

ร่างขอบเขตของงาน (TOR)

งานซื้อท่อไฟเบอร์กลาสรับความดันสำหรับงานประปาพร้อมอุปกรณ์ประกอบ งานระบบส่งน้ำพร้อมอาคารประกอบ โครงการห้วยผาก อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตำบลลัดหลวง อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี

ด้วยกรมชลประทาน โดยสำนักงานก่อสร้าง ๑๔ สำนักพัฒนาแหล่งน้ำขนาดกลาง มีความประสงค์จะซื้อท่อไฟเบอร์กลาสรับความดันสำหรับงานประปาพร้อมอุปกรณ์ประกอบงานระบบส่งน้ำพร้อมอาคารประกอบ โครงการห้วยผาก อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตำบลลัดหลวง อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี ด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน ๒๑ รายการ วงเงินงบประมาณ ๒๐,๒๗๕,๐๕๕.๕๑ บาท (ยี่สิบล้านสองแสนเจ็ดหมื่นเก้าพันเก้าสิบบ้าบาทเก้าสิบบสามสตางค์) ซึ่งคณะกรรมการกำหนดร่างขอบเขตของงาน (TOR) และร่างเอกสารประกวดราคา ได้ดำเนินการตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. ๒๕๔๕ เรียบร้อยแล้ว จึงขอเผยแพร่รายละเอียดสาระสำคัญของร่างขอบเขตของงาน (TOR) และร่างเอกสารประกวดราคาโดยมีรายละเอียด ดังนี้

๑. ความเป็นมา

เมื่อวันที่ ๑๗ มิถุนายน ๒๕๒๓ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ได้เสด็จพระราชดำเนินทอดพระเนตรฝายเก็บกักน้ำห้วยทรายและบริเวณต้นน้ำของห้วยสามพันนาม ในเขตอำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ได้ทรงพระราชทานคำแนะนำให้กรมชลประทานพิจารณาวางโครงการและก่อสร้างอ่างเก็บน้ำห้วยผากโดยเร่งด่วนเพื่อจัดหาน้ำให้ราษฎรห้วยผากให้สามารถมีน้ำใช้เพื่อการเพาะปลูกและอุปโภคบริโภคได้ตลอดปี และช่วยบรรเทาอุทกภัยในฤดูฝน นอกจากนั้นยังช่วยสนับสนุนโครงการชลประทานเพชรบุรีให้ได้ผลสมบูรณ์ยิ่งขึ้น สำนักชลประทานที่ ๑๐ (เดิม) ได้ให้กองวางโครงการศึกษาและจัดทำรายงานเบื้องต้น และต่อมากองวางโครงการได้จัดทำรายงานวางโครงการแล้วเสร็จเมื่อเดือน กันยายน ๒๕๓๗ ผลการศึกษาสรุปว่า พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำห้วยผากอยู่ในเขต บ้านยางชุม หมู่ที่ ๖ ตำบลลัดหลวง อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี

๒. วัตถุประสงค์ของโครงการ

๒.๑ ใช้เป็นแหล่งเก็บกักน้ำสำหรับช่วยเหลือการเพาะปลูกในฤดูฝน จำนวน ๔,๑๐๐ ไร่ และฤดูแล้งจำนวน ๑,๐๐๐ ไร่ ของราษฎรที่อยู่บริเวณด้านท้ายอ่างฯ

๒.๒ ใช้เป็นแหล่งเก็บกักน้ำสำหรับการอุปโภค บริโภคในฤดูแล้งของราษฎรและสัตว์เลี้ยงที่อาศัยอยู่ในเขตโครงการและบริเวณใกล้เคียง ซึ่งประสบปัญหาขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งเป็นประจำทุกปี

๒.๓ ช่วยสนับสนุนโครงการชลประทานเพชรบุรีที่อยู่ทางด้านท้ายน้ำให้ได้ผลสมบูรณ์ยิ่งขึ้นด้วย

๒.๔ ช่วยบรรเทาอุทกภัยในเขตลุ่มน้ำเพชรบุรี

๓. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

๓.๑ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

๓.๒ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงาน ตามระเบียบของทางราชการ

๓.๓ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ประสงค์จะเสนอราคารายอื่น และ/หรือ ต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือ ไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม

๓.๔ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ประสงค์จะเสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

๓.๕ บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้อง ไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

๓.๖ บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลาง ที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

**** ๓.๗** คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

****** ทั้งนี้ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือก หากมีการทำสัญญาซึ่งมีมูลค่าตั้งแต่ ๒,๐๐๐,๐๐๐ บาท (สองล้านบาท) ขึ้นไป กับกรมชลประทาน ต้องจัดทำบัญชีแสดงรายรับรายจ่ายและยื่นต่อกรมสรรพากร และปฏิบัติตามประกาศคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายการรับจ่ายของโครงการที่บุคคลหรือนิติบุคคล เป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ พ.ศ. ๒๕๕๔ และที่แก้ไขเพิ่มเติม และกรมชลประทานสงวนสิทธิ์ที่จะไม่ก่อนนิติสัมพันธ์กับบุคคลหรือนิติบุคคลซึ่งได้มีการระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อว่าเป็นคู่สัญญาที่ไม่ได้แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ เว้นแต่บุคคลหรือนิติบุคคลนั้นจะ ได้แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายตามประกาศดังกล่าว หรือ ได้มีการปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง และมีการส่งเพิกถอนรายชื่อจากบัญชีดังกล่าวแล้ว

๔. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๔.๑ รายการพัสดุและจำนวนพัสดุที่จะซื้อ

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วยนับ
๑.	<u>ท่อไฟเบอร์กลาสรับความดันสำหรับงานประปาพร้อม</u> <u>อุปกรณ์ประกอบชนิดปลายปากกระม้ง - แหวนยาง</u> <u>ชั้น PN ๖ SN ๕๐๐๐ มอก. ๑๔๘๓ - ๒๕๔๕</u> ขนาด Dia. ๖๐๐ มม. ยาวท่อนละ ๙.๐๐ ม.	๑๕๐	ท่อน
๒.	ขนาด Dia. ๖๐๐ มม. ยาวท่อนละ ๗.๐๐ ม.	๒	ท่อน
๓.	ขนาด Dia. ๖๐๐ มม. ยาวท่อนละ ๔.๐๐ ม.	๒	ท่อน
๔.	ขนาด Dia. ๖๐๐ มม. ยาวท่อนละ ๒.๐๐ ม.	๑	ท่อน
๕.	ขนาด Dia. ๖๐๐ มม. ยาวท่อนละ ๑.๒๕ ม.	๑	ท่อน
๖.	ขนาด Dia. ๕๐๐ มม. ยาวท่อนละ ๙.๐๐ ม.	๑๔๕	ท่อน
๗.	ขนาด Dia. ๕๐๐ มม. ยาวท่อนละ ๕.๐๐ ม.	๑	ท่อน
๘.	ขนาด Dia. ๕๐๐ มม. ยาวท่อนละ ๔.๐๐ ม.	๑	ท่อน
๙.	ขนาด Dia. ๕๐๐ มม. ยาวท่อนละ ๓.๐๐ ม.	๑	ท่อน
๑๐.	<u>ข้อต่อท่อสั้น G.R.P. ชนิดปากกระม้ง - หน้างาน</u> <u>ชั้น PN ๖ SN ๕๐๐๐ มอก. ๑๔๘๓ - ๒๕๔๕</u> ขนาด Dia. ๖๐๐ มม.	๑๕	ท่อน
๑๑.	ขนาด Dia. ๕๐๐ มม.	๑๑	ท่อน
๑๒.	<u>ข้อต่อท่อสั้น G.R.P. ชนิดแหวนยาง - หน้างาน</u> <u>ชั้น PN ๖ SN ๕๐๐๐ มอก. ๑๔๘๓ - ๒๕๔๕</u> ขนาด Dia. ๖๐๐ มม.	๑๕	ท่อน
๑๓.	ขนาด Dia. ๕๐๐ มม.	๑๔	ท่อน
๑๔.	<u>ท่อโค้ง G.R.P. ชนิดปากกระม้ง - แหวนยาง</u> <u>ชั้น PN ๖ SN ๕๐๐๐ มอก. ๑๔๘๓ - ๒๕๔๕</u> ขนาด Dia. ๖๐๐ มม. มุมงอ ≤ ๑๑.๒๕ องศา	๔๗	ท่อน
๑๕.	ขนาด Dia. ๖๐๐ มม. $๑๑.๒๕ < \text{มุมงอ} \leq ๒๒.๕๐$ องศา	๒๕	ท่อน
๑๖.	ขนาด Dia. ๖๐๐ มม. $๒๒.๕๐ < \text{มุมงอ} \leq ๔๕.๐๐$ องศา	๒๔	ท่อน
๑๗.	ขนาด Dia. ๖๐๐ มม. $๔๕ < \text{มุมงอ} \leq ๖๐$ องศา	๒๐	ท่อน
๑๘.	ขนาด Dia. ๕๐๐ มม. มุมงอ ≤ ๑๑.๒๕ องศา	๑๔	ท่อน
๑๙.	ขนาด Dia. ๕๐๐ มม. $๑๑.๒๕ < \text{มุมงอ} \leq ๒๒.๕๐$ องศา	๑๔	ท่อน
๒๐.	ขนาด Dia. ๕๐๐ มม. $๒๒.๕๐ < \text{มุมงอ} \leq ๔๕.๐๐$ องศา	๖	ท่อน
๒๑.	ขนาด Dia. ๕๐๐ มม. $๔๕ < \text{มุมงอ} \leq ๖๐$ องศา	๑๘	ท่อน

๔.๒ รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

๔.๒.๑ รายการที่ ๑-๒๑ ท่อไฟเบอร์กลาสรับความดันสำหรับงานประปาพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ขนาดต่างๆ ตามรายการรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification) ของกรมชลประทาน

๔.๒.๒ รายการที่ ๑-๒๑ ต้องเป็นวัสดุที่ผลิตในประเทศไทยเท่านั้น

๔.๓ เงื่อนไขเฉพาะของพัสดุที่จะซื้อ

(๑) ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องกรอกข้อความในช่องต่างๆ ของใบแบบใบยื่นข้อเสนอการประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ให้ครบถ้วนทุกช่อง มิฉะนั้นกรมชลประทานสงวนสิทธิ์จะไม่พิจารณาให้เป็นผู้มีสิทธิเสนอราคา และในการประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์นี้ กรมจะพิจารณาตัดสินด้วยราคารวม

(๒) ผู้ประสงค์จะเสนอราคา จะต้องระบุชื่อหรือยี่ห้อเพียงยี่ห้อเดียว บริษัทผู้ผลิตบริษัทเดียว ประเทศผู้ผลิตเพียงประเทศเดียวของงานท่อไฟเบอร์กลาสรับความดันสำหรับงานประปาพร้อมอุปกรณ์ประกอบ มิฉะนั้นกรมชลประทานสงวนสิทธิ์ที่จะไม่พิจารณาให้เป็นผู้มีสิทธิเสนอราคา

