

รายละเอียดประกอบแบบก่อสร้างโครงการปรับปรุงอาคารสำนักงาน
นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดศูนย์เฝ้าระวังสิ่งแวดล้อม
และความปลอดภัย (101) และอาคารสัมมนา (102)

ข้อกำหนดทางเทคนิค
ระบบสุขาภิบาล

สารบัญ

ระบบสุขาภิบาล 1

หมวดที่ G1	ข้อกำหนดทั่วไป	1
1.	บทนำ	1
2.	คำจำกัดความ	1
หมวดที่ G2	หน้าที่และความรับผิดชอบ	1
1.	พนักงาน	1
2.	เครื่องมือเครื่องใช้	1
3.	การสำรวจบริเวณก่อสร้าง	1
4.	การตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนด	2
5.	การจัดทำตารางแผนงาน	2
6.	การจัดทำรายงานผลความคืบหน้าของงาน	3
7.	การทำงานนอกเวลาทำการปกติ	4
8.	การเสนอรายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์ เพื่อขออนุมัติ	4
9.	การติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์	4
10.	การแก้ไข-ซ่อมแซม	4
11.	การทดสอบเครื่องและระบบ	5
12.	การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่	5
13.	การส่งมอบงาน	5
14.	การรับประกัน	6
15.	การบริการ	6
หมวดที่ G3	การดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับงานสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง	1
1.	การทำช่องเปิด และ การตัด-เจาะ	1
2.	การอุดปิดช่องว่าง	1
3.	ช่องเปิดเพื่อการซ่อมบำรุง	1
4.	การจัดทำแท่นเครื่อง	2
5.	การยึดท่อและอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร	2
6.	การป้องกันน้ำเข้าอาคาร	2
หมวดที่ G4	การประสานงาน	1
1.	การให้ความร่วมมือต่อผู้คุมงานและวิศวกร	1
2.	การประชุมโครงการ	1
3.	การประสานงานในด้านมณฑนาการ	1

4.	การติดต่อประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่น ๆ.....	1
5.	สาธารณูปโภค เพื่อใช้ระหว่างการก่อสร้าง	1
6.	การรักษาความสะอาด	2
7.	การรักษาความปลอดภัย	2
8.	การติดต่อหน่วยงานรัฐและค่าธรรมเนียม	2
หมวดที่ G5 แบบ และ เอกสาร.....		1
1.	ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ	1
2.	ข้อขัดแย้งของแบบ	1
3.	แบบประกอบสัญญา.....	1
4.	แบบใช้งาน (SHOP DRAWINGS).....	2
5.	แบบก่อสร้างจริง (AS-BUILT DRAWINGS).....	3
6.	หนังสือคู่มือการใช้งาน และ บำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์	3
หมวดที่ G6 เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์.....		1
1.	เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ ที่นำมาใช้งาน.....	1
2.	การขนส่งและการนำเครื่องมือ อุปกรณ์ เข้ามายังหน่วยงาน	1
3.	การจัดเตรียมสถานที่เก็บพัสดุ	1
4.	การเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์	2
5.	ตัวอย่าง วัสดุ-อุปกรณ์ และ การติดตั้ง	2
6.	การแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์.....	2
7.	รหัส ป้ายชื่อ และเครื่องหมายของวัสดุ อุปกรณ์.....	3
8.	การป้องกันการผุกร่อน	3
หมวดที่ 1 ข้อกำหนดและความต้องการทางด้านเทคนิค.....		1
1.	ขอบเขตของงาน	1
2.	สถาบันมาตรฐาน	1
3.	สถาบันตรวจสอบ	2
หมวดที่ 2 อุปกรณ์ประกอบของเครื่องสุขภัณฑ์ (Units Fixture Accessories).....		1
1.	ความต้องการโดยทั่วไป.....	1
2.	สายอ่อนชำระ	1
3.	สายอ่อนเข้าเครื่องสุขภัณฑ์.....	1
4.	Stop Valve	1
หมวดที่ 3 วาล์วระบบสุขาภิบาล (Valves and Accessories)		1
1.	ความต้องการทั่วไป.....	1

2.	Gate Valve	2
3.	Swing-Check Valves	2
4.	Check Valves (Twin-Disc).....	2
5.	Silent-Check Valve.....	3
6.	Butterfly Valve.....	3
7.	Ball Valves	4
8.	Float Valves.....	4
หมวดที่ 4	วัสดุท่อน้ำและข้อต่อต่าง ๆ (Pipes and Fittings Material).....	1
1.	ท่อน้ำประปา (Cold Water Pipes).....	1
2.	ท่อน้ำโสโครก, ท่อน้ำทิ้ง, ท่อน้ำทิ้งจากครัวและท่อระบายอากาศ (Soil, Waste, Kitchen Waste and Vent Pipes) ชนิด PVC	1
3.	ท่อระบายน้ำฝน (Rain Water Pipes)	2
4.	ท่อระบายน้ำรอบอาคาร (Drainage Pipes).....	2
5.	ท่อน้ำโสโครกระหว่างถังบำบัด (Waste Pipe Between Waste Water Treatment Tank)	2
หมวดที่ 5	อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำระบบสุขาภิบาล (Piping Accessories).....	1
1.	ความต้องการโดยทั่วไป.....	1
2.	ข้อต่ออ่อน (Flexible Pipe Connection)	1
3.	อุปกรณ์ดักผง (Strainers)	2
4.	อุปกรณ์ไล่อากาศอัตโนมัติ (Automatic Air Vent).....	3
5.	อุปกรณ์วัดความดัน (Pressure Gauges).....	4
6.	มาตรวัดน้ำ (Water Meter).....	4
7.	ช่องระบายน้ำจากพื้น (Floor Drain)	5
8.	ช่องระบายน้ำฝน (Roof Drain)	5
9.	ช่องสำหรับทำความสะอาดท่อ (Floor Cleanout).....	6
10.	สกรู น็อต และแหวน (Bolts, Nuts, and Washers).....	6
หมวดที่ 6	ข้อกำหนดเกี่ยวกับการติดตั้ง (Piping Installation).....	1
1.	ความต้องการทั่วไป.....	1
2.	การต่อท่อร่วมระหว่างระบบ (Cross Connection and Interconnections).....	1
3.	ลักษณะการเดินท่อ (Appearance)	2
4.	ฝีมืองาน (Workmanship).....	2
5.	การวางตำแหน่งของส่วนประกอบเดินท่อ (Location of Device)	3
6.	การเก็บรักษาท่อ (Storage and Cleaning)	3
7.	การต่อท่อเข้าอุปกรณ์ (Connections to Equipment).....	4

8.	การทรุดตัวของท่อน้ำ (Differential Settlement).....	4
9.	ปลอกท่อลอด แผ่นปิดพื้น ผนังและเพดาน (Sleeves and Escutcheons)	4
10.	การต่อท่อน้ำ (Pipe Joints)	6
11.	ที่แขวนและที่รองรับท่อ (Steel Hangers and Supports).....	8
12.	แผ่นปิดพื้น ผนังและเพดาน (Floor, Wall and Ceiling Plate).....	12
13.	การสกัดเจาะและการซ่อมแซม (Cutting and Repairing).....	12
14.	ระดับท่อน้ำ (Invert Elevation).....	12
15.	การต่อท่อน้ำออกนอกอาคาร (Termination of Water and Drainage Piping).....	12
16.	แผ่นปิดกันรั่ว (Flashing).....	12
17.	วาล์วน้ำ (Valve).....	13
18.	ที่ดักผง (Trap).....	14
19.	ช่องทำความสะอาดท่อ (Pipe and Floor Cleanout).....	14
20.	ช่องระบายน้ำ (Drain)	15
21.	การติดตั้งท่อโสโครกและท่อระบาย (Soil, Waste, Kitchen Waste and Drain Piping)	15
22.	การติดตั้งท่อระบายอากาศ (Vent Line).....	16
23.	การติดตั้งท่อน้ำประปา (Water Pipe)	17

หมวดที่ 7 ระบบไฟฟ้า (Electrical System).....1

1.	ความต้องการทั่วไป.....	1
2.	ระบบแรงดันไฟฟ้าและรหัส	1
3.	การต่อลงดิน	2
4.	การเดินสายไฟฟ้า	3
5.	แผงควบคุม.....	3
6.	การตรวจสอบและทดสอบระบบไฟฟ้า	3

หมวดที่ 8 สายไฟฟ้าแรงต่ำ (Electrical Cable).....1

1.	ความต้องการทั่วไป.....	1
2.	ชนิดของสายไฟฟ้า.....	1
3.	การติดตั้ง.....	1
4.	การทดสอบ.....	2

หมวดที่ 9 อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า (Electrical Conduit and Accessories).....1

1.	ความต้องการทั่วไป.....	1
2.	ท่อร้อยสายไฟฟ้า.....	1
3.	Cable Tray.....	2
4.	Wireway.....	3

5.	กล่องต่อสาย	3
6.	การติดตั้ง.....	4
7.	การทดสอบ.....	4
หมวดที่	10 การอุดช่องเดินท่อ ช่องเจาะด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม (Fire Barrier System)	1
1.	ความต้องการทั่วไป.....	1
2.	คุณสมบัติของวัสดุ	1
3.	การติดตั้ง	2
หมวดที่	11 การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี (Painting and Colour Code)	1
1.	ความต้องการทั่วไป.....	1
2.	การเตรียมและการทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทาสี.....	1
3.	การทาหรือพ่นสี.....	2
4.	ตารางการใช้ประเภทสีตามชนิดของวัสดุในสภาวะแวดล้อม.....	3
5.	รหัสสีและสีสัญลักษณ์.....	4
6.	ตารางแสดงรหัสสีและสีสัญลักษณ์.....	5
หมวดที่	12 ข้อกำหนดภายหลังการติดตั้ง (Test and Sterilizations).....	1
1.	การทาสีและรหัสป้ายชื่อ.....	1
2.	การทดสอบ ตรวจสอบ และทำความสะอาด	2
หมวดที่	13 ตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน (Approved Materials and Manufacturers).....	1
1.	วัสดุประสงค์	1
2.	รายการตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน.....	1

ระบบสุขาภิบาล

หมวดที่ G1 ข้อกำหนดทั่วไป

1. บทนำ

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา, ติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ สำหรับงานวิศวกรรมระบบประกอบอาคาร ตลอดจนงานระบบอื่นๆ ที่จำเป็นให้แล้วเสร็จ และสามารถใช้งานได้ถูกต้องและสมบูรณ์ ตามรายละเอียดที่ระบุหรือแสดงไว้ในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบทุกประการ
- 1.2 วัสดุและอุปกรณ์ตลอดจนการติดตั้งระบบต่างๆ ตามข้อกำหนดต้องมีความเหมาะสมกับการใช้งานภายใต้สภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมรอบข้าง

2. คำจำกัดความ

คำนาม คำสรพนาม ที่ปรากฏในข้อกำหนดสัญญาและรายการก่อสร้าง รวมทั้งเอกสารอื่นที่แนบสัญญา ให้มีความหมายตามที่ระบุไว้ในหมวดนี้ นอกจากจะมีการระบุเฉพาะไว้เป็นอย่างอื่น

"เจ้าของโครงการ"	หมายถึง	เจ้าของงานก่อสร้างโครงการนี้ ตามที่ลงนามในสัญญา และมีอำนาจตามที่ระบุในสัญญา
"วิศวกร"	หมายถึง	วิศวกรผู้มีอำนาจซึ่งปรากฏอยู่ในแบบ และในเอกสารต่างๆ ในฐานะเป็นผู้ออกแบบและกำหนดรายการก่อสร้าง
"ผู้คุมงาน"	หมายถึง	ผู้แทนเจ้าของโครงการที่ได้รับการแต่งตั้งให้ควบคุมงานก่อสร้าง
"ผู้รับจ้าง"	หมายถึง	นิติบุคคลและตัวแทน หรือลูกจ้างของนิติบุคคลที่ลงนามเป็น คู่สัญญากับเจ้าของโครงการ
"งานก่อสร้าง"	หมายถึง	งานต่างๆ ที่ได้รับระบุในแบบก่อสร้างประกอบสัญญารายการก่อสร้าง และเอกสารแนบสัญญา รวมทั้งงานประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
"แบบประกอบสัญญา"	หมายถึง	แบบก่อสร้างทั้งหมดที่มีประกอบในการทำสัญญาจ้างเหมา และรวมถึงแบบที่มีการแก้ไข และเพิ่มเติมที่ได้รับการอนุมัติเห็นชอบจากเจ้าของโครงการ และผู้คุมงาน

"รายละเอียดประกอบแบบ หรือข้อกำหนด"	หมายถึง	ข้อความและรายละเอียดที่กำหนด และควบคุมคุณภาพของ วัสดุ-อุปกรณ์ เทคนิค และข้อตกลงต่างๆ ที่เกี่ยวกับงานก่อสร้างที่มีปรากฏหรือไม่ปรากฏในแบบก่อสร้างตามสัญญา
"การอนุมัติ"	หมายถึง	การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้มีอำนาจหน้าที่ในการอนุมัติ
"ระบบประกอบอาคาร"	หมายถึง	ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล และระบบอื่น ๆ ที่นอกเหนืองานสถาปัตยกรรม วิศวกรรมโยธา และวิศวกรรมโครงสร้าง

หมวดที่ G2 หน้าที่และความรับผิดชอบ

1. พนักงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกร หัวหน้าช่างและช่างชำนาญงานที่มีประสบการณ์ ความสามารถเหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมาย โดยมีจำนวนเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานได้ทันทีเพื่อให้งานแล้วเสร็จทันตามกำหนดการของเจ้าของโครงการ
- 1.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการของผู้รับจ้าง ต้องได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ วิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกรตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. 2542 เป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงาน และควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบ รายละเอียด และข้อกำหนด ให้ถูกต้องตามหลักวิชาและวิธีปฏิบัติซึ่งเป็นที่ยอมรับ การลงนามในเอกสารขณะปฏิบัติงาน จะถือเป็นความผูกพันของผู้รับจ้างไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ของตนมิได้
- 1.3 ในกรณีที่ผู้คุมงานพิจารณาเห็นว่า พนักงานของผู้รับจ้างมีคุณสมบัติไม่เหมาะสม ผู้คุมงานสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งการให้ผู้รับจ้าง จัดหาบุคคลที่เหมาะสมกว่ามาทดแทนได้

2. เครื่องมือเครื่องใช้

ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือ เครื่องใช้ และเครื่องผ่อนแรง ที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัย สำหรับใช้ในการปฏิบัติงาน เป็นชนิดที่เหมาะสม อีกทั้งจำนวนเพียงพอกับปริมาณงาน ผู้คุมงานมีสิทธิ์ที่จะขอให้ ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มจำนวนให้เหมาะสมกับการใช้งาน

3. การสำรวจบริเวณก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องสำรวจตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างก่อนการติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ ต่าง ๆ เพื่อศึกษาถึงลักษณะและสภาพทั่วไป ขอบเขตสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่ สาธารณูปโภคต่าง ๆ มีความเข้าใจเป็นอย่างดี ไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริง และ/หรือ ข้อมูลที่กล่าวข้างต้น เพื่อประโยชน์ของตน มิได้

4. การตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนด

- 4.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรายละเอียดจากแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง แบบตกแต่งภายใน รวมทั้งแบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องพร้อมไปกับแบบทางวิศวกรรมต่างๆ ที่ปรากฏในโครงการนี้ก่อนการติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ เสมอ เพื่อจัดซื้อจัดจ้าง
- 4.2 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนดต่าง ๆ จนเข้าใจถึงเงื่อนไขต่าง ๆ โดยละเอียด เมื่อมีข้อสงสัยหรือพบข้อผิดพลาด ให้สอบถามจากผู้คุมงานโดยตรง
- 4.3 ในกรณีที่เกิดความคลาดเคลื่อน ชัดแจ้ง หรือไม่ชัดเจนในแบบประกอบสัญญา รายการเครื่องวัสดุ-อุปกรณ์ และเอกสารสัญญาอื่น ๆ ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้ผู้คุมงานทราบเพื่อขอคำวินิจฉัยทันที

5. การจัดทำตารางแผนงาน

ถ้าผู้คุมงานมิได้กำหนดหรือตกลงกันไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงาน จัดส่งผู้คุมงานเพื่อประกอบการประสานงาน ดังต่อไปนี้:-

- 5.1 แผนงานล่วงหน้ารายสัปดาห์ ประกอบด้วย
 - ก. กำหนดการขนส่งเครื่อง และอุปกรณ์เข้าหน่วยงาน ในรอบสัปดาห์ถัดไป
 - ข. กำหนดการติดตั้งและการแล้วเสร็จของงานแต่ละขั้นตอน ในรอบสัปดาห์ถัดไปจัดส่งแผนงานรายสัปดาห์แก่ผู้คุมงาน จำนวน 2 ชุด ภายในวันสุดท้ายของแต่ละสัปดาห์ หรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้
- 5.2 แผนงานล่วงหน้ารายเดือน ประกอบด้วย
 - ก. กำหนดการขนส่งเครื่อง และอุปกรณ์ เข้าหน่วยงาน ในรอบเดือนถัดไป
 - ข. กำหนดการติดตั้ง และการแล้วเสร็จ ของงานแต่ละขั้นตอน ในรอบเดือนถัดไป
 - ค. แผนการ เพิ่ม/ลด จำนวนพนักงาน และตำแหน่งหน้าที่ ในรอบเดือนถัดไป จัดส่งแผนงานรายเดือน แก่ผู้คุมงาน จำนวน 4 ชุด ภายในสัปดาห์สุดท้ายของเดือนหรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้
- 5.3 การวางแผนงานล่วงหน้าตลอดโครงการ แสดงรายละเอียด จำนวนพนักงาน การขนส่งเครื่องและอุปกรณ์เข้าสถานที่ติดตั้ง การติดตั้งและการแล้วเสร็จ ของงานแต่ละขั้นตอน ตั้งแต่ต้นจนจบโครงการโดยจัดส่งแก่ผู้คุมงาน จำนวน 4 ชุด หรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้

6. การจัดทำรายงานผลความคืบหน้าของงาน

ถ้าผู้คุมงานมิได้กำหนดหรือตกลงกันไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงาน จัดส่งให้ผู้คุมงาน ดังต่อไปนี้ :-

6.1 รายงานประจำวัน ประกอบด้วย

- ก. รายละเอียดงานที่ปฏิบัติได้จริงในแต่ละวัน (ปริมาณงาน และตำแหน่งของงาน)
- ข. รายละเอียดงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามที่ผู้คุมงานสั่งดำเนินการ
- ค. รายละเอียดงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามความต้องการของเจ้าของงาน (งานเพิ่ม/งานลด) จัดส่งรายงานแก่ผู้คุมงานจำนวน 2 ชุด ภายหลังจากเลิกงานของวันนั้น ๆ หรือก่อนเริ่มงานวันถัดไปหรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้

6.2 รายงานประจำสัปดาห์ ประกอบด้วย

- ก. สรุปงานที่ปฏิบัติได้จริง ในรอบสัปดาห์
- ข. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามที่ผู้คุมงานสั่งดำเนินการในรอบสัปดาห์
- ค. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามความต้องการของเจ้าของงาน (งานเพิ่ม/งานลด) ในรอบสัปดาห์
- ง. จำนวนวัสดุ อุปกรณ์ที่นำเข้ามายังหน่วยงานในรอบสัปดาห์จัดส่งรายงานแก่ผู้คุมงาน จำนวน 2 ชุด ภายในวันแรกของสัปดาห์ถัดไป หรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดไว้

6.3 รายงานประจำเดือน ประกอบด้วย

- ก. สรุปงานที่ปฏิบัติได้จริง ในรอบเดือน
- ข. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามที่ผู้คุมงานสั่งดำเนินการในรอบเดือน
- ค. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลงความต้องการของเจ้าของงาน (งานเพิ่ม/งานลด) ในรอบเดือน
- ง. สรุปจำนวนวัสดุ-อุปกรณ์ ที่นำเข้ามาในหน่วยงานในรอบเดือน
- จ. จำนวนและตำแหน่งหน้าที่ ของพนักงานทั้งหมดที่เข้าปฏิบัติงาน ในรอบเดือนจัดส่งรายงานแก่ผู้คุมงาน จำนวน 4 ชุด ภายในสัปดาห์แรกของเดือนถัดไป หรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้

