

กปภ.02 -2558

(ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1)

มาตรฐานงานวางท่อทั่วไป

หมวด ก มาตรฐานคุณภาพท่อและอุปกรณ์ท่อ

หมวด ข มาตรฐานงานวางท่อ

สารบัญ

หมวด ก มาตรฐานคุณภาพท่อและอุปกรณ์ท่อ	6
ขอบข่าย	6
นิยาม	6
1. ท่อซีเมนต์ใยหิน (ASBESTOS CEMENT PRESSURE PIPE).....	7
1.1 ท่อ	7
1.2 ข้อต่อซีเมนต์ใยหิน	7
1.3 อุปกรณ์ท่อ	8
1.4 ปะเก็นยางและแหวนยาง.....	8
1.5 การเคลือบผิวอุปกรณ์ท่อ	8
1.6 การกองเก็บท่อและเก็บรักษาอุปกรณ์ท่อ	8
1.7 เครื่องหมาย/ฉลาก	9
2. ท่อเหล็กอาบสังกะสี (GALVANIZED STEEL PIPE)	10
2.1 ท่อ	10
2.2 ข้อต่อและอุปกรณ์ท่อ	10
2.3 เครื่องหมาย/ฉลาก	10
3. ท่อเหล็ก (STEEL PIPE).....	11
3.1 ท่อ	11
3.2 ข้อต่อ	12
3.3 อุปกรณ์ท่อ	12
3.4 ปะเก็นยาง และแหวนยาง	13
3.5 การเคลือบผิว	13
3.6 การต่อท่อเหล็ก.....	18
3.7 การทดสอบแรงดันน้ำ(ณ โรงงานผู้ผลิต).....	19



3.8 การกองเก็บท่อและการเก็บรักษาอุปกรณ์ท่อ	20
3.9 เครื่องหมาย/ฉลาก	20
4. ท่อพีวีซี (POLYVINYL CHLORIDE PIPE)	21
4.1 ท่อ	21
4.2 รัศมีแยกท่อ	21
4.3 อุปกรณ์ท่อ	22
4.4 ปะเก็นยางและแหวนยาง	23
4.5 การเคลือบผิว	23
4.6 การกองเก็บท่อและเก็บรักษาอุปกรณ์ท่อ	23
4.7 เครื่องหมาย/ฉลาก	23
5. ท่อพีบี (POLYBUTYLENE PIPE)	25
5.1 ท่อ	25
5.2 ข้อต่อ/อุปกรณ์ท่อ	25
5.3 แหวนยาง	25
5.4 การกองเก็บท่อและเก็บรักษาอุปกรณ์ท่อ	25
5.5 เครื่องหมาย/ฉลาก	25
6. ท่อเอชดีพีอี (HIGH DENSITY POLYETHYLENE PIPE)	26
6.1 ท่อ	26
6.2 ข้อต่อและอุปกรณ์ท่อ	26
6.3 การเชื่อมต่อท่อเอชดีพีอี	27
6.4 ปะเก็นยาง	29
6.5 การเคลือบผิว	29
6.6 การกองเก็บท่อและเก็บรักษาอุปกรณ์ท่อ	29
6.7 เครื่องหมาย/ฉลาก	30
ตาราง ก6-1 ตารางสรุปความดันระบุ เอชดีพีอี และตัวคูณลด (DERATING FACTOR)	30



7. ท่อเหล็กหล่อ (CAST IRON PIPE)	31
7.1 ท่อ	31
8. ท่อเหล็กหล่อเหนียว (DUCTILE IRON PIPE).....	31
8.1 ท่อ	31
8.2 ข้อต่อและอุปกรณ์ท่อ.....	32
8.3 การเคลือบผิว (Coating and Lining)	33
8.4 การทดสอบความดันน้ำ การกองเก็บท่อและเก็บรักษาอุปกรณ์ท่อ.....	33
8.5 เครื่องหมาย/ฉลาก	34
9. ประตูน้ำเหล็กหล่อลิ้นยกแบบรองลิ้นโลหะ (CAST IRON METAL-SEATED GATE VALVE) ชนิดใต้ดินและชนิดบนดิน..	35
10. ประตูน้ำเหล็กหล่อลิ้นยกแบบลิ้นหุ้มยาง (CAST IRON RUBBER-SEATED GATE VALVE) ชนิดใต้ดินและชนิดบนดิน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มม.ถึง 300 มม.....	36
11. ประตูน้ำทองแดงเงาแบบลิ้นยก.....	37
12. ประตูน้ำเหล็กหล่อลิ้นปีกผีเสื้อ (BUTTERFLY VALVE).....	37
13. ประตูน้ำแบบบอลล์วาล์ว (BALL VALVES)	38
14. ประตูน้ำกั้นน้ำกลับ (CHECK VALVE)	42
15. ประตูน้ำก้านยกค้ำกระดก (QUICK-OPENING GATE VALVE)	42
16. หัวกะโหลกทางตุต (FOOT VALVE)	42
17. หัวดับเพลิง (FIRE HYDRANT)	42
17.1 คุณสมบัติทั่วไป	42
17.2 คุณภาพงานหล่อ (Workmanship)	43
17.3 วัสดุ	43
17.4 การทดสอบความดันน้ำ.....	43
17.5 การเคลือบสี (Painting).....	43
18. ประตูระบายอากาศ (AIR VALVE).....	43
19. โบลว์ออฟ.....	44



20. มาตรฐานน้ำคั่วด้วยเกลียวชนิดใบพัด	45
21. มาตรฐานน้ำคั่วด้วยเกลียวชนิดลูกสูบ	45
22. สีสียพอกซีสำหรับเคลือบท่อและอุปกรณ์ท่อ	45
หมวด ข มาตรฐานงานวางท่อ	46
1. ข้อกำหนดทั่วไป	46
2. การยกขนส่ง และเก็บรักษาท่อ อุปกรณ์ท่อ ประตุน้ำและอุปกรณ์ประกอบ	48
2.1 ท่อเหล็กเหนียวและท่อเหล็กหล่อเหนียว	48
2.2 ท่อพีวีซี ท่อเอชดีพีอี และท่อพีบี	48
2.3 ประตูน้ำ	49
3. การเปิดแนวร่องวางท่อและการกลบ บดอัดวัสดุหลังท่อ	49
4. แนวท่อและระดับของดิน	51
5. การสูบน้ำในร่องดินที่จะทำการวางท่อ	52
6. การขุดถนนและทางเท้า	52
7. การยกเลิกท่อเดิมและการรื้อหัวดับเพลิงเดิมที่ยกเลิก	53
8. การวางท่อตามชนิดระบุ	53
8.1 ท่อซีเมนต์ใยหิน และท่อ พีวีซี	53
8.2 ท่อเหล็ก	53
9. การทดสอบความดันน้ำในท่อ และการทดสอบการรั่วซึมของท่อ	56
9.1 การทดสอบ ท่อส่งน้ำ/ท่อจ่ายน้ำที่วางใหม่	57
9.2 การทดสอบท่อบริการหลัก และท่อบริการ	59
10. การฆ่าเชื้อโรคในท่อ	60
11. เครื่องมือและอุปกรณ์ใช้สำหรับงานวางท่อ	61
12. ความปลอดภัยในการทำงานวางท่อประปา	61
13. การตรวจสอบและควบคุมคุณสมบัติท่อ อุปกรณ์ท่อ ประตูน้ำและอุปกรณ์เพิ่มเติมต่างๆ	62
13.1 การควบคุมการผลิต	62



13.2 ใบรับรองวัสดุ (Certificate of material) ใบรับรองผลการวิเคราะห์ (certificate of Analysis)	62
13.3 ใบรับรองผลิตภัณฑ์.....	63
13.4 การข้ำนยความสะตวกในการควบคุมการผลิต	63
14. การเก็บตัวอย่างท่อ HDPE ณ หน่วยงานก่อสร้าง.....	63
15. แบบแสดงการติดตั้งจริง (ASBUILT DRAWING)	65
15.1 การจัดเตรียมงานและการประสานงาน.....	65

กปภ.02-2558 งานวางท่อทั่วไป (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1)

หมวด ก มาตรฐานคุณภาพท่อและอุปกรณ์ท่อ

ขอบข่าย

ข้อกำหนดต่อไปนี้จะใช้สำหรับงานวางท่อทุกชนิดที่ใช้ในกิจการประปา เช่น ท่อน้ำดิบ ท่อส่งน้ำ ท่อจ่ายน้ำ ท่อภายในบริเวณฯลฯรวมถึงงานติดตั้งท่อ และอุปกรณ์ท่อของเครื่องสูบน้ำ ถังกรองน้ำ ถังตกตะกอน ถังน้ำใส และสิ่งที่มีลักษณะเป็นที่ขังหรือเก็บน้ำ

สำหรับมาตรฐานที่อ้างอิงทั้งหมด หากได้มีการปรับปรุงหรือแก้ไขเพิ่มเติมประการใดก่อนวันทำสัญญาให้ใช้ฉบับล่าสุดของมาตรฐานประเภทนั้น ๆ

ผู้รับจ้างจะต้องใช้วัสดุที่ผลิตในประเทศไทยและกิจการของคนไทย ตามกฎเกณฑ์ที่ระบุในข้อ 16. แห่งระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ.2535 และฉบับที่แก้ไขเพิ่มเติม

ท่อ อุปกรณ์ท่อ ประตูน้ำ และอุปกรณ์เพิ่มเติมต่างๆ จะต้องผ่านการทดสอบคุณภาพตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานการทดสอบของ กปภ. ผู้รับจ้างจะเสนอมาตรฐานคุณภาพที่สูงกว่าที่กำหนดในมาตรฐานได้ แต่ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง

นิยาม

"ท่อหรือท่อประปา" หมายถึง ท่อน้ำดิบ ท่อส่งน้ำ ท่อจ่ายน้ำ ท่อบริการ ท่อบริการหลักและท่อภายใน บริเวณที่ใช้ในงานประปา

"ท่อน้ำดิบ" หมายถึง ท่อประปาที่ใช้ส่งน้ำดิบจากแหล่งน้ำไปยังระบบผลิตน้ำประปาหรือสระเก็บน้ำ

"ท่อส่งน้ำ" หมายถึง ท่อประปาที่ส่งน้ำประปา โดยที่ไม่มีการจ่ายน้ำระหว่างทาง

"ท่อจ่ายน้ำ" หมายถึง ท่อประปาที่จ่ายน้ำประปาบริการ

"ท่อบริการหลัก" หมายถึง ท่อประปาที่แยกจากท่อจ่ายน้ำ เพื่อให้ประสานกับท่อบริการผู้ใช้น้ำ

"ท่อบริการ" หมายถึง ท่อประปาที่แยกจากท่อจ่ายน้ำหรือท่อบริการหลักถึงมาตรผู้ใช้น้ำไม่เกิน 2 ราย

"ท่อภายในบริเวณ" หมายถึง ท่อประปาที่วางในสถานีผลิตหรือสถานีจ่ายน้ำประปา

1. ท่อซีเมนต์ใยหิน (Asbestos Cement Pressure Pipe)

1.1 ท่อ

ท่อซีเมนต์ใยหินจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.81 "ท่อซีเมนต์ใยหินชนิดทนความดัน" ไม่ต่ำกว่าชั้นคุณภาพ PP 20 คุณสมบัติวัสดุท่อซีเมนต์ใยหินและข้อต่อทำด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์(เป็นไปตาม มอก. 15) ใยหินและน้ำเป็นส่วนใหญ่ ท่อซีเมนต์ใยหินชั้นคุณภาพ PP 20 แบ่งออกตามลักษณะการใช้งานและวัตถุประสงค์ที่ใช้ได้ 2 ประเภทดังนี้

(1) ท่อซีเมนต์ ใยหินประเภท ก (ประเภทธรรมดา) มีส่วนประกอบส่วนใหญ่เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท1 (ตามมาตรฐาน มอก.15) ใยหิน และน้ำ

(2) ท่อซีเมนต์ ใยหินประเภท ข (ประเภททนซัลเฟตได้ สูง) มีส่วนประกอบส่วนใหญ่เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท5 (ตามมาตรฐาน มอก.15) ใยหินและน้ำ

1.2 ข้อต่อซีเมนต์ใยหิน

ต้องเป็นข้อต่อซีเมนต์ใยหินชนิดทนความดัน ชั้นคุณภาพเดียวกับท่อและมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 126 "ข้อต่อซีเมนต์ใยหินชนิดทนความดัน" ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า PJ20

1.2.1 ข้อต่อแบบยิบโบลท์ (Gibault)

(1) ข้อต่อยิบโบลท์ต้องประกอบด้วยแหวนนอก แหวนใน แหวนยาง สลักเกลียว และแป้นเกลียว

(2) แหวนนอกและแหวนในของข้อต่อยิบโบลท์ต้องทำจากเหล็กหล่อเทาหรือเหล็กหล่อแกรไฟต์กลมซึ่งมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับเหล็กหล่อเทาหรือเหล็กหล่อแกรไฟต์กลม ที่ใช้ทำอุปกรณ์ท่อ

(3) สลักเกลียวและแป้นเกลียว นอกจากระบุเป็นอย่างอื่นแล้ว สลักเกลียวและแป้นเกลียวจะต้องเป็นไปตาม มอก. 171 ชั้นคุณภาพ 4.6 และเคลือบด้วยสังกะสีจุ่มร้อน

1.2.2 รััดแยก (Service Clamp)

(1) รััดแยกท่อแต่ละตัวต้องประกอบด้วยตัวเรือน รััดแยก ปะเก็นยาง สลักเกลียวและแป้นเกลียว

(2) ตัวเรือนรััดแยกต้องทำจากเหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อแกรไฟต์กลม

(3) รััดแยกท่อสำหรับใช้กับท่อซีเมนต์ใยหินตามมาตรฐาน มอก.81 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า PP20 รับความดันได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกะพาสคัล (10กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)



(4) เกลีสวยสำหรับต่อเชื่อมท่อที่ตัววัดแยกต้องเป็นเกลีสวยในตามมาตรฐาน มอก.281 เกลีสวยท่อ สลักเกลีสวยและแบนเกลีสวยต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (stainless)

1.3 อุปกรณ์ท่อ

ให้ใช้อุปกรณ์เหล็กหล่อเทาที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 918 หรือ เหล็กหล่อแกรไฟต์กลม ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.2253

คุณภาพงานหล่อ พื้นผิวต้องเรียบ ปราศจากรูพูน รอยร้าว ครีบ หรือรอยตำหนิอื่นๆ ห้ามใช้การเชื่อมจุด (Arc Welding) เพื่อซ่อมรอยตำหนิต่างๆ อุปกรณ์ท่อเมื่อผ่านการทดสอบความดันน้ำจะต้องทำความสะอาดผิวภายนอกและภายในจนปราศจากสนิมแล้วเคลือบผิว

1.4 ปะเก็นยางและแหวนยาง

ปะเก็นยางต้องหามาพร้อมอุปกรณ์ท่อครบชุด ต้องผลิตใหม่ คุณสมบัติจะต้องมีขนาดและมิติ เป็นไปตามแบบมาตรฐานงานก่อสร้าง หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นให้ใช้ยางสังเคราะห์ EPDM คุณสมบัติ เป็นไปตาม BS 2494 type W ความแข็ง 56 – 65 IRHD หรือตาม JIS K 6353 class III ความแข็ง 60+/- 5 IRHD

