

- (3) หน้าแปลนและยูเนียนจะต้องมีหน้าราบเรียบ ไม่คดเอียง มีประกบกันยางสังเคราะห์หน้า 1.5 มิลลิเมตร (1/16 นิ้ว) หรือประกบกันแอสเบสตอส (ให้กับท่อนอกอาคาร) สวมสอดอยู่
- (4) Bolt ที่ใช้ยึดจับหน้าแปลนขัดเกลียวร่วมกับ Nut เมื่อขันเกลียวต่อแล้ว ต้องโผล่เกลียวออกมาจาก Nut ไม่เกิน 1/4 ของเส้นผ่าศูนย์กลางของ Bolt, Bolt & Nut ที่จะต้องทำด้วยวัสดุเหล็กผสม นิกเกิล หรือโลหะที่ไม่เป็นสนิมได้โดยง่าย

### 3.3 ที่แขวนและรองรับท่อ

- (1) ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อจะต้องเป็นชนิดที่ปรากฏในแบบและต้องใช้ที่ทุกๆ ระยะ 300 เซนติเมตร (10 ฟุต) ของท่อหรือในช่วงที่ท่อหักเปลี่ยนทิศทาง ต้องมีที่แขวนและรองรับไม่เกิน 60 เซนติเมตร (24 นิ้ว) จากช่วงหักเลี้ยว
- (2) ที่แขวนท่อและหนุนท่อต้องสามารถปรับระยะสูงต่ำในแนวตั้งได้ไม่ต่ำกว่า 2 นิ้ว
- (3) ห้ามใช้ที่รองรับท่อชนิดอื่นๆ เช่น ลวด เชือก ไม้ ไซ้ ซึ่งไม่ได้ระบุไว้มาใช้รองรับท่อ
- (4) ผู้ติดตั้งต้องรับผิดชอบในการจัดหา วาง Concrete Insert และ Anchor Rod และทำงานเกี่ยวกับโครงสร้างอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งที่รับท่อต่างๆ
- (5) ที่ท่อน้ำวิ่งขนาดกันหรือใกล้เคียงกับท่อชนิดอื่นๆ ผู้ติดตั้งจะต้องแสดงถึงตำแหน่งระดับของท่อต่างๆ ก่อนการติดตั้งและที่รองรับจริง
- (6) ที่แขวนท่อและรองรับท่อจะมีขนาดและรายละเอียดดังที่ระบุไว้ในแบบ แต่ผู้ทำการติดตั้งจะต้องรับผิดชอบในการเพิ่มขนาดเหล็กแขวนท่อ และความหนาของเหล็กเพื่อให้เหมาะสมกับน้ำหนักของท่อในส่วนที่จำเป็น
- (7) ต้องทาสีกันสนิม Red Lead Primer หนึ่งชั้น และทาสีแดงทับอีกชั้นหนึ่ง (One Primer Coat and One Finished Coat)
- (8) ที่รองรับท่อที่ใช้นอกอาคารทำด้วยเหล็กทาสี Epoxy

### 3.4 ท่อสวมลวด (Pipe Sleeve)

- ให้เป็นไปตามหมวดที่ 3ค. ข้อ 1.9

## 4. ชุดเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump Unit)

### 4.1 รายละเอียดโดยทั่วไป

- ก. จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน NFPA 20-Standard for the Installation of Centrifugal Fire Pumps
- ข. เครื่องสูบน้ำต้องเป็นชนิด Non-Overloading, Horizontal Centrifugal Split Case Type, Single or Multi Stage, มีสมรรถนะไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ในแบบ
- ค. ชุดเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ประกอบด้วย เครื่องสูบน้ำ, เครื่องต้นกำลัง, ชุดควบคุม และอุปกรณ์ประกอบ และชุดเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องประกอบติดตั้งบนฐานเหล็กอันเดียวกันจากโรงงานผู้ผลิต และได้รับการรับรองจาก UL และ FM ทั้งชุด

### 4.2 ลักษณะโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

- ก. เรือนเครื่องสูบน้ำ (Casing) ทำด้วยเหล็กหล่อทนแรงดันใช้งานปกติ (Working Pressure) ได้มากกว่า 250 ปอนด์/ตร.นิ้ว หรือ 1.5 เท่าของแรงดันที่เป็นจริง, หรือยึดถือจำนวนที่มากกว่าข้อต่อหน้า



- แปลน (Flanged Connections) ทั้งทางด้านดูดและด้านส่ง จะต้องทนแรงดันได้เช่นเดียวกับตัว  
 เรือนเครื่อง สูบน้ำ ด้านบนสุดของตัวเรือนจะต้องมี Automatic Air Release Valve ด้วย
- ข. ใบพัด (Impeller) จะต้องเป็นโลหะขึ้นเดียวทำด้วย Cast Bronze หรือเทียบเท่า ได้รับการถ่วงทั้ง  
 ทางด้าน Dynamic และ Static มาจากโรงงานผู้ผลิต ใบพัดจะต้องไม่เสียหาย เนื่องจากใบพัดหมุน  
 กลับทาง
- ค. Casing Wearing Ring ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน ทำด้วย Cast Bronze พร้อม  
 ด้วย Stainless Steel Pin สามารถถอดออกเปลี่ยนได้โดยสะดวก
- ง. เพลา (Shaft) ทำด้วย Stainless Steel พร้อมด้วย Sleeves ทำด้วย Bronze Chromed Iron หรือ  
 Nickel Iron สอดผ่าน Stuffing Boxes
- จ. ปลอกหุ้มเพลา (Shaft Sleeves) ยึดติดกับเพลาด้วยสลัก และมีความยาวยื่นออกพ้นนอกซีลมีโอริง  
 ประเก็นตรงระหว่างใบพัดกับปลอกหุ้มเพลา เพื่อกันน้ำเข้าระหว่างเพลากับปลอกหุ้มเพลา
- ฉ. Bearing ต้องเป็นชนิด Heavy Duty Ball Bearing เป็น Dust Seal ในตัว สามารถถอดออกซ่อม  
 โดยง่าย ออกแบบให้ใช้งานตามที่กำหนด
- ช. จุดต่ำสุดของตัวเรือนเครื่องสูบน้ำจะต้องมี Drain Cock

#### 4.3 อุปกรณ์ประกอบ (Fire Pump Fittings)

อุปกรณ์ประกอบ (Fire Pump Fittings) สำหรับงานติดตั้งชุดเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องประกอบด้วย  
 รายละเอียดดังต่อไปนี้

- Eccentric Suction Reducer
- Concentric Discharge Increaser
- Ball Drip Valve
- Discharge Tee
- Automatic Air Release Valve
- Relief Valve Tee
- Relief Valve Elbow
- Main Relief Valve
- Flow Measuring Device
- Open or Close Waste Cone
- Suction Pressure Gauge
- Discharge Pressure Gauge

#### 5. เครื่องยนต์ดีเซล

เครื่องยนต์ที่นำมาใช้ในการขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องเป็นเครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ มีกำลังขับเคลื่อนไม่  
 ต่ำกว่าที่ระบุไว้ที่ความเร็วตามกำหนด กำลังขับเคลื่อน (Brake Horse Power) ของเครื่องยนต์จะต้อง  
 กำลังขับเคลื่อนที่เครื่องสูบน้ำต้องการสูงสุดไม่ต่ำกว่า 10% เครื่องยนต์ต้องสร้างตาม NFPA 20  
 ประกอบอื่นๆ ของชุดเครื่องยนต์ดีเซลมีดังนี้



