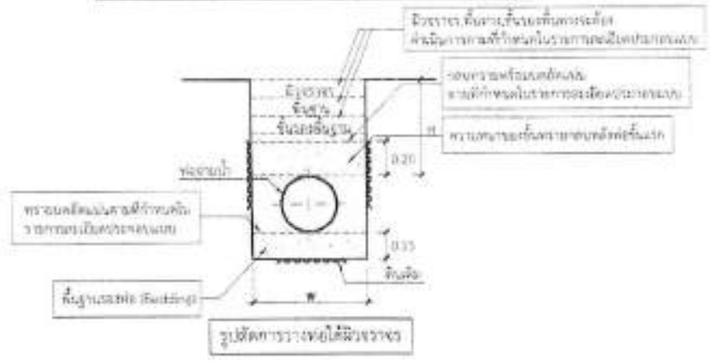
11. เพิ่มแบบเลขที่ ANC, 1/1 เหล็กสมอสำหรับยึดท่อ HDPE ในเอกสารประกวดราคาชุดที่ 4/4 ส่วนที่ 2/3 แบบมาตรฐาน สำหรับ งานก่อสร้างวางท่อจ่ายน้ำ ท่อบริการ และงานส่วนที่เกี่ยวข้อง

สิ้นสุดเอกสารแก้ไขฉบับที่ 1/2564 (มกราคม 2564)
กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายออกแบบระบบจ่ายน้ำ
มกราคม 2564

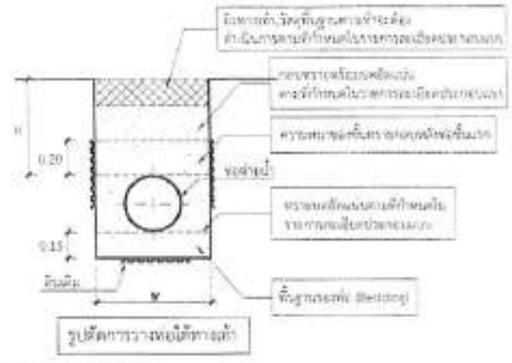
มาตรฐานร่องดินสำหรับชุดวางท่อจ่ายน้ำชนิด PVC



รูปตัดการวางท่อใต้ไหล่ทาง



รูปตัดการวางท่อใต้ผิวจราจร



รูปตัดการวางท่อใต้ทางเท้า

ตารางที่ 1 มาตรฐานร่องดินสำหรับชุดวางท่อใต้ไหล่ทาง

ขนาดท่อ Ø (มม.)	พื้นที่	W ความกว้างร่องดิน (ม.)	H ความลึกหลังท่อ ปกติ (ม.)	H min ความลึกหลังท่อต่ำสุด เมื่อรางน้ำมอยู่ปลายร่อง (ม.)
100	ราชการ	0.60	0.60	0.40
	เอกชน	0.50	0.60	0.30
150	ราชการ	0.65	0.60	0.40
	เอกชน	0.50	0.45	0.30
200	ราชการ	0.70	0.80	0.40
	เอกชน	0.55	0.60	0.30
300	ราชการ	0.80	0.80	0.60
	เอกชน	0.65	0.60	0.40
400	ราชการ	0.90	0.80	0.60
	เอกชน	0.80	0.80	0.40

ตารางที่ 2 มาตรฐานร่องดินสำหรับชุดวางท่อใต้ผิวจราจร

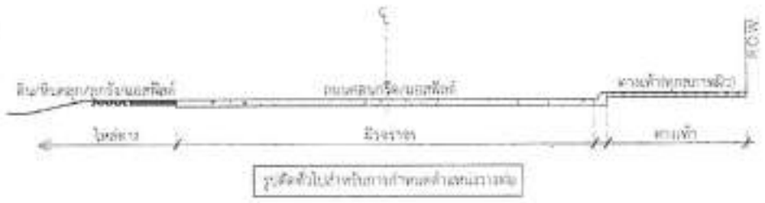
ขนาดท่อ Ø (มม.)	พื้นที่	W ความกว้างร่องดิน (ม.)	H ความลึกหลังท่อ ปกติ (ม.)	H min ความลึกหลังท่อต่ำสุด เมื่อรางน้ำมอยู่ปลายร่อง (ม.)
100	ราชการ	0.80	0.60	0.60
	เอกชน	0.50	0.40	0.30
150	ราชการ	0.85	0.60	0.40
	เอกชน	0.50	0.45	0.30
200	ราชการ	0.90	0.80	0.40
	เอกชน	0.55	0.60	0.30
300	ราชการ	1.00	0.80	0.50
	เอกชน	0.65	0.60	0.40
400	ราชการ	1.10	0.80	0.50
	เอกชน	0.80	0.80	0.40

ตารางที่ 3 มาตรฐานร่องดินสำหรับชุดวางท่อใต้ทางเท้า

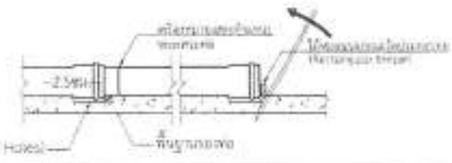
ขนาดท่อ Ø (มม.)	พื้นที่	W ความกว้างร่องดิน (ม.)	H ความลึกหลังท่อ ปกติ (ม.)	H min ความลึกหลังท่อต่ำสุด เมื่อรางน้ำมอยู่ปลาย (ม.)
100	ราชการและเอกชน	0.50	0.40	0.25
150		0.50	0.45	0.25
200		0.55	0.60	0.30
300		0.65	0.60	0.30
400		0.80	0.80	0.40

ตารางที่ 4 ขนาดร่องดินสำหรับชุดวางท่อใต้ผิวจราจรยอดใหม่ทางกรณีพื้นที่จำกัด
ซึ่งไม่สามารถเปิดร่องดินตามมาตรฐานได้ (ใช้ได้ใช้กับท่อ PVC Class 13.5 หรือท่อเหล็กเหนียวเท่านั้น)

ขนาดท่อ Ø (มม.)	พื้นที่	W ความกว้างร่องดิน (ม.)	H ความลึกหลังท่อ ปกติ (ม.)	H min ความลึกหลังท่อต่ำสุด เมื่อรางน้ำมอยู่ปลายร่อง (ม.)
100	ราชการและเอกชน	0.45	0.40	0.30
150		0.45	0.45	0.30
200		0.45	0.60	0.40
300		0.50	0.60	0.50
400		0.60	0.80	0.50



รูปตัดทั่วไปสำหรับการกำหนดตำแหน่งวางท่อ



รูปแสดงการเว้นช่องระหว่างปลายท่อกับพื้นฐานรองท่อในบริเวณรอยต่อ และการประกอบท่อเข้ากับ Bar and Block

ข้อกำหนด

1.พื้นฐานรองท่อ (BEDDING) สำหรับท่อและระบบคลิปต่อจะต้องประกอบด้วยชั้นทรายบดอัดแน่นตามที่กำหนดในรายละเอียดประกอบแบบตามลักษณะวัสดุที่ใช้และเป็นสถานที่สะดวกต่อการติดตั้งประกอบท่อ ๆ และมีความเหมาะสมกับระยะความลึกของร่องดิน ขนาดของเม็ดทรายต้องมีขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 6 มม. ปริมาณทรายที่ร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ต้องไม่เกินร้อยละ 10 ของน้ำหนักทั้งหมด

2.ผู้รับจ้างจะต้องทำการบดอัดชั้นทรายรองท่อ บดอัดชั้นที่2 โดยใช้ทรายกลบบดอัดทีละครึ่งหนึ่งของเส้นผ่านศูนย์กลางท่อที่จะวางแล้วทำเป็นการบดอัด

3.การบดอัดชั้นทรายหลังท่อต้องมีความหนาของชั้นสม่ำเสมอโดยมีความหนาวัดจากก้นร่องถึงก้นท่อไม่น้อยกว่า 0.20 ม. จากระดับหลังท่อ และบดอัดในแนวราบขนานกับแนวศูนย์กลางท่อ (ป้องกันท่อเปลี่ยนตำแหน่งหรือเปลี่ยนแนวจากเครื่องมือบดอัด)

4.ผู้รับจ้างจะต้องบำรุงรักษาในการวางท่อประปาให้แนวสิ่งก่อสร้างท่อรองดินให้มากที่สุด โดยจะให้หลุดเคลื่อนจากแนวที่กำหนดได้ไม่เกิน 0.05 ม. ในกรณีที่ไม่สามารถทำตามความจำนงที่กำหนดข้างต้นได้ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขตามคำสั่งของวิศวกรโดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้าง เพื่อให้มีความก้าวไม่น้อยกว่าระยะทางเฉลี่ยตามมาตรฐาน ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้จะถือเป็นส่วนหนึ่งของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

5.การมิให้มีการเปิดร่องดินตามมาตรฐานได้ ให้ใช้วิธีการเจาะเปลี่ยนขึ้นคุมภาพท่อหรือเปลี่ยนข้อต่อเป็นแบบเหล็กแทนก็ได้

6.พื้นที่ราชการ หมายถึง ร่องดินที่จะดำเนินการวางท่อในพื้นที่ของหน่วยงานราชการ

7.พื้นที่เอกชน หมายถึง ร่องดินที่จะดำเนินการวางท่อในพื้นที่ที่เป็นการผลิตขึ้นของเอกชน ไม่อยู่ในบริเวณถนนหลวงและมีน้ำหนักบรรทุกเนื่องจากการขนส่งไม่เกิน 18 ตัน (ล้อรถบรรทุก 6 ล้อ) ในกรณีที่มีน้ำหนักบรรทุกเนื่องจากการขนส่งมากกว่าค่าดังกล่าวให้ใช้มาตรฐานการวางท่อในพื้นที่ราชการ

8.การประกอบท่อและอุปกรณ์ต่อโดยทั่วไปให้ใช้วิธี Bar and Block หากไม่สามารถดำเนินการได้ ให้ใช้อุปกรณ์หรือเครื่องจักรในการประกอบท่อและอุปกรณ์ต่อ เช่น Hydraulic Pipe puller, Jack, Pulley หรือ Come-along โดยสามารถใช้วิธีการประกอบท่อและอุปกรณ์ต่อให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อนดำเนินการก่อสร้าง

9.ก่อนดำเนินการประกอบท่อต้องตรวจสอบวัสดุและอุปกรณ์ต่อทุกชิ้นก่อนนำมาใช้งาน ต้องไม่มีตำหนิ รอยแตก รอยร้าว หรือสิ่งสกปรกอื่นติดอยู่ ให้ใช้ผ้าสะอาดเช็ดทำความสะอาดวัสดุก่อนนำมาประกอบท่อทุกครั้ง และต้องเก็บรักษาวัสดุและอุปกรณ์ต่อไว้ในที่ร่มและมิดชิด

10.การเชื่อมต่อกับท่อเดิมหรือท่อสายอื่น ให้ทำการขุดหาจุดเชื่อมต่อและทำเครื่องหมายบนท่อเดิมก่อนการขุดร่องดิน

11.การใช้น้ำยาประกอบท่อทาบริเวณด้านนอกปากท่อที่จะต่อสวมท่อ ไม่ควรทาน้ำยาประกอบท่อมากเกินจำเป็นเพราะจะทำให้ท่อลื่นหลุดออกได้ง่าย ก่อนต่อท่อต้องมีการขูดขีดเครื่องหมายบริเวณปลายท่อที่จะสวมท่อ หลังจากทาน้ำยาประกอบท่อแล้วควรต่อท่อให้เสร็จภายใน 5 นาที มิฉะนั้นน้ำยาประกอบท่อจะแห้งทำให้ไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร

12.การประกอบท่อ ให้สอดท่อด้านปลายเรียบเข้าในกระบอกความลึกจะทำสามารถดูในเอกสารหรือการประกอบของท่อแต่ละชนิด โดยดูจากเครื่องหมายแสดงตำแหน่งรอยสวมบริเวณปลายท่อ

13.หลังจากประกอบท่อต่อเรียบร้อยแล้ว ให้มีการตรวจสอบตำแหน่งของยางว่าอยู่ในร่องแหวนยางดีแล้วหรือไม่ โดยการใช้ฉลากเช็ค (CHECK PLATE) เสียบเข้าไปในช่องว่างของท่อ ซึ่งจะต้องสอดได้ลึกรอบท่อ ถ้าสอดได้ไม่รอบแสดงว่ายางม้วนตัวไม่สม่ำเสมอต้องดึงออกมาจัดใหม่ให้เรียบร้อยก่อนที่จะทำการต่อท่อครั้งต่อไป

14.การเบี่ยงแนวท่อโดยใช้ข้อต่อได้ไม่เกิน 3 องศา

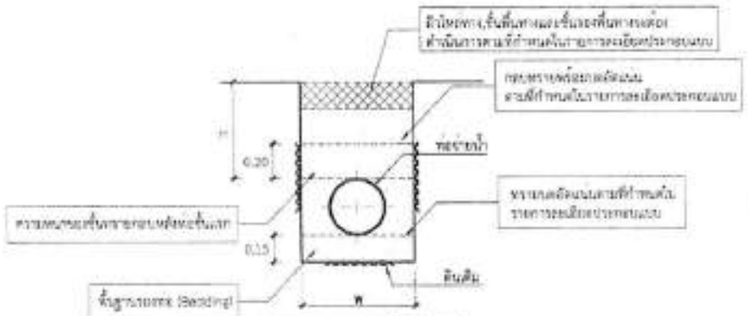
15.ในกรณีที่ต้องการให้ทำการติดต่อเพื่อเบิกแบบ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการขอแบบจากการประปาส่วนภูมิภาคในท้องที่ก่อนการก่อสร้าง

16.ก้นร่องดินที่จะวางท่อต้องปรับพื้นให้ได้ระดับตามที่กำหนดในแบบ ถ้าพื้นที่ก้นร่องดินเป็นหินหรือวัสดุแข็งต้องขุดให้ลึกกว่าระดับที่กำหนดในแบบอย่างน้อย 0.10 ม. แล้วถมด้วยทรายหยาบหรือวัสดุคัดเลือกให้ได้ระดับที่กำหนดในแบบ

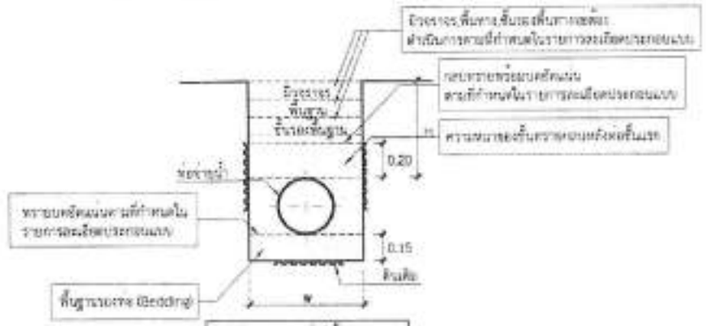
17.หากไม่ได้กำหนดไว้ ให้ใช้ค่าเฉลี่ยของแต่ละช่วงเป็นหลัก

1/2	การประปานครหลวง							
	กองขยายแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายออกแบบระบบจ่ายน้ำ							
TB-1(R3)	เขียน	วาสนา	23/8/62	นักบริหารงานช่าง 5	เห็นชอบ		23/8/62	ผอ.กองฯ
	ออกแบบ		23/8/62	วิศวกร 5				
	ตรวจ		23/8/62	หน.สกจ.	อนุมัติ		23/8/62	ผอ.ฝ่ายฯ
มาตราส่วน	มาตรฐานร่องดินสำหรับชุดวางท่อจ่ายน้ำชนิด PVC							

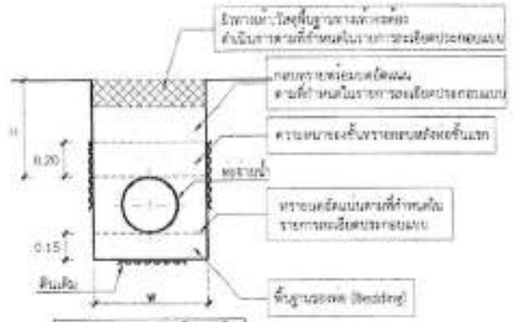
มาตรฐานร่องดินสำหรับขุดวางท่อจ่ายน้ำชนิด HDPE



รูปตัดการวางท่อใต้ไหล่ทาง



รูปตัดการวางท่อใต้ผิวจราจร



รูปตัดการวางท่อใต้ทางเท้า

ตารางที่ 1 มาตรฐานร่องดินสำหรับขุดวางท่อใต้ไหล่ทาง

ขนาดท่อ Ø (มม.)	พื้นที่	W ความกว้างร่องดิน (ม.)	H ความลึกหลังท่อปกติ (ม.)	H min ความลึกหลังท่อต่ำสุดเมื่อวางขนานอยู่บริเวณ (ม.)
110	ราชการ	0.60	0.60	0.40
	เอกชน	0.50	0.40	0.30
180	ราชการ	0.65	0.60	0.40
	เอกชน	0.50	0.45	0.30
225	ราชการ	0.70	0.80	0.40
	เอกชน	0.55	0.60	0.30
315	ราชการ	0.80	0.80	0.60
	เอกชน	0.65	0.60	0.50
400	ราชการ	0.90	0.80	0.60
	เอกชน	0.80	0.80	0.50

ตารางที่ 2 มาตรฐานร่องดินสำหรับขุดวางท่อใต้ผิวจราจร

ขนาดท่อ Ø (มม.)	พื้นที่	W ความกว้างร่องดิน (ม.)	H ความลึกหลังท่อปกติ (ม.)	H min ความลึกหลังท่อต่ำสุดเมื่อวางขนานอยู่บริเวณ (ม.)
110	ราชการ	0.80	0.60	0.40
	เอกชน	0.50	0.00	0.30
180	ราชการ	0.85	0.60	0.40
	เอกชน	0.50	0.45	0.30
225	ราชการ	0.90	0.80	0.40
	เอกชน	0.55	0.60	0.30
315	ราชการ	1.00	0.80	0.50
	เอกชน	0.65	0.60	0.50
400	ราชการ	1.10	0.80	0.50
	เอกชน	0.80	0.80	0.50

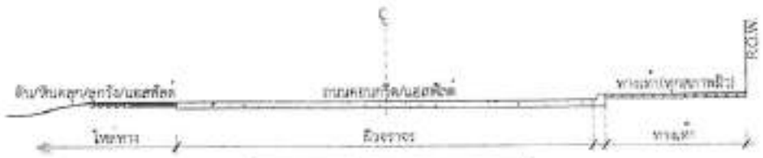
ตารางที่ 3 มาตรฐานร่องดินสำหรับขุดวางท่อใต้ทางเท้า

ขนาดท่อ Ø (มม.)	พื้นที่	W ความกว้างร่องดิน (ม.)	H ความลึกหลังท่อปกติ (ม.)	H min ความลึกหลังท่อต่ำสุดเมื่อวางขนานอยู่บริเวณ (ม.)
110	ราชการและเอกชน	0.50	0.40	0.25
180		0.50	0.45	0.25
225		0.55	0.60	0.30
315		0.65	0.60	0.30
400		0.80	0.80	0.40

มาตรฐานร่องดินสำหรับขุดวางท่อจ่ายน้ำชนิด PB

ตารางที่ 4 ขนาดร่องดินมาตรฐานสำหรับขุดวางท่อใต้ทางเท้า

ขนาดท่อ Ø (มม.)	พื้นที่	W ความกว้างร่องดิน (ม.)	H ความลึกหลังท่อปกติ (ม.)	H min ความลึกหลังท่อต่ำสุดเมื่อวางขนานอยู่บริเวณ (ม.)
50	ราชการและเอกชน	0.20	0.30	0.20
80		0.20	0.40	0.25



รูปตัดตัวอย่างสำหรับการกำหนดตำแหน่งวางท่อ

หมายเหตุ

1.พื้นฐานรองท่อ (BEDDING) ข้างท่อและบนหลังท่อจะต้องประกอบด้วยชั้นทรายบดอัดแน่นตามที่กำหนดในรายละเอียดประกอบแบบงานก่อสร้าง ทรายที่ใช้จะต้องเป็นทรายที่สะอาดปราศจากสิ่งปะปนต่างๆ และมีความยึดเกาะกันดี ขนาดคละเม็ดทรายต้องมีขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 6 มม. ปริมาณทรายที่ร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ต้องไม่เกินร้อยละ 10 ของน้ำหนักทั้งหมด
2.ผู้รับจ้างต้องทำการบดอัดชั้นทรายข้างท่อ (บดอัดชั้นที่2) โดยใช้ทรายบดอัดแน่นตามที่กำหนดในรายการละเอียดประกอบแบบ
3.การบดอัดชั้นทรายหลังท่อต้องมีความหนาของชั้นทรายหลังท่อชั้นแรกตามแบบบดอัดไม่น้อยกว่า 0.20 ม. จุกระดับหลังท่อและบดอัดในแนวขึ้งตลอดแนว (ป้องกันท่อเปิดหายหรือเปลี่ยนแนวจากเครื่องมือบดอัด)
4.ผู้รับจ้างต้องพิจารณาแนวในการวางท่อประปาให้แนวที่ตลาดออยู่ตลอดร่องดินให้มากที่สุด โดยยอมให้ตลาดเคลื่อนจากแนวที่กำหนดได้ไม่เกิน 0.05 ม. ในกรณีที่ไม่สามารถดำเนินการตามข้อกำหนดข้างต้นได้ ผู้รับจ้างต้องขุดร่องดินด้านที่มีระยะห่างระหว่างท่อกับร่องดินน้อยกว่าปกติเพิ่ม ให้มีความกว้างมากพอสำหรับร่องดินตามมาตรฐาน ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
5.กรณีที่ไม่สามารถเปิดร่องดินตามมาตรฐานได้ ให้พิจารณาเปลี่ยนชั้นคุณภาพของท่อเป็นชนิดหนาขึ้นหรือเปลี่ยนชนิดท่อเป็นท่อเหล็กเหนียว
6.พื้นที่ราชการ หมายถึง ร่องดินที่จะดำเนินการวางท่อในพื้นที่ซึ่งเป็นของหน่วยราชการ
7.พื้นที่เอกชน หมายถึง ร่องดินที่จะดำเนินการวางท่อในพื้นที่ซึ่งเป็นกรรมสิทธิ์ของเอกชน ไม่อยู่ในเขตถนนหลวงและมีน้ำหนักบรรทุกเนื่องจากการจราจรไม่เกิน 18 ตัน (รถบรรทุก 6 ล้อ) ในกรณีที่มีน้ำหนักบรรทุกเนื่องจากการจราจรมากกว่าดังกล่าวให้ใช้มาตรฐานการวางท่อในพื้นที่ราชการ
8.ก้อนหินที่ปะปนอยู่กับพื้นฐานรองท่อ (Bedding) จะต้องเก็บทิ้งให้หมด แต่หากผู้ควบคุมงานเห็นว่าไม่สามารถดำเนินการได้ เนื่องจากข้อจำกัดเกี่ยวกับขอบเขตการก่อสร้าง ขนาดของก้อนหินที่ปะปนอยู่กับ Bedding จะต้องมีขนาดเล็กกว่า 3/4 นิ้ว
9.หากไม่ได้กำหนดไว้ ให้ใช้ไม้หนาอย่างน้อย 4 ซม.

2/2	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายออกแบบระบบจ่ายน้ำ							
TB-1(R3)	เขียน	วาสนา	23/8/62	นักบริหารงานชั้นวุฒิ 5	เห็นชอบ		23/8/62	ผอ.กกจ.
	ออกแบบ	วิศวกร 5	23/8/62	วิศวกร 5	อนุมัติ		23/8/62	ผอ.ฝจจ.
	ตรวจ		23/8/62	หน.สปจ.				
มาตราส่วน	มาตรฐานร่องดินสำหรับขุดวางท่อจ่ายน้ำชนิด HDPE และ PB							

ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับงานวางท่อบริการติดตั้งมาตรวัดน้ำและงานยกเลิก ท่อ ประตูน้ำ และหัวดับเพลิงเดิม

1 การวางท่อแยกเข้าบ้าน

1.1 ตำแหน่งมาตรวัดน้ำที่อยู่ในตำแหน่งเหมาะสม เป็นตำแหน่งที่ติดตั้งมาตรวัดน้ำนอกอาคารหรือบ้านหักอาคัยตามแบบ SC-5 หรือ SC-5/1 ปรับปรุงล่าสุด

1.2 ในกรณีท่อเดิมเข้ามาตรวัดน้ำเดิมอยู่ในตำแหน่งไม่เหมาะสม การประปานครหลวงมีความประสงค์จะย้ายไปติดตั้งใหม่ ให้ผู้รับจ้างวางท่อแยกเข้าบ้านจากท่อจ่ายน้ำที่วางใหม่ ไปยังตำแหน่งที่ตั้งมาตรวัดน้ำใหม่ โดยทำการย้ายมาตรวัดน้ำเดิมมาติดตั้งตามตำแหน่งใหม่นี้ พร้อมทั้งวางท่อภายในจากที่ตั้งมาตรวัดน้ำใหม่เข้าไปบรรจบกับท่อเดิมภายในบ้านของผู้ใช้น้ำ ตามตำแหน่งที่ผู้ควบคุมงานกำหนดให้ ขนาดท่อภายในที่วางให้ใช้ขนาดเท่ากับท่อภายในเดิม และท่อที่ใช้เป็นท่อชนิดเดียวกับท่อภายในเดิมหรือชนิดอื่นซึ่งเป็นที่ยอมรับได้ การคิดค่างานก่อสร้างสำหรับการจ่ายเงินจะคิดอัตราตามขนาดท่อแยกที่แยกออกจากท่อเมนจ่ายน้ำที่วางใหม่

1.3 ผู้รับจ้างจะต้องทำการถอดและบรรจบมาตรวัดน้ำเดิมเข้ากับท่อที่วางใหม่ทุกแห่งที่ปรากฏในสถานสนาม

1.4 การบรรจบท่อภายในที่วางใหม่เข้ากับท่อภายในเดิม การถอดและบรรจบมาตรวัดน้ำ ให้ดำเนินการทันทีภายหลังจากที่ได้วางท่อแยกแล้วเสร็จ

1.5 ท่อ Polybutylene(PB) พร้อมข้อต่อและอุปกรณ์ท่อตามมาตรฐานการประปานครหลวง ที่ใช้ในการวางท่อแยกเข้าบ้าน ผู้รับจ้างต้องจัดหามาเอง ในกรณีที่การประปานครหลวงเป็นผู้จัดหาให้ จะกำหนดไว้ในเงื่อนไขสัญญา

1.6 การติดตั้งมาตรวัดน้ำให้พิจารณาติดตั้งมาตรวัดน้ำแบบมาตรเดี่ยวก่อน กรณีพื้นที่การติดตั้งไม่เพียงพอหรือสภาพหน้างานไม่เหมาะสมให้พิจารณาติดตั้งมาตรวัดน้ำแบบมาตรคู่แทน

2 การยกเลิกท่อเดิม

2.1 ให้ผู้รับจ้างทำการยกเลิกท่อเดิมที่ระบุไว้ในแบบแปลนว่ายกเลิกหรือตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดให้ โดยการอุดปลั๊กหรือหน้าแปลน

2.2 ท่อเดิมที่จะยกเลิก หากวางลอยอยู่เหนือดินการประปานครหลวงอาจจะกำหนดให้ผู้รับจ้างรื้อและส่งคืนคลังของการประปานครหลวง ทั้งนี้จะกำหนดไว้ในเงื่อนไขสัญญา

3 การรื้อหัวดับเพลิงและประตูน้ำเดิมที่ยกเลิก

3.1 การรื้อชุดประตูน้ำตั้งแต่ Ø100 มม. ขึ้นไป

3.1.1 กรณีที่ประตูน้ำเดิมที่ยกเลิกอยู่ติดกับสามทางของระบบท่อเดิมที่ไม่ได้ยกเลิก ให้ผู้รับจ้างอุดหน้าแปลนที่สามทางแยกเดิม แล้วทำการรื้อประตูน้ำทั้งชุด ประกอบด้วยตัวประตูน้ำและฟันกุญแจประตูน้ำ แล้วให้ทำความสะอาดนำส่งคืนการประปานครหลวง หรือให้นำไปใช้งานจุดอื่นตามที่แบบแปลนหรือผู้ควบคุมงานกำหนด

3.1.2 กรณีที่ประตูน้ำเดิมที่ยกเลิกอยู่ในระบบท่อเดิมที่ต้องยกเลิก ผู้รับจ้างไม่ต้องรื้อประตูน้ำขึ้นแต่ให้ถอดส่วนที่เป็นฝาของฟันกุญแจประตูน้ำออก แล้วเทคอนกรีตลงไปในหลอดก้นดินให้เสมอระดับของฟันกุญแจประตูน้ำ หรือเป็นไปตามข้อกำหนดในแบบแปลน หรือตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด

3.2 ให้ผู้รับจ้างทำการรื้อหัวดับเพลิงที่ยกเลิกขึ้นมาทั้งชุด ประกอบด้วยชุดประตูน้ำ ท่อโค้งตีนเป็ดและหัวดับเพลิงขนาด Ø100มม.หรือ Ø150มม. แล้วให้ทำความสะอาดเพื่อนำส่งคืนการประปานครหลวง หรือนำไปใช้ในจุดงานสิ้นตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด

4 การปฏิบัติงานภายในที่พักอาศัย

4.1 การติดต่อเจรจาและนัดหมายกับผู้พักอาศัย เพื่อที่จะเข้าไปปฏิบัติงานภายในที่พักอาศัยของผู้ใช้น้ำ การประปานครหลวงจะเป็นผู้ดำเนินการเอง

4.2 ก่อนผู้รับจ้างจะเข้าไปปฏิบัติงานภายในที่พักอาศัยผู้ใช้น้ำ จะต้องได้รับอนุญาตจากเจ้าของที่พักอาศัยหรือผู้ควบคุมงานเสียก่อน

4.3 การเคลื่อนย้ายสิ่งของภายในที่พักอาศัยที่กีดขวางการปฏิบัติงาน ผู้พักอาศัยจะเป็นผู้ดำเนินการย้ายให้แต่หากผู้พักอาศัยมีความประสงค์จะให้ผู้รับจ้างช่วยย้าย ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ ทั้งนี้ต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบก่อน

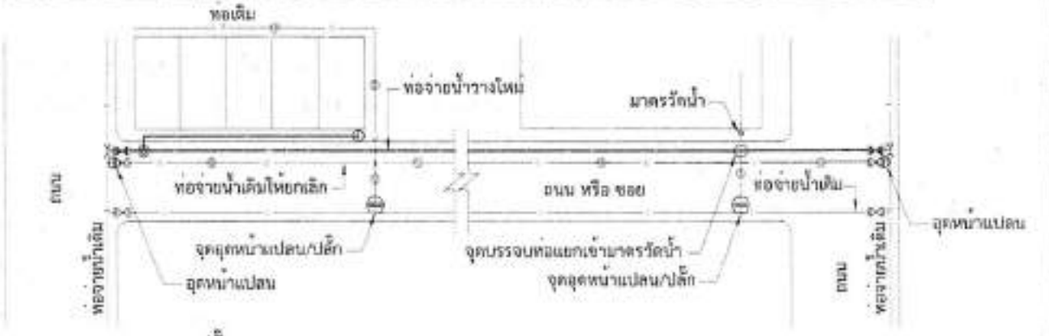
4.4 การปฏิบัติงานภายในที่พักอาศัยของผู้ใช้น้ำ หากมีสิ่งของชำรุดเสียหายเนื่องจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบชดใช้ค่าเสียหายนั้นหรือซ่อมแซมสิ่งที่ชำรุดให้อยู่ในสภาพเดิมจนเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงานหรือเจ้าของที่พักอาศัย

5 อื่นๆ

5.1 ขนาดท่อต่างๆที่แสดงไว้ในแบบแปลนนี้เป็นขนาดที่สมมติขึ้นมาประกอบคำชี้แจงของรายละเอียดเท่านั้น

5.2 ท่อและอุปกรณ์ท่อที่ใช้ให้เป็นไปตามมาตรฐานการประปานครหลวง

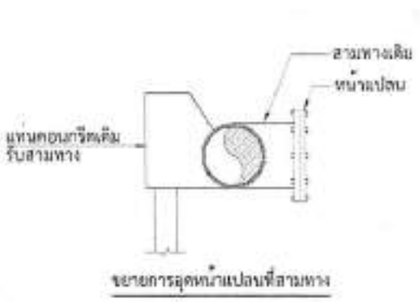
การยกเลิกท่อเดิมโดยอุดปลั๊กหรือหน้าแปลนหลังจากย้ายและบรรจบท่อแยกต่างๆเข้ากับท่อจ่ายน้ำที่วางใหม่แล้ว



ขยายการอุดปลั๊กที่ Corporation stop

ขยายการอุดปลั๊กที่ Service clamp
(กรณีไม่มี Corporation stop)

การรื้อชุดหัวดับเพลิงและประตูน้ำเดิมที่ยกเลิก



ขยายการอุดหน้าแปลนที่สามทาง

ขยายการอุดปลายท่อเดิมที่ยกเลิก

1/1	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
SC - 1 (R4)	เขียน	วาสนา	16 ก.ย. 61	นักบริหารงานช่าง 5	เห็นชอบ			ผอ.กอจ.
	วิศวกร		19 ก.ย. 61	วิศวกร 5				
	ตรวจ		20 ก.ย. 61	หน.สปจ.	อนุมัติ			ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน -	ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับงานวางท่อบริการติดตั้งมาตรวัดน้ำและงานยกเลิกท่อ ประตูน้ำ หัวดับเพลิงเดิม							

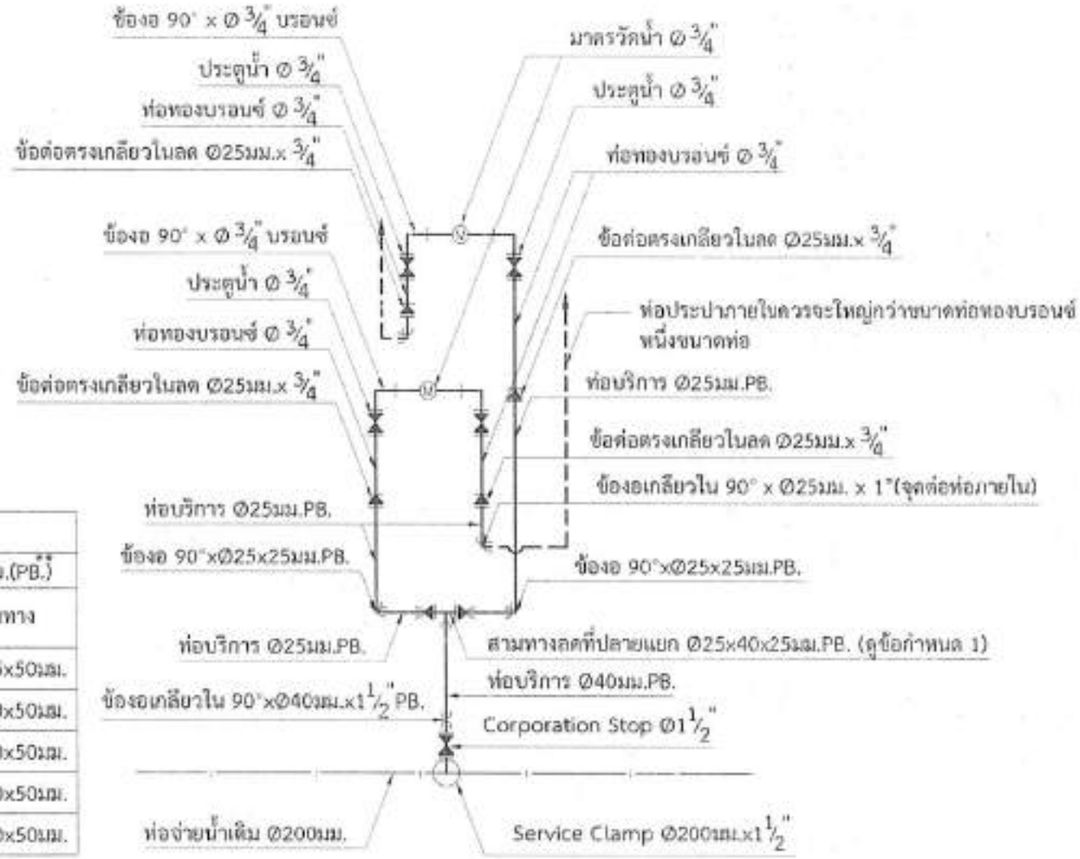
ขนาดของท่อและอุปกรณ์ท่อที่ใช้สำหรับการติดตั้งมาตรวัดน้ำขนาด Ø $\frac{1}{2}$"- Ø $1\frac{1}{2}$"

ตารางที่ 1 สำหรับวางท่อบริการเป็นท่อเดี่ยวบรรจบมาตรวัดน้ำ

ขนาดของมาตรวัดน้ำ	ขนาดของอุปกรณ์ที่ติดตั้ง					
	ประตูน้ำทองเหลือง	ท่อบริการ PB.	ท่อจ่ายน้ำขนาด Ø100-400 มม.		ท่อจ่ายน้ำขนาด Ø50มม.(PB.**)	
			Service Clamp	Corporation Stop	Service Clamp	สามทาง PB.
Ø $\frac{1}{2}$"	Ø $\frac{1}{2}$"	Ø20มม.	.....x Ø $\frac{3}{4}$"	Ø $\frac{3}{4}$"	Ø50มม.x $\frac{3}{4}$"	-
Ø $\frac{3}{4}$"	Ø $\frac{3}{4}$"	Ø25มม.	.....x Ø 1"	Ø 1"	Ø50มม.x1"	Ø50x25x50มม.
Ø 1"	Ø 1"	Ø40มม.	.....x Ø$1\frac{1}{2}$"	Ø$1\frac{1}{2}$"	-	Ø50x40x50มม.
Ø $1\frac{1}{2}$"	Ø $1\frac{1}{2}$"	Ø50มม.	*.....x Ø 2"	Ø 2"	-	Ø50x50x50มม.

ตารางที่ 2 สำหรับวางท่อบริการแยกเป็นท่อคู่บรรจบมาตรวัดน้ำ

ขนาดของมาตรวัดน้ำ	ขนาดของอุปกรณ์ที่ติดตั้ง						
	ท่อทองบรอนซ์ (เท่าขนาดมาตรวัดน้ำ)	ประตูน้ำทองเหลือง (เท่าขนาดมาตรวัดน้ำ)	ท่อบริการ PB.	ท่อจ่ายน้ำขนาด Ø100-400 มม.		ท่อจ่ายน้ำขนาด Ø50มม.(PB.**)	
				Service Clamp	Corporation Stop	Service Clamp	สามทาง
Ø$\frac{1}{2}$" & Ø$\frac{1}{2}$"	Ø$\frac{1}{2}$" & Ø$\frac{1}{2}$"	Ø$\frac{1}{2}$" & Ø$\frac{1}{2}$"	Ø20มม.& Ø20มม.	.....x Ø 1"	Ø 1"	Ø50มม.x1"	Ø50x25x50มม.
Ø$\frac{1}{2}$" & Ø$\frac{3}{4}$"	Ø$\frac{1}{2}$" & Ø$\frac{3}{4}$"	Ø$\frac{1}{2}$" & Ø$\frac{3}{4}$"	Ø20มม.& Ø25มม.	.....x Ø$1\frac{1}{2}$"	Ø$1\frac{1}{2}$"	-	Ø50x40x50มม.
Ø$\frac{3}{4}$" & Ø$\frac{3}{4}$"	Ø$\frac{3}{4}$" & Ø$\frac{3}{4}$"	Ø$\frac{3}{4}$" & Ø$\frac{3}{4}$"	Ø25มม.& Ø25มม.	.....x Ø$1\frac{1}{2}$"	Ø$1\frac{1}{2}$"	-	Ø50x40x50มม.
Ø$\frac{3}{4}$" & Ø 1"	Ø$\frac{3}{4}$" & Ø 1"	Ø$\frac{3}{4}$" & Ø 1"	Ø25มม.& Ø40มม.	*.....x Ø 2"	Ø 2"	-	Ø50x50x50มม.
Ø 1" & Ø 1"	Ø 1" & Ø 1"	Ø 1" & Ø 1"	Ø40มม.& Ø40มม.	*.....x Ø 2"	Ø 2"	-	Ø50x50x50มม.



ตัวอย่างแสดงการติดตั้งท่อบริการเข้าบรรจบมาตรวัดน้ำ

ข้อกำหนด

1. ตัวอย่างการแสดงการติดตั้งในตารางที่ 2 จะใช้สามทางที่เท่ากันทั้งสามปลายแทนสามทางลดที่ปลายแยกทั้งสองข้างก็ได้ แล้วใช้ข้อลดตามขนาดท่อบริการที่วางดังกำหนดในตาราง

*2. ในกรณีท่อจ่ายน้ำขนาด Ø100 มม. ให้ใช้สามทาง Ø100x100 หน้าจานตาดี Ø100มม.x2"

3. ท่อบริการ PB. กำหนดใหญ่กว่าท่อทองบรอนซ์หนึ่งขนาดท่อ จุดต่อด้านน้ำเข้าใช้ข้อต่อตรงเกลียวในลด(PB.) ส่วนจุดต่อด้านผู้ใช้น้ำใช้อุปกรณ์เช่นเดียวกับด้านน้ำเข้าหรือปรับเปลี่ยนตามวิธีทางเลือกในแบบมาตรฐาน

**4. ในกรณีท่อจ่ายน้ำขนาด Ø50มม.(PB.) ติดตั้งท่อแยก Ø25มม. ตามลักษณะการบรรจบดังนี้

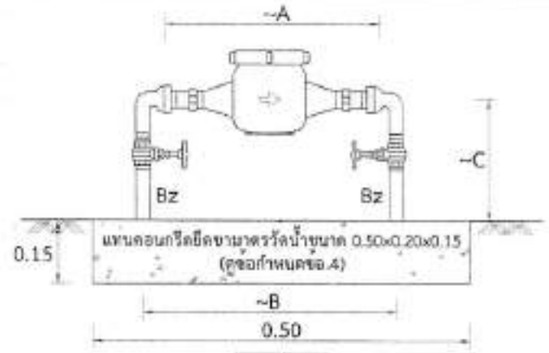
4.1 แยกจากท่อเดิม(Wet Tap) ใช้ Service Clamp Ø50มม.x1"

4.2 แยกจากท่อวางใหม่(Dry Tap) ใช้สามทาง Ø50x25x50มม.

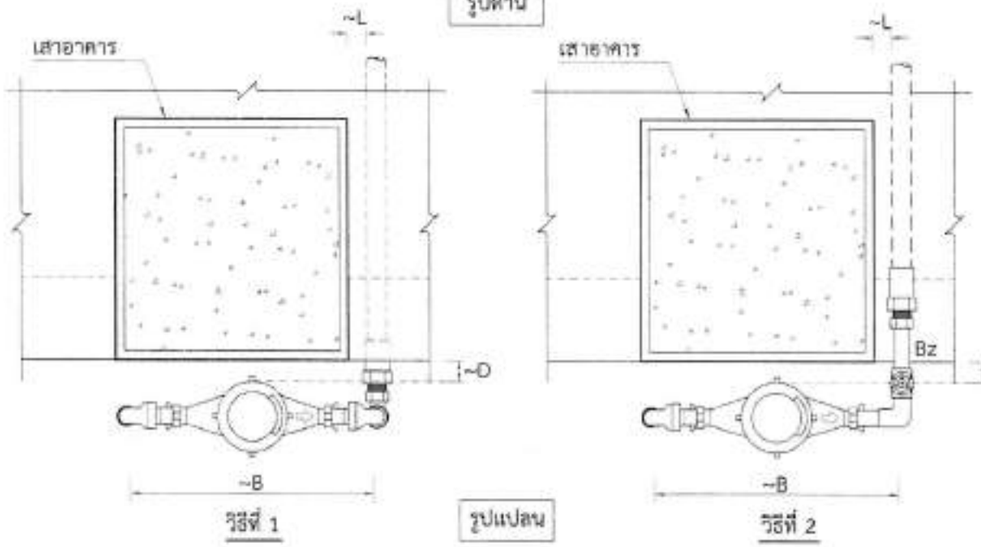
5. ตัวเลขที่แสดงในตัวอย่างเป็นเพียงขนาดที่สมมติขึ้นมาชี้แจงประกอบรายละเอียดในตารางที่ 2 เท่านั้น

1/1	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
SC - 2 (R3)	เขียน	วาสนา	29/5/58	นักบริหารงานช่าง 4	เห็นชอบ			ผอ.กองฯ
	ทิทวัส		31/5/58	วิศวกร 8				
	ตรวจ		1/6/58	หน.สนง.	อนุมัติ		2 มิถุนายน	ผอ.ฝ่ายฯ
มาตราส่วน -	ขนาดท่อและอุปกรณ์ในการติดตั้งมาตรวัดน้ำขนาด Ø $\frac{1}{2}$"- Ø $1\frac{1}{2}$"							

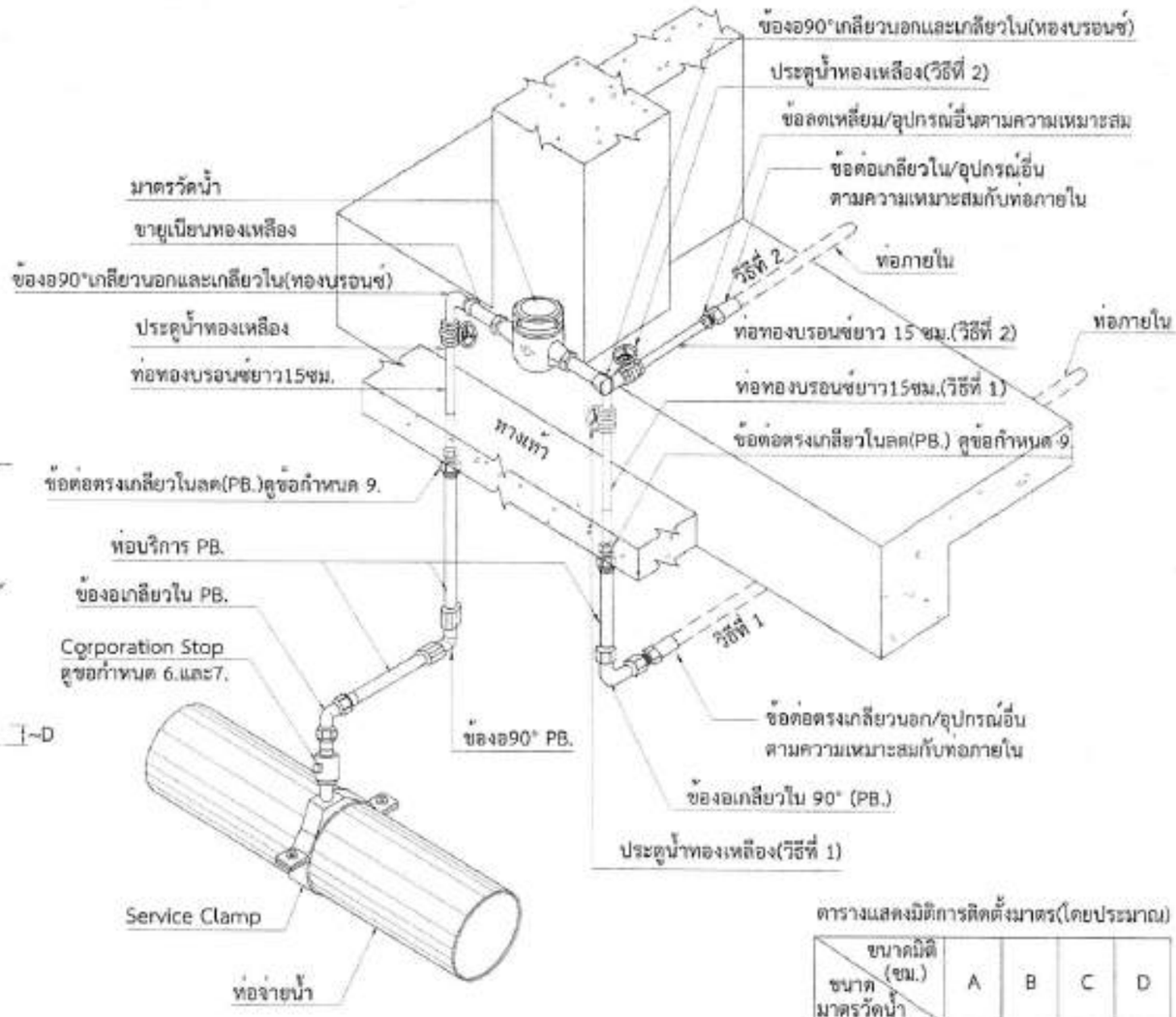
การติดตั้งมาตรวัดน้ำและท่อบริการโดยใช้ท่อPB.สำหรับการติดตั้งมาตรเดี่ยว



รูปด้าน



รูปแปลน



ตารางแสดงมิติการติดตั้งมาตร(โดยประมาณ)

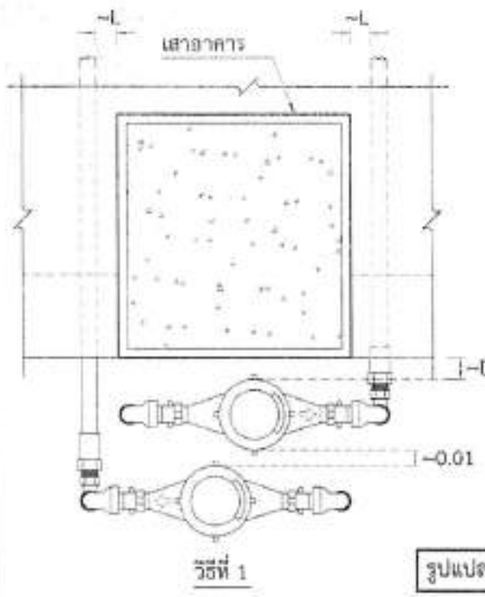
ขนาดมิติ (ซม.) / ขนาดมาตรวัดน้ำ	A	B	C	D
Ø 1/2"	25	31.4	11	1
Ø 3/4"	31	36	12	1
Ø 1"	38	40.5	14	1
Ø 1 1/2"	37	44.9	17	1

ข้อกำหนด

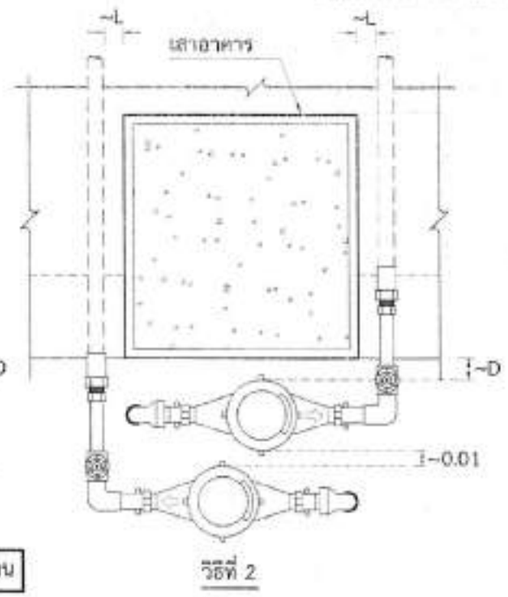
1. ทอประปาด้านผู้ใช้น้ำ ใช้ท่อตามชนิดของท่อเดิมภายใน
2. ระยะ"L"ให้มีระยะน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้และให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงานจะสั่งการ
3. Bzคือท่อทองบรอนซ์(Bronze)
4. แท่นคอนกรีตยึดขามาตรวัดน้ำใช้ในงานติดตั้งมาตรเฉพาะบริเวณใหล่ทางดิน
5. การติดตั้งมาตรวัดน้ำ ให้ดำเนินการตามวิธีที่1ก่อน ถ้าไม่สามารถดำเนินการได้ให้ติดตั้งตามวิธีที่ 2ต่อไป
6. กรณีบรรจบท่อบริการเข้ามาตรวัดน้ำ พร้อมกับงานก่อสร้างประปาใหม่ (Dry Tap) ไม่ต้องใช้ Corporation Stop
7. กรณีบรรจบท่อบริการเข้ามาตรวัดน้ำจากท่อจ่ายน้ำØ50มม.ไม่ต้องใช้ Corporation Stop
8. อุปกรณ์สำหรับท่อ PB. ให้ใช้เป็นแบบ Compression Joint ตามมาตรฐานการประปานครหลวง
9. ท่อบริการ PB. กำหนดใหญ่กว่าท่อทองบรอนซ์หนึ่งขนาดท่อ จุดต่อด้านน้ำเข้าและออกใช้ข้อต่อเกลียวในลด(PB.) ตามวิธีที่ 1 หากเลือกใช้วิธีทางเลือกอื่น ให้ปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับชนิด/ขนาดท่อภายในได้
10. จุดเจาะบรรจบท่อแยก ให้เจาะห่างจากปลายข้อต่อท่อไม่น้อยกว่า 0.60 ม. และกรณีเจาะบรรจบตามรูปแบบ(ก) ระยะระหว่างจุดเจาะต้องไม่น้อยกว่า 0.45 ม.
11. จุดต่อท่อทองบรอนซ์เข้ากับท่อภายในให้ใช้อุปกรณ์เท่าที่จำเป็น เหมาะสมกับชนิดท่อภายใน
12. ขนาดท่อและอุปกรณ์ในการติดตั้งมาตรวัดน้ำดูแบบเลขที่ SC-2 ปรับปรุงล่าสุด ประกอบ
13. ในกรณีที่ในสนามไม่สามารถดำเนินการตามแบบแปลนนี้ได้ ให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงานจะสั่งการ

1/2	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
SC - 5 (R6)	เขียน	วาสนา	16 ก.ย. 61	นักบริหารงานช่าง 5	เห็นชอบ		22 ก.พ. 62	ผอ.กอจ.
	วิศวกร		19 ก.ย. 61	วิศวกร 5				
	ตรวจ		20 ก.ย. 61	หน.สปจ.	อนุมัติ		23/2/62	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน -	การติดตั้งมาตรวัดน้ำขนาด Ø 1/2" - Ø 1 1/2"							

การติดตั้งมาตรวัดน้ำและท่อบริการโดยใช้ท่อ PB. สำหรับการติดตั้งมาตรคู่

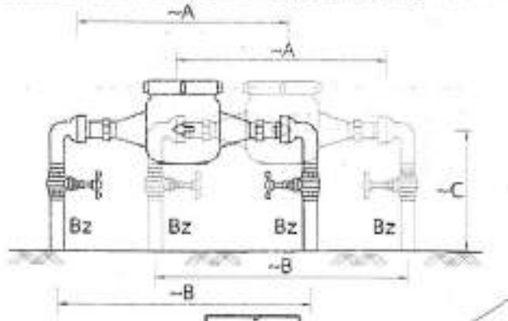


วิธีที่ 1

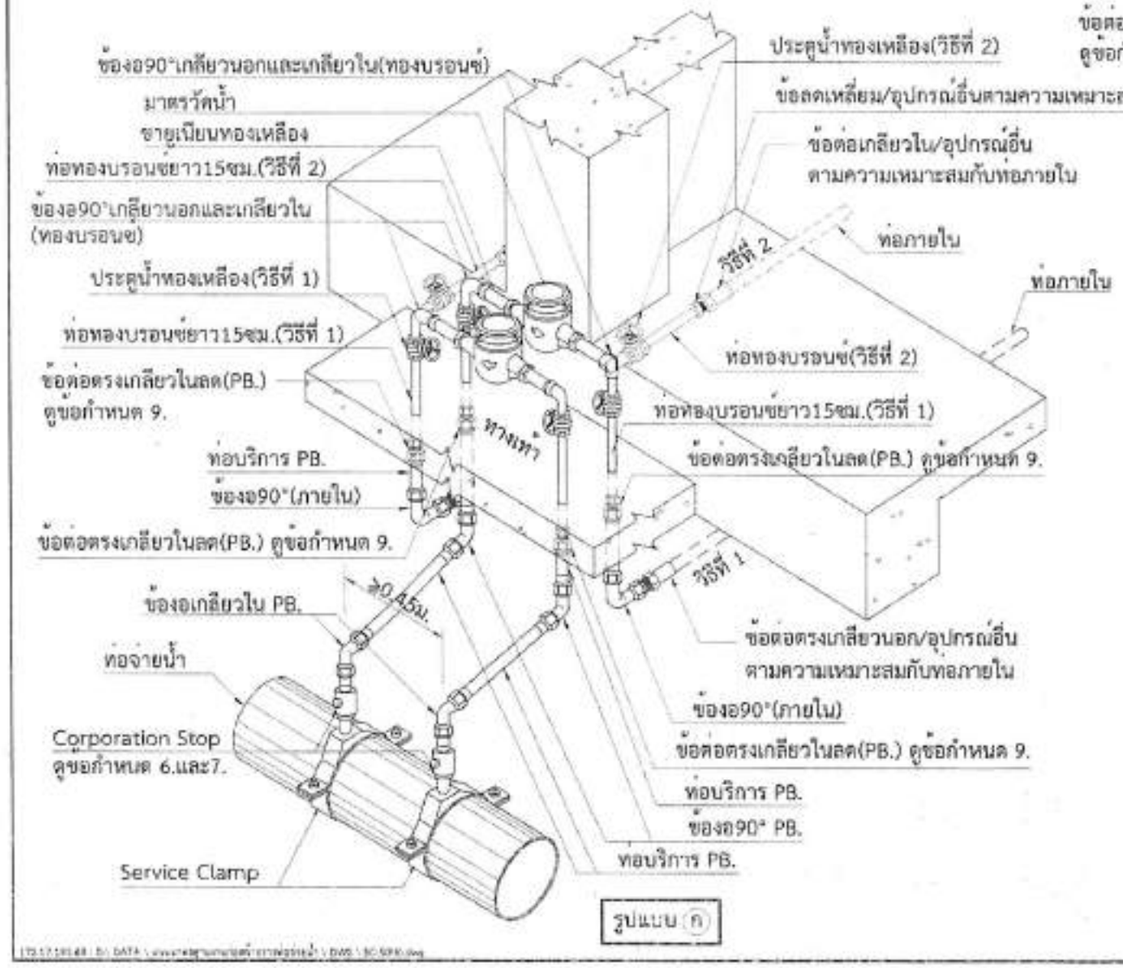


วิธีที่ 2

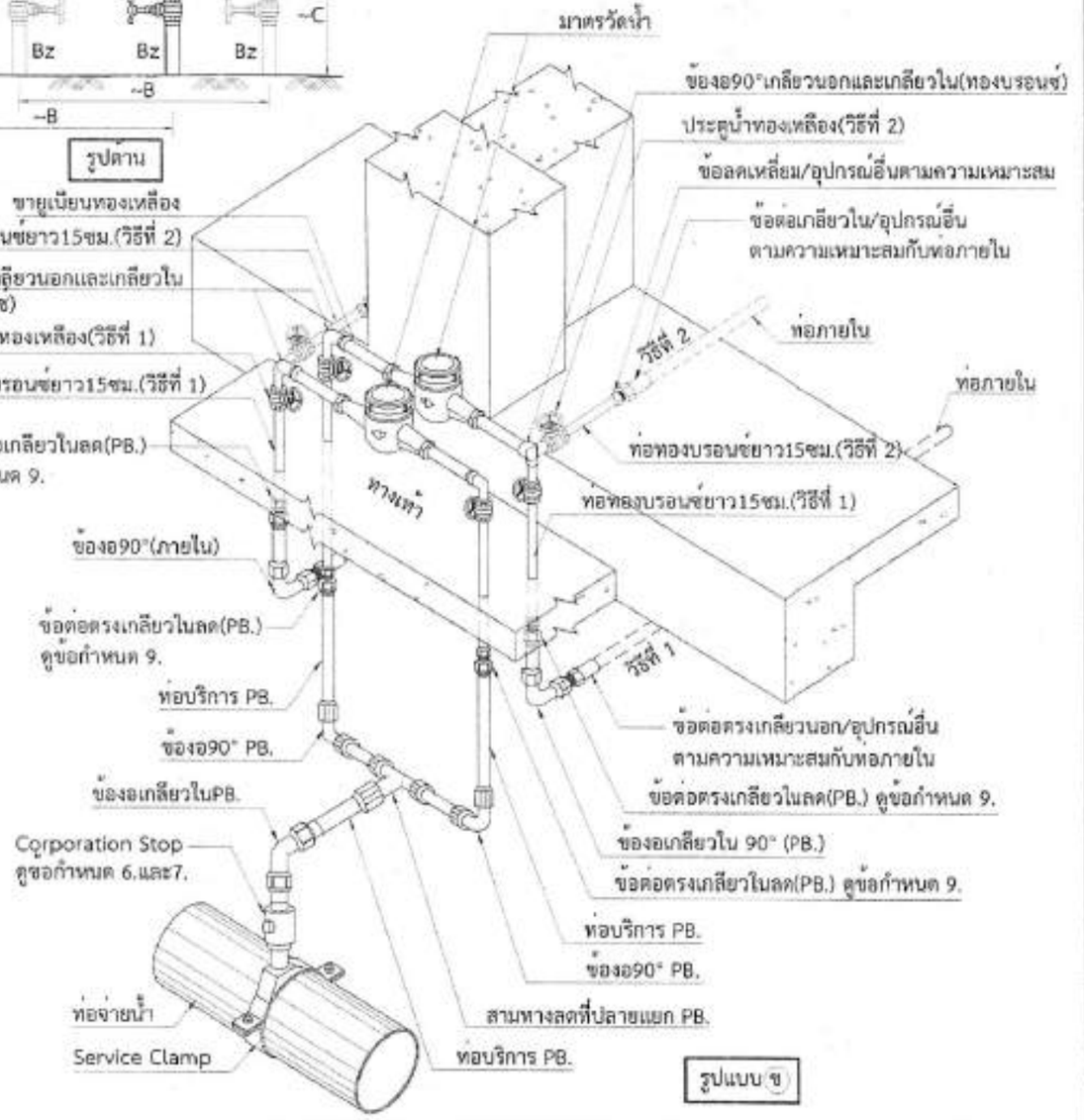
รูปแปลน



รูปด้าน



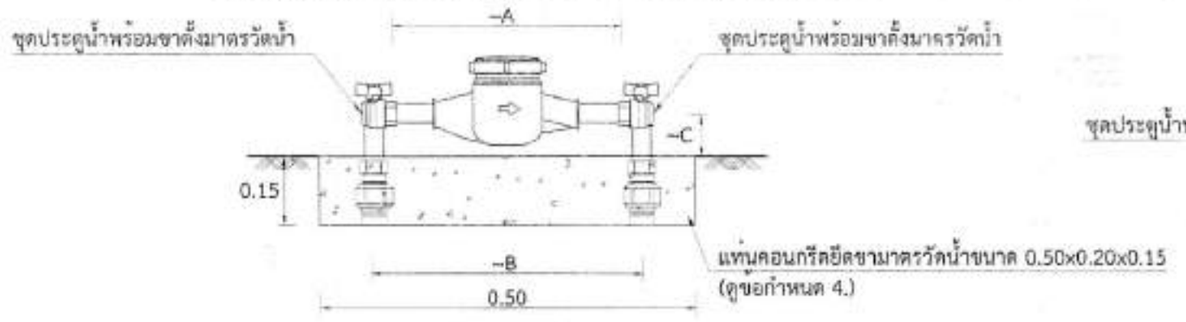
รูปแบบ ก



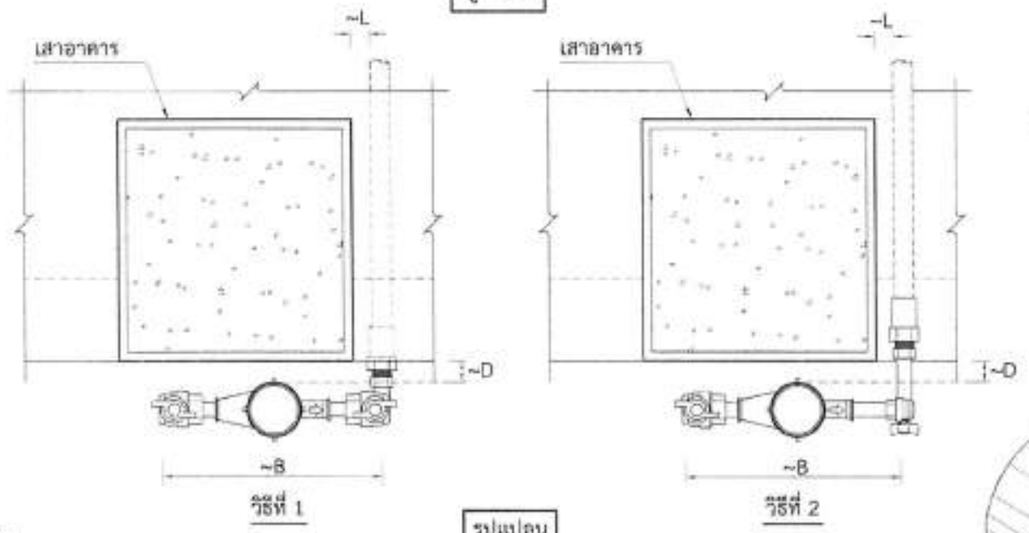
รูปแบบ ข

2/2	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
SC - 5 (R6)	เขียน	วาสนา	16 ต.ค. 61	นักบริหารงานเทคนิค 5	เห็นชอบ		๑๖ ต.ค. ๖๑	ผอ.กอจ.
	วิศวกร		17 ต.ค. 61	วิศวกร 5				
	ตรวจ		๒๐ ต.ค. ๖๑	หน.สปจ.	อนุมัติ		๒๓/๑๐/๖๑	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน -	การติดตั้งมาตรวัดน้ำขนาด Ø ½" - Ø 1½"							

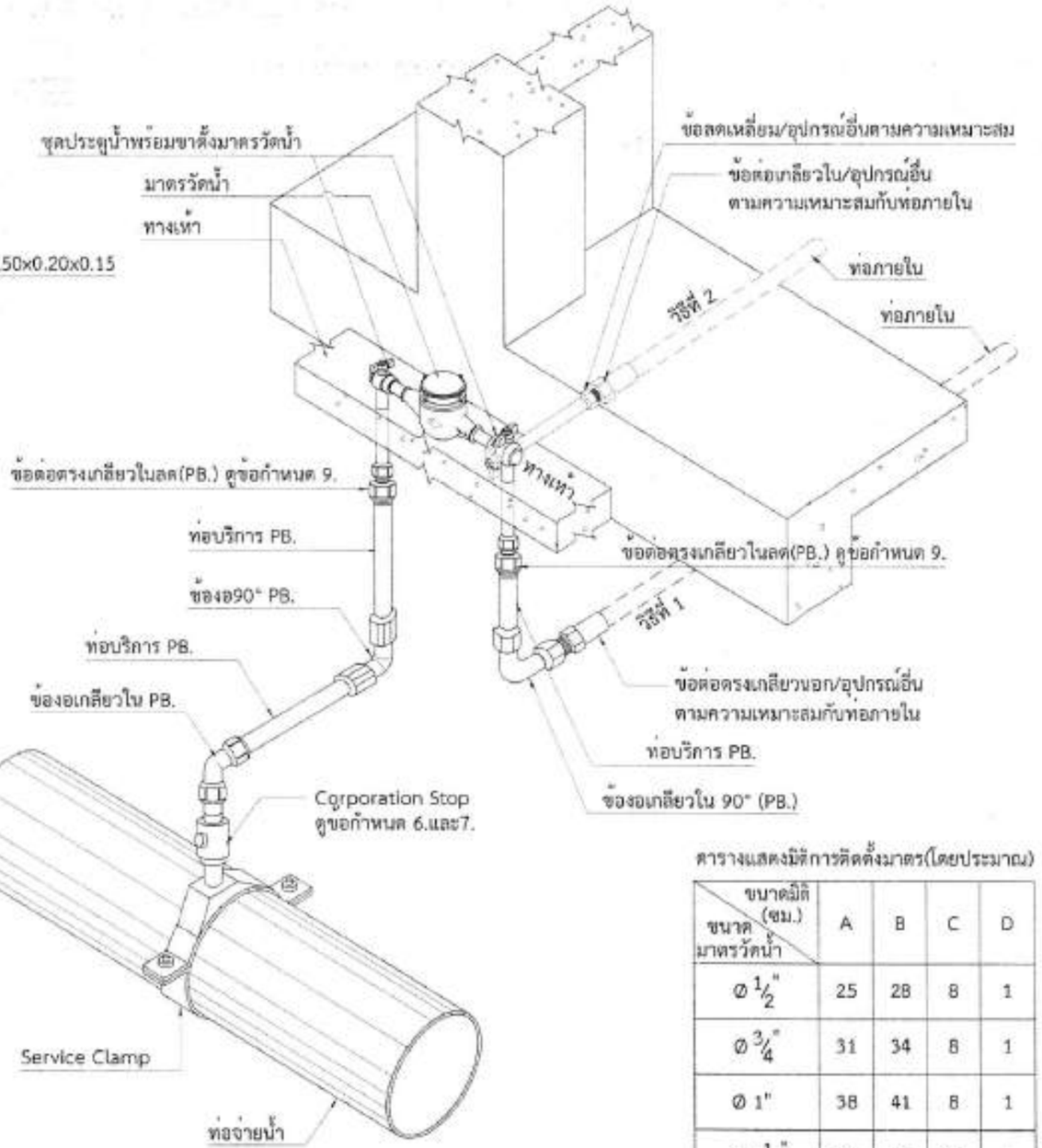
การติดตั้งมาตรวัดน้ำและท่อบริการโดยใช้ท่อPB.สำหรับการติดตั้งมาตรเดี่ยว



รูปตาน



รูปแปลน



ข้อกำหนด

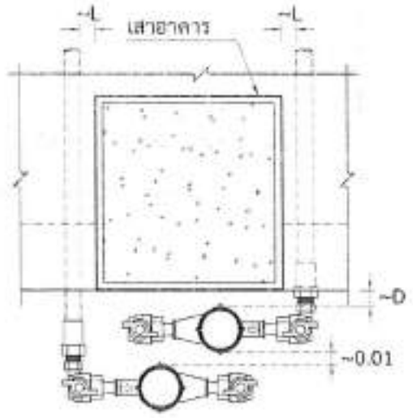
1. ชุดประตูน้ำพร้อมขาตั้งมาตรวัดน้ำ (ANGLE BALL VALVE) ขนาด Ø1/2" - $1\frac{1}{2}$"
   ตามแบบปัจจุบันของการประปานครหลวง
2. ท่อประปาด้านผู้ใช้น้ำ ใช้ท่อตามชนิดของท่อเดิมภายใน
3. ระยะ "L" ให้มีระยะน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้และให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงานจะสั่งการ
4. แท่นคอนกรีตยึดขามาตรวัดน้ำใช้ในงานติดตั้งมาตรเฉพาะบริเวณไหล่ทางดิน
5. การติดตั้งมาตรวัดน้ำ ให้ดำเนินการตามวิธีที่1ก่อน ถ้าไม่สามารถดำเนินการได้ให้ติดตั้งตามวิธีที่ 2ต่อไป
6. กรณีบรรจบท่อบริการเข้ามาตรวัดน้ำ พร้อมกับงานก่อสร้างประปาใหม่ (Dry Tap) ไม่ต้องใช้ Corporation Stop
7. กรณีบรรจบท่อบริการเข้ามาตรวัดน้ำจากท่อจ่ายน้ำØ50มม.ไม่ต้องใช้ Corporation Stop
8. อุปกรณ์สำหรับท่อ PB. ให้ใช้เป็นแบบ Compression Joint ตามมาตรฐานการประปานครหลวง
9. ท่อบริการ PB. กำหนดให้ใหญ่กว่าขาตั้งมาตรวัดน้ำหนึ่งขนาดท่อ จุดต่อด้านน้ำเข้าและออกใช้ข้อต่อตรงเกลียวในลด(PB.)
   ตามวิธีที่ 1 หากเลือกใช้วิธีทางเลือกอื่นให้ปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับชนิด/ขนาดท่อภายในได้
10. จุดเจาะบรรจบท่อแยก ให้เจาะห่างจากปลายข้อต่อท่อไม่น้อยกว่า 0.60 ม. และกรณีเจาะบรรจบตามรูปแบบ ⓖ
    ระยะระหว่างจุดเจาะต้องไม่น้อยกว่า 0.45 ม.
11. จุดต่อชุดประตูน้ำหลังมาตรเข้ากับท่อภายในให้ใช้อุปกรณ์เท่าที่จำเป็น เหมาะสมกับชนิดท่อภายใน
12. ขนาดท่อและอุปกรณ์ในการติดตั้งมาตรวัดน้ำดูแบบเลขที่ SC-2 ปรับปรุงล่าสุด ประกอบ
13. ในกรณีที่ในสนามไม่สามารถดำเนินการตามแบบแปลนนี้ได้ ให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงานจะสั่งการ

ตารางแสดงมิติการติดตั้งมาตร(โดยประมาณ)

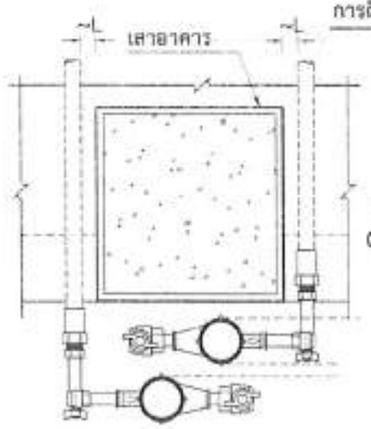
ขนาดมิติ (ซม.) / ขนาดมาตรวัดน้ำ	A	B	C	D
Ø $1\frac{1}{2}$"	25	28	8	1
Ø $\frac{3}{4}$"	31	34	8	1
Ø 1"	38	41	8	1
Ø $1\frac{1}{2}$"	37	41	10	1

1/2	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
SC - 5/1 (R3)	เขียน	วาสนา	๒๕ ก.ค. ๖๑	นักบริหารงานชำ 5	เห็นชอบ			ผอ.กจจ.
	วิศวกร		๑๙ ก.ย. ๖๑	วิศวกร 5			๑๑ ก.ค. ๖๑	
	ตรวจ		๒๐ ก.ย. ๖๑	หน.สปจ.	อนุมัติ		๑๖/๑๐/๖๑	ผอ.สจร.
มาตราส่วน -	การติดตั้งมาตรวัดน้ำขนาด Ø $\frac{1}{2}$" - Ø $1\frac{1}{2}$" (ใช้ ANGLE BALL VALVE)							

การติดตั้งมาตรวัดน้ำและท่อบริการโดยใช้ท่อ PB. สำหรับการติดตั้งมาตรคู่

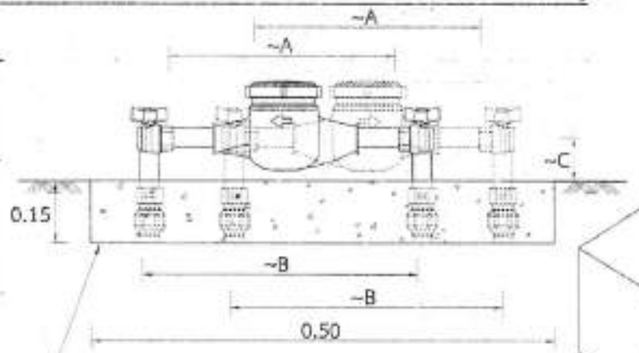


วิธีที่ 1



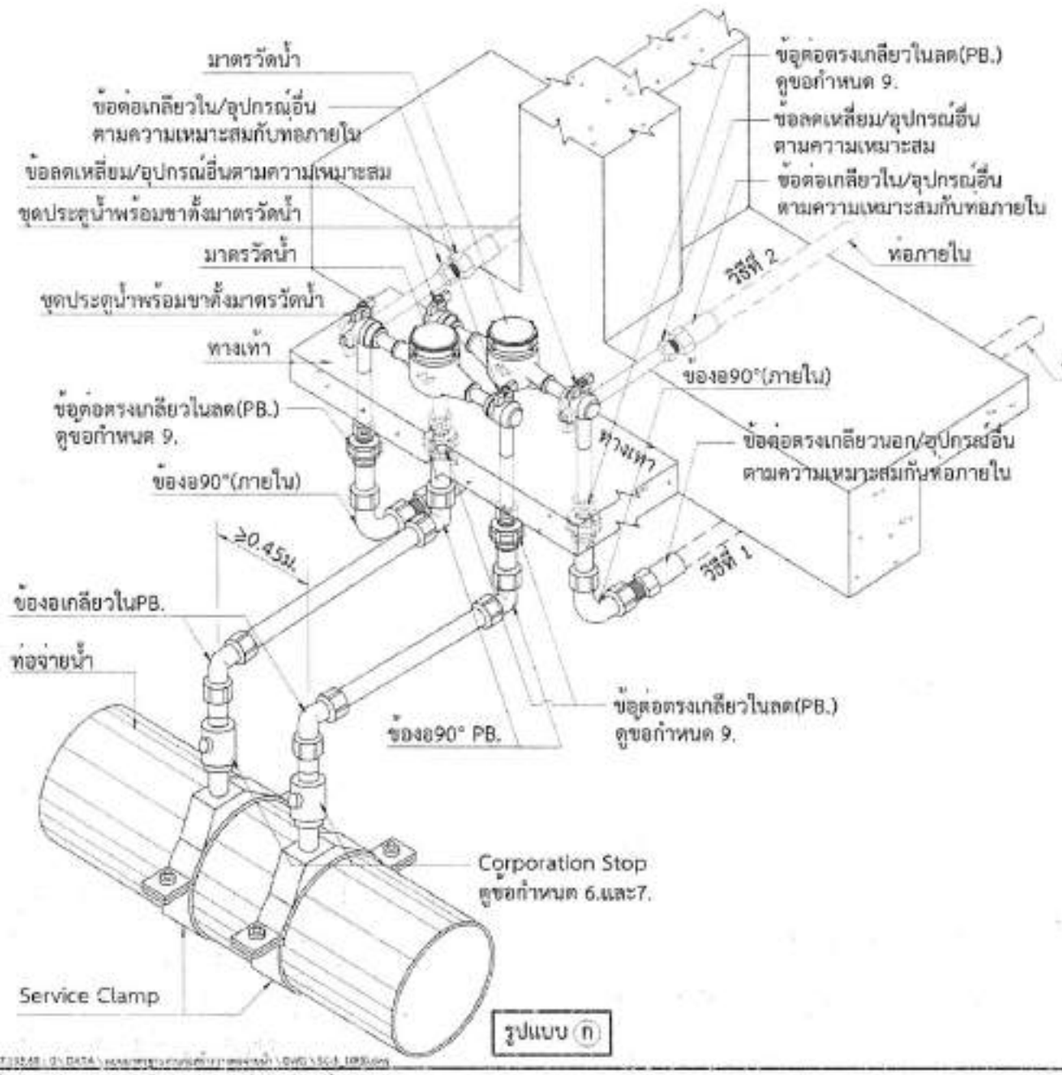
วิธีที่ 2

รูปแปลน

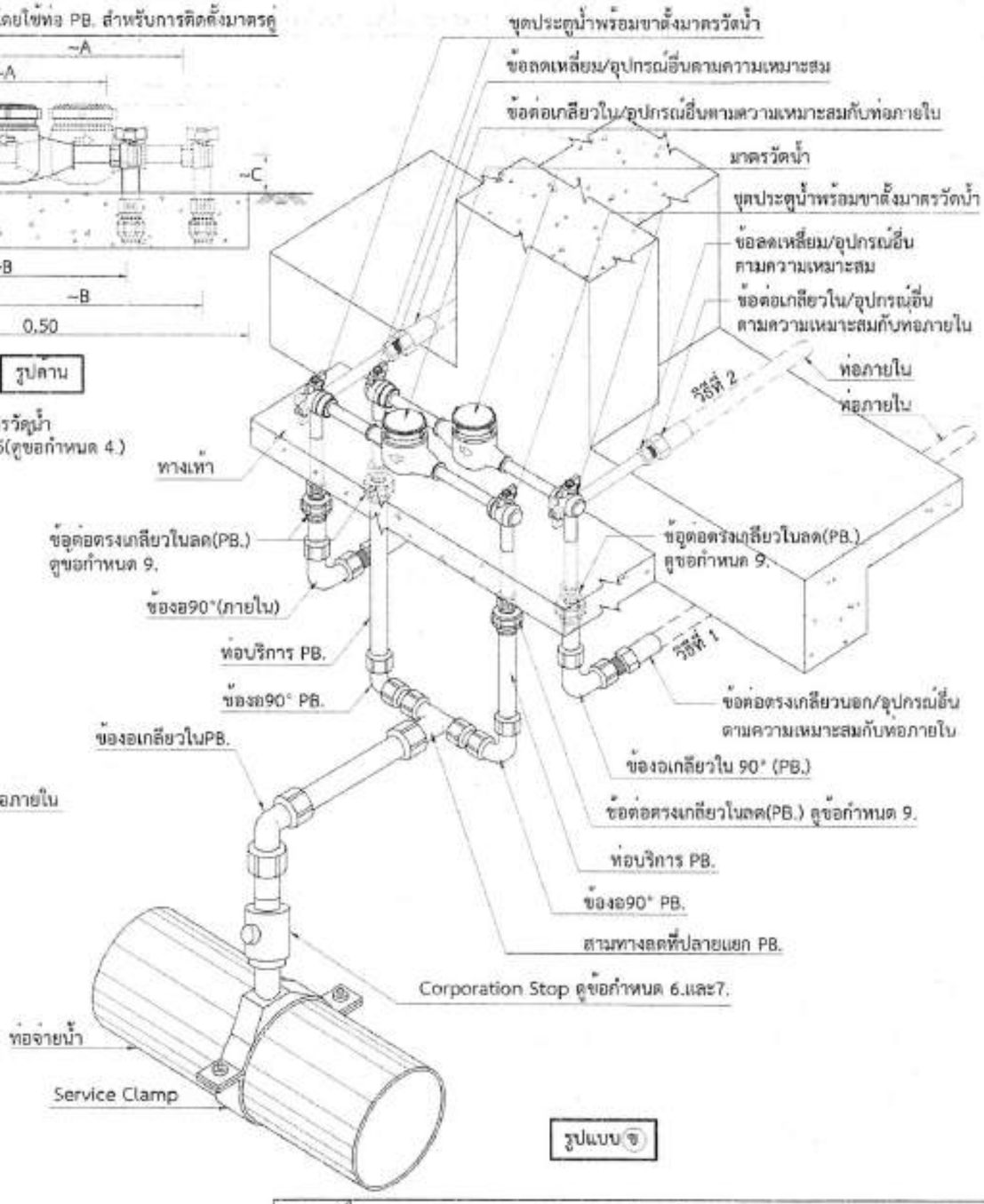


รูปตาน

แท่นคอนกรีตยึดขามาตรวัดน้ำ
ขนาด 0.50x0.20x0.15(ดูขอกำหนด 4.)



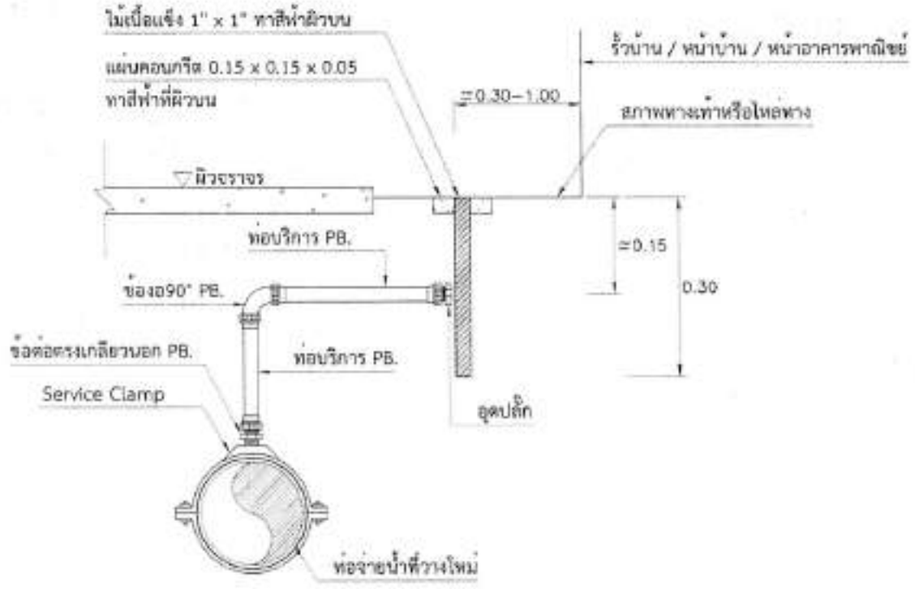
รูปแบบ ก



รูปแบบ ข

2/2	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
SC - 5/1 (R3)	เขียน	วาสนา	16 ก.ค. 61	นักบริหารงานชาง 5	เห็นชอบ			ผอ.กอง.
	วิศวกร		17 ก.ค. 61	วิศวกร 5				
	ตรวจ		20 ก.ค. 61	พน.สปจ.	อนุมัติ		23/8/61	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน -	การติดตั้งมาตรวัดน้ำขนาด ∅ ½" - ∅ 1½" (ใช้ ANGLE BALL VALVE)							

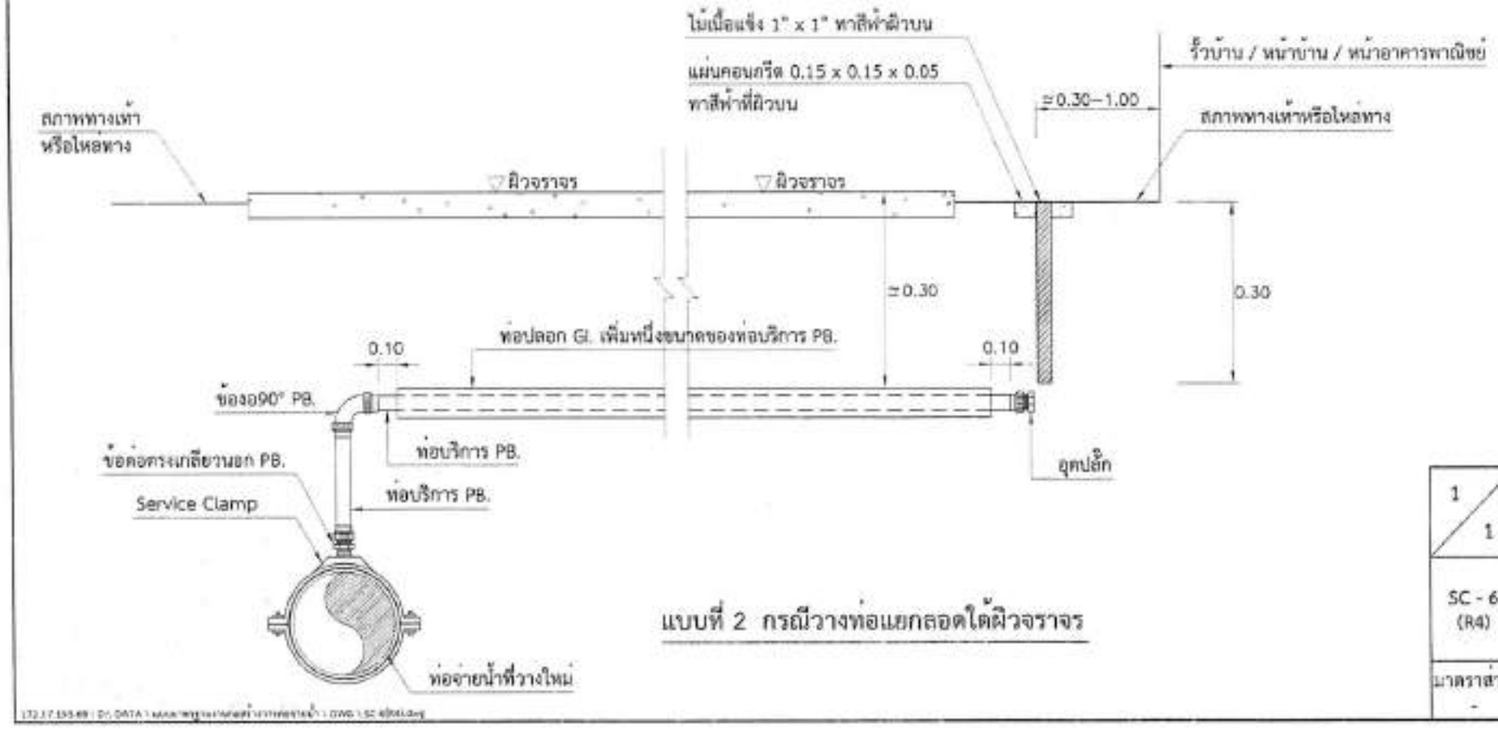
รูปแบบการวางท่อแยกรอการติดตั้งมาตรวัดน้ำ



แบบที่ 1 กรณีวางท่อแยกในฝั่งเดียวกันกับท่อจ่ายน้ำที่วางใหม่

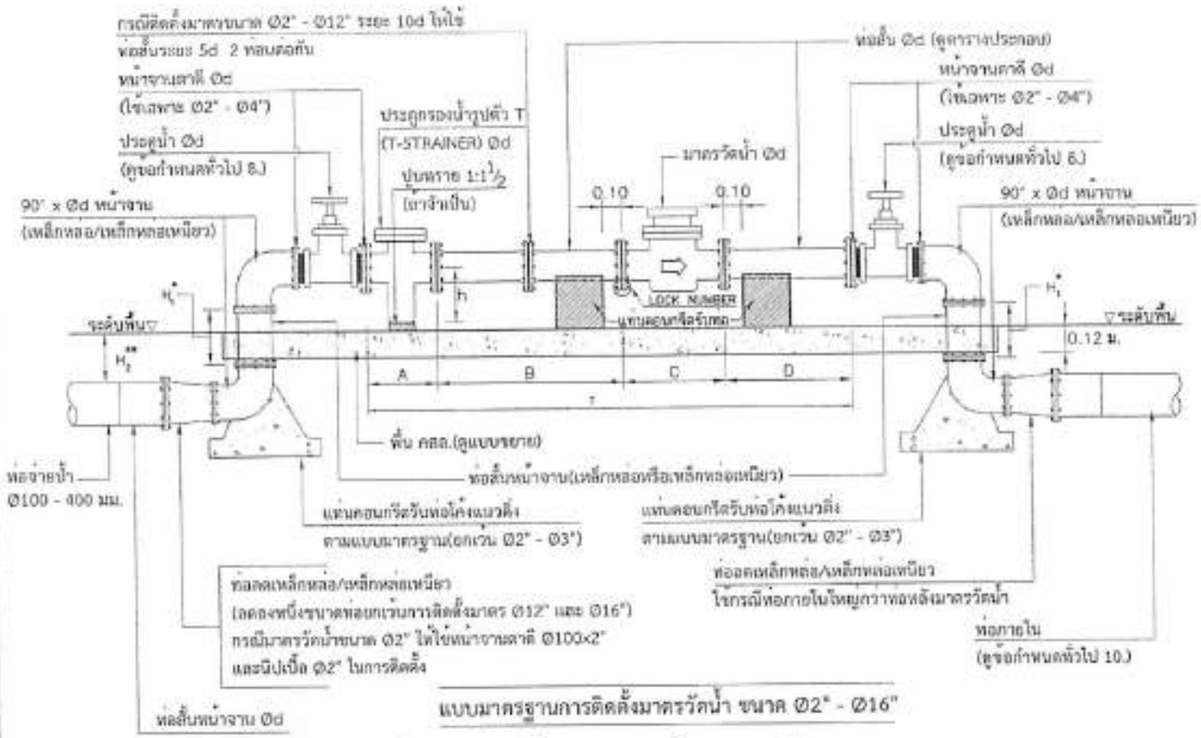
ข้อกำหนด

1. รูปแบบที่กำหนดเป็นรูปแบบทั่วไป อาจเปลี่ยนแปลงรูปแบบได้ตามสภาพสนาม โดยมีวัตถุประสงค์ไม่ให้เกิดการทุบและขุดผิวจราจรซ้ำซ้อน (โดยเฉพาะผิวจราจรคอนกรีตหรือแอสฟัลต์) ในขั้นตอนการวางท่อและการติดตั้งมาตรวัดน้ำ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงานจะสั่งการ
2. การวางท่อแยกตามรูปแบบนี้เป็นการวางท่อแยกเพื่อรอการขอติดตั้งมาตรวัดน้ำกรณีที่มีการก่อสร้างวางท่อจ่ายน้ำผ่านบ้านพักอาศัย อาคารพาณิชย์ หรือสถานที่อื่นๆที่กำหนดการติดตั้งโดยผู้ควบคุมงานตามแต่สมควร
3. ขนาดท่อแยกที่จะวาง
   3.1 สำหรับอาคารพาณิชย์
      3.1.1 กรณีวางเพื่อติดตั้งมาตรเดี่ยวให้วางท่อขนาด Ø25 มม.
      3.1.2 กรณีวางเพื่อติดตั้งมาตรคู่ให้วางท่อขนาด Ø40 มม.
   3.2 สำหรับบ้านพักอาศัย
      3.2.1 กรณีไม่สามารถทราบขนาดมาตรวัดน้ำที่เจ้าของบ้านมีความประสงค์จะขอติดตั้ง ให้วางท่อขนาด Ø25 มม.
      3.2.2 กรณีทราบขนาดมาตรวัดน้ำที่เจ้าของบ้านมีความประสงค์จะขอติดตั้ง ให้วางท่อตามขนาดที่ระบุในแบบมาตรฐาน SC-2 ปรับปรุงล่าสุด
4. ตำแหน่งที่อุดปลั๊กไว้บริเวณริ้วบ้านหรือหน้าบ้านหรือหน้าอาคารพาณิชย์ ให้พิจารณาความเหมาะสมจากสภาพสนามเป็นหลัก โดยให้สอดคล้องกับแบบมาตรฐาน SC-5 หรือ SC-5/1 ปรับปรุงล่าสุด ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงานจะสั่งการ
5. ในกรณีท่อจ่ายน้ำอยู่ชิดแนวอาคารให้วางท่อแยกตรงขึ้นจากท่อจ่ายน้ำ และให้อุดปลั๊กลึกจากผิวจราจรหรือทางเท้าหรือไหล่ทางประมาณ 0.15 เมตร หรือให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงานจะสั่งการ
6. การบรรจบท่อแยกในกรณีนี้ไม่ต้องใช้ Corporation Stop
7. อุปกรณ์สำหรับท่อ PB. ให้ใช้เป็นแบบ Compression Joint ตามมาตรฐานการประปานครหลวง
8. มิติที่ไม่ระบุในแบบแปลนมีหน่วย "เมตร"

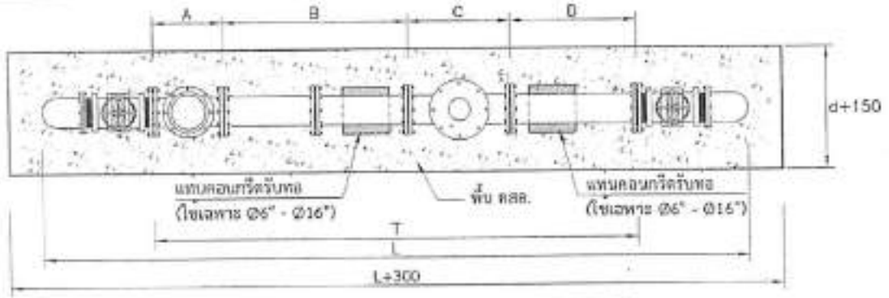


แบบที่ 2 กรณีวางท่อแยกลอดใต้ผิวจราจร

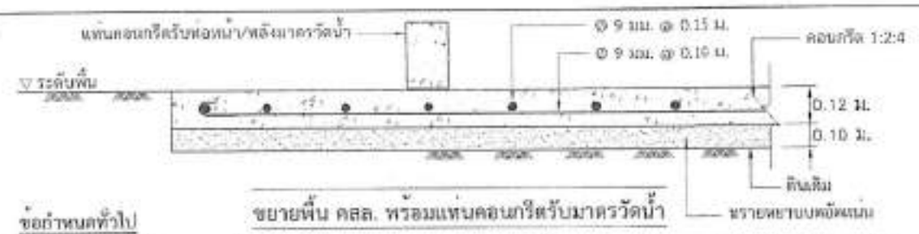
1/1	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
SC - 6 (R4)	เขียน	วาสนา	14 ส.ค. 61	นักบริหารงานชาง 5	เห็นชอบ		23 ส.ค. 61	ผอ.กอจ.
	วิศวกร		21 ส.ค. 61	วิศวกร 5				
	ตรวจ		20 ส.ค. 61	หน.สปจ.	อนุมัติ		23/8/61	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน -	การวางท่อบริการแยกจากท่อจ่ายน้ำรอการติดตั้งมาตรวัดน้ำ							



แบบมาตรฐานการติดตั้งมาตรวัดน้ำ ขนาด Ø2" - Ø16"



แปลนขนาดพื้น คสล. รับมาตรวัดน้ำและอุปกรณ์



ขยายพื้น คสล. พร้อมแท่นคอนกรีตรับมาตรวัดน้ำ

ข้อกำหนดทั่วไป

1. ก่อนดำเนินการติดตั้งมาตรวัดน้ำ เจ้าหน้าที่ของสำนักงานประปาสาขาจะต้องตรวจสอบว่าระบบท่อประปาของผู้ขอติดตั้งประปาใหม่มีความเสี่ยงที่ทำให้น้ำไหลย้อนกลับเข้ามาในระบบท่อประปาของ กปน. หรือไม่ หากมีจะต้องติดตั้ง Check Valve เพิ่มเติมหน้าประตูน้ำด้านหลังมาตร เพื่อป้องกันน้ำไหลย้อนกลับ
2. ชนิดท่อสั้นที่ต่อหน้าและหลังมาตรวัดน้ำเป็นท่อตามมาตรฐานที่ กปน. กำหนดดังนี้
   2.1 สำหรับมาตรวัดน้ำขนาด Ø2" - Ø12" เป็นท่อเหล็กหล่อเหนียวหน้าจาน ตามแบบเอชที บด-69 ฉบับล่าสุด ระยะตามกำหนดในตาราง
   2.2 สำหรับมาตรวัดน้ำขนาด Ø16" เป็นท่อเหล็กเหนียว(ST.) ระยะตามกำหนดในตาราง
3. ตำแหน่งการติดตั้งมาตรที่เหมาะสม ควรวางขนานรั้วและชิดแนวรั้วให้มากที่สุด ตัวมาตรวัดน้ำต้องติดตั้งอยู่ในแนวระนาบเท่านั้น การอ่านมาตรควรจะอ่านได้สะดวก ทั้งนี้ให้บายช่างโครงการหรือเจ้าหน้าที่ของสำนักงานประปาสาขาในพื้นที่รับผิดชอบพิจารณากำหนดตำแหน่งที่เหมาะสม
4. แบบมาตรฐานการติดตั้งมาตรชุดนี้ ได้กำหนดความยาวหลักของท่อประปาหน้าและหลังมาตรที่ระยะ 10d และ 5d ตามลำดับ เฉพาะท่อสั้นหน้ามาตรขนาด Ø2" - Ø12" ที่ระยะ 10d ให้ใช้ท่อสั้นความยาว 5d 2 ท่อนต่อกัน กรณีที่พื้นที่การติดตั้งมาตรมีไม่เพียงพอตามที่กำหนดในความยาวหลัก สามารถที่จะปรับความยาวของท่อประปาหน้าและหลังมาตรที่ระยะ 5d และ 5d หรือที่ระยะหน้าและหลังมาตร 5d และ 3d ได้ตามลำดับ โดยให้ผู้รับผิดชอบในสำนักงานประปาสาขาพื้นที่เป็นผู้กำหนดไว้เฉพาะกรณีไป
   (d คือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมาตรวัดน้ำ)
5. การติดตั้งซีลต์ป้องกันการลักไขน้ำ (LOCK NUMBER) ให้ดำเนินการโดยสำนักงานประปาสาขาตามพื้นที่รับผิดชอบ
6. แท่นคอนกรีตรับมาตรวัดน้ำ (ใช้เฉพาะมาตรขนาด Ø6" - Ø16") ให้หล่อคอนกรีตเป็น Column ขนาดไม่น้อยกว่าความกว้างของท่อที่จะไปรับและลูงสัมผัสผิวได้ท่อด้านหน้าและหลังมาตรวัดน้ำ ทั้งนี้วิธีการและความเหมาะสมในการติดตั้งให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงาน
7. การติดตั้งประตูกรองน้ำรูปตัวที (T-Strainer) เพื่อป้องกันวัสดุแปลกปลอมที่อาจเข้าไปส่งผลกระทบต่อระบบมาตรวัดน้ำ ความเห็นสมควรที่จะติดตั้งหรือไม่นั้น ให้อยู่ในดุลพินิจของผู้รับผิดชอบในสำนักงานประปาสาขา
8. ประตูน้ำหน้าและหลังมาตรวัดน้ำ
   8.1 ประตูน้ำขนาด Ø2" - Ø4" ใช้ประตูน้ำทองเหลืองโดยเพิ่มข้อต่อตรงทองบรอนซ์ทั้งสองด้าน เพื่อต่อกับหน้าจานสากัด
   8.2 ประตูน้ำขนาด Ø6" - Ø16" ใช้ประตูน้ำเหล็กหล่อ (GV.) แกนหมุนแบบฟางมาลัย
9. หลังจากการเชื่อมท่อและหน้าจานเหล็กเหนียวประกอบเป็นท่อสั้นหน้าจานเหล็กเหนียวสำหรับการติดตั้งมาตรขนาด Ø16" ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อม Lining บริเวณรอยเชื่อมตามมาตรฐาน กปน. ก่อนที่จะดำเนินการติดตั้ง
10. รูปแบบการบรรจบท่อภายใน(หลังจากโค้งได้ศีล 90° x Ød) ให้ปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมของชนิดและขนาดท่อภายใน
11. มิติโดยทั่วไปมีหน่วยเป็นมิลลิเมตรเว้นแต่จะระบุเป็นอย่างอื่น

ตารางแสดงมิติของรูปแบบการติดตั้งมาตรวัดน้ำ(มม.)

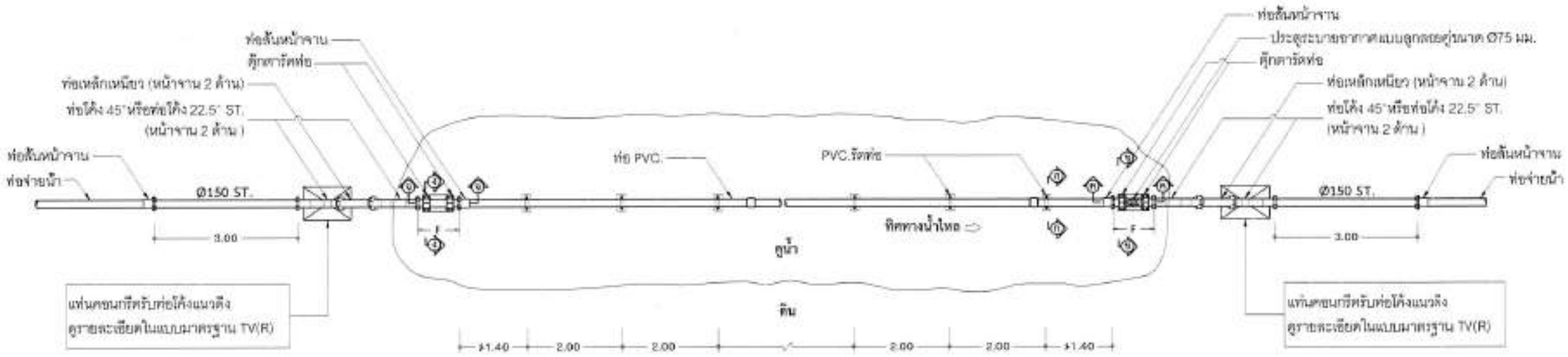
ขนาดØd นิ้ว(มม.)	T-STRAINER		กรณีระยะหน้ามาตร 10d และหลังมาตร 5d					กรณีระยะหน้ามาตร 5d และหลังมาตร 5d					กรณีระยะหน้ามาตร 5d และหลังมาตร 3d				
	A	h	B(10d)	C(METER)	D(5d)	T	L	B(5d)	C(METER)	D(5d)	T	L	B(5d)	C(METER)	D(3d)	T	L
2(50)	300	130	500	200	250	1,250	1,650	250	200	250	1,000	1,400	250	200	150	900	1,300
3(80)	440	170	800	200	400	1,840	2,540	400	200	400	1,440	2,140	400	200	240	1,280	1,980
4(100)	470	200	1,000	250	500	2,220	3,020	500	250	500	1,720	2,520	500	250	300	1,520	2,320
6(150)	530	250	1,500	300	750	3,080	4,270	750	300	750	2,330	3,520	750	300	450	2,030	3,220
8(200)	550	300	2,000	350	1,000	3,900	5,280	1,000	350	1,000	2,900	4,280	1,000	350	600	2,500	3,880
12(300)	710	400	3,000	500	1,500	5,710	7,530	1,500	500	1,500	4,210	6,030	1,500	500	900	3,610	5,430
16(400)	800	531	4,000	600	2,000	7,400	9,610	2,000	600	2,000	5,400	7,610	2,000	600	1,200	4,600	6,810

* ท่อสั้นระยะ H_1 ให้พิจารณาใช้ตามความเหมาะสม โดยเลือกใช้ท่อสั้นตามกำหนดในตารางได้
** ระยะ H_2 เป็นความลึกมาตรฐานตามแต่ละขนาดท่อจ่ายน้ำ

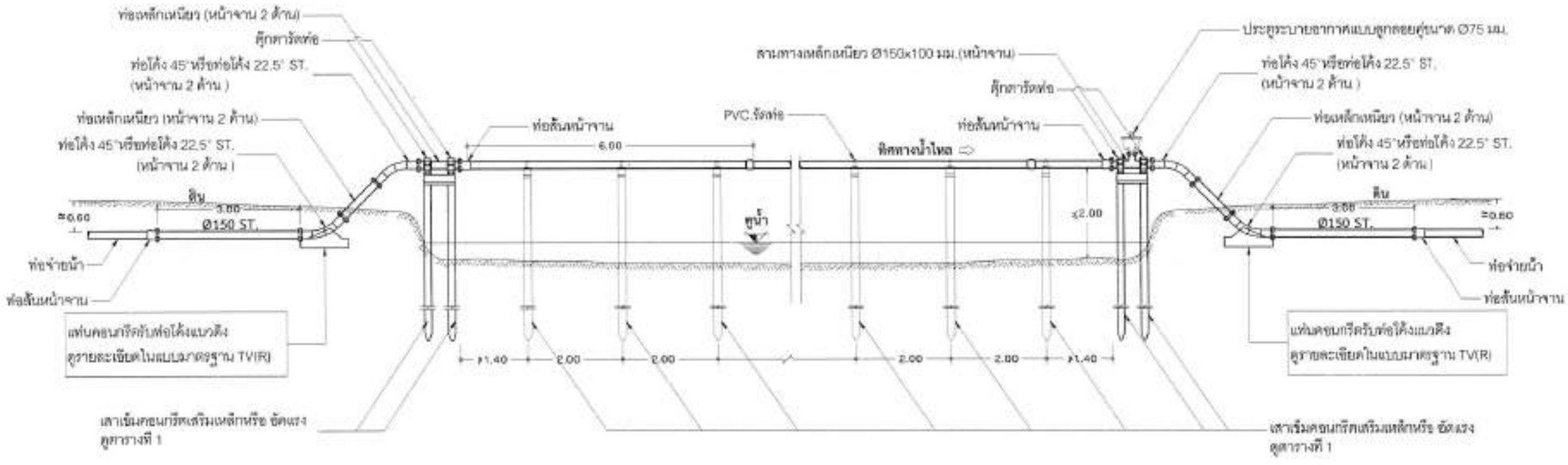
1/1	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
SC - 7 (R6)	เขียน	วาสนา	๑๕ ม.ค. ๖๐	นักบริหารงานชาร 4	เห็นชอบ		๑๒ มิ.ย.๖๐	ผอ.กอจ.
	วิศวกร		๑๒ มิ.ย. ๖๐	วิศวกร 4				
	ตรวจ		๑๒ มิ.ย. ๖๐	หน.สปจ.	อนุมัติ		๑๒/๖/๖๐	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน -	การติดตั้งมาตรวัดน้ำขนาด Ø2" - Ø16"							

มาตรฐานงานวางท่อ PVC ในคูน้ำ

การวางท่อ PVC. ในคูน้ำ Ø150 มม. (แนวตรง)



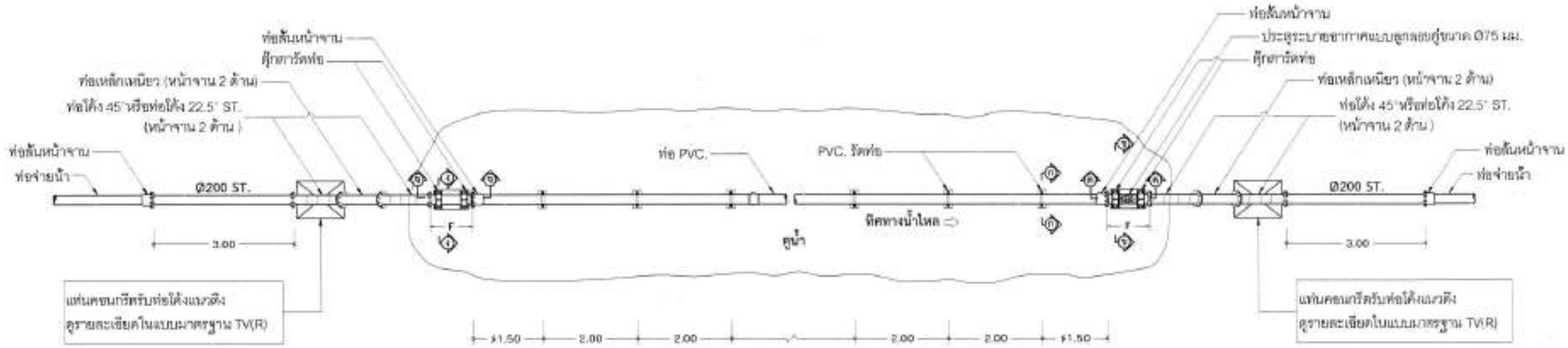
รูปแปลน



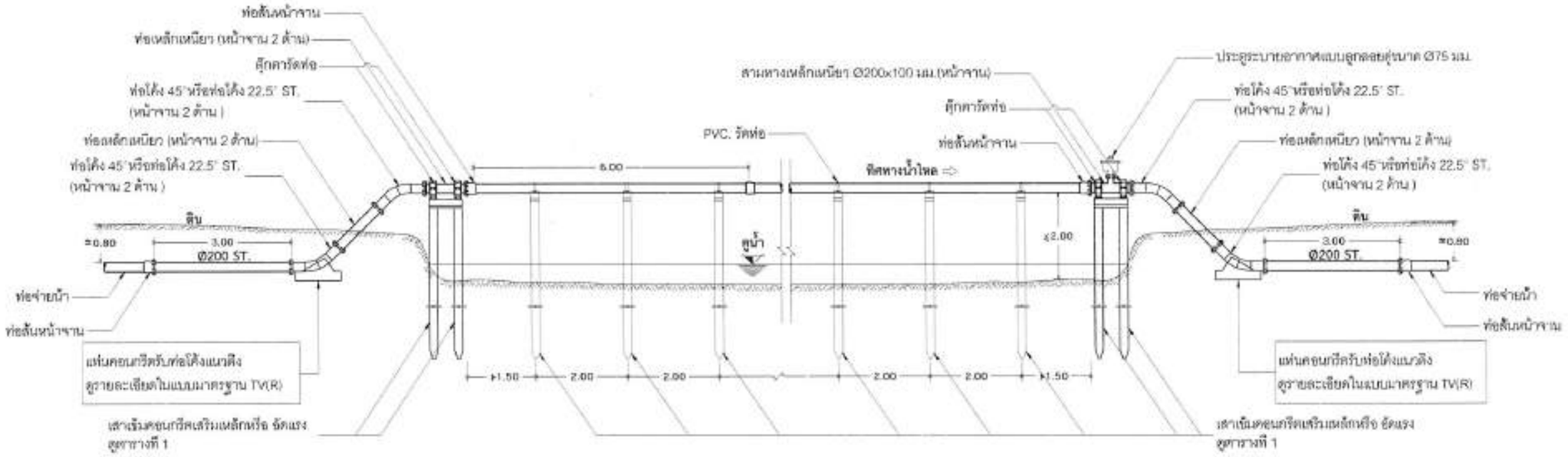
รูปด้านข้าง

1/10	**การประปานครหลวง** กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
PD-3	เขียน	วิโรจน์	๔ ต.ค.๕๔	ช่าง 2	เห็นชอบ		๔ ก.ค.๕๕	ผอ.กจจ.
	ออกแบบ		๖ ต.ค.๕๔	วิศวกร 3				
	ตรวจ		๔ ก.ค.๕๕	หน.สปจ.	อนุมัติ		๕/๗/๕๕	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน -	การวางท่อ PVC ในคูน้ำขนาด Ø150-300 มม.โดยใช้เสาเข็มเดี่ยว							

การวางท่อ PVC. ในคูน้ำ Ø200 มม. (แนวตรง)



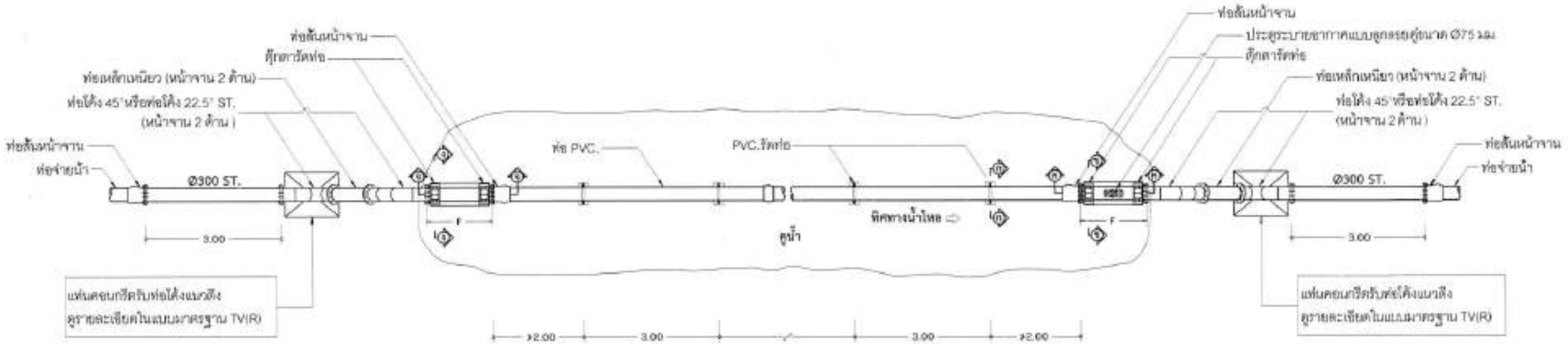
รูปแปลน



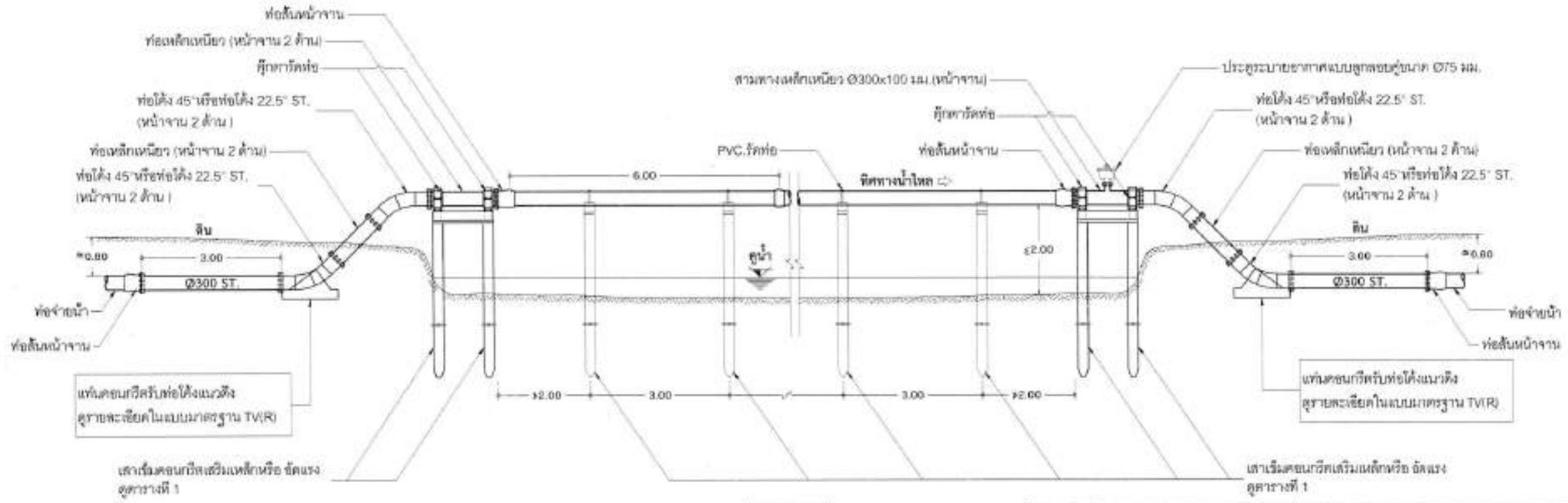
รูปด้านข้าง

2/10	การประปานครหลวง กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
PD-3	เขียน	วีโรจน์	ร ๐๘.๕๖	ช่าง 2	เห็นชอบ		๔ ก.ค. ๕๖	ผอ.กอจ.
	ออกแบบ		ร ๐๘.๕๖	วิศวกร 3				
	ตรวจ		ร ๐๘.๕๖	หน.สปจ.	อนุมัติ		๘/๗/๕๖	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน -	การวางท่อ PVC ในคูน้ำขนาด Ø150-300 มม.โดยใช้เสาเข็มเดี่ยว							

การวางท่อ PVC. ในคูน้ำ Ø300 มม. (แนวตรง)



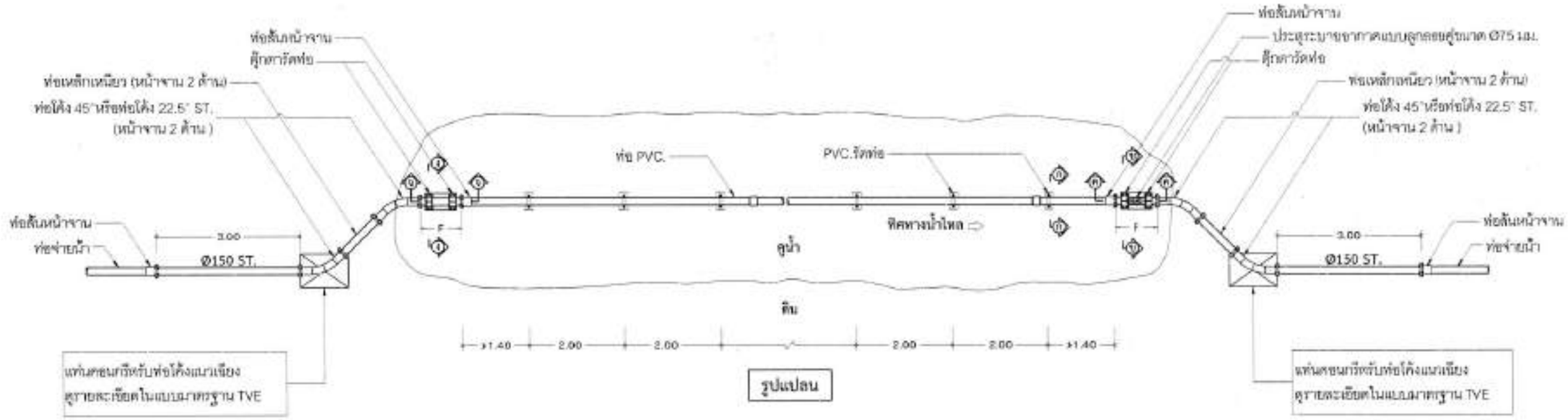
รูปแปลน



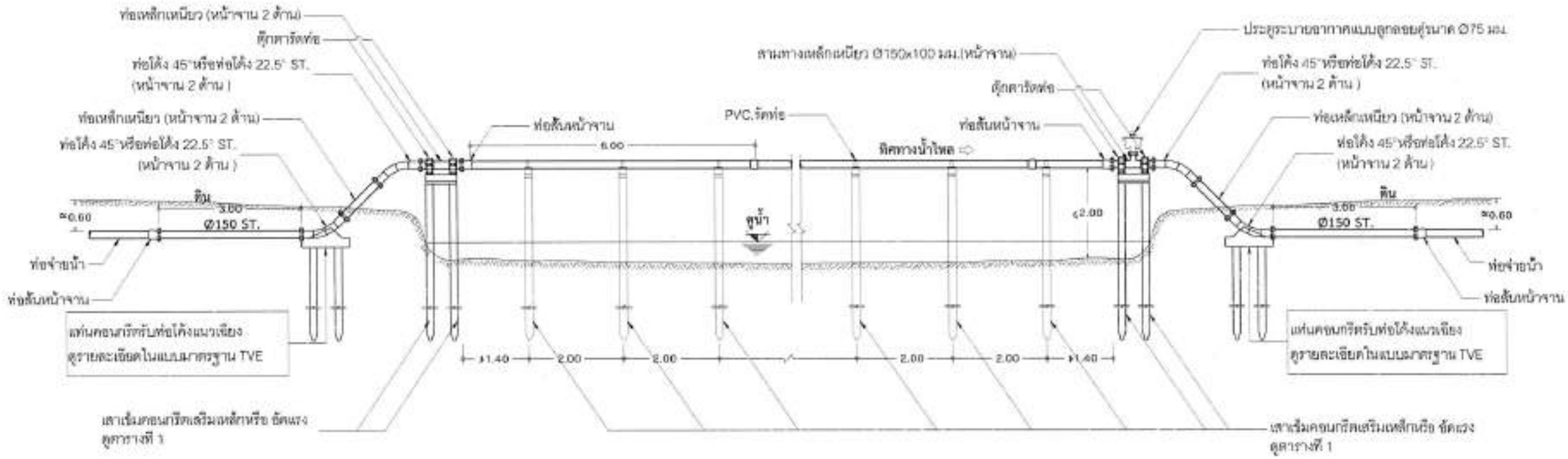
รูปด้านข้าง

3/10	การประปานครหลวง กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
PD-3	เขียน	วีโรจน์	๔ ต.ค.๕๔	ช่าง 2	เห็นชอบ		๔ ก.ค.๕๕	ผอ.กอจ.
	ออกแบบ		๖ ต.ค.๕๔	วิศวกร 3				
	ตรวจ		๕ ก.ค.๕๕	หน.สปจ.	อนุมัติ		๕/๗/๕๕	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน -	การวางท่อ PVC ในคูน้ำขนาด Ø150-300 มม.โดยใช้เสาเข็มเดี่ยว							

การวางท่อ PVC. ในคูน้ำ Ø150 มม. (แนวเฉียง)



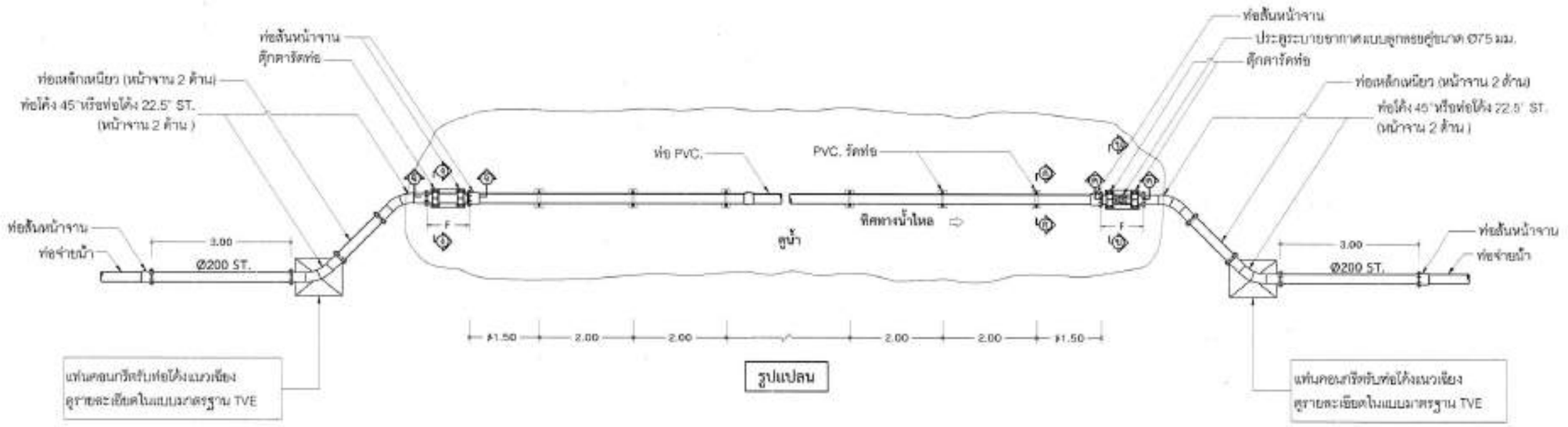
รูปแปลน



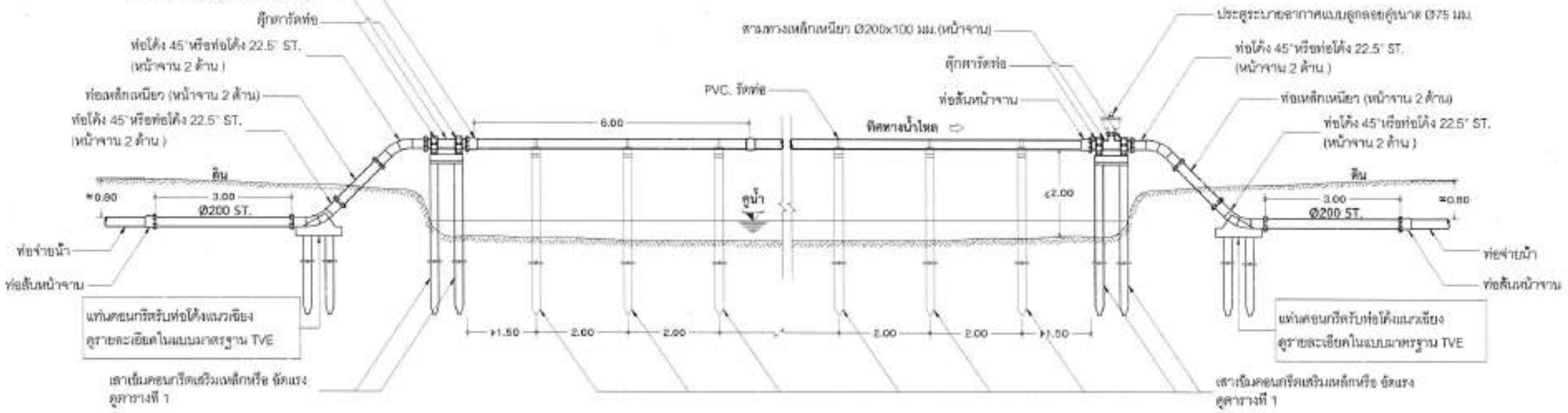
รูปด้านข้าง

4/10	**การประปานครหลวง** กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
PD-3	เขียน	วีโรจน์	1 ต.ค.56	ช่าง 2	เห็นชอบ		4 ก.พ.57	ผอ.กอจ.
	ออกแบบ	วีโรจน์	3 ต.ค.56	วิศวกร 3	อนุมัติ		5/2/57	ผอ.ฝสร.
	ตรวจ		5 ต.ค.56	หน.สปจ.				
มาตราส่วน -	การวางท่อ PVC ในคูน้ำขนาด Ø150-300 มม.โดยใช้เสาเข็มเดี่ยว							

การวางท่อ PVC. ในคูน้ำ Ø200 มม. (แนวเฉียง)



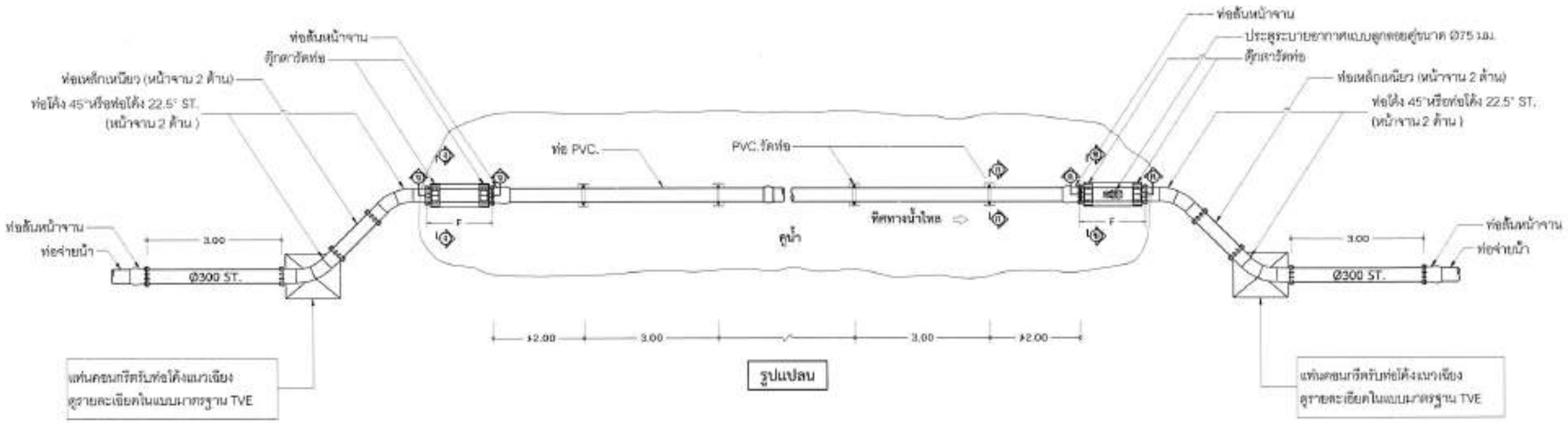
รูปแปลน



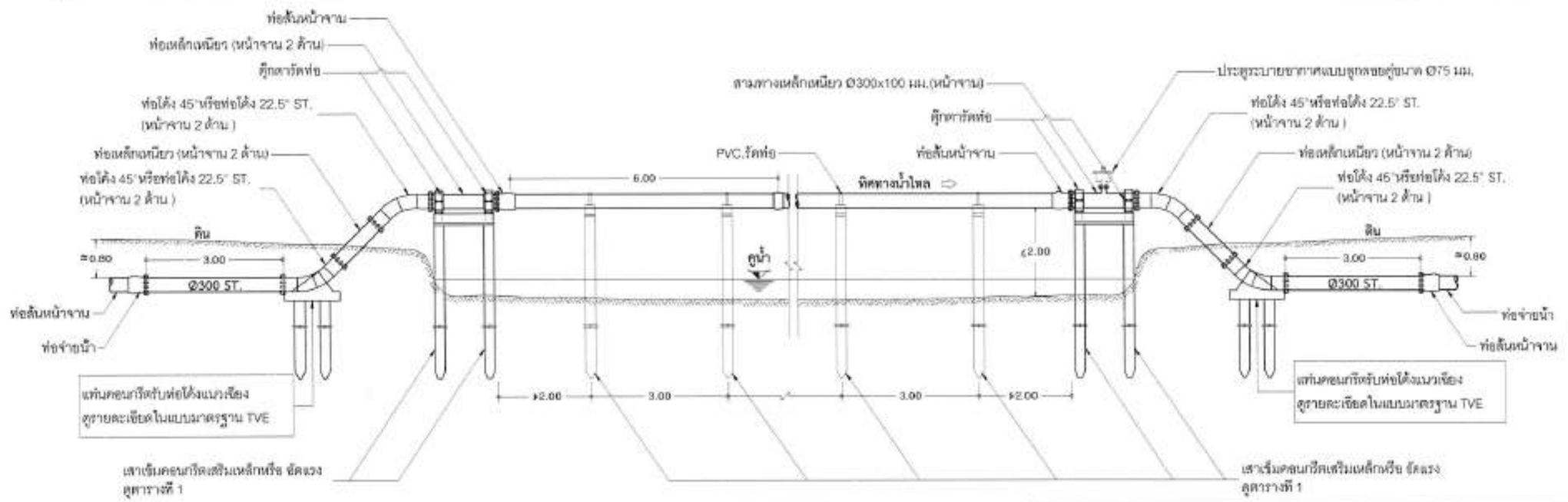
รูปด้านข้าง

5/10	**การประปานครหลวง** กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
PD-3	เขียน	วิโรจน์	๑ ต.ค.๕๔	ช่าง 2	เห็นชอบ		๔ ก.ค.๕๕	ผอ.กจจ.
	ออกแบบ		๖ ต.ค.๕๔	วิศวกร 3				
	ตรวจ		๕ ก.ค.๕๕	หน.สปจ.	อนุมัติ		๘/๗/๕๕	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน -	การวางท่อ PVC ในคูน้ำขนาด Ø150-300 มม.โดยใช้เสาเข็มเดี่ยว							

การวางท่อ PVC. ในคูน้ำ Ø300 มม. (แนวเฉียง)

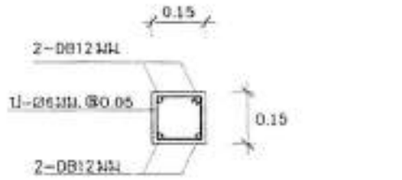


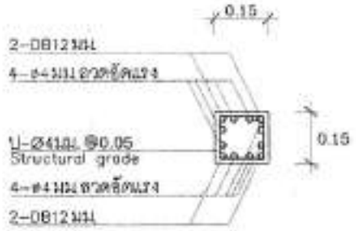
รูปแปลน

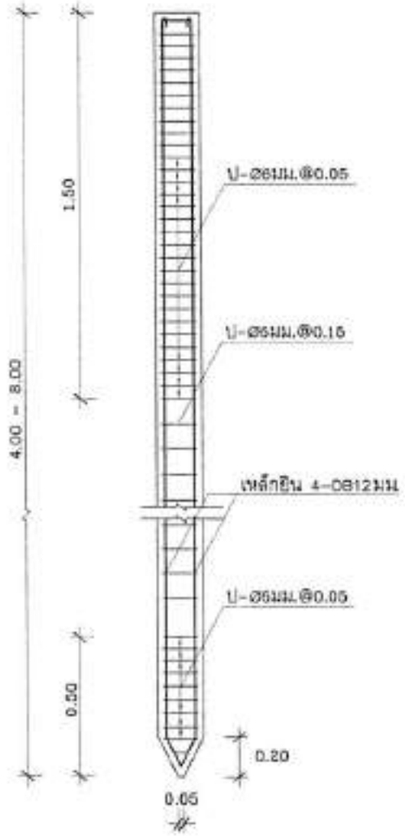


รูปด้านข้าง

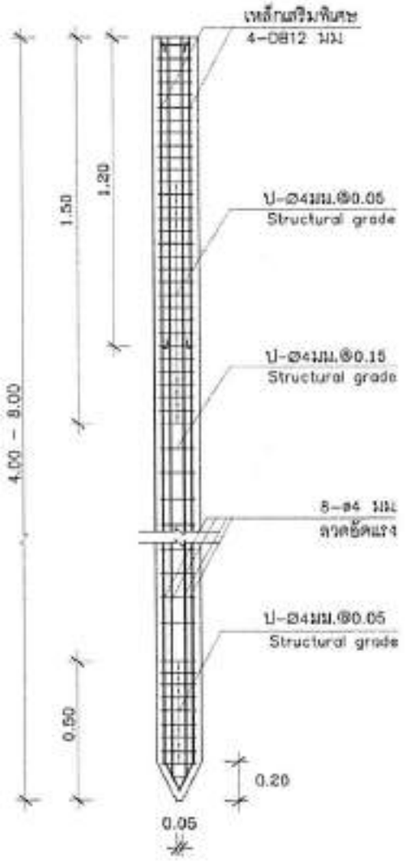
6/10	**การประปานครหลวง** กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
PD-3	เขียน	ชิโรจน์	๑ ต.ค.๕๖	ช่าง 2	เห็นชอบ		๕ ก.ค.๕๗	ผอ.กอจ.
	ออกแบบ		๖ ต.ค.๕๖	วิศวกร 3				
	ตรวจ		๑๐ ต.ค.๕๖	พน.สปจ.	อนุมัติ		๘/๗/๕๗	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน -	การวางท่อ PVC ในคูน้ำขนาด Ø150-300 มม.โดยใช้เสาเข็มเดี่ยว							







เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก (R/C)
ขนาด 0.15 x 0.15 x 4.00-8.00

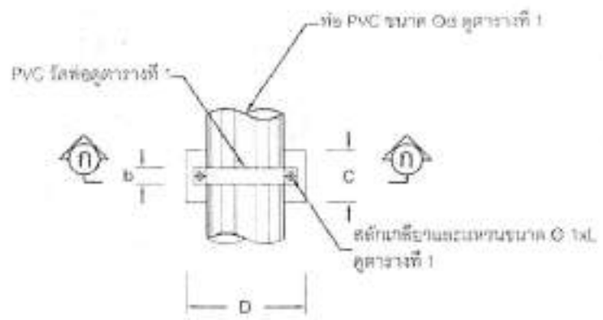


เสาเข็มคอนกรีตอัดแรง (P/C)
ขนาด 0.15 x 0.15 x 4.00-8.00

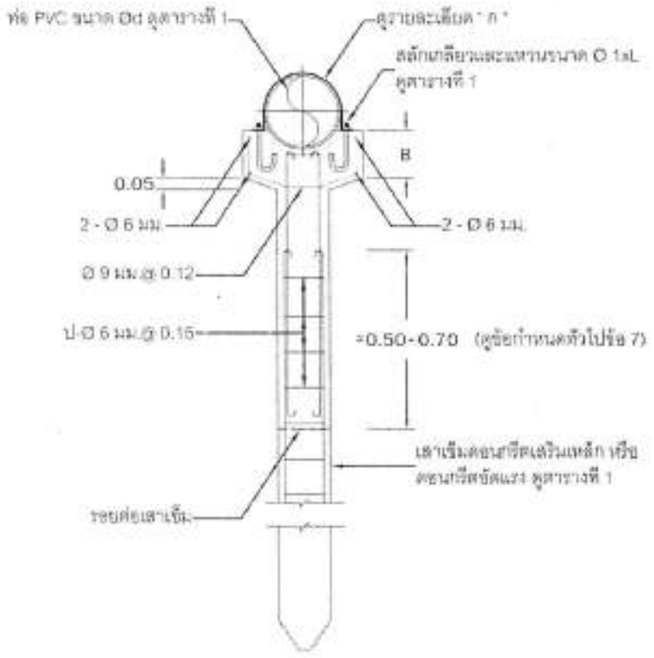
รายละเอียด เสาเข็ม R/C และ P/C สำหรับการวางท่อขนาด Ø150 มม.