7. การทำงานนอกเวลาทำการปกติ

หากผู้รับจ้างมีความประสงค์ที่จะทำงานในช่วงเวลาทำงานที่เกินเวลา 8 ชั่วโมง ในวันทำงานปกติ (วันจันทร์ ถึงวันเสาร์) และทำงานล่วงเวลาในวันอาทิตย์ วันนักขัตฤกษ์ หรือวันที่ทางราชการกำหนดให้เป็นวันหยุดราชการ ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้คุมงานทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 3 วัน หรือตามที่ได้ตกลงกันไว้/ เพื่อขออนุมัติทำงานล่วงเวลา เป็นลายลักษณ์อักษรโดยผู้คุมงานจะพิจารณาอนุมัติตามความเหมาะสม ในกรณีที่การทำงานนั้นจำเป็นต้องมีผู้คุมงานอยู่ ควบคุมผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับภาระออกค่าใช้จ่ายในการทำงานล่วงเวลาของผู้คุมงาน

8. การเสนอรายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์ เพื่อขออนุมัติ

- 8.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียด (SUBMITAL DATA) ของ วัสดุ-อุปกรณ์ เสนอผู้คุมงาน เพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการใด ๆ รายการใดที่ยังไม่อนุมัติ ห้ามนำเข้ามายังบริเวณหน่วยงานโดยเด็ดขาด
- 8.2 รายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์ แต่ละชนิด ให้เสนอแยกกัน โดยรวบรวมข้อมูลเรียงลำดับให้ เข้าใจง่าย พร้อมทั้งแนบเอกสารสนับสนุน เช่น แค็ตตาล็อก รายละเอียดด้านเทคนิค รายการคำนวณ (ถ้ามี) และมีเครื่องหมายชี้บ่งรุ่น ขนาด และความสามารถเพื่อประกอบการพิจารณา จำนวน 6 ชุด (หรือ ตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้)

9. การติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดทำแบบใช้งาน (SHOP DRAWING) ซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่องอุปกรณ์ ทั้งขนาด ตำแหน่ง และวิธีการติดตั้ง ยื่นขออนุมัติดำเนินการต่อผู้คุมงานก่อนดำเนินการเพื่อติดตั้ง โดยเสนอจำนวนทั้งสิ้น 6 ชุด

10. การแก้ไข-ซ่อมแซม

- 10.1 ในกรณีที่ ผู้รับจ้าง ละเลยเพิกเฉย ในการดำเนินการ และ/หรือ เตรียมการใด ๆ จนมีผลทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลง วัสดุ-อุปกรณ์ ตลอดจนวิธีการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่อาจ เกิดขึ้นทั้งหมดในทุกกรณี
- 10.2 ผู้รับจ้าง ต้องยอมรับและดำเนินการ โดยมีข้อแม้ เมื่อได้รับรายการให้แก้ไขข้อบกพร่องในการปฏิบัติงานจากผู้คุมงาน เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญา และถูกต้องตามหลักวิชา โดยต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการแก้ไข เนื่องจากความบกพร่องต่าง ๆ ทั้งสิ้น

11. การทดสอบเครื่องและระบบ

- 11.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่อง และระบบรวมทั้งจัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบ (OPERATION MANUAL) เสนอผู้คุมงานก่อนทำการทดสอบ
- 11.2 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องและระบบตามหลักวิชาและข้อกำหนด โดยมีผู้แทนเจ้าของโครงการอยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย
- 11.3 ใบรายงานผลหรือข้อมูลจากการทดสอบ (TEST REPORT) ให้ทำเป็นแบบฟอร์มเสนออนุมัติต่อผู้คุมงานก่อนทำการทดสอบ หลังการทดสอบผู้รับจ้าง ต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริงส่งให้ ผู้คุมงาน จำนวน 5 ชุด หรือ ตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้
- 11.4 ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน ฯลฯ ในระหว่างการทดสอบเครื่อง และระบบอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

12. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ ที่ควบคุมและบำรุงรักษาเครื่องของเจ้าของโครงการ ให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่องจักร-อุปกรณ์ต่าง ๆ ตามที่เจ้าของโครงการกำหนด

13. การส่งมอบงาน

- 13.1 ผู้รับจ้างต้องเปิดใช้งานเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มความสามารถ โดยค่าใช้จ่ายที่มีทั้งหมด อยู่ในความรับผิดชอบของ ผู้รับจ้างทั้งสิ้น
- 13.2 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องอุปกรณ์ และระบบ ตามที่ผู้คุมงานจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะ ได้ผลเป็นที่พอใจ และแน่ใจว่าการทำงานของระบบที่ทำการทดสอบถูกต้อง ตามความประสงค์ของเจ้าของโครงการ

- 13.3 รายการสิ่งของต่างๆ ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานให้แก่เจ้าของโครงการในวันส่งมอบงาน ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วยคือ-
- ก. แบบสร้างจริงกระดาษไข จำนวน 1 ชุด
 - ข. แบบสร้างจริงพิมพ์เขียว จำนวน 5 ชุด
 - ค. แผ่นข้อมูลคอมพิวเตอร์ (CD ROM) ของแบบสร้างจริง (CAD FILE และ PDF FILE รวมทั้ง PDF FILE ของหนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์) จำนวน 2 ชุด
 - ง. หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์ จำนวน 5 ชุด
 - จ. เครื่องมือพิเศษสำหรับใช้ในการปรับแต่ง ซ่อมบำรุงเครื่องจักร อุปกรณ์ ซึ่งโรงงานผู้ผลิต ส่งมาให้หรือแนะนำให้มี
 - ฉ. อะไหล่ต่าง ๆ ตามข้อกำหนด

14. การรับประกัน

- 14.1 หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ ความสามารถในการใช้งานของเครื่องวัสดุ-อุปกรณ์ และการติดตั้งเป็นเวลา 365 วัน นับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบงานแล้ว
- 14.2 ระหว่างเวลาประกัน หากเจ้าของโครงการตรวจพบว่าผู้รับจ้างจัดนำวัสดุ อุปกรณ์ที่ไม่ถูกต้องหรือคุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนดมาติดตั้ง ตลอดจนงานติดตั้งไม่ถูกต้องหรือไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้ถูกต้อง
- 14.3 ในกรณีที่ เครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ต่างๆ เกิดชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องมาจากข้อผิดพลาดของผู้ผลิต หรือการติดตั้งในระหว่างเวลาประกัน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเช่นเดิม โดยมีข้อจำกัด
- 14.4 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากเจ้าของโครงการให้เปลี่ยน หรือแก้ไขเครื่องอุปกรณ์ตามสัญญาประกัน มิฉะนั้นเจ้าของโครงการสงวนสิทธิ์ ที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการ โดยค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

15. การบริการ

ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญในแต่ละระบบไว้สำหรับตรวจสอบ ซ่อมแซม และบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์ ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเป็นประจำทุกเดือน เป็นระยะเวลา 1 ปี โดยผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบเครื่อง อุปกรณ์ระบบและการบำรุงรักษา เสนอเจ้าของโครงการภายใน 7 วัน นับจากวันตรวจสอบทุกครั้ง

หมวดที่ G3 การดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับงานสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง

1. การทำช่องเปิด และ การตัด-เจาะ

- 1.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบช่องเปิดต่างๆ สำหรับติดตั้งงานระบบในความรับผิดชอบ จากแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง เพื่อยืนยันความต้องการและความถูกต้อง
- 1.2 กรณีที่มีความต้องการแก้ไข ขนาด-ตำแหน่ง ของช่องเปิด หรือต้องการช่องเปิดเพิ่มจากที่ได้จัดเตรียมการให้ตามแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง ผู้รับจ้างต้องเสนอขอพร้อมจัดทำแบบ และ/หรือ รายละเอียดแสดงการติดตั้งต่อผู้คุมงานล่วงหน้าอย่างน้อย 60 วัน ก่อนที่ผู้รับจ้าง จะดำเนินการในช่วงงานที่เกี่ยวข้องนั้น ๆ
- 1.3 การสกัด ตัด หรือ เจาะ ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดของกรรมวิธีดำเนินงาน เพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อส่วนอื่นๆ ได้ เสนอขออนุมัติจากผู้คุมงานก่อนการดำเนินการอย่างน้อย 15 วัน

2. การอุดปิดช่องว่าง

- 2.1 ภายหลังการติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ ผ่านช่องเปิด หรือ ช่องเจาะใด ๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องดำเนินการ อุดปิดช่องว่างที่เหลือ ด้วยวัสดุและกรรมวิธีที่เหมาะสม โดยต้องได้รับอนุมัติจากผู้คุมงาน
- 2.2 การเลือกใช้วัสดุ และกรรมวิธีในการอุดช่องว่างที่กล่าวข้างต้น นอกจากต้องคำนึงถึงการตรวจสอบในอนาคตแล้ว ยังต้องคำนึงถึงการป้องกันไฟและควันลาม ตลอดจนการป้องกันเสียงเล็ดลอดโดยตรงอีกด้วย
- 2.3 การอุดช่องว่างในส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร ไม่ว่าจะเป็นพื้น หรือผนังที่เป็นโครงสร้างคอนกรีต เสริมเหล็ก และส่วนที่เป็นโครงสร้างเพื่อกันไฟ ต้องใช้วัสดุและกรรมวิธีที่สามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง เว้นแต่จะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

3. ช่องเปิดเพื่อการซ่อมบำรุง

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบ และ/หรือ แสดงความต้องการ ช่องเปิดที่ใช้เพื่อการตรวจสอบ (SERVICE PANEL) เครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ภายหลังการติดตั้งงานแล้วเสร็จ โดยต้องเสนอขนาดและตำแหน่ง ตามความจำเป็นต่อผู้คุมงาน เพื่อพิจารณาดำเนินการตามความเหมาะสม

4. การจัดทำแทนเครื่อง

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดทำ แทน ฐาน และอุปกรณ์รองรับน้ำหนักเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้มีความแข็งแรง สามารถทนการสั่นสะเทือนของ เครื่อง/อุปกรณ์ ขณะใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยข้อมูลรายละเอียดขนาด และตำแหน่ง ที่จะจัดทำ ต้องเสนอขออนุมัติจากผู้คุมงานอย่างน้อย 30 วัน ก่อนดำเนินการ

5. การยึดท่อและอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร

5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ยึด แขนงท่อ เครื่องและอุปกรณ์ ที่เหมาะสมกับโครงสร้างอาคารการประกอบ โครงเหล็กต้องทำด้วยความประณีตไม่มีเหลี่ยมคม อันอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ ผู้รับจ้าง ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้คุมงานก่อนดำเนินการยึด แขนงใดๆ

5.2 EXPANSION SHIELD ที่ใช้เจาะยึดในคอนกรีตต้องเป็นโลหะ ตามมาตรฐานของผู้ผลิต และ ต้อง ได้รับอนุมัติจากผู้คุมงาน

5.3 ขนาดและชนิดของอุปกรณ์ยึด แขนง จะต้องเป็นที่รับรองว่าสามารถรับน้ำหนักได้ โดยมีค่าความปลอดภัย ไม่ต่ำกว่า 3 เท่าของน้ำหนักใช้งาน (SAFETY FACTOR = 3)

5.4 การยึดแขนงกับโครงสร้างอาคารต้องแน่ใจว่าจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย หรือกีดขวางส่วนงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

6. การป้องกันน้ำเข้าอาคาร

การติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ใกล้ชิดกับบริเวณที่มีความชื้นสูง หรือเชื่อมโยงกับภายนอกอาคาร ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำรายละเอียดแสดงวิธีการติดตั้งและเสริมเพิ่มเติม วัสดุ-อุปกรณ์ ต่าง ๆ ให้ผู้คุมงานอนุมัติก่อนดำเนินการใด ๆ เพื่อให้การป้องกันน้ำเข้าอาคารเป็นไปอย่างสมบูรณ์

หมวดที่ G4 การประสานงาน

1. การให้ความร่วมมือต่อผู้ปฏิบัติงานและวิศวกร

ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือต่อผู้ปฏิบัติงาน และวิศวกรในการทำงานตรวจสอบ วัด เทียบ จัดทำตัวอย่าง และอื่น ๆ ตามสมควรแก่กรณี

2. การประชุมโครงการ

ผู้รับจ้างต้องเข้าร่วมประชุมโครงการ และประชุมในหน่วยงานซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นระยะ ๆ โดยผู้ปฏิบัติงาน ผู้เข้าร่วมประชุม ต้องมีอำนาจในการตัดสินใจสั่งการ และทราบรายละเอียดของ โครงการเป็นอย่างดี

3. การประสานงานในด้านมันชนาการ

หากพื้นที่ใดของอาคารที่เกี่ยวข้องกับการตกแต่ง ทั้งที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างหรือทราบว่าจะมีการตกแต่งในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับสถาปนิก และ มันชนาการโดยใกล้ชิดตามที่ผู้ปฏิบัติงานร้องขอ

4. การติดต่อประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่น ๆ

ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือในการประสานงานกับผู้รับจ้างอื่นๆ (ถ้ามี) เพื่อให้สอดคล้องกับแผนงานและความคืบหน้าของโครงการ หากเป็นการจ้งใจจะเลยต่อความร่วมมือดังกล่าว ที่ทำให้มีผลเสียหายต่อโครงการ เจ้าของโครงการสงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องความเสียหายที่เกิดขึ้นจากผู้รับจ้าง

5. สาธารณูปโภค เพื่อใช้ระหว่างการก่อสร้าง

5.1 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหา น้ำประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ ฯลฯ ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบงานในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างสำหรับใช้ในการก่อสร้างตามโครงการ

5.2 ผู้รับจ้าง ต้องประสานงานกับผู้รับจ้างงานอาคาร เกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้าง ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

5.3 ผู้รับจ้าง ต้องให้ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณ ขนาด และรายละเอียดอื่น ๆ ที่จำเป็น เพื่อบรรวมและดำเนินการติดต่อกับหน่วยงานต่าง ๆ ของรัฐ หรือ เอกชน ในการขออนุมัติใช้บริการดังกล่าว

6. การรักษาความสะอาด

ผู้รับจ้าง ต้องขนขยะมูลฝอย เศษวัสดุ และสิ่งของเหลือใช้ ออกจากพื้นที่ปฏิบัติงานทุกวัน โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะมูลฝอยต่างๆ นั้น ออกจากบริเวณโครงการ

7. การรักษาความปลอดภัย

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการรักษาความปลอดภัยด้านต่างๆ ภายในสถานที่ก่อสร้าง โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

8. การติดต่อหน่วยงานรัฐและค่าธรรมเนียม

ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องมีหน้าที่เป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ และ/หรือ เอกชน ในระบบที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้าง เพื่อให้ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ของระบบประกอบอาคารนั้น สำหรับใช้ในโครงการ โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการติดต่อดำเนินงานรวมถึงค่าธรรมเนียม และค่าดำเนินการที่ เรียกเก็บโดยหน่วยงานของรัฐ และ/หรือเอกชน เจ้าของโครงการจะเป็นผู้จ่ายให้ตามหลักฐานการรับเงินของหน่วยงานนั้นๆ

หมวดที่ G5 แบบ และ เอกสาร

1. ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ

ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบประกอบสัญญา ให้ถือตัวเลขเป็นสำคัญ ห้ามใช้วิธีวัดจากแบบโดยตรง ในส่วนที่ไม่ได้ระบุตัวเลขไว้ เป็นการแสดงให้เห็นทราบเป็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจากเครื่อง วัสดุ อุปกรณ์ ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการและสถานที่ติดตั้งจริง

2. ข้อขัดแย้งของแบบ

ในกรณีที่เกิดความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือไม่ชัดเจน ในแบบประกอบสัญญารายการ เครื่อง วัสดุ อุปกรณ์และเอกสารสัญญา ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้ผู้คุมงานทราบ เพื่อขอคำวินิจฉัยทันที โดยผู้คุมงานจะถือเอาส่วนที่ดีกว่าถูกต้องกว่าเป็นเกณฑ์ หากผู้คุมงานยังไม่แจ้งผลการพิจารณา ห้ามผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนั้น มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น และผู้คุมงานอาจจะเปลี่ยนแปลงงานส่วนนั้นได้ตามความเหมาะสม ในกรณีผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไข ผู้รับจ้างจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มและขอต่อสัญญา ไม่ได้

3. แบบประกอบสัญญา

แบบประกอบสัญญาจ้างเหมาเป็นเพียงแผนผังที่ออกแบบไว้เพื่อเป็นแนวทางในการคิดราคาจ้างเหมา ตามความต้องการของเจ้าของโครงการเท่านั้น ในการติดตั้งจริง ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบกับแบบสถาปัตย์ แบบโครงสร้างและงานระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันไปด้วย ทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบที่ได้แสดงไว้ โดยที่เห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะทำให้การติดตั้งงานระบบถูกต้อง ได้คุณภาพตามความต้องการแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

4. แบบใช้งาน (SHOP DRAWINGS)

- 4.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบใช้งาน ซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่อง อุปกรณ์ และตำแหน่งที่จะทำการติดตั้ง ยื่นเสนอขออนุมัติดำเนินการต่อผู้คุมงานอย่างน้อย 30 วันก่อนการติดตั้ง
- 4.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้าง ต้องตรวจสอบแบบใช้งานให้ถูกต้อง ตามความต้องการใช้งานและการติดตั้ง พร้อมทั้งลงนามรับรอง และลงวันที่กำกับบนแบบที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่น
- 4.3 ในกรณีที่แบบใช้งานของผู้รับจ้างแตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดทำสารบัญรายการที่แตกต่าง และใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับ
- 4.4 ผู้รับจ้างต้องศึกษาทำความเข้าใจแบบสถาปัตย์ แบบโครงสร้าง แบบตกแต่งภายใน และงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกัน รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริง เพื่อให้การจัดทำแบบใช้งานเป็นไปโดยถูกต้อง และไม่เกิดอุปสรรคกับผู้รับจ้างอื่น ๆ จนเป็นสาเหตุให้กำหนดงานโครงการต้องล่าช้า
- 4.5 แบบใช้งานต้องมีขนาด และมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยายเพื่อแสดงรายละเอียดที่ชัดเจน และทำความเข้าใจได้ถูกต้อง ให้ใช้ขนาดและมาตราส่วนที่เหมาะสมตามสเกลนิยม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้คุมงาน
- 4.6 ผู้คุมงานมีอำนาจ และหน้าที่สั่งการให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมแบบขยายแสดงการติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนใดของงานระบบที่เห็นว่าจำเป็น
- 4.7 ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการใดๆ ก่อนที่แบบใช้งานจะได้รับการอนุมัติจากผู้คุมงาน มิฉะนั้นแล้วหากผู้คุมงานมีความเห็นให้แก้ไขเพื่อความเหมาะสม ซึ่งแตกต่างไปจากแบบ และ/หรือ การติดตั้ง ที่ได้ขออนุมัติไว้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขให้ โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น
- 4.8 แบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่า เป็นการพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากผู้คุมงานตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง
- 4.9 แบบใช้งานที่ไม่มีรายละเอียดเพียงพอ ผู้คุมงานจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบ และอาจส่งคืนโดยไม่มีการพิจารณาแต่ประการใด

5. แบบก่อสร้างจริง (AS-BUILT DRAWINGS)

- 5.1 ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบตามที่ติดตั้งจริง แสดงตำแหน่งของเครื่องอุปกรณ์ รวมทั้งการแก้ไขอื่น ๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้งส่งให้ผู้คุมงานตรวจสอบเป็นระยะๆ
- 5.2 แบบสร้างจริงต้องมี ขนาดและมาตราส่วน เท่ากับแบบประกอบสัญญา และ/หรือ แบบใช้งาน นอกจากแบบขยาย ให้ใช้มาตราส่วนตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ
- 5.3 แบบสร้างจริงต้องจัดสารบัญแบบโดยอาจจำแนกเป็นส่วนๆเพื่อสะดวกในการค้นหา เมื่อต้องการใช้งาน
- 5.4 แบบสร้างจริงทั้งหมด ต้องลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรของผู้รับจ้าง และส่งให้ผู้คุมงาน 1 ชุด เพื่อตรวจสอบก่อนกำหนดการทดสอบเครื่องและการทำงานของระบบ อย่างน้อย 30 วัน

6. หนังสือคู่มือการใช้งาน และ บำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์