- 5.1 การต่อเครื่องยนต์กับเครื่องสูบน้ำใช้ Urethane Flexible Coupling มีค่า Deflection ไม่มากกว่าที่ผู้ผลิตระบุไว้ขณะใช้งาน และมีค่า Service Factor ไม่ต่ำกว่า 1.5 และจะต้องมีฝาครอบป้องกัน (Coupling Guard)
  - 5.2 Governor สำหรับปรับรอบของเครื่องยนต์ให้เปลี่ยนแปลงไม่เกิน 10% ที่ทุกสภาวะการทำงานของเครื่องสูบน้ำ และจะต้องสามารถช่วยคงความเร็วรอบของเครื่องยนต์ได้ที่ Rate Speed เมื่อเครื่องสูบน้ำใช้กำลังสูงสุด
  - 5.3 Over Speed Shut-Down Device สำหรับหยุดเครื่องยนต์ เมื่อความเร็วของเครื่องยนต์เกิน 20% ของ Rated Speed และมี Manual Reset ประกอบพร้อมไฟสัญญาณแสดงว่าเครื่องยนต์วิ่งที่ความเร็วรอบสูงเกิน ที่แผงควบคุมเครื่องยนต์ ไฟสัญญาณจะดับเมื่อ Manual Reset แล้ว
  - 5.4 Tachometer พร้อมหน้าปัทม์เพื่อแสดงรอบของเครื่องยนต์
  - 5.5 Hour Meter สำหรับนับทุกชั่วโมงการทำงานของเครื่องยนต์
  - 5.6 Oil Pressure Gauge สำหรับแสดงความดันของน้ำมันหล่อลื่น
  - 5.7 Temperature Gauge สำหรับแสดงอุณหภูมิของน้ำในหม้อน้ำ
  - 5.8 แผงควบคุมเครื่องยนต์ (Engine Panel) ติดตั้งตำแหน่งที่เหมาะสมของเครื่องยนต์ประกอบด้วย แผงสำหรับติดตั้งเกจต่างๆ หลอดสัญญาณ และชุดสตาร์ทเตอร์เครื่องยนต์ การเดินสายภายในแผงควบคุม จะทำสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิต
  - 5.9 Batteries สำหรับสตาร์ทเครื่องยนต์ จะต้องประกอบด้วย แบตเตอรี่จริง 1 ชุด และสำรอง 1 ชุด พร้อมเครื่องอัดแบตเตอรี่ (Battery Charger) มีกำลังพอที่จะหมุนเพลลาข้อเหวี่ยงให้ได้อุปที่ผู้ผลิตแนะนำเป็นเวลานาน 6 นาที (หมุน 15 วินาที พัก 15 วินาทีต่อรอบ ในจำนวน 12 รอบต่อเนื่องกัน)
  - 5.10 ระบบระบายความร้อนของเครื่องยนต์เป็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ แบบ Closed Circuit Type ประกอบด้วย ปั๊มน้ำระบายความร้อน ขั้วเครื่องยนต์เอง และ Heat Exchanger
  - 5.11 ท่อไอเสียจากเครื่องยนต์ เพื่อนำไอเสียไปทิ้งยังบริเวณนอกอาคารที่เหมาะสม โดยใช้ท่อเหล็กชุบสังกะสี ชนิดไม่มีตะเข็บ มีขนาดที่ผู้ผลิตแนะนำ ท่อไอเสียต่อยาวเกิน 4.5 ม. จะต้องขยายขนาดออกอีกหนึ่งขนาดทุกๆ ความยาวที่เกินไป อีก 1.5 ม. การต่อท่อไอเสีย เข้ากับเครื่องยนต์ให้ต่อกับท่ออ่อนเหล็กกล้า ไร้สนิม ท่อไอเสียต้องหุ้มด้วยฉนวนใยแก้วหนา 2" และหุ้มทับด้วยแผ่นอลูมิเนียมเบอร์ 22 อีกครั้ง
  - 5.12 ถังน้ำมันดีเซล มีขนาดบรรจุพอที่จะเก็บน้ำมันสำหรับใช้ในการวิ่งเครื่องยนต์ดีเซลได้อย่างน้อย 8 ชม. ติดตั้งอยู่เหนือดิน มีทางน้ำมันเข้า, ที่ระบายน้ำมัน, ท่อระบายอากาศ Sight Glass ดูระดับน้ำมันครบชุด
  - 5.13 เครื่องยนต์ดีเซลที่จะใช้ต้องเป็นยี่ห้อที่สามารถซื้ออะไหล่ได้ง่ายในท้องตลาด
6. แผงควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิงขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ (Fire Pump Controller)
- 6.1 แผงควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ NFPA 20
  - 6.2 แผงควบคุมจะต้องเป็นชนิดที่ป้องกันสนิม ผุ และความชื้นได้ และเป็นชนิดที่ประกอบอุปกรณ์และสายไฟเสร็จเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต และได้รับการรับรองจาก UL และ FM แล้ว
  - 6.3 แผงควบคุมจะต้องเป็นแบบ Automatically Start เมื่อความดันของน้ำในระบบลดลงต่ำกว่าที่กำหนด หรือเมื่อได้รับสัญญาณจากที่อื่นตามระบุภายหลัง



6.4 แผงควบคุมจะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

- Status and Failure Lamps
- Stop Pushbutton
- Battery Charger Ammeters and Voltmeters
- Dual Battery Charger
- Manual Crank Push Buttons
- Control Switch
- Program Timer for Weekly Automatic Test Starts
- Solid State Crank Control and Battery Switching Circuit
- Battery Circuit Breakers
- Control Relays
- Field Wiring Terminal Bar
- Wiring Diagrams Permanently Attached, Laminated In Plastic
- Enclosure Is Heavy Duty, Free Standing NEMA 12 Cabinet, with Gasketed Door and Break Glass Over Control Switch, Key Lock Door Has Three Point Latch.

7. เครื่องสูบน้ำรักษาความดัน และแผงควบคุม

- 7.1 เครื่องสูบน้ำต้องเป็น Non-Overloading Vertical Multistage Centrifugal Pump หรือ Regenerative Turbine Pump ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าความเร็วรอบไม่เกิน 3,000 รอบ/นาที มีสมรรถนะไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ในแบบแปลน
- 7.2 เครื่องสูบน้ำพร้อมมอเตอร์จะต้องประกอบติดตั้งมาบนฐานเหล็กกันเดียวกันจากโรงงานผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำ
- 7.3 การทำงานของเครื่องสูบน้ำเป็นแบบอัตโนมัติ เมื่อความดันของน้ำในระบบต่ำกว่าที่กำหนด และหยุดทำงานเมื่อความดันถึงจุดที่ต้องการรักษาความดันไว้
- 7.4 มอเตอร์ขับเป็นชนิดปกปิดมิดชิด (Totally Enclosed Fan Cooled) (TEFC Type) การเลือกขนาดมอเตอร์เหมือนกับมอเตอร์ของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง
- 7.5 เครื่องสูบน้ำจะต้องมี Relief Valve เพื่อระบายความดันของน้ำ และ Pressure Gauge
- 7.6 แผงควบคุมเหมือนของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์

8. ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง (Sprinkler System)

8.1 ข้อกำหนดโดยทั่วไป

- (ก) ติดตั้งระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติตามแบบรายละเอียดและข้อกำหนดจนสามารถใช้งานได้ สมบูรณ์ตามที่ต้องการ
- (ข) มาตรฐานการติดตั้งระบบจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ NFPA 13-Standard for the Installation of Sprinkler System



- (ค) การติดตั้งท่อน้ำ และอุปกรณ์ต่างๆ มีรายละเอียดเช่นเดียวกับการติดตั้งระบบท่อเย็น และสายส่งน้ำดับเพลิง และการติดตั้งท่อในหัวข้อ 2 และ 3
- (ง) อุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้ในระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงต้องเป็นของใหม่จากโรงงานผู้ผลิตเดียวกันทั้งหมด และได้รับการรับรองจาก UL หรือ FM ของสหรัฐอเมริกาด้วย

#### 8.2 หัวฉีดน้ำ (Sprinkler Head)

- (ก) เป็นชนิดหัวทองเหลือง และชุบโครเมียม ตามที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียดและข้อกำหนด
- (ข) คุณสมบัติการทำงานของหัวฉีดน้ำ (Sprinkler) ตามที่ระบุให้ใช้ในแบบรวมถึงทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ
- (ค) ชิ้นส่วนของหัวฉีดน้ำจะต้องสร้างขึ้น และประกอบกันตามมาตรฐานและผ่านการรับรองจาก UL และ FM ของสหรัฐอเมริกาแล้วซึ่งประกอบด้วย ส่วนสำคัญๆ เช่น แผ่นหักเหทิศทางการน้ำ (Deflector), กระจาปะแก้วบรรจุสี (Frangible Bulb) แสดงคุณสมบัติการทำงาน, Orifice, Valve, Frame or Yoke, ตัวเรือน (Body)
- (ง) ที่หัวฉีดน้ำจะต้องมีตัวเลขแสดงคุณสมบัติการทำงานของกระจาปะแก้ว (Temperature Rating) เป็นองศาฟาเรนไฮต์หรือเซลเซียสอย่างใดอย่างหนึ่ง และจะต้องมีตัวเลขบอกปีที่ผลิตพิมพ์ติดไว้ที่ Frame หรือตัวเรือนอีกด้วย

