-Gate Valve ที่มีขนาดตั้งแต่ 1/2" – 2" ขึ้นไป ตัววาล์วทำด้วย Bronze แบบ Screw Bonnet, Non-Rising Stem, Solid Wedge, Screw End

-Gate Valve ที่มีขนาดตั้งแต่ 2 1/2" ขึ้นไป ตัววาล์วทำด้วย Cast-Iron, Bolted Bonnet, Bronze Trimmed, Outside Screw and Yoke, Rising Stem, Solid Wedge, Flanged Ends

3. Swing-Check Valves ใช้สำหรับเครื่องสูบน้ำเสียเท่านั้น

-Check Valves เป็นแบบ Swing Type Check Valve สามารถติดตั้งใช้งานได้ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง สามารถใช้งานได้ดีโดยลิ้นวาล์วไม่ติดขัดหรือค้างอยู่ และต้องปิดสนิทเมื่อมีการไหลย้อนกลับของน้ำ

-Check Valves ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่าทำด้วย Bronze ยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (Threaded Ends) ลักษณะตัววาล์วเป็นแบบ Full Area Y-Pattern

-Check Valves ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 ½") และใหญ่กว่าทำด้วย Cast-Iron ชนิดมีหน้าแปลน (Flanged Ends) ยึดข้อต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Connection)

4. Butterfly Valve

-ใช้สำหรับท่อที่มีขนาดตั้งแต่ 4 นิ้วหรือใหญ่กว่า หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ

-ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron หรือ Cast Steel เป็นแบบ Fully-Lug Type Body

-Disc ทำด้วย Stainless Steel หรือ Bronze

-Stem เป็นแบบ Through Shaft Design

-Compound Rubber Seat Ring จะต้องยืดหยุ่นได้ดี ทนต่อการกัดกร่อน และปิดได้สนิท

-Molded-in O-Ring ต้องออกแบบมาใช้ประกอบหน้าแปลนโดยไม่ต้องใช้ประเก็น และไม่มีการรั่วไหล

-วัสดุประกอบที่เป็นยางทุกส่วน จะต้องใช้งานได้เหมาะสมกับของเหลวที่อยู่ในระบบ

-Lever Opreated Valve ใช้กับวาล์วขนาด 6 นิ้วหรือเล็กกว่า

-Hand Wheel Gear Operated Valve ใช้กับวาล์วขนาด 6 นิ้วขึ้นไป

-Position Indicator จะต้องประกอบติดมาพร้อมกับตัววาล์ว เพื่อแสดงตำแหน่งของลิ้นวาล์ว

5. Ball Valve

-Ball Valve ต้องมีลักษณะเป็น Full Pattern of the Square Head Type

-ตัว Ball ทำด้วย Stainless Steel

-Ball Valve ขนาด 2 นิ้วและเล็กกว่า ตัวเรือนทำด้วย Bronze มีข้อต่อแบบเกลียว และยึดข้อต่อโดยใช้เกลียวตามมาตรฐาน ASTM B62

-Ball Valve ขนาด 2 ½" ขึ้นไป ตัววาล์วทำด้วย Carbon Steel ตามมาตรฐาน ASTM A-216

-ก้านหมุนเมื่อเปิดให้น้ำผ่านเต็มที่ ก้านหมุนจะต้องขนานกับแนวท่อน้ำ

6. Foot Valve

-Foot Valve ให้ติดตั้งในตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ โดยปกติแล้วติดตั้งที่ปลายท่อทางด้านดูด (Suction) ของเครื่องสูบน้ำ ในกรณีที่เครื่องสูบน้ำติดตั้งอยู่ในระดับที่สูงกว่าระดับน้ำ เพื่อป้องกันมิให้น้ำในระบบไหลย้อนกลับลงสู่ถัง ลิ้นวาล์วจะปิดสนิทด้วยสปริง (Spring Closed Type)

-Body, Disc, Seat ทำด้วย Cast-Iron หรือ Bronze

-Spring ทำด้วย Stainless Steel

-Foot Valve จะต้องมีแผ่นตะแกรงดักผง (Galvanized Steel Plate Strainer) ประกอบติดมาด้วย

-Foot Valve สามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 1,030 กิโลปาสคาล (150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

7. Flexible Pipe Connector

-ข้อต่อยืดหยุ่นสำหรับต่อด้านน้ำเข้า-ออกจากเครื่องสูบน้ำเป็นแบบ Reinforced Neoprene Rubber (Bellow Type)

- ข้อต่ออ่อนที่มีขนาด 2" หรือเล็กกว่า มีข้อต่อแบบเกลียว (Threaded Ends) และยึดข้อต่อโดยใช้เกียวเป็นชนิด Twin Sphere

-ข้อต่ออ่อนที่มีขนาดใหญ่กว่า 2" หรือเล็กกว่า มีข้อต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Ends) และยึดข้อต่อโดยใช้หน้าแปลนเป็นชนิด Twin Sphere