แหวนยางกันซึม ต้องผลิตใหม่ และจะต้องหามาพร้อมข้อต่อครบชุด หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นให้ ใช้ยางสังเคราะห์ ที่สามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์ท่อตามที่กำหนดใน มอก. 918 หรือ มอก.2253 หรือตามที่ กปภ.ระบุใช้

1.5 การเคลือบผิวอุปกรณ์ท่อ

1.5.1 การเคลือบผิวภายนอกอุปกรณ์ท่อ

สามารถเคลือบด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

(1) ท่อและอุปกรณ์ท่อ ชนิดได้ดิน ให้เคลือบผิวภายนอกด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งตาม กปภ. 02-2558 ข้อ 3.5.2.1

(2) ท่อและอุปกรณ์ท่อ ชนิดบนดิน ให้เคลือบผิวภายนอกตาม กปภ.02-2558 ข้อ 3.5.2.2

1.5.2 การเคลือบผิวภายในอุปกรณ์ท่อ

ให้ ปฏิบัติตาม กปภ.02-2558 ข้อ 3.5.1.2

1.6 การกองเก็บท่อและเก็บรักษาอุปกรณ์ท่อ

1.6.1 การกองเก็บท่อให้ปฏิบัติตามแบบมาตรฐาน กปภ. และต้องคลุมท่อด้วยผ้าใบหรือเก็บไว้ในที่ ร่มและไม่ถูกแสงแดด

1.6.2 การเก็บรักษาอุปกรณ์ท่อ ต้องห่อหุ้มด้วยพลาสติก



1.6.3 การเก็บรักษาปะเก็นยาง แหวนยางสำหรับท่อและข้อต่อ ต้องบรรจุในถุงพลาสติกปิดผนึกสนิท นนถุงพลาสติกจะต้องพิมพ์ข้อความวิธีเก็บรักษาอย่าง แล้วบรรจุลงในกล่องกระดาษหรือลังไม้ เก็บในที่ร่ม แห้งและไม่ถูกแสงแดด ไม่ควรวางของหรือสิ่งอื่นทับเพื่อป้องกันการชำรุดของแหวนยาง

1.7 เครื่องหมาย/ฉลาก

ข้อต่อและอุปกรณ์ท่อทุกชิ้นที่ผลิตจากเหล็กหล่อเทาหรือเหล็กหล่อแกรไฟต์กลมจะต้องมี เครื่องหมายเป็นตัวหล่อภายนอก หรือพ่นแสดงเครื่องหมายด้วยสีที่ไม่มีพิษ ประกอบด้วยเครื่องหมาย การค้าของผู้ผลิต ขนาด (ระบุเป็นมิลลิเมตร) ปีที่ผลิต เครื่องหมาย "กปภ. หรือ PWA" และหมายเลข ลำดับที่ผลิต แหวนยางและปะเก็นยางจะมีเครื่องหมาย เป็นไปตาม มอก.237



2. ท่อเหล็กถลุงสังกะสี (Galvanized Steel Pipe)

2.1 ท่อ

ให้ใช้สำหรับท่อเหล็กถลุงสังกะสีที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตรหรือเล็กกว่า ท่อเหล็กถลุงสังกะสีจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 277 "ท่อเหล็กถลุงสังกะสี" ขนาดและมิติของท่อให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 276 "ท่อเหล็กถลุงประเภทที่ 2 (แถบสีน้ำเงิน)"

ท่อต้องมีความยาวท่อนละ 6 เมตร ให้ต่อบรรจบกันแบบเกลียวหรือหน้าจานเกลียวหรือหน้าจาน ท่อเหล็กถลุงสังกะสีต้องมีกำลังต้านทานแรงดึงไม่น้อยกว่า 330 เมกะพาสคัล (3,300 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)

2.2 ข้อต่อและอุปกรณ์ท่อ

2.2.1 ข้อต่อ

(1) ข้อต่อสำหรับท่อเหล็กถลุงสังกะสี ต้องเป็นชนิดต่อด้วยเกลียว โดยให้มีคุณสมบัติและความแข็งแรงเช่นเดียวกับตัวท่อ ต้องจัดให้มีข้อต่อ 1 ตัว ต่อท่อ 1 ท่อน

(2) เกลียวท่อเหล็กถลุงสังกะสีต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.281

(3) การต่อข้อต่อเกลียว กำหนดให้พันด้วยเทปพันเกลียว

2.2.2 อุปกรณ์

อุปกรณ์ท่อเหล็กถลุงสังกะสี ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.249 "ข้อต่อท่อเหล็กหล่ออบเหนียวต่อด้วยเกลียว"

2.3 เครื่องหมาย/ฉลาก

ท่อและอุปกรณ์ท่อทุกชิ้นจะต้องแสดงเครื่องหมายเป็นไปตามข้อ 1.7

3. ท่อเหล็ก (Steel Pipe)

3.1 ท่อ

ท่อเหล็กจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 427 "ท่อเหล็กกล้าเชื่อมด้วยไฟฟ้าสำหรับส่งน้ำ" ชั้นคุณภาพ ข หรือ ค สำหรับท่อเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง เล็กกว่า 400 มิลลิเมตร หากไม่กำหนดเป็นอย่างอื่นให้ใช้ความยาวไม่เกินท่อนละ 9.00 เมตร และท่อเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 400 มิลลิเมตรขึ้นไป ให้ใช้ความยาวไม่เกินท่อนละ 12.00 เมตร ท่อเหล็กต้องมีคุณสมบัติทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกะพาสคัล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ขนาดและมิติให้เป็นไปตาม ตารางที่ ก3-1 "ขนาดและมิติของท่อเหล็กเหนียว"

ตารางที่ ก3-1 ขนาดและมิติของท่อเหล็กเหนียว

ขนาดระบุ (มม.)	เส้นผ่าน ศูนย์กลาง ภายนอก (มม.)	ความหนาผนังท่อก่อนเคลือบ(มม.)		น้ำหนักท่อก่อนเคลือบโดยประมาณ (กก./ม.)	
		ท่อใต้ดินและ ท่อปลอก	ท่อบนดิน	ท่อใต้ดินและ ท่อปลอก	ท่อบนดิน
100	114.3	2.65 - 0.25	4.50 - 0.25	-	-
150	168.3	3.45 - 0.25	5.50 - 0.25	12.67	19.93
200	219.1	4.50 - 0.25	6.00 - 0.25	23.82	31.53
250	273.0	4.80 - 0.25	6.00 - 0.25	31.75	39.51
300	323.9	6.00 - 0.25	6.00 - 0.25	47.04	47.04
400	406.4	6.00 - 0.25	7.90 - 0.25	59.25	77.64
500	508.0	6.00 - 0.25	7.90 - 0.25	74.28	97.43
600	609.6	6.00 - 0.25	11.10 - 0.25	89.31	163.80
700	711.2	6.00 - 0.25	11.10 - 0.25	105.40	191.60
800	812.8	7.90 - 0.25	12.70 - 0.25	156.80	250.60
900	914.4	7.90 - 0.25	12.70 - 0.25	176.60	282.40
1,000	1,016.0	9.50 - 0.25	12.70 - 0.25	235.80	314.20
1,200	1,219.2	11.10 - 0.25	15.90 - 0.25	330.70	471.80
1,500	1,524.0	12.70 - 0.25	19.10 - 0.25	473.30	708.90
1,800	1,820.0	15.90 - 0.25	25.40 - 0.25	711.07	1,135.92
2,100	2,120.0	19.10 - 0.25	-	996.54	-



สำหรับท่อปลอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 300 มิลลิเมตร หรือเล็กกว่า และมีความยาวต่อจุดไม่เกิน 10 เมตร อนุญาตให้ใช้ความหนาผนังท่อและน้ำหนักของท่อตามที่แสดงในตารางเป็นเกณฑ์การทดสอบได้

3.2 ข้อต่อ

3.2.1 ข้อต่อแบบ Mechanical coupling

(1) ข้อต่อแบบเชิงกล (Mechanical Couplings) เมื่อประกอบเข้ากับท่อต้องทนความดันน้ำได้ ไม่น้อยกว่า 2.0 เมกะพาสคัล (20 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 นาที โดยไม่มีการรั่วซึม ข้อต่อต้องมีแหวนใน (Sleeve) เป็นแบบทรงกลม (Spherical Sleeve) หรือเทียบเท่า

(2) ข้อต่อแบบเชิงกล (Mechanical Couplings) ต้องทำด้วยเหล็กกล้าที่มีชั้นคุณภาพเดียวกับเหล็กกล้าที่ใช้ในการผลิตท่อเหล็กกล้า

(3) สลักเกลียวและแป้นเกลียวสำหรับข้อต่อแบบเชิงกล (Mechanical Coupling) ต้องมีคุณสมบัติตามข้อ 1.2.1(3)

3.2.2 ข้อต่อแบบยึดรั้ง (Restrained Joints)

ต้องใช้ตัวหนอน (Harness Lugs) ที่ทำด้วยเหล็กกล้าที่มีชั้นคุณภาพเดียวกับเหล็กกล้าที่ใช้ในการผลิตท่อเหล็กกล้าและต้องใช้สลักเกลียวปล้อยสองข้าง (Tie Rods) ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A193 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า B7 หรือเทียบเท่าและแป้นเกลียวต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A194 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า 2H และต้องชุบสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน

3.2.3 ข้อต่อแบบหน้าจาน (Flanged Joints)

ต้องใช้หน้าจานที่ทำด้วยเหล็กกล้าที่มีชั้นคุณภาพเดียวกับเหล็กกล้าที่ใช้ในการผลิตท่อขนาดและมิติให้เป็นไปตามแบบมาตรฐาน สลักเกลียวและแป้นเกลียวสำหรับหน้าจานต้องเป็นแบบหัวหกเหลี่ยมทำด้วยเหล็กกล้าที่มีคุณสมบัติตามข้อ 1.2.1(3)

3.3 อุปกรณ์ท่อ

3.3.1 อุปกรณ์ท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 400 มิลลิเมตรหรือเล็กกว่า ให้ใช้อุปกรณ์ท่อเหล็กหล่อเทาที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 918 หรืออุปกรณ์ท่อเหล็กหล่อแกรไฟต์กลมตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2253 “ข้อต่อเหล็กหล่อแกรไฟต์กลมสำหรับท่อส่งน้ำชนิดทนความดัน”

3.3.2 อุปกรณ์ท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 400 มิลลิเมตร ให้ใช้อุปกรณ์ท่อเหล็กเหนียวตามแบบแปลนมาตรฐานประกอบงานก่อสร้าง (ต้องผลิตจากโรงงาน) หรืออุปกรณ์ท่อเหล็กหล่อเทาที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 918 หรืออุปกรณ์ท่อเหล็กหล่อแกรไฟต์กลม ที่มี

คุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.2253 ในกรณีที่มี มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มิได้กำหนดไว้ ให้ใช้คุณสมบัติตามมาตรฐาน ISO, EN, DIN, JIS หรือมาตรฐานอื่นเทียบเท่า

กรณีท่อหรืออุปกรณ์ท่อฝังในคอนกรีตให้ใช้อุปกรณ์ เหล็กเหนียว(ต้องผลิตจากโรงงาน)หรือ เหล็กหล่อแกรไฟต์กลมชนิดปีกกลาง โดยมีความกว้างของปีกกลางมีความกว้างไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร โดยรอบ ความหนาของปีกกลางไม่น้อยกว่าความหนาผนังท่อ(ท่อบนดิน) ขนาดและมิติเป็นไปตามแบบ มาตรฐานงานก่อสร้างอุปกรณ์เหล็กเหนียว หรือเหล็กหล่อแกรไฟต์กลม (SD14B/019)

เมื่ออุปกรณ์ท่อผ่านการทดสอบความดันน้ำแล้ว จะต้องทำความสะอาดผิวภายนอกและภายใน จนปราศจากสนิมแล้วเคลือบผิว ดังนี้

3.3.2.1 การเคลือบผิวภายนอกอุปกรณ์ท่อ

สามารถเคลือบด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

- (1) ท่อและอุปกรณ์ท่อ ชนิดใต้ดิน ให้เคลือบผิวภายนอกด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งตาม กปภ. 02-2558 ข้อ 3.5.2.1
- (2) ท่อและอุปกรณ์ท่อ ชนิดบนดิน ให้เคลือบผิวภายนอกตาม กปภ.02-2558 ข้อ 3.5.2.2

3.3.2.2 การเคลือบผิวภายในอุปกรณ์ท่อ ให้เป็นไปตามข้อ 3.5.1.2

3.4 ปะเก็นยาง และแหวนยาง

คุณสมบัติเป็นไปตาม กปภ. 02-2558 ข้อ 1.4

3.5 การเคลือบผิว

ให้ปฏิบัติดังนี้

3.5.1 การเคลือบผิวภายใน

นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่น ท่อและอุปกรณ์ท่อให้เคลือบด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งดังต่อไปนี้

3.5.1.1 สำหรับท่อเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 300 มิลลิเมตร หรือเล็กกว่าให้เคลือบด้วย Cement mortar ตามมาตรฐานของ AWWA C205 "Cement mortar Protective Lining and Coating for Steel Water Pipe-4 In. and Larger-Shop Applied" และทำด้วย Bituminous กันซึมที่ไม่เป็นพิษตาม มาตรฐาน AWWA C104 "Cement mortar for Ductile Iron and Gray Iron Pipe and Fitting for Water Service" สารเคลือบภายในจะต้องไม่มีส่วนผสมของสารที่ละลายน้ำ หรือที่ทำให้น้ำประปามี รส กลิ่น และ สี โดยความหนาของ Cement mortar เคลือบภายในท่อต้องเป็นไปตามที่กำหนดใน ตารางที่ ก3-2 หรือ สามารถเคลือบผิวภายในด้วย Liquid Epoxy ตามข้อ 3.5.1.2

ตารางที่ ก3-2 ความหนาของ Cement mortar เคลือบภายใน

ขนาด ระบุ (มม.)	เส้นผ่าน ศูนย์กลาง ภายนอก (มม.)	ความหนาผนังท่อนก่อนเคลือบ (มม.)		น้ำหนักท่อนก่อนเคลือบ โดยประมาณ (กก./ม.)		ความหนาของ Cement Mortar เคลือบภายใน (มม.)
		ท่อใต้ดินและ ท่อปลอก	ท่อบนดิน	ท่อใต้ดินและ ท่อปลอก	ท่อบนดิน	
100	114.3	2.70 - 0.25	4.50 - 0.25	7.43	12.19	6+2,-1
150	168.3	3.45 - 0.25	5.50 - 0.25	12.67	19.93	6+2,-1
200	219.1	4.50 - 0.25	6.00 - 0.25	23.82	31.53	6+2,-1
250	273.0	4.80 - 0.25	6.00 - 0.25	31.75	39.51	6+2,-1
300	323.9	6.00 - 0.25	6.00 - 0.25	47.04	47.04	6+2,-1

