

รายการประกอบแบบงานวิศวกรรมระบบสุขาภิบาล

โครงการออกแบบและปรับปรุงคณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ท่าพระจันทร์

ออกแบบโดย

ศูนย์นวัตกรรมและการออกแบบและวิจัย

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

สารบัญ

	หน้า
หมวด 1 ขอบเขตงานและเงื่อนไขโดยทั่วไป	3
หมวด 2 วัสดุท่อและอุปกรณ์ประกอบท่อระบบสุขาภิบาล	5
หมวด 3 ระบบบำบัดน้ำเสีย	16
หมวด 4 การติดตั้งท่อระบบสุขาภิบาล	21
หมวด 5 การอุดช่องเดินท่อ ช่องเจาะ ด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม	36
หมวด 6 การทำสีป้องกันการผุกร่อน	37
หมวด 7 การทดสอบและการทำความสะอาด	41
หมวด 8 รายละเอียดการตรวจรับมอบงานและเอกสารส่งงาน	43
หมวด 9 วัสดุและอุปกรณ์ที่อนุมัติใช้ในโครงการ	44

หมวดที่ 1
ขอบเขตงานและเงื่อนไขทั่วไป

1. ขอบเขตงาน

- 1.1 ขอบเขตของงานรวมถึงจัดหา ติดตั้ง และทดสอบเครื่อง อุปกรณ์ระบบ ดังแสดงไว้ในแบบและข้อกำหนด เพื่อให้ได้งานสมบูรณ์และถูกต้อง
- 1.2 ระบบสุขาภิบาลประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้.-
- ระบบท่อจ่ายน้ำประปา
 - ระบบท่อน้ำทิ้ง ท่อน้ำทิ้งจากห้องครัว และท่อระบายอากาศ
 - ระบบท่อระบายน้ำฝน
 - ระบบบำบัดน้ำเสีย
 - ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ
 - ระบบน้ำร้อน
 - ระบบส้วม ถังน้ำ และส้วม
 - ระบบท่อต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
 - ระบบไฟฟ้าสำหรับงานสุขาภิบาล
- 1.3 ให้ผู้รับจ้างติดต่อประสานงานกับผู้รับจ้างติดตั้งระบบการจัดการพลังงาน (Building Automation System : BAS)

2. มาตรฐาน และเกณฑ์กำหนดในการปฏิบัติงาน

- 2.1 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุ อุปกรณ์ การประกอบและการติดตั้ง ต้องเป็นไปตามกฎเกณฑ์ ข้อกำหนดมาตรฐานที่ใช้อ้างอิงดังต่อไปนี้

ANSI	-	American National Standard Institute
ASPE	-	American Society of Plumbing Engineer
ASTM	-	Amercian Society of Testing Materials
AWWA	-	American Water Works Association
BMA	-	Bangkok Metropolitan Authority
BS	-	British Standard
EIT	-	The Engineering Institute of Thailand
FM	-	Factory Mutual
MWA	-	Metropolitan Water Work Authority
NEC	-	National Electrical Code
NEMA	-	National Electrical Manufacturers Association
NESC	-	National Electrical Safety Code
NFPA	-	National Fire Protection Association
TISI	-	Thai Industrial Standard Institute
UL	-	Underwriter's Laboratories Inc.
UPC	-	Uniform Plumbing Code

2.2 สถาบันตรวจสอบ

กรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพ วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้งาน ให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้.-

- ก. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ข. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ค. กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- ง. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี
- จ. การไฟฟ้าท้องถิ่นที่กำหนดหรือการไฟฟ้านครหลวง
- ฉ. สถาบันอื่น ๆ ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการ

หมวดที่ 2

วัสดุท่อและอุปกรณ์ประกอบท่อระบบสุขาภิบาล

1. ระบบประปา

1.1 ท่อประปาให้ใช้ท่อ Polypropylene Random (PP-R80) ภายใต้มาตรฐาน DIN 8077/78 หรือ ISO 15874 โดยได้รับการรับรองจากสถาบัน DVGW WRAS หรือ NSF

- ข้อต่อ (Fittings) เป็นแบบชนิดเชื่อมต่อด้วยความร้อน หรือ เป็นแบบ Mechanical Coupling และในการต่อเข้ากับอุปกรณ์หลักจะต้องทำการเชื่อมต่อด้วยหน้าแปลน โดยเฉพาะวัสดุข้อต่อ ต่าง ๆ จะต้องเป็นวัสดุประเภทเดียวกับวัสดุท่อน้ำตามมาตรฐานผู้ผลิต ภายใต้มาตรฐาน DIN 16962-5

- การต่อท่อเข้ากับข้อต่อที่เป็นชนิดเกลียวจะต้องพันเกลียวด้วย PTFE (Teflon) Tape เท่านั้น
- ข้อต่อ จำพวกยูเนียน (Unions) จะต้องใช้ Rubber "O" Ring Seals ประกอบอยู่ด้วย
- ข้อต่อให้ใช้ชนิดเดียวกับท่อ ข้อต่อชนิดเกลียว ต้องเป็นเกลียวโลหะเต็มเกลียว และเป็นทองเหลืองชุบนิเกิล
- วิธีเชื่อมต่อท่อแบบต่างๆ การซ่อมแซมรอยเชื่อมต่อที่ชำรุดและการยืดแขนท่อน้ำเป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด
- ต้องมีการรับประกันคุณภาพท่อและข้อต่อ อย่างน้อย 5 ปี โดยบริษัทประกันภัยที่นำเชื่อถือ
- กรณีที่มีการตากแดด หรือโดนแสง UV ให้ปกป้องผิวชั้นนอกตามมาตรฐานของผู้ผลิต

1.2 ท่อเมนน้ำประปาในแนวตั้งที่มีขนาดตั้งแต่ 80 มิลลิเมตร ให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี (ERW Galvanized Steel Pipes) ตามมาตรฐาน ASTM A-53 Grade A Schedule 40 หรือ BS 1387 Class M, BS EN 10255 Lining ด้วย PE.

ข้อต่อ (Fittings) สำหรับท่อเหล็กอาบสังกะสี (ERW Galvanized Steel Pipes) ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ทำด้วยWrought Carbon and Alloy Steel with Hot-Dip Galvanized ตามมาตรฐาน ASTM A234 หรือ ต่อท่อแบบหน้าแปลน (Galvanized Steel Flange Joints) ข้อต่อจะต้องมีการทำ PE Lining ตามมาตรฐานผู้ผลิต

1.3 ท่อประปาในส่วนที่ฝังดินให้ใช้ท่อ High Density Polyethylene Pipe (HDPE) ตามมาตรฐาน DIN 8074, 8075 หรือมาตรฐาน มอก. 982-2556 ต่อแบบหน้าแปลน Minimum Class PN. 10 (Rasin Class PE 100)

1.4 ท่อน้ำประปาที่ติดตั้งภายนอกอาคารที่ฝังดินจากมิเตอร์การประปานครหลวงหรือการประปาส่วนภูมิภาคให้ใช้ท่อ High Density Polyethylene Pipe (HDPE) ตามมาตรฐาน DIN 8074, 8075 หรือมาตรฐาน มอก. 982-2556 ต่อแบบหน้าแปลน Minimum Class PN. 10 (Rasin Class PE 80)

1.5 วาล์วระบบประปา

ก. ข้อกำหนดทั่วไป

- วาล์วทั้งหมดในระบบ จะต้องสามารถทนแรงดันขณะใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของแรงดันใช้งาน

ข. Gate Valve: ใช้สำหรับเปิด-ปิดน้ำ

- วาล์วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่า ตัววาล์วทำด้วย Bronze ชนิด Screw Bonnet, Rising Stem, Solid Wedge ข้อต่อชนิดเกลียว
- วาล์วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 ½ นิ้ว) และใหญ่กว่า ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron ชนิด Bolted Bonnet, Bronze Trimmed, Outside Screw and York, Rising Stem, Solid Wedge ข้อต่อชนิดหน้าแปลน

ค. Float Valve: ใช้สำหรับควบคุมการเติมน้ำ

- ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron เป็นแบบ Two-Level Remote Float Control, Diaphragm Actuated Globe or Angle Valve ข้อต่อชนิดหน้าแปลน
- วาล์วสามารถเปิดให้น้ำไหลผ่านได้ที่ความดันน้ำต่ำกว่า 1 เมตรน้ำ
- ตัวลูกลอยจะต้องติดตั้งอยู่ในบริเวณน้ำนิ่ง หรืออยู่ใน Stilling Well ผู้รับจ้างต้องจัดหา และติดตั้ง Stilling Well ให้ด้วย

ง. Check Valve: ใช้สำหรับป้องกันน้ำไหลย้อนกลับ

- Check Valve ให้ใช้ ชนิด Hydraulic Operated Non-Slam Check Valve, Double Chamber, Stem และ Seat ทำจาก Stainless Steel ตามมาตรฐาน AISI 316 พร้อม Buna Resilient Disc
- วาล์วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่า ตัววาล์วทำด้วย Bronze ตามมาตรฐาน ASTM B62 ข้อต่อชนิดเกลียว
- วาล์วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 ½ นิ้ว) และใหญ่กว่า ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron ตามมาตรฐาน ASTM A536 ข้อต่อชนิดหน้าแปลน

จ. Globe Valve: ใช้สำหรับปรับลดแรงดันเพียงเล็กน้อย

- วาล์วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่า ตัววาล์วทำด้วย Bronze ตามมาตรฐาน ASTM B62 ข้อต่อชนิดเกลียว
- วาล์วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 ½ นิ้ว) และใหญ่กว่า ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron ตามมาตรฐาน ASTM A536 ข้อต่อชนิดหน้าแปลน

ฉ. Ball Valve: ใช้สำหรับเปิด-ปิดหรือปรับการไหลของน้ำ

- เป็นแบบ Ball Pattern, Square Head Type ตัว Ball ทำด้วย Stainless Steel ตามมาตรฐาน AISI 304
- วาล์วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่า ตัววาล์ว ทำด้วย Bronze ข้อต่อชนิดเกลียว
- วาล์วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่า ตัววาล์วทำด้วย Carbon Steel ข้อต่อชนิดหน้าแปลน

- ข. Pressure Reducing Valve: ใช้สำหรับปรับลดแรงดันด้านออกของวาล์วให้คงที่ ไม่ว่าความดันด้านเข้าจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร
- เป็นแบบ Globe Pattern, Diaphragm Actuated โดย Pilot Control จะต้องมีการ Screw สำหรับปรับแรงดันได้ตามต้องการ
 - ทำด้วย Ductile Iron ASTM A536 ข้อต่อชนิดหน้าแปลน บ่าวาล์ว (Seat Ring) และเพลาวาล์ว (Stem) ทำด้วย Stainless Steel AISI 316
- ช. Stop Valve: ใช้สำหรับเปิด – ปิดน้ำในการเปลี่ยนหรือซ่อมแซมสุขภัณฑ์
- สุขภัณฑ์ที่จะต้องทำการติดตั้ง Stop Valve ไม่ว่าจะแสดงไว้ในแบบหรือไม่ก็ตาม ได้แก่ อ่างล้างหน้า โถส้วม ชนิด Flush Tank และสายชำระสำหรับโถส้วม
 - วาล์วที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติเหมาะสม และสามารถต่อเข้ากับสุขภัณฑ์ได้เป็นอย่างดี
 - วาล์วเป็นแบบ Angle Valve ขุดด้วยโครเมียม มีข้อต่อแบบเกลียว
- ฌ. Hose Bibb (ก๊อกสนาม): ใช้สำหรับเปิด – ปิดน้ำ ที่จุดปลายสุด ของท่อ
- เป็น Ball Valve ชนิดมีปลายด้านหนึ่งสำหรับต่อเข้ากับสายยาง
 - ตัวเรือนทำด้วย Bronze ขุดโครเมียม มีข้อต่อแบบเกลียว
- ญ. OS&Y Gate Valve: ใช้สำหรับเปิด-ปิดน้ำ
- ข้อกำหนด และคุณสมบัติ ตามที่ระบุในข้อกำหนดประกอบแบบ มาตรฐานของคุณภาพ วัสดุ และผลิตภัณฑ์ ระบบป้องกันอัคคีภัย วาล์วระบบป้องกันอัคคีภัย

1.6 อุปกรณ์อื่นๆ

- ก. Water Meter: ใช้สำหรับวัดปริมาณน้ำที่ไหลผ่าน
- มาตรวัดน้ำที่ติดตั้งเป็นแบบใบพัด (Turbine Type) Multi Jet Magnetic Drive และผ่านการทดสอบความเที่ยงตรงโดยมีหนังสือรับรองจากการประปา สามารถติดตั้งได้ทั้งแนวดิ่งและแนวราบโดยไม่เกิดความคลาดเคลื่อน
- ข. Strainer: ใช้สำหรับดักผงด้านน้ำเข้าของเครื่องสูบน้ำ
- เป็นแบบ Y-Pattern แผ่นตะแกรงดักผงทำด้วย Stainless Steel สามารถถอดล้างได้โดยไม่ต้องถอด Strainer ออกจากระบบท่อ
 - ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่า ทำด้วย Bronze ข้อต่อชนิดเกลียว
 - ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 ½ นิ้ว) และใหญ่กว่า ทำด้วย Cast Iron ข้อต่อชนิดหน้าแปลน แผ่นปิดทำตะแกรงต้องติดตั้งวาล์วสำหรับระบายตะกอนทิ้ง ขนาดไม่เล็กกว่า 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว)
 - สามารถทนแรงดันขณะใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของแรงดันใช้งาน

- ขนาดของรูตะแกรงดักผง จะต้องมีขนาดดังนี้

ขนาด Strainer	ขนาดรู
20 ถึง 50 มิลลิเมตร (3/4 ถึง 2 นิ้ว)	0.75 มิลลิเมตร
65 ถึง 150 มิลลิเมตร (2 1/2 ถึง 6 นิ้ว)	1.50 มิลลิเมตร
200 ถึง 300 มิลลิเมตร (8 ถึง 12 นิ้ว)	3.00 มิลลิเมตร
ใหญ่กว่า 300 มิลลิเมตร (12 นิ้ว)	6.00 มิลลิเมตร

- ค. Automatic Air Vent: ใช้เป็นอุปกรณ์ไล่อากาศอัตโนมัติ ติดตั้งที่จุดสูงสุดของท่อน้ำ และในตำแหน่งที่อาจมีอากาศสะสมอยู่ในระบบท่อ หรือตามที่ระบุในแบบ

- เป็นแบบ Direct Acting Float Type ลูกลอยและส่วนประกอบภายในทำด้วย Stainless Steel ส่วน Body และ Cover ทำด้วย Cast Iron ขนาดของท่อต่อเข้า 20 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว)
- สามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่า ของแรงดันใช้งาน (Working Pressure)
- จะต้องติดตั้ง Shut-off Valve ทางด้านเข้า ส่วนทางด้านออกจะต้องต่อท่อไปยังจุดรับน้ำทิ้ง หรือ Floor Drain

- ง. Pressure Gauge: ใช้สำหรับวัดแรงดันของน้ำ

เป็นแบบ Bourbon สำหรับวัดความดันของน้ำ กรอบทำด้วย Stainless Steel หน้าปัทมกลม เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4" มีสเกลบนหน้าปัทมไม่น้อยกว่า 2 เท่าของแรงดันใช้งานปกติวัดค่าได้เที่ยงตรงแน่นอน คลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 0.5% ของสเกลบนหน้าปัทม และมีอุปกรณ์วัดค่าที่ถูกต้องได้สเกลอ่านเป็น กิโลปาสกาล หรือ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มาตรฐานวัดความดันแต่ละชุดจะต้องมี Shunt Off Needle Valve หรือ Ball Valve และ Snubber Connector

- จ. ฝาถังเก็บน้ำ

- ฝาถังเก็บน้ำที่อยู่ใต้ถนน เป็นชนิด Heavy Duty ทำจาก Cast Iron มี Double Seal พร้อมยางรอง
- ขนาด และรูปแบบตามที่ระบุไว้ในแบบ

- ฉ. ถังเก็บน้ำสำเร็จรูป

ทำจากไฟเบอร์กลาสเสริมแรง มีความเหมาะสมสำหรับเป็นถังบรรจุน้ำเพื่อการบริโภค ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 435-2548

- ช. ข้อต่ออ่อน สำหรับเครื่องสูบน้ำ

ทำด้วย EPDM Rubber ชนิด Double Sphere แรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของแรงดันสูงสุดของเครื่องสูบน้ำหรือของแรงดันในท่อ ข้อต่อสำหรับข้อต่ออ่อนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่า ให้ใช้ข้อต่อชนิดเกลียว ข้อต่ออ่อนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่า ให้ใช้ข้อต่อชนิดหน้าแปลน

- ซ. ข้อต่ออ่อน สำหรับจุดที่อาจเกิดการทรุดตัว (Different Settlement)

ให้ติดตั้งข้อต่ออ่อนไม่ว่าจะแสดงไว้ในแบบหรือไม่ก็ตาม ผิวภายในทำจาก EPDM ภายนอกทำจาก Neoprene และมี Reinforcing Fabric อยู่ภายใน แรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของแรงดันในท่อ ข้อต่ออ่อนที่ใช้ต้องสามารถให้ระยะการเคลื่อนตัวในแนวการทรุดตัว (Lateral Deflection) ได้ไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร ข้อต่ออ่อนฝังดินให้ใช้ชนิด Underground มีวง