#### 8.3 หัวสปริงเกลอร์น้ำสำรอง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาหัวสปริงเกลอร์น้ำสำรองจำนวน 24 หัว ในแต่ละชนิด ซึ่งมีขนาดคุณสมบัติการทำงานและคุณสมบัติ อื่นๆ เช่นเดียวกันกับที่ติดตั้งในระบบพร้อมกับตู้บรรจุและประแจพิเศษ สำหรับใช้ในการถอดและติดตั้งหัวสปริงเกลอร์สำรอง

#### 8.4 การติดตั้งท่อในในระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง

- (ก) การติดตั้งท่อและอุปกรณ์ประกอบต่างๆ มีรายละเอียดเช่นเดียวกับการติดตั้งระบบท่อน้ำดับเพลิง สายส่งน้ำดับเพลิง
- (ข) การแขวนท่อ และรองรับท่อ (Hanger) สำหรับท่อในแนวขวาง (Cross Main) แขนงท่อทุกๆ ของท่อแยก (Branch Line)
  - ระยะแขวนบนท่อแยก (Branch Line) ระหว่างศูนย์กลางของหัวฉีดน้ำบนหัวหงาย กับที่แขวนท่อจะต้องไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว (76 มม.)
  - ความยาวของท่อแยกจากจุดที่แขวนท่อน้ำอันสุดท้ายของท่อแยกจะต้องไม่มากกว่า 35 นิ้ว (914 มม.) สำหรับท่อแยกขนาด 1 นิ้ว หรือ 48 นิ้ว (1,219 มม.) สำหรับท่อแยกขนาด 1 1/4 นิ้ว ในกรณีที่มีความยาวเกินกว่านี้จะต้องเพิ่มที่แขวนท่อรองรับที่ปลายของท่อแยกด้วย
- (ค) ระยะลาดเอียงของท่อแยก, ท่อขวาง, และ Feed Main
  - การแขวนท่อน้ำในระบบฉีดน้ำโดยอัตโนมัติจะต้องมีความลาดเอียงเพียงพอเพื่อระบายน้ำในระบบทิ้ง
  - ความลาดเอียงของท่อแยก (Branch Line) ไปยังท่อขวาง (Cross Main) จะต้องไม่น้อยกว่า 1:250 และไม่น้อยกว่า 1:500 สำหรับท่อแยกช่วงสั้นๆ
  - ความลาดเอียงของท่อขวาง (Cross Main) และความลาดเอียงของท่อ Feed Main ไปยังท่อ Riser จะต้องไม่น้อยกว่า 1:500



**9. ระบบวาล์วสัญญาณ (Wet Type Alarm Valve)****ก. ทั่วไป**

- เป็นวาล์วควบคุมการเปิดน้ำเข้าระบบท่อเย็น และสายส่งน้ำดับเพลิง
- วาล์วจะเป็นแบบติดตั้งในแนวดิ่ง หรือ แนวนอนตามที่ระบุในแบบตัวเรือน (Body) เป็นเหล็กหล่อเหนียว (Ductile Iron) และมีลิ้นวาล์ว (Clapper) เป็น Stainless Steel or Drass ที่ตัวเรือนของ Alarm Valve จะต้องมียาปิดเปิด (Handhole Cover) ยึดติดกับตัวเรือนด้วย Nut โดยมีซิลยางกันรั่วรองรับอยู่เพื่อใช้ตรวจ ทำความสะอาดอุปกรณ์ภายใน
- รายละเอียดการติดตั้ง Alarm Valve ร่วมกับอุปกรณ์ต่างๆ โดยทั่วไปเพื่อระบบทำงานได้อย่างสมบูรณ์ เช่น ในแบบรายละเอียดวาล์วจะต้องทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 250 ปอนด์ต่อตร.นิ้ว

**ข. ระฆังน้ำ (Water Motor Gong)**

- จะต้องติดตั้งในตำแหน่งตามตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ
- ระฆังน้ำจะต้องทำงานทันทีเมื่อ Valve เปิด และน้ำไหลเข้าสู่ระบบท่อน้ำดับเพลิง
- ท่อระบายน้ำทิ้งเมื่อผ่านเข้าระฆังน้ำแล้วจะต้องต่อท่อระบายน้ำทิ้งออกไปยังท่อระบายน้ำรวมของระบบ

**10. GRAPHIC ANNUNCIATOR BOARD**

Graphic Annunciator Board จะต้องมีย Flow Diagram แสดง Status ของอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบดับเพลิง เช่น Supervisory Switch, Flow Switch, Pressure Switch, Fire Pump, Jockey Pump รวมถึง Alarm ต่างๆ ที่เกิดขึ้น และแสดงสัญญาณทั้งสี (Indicator Lamp) และเสียง (Buzz) เมื่อมีความผิดปกติเกิดขึ้น หรือมีการปิดอุปกรณ์ของระบบ

**11. การทดสอบระบบ****ก. ทั่วไป**

ให้ทดสอบด้วยกำลังอัดดันของน้ำในระหว่างการติดตั้งและภายหลังการติดตั้งระบบท่อเย็นแล้ว รวมถึงการล้างท่อน้ำ ภายหลังการติดตั้งด้วยเครื่องสูบน้ำ

**ข. การทดสอบระบบท่อน้ำ**

ระบบท่อเย็นที่ติดตั้งเสร็จแล้วจะต้องได้รับการทดสอบด้วยแรงดันของน้ำโดยอัดน้ำเข้าไปในระบบท่อน้ำทั้งหมด ด้วยความดันไม่น้อยกว่า 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ระบบท่อเย็นทั้งหมดจะต้องไม่มีการรั่วของน้ำปรากฏให้เห็น

**12. การล้างท่อน้ำ**

- (ก) ให้ล้างระบบท่อน้ำที่ติดตั้งเสร็จเป็นส่วนๆ โดยกำหนดให้มีอัตราการไหลของน้ำตามขนาดท่อที่ระบุในข้อต่อไป



(ข) อัตราการไหลของน้ำในการล้างท่อต่อเส้นศูนย์กลางท่อ

ขนาดท่อ (มิลลิเมตร)	อัตราการไหลของน้ำ (ยูเอสแกลลอนต่อนาที)
100 (4 นิ้ว)	400
150 (6 นิ้ว)	750
200 (8 นิ้ว)	1,000

สำหรับท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3" หรือเล็กกว่า ให้ล้างท่อโดยให้มีความเร็วของน้ำภายในท่อไม่น้อยกว่า 3 เมตร/วินาที