(๓) กรณีที่บริษัทผู้ผลิตไม่ได้มาเสนอราคาเอง ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้ง ตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต โดยต้องระบุชื่อโครงการอย่างชัดเจน พร้อมแนบหนังสือรับรองระบบบริหารคุณภาพตามมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑

(๔) ค่าใช้จ่ายในการทดสอบผู้ขายจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

(๕) การส่งมอบสิ่งของ ผู้ขายจะต้องส่งมอบท่อไฟเบอร์กลาสรับความดันสำหรับงานประปาพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ให้แก่ผู้ซื้อ ณ ห้างงานโครงการห้วยผาก อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตำบลกุดหลวง อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี ให้ครบถ้วนตามสัญญาภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาโดยถือตามงวด และรายละเอียดการส่งมอบดังนี้

ลำดับที่	รายการ	หน่วย	งวดที่ ๑ (จำนวน)	งวดที่ ๒ (จำนวน)	งวดที่ ๓ (จำนวน)	รวม (จำนวน)
๑.	<u>ท่อไฟเบอร์กลาสรับความดันสำหรับงานประปาพร้อม</u> <u>อุปกรณ์ประกอบปลายปากกระม้ง - แหวนยาง</u> <u>ชั้น PN ๖ SN ๕๐๐๐ มอก. ๑๔๘๓ - ๒๕๔๕</u> ขนาด Dia. ๖๐๐ มม. ยาวท่อนละ ๘.๐๐ ม.	ท่อน	-	๑๔๕	๔๕	๑๙๐
๒.	ขนาด Dia. ๖๐๐ มม. ยาวท่อนละ ๗.๐๐ ม.	ท่อน	-	๑	๑	๒
๓.	ขนาด Dia. ๖๐๐ มม. ยาวท่อนละ ๔.๐๐ ม.	ท่อน	-	๒	-	๒
๔.	ขนาด Dia. ๖๐๐ มม. ยาวท่อนละ ๒.๐๐ ม.	ท่อน	-	๑	-	๑
๕.	ขนาด Dia. ๖๐๐ มม. ยาวท่อนละ ๑.๒๕ ม.	ท่อน	-	๑	-	๑
๖.	ขนาด Dia. ๕๐๐ มม. ยาวท่อนละ ๘.๐๐ ม.	ท่อน	๑๔๕	-	-	๑๔๕

ลำดับ ที่	รายการ	หน่วย	งวดที่ ๑ (จำนวน)	งวดที่ ๒ (จำนวน)	งวดที่ ๓ (จำนวน)	รวม (จำนวน)
๓.	ขนาด Dia. ๕๐๐ มม. ยาวท่อนละ ๕.๐๐ ม.	ท่อน	๑	-	-	๑
๔.	ขนาด Dia. ๕๐๐ มม. ยาวท่อนละ ๔.๐๐ ม.	ท่อน	๑	-	-	๑
๕.	ขนาด Dia. ๕๐๐ มม. ยาวท่อนละ ๓.๐๐ ม.	ท่อน	๑	-	-	๑
๑๐.	<u>ข้อต่อท่อสั้น G.R.P. ชนิดปากระฆัง - หน้าที่งาน</u> <u>ชั้น PN ๖ SN ๕๐๐๐ มอก. ๑๔๘๓ - ๒๕๔๕</u> ขนาด Dia. ๖๐๐ มม.	ท่อน	-	๓๒	๓	๓๕
๑๑.	ขนาด Dia. ๕๐๐ มม.	ท่อน	๑๑	-	-	๑๑
๑๒.	<u>ข้อต่อท่อสั้น G.R.P. ชนิดแหวนยาง - หน้าที่งาน</u> <u>ชั้น PN ๖ SN ๕๐๐๐ มอก. ๑๔๘๓ - ๒๕๔๕</u> ขนาด Dia. ๖๐๐ มม.	ท่อน	-	๑๗	๒	๑๙
๑๓.	ขนาด Dia. ๕๐๐ มม.	ท่อน	๑๔	-	-	๑๔
๑๔.	<u>ท่อโค้ง G.R.P. ชนิดปากระฆัง - แหวนยาง</u> <u>ชั้น PN ๖ SN ๕๐๐๐ มอก. ๑๔๘๓ - ๒๕๔๕</u> ขนาด Dia. ๖๐๐ มม. มุมงอ ≤ ๑๑.๒๕ องศา	ท่อน	-	๔๐	๗	๔๗
๑๕.	ขนาด Dia. ๖๐๐ มม. ๑๑.๒๕ < มุมงอ ≤ ๒๒.๕๐ องศา	ท่อน	-	๒๕	๔	๒๙
๑๖.	ขนาด Dia. ๖๐๐ มม. ๒๒.๕๐ < มุมงอ ≤ ๔๕.๐๐ องศา	ท่อน	-	๒๑	๓	๒๔
๑๗.	ขนาด Dia. ๖๐๐ มม. ๔๕ < มุมงอ ≤ ๖๐ องศา	ท่อน	-	๑๗	๓	๒๐
๑๘.	ขนาด Dia. ๕๐๐ มม. มุมงอ ≤ ๑๑.๒๕ องศา	ท่อน	๑๔	-	-	๑๔
๑๙.	ขนาด Dia. ๕๐๐ มม. ๑๑.๒๕ < มุมงอ ≤ ๒๒.๕๐ องศา	ท่อน	๑๔	-	-	๑๔
๒๐.	ขนาด Dia. ๕๐๐ มม. ๒๒.๕๐ < มุมงอ ≤ ๔๕.๐๐ องศา	ท่อน	๖	-	-	๖
๒๑.	ขนาด Dia. ๕๐๐ มม. ๔๕ < มุมงอ ≤ ๖๐ องศา	ท่อน	๑๘	-	-	๑๘

หมายเหตุ

๑. งวดที่ ๑ ส่งมอบภายใน ๖๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๒. งวดที่ ๒ ส่งมอบภายใน ๓๐ วัน นับถัดจากวันครบกำหนดส่งมอบงวดที่ ๑

๓. งวดที่ ๓ ส่งมอบภายใน ๓๐ วัน นับถัดจากวันครบกำหนดส่งมอบงวดที่ ๒

กำหนดยื่นราคา

ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องเสนอกำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า ๑๒๐ วัน นับแต่วันยื่นยื่นราคา
สุดท้าย โดยภายในกำหนดยื่นราคา ผู้ประสงค์จะเสนอราคาหรือผู้มีสิทธิเสนอราคาจะต้องรับผิดชอบราคาที่ตน
ได้เสนอไว้และจะถอนการเสนอราคามีได้

สถานที่ส่งมอบ

ณ.สำนักงาน โครงการห้วยผาก อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตำบลกัลลหหลวง อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี

๔.๔ เงื่อนไขการจ่ายเงิน

การจ่ายเงิน กรมชลประทานจะจ่ายเงินค่าสิ่งของให้เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบของให้กรมชลประทานครบถ้วนถูกต้องเรียบร้อยตามข้อผูกพัน และมีการทดสอบคุณภาพของสินค้าแล้ว โดยแบ่งจ่ายเป็นงวด งวดละ ๓๐ วัน ตามรายการส่งมอบ

๔.๕ การปรับ

การปรับ เมื่อครบกำหนดส่งมอบสิ่งของตามที่กำหนดแต่ละงวด ถ้าผู้ขายไม่ส่งมอบสิ่งของที่ตกลงขายให้แก่ผู้ซื้อหรือส่งมอบไม่ถูกต้อง หรือไม่ครบจำนวน ผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้ผู้ซื้อเป็นรายวันในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ (๐.๒๐%) ของราคาส่งของที่ยังไม่ได้รับมอบแต่ละงวด นับแต่วันถัดจากวันครบกำหนด ตามสัญญาจนถึงวันที่ผู้ขายได้นำสิ่งของมาส่งมอบให้แก่ผู้ซื้อจนถูกต้องครบถ้วน

๕. ระยะเวลาดำเนินการ ปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๘

๖. ระยะเวลาส่งมอบสิ่งของหรืองาน

๑๒๐ วัน

๗. วงเงินงบประมาณในการจัดหา

วงเงินงบประมาณ ๒๐,๒๗๕,๐๕๕.๕๓ บาท (ยี่สิบล้านสองแสนเจ็ดหมื่นเก้าพันเก้าสิบบาทเก้าสิบบาทสามสตางค์)

ราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ๒๐,๒๗๘,๒๐๖.๕๓ บาท (ยี่สิบล้านสองแสนเจ็ดหมื่นแปดพันสองร้อยหกบาทเก้าสิบบาทสามสตางค์)

ราคาเริ่มต้นในการประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ วงเงิน ๒๐,๒๗๘,๒๐๖.๕๓ บาท (ยี่สิบล้านสองแสนเจ็ดหมื่นแปดพันสองร้อยหกบาทเก้าสิบบาทสามสตางค์) (ตามหนังสือกรมบัญชีกลาง ด่วนที่สุด ที่ กค.๐๔๒๑.๓/๓๖ ๒๔๗ ลงวันที่ ๑๔ กรกฎาคม ๒๕๕๓)


ในการเสนอราคาผู้เสนอราคาต้องเสนอราคาขั้นต่ำ (Minimum Bid) ไม่น้อยกว่า ๔๐,๐๐๐ บาท จากราคาสูงสุดของการประกวดราคา และการเสนอราคาลดครั้งถัดๆ ไป ต้องเสนอราคาครั้งละไม่น้อยกว่า ๔๐,๐๐๐ บาท จากราคาครั้งสุดท้ายที่เสนอแล้ว

๘. ติดต่อสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่


ชื่อผู้ติดต่อ : นางจุไรรัตน์ จันทรเสงี่ยม
อีเมลล์ แอดเดรส : SPK-๑๔@hotmail.com
โทรศัพท์ : ๐ ๓๒๕๑ ๐๑๕๒
ที่อยู่โครงการ : สำนักงานก่อสร้าง ๑๔ สำนักพัฒนาแหล่งน้ำขนาดกลาง
๑๕๘ หมู่ที่ ๘ ตำบลทับใต้ อำเภอหัวหิน
จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ๗๗๑๐๐


หากท่านต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นเกี่ยวกับงานชื่อดังกล่าว โปรดให้ความเห็น
เป็นลายลักษณ์อักษร หรือทางเว็บไซต์มายังหน่วยงานโดยเปิดเผยตัว ตามรายละเอียดที่อยู่ข้างต้น

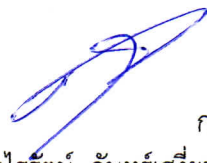
ประกาศ ณ วันที่ ๑๕ เดือน ม.ค. พ.ศ. ๒๕๕๘ สิ้นสุดการวิจารณ์วันที่ ๒๐ เดือน ม.ค. พ.ศ.
๒๕๕๘