หมายเหตุ

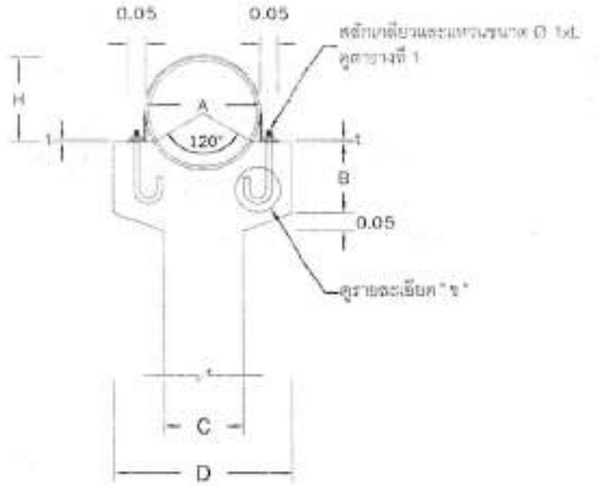
1. Structural grade สำหรับเหล็กปลอก ซึ่งมีขนาดเล็กกว่า Ø6 มม. ให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก.194 หรือ มอก.747
2. ลวดอัดแรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4, 5 และ 7 มม. ให้ใช้ลวดเหล็กกล้าสำหรับคอนกรีตอัดแรงชนิดลายความเค้นแบบมิรอยย้ำ ประเภทความผ่อนคลายธรรมดา ตามมาตรฐาน มอก.95 โดยมีความทนแรงดึงระบุ 1,770 นิวตัน/ตร.มม. สำหรับขนาด 4 และ 5 มม. และมีความทนแรงดึงระบุ 1,670 นิวตัน/ตร.มม. สำหรับขนาด 7 มม. ความเค้นที่จุดเริ่มต้นของลวดอัดแรง และ ความเค้นอัดยังผลในเสาเข็ม ให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก.396
3. เสาเข็มคอนกรีตอัดแรง ให้ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดแข็งตัวเร็ว ซึ่งมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.15 และมีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ไม่น้อยกว่า 400 กก. ต่อคอนกรีต 1 ลบ.ม. โดยมีกำลังอัดประลัยไม่ต่ำกว่า 350 กก./ตร.ซม. เมื่อทดสอบด้วยคอนกรีตทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม. สูง 30 ซม ที่ 28 วัน



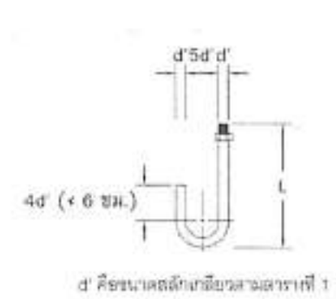
แปลน



รูปตัด ก - ก



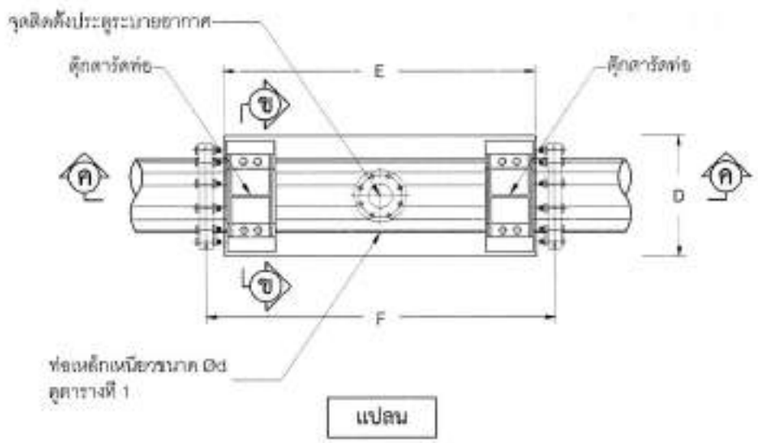
รายละเอียด " ก "



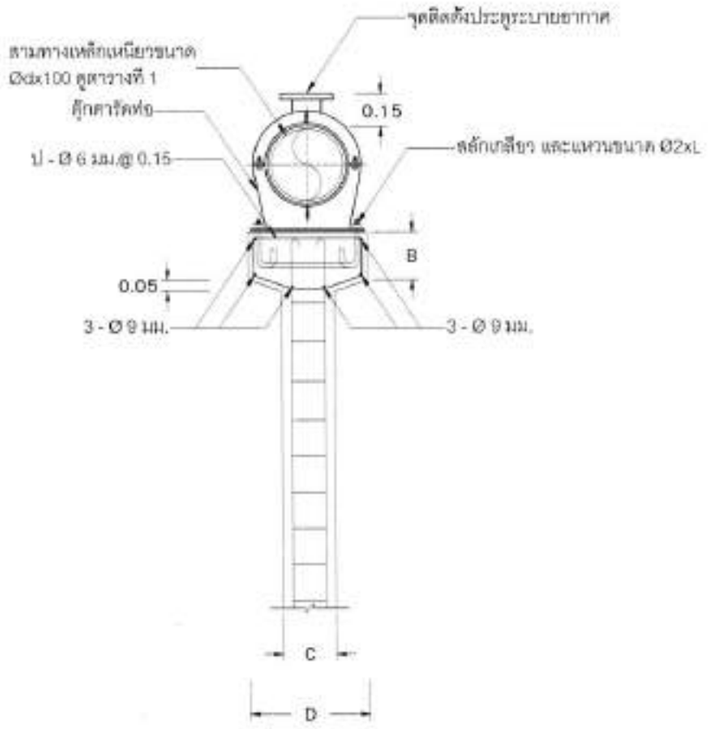
d' คือขนาดสลักเกลียวตามตารางที่ 1

รายละเอียด " ข "

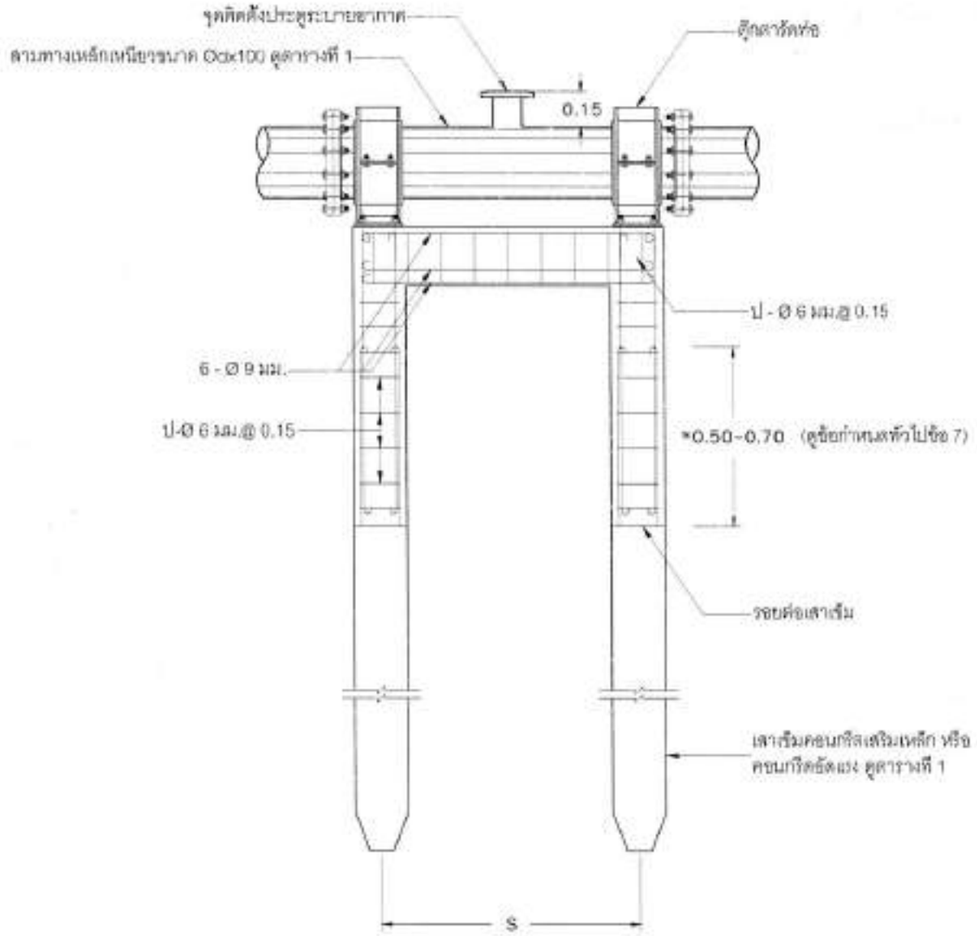
7/10	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
PD-3 (R1)	เขียน	วิโรจน์	12 มิ.ย. 60	ช่าง 2	เห็นชอบ		15 มิ.ย.60	ผอ.กองฯ
	ออกแบบ		12 มิ.ย. 60	วิศวกร 5	อนุมัติ		23/6/60	ผอ.ฝสร.
	ตรวจ		12 มิ.ย.60	หน.สปจ.				
มาตราส่วน -	การวางท่อ PVC ในคูน้ำขนาด Ø150-300 มม.โดยใช้เสาเข็มเดี่ยว							



แปลน

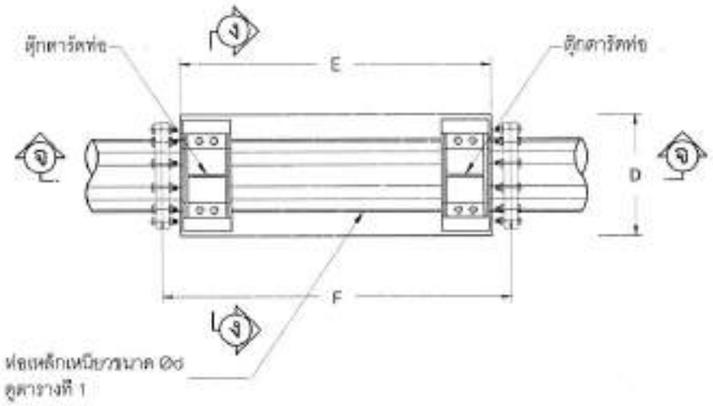


รูปตัด ข - ข

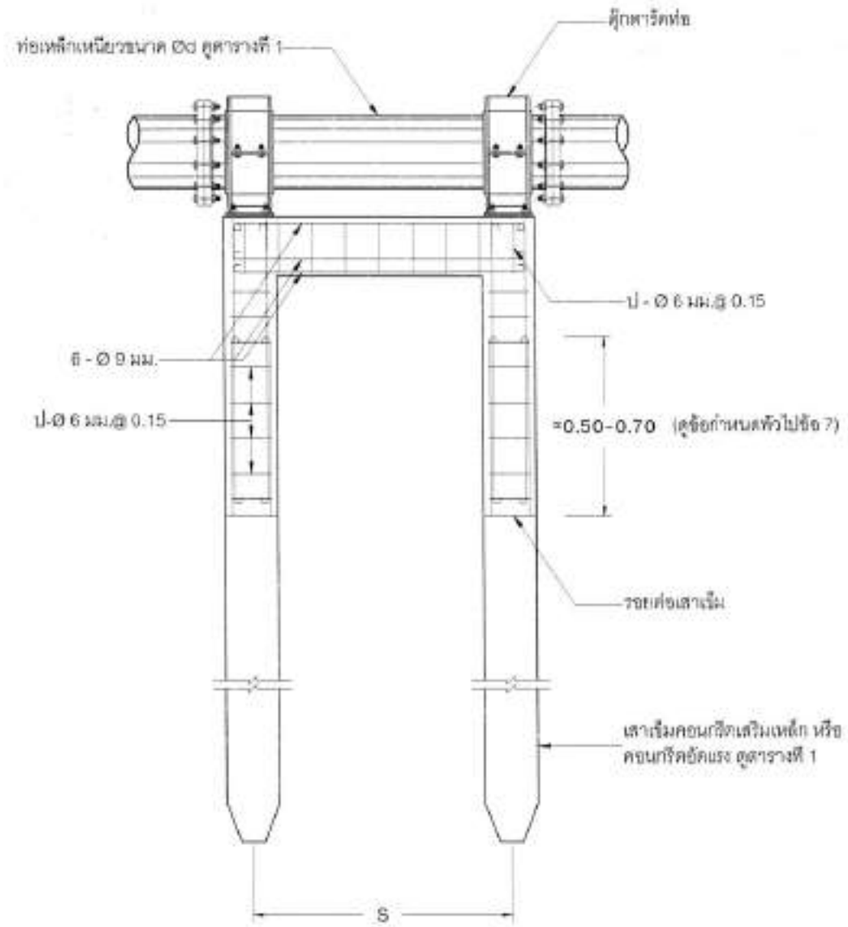


รูปตัด ค - ค

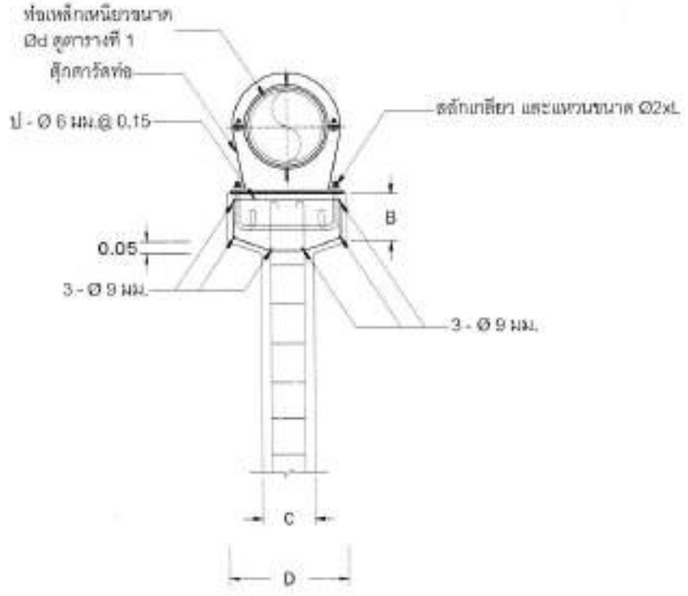
8/10	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
PD-3	เขียน	วิโรจน์	๑ ต.ค.๕๖	ช่าง 2	เห็นชอบ		๔ ก.ค.๕๗	ผอ.กจจ.
	ออกแบบ		๕ ต.ค.๕๖	วิศวกร 3				
	ตรวจ		๘ ก.ค.๕๖	หน.สปจ.	อนุมัติ		๘/๗/๕๗	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน -	การวางท่อ PVC ในคูน้ำขนาด Ø150-300 มม.โดยใช้เสาเข็มเดี่ยว							



แปลน



รูปตัด จ - จ



รูปตัด ง - ง

9/10	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
PD-3	เขียน	วิโรจน์	ธ ต.ค.56	ขาง 2	เห็นชอบ		๔ ก.พ.๕๗	ผอ.กอจ.
	ออกแบบ		ธ ต.ค.56	วิศวกร 3				
	ตรวจ		ธ ต.ค.56	หน.สปจ.	อนุมัติ		๘/๒/๕๗	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน -	การวางท่อ PVC ในคูน้ำขนาด Ø150-300 มม.โดยใช้เสาเข็มเดี่ยว							

ตารางที่ 1

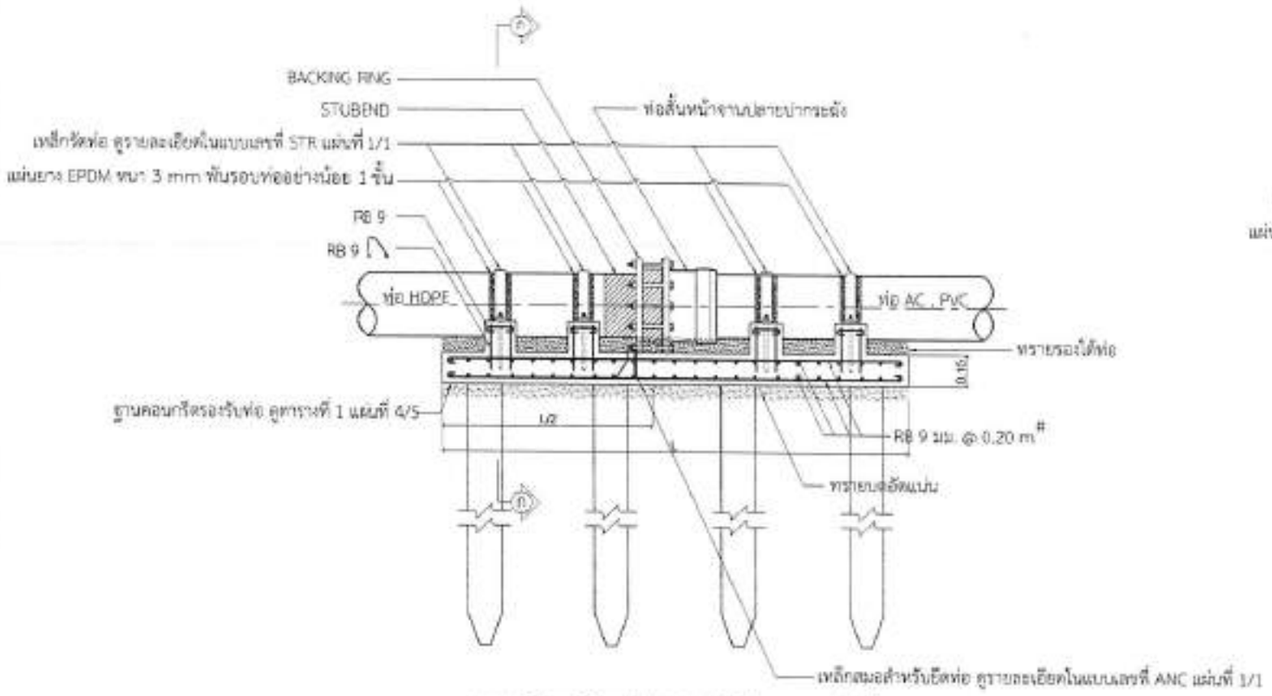
ขนาดท่อ Ød (มม.)	PVC รัดท่อ (มม.)				สลักเกลียวและแหวน (มม.)		ขนาดของเสาเข็ม	ระยะฝังดิน (ม.)	ระยะห่างเสาเข็ม S (ม.)	B (มม.)	C (มม.)	D (มม.)	E (มม.)	F (มม.)
	A	H	b	≥ t	Ø1 x L	Ø2 x L								
Ø150	169	134	50	7.5	M10x150	M16x150	0.15x0.15x4.00-6.00	3.00-5.00	0.50	150	150	350	650	800
Ø200	220	173	50	8.8	M10x150	M16x150	0.18x0.18x4.00-7.00	3.00-6.00	0.54	150	180	410	720	850
Ø300	322	254	50	12.9	M12x175	M20x200	0.22x0.22x5.00-8.00	4.00-7.00	1.03	200	220	510	1,250	1,400

ข้อกำหนดทั่วไป

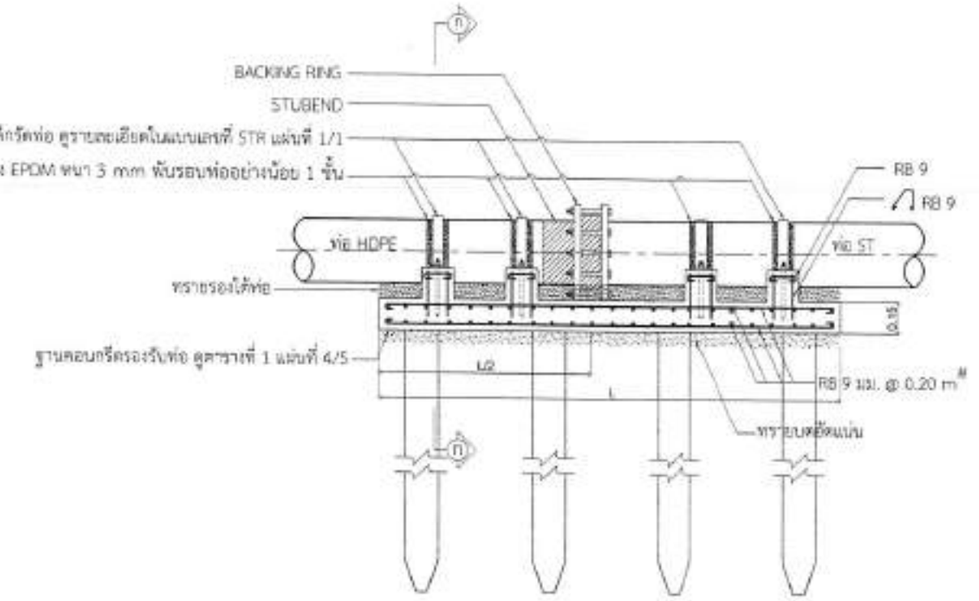
1. ท่อ PVC.ใช้ท่อชั้นคุณภาพ 8.5 ป้องกันผิวที่มีผลกระทบจากรังสี UV ด้วยการทาสีอีมัลชั่น ตามมาตรฐาน มอก.272 เฉดสีฟ้า NCS2040 - B10G (Light Blue) ให้ปกคลุมทั่วพื้นที่ผิวท่อ PVC.
2. การประกอบท่อแต่ละท่อนผู้ควบคุมงานต้องตรวจสอบระยะความลึกของการสวมท่อให้เป็นไปตามระยะการสวมที่ผู้ผลิตกำหนดไว้บนท่อ
3. การวางท่อในคูน้ำ โดยทั่วไปความยาวของเสาเข็มให้ถือปฏิบัติตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลนการก่อสร้าง แต่หากสภาพจริงในสนามเป็นดินอ่อนและเป็นคูน้ำลึก ให้นายช่างโครงการพิจารณาเพิ่มความยาวของเสาเข็มและระยะฝังดินให้เหมาะสมกับสภาพสนาม
4. โครงสร้างรับท่อในคูน้ำที่ต่อเนื่อง จากโครงสร้างรับท่อมาตรฐานอื่น ให้ใช้ตามแบบมาตรฐานนี้โดยบรรจบบริเวณท่อสิ้นหน้าจานและระยะไม่เกินตามที่กำหนดในแบบมาตรฐาน
5. วัสดุยึดท่อที่ทำจาก PVC. จะต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรงเทียบเท่า หรือ ดีกว่าวัสดุ PVC. ที่ใช้ผลิตท่อ ตามมาตรฐาน มอก.17 มีสีเทาและสีฟ้า มิติตามตารางที่ 1 ความหนาไม่น้อยกว่าความหนาผนังท่อที่จะวางแต่ละขนาด
6. สลักเกลียวรูปตัวเจ และแป้นเกลียวต้องทำด้วยเหล็กเหนียวมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 171 ชั้นคุณสมบัติ 4.6 หรือ ASTM A307 Grade B สลักเกลียวรูปตัวเจและแป้นเกลียวต้องเคลือบด้วยสังกะสี โดยวิธีจุ่มร้อน
7. กรณีต่อเสาเข็มให้สกัด จากหัวเสาเข็มลงประมาณ 0.50-0.70 เมตร และให้มีเหล็กใหม่ขนาดเท่ากับเหล็กยืน หรือ เหล็กเสริมพิเศษทาบต่ออย่างน้อย 0.50 เมตร
8. เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือ เสาเข็มคอนกรีตอัดแรง ดูรายละเอียดแผ่นที่ 7/10 สำหรับท่อ Ø150 มม.และมาตรฐาน CP-1(R) สำหรับท่อ Ø200 มม. และØ300 มม.
9. หากตรวจสอบระบบท่อแล้ว มีทิศทางน้ำไหลทั้งสองทาง ให้ติดตั้งประตูระบายอากาศ ที่จุดเปลี่ยนระดับทั้งสองด้าน
10. การวางท่อตามแบบมาตรฐานนี้ ให้เลือกใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่ หลีกเลี่ยงพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดเพลิงไหม้สูง
11. มิติโดยทั่วไปหน่วยเป็น "เมตร" ยกเว้นท่อและอุปกรณ์ท่อหน่วย "มิลลิเมตร"

10/10	การประปานครหลวง กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายสำรวจและออกแบบ							
PD-3	เขียน	วีโรจน์	1 ต.ค.56	ช่าง 2	เห็นชอบ			ผอ.กองฯ
	ออกแบบ		5 ต.ค.56	วิศวกร 3				
	ตรวจ		8 ต.ค.56	หน.สปจ.	อนุมัติ		9/7/56	ผอ.ฝสร.
มาตราส่วน -	การวางท่อ PVC ในคูน้ำขนาด Ø150-300 มม.โดยใช้เสาเข็มเดี่ยว							

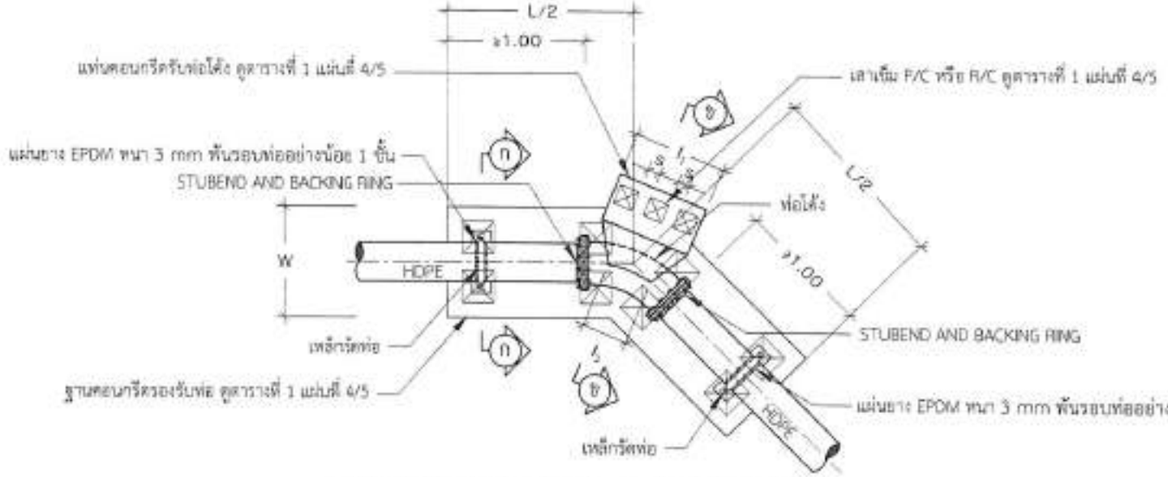
มาตรฐานงานวางท่อและติดตั้งอุปกรณ์ท่อ HDPE



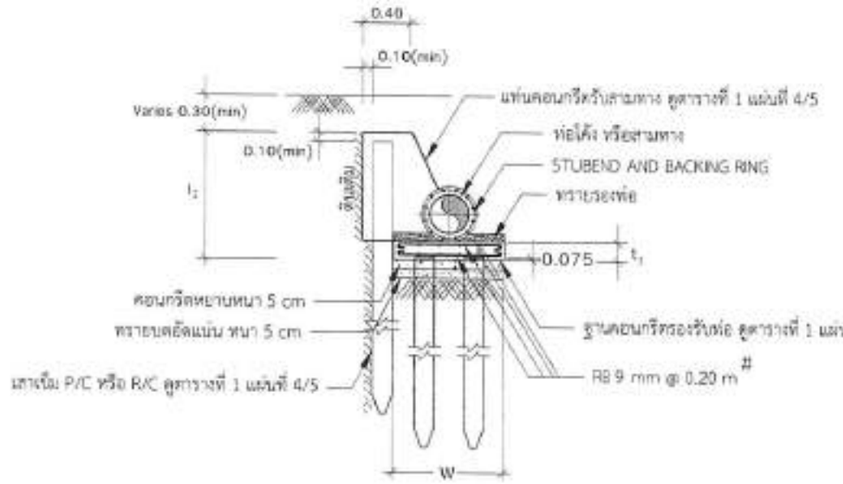
ฐานคอนกรีตรองรับจุดต่อท่อ HDPE กับท่อ AC , PVC ในดิน



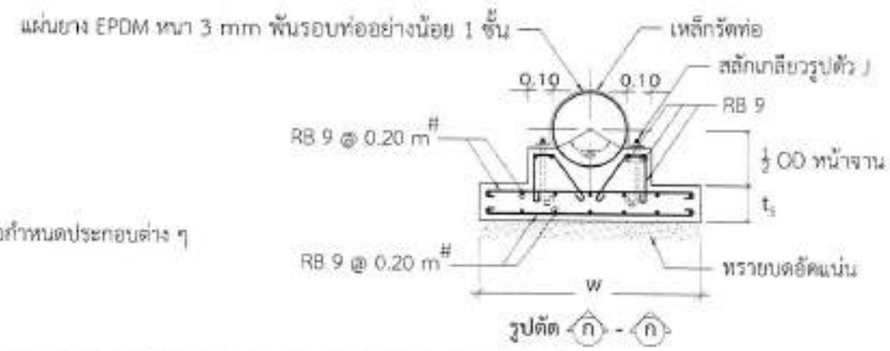
ฐานคอนกรีตรองรับจุดต่อท่อ HDPE กับท่อ ST ในดิน



ฐานและแท่นคอนกรีตรองรับจุดต่อท่อ HDPE สำหรับท่อโค้งแนวราบ



รูปตัด ข - ข

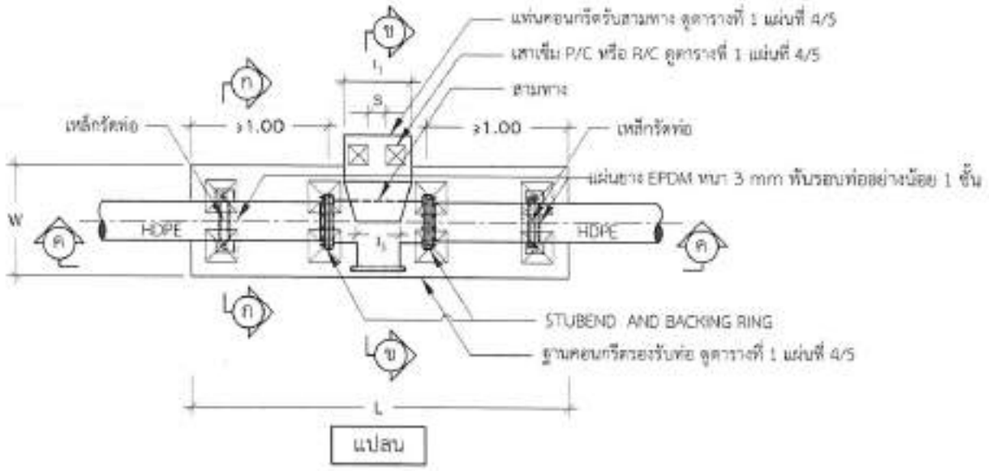


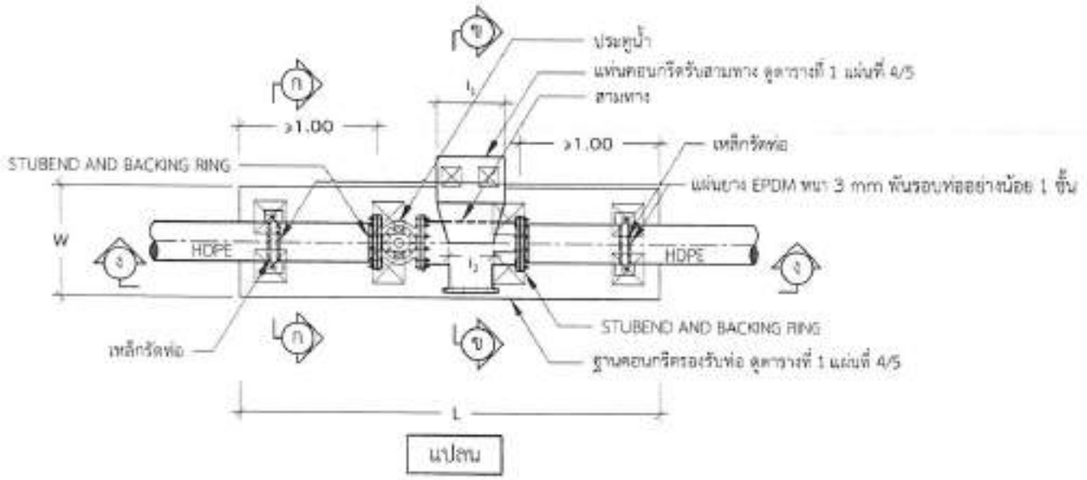
รูปตัด ก - ก

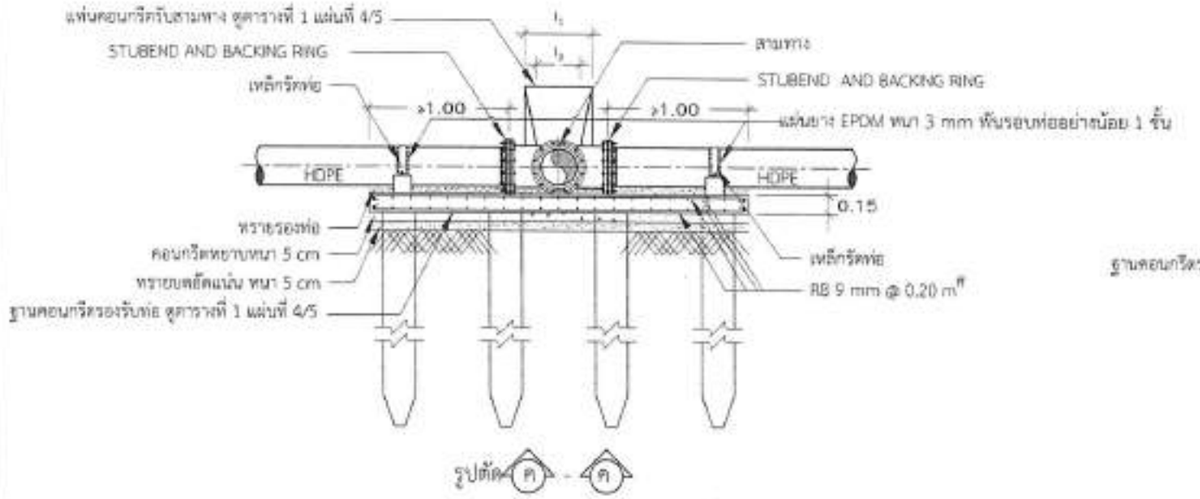
หมายเหตุ

1. คอนกรีตและเหล็กเสริมจะต้องมีคุณสมบัติและข้อกำหนดประกอบต่าง ๆ ตามรายการละเอียดประกอบแบบงานก่อสร้าง

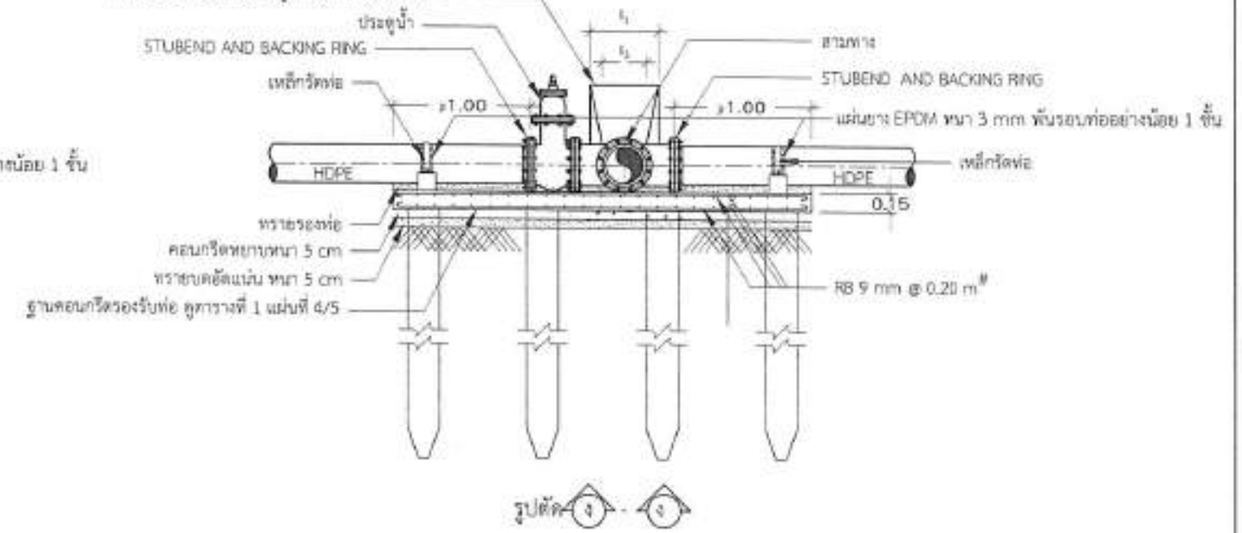
1/5	การประปานครหลวง กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายออกแบบระบบจ่ายน้ำ							
SP-C	เขียน	วาสนา	๒๗ ส.ค. ๖๓	นักบริหารงานช่าง 5	เห็นชอบ		๒๗ ก.ย. ๖๓	ผอ.กอจ.
	ออกแบบ	[illegible]	๒๗ ส.ค. ๖๓	วิศวกร 5				
	ตรวจ	[illegible]	๒๗ ส.ค. ๖๓	ทน.สปจ.	อนุมัติ		๒๘/๙/๖๓	ผอ.ฝอจ.
มาตราส่วน -	ฐานคอนกรีตและแท่นคอนกรีตรับบริเวณจุดต่อท่อ HDPE กับท่อต่างชนิด บริเวณจุดต่อท่อ HDPE ที่เป็นท่อโค้งแนวราบและที่เป็นสามทาง							





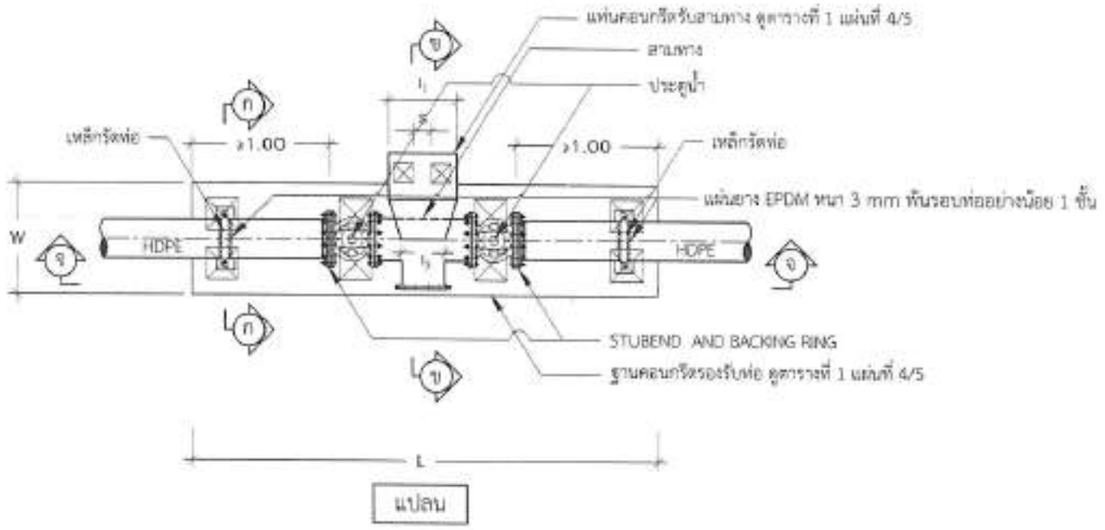


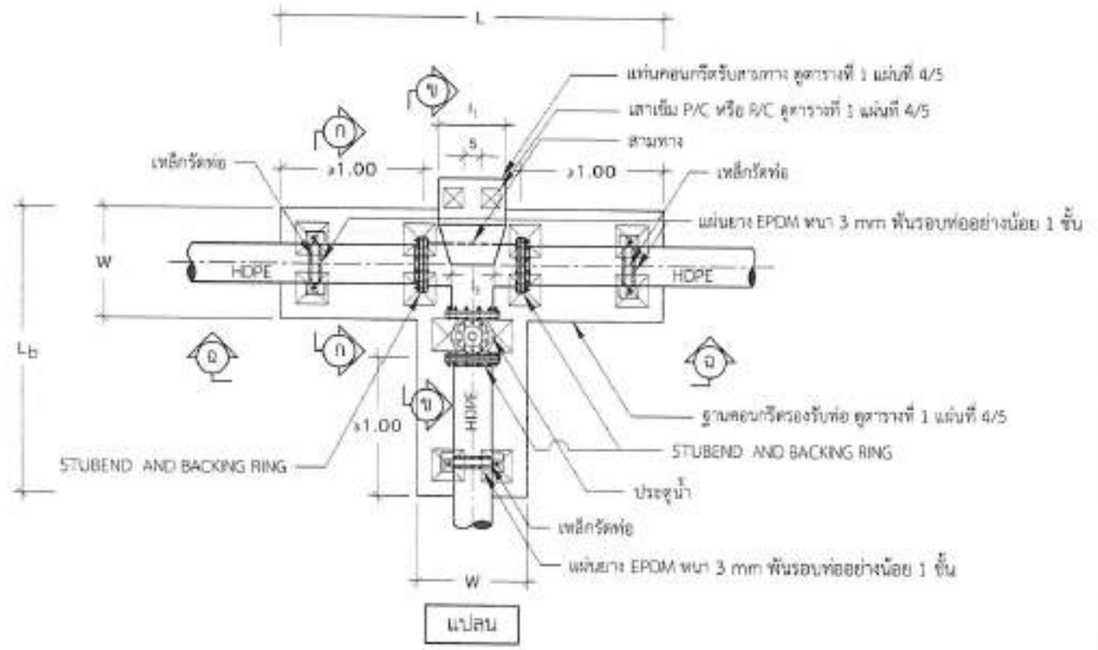
ฐานและแท่นคอนกรีตรองรับจุดต่อท่อ HDPE สำหรับสามทางที่แยกออกเป็นท่อขนิดอื่น

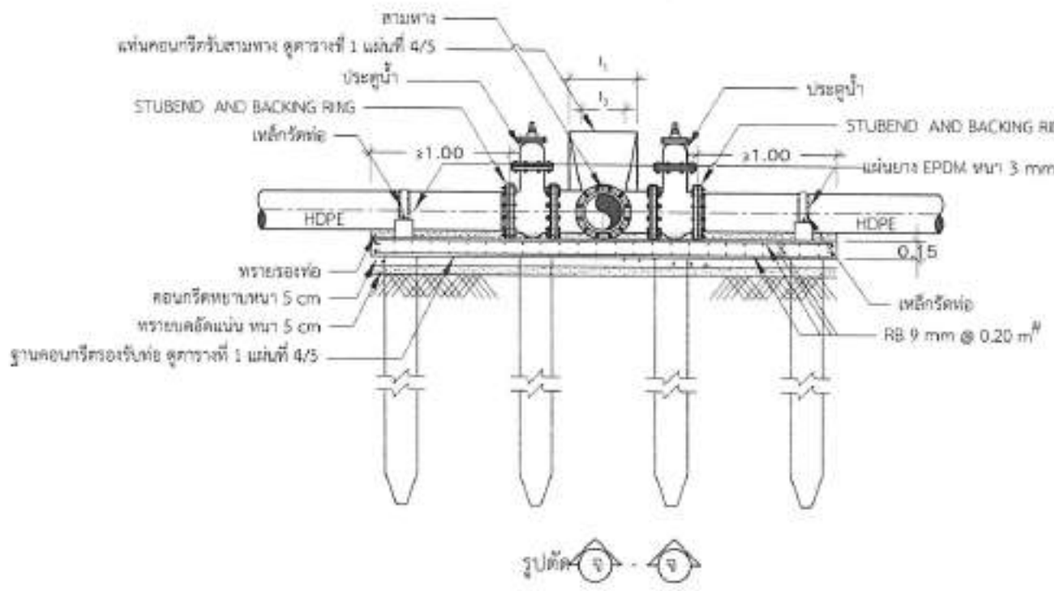


ฐานและแท่นคอนกรีตรองรับจุดต่อท่อ HDPE สำหรับประตูน้ำ 1 ตัว และสามทางที่แยกออกเป็นท่อขนิดอื่น

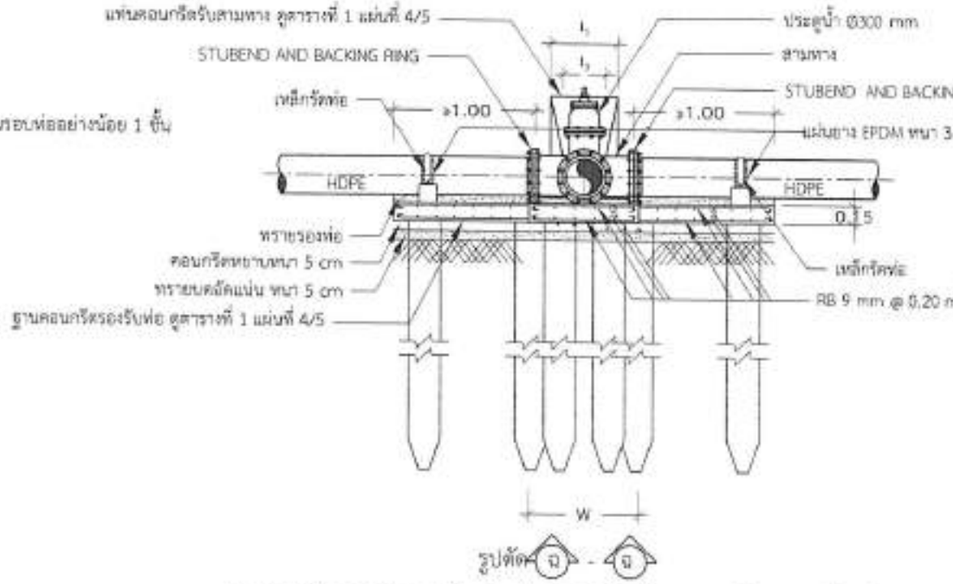
2/5	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายออกแบบระบบจ่ายน้ำ							
SP-C	เรียน	วาสนา	๒๖ ส.ค. ๖๓	นักบริหารงานช่าง 5	เห็นชอบ		๒๗ ส.ค.๖๓	ผอ.กองจ.
	ออกแบบ	[illegible]	27 ส.ค. 63	วิศวกร 5				
	ตรวจ	[illegible]	๒๗ ส.ค. ๖๓	หน.สบจ.	อนุมัติ		๒๘/๘/๖๓	ผอ.ฝอจ.
มาตราส่วน -	ฐานคอนกรีตและแท่นคอนกรีตรับบริเวณจุดต่อท่อ HDPE กับท่อต่างขนิด บริเวณจุดต่อท่อ HDPE ที่เป็นท่อโค้งแนวราบและที่เป็นสามทาง							





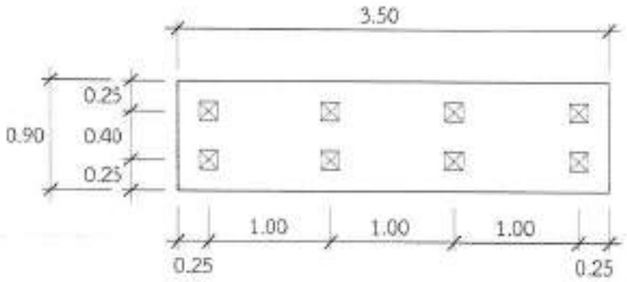


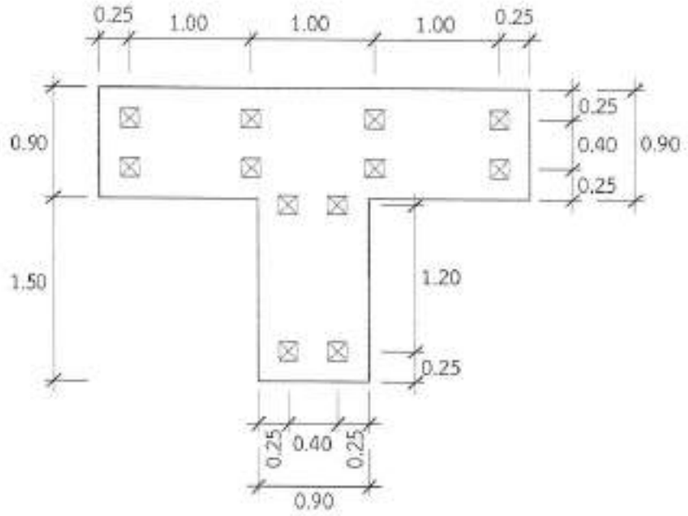
ฐานและแท่นคอนกรีตรองรับจุดต่อท่อ HDPE สำหรับประตูน้ำ 2 ตัว และสามทางที่แยกออกเป็นท่อขนิดอื่น



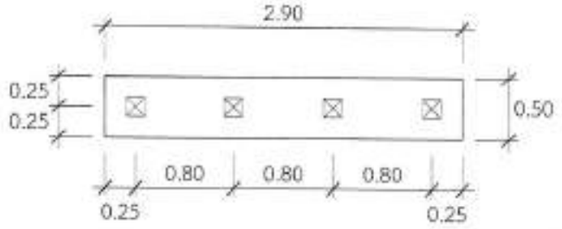
ฐานและแท่นคอนกรีตรองรับจุดต่อท่อ HDPE สำหรับสามทางที่แยกออกเป็นท่อ HDPE
กรณีติดตั้งประตูน้ำ 1 ตัว และ ท่อ HDPE ด้านท่อแยก

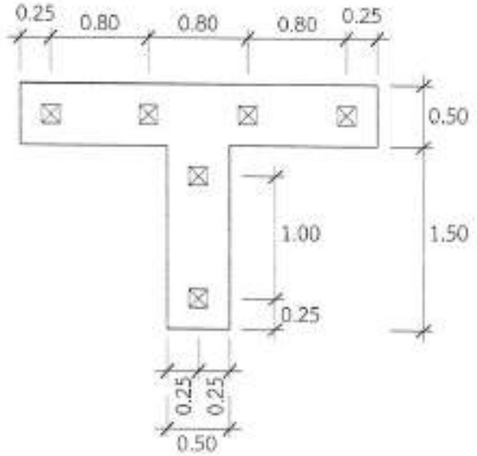
3/5	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายออกแบบระบบจ่ายน้ำ							
SP-C	เขียน	วาสนา	ธ.ค.63	นักบริหารงานช่าง 5	เห็นชอบ		29 ธ.ค.63	ผอ.กอจ.
	ออกแบบ	วิมลิตา	27 ธ.ค.63	วิศวกร 5				
	ตรวจ		27 ธ.ค. 63	หน.สปจ.	อนุมัติ		28/8/64	ผอ.ฝอจ.
มาตราส่วน -	ฐานคอนกรีตและแท่นคอนกรีตรับบริเวณจุดต่อท่อ HDPE กับท่อต่างชนิด บริเวณจุดต่อท่อ HDPE ที่เป็นท่อโค้งแนวราบและที่เป็นสามทาง							





ฐานคอนกรีตรองรับท่อแบบเข็มคู่



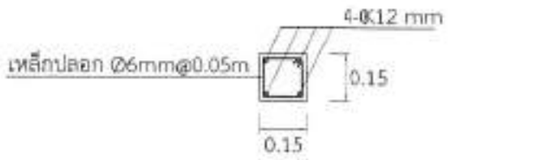


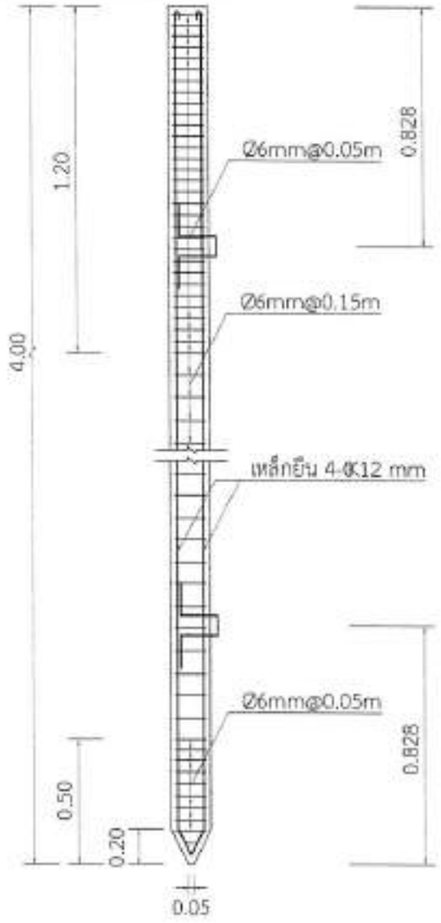
ฐานคอนกรีตรองรับท่อแบบเข็มเดี่ยว

ตารางที่ 1 ขนาดของแท่นคอนกรีตรับท่อโค้ง หรือสามทาง (ด้านท่อแยก) / ฐานคอนกรีตรองรับท่อ และจำนวนเสาเข็ม P/C หรือ R/C ที่ใช้

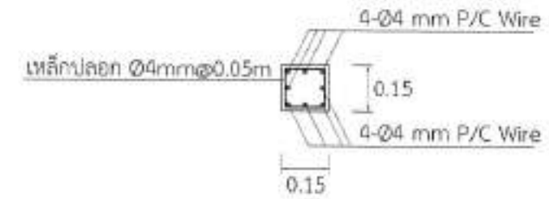
ขนาดท่อ / ท่อแยกของสามทาง (mm)	ขนาดมุมท่อโค้ง	ขนาดเสาเข็ม P/C หรือ R/C สำหรับแท่นคอนกรีตรับหลัง (m)	จำนวนเสาเข็ม (ต้น)	ขนาดแท่นคอนกรีตรับหลัง (m)				ฐานคอนกรีตรองรับท่อ				
				S	l_1	l_2	l_3	ลักษณะฐาน (ตามรูปด้านขวา)	ขนาดเสาเข็ม P/C หรือ R/C (m)	ความกว้าง W (m)	ความยาว L หรือ L_{x1} (m)	t_b (m)
Ø110	22½°	-	-	-	0.40	0.30	0.15	ไม่มีเข็ม	-	0.50	2.90	0.15
	45°	-	-	-	0.40	0.30	0.20					
	90°	-	-	-	0.50	0.30	0.15					
Ø180	22½°	-	-	-	0.40	0.30	0.20	เข็มเดี่ยว	0.15x0.15x4.00	0.50	2.90	0.25
	45°	-	-	-	0.50	0.30	0.30					
	90°	0.15x0.15x4.00	1	-	0.30	0.30	0.20					
Ø225	22½°	-	-	-	0.50	0.40	0.20	เข็มเดี่ยว	0.15x0.15x4.00	0.50	2.90	0.25
	45°	0.15x0.15x4.00	1	-	0.30	0.40	0.30					
	90°	0.15x0.15x4.00	1	-	0.30	0.40	0.30					
Ø315	22½°	0.15x0.15x4.00	1	-	0.30	0.50	0.25	เข็มคู่	0.15x0.15x4.00	0.90	3.50	0.25
	45°	0.15x0.15x4.00	2	0.10	0.50	0.50	0.40					
	90°	0.15x0.15x4.00	3	0.10	0.75	0.50	0.40					
Ø400	22½°	0.26x0.26x4.00	2	0.10	0.80	0.70	0.40	เข็มคู่	0.26x0.26x4.00	0.90	3.50	0.25
	45°	0.26x0.26x4.00	3	0.10	1.20	0.70	0.40					
	90°	0.26x0.26x4.00	5	0.10	1.90	0.70	0.50					
สามทาง Ødx110		-	-	-	0.50	0.30	0.15	ไม่มีเข็ม	-	0.50	2.90x2.00	0.15
สามทาง Ødx180		-	-	-	0.70	0.30	0.20	เข็มเดี่ยว	0.15x0.15x4.00	0.50	2.90x2.00	0.25
สามทาง Ødx225		0.15x0.15x4.00	1	-	0.35	0.40	0.30	เข็มเดี่ยว	0.15x0.15x4.00	0.50	2.90x2.00	0.25
สามทาง Ødx315		0.15x0.15x4.00	2	0.10	0.50	0.50	0.40	เข็มคู่	0.15x0.15x4.00	0.90	3.50x2.40	0.25
สามทาง Ødx400		0.26x0.26x4.00	4	0.10	1.50	0.70	0.50	เข็มคู่	0.26x0.26x4.00	0.90	3.50x2.40	0.25

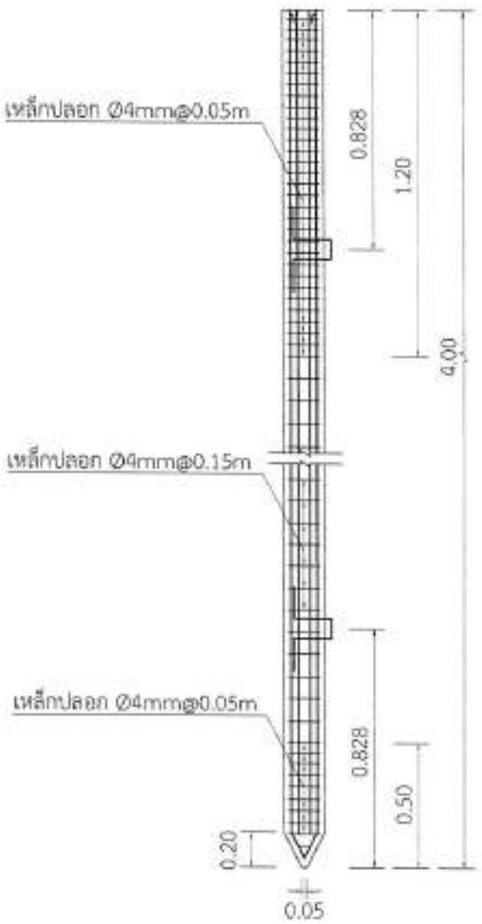
4/5	การประปานครหลวง								
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายออกแบบระบบจ่ายน้ำ								
SP-C	เขียน	วาสนา	ธ.ค.63	นักบริหารงานช่าง 5	เห็นชอบ		ธ.ค.63	ผอ.กอจ.	
	ออกแบบ	ชัชชัย	ธ.ค.63	วิศวกร 5					
	ตรวจ		ธ.ค.63	หน.สปจ.	อนุมัติ		28/ธ.ค./63	ผอ.ฝอจ.	
มาตราส่วน -	ฐานคอนกรีตและแท่นคอนกรีตรับบริเวณจุดต่อท่อ HDPE กับท่อต่างชนิด บริเวณจุดต่อท่อ HDPE ที่เป็นท่อโค้งแนวราบและที่เป็นสามทาง								



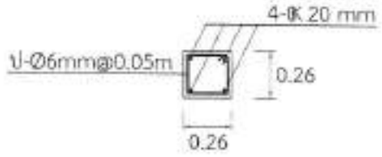


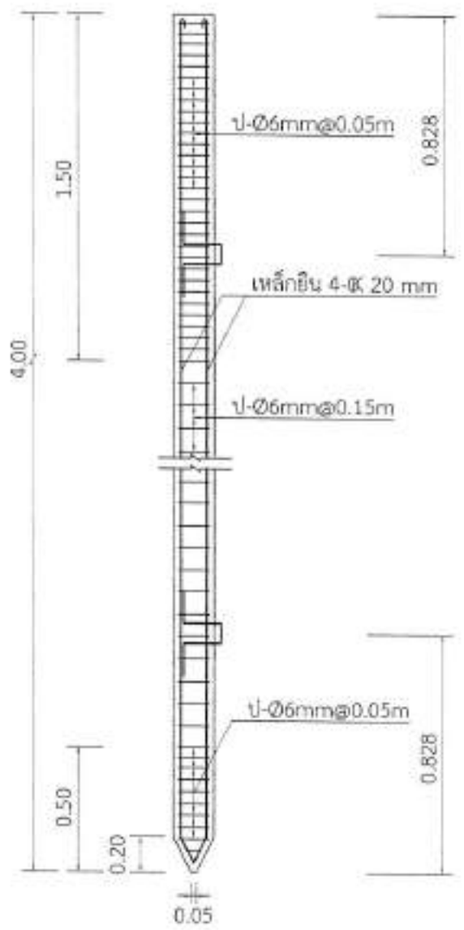
รายละเอียดเสาเข็ม R/C ขนาด 0.15x0.15x4.00 m



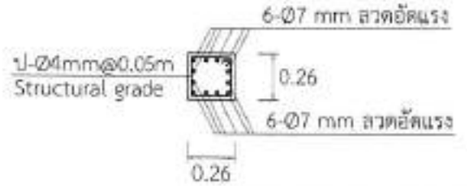


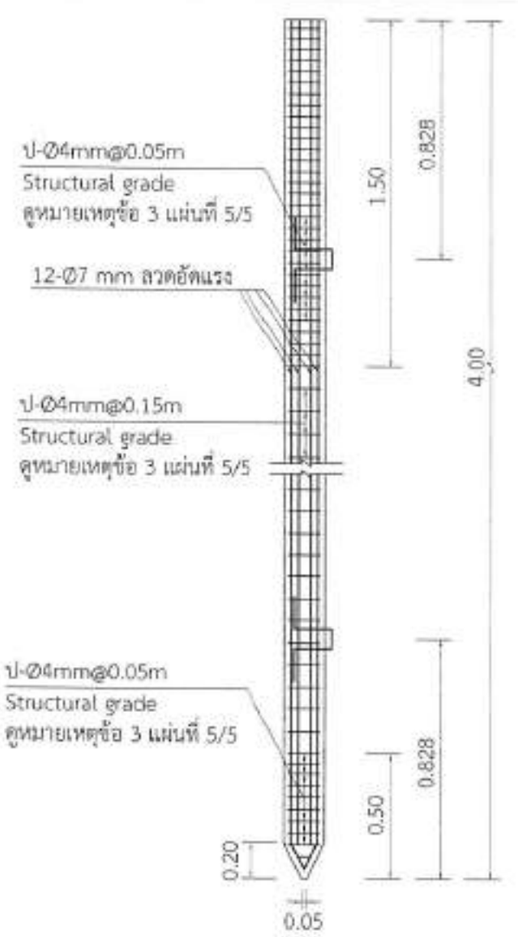
รายละเอียดเสาเข็ม P/C ขนาด 0.15x0.15x4.00 m





รายละเอียดเสาเข็ม R/C ขนาด 0.26x0.26x4.00 m





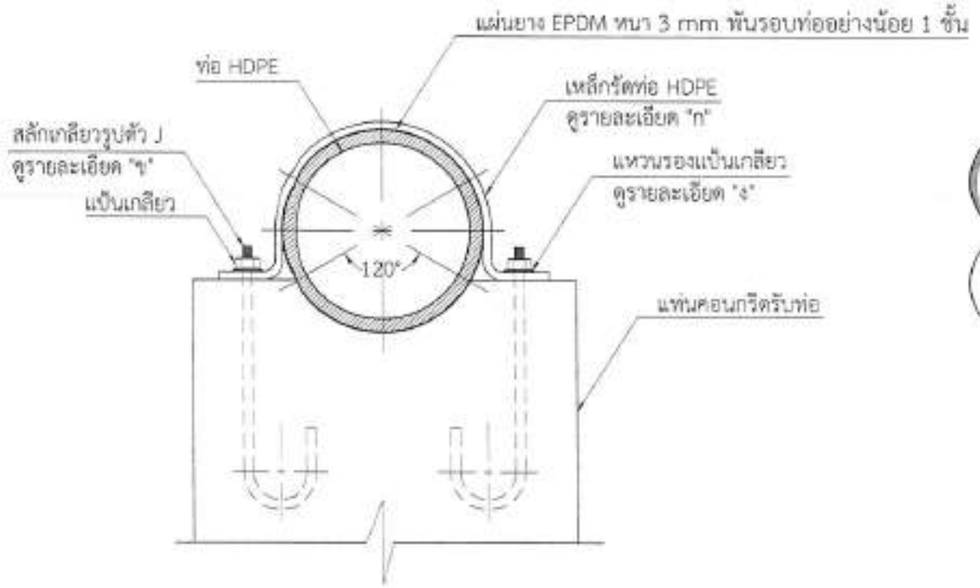
รายละเอียดเสาเข็ม P/C ขนาด 0.26x0.26x4.00 m

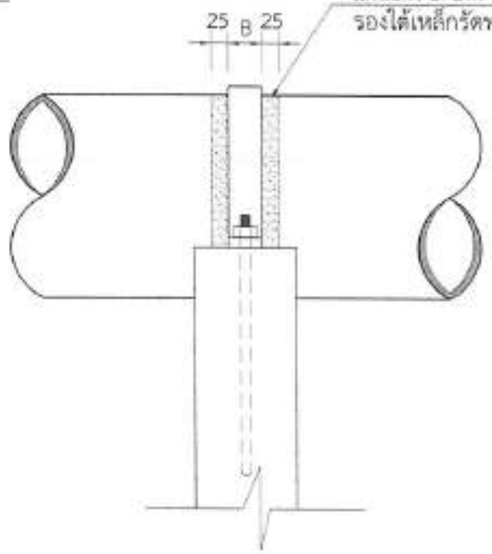
หมายเหตุ

1. R/C คือ เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก
2. P/C คือ เสาเข็มคอนกรีตอัดแรง
3. Ø คือ เหล็กกลม
4. Ø คือ เหล็กข้ออ้อย
5. เหล็กปลอก ขนาด Ø4 mm ให้ใช้เหล็ก Structural grade
   มีค่า Modulus of Elasticity >2,300 kg/cm^2
   ค่า Ultimate tensile stress >4,200 kg/cm^2
6. เสาเข็มจะต้องมีคุณสมบัติตามรายการละเอียดประกอบแบบงานก่อสร้าง
   และมาตรฐาน มอก.396

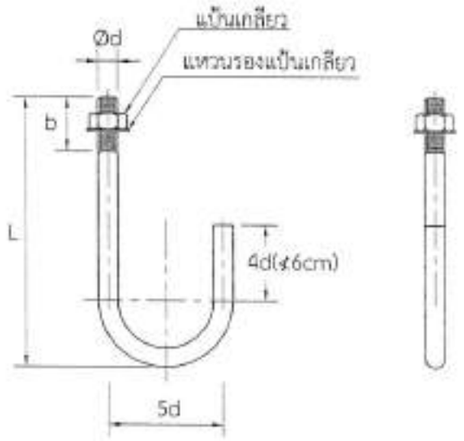
แบบมาตรฐานเสาเข็มสำหรับฐานคอนกรีตและแท่นคอนกรีต
บริเวณจุดต่อท่อ HDPE ที่เป็นท่อโค้งแนวราบและที่เป็นสามทาง

5/5	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายออกแบบระบบจ่ายน้ำ							
SP-C	เขียน	วาสนา	ธ.ค.63	นักบริหารงานช่าง 5	เห็นชอบ		29 ธ.ค.63	ผอ.กอจ.
	ออกแบบ		ธ.ค.63	วิศวกร 5				
	ตรวจ		ธ.ค.63	พน.สปจ.	อนุมัติ		28/ธ/63	ผอ.ฝอจ.
มาตราส่วน -	ฐานคอนกรีตและแท่นคอนกรีตรับบริเวณจุดต่อท่อ HDPE กับท่อต่างชนิด บริเวณจุดต่อท่อ HDPE ที่เป็นท่อโค้งแนวราบและที่เป็นสามทาง							

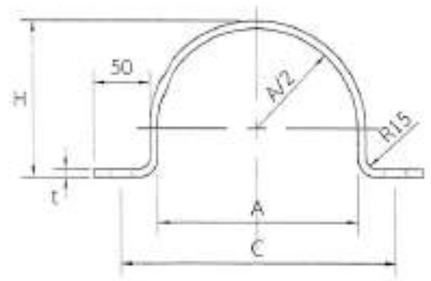


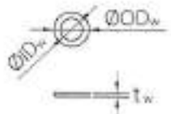


หมายเหตุ
1. เหล็กรัดท่อจะต้องเป็นเหล็กเหนียวสำหรับงานโครงสร้าง มีคุณสมบัติตามรายการละเอียดประกอบแบบงานก่อสร้าง และเคลือบด้วยสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน ความหนาไม่น้อยกว่า 100 ไมครอน
2. สลักเกลียวรูปตัว J และแป้นเกลียวต้องทำด้วยเหล็กเหนียวมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.171 ชั้นคุณภาพ 4.6 หรือ ASTM A 307 Grade B ขนาดมิติของแป้นเกลียวต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 4190 เป็นแบบ NORMAL THICKNESS NUT
3. สลักเกลียวรูปตัว J แป้นเกลียว และแหวนรองแป้นเกลียวจะต้องเคลือบด้วยสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน ความหนาไม่น้อยกว่า 50 ไมครอน

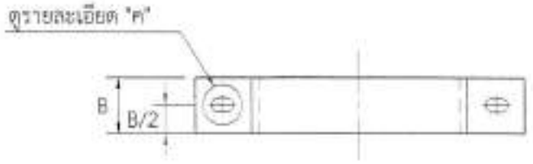


รายละเอียด "ข"

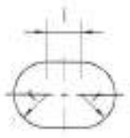




รายละเอียด "ง"



รายละเอียด "ก"



รายละเอียด "ค"

เหล็กรัดท่อ HDPE

หน่วย : mm

ขนาดระบุ	A	C	I	r	B	t	H
110	124	189.8	6.5	6.5	50	7.9	101
180	193	258.8	6.5	6.5	50	7.9	153
225	238	303.8	6.5	6.5	50	7.9	187
315	329	394.8	7.5	7.5	50	7.9	255
400	415	480.8	7.5	7.5	50	7.9	320

แหวนรองแป้นเกลียว

หน่วย : mm

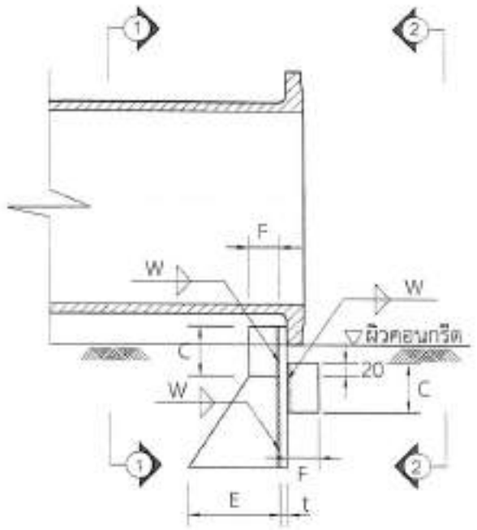
ขนาดระบุ	OD_w	ID_w	t_w
110	28	11	2.5
180	28	11	2.5
225	28	11	2.5
315	32	13	2.5
400	32	13	2.5

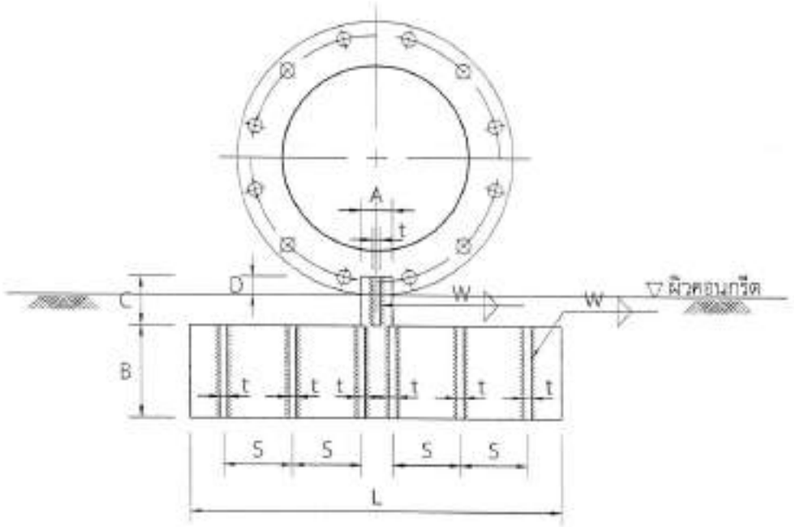
สลักเกลียวรูปตัว J

หน่วย : mm

ขนาดระบุ	ขนาดสลักเกลียว (d) x พิตช์	L	b
110	M10 x 1.50	150	33
180	M10 x 1.50	150	33
225	M10 x 1.50	150	33
315	M12 x 1.75	175	35
400	M12 x 1.75	175	35

1/1	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายออกแบบระบบจ่ายน้ำ							
STR	เขียน	ราตนา		นักบริหารงานช่าง 5	เห็นชอบ			ผอ.กองจ.
	ออกแบบ			วิศวกร 5				
	ตรวจ			หน.สปจ.	อนุมัติ			ผอ.ฝองจ.
มาตราส่วน -	อุปกรณ์สำหรับยึดท่อ HDPE							



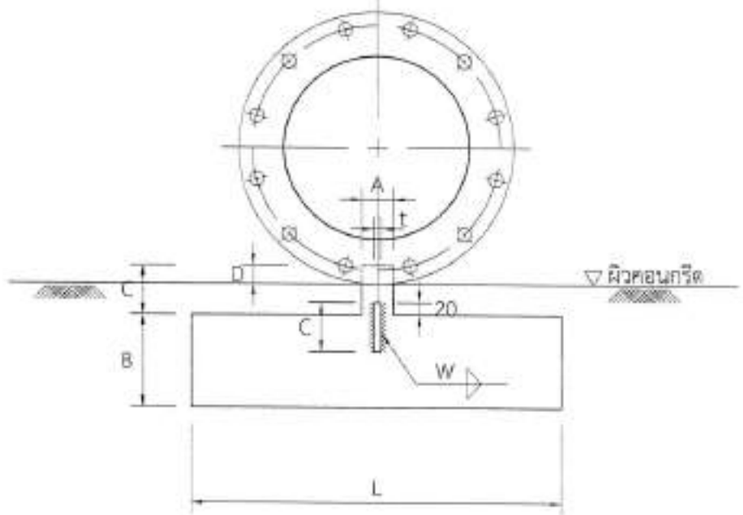


รูปตัด ① - ①

เหล็กสมอสำหรับยึดท่อ HDPE

หน่วย : mm

ขนาดระบุ	A	B	C	D	E	F	L	S	t	W
110	30	50	75	25	70	30	400	70	12	6
180	30	150	80	30	150	50	400	70	12	6
225	50	150	80	30	150	50	400	70	12	6
315	50	150	80	30	150	50	600	110	12	6
400	50	150	85	35	150	50	600	110	12	6



รูปตัด ② - ②

หมายเหตุ

1. เหล็กสมอสำหรับยึดท่อจะต้องเป็นเหล็กเหนียวสำหรับงานโครงสร้าง มีคุณสมบัติและข้อกำหนดประกอบอื่น ๆ ตามรายการละเอียดประกอบแบบงานก่อสร้าง
2. เหล็กสมอสำหรับยึดท่อจะต้องเชื่อมประกอบและเคลือบสีจากโรงงาน ตามข้อกำหนดการเคลือบสีสำหรับโครงสร้างเหล็กเหนือดิน
3. ส่วนของเหล็กสมอที่โผล่พ้นผิวคอนกรีต จะต้องทำการเคลือบโนสนามอีกครั้งหนึ่งภายหลังการติดตั้งแล้วเสร็จ

1/1	การประปานครหลวง							
	กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝ่ายออกแบบระบบจ่ายน้ำ							
ANC	เขียน	วาสนา	๒๕ ส.ค. ๖๕	นักบริหาร งานชำนาญ 5	เห็นชอบ		๒๖ ส.ค. ๖๕	ผอ.กอจ.
	ออกแบบ	วาสนา	๒๖ ส.ค. ๖๕	วิศวกร 5				
	ตรวจ		๒๖ ส.ค. ๖๕	หน.สบจ.	อนุมัติ		๒๘/๘/๖๕	ผอ.ฝอจ.
มาตราส่วน -	เหล็กสมอสำหรับยึดท่อ HDPE							

การประปานครหลวง

เอกสารประกวดราคา

ชุดที่ 2/4 ส่วนที่ 2/2

รายการละเอียดท่อและอุปกรณ์ประปา

สำหรับ

งานก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง

จัดทำโดย :

กองมาตรฐานวิศวกรรม
การประปานครหลวง

รหัสเอกสาร **SS2-R2**
ปรับปรุง **มีนาคม 2563**

การประปานครหลวง

เอกสารประกวดราคา

สำหรับ

งานก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง

ชุดที่ 1/4 ส่วนที่ 1/2

หมวด 1	:	คำแนะนำผู้เสนอราคา
หมวด 2	:	เงื่อนไขทั่วไปของสัญญา

ชุดที่ 1/4 ส่วนที่ 2/2

หมวด 3	:	เงื่อนไขจำเพาะของสัญญา
หมวด 4	:	รายการละเอียดประกอบแบบเพิ่มเติม

ชุดที่ 2/4 ส่วนที่ 1/2	:	รายการละเอียดประกอบแบบงานก่อสร้าง
ชุดที่ 2/4 ส่วนที่ 2/2	:	รายการละเอียดท่อและอุปกรณ์ประปา
ชุดที่ 3/4	:	ใบเสนอราคาและเอกสารแนบท้าย
ชุดที่ 4/4 ส่วนที่ 1/3	:	แบบแปลน
ชุดที่ 4/4 ส่วนที่ 2/3	:	แบบมาตรฐาน
ชุดที่ 4/4 ส่วนที่ 3/3	:	การติดตั้งเครื่องหมายและสัญญาณ
เอกสารเพิ่มเติม	:	(ตามที่จัดทำ)

การประปานครหลวง

เอกสารประกวดราคา

สำหรับ

งานก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง

ชุดที่ 2/4 ส่วนที่ 2/2

รายการละเอียดท่อและอุปกรณ์ประปา

ปรับปรุง เดือน มีนาคม 2563

สารบัญ

	หัวข้อ	หน้า
1.	เงื่อนไขทั่วไป	1
2.	ท่อเหล็กเหนียว อุปกรณ์ท่อ และข้อต่อ	18
3.	ท่อเหล็กเหนียวชนิดดันลอด	28
4.	ท่อเหล็กหล่อเหนียวและอุปกรณ์ท่อ	32
5.	ท่อซีเมนต์ใยหินชนิดทนความดันและอุปกรณ์ท่อ	37
6.	ท่อพีวีซี และอุปกรณ์ท่อ	42
7.	ท่อพีอี และอุปกรณ์ท่อ	56
8.	ท่อพีบี และอุปกรณ์ท่อ	63
9.	หัวดับเพลิง ขนาด Ø100–150 มม.	69
10.	หัวดับเพลิงใต้ดิน ขนาด Ø100–150 มม.	73
11.	สามทางผ่า	76
12.	เฟอรูลพิเศษ	78
13.	ตุ๊กตารับท่อ	80
14.	วัสดุยึดท่อซีเมนต์ใยหินและท่อพีวีซี	81
15.	ครอบข้อต่อหน้าจานสำหรับหน้าจานท่อเหล็กเหนียวขนาด Ø300 มม.	83
16.	ข้อต่อแบบหน้าจาน	85
17.	ข้อต่อแบบยืดหยุ่นทำด้วยยาง	87
18.	ข้อต่อแบบยืดหยุ่นทำด้วยเหล็ก	92
19.	ข้อต่อโลหะยืดหยุ่นแบบลอนลูกฟูก	96
20.	ประตูน้ำแบบลิ้นปีกผีเสื้อขนาด Ø400–1800 มม. (แบบเพลาตั้ง)	103

	หัวข้อ	หน้า
21.	ประตูน้ำแบบลิ้นปีกผีเสื้อขนาด Ø100–400 มม. (แบบเพลานอน)	114
22.	ประตูน้ำเหล็กหล่อและเหล็กหล่อเหนียวขนาด Ø100–400 มม.	124
23.	ประตูระบายอากาศ	136
24.	ประตูน้ำทองแดงเจือแบบลิ้นยก	143
25.	ประตูน้ำแบบบอลล์วาล์ว	147
26.	อุปกรณ์มาตรวัดน้ำขนาด Ø1/2 - 1 ½ นิ้ว	151
27.	ประตูน้ำสำหรับติดตั้งมาตรวัดน้ำขนาด Ø1/2 - 1½ นิ้ว	152
28.	มาตรฐานอ้างอิง	157
29.	แบบมาตรฐาน	162

1. เงื่อนไขทั่วไป

1.1 ขอบเขตของงาน

1.1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหา ท่อ อุปกรณ์ท่อ ประตูน้ำ และอุปกรณ์เพิ่มเติมต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในงานก่อสร้างวางท่อและงานที่เกี่ยวข้องต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลนการก่อสร้าง และรายการละเอียดประกอบแบบหรือตามที่การประปานครหลวงสั่งการ ทั้งนี้โดยที่ ท่อ อุปกรณ์ท่อ ประตูน้ำ และอุปกรณ์เพิ่มเติมต่างๆ เหล่านั้นต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และมีคุณสมบัติที่ต้องการเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในรายละเอียดนี้

1.1.2 ท่อ อุปกรณ์ท่อ ประตูน้ำ และอุปกรณ์เพิ่มเติมต่างๆ ที่จะต้องมีอุปกรณ์ประกอบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเป็นชุด เช่น อุปกรณ์ท่อที่เป็นข้อต่อหน้าจานจะต้องประกอบด้วยปะเก็นยาง สลักเกลียว และแป้นเกลียว ข้อต่อยีโบลท์จะต้องประกอบด้วย แหวนยาง สลักเกลียว และแป้นเกลียว เป็นต้น

1.2 แบบแปลน (Shop Drawings)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแบบแปลนแสดงรายละเอียดส่วนประกอบของ ท่อ อุปกรณ์ท่อ ประตูน้ำ และอุปกรณ์เพิ่มเติมต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในงานก่อสร้างให้การประปานครหลวงเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบในกรณีดังต่อไปนี้

1.2.1 กรณีที่การประปานครหลวงไม่ได้กำหนดรายละเอียดคุณสมบัติของ ท่อ อุปกรณ์ท่อ ประตูน้ำ และอุปกรณ์เพิ่มเติมต่างๆ ไว้ในแบบมาตรฐาน แบบงานก่อสร้างหรือในรายละเอียดฉบับนี้ ท่อ อุปกรณ์ท่อ ประตูน้ำ และอุปกรณ์เพิ่มเติมต่างๆ ดังกล่าวมีความจำเป็นต้องนำมาใช้ในงานก่อสร้างของการประปานครหลวง (แบบมาตรฐาน หมายถึง แบบท่อและอุปกรณ์ที่แนบท้ายรายละเอียดนี้)

1.2.2 กรณีที่ผู้รับจ้างต้องการเสนอ ท่อ อุปกรณ์ท่อ ประตูน้ำ และอุปกรณ์เพิ่มเติมต่างๆ ซึ่งมีรายละเอียดและคุณสมบัติแตกต่างไปจากที่กำหนดไว้ในรายละเอียดและแบบของการประปานครหลวง

1.2.3 กรณีที่ผู้รับจ้างพิจารณาแล้วเห็นว่ามีความจำเป็นต้องเพิ่มเติมรายละเอียดจำเพาะบางประการของท่อ อุปกรณ์ท่อ ประตูน้ำ และอุปกรณ์เพิ่มเติมต่างๆ ที่จะจัดส่งให้แก่การประปานครหลวง

แบบแปลนที่เสนอจะต้องแสดงรายละเอียดต่างๆ ที่จำเป็นอย่างชัดเจนและอย่างน้อยต้องแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ขนาดและมิติต่างๆ
- รายการคำนวณ (ถ้ามี) ต้องมีวิศวกรลงนามรับรอง
- รายการวัสดุ คุณสมบัติของวัสดุทั้งทางกลและทางเคมี รวมถึงมาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard) ที่จะนำมาใช้ในการผลิต
- ชื่อโรงงานผู้ผลิต

1.3 การตรวจสอบคุณภาพ

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายการวัสดุและวัตถุดิบที่จะนำมาใช้ในการผลิตท่อ อุปกรณ์ท่อ ประตูน้ำ และอุปกรณ์เพิ่มเติมต่างๆ ที่จะมาใช้ในงานก่อสร้างแต่ละงวด แจ้งกองมาตรฐานวิศวกรรมก่อนการผลิต

รายการวัสดุหรือวัตถุดิบที่เสนอ จะต้องมีรายละเอียดประกอบต่างๆ ที่จำเป็น เช่น ปริมาณหรือจำนวน มาตรฐานและชั้นคุณภาพของวัสดุหรือวัตถุดิบ ชื่อผู้ผลิต และชื่อผู้รับจ้าง เป็นต้น

ผู้รับจ้างต้องแจ้งกองมาตรฐานวิศวกรรมล่วงหน้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 วัน ก่อนทำการผลิตท่อ อุปกรณ์ท่อ ประตูน้ำ และอุปกรณ์เพิ่มเติมต่างๆ เพื่อที่กองมาตรฐานวิศวกรรมจะจัดส่งเจ้าหน้าที่เป็นตัวแทนไปตรวจสอบวัตถุดิบที่จะใช้ในการผลิต ควบคุมการผลิต ชักตัวอย่างวัตถุดิบ ณ โรงงานผู้ผลิตของผู้รับจ้างเพื่อทดสอบคุณสมบัติทางกลและทางเคมี และทดสอบการใช้งานตามมาตรฐานที่กำหนดในรายละเอียดนี้ และออกใบรับรองคุณภาพท่อและอุปกรณ์ไว้ให้เป็นหลักฐาน และในระหว่างที่ผลิต กองมาตรฐานวิศวกรรมสงวนสิทธิ์ที่จะเข้าตรวจสอบการผลิตที่โรงงานผู้ผลิตได้โดยไม่ต้องแจ้งล่วงหน้า

ในกรณีที่การประปานครหลวงไม่สามารถตรวจสอบวัสดุ ท่อ อุปกรณ์ท่อ ประตูน้ำ และอุปกรณ์เพิ่มเติมต่างๆ ได้เอง การประปานครหลวงจะส่งตัวอย่างไปให้หน่วยงานที่การประปานครหลวงเชื่อถือตรวจสอบแทน

ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการดำเนินการควบคุมการผลิตตามที่กล่าวในข้อนี้เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

การที่การประปานครหลวงแต่งตั้งเจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพเพื่อควบคุมคุณภาพ ท่อ อุปกรณ์ท่อ ประตูน้ำ และอุปกรณ์เพิ่มเติมต่างๆ ที่จะจัดส่งสำหรับใช้งานการก่อสร้าง มิได้ทำให้ผู้รับจ้างพ้นจากความรับผิดชอบตามสัญญานี้ ผู้รับจ้างจะต้องยอมรับการแก้ไขข้อบกพร่องซึ่งได้ตรวจพบว่าได้ถูกกระทำอย่างไม่ถูกต้องหรือไม่ประณีตเรียบร้อย โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

1.4 ใบรับรองคุณภาพท่อและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องแสดงใบรับรองคุณภาพท่อ อุปกรณ์ท่อ ประตูน้ำ และอุปกรณ์เพิ่มเติมต่างๆ ในแต่ละงวดที่จะส่งไปถึงหน่วยงานก่อสร้าง ใบรับรองดังกล่าวต้องรับรองโดยการประปานครหลวง

ท่อ อุปกรณ์ท่อ ประตูน้ำ และอุปกรณ์เพิ่มเติมต่างๆ ที่ไม่มีใบรับรองคุณภาพจะไม่ได้รับอนุญาตให้นำมาใช้ในงานก่อสร้างจนกว่าการประปานครหลวงจะได้รับการชี้แจงเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้รับจ้างเป็นที่พอใจว่า ท่อ อุปกรณ์ท่อ ประตูน้ำ และอุปกรณ์เพิ่มเติมต่างๆ เหล่านั้นเป็นชนิด ขนาด และมีคุณภาพตามที่กำหนดไว้ในรายละเอียดนี้ทุกประการ

1.5 การอำนวยความสะดวกในการควบคุมคุณภาพ

ผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกและจัดหาสถานที่ที่มีความปลอดภัยพอเพียง มีระบบแสงสว่าง การถ่ายเทอากาศที่ดี และไม่มีสภาวะที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของร่างกายและจิตใจ รวมถึงจัดหาเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ สำหรับเจ้าหน้าที่การประปานครหลวงไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

1.5.1 ห้องทำงานและเครื่องใช้ในสำนักงาน

– โต๊ะทำงานพร้อมเก้าอี้ 1 ชุด

– ตู้เก็บเอกสาร จำนวน 1 ตู้

– โทรศัพท์ติดต่อภายนอกประจำโต๊ะทำงาน

– เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัด เช่น Vernier Caliper, Micrometer, Dial Caliper Gauge, Metal Tape, เครื่องวัดความหนาสี เป็นต้น

– อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยขณะปฏิบัติงาน

1.5.2 ยานพาหนะสำหรับรับส่งเจ้าหน้าที่การประปานครหลวงเพื่อวัตถุประสงค์ในการตรวจสอบควบคุมคุณภาพท่อ อุปกรณ์ท่อ ประตูน้ำ และอุปกรณ์เพิ่มเติมต่างๆ และชักตัวอย่างตลอดระยะเวลาของสัญญา

ค่าใช้จ่ายต่างๆ เกี่ยวกับเครื่องมือเครื่องใช้ในการตรวจสอบ ทดสอบ และการ รับ–ส่ง เจ้าหน้าที่ของการประปานครหลวงเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

1.6 การยก ขนส่ง และเก็บรักษาท่อ อุปกรณ์ท่อ ประตูน้ำ และอุปกรณ์ประกอบ

1.6.1 ท่อเหล็กเหนียว ท่อดันลอด ท่อเหล็กหล่อเหนียว และอุปกรณ์ท่อ

นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่นแล้ว การยก ขนส่ง และเก็บรักษาท่อเหล็กเหนียว ท่อดันลอด และท่อเหล็กหล่อเหนียว ให้ปฏิบัติตามที่กำหนดในมาตรฐาน AWWA M 11 และ AWWA C 600 ตามลำดับ

ท่อและอุปกรณ์ท่อต้องได้รับการค้ำยันภายใน (Internal Bracing) ที่ปลายท่อ โดยใช้ไม้ค้ำยันหรือท่อเหล็กค้ำยันหรือวัสดุอื่นที่เหมาะสมเพื่อป้องกันมิให้เกิดการบิดเบี้ยวของท่อและอุปกรณ์ท่อ

หากใช้ไม้ค้ำยันหรือท่อเหล็กค้ำยันท่อและอุปกรณ์ท่อ รายละเอียดของการค้ำยัน เป็นดังนี้

ขนาดระบุ	จำนวนค้ำยัน (ท่อน)	ขนาดไม้ค้ำยัน (นิ้ว)	ขนาดท่อเหล็กค้ำยัน เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก x ความหนา (มม. x มม.)
400 – 700	2	2 x 4	48.0 x 2.6
800 – 1100	3	2 x 4	48.0 x 2.6
1200 – 1500	4	2 x 4	48.0 x 3.2
1800 - 2100	4	2 x 4	60.0 x 4.5

ในกรณีที่จะใช้วัสดุอื่นค้ำยัน ผู้รับจ้างต้องเสนอเพื่อพิจารณาขอความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม

ห้ามมิให้ใช้ขอ (Hook) หรือแคล้มป์รัดเกี่ยวหรือหนีบรัดกับปากท่อโดยตรงในขณะที่ทำการยกและขนส่ง

การยกและกองท่อบนรถบรรทุกต้องระมัดระวังไม่ให้ท่อเกิดการเสียดสีอันจะทำให้ผิวเคลือบท่อและปลายท่อเสียหายได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งท่อแบบปากระฆัง (Bell and Spigot Pipe) ต้องให้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ การกองท่อบนรถบรรทุกต้องระวังไม่ให้เกิดการบิดเบี้ยวของท่อในระหว่างทำการขนส่ง

การยกท่อขึ้นลงจากรถบรรทุกต้องระวังมิให้เกิดความเสียหายแก่ผิวเคลือบท่อ อุปกรณ์ที่ควรใช้ในการยกท่อ ได้แก่ ผ้าใบผืนกว้าง (Wide Canvas) แถบผ้าไนลอน (Nylon Strap) และลวดสลิงที่มีสิ่งห่อหุ้ม (Padded Slings) เป็นต้น

ห้ามมิให้ใช้โซ่เปลือย ลวดสลิง ขอเกี่ยว หรือแท่งโลหะ ในการยกท่อ

ห้ามมิให้ทิ้งหรือกลิ้งท่อลงจากรถบรรทุก

ในกรณีที่จำเป็นต้องกองท่อในไหล่ทางที่เป็นกรวดหรือหิน ต้องใช้แท่นไม้ ถุงทราย หรือกองทราย (Sand Mould) รองรับที่ปลายท่อทั้งสองข้าง จุดที่รองรับควรมีระยะห่างจากปลายท่อประมาณ 1/4 เท่าของความยาว

ท่อและอุปกรณ์ท่อต้องจัดเก็บไว้ในที่ปลอดภัย การกองเก็บให้จัดเรียงท่อเป็นชั้นๆ อย่างเป็นระเบียบ ความสูงของกองท่อต้องไม่สูงเกินกว่าที่ผู้ผลิตแนะนำ

การกองท่อชนิด Spigot and Socket Pipe ต้องจัดท่อเรียงสลับปลายในแต่ละชั้นดังนี้ ปลาย Socket กับปลาย Spigot และปลาย Spigot กับปลาย Socket สลับกันไป

การกองท่อต้องมีไม้หมอนรองหนุนท่อที่กองแต่ละชั้น และมีลิ่มไม้ (Chock) หนุนเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการลื่นไถลของท่อที่กองท่อจะต้องไม่วางติดกับผิวดิน ขนาดไม้หมอนต้องไม่เล็กกว่า 100 x 100 มม.

1.6.2 ท่อซิเมนต์ใยหิน

นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่นแล้ว การขนย้ายและเก็บรักษาท่อซิเมนต์ใยหินต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ใน AWWA C 603 การยกและการขนส่งต้องระวังมิให้ตัวท่อเกิดการกระแทก อันจะทำให้ท่อแตกร้าวเสียหายได้

ท่อต้องเก็บรักษาไว้ในที่ปลอดภัย ถ้ากองเก็บความสูงของกองท่อต้องไม่สูงเกินกว่าที่ผู้ผลิตท่อแนะนำ

ปลายท่อและข้อต่อทั้งสองด้านจะต้องมีสิ่งปกปิดเพื่อป้องกันสิ่งสกปรกหรือสิ่งแปลกปลอมเข้าภายในท่อ รูปแบบและวัสดุของสิ่งปกปิดจะต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม

1.6.3 ท่อพลาสติก

ท่อพลาสติกในรายละเอียดนี้รวมถึงท่อพีวีซี, ท่อพีอีชนิดความหนาแน่นสูง และท่อพีบี

การขนส่งและเก็บรักษาท่อพลาสติกต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต

การขนส่งท่อพลาสติกต้องทำด้วยความระมัดระวังเพื่อมิให้เกิดความเสียหายแก่ท่อ ไม่ว่าจะขนส่งด้วยวิธีใดก็ตาม ห้ามมิให้ลากท่อไปบนผิวดินหรือผิวถนนและต้องกระทำด้วยความระมัดระวังเพื่อมิให้ท่อกระแทกกับสิ่งมีคมต่างๆ โดยเฉพาะปลายท่อที่จะต่อด้วยข้อต่อแบบหัวสวมกันรั่วด้วยแหวนยาง

ท่อพลาสติกจะต้องเก็บไว้ในร่มที่มีอากาศถ่ายเทดี หากจำเป็นต้องเก็บรักษากลางแจ้งต้องมีสิ่งห่อหุ้มปกคลุมท่อที่เหมาะสมเพื่อมิให้ท่อถูกแสงแดดโดยตรงและมิให้ท่อสกปรกเปรอะเปื้อน

หากใช้วิธีกองเก็บท่อ ความสูงของกองท่อต้องไม่สูงกว่าที่ผู้ผลิตแนะนำและต้องมีไม้หมอนหนุนท่อที่ชั้นล่างสุด การหนุนด้วยไม้หมอนจะต้องจัดระยะระหว่างไม้หมอนให้เหมาะสมเพื่อป้องกันมิให้เกิดการโค้งบิดงอของตัวท่อ

ปลายท่อพลาสติกจะต้องมีสิ่งปกปิดเพื่อป้องกันสิ่งสกปรกหรือสิ่งแปลกปลอมเข้าภายในท่อ รูปแบบและวัสดุของสิ่งปกปิดจะต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวง

1.6.4 ประตูน้ำเหล็กหล่อและเหล็กหล่อเหนียว และประตูระบายอากาศ

การยกและการขนส่งประตูน้ำเหล็กหล่อฯ และประตูระบายอากาศต้องทำด้วยความระมัดระวัง เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายโดยที่ประตูน้ำเหล็กหล่อและเหล็กหล่อเหนียว และประตูระบายอากาศอยู่ในสภาพปิดสนิท ยกเว้นประตูน้ำเหล็กหล่อลิ้นหุ้มยาง ลิ้นประตูน้ำอยู่ในตำแหน่งหรี่ (ปิดไม่สนิท) ปากทาง เข้า–ออกของประตูน้ำเหล็กหล่อและเหล็กหล่อเหนียว และปากทางเข้าของประตูระบายอากาศจะต้องมีสิ่งปกปิดเพื่อป้องกันสิ่งสกปรก สิ่งแปลกปลอมเข้าภายในตัวเรือน รูปแบบและวัสดุของสิ่งปกปิดจะต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวง

การเก็บรักษาประตูน้ำเหล็กหล่อและเหล็กหล่อเหนียว และประตูระบายอากาศต้องเก็บในร่ม หากจำเป็นต้องเก็บรักษาไว้กลางแจ้งจะต้องมีวัสดุห่อหุ้มปกคลุมที่เหมาะสม

สำหรับประตูน้ำเหล็กหล่อและเหล็กหล่อเหนียว ลิ้นหุ้มยางห้ามมิให้เก็บรักษาไว้กลางแจ้ง

ประตูน้ำเหล็กหล่อและเหล็กหล่อเหนียว และประตูระบายอากาศจะต้องห่อหุ้มด้วยพลาสติกหรือกระดาษกันน้ำ

1.6.5 ประตูน้ำเหล็กหล่อลิ้นปีกผีเสื้อ

การยกและการขนส่งประตูน้ำเหล็กหล่อลิ้นปีกผีเสื้ออาจทำโดยใช้รถฟอร์คลิฟท์ หรือใช้ลวดสลิงมัดรอบตัวประตูน้ำหรือใช้แท่น (Skids) รองรับตัวประตูน้ำฯ สำหรับยก ลวดสลิงและรอกที่ใช้ในการขนย้ายต้องมีความแข็งแรงเพียงพอในการรับน้ำหนักของประตูน้ำฯ

ห้ามมิให้ใช้ขอเกี่ยวหรือโซ่เกี่ยว ผูกกับลิ้นประตูน้ำฯ ชุดเกียร์หรือพวงมาลัยในการยกขนย้ายประตูน้ำฯ

สำหรับประตูน้ำฯ ที่มีขนาด 400 มม. และใหญ่กว่าต้องทำแท่นรองรับประตูน้ำฯ และยึดประตูน้ำติดแน่นกับแท่นเพื่อสะดวกและปลอดภัยในการขนย้าย ประตูน้ำอาจเก็บรักษาไว้ในร่มหรือกลางแจ้งก็ได้ และต้องปิดหน้าจานทั้งสองข้างของประตูน้ำฯ ด้วยหน้าจานตาบอดซึ่งทำด้วยไม้อัดหรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าและลิ้นประตูน้ำฯ อยู่ในตำแหน่งหรี่

ประตูน้ำฯ ที่มีขนาดตั้งแต่ 400 มม. ขึ้นไป ชนิดเพลาตั้ง ต้องเก็บรักษาในตำแหน่งลิ้นปีกผีเสื้ออยู่ในแนวดิ่ง

ประตูน้ำต้องห่อหุ้มด้วยพลาสติกหรือกระดาษกันน้ำ

1.6.6 ข้อต่อแบบยืดหยุ่นทำด้วยยาง (Rubber Flexible Joint)

นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่นแล้ว การยก การขนส่ง และเก็บรักษาข้อต่อแบบยืดหยุ่นทำด้วยยางต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต

ระหว่างการยกและการขนส่งห้ามมิให้ข้อต่อเกิดการกระแทกกับสิ่งมีคม

ในกรณีของข้อต่อแบบยืดหยุ่นทำด้วยยาง ที่มีขนาดใหญ่จะต้องใช้ผ้าใบผืนกว้าง (Wide Canvas) ช่วยในการขนย้าย ทั้งนี้เพื่อป้องกันความเสียหายแก่ผิวนอกของตัวข้อต่อ

ห้ามมิให้ใช้ลวดเคเบิ้ลเปลือย ลวดสลิง หรือโซ่พันมัดรอบข้อต่อในการขนย้าย

ไม่ว่าจะขนย้ายด้วยมือหรือวิธีอื่นๆ ต้องระวังไม่ให้เกิดการกระแทกของข้อต่อและห้ามมิให้ลากไถลข้อต่อไปตามพื้น

การเก็บรักษาข้อต่อต้องเก็บในที่ร่มที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก หากจำเป็นต้องเก็บไว้กลางแจ้งจะต้องห่อหุ้มข้อต่อด้วยวัสดุที่เหมาะสมเพื่อป้องกันแสงแดดและต้องปิดหน้าจานทั้งสองด้านของข้อต่อด้วยหน้าจานตาบอดที่ทำด้วยไม้อัดเพื่อป้องกันภายในข้อต่อไม่ให้เกิดความเสียหาย

การเก็บรักษาข้อต่อต้องเก็บให้ห่างจากไอน้ำร้อน แก๊ส ประกายไฟ และผลิตภัณฑ์น้ำมันทุกชนิด

1.6.7 ข้อต่อแบบยืดหยุ่นทำด้วยเหล็ก (Steel Flexible Joint and Metal Bellow Type Expansion Joint)

การยกและการขนส่งข้อต่อต้องระวังมิให้เกิดความเสียหายแก่ผิวนอกและผิวในของข้อต่อโดยใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมตามคำแนะนำของผู้ผลิต

ชิ้นส่วนต่างๆ ของข้อต่อแบบยืดหยุ่นทำด้วยเหล็กจะต้องห่อหุ้มอย่างเหมาะสมให้สามารถเก็บรักษาไว้กลางแจ้งได้เป็นเวลานาน

1.6.8 ปะเก็นยางและแหวนยาง

ปะเก็นยาง แหวนยาง และวัสดุอื่นซึ่งจะเสื่อมคุณภาพเมื่อถูกแสงแดดจะต้องห่อหุ้มด้วยวัสดุที่เหมาะสมเพื่อป้องกันแสงแดดและต้องเก็บรักษาในที่ที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก

ห้ามเก็บปะเก็นยางและแหวนยางไว้ในที่ชื้นแฉะ

ห้ามมิให้ปะเก็นยางและแหวนยางถูกน้ำมันหรือผลิตภัณฑ์น้ำมัน

แหวนยางสำหรับท่อพีวีซีแต่ละวงจะต้องบรรจุในถุงพลาสติก ที่ถุงพลาสติกต้องพิมพ์ข้อความวิธีการเก็บรักษาแหวนยางและวิธีการใช้งานของแหวนยาง โดยสีที่ใช้ต้องเป็นสีสัญลักษณ์ตามที่กองมาตรฐานวิศวกรรมกำหนด

แหวนยางสำหรับท่อเอชีจะต้องบรรจุในถุงพลาสติกเป็นชุดต่อ 1 ข้อต่อ บนถุงพลาสติกจะต้องพิมพ์ข้อความวิธีการใช้งานของแหวนยางและวิธีการเก็บรักษาแหวนยาง

ปะเก็นยางสำหรับหน้าจานจะต้องบรรจุถุงพลาสติกจำนวนไม่มากกว่า 10 แผ่นต่อถุง บนถุงพลาสติกจะต้องพิมพ์ข้อความวิธีการเก็บรักษาปะเก็นยาง

แหวนยางสำหรับข้อต่อยีโบลท์และข้อต่อท่อเหล็กเหนียว (Mechanical and Flexible Couplings) จะต้องบรรจุในถุงพลาสติกเป็นชุดต่อ 1 ข้อต่อ (2 เส้น) บนถุงพลาสติกจะต้องพิมพ์ข้อความวิธีการเก็บรักษาแหวนยาง

1.6.9 การบรรจุหีบห่อ

ประตูน้ำ ประตูระบายอากาศ (ยกเว้นประตูน้ำทองแดงเจือแบบลิ้นยก Ball Valve เฟอรูลพิเศษและอุปกรณ์มาตรวัดน้ำ) ข้อต่อแบบยืดหยุ่นทำด้วยยาง ข้อต่อยืดหยุ่นทำด้วยเหล็ก อุปกรณ์ท่อทำด้วยเหล็กหล่อและข้อต่อเหล็กเหนียวพร้อมอุปกรณ์ จะต้องหุ้มด้วยกระดาษกันน้ำหรือพลาสติกแล้วบรรจุในลังไม้ หรือบรรจุ

ในลังไม้ที่หุ้มด้วยกระดาษกันน้ำหรือพลาสติก ลังไม้จะต้องมีความแข็งแรงพอเพียงที่จะซ้อนลังได้สูงไม่น้อยกว่า 3 ชั้น ที่ฐานของลังจะต้องยกพื้นลังเพื่อให้ลังมีความเหมาะสมกับการยก ขึ้น–ลง โดยใช้รถฟอร์คลิฟท์

ขนาดลังและขนาดของไม้ที่ใช้ทำลังจะต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรมการประปานครหลวง

ประตูน้ำทองแดงเจือแบบลิ้นยก Ball Valve แคล้มป์รัดท่อ เฟอรูลพิเศษ อุปกรณ์มาตรวัดน้ำ อุปกรณ์ท่อพีบี สลักเกลียวและแป้นเกลียวทำด้วยวัสดุทองแดงเจือหรือสลักเกลียวและแป้นเกลียวเหล็กกล้าไร้สนิมจะต้องหุ้มด้วยกระดาษกันน้ำหรือพลาสติก (ต่อตัว) แล้วบรรจุลงในกล่องกระดาษหรือลังไม้

กล่องกระดาษหรือลังไม้จะต้องทำเครื่องหมายแสดงรายละเอียดให้จำแนกชนิดของสินค้าที่บรรจุได้โดยไม่ต้องเปิดกล่องดังนี้

- ชื่อของสินค้าที่บรรจุ
- ปริมาณ
- ชื่อสัญญา
- ปีที่ผลิต

1.7 การชักตัวอย่าง การทดสอบและเกณฑ์การตัดสิน

การประปานครหลวงจะชักตัวอย่างวัสดุที่จะใช้ในการผลิต ท่อ อุปกรณ์ท่อ ประตูน้ำ และอุปกรณ์ประกอบในแต่ละรุ่น (Lot) ให้ผู้รับจ้างนำไปจัดทำเป็นชิ้นทดสอบ (Test Piece) ตามแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง จำนวนตัวอย่างที่จะชักและเกณฑ์การตัดสินสำหรับวัสดุแต่ละชนิดเป็นดังนี้

1.7.1 เหล็กหล่อ (Cast Iron)

รุ่น (Lot)

รุ่น หมายถึง เหล็กหล่อที่หลอมละลายในแต่ละเตาและแต่ละครั้งมีน้ำหนัก 10,000 กิโลกรัม หรือน้อยกว่า

การชักตัวอย่าง

การประปานครหลวงจะชักตัวอย่างเพื่อให้ผู้รับจ้างนำไปทำเป็นชิ้นทดสอบสำหรับใช้ในการทดสอบคุณสมบัติทางกล (แรงดึงและความแข็ง) จำนวนอย่างละ 3 ชิ้น ต่อรุ่น

เกณฑ์ตัดสิน

หากผลการทดสอบคุณสมบัติทางกลของชิ้นทดสอบไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1-1 มีจำนวนเกิน 1 ชิ้น จะถือว่าเหล็กหล่อและผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเหล็กหล่อรุ่นนั้นไม่เป็นไปตามรายละเอียดของการประปานครหลวง

1.7.2 เหล็กหล่อเหนียว (Ductile Iron หรือ Spheroidal Graphite Cast Iron)

รุ่น (Lot)

รุ่น หมายถึง เหล็กหล่อเหนียวที่หลอมละลายในแต่ละเตาและแต่ละครั้งมีน้ำหนัก 2,000 กิโลกรัม หรือน้อยกว่า

การชักตัวอย่าง

การประปานครหลวงจะชักตัวอย่างเพื่อให้ผู้รับจ้างนำไปทำเป็นชิ้นทดสอบสำหรับใช้ในการทดสอบคุณสมบัติทางกลและอัตราส่วนความกลมของกราไฟท์

– คุณสมบัติทางกล

ชิ้นทดสอบแรงดึงและความยืด จำนวน 3 ชิ้น

ชิ้นทดสอบความแข็ง จำนวน 3 ชิ้น

– อัตราส่วนความกลมของกราไฟท์

ชิ้นทดสอบที่หล่อพร้อมชิ้นงาน จำนวน 1 ชิ้น

เกณฑ์ตัดสิน

หากผลการทดสอบคุณสมบัติทางกลของชิ้นทดสอบไม่เป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 1-1 มีจำนวนเกิน 1 ชิ้น จะถือว่าเหล็กหล่อเหนียวและผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเหล็กหล่อเหนียวรุ่นนั้นไม่เป็นไปตามรายละเอียดของการประปานครหลวง

หากผลการทดสอบอัตราส่วนความกลมของกราไฟท์ของชิ้นทดสอบ เมื่อทดสอบตามข้อกำหนดในมาตรฐาน JIS G 5502 น้อยกว่า 80% จะถือว่าเหล็กหล่อเหนียวและผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเหล็กหล่อเหนียวรุ่นนั้นไม่เป็นไปตามรายละเอียดของการประปานครหลวง

1.7.3 ทองบรอนซ์ (Copper Alloy – Bronze)

รุ่น (Lot)

รุ่น หมายถึง ทองบรอนซ์ที่หลอมละลายในแต่ละเตาและแต่ละครั้งมีน้ำหนัก 1,000 กิโลกรัม หรือน้อยกว่า

การชักตัวอย่าง

การประปานครหลวงจะชักตัวอย่างเพื่อให้ผู้รับจ้างนำไปทำเป็นชิ้นทดสอบสำหรับใช้ในการทดสอบคุณสมบัติทางเคมี และคุณสมบัติทางกลดังนี้

– คุณสมบัติทางเคมี จำนวน 1 ชิ้น ต่อรุ่น

– คุณสมบัติทางกล จำนวน 1 ชิ้น และสำรองอีก 2 ชิ้น ต่อรุ่น

เกณฑ์ตัดสิน

หากผลการทดสอบคุณสมบัติทางเคมีของชิ้นทดสอบไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1–1 การประปานครหลวงจะถือว่าทองบรอนซ์และผลิตภัณฑ์ที่ทำจากทองบรอนซ์รุ่นนั้นไม่เป็นไปตามรายละเอียดของการประปานครหลวง

หากผลการทดสอบคุณสมบัติทางกลของชิ้นทดสอบอันแรกไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1-1 การประปานครหลวงจะนำชิ้นทดสอบที่สำรองไว้ทั้ง 2 ชิ้น มาทดสอบเพิ่มเติม หากผลการทดสอบปรากฏว่าชิ้นทดสอบชิ้นใดชิ้นหนึ่งเป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 1-1 จะถือว่าทองบรอนซ์และผลิตภัณฑ์จากทองบรอนซ์รุ่นนั้นเป็นไปตามรายละเอียดของการประปานครหลวง

หากชิ้นทดสอบสำรองทั้ง 2 ชิ้น ไม่เป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 1-1 จะถือว่าทองบรอนซ์และผลิตภัณฑ์ที่ทำจากทองบรอนซ์รุ่นนั้นไม่เป็นไปตามรายละเอียดของการประปานครหลวง

1.7.4 เหล็กกล้าไร้สนิมแท่ง (Stainless Steel Bar) ทองเหลืองแท่ง (Copper Alloy-Brass Bar) ทองเหลืองอาร์เซนิก (DZR Brass) และ Copper – Aluminium Alloy Bar

รุ่น (Lot)

รุ่น หมายถึง เหล็กกล้าไร้สนิมแท่งหรือทองเหลืองแท่งหรือทองเหลืองอาร์เซนิกหรือ Copper - Aluminium Alloy แท่งที่มีขนาดและน้ำหนักอยู่ในกลุ่มตามที่กำหนดในตารางที่ 1-2

การชักตัวอย่าง

การประปานครหลวงจะชักตัวอย่างสำหรับนำไปทดสอบคุณสมบัติทางเคมีและคุณสมบัติทางกล ดังนี้

- คุณสมบัติทางเคมี จำนวน 1 ชิ้น ต่อรุ่น
- คุณสมบัติทางกล จำนวน 1 ชิ้น และสำรองอีก 2 ชิ้น ต่อรุ่น
- การทนต่อการสูญเสียสังกะสี จำนวน 1 ชิ้น ต่อรุ่น (เฉพาะทองเหลืองอาร์เซนิก DZR Brass)

เกณฑ์ตัดสิน

หากผลการทดสอบคุณสมบัติทางเคมีของชิ้นทดสอบไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1-1 จะถือว่าเหล็กกล้าไร้สนิมแท่งหรือทองเหลืองแท่งหรือทองเหลืองอาร์เซนิกหรือ Copper-Aluminium Alloy รุ่นนั้นไม่เป็นไปตามรายละเอียดของการประปานครหลวง

หากผลการทดสอบทางกลของชิ้นทดสอบอันแรกไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1-1 การประปานครหลวงจะนำชิ้นทดสอบที่สำรองไว้ 2 ชิ้น มาทำการทดสอบเพิ่มเติม ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกลของชิ้นทดสอบสำรองทั้ง 2 ชิ้น จะต้องเป็นไปตามรายละเอียดของการประปานครหลวง มิฉะนั้นแล้วจะถือว่าเหล็กกล้าไร้สนิมแท่งหรือทองเหลืองแท่ง หรือทองเหลืองอาร์เซนิกหรือ Copper-Aluminium Alloy รุ่นนั้นไม่เป็นไปตามรายละเอียดของการประปานครหลวง

หากผลการทดสอบการทนต่อการสูญเสียสังกะสีของชิ้นทดสอบไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน AS 2345 หรือ ISO 6509 จะถือว่าทองเหลืองอาร์เซนิก หรือ Copper-Aluminium Alloy รุ่นนั้นไม่เป็นไปตามรายละเอียดของการประปานครหลวง

1.7.5 เหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel)

รุ่น (Lot)

รุ่น หมายถึง เหล็กกล้าไร้สนิมที่หลอมละลายในแต่ละเตาและแต่ละครั้ง

การชักตัวอย่าง

การประปานครหลวงจะชักตัวอย่างเพื่อให้ผู้รับจ้างนำไปทำเป็นชิ้นทดสอบสำหรับใช้ในการทดสอบคุณสมบัติทางเคมีและคุณสมบัติทางกล ดังนี้

- คุณสมบัติทางเคมี จำนวน 1 ชิ้น ต่อรุ่น
- คุณสมบัติทางกล จำนวน 1 ชิ้น และสำรองไว้อีก 2 ชิ้น ต่อรุ่น

เกณฑ์ตัดสิน

หากผลการทดสอบคุณสมบัติทางเคมีของชิ้นทดสอบไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1-1 จะถือว่าเหล็กกล้าไร้สนิมและผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิมรุ่นนั้นไม่เป็นไปตามรายละเอียดของการประปานครหลวง

หากผลการทดสอบคุณสมบัติทางกลของชิ้นทดสอบอันแรกไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1-1 การประปานครหลวงจะนำชิ้นทดสอบที่สำรองทั้ง 2 ชิ้น มาทำการทดสอบเพิ่มเติม หากผลการทดสอบปรากฏว่าชิ้นทดสอบชิ้นใดชิ้นหนึ่งเป็นไปตามกำหนดในตารางที่ 1-1 จะถือว่าเหล็กกล้าไร้สนิมและผลิตภัณฑ์จากเหล็กกล้าไร้สนิมรุ่นนั้นเป็นไปตามรายละเอียดของการประปานครหลวง

หากชิ้นทดสอบสำรองทั้ง 2 ชิ้น ไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1-1 จะถือว่าเหล็กกล้าไร้สนิมและผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิมรุ่นนั้นไม่เป็นไปตามรายละเอียดของการประปานครหลวง

1.7.6 เหล็กเหนียวเส้น (Steel Rod)

รุ่น (Lot)

รุ่น หมายถึง เหล็กเหนียวเส้นจากกลุ่มเดียวกันที่มีน้ำหนัก 1,000 กิโลกรัม หรือน้อยกว่า

การชักตัวอย่าง

การประปานครหลวงจะชักตัวอย่างเพื่อให้ผู้รับจ้างนำไปทำเป็นชิ้นทดสอบสำหรับใช้ในการทดสอบคุณสมบัติทางกล จำนวน 3 ชิ้นต่อรุ่น ชิ้นทดสอบดังกล่าวต้องไม่ได้รับการปรับปรุงคุณสมบัติด้วยกรรมวิธีทางความร้อน (Heat Treatment)

เกณฑ์ตัดสิน

หากผลการทดสอบคุณสมบัติทางกลของชิ้นทดสอบไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1-1 มีจำนวนเกิน 1 ชิ้น จะถือว่าเหล็กเหนียวเส้นและผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเหล็กเหนียวเส้นรุ่นนั้นไม่เป็นไปตามรายละเอียดของการประปานครหลวง

ตารางที่ 1-1

ส่วนประกอบทางเคมีและคุณสมบัติทางกลของวัสดุ

วัสดุ	ส่วนประกอบทางเคมี (หน่วยเป็นร้อยละ)									คุณสมบัติทางกล			
	มังกานิส ไม่เกิน	ซิลิกอน ไม่เกิน	โครเมียม	นิกเกิล	ทองแดง	ดีบุก	ตะกั่ว	เหล็ก ไม่เกิน	สังกะสี	ความต้านทานแรงดึงต่ำสุด (MPa)	ความต้านทานแรงดึงที่จุดคลากต่ำสุด (MPa)	ความยืดต่อ 50 มม. ต่ำสุด (ร้อยละ)	ความแข็ง (HB)
เหล็กหล่อ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-	สูงสุด 230
เหล็กหล่อเหนียว	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350 400 450	220 250 280	22 15 10	สูงสุด 150 130 - 180 140 – 210
										อัตราความกลมกราไฟท์จะต้องมีค่ามากกว่า 80%			
เหล็กกล้าไร้สนิม	2.0	2.0	17 ถึง 21	8.0 ถึง 12.0	-	-	-	-	-	440	186	30	-
เหล็กกล้าไร้สนิม (เพลา)	2.0	2.0	17 ถึง 21	8.0 ถึง 12.0	-	-	-	-	-	510	205	30	-
ทองบรอนซ์	-	-	-	-	82.0 ถึง 87.0	4.0 ถึง 6.0	4.0 ถึง 6.0	-	4.0 ถึง 7.0	210	95	15	-
ทองเหลืองแท่ง	-	-	-	-	56.0 ถึง 64.0	-	0.5 ถึง 3.5	0.35	ส่วนที่เหลือ	380	170	12	-
เหล็กเหนียวเส้น	-	-	-	-	-	-	-	-	-	392	235	25	110-170

หมายเหตุ 1. เหล็กเหนียวแผ่นที่ใช้ในการผลิตเหล็กรัดท่อ ท่อเหล็กเหนียว และอุปกรณ์ท่อ ต้องมีคุณสมบัติทางกลอย่างน้อยตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังนี้

1.1 ASTM A283, Grade C or D

1.2 ASTM A570, Grade 30, 33, 36, 40, 45 or 50

1.3 JIS G3457

1.4 JIS G3101, Class SS400

2. Copper – Aluminium Alloy จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ISO 428: CuAl10Fe3 หรือ ASTM B 150: Copper Alloy UNS No C 62300

3. คุณสมบัติทางเคมีและคุณสมบัติทางกลของทองเหลืองอาร์เซนิก เป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 256 ฉบับล่าสุด หรือ AS/NZS 1568 : Alloy Designation C 35200 หรือ BS EN 12420 Copper – Zinc – Lead : Alloy CW 602 N หรือเทียบเท่า

4. ผลิตภัณฑ์ยาง นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่นแล้ว ยางจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 2494 หรือ JIS K6353 หรือ ASTM F 477

5. สลักเกลียวและแป้นเกลียวทำด้วยเหล็กเหนียว นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่นแล้ว สลักเกลียวและแป้นเกลียวจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.171 ฉบับล่าสุด ชั้นคุณภาพ 4.6 หรือ ASTM A307, Grade B และเคลือบด้วยสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน ความหนาไม่น้อยกว่า 50 ไมครอน ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2443 ฉบับล่าสุด เมื่อเคลือบสังกะสีแล้วจะต้องมีความกระชับพอดีไม่หลวมหรือคับเกินไปเมื่อใช้งาน

6. *รวมทั้งสารแปลกปลอมอื่นๆ ซึ่งไม่ต้องวิเคราะห์หา

ตารางที่ 1-2
ขนาดรุ่นและน้ำหนักของขนาดรุ่น

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (หรือความกว้าง) ของแท่ง (มม.)	น้ำหนักสูงสุด (กก.)
น้อยกว่า 13	250
13 – 40	500
41 – 80	1,000
มากกว่า 80	2,000

1.7.7 เหล็กเหนียวแผ่นสำหรับใช้ผลิตเหล็กรัดท่อ

รุ่น (Lot)

รุ่น หมายถึง เหล็กเหนียวแผ่นจากกลุ่มเดียวกัน (อาจมีขนาดความหนาต่างกัน) ที่มีน้ำหนัก 5,000 กิโลกรัม หรือน้อยกว่า

การชักตัวอย่าง

การประปานครหลวงจะชักตัวอย่างจากเหล็กเหนียวแผ่น เพื่อให้ผู้รับจ้างนำไปจัดทำเป็นชิ้นทดสอบ จำนวน 3 ชิ้นต่อรุ่น ห้ามมิให้มีการปรับปรุงคุณสมบัติของชิ้นทดสอบโดยกรรมวิธีทางความร้อน (Heat Treatment)

เกณฑ์ตัดสิน

หากผลการทดสอบคุณสมบัติทางกลของชิ้นทดสอบไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1-1 มีจำนวนเกิน 1 ชิ้น จะถือว่าเหล็กเหนียวแผ่นและผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเหล็กเหนียวแผ่นรุ่นนั้นไม่เป็นไปตามรายละเอียดของการประปานครหลวง

1.7.8 เหล็กเหนียวแผ่นสำหรับใช้ผลิตท่อเหล็กเหนียวและอุปกรณ์ท่อ

รุ่น (Lot)

รุ่น หมายถึง แผ่นเหล็กเหนียวที่มีขนาดเดียวกัน และผลิตโดยผู้ผลิตเดียวกัน มีน้ำหนักไม่เกิน 50,000 กิโลกรัม สำหรับท่อขนาดไม่เกิน Ø 1,000 มิลลิเมตร และมีน้ำหนักไม่เกิน 100,000 กิโลกรัม สำหรับท่อขนาดใหญ่กว่า Ø 1,000 มิลลิเมตร

การชักตัวอย่าง

การประปานครหลวงจะชักตัวอย่างจากแผ่นเหล็กเหนียวในรุ่นนั้น จำนวน 3 ชิ้น สภาพชิ้นทดสอบจะต้องเป็นไปตามสภาพแผ่นเหล็กเหนียวสำเร็จรูปที่ผลิตขึ้นโดยไม่มีการปรับปรุงคุณสมบัติด้วยกรรมวิธีทางความร้อน

เกณฑ์ตัดสิน

หากผลการทดสอบคุณสมบัติทางกลของชิ้นทดสอบไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1-1 มีจำนวนเกิน 1 ชิ้น จะถือว่าแผ่นเหล็กเหนียวรุ่นนั้น ไม่ถูกต้องตามรายละเอียดของการประปานครหลวง

1.7.9 การทดสอบรอยเชื่อม (Test of Production Welds)

รุ่น (Lot)

รุ่น หมายถึง ท่อเหล็กเหนียวและอุปกรณ์ท่อ ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเดียวกัน ทำจากแผ่นเหล็กเหนียวชนิดและความหนาเดียวกัน มีความยาวแนวเชื่อม 500 เมตร

การชักตัวอย่าง

การประปานครหลวง จะชักตัวอย่างจากรอยเชื่อมในรุ่นนั้นเพื่อทำการทดสอบคุณสมบัติรอยเชื่อม 1 ชุด การเตรียมขนาดตัวอย่างให้เป็นไปตามแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง

ตัวอย่างทดสอบสำหรับการทดสอบรอยเชื่อม 1 ชุด จะประกอบด้วย

1) ชิ้นทดสอบสำหรับการทดสอบความต้านแรงดึงของรอยเชื่อม (Reduced-Section Tension Test) จำนวน 2 ชิ้น

2) ชิ้นทดสอบสำหรับการทดสอบการดัดงอของรอยเชื่อม (Guided – Bend Test) จำนวน 2 ชิ้น

การทดสอบคุณสมบัติรอยเชื่อมให้ปฏิบัติตามมาตรฐาน AWWA C 200

เกณฑ์การตัดสิน

สำหรับการทดสอบรอยเชื่อม ในข้อ 1) และ 2) หากผลการทดสอบของชิ้นทดสอบชิ้นใดชิ้นหนึ่งไม่เป็นไปตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ใน AWWA C 200 การประปานครหลวงจะเก็บตัวอย่างเพื่อทดสอบเพิ่มเติมเป็น 2 เท่าของชิ้นทดสอบทั้งหมดของการทดสอบแต่ละชนิด ผลการทดสอบตัวอย่างเพิ่มเติมต้องเป็นไปตามรายละเอียดของการประปานครหลวง ท่อเหล็กเหนียวและอุปกรณ์ท่อรุ่นนั้นจึงจะถือว่าถูกต้องตามรายละเอียดของการประปานครหลวง

หากผลการทดสอบตัวอย่างเพิ่มเติมชิ้นใดชิ้นหนึ่งไม่เป็นไปตามรายละเอียดที่กำหนด ท่อเหล็กเหนียวและอุปกรณ์ท่อรุ่นนั้นจะถือว่าไม่ถูกต้องตามรายละเอียดของการประปานครหลวง การประปานครหลวงจะยินยอมรับท่อเหล็กเหนียวและอุปกรณ์ท่อในรุ่นดังกล่าว หากท่อเหล็กเหนียวแต่ละท่อนและอุปกรณ์ท่อแต่ละอันได้รับการตัดส่วนใดส่วนหนึ่งเพื่อทดสอบและผ่านการทดสอบตามรายละเอียดที่กำหนด

1.7.10 ผลิตภัณฑ์ยาง (Rubber Goods)

การชักตัวอย่าง

การประปานครหลวงอาจชักตัวอย่างจากแผ่นยางในขณะทำการผลิต ณ โรงงานผู้ผลิตหรืออาจชักตัวอย่างจากผลิตภัณฑ์ยางสำเร็จรูปที่ส่งมอบแต่ละครั้ง

1.7.10.1 ในกรณีที่ชักตัวอย่าง ณ โรงงานผู้ผลิต การประปานครหลวงจะชักตัวอย่างจากการผสมยางแต่ละครั้งเพื่อใช้ในการทดสอบดังต่อไปนี้

– ทดสอบแรงดึง (Tension Test) จำนวน 3 ตัวอย่างต่อรุ่น

ขนาดมาตรฐานแผ่นตัวอย่างไม่น้อยกว่า 200 x 200 มม. ความหนา 2 - 3 มม.

– ทดสอบความแข็ง (Hardness Test) จำนวน 3 ตัวอย่างต่อรุ่น

ขนาดมาตรฐานแผ่นตัวอย่าง 200 x 200 มม. ความหนา 10 มม.