-การติดตั้งแบบต่อโดยใช้หน้าแปลนต้องมี Guide และ Stopper เพื่อป้องกันการเสียหาย

-ส่วนข้อต่ออ่อนที่ติดตั้งในส่วนอื่น เพื่อป้องกันการทรุดตัวที่ไม่เท่ากัน โดยสำหรับท่อประปาให้ใช้ข้อต่ออ่อนชนิดสเตนเลส ถักและมี Bellow ภายในส่วนท่อน้ำโสโครก, ท่อน้ำทิ้ง หรือท่อน้ำฝน ใช้ใช้ชนิด Flexible Rubber Joint ที่ให้ระยะเคลื่อนตัวได้ไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร (Axial Movement) ถ้าหากท่อดังกล่าวเดินชนิดฝังดิน ให้มี Reinforce Ring ด้วย สามารถทนแรงกดของชั้นดินได้ไม่น้อยกว่า 1 เมตร โดยข้อต่อไม่เสียรูป

8. Expansion Joints

-Expansion Joints เป็นชนิด Pack less Construction Externally Pressurized Guide Expansion Connector เป็นชนิดหน้าแปลน สามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งาน

-Expansion Joints ใช้ติดตั้งในระบบท่อน้ำที่ซึ่งมีการยืดและหดตัวของท่อน้ำ และในระบบท่อนั้นไม่สามารถติดตั้ง Expansion Loop หรือ Offsets ได้

-จุดตรึงยึดที่แน่นหนา (Anchors and Pipe Guides) จะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่ถูกต้องตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน

9. Strainers

-Strainer ขนาด 2" และเล็กกว่า ทำด้วย Bronze แบบ Screwed End

-Strainer ขนาด 2"ขึ้นไป ทำด้วย Cast-Iron แบบ Flanged End

-ตัว Strainer เป็นชนิด Y-Pattern

-แผ่นตะแกรงทำด้วย Stainless Steel สามารถถอดออกล้างได้สะดวก

-Strainer ที่มีขนาดตั้งแต่ 2 ½" ขึ้นไปที่แผ่นปิดท้ายต้องติดตั้งวาล์วสำหรับระบายตะกอนทิ้งไม่เล็กว่า ½" พร้อมท่อสั้นและฝาปิดปลายท่อ

-Strainer สามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของแรงดันใช้งาน

-ขนาดรู Strainer สำหรับดักผง ต้องมีขนาดดังนี้

-ท่อขนาด ¾" – 2" ขนาดรู 0.75 มิลลิเมตร

-ท่อขนาด 2" – 6" ขนาดรู 1.50 มิลลิเมตร

-ท่อขนาด 8" – 12" ขนาดรู 3.00 มิลลิเมตร

-Pressure Gauge ที่ใช้กับสารที่มีฤทธิ์กัดกร่อน จะต้องเป็นชนิด Chemical Type with Diaphragm Liquid Separator

10. Water Meter

-เป็นมาตรวัดน้ำชนิด_Electromagnetic flow meter

-สามารถติดตั้งได้ทั้งแนวตั้งและแนวนอน

-วัสดุที่ใช้ต้องทนต่อการกัดกร่อนและสึกหรอได้อย่างสมบูรณ์ตลอดอายุการใช้งาน และทนต่อแรงกระแทกได้อย่างสมบูรณ์

-กรณีมีหน้าปัดบริเวณหน้าปัด ต้องแยกส่วนออกจากส่วนที่เป็นน้ำ ซึ่งจะต้องไม่มีไอน้ำ Condensate ปรากฏบนหน้าปัด

11. Bolt, Nut and Washers

-อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำต่างๆ ที่มีการต่อแบบหน้าแปลน จะต้องมี Bolt, Nut และ Washers ยึดประกอบร่วมอยู่ด้วย

- ต้องทำการชุบผิวด้วย Galvanized

-ระหว่างหน้าแปลนจะต้องมีประเก็นยางประกบอยู่ด้วย

หมวดที่ 5 เครื่องสูบน้ำเสียและอุปกรณ์ต่างๆ (Sewage Pump and Accessories)

1. เครื่องสูบน้ำเสีย (Sewage Pump)

1.1 เป็นเครื่องสูบน้ำเสียชนิดจุ่มในน้ำเสียได้ ออกแบบสำหรับสูบน้ำเสียโดยเฉพาะ ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาดมอเตอร์มีสมรรถนะตามที่ระบุไว้ในแบบและรายการ ความเป็นฉนวนมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่า Class F (ฉนวนของขดลวดทนอุณหภูมิได้ถึง 120 °C) ใช้กับระบบไฟฟ้า 380 โวล์ท 3 เฟส 50 เฮิทซ์ ส่วนของมอเตอร์จะต้องประกอบเป็นหน่วยเดียวกันกับเครื่องสูบ ใบพัด (impeller) และ (Suction Cover) จะต้องสามารถสูบน้ำและตะกอนของแข็งได้ โดยแบ่งเป็นชนิดใบตัด จำนวน 16 ชุด และใบกันติดจำนวน 35 ชุด