(ลงชื่อ)  ประธานกรรมการ
(นายรัฐพันธุ์ รัตนบรรพต)

(ลงชื่อ)  กรรมการ
(นายฤกษ์ ชุมheng)

(ลงชื่อ)  กรรมการ
(นายณฤทธิ์ หวานแก้ว)

(ลงชื่อ)  กรรมการ
(นายมานิช มะโนน้อม)

(ลงชื่อ)  กรรมการและเลขานุการ
(นางจุไรรัตน์ จันทร์เสียม)

รายการรายละเอียด

(SPECIFICATIONS)

ท่อไฟเบอร์กลาสรับความดันสำหรับงานประปาพร้อมอุปกรณ์ประกอบชนิดต่างๆ

1. ขอบเขตของงาน

ผู้ขายจะต้องทำการจัดหาท่อไฟเบอร์กลาสรับความดันสำหรับงานประปา ขนาด ๑600, ๑500 พร้อมอุปกรณ์ประกอบ พร้อมขนส่งถึงหัวงาน ณ งานระบบส่งน้ำพร้อมอาคารประกอบ โครงการห้วยผาก อันเนื่องมาจากพระราชดำริ โดยที่รายละเอียดอุปกรณ์ให้เป็นไปตามแบบหมายเลข สขป.14-1-000453 ถึง สขป.14-1-000465

2. ข้อกำหนดทั่วไป

- 2.1 ผู้ขายจะต้องเสนอเอกสารแสดงคุณลักษณะเฉพาะของท่อส่งน้ำและอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ พร้อมเสนอแผนงานจัดหา และขนส่งท่อส่งน้ำและอุปกรณ์ต่าง ๆ ต่อคณะกรรมการ เพื่อประกอบการพิจารณา
- 2.2 ผู้ขายต้องจัดหาท่อและอุปกรณ์ประกอบ โดยคุณสมบัติต่าง ๆ กำหนดตามข้อ 3 หรือเทียบเท่า
- 2.3 ผู้ขายจะต้องขนส่งท่อและอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ ด้วยความระมัดระวัง หากท่อหรืออุปกรณ์ประกอบชำรุดระหว่างการขนส่ง ผู้ขายจะต้องจัดส่งพัสดุชิ้นใหม่เพื่อทดแทนให้แก่ผู้ซื้อ
- 2.4 ผู้ขายต้องแสดงใบรับรองการผลิตท่อ อุปกรณ์ท่อ ประตุน้ำ และอุปกรณ์เพิ่มเติมต่าง ๆ ในแต่ละงวด ที่จะส่งไปถึงหน่วยงานก่อสร้าง ใบรับรองดังกล่าวต้องรับรองโดยผู้ผลิตเท่านั้น ท่อ อุปกรณ์ท่อ ประตุน้ำ และอุปกรณ์เพิ่มเติมต่าง ๆ ที่ไม่มีใบรับรองการผลิตจะไม่ได้รับอนุญาตให้นำมาใช้ในการก่อสร้างจนกว่าจะได้รับการตรวจสอบว่าท่อ อุปกรณ์ท่อ ประตุน้ำ และอุปกรณ์เพิ่มเติมต่าง ๆ เหล่านั้นเป็นชนิด ขนาด และมีคุณภาพตามที่กำหนดไว้ในรายละเอียดนี้ทุกประการ หรืออาจจะส่งไปทดสอบยังสถาบันที่น่าเชื่อถือ ซึ่งผู้ขายจะต้องจัดส่งและรับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เองทั้งสิ้น
- 2.5 ผู้ขายจะต้องส่งมอบหนังสือรับรองคุณสมบัติทางกล และทางเคมีของวัสดุที่ใช้ในการจัดทำท่อและอุปกรณ์ประกอบ ต่อคณะกรรมการฯ พร้อมการส่งมอบงาน โดยที่รายละเอียดต่าง ๆ มีดังต่อไปนี้
 - 2.5.1 ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกล ได้แก่ การทดสอบความคงรูป ความต้านทานแรงดึง ที่ใช้ในการจัดทำท่อและอุปกรณ์ขนาดต่างๆ และผลการทดสอบความดันน้ำ
 - 2.5.2 ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกล และผลการทดสอบความดันน้ำ ของอุปกรณ์ประกอบและประตุน้ำ
 - 2.5.3 คุณสมบัติของสีที่ใช้เคลือบท่อ และอุปกรณ์ต่าง ๆ
- 2.6 ท่อไฟเบอร์กลาสรับความดันสำหรับงานประปา ต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับอนุญาตจากกระทรวงอุตสาหกรรมพร้อมได้รับมาตรฐานไม่ต่ำกว่า ISO 9001 และต้องมีใบรับรองจดทะเบียนเครื่องหมายการค้าจากกระทรวงพาณิชย์ด้วย

3. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะท่อไฟเบอร์กลาสรับความดันสำหรับงานประปา (GRP)

3.1. คุณสมบัติทั่วไป

ท่อ GRP เป็นท่อที่ผลิตจากเทอร์โมเซตติงเรซิน เสริมแรงด้วยใยแก้ว และอาจมีตัวเติมที่เป็นเม็ดหรือแผ่น ผงสี หรือสีย้อมผสม และอาจมีเรซินเคลือบผิวภายนอก และ/หรือภายใน ทำโดยการพันเส้นใย (filament winding) หรือการหล่อเหวี่ยง (centrifugal casting)

ท่อ GRP อุปกรณ์ท่อและข้อต่อ ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางระบุตั้งแต่ 50 ถึง 3,600 มิลลิเมตร มีความสามารถรับความดันใช้งาน 600 ถึง 1,600 กิโลพาสคัล

ผู้ผลิตจะต้องเป็นผู้ที่ได้รับอนุญาตให้แสดงเครื่องหมายมาตรฐาน มอก.1483-2549 "ท่อไฟเบอร์กลาสรับความดัน สำหรับงานประปา" จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และต้องมีใบรับรองการจดทะเบียนเครื่องหมายการค้า จากกระทรวงพาณิชย์ด้วย

3.2. ขนาดและมิติ

1) ขนาดและมิติของท่อ GRP ที่ระบุในแบบต้องเป็นไปตาม มอก. 1483-2549 การทดสอบข้อ 9.1.1. ซึ่งมีขนาดระบุ เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ดังนี้

ตารางที่ 1: แสดงขนาดระบุ เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

ขนาดระบุ	เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน		เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
	ต่ำสุด	สูงสุด	
50	48	52	+1.5
80	78	82	+1.5
100	97	103	+1.5
150	147	153	+1.5
200	196	204	+1.5
250	246	255	+1.5
300	296	306	+1.8
400	396	408	+2.4
500	496	510	+3.0
600	595	612	+3.6
700	695	714	+4.2
800	795	816	+4.2
900	895	918	+4.2
1000	995	1020	+4.2
1200	1195	1220	+5.0
1400	1395	1420	+5.0
1500	1495	1520	+5.0
1600	1595	1620	+5.0
1800	1795	1820	+5.0
2000	1995	2020	+5.0
2200	2195	2220	+5.0
2400	2395	2420	+6.0
2600	2595	2620	+6.0
2800	2795	2820	+6.0
3000	2995	3020	+6.0
3200	3195	3220	+6.0
3600	3595	3620	+7.0

ตารางที่ 2: แสดงขนาดระบุ เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

ขนาดระบุ	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
50	55	+1.6/-2.0
80	86	+1.7/-2.0
100	106	+1.8/-2.0
150	157	+1.9/-2.0
200	208	+2.0/-2.0
250	259	+2.1/-2.0
300	310	+2.3/-2.0
400	412	+2.5/-2.0
500	514	+2.8/-2.0
600	616	+3.0/-2.0
700	718	+3.3/-2.0
800	820	+3.5/-2.0
900	922	+3.8/-2.0
1000	1024	+4.0/-2.0
1200	1288	+4.5/-2.0
1400	1432	+5.0/-2.0
1500	1534	+5.0/-2.0
1600	1638	+5.5/-2.0
1800	1840	+6.0/-2.0
2000	2044	+6.5/-2.0
2200	2248	+7.0/-2.0
2400	2452	+7.5/-2.0
2600	2656	+8.0/-2.0
2800	2860	+8.5/-2.0
3000	3064	+9.0/-2.0
3200	3268	+10.0/-2.0
3600	3678	+10.5/-2.0

ความยาวท่อขนาดมาตรฐาน มอก. คือ 6 เมตร และ 12 เมตร หรือมีความยาวต่างไปตามที่ผู้ซื้อกำหนดเพื่อให้เหมาะสมกับระยะการวางในสนามและจุดติดตั้ง

2) ขนาดและมิติของอุปกรณ์ท่อ

ขนาดและมิติของอุปกรณ์ท่อและข้อต่อจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่ระบุในแบบก่อสร้าง

3.3. ชั้นความผิดรูป และชั้นแรงดัน (Pressure Class: PN)

ความผิดรูปของท่อ (Deflection or deformation) หมายถึง อัตราส่วนระหว่างการลดลงของเส้นผ่านศูนย์กลางภายในต่อเส้นผ่านศูนย์กลางภายในเดิม คิดเป็นร้อยละของเส้นผ่านศูนย์กลางภายในเดิม ชั้นของการผิดรูปของท่อ แบ่งได้เป็น 4 ชั้น คือ ชั้น A ชั้น B ชั้น C และ ชั้น D ตามตารางดังนี้

ตารางที่ 3: แสดงความผิดรูป

ระดับ	ความผิดรูป ร้อยละของเส้นผ่านศูนย์กลางภายในเฉลี่ย			
	ชนิด A (SN1250)	ชนิด B (SN2500)	ชนิด C (SN5000)	ชนิด D (SN10000)
1	18	15	12	9
2	30	25	20	15

ความแข็งดิ่ง (Stiffness) หมายถึง ค่าแรงกดที่คำนวณจากแรงกดต่อหนึ่งหน่วยความยาวหารด้วยความเปลี่ยนแปลงของเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน ตามทิศทางของแรงกดของความผิดรูปที่กำหนด

ตารางที่ 4: แสดงความแข็งดิ่งที่ความผิดรูป ร้อยละ 5 ของเส้นผ่านศูนย์กลางภายในเฉลี่ยของท่อ

ชนิด	ความแข็งดิ่งที่ความผิดรูป ร้อยละ 5 ของเส้นผ่านศูนย์กลางภายในเฉลี่ยของท่อ ต่ำสุด (กิโลพาสคัล)
A (SN1250)	62
B (SN2500)	124
C (SN5000)	248
D (SN10000)	469

ชั้นแรงดันคือความต้านทานต่อแรงดันของการไหลภายในเส้นท่อ ซึ่งตาม มอก. ได้แบ่งท่อตามความดันใช้งานเป็น 3 ชั้น คือ PN 6 PN 10 และ PN 16 ตามตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5: ชั้นคุณภาพและการทนความดัน