แหวนเสริมความแข็งแรง (Reinforce Ring) และทนแรงกดทับของดินได้ลึกไม่น้อยกว่า 1 เมตร โดยไม่เกิดการเสียรูป สำหรับระบบท่อน้ำประปาใช้เป็นชนิดสแตนเลสลัก (Stainless Flexible Joint) และมี Bellow ภายใน โดยชิ้นส่วนที่สัมผัสน้ำทั้งหมดจะต้องเป็น Stainless สามารถรับการทุบตีได้ไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร ต้องมี Anti Corrosion Tape พันรอบในกรณีที่ติดตั้งใต้ดิน

ส่วนที่เป็น Wire Braided

ณ. น็อต, สกรู, และแหวน จะต้องทำด้วย Cadmium-Plated Steel

น็อต, สกรู, แหวนจะต้องทำด้วย Stainless Steel กรณีที่ติดตั้งใต้ดิน

ญ. การทาสีป้องกันการผุกร่อน และรหัสสี

ท่อประปาทุกชนิด ยกเว้นท่อประปาฝังดิน ให้ทาสีตามที่ระบุใน ข้อกำหนดทั่วไป การทาสีป้องกันการผุกร่อน และรหัสสี

1.7 งานติดตั้งสุขภัณฑ์

ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบประปา สำหรับสุขภัณฑ์ทุกชิ้นที่ระบุไว้ในแบบจนสามารถใช้งานได้ดี และสมบูรณ์ตามที่ต้องการ

1.8 งานป้องกันไฟลาม

- ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันไฟลาม สำหรับทุกช่องเปิดของท่อซึ่งผ่านผนังป้องกันไฟและพื้นทุกชั้น
- คุณสมบัติ และการติดตั้งเป็นไปตามแบบ และ ข้อกำหนดทั่วไป การป้องกันไฟและควันลาม

2. ระบบน้ำเสีย

2.1 ท่อระบายน้ำโสโครก ท่อน้ำทิ้ง และท่อระบายอากาศ (Soil, Waste and Vent Pipe)

- ท่อน้ำโสโครก, ท่อน้ำทิ้งและท่อระบายอากาศ ให้ใช้ท่อ Polyvinyl Chloride Pipe (PVC Pipe) ตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2532 Class 8.5
- ข้อต่อ (Fittings) สำหรับใช้กับท่อ PVC เป็นแบบ Injection Molded ชนิดหนา ใช้กับท่อ PVC โดยเฉพาะวัสดุข้อต่อ ต่าง ๆ จะต้องเป็นวัสดุประเภทเดียวกับวัสดุท่อน้ำ
- การต่อท่อเข้ากับข้อต่อที่เป็นชนิดเกลียวจะต้องพันเกลียวด้วย PTFE (Teflon) Tape เท่านั้น
- ข้อต่อจำพวกกยูงเนียน (Unions) จะต้องใช้ Rubber "O" Ring Seals ประกอบอยู่ด้วย
- ข้อต่อชนิดที่ไม่มีเกลียว แต่เป็นการต่อสวมเข้ากับท่อโดยปลายท่อที่จะสวมใส่จะต้องทำความสะอาดและ ขัดให้ผิวหน้าหยาบเสียก่อนแล้วทาด้วยน้ำยาทาท่อพีวีซี ตามคำแนะนำของผู้ผลิต แล้วจึงต่อท่อเข้าและกด ให้แน่นรองจนกว่าน้ำยาจะแข็งตัวจึงปล่อยมือ

- 2.2 ท่อน้ำทิ้งจากครัว (Kitchen Waste Pipe)
- ท่อน้ำทิ้งจากห้องครัวใช้เป็นท่อ พีพี (Poly Propylene Pipe) class B (6 bar) สำหรับใช้เป็นท่อน้ำทิ้ง ผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน BS 4991 ข้อต่อ (Fitting) สำหรับท่อ พีพี (Poly Propylene Pipe) การต่อท่อแบบ Mechanical Joint หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยท่อและข้อต่อต้องผลิตจากโรงงานเดียวกัน โดยใช้ทั้งท่อในแนวนอนและแนวตั้งภายในอาคาร
- 2.3 อุปกรณ์ประกอบท่อระบายน้ำเสีย
- ก. Clean Out: ใช้สำหรับทำความสะอาดท่อ
ช่องสำหรับทำความสะอาดท่อตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast Iron) มีฝาปิดทึบแบบเกลียวทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมียมหรือทองเหลืองชุบโครเมียม ฝาปิดช่องสำหรับทำความสะอาดท่อจะต้องมี 2 รูตื้นๆ แบบไม่ทะลุหรือแบบสไลด์หมุนไว้สำหรับใช้ในการใช้เครื่องมือเปิด-ปิดฝาหรือขันสกรูได้ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศที่มีคุณภาพการใช้งานเทียบเท่ากับที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด
 - ข. Floor Clean Out: ใช้สำหรับทำความสะอาดท่อจากพื้น
ช่องสำหรับทำความสะอาดท่อตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast-Iron) มีฝาปิดทึบแบบเกลียว ทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมียม ฝาปิดช่องสำหรับทำความสะอาดท่อจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ออกแบบหรือผู้ควบคุมงานก่อนการติดตั้ง ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศที่มีคุณภาพการใช้งานเทียบเท่ากับที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด
 - ค. Floor Drain: ใช้สำหรับระบายน้ำที่พื้น
ทำด้วยเหล็กหล่อพร้อมตะแกรงปิด และจะต้องมีที่สำหรับดักกลืน (Aluminium Bell Trap) ในตัวตะแกรงปิดทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมียมสามารถเปิดทำความสะอาดได้ง่าย ส่วนภายในมีตะแกรงดักผง (Cast-Brass Strainer) ฝาปิดช่องสำหรับระบายน้ำที่พื้นจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ออกแบบหรือผู้ควบคุมงานก่อนการติดตั้ง
 - ฉ. ข้อต่ออ่อน สำหรับจุดที่อาจเกิดการทรุดตัว (Different Settlement)
ให้ติดตั้งข้อต่ออ่อนไม่ว่าจะแสดงไว้ในแบบหรือไม่ก็ตาม ผิวภายในทำจาก EPDM ภายนอกทำจาก Neoprene และมี Reinforcing Fabric อยู่ภายใน แรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของแรงดันในท่อ ข้อต่ออ่อนที่ใช้ต้องสามารถให้ระยะการเคลื่อนตัวในแนวการทรุดตัว (Lateral Deflection) ได้ไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร ข้อต่ออ่อนฝังดินให้ใช้ชนิด Underground มีวงแหวนเสริมความแข็งแรง (Reinforce Ring) และทนแรงกดทับของดินได้ไม่น้อยกว่า 1 เมตร โดยไม่เกิดการเสียรูป
- 2.4 งานติดตั้งสุขภัณฑ์
- ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบท่อระบายน้ำเสีย สำหรับสุขภัณฑ์ทุกชิ้นตามที่ระบุไว้ในแบบ จนสามารถใช้งานได้ดี และสมบูรณ์ตามที่ต้องการ
- 2.5 น็อต, สกรู, และแหวน จะต้องทำด้วย Cadmium-Plated Steel
น็อต, สกรู, แหวนจะต้องทำด้วย Stainless Steel กรณีที่ติดตั้งใต้ดิน

2.6 งานทาสีป้องกันผุกร่อนและรื้อสสี
ท่อระบายน้ำเสียทุกชนิด ให้ทาสีตามที่ระบุในข้อกำหนดทั่วไป การทาสีป้องกันการผุกร่อน และรื้อสสี

2.7 งานป้องกันไฟลาม
- ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันไฟลาม สำหรับทุกช่องเปิดของท่อซึ่งผ่านผนังป้องกันไฟ และพื้นทุกชั้น
- คุณสมบัติ และการติดตั้งเป็นไปตามแบบ และ ข้อกำหนดทั่วไป การป้องกันไฟ และควันลาม

3. ท่อน้ำร้อน

- ท่อน้ำร้อนให้ใช้ท่อ Polypropylene Random (PP-R80) รุ่น SDR 6 PN 20 ภายใต้มาตรฐาน DIN 8077/78 หรือ ISO 15874 โดยได้รับการรับรองจากสถาบัน DVGW หรือ NSF หรือ WRAS

ข้อต่อให้ใช้ชนิดเดียวกันกับท่อ ข้อต่อชนิดเกลียว ต้องเป็นเกลียวโลหะเต็มเกลียว และเป็นทองเหลืองชุบนิเกิล

- การป้องกันการกัดกร่อนทั้งภายในและภายนอก สำหรับการต่อท่อแบบเชื่อมด้วยไฟฟ้าหรือเชื่อมแบบหน้าแปลนจะต้องเคาะตะกรันเชื่อมออก ทำความสะอาดและทาสี Zinc-Rich 2 ชั้น

- หน้าแปลน (Galvanized Steel Flanges) ที่นำมาใช้งานจะต้องเลือกให้เหมาะสมและทนแรงดันใช้งานได้สูงสุดของระบบ

- ตะเข็บรอยเชื่อมจะต้องทนแรงดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 1,030 กิโลปาสคาล (150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

- น็อต สกรู และแหวน จะต้องทำด้วยCadmium-Plated Steel

- ข้อต่อระหว่างท่อทองแดง (Copper Tube) และท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipe) จะต้องเป็นแบบ Bronze Union

- ฉนวนหุ้มท่อน้ำร้อน (Insulation of Hot Water Pipes)

ก่อนการหุ้มฉนวนท่อน้ำจะต้องผ่านการทดสอบแรงดันตามที่ระบุไว้ จึงจะสามารถทำการหุ้มฉนวนได้ ฉนวนเป็นแบบผ้าเข้ารูปทำด้วยFibreglass มีความหนาแน่น 56 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (3.5 ปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต) มีเปลือกภายนอกเป็น Aluminium Foil ที่ทนทานต่อไฟไหม้

ความหนาของฉนวนหุ้มท่อ เป็นดังนี้

<u>ขนาดท่อ</u> <u>มิลลิเมตร (นิ้ว)</u>	<u>ความหนาฉนวน</u> <u>มิลลิเมตร (นิ้ว)</u>
ขนาดท่อเล็กจนถึง 40 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว)	25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว)
ขนาดท่อ 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และใหญ่กว่า	40 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว)

- ฉนวนหุ้มท่อน้ำร้อนที่ฝังอยู่ในกำแพง, หรือผนัง, ให้หุ้มด้วยฉนวน Closed Cell Foamed Plastic มีความหนา 10 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว)

- ท่อน้ำร้อนทุกท่อที่ติดตั้งปรากฏแก่สายตา หรือติดตั้งเดินอยู่บนชั้นดาดฟ้าของอาคารจะต้องหุ้มฉนวนด้วย Closed Cell Foamed Plastic ที่มีความหนา 40 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว) และท่อหุ้มทับด้วย Aluminium Jacket ที่มีความหนา 0.6 มิลลิเมตรอีกชั้นหนึ่ง

4. ท่อระบายน้ำฝน

4.1 ท่อระบายน้ำฝน

- ท่อระบายน้ำฝน ที่ติดตั้งที่อาคาร ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และเล็กกว่า ให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipes) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 277-2532 Class B (Medium Weight) หรือตามมาตรฐาน BS-1387 ต่อข้อต่อ (Fittings) แบบเกลียวสำหรับท่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และเล็กกว่า

- ข้อต่อ (Fittings) สำหรับท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipes) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และเล็กกว่า ทำด้วยเหล็กหล่อเหนียวอาบสังกะสี (Galvanized Malleable Cast-Iron), ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 249-2520 หรือตามมาตรฐาน ASTM A 120-73 ต่อข้อ ต่อแบบเกลียว

- ท่อระบายน้ำฝน ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี (ERW Galvanized Steel Pipes) ตามมาตรฐาน ASTM A-53 Grade A Schedule 40

- ข้อต่อ (Fittings) สำหรับท่อเหล็กอาบสังกะสี (ERW Galvanized Steel Pipes) ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่ กว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ทำด้วยWrough Carbon and Alloy Steel with Hot-Dip Galvanized ตามมาตรฐาน ASTM A234 และต่อท่อแบบหน้าแปลน (Galvanized Steel Flange Joints) หรือการต่อท่อ แบบเชื่อมไฟฟ้า (Welded Joints)

- การป้องกันการกัดกร่อนทั้งภายในและภายนอก สำหรับการต่อท่อแบบเชื่อมด้วยไฟฟ้า หรือเชื่อมแบบหน้าแปลนจะต้องเคาะตะกั่วขึ้นเชื่อมออก ทำความสะอาด และทาสี Zinc-Rich 2 ชั้น

- หน้าแปลน (Galvanized Steel Flanges) ที่นำมาใช้งานจะต้องเลือกให้เหมาะสม และทนแรงดันใช้งานได้ สูงสุดของระบบ

4.2 วาล์วระบบระบายน้ำฝน

ก. Gate Valve: ใช้สำหรับเปิด-ปิดน้ำ

ทำด้วย Cast Iron ข้อต่อชนิดหน้าแปลน

ข. Check Valve: ใช้สำหรับป้องกันน้ำไหลย้อนกลับ

- ทำด้วย Cast Iron ข้อต่อชนิดหน้าแปลน

- เป็นชนิด Swing Type, Two-piece Hinge and Accessible Disc Cover

- การทำงานของวาล์วต้องไม่เกิดเสียงดังและการสั่นสะเทือน

4.3 อุปกรณ์ประกอบการระบายน้ำฝน

ก. Roof Drain: ใช้สำหรับระบายน้ำจากหลังคา

ช่องระบายน้ำฝน ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast-Iron) มีปีกโดยรอบป้องกันน้ำรั่วจากพื้น มีช่องระบายน้ำฝนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast-Iron) และจะต้องทำการติดตั้งให้เรียบร้อยและได้ระดับถูกต้องก่อนการเทคอนกรีต ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศที่มีคุณภาพการใช้งานเทียบเท่ากับที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด

- ข. Floor Drain: ทำด้วยเหล็กหล่อพร้อมตะแกรงปิด ตัวตะแกรงปิดทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมียม สามารถเปิดทำความสะอาดได้ง่าย ส่วนภายในมีตะแกรงดักผง (Cast-Brass Strainer)
- ค. Clean Out: ใช้สำหรับทำความสะอาดท่อ
 - ช่องสำหรับทำความสะอาดท่อตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast Iron) มีฝาปิดทึบแบบเกลียวทำด้วยทองเหลืองขัดมันหรือทองเหลืองชุบโครเมียม ฝาปิดสำหรับช่องทำความสะอาดท่อจะต้องมี 2 รูตื้นๆ แบบไม่ทะลุหรือแบบสไลด์เลื่อนหมุนไว้สำหรับใช้ในการใช้เครื่องมือเปิด-ปิดฝาหรือขันสกรูได้ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศที่มีคุณภาพการใช้งานเทียบเท่ากับที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด
- ง. น็อต, สกรู, และแหวน จะต้องทำด้วยCadmium-Plated Steel
- ค. ข้อต่ออ่อน สำหรับจุดที่อาจเกิดการทรุดตัว (Different Settlement)
 - ให้ติดตั้งข้อต่ออ่อนไม่ว่าจะแสดงไว้ในแบบหรือไม่ก็ตาม ผิวภายในทำจาก EPDM ภายนอกทำจาก Neoprene และมี Reinforcing Fabric อยู่ภายใน แรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของแรงดันในท่อ ข้อต่ออ่อนที่ใช้ต้องสามารถให้ระยะการเคลื่อนตัวในแนวการทรุดตัว (Lateral Deflection) ได้ไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร ข้อต่ออ่อนฝังดินให้ใช้ชนิด Underground มีวงแหวนเสริมความแข็งแรง (Reinforce Ring) และทนแรงกดทับของดินได้ลึกไม่น้อยกว่า 1 เมตร โดยไม่เกิดการเสียรูป

4.4 อุปกรณ์อื่นๆ

- ก. ฝาบ่อหนองน้ำ
 - ฝาบ่อที่ติดตั้งบนถนนเป็นชนิด Heavy Duty ทำจาก Carbon Steel มี Double Seal พร้อมยางรอง
 - ขนาดและรูปแบบตามที่ระบุไว้ในแบบ

4.5 งานทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี

ทอระบายน้ำฝนทุกชนิดให้ทาสีตามที่ระบุใน ข้อกำหนดทั่วไป การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี

4.6 งานป้องกันไฟลาม

- ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันไฟลาม สำหรับทุกช่องเปิดของท่อซึ่งผ่านผนังป้องกันไฟและพื้นทุกชั้น
- คุณสมบัติ และการติดตั้งเป็นไปตามแบบ และ ข้อกำหนดทั่วไป การป้องกันไฟและควันลาม

5. ท่อรดน้ำต้นไม้

- ท่อรดน้ำต้นไม้ (Irrigation Pipes) ให้ใช้เป็นท่อ High Density Polyethylene Pipe (HDPE) ตามมาตรฐาน DIN 8074, 8075, Class PN. 6
- ข้อต่อ (Fittings) สำหรับใช้กับท่อ HDPE ให้ใช้เป็นข้อต่อชนิด HDPE ตามมาตรฐาน DIN 8074, 8075, Class PN. 6
- ท่อและข้อต่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่า ให้ต่อด้วยข้อต่อชนิดเกลียว

- ท่อและข้อต่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ให้ต่อด้วยวิธี Butt Welding และต้องสามารถทนแรงดันน้ำได้ไม่ต่ำกว่า 690 กิโลปาสกาล (100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

6. ท่อระบายน้ำรอบอาคาร

- ท่อระบายน้ำรอบอาคาร และต่ออยู่ระหว่างบ่อพัก ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 300 มิลลิเมตร (12 นิ้ว) ให้ ใช้เป็นท่อซีเมนต์ใยหิน (Asbestos Cement Pipe) ชนิดระบายน้ำตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ 622- 2529 Class SDP 2
- ท่อระบายน้ำรอบอาคาร ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 300 มิลลิเมตร (12 นิ้ว) และใหญ่กว่าให้ใช้เป็นท่อ คอนกรีตเสริมเหล็ก ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 128-2523 ประเภท ค.ส.ล.2.