1.2 อัตราการสูบน้ำ (Flow Rate and Head) ให้เป็นไปตามแบบและรายการพร้อมด้วยอุปกรณ์พิเศษ เพื่อติดตั้งหรือยกเครื่องสูบน้ำขึ้นจากบ่อ โดยไม่ต้องถอดหรือประกอบท่อส่งน้ำ (Guide Rail Fitting & Duck Foot Bend)

1.3 ลักษณะโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำเสีย

-ใบพัด (impeller) : ใบพัดเป็นแบบ Non-Clog Swirl Type ทำด้วย Gray Iron Casting ใบพัดจะต้องได้รับการถ่วงสมดุลทั้งทางด้านสถิตศาสตร์และจลศาสตร์ (Statically and Dynamically Balance) มาจากโรงงานผู้ผลิต

-Suction Cover : ทำด้วย Gray Iron Casting

-เพลา (Shaft) : ต้องเป็นเพลาเดียวยาวตลอด ทำด้วย Stainless Steel

-ลูกปืน (Bearing) : เป็นชนิด Ball Bearing

-มอเตอร์ (Motor) : ต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันความร้อนสูงผิดปกติ (Overheat) ด้วย Motor Protection (Buil-in Thermal Protection) ชนิดสามารถหยุดการทำงานของมอเตอร์ได้เมื่อมอเตอร์มีความร้อนสูง และเมื่อมอเตอร์เย็นลงจะสามารถ Reset ได้เอง

-สกรู (Screw) : สกรูทุกตัวต้องเป็น Stainless Steel

1.4 อุปกรณ์ประกอบ (Accessories)

-Duck Foot Bend ทำด้วย Gray Iron Casting พร้อมด้วย Discharge Flange มี Anchor Bolts, น๊อตและสกรูทำด้วย Stainless Steel

-Quick Connector ทำด้วย Gray Iron Castings หรือวัสดุอื่นที่สามารถทนน้ำเสียได้ ยึดติดกับ Discharge Bore ของตัวเครื่องสูบน้ำ ใช้สำหรับเกาะยึด Duck Foot Bend-Guide Rail Fittings ประกอบด้วย Guide Rail ซึ่งทำด้วยท่อสแตนเลส เกรด 304/304L หรือวัสดุอื่นที่ไม่เป็นสนิมเมื่อแช่อยู่ในน้ำ, Upper Guide Holder ทำด้วย Gray Iron Casting หรือท่อสแตนเลส เกรด 304/304L สำหรับยึด Guide Rail

-โซ่ (Lifting Chain) ทำด้วย Structural Steel ชุบ Galvanized ความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร

การควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำเสีย (Controller) : ควบคุมโดยอุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำเป็นแบบ Mercury Float Switch ให้เครื่องสูบน้ำทำงานสลับกันในเวลาปกติ และจะทำงานร่วมกันในเวลาน้ำมากกว่าปกติ โดยเป็นแบบอัตโนมัติ ระดับของลูกลอยประกอบด้วย ระดับเครื่องสูบ 2 ชุดทำงานพร้อมกัน, ระดับทำงาน 1 ชุด, ระดับตัดเครื่องสูบทั้งหมด 1 ชุด โดยระดับดังกล่าวจะกำหนดไว้ในแบบ หรือจะกำหนดให้ในงานสนาม

2. เครื่องเติมอากาศใต้น้ำ (Submerible Ejector / Aerator)

-เป็นเครื่องเติมอากาศใต้น้ำ ติดตั้งในระบบบำบัดน้ำเสียโดยระบุในแบบ เป็นชนิดขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าชนิดแช่อยู่ในน้ำได้ตลอดเวลา ความเป็นฉนวนมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่า Class E สามารถให้อากาศในอัตรา, ความดันและความเร็วรอบตามที่ระบุในแบบ

ลักษณะโครงสร้างของเครื่องเติมอากาศ

-ใบพัดและเพลา (Impeller & Shaft) : ทำจาก Stainless Steel ใบพัดจะต้องทำการถ่วงทั้งทางด้านสถิตศาสตร์และจลศาสตร์ (Static and Dynamic Balance) มาจากโรงงานผู้ผลิต

-Suction Cover ทำจาก Stainless Steel ต้องมีลักษณะโค้งเพื่อเพิ่มระยะห่างจากใบพัด ป้องกันการอุดตันของเศษผ้าและเศษขยะต่างๆได้

-Air Passage : ทำด้วย Gray Iron Casting

-เพลา (Shaft) : จะต้องเป็นเพลาเดียวยาวตลอด ทำด้วย Stainless Steel

-ลูกปืน (Screw) : ทุกตัวจะต้องทำด้วย Stainless Steel

-มอเตอร์ (Motor) : จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกัน Over Heat ด้วย Motor Protector แบบ Thermal Protector ชนิดสามารถหยุดการทำงานของมอเตอร์ได้เมื่อมอเตอร์มีความร้อนสูง และเมื่อมอเตอร์เย็นลงสามารถ Reset ได้เอง หรือสามารถส่งสัญญาณไปยัง Magnetic Starter เพื่อป้องกันมอเตอร์ไหม้ สำหรับกรณีที่มอเตอร์สตาร์ทด้วยระบบ Star-Delta