– ทดสอบความอยู่ตัวเมื่อได้รับแรงอัด (Compressive Permanent Set Test) จำนวน 3 ตัวอย่างต่อรุ่น

ขนาดมาตรฐานแผ่นตัวอย่าง

Ø 13.0 ± 0.5 มม. x 6.3 ± 0.3 มม. เมื่อทดสอบตามมาตรฐาน BS

Ø 13.0 ± 0.2 มม. x 6.0 ± 0.2 มม. เมื่อทดสอบตามมาตรฐาน ASTM

Ø 29.20 ± 0.05 มม. x 12.7 ± 0.13 มม. เมื่อทดสอบตามมาตรฐาน JIS

1.7.10.2 ในกรณีที่ชักตัวอย่างจากผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป จำนวนตัวอย่างที่จะชักจากผลิตภัณฑ์ยางสำเร็จรูปในการส่งมอบแต่ละครั้งให้เป็นไปตามกำหนดในตารางที่ 1-3

วิธีการทดสอบ

วิธีการทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐานอ้างอิงที่ใช้ในการผลิตดังนี้

หากผลิตยางตามมาตรฐาน British Standard (BS) วิธีการทดสอบให้เป็นไปตามที่กำหนดใน BS 903

หากผลิตยางตามมาตรฐาน Japanese Industrial Standard (JIS) วิธีการทดสอบให้เป็นไปตามที่กำหนดใน JIS K 6301

หากผลิตยางตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีการทดสอบให้เป็นไปตามที่กำหนดใน มอก.237 ฉบับล่าสุด

หากผลิตยางตามมาตรฐาน American Society for Testing and Materials (ASTM) วิธีการทดสอบให้เป็นไปตามที่กำหนดใน ASTM F 477

เกณฑ์การตัดสิน

1. ตัวอย่างที่ชัก ณ โรงงานผู้ผลิตตามข้อ 1.7.10.1 เมื่อทดสอบแล้วทุกตัวอย่างจะต้องเป็นไปตามรายละเอียดที่กำหนดจึงจะถือว่าผลิตยางนั้นเป็นไปตามรายละเอียดของการประปานครหลวง

2. ตัวอย่างที่ชักจากผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปตามข้อ 1.7.10.2 เมื่อทดสอบแล้วจำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามกำหนด ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ 1-3 จึงจะถือว่าผลิตภัณฑ์ยางนั้นเป็นไปตามรายละเอียดของการประปานครหลวง

ตารางที่ 1–3
แผนการชักตัวอย่าง

จำนวนผลิตภัณฑ์ยางสำเร็จรูปที่ส่งมอบ (ชิ้น)	จำนวนตัวอย่างที่จะชัก (ตัวอย่าง)	เลขจำนวนที่ยอมรับ
น้อยกว่า 800	3	1
801 ถึง 3,200	6	2
3,201 ถึง 8,000	8	2
มากกว่า 8,000	10	3

1.7.11 ผลิตภัณฑ์สลักเกลียวและแป้นเกลียว (Bolts and Nuts)

1.7.11.1 ผลิตภัณฑ์สลักเกลียวและแป้นเกลียวทำด้วยเหล็กเหนียว

การชักตัวอย่าง

การประปานครหลวงจะชักตัวอย่างสลักเกลียวและแป้นเกลียวจากผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปตามจำนวนและเกณฑ์ตัดสินเป็นไปตามตารางที่ 1-4 เพื่อทดสอบคุณสมบัติ ดังนี้

- ทดสอบความต้านทานแรงดึง การประปานครหลวงจะเก็บตัวอย่างสลักเกลียวแต่ละรุ่นให้ผู้ขายหรือผู้รับจ้างผลิต นำไปจัดเตรียมชิ้นทดสอบตามแบบมาตรฐานเลขที่ บ-1
- ทดสอบเกลียว (Proof Load) จากผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

ตารางที่ 1-4
ขนาดรุ่นและเกณฑ์การตัดสิน

จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบ (ชุด)	จำนวนตัวอย่าง (ตัวอย่าง)	เลขจำนวนที่ยอมรับ
0-500	3	0
501-3,200	5	0
3,201-35,000	5	0
35,000-100,000	8	0

หมายเหตุ กรณีที่สลักเกลียวในรุ่นนั้นมีมากกว่า 100,000 ตัว ให้แบ่งจำนวนสลักเกลียวออกเป็นกลุ่มๆ โดยใช้เกณฑ์ตามตารางที่ 1-4 เช่น ถ้าสลักเกลียวในรุ่นมี 130,000 ตัว ให้แบ่งการสุ่มตรวจสอบเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มแรกจำนวน 100,000 ตัว และกลุ่มที่ 2 จำนวน 30,000 ตัว แล้วสุ่มตัวอย่างสลักเกลียวแต่ละกลุ่มตามจำนวนที่กำหนดไว้

เกณฑ์การตัดสินใจ

หากผลการทดสอบคุณสมบัติทางกลของชิ้นทดสอบไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1-1 จะถือว่าสลักเกลียวและแป้นเกลียวรุ่นนั้นไม่เป็นไปตามรายละเอียดของการประปานครหลวง

1.7.11.2 ผลิตภัณฑ์สลักเกลียวและแป้นเกลียวทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิมหรือ Copper-Aluminium Alloy

การชักตัวอย่าง

1) การประปานครหลวงจะชักตัวอย่างตามขนาดและน้ำหนักของเหล็กหล้าไร้สนิมแท่ง หรือ Copper-Aluminium Alloy ตามตารางที่ 1-2 สำหรับนำไปทดสอบคุณสมบัติทางเคมี และคุณสมบัติทางกล ดังนี้

- ชิ้นทดสอบเพื่อวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมี 1 ชิ้น/รุ่น
- ชิ้นทดสอบเพื่อทดสอบคุณสมบัติทางกล 1 ชิ้น และสำรองอีก 2 ชิ้น/รุ่น เตรียมชิ้นทดสอบตามแบบมาตรฐานเลขที่ บ-1

2) การประปานครหลวงจะชักตัวอย่างสลักเกลียวและแป้นเกลียวจากผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปนำไปทดสอบความเค้นพิสูจน์ (Proof Load) โดยจำนวนที่จะชักตัวอย่างเป็นไปตามตารางที่ 1-4

เกณฑ์การตัดสินใจ

หากผลการทดสอบคุณสมบัติทางเคมีของชิ้นทดสอบไม่เป็นไปตามตารางที่ 1-1 จะถือว่าสลักเกลียวและแป้นเกลียวนั้นไม่เป็นไปตามรายละเอียดของการประปานครหลวง

หากผลการทดสอบทางกลของชิ้นทดสอบอันแรกไม่เป็นไปตามตารางที่ 1-1 การประปานครหลวงจะนำชิ้นทดสอบที่สำรองไว้ 2 ชิ้น มาทำการทดสอบเพิ่มเติม ผลการทดสอบคุณสมบัติ ทางกลของชิ้นทดสอบสำรองทั้ง 2 ชิ้น จะต้องเป็นไปตามรายละเอียดของการประปานครหลวง มิฉะนั้นแล้วจะถือว่าสลักเกลียวและแป้นเกลียวนั้นไม่เป็นไปตามรายละเอียดของการประปานครหลวง

หากผลการทดสอบความเค้นพิสูจน์ (Proof Load) ของชิ้นทดสอบ ไม่เป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐาน มอก. 171 ฉบับล่าสุด ชั้นคุณสมบัติ 5.8 และตามจำนวนเลขที่ยอมรับในตารางที่ 1-4 จะถือว่าสลักเกลียวและแป้นเกลียวนั้นไม่เป็นไปตามรายละเอียดของการประปานครหลวง

2. ท่อเหล็กเหนียว อุปกรณ์ท่อ และข้อต่อ
(STEEL PIPE, FITTINGS AND COUPLING)

2.1 คุณสมบัติทั่วไป

นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่นแล้ว ท่อเหล็กเหนียว อุปกรณ์ท่อ และข้อต่อ ต้องผลิตตามมาตรฐาน AWWA C 200 หรือ BS 534 หรือ JIS G 3457 หรือ มอก.427 ฉบับล่าสุด

ท่อเหล็กเหนียว อุปกรณ์ท่อ และข้อต่อ ต้องออกแบบให้สามารถทนความดันใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 10 กก./ซม.^{2}

2.2 ขนาดและมิติ

2.2.1 ขนาดและมิติของท่อเหล็กเหนียวต้องเป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 2-1 และแบบมาตรฐานการประปานครหลวงที่แนบ

ความยาวท่อที่ต่างไปจากที่กำหนดและจำเป็นต้องใช้เพื่อให้เหมาะสมกับระยะการวางในสนาม เช่น จุดตัดบรรจบ ต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างโครงการ

2.2.2 ขนาดและมิติของอุปกรณ์ท่อต้องเป็นไปตามแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความหนาของแผ่นเหล็กที่ใช้ทำอุปกรณ์ฯ และความหนาของการเคลือบภายในด้วยปูนสอ (Cement Mortar) ต้องเป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 2-1

หากมิได้ระบุในแบบและรายละเอียดนี้ขนาดและมิติของอุปกรณ์ท่อจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน AWWA C 208 หรือแบบที่เหมาะสมกับสภาพงานวางท่อ และผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบขอรับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวง

2.2.3 ขนาดและมิติของ Mechanical Coupling และ Flexible Coupling ให้เป็นไปตามแบบมาตรฐานของการประปานครหลวงหรือเทียบเท่า ในกรณีขอเทียบเท่าผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบเพื่อพิจารณาขอความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม

2.3 คุณสมบัติทางกลของแผ่นเหล็กเหนียว

แผ่นเหล็กเหนียวที่ใช้ในการผลิต ท่อ อุปกรณ์ท่อ และข้อต่อ ต้องมีคุณสมบัติทางกลอย่างน้อยตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้

2.3.1 ASTM A 283, Grade C or D

2.3.2 ASTM A 570, Grade 30, 33, 36, 40, 45 or 50

2.3.3 JIS G 3457

2.3.4 JIS G 3101, Class SS400

ตารางที่ 2 – 1

ขนาด มิติ และความหนาของปูนสอเคลือบท่อและอุปกรณ์ท่อเหล็กเหนียว

ขนาดระบุ	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อและอุปกรณ์ท่อ	ความยาวท่อใต้ดินและท่อบนดิน (เมตร)	ความยาวท่อปลอก (เมตร)	ความหนาของผนังท่อและอุปกรณ์ท่อก่อนทำการเคลือบ		ความหนาของปูนสอเคลือบภายใน
				ใต้ดิน	บนดิน	
100	114.3 ± 1.6	6.00 ± 0.05	-	2.65 – 0.25	4.5 – 0.25	6+2, -1
150	168.3 ± 1.6	6.00 ± 0.05	3.0 ± 0.05	3.45 – 0.25	5.5 – 0.25	6+2, -1
200	219.1 ± 1.6	6.00 ± 0.05	3.0 ± 0.05	4.50 – 0.25	6.0 – 0.25	6+2, -1
300	323.9 ± 1.6	6.00 ± 0.05	3.0 ± 0.05	6.00 – 0.25	6.0 – 0.25	6+2, -1
400	406.4 ± 1.6	9.00 ± 0.05	3.0 ± 0.05	6.00 – 0.25	7.9 – 0.25	8+3, -2
500	508.0 ± 1.6	9.00 ± 0.05	3.0 ± 0.05	6.00 – 0.25	7.9 – 0.25	8+3, -2
600	609.6 ± 1.6	9.00 ± 0.05	3.0 ± 0.05	6.00 – 0.25	11.1 – 0.25	8+3, -2
700	711.2 ± 1.6	9.00 ± 0.05	3.0 ± 0.05	6.00 – 0.25	11.1 – 0.25	10+3, -2
800	812.8 ± 1.6	9.00 ± 0.05	3.0 ± 0.05	7.90 – 0.25	12.7 – 0.25	10+3, -2
900	914.4 ± 1.6	9.00 ± 0.05	3.0 ± 0.05	7.90 – 0.25	12.7 – 0.25	10+3, -2
1000	1016.0 ± 1.6	9.00 ± 0.05	3.0 ± 0.05	9.50 – 0.25	12.7 – 0.25	12+3, -2
1100	1117.6 ± 1.6	-	3.0 ± 0.05	9.50 – 0.25	-	-
1200	1219.2 ± 1.6	9.00 ± 0.05	3.0 ± 0.05	11.10 – 0.25	15.9 – 0.25	12+3, -2
1300	1320.8 ± 1.6	-	3.0 ± 0.05	12.70 – 0.25	-	-
1400	1422.4 ± 1.6	-	3.0 ± 0.05	12.70 – 0.25	-	-
1500	1524.0 ± 1.6	9.00 ± 0.05	3.0 ± 0.05	12.70 – 0.25	19.1 – 0.25	12+3, -2
1800	1820.0 ± 3.0	6.00 ± 0.05	3.0 ± 0.05	15.90 – 0.25	25.4 – 0.25	14+3, -2
2100	2120.0 ± 3.0	-	3.0 ± 0.05	19.10 – 0.25	-	-

หมายเหตุ 1. ความหนาของผนังท่อปลอก ให้มีค่าไม่น้อยกว่าความหนาของผนังท่อใต้ดิน

2. มิติต่าง ๆ เป็นมิลลิเมตร นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่น

2.4 การผลิตท่อเหล็กเหนียว

ท่อเหล็กเหนียวจะต้องประกอบขึ้นรูปและเชื่อมด้วยวิธีต่อชน (Butt Welded) และมีลักษณะตะเข็บรอยเชื่อมเป็นแบบ

2.4.1 เชื่อมต่อชนแบบตะเข็บเกลียว (Spiral Seams) หรือ

2.4.2 เชื่อมต่อชนแบบตะเข็บตรง (Straight Seams) หรือ

2.4.3 เชื่อมต่อแบบ Electric Resistance Welding (ERW) สำหรับขนาดระบุไม่เกิน 300 มม.

หากเป็นรอยเชื่อมต่อชนแบบตะเข็บตรงส่วนของท่อแต่ละท่อน (Section) ที่นำมาประกอบต่อกันเพื่อให้ได้ความยาวมาตรฐาน จะมีตะเข็บตามยาว (Longitudinal Seam) ได้ไม่เกิน 1 ตะเข็บและเมื่อประกอบเสร็จได้ความยาวตามมาตรฐานแล้วจะต้องมีตะเข็บตามขวาง (Girth Seams) ไม่เกิน 3 ตะเข็บ สำหรับท่อที่มีความยาวมาตรฐาน 6 เมตร และไม่เกิน 5 ตะเข็บ สำหรับท่อที่มีความยาวมาตรฐาน 9 เมตร ห้ามมิให้มีตะเข็บตามขวางอยู่บริเวณปลายท่อแบบปากระฆัง ตะเข็บตามยาวของท่อแต่ละท่อนที่นำมาต่อกันต้องจัดให้อยู่ในแนวตรงข้าม

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องวัดความหนาแผ่นเหล็กแบบ Ultrasonic ที่สามารถอ่านค่าความหนาเป็นตัวเลข (Digital) สำหรับให้เจ้าหน้าที่ของการประปานครหลวงไว้ใช้ทดสอบ ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการจัดหาและบำรุงรักษาเครื่องวัดดังกล่าวเป็นภาระของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

2.5 การทำปลายท่อและอุปกรณ์ (Preparation of Ends)

นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่นแล้ว ปลายท่อและอุปกรณ์จะต้องมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.5.1 ท่อใต้ดินขนาด Ø100 – 700 มม. ต้องเป็นแบบปลายเรียบสำหรับต่อบรรจบโดยใช้ Mechanical Coupling

2.5.2 ท่อใต้ดินขนาด Ø800 – 1500 มม. ต้องเป็นแบบปลายปากระฆัง (Spherical Spigot and Socket Ends) สำหรับต่อบรรจบโดยใช้การเชื่อมแบบ Surfaced Sleeve Welding

2.5.3 ท่อบนดินขนาด Ø100 – 1800 มม. ท่อใต้ดินขนาด Ø1800 มม. รวมถึงท่อปลอกทุกขนาดต้องเป็นแบบปลายลบมุม (Bevelled Ends) (ความหนามากกว่า 6 มม.) สำหรับต่อบรรจบโดยใช้การเชื่อมต่อชนในสนาม (Butt Welding)

2.5.4 อุปกรณ์ท่อใต้ดินจะต้องเป็นแบบปลายเรียบต่อด้วย Mechanical Coupling และข้อต่อยึดรั้ง (Restrained Joint)

2.5.5 อุปกรณ์ท่อบนดินจะต้องเป็นแบบปลายลบมุมสำหรับเชื่อมในสนาม

2.6 การทดสอบรอยเชื่อม (Test of Production Welds)

การประปานครหลวงจะทำการทดสอบประสิทธิภาพรอยเชื่อมในระหว่างที่ทำการผลิต การทดสอบจะประกอบด้วยการทดสอบแรงดึงของรอยเชื่อม (Reduced - Section Tension Test) และการทดสอบการดัดงอของรอยเชื่อม (Guided - Bend Test)

นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่นแล้ว วิธีทดสอบ การชักตัวอย่าง และเกณฑ์ตัดสินจะถือปฏิบัติตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน สำหรับท่อขนาด Ø100 มม. ให้ทดสอบตาม AWWA C 200 – 91 ข้อ 3.5.5

2.7 การเคลือบภายใน

นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่นแล้ว ท่อเหล็กเหนียวและอุปกรณ์ท่อ ยกเว้นท่อปลอก ตุ๊กตารับท่อ ต้องเคลือบภายในด้วยปูนสอ (Cement - Mortar) หรือ Liquid Epoxy

2.7.1 การเคลือบภายในด้วยปูนสอ

ก่อนทำการเคลือบท่อเหล็กเหนียวและอุปกรณ์ท่อจะต้องได้รับการเตรียมผิวด้วยการกำจัดสะเก็ดสนิมและสิ่งสกปรกอื่นๆ ที่จะเป็นอุปสรรคต่อการยึดเกาะของปูนสอกับผนังท่อ การเคลือบด้วยปูนสอให้ถือปฏิบัติตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน AWWA C 205 ความหนาของปูนสอที่เคลือบต้องมีความหนาสม่ำเสมอและมีค่าความหนาตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 2-1

ปูนสอต้องประกอบด้วยส่วนผสมของซิเมนต์ ทราย และน้ำ ผสมให้เข้ากันอย่างดี อัตราส่วนโดยน้ำหนักของซิเมนต์ : ทราย ต้องไม่น้อยกว่า 1 : 3 และอัตราส่วนโดยน้ำหนักของ น้ำ : ซิเมนต์ต้องไม่มากกว่า 0.5 : 1

ซิเมนต์จะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM C 150 Type I หรือ Type II

ทรายจะต้องมีขนาดเม็ดผ่านตะแกรงเบอร์ 4 และไม่มากกว่า 5% ที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 100 ขนาดตะแกรงเป็นไปตามที่กำหนดใน ASTM E 11 ทรายจะต้องปราศจากสิ่งสกปรกเจือปน อันจะทำให้ลดความแข็งแรงของปูนเคลือบ

สารที่ไม่พึงปรารถนาจะต้องมีไม่เกินที่กำหนดดังนี้

สาร	**เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก**
Shale	1
Clay lumps	1
Mica and other deleterious substance	3
Sum of all deleterious substance	5

สำหรับอุปกรณ์ท่อที่มีขนาดระบุ 700 มม. และใหญ่กว่า การเคลือบด้วยปูนสอจะต้องเสริมด้วย Wire - Fabric ตามมาตรฐาน ASTM A 185 หรือ ASTM A 497 ขนาด 2″ x 4″ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลวดต้องไม่น้อยกว่า 0.080 นิ้ว หรือเสริมด้วย Ribbon-Mesh ตามมาตรฐาน ASTM A 82 ขนาด 2″ x 2″ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลวดต้องไม่น้อยกว่า 0.080 นิ้ว

2.7.1.1 การบ่ม (Curing of Lining)

ท่อและอุปกรณ์ท่อที่เคลือบภายในด้วยปูนสอแล้วเสร็จ จะต้องได้รับการบ่ม วิธีการบ่มอาจเป็นแบบ Accelerated Curing หรือแบบ Moist Curing หรือใช้การบ่มทั้ง 2 วิธีทำสลับกันโดยใช้อัตราส่วนเวลาในการบ่ม 5 1/3 ชั่วโมง สำหรับ Moist Curing และ 1 ชั่วโมง สำหรับ Accelerated Curing

2.7.1.1.1 การบ่มแบบ Moist Curing ต้องกระทำภายในเวลา 30 นาที หลังจากท่อได้รับการเคลือบด้วยปูนสอแล้วเสร็จ ตลอดเวลาที่ทำการบ่มจะต้องปิดปากท่อและอุปกรณ์ท่อด้วยพลาสติกหรือผ้ากระสอบ ยกเว้นในขณะที่มีการฉีดพรมน้ำ เมื่อทำการเคลือบภายนอกหรือขณะที่มีการสลับด้วยการบ่มด้วย Accelerated Curing

สำหรับท่อและอุปกรณ์ท่อที่จะนำไปเคลือบผิวภายนอก การเคลือบภายในจะต้องได้รับการบ่มแล้วไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง

การเคลือบภายในท่อและอุปกรณ์ท่อจะต้องได้รับการบ่มเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 4 วันก่อนทำการขนส่ง

2.7.1.1.2 การบ่มแบบ Accelerated Curing ท่อและอุปกรณ์ท่อจะต้องได้รับการบ่มทันทีหลังจากรับได้รับการเคลือบแล้วเสร็จ และต้องรักษาอุณหภูมิของตัวท่อและอุปกรณ์ไว้ไม่เกิน 32°C เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง หรือจนกระทั่งปูนสอเริ่มอยู่ตัว และต้องรักษาอุณหภูมิของไอน้ำที่ใช้บ่มให้อยู่ในช่วง 43°C - 66°C ที่มีความชื้นสัมพัทธ์ไม่น้อยกว่า 85%

สำหรับท่อและอุปกรณ์ท่อที่จะนำไปเคลือบผิวภายนอก การเคลือบภายในจะต้องได้รับการบ่มแล้วไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง

การเคลือบภายในท่อและอุปกรณ์ท่อจะต้องได้รับการบ่มเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 18 ชั่วโมงก่อนทำการขนส่ง

2.7.1.2 ความบกพร่องของผิวเคลือบภายใน

ความบกพร่องของผิวเคลือบภายในนี้รวมถึงการเกิดช่องว่าง (Voids) Sand Pockets การแตกร้าวของผิวเคลือบเนื่องจากการกระแทก ความหนาของผิวเคลือบบางจุดไม่ได้ตามที่กำหนด ฟองอากาศ ผิวเคลือบบางจุดมีทรายมากเกินไป และอื่นๆ

หากมีความบกพร่องดังกล่าวเกิดขึ้น ผู้ผลิตจะต้องซ่อมผิวเคลือบส่วนที่บกพร่องโดยการตัดปูนสอเคลือบส่วนนั้นออกให้หมดและทำการเคลือบซ่อมให้สมบูรณ์และได้ความหนาตามที่กำหนด

2.7.2 การเคลือบภายในด้วย Liquid Epoxy

ก่อนทำการเคลือบภายในท่อเหล็กเหนียวและอุปกรณ์ท่อจะต้องได้รับการเตรียมผิวโดยการพ่น บลาสท์ (Abrasive Blasting) จนผิวภายในท่อปราศจากสนิม ฝ้าสนิม และสิ่งสกปรกต่างๆ จนผิวท่อมีความสะอาดได้ระดับมาตรฐาน SSPC-SP 10/SA 2.5 หรือเทียบเท่า แล้วเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 “Liquid Epoxy Coating Systems for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines” และผ่านการทดสอบผลที่เกิดขึ้นกับน้ำตามมาตรฐาน มอก.1048 ฉบับล่าสุด“สีอีพ็อกซีสำหรับเคลือบท่อเหล็กกล้าส่งน้ำบริโภค” หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า เฉดสีต้องเป็นสีฟ้า RAL 5015 โดยสีเคลือบต้องได้รับการอนุมัติจากกองมาตรฐานวิศวกรรม ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง (Dry Film Thickness) จะต้องไม่น้อยกว่า 406 ไมครอน

การเคลือบจะต้องดำเนินการภายในโรงงานโดยวิธี Air Spray หรือ Airless Spray ตามการแนะนำของผู้ผลิตสีเคลือบโดยเคร่งครัด การเคลือบจะต้องสม่ำเสมอสมบูรณ์โดยปราศจากฟองอากาศหรือสีไหลย้อย

2.7.3 การเคลือบภายในท่อปลอก

ก่อนทำการเคลือบภายในท่อปลอกจะต้องได้รับการเตรียมผิวโดยการพ่นบลาสท์ (Abrasive Blasting) จนผิวภายในท่อปราศจากสนิม ฝ้าสนิม และสิ่งสกปรกต่างๆ จนผิวท่อมีความสะอาดได้ระดับมาตรฐาน SSPC - SP 10/SA 2.5 หรือเทียบเท่า แล้วเคลือบด้วย Liquid Epoxy เฉดสีเทา RAL 7012 โดยสีเคลือบต้องได้รับการอนุมัติจากกองมาตรฐานวิศวกรรม ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งจะต้องไม่น้อยกว่า 100 ไมครอน

การเคลือบจะต้องดำเนินการภายในโรงงานโดยวิธี Air Spray หรือ Airless Spray ตามการแนะนำของผู้ผลิตสีเคลือบโดยเคร่งครัด การเคลือบจะต้องสม่ำเสมอสมบูรณ์โดยปราศจากฟองอากาศหรือสีไหลย้อย

2.8 การเคลือบภายนอก

2.8.1 การเคลือบภายนอกท่อและอุปกรณ์ท่อใต้ดิน

ก่อนทำการเคลือบภายนอกท่อเหล็กเหนียวและอุปกรณ์ท่อจะต้องได้รับการเตรียมผิวโดยการพ่นบลาสท์ (Abrasive Blasting) จนผิวภายนอกท่อปราศจากสนิม ฝ้าสนิม และสิ่งสกปรกต่างๆ จนผิวท่อมีความสะอาดได้ระดับมาตรฐาน SSPC-SP 10/SA 2.5 หรือเทียบเท่า แล้วเคลือบด้วย Aromatic Polyurethane ตามมาตรฐาน AWWA C 222 “Polyurethane Coatings for the Interior and Exterior of Steel Water Pipe and Fittings” เฉดสีต้องเป็นสีน้ำเงิน RAL 5005 หรือสีอื่นตามที่ได้รับการอนุมัติจากกองมาตรฐานวิศวกรรม ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งจะต้องไม่น้อยกว่า 625 ไมครอน

การเคลือบจะต้องดำเนินการภายในโรงงานโดยวิธี Air Spray หรือ Airless Spray ตามการแนะนำของผู้ผลิตสีเคลือบโดยเคร่งครัด การเคลือบจะต้องสม่ำเสมอสมบูรณ์โดยปราศจากฟองอากาศหรือสีไหลย้อย

2.8.2 การเคลือบภายนอกท่อและอุปกรณ์ท่อบนดิน

ก่อนทำการเคลือบภายนอก ท่อเหล็กเหนียวและอุปกรณ์ท่อจะต้องได้รับการเตรียมผิวโดยการพ่นบลาสท์ (Abrasive Blasting) ให้ผิวภายนอกท่อเหล็กเหนียวและอุปกรณ์ท่อปราศจากสนิม ฝ้าสนิม และสิ่งสกปรกต่างๆ จนผิวมีความสะอาดได้ระดับมาตรฐาน SSPC-SP 10/SA 2.5 หรือเทียบเท่า แล้วเคลือบด้วย Aromatic Polyurethane ตามมาตรฐาน AWWA C 222 “Polyurethane Coatings for the Interior and Exterior of Steel Water Pipe and Fittings” เฉดสีน้ำเงิน RAL 5005 หรือสีอื่นตามที่ได้รับการอนุมัติจากกองมาตรฐานวิศวกรรม ความหนาของผิวเคลือบเมื่อแห้งจะต้องไม่น้อยกว่า 625 ไมครอน และทับหน้าด้วย Aliphatic Polyurethane เฉดสีฟ้า NCS 2040 – B10G ความหนาของผิวเคลือบเมื่อแห้งจะต้องไม่น้อยกว่า 60 ไมครอน (รวมความหนาชั้น Aromatic Polyurethane และชั้นทับหน้าด้วย Aliphatic Polyurethane จะต้องไม่น้อยกว่า 685 ไมครอน) โดยสีเคลือบต้องได้รับการอนุมัติจากกองมาตรฐานวิศวกรรม

การเคลือบต้องทำในโรงงานโดยวิธี Air spray หรือ Airless spray ตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีเคลือบโดยเคร่งครัด การเคลือบจะต้องสม่ำเสมอสมบูรณ์โดยปราศจากฟองอากาศหรือสีไหลย้อย

2.8.3 การเคลือบภายนอกท่อปลอก

การเคลือบภายนอกท่อปลอกให้ดำเนินการตามที่กำหนดในข้อ 2.7.3

2.8.4 การเคลือบปลายท่อ

ปลายท่อและอุปกรณ์ท่อใต้ดินสำหรับประกอบ Mechanical Coupling และปลายท่อบริเวณปากระฆังสำหรับต่อบรรจบโดยการเชื่อมจะต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy เฉดสีฟ้า RAL 5015 บริเวณที่จะเคลือบให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบมาตรฐานการประปานครหลวง ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งจะต้องไม่น้อยกว่า 406 ไมครอน

2.9 การทดสอบการทนความดันน้ำ

2.9.1 ท่อเหล็กเหนียวทุกท่อนก่อนทำการเคลือบผิวภายในและภายนอกจะต้องผ่านการทดสอบการทนความดันน้ำต่ำสุดตามตารางที่ 2-2

2.9.2 อุปกรณ์ท่อเหล็กเหนียวทุกชิ้นก่อนทำการเคลือบผิวภายในและภายนอก จะต้องทำการทดสอบความดันน้ำต่ำสุด 15 กิโลกรัมต่อตารางเซ็นติเมตร เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 นาที

ตารางที่ 2-2
ความดันน้ำทดสอบสำหรับท่อเหล็กเหนียว

ขนาดระบุ	ท่อใต้ดิน (กก./ซม.^{2})	ท่อบนดิน (กก./ซม.^{2})	เวลาทดสอบอย่างน้อย (วินาที)
100 – 250	50	50	5
300	40	50	5
400	35	50	5
500	30	35	10
600	25	35	10
700 – 800	20	35	30
900 – 1500	20	30	30
1800 - 2100	20	25	30

2.9.3 เกณฑ์การสุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบซ้ำ

การประปานครหลวงจะสุ่มตัวอย่างท่อเหล็กเหนียว ก่อนที่จะทำการเคลือบผิวภายในและภายนอกจำนวน 1 ท่อน จากท่อเหล็กเหนียวขนาดเดียวกันแต่ละรุ่น (รุ่น หมายถึง ท่อเหล็กเหนียวจากขนาดเดียวกันที่มี 10 ท่อน หรือน้อยกว่า) และจะสุ่มตัวอย่างอุปกรณ์ท่อเหล็กเหนียว ก่อนที่จะทำการเคลือบผิวภายในและภายนอกจำนวน 1 ตัว จากอุปกรณ์ท่อเหล็กเหนียวขนาดเดียวกันแต่ละรุ่น (รุ่น หมายถึง อุปกรณ์ท่อเหล็กเหนียวจากขนาดเดียวกันที่มี 10 ตัว หรือน้อยกว่า) เพื่อนำไปทดสอบ หากผลการทดสอบไม่เป็นไปตามที่กำหนดในข้อ 2.9.2 ถือว่าท่อเหล็กเหนียว และอุปกรณ์ท่อรุ่นนั้นไม่ถูกต้องตามรายละเอียดของการประปานครหลวง

2.10 การทดสอบการยึดเกาะของวัสดุที่ใช้เคลือบท่อและอุปกรณ์ท่อ

การประปานครหลวงสงวนสิทธิ์ที่จะทำการทดสอบคุณสมบัติการยึดเกาะของวัสดุที่ใช้เคลือบท่อ อุปกรณ์ท่อ และข้อต่อ ตามที่กำหนด (การเคลือบภายในและภายนอก) โดยทำการทดสอบตามมาตรฐาน AWWA C 210 หรือ AWWA C 222 โดย Liquid Epoxy จะต้องมีแรงยึดเกาะไม่น้อยกว่า 3,447 กิโลปาสคาล และ Aromatic Polyurethane จะต้องมีแรงยึดเกาะไม่น้อยกว่า 10,305 กิโลปาสคาล การทดสอบนี้ผู้ขายหรือผู้รับจ้างทำจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น ซึ่งรวมถึงการซ่อมแซมการเคลือบท่อ อุปกรณ์ท่อ และข้อต่อที่ทำการทดสอบด้วย

2.11 การทดสอบการเคลือบภายในและภายนอกโดยใช้เครื่อง Holiday Detector

ท่อใต้ดินที่ได้รับการเคลือบผิวภายนอกแล้วเสร็จจะต้องได้รับการตรวจสอบการเคลือบโดยใช้เครื่อง Holiday Detector ตามวิธีที่กำหนดในมาตรฐาน AWWA C 222 ตามชนิดของวัสดุเคลือบเพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ของการเคลือบ หากมีจุดบกพร่องผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยสมบูรณ์

ค่าใช้จ่ายในการทดสอบเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

2.12 ข้อต่อสำหรับท่อและอุปกรณ์ท่อเหล็กเหนียว (Joints)

ชนิดของข้อต่อสำหรับใช้กับท่อ และอุปกรณ์ท่อเหล็กเหนียวให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลนก่อสร้าง (Construction Drawing) และคุณสมบัติของข้อต่อแต่ละชนิดให้เป็นไปตามที่กำหนดดังนี้

2.12.1 ข้อต่อแบบ Mechanical และ Flexible Couplings

ข้อต่อแบบ Mechanical และ Flexible Couplings เมื่อประกอบเข้ากับท่อที่มีค่ามุมเบี่ยงเบนตามที่กำหนดแล้ว ต้องสามารถทนความดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 20 กก./ซม.^{2} เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 นาที โดยไม่มีการรั่วซึม

ขนาดและมิติต่างๆ ของข้อต่อแบบนี้ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง ในกรณีที่ขอเทียบเท่า ผู้ขายหรือผู้รับจ้างผลิตต้องเสนอแบบเพื่อขอความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม

ข้อต่อต้องมีแหวนใน (Sleeve) เป็นแบบ Spherical-Sleeve หรือเทียบเท่า และต้องออกแบบให้สามารถรับมุมเบี่ยงเบนในทุกทิศทางได้ไม่น้อยกว่า 2 องศา สำหรับ Mechanical Couplings ขนาด Ø1500 มม. และต่ำกว่า และไม่น้อยกว่า 1 องศาสำหรับ Mechanical Couplings ขนาด Ø1800 มม. และค่ามุมเบี่ยงเบนต่ำสุดที่กำหนดในตารางที่ 2–3 สำหรับ Flexible Couplings

ตารางที่ 2 – 3

ค่ามุมเบี่ยงเบนต่ำสุดของ Flexible Coupling

ขนาดระบุ	ค่ามุมเบี่ยงเบนต่ำสุด (องศา)
100 – 700	4.0
800 – 900	3.5
1000 – 1500	3.0
1800	2.0

เหล็กเหนียวที่ใช้ในการผลิต Mechanical Couplings และ Flexible Couplings ต้องเป็นชนิดและชั้นคุณภาพเดียวกับเหล็กเหนียวที่ใช้ในการผลิตท่อเหล็กเหนียว ตามที่กำหนดในข้อ 2.3

แหวนยางสำหรับใช้กับ Mechanical Couplings และ Flexible Couplings ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 2494, Hardness Range (IRHD) 66-75 หรือมาตรฐาน JIS K 6353, Class 1A, Hardness Hs 70±5 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

สลักเกลียวและแป้นเกลียวสำหรับ Mechanical Couplings และ Flexible Couplings ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 307, Grade B หรือมาตรฐาน มอก.171 ฉบับล่าสุด ชั้นคุณภาพ 4.6 และต้องได้รับ การชุบสังกะสีด้วยวิธีจุ่มร้อน (Hot-Dipped Galvanized) สำหรับขนาดความยาวของสลักเกลียวให้เป็นไปตามการออกแบบของผู้ผลิต

ผิวนอกและผิวในของ Coupling ในส่วนที่เป็นเหล็กจะต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy ตามที่กำหนดในข้อ 2.7.2

ผู้รับจ้างอาจเสนอข้อต่อแบบ Mechanical และ Flexible Coupling ที่มีรูปแบบและทำจากวัสดุที่แตกต่างไปจากที่กำหนดไว้ในรายละเอียดนี้ แต่ทั้งนี้ข้อต่อที่เสนอต้องมีสมรรถนะในการใช้งานตามที่กำหนดไว้ในรายละเอียดนี้ ในกรณีนี้ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งเอกสารแสดงรายละเอียดด้านเทคนิคเพื่อสนับสนุนว่าข้อต่อที่เสนอมีสมรรถนะในการใช้งานได้ตามที่กำหนด อย่างไรก็ตามการประปานครหลวงสงวนสิทธิ์ที่จะพิจารณารับหรือไม่รับข้อต่อแบบที่ผู้รับจ้างเสนอโดยไม่มีเงื่อนไขใด ๆ ทั้งสิ้น

2.12.2 ข้อต่อแบบยึดรั้ง (Restrained Joints)

รูปแบบและขนาดมิติของข้อต่อแบบนี้ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบมาตรฐาน

เหล็กเหนียวที่ใช้ทำแหวนยึดรั้ง (Harness Rings) ต้องมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับเหล็กเหนียวแผ่นที่ใช้ในการผลิตท่อเหล็กเหนียว ตามที่กำหนดในข้อ 2.3

การเคลือบผิวแหวนยึดรั้งจะต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy ตามที่กำหนดในข้อ 2.7.2

สลักเกลียวปล่อยสองข้าง (Tie Rods) ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 193 ชั้นคุณภาพ B7 หรือเทียบเท่า แป้นเกลียวต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 194 ชั้นคุณภาพ 2H และต้องชุบสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน (Hot-Dipped Galvanized)

2.12.3 ข้อต่อแบบหน้าจาน (Flanged Joints)

ขนาดและมิติต่างๆ ของหน้าจานให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบมาตรฐาน

เหล็กเหนียวที่ใช้ทำหน้าจานต้องมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับเหล็กเหนียวแผ่นที่ใช้ในการผลิตท่อเหล็กเหนียวตามที่กำหนดในข้อ 2.3

การเคลือบผิวหน้าจานจะต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy ตามที่กำหนดในข้อ 2.7.2

สลักเกลียว แป้นเกลียว และปะเก็นยางสำหรับใช้กับข้อต่อแบบหน้าจานต้องมีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ในหัวข้อ 16. “ข้อต่อแบบหน้าจาน”

2.13 การทำเครื่องหมาย (Markings)

ท่อทุกท่อนและอุปกรณ์ท่อทุกชิ้นต้องมีเครื่องหมายแสดงที่ภายในท่อและอุปกรณ์ท่อดังนี้

- ชื่อหรืออักษรย่อของผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า
- ปีที่ผลิต
- ขนาดระบุ
- ความดันใช้งาน
- ชื่อสัญญา
- หมายเลขรุ่น (Lot Number)
- “ST”
- “กปน.” หรือ “MWA”

3. ท่อเหล็กเหนียวชนิดดันลอด
(STEEL CONCENTRIC DOUBLE CYLINDER PIPE)

3.1 คุณสมบัติทั่วไป

นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่นแล้ว ท่อดันลอดจะต้องเป็นท่อเหล็กเหนียวแบบ 2 ชั้น (Steel Concentric Double Cylinder Pipe) และเป็นไปตามแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง ช่องว่างระหว่างชั้นนอกและชั้นในจะต้องเติมเต็มด้วยปูนสอ (Cement Mortar) ปูนสอต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน AWWA C 205

ท่อดันลอดที่จัดส่งจะต้องจัดส่งท่อปลอกผ่าครึ่ง (Half Steel Segment) จำนวน 2 ชิ้นต่อหนึ่งท่อน

3.2 ขนาดและมิติของท่อ

ขนาดและมิติของท่อดันลอด ต้องเป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 3-1 และแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง หรือตามแบบที่ได้รับความเห็นชอบจากการประปานครหลวง

ตารางที่ 3-1
ขนาดและมิติของท่อดันลอด

ขนาดระบุ (มม.)	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก		ความหนาของผนัง*		ความยาวของท่อประธาน L (เมตร)
	ท่อประธาน (ท่อชั้นใน) OD1 (มม.)	ท่อปลอก (ท่อชั้นนอก) OD2 (มม.)	ท่อประธาน (ท่อชั้นใน) T1 (มม.)	ท่อปลอก (ท่อชั้นนอก) T2 (มม.)	
1000	1016.0 ± 1.6	1117.6 ± 1.6	12.7 – 0.25	6	3 หรือ 4.5 หรือ 6
1200	1219.2 ± 1.6	1320.8 ± 1.6	15.9 – 0.25	6	3 หรือ 4.5 หรือ 6
1500	1524.0 ± 1.6	1625.6 ± 1.6	19.1 – 0.25	6	3 หรือ 4.5 หรือ 6
1800	1820.0 ± 3.0	1920.0 ± 3.0	25.4 – 0.25	9	3 หรือ 4.5 หรือ 6

*ความหนาของผนังท่อที่ระบุในตารางเป็นค่าต่ำสุด ผู้ผลิตจะต้องคำนวณหาค่าความหนาที่ใช้งานตามสภาพที่วางจริงและเสนอขอความเห็นชอบจากวิศวกรโครงการก่อนทำการผลิต

3.3 คุณสมบัติทางกลของแผ่นเหล็กเหนียว

แผ่นเหล็กเหนียวที่ใช้ในการผลิตท่อดันลอด ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานดังต่อไปนี้

3.3.1 ASTM A 283, Grade C or D หรือ

3.3.2 ASTM A 570, Grade 30, 33, 36, 40, 45 or 50 หรือ

3.3.3 JIS G 3457 หรือ

3.3.4 JIS G 3101, Class SS 400

3.4 การผลิตท่อประธานและท่อปลอก

การผลิตท่อประธานและท่อปลอกต้องเป็นไปตามมาตรฐาน AWWA C 200 หรือ BS 534 หรือ JIS G 3457 และมีลักษณะรอยเชื่อมดังนี้

3.4.1 เชื่อมต่อชนแบบตะเข็บเกลียว (Spiral Seam Welding) หรือ

3.4.2 เชื่อมต่อชนแบบตะเข็บตรง (Straight Seam Welding)

ท่อฯ ที่มีการเชื่อมแบบตะเข็บตรง ท่อแต่ละท่อนที่นำมาต่อกันจะมีตะเข็บตามยาว (Longitudinal Seam) ได้ไม่เกิน 1 ตะเข็บ และความยาวของท่อไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร แนวตะเข็บตามยาวของส่วนต่อของท่อที่ติดกันให้จัดอยู่ในแนวตรงกันข้าม

ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องวัดความหนาแผ่นเหล็กแบบ Ultrasonic ที่สามารถอ่านค่าความหนาเป็นตัวเลข (Digital) สำหรับเจ้าหน้าที่ของการประปานครหลวงใช้ทดสอบ ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการจัดหาและบำรุงรักษาเครื่องวัดดังกล่าวเป็นภาระของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

ท่อดันลอดทุกท่อนจะต้องเชื่อมแบบ Butt Welded และการเชื่อมต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตแผ่นเหล็กเหนียว

3.5 การทำปลายท่อ (Preparation of Ends)

ปลายท่อปลอกและท่อประธานต้องเป็นแบบปลายลบมุม (Bevelled Ends) สำหรับต่อบรรจบโดยใช้การเชื่อมต่อชนในสนาม (Butt Welding) ตามแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง

3.6 การทดสอบรอยเชื่อม (Test of Production Welds)

การประปานครหลวงจะทดสอบคุณสมบัติทางกลรอยเชื่อมในระหว่างที่ทำการผลิต การทดสอบจะประกอบด้วยการทดสอบแรงดึงของรอยเชื่อม (Reduced-Section Tension Test) และการทดสอบการดัดโค้งของรอยเชื่อม (Guided-Bend Test)

นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่นแล้ว วิธีทดสอบ การชักตัวอย่าง และเกณฑ์ตัดสินจะต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน AWWA C 200

3.7 การเคลือบภายในและภายนอก (Lining and Coating)

ก่อนทำการเคลือบทั้งภายในและภายนอกของท่อประธาน ท่อปลอก จะต้องได้รับการเตรียมผิวโดยการพ่นบลาสท์ (Abrasive Blasting) จนพื้นผิวทั้งหมดปราศจากสนิม ฝ้าสนิม และสิ่งสกปรกต่างๆ จนผิวท่อมีความสะอาดได้ระดับมาตรฐาน SSPC-SP 10/SA 2.5 หรือเทียบเท่า แล้วเคลือบผิวดังนี้

3.7.1 การเคลือบผิวภายในของท่อประธาน ต้องเคลือบผิวด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 “Liquid Epoxy Coating Systems for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines” และผ่านการทดสอบผลที่เกิดขึ้นกับน้ำตามมาตรฐาน มอก.1048 ฉบับล่าสุด “สีอีพ็อกซีสำหรับเคลือบท่อเหล็กกล้าส่งน้ำบริโภค” หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า เฉดสีต้องเป็นสีฟ้า RAL 5015 โดยสีเคลือบต้องได้รับการอนุมัติจากกองมาตรฐานวิศวกรรม ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง (Dry Film Thickness) จะต้องไม่น้อยกว่า 406 ไมครอน

3.7.2 การเคลือบภายนอกของท่อประธาน ต้องเคลือบผิวด้วย Aromatic Polyurethane ตามมาตรฐาน AWWA C 222 “Polyurethane Coatings for the Interior and Exterior of Steel Water Pipe and Fittings” เฉดสีต้องเป็นสีน้ำเงิน RAL 5005 หรือสีอื่นตามที่ได้รับการอนุมัติจากกองมาตรฐานวิศวกรรม ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งจะต้องไม่น้อยกว่า 625 ไมครอน

3.7.3 การเคลือบท่อปลอก ต้องเคลือบผิวด้วย Liquid Epoxy เฉดสีเทา RAL 7012 โดยสีเคลือบต้องได้รับการอนุมัติจากกองมาตรฐานวิศวกรรม ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งจะต้องไม่น้อยกว่า 100 ไมครอน

การเคลือบจะต้องดำเนินการภายในโรงงานโดยวิธี Air Spray หรือ Airless Spray ตามการแนะนำของผู้ผลิตสีเคลือบโดยเคร่งครัด การเคลือบจะต้องสม่ำเสมอสมบูรณ์โดยปราศจากฟองอากาศหรือสีไหลย้อย

3.8 การทดสอบการทนความดันน้ำ

ท่อประธานทุกท่อนก่อนทำการเคลือบผิวภายในและภายนอก จะต้องผ่านการทดสอบการทนความดันน้ำต่ำสุด ตามตารางที่ 3-2

การทดสอบต้องไม่มีการรั่วซึม

กองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวง จะสุ่มตัวอย่างท่อประธานก่อนที่จะทำการเคลือบผิวภายในและภายนอก จำนวน 1 ท่อน จากท่อฯ ขนาดเดียวกันแต่ละรุ่นๆ ละ 10 ท่อน หรือน้อยกว่า และนำไปทดสอบการทนความดันน้ำ หากผลการทดสอบไม่เป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 3-2 ถือว่าท่อฯ รุ่นนั้นไม่ถูกต้องตามรายละเอียดของการประปานครหลวงและให้คัดออกทั้งรุ่น

ตารางที่ 3-2
ความดันน้ำที่ใช้ทดสอบ

ขนาดระบุ (มม.)	ความดันน้ำที่ใช้ทดสอบ (กก./ซม.^{2})	เวลาทดสอบต่ำสุด (วินาที)
1000 - 1500	30	30
1800	25	30

3.9 การทดสอบการยึดเกาะของวัสดุที่ใช้เคลือบท่อ

การประปานครหลวงสงวนสิทธิ์ที่จะทำการทดสอบคุณสมบัติการยึดเกาะของวัสดุที่ใช้เคลือบท่อ อุปกรณ์ท่อและข้อต่อ ตามที่กำหนด (การเคลือบภายในและภายนอก) โดยทำการทดสอบตามมาตรฐาน AWWA C 210 หรือ AWWA C 222 โดย Liquid Epoxy จะต้องมีแรงยึดเกาะไม่น้อยกว่า 3,447 กิโลปาสคาล และ Aromatic Polyurethane จะต้องมีแรงยึดเกาะไม่น้อยกว่า 10,305 กิโลปาสคาล การทดสอบนี้ผู้ขายหรือผู้รับจ้างทำจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น ซึ่งรวมถึงการซ่อมแซมการเคลือบท่อ อุปกรณ์ท่อ และข้อต่อที่ทำการทดสอบด้วย

3.10 การทดสอบการเคลือบภายนอกโดยใช้เครื่อง Holiday Detector

ท่อประธานที่ได้รับการเคลือบผิวภายนอกแล้วเสร็จ จะต้องได้รับการตรวจสอบการเคลือบโดยใช้เครื่อง Holiday Detector ตามวิธีที่กำหนดในมาตรฐาน AWWA C 222 ตามชนิดของวัสดุเคลือบ เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ของการเคลือบ หากมีจุดบกพร่องผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยสมบูรณ์ ค่าใช้จ่ายในการทดสอบเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

3.11 การทำเครื่องหมาย (Markings)

ท่อฯ ทุกท่อนต้องมีเครื่องหมายแสดงที่ภายในผิวท่อ สีที่ใช้จะต้องไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

- ชื่อหรืออักษรย่อของผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า
- ปีที่ผลิต
- ขนาดระบุ
- ความดันใช้งาน
- หมายเลขรุ่น (Serial Number)
- “กปน.” หรือ “MWA”

4. ท่อเหล็กหล่อเหนียวและอุปกรณ์ท่อ
(DUCTILE IRON PIPE AND FITTINGS)

4.1 คุณสมบัติทั่วไป

นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่นแล้ว ท่อเหล็กหล่อเหนียว และอุปกรณ์ท่อ ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ISO 2531 และออกแบบมาให้สามารถรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 กก./ซม.^{2}

ท่อต้องมีความยาวใช้งาน (Effective Length) 6.00 ± 0.03 เมตร และออกแบบมาสำหรับต่อบรรจบแบบ Push-on Joint หรือแบบ Mechanical Joint

ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งหนังสือรับรอง (Mill Certificate) ซึ่งออกโดยผู้ผลิตยืนยันว่าวัสดุและกรรมวิธีที่ใช้ในการผลิตท่อเหล็กหล่อเหนียวและอุปกรณ์ท่อเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในรายละเอียดนี้

4.2 กรรมวิธีการผลิต

ท่อเหล็กหล่อเหนียวต้องผลิตโดยวิธี Centrifugal Casting ในแบบหล่อโลหะ

อุปกรณ์ท่อต้องผลิตโดยวิธีหล่อในแบบหล่อโลหะหรือแบบหล่อทราย

4.3 ขนาดมิติของท่อ

ขนาดและมิติต่างๆ ของท่อ ให้เป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 4-1

4.4 อุปกรณ์ท่อ (Fittings and Specials)

อุปกรณ์ท่อต้องทำจากเหล็กหล่อเหนียว (Ductile Iron) และมีชั้นคุณภาพเช่นเดียวกับท่อ

อุปกรณ์ท่อต้องมีขนาดมิติตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน ISO 2531

ในกรณีที่อุปกรณ์ท่อที่กำหนดในสัญญามีความแตกต่างไปจากที่กำหนดไว้ในรายละเอียดนี้ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบแปลน (Shop Drawing) แสดงรายละเอียดต่างๆ ของอุปกรณ์ท่อเสนอเพื่อพิจารณาขอความเห็นชอบจากการประปานครหลวงก่อนทำการผลิต

ตารางที่ 4–1

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ความหนาผนังท่อและความหนาของ

ปูนสอเคลือบภายในท่อเหล็กหล่อเหนียว

ขนาดระบุ	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกและความคลาดเคลื่อนที่ปลายท่อด้านปลายเรียบ (มม.)	ความหนาของผนังท่อ (ก่อนเคลือบภายใน) (มม.)	ความหนาของปูนสอเคลือบภายในท่อ (มม.)
150	$170^{+1.0}_{-3.0}$	6.0 – 1.30	5.0 – 0.5
200	$222^{+1.0}_{-3.5}$	6.3 – 1.50	5.0 – 0.5
250	$274^{+1.0}_{-3.5}$	6.8 – 1.55	5.0 – 0.5
300	$326^{+1.0}_{-3.5}$	7.2 – 1.60	5.0 – 0.5
400	$429^{+1.0}_{-4.0}$	8.1 – 1.70	5.0 – 0.5
500	$532^{+1.0}_{-4.0}$	9.0 – 1.80	5.0 – 0.5
600	$635^{+1.0}_{-4.5}$	9.9 – 1.90	5.0 – 0.5
700	$738^{+1.0}_{-4.5}$	10.8 – 2.00	6.0 – 0.5
800	$842^{+1.0}_{-4.5}$	11.7 – 2.10	6.0 – 0.5
900	$945^{+1.0}_{-5.0}$	12.6 – 2.20	6.0 – 0.5
1000	$1048^{+1.0}_{-5.0}$	13.5 – 2.30	6.0 – 0.5
1200	$1255^{+1.0}_{-6.0}$	15.3 – 2.50	6.0 – 0.5
1500	$1565^{+1.0}_{-7.5}$	18.0 – 2.80	9.0 – 1.0
1800	$1875^{+1.0}_{-8.2}$	20.7 – 2.80	9.0 – 1.0

4.5 การเคลือบผิว

ท่อและอุปกรณ์ท่อเหล็กหล่อเหนียวจะต้องได้รับการเตรียมผิวโดยการพ่นบลาสท์ (Abrasive Blasting) จนกระทั่งผิวพื้นที่จะทำการเคลือบปราศจากสนิมและสิ่งสกปรกอื่นๆ ที่จะเป็นอุปสรรคต่อการยึดสีเคลือบกับผนังท่อ

การเคลือบจะต้องเคลือบด้วยสีเคลือบอีพ็อกซี (Liquid Epoxy Coating) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 “Liquid Epoxy Coating Systems for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines” และผ่านการทดสอบด้านความปลอดภัยสำหรับพื้นผิวที่สัมผัสกับน้ำเพื่อการบริโภค กำหนดให้ใช้เฉดสีฟ้า RAL 5015 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอนทั้งภายในและภายนอก ขั้นตอนและวิธีการเคลือบจะต้องดำเนินการภายในโรงงานตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสีเคลือบ การเคลือบจะต้องสม่ำเสมอสมบูรณ์โดยปราศจากฟองอากาศหรือรอยผุพอง

ในกรณีที่การประปานครหลวงกำหนดให้ใช้ Polyethylene Sleeve สวมหุ้มท่อเหล็กหล่อเหนียวที่จะวางในบริเวณที่ดินมีความกัดกร่อนสูง Polyethylene Sleeve ที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน AWWA C 105

4.6 ข้อต่อ (Joints)

นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่นแล้ว ข้อต่อสำหรับท่อเหล็กหล่อเหนียวและอุปกรณ์ท่อต้องเป็นแบบ Push-on หรือแบบ Mechanical ซึ่งสามารถรับมุมเบี่ยงเบน (Deflection Angle) ได้ไม่น้อยกว่า 3 องศา สำหรับท่อที่มีขนาดระบุ 150 ถึง 600 มม. ไม่น้อยกว่า 2 องศา สำหรับท่อที่มีขนาดระบุ 700 ถึง 1500 มม. และไม่น้อยกว่า 1 องศาสำหรับท่อขนาดระบุ 1800 มม.

แหวนยางต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ISO 4633, Rubber Seals

ท่อเหล็กหล่อเหนียวมีปลายท่อเป็นแบบ Spigot-Socket Ends อุปกรณ์ท่อต้องมีปลายเป็นแบบ Socket Ends แหวนยางสำหรับกันรั่วให้เป็นไปตามการออกแบบของผู้ผลิต

ข้อต่อต้องออกแบบให้มีคุณสมบัติและความแข็งแรงเช่นเดียวกับตัวท่อ ขนาดมิติของข้อต่อให้เป็นไปตามการออกแบบของผู้ผลิต

ข้อต่อแบบหน้าจานต้องมีขนาดมิติ การเจาะรู และมีอุปกรณ์ประกอบให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในหัวข้อ 16 “ข้อต่อแบบหน้าจาน”

ข้อต่อแบบยึดรั้ง (Restrained Joints) ให้เป็นไปตามการออกแบบของผู้ผลิต และต้องสามารถรับความดันน้ำใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 กก./ซม.^{2} โดยไม่เกิดความเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบแปลนแสดงรายละเอียดของข้อต่อแบบยึดรั้งพร้อมรายการคำนวณแรงต่างๆ เพื่อขอรับความเห็นชอบ

ข้อต่อแบบ Mechanical Coupling หากมีกำหนดไว้ในแบบแปลนงานก่อสร้าง (Construction Drawings) ให้เป็นไปตามการออกแบบของผู้ผลิตและต้องสามารถรับความดันน้ำใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 กก./ซม.^{2}

ข้อต่อทุกแบบที่จัดส่งต้องมีอุปกรณ์ประกอบพร้อมและเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตนอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่น

4.7 การทดสอบความดันน้ำ (Hydrostatic Pressure Test)

ก่อนทำการเคลือบภายในและภายนอก ท่อทุกท่อนและอุปกรณ์ทุกชิ้นต้องได้รับการทดสอบความดันน้ำเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 15 วินาที โดยไม่มีการรั่วซึมของน้ำเกิดขึ้น ความดันที่ใช้ในการทดสอบให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4–2

ความดันน้ำทดสอบสำหรับท่อเหล็กหล่อเหนียวและอุปกรณ์ท่อ

ขนาดระบุ	ความดันทดสอบสำหรับท่อ (กก./ซม.^{2})	ความดันทดสอบสำหรับอุปกรณ์ท่อ (กก./ซม.^{2})
150 – 300	50	25
400 – 600	40	16
700 – 1000	32	10
1200 – 1800	25	10

4.8 ข้อมูลที่ต้องจัดส่ง

ผู้รับจ้างต้องจัดส่งข้อมูลดังต่อไปนี้

1) แบบแปลนและหรือแคตตาล๊อคของบริษัทผู้ผลิต แบบแปลนดังกล่าวต้องแสดงมิติต่างๆ ที่สำคัญ และวัสดุที่ใช้ผลิตส่วนประกอบต่างๆ ของท่อ อุปกรณ์ท่อ ข้อต่อ และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ

2) รายงานผลการทดสอบท่อ อุปกรณ์ท่อ และข้อต่อที่เสนอซึ่งต้องออกโดยสถาบันที่การประปานครหลวงเชื่อถือหรือออกโดยโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองจากสถาบันที่การประปานครหลวงเชื่อถือ

4.9 การทำเครื่องหมาย (Markings)

ท่อทุกท่อนและอุปกรณ์ท่อทุกชิ้นต้องทำเครื่องหมายบนผิวภายนอกดังนี้

- ชื่อหรืออักษรย่อของผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า
- ปีที่ผลิต
- ขนาดระบุ
- ความดันใช้งาน
- เลขที่รุ่น
- ชนิดวัสดุที่ใช้ผลิต SGI หรือ DI
- “กปน.” หรือ “MWA”

4.10 การตรวจสอบและทดสอบ

การประปานครหลวงสงวนสิทธิ์ที่จะทำการตรวจสอบขั้นตอนการผลิตของโรงงานผู้ผลิต และเป็นสักขีพยานในการทดสอบท่อและอุปกรณ์ท่อ ณ โรงงานผู้ผลิต โดยผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกต่างๆ ในการตรวจสอบทดสอบดังกล่าว

5. ท่อซีเมนต์ใยหินชนิดทนความดันและอุปกรณ์ท่อ (ASBESTOS CEMENT PRESSURE PIPE AND FITTINGS)

5.1 คุณสมบัติทั่วไป

นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่นแล้ว ท่อซีเมนต์ใยหินจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เลขที่ มอก. 81 ฉบับล่าสุด “ท่อซีเมนต์ใยหินชนิดทนความดัน” ชั้นคุณภาพ PP20

ท่อซีเมนต์ใยหินทุกชนิด ต้องมีความยาวท่อนละ 5.00 $^{+\ 0.005}_{-\ 0.020}$ เมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความหนา ระยะกลึงเรียบและระยะลบมุมที่ปลายทั้งสองข้างของท่อให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เลขที่ มอก. 81 ฉบับล่าสุด

ข้อต่อสำหรับท่อซีเมนต์ใยหินจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เลขที่ มอก. 126 ฉบับล่าสุด “ข้อต่อซีเมนต์ใยหินชนิดทนความดัน” ชั้นคุณภาพ PJ20

แหวนยางสำหรับใช้กับข้อต่อ จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เลขที่ มอก. 237 ฉบับล่าสุด “แหวนยางสำหรับท่อน้ำ”

5.2 ประเภทของท่อซีเมนต์ใยหินและข้อต่อ

ท่อซีเมนต์ใยหินและข้อต่อตามรายละเอียดนี้ แบ่งออกตามลักษณะการใช้งานเป็น 2 ชนิด คือ

- ท่อซีเมนต์ใยหินและข้อต่อ ชนิดธรรมดา
- ท่อซีเมนต์ใยหินและข้อต่อ ชนิดทนซัลเฟตได้สูง

5.3 ส่วนประกอบและการทำท่อและข้อต่อ

ส่วนประกอบและการทำท่อซีเมนต์ใยหินและข้อต่อต้องเป็นไปตามที่กำหนดดังนี้

5.3.1 ท่อซีเมนต์ใยหินและข้อต่อ ชนิดธรรมดา ต้องทำด้วยสารผสมที่เป็นเนื้อเดียวกัน มีส่วนประกอบส่วนใหญ่เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 1 “ปูนซีเมนต์ที่ใช้ทั่วไปที่ไม่ต้องการคุณภาพพิเศษ” ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เลขที่ มอก. 15 ฉบับล่าสุด “ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์” หรือเทียบเท่า ใยหินและน้ำ

5.3.2 ท่อซีเมนต์ใยหินและข้อต่อ ชนิดทนซัลเฟตได้สูง ต้องทำด้วยสารผสมที่เป็นเนื้อเดียวกัน มีส่วนประกอบส่วนใหญ่เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 5 “ปูนซีเมนต์ที่ใช้เมื่อต้องการความทนซัลเฟตสูง” ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เลขที่ มอก. 15 ฉบับล่าสุด “ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์” หรือเทียบเท่า ใยหิน และน้ำ

5.4 อุปกรณ์ท่อ (Fittings)

นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่นแล้วอุปกรณ์ท่อต้องทำจากเหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อเหนียวและมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ISO 13 หรือ ISO 2531 หรือ มอก. 918 ฉบับล่าสุด

ขนาดและมิติต่างๆ ของอุปกรณ์ท่อให้เป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบมาตรฐาน ในกรณีที่แบบมิได้กำหนดไว้ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบเพื่อขอรับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวง

เหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อเหนียวที่ใช้ทำอุปกรณ์ท่อต้องมีคุณสมบัติทางกลตามที่ระบุในตารางที่ 1-1

สลักเกลียว แป้นเกลียว และปะเก็นยาง สำหรับใช้กับอุปกรณ์ท่อแบบหน้าจานให้เป็นไปตามรายละเอียดหัวข้อ 16 “ข้อต่อแบบหน้าจาน” ของรายละเอียดนี้

5.5 แคล้มป์รัดท่อ (Service Clamp)

แคล้มป์รัดท่อจะต้องออกแบบสำหรับใช้กับท่อซีเมนต์ใยหินตามมาตรฐาน มอก.81 ฉบับล่าสุด ชั้นคุณภาพ PP 20 สามารถรับความดันได้ไม่น้อยกว่า 10 กก./ซม.^{2}

รูปแบบของแคล้มป์รัดท่อให้เป็นไปตามการออกแบบของผู้ผลิตและต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม เกลียวสำหรับต่อท่อบริการต้องเป็นแบบเกลียวในตามมาตรฐาน BS 21 หรือ มอก.281 ฉบับล่าสุด

แคล้มป์รัดท่อจะต้องทำด้วยทองบรอนซ์ ทองเหลืองอาร์เซนิก หรือเหล็กหล่อเหนียว หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าวัสดุทองบรอนซ์ทองเหลืองอาร์เซนิก หรือเหล็กหล่อเหนียวที่ใช้ผลิต ต้องมีคุณสมบัติตามตารางที่ 1-1

สลักเกลียวและแป้นเกลียวต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิมมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A320 Grade B8 เกลียวเคลือบด้วยสารจำพวก Dry Lubrication, High Alloy Metal Coating (Metal Based) เพื่อป้องกันการเกิด Galling หรือเทียบเท่า หรือ Copper-Aluminium Alloy, CuAl10Fe3 ตามมาตรฐาน ISO 428 หรือ Copper Alloy UNS No C 62300 ตามมาตรฐาน ASTM B 150 หรือการใช้วัสดุต่างชนิดกัน โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม ขนาดมิติของสลักเกลียวและแป้นเกลียวต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 4190 ความหนาแป้นเกลียวเป็นแบบ Normal Thickness Nut

ปะเก็นยางหรือแหวนยางต้องเป็นไปตามมาตรฐาน JIS K 6353 หรือ BS 2494

แป้นสำหรับร้อยสลักเกลียวจะต้องจัดให้มีที่บังคับ (Lock) หัวสลักเกลียวมิให้หมุนตามการขันแป้นเกลียวขณะทำการติดตั้งแคล้มป์รัดท่อ

ปะเก็นยางหรือแหวนยางจะต้องติดตั้งมาพร้อมแคล้มป์รัดท่อโดยไม่หลุดเพื่อสะดวกในการใช้งาน

ปลายแยกสำหรับต่อท่อบริการ (Outer Socket) จะต้องปิดด้วยพลาสติกเพื่อป้องกันมิให้เศษสิ่งสกปรกเข้าภายในและแคล้มป์รัดท่อทั้งชุด (ต่อชุด) จะต้องห่อหุ้มด้วยพลาสติก

5.6 ข้อต่อยีโบลท์ (Gibault)

ข้อต่อยีโบลท์ต้องประกอบด้วยแหวนนอก แหวนใน แหวนยาง สลักเกลียว และแป้นเกลียว

ขนาดและมิติต่างๆ ของยีโบลท์ให้เป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบมาตรฐาน

แหวนนอก (Gland) และแหวนใน (Sleeve) ของข้อต่อยีโบลท์ต้องทำจากเหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อเหนียวซึ่งมีคุณสมบัติทางกลตามที่กำหนดในหัวข้อ 1.7.1 หรือ 1.7.2

สลักเกลียวและแป้นเกลียวต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม และมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 320 Grade B8 เกลียวเคลือบด้วยสารจำพวก Dry Lubrication, High Alloy Metal Coating (Metal Based) เพื่อป้องกันการเกิด Galling หรือเทียบเท่า หรือ Copper-Aluminium Alloy, CuAl10Fe3 ตามมาตรฐาน ISO 428 หรือ Copper Alloy UNS No C 62300 ตามมาตรฐาน ASTM B 150

แหวนยางต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน JIS K 6353, Class 1 A, Hardness Hs 70 ±5 หรือ BS 2494, Hardness Range (IRHD) 66-75 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

5.7 คุณภาพงานหล่อ (Workmanship)

พื้นผิวอุปกรณ์ท่อเหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อเหนียวที่หล่อต้องเรียบปราศจากรูพรุน (Blowholes) รอยร้าว ครีบ หรือ รอยตำหนิอื่นๆ ห้ามมิให้ใช้การเชื่อมจุด (Arc Welding) เพื่อซ่อมรอยตำหนิดังกล่าว

5.8 การทดสอบการทนความดันน้ำ

5.8.1 ท่อซีเมนต์ใยหินและข้อต่อทุกชนิด ทุกท่อน ทุกอัน ต้องผ่านการทดสอบการทนความดันของน้ำต่ำสุด 20 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 วินาที

อุปกรณ์ท่อทุกชิ้นต้องผ่านการทดสอบความดันน้ำดังตารางที่ 5-1 โดยไม่มีการรั่วซึม

แคล้มป์รัดท่อทุกชุดต้องผ่านการทดสอบความดันน้ำต่ำสุด 1 เมกาปาสคาล (10 กก./ซม.^{2}) โดยไม่มีการรั่วซึม ระยะเวลาที่ใช้ทดสอบ 15 วินาที

5.8.2 การทดสอบซ้ำในการตรวจรับ การประปานครหลวงจะสุ่มตัวอย่างท่อและข้อต่อ จำนวน 1 ชุด จากท่อและข้อต่อชนิดและขนาดเดียวกันในแต่ละรุ่น รุ่นละ 10 ชุด หรือน้อยกว่า และนำไปทดสอบ หากผลการทดสอบไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานเลขที่ มอก. 81 และ มอก. 126 ฉบับล่าสุด ถือว่าท่อและข้อต่อรุ่นนั้นไม่ถูกต้องตามรายละเอียดของการประปานครหลวง

ตารางที่ 5–1

ความดันน้ำที่ใช้ในการทดสอบอุปกรณ์ท่อ

ขนาดระบุ	ความดันน้ำต่ำสุด เมกาปาสคาล (กก./ซม.^{2})	ระยะเวลาที่ใช้ทดสอบ (วินาที)
100 – 300	2.45 (25)	15
400 – 600	1.96 (20)	15

5.9 การเคลือบผิว (Coating)

อุปกรณ์ท่อที่ผ่านการทดสอบความดันน้ำจะต้องได้รับการพ่นบลาสท์ (Abrasive Blasting) ปราศจากสนิมและสิ่งเปรอะเปื้อนอื่นๆ แล้วต้องเคลือบผิวภายนอกและภายในดังนี้ (ยกเว้นข้อต่อยีโบลท์ แคล้มป์รัดท่อ หรืออุปกรณ์อื่นที่มีการระบุการเคลือบสีไว้ในแบบมาตรฐานการประปานครหลวง)

การเคลือบภายนอกและภายใน ต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 “Liquid-Epoxy Coating Systems of the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines” หรือ Fusion-Bonded Epoxy Coating ตามมาตรฐาน AWWA C 213 “Fusion-Bonded Epoxy Coating for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines” ซึ่งสีเคลือบที่ใช้จะต้องผ่านการทดสอบผลที่เกิดขึ้นกับน้ำตามมาตรฐาน มอก. 1048 ฉบับล่าสุด“สีอีพ็อกซีสำหรับเคลือบท่อเหล็กกล้าส่งน้ำบริโภค” หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า เฉดสีฟ้า RAL 5015 โดยสีเคลือบต้องได้รับการอนุมัติจากกองมาตรฐานวิศวกรรม ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง (Dry Film Thickness) ต้องไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน

ขั้นตอนและวิธีการเคลือบจะต้องดำเนินการภายในโรงงานตามคำแนะนะของผู้ผลิตสีเคลือบ การเคลือบจะต้องสม่ำเสมอสมบูรณ์โดยปราศจากฟองอากาศหรือสีไหลย้อย

5.10 การทำเครื่องหมาย (Markings)

5.10.1 การทำเครื่องหมายบนท่อและข้อต่อท่อซีเมนต์ใยหิน

ท่อซีเมนต์ใยหินทุกท่อนและข้อต่อทุกอัน ต้องมีอักษรหรือเครื่องหมายแสดงที่ผิวภายนอกดังนี้

- ชื่อหรืออักษรย่อของผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า
- เครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพร้อมเลขที่มาตรฐาน (เฉพาะประเภท ก.)
- ขนาดระบุ
- ชั้นคุณภาพความดัน
- หมายเลขรุ่น
- วัน เดือน ปีที่ผลิต
- “กปน.” หรือ “MWA”

อักษรหรือเครื่องหมายบนท่อ จะต้องติดแน่น ทนทานไม่หลุดลอก

5.10.2 การทำเครื่องหมายบนอุปกรณ์ท่อ

อุปกรณ์ท่อรวมทั้งแคล้มป์รัดท่อและข้อต่อยีโบลท์ต้องมีเครื่องหมายแสดงที่ผิวภายนอกดังนี้

- ชื่อหรืออักษรย่อของผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า
- ขนาดระบุ (แคล้มป์รัดท่อต้องแสดงชื่อขนาดเฟอรูลพิเศษที่จะใช้ต่อด้วย)
- ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำ
- ปีที่ผลิต
- “กปน.” หรือ “MWA”
- อักษร “AC-CI” หรือ “AC-SGI” หรืออักษรอื่นแสดงความหมายเทียบเท่า

อักษรหรือเครื่องหมายบนอุปกรณ์ท่อ แคล้มป์รัดท่อและยีโบลท์ จะต้องเป็นตัวนูน

5.10.3 แหวนยางจะต้องมีเครื่องหมายเป็นตัวนูนที่ผิวภายนอกดังนี้

- ชื่อหรืออักษรย่อของผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า
- ขนาดระบุ
- ปีที่ผลิต
- AC
- “กปน.” หรือ “MWA”

6. ท่อพีวีซี และอุปกรณ์ท่อ
(POLYVINYL CHLORIDE PIPE AND FITTINGS)

6.1 คุณสมบัติทั่วไป

รายละเอียดท่อพีวีซีและอุปกรณ์ท่อ ขนาด Ø 100-400 มิลลิเมตรนี้ ครอบคลุมเฉพาะท่อและข้อต่อท่อพีวีซีแข็งซึ่งทำขึ้นจาก **พอลิไวนิลคลอไรด์โดยไม่ผสมพลาสติไซเซอร์ (Unplasticized polyvinyl chloride : UPVC)** เพื่อใช้งานในระบบท่อจ่ายน้ำของการประปานครหลวง

นอกจากจะกล่าวเป็นอย่างอื่นแล้ว

6.1.1 ท่อพีวีซีและข้อต่อทำด้วยวัสดุพีวีซี ชั้นคุณภาพ 8.5 ต้องได้รับใบอนุญาตทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่มีพระราชกฤษฎีกากำหนดให้ต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่ มอก. 17 ฉบับล่าสุด “ท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม”แบบท่อปลายบานชนิดต่อด้วยแหวนยาง ในรายละเอียดนี้เรียกว่า ปลายท่อแบบปากระฆัง และมาตรฐานที่ มอก.1131 ฉบับล่าสุด “ข้อต่อท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้กับท่อรับความดัน” ประเภทที่ทำด้วยวิธีขึ้นรูปด้วยความร้อน (Heat Fabrication) ชนิดต่อด้วยแหวนยาง มีความดันใช้งานไม่น้อยกว่า 8.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 27°C และสีของท่อเป็นสีน้ำเงิน (Arctic Blue) มีความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity) ไม่มากกว่า 1.425

6.1.2 ท่อพีวีซีและข้อต่อทำด้วยวัสดุพีวีซี ชั้นคุณภาพ 13.5 ต้องได้รับใบอนุญาตทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่มีพระราชกฤษฎีกากำหนดให้ต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่ มอก.17 ฉบับล่าสุด “ท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม”แบบท่อปลายบานชนิดต่อด้วยแหวนยาง ในรายละเอียดนี้เรียกว่า ปลายท่อแบบปากระฆัง และมาตรฐานที่ มอก.1131 ฉบับล่าสุด “ข้อต่อท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้กับท่อรับความดัน” ประเภทที่ทำด้วยวิธีขึ้นรูปด้วยความร้อน (Heat Fabrication) ชนิดต่อด้วยแหวนยาง มีความดันใช้งานไม่น้อยกว่า 13.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 27°C และสีของท่อเป็นสีน้ำเงิน (Arctic Blue) มีความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity) ไม่มากกว่า 1.425

6.2 ขนาดมิติ วัสดุ ของท่อพีวีซีและอุปกรณ์ท่อ

6.2.1 ท่อพีวีซี

ปลายข้างหนึ่งเป็นแบบปากระฆังข้างหนึ่งเป็นปลายเรียบ

รูปแบบ ขนาดมิติ ของปลายปากระฆังและแหวนยาง เป็นไปตามการออกแบบของผู้ผลิต และจะต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวง โดยมีความหนาของผนังท่อบริเวณสวมหัวต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ตามมาตรฐานที่ มอก. 17 ฉบับล่าสุด

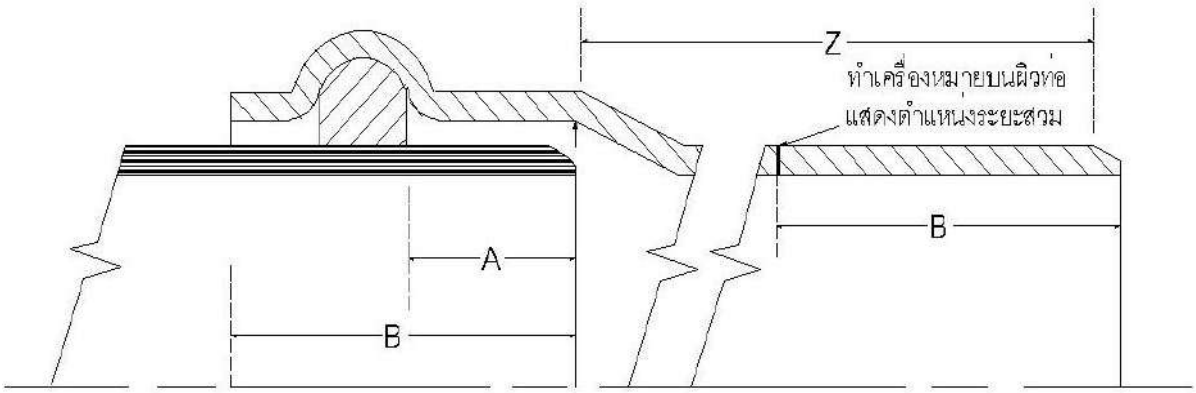
ความยาวใช้งาน (Working Length) “Z” $6\ ^{+0.03}_{-0.00}$ เมตร

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 6-1

ความหนาของผนังท่อ เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 6-1

ระยะความลึกของหัวสวม"A" (Minimum Depth of Engagement) เป็นไปตามตารางที่ 6-1

มิติปลายปากระฆังจะต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวง



รูปที่ 1 ระยะความลึกของหัวสวม "A"และความยาวใช้งาน

ตารางที่ 6-1

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความหนาของผนังท่อและระยะความลึกของหัวสวม "A"

ขนาดระบุ มม. (นิ้ว)	เส้นผ่านศูนย์กลาง ภายนอก (มม.)	ความหนาผนังท่อ(มม.)		ระยะความลึก ของหัวสวม (A) (ต่ำสุด) (มม.)
	ชั้นคุณภาพ 8.5 และ13.5	ชั้นคุณภาพ 8.5	ชั้นคุณภาพ 13.5	
100 (4)	114 ± 0.30	5.2 ± 0.35	8.1 ± 0.50	50
150 (6)	165 ± 0.40	7.5 ± 0.45	11.7 ± 0.65	61
200 (8)	216 ± 0.50	8.8 ± 0.50	13.7 ± 0.75	72
250 (10)	267 ± 0.70	10.9 ± 0.60	16.9 ± 0.90	84
300 (12)	318 ± 0.80	12.9 ± 0.70	20.1 ± 1.05	84
400 (16)	420 ± 1.10	17.0 ± 0.90	26.5 ± 1.35	98

6.2.2 อุปกรณ์ท่อ

6.2.2.1 ข้อต่อทำด้วยวัสดุพีวีซี

นอกจากจะกล่าวเป็นอย่างอื่นแล้ว ข้อต่อทำด้วยวัสดุพีวีซีจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่ มอก. 1131 ฉบับล่าสุด

รูปแบบ ขนาดมิติ ของปลายปากระฆังและแหวนยาง เป็นไปตามการออกแบบของผู้ผลิต และจะต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวง โดยมีความหนาของผนังท่อบริเวณหัวสวมต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในมาตรฐานที่ มอก. 17 ฉบับล่าสุด และระยะความลึกของหัวสวม “A” ตามรูปที่ 1 ไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 6-1 ของรายละเอียดนี้

6.2.2.2 การเชื่อมต่อแบบหน้าจาน และ Backing Ring

การเชื่อมต่อแบบหน้าจาน ให้เป็นไปตามการออกแบบของผู้ผลิตและจะต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวง การเจาะรูหน้าจานเป็นไปตามมาตรฐาน ISO 7005 ชั้นคุณภาพ PN10 หรือ โดยการใช้ Backing Ring สำหรับต่อกับหน้าจาน การเจาะ Backing Ring เป็นไปตามมาตรฐาน ISO 7005 ชั้นคุณภาพ PN10

Backing Ring ต้องทำด้วยวัสดุเหล็กหล่อ หรือเหล็กหล่อเหนียว หรือเหล็กเหนียว เป็นไปตามรายละเอียดการประปานครหลวง ในรายละเอียดนี้ Backing Ring ต้องเคลือบผิวป้องกันสนิมด้วย Liquid Epoxy ตามมาตรฐาน AWWA C210 “Liquid Epoxy Coating System for Interior and Exterior of Steel Water Pipelines” เฉดสีฟ้า No. RAL 5015 ความหนาเคลือบผิวเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน สำหรับเหล็กหล่อและเหล็กหล่อเหนียว และความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 406 ไมครอน สำหรับเหล็กเหนียว

การต่อโดยใช้ Backing Ring ปลายท่อและอุปกรณ์ที่เป็นแบบ Tappered Core อนุญาตให้มีการเชื่อมประสาน Tappered Core ภายในโดยน้ำยาเชื่อมประสาน (Solvent Cement) ได้

สลักเกลียว แป้นเกลียว และปะเก็นยางหน้าจาน มีขนาดมิติและคุณสมบัติวัสดุเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง ยกเว้นขนาดความยาวสลักเกลียวให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต

6.2.2.3 อุปกรณ์ที่ทำด้วยเหล็กหล่อ เหล็กหล่อเหนียว

เหล็กหล่อและเหล็กหล่อเหนียวที่นำมาผลิตอุปกรณ์ท่อจะต้องมีคุณสมบัติตามตารางที่ 1-1 ขนาด มิติ และรายละเอียดต่างๆ ให้เป็นไปตามแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง

6.2.2.4 แคล้มป์รัดท่อ (Service Clamp)

6.2.2.4.1 คุณสมบัติทั่วไปของแคล้มป์รัดท่อ

แคล้มป์รัดท่อตามรายละเอียดนี้ ต้องออกแบบมาเพื่อใช้กับท่อพีวีซี ชั้นคุณภาพ 8.5 และชั้นคุณภาพ 13.5 มีความกว้างตัวแคล้มป์ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร ใช้รัดรอบท่อพีวีซี โดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายและเสียรูปต่อตัวท่อในขณะใช้งานที่ความดันน้ำ 10 กก./ซม^2 และต่ำกว่า ปลายแยกสำหรับต่อท่อบริการเป็นแบบเกลียวเรียว ขนาดมิติเกลียวเป็นไปตามมาตรฐาน BS หรือมาตรฐานที่ มอก.281 ฉบับล่าสุด

ปะเก็นยางหรือแหวนยาง ที่ใช้ประกอบแคล้มป์รัดท่อจะต้องติดตั้งมาพร้อมแคล้มป์รัดท่อโดยไม่หลุดเพื่อสะดวกในการใช้งาน

สลักเกลียวและแป้นเกลียวที่ใช้ในการรัดยึดท่อ ต้องมีวิธีการจับยึดสลักเกลียวหรือแป้นเกลียวให้ติดกับแคล้มป์รัดท่อด้านล่างไม่ให้หมุนตามการขันยึดและไม่ให้หล่นในขณะติดตั้ง

(1) แคล้มป์รัดท่อพีวีซีทำด้วยวัสดุเหล็กหล่อเหนียว

ขนาดมิติเป็นไปตามแบบมาตรฐานการประปานครหลวง หรือรูปแบบของผู้ผลิตและจะต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวง ให้เป็นไปตามรายละเอียดการประปานครหลวง

(2) แคล้มป์รัดท่อพีวีซีทำด้วยวัสดุทองบรอนซ์

ขนาดมิติเป็นไปตามรูปแบบของผู้ผลิตและต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวง วัสดุทองบรอนซ์มีคุณสมบัติตามข้อ 6.3.1.2 ตารางที่ 6-2 ในรายละเอียดนี้

(3) แคล้มป์รัดท่อพีวีซีทำด้วยวัสดุทองเหลืองอาร์เซนิก

ขนาดมิติเป็นไปตามรูปแบบของผู้ผลิตและต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวง วัสดุทองเหลืองอาร์เซนิกมีคุณสมบัติตามข้อ 6.3.1.3 ในรายละเอียดนี้

(4) แคล้มป์รัดท่อพีวีซีทำด้วยวัสดุเทอร์โมพลาสติก

ขนาดมิติ รูปแบบ และคุณสมบัติวัสดุเทอร์โมพลาสติก เป็นไปตามรูปแบบของผู้ผลิต และมีการเสริมความแข็งแรงเกลียวปลายแยกสำหรับท่อบริการด้วยทองบรอนซ์ รูปแบบดังกล่าวต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวง

6.2.2.4.2 การทดสอบแคล้มป์รัดท่อ

(1) การทดสอบต้นแบบแคล้มป์รัดท่อ รูปแบบแคล้มป์รัดท่อจะต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวงและจะต้องผ่านการทดสอบต้นแบบดังต่อไปนี้

(1.1) ความทนทานต่อแรงดันน้ำ 20 กก./ซม.^{2} (Resistance to internal hydrostatic pressure) ทดสอบโดยการประกอบแคล้มป์รัดท่อเข้ากับท่อพีวีซี ตามสภาพการใช้งานจริง ระยะห่างปลายท่อกับขอบแคล้มป์รัดท่อในแต่ละด้านไม่น้อยกว่า 3 เท่าของขนาดระบุท่อพีวีซี เพิ่มแรงดันน้ำภายในเส้นท่อให้ถึง 20 กก./ซม^2 นับระยะเวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง ต้องไม่พบการรั่วซึม

(1.2) การต้านทานการเลื่อนตัวตามแนวแกนท่อ (Resistance to axial sliding) ทดสอบโดยการประกอบแคล้มป์รัดท่อเข้ากับท่อพีวีซี ตามสภาพการใช้งานจริง ระยะห่างปลายท่อกับขอบของแคล้มป์รัดท่อในแต่ละด้านไม่น้อยกว่า 10 เท่าของขนาดระบุท่อพีวีซี เพิ่มแรงดันน้ำภายในเส้นท่อให้ถึง 10 กก./ซม.^{2} ผลักแคล้มป์รัดท่อตามแนวแกนท่อในแต่ละด้านด้วยแรงหน่วยเป็นนิวตัน ขนาดของแรงเท่ากับขนาดระบุของท่อเป็นมิลลิเมตร ระยะเวลาทดสอบ 1 นาที โดยไม่พบการเลื่อนตัว และไม่พบการรั่วซึม

(1.3) การต้านทานการหมุนรอบแนวแกนท่อ (Resistance to rotation sliding) ทดสอบโดยการประกอบแคล้มป์รัดท่อเข้ากับท่อพีวีซี ตามสภาพการใช้งานจริง ระยะห่างปลายท่อกับขอบของแคล้มป์รัดท่อในแต่ละด้านไม่น้อยกว่า 10 เท่าของขนาดระบุท่อพีวีซี เพิ่มแรงดันน้ำภายในเส้นท่อให้ถึง 10 กก./ซม.^{2} เพิ่ม Rotation Moment กระทำกับแคล้มป์รัดท่อรอบแนวแกนท่อในแต่ละด้าน ระยะเวลาทดสอบ 1 นาที โดยไม่พบการหมุนตัวและไม่พบการรั่วซึม

ขนาด Rotation Moment (นิวตัน-เมตร) = 0.01 x (ขนาดระบุ(มิลลิเมตร))^2

(1.4) ความต้านทานแรงดันขณะมีแรงดัดโค้งกระทำต่อข้อต่อทางแยก (Resistance to pressure during application of bending moment to the branch outlet) ทดสอบโดยการประกอบแคล้มป์รัดท่อเข้ากับท่อพีวีซี ตามสภาพการใช้งานจริง ระยะห่างปลายท่อกับขอบแคล้มป์รัดท่อในแต่ละด้านไม่น้อยกว่า 10 เท่าของขนาดระบุท่อพีวีซี เพิ่มแรงดันน้ำภายในเส้นท่อให้ถึง 10 กก./ซม.^{2} เพิ่มแรงกระทำกับทางแยกแคล้มป์รัดท่อเพื่อดัดท่อให้เกิด Bending Moment ระยะเวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง โดยไม่พบการรั่วซึม

ขนาด Bending Moment (นิวตัน-เมตร) = 0.4 x ขนาดระบุ(มิลลิเมตร)

(1.5) ความต้านทานแรงดันภายนอกกระทำต่อแคล้มป์รัดท่อ (Leakproofness of assembled joint) ทดสอบโดยการประกอบแคล้มป์รัดท่อเข้ากับท่อพีวีซี ตามสภาพใช้งานจริง สวมท่อพีวีซีที่ติดตั้งแคล้มป์รัดท่อแล้วในภาชนะปิดที่สามารถเพิ่มแรงดันน้ำภายนอกเส้นท่อได้ในขณะที่ภายในเส้นท่อว่างเปล่า

เพิ่มแรงดันน้ำในภาชนะปิดเป็น 1.1 Bar รักษาแรงดันดังกล่าวไว้ 1 ชั่วโมง โดยไม่พบการรั่วซึม

เพิ่มแรงดันน้ำในภาชนะปิดเป็น 1.8 Bar รักษาแรงดันดังกล่าวไว้ 1 ชั่วโมง โดยไม่พบการรั่วซึม

กองมาตรฐานวิศวกรรมสงวนสิทธิ์ที่จะทำการสุ่มแคล้มป์รัดท่อเพื่อทดสอบตามรายการทดสอบต้นแบบแคล้มป์รัดท่อเป็นระยะตามที่เห็นสมควร

(2) การทดสอบการใช้งาน แคล้มป์รัดท่อทุกตัวจะต้องผ่านการทดสอบแรงดันน้ำ 10 กก./ซม.^{2} โดยประกอบแคล้มป์รัดท่อเข้ากับท่อพีวีซี ตามสภาพการใช้งานจริง ระยะเวลาการทดสอบไม่น้อยกว่า 15 วินาที โดยไม่พบการรั่วซึม

6.3 คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำ ท่อพีวีซี อุปกรณ์ท่อ การเก็บตัวอย่างวัสดุและเกณฑ์การตัดสิน

6.3.1 คุณสมบัติวัสดุ

6.3.1.1 พีวีซี

ท่อพีวีซีต้องผลิตจากพอลิไวนิลคลอไรด์เรซิน ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า K 66 (ค่า K มีค่าตั้งแต่ 65 ถึง 67) ตามมาตรฐานที่ มอก. 632 ฉบับล่าสุด “พอลิไวนิลคลอไรด์เรซิน” พร้อมแนบใบรับรองผลวิเคราะห์คุณภาพวัสดุ

ข้อต่อทำด้วยวัสดุพีวีซีที่ผลิตด้วยกรรมวิธีการขึ้นรูปด้วยการหล่อ (Molding) หรือการขึ้นรูปจากท่อ (Machining from extruded stock) ต้องผลิตจากพอลิไวนิลคลอไรด์เรซิน ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า K 66 (ค่า K มีค่าตั้งแต่ 65 ถึง 67) ตามมาตรฐานที่ มอก. 632 ฉบับล่าสุด และในกรณีที่ผลิตด้วยวิธี Injection Molding ต้องผลิตจากพอลิไวนิลคลอไรด์เรซิน ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า K 57 (ค่า K มีค่าตั้งแต่ 56 ถึง 58) ตามมาตรฐานที่ มอก. 632 ฉบับล่าสุด พร้อมแนบใบรับรองผลวิเคราะห์คุณภาพวัสดุ

กระบวนการผลิตท่อและข้อต่อทำด้วยวัสดุพีวีซีไม่อนุญาตให้เติม Additive ที่เป็น Filler เพื่อเพิ่มปริมาณผลิตภัณฑ์ในการลดต้นทุน

การประปานครหลวงจะไม่ยอมรับอุปกรณ์ฯ ที่ทำขึ้นด้วยกรรมวิธีเชื่อมประสานด้วยความร้อนหรือการเชื่อมต่อด้วยการใช้น้ำยา (Fabricated by heat fusion or solvent cement techniques)

6.3.1.2 ทองบรอนซ์

ทองบรอนซ์ที่ใช้ในการผลิตตามรายละเอียดนี้ มีคุณสมบัติทางกลเป็นไปตามตารางที่ 6-2

ตารางที่ 6-2

ส่วนประกอบทางเคมีและคุณสมบัติทางกลของทองบรอนซ์

ส่วนประกอบทางเคมี (หน่วยเป็นร้อยละ)				คุณสมบัติทางกล		
ทองแดง	ดีบุก	ตะกั่ว	สังกะสี	ความต้านแรงดึงต่ำสุด (MPa)	ความต้านแรงดึงที่จุดครากต่ำสุด (MPa)	ความยืดต่อ 50 มม. ต่ำสุด (ร้อยละ)
82.0 ถึง 87.0	4.0 ถึง 6.0	4.0 ถึง 6.0	4.0 ถึง 7.0	210	95	15

6.3.1.3 ทองเหลืองอาร์เซนิก

ทองเหลืองอาร์เซนิก ที่นำมาใช้ผลิตรายละเอียดนี้ ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานที่ มอก. 256 ฉบับล่าสุด หรือ BS EN.12420 Copper-Zinc-Lead Alloys CW 602N หรือ AS/NZS 1568 Alloy Designation C 35200 หรือเทียบเท่า

6.3.1.4 สลักเกลียวและแป้นเกลียว

สลักเกลียวและแป้นเกลียว ที่นำมาใช้ตามรายละเอียดนี้ ต้องทำมาจากเหล็กกล้าไร้สนิมมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 320 "Alloy Steel Bolting Material for Low Temperature Service" Grade B8 เคลือบด้วยสารจำพวก Dry Lubrication, high alloy metal coating (Metal based) เพื่อป้องกันการเกิด Galling หรือ Copper-Aluminium alloy, Cu Al10 Fe 3 ตามมาตรฐาน ISO 428 หรือ Copper Alloy UNS No.C 62300 ตามมาตรฐาน ASTM B 150 หรือ เทียบเท่า ขนาดมิติของสลักเกลียวและแป้นเกลียวต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 4190 ความหนาแป้นเกลียวเป็นแบบ normal thickness nut

6.3.1.5 ปะเก็นยางหรือแหวนยาง

6.3.1.5.1 สำหรับหน้าจานและแคล้มป์รัดท่อ ปะเก็นยางหรือแหวนยาง ที่นำมาใช้ตามรายละเอียดนี้ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่ มอก.237 ฉบับล่าสุด หรือ JIS K 6353,Class III Hardness Hs 60 $\pm$ 5 หรือ BS 2494 Hardness range 56-65 หรือเทียบเท่า

6.3.1.5.2 แหวนยางปากระฆังสำหรับท่อและข้อต่อทำด้วยวัสดุพีวีซีที่นำมาใช้ตามรายละเอียดนี้ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่ มอก.237 ฉบับล่าสุด หรือ ASTM F 477 “ Elastomeric Seals (Gaskets) for Joining Plastic Pipe “ หรือเทียบเท่า

การประปานครหลวงสงวนสิทธิ์การพิจารณาเฉพาะท่อปลายปากระฆังที่มีร่องสำหรับนั่งแหวนยางและแหวนยางที่สามารถสลับการใช้งานกับกลุ่มท่อและแหวนยางที่มีอยู่ในระบบของการประปานครหลวง และสงวนสิทธิ์ที่จะทำการทดลอง สลับการใช้แหวนยางกับกลุ่มท่อและแหวนยางที่มีอยู่ในระบบของการประปานครหลวง

6.3.2 การเก็บตัวอย่างวัสดุและเกณฑ์การตัดสิน

6.3.2.1 ท่อพีวีซี

การประปานครหลวงจะเก็บตัวอย่างท่อพีวีซี จำนวน 1 ท่อนจากท่อแต่ละรุ่น (รุ่นละไม่เกิน 600 ท่อน) นำไปเพื่อทดสอบความถ่วงจำเพาะและความทนทานต่ออะซิโทน โดยผลการทดสอบค่าความถ่วงจำเพาะต้องไม่เกิน 1.425 และความทนทานต่ออะซิโทนต้องเป็นไปตามที่กำหนดใน มอก.17 ฉบับล่าสุด จึงจะถือว่าท่อรุ่นนั้นผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

6.3.2.2 ข้อต่อทำด้วยวัสดุพีวีซี

การประปานครหลวง จะเก็บตัวอย่างข้อต่อทำด้วยวัสดุพีวีซี จำนวน 1 ท่อนจากท่อแต่ละรุ่น (รุ่นละไม่เกิน 600 ท่อน) นำไปเพื่อทดสอบความถ่วงจำเพาะและความทนทานต่ออะซิโทน โดยผลการทดสอบค่าความถ่วงจำเพาะต้องไม่เกิน 1.425 และความทนทานต่ออะซิโทนต้องเป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐานที่ มอก.17 ฉบับล่าสุด จึงจะถือว่าท่อรุ่นนั้นผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

6.3.2.3 ทองบรอนซ์

การประปานครหลวงจะเก็บตัวอย่างทองบรอนซ์ที่ใช้ผลิตแต่ละรุ่น (Lot) ซึ่งหมายถึง ทองบรอนซ์ น้ำหนัก 1,000 กิโลกรัม หรือน้อยกว่าที่หลอมจากเบ้าเดียวกัน ในการหล่อครั้งหนึ่งๆ โดยการชักตัวอย่าง เพื่อให้ผู้รับจ้างนำไปทำเป็นชิ้นทดสอบ มีจำนวนดังนี้

- ชิ้นทดสอบเพื่อวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมี 1 ชิ้นต่อรุ่น

หากผลการทดสอบไม่เป็นไปตามข้อกำหนดในตารางที่ 6-2 จะถือว่าทองบรอนซ์รุ่นนั้น ๆ ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดส่วนประกอบทางเคมี

- ชิ้นทดสอบเพื่อทดสอบคุณสมบัติทางกล 1 ชิ้น และสำรองอีก 2 ชิ้นต่อรุ่น

หากผลการทดสอบชิ้นแรกไม่เป็นไปตามข้อกำหนดในตารางที่ 6-2 ให้นำชิ้นทดสอบสำรองทั้ง 2 ชิ้นทดสอบซ้ำ หากผลการทดสอบชิ้นใดชิ้นหนึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดในตารางที่ 6-2 ให้ถือว่าทองบรอนซ์รุ่นนั้นเป็นไปตามข้อกำหนดคุณสมบัติทางกล

หากผลการทดสอบ ส่วนประกอบทางเคมีและคุณสมบัติทางกล เป็นไปตามข้อกำหนด จึงจะถือว่าอุปกรณ์ฯ ทองบรอนซ์รุ่น ๆ นั้นมีคุณสมบัติเป็นไปตามรายละเอียดของการประปานครหลวง

6.3.2.4 ทองเหลืองอาร์เซนิก

การประปานครหลวงจะเก็บตัวอย่างทองเหลืองอาร์เซนิก ที่มีขนาดรุ่นเดียวกันและมีน้ำหนักขนาดรุ่นไม่เกินที่กำหนดไว้ในตารางที่ 6-3 ซึ่งจะชักตัวอย่างออกมาทดสอบ

ตารางที่ 6-3

ขนาดรุ่นและน้ำหนักของขนาดรุ่น

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (หรือความกว้าง) ของแท่ง (มิลลิเมตร)	น้ำหนักสูงสุด (กิโลกรัม)
น้อยกว่า 13	250
13 – 40	500
41 – 80	1000
มากกว่า 80	2000

การชักตัวอย่าง ให้แยกขนาดทองเหลืองอาร์เซนิก ออกเป็นกลุ่มตามขนาดที่กำหนดไว้ในตารางที่ 6-3 แล้วสุ่มตัวอย่าง และตัดให้มีขนาดพอที่จะทำชิ้นทดสอบได้จำนวนดังนี้

- ชิ้นทดสอบเพื่อวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมี 1 ชิ้น/รุ่น
- ชิ้นทดสอบเพื่อทดสอบคุณสมบัติทางกล 1 ชิ้น และสำรอง 2 ชิ้น/รุ่น

เกณฑ์ตัดสินชิ้นทดสอบที่นำมาทดสอบแล้ว ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้ จึงจะถือว่าอุปกรณ์รุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

6.3.2.4.1 ส่วนประกอบทางเคมี

เมื่อนำชิ้นทดสอบไปทดสอบแล้ว ต้องเป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐานระบุ

6.3.2.4.2 คุณสมบัติทางกล

เมื่อนำชิ้นทดสอบ 1 ชิ้นไปทดสอบแล้ว ต้องเป็นตามที่กำหนดในมาตรฐานระบุ ถ้าปรากฏว่าชิ้นทดสอบที่นำมาทดสอบไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้อย่างใดอย่างหนึ่ง ให้นำชิ้นทดสอบสำรองอีก 2 ชิ้น ไปทดสอบซ้ำแล้วต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานระบุทั้ง 2 ชิ้น

6.3.2.5 ปะเก็นยางและแหวนยาง

การประปานครหลวงจะเก็บตัวอย่างเพื่อทำการทดสอบคุณสมบัติของยาง ตามการชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินที่กำหนดไว้ในรายละเอียด “ปะเก็นยางสำหรับใช้กับหน้าจานอุปกรณ์ท่อ” ของการประปานครหลวง

6.4 การทำเครื่องหมาย

6.4.1 ท่อทุกท่อนและข้อต่อทุกตัวที่ทำด้วยพีวีซี จะต้องทำเครื่องหมายให้อ่านได้ชัดเจน เครื่องหมายจะต้องติดแน่นไม่ลบเลือนง่าย และประกอบด้วย

6.4.1.1 ชื่อหรืออักษรย่อของผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า

6.4.1.2 ขนาดระบุและชั้นคุณภาพ

6.4.1.3 วัน / เดือน / ปี ที่ทำการผลิต

6.4.1.4 หมายเลขรุ่น

6.4.1.5 "PVC"

6.4.1.6 "กปน" หรือ "MWA"

6.4.1.7 เครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (เฉพาะท่อ)

6.4.1.8 เครื่องหมายบริเวณปากระฆังเป็นเครื่องหมายติดแน่นไม่ลบเลือนง่าย ไม่น้อยกว่า 2 ตำแหน่ง เพื่อจำแนกแบบของแหวนยางที่จะใช้ เครื่องหมายจะต้องได้รับความเห็นชอบจาก กองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวง

6.4.1.9 เครื่องหมายบริเวณปลายเรียบแสดงระยะความลึกของระยะสวม “B” ซึ่งระยะดังกล่าวต้องเป็นไปตามแบบมาตรฐานของผู้ผลิต

6.4.1.10 การประปานครหลวง สงวนสิทธิ์ที่จะติดสติ๊กเกอร์ตราสัญลักษณ์พร้อมลายมือชื่อเจ้าหน้าที่กองมาตรฐานวิศวกรรม เพิ่มบนผิวท่อในการรับรองคุณภาพท่อเพิ่มอีกขั้นตอนหนึ่ง

6.4.2 อุปกรณ์ท่อที่ทำด้วยเหล็กหล่อ เหล็กหล่อเหนียว ตามข้อ 6.2.2.3 และแคล้มป์รัดท่อ ตามข้อ 6.2.2.4 จะต้องมีเครื่องหมายเป็นตัวหล่อที่ผิวภายนอก ดังนี้

6.4.2.1 ชื่อหรืออักษรย่อของผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า

6.4.2.2 ขนาดระบุ (สำหรับแคล้มป์รัดท่อต้องแสดงชื่อ ขนาดเฟอรูลพิเศษที่จะใช้ต่อด้วย)

6.4.2.3 ปีที่ทำการผลิต

6.4.2.4 "PVC" หรือ “PVC-SGI” หรือ อักษรอื่นแสดงความหมายเทียบเท่า

6.4.2.5 "กปน" หรือ "MWA"

6.4.3 แหวนยางทุกเส้นจะต้องมีเครื่องหมายเป็นตัวนูนที่ผิวภายนอก ดังนี้

6.4.3.1 ชื่อหรืออักษรย่อของผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า

6.4.3.2 ขนาดระบุ

6.4.3.3 ปีที่ทำการผลิต

6.4.3.4 "PVC"

6.4.3.5 "กปน" หรือ "MWA"

6.5 การป้องกันปลายท่อ

ปลายท่อของท่อพีวีซีทุกท่อนและข้อต่อที่ทำด้วยวัสดุพีวีซีทุกตัว จะต้องปิดด้วยฝาครอบพลาสติกหรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า เพื่อป้องกันสิ่งสกปรก สิ่งแปลกปลอมเข้าภายในท่อและภายในตัวอุปกรณ์ท่อ และจะต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวง

6.6 การตรวจสอบการผลิตและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

ผู้ขายหรือผู้รับจ้างจะต้องแจ้งแผนการผลิตท่อพีวีซีและอุปกรณ์ท่อที่ประกวดราคาได้ให้การประปานครหลวงทราบก่อนการดำเนินการผลิตไม่น้อยกว่า 10 วัน ในการนี้การประปานครหลวงจะส่งเจ้าหน้าที่ไปเก็บตัวอย่างวัสดุเพื่อทดสอบคุณสมบัติตามข้อ 6.3 ทุกรุ่น (Lot) เพื่อออกใบรายงานผลการทดสอบไว้เป็นหลักฐาน หากผลการทดสอบวัสดุเป็นไปตามข้อกำหนด การประปานครหลวงจะดำเนินการสุ่มทดสอบการทนทานความดันน้ำ และ ตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป หากผลการตรวจสอบเป็นไปตามข้อกำหนดจะออกใบรับรองคุณภาพท่อและอุปกรณ์ประปาไว้ให้เป็นหลักฐาน ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการดำเนินการทดสอบเป็นของผู้ขายหรือผู้รับจ้างทำทั้งสิ้น และในระหว่างที่ผลิตการประปานครหลวงมีสิทธิ์ที่จะเข้าตรวจสอบการผลิตที่โรงงานผู้ผลิตได้โดยไม่ต้องแจ้งล่วงหน้า

6.6.1 ท่อและข้อต่อที่ทำด้วยพีวีซี

ผู้ผลิตจะต้องทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบควบคุมคุณภาพท่อและอุปกรณ์ตามระยะเวลาที่กำหนดโดยทดสอบตามวิธีและเกณฑ์การตัดสินที่กำหนดในมาตรฐานที่ มอก.17 ฉบับล่าสุด หรือมาตรฐานที่ มอก.1131 ฉบับล่าสุด รายการที่ทำการทดสอบจะต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ตามตารางที่ 6-4 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 6-4

รายการทดสอบ ท่อพีวีซี

ลำดับที่	การทดสอบ	ระยะเวลาที่ต้องสุ่มตัวอย่างทดสอบต่อครั้ง (ไม่มากกว่า)
1	ความต้านแรงกด (Flattening)	8 ชั่วโมง
2	ความต้านแรงกระแทก (Impact Resistance)	8 ชั่วโมง
3	การเปลี่ยนแปลง ณ อุณหภูมิ (Reversion)	8 ชั่วโมง
4	ความทนทานต่ออะซีโทน (Anhydrous Acetone)	8 ชั่วโมง
5	ความทนทานต่อการรั่วซึมของหัวต่อ (Hydrostatic Pressure of the joint)	8 ชั่วโมง
6	ความทนทานต่อความดันในระยะเวลาสั้น (Short Term Hydrostatic Pressure)	8 ชั่วโมง
7	ความทนทานต่อความดันในระยะเวลาสั้นของหัวต่อ (Short Term Hydrostatic Pressure of the joint)	1 เดือน
8	ความทนทานต่อความดันในระยะเวลานาน (Long Term Hydrostatic Pressure)	1 ปี
9	ความทนทานต่อกรดซัลฟูริก (Sulphuric Acid Immersion)	1 ปี
10	การตรวจสอบผลที่เกิดจากน้ำ (Effect on Water)	1 ปี

การตรวจสอบและทดสอบนี้ จะมีการทดสอบตามรายการในตารางที่ 6-4 ผู้ผลิตต้องบันทึกรายงานผลการทดสอบไว้ด้วย เพื่อรวบรวมไว้และการประปานครหลวง สงวนสิทธิ์จะตรวจสอบบันทึกรายงานผล หากไม่มีบันทึกดังกล่าว การประปานครหลวงจะไม่ตรวจรับท่อรุ่น (Lot) ดังกล่าว

ในระหว่างที่ผลิตเจ้าหน้าที่ที่ได้รับการแต่งตั้งจากประปานครหลวงมีสิทธิ์ที่จะเข้าไปตรวจสอบการผลิตที่โรงงานผู้ผลิตได้ตลอดเวลาโดยที่ผู้ขายหรือผู้รับจ้างทำจะต้องมีหนังสือยินยอมจากผู้ผลิตมอบให้การประปานครหลวงไว้เป็นหลักฐาน

เจ้าหน้าที่ที่ได้รับการแต่งตั้งจากการประปานครหลวงจะสุ่มตัวอย่างท่อ 1 ชุดตัวอย่าง จากท่อพีวีซีจำนวนไม่เกิน 600 ท่อน เพื่อทดสอบคุณสมบัติตามตารางที่ 6-4 ข้อ 1 ถึง ข้อ 7 และสุ่มตัวอย่างข้อต่อทำด้วยวัสดุพีวีซีจำนวน 1 ชุดตัวอย่าง จากอุปกรณ์จำนวนไม่เกิน 600 ตัว เพื่อทดสอบคุณสมบัติตามมาตรฐานที่ มอก. 1131 ฉบับล่าสุด ส่วนรายการความทนทานต่ออะซีโทน และรายการความถ่วงจำเพาะให้ส่งตัวอย่างทดสอบที่ห้องทดสอบของการประปานครหลวง

6.6.2 อุปกรณ์ท่ออื่น ๆ

ในระหว่างที่ผลิตเจ้าหน้าที่ที่ได้รับการแต่งตั้งจากการประปานครหลวงมีสิทธิ์ที่จะเข้าไปตรวจสอบการผลิตที่โรงงานผู้ผลิตได้ตลอดเวลา เจ้าหน้าที่การประปานครหลวงจะสุ่มตัวอย่างวัสดุเพื่อทดสอบคุณสมบัติตามข้อ 6.3 หากผลการทดสอบเป็นไปตามข้อกำหนด การประปานครหลวงจะดำเนินทดสอบการทนทานความดันน้ำ และตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป เพื่อการออกใบรับรองคุณภาพท่อและอุปกรณ์ประปาต่อไป

6.7 การทดสอบซ้ำในการตรวจรับ

ท่อพีวีซีและอุปกรณ์ท่อ

การประปานครหลวงสงวนสิทธิ์ที่จะสุ่มตัวอย่างท่อพีวีซีและอุปกรณ์ท่อ จำนวนพอเพียงสำหรับใช้ในการทดสอบ 1 ชุด เพื่อทดสอบตามรายการที่กำหนดไว้ในข้อ 6.3 หากผลการทดสอบไม่เป็นไปตามเกณฑ์การตัดสินตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานที่ มอก. 17 ฉบับล่าสุด และมาตรฐานที่ มอก. 1131 ฉบับล่าสุด ถือว่าท่อพีวีซีและอุปกรณ์ท่อรุ่นนั้นไม่ถูกต้องตามรายละเอียดของการประปานครหลวง

6.8 ท่อพีวีซีและอุปกรณ์ที่มีส่วนประกอบ ประกอบกันเป็นชุด

การจัดซื้อท่อพีวีซีและอุปกรณ์ ถ้าการประปานครหลวงมิได้ระบุจัดซื้อเป็นชุดให้เป็นไปตามที่ระบุในรายการจัดซื้อแต่ละครั้ง และในกรณีที่การประปาหลวงระบุการจัดซื้อเป็นชุด ผู้ขายหรือผู้ผลิตท่อต้องจัดให้ตามรายละเอียดต่อไปนี้

6.8.1 แหวนยางสำหรับท่อ และอุปกรณ์ท่อ ที่มีข้อต่อเป็นแบบปากระฆัง จำนวนชุดเท่ากับจำนวนปากระฆัง คุณสมบัติของแหวนยางให้เป็นไปตามที่กำหนดในข้อ 6.3.1.5.2

6.8.2 ปะเก็นยางหรือแหวนยาง สลักเกลียวและแป้นเกลียว สำหรับแคล้มป์รัดท่อ จำนวน 1 ชุด ปะเก็นยางหรือแหวนยาง ทำด้วยยางที่มีคุณสมบัติมาตรฐาน มอก.237 ฉบับล่าสุด หรือ BS 2494, Hardness range 56-65 หรือ JIS K 6353 Class III, Hardness Hs 60± 5 สลักเกลียวและแป้นเกลียวจะต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิมมีคุณสมบัติ ตามมาตรฐาน ASTM A320” Alloy Steel Bolting Material for Low Temperature Service” Grade B8 เคลือบด้วยสารจำนวน Dry Lubrication, high alloy metal coating (Metal based) เพื่อป้องกันการเกิด Galling หรือ Copper-Aluminium alloy, Cu Al10 Fe 3 ตามมาตรฐาน ISO 428 หรือ Copper Alloy UNS No.C62300 ตามมาตรฐาน ASTM B 150 หรือเทียบเท่า

6.8.3 แหวนยาง สลักเกลียวและแป้นเกลียว สำหรับข้อต่อยีโบลท์ จำนวนชุดเท่ากับจำนวนข้อต่อยีโบลท์แหวนยางทำด้วยยางที่มีคุณสมบัติ ตามรายละเอียดของการประปานครหลวง “รายละเอียดแหวนยางใช้กับ Mechanical Coupling, Flexible Couplings และ Gibaults” สลักเกลียวและแป้นเกลียวต้องทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม ตาม ASTM A 320 “Alloy Steel Bolting Material for Low Temperature Service” Grade B8 เคลือบด้วยสารจำพวก Dry Lubrication,high alloy metal coating (Metal based) เพื่อป้องกันการเกิด Galling หรือ Copper-Aluminium alloy, Cu Al10 Fe 3 ตามมาตรฐาน ISO 428 หรือ

Copper Alloy UNS No.C62300 ตามมาตรฐาน ASTM B 150 หรือเทียบเท่า มิติต่าง ๆ ของแหวนยาง สลักเกลียวและแป้นเกลียวต้องเป็นไปตามแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง

6.8.4 ปะเก็นยาง สลักเกลียวและแป้นเกลียว สำหรับหน้าจานของท่อและอุปกรณ์ท่อจำนวนชุดเท่ากับจำนวนหน้าจาน และจะต้องมีคุณสมบัติที่กำหนดไว้ในข้อ 6.3.1

อุปกรณ์ต่าง ๆ ดังที่กล่าวในข้อนี้ทั้งหมด การประปานครหลวงสงวนสิทธิ์ที่จะจัดซื้อเฉพาะรายการหรือบางรายการ หรือบางส่วน หรือทั้งหมด ทั้งนี้แล้วแต่วัตถุประสงค์ในการนำไปใช้งาน ซึ่งรายการอุปกรณ์ที่การประปานครหลวงจะจัดซื้อในแต่ละครั้งจะระบุในประกาศประกวดราคาของแต่ละครั้งนั้น ๆ เป็นคราว ๆไป

6.9 การบรรจุหีบห่อ

แคล้มป์รัดท่อทั้งชุด (ต่อชุด) สลักเกลียวและแป้นเกลียวเหล็กกล้าไร้สนิม หรือ Copper-Aluminum alloy ปะเก็นยางและแหวนยาง จะต้องห่อหุ้มด้วยพลาสติก แล้วบรรจุลงในกล่องกระดาษหรือลังไม้ ปลายแยกสำหรับต่อท่อบริการ (Outer Socket) จะต้องปิดด้วยพลาสติกเพื่อป้องกันมิให้เศษสิ่งสกปรกเข้าภายใน

สลักเกลียวและแป้นเกลียวเหล็กกล้าไร้สนิม หรือ Copper-Aluminum Alloy สำหรับข้อต่อ Gibault หรือ Backing Ring หรืออื่นๆ จะต้องห่อหุ้มด้วยกระดาษกันน้ำหรือพลาสติก (ต่อตัว) แล้วบรรจุลงในกล่องกระดาษหรือลังไม้

ปะเก็นยาง สำหรับการเชื่อมต่อแบบหน้าจานจะต้องบรรจุในถุงพลาสติก จำนวนถุงละไม่เกิน 10 ชิ้น บนถุงพลาสติกจะต้องพิมพ์ข้อความแสดงวิธีเก็บรักษายาง แล้วบรรจุลงในกล่องกระดาษหรือลังไม้

แหวนยางสำหรับข้อต่อ Gibault แต่ละชุด (2 เส้น) จะต้องบรรจุในถุงพลาสติก บนถุงพลาสติกจะต้องพิมพ์ข้อความแสดงวิธีเก็บรักษายาง แล้วบรรจุลงในกล่องกระดาษหรือลังไม้

แหวนยางสำหรับท่อและข้อต่อทำด้วยวัสดุพีวีซี (1 เส้น) จะต้องบรรจุในถุงพลาสติก บนถุงพลาสติกจะต้องพิมพ์ข้อความแสดงวิธีการต่อท่อ (การใช้แหวนยาง) และข้อความแสดงวิธีเก็บรักษายางแล้วบรรจุลงในกล่องกระดาษหรือลังไม้

กล่องกระดาษหรือลังไม้จะต้องทำเครื่องหมายแสดงรายละเอียดให้จำแนกชนิดของสินค้าที่บรรจุได้โดยไม่ต้องเปิดกล่องดังนี้

- ชื่อของสินค้าที่บรรจุ
- ปริมาณ
- ชื่อสัญญา
- ปีที่ผลิต

6.10 การรับมอบสิ่งของ

การประปานครหลวงจะรับมอบท่อพีวีซีและอุปกรณ์ท่อเฉพาะรุ่น หรือที่ส่งคราวเดียวกันก็ต่อเมื่อผู้รับจ้างได้แนบใบรับรองคุณภาพท่อพีวีซีและอุปกรณ์ท่อที่รับรองโดยกองมาตรฐานวิศวกรรม มาพร้อมกับเอกสารส่งมอบสิ่งของเท่านั้น และผู้ขายจะต้องส่งมอบน้ำยาหล่อลื่นแหวนยางขนาดน้ำหนักบรรจุ 1,000 กรัม โดยบรรจุในกระป๋องให้แก่การประปานครหลวง ตามตารางที่ 6-5

ตารางที่ 6-5

ขนาดระบุ	จำนวนหัวสวมต่อน้ำยาหล่อลื่น 1 กระป๋อง
100 (4”)	80
150 (6”)	50
200 (8”)	40
300 (12”)	28
400 (16”)	22

7. ท่อพีอี และอุปกรณ์ท่อ
(HIGH DENSITY POLYETHYLENE PIPE AND FITTINGS)

7.1 คุณสมบัติทั่วไป

นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่นแล้ว ท่อพีอีจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน DIN8074 และ DIN 8075 หรือ มอก. 982 ฉบับล่าสุด

ท่อพีอีต้องออกแบบให้สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 กก./ซม.^{2} ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และต้องทำจากสาร High Density Polyethylene มีความแข็งแรงขั้นต่ำของวัสดุชั้นคุณภาพ PE100 ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน DIN 8075 หรือ มอก. 982 ฉบับล่าสุด

ท่อพีอีต้องมีแถบสีฟ้าตามความยาวท่อที่ผิวนอกกว้างไม่น้อยกว่า 5 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 4 แถบกระจายรอบท่อ

ท่อพีอีต้องเป็นแบบปลายเรียบ (Plain End) ทั้งสองข้าง

ท่อพีอีต้องมีความยาวท่อนละ $12.00\ ^{+\text{ไม่กำหนด}}_{-0.00}$ เมตร

7.2 ข้อมูลที่ต้องจัดส่ง

ผู้รับจ้างต้องจัดส่งข้อมูลให้การประปานครหลวงมีรายการดังต่อไปนี้

7.2.1 คู่มือการขนย้ายและเก็บรักษาท่อ จำนวน 3 ชุด

7.2.2 ข้อมูลการคำนวณออกแบบของผู้ผลิต พร้อมเอกสารอ้างอิง

7.2.3 รายละเอียดคุณสมบัติทางเคมีและคุณสมบัติทางกลของวัสดุที่ใช้ผลิตท่อ พร้อมหนังสือรับรองผลการวิเคราะห์ (Certificate of Analysis) จากผู้ผลิตวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตท่อ

7.2.4 แบบแปลนแสดงรายละเอียดของอุปกรณ์ท่อ Stub End และ Backing Ring

7.2.5 คู่มือการวางท่อ จำนวน 3 ชุด

7.3 วัตถุดิบ (Raw Materials)

วัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตท่อต้องเป็นคอมพาวนด์ใหม่ (Virgin Compound) ประกอบด้วยสาร High Density Polyethylene และอาจเติมสารอื่น ๆ (Additives) ที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิตท่อและต้องมี Carbon Black ในปริมาณ 2.5 ± 0.5% โดยน้ำหนัก หรือเทียบเท่า

นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่นแล้ว คุณสมบัติของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตท่อพีอีต้องเป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐาน DIN 8075 หรือ มอก. 982 ฉบับล่าสุด

ในกรณีที่ผู้ออกแบบต้องการป้องกันการเจาะไชของหอยสองฝา (Martesia Striata) สามารถเติมสารป้องกันหอยสองฝาได้

7.4 อุปกรณ์ท่อ (Fittings)

อุปกรณ์ท่อต้องทำด้วยวัสดุเช่นเดียวกับท่อพีอี และความหนาเป็นไปตามการออกแบบของผู้ผลิต แต่ต้องหนาไม่น้อยกว่าความหนาของท่อพีอี

ท่อโค้ง (Bend) สามทาง (Tee) Stub End จะต้องผลิตโดยผู้ผลิตรายเดียวกับผู้ผลิตท่อ และต้องผลิตจากวัตถุดิบเช่นเดียวกับท่อ

รายละเอียดของปลายท่ออาจเป็นแบบต่อเชื่อมด้วยวิธี Butt Fusion Welding หรืออาจเป็นแบบต่อเชื่อมแบบหน้าจานโดยใช้ Stub End และ Backing Ring ตามแต่จะกำหนดไว้ในแบบแปลนงานวางท่อ (Construction Drawing)

Backing Ring ต้องทำจากเหล็กหล่อ เหล็กหล่อเหนียว หรือเหล็กเหนียว ที่มีคุณสมบัติทางกลตามที่กำหนดไว้ใน ตารางที่ 1-1 หรือเทียบเท่า

7.5 ขนาดและมิติ

ขนาด มิติ และความคลาดเคลื่อนของท่อพีอี ต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 7-1

หากความหนาของผนังท่อตามข้อมูลการคำนวณออกแบบของผู้ผลิตมากกว่าความหนาผนังท่อตามตารางที่ 7-1 ความหนาของผนังท่อให้เป็นไปตามข้อมูลการคำนวณออกแบบของผู้ผลิต

ขนาดและมิติของอุปกรณ์ท่อให้เป็นไปตามการออกแบบของผู้ผลิตและต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม

7.6 ข้อต่อ (Joint)

นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่นแล้ว การต่อเชื่อมท่อพีอีต้องเป็นแบบ Butt-Fusion Welding หรือการต่อเชื่อมแบบหน้าจาน โดยใช้ Stub End และ Backing Ring

การต่อเชื่อมแบบ Butt-Fusion ค่า Melt Flow Index ของวัสดุที่ใช้ทำท่อและอุปกรณ์ท่อที่นำมาต่อจะต้องมีค่าต่างกันไม่เกิน 0.5

ตารางที่ 7-1
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก และความหนาของผนังท่อ

ขนาดระบุ	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกเฉลี่ย (มม.)	ความหนาของผนังท่อ (มม.)
110	$110^{+0.7}_{-0.0}$	$6.6^{+0.8}_{-0.0}$
180	$180^{+1.1}_{-0.0}$	$10.7^{+1.2}_{-0.0}$
225	$225^{+1.4}_{-0.0}$	$13.4^{+1.5}_{-0.0}$
280	$280^{+1.7}_{-0.0}$	$16.6^{+1.8}_{-0.0}$
315	$315^{+1.9}_{-0.0}$	$18.7^{+2.0}_{-0.0}$
400	$400^{+2.4}_{-0.0}$	$23.7^{+2.5}_{-0.0}$

การต่อเชื่อมแบบ Butt-Fusion ผู้ผลิตท่อต้องรับรองการเชื่อมทุกแนวต่อเชื่อม โดยออกเป็นหนังสือและทำเครื่องหมายกำกับทุกแนวต่อเชื่อม

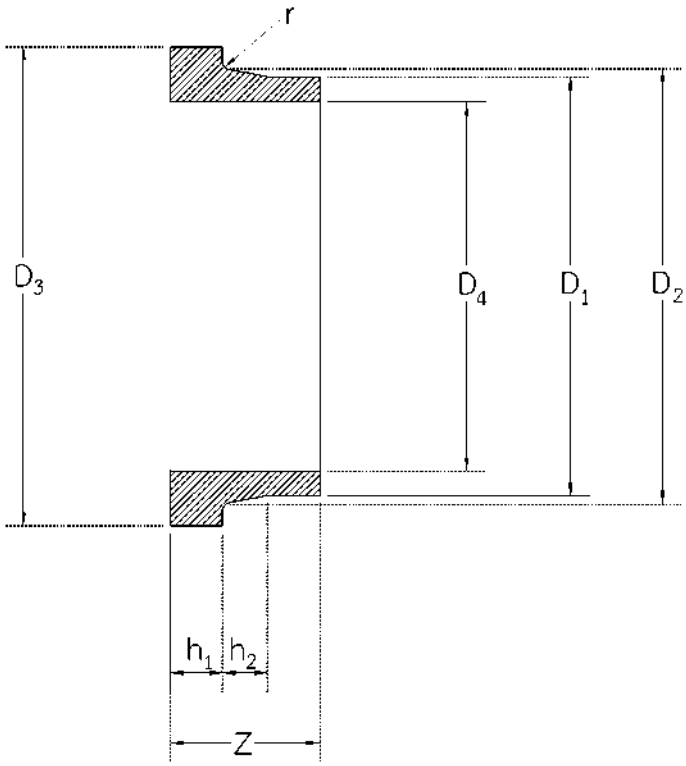
ขนาดมิติของ Stub End สำหรับท่อที่มีความหนาตามตารางที่ 7-1 เป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 7-2

ขนาดมิติและการเจาะรู Backing Ring ให้เป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐาน ISO 7005 PN 10

ปะเก็นยางสำหรับใช้กับข้อต่อหน้าจานหรือ Stub End และ Backing Ring ต้องมีคุณสมบัติเหมาะสมกับสภาวะของเมืองร้อน ซึ่งหากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นปะเก็นยางต้องเป็นแบบเต็มหน้าจาน (Full Face) มีคุณสมบัติทางกลตามมาตรฐาน JIS K 6353, Class III, Hardness Hs 60±5 หรือ BS 2494, Hardness Range IRHD 56-65 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า และต้องมีขนาดมิติตามที่กำหนดในแบบมาตรฐาน

สลักเกลียวและแป้นเกลียวสำหรับใช้กับข้อต่อหน้าจาน หรือ Stub End และ Backing Ring ต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 320 Grade B8 เคลือบด้วยสารจำพวก Dry Lubrication High Alloy Metal Coating (Metal Based) เพื่อป้องกันการเกิด Galling หรือเทียบเท่า หรือ Copper Aluminium Alloy, CuAl10Fe3 ตามมาตรฐาน ISO 428 หรือ Copper Alloy UNS No C 62300 ตามมาตรฐาน ASTM B 150 ขนาดมิติของสลักเกลียวและแป้นเกลียวต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 4190 ความหนาแป้นเกลียวเป็นแบบ Normal Thickness Nut ยกเว้นความยาวของสลักเกลียวให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต

ตารางที่ 7-2
ขนาดมิติของ Stub End



ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกเฉลี่ย d_1 (มม.)	d_2 (มม.)	d_3 (มม.)	d_4 (มม.)	r (มม.)	h_1 (มม.)	h_2 (มม.)	z (มม.)
110	125	158	96.8	4	18	20	80
180	180	212	158.6	4	30	30	80
225	235	268	198.2	4	32	30	100
280	291	320	246.8	4	35	30	100
315	335	370	277.6	4	35	40	100
400	427	482	352.6	6	46	45	120

หมายเหตุ : เพื่อความสะดวกในการทำงานในสนาม Stubend สามารถเชื่อมปลายด้วยท่อพีอีความยาวตามที่วิศวกรโครงการกำหนด

Backing Ring จะต้องได้รับการเตรียมผิวโดยการพ่นบลาสท์ (Abrasive Blasting) จนปราศจากสนิม ฝ้าสนิม และสิ่งสกปรกต่างๆ สำหรับ Backing Ring เหล็กเหนียวต้องพ่นบลาสท์จนมีความสะอาดได้ระดับมาตรฐาน SSPC-SP 10/SA2.5 หรือเทียบเท่า แล้วทำการเคลือบผิวดังนี้

Backing Ring เหล็กเหนียว ต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 “Liquid Epoxy Coating Systems for the Interior and Exterior of Steel

Water Pipelines” และผ่านการทดสอบผลที่เกิดขึ้นกับน้ำ ตามมาตรฐาน มอก. 1048 ฉบับล่าสุด “สีอีพ็อกซีสำหรับเคลือบท่อเหล็กกล้าส่งน้ำบริโภค” หรือเทียบเท่า เฉดสีต้องเป็นสีฟ้า RAL 5015 โดยสีเคลือบต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง (Dry Film Thickness) จะต้องไม่น้อยกว่า 406 ไมครอน

การเคลือบจะต้องดำเนินการในโรงงานด้วยวิธี Air Spray หรือ Airless Spray ตามการแนะนำของผู้ผลิตสีเคลือบอย่างเคร่งครัด การเคลือบจะต้องสม่ำเสมอสมบูรณ์โดยปราศจากฟองอากาศหรือสีไหลย้อย

Backing Ring ที่ทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อเหนียวต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy ที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดข้างต้น หรือ Fusion-Bonded Epoxy ตามมาตรฐาน AWWA C 213 Fusion-Bonded Epoxy Coating for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines” โดยสีเคลือบที่ใช้จะต้องผ่านการทดสอบผลที่เกิดขึ้นกับน้ำตามมาตรฐาน มอก. 1048 ฉบับล่าสุด หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า เฉดสีต้องเป็นสีฟ้า RAL 5015 โดยสีเคลือบต้องได้รับการอนุมัติจากกองมาตรฐานวิศวกรรม ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งจะต้องไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน

การเคลือบจะต้องสม่ำเสมอสมบูรณ์โดยปราศจากฟองอากาศหรือสีไหลย้อย

7.7 แคล้มป์รัดท่อ (Service Clamp)

แคล้มป์รัดท่อทำจากวัสดุพลาสติก รัดยึดท่อด้วยสลักเกลียวและแป้นเกลียวอาจใช้ร่วมกับสลักบานพับและต้องมีที่บังคับ (Lock) หัวสลักเกลียวหรือแป้นเกลียวมิให้หมุนตามการขันขณะติดตั้ง

แคล้มป์รัดท่อต้องออกแบบเพื่อให้ใช้สำหรับท่อพีอีตามรายละเอียดข้อกำหนดนี้ สามารถรับความดันไม่น้อยกว่า 10 กก./ซม^2 ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายกับท่อเมื่อติดตั้งใช้งาน ปลายแยกสำหรับต่อท่อบริการเป็นแบบเกลียวในเสริมด้วยทองบรอนซ์ ขนาดมิติเกลียวเป็นไปตามมาตรฐาน BS 21

รูปแบบแคล้มป์รัดท่อให้เป็นไปตามการออกแบบของผู้ผลิตและต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม

ทองบรอนซ์มีคุณสมบัติตามตารางที่ 1-1

สลักเกลียว แป้นเกลียว และสลักบานพับต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิมมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 320 Grade B8 เคลือบด้วยสารจำพวก Dry Lubrication High Alloy Metal Coating (Metal Based) เพื่อป้องกันการเกิด Galling หรือเทียบเท่า หรือ Copper Aluminium Alloy, CuAl10Fe3 ตามมาตรฐาน ISO 428 หรือ Copper Alloy UNS No C 62300 ตามมาตรฐาน ASTM B 150

ปะเก็นยางหรือแหวนยาง ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน JIS K 6353 หรือ BS 2494 หรือเทียบเท่าและจะต้องติดตั้งมาพร้อมแคล้มป์รัดท่อโดยไม่หลุด เพื่อความสะดวกในการใช้งาน

ปลายแยกสำหรับต่อท่อบริการ (Outer Socket) จะต้องปิดด้วยพลาสติกเพื่อป้องกันมิให้เศษสิ่งสกปรกเข้าภายใน และแคล้มรัดท่อทั้งชุด (ต่อชุด) จะต้องห่อหุ้มด้วยพลาสติก

7.8 การทดสอบ

7.8.1 การทดสอบท่อพีอี ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน DIN 8075 หรือ มอก. 982 ฉบับล่าสุด

7.8.2 การทดสอบแคล้มป์รัดท่อ

7.8.2.1 การทดสอบต้นแบบแคล้มป์รัดท่อ

รูปแบบแคล้มป์รัดท่อที่ยื่นขอรับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม ต้นแบบต้องผ่านการทดสอบรายการดังนี้ ก่อนการได้รับความเห็นชอบ

- ความทนทานต่อแรงดันน้ำที่ 20 กก./ซม.^{2} (Resistance to internal hydrostatic pressure)

ทดสอบโดยการประกอบแคล้มป์รัดท่อเข้ากับท่อพีอี ตามสภาพการใช้งานจริงระยะห่างปลายท่อกับขอบแคล้มป์รัดท่อในแต่ละด้านไม่น้อยกว่า 3 เท่าของขนาดระบุท่อพีอี เพิ่มแรงดันน้ำภายในเส้นท่อให้ถึง 20 กก./ซม.^{2} นับระยะเวลาทดสอบ 2 ชั่วโมง ต้องไม่พบการรั่วซึม

- การต้านทานการเลื่อนตัวตามแนวแกนท่อ (Resistance to axial sliding)

ทดสอบโดยการประกอบแคล้มป์รัดท่อเข้ากับท่อพีอี ตามสภาพการใช้งานจริงระยะห่างปลายท่อกับขอบแคล้มป์รัดท่อในแต่ละด้านไม่น้อยกว่า 10 เท่าของขนาดระบุท่อพีอีเพิ่มแรงดันน้ำภายในเส้นท่อให้ถึง 10 กก./ซม.^{2} ผลักแคล้มป์รัดท่อตามแนวแกนท่อในแต่ละด้านด้วยแรงหน่วยเป็นนิวตัน ขนาดของแรงเท่ากับขนาดระบุของท่อเป็นมิลลิเมตร ระยะเวลาทดสอบ 1 นาที โดยไม่พบการเลื่อนตัวและการรั่วซึม

- การต้านทานการหมุนรอบแนวแกนท่อ (Resistance to rotation sliding)

ทดสอบโดยการประกอบแคล้มป์รัดท่อเข้ากับท่อพีอี ตามสภาพการใช้งานจริงระยะห่างปลายท่อกับขอบแคล้มป์รัดท่อในแต่ละด้านไม่น้อยกว่า 10 เท่าของขนาดระบุท่อพีอีเพิ่มแรงดันน้ำภายในเส้นท่อให้ถึง 10 กก./ซม.^{2} เพิ่ม Rotation Moment กระทำกับแคล้มป์รัดท่อรอบแนวแกนท่อในแต่ละด้าน ระยะเวลาทดสอบ 1 นาที โดยไม่พบการหมุนตัวและการรั่วซึม ขนาด Rotation Moment (นิวตัน-เมตร) = 0.01 x (ขนาดระบุ(มิลลิเมตร))^2

