

มาตรฐานท่อระบบสุขาภิบาล



กรมโยธาธิการและผังเมือง
กระทรวงมหาดไทย

พ.ศ.2551



มาตรฐานที่ระบบสุขาภิบาล

มยผ. 3101-51

ISBN 978-974-16-5868-8

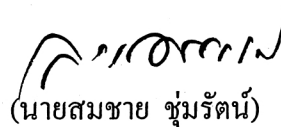
พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2551 จำนวน 200 เล่ม

สงวนลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปพิมพ์จำหน่ายโดยไม่ได้รับอนุญาต

คำนำ

กรมโยธาธิการและผังเมืองมีภารกิจเกี่ยวกับงานด้านการผังเมือง และด้านการโยธาธิการ ซึ่งงานด้านการโยธาธิการจะครอบคลุมถึง การออกแบบ การก่อสร้าง การควบคุมการก่อสร้างอาคาร การกำหนดคุณภาพและมาตรฐานการก่อสร้างด้านสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม เพื่อให้เกิดมาตรฐานความปลอดภัยแก่สาธารณชน และเนื่องด้วยในปัจจุบันการก่อสร้างอาคารมีความก้าวหน้าทั้งทางด้านเทคโนโลยีในเรื่องของวัสดุ การออกแบบ และการก่อสร้างมากกว่าในอดีตมาก กรมโยธาธิการและผังเมือง จึงจำเป็นต้องปรับปรุงและพัฒนามาตรฐานการออกแบบ การควบคุมงาน และการก่อสร้างให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน

สำหรับมาตรฐานต่อระบบสุขาภิบาลฉบับนี้ กรมโยธาธิการและผังเมืองได้พัฒนาปรับปรุงมาจากมาตรฐานต่อประปาภายนอกอาคาร (มยช 301-2528) และยังสามารถเพิ่มเติมมาตรฐานต่อประปาภายในอาคารและต่อระบบสุขาภิบาลอื่นๆ เข้าไว้อีกด้วย เพื่อให้ครอบคลุมการใช้งานได้กว้างขวางขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์ใช้เป็นมาตรฐานของกรมโยธาธิการและผังเมืองและหน่วยงานต่างๆ สำหรับให้เป็นแนวทางในการปฏิบัติให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยกรมโยธาธิการและผังเมืองหวังเป็นอย่างยิ่งว่า มาตรฐานที่จัดทำขึ้นนี้จะมีประโยชน์แก่ผู้เกี่ยวข้องและผู้สนใจทั่วไป



(นายสมชาย ชุ่มรัตน์)

อธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง

สารบัญ

หน้า

มาตรฐานท่อระบบสุขาภิบาล (มยผ. 3101-51)

1. ขอบข่าย	1
2. นิยาม	1
3. มาตรฐานอ้างอิง	2
4. ข้อกำหนดทั่วไป	7
5. วัสดุท่อประปา อุปกรณ์ท่อ และส่วนประกอบท่อ	7
5.1 ท่อเอบีเอส (Acrylonitrile Butadiene Styrene pipe)	7
5.2 ท่อซีเมนต์ใยหินชนิดทนความดัน (Asbestos Cement Pressure Pipe)	9
5.3 ท่อซีพีวีซี (Chlorinated Polyvinyl Chloride Pipe)	11
5.4 ท่อทองแดง (Copper Pipe)	12
5.5 ท่อเหล็กหล่อเหนียว (Ductile Iron Pipe)	12
5.6 ท่อไฟเบอร์กลาส (Fiberglass Pipe)	15
5.7 ท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipe)	16
5.8 ท่อพีบี (Polybutylene (PB) Pipe)	16
5.9 ท่อพีอี (Polyethylene (PE) Pipe)	18
5.10 ท่อพีพี (Polypropylene (PP) Pipe)	20
5.11 ท่อพีวีซี (Polyvinyl Chloride (PVC) Pipe)	20
5.12 ท่อคอนกรีตอัดแรง (Prestressed Concrete Pipe)	24
5.13 ท่อเหล็กกล้าบุด้วยพีวีซี (PVC Lined Steel Pipe)	25
5.14 ท่อเหล็กกล้า (Steel Pipe)	25
5.15 หม้อลม (Air Chamber)	30
5.16 ประตูละบายอากาศ (Air Release Valve)	31
5.17 วาล์วเข้ามุม (Angle Valve)	32
5.18 วาล์วบอลล์ (Ball Valve)	33
5.19 โบล์วออฟ (Blow Off)	34
5.20 วาล์วผีเสื้อ (Butterfly Valve)	34
5.21 วาล์วกันกลับ (Check Valve)	35
5.22 วาล์วกระบังลม (Diaphragm Valve)	36
5.23 หัวดับเพลิง (Fire Hydrant)	37

5.24 วาล์วลูกลอย (Float Valve)	38
5.25 วาล์วหัวกระโหลก (Foot Valve)	38
5.26 ประตูน้ำ (Gate Valves)	39
5.27 วาล์วโกลบ (Globe Valve)	41
5.28 วาล์วอุด (Plug Valve)	42
5.29 อุปกรณ์วัดความดัน (Pressure Gauge)	42
5.30 วาล์วลดความดัน (Pressure Reducing Valve)	43
5.31 ที่กรองผง (Strainer)	44
5.32 อุปกรณ์ป้องกันการกระแทกของน้ำ (Water Hammer Arrestors)	45
5.33 มาตรวัดน้ำ (Water Meter)	46
6. เอกสารอ้างอิง	46

มาตรฐานท่อระบบสุขาภิบาล

1. ขอบข่าย

มาตรฐานท่อนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดแนวทางปฏิบัติดังต่อไปนี้

ก. การเลือกชนิดของวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับท่อแต่ละประเภท

ข. วิธีการติดตั้งที่เหมาะสมและถูกต้องสำหรับระบบท่อแต่ละประเภท เพื่อให้ท่อต่าง ๆ มีความมั่นคงแข็งแรง ซึ่งสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ มีความปลอดภัยทั้งผู้ใช้และผู้ปฏิบัติงานติดตั้งระบบท่อประปา และสิ่งก่อสร้างข้างเคียง

มาตรฐานฉบับนี้ครอบคลุมรายละเอียดของมาตรฐานท่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

1.1 ท่อประปาภายนอกอาคารและอุปกรณ์ท่อ

1.2 ท่อประปาภายในอาคารและอุปกรณ์ท่อ

1.3 ท่อน้ำฝน ท่อน้ำทิ้ง และท่อส้วมภายในอาคาร

1.4 วาล์วและส่วนประกอบท่อ

1.5 วัสดุท่อ อุปกรณ์ท่อและส่วนประกอบท่อ

2. นิยาม

“ท่อหรือท่อประปา” หมายถึง ท่อน้ำดิบ ท่อส่งน้ำ และท่อจ่ายน้ำที่ใช้ในงานประปา

“ข้อต่อ (Joint)” หมายถึง ส่วนประกอบที่ใช้ต่อท่อ หรือชิ้นส่วนที่ใช้ต่อท่อ ทั้งที่มีขนาดเดียวกันและต่างขนาดกันเข้าด้วยกัน ใช้เมื่อต้องการเปลี่ยนทิศทางในการวางท่อ ใช้อุดหรือครอบปลายท่อ เมื่อการเดินท่อสิ้นสุดลง เช่น ข้อต่อตรง ข้อต่องอ ข้อต่อลด ข้อต่อสามทาง และอื่น ๆ

“อุปกรณ์ต่อท่อ (Fitting)” หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้ในการต่อข้อต่อท่อหรือวาล์วเข้ากับท่อ

“วาล์วหรือประตุน้ำและส่วนประกอบท่อ (Valves and Appurtenance)” หมายถึง อุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับระบบท่อประปา วาล์วหรือประตุน้ำในระบบท่อประปา เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เพื่อควบคุมปริมาณและทิศทางการไหลของน้ำประปา เช่น ประตุน้ำ วาล์วโกลบ วาล์วเข้ามุม เป็นต้น สำหรับส่วนประกอบท่อเป็นอุปกรณ์ในระบบท่อประปาเพื่อวัตถุประสงค์อื่น เช่น มาตรฐานวาล์ว เป็นอุปกรณ์ที่ใช้วัดปริมาณของน้ำที่ไหลผ่านก๊อกน้ำ เป็นอุปกรณ์ซึ่งติดตั้งอยู่ที่ตอนปลายของท่อประปา ทำหน้าที่เปิด ปิดและควบคุมการไหลของน้ำ

“ท่อน้ำฝน” หมายถึง ท่อที่ระบายน้ำฝนจากอาคาร

“ท่อน้ำทิ้ง” หมายถึง ท่อที่ระบายน้ำทิ้งจากเครื่องสุขภัณฑ์ต่างๆ ยกเว้น โถปัสสาวะ และโถส้วม

“ท่อส้วม” หมายถึง ท่อที่ระบายน้ำจากโถปัสสาวะและโถส้วม

“ท่ออากาศ” หมายถึง ท่อที่ต่อไว้เพื่อระบายอากาศจากระบบท่อน้ำทิ้งและท่อส้วม

“ท่อสุขาภิบาล” หมายถึง ท่อน้ำฝน ท่อน้ำทิ้ง ท่อส้วมและท่ออากาศ

“รอยต่อแบบการดัน (Push-on Joint)” หมายถึง การต่อท่อสองท่อให้แน่นสนิทจนไม่สามารถรื้อซึมได้ โดยวิธีต่อสวมียึดจับด้วยกาวหรือแหวนยาง

“รอยต่อเชิงกล (Mechanical Joint)” หมายถึง การต่อท่อสองท่อให้แน่นสนิทจนไม่สามารถรื้อซึมได้ โดยวิธีทางกลในการยึดจับ เช่น การต่อท่อด้วยหน้าแปลนด้วยการขันเกลียว

“คัปปลิง (Coupling)” หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อท่อเข้าด้วยกัน ซึ่งจะเป็นปลอกเหล็กที่มีเกลียวด้านในใช้สำหรับยึดท่อที่มีเกลียวด้านนอกสองท่อให้ติดกันแน่น

“การเชื่อม (Welding)” หมายถึง การต่อโลหะให้ติดกันโดยการหลอมละลายเนื้อโลหะให้กลายเป็นเนื้อเดียวกัน น้ำประปาไม่สามารถรั่วผ่านรอยต่อนั้นได้

“การบัดกรี (Soldering)” หมายถึง การเชื่อมต่อเนื้อโลหะให้ติดกันโดยใช้โลหะอัลลอย ซึ่งมีจุดหลอมละลายต่ำกว่า 427 องศาเซลเซียส แต่สูงกว่า 149 องศาเซลเซียส

“การเชื่อมด้วยออกซิ-อะเซทีลีน (Oxy-Acetylene Welding)” หมายถึง การเชื่อมให้เนื้อโลหะหลอมละลายติดกันโดยใช้ความร้อนจากเปลวไฟที่ได้จากการสันดาป ระหว่างก๊าซออกซิเจนและก๊าซอะเซทีลีน อาจมีการใช้ลวดเชื่อมด้วยหรือไม่ก็ได้

3. มาตรฐานอ้างอิง

มาตรฐานที่ใช้อ้างอิงในมาตรฐานนี้ประกอบด้วย

3.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

- 3.1.1 มอก.15 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์
- 3.1.2 มอก.17 ท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม
- 3.1.3 มอก.81 ท่อซีเมนต์ใยหินชนิดทนความดัน
- 3.1.4 มอก.126 ข้อต่อซีเมนต์ใยหินชนิดทนความดัน
- 3.1.5 มอก.171 สลักเกลียว หมุดเกลียว แป้นเกลียวและสลักเกลียวปล่อยสองข้าง
- 3.1.6 มอก.237 แหวนยางสำหรับท่อน้ำชนิดทนความดัน
- 3.1.7 มอก.249 อุปกรณ์ประกอบท่อเหล็กชนิดเหล็กหล่ออบเหนียวต่อด้วยเกลียว
- 3.1.8 มอก.256 ประตุน้ำเหล็กหล่อ : ลื่นเกิดสำหรับใช้งานประปา
- 3.1.9 มอก.276 ท่อเหล็กกล้า
- 3.1.10 มอก.277 ท่อเหล็กกล้าอบสังกะสีชนิดต่อด้วยเกลียว
- 3.1.11 มอก.281 เกลียวท่อสำหรับงานท่อน้ำและงานทั่วไป
- 3.1.12 มอก.382 ประตุน้ำเหล็กหล่อ : ลื่นปีกผีเสื้อ
- 3.1.13 มอก.383 ประตุน้ำเหล็กหล่อ : ลื่นกันกลับชนิดแกว่ง
- 3.1.14 มอก.427 ท่อเหล็กกล้าเชื่อมด้วยไฟฟ้าสำหรับส่งน้ำ

- 3.1.15 มอก.910 ท่อโพลีบิวทิลีนสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม
 - 3.1.16 มอก.918 อุปกรณ์และข้อต่อเหล็กหล่อเทาสำหรับท่อส่งน้ำชนิดทนความดัน
 - 3.1.17 มอก.982 ท่อโพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูงสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม
 - 3.1.18 มอก.1021 มาตรฐานน้ำคั่วด้วยเกลียวชนิดใบพัด
 - 3.1.19 มอก.1131 ข้อต่อท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้กับท่อรับความดัน
 - 3.1.20 มอก.1139 ท่อทองแดงไร้ตะเจ็บ
 - 3.1.21 มอก.1145 ท่อโพลิโพรพิลีนสำหรับใช้ในงานอุตสาหกรรม
 - 3.1.22 มอก.1271 มาตรฐานน้ำคั่วด้วยเกลียวชนิดลูกสูบ
 - 3.1.23 มอก.1368 ประจูดระบายอากาศสำหรับงานประปา
 - 3.1.24 มอก.1413 ประจูดน้ำเหล็กหล่อ : ลื่นยกแบบลื่นหุ้มยางสำหรับงานประปา
 - 3.1.25 มอก.1483 ท่อไฟเบอร์กลาสรับความดันสำหรับงานประปา
 - 3.1.26 มอก.1484 ท่อไฟเบอร์กลาสรับความดันสำหรับงานอุตสาหกรรมและงานระบายน้ำเสีย
 - 3.1.27 มอก.1485 ท่อไฟเบอร์กลาสที่ไม่รับความดันสำหรับงานอุตสาหกรรมและงานระบายน้ำเสีย
 - 3.1.28 มอก.1490 ท่อเหล็กกล้าด้วยพีวีซีแข็งสำหรับงานประปา
 - 3.1.29 มอก.1735 เหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อนแผ่นม้วนและแผ่นแถบสำหรับงานท่อ
- 3.2 American Society of Mechanical Engineering (ASME)
- ASME B40 Standard for Pressure Gauge
- 3.3 American Society of Testing and Materials (ASTM)
- 3.3.1 ASTM A193 Alloy – Steel and Stainless Steel Bolting Materials for High Temperature Service
 - 3.3.2 ASTM A194 Carbon and Alloy Steel Nuts for Bolts for High Pressure and High Temperature Service
 - 3.3.3 ASTM A283 Low and Intermediate Tensile Strength Carbon Steel Plates
 - 3.3.4 ASTM A307 Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60 000 PSI Tensile Strength
 - 3.3.5 ASTM A320 Alloy Steel Bolting Materials for Low Temperature Service
 - 3.3.6 ASTM A377 Standard Index of Specifications for Ductile Iron Pressure Pipe
 - 3.3.7 ASTM A1011 / A1011M Standard Specification for Steel, Sheet and Strip, Hot-Rolled, Carbon, Structural, High-Strength Low-Alloy, High-Strength Low-Alloy with Improved Formability, and Ultra-High Strength

- 3.3.8** ASTM B62 Standard Specification for Composition Bronze or Ounce Metal Casting
- 3.3.9** ASTM B88 Standard Specification for Seamless Copper Water Tube
- 3.3.10** ASTM B150 Standard Specification for Aluminum Bronze Rod, Bar, and Shapes
- 3.3.11** ASTM C150 Portland Cement
- 3.3.12** ASTM C296 Standard Specification for Asbestos-Cement Pressure Pipe
- 3.3.13** ASTM D429 Test Methods for Rubber Property Adhesion to Rigid Substrates
- 3.3.14** ASTM D2581 Standard Specification for Polybutylene (PB) Plastics Molding and Extrusion Materials
- 3.3.15** ASTM D2657 Standard Practice for Heat Fusion Joining of Polyolefin Pipe and Fittings
- 3.3.16** ASTM D2846 Standard Specification for Chlorinated Poly (Vinyl Chloride) (CPVC) Plastic Hot- and Cold-Water Distribution System
- 3.3.17** ASTM D3262 Standard Specification for "Fiberglass" (Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin) Sewer Pipe
- 3.3.18** ASTM D3517 Standard Specification for "Fiberglass" (Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin) Pressure Pipe
- 3.3.19** ASTM D3754 Standard Specification for "Fiberglass" (Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin) Sewer and Industrial Pressure Pipe
- 3.3.20** ASTM D3915 Standard Specification for Rigid Poly (Vinyl Chloride) (PVC) and Chlorinated Poly(Vinyl Chloride)(CPVC) Compounds for Plastic Pipe and Fittings Used in Pressure Applications
- 3.3.13** ASTM F477 Elastomeric Seals (Gaskets) for Joining Plastic Pipe
- 3.3.14** ASTM F1370 Standard Specification for Pressure Reducing Valves for Water Systems