-การควบคุมการทำงาน : ใช้ระบบ Timer ชนิด 24 ชั่วโมง Cycle ปิดและเปิดตามเวลาที่กำหนดภายหลัง และสามารถควบคุมด้วยระบบ Manual ได้ด้วย

หมวดที่ 6 ข้อกำหนดเกี่ยวกับการติดตั้ง (Piping Installation)

1. การเดินท่อน้ำประปา

งานในภาคนี้รวมถึงการเดินท่อใต้ดิน โดยต่อจากท่อเมนน้ำประปาเดิมของโครงการ ท่อเมน ท่อในแนวดิ่ง Valve Outlets, Shock Absrobers, Air Chambers, Vacuum Breakers และการต่อท่อน้ำประปาเข้ากับเครื่องจักรและอุปกรณ์อื่น

ท่อน้ำภายในอาคารและท่อภายนอกอาคารต้องมีวาล์วระบายน้ำขนาด 1 นิ้ว ติดตั้งที่จุดต่ำสุดของท่อเมนนั้น

1.1 จะต้องเผื่อให้มีการขยายตัวและหดตัวของท่อต่าง ตรงจุดที่มีการแยกไม่ว่าจะเป็นแนวนอนท่อน้ำขึ้นลง หรือท่อเข้าอุปกรณ์ใดก็ตามจะต้องมี Expansion Devices เผื่อไว้ให้เพียงพอสำหรับการยืดและหดตัวของท่อเมน ท่อขึ้นลงและท่อที่จำเป็น

1.2 จะต้องมีที่ยึดมีที่ยึดติดตั้งบนทุกเส้นท่อ เพื่อควบคุมการขยายตัวของท่อ จะต้องใช้แผ่นตะกั่วขนาด 6 ปอนด์พันรอบท่อก่อนทำการยึด ที่ยึดจะต้องเป็นแบบที่ได้รับอนุมัติจากวิศวกร

1.3 วาล์วต่างๆ ที่ใช้ในการควบคุมระบบน้ำประปาในท่อเมน ท่อน้ำขึ้นลงและท่อแยก ต้องเป็นไปตามแบบและรายการที่กำหนดไว้

1.4 จัดหาและติดตั้ง Vacuum Breakers บนก๊อกน้ำและท่อน้ำที่จ่ายไปยังอุปกรณ์ที่ต่อเข้ากับท่อน้ำในระดับต่ำกว่าขอบบนของอุปกรณ์

1.5 Vacuum Breakers สำหรับ Hose Bibb จะต้องเป็นทองเหลืองหล่อชิ้นเดียวพร้อมวาล์วที่เป็นยางแยกต่างหาก ทางออกเป็นเกลียวตัวผู้ขนาด ¾ นิ้ว เป็นแบบที่ต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกร Vacuum Breakers ที่ใช้กับท่อที่ชุบโครเมี่ยมต้องเป็นโครเมี่ยมเหมือนกัน

1.6 การเดินท่อต้องให้เป็นแนวเส้นตรงที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยทั่วไปให้เดินท่อทำมุมหรือขนานกับกำแพง หรือเข้าแนวกันกับท่ออื่น เว้นระยะห่างกันอย่างสม่ำเสมอเพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อย ท่อในแนวดิ่งต้องให้ดิ่งจริง ท่อในแนวนอนต้องมีระดับลาดเอียง

1.7 ท่อและข้อต่อต่างๆ ที่ยังต่อไม่เสร็จจะต้องอุดปลายไว้ด้วยเหล็กอาบสังกะสี เพื่อกันผงปูน ฯลฯ ลงไปอุดตันในท่อ จะถอดเมื่อต้องการต่อท่อเท่านั้น

1.8 หน้าจาน การต่อท่อเข้ากับอุปกรณ์ต่าง ต้องใช้หน้าจานหรือยูเนี่ยน

1.9 Shock Absorbers

จัดหาและติดตั้ง Shock Absorbers เข้ากับท่อน้ำประปาในแนวระดับที่ส่งน้ำไปยังเครื่องสุขภัณฑ์หรืออุปกรณ์ที่มีวาล์วเปิดปิดเร็ว ซึ่งระบุไว้ในแบบแปลนหรือที่จำเป็นต้องติดตั้ง

- Shock Absorbers หรือ Water Hammer Eliminators จะต้องเป็นแบบทำด้วยทองแดงหรือเหล็กไร้สนิม ภายในประกอบด้วยก๊าซที่อัดไว้แยกจากน้ำด้วยลูกสูบเครื่อง Elastomer Bellow มี Flow Control Orifice ขนาดของ Housing และการติดตั้งจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนด Plumbing, and Drainage Institute Standard P.D.L-WH201