7. ท่อระบายน้ำทิ้งจากห้องเครื่องระบบปรับอากาศ

- ท่อระบายน้ำทิ้งจากห้องเครื่องระบบปรับอากาศ ให้ใช้ท่อ Polyvinyl Chloride Pipe (PVC Pipe) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2532 Class 8.5 โดยท่อที่ติดตั้งในแนวนอน ต้องหุ้มท่อด้วยฉนวนชนิด Closed cell foamed plastic insulation ความหนา ½ นิ้ว และพันทับด้วย PVC Tape อีกชั้นหนึ่งสำหรับท่อส่วนที่ประกฎ แก่สายตา
- ข้อต่อ (Fittings) สำหรับใช้กับท่อ PVC เป็นแบบ Injection Molded ชนิดหนา ใช้กับท่อ PVC โดยเฉพาะวัสดุข้อต่อ ต่าง ๆ จะต้องเป็นวัสดุประเภทเดียวกับวัสดุท่อน้ำ
- การต่อท่อเข้ากับข้อต่อที่เป็นชนิดเกลียวจะต้องพันเกลียวด้วย PTFE (Teflon) Tape เท่านั้น
- ข้อต่อจำพวกกยูงเนียน (Unions) จะต้องมี Rubber "O" Ring Seals ประกอบอยู่ด้วย
- ข้อต่อชนิดที่ไม่มีเกลียว แต่เป็นการต่อสวมเข้ากับท่อโดยปลายท่อที่จะสวมใส่จะต้องทำความสะอาด และ ขัดให้ผิวหน้าหยาบเสียก่อนแล้วทาด้วยน้ำยาทาท่อพีวีซี ตามคำแนะนำของผู้ผลิตแล้วจึงต่อท่อเข้าและกด ให้ แน่นรองจนกว่าน้ำยาจะแข็งตัวจึงปล่อยมือ

ผู้รับจ้างจะต้องใช้ช่างฝีมือดี ซึ่งชำนาญงานโดยเฉพาะในแต่ละประเภท มาปฏิบัติงานติดตั้งระบบท่อ เครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ และจะต้องควบคุมการติดตั้ง เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์

Nominal Pipe Size Schedule

IP Unit (SI)		Nominal Pipe Size								
		SI Unit (mm)								
inc	mm.	PVC PIPE ⁽¹⁾	HDPE PIPE ⁽²⁾	PB PIPE ⁽³⁾	PP PIPE ⁽⁴⁾ (Poly propylene)	PPR PIPE ⁽⁵⁾	CAST IRON PIPE (CI) ⁽⁶⁾	GALVANIZED STEEL PIPE (GSP) ⁽⁷⁾	BLACK STEEL PIPE (BSP) ⁽⁷⁾	COPPER PIPE (Cu) ⁽⁸⁾
1/4"		****	16	****	****	****	****	****	****	****
1/2"	15	18	20	15	****	20	****	15	15	15
3/4"	20	20	25	20	20	25	****	20	20	22
1"	25	25	32	25	25	32	****	25	25	28
1 1/4"	32	35	40	40	32	40	****	32	32	35
1 1/2"	40	40	50	40	40	50	****	40	40	42
2"	50	55	63	50	50	63	50	50	50	54
2 1/2"	65	65	75	65	65	75	****	65	65	66.7
3"	80	80	90	80	80	90	80	80	80	76.1
4"	100	100	110	100	100	110	100	100	100	108
5"	125	125	140	****	125	****	125	125	125	133
6"	150	150	160	150	150	****	150	150	150	159
8"	200	200	225	200	200	****	200	****	200	****
10"	250	250	280	****	250	****	250	****	250	****
12"	300	300	315	****	300	****	300	****	300	****
14"	350	350	355	****	350	****	****	****	350	****
16"	400	400	400	****	****	****	****	****	400	****
18"	450	****	****	****	****	****	****	****	450	****
20"	500	****	500	****	****	****	****	****	500	****
24"	600	****	****	****	****	****	****	****	600	****

REMARK:

**** = NO REFERENCE STANDARD

REFERENCE STANDARD

(1) TIS. 17-2532

(2) DIN 8074, 8075 ISO R161

(3) TIS. 910-2532

(4) DIN 8078

(5) DIN 8077-8078

(6) TIS. 533-2530

(7) TIS. 277-2532

(8) ASTM B819, B88 , BS EN 737-3 : 2000

หมวดที่ 3
ระบบบำบัดน้ำเสีย

1. อุปกรณ์ระบบบำบัดน้ำเสีย

1.1 ท่อระบบบำบัดน้ำเสีย

- ก. ท่อน้ำเสีย (Soil and Waste Pipe) ได้แก่ ท่อที่ใช้ในการลำเลียง น้ำเสียหรือกากของเสีย ในบ่อบำบัดน้ำเสีย
ให้ใช้ท่อ Polyvinyl Chloride (PVC) Clas 8.5 ตามมาตรฐาน มอก. 17-2535
- ข. ท่ออากาศ (Vent and Air Pipe) ได้แก่ท่อที่ใช้ระบายอากาศ ภายในบ่อบำบัดน้ำเสีย และท่อที่ใช้ในการเติมอากาศให้กับระบบบำบัดน้ำเสีย
ให้ใช้ท่อ Polyvinyl Chloride (PVC) Clas 8.5 ตามมาตรฐาน มอก. 17-2535
- ค. ข้อต่ออ่อน (Flexible Connector)
- เป็นชนิด Flexible Rubber Joint
 - ข้อต่ออ่อนที่ใช้ต้องสามารถให้ระยะการเคลื่อนตัวในแนวการท่อดัน (Axial Movement) ได้ไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร ข้อต่ออ่อนฝังดินให้ใช้ชนิด Underground มีวงแหวนเสริมความแข็งแรง (Reinforce Ring) และทนแรงกดทับของดินได้ลึกไม่น้อยกว่า 1 เมตร โดยไม่เกิดการเสียรูป

1.2 วาล์วระบบบำบัดน้ำเสีย

- ก. Gate Valve: ใช้สำหรับ เปิด-ปิดน้ำ
ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron ข้อต่อชนิดหน้าแปลน เหมาะสำหรับการใช้งานในระบบน้ำเสีย
- ข. Check Valve: ใช้สำหรับป้องกันน้ำไหลย้อนกลับ
- เป็นชนิด Swing Type , Two-Piece Hinge and Accessible Disc Cover การทำงานของวาล์วต้องไม่เกิดเสียงดัง
 - ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron ข้อต่อชนิดหน้าแปลน

1.3 เครื่องสูบน้ำเสีย เครื่องเติมอากาศ และอุปกรณ์ประกอบ

- ก. เครื่องสูบน้ำเสีย
- รายละเอียดทั่วไป (General)
 - เป็นเครื่องสูบน้ำได้น้ำ ติดตั้งในบ่อน้ำเสีย (Sewage Sump) ออกแบบเหมาะสำหรับสูบน้ำเสียโดยเฉพาะขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ชนิดแช่อยู่ในน้ำได้ตลอดเวลา ขนาดมอเตอร์มีสมรรถนะตามที่ระบุไว้ในแบบ ความเป็นฉนวนมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่า Class F (ฉนวนของขดลวดทนอุณหภูมิได้ถึง 120°C) ใช้กับระบบไฟฟ้า 380 โวลต์ 3 เฟส 50 เฮิรตซ์ ส่วนของมอเตอร์จะต้องประกอบเป็นหน่วยเดียวกันกับเครื่องสูบน้ำ โดยมีอุปกรณ์ป้องกัน การรั่วซึมของน้ำที่จะผ่านเข้ามอเตอร์คือ Oil Chamber กับ Silicon

- Carbide Mechanical Seal ใบพัด (Impeller) และ Suction Cover จะต้องออกแบบให้สามารถตัดขยะต่างๆ ได้
- อัตราการสูบน้ำ (Flow Rate and Head) ให้เป็นไปตามแบบและรายการพร้อมด้วยอุปกรณ์พิเศษ เพื่อติดตั้งหรือยกเครื่องสูบน้ำขึ้นจากบ่อ โดยไม่ต้องถอดหรือประกอบท่อส่งน้ำ (Guide Rail Fitting & Duck Foot Bend)
 - ลักษณะโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำเสีย (Structure of Pump)
 - ใบพัด (Impeller)
ใบพัด (Impeller) เป็นแบบ Non-Clog Type ทำด้วย Gray Iron Casting ใบพัดจะต้องได้รับการถ่วงสมดุลทั้งทางด้านสถิตย์ศาสตร์และจลศาสตร์ที่ปลายใบพัดติดตั้งใบมีดทำด้วย Tungsten Carbide สำหรับตัดขยะต่างๆ (Statically and Dynamically Balance) มาจากโรงงานผู้ผลิต
 - Suction Cover
Suction Cover ทำด้วย Gray Iron Casting
 - Mechanical Seal
Mechanical Seal ทำด้วย Silicon Carbideหล่อลื่นด้วย Turbine Oil ภายใน Oil Chamber
 - เพลา (Shaft)
เพลา (Shaft) จะต้องเป็นเพลาเดียวยาวตลอด ทำด้วย Stainless Steel
 - ลูกปืน (Bearing)
ลูกปืน (Bearing) เป็นชนิด Ball Bearing
 - มอเตอร์ (Motor)
มอเตอร์ (Motor) จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันความร้อน (Overheat) ด้วย Motor Protection (Built-In Thermal Protection) ชนิดสามารถหยุดการทำงานของมอเตอร์ได้เมื่อมอเตอร์มีความร้อนสูง และเมื่อมอเตอร์เย็นลงจะสามารถ Reset ได้เอง
 - สกรู (Screw)
สกรู (Screw) ทุกตัวต้องเป็น Stainless Steel
 - อุปกรณ์ประกอบ (Accessories)
 - Duck Foot Bend ทำด้วย Gray Iron Casting พร้อมด้วย Discharge Flange มี Anchor Bolts, น็อตและสกรูทำด้วย Stainless Steel
 - Quick Connector ทำด้วย Gray Iron Casting ยึดติดกับ Discharge Bore ของตัวเครื่องสูบน้ำใช้สำหรับเกาะยึด Duck Foot Bend
 - Guide Rail Fittings ประกอบด้วย Guide Rail ซึ่งทำด้วยท่อเหล็กอบสังกะสี หรือวัสดุอื่นที่ไม่เป็นสนิมเมื่อแช่อยู่ในน้ำ Upper Guide Holder ทำด้วย Gray Iron Casting สำหรับยึด Guide Rail
 - โซ่ (Lifting Chain) ทำด้วย Stainless Steel ชูบ Galvanized ความยาวไม่น้อยกว่า 6 เมตร

- ข. เครื่องเป่าอากาศ (Blower)
- รายละเอียดทั่วไป (General)
 - เครื่องเป่าอากาศเป็นแบบ Lobe Type ติดตั้งอยู่บนอุปกรณ์ป้องกันการสั่นสะเทือนบนฐาน คอนกรีต อุปกรณ์ป้องกันการสั่นสะเทือนจะต้องเลือกและติดตั้งตามคำแนะนำของผู้ผลิต เพื่อไม่ให้เกิดเสียงดังและการสั่นสะเทือนไม่รบกวนหรือถ่ายทอดไปยังโครงสร้างของอาคารได้
 - ลักษณะโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำเสีย (Structure of Pump)
 - ใบพัด (Impeller)

ใบพัด (Impellers) จะต้องถูกผลิตออกมาอย่างปราณีตทำด้วย Cast-Iron มีรูปร่างเป็นแบบ Involute Shape และยึดติดอย่างถาวรกับแกนเพลลา (Steel Shafts) และได้รับการปรับศูนย์ สมดุลย์ (Dyna-mically Balanced) มาแล้วเพื่อให้งานใช้งานเกิดเสียงดังน้อยที่สุดและการสั่น สะเทือนน้อยที่สุด
 - หัวครอบ (Head Plates)

หัวครอบ (Head Plates) ทำด้วย Cast-Iron ผิวภายในเรียบ เพื่อให้การทำงานเที่ยงตรงแน่นอน การสอดใส่ Bearing เข้ากับ Head Plate ให้ใช้เครื่องจักรเพื่อจะได้ตำแหน่งของ Bearing ที่แน่นอนเที่ยงตรง
 - ตัวเรือนของใบพัด (Impellers Cases)

ทำด้วย Cast-Iron และมีสันครีบริบที่หนาเพื่อป้องกันการบิดงอ หรือเสียรูปได้
 - ลูกปืน (Bearing)

Bearing ของ Blower Shafts เป็นแบบ Ball Bearing หรือ Roller Bearing, Blower ทุกชุดจะต้องมี Thrust Control เพื่อให้ตำแหน่งของ Impeller ซึ่งอยู่ใน Head Plates มีตำแหน่งที่แน่นอน
 - Blower จะถูกขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ผ่านสายพานรูปตัววี (V-Belt Drive) หรือถูกขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์โดยตรง มอเตอร์เป็นชนิดปิดมิดชิด (Totally Enclosed Fan Cooled Type) Class F Insulation อัตราค่ากำลังของมอเตอร์จะต้องไม่น้อยกว่า 1.15 เท่าของอัตราค่ากำลังสูงสุดที่ต้องการ มอเตอร์ทุกตัวจะต้องมีอุปกรณ์ป้องกันการเสียหายอยู่ภายในตัวมอเตอร์ (Built-In Motor Protection Devices)

2 ระบบบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป

2.1 ความต้องการทั่วไป

อุปกรณ์ระบบบำบัดน้ำเสียที่กำหนด เป็นแนวทางเบื้องต้นเท่านั้น ถ้าผู้รับจ้างมีความประสงค์ที่จะเสนออุปกรณ์อื่นๆ ที่เทียบเท่า ผู้รับจ้างต้องเสนอเอกสารเทียบเท่าพร้อมข้อมูลต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ก. รายละเอียดการทำงานของอุปกรณ์ ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ รายละเอียดข้อกำหนดของอุปกรณ์และรูปแบบของอุปกรณ์
- ข. ข้อดีและข้อได้เปรียบต่างๆ ของอุปกรณ์ที่เสนอเทียบเท่า ในด้านราคา การใช้งาน และการบำรุงรักษา
- ค. หลักฐานต่างๆ ที่แสดงว่า อุปกรณ์ที่เสนอ ถูกต้องตามข้อกำหนด

2.2 Grease Trap

ใช้สำหรับดักไขมัน ติดตั้งใต้อ่างล้าง ทำจากไฟเบอร์กลาสเสริมแรง (FRP) ประกอบด้วยตะแกรงดักเศษอาหาร ทำด้วย Stainless Steel สามารถยกขึ้นมาเพื่อทิ้งเศษอาหารออกจากตะแกรง และทำความสะอาดได้โดยง่าย ท่อระบายไขมันให้ใช้ท่อที่มีความยืดหยุ่น เพื่อสะดวกต่อการบำรุงรักษา