- 6.1 หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์เป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงานผู้รับจ้าง ต้องจัดเตรียมเข้าเล่มเรียบร้อย ส่งมอบให้เจ้าของโครงการในวันส่งมอบงาน
- 6.2 หนังสือคู่มือ ควรแบ่งออกเป็น 4 ภาค คือ.-
 - ภาคที่ 1 : ประกอบด้วยเอกสาร รายละเอียด ข้อมูลของเครื่อง อุปกรณ์ทั้งหมดที่ได้ยื่นเสนอ และได้รับการอนุมัติให้ใช้ในโครงการ (SUBMITTAL DATA) ประกอบด้วยแค็ตตาล็อก เครื่อง/อุปกรณ์ แยกเป็นหมวดหมู่ พร้อมทั้งเอกสารแนะนำวิธีการติดตั้งซ่อมบำรุง แผนมาด้วย (INSTALLATION, OPERATION AND MAINTENANCE MANUAL) รวมทั้งรายชื่อบริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่องและอุปกรณ์
 - ภาคที่ 2 : ประกอบด้วยรายงานการทดสอบเครื่องและระบบตามความเป็นจริง (TEST REPORT)
 - ภาคที่ 3 : ประกอบด้วยรายการเครื่อง อะไหล่ และข้อเสนอแนะชิ้นส่วนอะไหล่ที่ควรมีสารองไว้ขณะใช้งาน (RECOMMEND SPARE PARTS LIST)
 - ภาคที่ 4 : ประกอบด้วยรายการตรวจสอบ และบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์แต่ละชนิด
- 6.3 หนังสือคู่มือนี้ ควรแบ่งหมวดเฉพาะสำหรับ เครื่องจักร และ/หรือ อุปกรณ์ แต่ละชนิด/ประเภท

หมวดที่ G6 เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์

1. เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ ที่นำมาใช้งาน

- 1.1 เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่ และไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อน เจ้าของโครงการมีสิทธิ์ที่จะ ไม่รับสิ่งที่เห็นว่ามีความสมบัติน้อยและคุณภาพไม่ดีพอ หรือไม่เทียบเท่าตามที่อนุมัติให้นำมาใช้ในโครงการ ในกรณีที่เจ้าของโครงการต้องการให้สถาบันที่เชื่อถือได้เป็นผู้ตรวจสอบ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง
- 1.2 หากมีความจำเป็นอันกระทำให้ผู้รับจ้าง ไม่สามารถจัดหา วัสดุ-อุปกรณ์ ตามที่ได้แจ้งไว้ในรายละเอียด หรือแสดงตัวอย่างไว้แก่เจ้าของโครงการหรือผู้คุมงาน ผู้รับจ้างต้องจัดหาผลิตภัณฑ์อื่นมาทดแทน พร้อมทั้งชี้แจงเปรียบเทียบรายละเอียดต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเพื่อประกอบการขออนุมัติต่อเจ้าของโครงการหรือผู้คุมงาน
- 1.3 ความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่างการขนส่ง ติดตั้ง หรือการทดสอบ ต้องดำเนินการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนให้ใหม่ตามความเห็นชอบของเจ้าของโครงการหรือผู้คุมงาน

2. การขนส่งและการนำเครื่องมือ อุปกรณ์ เข้ามายังหน่วยงาน

- 2.1 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่าย และความเสียหายที่เกิดขึ้น ในการขนส่งเครื่องมืออุปกรณ์มายังหน่วยงานและสถานที่ติดตั้ง
- 2.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำกำหนดการนำเครื่องมือ อุปกรณ์ เข้ามายังหน่วยงาน และ แจ้งให้ผู้คุมงานทราบล่วงหน้า พร้อมทั้งจัดเตรียมสถานที่สำหรับเก็บรักษา
- 2.3 เมื่อเครื่องมือ อุปกรณ์มาถึงหน่วยงาน ผู้รับจ้างต้องนำเอกสารการส่งของให้ผู้คุมงานทราบ เพื่อที่จะได้ตรวจสอบให้ถูกต้องตามที่ได้อนุมัติไว้

3. การจัดเตรียมสถานที่เก็บพัสดุ

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดเตรียมสถานที่เก็บ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์ ต่าง ๆ ในบริเวณที่เหมาะสมแก่ วัสดุ-อุปกรณ์นั้น ๆ และกว้างขวางพอที่จะสามารถทำการตรวจสอบ เคลื่อนย้ายได้โดยสะดวก หากมิได้มีการเตรียมการล่วงหน้า เมื่อ วัสดุ-อุปกรณ์ มาถึงหน่วยงาน ผู้คุมงานอาจไม่อนุญาตให้ทำการขนส่งเข้ายังบริเวณสถานที่เก็บ

4. การเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ ทั้งในที่เก็บพัสดุเพื่อรอการติดตั้ง และที่ติดตั้งแล้ว ให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย ทั้งนี้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ ทั้งหมดยังเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้าง ซึ่งต้องรับผิดชอบ ต่อการสูญหาย เสื่อมสภาพหรือชำรุด จนกว่าจะได้ส่งมอบงานแล้ว

5. ตัวอย่าง วัสดุ-อุปกรณ์ และ การติดตั้ง

- 5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำตัวอย่าง วัสดุ-อุปกรณ์ รวมทั้งเอกสารของผู้ผลิตที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค ขนาด และรูปร่างที่ชัดเจนของ วัสดุ-อุปกรณ์ แต่ละชิ้นตามที่ผู้คุมงานต้องการ
- 5.2 ในกรณีที่ผู้คุมงานมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างแสดงวิธีการติดตั้ง เพื่อเป็นตัวอย่างหรือความเหมาะสม แล้วแต่กรณี ผู้รับจ้างต้องแสดงการติดตั้ง ณ สถานที่ติดตั้งจริงตามที่ผู้คุมงานกำหนด เมื่อวิธีและการติดตั้งนั้น ๆ ได้รับอนุมัติแล้ว ให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติต่อไป

6. การแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์

- 6.1 การเปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์ ที่ผิดไปจากข้อกำหนดและเงื่อนไขตามสัญญาด้วยความจำเป็น หรือความเหมาะสมก็ดี ผู้รับจ้างต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อผู้คุมงาน เพื่อขออนุมัติเป็นเวลอย่างน้อย 30 วัน ก่อนดำเนินการจัดซื้อหรือทำการติดตั้ง
- 6.2 ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้าง มีคุณสมบัติอันเป็นเหตุให้อุปกรณ์ตามรายการที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสม หรือไม่ทำงานโดยถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอ ความเห็นชอบจากผู้คุมงานในการแก้ไข เปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องตามความประสงค์ โดยชี้แจงแสดงเหตุผล และหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต
- 6.3 ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

7. รหัส ป้ายชื่อ และเครื่องหมายของวัสดุ อุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัส ป้ายชื่อ และ/หรือ ลูกศรแสดงทิศทางของเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาติดตั้งในโครงการ เพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจสอบและซ่อมแซมบำรุง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่ปิดมิดชิดซึ่งเข้าถึงได้ จะต้องมีความหมายที่มองเห็นได้ง่าย

8. การป้องกันการผุกร่อน

ผิวงานเหล็กทั้งหมดต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันการผุกร่อน หรือการทาสีก่อนนำไปใช้งานเครื่องวัสดุ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ผ่านการป้องกันการผุกร่อนและการทาสีมาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต หากตรวจพบว่าการทาสีไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อยจนเป็นที่ยอมรับของผู้คุมงาน

หมวดที่ 1 ข้อกำหนดและความต้องการทางด้านเทคนิค

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ขอบเขตของงานครอบคลุมถึงการจัดหา ติดตั้ง และทดสอบเครื่อง อุปกรณ์ระบบสุขาภิบาล ซึ่งติดตั้งทั้งภายนอกและภายในอาคารดังแสดงไว้ในแบบและข้อกำหนด เพื่อให้ได้งานสมบูรณ์และถูกต้อง

2. สถาบันมาตรฐาน

ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นมาตรฐานทั่วไปของวัสดุอุปกรณ์ การประกอบและการติดตั้งที่ระบุไว้ในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบเพื่อใช้อ้างอิงสำหรับงานตามสัญญาในโครงการนี้ให้ถือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้.-

- ก. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก)
- ข. American National Standard Institute (ANSI)
- ค. American Society of Plumbing Engineers (ASPE)
- ง. American Society of Testing Materials (ASTM)
- จ. Bangkok Metropolitan Authority (BMA)
- ฉ. British Standard (BS)
- ช. The Engineering Institute of Thailand (EIT)
- ซ. Factory Mutual (FM)
- ณ. National Fire Protection Association (NFPA)
- ญ. Metropolitan Waterworks Authority (MWA)
- ฎ. Underwriters' Laboratory Inc. (UL)

3. สถาบันตรวจสอบ

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพ วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้งานตามสัญญานี้ อนุมัติให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้.-

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

หมวดที่ 2 อุปกรณ์ประกอบของเครื่องสุขภัณฑ์ (Units Fixture Accessories)

1. ความต้องการโดยทั่วไป

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งอุปกรณ์ประกอบของเครื่องสุขภัณฑ์ในระบบสุขาภิบาลที่มีคุณสมบัติและลักษณะที่ถูกต้องทางด้านเทคนิคและข้อกำหนดให้เป็นไปตามแบบและรายการจนสามารถใช้งานได้ดีและสมบูรณ์ตามที่ต้องการ
- 1.2 อุปกรณ์ประกอบของเครื่องสุขภัณฑ์ที่มีได้แสดงไว้ในแบบ แต่มีความจำเป็นและทำให้ระบบสมบูรณ์ดียิ่งขึ้น จะต้องจัดหาและติดตั้งให้ด้วย
- 1.3 อุปกรณ์ประกอบของเครื่องสุขภัณฑ์ที่มีลักษณะเดียวกันจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกันทั้งหมด
- 1.4 อุปกรณ์ประกอบของเครื่องสุขภัณฑ์ จะต้องเป็นแบบที่มีลักษณะและคุณสมบัติที่เหมาะสมที่ใช้กับของเหลวในระบบ
- 1.5 อุปกรณ์ประกอบของเครื่องสุขภัณฑ์จะต้องทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของแรงดันสูงสุดในระบบนั้นหรือตามที่กำหนดไว้

2. สายอ่อนชำระ

ตัวสายทำด้วยพลาสติกเสริมความแข็งแรงด้วยใยไนลอน อุปกรณ์ที่ประกอบเป็นชุดของสายอ่อนชำระ เช่น Spray Head, ตัวสาย, Fittings ต้องสามารถทนแรงดันใช้งานในระบบได้ไม่น้อยกว่า 80 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

3. สายอ่อนเข้าเครื่องสุขภัณฑ์

ตัวสายทำด้วยยางสังเคราะห์แล้วถักเพื่อเสริมความแข็งแรงด้วย Stainless Steel Braiding ขนาดของสายต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 9 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว) และสามารถทนแรงดันใช้งานในระบบได้ไม่น้อยกว่า 80 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

4. Stop Valve

วาล์วเป็นแบบ Angle Valve ชุบด้วยโครเมียม ตัววาล์วต้องสามารถทนแรงดันในระบบได้ไม่น้อยกว่า 80 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

หมวดที่ 3 วาล์วระบบสุขาภิบาล (Valves and Accessories)

1. ความต้องการทั่วไป

- 1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งวาล์วที่มีคุณสมบัติ และลักษณะที่ถูกต้องทั้งทางด้านเทคนิคและข้อกำหนดให้เป็นไปตามแบบและรายการ จนสามารถใช้การได้ดี และสมบูรณ์ตามที่ต้องการ
- 1.2 วาล์วที่ไม่ได้แสดงไว้ในแบบ แต่มีความจำเป็นและทำให้ระบบสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งให้ด้วยโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มขึ้น
- 1.3 วาล์วที่มีลักษณะเดียวกัน จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกัน และต้องเป็นแบบที่มีลักษณะ คุณสมบัติเหมาะสมที่ใช้กับของเหลวในระบบ
- 1.4 วาล์วต้องสามารถทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) ได้ไม่น้อยกว่า 150 ปอนด์ต่อตร.นิ้ว หรือตามที่ระบุไว้ในแบบและในรายละเอียดของวาล์วแต่ละชนิด โดยจะต้องผ่านการทดสอบแรงดันไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของแรงดันใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) จากผู้ผลิต
- 1.5 วาล์วทุกชนิด ยกเว้นวาล์วควบคุม (Control Valve) ต้องมีขนาดเท่ากับท่อน้ำที่อุปกรณ์ติดตั้งอยู่
- 1.6 โดยทั่วไปวาล์วที่ติดตั้งบนท่อน้ำในแนวนอน (Horizontal Pipe) ต้องให้ก้านวาล์วอยู่ในแนวตั้ง เว้นแต่จะมีสาเหตุจำเป็นหรืออุปสรรคในการติดตั้งหรือใช้งาน จึงอนุญาตให้ก้านวาล์วติดตั้งอยู่ในแนวเอียงได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพิจารณา และอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน เป็นแต่ละกรณีไป
- 1.7 วาล์วที่ต้องเปิด-ปิดขณะใช้งานบ่อย หากสามารถทำได้ต้องติดตั้งให้วาล์วอยู่สูงไม่เกิน 1.50 เมตร จากพื้น
- 1.8 วาล์วที่ติดตั้งในที่สูงเหนือศีรษะไม่สามารถใช้มือหมุนพวงมาลัยได้จะต้องติดตั้งโซ่ที่พวงมาลัย (Chain Operated Handwheels) พร้อมห่วงกันโซ่หลุดทำจากวัสดุไม่เกิดสนิม ปลายโซ่ห้อยลงมาสูงจากพื้นประมาณ 1.00 เมตร (3 ฟุต) พร้อมที่คล้องโซ่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

2. Gate Valve

- 2.1 Gate Valve ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) จนถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze แบบ Screw Bonnet, Rising Stem, Solid Wedge, Screw Ends
- 2.2 Gate Valve ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าตัววาล์วทำด้วย Cast-Iron, Bolted Bonnet, Bronze Trimmed, Outside Screw and Yoke, Rising Stem, Solid Wedge, Flanged Ends

3. Swing-Check Valves

- 3.1 Check Valves เป็นแบบ Swing Type Check Valve สามารถติดตั้งใช้งานได้ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ การทำงานของลิ้นวาล์วเป็นแบบ Hanger Pin – Disc and Accessible Cap และสามารถใช้งานได้ดีโดยลิ้นวาล์วไม่ติดขัดหรือค้างอยู่และต้องปิดสนิทเมื่อมีการไหลย้อนกลับของน้ำ โดยไม่เกิดเสียงดังและการสั่นสะเทือน
- 3.2 Check Valves ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าทำด้วย Bronze ยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (Threaded Ends) ลักษณะตัววาล์วเป็นแบบ 90° Straight-Pattern , Screw-in Bonnet

4. Check Valves (Twin-Disc)

- 4.1 Check Valve (Twin-Disc) ให้ติดตั้งในตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบและในตำแหน่งที่ไม่ต้องการให้เกิดเสียงดังหรือการกระแทกของน้ำ โดยปกติแล้วใช้สำหรับระบบป้องกันอัคคีภัย ลิ้นวาล์วจะปิดสนิทด้วยสปริง (Spring Wire Type)
- 4.2 ลิ้นวาล์ว บ่าวาล์วและสปริง ทำด้วย Bronze
- 4.3 Check Valve (Twin-Disc) ที่มีขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าทำด้วย Cast-Iron ชนิดยึดข้อต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Connection)

5. Silent-Check Valve

- 5.1 Silent-Check Valve ให้ติดตั้งในตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบและในตำแหน่งที่ไม่ต้องการให้เกิดเสียงดังหรือการกระแทกของน้ำ โดยปกติแล้วให้ติดตั้งที่ทางด้านน้ำส่งของเครื่องสูบน้ำ ลิ้นวาล์วจะปิดสนิทด้วยสปริง (Spring Closed Type)
- 5.2 ลิ้นวาล์ว บ่าวาล์วและสปริง ทำด้วย Bronze
- 5.3 Silent-Check Valve ที่มีขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และใหญ่กว่าทำด้วย Cast-Iron ชนิดยึดข้อต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Connection)

6. Butterfly Valve

- 6.1 Butterfly Valve สำหรับใช้กับท่อขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าตามที่แสดงไว้ในแบบ
- 6.2 ตัววาล์ว (Body) ทำด้วย Cast-Iron หรือ Ductile Iron แบบ Lug Type
- 6.3 Disc ทำด้วย Stainless Steel
- 6.4 Stem ทำด้วย Stainless Steel
- 6.5 Compound Rubber Seat Ring จะต้องทนทานต่อการใช้งาน และปิดได้สนิท
- 6.6 O - Ring จะต้องสามารถประกอบกับหน้าแปลนโดยไม่ต้องใช้ปะเก็น (Gaskets)
- 6.7 วัสดุประกอบที่เป็นยางทุกส่วนจะต้องใช้งานเหมาะสมกับของเหลวที่อยู่ในระบบ
- 6.8 Lever Operated Valve ใช้กับวาล์วขนาด 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) และเล็กกว่า
- 6.9 Hand Wheel Gear-Operated Valve ใช้กับวาล์วที่มีขนาดใหญ่กว่า 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) ขึ้นไป
- 6.10 Position Indicator จะต้องประกอบติดมากับตัววาล์วเพื่อแสดงตำแหน่งของลิ้นวาล์ว

7. Ball Valves

- 7.1 Ball Valves มีลักษณะเป็นแบบ Two-Piece Body, Standard Port
- 7.2 Ball ทำด้วย Stainless Steel
- 7.3 Ball Valves ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่า ตัวเรือนทำด้วย Bronze มีข้อต่อแบบเกลียว (Threaded Ends) และยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (Threaded Connection) ตามมาตรฐาน ASTM B62
- 7.4 ก้านหมุนขณะเปิดให้น้ำผ่านได้เต็มที่ ต้องอยู่ในแนวขนานกับท่อน้ำเข้า-ออก
- 7.5 Ball Valves ต้องเป็นชนิด สามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 400 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

8. Float Valves

- 8.1 Float Valves จะต้องติดตั้งตามที่แสดงไว้ในแบบและรายการ ลักษณะของวาล์วเป็นแบบ Hydraulically Operated, Diaphragm Actuated Globe or Angle Pattern Valve มีลูกกลอยเป็นแบบ Two-Level Remote Float Control สามารถควบคุมให้ตัว Main Valve ปิด-เปิดได้เองโดยอัตโนมัติ
- 8.2 ตัวเรือนวาล์วทำด้วย Cast-Iron มีข้อต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Ends) และยึดข้อต่อโดยใช้หน้าแปลน (Flanged Connection)
- 8.3 Float Valves จะต้องสามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- 8.4 ตัวลูกกลอย (Float) จะต้องติดตั้งควบคุมอยู่ในบริเวณน้ำนิ่ง หรืออยู่ใน Stilling Well ซึ่งสามารถป้องกัน น้ำวนหรือการกระเพื่อมขึ้น-ลงของระดับผิวน้ำ ผู้รับจ้างต้องจัดหา Stilling Well และติดตั้งให้ด้วย

หมวดที่ 4 วัสดุท่อน้ำและข้อต่อต่าง ๆ (Pipes and Fittings Material)

1. ท่อน้ำประปา (Cold Water Pipes)

- 1.1 ท่อน้ำประปาที่ติดตั้งเหนือพื้นดิน ให้ใช้ท่อ Polyvinyl Chloride Pipe (PVC Pipe) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2532 Class 13.5
- 1.2 ท่อน้ำประปาที่มีเดินเข้าอาคารและติดตั้งฝังดิน ให้ใช้ท่อโพลีเอทิลีน (HDPE) PN10 ตามมาตรฐาน DIN 8074, 8075 มีการต่อแบบเชื่อมความร้อน (Butt Weld)
- 1.3 การป้องกันท่อที่ติดตั้งภายนอกอาคารจากแสง UV จะต้องทาสีรองพื้นชนิดที่ป้องกันรังสี UV ไม่น้อยกว่า 2 ชั้น
- 1.4 หน้าแปลน (Flanges) ที่นำมาใช้งานจะต้องเลือกให้เหมาะสม และทนแรงดันใช้งานได้ตามแรงดันที่ระบุของระบบนั้นๆ

2. ท่อน้ำโสโครก, ท่อน้ำทิ้ง, ท่อน้ำทิ้งจากครัวและท่อระบายอากาศ (Soil, Waste, Kitchen Waste and Vent Pipes) ชนิด PVC