2. **การควบคุมระดับน้ำประปาในถังเก็บน้ำ**

ให้ผู้รับจ้างจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำประปาในถังเก็บน้ำประปา ซึ่งมี Water Level Controls สายไฟจาก Mounting Connection (Housing) ไปแผงสตาร์ทเตอร์ของมอเตอร์เครื่องสูบน้ำ

- Water Level Controls จะต้องเป็นแบบ Floatless หรือ Displacer Type
- Mercury Switched Porcelain of Stainless Steel or Equal Displacers, Stainless Steel Suspension Cable, Cast Iron Mounting Connection ทนความดัน 175 PSI 100 °F
- การเดินสายไฟและการติดตั้งแผงไฟฟ้าให้ดูหัวข้อ "ระบบไฟฟ้า"
- การตั้งระดับ Level Controls ให้ดูจากแบบแปลนหรือระดับดังกล่าวจะกำหนดให้ในสนาม

3. **การต่อท่อน้ำ**

ข้อต่อระหว่างท่อต่างๆ และข้อต่อระหว่างท่อและอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ จะต้องต่อโดยไม่มีลมหรือน้ำรั่วได้ ก่อนที่จะใช้งานให้มีการเผื่อสำหรับการยืดหยุ่นระหว่างท่อต่างๆ และระหว่างท่อและเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ

a.การต่อท่อแบบเกลียว (Threaded Joints)

จะต้องต่อด้วยสารประกอบที่ได้รับอนุมัติ หรือใช้เทปพันเกลียวผสมน้ำมันที่มีคุณภาพ ห้ามใช้เชือกปอ โดยต้องทาบนเกลียวของท่อ เกลียวของท่อจะต้องตัดให้เรียบไม่มีขุยเหล็ก และได้ขนาดคยามยาวเกลียวที่แน่นอน เกลียวของท่อจะต้องมีการเกลาขุยเหล็กให้เรียบ จะต้องขันเกลียวท่อให้แน่นเข้ากับอุปกรณ์ของท่อ โดยไม่ทำให้หน้าตัดของท่อลดน้อยลงไป เกลียวของท่อที่เหลืออยู่ด้านนอกต้องทากันสนิม

เกลียวท่อโดยทั่วไปทำเกลียว Taper Thread ตามมาตรฐาน BS หรือ ISO 7/1-1982 ซึ่งได้ระบุไว้เป็นมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.281-2532

การเลือกอุปกรณ์ต่างๆ ที่มี Thread Ends เช่น วาล์ว และข้อต่อต่างๆ เป็นต้น ถ้าระบุการสั่งทำประเภทเกลียวได้ ให้เลือกสั่งเกลียวตามมาตรฐาน BS21 ในการต่อท่อกับอุกรณ์ที่มีเกลียวแบบ NPT (ตามมาตรฐาน ANSI B2.1) อาจใช้ Thread Conversion Fitting ร่วมในการประกอบท่อได้

ปลายท่อที่ตัดทำเกลียวแล้วเสร็จ ต้องคว้านปากเอาเศษที่ติดอยู่โดยรอบทิ้งออกให้หมด

การใช้ Pipe Joint Compound หรือ Teflon Tape หุ้มเฉพาะเกลียวตัวผู้ เมื่อขันเกลียวแน่นแล้วจะต้องเหลือเกลียวไม่เกิน 2 เกลียวเต็ม

b. การต่อท่อแบบหน้าแปลน (Joint for Flanged Pipe)

หน้าแปลนอาจเป็น Threaded Companion Flange ซึ่งต่อแบบเกลียวหรือแบบเชื่อมกับท่อปลายเรียบ โดยใช้ Flange แบบ Slip-on, Welding Neck หรือ Socket Welding

การประกบระหว่างข้อต่อหน้าแปลน หน้าแปลนต้องเรียบกันสนิม มี Bolt และ Nut จำนวนและขนาดที่จะให้การยึดแข็งแรงแน่นหนาพอเพียงและมีปะเก็นยางสังเคราะห์หนา 1/16 นิ้ว หรือปะเก็นแอสเบสทอส (ใช้กับท่อนอกอาคาร) คั่นระหว่างหน้าแปลนทั้งสอง

ปะเก็นต้องมีหน้าเรียบ ทาด้วยวัสดุที่แข็งแรง ทนทาน คุณภาพดี เช่น Asbestos, Fibre Board หรือ Corrugated Non-Corrosive Alloy ก่อนประกบทาด้วย Graphite Paste บางๆ

Bolt ที่ใช้ยึดหน้าแปลนขันเกลียวร่วมกับ Nut เมื่อขันเกลียวแล้วเกลียวต้องยื่นออกมาจาก Nut ไม่เกิน ¼ เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของ Bolt และ Bolt & Nut ต้องทำจากวัสดุเหล็กผสมนิเกิล หรือโลหะที่ไม่เป็นสนิม