2.3 ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป

- ก. เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่สำเร็จจากผู้ผลิต รับน้ำเสียจากส้วม (Soil) น้ำทิ้ง (Waste) และน้ำเสียจากครัว (Kitchen Waste) ที่ผ่านการดักไขมันแล้ว
- ข. ตัวถังระบบบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปและแผงกั้นภายในถัง ผลิตจากไฟเบอร์กลาสเสริมแรง (FRP) ชนิดฝังดิน
- ค. ท่อน้ำเสียและท่ออากาศในระบบบำบัดน้ำเสีย ให้ใช้ท่อ Polyvinyl Chloride Pipe (PVC Pipe) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่ มอก. 17-2535 Class 8.5
ท่อน้ำเข้า และออกจากถังจะต้องมีข้อต่ออ่อน (Flexible Connection) เพื่อป้องกันการชำรุดของท่อเนื่องจากการทรุดตัวของดิน
- ง. ฝาถัง ให้ทำจากวัสดุที่ไม่เกิดสนิม ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี
- จ. การติดตั้งถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป จะต้องวางบนคอนกรีตเสริมเหล็ก และมีเสาเข็มรับในกรณีจำเป็น หลังจากวางถังเรียบร้อยแล้วจะต้องใส่ทรายหยาบรอบถังตามรายละเอียดการติดตั้งที่ผู้ผลิตแนะนำไว้อย่างเคร่งครัด
- ฉ. เมื่อติดตั้งถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปเสร็จแล้ว ถ้าหากน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้ว ไม่สามารถไหลไปยังท่อระบายน้ำสาธารณะได้เอง ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องสูบน้ำและบ่อกักน้ำที่ได้รับการบำบัดแล้ว เพื่อสูบน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วไปยังท่อระบายน้ำสาธารณะด้วย
- ช. การทดสอบระบบบำบัดน้ำเสีย
 - ผู้รับจ้างจะต้องทำการเริ่มต้นการทำงานของระบบ (Start Up) โดยการใช้เชื้อแบคทีเรียที่เหมาะสม (Seed) ใส่ลงไปเพื่อช่วยให้ระบบมีการใช้งานได้โดยเร็ว
 - ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งช่างผู้ชำนาญงาน มาตรวจสอบงานการทำงานของระบบ และวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนและหลังจากเข้าระบบบำบัดน้ำเสียนี้ อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 1 ปี นับจากวันส่งมอบงาน โดยเฉพาะใน 3 เดือนแรกจะต้องทำการตรวจสอบการทำงานของระบบสองสัปดาห์ต่อครั้ง
 - การ Start Up ระบบ ตลอดจนการตรวจสอบและควบคุมระบบ จะต้องอยู่ในความดูแลของวิศวกรสิ่งแวดล้อม หรือผู้ที่มีความรู้ในด้านระบบบำบัดน้ำเสียโดยเฉพาะ
 - ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายงานสรุปผลการเริ่มต้นการทำงานของระบบ (Start Up) และการตรวจสอบการทำงานของระบบ ซึ่งรวมถึงการวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนและหลังจากออกจากระบบนี้ เสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการทุกเดือนภายใน 15 วัน นับจากวันตรวจสอบครั้งสุดท้ายของแต่ละเดือน
 - ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของโครงการ มีความจำเป็นต้องใช้บริการฉุกเฉินนอกเวลาทำงานปกติ ผู้รับจ้างต้องรับจัดทำโดยไม่ขัดข้อง

ซ. การรับประกันคุณภาพ

- ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบบำบัดน้ำเสียเป็นเวลา 1 ปี
- ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียให้ได้มาตรฐานเป็นเวลา 1 ปี

หมวดที่ 4

การติดตั้งท่อระบบสุขาภิบาล

1. ความต้องการทั่วไป

การติดตั้งท่อน้ำ จะต้องติดตั้งให้แนวท่อน้ำมีแนวขนานและตั้งฉากกับอาคาร ติดตั้งท่อน้ำที่ตรงและต่อเนื่องยาวที่สุดเท่าที่สามารถจะทำได้ ทิศทางการไหลของน้ำหรือการระบายน้ำทั้งจะต้องให้ท่อน้ำมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1:500 ท่อแยกที่ต่อแยกออกจากท่อเมนจะต้องต่อท่อแยกออกในลักษณะที่สามารถระบายน้ำทิ้งและไล่อากาศออกจากท่อได้ทั้งหมด การเปลี่ยนขนาดของท่อน้ำ ณ จุดใด ให้ใช้ข้อลดแบบเฉียงเพื่อการระบาย อากาศออกได้ยกเว้นท่อน้ำที่ติดตั้งในแนวดิ่ง ให้สามารถใช้ข้อลดแบบกลมได้

การเข้าไปบำรุงรักษา ต้องเผื่อช่องว่างระหว่างท่อน้ำและอุปกรณ์หรือเครื่องจักร ไว้ให้เพียงพอสำหรับการเข้าไปบำรุงรักษา ช่องว่าง เหนือท่อน้ำ และช่องเปิดสำหรับการเข้าไปบำรุงรักษาจะต้องมีที่ไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร และหลีกเลี่ยงไม่ให้กั้นวาล์วลิ้นชักทางขึ้นช่องเปิด การติดตั้งอุปกรณ์จะต้องจัดให้มีระยะพอเพียงสำหรับนำอุปกรณ์ต่าง ๆ ออกมาซ่อมแซมได้

2. ฝีมืองาน

ผู้รับจ้างจะต้องใช้ช่างฝีมือดี ซึ่งชำนาญงานโดยเฉพาะในแต่ละประเภท มาปฏิบัติงานติดตั้งระบบท่อ เครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ และจะต้องควบคุมการทำงานของช่างเหล่านี้ ให้ดำเนินไปโดยชอบด้วยหลักปฏิบัติดังต่อไปนี้

- ก. การตัดท่อแต่ละท่อนจะต้องให้ได้ระยะสั้นพอ ตามความต้องการที่จะใช้ ณ.จุดนั้นๆ ซึ่งเมื่อต่อท่อบรรจบกันแล้ว จะได้แนวท่อที่สม่ำเสมอไม่คดโค้งและคลาดเคลื่อนจากแนวไป
- ข. การวางท่อจะต้องวางในลักษณะที่เมื่อเกิดการหดตัวหรือขยายตัวของท่อเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ การหดตัวหรือการขยายตัวของท่อนั้นจะไม่ทำให้เกิดการเสียหายขึ้นแก่ตัวท่อนั้นเองหรือแก่สิ่งใกล้เคียง และต้องจัดให้มี Expansion Loop หรือ Expansion Joint ในที่ ๆ จำเป็นและเหมาะสม
- ค. การตัดท่อให้ใช้เครื่องมือสำหรับตัดท่อโดยเฉพาะ และจะต้องคว้านปากท่อชุดเศษท่อที่ยังติดค้างอยู่ปากท่อออกเสียให้หมด หากจะทำเกลียวจะต้องใช้เครื่องมือทำเกลียวที่มีฟันคม เพื่อให้ฟันเกลียวเรียบ และได้ขนาดตามมาตรฐาน
- ง. ทุกที่ ที่จะต้องเปลี่ยนแนว หรือทิศทางของท่อ ให้ใช้ข้อต่อตามความเหมาะสม (ข้อต่อหมายถึง ข้อโค้ง ข้องอ สามตา เป็นต้น) และหากมีการเปลี่ยนขนาดของท่อ ณ จุดใด ให้ใช้ข้อลดเท่านั้น

3. ลักษณะการเดินท่อ

การติดตั้งท่อจะต้องกระทำด้วยความปราณีต ปรากฏความเป็นระเบียบเรียบร้อยแก่สายตา การเลี้ยว การหักมุม การเปลี่ยนแนวระดับจะต้องใช้ข้อต่อที่เหมาะสมให้กลมกลืนกับลักษณะรูปร่างของอาคารในส่วนนั้นๆ แนวท่อต้องให้ขนาน หรือตั้งฉากกับอาคารเสมอ ไม่ให้เฉ หรือเอียง จากแนวอาคาร หากที่ใดจะต้องแขวนท่อจากเพดาน หรือจากโครงสร้างเหนือศีรษะ และมีได้กำหนดตำแหน่งที่แน่นอนไว้ในแบบแล้ว จะต้องแขวนให้ท่อนั้นชิดด้านบนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทั้งนี้เพื่อมิให้ท่อนั้นเป็นที่กีดขวางแก่สิ่งที่ดีติดตั้งเพดาน หรือเหนือศีรษะ เช่น โคมไฟ ท่อลม เป็น

ต้น ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแนวระดับท่อของระบบท่อต่างๆ ให้แน่นอนเสียก่อนการติดตั้งระบบท่อระบบใดระบบหนึ่ง เพื่อไม่ให้ท่อเหล่านั้นกีดขวางกัน

4. การวางตำแหน่งของส่วนประกอบการเดินท่อ

บรรดาสวนประกอบต่างๆ ของระบบท่อ เช่น วาล์วน้ำ มาตรวัดน้ำ มาตรวัดความดัน เป็นต้น จะต้องวางให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งานโดยปกติ และสามารถ ถอดซ่อม บำรุงรักษาหรือเปลี่ยนใหม่ได้โดยง่าย

5. ข้อห้ามในการต่อท่อระหว่างระบบท่อ

ระบบท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคนั้น ห้ามต่อบรรจบกับระบบท่อโสโครกและท่อระบายน้ำทั้งเป็นอันตราย หากแนวของท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคจะต้องเดินขนาน หรือตัดกับแนวของท่อโสโครก หรือท่อระบายน้ำทั้งแล้ว แนวที่ขนานหรือตัดกันนั้น ท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคจะต้องอยู่เหนือท่อโสโครก หรือท่อระบายน้ำทั้งเป็นระยะไม่น้อยกว่า 0.30 ม. หรือท่อระบายน้ำทั้งส่วนนี้ จะต้องเป็นท่อชนิดเหล็กหล่อ และมีระยะที่ต่อยาวออกไปจากจุดตัด หรือส่วนที่ขนานกันเป็นระยะทางไม่น้อยกว่าข้างละ 3.00 ม. ทั้งสองข้าง

6. ปลายทางของท่อน้ำ และท่อระบายน้ำ

หากในแผนผังปรากฏว่ามีท่อน้ำหรือท่อระบายน้ำแสดงไว้ สำหรับต่อเติมขยายออกไปในอนาคตแล้ว จะต้องต่อท่อเหล่านี้ออกไปให้พ้นจากตัวอาคารไม่น้อยกว่า 1.50 ม. แล้วใช้ปลั๊กอุด หรือฝาครอบเกลียวปิดไว้ และหากจำเป็นจะต้องกลับดินในระยะนี้เสียก่อน ก็อาจจะทำได้โดยตอกหลักปักป้าย แสดงตำแหน่ง ปลายทางท่อเหล่านี้ไว้

7. การป้องกันการชำรุดระหว่างการติดตั้ง

ให้ปฏิบัติตามแนวทางดังต่อไปนี้.-

- ก. ปลายท่อทุกปลายให้ใช้ปลั๊กอุด หรือฝาครอบเกลียวครอบไว้ หากจะต้องละจากงานต่อท่อในส่วนนั้นไปชั่วคราว
- ข. เครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ ให้หุ้มท่อหรือป้องกันท่อไว้ เพื่อมิให้เกิดการแตกหักบอบสลาย
- ค. วาล์วน้ำ ข้อต่อ และส่วนประกอบอื่นๆ สำหรับการติดตั้งท่อ ให้ตรวจดูภายใน และทำความสะอาดภายในให้ทั่วถึงก่อนนำมาประกอบติดตั้ง
- ง. เมื่อได้กระทำการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์แล้ว จะต้องตรวจดูความเรียบร้อย และทำความสะอาดเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์เหล่านี้อย่างทั่วถึง เพื่อส่งมอบงานให้แก่ผู้ว่าจ้างในสถานที่ปราศจากตำหนิ และข้อบกพร่อง

8. การต่อท่อเข้าอุปกรณ์ (Connections to Equipment)

การต่อท่อเข้าเครื่องสูบน้ำ ถังน้ำและอุปกรณ์ต่าง ๆ จะต้องต่อท่อเข้าในลักษณะที่ไม่ให้เกิดมีแรงกดหรือแรงดึงระหว่างท่อน้ำและอุปกรณ์นั้น ให้ใช้ยูเนียนหรือหน้าแปลนต่อก่อนเข้าอุปกรณ์เหล่านั้นเพื่อการถอดอุปกรณ์ออกหรือเคลื่อนย้าย

9. การขยายตัวและการหดตัวของท่อ (Expansion and Contraction)

การติดตั้งระบบท่อน้ำจะต้องติดตั้งในลักษณะที่เมื่อเกิดการหดตัวหรือการขยายตัวของท่อเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิแล้วไม่ทำให้เกิดการเสียหายขึ้นแก่ตัวท่อนั้นเองหรือแก่สิ่งใกล้เคียง ระบบท่อที่มีการขยายตัวและหดตัวมากต้องจัดให้มี Expansion Loop หรือ Expansion Joint ในที่ ๆ กำแพงและเหมาะสมด้วย ถึงแม้จะไม่ได้กำหนดไว้ในแบบแปลนก็ตาม

10. การทรุดตัวของท่อน้ำ (Differential Settlement)

การติดตั้งระบบท่อน้ำจะต้องติดตั้งในลักษณะที่เมื่อภายหลังเกิดการทรุดตัวของเหล็กยึดท่อ น้ำหรือการทรุดตัวของระดับพื้นที่ไม่เท่ากัน จะต้องไม่เกิดอันตรายหรือความเสียหายกับท่อน้ำนั้น และปัญหานี้สามารถป้องกันได้โดยติดตั้งอุปกรณ์เพิ่ม เช่น Flexible Connections หรือการเดินท่อ Offsets หรือการทำ Loops ในจุดที่คาดว่าจุดนั้นจะมี การทรุดตัวในอนาคต

11. ปลอกท่อลอด แผ่นปิดพื้น ผนังและเพดาน (Sleeves and Escutcheons)

11.1 ปลอกท่อลอด (Sleeve and Block Out)

- ก. การวาง Sleeve การตัดเจาะและการซ่อมแซมสิ่งกีดขวางหากมีสิ่งก่อสร้างใด ๆ กีดขวางแนวของท่อแล้วผู้รับจ้างต้องแจ้งรายละเอียดให้แก่ผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการทราบพร้อมกับเสนอวิธี การตัดเจาะสิ่งกีดขวางนั้นกับวิธีการซ่อมแซมกลับคืนด้วย และต้องได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุม งานก่อน ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญในการนั้นโดยเฉพาะ และต้องกระทำด้วยความ ระมัดระวัง
- ข. Sleeves, Block Out, Cutting and Patching ท่อที่เดินผ่านฐานรากหรือผนัง ฝ้ากัน และเพดาน นอกอาคารต้องติดตั้งโดยอาศัยหลักการทางด้านวิศวกรรมอย่างเคร่งครัด
- ค. ตรงตำแหน่งที่ท่อ ปล่อง ฯลฯ จะต้องเดินผ่านพื้น หรือกำแพงหรือคอนกรีต ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดหาและติดตั้ง Sleeve หรือ Block Out ต่าง ๆ เท่าที่กำแพง
- ง. ทุกครั้งที่ผู้รับจ้างทำการเจาะ ตัด ปะ เพื่อติดตั้งใด ๆ เกี่ยวกับงานของตนต้องขอความเห็นชอบ ต่อวิศวกรควบคุมงานก่อนเสมอ
- จ. Sleeves ที่ผ่านกำแพงภายนอกต้องป้องกันมิให้น้ำซึมผ่านได้ และทำด้วยเหล็กดำ (Standard Weight Black Steel Pipes) พร้อมทั้งมี Water Stop Ring กว้าง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว)
- ฉ. Sleeves ที่ผ่านกำแพงอิฐภายใน ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี
- ช. Sleeves ที่ผ่านกำแพงอิฐหรือคอนกรีตที่ไม่กำแพงต้องเป็นแบบกันซึมให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี
- ซ. Sleeves ที่ผ่านกำแพงภายในที่ทำด้วยวัสดุอื่น ๆ นอกเหนือไปจากกำแพงอิฐทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี
- ณ. Sleeves ต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน ขนาดใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อ (รวม ฉนวนหุ้มถ้ามี) ที่ลอดผ่านภายในไม่ต่ำกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) และผู้รับจ้างต้องใช้ใยแอสเบสตอสอดช่องว่างระหว่างท่อกับ Sleeves ให้แน่นทุกแห่ง ถ้าเป็นผนังกันไฟต้องอุดแน่นด้วย วัสดุทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

- ญ. Sleeves ที่พื้นอาคารต้องฝังให้ปลอกสูงกว่าระดับพื้นที่ตกแต่งแล้ว 40 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว) เมื่อเดินท่อเสร็จเรียบร้อยแล้วให้อัดช่องระหว่างท่อกับปลอกท่อตลอดด้วยวัสดุประเภทซิลิโคน ให้ แน่นและเรียบร้อยจนแน่ใจว่าน้ำรั่วซึมผ่านไม่ได้

11.2 แผ่นปิดพื้น ผนัง และเพดาน (Escutcheon)

- ก. ทุก ๆ จุดที่ท่อเดินทะลุผ่านผนัง ฝ้าเพดาน และพื้นอาคารซึ่งตกแต่งผิวหน้าแล้ว ผู้รับจ้าง ต้องจัดการปิดช่องโหว่ทั้งทางเข้า-ออกของท่อด้วยแผ่นเหล็กชุบโครเมียม ซึ่งมีขนาดโตพอที่จะ ปิดช่องรอบ ๆ ท่อได้อย่างมิดชิด แผ่นเหล็กชุบโครเมียมที่ใช้ปิดที่เพดานและผนังต้องยึดด้วย สลักเกลียวแบบเซ็ทสกรู ห้ามใช้คลิปสปริง
- ข. ขนาดท่อ 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ความหนาของแผ่นปิด 2 มิลลิเมตร ความกว้างโดยรอบท่อ 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ปีกโดยรอบกว้าง 1 เซนติเมตร
- ค. ท่อขนาด 125 มิลลิเมตร (5 นิ้ว) และใหญ่กว่า ความหนาของแผ่นปิด 3 มิลลิเมตร ความกว้าง โดยรอบท่อ 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ปีกโดยรอบกว้าง 1 เซนติเมตร
- ง. แผ่นปิด (Escutcheon) เมื่อติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องแลดูสวยงาม เรียบปราศจากรอย บูด และรอยขีดข่วน

12. การต่อท่อน้ำ (Pipe Joints)