3.5.1.2 ให้เคลือบผิวภายในด้วย Liquid Epoxy ต้องเป็นสีฉีพ็อกซีสำหรับเคลือบท่อเหล็กกล้าส่งน้ำบริโภค ที่ได้รับ มอก.1048 (ชนิดไม่มีส่วนผสมของ Coal Tar) และให้ปฏิบัติตามมาตรฐาน AWWA C210 "Liquid-Epoxy Coating System for The Interior and Exterior of Steel Water Pipe Line" ก่อนทำการเคลือบ ท่อเหล็กจะต้องได้รับการเตรียมผิวโดยการพ่นทรายเพื่อให้ผิวภายในท่อปราศจากสนิมและสิ่งสกปรกอื่น ๆ แล้วจึงทำการเคลือบ ความหนารวมทั้งหมดของผิวเคลือบต้องไม่น้อยกว่า 406 ไมครอน และผิวชั้นนอกจะต้องเป็นสีฟ้า NO.RAL 5005 หรือตามที่ กปภ.กำหนด การเคลือบจะต้องดำเนินการในโรงงานโดยวิธี Air Spray หรือ Airless Spray ตามกรรมวิธีของผู้ผลิตสารเคลือบ

อุปกรณ์เหล็กเหนียวหรืออุปกรณ์เหล็กหล่อเทาหรืออุปกรณ์เหล็กหล่อแกรไฟต์กลม ให้เคลือบผิวภายใน เช่นเดียวกับท่อเหล็ก ความหนารวมของผิวเคลือบเมื่อแห้งต้องไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน เฉดสีฟ้า RAL 5005

3.5.1.3 ท่อปลอกจะต้องเคลือบผิวภายในและภายนอกของท่อปลอก ให้เคลือบด้วย Non-Bleeding Type Coal Tar - Epoxy ให้ได้ความหนาของผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 100 ไมครอน และจะต้องเป็นสีเทาดำหรือสีอื่นตามที่ กปภ. ระบุการเคลือบจะต้องดำเนินการในโรงงานโดยวิธี Air Spray หรือ Airless Spray ตามกรรมวิธีของผู้ผลิตสารเคลือบ

3.5.2 การเคลือบผิวภายนอก

ท่อและอุปกรณ์จะต้องเคลือบผิวภายนอกที่โรงงานและต้องซ่อมแซมผิวก่อนวางในร่องดิน เป็นไปตามรายละเอียดดังนี้



3.5.2.1 ท่อและอุปกรณ์ท่อชนิดวางใต้ดิน

ให้เคลือบด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งดังต่อไปนี้

(1) เคลือบผิวภายนอกด้วย Polyurethane (PU) ตามมาตรฐาน AWWA C222 การเคลือบผิวภายนอกของท่อเหล็กและอุปกรณ์ท่อเหล็กชนิดวางใต้ดินด้วย Polyurethane (PU) ตามมาตรฐาน AWWA C222 "Polyurethane Coatings for The Interior and Exterior of Steel Water Pipe and Fittings" ตามตาราง ก3-3 โดยการเคลือบผิวต้องดำเนินการในโรงงานโดยทำความสะอาดผิวเหล็กเหนียวด้วยการพ่น (Blast) จนผิวภายนอกปราศจากสนิมผิวดำสนิมและสิ่งสกปรกอื่น ๆ และมีความสะอาดได้ระดับมาตรฐาน SSPC-SP10, Sa 2.5 หรือ NACE No.2 ความขรุขระที่ผิวเหล็ก Surface Profile ต้องไม่น้อยกว่า 62.5 ไมครอน

ตารางที่ ก3-3 การเคลือบผิวภายนอกด้วย Polyurethane

ลำดับ	คุณสมบัติ	เกณฑ์มาตรฐาน
1	เจตสี	เจตสีฟ้า RAL 5005 หรือสีอื่น ตาม กปภ. กำหนด
2	เนื้อสี	Solid Content 100%
3	ความหนาสีเมื่อแห้ง (Total Dry Thickness)	ไม่น้อยกว่า 625 ไมครอน สำหรับท่อเหล็ก และ ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน สำหรับอุปกรณ์ท่อ
4	แรงยึดเกาะกับผิวเหล็ก (Adhesion)	ไม่น้อยกว่า 105 ksc.* (ที่อุณหภูมิผิวเหล็ก 25°C)
5	ความแข็งของสีเมื่อแห้ง	ไม่น้อยกว่า 70 shore D
6	ทดสอบความสมบูรณ์ของการเคลือบผิว (High Voltage Holiday Test)	ที่แรงดันไฟฟ้า 3000 โวลท์ (ตามมาตรฐาน NACE RP 0188-2006)

หมายเหตุ 105 ksc.* เมื่อทดสอบที่อุณหภูมิผิวเหล็ก 25°C สำหรับการทดสอบในสนามควรทดสอบที่อุณหภูมิผิวเหล็กไม่เกิน 40°C มีค่าแรงยึดเกาะกับผิวเหล็ก (Adhesion) ระหว่าง 80 - 90 ksc. สี Polyurethane สำหรับน้ำดื่มที่นำมาใช้ ต้องมีเอกสารรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้ และต้องได้รับการอนุมัติจาก กปภ.

(2) เคลือบผิวภายนอกด้วย Coal-Tar

การเคลือบผิวให้ปฏิบัติตามมาตรฐาน AWWA C203 "Coal-Tar Protective Coatings and Linings for Steel Water Pipelines Enamel and Tape-Hot-Applied" โดยการเคลือบต้องดำเนินการในโรงงาน ตามลำดับดังต่อไปนี้

- 1) Primer
- 2) Coal-tar enamel หนา 2.4 ± 0.8 มิลลิเมตร

3) พันด้วย Coal-tar saturated asbestos felt (วิธีที่1 Coal tar enamel and bonded double asbestos-felt) หรือพันด้วย glass-fiber mat (วิธีที่2 Coal tar enamel , glass-fiber mat and bonded asbestos-felt wrap or glass-fiber felt)

4) Coal-tar enamel หนา 0.8 มิลลิเมตร

5) พันด้วย Coal-tar saturated asbestos felt (วิธีที่1 Coal tar enamel and bonded double asbestos-felt) หรือพันด้วย glass-fiber mat (วิธีที่2 Coal tar enamel , glass fiber mat and bonded asbestos-felt wrap or glass-fiber felt)

6) เคลือบด้วย white wash หรือพันด้วย Kraft paper ในกรณีที่เคลือบ

ชั้นนอกสุดด้วย glass fiber felt ผู้ขายหรือผู้รับจ้างผลิตจะต้องแสดงหลักฐานผลงานวางท่อที่เคลือบชั้นนอกสุดด้วย glass-fiber felt สามารถใช้งานได้อย่างดีเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี น้ำยารองพื้น (primer) จะต้องเป็นของผู้ผลิตรายเดียวกับ Coal tar enamel

3.5.2.2 ท่อและอุปกรณ์ท่อชนิดวางเหนือพื้นดิน

ท่อและอุปกรณ์ท่อชนิดบนดินให้เคลือบด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งดังต่อไปนี้

(1) เคลือบผิวภายนอกด้วย acrylic aliphatic polyurethane

ท่อเหล็กเหนียวจะต้องได้รับการพ่น (Blast) จนผิวภายในท่อปราศจากสนิม ฝ้าสนิม และสิ่งสกปรกต่างๆ จนผิวท่อมีความสะอาดได้ระดับมาตรฐาน SSPC-SP10 (Steel Structures Painting Council) หรือ SA 2.5 แล้วเคลือบด้วย Mastic Epoxy polyamide paint เจดสีเทา NO.RAL 7012 Basaltgrey หรือ Liquid Epoxy เจดสีฟ้า NO.RAL 5015 (Sky Blue) หรือตามที่ได้รับการอนุมัติจากกองมาตรฐานวิศวกรรม ความหนาของการเคลือบเมื่อแห้งจะต้องไม่น้อยกว่า 150 ไมครอน และทับหน้าด้วย acrylic aliphatic polyurethane เจดสีฟ้า (Light blue) NO.NCS 2040B10G หรือ NO.RAL 5015 ตามที่ได้รับการอนุมัติจากกองมาตรฐานวิศวกรรม ความหนาของการเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 60 ไมครอน การเคลือบจะต้องดำเนินการในโรงงานโดยวิธี Air Spray หรือ Airless Spray ตามการแนะนำของผู้ผลิต

(2) เคลือบผิวภายนอกด้วย Epoxy-resinous micaceous iron oxide (MIO)

ท่อเหล็กเหนียวจะต้องได้รับการพ่น (Blast) จนผิวภายในท่อปราศจากสนิม ฝ้าสนิม และสิ่งสกปรกต่างๆ จนผิวท่อมีความสะอาดได้ระดับมาตรฐาน SSPC-SP10 (Steel Structures Painting Council) แล้วเคลือบด้วย non-bleeding type coal-tar epoxy ความหนาของการเคลือบเมื่อแห้งจะต้องไม่น้อยกว่า 150 ไมครอน และทับหน้า Epoxy-resinous micaceous iron oxide (MIO) ความหนาของการเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 60 ไมครอน เจดสีฟ้า RAL 5015 การเคลือบจะต้องดำเนินการในโรงงานโดยวิธี Air Spray หรือ Airless Spray ตามการแนะนำของผู้ผลิต

(3) เคลือบผิวภายนอกด้วย Liquid Epoxy (เฉพาะอุปกรณท่อ)

ให้ปฏิบัติตามมาตรฐาน AWWA C210 "Liquid-Epoxy Coating Systems for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines" ให้ได้ความหนาของผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 406 ไมครอน และต้องเป็นสีฟ้า(RAL 5015) หรือสีอื่น ตาม กปก. กำหนดตามตาราง ก3-4 โดยการเคลือบผิวต้องดำเนินการในโรงงานโดยทำความสะอาดผิวเหล็กเหนียวด้วยการพ่น (Blast) จนผิวภายนอกปราศจากสนิมฝ้าสนิมและสิ่งสกปรกอื่นๆ และมีความสะอาดได้ระดับมาตรฐาน SSPC-SP10, NACE No.2 , หรือ Sa 2.5 (ISO 8501-1) ความขรุขระที่ผิวเหล็ก Surface Profile ต้องอยู่ในระหว่าง 50 - 100 ไมครอน

ตารางที่ ก3-4 การเคลือบผิวภายนอกอุปกรณท่อด้วย Liquid Epoxy

ลำดับ	คุณสมบัติ	เกณฑ์มาตรฐาน
1	เจตสี	เจตสีฟ้า RAL 5015 สำหรับอุปกรณท่อบนดิน,
2	เนื้อสี	ไม่น้อยกว่า 75% ± 2%
3	ความหนาสีเมื่อแห้ง (Total Dry Thickness)	ไม่น้อยกว่า 406 ไมครอน
4	แรงยึดเกาะกับผิวเหล็ก (Adhesion)	ไม่น้อยกว่า 5,515 kpa (ที่อุณหภูมิผิวเหล็ก 25°C)
5	ความแข็งของสีเมื่อแห้ง	ไม่น้อยกว่า 70 shore D
6	ทดสอบความสมบูรณ์ของการเคลือบผิว (High Voltage Holiday Test)	ที่แรงดันไฟฟ้า 2,500 โวลท์ (DFT400 -500 µm.) (ตามมาตรฐาน NACE RP 0188-99)
7	การทดสอบแบบจุ่ม (Immersion and vapor phase)	ต้องไม่พองหรือหลุดล่อนออกจากผิวแผ่นเหล็กหรือระหว่าง สีรองพื้นกับสีทับหน้า
8	ค่าการแตกตัวแคโทดิก (Cathodic disbondment)	ไม่เกิน 9.53 mm. radius

หมายเหตุ ตารางที่ ก3-4 อ้างอิงตามมาตรฐาน AWWA C210

3.5.2.3 ท่อปลอก

ท่อปลอกจะต้องเคลือบผิวภายในและภายนอกของท่อปลอก ให้เคลือบด้วย Non-Bleeding Type Coal Tar - Epoxy ให้ได้ความหนาของผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 100 ไมครอน และจะต้องเป็นสีเทาดำหรือสีอื่นตามที่กปก. ระบุการเคลือบจะต้องดำเนินการในโรงงานโดยวิธี Air Spray หรือ Airless Spray ตามกรรมวิธีของผู้ผลิตสารเคลือบ

3.5.2.4 การเคลือบปลายท่อ

ปลายท่อใต้ดินและอุปกรณ์ท่อใต้ดิน กรณีประกอบ Mechanical Coupling หรือหน้างาน และปลายท่อบริเวณปากกระบังสำหรับต่อบรรจุโดยการเชื่อม จะต้องเคลือบด้วย Liquid Epoxy ชนิดไม่มีส่วนผสมของ Coal Tar ตามมาตรฐาน AWWA C210 ให้ได้ความหนาของผิวเคลือบเมื่อแห้ง ไม่น้อยกว่า 100 ไมครอน และจะต้องเป็นเจดสีเดียวกับท่อหรือสีอื่นตามที่ระบุ

3.6 การต่อท่อเหล็ก

3.6.1 ท่อวางใต้ดิน

3.6.1.1 ท่อเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 700 มิลลิเมตร

การต่อท่อให้ใช้ วิธีการต่อ 3 แบบดังนี้

(1) ข้อต่อแบบหน้างาน(Slip on Flange) หน้างานมีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อ 3.2.3 ขนาดและมิติ ให้เป็นไปตามแบบแปลนมาตรฐานประกอบงานก่อสร้างโดยต้องทำการเชื่อมกับท่อและเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิตเท่านั้น ยกเว้นกรณีเปลี่ยนแนวหรือทิศทางการวางท่อให้เชื่อมและซ่อมแซมผิวเคลือบ ณ สถานที่ก่อสร้างได้

(2) ข้อต่อแบบ Sleeve-Type Couplings ให้ใช้เฉพาะกรณีจุดยัดรั้งที่สามารถให้ตัวได้ เชื่อมต่อท่อต่างชนิดหรือระบุไว้ในแบบ ขนาดและมิติให้เป็นไปตามแบบแปลนมาตรฐานประกอบงานก่อสร้างมีคุณสมบัติตามมาตรฐานของ AWWA C 219 "Bolted, Sleeve-Type Couplings for Plain-End Pipe"

(3) ต่อเชื่อมปลายท่อหุ้มด้วยปลอกเหล็ก (Butt -Strap joint) ใช้สำหรับท่อใต้ดินที่เคลือบผิวภายในด้วย Cement mortar เท่านั้น รายละเอียดขนาดของปลอกเหล็กให้เป็นไปตามแบบมาตรฐานงานก่อสร้าง

**หมายเหตุ หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นการต่อท่อเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 700 มิลลิเมตร วางใต้ดิน ให้ใช้ข้อต่อแบบหน้างานโดยเชื่อมต่อกับท่อจากโรงงานผู้ผลิตเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำการเชื่อมต่อ ณ สถานที่ก่อสร้าง

3.6.1.2 ท่อเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 700 มิลลิเมตรขึ้นไป ให้ใช้ท่อแบบปลายปากกระบัง (Spigot and Socket End) การต่อท่อให้ใช้การเชื่อม แบบต่อเกย (Lap Welded Slip Joint) รายละเอียดให้เป็นไปตามแบบมาตรฐานงานก่อสร้าง