การยึดจับหน้าแปลนต้องจัดให้หน้าสมัมผัสได้แนวขนาน การเชื่อมหน้าแปลนกับท่อให้เชื่อมที่ขอบทั้งด้านในและด้านนอก ยกเว้นแปลนชนิด Neck Flange ที่เชื่อมเฉพาะด้านนอกท่อ

3.3 การต่อท่อแบบการเชื่อม (Welded Pipe Joint)

ช่างเชื่อมที่ปฏิบัติงานจะต้องเป็นช่างเชื่อมฝีมือดี และผู้ควบคุมงานสามารถให้ช่างเชื่อมมาทดสอบฝีมือเชื่อมที่หน่วยงานได้ หากผู้ควบคุมงานตรวจสอบฝีมือแล้วเห็นว่าฝีมือยังดีไม่เพียงพอก็สามารถเปลี่ยนช่างผู้เชื่อมนั้นได้ โดยผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างเชื่อมมาเปลี่ยนให้ใหม่ ผู้ควคุมงานสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างตัดรอยเชื่อม เพื่อตรวจสอบได้ไม่เกิน 1% ของรอยเชื่อมทั้งหมด หรือตามคำวินิจฉัยของผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างต้องตัดส่วนที่พบว่าไม่ดีออก แล้วติดตั้งให้ใหม่ โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

ก่อนทำการเชื่อมต้องทำความสะอาดส่วนปลายที่จะนำมาเชื่อม ตั้งปลายท่อที่จะนำมาเชื่อมให้ได้แนวที่นำมาเชื่อม ให้ลบปลายมุม (Bevel) ประมาณ 20-40 องศา โดยการกลึงหรือใช้หัวเชื่อมตัด แต่ต้องใช้ค้อนเคาะ อ๊อกไซด์ และสะเก็ดโลหะออก พร้อมทั้งเจียรให้เรียบร้อยก่อนการเชื่อม

- ท่อที่ฝังดิน จะต้องรองตับด้วยทรายบดอัด หรือหินหนาไม่น้อยกว่า 2/3 ฟุต
- การกลบ (Backfilling) ท่อที่ฝังให้กลบด้วยทรายสะอาดเหนือท่อฝัง และบดอัดให้แน่นทุกช่วงความสูง 1 ฟุต และเหลือไว้ 2/3 ฟุต จากผิวบน เพื่อที่จะตบแต่งผิวบนด้วยตามที่สถาปนิกระบุ
- ก่อนทำการกลบหน้าดินต้องตรวจเช็คสภาพการเดินท่อต้องไม่มีลักษณะคดไปมาและความลาดเอียงต้องถูกต้องตามที่แบบระบุไว้

5. **การติดตั้งวาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อ**

- วาล์วน้ำ ให้ติดตั้งวาล์วน้ำไว้ที่ท่อน้ำก่อนเข้าเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกตำแหน่ง และตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ
    - วาล์วเปิด ปิด ให้ใช้ Gate Valve หรือ Ball Valve หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ
    - วาล์วกันกลับ (Check Valve) ในระบบท่อที่จำเป็นและไม่ต้องการให้น้ำไหลกลับ ต้องติดตั้งวาล์วกันกลับไว้ทุกแห่ง
    - ยูเนี่ยน (Union) ให้ติดยูเนี่ยนไว้ทางด้านมต้ของวาล์วทุกตัว และก่อนท่อเข้าสุขภัณฑ์นั้น ยกเว้นเครื่องสุขภัณฑ์นั้น มีข้อต่อชนิดที่สามารถถอดท่ออกได้โดยง่ายติดมาด้วยแล้ว การติดตั้งยูเนี่ยนห้ามติดตั้งฝังไว้ในกำแพง เพดาน หรือฝากั้น
    - ในจุดที่มีการไหลกลับ ลุถ้าการไหลกลับของน้ำจะนำสิ่งสกปรกเข้าสู่ระบบท่อน้ำหรือไม่ก็ตาม จะต้องติดตั้ง Vacuum Breakers ไว้ด้วยสำหรับ Flush Valve จะต้องมี Vacuum Breakers เป็นส่วนประกอบ
- การติดตั้งตำแหน่งและชนิดวาล์วน้ำ ให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้
    - วาล์วน้ำจะต้องติดตั้งตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ
    - ท่อน้ำที่แยกหรือตรงเข้าอาคารทุกท่อ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา Gate Valve ให้ ณ บริเวณที่ท่อเข้าอาคารแต่ละตัว ทั้งนี้ไม่ว่าจะแสดงไว้ในแปลนหรือไม่ก็ตาม
    - วาล์วทุกตัวจะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สามาถเข้าทำการซ่อมบำรุง หรือบริการโดยสะดวก
    - การติดตั้งวาล์วทุกตัวจะต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อใช้กับแรงดัน ตามที่กำหนดไว้ในหัวข้อ วาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อ เว้นแต่จะระบุเป็นอย่างอื่น
- วาล์วขนาด 4 นิ้วและใหญ่กว่า หากติดตั้งอยู่สูงกว่า 2.50 เมตร จะต้องติดตั้ง Chain Wheel และโซ่ทำด้วยเหล็กไม่เป็นสนิมห้อยลงมา สูงจากระดับพื้นประมาณ 1.00 เมตร พร้อมด้วยที่คล้องโซ่ ในตำแหน่งที่เหมาะสม วาล์วและลิ้นต่างๆ ต้องมีแผ่นป้ายทองเหลืองขนาดกว้าง 50 มิลลิเมตร พร้อมด้วยตัวหนังสือแสดงชนิดและหน้าที่ของวาล์วนั้นด้วยอักษรสีดำ ป้ายจะต้องผูกเข้ากับวาล์วด้วยตะขอแบบ “S” ทาด้วยทองเหลือง
- ท่อแยก ซึ่งแยกออกจากท่อเมนจะต้องต่อจากส่วนบนตอนกลาง หรือใต้ท้องของท่อเมนก็ได้ โดยใช้ข้อต่อประกอบให้เกมาะสมแล้วแต่กรณี
- วาล์ว สเตนเนอร์ และข้อต่ออ่อน ต้องมีขนาดเท่ากับท่อน้ำที่อุปกรณ์ดังกล่าวติดตั้งอยู่