12.1 การต่อท่อน้ำแบบเหล็กหล่อ (Joint For Cast-Iron Pipe)

การอุดรอยต่อสำหรับท่อเหล็กหล่อเคลือบชนิดปากกระชัง (Hub and Spigot) ให้ใช้เชือกมะนิลาหรือเชือกปอ หรือเชือกแอสเบสตอสพันโดยรอบท่อ และตอกย้ำให้แน่นอยู่ในร่องบ่าของปากกระชัง ให้มีเนื้อที่เหลือ ประมาณ 1 นิ้ว ถึง 1 1/2 นิ้ว วัดจากปากกระชังถึงเชือกปะเก็น แล้วเทปิดช่องว่างนี้ด้วยน้ำตะกั่วที่หลอม ละลายโดยเทครั้งเดียวให้เต็ม เมื่อตะกั่วเย็นลงแล้วให้ตอกย้ำตะกั่วให้เรียบเสมอปากกระชัง

สำหรับการใช้ท่อเหล็กหล่อต่อเข้าทางด้านดูดกลับและด้านส่งออกของเครื่องสูบน้ำ ให้ใช้เป็นท่อเหล็กหล่อ แบบหน้าแปลน

12.2 การต่อท่อน้ำแบบเกลียว (Joint for Threaded Pipe)

- ก. เกลียวท่อโดยทั่วไปทำเกลียว Taper Thread ตามมาตรฐาน BS 21 หรือ ISO R7 ซึ่งได้ระบุไว้ เป็น มาตรฐานกระทรวงอุตสาหกรรมที่ มอก. 281-2521
- ข. การเลือกอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มี Threaded Ends เช่น วาล์วและข้อต่อต่าง ๆ เป็นต้น ถ้าระบุการสั่ง ทำประเภทเกลียวได้ให้เลือกสั่งเกลียวตามมาตรฐาน BS 21 TR (ISO R7) หรือ BS 21 (ISO R 228) ในการต่อท่อกับอุปกรณ์ที่มีเกลียวแบบ NPT (ตามมาตรฐาน ANSI B 2.1) อาจใช้ Thread Conversion Fitting ร่วมในการประกอบท่อได้
- ค. ปลายท่อที่ตัดทำเกลียวเสร็จแล้ว ต้องคว้านปากปาดเอาเศษที่ติดอยู่โดยรอบทั้งออกให้หมด
- ง. ใช้ Pipe Joint Compound หรือ Teflon Tape หุ้มเฉพาะเกลียวตัวผู้ เมื่อขันเกลียวแน่นแล้วเกลียวต้องเหลือให้เห็นได้ไม่เกิน 2 เกลียวเต็ม

- 12.3 การต่อท่อน้ำแบบหน้าแปลน (Joint for Flanged Pipe)
- ก. เลือกมาตรฐานขนาดหน้าแปลน และการเจาะรูให้เหมาะสมกับมาตรฐานท่อ (Outside Diameter) ที่เลือกใช้งานและหน้าแปลนที่ติดประกอบมากับอุปกรณ์ต่าง ๆ หน้าแปลนที่ใช้ประกอบกับท่อ โดยทั่วไปต้องเป็นแบบเชื่อม
 - ข. การยึดจับหน้าแปลนต้องจัดให้หน้าสัมผัส (Facing Flange) ได้แนวนานกัน การเชื่อมหน้าแปลนกับตัวท่อ ให้เชื่อมที่ขอบทั้งด้านนอกและด้านใน ยกเว้นหน้าแปลนชนิด Neck Flange ที่ เชื่อมเฉพาะแนวด้านนอกท่อ
 - ค. สลักเกลียว (Bolt) และน็อต (Nut) ที่ใช้กับหน้าแปลนโดยทั่วไปใช้เป็น Galvanized or Cadmium Plated Bolt and Nut และที่ใช้กับระบบท่อฝังดินทำด้วย Stainless Steel สลักเกลียว ต้องมีความยาวพอเหมาะกับการยึดหน้าแปลน เมื่อขันเกลียวต่อแล้วปลายโผล่จากน็อตไม่น้อย กว่า 1/4 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของสลักเกลียว
- 12.4 การต่อท่อน้ำแบบบัดกรี (Soldered Joint for Copper Pipe)
- ก. ปลายท่อทองแดงที่จะนำมาต่อเชื่อมต้องตัดให้ได้ฉาก ลบเศษคมออกให้หมด ทำความสะอาด ปลายท่อภายนอกและภายใน Fitting
 - ข. ใช้แปรงทา Solder Flux ที่ปลายท่อและ Fitting สรรวมต่อท่อแล้วทำการเชื่อมประสาน อุณหภูมิ การเผาและปริมาณ Flux ที่ใช้ต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด โดยเฉพาะการ ใช้ Solder แบบ Silver Brazing น้ำบัดกรีส่วนเกินต้องเช็ดออกให้หมดก่อนจะปล่อยให้เย็นตัวลง เปอร์เซ็นต์เงินเชื่อมต้องไม่น้อยกว่า 5%
- 12.5 การต่อท่อน้ำแบบใช้น้ำยาเชื่อมประสาน (Cemented Joint for PVC Pipe)
- ก. เตรียมผิวท่อที่จะต่อโดยการลบมุมปลายท่อโดยรอบ และทำความสะอาดท่อและเตรียมผิวท่อ รวมถึงข้อต่อที่จะนำมาต่อให้สะอาดด้วยน้ำยาทำความสะอาดท่อตามกรรมวิธีที่ผู้ผลิตท่อระบุไว้
 - ข. ทาน้ำยาเชื่อมประสานภายในข้อต่อ และภายนอกท่อที่จะต่อตามคำแนะนำของผู้ผลิต เมื่อ สรรวม ต่อท่อเข้ากับข้อต่อแล้ว ให้เช็ดน้ำยาที่ล้นออกมาให้หมดก่อนที่จะทิ้งไว้ให้น้ำยาเชื่อมแข็งตัว ประมาณ 5 นาที แล้วจึงจะนำไปติดตั้งต่อไป
- 12.6 การต่อท่อน้ำแบบเชื่อม (Welded Pipe Joint)
- ก. ก่อนการเชื่อมต้องทำความสะอาดส่วนปลายท่อที่จะนำมาเชื่อม ตั้งปลายท่อที่จะนำมาเชื่อม ให้ได้ แนวที่นำมาเชื่อม ให้ลบปลายเป็นมุม (Bevel) ประมาณ 20 องศา-40 องศา โดยการ กลึงหรือ ใช้หัวเชื่อมตัด แต่ต้องใช้ฉ้อนเคาะอีกไซด์และสะเก็ดโลหะออก พร้อมทั้งเจียรให้เรียบร้อยก่อน การเชื่อม
 - ข. การเชื่อมท่อโดยทั่วไปเป็นแบบ Butt-Welding ใช้วิธีเชื่อมด้วยไฟฟ้า (ARC Welding) ผลเชื่อม ต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอตลอดแนวเชื่อมให้โลหะที่นำมาเชื่อมละลายเข้ากันได้อย่างทั่วถึง

- ค. ข้างเชื่อมที่นำมาใช้งานจะต้องเป็นข้างเชื่อมที่มีฝีมือดี และผู้ควบคุมงานสามารถให้ช่างเชื่อมมาทดสอบฝีมือเชื่อมที่หน่วยงานได้ถ้าหากผู้ควบคุมงานตรวจสอบฝีมือแล้วเห็นว่าฝีมือยังไม่ดีพอก็สามารถเปลี่ยนช่างเชื่อมผู้นั้นได้ โดยผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างเชื่อมมาเปลี่ยนให้ใหม่ผู้ควบคุมงานส่งหนังสือที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างตัดรอยเชื่อม เพื่อตรวจสอบได้ไม่เกิน 1% ของรอยเชื่อมทั้งหมดหรือตามคำวินิจฉัยของผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างต้องตัดส่วนที่พบเห็นว่าไม่ดีออก แล้วติดตั้งให้ใหม่โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

13. ที่แขวนและที่รองรับท่อ (Steel Hangers and Supports)

13.1 การแขวนโยงท่อและยึดท่อ ท่อที่เดินภายในอาคารและไม่ได้ฝังต้องแขวนโยง หรือยึดติดไว้กับโครงสร้างของอาคารอย่างมั่นคงแข็งแรง อย่าให้โยกคลอนแกว่งไกวได้ การแขวนโยง ท่อที่เดินตามแนวนราบ ให้ใช้ เหล็กรัดท่อตามขนาดของท่อรัดไว้และที่แขวน ที่รับ หรือที่ยึดท่อ ซึ่งทำขึ้นนี้ต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อการ นี้โดยเฉพาะ เพื่อการแขวนการรับ การยึดท่อเท่านั้น ห้ามมิให้นำวัสดุมาดัดแปลงต่อกันเข้าเป็นการแก้ ปัญหาเฉพาะหน้าเป็นอันตรายที่แขวนรองรับ หรือที่ยึดนี้ต้องมีลักษณะคล้ายคลึงกับผลิตภัณฑ์ของ Grinnel หรือ Unistrut ที่แขวนยึด ถ้าใช้ที่รองรับฝังไว้กับคอนกรีต และต้องผูกติดกับเหล็กเสริมคอนกรีตอย่างมั่นคง หรืออาจใช้ Expansion Bolt แทนก็ได้ หากมีท่อหลายท่อเดินตามแนวนราบขนานกับเป็นแพ จะใช้เสาแทรกแขวนรับไว้ทั้งชุดแทนใช้เหล็กรัดท่อแขวนแต่ละท่อก็ได้ ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ประโยชน์ได้เท่ากันมาใช้แทน ห้ามแขวนท่อด้วยโซ่ ลวด เชือก หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะไม่มั่นคงแข็งแรง อุปกรณ์ การยึดและแขวนท่อภายในอาคารทำด้วยเหล็กทาสี ภายนอกอาคารหรือฝังดินทำด้วยเหล็กชุบ Galvanized หรือ Stainless Steel แล้ว ทาสีตามรหัสและสัญลักษณ์สีในหมวด "การทาสีป้องกันการ ผุกร่อนและรหัสสี"

ถ้าการแขวนท่อเป็นแบบเสาแทรกจะต้องใช้ Expansion Bolt 2 จุดตามขนาดของท่อและขนาดของ Expansion Bolt ดังนี้

<u>Normal Pipe Size</u>	<u>Fixing Size</u>
<u>mm (Inches)</u>	<u>mm (Inches)</u>
Up to 65 (2 1/2)	6 (1/4)
80 (3) to 150 (6)	9 (3/8)
200 (8) to 300 (12)	12 (1/2)

- 13.2 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหา วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือและแรงงาน ในการติดตั้งที่แขวนท่อ หรือที่รองรับท่อ
- 13.3 ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบ Shop Drawing อธิบายถึงลักษณะ ขนาด และความหนาของเหล็กที่ใช้ตามขนาดต่าง ๆ กัน เพื่อเสนอขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน ก่อนดำเนินการทำที่แขวนและที่รองรับท่อ
- 13.4 ที่แขวนและที่รองรับท่อจะต้องรับน้ำหนักได้อย่างเพียงพอ ภายใต้ตำแหน่งที่ถูกต้องและสามารถใช้งานได้
ดีในสภาพการใช้งานปกติ

- 13.5 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ จะต้องสามารถปรับให้สูง-ต่ำได้ตามความต้องการที่เหมาะสม
- 13.6 ในตำแหน่งที่มีการติดตั้ง Expansion Joints หรือ Expansion Loops จะต้องมียุทธรณ์ยึดท่อไว้ให้แน่นหนาแข็งแรง ในตำแหน่งที่ถูกต้องเพื่อการขยาย ตัวหรือหดตัวของท่อน้ำ โดยไม่เกิดอันตรายกับท่อน้ำและอุปกรณ์
- 13.7 ที่แขวนท่อที่รองรับท่อ และที่ยึดท่อจะต้องได้รับการทาสีกันสนิมและสีจริง โดยให้เป็นไปตามหมวด "การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี"
- 13.8 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งอยู่ใกล้ Cooling Towers หรือบริเวณ Cooling Tower จะต้องเป็นเหล็ก Hot-Dip Galvanized.
น็อต, สกรู แหวน และเหล็กยึดท่อจะ ต้องทำด้วย Stainless Steel.
บริเวณใดหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของที่แขวนท่อหรือที่รองรับท่อ ถูกเจาะรู ถูกตัดขาด หรือถูกกระแทกจน Galvanized ผิดขนาด หรือหลุดออก บริเวณนั้นหรือส่วนนั้น ๆ จะต้องทาด้วย Zinc-Rich Paint 2 ชั้น
- 13.9 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ที่ติดตั้งอยู่ภายนอกอาคาร แต่อยู่เหนือระดับพื้นดิน หรือติดตั้งอยู่บนสะพานเดินท่อ จะต้องเป็นเหล็ก Hot-Dip Galvanized.
น็อต, สกรู แหวน และเหล็กยึดท่อ จะต้องทำด้วย Cadmium-Plated Steel.
- 13.10 ที่แขวนท่อ, ที่รองรับท่อ, น็อต, สกรู, แหวน และที่รัดท่อ ซึ่งติดตั้งฝังอยู่ใต้ดิน ทั้งหมดนี้จะต้องทำด้วย Stainless Steel.
- 13.11 ที่รองรับท่อที่เป็นเหล็กฉาก, เหล็กทรงน้ำ หรืออุปกรณ์รองรับท่อต่าง ๆ ที่ติดตั้งอยู่ในรางคอนกรีต (Concrete Trench) จะต้องเป็นเหล็ก Hot-Dip Galvanized
น็อต, สกรู แหวน และเหล็กยึดท่อจะ ต้องทำด้วย Stainless Steel.
- 13.12 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในอาคารแต่ติดตั้งอยู่ในบริเวณที่มีความชื้น และการกัดกร่อน เช่น (ห้องแบตเตอรี่, ห้องเครื่องกำเนิดไอน้ำ, ห้องเครื่องทำความเย็น, ห้องล้างจาน, ห้องครัว, และห้อง ชักรีด) เป็นต้น ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อจะต้องทาสี Epoxy Lead Free Primer 2 ชั้น และทาสีทับภายนอกอีก 1 ชั้นด้วย Epoxy Black Finishing Paint
ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในอาคารทั่ว ๆ ไปจะต้องทาสี Lead Free Primer 2 ชั้น และทาสีทับภายนอกอีก 1 ชั้น ด้วย Alkyd Grey Finishing Paint.
น็อต, สกรู แหวน และอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ จะต้องทำด้วย Cadmium-Plated Steel.
- 13.13 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในห้องเครื่องจักรต่าง ๆ จะต้องติดตั้ง Spring Vibration Isolator ประกอบเข้าไปอีกด้วย เพื่อป้องกันเสียงและการสั่นสะเทือนที่จะไปรบกวนกับห้องหรืออาคารข้าง เคียง

- 13.14 Anchor รองรับท่อในแนวดิ่งให้เป็นไปตามแบบรายละเอียดเพื่อป้องกัน Under Strain จะต้องเป็น Heavy Forged หรือ Welded Construction แยกต่างหากจาก Support
- 13.15 Anchor สำหรับรองรับท่อในแนวนอนเพื่อป้องกัน Strain จาก Offsets จะต้องเป็น Forged Wrought Iron Clamped ยึดอย่างแน่นหนา
- 13.16 ท่อในแนวดิ่งจะต้องเพิ่มการยึดตรงฐานของท่อบริเวณหักเลี้ยวทุกท่อด้วย
- 13.17 ท่อทุกชนิดที่วางอยู่ฝังดิน ต้องวางอยู่บนที่อัดแน่นตลอดแนวความยาวของท่อ และเมื่อกลบดินแล้วต้องอัดดินให้แน่น โดยการบดอัดดินเป็นชั้น ๆ ตามที่ระบุในแบบ
- 13.18 ระหว่าง Expansion Joints หรือ Expansion Loops ต้องมี Anchor ติดตั้งไว้ตำแหน่งของ Expansion Joints หรือ Loops จะได้กำหนดในภายหลัง
- 13.19 ห้ามใช้ที่รองรับท่อชนิดอื่น ๆ เช่น ลวด เชือก ไม้ โซ่ ซึ่งไม่ได้ระบุไว้มาใช้รองรับท่อ
- 13.20 ผู้ติดตั้งต้องรับผิดชอบในการจัดหา วาง Concrete Insert และ Anchor Rod และทำงานเกี่ยวกับโครงสร้างอื่น ๆ ที่กำหนดสำหรับการติดตั้งที่รับท่อต่าง ๆ
- 13.21 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อจะมีขนาดและรายละเอียดดังที่ระบุไว้ในแบบ แต่ผู้ทำการติดตั้งจะต้องรับผิดชอบในการเพิ่มขนาดเหล็กแขวนท่อ และความหนาของเหล็กเพื่อให้เหมาะสมกับน้ำหนักของท่อในส่วนที่ กำหนด
- 13.22 ท่อที่ติดตั้งในแนวดิ่งหรือแนวดิ่ง และท่อแนวราบหรือแนวระดับให้ยึดแขวนตามระยะ และขนาดเหล็กที่ระบุในตารางต่อไปนี้

ตารางสำหรับการยึดแขวนท่อ
ระยะห่างระหว่างจุดยึดแขวน
(เมตร)