## หมวดที่ 5. การทดสอบ ตรวจสอบและการทำความสะอาด

### 1. การทดสอบและตรวจสอบ

- 1.1 การตรวจและทดสอบระบบท่อทั้งหมด มีท่อโสโครก ท่อระบายน้ำ ท่อระบายอากาศ และท่อน้ำ ต้องได้รับการตรวจสอบและทดสอบคุณภาพและมีมือการติดตั้งตามวิธีตั้งจะได้กล่าวต่อไป ท่อโสโครกหรือท่อระบายที่ฝังไว้ใต้ดินนั้นต้องทำการทดสอบก่อนกลบดิน
- 1.2 การทดสอบระบบท่อให้ปฏิบัติดังนี้
  - ก. ใช้ปลั๊กอุดท่อโสโครก ท่อระบายน้ำและท่ออากาศแล้วเติมน้ำให้เข้าเต็มท่อจนกระทั่งระดับขึ้นถึงจุดสูงสุดของท่อระบายอากาศเหมือนหลังคา
  - ข. ทิ้งให้อยู่ในสภาพเช่นนั้นเป็นเวลา 60 นาที แล้วตรวจระดับน้ำ ถ้าระดับน้ำลดต่ำลงมาไม่เกิน 5 เซนติเมตร ก็ถือว่าใช้ได้
  - ค. ถ้าจะทดสอบท่อส่วนใดส่วนหนึ่ง ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกันกับที่ได้กล่าวมาแล้ว เว้นไว้แต่จะให้ท่อต่อจากส่วนที่จะทำการทดสอบขึ้นตามแนวตั้งจากระดับที่จะทำการทดสอบ 3 เมตร และเติมน้ำจนถึงระดับสูงสุดของท่อน้ำเพื่อให้เกิดแรงกดดันจากน้ำ (อาจใช้สูบน้ำเพื่อให้เกิดแรงดันตามขนาดก็ได้) แล้วให้ตรวจระดับดังกล่าวในข้อ 2 ภายใต้วัดข้อการทดสอบที่อรั้ว
- 1.3 การทดสอบด้วยแรงดันสำหรับท่อประปาเมื่อได้ทำการติดตั้งวางท่อเสร็จและก่อนที่จะต่อท่อเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหมดสำหรับท่อน้ำใช้ ให้สูบล้อน้ำเข้าในระบบท่อจนได้แรงดัน 10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) สำหรับท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3" และเล็กกว่า เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 60 นาที แล้วให้ตรวจรอยรั่วท่อช่วงใดที่ต้องฝังในผนังก่อนงานติดตั้งทั้งหมดจะแล้วเสร็จ ให้ทดสอบเฉพาะช่วงนั้นๆ โดยวิธีทำนองเดียวกันกับที่กล่าวแล้วก่อนที่จะฝัง กรณีท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4" และใหญ่กว่าให้ทดสอบแรงดันที่ 300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- 1.4 ท่อรั่วหรือชำรุด บวมสลาย หากผลของการทดสอบหรือตรวจสอบปรากฏว่ามีท่อรั่ว หรือชำรุดบวมสลายไม่ว่าจะเป็นด้วยความบกพร่องในคุณภาพของวัสดุ หรือฝีมือ การติดตั้งก็ดี ผู้รับจ้างต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงใหม่ทันที และผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนจะทำการตรวจสอบใหม่จนปรากฏผลว่าระบบท่อที่ติดตั้งนั้นเรียบร้อย ใช้งานได้ถูกต้องกับความประสงค์ทุกประการ การซ่อมท่อรั่วซึมนั้นให้ซ่อมโดยวิธีถอดออกต่อใหม่ หรือเปลี่ยนของใหม่ให้เท่านั้น ห้ามใช้หมอนยู่ที่รั่วหรือข้อต่อเป็นอันขาด
- 1.5 การทำสอบระบบบำบัดน้ำเสีย
  - ก. ผู้รับจ้างจะต้องทำการเริ่มต้นการทำงานของระบบ (Start Up) โดยการใช้เชื้อแบคทีเรียที่เหมาะสม (Seed) ใส่ลงไปเพื่อช่วยให้ระบบมีการใช้งานได้โดยเร็ว หลังจากเริ่มใช้งานและทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อน และหลังจากการผ่านเข้าระบบจนกระทั่งระบบมีการทำงานคงที่ (Stable) และได้ คุณภาพน้ำออกจากระบบตามมาตรฐานน้ำทิ้งคือ BOD<sub>5</sub> 20 มิลลิกรัมต่อลิตร PH 6-8 และ Suspended Solid ไม่เกิน 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องทำการ Start Up ระบบก่อนที่จะมีการทิ้งน้ำเสียลงระบบและใช้เวลาในการ Start Up ประมาณ 1 เดือน
  - ข. ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งช่างผู้ชำนาญงานมาตรวจสอบการทำงานของระบบ และวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อน และหลังจากเข้าระบบบำบัดน้ำเสียอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 1 ปี





จากวันส่งมอบงาน โดยเฉพาะใน 3 เดือนแรกจะต้องทำการตรวจสอบการทำงานของระบบ อาทิตย์ละครั้ง

- ค. การ Start Up ระบบ ตลอดจนการตรวจสอบและควบคุมระบบจะต้องอยู่ในความดูแลของวิศวกร สิ่งแวดล้อม หรือผู้ที่มีความรู้ในด้านระบบบำบัดน้ำเสียโดยเฉพาะ
- ง. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายงาน และสรุปผลการเริ่มต้นการทำงานของระบบ (Start Up) และการตรวจสอบการทำงานของระบบ ซึ่งรวมถึงการวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนและหลังออกจากระบบนี้ เสนอต่อเจ้าของโครงการทุกเดือนภายใน 15 วัน นับจากวันตรวจสอบครั้งสุดท้ายของแต่ละเดือน

## 2. การทำความสะอาด

- 2.1 หลังจากงานติดตั้งระบบท่อน้ำ ได้เสร็จสิ้นลงเป็นการเรียบร้อยทุกประการแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดระบบท่อน้ำทั้งหมด รวมทั้งเครื่องสูบน้ำ และอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ติดตั้งในระบบนั้นอย่างทั่วถึง ภายนอกและภายในโดยเช็ดถูขัดล้างน้ำมันจาระบี เศษโลหะและสิ่งสกปรกต่างๆ ออกให้หมด
- 2.2 การทำลายเชื้อ (Sterilization) ก่อนส่งมอบงาน ผู้รับจ้างต้องทำการติดตั้งระบบท่อน้ำทั้งหมดให้เรียบร้อย และทำการล้างทำลายเชื้อให้ระบบท่อน้ำทั้งหมดสะอาด ปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ โดยใช้ยาที่มีส่วนผสมของคลอรีนไม่ต่ำกว่า 50 ส่วนในล้าน ซึ่งอาจเป็นคลอรีนเหลวหรือน้ำยา Sodium Hypochlorite ก็ได้ ให้บรรจุน้ำ ดังกล่าวนี้เข้าไปในระบบท่อน้ำไว้เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 8 ชั่วโมง และในระหว่างระยะเวลานี้ให้เปิด-ปิดวาล์วทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบเป็นครั้งคราวให้น้ำยาไหลผ่านลงท่อระบายไปหลายๆ ครั้งเมื่อครบกำหนดเวลาแล้วให้เปิดวาล์วทุกวาล์ว รวมทั้งวาล์วระบายน้ำทิ้งด้วย และใช้น้ำสะอาดไล่น้ำยาให้ออกจากระบบ จนกระทั่งปรากฏว่าน้ำที่ออกมามีคลอรีนอยู่ไม่ถึง 0.2 ส่วนในล้าน ส่วน (PPM) จึงหยุดได้ และถือว่างานทำลายเชื้อในระบบได้เสร็จสิ้นแล้ว



## หมวดที่ 6. ไฟฟ้า (ELECTRICAL)

### 1. ข้อกำหนดทั่วไป

- ก. ระบบไฟฟ้าทั้งหมดต้องสอดคล้องกับระบบของการไฟฟ้าฯ
- ข. ระบบไฟฟ้าเป็น 3 Phase 4 Wires 380 V/220 V 50 Hz. Y Connection System Solid Ground
- ค. ระบบสีของสายไฟให้เป็นดังนี้
- |         |     |                            |
|---------|-----|----------------------------|
| Phase   | A   | สีแดง                      |
| Phase   | B   | สีเหลือง                   |
| Phase   | C   | สีน้ำเงิน                  |
| Neutral | N   | สีขาว หรือเทา              |
| Ground  | GR. | สีเขียว หรือเขียวคาดเหลือง |
- สายไฟที่ผลิตแต่เพียงสีเดียวให้ทาสี หรือพันเทปทั้งสองข้างของสายด้วยสีที่กำหนดให้
- ง. การต่อลงดินของระบบไฟฟ้าและการต่อลงดินของอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องเป็นไปตามกฎของการไฟฟ้าฯ และ NEC
- จ. ความรับผิดชอบของงานระบบไฟฟ้าของงานระบบสุขาภิบาลและดับเพลิงเริ่มตั้งแต่ตู้ควบคุมของงานระบบสุขาภิบาลและดับเพลิงรวมถึงการต่อสายไฟฟ้าเข้าเมนสวิตช์ในตู้ควบคุม