ชั้นคุณภาพ	ความดันทดสอบ (กิโลพาสคัล)
PN 6	1200
PN 10	2000
PN 16	3200

ทั้งนี้การเลือกใช้ชั้นความผิดรูปและชั้นความดัน ให้เป็นไปตามข้อกำหนดของผู้ออกแบบ

3.4. คุณลักษณะที่ต้องการ

ท่อไฟเบอร์กลาสรับความดันสำหรับงานประปา(GRP) คุณลักษณะที่ต้องการให้เป็นไปตามมาตรฐาน มอก.1483-2549 ผิวด้านในของท่อต้องเรียบและไม่มีรอยตำหนิเป็นผลเสียหายต่อการใช้งาน เช่น ปริ แตก ร้าว บวม หรือการแยกชั้น ผู้ขายจะต้องส่งรายงานการทดสอบผลที่เกิดขึ้นกับน้ำตามมาตรฐาน มอก.982 โดยกลั่น รส และสีของน้ำต้องไม่เปลี่ยนไป และปริมาณของสารที่สกัดได้ต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในตารางนี้

ตารางที่ 6: ปริมาณของสารที่สกัดได้

สารที่สกัดได้	ปริมาณ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร
สารหนู	0.05
แบเรียม	1.0
แคดเมียม	0.01
โครเมียม	0.05
ตะกั่ว	0.05
ปรอท	0.001
ซีลีเนียม	0.01
สารฟีนอล	0.001
ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Total dissolved solid)	70

3.5. ใบรับรองการผลิตและผลการทดสอบ

ผู้ขายต้องแสดงใบรับรองการผลิตท่อ อุปกรณ์ท่อ ประตูน้ำ และอุปกรณ์เพิ่มเติมต่างๆ ในแต่ละงวด ที่จะส่งไปถึงหน่วยงานของผู้ซื้อ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอรายการเอกสารดังต่อไปนี้ให้แก่คณะกรรมการในวันยื่นข้อเสนอ

- catalogue ท่อไฟเบอร์กลาสส์
- คู่มือการติดตั้งท่อไฟเบอร์กลาสส์
- ตัวอย่างท่อ
- ใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1483-2549
- ผลการทดสอบของวัสดุ

ท่อ อุปกรณ์ท่อ ประตูน้ำ และอุปกรณ์เพิ่มเติมต่างๆ ที่ไม่มีใบรับรองการผลิตจะไม่ได้รับอนุญาตให้นำมาใช้ในงานก่อสร้างจนกว่าผู้ซื้อ จะได้รับการชี้แจงเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ขายจนเป็นที่พอใจว่าท่อ อุปกรณ์ท่อ ประตูน้ำ และอุปกรณ์เพิ่มเติมต่างๆ เหล่านี้เป็นชนิด ขนาด และมีคุณภาพตามที่กำหนดไว้ในรายละเอียดนี้ทุกประการ หรือผู้ซื้ออาจจะส่งไปทดสอบยังสถาบันที่ทำการทดสอบมาตรฐาน ซึ่งผู้ขายจะต้องจัดส่งและรับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่างๆ เองทั้งสิ้น

4. การทดสอบตัวอย่าง

4.1 การทดสอบงานท่อไฟเบอร์กลาสส์รับความดันสำหรับงานประปา

ท่อ GRP ที่จะใช้ในโครงการนี้ จะต้องผ่านการทดสอบท่อ GRP ตามมาตรฐาน มอก. 1483-2549 ท่อไฟเบอร์กลาสส์รับความดันสำหรับงานประปา" จากโรงงานผู้ผลิตท่อ โดยมีรายงานผลการทดสอบเสนอต่อผู้ซื้อ

1. การทดสอบความคงรูป

การทดสอบความคงรูป นำชิ้นงานตัวอย่างยาว 300 มิลลิเมตร ตัดออกจากท่อตัวอย่างซึ่งสุ่มออกมาจาก batch เพื่อทำการตรวจสอบตามข้อกำหนด ข้อ 9.3 ใน มาตรฐาน มอก.1483-2549

2. การทดสอบแรงดันน้ำ

เมื่อทำการทดสอบแรงดันน้ำในระยะสั้นตามมาตรฐาน มอก.1483-2549 ข้อ 9.2 ผลการทดสอบจะต้องได้ไม่ต่ำกว่าค่าที่กำหนดต่ำสุด ดังนี้ ชนิด PN 6 ไม่ต่ำกว่า 1,200 กิโลปาสคาล, ชนิด PN 10 ไม่ต่ำกว่า 2,000 กิโลปาสคาล ชนิด PN 16

ไม่ต่ำกว่า 3,200 กิโลปาสคาล และเมื่อต่อท่อเสร็จแล้วต้องมีการทดสอบแรงดันต่อทุกระยะ 500 เมตร ที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานในท่อ

3. การทดสอบความต้านทานแรงดึงตามแนวแกน (longitudinal-tensile strength)

การทดสอบขึ้นตัวอย่างตามมาตรฐาน มอก.1483-2549 ข้อ 9.4 หรือ ASTM D638 ความต้านแรงดึงตามแนวแกน ต้องไม่ต่ำกว่าค่าในตารางนี้

ตารางที่ 7: ความต้านแรงดึงตามแนวแกน

ขนาดระบุ มิลลิเมตร	ความต้านแรงดึงตามแนวแกนต่ำสุด กิโลนิวตันต่อความยาวเส้นรอบวง 1 เมตร		
	PN 6	PN10	PN16
50	63	63	63
80	63	63	63
100	63	63	63
150	63	63	63
200	102	102	102
250	102	102	128
300	102	113	153
400	102	150	203
500	118	177	236
600	142	213	284
700	156	239	319
800	167	250	328
900	200	300	394
1000	217	325	426
1200	244	366	496
1400	274	412	558
1500	305	457	621
1600	336	503	683
1800	366	549	745
2000	369	553	761
2200	411	617	848
2400	454	681	936
2600	482	723	995
2800	511	766	1053
3000	553	829	1140
3200	596	893	1228
3600	681	1021	1404

4. การทดสอบความต้านทานแรงดึงตามแนวเส้นรอบวง (hoop-tensile strength)

การทดสอบขึ้นตัวอย่างตามมาตรฐาน มอก.1483-2549 ข้อ 9.5 หรือ ASTM D2290 ความต้านแรงดึงตามแนวแกนต้องไม่ต่ำกว่าค่าในตารางนี้

ตารางที่ 8: ความต้านแรงดึงตามแนวเส้นรอบวง

ขนาดระบุ มิลลิเมตร	ความต้านแรงดึงตามแนวแกนต่ำสุด กิโลนิวตันต่อความยาว 1 เมตร		
	PN 6	PN10	PN16
50	70	105	175
80	105	155	263
100	140	210	350
150	210	315	525
200	280	420	700
250	350	525	875
300	420	630	1050
400	560	840	1400
500	700	1050	1750
600	840	1260	2100
700	945	1418	2363
800	1050	1575	2625
900	1260	1890	3150
1000	1365	2048	3413
1200	1680	2520	4200
1400	1890	2835	4725
1500	2100	3150	5250
1600	2310	3465	5775
1800	2520	3780	6300
2000	2730	4095	6825
2200	3045	4567	7612
2400	3360	5040	8400
2600	3570	5355	8925
2800	3780	5670	9450
3000	4095	6142	10237
3200	4410	6615	11025
3600	5040	7560	12600

5. การทดสอบความต้านทานแรงดึงตามแนวแกน (beam strength)

การทดสอบชิ้นตัวอย่างตามมาตรฐาน มอก.1483-2549 ข้อ 9.6 หรือ ASTM D695 ความต้านแรงดึงตามแนวแกน ต้องไม่ต่ำกว่าค่าในตารางนี้

ตารางที่ 9: ความต้านแรงดึงตามแนวแกน

ขนาดระบุมิลลิเมตร	ความต้านแรงกดตามแนวแกน ต่ำสุด กิโลนิวตันต่อความยาวเส้นรอบวง 1 เมตร
50	63
80	63
100	63
150	63
200	102
250	102
300	102
400	102
500	102
600	102
700	102
800	102
900	122
1000	137
1200	161
1400	182
1500	200
1600	220
1800	238
2000	260
2200	291
2400	322
2600	341
2800	360
3000	390
3200	420
3600	480

6. การชักตัวอย่าง

การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบสำหรับการทดสอบและลักษณะทั่วไปให้ชักตัวอย่างโดยวิธีการสุ่ม จากรุ่นเดียวกันตามจำนวนที่กำหนดในตารางนี้

ตารางที่ 10 : การชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบขนาดและลักษณะทั่วไป

จำนวนท่อนในรุ่น (ท่อน)	จำนวนตัวอย่างที่ชัก (ท่อน)	เลขจำนวนที่ยอมรับได้
ไม่เกิน 25	2	0
26 ถึง 150	8	1
เกิน 150	13	2

วิธีการทดสอบและเกณฑ์การตัดสินให้เป็นไปตาม มอก. 1483-2549

5. งานจัดหาอุปกรณ์ท่อและข้อต่อ

5.1 งานจัดหาอุปกรณ์ท่อและข้อต่อสำหรับท่อไฟเบอร์กลาสส์รับแรงดัน

ข้อต่อและแหวนยาง

ให้ใช้ข้อต่อไฟเบอร์กลาสส์ชนิดทนแรงดันชั้นคุณภาพเดียวกับกับตัวท่อหรือสูงกว่า โดยแหวนยางกันซึมจะต้องมาพร้อมกับข้อต่อ คุณสมบัติของแหวนยางจะต้องเป็นยางสังเคราะห์ EPDM (Ethylene Propylene Diene Monomer)

อุปกรณ์ท่อ

อุปกรณ์ท่อและข้อต่อ จะต้องผ่านการทดสอบแรงดันที่มุมหักงอไม่น้อยกว่าค่าที่ระบุไว้ตามมาตรฐานของท่อ GRP ที่ใช้งาน

ให้ใช้อุปกรณ์ท่อไฟเบอร์กลาสส์ชนิดและชั้นคุณภาพเดียวกับท่อหรือสูงกว่าต่อด้วยข้อต่อตามที่กำหนดข้างต้น โดยจะต้องผลิตจากวัสดุมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับท่อและผลิตจากโรงงานเดียวกับผู้ผลิต หรือ

ให้ใช้อุปกรณ์ท่อเหล็กหล่อเทาแบบปลายหน้างานที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.918 "อุปกรณ์และข้อต่อเหล็กหล่อเทา สำหรับท่อส่งน้ำชนิดทนแรงดัน" อุปกรณ์ท่อเมื่อผ่านการทดสอบความดันน้ำจะต้องทำความสะอาดผิวภายนอกและภายในจนปราศจากสนิมแล้วเคลือบผิว