- ความต้านทานแรงดัดโค้งกระทำต่อทางแยกภายใต้ความดัน (Resistance to pressure during application of bending moment to the branch outlet)

ทดสอบโดยการประกอบแคล้มป์รัดท่อเข้ากับท่อพีอี ตามสภาพการใช้งานจริงระยะห่างปลายท่อกับขอบแคล้มป์รัดท่อในแต่ละด้านไม่น้อยกว่า 10 เท่าของขนาดระบุท่อพีอีเพิ่มแรงดันน้ำภายในเส้นท่อให้ถึง 10 กก./ซม.^{2} เพิ่มแรงกระทำกับทางแยกแคล้มป์รัดท่อเพื่อดัดท่อให้เกิด Bending Moment ระยะเวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง โดยไม่พบการรั่วซึม ขนาด Bending Moment (นิวตัน-เมตร) = 0.4 x ขนาดระบุ (มิลลิเมตร)

- ความต้านทานแรงดันภายนอกกระทำต่อแคล้มป์รัดท่อเมื่อไม่มีแรงดันน้ำภายใน (Resistance to internal under pressure)

ทดสอบโดยการประกอบแคล้มป์รัดท่อเข้ากับท่อพีอี ตามสภาพการใช้งานจริง สวมท่อพีอีที่ติดตั้งแคล้มป์รัดท่อแล้วในภาชนะปิดที่สามารถเพิ่มแรงดันน้ำภายนอกเส้นท่อได้ในขณะที่ภายในเส้นท่อว่างเปล่า เพิ่มแรงดันน้ำในภาชนะปิดเป็น 1.1 Bar รักษาแรงดันดังกล่าวไว้ 1 ชั่วโมง โดยไม่พบการรั่วซึม เพิ่มแรงดันน้ำในภาชนะปิดเป็น 1.8 Bar รักษาแรงดันดังกล่าวไว้ 1 ชั่วโมง โดยไม่พบการรั่วซึม

- ความทนทานต่อแรงดันน้ำที่ 5 กก./ซม.^{2} ระยะเวลานาน (Resistance to longterm internal hydrostatic pressure)

ทดสอบโดยการประกอบแคล้มป์รัดท่อเข้ากับท่อพีอี ตามสภาพการใช้งานจริงนำท่อพีอีที่ติดตั้งแคล้มป์รัดท่อแล้วในภาชนะปิดที่มีน้ำอุณหภูมิ ± 80 องศาเซลเซียส รักษาแรงดันที่ 5 bar ไว้ 170 ชั่วโมง โดยไม่พบการรั่วซึมหรือการแตกร้าว

7.8.3 การทดสอบการใช้งาน

แคล้มป์รัดท่อทุกตัวต้องผ่านการทดสอบแรงดันน้ำที่ 10 กก./ซม.^{2} ระยะเวลาการทดสอบไม่น้อยกว่า 15 วินาที โดยไม่พบการรั่วซึม กองมาตรฐานวิศวกรรมจะทำการสุ่มแคล้มป์รัดท่อ เพื่อทดสอบรายการตามการทดสอบต้นแบบแคล้มป์รัดท่อเป็นระยะตามที่เห็นสมควร

แคล้มป์รัดท่อทุกชุดต้องผ่านการทดสอบแรงดันของน้ำที่ 10 กก./ซ.ม.^{2} ระยะเวลาที่ใช้ทดสอบไม่น้อยกว่า 15 วินาที โดยไม่พบการรั่วซึม

7.9 การทำเครื่องหมาย (Markings)

ท่อทุกท่อนและอุปกรณ์ท่อทุกตัวต้องมีเครื่องหมายแสดงอย่างชัดเจนบนผิวภายนอกท่อ และอุปกรณ์ท่อดังนี้ (สำหรับท่อจะต้องทำเครื่องหมายที่ปลายท่อทั้งสองข้าง)

- ชื่อหรืออักษรย่อของผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า
- ปีที่ผลิต
- ขนาดระบุและชั้นคุณภาพ
- หมายเลขรุ่น
- “HDPE”
- “กปน.” หรือ “MWA”

8. ท่อพีบี และอุปกรณ์ท่อ
(POLYBUTYLENE (PB) PIPE AND FITTINGS)

8.1 คุณสมบัติทั่วไป

นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่นแล้ว ท่อพีบีต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.910 ฉบับล่าสุด สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 กก./ซม.^{2}ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส

8.2 ข้อมูลที่ต้องจัดส่ง

ผู้รับจ้างต้องจัดส่งข้อมูลให้การประปานครหลวง ดังมีรายการต่อไปนี้

8.2.1 ใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

8.2.2 แบบแปลนแสดงขนาดมิติของอุปกรณ์ท่อและข้อต่อที่จะใช้กับท่อพีบี

8.2.3 คู่มือการขนย้ายและจัดเก็บรักษาท่อ จำนวน 3 ชุด

8.2.4 รายละเอียดคุณสมบัติทางเคมีและคุณสมบัติทางกลของวัสดุที่ใช้ในการผลิตท่อ

8.2.5 คู่มือการวางท่อ จำนวน 3 ชุด

8.3 วัตถุดิบ

8.3.1 ท่อ

นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่นแล้ว วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตท่อพีบีต้องเป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐาน ASTM D 2581 Type II Grade I Class C หรือ มอก.910 ฉบับล่าสุด ชั้นคุณภาพ PB 2110

วัตถุดิบที่ใช้ต้องประกอบด้วยสาร Polybutyleneและอาจเติมสาร (Additives) ซึ่งจำเป็นต้องใช้ในการผลิตท่อ วัตถุดิบต้องมีส่วนผสมของ Carbon Black ในปริมาณไม่น้อยกว่า 2% โดยน้ำหนัก

ท่อพีบีจะต้องไม่ทำให้น้ำมี กลิ่น รส และสีเปลี่ยนไปจากเดิม และปริมาณสารที่สกัดได้ต้องไม่เกินค่าที่กำหนดในมาตรฐาน มอก.910 ฉบับล่าสุด

8.3.2 อุปกรณ์ท่อ

ตัวเรือนอุปกรณ์ท่อและข้อต่อ จะต้องทำจากพลาสติก ทองบรอนซ์ Dezincification- Resistant Brass (DZR Brass) หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าที่ไม่เป็นสนิม และจะต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม

แหวนล็อค หรือ Grab Ring หรือ Clamping Ring หรือ Spit Ring ของข้อต่อแบบ Compression จะต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม ทองบรอนซ์ ทองเหลือง ทองเหลือง DZR หรือโลหะอื่นที่เทียบเท่าที่ไม่เป็นสนิม และจะต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม

แหวนยาง (O-Ring) จะต้องทำจากยางสังเคราะห์ มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน BS2494 หรือพลาสติก (Thermoplastic Elastomer) ตามมาตรฐาน ASTM F477 หรือเทียบเท่า

อุปกรณ์ท่อและข้อต่อที่ทำด้วยพลาสติกจะต้องไม่ทำให้น้ำมีกลิ่น รส และสีเปลี่ยนไปจากเดิมและปริมาณสารที่สกัดได้ ต้องไม่เกินค่าที่กำหนดใน มอก.910 ฉบับล่าสุด

พลาสติกที่ใช้จะต้องมีความเหมาะสมกับสารเคมีคงเหลือในขบวนการผลิตน้ำประปา

8.4 ขนาดและมิติ

ขนาดและมิติต่างๆ ของท่อพีบี ให้เป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 8-1

ขนาด และมิติของอุปกรณ์ท่อจะต้องออกแบบโดยผู้ผลิตและได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวง

ตารางที่ 8–1
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกและความหนาของท่อพีบี

ขนาดระบุ มม.(นิ้ว)	ชั้นคุณภาพ SDR	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก มม. (นิ้ว)		ความหนาของผนังท่อ มม. (นิ้ว)	
		เฉลี่ย	ความคลาดเคลื่อน	เฉลี่ย	ความคลาดเคลื่อน
20 (3/4)	11	22.23 (0.875)	+0.20 (0.008)	2.03 (0.080)	+0.25 (0.010)
25 (1)	11	28.58 (1.125)	+0.25 (0.010)	2.59 (0.102)	+0.25 (0.010)
40 (1 ½)	13.5	41.28 (1.625)	+0.30 (0.012)	3.05 (0.120)	+0.30 (0.012)
50 (2)	13.5	53.98 (2.125)	+0.30 (0.012)	3.99 (0.157)	+0.38 (0.015)

8.5 ข้อต่อ

การต่อเชื่อมท่อพีบีต้องเป็นแบบ Compression หรือเทียบเท่า รูปแบบเป็นไปตามการออกแบบของผู้ผลิต และจะต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม สามารถทนความดันน้ำใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 กก./ซม.^{2} ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส

อุปกรณ์ท่อและข้อต่อท่อ เมื่อประกอบเข้ากับท่อจะต้องทนต่อแรงดึง Pull-out Test Force ไม่น้อยกว่าแรงที่กำหนดในตารางที่ 8-2

การทดสอบเป็นไปตามมาตรฐาน BS 7291-2006 : Part 2 หรือเทียบเท่า

อุปกรณ์ท่อและข้อต่อท่อจะต้องเป็นแบบที่ประกอบเข้ากับท่อได้ง่าย รวดเร็ว โดยใช้แรงดันสวมอุปกรณ์ท่อและข้อต่อเข้ากับท่อและขันแค๊ปล๊อค หรือ Retaining Cap หรือ Union Nut หรือเทียบเท่าให้แน่น การประกอบจะต้องไม่มีการถอดชิ้นส่วนใด ๆ ออกจากชุดอุปกรณ์ท่อและข้อต่อท่อ และจัดเตรียมปลายท่อเป็นพิเศษ

ตารางที่ 8-2
แรงดึง Pull-out Test Force ของอุปกรณ์ท่อและข้อต่อท่อ

ขนาดระบุ มม.(นิ้ว)	แรง (N)
20 (3/4)	1,020
25 (1)	1,550
40 (1 ½)	3,900
50 (2)	6,200

อุปกรณ์ข้อต่อแบบเกลียวใน (Female Thread Fittings) ตัวเรือนทำด้วยวัสดุทองบรอนซ์ DZRBrass หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าที่ไม่เป็นสนิม หากตัวเรือนทำจากพลาสติกจะต้องเสริมเกลียวด้วยวัสดุทองบรอนซ์หรือทองเหลืองหรือทองเหลือง DZR (Plastic-to-Metal Transition Fittings) วัสดุทั้งหมดต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม เกลียวในต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 21

อุปกรณ์ข้อต่อแบบเกลียวนอก (Male Thread Fittings) ตัวเรือนทำด้วยวัสดุทองบรอนซ์ DZRBrass หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าที่ไม่เป็นสนิม หากตัวเรือนทำจากพลาสติกส่วนที่เป็นเกลียวนอกจะต้องทำด้วยวัสดุทองบรอนซ์ DZR Brass หรือเสริมเกลียวด้วยวัสดุทองบรอนซ์ DZR Brass หรือวัสดุโลหะที่เทียบเท่าที่ไม่เป็นสนิม (Plastic-to-Metal Transition Fittings)วัสดุทั้งหมดต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรมเกลียวภายนอกต้องเป็นแบบเกลียวเรียว (Taper) ตามมาตรฐาน BS 21

8.6 การทดสอบ

8.6.1 ท่อ

การทดสอบท่อพีบีให้เป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐาน มอก.910 ฉบับล่าสุด

8.6.2 อุปกรณ์ท่อ

8.6.2.1 อุปกรณ์ท่อและข้อต่อท่อทำด้วยพลาสติก

1) การทดสอบต้นแบบอุปกรณ์ท่อและข้อต่อท่อทำด้วยพลาสติก (Proof of Design Test)

อุปกรณ์ท่อและข้อต่อท่อทำด้วยพลาสติกเมื่อประกอบเข้ากับท่อจะต้องทนความดันน้ำไม่น้อยกว่า 21.52 กก./ซม.^{2}ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ระยะเวลาทดสอบไม่น้อยกว่า 100 ชั่วโมง อุปกรณ์ท่อและข้อต่อท่อจะต้องไม่บวม รั่วซึมหรือแตก

2) การทดสอบความดันระเบิด

อุปกรณ์ท่อและข้อต่อท่อทำด้วยพลาสติก เมื่อประกอบครบชุดจะต้องได้รับการทดสอบโดยการเพิ่มความดันในอัตราสม่ำเสมอและต่อเนื่องจนชิ้นทดสอบแตกภายใน 60 –70 วินาที ความดันที่ทำให้อุปกรณ์ท่อและข้อต่อแตกต้องไม่น้อยกว่า 23.76กก./ซม.^{2}ที่อุณหภูมิ 27องศาเซลเซียส

3) การทดสอบการรั่วซึม (Loop Test)

อุปกรณ์ท่อและข้อต่อท่อทำด้วยพลาสติกเมื่อประกอบเข้ากับท่อ จะต้องทนความดันน้ำไม่น้อยกว่า 20 กก./ซม.^{2}ระยะเวลาทดสอบไม่น้อยกว่า 60 นาทีอุปกรณ์ท่อและข้อต่อท่อจะต้องไม่รั่วซึมหรือแตก

8.6.2.2 อุปกรณ์ท่อและข้อต่อทำด้วยโลหะ

1) การทดสอบการรั่วซึมเมื่อประกอบเข้ากับท่อ

อุปกรณ์ท่อและข้อต่อทำด้วยโลหะเมื่อประกอบเข้ากับท่อ จะต้องทนความดันน้ำไม่น้อยกว่า 20 กก./ซม.^{2} ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ระยะเวลาทดสอบไม่น้อยกว่า 15 นาทีอุปกรณ์ท่อและข้อต่อท่อจะต้องไม่รั่วซึมหรือหลุดออกจากกัน

2) การทดสอบการรั่วซึม (Porosity Test)

อุปกรณ์ท่อและข้อต่อท่อทำด้วยโลหะ เมื่อประกอบครบชุดจะต้องผ่านการทดสอบความดัน (Pressure Test) เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 วินาที โดยไม่เกิดการรั่วซึมที่ชิ้นส่วนต่างๆความดันทดสอบมีดังนี้

ความดันน้ำไม่น้อยกว่า 20 กก./ซม.^{2} หรือ

ความดันลมไม่น้อยกว่า 5 กก./ซม.^{2} แต่ไม่เกิน 7 กก./ซม.^{2}

8.6.3 การสุ่มทดสอบท่อและอุปกรณ์

8.6.3.1 การสุ่มทดสอบท่อพีบี

การประปานครหลวงจะสุ่มเก็บตัวอย่างจากท่อ จำนวน 1 ตัวอย่าง ต่อท่อไม่เกิน 15 ม้วน เพื่อทดสอบ

- มิติ
- การทดสอบแรงดันระเบิด
- อัตราการหลอมไหล (Melt Flow)

8.6.3.2 การสุ่มทดสอบอุปกรณ์ท่อและข้อต่อ

การประปานครหลวงจะสุ่มเก็บตัวอย่างจากอุปกรณ์ท่อและข้อต่อจำนวนดังตารางที่ 8-3

ตารางที่ 8-3
การสุ่มเก็บตัวอย่างทดสอบอุปกรณ์และข้อต่อท่อพีบี

จำนวนผลิตภัณฑ์	เก็บตัวอย่าง
ไม่เกิน 500 ชุด	3 ชุด
501-35,000 ชุด	5 ชุด

ตัวอย่างที่ทดสอบจะต้องผ่านทุกชิ้น จึงจะถือว่าท่อพีบี อุปกรณ์ท่อและข้อต่อที่จัดส่งมีคุณสมบัติถูกต้อง

8.7 การทำเครื่องหมาย (Markings)

8.7.1 ท่อทุกม้วนต้องมีเครื่องหมายแสดงที่ผิวภายนอกท่อทุก ๆ ระยะ 1.0 เมตร เครื่องหมายที่แสดงมีรายการดังนี้

- ชื่อหรืออักษรย่อของผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า
- ปีที่ผลิต
- ขนาดระบุและชั้นคุณภาพ
- “PB”
- “MWA”

8.7.2 อุปกรณ์ท่อต้องมีเครื่องหมายแสดงที่ผิวภายนอกอุปกรณ์ท่อดังนี้

- ชื่อหรืออักษรย่อของผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า
- ขนาดระบุ
- ปีที่ผลิต

8.8 การจัดส่ง

8.8.1 ท่อพีบีจะต้องมีฝาปิดปลายท่อเพื่อป้องกันสิ่งสกปรกสิ่งแปลกปลอมเข้าภายในท่อและจัดส่งเป็นม้วนวงกลม โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางม้วนไม่น้อยกว่า 20 เท่าของชื่อขนาดท่อและมีวัสดุหุ้มห่อที่เหมาะสม โดยได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรมความยาวต่อม้วนของท่อแต่ละขนาดต้องเป็นไปตามตารางที่ 8-4

ตารางที่ 8-4
ความยาวต่อม้วนของท่อพีบีแต่ละขนาด

ขนาดระบุ มม.(นิ้ว)	ความยาว (เมตร)
20 (3/4)	150 $^{+0.225}_{-0}$
25 (1)	150 $^{+0.225}_{-0}$
40 (1 1/2)	100 $^{+0.150}_{-0}$
50 (2)	50 $^{+0.075}_{-0}$

8.8.2 อุปกรณ์ท่อและข้อต่อ

อุปกรณ์ท่อและข้อต่อจะต้องบรรจุในถุงพลาสติกและปิดผนึก(ต่อชุด) แล้วบรรจุลงในกล่องกระดาษหรือลังไม้ พร้อมทั้งทำเครื่องหมายแสดงรายละเอียดให้จำแนกชนิดของสินค้าที่บรรจุได้โดยไม่ต้องเปิดกล่องดังนี้

- ชื่อของสินค้าที่บรรจุ
- ปริมาณ
- ชื่อสัญญา
- ปีที่ผลิต

9. หัวดับเพลิง ขนาด Ø100-150 มม.
(FIRE HYDRANT)

9.1 คุณสมบัติทั่วไป

หัวดับเพลิง และส่วนประกอบอื่นๆ ต้องมีขนาด มิติ รวมทั้งวัสดุที่ใช้ในการผลิตส่วนประกอบต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง

ทิศทางการเปิดฝาครอบหัวดับเพลิงเป็นแบบทวนเข็มนาฬิกา

ชุดหัวดับเพลิงขนาด 150 มม. ประกอบด้วย หัวดับเพลิง ท่อสั้นหน้าจานเหล็กเหนียว หน้าจานเหล็กเหนียว ปะเก็นยางหน้าจาน และส่วนประกอบอื่นๆ ตามแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง

9.2 คุณสมบัติเฉพาะ

9.2.1 วัสดุ (Materials)

วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบต่างๆ ของหัวดับเพลิงให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 9-1 และตารางที่ 9-2

9.2.2 รูปแบบทั่วไปของหัวดับเพลิง

9.2.2.1 รูปแบบของหัวดับเพลิงขนาด 100 มม. และขนาด 150 มม. ต้องเป็นไปตามแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง

9.2.2.2 ข้อต่อทางแยกทำด้วยทองบรอนซ์ ยึดติดกับตัวเรือนหัวดับเพลิง โดยใช้สลักเกลียวตัดหัวขนาด M10 ยาวไม่น้อยกว่า 40 มม. ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม 304 จำนวน 4 ตัว โดยวิธีขันติดให้แน่นและตัดหัวสลักเกลียวออกเพื่อป้องกันการสูญหายของข้อต่อทางแยก บริเวณรอยต่อระหว่างข้อต่อและตัวเรือนต้องใส่ปะเก็นยางขนาดความหนาไม่น้อยกว่า 3 มม. หรือแหวนยางกันรั่วเพื่อป้องกันการรั่วซึมของน้ำ

9.2.2.3 ฝาครอบหัวดับเพลิงทำด้วยวัสดุตามตารางที่ 9-1 และ 9-2 รูปแบบ ขนาด มิติต่างๆ เป็นไปตามแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง ด้านในฝามีฝายางอัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับด้านใน ฝาหนาไม่น้อยกว่า 5 มม. สวมอัดอยู่ภายใน ฝาครอบหัวดับเพลิงต้องมีโซ่ขนาด Ø6 มม. ห้อยติดกับตัวเรือนหัวดับเพลิงโดยใช้ห่วงทั้งสองด้าน

ตารางที่ 9-1

วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบของหัวดับเพลิง ขนาด 100 มม.

หมายเลขส่วนประกอบ	รายชื่อส่วนประกอบ	วัสดุที่ใช้ทำ	คุณสมบัติ
1	ตัวเรือน	เหล็กหล่อ หรือ เหล็กหล่อเหนียว	ตามตารางที่ 1-1
2	ฝาครอบ	เหล็กหล่อเหนียว	ตามตารางที่ 1-1
3	ข้อต่อทางแยก	ทองบรอนซ์	ตามตารางที่ 1-1
4	สลักเกลียวตัดหัว ยึดข้อต่อ	เหล็กกล้าไร้สนิม 304	ตามตารางที่ 1-1
5	ปะเก็นยางหรือแหวนยาง สำหรับข้อต่อ	ยาง	ตาม BS 2494 Hardness Range 56-65 หรือ JIS K 6353, Class III, Hardness Hs 60±5 หรือเทียบเท่า
6	ฝายางอัด		
7	โซ่	เหล็กเหนียว	ชุบสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน

ตารางที่ 9-2

วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบของหัวดับเพลิง ขนาด 150 มม.

หมายเลขส่วนประกอบ	รายชื่อส่วนประกอบ	วัสดุที่ใช้ทำ	คุณสมบัติ
1	ตัวเรือน	เหล็กหล่อเหนียว	ตามตารางที่ 1-1
2	ฝาครอบ		
3	ข้อต่อทางแยก	ทองบรอนซ์	ตามตารางที่ 1-1
4	สลักเกลียวตัดหัว ยึดข้อต่อทางแยก	เหล็กกล้าไร้สนิม 304	ตามตารางที่ 1-1
5	ฝายางอัด	ยาง	ตาม BS 2494 Hardness Range 56-65 หรือ JIS K 6353, Class III, Hardness Hs 60±5 หรือเทียบเท่า
6	โซ่	เหล็กเหนียว	ชุบสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน

9.2.2.4 พื้นผิวหัวดับเพลิงที่หล่อต้องเรียบปราศจากรูพรุน (Blowholes) รอยร้าว ครีบ หรือรอยตำหนิอื่นๆ ห้ามมิให้ใช้การเชื่อมจุด (Arc Welding) เพื่อซ่อมรอยตำหนิดังกล่าว

9.2.2.5 อุปกรณ์สำหรับติดตั้งหัวดับเพลิงขนาด 100 มม. รูปแบบ ขนาด มิติต่างๆ ให้เป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง

9.2.2.6 ชุดหัวดับเพลิงขนาด 150 มม. ประกอบด้วย

9.2.2.6.1 หัวดับเพลิงขนาด 150 มม. จำนวน 1 ตัว

9.2.2.6.2 ท่อสั้นหน้าจานเหล็กเหนียวขนาด Ø150 มม. ความหนาท่อ 5.5 มม. ยาว 500 มม. จำนวน 1 ตัว

9.2.2.6.3 หน้าจานเหล็กเหนียวขนาด Ø150 มม. จำนวน 1 แผ่น

9.2.2.6.4 ปะเก็นยางหน้าจาน ขนาด Ø150 มม. จำนวน 1 แผ่น

9.2.2.6.5 สลักเกลียวปล่อย 2 ด้าน พร้อมแป้นเกลียว ทำด้วยเหล็กเหนียวชุบสังกะสีด้วยวิธีจุ่มร้อน จำนวน 8 ตัว

ขนาด มิติ และคุณสมบัติอุปกรณ์ต่างๆ ตามข้อ 9.2.2.6 ต้องเป็นไปตามแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง

9.3 การทดสอบความดันน้ำ

หัวดับเพลิงทุกตัวเมื่อประกอบแล้ว จะต้องทำการทดสอบความดันน้ำไม่น้อยกว่า 10 กก./ซม.^{2} เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 วินาที โดยไม่เกิดการรั่วซึมที่ผิว และรอยต่อต่างๆ

9.4 การเคลือบผิว (Coatings)

หัวดับเพลิงจะต้องได้รับการเตรียมผิวโดยการพ่นบลาสท์ (Abrasive Blasting) จนกระทั่งผิวภายนอกและภายในปราศจากสนิมและสิ่งสกปรกอื่นๆ แล้วจึงทำการเคลือบ

ผิวภายนอกของหัวดับเพลิงที่เป็นเหล็กหล่อ/เหล็กหล่อเหนียว ให้เคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 “Liquid Epoxy Coating Systems for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines” กำหนดให้ใช้เฉดสีฟ้า RAL 5015 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน และเคลือบทับหน้าด้วย Aliphatic Polyurethane เฉดสีแดง RAL 3000 ความหนาเมื่อแห้ง ไม่น้อยกว่า 60 ไมครอน (รวมความหนาสีเคลือบชั้นรองพื้นและชั้นทับหน้าจะต้องไม่น้อยกว่า 260 ไมครอน)

ผิวภายในของหัวดับเพลิงที่เป็นเหล็กหล่อ/เหล็กหล่อเหนียว ให้เคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 “Liquid Epoxy Coating Systems for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines” และผ่านการทดสอบด้านความปลอดภัยสำหรับพื้นผิวที่สัมผัสกับน้ำเพื่อการบริโภค กำหนดให้ใช้เฉดสีฟ้า RAL 5015 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน

โดยสีเคลือบผิว Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) เฉดสีฟ้า RAL 5015 ต้องได้รับการอนุมัติจากกองมาตรฐานวิศวกรรม

ขั้นตอนและวิธีการเคลือบ จะต้องดำเนินการภายในโรงงาน ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสีเคลือบอย่างเคร่งครัด การเคลือบจะต้องสม่ำเสมอสมบูรณ์โดยปราศจากฟองอากาศหรือไหลย้อย

9.5 การทำเครื่องหมาย (Markings)

หัวดับเพลิงแต่ละตัวจะต้องมีอักษรหรือเครื่องหมายเป็นตัวนูนบนผิวภายนอก ดังนี้

- ชื่อผู้ผลิตหรืออักษรย่อของผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า
- ขนาดระบุ
- หมายเลขรุ่น (Lot) และ วัน เดือน ปีที่ผลิต หรืออักษร หรือตัวเลขใดๆ ที่เจ้าหน้าที่ควบคุมการผลิตของการประปานครหลวงเห็นชอบ
- เลขลำดับหัวดับเพลิง
- “กปน.” หรือ “MWA”

10. หัวดับเพลิงใต้ดิน ขนาด Ø100-150 มม.
(UNDERGROUND FIRE HYDRANT)

10.1 คุณสมบัติทั่วไป

หัวดับเพลิงใต้ดินและหีบหัวดับเพลิงใต้ดินต้องมีขนาด มิติ ของส่วนประกอบต่างๆ รวมทั้งวัสดุที่ใช้ผลิตส่วนประกอบต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในแบบมาตรฐานการประปานครหลวง ทิศทางการเปิดฝาครอบหัวดับเพลิงเป็นแบบทวนเข็มนาฬิกา

หัวดับเพลิงใต้ดินต้องจัดส่งเป็นชุด ประกอบด้วยหัวดับเพลิงใต้ดินและหีบหัวดับเพลิงใต้ดินสำหรับติดตั้งบนทางเท้า

10.2 คุณสมบัติเฉพาะ

10.2.1 วัสดุ (Materials)

คุณสมบัติวัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบต่างๆ ของหัวดับเพลิงใต้ดินและหีบหัวดับเพลิงใต้ดินให้เป็นไปดังนี้

ตารางที่ 10-1
วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบของหัวดับเพลิงใต้ดิน

หมายเลขส่วนประกอบ	รายชื่อส่วนประกอบ	วัสดุที่ใช้ทำ	คุณสมบัติ
1 2	ตัวเรือนหัวดับเพลิง หีบหัวดับเพลิง	เหล็กหล่อเหนียว	ตามตารางที่ 1-1
3	ฝาครอบ	เหล็กหล่อ/เหล็กหล่อเหนียว	ตามตารางที่ 1-1
4	ข้อต่อ	ทองบรอนซ์	ตามตารางที่ 1-1
5	สลักเกลียวยึดข้อต่อ	เหล็กกล้าไร้สนิม 304	ตามตารางที่ 1-1
6 7	O-Ring ฝายางอัด	ยาง	BS 2494 Hardness Range 56-65 หรือ JIS K 6353, Class III, Hardness Hs 60 ± 5 หรือเทียบเท่า
8	โซ่	เหล็กเหนียว	ชุบสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน

10.2.2 รูปแบบทั่วไปของหัวดับเพลิงใต้ดิน

10.2.2.1 รูปแบบของหัวดับเพลิงใต้ดินและหีบหัวดับเพลิงใต้ดิน ต้องเป็นไปตามแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง

10.2.2.2 ข้อต่อทองบรอนซ์ขันยึดติดตัวเรือนหัวดับเพลิงใต้ดินด้วยเกลียวขนาด Ø118 มม. พิตช์ 2 มม. และป้องกันการสูญหายโดยใช้สลักเกลียวสแตนเลส ขนาด M8 ยาวไม่น้อยกว่า 35 มม. จำนวน 4 ตัว ขันติดให้แน่นแล้วตัดหัวสลักเกลียวออก

10.2.2.3 ขนาดยาง O-Ring ป้องกันการรั่วซึมระหว่างข้อต่อและตัวเรือนหัวดับเพลิงใต้ดินเป็นไปตามการออกแบบของผู้ผลิต

10.2.2.4 ฝาครอบหัวดับเพลิงทำด้วยวัสดุตามตารางที่ 10-1 รูปแบบขนาด มิติ ต่างๆ เป็นไปตามแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง ด้านในฝามีฝายางอัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับด้านในฝาหนา ไม่น้อยกว่า 5 มม. สวมอัดอยู่ภายในฝาครอบหัวดับเพลิงต้องมีโซ่ ขนาด Ø6 มม. ด้านหนึ่งห้อยติดกับฝาครอบหัวดับเพลิงโดยใช้ห่วงอีกด้านหนึ่งเชื่อมติดกับด้านในหีบหัวดับเพลิงใต้ดิน

10.2.2.5 ฝาหีบหัวดับเพลิงใต้ดินต้องมีโซ่ขนาด Ø6 มม. ร้อยติดกับตัวเรือนหีบหัวดับเพลิงใต้ดินโดยการเชื่อม

10.2.2.6 พื้นผิวชิ้นงาน เหล็กหล่อ เหล็กหล่อเหนียว ต้องเรียบปราศจากรูพรุน (Blowholes) รอยร้าว ครีบ หรือรอยตำหนิอื่นๆ ห้ามมิให้ใช้การเชื่อมจุด (Arc Welding) เพื่อซ่อมรอยตำหนิดังกล่าว

10.2.2.7 รอยต่อและส่วนประกอบต่างๆ ของหัวดับเพลิงใต้ดิน ต้องสามารถทนความดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 10 กก./ซม.^{2} เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 วินาทีโดยไม่มีการรั่วซึม

10.3 การทดสอบความดันน้ำ

หัวดับเพลิงใต้ดินทุกตัวเมื่อประกอบแล้วจะต้องทำการทดสอบความดันน้ำไม่น้อยกว่า 10 กก./ซม.^{2} เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 วินาที โดยไม่เกิดการรั่วซึมที่ผิว และรอยต่อต่างๆ

10.4 การตรวจสอบทดสอบขั้นสุดท้าย

การประปานครหลวงจะสุ่มตัวอย่างหัวดับเพลิงไม่น้อยกว่า 1 ตัว จากหัวดับเพลิงแต่ละรุ่นๆ ละ 10 ตัว หรือน้อยกว่า และนำไปทดสอบ หากผลการทดสอบไม่เป็นไปตามที่กำหนด ถือว่าหัวดับเพลิงรุ่นนี้ไม่ถูกต้องตามรายละเอียดของการประปานครหลวง

กรณีที่การประปานครหลวงมีข้อสงสัยในอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนที่ใช้ในการประกอบหัวดับเพลิงใต้ดินว่ามีมิติและคุณสมบัติไม่เป็นไปตามมาตรฐาน การประปานครหลวงสงวนสิทธิ์ที่จะตรวจสอบ โดยที่ผู้ขายหรือผู้รับจ้างผลิตจะต้องรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบนี้

10.5 การเคลือบผิว (Coating)

หัวดับเพลิงและหีบหัวดับเพลิงจะต้องได้รับการเตรียมผิวโดยการพ่นบลาสท์ (Abrasive Blasting) จนกระทั่ง ผิวภายนอกและภายในปราศจากสนิมและสิ่งสกปรกอื่นๆ แล้วจึงทำการเคลือบ

ผิวภายนอกของหัวดับเพลิงและหีบหัวดับเพลิงที่เป็นเหล็กหล่อ/เหล็กหล่อเหนียว ให้เคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 กำหนดให้ใช้เฉดสีฟ้า RAL 5015 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน และเคลือบทับหน้าด้วย Aliphatic Polyurethane เฉดสีแดง RAL 3000 ความหนาเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 60 ไมครอน (รวมความหนาสีเคลือบชั้นรองพื้นและชั้นทับหน้าจะต้องไม่น้อยกว่า 260 ไมครอน)

ผิวภายในของหัวดับเพลิงและหีบหัวดับเพลิงที่เป็นเหล็กหล่อ/เหล็กหล่อเหนียว ให้เคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 และผ่านการทดสอบด้านความปลอดภัยสำหรับพื้นผิวที่สัมผัสกับน้ำเพื่อการบริโภค กำหนดให้ใช้เฉดสีฟ้า RAL 5015 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน

โดยสีเคลือบผิว Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) เฉดสีฟ้า RAL 5015 ต้องได้รับการอนุมัติจากกองมาตรฐานวิศวกรรม

ขั้นตอนและวิธีการเคลือบจะต้องดำเนินการภายในโรงงานตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสีเคลือบอย่างเคร่งครัด การเคลือบจะต้องสม่ำเสมอสมบูรณ์โดยปราศจากฟองอากาศหรือไหลย้อย

10.6 การทำเครื่องหมาย (Markings)

หัวดับเพลิงแต่ละตัวจะต้องมีอักษร หรือเครื่องหมายเป็นตัวนูนบนผิวภายนอก ดังนี้

- ชื่อผู้ผลิตหรืออักษรย่อของผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า
- ขนาดระบุ
- หมายเลขรุ่น (Lot) และ ปีที่ผลิต หรืออักษร หรือตัวเลขใดๆ ที่เจ้าหน้าที่ควบคุมการผลิตของการประปานครหลวงเห็นชอบ
- เลขลำดับหัวดับเพลิง
- “กปน.” หรือ “MWA”

11. สามทางผ่า
(TAPPING SLEEVE)

11.1 คุณสมบัติทั่วไป

สามทางผ่าประกอบด้วยชิ้นส่วน 2 ชิ้น นำมาประกอบเข้ากับท่อโดยการเชื่อมสำหรับท่อเหล็กเหนียว หรือประกอบเข้ากับท่อโดยใช้สลักเกลียวและแป้นเกลียวสำหรับท่อซีเมนต์ใยหินและท่อพีวีซีพร้อมปะเก็นยางรองกันน้ำซึม

ขนาดมิติเป็นไปตามแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง

11.2 วัสดุ

11.2.1 สามทางผ่าสำหรับท่อเหล็กเหนียวต้องทำจากเหล็กเหนียวที่มีคุณสมบัติทางกลตามที่ระบุในตารางที่ 1-1

11.2.2 สามทางผ่าสำหรับท่อซีเมนต์ใยหินและสามทางผ่าสำหรับท่อพีวีซีต้องทำจากเหล็กหล่อที่มีคุณสมบัติทางกลตามที่ระบุในตารางที่ 1-1

ปะเก็นยางต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน JIS K 6353, Class III, ความแข็ง Hs 60±5 หรือ BS 2494, ความแข็ง (IRHD) 56-65 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

สลักเกลียวและแป้นเกลียวสำหรับใช้กับสามทางผ่าเหล็กหล่อต้องเป็นแบบหัวหกเหลี่ยมทำด้วยเหล็กเหนียว มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.171 ฉบับล่าสุด ชั้นคุณภาพ 4.6 หรือ ASTM A 307, Grade B และชุบด้วยสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน

11.3 การทดสอบความดันน้ำ

สามทางผ่าเหล็กเหนียวจะต้องทำการทดสอบความดันน้ำไม่น้อยกว่า 15 กก./ซม.^{2} เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 นาที โดยไม่มีการรั่วซึม (ให้ทดสอบความดันน้ำก่อนการผ่าสามทาง)

สามทางผ่าเหล็กหล่อจะต้องทำการทดสอบความดันน้ำไม่น้อยกว่า 15กก./ซม.^{2} เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 15 วินาที โดยไม่มีการรั่วซึม

11.4 คุณภาพงานหล่อ (Workmanship)

พื้นผิวสามทางผ่าที่ทำด้วยเหล็กหล่อต้องเรียบปราศจากรูพรุน (Blowholes) รอยร้าว ครีบ หรือ รอยตำหนิอื่นๆ ห้ามมิให้ใช้การเชื่อมจุด (Are Welding) เพื่อซ่อมรอยตำหนิ

11.5 การเคลือบผิว (Coating)

สามทางผ่าจะต้องได้รับการเตรียมผิวโดยการพ่นบลาสท์ (Abrasive Blasting) จนปราศจากสนิม ฝ้าสนิม และสิ่งสกปรกต่างๆ โดยมีการเคลือบผิวดังนี้

11.5.1 สามทางผ่าเหล็กเหนียวต้องพ่นบลาส์ทจนมีความสะอาดได้ระดับมาตรฐาน SSPC-SC 10/SA2.5 หรือเทียบเท่า แล้วเคลือบผิวตามที่กำหนดในแบบมาตรฐานการประปานครหลวง

11.5.2 สามทางผ่าเหล็กหล่อต้องเคลือบผิวทั้งภายนอกและภายในด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 “Liquid-Epoxy Coating Systems of the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines” หรือ Fusion-Bonded Epoxy Coating ตามมาตรฐาน AWWA C 213 “Fusion-Bonded Epoxy Coating for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines” ซึ่งสีเคลือบที่ใช้จะต้องผ่านการทดสอบผลที่เกิดขึ้นกับน้ำตามมาตรฐาน มอก.1048 ฉบับล่าสุด “สีอีพ็อกซีสำหรับเคลือบท่อเหล็กกล้าส่งน้ำบริโภค” หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า เฉดสีต้องเป็นสีฟ้า RAL 5015 โดยสีเคลือบต้องได้รับการอนุมัติจากกองมาตรฐานวิศวกรรม ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง (Dry Film Thickness) ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน

ขั้นตอนและวิธีการเคลือบจะต้องดำเนินการภายในโรงงานตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีเคลือบอย่างเคร่งครัด การเคลือบจะต้องสม่ำเสมอสมบูรณ์โดยปราศจากฟองอากาศหรือสีไหลย้อย

11.6 การทำเครื่องหมาย (Markings)

สามทางผ่าทุกชุดต้องมีอักษรหรือเครื่องหมายบนผิวภายนอก (เป็นตัวนูนสำหรับสามทางผ่าที่ทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อเหนียว) ดังนี้

- ชื่อหรืออักษรย่อของผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า
- ขนาดระบุ
- ความดันใช้งาน (Working Pressure)
- หมายเลขรุ่น (Lot) และวันเดือนปีที่ผลิต หรืออักษรหรือตัวเลขใดๆ ที่เจ้าหน้าที่ควบคุมการผลิตของการประปานครหลวงเห็นชอบ
- ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำ
- “กปน.” หรือ “MWA”

12. เฟอรูลพิเศษ
(CORPORATION STOPS)

12.1 คุณสมบัติทั่วไป

12.1.1 ลิ้นต้องเป็นแบบทรงกลม (Ball) การเปิด-ปิด หมุน 90 องศา

12.1.2 ต้องไม่มีสิ่งกีดขวางตลอดทางน้ำผ่าน

12.1.3 พื้นผิวเฟอรูลพิเศษต้องเรียบปราศจากรูพรุน (Blow Holes) รอยร้าว ครีบ หรือรอยตำหนิอื่นๆ ห้ามมิให้ใช้การเชื่อมอุด (Arc Welding) เพื่อซ่อมรอยตำหนิดังกล่าว

12.1.4 สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 กก./ซ.ม.^{2}

12.2 ขนาดและมิติต่าง ๆ

เฟอรูลพิเศษต้องมีทางน้ำผ่าน (Water Way) ไม่เล็กกว่าขนาดที่กำหนดในตารางที่ 13-1 ปลายตัวเรือนของเฟอรูลพิเศษต้องเป็นเกลียวภายนอกแบบเรียว (Tapered Male Threads) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.281 ฉบับล่าสุด เกลียวท่อแบบ 55° หรือ ISO 7/1

มิติอื่นๆ นอกจากที่กำหนดให้เป็นไปตามการออกแบบของผู้ผลิต และจะต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม

ตารางที่ 12–1
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทางน้ำผ่าน

ขนาดระบุ มม. (นิ้ว)	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทางน้ำผ่าน (มม.)
20 (3/4)	19.0
25 (1)	25.4
40 (1 ½)	38.1
50 (2)	50.8

12.3 ส่วนประกอบ

ส่วนประกอบของเฟอรูลพิเศษ จะต้องทำด้วยวัสดุดังต่อไปนี้

12.3.1 ตัวเรือนทำด้วยทองบรอนซ์ หรือทองเหลืองอาร์เซนิก

12.3.2 ลิ้นทำด้วยทองบรอนซ์ หรือทองเหลืองอาร์เซนิก หรือเหล็กกล้าไร้สนิม หรือเทียบเท่า

12.3.3 แกนทำด้วยทองเหลืองแท่ง หรือทองเหลืองอาร์เซนิก

12.3.4 แหวนรองรับลิ้นทำด้วย PTFE

12.3.5 แหวนยางสำหรับกันรั่วที่แกนทำด้วยยางสังเคราะห์

คุณสมบัติทางเคมีและทางกลของวัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบตามที่ระบุต้องเป็นไปตามตารางที่ 1-1

ชิ้นส่วนเฟอรูลพิเศษที่ทำจากวัสดุทองเหลืองอาร์เซนิกต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.256 ฉบับล่าสุด หรือ AS/NZS 1568: Alloy Designation C 35200 หรือ BS.EN 12420 Copper-Zinc-Lead Alloys CW 602 N หรือเทียบเท่า และมีคุณสมบัติทนต่อการสูญเสียสังกะสีตามมาตรฐาน AS 2345 หรือ ISO 6509

12.4 การทดสอบความดันน้ำ

เฟอรูลพิเศษทุกตัวต้องผ่านการทดสอบความดันน้ำ ดังต่อไปนี้

12.4.1 การทดสอบลิ้น (Seat Test)

ต้องไม่มีการรั่วซึมผ่านลิ้นที่ความดันน้ำ 10 กก./ซม.^{2} ในช่วงเวลาทดสอบไม่น้อยกว่า 5 วินาที

12.4.2 การทดสอบตัวเรือน (Shell Test)

ต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำที่ความดันน้ำ 15 กก./ซม.^{2} ในช่วงเวลาทดสอบไม่น้อยกว่า 5 วินาที

12.5 การทำเครื่องหมาย (Markings)

เฟอรูลพิเศษทุกตัวต้องทำเครื่องหมายเป็นตัวหล่อบนตัวเรือน ดังต่อไปนี้

- ชื่อหรืออักษรย่อของผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า
- ขนาดระบุ
- ความดันใช้งาน (Working Pressure)
- ปีที่ผลิต
- “กปน.” หรือ “MWA”

13. ตุ๊กตารับท่อ
(PIPE SUPPORTS)

13.1 คุณสมบัติทั่วไป

ตุ๊กตารับท่อสำหรับใช้กับท่อข้ามคลองต้องมีมิติตามที่แสดงไว้ในแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง

13.2 วัสดุ (Materials)

ตุ๊กตารับท่อต้องทำจากเหล็กเหนียวแผ่นชนิดเดียวกับที่ใช้ผลิตท่อเหล็กเหนียวตามที่กำหนดในข้อ 2.3

สลักยึด (Anchor Bolt) สลักเกลียวและแป้นเกลียว ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.171 ฉบับล่าสุด ชั้นคุณภาพ 4.6 หรือ ASTM A 307, Grade B สลักยึด สลักเกลียวและแป้นเกลียวต้องได้รับการชุบสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน

13.3 การเคลือบผิว (Coating)

ตุ๊กตารับท่อจะต้องได้รับการพ่นบลาสท์ (Abrasive Blasting) จนพื้นผิวทั้งหมดปราศจากสนิม ฝ้าสนิม และสิ่งสกปรกต่างๆ จนผิวมีความสะอาดได้ระดับมาตรฐาน SSPC-SP10/SA2.5 หรือเทียบเท่า แล้วเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C210 “Liquid Epoxy Coating Systems for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines” เฉดสีต้องเป็นสีเทา RAL 7012 ความหนาของผิวเคลือบเมื่อแห้ง (Dry Film Thickness) ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน และทับหน้าด้วย Aliphatic Polyurethane เฉดสีเทา RAL 7012 ความหนาของการเคลือบเมื่อแห้ง 60 ไมครอน (รวมความหนาสีเคลือบชั้นรองพื้นและชั้นทับหน้าจะต้องไม่น้อยกว่า 260 ไมครอน) โดยสีเคลือบทั้งสองต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม

การเคลือบจะต้องดำเนินการภายในโรงงานโดยวิธี Air Spray หรือ Airless Spray ตามการแนะนำของผู้ผลิตสีเคลือบอย่างเคร่งครัด การเคลือบจะต้องสม่ำเสมอสมบูรณ์โดยปราศจากฟองอากาศหรือสีไหลย้อย

13.4 การทำเครื่องหมาย (Markings)

ตุ๊กตารับท่อทุกตัวต้องมีเครื่องหมายแสดงดังต่อไปนี้

- ชื่อหรืออักษรย่อของผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า
- วัน เดือน ปีที่ผลิต
- ขนาด
- หมายเลขรุ่น
- ชนิดท่อที่จะใช้
- “กปน.” หรือ “MWA”

14. วัสดุยึดท่อซีเมนต์ใยหินและท่อพีวีซี
(STRAP FOR ASBESTOS CEMENT PIPE AND POLYVINYL CHLORIDE PIPE)

14.1 คุณสมบัติทั่วไป

วัสดุยึดท่อซีเมนต์ใยหินขนาด Ø100-400 มม. ต้องทำด้วยเหล็กเหนียว และมีขนาดมิติต่างๆ ตามแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง

วัสดุยึดท่อพีวีซีขนาด Ø150-300 มม. ต้องทำด้วยเหล็กเหนียวหรือพีวีซี และมีขนาดมิติต่างๆ ตามแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง

14.2 คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำวัสดุยึดท่อซีเมนต์ใยหินและท่อพีวีซี

14.2.1 วัสดุยึดท่อฯ ที่ทำจากเหล็กเหนียว มีคุณสมบัติตามมาตรฐานดังนี้

14.2.1.1 ASTM A 283 Grade C or D หรือ

14.2.1.2 ASTM A 570 Grade 30, 33, 36, 40, 45 or 50 หรือ

14.2.1.3 JIS G 3457 หรือ

14.2.1.4 JIS G 3101 Class SS 400

กรรมวิธีการผลิตต้องขึ้นรูปโดยใช้แม่พิมพ์โลหะและเคลือบด้วยสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน

14.2.2 วัสดุยึดท่อฯ ที่ทำจากพีวีซี

วัสดุต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามวัสดุที่ใช้ทำท่อพีวีซีตามมาตรฐาน มอก. 17 ฉบับล่าสุด

14.2.3 สลักเกลียวรูปตัวเจและแป้นเกลียวต้องทำด้วยเหล็กเหนียวมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.171 ฉบับล่าสุด ชั้นคุณภาพ 4.6 หรือ ASTM A 307 Grade B การทำเกลียวสลักเกลียว ขนาดพิตช์ 1.5 มม. ความยาวเกลียว 33 มม. สำหรับขนาด M 10 และพิตช์ 1.75 มม. ความยาวเกลียว 35 มม. สำหรับขนาด M 12

ขนาดมิติของแป้นเกลียวต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 4190 และเป็นแบบ Normal Thickness Nut

สลักเกลียวรูปตัวเจและแป้นเกลียวต้องเคลือบด้วยสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน

แหวนรองแป้นเกลียวต้องทำด้วยเหล็กเหนียวชุบสังกะสี

14.3 การทำเครื่องหมาย (Markings)

วัสดุยึดท่อฯ ทุกตัวจะต้องมีอักษรบนผิวภายนอกดังนี้

- ชื่อหรืออักษรย่อของผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า
- ขนาดระบุของท่อ
- วัน เดือน ปีที่ผลิต
- "กปน." หรือ "MWA"

15. รายละเอียดครอบข้อต่อหน้าจาน สำหรับหน้าจานท่อเหล็กเหนียวขนาด ø 300 มิลลิเมตร เพื่อนำมาใช้กับงานวางท่อจ่ายน้ำ โดยวิธีดันท่อลอด

15.1 คุณสมบัติทั่วไป

รายละเอียดครอบข้อต่อหน้าจาน (Cover of Flange Joint) สำหรับหน้าจานท่อเหล็กเหนียวขนาด ø 300 มิลลิเมตร เพื่อนำมาใช้กับงานวางท่อจ่ายน้ำขนาด ø 300 มิลลิเมตร ที่วางแยกจากท่อประธานโดยวิธีดันท่อลอด รองรับทุกข้อต่อหน้าจานเพื่อทำหน้าที่กันข้อต่อหน้าจานครูดเสียหายในระหว่างการก่อสร้าง

ครอบข้อต่อหน้าจาน 1 ชุดประกอบด้วยตัวครอบ 2 ชิ้น ประกบติดกันด้วยวิธี Snap lock ต้องสามารถสวมครอบข้อต่อแบบหน้าจานท่อเหล็กเหนียวขนาด ø 300 มิลลิเมตรได้

15.2 วัสดุที่ใช้ทำครอบข้อต่อหน้าจาน

วัสดุที่ใช้ทำครอบข้อต่อหน้าจาน ทำด้วยพอลิไวนิลคลอไรด์เรซิน (PVC) มีความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity) ไม่มากกว่า 1.425 และผ่านการทดสอบความทนอะซิโทนตามมาตรฐาน มอก.17 ฉบับล่าสุด

15.3 ขนาดมิติของครอบข้อต่อหน้าจาน

ขนาดมิติของครอบข้อต่อหน้าจาน ให้เป็นไปตามแบบที่กำหนดไว้แนบท้าย สามารถครอบหน้าจานเหล็กเหนียวที่ประกอบเป็นชุดพร้อมสลักเกลียวได้ ซึ่งขนาดหน้าจาน และสลักเกลียวเป็นไปตามมาตรฐานการประปานครหลวง

ค่าความคลาดเคลื่อน (Tolerance) ให้เป็นไปตามแบบผู้ผลิต ซึ่งต้องสามารถใช้งานตามความเหมาะสมกับหน้าจานเหล็กเหนียวของการประปานครหลวง ถ้ากำหนดขนาดมิติเป็นอย่างอื่นแล้วครอบข้อต่อหน้าจานต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวง

15.4 การทำเครื่องหมายบนผิวและการบรรจุหีบห่อ

การทำเครื่องหมายบนผิวของครอบข้อต่อหน้าจานทุกชิ้น ต้องมีอักษรหรือเครื่องหมาย โดยอักษรหรือเครื่องหมายบนผิว จะต้องติดแน่น ทนทานไม่หลุดลอก ดังนี้

- ชื่อหรืออักษรย่อของผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า
- เดือน ปี ที่ผลิต
- ขนาดระบุ
- เครื่องหมาย “กปน” หรือ “MWA”

การบรรจุหีบห่อของครอบข้อต่อหน้าจานต้องบรรจุในถุงพลาสติก 1 ถุงต่อชุด แต่ละชุดประกอบด้วยครอบข้อต่อหน้าจาน 2 ชิ้น

15.5 การเก็บตัวอย่างวัสดุ

การประปานครหลวงจะเก็บตัวอย่างวัสดุที่ใช้ในการผลิตแต่ละรุ่น (Lot) ให้ผู้ขายหรือผู้รับจ้างผลิตนำไปจัดเตรียมชิ้นทดสอบตามแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง เพื่อมาทดสอบความถ่วงจำเพาะ และความทนอะซิโทนตามมาตรฐาน มอก.17 ฉบับล่าสุด

รุ่น (Lot) หมายถึง ครอบข้อต่อหน้าจาน จำนวนไม่เกิน 600 ชิ้น

16. ข้อต่อแบบหน้าจาน
(FLANGED JOINTS)

16.1 คุณสมบัติทั่วไป

หน้าจานต้องมีมิติต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง

16.2 วัสดุ (Material)

อุปกรณ์ท่อสำหรับใช้กับข้อต่อแบบหน้าจานต้องประกอบด้วยสลักเกลียว แป้นเกลียว และปะเก็นยาง

หน้าจานเหล็กเหนียวต้องทำจากเหล็กเหนียวแผ่นชนิดเดียวกับที่ใช้ผลิตท่อเหล็กเหนียวตามที่กำหนดในข้อ 2.3

หน้าจานเหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อเหนียวต้องมีคุณสมบัติทางกลตามที่ระบุในตารางที่ 1-1

สลักเกลียวและแป้นเกลียวต้องเป็นแบบหัวหกเหลี่ยม ทำด้วยเหล็กเหนียวมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.171 ฉบับล่าสุด ชั้นคุณภาพ 4.6 หรือ ASTM A 307, Grade B ชุบด้วยสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อนและต้องมีขนาดมิติตามที่กำหนดในแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง

ปะเก็นยางต้องมีคุณสมบัติเหมาะสมกับสภาวะของเมืองร้อน ซึ่งหากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นปะเก็นยางต้องเป็นแบบเต็มหน้าจาน (Full Face) มีคุณสมบัติทางกลตามมาตรฐาน JIS K 6353 Class III, Hardness Hs 60±5 หรือ BS 2494, Hardness Range IRHD 56-65 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า และต้องมีขนาดมิติตามที่กำหนดในแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง

16.3 การเคลือบผิว (Coating)

หน้าจานจะต้องได้รับการเตรียมผิวโดยการพ่นบลาสท์ (Abrasive Blasting) จนปราศจากสนิม ฝ้าสนิม และสิ่งสกปรกต่างๆ สำหรับหน้าจานเหล็กเหนียวต้องพ่นบลาสท์จนมีความสะอาดได้ระดับมาตรฐาน SSPC-SP 10/SA2.5 หรือเทียบเท่า แล้วทำการเคลือบผิวดังนี้

16.3.1 หน้าจานเหล็กเหนียวต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 “Liquid Epoxy Coating Systems for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines” และผ่านการทดสอบผลที่เกิดขึ้นกับน้ำตามมาตรฐาน มอก.1048 ฉบับล่าสุด “สีอีพ็อกซีสำหรับเคลือบท่อเหล็กกล้าส่งน้ำบริโภค” หรือเทียบเท่า เฉดสีต้องเป็นสีฟ้า RAL 5015 โดยสีเคลือบต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง (Dry Film Thickness) จะต้องไม่น้อยกว่า 406 ไมครอน

การเคลือบจะต้องดำเนินการในโรงงานด้วยวิธี Air Spray หรือ Airless Spray ตามการแนะนำของผู้ผลิตสีเคลือบอย่างเคร่งครัด การเคลือบจะต้องสม่ำเสมอสมบูรณ์โดยปราศจากฟองอากาศหรือสีไหลย้อย

16.3.2 การเคลือบผิวหน้าจานที่ทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อเหนียวต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy ที่มีคุณสมบัติที่กำหนดเช่นเดียวกับข้อ 16.3.1 หรือ Fusion-Bonded Epoxy ตามมาตรฐาน AWWA C 213 “Fusion-Bonded Epoxy Coating for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines” โดยสีเคลือบที่ใช้จะต้องผ่านการทดสอบผลที่เกิดขึ้นกับน้ำตามมาตรฐาน มอก.1048 ฉบับล่าสุด หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า เฉดสีต้องเป็นสีฟ้า RAL 5015 โดยสีเคลือบต้องได้รับการอนุมัติจากกองมาตรฐานวิศวกรรม ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งจะต้องไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน การเคลือบจะต้องสม่ำเสมอสมบูรณ์ โดยปราศจากฟองอากาศหรือสีไหลย้อย

17. ข้อต่อแบบยืดหยุ่นทำด้วยยาง
(RUBBER FLEXIBLE JOINTS)

17.1 คุณสมบัติทั่วไป

ข้อต่อแบบยืดหยุ่นทำด้วยยางต้องมีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับใช้กับน้ำประปา สามารถรับความดันน้ำใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 กก./ซม.^{2} และออกแบบสำหรับติดตั้งใต้ดิน โดยต้องสามารถรับน้ำหนักบรรทุก (Load) เนื่องจากดินที่ถมปกคลุมข้อต่อสูง 2 เมตร และจากน้ำหนักรถบรรทุกขนาด 2xHS25 ได้

ข้อต่อต้องออกแบบให้มีคุณสมบัติสามารถรับความเบี่ยงเบนเนื่องจากการทรุดตัว (Shear Deflection) และสามารถรับการขยายตัวหรือหดตัวตามที่ได้กำหนดไว้ในตารางที่ 17-1 ในขณะที่ท่อมีความดันน้ำใช้งาน

ตารางที่ 17-1

คุณสมบัติของข้อต่อแบบยืดหยุ่นทำด้วยยาง

ขนาดระบุ	ความเบี่ยงเบนเนื่องจากแรงเฉือน ต่ำสุด ที่ข้อต่อสามารถรับได้ (มม.)	การขยายตัวหรือหดตัว ต่ำสุด ที่ข้อต่อสามารถรับได้ (มม.)	ความยาวของ ข้อต่อสูงสุด (มม.)
400	200	±100	2200
500	200	±100	2400
600	300	±100	2400
700	300	±100	2400
800	500	±100	3400
900	500	±100	3600
1000	500	±100	3900
1200	500	±100	4300
1500	500	±100	4300
1800	500	±50	4300

ข้อต่อฯ จะต้องออกแบบให้มีการยึดรั้ง (Restrained) โดยไม่เกิดการเสียหายเนื่องจากการทรุดตัวเกินกว่าความสามารถของข้อต่อที่จะรับได้ และให้เป็นไปตามการออกแบบของผู้ผลิต โดยความเห็นชอบจากการประปานครหลวง

ข้อต่อฯ จะต้องมีการยึดโยงเพื่อป้องกันไม่ให้ข้อต่อเกิดการเบี่ยงเบน หรือขยายตัว หรือหดตัวก่อนทำการติดตั้ง

17.2 แบบแปลน (Shop Drawings)

ก่อนทำการผลิตผู้รับจ้างต้องจัดส่งแบบแปลนแสดงรายละเอียดของข้อต่อแบบยืดหยุ่นทำด้วยยางให้กองมาตรฐานวิศวกรรมตรวจสอบเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ

แบบดังกล่าวจะต้องแสดงรายละเอียดของข้อต่ออย่างพอเพียงและต้องประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

17.2.1 ขนาดและมิติของข้อต่อ

17.2.2 รายการส่วนประกอบของข้อต่อและวัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบพร้อมทั้งมาตรฐานอ้างอิง

17.2.3 ชื่อผู้ผลิต

17.3 วัสดุและการผลิต

ข้อต่อแบบยืดหยุ่นทำด้วยยางทุกตัวต้องเป็นแบบปลายหน้าจานที่ปลายทั้ง 2 ด้าน และต้องจัดส่งพร้อม Companion Flanges

แขนของข้อต่อ (Steel Arms) รวมทั้งหน้าจานต้องทำจากเหล็กเหนียวที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 283 Grade C หรือ D หรือมาตรฐาน JIS G 3101 Class SS400 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

ขนาดมิติของแขนข้อต่อให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 17-2

ตารางที่ 17-2
ขนาดมิติของแขนข้อต่อแบบยืดหยุ่นทำด้วยยาง
(Schedule of Steel Arms of Rubber Flexible Joints)

ขนาดระบุ	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (มม.)	ความหนา (มม.)
400	406.4 ± 1.6	6.00
500	508.0 ± 1.6	6.00
600	609.6 ± 1.6	6.00
700	711.2 ± 1.6	6.00
800	812.8 ± 1.6	7.90
900	914.4 ± 1.6	7.90
1000	1016.0 ± 1.6	9.50
1200	1219.2 ± 1.6	11.10
1500	1524.0 ± 1.6	12.70
1800	1820.0 ± 3.0	15.90

ขนาดมิติของหน้าจานให้เป็นไปตามที่แสดงในแบบมาตรฐาน

ปะเก็นยางสำหรับใช้กับหน้าจานต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน JIS K 6353 Class III Hardness Hs 60±5 หรือ BS 2494 Hardness Range (IRHD) 56-65 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าและต้องเป็นชนิดเต็มหน้าจาน (Full Face) ขนาดมิติของปะเก็นยางให้เป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบมาตรฐาน

สลักเกลียวและแป้นเกลียวสำหรับใช้กับหน้าจานต้องเป็นแบบหัวหกเหลี่ยม ทำจากเหล็กเหนียวมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 307 Grade B หรือมาตรฐาน มอก.171 ฉบับล่าสุด ชั้นคุณภาพ 4.6 สลักเกลียวและแป้นเกลียวต้องได้รับการชุบสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน ขนาดมิติของสลักเกลียวและแป้นเกลียวให้เป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบมาตรฐาน

วัสดุที่ใช้ในการทำส่วนประกอบของข้อต่อแบบยืดหยุ่นทำด้วยยางอย่างน้อยต้องประกอบด้วยวัสดุดังต่อไปนี้

17.3.1 ยางชั้นใน (Inner Rubber)

ยางชั้นในต้องทำจากยางธรรมชาติ (Natural Rubber) หรือยางสังเคราะห์ Styrene-Butadiene Rubber (SBR) หรือยางสังเคราะห์ Chloroprene Rubber (CR) โดยต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน JIS K 6353 Class 1 A Hardness Hs 60±5 หรือมาตรฐาน BS 2494 Hardness Range (IRHD) 56-65 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

17.3.2 ยางชั้นนอก (Outer Rubber)

ยางชั้นนอกต้องทำจากยางธรรมชาติหรือยางสังเคราะห์ Chloroprene Rubber (CR) โดยต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานและชั้นคุณภาพที่กล่าวไว้ในข้อ 17.3.1

17.3.3 ลวดเสริมความแข็งแรง (Reinforcing Wires)

ลวดเสริมความแข็งแรงต้องทำจากเหล็กเหนียวมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน JIS G 3101 Class SS400 หรือมาตรฐาน ASTM A 283 Grade C หรือ D หรือเทียบเท่า

17.3.4 เส้นใยเสริมความแข็งแรง (Reinforcing Cords)

เส้นใยเสริมความแข็งแรงต้องทำจากเส้นใยเหล็ก (Steel Cord) หรือเส้นใยสังเคราะห์ (Synthetic Fiber) หรือไวนิลลอน (Vinylon)

17.4 การเคลือบผิว (Coating)

ผิวทั้งภายนอกและภายในของแขนข้อต่อแบบยืดหยุ่นทำด้วยยางรวมทั้งหน้าจานจะต้องได้รับการพ่นบลาสท์ (Abrasive Blasting) จนพื้นผิวทั้งหมดปราศจากสนิม ฝ้าสนิม และสิ่งสกปรกต่างๆ จนมีความสะอาดได้ระดับมาตรฐาน SSPC-SP 10/SA 2.5 หรือเทียบเท่า เคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 “Liquid Epoxy Coating Systems for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines” และผ่านการทดสอบผลที่เกิดขึ้นกับน้ำตามมาตรฐาน มอก.1048 ฉบับล่าสุด“สีอีพ็อกซีสำหรับเคลือบท่อเหล็กกล้าส่งน้ำบริโภค” หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า เฉดสีต้องเป็นสีฟ้า RAL 5015

โดยสีเคลือบต้องได้รับการอนุมัติจากกองมาตรฐานวิศวกรรม ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง (Dry Film Thickness) จะต้องไม่น้อยกว่า 406 ไมครอน

การเคลือบจะต้องดำเนินการภายในโรงงานโดยวิธี Air Spray หรือ Airless Spray ตามการแนะนำของผู้ผลิตสีเคลือบโดยเคร่งครัด การเคลือบจะต้องสม่ำเสมอสมบูรณ์โดยปราศจากฟองอากาศหรือสีไหลย้อย

17.5 การทดสอบความดันน้ำ (Hydrostatic Pressure Test)

ข้อต่อแบบยืดหยุ่นทำด้วยยางทุกตัวต้องได้รับการทดสอบความดันน้ำที่ความดัน 15 กก./ซม.^{2} เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 60 นาที ต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำที่ส่วนหนึ่งส่วนใดของข้อต่อ

17.6 การทดสอบคุณสมบัติของข้อต่อ (Performance Test)

ข้อต่อแบบยืดหยุ่นทำด้วยยางทุกตัวต้องได้รับการทดสอบสมรรถนะโดยอัดน้ำเข้าไปภายในข้อต่อให้มีความดันใช้งาน 10 กก./ซม.^{2} และให้ข้อต่อรับความเบี่ยงเบนแต่ละแบบเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 นาที ตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 17-1 และต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำหรือเกิดความเสียหายที่ข้อต่อ

17.7 การออกแบบในรูปแบบอื่น (Optional Design)

ผู้รับจ้างอาจเสนอข้อต่อแบบยืดหยุ่นทำด้วยยางที่มีรูปแบบและทำจากวัสดุที่แตกต่างไปจากที่กำหนดไว้ในรายละเอียดนี้ แต่ทั้งนี้ข้อต่อที่เสนอต้องมีสมรรถนะในการใช้งานตามที่กำหนดไว้ในข้อ 17.1 ของรายละเอียดนี้

ในกรณีนี้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งเอกสารแสดงรายละเอียดด้านเทคนิค เพื่อสนับสนุนว่าข้อต่อที่เสนอมีสมรรถนะในการใช้งานได้ตามที่กำหนด

การประปานครหลวงสงวนสิทธิ์ที่จะพิจารณารับหรือไม่รับข้อต่อแบบที่ผู้รับจ้างเสนอ โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น

17.8 ข้อมูลที่ต้องจัดส่งเพิ่มเติม

ผู้รับจ้างจัดส่งข้อมูลดังต่อไปนี้ให้การประปานครหลวง

17.8.1 หนังสือคู่มือการติดตั้ง การขนส่ง และการเก็บรักษาข้อต่อ

17.8.2 แบบแปลนแสดงรายละเอียดขนาดมิติของข้อต่อและวัสดุที่ใช้ทำข้อต่อ

17.8.3 รายงานผลการทดสอบข้อต่อ ซึ่งต้องได้รับการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้ และเป็นที่ยอมรับของการประปานครหลวง หรือออกโดยโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองจากสถาบันที่การประปานครหลวงเชื่อถือ

17.9 การทำเครื่องหมาย (Markings)

ข้อต่อทุกตัวต้องทำเครื่องหมายแสดงที่ผิวเหล็กด้านในด้วย Non-Toxic Paint ดังนี้

- ชื่อผู้ผลิตหรืออักษรย่อของผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า
- ปีที่ผลิต
- ขนาดระบุ
- ความดันใช้งาน

17.10 การตรวจสอบและทดสอบ

การประปานครหลวงสงวนสิทธิ์ที่จะทำการตรวจสอบขั้นตอนการผลิตของโรงงานผู้ผลิตและเป็นสักขีพยานในการทดสอบข้อต่อ ณ โรงงานผู้ผลิต โดยผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกต่างๆในการตรวจสอบและทดสอบดังกล่าว

18. ข้อต่อแบบยืดหยุ่นทำด้วยเหล็ก
(STEEL FLEXIBLE JOINTS)

18.1 คุณสมบัติทั่วไป

ข้อต่อแบบยืดหยุ่นทำด้วยเหล็กต้องสามารถรับความเบี่ยงเบน (Absorb Deflection) ของเส้นท่อซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากการทรุดตัวไม่เท่ากันของดินและจากการขยายและหดตัวของท่อเนื่องจากเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

ข้อต่อแบบยืดหยุ่นทำด้วยเหล็กต้องสามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 กก./ซม.^{2} และต้องเหมาะสมสำหรับใช้กับน้ำประปา

ข้อต่อต้องออกแบบมาให้มีคุณลักษณะเฉพาะตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 18-1

ตารางที่ 18–1
คุณลักษณะเฉพาะของข้อต่อแบบยืดหยุ่นทำด้วยเหล็ก

ขนาดระบุ	ความเบี่ยงเบนในแนวดิ่งไม่น้อยกว่า (มม.)	การยืดหรือหดของข้อต่อไม่น้อยกว่า (มม.)	ความยาวข้อต่อไม่มากกว่า (มม.)
ทุกขนาด	200	±50	4000

18.2 แบบแปลน (Shop Drawing)

ผู้รับจ้างต้องจัดส่งแบบแปลนแสดงรายละเอียดต่างๆ ของข้อต่อที่เสนอเพื่อขอรับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวง ก่อนทำการผลิต

แบบแปลนดังกล่าวต้องแสดงรายละเอียดที่จำเป็นอย่างครบถ้วนและอย่างน้อยต้องประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ขนาดและมิติต่างๆ ของข้อต่อ
- รายการส่วนประกอบต่างๆ ของข้อต่อและวัสดุที่ใช้ในการผลิต
- ชื่อบริษัทผู้ผลิต

18.3 วัสดุและการผลิต

ข้อต่อทุกตัวต้องเป็นแบบปลายหน้าจาน แขนทั้งสองข้างของข้อต่อรวมทั้งหน้าจานต้องทำจากเหล็กแผ่นเหนียว (Steel Plate) ซึ่งมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 283, Grade C หรือ D หรือมาตรฐาน JIS G 3101, Class SS400 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

ขนาดและมิติต่างๆ ของหน้าจานให้เป็นไปตามที่กำหนดในแบบมาตรฐานที่แนบ

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความหนาของแขนของข้อต่อต้องเท่ากับความหนาของท่อเหล็กเหนียว ซึ่งกำหนดไว้ในตาราง 18-2

ข้อต่อสำหรับติดตั้งใต้ดินจะต้องสามารถรับน้ำหนักจากดินสูง 2 เมตรและรถบรรทุกขนาด 2xHS25 ได้

ตารางที่ 18–2
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกและความหนาของแขนข้อต่อ

ขนาดระบุ	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (มม.)	ความหนาของแขนข้อต่อบนดิน (มม.)	ความหนาของแขนข้อต่อใต้ดิน (มม.)
150	168.3 ± 1.6	5.5	3.45
200	219.1 ± 1.6	6.0	4.50
250	273.0 ± 1.6	6.0	4.80
300	323.9 ± 1.6	6.0	6.00
400	406.4 ± 1.6	7.9	6.00
500	508.0 ± 1.6	7.9	6.00
600	609.6 ± 1.6	11.1	6.00
700	711.2 ± 1.6	11.1	6.00
800	812.8 ± 1.6	12.7	7.90
900	914.4 ± 1.6	12.7	7.90
1000	1016.0 ± 1.6	12.7	9.50
1200	1219.2 ± 1.6	15.9	11.10
1500	1524.0 ± 1.6	19.1	12.70
1800	1820.0 ± 3.0	25.4	15.90

ส่วนประกอบของข้อต่อที่ทำจากยาง ยางดังกล่าวต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน BS2494, Hardness Range (IRHD) 66-75 หรือ มาตรฐาน JIS K 6353, Class 1 A, Hardness Hs 70±5 หรือเทียบเท่า

กันรั่วยางต่างๆ ต้องสามารถกันน้ำรั่วซึมได้เป็นอย่างดีทั้งในขณะติดตั้งและภายหลังการติดตั้ง

หากต้องติดตั้งข้อต่อเชื่อมท่อที่อยู่ในแนวลาดเอียงผู้รับจ้างต้องจัดทำสิ่งยึดรั้ง (Anchorage) ตัวข้อต่อเพื่อป้องกันมิให้ข้อต่อเคลื่อนตัวไปจากตำแหน่งเดิมที่ติดตั้ง

ปะเก็นยางสำหรับหน้าจานต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน JIS K 6353, Class III Hardness Hs 60±5 หรือมาตรฐาน BS 2494, Hardness Range (IRHD) 56-65 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า แหวนยางต้องเป็นแบบเต็มหน้าจาน (Full Face) ขนาดมิติของปะเก็นยางให้เป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบมาตรฐาน

สลักเกลียวและแป้นเกลียวสำหรับหน้าจานต้องเป็นแบบหัวหกเหลี่ยม ทำจากเหล็กเหนียวมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 307, Grade B หรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.171 ฉบับล่าสุด

ชั้นคุณภาพ 4.6 และต้องชุบสังกะสีด้วยวิธีจุ่มร้อน (Hot-Dipped Galvanized) ขนาดมิติของสลักเกลียวและแป้นเกลียวให้เป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบมาตรฐาน

18.4 การเคลือบผิว (Coating)

ผิวทั้งภายนอกและภายในของข้อต่อแบบยืดหยุ่นทำด้วยเหล็กจะต้องได้รับการพ่นบลาสท์ (Abrasive Blasting) จนพื้นผิวทั้งหมดปราศจากสนิม ฝ้าสนิม และสิ่งสกปรกต่างๆ จนมีความสะอาดได้ระดับมาตรฐาน SSPC-SP 10/SA 2.5 หรือเทียบเท่า และทำการเคลือบดังนี้

18.4.1 การเคลือบผิวภายนอก

18.4.1.1 ข้อต่อติดตั้งเหนือดินให้เคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 “Liquid Epoxy Coating Systems for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines” และผ่านการทดสอบผลที่เกิดขึ้นกับน้ำตามมาตรฐาน มอก.1048 ฉบับล่าสุด“สีอีพ็อกซีสำหรับเคลือบท่อเหล็กกล้าส่งน้ำบริโภค” หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า เฉดสีต้องเป็นสีฟ้า RAL 5015 ความหนาของผิวเคลือบเมื่อแห้ง (Dry Film Thickness) ต้องไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน และทับหน้าด้วย Aliphatic Polyurethane เฉดสีฟ้า NCS 2040 - B10G ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 60 ไมครอน (รวมความหนาสีเคลือบชั้นรองพื้นและชั้นทับหน้าจะต้องไม่น้อยกว่า 260 ไมครอน) โดยสีเคลือบทั้งสองต้องได้รับการอนุมัติจากกองมาตรฐานวิศวกรรม

18.4.1.2 ข้อต่อติดตั้งใต้ดินให้เคลือบด้วย Liquid Epoxy เฉดสีฟ้า RAL 5015 ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งต้องไม่น้อยกว่า 406 ไมครอน

การเคลือบผิวภายนอกจะต้องดำเนินการภายในโรงงานโดยวิธี Air Spray หรือ Airless Spray ตามการแนะนำของผู้ผลิตสีเคลือบโดยเคร่งครัด การเคลือบจะต้องสม่ำเสมอสมบูรณ์โดยปราศจากฟองอากาศหรือสีไหลย้อย

18.4.2 การเคลือบผิวภายใน

ผิวภายในของข้อต่อให้เคลือบด้วย Liquid Epoxy เฉดสีฟ้า RAL 5015 ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งต้องไม่น้อยกว่า 406 ไมครอน

การเคลือบผิวภายในจะต้องดำเนินการภายในโรงงานโดยวิธี Air Spray หรือ Airless Spray ตามการแนะนำของผู้ผลิตสีเคลือบโดยเคร่งครัด การเคลือบจะต้องสม่ำเสมอสมบูรณ์โดยปราศจากฟองอากาศหรือสีไหลย้อย

18.5 การทดสอบความดันน้ำ (Hydrostatic Pressure Test)

ข้อต่อทุกตัวต้องได้รับการทดสอบความดันน้ำที่ความดัน 15 กก./ซม.^{2} เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 60 นาที ในขณะทดสอบข้อต่อต้องสามารถรับความเบี่ยงเบนตามที่กำหนดในตารางที่ 18-1 พร้อมกันไปด้วย

จะต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำเกิดขึ้น และต้องไม่เกิดความเสียหายแก่ข้อต่อ

18.6 ข้อมูลที่ต้องจัดส่งเพิ่มเติม

ผู้รับจ้างต้องจัดส่งข้อมูลเพิ่มเติมให้แก่การประปานครหลวงดังมีรายการต่อไปนี้

18.6.1 คู่มือการขนส่ง เก็บรักษา และติดตั้งข้อต่อ

18.6.2 แบบแปลนของบริษัทผู้ผลิตที่แสดงรายละเอียด ขนาดมิติ วัสดุที่ใช้ผลิตส่วนประกอบต่างๆ ของข้อต่อ

18.6.3 รายงานผลการทดสอบข้อต่อซึ่งต้องได้รับการรับรองโดยสถาบันที่เชื่อถือได้และเป็นที่ยอมรับของการประปานครหลวง หรือออกโดยโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองจากสถาบันที่การประปานครหลวงเชื่อถือ

18.7 การทำเครื่องหมาย

ข้อต่อทุกตัวต้องมีเครื่องหมายแสดงที่ผิวภายนอกของข้อต่อดังนี้

- ชื่อหรืออักษรย่อของผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า
- วันที่ทำการผลิต
- ขนาดระบุ
- ความดันใช้งาน
- เลขที่รุ่น
- หมายเลขลำดับของข้อต่อ (Serial Number)
- “กปน.” หรือ “MWA”

18.8 การตรวจสอบและทดสอบ

การประปานครหลวงสงวนสิทธิ์ที่จะทำการตรวจสอบขั้นตอนการผลิตของโรงงานผู้ผลิตและเป็นสักขีพยานในการทดสอบข้อต่อ ณ โรงงานผู้ผลิต โดยผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกต่างๆ ในการตรวจสอบและทดสอบดังกล่าว

19. ข้อต่อโลหะยืดหยุ่นแบบลอนลูกฟูก
(METAL BELLOW TYPE EXPANSION JOINTS)

19.1 คุณสมบัติทั่วไป

ข้อต่อโลหะยืดหยุ่นแบบลอนลูกฟูกต้องออกแบบให้สามารถทนความดันใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 10 กก./ซม.^{2} ลอนลูกฟูกต้องออกแบบรอบการใช้งาน (Cyclic Life) ที่เกิดจากการขยายตัวและหดตัวไม่น้อยกว่า 7,000 รอบ และที่เกิดจากการเบี่ยงเบนของเส้นท่อไม่น้อยกว่า 100 รอบ แบ่งเป็น

19.1.1 ข้อต่อโลหะยืดหยุ่น แบบลอนลูกฟูกเดี่ยว (Single Metal Bellow Type)

ข้อต่อโลหะยืดหยุ่น แบบลอนลูกฟูกเดี่ยว (Single Metal Bellow Type) ประกอบด้วยชุดลอนลูกฟูกเหล็กกล้าไร้สนิม 1 ชุด เพื่อรับความเบี่ยงเบนเชิงมุมของเส้นท่อซึ่งเกิดจากการทรุดตัวไม่เท่ากันของดิน โดยความสามารถของลอนลูกฟูกมีคุณลักษณะตามตารางที่ 19-1 มี 2 ประเภท

1) ข้อต่อโลหะยืดหยุ่นแบบลอนลูกฟูกเดี่ยว แบบมีแขนทั้ง 2 ข้าง ทำด้วยเหล็กเหนียว
2) ข้อต่อโลหะยืดหยุ่นแบบลอนลูกฟูกเดี่ยว แบบไม่มีแขนและหุ้มด้วยยาง

ตารางที่ 19-1
คุณลักษณะของข้อต่อโลหะยืดหยุ่นแบบลอนลูกฟูกเดี่ยว

ขนาดระบุ	มุมเบี่ยงเบนต่ำสุด (องศา)	ความยาวข้อต่อสูงสุด (มม.)
300	14	1000
400	14	1250
500	13	1350
600	10	1550
700	10	1550
800	9	1650
900	8	1650
1000	8	2000
1200	7	2250
1500	7	2500
1800	7	2500

19.1.2 ข้อต่อโลหะยืดหยุ่นแบบลอนลูกฟูกคู่ (Universal Metal Bellow Type)

ประกอบด้วยชุดลอนลูกฟูกเหล็กกล้าไร้สนิม 2 ชุด เพื่อรับความเบี่ยงเบนของเส้นท่อซึ่งเกิดจากการทรุดตัวไม่เท่ากันของดิน และจากการขยายตัวและหดตัวของท่อเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ โดยความสามารถของลอนลูกฟูกมีคุณลักษณะตามตารางที่ 19-2

ตารางที่ 19-2
คุณลักษณะของข้อต่อโลหะยืดหยุ่นแบบลอนลูกฟูกคู่

ขนาดระบุ	การเบี่ยงเบนแนวดิ่งต่ำสุด (มม.)	การขยายตัวหรือหดตัวต่ำสุด (มม.)	ความยาวข้อต่อสูงสุด (มม.)
300	500	±50	3300
	800	±50	3600
400	500	±50	3500
	800	±50	3800
500	500	±50	3500
	800	±50	4200
600	500	±50	3600
	800	±50	4600
700	500	±50	4000
	800	±50	4600
800	500	±50	4400
	800	±50	5100
1000	500	±50	4800
	800	±50	5900
1200	500	±50	4900
	800	±50	6500
1500	500	±50	5400
	800	±50	6500
1800	500	±50	5800
	800	±50	7200

19.2 แบบแปลน (Shop Drawings)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแบบแปลนแสดงรายละเอียดต่างๆ ของข้อต่อเสนอเพื่อขอรับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวงก่อนทำการผลิต

แบบแปลนดังกล่าวจะต้องแสดงรายละเอียดที่จำเป็นครบถ้วนและอย่างน้อยต้องประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ขนาดและมิติต่างๆ ของข้อต่อ
- รายการส่วนประกอบต่างๆ ของข้อต่อและวัสดุที่ใช้ในการผลิต
- วิธีการป้องกันสนิมบริเวณต่อเชื่อมระหว่างส่วนลอนลูกฟูกเหล็กกล้าไร้สนิมหรือปลอก (Internal Sleeve or Liner) กับแขนข้อต่อหรือท่อสั้นยกเว้นแบบไม่มีแขนและหุ้มด้วยยาง
- รายการคำนวณที่รับรองโดยวิศวกรผู้มีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม
- ชื่อบริษัทผู้ผลิต

19.3 วัสดุและการผลิต

ข้อต่อส่วนลอนลูกฟูกต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิมอย่างน้อยจำนวน 2 ชั้น และมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 240 type 304, 316 หรือเทียบเท่า โดยมีรอยเชื่อมตามแนวยาวของข้อต่อได้ 1 แนว เชื่อมต่อชั้น และจะต้องทดสอบรอยเชื่อมทั้งหมดด้วยวิธีเอ็กซเรย์

ข้อต่อโลหะยืดหยุ่นแบบลอนลูกฟูกขนาดระบุ 300 – 700 มม. ปลายข้อต่อต้องเป็นแบบหน้าจานสำหรับเชื่อมต่อกับระบบท่อในสนาม หน้าจานทำด้วยเหล็กเหนียว ขนาดมิติและคุณสมบัติวัสดุเป็นไปตามข้อกำหนดของการประปานครหลวง

ข้อต่อโลหะยืดหยุ่น แบบลอนลูกฟูกขนาดระบุ 800 – 1800 มม. ปลายข้อต่อต้องเป็นปลายเรียบสำหรับเชื่อมชน (Butt Weld) กับระบบท่อในสนามหรือปลายแบบหน้าจานสำหรับเชื่อมต่อกับระบบท่อในสนาม หน้าจานทำด้วยเหล็กเหนียว ขนาดมิติและคุณสมบัติวัสดุเป็นไปตามข้อกำหนดของการประปานครหลวง

ข้อต่อโลหะยืดหยุ่นแบบลอนลูกฟูกเดี่ยว แบบมีแขนทั้ง 2 ข้าง ทำด้วยเหล็กเหนียว แขนของข้อต่อสองข้างต้องทำจากเหล็กเหนียวแผ่นชนิดเดียวกับที่ใช้ผลิตท่อเหล็กเหนียวตามที่กำหนดในข้อ 2.3

ในกรณีข้อต่อโลหะยืดหยุ่นเป็นแบบลอนลูกฟูกคู่ (Universal Metal Bellow Type) ต้องมีท่อสั้นเชื่อมระหว่างชุดลอนลูกฟูก และจะต้องทำจากเหล็กเหนียวที่มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับแขนของข้อต่อ จำนวนลอนลูกฟูกทั้ง 2 ข้างของข้อต่อต้องมีจำนวนเท่ากัน

ข้อต่อสำหรับติดตั้งใต้ดินจะต้องสามารถรับน้ำหนักจากดินสูง 2 เมตร และรถบรรทุกขนาด 2xHS25 ได้ บริเวณลอนลูกฟูกให้มีปลอกรับหรือหุ้มด้วยยางเพื่อป้องกันดินและทรายเข้าไปในลอนอันเป็นอุปสรรคต่อการใช้งาน วัสดุที่ใช้ทำปลอกหุ้มต้องทำจากเหล็กเหนียวแผ่นชนิดเดียวกับที่ใช้ผลิตท่อเหล็กเหนียวตามที่กำหนดในข้อ 2.3

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกและความหนาของแขนข้อต่อและท่อสั้นจะต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 19-3

ในกรณีการออกแบบท่อใต้ดินที่มีความหนามากกว่าแขนของข้อต่อและท่อสั้นตามตารางที่ 19-3 กำหนดให้ความหนาของแขนของข้อต่อและท่อสั้นเป็นไปตามความหนาท่อใต้ดินที่ออกแบบ

ตารางที่ 19-3

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกและความหนาของแขนข้อต่อและท่อสั้น

ขนาดระบุ	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (มม.)	ความหนา (มม.)	
		ข้อต่อใต้ดิน	ข้อต่อบนดิน
300	323.9 ± 1.6	6.0 – 0.25	6.0 – 0.25
400	406.4 ± 1.6	6.0 – 0.25	7.9 – 0.25
500	508.0 ± 1.6	6.0 – 0.25	7.9 – 0.25
600	609.6 ± 1.6	6.0 – 0.25	11.1 – 0.25
700	711.2 ± 1.6	6.0 – 0.25	11.1 – 0.25
800	812.8 ± 1.6	7.90 – 0.25	12.70 – 0.25
1000	1016.0 ± 1.6	9.50 – 0.25	12.70 – 0.25
1200	1219.2 ± 1.6	11.10 – 0.25	15.90 – 0.25
1500	1524.0 ± 1.6	12.70 – 0.25	19.10 – 0.25
1800	1820.0 ± 3.0	15.90 – 0.25	25.40 – 0.25

ส่วนลอนลูกฟูกเชื่อมต่อกับแขนข้อต่อหรือท่อสั้นบนแถบเหล็กกล้าไร้สนิม หนาไม่น้อยกว่าความหนารวมของแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมที่ใช้ทำส่วนลอนลูกฟูก กว้างไม่น้อยกว่า 38 มม. ยาวรอบแขนข้อต่อหรือท่อสั้น แถบดังกล่าวเชื่อมติดกับแขนข้อต่อหรือท่อสั้นที่ได้รับการเคลือบกันสนิมแล้วก่อนการเชื่อมส่วนลอนลูกฟูกหรือวิธีการอื่นที่ได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวง รอยเชื่อมทุกแนวจะต้องทดสอบด้วยวิธี Dye Penetrant Test

ด้านในลอนลูกฟูกต้องมีปลอก (Internal Sleeve or Liner) เพื่อไม่ให้เกิดการสูญเสียแรงดันน้ำ

ปลอก (Internal Sleeve or Liner) เชื่อมต่อกับแขนข้อต่อบนแถบเหล็กกล้าไร้สนิมสำหรับแบบมีแขนทั้ง 2 ข้าง ทำด้วยเหล็กเหนียวหนาไม่น้อยกว่าความหนาของปลอก กว้างไม่น้อยกว่า 38 มม. ยาวรอบแขนข้อต่อ แถบดังกล่าวเชื่อมติดกับแขนข้อต่อที่ได้รับการเคลือบกันสนิมแล้วก่อนการเชื่อมปลอก หรือวิธีการอื่นที่ได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวง รอยเชื่อมทุกแนวจะต้องทดสอบด้วยวิธี Dye Penetrant Test

ข้อต่อต้องออกแบบให้มีการยึดรั้งเพื่อป้องกันมิให้ข้อต่อทำงานเกินความสามารถที่จะรับได้ สลักเกลียวปล่อยสองข้างต้องทำจากเหล็กเหนียวซึ่งมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 193, Grade B7 หรือเทียบเท่า ส่วนแป้นเกลียวมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 194, Grade 2H หรือเทียบเท่าและต้องชุบสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อนและต้องใส่แหวน (Washer) ทั้งสองข้างของสลักเกลียวปล่อย

ข้อต่อโลหะยืดหยุ่นแบบลอนลูกฟูกจะต้องยึดโยงให้ข้อต่ออยู่ในแนวระนาบ ไม่เกิดการเบี่ยงเบนหรือขยายตัวหรือหดตัวก่อนทำการติดตั้ง

19.4 การเคลือบผิว (Coating)

ผิวทั้งภายนอกและภายในส่วนที่ทำจากเหล็กเหนียวจะต้องได้รับการพ่นบลาสท์ (Abrasive Blasting) จนพื้นผิวทั้งหมดปราศจากสนิม ฝ้าสนิม และสิ่งสกปรกต่างๆ จนมีความสะอาดได้ระดับมาตรฐาน SSPC-SP 10/SA 2.5 หรือเทียบเท่า และทำการเคลือบดังนี้

19.4.1 การเคลือบผิวภายนอก

19.4.1.1 ข้อต่อติดตั้งเหนือดิน ให้เคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 “Liquid Epoxy Coating Systems for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines” และผ่านการทดสอบผลที่เกิดขึ้นกับน้ำตามมาตรฐาน มอก.1048 ฉบับล่าสุด“สีอีพ็อกซีสำหรับเคลือบท่อเหล็กกล้าส่งน้ำบริโภค” หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า เฉดสีต้องเป็นสีฟ้า RAL 5015 ความหนาของผิวเคลือบเมื่อแห้ง (Dry Film Thickness) ต้องไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน และทับหน้าด้วย Aliphatic Polyurethane เฉดสีฟ้า NCS 2040 - B10G ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 60 ไมครอน (รวมความหนาสีเคลือบชั้นรองพื้นและชั้นทับหน้าจะต้องไม่น้อยกว่า 260 ไมครอน) โดยสีเคลือบทั้งสองต้องได้รับการอนุมัติจากกองมาตรฐานวิศวกรรม

19.4.1.2 ข้อต่อติดตั้งใต้ดินให้เคลือบด้วย Aromatic Polyurethane ตามมาตรฐาน AWWA C 222 “Polyurethane Coatings for the Interior and Exterior of Steel Water Pipe and Fittings” เฉดสีต้องเป็นสีน้ำเงิน RAL 5005 หรือสีอื่นตามที่ได้รับการอนุมัติจากกองมาตรฐานวิศวกรรม ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งต้องไม่น้อยกว่า 625 ไมครอน

แผ่นเหล็กประกับด้านหน้าและด้านหลังของข้อต่อ จะต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy เฉดสีฟ้า RAL 5015 ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งต้องไม่น้อยกว่า 406 ไมครอน

การเคลือบผิวภายนอกจะต้องดำเนินการภายในโรงงานโดยวิธี Air Spray หรือ Airless Spray ตามการแนะนำของผู้ผลิตสีเคลือบโดยเคร่งครัด การเคลือบจะต้องสม่ำเสมอสมบูรณ์โดยปราศจากฟองอากาศหรือสีไหลย้อย

19.4.2 การเคลือบผิวภายใน

ผิวภายในของข้อต่อและปลอกให้เคลือบด้วย Liquid Epoxy เฉดสีฟ้า RAL 5015 ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งต้องไม่น้อยกว่า 406 ไมครอน

การเคลือบผิวภายในจะต้องดำเนินการภายในโรงงานโดยวิธี Air Spray หรือ Airless Spray ตามการแนะนำของผู้ผลิตสีเคลือบโดยเคร่งครัด การเคลือบจะต้องสม่ำเสมอสมบูรณ์โดยปราศจากฟองอากาศหรือสีไหลย้อย

19.5 การทดสอบการทนความดันน้ำ

ข้อต่อทุกตัวก่อนทำการเคลือบผิวภายในและภายนอกจะต้องทำการทดสอบความดันน้ำต่ำสุด 15 กก./ซม^2. เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที

19.6 การทดสอบการใช้งาน (Performance Test)

ข้อต่อทุกตัวจะต้องได้รับการทดสอบการใช้งานที่ความดันน้ำ 10 กก./ซม.^{2} และคุณลักษณะตามตารางที่ 19-1 การเบี่ยงเบนแนวดิ่ง การขยายตัวและการหดตัว โดยใช้เวลาทดสอบ 10 นาที ในแต่ละการทดสอบจะต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำและต้องไม่ทำให้ชิ้นส่วนใดๆ ของข้อต่อเกิดความเสียหาย

19.7 อุปกรณ์ตรวจวัดการรั่วซึม

ต้องจัดให้มีอุปกรณ์ตรวจวัดการรั่วซึมตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต เพื่อตรวจสอบแจ้งเตือนการรั่วซึมของข้อต่อสำหรับขนาดระบุที่ใหญ่กว่า 400 มม. แต่สำหรับขนาดระบุตั้งแต่ 400 มม. และเล็กกว่าไม่ต้องมีอุปกรณ์ตรวจวัดการรั่วซึม

19.8 ข้อมูลที่ต้องจัดส่ง

ผู้รับจ้างต้องจัดส่งข้อมูลดังต่อไปนี้ให้การประปานครหลวง เพื่อพิจารณา

19.8.1 คู่มือการใช้งานประกอบด้วย รายละเอียดของวิธีการเก็บรักษา การขนส่ง และการติดตั้ง

19.8.2 แบบแปลนแสดงรายละเอียดส่วนประกอบต่างๆ วัสดุที่ใช้ผลิต และมิติของข้อต่อรวมทั้งส่วนที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)

19.9 การทำเครื่องหมาย (Markings)

ข้อต่อทุกตัวต้องทำเครื่องหมายบริเวณผิวด้านใน ดังต่อไปนี้

- ชื่อหรืออักษรย่อของผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า
- วัน เดือน ปี ที่ผลิต
- ขนาดระบุ

- ความดันใช้งาน
- ค่าการขยายตัว ค่าการหดตัว และค่าการเบี่ยงเบนแนวดิ่ง (สำหรับข้อต่อโลหะยืดหยุ่นแบบลอนลูกฟูกคู่)
- ค่า มุมเบี่ยงเบน และความยาวรวม (สำหรับ ข้อต่อโลหะยืดหยุ่น แบบลอนลูกฟูกเดี่ยว)
- ทิศทางการไหลของน้ำ
- “กปน.” หรือ “MWA”

19.10 การควบคุมการผลิต

การประปานครหลวงสงวนสิทธิ์ที่จะเข้าตรวจสอบการผลิต การทดสอบผลิตภัณฑ์ที่โรงงานผู้ผลิต ผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกในการตรวจสอบดังกล่าว

20. ประตูน้ำแบบลิ้นปีกผีเสื้อ ขนาด Ø400–1800 มม. (แบบเพลาตั้ง) (BUTTERFLY VALVES)

20.1 คุณสมบัติทั่วไป

นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่นแล้ว ประตูน้ำแบบลิ้นปีกผีเสื้อต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน AWWA C 504 Class 150 A หรือมาตรฐาน มอก.382 ฉบับล่าสุด ประเภทปิดสนิท ชั้นคุณภาพ 10 ระดับ 2 ชนิดเพลาตั้ง (Vertical Shaft)

ประตูน้ำแบบลิ้นปีกผีเสื้อต้องมีตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast-Iron Body) มีแหวนยางบนลิ้นหรือแหวนยางรองลิ้นในตัวเรือนเป็นชนิดปิดกั้นน้ำได้สนิท (Tight Closure) และออกแบบมาสำหรับติดตั้งใต้ดิน (Buried Type) ปลายตัวเรือนทั้งสองด้านต้องเป็นแบบหน้าจาน (Flanged Ends)

ประตูน้ำต้องเป็นแบบ Double Eccentric สำหรับติดตั้งในเส้นท่อที่มีทิศทางน้ำไหล 2 ทิศทาง (Bi-Directional Flow) และต้องสามารถรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 กก./ซม.^{2}

20.2 วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบ

วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบของประตูน้ำฯ ส่วนประกอบทางเคมีและคุณสมบัติทางกลของวัสดุให้เป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 20–1 และตารางที่ 20–2 ตามลำดับ

ผิวงานหล่อต้องเรียบ ปราศจากรูพรุน (Blowholes) รอยร้าว ครีบ หรือ รอยตำหนิอื่นๆ ห้ามมิให้ใช้การเชื่อมจุด (Arc Welding) เพื่อซ่อมรอยตำหนิดังกล่าว

20.3 รูปแบบโดยทั่วไปของประตูน้ำ

20.3.1 ตัวเรือน (Body)

ขนาดความยาวของตัวเรือนและความหนาต่ำสุดของตัวเรือนประตูน้ำให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 20–3 ตัวเรือนต้องทำจากเหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อเหนียว

20.3.2 หน้าจานที่ปลายตัวเรือน (End Flanges)

ขนาดและมิติของหน้าจานให้เป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบมาตรฐาน

20.3.3 เพลาประตูน้ำ (Valve Shafts)

20.3.3.1 เพลาประตูน้ำต้องเป็นแบบเพลาชิ้นเดียว (One-Piece Unit) สวมทะลุผ่านลิ้นประตูน้ำโดยตลอด หรือเป็นแบบเพลาสั้น (Stub Shaft) 2 ท่อน สวมอยู่ในดุมลิ้นประตูน้ำ (Valve Disc Hub)

20.3.3.2 หากเป็นแบบเพลาสั้น เพลาสั้นแต่ละท่อนต้องสวมลึกเข้าไปในดุมลิ้นเป็นระยะไม่น้อยกว่า 1½ เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพลา

20.3.3.3 ส่วนของเพลาประตูน้ำที่ต่อจากลิ้นถึงกลไกควบคุมลิ้น (Valve Operator) ต้องเป็นชิ้นเดียวตลอด (One-Piece Unit)

20.3.3.4 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเพลาประตูน้ำ ส่วนที่สวมผ่านรองลื่นเพลา (Valve Bearings) เข้าไปในลิ้นประตูน้ำจะต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 20–4

ตารางที่ 20–1
วัสดุและส่วนประกอบทางเคมีที่ใช้ทำประตูน้ำแบบลิ้นปีกผีเสื้อ

ส่วนประกอบ	วัสดุ	ส่วนประกอบทางเคมี (หน่วยเป็นร้อยละ)							
		Mn (max)	Si (max)	Cr	Ni	Cu	Sn	Pb	Zn
ตัวเรือน ลิ้น แป้นประแจขัน ปลอกกันเพลา	เหล็กหล่อ เหล็กหล่อเหนียว	- -	- -	- -	(ไม่กำหนด) (ไม่กำหนด)		- -	- -	- -
แหวนบนลิ้น หรือ แหวนรองลิ้นในตัวเรือน เพลา	เหล็กกล้าไร้สนิม	2.0	2.0	17.0 ถึง 21.0	8.0 ถึง 12.0	-	-	-	-
แหวนบนลิ้น หรือ แหวนรองลิ้นในตัวเรือน ชุดปลอกอัด	ทองบรอนซ์	-	-	-	-	82.0 ถึง 87.0	4.0 ถึง 6.0	4.0 ถึง 6.0	4.0 ถึง 7.0
แหวนรองลิ้นในตัวเรือน หรือแหวนบนลิ้น แหวนยาง (O-ring)	ยางธรรมชาติ หรือยางสังเคราะห์	-	-	-	(ไม่กำหนด)		-	-	-
ปะเก็นยาง	ยางธรรมชาติ หรือยางสังเคราะห์	-	-	-	(ไม่กำหนด)		-	-	-
สลักเกลียวยึดแหวนประกับ สลักเกลียวยึดหน้าจานปลอกอัด สลักเกลียวแป้นเกลียวและสลัก เกลียวปล่อยสองด้านที่ฝาครอบ ปิดปลายเพลา สลักเกลียวและแป้นเกลียว ปลอกกันเพลา (Bonnet) สลักเกลียวตัวเรือนห้องขับ (Operator Body)	เหล็กกล้าไร้สนิม	2.0	2.0	17.0 ถึง 21.0	8.0 ถึง 12.0	-	-	-	-
	หรือ Copper- Aluminium Alloy	ISO 428 CuAl10Fe3 หรือ ASTM B 150 Copper Alloy UNS No. C 62300							

ตารางที่ 20-2
วัสดุและคุณสมบัติทางกลของประตูน้ำแบบลิ้นปีกผีเสื้อ

ส่วนประกอบ	วัสดุ	ความต้านแรงดึงต่ำสุด (MPa)	ความต้านแรงดึงที่จุดคลากต่ำสุด (MPa)	ความยืดต่ำสุด (%)	ความแข็ง (HB)
ตัวเรือน แป้นประจำขัน ปลอกกันเพลา	เหล็กหล่อ	210	-	-	สูงสุด 230
	เหล็กหล่อเหนียว	350 400 450	220 250 280	22 15 10	สูงสุด 150 130 - 180 140 - 210
ลิ้น	เหล็กหล่อ	270	-	-	สูงสุด 265
แหวนบนลิ้น หรือ แหวนรองลิ้นในตัวเรือน	เหล็กกล้าไร้สนิม	440	186	30	-
เพลา	เหล็กกล้าไร้สนิม	510	205	30	-
แหวนบนลิ้น หรือ แหวนรองลิ้นในตัวเรือน ชุดปลอกอัด	ทองบรอนซ์	210	95	15	-
แหวนรองลิ้นในตัวเรือน หรือแหวนบนลิ้น	ยางธรรมชาติ หรือยาง สังเคราะห์	ตามมาตรฐาน JIS K 6353 Class IA หรือ Class II *			
แหวนยาง (O-Ring)	ยางธรรมชาติ หรือยาง สังเคราะห์	ตามมาตรฐาน BS 2494 หรือ JIS K 6353			
ปะเก็นยาง	ยางธรรมชาติ หรือยาง สังเคราะห์	ตามมาตรฐาน BS 2494 หรือ JIS K 6353 Class III			
สลักเกลียวยึดแหวนประกับ สลักเกลียวยึดหน้าจานปลอกอัด สลักเกลียวแป้นเกลียวและสลักเกลียวปล่อยสองด้านที่ฝาครอบปิดปลายเพลา สลักเกลียวและแป้นเกลียวปลอกกันเพลา (Bonnet) สลักเกลียวตัวเรือนห้องขับ (Operator Body)	เหล็กกล้าไร้สนิม	510	205	30	-
	Copper-Aluminium Alloy	ISO 428 CuAl10Fe3 หรือ ASTM B 150 Copper Alloy UNS No. C 62300			

* แหวนรองลิ้นในตัวเรือน หรือแหวนบนลิ้น ต้องเป็นยางชนิดและคุณภาพไม่ต่ำกว่าแหวนรองลิ้นในตัวเรือน หรือแหวนบนลิ้นของประตูน้ำต้นแบบที่นำมาทดสอบ

ตารางที่ 20–3
ขนาดความยาวตัวเรือนและความหนาตัวเรือน

ขนาดระบุ	ความยาวตัวเรือน (มม.)	ความหนาตัวเรือนต่ำสุด (มม.)
400	310 ± 3	17
500	350 ± 3	21
600	390 ± 3	24
700	430 ± 3	27
800	470 ± 3	29
900	510 ± 4	31
1,000	550 ± 4	33
1,200	630 ± 4	38
1,500	750 ± 4	48
1,800	870 ± 5	61

ตารางที่ 20–4
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพลา

ขนาดระบุ	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพลาต่ำสุด (มม.)
400	51
500	61
600	70
700	83
800	93
900	102
1,000	111
1,200	130
1,500	159
1,800	191

20.3.3.5 ความยาวเพลาวัดจากผิวบนสุดของตัวเรือนประตูน้ำฯ ถึงฝาครอบตัวเรือนห้องขับ (Operator Extensions) ให้เป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบแปลนงานก่อสร้าง (Construction Drawings) สำหรับปลอกกันเพลาจะต้องมีความยาวเหมาะสมที่จะสวมกับเพลา และปลอกกันเพลา (Extension Bonnets) ถือเป็นส่วนประกอบของประตูน้ำที่ต้องจัดส่งพร้อมประตูน้ำ

การต่อเพลาเกินกว่า 1.50 เมตร จากผิวบนสุดของตัวเรือนประตูน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบแสดงรายละเอียดวิธีการต่อ วัสดุที่ใช้ทำข้อต่อ และขนาดมิติต่างๆ ให้กองมาตรฐานวิศวกรรมตรวจสอบและให้ความเห็นชอบก่อนทำการผลิต

20.3.4 ลิ้นประตูน้ำ (Valve Discs)

20.3.4.1 ลิ้นประตูน้ำต้องเป็นแบบหล่อหรือประกอบขึ้นรูป (Cast or Fabricated Design) และต้องไม่มีสันหรือริ้วซึ่งจะทำให้ต้านการไหลของน้ำ

20.3.4.2 ขนาดความหนาของลิ้นประตูน้ำต้องไม่มากกว่า 2¼ เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพลา

20.3.4.3 ลิ้นประตูน้ำต้องออกแบบมาให้สามารถรับความดันที่แตกต่างกันที่เกิดขึ้นที่ลิ้นทั้งสองด้านในขณะลิ้นอยู่ในตำแหน่งปิด โดยไม่ก่อให้เกิดความเครียดในการใช้งาน (Working Stress) เกิน 1/5 เท่าของความแข็งแรงในการต้านแรงดึง (Tensile Strength) ของวัสดุที่ใช้ผลิตลิ้น

20.3.4.4 ลิ้นประตูน้ำต้องทำจากเหล็กหล่อ

20.3.5 แหวนบนลิ้นและแหวนรองลิ้นในตัวเรือน (Disc Seat Ring and Body Seat Ring)

ประตูน้ำฯ ต้องออกแบบให้สามารถปิดกั้นน้ำได้สนิทโดยมีแหวนบนลิ้นหรือแหวนรองลิ้นในตัวเรือนทำด้วยยางที่มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าที่ระบุในตารางที่ 20–2 ประกอบเข้ากับลิ้นหรือตัวเรือนด้วยแหวนประกับและสลักยึด

แหวนบนลิ้นหรือแหวนรองลิ้นในตัวเรือนทำด้วยยางขณะปิดสัมผัสกับแหวนรองลิ้นในตัวเรือนหรือแหวนบนลิ้นที่ทำด้วยทองบรอนซ์หรือเหล็กกล้าไร้สนิม ที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดในตารางที่ 20–1 และ 20-2

แหวนประกับ (Retaining Ring) จะต้องทำด้วยทองบรอนซ์หรือเหล็กกล้าไร้สนิมที่มีคุณสมบัติทางเคมีและทางกลเป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 20–1 และตารางที่ 20–2 สลักเกลียวยึดแหวนประกับต้องทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิมที่มีคุณสมบัติทางเคมีและทางกลเป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 20–1 และตารางที่ 20–2

ประตูน้ำฯ ที่มีขนาดระบุตั้งแต่ 700 มม. ขึ้นไป แหวนบนลิ้นหรือแหวนรองลิ้นในตัวเรือนต้องสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยไม่ต้องถอดประตูน้ำ

20.3.6 กันรั่วเพลา (Shaft Seals)

20.3.6.1 ประตูน้ำจะต้องมีกันรั่วบริเวณที่เพลาประตูน้ำผ่านเพื่อต่อกับชุดกลไกขับเคลื่อน

20.3.6.2 กันรั่วเพลาต้องออกแบบสำหรับใช้กับวัสดุอัดมาตรฐานแบบรูปตัว “วี” (Split V-Type Packing) กันรั่วแบบโอริง (O-Ring) หรือวัสดุอัดแบบแหวนชั้น (Pull Down Packing)

20.3.6.3 หากใช้กันรั่วแบบโอริง ร่องบรรจุโอริงต้องทำจากวัสดุที่สามารถทนต่อการกัดกร่อนได้ดี (Corrosion-Resistant Materials)

20.3.6.4 กันรั่วเพลาต้องออกแบบมาให้สามารถถอดเปลี่ยนได้ง่ายโดยไม่จำเป็นต้องถอดเพลาออก

20.3.6.5 กันรั่วเพลาแบบเรือนอัด (Stuffing Box) ต้องออกแบบให้สามารถปรับแต่งความแน่นของปะเก็นได้หรือถอดออกได้โดยไม่จำเป็นต้องถอดเพลาประตูน้ำ

20.3.6.6 เรือนอัดต้องมีความลึกเพียงพอสำหรับใส่วัสดุอัดแบบแหวนได้ไม่น้อยกว่า 4 วง (Four Rings of Packing)

20.3.6.7 หน้าจานปลอกอัดหรือชุดปลอกอัด (Gland Assemblies) ต้องทำจากทองบรอนซ์ที่มีคุณสมบัติทางเคมีและทางกลเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 20-1 และตารางที่ 20-2

20.3.6.8 วัสดุอัดต้องทำจาก PTFE Impregnated Asbestos หรือ PTFE (Teflon)

20.3.7 ชุดกลไกควบคุมลิ้น (Valve Operators)

20.3.7.1 ชุดกลไกควบคุมลิ้นเป็นแบบสำหรับฝังใต้ดิน (Buried Type) และให้ถือว่าเป็นส่วนประกอบของประตูน้ำที่ต้องจัดส่ง

20.3.7.2 กลไกควบคุมลิ้นต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะรับแรงบิด ซึ่งใช้ในการ ปิด-เปิด ลิ้น หรือเปิดลิ้นค้างไว้ในตำแหน่งระหว่างเปิดสุดและปิดสุด และต้องทำด้วยวัสดุเช่นเดียวกับชุดกลไกควบคุมลิ้นที่ใช้เป็นต้นแบบ

20.3.7.3 กลไกควบคุมลิ้นต้องเป็นแบบปิด-เปิดด้วยมือ (Manual Type) โดยมีเฟืองขับติดตั้งอยู่ภายในตัวเรือนกลไกควบคุมลิ้นและออกแบบมาให้สามารถปิด-เปิดประตูน้ำ โดยใช้แรงบิดที่แป้นประแจขัน (Operating Nut) ไม่เกิน 21 กิโลกรัม-เมตร

ชุดกลไกควบคุมลิ้นแบบแป้นเกลียวหมุน (Traveling-Nut Type) Drive Screw ทำด้วยเหล็กเหนียว แป้นเกลียวทำด้วยทองบรอนซ์หรือเหล็กหล่อเหนียวหรือวัสดุที่เทียบเท่า

ชุดกลไกควบคุมลิ้นแบบเฟือง (Worm Gearing Type) Spindle Worm ทำด้วยเหล็กเหนียวที่ผ่านกรรมวิธีชุบเหล็กให้แข็ง Sector Gear ทำด้วยทองบรอนซ์

หมุดเกลียวและสลักเกลียวที่ใช้ภายในชุดกลไกควบคุมลิ้นทำด้วยทองบรอนซ์หรือเหล็กกล้าไร้สนิม

20.3.7.4 กลไกควบคุมลิ้นต้องมีอุปกรณ์ควบคุมตำแหน่งเปิดสุดและปิดสุด (Stop Limiting Devices) และสามารถทนทานต่อแรงบิดที่แป้นประแจขันได้ไม่น้อยกว่า 42 กิโลกรัม-เมตร โดยไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่อชิ้นส่วนใดๆ ของกลไกควบคุมลิ้น ซึ่งการประปานครหลวงจะทำการทดสอบกลไกขับเคลื่อนต้นแบบ (Prototype Operator) ตามที่กำหนดไว้ในข้อ 20.5.2.3 และจะต้องทำจากวัสดุที่ไม่เป็นสนิม

20.3.7.5 ชุดกลไกควบคุมลิ้นจะต้องเป็นแบบปิดสนิทเพื่อกันน้ำเข้าโดยใช้แหวนยางหรือปะเก็นยาง หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าชนิดทนน้ำมัน ภายในจะต้องอัดจารบีปริมาตรไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของเนื้อที่ภายในชุดกลไกควบคุมลิ้น

20.3.7.6 ทิศทางการเปิดประตูน้ำต้องเป็นทิศทางทวนเข็มนาฬิกา

20.3.7.7 จำนวนรอบการหมุน ปิด-เปิด สำหรับประตูน้ำขนาดเดียวกันจะต้องเท่ากันหรือแตกต่างกันไม่เกิน ±2%

20.3.7.8 ชุดกลไกควบคุมลิ้นต้องมีอุปกรณ์แสดงตำแหน่งลิ้น (Position Indicator) ติดตั้งอยู่ด้านบนของตัวเรือนกลไกควบคุมลิ้น อุปกรณ์แสดงตำแหน่งลิ้นต้องสามารถปรับได้เพื่อให้ตรงกับตำแหน่งที่แท้จริงของลิ้นประตูน้ำ

20.3.7.9 แป้นประแจขัน (Operating Nut) ต้องมีขนาด 28 x 28 มม.ที่ด้านบน 33 x 33 มม. ที่ด้านล่างและสูง 50 มม.

20.3.8 หีบกุญแจประตูน้ำ (Surface Boxes)

20.3.8.1 หีบกุญแจสำหรับประตูแบบลิ้นปีกผีเสื้อ ขนาดและมิติ ต้องเป็นไปตามแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง ดังตารางที่ 20-5

ตารางที่ 20–5
ขนาดหีบกุญแจสำหรับประตูน้ำลิ้นปีกผีเสื้อ (แบบเพลาตั้ง)

ขนาดหีบกุญแจ (มม.)	ขนาดประตูน้ำลิ้นปีกผีเสื้อ (แบบเพลาตั้ง) (มม.)
1000	400 - 1000
1200	1200
1400	1500 - 1800

20.3.8.2 หีบกุญแจประตูน้ำต้องมีเครื่องหมายแสดงชนิดและขนาดประตูน้ำ ทิศทางการหมุนเปิด-ปิด และจำนวนรอบปิด-เปิดอยู่บนฝาปิด

20.4 การเคลือบผิว (Coating)

ก่อนทำการเคลือบสีประตูน้ำต้องทำความสะอาดผิวภายนอกและภายในโดยการพ่นบลาสท์ (Abrasive Blasting) จนปราศจากสนิม ฝ้าสนิม และสิ่งสกปรกอื่นๆ แล้วเคลือบผิวทั้งภายนอกและภายในที่ทำจากเหล็กหล่อและเหล็กหล่อเหนียวทั้งหมดด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 “Liquid Epoxy Coating Systems for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines” หรือ Fusion-Bonded Epoxy ตามมาตรฐาน AWWA C 213 “Fusion-Bonded Epoxy Coating for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines” ซึ่งสีเคลือบที่ใช้จะต้องผ่านการทดสอบผลที่เกิดขึ้นกับน้ำตามมาตรฐาน มอก.1048 ฉบับล่าสุด “สีอีพ็อกซีสำหรับเคลือบท่อเหล็กกล้าส่งน้ำบริโภค” หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า เฉดสีต้องเป็นสีฟ้า RAL 5015 โดยสีเคลือบต้องได้รับการอนุมัติจากกองมาตรฐานวิศวกรรม ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง (Dry Film Thickness) ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน

ขั้นตอนและวิธีการเคลือบจะต้องดำเนินการภายในโรงงานตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสีเคลือบอย่างเคร่งครัด การเคลือบจะต้องสม่ำเสมอสมบูรณ์โดยปราศจากฟองอากาศ หรือสีไหลย้อย

20.5 การทดสอบ (Testing)

20.5.1 การทดสอบการผลิต (Production Testing)

20.5.1.1 การทดสอบการใช้งาน (Performance Test)

ประตูน้ำทุกตัวจะต้องได้รับการทดสอบในโรงงานผู้ผลิตโดยทำการเปิดลิ้นให้สุดจากตำแหน่งปิดสุดและทำในทางกลับกันเป็นจำนวน 3 ครั้ง ในขณะที่ไม่มีน้ำผ่านเพื่อแสดงว่าประตูน้ำสามารถเปิดปิดใช้งานได้ โดยให้แกนประตูน้ำอยู่ในแนวตั้งเช่นเดียวกับการใช้งาน

20.5.1.2 การทดสอบการรั่วซึมผ่านลิ้น (Leakage Test)

ประตูน้ำทุกตัวจะต้องได้รับการทดสอบการรั่วซึมในโรงงานผู้ผลิต การทดสอบให้ทำในขณะที่ลิ้นอยู่ในตำแหน่งปิดสุดและอยู่ในลักษณะเดียวกันกับการใช้งาน โดยการอัดน้ำเข้าทางด้านหลังของลิ้น จนมีความดัน 10 กก./ซม.^{2} และให้คงความดันนี้ไว้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 นาที สำหรับประตูน้ำขนาด Ø500 มม. และเล็กกว่าและ 10 นาที สำหรับประตูน้ำขนาด Ø600 มม. และใหญ่กว่า จะต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำผ่านลิ้นเกิดขึ้นในช่วงเวลาทดสอบดังกล่าว

การทดสอบจะทำกับลิ้นทั้งสองด้านโดยทำสลับกัน

20.5.1.3 การทดสอบความดันน้ำ (Hydrostatic Test)

ประตูน้ำทุกตัวจะต้องได้รับการทดสอบความสามารถในการรับความดันภายในที่ความดันน้ำทดสอบ 20 กก./ซม.^{2} ระยะเวลาในการทดสอบไม่น้อยกว่า 3 นาที สำหรับประตูน้ำขนาด Ø400–500 มม. และ 10 นาที สำหรับประตูน้ำขนาด Ø600 มม. และใหญ่กว่า จะต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำผ่านผิวโลหะผ่านหน้าจานผ่านกันรั่วเพลาประตูน้ำและต้องไม่ทำให้ชิ้นส่วนใดๆ ของประตูน้ำเกิดความเสียหาย

20.5.2 การทดสอบประตูน้ำต้นแบบ (Proof–of–Design Test)

การทดสอบหัวข้อนี้จะกระทำเฉพาะกับประตูน้ำและชุดกลไกควบคุมลิ้นขนาดและแบบที่ผลิตโดยผู้ผลิตซึ่งยังไม่เคยได้รับใบรับรองการทดสอบประตูน้ำต้นแบบจากการประปานครหลวง สำหรับประตูน้ำขนาดและแบบที่จะจัดส่ง

วัตถุประสงค์ของการทดสอบเพื่อตรวจสอบประตูน้ำ และชุดกลไกควบคุมลิ้นที่ออกแบบโดยผู้ผลิตว่าสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้สภาวะการที่กำหนดไว้ในรายละเอียดนี้ และมีความคงทนในการใช้งาน โดยผู้ผลิตหรือผู้รับจ้างจะต้องจัดทำการทดสอบและประตูน้ำต้นแบบที่นำมาทดสอบจะต้องไม่จัดส่งให้การประปานครหลวง

การทดสอบประตูน้ำต้นแบบ ประกอบด้วย

20.5.2.1 การทดสอบความดันน้ำ (Hydrostatic Pressure Test)

ประตูน้ำต้นแบบจำนวน 1 ตัว ของแต่ละขนาดจะต้องทำการทดสอบความดันน้ำในขณะที่ลิ้นอยู่ในตำแหน่งปิดสนิท โดยการอัดน้ำที่ลิ้นด้านหนึ่งให้มีความดัน 20 กก./ซม.^{2} (ความดันอีกด้านหนึ่งเท่ากับ 0 กก./ซม.^{2}) การทดสอบจะกระทำสลับกันกับลิ้นทั้งสองด้าน

ในการทดสอบตามข้อนี้ อนุญาตให้ผู้รับจ้างหาวิธีป้องกันเป็นพิเศษ เพื่อป้องกันการรั่วซึมของน้ำผ่านลิ้นได้

จากการทดสอบนี้จะต้องไม่มีความเสียหายเกิดขึ้นกับชิ้นส่วนต่างๆ ของประตูน้ำและลิ้นประตูน้ำ

20.5.2.2 การทดสอบโดยการจำลองสภาวะการใช้งานจริง (Cycle Test)

การประปานครหลวงจะเลือกประตูน้ำต้นแบบจำนวน 1 ตัว จากกลุ่มขนาดระบุประตูน้ำแต่ละกลุ่มที่ระบุในตาราง 20-5 สำหรับชุดกลไกควบคุมลิ้นที่สามารถใช้กับประตูน้ำฯ ทุกขนาดในกลุ่ม ในกรณีประตูน้ำฯในแต่ละกลุ่มใช้ชุดกลไกควบคุมลิ้นต่างขนาดจะต้องทำการทดสอบประตูน้ำต้นแบบและชุดกลไกควบคุมลิ้นแต่ละขนาดด้วย เพื่อทดสอบโดยการจำลองสภาวะการใช้งานจริง

การทดสอบในหนึ่งรอบการทดสอบจะประกอบด้วยการอัดน้ำจนกระทั่งมีความดันแตกต่างระหว่างลิ้นทั้งสองด้านเท่ากับ 10 กก./ซม.^{2} (ในขณะที่ลิ้นอยู่ในตำแหน่งปิด) แล้วทำการเปิดลิ้น (เพื่อลดความดัน) จนสุดแล้วปิดลิ้นอีกครั้ง

จำนวนรอบการทดสอบ (Test Cycle) ให้เป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 20-6 ในการทดสอบตามข้อนี้ประตูน้ำต้องสามารถปิดกั้นน้ำได้สนิทภายใต้ความดันดังกล่าวหลังจากที่ได้ทดสอบจนครบจำนวนรอบตามที่กำหนด (การทดสอบการปิดกั้นน้ำได้สนิทจะทำทั้งสองด้าน)

ตารางที่ 20-6
จำนวนรอบในการทดสอบการจำลองสภาวะการใช้งานจริง (Cycle Test)

กลุ่มขนาดระบุ	จำนวนรอบ
กลุ่ม 400 – 500	10,000
กลุ่ม 600 – 1000	5,000
กลุ่ม 1200 – 1800	1,000

20.5.2.3 การทดสอบแรงบิด (Torque Test)

การประปานครหลวงจะทดสอบชุดกลไกขับเคลื่อนต้นแบบ (Prototype Operator) แต่ละแบบ (Model) แต่ละ Rating Torque จำนวน 1 ชุด โดยการทดสอบจะกระทำโดยใช้แรงบิดที่แป้นประแจขัน 42 กิโลกรัม-เมตร ในขณะที่กลไกควบคุมลิ้นอยู่ที่ตำแหน่งปิดสุดและเปิดสุด

หลังการทดสอบจะต้องถอดส่วนประกอบต่างๆ ของชุดกลไกควบคุมลิ้นออกตรวจสอบเพื่อตรวจหาความเสียหาย จะต้องไม่มีความเสียหายเกิดขึ้นแก่ส่วนประกอบต่างๆ ของชุดกลไกควบคุมลิ้น

20.6 การทำเครื่องหมาย (Markings)

20.6.1 ประตูน้ำทุกตัวจะต้องมีเครื่องหมายแสดง โดยหล่อเป็นตัวนูนที่ตัวเรือนประตูน้ำ มีขนาดตัวอักษรไม่เล็กกว่า 25 มม. และนูนออกมาไม่น้อยกว่า 3 มม. จากผิวตัวเรือน เครื่องหมายที่แสดงต้องประกอบด้วย

- ชื่อหรืออักษรย่อของผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า
- ปีที่ทำการผลิต
- ขนาดระบุ
- หมายเลขประตูน้ำ
- ชั้นคุณภาพความดัน
- ทิศทางการไหลของน้ำ (ทิศทางตามที่ผู้ผลิตแนะนำ)
- “กปน.” หรือ “MWA”

สำหรับจำนวนรอบที่ใช้ในการเปิดลิ้นให้จัดแสดงไว้บนแผ่น Index Plate

ทิศทางการหมุนแป้นประแจขันเพื่อเปิดลิ้นให้จัดแสดงไว้บนแผ่น Index Plate หรือบนฝาครอบตัวเรือนชุดกลไกควบคุมลิ้น โดยทำเป็นเครื่องหมายลูกศรแสดงทิศทางการเปิดลิ้นพร้อมคำว่า “เปิด”

20.6.2 แหวนยางรองลิ้นในตัวเรือนหรือแหวนยางบนลิ้นทุกเส้นจะต้องมีเครื่องหมายตัวนูนที่ผิวภายนอก สามารถมองเห็นได้ชัดเจน เครื่องหมายที่แสดงต้องประกอบด้วย

- ชื่อหรืออักษรย่อของผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า
- ปีที่ทำการผลิต
- ขนาดระบุ
- “กปน.” หรือ “MWA”

20.7 ข้อมูลที่ต้องจัดส่ง

ผู้รับจ้างต้องจัดส่งข้อมูลดังต่อไปนี้ให้การประปานครหลวงเพื่อพิจารณา

20.7.1 แค๊ตตาล็อกแสดงรูปแบบและส่วนประกอบต่างๆ ของประตูน้ำที่เสนอพร้อมทั้งวัสดุที่ใช้ผลิตส่วนประกอบ

20.7.2 รายละเอียดเกี่ยวกับน้ำหนักของประตูน้ำ

20.7.3 แบบแปลน (Shop Drawing) ซึ่งได้รับการรับรองโดยผู้ผลิต เพื่อขอรับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม โดยแบบแปลนดังกล่าวต้องแสดงขนาดมิติที่สำคัญของประตูน้ำ ส่วนประกอบและวัสดุที่ใช้ผลิตส่วนประกอบตลอดจนมาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard) ที่ใช้

เมื่อได้รับความเห็นชอบแล้วผู้รับจ้างจะต้องจัดทำประตูน้ำตามแบบดังกล่าวโดยเคร่งครัด

การให้ความเห็นชอบแบบแปลน (Shop Drawing) ที่เสนอไม่ได้หมายความว่าผู้รับจ้างจะหมดภาระความรับผิดชอบในการที่จัดทำประตูน้ำให้มีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ในรายละเอียดนี้

20.7.4 คู่มือการติดตั้ง การใช้ และบำรุงรักษาประตูน้ำ

20.8 อุปกรณ์ประกอบสำหรับประตูน้ำ

20.8.1 ปะเก็นยางสำหรับข้อต่อหน้าจานต้องทำด้วยยางที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน BS 2494, Hardness Range 56-65 หรือ JIS K 6353, Class III, Hardness Hs 60±5 และมีมิติต่าง ๆ เป็นไปตามแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง

20.8.2 สลักเกลียวและแป้นเกลียวสำหรับข้อต่อหน้าจานต้องเป็นแบบหัวหกเหลี่ยมทำจากเหล็กเหนียวที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.171 ฉบับล่าสุด ชั้นคุณภาพ 4.6 หรือเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM A 307 Grade B และเคลือบด้วยสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน มิติต่าง ๆ ของสลักเกลียวและแป้นเกลียวต้องเป็นไปตามแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง

20.9 การบรรจุหีบห่อ

ประตูน้ำแบบลิ้นปีกผีเสื้อแต่ละตัวจะต้องมีการป้องกันไม่ให้เศษวัสดุต่างๆ เข้าไปในประตูน้ำโดยปิดหน้าจานทั้งสองด้านด้วยไม้อัด หรือวัสดุอื่นที่ได้รับการอนุมัติจากกองมาตรฐานวิศวกรรมแล้วประตูน้ำจะต้องหุ้มด้วยกระดาษกันน้ำหรือพลาสติกแล้วบรรจุลงในลังไม้

21. ประตูน้ำแบบลิ้นปีกผีเสื้อ ขนาด Ø100–400 มม. (แบบเพลานอน) (BUTTERFLY VALVES)

21.1 คุณสมบัติทั่วไป

นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่นแล้ว ประตูน้ำแบบลิ้นปีกผีเสื้อต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน AWWA C 504, Class 150 A หรือมาตรฐาน มอก.382 ฉบับล่าสุด ประเภทปิดสนิท ชั้นคุณภาพ 10 ระดับ 2 ชนิดเพลานอน (Horizontal Shaft)

ประตูน้ำแบบลิ้นปีกผีเสื้อ ต้องมีตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast-Iron Body) มีแหวนยางบนลิ้นหรือแหวนยางรองลิ้นในตัวเรือนเป็นชนิดปิดกั้นน้ำได้สนิท (Tight Closure) และออกแบบมาสำหรับติดตั้งใต้ดิน (Buried Type) ปลายตัวเรือนทั้งสองด้านต้องเป็นแบบหน้าจาน (Flanged Ends)

ประตูน้ำฯ ต้องออกแบบเป็น Double Eccentric สำหรับติดตั้งในเส้นท่อที่มีทิศทางน้ำไหล 2 ทิศทาง (Bi-Directional Flow) และต้องสามารถรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 กก./ซม.^{2}

21.2 วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบ

วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบของประตูน้ำฯ ส่วนประกอบทางเคมีและคุณสมบัติทางกลของวัสดุให้เป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 21-1 และตารางที่ 21-2 ตามลำดับ

ผิวงานหล่อต้องเรียบปราศจากรูพรุน (Blowholes) รอยร้าว ครีบ หรือรอยตำหนิอื่นๆ ห้ามมิให้ใช้การเชื่อมอุด (Arc Welding) เพื่อซ่อมรอยตำหนิดังกล่าว

21.3 รูปแบบโดยทั่วไปของประตูน้ำ

21.3.1 ตัวเรือน (Body)

ขนาดความยาวของตัวเรือนและความหนาต่ำสุดของตัวเรือนประตูน้ำ ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 21-3 ตัวเรือนต้องทำจากเหล็กหล่อ

21.3.2 หน้าจานที่ปลายตัวเรือน (End Flanges)

ขนาดและมิติของหน้าจานให้เป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบมาตรฐาน

21.3.3 เพลาประตูน้ำ (Valve Shafts)

21.3.3.1 เพลาประตูน้ำต้องเป็นแบบเพลาชิ้นเดียว (One-Piece Unit) สวมทะลุผ่านลิ้นประตูน้ำโดยตลอดหรือเป็นแบบเพลาสั้น (Stub Shaft) 2 ท่อน สวมอยู่ในดุมลิ้นประตูน้ำ (Valve Disc Hub)

21.3.3.2 หากเป็นแบบเพลาสั้น เพลาสั้นแต่ละท่อนต้องสวมลึกเข้าไปในดุมลิ้นเป็นระยะไม่น้อยกว่า 1½ เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพลา

21.3.3.3 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเพลาประตูน้ำส่วนที่สวมผ่านรองลื่นเพลา (Valve Bearings) เข้าไปในลิ้นประตูน้ำ จะต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 21–4

ตารางที่ 21–1
วัสดุและส่วนประกอบทางเคมีที่ใช้ทำประตูน้ำแบบลิ้นปีกผีเสื้อ

ส่วนประกอบ	วัสดุ	ส่วนประกอบทางเคมี (หน่วยเป็นร้อยละ)							
		Mn (max)	Si (max)	Cr	Ni	Cu	Sn	Pb	Zn
ตัวเรือน ลิ้น แป้นประแจขัน ปลอกกันเพลา	เหล็กหล่อ	-	-	-	(ไม่กำหนด)		-	-	-
	เหล็กหล่อเหนียว	-	-	-	(ไม่กำหนด)		-	-	-
แหวนบนลิ้น หรือ แหวนรองลิ้นในตัวเรือน เพลา	เหล็กกล้าไร้สนิม	2.0	2.0	17.0 ถึง 21.0	8.0 ถึง 12.0	-	-	-	-
แหวนบนลิ้น หรือ แหวนรองลิ้นในตัวเรือน ชุดปลอกอัด	ทองบรอนซ์	-	-	-	-	82.0 ถึง 87.0	4.0 ถึง 6.0	4.0 ถึง 6.0	4.0 ถึง 7.0
แหวนรองลิ้นในตัวเรือน หรือแหวนบนลิ้น แหวนยาง (O-Ring)	ยางธรรมชาติ หรือยาง สังเคราะห์	-	-	-	(ไม่กำหนด)		-	-	-
ปะเก็นยาง	ยางธรรมชาติ หรือยางสังเคราะห์	-	-	-	(ไม่กำหนด)		-	-	-
สลักเกลียวยึดแหวนประกับ สลักเกลียวยึดหน้าจานปลอกอัด สลักเกลียวแป้นเกลียวและสลัก เกลียวปล่อยสองด้านที่ฝาครอบ ปิดปลายเพลา สลักเกลียวและแป้นเกลียว ปลอกกันเพลา (Bonnet) สลักเกลียวตัวเรือนห้องขับ (Operator body)	เหล็กกล้าไร้สนิม	2.0	2.0	17.0 ถึง 21.0	8.0 ถึง 12.0	-	-	-	-
	หรือ Copper- Aluminium Alloy	ISO 428 CuAl10Fe3 หรือ ASTM B 150 Copper Alloy UNS No. C 62300							

ตารางที่ 21-2
วัสดุและคุณสมบัติทางกลของประตูน้ำแบบลิ้นปีกผีเสื้อ

ส่วนประกอบ	วัสดุ	ความต้านแรงดึงต่ำสุด (MPa)	ความต้านแรงดึงที่จุดคลากต่ำสุด (MPa)	ความยืดต่ำสุด (%)	ความแข็ง (HB)
ตัวเรือน แป้นประจำขัน ปลอกกันเพลา	เหล็กหล่อ	210	-	-	สูงสุด 230
	เหล็กหล่อเหนียว	350 400 450	220 250 280	22 15 10	สูงสุด 150 130 - 180 140 - 210
ลิ้น	เหล็กหล่อ	270	-	-	สูงสุด 265
	เหล็กหล่อเหนียว	350 400 450	220 250 280	22 15 10	สูงสุด 150 130 - 180 140 - 210
แหวนบนลิ้น หรือ แหวนรองลิ้นในตัวเรือน	เหล็กกล้าไร้สนิม	440	186	30	-
เพลา	เหล็กกล้าไร้สนิม	510	205	30	-
แหวนบนลิ้น หรือ แหวนรองลิ้นในตัวเรือน ชุดปลอกอัด	ทองบรอนซ์	210	95	15	-
แหวนรองลิ้นในตัวเรือน หรือแหวนบนลิ้น	ยางธรรมชาติ หรือยาง สังเคราะห์	ตามมาตรฐาน JIS K 6353 Class IA, Class II *			
แหวนยาง (O-Ring)	ยางธรรมชาติ หรือยาง สังเคราะห์	ตามมาตรฐาน BS 2494 หรือ JIS K 6353			
ปะเก็นยาง	ยางธรรมชาติ หรือยาง สังเคราะห์	ตามมาตรฐาน BS 2494 หรือ JIS K 6353, Class III			
สลักเกลียวยึดแหวนประกับ สลักเกลียวยึดหน้าจานปลอกอัด สลักเกลียวแป้นเกลียวและสลักเกลียวปล่อยสองด้านที่ฝาครอบปิดปลายเพลา สลักเกลียวและแป้นเกลียวปลอกกันเพลา (Bonnet) สลักเกลียวตัวเรือนห้องขับ (Operator body)	เหล็กกล้าไร้สนิม	510	205	30	-
	Copper-Aluminium Alloy	ISO 428 CuAl10Fe3 หรือ ASTM B 150 Copper Alloy UNS No. C 62300			

* แหวนรองลิ้นในตัวเรือน หรือแหวนบนลิ้น ต้องเป็นยางชนิดและคุณภาพไม่ต่ำกว่าแหวนรองลิ้นในตัวเรือน หรือแหวนบนลิ้นของประตูน้ำต้นแบบที่นำมาทดสอบ

ตารางที่ 21–3
ขนาดความยาวตัวเรือนและความหนาตัวเรือน

ขนาดระบุ	ความยาวตัวเรือน (มม.)	ความหนาตัวเรือนต่ำสุด (มม.)
100	127 ± 2	11
150	140 ± 2	11
200	152 ± 2	12
250	165 ± 2	14
300	178 ± 2	15
400	216 ± 2	17

ตารางที่ 21–4
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพลา

ขนาดระบุ	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพลาต่ำสุด (มม.)
100	16
150	26
200	29
250	35
300	39
400	51

21.3.4 ลิ้นประตูน้ำ (Valve Discs)

21.3.4.1 ลิ้นประตูน้ำต้องเป็นแบบหล่อหรือประกอบขึ้นรูป (Cast or Fabricated Design) และต้องไม่มีสันหรือริ้วซึ่งจะทำให้ต้านการไหลของน้ำ

21.3.4.2 ขนาดความหนาของลิ้นประตูน้ำต้องไม่มากกว่า 2¼ เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพลา

21.3.4.3 ลิ้นประตูน้ำต้องออกแบบมาให้สามารถรับความดันที่แตกต่างกันที่เกิดขึ้นที่ลิ้นทั้งสองด้านในขณะลิ้นอยู่ในตำแหน่งปิด โดยไม่ก่อให้เกิดความเครียดในการใช้งาน (Working Stress) เกิน 1/5 เท่าของความแข็งแรงในการต้านแรงดึง (Tensile Strength) ของวัสดุที่ใช้ผลิตลิ้น

21.3.4.4 ลิ้นประตูน้ำต้องทำจากเหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อเหนียว

21.3.5 แหวนบนลิ้นและแหวนรองลิ้นในตัวเรือน (Disc Seat Rings and Body Seat Rings)

ประตูน้ำฯ ต้องออกแบบให้สามารถปิดกั้นน้ำได้สนิท โดยมีแหวนบนลิ้นหรือแหวนรองลิ้นในตัวเรือนทำด้วยยางที่มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าที่ระบุในตารางที่ 21–2 ประกอบเข้ากับลิ้นหรือตัวเรือนด้วยแหวนประกับและสลักยึด และมีอายุไม่เกิน 1 ปี นับจากวันที่ผลิต

แหวนบนลิ้นหรือแหวนรองลิ้นในตัวเรือนทำด้วยยางขณะปิดสัมผัสกับแหวนรองลิ้นในตัวเรือนหรือแหวนบนลิ้นที่ทำด้วยทองบรอนซ์หรือเหล็กกล้าไร้สนิม ที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดในตารางที่ 21-1 และ 21-2

แหวนประกับ (Retaining Ring) จะต้องทำด้วยทองบรอนซ์หรือเหล็กกล้าไร้สนิมที่มีคุณสมบัติทางเคมีและทางกลเป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 21–1 และตารางที่ 21–2 หมุดเกลียวยึดแหวนประกับจะต้องทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิมที่มีคุณสมบัติทางเคมีและทางกล เป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 21–1 และตารางที่ 21–2

21.3.6 กันรั่วเพลา (Shaft Seals)

21.3.6.1 ประตูน้ำจะต้องมีกันรั่วบริเวณที่เพลาประตูน้ำผ่านเพื่อต่อกับชุดกลไกขับเคลื่อน

21.3.6.2 กันรั่วเพลาต้องออกแบบสำหรับใช้กับวัสดุอัดมาตรฐานแบบรูปตัว “วี” (Split V-Type Packing) กันรั่วแบบโอ-ริง (O-Ring) หรือวัสดุอัดแบบแหวนชั้น (Pulldown Packing)

21.3.6.3 หากใช้กันรั่วแบบโอ-ริง ร่องบรรจุโอ-ริง ต้องทำจากวัสดุที่สามารถทนต่อการกัดกร่อนได้ดี (Corrosion - Resistant Materials)

21.3.6.4 กันรั่วเพลาต้องออกแบบมาให้สามารถถอดเปลี่ยนได้ง่ายโดยไม่จำเป็นต้องถอดเพลาออก

21.3.6.5 กันรั่วเพลาแบบเรือนอัด (Stuffing Box) ต้องออกแบบให้สามารถปรับแต่งความแน่นของปะเก็นได้ หรือถอดออกได้โดยไม่จำเป็นต้องถอดเพลาประตูน้ำ

21.3.6.6 เรือนอัดต้องมีความลึกเพียงพอสำหรับใส่วัสดุอัดแบบแหวนได้ไม่น้อยกว่า 4 วง (Four Rings of Packing)

21.3.6.7 หน้าจานปลอกอัดหรือชุดปลอกอัด (Gland Assemblies) ต้องทำจากทองบรอนซ์

21.3.6.8 วัสดุอัดต้องทำจาก PTFE - Impregnated Asbestos หรือ PTFE (Teflon)

21.3.7 ชุดกลไกควบคุมลิ้น (Valve Operators)

21.3.7.1 ชุดกลไกควบคุมลิ้นเป็นแบบสำหรับฝังใต้ดิน (Buried Type) และให้ถือว่าเป็นส่วนประกอบของประตูน้ำที่ต้องจัดส่ง

21.3.7.2 กลไกควบคุมลิ้นต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะรับแรงบิด ซึ่งใช้ในการปิด-เปิดลิ้นหรือเปิดลิ้นค้างไว้ในตำแหน่งระหว่างเปิดสุดและปิดสุด และจะต้องทำด้วยวัสดุเช่นเดียวกับชุดกลไกควบคุมลิ้นที่ใช้เป็นต้นแบบ

21.3.7.3 กลไกควบคุมลิ้นต้องเป็นแบบปิด-เปิด ด้วยมือชนิดติดตั้งอยู่ด้านข้างของประตูน้ำ (Manual, Side Mounted Type) โดยมีเฟืองขับติดตั้งอยู่ภายในตัวเรือนกลไกควบคุมลิ้นและออกแบบมาให้สามารถปิด-เปิดประตูน้ำ โดยใช้แรงบิดที่แป้นประแจขัน (Operating Nut) ไม่เกิน 21 กิโลกรัม-เมตร

ชุดกลไกควบคุมลิ้นแบบแป้นเกลียวหมุน (Traveling-Nut Type) Drive Screw ทำด้วยเหล็กเหนียวแป้นเกลียวทำด้วยทองบรอนซ์หรือเหล็กหล่อเหนียวหรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า

ชุดกลไกควบคุมลิ้นแบบเฟือง (Worm Gearing Type) Spindle Worm ทำด้วยเหล็กเหนียวที่ผ่านกรรมวิธีชุบเหล็กให้แข็ง Sector Gear ทำด้วยทองบรอนซ์

หมุดเกลียวและสลักเกลียวที่ใช้ภายในชุดกลไกควบคุมลิ้น และสลักเกลียวแป้นเกลียวยึดตัวเรือนห้องขับ ทำด้วยทองบรอนซ์หรือเหล็กกล้าไร้สนิม

21.3.7.4 กลไกควบคุมลิ้นต้องมีอุปกรณ์ควบคุมตำแหน่งเปิดสุดและปิดสุด (Stop Limiting Devices) และสามารถทนทานต่อแรงบิดที่แป้นประแจขันได้ไม่น้อยกว่า 42 กิโลกรัม-เมตร โดยไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่อชิ้นส่วนใดๆ ของกลไกควบคุมลิ้น ซึ่งการประปานครหลวงจะทำการทดสอบกลไกขับเคลื่อนต้นแบบ (Prototype Operator) ตามที่กำหนดไว้ในข้อ 21.5.3

21.3.7.5 ชุดกลไกควบคุมลิ้นจะต้องเป็นแบบปิดสนิทเพื่อกันน้ำเข้า โดยใช้แหวนยางหรือปะเก็นยางหรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าชนิดทนน้ำมัน ภายในจะต้องอัดจารบีปริมาตรไม่น้อยกว่า 90% ของเนื้อที่ภายในชุดกลไกควบคุมลิ้น

21.3.7.6 ทิศทางการเปิดประตูน้ำต้องเป็นทิศทางทวนเข็มนาฬิกา

21.3.7.7 จำนวนรอบการหมุน ปิด-เปิด สำหรับประตูน้ำขนาดเดียวกันจะต้องเท่ากันหรือแตกต่างกันไม่เกิน ±2%

21.3.7.8 ชุดกลไกควบคุมลิ้นต้องมีอุปกรณ์แสดงตำแหน่งลิ้น (Position Indicator) ติดตั้งอยู่บนด้านบนของตัวเรือนกลไกควบคุมลิ้น อุปกรณ์แสดงตำแหน่งลิ้นต้องสามารถปรับได้เพื่อให้ตรงกับตำแหน่งที่แท้จริงของลิ้นประตูน้ำ

21.3.7.9 แป้นประแจขัน (Operating Nut) ต้องมีขนาด 28 x 28 มม. ที่ด้านบน 33 x 33 มม. ที่ด้านล่างและสูง 50 มม.