3.4 American Water Works Association(AWWA)

- 3.4.1** AWWA C104 Cement-Mortar Lining for Ductile-Iron Pipe and Fitting for Water
- 3.4.2** AWWA C105 Polyethylene Encasement for Ductile Iron Piping for Water and Other Liquids
- 3.4.3** AWWA C110 Ductile-Iron and Gray-Iron Fittings for Water
- 3.4.4** AWWA C111 Rubber-Gasket Joints for Ductile-Iron Pressure Pipe and Fittings
- 3.4.5** AWWA C116 Protective Fusion-Bonded Epoxy Coatings Int.& Ext.Surf.Ductile-Iron/Gray-Iron Fittings
- 3.4.6** AWWA C151 Ductile-Iron Pipe, Centrifugally Cast, for Water or Other Liquids
- 3.4.7** AWWA C200 Steel Water Pipe 6 Inches and Larger

- 3.4.8** AWWA C203 Coal Tar Protective Coating and Lining for Steel Water Pipelines Enamel and Tape Hot Applied
- 3.4.9** AWWA C205 Cement Mortar Protective Lining and Coating for Steel Water Pipe 4 Inches and Larger Shop Applied
- 3.4.10** AWWA C206 Field Welding of Steel Water Pipe
- 3.4.11** AWWA C207 Steel Pipe Flanges for Waterworks Service, Sizes 4 In. Through 144 In.(100 mm. Through 3600 mm.)
- 3.4.12** AWWA C210 Liquid Epoxy Coating Systems for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines
- 3.4.13** AWWA C213 Fusion-Bonded Epoxy Coating for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines
- 3.4.14** AWWA C218 Coating the Exterior of Aboveground Steel Water Pipelines and Fittings
- 3.4.15** AWWA C301 Prestressed Concrete Pressure Pipe, Steel-Cylinder Type
- 3.4.16** AWWA C304 Design of Prestressed Concrete Cylinder Pipe
- 3.4.17** AWWA C400 Asbestos–Cement Pressure Pipe, 4 In.–16 In. (100 mm–400 mm), for Water Dist. & Trans.
- 3.4.18** AWWA C503 Wet-Barrel Fire Hydrants
- 3.4.19** AWWA C507 Ball Valves, 6 In. Through 48 In.(150 mm. Through 1200 mm.)
- 3.4.20** AWWA C517 Resilient Seated Cast-Iron Eccentric Plug Valves
- 3.4.21** AWWA C530 Pilot-Operated Control Valves
- 3.4.22** AWWA C902 Polybutylene (Pb) Pressure Pipe. Tubing. and Fittings. 1/2 In. Through 3 In.. For Water
- 3.4.23** AWWA C950 Fiberglass Pressure Pipe
- 3.5** British Standard (BS)
 - 3.5.1** BS 21 Pipe Threads for Tubes and Fittings where Pressure Tight Joints are Made The Threads
 - 3.5.2** BS 534 Steel Pipes, and Specials for Water and Sewage
 - 3.5.3** BS 1387 Specification for screwed and socketed steel tubes and tubulars and for plain end steel tubes suitable for welding or for screwing to BS 21 pipe threads

- 3.5.4** BS 1873 Specification for Steel Globe and Globe Stop and Check Valves (Flanged and Butt-Welding Ends) for the Petroleum, Petrochemical and Allied Industries
- 3.5.5** BS 2494 Elastomeric Joint Rings for Pipework and Pipelines
- 3.5.6** BS 4190 ISO Metric Black Hexagon Bolts, Screws and Nuts
- 3.5.7** BS 4625 Specification for Prestressed Concrete Pressure Pipes (Including Fittings)
- 3.5.8** BS 4991 Specification for propylene copolymer pressure pipe
- 3.5.9** BS 5391 Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) Pressure Pipe
- 3.5.10** BS 7291 Thermoplastics pipes and associated fittings for hot and cold water for domestic purposes and heating installations in buildings.

3.6 Canadian Standard (CSA)

CSA B356 Water Pressure Reducing Valves for Domestic Water Supply Systems

3.7 The German Institute for Standardization (DIN)

- 3.7.1** DIN 8074 Polyethylene (PE) - Pipes PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD – Dimensions
- 3.7.2** DIN 8075 Polyethylene (PE) pipes - PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD - General quality requirements, testing

3.8 International Organization for Standardization (ISO)

- 3.8.1** ISO 161 Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids -- Nominal outside diameters and nominal pressures
- 3.8.2** ISO 428 Wrought Copper Aluminium Alloys Chemical Composition and Forms of Wrought Products
- 3.8.3** ISO 2531 Ductile Iron Pipes, Fittings and Accessories for Pressure Pipelines
- 3.8.4** ISO 4179 Ductile Iron Pipes for Pressure and Non-Pressure Pipeline Centrifugal Cement Mortar Lining General Requirements
- 3.8.5** ISO 6600 Ductile Iron Pipe Centrifugal Cement Mortar Lining Composition Controls of Fresh Applied Mortar
- 3.8.6** ISO 7005 Metallic Flanges
- 3.8.7** ISO 15876 Plastics piping systems for hot and cold water installations -- Polybutylene (PB)
- 3.8.8** ISO 16132 Ductile Iron Pipes and Fittings-Seal Coats for Cement Mortar Linings

3.9 Japanese Industrial Standard (JIS)

- 3.9.1** JIS G3101 Rolled Steels for General Structure
- 3.9.2** JIS G3457 Arc Welded Carbon Steel Pipes

3.9.3 JIS K6353 Rubber Goods for Water Works Service

3.10 Steel Structures Painting Council (SSPC)

SSPC SP10 Surface Preparation Specification No.10, Near White Blast Cleaning

4. ข้อกำหนดทั่วไป

- 4.1 ท่อและอุปกรณ์ท่อทุกชนิดที่ใช้ในมาตรฐานนี้เป็นท่อและอุปกรณ์ท่อชนิดทนความดัน
- 4.2 ท่อและอุปกรณ์ท่อจะต้องมีเครื่องหมายและอักษรย่อหรือข้อความที่สั้น กระทัดรัด เข้าใจง่าย เพื่อแสดงชื่อ และขนาดโดยใช้ภาษาไทย หรือ ภาษาอังกฤษ
- 4.3 การเลือกใช้อุปกรณ์ท่อ หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ควรใช้ผลิตภัณฑ์จากโรงงานแห่งเดียวกันกับโรงงานผลิตท่อ หรือจากการแนะนำของผู้ผลิตท่อนั้น ๆ
- 4.4 วาล์วและส่วนประกอบท่อ จะต้องทำด้วยวัสดุที่ไม่เป็นสนิมได้ง่าย เมื่อเปิดวาล์วเต็มที่แล้ว ช่องเปิดต้องมีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่าพื้นที่หน้าตัดของท่อที่ติดตั้งวาล์วนั้น ๆ และมีคุณสมบัติอื่น ๆ เป็นไปตามเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ในมาตรฐานนี้
- 4.5 การเลือกชนิดของวัสดุท่อ อุปกรณ์ท่อ และส่วนประกอบท่อให้เหมาะสมกับท่อแต่ละประเภท โดยยึดถือมาตรฐานอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (มอก.) เป็นหลัก ยกเว้นท่อบางชนิดที่ยังไม่มีมาตรฐานอุตสาหกรรมบังคับ หรือมีผลติน้อยกว่า 3 ยี่ห้อ/ให้บริษัทอ้างอิงมาตรฐานต่างประเทศแทน

5. วัสดุท่อประปา อุปกรณ์ท่อ และส่วนประกอบท่อ

5.1 ท่อเอบีเอส (Acrylonitrile Butadiene Styrene Pipe)

5.1.1 คุณสมบัติทั่วไป

- (1) เป็นท่อที่ผลิตขึ้นจากสารโพลีเมอร์โมเลกุลสูง ซึ่งประกอบด้วยสารอะครีโลไนไตรล (Acrylonitrile) สารบิวทาไดเอน (Butadiene) และสารสไตรีน (Styrene)
- (2) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน BS 5391
- (3) สำหรับระบบท่อประปาภายนอกอาคาร ท่อเอบีเอสต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกาปาสกาล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ที่อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส
- (4) สำหรับระบบท่อประปาภายในอาคาร ท่อเอบีเอสต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.35 เมกาปาสกาล (13.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)
- (5) สำหรับระบบท่อสุขาภิบาล ท่อเอบีเอสต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 0.85 เมกาปาสกาล (8.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)
- (6) มีกำลังต้านทานแรงดึงไม่น้อยกว่า 39.5 เมกาปาสกาล (395 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ที่อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส ตามการทดสอบที่กำหนดในมาตรฐาน BS 5391

5.1.2 ข้อต่อ

- (1) ท่อเอปียเอส ต้องมีปลายท่อเป็นแบบจุก (Spigot End) มีการลบมุมท่อเป็นมุม 30 ถึง 40 องศา โดยขอบท่อในส่วนที่เหลือจะต้องไม่น้อยกว่า 1/3 ของความหนาท่อ
- (2) การต่อเชื่อมท่อเอปียเอสและอุปกรณ์ท่อ ต้องเป็นแบบต่อสวม โดยใช้แหวนยาง หรือใช้ท่อตรง ชนิดปากระฆังพร้อมแหวนยางกันซึม
- (3) ในกรณีที่ใช้ข้อต่อแบบหน้างานสำหรับต่อเชื่อมท่อ ข้อต่อแบบหน้างานให้เป็นไปตามการออกแบบของผู้ผลิต ประเภทยางที่จะนำมาใช้กับข้อต่อแบบหน้างานต้องเป็นแบบเต็มหน้า
- (4) การต่อเชื่อมท่อเอปียเอสด้วยกาวประสานท่อจะต้องใช้กับท่อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 50 มิลลิเมตร

5.1.3 อุปกรณ์ท่อ

- (1) อุปกรณ์ท่อต้องเป็นแบบปลายปากระฆัง ออกแบบมาสำหรับต่อเชื่อมกับท่อโดยใช้แหวนยาง
- (2) ความลึกของหัวสวมต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในข้อกำหนดของผู้ผลิต
- (3) อุปกรณ์ท่ออาจทำจากวัสดุพีวีซี หรือเหล็กหล่อ หรือเหล็กหล่อเหนียว
- (4) สำหรับระบบท่อประปาภายนอกอาคารและท่อสุขาภิบาลที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 50 มิลลิเมตร ไม่ให้ใช้อุปกรณ์ท่อที่ผลิตโดยกรรมวิธีเชื่อมประสานด้วยความร้อนหรือการเชื่อมด้วยน้ำยา
- (5) สำหรับระบบท่อประปาภายในอาคารและท่อสุขาภิบาล อุปกรณ์ท่อที่ผลิตโดยกรรมวิธีเชื่อมประสานด้วยความร้อนหรือการเชื่อมด้วยน้ำยาจะต้องใช้กับท่อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 50 มิลลิเมตร
- (6) วัสดุเอปียเอส ที่นำมาใช้ผลิตอุปกรณ์ท่อ ต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรงเทียบเท่าหรือดีกว่า วัสดุเอปียเอส ที่ใช้ในการผลิตท่อ

5.1.4 การเคลือบผิวอุปกรณ์ท่อ

- (1) อุปกรณ์ท่อที่ทำจากเหล็กจะต้องเคลือบผิวภายนอกด้วยเรซินชนิด Non-Bleeding Type Coal Tar Epoxy หรือใช้เรซินชนิด Protective Fusion-Bonded Epoxy Coatings ตามมาตรฐาน AWWA C116 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน (0.2 มิลลิเมตร) โดยต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของผู้ผลิตสารเคลือบและจะต้องเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิต
- (2) อุปกรณ์ท่อที่ทำจากเหล็กจะต้องเคลือบผิวภายในด้วยเรซินชนิด Protective Fusion-Bonded Epoxy Coatings ที่ไม่มีส่วนผสมของน้ำมันถ่านหิน (Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C210 หรือ AWWA C116 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน (0.2 มิลลิเมตร) โดยต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของผู้ผลิตสารเคลือบและจะต้องเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิต

5.1.5 การทดสอบความดันน้ำ

ท่อเอปียเอสและอุปกรณ์เมื่อประกอบเข้าด้วยกันแล้วจะต้องทนต่อความดันน้ำไม่น้อยกว่า 2.5 เมกาปาสกาล (25 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 60 นาที โดยไม่มีการรั่วซึม

5.2 ท่อซีเมนต์ใยหินชนิดทนความดัน (Asbestos Cement Pressure Pipe)

5.2.1 คุณสมบัติทั่วไป

- (1) ท่อซีเมนต์ใยหินชนิดทนความดันสำหรับท่อประปาภายนอกอาคาร ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.81 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า PP 20 หรือ ASTM C296 หรือ AWWA C400 ต้องมีความยาวท่อนละ 5.00 เมตร
- (2) ท่อซีเมนต์ใยหินแบ่งออกตามลักษณะการใช้งานและวัตถุดิบที่ใช้ได้ 2 ประเภทดังนี้
 - ก. ท่อซีเมนต์ใยหินประเภท ก. (ประเภทธรรมดา) มีส่วนประกอบส่วนใหญ่เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 ตามมาตรฐาน มอก.15 หรือเทียบเท่า ใยหิน และน้ำ
 - ข. ท่อซีเมนต์ใยหินประเภท ข. (ประเภททนซัลเฟตได้สูง) มีส่วนประกอบส่วนใหญ่เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 5 ตามมาตรฐาน มอก.15 หรือเทียบเท่า ใยหิน และน้ำ

5.2.2 ข้อต่อซีเมนต์ใยหิน

- (1) ข้อต่อสำหรับท่อซีเมนต์ใยหิน ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.126 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า PJ 20
- (2) แหวนยางสำหรับใช้กับข้อต่อ ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.237

5.2.3 ข้อต่อเหล็กหล่อแบบยิบอลท์ (Gibault)

- (1) ข้อต่อยิบอลท์ต้องประกอบด้วยแหวนนอก แหวนใน แหวนยาว สลักเกลียวและเป็นเกลียว
- (2) แหวนนอกและแหวนในของข้อต่อยิบอลท์ต้องทำจากเหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อเหนียวซึ่งมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับเหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อเหนียวที่ใช้ทำอุปกรณ์ท่อ
- (3) สลักเกลียวและเป็นเกลียวต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิมและมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A320 Grade B8
- (4) แหวนยางต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน JIS K6353 Class 1A ความแข็ง (Hardness) Hs70 $\pm$ 5 หรือ BS 2494 ช่วงความแข็ง (Hardness range (IRHD)) 66-75 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

5.2.4 แคลมป์ปิดท่อ (Service Clamp)

- (1) แคลมป์ปิดท่อแต่ละตัวต้องประกอบด้วยตัวแคลมป์ ขารัด ปะเก็นยาง และเป็นเกลียว
- (2) แคลมป์ปิดท่อสำหรับใช้กับท่อซีเมนต์ใยหินตามมาตรฐาน มอก.81 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า PP20 หรือ ASTM C296 หรือ AWWA C400 รับความดันได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกาปาสกาล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)

- (3) เกลียวสำหรับต่อเชื่อมท่อที่ตัวแคลมป์ต้องเป็นเกลียวในตามมาตรฐาน มอก.281 เกลียวท่อแบบ 55
- (4) ขารัดท่อและเป็นเกลียวหัวหกเหลี่ยม ต้องทำจากเหล็กเหนียวและมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.171 ชั้นคุณภาพ 4.6 และเคลือบผิวด้วยสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน
- (5) ปะเก็นยางสำหรับใช้กับแคลมป์รัดท่อ ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน JIS K6353 หรือ BS 2494

5.2.5 อุปกรณ์ท่อ

- (1) อุปกรณ์ท่อต้องทำจากเหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อเหนียว และมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.918
- (2) เหล็กหล่อที่ใช้ทำอุปกรณ์ท่อต้องมีคุณสมบัติทางกลดังนี้ มีกำลังต้านทานแรงดึงไม่น้อยกว่า 210 เมกาปาสกาล (2,100 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) มีความแข็ง (Hardness) ไม่น้อยกว่า 230 HB

5.2.6 การเคลือบผิวอุปกรณ์ท่อ

- (1) หลังจากอุปกรณ์ท่อที่ผ่านการทดสอบความดันน้ำและผ่านการทำความสะอาดผิวภายนอกและภายในจนปราศจากสนิมและสิ่งประอะเปื้อนอื่น ๆ แล้วต้องเคลือบผิวภายนอกและภายในของอุปกรณ์ท่อ รวมทั้งข้อต่ออีโบลท์ เฉพาะส่วนที่ทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อเหนียว และจะต้องเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิต
- (2) การเคลือบผิวภายนอกต้องเคลือบด้วยเรซินชนิด Non-Bleeding Type Coal Tar Epoxy โดยให้มีความหนาของผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน (0.2 มิลลิเมตร) และสารเคลือบที่ใช้ต้องเป็นสีเทาดำ หรือสีอื่นแต่ต้องได้รับการอนุมัติก่อนและจะต้องเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิต
- (3) การเคลือบผิวภายในต้องเคลือบด้วยเรซินชนิด Non-Toxic Liquid Epoxy Coating ชนิดที่ไม่มีส่วนผสมของน้ำมันถ่านหิน (Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C210 โดยให้มีความหนาของผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน (0.2 มิลลิเมตร) สารเคลือบที่ใช้ต้องเป็นสีฟ้าหรือสีอื่นแต่ต้องได้รับการอนุมัติก่อนและจะต้องเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิต

5.2.7 การทดสอบความดันน้ำ

- (1) การทดสอบและข้อต่อให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน มอก.81
- (2) อุปกรณ์ท่อต้องผ่านการทดสอบความดันน้ำ โดยไม่มีการรั่วซึมดังตารางที่ 1
- (3) แคลมป์รัดท่อต้องผ่านการทดสอบความดันน้ำต่ำสุด 1.0 เมกาปาสกาล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) โดยไม่มีการรั่วซึม ระยะเวลาที่ใช้ทดสอบเท่ากับ 15 วินาที

ตารางที่ 1 ความดันน้ำที่ใช้ในการทดสอบอุปกรณ์ท่อ

(ข้อ 5.2.7)

ขนาดระบุอุปกรณ์ท่อ (มม.)	ความดันน้ำต่ำสุด (เมกาปาสกาล)	ระยะเวลาที่ใช้ทดสอบ (วินาที)
100 – 300	2.5	15
400 - 600	2.0	15

5.3 ท่อซีพีวีซี (Chlorinated Polyvinyl Chloride Pipe)

5.3.1 คุณสมบัติทั่วไป

- (1) ท่อซีพีวีซี ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM D2846
- (2) สำหรับระบบท่อน้ำร้อน ท่อซีพีวีซีต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 0.7 เมกาปาสกาล (7 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ณ อุณหภูมิ 82 องศาเซลเซียส
- (3) สำหรับระบบท่อประปาภายในอาคาร ท่อซีพีวีซีต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.35 เมกาปาสกาล (13.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ณ อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส
- (4) สำหรับระบบท่อสุขาภิบาล ท่อซีพีวีซีต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 0.85 เมกาปาสกาล (8.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)
- (5) น้ำยาประสานท่อที่ใช้กับท่อซีพีวีซี จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM D2846
- (6) การวางท่อซีพีวีซีในแนวนอน ต้องมีที่รองรับหรือที่ยึดในช่วงระยะห่างไม่มากกว่า 90 เซนติเมตร
- (7) การวางท่อซีพีวีซีในแนวตั้ง ต้องมีที่รองรับ หรือที่ยึดในช่วงระยะห่างไม่มากกว่า 150 เซนติเมตร

5.3.2 ข้อต่อ

- (1) การเชื่อมต่อท่อซีพีวีซี เข้ากับข้อต่อท่อด้วยวิธีอัดแน่น โดยใช้ น้ำยาประสานชนิดเททราไฮโดรฟูราน (Tetrahydrofuran) ให้ใช้กับท่อขนาดไม่เกิน 20 มิลลิเมตร
- (2) การเชื่อมต่อท่อเข้ากับข้อต่อท่อด้วยวิธีต่อด้วยเกลียวและวิธีต่อด้วยหน้าแปลนให้ใช้กับท่อที่มีขนาดไม่เล็กกว่า 25 มิลลิเมตร
- (3) การตัดต่อท่อให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต

5.3.3 อุปกรณ์ท่อ

วัสดุที่นำมาใช้ผลิตอุปกรณ์ท่อ ต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรงเทียบเท่าหรือดีกว่าวัสดุซีพีวีซีที่ใช้ในการผลิตท่อ

5.3.4 การทดสอบความดันน้ำ

การทดสอบท่อซีพีวีซี ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน ASTM D3915 หรือ ASTM D2846

5.4 ท่อทองแดง (Copper Pipe)

5.4.1 คุณสมบัติทั่วไป

- (1) ท่อทองแดง ต้องเป็นท่อทองแดงไร้ตะเจ็บ ตามมาตรฐาน มอก. 1139 หรือ ASTM B88 Type K, L และ M
- (2) ท่อทองแดงชนิด K เป็นท่อชนิดแข็งแรงมาก หนาที่สุด ใช้เป็นท่อประปาภายในอาคารและท่อน้ำร้อนที่ติดตั้งอยู่ใต้ระดับพื้นดิน สามารถทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 33.0 เมกาปาสกาล (330 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)
- (3) ท่อทองแดงชนิด L เป็นท่อชนิดแข็ง หนาน้อยกว่าชนิด K ใช้เป็นท่อประปาภายในอาคารและท่อน้ำร้อนที่ติดตั้งอยู่เหนือระดับพื้นดิน สามารถทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 26.7 เมกาปาสกาล (267 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)
- (4) ท่อทองแดงชนิด M เป็นท่อชนิดอ่อน บาง ใช้เป็นท่อประปาภายในอาคารและท่อน้ำร้อนที่ติดตั้งอยู่เหนือระดับพื้นดินและใช้เป็นท่อสุขาภิบาล สามารถทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 22.7 เมกาปาสกาล (227 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)

5.4.2 ข้อต่อ

การต่อเชื่อมท่อทองแดงและอุปกรณ์ท่อ ต้องเป็นแบบบัดกรี หรือแบบเกลียว หรือแบบขยายบานปลายท่อ ข้อต่อระหว่างท่อทองแดงกับท่อเหล็กอาจสังกะสี หรือท่อเหล็กจะต้องเป็นแบบบรอนซ์ยูเนียน (Bronze Union) ข้อต่อชนิดบัดกรีอาจทำจากทองแดงอ่อน ทองแดง ทองเหลืองหรือบรอนซ์หล่อ ท่อทองแดงชนิด K ที่วางอยู่ใต้พื้นดินให้ใช้วิธีต่อท่อแบบขยายบานปลายท่อ

5.4.3 อุปกรณ์ท่อ

อุปกรณ์ท่อทองแดงจะต้องทำจากทองแดง และมีคุณภาพเช่นเดียวกับท่อ เป็นชนิดทำสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต

5.4.4 การทดสอบความดันน้ำ

- (1) ท่อทองแดงและข้อต่อจะต้องทนความดันที่รอยเชื่อมต่อได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกาปาสกาล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)
- (2) การทดสอบท่อทองแดงให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน มอก.1139

5.5 ท่อเหล็กหล่อเหนียว (Ductile Iron Pipe)

5.5.1 คุณสมบัติทั่วไป

- (1) สำหรับระบบท่อประปาภายนอกอาคาร ท่อเหล็กหล่อเหนียวต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ISO 2531 หรือ ASTM A377 ต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกาปาสกาล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)
- (2) สำหรับระบบท่อประปาภายในอาคาร ท่อเหล็กหล่อเหนียวต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.35 เมกาปาสกาล (13.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)
- (3) สำหรับระบบท่อสุขาภิบาล ท่อเหล็กหล่อเหนียวต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 0.85 เมกาปาสกาล (8.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)
- (4) ท่อต้องมีความยาวท่อนละ 6.00 เมตร ให้ต่อบรรจบกันแบบการดัน (Push-on Joint) หรือแบบเชิงกล (Mechanical Joint)

5.5.2 ข้อต่อ

- (1) ข้อต่อสำหรับท่อเหล็กหล่อเหนียวและอุปกรณ์ท่อต้องเป็นแบบการดัน (Push-on) หรือแบบเชิงกล (Mechanical) ซึ่งรับมุมเบี่ยงเบนได้ไม่น้อยกว่า 3 องศาสำหรับท่อขนาด 150 ถึง 600 มิลลิเมตร ไม่น้อยกว่า 2 องศาสำหรับท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 700 ถึง 1,500 มิลลิเมตร และไม่น้อยกว่า 1 องศา สำหรับท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1,800 มิลลิเมตร
- (2) ท่อเหล็กเหนียวต้องมีปลายท่อเป็นแบบจุกสอด (Spigot-Socket End) อุปกรณ์ท่อต้องมีปลายเป็นแบบปลายสอด (Socket end) และแหวนยางสำหรับกันรั่วให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWWA C111
- (3) ข้อต่อต้องให้มีคุณสมบัติและความแข็งแรงเช่นเดียวกับตัวท่อ ขนาดมิติของข้อต่อให้เป็นไปตามการกำหนดของผู้ผลิต

5.5.3 อุปกรณ์ท่อ

อุปกรณ์ท่อต้องทำจากเหล็กหล่อเหนียวและมีชั้นคุณภาพเช่นเดียวกับท่อ และต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ISO 2531 หรือ AWWA C110

5.5.4 การเคลือบผิวภายนอก

- (1) การเคลือบผิวภายนอกของท่อเหล็กหล่อเหนียว และอุปกรณ์ท่อต้องเคลือบด้วยเรซินชนิด Non-Bleeding Type Coal Tar Epoxy หรือใช้เรซินชนิด Protective Fusion-Bonded Epoxy Coatings ตามมาตรฐาน AWWA C116 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน (0.2 มิลลิเมตร) โดยต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของผู้ผลิตสารเคลือบและจะต้องเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิต
- (2) ในบริเวณที่ดินมีความกัดกร่อนสูง หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ปลอกโพลีเอทิลีน (Polyethylene Sleeve) สวมหุ้มท่อเหล็กหล่อเหนียว และปลอกต้องมามีคุณสมบัติตามมาตรฐาน AWWA C105

5.5.5 การเคลือบผิวภายใน

- (1) การเคลือบผิวภายในท่อเหล็กหล่อเหนียว และอุปกรณ์ต้องเคลือบภายในด้วยปูนสอ (Cement Mortar) ตามมาตรฐาน ISO 4179 และ ISO 6600 หรือ ISO 16132 หรือใช้เรซินชนิด Protective Fusion-Bonded Epoxy Coatings ที่ไม่มีส่วนผสมของน้ำมันถ่านหิน (Coal tar) ตามมาตรฐาน AWWA C210 หรือ AWWA C116 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน (0.2 มิลลิเมตร) โดยต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของผู้ผลิตสารเคลือบและจะต้องเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิต
- (2) ความหนาของสารเคลือบปูนสอของท่อและอุปกรณ์ท่อ ต้องเป็นไปตามที่กำหนดดังตารางที่ 2 สำหรับสารเคลือบปูนสอที่ใช้เคลือบผิวท่อเหล็กหล่อเหนียว และอุปกรณ์ให้ใช้ตามมาตรฐาน AWWA C104 และจะต้องเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิต

ตารางที่ 2 ความหนาของสารเคลือบปูนสอเคลือบภายในท่อเหล็กหล่อเหนียว
(ข้อ 5.5.5)

ขนาดระบุ (มม.)	ความหนาของสารเคลือบปูนสอเคลือบภายในท่อ (มม.)
150 – 600	5.0 ± 0.5
700 – 1200	6.0 ± 0.5
1500 – 1800	9.0 ± 1.0

- (3) ผิวภายในท่อ และอุปกรณ์ท่อบริเวณปลายสอด (Socket Ends) ให้เคลือบด้วยเรซินชนิด Protective Fusion-Bonded Epoxy Coatings ที่ไม่มีส่วนผสมของน้ำมันถ่านหิน (Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C210 หรือ AWWA C116 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน (0.2 มิลลิเมตร) โดยต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของผู้ผลิตสารเคลือบและจะต้องเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิต

5.5.6 การทดสอบความดันน้ำ

ก่อนเคลือบภายในและภายนอกท่อและอุปกรณ์ท่อ ต้องทดสอบความดันน้ำในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 วินาที โดยน้ำไม่รั่วซึม ความดันน้ำทดสอบสำหรับท่อ และอุปกรณ์ท่อได้ระบุไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความดันน้ำทดสอบสำหรับท่อเหล็กหล่อเหนียวและอุปกรณ์ท่อ
(ข้อ 5.5.6)

ขนาดระบุ (มม.)	ความดันน้ำทดสอบสำหรับท่อ (กก.ต่อตร.ซม.)	ความดันน้ำทดสอบสำหรับอุปกรณ์ท่อ (กก.ต่อตร.ซม.)
150 – 300	50	25
400 – 600	40	16
700 – 1000	32	10
1200 – 1800	25	10

5.6 ท่อไฟเบอร์กลาส (Fiberglass Pipe)

5.6.1 คุณสมบัติทั่วไป

- (1) ท่อไฟเบอร์กลาสสำหรับระบบท่อประปา ต้องมีคุณสมบัติ ตามมาตรฐาน มอก. 1483 หรือ ASTM D3517 หรือ AWWA C950
- (2) ท่อไฟเบอร์กลาส สำหรับระบบท่อสุขาภิบาลรับความดัน ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 1484 หรือ ASTM D3754
- (3) ท่อไฟเบอร์กลาส สำหรับระบบท่อสุขาภิบาลไม่รับความดัน ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 1485 หรือ ASTM D3262
- (4) ท่อไฟเบอร์กลาสมีขนาดความยาวมาตรฐาน 6 เมตร และ 12 เมตร
- (5) สำหรับระบบท่อประปาภายนอกอาคารท่อไฟเบอร์กลาสต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกะปาสกาล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)
- (6) สำหรับระบบท่อประปาภายในอาคาร ท่อไฟเบอร์กลาสต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.35 เมกะปาสกาล (13.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)
- (7) สำหรับระบบท่อสุขาภิบาล ท่อไฟเบอร์กลาส ต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 0.85 เมกะปาสกาล (8.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)
- (8) ท่อไฟเบอร์กลาส ต้องเป็นท่อที่ผลิตขึ้นจากวัสดุใยแก้วพิเศษประสานเข้ากับสารสังเคราะห์พลาสติกชนิดเรซินเทอร์โมเซตติง (Thermosetting Resin) และสารเพิ่มเติม
- (9) ท่อไฟเบอร์กลาสไม่ต้องเคลือบทั้งภายในและภายนอก ผิวด้านในของท่อต้องเรียบและไม่มีรอยตำหนิที่เป็นผลเสียต่อการใช้งาน

5.6.2 ข้อต่อ

ใช้ข้อต่อแบบปลอกและแหวนยางสำหรับต่อประสานท่อไฟเบอร์กลาส

5.6.3 อุปกรณ์ท่อ

- (1) อุปกรณ์ท่อจะต้องเป็นแบบที่ประกอบเข้ากับท่อได้ง่าย รวดเร็ว โดยใช้แรงดันสวมอุปกรณ์ท่อเข้ากับท่อและขันแก็ปล็อก หรือเทียบเท่าให้แน่น
- (2) การประกอบจะต้องไม่มีการถอดชิ้นส่วนใด ๆ ออกจากชุดอุปกรณ์ท่อและจะไม่ต้องจัดเตรียมปลายท่อเป็นพิเศษ

5.6.4 การทดสอบท่อ

การทดสอบท่อไฟเบอร์กลาสให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน มอก.1483

5.7 ท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipe)

5.7.1 คุณสมบัติทั่วไป

- (1) สำหรับระบบท่อประปาภายนอกและภายในอาคาร ท่อน้ำร้อนและท่อสุขาภิบาล ท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสี ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.277 ประเภทที่ 2 โดยใช้ท่อเหล็กกล้าตามมาตรฐาน มอก.276 แล้วนำมาจุ่มเคลือบสังกะสีตามมาตรฐาน มอก.277 หรือ BS1387
- (2) ท่อต้องมีความยาวท่อนละ 6 เมตร ให้ต่อบรรจบกันแบบเกลียวมีขนาดระบุตั้งแต่ 8 มิลลิเมตร ถึง 150 มิลลิเมตร
- (3) ท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสี ต้องมีกำลังต้านทานแรงดึงไม่น้อยกว่า 330 เมกาปาสกาล (3,300 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)

5.7.2 ข้อต่อ

- (1) ข้อต่อสำหรับท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสี ต้องเป็นชนิดต่อด้วยเกลียว โดยให้มีคุณสมบัติและความแข็งแรงเช่นเดียวกับตัวท่อ
- (2) ต้องจัดให้มีข้อต่อ 1 ตัวต่อท่อ 1 ท่อน
- (3) เกลียวท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสีให้มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.281

5.7.3 อุปกรณ์ท่อ

อุปกรณ์ท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสี ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.249

5.7.4 การทดสอบความดันน้ำ

- (1) การทดสอบท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสีให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน มอก.277
- (2) ท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสี ต้องทนความดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 5.0 เมกาปาสกาล (50 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 วินาที โดยไม่มีการรั่วซึม
- (3) อุปกรณ์ท่อทุกชิ้นต้องทนความดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 2.0 เมกาปาสกาล (20 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 วินาที โดยไม่มีการรั่วซึม

5.8 ท่อพีบี (Polybutylene (PB) Pipe)

5.8.1 คุณสมบัติทั่วไป

- (1) ท่อพีบีต้องมีความสัมพันธ์ตามมาตรฐาน มอก.910 หรือ AWWA C902 หรือ BS 7291 หรือ ISO 15876
- (2) สำหรับระบบท่อประปาภายนอกอาคารท่อพีบีต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.05 เมกาปาสกาล (10.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส และมีความสัมพันธ์ตามมาตรฐาน มอก.910 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า SDR 13.5
- (3) สำหรับระบบท่อประปาภายในอาคาร ท่อพีบีต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.35 เมกาปาสกาล (13.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) และมีความสัมพันธ์ตามมาตรฐาน มอก. 910 ชั้นคุณภาพ ไม่ต่ำกว่า SDR11
- (4) สำหรับระบบท่อน้ำร้อน ท่อพีบีต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 0.55 เมกาปาสกาล (5.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ที่อุณหภูมิ 82 องศาเซลเซียส และมีความสัมพันธ์ตามมาตรฐานมอก.910 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า SDR13.5
- (5) สำหรับระบบท่อสุขาภิบาล ท่อพีบีต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 0.82 เมกาปาสกาล (8.2 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส และมีความสัมพันธ์ตามมาตรฐาน มอก.910 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า SDR17
- (6) วัตถุดิบที่ใช้ผลิตท่อพีบี ต้องเป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐาน มอก.910 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า PB2110 หรือ ASTM D2581 Type II Grade I Class C