### 2. สายไฟฟ้า

- ก. ทั่วไปข้อกำหนดในตอนนี้เป็นกรอบคร่าวๆละเอียดการจัดหา และการติดตั้งสายไฟฟ้าทั้งหมด
- ข. ขอบเขตผู้รับจ้างต้องจัดหา และติดตั้งสายไฟฟ้า ซึ่งได้ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้และดังแสดงไว้ในแบบสายไฟฟ้าทั้งหมด หรือที่เกี่ยวข้องทั้งภายนอกและภายในอาคารต้องเป็นไปตามมาตรฐานสายไฟฟ้า มอก. 11-2531
- ค. รายละเอียดของสายไฟฟ้าทั่วไป
- สาย Power ให้ใช้สาย THW หรือ NYY 1C ในกรณีเดินสายในท่อฝังดิน
  - สาย Control ขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร
- ง. การดึงสายควรใช้อุปกรณ์ช่วยในการดึงสาย ซึ่งออกแบบโดยเฉพาะ เพื่อใช้กับงานดึงสายไฟฟ้าภายในท่อ และต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตอุปกรณ์ดังกล่าวด้วย
- จ. การหล่อนั้น ในการดึงสายผู้รับจ้างจะต้องใช้ตัวหล่อนั้น ตัวหล่อนั้นจะต้องเป็นชนิดที่ผู้ทำสายไฟฟ้านำแนะนำไว้เท่านั้น
- ฉ. การติดตั้งสายไฟฟ้าทุกขนาดจะต้องกระทำอย่างระมัดระวังในการติดตั้งรัศมีของการติดตั้งจะต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตสายไฟฟ้า หรือ NEC หรือตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าฯ
- ช. การกันความชื้นปลายทั้งสองข้างของสายไฟฟ้าที่ปล่อยให้จะต้องมีกรรมวิธีป้องกันความชื้นจากภายนอก
- ซ. ปลายทั้งสองข้างของ Cable ต้องมีกรรมวิธีป้องกันความชื้นจากภายนอก สำหรับสายที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ Heat Shrink Tubing



- ฅ. สายทองแดงที่มีขนาดไม่เกิน 10 ตารางมิลลิเมตร การต่อสายไฟใช้ Wire Nut และสำหรับสายขนาด 16 ตารางมิลลิเมตร หรือใหญ่กว่าให้ใช้ Solderless Wire Connector ชนิดใช้เครื่องมือกลัด และใช้ Heat Shrinkable Tube ห่อหุ้มรอยต่อดังกล่าว
- ฉ. การต่อสายใต้ดิน หรือนอกอาคารให้ใช้หัวต่อเฉพาะแบบ Cast Resin หรือ Epoxy
- ค. การต่อสายเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ขั้วต่อแบบมีหัวสกรูยึด ต้องใส่ Terminal ชนิดใช้เครื่องมือกลัด (ใช้ Cable Lug แบบบีบ) และหุ้มด้วย Heat Shrinkable Tube
- ฅ. Cable Identification สายไฟฟ้าทั้งหมดที่ปลายทั้งสองข้าง ต้องมีป้ายติดบนสายบ่งถึงขนาด และวงจร เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษา รายละเอียดของการบ่งบอกประกอบด้วย ขนาดสาย, วงจร และ Load ที่ใช้สำหรับ Colour Code เป็นดังนี้
- |             |     |                            |
|-------------|-----|----------------------------|
| (1) Phase   | A   | สีแดง                      |
| (2) Phase   | B   | สีเหลือง                   |
| (3) Phase   | C   | สีน้ำเงิน                  |
| (4) Neutral | N   | สีขาว หรือเทา              |
| (5) Ground  | GR. | สีเขียว หรือเขียวคาดเหลือง |
- ฉ. การติดตั้งการเดินสายไฟฟ้าต้องกระทำภายหลังการวางท่อร้อยสายกล่องเชื่อมกล่องดึงสายและอุปกรณ์ต่างๆ เสร็จเรียบร้อยแล้วเท่านั้น อุปกรณ์การดึงสายไฟฟ้าจะต้องร้อยในขณะที่จะเดินสายไฟแต่ละช่วง ห้ามมิให้เตรียมหรือร้อยไว้ในท่อร้อยสายล่วงหน้าอย่างเด็ดขาด

### 3. ท่อร้อยสายไฟฟ้า

- ก. ทัวไป ข้อกำหนดในตอนนี้ครอบคลุมรายละเอียดการจัดหา และการติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า และอุปกรณ์
- ข. ขอบเขต ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งท่อร้อยสาย ซึ่งได้ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ และดั่งแสดงไว้ในแบบทุกประการ
- ค. รายละเอียดของวัสดุ
- Intermediate Metallic Conduit (IMC) ต้องเป็นท่อเหล็กหนา ผ่านขบวนการชุบสังกะสี หรือ Hot Dip Galvanize มาแล้ว และมีเส้นผ่าศูนย์กลางท่อไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว ท่อ IMC จะต้องติดตั้งในกรณีดังนี้คือ ที่ Service Entrance ที่ต้องการฝังใต้ดิน หรือในคอนกรีตที่เดินนอกอาคาร หรือเป็น Feeder หรือ Motor Circuit หรือที่ขึ้นตามข้อกำหนดของ NEC
  - Electrical Metallic Tubing เป็นท่อเหล็กบางชุบสังกะสี หรือ Hot Dip Galvanize มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว สามารถใช้ติดตั้งในทุกสถานที่ได้ ยกเว้นที่ระบุให้ใช้ท่อ IMC และท่ออ่อน
  - ท่ออ่อน (Flexible Conduit) สำหรับระบบสุขาภิบาล และดับเพลิงต้องเป็นแบบกันน้ำ
  - Coupling and Thread Protector ท่อร้อยสายแต่ละท่อจะต้องมี Coupling อยู่ที่ปลายหนึ่ง และ Thread Protector อีกข้างหนึ่ง
  - Conduit Fitting ต้องเป็นไปตามที่กำหนดของ NEMA และ UL 514
  - Lock Nut และ Bushing จะต้องใช้ Locknut และ Bushing ทุกปลายของท่อ



- Junction and Pull Boxes ต้องเป็นกล่องชุบสังกะสี หรือแคดเมียม และในที่ชื้น ต้องเป็นกล่อง Cast Aluminium
- ง. การติดตั้ง ให้เป็นไปตามกฎการไฟฟ้า และ NEC
- Intermediate Metallic Conduit การติดตั้งเป็นไปตาม NEC หัวข้อที่ 346
  - Electrical Metallic Tubing จะต้องใช้กับ Routing ที่ Exposed หรือ Concealed การติดตั้งเป็นไปตาม NEC หัวข้อที่ 348
  - Flexible Conduit จะต้องใช้เมื่อต้องการ Conduit Termination ใน Equipment ซึ่งมีการสั่นสะเทือนหรือเมื่อต้องการ Flexibility การติดตั้งเป็นไปตาม NEC หัวข้อที่ 350
  - Associated Material จะต้องเป็นไปตาม NEC หัวข้อที่ 370 สำหรับการติดตั้ง ณ Hazardous Location เป็นไปตาม NEC หัวข้อที่ 500 และ 517
  - Moisture Pocket ก่อนนำท่อร้อยสายไฟติดตั้ง ถ้ามี Moisture Pocket ต้องกำจัดให้หมดเสียก่อน
  - Bend and Offset ท่อร้อยสายที่เสียรูป และไม่เป็นไปตามที่ระบุจะต้องห้ามนำมาใช้ในการติดตั้ง
  - การเดินท่อให้พยายามเดินในแนว Corridor และมีแนวขนาน หรือตั้งฉากกับตัวอาคาร
  - การต่อเชื่อมกับ Box และ Cabinet ส่วนที่เป็นเกลียวของท่อต่อผ่านเข้าไปในผนังของ Box หรือ Cabinet โดยมี Locknut ทั้งด้านในและด้านนอกที่ปลายของท่อ ท่อร้อยสายต้องมี Bushing สวมอยู่
- จ. Colour Code ท่อไฟฟ้าทั้งหมด ที่เดินลอยทั้งภายในฝ้าเพดาน หรือเดินลอยติดผนัง หรือเพดานให้ทาสีคาดไว้ที่ท่อทุกๆ 1 เมตรด้วยสีส้ม
4. การต่อลงดิน (Equipment Grounding)
- อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดต้องมีระบบต่อลงดินไม่ว่าจะกำหนดไว้ในแบบหรือไม่ก็ตามเพื่อป้องกันอันตรายอันอาจจะเกิดขึ้นกับผู้ปฏิบัติงาน
- การต่อลงดินของอุปกรณ์ไฟฟ้าอันได้แก่ Motor, ท่อ, Wire Way ตู้สวิตช์บอร์ด หรือแผงควบคุมอื่นๆ ให้เป็นไปตามกฎของ NEC และประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยทางไฟฟ้า โดยระบบต่อลงดินของงานระบบสาขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย อาจจะมาจากระบบต่อลงดินของผู้รับจ้างงาน ระบบไฟฟ้าได้ การดำเนินการ การติดตั้ง ตรวจสอบ การใช้วัสดุให้ดำเนินการเช่นเดียวกับผู้รับจ้างในระบบงานไฟฟ้า
5. ตู้สวิตช์บอร์ด
- ตู้สวิตช์บอร์ดของระบบสาขาภิบาล และดับเพลิง
- ก. ตัวตู้ไม่ว่าเป็นแบบตู้ตั้งหรือตู้แขวน ต้องประกอบจาก เหล็กฟอสเฟต หรือเหล็กชุบสังกะสี ซึ่งมีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร
- ข. ตัวตู้และโครงตู้ และตัวจับยึดอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องมีความแข็งแรง และสามารถทนต่อการ Short Circuit ได้
- ค. ตัวตู้ต้องมีการระบายอากาศ ป้องกันฝุ่น ป้องกันแมลง หรือหนูเข้าไปภายในตู้ตลอดจน ป้องกันความร้อนกับอุปกรณ์ภายในได้เป็นอย่างดี
- ง. ตัวตู้ต้องพ่นสีเทาอ่อน หรือสีที่กำหนดไว้ในแบบ อย่างน้อย 2 ชั้น หลังจากผ่านการป้องกันสนิมแล้ว
- จ. ให้มีการ Service หรือบำรุงรักษาจากด้านหน้าตู้เท่านั้น