21.3.8 หีบกุญแจประตูน้ำ (Surface Boxes)

21.3.8.1 หีบกุญแจสำหรับประตูแบบลิ้นปีกผีเสื้อ ขนาดและมิติต้องเป็นไปตามแบบมาตรฐานของหีบกุญแจประตูน้ำสำหรับประตูน้ำเหล็กหล่อ (Surface Box for Gate Valve) ของการประปานครหลวง

21.3.8.2 หีบกุญแจประตูน้ำต้องมีเครื่องหมายแสดงชนิดและขนาดของประตูน้ำอยู่บนฝาพร้อมตัวอักษรคำว่า “เปิด” ลูกศรแสดงทิศทางการเปิดและจำนวนรอบเปิดสุด

21.4 การเคลือบผิว (Coating)

ก่อนทำการเคลือบสีประตูน้ำต้องทำความสะอาดผิวภายนอกและภายในโดยการพ่นบลาสท์ (Abrasive Blasting) จนปราศจากสนิม ฝ้าสนิม และสิ่งสกปรกอื่นๆ แล้วเคลือบผิวทั้งภายนอกและภายในที่ทำจากเหล็กหล่อและเหล็กหล่อเหนียวทั้งหมดด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 “Liquid Epoxy Coating Systems for the Interior and Exterior of Steel Water

Pipelines” หรือ Fusion-Bonded Epoxy ตามมาตรฐาน AWWA C 213 “Fusion-Bonded Epoxy Coating for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines” ซึ่งสีเคลือบที่ใช้จะต้องผ่านการทดสอบผลที่เกิดขึ้นกับน้ำตามมาตรฐาน มอก.1048 ฉบับล่าสุด “สีอีพ็อกซีสำหรับเคลือบท่อเหล็กกล้าส่งน้ำบริโภค” หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า เฉดสีต้องเป็นสีฟ้า RAL 5015 โดยสีเคลือบต้องได้รับการอนุมัติจากกองมาตรฐานวิศวกรรม ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง (Dry Film Thickness) ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน

ขั้นตอนและวิธีการเคลือบจะต้องดำเนินการภายในโรงงานตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสีเคลือบอย่างเคร่งครัด การเคลือบจะต้องสม่ำเสมอสมบูรณ์โดยปราศจากฟองอากาศหรือสีไหลย้อย

21.5 การทดสอบ (Testing)

21.5.1 การทดสอบการผลิต (Production Testing)

21.5.1.1 การทดสอบการใช้งาน (Performance Test)

ประตูน้ำทุกตัวจะต้องได้รับการทดสอบในโรงงานผู้ผลิต โดยทำการเปิดลิ้นให้สุดจากตำแหน่งปิดสุดโดยให้ตัวประตูน้ำและเพลา (Shaft) อยู่ในตำแหน่งเช่นเดียวกับสภาพการใช้งานและต้องทำการทดสอบการรั่วซึมอื่นๆ ตามที่กำหนด การปิด-เปิด ดังกล่าวต้องทำกลับกันเป็นจำนวน 3 ครั้ง ในขณะที่ไม่มีน้ำผ่านเพื่อแสดงว่าประตูน้ำสามารถปิด-เปิดใช้งานได้

21.5.1.2 การทดสอบการรั่วซึมผ่านลิ้น (Leakage Test)

ประตูน้ำทุกตัวจะต้องได้รับการทดสอบการรั่วซึมในโรงงานผู้ผลิต การทดสอบให้ทำในขณะที่ลิ้นอยู่ในตำแหน่งปิดสุดและอยู่ในลักษณะเดียวกันกับการใช้งาน โดยการอัดน้ำเข้าทางด้านหลังของลิ้นจนมีความดัน 10 กก./ซม.^{2} และให้คงความดันนี้ไว้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 นาที จะต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำผ่านลิ้นเกิดขึ้นในช่วงเวลาทดสอบดังกล่าว

การทดสอบจะทำกับลิ้นทั้งสองด้านโดยทำสลับกัน

21.5.1.3 การทดสอบความดันน้ำ (Hydrostatic Test)

ประตูน้ำทุกตัวจะต้องได้รับการทดสอบความสามารถในการรับความดันภายในที่ความดันน้ำทดสอบ 20 กก./ซม.^{2} ระยะเวลาในการทดสอบไม่น้อยกว่า 1 นาที สำหรับประตูน้ำ Ø200 มม. และเล็กกว่า และ 3 นาที สำหรับประตูน้ำฯ Ø250 – 400 มม. จะต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำผ่านผิวโลหะผ่านหน้าจานผ่านกันรั่วเพลาประตูน้ำ และต้องไม่ทำให้ชิ้นส่วนใดๆ ของประตูน้ำเกิดความเสียหาย

21.5.2 การทดสอบประตูน้ำต้นแบบ (Proof–of–Design Test)

การทดสอบหัวข้อนี้จะกระทำเฉพาะกับประตูน้ำและชุดกลไกควบคุมลิ้นขนาดและแบบที่ผลิตโดยผู้ผลิตซึ่งยังไม่เคยได้รับใบรับรองการทดสอบประตูน้ำต้นแบบจากการประปานครหลวง สำหรับประตูน้ำขนาดและแบบที่จะจัดส่ง

วัตถุประสงค์ของการทดสอบเพื่อตรวจสอบประตูน้ำและชุดกลไกควบคุมลิ้นที่ออกแบบโดยผู้ผลิตว่าสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้สภาวะการที่กำหนดไว้ในรายละเอียดนี้ และมีความคงทนในการ

ใช้งานโดยผู้ผลิตหรือผู้รับจ้างจะต้องจัดทำการทดสอบ และประตูน้ำต้นแบบที่นำมาทดสอบจะต้องไม่จัดส่งให้การประปานครหลวง

การทดสอบประตูน้ำต้นแบบ ประกอบด้วย

21.5.2.1 การทดสอบความดันน้ำ (Hydrostatic Pressure Test)

ประตูน้ำต้นแบบจำนวน 1 ตัว ของแต่ละขนาดจะต้องทำการทดสอบความดันน้ำในขณะที่ลิ้นอยู่ในตำแหน่งปิดสนิท โดยการอัดน้ำที่ลิ้นด้านหนึ่งให้มีความดัน 20 กก./ซม.^{2} (ความดันอีกด้านหนึ่งเท่ากับ 0 กก./ซม.^{2}) การทดสอบจะกระทำสลับกันกับลิ้นทั้งสองด้าน

ในการทดสอบตามข้อนี้ อนุญาตให้ผู้รับจ้างหาวิธีป้องกันเป็นพิเศษเพื่อป้องกันการรั่วซึมของน้ำผ่านลิ้นได้

จากการทดสอบนี้จะต้องไม่มีความเสียหายเกิดขึ้นกับชิ้นส่วนต่างๆ ของประตูน้ำและลิ้นประตูน้ำ

21.5.2.2 การทดสอบโดยการจำลองสภาวะการใช้งานจริง (Cycle Test)

การประปานครหลวงจะเลือกประตูน้ำต้นแบบจำนวน 1 ตัว/ขนาด/ชนิด ของแต่ละขนาด/ชนิด เพื่อทดสอบจำลองสภาวะการใช้งานจริง จำนวน 10,000 รอบ

การทดสอบในหนึ่งรอบการทดสอบจะประกอบด้วยการอัดน้ำจนกระทั่งมีความดันแตกต่างระหว่างลิ้นทั้งสองด้านเท่ากับ 10 กก./ซม.^{2} (ในขณะที่ลิ้นอยู่ในตำแหน่งปิด) แล้วทำการเปิดลิ้น (เพื่อลดความดัน) จนสุดแล้วปิดลิ้นอีกครั้ง

ในการทดสอบตามข้อนี้ ประตูน้ำต้องสามารถปิดกั้นน้ำได้สนิทภายใต้ความดันดังกล่าวหลังจากได้ทดสอบจนครบจำนวนรอบตามที่กำหนด

21.5.3 การทดสอบแรงบิด (Torque Test)

การประปานครหลวงจะทำการทดสอบชุดกลไกขับเคลื่อนต้นแบบ (Prototype Operator) แต่ละแบบ (Model) แต่ละ Rating Torque จำนวน 1 ชุด โดยการทดสอบจะกระทำโดยใช้แรงบิดที่แป้นประแจขัน 42 กิโลกรัม-เมตร ในขณะที่กลไกควบคุมลิ้นอยู่ที่ตำแหน่งปิดสุดและเปิดสุด

หลังการทดสอบจะต้องถอดส่วนประกอบต่างๆ ของชุดกลไกควบคุมลิ้นออกตรวจสอบเพื่อตรวจหาความเสียหาย จะต้องไม่มีความเสียหายเกิดขึ้นแก่ส่วนประกอบต่าง ๆ ของชุดกลไกควบคุมลิ้น

21.6 การทำเครื่องหมาย (Markings)

21.6.1 ประตูน้ำทุกตัวจะต้องมีเครื่องหมายแสดงโดยหล่อเป็นตัวนูนที่ตัวเรือนประตูน้ำ มีขนาดตัวอักษรไม่เล็กกว่า 25 มม. และนูนออกมาไม่น้อยกว่า 3 มม. จากผิวตัวเรือน เครื่องหมายที่แสดงต้องประกอบด้วย

- ชื่อหรืออักษรย่อของผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า
- ปีที่ทำการผลิต
- ขนาดระบุ

– หมายเลขประตูน้ำ

– “กปน.” หรือ “MWA”

– ชั้นคุณภาพความดัน

– ทิศทางการไหลของน้ำ (ทิศทางตามที่ผู้ผลิตแนะนำ)

สำหรับจำนวนรอบที่ใช้ในการเปิดลิ้นให้จัดแสดงไว้บนแผ่น Index Plate

ทิศทางการหมุนแป้นประแจขันเพื่อเปิดลิ้นให้จัดแสดงไว้บนแผ่น Index Plate หรือบนฝาครอบตัวเรือนชุดกลไกควบคุมลิ้น โดยทำเป็นเครื่องหมายลูกศรแสดงทิศทางการเปิดลิ้นพร้อมคำว่า “เปิด”

21.6.2 แหวนยางรองลิ้นในตัวเรือนหรือแหวนยางบนลิ้นทุกเส้นจะต้องมีเครื่องหมายตัวนูนที่ผิวภายนอก สามารถมองเห็นได้ชัดเจน เครื่องหมายที่แสดงต้องประกอบด้วย

– ชื่อหรืออักษรย่อของผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า

– ปีที่ทำการผลิต

– ขนาดระบุ

– “กปน.” หรือ “MWA”

21.7 ข้อมูลที่ต้องจัดส่ง

ผู้รับจ้างต้องจัดส่งข้อมูลดังต่อไปนี้ให้การประปานครหลวงเพื่อพิจารณา

21.7.1 แค๊ตตาล็อกแสดงรูปแบบและส่วนประกอบต่างๆ ของประตูน้ำที่เสนอพร้อมทั้งวัสดุที่ใช้ผลิตส่วนประกอบ

21.7.2 รายละเอียดเกี่ยวกับน้ำหนักประตูน้ำ

21.7.3 แบบแปลน (Shop Drawing) ซึ่งได้รับการรับรองโดยผู้ผลิต เพื่อขอรับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม โดยแบบแปลนดังกล่าวต้องแสดงขนาดมิติที่สำคัญของประตูน้ำ ส่วนประกอบและวัสดุที่ใช้ผลิตส่วนประกอบตลอดจนมาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard) ที่ใช้เมื่อได้รับความเห็นชอบแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำประตูน้ำตามแบบดังกล่าวโดยเคร่งครัด

การให้ความเห็นชอบแบบแปลน (Shop Drawing) ที่เสนอไม่ได้หมายความว่าผู้รับจ้างจะหมดภาระความรับผิดชอบในการที่จัดทำประตูน้ำให้มีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ในรายละเอียดนี้

21.7.4 คู่มือการติดตั้ง การใช้ และบำรุงรักษาประตูน้ำ

21.8 อุปกรณ์ประกอบสำหรับประตูน้ำ

21.8.1 ปะเก็นยางสำหรับข้อต่อหน้าจานต้องทำด้วยยางที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน BS 2494, Hardness Range 56-65 หรือ JIS K 6353, Class III, Hardness Hs 60±5 และมิติต่างๆ เป็นไปตามแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง

21.8.2 สลักเกลียวและแป้นเกลียวสำหรับข้อต่อหน้าจานต้องเป็นแบบหัวหกเหลี่ยมทำจากเหล็กเหนียวที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.171 ฉบับล่าสุด ชั้นคุณภาพ 4.6 หรือเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM A 307, Grade B และเคลือบด้วยสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน มิติต่างๆ ของสลักเกลียวและแป้นเกลียวต้องเป็นไปตามแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง

21.9 การบรรจุหีบห่อ

ประตูน้ำแบบลิ้นปีกผีเสื้อแต่ละตัวจะต้องมีการป้องกันไม่ให้เศษวัสดุต่างๆ เข้าไปในประตูน้ำโดยปิดหน้าจานทั้งสองด้านด้วยไม้อัดหรือวัสดุอื่นที่ได้รับการอนุมัติจากกองมาตรฐานวิศวกรรมแล้ว ประตูน้ำจะต้องหุ้มด้วยกระดาษกันน้ำหรือพลาสติกแล้วบรรจุลงในลังไม้

22. ประตูน้ำเหล็กหล่อและเหล็กหล่อเหนียว ขนาด Ø100 – 400 มม. (GATE VALVES)

22.1 คุณสมบัติทั่วไป

รายละเอียดประตูน้ำนี้ ครอบคลุมประตูน้ำขนาด ∅ 100 - 400 มม. ที่ตัวเรือน ฝาครอบตัวเรือน และเรือนอัด ทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อเหนียว มีลิ้นยกเป็นตัวกั้นทางผ่านของน้ำ โดยมีก้านทำหน้าที่ยกลิ้นขึ้นลง แนวแกนของตัวเรือนอยู่ในแนวเดียวกับการไหลของน้ำและตั้งฉากกับแกนของก้าน ซึ่งสามารถใช้งานร่วมกับระบบท่อจ่ายน้ำที่มีอยู่ในกิจการของการประปานครหลวง

นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่นแล้ว ประตูน้ำจะต้องผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.256 ฉบับล่าสุด “ประตูน้ำเหล็กหล่อ : ลิ้นยกแบบรองลิ้นโลหะ สำหรับงานประปา” หรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.1413 ฉบับล่าสุด “ประตูน้ำเหล็กหล่อ : ลิ้นยกแบบลิ้นหุ้มยาง สำหรับงานประปา”

ตัวเรือนประตูน้ำ (Body) ฝาครอบตัวเรือน (Bonnet) และเรือนอัด (Stuffing Box) จะต้องทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อเหนียว ประเภทลิ้นเดี่ยวแบบก้านไม่ยก ปลายหน้าจาน ทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 กก./ซม.^{2} เป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

22.2 วัสดุ (Materials)

22.2.1 วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบต่าง ๆ ของประตูน้ำ ซึ่งผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.256 ฉบับล่าสุด ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 22–1

22.2.2 วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบต่าง ๆ ของประตูน้ำซึ่งผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.1413 ฉบับล่าสุด ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 22–2

22.3 รูปแบบทั่วไปของประตูน้ำ

22.3.1 ทางน้ำผ่าน (Water Way) ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุของประตูน้ำ และเมื่อเปิดลิ้นสุดจะต้องไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดของลิ้นขวางกันทางน้ำผ่าน

22.3.2 ปลายทั้งสองข้างของประตูน้ำต้องเป็นแบบหน้าจาน ขนาดของหน้าจานและขนาดรูหน้าจานให้เป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง หน้าจานต้องหล่อเป็นชิ้นเดียวกับตัวเรือน

22.3.3 ทิศทางการเปิดประตูน้ำต้องเป็นทิศทวนเข็มนาฬิกา (Counter Clockwise) เมื่อมองจากด้านบน

22.3.4 แหวนบ่ากันรุนที่ก้านประตูน้ำ (Stem Thrust Collar) จะต้องเป็นเนื้อเดียวกันกับก้าน ห้ามมิให้ทำแหวนบ่ากันรุนมาพอกหรือเชื่อมต่อกับก้าน

22.3.5 เกลียวที่ก้านสำหรับหมุนขับลิ้นต้องเป็นเกลียวแบบสี่เหลี่ยมคางหมู (Trapezoidal Screw Threads) ตามมาตรฐาน ISO 2901 ฉบับล่าสุด โดยมีขนาดพิตช์ (Pitch) เท่ากับ 8 มม. ความลึกของเกลียวไม่น้อยกว่า 4 มม.

22.3.6 ขนาดมิติของแป้นเกลียวยกลิ้นเดียว (Stem Nut) และแหวนบ่ากันรุนบนก้าน (Stem Thrust Collar) ของประตูน้ำทุกแบบให้เป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบมาตรฐาน (แบบประตูน้ำที่ผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.256 ฉบับล่าสุด)

22.3.7 พื้นผิวประตูน้ำฯ ที่หล่อต้องเรียบปราศจากรูพรุน (Blow Holes) รอยร้าว ครีบ หรือรอยตำหนิอื่น ๆ ห้ามมิให้ใช้การเชื่อมจุด (Arc Welding) เพื่อซ่อมรอยตำหนิดังกล่าว

22.3.8 ประตูน้ำบนดินและใต้ดิน มีส่วนประกอบ การทำและแบบเหมือนกัน เว้นแต่ประตูน้ำบนดินไม่มีแป้นประแจขัน มีพวงมาลัย (Spoke Type) ใช้ ปิด-เปิด แทน

ประตูน้ำบนดิน จะต้องจัดส่งพร้อมพวงมาลัย จะต้องมีลูกศรชี้ทิศทางการเปิด โดยหล่อเป็นตัวนูนที่พวงมาลัยให้สามารถอ่านได้ชัดเจน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของพวงมาลัยให้เป็นไปตามตารางที่ 22-6

22.3.9 ระยะความสูงระหว่างผิวภายนอกตัวเรือนถึงจุดสูงสุดของแกนประตูน้ำต้องไม่มากกว่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 22-4

22.3.10 ความหนาตัวเรือนและฝาครอบตัวเรือนที่จุดใดๆ จะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของความหนาต่ำสุดที่กำหนดในตารางที่ 22-5

22.3.11 ประตูน้ำจะต้องจัดให้มีการป้องกันการถอดแกนประตูน้ำ โดยการถอดเรือนอัดหรือหน้าจานกดปลอกอัด และ/หรือ ตามที่ได้รับการอนุมัติจากกองมาตรฐานวิศวกรรม

22.3.12 สลักเกลียวและแป้นเกลียว สำหรับยึดตัวเรือนและฝาครอบตัวเรือน (Body and Bonnet Bolting) ต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม 304 หรือวัสดุ Copper - Aluminium Alloy หรือเทียบเท่า

22.3.13 แป้นประแจขันสำหรับประตูน้ำขนาด Ø100 มม. ทุกตัวต้องมีขนาด 28 x 28 มม.ที่ด้านบน ขนาด 33 x 33 มม. ที่ด้านล่าง และสูง 50 มม. แป้นประแจขันต้องยึดติดอยู่กับก้านประตูน้ำที่ปลายด้านบนโดยวิธีทางกล

สำหรับประตูน้ำขนาด Ø150-400 มม. สำหรับติดตั้งใต้ดิน ปลายด้านบนของก้านประตูน้ำต้องไสให้ได้ขนาด 28 x 28 มม. ที่ด้านบน ขนาด 33 x 33 มม. ที่ด้านล่าง และสูง 50 มม.

22.3.14 แรงบิดที่ใช้ในการปิดลิ้นจากตำแหน่งเปิดสุดถึงตำแหน่งปิดสุด หรือการเปิดลิ้นจากตำแหน่งปิดสุดถึงตำแหน่งเปิดสุด ที่ความดันน้ำ 10 กก./ซม.^{2} ต้องไม่เกินค่าที่กำหนดในตารางที่ 22-7

ตารางที่ 22–1
วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบของประตูน้ำ (ผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.256)

หมายเลขส่วนประกอบ	รายชื่อส่วนประกอบ	วัสดุที่ใช้ทำ	คุณสมบัติ
1. 2. 3. 4.	แป้นประแจขัน (Wrench nut) หรือพวงมาลัย เรือนอัด (Stuffing box) ฝาครอบตัวเรือน (Bonnet) ตัวเรือน (Body)	เหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อเหนียว*	ตามตารางที่ 22-3
5.	ลิ้น (Wedge)	เหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อเหนียวหรือทองบรอนซ์	ตามตารางที่ 22-3
6.	ก้าน (Stem)	ทองเหลืองอาร์เซนิกหรือเหล็กกล้าไร้สนิม 630	ตามตารางที่ 22-3
7.	สลักเกลียวยึดปลอกอัด (Gland bolts) (ถ้ามี)	ทองเหลืองหรือเหล็กกล้าไร้สนิม 304 หรือ Copper-Aluminium Alloy	ตามตารางที่ 22-3 ISO 428 CuAl10Fe3 หรือ ASTM B 150Copper Alloy UNS No.C62300
8. 9. 10. 11. 12. 13.	หน้าจานกดปลอกอัด (Gland flange) (ถ้ามี) ปลอกอัด (Gland) (ถ้ามี) แหวนรองลิ้นในตัวเรือน (Body seat ring) แหวนบนลิ้น (Wedge facing ring) แป้นเกลียวยกลิ้นเดี่ยว (Stem nut) แหวนรองลิ่นกันรุน (Stem collar thrust bushing)	ทองบรอนซ์	ตามตารางที่ 22-3
14.	แป้นเกลียวยึดปลอกอัด (Gland nuts) (ถ้ามี)	ทองบรอนซ์หรือทองเหลือง หรือ Copper-Aluminium Alloy	ตามตารางที่ 22-3 ISO 428 CuAl10Fe3 หรือ ASTM B 150 Copper Alloy UNS No.C62300
15. 16.	สลักเกลียวยึดแป้นประแจขัน (Bolts) สลักเกลียวและแป้นเกลียวยึดฝาครอบตัวเรือน (Bolts and nuts for body and bonnet)	เหล็กกล้าไร้สนิม 304 หรือ Copper-Aluminium Alloy	ตามตารางที่ 22-3 ISO 428 CuAl10Fe3 หรือ ASTM B 150 Copper Alloy UNS No.C62300
17.	วัสดุอัดกันรั่วที่ก้าน (Packing) (ถ้ามี) หรือ แหวนยางกันรั่วที่ก้าน (O-ring)	ใยหินชุบ PTFE หรือ PTFE	ให้ส่งตัวอย่างขอความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม
		ยางสังเคราะห์	BS 2494 Hardness Range (IRHD) 66-75 เทียบเท่า
18. 19.	ปะเก็นยางหรือแหวนยางสำหรับเรือนอัด (Stuffing box gasket or O-ring) ปะเก็นฝาครอบตัวเรือน (Bonnet gasket)	ยาง	ตาม BS 2494 Hardness Range (IRHD) 56-65 หรือ JIS K6353 Class III Hardness Hs 60±5 หรือเทียบเท่า

หมายเหตุ* วัสดุเหล็กหล่อเหนียวเป็นวัสดุนอกเหนือจากมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.256

ตารางที่ 22-2
วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบของประตูน้ำ (ซึ่งผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.1413)

หมายเลขส่วนประกอบ	รายชื่อส่วนประกอบ	วัสดุที่ใช้ทำ	คุณสมบัติ
1. 2. 3. 4. 5.	แป้นประแจขัน (Wrench nut) หรือพวงมาลัย เรือนอัด (Stuffing box) ฝาครอบตัวเรือน (Bonnet) ตัวเรือน (Body) ลิ้น (Wedge)	เหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อเหนียว*	ตามตารางที่ 22-3
6.	ก้าน (Stem)	ทองเหลืองอาร์เซนิกหรือเหล็กกล้าไร้สนิม 630	ตามตารางที่ 22-3
7.	สลักเกลียวยึดปลอกอัด (Gland bolts) (ถ้ามี)	ทองเหลืองหรือเหล็กกล้าไร้สนิม 304 หรือ Copper-Aluminium Alloy	ตามตารางที่ 22-3 ISO 428 CuAl10Fe3 หรือ ASTM B 150 Copper Alloy UNS No.C62300
8. 9. 10. 11.	หน้าจานกดปลอกอัด (Gland flange) (ถ้ามี) ปลอกอัด (Gland) (ถ้ามี) แป้นเกลียวยกลิ้นเดี่ยว (Stem nut) แหวนรองลื่นกันรุน (Stem collar thrust bushing)	ทองบรอนซ์	ตามตารางที่ 22-3
12.	แป้นเกลียวยึดปลอกอัด (Gland bolts) (ถ้ามี)	ทองบรอนซ์หรือทองเหลือง หรือ Copper-Aluminium Alloy	ตามตารางที่ 22-3 ISO 428 CuAl10Fe3 หรือ ASTM B 150 Copper Alloy UNS No.C62300
13. 14.	สลักเกลียวยึดแป้นประแจขัน (Bolt for wrench nut) สลักเกลียวและแป้นเกลียวยึดฝาครอบตัวเรือน (Bolts and nuts for body and bonnet)	เหล็กกล้าไร้สนิม 304 หรือ Copper-Aluminium Alloy	ตามตารางที่ 22-3 ISO 428 CuAl10Fe3 หรือ ASTM B 150 Copper Alloy UNS No.C62300
15.	วัสดุอัดกันรั่วที่ก้าน (Packing) (ถ้ามี) หรือ แหวนยางกันรั่วที่ก้าน (O-ring)	ใยหินชุบ PTFE หรือ PTFE	ให้ส่งตัวอย่างขอความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม
		ยางสังเคราะห์	BS 2494 Hardness Range (IRHD) 66-75 หรือเทียบเท่า
16. 17.	ปะเก็นยางหรือแหวนยางสำหรับเรือนอัด (Stuffing box gasket or O-ring) ปะเก็นฝาครอบตัวเรือน (Bonnet gasket)	ยาง	ตาม BS 2494 Hardness Range (IRHD) 56-65 หรือ JIS K6353 Class III Hardness Hs 60±5 หรือเทียบเท่า
18.	ยางหุ้มลิ้น (Wedge facing)	ยางสังเคราะห์ NBR, SBR, IIR,CR,EPM หรือ EPDM	ตาม BS 2494 Hardness Range (IRHD) 56-65 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

หมายเหตุ* วัสดุเหล็กหล่อเหนียวเป็นวัสดุนอกเหนือจากมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.1413

ตารางที่ 22-3
คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบของประตูน้ำ

วัสดุที่ใช้	ส่วนประกอบทางเคมี (หน่วยเป็นร้อยละ)													คุณสมบัติทางกล			
	แมงกานีสไม่เกิน	ซิลิคอนไม่เกิน	คาร์บอนไม่เกิน	ฟอสฟอรัสไม่เกิน	กำมะถันไม่เกิน	นิกเกิล	โครเมียม	ทองแดง	ดีบุก	ตะกั่ว	เหล็กไม่เกิน	สังกะสี	สารหนู	ความต้านแรงดึงต่ำสุด (MPa)	ความต้านแรงดึงที่จุดคลากต่ำสุด (MPa)	ความยืดต่อ 50 มิลลิเมตรต่ำสุด (ร้อยละ)	ความแข็ง HB
เหล็กหล่อ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	214	-	-	สูงสุด 230
เหล็กหล่อเหนียว	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350 400 450	220 250 280	22 15 10	สูงสุด 150 130 - 180 140 - 210
														อัตราความกลมกราไฟต์จะต้องมีค่ามากกว่า 80%			
ทองเหลืองแท่ง	-	-	-	-	-	-	-	56 ถึง 64	-	0.5 ถึง 3.5	0.35	(1) ส่วนที่เหลือ	-	380	170	12	-
ทองบรอนซ์	-	-	-	-	-	-	-	82.00 ถึง 87.00	4.00 ถึง 6.00	4.00 ถึง 6.00	-	4.00 ถึง 7.00	-	210	95	15	-
ทองเหลืองอาร์เซนิก	-	-	-	-	-	-	-	ส่วนที่เหลือ (1)	สูงสุด 1.50	1.00 ถึง 2.80	-	34.00 ถึง 37.00	0.08 ถึง 0.25	320	-	20	-
เหล็กกล้าไร้สนิม 304	2.00	2.00	-	-	-	8.00 ถึง 12.00	17.00 ถึง 21.00	-	-	-	-	-	-	510	205	30	-
เหล็กกล้าไร้สนิม 630	1.00	1.00	0.07	0.04	0.03	3.00 ถึง 5.00	15.50 ถึง 17.50	3.00 ถึง 5.00	-	-	-	-	-	930	725	16	-

หมายเหตุ (1) รวมทั้งสารแปลกปลอมและธาตุอื่นๆ ซึ่งไม่ต้องวิเคราะห์หา

ตารางที่ 22-4
ระยะความสูงระหว่างผิวภายนอกตัวเรือนถึงแกนประตูน้ำ

ขนาดระบุ (มม.)	ระยะความสูง สูงสุด (มม.)
100	320*
150	360
200	405
250	530
300	525
400	715

* เป็นระยะระหว่างผิวภายนอกตัวเรือนถึงจุดสูงสุดของแป้นประแจขัน (เฉพาะประตูน้ำขนาด Ø100 มม.)

ตารางที่ 22-5
ขนาดมิติที่สำคัญของประตูน้ำ

ขนาดระบุ	ขนาดทางน้ำผ่านต่ำสุด (มม.)	ความยาวตัวเรือน (มม.)	ความหนาตัวเรือนต่ำสุด (มม.)		ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของก้านประตูน้ำที่ฐานเกลียว (มม.)	ขนาดของพิตช์ของเกลียวที่ก้าน (มม.)
			เหล็กหล่อ	เหล็กหล่อเหนียว		
100	100	229±2	10	7.9	22	8.00
150	150	267±3	11	8.1	26	8.00
200	200	292±3	13	8.6	26	8.00
250	250	330±3	16	9.1	29	8.00
300	300	356±3	17	9.7	30	8.00
400	400	406±3	22	12.7	37	8.00

22.4 รูปแบบรายละเอียดของประตูน้ำ (Detailed Design)

22.4.1 ประตูน้ำที่ผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.256 ฉบับล่าสุด

22.4.1.1 ขนาดมิติที่สำคัญ (Principal Dimensions) ของประตูน้ำให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 22-5

22.4.1.2 ความกว้างของแหวนรองลิ้นในตัวเรือน ต้องมีมากพอที่จะไม่ให้เกิดความดันบนตัวแหวนเกิน 14 เมกะพาสคัล ภายใต้ความดันของน้ำในสภาพนิ่งไม่น้อยกว่า 2 เมกะพาสคัล ความหนาของแหวนรองลิ้นในตัวเรือนต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของความกว้างหน้าสัมผัส

22.4.1.3 แหวนบนลิ้นต้องมีพื้นที่หน้าตัดและความหนาไม่น้อยกว่าแหวนรองลิ้นในตัวเรือน เพื่อทำให้แหวนบนลิ้นแข็งแรงพอที่จะไม่เปลี่ยนรูปเมื่อประกอบ

22.4.1.4 ประตูน้ำ ขนาด Ø400 มม. ให้มีนำร่องลิ้นเพื่อให้ลิ้นอยู่กึ่งกลางระหว่างแหวนรองลิ้นในตัวเรือนตลอดระยะทางที่ลิ้นเคลื่อนที่ ผิวสัมผัสระหว่างนำร่องจะต้องยาวไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของเส้นผ่านศูนย์กลางทางเข้าออกของประตูน้ำ ผิวสัมผัสระหว่างนำร่องจะต้องทำจากทองบรอนซ์ และนำร่องจะต้องยึดเข้ากับตัวเรือนและลิ้น โดยวิธีอัดและให้ใช้ Socket Screw ทำด้วย Stainless Steel ขัน

22.4.1.5 การทนแรงบิด ประตูน้ำทุกตัวต้องออกแบบมาให้สามารถรับแรงบิดได้ไม่น้อยกว่า 270 นิวตันเมตร สำหรับประตูน้ำขนาดระบุ 100 มม. ไม่น้อยกว่า 406 นิวตันเมตร สำหรับประตูน้ำขนาดระบุ 150 ถึง 300 มม. และไม่น้อยกว่า 545 นิวตันเมตร สำหรับประตูน้ำขนาดระบุ 400 มม.

22.4.2 ประตูน้ำที่ผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.1413 ฉบับล่าสุด

22.4.2.1 ขนาดมิติที่สำคัญ (Principal Dimensions) ของประตูน้ำให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 22-5

22.4.2.2 การหุ้มยางให้หุ้มที่ลิ้น (Applied to The Gate) โดยใช้วิธี Bonding หรือ Vulcanizing ซึ่งจะต้องผ่านการทดสอบความแข็งแรงในการยึดเกาะติดของยางกับผิวเหล็กตามมาตรฐาน ASTM D 429 ฉบับล่าสุด ด้วยวิธีทดสอบ A หรือวิธีทดสอบ B

หากทดสอบด้วยวิธี A ความแข็งแรงต่ำสุด (Minimum Strength) ต้องไม่น้อยกว่า 17.6 กก./ซม.^{2}

หากทดสอบด้วยวิธี B Peel Strength ต้องไม่น้อยกว่า 9.3 กก./ม.

การกันรั่วที่แกน (Stem Sealing) ให้เป็นไปตามมาตรฐาน BS 5163

22.4.2.3 ประตูน้ำขนาด Ø400 มม. ให้มีนำร่องลิ้นที่ตัวเรือนตลอดระยะทางที่ลิ้นเคลื่อนที่ นำร่องจะต้องยาวไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของเส้นผ่านศูนย์กลางทางเข้า-ออกของประตูน้ำ นำร่องลิ้นที่ตัวเรือนจะต้องทำจากทองบรอนซ์ และนำร่องจะต้องยึดเข้ากับตัวเรือนโดยวิธีอัดและให้ใช้ Socket Screw ทำด้วย Stainless Steel ขัน

22.4.2.4 การทนแรงบิด ประตูน้ำทุกตัวต้องออกแบบมาให้สามารถรับแรงบิดได้ไม่น้อยกว่า 340 นิวตันเมตร สำหรับประตูน้ำขนาดระบุ 100 มม. ไม่น้อยกว่า 480 นิวตันเมตร สำหรับประตูน้ำขนาดระบุ 150 ถึง 300 มม. และไม่น้อยกว่า 545 นิวตันเมตร สำหรับประตูน้ำขนาดระบุ 400 มม.

ตารางที่ 22-6
เส้นผ่านศูนย์กลางของพวงมาลัย

ขนาดระบุ	เส้นผ่านศูนย์กลางของพวงมาลัยต่ำสุด (มม.)
100	300 ± 10
150	375 ± 10
200	450 ± 10
250	450 ± 10
300	450 ± 10
400	450 ± 10

ตารางที่ 22-7
แรงบิดที่ใช้ในการเปิด-ปิด

ขนาดระบุ (มม.)	แรงบิดสูงสุด (นิวตันเมตร)
100	100
150	120
200	140
250	200
300	210
400	320

22.5 การเคลือบผิว (Coating)

ก่อนทำการเคลือบสีประตูน้ำต้องทำความสะอาดผิวภายนอกและภายในโดยการพ่นบลาสท์ (Abrasive Blasting) จนปราศจากสนิม ฝ้าสนิม และสิ่งสกปรกอื่นๆ แล้วเคลือบผิวทั้งภายนอกและภายในที่ทำจากเหล็กหล่อและเหล็กหล่อเหนียวทั้งหมดด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 ฉบับล่าสุด หรือ Fusion-Bonded Epoxy ตามมาตรฐาน AWWA C 213 ฉบับล่าสุด ซึ่งสีเคลือบที่ใช้จะต้องผ่านการทดสอบผลที่เกิดขึ้นกับน้ำตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.1048 ฉบับล่าสุด หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า เฉดสีต้องเป็นสีฟ้า RAL 5015 ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง (Dry Film Thickness) ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน

สำหรับประตูน้ำบนดินและพวงมาลัย จะต้องทำการเคลือบทับหน้าผิวภายนอกประตูน้ำด้วย Aliphatic Polyurethane เฉดสีฟ้า NCS 2040 - B10G ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 60 ไมครอน (รวมความหนาสีเคลือบชั้นรองพื้นและชั้นทับหน้าจะต้องไม่น้อยกว่า 260 ไมครอน)

สีเคลือบทั้งสองชนิดต้องได้รับการอนุมัติจากกองมาตรฐานวิศวกรรม

ขั้นตอนและวิธีการเคลือบจะต้องดำเนินการภายในโรงงานตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีเคลือบอย่างเคร่งครัด การเคลือบจะต้องสม่ำเสมอสมบูรณ์โดยปราศจากฟองอากาศหรือสีไหลย้อย

22.6 การทดสอบการผลิต (Production Testing)

ประตูน้ำทุกตัวต้องผ่านการทดสอบตามหัวข้อดังต่อไปนี้

22.6.1 การทดสอบการใช้งาน (Operation Test)

ประตูน้ำต้องสามารถเปิดปิดใช้งานได้อย่างดีปราศจากข้อบกพร่อง

22.6.2 การทดสอบความดันน้ำ (Hydrostatic Pressure Test)

22.6.2.1 การทดสอบตัวเรือน (Shell Test)

ประตูน้ำทุกตัวต้องผ่านการทดสอบความดันน้ำไม่น้อยกว่า 20 กก./ซม.^{2} ในตำแหน่งลิ้นเปิดสุด โดยใช้เวลาในการทดสอบ 1 นาที สำหรับประตูน้ำขนาด Ø100 - 200 มม. และ 2 นาที สำหรับประตูน้ำขนาด Ø250 - 400 มม. จะต้องไม่มีการรั่วซึมที่ผิวโลหะที่รอยต่อหรือรอยประกบที่รับความดัน หรือที่กันรั่วของแกนประตูน้ำ

22.6.2.2 การทดสอบลิ้น (Seat Test)

ลิ้นประตูน้ำทุกตัวต้องสามารถรับความดันขณะลิ้นปิดได้ไม่น้อยกว่า 10 กก./ซม.^{2} โดยไม่มีการรั่วซึมของน้ำผ่านลิ้น ระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบลิ้นต้องไม่น้อยกว่า 1 นาที สำหรับประตูน้ำขนาด Ø100 - 200 มม. และไม่น้อยกว่า 2 นาที สำหรับประตูน้ำขนาด Ø250 มม. และ Ø300 มม. และไม่น้อยกว่า 5 นาที สำหรับประตูน้ำ ขนาด Ø400 มม. การทดสอบให้กระทำกับลิ้นทั้งสองด้าน

22.7 การทดสอบการออกแบบ (Proof-of-Design Test)

การทดสอบตามหัวข้อนี้จะกระทำเฉพาะกับประตูน้ำขนาดและแบบที่เสนอยังไม่เคยได้รับใบรับรองการทดสอบการออกแบบ (Proof-of - DesignTest Certificate) จากการประปานครหลวง

การทดสอบการออกแบบประกอบด้วย

22.7.1 การทดสอบความดันน้ำที่ลิ้น (Hydrostatic Seat Test)

ผู้ผลิตต้องทำการทดสอบประตูน้ำต้นแบบ (prototype valve) จำนวน 1 ตัว/ขนาด/แบบ การทดสอบให้กระทำโดยอัดน้ำให้มีความดันที่ลิ้นด้านหนึ่งเท่ากับ 20 กก./ซม.^{2} โดยที่ลิ้นอีกด้านไม่มีความดัน การทดสอบให้ทำกับลิ้นทั้ง 2 ด้าน การทดสอบตามหัวข้อนี้อนุญาตให้ผู้ผลิตหาวิธีป้องกันเป็นพิเศษเพื่อป้องกันการรั่วซึมของน้ำผ่านลิ้นได้ จะต้องไม่มีชิ้นส่วนใดของประตูน้ำและลิ้นเกิดความเสียหายจากการทดสอบนี้

22.7.2 การทดสอบความดันน้ำที่ตัวเรือน (Hydrostatic Shell Test)

ผู้ผลิตต้องทำการทดสอบประตูน้ำต้นแบบ จำนวน 1 ตัว/ขนาด/แบบ การทดสอบให้กระทำโดยอัดน้ำจนกระทั่งมีความดัน 35 กก./ซม.^{2} ในตำแหน่งลิ้นเปิดสุดจะต้องไม่มีการแตกร้าวของตัวเรือน ฝาครอบตัวเรือน หรือชิ้นส่วนอื่นๆ การทดสอบตามหัวข้อนี้ยอมให้มีการรั่วซึมของน้ำผ่านรอยต่อหรือรอยประกบที่รับความดันได้

22.7.3 การทดสอบความทนแรงบิด

ผู้ผลิตต้องทำการทดสอบประตูน้ำต้นแบบ จำนวน 1 ตัว/ขนาด/แบบ

สำหรับประตูน้ำลิ้นยกแบบรองลิ้นโลหะ

หมุนก้านประตูน้ำให้ลิ้นเปิดสุดแล้วปิดสุดตามลำดับ โดยใช้แรงบิดในการปิดและเปิดแต่ละครั้งไม่น้อยกว่า 270 นิวตันเมตร สำหรับประตูน้ำขนาดระบุ 100 มม. ไม่น้อยกว่า 406 นิวตันเมตร สำหรับประตูน้ำขนาดระบุ 150 ถึง 300 มม. และไม่น้อยกว่า 545 นิวตันเมตร สำหรับประตูน้ำขนาดระบุ 400 มม.

สำหรับประตูน้ำลิ้นยกแบบลิ้นหุ้มยาง

หมุนก้านประตูน้ำให้ลิ้นเปิดสุดแล้วปิดสุดตามลำดับ โดยใช้แรงบิดในการปิดและเปิดแต่ละครั้งไม่น้อยกว่า 340 นิวตันเมตร สำหรับประตูน้ำขนาดระบุ 100 มม. ไม่น้อยกว่า 480 นิวตันเมตร สำหรับประตูน้ำขนาดระบุ 150 ถึง 300 มม. และไม่น้อยกว่า 545 นิวตันเมตร สำหรับประตูน้ำขนาดระบุ 400 มม.

หลังการทดสอบความทนแรงบิด นำไปทดสอบความดันน้ำที่ตัวเรือนและลิ้นตามข้อ 22.6.2 และจะต้องไม่เกิดความเสียหายหรือบิดเบี้ยวกับก้าน หรือบ่ารับลิ้น หรือชิ้นส่วนใดๆ ของประตูน้ำ

22.7.4 การทดสอบความทนทานต่อการใช้งาน (Cycle Test)

เฉพาะประตูน้ำลิ้นยกแบบลิ้นหุ้มยาง

ผู้ผลิตต้องทำการทดสอบประตูน้ำต้นแบบ จำนวน 2 ตัว/ขนาด/แบบ การทดสอบให้กระทำโดยเปิดสุด - ปิดสุด ประตูน้ำเป็นจำนวน 500 รอบ (แต่ละด้านของประตูน้ำ) ในขณะที่มีความดันน้ำ 10 กก./ซม.^{2} ประตูน้ำต้องสามารถปิดกั้นน้ำได้สนิท การทดสอบให้กระทำกับลิ้นทั้งสองด้าน

22.8 การตรวจสอบทดสอบขั้นสุดท้าย

การประปานครหลวงจะสุ่มตัวอย่างประตูน้ำ จำนวน 3 ตัว หรือน้อยกว่าจากประตูน้ำขนาดเดียวกันแต่ละรุ่นๆ ละ 10 ตัว หรือน้อยกว่า และนำไปทดสอบ หากผลการทดสอบไม่เป็นไปตามที่กำหนดในข้อ 22.6 ถือว่าประตูน้ำรุ่นนั้นไม่ถูกต้องตามรายละเอียดของการประปานครหลวง

กรณีที่การประปานครหลวงมีข้อสงสัยในอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนที่ใช้ในการประกอบประตูน้ำว่าจะมีมิติและคุณสมบัติไม่เป็นไปตามมาตรฐาน การประปานครหลวงสงวนสิทธิ์ที่จะตรวจสอบ โดยที่ผู้ขายหรือผู้รับจ้างผลิตจะต้องรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบนี้

22.9 การทำเครื่องหมาย (Markings)

ประตูน้ำแต่ละตัวต้องมีเครื่องหมายหล่อเป็นตัวนูนบนฝาครอบตัวเรือนหรือตัวเรือนดังนี้

- ชื่อผู้ผลิตหรืออักษรย่อของผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า
- ปีที่ทำการผลิต
- เครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพร้อมเลขที่ของมาตรฐาน (เฉพาะประตูน้ำที่ทำด้วยเหล็กหล่อ)
- ขนาดระบุ

– ความดันใช้งาน

– หมายเลขประตูน้ำ

– “กปน.” หรือ “MWA”

– จำนวนรอบหมุน ปิด-เปิด

– SGI (เฉพาะประตูน้ำที่ทำด้วยเหล็กหล่อเหนียว)

อักษรหรือเครื่องหมายตามที่กล่าวข้างต้นมีขนาดสูงไม่น้อยกว่า 15 มม. และนูนไม่น้อยกว่า 3 มม. ที่แป้นประแจขันและพวงมาลัยจะต้องมีเครื่องหมายลูกศรแสดงทิศทางการเปิดหรือปิดหรือทั้งสองอย่างพร้อมตัวหนังสือกำกับเป็นตัวนูน

22.10 อุปกรณ์ประกอบสำหรับประตูน้ำ

22.10.1 ปะเก็นยางสำหรับข้อต่อหน้าจาน จำนวน 2 แผ่นต่อประตูน้ำ 1 ชุด ต้องทำด้วยยางที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน BS 2494 Hardness Range 56-65 หรือ JIS K 6353 Class III Hardness Hs 60±5 และมีมิติต่าง ๆ เป็นไปตามแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง

22.10.2 สลักเกลียวและแป้นเกลียวสำหรับข้อต่อหน้าจาน จำนวนสลักเกลียวและแป้นเกลียวต่อประตูน้ำ 1 ชุด เป็นไปตามตารางที่ 22-8 ต้องทำด้วยเหล็กเหนียวที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.171 ฉบับล่าสุด ชั้นคุณสมบัติ 4.6 หรือมาตรฐาน ASTM A 307, Grade B และเคลือบด้วยสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน มิติต่างๆ ของสลักเกลียวและแป้นเกลียวต้องเป็นไปตามแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง

ตารางที่ 22-8
จำนวนสลักเกลียวและแป้นเกลียวต่อประตูน้ำ 1 ชุด

ขนาดระบุประตูน้ำ	จำนวนสลักเกลียวและแป้นเกลียว (ตัว)
100	16
150	16
200	16
250	24
300	24
400	32

22.10.3 หีบกุญแจประตูน้ำฯ จำนวน 1 ตัวต่อประตูน้ำ 1 ชุด หีบกุญแจประตูน้ำฯ จะต้องทำด้วยเหล็กหล่อที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานของการประปานครหลวง โดยทำเครื่องหมายการค้าหรืออักษรย่อของผู้ผลิตเป็นตัวนูนไว้ที่ผิวบริเวณใต้หรือบนฝาหีบกุญแจประตูน้ำฯ

รูปแบบ ขนาด มิติต่างๆ ของหีบกุญแจประตูน้ำฯ ให้เป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง

การเคลือบสีป้องกันสนิมหีบกุญแจประตูน้ำฯ จะต้องเคลือบผิวเหล็กหล่อทั้งหมดด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) หรือ Fusion-Bonded Epoxy เฉดสีเทา No.RAL 7012 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน

สีที่ใช้เคลือบต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม

ขั้นตอนและวิธีการเคลือบจะต้องดำเนินการภายในโรงงานตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีเคลือบอย่างเคร่งครัด การเคลือบจะต้องสม่ำเสมอสมบูรณ์โดยปราศจากฟองอากาศหรือสีไหลย้อย

22.11 การบรรจุหีบห่อ

ประตูน้ำฯ แต่ละตัวจะต้องมีการป้องกันไม่ให้เศษวัสดุต่างๆ เข้าไปในประตูน้ำโดยปิดหน้าจานทั้งสองด้านด้วยฝาพลาสติกหนาไม่น้อยกว่า 1 มม. และต้องได้รับการอนุมัติจากกองมาตรฐานวิศวกรรม แล้วหุ้มด้วยกระดาษกันน้ำหรือพลาสติกแล้วบรรจุลงในลังไม้ หรือบรรจุในลังไม้ที่หุ้มด้วยกระดาษกันน้ำหรือพลาสติก

ลังไม้จะต้องมีขนาดไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 22-9

ตารางที่ 22-9
ขนาดของลังไม้ที่ใช้บรรจุ

ไม้ที่ใช้ทำฐานรองรับ	70 x 70 มม.
ไม้ที่ใช้ทำตัวลัง	25 x 100 มม.

23. ประตูระบายอากาศ
(AIR RELEASE VALVES)

23.1 คุณสมบัติทั่วไป

นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่นแล้ว ประตูระบายอากาศต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน JIS B2063 ความดันใช้งานไม่น้อยกว่า 7.5 กก./ซม.^{2} หรือตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1368 ฉบับล่าสุด

ประตูระบายอากาศขนาด 25 มม. เป็นแบบลูกลอยเดี่ยว

ประตูระบายอากาศขนาด 50 มม. และใหญ่กว่าเป็นแบบลูกลอยคู่

23.2 ขนาดและมิติ

ขนาดและมิติต่างๆ ของประตูระบายอากาศต้องเป็นไปตามที่กำหนดในแบบมาตรฐานที่แนบ การติดตั้งประตูระบายอากาศเป็นแบบหน้าจาน ประตูระบายอากาศขนาด 25 มม. 50 มม. 75 มม. และ 100 มม. ใช้หน้าจานขนาด 100 มม. ประตูระบายอากาศขนาด 150 มม. ใช้หน้าจานขนาด 150 มม.

ขนาดและมิติต่างๆ ของหน้าจาน ปะเก็นยาง สลักเกลียวและแป้นเกลียวสำหรับใช้กับหน้าจานให้เป็นไปตามแบบมาตรฐาน

การหมุนปิดประตูระบายอากาศแบบลูกลอยคู่ต้องหมุนตามเข็มนาฬิกา และบนแป้นประแจขันต้องมีเครื่องหมายเป็นลูกศรแสดงทิศทางการปิดหรือเปิดประตูระบายอากาศไว้เป็นตัวนูน

23.3 ส่วนประกอบและวัสดุ

ส่วนประกอบให้เป็นไปตามแบบมาตรฐาน วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบต่างๆ สำหรับประตูระบายอากาศแบบลูกลอยเดี่ยว และลูกลอยคู่ให้เป็นไปตามตารางที่ 23-1 และตารางที่ 23-2 ตามลำดับ หรือเป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐาน JIS B 2063 หรือ มอก.1368 ฉบับล่าสุด หรือเทียบเท่า

ประตูระบายอากาศที่หล่อต้องเรียบปราศจากรูพรุน (Blow Holes) รอยร้าวครีบหรือรอยตำหนิอื่นๆ ห้ามมิให้ใช้การเชื่อมจุด (Arc Welding) เพื่อซ่อมรอยตำหนิดังกล่าว

ลูกลอยจะต้องมีค่าความถ่วงจำเพาะ 0.75 - 0.8

ปะเก็นยางสำหรับใช้กับหน้าจานต้องทำด้วยยางมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน BS 2494 Hardness Range (IRHD) 56-65 หรือ JIS K 6353, Class III, Hardness Hs 60±5

สลักเกลียวและแป้นเกลียวสำหรับข้อต่อหน้าจานต้องทำด้วยเหล็กเหนียวมีคุณสมบัติตาม มอก.171 ฉบับล่าสุด ชั้นคุณสมบัติ 4.6 หรือมาตรฐาน ASTM A 307 Grade B และเคลือบด้วยสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน

ตารางที่ 23-1
วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบของประตูระบายอากาศแบบลูกลอยเดี่ยว

หมายเลขส่วนประกอบ	รายชื่อส่วนประกอบ	วัสดุที่ใช้ทำ	คุณสมบัติ
1. 2. 3.	ตัวเรือนประตูระบายอากาศ (Valve body) ฝาครอบ (Bonnet) หน้าจาน (Flange)	เหล็กหล่อ	ตามตารางที่ 23-3
4.	ลูกลอย (Float valve)	ทรงกลมกลวงทำด้วยพลาสติก (ABS) หรือเหล็กกล้าไร้สนิม316 หรือเทียบเท่า	ให้ส่งตัวอย่างขอความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม
5.	นำร่องลูกลอย (Float valve guide)	พลาสติก (ABS) หรือเทียบเท่า	ให้ส่งตัวอย่างขอความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม
6. 7. 8. 9. 10.	ดุมยึดรองลิ้นระบายอากาศ (Valve seat holder) แป้นเกลียวยึดรองลิ้นระบายอากาศ (Seat holding nut) ปลอกรองลิ้น (Bushing) ตัวเรือนประตูน้ำ (Cock body) บอลล์ (Ball)	ทองบรอนซ์	ตามตารางที่ 23-3
11.	แกน (Stem)	ทองเหลืองอาร์เซนิก หรือ เหล็กกล้าไร้สนิม	ตามตารางที่ 23-3
12. 13. 14. 15.	รองลิ้นระบายอากาศ (Conical valve seat) ปะเก็นดุมยึดรองลิ้น (Gasket) ปะเก็นฝาครอบ (Gasket) ปะเก็นตัวเรือน (Gasket)	ยาง	ตาม JIS K 6353, Class III Hardness Hs 60±5 หรือ BS 2494, Hardness range 56-65 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
16.	สลักเกลียวและแป้นเกลียวยึดฝาครอบ (Cover bolt and nut)	เหล็กกล้าไร้สนิม หรือ Copper - Aluminium Alloy หรือเทียบเท่า	ตามตารางที่ 23-3 หรือ ISO 428 CuAl10Fe3 หรือเทียบเท่า
17.	แหวนรองรับบอลล์ (Seat ring)	PTFE	ให้ส่งตัวอย่างขอความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม
18.	ปลั๊กอุด	เหล็กหล่ออบเหนียวขาวเคลือบด้วยสังกะสี	มอก. 249 ฉบับล่าสุด

ตารางที่ 23-2

วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบของประตูระบายอากาศแบบลูกลอยคู่

หมายเลขส่วนประกอบ	รายชื่อส่วนประกอบ	วัสดุที่ใช้ทำ	คุณสมบัติ
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.	ตัวเรือนประตูระบายอากาศ (Valve body) ฝาปิดตัวเรือนช่องระบายอากาศเล็ก (Bonnet) แป้นประแจขัน (Cap) หน้าจานปลอกอัด (Gland flange) เรือนอัด (Stuffing box) ฝาปิดตัวเรือนช่องระบายอากาศใหญ่ (Plate valve seat cover) ฝาครอบ (Cover)	เหล็กหล่อ	ตามตารางที่ 23-3
8.	ลูกลอย (Float valve)	ทรงกลมกลวงทำด้วยพลาสติก (ABS) หรือเหล็กกล้าไร้สนิม316 หรือเทียบเท่า	ให้ส่งตัวอย่างขอความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม
9.	นำร่องลูกลอย (Float valve guide)	พลาสติก (ABS) หรือเทียบเท่า	ให้ส่งตัวอย่างขอความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม
10. 11. 12. 13. 14. 15. 16.	ดุมยึดรองลิ้นประตูระบายอากาศ (Valve seat holder) แป้นเกลียวยึดรองลิ้นประตูระบายอากาศ (Seat holding nut) ประตูน้ำ (Main disc) ปลอกอัด (Gland bushing) แป้นเกลียว (Nut) รองลิ้นประตูน้ำ (Main valve seat) นำร่องลิ้นประตูน้ำ (Main valve guide)	ทองบรอนซ์	ตามตารางที่ 23-3

ตารางที่ 23-2(ต่อ)

วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบของประตูระบายอากาศแบบลูกลอยคู่

หมายเลขส่วนประกอบ	รายชื่อส่วนประกอบ	วัสดุที่ใช้ทำ	คุณสมบัติ
17. 18. 19. 20. 21.	รองลิ้นระบายอากาศ (Conical valve seat) รองลิ้นประตูรับอากาศ (Plate valve seat) ปะเก็นลิ้นประตูน้ำ (Main valve gasket) ปะเก็นยาง (Gasket) ปะเก็นยาง (Gasket	ยาง	ตาม JIS K 6353, Class III Hardness Hs 60±5 หรือ BS 2494, Hardness range 56-65 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
22.	แกนประตูน้ำ (Stem)	ทองเหลืองอาร์เซนิก หรือเหล็กกล้าไร้สนิม	ตามตารางที่ 23-3
23. 24. 25. 26. 27.	หมุดยึด (Split pin) หมุด (Pin) สลักเกลียวและแป้นเกลียวยึดหน้าจานปลอกอัด (Stud bolts and nuts) แป้นเกลียวยึดลิ้นประตูน้ำ (Main valve seat retaining nuts) จุกอุด (Plug)	ทองเหลือง หรือเทียบเท่า	ตามตารางที่ 23-3
28. 29. 30.	สลักเกลียวยึดแป้นประแจขัน (Bolt) สลักเกลียวและแป้นเกลียวฝาครอบ (Cover bolts and nuts) สลักเกลียวและแป้นเกลียวยึดเรือนอัด (Stud bolts and nuts for stuffing box)	เหล็กกล้าไร้สนิม หรือ Copper - Aluminium Alloy หรือเทียบเท่า	ตามตารางที่ 23-3 หรือ ISO 428 CuAl10Fe3 หรือเทียบเท่า
31.	วัสดุอัด (Packing)	ใยหินอาบด้วย PTFE หรือ PTFE	ให้ส่งตัวอย่างขอความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม
32.	ปลั๊กอุด	เหล็กหล่ออบเหนียวขาวเคลือบด้วยสังกะสี	มอก. 249 ฉบับล่าสุด

ตารางที่ 23-3

คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบของประตูระบายอากาศ

วัสดุที่ใช้	ส่วนประกอบทางเคมี (หน่วยเป็นร้อยละ)									คุณสมบัติทางกล			
	แมงกานีส ไม่เกิน	ซิลิคอน ไม่เกิน	โครเมียม	นิกเกิล	ทองแดง	ดีบุก	ตะกั่ว	เหล็ก ไม่เกิน	สังกะสี	ความต้านแรงดึงต่ำสุด (MPa)	ความต้านแรงดึงที่จุดคลากต่ำสุด (MPa)	ความยืดต่อ 50 มิลลิเมตร ต่ำสุด (ร้อยละ)	ความแข็งสูงสุด HB
เหล็กหล่อ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	210	-	-	230
เหล็กหล่อเหนียว	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350 400 450	220 250 280	22 15 10	150 180 210
ทองเหลือง	-	-	-	-	56.0 ถึง 64.0	-	0.5 ถึง 3.5	0.35	(1) ส่วนที่เหลือ	380	170	12	-
เหล็กกล้าไร้สนิม (แท่ง)	2.00	2.00	17.00 ถึง 21.00	8.00 ถึง 12.00	-	-	-	-	-	510	205	30	-
ทองบรอนซ์	-	-	-	-	82.0 ถึง 87.0	4.0 ถึง 6.0	4.0 ถึง 6.0	-	4.0 ถึง 7.0	210	95	15	-

หมายเหตุ (1) รวมทั้งสารแปลกปลอมและธาตุอื่นๆ ซึ่งไม่ต้องวิเคราะห์หา

23.4 การทดสอบการทนต่อความดันน้ำ

ประตูระบายอากาศทุกตัวจะต้องผ่านการทดสอบการทนต่อความดันน้ำ โดยผู้ผลิตดังนี้

23.4.1 การทดสอบการใช้งาน (Function and Operation Test)

23.4.1.1 ประตูระบายอากาศ จะต้องทำการทดสอบการใช้งานโดยการติดตั้งตามสภาพการใช้งานจริงที่ความดัน 0.2 กก./ซม.^{2} และค่อยๆ เปิดประตูน้ำ (Main Valve or Cock) แล้วอัดอากาศเข้าไปในตัวประตูระบายอากาศต่อเนื่องกันทีละน้อย เพื่อตรวจสอบการระบายอากาศและการทำงานของลูกลอย

23.4.1.2 ประตูระบายอากาศจะต้องทำการทดสอบการใช้งาน โดยการติดตั้งตามสภาพการใช้งานจริง ที่ความดัน 7.5 กก./ซม.^{2} และค่อยๆ เปิดประตูน้ำ (Main Valve or Cock) แล้วอัดอากาศเข้าไปในตัวประตูระบายอากาศต่อเนื่องกันทีละน้อย เพื่อตรวจสอบการระบายอากาศและการทำงานของลูกลอย

23.4.2 การทดสอบความดันน้ำที่ตัวเรือน (Pressure Proof Test for Valve Body)

ตัวเรือนประตูระบายอากาศทุกตัวจะต้องทดสอบที่ความดันน้ำไม่น้อยกว่า 17.5 กก./ซม.^{2} ระยะเวลาในการทดสอบไม่น้อยกว่า 1 นาที โดยไม่มีการรั่วซึม

23.4.3 การทดสอบความดันที่ลิ้นประตูน้ำ (Leakage Test for Main Valve and Cock)

ประตูระบายอากาศจะต้องทำการทดสอบการรั่วซึมที่ลิ้นประตูน้ำด้วยความดันน้ำไม่น้อยกว่า 7.5 กก./ซม.^{2} ระยะเวลาในการทดสอบไม่น้อยกว่า 1 นาที โดยไม่มีการรั่วซึม

23.5 การเคลือบผิว (Coating)

ประตูระบายอากาศที่ผ่านการทดสอบการทนต่อความดันน้ำแล้ว ก่อนทำการเคลือบสีต้องได้รับการพ่นบลาสท์ (Abrasive Blasting) จนปราศจากสนิม ฝ้าสนิม และสิ่งสกปรกอื่นๆ แล้วเคลือบผิวทั้งภายนอกและภายในที่ทำจากเหล็กหล่อทั้งหมดด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 “Liquid Epoxy Coating Systems for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines” หรือ Fusion-Bonded Epoxy ตามมาตรฐาน AWWA C 213 “Fusion-Bonded Epoxy Coating for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines” ซึ่งสีเคลือบที่ใช้จะต้องผ่านการทดสอบผลที่เกิดขึ้นกับน้ำตามมาตรฐาน มอก.1048 ฉบับล่าสุด“สีอีพ็อกซีสำหรับเคลือบท่อเหล็กกล้าส่งน้ำบริโภค” หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า เฉดสีต้องเป็นสีฟ้า RAL 5015 ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง (Dry Film Thickness) ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน และทับหน้าผิวภายนอกด้วย Aliphatic Polyurethane เฉดสีฟ้า NCS 2040 - B10G ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง 60 ไมครอน (รวมความหนาสีเคลือบชั้นรองพื้นและชั้นทับหน้าจะต้องไม่น้อยกว่า 260 ไมครอน) โดยสีเคลือบทั้งสองต้องได้รับการอนุมัติจากกองมาตรฐานวิศวกรรม

ขั้นตอนและวิธีการเคลือบจะต้องดำเนินการภายในโรงงานตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีเคลือบอย่างเคร่งครัด การเคลือบจะต้องสม่ำเสมอสมบูรณ์โดยปราศจากฟองอากาศหรือสีไหลย้อย

23.6 การทำเครื่องหมาย (Markings)

ประตูระบายอากาศทุกตัวจะต้องมีอักษรเป็นเนื้อเดียวกับผิวภายนอกของตัวประตูระบายอากาศดังนี้

–ชื่อหรืออักษรย่อของผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า

–ขนาดระบุ

–ความดันใช้งาน

–หมายเลขรุ่น (Lot) และปีที่ผลิต

–เครื่องหมาย “กปน.” หรือ “MWA”

–ชนิดวัสดุที่ใช้ทำ CI

23.7 หีบกุญแจประตูระบายอากาศ

หีบกุญแจสำหรับประตูระบายอากาศจะต้องเป็นไปตามแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง

ฝาครอบของหีบกุญแจประตูระบายอากาศขณะปิดจะต้องออกแบบให้อากาศสามารถผ่านเข้าออกได้ และจะต้องแสดงรายละเอียด ดังนี้

– ชนิดและขนาดประตูระบายอากาศ

– ทิศทางการหมุน ปิด-เปิด (ประตูระบายอากาศแบบลูกลอยคู่)

– จำนวนรอบในการหมุน ปิด-เปิด (ประตูระบายอากาศแบบลูกลอยคู่)

– ฝาครอบของหีบกุญแจประตูระบายอากาศจะต้องแสดงรายละเอียดของขนาดและอักษรย่อชนิดประตูน้ำ (AV) ของประตูระบายอากาศที่ใช้ด้วย

23.8 การบรรจุหีบห่อ

ประตูระบายอากาศแต่ละตัวจะต้องมีการป้องกันไม่ให้เศษวัสดุต่างๆ เข้าไปในประตูระบายอากาศ โดยปิดหน้าจานหรือทางเข้าของประตูระบายอากาศด้วยแผ่นพลาสติกหรือไม้อัดหรือวัสดุอื่นที่ได้รับการอนุมัติจากกองมาตรฐานวิศวกรรม ประตูระบายอากาศจะต้องหุ้มด้วยกระดาษกันน้ำหรือพลาสติกแล้วบรรจุลงในลังไม้

24. ประตูน้ำทองแดงเจือแบบลิ้นยก
(COPPER ALLOY GATE VALVES)

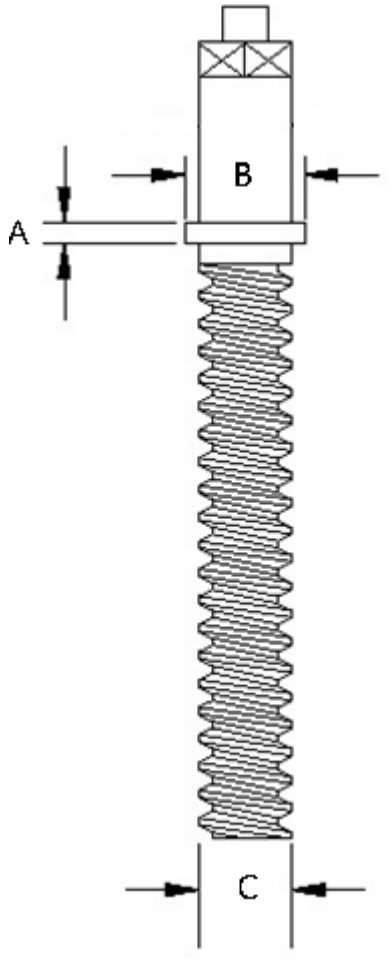
24.1 คุณสมบัติทั่วไป

นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่นแล้ว ประตูน้ำทองแดงเจือแบบลิ้นยกจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม “ประตูน้ำทองแดงเจือแบบลิ้นยก” มอก. 431 ฉบับล่าสุด ประเภท C ชนิดลิ้นเดี่ยว แกนไม่ยก ฝาครอบตัวเรือนเป็นแบบเกลียว ปลายตัวเรือนเป็นแบบปลายเกลียวในชั้นคุณภาพ 10

เกลียวปลายตัวเรือนของประตูน้ำฯ ต้องเป็นเกลียวในขนาดของเกลียวเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.281 ฉบับล่าสุด เกลียวท่อแบบ 55°

24.2 ขนาดและมิติ

ขนาดและมิติต่าง ๆ ของประตูน้ำต้องเป็นไปตามรูปที่ 24-1 และ ตารางที่ 24-1



รูปที่ 24-1

ตารางที่ 24-1
ความยาวตัวเรือน ความหนาตัวเรือน และฝาครอบ

ขนาดระบุ (DN)	ความยาวตัวเรือน ต่ำสุด (มม.)	ความหนาตัวเรือนและฝาครอบ ต่ำสุด (มม.)	A ต่ำสุด (มม.)	B ต่ำสุด (มม.)	C ต่ำสุด (มม.)
15	40	1.7	2.7	10.0	6.5
20	43	1.8	2.7	10.0	7.5
25	47	2.0	2.7	12.0	8.5
40	57	2.3	2.7	14.0	10.5
50	62	2.5	2.7	15.8	12.0
65	68	2.8	4.0	20.0	13.5
80	74	3.1	4.0	20.0	15.0
100	112	3.5	4.0	20.0	17.0

24.3 วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบ

24.3.1 ส่วนประกอบของประตูน้ำฯ ซึ่งผลิตตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 24-2 ต้องได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ยกเว้นขนาดระบุ 100 มม.)

ตารางที่ 24-2
วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบของประตูน้ำทองบรอนซ์

ส่วนประกอบ	วัสดุ	มาตรฐาน
ตัวเรือน ฝาครอบตัวเรือน ลิ้น	ทองบรอนซ์	มอก.431 ฉบับล่าสุด
เรือนอัด ปลอกอัด	ทองบรอนซ์ ทองเหลืองหล่อ ทองเหลืองแท่ง	มอก.431 ฉบับล่าสุด
ก้าน	ทองเหลืองแท่ง	มอก.431 ฉบับล่าสุด
วัสดุอัด (Gland Packing)	PTFE หรือเทียบเท่า	-
แหวนยาง (O-Ring)	ยางสังเคราะห์	BS 2494 หรือ JIS K6353 หรือ ASTM F477

ส่วนประกอบอื่นๆ (ยกเว้นพวงมาลัย แป้นเกลียวยึดพวงมาลัยและวัสดุอัด) ทำด้วยทองบรอนซ์หรือทองเหลือง ต้องมีคุณสมบัติทางเคมีและทางกลเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.431 ฉบับล่าสุด

24.3.2 ส่วนประกอบของประตูน้ำฯ ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 24-3

ตารางที่ 24-3
วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบของประตูน้ำ DZR Brass

ส่วนประกอบ	วัสดุ	มาตรฐาน
ตัวเรือน ฝาครอบตัวเรือน ลิ้น ก้าน เรือนอัด ปลอกอัด	ทองเหลืองอาร์เซนิก	มอก.256 ฉบับล่าสุด หรือ AS/NZS 1568 ALLOY Designation C35200 หรือ BS EN 12420 Copper – Zinc – Lead Alloys CW 602N หรือเทียบเท่า
วัสดุอัด (Gland Packing)	PTFE หรือเทียบเท่า	-
แหวนยาง (O-ring)	ยางสังเคราะห์	BS 2494 หรือ JIS K6353 หรือ ASTM F477

ส่วนประกอบอื่น ๆ (ยกเว้นพวงมาลัย แป้นเกลียวยึดพวงมาลัยและวัสดุอัด) ทำด้วยทองบรอนซ์หรือทองเหลืองหรือทองเหลืองอาร์เซนิก ต้องมีคุณสมบัติทางเคมีและทางกลเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.431 ฉบับล่าสุด หรือ มอก.256 ฉบับล่าสุด หรือ AS/NZS 1568 ALLOY Designation C35200 หรือ BS EN 12420 Copper – Zinc – Lead Alloys CW 602N หรือเทียบเท่า

ส่วนประกอบที่ทำจากทองเหลืองอาร์เซนิกนอกจากมีคุณสมบัติทางกลและทางเคมีตามมาตรฐานที่กำหนดข้างต้นแล้ว จะต้องมีคุณสมบัติทนต่อการสูญเสียสังกะสีตามมาตรฐาน AS 2345 หรือ ISO 6509

24.4 การผลิต

24.4.1 พื้นที่ของช่องแหวนรองลิ้นในตัวเรือนต้องมีพื้นที่ไม่น้อยกว่าพื้นที่วงกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางระบุตามที่กำหนดไว้

24.4.2 พวงมาลัยต้องประกอบติดแน่นกับก้าน แต่อาจจะถอดหรือเปลี่ยนได้เมื่อจำเป็น และต้องมีเครื่องหมาย“ปิด” หรือ “CLOSE” หรือ “SHUT” หรือ “C” หรือ “S” พร้อมด้วยลูกศรแสดงทิศทางการปิดตามเข็มนาฬิกา และ/หรือทำเครื่องหมาย “เปิด” หรือ “OPEN” หรือ “O” พร้อมลูกศรแสดงทิศทางการเปิดทวนเข็มนาฬิกา เครื่องหมายอาจแสดงไว้ที่แผ่นโลหะซึ่งอยู่ใต้แป้นเกลียวยึดพวงมาลัยก็ได้

24.4.3 ในตำแหน่งเปิดสุดต้องไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดของลิ้นหรือปลายก้านขวางอยู่ภายในช่องทางผ่านของน้ำไหล

24.5 การทดสอบความดันน้ำ

24.5.1 การทดสอบลิ้น (Seat Test)

ประตูน้ำทุกตัวจะต้องได้รับการทดสอบในขณะปิดลิ้นประตูน้ำที่ความดันน้ำ 10 กก./ซม.^{2} เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 วินาที สำหรับประตูน้ำขนาดระบุ ไม่เกิน 50 มม. และไม่น้อยกว่า 15 วินาที สำหรับประตูน้ำขนาดระบุ Ø 65 - 100 มม. และจะต้องไม่มีการรั่วซึมที่ลิ้นและให้ทดสอบกับอีกด้านหนึ่งด้วยวิธีเดียวกันนี้

24.5.2 การทดสอบตัวเรือน (Shell Test)

ประตูน้ำทุกตัวจะต้องได้รับการทดสอบในขณะเปิดลิ้นประตูน้ำที่ความดันน้ำ 15 กก./ซม.^{2} เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 วินาที สำหรับประตูน้ำขนาดระบุ ไม่เกิน 50 มม. และไม่น้อยกว่า 15 วินาที สำหรับประตูน้ำขนาดระบุ Ø 65 - 100 มม. และจะต้องไม่มีการรั่วซึมที่ส่วนใดๆ

24.6 การทำเครื่องหมาย (Markings)

ประตูน้ำทุกตัวจะต้องมีอักษรหล่อเป็นเนื้อเดียวกันกับผิวภายนอกของตัวประตูน้ำ ดังนี้

– เครื่องหมายมาตรฐานของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ถ้ามี)

– ชื่อหรืออักษรย่อของผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า

– ขนาดระบุ

– ความดันใช้งาน (Working Pressure)

– เครื่องหมาย “กปน.” หรือ “MWA”

– ปีที่ผลิต

การทำเครื่องหมาย “กปน.” หรือ “MWA” และปีที่ผลิตจะต้องเป็นเครื่องหมายถาวรและอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมบนตัวเรือน และสามารถดำเนินการทำเครื่องหมายในภายหลังประตูน้ำผ่านการทดสอบสมบูรณ์แล้ว

25. ประตูน้ำแบบบอลล์วาล์ว
(BALL VALVES)

25.1 คุณสมบัติทั่วไป

ประตูน้ำแบบบอลล์วาล์ว ต้องเป็นแบบตัวเรือนชิ้นเดียว (One-Piece Body) หรือตัวเรือนแยกชิ้น (Split Body) มีเกลียวในที่ปลายตัวเรือนทั้งสองข้าง (Screwed Socket Ends) การ ปิด-เปิด ประตูน้ำต้องเป็นชนิดไม่จำเป็นต้องมีการหล่อลื่น (Non-Lubricated) และสามารถทนความดันน้ำใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 กก./ซม.^{2}

เกลียวในที่ปลายตัวเรือนทั้งสองข้างต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.281 ฉบับล่าสุด เกลียวท่อ แบบ 55° หรือมาตรฐาน BS 21

การ ปิด-เปิด ประตูน้ำต้องทำโดยใช้กุญแจ (Key-Operated) ซึ่งออกแบบมาโดยเฉพาะสำหรับป้องกันมิให้บุคคลภายนอกที่ไม่เกี่ยวข้องสามารถ เปิด-ปิด ประตูน้ำได้ รูปแบบกุญแจจะต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรมก่อนทำการผลิต

ทิศทางการหมุนปิดประตูน้ำต้องเป็นทิศตามเข็มนาฬิกา (Clockwise)

ประตูน้ำต้องมีอุปกรณ์แสดงตำแหน่งลิ้น (Position Indicator) และอุปกรณ์ควบคุมตำแหน่งเปิดสุดและปิดสุด (Stop Limiting Device)

25.2 ขนาดและมิติ

ขนาดความยาวและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของทางน้ำผ่านให้เป็นไปตามที่ระบุในตารางที่ 25-1

ตารางที่ 25-1
ขนาดความยาวตัวเรือนและขนาดทางน้ำผ่าน

ขนาดระบุ มม. (นิ้ว)	ความยาวตัวเรือนต่ำสุด มม.	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทางน้ำผ่าน มม. (นิ้ว)
15 (1/2)	55	12.50 (1/2)
20 (3/4)	60	18.75 (3/4)
25 (1)	70	25.00 (1)
40 (1 ½)	90	37.50 (1 ½)
50 (2)	105	50.00 (2)

25.3 วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบ

วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบให้เป็นไปตามที่ระบุในตารางที่ 25-2 และมีคุณสมบัติทางกล และส่วนประกอบทางเคมีตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 25-3

ตารางที่ 25-2
วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบ

ชื่อส่วนประกอบ	วัสดุ	คุณสมบัติทางกลและส่วนประกอบทางเคมี
ตัวเรือน (Body)	ทองบรอนซ์ หรือ ทองเหลืองอาร์เซนิก	ตามตารางที่ 25-3
บอลล์ (Ball)	ทองบรอนซ์ หรือ ทองเหลืองอาร์เซนิก หรือ เหล็กกล้าไร้สนิม	ตามตารางที่ 25-3
ก้าน (Stem)	ทองเหลือง หรือ ทองเหลืองอาร์เซนิก หรือ เหล็กกล้าไร้สนิม	ตามตารางที่ 25-3
แหวนรองบอลล์ (Seat Ring)	PTFE หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า	-
โอ-ริง (O-Ring)	ยางสังเคราะห์	ตามมาตรฐาน BS 2494 หรือ JIS K 6353
ฝาครอบ (Cap End) (ถ้ามี)	ทองบรอนซ์	ตามตารางที่ 25-3

หมายเหตุ PTFE = Polytetrafluoroethylene (Teflon)

25.4 การทดสอบ

25.4.1 การทดสอบลิ้น

ประตูน้ำทุกตัวจะต้องได้รับการทดสอบลิ้นในขณะที่ลิ้นปิดที่ความดันน้ำ 10 กก./ซม.^{2} ระยะเวลาที่ใช้ทดสอบไม่น้อยกว่า 5 วินาที การทดสอบให้ทำสลับกันกับลิ้นทั้งสองด้านและจะต้องไม่มีการรั่วซึมที่ลิ้น

25.4.2 การทดสอบตัวเรือน

ประตูน้ำทุกตัวจะต้องได้รับการทดสอบตัวเรือนในขณะที่ลิ้นเปิดที่ความดัน 15 กก./ซม.^{2} ระยะเวลาที่ใช้ทดสอบไม่น้อยกว่า 5 วินาทีและจะต้องไม่มีการรั่วซึมที่ส่วนใดๆ ของประตูน้ำ

ตารางที่ 25-3
คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบของประตูน้ำแบบบอลล์วาล์ว

รายชื่อส่วนประกอบ	วัสดุที่ใช้ทำ	ส่วนประกอบทางเคมี (หน่วยเป็นร้อยละ)									คุณสมบัติทางกล		
		แมงกานีส (ไม่เกิน)	ซิลิคอน (ไม่เกิน)	โครเมียม	นิกเกล	ทองแดง	ดีบุก	ตะกั่ว	เหล็ก	สังกะสี (ไม่เกิน)	ความต้านแรงดึงต่ำสุด (MPa)	ความต้านแรงดึงที่จุดคลากต่ำสุด (MPa)	ความยืดต่อ 50 มม. ต่ำสุด (ร้อยละ)
ตัวเรือน ฝาครอบ	ทองบรอนซ์	-	-	-	-	82.0 ถึง 87.0	4.0 ถึง 6.0	4.0 ถึง 6.0	-	4.0 ถึง 7.0	210	95	15
บอลล์	ทองบรอนซ์	-	-	-	-	82.0 ถึง 87.0	4.0 ถึง 6.0	4.0 ถึง 6.0	-	4.0 ถึง 7.0	210	95	15
	เหล็กกล้าไร้สนิม (แท่ง)	2.0	2.0	17.0 ถึง 21.0	8.0 ถึง 12.0	-	-	-	-	-	510	205	30
	เหล็กกล้าไร้สนิม (หล่อ)	2.0	2.0	17.0 ถึง 21.0	8.0 ถึง 12.0	-	-	-	-	-	440	186	30
ก้าน	ทองเหลืองแท่ง	-	-	-	-	56.0 ถึง 64.0	-	0.5 ถึง 3.5	0.35	* ส่วนที่เหลือ	380	170	12
	เหล็กกล้าไร้สนิม (แท่ง)	2.0	2.0	17.0 ถึง 21.0	8.0 ถึง 12.0	-	-	-	-	-	510	205	30

หมายเหตุ 1) ทองเหลืองอาร์เซนิก ต้องมีคุณสมบัติตาม มอก.256 ฉบับล่าสุด หรือ AS/NZS 1568 : Alloy Designation C 35200 หรือ BS EN 12420 Copper-Zinc-Lead : Alloy CW 602 N หรือเทียบเท่า

2) * รวมทั้งสารแปลกปลอมและธาตุอื่นๆ ซึ่งไม่ต้องวิเคราะห์หา

25.5 การทำเครื่องหมาย (Markings)

ประตูน้ำทุกตัวจะต้องมีอักษรหล่อเป็นเนื้อเดียวกันกับผิวนอกของประตูน้ำ ดังนี้

– ชื่อหรืออักษรย่อของผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า

– ขนาดระบุ

– ความดันใช้งาน

– “กปน.” หรือ “MWA”

หมายเลขประตูน้ำและเครื่องหมาย “กปน.” จะต้องเป็นเครื่องหมายถาวรและอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมบนตัวเรือน และสามารถดำเนินการทำเครื่องหมายได้ในภายหลังที่ประตูน้ำผ่านการทดสอบแล้ว

26. อุปกรณ์มาตรวัดน้ำขนาด Ø1/2 - 1½ นิ้ว (METER SETTINGS)

26.1 คุณสมบัติทั่วไป

อุปกรณ์มาตรวัดน้ำขนาด Ø1/2 - 1½ นิ้ว ตามรายละเอียดนี้ประกอบด้วยท่อสั้นและข้องอ และ/หรือ ข้อต่อ และจะต้องออกแบบให้ทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 กก./ซ.ม.^{2}

26.2 วัสดุและขนาดมิติ

อุปกรณ์มาตรวัดน้ำจะต้องทำด้วยทองบรอนซ์ตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1-1

ขนาดและมิติของอุปกรณ์มาตรวัดน้ำต้องเป็นไปตามที่กำหนดในแบบมาตรฐาน

เกลียวที่ปลายอุปกรณ์มาตรวัดน้ำทั้งสองข้างต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 21

ปะเก็นยางต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน JIS K 6353, Class III, ความแข็ง Hs 60±5 หรือ BS 2494,

26.3 การทดสอบความดันน้ำ

อุปกรณ์มาตรวัดน้ำทุกตัวจะต้องผ่านการทดสอบความดันน้ำที่ 20 กก./ซม.^{2} เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 วินาที โดยไม่มีการรั่วซึม

26.4 การทำเครื่องหมาย (Markings)

อุปกรณ์มาตรวัดน้ำทุกตัวต้องทำเครื่องหมายเป็นตัวหล่อบนตัวเรือนดังต่อไปนี้

- ชื่อหรืออักษรย่อของผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า
- ขนาดระบุ
- ความดันใช้งาน (Working Pressure)
- “กปน.” หรือ “MWA”

27. ประตูน้ำสำหรับติดตั้งมาตรวัดน้ำ ขนาด Ø½ - 1 ½ นิ้ว (ANGLE BALL VALVE)

27.1 คุณสมบัติทั่วไป

ประตูน้ำสำหรับติดตั้งมาตรวัดน้ำ เป็นประตูน้ำแบบบอลล์วาล์ว ชนิดไม่ต้องมีการหล่อลื่น (Non-lubricated) ทางน้ำเข้า-ทางน้ำออกทำมุม 90° (Angle Ball Valve) พร้อมขาตั้งมาตรวัดน้ำ ขึ้นรูป/ประกอบเป็นชิ้นเดียวกับประตูน้ำ (One-piece Body) สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 กก./ซม.^{2}

ปลายทางน้ำออกสำหรับติดตั้งมาตรวัดน้ำเป็นเกลียวใน ปลายทางน้ำเข้าสำหรับเชื่อมต่อท่อบริการเป็นเกลียวนอกตามมาตรฐาน BS 21 หรือ มอก. 281 ฉบับล่าสุด เกลียวท่อแบบ 55°

การเปิด-ปิด เป็นด้ามหมุนเปิด-ปิด 90° ชนิด Butterfly handle หรือ Lever handle มีตำแหน่งอุปกรณ์ควบคุมตำแหน่งเปิดสุดและปิดสุดทิศทางการปิดประตูน้ำสำหรับติดตั้งมาตรวัดน้ำต้องเป็นทิศตามเข็มนาฬิกา

ความสูงของตัวเรือนประตูน้ำสำหรับติดตั้งมาตรวัดน้ำ วัดตั้งฉากจากแนวศูนย์กลางทางน้ำออกถึงระนาบปลายท่อทางน้ำเข้า และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของทางน้ำผ่านต้องเป็นไปตามตารางที่ 27-1

ตารางที่ 27-1
ความสูงตัวเรือนประตูน้ำสำหรับติดตั้งมาตรวัดน้ำ และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของทางน้ำผ่าน

ขนาดระบุ มม. (นิ้ว)	ความสูงตัวเรือนประตูน้ำ สำหรับติดตั้งมาตรวัดน้ำ ต่ำสุด (มม.)	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ของทางน้ำผ่าน ต่ำสุด (มม.)
15 (½)	150	15
20 (¾)	150	20
25 (1)	150	25
40 (1 ½)	170	40

รูปแบบประตูน้ำสำหรับติดตั้งมาตรวัดน้ำ เป็นไปแบบของผู้ผลิตที่ได้รับความเห็นชอบจากการประปานครหลวง

27.2 วัสดุที่ใช้ทำประตูน้ำสำหรับติดตั้งมาตรวัดน้ำและส่วนประกอบ

27.2.1 ประตูน้ำสำหรับติดตั้งมาตรวัดน้ำ ทำด้วยทองแดงเจือ

วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบประตูน้ำสำหรับติดตั้งมาตรวัดน้ำ ทำด้วยทองแดงเจือให้เป็นไปตามตารางที่ 27-2

ตารางที่ 27-2
ประตูน้ำสำหรับติดตั้งมาตรวัดน้ำ ทำด้วยทองแดงเจือ

ชื่อส่วนประกอบ	วัสดุ	มาตรฐาน
ตัวเรือน (Body) บอลล์ (Ball)	ทองบรอนซ์	มอก. 431 ฉบับล่าสุด
	ทองเหลืองอาร์เซนิก	มอก. 256 ฉบับล่าสุด หรือ AS / NZS 1568 Alloy Designation C 35200 หรือ BS EN 12420 Copper-Zinc-Lead Alloys CW602N หรือเทียบเท่า
ก้าน (Stem)	ทองเหลืองแท่ง	มอก. 431 ฉบับล่าสุด หรือ JIS H 3250 Grade C 3604 หรือ BS EN 12420 Copper-Zinc-Lead Alloys CW617N
	ทองเหลืองอาร์เซนิก	มอก. 256 ฉบับล่าสุด หรือ AS / NZS 1568 Alloy Designation C 35200 หรือ BS EN 12420 Copper-Zinc-Lead Alloys CW602N หรือเทียบเท่า
ด้ามหมุน เปิด-ปิด	อลูมิเนียมหล่อ หรือ เทียบเท่า	-

27.2.2 ประตูน้ำสำหรับติดตั้งมาตรวัดน้ำ ทำด้วยเทอร์โมพลาสติก

วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบประตูน้ำสำหรับติดตั้งมาตรวัดน้ำ ทำด้วยเทอร์โมพลาสติกให้เป็นไปตามแบบของผู้ผลิต มีคุณสมบัติทางกล ตามตารางที่ 27-3

ตารางที่ 27-3

คุณสมบัติทางกล วัสดุเทอร์โมพลาสติก

วัสดุ	แรงดึง ณ จุดขาด MPa	อัตราการยืดตัว %	การทนแรงกระแทก $KJ-m^2$
PP+GF	≥40	≥2	≥6
ABS	≥45	≥5	≥8
POM	≥60	≥20	≥4

27.3 การผลิต

27.3.1 ประตูน้ำสำหรับติดตั้งมาตรวัดน้ำ ทำด้วยวัสดุทองแดงเจือ ความหนาตัวเรือนต่ำสุด รวมถึงบริเวณเกลียวเมื่อวัดจากท้องเกลียว เป็นไปตามตารางที่ 27-4

ตารางที่ 27-4

ความหนาตัวเรือน

ขนาดระบุ มม. (นิ้ว)	ความหนาตัวเรือน ต่ำสุด (มม.)
15 (½)	1.8
20 (¾)	2.0
25 (1)	2.1
40 (1 ½)	2.5

27.3.2 ประตูน้ำสำหรับติดตั้งมาตรวัดน้ำ ทำด้วยวัสดุเทอร์โมพลาสติก เกลียวในปลายทางน้ำออกและเกลียวนอกปลายทางน้ำเข้า ต้องเสริมความแข็งแรงด้วยโลหะที่ไม่เป็นสนิม

27.3.3 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของช่องน้ำผ่านในตัวเรือน ต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดในตารางที่ 27-1

27.3.4 ด้ามหมุนเปิด-ปิด ต้องมีเครื่องหมาย

- “เปิด” หรือ “OPEN” หรือ “O” พร้อมลูกศรแสดงทิศทางทวนเข็มนาฬิกา หรือ
- “ปิด” หรือ “SHUT” หรือ “CLOSE” หรือ “S” หรือ “C” พร้อมลูกศรแสดงทิศทางตามเข็มนาฬิกา หรือทั้งสองเครื่องหมาย

27.3.5 ในตำแหน่งเปิดสุดต้องไม่มีส่วนใดส่วนหนึ่งของบอลล์ (Ball) ขวางช่องทางน้ำผ่าน

27.4 การทำเครื่องหมายบนผิวประตูน้ำ

ประตูน้ำทุกตัวจะต้องมีอักษรเป็นเนื้อเดียวกันกับผิวภายนอกของชุดประตูน้ำ ดังนี้

- ชื่อหรือเครื่องหมายของผู้ผลิต
- ขนาดระบุ
- ความดันน้ำใช้งาน (working pressure)
- เครื่องหมาย “กปน.” หรือ “MWA”
- ปีที่ผลิต

27.5 การเก็บตัวอย่างวัสดุที่ใช้ในการผลิตและเกณฑ์ตัดสิน

การประปานครหลวงจะเก็บตัวอย่างวัสดุที่ใช้ในการผลิตแต่ละรุ่น (lot) ให้ผู้รับจ้างนำไปจัดเตรียมชิ้นทดสอบตามแบบมาตรฐานของการประปานครหลวง เพื่อนำไปทดสอบ หากไม่ได้กล่าวในรายละเอียดนี้ให้ผู้รับจ้างเก็บตัวอย่างตามข้อ 1.7 การชักตัวอย่าง การทดสอบและเกณฑ์การตัดสินใจ

27.5.1 การทนต่อการสูญเสียสังกะสีของทองเหลืองอาร์เซนิก

27.5.1.1 รุ่น (lot) หมายถึง ทองเหลืองอาร์เซนิกที่มีขนาดรุ่นเดียวกันและมีน้ำหนักของขนาดรุ่นไม่เกินที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1-2 ซึ่งจะชักตัวอย่างออกมาทดสอบ

27.5.1.2 การชักตัวอย่าง ให้แยกขนาดของทองเหลืองอาร์เซนิกออกเป็นกลุ่มตามขนาดรุ่นที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1-2 สดมภ์ที่ 1 แล้วสุ่มตัวอย่างทองเหลืองอาร์เซนิก และตัดให้มีขนาดพอที่จะทำชิ้นทดสอบ

27.5.1.3 เกณฑ์ตัดสิน เมื่อนำชิ้นทดสอบมาทดสอบตามมาตรฐาน AS 2345 หรือ ISO 6509 แล้วต้องเป็นไปตามข้อกำหนดตามมาตรฐาน AS 2345 จึงจะถือว่าผลิตภัณฑ์ที่ทำจากทองเหลืองอาร์เซนิกรุ่นนั้นเป็นไปตามข้อกำหนด

27.5.2 เทอร์โมพลาสติก

27.5.2.1 รุ่น (lot) หมายถึง เทอร์โมพลาสติกที่มีขนาดรุ่นเดียวกัน ซึ่งจะชักตัวอย่างออกมาทดสอบ

27.5.2.2 การชักตัวอย่างและเกณฑ์การตัดสิน ให้เตรียมวัสดุสำหรับทดสอบ ดังนี้

- วัตถุดิบเม็ดเทอร์โมพลาสติกซึ่งนำมาใช้ผลิตส่วนประกอบประตูน้ำสำหรับติดตั้งมาตรวัดน้ำ เพื่อทดสอบคุณสมบัติทางกล ตามตารางที่ 27-3
- ชิ้นทดสอบเพื่อทดสอบความคงทนต่อสภาวะอากาศโดยวิธีเร่งสภาวะ (Ultraviolet accelerated weathering test) ตามมาตรฐาน ISO 4892-3 หรือเทียบเท่า

27.6 การทดสอบแรงดันน้ำ

27.6.1 การทดสอบลิ้น (seat test)

ประตูน้ำทุกตัวจะต้องได้รับการทดสอบในขณะปิดลิ้นประตูน้ำที่ความดันน้ำ 10 กก/ซม.^{2} เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 15 วินาที จะต้องไม่มีการรั่วซึมที่ลิ้น

27.6.2 การทดสอบตัวเรือน (shell test)

ประตูน้ำทุกตัวจะต้องได้รับการทดสอบในขณะเปิดลิ้นประตูน้ำที่ความดันน้ำ 15 กก/ซม.^{2} เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 15 วินาที จะต้องไม่มีการรั่วซึมที่ส่วนใดๆ

27.6.3 การทดสอบซ้ำ

การประปานครหลวง จะสุ่มตัวอย่างประตูน้ำเพื่อทำการทดสอบซ้ำ จำนวน 3 ตัว จากประตูน้ำแต่ละขนาด แต่ละรุ่นๆ ละ 10 ตัวหรือน้อยกว่า และนำไปทดสอบการทนแรงดันน้ำตามที่ระบุในข้อ 27.6.1 และ 27.6.2 หากผลการทดสอบไม่เป็นไปตามข้อกำหนดถือว่าประตูน้ำรุ่นนั้นไม่ถูกต้องตามรายละเอียดของการประปานครหลวง

27.7 การบรรจุหีบห่อ

ประตูน้ำแต่ละตัวจะต้องบรรจุในถุงพลาสติกชนิดหนา และบรรจุในกล่องกระดาษอีกชั้นหนึ่ง ภายนอกกล่องกระดาษจะต้องแสดงเครื่องหมายดังนี้

- ชื่อหรือเครื่องหมายของผู้ผลิต
- ขนาดระบุ
- จำนวน

28. มาตรฐานอ้างอิง
(REFERENCE STANDARDS)

28.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

มอก.15 : ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์
มอก.17 : ท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม
มอก.81 : ท่อซีเมนต์ใยหินชนิดทนความดัน
มอก.126 : ข้อต่อซีเมนต์ใยหินชนิดทนความดัน
มอก.171 : สลักเกลียว หมุดเกลียว แป้นเกลียว และสลักเกลียวปล่อยสองข้าง (ข้อมูลทั่วไป)
มอก.237 : แหวนยางสำหรับท่อน้ำชนิดทนความดัน
มอก.256 : ประตูน้ำเหล็กหล่อ : ลิ้นเกตสำหรับใช้งานประปา
มอก.281 : เกลียวท่อสำหรับงานท่อน้ำและงานทั่วไป
มอก.382 : ประตูน้ำเหล็กหล่อ : ลิ้นปีกผีเสื้อ
มอก.427 : ท่อเหล็กกล้าเชื่อมด้วยไฟฟ้าสำหรับส่งน้ำ
มอก.431 : ประตูน้ำทองแดงเจือแบบลิ้นยก
มอก.632 : พอลิไวนิลคลอไรด์เรซิน
มอก.910 : ท่อโพลิบิวทิลีนสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม
มอก.918 : อุปกรณ์ท่อและข้อต่อเหล็กหล่อเทาสำหรับท่อส่งน้ำชนิดทนความดัน
มอก.982 : ท่อโพลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม
มอก.1048 : สีอีพ็อกซีสำหรับเคลือบท่อเหล็กกล้าส่งน้ำบริโภค
มอก.1131 : ข้อต่อท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้กับท่อรับความดัน
มอก.1368 : ประตูระบายอากาศสำหรับงานประปา
มอก.1413 : ประตูน้ำเหล็กหล่อ : ลิ้นยกแบบลิ้นหุ้มยาง สำหรับงานประปา
มอก.2443 : ตัวยึด-การเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน

28.2 Australian Standard (AS)

AS K 138 : Rigid PVC Pipe for Pressure and Non-pressure Application
AS/NZS 1568 : Copper and Copper Alloys Forging Stock and Forgings
AS 2345 : Dezincification Resistance of Copper Alloys

28.3 American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM A 82 : Steel Wire, Plain, for Concrete Reinforcement
ASTM A 108 : Steel Bar, Carbon, Cold Finished, Standard Quality
ASTM A 185 : Steel Welded Wire, Fabric, Plain, for Concrete Reinforcement

ASTM A 193 : Alloy-Steel and Stainless Steel Bolting Materials for High-Temperature Service

ASTM A 194 : Carbon and Alloy Steel Nuts for Bolts for High-Pressure and High-Temperature Service

ASTM A 240 : Chromium and Chromium – Nickel Stainless Steel Plate, Sheet, and Strip for Pressure Vessels and for General Applications

ASTM A 283 : Low and Intermediate Tensile Strength Carbon-Steel Plates

ASTM A 307 : Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 PSI Tensile Strength

ASTM A 320 : Alloy Steel Bolting Materials for Low-Temperature Service

ASTM A 497 : Steel Welded Wire Fabric, Deformed, for Concrete Reinforcement

ASTM A 570 : Steel, Sheet and Strip, Carbon, Hot Rolled, Structural Quality

ASTM B 150 : Copper Alloy UNS No C 62300

ASTM C 150 : Portland Cement

ASTM D 429 : Test Methods for Rubber Property-Adhesion to Rigid Substrates

ASTM D 1869 : Rubber Rings for Asbestos Cement Pipe

ASTM D 2581 : Polybutylene (PB) Plastic Molding and Extrusion Materials

ASTM D 4181 : Acetal (POM) Molding and Extrusion Materials

ASTM E 11 : Wire-Cloth Sieves for Testing Purposes

ASTM F 477 : Elastomeric Seals (Gaskets) for Joining Plastic Pipe

28.4 American Water Works Association (AWWA)

AWWA C 105 : Polyethylene Encasement for Ductile-Iron Piping for Water and Other Liquids

AWWA C 200 : Steel Water Pipe 6 Inches and Larger

AWWA C 203 : Coal-Tar Protective Coating and Lining for Steel Water Pipelines-Enamel and Tape-Hot-Applied

AWWA C 205 : Cement-Mortar Protective Lining and Coating for Steel Water Pipe-4 In. and Larger-Shop Applied

AWWA C 208 : Dimensions for Fabricated Steel Water Pipe Fittings

AWWA C 210 : Liquid Epoxy Coating Systems for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines

AWWA C 213 : Fusion-Bonded Epoxy Coatings and Linings for Steel Water Pipe and Fittings

AWWA C 219 : Bolted, Sleeve – Type Couplings for Plain-End Pipe

AWWA C 222 : Polyurethane Coatings for the Interior and Exterior of Steel water Pipe and Fittings

AWWA C 400 : Asbestos-Cement Distribution Pipe 4 In. Through 16 In. (100 mm. Through 400 mm.) NPS, for Water and Other Liquids

AWWA C 500 : Gate Valves for Water and Sewerage Systems

AWWA C 504 : Rubber-Seated Butterfly Valves

AWWA C 509 : Resilient-Seated Gate Valves for Water and Sewerage Systems

AWWA C 515 : Reduced-Wall, Resilent-Seated Gate Valves for Water Supply Service

AWWA C 600 : Installation of Ductile-Iron Water Mains and Their Appurtenances

AWWA C 603 : Installation of Asbestos-Cement Pressure Pipe

AWWA C 902 : Polybutylene (PB) Pressure Pipe, Tubing, and Fittings, ½In.Through 3 In., for Water

AWWA M 11 : Steel Water Pipe-A Guide for Design and Installation

28.5 British Standard (BS)

BS 21 : Pipe Threads for Tubes and Fittings Where Pressure-Tight JointsAre Made on The Threads (Metric Dimensions)

BS 534 : Steel Pipes, and Specials for Water and Sewage

BS 903 : Method of Testing Vulcanized Rubber

BS 1387 : Screwed and Socketed Steel Tubes and Tubulars and for PlainEnd Steel Tubes Suitable for Welding or for Screwing to BS 21 PipeThreads

BS 1400 : Copper Alloy Ingots and Copper Alloy and High ConductivityCopper Castings

BS 2494 : Elastomeric Joint Rings for Pipework and Pipelines

BS 4147 : Bitumen-Based Hot-Applied Coating Materials for Protecting Iron and Steel, including suitable primers where required

BS 4190 : ISO Metric Black Hexagon Bolts, Screws and Nuts

BS 5154 : Copper Alloy Globe, Globe Stop and Check, Check and GateValves

BS 5163 : Predominantly Key-Operated Cast Iron Gate Valves forWaterworks Purposes

BS 7291 : Thermoplastics Pipe and Fitting Systems for Hot and Cold Water for Domestic Purposes and Heating Installations in Buildings

BS EN 12420 : Copper and Copper Alloy Forgings

28.6 German Institute for Standardization (DIN)

DIN 8074 : Polyethylene (PE) Pipes, Dimensions

DIN 8075 : Polyethylene (PE) Pipes, General Quality Requirements and Testing

28.7 Finland Standard

SFS 4231 : E : Plastic Pipes, HDPE Pressure Pipes. Dimensioning Stress 6.3N/mm.^{2} Dimensions and General Requirements

SFS 4232 : E : Plastic Pipes. HDPE Pressure Pipes. Dimensioning Stress 6.3 N/mm.^{2} Quality Requirements

28.8 International Organization for Standardization (ISO)

ISO 7/1 : Pipe Threads Where Pressure-Tight Joints Are Made on TheThreads Part 1 : Designation, Dimensions and Tolerances

ISO 13 : Gray Iron Pipes, Special Castings and Gray Iron Parts forPressure Main Lines

ISO 428 : Wrought Copper-Aluminium Alloys-Chemical Composition andForms of Wrought Products

ISO 2531 : Ductile Iron Pipes, Fittings and Accessories for Pressure Pipelines

ISO 2901 : ISO Metric Trapezoidal Screw Threads-Basic Profile and Maximum Materials Profiles

ISO 4179 : Ductile Iron Pipes for Pressure and Non-pressure PipelineCentrifugal Cement Mortar Lining-General Requirements

ISO 4633 : Rubber Seals – Joint Rings for Water Supply ,Drainage and Sewage Pipeline

ISO 4892 : Plastics – Methods of Exposure to Laboratory Light Sources

ISO 6509 : Corrosion for Metals and Alloys – Determination of Dezincification Resistance of Copper Alloys with Zinc

ISO 6600 : Ductile Iron Pipe-Centrifugal Cement Mortar Lining Composition Controls of Fresh Applied Mortar

ISO 7005 : Pipe Flanges

28.9 Japanese Industrial Standards (JIS)

JIS B 2063 : Air Vent Valves for Water Works

JIS C 3606 : High-Voltage Cross-Linked Polyethylene Insulated Cables

JIS G 3101 : Hot Rolled Steel for General Structures

JIS G 3457 : Arc Welded Carbon Steel Pipes

JIS G 4304 : Hot-Rolled Stainless Steel Plates, Sheet and Strip

JIS G 5501 : Grey Iron Castings

JIS G 5502 : Spheroidal Graphite Iron Castings

JIS H 6125 : Magnesium Galvanic Anodes

JIS K 6301 : Physical Testing Methods for Vulcanized Rubber

JIS K 6353 : Rubber Goods for Water Works Service

JIS K 6372 : Ebonite Rods Pipes and Plates

JIS K 6742 : Unplasticized Polyvinyl Chloride Pipes for Waterworks

JIS Z 3021 : Welding and Allied Processes

28.10 Steel Structures Painting Council (SSPC)

SSPC SP10 : Surface Preparation Specification No. 10, Near-White BlastCleaning

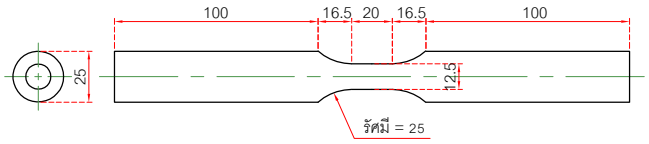
29. แบบมาตรฐาน
(STANDARD DRAWING)

แบบเลขที่ บ.-1 และ บ.-2	“ชิ้นทดสอบคุณสมบัติทางกลและคุณสมบัติทางเคมี”
แบบเลขที่ บ.-3	“ปลายท่อเหล็กเหนียว”
แบบเลขที่ บ.-4	“ปลายท่อเหล็กเหนียวแบบปากระฆังสำหรับเชื่อมในสนาม”
แบบเลขที่ บ.-5	“หน้าจานมาตรฐานและหน้าจานตาบอด”
แบบเลขที่ บ.-6	“หน้าจานแบบมีคอสำหรับเชื่อมต่อชน”
แบบเลขที่ บ.-7	“อุปกรณ์ท่อเหล็กเหนียว”
แบบเลขที่ บ.-8	“ข้อต่อท่อเหล็กเหนียว และสามทางระบายน้ำ”
แบบเลขที่ บ.-9	“ข้อต่อยีโบลท์สำหรับท่อเหล็กเหนียว”
แบบเลขที่ บ.-10	“ข้อต่อยึดรั้ง ขนาด Ø 300-1800 มม.”
แบบเลขที่ บ.-11	“การเคลือบภายนอกปลายท่อเหล็กเหนียวและอุปกรณ์ท่อเหล็กเหนียว (ใต้ดิน)”
แบบเลขที่ บ.-12	“ท่อดันลอด”
แบบเลขที่ บ.-13	“ปะเก็นยางหน้าจาน สลักเกลียว และแป้นเกลียวสำหรับใช้กับหน้าจานมาตรฐาน”
แบบเลขที่ บ.-14	“หน้าจานเหล็กหล่อเหนียวและเหล็กหล่อ”
แบบเลขที่ บ.-15	“มิติปลายเรียบ หน้าจานมาตรฐาน หน้าจานตาบอด”
แบบเลขที่ บ.-16	“สามทาง สำหรับท่อซีเมนต์ใยหิน”
แบบเลขที่ บ.-17	“ท่อโค้ง สำหรับท่อซีเมนต์ใยหิน”
แบบเลขที่ บ.-18	“ท่อสั้นและท่อลด สำหรับท่อซีเมนต์ใยหิน”
แบบเลขที่ บ.-19	“ข้อต่อยีโบลท์ สำหรับท่อซีเมนต์ใยหิน”
แบบเลขที่ บ.-20	“ข้อต่อยีโบลท์ สำหรับท่อซีเมนต์ใยหิน และท่อพีวีซี”
แบบเลขที่ บ.-21	“ข้อต่อยีโบลท์ สำหรับท่อซีเมนต์ใยหิน และท่อเหล็กหล่อ”
แบบเลขที่ บ.-22	“ข้อต่อแบบขยาย”
แบบเลขที่ บ.-23	“สามทาง และท่อโค้ง ใช้กับท่อพีวีซี ”
แบบเลขที่ บ.-24	“ท่อลดและท่อสั้น ใช้กับท่อพีวีซี”
แบบเลขที่ บ.-25	“ข้อต่อยีโบลท์สำหรับท่อ พีวีซี”
แบบเลขที่ บ.-26	“ขนาดสามทางผ่าสำหรับท่อเหล็กเหนียว”
แบบเลขที่ บ.-27	“ข้อต่อยีโบลท์ชนิดเหล็กหล่อเหนียวสำหรับท่อพีวีซีและท่อเหล็กหล่อเหนียว”
แบบเลขที่ บ.-28	“หัวดับเพลิง Ø 150 มม.”
แบบเลขที่ บ.-29	“หัวดับเพลิง Ø 100 มม.”

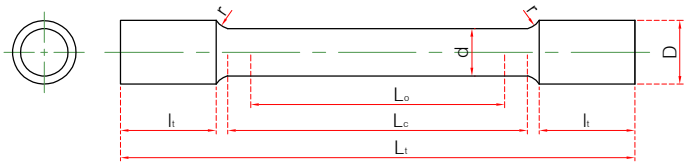
แบบเลขที่ บ.-30	“หัวดับเพลิงใต้ดิน Ø 100 - 150 มม.”
แบบเลขที่ บ.-31	“หีบหัวดับเพลิงใต้ดิน”
แบบเลขที่ บ.-32	“ตุ๊กตารับท่อข้ามคลอง Ø 100 มม.- Ø 200 มม.”
แบบเลขที่ บ.-33	“ตุ๊กตารับท่อข้ามคลอง Ø 250 มม.- Ø 300 มม.”
แบบเลขที่ บ.-34	“ตุ๊กตารับท่อข้ามคลอง Ø 400 มม.- Ø 1500 มม.”
แบบเลขที่ บ.-35	“ตุ๊กตารับท่อข้ามคลอง Ø 1800 มม.”
แบบเลขที่ บ.-36	“RING SUPPORT SHOE Ø 1800 mm. (FIXED TYPE)”
แบบเลขที่ บ.-37	“RING SUPPORT SHOE Ø 1800 mm. (MOVABLE TYPE)”
แบบเลขที่ บ.-38	“วัสดุยึดท่อซีเมนต์ใยหิน Ø 100 มม.- Ø 400 มม.”
แบบเลขที่ บ.-39	“ประตูน้ำเหล็กหล่อและเหล็กหล่อเหนียว”
แบบเลขที่ บ.-40	“หีบกุญแจประตูน้ำ Ø 100 มม.- Ø 400 มม.”
แบบเลขที่ บ.-41	“ประตูระบายอากาศ แบบลูกลอยเดี่ยว ขนาด 25 มม.”
แบบเลขที่ บ.-42	“ประตูระบายอากาศ แบบลูกลอยคู่”
แบบเลขที่ บ.-43(1)	“หีบกุญแจประตูน้ำลิ้นปีกผีเสื้อ และประตูระบายอากาศ”
แบบเลขที่ บ.-43(2)	“ฝาหีบกุญแจประตูน้ำลิ้นปีกผีเสื้อ และประตูระบายอากาศ”
แบบเลขที่ บ.-44	“ข้อต่อ ท่อสั้น และข้องอ”
แบบเลขที่ บ.-45	“สามทางผ่าเหล็กหล่อ สำหรับท่อซีเมนต์ใยหิน”
แบบเลขที่ บ.-46	“สามทางผ่าเหล็กหล่อ สำหรับท่อพีวีซี”
แบบเลขที่ บ.-47	“สามทาง และท่อโค้ง เหล็กหล่อเหนียวสำหรับท่อพีวีซี”
แบบเลขที่ บ.-48	“ท่อลด และท่อสั้น เหล็กหล่อเหนียวสำหรับท่อพีวีซี”
แบบเลขที่ บ.-49	“มิติปลายเรียบ หน้าจานมาตรฐาน หน้าจานตาบอด”
แบบเลขที่ บ.-50	“สามทางเหล็กหล่อเหนียวสำหรับท่อซีเมนต์ใยหิน”
แบบเลขที่ บ.-51	“ท่อสั้นและท่อลดเหล็กหล่อเหนียวสำหรับท่อซีเมนต์ใยหิน”
แบบเลขที่ บ.-52	“ท่อโค้งเหล็กหล่อเหนียวสำหรับท่อซีเมนต์ใยหิน”
แบบเลขที่ บ.-53	“ข้อต่อยีโบลท์เหล็กหล่อเหนียวสำหรับท่อเหล็กเหนียว”
แบบเลขที่ บ.-54	“ข้อต่อยีโบลท์เหล็กหล่อเหนียวสำหรับท่อซีเมนต์ใยหิน”
แบบเลขที่ บ.-55	“ข้อต่อยีโบลท์เหล็กหล่อเหนียวสำหรับท่อพีวีซี”
แบบเลขที่ บ.-56	“ข้อต่อยีโบลท์เหล็กหล่อเหนียวสำหรับท่อซีเมนต์ใยหินและท่อพีวีซี”
แบบเลขที่ บ.-57	“ข้อต่อยีโบลท์เหล็กหล่อเหนียวสำหรับท่อซีเมนต์ใยหินและท่อเหล็กหล่อ”
แบบเลขที่ บ.-58	“อุปกรณ์ติดตั้งมาตรวัดน้ำ ขนาด Ø 50-100 มม. เหล็กหล่อ (ท่อสั้น)”
แบบเลขที่ บ.-59	“อุปกรณ์ติดตั้งมาตรวัดน้ำ ขนาด Ø 50-100 มม. เหล็กหล่อ (ท่อโค้ง ท่อลด)”

แบบเลขที่ บ.-60	“อุปกรณ์ติดตั้งมาตรวัดน้ำ ขนาด Ø 50-100 มม.เหล็กหล่อ (หน้าจาน)”
แบบเลขที่ บ.-61	“ท่อสั้นเหล็กหล่อสอดไส้ท่อพีวีซี ขนาด Ø 50-100 มม.”
แบบเลขที่ บ.-62	“ท่อสั้นเหล็กหล่อเหนียวสอดไส้ท่อพีวีซี ขนาด Ø 50-300 มม.”
แบบเลขที่ บ.-63	“อุปกรณ์ติดตั้งมาตรวัดน้ำขนาด Ø 50-100 มม. เหล็กหล่อเหนียว (ท่อโค้ง ท่อลด)”
แบบเลขที่ บ.-64	“อุปกรณ์ติดตั้งมาตรวัดน้ำ ขนาด Ø 50-100 มม. (ข้อต่อตรง)”
แบบเลขที่ บ.-65	“แคล้มป์รัดท่อเหล็กหล่อเหนียว สำหรับท่อซีเมนต์ใยหิน”
แบบเลขที่ บ.-66	“แคล้มป์รัดท่อเหล็กหล่อเหนียว สำหรับท่อพีวีซี”
แบบเลขที่ บ.-67(1)	“ประตูน้ำสำหรับติดตั้งมาตรวัดน้ำ” ขนาด Ø 15-25 มม.
แบบเลขที่ บ.-67(2)	“ประตูน้ำสำหรับติดตั้งมาตรวัดน้ำ” ขนาด Ø 40 มม.
แบบเลขที่ บ.-68	“Flange Adaptor Ø 600-1800 มม.”
แบบเลขที่ บ.-69	“วัสดุยึดท่อพีวีซี Ø 150-300 มม”
แบบเลขที่ บ.-70	“หน้าจานตาดี Ø 50-200 มม”
แบบเลขที่ บ.-71	“สามทางระบายน้ำปากระฆังหน้าจานกลาง”
แบบเลขที่ บ.-72	“ท่อโค้งเหล็กเหนียวหน้าจานกลางสำหรับติดตั้งประตูระบายอากาศ”
แบบเลขที่ บ.-73	“สามทางระบายน้ำหน้าจานสามด้าน”
แบบเลขที่ บ.-74	“สามทางระบายน้ำปากระฆังสามด้าน”
แบบเลขที่ บ.-75	“ครอบข้อต่อหน้าจาน Ø 300 มม”

1. ชิ้นทดสอบสำหรับเหล็กหล่อและเหล็กหล่อเหนียว

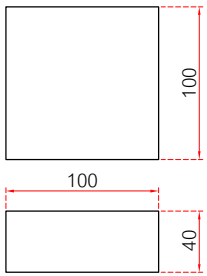


1.1 ตัวอย่างสำหรับทดสอบแรงดึง (เหล็กหล่อ)



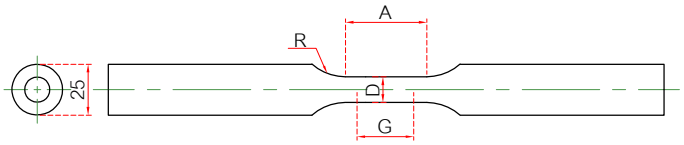
r = 20 (รัศมีบ่า)
D = 20 (หรือตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย)
d = 14 ± 0.09
l_t = ความยาวของที่จับปลายชิ้นทดสอบ
L_o = 70 (ความยาวพิกัด)
L_c = ความยาวส่วนขนาน ($L_c - L_o > d$)
L_t = ความยาวรวมของชิ้นทดสอบให้เหมาะสมกับ L_c และ l_t

1.2 ตัวอย่างสำหรับทดสอบแรงดึง (เหล็กหล่อเหนียว)



1.3 ตัวอย่างสำหรับทดสอบความแข็ง

2. ชิ้นทดสอบสำหรับเหล็กเหนียว เหล็กกล้าไร้สนิมและทองแดงเจือ

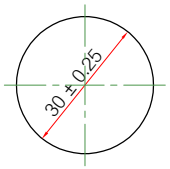


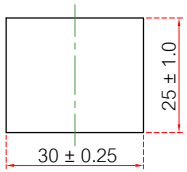
ขนาดมิติ

หน่วย : มม.

	ขนาดมาตรฐาน	ขนาดสัดส่วนที่เล็กกว่ามาตรฐาน		
D (Diameter)	12.5 ± 0.25	8.75 ± 0.18	6.25 ± 0.12	4.0 ± 0.08
G (Gage length)	50.0 ± 0.10	35.0 ± 0.10	25.0 ± 0.10	16.0 ± 0.10
R (Radius of fillet)	10	6	5	4
A (Length of reduced section)	60	45	32	20

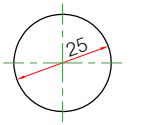
2.1 ตัวอย่างสำหรับทดสอบแรงดึง

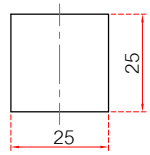




2.2 ตัวอย่างสำหรับทดสอบความแข็ง

3. ชิ้นทดสอบสำหรับการทดสอบคุณสมบัติทางเคมี

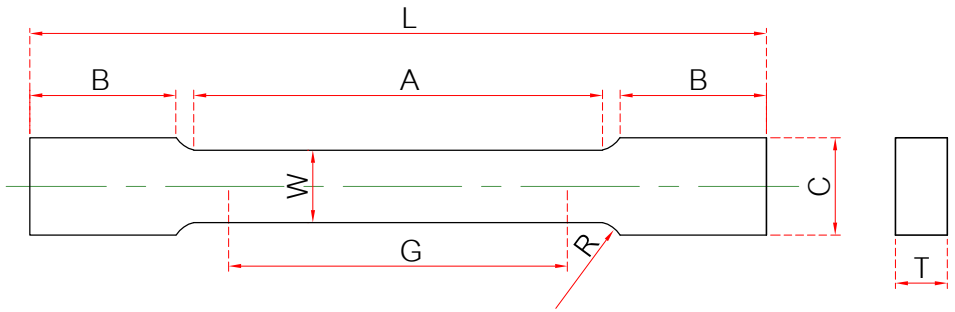




หมายเหตุ
1. มิติต่างๆ มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร
2. วิธีจับปลายชิ้นทดสอบให้ประสานงานกับกองมาตรฐานวิศวกรรม

เลขที่ บ-1	ชิ้นทดสอบคุณสมบัติทางกลและคุณสมบัติทางเคมี
	ขนาดมิติชิ้นทดสอบ

4.ชิ้นทดสอบสำหรับเหล็กเหนียวแผ่น

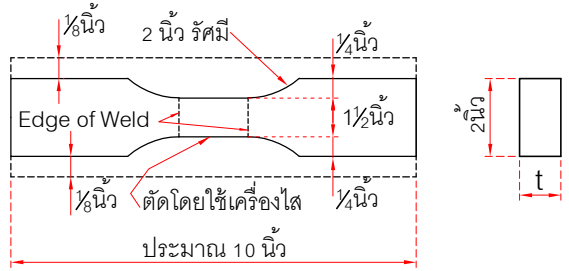


ขนาดมิติ

หน่วย : มม.

	ขนาดมาตรฐาน		ขนาดสัดส่วนที่เล็กกว่ามาตรฐาน
	Plate-Type 40 มม. กว้าง	Sheet-Type 12.5 มม. กว้าง	6.25 มม. กว้าง
G - Gage Length	200 ± 0.25	50 ± 0.10	25.0 ± 0.08
W - Width	40 ± 2	12.5 ± 0.25	6.25 ± 0.05
T - Thickness	5 min	16 max	6.25 max
R - Radius of fillet, min	13	13	6
L - Over-all Length, min	450	200	100
A - Length of reduced section, min	225	60	32
B - Length of grip section, min	75	50	32
C - Width of grip section, approximate	50	20	10

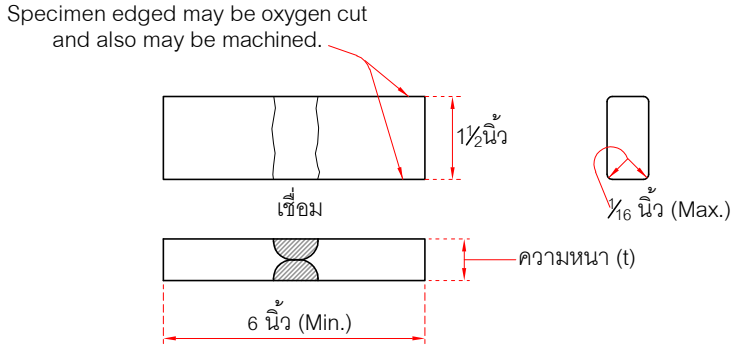
5.ชิ้นทดสอบสำหรับงานเชื่อม



Note

Weld reinforcement or flash need not be removed flush with base metal.

5.1ตัวอย่างสำหรับทดสอบแรงดึง



Note

Weld reinforcement or flash need not be removed flush with base metal.