3.6.2 ท่อวางเหนือพื้นดิน

3.6.2.1 ท่อเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 700 มิลลิเมตร

การต่อท่อให้ใช้ วิธีการต่อ 2 แบบดังนี้

(1) ต่อเชื่อมแบบ ปลายตัดตรงหรือลบบวม (Single Welded Butt Joint) รายละเอียดให้เป็นไปตามแบบมาตรฐานงานก่อสร้าง ให้ใช้เฉพาะท่อที่เคลือบผิวภายในด้วย Cement Mortar เท่านั้น

(2) ข้อต่อแบบหน้าจาน (Slip on Flange) ขนาดและมิติให้เป็นไปตามแบบแปลนมาตรฐานประกอบงานก่อสร้างโดยต้องทำการเชื่อมกับท่อและเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิตเท่านั้น ยกเว้นกรณีเปลี่ยนแนวหรือทิศทางการวางท่อให้เชื่อมและซ่อมแซมผิวเคลือบ ณ สถานที่ก่อสร้างได้

3.6.2.2 ท่อเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 700 มิลลิเมตรขึ้นไป การต่อท่อให้ใช้เชื่อมต่อท่อเหล็กด้วย วิธีการเชื่อมแบบ ปลายตัดตรงหรือลบบวมแบบเชื่อมด้านในและด้านนอกท่อ (Double Welded Butt Joint) รายละเอียดให้เป็นไปตามแบบมาตรฐานงานก่อสร้าง

3.6.3 ท่อปลอก

ท่อปลอกเหล็ก ปลายท่อเป็นแบบปลายลบบวมสำหรับต่อบรรจุบโดยใช้การเชื่อม การต่อท่อให้ใช้การเชื่อมแบบ Single Welded Butt Joints โดยให้ปฏิบัติตามมาตรฐาน มอก. 427 "ท่อเหล็กกล้าเชื่อมด้วยไฟฟ้าสำหรับส่งน้ำ"

3.6.4 การทำปลายท่อสำหรับเชื่อม

หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ปลายท่อและอุปกรณ์จะต้องมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) ท่อใต้ดินขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 700 มิลลิเมตร ต้องเป็นปลายเรียบ ตัดตรง วิธีการเตรียมปลายท่อและวิธีการเชื่อมให้ปฏิบัติตาม มอก. 427 "ท่อเหล็กกล้าเชื่อมด้วยไฟฟ้าสำหรับส่งน้ำ"

(2) ท่อใต้ดินขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 700 มิลลิเมตรขึ้นไป ต้องเป็นปลายปากกระฉังตัดตรง วิธีการเตรียมปลายท่อและวิธีการเชื่อมให้ปฏิบัติตาม มอก. 427 "ท่อเหล็กกล้าเชื่อมด้วยไฟฟ้าสำหรับส่งน้ำ"

(3) ท่อบนดินขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 700 มิลลิเมตร ต้องเป็นปลายลบบวม วิธีการเตรียมปลายท่อและวิธีการเชื่อมให้ปฏิบัติตาม มอก. 427 "ท่อเหล็กกล้าเชื่อมด้วยไฟฟ้าสำหรับส่งน้ำ"

(4) ท่อบนดินขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 700 มิลลิเมตรขึ้นไป ต้องเป็นปลายลบบวมสองด้าน วิธีการเตรียมปลายท่อและวิธีการเชื่อมให้ปฏิบัติตาม มอก. 427 "ท่อเหล็กกล้า เชื่อมด้วยไฟฟ้าสำหรับส่งน้ำ"

3.7 การทดสอบแรงดันน้ำ(ณ โรงงานผู้ผลิต)

ก่อนที่จะทำการเคลือบภายในและภายนอก ท่อทุกท่อนและอุปกรณ์ท่อทุกชิ้น จะต้องผ่านการทดสอบแรงดันน้ำ การทดสอบแรงดันน้ำของท่อจะต้องทดสอบตามกำหนดในตารางที่ ก3-5

ตารางที่ ก3-5 ความดันทดสอบสำหรับการทดสอบท่อขนาดต่างๆ

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง(มม.)	ความดันทดสอบ เมกะพาสคัล(กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)		
	ท่อใต้ดิน	ท่อบนดิน	เวลาที่ใช้ทดสอบ ไม่น้อยกว่า (วินาที)
150 - 250	5.0(50)	5.0(50)	5
300	4.0(40)	5.0(50)	
400	3.5(35)	5.0(50)	
500	3.0(30)	3.5(35)	10
600	2.5(25)	3.5(35)	
700	2.0(20)	3.5(35)	
800	2.0(20)	3.0(30)	30
900 - 1,500	2.0(20)	3.0(30)	
1,800 - 2,100	2.0(20)	2.5(25)	

3.8 การกองเก็บท่อและการเก็บรักษาอุปกรณ์ท่อ

3.8.1 การกองเก็บท่อให้ปฏิบัติตามแบบมาตรฐาน กปก. และต้องคลุมท่อด้วยผ้าใบหรือเก็บไว้ในที่ร่มและไม่ถูกแสงแดด

3.8.2 การเก็บรักษาอุปกรณ์ท่อ ต้องห่อหุ้มด้วยพลาสติก

3.8.3 การเก็บรักษาปะเก็นยาง แหวนยางสำหรับท่อและข้อต่อ ต้องบรรจุในถุงพลาสติกปิดมิดสนิท บนถุงพลาสติกจะต้องพิมพ์ข้อความวิธีเก็บรักษาไว้ แล้วบรรจุลงในกล่องกระดาษหรือลังไม้ เก็บในที่ร่มแห้งและไม่ถูกแสงแดด ไม่ควรวางของหรือสิ่งอื่นทับเพื่อป้องกันการชำรุดของแหวนยาง

3.8.4 สำหรับปลายท่อจะต้องมีสิ่งปกปิด เพื่อป้องกันสิ่งสกปรก สิ่งแปลกปลอมเข้าภายในท่อชนิดของสิ่งปกปิดจะต้องมั่นคงแข็งแรง

3.9 เครื่องหมาย/ฉลาก

ท่อและอุปกรณ์ท่อทุกชิ้นจะต้องแสดงเครื่องหมายเป็นไปตามข้อ 1.7

แหวนยางและปะเก็นยางจะมีต้องมีเครื่องหมาย เป็นไปตามข้อ 1.4

4.ท่อพีวีซี (Polyvinyl Chloride Pipe)

4.1 ท่อ

ท่อพีวีซี จะต้องมีความสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 17 "ท่อพีวีซีแข็ง สำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม" ความถ่วงจำเพาะของท่อไม่เกิน 1.43 โดยผ่านการทดสอบจากหน่วยงานหรือสถาบันที่เชื่อถือได้ วัสดุที่นำมาทำท่อพีวีซีและข้อต่อพีวีซีต้องเป็นไปตาม ASTM D 1784, ASTM D 3915 และ ASTM D 4216 คอมพาวด์ที่นำมาทำท่อต้องเป็นเรซิน(โพลีเมอร์) ใหม่ และประกอบด้วย ไวนิล คลอไรด์ โมโนเมอร์ ไม่น้อยกว่า 99% และความหนืด(inherent viscosity) ไม่น้อยกว่า 0.88

(1) ท่อพีวีซี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 55 มิลลิเมตร ให้ใช้ท่อปลายธรรมชาติชั้นคุณภาพ PVC 13.5 ข้อต่อท่อ ให้ใช้ข้อต่อที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม มอก.1131 "ข้อต่อท่อพีวีซีแข็ง สำหรับใช้กับท่อรับความดัน" โดยใช้ตัวย้ายท่อเดียวกับท่อในการเชื่อมประสาน

(2) ท่อพีวีซี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 55 ถึง 80 มิลลิเมตร ให้ใช้ท่อปลายบานชนิดต่อด้วยแหวนยาง ชั้นคุณภาพ PVC 13.5

(3) ท่อพีวีซี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 80 มิลลิเมตร ให้ใช้ท่อปลายบานชนิดต่อด้วยแหวนยางชั้นคุณภาพ PVC 8.5

4.2 รััดแยกท่อ

4.2.1 รััดแยกท่อ (service clamp)

รััดแยกท่อ จะต้องทำจากวัสดุพีวีซี หรือทองบรอนซ์ หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติดีกว่า รูปแบบของรััดแยกท่อให้เป็นไปตามการออกแบบของผู้ผลิตเมื่อใช้กับท่อจะไม่ทำให้ท่อเสียรูปและต้องได้รับความเห็นชอบจาก กปภ. สามารถรับความดันน้ำได้ ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกะพาสคัล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)

(1) รััดแยกท่อ ที่ทำจากวัสดุพีวีซี

วัสดุพีวีซี ที่นำมาใช้ผลิตรััดแยกท่อ ต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรงเทียบเท่าหรือดีกว่าวัสดุพีวีซี ที่ใช้ในการผลิตตัวท่อ เกลียวสำหรับสวมต่อท่อบริการต้องเป็นแบบเกลียวในตามมาตรฐาน BS 21 และต้องเสริมด้วยทองบรอนซ์ ซึ่งมีคุณสมบัติตาม ตารางที่ ก4-1

(2) รััดแยกท่อ ที่ทำจากวัสดุทองบรอนซ์

วัสดุทองบรอนซ์ ที่นำมาใช้ผลิตรััดแยกท่อ ต้องมีคุณสมบัติตาม ตารางที่ ก4-1 เกลียวสำหรับสวมต่อท่อบริการต้องเป็นแบบเกลียวในตามมาตรฐาน BS 21เป็นสำหรับร้อยสลักเกลียว จะต้องจัดให้มีที่บังคับ(lock) หัวสลักเกลียวมิให้หมุนตามการขันแฉกเกลียวขณะทำการติดตั้งรััดแยกท่อ

(3) สลักเกลียวและแป้นเกลียวสำหรับใช้กับรััดแยกท่อ



สลักเกลียวและแป้นเกลียว ต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม ให้มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A320 Grade B8 หรือ Copper Aluminium Alloy, CuAl10 Fe30 ตามมาตรฐาน ISO 428 หรือใช้ Copper Alloy UNS No C 62300 ตามมาตรฐาน ASTM B150 หรือทำมาจากเหล็กหล่อแกรไฟต์กลม ขนาดมิติของ สลักเกลียวและแป้นเกลียวต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 4190 ความหนาของหน้าแป้นเกลียวเป็นแบบ Normal thickness nut ปลายแยกสำหรับต่อท่อบริการ (Outer socket) จะต้องปิดด้วยพลาสติกเพื่อ ป้องกันมิให้เศษสิ่งสกปรกเข้าภายในและรัดแยกท่อทั้งชุด(ต่อชุด) จะต้องห่อหุ้มด้วยพลาสติก

(4) แหวนยาง

แหวนยางให้มีคุณสมบัติเป็นไปตาม กปภ. 02-2558 ข้อ 1.4

4.3 อุปกรณ์ท่อ

การเชื่อมต่อพีวีซีกับอุปกรณ์สามารถต่อได้ 2 วิธีคือต่อด้วยอุปกรณ์พีวีซี และต่อด้วยยิบอลท์ โดยมี รายละเอียด ดังนี้

4.3.1 ท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 55 มิลลิเมตร ให้ใช้อุปกรณ์ท่อพีวีซีชั้นคุณภาพ เดียวกับท่อและมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1131 "ข้อต่อท่อพีวีซีแข็ง สำหรับใช้กับท่อรับความดัน" ชนิดต่อด้วยน้ำยาและน้ำยาที่ใช้ต้องมีชื่อเดียวกับท่อ

4.3.2 ท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 55 ถึง 65 มิลลิเมตร ให้ใช้อุปกรณ์ท่อพีวีซีชั้นคุณภาพ เดียวกับท่อและมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1131 "ข้อต่อท่อพีวีซีแข็ง สำหรับใช้กับท่อรับความดัน" ชนิดต่อด้วยแหวนยาง

4.3.3 ท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 มิลลิเมตรหรือใหญ่กว่า ให้ใช้อุปกรณ์ท่อเหล็กหล่อเทา หรืออุปกรณ์ท่อเหล็กหล่อแกรไฟต์กลมแบบปลายปากกระซังหรือแบบปลายหน้าจานที่มีคุณสมบัติตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม มอก. 918 "อุปกรณ์และข้อต่อเหล็กหล่อเทา สำหรับท่อส่งน้ำชนิดทน ความดัน" และมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม มอก. 2253 "ข้อต่อเหล็กหล่อแกรไฟต์กลม สำหรับท่อส่ง น้ำชนิดทนความดัน"

4.3.4 ยิบอลท์ต้องทำจากเหล็กหล่อเทาที่มีคุณสมบัติทางกลตาม มอก. 918 สลักเกลียวและแป้น เกลียวสำหรับใช้ กับหน้าจานและแหวนรอง(Backing Ring) ต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม หรือเหล็กหล่อ เเทา โลหะผสมทองแดงอะลูมิเนียม หรือ โลหะผสมทองแดง ให้มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A320 Grade B8 หรือใช้โลหะผสมทองแดงอะลูมิเนียม (Copper Aluminium Alloy) ตามมาตรฐาน ISO 428 หรือ ใช้โลหะผสมทองแดง (Copper alloy) ตามมาตรฐาน ASTM B150 ขนาดและมิติต่างๆ ของยิบอลท์ ให้ เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบมาตรฐาน

4.4 ปะเก็นยางและแหวนยาง

คุณสมบัติเป็นไปตาม กปภ. 02-2558 ข้อ 1.4

4.5 การเคลือบผิว

อุปกรณ์ท่อเหล็กหล่อเทาและอุปกรณ์ท่อเหล็กหล่อแกรไฟต์กลมเมื่อผ่านการทดสอบความดันน้ำ จะต้องทำความสะอาดผิวภายนอกและภายในจนปราศจากสนิมแล้วเคลือบผิว ดังนี้

4.5.1 การเคลือบผิวภายนอกอุปกรณ์ท่อ

สามารถเคลือบด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

- (1) ท่อและอุปกรณ์ท่อ ชนิดใต้ดิน ให้เคลือบผิวภายนอกด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งตาม กปภ. 02-2558 ข้อ 3.5.2.1
- (2) ท่อและอุปกรณ์ท่อ ชนิดบนดิน ให้เคลือบผิวภายนอกตาม กปภ.02-2558 ข้อ 3.5.2.2

4.5.2 การเคลือบผิวภายในอุปกรณ์ท่อ

ให้เป็นไปตามข้อ 3.5.1.2

4.6 การกองเก็บท่อและเก็บรักษาอุปกรณ์ท่อ

การกองเก็บให้เป็นไปตามข้อ 3.8

4.7 เครื่องหมาย/ฉลาก

ท่อและอุปกรณ์ท่อ ให้ปฏิบัติตามข้อ 1.7

แหวนยางและปะเก็นยางจะมีต้องมีเครื่องหมาย เป็นไปตามข้อ 1.4

	ส่วนประกอบทางเคมี (หน่วยเป็นร้อยละ)										คุณสมบัติทางกล			
	แมงกานีส (ไม่เกิน)	ซิลิกอน (ไม่เกิน)	โครเมียม	นิกเกิล	ทองแดง	ดีบุก	ตะกั่ว	เหล็ก (ไม่เกิน)	สังกะสี	ความต้านทาน แรงดึงต่ำสุด (Mpa)	ความ ต้านทานแรง ดึงที่จุดศลย ต่ำสุด (Mpa)	ความยืดต่อ 50 มม.ต่ำสุด (ร้อยละ)	ความแข็ง (HB)	
ทองเหลือง	-	-	-	82.0 - 87.0	4.0 - 6.0	4.0 - 6.0	-	4.0 ถึง 7.0	210	95	15	-		