การเคลือบผิว

การเคลือบผิวภายนอก ให้เคลือบด้วย Non-Bleeding Type Coal Tar Epoxy สีเทาดำ ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งต้องไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน

การเคลือบผิวภายใน ให้เคลือบด้วย Non-Toxic Liquid Epoxy (ชนิดไม่มีส่วนผสมของ Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C210 สีฟ้า ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งต้องไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน

สีีพอกซีสำหรับเคลือบท่อและอุปกรณ์ท่อ ทั้งชนิดที่มีและไม่มี Coal Tar ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1048 "สีีพอกซีสำหรับเคลือบท่อเหล็กกล้าส่งน้ำปริโทค"

6. การยก ขนส่ง เก็บรักษาท่อ อุปกรณ์ท่อ ประตุน้ำ และอุปกรณ์ประกอบ

6.1. ท่อ GRP

โรงงานผู้ผลิตจะต้องทำการบรรจุหีบห่อ (Packing) ให้เหมาะสมกับการขนส่ง เพื่อป้องกันความเสียหายจากการกระแทกระหว่างขนส่ง ในการขนถ่ายขึ้นลงจากรถ ผู้ปฏิบัติงานควรใช้รถ Fork Lift ยกขึ้น-ลง หรือใช้เครนกับสลิงผ้าใบยกที่ปลาย Pack ทั้งสองจุด ในกรณียกท่อขึ้นเดียวสามารถใช้สลิงผ้าใบคล้องท่อตรงตำแหน่งกึ่งกลางได้

ท่อ GRP ห้ามเกิดการกระแทกและห้ามโยนหรือทิ้งท่อลงบนพื้น และไม่ควรรollingหรือปล่อยให้เกิดการสั่นไถลบนพื้นที่ขรุขระ หรือมีก้อนวัสดุแข็ง ๆ หรือมีก้อนหิน

ห้ามลากท่อไปบนผิวดินหรือผิวนอนและต้องระวังมิให้ท่อกระทบกระแทกกับสิ่งมีคมต่างๆ โดยเฉพาะปลายท่อที่ต่อด้วยข้อต่อแบบหัวสวมกันรั้วด้วยแหวนยางจะต้องมีสิ่งห่อหุ้มปลายท่อ เพื่อป้องกันความเสียหายเนื่องจากขูดขีดหรือเป็นรอย

การขนส่งท่อ GRP ท่อจะต้องถูกห่อหุ้มตามแนวนอนเป็นชุดๆ ด้วยไม้และเมื่อต้องการลากท่อเป็นระยะทางยาวๆ ไม้ที่ห่อหุ้มจะถูกทำให้เป็นร่องที่เหมาะสมกับท่อ

การขนถ่ายท่อ จะต้องมั่นใจว่ามีจำนวนแรงงานเพียงพอและมีการจัดสรรงานกันอย่างเหมาะสม รวมทั้งต้องตรวจสอบอุปกรณ์ หรือเครื่องจักรที่ใช้มีขนาดเพียงพอและจะต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบด้านความปลอดภัยด้วย

ขณะที่มีการยกท่อขึ้นลวดสลิงหรือโซ่ที่ใช้จะต้องหุ้มด้วยยางหรือพลาสติกเพื่อรัดท่อให้แน่นขึ้น และเพื่อเป็นการป้องกันการสึกหรอของท่อ นอกจากนี้ยังไม่ควรนำไม้ที่ห่อหุ้มท่อมาใช้ในการยกท่อ รวมทั้งห้ามยกท่อ โดยการยัดปลายท่อด้วยตะขอ

การขนถ่ายท่อ ตลอดจนข้อต่อต่างๆ จากรถบรรทุกสามารถขนถ่ายและวางลงตามความยาวของรางได้เลย โดยมีวิธีปฏิบัติดังนี้

- ทำการขนถ่ายในบริเวณที่ใกล้กับรางมากที่สุด เพื่อหลีกเลี่ยงการที่จะต้องขนถ่ายอีกครั้งภายหลัง
- ขนถ่ายท่อลงยังด้านที่ตรงข้ามกับด้านที่มีการเสียหาย ซึ่งจะช่วยให้สามารถถ่วงท่อไปยังมุมของรางเพื่อขนลงในรางได้ง่ายขึ้น
- แต่ละจุดที่ทำการขนส่งท่อลง ควรมีระยะห่าง 6 เมตร

การจัดเก็บท่อ สามารถจัดเก็บไว้บนพื้นราบที่ไม่มีกรวดหรือหิน หรือวัสดุที่สามารถสร้างความเสียหายให้แก่ท่อได้ ก่อนการจัดเก็บท่อควรตัดสายรัดออกก่อนและควรวางแท่นรองรับใหม่ ในกรณีที่ท่อเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในขณะที่ขนส่ง ในกรณีที่พื้นที่จัดเก็บไม่ใช่พื้นเรียบแต่มีขนาดพื้นที่เพียงพอ ควรนำไม้มาใช้เป็นแท่นรองรับก้นวางท่อไม้ที่ใช้เป็นแท่นรองรับนี้ ต้องกว้างอย่างน้อย 200 มิลลิเมตร การหนุนด้วยไม้หมอนจะต้องจัดระยะระหว่างไม้หมอนให้เหมาะสมเพื่อป้องกันการบิดงอของตัวท่อ หรือหากไม่มีกำหนดจะต้องมีจำนวนชั้นที่วางซ้อนกันไม่เกินที่กำหนดดังนี้

ตารางที่ 11 : การกองเก็บท่อ

เส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ (มม.)	150	200	250	300	400	500	600	800-1200	>1400
จำนวนชั้นวางท่อ (ชั้น)	9	8	7	6	5	4	3	2	1

การจัดเก็บท่อจะต้องเก็บไว้ในร่มที่มีอากาศถ่ายเทได้ดี หากจำเป็นต้องเก็บรักษากลางแจ้งต้องมีสิ่งห่อหุ้มปกคลุมท่อที่เหมาะสมโดยเฉพาะอย่างยิ่งปลายท่อทั้งสองด้าน เพื่อมิให้ท่อถูกแสงแดดโดยตรงและมีให้ท่อสกปรกเปรอะเปื้อน

6.2 ข้อต่อและแหวนยาง

ข้อต่อ แหวนยาง และวัสดุอื่นซึ่งจะเสื่อมคุณภาพเมื่อถูกแสงแดด จะต้องห่อหุ้มด้วยวัสดุที่เหมาะสมเพื่อป้องกันแสงแดดและต้องเก็บรักษาในที่ที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก

ห้ามเก็บปะเก็นยางและแหวนยางไว้ในที่ชื้นแฉะ

ห้ามมิให้ปะเก็นยางและแหวนยางถูกน้ำมันหรือผลิตภัณฑ์น้ำมัน

7. ประตูน้ำเหล็กหล่อลิ้นยกแบบรองลิ้นโลหะ (Cast Iron Metal-Seated Gate Valve)

7.1. คุณสมบัติทั่วไป

ประตูน้ำลิ้นยก เป็นชนิดลิ้นยกแบบรองลิ้นโลหะ (Metal-Seated Gate Valve) ก้านไม่ยก (Non-Rising Stem) มีลิ้นเป็นลิ้นชิ้นเดียว (Solid Wedge Gate) ประตูน้ำลิ้นยกต้องออกแบบและผลิตให้เป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 256

ประตูน้ำต้องสามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 20 kg/cm² สามารถรับแรงบิดได้ไม่น้อยกว่า 270 นิวตันเมตร สำหรับประตูน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มม. และสามารถรับแรงบิดได้ไม่น้อยกว่า 406 นิวตันเมตร สำหรับประตูน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 100 มม.

ประตุน้ำต้องมีช่องทางน้ำผ่านขนาดไม่เล็กกว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุของประตุน้ำ และเมื่อเปิดสิ้นสุดจะต้องไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดของลิ้นหรือแกนประตุน้ำขวางทางน้ำผ่านประตุน้ำต้องมีปลายทั้งสองด้านเป็นแบบหน้าจาน ขนาดและมิติของหน้าจานต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ของ ISO 7005, PN 25 หรือเทียบเท่า

แหวนปากกันรุนที่ก้านประตุน้ำ (Stem Thrust Collar) จะต้องเป็นเนื้อเดียวกับก้าน (Stem) ห้ามมิให้ทำแหวนปากกันรุนโดยการพอกหรือเชื่อมต่อกับก้านฝาครอบตัวเรือนต้องยึดด้วยสลักเกลียวและแป้นเกลียว

ประตุน้ำทุกตัวต้องมีการกันน้ำรั่วที่ก้าน (Stem) โดยการใช่วัสดุอัดแบบแหวนชั้น (Gland Packing) หรือใช้แหวนกันรั่ว O-Ring ซึ่งต้องมีอย่างน้อย 2 วง

เกลียวที่ก้านสำหรับหมุนขั้วลิ้นต้องเป็นเกลียวรูปสี่เหลี่ยมคางหมู (Trapezoidal Screw Thread) โดยมีขนาด Pitch เท่ากับ 8 มม. และความลึกเกลียวไม่น้อยกว่า 4 มม.

แหวนรองลิ้นในตัวเรือน (Body Seat Ring) ทำด้วยทองบรอนซ์ โดยจะต้องมีความกว้างของตัวแหวนมากพอที่จะไม่ให้เกิดความดันบนตัวแหวนเกิน 14 MPa ความหนาของแหวนต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของความกว้างหน้าสัมผัส

แหวนบนลิ้น (Disc Seat Ring) ทำด้วยทองบรอนซ์ และต้องมีพื้นที่หน้าตัดและความหนาไม่น้อยกว่าแหวนรองลิ้นในตัวเรือน เพื่อให้แหวนบนลิ้นแข็งแรงพอที่จะไม่เปลี่ยนรูปเมื่อประกอบ

ประตุน้ำทุกตัวต้องออกแบบมาสามารถเปิด-ปิด โดยใช้แรงบิดพวงมาลัย (Hand Wheel) หรือที่เป็นประแจขัน (Operating Nut) ไม่เกิน 21 kg-m. หากต้องใช้แรงบิดมากกว่าที่กำหนด ต้องจัดชุดกลไกขับเคลื่อนมาพร้อมด้วย

ประตุน้ำที่ฝังดิน ต้องมีหลอดกันดิน ฝาครอบพร้อมฝาปิดครบชุดตามแบบแปลนมาตรฐานประกอบงานก่อสร้าง และต้องมีแป้นประแจขัน (Operating Nut) ด้านบนของแป้นประแจขันเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 48 มม. และฐานเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 50 มม. สูง 45 มม. ที่ฐานต้องมีหน้าจานซึ่งหล่อรูปลูกศรยาวไม่น้อยกว่า 5 มม. แสดงทิศทางการเปิดและหล่อคำว่า "เปิด" หรือ "OPEN" ขนาดไม่น้อยกว่า 10 มม. และต้องยึดแป้นประแจขันเข้ากับก้านให้แน่นด้วยแป้นเกลียวหมุดหรือลิ้ม