5.8.2 ข้อต่อ

- (1) การต่อเชื่อมท่อพีบีจะทำโดยใช้วิธีเชื่อมsocket (Socket Fusion) หรือใช้วิธีเชื่อมชน (Butt Fusion)
- (2) ข้อต่อท่อจะต้องเป็นแบบที่ประกอบเข้ากับท่อได้ง่าย รวดเร็ว โดยใช้แรงดันสามข้อต่อเข้ากับท่อและขันแคปล็อก หรือเทียบเท่าให้แน่น การประกอบท่อจะต้องไม่มีการถอดชิ้นส่วนใด ๆ ออกจากข้อต่อท่อ และไม่ต้องจัดเตรียมปลายท่อเป็นพิเศษ ข้อต่อท่อต้องผลิตตามมาตรฐาน ASTM D2657
- (3) อุปกรณ์ข้อต่อแบบเกลียวใน ตัวเรือนทำด้วยวัสดุทองบรอนซ์หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า ไม่เป็นสนิม หากตัวเรือนทำจากพลาสติกจะต้องเสริมเกลียวด้วยวัสดุทองบรอนซ์ หรือทองเหลือง ให้เป็นไปตามมาตรฐาน BS21
- (4) อุปกรณ์ข้อต่อแบบเกลียวนอก ตัวเรือนทำด้วยวัสดุทองบรอนซ์หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าไม่เป็นสนิม หากตัวเรือนทำจากพลาสติกส่วนที่เป็นเกลียวนอกจะต้องทำด้วยวัสดุทองบรอนซ์ หรือเสริมเกลียวด้วยวัสดุทองบรอนซ์ หรือวัสดุโลหะที่เทียบเท่า และไม่เป็นสนิม เกลียวภายนอกต้องเป็นแบบเกลียวเรียบตามมาตรฐาน BS21

- (5) แหวนยางจะต้องทำจากยางสังเคราะห์ มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน BS2494 หรือพลาสติกชนิดสารยืดหยุ่นเทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic Elastomer) ตามมาตรฐาน ASTM F477 หรือเทียบเท่า

5.8.3 อุปกรณ์ท่อ

- (1) อุปกรณ์ท่อจะต้องทำจากพลาสติก บรอนซ์ หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า และไม่เป็นสนิม
- (2) แหวนล้อจะต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม บรอนซ์ ทองเหลือง หรือโลหะอื่นที่เทียบเท่าและไม่เป็นสนิม
- (3) อุปกรณ์ท่อที่ทำด้วยพลาสติกจะต้องไม่ทำให้มีกลิ่น รส และสีเปลี่ยนไปจากเดิม และปริมาตรที่สกัดได้ต้องไม่เกินค่าที่กำหนดในมาตรฐาน มอก.910
- (4) อุปกรณ์ท่อจะต้องเป็นแบบที่ประกอบเข้ากับท่อได้ง่าย โดยใช้แรงดัน สวมอุปกรณ์ท่อเข้ากับท่อและขันเกลียวล็อกให้แน่น

5.8.4 การทดสอบความดันน้ำ

- (1) การทดสอบท่อพีอีให้เป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐาน มอก.910
- (2) อุปกรณ์ท่อและข้อต่อท่อ ทำด้วยพลาสติกเมื่อประกอบเข้ากับท่อจะต้องทนความดันน้ำไม่น้อยกว่า 2.0 เมกาปาสกาล (20 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ระยะเวลาทดสอบไม่น้อยกว่า 100 ชั่วโมง อุปกรณ์ท่อและข้อต่อท่อจะต้องไม่บวม รั่วซึมหรือแตก
- (3) อุปกรณ์ท่อและข้อต่อท่อ ทำด้วยโลหะเมื่อประกอบเข้ากับท่อจะต้องทนความดันน้ำไม่น้อยกว่า 2.0 เมกาปาสกาล (20 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ระยะเวลาทดสอบไม่น้อยกว่า 15 นาที อุปกรณ์ท่อและข้อต่อท่อจะต้องไม่รั่วซึมหรือแตก

5.9 ท่อพีอี (Polyethylene (PE) Pipe)

5.9.1 คุณสมบัติทั่วไป

- (1) ท่อพีอีต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.982 หรือ DIN 8674 หรือ DIN 8675 หรือ ISO 161
- (2) สำหรับระบบท่อประปาภายนอกอาคาร ท่อพีอีต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกาปาสกาล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.928 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า PN 10
- (3) สำหรับระบบท่อประปาภายในอาคาร ท่อพีอีต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.35 เมกาปาสกาล (13.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) และมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 928 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า PN 16

- (4) สำหรับระบบท่อสุขาภิบาล ท่อพีอีต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 0.85 เมกาปาสกาล (8.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) และมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 982 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า PN 10
- (5) วัสดุที่ใช้ผลิตท่อพีอี ต้องเป็นพลาสติกโพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene) ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.982 หรือ SFS 4231/32 หรือ DIN 8074/75 หรือ ISO R161 หรือ SFS 2336/37
- (6) ท่อพีอีต้องเป็นแบบปลายเรียบทั้งสองข้าง

5.9.2 ข้อต่อ

- (1) การต่อเชื่อมท่อพีอีจะทำโดยใช้วิธีเชื่อมชน (Butt Fusion) หรือใช้วิธีเชื่อมแบบหน้างาน โดยใช้สตั๊บบอนด์ (Stubend) และแหวนรอง (Backing Ring)
- (2) ค่าดัชนีการไหลหลอมเหลว (Melt Flow Index) ของวัสดุที่ใช้ทำท่อและอุปกรณ์ท่อที่นำมาต่อเชื่อมด้วยวิธีเชื่อมชน จะต้องมียกต่างกันไม่เกิน 0.5
- (3) สลักเกลียวและแป้นเกลียวสำหรับใช้กับข้อต่อหน้างานต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม ให้มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A320 Grade B8 เคลือบด้วยสารโลหะผสมชนิดหล่อลื่นแห้ง (Dry Lubrication High Alloy Metal Coating) เพื่อป้องกันการเกิดกอลลิง (Galling) หรือใช้โลหะผสมทองแดงอะลูมิเนียม (Copper Aluminium Alloy) ตามมาตรฐาน ISO 428 หรือใช้โลหะผสมทองแดง (Copper Alloy) ตามมาตรฐาน ASTM B150
- (4) ขนาดมิติของสลักเกลียวและแป้นเกลียวต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS4190
- (5) สลักเกลียวและแป้นเกลียวจะต้องมีคุณสมบัติทางกลเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.171 ชั้นคุณภาพ 4.6 และเคลือบด้วยสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน
- (6) ขนาดมิติและการเจาะรูแหวนรอง (Backing Ring) ให้เป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐาน ISO 7005 PN10
- (7) แหวนรอง (Backing ring) ต้องทำจากเหล็กหล่อหรือเหล็กเหนียวที่มีคุณสมบัติทางกลเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM A283 Grade C หรือ JIS G3457 จะต้องเคลือบด้วยเรซินชนิด Non-Bleeding Type Coal Tar Epoxy หรือใช้เรซินชนิด Protective Fusion-Bonded Epoxy Coating ที่ไม่มีส่วนผสมของน้ำมันถ่านหิน (Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C210 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 406 ไมครอน (0.4 มิลลิเมตร) โดยต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของผู้ผลิตสารเคลือบและจะต้องเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิต

5.9.3 อุปกรณ์ท่อ

- (1) อุปกรณ์ท่อต้องทำด้วยพลาสติกโพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงซึ่งเป็นชนิดเดียวกับท่อพีอี ความหนาของอุปกรณ์ท่อต้องมีความหนาไม่น้อยกว่าของท่อพีอี

- (2) อุปกรณ์ท่อ เช่น ข้องอ สามทาง เป็นต้น จะต้องผลิตโดยผู้ผลิตรายเดียวกับผู้ผลิตท่อ และต้องผลิตจากวัสดุเช่นเดียวกับท่อ

5.9.4 การทดสอบความดันน้ำ

การทดสอบท่อพีอี ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน มอก.982

5.10 ท่อพีพี (Polypropylene (PP) Pipe)

5.10.1 คุณสมบัติทั่วไป

- (1) ท่อพีพีต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.1145 หรือ BS 4991
- (2) ท่อพีพีต้องผลิตจากเรซินพอลิโพรพิลีน (Polypropylene Resin) ที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน มอก.1306
- (3) ท่อพีพีสามารถใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิ 0 ถึง 80 องศาเซลเซียส
- (4) สำหรับระบบท่อประปาภายนอกอาคาร ท่อพีพีต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกาปาสกาล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.1145 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า PN10
- (5) สำหรับระบบท่อประปาภายในอาคาร ท่อพีพีต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.35 เมกาปาสกาล (13.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) และมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 1145 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า PN 16
- (6) สำหรับระบบท่อสุขาภิบาล ท่อพีพีต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 0.85 เมกาปาสกาล (8.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) และมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 1145 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า PN 10

5.10.2 ข้อต่อ

ท่อพีพีจะเชื่อมต่อเข้ากับข้อต่อท่อด้วยวิธีสวมอัด (Mechanical Joint) ด้วยการกลายฝาข้อต่อออก

5.10.3 อุปกรณ์ท่อ

วัสดุที่นำมาใช้ผลิตอุปกรณ์ท่อ ต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรงเทียบเท่าหรือดีกว่าวัสดุพีพีที่ใช้ในการผลิตท่อ

5.10.4 การทดสอบความดันน้ำ

- (1) ท่อพีพีและอุปกรณ์เมื่อประกอบเข้าด้วยกันแล้วจะต้องสามารถทนต่อความดันน้ำไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดในข้อ 5.10.1 สำหรับการใช้งานแต่ละประเภท
- (2) การทดสอบท่อพีพี ให้เป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐาน มอก.1145

5.11 ท่อพีวีซี (Polyvinyl Chloride (PVC) Pipe)

5.11.1 คุณสมบัติทั่วไป

- (1) สำหรับท่อประปาภายในอาคาร ให้ใช้ท่อพีวีซีแข็งแบบปลายธรรมดาชนิดปลายเรียบทั้งสองข้างหรือใช้แบบปลายบาน และต้องเป็นท่อที่สามารถรับความดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 1.35 เมกาปาสกาล (13.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียสและมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 17 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า 13.5
- (2) สำหรับท่อประปาท่อภายนอกอาคาร ให้ใช้ท่อพีวีซีแข็งแบบปลายบานชนิดต่อด้วยแหวนยางสามารถรับความดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 0.85 เมกาปาสกาล (8.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส และมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 17 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า 8.5
- (3) สำหรับท่อสุขาภิบาล ให้ใช้ท่อพีวีซีแข็งแบบปลายธรรมดาชนิดปลายเรียบทั้งสองข้างสามารถรับความดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 0.85 เมกาปาสกาล (8.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส และมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 17 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า 8.5
- (4) สำหรับท่อประปาภายในอาคาร ให้ใช้ท่อพีวีซีแข็งแบบปลายธรรมดาชนิดปลายเรียบทั้งสองข้างหรือใช้แบบปลายบาน สามารถรับความดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 1.35 เมกาปาสกาล (13.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส และมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.17-ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า 13.5
- (5) วัสดุพีวีซีที่ใช้ผลิตท่อพีวีซีแข็ง ต้องมีค่าความถ่วงจำเพาะไม่มากกว่า 1.43
- (6) ท่อพีวีซีแข็งมีความยาวท่อนละ 6 เมตร

5.11.2 ข้อต่อ

- (1) สำหรับระบบท่อประปาท่อภายนอกอาคาร การประกอบต่อเชื่อมท่อพีวีซีแข็งและอุปกรณ์ท่อต้องเป็นแบบต่อสวม (Push Fit Insertion Joints) โดยใช้แหวนยาง (Rubber Gasket) ตามมาตรฐาน มอก.1131 สำหรับท่อพีวีซีแข็งแบบปลายบาน
- (2) สำหรับระบบท่อประปาภายในอาคารและท่อสุขาภิบาล การประกอบต่อเชื่อมท่อพีวีซีแข็งและอุปกรณ์ท่อต้องเป็นแบบต่อด้านน้ำยาเชื่อมประสานท่อที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 1032 สำหรับท่อพีวีซีแข็งแบบปลายเรียบทั้งสองข้าง
- (3) สำหรับระบบท่อประปาภายในอาคารที่ใช้ท่อพีวีซีแข็งชนิดปลายบาน การประกอบต่อเชื่อมท่อพีวีซีแข็งและอุปกรณ์ท่อต้องเป็นแบบต่อด้านน้ำยาเชื่อมประสานท่อ
- (4) แหวนยางสำหรับใช้กับท่อพีวีซีแข็งและอุปกรณ์ท่อต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM F477

- (5) แคลมป์ปรีดท่อจะต้องทำจากวัสดุพีวีซี หรือบรอนซ์ หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติที่ดีกว่า เมื่อใช้กับท่อพีวีซีแข็งแรงจะต้องไม่ทำให้ท่อเสียรูป และสามารถรับความดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกาปาสกาล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)
- (6) แคลมป์ปรีดท่อที่ทำจากวัสดุพีวีซีต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรงเทียบเท่า หรือดีกว่าวัสดุพีวีซีที่ใช้ในการผลิตท่อ
- (7) ในกรณีที่ใช้ข้อต่อแบบหน้างาน หรือแบบแหวนรอง (Backing Rings) สำหรับต่อเชื่อมท่อ จะต้องทำจากเหล็กหล่อหรือเทียบเท่าที่มีค่ากำลังต้านทานแรงดึงต่ำสุดเท่ากับ 200 เมกาปาสกาล (2,000 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) และค่าความแข็งสูงสุดเท่ากับ 230 HB หรือใช้เป็นเหล็กหล่อเหนียว หรือเหล็กเหนียวที่มีค่าความต้านทานแรงดึงต่ำสุดเท่ากับ 420 เมกาปาสกาล (4,200 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) และค่าความแข็งสูงสุดเท่ากับ 250 HB
- (8) การเจาะรูหน้างานและแหวนรอง ให้เป็นไปตามมาตรฐาน ISO 7005 PN10
- (9) ประเก็นยางที่จะนำมาใช้กับข้อต่อแบบหน้างานและแบบแหวนรอง (Backing Ring) ต้องเป็นแบบเต็มหน้า ให้มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน BS 2494 หรือมาตรฐาน JIS K6353 Class III
- (10) การสวมต่อท่อพีวีซีแข็งแรงชนิดต่อด้วยแหวนยางจะต้องมีระยะลึกของหัวสวมต่ำสุดตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ระยะความลึกของหัวสวมต่ำสุดต่อท่อพีวีซีแข็งแรงด้วยแหวนยาง
(ข้อ 5.11.2, 5.11.3)

ขนาดระบุ (มม.)	ระยะความลึกของหัวสวมต่ำสุด (มม.)
100	50
150	61
200	72
250	84
300	84
400	98

- (11) สลักเกลียวและเป็นเกลียวสำหรับใช้กับหน้างานและแหวนรอง (Backing Ring) ต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม ให้มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A320 Grade B8 เคลือบด้วยสารโลหะผสมหล่อลิ้นแห้ง (Dry Lubrication High Alloy Metal Coating) เพื่อป้องกันการเกิดกอลลิง (Galling) หรือใช้โลหะผสมทองแดงอะลูมิเนียม (Copper Aluminium)

Alloy) ตามมาตรฐาน ISO 428 หรือใช้โลหะผสมทองแดง (Copper alloy) ตามมาตรฐาน ASTM B150

(12) ขนาดมิติของสลักเกลียวและเป็นเกลียวต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 4190

5.11.3 อุปกรณ์ท่อ

- (1) สำหรับระบบท่อประปาภายนอกอาคาร อุปกรณ์ท่อจะต้องเป็นแบบปลายปากกระฉัง เพื่อสามารถต่อเชื่อมกับท่อได้โดยการต่อสวมโดยใช้แหวนยาง
- (2) สำหรับระบบท่อประปาภายในอาคารและท่อสุขาภิบาล อุปกรณ์ท่อจะต้องเป็นแบบปลายเรียบ เพื่อสามารถต่อเชื่อมกับท่อได้ด้วยน้ำยาเชื่อมประสานท่อ
- (3) ระยะความลึกของหัวสวมเพื่อต่อเชื่อมกับท่อ ต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 4
- (4) อุปกรณ์ท่ออาจทำจากวัสดุพีวีซี หรือเหล็กหล่อ หรือเหล็กหล่อเหนียว
- (5) อุปกรณ์ท่อที่ทำด้วยวัสดุพีวีซีจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.1131 โดยต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรงเทียบเท่าหรือดีกว่าวัสดุพีวีซีที่ใช้ในการผลิตท่อ
- (6) อุปกรณ์ท่อที่ทำจากเหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อเหนียว ต้องมีคุณสมบัติทางกลดังนี้ เหล็กหล่อที่นำมาผลิตอุปกรณ์ท่อต้องมีค่ากำลังต้านทานแรงดึงต่ำสุดเท่ากับ 200 เมกาปาสกาล (2,000 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) และมีค่าความแข็งสูงสุดเท่ากับ 230 HB หรือใช้เหล็กหล่อเหนียวในการผลิตอุปกรณ์ท่อ ต้องมีความต้านทานแรงดึงต่ำสุดเท่ากับ 420 เมกาปาสกาล (4,200 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) และค่าความแข็งสูงสุดเท่ากับ 250 HB
- (7) เกลียวสำหรับสวมท่อ ต้องเป็นแบบเกลียวมาตรฐาน BS 21 และต้องเสริมด้วยทองบรอนซ์
- (8) ยีโบลท์สำหรับท่อพีวีซีแข็ง ต้องทำจากเหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อเหนียวที่มีคุณสมบัติทางกลเช่นเดียวกับอุปกรณ์ท่ออื่น ๆ
- (9) การเคลือบผิวอุปกรณ์ท่อและยิบโบลท์ที่ทำจากเหล็กจะต้องเคลือบภายนอกด้วยเรซินชนิด Non-Bleeding Type Coal Tar Epoxy หรือใช้เรซินชนิด Protective Fusion-Bonded Epoxy Coatings ตามมาตรฐาน AWWA C116 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน (0.2 มิลลิเมตร) โดยต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของผู้ผลิตสารเคลือบและจะต้องเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิต
- (10) การเคลือบผิวอุปกรณ์ท่อและยิบโบลท์ที่ทำจากเหล็กจะต้องเคลือบภายในด้วยเรซินชนิด Protective Fusion-Bonded Epoxy Coatings ที่ไม่มีส่วนผสมของน้ำมันถ่านหิน (Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C210 หรือ AWWA C116 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน (0.2 มิลลิเมตร) โดยต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของผู้ผลิตสารเคลือบและจะต้องเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิต

5.11.4 การทดสอบความดันน้ำ

- (1) ท่อและอุปกรณ์ท่อเมื่อประกอบเข้าด้วยกันจะต้องสามารถทนต่อความดันน้ำไม่น้อยกว่า 2.5 เมกาปาสกาล (25 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 60 นาที โดยไม่มีการรั่วซึม
- (2) การทดสอบท่อพีวีซีแข็งให้ปฏิบัติตามที่กำหนดในมาตรฐาน มอก.17

5.12 ท่อคอนกรีตอัดแรง (Prestressed Concrete Pipe)

5.12.1 คุณสมบัติทั่วไป

- (1) ท่อคอนกรีตอัดแรง ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน BS 4625 หรือ AWWA C301
- (2) การออกแบบท่อคอนกรีตอัดแรงให้ปฏิบัติตามมาตรฐาน AWWA C304
- (3) สำหรับระบบท่อประปาภายนอกอาคาร ท่อคอนกรีตอัดแรงต้องทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกาปาสกาล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)
- (4) ความคลาดเคลื่อนของเส้นผ่านศูนย์กลางของแต่ละขนาดต้องไม่เกิน ± 10 มิลลิเมตร

5.12.2 ข้อต่อ

- (1) ท่อคอนกรีตอัดแรงต้องมีปลายท่อเป็นแบบปากกระฆัง (Bell and Spigot Joint)
- (2) ข้อต่อต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรงเช่นเดียวกับท่อ
- (3) การต่อเชื่อมท่อคอนกรีตอัดแรงต้องเป็นแบบต่อสวมโดยใช้แหวนยางกันซึม
- (4) แหวนยางกันซึมต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 237

5.12.3 อุปกรณ์ท่อ

- (1) อุปกรณ์อาจทำจากวัสดุเหล็กหล่อหรือเหล็กกล้าก็ได้
- (2) อุปกรณ์ท่อที่ทำจากเหล็กหล่อหรือเหล็กกล้า ต้องเคลือบภายนอกด้วยเรซินชนิด Non-Bleeding Type Coal Tar Epoxy หรือใช้เรซินชนิด Protective Fusion-Bonded Epoxy Coatings ตามมาตรฐาน AWWA C116 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน (0.2 มิลลิเมตร) โดยต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของผู้ผลิตสารเคลือบและจะต้องเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิต
- (3) อุปกรณ์ท่อที่ทำจากเหล็กหล่อหรือเหล็กกล้าจะต้องเคลือบภายในด้วยเรซินชนิด Protective Fusion-Bonded Epoxy Coatings ที่ไม่มีส่วนผสมของน้ำมันถ่านหิน (Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C 210 หรือ AWWA C116 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน (0.2 มิลลิเมตร) โดยต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของผู้ผลิตสารเคลือบและจะต้องเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิต

5.12.4 การทดสอบความดันน้ำ

ท่อคอนกรีตอัดแรงและอุปกรณ์เมื่อประกอบเข้าด้วยกันแล้วจะต้องมีความทนทานต่อความดันน้ำไม่น้อยกว่า 2.5 เมกาปาสกาล (25 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 60 นาที โดยไม่มีการรั่วซึม

5.13 ท่อเหล็กกล้าบุด้วยพีวีซี (PVC Lined Steel Pipe)

5.13.1 คุณสมบัติทั่วไป

- (1) ท่อเหล็กกล้าบุด้วยพีวีซีต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 1490 หรือ BS 1387 และท่อเหล็กกล้าต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.276 หรือ AWWA C200 หรือ BS 534 หรือ JIS G3457
- (2) ท่อเหล็กกล้าบุผิวภายในด้วยท่อพีวีซีแข็งและเคลือบผิวภายนอกด้วยสังกะสี ให้ใช้งานได้ทั้งภายในและภายนอกอาคารและไม่ให้ฝังใต้ดิน
- (3) ท่อเหล็กกล้าบุผิวภายในด้วยพีวีซีแข็งและบุผิวภายนอกด้วยท่อพีวีซีแข็ง ให้ใช้งานได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร รวมทั้งฝังใต้ดิน
- (4) ผิวภายในและภายนอกต้องเรียบสะอาดและไม่มีรอยตำหนิ
- (5) สำหรับระบบท่อประปาภายในอาคารและท่อสุขาภิบาล ท่อเหล็กกล้าบุด้วยพีวีซีต้องรับความดันใช้งานสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกาปาสกาล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.1490 หรือBS1387

5.13.2 ข้อต่อ

ข้อต่อสำหรับใช้กับท่อเหล็กกล้าบุด้วยพีวีซี ต้องเป็นชนิดต่อด้วยเกลียว ต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรงเช่นเดียวกับตัวท่อ

5.13.3 อุปกรณ์ท่อ

วัสดุที่นำมาใช้ผลิตอุปกรณ์ท่อต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรงเทียบเท่าหรือดีกว่าวัสดุที่ใช้ในการผลิตท่อ

5.13.4 การทดสอบความดันน้ำ

การทดสอบท่อเหล็กกล้าบุด้วยพีวีซีและอุปกรณ์เมื่อประกอบเข้าด้วยกันแล้วให้เพิ่มความดันน้ำอย่างสม่ำเสมอจนกระทั่งได้ความดัน 5.0 เมกาปาสกาล (50 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) แล้วคงค่าความดันนี้ไว้เป็นเวลาอย่างน้อย 30 วินาที ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส โดยให้เป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐาน มอก.1490 หรือ BS 1387

5.14 ท่อเหล็กกล้า (Steel Pipe)

5.14.1 คุณสมบัติทั่วไป

- (1) ท่อเหล็กกล้าต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.276 หรือ AWWA C200 หรือ BS 534 หรือ JIS G3457

- (2) สำหรับระบบท่อประปาภายนอกอาคาร ท่อเหล็กกล้าต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกาปาสกาล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)
- (3) สำหรับระบบท่อประปาภายในอาคาร ท่อเหล็กกล้าต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.35 เมกาปาสกาล (13.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)
- (4) สำหรับระบบท่อสุขาภิบาล ท่อเหล็กกล้าต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 0.85 เมกาปาสกาล (8.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)
- (5) แผ่นเหล็กกล้าที่ใช้ในการผลิตท่อเหล็กเหนียว ข้อต่อ และอุปกรณ์ท่อ ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.1735 หรือ ASTM A283 Grade C หรือ Grade D หรือ ASTM A1101/1101M Grade 30 33 36 40 45 หรือ 50 หรือ JIS G3457 หรือ JIS G3101 Class SS400 และมีความหนาของแผ่นเหล็กกล้าเท่ากันตลอดทั่วทั้งแผ่น
- (6) ท่อเหล็กกล้า จะต้องประกอบขึ้นรูปและเชื่อมด้วยวิธีต่อชน (Butt Weld) โดยมีตะเข็บรอยเชื่อมเป็นแบบเชื่อมต่อชนแบบตะเข็บเกลียวหรือเชื่อมต่อชนแบบตะเข็บตรง ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มอก.427 หรือ AWWA C206
- (7) หากเป็นรอยเชื่อมต่อชนแบบตะเข็บตรง ส่วนของท่อแต่ละท่อนที่นำมาประกอบต่อกัน เพื่อให้ได้ความยาวมาตรฐาน จะมีตะเข็บตามยาวได้ไม่เกิน 1 ตะเข็บ จะมีตะเข็บตามขวางได้ไม่เกิน 3 และ 5 ตะเข็บ สำหรับท่อที่มีความยาวมาตรฐาน 6 เมตร และ 9 เมตร ตามลำดับ โดยไม่ให้ตะเข็บตามขวางอยู่บริเวณปลายท่อแบบปากกระฆัง ตะเข็บตามยาวของท่อแต่ละท่อนที่นำมาต่อกันต้องจัดให้อยู่ในแนวตรงข้าม

5.14.2 ข้อต่อ

- (1) ข้อต่อแบบเชิงกลและยืดหยุ่น (Mechanical and Flexible Couplings) เมื่อประกอบเข้ากับท่อ ต้องทนความดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 2.0 เมกาปาสกาล (20 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 นาที โดยไม่มีการรั่วซึม ข้อต่อต้องมีแหวนใน (Sleeve) เป็นแบบทรงกลม (Spherical-Sleeve) หรือเทียบเท่า
- (2) ข้อต่อแบบเชิงกลและยืดหยุ่น (Mechanical and Flexible Couplings) ต้องทำด้วยเหล็กกล้าที่มีชั้นคุณภาพเดียวกับเหล็กกล้าที่ใช้ในการผลิตท่อเหล็กกล้า
- (3) แหวนยางที่ใช้ข้อต่อแบบเชิงกลและยืดหยุ่น (Mechanical and Flexible Couplings) ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS2494 หรือมาตรฐาน JIS K6353 Class 1A หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
- (4) สลักเกลียวและแป้นเกลียวสำหรับข้อต่อแบบเชิงกลและยืดหยุ่น (Mechanical and Flexible Couplings) ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.171 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า 4.6 หรือ ASTM A307 Grade B ต้องได้รับการชุบสังกะสีด้วยวิธีจุ่มร้อน

- (5) ข้อต่อแบบยึดรั้ง (Restrained Joints) ต้องใช้ตัวหนอน (Harness Lugs) ที่ทำด้วยเหล็กกล้าที่มีชั้นคุณภาพเดียวกับเหล็กกล้าที่ใช้ในการผลิตท่อเหล็กกล้า และต้องใช้สลักเกลียวปล่อยสองข้าง (Tie Rods) ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A193 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า B7 หรือเทียบเท่า และเป็นเกลียวต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A194 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า 2H และต้องชุบสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน
- (6) ข้อต่อแบบหน้าจาน (Flanged Joints) ต้องใช้หน้าจานที่ทำด้วยเหล็กกล้าที่มีชั้นคุณภาพเดียวกับเหล็กกล้าที่ใช้ในการผลิตท่อเหล็กกล้า หน้าจานเหล็กกล้าต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน AWWA C207
- (7) สลักเกลียวและเป็นเกลียวสำหรับหน้าจาน ต้องเป็นแบบหัวหกเหลี่ยมทำด้วยเหล็กกล้ามีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.171 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า 4.6 หรือ ASTM A307 Grade B ชุบด้วยสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน
- (8) ประเก็นยางสำหรับหน้าจาน ต้องมีคุณสมบัติเหมาะสมกับสภาวะของเมืองร้อนเป็นแบบเต็มหน้าจาน มีคุณสมบัติทางกลตามมาตรฐาน JIS K6353 Class III หรือมาตรฐาน BS2494 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

5.14.3 อุปกรณ์ท่อ

- (1) อุปกรณ์ท่อใต้ดินจะต้องเป็นแบบปลายเรียบต่อด้วยข้อต่อเชิงกล (Mechanical Coupling) หรือ ข้อต่อยึดรั้ง (Restrained Joint)
- (2) อุปกรณ์ท่อบนดินจะต้องเป็นแบบปลายลบมุมสำหรับเชื่อมในสนาม
- (3) ท่อใต้ดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง 150 ถึง 700 มิลลิเมตร ต้องเป็นแบบปลายเรียบสำหรับต่อบรรจบโดยใช้ข้อต่อเชิงกล (Mechanical Coupling)
- (4) ท่อใต้ดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง 800 ถึง 1,500 มิลลิเมตร ต้องเป็นแบบปลายปากกระฉังสำหรับต่อบรรจบโดยใช้การเชื่อมแบบ Surfaced Sleeve Welding
- (5) ท่อบนดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง 150 ถึง 1,800 มิลลิเมตร และท่อใต้ดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง 1,800 มิลลิเมตร รวมถึงท่อปลอกทุกขนาด ต้องเป็นแบบปลายลบมุม ให้มีความหนาแน่นมากกว่า 6 มิลลิเมตร สำหรับต่อบรรจบโดยใช้การเชื่อมต่อชนในสนาม

5.14.4 การเคลือบผิวท่อและอุปกรณ์ท่อ

- (1) การเคลือบภายนอกท่อและอุปกรณ์ท่อใต้ดิน จะต้องเป็นไปตามรายละเอียดที่กำหนดของมาตรฐาน AWWA C203 หรือเทียบเท่า ด้วยการใช้น้ำมันถ่านหินชนิด Coal Tar Enamel และใยหินชนิด Bonded Double Asbestos-Felt หรือใช้น้ำมันถ่านหินชนิด Coal Tar Enamel, แผ่นไฟเบอร์กลาส (Glass-Fiber Mat) และใยหินชนิด Bonded Asbestos-Felt

Wrap หรือไฟเบอร์กลาสชนิด Glass-Fiber Felt การเคลือบจะต้องดำเนินการในโรงงานตามคำแนะนำของผู้ผลิตสารเคลือบ

- (2) การเคลือบภายนอกท่อและอุปกรณ์ท่อนดิน ก่อนที่จะดำเนินการเคลือบท่อและอุปกรณ์ท่อจะต้องได้รับการพ่นจนปราศจากสนิมและสิ่งสกปรกอื่น ๆ จนผิวมีความสะอาดได้ระดับมาตรฐาน SSPC-SP10 (Steel Structured Painting Council) แล้วเคลือบด้วยเรซินชนิด Non-Bleeding Type Coal Tar Epoxy ให้ได้ความหนาของผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 150 ไมครอน (0.15 มิลลิเมตร) และทับหน้าด้วยเรซินชนิด Epoxy- Resinous Micaceous Iron Oxide หรือเทียบเท่า ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 60 ไมครอน (0.06 มิลลิเมตร) การเคลือบจะต้องดำเนินการในโรงงานตามคำแนะนำของผู้ผลิตสารเคลือบและให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWWA C218
- (3) การเคลือบภายนอกท่อปลอก จะต้องเคลือบด้วยเรซินชนิด Non-Bleeding Type Coal Tar Epoxy ให้ได้ความหนาเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 100 ไมครอน (0.1 มิลลิเมตร) การเคลือบจะต้องดำเนินการภายในโรงงานตามคำแนะนำของผู้ผลิตสารเคลือบและให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWWA C218
- (4) การเคลือบภายนอกปลายท่อ จะต้องเคลือบด้วยเรซินชนิด Non-Toxic Liquid Epoxy Coating ชนิดที่ไม่มีส่วนผสมของน้ำมันถ่านหิน (Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C210 ให้ได้ความหนารวมของผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 400 ไมครอน (0.4 มิลลิเมตร) การเคลือบจะต้องดำเนินการภายในโรงงานตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- (5) การเคลือบภายในท่อและอุปกรณ์ท่อ ต้องเคลือบด้วยปูนสอ (Cement Mortar) หรือเคลือบด้วยเรซินชนิด Non-Toxic Liquid Epoxy
- (6) ก่อนเคลือบภายในด้วยปูนสอ จะต้องเตรียมผิวด้วยการทำความสะอาดผิวไม่ให้สนิมและสิ่งสกปรกอื่น ๆ หลงเหลือ การเคลือบภายในด้วยปูนสอให้ปฏิบัติตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน AWWA C205 ความหนาของปูนสอที่เคลือบต้องมีความหนาสม่ำเสมอและผิวเรียบ โดยต้องมีความหนาตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 5 สำหรับการเคลือบในที่โรงงาน ปูนสอต้องประกอบด้วยซีเมนต์ ทรายและน้ำ ด้วยอัตราส่วนโดยน้ำหนักของซีเมนต์ต่อทราย ต้องไม่น้อยกว่า 1 ต่อ 3 และมีอัตราส่วนโดยน้ำหนักของน้ำต่อซีเมนต์ต้องไม่มากกว่า 0.5 ต่อ 1 ซีเมนต์จะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM C150 Type I หรือ Type II ทรายจะต้องมีขนาดเม็ดผ่านตะแกรงเบอร์ 4 และไม่มากกว่าร้อยละ 5 ที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 100 ทรายจะต้องไม่มีสิ่งสกปรกเจือปนอยู่ หลังจากการเคลือบภายในด้วยปูนสอแล้วเสร็จจะต้องได้รับการบ่ม วิธีการบ่มอาจเป็นแบบบ่มชื้น (Moist Curing) และ/หรือแบบบ่มเร่ง

(Accelerated Curing) การป่นจะต้องดำเนินการทันทีหลังจากได้รับการเคลือบด้วยปูนสอแล้ว

ตารางที่ 5 ความหนาของสารเคลือบปูนสอเคลือบภายในท่อเหล็กกล้าและอุปกรณ์ท่อ
สำหรับการเคลือบในที่โรงงานตามมาตรฐาน AWWA C205

(ข้อ 5.14.4)

ขนาดระบุ (มม.)	ความหนาของปูนสอเคลือบภายใน (มม.)
100 – 250	6
300 – 500	8
600 – 900	10
1000 - 1500	13