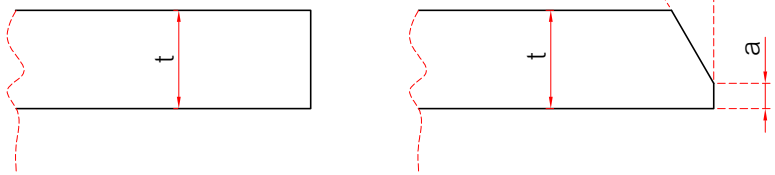
5.2 ตัวอย่างสำหรับทดสอบการดัดโค้ง

เลขที่ บ-2	**ชิ้นทดสอบคุณสมบัติทางกลและคุณสมบัติทางเคมี**
	ขนาดมิติชิ้นทดสอบ

ปลายท่อเหล็กเหนียว

ปลายเรียบ

Ø700 มม. และเล็กกว่า

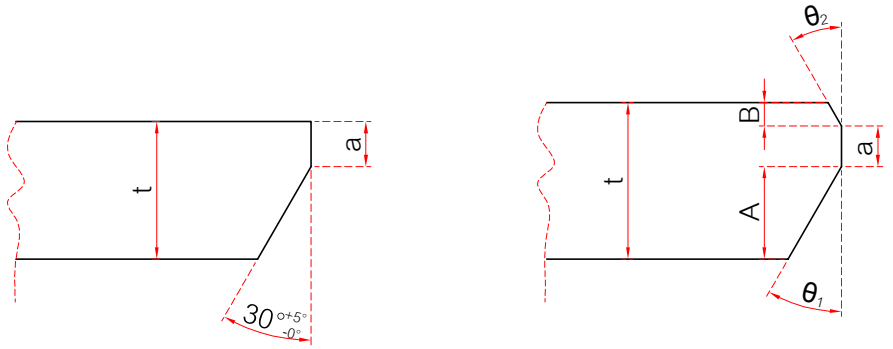


t ≥ 6

a ≤ 2.4

ปลายลบมุม

Ø800 มม. และใหญ่กว่า



t < 16

a ≤ 2.4

t ≥ 16

a = 2.0

θ_1 ≥ 30°

θ_2 ≥ 40°

A = 2/3 (t-a)

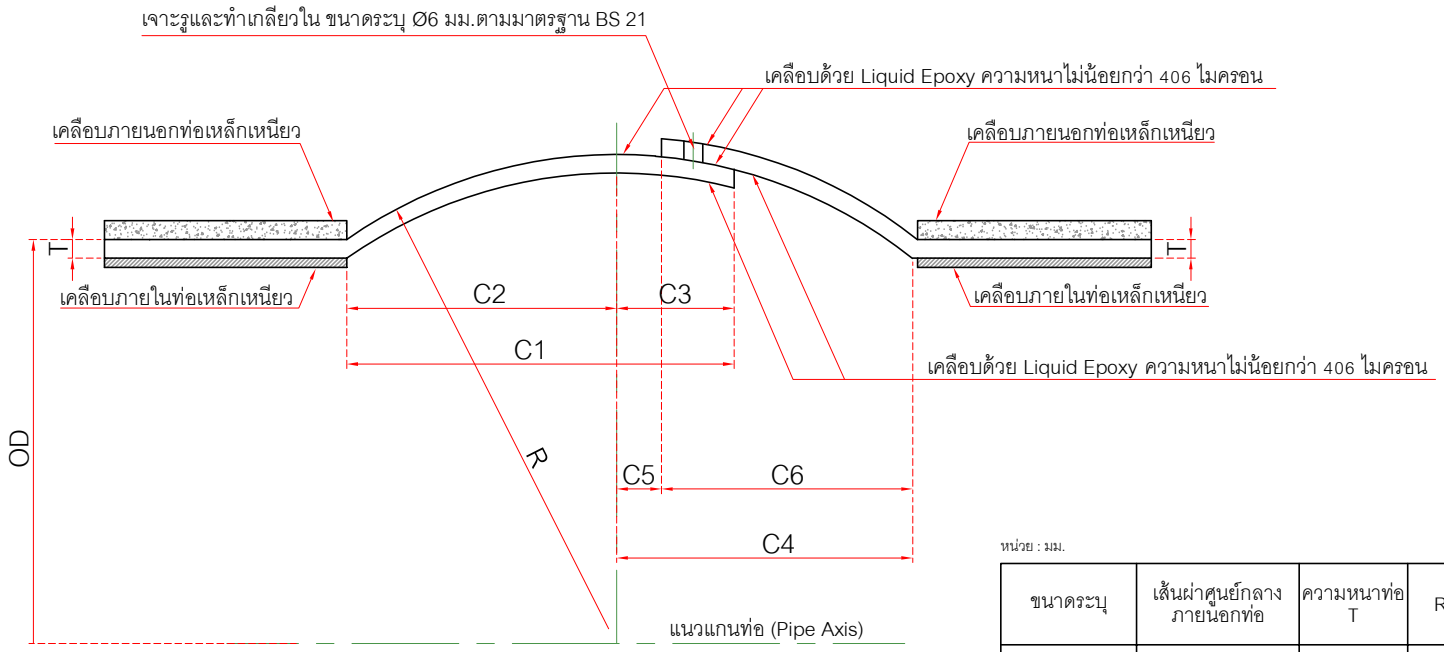
B = 1/3 (t-a)

หมายเหตุ

1. ปลายท่อแบบปากระฆัง สำหรับเชื่อมในสนาม เลขที่ บ-4
2. มิติต่างๆมีหน่วยเป็นมิลลิเมตร นอกจากระบุเป็นอย่างอื่น

เลขที่ บ-3	ปลายท่อเหล็กเหนียว
	ท่อเหล็กเหนียว

ปลายท่อเหล็กเหนียวแบบปากระฆังสำหรับเชื่อมในสนาม



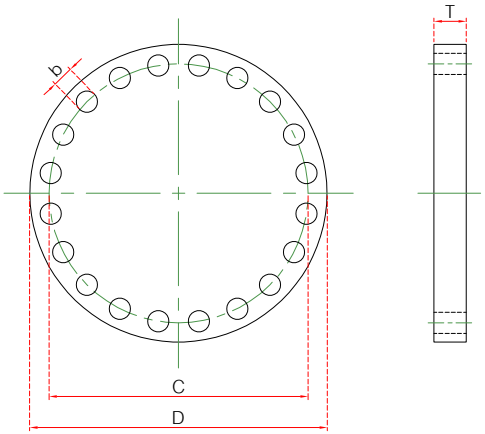
หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกท่อ	ความหนาท่อ T	R	C1 (C2+C3)	C2	C3	C4 (C5+C6)	C5	C6
800	812.8	7.9	430	227	140	87	162	17	145
900	914.4	7.9	482	246	153	93	175	19	156
1000	1016.0	9.5	537	280	174	106	200	21	179
1200	1219.2	11.1	641	316	197	119	224	25	199
1500	1524.0	12.7	796	395	237	158	281	31	250

หมายเหตุ
1. ความคลาดเคลื่อนเส้นรอบวงภายนอกของปลาย Spigot ยอมให้ $^{+0}_{-6}$ มม.
2. ความคลาดเคลื่อนของเส้นรอบวงภายในของปลาย Socket ยอมให้ $^{+6}_{-0}$ มม.
3. รูปแบบดังที่แสดง ใช้เฉพาะท่อที่เคลือบภายในด้วย Liquid Epoxy ตลอดทั้งท่อ

เลขที่ บ-4	ปลายท่อเหล็กเหนียวแบบปากระฆังสำหรับเชื่อมในสนาม
	ท่อเหล็กเหนียว

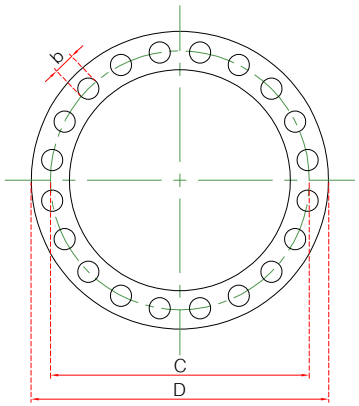
ขนาดหน้าจานมาตรฐาน



หน้าจานตาบอด

หน่วย : มม.

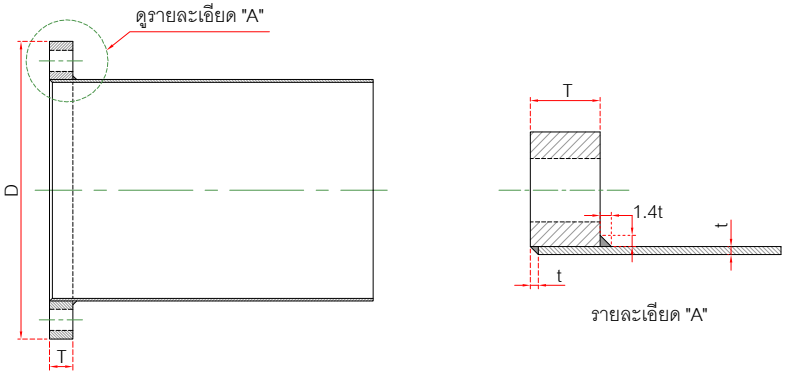
ขนาดระบุ	D	T	C	รู	
				จำนวน	b
100	220	20	180	8	19
150	285	22	240	8	23
200	340	24	295	8	23
250	395	26	350	12	23
300	445	26	400	12	23
400	565	26	515	16	28
500	670	28	620	20	28
600	780	34	725	20	31
700	895	38	840	24	31
800	1015	42	950	24	34
900	1115	46	1050	28	34
1000	1230	52	1160	28	37
1200	1455	60	1380	32	40
1500	1785	72	1700	36	43
1800	2115	84	2020	44	49



หน้าจานตาดี

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	D	C	รู	
			จำนวน	b
100	220	180	8	19
150	285	240	8	23
200	340	295	8	23
250	395	350	12	23
300	445	400	12	23
400	565	515	16	28
500	670	620	20	28
600	780	725	20	31



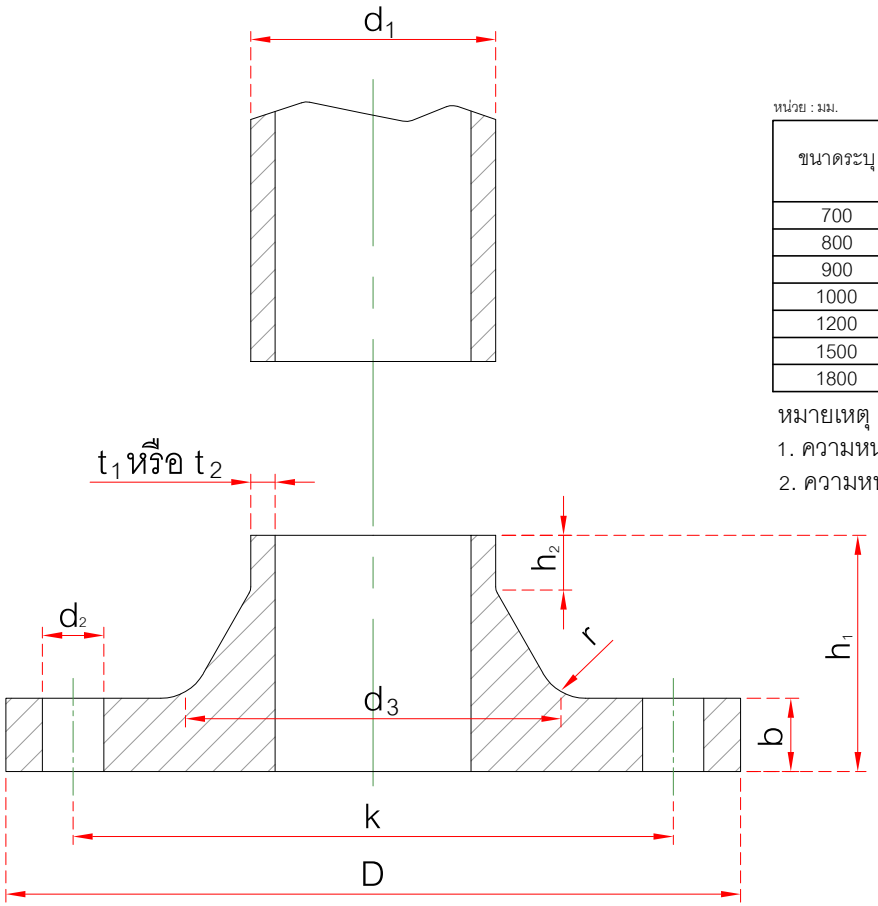
หน้าจานสำหรับงานเชื่อม การเชื่อมหน้าจาน

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	D	T	t		1.4 t	
			ท่อใต้ดิน	ท่อบนดิน	ท่อใต้ดิน	ท่อบนดิน
100	220	22	2.65	4.5	3.71	6.30
150	285	24	3.45	5.5	4.83	7.70
200	340	24	4.50	6.0	6.30	8.40
250	395	26	4.80	6.0	6.72	8.40
300	445	26	6.00	6.0	8.40	8.40
400	565	32	6.00	7.9	8.40	11.06
500	670	38	6.00	7.9	8.40	11.06
600	780	42	6.00	11.1	8.40	15.54

เลขที่ บ-5	**หน้าจานมาตรฐาน และหน้าจานตาบอด**
	อุปกรณ์ท่อเหล็กเหนียว

หน้าจานแบบมีคอสำหรับเชื่อมต่อชน
(STEEL WELDING NECK FLANGE)



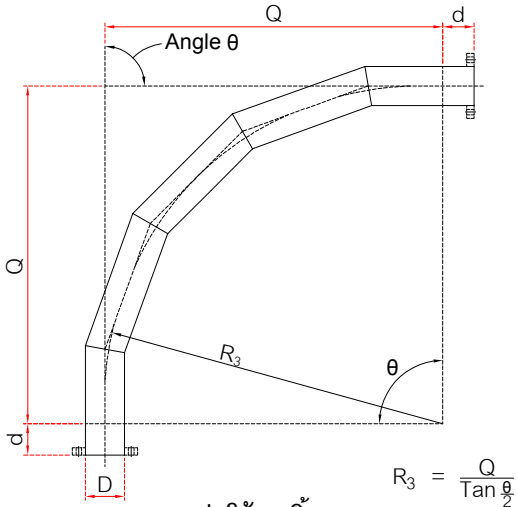
หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกท่อ d_1	หน้าจาน			สลักเกลียว	การเจาะรู			คอ (Neck)				
		D	b	h_1		จำนวน	d_2	k	d_3	h_2	r	t_1	t_2
700	711.2 ± 1.6	895	30	80	M27	24	30	840	746	18	12	6.0	11.1
800	812.8 ± 1.6	1015	32	90	M30	24	33	950	848	18	12	7.9	12.7
900	914.4 ± 1.6	1115	34	95	M30	28	33	1050	948	20	12	7.9	12.7
1000	1016.0 ± 1.6	1230	34	95	M33	28	36	1160	1050	20	12	9.5	12.7
1200	1219.2 ± 1.6	1455	38	115	M36	32	39	1380	1256	25	12	11.1	15.9
1500	1524.0 ± 1.6	1785	46	125	M39	36	42	1700	1563	25	12	12.7	19.1
1800	1820.0 ± 3.0	2115	50	140	M45	44	48	2020	1866	30	15	15.9	25.4

หมายเหตุ

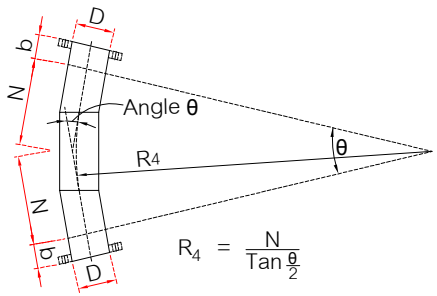
1. ความหนาคอ (Neck thickness) t_1 สำหรับอุปกรณ์ใต้ดิน
2. ความหนาคอ (Neck thickness) t_2 สำหรับอุปกรณ์บนดิน

เลขที่	หน้าจานแบบมีคอสำหรับเชื่อมต่อชน
บ-6	หน้าจานมาตรฐานสำหรับอุปกรณ์เหล็กเหนียว



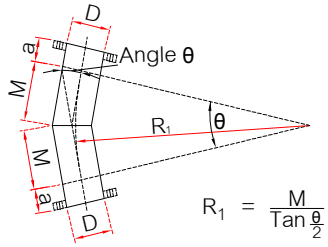
$R_3 = \frac{Q}{\text{Tan}\frac{\theta}{2}}$

ท่อโค้ง 5 ชิ้น



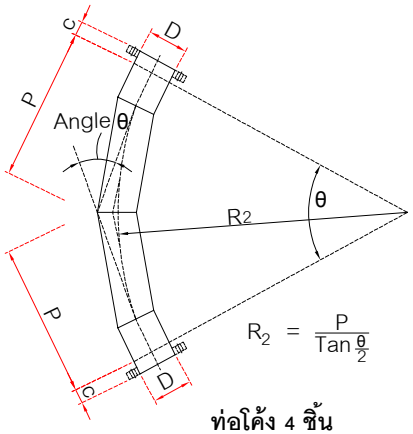
$R_4 = \frac{N}{\text{Tan}\frac{\theta}{2}}$

ท่อโค้ง 3 ชิ้น



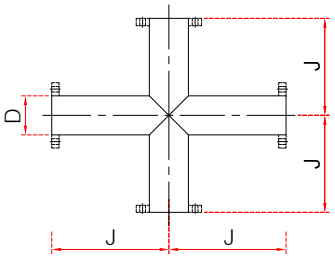
$R_1 = \frac{M}{\text{Tan}\frac{\theta}{2}}$

ท่อโค้ง 2 ชิ้น

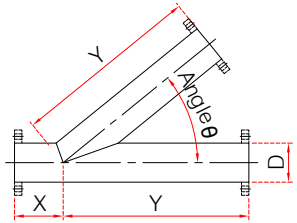


$R_2 = \frac{P}{\text{Tan}\frac{\theta}{2}}$

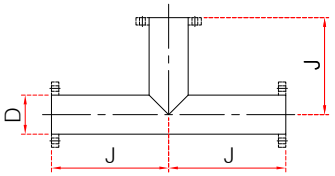
ท่อโค้ง 4 ชิ้น



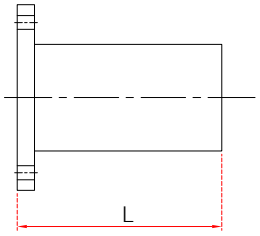
สี่ทาง



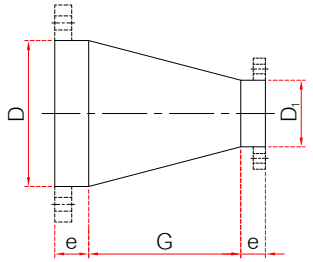
สามทางตัว Y



สามทาง



ท่อสั้น



ท่อลด

หน่วย : มม.

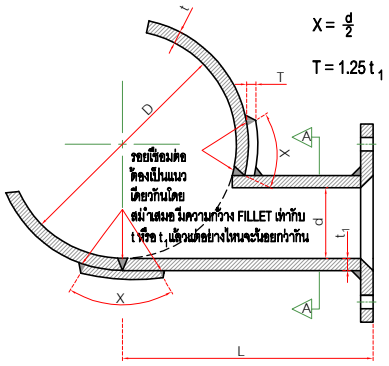
ขนาด	สามทาง/สี่ทาง	สามทางตัว Y						ท่อโค้ง								ท่อลด		ท่อสั้น
		θ = 30°		θ = 45°		θ = 60°		2 ชิ้น θ=11.25 องศา		3 ชิ้น θ=22.5 องศา		4 ชิ้น θ = 45 องศา		5 ชิ้น θ = 90 องศา				
D	J	ท่อตรง X+Y	ท่อแยก Y	ท่อตรง X+Y	ท่อแยก Y	ท่อตรง X+Y	ท่อแยก Y	M	a	N	b	P	c	Q	d	G	e	L
150	400	950	625	875	525	800	450	100	250	175	225	275	225	375	250		300	600
200	425	1075	725	925	575	875	500	100	250	200	225	300	225	450	250		300	600
250	450	1175	825	1025	650	950	550	100	250	225	200	350	225	500	250		300	600
300	700	1800	1350	1525	1050	1350	850	125	275	250	275	400	275	575	300		380	600
400	800	2100	1650	1750	1225	1575	1000	150	350	300	325	500	325	700	350		440	900
500	875	2400	1875	1925	1375	1700	1100	175	350	350	325	550	325	825	350		455	900
600	1000	2800	2175	2200	1575	1925	1250	200	350	400	350	650	350	950	375	$4(D-D_1)$	505	900
700	1125	3125	2450	2550	1800	2250	1450	225	400	450	400	725	400	1075	425		580	900
800	1250	3475	2725	2800	1975	2525	1625	225	475	500	450	800	450	1175	475		645	900
900	1300	3750	2950	2975	2100	2600	1700	250	450	525	450	850	425	1250	450		645	1000
1000	1425	4100	3200	3200	2300	2875	1875	250	525	550	500	875	500	1300	525		710	1100
1200	1425	4250	3450	3325	2425	2900	1900	275	400	575	400	950	375	1375	400		620	1100
1500	1700	5100	4000	3975	2975	3475	2300	300	475	625	475	1050	450	1475	475		710	1200
1800	1900	5825	4825	4400	3275	3825	2550	325	450	700	425	1150	425	1575	550		710	1300

หมายเหตุ

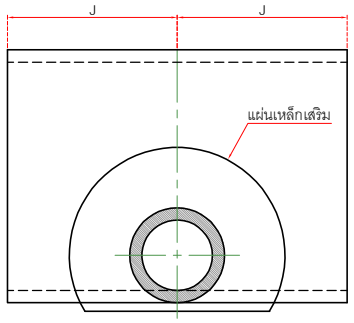
1. ระยะต่าง ๆ ของสามทางตัว Y นี้ใช้กับขนาดทางแยก 30,45 และ 60 องศา สำหรับขนาดแยกองศา อื่น ๆ ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบขอรับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม
2. ระยะต่ำสุดสำหรับรอยเชื่อมรอบท่อแต่ละข้อ สำหรับท่อขนาด 150 - 700 มม.หาได้จากสูตร $100 + 200(\frac{D-100}{650})$ สำหรับท่อขนาดเกินกว่า 700 มม. ระยะต่ำสุดไม่น้อยกว่า 300 มม.
3. ปลายท่ออาจเป็นปลายเรียบ ปลายลบมุม หรือ หน้าจาน แล้วแต่กรณี

เลขที่	
บ-7	อุปกรณ์ท่อเหล็กเหนียว

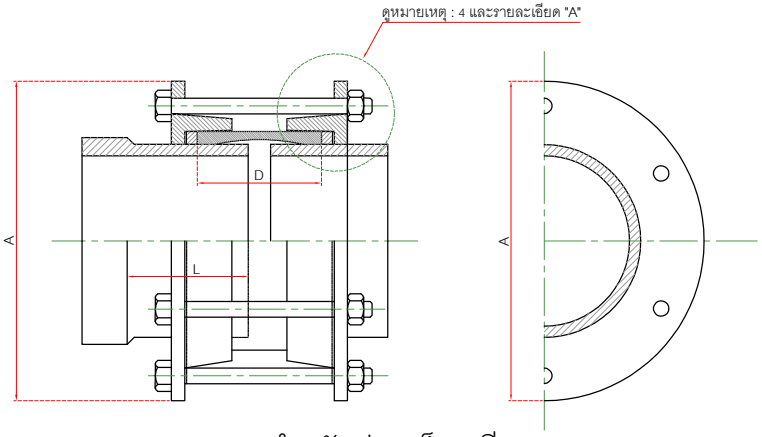
อุปกรณ์ท่อเหล็กเหนียว



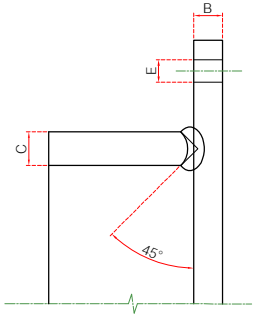
สามทางระบายน้ำ



รูปตัด A-A



COUPLING สำหรับท่อเหล็กเหนียว



รายละเอียด "A" END FLANGE

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ D	L					ความยาว J + J
	d = 100	d = 150	d = 200	d = 250	d = 300	
400	425	450	450	450	450	1600
500	450	480	500	500	500	1750
600	475	525	550	550	550	2000
700	500	550	600	600	600	2250
800	550	600	650	650	650	2500
900	550	625	675	700	700	2600
1000	575	650	700	725	725	2850
1200	625	700	750	800	825	2850
1500	675	750	825	875	900	3400
1800	725	825	875	950	975	3800

หน่วย : มม.

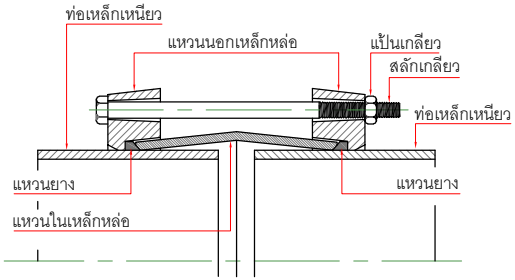
ขนาดของท่อ		ขนาดมิติของ Coupling						
เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	ความคลาดเคลื่อน	L ต่ำสุด	A	B	C	D x ความหนาเฉลี่ย	E	สลักเกลียว จำนวน - Ø
168.3	±1.6	152	256	7.9	6.0	102 x 7.2	15	4 - 12
219.1	±1.6	152	306	7.9	6.0	102 x 7.2	15	5 - 12
273.0	±1.6	152	365	7.9	6.0	102 x 8.7	15	6 - 12
323.9	±1.6	152	416	7.9	6.0	102 x 8.7	15	8 - 12
406.4	±1.6	254	521	12.0	7.9	178 x 11.1	19	12 - 16
508.0	±1.6	254	622	12.0	7.9	178 x 11.1	19	12 - 16
609.6	±1.6	254	724	12.0	7.9	178 x 11.1	19	12 - 16
711.2	±1.6	254	826	12.0	7.9	178 x 11.1	19	12 - 16
812.8	±1.6	254	943	15.0	9.0	178 x 14.3	19	18 - 16
914.4	±1.6	254	1045	15.0	9.0	178 x 14.3	19	18 - 16
1016.0	±1.6	254	1146	15.0	9.0	178 x 14.3	19	18 - 16
1219.2	±1.6	254	1349	15.0	9.0	178 x 14.3	19	20 - 16
1524.0	±1.6	254	1654	15.0	9.0	178 x 14.3	19	24 - 16
1820.0	±3.0	254	1955	17.0	11.0	178 x 15.9	19	28 - 16

หมายเหตุ

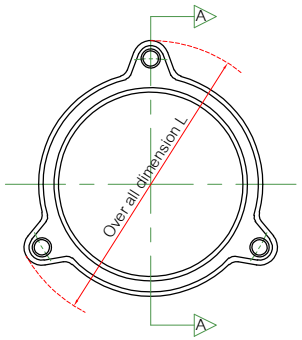
1. ความยาวของ SLEEVE (D) สำหรับ FLEXIBLE COUPLING เท่ากับ 254 มม.
2. ความคลาดเคลื่อนของมิติ D ของ SLEEVE ยอมให้ ±5 มม.
3. สลักเกลียวขนาด M12 ระยะพิตช์ เท่ากับ 1.75 มม. สลักเกลียวขนาด M16 ระยะพิตช์ เท่ากับ 2 มม.
4. ถ้า END FLANGE ของ COUPLING เป็นชนิดที่ขึ้นรูปจากแผ่นเหล็ก ต้องเชื่อมด้วยวิธี DOUBLE BEVEL ดังรายละเอียด A
5. ขนาดของแหวนใน (SLEEVE) แหวนยางและสลักเกลียว ออกแบบโดยผู้ผลิต
6. รูปแบบแหวนใน (SLEEVE) เป็นเพียงแบบหนึ่งที่แนะนำ ผู้รับจ้างผลิต หรือผู้ผลิตสามารถเสนอแบบที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าเพื่อพิจารณา
7. t เป็นความหนาท่อตรง t_1 เป็นความหนาท่อแยก

เลขที่ บ-8	ข้อต่อเหล็กเหนียว และสามทางระบายน้ำ
	อุปกรณ์ท่อเหล็กเหนียว

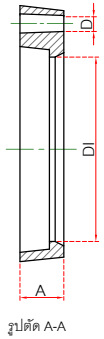
ข้อต่อยีโบลท์สำหรับท่อเหล็กเหนียว



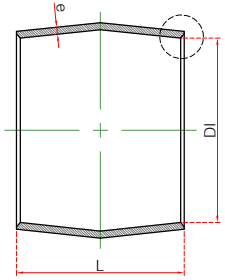
ข้อต่อยีโบลท์



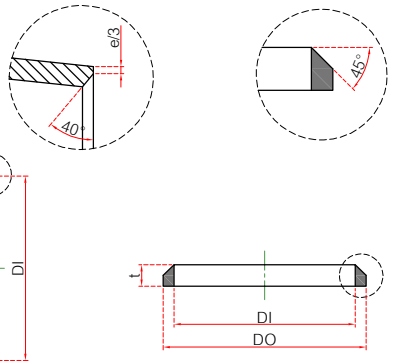
แหวนนอก



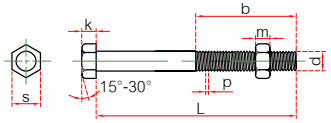
รูปตัด A-A



แหวนใน



แหวนยาง



สลักเกลียวและแป้นเกลียว

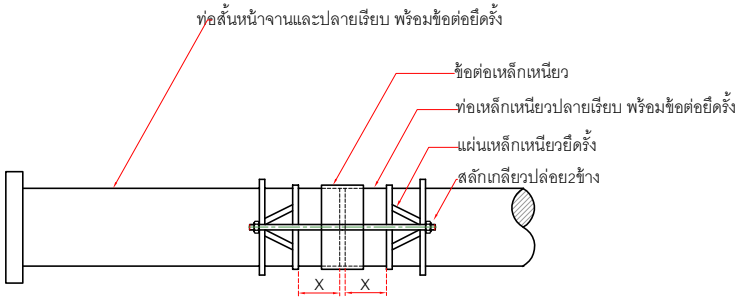
หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	DI	แหวนนอก				แหวนใน		แหวนยาง			สลักเกลียวและแป้นเกลียว								
		L ประมาณ	A	จำนวนรู	D	e	L	DI	DO	t	d	L	b	จำนวน	k	m		p	s
																สูงสุด	ต่ำสุด		
100	120	225	36	3	17.0	10.5	80	109	131	22	14.0	155	65	3	9.0 ± 0.45	11.55	10.45	2.0	20.16 - 21.0
150	174	290	42	3	19.0	11.7	90	162	186	24	16.0	165	65	3	10.0 ± 0.45	13.55	12.45	2.0	23.16 - 24.0
200	225	352	52	4	19.0	12.8	100	210	236	26	16.0	190	80	4	10.0 ± 0.45	13.55	12.45	2.0	23.16 - 24.0
250	280	410	52	4	19.0	14.0	100	260	288	28	16.0	190	80	4	10.0 ± 0.45	13.55	12.45	2.0	23.16 - 24.0
300	331	470	52	4	19.0	15.2	100	308	338	30	16.0	190	80	4	10.0 ± 0.45	13.55	12.45	2.0	23.16 - 24.0
400	413	590	52	6	19.0	17.5	100	386	421	35	16.0	210	80	6	10.0 ± 0.45	13.55	12.45	2.0	23.16 - 24.0

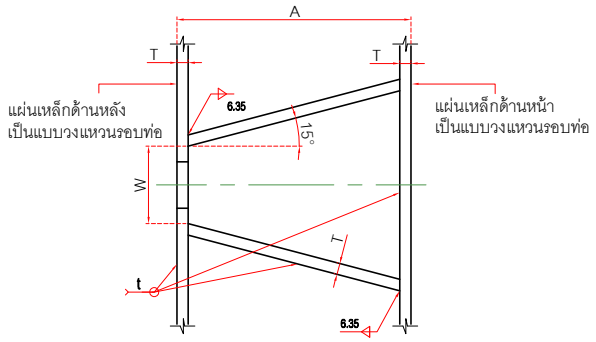
หมายเหตุ

1. ความคลาดเคลื่อนของมิติ DI ของแหวนนอกและแหวนในยอมให้ $^{+0}_{-1}$ มม.
2. ข้อต่อยีโบลท์ต้องออกแบบให้สามารถรับมุมเบี่ยงเบนในทุกทิศทางได้ไม่น้อยกว่า 3 องศา
3. แหวนนอก แหวนใน และแหวนยาง ต้องแสดงเครื่องหมาย "ST" โดยหล่อเป็นตัวนูนในบริเวณที่เหมาะสม
4. ชุดข้อต่อยีโบลท์จะต้องประกอบด้วยแหวนนอก 2 วง แหวนใน 1 วง แหวนยาง 2 เส้น และสลักเกลียวและแป้นเกลียวจำนวนตามที่ระบุแต่ละขนาด
5. รูปแบบและมิติต่างๆ ระบุไว้เป็นแนวทางเท่านั้น ผู้ผลิตสามารถเสนอแบบข้อต่อยีโบลท์ของผู้ผลิตเพื่อพิจารณา
6. สลักเกลียวและแป้นเกลียวทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิมมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 320 Grade B8. หรือ Copper - Aluminium, Cu Al10 Fe3 ตามมาตรฐาน ISO 428 หรือ Copper Alloy UNS No. C62300 ตามมาตรฐาน ASTM B 150 ในกรณีที่ชุดสลักเกลียวและแป้นเกลียวทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม ให้ทำการเคลือบด้วยสารจำพวก Dry Lubrication, high alloy metal coating (metal based) เพื่อป้องกันการเกิด galling
7. พื้นผิวเหล็กหล่อทั้งหมดของแหวนในต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีฟ้า RAL 5015 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน
   พื้นผิวเหล็กหล่อทั้งหมดของแหวนนอกต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีเทา RAL 7012 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน

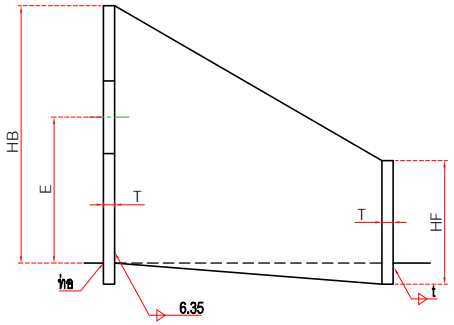
เลขที่ บ-9	ข้อต่อยีโบลท์สำหรับท่อเหล็กเหนียว
	อุปกรณ์เหล็กหล่อ



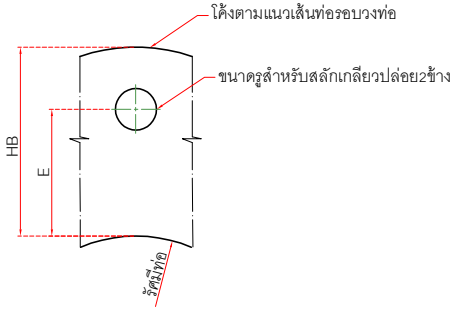
รูปด้านข้าง



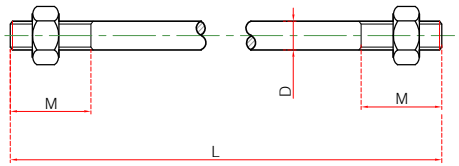
รูปด้านบน



แผ่นเหล็กค้ำยัน (GUSSET PLATE)



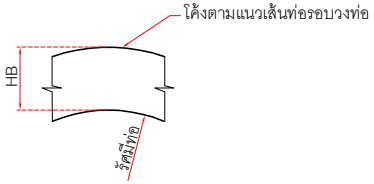
แผ่นเหล็กด้านหลัง (BACK PLATE)



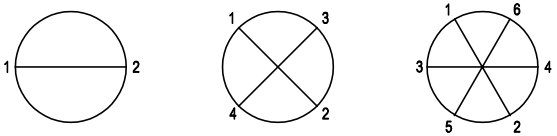
สลักเกลียวปล่อยสองข้าง

T = ความหนาของแผ่นเหล็กเหนียวยึดรั้ง
t = ความหนาผนังท่อและขนาดของ FILLET ATTACHMENT WELD

หมายเหตุ
1. แผ่นเหล็กเหนียวที่ใช้ทำ Harness Lugs และแผ่นเหล็กค้ำยัน (Gusset Plate) ต้องมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับแผ่นเหล็กเหนียวที่ใช้ผลิตท่อเหล็กเหนียว
2. สลักเกลียวปล่อย 2 ข้าง ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A-193 ชั้นคุณสมบัติ B7 หรือเทียบเท่า แป้นเกลียวต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A-194 ชั้นคุณสมบัติ 2H และต้องชุบสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน



แผ่นเหล็กด้านหน้า (FRONT PLATE)



2 ชุดข้อต่อ 4 ชุดข้อต่อ 6 ชุดข้อต่อ

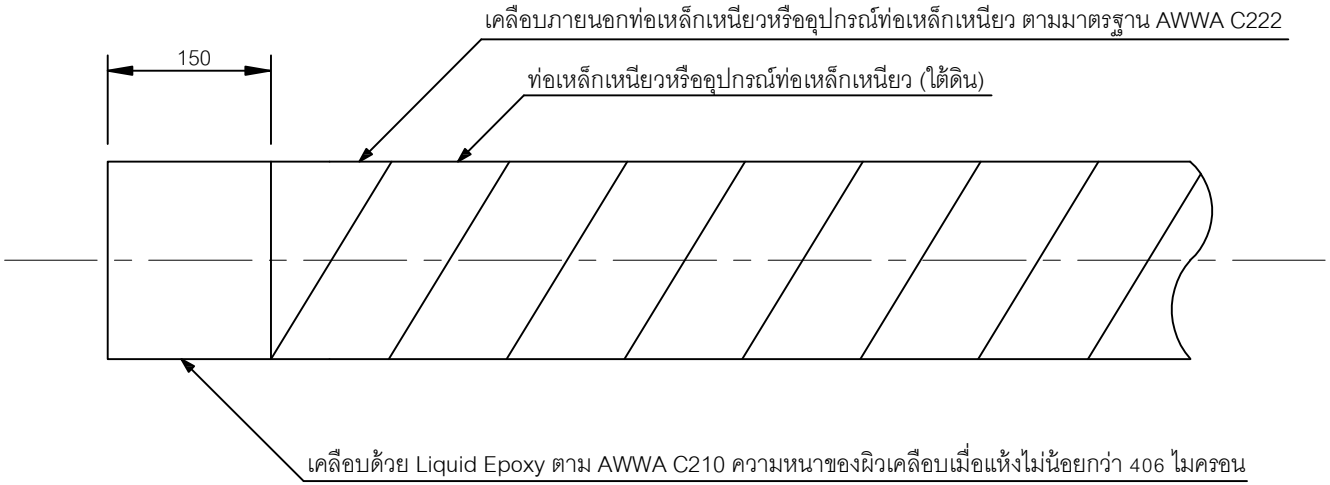
รูปตัดตำแหน่งยึดรั้ง

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ (ท่อ)	แผ่นเหล็กเหนียวยึดรั้ง								สลักเกลียวปล่อยสองข้าง						
	T	A	W	HB	E	HF	ขนาด รู	X	D	จำนวนสลักเกลียวปล่อย	ความกว้างระหว่างด้านคู่ขนาน สลักเกลียว	ความหนาแป้นเกลียว	พิตช์ของเกลียว	L	M
300	11.10	85.725	34.925	98.425	76.2	23.0	19.05	230	15.875	2	26.97 - 26.19	16.03 - 14.91	11 UNC	762	76.2
400	15.90	139.7	41.275	107.95	79.375	27.0	25.4	230	22.225	2	36.52 - 35.41	22.48 - 21.16	9 UNC	889	82.55
500	15.90	146.05	44.45	114.3	82.55	27.0	28.575	230	25.4	2	41.28 - 40.00	25.70 - 24.28	8 UN	914	85.72
600	19.10	190.5	50.8	127	95.25	27.0	34.925	230	31.75	2	50.8 - 49.22	31.78 - 30.15	8 UN	1016	92.08
700	19.10	254	57.15	139.7	98.425	27.0	41.275	230	38.1	2	60.32 - 58.42	38.23 - 36.40	8 UN	1168	98.42
800	25.40	304.8	63.5	149.225	101.6	32.0	47.625	240	44.45	2	69.85 - 67.61	44.68 - 42.65	8 UN	1295	104.78
900	25.40	304.8	63.5	149.225	101.6	32.0	47.625	240	44.45	2	69.85 - 67.61	44.68 - 42.65	8 UN	1295	104.78
1000	25.40	355.6	69.85	158.75	107.95	32.0	53.975	240	50.8	2	79.38 - 76.84	51.13 - 48.90	8 UN	1422	111.12
1200	25.40	273.5	60.325	142.875	98.425	32.0	44.45	240	41.275	4	65.07 - 63.02	41.45 - 39.52	8 UN	1244	101.6
1500	25.40	355.6	69.85	158.75	107.95	32.0	53.975	240	50.8	4	79.38 - 76.84	51.13 - 48.90	8 UN	1422	111.12
1800	25.40	355.6	69.85	158.75	107.95	34.5	53.975	240	50.8	6	79.38 - 76.84	51.13 - 48.90	8 UN	1422	111.12

เลขที่ บ-10	ข้อต่อยึดรั้ง Ø300 - 1800 มม.
	ข้อต่อยึดรั้งสำหรับท่อเหล็กเหนียว

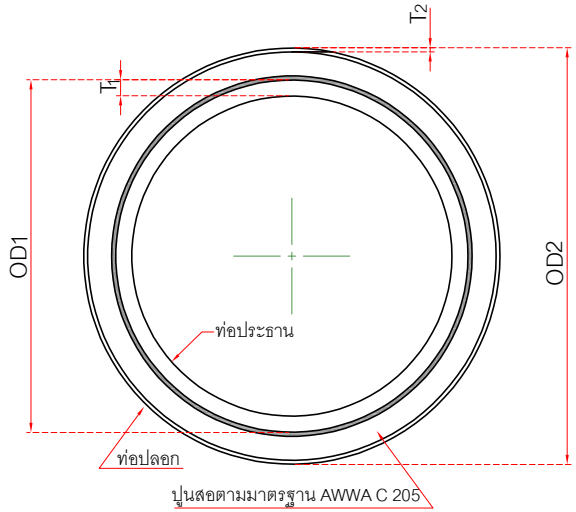
การเคลือบภายนอกปลายท่อเหล็กเหนียวและอุปกรณ์ท่อเหล็กเหนียว (ใต้ดิน)

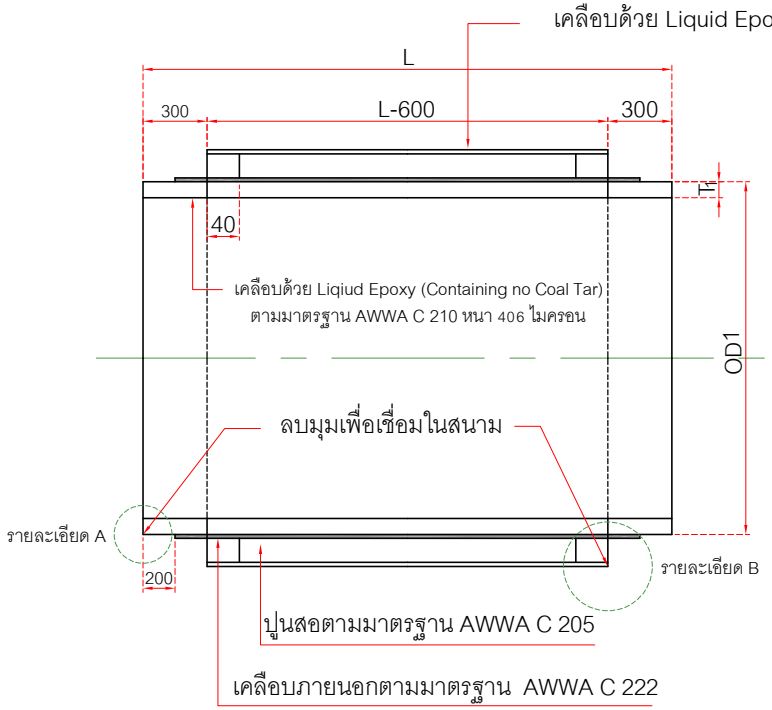


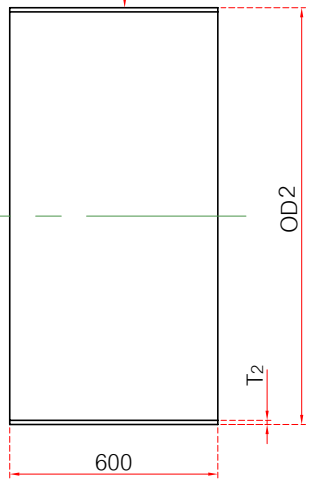
หมายเหตุ

1. การเชื่อมชนปลายท่อทั้งสองด้าน เจียรตะเข็บแนวเชื่อมจากปลายท่อทั้งสองด้านระยะไม่น้อยกว่า 200 มม. จากปลายท่อ
2. การเชื่อมต่อด้วย MC/FC เจียรตะเข็บแนวเชื่อมจากปลายท่อทั้งสองด้านระยะไม่น้อยกว่า 152 มม. สำหรับท่อเหล็กเหนียวและอุปกรณ์ท่อเหล็กเหนียว ขนาด 150-300 มม. และระยะไม่น้อยกว่า 254 มม. สำหรับท่อเหล็กเหนียวและอุปกรณ์ท่อเหล็กเหนียว ขนาด 400-1800 มม.

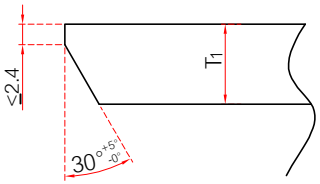
เลขที่ บ-11	การเคลือบภายนอกปลายท่อเหล็กเหนียว และอุปกรณ์ท่อเหล็กเหนียว (ใต้ดิน)
	ท่อเหล็กเหนียว และอุปกรณ์ท่อเหล็กเหนียว



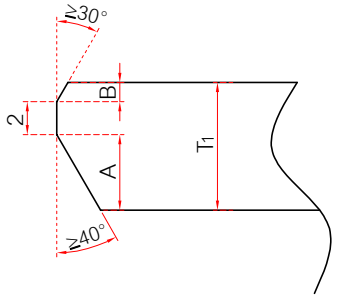




ท่อผ่าครึ่ง (2ชิ้น)
สำหรับเชื่อมต่อ



$T_1 < 16$

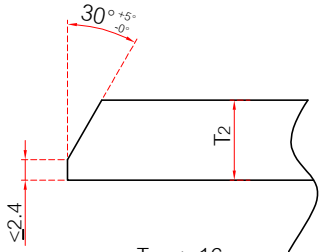


$T_1 \geq 16$

$A = 2/3\ (T_1-2)$

$B = 1/3\ (T_1-2)$

รายละเอียด A



$T_2 < 16$

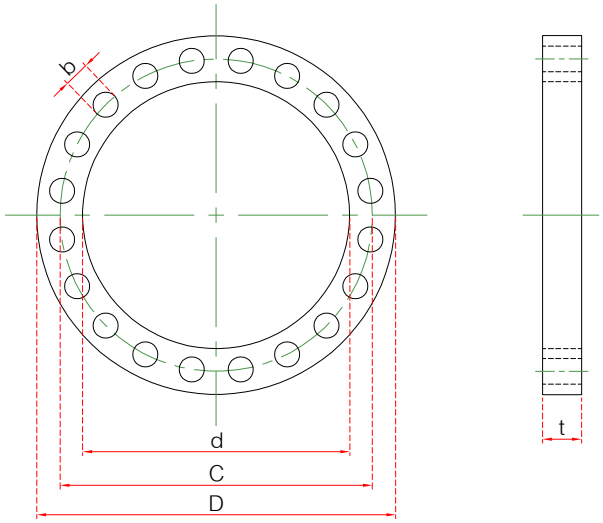
รายละเอียด B

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	OD1	OD2	T1	T2	L
1000	1016.0 ± 1.6	1117.6 ± 1.6	12.7 - 0.25	6	3000 , 4500 หรือ 6000
1200	1219.2 ± 1.6	1320.8 ± 1.6	15.9 - 0.25	6	3000 , 4500 หรือ 6000
1500	1524.0 ± 1.6	1625.6 ± 1.6	19.1 - 0.25	6	3000 , 4500 หรือ 6000
1800	1820.0 ± 3.0	1920.0 ± 3.0	25.4 - 0.25	9	3000 , 4500 หรือ 6000

เลขที่	ท่อดันลอด
บ-12	ท่อเหล็กเหนียว

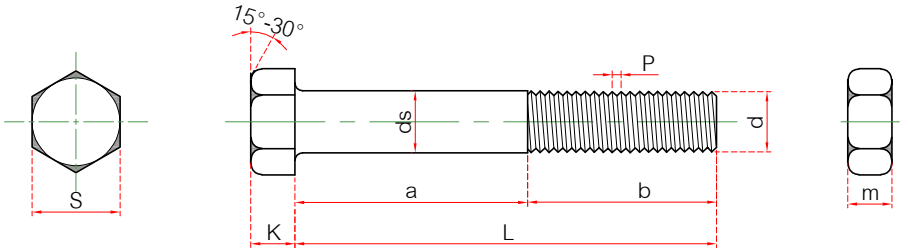
ปะเก็นยางสำหรับใช้กับหน้าจานมาตรฐาน



หน่วย : มม.

ขนาดระบุของหน้าจาน	D	d	C	จำนวนรู	b	t (ต่ำสุด)
50	165	61	125	4	19	3
80	200	90	160	8	19	3
100	220	115	180	8	19	3
150	285	169	240	8	23	3
200	340	220	295	8	23	3
250	395	274	350	12	23	3
300	445	325	400	12	23	3
400	565	420	515	16	28	5
500	670	520	620	20	28	5
600	780	620	725	20	31	5
700	895	720	840	24	31	5
800	1015	820	950	24	34	5
900	1115	920	1050	28	34	8
1000	1230	1020	1160	28	37	8
1200	1455	1220	1380	32	40	8
1500	1785	1530	1700	36	43	8
1800	2115	1820	2020	44	48	8

สลักเกลียวและแป้นเกลียวสำหรับใช้กับหน้าจานมาตรฐาน



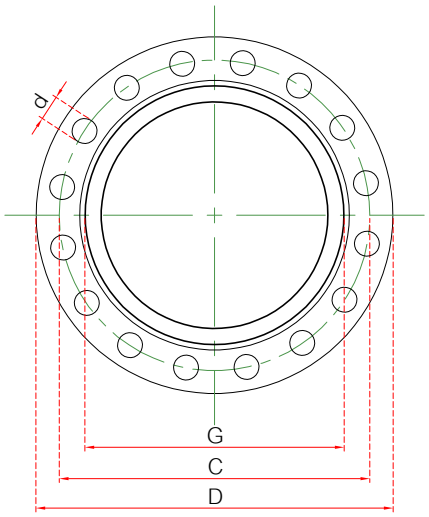
สลักเกลียว แป้นเกลียว

หน่วย : มม.

ขนาดระบุของหน้าจาน	ขนาดระบุสลักเกลียว (d)	จำนวนรูสลักเกลียว	L (ต่ำสุด)	a (สูงสุด)	b (ต่ำสุด)	k	ds		S	P	m	
							สูงสุด	ต่ำสุด			สูงสุด	ต่ำสุด
50	16	4	75	37	38	10.0±0.45	16.70	15.30	23.16-24.00	2.0	13.55	12.45
80	16	8	75	37	38	10.0±0.45	16.70	15.30	23.16-24.00	2.0	13.55	12.45
100	16	8	75	37	38	10.0±0.45	16.70	15.30	23.16-24.00	2.0	13.55	12.45
150	20	8	90	44	46	13.0±0.90	20.84	19.16	29.16-30.00	2.5	16.55	15.45
200	20	8	90	44	46	13.0±0.90	20.84	19.16	29.16-30.00	2.5	16.55	15.45
250	20	12	90	44	46	13.0±0.90	20.84	19.16	29.16-30.00	2.5	16.55	15.45
300	20	12	90 / 100*	44	46	13.0±0.90	20.84	19.16	29.16-30.00	2.5	16.55	15.45
400	24	16	100 / 110*	45	55	15.0±0.90	24.84	23.16	35.00-36.00	3.0	19.65	18.35
500	24	20	110 / 120*	50	60	15.0±0.90	24.84	23.16	35.00-36.00	3.0	19.65	18.35
600	27	20	120 / 130*	60	60	17.0±0.90	27.84	26.16	40.00-41.00	3.0	22.65	21.35
700	27	24	130	55	75	17.0±0.90	27.84	26.16	40.00-41.00	3.0	22.65	21.35
800	30	24	150	60	90	19.0±1.05	30.84	29.16	45.00-46.00	3.5	24.65	23.35
900	30	28	150	60	90	19.0±1.05	30.84	29.16	45.00-46.00	3.5	24.65	23.35
1000	33	28	170	65	105	21.0±1.05	34.00	32.00	49.00-50.00	3.5	26.65	25.35
1200	36	32	200	70	130	23.0±1.05	37.00	35.00	53.80-55.00	4.0	29.65	28.35
1500	39	36	230	85	145	25.0±1.05	40.00	38.00	58.80-60.00	4.0	31.80	30.20
1800	45	44	210	95	115	28.0±1.05	46.00	44.00	68.80-70.00	4.5	36.80	35.20

หมายเหตุ * ความยาวสลักเกลียวสำหรับติดตั้งหน้าจานที่เป็น Insulation flange

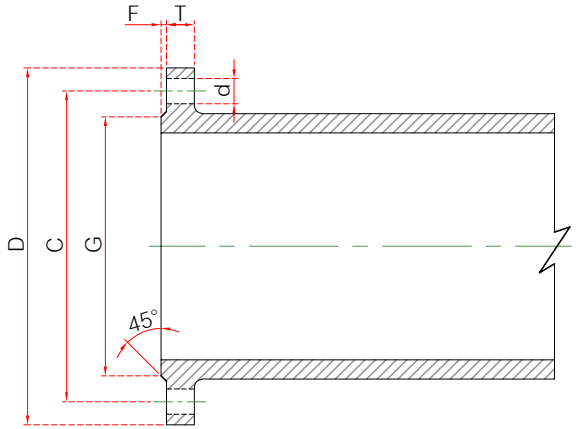
เลขที่ บ-13	ปะเก็นยางหน้าจาน สลักเกลียวและแป้นเกลียว สำหรับใช้กับหน้าจานมาตรฐาน
	อุปกรณ์สำหรับหน้าจานท่ออุปกรณ์ท่อ



หน้าจานเหล็กหล่อเหนียว

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	D	C	d	จำนวนสลักเกลียว	T	F	G
150	285	240	23	8	16.0	3	211
200	340	295	23	8	17.0	3	266
250	400	350	23	12	19.0	3	319
300	455	400	23	12	20.5	4	370
400	565	515	28	16	20.5	4	480
500	670	620	28	20	22.5	4	582
600	780	725	31	20	25.0	5	682
700	895	840	31	24	27.5	5	794
800	1015	950	34	24	30.0	5	901
900	1115	1050	34	28	32.5	5	1001
1000	1230	1160	37	28	35.0	5	1112
1200	1455	1380	40	32	40.0	5	1328
1500	1785	1700	43	36	42.5	5	1640
1800	2115	2020	49	44	47.0	5	1950

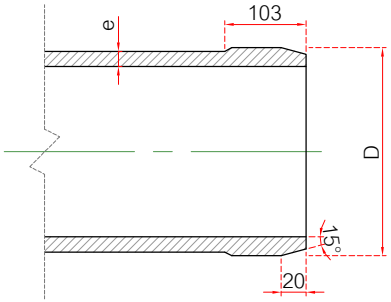


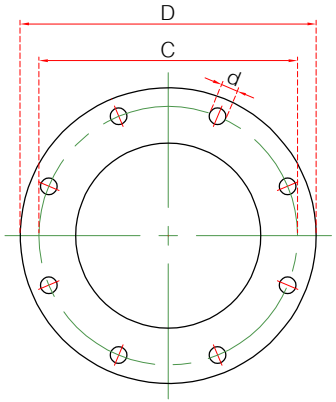
หน้าจานเหล็กหล่อ

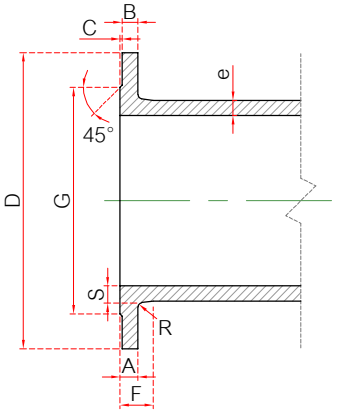
หน่วย : มม.

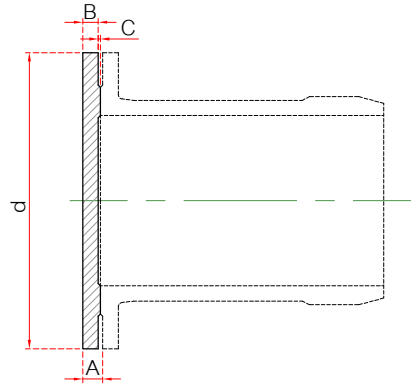
ขนาดระบุ	D	C	d	จำนวนสลักเกลียว	T	F	G
100	220	180	19	8	21	3	156
150	285	240	23	8	23	3	211
200	340	295	23	8	23	3	266
250	395	350	23	12	25	3	319
300	445	400	23	12	24	4	370
400	565	515	28	16	28	4	480
450	615	565	28	20	28	4	530
500	670	620	28	20	30	4	582
600	780	725	31	20	31	5	682
700	895	840	31	24	35	5	794
800	1015	950	34	24	39	5	901
900	1115	1050	34	28	41	5	1001
1000	1230	1160	37	28	45	5	1112
1200	1455	1380	40	32	51	5	1328
1500	1785	1700	43	36	60	5	1640
1800	2115	2020	49	44	65	5	1950

เลขที่ บ-14	หน้าจาน เหล็กหล่อเหนียวและเหล็กหล่อ
	หน้าจาน ประตูน้ำและอุปกรณ์ท่อ









มิติปลายเรียบ

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	D	e
100	120± 0.6	10.5
150	176± 0.6	11.7
200	234± 0.6	12.8
250	288± 0.6	14.0
300	344± 0.6	15.2
400	460± 0.8	17.5
500	580± 0.8	19.8
600	694± 1.0	22.2

การเจาะรูหน้าจาน

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	D	C	รู		ขนาดสลักเกลียว
			จำนวน	d	
100	220	180	8	19	M16
150	285	240	8	23	M20
200	340	295	8	23	M20
250	395	350	12	23	M20
300	445	400	12	23	M20
400	565	515	16	28	M24
500	670	620	20	28	M24
600	780	725	20	31	M27

มิติหน้าจาน

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	D	G	A	B	C	F	S	R
100	220	156	24	21	3	45	13.5	6
150	285	211	26	23	3	50	15.0	8
200	340	266	26	23	3	55	16.5	8
250	395	319	28	25	3	60	18.0	10
300	445	370	28	24	4	65	19.5	10
400	565	480	32	28	4	75	22.5	10
500	670	582	34	30	4	85	25.5	12
600	780	682	36	31	5	95	28.5	12

หน้าจานตาบอด

หน่วย : มม.

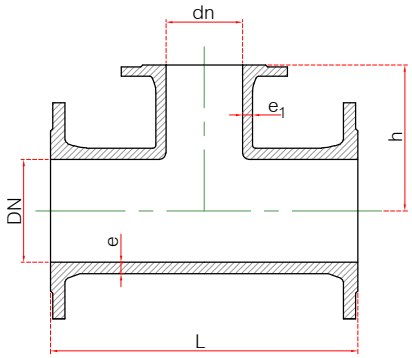
ขนาดระบุ	d	A	B	C
100	220	24	21	3
150	285	26	23	3
200	340	26	23	3
250	395	28	25	3
300	445	28	24	4
400	565	32	28	4
500	670	34	30	4
600	780	36	31	5

หมายเหตุ e เป็นความหนาต่ำสุด

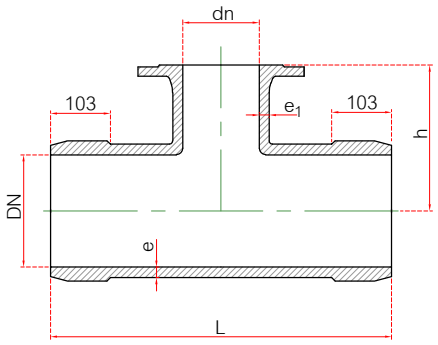
เลขที่ บ-15

มิติปลายเรียบ หน้าจานมาตรฐาน หน้าจานตาบอด

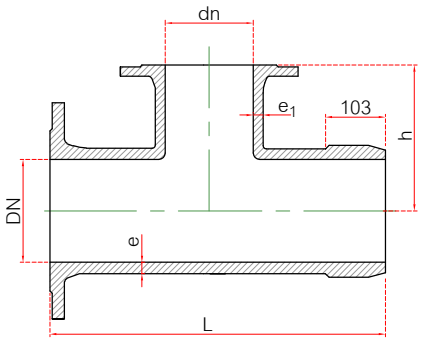
อุปกรณ์เหล็กหล่อ



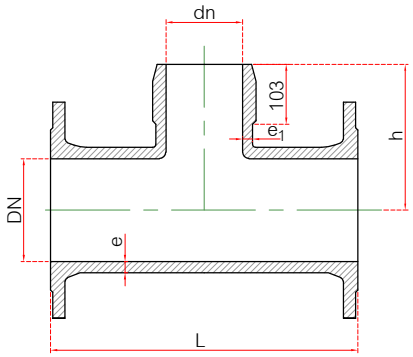
สามทางหน้าจาน 3 ด้าน



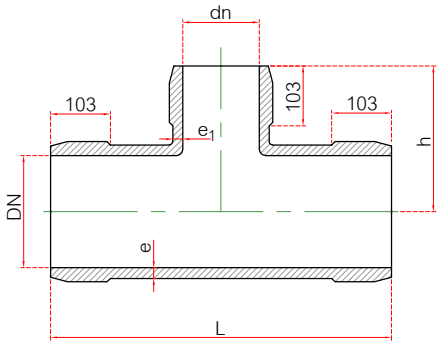
สามทางหน้าจานกลาง



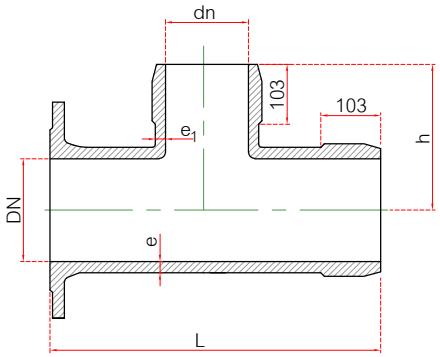
สามทางหน้าจานข้าง 1 ด้าน กลาง 1 ด้าน



สามทางหน้าจาน 2 ด้าน



สามทางปลายเรียบ



สามทางหน้าจานข้าง 1 ด้าน

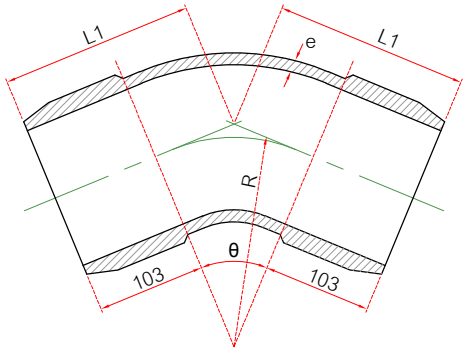
สามทาง

หน่วย : มม.

ตัวเรือน			ทางแยก		
DN	e	L	dn	e_1	h
100	10.5	400	100	10.5	200
150	11.7	500	100	11.7	225
			150	11.7	250
200	12.8	600	100	12.8	250
			150	12.8	275
			200	12.8	300
250	14.0	700	100	13.5	275
			150	14.0	300
			200	14.0	325
			250	14.0	350
300	15.2	800	100	13.5	300
			150	15.0	325
			200	15.2	350
			250	15.2	375
			300	15.2	400
400	17.5	900	100	16.5	350
			150	16.5	350
			200	16.5	350
			250	17.5	350
			300	17.5	450
			400	17.5	450
500	19.8	1000	250	18.0	400
			300	19.5	500
			400	19.8	500
			500	19.8	500
600	22.2	1100	300	19.5	550
			400	22.2	550
			500	22.2	550
			600	22.2	550

หมายเหตุ
e และ e_1 เป็นความหนาต่ำสุด

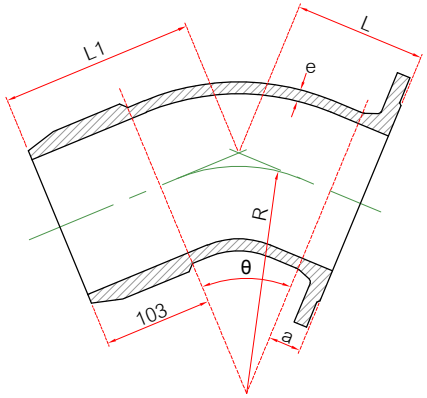
เลขที่ บ-16	สามทางสำหรับท่อซีเมนต์ใยหิน
	อุปกรณ์เหล็กหล่อ



ท่อโค้งปลายเรียบ 2 ด้าน

หน่วย : มม.

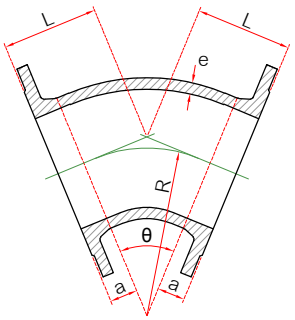
มุมโค้ง θ	ขนาดระบุ	e ต่ำสุด	R	L1
22½°	100	10.5	600	220
	150	11.7	650	233
	200	12.8	700	243
	250	14.0	750	253
	300	15.2	800	263
	400	17.5	900	283
	500	19.8	1000	303
	600	22.2	1200	343
45°	100	10.5	374	258
	150	11.7	483	303
	200	12.8	591	348
	250	14.0	700	393
	300	15.2	809	438
	400	17.5	600	352
	500	19.8	700	393
	600	22.2	800	434
90°	100	10.5	155	258
	150	11.7	200	303
	200	12.8	245	348
	250	14.0	290	393
	300	15.2	335	438
	400	17.5	425	528
	500	19.8	515	618
	600	22.2	605	708



ท่อโค้งปลายเรียบและหน้าจาน

หน่วย : มม.

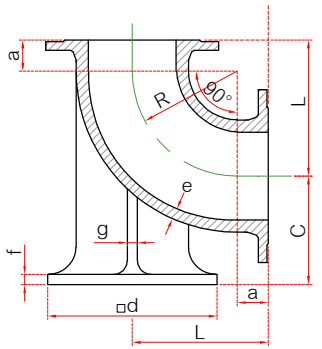
มุมโค้ง θ	ขนาดระบุ	e ต่ำสุด	R	L1	L	a
22½°	100	10.5	600	220	162	45
	150	11.7	650	233	180	50
	200	12.8	700	243	195	55
	250	14.0	750	253	210	60
	300	15.2	800	263	225	65
	400	17.5	900	283	255	75
	500	19.8	1000	303	285	85
	600	22.2	1200	343	335	95
45°	100	10.5	374	258	200	45
	150	11.7	483	303	250	50
	200	12.8	591	348	300	55
	250	14.0	700	393	350	60
	300	15.2	809	438	400	65
	400	17.5	600	352	324	75
	500	19.8	700	393	375	85
	600	22.2	800	434	426	95
90°	100	10.5	155	258	200	45
	150	11.7	200	303	250	50
	200	12.8	245	348	300	55
	250	14.0	290	393	350	60
	300	15.2	335	438	400	65
	400	17.5	425	528	500	75
	500	19.8	515	618	600	85
	600	22.2	605	708	700	95



ท่อโค้งหน้าจาน 2 ด้าน

หน่วย : มม.

มุมโค้ง θ	ขนาดระบุ	e ต่ำสุด	R	L	a
22½°	100	10.5	600	162	45
	150	11.7	650	180	50
	200	12.8	700	195	55
	250	14.0	750	210	60
	300	15.2	800	225	65
	400	17.5	900	255	75
	500	19.8	1000	285	85
	600	22.2	1200	335	95
45°	100	10.5	374	200	45
	150	11.7	483	250	50
	200	12.8	591	300	55
	250	14.0	700	350	60
	300	15.2	809	400	65
	400	17.5	600	324	75
	500	19.8	700	375	85
	600	22.2	800	426	95
90°	100	10.5	155	200	45
	150	11.7	200	250	50
	200	12.8	245	300	55
	250	14.0	290	350	60
	300	15.2	335	400	65
	400	17.5	425	500	75
	500	19.8	515	600	85
	600	22.2	605	700	95

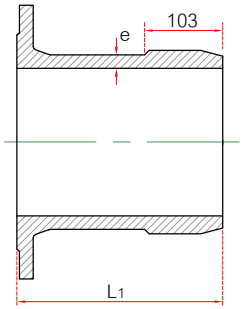


ท่อโค้งตีนเป็ด

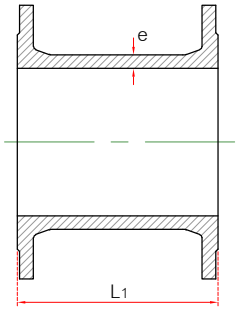
หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	e ต่ำสุด	R	L	C	□d	a	f	g
100	10.5	155	200	120	200	45	15	15
150	11.7	200	250	150	250	50	15	15

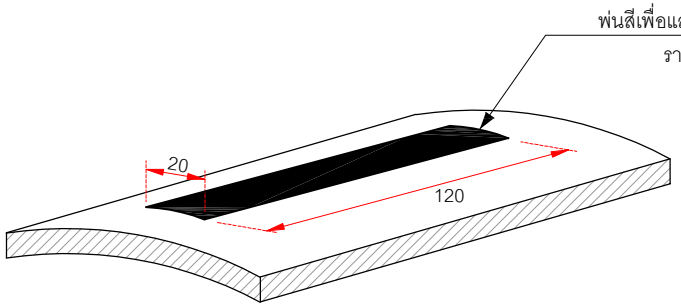
เลขที่	ท่อโค้งสำหรับท่อซีเมนต์ใยหิน
บ-17	อุปกรณ์เหล็กหล่อ



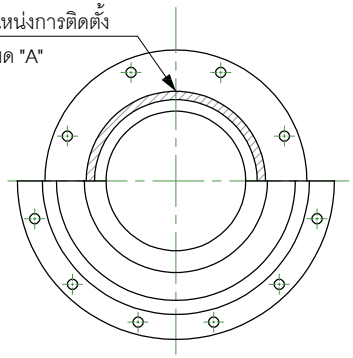
ท่อสั้นหน้าจาน 1 ด้าน



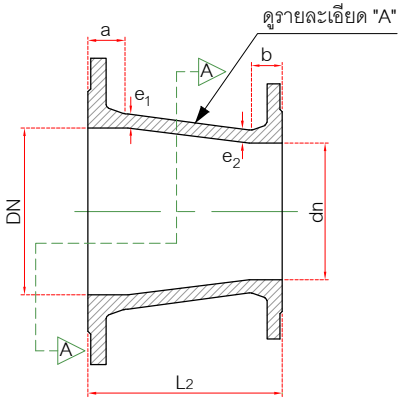
ท่อสั้นหน้าจาน 2 ด้าน



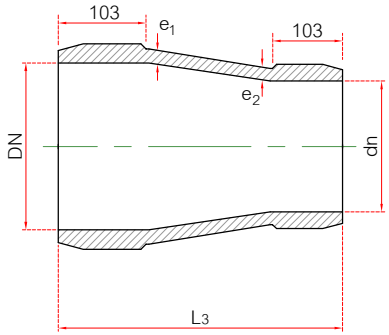
รายละเอียด "A"



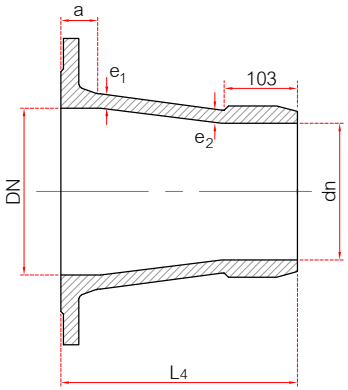
รูปตัด A-A



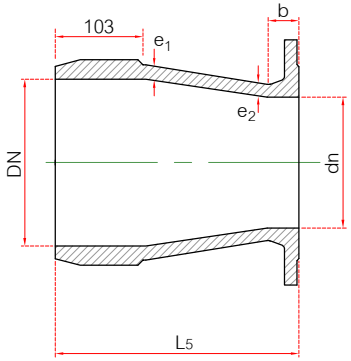
ท่อลดหน้าจาน 2 ด้าน



ท่อลดปลายเรียบ



ท่อลดหน้าจานด้านไม่ลด



ท่อลดหน้าจานด้านลด

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	L1	e
100	400	10.5
150	400	11.7
(150)*	(250)	(11.7)
200	500	12.8
250	500	14.0
300	500	15.2
400	500	17.5
500	500	19.8
600	600	22.2

หน่วย : มม.

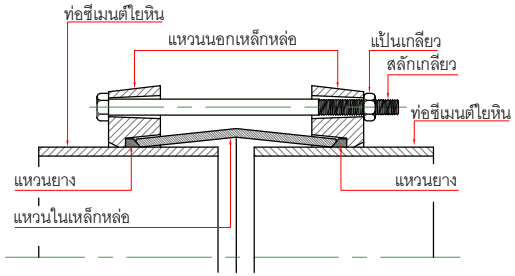
ขนาดระบุ		ความหนา									
DN	dn	e_1	e_2	L_2	a	b	L_3	L_4	a	L_5	b
150	100	11.7	10.5	400	50	45	511	458	50	453	45
200	100	12.8	10.5	400	55	45	506	458	55	448	45
	150	12.8	11.7	400	55	50	501	453	55	448	50
250	150	14.0	11.7	400	60	50	496	453	60	443	50
	200	14.0	12.8	400	60	55	491	448	60	443	55
300	150	15.2	11.7	400	65	50	491	453	65	438	50
	200	15.2	12.8	400	65	55	486	448	65	438	55
	250	15.2	14.0	400	65	60	481	443	65	438	60
400	250	17.5	14.0	600	75	60	671	643	75	628	60
	300	17.5	15.2	600	75	65	666	638	75	628	65
500	400	19.8	17.5	600	85	75	646	628	85	618	75
600	400	22.2	17.5	600	95	75	636	628	95	608	75
	500	22.2	19.8	600	95	85	626	618	95	608	85

หมายเหตุ

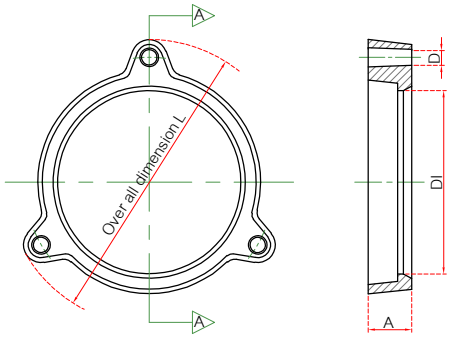
1. มิติต่าง ๆ หน่วยเป็นมิลลิเมตร
2. e, e1 และ e2 เป็นความหนาต่ำสุด
3. *ท่อสั้นหน้าจาน 2 ด้าน สำหรับติดตั้งหัวดับเพลิง
4. ให้จัดทำเครื่องหมายแสดงตำแหน่งเพื่อการติดตั้งบนท่อลดหน้าจาน 2 ด้าน เฉพาะขนาด 300 และ 400 มม.
5. ในการวางท่อลดหน้าจาน 2 ด้าน ตำแหน่งเครื่องหมายแสดงตำแหน่งการติดตั้งต้องหันขึ้นด้านบน

เลขที่ บ-18	ท่อสั้นและท่อลด สำหรับท่อซีเมนต์ใยหิน
	อุปกรณ์เหล็กหล่อ

ข้อต่อยีโบลท์สำหรับท่อซีเมนต์ใยหิน

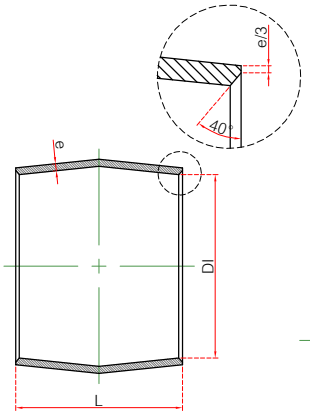


ข้อต่อยีโบลท์

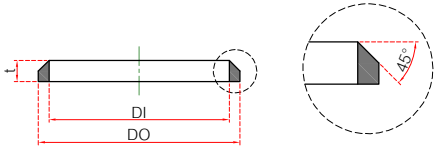


แหวนนอก

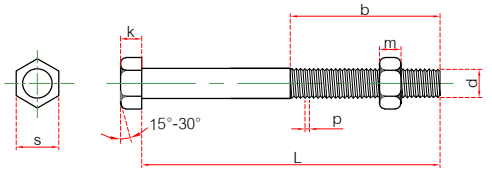
รูปตัด A-A



แหวนใน



แหวนยาง



สลักเกลียวและแป้นเกลียว

หน่วย : มม.

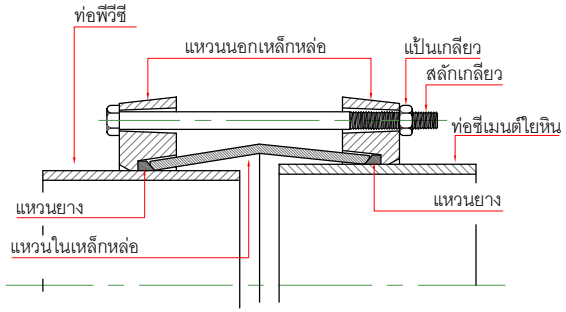
ขนาดระบุ	DI	แหวนนอก				แหวนใน		แหวนยาง			สลักเกลียวและแป้นเกลียว								
		L ประมาณ	A	จำนวนรู	D	e	L	DI	DO	t	d	L	b	จำนวน	k	m สูงสุด	m ต่ำสุด	p	s
100	128	225	36	3	17.0	10.5	150	116	138	22	14.0	225	65	3	9.0 ± 0.45	11.55	10.45	2.0	20.16 - 21.0
150	183	290	42	3	19.0	11.7	200	170	194	24	16.0	275	65	3	10.0 ± 0.45	13.55	12.45	2.0	23.16 - 24.0
200	242	352	52	4	19.0	12.8	200	226	252	26	16.0	290	80	4	10.0 ± 0.45	13.55	12.45	2.0	23.16 - 24.0
250	296	410	52	4	19.0	14.0	200	279	307	28	16.0	290	80	4	10.0 ± 0.45	13.55	12.45	2.0	23.16 - 24.0
300	354	470	52	4	19.0	15.2	200	334	364	30	16.0	290	80	4	10.0 ± 0.45	13.55	12.45	2.0	23.16 - 24.0
400	470	590	52	6	19.0	17.5	250	446	480	35	16.0	360	80	6	10.0 ± 0.45	13.55	12.45	2.0	23.16 - 24.0

หมายเหตุ

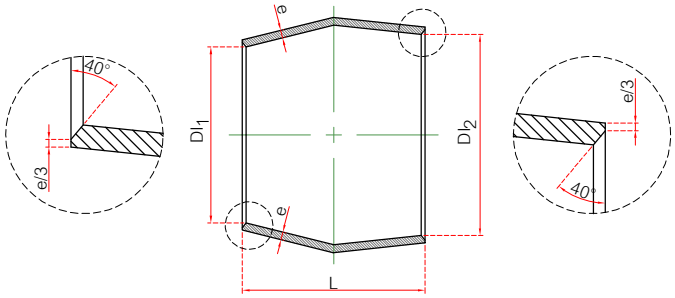
1. ความคลาดเคลื่อนของมิติ DI ของแหวนนอกและแหวนในยอมให้ $^{+0}_{-1}$ มม.
2. ข้อต่อยีโบลท์ต้องออกแบบให้สามารถรับมุมเบี่ยงเบนในทุกทิศทางได้ไม่น้อยกว่า 3 องศา
3. แหวนนอก แหวนใน และแหวนยาง ต้องแสดงเครื่องหมาย "AC" โดยหล่อเป็นตัวนูนในบริเวณที่เหมาะสม
4. ชุดข้อต่อยีโบลท์จะต้องประกอบด้วยแหวนนอก 2 วง แหวนใน 1 วง แหวนยาง 2 เส้น และสลักเกลียวและแป้นเกลียวจำนวนตามที่ระบุแต่ละขนาด
5. รูปแบบและมิติต่างๆ ระบุไว้เป็นแนวทางเท่านั้น ผู้ผลิตสามารถเสนอแบบข้อต่อยีโบลท์ของผู้ผลิตเพื่อพิจารณา
6. สลักเกลียวและแป้นเกลียวทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิมมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 320 Grade B8. หรือ Copper - Aluminium, Cu Al10 Fe3 ตามมาตรฐาน ISO 428 หรือ Copper Alloy UNS No. C62300 ตามมาตรฐาน ASTM B 150 ในกรณีที่ชุดสลักเกลียวและแป้นเกลียวทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม ให้ทำการเคลือบด้วยสารจำพวก Dry Lubrication, high alloy metal coating (metal based) เพื่อป้องกันการเกิด galling
7. พื้นผิวภายในของแหวนในต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีฟ้า RAL 5015 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน
   พื้นผิวภายนอกของแหวนในรวมถึงพื้นผิวเหล็กหล่อทั้งหมดของแหวนนอกต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีเทา RAL 7012 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน

เลขที่ บ-19	ข้อต่อยีโบลท์สำหรับท่อซีเมนต์ใยหิน
	อุปกรณ์เหล็กหล่อ

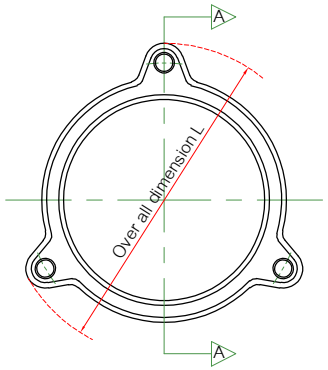
ข้อต่อยีโบลท์สำหรับท่อซีเมนต์ใยหินและท่อพีวีซี



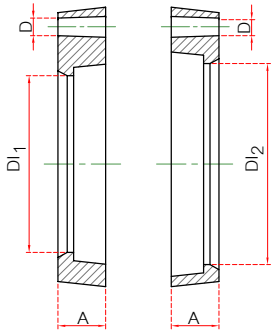
ข้อต่อยีโบลท์



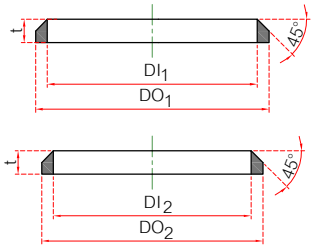
แหวนใน



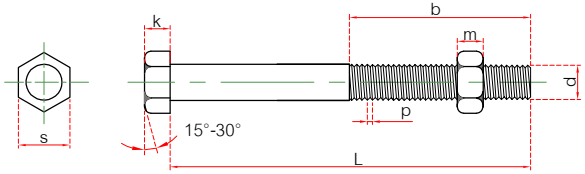
แหวนนอก



รูปตัด A-A



แหวนยาง



สลักเกลียวและแป้นเกลียว

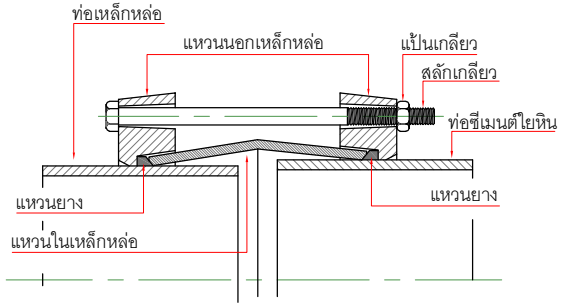
หน่วย : มม. ขนาดระบุ	DI_1	DI_2	แหวนนอก				แหวนใน		แหวนยาง					สลักเกลียวและแป้นเกลียว							
			L ประมาณ	A	จำนวนรู	D	e	L	DI_1	DO_1	DI_2	DO_2	t	d	L	b	จำนวน	k	m สูงสุด	m ต่ำสุด	p	s
100	118	128	225	36	3	17.0	10.5	150	109	131	116	138	22	14.0	225	65	3	9.0 ± 0.45	11.55	10.45	2.0	20.16 - 21.0
150	169	183	290	42	3	19.0	11.7	200	157	181	170	194	24	16.0	275	65	3	10.0 ± 0.45	13.55	12.45	2.0	23.16 - 24.0
200	220	242	352	52	4	19.0	12.8	200	205	231	226	252	26	16.0	290	80	4	10.0 ± 0.45	13.55	12.45	2.0	23.16 - 24.0
250	271	296	410	52	4	19.0	14.0	200	253	281	279	307	28	16.0	290	80	4	10.0 ± 0.45	13.55	12.45	2.0	23.16 - 24.0
300	322	354	470	52	4	19.0	15.2	200	302	332	334	364	30	16.0	290	80	4	10.0 ± 0.45	13.55	12.45	2.0	23.16 - 24.0
400	424	470	590	52	6	19.0	17.5	250	399	434	446	481	35	16.0	360	80	6	10.0 ± 0.45	13.55	12.45	2.0	23.16 - 24.0

หมายเหตุ

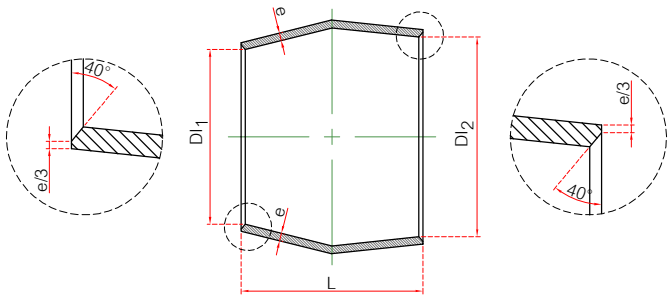
1. ความคลาดเคลื่อนของมิติ DI_1 และ DI_2 ของแหวนนอกและแหวนในยอมให้ $^{+0}_{-1}$ มม.
2. ข้อต่อยีโบลท์ต้องออกแบบให้สามารถรับมุมเบี่ยงเบนในทุกทิศทางได้ไม่น้อยกว่า 3 องศา
3. แหวนนอก และแหวนยาง ด้านท่อพีวีซี (DI_1) ต้องแสดงเครื่องหมาย "PVC" โดยหล่อเป็นตัวนูนในบริเวณที่เหมาะสม
4. แหวนนอก และแหวนยาง ด้านท่อซีเมนต์ใยหิน (DI_2) ต้องแสดงเครื่องหมาย "AC" โดยหล่อเป็นตัวนูนในบริเวณที่เหมาะสม
5. แหวนในต้องแสดงเครื่องหมาย "ACxPVC" โดยหล่อเป็นตัวนูนในบริเวณที่เหมาะสม
6. ชุดข้อต่อยีโบลท์จะต้องประกอบด้วยแหวนนอก 2 วง แหวนใน 1 วง แหวนยาง 2 เส้น และสลักเกลียวและแป้นเกลียวจำนวนตามที่ระบุแต่ละขนาด
7. รูปแบบและมิติต่างๆ ระบุไว้เป็นแนวทางเท่านั้น ผู้ผลิตสามารถเสนอแบบข้อต่อยีโบลท์ของผู้ผลิตเพื่อพิจารณา
8. สลักเกลียวและแป้นเกลียวทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิมมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 320 Grade B8. หรือ Copper - Aluminium, Cu Al10 Fe3 ตามมาตรฐาน ISO 428 หรือ Copper Alloy UNS No. C62300 ตามมาตรฐาน ASTM B 150 ในกรณีที่ชุดสลักเกลียวและแป้นเกลียวทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม ให้ทำการเคลือบด้วยสารจำพวก Dry Lubrication, high alloy metal coating (metal based) เพื่อป้องกันการเกิด galling
9. พื้นผิวเหล็กหล่อทั้งหมดของแหวนใน ต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีฟ้า RAL 5015 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน
   พื้นผิวเหล็กหล่อทั้งหมดของแหวนนอกด้านที่ต่อกับท่อพีวีซี (DI_1) ต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีฟ้า RAL 5015 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน
   พื้นผิวเหล็กหล่อทั้งหมดของแหวนนอกด้านที่ต่อกับท่อซีเมนต์ใยหิน (DI_2) ต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีเทา RAL 7012 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน

เลขที่ บ-20	ข้อต่อยีโบลท์สำหรับท่อซีเมนต์ใยหินและท่อพีวีซี
	อุปกรณ์เหล็กหล่อ

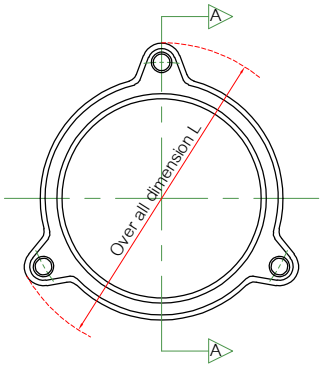
ข้อต่อยีโบลท์สำหรับท่อซีเมนต์ใยหินและท่อเหล็กหล่อ



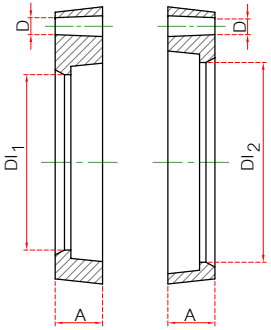
ข้อต่อยีโบลท์



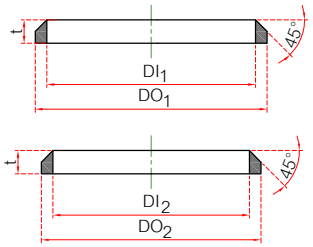
แหวนใน



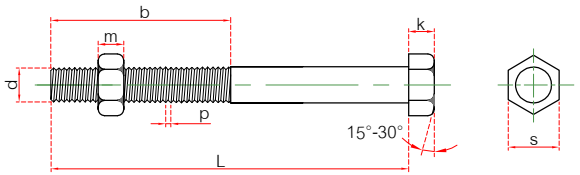
แหวนนอก



รูปตัด A-A



แหวนยาง



สลักเกลียวและแป้นเกลียว

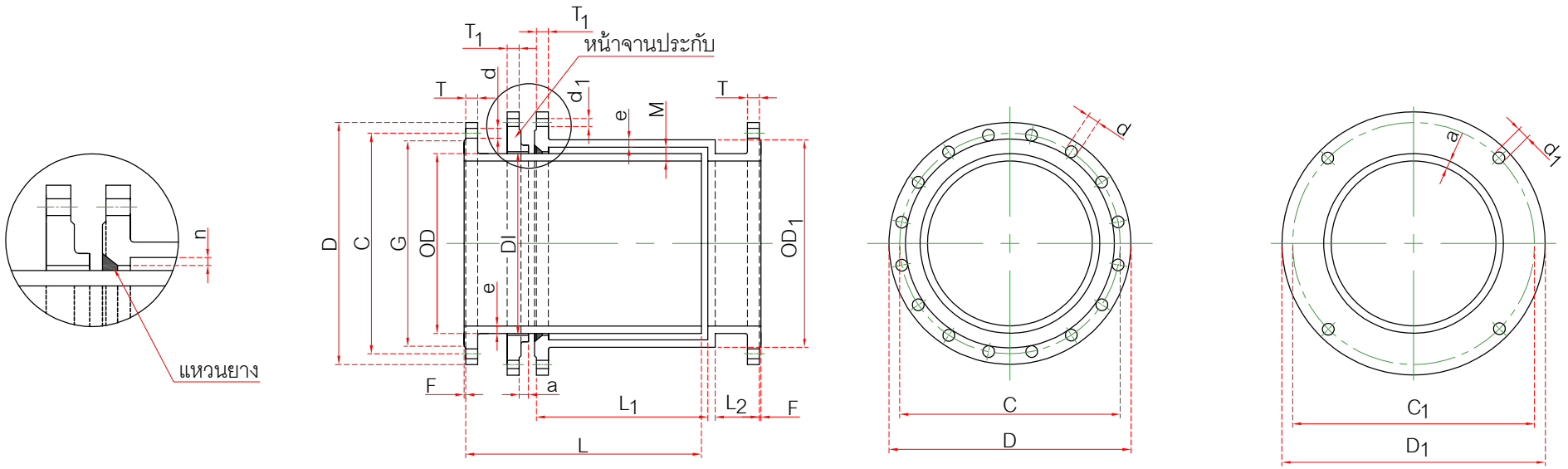
หน่วย : มม.

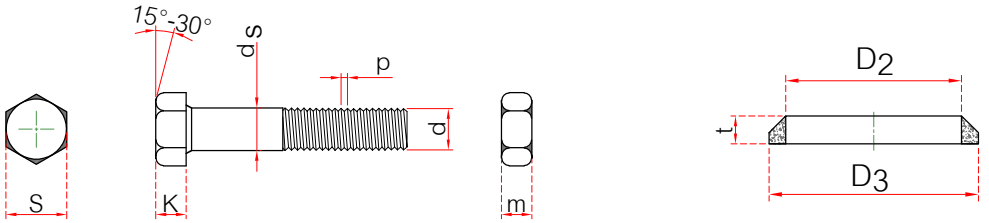
ขนาดระบุ	DI_1	DI_2	แหวนนอก				แหวนใน		แหวนยาง					สลักเกลียวและแป้นเกลียว							
			L ประมาณ	A	จำนวนรู	D	e	L	DI_1	DO_1	DI_2	DO_2	t	d	L	b	จำนวน	k	m สูงสุด	m ต่ำสุด	p	s
100	122	128	225	36	3	17.0	10.5	80	109	131	116	138	22	14.0	155	65	3	9.0 ± 0.45	11.55	10.45	2.0	20.16 - 21.0
150	174	183	290	42	3	19.0	11.7	90	157	181	170	194	24	16.0	165	65	3	10.0 ± 0.45	13.55	12.45	2.0	23.16 - 24.0
200	226	242	352	52	4	19.0	12.8	100	205	231	226	252	26	16.0	190	80	4	10.0 ± 0.45	13.55	12.45	2.0	23.16 - 24.0
250	278	296	410	52	4	19.0	14.0	100	253	281	279	307	28	16.0	190	80	4	10.0 ± 0.45	13.55	12.45	2.0	23.16 - 24.0
300	330	354	470	52	4	19.0	15.2	100	302	331	334	364	30	16.0	190	80	4	10.0 ± 0.45	13.55	12.45	2.0	23.16 - 24.0
400	435	470	590	52	6	19.0	17.5	100	397	431	446	480	35	16.0	210	80	6	10.0 ± 0.45	13.55	12.45	2.0	23.16 - 24.0

หมายเหตุ

1. ความคลาดเคลื่อนของมิติ DI_1 และ DI_2 ของแหวนนอกและแหวนในยอมให้ $^{+0}_{-1}$ มม.
2. ข้อต่อยีโบลท์ต้องออกแบบให้สามารถรับมุมเบี่ยงเบนในทุกทิศทางได้ไม่น้อยกว่า 3 องศา
3. แหวนนอก และแหวนยาง ด้านท่อเหล็กหล่อ (DI_1) ต้องแสดงเครื่องหมาย "CI" โดยหล่อเป็นตัวนูนในบริเวณที่เหมาะสม
4. แหวนนอก และแหวนยาง ด้านท่อซีเมนต์ใยหิน (DI_2) ต้องแสดงเครื่องหมาย "AC" โดยหล่อเป็นตัวนูนในบริเวณที่เหมาะสม
5. แหวนในต้องแสดงเครื่องหมาย "AC-CI" โดยหล่อเป็นตัวนูนในบริเวณที่เหมาะสม
6. ชุดข้อต่อยีโบลท์จะต้องประกอบด้วยแหวนนอก 2 วง แหวนใน 1 วง แหวนยาง 2 เส้น และสลักเกลียวและแป้นเกลียวจำนวนตามที่ระบุแต่ละขนาด
7. รูปแบบและมิติต่างๆ ระบุไว้เป็นแนวทางเท่านั้น ผู้ผลิตสามารถเสนอแบบข้อต่อยีโบลท์ของผู้ผลิตเพื่อพิจารณา
8. สลักเกลียวและแป้นเกลียวทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิมมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 320 Grade B8. หรือ Copper - Aluminium, Cu Al10 Fe3 ตามมาตรฐาน ISO 428 หรือ Copper Alloy UNS No. C62300 ตามมาตรฐาน ASTM B 150
   ในกรณีที่ชุดสลักเกลียวและแป้นเกลียวทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม ให้ทำการเคลือบด้วยสารจำพวก Dry Lubrication, high alloy metal coating (metal based) เพื่อป้องกันการเกิด galling
9. พื้นผิวเหล็กหล่อทั้งหมดของแหวนในต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีฟ้า RAL 5015 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน
   พื้นผิวเหล็กหล่อทั้งหมดของแหวนนอกต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีเทา RAL 7012 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน

เลขที่ บ-21	ข้อต่อยีโบลท์สำหรับท่อซีเมนต์ใยหินและท่อเหล็กหล่อ
	อุปกรณ์เหล็กหล่อ





หมายเหตุ

1. วัสดุในการผลิตตัวเรือนและหน้าจานเป็นเหล็กหล่อ มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับเหล็กหล่อที่ใช้ทำอุปกรณ์เหล็กหล่อ ตามที่ได้กำหนดไว้ในรายละเอียดมาตรฐานของการประปานครหลวง
2. การเคลือบสารป้องกันสนิมภายในและภายนอกให้เป็นไปตามข้อกำหนดในรายละเอียดมาตรฐานของการประปานครหลวง สำหรับอุปกรณ์เหล็กหล่อ
3. สลักเกลียวและแป้นเกลียวสำหรับหน้าจาน จะต้องทำด้วยเหล็กกล้ามาตรฐาน มอก.171 ชั้นสมบัติ 4.6 หรือ ASTM A 307 Grade B และชุบสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน
4. สลักเกลียวและแป้นเกลียวสำหรับหน้าจานประกับจะต้องทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม ตามมาตรฐาน ASTM A 320 Grade B8 เคลือบด้วยสารจำพวก Dry lubrication , high alloy metal coating (Metal based) CuAl 10 Fo3 ตามมาตรฐาน ISO 428 หรือ Copper Alloy UNB No.C 62300 ตามมาตรฐาน ASTM B150 หรือเทียบเท่า
5. แหวนยางต้องมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับยางข้อต่อยีโบลท์ ใช้กับท่อพีวีซีรายละเอียดตามมาตรฐานของการประปานครหลวง
6. เมื่อประกอบข้อต่อแบบขยายครบชุดแล้ว ต้องผ่านการทดสอบความดันน้ำไม่น้อยกว่า 10 กก./ซม. เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที โดยไม่มีการรั่วซึม
7. ความยาวสลักเกลียวหน้าจานประกับให้เป็นไปตามการออกแบบของผู้ผลิต

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	D	G	C	d	จำนวนและขนาด สลักเกลียว	T	F	e ต่ำสุด	จำนวนและขนาด สลักเกลียว หน้าจานประกับ	d_1	DI	a	T_1	M	n	OD ท่อ	OD_1	D_1	C_1	L	L_1	L_2	D_2	D_3	t
300	445	370	400	23	12 x M20	24.0	4	15.2	4 x M16	19	322	15.0	24	30.2	13	318	378.4	505	460	550	400	100	302	332	30
400	565	480	515	28	16 x M24	28.0	4	17.5	4 x M16	19	424	17.5	28	32.5	13	420	485.0	615	565	550	400	103	399	434	35

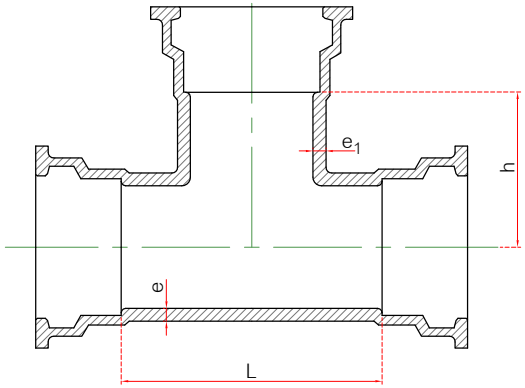
หน่วย : มม.

สลักเกลียวและแป้นเกลียว

ขนาดระบุ	K	d_S		S	P	m	
		สูงสุด	ต่ำสุด			สูงสุด	ต่ำสุด
M16	10.0 ± 0.45	16.7	15.30	23.16 - 24.00	2.0	13.55	12.45
M20	13.0 ± 0.90	20.84	19.16	29.16 - 30.00	2.5	16.55	15.45
M24	15.0 ± 0.90	24.84	23.16	35.00 - 36.00	3.0	19.65	18.35

เลขที่ บ-22

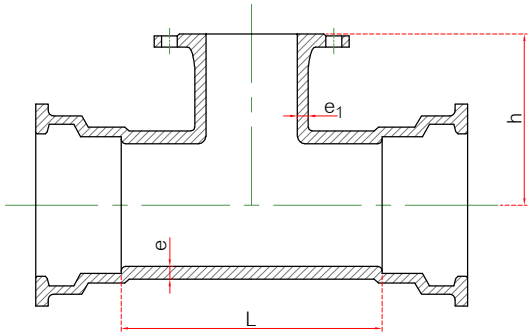
ข้อต่อแบบขยาย
อุปกรณ์เหล็กหล่อ



สามทาง

หน่วย : มม.

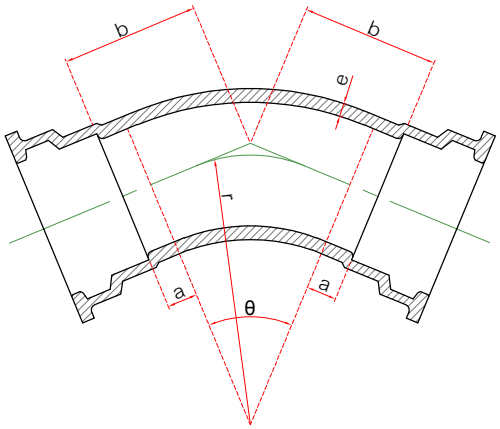
ตัวเรือน			ทางแยก		
ขนาดระบุ	e	L	ขนาดระบุ	e_1	h
100	10.5	240	100	10.5	120
150	11.7	310	100	11.7	145
		310	150	11.7	155
200	12.8	380	100	12.8	170
		380	150	12.8	180
		380	200	12.8	190
250	14.0	450	100	13.5	195
		450	150	14.0	205
		450	200	14.0	215
		450	250	14.0	225
300	15.2	520	100	13.5	220
		520	150	15.0	230
		520	200	15.2	240
		520	250	15.2	250
		520	300	15.2	260
400	17.5	660	100	16.5	290
		660	150	16.5	290
		660	200	16.5	290
		660	250	17.5	300
		660	300	17.5	310
		660	400	17.5	330



สามทางหน้าจานกลาง

หน่วย : มม.

ตัวเรือน			ทางแยก		
ขนาดระบุ	e	L	ขนาดระบุ	e_1	h
100	10.5	240	100	10.5	200
150	11.7	310	100	11.7	225
		310	150	11.7	225
200	12.8	380	100	12.8	250
		380	150	12.8	250
		380	200	12.8	250
250	14.0	450	100	13.5	275
		450	150	14.0	275
		450	200	14.0	275
		450	250	14.0	275
300	15.2	520	100	13.5	300
		520	150	15.0	300
		520	200	15.2	300
		520	250	15.2	300
		520	300	15.2	400
400	17.5	660	100	16.5	350
		660	150	16.5	350
		660	200	16.5	350
		660	250	17.5	350
		660	300	17.5	450
		660	400	17.5	450



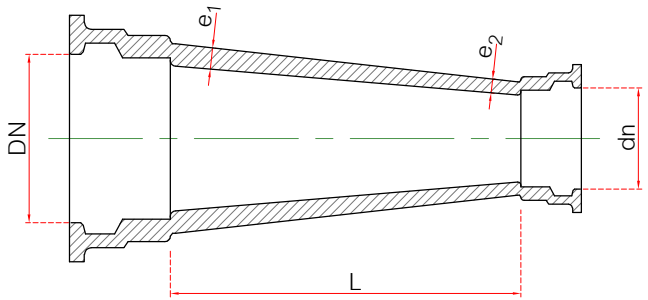
ท่อโค้ง

หน่วย : มม.

มุมโค้ง θ	ขนาดระบุ	e	r	a	b
22 ½°	100	10.5	300	45	105
	150	11.7	350	50	120
	200	12.8	400	55	135
	250	14.0	450	60	150
	300	15.2	500	65	164
	400	17.5	600	75	194
45°	100	10.5	300	45	169
	150	11.7	350	50	195
	200	12.8	400	55	221
	250	14.0	450	60	246
	300	15.2	500	65	272
	400	17.5	600	75	324
90°	100	10.5	155	45	200
	150	11.7	200	50	250
	200	12.8	245	55	300
	250	14.0	290	60	350
	300	15.2	335	65	400
	400	17.5	425	75	500

หมายเหตุ
e , e_1 เป็นความหนาต่ำสุด

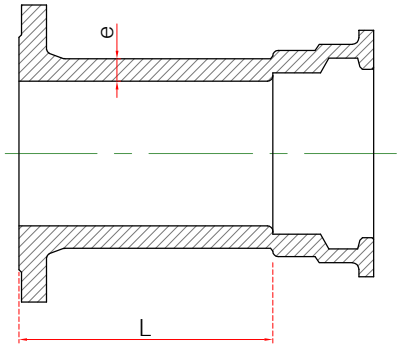
เลขที่ บ-23	สามทาง และ ท่อโค้งใช้กับท่อพีวีซี
	อุปกรณ์เหล็กหล่อ



ท่อลดปากระฆัง 2 ด้าน

หน่วย : มม.

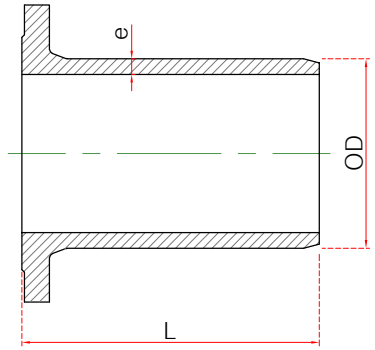
ขนาดระบุ		L	e_1	e_2
DN	dn			
150	100	400	11.7	10.5
200	100	400	12.8	10.5
	150	400	12.8	11.7
250	150	400	14.0	11.7
	200	400	14.0	12.8
300	150	400	15.2	11.7
	200	400	15.2	12.8
	250	400	15.2	14.0
400	250	660	17.5	14.0
	300	660	17.5	15.2



ท่อสั้นปลายปากระฆังและหน้าจาน

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	e	L
100	10.5	150
150	11.7	150
200	12.8	150
250	14.0	300
300	15.2	300
400	17.5	300



ท่อสั้นหน้าจาน 1 ด้าน

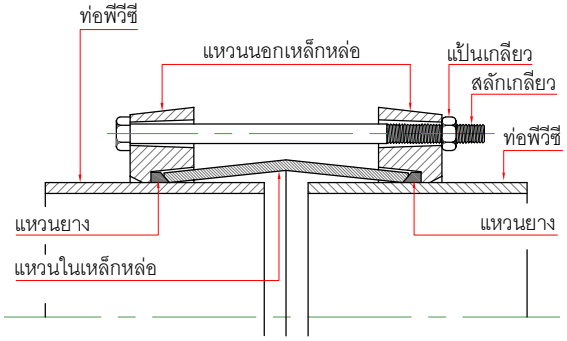
หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	OD	L	e
100	114	400	10.5
150	165	400	11.7
200	216	500	12.8
250	267	500	14.0
300	318	500	15.2
400	420	500	17.5

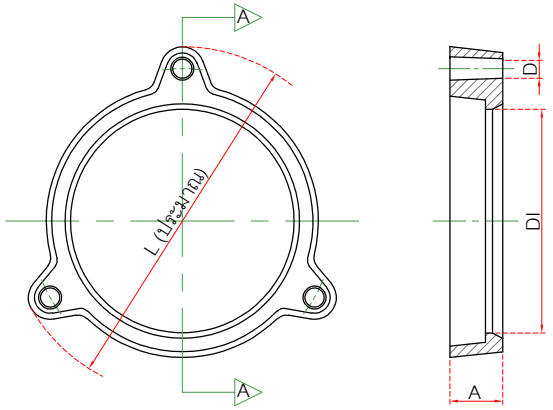
หมายเหตุ
e , e_1 และ e_2 เป็นความหนาต่ำสุด

เลขที่	ท่อลดและท่อสั้นใช้กับท่อพีวีซี
บ-24	อุปกรณ์เหล็กหล่อ

ข้อต่อยีโบลท์สำหรับท่อ พีวีซี

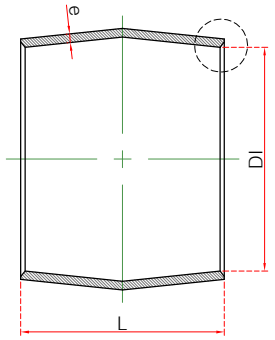


ข้อต่อยีโบลท์

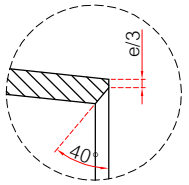


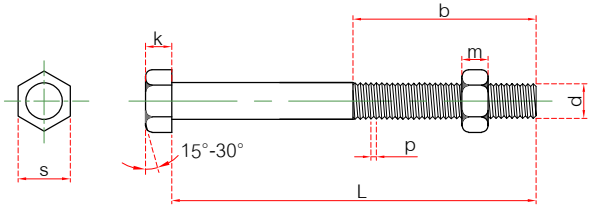
แหวนนอก

รูปตัด A-A

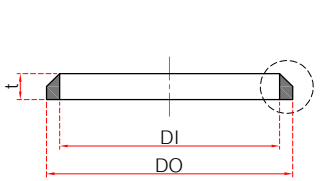


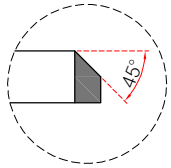
แหวนใน





สลักเกลียวและแป้นเกลียว





แหวนยาง

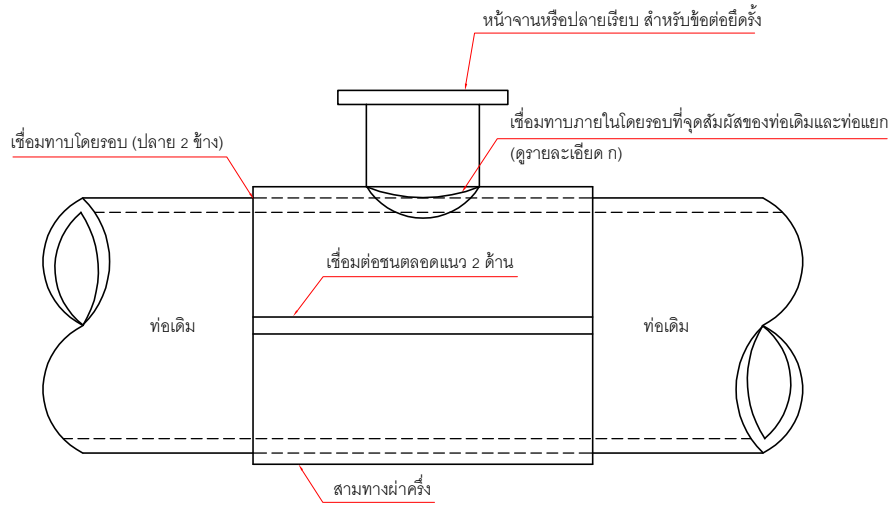
หน่วย : มม.

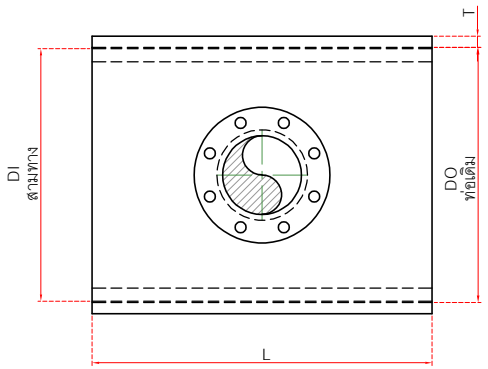
ขนาดระบุ	DI	แหวนนอก				แหวนใน		แหวนยาง			สลักเกลียวและแป้นเกลียว							
		L ประมาณ	A	จำนวนรู	D	e	L	DI	DO	t	d	L	b	จำนวน	k	m สูงสุด	m ต่ำสุด	p	s
100	118	225	36	3	17.0	10.5	150	109	131	22	14.0	225	65	3	9.0 ± 0.45	11.55	10.45	2.0	20.16 - 21.0
150	169	290	42	3	19.0	11.7	200	157	181	24	16.0	275	65	3	10.0 ± 0.45	13.55	12.45	2.0	23.16 - 24.0
200	220	352	52	4	19.0	12.8	200	205	231	26	16.0	290	80	4	10.0 ± 0.45	13.55	12.45	2.0	23.16 - 24.0
250	271	410	52	4	19.0	14.0	200	253	281	28	16.0	290	80	4	10.0 ± 0.45	13.55	12.45	2.0	23.16 - 24.0
300	322	470	52	4	19.0	15.2	200	302	332	30	16.0	300	80	4	10.0 ± 0.45	13.55	12.45	2.0	23.16 - 24.0
400	424	590	52	6	19.0	17.5	250	399	434	35	16.0	360	80	6	10.0 ± 0.45	13.55	12.45	2.0	23.16 - 24.0

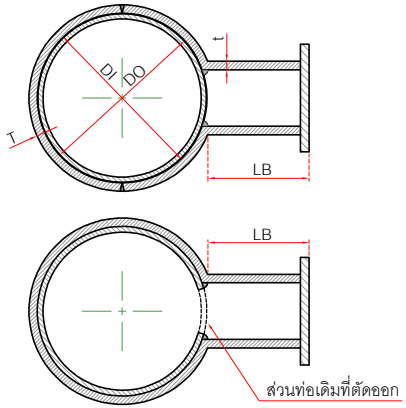
หมายเหตุ

1. ความคลาดเคลื่อนของมิติ DI ของแหวนนอกและแหวนในยอมให้ $^{+0}_{-1}$ มม.
2. ข้อต่อยีโบลท์ต้องออกแบบให้สามารถรับมุมเบี่ยงเบนในทุกทิศทางได้ไม่น้อยกว่า 3 องศา
3. แหวนนอก แหวนใน และแหวนยาง ต้องแสดงเครื่องหมาย "PVC" โดยหล่อเป็นตัวนูนในบริเวณที่เหมาะสม
4. ชุดข้อต่อยีโบลท์จะต้องประกอบด้วยแหวนนอก 2 วง แหวนใน 1 วง แหวนยาง 2 เส้น และสลักเกลียวและแป้นเกลียวจำนวนตามที่ระบุแต่ละขนาด
5. รูปแบบและมิติต่างๆ ระบุไว้เป็นแนวทางเท่านั้น ผู้ผลิตสามารถเสนอแบบข้อต่อยีโบลท์ของผู้ผลิตเพื่อพิจารณา
6. สลักเกลียวและแป้นเกลียวทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิมมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 320 Grade B8. หรือ Copper - Aluminium, Cu Al10 Fe3 ตามมาตรฐาน ISO 428 หรือ Copper Alloy UNS No. C62300 ตามมาตรฐาน ASTM B 150 ในกรณีที่ชุดสลักเกลียวและแป้นเกลียวทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม ให้ทำการเคลือบด้วยสารจำพวก Dry Lubrication, high alloy metal coating (metal based) เพื่อป้องกันการเกิด galling
7. พื้นผิวเหล็กหล่อทั้งหมดต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีฟ้า RAL 5015 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน

เลขที่	ข้อต่อยีโบลท์สำหรับท่อพีวีซี
บ-25	อุปกรณ์เหล็กหล่อ







รายละเอียด ก

หน่วย : มม.

สามทางผ่า			
ขนาดระบุ	DO	DI	T
200	219.1	222	4.50
250	273.0	276	4.80
300	323.9	327	6.00
400	406.4	410	6.00
500	508.0	512	6.00
600	609.6	614	6.00
700	711.2	716	6.00
800	812.8	818	7.90
900	914.4	920	7.90
1000	1016.0	1022	9.50
1200	1219.2	1227	11.10
1500	1524.0	1532	12.70
1800	1820.0	1828	15.90

หน่วย : มม.

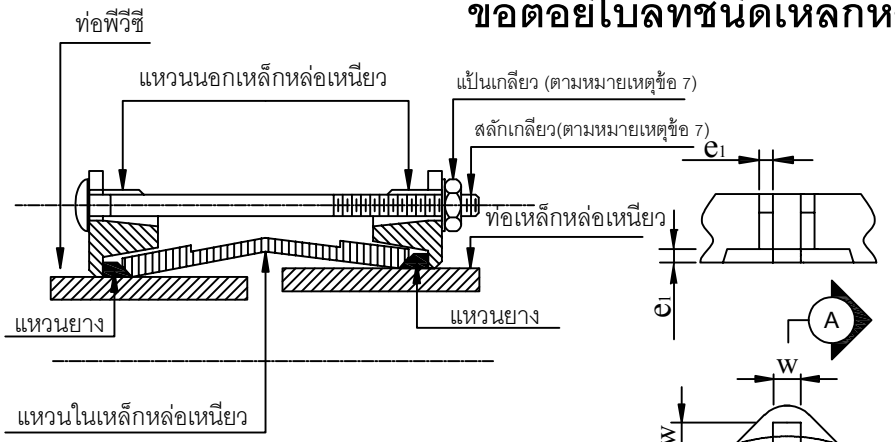
ท่อแยก				
ขนาดระบุ	L	LB หน้าจาน	LB ปลายเรียบ	t
200	500	160	-	ตามมาตรฐานการประปานครหลวง หรือหากระบุไว้เป็นอย่างอื่น
250	550	160	-	
300	600	160	550	
400	800	170	600	
500	900	180	625	
600	1000	200	700	
700	1100	220	775	
800	1400	240	850	
900	1500	250	850	
1000	1800	270	925	
1200	2200	310	925	
1500	2500	360	950	
1800	2800	360	1000	

หมายเหตุ

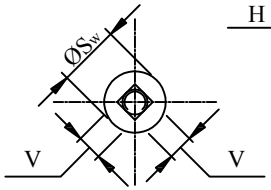
1. ความคลาดเคลื่อนสำหรับ DO และ DI = ±1.6 มม. ยกเว้นสำหรับขนาด 1800 มม. = ±3.0มม. และสำหรับ T = -0.25 มม.
2. หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น มิติ ของท่อแยกและหน้าจานต้องเป็นไปตามมาตรฐานของการประปานครหลวง
3. การเคลือบผิวภายในของสามทางผ่าครึ่งให้เคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีฟ้า RAL 5015 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบรวม(เมื่อแห้ง)ไม่น้อยกว่า 406 ไมครอน
   สำหรับผิวภายนอกให้เคลือบด้วย Aromatic Polyurethane ตามมาตรฐาน AWWA C 222 เฉดสีน้ำเงิน RAL 5005 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบรวม(เมื่อแห้ง)ไม่น้อยกว่า 625 ไมครอน
4. ส่วนที่ต้องเชื่อมทาบกับท่อเดิม ให้เว้นระยะและเคลือบผิวตามแบบมาตรฐานการเคลือบภายนอกปลายท่อเหล็กเหนียว และอุปกรณ์ท่อเหล็กเหนียว(ใต้ดิน)
5. การเชื่อมจะต้องเชื่อมตามแนวยาวของสามทางตลอดแนวทั้ง 2 ด้าน และโดยรอบท่อ รวมถึงภายในท่อแยก
6. ภายหลังการเชื่อมเสร็จแล้ว จะต้องซ่อมผิวเพื่อป้องกันการผุกร่อนให้อยู่ในสภาพปกติ และเป็นไปตามมาตรฐานของการประปานครหลวง
7. รอยเชื่อมต่อต้องเป็นแนวเดียวกันโดยสม่ำเสมอ โดยมีความกว้าง (Fillet) เท่ากับความหนาของแผ่นเหล็ก
8. สำหรับสามทางขนาดเท่ากันสามด้าน ต้องใช้แผ่นเหล็กรูปวงแหวนที่หนาเท่ากับสามทาง กว้าง 0.3 ของเส้นผ่านศูนย์กลางเชื่อมโดยรอบท่อแยก

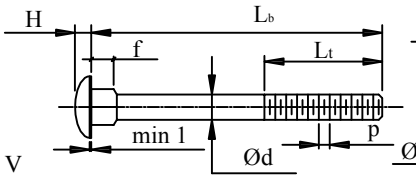
เลขที่	สามทางผ่าสำหรับท่อเหล็กเหนียว
บ-26	อุปกรณ์ท่อเหล็กเหนียว

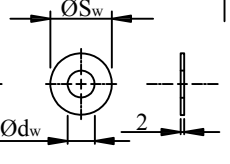
ข้อต่อยีโบลท์ชนิดเหล็กหล่อเหนียวสำหรับท่อพีวีซีและท่อเหล็กหล่อเหนียว

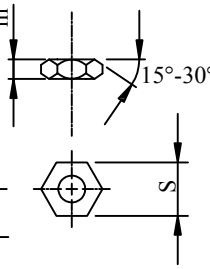


ข้อต่อยีโบลท์

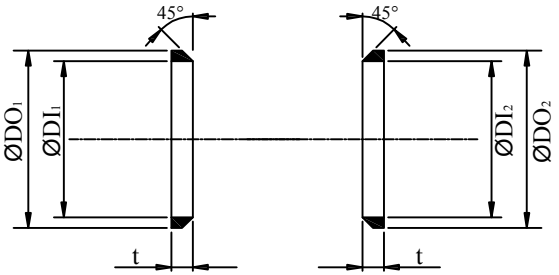




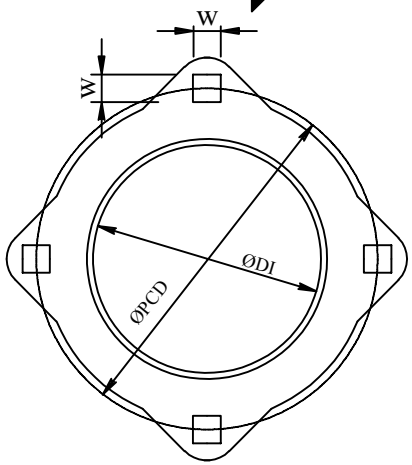




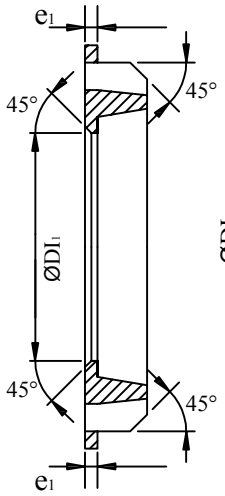
สลักเกลียวและแป้นเกลียว



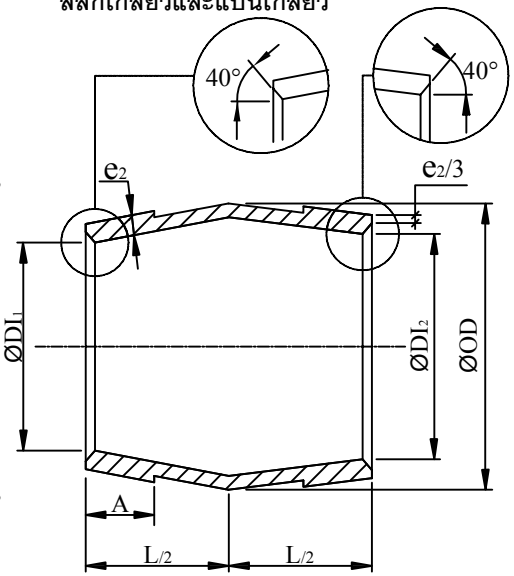
แหวนยาง



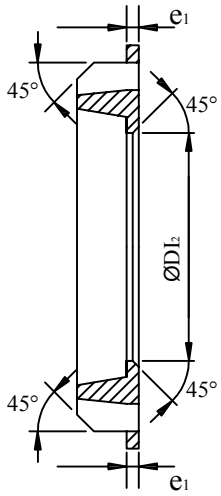
แหวนนอก



รูปตัด A - A



แหวนใน



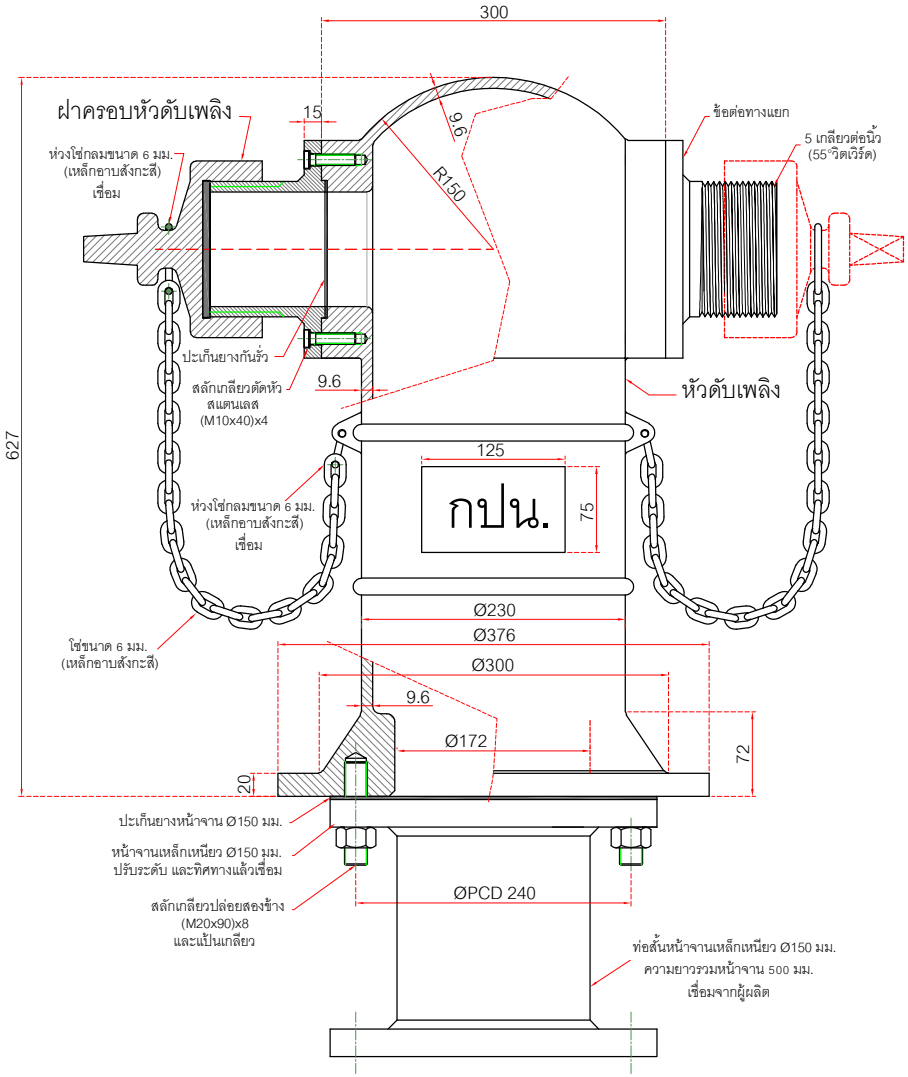
หน่วย : มม.