ประตุน้ำที่ติดตั้งบนดิน ต้องมีพวงมาลัย (Hand Wheel) สำหรับเปิด-ปิด พวงมาลัยต้องประกอบติดแน่นกับก้าน แต่อาจถอดเปลี่ยนได้เมื่อจำเป็น และต้องทำเครื่องหมาย "เปิด" หรือ "OPEN" พร้อมด้วยลูกศรแสดงทิศทางการเปิด เครื่องหมายเหล่านี้อาจแสดงไว้ที่แผ่นโลหะซึ่งอยู่ใต้แป้นเกลียวยึดพวงมาลัยก็ได้

ประตุน้ำที่ระบุให้ใช้กลไกขับเคลื่อนแบบเกียร์ทดหรือแบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ผู้ขายจะต้องจัดส่งประตุน้ำที่ประกอบชุดกลไกการขับเคลื่อนต้นแบบแต่ละแบบ (Model) แต่ละ Rating Torque จำนวน 1 ชุด เพื่อทดสอบแรงบิดที่ประแจขันไม่น้อยกว่า 406 นิวตัน-เมตร ขณะกลไกควบคุมลิ้นอยู่ที่ตำแหน่งปิดสุดและเปิดสุด หลังการทดสอบจะต้องถอดส่วนประกอบต่างๆ ของชุดกลไกขับเคลื่อนออกตรวจสอบ

ผู้ขายต้องจัดหากุญแจไขประตุน้ำได้ดินแต่ละขนาดไม่น้อยกว่า 1 อัน ต่อประตุน้ำทุก ๆ 6 ชุด เศษของจำนวนประตุน้ำขนาดเดียวกันที่ต่ำกว่าจำนวนเต็ม 6 ชุด ให้ถือเป็นจำนวนเต็ม 6 ชุด

7.2. การเคลือบผิว

การเคลือบผิวภายนอกให้เคลือบด้วย Non-Bleeding Type Coal Tar Epoxy สีเทาดำ ความหนาไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน ส่วนการเคลือบผิวภายในให้เคลือบด้วย Non-Toxic Liquid Epoxy (ชนิดไม่มีส่วนผสมของ Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C210 สีฟ้า ความหนาของการเคลือบเมื่อแห้งต้องไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน

7.3. การทดสอบ

ประตุน้ำทุกตัวต้องทดสอบการรั่วซึมของน้ำโดยหมุนก้านประตุน้ำให้ลิ้นอยู่ในตำแหน่งปิดสนิท ประกอบเครื่องทดสอบแรงดันน้ำเข้ากับปลายด้านหนึ่งของประตุน้ำ ใส่อากาศในช่องลิ้นให้หมดแล้วอัดน้ำให้ได้ความดันเท่ากับ 20 กก./ตร.ซม. คงความดันนี้ไว้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 นาที ต้องไม่ปรากฏการรั่วซึมที่ลิ้นและตัวเรือน

ประตุน้ำทุกตัวต้องทดสอบความสามารถในการรับความดันภายในที่ความดันทดสอบโดยหมุนก้านประตุน้ำให้ลิ้นอยู่ในตำแหน่งเปิดสุด ประกอบปลายหน้าจานประตุน้ำเข้ากับเครื่องทดสอบแรงดันน้ำแล้วอัดน้ำให้ได้ความดันไม่น้อยกว่า 30 กก./

ตร.ชม. คงความดันนี้เป็นเวลา 10 นาที จะต้องไม่ปรากฏการรั่วซึมที่ผิวโลหะ รอยต่อหรือรอยประกบที่รับความดัน หรือเงื่อนไขอัดหรือปลอกอัด

8. ประตुरะบายอากาศ (Air Release Valve)

8.1. คุณสมบัติทั่วไป

ประตुरะบายอากาศจะต้องเป็นชนิด Combination Air Valve สามารถระบายอากาศเข้าและออกได้อย่างรวดเร็ว ตามมาตรฐาน มอก.1368 หรือ AWWA C512

ประตुरะบายอากาศต้องออกแบบสำหรับการใช้งานภายใต้ความดัน 20 กก./ตร.ชม. และมีปลายแบบหน้างาน ขนาดและมิติต่างๆ ของหน้างาน ปะเก็นยาง สลักเกลียว และแป้นเกลียวสำหรับใช้กับหน้างานให้เป็นไปตามแบบ

ประตुरะบายอากาศ ต้องมีขนาดเพียงพอที่จะระบายอากาศออกจากเส้นท่อและเปิดอากาศเข้าสู่เส้นท่อเมื่อเกิดภาวะสุญญากาศได้อย่างอัตโนมัติ โดยน้ำหนักของลูกลอยภายในซึ่งถ่วงเข้ากับก้านปิด/เปิด รูทางอากาศ

วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบต่างๆ ของประตुरะบายอากาศให้เป็นไปตามมาตรฐาน มอก.1368 วัสดุอื่นต้องเป็นไปตามกำหนดดังนี้

ฝาครอบ ฝาปิดตัวเรือน และตัวเรือน : เหล็กหล่อ (Cast Iron)

ลูกลอย และ Trim : เหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel)

รองลิ้นช่องระบายอากาศ : BUNA-N.

8.2. การเคลือบผิว

การเคลือบผิวภายนอกให้เคลือบด้วย Non-Bleeding Type Coal Tar Epoxy สีเทาดำ ความหนาไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน ส่วนการเคลือบผิวภายในให้เคลือบด้วย Non-Toxic Liquid Epoxy (ชนิดไม่มีส่วนผสมของ Coal Tar ตามมาตรฐาน AWWA C210 สีฟ้า ความหนาของการเคลือบเมื่อแห้งต้องไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน

8.3. การทดสอบ

ประตुरะบายอากาศทุกตัวต้องทำการทดสอบตามวิธีการทดสอบที่กำหนดในมาตรฐาน JIS B 2063 หรือ มอก. 1368-2539 ผู้ขายต้องส่งมอบรายงานผลการทดสอบ จำนวน 3 ชุด ให้แก่คณะกรรมการตรวจรับพิจารณาก่อนการส่งมอบ

9. ประตูน้ำกั้นกลับชนิดแกว่ง (Swing Check Valve)

9.1. คุณสมบัติทั่วไป

ประตูน้ำต้องมีลักษณะและมีคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.383 “ประตูน้ำเหล็กหล่อ: ลิ้นกั้นกลับชนิดแกว่ง” สามารถทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 10 กก./ตร.ชม.

วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบต่างๆ ของประตुरะบายอากาศต้องเป็นไปตามกำหนดดังนี้

ตัวเรือน (Body) : เหล็กหล่อ (Ductile Iron) หรือ เหล็กกล้าไร้สนิม หรือ ทองบรอนซ์

ลิ้น (Disc) บ่าวาล์ว : เหล็กหล่อเหนียว (Ductile Iron) หรือ เหล็กกล้าไร้สนิม หรือ ทองบรอนซ์แหวน

รองลิ้น (Body Seat) : เหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel)/ยาง FPDM

สลักและแป้นเกลียวปิดฝาครอบตัวเรือน : เหล็กเหนียวเคลือบสังกะสี

9.2. การเคลือบผิว

การเคลือบผิวภายนอกให้เคลือบด้วย Non-Bleeding Type Coal Tar Epoxy สีเทาดำ ความหนาไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน ส่วนการเคลือบผิวภายในให้เคลือบด้วย Non-Toxic Liquid Epoxy (ชนิดไม่มีส่วนผสมของ Coal Tar ตามมาตรฐาน AWWA C210 สีฟ้า ความหนาของการเคลือบเมื่อแห้งต้องไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน

9.3. การทดสอบ

ประตุน้ำทุกตัวต้องทำการทดสอบตามวิธีการทดสอบที่กำหนดในมาตรฐาน มอก. 383 ผู้ขายต้องส่งมอบรายงานผลการทดสอบ จำนวน 3 ชุด ให้แก่คณะกรรมการตรวจรับพิจารณาก่อนการส่งมอบ

ประตุน้ำทุกตัวต้องทดสอบความสามารถในการรับความดันภายในที่ความดันไม่น้อยกว่า 20 กก./ตร.ซม. คงความดันนี้เป็นเวลา 2 นาที สำหรับประตุน้ำขนาดเล็กกว่า 300 มม. และ 5 นาทีสำหรับประตุน้ำใหญ่กว่า 300 มม. โดยผลต้องไม่ปรากฏการรั่วซึมที่ลิ้นและตัวเรือน รอยต่อหรือรอยประกบที่รับความดัน หรือเรือนอัดหรือปลอกอัด

10. การวางท่อพร้อมอุปกรณ์ท่อและการทดสอบในสนาม

10.1. การตรวจสอบคุณสมบัติดินเดิม

ก่อนทำการวางท่อต้องเจาะสำรวจตรวจสอบคุณสมบัติของชั้นดินเดิม โดยเจาะสำรวจตามแนวเส้นทางท่อเว้นช่วงไม่เกิน 500 เมตร กรณีที่สภาพดินเดิมมีลักษณะไม่สม่ำเสมอ การเจาะสำรวจควรทำถี่ขึ้น ความลึกของหลุมเจาะควรลึกเพียงพอที่จะได้ข้อมูลสำหรับชั้นของการวางท่อ เพื่อใช้กำหนดชนิดของท่อชั้นคุณภาพ ชนิด C (SN5000) หรือ ชนิด D (SN10000) กำหนดวัสดุฝักรวมและวัสดุรองพื้นท่อ เพื่อลดการเคลื่อนตัวของวัสดุค้ำครอบท่อ เนื่องมาจากระดับน้ำใต้ดินที่สูงขึ้นอันเป็นผลให้ท่อสูญเสียการรองรับที่ดี และเกิดการรั่วซึมที่ข้อต่อได้ ก่อนการวางท่อจะต้องเสนอรูปแบบการวางท่อในสภาพชั้นดินต่าง ๆ และวิธีป้องกันการเคลื่อนตัวของวัสดุค้ำครอบท่อแก่ผู้ควบคุมงานหรือหัวหน้าโครงการพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ

10.2. การเปิดแนวร่อง และการเตรียมชั้นพื้นรอง

1. การเตรียมรางสำหรับวางท่อ (Pipe Trench) ความกว้างของร่องวางท่อเป็นไปตามที่ระบุในแบบ หากแบบไม่มีการระบุสามารถใช้ค่าความกว้างขั้นต่ำตามมาตรฐานหรือคำแนะนำของโรงงานผู้ผลิต
2. จะต้องขุดร่องดินวางท่อให้ลึกไม่น้อยกว่าที่กำหนด โดยเฉพาะจุดที่ติดตั้งข้อต่อท่อจะต้องปรับความลึกของร่องดินให้มากขึ้นกว่าปกติ ทั้งนี้ เพื่อป้องกันมิให้ข้อต่อเป็นจุด Support ของท่อความกว้างร่องดินสำหรับการวางท่อและติดตั้งอุปกรณ์ ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง
3. พื้นร่องวางท่อควรเรียบและไม่มีน้ำขัง ควรมีการเตรียม Pipe Bedding โดยใช้ทราย หรือกรวดชนิดเดียวกันกับที่ใช้เป็นวัสดุกลบฝัง พื้นร่องดินต้องทำเรียบสม่ำเสมอตลอดแนวการวางท่อ มีความหนาและความแน่นตามที่กำหนดในแบบหรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต การทำฐานรองรับท่อให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ในกรณีต่างๆ ให้ปฏิบัติตามตามที่ระบุไว้ในแบบหรือคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน
4. การเปิดแนวร่องวางท่อที่วางอยู่ในถนนคอนกรีตหรือทางเท้าคอนกรีตหรือผิวจราจรแอสฟัลท์ หรือผิวจราจรอื่นๆ ที่จำเป็นต้องตัดแนว จะต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสมมาตัดแนวก่อนการขุดร่องดิน โดยจะต้องรักษาเหล็กเสริมไว้เพื่อใช้ข้อต่อเหล็กเสริมในการจัดซ่อมถนนในภายหลัง
5. การขุดร่องดินถ้ามีการขุดผ่านถนน หรือผ่านหน้าบ้านซึ่งมีการใช้รถยนต์ผ่านเข้าออก จะต้องทำสะพานชั่วคราวหรือใช้แผ่นเหล็กขนาดหนาพอที่รถยนต์จะผ่านไปโดยไม่เป็นอันตรายมาวางพาดไว้ และจะต้องแสดงเครื่องหมายจราจรให้ยานพาหนะที่ผ่านไปมาทราบชัดเจนทั้งกลางวันและกลางคืน โดยอาศัยข้อบังคับตามกฎหมายจราจรของกรมตำรวจ
6. ดินที่ขุดขึ้นจากร่องดินจะต้องกองไว้ข้างร่องดิน โดยมีระยะห่างร่องดินพอสมควร ซึ่งดินจะไม่ร่วงหล่นลงในร่องดินได้และไม่เป็นที่กีดขวางทางจราจร ดินที่เหลือจากการกลบท่อจะต้องขนไปทิ้งในที่ที่เหมาะสม
7. หลังจากที่ได้ทำการขุดร่องดินจนได้ความลึกตามที่กำหนดแล้ว หากปรากฏว่าพื้นร่องดินที่ขุดเป็นชั้นของดินอ่อน (Soft Soil) ไม่สามารถรับน้ำหนักได้ ให้ทำสิ่งก่อสร้างรองรับหรือยึดท่อหรือใช้วิธีการอื่นที่เหมาะสม
8. การขุดร่องดินสำหรับวางท่อบางช่วง จะต้องจัดหาอุปกรณ์ และเครื่องใช้ในการกรุกดินค้ำ เพื่อป้องกันมิให้เกิดความเสียหายต่อพื้นผิวถนน สิ่งปลูกสร้าง อุปกรณ์สาธารณูปโภค หรือทรัพย์สินส่วนบุคคลที่อยู่ใกล้เคียงบริเวณที่ดำเนินการก่อสร้าง

การกรุกกันดินพังนี้จะต้องทำให้แข็งแรงและเพียงพอที่จะป้องกันการเคลื่อนตัวของดินชั้นล่าง การรื้อถอนแผงกรุกกันดินพังนี้
ได้ก็ต่อเมื่อได้ทำการกลบร่องดินที่ขุด

10.3. การวางแนวท่อและการต่ออุปกรณ์

1. จะต้องวางท่อและอุปกรณ์ประกอบให้ได้แนวและระดับตามที่แสดงไว้ในแบบ ท่อและอุปกรณ์ท่อที่นำมาติดตั้งจะต้องได้รับการตรวจสอบความเรียบร้อยก่อน ท่อและอุปกรณ์ท่อที่ชำรุดจะต้องไม่นำมาใช้ในงานอย่างเด็ดขาด ปลายทั้ง 2 ด้านจะต้องถูกค้ำยันภายในด้วยวัสดุค้ำยันตลอดเวลาจนกระทั่งติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว ก่อนนำท่อลงร่องดินเพื่อประกอบจะต้องตรวจสอบความกลมของปากท่อ โดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อหลายๆ จุด ห้ามนำท่อที่ไม่กลมลงไปประกอบโดยเด็ดขาด
2. จะต้องวางท่อในแนวที่กำหนดให้ ด้วยความลาดที่สม่ำเสมอ โดยหลีกเลี่ยงการยกท่อขึ้นหรือกดท่อลงโดยกะทันหัน ทั้งนี้ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ๆ จะต้องวางท่อให้ระดับความลึกหลังท่อตามที่ระบุในแบบ หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต ถ้าไม่อาจวางท่อตามกำหนดไว้ได้ก็ให้ปรึกษาผู้ออกแบบเพื่อแก้ไขตัดแปลง เพื่อให้งานดำเนินไปด้วยดีและถูกต้องตามหลักวิชาการ
3. แนวท่อที่ต้องวางผ่านสิ่งกีดขวางซึ่งจะหลีกเลี่ยงมิได้ เช่น ต้นไม้ใหญ่ หิน หรือสิ่งก่อสร้าง เช่น ฐานราก อาคาร ท่อประปาเดิม ท่อระบายน้ำ ฯลฯ การวางท่อในช่วงนี้ควรวางให้มีความลาดที่เหมาะสม ดังนั้นความลึกของร่องดินอาจเปลี่ยนแปลงเพื่อวางท่อลอดหรือข้ามสิ่งก่อสร้างได้โดยสะดวก
4. แนวท่อช่วงที่วางลอดตัดลึกลงที่ลุ่มหรือท่อลอดถนนที่วางเชื่อมท่อ 2 ช่วงทาง โดยวางไปเชื่อมกับท่อเดิมหรือวางไปเชื่อมกับท่อที่มีขนาดต่างกัน เป็นต้น
5. ระดับความลึกของท่อแต่ละขนาด ให้มีความลึกคลาดเคลื่อนจากที่กำหนด โดยอนุโลมให้วางตื้นกว่าที่กำหนดได้ไม่เกิน 5 เซนติเมตร
6. การต่อท่อและอุปกรณ์ท่อด้วยข้อต่อ (Coupling) หรือ ต่อด้วยหน้าจาน (Flange) ทั้งนี้ให้เป็นไปตามแบบที่กำหนด หากต้องมีการต่อท่อระหว่างท่อต่างประเภท จะต้องแจ้งผู้ควบคุมงานหรือหัวหน้าโครงการล่วงหน้าพิจารณาวิธีการต่อท่อที่เหมาะสม
7. การประกอบท่อและอุปกรณ์ข้อต่อต้องทำความสะอาดท่อและบริเวณร่องยาง Coupling ไม่ให้มีเศษทราย เศษดิน หรือสิ่งสกปรกอื่นๆ ซึ่งจะเป็นสาเหตุสำคัญทำให้เกิดการรั่วได้ และให้ทาน้ำยาหล่อลื่นที่ปลายท่อ และใน Coupling ก่อนการประกอบ
8. เมื่อทำการต่อท่อเสร็จเรียบร้อย จะต้องจัดหาทาน้ำมันดินสีดำ (Coal-tar) หรือเคลือบภายนอกท่อและอุปกรณ์ให้แล้วเสร็จครบทุกจุด จึงจะทำการกลบท่อ การกลบท่อในระยะแรกให้กลบท่อจนได้ความสูงหลังท่อไม่เกิน 15 เซนติเมตร และเว้นให้เห็นข้อต่อและอุปกรณ์ทุกช่องหลังจากนั้นให้ทำการทดสอบความดันน้ำในเส้นท่อตามหัวข้อ 10.6
9. เมื่อได้ทดสอบความดันน้ำแล้วไม่ปรากฏมีรอยรั่วและท่อไม่แตกหรือชำรุด จึงจะทำการกลบท่อให้เรียบร้อย วัสดุที่เหลือให้เฉลี่ยพูนไว้บนร่องแนววางท่อทั้งหมดหรือนำไปกองในที่ที่กำหนดให้ ขยะหรือ มูลฝอยต่าง ๆ ห้ามใช้ในการกลบร่องดิน
10. การวางท่อต้องให้ได้แนวตรงและการเบี่ยงเบนแนวท่อสำหรับข้อต่อแบบต่าง ๆ อาจจะทำให้ได้แต่ต้องไม่เกินข้อกำหนดของบริษัทผู้ผลิตท่อ หรือไม่เกินค่ามุมเอียงสูงสุดตามตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 12 : ค่ามุมเอียงสูงสุดสำหรับการติดตั้งท่อไฟเบอร์กลาสส์

เส้นผ่านศูนย์กลางท่อ (มม.)	มุมการติดตั้ง (องศา)
< 500	3
500-800	2
900-1700	1
>1700	0.5

11. การวางท่อที่ขนานกัน ห้ามวางซ้อนกันและให้ห่างห่างจากท่อข้างเคียงให้มากที่สุดตามสภาพพื้นที่นั้น ๆ ในกรณีที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ให้ขอความเห็นผู้ออกแบบหรือผู้ควบคุมงานในการแก้ไขตัดแปลงหรือย้ายแนวท่อไปในที่เหมาะสมยิ่งขึ้น เพื่อให้งานดำเนินไปได้และถูกต้องตามหลักวิชาการ
12. ฝาดรอบหลอดกันดินประตูน้ำจะต้องยกสูงให้ได้ระดับพอดีกับผิวถนนหรือผิวทางเท้า
13. แนวท่อจุดติดตั้งอุปกรณ์ เช่น ประตูน้ำ ตลอดจนจุดก่อสร้างเสา ค.ส.ล. รั้วท่อตามกำหนดในผังแนวท่อ อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมโดย
14. ตำแหน่งท่อที่จะวางโดยปกติแล้วให้เป็นไปตามแบบแปลนกำหนด ในกรณีที่เห็นว่าจำเป็นเพื่อหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวางหรืออุปสรรคอื่นใดหรือแก้ไขปัญหายางช่วงในระหว่างการก่อสร้าง อันเป็นเหตุให้ต้องทำการวางท่อลึกหรือตื้นกว่ากำหนดหรือต้องขุดร่องดินแคบหรือกว้างกว่ากำหนด หรือต้องทำการก่อสร้างแทนคอนกรีตรับอุปกรณ์ท่อเพิ่มเติมหรือติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติม
15. แนวและระดับท่อและอุปกรณ์ที่จะวาง จะต้องได้รับการตรวจสอบให้เป็นไปตามแนวระดับตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง และวิธีการตรวจสอบแนวและระดับดังกล่าว จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานหรือหัวหน้าโครงการ