ขนาดท่อ (Nominal Pipe Size) มิลลิเมตร (นิ้ว)	ขนาดของเหล็กเส้น มิลลิเมตร	ท่อเหล็กดำหรือท่อเหล็ก อาบสังกะสี		ท่อพีวีซี		ท่อโพลีเอทิลีน / ท่อเหล็กหล่อ	
		แนวราบ	แนวตั้ง	แนวราบ	แนวตั้ง	แนวราบ	แนวตั้ง
15 (1/2)	9	2.0	2.4	0.9	1.2	ทุก ๆ	ทุก ๆ
20 (3/4)	9	2.4	3.0	1.0	1.2	ระยะ 1.0	ชั้นของ
25 (1)	9	2.4	3.0	1.0	1.2	เมตรหรือ	อาคาร
32 (1 1/4)	9	2.4	3.0	1.2	1.8	ทุกช่วงข้อ	หรือทุก
40 (1 1/2)	9	3.0	3.6	1.3	1.8	ต่อ	ช่วงข้อ
50 (2)	9	3.0	3.6	1.5	1.8		ต่อ
65 (2/2)	12	3.0	4.5	1.8	2.4		
80 (3)	12	3.6	4.5	2.0	2.4		
100 (4)	15	4.0	4.5	2.4	2.4		
125 (5)	15	4.8	4.5	2.4	3.0		
150 (6)	15	4.8	4.5	2.4	3.0		
200 (8)	25	6.0	4.8	3.0	3.6		
250 (10)	25	6.0	4.8				
300 (12)	25	6.0	4.8				

14. แผ่นปิดพื้น ผนังและเพดาน (Floor, Wall and Ceiling Plate)

ทุก ๆ จุดที่เดินท่ผ่านผนัง ฝ้าเพดาน และพื้นอาคารซึ่งตกแต่งผิวหน้าแล้ว ผู้รับจ้างต้องจัดการปิดช่องโหว่ทั้งทางเข้า-ออกของท่อด้วยแผ่นเหล็กชุบโครเมียม ซึ่งมีขนาดโตพอที่จะปิดช่องรอบ ๆ ท่อได้อย่างมิดชิด แผ่นเหล็ก ชุบโครเมียมที่ใช้ปิดที่เพดานและผนังต้องยึดด้วยสลักเกลียวแบบเซ็ทสกรู ห้ามใช้คลิปสปริง

15. การสกัดเจาะและการซ่อมแซม (Cutting and Repairing)

การติดตั้งท่อน้ำต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง ควรจะวาง Sleeve ก่อนเสมอ เพื่อหลีกเลี่ยงการสกัดเจาะส่วนที่เป็นโครงสร้างของอาคาร การสกัดเจาะส่วนที่เป็นโครงสร้างของอาคาร จะกระทำได้ต่อเมื่อได้รับการอนุมัติจากผู้ ควบคุมงาน โดยเฉพาะเสียก่อนความเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการสกัดเจาะนี้ ผู้รับจ้างต้องซ่อมแซมให้ถูกวิธีและเรียบร้อยด้วยช่างที่มีฝีมือดีเพื่อการนี้โดยเฉพาะ

16. ระดับท่อน้ำ (Invert Elevation)

ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบขยาย การจัดระดับท่อน้ำต่าง ๆ ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนจึงจะทำการติดตั้งได้

17. ท่อใต้ดิน (Underground Pipes)

ท่อเหล็กด้าที่ติดตั้งฝังอยู่ใต้ดินจะต้องได้รับการเคลือบผิวภายนอกด้วยวัสดุและสารกันการกัดกร่อนตามกรรมวิธี และมาตรฐานของ AWWA C203, Section 2 Application, การทดสอบและการตรวจสอบให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWWA C203 ด้วย

ลำดับการเคลือบสารกันการกัดกร่อนเป็นดังนี้

ก. Sandblast

ข. Apply Coat of Plasticized Coal Tar Primer

ค. Apply Flood Coat of Hot Plasticized Coal Tar Enamel 2.4 mm Minimum Thickness

ง. Apply Spiral Wrap with 20 Mil Fibreglass

จ. Apply Flood Coat of Hot Plasticized Coat for Enamel 2.4 mm Mimimum Thickness

ฉ. Apply Spiral Wrap with 6.8 Kg Asbestos Felt

ช. Apply Spiral Wrap with Kraft Paper

ซ. After the Top Coat Has Been Cured at Approximately 20oC for Not Less Than 16 Hours, the External Protective Coating Shall be Tested Electrically Using an Approved Holiday Detector and Shall be Free of Missed Spots

ณ. วัสดุและอุปกรณ์ที่ยึดหรือรองรับท่อที่ติดตั้งฝังอยู่ใต้ดินจะต้องเป็นเหล็กไร้สนิม (Stainless Steel Supports and Hangers)

ญ. ตลอดแนวของท่อจะต้องรองรับด้วยทรายและกลบทับด้วยทรายเช่นกัน

18. แผ่นปิดกันรั่ว (Flashing)

แผ่นปิดกันฝนรื้อรอบ ๆ ท่อระบายอากาศที่ติดตั้งผ่านทะเลหลังคาให้ใช้แผ่นตะกั่วขนาด 1.8 กิโลกรัม (4 ปอนด์) ปิดโดยรอบท่อระบายอากาศ ให้มีความกว้างโดยรอบท่อระบายอากาศไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร (8 นิ้ว) และยกขอบตามท่อขึ้นไปอีกสูงไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) ส่วนท่ออากาศให้ต่อขึ้นไปและทำหมวกกันฝนอีกชั้นหนึ่ง

19. วาล์วน้ำ (Valve)

19.1 วาล์วน้ำ ให้ติดตั้งวาล์วน้ำไว้ที่ท่อน้ำก่อนเข้าเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกแห่ง และตามตำแหน่งที่ได้แสดงไว้ในแบบโดยกำหนดชนิดของวาล์วไว้ดังนี้.-

- ก. Gate Valve, วาล์วตัดตอนน้ำให้ใช้ Gate Valve ทุกแห่ง วาล์วขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และ เล็กกว่าให้ใช้วาล์วทองเหลืองหรือบรอนซ์ชนิดเกลียวขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าให้ใช้วาล์วเหล็กหล่อหน้าแปลน

- ข. Globe Valve ในระบบท่อที่ต้องการปรับความดันและอัตราการไหลของน้ำให้ติดตั้ง Globe Valve ไว้ทุกแห่งและให้ใช้วาล์วทองเหลืองหรือบรอนซ์ชนิดเกลียว
- ค. วาล์วกันน้ำกลับ (Check Valve) ในระบบท่อที่กำแพงและไม่ต้องให้น้ำไหลกลับต้องติดตั้ง วาล์ว กันน้ำกลับไว้ทุกแห่ง สำหรับวาล์วกันกลับของท่อส่งน้ำขึ้นถึงเก็บน้ำบนหลังคาให้ใช้ ชนิด Silent Check Valve
- ง. ยูเนียนให้ติดตั้งยูเนียนไว้ทางด้านใต้น้ำของวาล์วทุกตัวและก่อนท่อเข้าเครื่องสุขภัณฑ์นั้น ๆ ยก เว้นเครื่องสุขภัณฑ์นั้นมีข้อต่อชนิดที่สามารถถอดท่อออกได้ง่ายติดมาด้วยแล้ว การติดตั้ง ยูเนียน นั้นห้ามติดตั้งฝังไว้ในกำแพงเพดานหรือฝากัน

19.2 ในจุดที่มีน้ำไหลได้ และถ้าการไหลกลับของน้ำจะนำสิ่งสกปรกเข้าสู่ระบบของท่อน้ำหรือไม่กี่ตามจะต้อง ติดตั้ง Vacuum Breakers ไว้ด้วยสำหรับ Flush Valve จะต้องใช้ Vacuum Breakers เป็นส่วนประกอบส่วนหนึ่ง

19.3 การติดตั้งตำแหน่งและชนิดของวาล์วน้ำให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้-

- ก. วาล์วน้ำจะต้องติดตั้งตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ
- ข. ท่อน้ำที่แยกหรือตรงเข้าอาคารทุก ๆ ท่อผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้ง Gate Valve ให้ ณ บริเวณ จุดที่ท่อเข้าอาคารแห่งละตัวทั้งนี้ไม่ว่าจะแสดงไว้ในแบบหรือไม่ก็ตาม
- ค. วาล์วทุกตัวต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สะดวกแก่การตรวจหรือถอดเพื่อซ่อมหรือเปลี่ยน หรือ มิฉะนั้นก็ต้องจัดให้มีช่องทางที่จะจัดการถอดเพื่อซ่อมหรือเปลี่ยนได้
- ง. การติดตั้งวาล์วทุกตัวต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อใช้กับแรงดันตามที่กำหนดในหัวข้อวาล์วและ อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำเว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น

19.4 วาล์วและลิ้นต่าง ๆ ต้องมีแผ่น Laminate Plastic ขนาดกว้าง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) พร้อมตัวหนังสือ แสดงชนิดและหน้าที่ของวาล์วหรือลิ้นนั้นด้วยตัวอักษรสีดำ ป้ายต้องผูกเข้ากับวาล์วด้วยตะขอแบบ "S" ทำด้วย ทองเหลือง

19.5 ท่อน้ำทิ้งต้องเดินให้มีความลาดเอียงลงสู่ทางระบายน้ำทิ้ง ถ้ามีท่อแยกออกจากท่อเมนซึ่ง ติดตั้งไว้ในแนว ดิ่งก็ให้ต่อท่อแยกนี้เอียงลงสู่ท่อเมน ณ จุดที่มีระดับต่ำที่สุดในระบบท่อน้ำนี้ ให้ติดตั้งวาล์วสำหรับเปิด ระบายน้ำทิ้ง ไว้เพื่อจะได้ระบายน้ำจากระบบได้หมดสิ้น

19.6 ท่อแยกซึ่งแยกจากท่อเมนนั้นจะต่อจากส่วนบนตอนกลางหรือใต้ท้องของท่อเมนก็ได้โดยใช้ข้อต่อ ประกอบ ให้เหมาะสมแล้วแต่กรณี

19.7 Air Chambers

ผู้รับจ้างต้องติดตั้ง Air Chamber ไว้ที่ปลายสุดของท่อแยกที่จ่ายให้กับเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งน้ำร้อนและน้ำ เย็น, Air Chamber ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าท่อที่แยกไปเข้าเครื่องสุขภัณฑ์นั้น ๆ และต้องมีขนาดไม่เล็ก กว่า 20 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) และยาวไม่น้อยกว่า 450 มิลลิเมตร (18 นิ้ว) ที่ปลายของ Air Chamber ให้ใส่ Cap อุดเพื่อกันลมรั่วจาก Chamber

20. ที่ดักผง (Trap)

การติดตั้งที่ดักผงซึ่งหมายรวมถึงคอห่านและถ้วยสำหรับระบายน้ำมีข้อกำหนดดังนี้

- ก. ที่ดักผงต้องติดตั้งใกล้เคียงกับเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
- ข. เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์แต่ละชุดห้ามมิให้ติดเครื่องดักผงมากกว่า 1 แห่ง
- ค. ที่ดักผงซึ่งติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เข้าถึงได้ง่ายนั้น และติดปลั๊กหรืออุปกรณ์อื่นใดที่วิศวกรควบคุมงานเห็น เหมาะสมในการถอดออกเพื่อถ่ายผงทิ้ง และทำความสะอาดภายในได้สะดวก
- ง. ข้อต่อแบบสวมจะนำมาใช้ต่อเข้ากับที่ดักผงได้ก็เฉพาะเมื่อต่อที่ดักผงขึ้นมาเท่านั้น
- จ. Trap Seal ของเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละชนิดจะต้องมี Liquid Seal ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และ ไม่ มากกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) นอกจากในจุดเฉพาะที่ต้องการ Seal มากกว่านั้น

21. ช่องทำความสะอาดท่อ (Pipe and Floor Cleanout)

ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งช่องทำความสะอาดสำหรับท่อส้วมหรือท่อระบายน้ำตามจุดต่าง ๆ และขนาดต่าง ๆ ดังนี้

- ก. มีช่องทำความสะอาดที่พื้น (Floor Cleanout) ทุก ๆ ระยะ 15 เมตรสำหรับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนว นอนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) หรือเล็กกว่าและติดตั้งทุก ๆ ระยะ 30 เมตร สำหรับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนวนอนที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ขึ้นไป
- ข. ในกรณีที่ท่อหรือท่อน้ำทิ้งเปลี่ยนทิศทางเกินกว่า 45 องศา
- ค. ที่ฐานของท่อส้วม หรือท่อน้ำทิ้งในแนวตั้ง (Base of Stacks)
- ง. ในส่วนที่ใกล้ส่วนต่อระหว่างท่อส้วม ท่อน้ำภายในอาคาร Drain และส่วนที่นอกอาคาร Building Sewer
- จ. ท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งที่ฝังดินต้องมีช่องทำความสะอาด (Service Cleanout or Yard Cleanout) ต่อขึ้นมา จนถึงระดับดิน
- ฉ. ช่องทำความสะอาดต้องมีขนาดเท่ากับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งสำหรับท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มิลลิ- เมตร (4 นิ้ว) และต่ำกว่า สำหรับท่อขนาดใหญ่กว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ขึ้นไปช่องทำความสะอาดจะต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว)

22. ช่องระบายน้ำ(Drain)

22.1 Floor Drain

- ก. ตัวเรือนของช่องระบายน้ำจากพื้น (Floor Drain) ทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast-Iron) มี Trap กันกลิ่นในตัว ฝาช่องระบายน้ำจากพื้นเป็นฝากลมขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ถึง 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ ฝาช่องระบายน้ำทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมียมสามารถเปิดทำความสะอาดได้ง่าย ส่วนภายในมีตะแกรงดักผง (Cast-Brass Strainer) ประกอบอยู่ด้วย

- ข. การต่อท่อจาก Floor Drain ให้ใช้ท่อ Galvanized หรือท่อพีวีซี ตามแต่จะระบุไว้ในแบบ ถ้าหาก Floor Drain ไม่มี Trap กันกลิ่นประกอบติดมาด้วย จะต้องติดตั้ง Trap เพิ่มในส่วนนี้ และจะต้อง ป้องกันกลิ่นได้อย่างสมบูรณ์

22.2 Area Drain

ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ตัวเรือนและฝาช่องระบายน้ำให้ทำด้วยเหล็กหล่อขนาดของ Area Drain ถ้ามีได้กำหนดไว้ ก็ให้มีขนาดเท่ากับขนาดของท่อแยกที่ต่อออกมารับหัว Area Drain นั้น ๆ

22.3 Roof Drain

Roof Drain ทำด้วยเหล็กหล่อ ออกแบบสำหรับใช้งานหนัก โดยรอบตัวเรือนจะต้องมีปีกสำหรับฝังในพื้นที่คอนกรีตบนหลังคาเพื่อป้องกันฝนรั่วผ่านพื้นที่ติดตั้ง Roof Drain ได้ช่องเปิดรับน้ำฝนจะต้องออกแบบเป็นตะแกรงนูนสูงขึ้นเพื่อให้ได้พื้นที่ช่องเปิดเมื่อรวมกันแล้วไม่น้อยกว่า 2 เท่าของขนาดท่อน้ำฝน ขนาดข้อต่อของ Roof Drain จะต้องเท่ากับขนาดท่อน้ำฝนและต่อแบบเกลียว

23. การติดตั้งท่อโสโครกและท่อระบาย (Soil, Waste and Drain Piping)

23.1 ท่อใต้ดิน ท่อโสโครก ท่อระบายและข้อต่อต่าง ๆ ที่ฝังใต้ดินให้ใช้วิธีการและวัสดุตามที่กำหนดไว้ในหมวดวัสดุท่อ และข้อต่อ การติดตั้งให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้-

- ก. การอุดรอยต่อสำหรับท่อเหล็กหล่อเคลือบ ชนิดปากกระชัง (Hub and Spicot) ให้ใช้เชือกมะนิลา หรือเชือกปอ หรือเชือกแอสเบสตอสพันโดยรอบ แล้วใช้ตะกั่วเทอดูให้เรียบร้อยไม่มีรอยรั่ว ถ้า เป็นท่อพีวีซีให้ใช้น้ำยาต่อท่อของผู้ผลิตต่อตามวิธีที่ผู้ผลิตท่อระบุไว้
- ข. กันร่องต้องกระทุ้งดินให้แน่นโดยตลอด ถ้าดินเดิมไม่ดีต้องขุดออกให้หมด แล้วนำวัสดุอื่น ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานมาใส่แทน แล้วกระทุ้งให้แน่น
- ค. แนวท่อต้องตรงไม่คดไปมาความลาดต้องถูกต้องตามแบบ
- ง. รอยต่อทุกรอยต่อต้องแน่นสนิทน้ำซึมไม่ได้ เมื่อหยุดพักงานต้องปิดปากท่อ เพื่อป้องกันมิให้น้ำทราย ดิน เข้าไปในท่อ
- จ. ท่อลอดถนน ท่อลอดถนนต้องเทหุ้มด้วยคอนกรีตหยาบ หนาไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร และดิน ที่อยู่ใต้และเหนือท่อส่วนนี้จะต้องกระทุ้งให้แน่นเป็นชั้น ๆ ไป