ขนาด	ØDI1	ØDI2	แหวนนอกและแหวนใน								แหวนยาง					สลักเกลียวและแป้นเกลียว												
			ØPCD	A	จำนวนรู	w	e1 min	e2	L	ØOD	ØDI1	ØDO1	ØDI2	ØDO2	t	Ød	Lb	Lt	Ødw	ØSw	จำนวนรู	H	f	m สูงสุด	m ต่ำสุด	p	V	S
300	322	335	430	52	4	18^{+0}_{-1}	9.6	15.2	200	382	302	332	316	346	30	16	300	80	17.5	38	4	10	16	13.55	12.45	2	16^{+1}_{0}	23.16-24.00

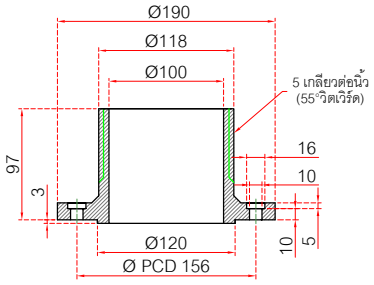
หมายเหตุ

1. ความคลาดเคลื่อนของมิติ $ØDI_1$ $ØDI_2$ ของแหวนนอกและแหวนในยอมให้ $^{+0}_{-1}$ มม.
2. ข้อต่อยีโบลท์ต้องออกแบบให้สามารถรับมุมเบี่ยงเบนในทุกทิศทางได้ไม่น้อยกว่า 3 องศา
3. แหวนนอก ด้านท่อพีวีซี($ØDI_1$) ต้องแสดงเครื่องหมายเป็นตัวนูน "PVC-SGI" และแหวนยาง ต้องแสดงเครื่องหมายเป็นตัวนูน "PVC"
4. แหวนนอก ด้านท่อเหล็กหล่อเหนียว($ØDI_2$) ต้องแสดงเครื่องหมายเป็นตัวนูน "DI-SGI" และแหวนยางต้องแสดงเครื่องหมายเป็นตัวนูน "DI"
5. แหวนใน ต้องแสดงเครื่องหมายเป็นตัวนูน "DI-PVC"
6. รูปแบบและมิติต่าง ๆ ระบุไว้เป็นแนวทางเท่านั้น ผู้ผลิตสามารถเสนอแบบข้อต่อยีโบลท์ของผู้ผลิตเพื่อพิจารณา
7. สลักเกลียวและแป้นเกลียวทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิมมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 320 Grade B8. หรือ Copper - Aluminium, Cu Al10 Fe3 ตามมาตรฐาน ISO 428 หรือ Copper Alloy UNS No. C62300 ตามมาตรฐาน ASTM B 150 ในกรณีที่ชุดสลักเกลียวและแป้นเกลียวทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม ให้ทำการ เคลือบด้วยสารจำพวก Dry Lubrication, high alloy metal coating (metal based) เพื่อป้องกันการเกิด galling ซึ่งแป้นเกลียวและแหวนรองแป้นเกลียวสามารถรวมเป็นชิ้นเดียวกันได้
8. พื้นผิวเหล็กหล่อเหนียวทั้งหมดต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy ชนิดไม่มีส่วนผสมของ Coal-tar ตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน AWWA C210 ให้ได้ ความหนาผิวเคลือบรวม(เมื่อแห้ง)ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน และต้องเป็นเฉดสีฟ้า RAL 5015

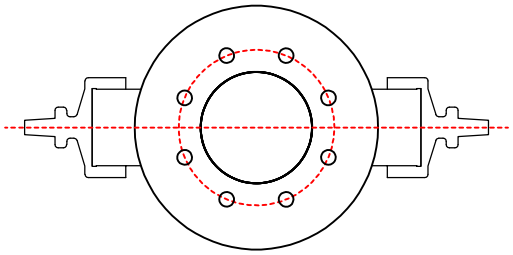
เลขที่	ข้อต่อยีโบลท์ชนิดเหล็กหล่อเหนียวสำหรับท่อพีวีซีและท่อเหล็กหล่อเหนียว
บ-27	**อุปกรณ์เหล็กหล่อเหนียว**



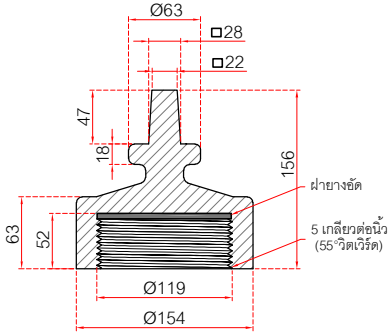
ชุดหัวดับเพลิง



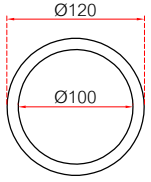
ข้อต่อทางแยก



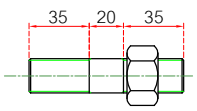
ตำแหน่งติดตั้ง
สลักเกลียวปล่อยสองด้าน



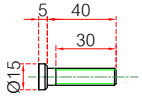
ฝาครอบหัวดับเพลิง



ปะเก็นยางกันรั่ว



สลักเกลียวปล่อยสองด้าน
ขนาด M20
และแป้นเกลียว

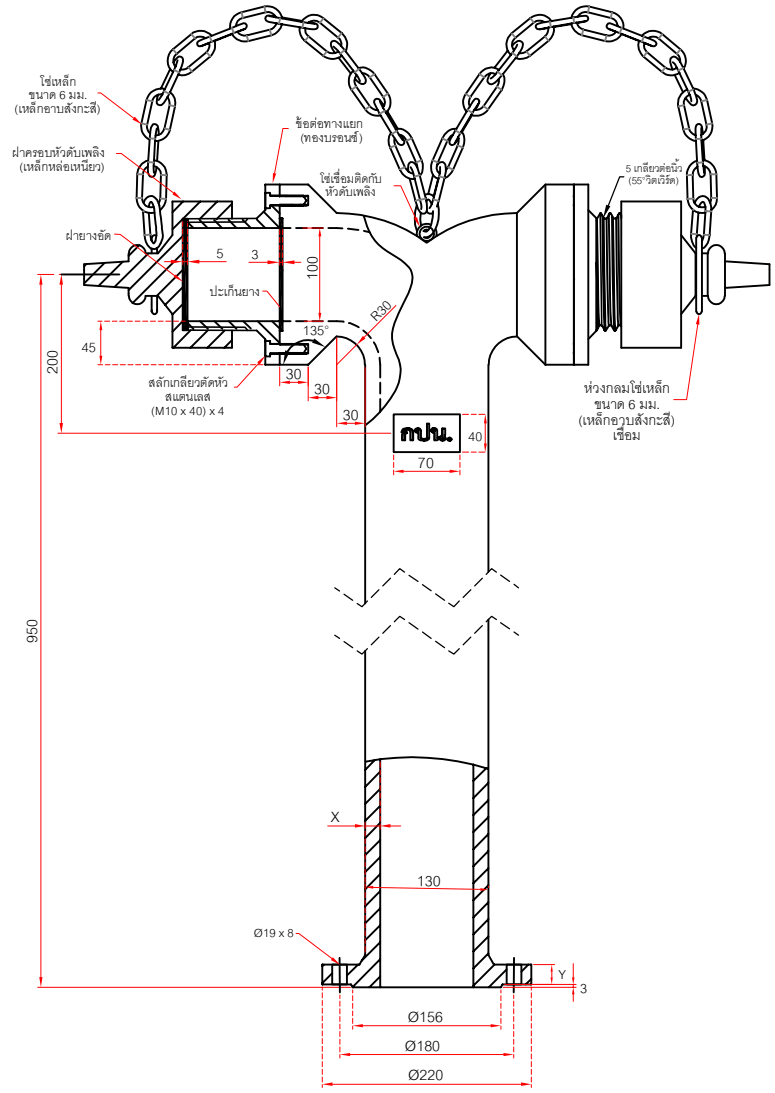


สลักเกลียวตัดหัว
สแตนเลส
ขนาด M10

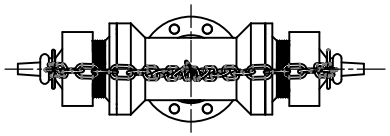
หมายเหตุ

1. คุณสมบัติที่ใช้ทำส่วนประกอบหัวดับเพลิง เป็นไปตามข้อกำหนดรายละเอียดหัวดับเพลิงขนาด Ø150 มิลลิเมตร ของการประปานครหลวง
2. ขนาดมิติ หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นมีหน่วยเป็น มิลลิเมตร
3. อักษร กปน. หล่อเป็นตัวนูน 3 มิลลิเมตร จากผิวหัวดับเพลิง
4. อักษร กปน. มีขนาด 48 x 22 มิลลิเมตร และหนา 6 มิลลิเมตร
5. พื้นผิวภายนอกเหล็กหล่อเหนียวเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีฟ้า RAL 5015 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน และเคลือบทับหน้าด้วย Aliphatic Polyurethane เฉดสีแดง RAL 3000 ความหนาเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 60 ไมครอน (รวมความหนาสีเคลือบชั้นรองพื้นและชั้นทับหน้าจะต้องไม่น้อยกว่า 260 ไมครอน)
6. พื้นผิวภายในเหล็กหล่อเหนียวเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีฟ้า RAL 5015 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน

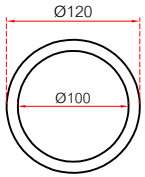
เลขที่ บ-28	**หัวดับเพลิง Ø150 มม.**
	อุปกรณ์เหล็กหล่อเหนียว



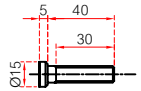
รูปด้านหน้า



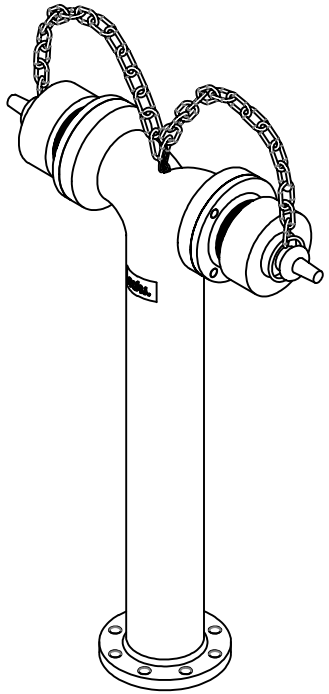
รูปด้านบน

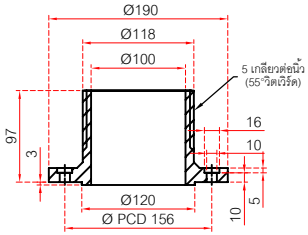


ปะเก็นยางกันรั่ว

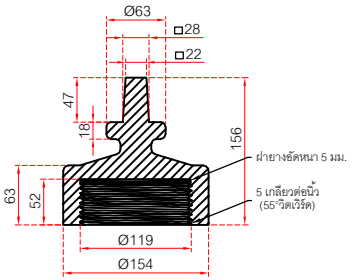


สลักเกลียวตัดหัว
สแตนเลส
ขนาด M10

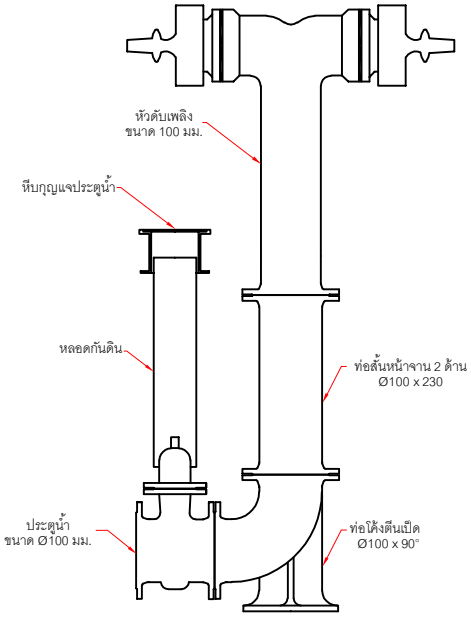




ข้อต่อทางแยก



ฝาครอบหัวดับเพลิง



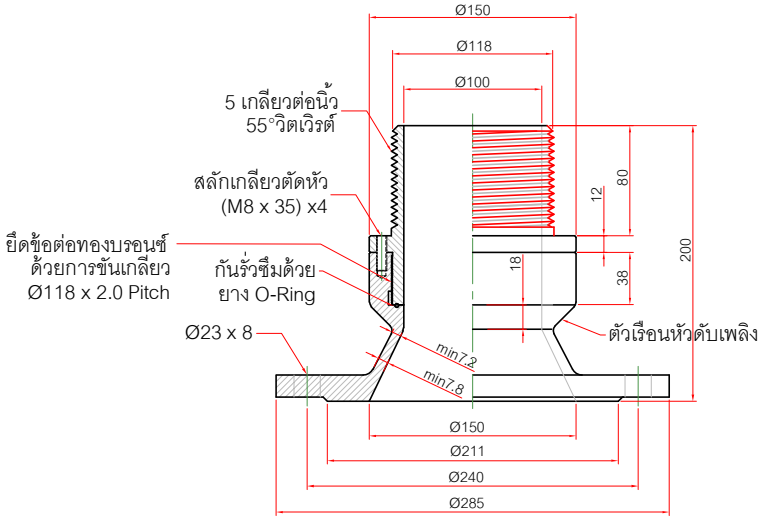
ชุดประกอบหัวดับเพลิง

หมายเหตุ

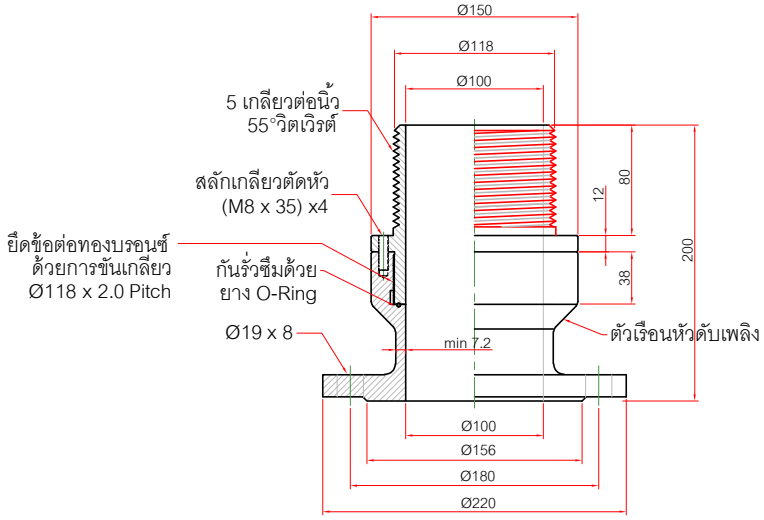
1. คุณสมบัติวัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบหัวดับเพลิง เป็นไปตามข้อกำหนด รายละเอียดหัวดับเพลิงขนาด 100 มิลลิเมตร
2. ขนาดมิติ หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นมีหน่วยเป็นมิลลิเมตร
3. อักษร กปน. หล่อเป็นตัวนูน 3 มิลลิเมตร จากผิวหัวดับเพลิง
4. อักษร กปน. มีขนาด 22 x 14 มิลลิเมตร และหนา 4 มิลลิเมตร
5. สลักเกลียวและแป้นเกลียวสำหรับข้อต่อหน้าจาน ขนาด M16x75
6. พื้นผิวภายนอกเหล็กหล่อ/เหล็กหล่อเหนียว เคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีฟ้า RAL 5015 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน และเคลือบทับหน้าด้วย Aliphatic Polyurethane เฉดสีแดง RAL 3000 ความหนาเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 60 ไมครอน (รวมความหนาสีเคลือบชั้นรองพื้นและชั้นทับหน้าจะต้องไม่น้อยกว่า 260 ไมครอน)
7. พื้นผิวภายในเหล็กหล่อ/เหล็กหล่อเหนียว เคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีฟ้า RAL 5015 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน

วัสดุ	ความหนา (มม.)	
	X	Y
เหล็กหล่อ	15	21
เหล็กหล่อเหนียว	9.6	16

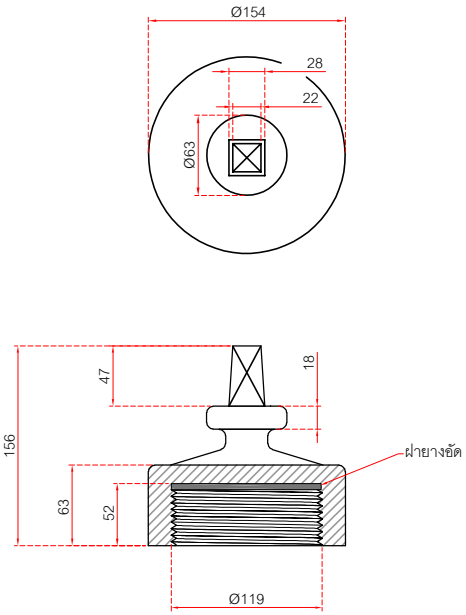
เลขที่	หัวดับเพลิง Ø100 มิลลิเมตร
บ-29	อุปกรณ์เหล็กหล่อ



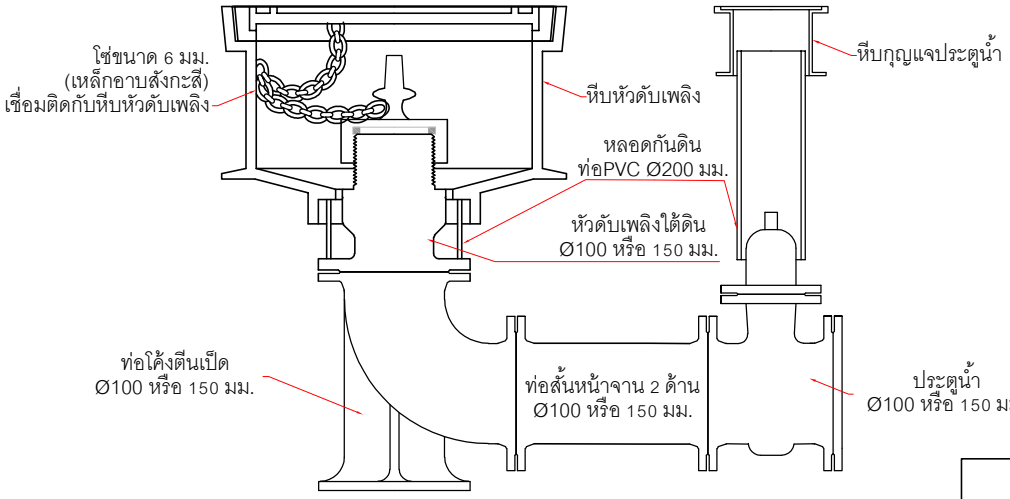
หัวดับเพลิงใต้ดิน Ø150 มม.
(เหล็กหล่อเหนียว)



หัวดับเพลิงใต้ดิน Ø100 มม.
(เหล็กหล่อเหนียว)



ฝาครอบหัวดับเพลิง
(เหล็กหล่อ / เหล็กหล่อเหนียว)

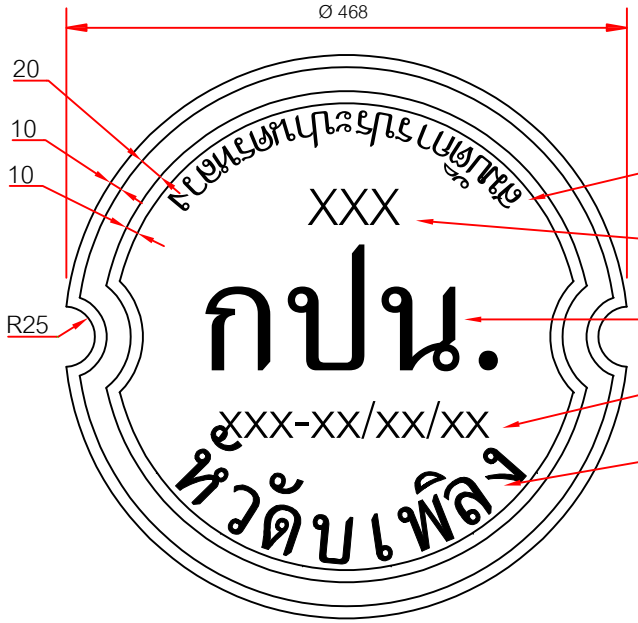


ชุดติดตั้ง หัวดับเพลิงใต้ดิน Ø100-150 มม.

หมายเหตุ

1. วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบหัวดับเพลิงใต้ดิน
   - 1.1 เหล็กหล่อ เป็นไปตามมาตรฐาน รายละเอียดอุปกรณ์เหล็กหล่อ เลขที่ 33-002-ฉบับล่าสุด
   - 1.2 เหล็กหล่อเหนียว เป็นไปตาม JIS G 5502 ชั้นคุณสมบัติ FCD 350-22 หรือ FCD 400-15 หรือ FCD 450-10
   - 1.3 ทองบรอนซ์ เป็นไปตาม มอก.431 ประตูน้ำทองแดงเจือ
   - 1.4 สลักเกลียวสแตนเลส เป็นไปตาม JIS G 4304 SUS 304
   - 1.5 O-Ring เป็นไปตาม BS 2494 หรือ JIS K 6353
2. ขนาดมิติ หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นมีหน่วยเป็นมิลลิเมตร
3. พื้นผิวภายนอกเหล็กหล่อ/เหล็กหล่อเหนียว เคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีฟ้า RAL 5015 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน และเคลือบทับหน้าด้วย Aliphatic Polyurethane เฉดสีแดง RAL 3000 ความหนาเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 60 ไมครอน
   (รวมความหนาสีเคลือบชั้นรองพื้นและชั้นทับหน้าจะต้องไม่น้อยกว่า 260 ไมครอน)
4. พื้นผิวภายในเหล็กหล่อ/เหล็กหล่อเหนียว เคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีฟ้า RAL 5015 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน

เลขที่	หัวดับเพลิงใต้ดิน Ø100-150 มิลลิเมตร
บ-30	อุปกรณ์เหล็กหล่อ



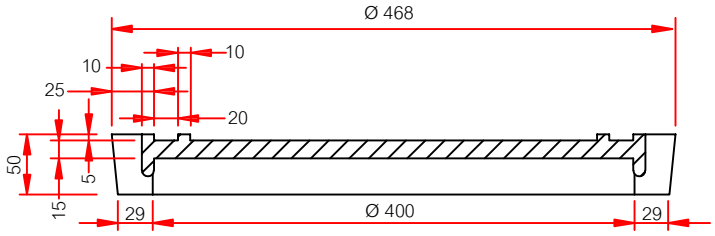
อักษรสูง 20 มม. หนา 4 มม. นูนขึ้น 3 มม.

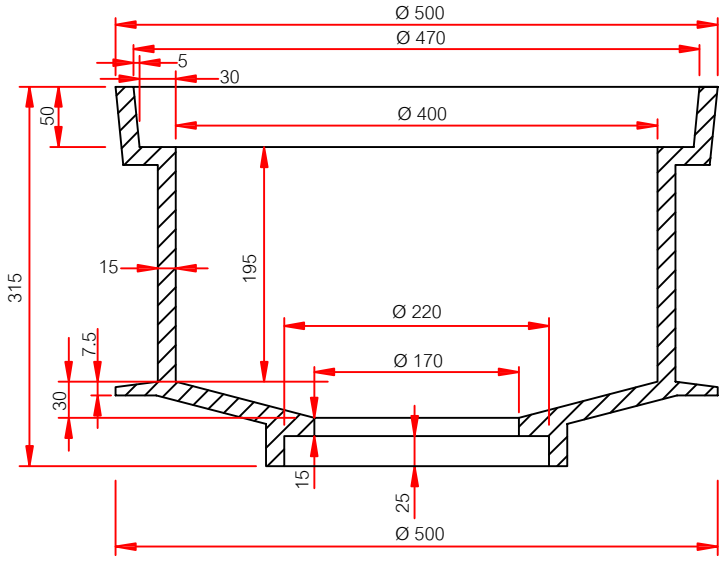
ชื่อหรืออักษรย่อของผู้ผลิต สูง 30 มม. หนา 3 มม. นูนขึ้น 3 มม.

อักษรสูง 50 มม. หนา 6 มม. นูนขึ้น 3 มม.

หมายเลขรุ่น และวันเดือนปี ที่ผลิต สูง 30 มม. หนา 3 มม. นูนขึ้น 3 มม.

อักษรสูง 40 มม. หนา 5 มม. นูนขึ้น 3 มม.

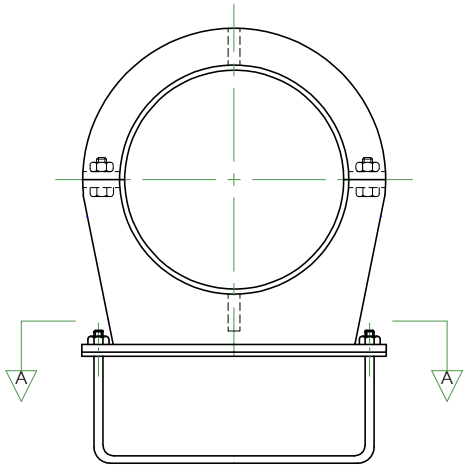




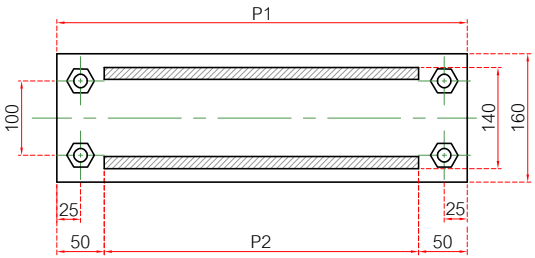
หมายเหตุ

1. ขนาดมิติ หน่วยเป็น มิลลิเมตร
2. หีบหัวดับเพลิงใต้ดิน สำหรับติดตั้งบนทางเท้า
3. ทำด้วยเหล็กหล่อเหนียวมีคุณสมบัติตาม JIS G 5502 ชั้นคุณสมบัติ FCD 350-22 หรือ FCD 400-15 หรือ FCD 450-10
4. หีบหัวดับเพลิงใต้ดินต้องแสดงเครื่องหมายเป็นตัวนูน บนผิวภายนอกดังนี้
   4.1 ชื่อหรืออักษรย่อของผู้ผลิต
   4.2 หมายเลขรุ่น (Lot) และวันเดือนปี ที่ผลิต
5. พื้นผิวภายนอกเหล็กหล่อ/เหล็กหล่อเหนียว เคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีฟ้า RAL 5015 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน และเคลือบทับหน้าด้วย Aliphatic Polyurethane เฉดสีแดง RAL 3000 ความหนาเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 60 ไมครอน
   (รวมความหนาสีเคลือบชั้นรองพื้นและชั้นทับหน้าจะต้องไม่น้อยกว่า 260 ไมครอน)
6. พื้นผิวภายในเหล็กหล่อ/เหล็กหล่อเหนียว เคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีฟ้า RAL 5015 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน

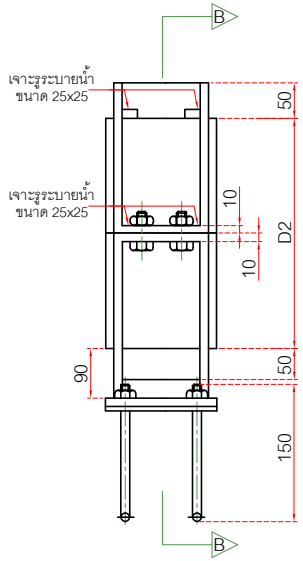
เลขที่ บ-31	**หีบหัวดับเพลิงใต้ดิน**
	อุปกรณ์เหล็กหล่อ



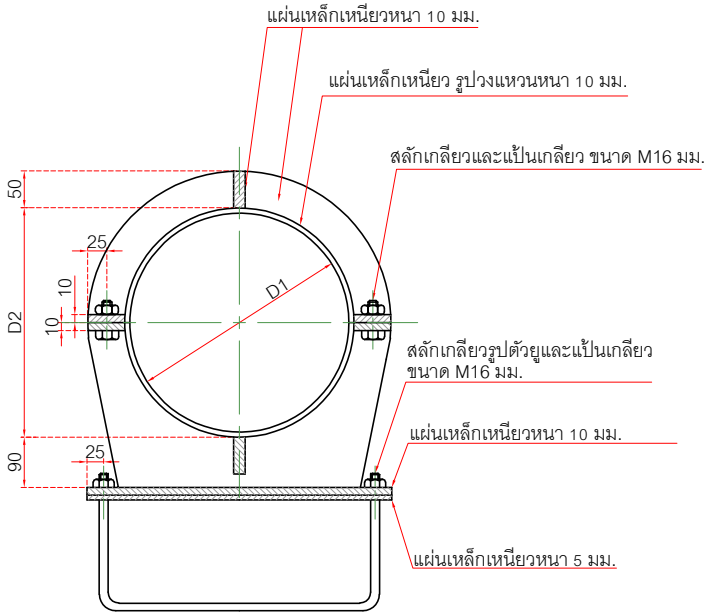
รูปด้านหน้า



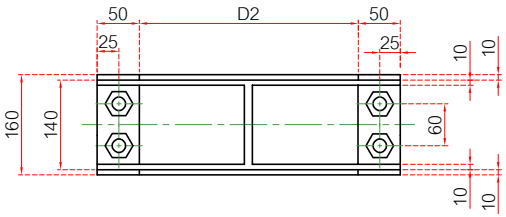
รูปตัด A-A



รูปด้านข้าง



รูปตัด B-B



รูปด้านบน

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	สำหรับท่อเหล็กอาบสังกะสี			
	D1	D2	P1	P2
100	116	136	250	150

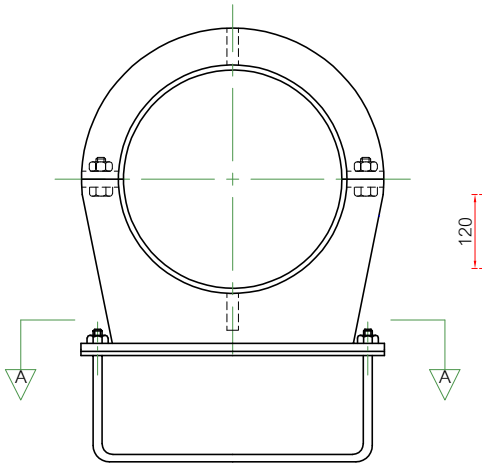
หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	สำหรับท่อเหล็กเหนียว				สำหรับท่อเหล็กหล่อ			
	D1	D2	P1	P2	D1	D2	P1	P2
150	174	194	300	200	179	199	300	200
200	225	245	350	250	231	251	360	260

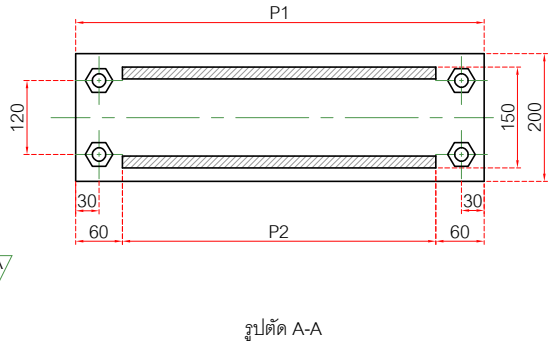
หมายเหตุ

1. ขนาดมิติ หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นมีหน่วยเป็น มิลลิเมตร
2. แผ่นเหล็กเหนียวมีคุณสมบัติเช่นเดียวกันกับท่อเหล็กเหนียว
3. ขนาดพิตช์ของเกลียว = 2 มม. สำหรับสลักเกลียวขนาด M.16 มม.
4. สลักเกลียวและแป้นเกลียวต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A307, Grade B หรือ มอก. 171 ชั้นคุณสมบัติ 4.6 และต้องชุบสังกะสีด้วยวิธีจุ่มร้อน
5. พื้นผิวแผ่นเหล็กเหนียวทั้งหมดจะต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีเทา RAL 7012 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน และเคลือบทับหน้าด้วย Aliphatic Polyurethane เฉดสีเทา RAL 7012 ความหนาเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 60 ไมครอน (รวมความหนาสีเคลือบชั้นรองพื้นและชั้นทับหน้าจะต้องไม่น้อยกว่า 260 ไมครอน)

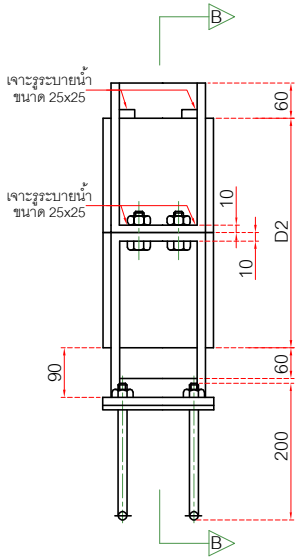
เลขที่	ตุ๊กตารับท่อข้ามคลอง ขนาด Ø100-Ø200 มม.
บ-32	อุปกรณ์เหล็กเหนียว



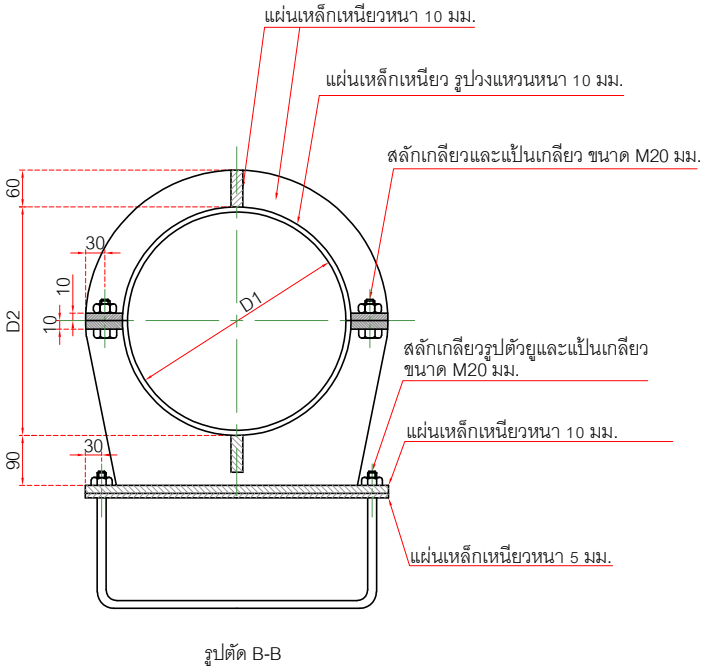
รูปด้านหน้า



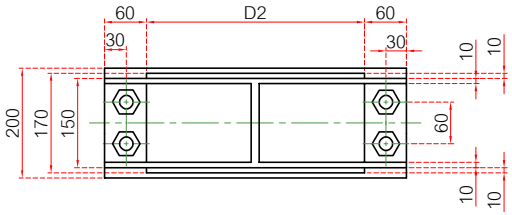
รูปตัด A-A



รูปด้านข้าง



รูปตัด B-B



รูปด้านบน

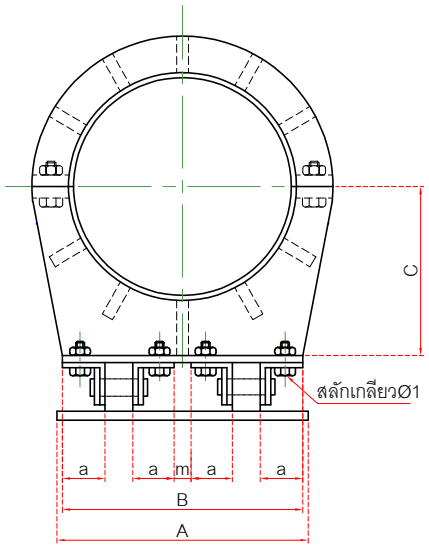
หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	สำหรับท่อเหล็กเหนียว				สำหรับท่อเหล็กหล่อ			
	D1	D2	P1	P2	D1	D2	P1	P2
250	279	299	420	300	283	303	430	310
300	330	350	470	350	336	356	480	360

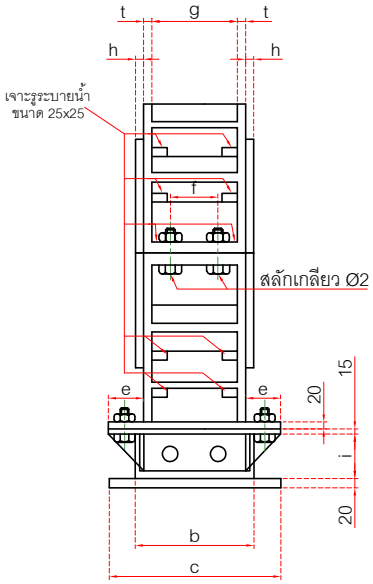
หมายเหตุ

1. ขนาดมิติ หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นมีหน่วยเป็น มิลลิเมตร
2. แผ่นเหล็กเหนียวมีคุณสมบัติเช่นเดียวกันกับท่อเหล็กเหนียว
3. ขนาดพิตช์ของเกลียว = 2.5 มม. สำหรับสลักเกลียวขนาด M.20 มม.
4. สลักเกลียวและแป้นเกลียวต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A307, Grade B หรือ มอก. 171 ชั้นคุณสมบัติ 4.6 และต้องชุบสังกะสีด้วยวิธีจุ่มร้อน
5. พื้นผิวแผ่นเหล็กเหนียวทั้งหมดจะต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีเทา RAL 7012 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน และเคลือบทับหน้าด้วย Aliphatic Polyurethane เฉดสีเทา RAL 7012 ความหนาเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 60 ไมครอน (รวมความหนาสีเคลือบชั้นรองพื้นและชั้นทับหน้าจะต้องไม่น้อยกว่า 260 ไมครอน)

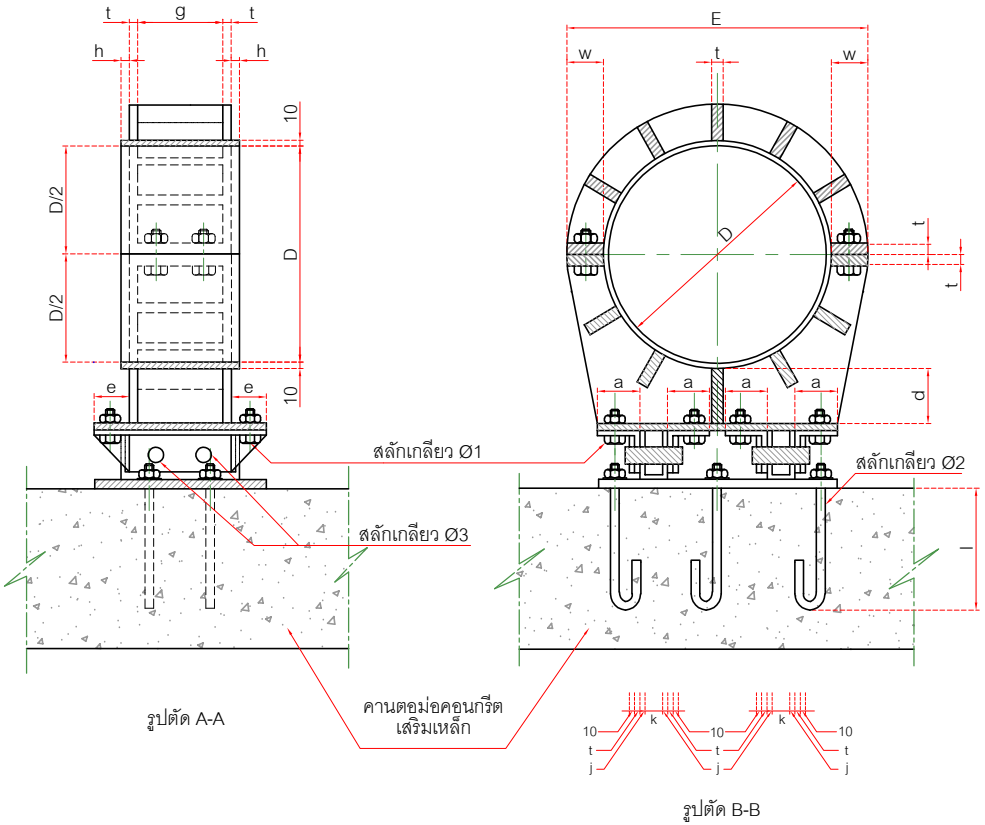
เลขที่	ตุ๊กตารับท่อข้ามคลอง ขนาด Ø250-Ø300 มม.
บ-33	อุปกรณ์เหล็กเหนียว



รูปด้านหน้า

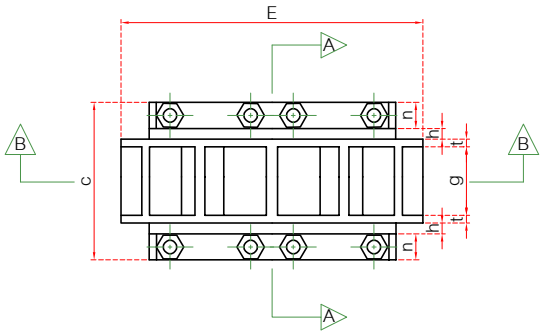


รูปด้านข้าง

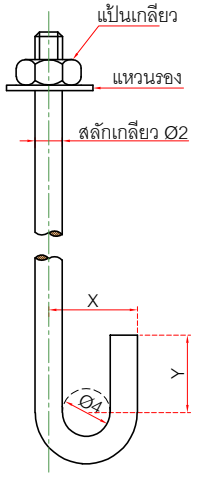


รูปตัด A-A

รูปตัด B-B



รูปด้านบน



สลักเกลียวรูปตัว J

เลขที่ บ-34 (1)	**ตุ๊กตารับท่อข้ามคลอง ขนาด Ø400-1500 มม.** **อุปกรณ์เหล็กเหนียว**

ตุ๊กตารับท่อข้ามคลอง

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	A	B	C	D	E	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	t	w	Ø1	Ø2	Ø3
400	480	460	310	412	572	70	210	310	94	70	80	150	20	100	10	50	250	40	50	10	70	16	20	40
500	580	520	360	514	674	70	210	310	93	70	80	150	20	100	10	80	250	40	50	10	70	16	20	40
600	680	600	460	616	796	70	240	340	142	70	100	180	20	100	10	120	300	40	50	10	80	16	22	40
700	780	700	510	717	917	90	290	420	142	90	100	200	25	120	15	120	300	40	65	20	90	20	27	40
800	880	800	590	819	1039	100	310	460	170	100	110	220	25	120	15	150	300	40	75	20	100	22	30	40
900	980	900	640	920	1180	100	330	480	170	100	120	240	25	150	15	200	400	40	75	20	120	22	33	40
1000	1080	1000	690	1022	1282	100	330	480	169	100	120	240	25	150	15	250	400	40	75	20	120	24	33	40
1200	1280	1200	810	1225	1485	100	330	480	187	100	120	240	25	150	15	350	400	40	75	20	120	24	33	40
1500	1600	1560	1025	1530	1910	140	400	620	250	140	150	300	40	200	20	430	600	60	100	20	180	33	42	40

สลักเกลียวรูปตัว J

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ Ø2	พิตช์	Ø4 (ต่ำสุด)	Y	X
20	2.5	120	80	160
22	2.5	132	88	176
27	3.0	216	108	270
30	3.5	240	120	300
33	3.5	264	132	330
42	4.5	420	168	504

พิตช์ ของสลักเกลียว

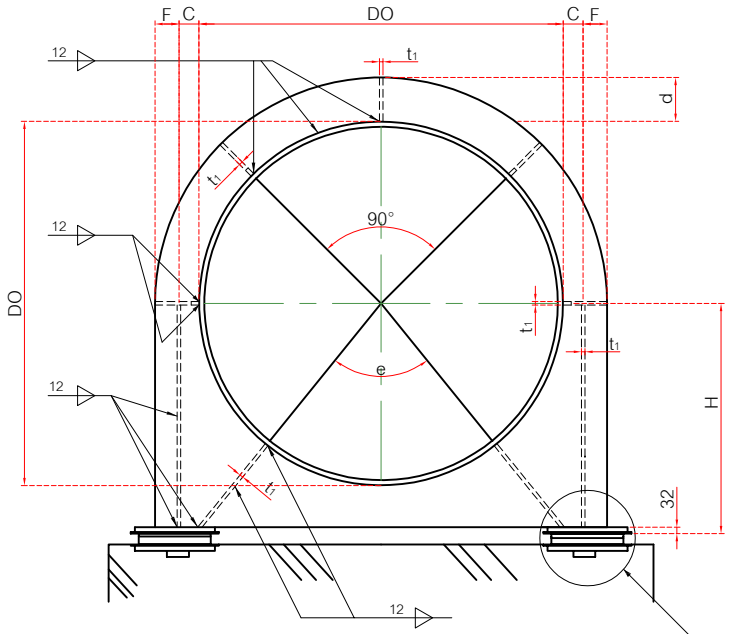
หน่วย : มม.

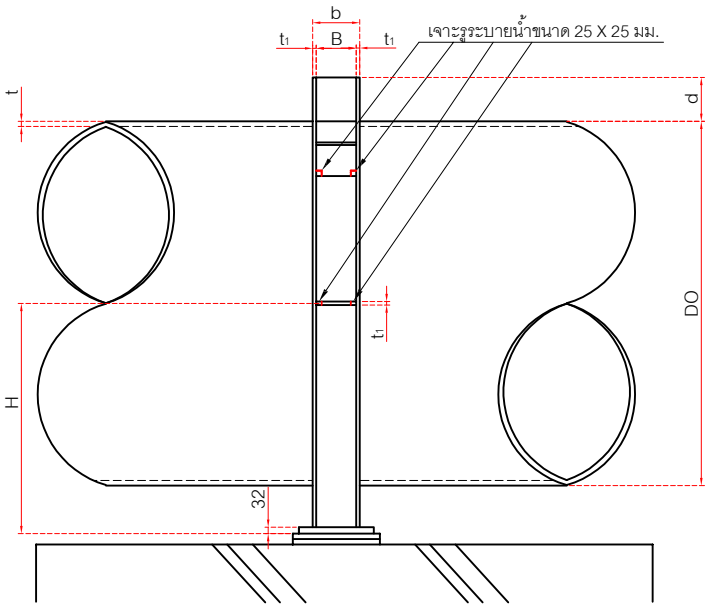
สลักเกลียว	16	20	22	24	27	30	33	42
พิตช์	2	2.5	2.5	3	3	3.5	3.5	4.5

หมายเหตุ
1. แผ่นเหล็กเหนียวมีคุณสมบัติเช่นเดียวกันกับท่อเหล็กเหนียว
2. สลักเกลียวและแป้นเกลียวต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A307, Grade Bหรือ มอก. 171 ชั้นคุณสมบัติ 4.6 และต้องชุบสังกะสีด้วยวิธีจุ่มร้อน
3. พื้นผิวแผ่นเหล็กเหนียวทั้งหมดจะต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีเทา RAL 7012 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน และเคลือบทับหน้าด้วย Aliphatic Polyurethane เฉดสีเทา RAL 7012 ความหนาเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 60 ไมครอน (รวมความหนาสีเคลือบชั้นรองพื้นและชั้นทับหน้าจะต้องไม่น้อยกว่า 260 ไมครอน)

เลขที่ บ-34 (2)	**ตุ๊กตารับท่อข้ามคลอง ขนาด Ø400-1500 มม.**
	อุปกรณ์เหล็กเหนียว

ตุ๊กตารับท่อข้ามคลอง





รายละเอียด INSULATING TYPE SHOE แสดงในแบบเลขที่ บ-33 และ บ-34
(FIXED AND MOVABLE SHOES)

ขนาดตุ๊กตารับท่อข้ามคลอง

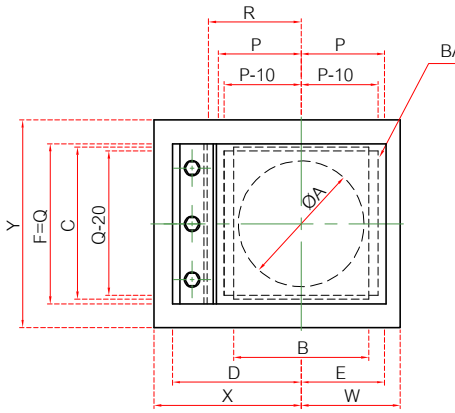
หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	t	D0	d	t1	H	B	b	C	F	e
1800	25.4	1820	220	17.5	1150	200	235	100	120	78°

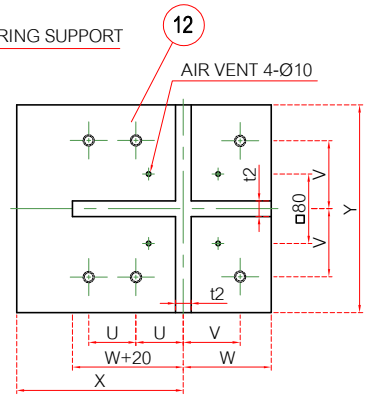
หมายเหตุ
1. สัญลักษณ์การเชื่อมเป็นไปตามมาตรฐาน JIS Z 3021
2. แผ่นเหล็กเหนียวที่ใช้ทำตุ๊กตารับท่อมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับท่อเหล็กเหนียว
3. ระยะระหว่างตอม่อต้องไม่เกิน 30 เมตร
4. พื้นผิวแผ่นเหล็กเหนียวทั้งหมดจะต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีเทา RAL 7012 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน และเคลือบทับหน้าด้วย Aliphatic Polyurethane เฉดสีเทา RAL 7012 ความหนาเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 60 ไมครอน (รวมความหนาสีเคลือบชั้นรองพื้นและชั้นทับหน้าจะต้องไม่น้อยกว่า 260 ไมครอน)

เลขที่ บ-35	**ตุ๊กตารับท่อข้ามคลอง ขนาด Ø1800 มม.**
	อุปกรณ์เหล็กเหนียว

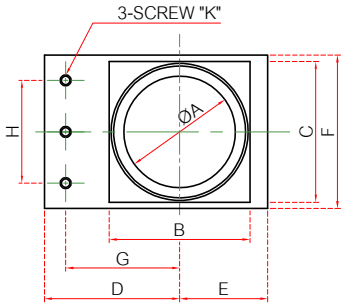
DETAIL OF RING SUPPORT SHOE (FIXED TYPE)



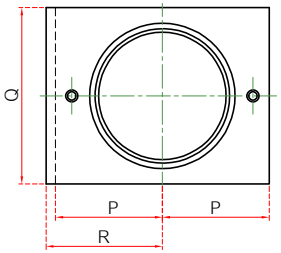
A-A VIEW



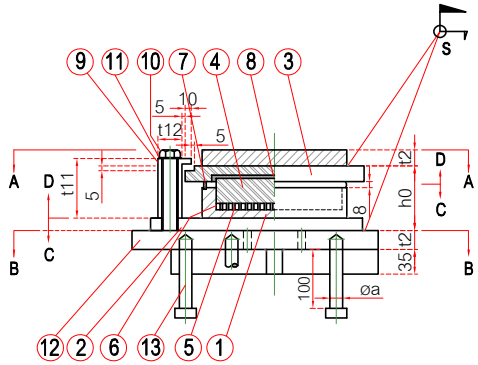
B-B VIEW

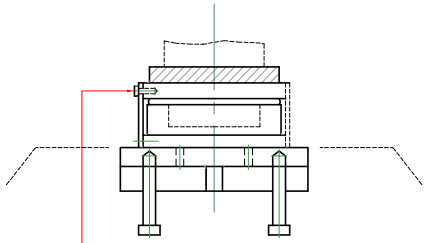


C-C VIEW

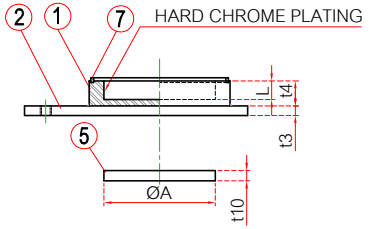


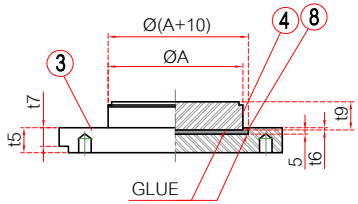
D-D VIEW





TEMPORARY BOLTS (2 BOLTS) AND PLATE FOR PLACING SHOE,
BUT TO BE REMOVED AFTER SHOE IS FIXED





NO.	PARTS	MATERIALS	STANDARD
1	BASE POT	STEEL	JIS G 3101 SS 400
2	BASE PLATE	STEEL	JIS G 3101 SS 400
3	SOLE PLATE	STEEL	JIS G 3101 SS 400
4	PISTON	STAINLESS STEEL	TYPE 304
5	RUBBER PLATE	NR	JIS K 6353 CLASS III
6	SEAL RING	PTFE	-
7	DUST SEAL	NR	JIS K 6353 CLASS III
8	INSULATING PLATE	FRP	-
9	STOPPER	STEEL	JIS G 3101 SS 400
10	HEXAGONAL BOLT	ALLOY STEEL	ASTM A 320 GRADE B8
11	PLATE WASHER	STAINLESS STEEL	TYPE 304
12	MASONRY PLATE	STEEL	JIS G 3101 SS 400
13	STUD ANCHOR	STEEL	TIS 171 GRADE 4.6

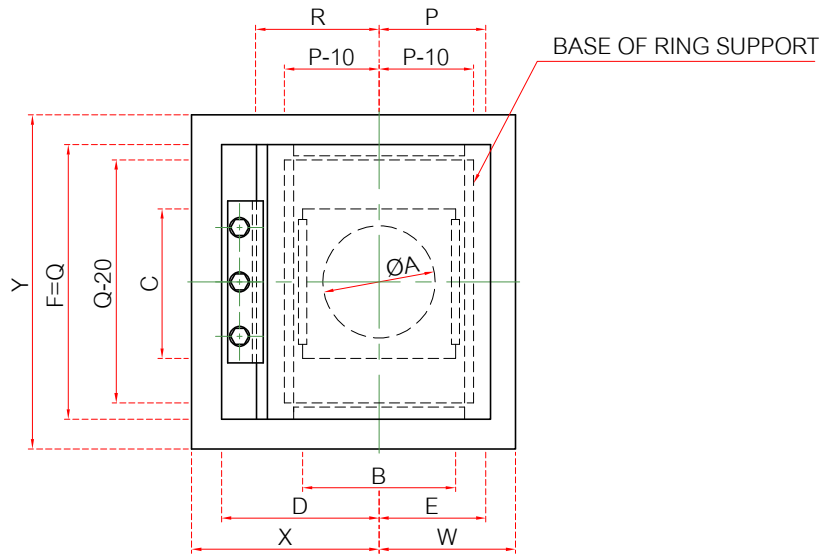
หน่วย : มม.

① ②												③ ⑧							⑫ ⑬							⑤	⑨			
ØA	B	C	D	E	F	G	H	K	L	t3	t4	P	Q	R	t5	t6	t7	t9	Øa	U	V	W	X	Y	t2	t10	t11	t12	h0	s
270	330	330	275	200	340	243	270	20	37	22	59	200	340	215	35	12	25	38.2	20	120	165	230	305	400	32	18	139	45	124	5

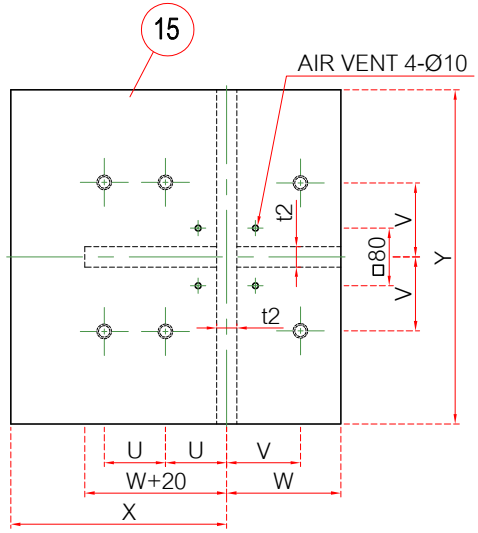
NOTE : SYMBOLS OF WELDING CONFORM TO JIS Z3021

เลขที่ บ-36	RING SUPPORT SHOE Ø1800 (FIXED TYPE)
	อุปกรณ์เหล็กเหนียว

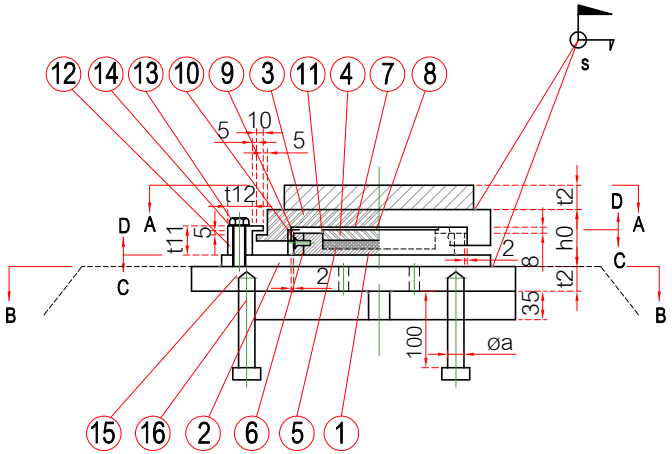
DETAIL OF RING SUPPORT SHOE (MOVABLE TYPE)

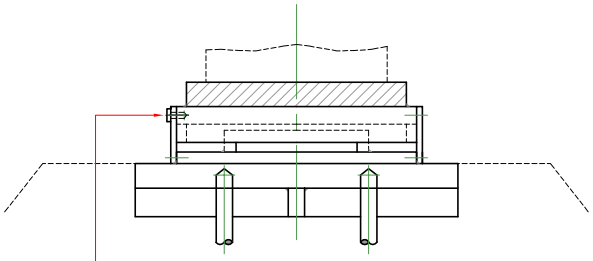


A-A VIEW



B-B VIEW

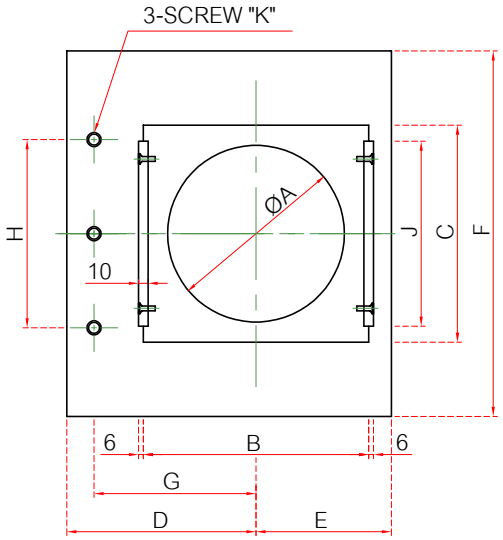




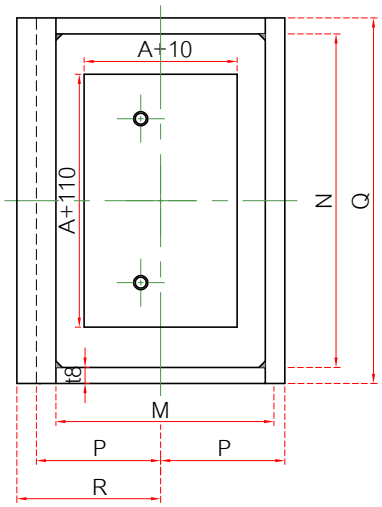
TEMPORARY BOLTS (2 BOLTS) AND PLATE FOR PLACING SHOE,
BUT TO BE REMOVED AFTER SHOE IS FIXED

เลขที่ บ-37 (1)	RING SUPPORT SHOE Ø1800 (MOVABLE TYPE) อุปกรณ์เหล็กเหนียว

DETAIL OF RING SUPPORT SHOE (MOVABLE TYPE)

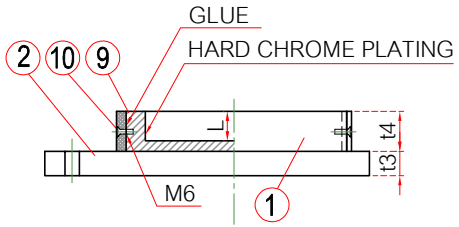


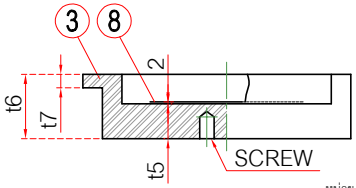
C-C VIEW

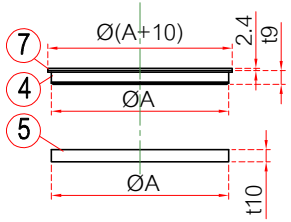


D-D VIEW

NO.	PARTS	MATERIALS	STANDARD
1	BASE POT	STEEL	JIS G 3101 SS 400
2	BASE PLATE	STEEL	JIS G 3101 SS 400
3	SOLE PLATE	STEEL	JIS G 3101 SS 400
4	PISTON	STAINLESS STEEL	TYPE 304
5	RUBBER PLATE	NR	JIS K 6353 CLASS III
6	SEAL RING	PTFE	-
7	BEARING	FRP	-
8	PLATE	STAINLESS STEEL	TYPE 304
9	INSULATING PLATE	FRP	-
10	SCREW	STAINLESS STEEL	TYPE 304
11	SEALANT	-	-
12	STOPPER	STEEL	JIS G 3101 SS 400
13	HEXAGONAL BOLT	ALLOY STEEL	ASTM A 320 GRADE B8
14	PLATE WASHER	STAINLESS STEEL	TYPE 304
15	MASONRY PLATE	STEEL	JIS G 3101 SS 400
16	STUD ANCHOR	STEEL	TIS 171 GRADE 4.6





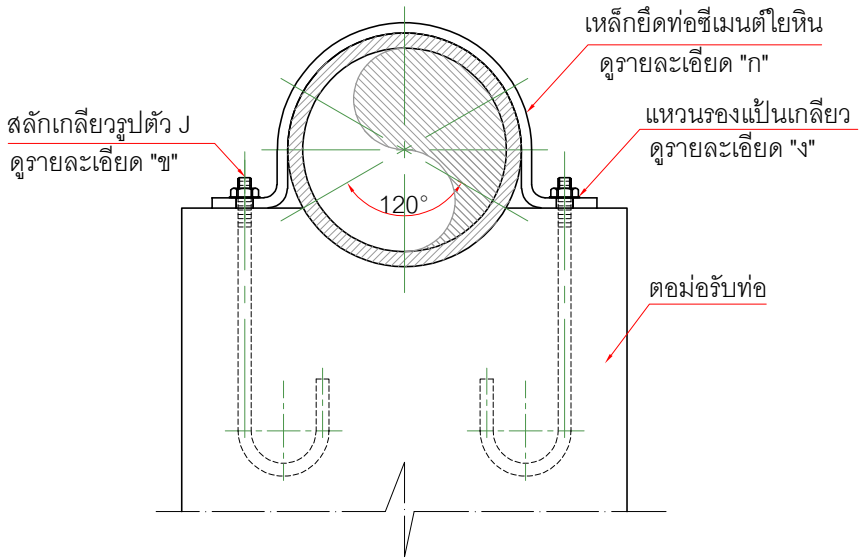


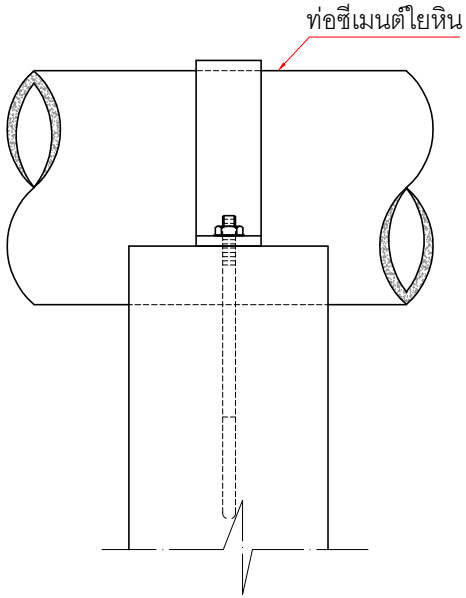
หน่วย : มม.

①②⑨													③								⑮⑯							④	⑤	⑫		
ØA	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	t3	t4	M	N	P	Q	R	t5	t6	t7	t8	Øa	U	V	W	X	Y	t2	t9	t10	t11	t12	h0	s
270	330	330	275	200	570	243	270	300	20	37	22	59	346	530	200	570	215	35	65	20	19	20	120	165	230	305	630	32	21.8	18	82	45	124	5

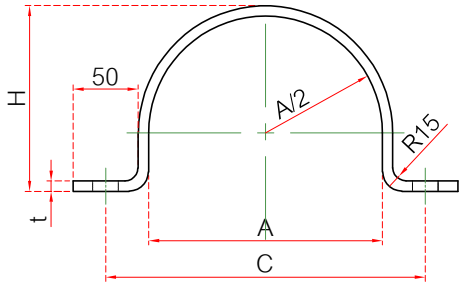
NOTE : SYMBOLS OF WELDING CONFORM TO JIS Z3021

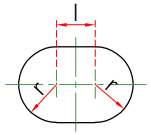
เลขที่ บ-37 (2)	RING SUPPORT SHOE Ø1800 (MOVABLE TYPE)
	อุปกรณ์เหล็กเหนียว



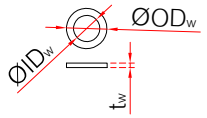


หมายเหตุ
1. เหล็กยึดท่อซีเมนต์ใยหินจะต้องเป็นเหล็กเหนียวและเคลือบด้วยสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน
2. สลักเกลียวรูปตัว J และแป้นเกลียวต้องทำด้วยเหล็กเหนียวมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 171 ชั้นคุณสมบัติ 4.6 หรือ ASTM A 307 Grade B ขนาดมิติของแป้นเกลียวต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 4190 เป็นแบบ NORMAL THICKNESS NUT และเคลือบด้วยสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน
3. วัสดุยึดท่อซีเมนต์ใยหินที่ทำด้วยเหล็กเหนียว ต้องเคลือบสังกะสีด้วยวิธีจุ่มร้อน

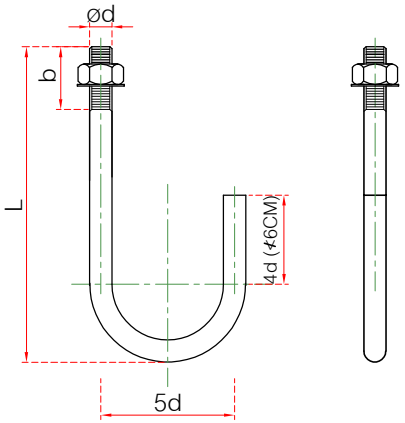




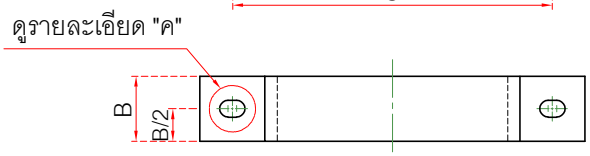
รายละเอียด "ค"



รายละเอียด "ง"



รายละเอียด "ข"



รายละเอียด "ก"

เหล็กยึดท่อซีเมนต์ใยหิน

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	A	C	l	r	B	t	H
100	124	189.8	6.5	6.5	50	7.9	101
150	180	245.8	6.5	6.5	50	7.9	143
200	238	303.8	6.5	6.5	50	7.9	187
250	292	357.8	7.5	7.5	50	7.9	227
300	348	413.8	7.5	7.5	50	7.9	269
400	464	529.8	7.5	7.5	50	7.9	356

แหวนรองแป้นเกลียว

หน่วย : มม.

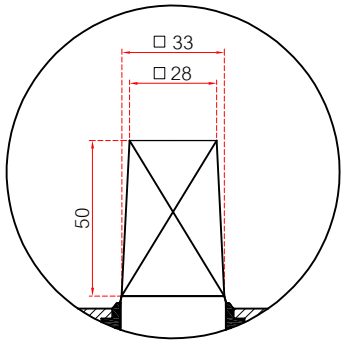
ขนาดระบุ	OD_w	ID_w	t_w
100	28	11	2.5
150	28	11	2.5
200	28	11	2.5
250	32	13	2.5
300	32	13	2.5
400	32	13	2.5

สลักเกลียวรูปตัว J

หน่วย : มม.

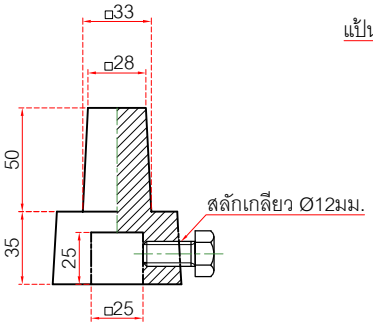
ขนาดระบุ	ขนาดสลักเกลียว (d) x พิตช์	L	b
100	M10x1.50	150	33
150	M10x1.50	150	33
200	M10x1.50	150	33
250	M12x1.75	175	35
300	M12x1.75	175	35
400	M12x1.75	175	35

เลขที่	วัสดุยึดท่อซีเมนต์ใยหิน Ø100-400 มม.
บ-38	อุปกรณ์สำหรับท่อซีเมนต์ใยหิน



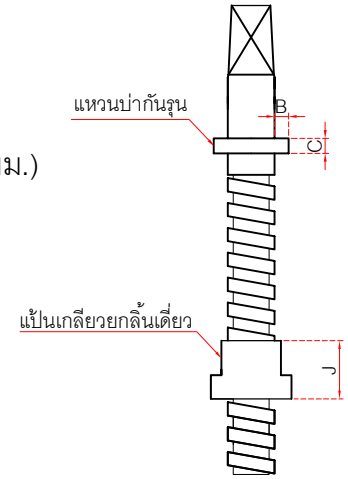
รายละเอียด "A"

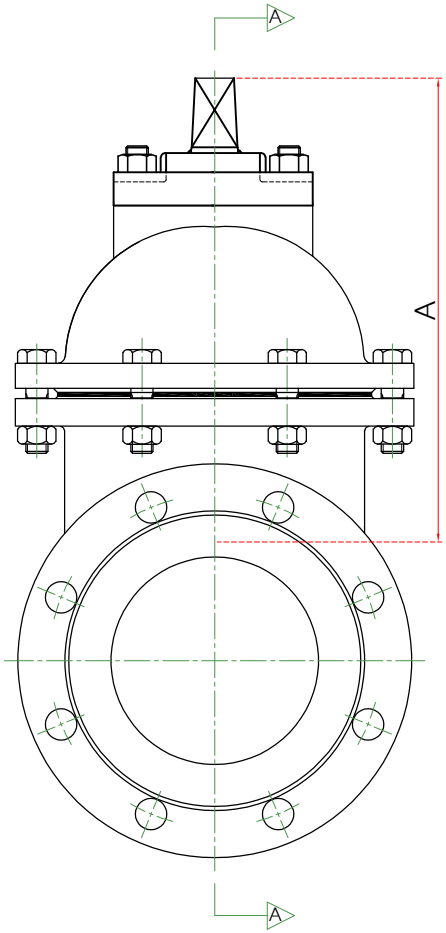
(สำหรับประตูน้ำขนาด Ø150 - 400 มม.)

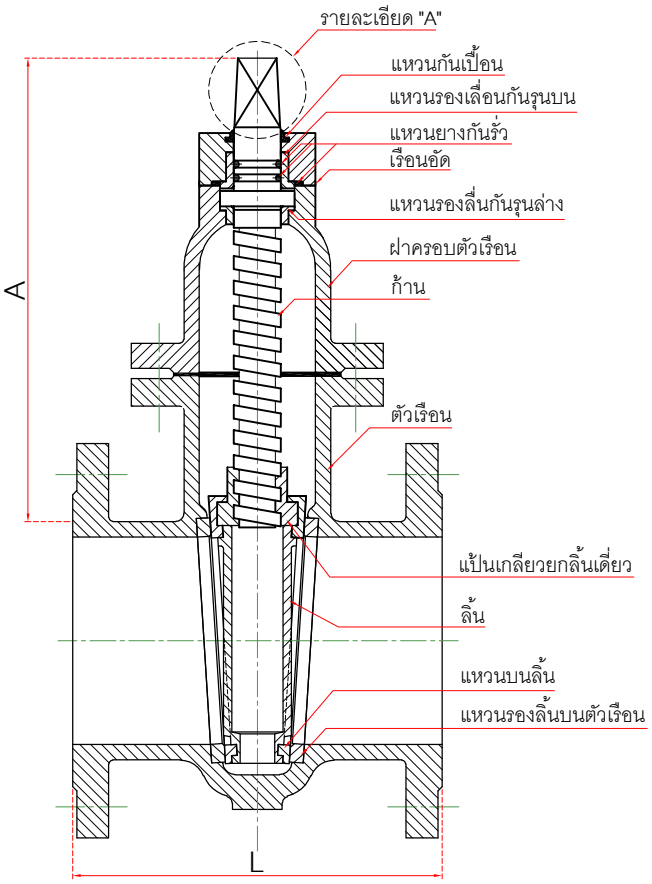


แป้นประแจขัน

(สำหรับประตูน้ำขนาด Ø100 มม.)







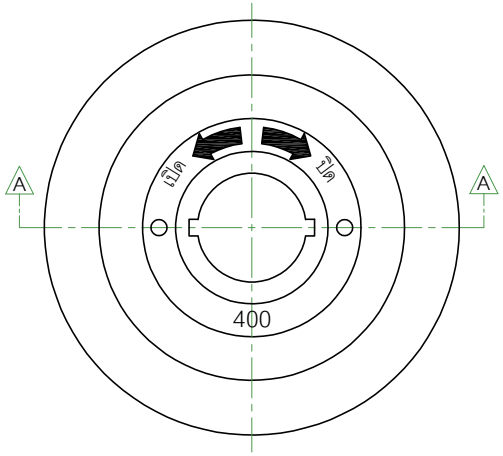
รูปตัด A - A

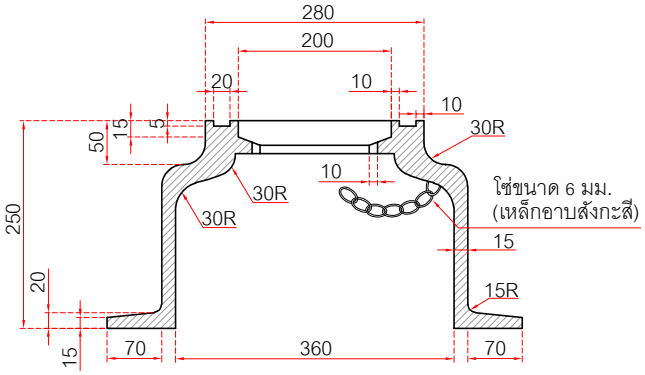
หน่วย : มม.

(* เป็นความสูงโดยรวมแป้นประแจขัน เฉพาะประตูน้ำ ขนาด Ø100มม.)

ขนาดระบุ	ความยาว L	ขนาดทางน้ำผ่านต่ำสุด	ความหนาต่ำสุดของตัวเรือนและฝาครอบตัวเรือน		เส้นผ่านศูนย์กลางต่ำสุดที่ฐานเกลียวของก้าน	ระยะพิตช์ของเกลียวบนก้าน	ความลึกของเกลียวต่ำสุด	A มากสุด	B ต่ำสุด	C ต่ำสุด	J ต่ำสุด	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกพวงมาลัย
			เหล็กหล่อ	เหล็กหล่อเหนียว								
100	229 ± 2	100	10	7.9	22	8.0	4.0	320*	9	10	32	300 ± 10
150	267 ± 3	150	11	8.1	26	8.0	4.0	360	10	11	42	375 ± 10
200	292 ± 3	200	13	8.6	26	8.0	4.0	405	10	11	42	450 ± 10
250	330 ± 3	250	16	9.1	29	8.0	4.0	530	11	12	50	450 ± 10
300	356 ± 3	300	17	9.7	30	8.0	4.0	525	12	14	52	450 ± 10
400	406 ± 3	400	22	12.7	37	8.0	4.0	715	13	23	68	450 ± 10

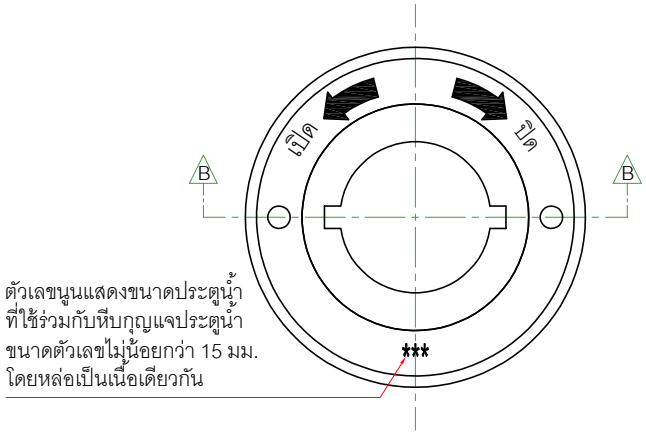
เลขที่ บ-39	ประตูน้ำเหล็กหล่อและเหล็กหล่อเหนียว
	ประตูน้ำเหล็กหล่อและอุปกรณ์



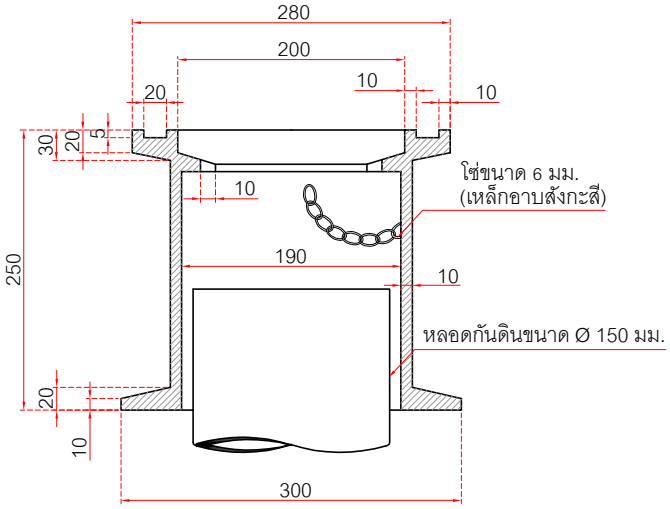


รูปตัด A-A

หีบกุญแจประตูน้ำขนาด Ø400 มม.

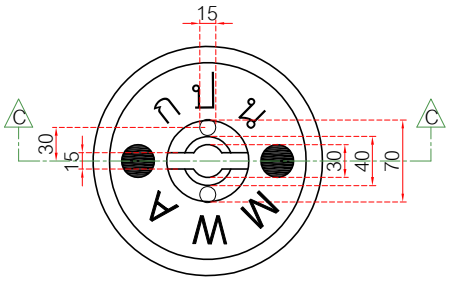


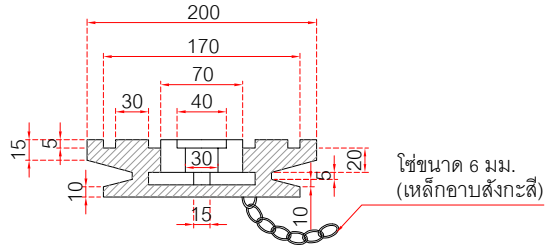
ตัวเลขนูนแสดงขนาดประตูน้ำ
ที่ใช้ร่วมกับหีบกุญแจประตูน้ำ
ขนาดตัวเลขไม่น้อยกว่า 15 มม.
โดยหล่อเป็นเนื้อเดียวกัน



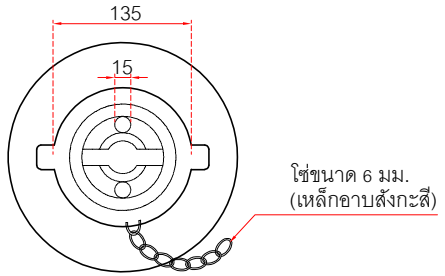
รูปตัด B-B

หีบกุญแจประตูน้ำขนาด Ø100 - 300 มม.





รูปตัด C-C

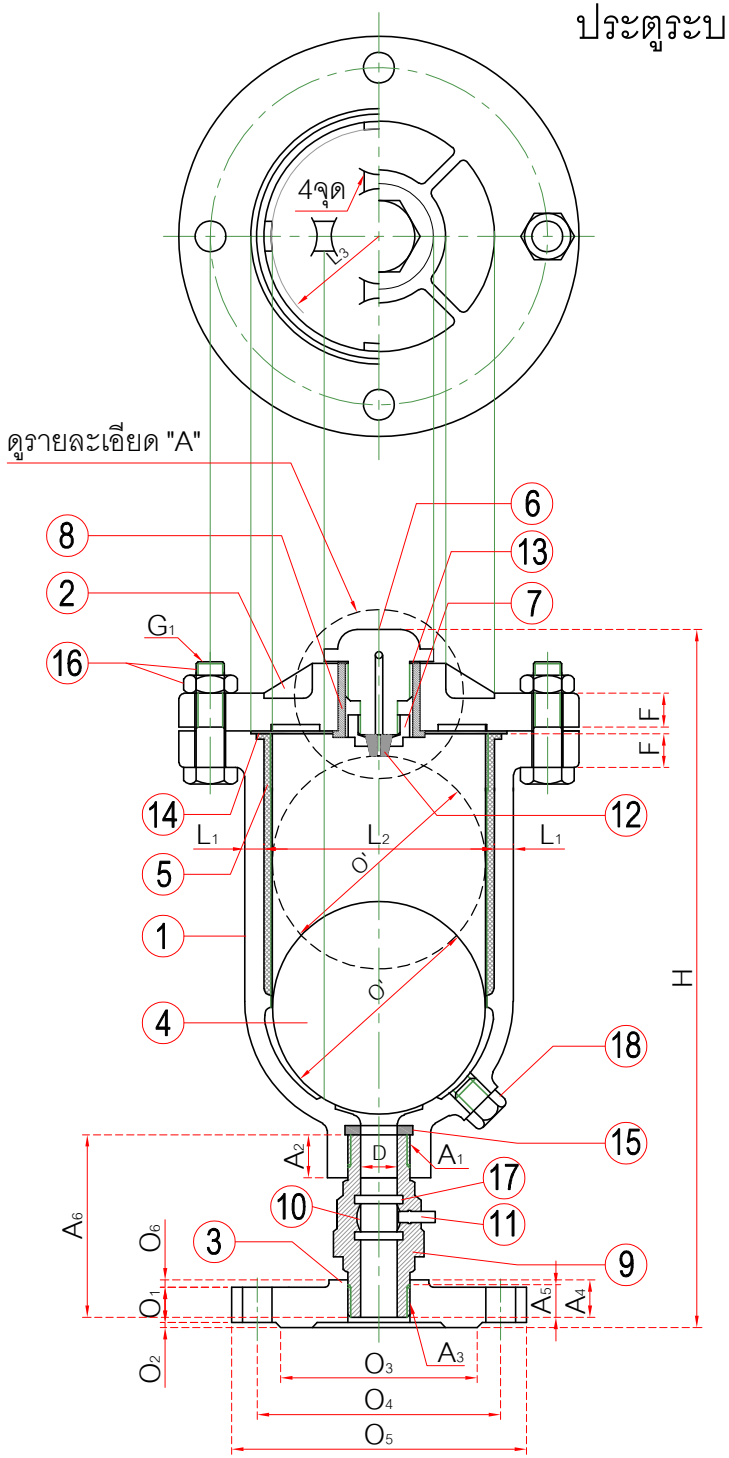


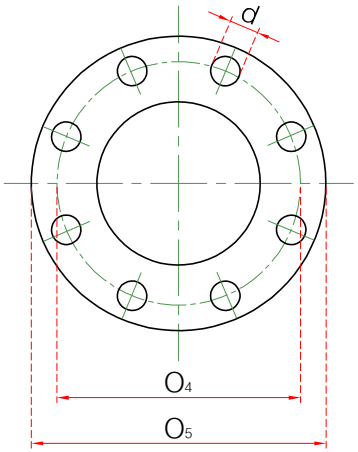
ฝาหีบกุญแจประตูน้ำ

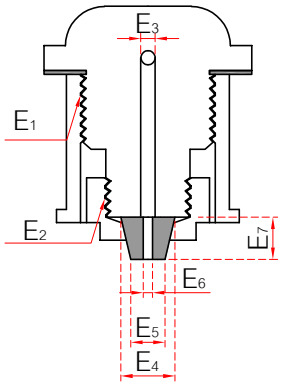
หมายเหตุ
1. มิติต่างๆ หน่วยเป็นมิลลิเมตร
2. หีบกุญแจประตูน้ำทำด้วยเหล็กหล่อที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานการประปานครหลวง
3. พื้นผิวภายในและภายนอกต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar)
ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีเทา RAL 7012 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน

เลขที่ บ-40	หีบกุญแจประตูน้ำ Ø100 - 400 มม.
	ประตูน้ำเหล็กหล่อและอุปกรณ์

ประตูระบายอากาศ แบบลูกลอยเดี่ยว







รายละเอียด A

เลขที่ บ-41 (1)	**ประตูระบายอากาศ แบบลูกลอยเดี่ยว ขนาด 25 มม.**
	ประตูระบายอากาศ

เลขที่	รายชื่อส่วนประกอบ
1	ตัวเรือน (VALVE BODY)
2	ฝาครอบ (BONNET)
3	หน้าจาน (FLANGE)
4	ลูกลอย (FLOAT VALVE)
5	นำร่องลูกลอย (FLOAT VALVE GUIDE)
6	ดุมยึดรองลิ้นระบายอากาศ (VALVE SEAT HOLDER)
7	แป้นเกลียวยึดรองลิ้นระบายอากาศ (SEAT HOLDING NUT)
8	ปลอกรองลื่น (BUSHING)
9	ตัวเรือนประตูน้ำ (COCK BODY)
10	บอลล์
11	ก้าน (STEM)
12	รองลิ้นระบายอากาศ (CONICAL VALVE SEAT)
13	ปะเก็นดุมยึดรองลิ้น (GASKET)
14	ปะเก็นฝาครอบ (GASKET)
15	ปะเก็นตัวเรือน (GASKET)
16	สลักเกลียวและแป้นเกลียวฝาครอบ (COVER BOLT AND NUT)
17	กันรั่วบอลล์
18	จุกอุดขนาด ⅜"

หน่วย : มม.

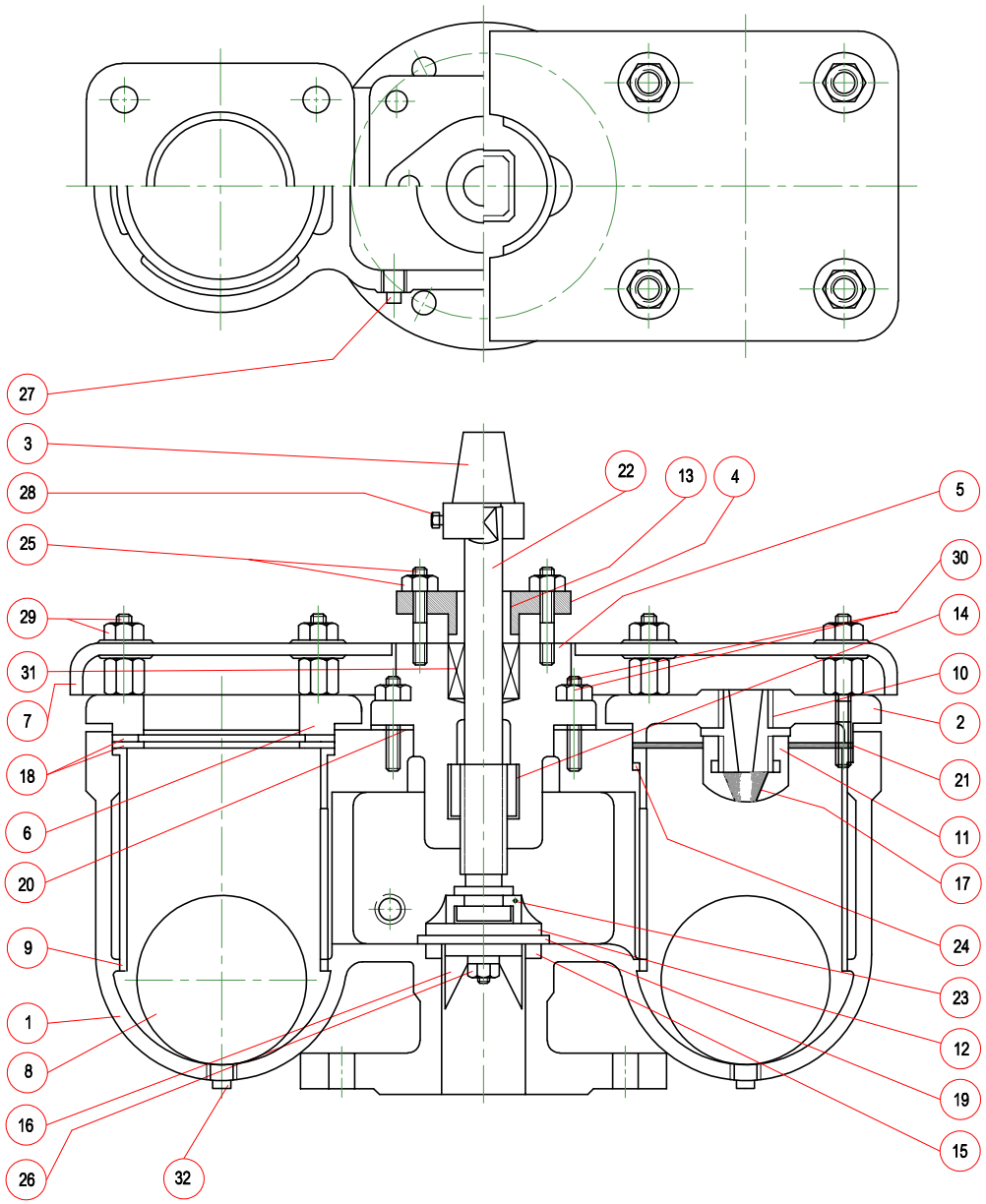
ชิ้นส่วน		ตัวเรือนประตูน้ำ							ดุมยึดรองลิ้นระบายอากาศ		
สัญลักษณ์		D	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	Screw Portion E_1	Screw Portion E_2	E_3
ขนาดระบุ	25	25	PF.1 $\frac{1}{4}$	16	PT.1 $\frac{1}{4}$	28	22	110	M42 x 3	M24 x 2	6

หน่วย : มม.

ชิ้นส่วน		รองลิ้นระบายอากาศ				F	สลักเกลียวและแป้นเกลียวฝาครอบ		H ประมาณ	ตัวเรือน			หน้าจาน									ลูกลอย
สัญลักษณ์		E_4	E_5	E_6	E_7		G_1	No.		L_1	L_2	L_3	O_1	O_2	O_3	O_4	O_5	O_6	รู จำนวน	รู d	สลักเกลียว Ø	O'
ขนาดระบุ	25	20	10	$2.2^{+0}_{-0.2}$	16	14	M12	4	330	10	110	92±0.2	21	3	156	180	220	12	8	19	16	90±0.2

หมายเหตุ
ความคลาดเคลื่อนของความหนาตัวเรือน ประตูระบายอากาศ (Valve Body) และฝาครอบ (Bonnet) ไม่มากกว่า $^{+3}_{-2}$ มม.

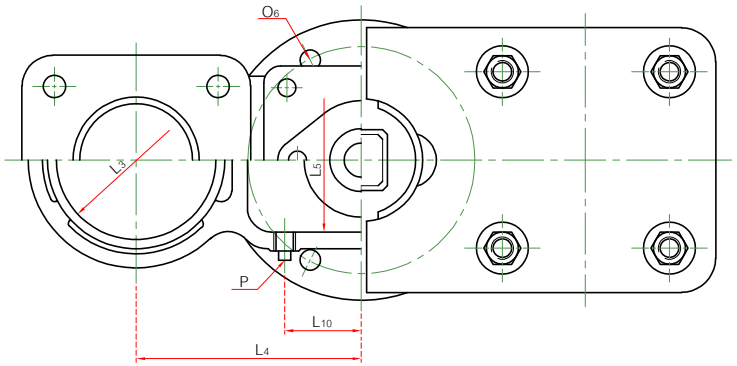
เลขที่ บ-41 (2)	ประตูระบายอากาศ แบบลูกลอยเดี่ยว ขนาด 25 มม.
	ประตูระบายอากาศ

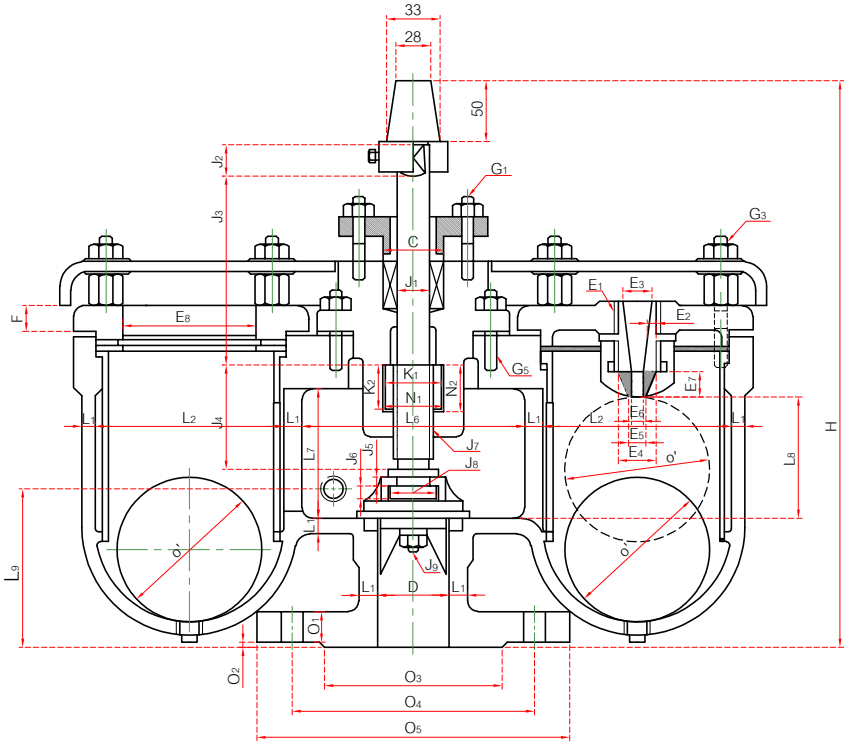


เลขที่	รายชื่อส่วนประกอบ	เลขที่	รายชื่อส่วนประกอบ
1	ตัวเรือนประตูระบายอากาศ Valve body	17	รองลิ้นประตูระบายอากาศ Conical valve seat
2	ฝาครอบ Bonnet	18	รองลิ้นประตูรับอากาศ Plate valve seat
3	แป้นประแจขัน Cap	19	ปะเก็นลิ้นประตูน้ำ Main valve seat
4	หน้าจานปลอกอัด Gland flange	20	ปะเก็นยาง Gasket
5	เรือนอัด Stuffing box	21	ปะเก็นยาง Gasket
6	ฝาครอบรองลิ้นระบายอากาศ Plate valve seat cover	22	ก้านประตูน้ำ Stem
7	ฝาครอบ Cover	23	หมุดยึด Split pin
8	ลูกลอย Float valve	24	หมุด Pin
9	นำร่องลูกลอย Float valve guide	25	สลักเกลียวและแป้นเกลียวยึดหน้าจานปลอกอัด Stud bolts and nuts
10	ดุมยึดรองลิ้นระบายอากาศ Valve seat holder	26	แป้นเกลียวยึดลิ้นประตูน้ำ Main valve seat retaining nuts
11	แป้นเกลียวยึดรองลิ้นประตูระบายอากาศ Seat holding nut	27	จุกอุด Plug
12	ประตูน้ำ Main disc	28	สลักเกลียวแป้นประแจขัน Bolt
13	ปลอกอัด Gland bushing	29	สลักเกลียวและแป้นเกลียวฝาครอบ Cover bolts and nuts
14	แป้นเกลียว Nut	30	สลักเกลียวและแป้นเกลียวยึดเรือนอัด Studs bolts and nuts
15	รองลิ้นประตูน้ำ Main valve seat	31	วัสดุอัด Packing
16	นำร่องรองลิ้นประตูน้ำ Main valve guide	32	จุกอุด ขนาด PT ½" Plug PT ½"

ประตูระบายอากาศ แบบลูกลอยคู่

เลขที่ บ-42 (1)	**ประตูระบายอากาศ แบบลูกลอยคู่** **ประตูระบายอากาศ**





ประตูระบายอากาศ แบบลูกลอยคู่

หน่วย : มม.

ชิ้นส่วน / สัญลักษณ์ / ขนาดระบุ	ปลอกรองลื่น	ดุมยึดรองลิ้นระบายอากาศ			รองลิ้นประตูระบายอากาศ				รองลิ้นประตูรับอากาศ	ฝาครอบรองลิ้นประตูรับอากาศ	สลักเกลียวและแป้นเกลียวยึดหน้าจานปลอกอัด	
	C	Screw Protion E_1 Designation	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	F	G_1 Designation	จำนวน
50	42	M24 x 2	7	14	20	10	$2.2^{+0}_{-0.2}$	16	68	18	M12	2
75	44	M28 x 2	8	15	22	11	$2.5^{+0}_{-0.3}$	18	70	19	M12	2
100	50	M30 x 2	9	16	24	12	$2.8^{+0}_{-0.3}$	20	78	19	M12	2
150	56	M30 x 2	10	16	24	12	$3.5^{+0}_{-0.3}$	20	88	20	M16	2

หน่วย : มม.

ชิ้นส่วน / สัญลักษณ์ / ขนาดระบุ	สลักเกลียวและแป้นเกลียว ฝาครอบ		สลักเกลียวและแป้นเกลียว ยึดเรือนอัด		ก้านประตูน้ำ									แป้นเกลียวยึดรองลิ้นระบายอากาศ	
	G_3 Designation	จำนวน	G_5 Designation	จำนวน	J_1	J_2	J_3	J_4	J_5	J_6	J_7 Designation	J_8	J_9 Designation	K_1	K_2
50	M16	8	M16	4	20	40	135	59	12	8	TW 28	30	M12	42	27
75	M16	8	M16	4	24	40	145	73	13	9	TW 32	36	M16	50	31
100	M16	8	M16	4	28	45	185	90	14	10	TW 38	42	M20	58	36
150	M16	8	M16	6	32	50	220	110	16	11	TW 42	48	M24	64	40

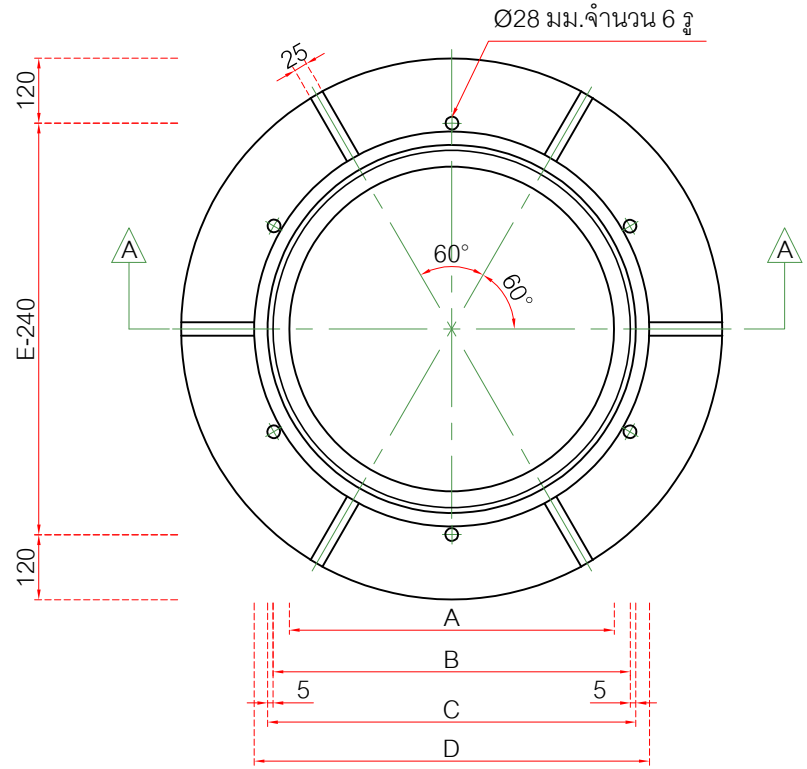
หน่วย : มม.

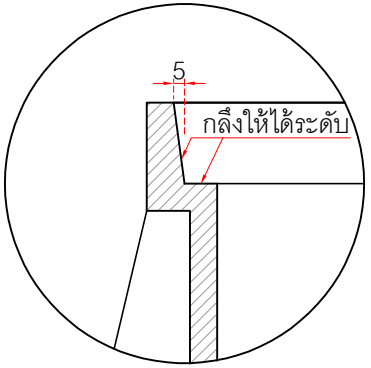
ชิ้นส่วน / สัญลักษณ์ / ขนาดระบุ	ตัวเรือนประตูระบายอากาศ											เรือนอัด		หน้าจาน							ลูกลอย	จุกอุด	ความสูงรวม
	D	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	L_7	L_8	L_9	L_{10}	N_1	N_2	O_1	O_2	O_3	O_4	O_5	รูหน้าจาน O_6	รูหน้าจาน จำนวน	O'	P	H ประมาณ
50	50	11	115	97 ± 0.2	145	100	153	75	77	105	45	44	29	21	3	156	180	220	19	8	95 ± 0.2	PT 1/2	435
75	75	12	122	102 ± 0.2	157	114	168	80	92	95	55	52	33	21	3	156	180	220	19	8	100 ± 0.2	PT 1/2	450
100	100	12	132	112 ± 0.2	173	154	190	110	142	90	65	60	38	21	3	156	180	220	19	8	110 ± 0.2	PT 1/2	520
150	150	15	150	127 ± 0.2	220	226	260	145	173	105	100	66	42	23	3	211	240	285	23	8	125 ± 0.2	PT 1/2	600

หมายเหตุ

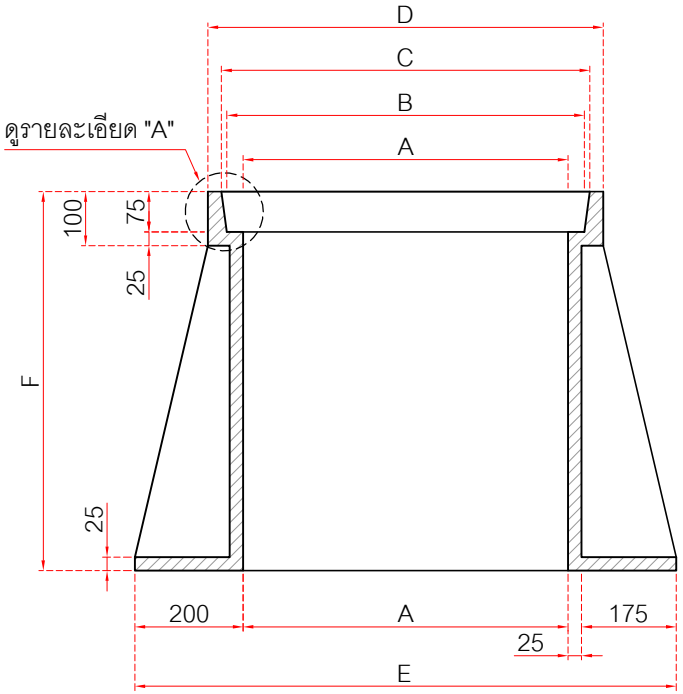
1. ประตูระบายอากาศขนาด 50-100 มม. ใช้สลักเกลียวหน้าจาน ขนาด M16
2. ประตูระบายอากาศขนาด 150 มม. ใช้สลักเกลียวหน้าจาน ขนาด M20
3. ความคลาดเคลื่อนของความหนาตัวเรือน ประตูระบายอากาศ (Valve Body) และฝาครอบ (Bonnet) ไม่มากกว่า $^{+3}_{-2}$ มม.

เลขที่ บ-42 (2)	ประตูระบายอากาศ แบบลูกลอยคู่
	ประตูระบายอากาศ





รายละเอียด "A"



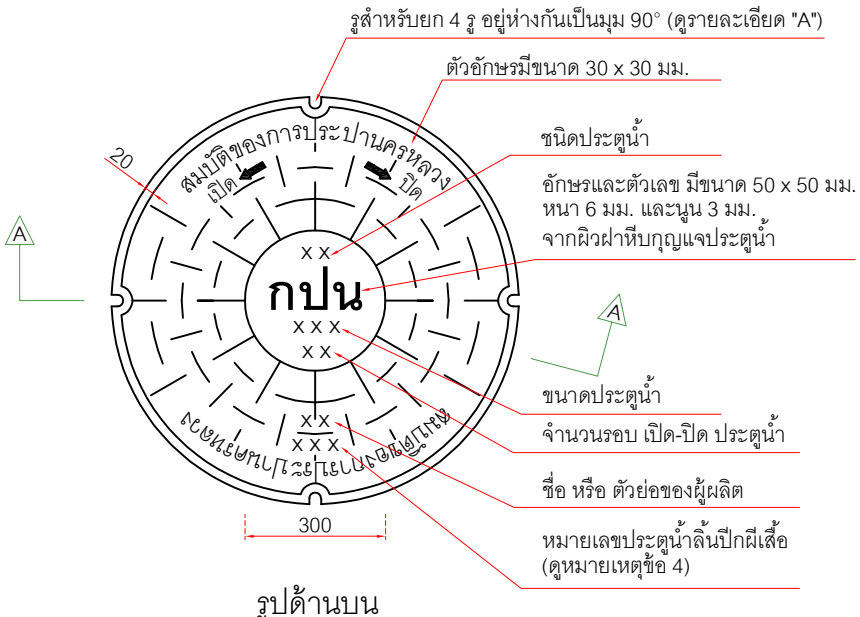
รูปตัด A-A

หน่วย : มม.

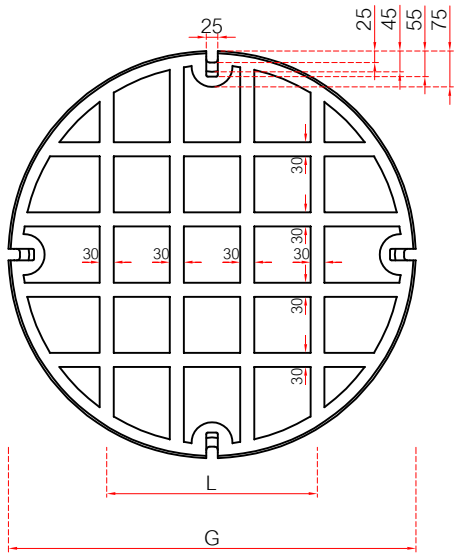
ขนาดหีบกุญแจ	ขนาดประตูน้ำลิ้นปีกผีเสื้อ (แบบเพลาตั้ง)	ขนาดประตูระบายอากาศ	A	B	C	D	E	F
1000	400 - 1000	25 - 150	1000	1070	1080	1130	1400	800
1200	1200	-	1200	1270	1280	1330	1600	800
1400	1500 - 1800	-	1400	1470	1480	1530	1800	925

หมายเหตุ
1. หีบกุญแจจะต้องทำด้วยเหล็กหล่อตามมาตรฐาน JIS G5501 CLASS 3 FC200 หรือเทียบเท่า
2. พื้นผิวหีบกุญแจจะต้องกลึงให้ได้ระดับ
3. หีบกุญแจจะต้องเคลือบภายในและภายนอกด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีเทา RAL 7012 ความหนาที่เคลือบเมื่อแห้ง ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน
4. สลักเกลียวและแป้นเกลียวสำหรับยึดหีบกุญแจกับฐาน ขนาด M24 x 180 มม. ต้องทำด้วยเหล็กกล้าตามมาตรฐาน มอก.171 ชั้นคุณภาพ 4.6 หรือ ASTM A 307 Grade B และชุบสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน

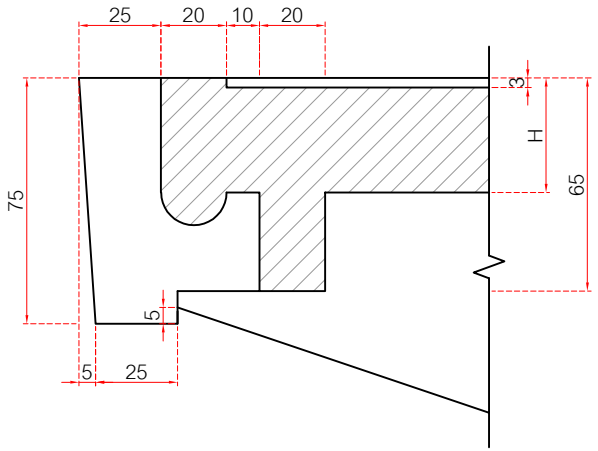
เลขที่ บ-43 (1)	หีบกุญแจประตูน้ำลิ้นปีกผีเสื้อและประตูระบายอากาศ
	หีบกุญแจประตูน้ำ



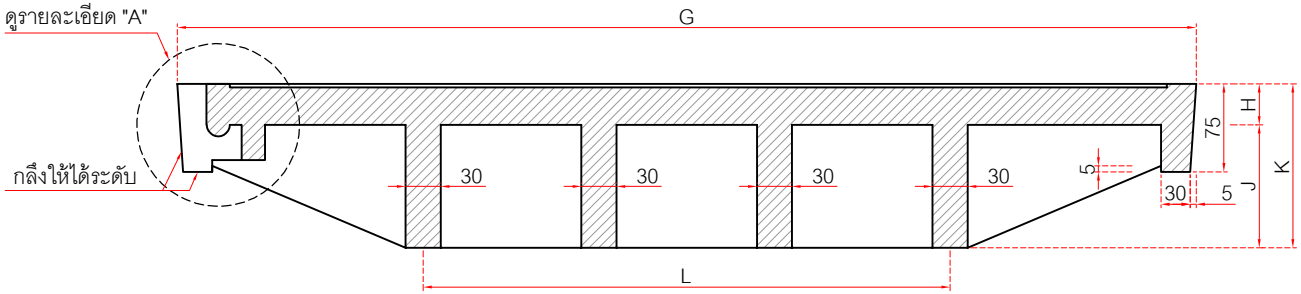
รูปด้านบน



รูปด้านล่าง



รายละเอียด "A"



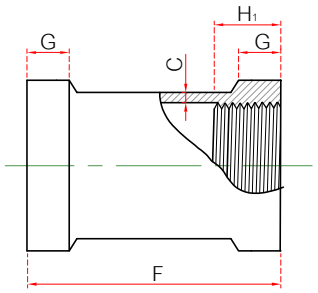
รูปตัด A-A

หน่วย : มม.

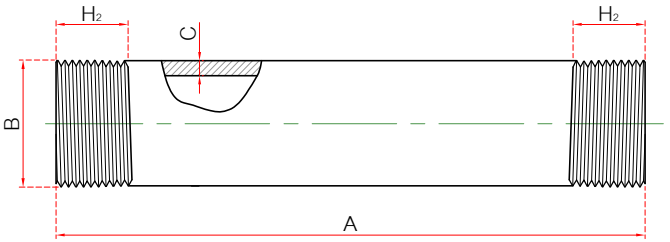
ขนาดหีบกุญแจ	ขนาดประตูน้ำลิ้นปีกผีเสื้อ (แบบเพลาตั้ง)	ขนาดประตูระบายอากาศ	G	H	J	K	L
1000	400 - 1000	25 - 150	1070	35	145	180	3 ช่วง ๆ ละ 150
1200	1200	-	1270	40	140	180	5 ช่วง ๆ ละ 150
1400	1500 - 1800	-	1470	40	170	210	5 ช่วง ๆ ละ 150

หมายเหตุ
1. ฝาหีบกุญแจจะต้องทำด้วยเหล็กหล่อตามมาตรฐาน JIS G5501 CLASS 3 FC200 หรือเทียบเท่า
2. พื้นผิวฝาหีบกุญแจจะต้องกลึงให้ได้ระดับและฝาหีบกุญแจจะต้องนั่งบนที่รองรับฝาอย่างมั่นคงไม่ติดขัด
3. พื้นผิวฝาหีบกุญแจจะต้องเคลือบภายในและภายนอกด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีเทา RAL 7012 ความหนาที่เคลือบเมื่อแห้ง ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน
4. กรณีเป็นหีบกุญแจสำหรับประตูน้ำลิ้นปีกผีเสื้อ ให้แสดงหมายเลขของประตูน้ำลิ้นปีกผีเสื้อที่อยู่ด้านล่าง

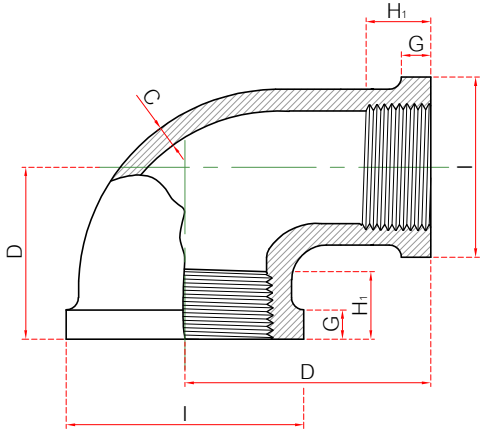
เลขที่ บ-43 (2)	ฝาหีบกุญแจประตูน้ำลิ้นปีกผีเสื้อและประตูระบายอากาศ
	หีบกุญแจประตูน้ำ



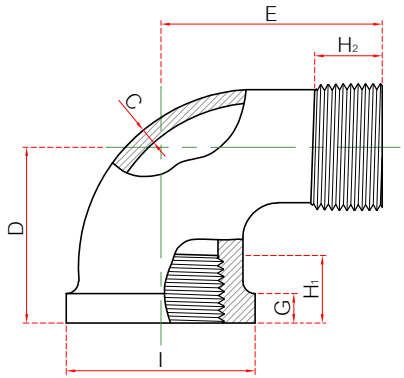
ข้อต่อ



ท่อสั้น



ข้องอ 90° เกลียวใน



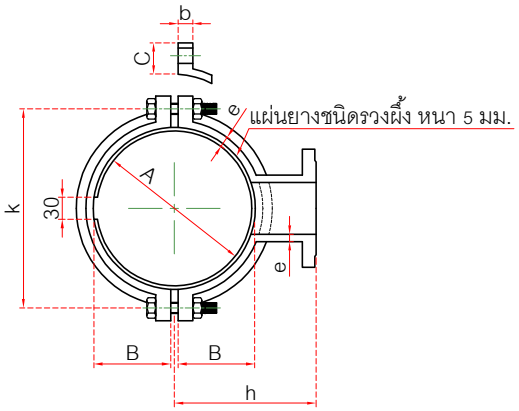
ข้องอ 90° เกลียวนอก-เกลียวใน

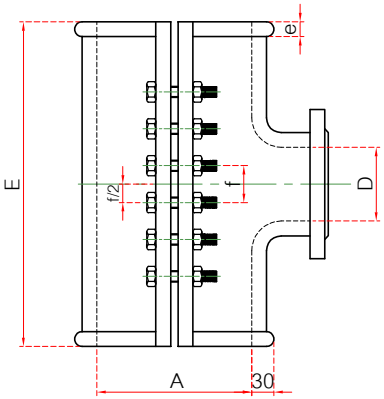
หน่วย : มม.

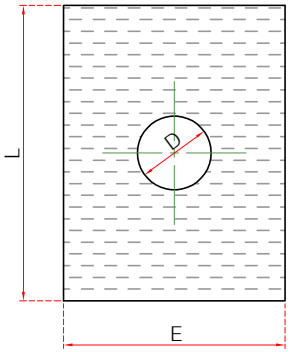
ขนาดระบุ	A ต่ำสุด	B		C* ต่ำสุด	D	E	F	G ต่ำสุด	H_1 ต่ำสุด	H_2 ต่ำสุด	I ต่ำสุด
		ต่ำสุด	สูงสุด								
15 (½")	150	21.0	21.8	2.5	28±1.5	37±2.0	36±2.0	7	11	15	30
20 (¾")	150	26.5	27.3	3.0	33±2.0	43±2.0	39±2.0	7	13	17	38
25 (1")	150	33.3	34.2	3.0	38±2.0	52±2.5	45±2.0	9	15	19	45
40 (1½")	150	47.9	48.8	3.5	50±2.0	65±2.5	55±2.5	9	15	22	62

หมายเหตุ
C* เป็นความหนาที่ตัวอุปกรณ์ท่อรวมถึงบริเวณที่ทำเกลียวภายนอกและภายใน

เลขที่ บ-44	ข้อต่อ ท่อสั้น และข้องอ อุปกรณ์มาตรวัดน้ำ







แผ่นยางชนิดรวงผึ้ง

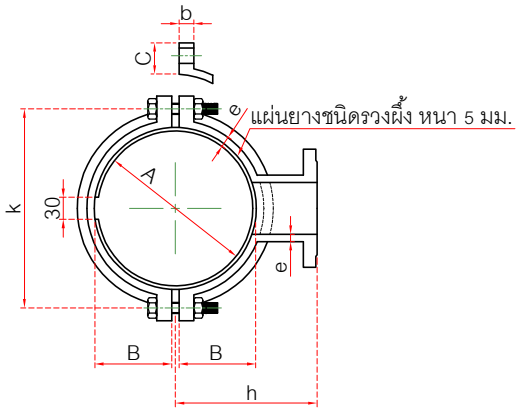
หน่วย : มม.

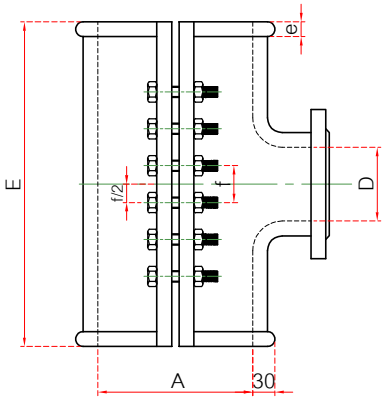
ขนาด สามทาง	ขนาด ทางแยก	A	E	h	B	e	b	c	k	f	สลักเกลียวและแป้นเกลียว		
											ขนาดรู	ขนาด	จำนวน
100 x 100	100	128	300	200	56.0	10.5	21	60.0	200	75	19	M16	2 x 4
150 x 100		183		225	83.5	11.7	23	67.5	265		23	M20	
200 x 100		242		250	113.0	12.8	23	70.0	325		23	M20	
250 x 100		296		275	140.0	14.0	25	72.5	380		23	M20	
300 x 100		354		300	169.0	15.2	25	72.5	445		23	M20	
400 x 100		470		350	227.0	17.5	28	82.5	570		28	M24	
150 x 150	150	183	375	225	83.5	11.7	23	67.5	265	94	23	M20	2 x 4
200 x 150		242		250	113.0	12.8	23	70.0	325		23	M20	
250 x 150		296		275	140.0	14.0	25	72.5	380		23	M20	
300 x 150		354		300	169.0	15.2	25	72.5	445		23	M20	
400 x 150		470		350	227.0	17.5	28	82.5	570		28	M24	
200 x 200	200	242	400	250	113.0	12.8	23	70.0	325	100	23	M20	2 x 4
250 x 200		296		275	140.0	14.0	25	72.5	380		23	M20	
300 x 200		354		300	169.0	15.2	25	72.5	445		23	M20	
400 x 200		470		350	227.0	17.5	28	82.5	570		28	M24	
250 x 250	250	296	550	275	140.0	14.0	25	72.5	380	92	23	M20	2 x 6
300 x 250		354		300	169.0	15.2	25	72.5	445		23	M20	
400 x 250		470		350	227.0	17.5	28	82.5	570		28	M24	
300 x 300	300	354	552	400	169.0	15.2	25	72.5	445	92	23	M20	2 x 6
400 x 300		470		450	227.0	17.5	28	82.5	570		28	M24	
400 x 400	400	470	660	450	227.0	17.5	28	82.5	570	83	28	M24	2 x 8

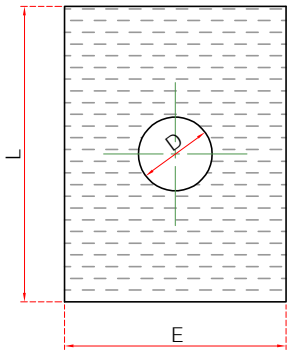
หมายเหตุ

1. ค่าความคลาดเคลื่อนของเส้นผ่านศูนย์กลางของสามทาง $^{+0}_{-1}$ มม.
2. หากมิได้ระบุไว้ในที่นี้ ขนาดของทางแยก หน้าจาน และวัสดุเหล็กหล่อ ให้เป็นไปตามมาตรฐานของการประปานครหลวง
3. สลักเกลียวและแป้นเกลียวจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A307 , Grade B หรือ มอก.171 ชั้นคุณสมบัติ 4.6 และจะต้องชุบสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน
4. ความยาวสลักเกลียว สำหรับสามทางผ่าให้ออกแบบโดยโรงงานผู้ผลิต ขนาดมิติของสลักเกลียวและแป้นเกลียวให้เป็นไปตามมาตรฐาน BS4190 และความยาวของแป้นเกลียวแบบ Normal thickness nut type
5. สำหรับแผ่นยางชนิดรวงผึ้งจะต้องเจาะรูกลางแผ่นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง D = เส้นผ่าศูนย์กลางของท่อแยก โดยมีความยาว L = ¶A - 30 มม.
6. แผ่นยางจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 2494, Hardness range IRHD 56-65 หรือ JIS K 6353, Class III, Hardness Hs 60±5

เลขที่ บ-45	สามทางผ่าเหล็กหล่อ สำหรับท่อซีเมนต์ใยหิน
	อุปกรณ์เหล็กหล่อ







แผ่นยางชนิดรวงผึ้ง

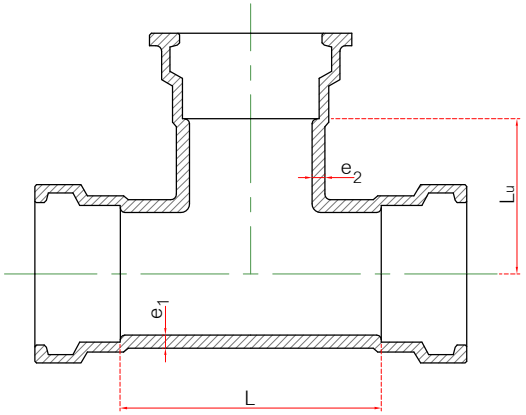
หน่วย : มม.

ขนาด สามทาง	ขนาด ทางแยก	A	E	h	B	e	b	c	k	f	สลักเกลียวและแป้นเกลียว		
											ขนาดรู	ขนาด	จำนวน
100 x 100	100	118	300	200	51.0	10.5	21	60.0	200	75	19	M16	2 x 4
150 x 100		169		225	76.5	11.7	23	67.5	250		23	M20	
200 x 100		220		250	102.0	12.8	23	70.0	305		23	M20	
250 x 100		271		275	127.5	14.0	25	72.5	360		23	M20	
300 x 100		322		300	153.0	15.2	25	72.5	410		23	M20	
400 x 100		424		350	204.0	17.5	28	82.5	525		28	M24	
150 x 150	150	169	375	225	76.5	11.7	23	67.5	250	94	23	M20	2 x 4
200 x 150		220		250	102.0	12.8	23	70.0	305		23	M20	
250 x 150		271		275	127.5	14.0	25	72.5	360		23	M20	
300 x 150		322		300	153.0	15.2	25	72.5	410		23	M20	
400 x 150		424		350	204.0	17.5	28	82.5	525		28	M24	
200 x 200	200	220	400	250	102.0	12.8	23	70.0	305	100	23	M20	2 x 4
250 x 200		271		275	127.5	14.0	25	72.5	360		23	M20	
300 x 200		322		300	153.0	15.2	25	72.5	410		23	M20	
400 x 200		424		350	204.0	17.5	28	82.5	525		28	M24	
250 x 250	250	271	550	275	127.5	14.0	25	72.5	360	92	23	M20	2 x 6
300 x 250		322		300	153.0	15.2	25	72.5	410		23	M20	
400 x 250		424		350	204.0	17.5	28	82.5	525		28	M24	
300 x 300	300	322	550	400	153.0	15.2	25	72.5	410	92	23	M20	2 x 6
400 x 300		424		450	204.0	17.5	28	82.5	525		28	M24	
400 x 400	400	424	660	450	204.0	17.5	28	82.5	525	83	28	M24	2 x 8

หมายเหตุ

1. ค่าความคลาดเคลื่อนของเส้นผ่านศูนย์กลางของสามทาง $^{+0}_{-1}$ มม.
2. หากมิได้ระบุไว้ในที่นี้ ขนาดของทางแยก หน้าจาน และวัสดุเหล็กหล่อ ให้เป็นไปตามมาตรฐานของการประปานครหลวง
3. สลักเกลียวและแป้นเกลียวจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A307 , Grade B หรือ มอก.171 ชั้นคุณสมบัติ 4.6 และจะต้องชุบสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน
4. ความยาวสลักเกลียว สำหรับสามทางผ่าให้ออกแบบโดยโรงงานผู้ผลิต ขนาดมิติของสลักเกลียวและแป้นเกลียวให้เป็นไปตามมาตรฐาน BS4190 และความยาวของแป้นเกลียวแบบ Normal thickness nut type
5. สำหรับแผ่นยางชนิดรวงผึ้งจะต้องเจาะรูกลางแผ่นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง D = เส้นผ่าศูนย์กลางของท่อแยก โดยมีความยาว L = ¶A - 30 มม.
6. แผ่นยางจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 2494, Hardness range IRHD 56-65 หรือ JIS K 6353, Class III, Hardness Hs 60±5

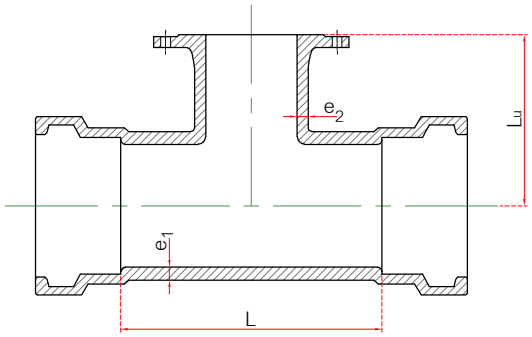
เลขที่ บ-46	สามทางผ่าเหล็กหล่อ สำหรับท่อพีวีซี
	อุปกรณ์เหล็กหล่อ



สามทาง

หน่วย: มม.

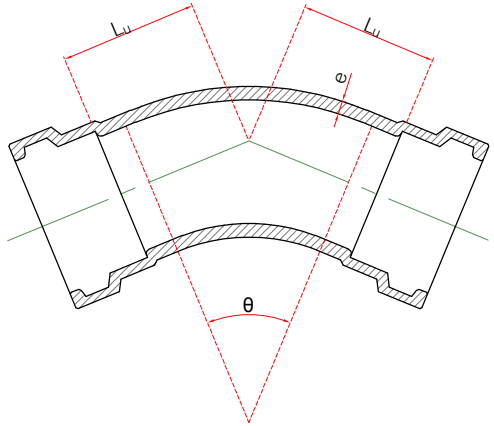
ตัวเรือน			ทางแยก		
ขนาดระบุ	e_1	L	ขนาดระบุ	e_2	L_u
100	7.2	190	100	7.2	95
150	7.8	195	100	7.2	120
		255	150	7.8	125
200	8.4	200	100	7.2	145
		255	150	7.8	150
		315	200	8.4	155
300	9.6	205	100	7.2	195
		260	150	7.8	200
		320	200	8.4	205
		435	300	9.6	220
400	10.8	210	100	7.2	245
		270	150	7.8	250
		325	200	8.4	255
		440	300	9.6	270
		560	400	10.8	280



สามทางหน้าจานกลาง

หน่วย: มม.

ตัวเรือน			ทางแยก		
ขนาดระบุ	e_1	L	ขนาดระบุ	e_2	L_u
100	7.2	190	100	7.2	180
150	7.8	195	100	7.2	210
		255	150	7.8	220
200	8.4	200	100	7.2	240
		255	150	7.8	250
		315	200	8.4	260
300	9.6	205	100	7.2	300
		260	150	7.8	310
		320	200	8.4	320
		435	300	9.6	340
400	10.8	210	100	7.2	360
		270	150	7.8	370
		325	200	8.4	380
		440	300	9.6	400
		560	400	10.8	420



ท่อโค้ง

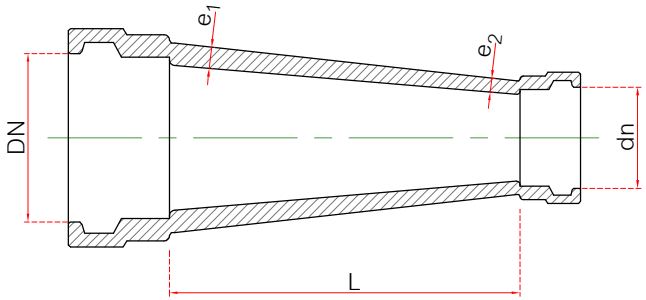
หน่วย: มม.

มุมโค้ง θ	ขนาดระบุ	e	L_u
11 1/4°	100	7.2	30
	150	7.8	35
	200	8.4	40
	300	9.6	55
	400	10.8	65
22 1/2°	100	7.2	40
	150	7.8	55
	200	8.4	65
	300	9.6	85
	400	10.8	110
45°	100	7.2	65
	150	7.8	85
	200	8.4	110
	300	9.6	150
	400	10.8	195
90°	100	7.2	120
	150	7.8	170
	200	8.4	220
	300	9.6	320
	400	10.8	420

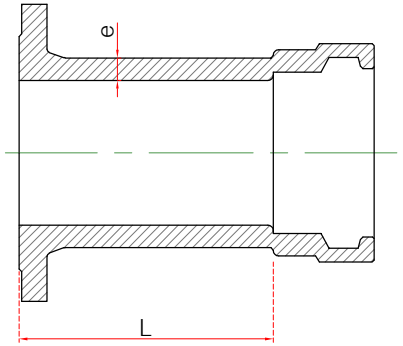
หมายเหตุ

1. e , e_1 และ e_2 เป็นความหนาต่ำสุด
2. ค่าความคลาดเคลื่อนของของความยาว L และ L_u เป็นไปตามมอก. 2253

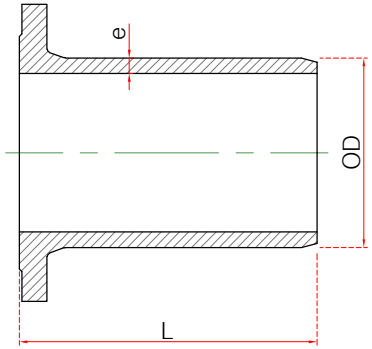
เลขที่ บ-47	สามทาง และท่อโค้ง เหล็กหล่อเหนียวสำหรับท่อพีวีซี
	อุปกรณ์เหล็กหล่อเหนียว



ท่อลดปากระฆัง 2 ด้าน



ท่อสั้นปลายปากระฆังและหน้าจาน



ท่อสั้นหน้าจาน 1 ด้าน

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ		L	e_1	e_2
DN	dn			
150	100	150	7.8	7.2
200	100	250	8.4	7.2
	150	150	8.4	7.8
300	150	350	9.6	7.8
	200	250	9.6	8.4
400	300	260	10.8	9.6

หน่วย : มม.

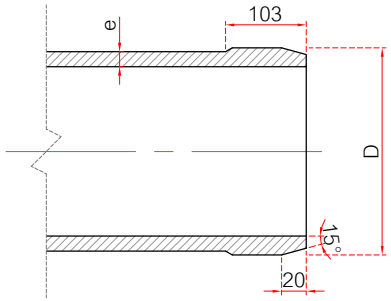
ขนาดระบุ	e	L
100	7.2	130
150	7.8	135
200	8.4	140
300	9.6	150
400	10.8	160

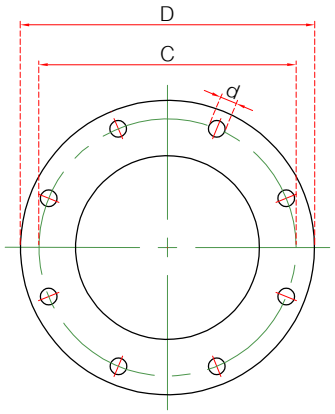
หน่วย : มม.

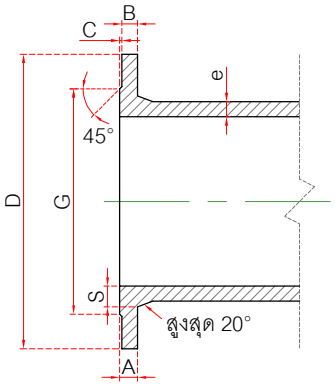
ขนาดระบุ	OD	e	L
100	114	7.2	360
150	165	7.8	380
200	216	8.4	400
300	318	9.6	440
400	420	10.8	480

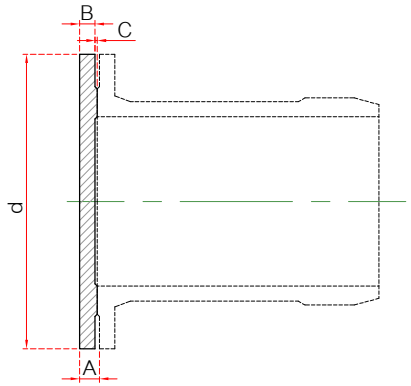
หมายเหตุ
e , e_1 และ e_2 เป็นความหนาต่ำสุด

เลขที่ บ-48	ท่อลด และท่อสั้น เหล็กหล่อเหนียวสำหรับท่อพีวีซี
	อุปกรณ์เหล็กหล่อเหนียว









มิติปลายเรียบ

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	D	e
100	120± 0.6	7.2
150	176± 0.6	7.8
200	234± 0.6	8.4
300	344± 0.6	9.6
400	460± 0.8	10.8

การเจาะรูหน้าจาน

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	D	C	รู		ขนาดสลักเกลียว
			จำนวน	d	
100	220	180	8	19	M16
150	285	240	8	23	M20
200	340	295	8	23	M20
300	455	400	12	23	M20
400	565	515	16	28	M24

มิติหน้าจาน

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	D	G	A	B	C	S
100	220	156	19	16	3	15.0
150	285	211	19	16	3	15.0
200	340	266	20	17	3	16.0
300	455	370	24.5	20.5	4	19.5
400	565	480	24.5	20.5	4	19.5

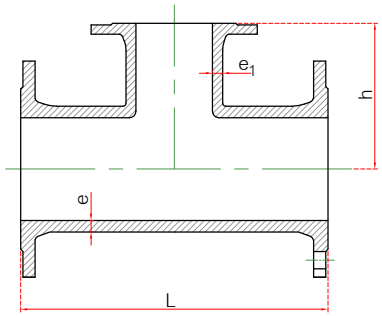
หน้าจานตาบอด

หน่วย : มม.

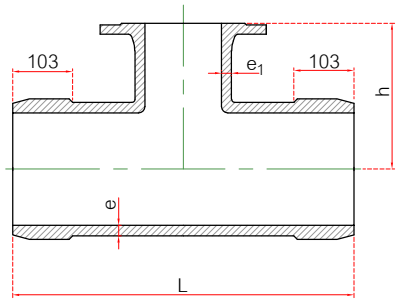
ขนาดระบุ	d	A	B	C
100	220	19	16	3
150	285	19	16	3
200	340	20	17	3
300	455	24.5	20.5	4
400	565	24.5	20.5	4

หมายเหตุ
1. e เป็นความหนาต่ำสุด
2. มิติปลายเรียบ เป็นมิติของอุปกรณ์สำหรับท่อซีเมนต์ใยหิน

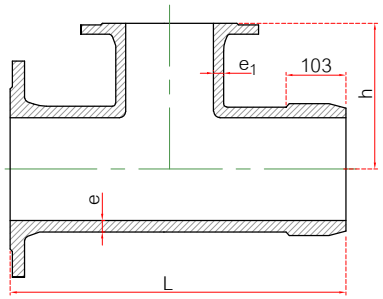
เลขที่ บ-49	มิติปลายเรียบ หน้าจานมาตรฐาน หน้าจานตาบอด อุปกรณ์เหล็กหล่อเหนียว



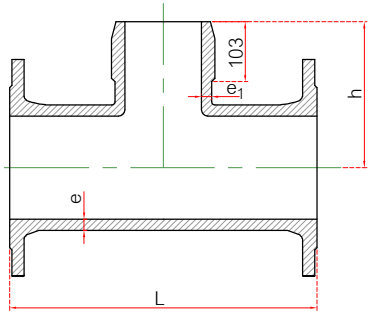
สามทางหน้าจาน 3 ด้าน



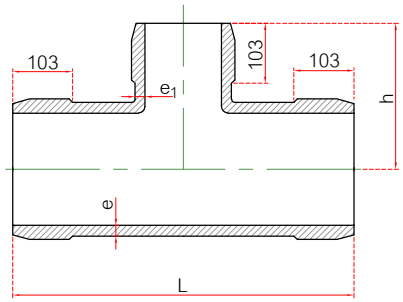
สามทางหน้าจานกลาง



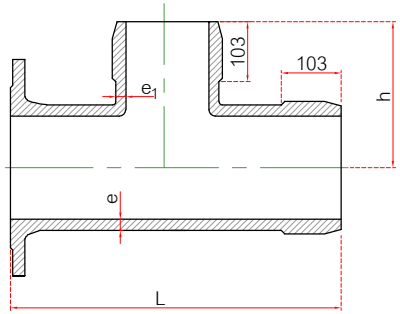
สามทางหน้าจานข้าง 1 ด้าน กลาง 1 ด้าน



สามทางหน้าจานข้าง 2 ด้าน



สามทางปลายเรียบ



สามทางหน้าจานข้าง 1 ด้าน

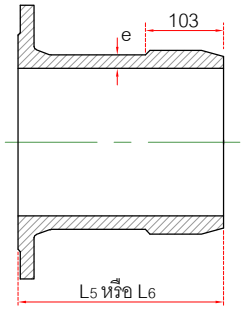
สามทาง

หน่วย : มม.

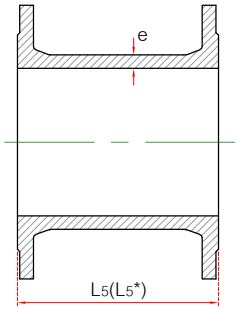
ตัวเรือน			ทางแยก		
ขนาดระบุ	e	L	ขนาดระบุ	e_1	h
100	7.2	360	100	7.2	180
150	7.8	440	100	7.2	210
		440	150	7.8	220
200	8.4	520	100	7.2	240
		520	150	7.8	250
		520	200	8.4	260
300	9.6	800	100	7.2	300
		800	150	7.8	310
		800	200	8.4	350
		800	300	9.6	400
400	10.8	900	100	7.2	350
		900	150	7.8	350
		900	200	8.4	350
		900	300	9.6	400
		900	400	10.8	450

หมายเหตุ
e และ e_1 เป็นความหนาต่ำสุด

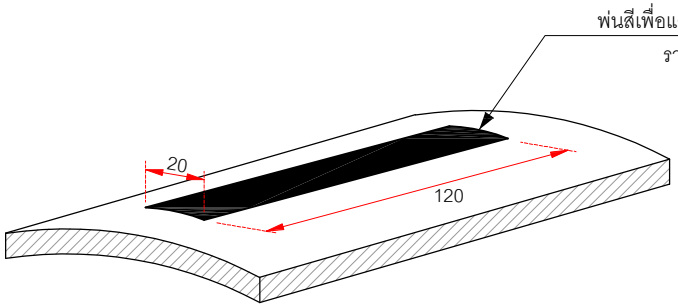
เลขที่ บ-50	สามทางเหล็กหล่อเหนียวสำหรับท่อซีเมนต์ใยหิน
	อุปกรณ์เหล็กหล่อเหนียว



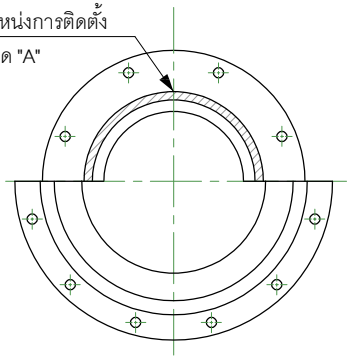
ท่อสั้นหน้าจาน 1 ด้าน



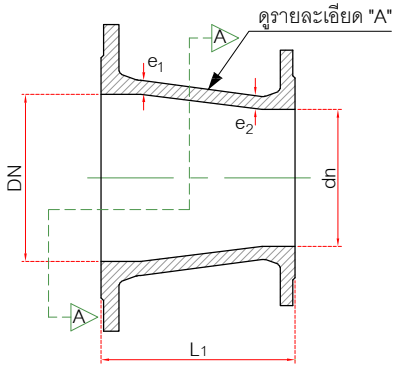
ท่อสั้นหน้าจาน 2 ด้าน



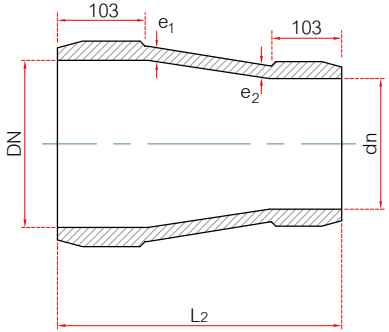
รายละเอียด "A"



รูปตัด A-A



ท่อลดหน้าจาน 2 ด้าน



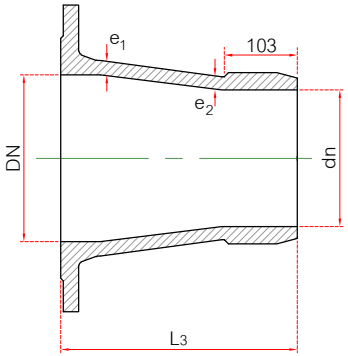
ท่อลดปลายเรียบ

หน่วย : มม.