- 2.1 ท่อน้ำโสโครก, ท่อน้ำทิ้งและท่อน้ำทิ้งจากครัวและท่อระบายอากาศ ให้ใช้ท่อ Polyvinyl Chloride Pipe (PVC Pipe) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2532 Class 8.5
- 2.2 ข้อต่อ (Fittings) สำหรับใช้กับท่อ PVC เป็นแบบ Injection Molded ชนิดหนา ใช้กับท่อ PVC โดยเฉพาะวัสดุข้อต่อ ต่าง ๆ จะต้องเป็นวัสดุประเภทเดียวกับวัสดุท่อน้ำ
- 2.3 การต่อท่อเข้ากับข้อต่อที่เป็นชนิดเกลียวจะต้องพันเกลียวด้วย PTFE (Teflon) Tape เท่านั้น
- 2.4 ข้อต่อจำพวกยูเนียน (Unions) จะต้องมี Rubber "O" Ring Seals ประกอบอยู่ด้วย
- 2.5 ข้อต่อชนิดที่ไม่มีเกลียว แต่เป็นการต่อสวมเข้ากับท่อโดยปลายท่อที่จะสวมใส่จะต้องทำความสะอาดและขัดให้ผิวหน้าหยาบเสียก่อนแล้วทาสีด้วยน้ำยาทาท่อพีวีซี ตามคำแนะนำของผู้ผลิตแล้วจึงต่อท่อเข้าและกดให้แน่นรองจนกว่าน้ำยาจะแข็งตัวจึงปล่อยมือ

3. ท่อระบายน้ำฝน (Rain Water Pipes)

- 3.1 ท่อน้ำโสโครก, ท่อน้ำทิ้งและท่อน้ำทิ้งจากครัวและท่อระบายอากาศ ให้ใช้ท่อ Polyvinyl Chloride Pipe (PVC Pipe) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2532 Class 8.5
- 3.2 ข้อต่อ (Fittings) สำหรับใช้กับท่อ PVC เป็นแบบ Injection Molded ชนิดหนา ใช้กับท่อ PVC โดยเฉพาะวัสดุข้อต่อ ต่าง ๆ จะต้องเป็นวัสดุประเภทเดียวกับวัสดุท่อน้ำ
- 3.3 การต่อท่อเข้ากับข้อต่อที่เป็นชนิดเกลียวจะต้องพันเกลียวด้วย PTFE (Teflon) Tape เท่านั้น
- 3.4 ข้อต่อจำพวกยูเนียน (Unions) จะต้องมี Rubber "O" Ring Seals ประกอบอยู่ด้วย
- 3.5 ข้อต่อชนิดที่ไม่มีเกลียว แต่เป็นการต่อสวมเข้ากับท่อโดยปลายท่อที่จะสวมใส่จะต้องทำความสะอาดและขัดให้ผิวหน้าหยาบเสียก่อนแล้วทาด้วยน้ำยาทาท่อพีวีซี ตามคำแนะนำของผู้ผลิตแล้วจึงต่อท่อเข้าและกดให้แน่นรอกจนกว่าน้ำยาจะแข็งตัวจึงปล่อยมือ
- 3.6 การป้องกันท่อที่ติดตั้งภายนอกอาคารจากแสง UV จะต้องทาด้วยสีรองพื้นชนิดที่ป้องกันรังสี UV ไม่น้อยกว่า 2 ชั้น

4. ท่อระบายน้ำรอบอาคาร (Drainage Pipes)

ท่อระบายน้ำรอบอาคาร ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 300 มิลลิเมตร (12 นิ้ว) และใหญ่กว่าให้ใช้เป็นท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 128-2528 ประเภท ค.ส.ล.2.

5. ท่อน้ำโสโครกระหว่างถังบำบัด (Waste Pipe Between Waste Water Treatment Tank)

ท่อระหว่างและภายในถังต่าง ๆ ของถังบำบัดน้ำเสียให้ใช้เป็นท่อ Polyvinyl Chloride (PVC) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2532 ประเภท 8.5

หมวดที่ 5 อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำระบบสุขาภิบาล (Piping Accessories)

1. ความต้องการโดยทั่วไป

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำในระบบสุขาภิบาลที่มีคุณสมบัติ และลักษณะที่ถูกต้องทางด้านเทคนิคและข้อกำหนดให้เป็นไปตามแบบ และรายการจนสามารถใช้งานได้และสมบูรณ์ตามที่ต้องการ
- 1.2 อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำต่าง ๆ ที่มีได้แสดงไว้ในแบบ แต่มีความจำเป็นและทำให้ระบบสมบูรณ์ดียิ่งขึ้นจะต้องจัดหาและติดตั้งให้ด้วย
- 1.3 อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำที่มีลักษณะเดียวกันจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกัน
- 1.4 อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำจะต้องเป็นแบบที่มีลักษณะและคุณสมบัติที่เหมาะสมที่เข้ากับของเหลวในระบบ
- 1.5 อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำจะต้องสามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของแรงดันสูงสุดในระบบหรือตามที่กำหนดไว้ในแบบและรายการ
- 1.6 อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำที่มีความจำเป็นจะต้องอ่านค่า หรือบำรุงรักษาเป็นประจำจะต้องติดตั้งไว้ในที่ซึ่งสามารถเข้าถึงได้ง่ายและสะดวก

2. ข้อต่ออ่อน (Flexible Pipe Connection)

- 2.1 ข้อต่ออ่อนสำหรับต่อด้านน้ำเข้า-ออกจากเครื่องสูบน้ำเป็นแบบ Reinforced Neoprene Rubber (Bellow Type) สามารถทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) ได้ไม่น้อยกว่า 300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ที่อุณหภูมิใช้งานไม่เกิน 77 องศาเซลเซียส
- 2.2 ข้อต่ออ่อนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่ามีข้อต่อแบบเกลียว (Threaded Ends) และยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (Threaded Connection)
- 2.3 ข้อต่ออ่อนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่ามีข้อต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Ends) และยึดข้อต่อโดยใช้หน้าแปลน (Flanged Connection)
- 2.4 การติดตั้งแบบต่อโดยใช้หน้าแปลนต้องมี Guide และ Stopper เพื่อป้องกันการเสียหายอันเนื่องมาจากการยืดตัวของข้อต่ออ่อน

2.5 ส่วนข้อต่ออ่อนที่ติดตั้งในที่อื่น ๆ สำหรับจุดที่อาจเกิดการเคลื่อนตัวของท่อในกรณีที่เกิดทรุดตัวไม่เท่ากัน (Differential Settlement) ไม่ว่าจะแสดงในแบบหรือไม่ก็ตาม

ก. สำหรับระบบท่อน้ำประปาใช้เป็นชนิดสเตนเลสติก (Stainless Flexible Joint) และมี Bellow ภายใน

ข. สำหรับระบบท่อน้ำดื่ม ท่อน้ำทิ้งและท่อน้ำฝน ให้ใช้เป็นแบบ Flexible Rubber Joint หรือแบบอื่น ที่สามารถ ให้ระยะการเคลื่อนตัวได้ไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร (Tolorent Movement) โดยถ้าท่อเดินฝังดินให้ใช้เป็นชนิดฝังดิน มีวงแหวนเสริมความแข็งแรง (Reinforced Ring) และสามารถทนแรงกดทับของดินได้ลึกไม่น้อยกว่า 1 เมตร โดยไม่เสียรูป

3. อุปกรณ์ดักผง (Strainers)

3.1 อุปกรณ์ดักผงใช้สำหรับต่อต้านน้ำเข้าเครื่องสูบน้ำและที่อื่น ๆ ตามที่แสดงในแบบ ตัวสเทรเนอร์เป็นแบบ Y- Pattern

3.2 อุปกรณ์ดักผงขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่า ทำด้วย Bronze แบบ Screwed End

3.3 อุปกรณ์ดักผงขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่า ทำด้วย Cast-Iron แบบ Flanged End

3.4 แผ่นตะแกรงดักผงทำด้วย Stainless Steel สามารถถอดออกล้างได้โดยไม่ต้องถอดอุปกรณ์ดักผงออกจากระบบท่อน้ำ แผ่นปิดท้ายตะแกรงของ Strainer ที่มีขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าต้องติดตั้งวาล์วสำหรับระบายตะกอนทั้งขนาดไม่เล็กกว่า 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) พร้อมทั้งมีท่อน้ำและฝาปิด (Cap) ปลายท่อทั้งไว้ด้วย

3.5 อุปกรณ์ดักผงต้องสามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของ Working Pressure หรือตามที่ระบุในแบบ

3.6 ขนาดของรูตะแกรงดักผงจะต้องมีขนาดดังนี้:-

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

4. อุปกรณ์ไล่อากาศอัตโนมัติ (Automatic Air Vent)

- 4.1 อุปกรณ์ไล่อากาศอัตโนมัติ เป็นแบบ Direct Acting Float Type
- 4.2 ลูกกลอยและส่วนประกอบภายในทำด้วย Stainless Steel
- 4.3 Body and Cover ทำด้วย Cast-Iron
- 4.4 ขนาดของท่อต่อเข้า 20 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว)
- 4.5 อุปกรณ์ไล่อากาศอัตโนมัติ ต้องสามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของ Working Pressure หรือตามที่ระบุในแบบ
- 4.6 ก่อนต่อเข้าอุปกรณ์ไล่อากาศอัตโนมัติ จะต้องมีการ Shut off Valve ประกอบอยู่ด้วย ส่วนทางด้านอากาศออกจะต้องต่อท่อไปทิ้งไว้ ณ จุดหัวรับน้ำทิ้ง (Floor Drain)
- 4.7 อุปกรณ์ไล่อากาศอัตโนมัติ จะต้องติดตั้งที่จุดสูงสุดของท่อน้ำและในตำแหน่งที่มีอากาศสะสมอยู่ในระบบท่อหรือ ตามที่ระบุในแบบ

5. อุปกรณ์วัดความดัน (Pressure Gauges)

- 5.1 อุปกรณ์วัดความดัน เป็นแบบ Bourdon Type สำหรับวัดความดันของน้ำตามที่แสดงไว้ในแบบและรายการ
- 5.2 อุปกรณ์วัดความดัน ตัวเรือนทำด้วย Stainless Steel หน้าปัทมกลม เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) มีสเกลบนหน้าปัทมอยู่ในช่วง 150 ถึง 200% ของความดันที่ใช้งานปกติมี Accuracy 1% ของสเกลบนหน้าปัด
- 5.3 มีอุปกรณ์ปรับค่าที่ถูกต้องได้
- 5.4 สเกลมีหน่วยอ่านค่าเป็นกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (kg/cm²) ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSIG) หรือบาร์ (Bar) หรือกิโลปาสกาล (KPa) หรือมิลลิเมตรปรอท (mm Hg.) สำหรับความดันที่ต่ำกว่าบรรยากาศ
- 5.5 อุปกรณ์วัดความดัน แต่ละชุดจะต้องมี Shut off Valve และ Pressure Snubber ประกอบรวมอยู่ด้วย
- 5.6 ความดันใช้งานต้องไม่เกินกว่าความดันสูงสุดที่ปรากฏบนสเกลหน้าปัด
- 5.7 อุปกรณ์วัดความดัน ที่ใช้กับของเหลวที่กัดกร่อน (Corrosive Liquid) จะต้องเป็นชนิด Chemical Type with Diaphragm Liquid Separator

6. มาตรวัดน้ำ (Water Meter)

มาตรวัดน้ำ เป็นมาตรวัดน้ำแบบใบพัด (Turbine Type) Multi Jet Magnetic Drive ตามมาตรฐานของการประปา และผ่านการทดสอบความเที่ยงตรงโดยมีหนังสือรับรองจากการประปา เป็นแบบที่สามารถติดตั้งในแนวนอนหรือแนวตั้งได้ตามที่ระบุในแบบ

7. ช่องระบายน้ำจากพื้น (Floor Drain)

- 7.1 ช่องระบายน้ำจากพื้น ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast-Iron) มีปีกโดยรอบป้องกันน้ำรั่ว จากพื้นและมีฝาปิดหรือช่องระบายน้ำ ทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมียม
- 7.2 ลวดลายของช่องระบายน้ำจากพื้น จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการติดตั้ง
- 7.3 ฝาปิดช่องระบายน้ำจากพื้น จะต้องมีเกลียวยาวพอที่สามารถปรับระดับสูง-ต่ำให้เข้ากับพื้นตามความต้องการได้
- 7.4 ช่องระบายน้ำจากพื้นให้ใช้ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศที่มีคุณภาพการใช้งานเทียบเท่ากับที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด

8. ช่องระบายน้ำฝน (Roof Drain)

- 8.1 ช่องระบายน้ำฝน ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast-Iron) มีปีกโดยรอบป้องกันน้ำรั่วจาก พื้นมีช่องระบายน้ำทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast-Iron) เช่นเดียวกัน
- 8.2 ลวดลายของช่องระบายน้ำฝน จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนทำการติดตั้ง
- 8.3 ช่องระบายน้ำฝนจะต้องทำการติดตั้งให้เรียบร้อยและได้ระดับถูกต้องก่อนการเทคอนกรีต
- 8.4 ช่องระบายน้ำฝนให้ใช้ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศที่มีคุณภาพการใช้งานเทียบเท่ากับที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด

9. ช่องสำหรับทำความสะอาดท่อ (Floor Cleanout)

- 9.1 ช่องสำหรับทำความสะอาดท่อ ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast-Iron) มีฝาปิดทึบ แบบเกลียวทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมียม ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างขออนุมัติ
- 9.2 ฝาปิดช่องสำหรับทำความสะอาดท่อ จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการติดตั้ง
- 9.3 ฝาปิดช่องสำหรับทำความสะอาดท่อจะต้องมี 2 รูต้น ๆ แบบไม่ทะลุหรือแบบสไลด์หมุนไว้ สำหรับในการใช้เครื่องมือเปิด-ปิดฝาได้
- 9.4 ช่องสำหรับทำความสะอาดท่อให้ใช้ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศที่มีคุณภาพการใช้งาน เทียบเท่ากับที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด

10. สกรู น็อต และแหวน (Bolts, Nuts, and Washers)

อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำต่าง ๆ ที่มีการต่อกันท่อแบบหน้าแปลนซึ่งจะต้องมี Bolts, Nuts และ Washers ยึดประกอบรวมอยู่ด้วย กำหนดให้ Bolts, Nuts และ Washer ทำด้วย Cadmium-Plated Steel ระหว่างหน้าแปลนทั้งสองประกอบอยู่จะต้องมีประเก็นยางสังเคราะห์สอดใส่อยู่ด้วย

หมวดที่ 6 ข้อกำหนดเกี่ยวกับการติดตั้ง (Piping Installation)

1. ความต้องการทั่วไป

การติดตั้งท่อน้ำ จะต้องติดตั้งให้แนวท่อน้ำมีแนวขนานและตั้งฉากกับอาคาร แนวผนังของอาคารและแนวผนังของ ฝากันซึม อย่าให้เฉหรือเอียงจากแนวอาคาร ทิศทางการไหลของน้ำหรือการระบายน้ำทั้งจะต้องให้ท่อน้ำมีความ ลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1:500 ท่อแยกที่ต่อแยกออกจากท่อเมนจะต้องต่อท่อแยกออกในลักษณะที่สามารถระบายน้ำ ทั้งและไล่อากาศออกจากท่อได้ทั้งหมด การเปลี่ยนขนาดของท่อน้ำ ณ จุดใด ให้ใช้ข้อลดแบบเฉียงเพื่อการระบาย อากาศออกได้ยกเว้นท่อน้ำที่ติดตั้งในแนวดิ่ง (Vertical Pipes) ให้สามารถใช้ข้อลดแบบกลมได้

การติดตั้งท่อน้ำ เมื่อติดตั้งท่อน้ำครบวงจร (Water Circuits) แล้วทุกวงจร (All Circuits) จะต้องสามารถระบายน้ำ ทั้งออกจากวงจรนั้นได้ทั้งหมด และหรือสามารถไล่อากาศออกจากระบบท่อน้ำของวงจรเหล่านั้นได้ทั้งหมดอีกด้วย

ช่องว่างระหว่างท่อน้ำและอุปกรณ์หรือเครื่องจักร จะต้องเผื่อที่ไว้ให้เพียงพอสำหรับการเข้าไปบำรุงรักษา ช่องว่าง เหนือท่อน้ำและช่องเปิดบริการจะต้องมีที่ไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตร (24 นิ้ว) และที่ซึ่งติดตั้งวาล์วควรหลีกเลี่ยง ไม่ให้กั้นวาล์วทิศทางขึ้นช่องเปิดบริการ (Access Ways) การติดตั้งท่อน้ำและเครื่องสูบน้ำจะต้องติดตั้งและจัด ให้มีระยะพอเพียงสำหรับเข้าไปเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อนำออกมาซ่อมแซมแก้ไขได้ เพื่อให้การใช้งานของ ระบบต่าง ๆ มีประสิทธิภาพที่ดีควรเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ และข้อต่อท่อน้ำติดตั้งไว้ด้วย

การติดตั้งท่อน้ำให้ได้ท่อน้ำที่ตรงและต่อเนื่องยาวที่สุดเท่าที่สามารถจะทำได้ ยกเว้นจะมีข้อต่อหรือท่อแยกหรือท่อ รวม (Headers) ซึ่งจะทำให้การต่อท่อด้วยวิธีเชื่อมไฟฟ้า เชื่อมแก๊สหรือต่อด้วยเกลียว แล้วแต่กรณีซึ่งได้รับการอนุมัติ แล้วหรือได้แสดงไว้ในข้อกำหนดนี้

2. การต่อท่อร่วมระหว่างระบบ (Cross Connection and Interconnections)

ข้อห้ามในการต่อท่อร่วมระหว่างระบบท่อ ระบบท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคนั้นห้ามต่อบรรจบกับระบบท่อโสโครกและ ท่อน้ำทั้งเป็นอันตราย หากแนวของท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคต้องเดินขนานหรือตัดแนวท่อโสโครก หรือท่อระบายน้ำ ทั้งแล้วแนวที่ขนานหรือตัดกันนั้น ท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคต้องอยู่เหนือท่อโสโครกหรือท่อระบายน้ำทั้งเป็นระยะไม่ น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร (12 นิ้ว)

3. ลักษณะการเดินท่อ (Appearance)

ลักษณะการเดินท่อ การติดตั้งท่อต้องกระทำด้วยความปราณีต ปรากฏความเป็นระเบียบเรียบร้อยแก่สายตาการแล้ยว การหักมุม การเปลี่ยนแนวระดับ ต้องใช้ข้อต่อที่เหมาะสม ให้กลมกลืนกับลักษณะรูปร่างของอาคารในส่วนนั้น ๆ แนวท่อต้องให้ขนานหรือตั้งฉากกับอาคารเสมอ อย่าให้เหวหรือเอียงจากแนวอาคาร หากที่ใดต้องแขวนท่อจากเพดานหรือจากโครงสร้างเหนือศีรษะ และมีได้กำหนดตำแหน่งที่แน่นอนไว้ในแบบแล้วต้องแขวนท่อนั้นชิดข้างบนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทั้งนี้เพื่อให้ท่อนั้นเป็นที่กีดขวางแก่สิ่งติดตั้งที่เพดานหรือเหนือศีรษะ เช่น โคมไฟ ท่อลม ฯลฯ เป็นต้น

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแนวระดับท่อของระบบต่าง ๆ ให้แน่นอนเสียก่อน การติดตั้งระบบท่อ ระบบใดระบบหนึ่งเพื่อมิให้ท่อเหล่านั้นกีดขวางกัน

4. ฝีมืองาน (Workmanship)

ฝีมืองานผู้รับจ้างจะต้องใช้ช่างซึ่งชำนาญงานโดยเฉพาะในแต่ละประเภทมาปฏิบัติงานติดตั้งระบบท่อเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ และต้องควบคุมการทำงานของช่างเหล่านี้ให้ดำเนินไปโดยชอบด้วยหลักปฏิบัติงานต่อไปนี้