การเชื่อมท่อและข้อต่อโดยทั่วไปเป็นแบบ Butt Welding ใช้วิธีเชื่อมด้วยไฟฟ้า (Arc Welding) รอยเชื่อมต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอตลอดแนวเชื่อม ให้โลหะที่นำมาเชื่อมละลายเข้ากันได้อย่างทั่วถึง

3.4 การต่อท่อแบบใช้น้ำยาเชื่อมประสาน (Cemented Joint for Pipe)

ปลายท่อจะต้องตัดให้ฉาก ตะไบขัดเศษรอบรอยตัดให้เรียบ ขัดปลายท่อที่ผิวนอกและผิวในของ Socket Fitting ที่จะนำมาต่อ และใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาดตามกรรมวิธีของผู้ผลิตที่ระบุไว้

ทาน้ำยาตามแนวยาวท่อที่ปลายท่อและที่ Fitting เมื่อสวมท่อเข้ากับข้อต่อเรียบร้อยให้เช็ดน้ำยาที่ล้นออกมาให้หมด ห้ามขยับเขยื้อนจนกว่าน้ำยาจะแห้งสนิท ก่อนจะนำไปติดตั้งต่อไป

3.5 การต่อท่อแบบบัดกรี (Soldered Joint)

ปลายท่อท่อแดงที่จะนำมาเชื่อมจะต้องวัดให้ได้ฉาก ลบเศษคมออกให้หมด ทำความสะอาดปลายท่อภายในและภายนอก

ใช้แปรงทา Solder Flux ที่ปลายท่อและข้อต่อ สวมข้อต่อแล้วทำการเชื่อมประสานอุณหภูมิการเผาและปริมาณ Flux ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด โดยเฉพาะการใช้ Solder และ Silver Brazing น้ำบัดกรีส่วนเกินจะต้องเช็ดออกให้หมดก่อนปล่อยให้เย็นตัวลง

3.6 การต่อท่อเหล็กหล่อ (Joint for Cast Iron Pipe)

การต่อท่อเหล็กหล่อ ต่อโดยใช้อุปกรณ์ปลอกรัด โดยใช้ปลอกยางทาด้วยวัสดุ Neoprene แล้วรัดด้วยตัวปลอกรัด ทาด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม เบอร์ 304 โดยขันสกรูให้ได้แรงอัดตามที่ผู้ผลิตแนะนำ

3.7 การต่อท่อ HDPE และท่อ PE

ส่วนที่ฝังในผนังให้ใช้เชื่อมต่อด้วยการเชื่อม ส่วนบริเวณอื่นให้ดำเนินการตามมาตรฐานของผู้ผลิต โดยส่วนที่จำเป็นต้องสามารถถอดซ่อมได้ ให้เป็นชนิดหน้าจานหรือชนิดที่สามารถถอดซ่อมได้สะดวก

4. **การขุดกลบร่องที่วางท่อ (Excavation & Backfilling)**

- ร่อง Trench ที่วางท่อต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 2 ฟุต และต้องมีขนาดเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ บวกความกว้าง 2 ฟุต หรือตามแบบระบุ
- ให้ทำการขุดรากต้นไม้ เศษไม้ เศษขยะออกให้หมด ก่อนทำการวางท่อ
- วัสดุต่างๆที่ขุดขึ้นมาต้องขนไปทิ้งนอกหน่วยงาน และ/หรือ ตามแต่ผู้ควบคุมงานจะกำหนด
- จัดให้มีการป้องกันไม่ให้ดินที่ขุดพังทลาย โดยการจัดหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมมาป้องกันดินทลายเพื่อความปลอดภัยและให้ปิดร่องไว้ถ้ายังไม่กลบร่อง
- ให้ระบายน้ำในร่องให้แห้ง โดยใช้เครื่องสูบน้ำที่ผู้รับจ้างจัดหามาเอง เพื่อระบายน้ำไปยังจุดระบายน้ำที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้