ตารางที่ ก4-1 ส่วนประกอบทางเคมี และคุณสมบัติทางกลของวัสดุ

หมายเหตุ 1. ส่วนเหล็กเหนียวที่ได้ในภาวผลิตที่อุณหภูมิเย็นและอุณหภูมิร้อน ต้องมีคุณสมบัติทางกลอย่างน้อยตามมาตรฐานที่ระบุมาตามตารางนี้

- 1.1 ASTM A263, 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—Aluminum Alloy จะตั้งเป็นไปตามมาตรฐาน ISO 428: CuAl10Fe3 หรือ ASTM B150: Copper Alloy UNS No C 62300
3. คุณสมบัติทางเคมีและคุณสมบัติทางกลของเหล็กกล้าไร้สนิม 630

5. ท่อพีบี (Polybutylene Pipe)

5.1 ท่อ

ท่อพีบีจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 910 "ท่อโพลีบิวทิลีน สำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม" ท่อพีบี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 65 มิลลิเมตร ให้ใช้ชั้นคุณภาพ SDR 13.5 ส่วนท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตรหรือใหญ่กว่า ให้ใช้ชั้นคุณภาพ SDR 17

5.2 ข้อต่อ/อุปกรณ์ท่อ

ข้อต่อท่อพีบีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตรหรือเล็กกว่า ให้ใช้แบบ Compression ซึ่งไม่ทำให้เส้นผ่านศูนย์กลางภายในของระบบเส้นท่อลดลง ท่อพีบีและข้อต่อพีบีต้องสามารถนำมาสวมต่อกันได้ สามารถทนความดันน้ำใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 กก./ซม.² ที่อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส โดยไม่มีการรั่วซึม ส่วนข้อต่อท่อพีบี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 50 มิลลิเมตร ให้เชื่อมต่อแบบ Butt Fusion

(1) ตัวเรือนอุปกรณ์ท่อและข้อต่อต้องทำจากพลาสติก ทองบรอนซ์ หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า และไม่เป็นสนิม

(2) แหวนล็อก (Grab ring, Clamp ring, Spit ring) จะต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม บรอนซ์ ทองเหลือง หรือโลหะอื่นที่เทียบเท่าและไม่เป็นสนิม

(3) อุปกรณ์ท่อที่ทำด้วยพลาสติกจะต้องไม่ทำให้ มีกลิ่น รส และสีเปลี่ยนไปจากเดิม และปริมาณสารที่สกัดได้ ต้องไม่เกินค่าที่กำหนดในมาตรฐาน มอก.910

(4) อุปกรณ์ท่อจะต้องเป็นแบบที่ประกอบเข้ากับท่อได้ง่าย โดยให้แรงดันสวมอุปกรณ์ท่อเข้ากับท่อและขันแคปปล็อคให้แน่น

5.3 แหวนยาง

คุณสมบัติเป็นไปตาม กปท. 02-2558 ข้อ 1.4

5.4 การกองเก็บท่อและเก็บรักษาอุปกรณ์ท่อ

ให้ปฏิบัติตามข้อ 3.8

5.5 เครื่องหมาย/ฉลาก

ท่อและอุปกรณ์ท่อทุกชิ้นจะต้องแสดงเครื่องหมายเป็นไปตามข้อ 1.7

แหวนยางและปะเก็นยางจะมีต้องมีเครื่องหมาย เป็นไปตามข้อ 1.4

6. ท่อเอชดีพีอี (High Density Polyethylene Pipe)

6.1 ท่อ

ท่อเอชดีพีอี (HDPE) จะต้องทำจาก พอลิเอทิลีนคอมพาวนด์สำหรับผลิตท่อน้ำดื่ม ที่มีชั้นคุณภาพ (PE) ไม่ด้อยกว่า มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2559 โดยพอลิเอทิลีนคอมพาวนด์ที่ใช้ในการผลิตท่อต้องเป็นพอลิเอทิลีนคอมพาวนด์ใหม่ (Virgin Compound) เท่านั้น ไม่เคยผ่านการทำผลิตภัณฑ์ใดๆ หรือผ่านการขึ้นรูปมาก่อน และเมื่อขึ้นรูปเป็นท่อเอชดีพีอีแล้ว จะต้องมีความสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.982 "ท่อพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง สำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม" และต้องไม่ด้อยกว่าที่ กปภ. กำหนด

6.2 ข้อต่อและอุปกรณ์ท่อ

6.2.1 ข้อต่อและอุปกรณ์ท่อเอชดีพีอี

ข้อต่อและอุปกรณ์ท่อเอชดีพีอี อุปกรณ์ท่อเอชดีพีอี เช่น ข้อโค้ง สามทาง ข้อลด ฯลฯ จะต้องผลิตจากวัสดุที่มีความสมบัติเช่นเดียวกับท่อเอชดีพีอี และผลิตจากโรงงานเดียวกับผู้ผลิตท่อเอชดีพีอี โดยคุณสมบัติ ขนาดและมิติ ต้องเป็นไปตาม มอก.2678 หรือ มาตรฐานอื่นเทียบเท่า (พิจารณา มอก. เป็นอันดับแรก) ซึ่งการผลิตต้องใช้วิธีการดังนี้

- แบบหล่อ (Injection Mold) ใช้การหล่อโดยวิธี Compression Mold หรือการหล่อโดยใช้วิธี Injection Mold หากใช้การหล่อแบบ Injection Mold จะอนุญาตให้ใช้ได้ เมื่อมีการสุ่มตัวอย่าง 10% มาตรวจสอบแล้วไม่พบว่ามีฟองอากาศภายในเนื้อวัสดุ
- แบบประกอบจากภาคตัดต่างๆของท่อตรง (Fabricating From Straight Pipes) ซึ่งนำมาเชื่อมต่อกันโดยวิธี Butt Fusion ความหนาของผนังอุปกรณ์ท่อจะต้องไม่น้อยกว่าความหนาของผนังท่อเอชดีพีอีขนาดเดียวกัน ท่อที่นำมาผลิตต้องมีคุณสมบัติตาม มอก.982
- การผลิตอุปกรณ์และข้อต่อรูปแบบอื่น ต้องผลิตจากวัสดุที่มีความสมบัติเช่นเดียวกับท่อเอชดีพีอี โดยขนาดและมิติของข้อต่อและอุปกรณ์ท่อเอชดีพีอี ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มอก. หรือ ISO หรือ EN หรือ DIN
- อุปกรณ์ท่อและข้อต่อให้ใช้ความดันระบุ(PN)ของข้อต่อและอุปกรณ์ท่อตาม ตารางสรุปรูป ก6-1 ข้อต่อและอุปกรณ์ท่อเอชดีพีอีจะต้องผ่านการทดสอบความดันก่อนนำไปติดตั้งใช้งาน ขนาดและมิติของอุปกรณ์ท่อ เอชดีพีอี ต้องผ่านการรับรองจากกองมาตรฐานวิศวกรรม

6.2.2 ข้อต่อและอุปกรณ์ท่อเหล็กหล่อเทาหรือเหล็กหล่อแกรไฟต์กลม

ข้อต่อและอุปกรณ์ท่อเหล็กหล่อเทาแบบปลายหน้าจาน ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.918 "อุปกรณ์และข้อต่อเหล็กหล่อเทา สำหรับท่อส่งน้ำ ชนิดทนความดันระบุ" ข้อต่อและอุปกรณ์ท่อเหล็กหล่อแกรไฟต์กลมแบบปลายหน้าจาน ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.2253 "ข้อต่อเหล็กหล่อแกรไฟต์กลมสำหรับท่อส่งน้ำชนิดทนความดันระบุ"

สำหรับข้อต่อและอุปกรณ์ท่อเอชดีพีอีที่ผลิตด้วยเหล็กหล่อเทาและเหล็กหล่อแกรไฟต์กลม เช่น ตามทาง ข้อโค้ง เป็นต้น ต้องทำแท่นคอนกรีตยึดข้อต่อหรืออุปกรณ์ท่อตามแบบมาตรฐานงานก่อสร้าง

6.2.3 ข้อต่อและอุปกรณ์ท่อแบบ Electro Fusion

การต่อท่อด้วยข้อต่อแบบฟิวชั่น (fusion filing) แบบ Electrofusion filing ต้องมีชั้นคุณภาพเดียวกับท่อ เอชดีพีอี โดยมีขนาดและมิติเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 2678 หรือ ISO4427-3 หรือ EN12201-3 (ให้พิจารณามาตรฐาน มอก.เป็นอันดับแรก) สามารถใช้เชื่อมต่อสำหรับงานต่อขยาย เช่น สามทาง Saddle สามทางลดงานซ่อมบำรุง เช่น Coupler หรือ Repair หรืองานติดตั้งในพื้นที่แคบ หรืองานประสานท่อใหม่กับท่อเดิมโดยไม่ต้องหยุดจ่ายน้ำ โดยข้อต่อและอุปกรณ์ท่อแบบ Electro Fusion สามารถใช้กับท่อต่างโรงงานผู้ผลิตได้

6.2.4 Repair clamp

ใช้สำหรับซ่อมแซมท่อเป็นการชั่วคราวเท่านั้น ผลิตจาก stainless steel 304 ทนแรงดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 10 บาร์ โดยปะเก็นยางมีคุณสมบัติเป็นไปตาม กปภ. 02-2558 ข้อ 1.4 เนื้อและสลักเกลียวใช้ stainless 304

6.3 การเชื่อมต่อท่อเอชดีพีอี

การต่อท่อเอชดีพีอีเข้ากับท่อเอชดีพีอี หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นให้ใช้อุปกรณ์และข้อต่อเอชดีพีอี และ ให้ดำเนินการด้วยวิธีต่อไปนี้

6.3.1 การเชื่อมต่อแบบ Butt Fusion

(1) สำหรับการต่อท่อเอชดีพีอีกับท่อเอชดีพีอีหรือข้อต่อหรืออุปกรณ์ท่อเอชดีพีอี ที่ผลิตจากโรงงานเดียวกัน ให้ปฏิบัติดังนี้

- ท่อเอชดีพีอีต่อกับท่อเอชดีพีอี ต้องมีชั้นคุณภาพ (PE) และชั้นความดัน (PN) เดียวกัน
- ท่อเอชดีพีอีต่อกับอุปกรณ์ เอชดีพีอี ต้องมีชั้นคุณภาพเดียวกับ (PE) ชั้นความดัน (PN) ต่างกันตามที่ระบุใน ตารางที่ ก6-1 โดยต้องมีกาารับความหนาช่วง สไปก๊อต

(2) ขั้นตอนการเชื่อมให้เป็นไปตามคู่มือปฏิบัติของเครื่องเชื่อมนั้นๆ รอยเชื่อมต้องแข็งแรงควรมีขนาดเท่าเทียมกันและผิวของรอยเชื่อมที่นูนขึ้นมาควรเรียบและมีขนาดใกล้เคียงกัน ความหนาของอุปกรณ์ท่อที่นำมาต่อกับท่อเอชดีพีอีต้องทำการปรับความหนาของผนังท่อจากโรงงานผู้ผลิตโดยอ้างอิงขนาดมิติตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิตการทดสอบความแข็งแรงของรอยเชื่อมการเคลื่อนย้ายท่อและการทดสอบแรงดันน้ำจะกระทำได้เมื่อรอยเชื่อมเย็นลงโดยสมบูรณ์แล้ว (ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง)

(3) อุปกรณ์ท่อ โค้ง สามทาง สี่ทางลด เชตตีพีอี ต้องทำการปรับความหนาที่ปลาย (spigot) อุปกรณ์หรือข้อต่อให้เท่ากับความหนา ท่อตีพีอีที่จะนำมาเชื่อม จากโรงงานผู้ผลิต ตามที่ระบุใน มอก.2678 และผู้ผลิตต้องรับผิดชอบระยะจับเชื่อมของอุปกรณ์และข้อต่อให้มีความยาวเพียงพอที่จะสามารถเชื่อมต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(4) ข้อต่อและอุปกรณ์ท่อเอชดีพีอี จะอนุญาตให้ใช้ได้เมื่อมีการสุ่มตัวอย่าง 10% หรืออย่างน้อย 1 ตัวอย่าง ทดสอบแรงดันน้ำจากโรงงานผู้ผลิต เท่ากับ PN ของท่อ ระยะเวลาทดสอบไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

6.3.2 การเชื่อมต่อแบบ Electro Fusion

(1) สำหรับการต่อท่อเอชดีพีอีกับท่อเอชดีพีอีหรือข้อต่อหรืออุปกรณ์ท่อเอชดีพีอี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 110 มม. หรือใหญ่กว่า

(2) วิธีการเชื่อมต่อให้ปฏิบัติตามมาตรฐานผู้ผลิต

6.3.3 การเชื่อมต่อด้วย Stub End

(1) ใช้สำหรับการต่อท่อเอชดีพีอีกับท่อเอชดีพีอีหรือข้อต่อหรืออุปกรณ์ท่อเอชดีพีอี ที่มีชั้นคุณภาพ (PE) ต่างกัน รูปแบบ ขนาดและมิติ เป็นไปตาม มอก.26748

(2) ใช้สำหรับการต่อท่อเอชดีพีอีที่วางใหม่ต่อกับท่อเอชดีพีอีหรือข้อต่อหรืออุปกรณ์ท่อเอชดีพีอี ที่วางไว้เดิม

(3) ใช้สำหรับการต่อท่อเอชดีพีอี กับ ท่อหรือข้อต่อหรืออุปกรณ์ท่อชนิดอื่น

(4) อุปกรณ์ Stub End จะต้องผลิตจากท่อหนาแล้วนำไปกลึงขึ้นรูปให้ได้มิติตามมาตรฐานหรือใช้การหล่อโดยวิธี Compression Mold หรือการหล่อโดยวิธี Injection Mold หากใช้การหล่อแบบ Injection Mold จะอนุญาตให้ใช้ได้ เมื่อมีการสุ่มตัวอย่าง 10% มาตรวจสอบแล้วไม่พบว่ามีฟองอากาศภายในเนื้อวัสดุอุปกรณ์ Stub End ต้องมีความยาวของตัวเรือนเพียงพอสำหรับทำงานกับชุดจับยึด Stub End ของเครื่องเชื่อมท่อ

(5) อุปกรณ์ Backing Ring พร้อมสลักเกลียวและแฉับเกลียวต้องทำด้วยวัสดุ เหล็กหล่อแกรไฟต์ กลม(Ductile) ความยาวของสลักเกลียว ให้เป็นไปตามการออกแบบของผู้ผลิตอุปกรณ์ท่อเอชดีพีอี