- 4.1 การตัดท่อแต่ละท่อ ต้องให้ได้ระยะพอดีตามความต้องการที่ใช้งาน ณ จุดนั้น ๆ ซึ่งเมื่อต่อบรรจบกันแล้ว ต้องได้แนวท่อที่สม่ำเสมอไม่คดและคลาดเคลื่อนจากแนวไป
- 4.2 การติดตั้งท่อ ต้องวางในลักษณะที่เมื่อเกิดการหดตัวหรือขยายตัวของท่อ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิแล้วไม่ทำให้เกิดการเสียหายแก่ตัวท่อนั้นเอง หรือแก่สิ่งใกล้เคียง ระบบท่อที่มีการขยายตัวและหดตัวมากต้องจัดให้มี Expansion Loop หรือ Expansion Joint ในที่ ๆ จำเป็นและเหมาะสมด้วย ถึงแม้จะไม่ได้กำหนดไว้ในแบบแปลนก็ตาม
- 4.3 การตัดท่อ ให้ใช้เครื่องสำหรับตัดท่อโดยเฉพาะ และต้องคว้านปากท่อชุดเศษท่อที่ฝังติดค้างอยู่ปากท่อออกเสียให้หมด หากทำเกลียวต้องใช้เครื่องมือทำเกลียวที่มีฟันคม เพื่อให้ฟันเกลียวเรียบและได้ขนาดตามมาตรฐาน
- 4.4 ทันทิตที่ ต้องเปลี่ยนแนวหรือทิศทางของท่อ ให้ใช้ข้อต่อตามความเหมาะสม (ข้อต่อ หมายถึง ข้อโค้ง ข้องอ สามตา ฯลฯ เป็นต้น) และหากมีการเปลี่ยนแปลงขนาดของท่อ ณ จุดใดให้ใช้ข้อลดเท่านั้น

5. การวางตำแหน่งของส่วนประกอบการเดินท่อ (Location of Device)

การวางตำแหน่งของส่วนประกอบการเดินท่อ บรรดาส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบท่อ เช่น วาล์วน้ำ มาตรวัดน้ำ เกจวัดความดัน ฯลฯ เป็นต้น ต้องวางให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งานโดยปกติ และสามารถถอดซ่อม บำรุงหรือเปลี่ยนใหม่ได้โดยง่าย

6. การเก็บรักษาท่อ (Storage and Cleaning)

การเก็บรักษาและการป้องกันการชำรุดบอบสลายของท่อและสุขภัณฑ์ระหว่างการติดตั้งให้ ผู้รับจ้างปฏิบัติตามแนวทางดังต่อไปนี้

- 6.1 ท่อน้ำควรเก็บไว้บนชั้นเหล็กที่เหมาะสมภายในโกดังที่มีหลังคาคลุมและฝาปิดไม่ควรวางกองกับพื้น เพื่อป้องกันการเกิดสนิมและมีเศษวัสดุอยู่ภายในท่อ สำหรับท่อเหล็กดำ (Carbon Steel Pipe) ควรทาสีป้องกันสนิมด้วย Red Lead Primer
- 6.2 ก่อนการติดตั้งท่อ จะต้องทาสีภายในท่อเอาเศษผงออกให้หมด และเช็ดดูภายนอกท่อให้สะอาด
- 6.3 ปลายท่อทุกปลายควรใช้ปลั๊กอุดหรือฝาครอบเกลียวครอบไว้ หากต้องละจากงานต่อท่อในส่วนนั้นไปชั่วคราว
- 6.4 ระหว่างการติดตั้งท่อ ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังและป้องกันไม่ให้เศษวัสดุต่าง ๆ ตกหล่นเข้าไปในท่อ และผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบความเสียหายที่เกิดขึ้น
- 6.5 หลังจากการติดตั้งแล้ว ถ้าเห็นว่ายังมีเกลียวเหลือไหลออกมาจากข้อต่อต่าง ๆ จะต้องทาสีที่เกลียวนั้นด้วย Zinc-Chromate Paint และถ้าหากการต่อท่อด้วยการเชื่อมไฟฟ้าจะต้องเคาะตะกรันออก ใช้แปรงลวดขัด รอยเชื่อมและทาสีรอยเชื่อมนั้นด้วย Zinc-Chromate Paint ก่อนการเดินเครื่องหรือเดินระบบเกี่ยวกับท่อ น้ำภายในท่อน้ำทั้งระบบจะต้องทำการล้างด้วยน้ำให้ใสสะอาด
- 6.6 วาล์วน้ำข้อต่อ และส่วนประกอบอื่นสำหรับการติดตั้งท่อให้ตรวจสอบภายในและทำความสะอาดภายในให้ทั่วถึงก่อนนำมาประกอบติดตั้ง
- 6.7 เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ ให้หุ้มหรือคลุมกันไว้เพื่อป้องกันมิให้เกิดการแตกหักบอบสลาย
- 6.8 เมื่อได้กระทำการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์แล้วต้องตรวจสอบความเรียบร้อย และทำความสะอาดเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์เหล่านั้นอย่างทั่วถึง เพื่อส่งมอบงานให้แก่เจ้าของโครงการในสภาพที่ปราศจากตำหนิและข้อบกพร่องและใช้การได้ตามวัตถุประสงค์ของเจ้าของโครงการเป็นอย่างดี

7. การต่อท่อเข้าอุปกรณ์ (Connections to Equipment)

การต่อท่อเข้าเครื่องสูบน้ำ ถังน้ำและอุปกรณ์ต่าง ๆ จะต้องต่อท่อเข้าในลักษณะที่ไม่ให้เกิดมีแรงกดหรือแรงดึงระหว่างท่อน้ำและอุปกรณ์นั้น ให้ใช้ยูนิเจนหรือหน้าแปลนต่อก่อนเข้าอุปกรณ์เหล่านั้นเพื่อการถอดอุปกรณ์ออกหรือเคลื่อนย้าย

8. การทรุดตัวของท่อน้ำ (Differential Settlement)

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

9. ปลอกท่อลอด แผ่นปิดพื้น ผนังและเพดาน (Sleeves and Escutcheons)

9.1 ปลอกท่อลอด (Sleeve and Block Out)

- ก. การวาง Sleeve การตัดเจาะและการซ่อมแซมสิ่งกีดขวางหากมีสิ่งก่อสร้างใด ๆ กีดขวางแนวของท่อแล้วผู้รับจ้างต้องแจ้งรายละเอียดให้แก่ผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการทราบพร้อมกับเสนอวิธีการตัดเจาะสิ่งกีดขวางนั้นกับวิธีการซ่อมแซมกลับคืนด้วย และต้องได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานก่อน ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญในการนั้นโดยเฉพาะ และต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง
- ข. Sleeves, Block Out, Cutting and Patching ท่อที่เดินผ่านฐานรากหรือผนัง ฝักัน และเพดาน นอกอาคารต้องติดตั้งโดยอาศัยหลักการทางด้านวิศวกรรมอย่างเคร่งครัด
- ค. ตรงตำแหน่งที่ท่อ ปล่อง ฯลฯ จะต้องเดินผ่านพื้น หรือกำแพง หรือคอนกรีต ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดหาและติดตั้ง Sleeve หรือ Block Out ต่าง ๆ เท่าที่จำเป็น
- ง. ทุกครั้งที่ผู้รับจ้างทำการเจาะ ตัด ปะ เพื่อติดตั้งใด ๆ เกี่ยวกับงานของตนต้องขอความเห็นชอบต่อวิศวกรควบคุมงานก่อนเสมอ
- จ. Sleeves ที่ผ่านกำแพงภายนอกต้องป้องกันมิให้น้ำซึมผ่านได้ และทำด้วยเหล็กดำ (Standard Weight Black Steel Pipes) พร้อมทั้งมี Water Stop Ring กว้าง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว)
- ฉ. Sleeves ที่ผ่านกำแพงอิฐภายใน ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี
- ช. Sleeves ที่ผ่านกำแพงอิฐ หรือคอนกรีตที่ไม่จำเป็นต้องเป็นแบบกันซึมให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี

- ซ. Sleeves ที่ผ่านกำแพงภายในที่ทำด้วยวัสดุอื่น ๆ นอกเหนือไปจากกำแพงอิฐทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี
- ณ. Sleeves ต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน ขนาดใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อ (รวมฉนวนหุ้มถ้ามี) ที่ลอดผ่านภายในไม่ต่ำกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) และผู้รับจ้างต้องใช้ไฮดรอสแตตทดสอบช่องว่างระหว่างท่อกับ Sleeves ให้แน่นทุกแห่ง ถ้าเป็นผนังกันไฟต้องอุดแน่นด้วย วัสดุทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง
- ญ. Sleeves ที่พื้นอาคารต้องฝังให้ลึกสูงกว่าระดับพื้นที่ตกแต่งแล้ว 40 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว) เมื่อเดินท่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อัดช่องว่างระหว่างท่อกับบล็อกที่อุดด้วยวัสดุประเภทซิลิโคนให้แน่นและเรียบร้อยจนแน่ใจว่าน้ำรั่วซึมผ่านไม่ได้

9.2 แผ่นปิดพื้น ผนัง และเพดาน (Escutcheon)

- ก. ทุก ๆ จุดที่ท่อเดินทะลุผ่านผนัง ฝ้าเพดาน และพื้นอาคารซึ่งตกแต่งผิวหน้าแล้ว ผู้รับจ้างต้องจัดการปิดช่องโหว่ทั้งทางเข้า-ออกของท่อด้วยแผ่นเหล็กชุบโครเมียม ซึ่งมีขนาดโตพอที่จะปิดช่องรอบ ๆ ท่อได้อย่างมิดชิด แผ่นเหล็กชุบโครเมียมที่ใช้ปิดที่เพดานและผนังต้องยึดด้วยสลักเกลียวแบบเซ็ทสกรู 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 ความกว้างโดยรอบท่อ 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ปีกโดยรอบกว้าง 1 เซนติเมตร แผ่นปิด (Escutcheon) เมื่อติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องแลดูสวยงาม เรียบปราศจากรอยบุบ และรอยขีดข่วน

10. การต่อท่อ (Pipe Joints)

10.1 การต่อท่อน้ำแบบเกลียว (Joint for Threaded Pipe)

- ก. เกลียวท่อโดยทั่วไปทำเกลียว Taper Thread ตามมาตรฐาน BS 21 หรือ ISO R7 ซึ่งได้ระบุไว้เป็นมาตรฐานกระทรวงอุตสาหกรรมที่ มอก. 281-2521
- ข. การเลือกอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มี Threaded Ends เช่น วาล์วและข้อต่อต่าง ๆ เป็นต้น ถ้าระบุการสั่ง ทำประเภทเกลียวได้ให้เลือกลูกเกลียวตามมาตรฐาน 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 ต้องคว้านปากปาดเอาเศษที่ติดอยู่โดยรอบทิ้งออกให้หมด
- ง. ใช้ Pipe Joint Compound หรือ Teflon Tape หุ้มเฉพาะเกลียวตัวผู้ เมื่อขันเกลียวแน่นแล้วเกลียวต้องเหลือให้เห็นได้ไม่เกิน 2 เกลียวเต็ม

10.2 การต่อท่อน้ำแบบหน้าแปลน (Joint for Flanged Pipe)

- ก. เลือกมาตรฐานขนาดหน้าแปลน และการเจาะรูให้เหมาะสมกับมาตรฐานท่อ (Outside Diameter) ที่เลือกใช้งานและหน้าแปลนที่ติดประกอบมากับอุปกรณ์ต่าง ๆ หน้าแปลนที่ใช้ประกอบกับท่อ โดยทั่วไปต้องเป็นแบบเชื่อม
- ข. การยึดจับหน้าแปลนต้องจัดให้หน้าสัมผัส (Facing Flange) ได้แนวนานกัน การเชื่อมหน้าแปลนกับตัวท่อ ให้เชื่อมที่ขอบทั้ง
- ค. สลักเกลียว (Bolt) และน็อต (Nut) ที่ใช้กับหน้าแปลนโดยทั่วไปใช้เป็น Galvanized or Cadmium Plated Bolt and Nut และที่ใช้กับระบบท่อฝังดินทำด้วย Stainless Steel สลักเกลียว ต้องมีความยาวพอเหมาะกับการยึดหน้าแปลน เมื่อขันเกลียวต่อแล้วปลายโผล่จากน็อตไม่น้อย กว่า 1/4 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของสลักเกลียว

10.3 การต่อท่อแบบใช้น้ำยาเชื่อมประสาน (Cemented Joint for PVC Pipe)

- ก. เตรียมผิวท่อที่จะต่อโดยการลบมุมปลายท่อโดยรอบ และทำความสะอาดท่อและเตรียมผิวท่อ รวมถึงข้อต่อที่จะนำมาต่อให้สะอาดด้วยน้ำยาทำความสะอาดท่อตามกรรมวิธีที่ผู้ผลิตท่อระบุไว้
- ข. ทาน้ำยาเชื่อมประสานภายในข้อต่อ และภายนอกท่อที่จะต่อตามคำแนะนำของผู้ผลิต เมื่อสรวมท่อเข้ากับข้อต่อแล้ว ให้เช็ดน้ำยาที่ล้นออกมาให้หมดก่อนที่จะทิ้งไว้เพื่อให้ น้ำยาเชื่อมแข็งตัว ประมาณ 5 นาที แล้วจึงจะนำไปติดตั้งต่อไป

10.4 การต่อท่อแบบเชื่อม (Welded Pipe Joint)

- ก. ก่อนการเชื่อมต้องทำความสะอาดส่วนปลายท่อที่จะนำมาเชื่อม ตั้งปลายท่อที่จะนำมาเชื่อมให้ได้ แนวที่จะนำมาเชื่อม ให้ลบปลายเป็นมุม (Bevel) ประมาณ 20 องศา-40 องศา โดยการกลึงหรือ ใช้หัวเชื่อมตัด แต่ต้องใช้ไขว้นเคาะอีกไซด์และสะเก็ดโลหะออก พร้อมทั้งเจียรให้เรียบร้อยก่อน การเชื่อม
- ข. การเชื่อมท่อโดยทั่วไปเป็นแบบ Butt-Welding ใช้วิธีเชื่อมด้วยไฟฟ้า (ARC Welding) ผลเชื่อมต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอตลอดแนวเชื่อมให้โลหะที่นำมาเชื่อมละลายเข้ากันได้อย่างทั่วถึง
- ค. ช่างเชื่อมที่นำมาใช้งานจะต้องเป็นช่างเชื่อมที่มีฝีมือดี และผู้ควบคุมงานสามารถให้ช่างเชื่อมมาทดสอบฝีมือเชื่อมที่หน่วยงานได้ ถ้าหากผู้ควบคุมงานตรวจสอบฝีมือแล้วเห็นว่าฝีมือยังไม่ดีพอ ก็สามารถเปลี่ยนช่างเชื่อมผู้นั้นได้ โดยผู้รับจ้างต้องจัดหา ช่างเชื่อมมาเปลี่ยนให้ใหม่ผู้ควบคุม งาน สงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างตัดรอยเชื่อม เพื่อตรวจสอบได้ไม่เกิน 1% ของรอยเชื่อมทั้งหมด หรือตามคำวินิจฉัยของผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างต้องตัดส่วนที่พบเห็นว่าไม่ดีออก แล้วติดตั้งให้ใหม่ โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

11. ที่แขวนและที่รองรับท่อ (Steel Hangers and Supports)

- 11.1 การแขวนโยงท่อและยึดท่อ ท่อที่เดินภายในอาคารและไม่ได้ฝังต้องแขวนโยง หรือยึดติดไว้กับโครงสร้างของอาคารอย่างมั่นคงแข็งแรง อย่าให้โยกคลอนแกว่งไกวได้ การแขวนโยง ท่อที่เดินตามแนวนราบ ให้ใช้เหล็กยึดท่อตามขนาดของท่อรัดไว้และที่แขวน ที่รับ หรือที่ยึดท่อ ซึ่งทำขึ้นนี้ต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อการนี้โดยเฉพาะ เพื่อการแขวนการรับ การยึดท่อเท่านั้น ห้ามมิให้นำวัสดุมาดัดแปลงต่อกันเข้าเป็นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าเป็นอันตรายที่แขวนรองรับ ถ้าใช้ที่รองรับฝังไว้กับคอนกรีต และต้องผูกติดกับเหล็กเสริมคอนกรีตอย่างมั่นคง หรืออาจใช้ Expansion Bolt แทนก็ได้ หากมีท่อหลายท่อเดินตามแนวนราบขนานกันเป็นแพ จะใช้เสาแทรกแขวนรับไว้ทั้งชุดแทนใช้เหล็กยึดท่อแขวนแต่ละท่อก็ได้ ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ประโยชน์ได้เท่ากันมาใช้แทน ห้ามแขวนท่อด้วยโซ่ ลวด เชือก หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะไม่มั่นคงแข็งแรง อุปกรณ์ การยึดและแขวนท่อภายในอาคารทำด้วยเหล็กทาสี ภายนอกอาคารหรือฝังดินทำด้วยเหล็กชุบ Galvanized หรือ Stainless Steel แล้ว ทาสีตามรหัสและสัญลักษณ์สีในหมวด "การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี"

ถ้าการแขวนท่อเป็นแบบเสาแทรกจะต้องใช้ Expansion Bolt 2 จุดตามขนาดของท่อและขนาดของ Expansion Bolt ดังนี้

<u>Norminal Pipe Size</u> <u>mm (Inches)</u>	<u>Fixing Size</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)

- 11.2 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหา วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือและแรงงาน ในการติดตั้งที่แขวนท่อ หรือที่รองรับท่อ
- 11.3 ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบ Shop Drawing อธิบายถึงลักษณะ ขนาด และความหนาของเหล็กที่ใช้ตามขนาด ต่าง ๆ กัน เพื่อเสนอขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน ก่อนดำเนินการทำที่แขวนและที่รองรับท่อ
- 11.4 ที่แขวนและที่รองรับท่อจะต้องรับน้ำหนักได้อย่างเพียงพอ ภายใต้ตำแหน่งที่ถูกต้องและสามารถใช้งานได้ดี ในสภาพการใช้งานปกติ

- hr/>
- 11.5 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ จะต้องสามารถปรับให้สูง-ต่ำได้ตามความต้องการที่เหมาะสม
- 11.6 ที่แขวนท่อที่รองรับท่อ และที่ยึดท่อจะต้องได้รับการทาสีกันสนิมและสีจริง โดยให้เป็นไปตามหมวด "การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี"
- 11.7 บริเวณใดหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของที่แขวนท่อหรือที่รองรับท่อ ถูกเจาะรู ถูกตัดขาด หรือถูกกระแทกจน Galvanized ฉีกขาด หรือหลุดออก บริเวณนั้นหรือส่วนนั้น ๆ จะต้องทาสีด้วย Zinc-Rich Paint 2 ชั้น
- 11.8 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ที่ติดตั้งอยู่ภายนอกอาคาร แต่อยู่เหนือระดับพื้นดิน หรือติดตั้งอยู่บนสะพาน เติ้นท่อ จะต้องเป็นเหล็ก Hot-Dip Galvanized.
น๊อต, สกรู แหวน และเหล็กยึดท่อ จะต้องทำด้วย Cadmium-Plated Steel.
- 11.9 ที่แขวนท่อ, ที่รองรับท่อ, น๊อต, สกรู, แหวน และที่รัดท่อ ซึ่งติดตั้งฝังอยู่ใต้ดิน ทั้งหมดนี้จะต้องทำด้วย Stainless Steel.
- 11.10 ที่รองรับท่อที่เป็นเหล็กฉาก, เหล็กทรงน้ำ หรืออุปกรณ์รองรับท่อต่าง ๆ ที่ติดตั้งอยู่ในรางคอนกรีต (Concrete Trench) จะต้องเป็นเหล็ก Hot-Dip Galvanized
น๊อต, สกรู แหวน และเหล็กยึดท่อจะ ต้องทำด้วย Stainless Steel.
- 11.11 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในอาคารแต่ติดตั้งอยู่ในบริเวณที่มีความชื้น และการกัดกร่อน เช่น (ห้องแบตเตอรี่, ห้องเครื่องกำเนิดไอน้ำ, ห้องเครื่องทำความเย็น, ห้องล้างจาน, ห้องครัว, และห้องซักรีด) เป็นต้น ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อจะต้องทาสี Epoxy Red Lead Primer 2 ชั้น และทาสีทับภายนอกอีก 1 ชั้นด้วย Epoxy Black Finishing Paint
ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในอาคารทั่ว ๆ ไปจะต้องทาสี Red Lead Primer 2 ชั้น และทาสีทับภายนอกอีก 1 ชั้น ด้วย Alkyd Grey Finishing Paint.
น๊อต, สกรู แหวน และอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ จะต้องทำด้วย Cadmium-Plated Steel.
- 11.12 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในห้องเครื่องจักรต่าง ๆ จะต้องติดตั้ง Spring Vibration Isolator ประกอบเข้าไปอีกด้วย เพื่อป้องกันเสียงและการสั่นสะเทือนที่จะไปรบกวนกับห้องหรืออาคารข้างเคียง
-