23.2 ท่อเหนือพื้นดินสำหรับท่อระบาย ท่อโสโครกให้ใช้ท่อ และอุปกรณ์ตามข้อกำหนดการใช้ข้อต่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เป็นไปตามที่ผู้ผลิตท่อแต่ละชนิดแนะนำการหักมุมให้ใช้ข้อโค้งเสมอ เว้นไว้แต่กรณี พิเศษซึ่งระบุให้ใช้ข้องอ การต่อในระยะสั้น ๆ อาจใช้ต่อด้วยข้อต่อเหล็กเหนียว หรือด้วยข้อต่อเหล็กหล่อ ประเภทที่ใช้กับระบบท่อระบายน้ำก็ได้

23.3 ท่อโสโครกและท่อระบายขนาดที่เล็กกว่า 75 มิลลิเมตร (3 นิ้ว) ลงมา ต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงลงไปสู่ปลายท่อ 20 มิลลิเมตรต่อเมตร เว้นไว้แต่จะแสดงไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น สำหรับขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) หรือใหญ่กว่าจะต้องมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตรต่อเมตร

23.4 การประกอบท่อให้กระทำตามข้อกำหนดดังนี้-

- ก. การลดขนาดของท่อให้ใช้ข้อลดด้วยขนาดและแบบที่เหมาะสม
- ข. การหักเลี้ยวให้ใช้ข้อต่อรูปตัว Y ประกอบกับข้อโค้ง เพื่อให้ได้แนวตามความต้องการเว้นไว้แต่
 - (1) การหักเลี้ยวอาจใช้สามตากี้ได้
 - (2) ในกรณีที่น้ำโสโครกไหลจากแนวราบลงสู่แนวตั้ง จะใช้ข้อโค้งสั้น 90 องศาก็ได้หรือ
 - (3) การหักเลี้ยวของท่อส่งน้ำโสโครกจากหม้อส้วม จะใช้ข้อโค้งสั้น 90 องศาก็ได้

24. การติดตั้งท่อระบายอากาศ (Vent Line)

การจัดระบบท่อระบายอากาศให้อาศัยหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้-

- ก. ท่อระบายอากาศจากท่อโสโครกนั้น ต้องต่อท่อให้ออกสู่ภายนอกอาคารเสมอเว้นไว้แต่จะปรากฏในแบบ เป็นอย่างอื่น
- ข. หากกระทำได้อาจมีท่อระบายอากาศจากท่อโสโครกมากกว่าท่อเดียว ให้ต่อท่อเหล่านั้นรวมเป็นท่อเดียวกันเสียแล้วต่อท่อให้สูงพ้นระดับหลังคาอาคาร
- ค. ท่อระบายอากาศที่ติดตั้งแนวตั้งเหนือเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหลายอาจต่อรวมเข้าเป็นท่อเดียวกันได้
- ง. ท่อรับน้ำโสโครกซึ่งรับจากเครื่องสุขภัณฑ์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป จะต้องต่อท่อระบายอากาศออกทางปลายข้างหนึ่งของท่อเว้นไว้แต่จะปรากฏว่าเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละเครื่องมีท่อระบายอากาศของตนเองแล้ว
- จ. การต่อท่ออากาศเข้ากับท่อระบายที่วางตามแนวนอนนั้นให้ต่อที่ด้านบนของท่อระบายอากาศ
- ฉ. ปลายล่างของท่ออากาศนั้นให้ต่อในลักษณะที่ว่าหากเกิดสนิมหรือคราบเกาะติดข้างในท่อแล้ว จะถูกน้ำชะให้ไหลออกไปทางท่อระบายได้
- ช. ในกรณีที่ท่อระบายอากาศกำแพงต้องทะลุหลังคา จะต้องติดตั้งให้ปลายท่อบนอยู่สูงกว่าหลังคาขึ้นไปเป็นระยะไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร (12 นิ้ว) และต้องมีแผ่นกันหลังคารั่วตามความเห็นชอบของวิศวกร

25. การติดตั้งท่อน้ำประปา (Water Pipe)

25.1 ความลาดเอียง (Slope)

การติดตั้งท่อน้ำทุกชนิดจะต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงไปในทิศทางที่สามารถระบายน้ำออกจากระบบได้ จนหมด ท่อแยกที่ต่อออกจากท่อแนวตั้ง (Vertical Riser) จะต้องสามารถปล่อยน้ำระบายย้อนกลับลงสู่ท่อแนวตั้งได้ และที่จุดต่ำสุดของระบบท่อจะต้องติดตั้งวาล์วระบายน้ำทิ้ง (Drain Valve) ไว้สำหรับระบายน้ำออกจากระบบได้จนหมดสิ้น

25.2 ท่อแยก (Take-Off)

การต่อท่อแยกออกจากท่อเมนที่มีความดัน สามารถต่อท่อแยกออกจากด้านบนด้านล่างหรือด้านข้างได้ โดยใช้ข้อต่อที่เหมาะสม เช่น สามทาง สี่ทาง แล้วแต่กรณีให้เป็นไปตามแบบ

25.3 ข้อต่อยูเนียน (Union)

การติดตั้งข้อต่อแบบยูเนียน ไม่ควรติดตั้งฝังในกำแพงผนังฝากันหรือมีสิ่งท้อหุ้มใด ๆ ทั้งสิ้น

26. การทาสี

ผู้รับจ้างจะต้องทาสีวัสดุ และอุปกรณ์ตามที่ระบุ การทาสีให้ยึดถือการปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี คุณภาพของสีจะต้องเทียบเท่ากับคุณภาพของสีตามที่ระบุไว้ในงานก่อสร้าง ก่อนทาสีจะต้องเตรียมผิวโลหะให้สะอาด และก่อนทาสีจริงจะต้องมีสีรองพื้นเพื่อป้องกันการผุกร่อนเสมอ สีกันสนิมจะต้องทาอย่างน้อย 2 ชั้น

27. การจัดทำแท่นเครื่อง

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการจัดทำแท่นเครื่อง, แท่นแผงไฟฟ้าต่างๆ เป็นต้น ตามความเหมาะสม และมีความแข็งแรง แท่นคอนกรีตจะต้องมีการเสริมเหล็กให้ถูกต้องทางวิชาการ มุมแท่นคอนกรีตจะต้องปาดเป็นมุมเอียง และความหนาอย่างน้อย 0.1 ม.

28. การเตรียมการในการซ่อมบำรุงเครื่อง และอุปกรณ์

ในการติดตั้งเครื่อง และวัสดุอุปกรณ์ทุกชิ้น ผู้รับจ้างจะต้องพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเพื่อแน่ใจว่าการติดตั้งเครื่อง และอุปกรณ์อย่างถูกต้อง สามารถทำการซ่อมบำรุง และสามารถเปลี่ยนทดแทนได้โดยสะดวก ระหว่างการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมการ และเตรียมช่องทางต่างๆ ในการนำเครื่องจักร และอุปกรณ์เข้ายังสถานที่ติดตั้ง เพื่อมิให้เกิดปัญหาขัดแย้งกับการก่อสร้างอาคาร

หมวดที่ 5

การอุดช่องเดินท่อ ช่องเจาะ ด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม

1. ความต้องการทั่วไป

เพื่อป้องกันอันตรายอันเนื่องมาจากการเกิดเพลิงลุกไหม้จากบริเวณหนึ่งไปยังบริเวณหนึ่ง ผ่านช่องและทางเดินท่อหรือช่องเจาะ โดยให้ใช้วัสดุป้องกันไฟและควันลามตามกำหนดใน NEC Article 300-21 และ ASTM

2. คุณสมบัติของวัสดุป้องกันไฟและควันลาม

วัสดุป้องกันไฟและควันลาม ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน โดยมีคุณสมบัติดังนี้

- อุปกรณ์หรือวัสดุซึ่งใช้ป้องกันไฟและควันลาม ต้องได้รับการรับรองจาก UL
- อุปกรณ์หรือวัสดุป้องกันไฟได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง ไม่เป็นพิษขณะติดตั้งหรือขณะเกิดเพลิงไหม้
- ติดตั้งง่าย และกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข สามารถทำได้ง่าย
- อุปกรณ์หรือวัสดุป้องกันไฟและควันลาม มีความแข็งแรงทั้งก่อนและหลังเพลิงไหม้ ทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดี

3. การติดตั้ง

วิธีการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องเสนอขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน โดยให้ติดตั้งอุปกรณ์หรือวัสดุป้องกันไฟและควันลามตามตำแหน่งต่าง ๆ ดังนี้

- ช่องเปิดต่าง ๆ หลังจากที่ได้ติดตั้งท่อจนระบบแล้ว และมีช่องว่างเหลืออยู่ระหว่างท่อกับแผ่นปิดช่องท่อทั้งหมดที่ผนัง พื้น หรือคาน และชาฟท์ท่อ
- ช่องเปิดหรือช่องลอด (Blockout or Sleeve) ที่เตรียมการไว้สำหรับติดตั้งระบบท่อในอนาคต และช่องลอดที่ใช้สายไฟฟ้าหรือท่อร้อยสายไฟฟ้าที่มีช่องว่างอยู่
- ภายในท่อที่วางทะลุพื้นคอนกรีต ผนังคอนกรีต ซึ่งเป็นผนังทนไฟ เพื่อป้องกันไฟและควันลามตามท่อ

หมวดที่ 6
การทาสีป้องกันการผุกร่อน

1. ความต้องการทั่วไป

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาแรงงาน วัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการทาสี

- 1.1 ในผิวงานโลหะทุกชนิด ก่อนนำเข้าไปติดตั้งในหน่วยงานต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันการผุกร่อนและ/หรือการทาสี ตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ทุกประการ
- 1.2 วิธีการทาสี ต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด เครื่องจักรอุปกรณ์ หรือวัสดุใดๆ ได้ผ่านการป้องกันการผุกร่อน และทาสีจากการซ่อมแซม ชัดถู และทาสี ให้เรียบร้อย โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้คุมงาน
- 1.3 สีทุกชนิดที่ใช้ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน จึงนำมาใช้ในโครงการได้
- 1.4 จุดประสงค์ของรายละเอียดนี้เกี่ยวกับการทาสีท่อน้ำ ท่อลม โครงเหล็ก เครื่องและอุปกรณ์เหล็กแขวนยึดต่าง ๆ รวมถึงงานทาสีอื่น ๆ ตามที่ได้ระบุไว้ในข้อกำหนด
- 1.5 รายการบางอย่าง ซึ่งเป็นส่วนประกอบของอุปกรณ์ซึ่งต้องการทาสีแต่ไม่ได้ระบุไว้ไม่ได้หมายความว่าจะพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่ต้องทาสีส่วนประกอบนั้นด้วย
- 1.6 ก่อนทาสี ต้องทำความสะอาดผิวงานให้เรียบร้อยไม่มีสิ่งสกปรกหลงเหลืออยู่
- 1.7 ผิวงานที่เปราะเปื้อนไขมันหรือน้ำมัน ต้องชำระล้างด้วยสารละลายและเช็ดออกให้หมด
- 1.8 การทาสีรองพื้น (Priming) ต้องทาที่หลังจากทำความสะอาดผิวงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว เพื่อป้องกันการเกิดสนิม
- 1.9 ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันไม่ให้สีที่ทาหยดลงพื้น ผนัง และอุปกรณ์ใกล้เคียงอื่น สีทาที่หยดหรือเปื้อนต้องรีบเช็ดออกและทำความสะอาดโดยทันที
- 1.10 ตัวอักษร ลูกศรแสดงทิศทางการไหลและแถบสี ต้องติดเป็นช่วง ๆ ไม่เกินช่วงละ 6 เมตร และอยู่ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจนและใกล้ช่องเปิดบริการบนฝ้าเพดานหรือผนัง
- 1.11 รหัสป้ายชื่อ (Tag No.)
ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัสป้ายชื่อ เครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามรายการเครื่อง และอุปกรณ์ที่แสดงในแบบ อาจใช้วิธีเขียน พันสีหรือทำเป็นแผ่น Laminate Plastic ตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน ส่วนที่แผงไฟฟ้าทำด้วย Laminate Plastic ขนาดตัวอักษรและป้ายชื่อให้พิจารณาตามความเหมาะสม และความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน
- 1.12 ป้ายประจำเครื่อง (Nameplate)
อุปกรณ์ที่มีป้ายชื่อติดประกอบมาจากโรงงานผู้ผลิต จะต้องลงรายละเอียดต่าง ๆ เช่น ชื่อผู้ผลิต รุ่น หมายเลขและ Electrical Characteristic เป็นต้น

2. การเตรียมและการทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทาสี

- 2.1 พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็ก หรือ โลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก
- ให้ใช้เครื่องขัดสนิมตามรอยต่อเชื่อม และตำแหน่งต่างๆ จากนั้นใช้แปรงลวดหรือกระดาษทรายขัดผิวงานให้เรียบ และปราศจากสนิม หรืออาจใช้วิธีพ่นทรายเพื่อกำจัดคราบสนิมและเศษวัตถุแปลกปลอมออก จากนั้นจึงทำความสะอาดผิวงานไม่ให้มีคราบไขมัน หรือน้ำมันเคลือบผิวหลงเหลืออยู่ โดยใช้น้ำมันประเภทระเหยไว (Volatile Solvent) เช่น ทินเนอร์ หรือน้ำมันก๊าดเช็ดถูหลายๆ ครั้งแล้วใช้น้ำสะอาดล้างอีกครั้งหนึ่งจนผิวงานสะอาด พร้อมกับเช็ดหรือเป่าลมให้แห้งสนิทจึงทาสีรองพื้นตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด
 - ในกรณีที่ผิวงานนั้นเคยถูกทาสีมาก่อน ต้องชุบสีเดิมออกก่อน จึงเริ่มทำตามกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น
- 2.2 พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็กให้ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษทรายแล้วเช็ดด้วยน้ำมันสน ห้ามใช้เครื่องขัดหรือแปรงลวดโดยเด็ดขาด แล้วจึงทาสีรองพื้น
- 2.3 พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสี ให้ใช้น้ำยาเช็ดถูเพื่อขจัดคราบไขมันและฝุ่นออกก่อนทาสีรองพื้น
- 2.4 พื้นผิวทองแดง ตะกั่ว พลาสติก ทองเหลือง ให้ขัดด้วยกระดาษทรายก่อนแล้วใช้น้ำยาเช็ดถูกำจัดฝุ่นก่อนทาสีรองพื้น

3. การทาสีหรือพ่นสี

- 3.1 ในการทาสีแต่ละชั้น ต้องใช้สีที่ทาไปแล้วแห้งสนิทก่อน จึงให้ทาสีชั้นต่อไปได้
- 3.2 สีที่ใช้ทา ประกอบด้วยสี 2 ส่วนคือ
- สีรองพื้นใช้สำหรับป้องกันสนิม และ/หรือ เพื่อให้อึดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับผิวงาน
 - สีทับหน้าใช้สำหรับเป็นสีเคลือบชั้นสุดท้าย เพื่อใช้เป็นการแสดงรหัสของระบบต่างๆ ชนิดสีที่ใช้ขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อม
- 3.3 ประเภทหรือชนิดของสีที่ใช้ ให้เป็นไปตามระบุในตารางแสดงประเภทและชนิดของสี

4. ตารางแสดงประเภทหรือชนิดของสี

ชนิดของผิววัสดุ	บริเวณทั่วไป	บริเวณที่มีความชื้นสูง บริเวณที่มีการถูกร่อนสูง
- Black Steel Pipe - Black Steel Hanger & Support - Black Steel Sheet - Switch Board, Panel Board ซึ่งทำจาก Black Steel Sheet	ชั้นที่ 1 Red Lead Primer ชั้นที่ 2 Red Lead Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Epoxy Red Lead Primer ชั้นที่ 2 Epoxy Red Lead Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Epoxy
- Galvanized Steel Pipe - Galvanized Steel Hanger & Support - Galvanized Steel Sheet ในกรณีที่ไม้ได้ระบุรหัสสีให้ใช้สีทับหน้าเป็นสีออลูมิเนียม	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 Zinc Chromate Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 Epoxy Red Lead Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Epoxy
- PVC Pipe - Plastic Pipe	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Chlorinated Rubber ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Chlorinated Rubber	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Chlorinated Rubber ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Chlorinated Rubber
Cast Iron Pipe รวมถึงท่อใต้ดินด้วย	ชั้นที่ 1 Coal Tar Epoxy ชั้นที่ 2 Coal Tar Epoxy	ชั้นที่ 1 Coal Tar Epoxy ชั้นที่ 2 Coal Tar Epoxy
- Copper Tube - Stainless Steel Pipe - Stainless Steel Sheet - Aluminium Steel Pipe - Aluminium Steel Sheet Light Alloy - Lead - Conduit Clamp	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd
Closed Cell Foam Plastic ใช้แถบสีแดงรหัสสี		

หมายเหตุ : ในกรณีที่มีการซ่อมสีเนื่องจากการเชื่อม การตัดเจาะ การขัดหรือการทำเกลียว ให้ใช้สีรองพื้นจำพวก Zinc Rich Primer ก่อนลงสีทับหน้า