การต่อท่อเชื่อมท่อหรืออุปกรณ์ เอชดีพีอีบริษัทผู้ผลิตจะต้องจัดส่งวิศวกร หรือช่างผู้ชำนาญการ พร้อมออกหนังสือการจัดส่งบุคลากรและอุปกรณ์เครื่องมือในการเชื่อมต่อ ไปควบคุมการต่อท่อเชื่อมท่อ ตลอดโครงการ พร้อมออกไปรับรองการเชื่อมต่อ เอชดีพีอี ในนามของบริษัทผู้ผลิตให้ด้วย ทั้งนี้ ผู้รับจ้าง ต้องแนบใบรับรองดังกล่าวในการส่งผลงานวางท่อเอชดีพีอี แต่ละงวดมาประกอบการพิจารณาตรวจรับงาน ของคณะกรรมการตรวจการจ้าง ใบรับรองนี้ต้องมีข้อมูลของการเชื่อมแต่ละจุดที่พิมพ์ จาก เครื่องประมวลผลผลการเชื่อมท่อแบบเก็บบันทึกข้อมูล และต้องไม่สามารถแก้ไข ข้อมูลที่บันทึกไว้ได้แบบ Data Logger โดยเครื่องประมวลผลต้องเป็นแบบ Print out ในตัว โดยข้อมูลดังกล่าวต้องมีรายละเอียดที่สำคัญ อย่างน้อย ได้แก่

- วันที่และเวลาของการเชื่อม
- อุณหภูมิของแผ่นความร้อน
- ความดันที่ใช้ในการเชื่อมและความดันในระหว่างปล่อยให้รอยเชื่อมเย็นตัว
- เวลาที่ใช้ในการให้ความร้อนและเวลาที่ใช้ในการปล่อยให้รอยเชื่อมเย็นตัว

6.4 ปะเก็นยาง

คุณสมบัติเป็นไปตาม กปภ. 02-2558 ข้อ 1.4

6.5 การเคลือบผิว

อุปกรณ์ท่อเหล็กหล่อเทาและอุปกรณ์ท่อเหล็กหล่อแกรไฟต์กลมเมื่อผ่านการทดสอบความดันน้ำจะต้องทำ ความสะอาดผิวภายนอกและภายในจนปราศจากสนิมแล้วเคลือบผิว ดังนี้

6.5.1 การเคลือบผิวภายนอกอุปกรณ์ท่อ

สามารถเคลือบด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

- (1) ท่อและอุปกรณ์ท่อ ชนิดใต้ดิน ให้เคลือบผิวภายนอกด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งตาม กปภ. 02-2558 ข้อ 3.5.2.1
- (2) ท่อและอุปกรณ์ท่อ ชนิดบนดิน ให้เคลือบผิวภายนอกตาม กปภ.02-2558 ข้อ 3.5.2.2

6.5.2 การเคลือบผิวภายในอุปกรณ์ท่อ

ให้เป็นไปตามข้อ 3.5.1.2

6.6 การกองเก็บท่อและเก็บรักษาอุปกรณ์ท่อ

การกองเก็บท่อและอุปกรณ์ท่อให้ปฏิบัติตาม ข้อ 3.8

6.7 เครื่องหมาย/ฉลาก

ท่อ/อุปกรณ์ท่อทุกชิ้นจะต้องแสดงเครื่องหมายเป็นไปตามข้อ 1.7

แผนผังและปะเก็นยางจะมีต้องมีเครื่องหมาย เป็นไปตามข้อ 1.4

ตาราง ก6-1 ตารางสรุปความดันระบุ เอชดีพีอี และตัวคูณลด (Derating factor)

ลำดับ	ชนิดข้อต่อ	วิธีการผลิต	ตัวคูณลด Derating factor	ความดันระบุข้อต่อ			
				PN 6 (ท่อ)	PN 8 (ท่อ)	PN10 (ท่อ)	PN 12.5 (ท่อ)
1	ข้อต่อโค้ง 90°	ฉีดขึ้นรูป (Injection moulded)	1.0	PN6	PN8	PN10	PN12.5
		ข้อต่อแบบประกอบ (Fabrication/Segmented)					
		- ข้อต่อ มุมตัด $\leq 7.5^\circ$	1.0	PN6	PN8	PN10	PN12.5
		- ข้อต่อ มุมตัด $7.5^\circ \leq \beta \leq 15^\circ$	0.8	PN8	PN10	PN12.5	PN16
		ข้อต่อทอโค้ง (swept bends)	1.0	PN6	PN8	PN10	PN12.5
2	ข้อต่อโค้ง 45°, 60°	ฉีดขึ้นรูป (Injection moulded)	1.0	PN6	PN8	PN10	PN12.5
		ข้อต่อแบบประกอบ (Fabrication/Segmented)					
		- ข้อต่อ มุมตัด $\leq 7.5^\circ$	1.0	PN6	PN8	PN10	PN12.5
		- ข้อต่อ มุมตัด $7.5^\circ \leq \beta \leq 15^\circ$	0.8	PN8	PN10	PN12.5	PN16
		ข้อต่อทอโค้ง (swept bends)	1.0	PN6	PN8	PN10	PN12.5
3	ข้อต่อโค้ง 30°	ฉีดขึ้นรูป (Injection moulded)	1.0	PN6	PN8	PN10	PN12.5
		ข้อต่อแบบประกอบ (Fabrication/Segmented)					
		- ข้อต่อ มุมตัด $\leq 7.5^\circ$	1.0	PN6	PN8	PN10	PN12.5
		- ข้อต่อ มุมตัด $7.5^\circ \leq \beta \leq 15^\circ$	0.8	PN8	PN10	PN12.5	PN16
		ข้อต่อทอโค้ง (swept bends)	1.0	PN6	PN8	PN10	PN12.5
4	ข้อต่อสามทาง (ด้านเท่า)	ฉีดขึ้นรูป (Injection moulded)	1.0	PN6	PN8	PN10	PN12.5
		ข้อต่อแบบประกอบ (Fabrication/Segmented)	0.6	PN12.5	PN16	PN20	PN25
		ข้อต่อแบบกลึง (Machined)	0.6"	PN12.5	PN16	PN20	PN25
5	ข้อต่อสามทางลด	ฉีดขึ้นรูป (Injection moulded)	1.0	PN6	PN8	PN10	PN12.5
		ข้อต่อแบบประกอบ (Fabrication/Segmented)	0.6	PN12.5	PN16	PN20	PN25
		ข้อต่อแบบตั้งขึ้นรูป (Naked Tee)	0.6"	PN12.5	PN16	PN20	PN25
		ข้อต่อแบบกลึง (Machined)	0.6"	PN12.5	PN16	PN20	PN25
6	ข้อต่อ	ฉีดขึ้นรูป (Injection moulded)	1.0	PN6	PN8	PN10	PN12.5
		ข้อต่อแบบกลึง (Machined)	1.0	PN6	PN8	PN10	PN12.5

๑ หมายถึง ผู้ผลิตข้อต่อสามารถใช้ค่า derating factor สูงกว่า 0.6 ได้ทั้งนี้ผู้ผลิตต้องพิสูจน์ได้ว่าผลจากการทดสอบเป็นไปตามตารางที่ 10 ใน มอก.2678-2558 ได้ทั้งนี้ กปภ. ขอสงวนสิทธิ์ ใช้ค่า derating factor ที่ผู้ผลิตเสนอมานั้นต้องไม่มากกว่า 0.8

7. ท่อเหล็กหล่อ (Cast Iron Pipe)

7.1 ท่อ

ท่อเหล็กหล่อใช้สำหรับระบายน้ำโสโครก น้ำทิ้ง ระบายอากาศ จะต้องมีความสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 533 "ท่อเหล็กหล่อ สำหรับระบายน้ำโสโครก น้ำทิ้ง และระบายอากาศ

8. ท่อเหล็กหล่อเหนียว (Ductile Iron Pipe)

8.1 ท่อ

ท่อเหล็กหล่อเหนียว (DI) และ อุปกรณ์ประกอบ จะต้องมีความสมบัติตรงตามมาตรฐาน ISO 2531 หรือ JIS G 5526 & 5527 หรือ DIN EN 545 หรือ BS EN 545 หรือ ASTM A377 ท่อเหล็กหล่อเหนียว (DI) จะต้องออกแบบให้มีค่าแรงดันใช้งานไม่ต่ำกว่า 10 bar. ท่อเหล็กหล่อเหนียวจะต้องผลิตโดยวิธี Centrifugal Casting Method ให้ต่อบรรจบกันแบบการดัน (Push-on Joint) หรือแบบเชิงกล (Mechanical Joint) และหากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่นให้มีความยาวท่อนละ 6 เมตร

8.1.1 คุณสมบัติเชิงกล

คุณสมบัติเชิงกลของท่อเหล็กหล่อเหนียว (DI) และ อุปกรณ์เชื่อมต่อจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

คุณสมบัติ	ท่อเหล็กหล่อเหนียว	อุปกรณ์เชื่อมต่อ
ความเค้นแรงดึง (นิวตัน/ตร.มม)	ไม่ต่ำกว่า 420	ไม่ต่ำกว่า 420
อัตราการยืดตัว (%)	ไม่ต่ำกว่า 10	ไม่ต่ำกว่า 10

8.1.2 Spheroidization ของแกรไฟต์

Spheroidization ของแกรไฟต์จะต้องไม่น้อยกว่า 80% เมื่อทดสอบด้วย Microscope

8.1.3 ความแข็ง (Hardness)

ความแข็งของท่อเหล็กหล่อเหนียว ท่อสามารถถูกตัด เจาะสกรู แท๊ป และ ตัดกลึงด้วยเครื่องมือที่เหมาะสม ในกรณีที่เกิดข้อโต้แย้ง ค่าความแข็งจะถูกวัดด้วยวิธี "Brinell Hardness" ซึ่งจะต้องไม่เกิน 230 HBW.



8.2 ข้อต่อและอุปกรณ์ท่อ

อุปกรณ์ท่อต้องทำจากเหล็กหล่อเหนียวและมีชั้นคุณภาพเดียวกับท่อและต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. หรือ ISO 2531 หรือ AWWA C110 หรือมาตรฐาน JIS G 5526 & 5527 หรือ DIN EN 545 หรือ BS EN 545

ข้อต่อต้องสามารถรับมุมเบี่ยงเบนได้ไม่น้อยกว่า 3 องศาสำหรับท่อขนาด 150 - 600 มม. ไม่น้อยกว่า 2 องศาสำหรับท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 700 - 1500 มม. และไม่น้อยกว่า 1 องศา สำหรับท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1800 มม.

8.2.1 อุปกรณ์ประกอบ(Accessories)

(1) อุปกรณ์ประกอบสำหรับการต่อแบบสวม (Push-on Joint)

Rubber gaskets ต้องเป็นยางสังเคราะห์ EPDMตามมาตรฐานASTM D-1418 หรือ ISO 4633 หรือมาตรฐานอื่นเทียบเท่า มีช่วงอุณหภูมิการใช้งานไม่น้อยกว่า -40°C ถึง 120°C

(2) อุปกรณ์ประกอบสำหรับการต่อเชิงกล (Mechanical Joint)

Rubber gaskets ต้องเป็นยางสังเคราะห์ EPDMตามมาตรฐานASTM D-1418 หรือ ISO 4633 หรือมาตรฐานอื่นเทียบเท่า มีช่วงอุณหภูมิการใช้งานไม่น้อยกว่า -40°C ถึง 120°C ต้องเป็น เหล็กหล่อเหนียว ตามมาตรฐานของอุปกรณ์เชื่อมต่อ Tee – head bolts และ hexagon nuts ต้องเป็นเหล็กหล่อเหนียว และ เคลือบผิวด้วยสี Synthetic resin (epoxy)

(3) อุปกรณ์ประกอบสำหรับ Restrained Joint

Rubber ต้องเป็นยางสังเคราะห์ EPDM ตามมาตรฐานASTM D-1418 หรือ ISO 4633หรือมาตรฐานอื่นเทียบเท่า มีช่วงอุณหภูมิการใช้งานไม่น้อยกว่า -40°C ถึง 120°C วัสดุของอุปกรณ์ประกอบ และ restrained joint ตามมาตรฐานผู้ผลิต

(4) อุปกรณ์ประกอบสำหรับ Flange Joint

Rubber gaskets ต้องเป็นยางสังเคราะห์ EPDMตามมาตรฐานASTM D-1418 หรือ ISO 4633 หรือมาตรฐานอื่นเทียบเท่า มีช่วงอุณหภูมิการใช้งานไม่น้อยกว่า -40°C ถึง 120°C Hexagon head bolts และ nuts เป็น hot dip galvanized mild steel

8.2.2 ข้อต่อ(Joints)

(1) ข้อต่อ Flexible Joints



มาตรฐานของข้อต่อของท่อและอุปกรณ์เชื่อมต่อคือ ข้อต่อแบบ Flexible Joint ยกเว้นสำหรับ ปลอก (collars) และ caps หากไม่ได้เป็นอย่างอื่น ปลอก (collars) และ caps จะจัดหาพร้อมกับ ข้อต่อเชิงกล (Mechanical joint)

(2) ข้อต่อ Restrained Joints

การออกแบบของ Restrained Joints ต้องตรงตามมาตรฐาน ISO 10804-1 Restrained coupling หรือ retainer gland ซึ่งเปลี่ยน ข้อต่อ Flexible push-on เป็น Flexible restrained

(3) ข้อต่อ Hazard Resilient Joint สำหรับพื้นดินที่มีการทรุดตัว

ข้อต่อเป็นแบบ สวม หรือแบบเชิงกล ที่มีการป้องกัน spigot และ lock ring การต้านทานการเลื่อนหลุดต้องตรงตามมาตรฐาน ISO 16134 Class A และ การยึดหดตัวตาม Class S-1

(4) Flanges ต้องเป็นแบบ Integral type หรือ Welded-on การเจาะต้องตามมาตรฐาน ISO 7005-2-1988 Raised face type และแรงดันมาตรฐานที่ PN10 หากไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น

8.3 การเคลือบผิว (Coating and Lining)

ท่อเหล็กหล่อเหนียวและอุปกรณ์ท่อเหล็กหล่อแกรไฟต์กลมเมื่อผ่านการทดสอบความดันน้ำ จะต้องทำความสะอาดผิวภายนอกและภายในจนปราศจากสนิมแล้วเคลือบผิว ดังนี้

(1) การเคลือบผิวภายในด้วย Liquid Epoxy ตาม มาตรฐาน กปก.02-2558 ข้อ 3.5.1.2 หรือ

(2) การเคลือบผิวภายในด้วย Cement Mortar ตามมาตรฐาน ISO 4179 หรือ ISO 16132

(3) การเคลือบผิวภายนอกตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตท่อ หรือเคลือบตาม กปก.02 - 2558, ข้อ 3.5.2หรือใช้เรซินตามมาตรฐาน AWWA C116 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน ในกรณีที่ใช้ กปก. กำหนดให้ใช้ Polyethylene sleeve สวมหุ้มท่อเหล็กหล่อเหนียวที่จะวางในบริเวณที่ดินมีความกัดกร่อนสูง Polyethylene sleeve ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน AWWA C 105

8.4 การทดสอบความดันน้ำ การกองเก็บท่อและเก็บรักษาอุปกรณ์ท่อ

8.4.1 ต้องแสดงผลการทดสอบความดันน้ำก่อนทำการเคลือบภายในและภายนอกท่อ ต้องสามารถ ทดความดันน้ำในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 วินาที โดยน้ำไม่รั่วซึมตามตารางทดสอบความดันน้ำ 8.4.1