- ด. ขนาดของสาย และ Busbar ในตู้ตลอดจนระยะห่างในการติดตั้งให้เป็นไปตามกฎของการไฟฟ้า
- ข. ที่หน้าตู้ทุก Cubicle จะต้องมี Key Lock ป้องกันผู้ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องมา Operate หรือแก้ไข
- ช. ต้องมี Mimic Diagram ซึ่งแสดงวงจรของแบบติดไว้หน้าตู้ทุกตู้ และมี Name Plate บอกหมายเลข และชนิดของอุปกรณ์ต่างๆ ในแบบ
- ฅ. มาตรฐานอุปกรณ์ไฟฟ้า ให้ผู้รับจ้างดำเนินการจัดหาและติดตั้ง เช่นเดียวกับผู้รับจ้างระบบไฟฟ้า โดยอุปกรณ์ ควรเป็นชนิดเดียวกัน หรือยี่ห้อเดียวกันกับผู้รับเหมาไฟฟ้า เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา
- ฉ. อุปกรณ์ไฟฟ้า โดยเฉพาะ Circuit Breaker ของระบบสาขาภิบาลและดับเพลิง จำเป็นต้องทำงานในลักษณะ Co-Ordination กับระบบไฟฟ้าที่ต้นทาง หรือมีการทำงานที่ประสานงานกันได้ดี และมี Handle Padlock
- ค. การประกอบ และการติดตั้งตู้ ตลอดจนการเข้าสายจะต้องกระทำโดยช่างผู้ชำนาญทางด้านนี้ และเป็นมาตรฐานเดียวกับผู้รับจ้างระบบไฟฟ้าเช่นกัน

#### 6. ระบบสตาร์ทเตอร์ของมอเตอร์

- ก. สตาร์ทเตอร์ ต้องมีขนาดเหมาะสมที่จะใช้งานร่วมกับมอเตอร์ของระบบสาขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย
- ข. ชุดสตาร์ท แต่ละชุดต้องประกอบด้วยอุปกรณ์อย่างน้อยที่สุดดังต่อไปนี้
  - Circuit Breaker
  - Motor Starter
  - Thermal Over Load Protection
  - Start and Stop Push Button
  - Running Indicating Lamp
  - Selector Switch H-O-A
  - Alarm
  - Control Fuse or Breaker
  - Nameplate and Circuit Diagram
- ค. โดยทั่วไปถ้าไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น มอเตอร์ที่มีขนาดต่ำกว่า 5 Hp ให้สตาร์ทเตอร์ เป็นชนิด Direct On Line ได้ แต่ถ้ามากกว่า 5 Hp ต้องเป็นชนิด Reduced Voltage Start
- ง. อุปกรณ์ในชุด Starter ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC หรือ NEMA และความเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับผู้รับจ้างไฟฟ้า
- จ. สำหรับ Circuit Breaker, Overload และ Short Circuit Protection ของมอเตอร์แต่ละตัว ในกรณี Breaker ดังกล่าว และมอเตอร์อยู่ไกลจากสายตาดำเนินการของมอเตอร์ดังกล่าวไม่ได้ ตัว Breaker ต้องมี Handle แบบ Lock Off เพื่อป้องกันอุบัติเหตุในการ Maintenance Circuit Breaker ที่มีขนาดมากกว่า 255A ขึ้นไปควรมี Terminal Busbar Connection Type



**7. REMOTE INDICATING STATION PANEL**

- ก. Remote Indicating Station Panel ประกอบด้วย Indicating Lamps (Led), Bell พร้อมด้วยกล่องเหล็กพ่นสี ซึ่งจะรับสัญญาณแสดงสถานะการทำงานของเครื่องจักรทั้งหมดจากตู้ควบคุมระบบสุขาภิบาล (SNP)
- ข. ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing แสดงการเดินสายไฟ Control, Local Control Panel และ Remote Indicating Station Panel มี Flow Diagram แสดง Status ของเครื่องจักรเพื่อขอความเห็นชอบจากเจ้าของโครงการก่อนดำเนินการติดตั้งด้วย

**8. การทดสอบ**

การทดสอบงานไฟฟ้าในระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย ให้ดำเนินการทดสอบดังต่อไปนี้

- ก. ทดสอบการใช้งานปกติ
- ข. ทดสอบระบบควบคุมตลอดจน Inter Lock ต่างๆ
- ค. ทดสอบสภาพความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้า และมอเตอร์
- ง. ทดสอบความต้านทานของการต่อลงดิน



## หมวดที่ 7. การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี

### 1. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1 ในผิวงานโลหะทุกชนิด ก่อนนำเข้าไปติดตั้งในหน่วยงานต้องผ่านกรรมวิธีการผุกร่อน และ/หรือ การทาสีตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ทุกประการ วิธีทาสีต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด เครื่องจักร อุปกรณ์หรือวัสดุใดๆ ที่ได้ผ่านการป้องกันการผุกร่อน และทาสีจากโรงงานผู้ผลิตมาแล้ว หากตรวจพบว่ามีรอยร้าว รอยขีด รอยคราบสนิมจับ และอื่นๆ ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซม ขัดถู และทาสีให้เรียบร้อยโดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน
- 1.2 ในระหว่างการทาสีใดๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันมิให้สีหยดลงพื้นผนัง และอุปกรณ์ใกล้เคียงอื่นๆ หากเกิดการหยดเปื้อน ต้องทำความสะอาดทันที ผลเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้น ต้องอยู่ในความรับผิดชอบของ ผู้รับจ้างทั้งสิ้น ในการทาสีท่อ ท่อทั้งหมดที่ปรากฏแก่สายตาจะต้องทาสีตลอดทั้งท่อโดยใช้สีและชนิดของสีตามรหัสสีและชนิดของท่อ

### 2. การเตรียมและการทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทาสี

- 2.1 พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็ก หรือ โลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก
  - ก. ให้ใช้เครื่องขัดสนิมตามรอยต่อเชื่อม และตำแหน่งต่างๆ จากนั้นใช้แปรงลวด หรือกระดาษทรายขัดผิวงานให้เรียบและปราศจากสนิมหรืออาจใช้วิธีพ่นทรายเพื่อกำจัดคราบสนิมและเศษวัตถุแปลกปลอม ออกจากนั้นจึงทำความสะอาดผิวงานไม่ให้มีคราบไขมัน หรือน้ำมันเคลือบผิวหลงเหลืออยู่ โดยใช้ น้ำมันประเภทระเหยไว (Volatile Solvent) เช่น ทินเนอร์ หรือน้ำมันก๊าดเช็ดถูหลายๆ ครั้ง แล้วจึงใช้น้ำสะอาดล้างอีกครั้งหนึ่งจนผิวงานสะอาด หรือพร้อมกับเช็ดหรือเป่าลมให้แห้งสนิท จึงทาสีรองพื้นตามคำแนะนำของ ผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด
  - ข. ในกรณีผิวงานนั้นเคยถูกทาสีมาก่อนต้องขูดสีเดิมออกก่อน จึงเริ่มทำตามกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น
- 2.2 พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก  
ให้ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษทราย แล้วเช็ดด้วยน้ำมันสน ห้ามใช้เครื่องขัดหรือแปรงลวดโดยเด็ดขาด แล้วจึงทาสีรองพื้น
- 2.3 พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสี  
ให้ใช้น้ำยาเช็ดถูเพื่อขจัดคราบไขมันและฝุ่นออกก่อนทาสีรองพื้น
- 2.4 พื้นผิวทองแดง ตะกั่ว พลาสติก ทองเหลือง  
ให้ขัดด้วยกระดาษทรายก่อนแล้วใช้น้ำยาเช็ดถูกำจัดฝุ่นก่อนทาสีรองพื้น