- (7) ก่อนเคลือบภายในด้วยเรซินชนิด Non-Toxic Liquid Epoxy จะต้องได้รับการเตรียมผิวโดยการพ่น (Blast) จนกระทั่งผิวภายในท่อและอุปกรณ์ท่อปราศจากสนิมและสิ่งสกปรกอื่น ๆ ได้ตามมาตรฐาน SSPC-SP10 แล้วจึงเคลือบด้วยเรซินชนิด Protective Fusion-Bonded Epoxy Coatings ที่ไม่มีส่วนผสมของน้ำมันถ่านหิน (Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C213 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 406 ไมครอน (0.4 มิลลิเมตร) การเคลือบให้กระทำในภายในโรงงานตามการแนะนำของผู้ผลิตสารเคลือบโดยเคร่งครัด
- (8) ต้องทดสอบการยึดเกาะของวัสดุที่ใช้เคลือบท่อและอุปกรณ์ท่อตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน AWWA C203 หรือ BS534 หากพบจุดบกพร่องจะต้องดำเนินการแก้ไขทันทีให้ได้มาตรฐาน
- (9) จะต้องทดสอบการเคลือบภายนอกของท่อได้ดินตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน AWWA C203 หากพบจุดบกพร่องจะต้องดำเนินการแก้ไขทันทีให้ได้มาตรฐาน

5.14.5 การทดสอบความดันน้ำ

- (1) การทดสอบท่อเหล็กกล้าให้เป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐาน มอก.276
- (2) ท่อเหล็กกล้าทุกท่อนก่อนเคลือบผิวภายนอกและภายใน จะต้องผ่านการทดสอบความดันน้ำตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การทดสอบความดันน้ำของท่อเหล็กกล้า

(ข้อ 5.14.5)

ขนาดระบุ (มม.)	ความดันน้ำต่ำสุด สำหรับท่อใต้ดิน (กก.ต่อตร.ซม.)	ความดันน้ำต่ำสุด สำหรับท่อบนดิน (กก.ต่อตร.ซม.)	ระยะเวลาทดสอบ อย่างน้อย (วินาที)
100 – 250	50	50	5
300	40	50	5
400	35	50	5
500	30	35	10
600	25	35	10
700 – 800	20	35	30
900 – 1500	20	30	30
1800 – 2100	20	25	30

- (3) อุปกรณ์ท่อเหล็กกล้าทุกชิ้นก่อนเคลือบผิวภายนอกและภายใน จะต้องผ่านการทดสอบความดันน้ำต่ำสุด 1.5 เมกาปาสกาล (15 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 นาที

5.15 หม้อลม (Air Chamber)

5.15.1 คุณสมบัติทั่วไป

หม้อลมเป็นอุปกรณ์ดูดซับการกระแทกกลับของน้ำที่อยู่ในระบบท่อประปาภายในอาคาร

5.15.2 ส่วนประกอบและวัสดุ

- (1) จะต้องติดตั้งไว้ที่ปลายสุดของท่อแยกที่จ่ายให้กับเครื่องสุขภัณฑ์
- (2) จะต้องมีความใหญ่กว่าอย่างน้อยหนึ่งขนาดของท่อที่แยกไปเข้าเครื่องสุขภัณฑ์
- (3) จะต้องมีความเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 20 มิลลิเมตร และขนาดยาวไม่น้อยกว่า 450 มิลลิเมตร
- (4) ส่วนปลายสุดของหม้อลมให้ใส่หัวครอบ (Cap) อุดเพื่อกันลมรั่วจากหม้อลม
- (5) ส่วนก้นของหม้อลมจะต้องมีประตูน้ำไว้เปิดปิดน้ำของหม้อลม และมีก๊อกน้ำไว้เพื่อระบายน้ำออกจากหม้อลม

5.15.3 การทดสอบความดันน้ำ

หม้อลมจะต้องทดสอบความสามารถในการรับความดันน้ำตามที่กำหนดไว้ของผู้ผลิต

5.16 ประตูละบายอากาศ (Air Release Valve)

5.16.1 คุณสมบัติทั่วไป

- (1) ประตูละบายอากาศต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.1368
- (2) ความดันใช้งานได้ต้องไม่น้อยกว่า 1.0 เมกาปาสกาล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.1368 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า PN10
- (3) ประตูละบายอากาศ ขนาด 25 มิลลิเมตร เป็นแบบลูกลอยเดี่ยว ส่วนที่ติดตั้งเป็นหน้างานหรือเกลียว
- (4) ประตูละบายอากาศ ขนาด 50 มิลลิเมตรหรือใหญ่กว่า เป็นแบบลูกลอยคู่ ส่วนที่ติดตั้งเป็นหน้างาน
- (5) ขนาดของประตูละบายอากาศที่ใช้กับขนาดท่อต่างๆ และใช้กับข้อต่อชนิดต่างๆ ได้กำหนดไว้ในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ขนาดและชนิดข้อต่อของประตูละบายอากาศ

(ข้อ 5.16.1)

ขนาดท่อระบุ (มม.)	ขนาดประตูละบายอากาศระบุ (มม.)	ชนิดข้อต่อของประตูละบายอากาศ
100	25	ต่อด้วยเกลียว
200	50	หน้างาน
300	80	หน้างาน
600	100	หน้างาน

5.16.2 ส่วนประกอบและวัสดุ

- (1) วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบต่าง ๆ ของประตูละบายอากาศ ให้เป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐาน มอก. 1368
- (2) ประตูละบายอากาศต้องมีผิวเรียบปราศจากรูพรุน รอยร้าว หรือรอยตำหนิ
- (3) ลูกลอยจะต้องมีค่าความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 0.75 – 0.80
- (4) ปะเก็นยางสำหรับใช้กับหน้างาน ต้องทำด้วยยางที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน BS 2494 หรือ JIS K6353 class III ความแข็ง Hs60±5
- (5) สลักเกลียวและแป้นเกลียวสำหรับข้อต่อหน้างาน ต้องทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิมหรือเทียบเท่า ให้มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 171 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า 4.6 และเคลือบด้วยสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน

5.16.3 การทดสอบความดันน้ำ

- (1) การทดสอบการใช้งานของประตูลอยอากาศ โดยการติดตั้งตามสภาพการใช้งานจริง เปิดประตูน้ำอย่างช้า ๆ จากนั้นอัดอากาศเข้าไปในประตูลอยอากาศต่อเนื่องทีละน้อยเพื่อตรวจสอบการระบายอากาศและการทำงานของลูกลอย
- (2) การทดสอบประตูลอยอากาศให้เป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐาน มอก.1368

5.17 วาล์วเข้ามุม (Angle Valve)

5.17.1 คุณสมบัติทั่วไป

- (1) สำหรับระบบท่อประปาภายในอาคาร วาล์วเข้ามุมต้องทนความดันน้ำใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.35 เมกาปาสกาล (13.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)
- (2) วาล์วเข้ามุมต้องใช้น้ำประปาที่มีค่าความเป็นกรดด่าง (pH) มากกว่า 6 แต่ไม่น้อยกว่า 12 และน้ำประปาต้องมีอุณหภูมิมากกว่า 0.6 องศาเซลเซียส แต่ไม่น้อยกว่า 52 องศาเซลเซียส

5.17.2 ส่วนประกอบและวัสดุ

- (1) วาล์วเข้ามุมต้องมีตัวเรือนทำด้วยทองเหลืองหรือเหล็กหล่อหรือบรอนซ์ มีตัวลิ้นทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อเหนียวหรือบรอนซ์ มีก้านวาล์วทำด้วยทองเหลืองอาร์เซนิก หรือเหล็กกล้าไร้สนิม มีพวงมาลัยทำด้วยเหล็กหล่อ หรือเหล็กหล่อเหนียว และมีสลักเกลียวและเป็นเกลียวทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม หรือเทียบเท่า
- (2) ตัววาล์วจะต้องเป็นเนื้อเดียวกันกับตัวเรือนวาล์ว ห้ามมิให้พอก หรือเชื่อมต่อกับตัวเรือน
- (3) พื้นผิววาล์วเข้ามุมที่หล่อ ต้องเรียบปราศจากรูพรุน รอยร้าว หรือรอยตำหนิอื่น ๆ
- (4) การเคลือบผิวภายนอกวาล์วเข้ามุม ให้ใช้เรซินชนิด Non-Bleeding Type Coal Tar Epoxy ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน (0.2 มิลลิเมตร) โดยต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของผู้ผลิตสารเคลือบและจะต้องเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิต
- (5) การเคลือบผิวภายในวาล์วเข้ามุมที่เป็นเหล็กหล่อและเหล็กหล่อเหนียว ให้ใช้เรซินชนิด Protective Fusion-Bonded Epoxy Coatings ที่ไม่มีส่วนผสมของน้ำมันถ่านหิน(Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C210 หรือ AWWA C116 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน (0.2 มิลลิเมตร) โดยต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของผู้ผลิตสารเคลือบและจะต้องเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิต

5.17.3 การทดสอบความดันน้ำ

วาล์วเข้ามุมจะต้องทดสอบความสามารถในการรับความดันน้ำ ตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

5.18 วาล์วบอลล์ (Ball Valve)

5.18.1 คุณสมบัติทั่วไป

- (1) วาล์วบอลล์ ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน AWWA C507
- (2) วาล์วบอลล์ ต้องเป็นแบบตัวเรือนขึ้นเดียวหรือตัวเรือนแยกชิ้น มีเกลียวในที่ปลายตัวเรือนทั้งสองข้างต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 281 ในการเปิดปิดประตูน้ำต้องเป็นชนิดที่ไม่ต้องมีการหล่อลิ้น โดยใช้กุญแจที่ใช้เฉพาะกับวาล์วบอลล์เท่านั้น สำหรับระบบท่อประปาภายนอกและภายในอาคาร และให้ใช้ก้านหมุนในการเปิดปิดประตูน้ำสำหรับระบบท่อประปาภายในอาคารเท่านั้น
- (3) ก้านหมุนขณะเปิดให้น้ำผ่านได้เต็มที่ ต้องอยู่ในแนวขนานกับท่อน้ำเข้าออก
- (4) สำหรับระบบท่อประปาภายนอกอาคาร วาล์วบอลล์ต้องทนความดันน้ำใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกาปาสกาล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)
- (5) สำหรับระบบท่อประปาภายในอาคาร วาล์วบอลล์ต้องทนความดันน้ำใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.35 เมกาปาสกาล (13.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)
- (6) วาล์วบอลล์ ต้องใช้กับน้ำประปาที่มีค่าความเป็นกรดด่าง (pH) มากกว่า 6 แต่ไม่น้อยกว่า 12 และน้ำประปาต้องมีอุณหภูมิมากกว่า 0 องศาเซลเซียส แต่ไม่น้อยกว่า 52 องศาเซลเซียส

5.18.2 ส่วนประกอบและวัสดุ

- (1) วาล์วบอลล์ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตรหรือเล็กกว่า ตัวเรือนทำด้วยทองบรอนซ์ มีข้อต่อแบบเกลียวและยึดข้อต่อโดยใช้เกลียวตามมาตรฐาน ASTM B62
- (2) วาล์วบอลล์ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตรหรือใหญ่กว่า ตัวเรือนทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม ตามมาตรฐาน ASTM B62
- (3) ตัวบอลล์ต้องทำด้วยบรอนซ์หรือเหล็กกล้าไร้สนิม มีกำลังต้านทานแรงดึงต่ำสุดเท่ากับ 210 เมกาปาสกาล (2100 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) สำหรับทองบรอนซ์และเท่ากับ 510 เมกาปาสกาล (5100 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) สำหรับเหล็กกล้าไร้สนิม
- (4) แหวนรองบอลล์ ต้องทำด้วยเทฟลอน (Polytetrafluoroethylene หรือ Teflon) หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า
- (5) โอริง (O-Ring) ต้องทำด้วยยางสังเคราะห์ที่ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 2494 หรือ JIS K6353
- (6) ก้านวาล์ว (Stem) ต้องทำด้วยทองเหลืองหรือเหล็กกล้าไร้สนิม มีกำลังต้านทานแรงดึงต่ำสุดเท่ากับ 380 เมกาปาสกาล (3800 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) สำหรับทองเหลือง และเท่ากับ 510 เมกาปาสกาล (5100 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) สำหรับเหล็กกล้าไร้สนิม

5.18.3 การทดสอบความดันน้ำ

การทดสอบวาล์วบอลล์ให้เป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐาน AWWA C507

5.19 โบลว์ออฟ (Blow Off)

5.19.1 คุณสมบัติทั่วไป

- (1) โบลว์ออฟ ติดตั้งที่ตำแหน่งปลายท่อประปา เพื่อทำหน้าที่ระบายน้ำประปาออกจากระบบท่อประปาสำหรับการตรวจสอบและการบำรุงรักษาระบบท่อประปา
- (2) ให้ใช้โบลว์ออฟขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร สำหรับท่อประปาที่มีขนาดระบุไม่เกิน 300 มิลลิเมตร
- (3) ให้ใช้โบลว์ออฟขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร สำหรับท่อประปาที่มีขนาดระบุไม่เกิน 600 มิลลิเมตร

5.19.2 ส่วนประกอบและวัสดุ

- (1) โบลว์ออฟ ประกอบด้วย ประตุน้ำล้นเกิดและท่อทางออก
- (2) ท่อทางออกจะต้องเป็นท่อเหล็กหล่อเหนียว หรือเป็นท่อเหล็กกล้าที่มีขนาดเท่ากับประตุน้ำล้น ให้เป็นไปตามมาตรฐาน ISO 2531 หรือ AWWA C151 สำหรับท่อเหล็กหล่อเหนียว และตามมาตรฐาน AWWA C200 สำหรับท่อเหล็กกล้า ตามลำดับ
- (3) ประตุน้ำล้นเกิด จะต้องผลิตตามมาตรฐาน มอก.256

5.19.3 การทดสอบความดันน้ำ

การทดสอบโบลว์ออฟให้เป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐานมอก. 256

5.20 วาล์วผีเสื้อ (Butterfly Valve)

5.20.1 คุณสมบัติทั่วไป

- (1) วาล์วผีเสื้อ ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.382
- (2) สำหรับระบบท่อประปาภายนอกอาคาร วาล์วผีเสื้อต้องทนความดันน้ำใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกาปาสกาล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) มีคุณภาพตามมาตรฐานมอก.382 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า PN 10
- (3) สำหรับระบบท่อประปาภายในอาคาร วาล์วผีเสื้อต้องทนความดันน้ำใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.35 เมกาปาสกาล (13.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)
- (4) วาล์วผีเสื้อ ต้องใช้กับน้ำประปาที่มีค่าความเป็นกรดค่า (pH) มากกว่า 6 แต่ไม่น้อยกว่า 12 และน้ำประปาต้องมีอุณหภูมิมากกว่า 0.6 องศาเซลเซียส แต่ไม่น้อยกว่า 52 องศาเซลเซียส

5.20.2 ส่วนประกอบและวัสดุ

- (1) วาล์วผีเสื้อ ต้องมีตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ มีแหวนยางบนลิ้นหรือแหวนยางรองลิ้นในตัวเรือน มีปลายตัวเรือนทั้งสองด้านต้องเป็นแบบหน้าจาน มีเฟลาประตูน้ำ มีลิ้นประตูน้ำ มีกันรั่วเฟลา (Shaft Seals) มีชุดกลไกควบคุมลิ้น และมีหีบกุญแจประตูน้ำ
- (2) แหวนยางบนลิ้นหรือแหวนยางรองลิ้น จะต้องมียึดขั้วขันดีและทนทานต่อการสึกกร่อนและปิดได้สนิท
- (3) สำหรับวาล์วผีเสื้อขนาด 150 มิลลิเมตรหรือเล็กกว่า ให้ใช้ก้านหมุนในการเปิดปิดประตูน้ำ
- (4) สำหรับวาล์วผีเสื้อขนาดใหญ่กว่า 150 มิลลิเมตรขึ้นไป ให้ใช้พวงมาลัยหมุนด้วยเกียร์ในการเปิดปิดประตูน้ำ
- (5) ตัวชี้ตำแหน่งจะต้องประกอบติดมากับวาล์วเพื่อแสดงตำแหน่งของลิ้นวาล์ว
- (6) ผิวของตัวเรือนวาล์วผีเสื้อ ต้องปราศจากรูพรุน รอยร้าว หรือรอยตำหนิอื่น ๆ
- (7) การเคลือบผิวภายนอกวาล์วผีเสื้อให้ใช้เรซินชนิด Non-Bleeding Type Coal Tar Epoxy ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน (0.2 มิลลิเมตร) โดยต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของผู้ผลิตสารเคลือบและจะต้องเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิต
- (8) การเคลือบผิวภายในวาล์วผีเสื้อให้ใช้เรซินชนิด Protective Fusion-Bonded Epoxy Coatings ที่ไม่มีส่วนผสมของน้ำมันถ่านหิน (Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C210 หรือ AWWA C116 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน (0.2 มิลลิเมตร) โดยต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของผู้ผลิตสารเคลือบและจะต้องเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิต

5.20.3 การทดสอบความดันน้ำ

การทดสอบวาล์วผีเสื้อให้เป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐาน มอก.382

5.21 วาล์วกันกลับ (Check Valve)