ตาราง ที่ 8.4.1 ความดันน้ำทดสอบสำหรับท่อ ณ โรงงานฯ

ขนาดระบุ(มม.)	ความดันน้ำทดสอบสำหรับท่อ ณ โรงงานฯ (กก./ตร.ซม.)
150-300	50
400-600	40

700-1000	32
1200-1800	25

8.4.2 การกองเก็บท่อให้ปฏิบัติตามแบบมาตรฐาน กปภ. และต้องคลุมท่อด้วยผ้าใบหรือเก็บไว้ในที่ร่มและไม่ถูกแสงแดด

8.4.3 การเก็บรักษาอุปกรณ์ท่อ ต้องห่อหุ้มด้วยพลาสติก

8.4.4 การเก็บรักษาปะเก็นยาง แหวนยางสำหรับท่อและข้อต่อ ต้องบรรจุในถุงพลาสติกปิดผนึกสนิท บนถุงพลาสติกจะต้องพิมพ์ข้อความวิธีเก็บรักษาอย่าง แล้วบรรจุลงในกล่องกระดาษหรือลังไม้ เก็บในที่ร่มแห้งและไม่ถูกแสงแดด ไม่ควรวางของหรือสิ่งอื่นทับเพื่อป้องกันการชำรุดของแหวนยาง

8.4.5 สำหรับปลายท่อจะต้องมีสิ่งปกปิด เพื่อป้องกันสิ่งสกปรก สิ่งแปลกปลอมเข้าภายในท่อชนิดของสิ่งปกปิดจะต้องมั่นคงแข็งแรง

8.5 เครื่องหมาย/ฉลาก

ท่อ/อุปกรณ์ท่อทุกชิ้นจะต้องแสดงเครื่องหมายเป็นไปตามข้อ 1.7

แหวนยางและปะเก็นยางจะมีต้องมีเครื่องหมาย เป็นไปตามข้อ 1.4



9. ประตูน้ำเหล็กหล่อลิ้นยกแบบรองลิ้นโลหะ (Cast Iron Metal-Seated Gate Valve) ชนิดใต้ดินและชนิดบนดิน

ประตูน้ำจะต้องมีคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก. 256 "ประตูน้ำเหล็กหล่อ : ลิ้นยกแบบรองลิ้นโลหะสำหรับงานประปา" และมีข้อกำหนดดังนี้

9.1 เป็นชนิดทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกะพาสคัล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)

9.2 สามารถรับแรงบิดได้ไม่น้อยกว่า 270 นิวตัน-เมตร สำหรับประตูน้ำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มม. และไม่น้อยกว่า 406 นิวตัน-เมตรสำหรับประตูน้ำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 100 มม.

9.3 เป็นชนิดลิ้นเดี่ยว (Solid Wedge)

9.4 ตัวเรือน ผิวงานหล่อต้องเรียบ ปราศจากรูพูน (Blowholes) รอยร้าวคืบ หรือรอยตำหนิอื่นๆ ห้ามมิให้ใช้การเชื่อมจุด (Arcwelding) เพื่อซ่อมรอยตำหนิดังกล่าว ปลายเรือน (End Condition) เป็นแบบหน้างานหล่อเป็นชิ้นเดียวกับตัวเรือนปลายเรือน (End Condition) เป็นแบบหน้างานหล่อเป็นชิ้นเดียวกับตัวเรือน

9.5 ประตูน้ำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 400 มม. หรือใหญ่กว่า ให้ใช้กลไกการขับเคลื่อนแบบเฟืองเกียร์ทด โดยไม่ทำให้ทิศทางการหมุนของประตูน้ำเปลี่ยนจากเดิมก่อนประกอบชุดขับเคลื่อน

9.6 ประตูน้ำที่ระบุให้ใช้กลไกการขับเคลื่อนแบบเกียร์ทด หรือแบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งประตูน้ำที่ประกอบชุดกลไกการขับเคลื่อนต้นแบบแต่ละแบบ (Model) แต่ละ Rating Torque จำนวน 1 ชุด เพื่อทดสอบแรงบิดที่ประแจขันไม่น้อยกว่า 406 นิวตัน-เมตร ขณะกลไกควบคุมลิ้นอยู่ที่ตำแหน่งปิดสุดและเปิดสุด หลังการทดสอบจะต้องถอดส่วนประกอบต่างๆ ของชุดกลไกขับเคลื่อนออกตรวจสอบ จะต้องไม่มีความเสียหายเกิดขึ้นที่ส่วนประกอบต่างๆ ของชุดกลไกขับเคลื่อนทั้งนี้ หลังการทดสอบให้ผู้รับจ้างนำประตูน้ำที่ประกอบชุดกลไกการขับเคลื่อนต้นแบบ (Model) คืนได้

9.7 ประตูน้ำที่ต่อเพลากินกว่า 1.5 เมตร จากผิวบนสุดของตัวเรือนประตูน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดวิธีการต่อวัสดุที่ใช้ทำข้อต่อและขนาดมิติต่างๆ ให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างให้ความเห็นชอบก่อนทำการติดตั้ง

9.8 ประตูน้ำเมื่อผ่านการทดสอบความดันน้ำ จะต้องทำความสะอาดผิวภายนอกและภายในจนปราศจากสนิม แล้วเคลือบผิวดังนี้

- การเคลือบผิวภายใน ให้ปฏิบัติตามมาตรฐาน กปภ.02-2558 ข้อ 3.5.1
- การเคลือบผิวภายนอก ให้ปฏิบัติตามมาตรฐาน กปภ.02-2558 ข้อ 3.5.2

9.9 การทำเครื่องหมาย ประตูน้ำทุกชุดจะต้องทำเครื่องหมายเป็น ตัวหล่อ ประกอบด้วย ขนาด (ระบุเป็น มิลลิเมตร) ชั้นคุณภาพ ปีที่ผลิต เครื่องหมายการค้าของผู้ผลิต เครื่องหมาย "กปก." และ หมายเลขลำดับการผลิต

9.10 สำหรับประตูน้ำชนิดใต้ดินต้องมีหลอดกันดินโดยกำหนดให้ใช้ท่อ PVC หรือ เซลติฟิอ์ฝาครอบพร้อม ฝาปิดครบชุดตามแบบแปลนมาตรฐานประกอบงานก่อสร้าง ส่วนประตูน้ำชนิดบนดินเป็นแบบพวงมาลัย เปิดปิด หรือตามที่ได้ระบุไว้ในแบบแปลนหรือรายการเฉพาะงาน ผู้รับจ้างต้องจัดหาฤกษ์เจาะประตูน้ำใต้ดินตามรูปแบบที่ กปก. กำหนด ไม่น้อยกว่า 1 อัน ต่อประตูน้ำทุกๆ 10 ชุด (เศษของจำนวนประตูน้ำที่ต่ำกว่าจำนวนเต็ม 10 ชุด ให้ถือเสมือนเป็นจำนวนเต็ม 10 ชุด) ทั้งนี้จำนวนรวมกันไม่เกิน 4 อัน ในแต่ละโครงการ

10. ประตูน้ำเหล็กหล่อลิ้นยกแบบลิ้นหุ้มยาง (Cast Iron Rubber-Seated Gate Valve) ชนิดใต้ดินและชนิดบนดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มม. ถึง 300 มม.

ประตูน้ำจะต้องมีคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1413 "ประตูน้ำ เหล็กหล่อ : ลิ้นยกแบบลิ้นหุ้มยางสำหรับงานประปา" และมีข้อกำหนดดังนี้

10.1 เป็นชนิดทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกะพาสคัล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)

10.2 สามารถรับแรงบิดได้ไม่น้อยกว่า 270 นิวตัน-เมตร สำหรับประตูน้ำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร และไม่น้อยกว่า 406 นิวตัน-เมตรสำหรับประตูน้ำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 100 มิลลิเมตร

10.3 เป็นชนิดลิ้นเดี่ยว (Solid Wedge)

10.4 ตัวเรือน ผิวงานหล่อต้องเรียบ ปราศจากรูพรุน (Blowholes) รอยร้าว ครีบ หรือรอยตำหนิอื่นๆ ห้ามมิให้ทำการเชื่อมจุด (Arc welding) เพื่อซ่อมรอยตำหนิดังกล่าวปลายเรื่อ (End Condition) เป็นแบบหน้างานหล่อเป็นชิ้นเดียวกับตัวเรื่อ

10.5 ประตูน้ำที่ต่อเพลากินกว่า 1.5 เมตร จากผิวบนสุดของตัวเรื่อประตูน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดวิธีการต่อ วัสดุที่ใช้ทำข้อต่อและขนาดมิติต่างๆ ให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างให้ความเห็นชอบก่อนทำการติดตั้ง

10.6 ประตูน้ำเมื่อผ่านการทดสอบความดันน้ำ จะต้องทำความสะอาดผิวภายนอกและ ภายในจนปราศจากสนิม แล้วเคลือบผิวดังนี้

- การเคลือบผิวภายใน ให้เคลือบตามมาตรฐาน กปก.02-2558 ข้อ 3.5.1
- การเคลือบผิวภายนอก ให้เคลือบตามมาตรฐาน กปก.02-2558 ข้อ 3.5.2

10.7 การทำเครื่องหมาย ประตูน้ำทุกชุดจะต้องทำเครื่องหมายเป็น ตัวหล่อ ประกอบด้วย ขนาด (ระบุเป็นมิลลิเมตร) ชั้นคุณภาพ ปีที่ผลิต เครื่องหมายการค้าของผู้ผลิต เครื่องหมาย"กปก."และ หมายเลข ลำดับการผลิต

10.8 สำหรับประตูน้ำชนิดใต้ดินต้องมีหลอดกันดิน ฝาครอบพร้อมฝาปิดครบชุดตามแบบแปลน มาตรฐานประกอบงานก่อสร้าง ส่วนประตูน้ำชนิดบนดินเป็นแบบพวงมาลัยปิดเปิด หรือตามที่ได้ระบุไว้ใน แบบแปลนหรือรายการเฉพาะงาน ผู้รับจ้างต้องจัดหาคุณภาพประตูน้ำใต้ดินตามรูปแบบที่ กปก. กำหนด ไม่น้อยกว่า 1 อัน ต่อประตูน้ำทุกๆ 10 ชุด (เศษของจำนวนประตูน้ำที่ต่ำกว่าจำนวนเต็ม 10 ชุด ให้ถือ เสมือนเป็นจำนวนเต็ม 10 ชุด) ทั้งนี้จำนวนรวมกันไม่เกิน 4 อัน ในแต่ละโครงการ

11. ประตูน้ำทองแดงเจือแบบลิ้นยก

ประตูน้ำทองแดงเจือจะต้องมีลักษณะและคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.431 "ประตูน้ำทองแดงเจือแบบลิ้นยก" หรือสตีฟเพอรูล พร้อมด้วยหลอดกันดินมีฝาครอบครบชุด (กรณี ที่ จำเป็น)

12. ประตูน้ำเหล็กหล่อลิ้นปีกผีเสื้อ (Butterfly Valve)

ประตูน้ำจะต้องมีลักษณะและคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก.382 "ประตูน้ำ - เหล็กหล่อ : ลิ้นปีกผีเสื้อ" และมีข้อกำหนดดังนี้

12.1 เป็นประเภทปิดสนิท ทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกะพาสคัล (10 กิโลกรัม/ตาราง เซนติเมตร)และกำหนดคุณสมบัติดังนี้

12.1.1 แหวนรองลิ้นในตัวเรือนหรือแหวนบนลิ้น จะต้องเป็นยางชนิดและคุณภาพไม่ต่ำกว่าแหวน รองลิ้นในตัวเรือนหรือแหวนบนลิ้นที่นำมาทดสอบประตูน้ำต้นแบบ และคุณสมบัติทางกลของยางจะต้อง ไม่ต่ำกว่ามาตรฐาน JIS K6353 Class IA,Class II

12.1.2 สลักเกลียวแบรินเกลียวและสลักเกลียวปล้อยสองด้านที่ฝาครอบปิดปลายเพลลา ปลอดภัย ปลอดภัย (Bonnet) ตัวเรือนห้องขับ (Operator Body) สลักเกลียวและแบรินเกลียว ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม หรือ Copper-Aluminum Alloy เหนียวที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ISO 428 CuAlFe3 หรือเทียบเท่า

12.2 ปลายตัวเรือน (End Condition) เป็นแบบหน้างานคู่ เว้นแต่จะได้กำหนดเป็นอย่างอื่น

12.3 ตัวเรือน ผิวงานหล่อต้องเรียบ ปราศจากรูพรุน(Blowholes) รอยร้าว ครีบ หรือรอยตำหนิอื่นๆ ห้าม มิให้ใช้การเชื่อมจุด (Arc welding) เพื่อซ่อมรอยตำหนิดังกล่าว ความยาวตัวเรือน (Laying Length) เป็น แบบเรื่อนสั้น เว้นแต่จะได้กำหนดเป็นอย่างอื่น

12.4 ต้องออกแบรินมาสำหรับติดตั้งในเส้นท่อที่มีทิศทางไหล 2 ทิศทาง

12.5 ประตุน้ำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 400 มิลลิเมตร หรือใหญ่กว่า ถ้ามิได้ระบุเป็นอย่างอื่นให้ใช้กลไกการขับเคลื่อนแบบเฟืองเกียร์ทดโดยไม่ทำให้ทิศทางการหมุนของประตุน้ำเปลี่ยนจากเดิมก่อนประกอบชุดขับเคลื่อน

12.6 ประตุน้ำที่ระบุให้ใช้กลไกการขับเคลื่อนแบบเฟืองเกียร์ทดหรือแบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งประตุน้ำที่ประกอบชุดกลไกการขับเคลื่อนต้นแบบแต่ละแบบ (Model) แต่ละ Rating Torque จำนวน 1 ชุด เพื่อทดสอบแรงบิดที่ประแจขันไม่น้อยกว่า 406 นิวตัน-เมตร ขณะกลไกควบคุมลื่นอยู่ที่ตำแหน่งปิดสุดและเปิดสุด หลังการทดสอบจะต้องถอดส่วนประกอบต่างๆของชุดกลไกขับเคลื่อนออกตรวจสอบ จะต้องไม่มีความเสียหายเกิดขึ้นที่ส่วนประกอบต่างๆของชุดกลไกขับเคลื่อน ทั้งนี้หลังการทดสอบให้ผู้รับจ้างนำประตุน้ำที่ประกอบชุดกลไกการขับเคลื่อนต้นแบบแต่ละแบบ (Model) คืนได้

12.7 ประตุน้ำที่ต่อเพลากเกินกว่า 1.5 เมตร จากผิวบนสุดของตัวเรือนประตุน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดวิธีการต่อวัสดุที่ใช้ทำข้อต่อและขนาดมิติต่างๆให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างให้ความเห็นชอบก่อนทำการติดตั้ง

12.8 ประตุน้ำเมื่อผ่านการทดสอบความดันน้ำจะต้องทำความสะอาดผิวภายนอกและภายในจนปราศจากสนิม แล้วเคลือบผิวดังนี้