### 3. การทาหรือพ่นสี

- 3.1 ในการทาสีแต่ละชั้นต้องให้สีที่ทาไปแล้วแห้งสนิทก่อน จึงให้ทาชั้นต่อไปได้
- 3.2 สีที่ใช้ทา ประกอบด้วยสี 2 ส่วนคือ
  - ก. สีรองพื้นใช้สำหรับป้องกัน และ/หรือ เพื่อให้ยึดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับผิวงาน
  - ข. สีทับหน้าใช้สำหรับเป็นสีเคลือบชั้นสุดท้าย เพื่อใช้เป็นการแสดงรหัสของระบบต่างๆ ขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อม



3.3 ประเภทหรือชนิดของสีที่ใช้ ให้เป็นไปตามระบุในตารางในข้อ 4

4. ตารางการใช้ประเภทสีตามชนิดของวัสดุในภาวะแวดล้อม

ชนิดของผิววัสดุ	บริเวณทั่วไป	บริเวณที่มีความชื้นสูง บริเวณที่มีความผูกร้อนสูง
Black Steel Pipe Black Steel Hanger & Support Black Steel Sheet Switchboard, Panelboard 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 ในกรณีที่ไม่ได้ระบุรหัสสีให้ใช้สีทับ หน้าเป็นสีอลูมิเนียม	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 Bubber	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Chlorinated Rubber ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Chlorinated Rubber
Cast Iron รวมถึงท่อใต้ดินด้วย	ชั้นที่ 1 Coal Tar Epoxy ชั้นที่ 2 Coal Tar Epoxy	ชั้นที่ 1 Coal Tar Epoxy ชั้นที่ 2 Coal Tar Epoxy

**หมายเหตุ :-** ในกรณีที่มีการซ่อมสีเนื่องจากการเชื่อม การตัด การเจาะ การขีดหรือการทำเกลียวให้ใช้สีรองพื้น  
จำพวก Zinc Rich Primer ก่อนลงสีทับหน้า





## 5. รหัสสีและสัญลักษณ์

5.1 การทาสีทับหน้าแสดงรหัสสี ให้ทาสีตลอดทั้งเส้นท่อสำหรับท่อที่ไม่ถูกปิดบัง ยกเว้นท่อดับเพลิงให้ทาสีตลอดทั้งเส้น

5.2 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 ระยะเวลาของแถบรหัสสี อักษรสัญลักษณ์ และสัญลักษณ์ลูกศรแสดงทิศทาง กำหนดเป็นดังนี้:-

ก. ทุกๆ ระยะไม่เกิน 6 เมตร (20 ฟุต) ของท่อในแนวตรง

ข. ใกล้ตำแหน่งวาล์วทุกตัว

ค. เมื่อมีการเปลี่ยนทิศทาง และ/หรือ มีท่อแยก

ง. เมื่อท่อผ่านกำแพงหรือทะลุพื้น

จ. บริเวณช่องเปิดบริการ

5.4 กำหนดสีของรหัส และสัญลักษณ์ต่างๆ ตามตารางข้อ 6

## 6. ตารางแสดงรหัสสีและสัญลักษณ์

ลำดับที่	รายละเอียด	ตัวอักษร	รหัสสี	สีสัญลักษณ์
1	Cold Water Supply	CWS	น้ำเงิน	ขาว
2	Rainwater	RL	เหลือง	ขาว
3	Waste	W	เขียว	ขาว
4	Soil	S	ดำ	ขาว
5	Vent	V	ขาว	ดำ
6	Sink Wasted	SK	ม่วง	ขาว
7	Fire	F	แดง	แดง



## หมวดที่ 8. แบบ และหนังสือคู่มือ

### 1. ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ

ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบแปลนให้ถือตัวเลขเป็นสำคัญ ห้ามใช้วิธีวัดจากแบบโดยตรง ในส่วนที่ไม่ได้ระบุตัวเลขไว้เป็นการแสดงให้ทราบเป็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจากเครื่องวัด อุปกรณ์ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการและสถานที่ติดตั้งจริง

### 2. ข้อขัดแย้งของแบบ

ในกรณีที่เกิดมีความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือไม่ชัดเจนในแบบประกอบสัญญา รายการ เครื่อง วัสดุ อุปกรณ์ และเอกสารสัญญา ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนทราบเพื่อขอคำวินิจฉัยทันที โดยผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนจะถือเอาส่วนที่ดีกว่า ถูกต้องกว่าเป็นเกณฑ์ หากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนไม่แจ้งผลการพิจารณาห้ามผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนั้น มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น และผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนเปลี่ยนแปลงงานส่วนนั้นได้ตามความเหมาะสม ในกรณีผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไข โดยจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม และข้อต่อสัญญาไม่ได้

### 3. แบบแปลน

แบบแปลนเป็นเพียงแผนผัง เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบเป็นแนวทาง และหลักการของระบบ ตามความต้องการของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน ในการติดตั้งจริง ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบกับแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้างและงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันไปด้วย ทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบที่ได้แสดงไว้ โดยที่เห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะทำการติดตั้งงานระบบถูกต้องได้คุณภาพตามความต้องการแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

### 4. แบบใช้งาน (Shop Drawings)

- 4.1 หน้าที่ที่ได้รับการว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบใช้งาน ซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่องอุปกรณ์ และตำแหน่งที่จะดำเนินการติดตั้งยื่นเสนอขออนุมัติดำเนินการต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน 30 วันก่อนการติดตั้ง
- 4.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบใช้งานให้ถูกต้องตามความต้องการใช้งาน และการติดตั้งตามข้อแนะนำของผู้ผลิตพร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่กำกับบนแบบที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่น
- 4.3 ในกรณีที่แบบใช้งานของผู้รับจ้างแตกต่างไปจากแบบแปลน ผู้รับจ้างต้องจัดทำสารบัญรายการที่แตกต่าง และใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับทุกครั้ง พร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่ในการแก้ไขครั้งนั้นๆ กำกับ
- 4.4 ผู้รับจ้างต้องศึกษาทำความเข้าใจแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง แบบตกแต่งภายใน และงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกัน รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริงเพื่อให้การจัดทำแบบใช้งานเป็นไปโดยถูกต้อง และไม่เกิดอุปสรรคกับผู้รับจ้างอื่นๆ จนเป็นสาเหตุให้หมายกำหนดงานโครงการต้องล่าช้า
- 4.5 แบบใช้งานต้องมีขนาด และมาตราส่วนเท่ากับแบบแปลน นอกจากแบบขยายเพื่อแสดงรายละเอียดที่ชัดเจนและทำความเข้าใจได้ถูกต้อง ให้ใช้ขนาดและมาตราส่วนที่เหมาะสมตามสากลนิยม ทั้งนี้ขอให้ผู้ดูแลพินิจของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน
- 4.6 ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนและหน้าที่สั่งการให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมแบบขยายแสดงการติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนใดของงานระบบที่เห็นว่าเป็น