-
- 11.13 Anchor รองรับท่อในแนวดิ่งให้เป็นไปตามแบบรายละเอียดเพื่อป้องกัน Under Strain จะต้องเป็น Heavy Forged หรือ Welded Construction แยกต่างหากจาก Support
- 11.14 Anchor สำหรับรองรับท่อในแนวนอนเพื่อป้องกัน Strain จาก Offsets จะต้องเป็น Forged Wrought Iron Clamped ยึดอย่างแน่นหนา
- 11.15 ท่อในแนวดิ่งจะต้องเพิ่มการยึดตรงฐานของท่อบริเวณหักเลี้ยวทุกท่อด้วย
- 11.16 ท่อทุกชนิดที่วางอยู่ฝังดิน ต้องวางอยู่บนที่อัดแน่นตลอดแนวความยาวของท่อ และเมื่อกลบดินแล้วต้องอัดดินให้แน่น โดยการบดอัดดินเป็นชั้น ๆ ตามที่ระบุในแบบ
- 11.17 ห้ามใช้ที่รองรับท่อชนิดอื่น ๆ เช่น ลวด เชือก ไม้ โซ่ ซึ่งไม่ได้ระบุไว้มาใช้รองรับท่อ
- 11.18 ผู้ติดตั้งต้องรับผิดชอบในการจัดหา วาง Concrete Insert และ Anchor Rod และทำงานเกี่ยวกับโครงสร้างอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งที่รับท่อต่าง ๆ
- 11.19 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อจะมีขนาดและรายละเอียดดังที่ระบุไว้ในแบบ แต่ผู้ทำการติดตั้งจะต้องรับผิดชอบในการเพิ่มขนาดเหล็กแขวนท่อ และความหนาของเหล็กเพื่อให้เหมาะสมกับน้ำหนักของท่อในส่วนที่จำเป็น
- 11.20 ท่อที่ติดตั้งในแนวดิ่งหรือแนวดั้ง และท่อแนวราบหรือแนวระดับให้ยึดแขวนตามระยะ และขนาดเหล็กที่ระบุในตารางต่อไปนี้
-

ตารางสำหรับการยึดแวนท่อ
ระยะห่างระหว่างจุดยึดแวน
(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	ทุกช่วง	หรือ
40 (1 1/2)	9	3.0	3.6	1.3	1.8	ข้อต่อ	ทุกช่วง
50 (2)	9	3.0	3.6	1.5	1.8		ข้อต่อ
65 (2 1/2)	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		

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

ทุก ๆ จุดที่เดินทะลุผ่านผนัง ฝ้ากัน เพดานและพื้นอาคารซึ่งตกแต่งผิวหน้าแล้ว ผู้รับจ้างต้องจัดการปิดช่องโหว่ทั้งทางเข้า-ออกของท่อด้วยแผ่นเหล็กชุบโครเมียม ซึ่งมีขนาดโตพอที่จะปิดช่องรอบ ๆ ท่อได้อย่างมิดชิด แผ่นเหล็ก ชุบโครเมียมที่ใช้ปิดที่เพดานและผนังต้องยึดด้วยสลักเกลียวแบบเซ็ทสกรู ห้ามใช้คิลิสปริง

13. การสกัดเจาะและการซ่อมแซม (Cutting and Repairing)

การติดตั้งท่อน้ำต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง ควรจะวาง Sleeve ก่อนเสมอ เพื่อหลีกเลี่ยงการสกัดเจาะส่วนที่เป็นโครงสร้างของอาคาร การสกัดเจาะส่วนที่เป็นโครงสร้างของอาคาร จะกระทำได้ต่อเมื่อได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานโดยเฉพาะเสียก่อนความเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการสกัดเจาะนี้ ผู้รับจ้างต้องซ่อมแซมให้ถูกวิธีและเรียบร้อยด้วยช่างที่มีฝีมือเพื่อการนี้โดยเฉพาะ

14. ระดับท่อน้ำ (Invert Elevation)

ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบขยาย การจัดระดับท่อน้ำต่าง ๆ ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนจึงจะทำการติดตั้งได้

15. การต่อท่อน้ำออกนอกอาคาร (Termination of Water and Drainage Piping)

ปลายทางของท่อน้ำและท่อระบายน้ำ หากในแผนผังปรากฏว่ามีท่อน้ำหรือท่อระบายน้ำแสดงไว้สำหรับต่อเติมขยายออกไปในอนาคตแล้วจะต้องต่อท่อเหล่านี้ออกไปให้พ้นจากตัวอาคารไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร แล้วใช้ปลั๊กอุดหรือฝาครอบเกลียวปิดไว้ และหากจำเป็นจะต้องกลบดินในระยะนี้เสียก่อน ก็อาจจะทำได้โดยตอกหลักและติดป้ายแสดงตำแหน่งปลายท่อเหล่านี้ไว้

16. แผ่นปิดกันรั่ว (Flashing)

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

17. วาล์วน้ำ (Valve)

- 17.1 ให้ติดตั้งวาล์วน้ำไว้ที่ท่อน้ำก่อนเข้าเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกแห่ง
- 17.2 ให้ติดตั้งยูนิเอนไว้ทางด้านใต้น้ำของวาล์วทุกตัวและก่อนท่อเข้าเครื่องสุขภัณฑ์นั้น ๆ ยกเว้นเครื่องสุขภัณฑ์นั้นมีข้อต่อชนิดที่สามารถถอดท่อออกได้ง่ายติดมาด้วยแล้ว การติดตั้งยูนิเอน นั้นห้ามติดตั้งฝังไว้ในกำแพง เพดานหรือฝ้ากัน
- 17.3 การติดตั้งตำแหน่งและชนิดของวาล์วน้ำให้ปฏิบัติตามดังต่อไปนี้-
 - ก. วาล์วน้ำจะต้องติดตั้งตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ
 - ข. ท่อน้ำที่แยกหรือตรงเข้าอาคารทุก ๆ ท่อผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้ง Gate Valve ให้ ณ บริเวณ จุดที่ท่อเข้าอาคารแห่งละตัวทั้งนี้ไม่ว่าจะแสดงไว้ในแบบหรือไม่ก็ตาม
 - ค. วาล์วทุกตัวต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สะดวกแก่การตรวจหรือถอดเพื่อซ่อมหรือเปลี่ยน หรือ ฝัสนั้นก็ต้องจัดให้มีช่องทางที่จะจัดการถอดเพื่อซ่อมหรือเปลี่ยนได้
 - ง. การติดตั้งวาล์วทุกตัวต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อใช้กับแรงดันตามที่กำหนดในหัวข้อวาล์วและ อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำเว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น
- 17.4 วาล์วและลิ้นต่างๆ ต้องมีแผ่น Laminate Plastic ขนาดกว้าง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) พร้อมตัวหนังสือแสดงชนิดและหน้าที่ของวาล์วหรือลิ้นนั้นด้วยตัวอักษรสีดำ ป้ายต้องผูกเข้ากับวาล์วด้วยตะขอแบบ "S" ทำด้วยทองเหลือง
- 17.5 ท่อน้ำทั้งต้องเดินให้มีความลาดเอียงลงสู่ทางระบายน้ำทิ้ง ถ้ามีท่อแยกออกจากท่อเมนซึ่ง ติดตั้งไว้ในแนวตั้งก็ให้ต่อท่อแยกนี้เอียงลงสู่ท่อเมน ณ จุดที่มีระดับต่ำที่สุดในระบบท่อน้ำนี้ ให้ติดตั้งวาล์วสำหรับเปิดระบายน้ำทิ้งไว้เพื่อจะได้ระบายน้ำจากระบบได้หมดสิ้น
- 17.6 ท่อแยกซึ่งแยกจากท่อเมนนั้นจะต้องจากส่วนบนตอนกลางหรือใต้ท้องของท่อเมนก็ได้โดยใช้ข้อต่อประกอบให้เหมาะสมแล้วแต่กรณี
- 17.7 Air Chambers

ผู้รับจ้างต้องติดตั้ง Air Chamber ไว้ที่ปลายสุดของท่อแยกที่จ่ายให้กับเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งน้ำร้อนและน้ำเย็น, Air Chamber ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าท่อที่แยกไปเข้าเครื่องสุขภัณฑ์นั้น ๆ และต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 20 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) และยาวไม่น้อยกว่า 450 มิลลิเมตร (18 นิ้ว) ที่ปลายของ Air Chamber ให้ใส่ Cap อุดเพื่อกันลมรั่วจาก Chamber

18. ที่ดักผง (Trap)

การติดตั้งที่ดักผงซึ่งหมายรวมถึงคอห่านและถ้วยสำหรับระบายน้ำมีข้อกำหนดดังนี้

- 18.1 ที่ดักผงต้องติดตั้งใกล้เคียงกับเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
- 18.2 เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์แต่ละชุดห้ามมิให้ติดเครื่องดักผงมากกว่า 1 แห่ง
- 18.3 ที่ดักผงซึ่งติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เข้าถึงได้ง่ายนั้น และติดปลั๊กหรืออุปกรณ์อื่นใดที่วิศวกรควบคุมงานเห็นเหมาะสมในการถอดออกเพื่อถ่ายผงทิ้ง และทำความสะอาดภายในได้สะดวก
- 18.4 ข้อต่อแบบสวมจะนำมาใช้ต่อเข้ากับที่ดักผงได้ก็เฉพาะเมื่อต่อที่ดักผงขึ้นมาเท่านั้น
- 18.5 Trap Seal ของเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละชนิดจะต้องมี Liquid Seal ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และไม่มากกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) นอกจากในจุดเฉพาะที่ต้องการ Seal มากกว่านั้น

19. ช่องทำความสะอาดท่อ (Pipe and Floor Cleanout)

ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งช่องทำความสะอาดสำหรับท่อส้วมหรือท่อระบายน้ำตามจุดต่าง ๆ และขนาดต่าง ๆ ดังนี้

- 19.1 มีช่องทำความสะอาดที่พื้น (Floor Cleanout) ทุก ๆ ระยะ 15 เมตรสำหรับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนวนอนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) หรือเล็กกว่าและติดตั้งทุก ๆ ระยะ 30 เมตรสำหรับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนวนอนที่มีขนาดใหญ่มากกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ขึ้นไป
- 19.2 ในกรณีที่ท่อหรือท่อน้ำทิ้งเปลี่ยนทิศทางเกินกว่า 45 องศา
- 19.3 ที่ฐานของท่อส้วม หรือท่อน้ำทิ้งในแนวดิ่ง (Base of Stacks)
- 19.4 ในส่วนที่ใกล้ส่วนต่อระหว่างท่อส้วม ท่อน้ำภายในอาคาร Drain และส่วนที่นอกอาคาร Building Sewer
- 19.5 ท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งที่ฝังดินต้องมีช่องทำความสะอาด (Service Cleanout or Yard Cleanout) ต่อขึ้นมา จนถึงระดับดิน
- 19.6 ช่องทำความสะอาดต้องมีขนาดเท่ากับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งสำหรับท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และต่ำกว่า สำหรับท่อขนาดใหญ่กว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ขึ้นไปช่องทำความสะอาดจะต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว)

20. ช่องระบายน้ำ (Drain)

20.1 Floor Drain

- ก. ตัวเรือนของช่องระบายน้ำจากพื้น (Floor Drain) ทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast-Iron) มี Trap กันกลิ่นในตัว ฝาช่องระบายน้ำจากพื้นเป็นฝากลมขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ถึง 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ ฝาช่องระบายน้ำทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมียม สามารถเปิดทำความสะอาดได้ง่าย ส่วนภายในมีตะแกรงดักผง (Cast-Brass Strainer) ประกอบอยู่ด้วย
- ข. การต่อท่อจาก Floor Drain ให้ใช้ท่อ Galvanized หรือท่อพีวีซี ตามแต่จะระบุไว้ในแบบ ถ้าหาก Floor Drain ไม่มี Trap กันกลิ่นประกอบติดมาด้วย จะต้องติดตั้ง Trap เพิ่มในส่วนนี้ และจะต้อง ป้องกันกลิ่นได้อย่างสมบูรณ์

20.2 Roof Drain

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

21. การติดตั้งท่อโสโครกและท่อระบาย (Soil, Waste, Kitchen Waste and Drain Piping)

- 21.1 ท่อใต้ดิน ท่อโสโครก ท่อระบายและข้อต่อต่าง ๆ ที่ฝังใต้ดินให้ใช้วิธีการและวัสดุตามที่กำหนดไว้ในหมวดวัสดุท่อ และข้อต่อ การติดตั้งให้ปฏิบัติตามดังต่อไปนี้-
 - ก. การอุดรอยต่อสำหรับท่อเหล็กหล่อเคลือบ ชนิดปากกระฉัง (Hub and Spicot) ให้ใช้เชือกมะนิลา หรือเชือกปอ หรือเชือกแอสเบสตอสพันโดยรอบ แล้วใช้ตะกั่วเทอดูให้เรียบร้อยไม่มีรอยร้าว ถ้า เป็นท่อพีวีซีให้ใช้น้ำยาต่อท่อของผู้ผลิตต่อตามวิธีที่ผู้ผลิตท่อระบุไว้
 - ข. กันร่องต้องกระทุ้งดินให้แน่นโดยตลอด ถ้าดินเดิมไม่ดีต้องขุดออกให้หมด แล้วนำวัสดุอื่น ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานมาใส่แทน แล้วกระทุ้งให้แน่น
 - ค. แนวท่อต้องตรงไม่คดไปมาความลาดต้องถูกต้องตามแบบ
 - ง. รอยต่อทุกรอยต่อต้องแน่นสนิทน้ำซึมไม่ได้ เมื่อหยุดพักงานต้องปิดปากท่อ เพื่อป้องกันมิให้ น้ำทราย ดิน เข้าไปในท่อ
 - จ. ท่อลอดถนน ท่อลอดถนนต้องเทหุ้มด้วยคอนกรีตหยาบ หนาไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร และดินที่อยู่ใต้และเหนือท่อส่วนนี้จะต้องกระทุ้งให้แน่นเป็นชั้น ๆ ไป
- 21.2 ท่อเหนือพื้นดินสำหรับท่อระบาย ท่อโสโครกให้ใช้ท่อ และอุปกรณ์ตามข้อกำหนด การใช้ข้อต่อและอุปกรณ์ต่างๆ ให้เป็นไปตามที่ผู้ผลิตท่อแต่ละชนิดแนะนำการหักมุมให้ใช้ข้อโค้งเสมอ เว้นไว้แต่กรณี พิเศษ

ซึ่งระบุให้ใช้ข้ออ การต่อในระยะสั้น ๆ อาจใช้ต่อด้วยข้อต่อเหล็กเหนียว หรือด้วยข้อต่อเหล็กหล่อประเภทที่ใช้กับระบบท่อระบายน้ำก็ได้

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

21.4 การประกอบท่อให้กระทำตามข้อกำหนดดังนี้.-

ก. การลดขนาดของท่อให้ใช้ข้อลดด้วยขนาดและแบบที่เหมาะสม

ข. การหักเลี้ยวให้ใช้ข้อต่อรูปตัว Y ประกอบกับข้อโค้ง เพื่อให้ได้แนวตามความต้องการเว้นไว้แต่

1) การหักเลี้ยวอาจใช้สามตากี้ได้

2) ในกรณีที่น้ำโสโครกไหลจากแนวราบลงสู่แนวดิ่ง จะใช้ข้อโค้งสั้น 90 องศาได้หรือ

3) การหักเลี้ยวของท่อส่งน้ำโสโครกจากหม้อส้วม จะใช้ข้อโค้งสั้น 90 องศาได้

22. การติดตั้งท่อระบายอากาศ (Vent Line)

การจัดระบบท่อระบายอากาศให้อาศัยหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้.-

22.1 ท่อระบายอากาศจากท่อโสโครกนั้น ต้องต่อท่อให้ออกสู่ภายนอกอาคารเสมอเว้นไว้แต่จะปรากฏในแบบเป็นอย่างอื่น

22.2 หากกระทำได้อาจมีท่อระบายอากาศจากท่อโสโครกมากกว่าท่อเดียว ให้ต่อท่อเหล่านั้นรวมเป็นท่อเดียวกันเสียแล้วต่อท่อให้สูงพ้นระดับหลังคาอาคาร.ท่อระบายอากาศที่ติดตั้งแนวดิ่งเหนือเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหลายอาจต่อรวมเข้าเป็นท่อเดียวกันได้

22.3 ท่อรับน้ำโสโครกซึ่งรับจากเครื่องสุขภัณฑ์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไปจะต้องต่อท่อระบายอากาศออกทางปลายข้างหนึ่งของท่อเว้นไว้แต่จะปรากฏว่าเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละเครื่องมีท่อระบายอากาศของตนเองแล้ว

22.4 การต่อท่ออากาศเข้ากับท่อระบายที่วางตามแนวนอนนั้นให้ต่อที่ด้านบนของท่อระบายอากาศ

22.5 ปลายล่างของท่ออากาศนั้นให้ต่อในลักษณะที่ว่าหากเกิดสนิมหรือคราบเกาะติดข้างในท่อแล้ว จะถูกน้ำชะให้ไหลออกไปทางท่อระบายได้

- 22.6 ในกรณีที่ท่อระบายอากาศจำเป็นต้องทะลุหลังคา จะต้องติดตั้งให้ปลายท่อน้อยกว่าหลังคาขึ้นไปเป็นระยะไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร (12 นิ้ว) และต้องมีแผ่นกันหลังคารั่วตามความเห็นชอบของวิศวกร

23. การติดตั้งท่อน้ำประปา (Water Pipe)

23.1 ความลาดเอียง (Slope)

การติดตั้งท่อน้ำทุกชนิดจะต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงไปในทิศทางที่สามารถระบายน้ำออกจากระบบได้ทั้งหมด

ท่อแยกที่ต่อออกจากท่อแนวตั้ง (Vertical Riser) จะต้องสามารถปล่อยน้ำระบายย้อนกลับลงสู่ท่อแนวตั้งได้ และที่จุดต่ำสุดของระบบท่อจะต้องติดตั้งวาล์วระบายน้ำทิ้ง (Drain Valve) ไว้สำหรับระบายน้ำออกจากระบบได้ทั้งหมดสิ้น

23.2 ท่อแยก (Take-Off)

การต่อท่อแยกออกจากท่อเมนที่มีความดัน สามารถต่อท่อแยกออกจากด้านบนด้านล่างหรือด้านข้างได้ โดยใช้ข้อต่อที่เหมาะสม เช่น สามทาง สี่ทาง แล้วแต่กรณีให้เป็นไปตามแบบ

23.3 ข้อต่อยูเนียน (Union)

การติดตั้งข้อต่อแบบยูเนียน ไม่ควรติดตั้งฝังในกำแพง ผนังฝ้ากันหรือมีสิ่งท่หุ้มใด ๆ ทั้งสิ้น

หมวดที่ 7 ระบบไฟฟ้า (Electrical System)

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมถึงความต้องการด้านคุณสมบัติและการติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าควบคุม ซึ่งเป็นขอบเขตงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้เพื่อให้มีความสอดคล้องกับข้อกำหนดของวัสดุ อุปกรณ์ และการติดตั้งระบบไฟฟ้าทั้งหมดในโครงการ

2. ระบบแรงดันไฟฟ้าและรหัส

2.1 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ระบบไฟฟ้าในโครงการนี้เป็นระบบ 415/240 โวลต์, 3-เฟส, 4-สาย, 50 เฮิรท์, Y-Connection, Solid Ground

2.2 กำหนดให้รหัสสีของ Busbar, ของสายไฟฟ้าเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้.-

- ก. สีน้ำตาลสำหรับเฟส A (R)
- ข. สีดำสำหรับเฟส B (S)
- ค. สีเทาสำหรับเฟส C (T)
- ง. สีฟ้าสำหรับสายศูนย์ (Neutral)
- จ. สีเขียวสำหรับสายดิน

ในกรณีที่สายไฟฟ้ามีมาตรฐานการผลิตเป็นสีเดียว ให้ใช้ปลอกพีวีซี สีตามกำหนด สวมไว้ที่ปลายสายทั้งสองด้านและภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าทุกจุด

2.3 อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าต่างๆต้องมีรหัสสีแดงไว้เพื่อใช้ในการตรวจสอบและซ่อมบำรุงภายหลังโดยกำหนดให้ใช้รหัสสีดังนี้.-

- ก. สีแดงสำหรับอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้ากำลัง
- ข. สีฟ้าสำหรับอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าควบคุม