- การเคลือบผิวภายใน ให้เคลือบตามมาตรฐาน กปภ.02-2558 ข้อ 3.5.1
- การเคลือบผิวภายนอก ให้เคลือบตามมาตรฐาน กปภ.02-2558 ข้อ 3.5.2

12.9 การทำเครื่องหมาย ประตุน้ำทุกชุดจะต้องทำเครื่องหมายเป็น ตัวหล่อ ประกอบด้วย ขนาด (ระบุเป็น มิลลิเมตร) ชั้นคุณภาพ ปีที่ผลิต เครื่องหมายการค้าของผู้ผลิต เครื่องหมาย"กปภ." และ หมายเลขลำดับการผลิต

13. ประตุน้ำแบบบอลล์วาล์ว (BALL VALVES)

13.1 ประตุน้ำแบบบอลล์วาล์ว ต้องเป็นแบบตัวเรือนชิ้นเดียว (one-piece body) หรือตัวเรือนแยกชิ้น (Split Body) มีเกลียวในที่ปลายเรือนทั้งสองข้าง (screwed socket ends) การปิด-เปิดประตุน้ำต้องเป็นชนิดไม่จำเป็นต้องมีการหล่อลื่น (non-lubricated) และสามารถทนความดันน้ำใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร เกลียวในที่ปลายตัวเรือนทั้งสองข้างต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.281 เกลียวท่อนแบบ 55° หรือมาตรฐาน BS 21 ทิศทางการหมุนปิดประตุน้ำต้องเป็นทิศตามเข็มนาฬิกา (clockwise) ประตุน้ำต้องมีอุปกรณ์แสดงตำแหน่งลื่น (position indicator) และอุปกรณ์ควบคุมตำแหน่งเปิดสุดและปิดสุด (stop limiting device)

13.2 ขนาดความยาวและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของทางน้ำผ่านให้เป็นไปตามที่ระบุในตารางที่ ก 13-1



ตารางที่ ก13-1 ขนาดความยาวตัวเรือนและขนาดทางน้ำผ่าน

ขนาดระบุ มม. (นิ้ว)	ความยาวตัวเรือนต่ำสุด (มม.)	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ทางน้ำผ่าน 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 1/2)	90	37.50 (1 1/2)
50 (2)	105	50.00 (2)

13.3 วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบให้เป็นไปตามที่ระบุในตารางที่ ก13-2 และมีคุณสมบัติทางกล และ ส่วนประกอบทางเคมีตามที่ระบุไว้ในตารางที่ ก13-3

ตารางที่ ก13-2 วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบ

ชื่อส่วนประกอบ	วัสดุ	คุณสมบัติทางกลและ ส่วนประกอบทางเคมี
ตัวเรือน (body)	ทองบรอนซ์	ตามตาราง ก13-3
บอลล์ (ball)	ทองบรอนซ์ หรือ เหล็กกล้าไร้สนิม	ตามตาราง ก13-3
ก้าน (stem)	ทองเหลือง หรือ เหล็กกล้าไร้สนิม	ตามตารางที่ ก13-3
แหวนรองบอลล์ (seat ring)	PTFE หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า	
โอ-ริง (O-ring)	ยางสังเคราะห์	ตามมาตรฐาน BS 2494 หรือ JIS K 6353
ฝาครอบ (cap end) (ถ้ามี)	ทองบรอนซ์	

หมายเหตุ PTFE = Polyetrafluoroethylene (teflon)

13.4 การทดสอบ

13.4.1 การทดสอบลิ้น

ประตุน้ำทุกตัวจะต้องได้รับการทดสอบลิ้นในขณะที่ลิ้นเปิดที่ความดันน้ำ 10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตรระยะเวลาที่ใช้ทดสอบไม่น้อยกว่า 5 วินาที การทดสอบให้กระทำสลับกันกับลิ้นทั้งสองด้าน จะต้องไม่มีการรั่วซึมที่ลิ้น

13.4.2 การทดสอบตัวเรือน

ประตุน้ำทุกตัวจะต้องได้รับการทดสอบตัวเรือนในขณะที่ลิ้นเปิดที่ความดัน 15 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ระยะเวลาที่ใช้ทดสอบไม่น้อยกว่า 5 วินาที จะต้องไม่มีการรั่วซึมที่ส่วนใดๆ ของประตุน้ำ

13.5 การทำเครื่องหมาย

ประตุน้ำทุกตัวจะต้องมีอักษรหล่อเป็นเนื้อเดียวกันกับผิวนอกของประตุน้ำ ดังนี้

- ชื่อ หรืออักษรย่อของผู้ผลิต หรือเครื่องหมายการค้า
- ขนาดระบุ, ความดันใช้งาน
- หมายเลขประตุน้ำ
- "กปท." หรือ "PWA"

ตารางที่ ก13-3 แสดงคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบของประตูน้ำแบบบอลล์วาล์ว

รายละเอียด ส่วนประกอบ	วัสดุที่ใช้	ส่วนประกอบทางเคมี(ร้อยละ)										คุณสมบัติทางกล		
		แมงกานีส (ไม่เกิน)	ซิลิคอน (ไม่เกิน)	โคบอลต์ (ไม่เกิน)	นิกเกิล	ทองแดง	ตะกั่ว	เหล็ก	สังกะสี (ไม่เกิน)	ความต้าน แรงดึง ต่ำสุด (MPa)	ความต้านแรง ดึงที่จุดคานา ต่ำสุด (MPa)	ความยืดหยุ่น 50 มม.ลำตัวยืด(ร้อยละ)		
ตัวเรือน	ทองบรอนซ์	-	-	-	-	82.0-87.0	4.0-6.0	-	4.0-7.0	210	95	15		
ฝาครอบ	ทองบรอนซ์	-	-	-	-	82.0-87.0	4.0-6.0	-	4.0-7.0	210	95	15		
บอลล์	เหล็กกล้าไร้สนิม (แข็ง)	2.0	2.0	17.0-21.0	8.0-12.0	-	-	-	-	510	265	30		
	เหล็กกล้าไร้สนิม (หลวม)	2.0	2.0	17.0-21.0	8.0-12.0	-	-	-	-	440	166	30		
ก้าน	ทองเหลืองแข็ง	-	-	-	-	56.0-64.0	0.5-3.5	0.35	ส่วนที่เหลือ	380	170	12		
	เหล็กกล้าไร้สนิม (แข็ง)	2.0	2.0	17.0-21.0	8.0-12.0	-	-	-	-	510	205	30		



14. ประตูน้ำกั้นน้ำกลับ (Check Valve)

ประตูน้ำจะต้องมีลักษณะและคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.383 "ประตูน้ำเหล็กหล่อ : ลึ้นกั้นกลับชนิดแกว่ง" และมีข้อกำหนดดังนี้

14.1 ชนิดทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกะพาสคัล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)

14.2 ตัวเรือน ผิวงานหล่อต้องเรียบ ปราศจากรูพูน (Blowholes) รอยร้าว คีริบ หรือรอยตำหนิอื่น ห้ามมิให้ใช้การเชื่อมจุด (Arc welding) เพื่อซ่อมรอยตำหนิดังกล่าวความยาวตัวเรือน (Laying Length) เป็นแบบ Short Body

14.3 ประตูน้ำเมื่อผ่านการทดสอบความดันน้ำ จะต้องทำความสะอาดผิว ภายนอกและภายในจนปราศจากสนิมแล้วเคลือบผิวดังนี้

- การเคลือบผิวภายใน ให้เคลือบตามมาตรฐาน กปภ.02-2558 ข้อ 3.5.1
- การเคลือบผิวภายนอก ให้เคลือบตามมาตรฐาน กปภ.02-2558 ข้อ 3.5.2

14.4 การทำเครื่องหมายประตูน้ำทุกชุดจะต้องทำเครื่องหมายเป็นตัวหล่อ ประกอบด้วย ขนาด (ระบุเป็นมิลลิเมตร) ชั้นคุณภาพ ปีที่ผลิต เครื่องหมายการค้าของผู้ผลิต เครื่องหมาย "กปภ." และ หมายเลขลำดับการผลิต

15. ประตูน้ำกั้นยกคันกระดก (Quick-Opening Gate Valve)

เฉพาะประตูน้ำกั้นยกคันกระดกที่ใช้ระบายตะกอนจากถังตกตะกอนกำหนดคุณภาพทั่วไปเทียบเท่าประตูน้ำเหล็กหล่อ (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.256 หรือ มอก. 432) ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องส่งของตัวอย่างหรือส่งแบบแปลนแสดงโครงสร้างของกั้นยก ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อน

16. หัวกะโหลกทางดูด (Foot Valve)

เฉพาะวัสดุและความหนาตัวเรือนและคุณภาพของลึ้นจะต้องเป็นไปตาม มอก.383 "ประตูน้ำเหล็กหล่อ : ลึ้นกั้นกลับชนิดแกว่ง" หรือเหล็กหล่อแกรไฟต์กลม ที่มีคุณสมบัติตาม มอก.2253

17. หัวดับเพลิง (Fire Hydrant)

17.1 คุณสมบัติทั่วไป

หัวดับเพลิงมีคุณภาพและทำการติดตั้งตามที่กำหนดในแบบแปลน ให้ใช้หัวดับเพลิงขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 100 หรือ 150 มิลลิเมตร (แบบมาตรฐาน กปภ.)ทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกะพาสคัล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) หัวดับเพลิงต้องมีขนาด มิติ ของส่วนประกอบต่างๆ รวมทั้งวัสดุที่ใช้ผลิต ส่วนประกอบต่างๆ ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบมาตรฐาน

- ทิศทางการเปิดฝาครอบหัวดับเพลิง เป็นแบบทวนเข็มนาฬิกา

17.2 คุณภาพงานหล่อ (Workmanship)

พื้นผิวหัวดับเพลิงที่หล่อต้องเรียบปราศจากรูพรุน (Blowholes) รอยร้าว ครีบ หรือรอยตำหนิอื่นๆ ห้ามมิให้ใช้การเชื่อมจุด (Arc welding) เพื่อเชื่อมรอยตำหนิดังกล่าว รอยต่อและส่วนประกอบต่างๆ ของหัวดับเพลิง ต้องสามารถทนความดันน้ำได้โดยไม่มีกรร่วซึม ชิ้นส่วนของหัวดับเพลิงขนาดและแบบเดียวกันต้องสามารถใส่สับเปลี่ยนกันได้

17.3 วัสดุ

- (1) ตัวเรือนหัวดับเพลิง (Body) สามทาง และฝาครอบหัวดับเพลิง ต้องทำจากเหล็กหล่อ
- (2) ข้อต่อที่ปลายทางแยกของหัวดับเพลิงสำหรับต่อกับสายดับเพลิง ต้องทำจากทองบรอนซ์หล่อ
- (3) ส่วนประกอบของหัวดับเพลิงที่ทำจากเหล็กเหนียวต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A108
- (4) ปะเก็นยางทำจากยาง EPDM ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM D 1418 หรือมาตรฐานอื่นเทียบเท่า
- (5) ท่อน้ำในหัวดับเพลิงต้องเป็นท่อเหล็กอบสังกะสี ตาม มอก.277 ประเภทที่ 2

17.4 การทดสอบความดันน้ำ

หัวดับเพลิงเมื่อประกอบแล้วจะต้องทำการทดสอบความดันน้ำที่ 10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 30 วินาที โดยไม่เกิดการรั่วซึมที่ผิว และรอยต่อต่างๆ

17.5 การเคลือบสี (Painting)

ผิวของหัวดับเพลิงที่เป็นเหล็กหล่อต้องเคลือบด้วย Alkyd Primer และเคลือบทับด้วยสีแดง 2 ชั้น สำหรับผิวภายนอกและเคลือบทับด้วยสีแดงชั้นเดียวสำหรับผิวภายในความหนาของผิวเคลือบ Alkyd Primer (เมื่อแห้ง) ต้องไม่น้อยกว่า 35 ไมครอน สีแดงที่จะนำมาใช้เคลือบทับต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรมการประปาส่วนภูมิภาค และจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยผู้ผลิตเดียวกันกับ Primer

18. ประตูละบายอากาศ (Air Valve)

ประตูละบายอากาศจะต้องมีคุณสมบัติตาม มอก.1368 "ประตูละบายอากาศสำหรับงานประปา" เป็นชนิดทำด้วยเหล็กหล่อทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกะพาสคัล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) สามารถระบายอากาศออกและรับอากาศ เข้าได้

- (1) ตัวเรือน ผิวงานหล่อต้องเรียบ ปราศจากรูพรุน (Blowholes) รอยร้าว ครีบ หรือรอยตำหนิอื่นๆ ห้ามมิให้ใช้การเชื่อมจุด (Arc welding) เพื่อเชื่อมรอยตำหนิดังกล่าว

ประตูละบายอากาศเมื่อผ่านการทดสอบความดันน้ำจะต้องทำความสะอาดผิวภายนอกและภายในจนปราศจากสนิม

(2) การเคลือบผิวให้ปฏิบัติดังนี้

- การเคลือบผิวภายใน ให้เคลือบตามมาตรฐาน กปก.02-2558 ข้อ 3.5.1
- การเคลือบผิวภายนอก ให้เคลือบตามมาตรฐาน กปก.02-2558 ข้อ 3.5.2

หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ประตुरะบายอากาศ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มม.หรือ เล็กกว่า เป็นแบบลูกลอยเดี่ยว และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 50 มิลลิเมตร ขึ้นไป เป็นแบบลูกลอยคู่ โดยหาก มิได้ระบุเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ประตुरะบายอากาศขนาดตามตารางที่ ก18-1

ส่วนประกอบของประตुरะบายอากาศทุกชุดต้องมี Stop Cock หรือ Isolating Valve อยู่ในตัว (ยกเว้น ขนาด 25 มิลลิเมตรหรือเล็กกว่า อนุญาตให้นำมาติดตั้งประกอบภายนอกได้) ในกรณีที่เป็นการติดตั้งบนแนว ท่อที่วางในดิน ผู้รับจ้างจะต้องก่อสร้างบ่อพร้อมฝาปิด คสล. ตามแบบแปลนมาตรฐานประกอบงานก่อสร้าง กรณีที่ท่อวางข้ามคลอง การติดตั้งประตुरะบายอากาศให้ติดตั้งทางด้านท้ายน้ำ

ตารางที่ ก18-1 ขนาดและชนิดข้อต่อของใช้ประตुरะบายอากาศ

ขนาดระบุของท่อเส้นผ่าน ศูนย์กลาง (มม.)	ขนาดระบุของประตुरะบายอากาศ เส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.)	ชนิดข้อต่อของ ประตुरะบายอากาศ
100-150	25	ต่อด้วยเกลียว
200-250	50	หน้าจาน
300-400	80	หน้าจาน
500-600	100	หน้าจาน
>600	150	หน้าจาน

19. โบลว์ออฟ

ถ้ามิได้ระบุเป็นอย่างอื่นในแบบแปลนให้ใช้โบลว์ออฟขนาดตามที่ระบุในตารางที่ ก19-1 และทำการติดตั้ง ตามที่กำหนดในแบบแปลนมาตรฐานประกอบงานวางท่อ

ตารางที่ ก19-1 ขนาดของโบลว์ออฟ

ขนาดระบุของท่อเส้น ผ่านศูนย์กลาง (มม.)	ขนาดของโบลว์ออฟ (มม.)
100	100
150	100