- 4.7 ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการใดๆ ก่อนที่แบบใช้งานจะได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทน มิฉะนั้น ค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมด หากมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ
  - 4.8 แบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่า เป็นการพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทน ตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลังผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง
  - 4.9 แบบใช้งานที่ไม่มีรายละเอียดเพียงพอ ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบ และส่งคืนโดยไม่มี การพิจารณาแต่ประการใด
  - 4.10 แบบใช้งานที่เสนอขออนุมัติต้องเป็นพิมพ์เขียวอย่างน้อย 4 ชุด ภายหลังจากได้รับอนุมัติแล้ว ต้องส่ง แบบพิมพ์เขียวให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนอีก 4 ชุด และอาจขอให้ผู้รับจ้างส่งเพิ่มเติมให้อีกตามความจำเป็น
5. **แบบก่อสร้างจริง (As-Built Drawings)**
- 5.1 ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบตามที่ติดตั้งจริง แสดงตำแหน่งของเครื่อง อุปกรณ์ รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้งส่งให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนตรวจสอบเป็นระยะๆ
  - 5.2 แบบสร้างจริงต้องมีขนาด และมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากนี้แบบขยายให้ใช้มาตรา ส่วนตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ
  - 5.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบสร้างจริงให้เสร็จก่อนการปิดฝ้าเพดาน การก่อกองปิดหรือถมดิน
  - 5.4 แบบสร้างจริงทั้งหมดต้องลงนามรับรองความถูกต้องโดยผู้รับจ้าง และส่งให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนชุด เพื่อ ตรวจสอบก่อนกำหนดการทดสอบเครื่องและการทำงานของระบบอย่างน้อย 30 วัน และต้องส่งมอบแบบ ดัชนีแบบเขียนในกระดาษไซสามารถพิมพ์ได้ 1 ชุด และแบบพิมพ์เขียวอีก 4 ชุด ในวันส่งมอบงาน
6. **หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์**
- 6.1 หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์เป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงาน ผู้รับจ้าง ต้องจัดเตรียมเข้าแฟ้มปกแข็งเรียบร้อย ส่งมอบให้ผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนมอบงาน
  - 6.2 หนังสือคู่มือจะแบ่งออกเป็น 5 ภาค คือ
    - ภาคที่ 1 ประกอบด้วย เอกสาร รายละเอียด ข้อมูลเครื่อง อุปกรณ์ทั้งหมดที่ได้ยื่นเสนอ และได้รับการ อนุมัติให้ใช้ในโครงการ (Submittal Data)
    - ภาคที่ 2 ประกอบด้วย แค็ตตาล็อก เครื่อง อุปกรณ์แยกเป็นหมวดหมู่พร้อมทั้งเอกสารแนะนำวิธีการ ติด ตั้งซ่อมบำรุงแบบมาด้วย (Installation, Operation and Maintenance Manual) รวมทั้ง รายชื่อบริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่องอุปกรณ์
    - ภาคที่ 3 ประกอบด้วย รายงานการทดสอบเครื่องและระบบตามความเป็นจริง (Test Report)
    - ภาคที่ 4 ประกอบด้วย รายการเครื่อง อะไหล่และข้อเสนอแนะขึ้นส่วนอะไหล่ที่ควรมีสำรองไว้ขณะใ้ งาน (Recommend Spare Parts List)
    - ภาคที่ 5 ประกอบด้วย รายการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์แต่ละชนิด เช่น รายชื่ออะไหล่ ทุก 3 เดือน, ทุก 6 เดือน และรายปี
  - 6.3 หนังสือคู่มือทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องส่งดัชนีแบบเสนอผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน 1 ชุด เพื่อตรวจสอบก่อนการส่งมอบจริง จำนวน 4 ฉบับ



## หมวดที่ 9. ตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน

### 1. วัตถุประสงค์

รายละเอียดในหมวดนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุ และอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้ คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่กำหนดไว้ การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากชื่อให้ไว้นี้ ต้องแสดงเอกสารรายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอเพื่อการพิจารณาอนุมัติให้ใช้งาน โดยมีความเทียบเท่า

### 2. ตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน

#### 2.1 GALVANIZED STEEL PIPE & BLACK STEEL PIPE

SIAM STEEL PIPE, THAILAND

THAI STEEL PIPE, THAILAND

SAMCHAI STEEL, THAILAND

PACIFIC PIPE , THAILAND

OR EQUAL.

#### 2.2 PVC PIPE

D-PLAST, THAILAND

PYBOON PIPE, THAILAND

THAI PIPE, THAILAND

ELEPHANT ,THAILAND

TOA.THAILAND

OR EQUAL.

#### 2.3 HIGH DENSITY POLYETHYLENE PIPE (HDPE)

THAI-ASIA P.E. PIPE, THAILAND

SAIM PIPE INDUSTRY, THAILAND

KWH PIPE, THAILAND

PB PIPE, THAILAND

ELEPHANT ,THAILAND

OR EQUAL.

#### 2.4 COPPER PIPE

KEMBLA

MUELLER

CAMBRIDGE

OR EQUAL.



2.5 GATE VALVE, CHECK VALVE, GLOBE VALVE, STRAINER,

TOYO, JAPAN

KITAZAWA, JAPAN

NIBCO, USA.

WATT, USA.

OR EQUAL.

2.6 BUTTERFLY VALVE,

TOYO, JAPAN

KITAZAWA, JAPAN

NIBCO, USA.

WATT, USA.

KEYSTONE,USA.

OR EQUAL.

2.7 CHECK VALVE (SILENT),FOOT VALVE

VAL MATIC

SOCLA

OR EQUAL.

2.8 FLEXIBLE CONNECTOR

METRAFLEX, USA.

TOZEN, USA.

MASON, USA.

OR EQUAL.

2.9 FLEXIBLE RUBBER JOINT

AQUA FLEX.

MASON.

METRAFLEX.

TOZEN.

OR EQUAL.

2.10 PRESSURE GAUGE

JUMO, GERMANY

TAYLOR, USA.

TERICE, USA.

WEKSLER

OR EQUAL.



- 2.11 WATER METER  
KENT.  
THAI AICHI.  
ASAHI.  
SCHLUMBERGER.  
OR EQUAL.
- 2.12 HOSEBIB,FAUCET  
SANWA.  
AZUMA.  
NR.  
OR EQUAL.
- 2.13 WATER HEATER(INSTANTANEOUS TYPE.)  
STIEBEL.  
NATIONAL.  
SIEMENS.  
OR EQUAL.
- 2.14 FLOOR DRAIN,ROOF DRAIN,MANHOLE COVER  
KNACK.  
WENCO.  
OR EQUAL.
- 2.15 WATER SUPPLY PUMP  
GRUNDFOS, DENMARK  
AURORA, USA.  
PEERLESS, USA.  
DAVEY, AUS.  
ARMSTRONG, USA.  
EBARA, JAPAN  
PACO,USA  
OR EQUAL.
- 2.16 SUBMERSIBLE PUMP, SUBMERSIBLE EJECTOR  
TSURUMI, JAPAN  
ZENIT, ITALY  
SHINMAYWA, JAPAN  
EBARA, JAPAN



- OR EQUAL.
- 2.17 POOL EQUIPMENT
- HAYWARD.
- EMAUX.
- JACUZZI.
- STA-RITE.
- ASTRALPOOL.
- OR EQUAL.
- 2.18 FLOAT VALVE, PRESSURE REDUCING VALVE, MODULATING CHECK VALVE
- CLAYTON, USA.
- MUESSCO, USA.
- OCV, USA.
- SINGER, USA.
- CLA-VAL, USA.
- WATT, USA.
- BERMAD. USA.
- OR EQUAL.
- 2.19 FIRE PUMP
- PEERLESS, USA.
- AURORA, USA.
- ARMSTRONG, USA.
- PATTERSON, USA.
- OR EQUAL.
- 2.20 DIESEL ENGINE
- CATTERPILLER, USA.
- CUMMINGS, USA.
- DETROIT, USA.
- CLARKE-GM, USA.
- OR EQUAL.
- 2.21 FIRE PUMP AND JOCKEY PUMP CONTROLLER
- MASTER, USA.
- FIRETROL, USA.
- METRON, USA.
- OR EQUAL.



2.22 FIRE PROTECTION VALVE

NIBCO, USA.

STOCKHAM, USA.

GRINNELL, USA.

GRI SAPAG.

KENNEDY, USA.

OR EQUAL.

2.23 WET ALARM VALVE, SPRINKLER HEAD.

VIKING, USA.

VICTAULIC, USA.

GEM, USA.

RELIABLE, USA.

CENTRAL, USA.

OR EQUAL.

2.24 FIRE EXTINGUISHER

BADGER.

MOYNE.

KIDDE.

WINSTON.

ANTI FIRE.

OR EQUAL.

2.25 HOSE VALVE, FIRE HOSE REEL, AND FIRE DEPARTMENT CONNECTION

MACRON, GERMANY

MOON, USA.

POTTER ROEMER, USA.

SRI, MALAYSIA

POWHATAN., USA.

MOYNE, UK.

OR EQUAL.

2.26 AAV.

VAL MATIC.

MAID-O-MIST.

OR EQUAL.