โดยให้หาสีคาดที่ต่อรอยสายไฟฟ้าทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1 เมตร หรือหาสีที่อุปกรณ์ยึดท่อ (Clamp) ส่วนกล่องต่อสาย กล่องพักสาย ให้หาสีภายในกล่องและฝากล่องทุก ๆ กล่อง

3. การต่อลงดิน

3.1 วัสดุ อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดที่มีส่วนต่อสัมผัส หรือโครงสร้างภายนอกเป็นโลหะ อันเป็นส่วนที่ไม่ควรมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านต้องต่อลงดินตามกำหนดในมาตรฐานดังต่อไปนี้-

- ก. ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า "หมวด 6 สายดินและการต่อลงดิน"
- ข. มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าสำนักงานพลังงานแห่งชาติ "Tses 24-1984 การต่อลงดิน"
- ค. National Electrical Code (NEC) Article 250
- ง. National Fire Protection Association (NFPA) No. 78

3.2 สายตัวนำไฟฟ้าสำหรับการต่อลงดิน ให้เป็นตัวนำทองแดงมีขนาดสัมพันธ์กับขนาดของอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าของแต่ละวงจร หรืออุปกรณ์นั้น ๆ โดยมีขนาดไม่เล็กกว่ากำหนดในตาราง

ขนาดสายดินสำหรับต่อส่วนต่อสัมผัสที่เป็นโลหะของอุปกรณ์ไฟฟ้าลงดิน	
พิกัดกระแสไฟฟ้าของอุปกรณ์ตัดตอน (ไม่เกิน.....แอมแปร์)	ขนาดสายดิน (ตารางมิลลิเมตร) ตัวนำทองแดง
15	2.5
20	4
30 ถึง 60	6
100	10
200	16
400	35
600	50
800 ถึง 1,000	70
1,200	95
1,600	120
2,000	150
2,500	185
3,000	240
4,000	300
5,000	400
6,000	500

4. การเดินสายไฟฟ้า

ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้เดินสายไฟฟ้ากำลังและสายไฟฟ้าควบคุมในอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าที่เหมาะสมเพื่อการฝังในคอนกรีต หรือผนัง หรือเดินลอยซ่อนในฝ้าเพดานแล้วแต่กรณี สำหรับการใช้สายไฟฟ้าและอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าให้เป็นไปตามที่ระบุในหมวดต่อ ๆ ไป

5. แผงควบคุม

แผงควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในหมวดต่อ ๆ ไป

6. การตรวจสอบและทดสอบระบบไฟฟ้า

การตรวจสอบและทดสอบระบบไฟฟ้า ให้กระทำครบถ้วนดังต่อไปนี้.-

- 6.1 ตรวจสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ทั้งหมด
- 6.2 ตรวจสอบค่าความต้านทานของการต่อลงดินของอุปกรณ์ทั้งหมด เพื่อให้แน่ใจว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าของการต่อลงดิน
- 6.3 ตรวจสอบและทดสอบการทำงานของระบบควบคุมต่าง ๆ
- 6.4 ตรวจสอบและทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ
- 6.5 จัดทำรายงานการทดสอบต่าง ๆ อย่างครบถ้วน

หมวดที่ 8 สายไฟฟ้าแรงต่ำ (Electrical Cable)

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ได้ระบุครอบคลุมถึงคุณสมบัติ และการติดตั้งใช้งานสำหรับสายไฟฟ้าแรงต่ำ

2. ชนิดของสายไฟฟ้า

- 2.1 โดยทั่วไปให้สายไฟฟ้าแรงต่ำมีตัวนำเป็นทองแดงหุ้มด้วยฉนวน Polyvinyl Chloride (PVC) สามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลต์ และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส ตาม มอก. 11-2531
- 2.2 สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่กว่า 6 ตารางมิลลิเมตร ต้องเป็นชนิดลวดทองแดงตีเกลียว (Stranded Wire)
- 2.3 สายไฟฟ้าที่ร้อยในท่อโลหะ หรือ Wireway โดยทั่วไปกำหนดให้เป็นสายไฟฟ้าตัวนำแกนเดียว (Single-Core) ตาม มอก. 11-2531
- 2.4 สายไฟฟ้าที่กำหนดให้ใช้ฝังดินโดยตรง หรือเดินใน Underground Duct ทั้งแบบตัวนำแกนเดียวและตัวนำหลายแกน (Multi-Core) ต้องเป็นสายไฟฟ้าที่หุ้มด้วยฉนวน พีวีซี อย่างน้อย 2 ชั้น ตาม มอก. 11-2531 ชนิด NYY-N หรือ NYY-GRD แล้วแต่กรณี

3. การติดตั้ง

- 3.1 การติดตั้งสายไฟฟ้าซึ่งเดินร้อยในท่อโลหะต้องกระทำดังต่อไปนี้.-
 - ก. ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้เมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว
 - ข. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้า โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต
 - ค. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่ออาจจำเป็นต้องใช้สารหล่อลื่น โดยสารนั้นจะต้องเป็นสารพิเศษ ที่ไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า
 - ง. การดัดโค้งหรือออสายไฟฟ้าไม่ว่าในกรณีใด ๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนด ใน NEC

3.2 การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า

- ก. การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ให้กระทำได้ในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าเท่านั้น ห้ามต่อในช่องท่อโดยเด็ดขาด
- ข. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดของตัวนำไม่เกิน 10 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ Insulated Wire Connector, Pressure Type ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลต์
- ค. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่า 10 ตารางมิลลิเมตร และไม่เกิน 240 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ปลอกทองแดงชนิดใช้แรงกลอัด (Splice or Sleeve) และพันด้วยฉนวนไฟฟ้าชนิดละลายและเทป พีวีซี อีกชั้นหนึ่ง
- ง. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่าที่กำหนดข้างต้น ให้ต่อโดยใช้ Split Bolt Connector ซึ่งผลิตจาก Bronze Alloy หรือวัสดุอื่นที่ยอมรับให้ใช้ในงานต่อเชื่อมสายไฟฟ้าแต่ละชนิด
- จ. ปลาสายไฟฟ้าที่สิ้นสุดภายในกล่องต่อสายต้องมี Terminal Block เพื่อการต่อสายไฟฟ้าแยกไปยังจุดอื่นได้สะดวก และการเปลี่ยนชนิดของสายไฟฟ้า ให้กระทำได้โดยต่อผ่าน Terminal Block นี้

4. การทดสอบ

ให้ทดสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้างานนี้.-

- 4.1 สำหรับวงจรย่อยทั่ว ๆ ไป ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ตัววงจรและสวิตช์ต่าง ๆ อยู่ในตำแหน่งเปิดต้องวัดค่าความต้านทานของฉนวนได้ไม่น้อยกว่า 0.5 เมกโอห์ม ในทุก ๆ กรณี
- 4.2 สำหรับ Feeder และ Sub-Feeder ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งสองทางแล้ววัดค่าความต้านทานของฉนวน ต้องไม่น้อยกว่า 0.5 เมกโอห์ม ในทุก ๆ กรณี
- 4.3 การวัดค่าของฉนวนที่กล่าวต้องใช้เครื่องมือที่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 500 โวลต์ และวัดเป็นเวลา 30 วินาทีต่อเนื่องกัน

หมวดที่ 9 อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า (Electrical Conduit and Accessories)

1. ความต้องการทั่วไป

เพื่อให้การใช้งานและการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า ทั้งไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าควบคุมเป็นไปด้วยความเรียบร้อย และถูกต้องตามมาตรฐาน จึงกำหนดให้การจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และการติดตั้งเป็นไปตามข้อกำหนดดังรายละเอียดนี้

2. ท่อร้อยสายไฟฟ้า

ท่อร้อยสายไฟฟ้าโดยปกติแบ่งออกเป็น 4 ชนิด ตามลักษณะความเหมาะสมในการใช้งาน โดยท่อทุกชนิดต้องเป็นท่อโลหะตามมาตรฐาน ANSI ชุบป้องกันสนิมโดยวิธี Hot-Dip Galvanized ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะดังต่อไปนี้-

- 2.1 ท่อโลหะชนิดบาง (Electrical Metallic Tubing : EMT) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานในกรณีที่ต้องการร้อยหรือซ่อนในฝ้าเพดาน ซึ่งไม่มีสาเหตุใด ๆ ที่จะทำให้ท่อเสียรูปทรงได้ การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามกำหนดใน NEC Article 348
- 2.2 ท่อโลหะชนิดหนาปานกลาง (Intermediate Metal Conduit : IMC) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อโลหะบาง และติดตั้งฝังในคอนกรีตได้ แต่ห้ามใช้ฝังดินโดยตรง และใช้ในสถานที่อันตรายตามกำหนดใน NEC Article 345
- 2.3 ท่อโลหะชนิดหนา (Rigid Steel Conduit : RSC) สามารถใช้งานแทนท่อ EMT และ IMC ได้ทุกประการ และให้ใช้ในสถานที่อันตรายและฝังดินได้โดยตรงตามกำหนดใน NEC Article 346
- 2.4 ท่ออ่อน (Flexible Metal Conduit) เป็นท่อโลหะอ่อนชนิดกันน้ำที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ หรือ เครื่อง ไฟฟ้าที่มีหรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้างเช่น มอเตอร์ คอมพิวเตอร์ เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะ และนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ การติดตั้งใช้งาน โดยทั่วไปให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน NEC Article 350
- 2.5 อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ Coupling, Connector, Lock Nut, Bushing และ Service Entrance Cap ต่าง ๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพและสถานที่ใช้งาน Connector

2.6 การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้-

- ก. ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกก่อนทำการติดตั้ง
- ข. การติดตั้งท่อ ต้องไม่ทำให้ท่อเสียรูปทรง และรัศมีมีความโค้งของการติดตั้งต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ NEC
- ค. ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร
- ง. ท่อแต่ละส่วนหรือแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะที่กำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น
- จ. การเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC Article 500 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบพิเศษเหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่
- ฉ. การใช้ท่ออ่อน ต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร
- ช. แนวการติดตั้งท่อ ต้องเป็นแนวนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ให้ปรึกษากับผู้ควบคุมงานเป็นแต่ละกรณีไป

3. Cable Tray

- 3.1 Cable Tray ต้องผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่นที่ผ่านการป้องกันสนิมโดยวิธี Electro-Galvanized โดยที่แผ่นเหล็กด้านข้างต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร และแผ่นเหล็กพื้นพับเป็นลูกฟูก มีช่องเจาะระบายอากาศได้ดี หลังจากประกอบเป็น Cable Tray แล้วต้องพ่นสีกันสนิมที่รอยเชื่อมและสีทับหน้าทั้งชิ้น
- 3.2 Cable Tray ชนิด Ladder ต้องมีลูกขึ้นทุก ๆ ระยะ 30 เซนติเมตร หรือน้อยกว่า
- 3.3 การติดตั้งและใช้งาน Cable Tray ต้องเป็นไปตามกำหนดใน NEC Article 318 และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร การมัดสายไฟฟ้าให้ใช้ Cable Tie เท่านั้น
- 3.4 อุปกรณ์ยึดและแขวน Cable Tray และ Wireway ภายในอาคารทำด้วยเหล็กทาสี ภายนอกอาคารทำด้วย Electro-Galvanized แล้วทาสีตามรหัสและสัญลักษณ์สี

4. Wireway

- 4.1 Wireway ต้องพับขึ้นจากเหล็กแผ่นที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร พร้อมฝาครอบปิด ผ่านการป้องกันสนิมโดยวิธี Electro-Galvanized
- 4.2 การติดตั้งใช้งาน Wireway ต้องเป็นไปตาม NEC Article 300 และ Article 362 และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร
- 4.3 ภายใน Wireway ต้องมี Cable Support ทุกระยะ 0.5 เมตร

5. กล่องต่อสาย

กล่องต่อสายในที่นี้ให้รวมถึงกล่องสวิตช์ กล่องเต้ารับ กล่องต่อสาย (Junction Box) กล่องพักสายหรือกล่องดึงสาย (Pull Box) ตามกำหนดใน NEC Article 370 รายละเอียดของกล่องต่อสายต้องเป็นไปตามกำหนดดังต่อไปนี้

- 5.1 กล่องต่อสายมาตรฐานโดยทั่วไป ต้องเป็นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการ Electro-Galvanized และกล่องต่อสายชนิดกันน้ำต้องผลิตจากเหล็กหล่อหรืออลูมิเนียมหล่อที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.4 มิลลิเมตร
- 5.2 กล่องต่อสายที่มีปริมาตรใหญ่กว่า 100 ลูกบาศก์นิ้ว ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการใช้งาน ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการ Electro-Galvanized และกล่องแบบกันน้ำต้องมีกรรมวิธีที่ดี
- 5.3 กล่องต่อสายชนิดกันระเบิด ซึ่งใช้ในสถานที่อาจเกิดอันตรายต่าง ๆ ได้ตามที่ระบุใน NEC Article 500 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL (Underwriters Laboratory)
- 5.4 ขนาดของกล่องต่อสายขึ้นอยู่กับขนาด จำนวน ของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้าและออกกล่องนั้น ๆ และขึ้นกับขนาด จำนวนท่อร้อยสายหรืออุปกรณ์เดินสายอื่น ๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงรัศมีการโค้งงอของสายตามกำหนดใน NEC Article 373
- 5.5 กล่องต่อสายทุกชนิดและทุกขนาด ต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม
- 5.6 การติดตั้งกล่องต่อสาย ต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ และกล่องต่อสายสำหรับแต่ละระบบให้มีรหัสสีภายในและที่ฝากล่องให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของกล่องต่อสายต้องติดตั้งอยู่ในที่ซึ่งเข้าถึงและทำงานได้สะดวก

6. การติดตั้ง

ถึงแม้ว่าข้อกำหนดจะระบุให้ใช้อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเป็นตัวนำ สำหรับการต่อลงดินหรือไม่ก็ตาม แต่ต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเหล่านี้ทุก ๆ ช่วง ให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าโดยตลอด เพื่อเสริมระบบการต่อลงดินให้มีความแน่นอนและสมบูรณ์

7. การทดสอบ

ให้ทดสอบเพื่อให้เชื่อมั่นได้ว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าในทุก ๆ ช่วงตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

หมวดที่ 10 การอุดช่องเดินท่อ ช่องเจาะด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม (Fire Barrier System)

1. ความต้องการทั่วไป

เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นแก่บุคคลที่อยู่ภายในอาคาร อันเนื่องมาจากการเกิดเพลิงลุกไหม้จากบริเวณหนึ่งไปยังบริเวณหนึ่ง โดยอาศัยช่องและทางเดินท่อหรือช่องเจาะ จึงกำหนดให้ใช้วัสดุป้องกันไฟและควันลามตามกำหนดใน NEC Article 300-21 และ ASTM

2. คุณสมบัติของวัสดุ

- อุปกรณ์หรือวัสดุที่ใช้ป้องกันไฟและควันลาม ต้องเป็นอุปกรณ์หรือวัสดุที่ UL รับรอง
- อุปกรณ์หรือวัสดุดังกล่าว ต้องป้องกันไฟได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง
- อุปกรณ์หรือวัสดุดังกล่าวต้องไม่เป็นพิษขณะติดตั้งหรือขณะเกิดเพลิงไหม้
- สามารถถอดออกได้ง่ายในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข
- ทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดี
- ติดตั้งง่าย
- อุปกรณ์หรือวัสดุป้องกันไฟและควันลาม ต้องมีความแข็งแรงไม่ว่าก่อนหรือหลังเพลิงไหม้
- อุปกรณ์หรือวัสดุที่จะนำมาใช้ ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

3. การติดตั้ง

3.1 ให้ติดตั้งอุปกรณ์หรือวัสดุป้องกันไฟและควันลามตามตำแหน่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้.-

- ก. ช่องเปิดทุกช่องไม่ว่าจะอยู่ที่ใดของผนัง พื้น หรือคาน และขาพท์ท่อต่าง ๆ ซึ่งได้เตรียมไว้สำหรับการใช้งานติดตั้งระบบท่อ หลังจากที่ได้ติดตั้งท่อไปแล้ว และมีช่องว่างเหลืออยู่ระหว่างท่อกับแผ่นปิดช่องท่อ
- ข. ช่องเปิดหรือช่องลอด (Blockout or Sleeve) ที่เตรียมการไว้สำหรับติดตั้งระบบท่อในอนาคต
- ค. ช่องเปิดหรือช่องลอด (Blockout or Sleeve) ที่ใช้สายไฟฟ้าหรือท่อร้อยสายไฟฟ้าที่มีช่องว่างอยู่ แม้เพียงช่องเล็กน้อยก็ตาม
- ง. ภายในท่อที่วางทะลุพื้นคอนกรีต ผนังคอนกรีต ซึ่งเป็นผนังทนไฟ เพื่อป้องกันไฟและควันลามตามท่อ

3.2 กรรมวิธีการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องเสนอขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน

หมวดที่ 11 การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี (Painting and Colour Code)

1. ความต้องการทั่วไป

- 1.1 ในผิวงานโลหะทุกชนิดก่อนนำเข้าไปติดตั้งในหน่วยงานต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันการผุกร่อน และ / หรือการทาสีตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ทุกประการ วิธีการทาสีต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสี โดยเคร่งครัด เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือวัสดุใด ๆ ที่ได้ผ่านการป้องกันการผุกร่อน และทาสีจากโรงงานผู้ผลิตมาแล้ว หากตรวจพบว่ามียอดลอก ชุด ชีต รอยคราบสนิมจับและอื่น ๆ ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมขัดถู และทาสีให้เรียบร้อย โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน
- 1.2 ในระหว่างการทาสีใด ๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันมิให้สีหยดลงบนพื้น ผนัง และอุปกรณ์ใกล้เคียงอื่น ๆ หากเกิดการหยดเปื้อน ต้องทำความสะอาดทันที ผลเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้น ต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น ในการทาสีท่อและที่แขวนท่อจะต้องทาสีโดยใช้สีและชนิดของสีตามรหัสสีและสัญลักษณ์สี

2. การเตรียมและการทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทาสี

- 2.1 พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็ก หรือโลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก
 - ก. ให้ใช้เครื่องขัดสนิมตามรอยต่อเชื่อม และตำแหน่งต่าง ๆ จากนั้นใช้แปรงลวดหรือกระดาษทรายขัดผิวงานให้เรียบ และปราศจากสนิมหรืออาจใช้วิธีพ่นทรายเพื่อกำจัดคราบสนิมและเศษวัสดุแปลกปลอมออก จากนั้นจึงทำความสะอาดผิวงานไม่ให้มีคราบไขมันหรือน้ำมันเคลือบผิวหลงเหลืออยู่ โดยใช้น้ำมันประเภทระเหยไว (Volatile Solvent) เช่น ทินเนอร์ หรือน้ำมันก๊าดเช็ดถูหลาย ๆ ครั้ง แล้วใช้น้ำสะอาดล้างอีกครั้งหนึ่งจนผิวงานสะอาดพร้อมกับเช็ดหรือเป่าลมให้แห้งสนิทจึงทาสีรองพื้นตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด
 - ข. ในกรณีที่ผิวงานนั้นเคยถูกทาสีมาก่อน ต้องขูดสีเดิมออกก่อน จึงเริ่มทำตามกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น
- 2.2 พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก

ให้ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษทราย แล้วเช็ดด้วยน้ำมันสน ห้ามใช้เครื่องขัดหรือแปรงลวดโดยเด็ดขาดแล้วจึงทาสีรองพื้น
- 2.3 พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสี

ให้น้ำยาเช็ดถูเพื่อขจัดคราบไขมันและฝุ่นออกก่อนทาสีรองพื้น

2.4 พื้นผิวทองแดง ตะกั่ว พลาสติก ทองเหลือง

ให้ขัดด้วยกระดาษทรายก่อนแล้วใช้น้ำยาเช็ดถูกำจัดฝุ่นก่อนทาสีรองพื้น

3. การทาหรือพ่นสี

3.1 ในการทาสีแต่ละชั้น ต้องให้สีที่ทาไปแล้วแห้งสนิทก่อน จึงให้ทาสีชั้นต่อ ๆ ไปได้

3.2 สีที่ใช้ทา ประกอบด้วยสี 2 ส่วนคือ

ก. สีรองพื้นใช้สำหรับป้องกันสนิม และ/หรือ เพื่อให้ยึดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับผิวงาน

ข. สีทับหน้าใช้สำหรับเป็นสีเคลือบชั้นสุดท้าย เพื่อใช้เป็นการแสดงรหัสของระบบต่าง ๆ ชนิดสีที่ใช้ขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อม

3.3 ประเภทหรือชนิดของสีที่ใช้ ให้เป็นไปตามระบุในตารางข้อ 4

4. ตารางการใช้ประเภทสีตามชนิดของวัสดุในสภาวะแวดล้อม

ชนิดของผิววัสดุ	บริเวณทั่วไป	บริเวณที่มีความชื้นสูง, บริเวณที่มีการพ่นหรือร่อนสูง
- Black Steel Pipe - Black Steel Hanger & Support - Black Steel Sheet - Switchboard, 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 ในกรณีที่ไม้ได้ระบุรหัสสี ให้ใช้สีทับหน้าเป็นสีอลูมิเนียม	- 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
- 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 Epoxy - ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy

หมายเหตุ ในกรณีที่มีการซ่อมสีเนื่องจากการเชื่อม การตัดการเจาะ การขีดหรือการทำเกลียว ให้ใช้สีรองพื้นจำพวก Zinc Rich Primer ก่อนลงสีทับหน้า

5. รหัสสีและสัญลักษณ์

5.1 การทาสีทับหน้าแสดงรหัสสีให้ทำดังนี้

- ก. ในบริเวณห้องเครื่องสูบน้ำ, ห้องเครื่องอุปกรณ์บำบัดน้ำเสียให้ทาทั้งเส้น
- ข. ในบริเวณที่เดินลอยปรากฏให้เห็นอันได้แก่ เพดานชั้นจอตรก, แบนข้างอาคารเป็นต้น ให้ทาตลอดทั้งเส้น โดยจะทาตามรหัสสี หรือทาสีให้กลมกลืนกับสีอาคาร แล้วมีเพียงตัวอักษรแสดงชนิดของท่อกำกับขึ้นกับความเห็นของผู้ควบคุมงาน
- ค. บริเวณช่อง Shaft ให้ทาเป็นแถบ โดยทาใกล้บริเวณที่เป็นช่องเปิดบริการ
- ง. ท่อที่เดินอยู่ในฝ้าและอื่น ๆ ที่ไม่ปรากฏให้เห็นให้ทาเป็นแถบ

5.2 ในระบบไฟฟ้า ให้แสดงรหัสสีเฉพาะตรงที่ Clamp ของท่อร้อยสายและกล่องต่อสายเท่านั้น ขนาดแถบรหัสสีและตัวอักษร กำหนดดังนี้.-

ขนาดท่อ (Dia.)	ความกว้างของแถบ รหัสสี	ขนาดตัวอักษร
20 มม (3/4") - 32 มม (1 1/4")	200 มม (8")	15 มม (1/2")
40 มม (1 1/2") - 50 มม (2")	200 มม (8")	20 มม (3/4")
65 มม (2 1/2") - 150 มม (6")	300 มม (12")	32 มม (1 1/4")
200 มม (8") - 250 มม (10")	300 มม (12")	65 มม (2 1/2")
300 มม (12") - มากกว่า	500 มม (20")	90 มม (3 1/2")

5.3 ระยะของแถบรหัสสี อักษรสัญลักษณ์ และสัญลักษณ์ลูกศรแสดงทิศทาง กำหนดเป็นดังนี้.-

- ก. ทุก ๆ ระยะ ไม่เกิน 6 เมตร (20 ฟุต) ของท่อในแนวตรง
- ข. ใกล้ตำแหน่งวาล์วทุกตัว
- ค. เมื่อมีการเปลี่ยนทิศทาง และ/หรือมีท่อแยก
- ง. เมื่อท่อผ่านกำแพงหรือทะลุพื้น
- จ. บริเวณช่องเปิดบริการ

5.4 กำหนดสีของรหัส และสัญลักษณ์ต่าง ๆ ตามตารางข้อ 6

6. ตารางแสดงรหัสสีและสีสัญลักษณ์

ลำดับที่	รายละเอียด	ตัวอักษร	รหัสสี	สีสัญลักษณ์
1.	Cold Water Supply	CW	เขียว	ขาว
2.	Rainwater	RL	เขียวอ่อน	ขาว
3.	Waste	W	น้ำตาล	ขาว
4.	Soil	S	ดำ	ขาว
5.	Vent	V	ขาว	ดำ
6.	Kitchen Waste	KW	ม่วง	ขาว
7.	LPG	G	เหลือง	ดำ
8.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้ากำลังปกติ	N	แดง	ดำ
9.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าฉุกเฉิน	E	เหลือง	แดง
10.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าควบคุมระบบสุขาภิบาล	SAN	ฟ้า	ดำ
11.	อุปกรณ์ยึดจับท่อร้อยสายไฟฟ้าและสายสัญญาณ & ท่อน้ำ	-	เทาเข้ม	-
12.	Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าปกติ	-	งาช้าง	ดำ
13.	Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน	-	งาช้าง	แดง

หมายเหตุ สีที่ใช้สำหรับลำดับที่ 12 และ 13 ต้องเป็นสีออบ

หมวดที่ 12 ข้อกำหนดภายหลังการติดตั้ง (Test and Sterilizations)

1. การทาสีและรหัสป้ายชื่อ

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาแรงงาน วัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการทาสีที่ได้ระบุไว้ในรายละเอียดที่กล่าวถึงต่อไปนี้.-

- 1.1 การทาสีต้องทำตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
- 1.2 สีทุกชนิดที่ใช้ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน จึงนำมาใช้ในโครงการได้
- 1.3 จุดประสงค์ของรายละเอียดนี้เกี่ยวกับการทาสีท่อน้ำ ท่อลม โครงเหล็ก เครื่องและอุปกรณ์เหล็กแขวนยึดต่าง ๆ รวมถึงงานทาสีอื่น ๆ ตามที่ได้ระบุไว้ในข้อกำหนด
- 1.4 รายการบางอย่าง ซึ่งเป็นส่วนประกอบของอุปกรณ์ซึ่งต้องการทาสีแต่ไม่ได้ระบุไว้ไม่ได้หมายความว่า จะพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่ต้องทาสีส่วนประกอบนั้นด้วย
- 1.5 ก่อนทาสี ต้องทำความสะอาดผิวงานให้เรียบร้อยไม่มีสิ่งสกปรกหลงเหลืออยู่
- 1.6 ผิวงานที่เปราะเปื้อนไขมันหรือน้ำมัน ต้องชำระล้างด้วยสารละลายและเช็ดออกให้หมด
- 1.7 การทาสีรองพื้น (Priming) ต้องทาที่หลังจากทำความสะอาดผิวงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว เพื่อป้องกันการเกิดสนิม
- 1.8 ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันไม่ให้สีที่ทาหยดลงพื้น ผนัง และอุปกรณ์ใกล้เคียงอื่น สีทาที่หยดหรือเปื้อนต้องรีบเช็ดออกและทำความสะอาดโดยทันที
- 1.9 ตัวอักษร ลูกศรแสดงทิศทางการไหลและแถบสี ต้องติดเป็นช่วง ๆ ไม่เกินช่วงละ 6 เมตร และอยู่ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจนและใกล้ช่องเปิดบริการบนฝ้าเพดานหรือผนัง
- 1.10 รหัสป้ายชื่อ (Tag No.)
ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัสป้ายชื่อ เครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามรายการเครื่อง และอุปกรณ์ที่แสดงในแบบ อาจใช้วิธีเขียน พ่นสีหรือทำเป็นแผ่น Laminate Plastic ตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน ส่วนที่แฉงไฟฟ้า ทำด้วย Laminate Plastic ขนาดตัวอักษรและป้ายชื่อให้พิจารณาตามความเหมาะสม และความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน
- 1.11 ป้ายประจำเครื่อง (Nameplate)
อุปกรณ์ที่มีป้ายชื่อติดประกอบมาจากโรงงานผู้ผลิต จะต้องลงรายละเอียดต่าง ๆ เช่น ชื่อผู้ผลิต รุ่น หมายเลขและ Electrical Characteristic เป็นต้น

2. การทดสอบ ตรวจสอบ และทำความสะอาด

- 2.1 การตรวจและทดสอบระบบท่อทั้งหมด มีท่อโสโครก ท่อระบายน้ำ ท่อระบายอากาศ และท่อน้ำต้องได้รับการตรวจสอบและทดสอบคุณภาพและฝีมือการติดตั้งตามวิธีดังจะได้กล่าวต่อไป ท่อโสโครกหรือท่อระบายที่ฝังไว้ใต้ดินนั้นต้องทำการทดสอบก่อนกลบดิน
- 2.2 การทดสอบท่อรั่วให้ปฏิบัติดังนี้-
- ก. ใช้ปลั๊กอุดท่อโสโครก ท่อระบายน้ำและท่ออากาศแล้วเติมน้ำให้เข้าเต็มท่อ จนกระทั่งระดับขึ้นถึง จุดสูงสุดของท่อระบายอากาศไม่น้อยกว่า 3 เมตร
 - ข. ทิ้งให้อยู่ในสภาพเช่นนั้นเป็นเวลา 60 นาที แล้วตรวจระดับน้ำ ถ้าระดับน้ำลดต่ำลงมาไม่เกิน 10 เซนติเมตร ก็ถือว่าใช้ได้
 - ค. ถ้าจะทดสอบท่อส่วนใดส่วนหนึ่ง ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกันกับที่ได้กล่าวมาแล้วไว้ แต่ว่าให้ต่อท่อจากส่วนที่จะทำการทดสอบขึ้นตามแนวดิ่ง จากระดับที่จะทำการทดสอบ 3 เมตร และเติมน้ำจนถึงระดับสูงสุดของท่อน้ำ เพื่อให้เกิดแรงกดดันจากน้ำ (อาจใช้สูบน้ำเพื่อให้เกิดแรงดันตามขนาดก็ได้) แล้วให้ตรวจระดับดังกล่าวในข้อ 2 ภายใต้หัวข้อการทดสอบท่อรั่ว
- 2.3 การทดสอบด้วยแรงดัน เมื่อได้ทำการติดตั้งวางท่อเสร็จ และก่อนที่จะต่อท่อเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหมดสำหรับท่อน้ำใช้ ให้สูบน้ำเข้าในระบบท่อจนได้แรงดัน 10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (150 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว) หรือ 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานที่อาจเกิดขึ้นเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 60 นาที แล้วให้ตรวจรอย รั่ว ท่อช่วงใดที่ต้องฝังในผนังก่อนงานติดตั้งทั้งหมดจะแล้วเสร็จ ให้ทดสอบเฉพาะช่วงนั้น ๆ โดยวิธีทำนองเดียวกันกับที่กล่าวแล้วก่อนที่จะฝัง
- 2.4 ท่อรั่วหรือชำรุด บวมสลาย หากผลของการทดสอบหรือตรวจสอบปรากฏว่ามีท่อรั่ว หรือชำรุด บวมสลายไม่ ว่าจะเป็นด้วยความบกพร่องในคุณภาพของวัสดุ หรือฝีมือการติดตั้งก็ดี ผู้รับจ้างต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงใหม่ทันที และผู้ควบคุมงานจะทำการตรวจสอบใหม่ จนปรากฏผลว่าระบบท่อที่ติดตั้งนั้นเรียบร้อยใช้ งานได้ถูกต้องกับความประสงค์ทุกประการ การซ่อมท่อรั่วซึมนั้นให้ซ่อมโดยวิธีถอดออกต่อใหม่หรือ เปลี่ยนของใหม่ให้เท่านั้น ห้ามใช้คอนยั่วรูที่รั่วหรือที่ข้อต่อเป็นอันขาด

- 2.5 หลังจากงานติดตั้งระบบท่อน้ำ ได้เสร็จสิ้นลงเป็นการเรียบร้อยทุกประการแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาด ระบบท่อทั้งหมด รวมทั้งเครื่องสูบน้ำ บั๊กรัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ติดตั้งในระบบนั้นอย่างทั่วถึง ทั้ง ภายในและภายนอกโดยเช็ดถู ขัดล้างน้ำมันจาระบี เศษโลหะและสิ่งสกปรกต่าง ๆ ออกให้หมด
- 2.6 การทำลายเชื้อ (Sterilization) ก่อนส่งมอบงาน ผู้รับจ้างต้องทำการติดตั้งระบบท่อ ทั้งหมดให้เรียบร้อย และทำการล้างทำลายเชื้อให้ระบบท่อทั้งหมดสะอาดปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ โดยใช้ยาที่มีส่วนผสมของ คลอรีนไม่ต่ำกว่า 50 ส่วนในล้าน ซึ่งอาจเป็นคลอรีนเหลวหรือน้ำยา Sodium Hypochlorite ก็ได้ ให้ บรรจุ ยาดังกล่าวนั้นเข้าไปในระบบท่อทั้งไว้เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 8 ชั่วโมง และในระหว่างระยะเวลานี้ให้เปิด- ปิด วาล์วทั้งหมดที่ มีอยู่ในระบบเป็นครั้งคราว ให้น้ำยาไหลผ่านลงท่อระบายไปหลาย ๆ ครั้ง เมื่อครบ กำหนด เวลาแล้วให้เปิดวาล์วทุกวาล์ว รวมทั้งวาล์วระบายน้ำทิ้งด้วย และใช้น้ำสะอาดไล่ยาให้ออกจาก ระบบจนกระทั่งปรากฏว่าน้ำที่ออกมามีคลอรีนอยู่ไม่ถึง 0.2 ส่วนในล้านส่วน (PPM จึงหยุดได้ และถือว่า งานทำลายเชื้อในระบบได้เสร็จสิ้นแล้ว
- 2.7 การทดสอบระบบบำบัดน้ำเสีย
- ก. ผู้รับจ้างจะต้องทำการเริ่มต้นการทำงานของระบบ (Start Up) โดยการใช้เชื้อแบคทีเรียที่เหมาะสม (Seed) ใส่ลงไปเพื่อช่วยให้ระบบมีการใช้งานได้โดยเร็ว หลังจากเริ่มใช้งานและทำการตรวจ วิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อน และหลังจากการผ่านเข้าระบบจนกระทั่งระบบมีการทำงานคงที่ (Stable) และได้คุณภาพน้ำออกจากระบบตามมาตรฐานน้ำทิ้งชุมชน ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องทำ การ Start Up ระบบก่อนที่จะมีการทิ้งน้ำเสียลงระบบ โดยเริ่มการ Start Up ก่อนการใช้งาน จริง ประมาณ 1 เดือน

พารามิเตอร์ที่ตรวจสอบ	น้ำเสียเข้า	น้ำในบ่อเติมอากาศ	น้ำเสียหลังการบำบัด
Flow	/	-	-
pH	/	/	/
Grease & Oil	/	-	/
BOD5	/	-	/
DO	-	/	-
SS	/	/	/
SV3 0	-	/	-
TDS	/	-	/

- ข. ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งช่างผู้ชำนาญงานมาตรวจสอบการทำงานของระบบ และวิเคราะห์คุณภาพ น้ำก่อน และหลังจากเข้าระบบบำบัดน้ำเสียนี้อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 1 ปี นับ

จากวันส่งมอบงาน โดยเฉพาะใน 3 เดือนแรกจะต้องทำการตรวจสอบการทำงานของระบบ
อาทิแต่ละครั้ง

- ค. การ Start Up ระบบตลอดจนการตรวจสอบและควบคุมระบบจะต้องอยู่ในความดูแลของ
วิศวกร สิ่งแวดล้อม หรือผู้ที่มีความรู้ในด้านระบบบำบัดน้ำเสียโดยเฉพาะ
- ง. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายงาน และสรุปผลการเริ่มต้นการทำงานของระบบ (Start Up) และ
การตรวจสอบการทำงานของระบบ ซึ่งรวมถึงการวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนและหลังออกจาก
ระบบนี้ เสนอต่อผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการทุกเดือนภายใน 15 วัน นับจากวันตรวจสอบครั้งสุดท้าย
ท้ายของแต่ละเดือน
- จ. ในกรณีผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการ มีความจำเป็นต้องใช้บริการฉุกเฉินนอกเวลาทำงานปกติ ผู้รับ
จ้างต้องรับจัดทำโดยไม่ชักช้า

หมวดที่ 13 ตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน (Approved Materials and Manufacturers)

1. วัตถุประสงค์

- 1.1 รายละเอียดในหมวดนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุ และอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้น ๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่กำหนดไว้ การเสนอผลิตภัณฑ์ นอกเหนือจากชื่อที่ให้ไว้นี้ ต้องแสดงเอกสารรายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ เพื่อการพิจารณาอนุมัติให้ใช้งานโดยมีคุณภาพเทียบเท่า
- 1.2 รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ของวัสดุ และอุปกรณ์มาตรฐาน ให้เป็นไปตามรายการตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐานนี้

2. รายการตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน

วัสดุและอุปกรณ์	รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์
- Water Supply Pump, Package Booster Pump - Diaphragm Pressure Tank - Galvanized Steel Pipe - PVC Pipe - High Density Polyethylene Pipe (HDPE) - Black Steel Pipe - Gate Valves, Globe Valves, Butterfly Valves, Ball Valves, Check Valves, Strainer - Automatic Air Vent - Water Meter - Floor Drain, Roof Drain, Floor Clean out - Foot Valve With Strainer - Pressure Reducing Valve, Pressure Relief Valve, Float Control Valve - Flexible Connectors - Vibration Isolators - Pressure Gauge and Temperature Gauge - Stream boiler - Water Hammer Arrestor	Aurora, Grundfos, ITT Cimm, Grundfos, Varem, Zilmet Saha Thai, Thai Union, Samchai Nawa Plastic Industries, Thai Pipe Industry Thai Asia PE Pipe, Wick & Hoeglund Samchai, Saha Thai, Thai Union Crane, Hattersley, Valtec, Nibco, Honeywell, Hoffer Metraflex, Val-Matic Asahi, Aichi, Kent, Schlumberger Knack, TCP Socla, Val-Matic Cla-Val, Dorot, OCV, Singer, Bermad Metraflex, Tozen Mason, Metraflex, Tozen Terrice, Weiss, Weksler Clever Brooks, Thompson Cockran, York-Shipley, Loos Josam, Hydra-rester, PPP, Watts, Zurn

วัสดุและอุปกรณ์	รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์
• Fire Barrier • Pressure Switches, Pressure Transmitter • Electrode Level Switches • Electrical - LV Cable - Metal Conduit - uPVC Conduit - HDPE Conduit - LV Circuit Breaker - Safety Switch - Contactor - Current Transformer & Potential Transformer - Metering Equipment - Motor Starter and Drive - LV Switchboard - Protective & Control Relays - Fire Resistance Cable - Cable Tray/ Ladder/ Wireway • Waste Water Treatment Plant, Water Treatment Plant • Submersible Pump • Closed Cell Elastomeric Insulation • Compressed air accessories • PPR Pipe	3M , Hilti Danfoss, Honeywell, Johnson Controls, Potter Electric Omron, VEGA Bangkok Cable , Phelps Dodge, Thai Yazaki, CTW Cable Panasonic, RSI, TAS, BSM, Daiwa Clipsal TAP, TGG ABB, Federal, GE, Merlin Gerin, Siemens, Square-D ABB, Clipsal, Federal, GE, Merlin Gerin, Siemens, Socomec, Square-D ABB, Federal, Fuji , Siemens, Telemecanique Ampttron, Circutor, Crompton, Gent, Mitsubishi, Siemens, Socomec, Telemecanique Ampttron, Circutor, Crompton, Gent, Merlin Gerin, Mitsubishi, Socomec, Square-D, Telemecanique, Yokogawa ABB, Danfoss, GE, Mitsubishi, Telemecanique, Siemens Asefa, PMK, TIC, Q-POWER ABB, Crompton, Fuji, MIKRO, Mitsubishi, Moeller, Socomec, Telemecanique, Schneider Pirelli, Radox, Studer Asefa, KSE, TIC, BSM Biotech, SANPAC, DYNAMIC ENGINEERING, AQUA, PP, S.NAPA, Hi-Clear Grundfos, Shinmaywa, Tsurumi Aeroflex, Armaflex , Maxflex CKD, FESTO Thai PPR, FUSIOTHERM
• LPG SYSTEM • Swimming Pool Equipment • Electric Heat Pump (Air to Water) • Electric Hot Water Storage Tank	BEACON, FISHER, PARKER, TOPGAS, BLUGAS Astral, Hayward, Culligan Ecotech, PAC, Calorex, Trane, Quantum AO Smith, Ariston, Rheem, PAC, Ecotech