5.21.1 คุณสมบัติทั่วไป

- (1) วาล์วกันกลับ ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 383
- (2) สำหรับระบบท่อประปาภายนอกอาคาร วาล์วกันกลับต้องรับความดันน้ำใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกาปาสกาล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 383 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า PN 10
- (3) สำหรับระบบท่อประปาภายในอาคาร วาล์วกันกลับต้องรับความดันน้ำใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.35 เมกาปาสกาล (13.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)
- (4) วาล์วกันกลับต้องใช้น้ำประปาที่มีค่าความเป็นกรดด่าง (pH) มากกว่า 6 แต่ไม่น้อยกว่า 12 และน้ำประปาต้องมีอุณหภูมิมากกว่า 0.6 องศาเซลเซียส แต่ไม่น้อยกว่า 52 องศาเซลเซียส

- (5) วาล์วก้นกลับที่เป็นชนิดแกว่ง การปิดจะเป็นไปโดยอัตโนมัติด้วยการไหลกลับของน้ำ ลื่นจะหมุนผ่านเป็นส่วนโค้งมุม 90 องศาถึงปาถัน วาล์วก้นกลับที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตรและเล็กกว่าให้ทำด้วยทองบรอนซ์และยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว และวาล์วก้นกลับที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตรและใหญ่กว่าให้ทำด้วยเหล็กหล่อและยึดข้อต่อโดยใช้หน้าแปลน
- (6) วาล์วก้นกลับที่เป็นชนิดที่เปิดปิดด้วยสปริงที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 มิลลิเมตรจนถึงขนาด 50 มิลลิเมตรให้ทำด้วยทองบรอนซ์และยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว และวาล์วก้นกลับที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตรและใหญ่กว่าให้ทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กกล้าไร้สนิมและยึดข้อต่อโดยใช้หน้าแปลน

5.21.2 ส่วนประกอบและวัสดุ

- (1) วาล์วก้นกลับมีตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ เหล็กกล้าไร้สนิมหรือทองบรอนซ์ และมีจานลื่นทำด้วยบรอนซ์ หรือเหล็กกล้าไร้สนิม
- (2) วาล์วก้นกลับชนิดแกว่ง ต้องมีฝาครอบวาล์วยึดด้วยโบลท์ จานลื่นเปิดปิด และที่ยึดก้านหมุนจานลื่น
- (3) วาล์วก้นกลับชนิดสปริง มีลื่นวาล์วเปิดปิดด้วยสปริง ลื่นวาล์ว บ่าวาล์วและสปริงทำด้วยทองบรอนซ์หรือเหล็กกล้าไร้สนิม
- (4) ผิวของตัวเรือนวาล์วก้นกลับ ต้องปราศจากกรุพูน รอยร้าว หรือรอยตำหนิอื่น ๆ
- (5) การเคลือบผิวภายนอกวาล์วก้นกลับให้ใช้เรซินชนิด Non-Bleeding Type Coal Tar Epoxy ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน (0.2 มิลลิเมตร) โดยต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของผู้ผลิตสารเคลือบและจะต้องเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิต
- (6) การเคลือบผิวภายในวาล์วก้นกลับให้ใช้เรซินชนิด Protective Fusion-Bonded Epoxy Coatings ที่ไม่มีส่วนผสมของน้ำมันถ่านหิน (Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C210 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน (0.2 มิลลิเมตร) โดยต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของผู้ผลิตสารเคลือบและจะต้องเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิต

5.21.3 การทดสอบความดันน้ำ

วาล์วก้นกลับจะต้องทดสอบความสามารถในการรับความดันน้ำตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน มอก. 383

5.22 วาล์วกระบังลม (Diaphragm Valve)

5.22.1 คุณสมบัติทั่วไป

- (1) วาล์วกระบังลมต้องเป็นไปตามมาตรฐาน AWWA C530

- (2) สำหรับระบบท่อประปาภายในอาคาร วาล์วกระบังลมต้องสามารถทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 1.35 เมกาปาสกาล (13.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ที่ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

5.22.2 ส่วนประกอบและวัสดุ

- (1) วาล์วกระบังลมมีตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ เหล็กหล่อเหนียวหรือเหล็กกล้า
- (2) วาล์วกระบังลมประกอบด้วยแผ่นกระบังลมสามารถบิดได้ ทำหน้าที่เป็นลิ้นปิดเปิดทำจาก เทฟลอน (Teflon) หรือทำจากยางธรรมชาติ
- (3) ปลายทั้งสองข้างของวาล์วกระบังลม ต้องเป็นแบบหน้างาน หน้างานต้องหล่อเป็นชิ้นเดียวกับตัวเรือน
- (4) ตัววาล์วจะต้องเป็นเนื้อเดียวกันกับตัวเรือนวาล์ว ห้ามพอก หรือเชื่อมต่อกับตัวเรือน
- (5) พื้นผิววาล์วกระบังลมที่หล่อ ต้องเรียบปราศากรูพรุน รอยร้าว หรือรอยตำหนิอื่น ๆ

5.22.3 การทดสอบความดันน้ำ

วาล์วกระบังลม จะต้องทดสอบความสามารถในการรับความดันน้ำตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน AWWA C530

5.23 หัวดับเพลิง (Fire Hydrant)

5.23.1 คุณสมบัติทั่วไป

- (1) หัวดับเพลิง ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน AWWA C503
- (2) หัวดับเพลิง ต้องทนความดันน้ำใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกาปาสกาล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)

5.23.2 ส่วนประกอบและวัสดุ

- (1) หัวดับเพลิงประกอบด้วย ตัวเรือน หัวดับเพลิงสามทาง ฝาครอบ ข้อต่อที่ปลายทางแยก ท่อน้ำในหัวดับเพลิงและปะเก็นยาง
- (2) ตัวเรือนหัวดับเพลิงสามทางและฝาครอบ ต้องทำจากเหล็กหล่อ
- (3) ข้อต่อที่ปลายทางแยก ต้องทำจากบรอนซ์
- (4) ท่อน้ำในหัวดับเพลิง ต้องทำจากท่อเหล็กออบสังกะสี
- (5) ปะเก็นยางทำจากยางที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน JIS K6353 หรือ BS 2494
- (6) ผิวของตัวเรือนหัวดับเพลิง ต้องปราศากรูพรุน รอยร้าวหรือรอยตำหนิอื่น ๆ
- (7) การเคลือบผิวภายนอกของหัวดับเพลิง ต้องเคลือบด้วยยางสน (Alkyd Primer) ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 35 ไมครอน (0.035 มิลลิเมตร) และเคลือบทับด้วยสีแดงสองชั้นและจะต้องเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิต

- (8) การเคลือบผิวภายในของหัวดับเพลิง ต้องเคลือบด้วยยางสน (Alkyd Primer) ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 35 ไมครอน (0.035 มิลลิเมตร) และเคลือบทับด้วยสีแดงหนึ่งชั้น ยางสนและสีต้องผลิตโดยผู้ผลิตเดียวกันและจะต้องเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิต

5.23.3 การทดสอบความดันน้ำ

หัวดับเพลิงต้องทดสอบความดันน้ำ 2.0 เมกาปาสกาล (20 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 30 วินาที โดยต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำออกมา

5.24 วาล์วลูกลอย (Float Valve)

5.24.1 คุณสมบัติทั่วไป

- (1) วาล์วลูกลอยต้องทนความดันน้ำใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.2 เมกาปาสกาล (12 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)

5.24.2 ส่วนประกอบและวัสดุ

- (1) ตัวเรือนวาล์วทำด้วยเหล็กหล่อ มีข้อต่อแบบหน้าแปลน และยึดข้อต่อโดยใช้หน้าแปลน
- (2) ลักษณะของวาล์วลูกลอยเป็นวาล์วแบบไฮดรอลิก (Hydraulic Operated) แบบโกลบไดอะแฟรม (Diaphragm Actuated Globe) หรือแบบเข้ามุม (Angle Pattern)
- (3) ลูกลอยสามารถควบคุมให้ตัววาล์วเปิด-ปิดได้เองโดยอัตโนมัติ

5.24.3 การทดสอบความดันน้ำ

วาล์วลูกลอยจะต้องได้รับการทดสอบความสามารถในการรับความดันน้ำตามที่กำหนดไว้

5.25 วาล์วหัวกระโหลก (Foot Valve)

5.25.1 คุณสมบัติทั่วไป

- (1) วาล์วหัวกระโหลก ต้องทนความดันน้ำใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกาปาสกาล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)
- (2) วาล์วหัวกระโหลก ต้องทำงานได้ในอุณหภูมิ – 10 ถึง 80 องศาเซลเซียส

5.25.2 ส่วนประกอบและวัสดุ

- (1) ตัวเรือนต้องเรียบ ปราศจากรูพรุน รอยร้าว หรือรอยตำหนิอื่นๆ ห้ามใช้การเชื่อมจุดเพื่อซ่อมรอยตำหนิดังกล่าว
- (2) วาล์วหัวกระโหลกมีตัวเรือนทำด้วยพียูซี เหล็กหล่อ เหล็กหล่อเหนียว เหล็กกล้าไร้สนิม หรือทองบรอนซ์
- (3) วาล์วหัวกระโหลก จะต้องมียกทรงกันผกทำด้วยพียูซี เหล็กกล้าไร้สนิม เหล็กกล้าอาบสังกะสี หรือโพลีเอทิลีน

5.25.3 การทดสอบความดันน้ำ

วาล์วหัวกระโหลก จะต้องทดสอบความสามารถในการรับความดันน้ำ 1.6 เมกาปาสกาล (16 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) โดยไม่ได้รับความเสียหาย

5.26 ประตูน้ำ (Gate Valves)

5.26.1 คุณสมบัติทั่วไป

- (1) ประตูน้ำที่ใช้ลิ้นโลหะแบบไม่มียางหุ้มลิ้นจะต้องผลิตตามมาตรฐาน มอก. 256
- (2) ประตูน้ำที่ใช้ลิ้นโลหะแบบมียางหุ้มลิ้นจะต้องผลิตตามมาตรฐาน มอก. 1413
- (3) สำหรับระบบท่อประปาภายนอกอาคาร ประตูน้ำต้องทนความดันน้ำใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกาปาสกาล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)
- (4) สำหรับระบบท่อประปาภายในอาคาร ประตูน้ำต้องทนความดันน้ำใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.35 เมกาปาสกาล (13.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)
- (5) ประตูน้ำต้องใช้น้ำประปาที่มีค่าความเป็นกรดด่าง (pH) มากกว่า 6 แต่น้อยกว่า 12 และ น้ำประปาต้องมีอุณหภูมิมากกว่า 0.6 องศาเซลเซียส แต่น้อยกว่า 52 องศาเซลเซียส

5.26.2 ส่วนประกอบและวัสดุ

- (1) สำหรับระบบท่อประปาภายนอกและภายในอาคาร ประตูน้ำที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตรหรือใหญ่กว่า ต้องมีตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อเหนียว ปลายทั้งสองข้างของประตูน้ำต้องเป็นแบบหน้าจานหล่อเป็นชิ้นเดียวกับตัวเรือน มีก้านวาล์วทำด้วยทองเหลืองอาร์เซนิก หรือเหล็กกล้าไร้สนิม มีลิ้นปิดเปิดทำด้วยเหล็กหล่อ หรือ เหล็กหล่อเหนียว มีแหวนรองลิ้นในตัวเรือนและแหวนบนลิ้นทำด้วยบรอนซ์ มีสลักเกลียวและแป้นเกลียวทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม หรือ โลหะผสมทองแดงอะลูมิเนียม (Copper-Aluminium Alloy) หรือเทียบเท่า มีแหวนยางกันรั่วที่ก้าน (O-Ring) ทำด้วยยางสังเคราะห์ และมีปะเก็นหรือแหวนยางสำหรับตัวเรือนอัดด้วยยางที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน BS 2494 หรือ JIS K6353 CLASS III
- (2) สำหรับระบบท่อประปาภายในอาคาร ประตูน้ำที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 มิลลิเมตรถึง 50 มิลลิเมตร มีตัวเรือนทำด้วยบรอนซ์ ปลายทั้งสองข้างของประตูน้ำต้องเป็นแบบสกรูและหล่อเป็นชิ้นเดียวกับตัวเรือน
- (3) สำหรับระบบท่อประปาภายนอกและภายในอาคารที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตรหรือใหญ่กว่า ประตูน้ำสำหรับติดตั้งใต้ดินจะต้องมีเป็นประแจขันสำหรับหมุนปิด-เปิด และหีบกุญแจประตูน้ำต้องทำด้วยเหล็กหล่อ
- (4) สำหรับระบบท่อประปาภายนอกและภายในอาคารที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตรหรือใหญ่กว่าประตูน้ำสำหรับติดตั้งบนดินจะต้องมีพวงมาลัยสำหรับหมุนปิด-เปิด

- (5) แหวนปากันรุมที่ก้านประตุน้ำ จะต้องเป็นเนื้อเดียวกันกับก้าน ไม่ให้ทำแหวนปากันรุมมาพอกหรือเชื่อมต่อกับก้านแล้ว
- (6) สลักเกลียวและแป้นเกลียวสำหรับข้อต่อหน้างาน ต้องทำด้วยเหล็กเหนียวที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 171 ชั้นคุณสมบัติ 4.6 และเคลือบด้วยสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน
- (7) พื้นผิวประตุน้ำที่หล่อ ต้องเรียบปราศจากกรรพูน รอยร้าว หรือรอยตำหนิอื่น ๆ
- (8) การหุ้มยางที่ลิ้น ต้องใช้วิธีเชื่อม (Bonding) หรือวิธีอบยาง (Vulcanizing) ซึ่งต้องผ่านการทดสอบความแข็งแรงในการยึดเกาะติดของยางกับผิวเหล็กตามมาตรฐาน ASTM D429
- (9) แป้นประแจขัน ต้องยึดติดกับก้านประตุน้ำที่ปลายด้านบนโดยวิธีทางกล ต้องมีขนาด 28×28 มิลลิเมตรที่ด้านบน มีขนาด 33×33 มิลลิเมตรที่ด้านล่าง และสูง 50 มิลลิเมตร
- (10) พวงมาลัยจะต้องมีลูกศรชี้ทิศทางการปิด-เปิด โดยให้หล่อเป็นตัวนูนที่บนพวงมาลัยให้อ่านได้ชัดเจน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางต่ำสุดของพวงมาลัยเท่ากับ 300 มิลลิเมตร 375 มิลลิเมตร และ 450 มิลลิเมตร สำหรับขนาดระบุ 100 มิลลิเมตร 150 มิลลิเมตร และ 200 ถึง 400 มิลลิเมตร ตามลำดับ
- (11) การเคลือบผิวภายนอกประตุน้ำให้ใช้เรซินชนิด Non-bleeding Type Coal Tar Epoxy ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน (0.2 มิลลิเมตร) โดยต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของผู้ผลิตสารเคลือบและจะต้องเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิต
- (12) การเคลือบผิวภายนอกประตุน้ำที่อยู่บนดินให้ใช้เรซินชนิด Non-Bleeding Type Coal Tar Epoxy ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 150 ไมครอน (0.15 มิลลิเมตร) และทับหน้าด้วยเรซินชนิด Epoxy Resinous Micaceous Iron Oxide (MIO) โดยได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 60 ไมครอน (0.06 มิลลิเมตร) โดยต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของผู้ผลิตสารเคลือบและจะต้องเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิต
- (13) การเคลือบผิวภายในประตุน้ำที่เป็นเหล็กหล่อและเหล็กหล่อเหนียวให้ใช้เรซินชนิด Protective Fusion-Bonded Epoxy Coatings ที่ไม่มีส่วนผสมของน้ำมันถ่านหิน (Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C210 หรือ AWWA C116 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน (0.2 มิลลิเมตร) โดยต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของผู้ผลิตสารเคลือบและจะต้องเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิต

5.26.3 การทดสอบความดันน้ำ

ประตุน้ำจะต้องได้รับการทดสอบความสามารถในการรับความดันน้ำตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน มอก.256 และ มอก.1413

5.27 วาล์วโกลบ (Globe Valve)

5.27.1 คุณสมบัติทั่วไป

- (1) วาล์วโกลบต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 1873
- (2) สำหรับระบบท่อประปาภายนอกอาคาร วาล์วโกลบต้องทนความดันน้ำใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกาปาสกาล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)
- (3) สำหรับระบบท่อประปาภายในอาคาร วาล์วโกลบต้องทนความดันน้ำใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.35 เมกาปาสกาล (13.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)
- (4) วาล์วโกลบต้องใช้น้ำประปาที่มีค่าความเป็นกรดค่า pH มากกว่า 6 แต่น้อยกว่า 12 และน้ำประปาต้องมีอุณหภูมิมากกว่า 0.6 องศาเซลเซียส แต่น้อยกว่า 52 องศาเซลเซียส