5. โค้ดสี และสัญลักษณ์

<u>ชนิดของท่อ</u>	<u>รหัสสี</u>	<u>ตัวหนังสือและ/หรือลูกศร</u>
ท่อน้ำประปา	ฟ้า	ดำ
ท่อน้ำดับเพลิง	แดง	ดำ
ท่อ Drain	เขียว	ดำ
ท่อส้วและท่อน้ำทิ้ง	ดำ	ขาว
ท่อระบายอากาศ	ม่วง	ดำ
ท่อน้ำฝน	เขียว	ขาว
ท่อ/ราง สายไฟระบบควบคุมระบบสุขาภิบาล	-	น้ำเงิน (แถบสี)
ท่อ/ราง สายไฟระบบดับเพลิง	-	แดง (แถบสี)
เครื่องจักรต่างๆ	-	ดำหรือขาว

สีที่ใช้ในการทา ประกอบด้วย สีรองพื้นใช้สำหรับป้องกันสนิม และ/หรือ เพื่อให้ยึดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับผิวงาน และสีทับหน้าใช้สำหรับเป็นสีเคลือบชั้นสุดท้าย เพื่อใช้เป็นการแสดงรหัสของระบบต่าง ๆ

การทาสีท่อให้ทาตลอดทั้งท่อเฉพาะท่อที่เดินลอย ท่อที่เดินฝังในคอนกรีตหรือเดินในฝ้าเพดานไม่ต้องทาสีชั้นสุดท้าย ยกเว้นท่อน้ำดับเพลิงให้ทาตลอดทั้งท่อ

การทาสีท่อเหล็กอาบสังกะสีให้ทาสีประเภท Wash Prime ก่อนทุกครั้ง สำหรับเหล็กหล่อให้ทาสีประเภทอีพอกซี ขนาดของตัวหนังสือ และลูกศรให้ใช้ขนาดดังนี้

<u>ขนาดของท่อ</u>	<u>ความสูงของตัวอักษรและลูกศร</u>
Ø ½" – 1¼"	½"
Ø 1 ½" – 3"	1"
Ø 4" – 6"	1 ½"
ใหญ่กว่า Ø 6"	2"

หมวดที่ 7

การทดสอบและการทำความสะอาด

1. การทดสอบ ตรวจสอบ และทำความสะอาด

1.1 การตรวจและทดสอบระบบท่อทั้งหมด ได้แก่ ท่อโสโครก ท่อระบายน้ำ ท่อระบายอากาศ และท่อน้ำต้องได้รับการตรวจสอบและทดสอบคุณภาพและฝีมือการติดตั้งตามวิธีดังต่อไปนี้ และท่อที่ฝังไว้ใต้ดินนั้นต้องทำการทดสอบก่อนกลบดิน

1.2 การทดสอบท่อรั่วให้ปฏิบัติดังนี้.-

- ก. ใช้ปลีอุดท่อโสโครก ท่อระบายน้ำและท่ออากาศแล้วเติมน้ำให้เข้าเต็มท่อ จนกระทั่งระดับขึ้นถึงจุดสูงสุดของท่อระบายอากาศไม่น้อยกว่า 3 เมตร
- ข. ทิ้งให้อยู่ในสภาพเช่นนั้นเป็นเวลา 60 นาที แล้วตรวจระดับน้ำ ถ้าระดับน้ำลดต่ำลงมาไม่เกิน 10 เซนติเมตร ก็ถือว่าใช้ได้
- ค. ถ้าจะทดสอบท่อส่วนใดส่วนหนึ่ง ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกันกับที่ได้กล่าวมาแล้วไว้ แต่ว่าให้ต่อท่อจากส่วนที่จะทำการทดสอบขึ้นตามแนวดิ่ง จากระดับที่จะทำการทดสอบ 3 เมตร และเติมน้ำจนถึงระดับสูงสุดของท่อน้ำ เพื่อให้เกิดแรงกดดันจากน้ำ (อาจใช้สูบน้ำเพื่อให้เกิดแรงดันตามขนาดก็ได้) แล้วให้ตรวจระดับดังกล่าวในข้อ 2 ภายใต้หัวข้อการทดสอบท่อรั่ว

การทดสอบหรือตรวจสอบหากปรากฏว่ามีท่อรั่วหรือชำรุดบุบสลายไม่ว่าจะเป็นด้วยความบกพร่องในคุณภาพของวัสดุ หรือฝีมือการติดตั้งก็ดี ผู้รับจ้างต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงใหม่ทันที และผู้ควบคุมงานจะทำการตรวจสอบใหม่ จนปรากฏผลว่าระบบท่อที่ติดตั้งนั้นเรียบร้อยใช้งานได้ถูกต้องกับความประสงค์ทุกประการ การซ่อมท่อรั่วซึมนั้นให้ซ่อมโดยวิธีถอดออกต่อใหม่หรือ เปลี่ยนของใหม่ให้เท่านั้น

1.3 การทดสอบด้วยแรงดัน เมื่อได้ทำการติดตั้งวางท่อเสร็จและก่อนที่จะต่อท่อเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหมด สำหรับท่อน้ำใช้ ให้สูบน้ำเข้าในระบบท่อจนได้แรงดัน 10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (150 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว) หรือ 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานที่อาจเกิดขึ้นเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 60 นาที แล้วให้ตรวจรอย รั่วท่อช่วงใดที่ต้องฝังในผนัง ก่อนงานติดตั้งทั้งหมดจะแล้วเสร็จ ให้ทดสอบเฉพาะช่วงนั้น ๆ โดยวิธีทำนอง เดียวกันกับที่กล่าวแล้วก่อนที่จะฝัง

1.4 หลังจากติดตั้งระบบท่อน้ำเสร็จแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดระบบท่อและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ติดตั้งในระบบนั้นทั้งหมด ทั้งภายนอกและภายในโดยเช็ดถู ขัดล้างน้ำมันจาระบี เศษโลหะและสิ่งสกปรกต่าง ๆ ออกให้หมด และทำการล้างทำลายเชื้อให้ระบบท่อทั้งหมดให้สะอาดปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ โดยใช้น้ำยาที่มีส่วนผสมของคลอรีนไม่ต่ำกว่า 50 ส่วนในล้าน ซึ่งอาจเป็นคลอรีนเหลวหรือน้ำยา Sodium Hypochlorite ก็ได้ บรรจุเข้าไปในระบบท่อทิ้งไว้เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 8 ชั่วโมง และในระหว่างระยะเวลานี้ให้เปิด-ปิด วาล์วทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบเป็นครั้งคราว ให้น้ำยาไหลผ่านลงท่อระบายไปหลาย ๆ ครั้ง เมื่อครบกำหนดเวลาแล้วให้เปิดวาล์วทุกวาล์ว รวมทั้งวาล์วระบายน้ำทั้งด้วย และใช้น้ำสะอาดไล่ยาให้ออกจากระบบจนกระทั่งปรากฏว่าน้ำที่ออกมามีคลอรีนอยู่ไม่ถึง 0.2 PPM

1.5 การทดสอบระบบบำบัดน้ำเสีย

- ผู้รับจ้างจะต้องทำการเริ่มต้นการทำงานของระบบ (Start Up) โดยการใช้เชื้อแบคทีเรียที่เหมาะสม (Seed) ใส่ลงไปเพื่อช่วยให้ระบบมีการใช้งานได้โดยเร็ว หลังจากเริ่มใช้งานและทำการตรวจ วิเคราะห์คุณภาพน้ำ ก่อน และหลังจากการผ่านเข้าระบบจนกระทั่งระบบมีการทำงานคงที่ (Stable) และได้คุณภาพน้ำออกจากระบบ ตามมาตรฐานน้ำทิ้งชุมชน ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องทำการ Start Up ระบบก่อนที่จะมีการทิ้งน้ำเสียลงระบบ โดยเริ่มการ Start Up ก่อนการใช้งานจริง ประมาณ 1 เดือน

- การ Start Up ระบบ การตรวจสอบการทำงานของระบบ ต้องอยู่ในความดูแลของวิศวกร หรือผู้ที่มีความรู้ในด้านระบบบำบัดน้ำเสียโดยเฉพาะ และวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนและหลังจากเข้าระบบบำบัดน้ำเสียสำหรับ ใน 3 เดือนแรกจะต้องทำอย่างน้อยอาทิตย์ละครั้ง และการตรวจสอบการทำงานของระบบอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 1 ปี นับ จากวันส่งมอบงาน โดยต้องจัดทำรายงานและสรุปผลการเริ่มต้นการทำงานของระบบ (Start Up) และ การตรวจสอบการทำงานของระบบ และผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนและหลังออกจากระบบ ทุกเดือน

หมวดที่ 8

รายละเอียดการตรวจรับมอบงานและเอกสารส่งงาน

1. As-Built Drawing 5 ชุด พร้อม CD 5 ชุด
2. Manual Document and Tool
 - 2.1 คู่มือการติดตั้งจากผู้ผลิต
 - หนังสือคู่มือที่ติดมากับอุปกรณ์นั้น ๆ เพื่อใช้ในการติดตั้ง
 - 2.2 คู่มือการใช้งานจากผู้ผลิต
 - หนังสือคู่มือการใช้งานทั่วไปที่ติดมากับอุปกรณ์นั้น ๆ
 - 2.3 คู่มือการใช้งานตามการติดตั้งจริง
 - หนังสือคู่มือในการใช้งานอุปกรณ์ที่ทางผู้รับจ้างโครงการเลือกใช้ และติดตั้งโดยเป็นแบบการติดตั้งเฉพาะ 3 ชุด
 - 2.4 Training Document
 - คู่มือการสอนเพื่อใช้งานระบบแต่ละระดับตามหน้างานจริง Trouble Shooting 3 ชุด
 - 2.5 ผลการทดสอบวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ
 - เอกสารสรุปผลทดสอบวัสดุ ทดสอบระบบ ทดสอบการติดตั้ง ข้อมูลการติดตั้ง 3 ชุด
 - 2.6 Installation Report
 - รายละเอียดและผลการติดตั้ง 3 ชุด
 - 2.7 Catalog รายละเอียดวัสดุอุปกรณ์ ผู้จัดจำหน่ายและที่อยู่ติดตั้ง
 - แบบวัสดุอุปกรณ์ ยี่ห้อ และรุ่นที่ใกล้เคียงหรือรุ่นทดแทน และสรุปชื่อผู้ติดต่อ ผู้จัดจำหน่ายจริงที่ทางผู้รับจ้างโครงการใช้ 3 ชุด
 - 2.8 การรับประกันการติดตั้งระบบ
 - เงื่อนไขต่าง ๆ ในการรับประกัน การเปลี่ยนหรือซ่อมวัสดุอุปกรณ์ 3 ชุด
 - 2.9 Maintenance
 - รายละเอียดการใช้ดูแลระบบในช่วงรับประกัน 3 ชุด
 - 2.10 เครื่องมือในการซ่อมบำรุงและตรวจสอบระบบทุกระบบ
 - เครื่องมือซ่อมบำรุงและเครื่องมือวัด 1 ชุด
 - 2.11 กฎหมายและเอกสารรายละเอียดพร้อมอุปกรณ์เพื่อจัดเก็บ
 - รายการกฎหมายอุปกรณ์ต่าง ๆ พร้อมที่จัดเก็บ 1 ชุด

หมวดที่ 9
วัสดุและอุปกรณ์ที่อนุมัติใช้ในโครงการ

รายละเอียดในหมวดนี้ ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิต และผลิตภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่ได้กำหนดไว้ และการพิจารณาของผู้ว่าจ้างที่จะอนุมัติหรือไม่ ถือเป็นที่สุด อย่างไรก็ตามหากผู้ว่าจ้างเห็นว่าจำเป็นต้องมีการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพกับวัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการนี้ทั้งสิ้น

1. อุปกรณ์มาตรฐานระบบสุขาภิบาล

- 1.1 PE Lined Galvanized Steel Pipe: Syler, Thailand; Nippon, Japan; Sukisui, Japan.
- 1.2 Galvanized Steel Pipe: Siam Steel Pipe, Local; Thai Steel Pipe, Local; Thai Union Steel Pipe, Local ; Cotoo, Local; Cotco-SV, Local
- 1.3 High Density Polyethylene Pipe (HDPE): TAP, Local; C.A.P.C., Local; PBP, Local; Thai Pipe, Local; SCG, Local.
- 1.4 Copper Tube: Mueller Brass, USA; Yorkshire, U.K.; Sambo, Japan; Cambridge, USA.
- 1.5 Cast Iron: Siam Cindicate, Local; Knack, Local; Wenco, Local
- 1.6 Polyvinyl Chloride Pipe (PVC): Thai Pipe, Local; NPI (Elephant Brand), Local; Bangkok Paiboon Pipe, Local; SCG, Local;
- 1.7 Polybuthylene Pipe (PB): Super Tube, Local; NPI (Elephant Brand), Local; Wiik & Hougland, Local
- 1.8 Polypropylene Copolymer Randum (PP-R): Fusiotherm, Germany ; Wefatherm, Germany; Thai PPR, Local; SCG, Local.
- 1.9 Reinforce Concrete Pipe: CCP, Local; MCON, Local; CCM, Local
- 1.10 Flexible Connection (For Cold Water Pipe System): Metraflex, USA; Tozen, Japan; Mason, USA.; Mazterflex, Local
- 1.11 Flexible Connection: Tozen, Japan; Mason, USA; Metraflex. USA.
- 1.12 Gate Valve, Globe Valve: Nibco, USA; Kitz, Japan; Crane, U.K.
- 1.13 Hydraulic Check Valve : Singer, Canada; Bermad, USA.: Cla-Val, USA.
- 1.14 Float Valve: Bermad, Isarel; Singer, Canada; Muesco, USA.
- 1.15 Check Valve (Wafer Type): Val-Matic, USA; Duo-Check, USA; Check Rite, Canada.
- 1.16 Check Valve (Silent Type): Gestra, Germany; Check Rite, Canada; Val-Matic, USA.
- 1.17 Pressure Reducing Valve: Bermad, Israel; Singer, Canada; Muesco, USA.
- 1.18 Strainer: Nibco, USA; Kitz, Japan; Crane, U.K.
- 1.19 Foot Valve: Socla, France; Val-Matic, USA.
- 1.20 Butterfly Valve: Amri, France; Nibco., USA; Keystone, USA.
- 1.21 Ball Valve: Watts, USA; Nibco, USA; Kitz, Japan

- 1.22 Pressure Relief Valve: Bermad Israel; singer, Canada; Muesc, USA.
- 1.23 Automatic Air Vent: Metraflex, USA; Armstrong, USA; Val-Matic, USA.
- 1.24 Control Valve: Bermad Israel; singer, Canada; Muesc, USA.
- 1.25 Pressure Gauge: Trerice, USA; Weksler, USA; Tumo, Germany
- 1.26 Water Meter: Azahi, Japna; Aichi, Japan; Kent, USA.
- 1.27 Floor drain, Roof drain, Floor Cleanout: Knack, Local; Wenco, Local; TCP, Local
- 1.28 Grease Trap: Biotech, Aqua, San Tech, San pac, Premier Product, Local;
- 1.29 Water Hammer Arrestor: Hydra-Restor, USA; Zurn, USA; PPP, USA.
- 1.30 Water Supply Pump: KSB, Germany; Grundfos, Denmark; Aurora, U.K.; Wilo, Germany.
- 1.31 Package Booster Pump: Grundfos, Denmark; Wilo, Germany; KSB, Germany; Aurora, USA; SPP, ENG.
- 1.32 Package Variable Speed Pump: Grundfos, Denmark; Aurora, U.K.; Wilo, Germany
- 1.33 Diaphragm Pressure Tank: Cimm, Italy; Varem, Italy; Zilmet, Italy; Amtrol, Usa.
- 1.34 Motor: Siemens, Vem, Germany; Brook, Newman, Crompton, UK; Mitsubishi, Japan; Asea, Sweden; U.S. Motor, USA.
- 1.35 Booster Pump For Drinking System: Grundfos, Denmark; Wilo, Germany; Aurora, U.K.
- 1.36 Sewage Submersible Pump: Tzurumi, Japan; Flygt, Sweden; Shinmaywa, Japan
- 1.37 Submersible Ejector, Aerator: Tzurumi, Japan; Flygt Sweden; Shinmaywa, Japan
- 1.38 Strom Drain Pump: Tzurumi, Japan; Flygt, Sweden; Shinmaywa, Japan
- 1.39 Vibration Isolator: Mason, USA; Tozen Japan; Vibration Mounting & USA.
- 1.40 Sand, Softener, Activated Corbon Filter: Culligan, USA; Local Manufacturer
- 1.41 Ultraviolet Lamp with Filter: PURA, USA; American product; Eurpore product
- 1.42 Float Switch: Omron, Japan; National, Japan; Tzurumi, Japan
- 1.43 Fire Barrier System: 3M, USA; GE, USA; KBS, Germany
- 1.44 Instantaneous Water Heater: Stiebel, Siemen
- 1.45 Water Tank: Biotech, Aqua, San Tech, San pac, Premier Product, Local;
- 1.46 Package Wastewater Treatment Plant: Biotech, Aqua, San Tech, San pac, Premier Product, Local;
- 1.47 Polyproprelene Pipe (PP) : PBP, Vulcathene, TAP, Local;
- 1.48 Float Valve: Cla-Val, Muesco, Watts, UAS; Bermad, Dorot, Israel; Singer, Canada; Caleffi Wikins, Italy.
- 1.49 Fire Barrier System: 3M, Hilti, Biofireshield, Metacuak, STI, USA; KBS, Germany.