10.4. การกลบฝังท่อ

1. ในการกลบท่อผู้รับจ้างจะต้องอัดหรือกระทุ้งวัสดุที่ใช้การกลบท่อให้แน่น และระมัดระวังมิให้เกิดอันตรายกับท่อที่วางไว้แล้ว กรรมวิธีการกลบท่อ การใช้เครื่องมือ และระยะความลึกในการกลบฝังท่อสำหรับการอัดวัสดุกลบหลังท่อให้ปฏิบัติตามตามที่กำหนดในแบบหรือคำแนะนำของผู้ควบคุมงานหรือหัวหน้าโครงการ หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นต้องบดอัดให้ระยะการปกคลุมดินหลังฝังท่อไม่น้อยกว่าที่ระบุในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 13 : ระยะการปกคลุมดินหลังฝังท่อ (Min)

ชั้นความดันท่อ	ระยะการปกคลุมดินหลังฝังท่อ
PN 6, PN 10	ไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร
PN 16	
- ขนาด < 1000 มม.	ไม่น้อยกว่า 0.80 เมตร
- ขนาด 1000 -1200 มม.	ไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร
- ขนาด >1200 มม.	ไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

2. การกลบฝังให้ใช้วัสดุถมกลับตามที่ระบุในแบบ ไร้ยางท่อแล้วทำการบดอัดโดยกบกระโดดทั้งสองข้างของท่อ จนได้ความแน่นตามที่ระบุไว้ในแบบ หรือ 90-95% Standard Proctor Compaction การบดอัดโดยกบกระโดด ต้องบดอัดทีละชั้นโดยความสูงในแต่ละชั้นประมาณ 25% ของเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อแต่ไม่ควรเกิน 30 เซนติเมตร บริเวณ Cover Zone เหนือท่อไม่ควรทำการบดอัดดินแต่หากจำเป็นต้องบดอัด ควรใช้เครื่องมือขนาดเล็ก เช่น เครื่องตบดิน (ห้ามใช้กบกระโดด) จนได้ความสูงของดินมากกว่า 1 เมตร จึงใช้เครื่องมือขนาดใหญ่ได้
3. ในกรณีความกว้างของร่องวางท่อน้อยมากจนไม่สามารถทำการบดอัดด้านข้างท่อได้ ให้ใช้วัสดุหินเกร็ดขนาด 8-16 มิลลิเมตร เป็นวัสดุถมกลับแทนทราย และไม่จำเป็นต้องทำการบดอัด
4. ห้ามมิให้มีน้ำขังอยู่ในท้องร่อง ซึ่งจะทำให้ดินข้าง ๆ ร่องพัง หรือยุบตัวและไม่สะดวกในการวางท่อ ถ้ามีน้ำขังอยู่ในท้องร่องซึ่งเป็นสาเหตุให้ภายในท่อสกปรก จะต้องสูบน้ำหรือวิดน้ำออกจนแห้งแล้วจึงทำการต่อท่อหรือติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้
5. ในการวางท่อไปตามถนนหรือทางเท้าถ้าจำเป็นต้องขุดเจาะถนนทางเท้าหรือถ้าปรากฏว่าทำให้ทรัพย์สินของเอกชนหรือทางราชการชำรุดเสียหาย จะต้องซ่อมแซมให้มีสภาพดีจุดเดิมได้ตามมาตรฐานที่หน่วยราชการเจ้าของถนน ทางเท้ากำหนด

10.5. การทำ Thrust Block

การติดตั้งอุปกรณ์ข้อต่อ หรือวาล์ว ที่ส่งผลให้เกิดแรงกระแทก(Thrust Force) ต้องมีการทำแท่นรับแรงกระแทกดังกล่าว(Thrust Block) โดยต้องเท Thrust Block ให้กระจายแรงไปถึงดินเดิมที่ไม่โดนขุด

ผิวท่อที่สัมผัสกับวัสดุอื่น เช่น คอนกรีต Thrust Block ควรมีการป้องกัน โดยใส่แผ่นยางที่มีความหนา 5 mm. ระหว่างกลางก่อนเทคอนกรีต

จุดต่อกับอุปกรณ์ข้อต่อที่ออกจากแท่นคอนกรีต เช่น Thrust Block , Valve Chamber ฯลฯ ต้องต่อด้วย Rocker Pipe ที่ยาวประมาณ 1-1.5 mm. ทั้งสองด้าน เพื่อช่วยป้องกันความเสียหายอันเกิดจากการทรุดตัวของดินไม่เท่ากัน ในการเทต้องเทคอนกรีตให้พื้นที่สัมผัสกับอุปกรณ์ข้อต่อนั้นเต็มทั้งชิ้นอุปกรณ์ข้อต่อจนถึงปลาย Coupling

ตารางที่ 14 : การคำนวณ TRUST BLOCK

DN	Bend 90 (KN)	Bend 60 Tee Flang End (KN)	Bend 45 (KN)	Bend 30 (KN)	Bend 22.5 (KN)	Bend 11.2 (KN)
300	11.6	8.2	6.3	4.3	3.2	1.6
400	20.2	14.3	10.9	17.4	5.6	2.8
500	31.0	22.0	16.8	11.4	8.6	4.3
600	42.0	29.8	22.8	15.4	11.6	5.8
700	57.1	40.5	31.0	21.0	15.8	7.9
800	74.4	52.8	40.4	27.3	20.6	10.3
900	94.5	67.0	51.3	34.7	26.1	13.1
1000	116.5	82.6	63.2	42.8	32.2	16.2
1200	167.2	118.6	90.7	61.4	46.2	23.2
1400	227.6	161.4	123.5	83.6	63.0	31.6
1600	297.0	210.6	161.1	109.1	82.1	41.3
1800	375.6	266.3	203.8	138.0	103.9	52.2
2000	463.8	328.9	251.6	170.4	128.3	64.5
2200	561.3	398.1	304.6	206.2	155.3	78.0

10.6. การทดสอบการรั่วซึมและความดันน้ำในสนาม

10.6.1. การทดสอบความดันน้ำ

โดยทั่วไปท่อส่งน้ำที่วางและท่อแยก รวมทั้งอุปกรณ์ท่อ ที่ติดตั้งจะต้องทำการทดสอบความดันน้ำ (Pressure Test) ในเส้นท่อและทดสอบการรั่วซึม (Leakage Test) พร้อมกัน การทดสอบจะต้องอยู่ภายใต้การควบคุมและตรวจสอบของผู้ควบคุมงาน โดยต้องจัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุ และแรงงานในการทดสอบดังนี้

1. น้ำที่ใช้ในการทดสอบต้องเป็นน้ำประปา หรือน้ำจากแหล่งอื่นที่สะอาดที่ผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็นชอบ
2. ต้องจัดหามาตรวัดความดัน (Pressure Gauge) เพื่อใช้วัดความดันในการทดสอบ ที่มีความละเอียด ± 0.1 กก./ซม.² และจะต้องนำไปปรับความเที่ยงตรง (Calibrate)
3. ท่อที่ทดสอบแต่ละช่วงต้องมีความยาวไม่มากกว่า 500 เมตร โดยจะต้องจัดเตรียมระบบป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นต่อบุคคลและทรัพย์สินขณะทดสอบท่อด้วย

4. การทดสอบความดันน้ำในท่อและการทดสอบการรั่วซึมของท่อ ให้กระทำเป็นช่วงๆ หลังจากได้วางท่อในช่วงนั้นแล้วเสร็จ และให้ขังน้ำไว้ในท่อช่วงที่จะทดสอบนั้นเต็มไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง เสียก่อน และท่อที่ทดสอบต้องปราศจากฟองอากาศภายในท่อซึ่งไล่อากาศออก

การทดสอบจะต้องอยู่ภายใต้การควบคุมและตรวจสอบโดยผู้ควบคุมงาน การทดสอบให้ปฏิบัติตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน AWWA C 600 "Installation of Gray and Ductile Cast Iron Water Mains and Appurtenances" สำหรับท่อเหล็ก ความดันน้ำทดสอบท่อ และอุปกรณ์ท่อเหล็กระบุในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 15 : ความดันน้ำสำหรับทดสอบท่อ

ขนาดระบุ (มม.)	ความดันน้ำทดสอบสำหรับท่อ (กก./ตร.ซม.)	ความดันน้ำทดสอบสำหรับอุปกรณ์ท่อ (กก./ตร.ซม.)
150-300	50	25
400-600	40	16
700-1000	32	10
1000-1800	25	10

ส่วนท่อ GRP ควรทำการทดสอบแรงดันน้ำหลังจากทำการฝังกลบท่อเสร็จแล้ว และทดสอบแรงดันน้ำสูงกว่าค่าความดันมาตรฐานของท่อไม่เกิน 1.5 เท่า (1.5xPn) เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง และต้องทำการเตรียมรับแรงดันที่ปลายท่ออย่างแข็งแรงขณะทำการทดสอบแรงดัน

10.6.2. ปริมาณการรั่วซึมที่ยอมให้

1. การทดสอบท่อเหล็กเหนียว และท่อ GRP ให้ใช้แรงดันในการทดสอบไม่น้อยกว่า 6 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ใช้เวลาทดสอบไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง หรือตามระยะเวลาที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนดเป็นอย่างอื่น และยินยอมให้ค่าความดันคลาดเคลื่อนได้ ± 0.1 กิโลกรัม /ตารางเซนติเมตร

2. ปริมาณการรั่วซึมสูงสุดที่ยอมให้ ให้ใช้สูตรคำนวณดังต่อไปนี้

$$L = \frac{(ND)(P)^{1/2}}{18,000}$$

L = ปริมาณการรั่วซึมที่ยินยอมให้เป็นลิตรต่อชั่วโมง

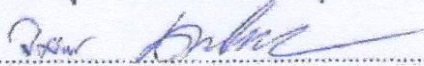
N = จำนวนของข้อต่อ (ข้อต่อที่ใช้แหวนยางสองชั้นให้นับเป็นสองข้อต่อ

แต่ถ้ามีแหวนยางอื่นเพิ่มขึ้นอีกไม่ต้องนับ)

P = ความดันระหว่างการทดสอบกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

D = เส้นผ่าศูนย์กลางของท่อเป็นมิลลิเมตร

กลุ่มงานวิศวกรรม 1 กลุ่มวิศวกรรม สำนักออกแบบวิศวกรรมและสถาปัตยกรรม



(นางสาวศพร เตชะพีรพานิช)

ผู้จัดทำ



(นายจรัส เล้าโสภาภิรมย์)

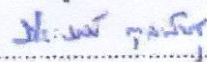
กว.อบ.

เสนอ



(นายจรัส เล้าโสภาภิรมย์)

ผู้ตรวจ



(นายประวิทย์ ตูลาพันธ์)

ผส.อบ.

อนุมัติ