5.27.2 ส่วนประกอบและวัสดุ

- (1) สำหรับระบบท่อประปาภายนอกและภายในอาคาร วาล์วโกลบที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตรหรือใหญ่กว่ามีตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ มีตัวลิ้นทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อเหนียวหรือบรอนซ์ มีก้านวาล์วทำด้วยทองเหลืองอาร์เซนิก หรือเหล็กกล้าไร้สนิม มีพวงมาลัยทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อเหนียว และมีสลักเกลียวและเป็นเกลียวทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิมหรือเทียบเท่า ปลายทั้งสองข้างของวาล์วโกลบ ต้องเป็นแบบหน้างาน หน้างานต้องหล่อเป็นชิ้นเดียวกับตัวเรือน
- (2) สำหรับระบบท่อประปาภายในอาคาร วาล์วโกลบที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตรหรือเล็กกว่า มีตัวเรือนทำด้วยทองบรอนซ์ยัดข้อโดยใช้เกลียว
- (3) ตัววาล์วต้องมีลูกศรชี้ทิศทางการไหล โดยให้หล่อเป็นตัวนูนบนตัววาล์วที่สามารถอ่านได้ชัดเจน
- (4) ตัววาล์วจะต้องเป็นเนื้อเดียวกันกับตัวเรือนวาล์ว ไม่ให้มาพอกหรือเชื่อมต่อกับตัวเรือน
- (5) พื้นผิววาล์วโกลบที่หล่อต้องเรียบปราศจากรูพรุน รอยร้าว หรือรอยตำหนิอื่น ๆ
- (6) การเคลือบผิวภายนอกวาล์วโกลบให้ใช้เรซินชนิด Non-Bleeding Type Coal Tar Epoxy ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน (0.2 มิลลิเมตร) โดยต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของผู้ผลิตสารเคลือบและจะต้องเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิต
- (7) การเคลือบผิวภายในวาล์วโกลบที่เป็นเหล็กหล่อและเหล็กหล่อเหนียวให้ใช้เรซินชนิด Protective Fusion-Bonded Epoxy Coatings ที่ไม่มีส่วนผสมของน้ำมันถ่านหิน (Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C210 หรือ AWWA C116 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน (0.2 มิลลิเมตร) โดยต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของผู้ผลิตสารเคลือบและจะต้องเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิต

5.27.3 การทดสอบความดันน้ำ

วาล์วโกลบ จะต้องทดสอบความสามารถในการรับความดันน้ำตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน BS 1873

5.28 วาล์วอุด (Plug Valve)

5.28.1 คุณสมบัติทั่วไป

- (1) วาล์วอุดต้องเป็นไปตามมาตรฐาน AWWA C517
- (2) สำหรับระบบท่อประปาภายนอกอาคาร วาล์วอุดต้องทนความดันน้ำใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกาปาสกาล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)
- (3) สำหรับระบบท่อประปาภายในอาคาร วาล์วอุดต้องทนความดันน้ำใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.35 เมกาปาสกาล (13.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)

5.28.2 ส่วนประกอบและวัสดุ

- (1) วาล์วอุดต้องมีตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ หรือเหล็กหล่อเหนียว
- (2) ลิ้มและปารองลิ้มจะต้องทำด้วยเหล็กผสมพิเศษ
- (3) โครงสร้างของตัวปลั๊กอาจเป็นทั้งแบบกรวยและแบบทรงกระบอก
- (4) ที่ก้านวาล์วจะใช้โอริง (O-Ring)
- (5) การกันรั่วซึมที่ปลั๊กอาจเป็นแบบหล่อลิ้น และแบบปลอก (Sleeve) แบบหล่อลิ้นให้ใช้น้ำมันหล่อลิ้นอัดเข้าไปตามร่องของปลั๊ก เพื่อหล่อลิ้นและเพื่อกันรั่วซึมไปในตัว ส่วนแบบปลอกให้ใช้ตัวปลอกทำหน้าที่กันรั่วซึม

5.28.3 การทดสอบความดันน้ำ

วาล์วอุด จะต้องทดสอบความสามารถในการรับความดันน้ำตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน AWWA C517

5.29 อุปกรณ์วัดความดัน (Pressure Gauge)

5.29.1 คุณสมบัติทั่วไป

- (1) อุปกรณ์วัดความดันต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASME B40
- (2) อุปกรณ์วัดความดันต้องทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่าความดันสูงสุดที่ปรากฏบนสเกลหน้าปัทม์

5.29.2 ส่วนประกอบและวัสดุ

- (1) ตัวเรือนต้องทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม มีหน้าปัทม์กลมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร
- (2) หน้าปัทม์ของอุปกรณ์วัดความดัน ต้องมีสเกลบนหน้าปัทม์อยู่ในช่วง 1.5 ถึง 2.0 เท่าของความดันน้ำที่ใช้งานปกติ มีค่าความละเอียด 1 % ของสเกลบนหน้าปัทม์

- (3) อุปกรณ์วัดความดัน จะต้องมีการรองทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม
- (4) อุปกรณ์วัดความดันมีอุปกรณ์ที่สามารถปรับค่าที่ถูกต้องได้
- (5) สเกลบนหน้าปัทม์ของอุปกรณ์วัดความดันมีหน่วยอ่านค่าเป็นกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (kg/cm^2) ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) บาร์ (Bar) กิโลปาสกาล (kPa) หรือมิลลิเมตรของปรอท (mm. Hg.)
- (6) อุปกรณ์วัดความดัน จะต้องมีวาล์วเปิดปิด และตัวต่อสแนบเบอร์ (Snubber Connector) ประกอบรวมอยู่ด้วย

5.29.3 การทดสอบความดันน้ำ

อุปกรณ์วัดความดัน จะต้องทดสอบความสามารถในการรับความดันน้ำตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน ASME B40

5.30 วาล์วลดความดัน (Pressure Reducing Valve)

5.30.1 คุณสมบัติทั่วไป

- (1) วาล์วลดความดัน ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM F1370 หรือ CSA B356
- (2) วาล์วลดความดัน ต้องมีคุณสมบัติทั่วไปเป็นแบบนำร่อง (Pilot Operated) และแบบไดอะแฟรม (Diaphragm Actuated)
- (3) วาล์วลดความดันเป็นรูปตัว Y หรือ โกลบ (Globe) สามารถถอดซ่อมชิ้นและบ่าวาล์วได้ โดยไม่ต้องถอดหรือฝากรอบแผ่นไดอะแฟรม
- (4) วาล์วลดความดัน ต้องทนความดันน้ำใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 2.5 เมกาปาสกาล (25 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)
- (5) ทางเข้าวาล์วลดความดันมีช่วงความดันสูงเท่ากับ 0.5- 2.0 เมกาปาสกาล (5 - 20 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) และมีช่วงความดันต่ำเท่ากับ 0.07 – 0.25 เมกาปาสกาล (0.7 – 2.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)
- (6) วาล์วลดความดัน ต้องใช้กับน้ำประปาที่มีอุณหภูมิมากกว่า 0.6 องศาเซลเซียส แต่น้อยกว่า 80 องศาเซลเซียส

5.30.2 ส่วนประกอบและวัสดุ

- (1) วาล์วลดความดัน จะต้องประกอบด้วยโบลท์บังคับสปริง สปริงแผ่นไดอะแฟรมลิ้น แกนวาล์ว แหวน บ่าลิ้น ปลอกกรอง และตัวเรือน
- (2) ผิวของตัวเรือนวาล์วลดความดันต้องปราศจากรูพรุน รอยร้าว หรือรอยตำหนิอื่น ๆ
- (3) วาล์วลดความดันจะมีตัววาล์ว 2 ชุด ได้แก่ วาล์วนำร่อง (Pilot Valve) และวาล์วหลัก (Main Valve) ต้องเป็นชนิดที่ปิดได้เองเมื่อวาล์วเกิดขัดข้อง
- (4) ตัววาล์วนำร่อง (Pilot Valve) จะต้องมีส่วนสำหรับปรับขนาดความดันที่ต้องการได้

- (5) ตัววาล์วหลัก (Main Valve) จะต้องเป็นแบบ โกลบ (Globe Pattern) หรือแบบมุม (Angle Pattern)
- (6) ตัวเรือนวาล์วลดความดันทำด้วยเหล็กหล่อเหนียวหรือบรอนซ์
- (7) ปลอกกรองทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม
- (8) ไดอะแฟรม ต้องทำด้วยยางสังเคราะห์ชนิด Reinforced NBR หรือเทียบเท่า ตามมาตรฐาน BS 2494 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
- (9) ซีลยางต้องทำด้วยยางสังเคราะห์ชนิด NBR หรือเทียบเท่าตามมาตรฐาน BS2494 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
- (10) แกนวาล์วและลิ้น ต้องทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม
- (11) วาล์วนำร่อง (Pilot Valve) ต้องทำด้วยทองเหลือง
- (12) สปริงต้องทำด้วยเหล็กกล้าอาบสังกะสี
- (13) การต่อวาล์วลดความดันเข้ากับท่อ ต้องเป็นแบบหน้าจาน

5.30.3 การทดสอบความดันน้ำ

วาล์วลดความดัน จะต้องทดสอบความสามารถในการรับความดันน้ำตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน ASTM F1370

5.31 ที่กรองผง (Strainer)

5.31.1 คุณสมบัติทั่วไป

- (1) ที่กรองผงต้องทนความดันน้ำใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 2.0 เมกาปาสกาล (20 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) และต้องไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของความดันน้ำใช้งาน

5.31.2 ส่วนประกอบและวัสดุ

- (1) ที่กรองผงเป็นแบบรูปตัว Y (Y-Pattern) มีกระบอกตะแกรงอยู่ภายใน ทำด้วยบรอนซ์หรือเหล็กกล้าไร้สนิมที่สามารถถอดออกล้างได้
- (2) ที่กรองผงต้องมีวาล์วระบายน้ำที่ประกอบอยู่ด้วย
- (3) ที่กรองผงขนาด 50 มิลลิเมตร หรือเล็กกว่า ให้ใช้แบบเกลียวทำด้วยบรอนซ์
- (4) ที่กรองผงขนาด 65 มิลลิเมตร หรือใหญ่กว่า ให้ใช้แบบหน้าแปลนทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อเหนียว
- (5) ขนาดของรูตะแกรงกรองผงจะต้องมีขนาดตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ขนาดของรูตะแกรงกรองผงสำหรับที่กรองผงขนาดต่างๆ
(ข้อ 5.31.2)

ขนาดที่กรองผง (มิลลิเมตร)	ขนาดรูตะแกรงกรองผง (มิลลิเมตร)
20 ถึง 50	0.75
65 ถึง 150	1.50
200 ถึง 300	3.00
มากกว่า 300	6.00

5.31.3 การทดสอบความดันน้ำ

ที่กรองผงจะต้องทดสอบความสามารถในการรับความดันน้ำตามที่กำหนด

5.32 อุปกรณ์ป้องกันการกระแทกของน้ำ (Water Hammer Arrestors)

5.32.1 คุณสมบัติทั่วไป

- (1) อุปกรณ์ป้องกันการกระแทกของน้ำเป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่ในระบบท่อน้ำประปาสำหรับลดการกระแทกของน้ำ หรือการจัดการกระแทกของน้ำในวงจรระบายท่อน้ำประปา ป้องกันมิให้เครื่อง อุปกรณ์ วาล์ว และข้อต่อต่างๆ เกิดความเสียหาย
- (2) อุปกรณ์ป้องกันการกระแทกของน้ำ ต้องทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกาปาสกาล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)

5.32.2 ส่วนประกอบและวัสดุ

- (1) ตัวเรือนของหม้อลม ทำด้วยวัสดุทองแดงชนิด K หรือ L
- (2) ภายในตัวเรือนของหม้อลม เป็นแบบกระบอกสูบที่ลอยอยู่ในหม้อ และต้องมีโอริงยาง (Rubber O-Ring) ป้องกันมิให้อากาศที่อัดไว้ภายในรั่วออกมาได้และน้ำต้องไม่สามารถผ่านเข้าไปภายในหม้อได้

5.32.3 การติดตั้ง

- (1) จะต้องติดตั้งที่ตำแหน่งต่าง ๆ ในระบบท่อประปาดังนี้
 - ก. ด้านส่งน้ำของเครื่องสูบน้ำ
 - ข. ส่วนที่ใกล้กับวาล์ว
 - ค. ส่วนปลายท่อ ซึ่งเกิดการกระแทกของน้ำ
- (2) จะต้องติดตั้งหม้อลมที่ต่อกับท่อน้ำประปา โดยใช้เกลียว

5.32.4 การทดสอบความดันน้ำ

อุปกรณ์ป้องกันการกระแทกของน้ำจะต้องทดสอบความสามารถในการรับความดันน้ำตามที่กำหนดไว้

5.33 มาตรวัดน้ำ (Water Meter)

5.33.1 คุณสมบัติทั่วไป

- (1) มาตรวัดน้ำต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 1021 สำหรับเกลียวชนิดใบพัด และมาตรฐาน มอก. 1271 สำหรับเกลียวชนิดลูกสูบ
- (2) มาตรวัดน้ำจะออกแบบให้ทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกาปาสกาล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) และต้องไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของความดันน้ำใช้งาน

5.33.2 ส่วนประกอบและวัสดุ

- (1) อุปกรณ์มาตรวัดน้ำจะต้องทำด้วยบรอนซ์
- (2) เกลียวที่ปลายอุปกรณ์มาตรวัดน้ำทั้งสองข้างจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 21

5.33.3 การทดสอบความดันน้ำ

มาตรวัดน้ำจะต้องทดสอบความสามารถในการรับความดันน้ำตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน มอก.1021 และ มอก.1271

6. เอกสารอ้างอิง

- 6.1 มาตรฐานท่อประปาภายในอาคาร (มยธ. 301-2528)
- 6.2 มาตรฐานการวางท่อประปายนอกอาคาร (มยธ. 304-2528)
- 6.3 มาตรฐานการวางท่อประปาของการประปานครหลวง
- 6.4 มาตรฐานการวางท่อประปาของการประปาภูมิภาค
- 6.5 มาตรฐานการเดินท่อในอาคาร มาตรฐาน ว.ส.ท.1004-16
- 6.6 American Water Works Standards.
- 6.7 มาตรฐานท่อในอาคาร มาตรฐาน ว.ส.ท.3004-40
- 6.8 วสท., “ประสบการณ์วิศวกรรมงานระบบ ระบบสุขาภิบาล”
- 6.9 ดร. เกรียงศักดิ์ อุคมสินโรจน์ (2537), “การออกแบบระบบท่ออาคารและสิ่งแวดล้อมอาคาร เล่ม 1”, มิตรนราการพิมพ์
- 6.10 ดร. เกรียงศักดิ์ อุคมสินโรจน์ (2537), “การออกแบบระบบท่ออาคารและสิ่งแวดล้อมอาคาร เล่ม 2”, มิตรนราการพิมพ์
- 6.11 Texas Water Utilities Association, “Manual of Water Utility Operations”, Public Works Publications.
- 6.12 Reno C. King, “Piping Handbook”, McGraw-Hill Book Co.

- 6.13 S.R. Qasim, E.M. Motley, G. Zhu, “Water Works Engineering”, Prentice Hall.
- 6.14 E. W. Steel and T.J. McGhee (1979), “Water Supply and Sewerage”, McGraw-Hill Book Co.
- 6.15 S.K. Garg, “Water Supply Engineering”, Khanna Publication.
- 6.16 Larry W. Mays, “Water Distribution Systems Handbook”, McGraw-Hill Book Co.
- 6.17 บริษัท เอ็มเอนด์อี จำกัด, “ระบบท่อ วาล์ว ป้อน”, บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
- 6.18 มานะสิทธิ์ พิมพ์สาร (2545), “เทคโนโลยีระบบท่อสุขภัณฑ์”, บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน)

คณะกรรมการกำกับดูแลการปฏิบัติงานของที่ปรึกษา
เรื่อง มาตรฐานท่อบระบบสุขาภิบาล

1.	นายเอกวิทย์	ธีระพร	รองอธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง	ประธานกรรมการ
2.	นายศิริชัย	กิจจารึก	ผู้อำนวยการสำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ	กรรมการ
3.	นายมนต์ชัย	ศุภมาร์คภักดี	วิศวกรวิชาชีพ 9 วช (วิศวกรรมโยธา) สวค.	กรรมการ
4.	นายณพ	โรจนวานิช	วิศวกรวิชาชีพ 9 วช (วิศวกรรมโยธา) สวค.	กรรมการ
5.	นายวิเชียร	ธนสุกาญจน์	วิศวกรโยธา 8 สวค.	กรรมการ
6.	นายวิสุทธิ์	เรืองสุขวรรณ	วิศวกรวิชาชีพ 8 วช (วิศวกรรมโยธา) สวค.	กรรมการ
7.	นายเสถียร	เจริญเหรียญ	วิศวกรวิชาชีพ 8 วช (วิศวกรรมโยธา) สนอ.	กรรมการ
8.	นายสุธี	ปิ่นไพสิฐ	วิศวกรไฟฟ้า 8 วช สวค.	กรรมการ
9.	นางชนิษฐา	ส่งสกุลชัย	วิศวกรโยธา 8 วช สวค.	กรรมการ
10.	นายไพฑูรย์	นนทสุข	นักวิชาการพัสดุ 8 ว กค.	กรรมการ
11.	นางอภิญญา	จำวัง	วิศวกรวิชาชีพ 8 วช (วิศวกรรมโยธา) สวค.	กรรมการ
12.	นายครรชิต	ชิตสุริยวนิช	วิศวกรเครื่องกล 7 วช สวค.	กรรมการ
13.	นายกนก	สุจิตต์สัญชัย	วิศวกรวิชาชีพ 8 วช (วิศวกรรมโยธา) สวค. กรรมการและเลขานุการ	

คณะที่ปรึกษา เรื่อง มาตรฐานท่อบระบบสุขาภิบาล

บริษัท เอส ที เอส เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด

หัวหน้าคณะ:

ดร.เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยรังสิต

คณะทำงาน:

นายจิระวัฒน์ โกลานิตย์	ที่ปรึกษาประจำบริษัทฯ
น.ส.ปาริชาติ จุลพันธุ์	วิศวกรประจำบริษัทฯ
นายอรรถพล ค่ายไส	วิศวกรประจำบริษัทฯ

กรมโยธาธิการและผังเมือง

สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ

ถนนพระรามที่ 6 แขวงสามเสนใน

เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400

โทร. 0-2299-4813 โทรสาร 0-2299-4797