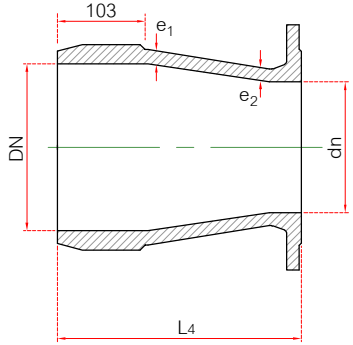
ขนาดระบุ		ความหนา					
DN	dn	e_1	e_2	L_1	L_2	L_3	L_4
150	100	7.8	7.2	200	356	318	313
200	100	8.4	7.2	300	456	423	413
	150	8.4	7.8	300	356	323	318
300	150	9.6	7.8	300	556	538	518
	200	9.6	8.4	300	456	438	423
400	300	10.8	9.6	300	466	458	448

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	e	L_5	L_5*	L_6
100	7.2	230	400	360
150	7.8	240	400	380
200	8.4	240	500	400
300	9.6	250	500	440
400	10.8	260	600	480



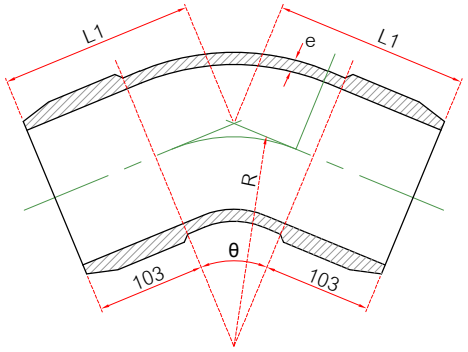
ท่อลดหน้าจานด้านไม่ลด



ท่อลดหน้าจานด้านลด

หมายเหตุ
1. มิติต่าง ๆ หน่วยเป็นมิลลิเมตร
2. e, e1 และ e2 เป็นความหนาต่ำสุด
3. *L_5 เป็นความยาวกรณีใช้แทนท่อสั้นหน้าจาน 2 ด้าน ที่เป็นวัสดุเหล็กหล่อ
4. ให้จัดทำเครื่องหมายแสดงตำแหน่งเพื่อการติดตั้งบนท่อลดหน้าจาน 2 ด้าน เฉพาะขนาด 300 และ 400 มม.
5. ในการวางท่อลดหน้าจาน 2 ด้าน ตำแหน่งเครื่องหมายแสดงตำแหน่งการติดตั้งต้องหันขึ้นด้านบน

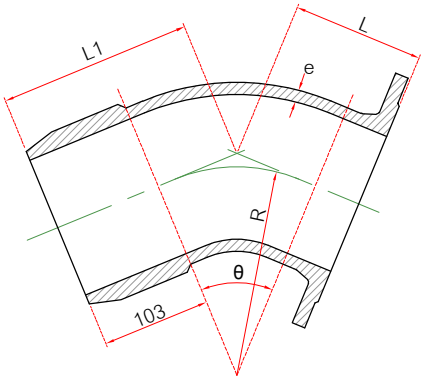
เลขที่ บ-51	ท่อสั้นและท่อลด เหล็กหล่อเหนียวสำหรับท่อซีเมนต์ใยหิน
	อุปกรณ์เหล็กหล่อเหนียว



ท่อโค้งปลายเรียบ 2 ด้าน

หน่วย : มม.

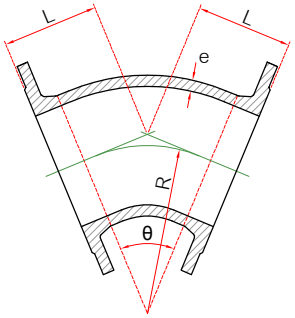
มุมโค้ง θ	ขนาดระบุ	e	R	L1
22 ½°	100	7.2	410	185
	150	7.8	480	198
	200	8.4	555	213
	300	9.6	1595	420
	400	10.8	1145	330
45°	100	7.2	200	185
	150	7.8	230	198
	200	8.4	265	213
	300	9.6	765	420
	400	10.8	550	330
90°	100	7.2	120	223
	150	7.8	155	258
	200	8.4	190	293
	300	9.6	315	418
	400	10.8	405	508



ท่อโค้งปลายเรียบและหน้าจาน

หน่วย : มม.

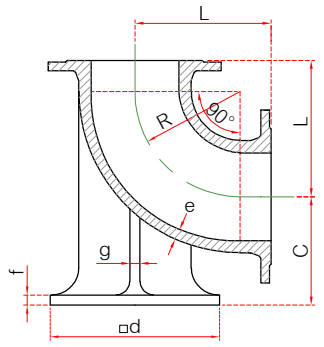
มุมโค้ง θ	ขนาดระบุ	e	R	L1	L
22 ½°	100	7.2	410	185	140
	150	7.8	480	198	160
	200	8.4	555	213	180
	300	9.6	1595	420	400
	400	10.8	1145	330	324
45°	100	7.2	200	185	140
	150	7.8	230	198	160
	200	8.4	265	213	180
	300	9.6	765	420	400
	400	10.8	550	330	324
90°	100	7.2	120	223	180
	150	7.8	155	258	220
	200	8.4	190	293	260
	300	9.6	315	418	400
	400	10.8	405	508	500



ท่อโค้งหน้าจาน 2 ด้าน

หน่วย : มม.

มุมโค้ง θ	ขนาดระบุ	e	R	L
22 ½°	100	7.2	410	140
	150	7.8	480	160
	200	8.4	555	180
	300	9.6	1595	400
	400	10.8	1145	324
45°	100	7.2	200	140
	150	7.8	230	160
	200	8.4	265	180
	300	9.6	765	400
	400	10.8	550	324
90°	100	7.2	120	180
	150	7.8	155	220
	200	8.4	190	260
	300	9.6	315	400
	400	10.8	405	500



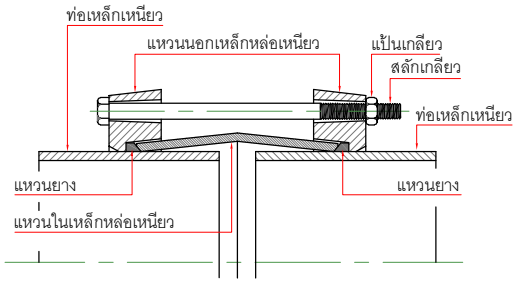
ท่อโค้งตีนเป็ด

หน่วย : มม.

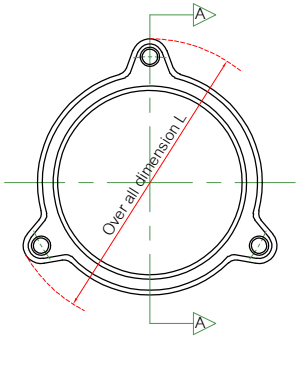
ขนาดระบุ	e	R	L	C	□d	f	g
100	7.2	120	180	125	200	15	15
150	7.8	155	220	160	250	15	15

เลขที่	ท่อโค้งเหล็กหล่อเหนียวสำหรับท่อซีเมนต์ใยหิน
บ-52	อุปกรณ์เหล็กหล่อเหนียว

ข้อต่อยีโบลท์เหล็กหล่อเหนียวสำหรับท่อเหล็กเหนียว

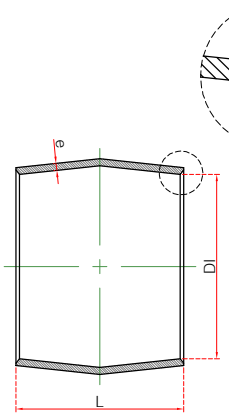


ข้อต่อยีโบลท์

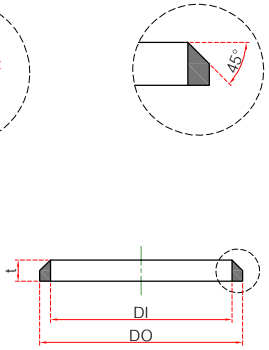


รูปตัด A-A

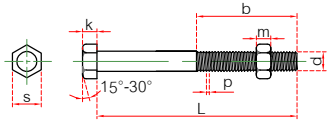
แหวนนอก



แหวนใน



แหวนยาง



สลักเกลียวและแป้นเกลียว

หน่วย : มม.

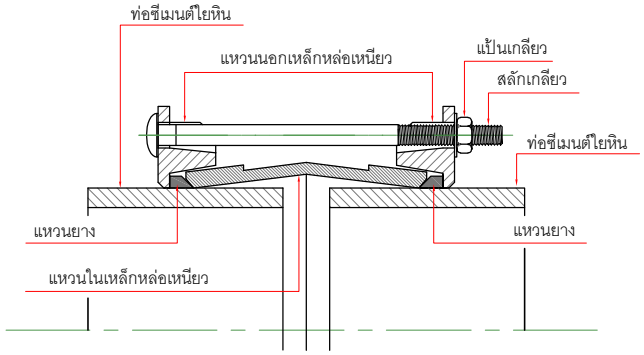
ขนาดระบุ	DI	แหวนนอก				แหวนใน		แหวนยาง			สลักเกลียวและแป้นเกลียว								
		L ประมาณ	A	จำนวนรู	D	e	L	DI	DO	t	d	L	b	จำนวน	k	m สูงสุด	m ต่ำสุด	p	s
100	120	218	36	3	17.0	7.2	80	109	124	15	14.0	155	65	3	9.0 ± 0.45	11.55	10.45	2.0	20.16 - 21.0
150	174	282	42	3	19.0	7.8	90	162	178	16	16.0	165	65	3	10.0 ± 0.45	13.55	12.45	2.0	23.16 - 24.0
200	225	343	52	4	19.0	8.4	100	210	227	17	16.0	190	80	4	10.0 ± 0.45	13.55	12.45	2.0	23.16 - 24.0
300	331	459	52	4	19.0	9.6	100	308	328	20	16.0	190	80	4	10.0 ± 0.45	13.55	12.45	2.0	23.16 - 24.0
400	413	577	52	6	19.0	10.8	100	386	408	22	16.0	210	80	6	10.0 ± 0.45	13.55	12.45	2.0	23.16 - 24.0

หมายเหตุ

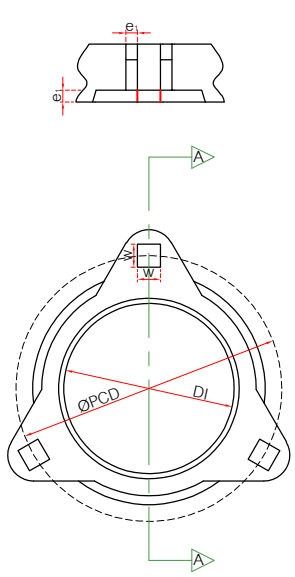
1. ความคลาดเคลื่อนของมิติ DI ของแหวนนอกและแหวนในยอมให้ $^{+0}_{-1}$ มม.
2. ข้อต่อยีโบลท์ต้องออกแบบให้สามารถรับมุมเบี่ยงเบนในทุกทิศทางได้ไม่น้อยกว่า 3 องศา
3. แหวนนอก แหวนใน ต้องแสดงเครื่องหมาย "ST-SGI" และแหวนยางต้องแสดงเครื่องหมาย "ST" โดยหล่อเป็นตัวนูนในบริเวณที่เหมาะสม
4. ชุดข้อต่อยีโบลท์จะต้องประกอบด้วยแหวนนอก 2 วง แหวนใน 1 วง แหวนยาง 2 เส้น และสลักเกลียวและแป้นเกลียวจำนวนตามที่ระบุแต่ละขนาด
5. รูปแบบและมิติต่างๆ ระบุไว้เป็นแนวทางเท่านั้น ผู้ผลิตสามารถเสนอแบบข้อต่อยีโบลท์ของผู้ผลิตเพื่อพิจารณา
6. สลักเกลียวและแป้นเกลียวทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิมมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 320 Grade B8. หรือ Copper - Aluminium, Cu Al10 Fe3 ตามมาตรฐาน ISO 428 หรือ Copper Alloy UNS No. C62300 ตามมาตรฐาน ASTM B 150 ในกรณีที่ชุดสลักเกลียวและแป้นเกลียวทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม ให้ทำการเคลือบด้วยสารจำพวก Dry Lubrication, high alloy metal coating (metal based) เพื่อป้องกันการเกิด galling
7. พื้นผิวเหล็กหล่อเหนียวทั้งหมดของแหวนในต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีฟ้า RAL 5015 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน
   พื้นผิวเหล็กหล่อเหนียวทั้งหมดของแหวนนอกต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีเทา RAL 7012 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน

เลขที่ บ-53	ข้อต่อยีโบลท์สำหรับท่อเหล็กเหนียว
	อุปกรณ์เหล็กหล่อเหนียว

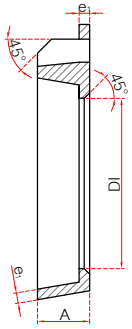
ข้อต่อยีโบลท์สำหรับท่อซีเมนต์ใยหิน



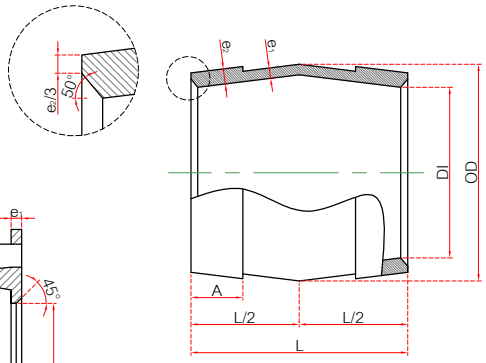
ข้อต่อยีโบลท์



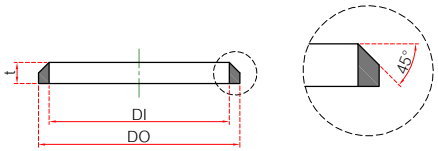
แหวนนอก



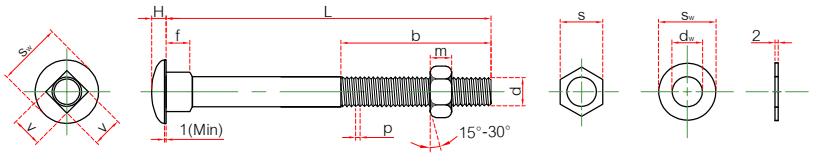
รูปตัด A-A



แหวนใน



แหวนยาง



สลักเกลียวและแป้นเกลียว

หน่วย : มม.

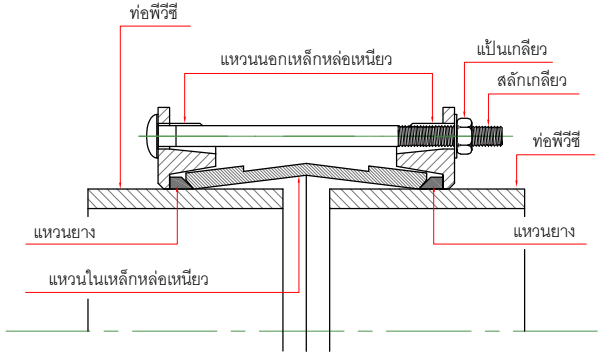
ขนาดระบุ	DI	แหวนนอกและแหวนใน								แหวนยาง			สลักเกลียวและแป้นเกลียว											
		ØPCD	A	จำนวนรู	w	e_1	e_2	L	OD	DI	DO	t	d	L	b	d_w	s_w	จำนวน	H	f	m สูงสุด	m ต่ำสุด	p	v	s
100	128	184	36	3	16^{+0}_{-1}	7.2	10.5	150	150	116	138	22	14	225	65	15	34	3	9	14	11.55	10.45	2	14^{+1}_{-0}	20.16-21.00
150	183	250	42	3	18^{+0}_{-1}	7.8	11.7	200	210	170	194	24	16	275	65	17.5	38	3	10	16	13.55	12.45	2	16^{+1}_{-0}	23.16-24.00
200	242	310	52	4	18^{+0}_{-1}	8.4	12.8	200	265	226	252	26	16	290	80	17.5	38	4	10	16	13.55	12.45	2	16^{+1}_{-0}	23.16-24.00
300	354	430	52	4	18^{+0}_{-1}	9.6	15.2	200	382	334	364	30	16	300	80	17.5	38	4	10	16	13.55	12.45	2	16^{+1}_{-0}	23.16-24.00
400	470	550	52	6	18^{+0}_{-1}	10.8	17.5	250	505	446	480	35	16	360	80	17.5	38	6	10	16	13.55	12.45	2	16^{+1}_{-0}	23.16-24.00

หมายเหตุ

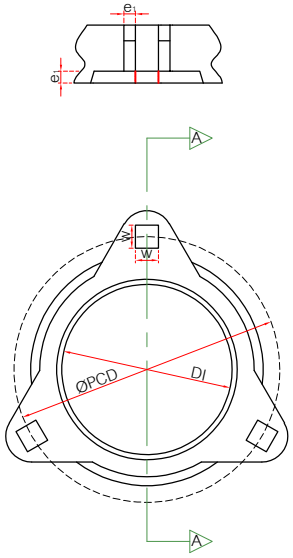
1. ความคลาดเคลื่อนของมิติ DI ของแหวนนอกและแหวนในยอมให้ $^{+0}_{-1}$ มม.
2. ข้อต่อยีโบลท์ต้องออกแบบให้สามารถรับมุมเบี่ยงเบนในทุกทิศทางได้ไม่น้อยกว่า 3 องศา
3. แหวนนอก แหวนใน ต้องแสดงเครื่องหมาย "AC-SGI" และแหวนยางต้องแสดงเครื่องหมาย "AC" โดยหล่อเป็นตัวนูนในบริเวณที่เหมาะสม
4. ชุดข้อต่อยีโบลท์จะต้องประกอบด้วยแหวนนอก 2 วง แหวนใน 1 วง แหวนยาง 2 เส้น และสลักเกลียวและแป้นเกลียวจำนวนตามที่ระบุแต่ละขนาด
5. รูปแบบและมิติต่างๆ ระบุไว้เป็นแนวทางเท่านั้น ผู้ผลิตสามารถเสนอแบบข้อต่อยีโบลท์ของผู้ผลิตเพื่อพิจารณา
6. สลักเกลียวและแป้นเกลียวทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิมมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 320 Grade B8. หรือ Copper - Aluminium, Cu Al10 Fe3 ตามมาตรฐาน ISO 428 หรือ Copper Alloy UNS No. C62300 ตามมาตรฐาน ASTM B 150 ในกรณีที่ชุดสลักเกลียวและแป้นเกลียวทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม ให้ทำการเคลือบด้วยสารจำพวก Dry Lubrication, high alloy metal coating (metal based) เพื่อป้องกันการเกิด galling
7. พื้นผิวภายในของแหวนในต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีฟ้า RAL 5015 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน
   พื้นผิวภายนอกของแหวนในรวมถึงพื้นผิวเหล็กหล่อเหนียวทั้งหมดของแหวนนอกต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีเทา RAL 7012 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน

เลขที่	ข้อต่อยีโบลท์เหล็กหล่อเหนียวสำหรับท่อซีเมนต์ใยหิน
บ-54	อุปกรณ์เหล็กหล่อเหนียว

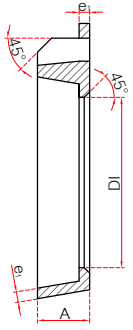
ข้อต่อยีโบลท์สำหรับท่อพีวีซี



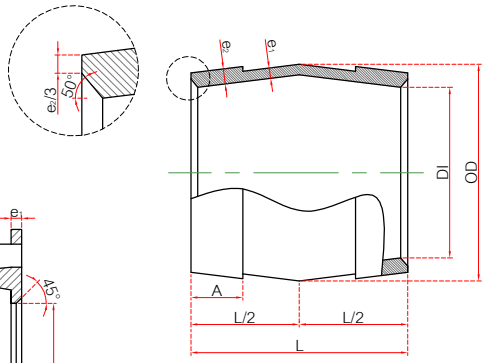
ข้อต่อยีโบลท์



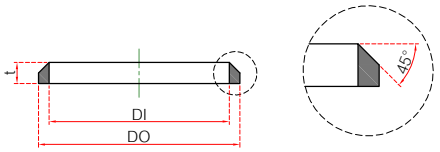
แหวนนอก



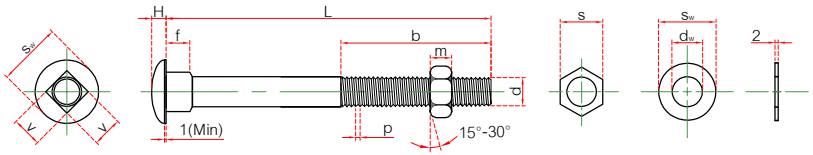
รูปตัด A-A



แหวนใน



แหวนยาง



สลักเกลียวและแป้นเกลียว

หน่วย : มม.

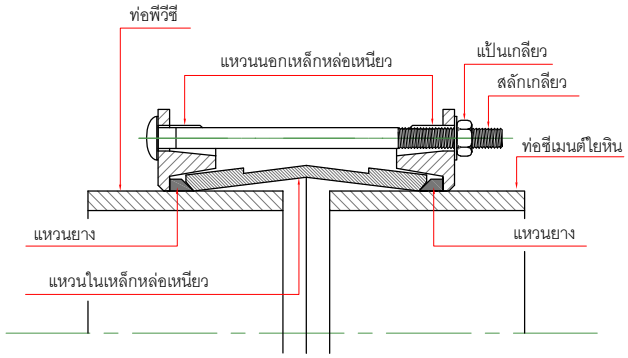
ขนาดระบุ	DI	แหวนนอกและแหวนใน								แหวนยาง			สลักเกลียวและแป้นเกลียว											
		ØPCD	A	จำนวนรู	w	e_1	e_2	L	OD	DI	DO	t	d	L	b	d_w	s_w	จำนวน	H	f	m สูงสุด	m ต่ำสุด	p	v	s
100	118	184	36	3	16^{+0}_{-1}	7.2	10.5	150	150	109	131	22	14	225	65	15	34	3	9	14	11.55	10.45	2	14^{+1}_{-0}	20.16-21.00
150	169	250	42	3	18^{+0}_{-1}	7.8	11.7	200	210	157	181	24	16	275	65	17.5	38	3	10	16	13.55	12.45	2	16^{+1}_{-0}	23.16-24.00
200	220	310	52	4	18^{+0}_{-1}	8.4	12.8	200	265	205	231	26	16	290	80	17.5	38	4	10	16	13.55	12.45	2	16^{+1}_{-0}	23.16-24.00
300	322	430	52	4	18^{+0}_{-1}	9.6	15.2	200	382	302	332	30	16	300	80	17.5	38	4	10	16	13.55	12.45	2	16^{+1}_{-0}	23.16-24.00
400	424	550	52	6	18^{+0}_{-1}	10.8	17.5	250	505	399	434	35	16	360	80	17.5	38	6	10	16	13.55	12.45	2	16^{+1}_{-0}	23.16-24.00

หมายเหตุ

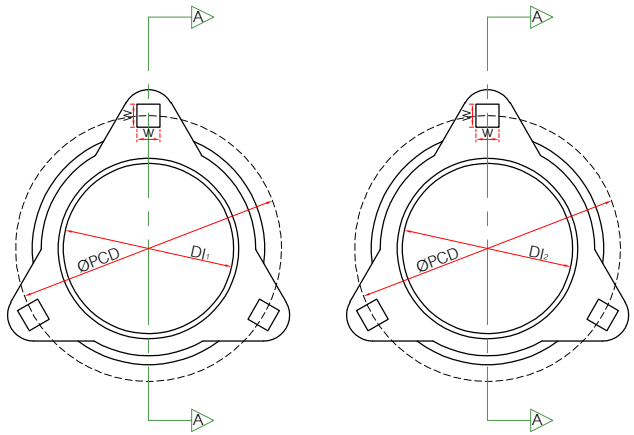
1. ความคลาดเคลื่อนของมิติ DI ของแหวนนอกและแหวนในยอมให้ $^{+0}_{-1}$ มม.
2. ข้อต่อยีโบลท์ต้องออกแบบให้สามารถรับมุมเบี่ยงเบนในทุกทิศทางได้ไม่น้อยกว่า 3 องศา
3. แหวนนอก แหวนใน ต้องแสดงเครื่องหมาย "PVC-SGI" และแหวนยางต้องแสดงเครื่องหมาย "PVC" โดยหล่อเป็นตัวนูนในบริเวณที่เหมาะสม
4. ชุดข้อต่อยีโบลท์จะต้องประกอบด้วยแหวนนอก 2 วง แหวนใน 1 วง แหวนยาง 2 เส้น และสลักเกลียวและแป้นเกลียวจำนวนตามที่ระบุแต่ละขนาด
5. รูปแบบและมิติต่างๆ ระบุไว้เป็นแนวทางเท่านั้น ผู้ผลิตสามารถเสนอแบบข้อต่อยีโบลท์ของผู้ผลิตเพื่อพิจารณา
6. สลักเกลียวและแป้นเกลียวทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิมมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 320 Grade B8. หรือ Copper - Aluminium, Cu Al10 Fe3 ตามมาตรฐาน ISO 428 หรือ Copper Alloy UNS No. C62300 ตามมาตรฐาน ASTM B 150 ในกรณีที่ชุดสลักเกลียวและแป้นเกลียวทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม ให้ทำการเคลือบด้วยสารจำพวก Dry Lubrication, high alloy metal coating (metal based)เพื่อป้องกันการเกิด galling
7. พื้นผิวเหล็กหล่อเหนียวทั้งหมดต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีฟ้า RAL 5015 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน

เลขที่ บ-55	ข้อต่อยีโบลท์เหล็กหล่อเหนียวสำหรับท่อพีวีซี
	อุปกรณ์เหล็กหล่อเหนียว

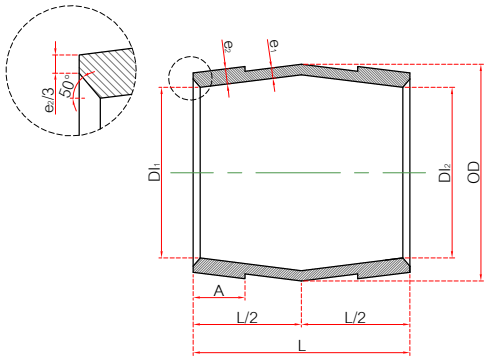
ข้อต่อยีโบลท์สำหรับท่อซีเมนต์ใยหินและท่อพีวีซี



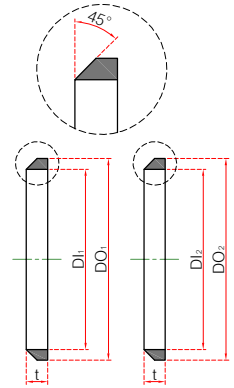
ข้อต่อยีโบลท์



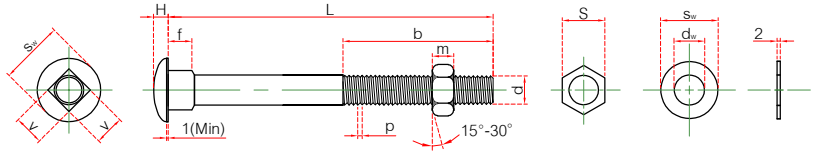
แหวนนอก



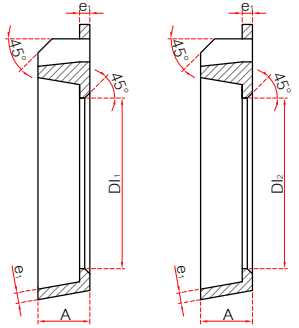
แหวนใน



แหวนยาง



สลักเกลียวและแป้นเกลียว



รูปตัด A-A

หน่วย : มม.

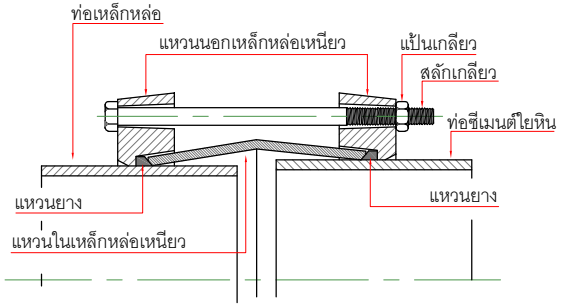
ขนาดระบุ	DI_1	DI_2	แหวนนอกและแหวนใน								แหวนยาง					สลักเกลียวและแป้นเกลียว											
			ØPCD	A	จำนวนรู	w	e_1	e_2	L	OD	DI_1	DO_1	DI_2	DO_2	t	d	L	b	d_w	S_w	จำนวน	H	f	m สูงสุด	m ต่ำสุด	p	v	S
100	118	128	184	36	3	16^{+0}_{-1}	7.2	10.5	150	150	109	131	116	138	22	14	225	65	15	34	3	9	14	11.55	10.45	2	14^{+1}_{-0}	20.16-21.00
150	169	183	250	42	3	18^{+0}_{-1}	7.8	11.7	200	210	157	181	170	194	24	16	275	65	17.5	38	3	10	16	13.55	12.45	2	16^{+1}_{-0}	23.16-24.00
200	220	242	310	52	4	18^{+0}_{-1}	8.4	12.8	200	265	205	231	226	252	26	16	290	80	17.5	38	4	10	16	13.55	12.45	2	16^{+1}_{-0}	23.16-24.00
300	322	354	430	52	4	18^{+0}_{-1}	9.6	15.2	200	382	302	332	334	364	30	16	300	80	17.5	38	4	10	16	13.55	12.45	2	16^{+1}_{-0}	23.16-24.00
400	424	470	550	52	6	18^{+0}_{-1}	10.8	17.5	250	505	399	434	446	480	35	16	360	80	17.5	38	6	10	16	13.55	12.45	2	16^{+1}_{-0}	23.16-24.00

หมายเหตุ

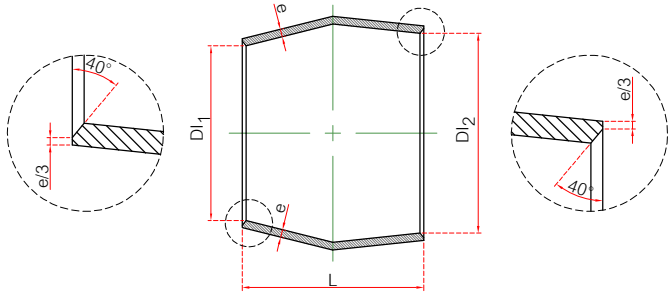
1. ความคลาดเคลื่อนของมิติ DI_1 และ DI_2 ของแหวนนอกและแหวนในยอมให้ $^{+0}_{-1}$ มม.
2. ข้อต่อยีโบลท์ต้องออกแบบให้สามารถรับมุมเบี่ยงเบนในทุกทิศทางได้ไม่น้อยกว่า 3 องศา
3. แหวนนอก ด้านท่อพีวีซี (DI_1) ต้องแสดงเครื่องหมาย "PVC-SGI" และแหวนยางต้องแสดงเครื่องหมาย "PVC" โดยหล่อเป็นตัวนูนในบริเวณที่เหมาะสม
4. แหวนนอก ด้านท่อซีเมนต์ใยหิน (DI_2) ต้องแสดงเครื่องหมาย "AC-SGI" และแหวนยางต้องแสดงเครื่องหมาย "AC" โดยหล่อเป็นตัวนูนในบริเวณที่เหมาะสม
5. แหวนในต้องแสดงเครื่องหมาย "ACxPVC-SGI" โดยหล่อเป็นตัวนูนในบริเวณที่เหมาะสม
6. ชุดข้อต่อยีโบลท์จะต้องประกอบด้วยแหวนนอก 2 วง แหวนใน 1 วง แหวนยาง 2 เส้น และสลักเกลียวและแป้นเกลียวจำนวนตามที่ระบุแต่ละขนาด
7. รูปแบบและมิติต่างๆ ระบุไว้เป็นแนวทางเท่านั้น ผู้ผลิตสามารถเสนอแบบข้อต่อยีโบลท์ของผู้ผลิตเพื่อพิจารณา
8. สลักเกลียวและแป้นเกลียวทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิมมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 320 Grade B8. หรือ Copper - Aluminium, Cu Al10 Fe3 ตามมาตรฐาน ISO 428 หรือ Copper Alloy UNS No. C62300 ตามมาตรฐาน ASTM B 150 ในกรณีที่ชุดสลักเกลียวและแป้นเกลียวทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม ให้ทำการเคลือบด้วยสารจำพวก Dry Lubrication, high alloy metal coating (metal based) เพื่อป้องกันการเกิด galling
9. พื้นผิวเหล็กหล่อเหนียวทั้งหมดของแหวนในต้องเคลือบด้วยLiquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีฟ้า RAL 5015 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน
   พื้นผิวเหล็กหล่อเหนียวทั้งหมดของแหวนนอกด้านที่ต่อกับท่อพีวีซี (DI_1) ต้องเคลือบด้วยLiquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีฟ้า RAL 5015 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน
   พื้นผิวเหล็กหล่อเหนียวทั้งหมดของแหวนนอกด้านที่ต่อกับท่อซีเมนต์ใยหิน (DI_2) ต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีเทา RAL 7012 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน

เลขที่	ข้อต่อยีโบลท์เหล็กหล่อเหนียวสำหรับท่อซีเมนต์ใยหินและท่อพีวีซี
บ-56	อุปกรณ์เหล็กหล่อเหนียว

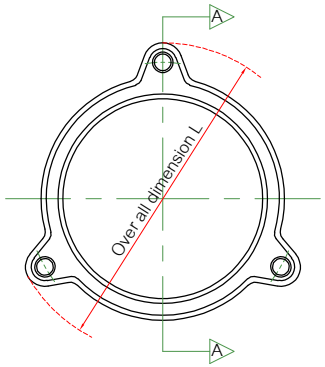
ข้อต่อยีโบลท์สำหรับท่อซีเมนต์ใยหินและท่อเหล็กหล่อ



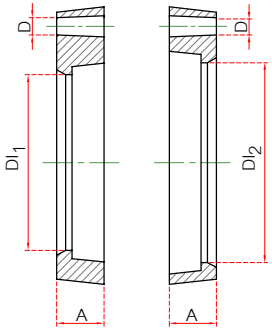
ข้อต่อยีโบลท์



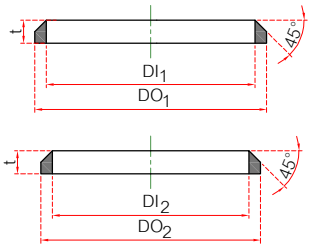
แหวนใน



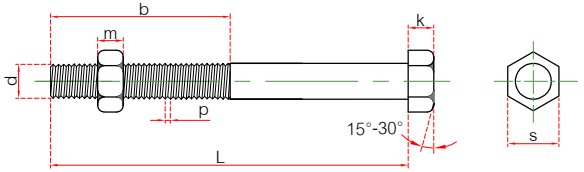
แหวนนอก



รูปตัด A-A



แหวนยาง



สลักเกลียวและแป้นเกลียว

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	DI_1	DI_2	แหวนนอก				แหวนใน		แหวนยาง					สลักเกลียวและแป้นเกลียว								
			L ประมาณ	A	จำนวนรู	D	e	L	DI_1	DO_1	DI_2	DO_2	t	d	L	b	จำนวน	k	m สูงสุด	m ต่ำสุด	p	s
100	122	128	218	36	3	17.0	7.2	80	109	124	116	131	15	14.0	155	65	3	9.0 ± 0.45	11.55	10.45	2.0	20.16 - 21.0
150	174	183	282	42	3	19.0	7.8	90	157	173	170	186	16	16.0	165	65	3	10.0 ± 0.45	13.55	12.45	2.0	23.16 - 24.0
200	226	242	343	52	4	19.0	8.4	100	205	222	226	243	17	16.0	190	80	4	10.0 ± 0.45	13.55	12.45	2.0	23.16 - 24.0
300	330	354	459	52	4	19.0	9.6	100	302	322	334	354	20	16.0	190	80	4	10.0 ± 0.45	13.55	12.45	2.0	23.16 - 24.0
400	435	470	577	52	6	19.0	10.8	100	397	419	446	468	22	16.0	210	80	6	10.0 ± 0.45	13.55	12.45	2.0	23.16 - 24.0

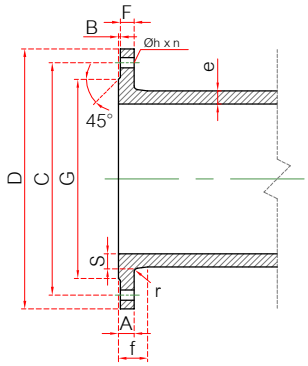
หมายเหตุ

1. ความคลาดเคลื่อนของมิติ DI และ D_2 ของแหวนนอกและแหวนในยอมให้ $^{+0}_{-1}$ มม.
2. ข้อต่อยีโบลท์ต้องออกแบบให้สามารถรับมุมเบี่ยงเบนในทุกทิศทางได้ไม่น้อยกว่า 3 องศา
3. แหวนนอก ด้านท่อเหล็กหล่อ (DI_1) ต้องแสดงเครื่องหมาย "CI-SGI" และแหวนยางต้องแสดงเครื่องหมาย "CI" โดยหล่อเป็นตัวนูนในบริเวณที่เหมาะสม
4. แหวนนอก ด้านท่อซีเมนต์ใยหิน (DI_2) ต้องแสดงเครื่องหมาย "AC-SGI" และแหวนยางต้องแสดงเครื่องหมาย "AC"โดยหล่อเป็นตัวนูนในบริเวณที่เหมาะสม
5. แหวนในต้องแสดงเครื่องหมาย "ACxCI-SGI" โดยหล่อเป็นตัวนูนในบริเวณที่เหมาะสม
6. ชุดข้อต่อยีโบลท์จะต้องประกอบด้วยแหวนนอก 2 วง แหวนใน 1 วง แหวนยาง 2 เส้น และสลักเกลียวและแป้นเกลียวจำนวนตามที่ระบุแต่ละขนาด
7. รูปแบบและมิติต่างๆ ระบุไว้เป็นแนวทางเท่านั้น ผู้ผลิตสามารถเสนอแบบข้อต่อยีโบลท์ของผู้ผลิตเพื่อพิจารณา
8. สลักเกลียวและแป้นเกลียวทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิมมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 320 Grade B8. หรือ Copper - Aluminium, Cu Al10 Fe3 ตามมาตรฐาน ISO 428 หรือ Copper Alloy UNS No. C62300 ตามมาตรฐาน ASTM B 150
   ในกรณีที่ชุดสลักเกลียวและแป้นเกลียวทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม ให้ทำการเคลือบด้วยสารจำพวก Dry Lubrication, high alloy metal coating (metal based) เพื่อป้องกันการเกิด galling
9. พื้นผิวเหล็กหล่อเหนียวทั้งหมดของแหวนในต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีฟ้า RAL 5015 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน
   พื้นผิวเหล็กหล่อเหนียวทั้งหมดของแหวนนอกต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีเทา RAL 7012 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้ง ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน

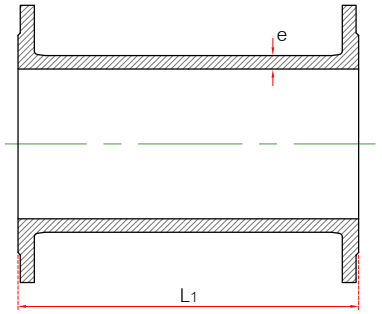
เลขที่ บ-57

ข้อต่อยีโบลท์เหล็กหล่อเหนียวสำหรับท่อซีเมนต์ใยหินและท่อเหล็กหล่อ

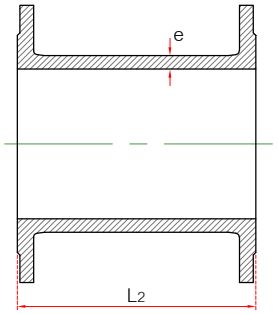
อุปกรณ์เหล็กหล่อเหนียว



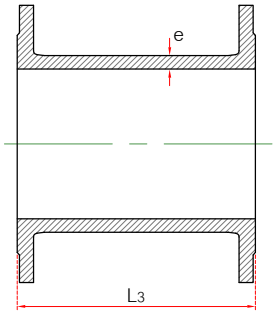
หน้าจาน



ท่อสั้นหน้ามาตรวัดน้ำ



ท่อสั้นหลังมาตรวัดน้ำ



ท่อสั้นหน้าจาน 2 ด้าน

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	D	C	G	A	F	B	f	s	r	h	n
50	165	125	99	20	17	3	40	12	5	19	4
80	200	160	132	22	19	3	43	13	6	19	8
100	220	180	156	24	21	3	45	13.5	6	19	8

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	e ต่ำสุด	L_1
50	9.3	250
80	10.0	400
100	10.5	500

หน่วย : มม.

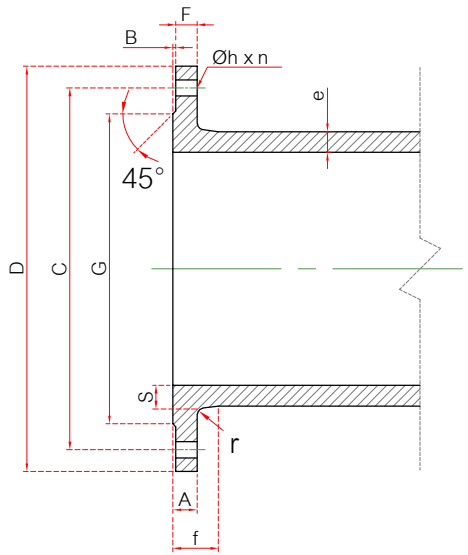
ขนาดระบุ	e ต่ำสุด	L_2
50	9.3	150
80	10.0	240
100	10.5	300

หน่วย : มม.

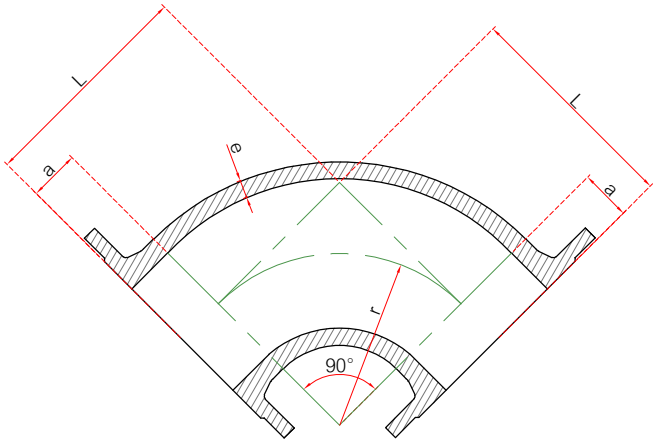
ขนาดระบุ	e ต่ำสุด	L_3
50	9.3	250
80	10.0	500
100	10.5	500

หมายเหตุ
พื้นผิวทั้งหมดจะต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีฟ้า RAL 5015
ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน และเคลือบทับหน้าด้วย Aliphatic Polyurethane เฉดสีฟ้า NCS 2040-B10G
ความหนาเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 60 ไมครอน (รวมความหนาสีเคลือบชั้นรองพื้นและชั้นทับหน้าจะต้องไม่น้อยกว่า 260 ไมครอน)

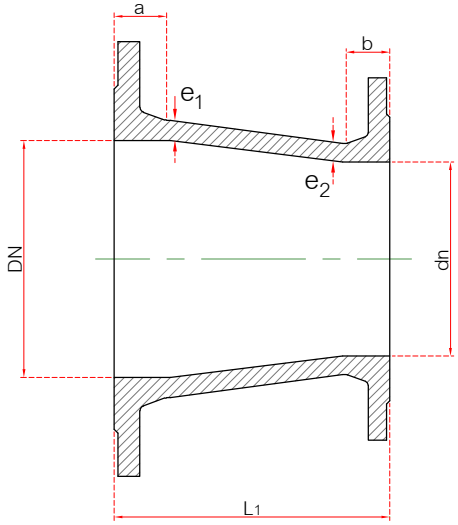
เลขที่	อุปกรณ์ติดตั้งมาตรวัดน้ำ ขนาด Ø50-100 มม. (ท่อสั้น)
บ-58	อุปกรณ์เหล็กหล่อ



หน้าจาน



ท่อโค้งหน้าจาน 2 ด้าน



ท่อลดหน้าจาน 2 ด้าน

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	D	C	G	A	F	B	f	s	r	h	n
50	165	125	99	20	17	3	40	12	5	19	4
80	200	160	132	22	19	3	43	13	6	19	8
100	220	180	156	24	21	3	45	13.5	6	19	8

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	e ต่ำสุด	r	a	L
50	9.3	110	40	150
80	10.0	137	43	180
100	10.5	155	45	200

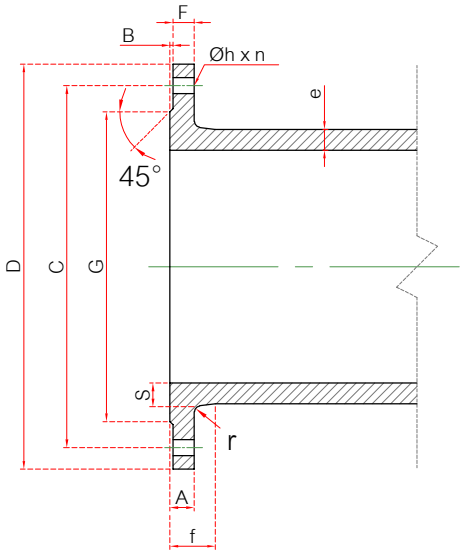
หน่วย : มม.

ขนาดระบุ		e_1 ต่ำสุด	e_2 ต่ำสุด	L_1
DN	dn			
100	80	10.5	10.0	200

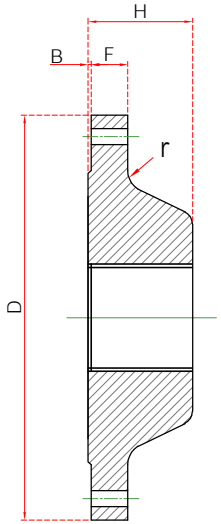
หมายเหตุ

พื้นผิวทั้งหมดจะต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีฟ้า RAL 5015
ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน และเคลือบทับหน้าด้วย Aliphatic Polyurethane เฉดสีฟ้า NCS 2040-B10G
ความหนาเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 60 ไมครอน (รวมความหนาสีเคลือบชั้นรองพื้นและชั้นทับหน้าจะต้องไม่น้อยกว่า 260 ไมครอน)

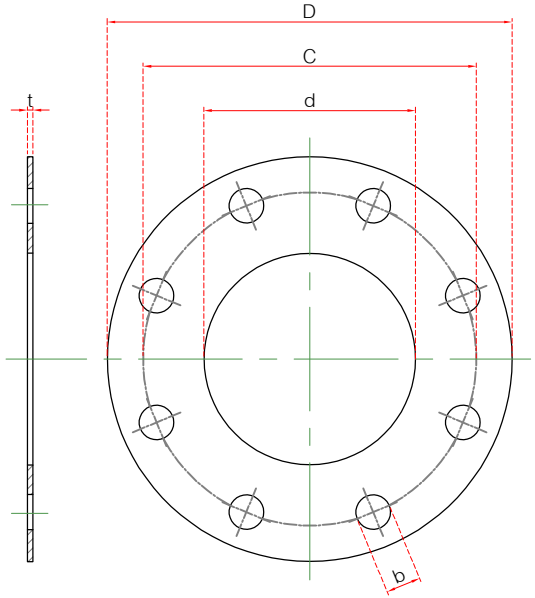
เลขที่ บ-59	อุปกรณ์ติดตั้งมาตรวัดน้ำ ขนาด Ø50-100 มม. (ท่อโค้ง ท่อลด)
	อุปกรณ์เหล็กหล่อ



หน้าจาน



หน้าจานตาดี



ปะเก็นยาง

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	D	C	G	A	F	B	f	s	r	h	n
50	165	125	99	20	17	3	40	12	5	19	4
80	200	160	132	22	19	3	43	13	6	19	8
100	220	180	156	24	21	3	45	13.5	6	19	8

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	D	F	B	H ต่ำสุด	r
50	165	17	3	34	5
80	200	19	3	34	6
100	220	21	3	40	6

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	D	d	C	จำนวนรู	b	t (ต่ำสุด)
50	165	61	125	4	19	3
80	200	90	160	8	19	3
100	220	115	180	8	19	3

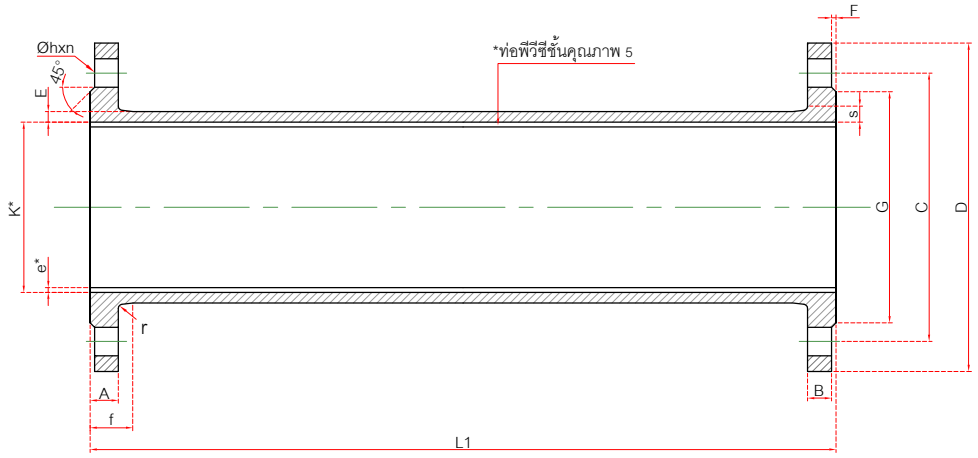
หมายเหตุ

1. หน้าจานตาดี การเจาะรูสำหรับต่อข้อต่อตรง ขนาดมิติเป็นไปตาม มอก.281
2. พื้นผิวทั้งหมดจะต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีฟ้า RAL 5015 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน และเคลือบทับหน้าด้วย Aliphatic Polyurethane เฉดสีฟ้า NCS 2040-B10G ความหนาเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 60 ไมครอน (รวมความหนาสีเคลือบชั้นรองพื้นและชั้นทับหน้าจะต้องไม่น้อยกว่า 260 ไมครอน)

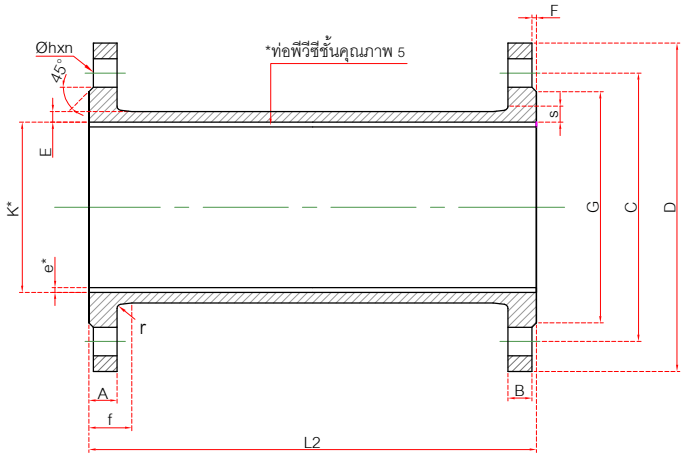
เลขที่ บ-60

อุปกรณ์ติดตั้งมาตรวัดน้ำ ขนาด Ø50-100 มม. (หน้าจาน)

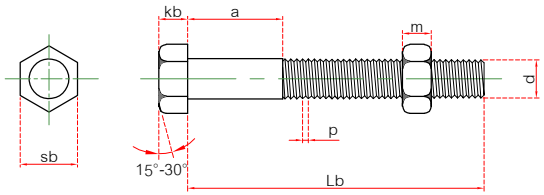
อุปกรณ์เหล็กหล่อ



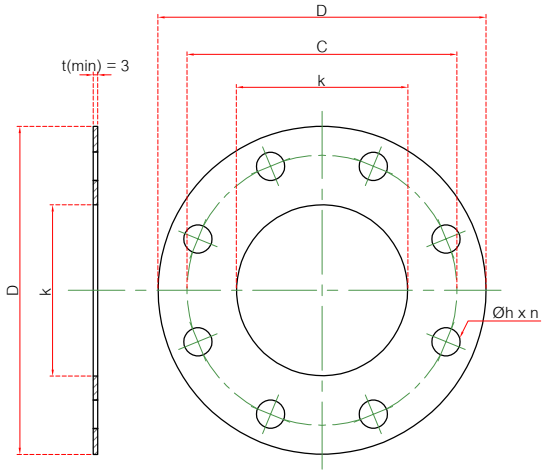
ท่อสั้นหน้ามาตรวัดน้ำ



ท่อสั้นหลังมาตรวัดน้ำ



สลักเกลียวและแป้นเกลียว



ปะเก็นยาง

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	D	C	G	K*	k	B	F	A	f	s	r	E	e*	h	n	L1 (5d)	L2 (3d)	sb	a (สูงสุด)	p	d	kb	Lb	m
50	165	125	99	60±0.15	61	17	3	20	40	12.0	5	9.3	1.8±0.20	19	4	250	150	23.16-24.00	37	2.0	16	10±0.45	75	13±0.55
80	200	160	132	89±0.20	90	19	3	22	43	13.0	6	10.0	2.5±0.20	19	8	400	240	23.16-24.00	37	2.0	16	10±0.45	75	13±0.55
100	220	180	156	114±0.30	115	21	3	24	45	13.5	6	10.5	3.2±0.25	19	8	500	300	23.16-24.00	37	2.0	16	10±0.45	75	13±0.55

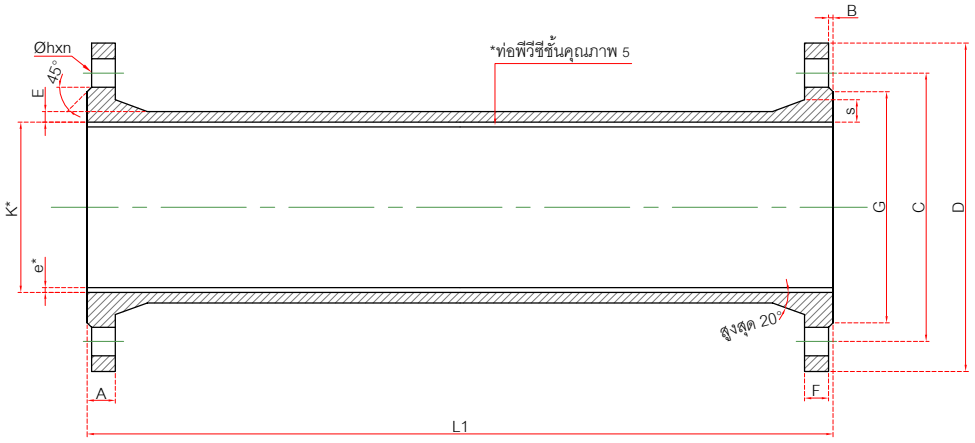
หมายเหตุ

1. สลักเกลียวและแป้นเกลียวทำด้วยเหล็กเหนียวที่มีคุณสมบัติตาม มอก.171 ชั้นสมบัติ 4.6หรือ ASTM A307 Grade B ชุบด้วยสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน (hot-dipped galvanized)
2. พื้นผิวทั้งหมดจะต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีฟ้า RAL 5015 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน และเคลือบทับหน้าด้วย Aliphatic Polyurethane เฉดสีฟ้า NCS 2040-B10G ความหนาเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 60 ไมครอน (รวมความหนาสีเคลือบชั้นรองพื้นและชั้นทับหน้าจะต้องไม่น้อยกว่า 260 ไมครอน)

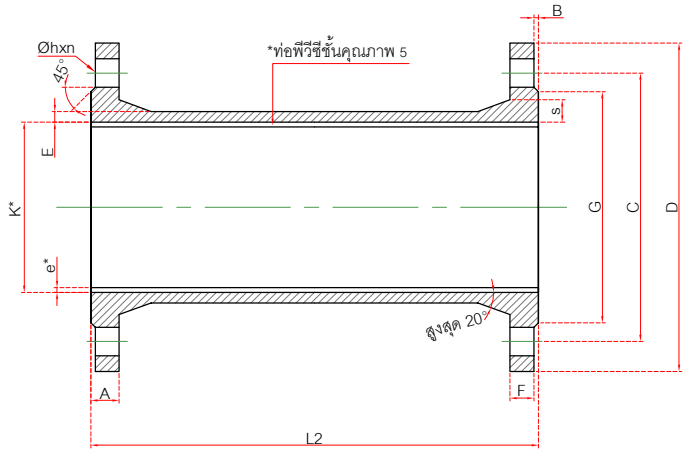
เลขที่ บ-61

ท่อสั้นเหล็กหล่อสอดไส้ท่อ PVC ขนาด Ø50-100 มม.

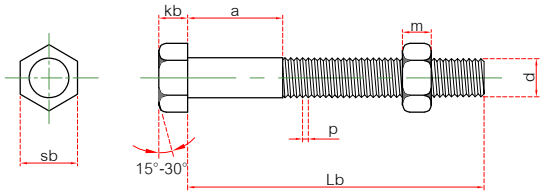
อุปกรณ์เหล็กหล่อ



ท่อสั้นหน้ามาตรวัดน้ำ



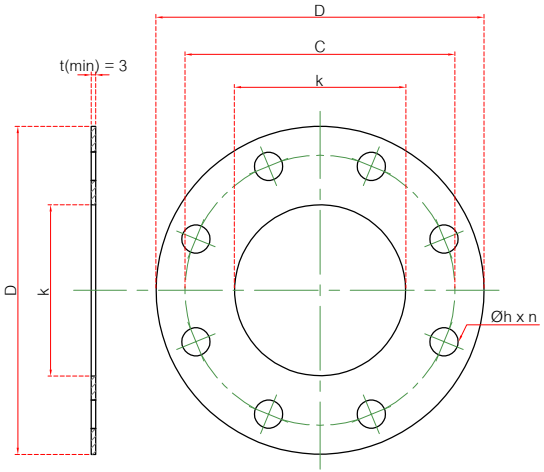
ท่อสั้นหลังมาตรวัดน้ำ



สลักเกลียวและแป้นเกลียว

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	D	C	G	K*	k	F	B	A	s	E	e*	h	n	L1 (5d)	L2 (3d)	sb	a (สูงสุด)	p	d	kb	Lb	m
50	165	125	99	60±0.15	61	16	3	19	15.0	7.0	1.8±0.20	19	4	250	150	23.16-24.00	37	2.0	16	10±0.45	75	13±0.55
80	200	160	132	89±0.20	90	16	3	19	15.0	7.0	2.5±0.20	19	8	400	240	23.16-24.00	37	2.0	16	10±0.45	75	13±0.55
100	220	180	156	114±0.30	115	16	3	19	15.0	7.2	3.2±0.25	19	8	500	300	23.16-24.00	37	2.0	16	10±0.45	75	13±0.55
150	285	240	211	165±0.40	169	16	3	19	15.0	7.8	4.6±0.30	23	8	750	450	29.16-30.00	44	2.5	20	13±0.90	90	16±0.55
200	340	295	266	216±0.50	220	17	3	20	16.0	8.4	5.4±0.35	23	8	1000	600	29.16-30.00	44	2.5	20	13±0.90	90	16±0.55
300	445	400	370	318±0.80	325	20.5	4	24.5	19.5	9.6	7.8±0.45	23	12	1500	900	29.16-30.00	44	2.5	20	13±0.90	90	16±0.55

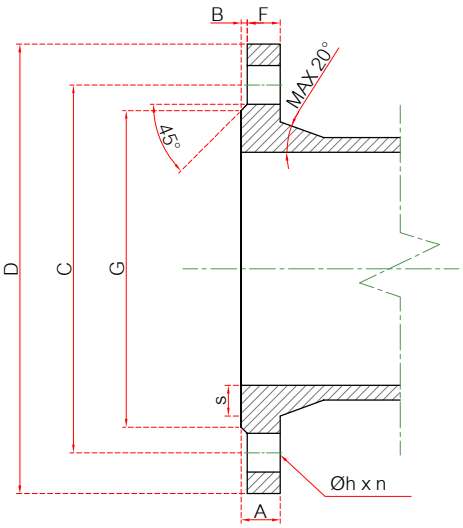


ปะเก็นยาง

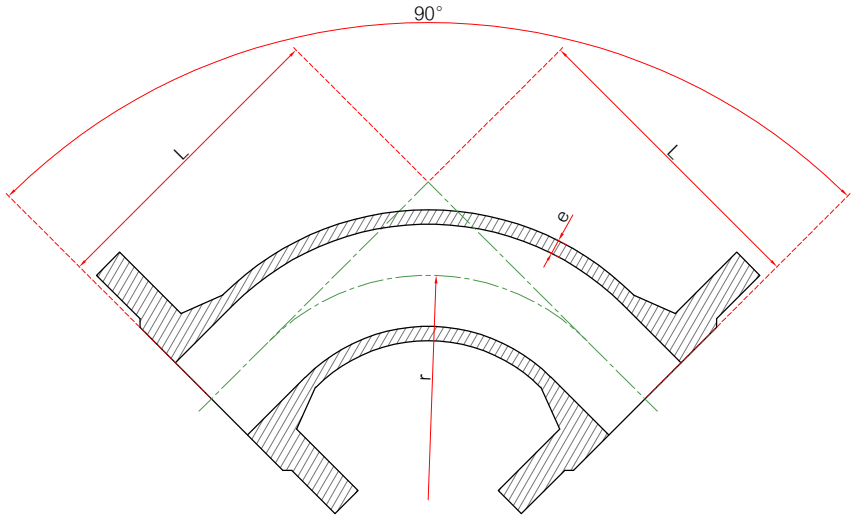
หมายเหตุ

1. สลักเกลียวและแป้นเกลียวทำด้วยเหล็กเหนียวที่มีคุณสมบัติตาม มอก.171 ชั้นสมบัติ 4.6 หรือ ASTM A307 Grade B ชุบด้วยสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน (hot-dipped galvanized)
2. พื้นผิวทั้งหมดจะต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีฟ้า RAL 5015 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน และเคลือบทับหน้าด้วย Aliphatic Polyurethane เฉดสีฟ้า NCS 2040-B10G ความหนาเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 60 ไมครอน (รวมความหนาสีเคลือบชั้นรองพื้นและชั้นทับหน้าจะต้องไม่น้อยกว่า 260 ไมครอน)

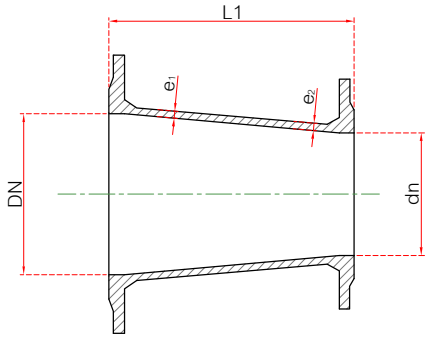
เลขที่ บ-62	ท่อสั้นเหล็กหล่อเหนียวสอดไส้ท่อ PVC ขนาด Ø50-300 มม.
	อุปกรณ์เหล็กหล่อเหนียว



หน้าจาน



ท่อโค้งหน้าจาน 2 ด้าน



ท่อลดหน้าจาน 2 ด้าน

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	D	C	G	A	F	B	s	h	n
50	165	125	99	19	16	3	15	19	4
80	200	160	132	19	16	3	15	19	8
100	220	180	156	19	16	3	15	19	8

หน่วย : มม.

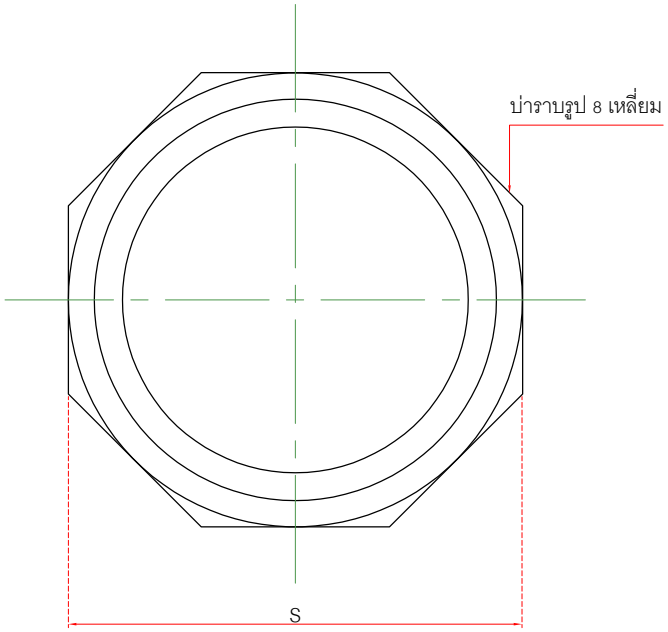
ขนาดระบุ	e ต่ำสุด	r	L
50	7.0	110	150
80	7.0	122	165
100	7.2	120	180

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ		e_1 ต่ำสุด	e_2 ต่ำสุด	L_1
DN	dn			
100	80	7.2	7.0	200

หมายเหตุ
พื้นผิวทั้งหมดจะต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีฟ้า RAL 5015
ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน และเคลือบทับหน้าด้วย Aliphatic Polyurethane เฉดสีฟ้า NCS 2040-B10G
ความหนาเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 60 ไมครอน (รวมความหนาสีเคลือบชั้นรองพื้นและชั้นทับหน้าจะต้องไม่น้อยกว่า 260 ไมครอน)

เลขที่ บ-63	อุปกรณ์ติดตั้งมาตรวัดน้ำ ขนาด Ø50-100 มม. (ท่อโค้ง ท่อลด)
	อุปกรณ์เหล็กหล่อเหนียว

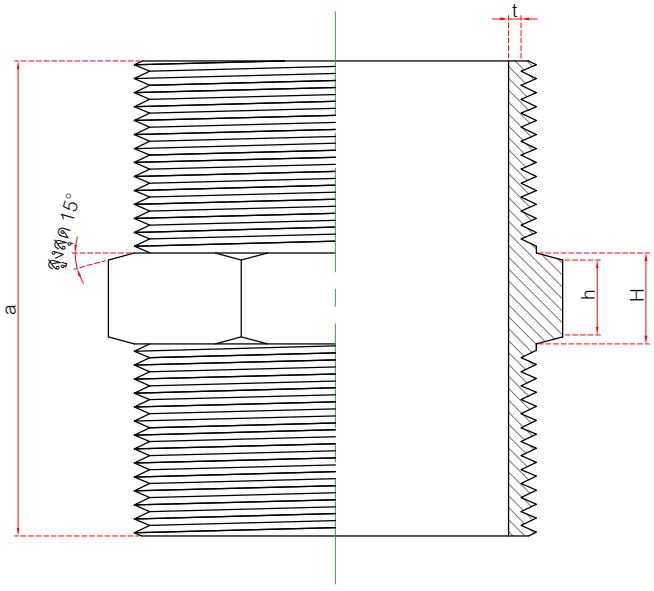


หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	a ต่ำสุด	H สูงสุด	h ต่ำสุด	t ต่ำสุด	S
50	68	13	11	4	65
80	83	16	14	5	90
100	95	19	17	6	115

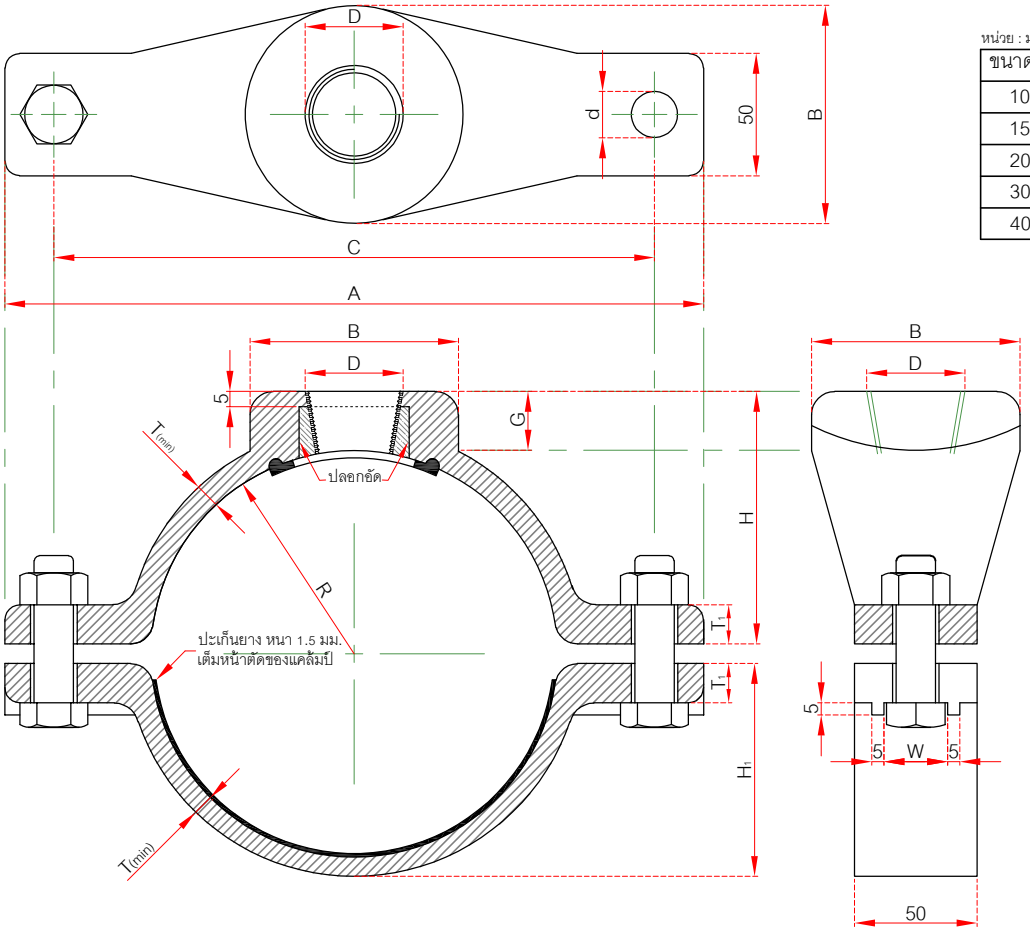
หมายเหตุ

1. วัสดุที่ใช้ทำเป็นทองบรอนซ์ ตามมาตรฐาน มอก.431หรือ ทองเหลืองอาร์เซนิก ตามมาตรฐาน BS EN 12420 Material Designation Number CW 602N หรือ AS/NZS 1568 Alloy Designation C 35200
2. เกลียวภายนอกเป็นแบบ เกลียวภายนอกของปลายท่อ ต่อแบบเรียว ขนาดมิติเป็นไปตาม มอก.281
3. บ่าราบเป็นแบบ 8 เหลี่ยม (Octagonal shape)
4. t เป็นความหนาต่ำสุดบริเวณที่ทำเกลียว
5. ทางน้ำผ่านต้องเรียบสม่ำเสมอ
6. การทำเครื่องหมายสลักลงบนผิวนอกของอุปกรณ์ดังนี้
   - ชื่อหรืออักษรย่อของผู้ผลิต
   - ขนาดระบุ
   - MWA หรือ กปน



ข้อต่อตรง

เลขที่ บ-64	**อุปกรณ์ติดตั้งมาตรวัดน้ำ ขนาด Ø50-100 มม. (ข้อต่อตรง)**
	อุปกรณ์ติดตั้งมาตรวัดน้ำ



แคล้มป์รัดท่อ

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	A	C	d	H	H_1	R	G	T_{min}	T_1	W
100	220	180	16	80	65.2	64	22	7.2	16	23
150	285	240	16	110	93.8	92	24	7.8	16	23
200	340	295	19	139	123.4	121	24	8.4	17	26
300	445	400	19	195	180.6	177	24	9.6	20.5	26
400	565	515	19	253	239.8	235	24	10.8	20.5	26

D	¾" - 1"		1½" - 2"		*
	B	S	B	S	
	60	34	75	48	
	60	34	85	60	
	60	34	85	60	
	60	34	85	60	
	60	34	85	60	

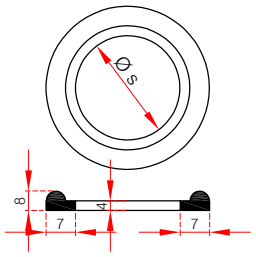
*แคล้มป์รัดท่อ Ø 100 มม. ท่อต่อบริการมีเฉพาะ Ø 3/4", 1" และ 1½"

หน่วย : มม.

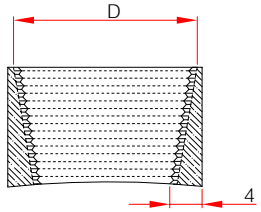
ขนาดระบุ	h	k	b	m	J_{min}
100 - 150 (M14)	21.00 - 0.84	9 ± 0.45	70	10.45 - 11.55	50
200 - 400 (M16)	24.00 - 0.84	10 ± 0.45	70	12.45 - 13.55	50

หมายเหตุ

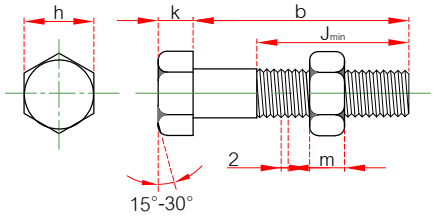
1. แคล้มป์รัดท่อทำจากเหล็กหล่อเหนียวตามมาตรฐาน JIS G 5502
2. ปลอกอัดทำจากทองบรอนซ์ตามมาตรฐาน มอก.431 หรือ ทองเหลือง DZR ตามมาตรฐาน AS/NZS 1568 C35200
3. ปะเก็นยางและแหวนยางเป็นไปตามมาตรฐาน BS 2494 Hardness Range 56 - 65
4. สลักเกลียวและแป้นเกลียว ต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 320 Grade B8 เคลือบด้วยสารจำพวก Dry Lubrication, High Alloy Metal Coating (Metal Based) เพื่อป้องกันการเกิด Galling หรือ Copper-Aluminium Alloy, CuAl10Fe3 ตามมาตรฐาน ISO 428 หรือ Copper Alloy No C 62300 ตามมาตรฐาน ASTM B150 หรือเทียบเท่า
5. เกลียวสำหรับสวมต่อท่อบริการต้องเป็นเกลียวในแบบเกลียวเรียว ตามมาตรฐาน BS 21 หรือ มาตรฐานอุตสาหกรรม เลขที่ มอก.281 เกลียวท่อแบบ 55
6. พื้นผิวทั้งหมดจะต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีเทา RAL 7012 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน
7. การทำเครื่องหมายต้องหล่อเป็นตัวนูนบนผิวนอกของแคล้มป์รัดท่อดังนี้
   - ชื่อ หรือ อักษรย่อ ของผู้ผลิต
   - ปีที่ผลิต
   - รุ่น (lot)
   - ขนาดระบุและขนาดท่อต่อบริการ
   - PN 10
   - AC-SGI
   - MWA หรือ กปน.
8. แคล้มป์รัดท่อขนาด Ø100 - 150 ให้ใช้สลักเกลียวและแป้นเกลียวขนาดไม่น้อยกว่า M14
   แคล้มป์รัดท่อขนาด Ø200 - 400 ให้ใช้สลักเกลียวและแป้นเกลียวขนาด M16



ปะเก็นยาง

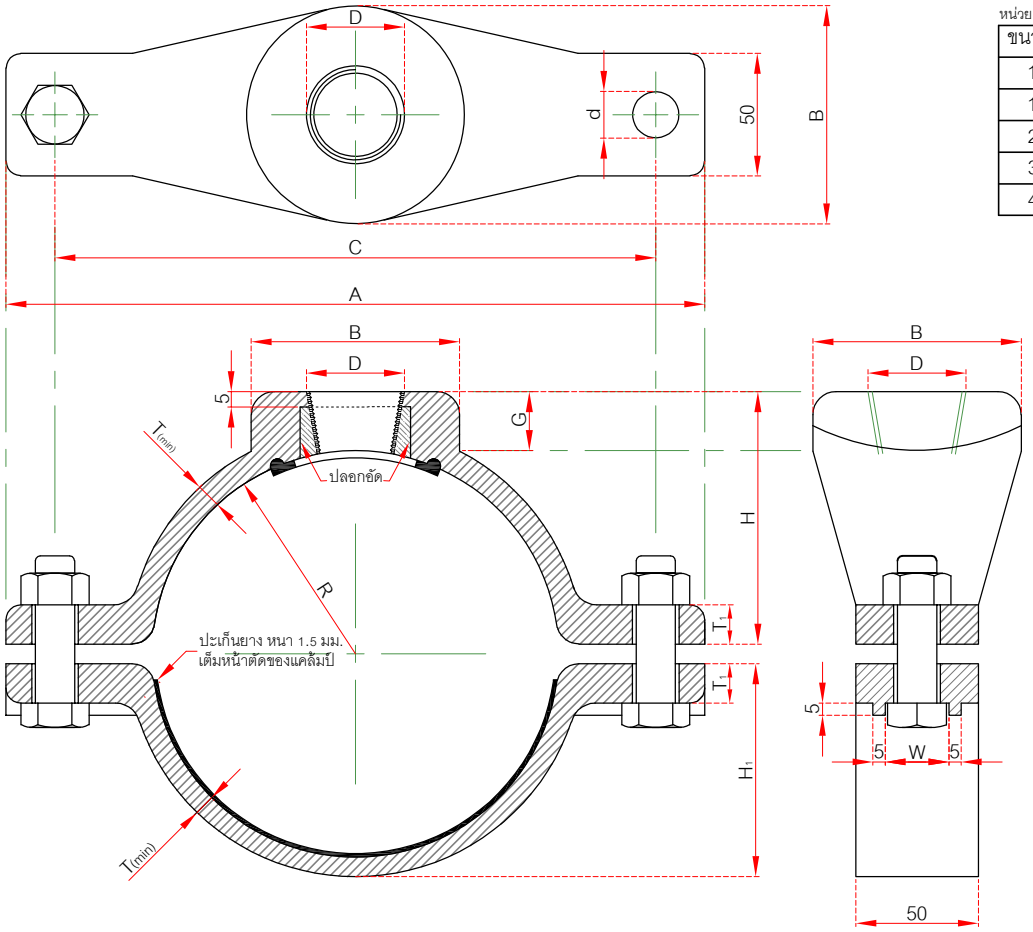


ปลอกอัด



สลักเกลียวและแป้นเกลียว

เลขที่ บ-65	**แคล้มป์รัดท่อชนิดเหล็กหล่อเหนียว สำหรับท่อซีเมนต์ใยหิน**
	อุปกรณ์เหล็กหล่อเหนียว



แคล้มป์รัดท่อ

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	A	C	d	H	H_1	R	G	T_{min}	T_1	W
100	220	180	16	77	62.2	58	22	7.2	16	23
150	285	240	16	103	86.8	83	24	7.8	16	23
200	340	295	19	129	113.4	110	24	8.4	17	26
300	445	400	19	180	165.6	162	24	9.6	20.5	26
400	565	515	19	229	215.8	211	24	10.8	20.5	26

D	¾" - 1"		1½" - 2"		*
	B	S	B	S	
	60	34	75	48	
	60	34	85	60	
	60	34	85	60	
	60	34	85	60	
	60	34	85	60	

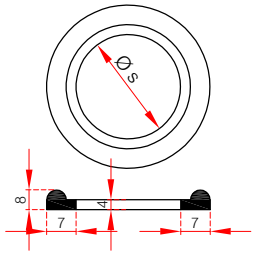
* แคล้มป์รัดท่อ Ø 100 มม. ท่อต่อบริการมีเฉพาะ Ø 3/4", 1" และ 1½"

หน่วย : มม.

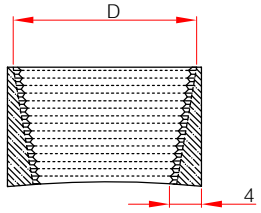
ขนาดระบุ	h	k	b	m	J_{min}
100 - 150 (M14)	21.00 - 0.84	9 ± 0.45	70	10.45 - 11.55	50
200 - 400 (M16)	24.00 - 0.84	10 ± 0.45	70	12.45 - 13.55	50

หมายเหตุ

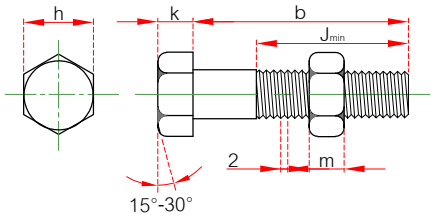
1. แคล้มป์รัดท่อทำจากเหล็กหล่อเหนียวตามมาตรฐาน JIS G 5502
2. ปลอกอัดทำจากทองบรอนซ์ตามมาตรฐาน มอก.431 หรือ ทองเหลือง DZR ตามมาตรฐาน AS/NZS 1568 C35200
3. ปะเก็นยางหรือแหวนยางเป็นไปตามมาตรฐาน BS 2494 Hardness Range 56 - 65
4. สลักเกลียวและแป้นเกลียว ต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 320 Grade B8 เคลือบด้วยสารจำพวก Dry Lubrication, High Alloy Metal Coating (Metal Based) เพื่อป้องกันการเกิด Galling หรือ Copper-Aluminium Alloy, CuAl10Fe3 ตามมาตรฐาน ISO 428 หรือ Copper Alloy No C 62300 ตามมาตรฐาน ASTM B150 หรือเทียบเท่า
5. เกลียวสำหรับสวมต่อท่อบริการต้องเป็นเกลียวในแบบเกลียวเรียว ตามมาตรฐาน BS 21 หรือ มาตรฐานอุตสาหกรรม เลขที่ มอก.281 เกลียวท่อแบบ 55
6. พื้นผิวทั้งหมดจะต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy (Containing no Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 เฉดสีฟ้า RAL 5015 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน
7. การทำเครื่องหมายต้องหล่อเป็นตัวนูนบนผิวนอกของแคล้มป์รัดท่อดังนี้
   - ชื่อ หรือ อักษรย่อ ของผู้ผลิต
   - ปีที่ผลิต
   - รุ่น (lot)
   - ขนาดระบุและขนาดท่อต่อบริการ
   - PN 10
   - PVC-SGI
   - MWA หรือ กปน.
8. แคล้มป์รัดท่อขนาด Ø100 - 150 ให้ใช้สลักเกลียวและแป้นเกลียวขนาดไม่น้อยกว่า M14
   แคล้มป์รัดท่อขนาด Ø200 - 400 ให้ใช้สลักเกลียวและแป้นเกลียวขนาด M16



ปะเก็นยาง

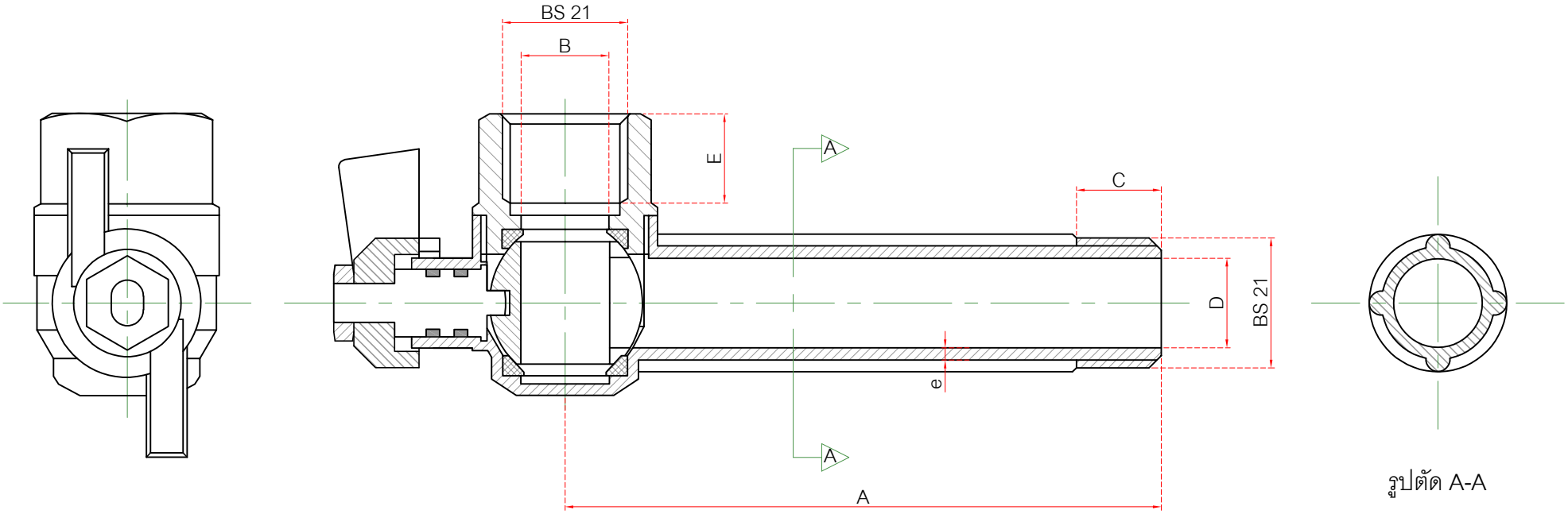


ปลอกอัด



สลักเกลียวและแป้นเกลียว

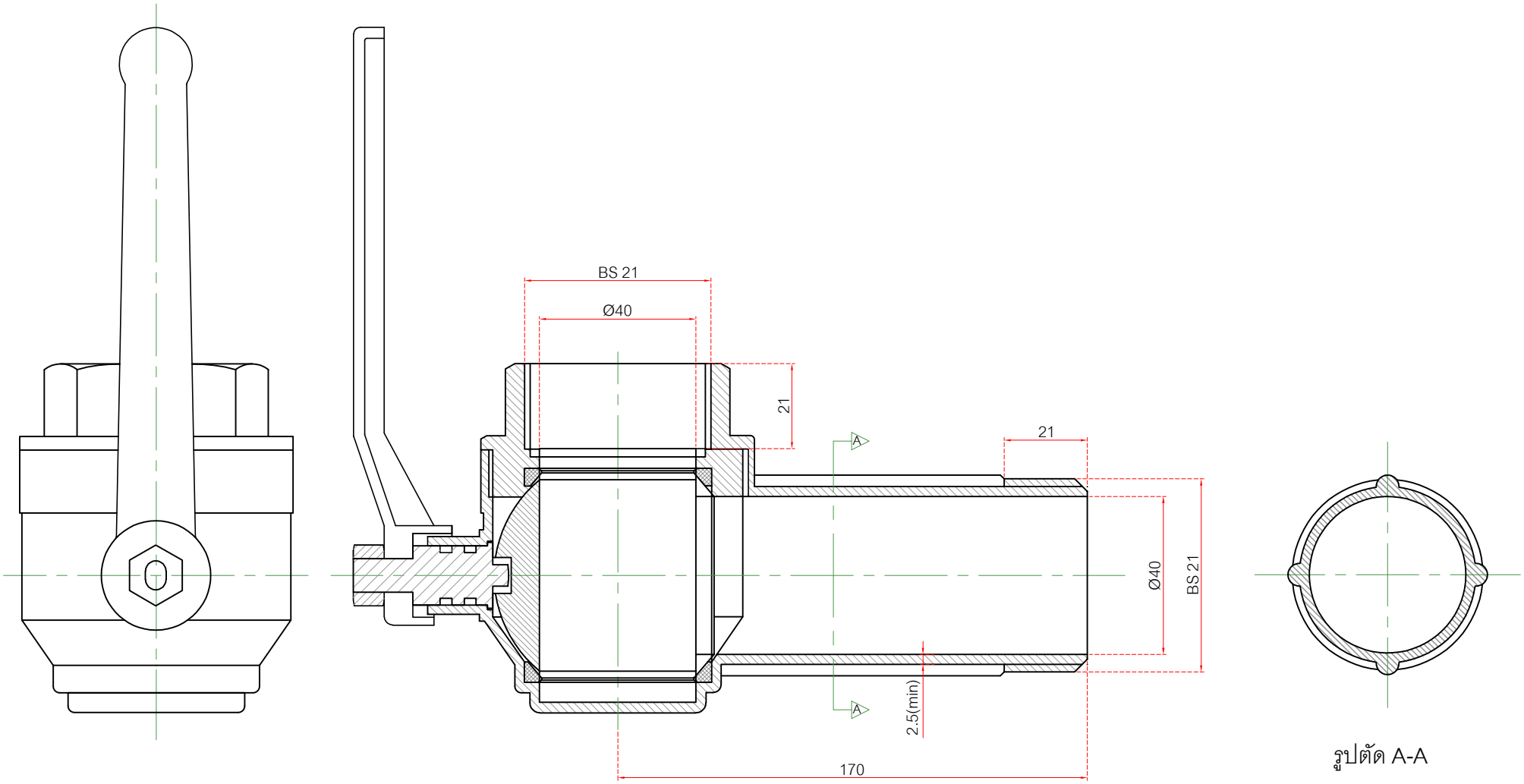
เลขที่	แคล้มป์รัดท่อชนิดเหล็กหล่อเหนียว สำหรับท่อพีวีซี
บ-66	อุปกรณ์เหล็กหล่อเหนียว



หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	A	B	C	D	E	e ต่ำสุด
15	150	15	15	15	15	1.8
20	150	20	16	20	16	2.0
25	150	25	19	25	19	2.1

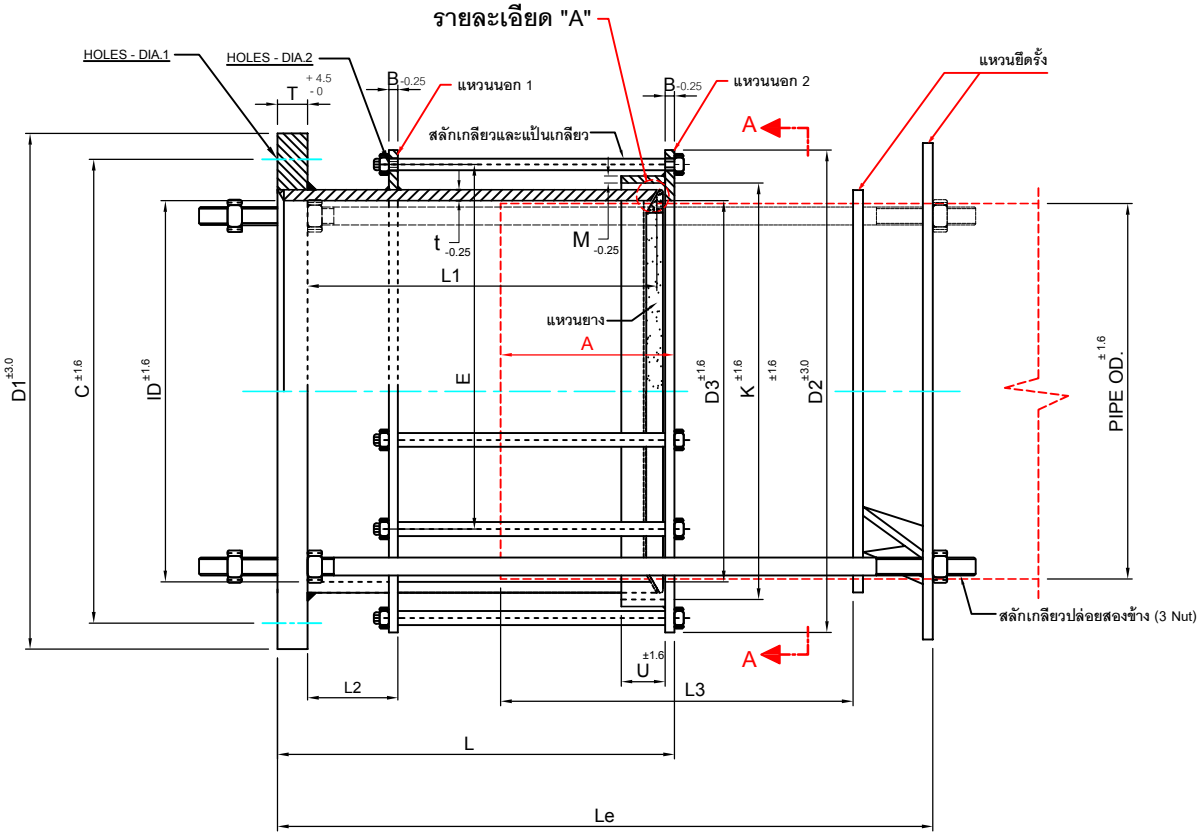
เลขที่ บ-67 (1)	ประตูน้ำสำหรับติดตั้งมาตรวัดน้ำ ขนาด Ø15-25 มม.
	อุปกรณ์ติดตั้งมาตรวัดน้ำ

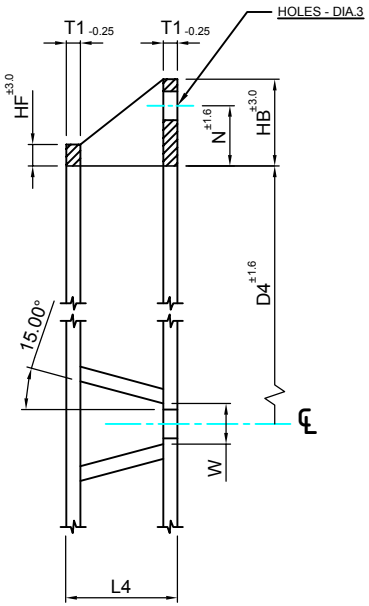


รูปตัด A-A

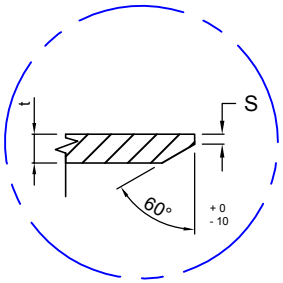
หมายเหตุ
มิติต่างๆมีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

เลขที่ บ-67 (2)	ประตูน้ำสำหรับติดตั้งมาตรวัดน้ำ ขนาด Ø40 มม. อุปกรณ์ติดตั้งมาตรวัดน้ำ

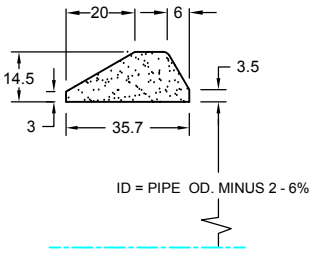




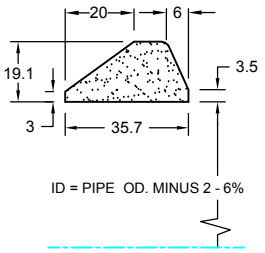
แหวนยึดรั้ง



รายละเอียด "A"

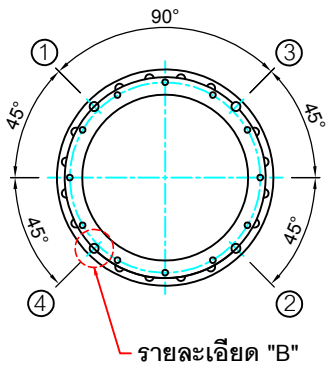


แหวนยางสำหรับ FLANGE ADAPTOR
ขนาด Ø600 - Ø1000 มม.

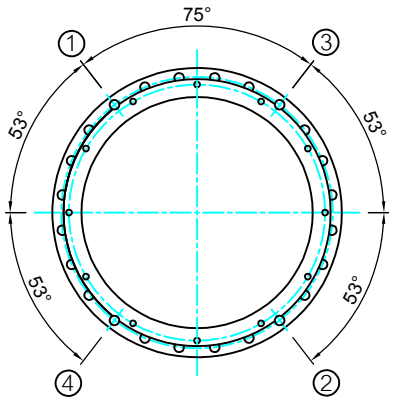


แหวนยางสำหรับ FLANGE ADAPTOR
ขนาด Ø1400 - Ø1800 มม.

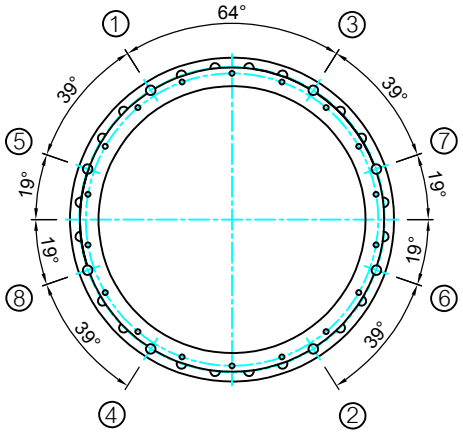
เลขที่ บ - 68 (1)	Flange Adaptor Ø 600 - 1800 มม.
	อุปกรณ์เหล็กเหนียว



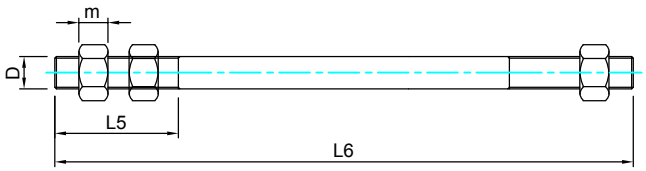
Ø600 มม.(4ตัว)



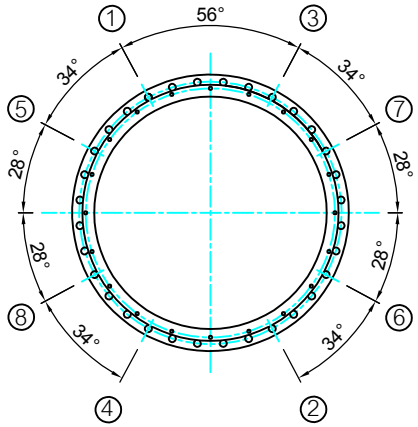
Ø700 มม.,Ø800 มม.(4ตัว)



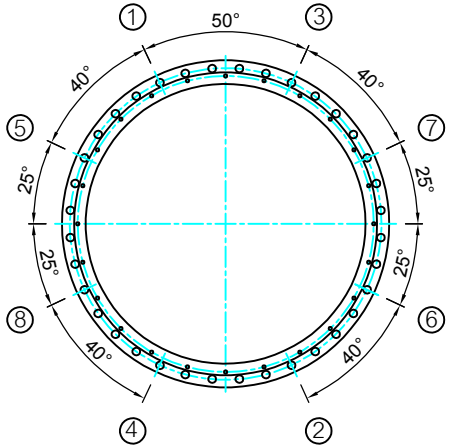
Ø900 มม.,Ø1000 มม.(8ตัว)



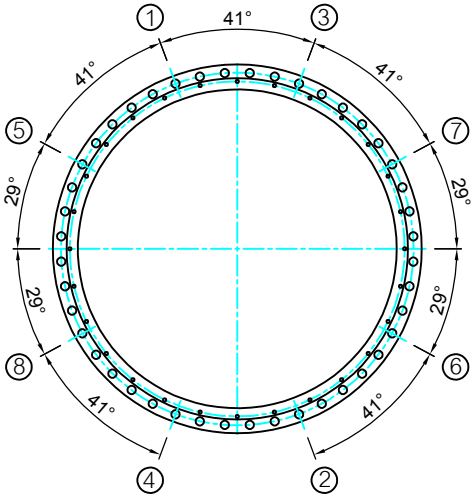
สลักเกลียวปล่อยสองข้าง (3 NUT)



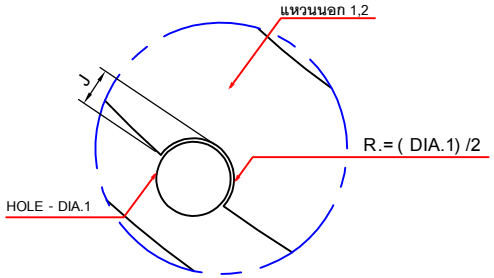
Ø1200 มม.(8ตัว)



Ø1500 มม.(8ตัว)



Ø1800 มม.(8ตัว)



รายละเอียด "B"

รูปตัด A-A

(ตำแหน่งการติดตั้งสลักเกลียวปล่อยสองข้าง)

เลขที่ บ - 68 (2)	Flange Adaptor Ø 600 - 1800 มม.
	อุปกรณ์เหล็กเหนียว

ขนาดระบุ	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อ(PIPE OD.)	หน้าจาน				ID	D2	D3	L1	L2	L	Le	U	E	K	M	B	HOLES - DIA.2 จำนวน - Ø	S	t	J	สลักเกลียวและแป้นเกลียว จำนวน x Ø x ความยาว	A	
		D1	C	T	HOLES - DIA.1 จำนวน - Ø																		MIN.	MAX.
Ø 600	609.6	780	725	42	20 - 31	617.6	724	614.4	235	173	307	590	38	690.4	651.4	7.9	12.0	12 - 19	3	11.1	15.0	12 x M16 x 180	84	97
Ø 700	711.2	895	840	42	24 - 30	719.2	826	716	235	175	300	590	38	792.0	753	7.9	12.0	12 - 19	3	11.1	8.5	12 x M16 x 180	84	97
Ø 800	812.8	1015	950	42	24 - 33	820.8	943	817.6	270	205	345	620	38	903.6	860.6	9.0	15.0	18 - 19	5	14.3	13.5	18 x M16 x 180	84	97
Ø 900	914.4	1115	1050	42	28 - 33	922.4	1045	919.2	280	210	355	630	38	1005.2	962.2	9.0	14.3	18 - 19	5	14.3	14.5	18 x M16 x 180	84	97
Ø 1000	1016.0	1230	1160	42	28 - 36	1024	1146	1020.8	293	228	368	660	38	1106.8	1063.8	9.0	15.0	18 - 19	5	14.3	11.5	18 x M16 x 180	84	97
Ø 1200	1219.2	1455	1380	44	32 - 39	1227.2	1349	1224	295	225	380	690	38	1310.4	1267	9.0	15.0	20 - 19	5	14.3	4.5	20 x M16 x 180	84	97
Ø 1500	1524.0	1785	1700	50	36 - 42	1532	1654	1528.8	357	292	440	780	38	1614.8	1571.8	9.0	15.0	24 - 19	5	14.3	-	24 x M16 x 180	81	94
Ø 1800	1820.0	2115	2020	54	44 - 48	1828	1955	1826	404	337	493	870	38	1918	1871	11.0	17.0	28 - 19	5	15.9	-	28 x M16 x 180	83	96

ขนาดระบุ	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อ (PIPE OD.)	แหวนยึดรั้ง									สลักเกลียวปล่อยสองข้าง (3 Nut)					
		D4	N	HF	HB	W	T1	L3	L4	HOLES - DIA.3 จำนวน - Ø	D	จำนวน	ระยะพิตช์	L5	L6	m
Ø 600	609.6	615.2	54.9	27	127	50.8	19.1	230	190.5	4 - 31	M27	4	3.0	160	750	22.65 - 21.35
Ø 700	711.2	716.8	61.6	27	139.7	57.15	19.1	230	254	4 - 30	M27	4	3.0	160	750	22.65 - 21.35
Ø 800	812.8	818.4	65.8	32	149.225	63.5	25.4	240	304.8	4 - 33	M30	4	3.5	180	800	24.65 - 23.35
Ø 900	914.4	920.0	65.0	32	149.225	63.5	25.4	240	304.8	8 - 33	M30	8	3.5	180	830	24.65 - 23.35
Ø 1000	1016.0	1021.6	69.2	32	158.75	69.85	25.4	240	355.6	8 - 36	M33	8	3.5	200	860	26.65 - 25.53
Ø 1200	1219.2	1224.8	77.6	32	142.875	60.325	25.4	240	273.5	8 - 39	M36	8	4.0	200	890	29.65 - 28.35
Ø 1500	1524.0	1529.6	85.2	32	158.75	69.85	25.4	240	355.6	8 - 42	M39	8	4.0	220	1000	31.80 - 30.20
Ø 1800	1820.0	1827.0	96.5	34.5	158.75	69.85	25.4	240	355.6	8 - 48	M45	8	4.5	240	1110	36.80 - 35.20

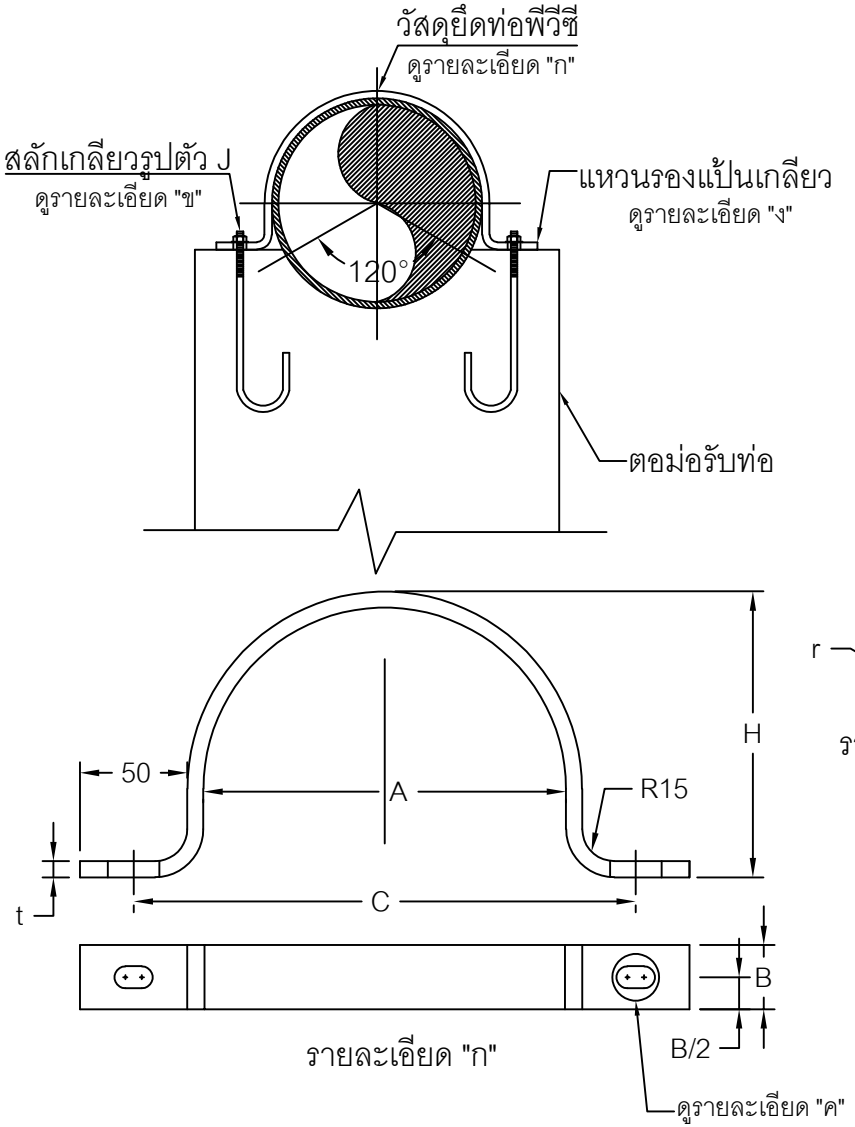
หมายเหตุ

1. มิติต่างๆหน่วยเป็นมิลลิเมตร
2. มิติหน้าจานเหล็กเหนียวเป็นไปตามมาตรฐาน ISO 7005 - 1992 ชั้นคุณภาพ PN 10
3. คุณสมบัติทางกลของแผ่นเหล็กเหนียวเป็นไปตามมาตรฐาน JIS G3101 " HOT ROLLED STEEL " CLASS SS400
4. การขึ้นรูปเป็นไปตามมาตรฐาน AWWA C219 - 1997
5. ทดสอบแรงดันน้ำ 15 Kg/cm² เวลาทดสอบอย่างน้อย 5 นาที โดยต้องไม่มีการรั่วซึม
6. แหวนยางจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน BS 2494 HARDNESS HS 70±5
7. แผ่นเหล็กเหนียวที่ใช้ทำแหวนยึดรั้ง ต้องมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับแผ่นเหล็กเหนียวที่ใช้ผลิตท่อเหล็กเหนียว
8. สลักเกลียวขนาด M16 ระยะพิตช์เท่ากับ 2.0 มิลลิเมตร โดยมีความยาวช่วงเกลียวไม่น้อยกว่า 140 มิลลิเมตร
9. สลักเกลียวปล่อยสองข้าง จะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 193 ชั้นคุณภาพ B7
   แป้นเกลียวจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 194 ชั้นคุณภาพ 2H และต้องชุบสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน
10. การเตรียมผิวภายนอกและภายในก่อนการเคลือบสี เป็นไปตามมาตรฐาน SSPC SP10 หรือ SA 2.5
11. การเคลือบผิวภายในด้วย LIQUID EPOXY เป็นไปตามมาตรฐาน AWWA C210 เฉดสีฟ้า No.RAL 5015
    ความหนาเมื่อแห้งจะต้องไม่น้อยกว่า 406 ไมครอน
12. การเคลือบผิวภายนอกด้วย POLYURETHANE เป็นไปตามมาตรฐาน AWWA C222 เฉดสีน้ำเงิน No.RAL 5005
    ความหนาเมื่อแห้งจะต้องไม่น้อยกว่า 625 ไมครอน
13. L, Le เป็นค่าความยาวแนะนำ

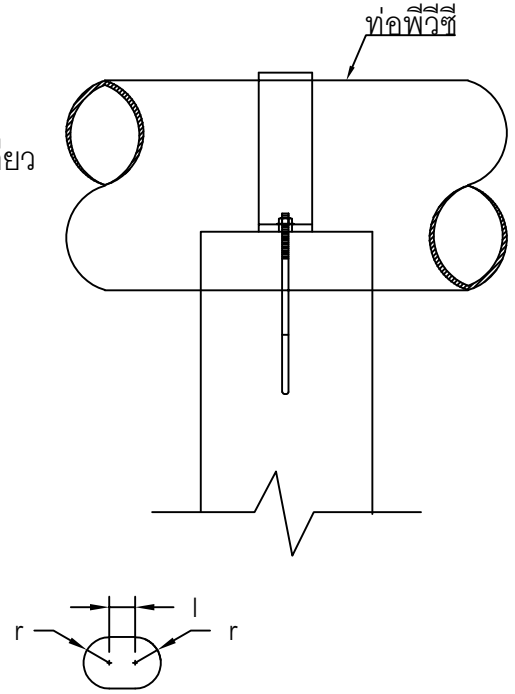
เลขที่
บ - 68
(3)

Flange Adaptor Ø 600 - 1800 มม.

อุปกรณ์เหล็กเหนียว



รายละเอียด "ก"

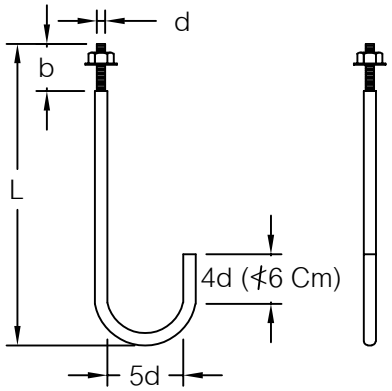


รายละเอียด "ค"

สลักเกลียวรูปตัว J

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	ขนาดสลักเกลียว (d) x พิตช์	L	b
150	M10x1.50	150	33
200	M10x1.50	150	33
300	M12x1.75	175	35

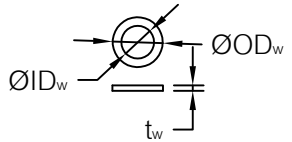


รายละเอียด "ข"

แหวนรองแป้นเกลียว

หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	OD_w	ID_w	t_w
150	28	11	2.5
200	28	11	2.5
300	32	13	2.5



รายละเอียด "ง"

หมายเหตุ

1. วัสดุยึดท่อพีวีซีจะต้องทำด้วยวัสดุ
   1.1 พีวีซี ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นไปตามวัสดุที่ใช้ทำท่อพีวีซีตามมาตรฐานของการประปานครหลวง
   1.2 เหล็กเหนียว ซึ่งมีคุณสมบัติเทียบเท่าวัสดุที่ใช้ทำท่อเหล็กเหนียวตามมาตรฐานของการประปานครหลวง
2. สลักเกลียวรูปตัว J และแป้นเกลียวต้องทำด้วยเหล็กเหนียวมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.171ชั้นคุณสมบัติ 4.6 หรือ ASTM A 307 Grade B ขนาดและมิติของแป้นเกลียวต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 4190 และเป็นแบบ Normal Thickness Nut และเคลือบด้วยสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน
3. แหวนรองแป้นเกลียวจะต้องทำด้วยเหล็กเหนียวจุ่มสังกะสี

วัสดุยึดท่อพีวีซี

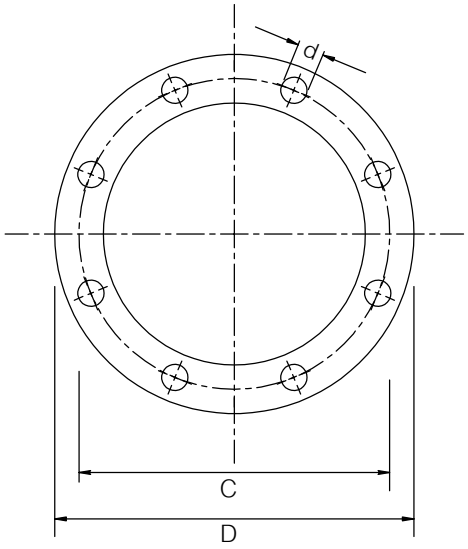
หน่วย : มม.

ขนาดระบุ	A	C	l	r	B	พีวีซี		เหล็กเหนียว	
						t	H	t	H
150	169	234.0	8.0	8.0	50	8.8 ± 0.50	134	7.9	134
200	220	287.6	8.0	8.0	50	10.9 ± 0.60	173	7.9	172
300	322	397.8	10.0	10.0	50	15.0 ± 0.80	254	7.9	249

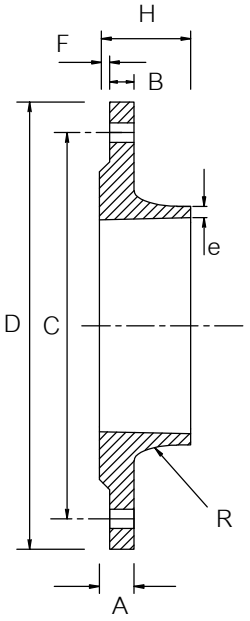
เลขที่
บ - 69

วัสดุยึดท่อพีวีซี Ø 150 - 300 มม.

อุปกรณ์สำหรับท่อพีวีซี



ปะเก็นยาง



หน้าจานตาดี

หน่วย : มม.

ขนาด	D	C	รู		ขนาดสลักเกลียว
			จำนวน	d	
50	165	125	4	19	M16
80	200	160	8	19	M16
100	220	180	8	19	M16
150	285	240	8	23	M20
200	340	295	8	23	M20

หน่วย : มม.

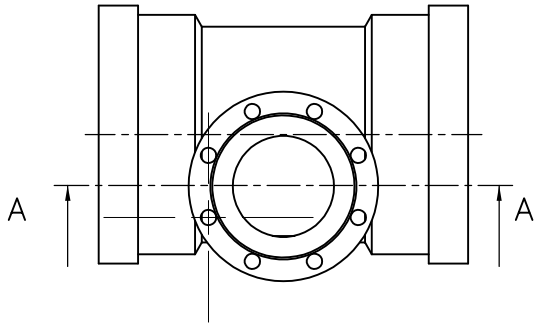
ขนาด	D	C	e	A	B	F	H min	R
50	165	125	7.0	19	16	3	25	5
80	200	160	7.0	19	16	3	33	6
100	220	180	7.2	19	16	3	40	6
150	285	240	7.8	19	16	3	43	8
200	340	295	8.4	20	17	3	45	8

ขนาด (มม.)	เกลียวสำหรับสวมต่อ (มม.)
50	50
80	80
100	50 , 80 , 100
150	50 , 80 , 100
200	50

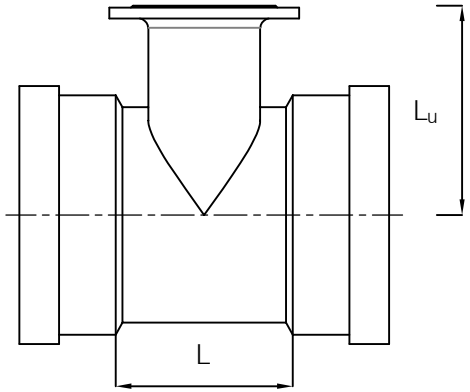
หมายเหตุ

1. e เป็นความหนาต่ำสุด
2. การเจาะรูหน้าจานตาดี เป็นเกลียวเรียว สำหรับใช้เชื่อมต่อข้อต่อตรง (ทองบรอนซ์)
   มิติความยาวของเกลียวในที่ใช้งานและขนาดเกลียว เป็นไปตามมาตรฐานมอก.281 ฉบับล่าสุด
3. พื้นที่ผิวทั้งหมดจะต้องเคลือบด้วยสีเคลือบอีพ็อกซี (Liquid Epoxy Coating) ตามมาตรฐาน AWWA
   C 210 “Liquid Epoxy Coating Systems for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines” กำหนดให้ใช้
   เฉดสีฟ้า No.RAL 5015 (Sky Blue) ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน

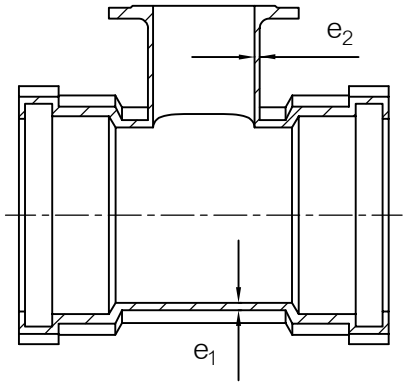
เลขที่ บ-70	**หน้าจานตาดีขนาด 50-200 มม.**
	อุปกรณ์เหล็กหล่อเหนียว



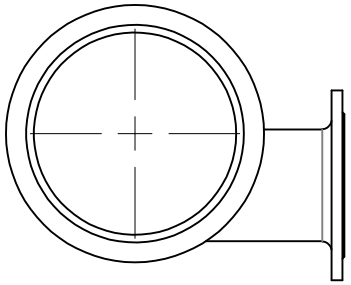
TOP VIEW



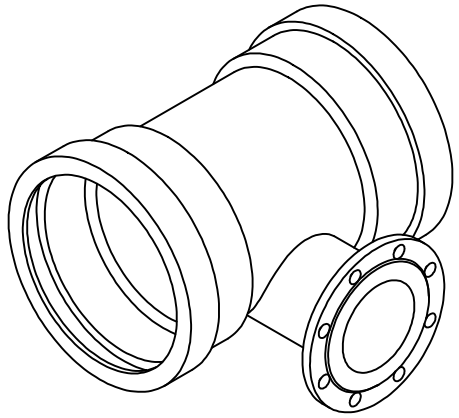
FRONT VIEW



SECTION A-A



SIDE VIEW



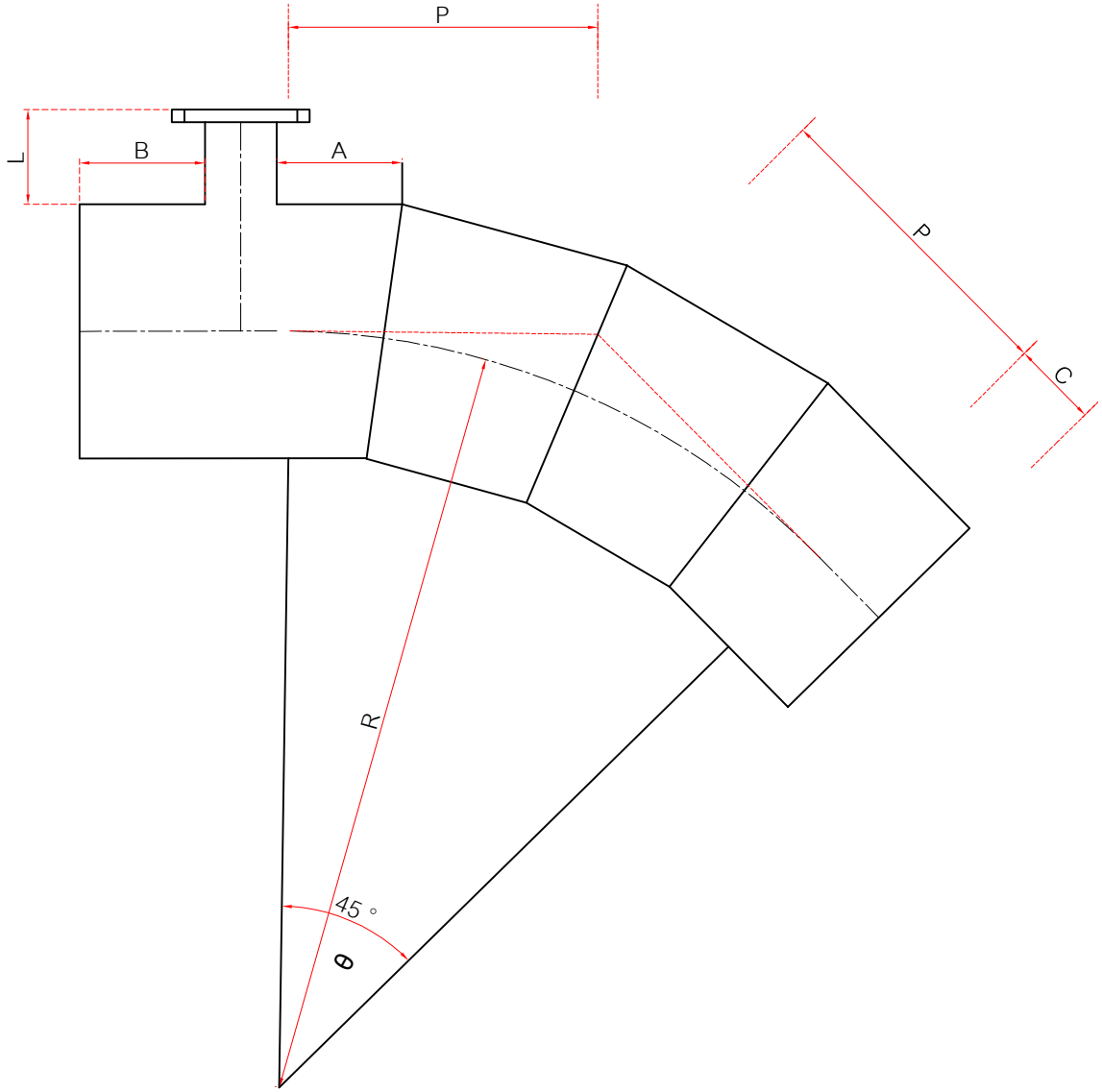
สามทางระบายน้ำปากระฆังหน้าจานกลาง

ตัวเรือน			ทางแยก		
DN	e_1	L	DN	e_2	L_u
200	8.4	255	150	7.8	250
300	9.6	260	150	7.8	310
400	10.8	270	150	7.8	370

หมายเหตุ

1. e_1 และ e_2 เป็นความหนาต่ำสุด มิติต่างเป็นหน่วยมิลลิเมตร
2. มิติปากระฆัง ให้เป็นไปตามการออกแบบของผู้ผลิต

เลขที่ บ-71	สามทางระบายน้ำปากระฆังหน้าจานกลาง อุปกรณ์เหล็กหล่อเหนียว



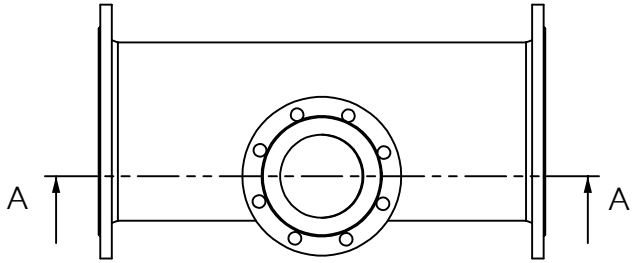
ขนาด	ท่อโค้ง		สามทาง		
	4 ชิ้น θ = 45°		ท่อแยก d=100		
D	P	C	A	B	L
150	275	225	120	225	150
200	300	225	135	225	150
300	400	275	165	275	150
400	500	325	200	325	150

หมายเหตุ

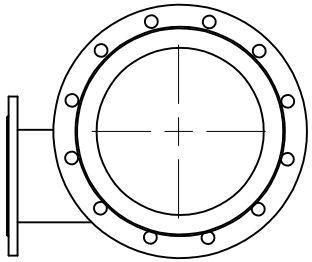
1. $R = \frac{P}{\text{Tan}\frac{\theta}{2}}$

2. ระยะต่ำสุดสำหรับรอยเชื่อมรอบท่อ แต่ละข้อ สำหรับท่อขนาด 150-700 มม. หาได้จาก $100+200\frac{(D-100)}{650}$

เลขที่ บ-72	**ท่อโค้งเหล็กเหนียวหน้าจานกลางสำหรับติดตั้งประตูระบายอากาศ**
	อุปกรณ์เหล็กเหนียว



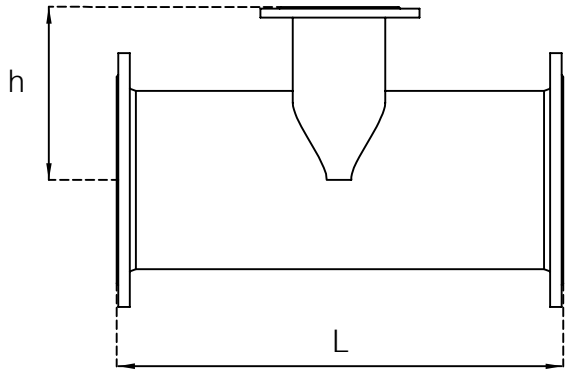
TOP VIEW



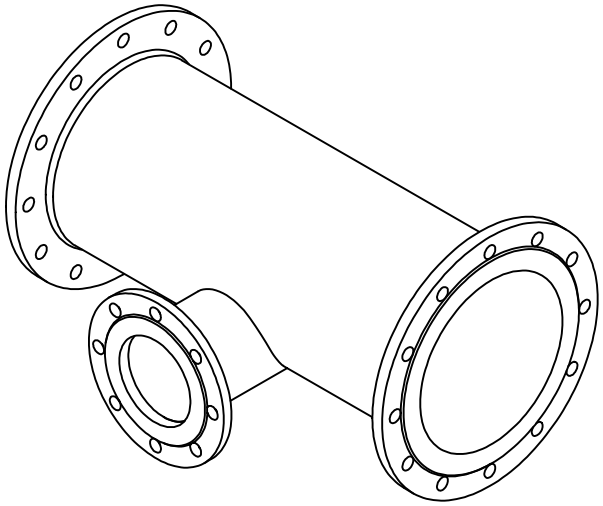
SIDE VIEW

ตัวเรือน			ทางแยก		
DN	e_1	L	DN	e_2	h
200	8.4	520	150	7.8	250
300	9.6	800	150	7.8	310
400	10.8	900	150	7.8	350

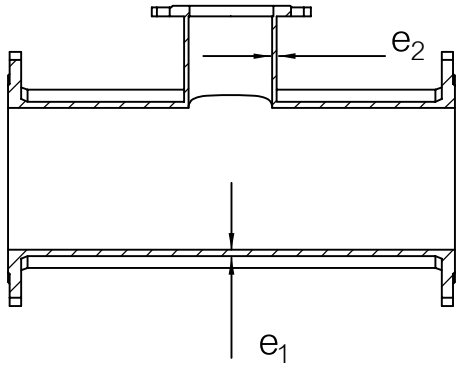
หมายเหตุ
e_1 และ e_2 เป็นความหนาต่ำสุด มิติต่างๆเป็นหน่วยมิลลิเมตร



FRONT VIEW

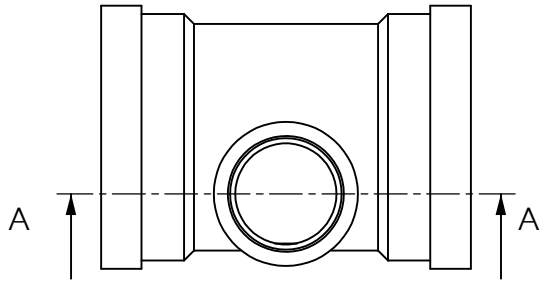


สามทางระบายน้ำหน้าจานสามด้าน

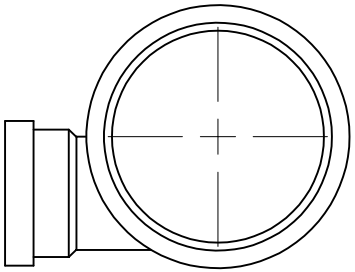


SECTION A-A

เลขที่ บ-73	**สามทางระบายน้ำหน้าจานสามด้าน**
	อุปกรณ์เหล็กหล่อเหนียว

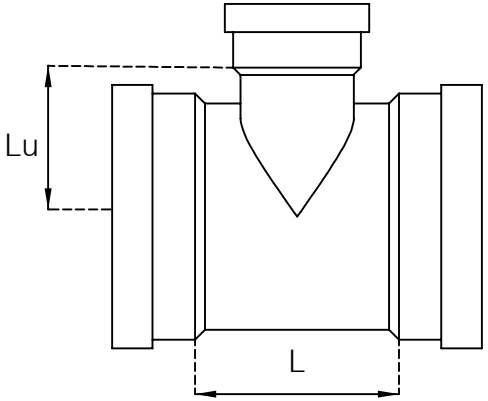


TOP VIEW



SIDE VIEW

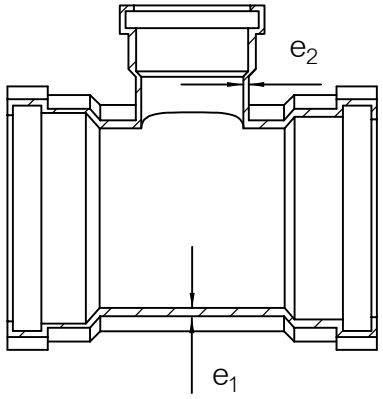
ตัวเรือน			ทางแยก		
DN	e_1	L	DN	e_2	L_u
200	8.4	255	150	7.8	150
300	9.6	260	150	7.8	200
400	10.8	270	150	7.8	250



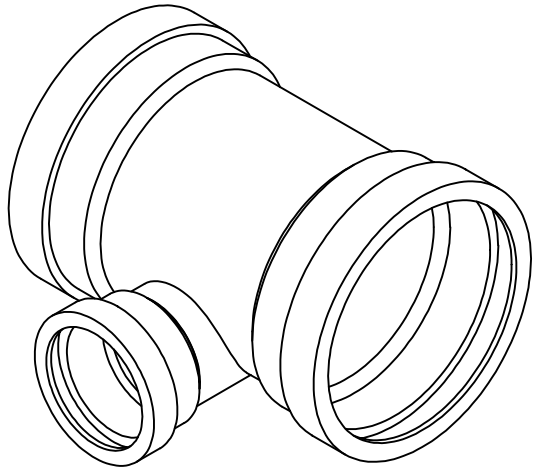
FRONT VIEW

หมายเหตุ

1. e_1 และ e_2 เป็นความหนาต่ำสุด มิติต่างๆเป็นหน่วยมิลลิเมตร
2. มิติปากระฆังให้เป็นไปตามแบบผู้ผลิต โดยได้รับการเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม

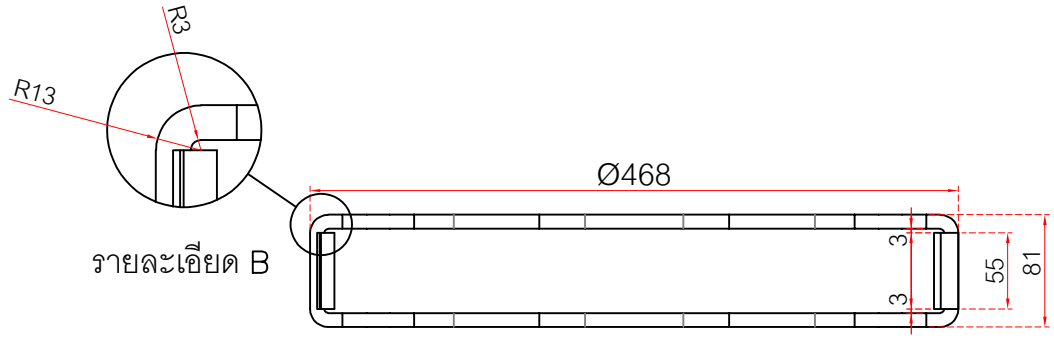


SECTION A-A



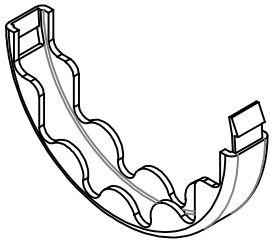
สามทางระบายน้ำปากระฆังสามด้าน

เลขที่ บ-74	**สามทางระบายน้ำปากระฆังสามด้าน**
	อุปกรณ์เหล็กหล่อเหนียว

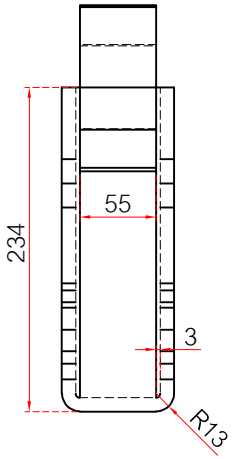


รายละเอียด B

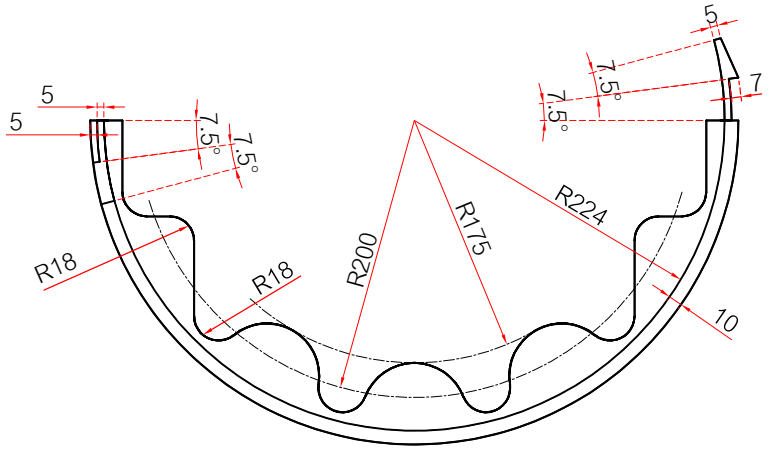
รูปด้านบน



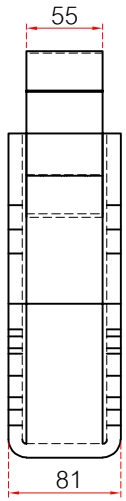
ครอบข้อต่อหน้าจาน



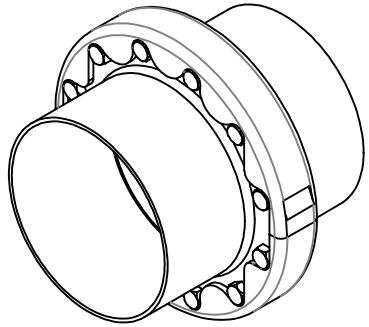
รูปด้านข้าง



รูปด้านหน้า



รูปด้านข้าง



การใช้งานครอบข้อต่อหน้าจาน

หมายเหตุ

- ใช้ครอบข้อต่อหน้าจานเหล็กเหนียวที่ประกอบพร้อมปะเก็นยางหน้าจาน
- ขนาดมิติ หน่วย มิลลิเมตร
- มิติที่ไม่ได้กำหนดให้เป็นไปตามการออกแบบของผู้ผลิต

เลขที่ บ-75	**ครอบหน้าจานหน้าจาน Ø 300 มม.**
	อุปกรณ์เหล็กเหนียว