- โดยทั่วไปวาล์วที่ติดตั้งบนท่อน้ำในแนวนอน (Horizontal Pipe) ต้องให้ก้านวาล์วอยู่ในแนวดิ่ง เว้นแต่จะมีสาเหตุจำเป็นหรืออุปสรรคในการติดตั้ง หรือใช้งาน จึงอนุญาตให้ก้านวาล์วอยู่ในตำแหน่งที่เอียงได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการอนุมัติของผู้ควบคุมงานเป็นกรณีไป
- วาล์วที่เปิด ปิดบ่อย หากสามารถทำได้จะต้องติดตั้งให้วาล์วอยู่สูงจากระดับพื้นไม่เกินกว่า 1.50 เมตร

6. **ระดับท่อน้ำ (Invert Elevation)**
   - ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบขยาย การจัดระดับท่อน้ำต่างๆ ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนจึงจะทำการติดตั้งได้

หมวดที่ 7 ระบบไฟฟ้า (Electrical System)

1. **ความต้องการทั่วไป**

ขอบเขตของงานนี้รวมถึง การจัดหา ติดตั้ง ทดสอบและตรวจรับงาน ศูนย์ควบคุม มอเตอร์ แผงควบคุมไฟฟ้า การเดินสายไฟทั้งหมดมายังแผงไฟที่เตรียมไว้ รวมถึง "ศูนย์ควบคุม" ของเครื่องจักรกลทั้งหมด มอเตอร์ อุปกรณ์ควบคุม การติดตั้งอุปกรณ์ควบคุม ฯลฯ การติดตั้งและทดสอบ จะต้องปฏิบัติตามกฎของ NEC และการไฟฟ้าฯ อย่างเคร่งครัด แบบ Shop Drawing ทั้งหมดของระบบไฟฟ้า รวมถึงการเดินสายไฟฟ้า ท่อร้อยสายไฟ สายไฟและรายละเอียดอื่นๆ จะต้องยื่นเพื่อขออนุมัติก่อนการติดตั้งงานแต่ละช่วง

2. **มาตรฐานวัสดุและการติดตั้ง**

2.1 มอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ทั้งหมด จะต้องเป็นแบบที่ทำงานเงียบ รับแระกันการทำงานโดยปราศจากเสียงมอเตอร์ทั้งหมดจะต้องเป็นแบบที่ออกแบบสำหรับใช้งานต่อเนื่อง และเมื่อทำงานเต็มที่จะต้องมีอุรหูมิสูงขึ้นไม่เกินกว่า 40 °C สำหรับ Open Protected มอเตอร์ และ 55 °C สำหรับ TEFC มอเตอร์จะต้องเป็นแบบ NEMA CLASS B แบบใช้กับเขตศูนย์สูตรและกันเชื้อรา มอเตอร์ขนาด 1 แรงม้าและใหญ่กว่าจะต้องทำงานโยใช้ไฟ 380 โวลท์ 3 เฟส 50 เฮิร์ท มอเตอร์เล็กกว่า 1 แรงม้า ใช้ไฟฟ้า 220 โวลท์ 1 เฟส

2.2 ระบบควบคุมมอเตอร์

- กล่องจะต้องสร้างด้วยเหล็กแบนเบอร์ 16 พร้อมโครงสร้างที่แข็งแรง และพ่นสี
- Bus Bar จะต้องมีขนาดไม่เล็กว่าขนาดของ Feeder และรองรับอย่างมั่นคงบนโครงของกล่อง
- มอเตอร์ สตาร์ทเตอร์ สมบูรณ์พร้อมด้วย Motor Overload Protection on ALL Phases พร้อมทั้ง Trip Setting & Reset แบบปรับหรือสลับกันได้

a. มอเตอร์สตาร์ทเตอร์

การใช้สตาร์ทเตอร์แบบ Magnetic Star-Delta หรือ Across The Line Starters ให้เป็นไปตามกฎเกณฑ์ของ NEC และการไฟฟ้านครหลวง

b. การเดินสายไฟฟ้า

- สายไฟฟ้าต้องเป็นแบบทองแดง 750 V 70 °C สายไฟขนาดเล็กสุดสำหรับ Feeders ต้องเป็นสายแบบ 2.5 sq.mm. และ 1.5 SQ.mm สำหรับ Controls
- การต่อสายไฟฟ้าเข้าด้วยกันยอมให้ทำได้โดยใช้ Junction Boxes หรืออุปกรณ์คล้ายคลึงกันที่สามารถตรวจได้
- มอเตอร์ อุปกรณีควบคุมมอเตอร์ และงานโลหะที่เกี่ยวกับการติดตั้งระบบไฟฟ้า ซึ่งไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของ Phase หรือ Neutral Circuit จะต้องยึดติดกันและ Ground ตาม NEC
- สายไฟฟ้าทั้งหมดที่ติดตั้งในระบบ จะต้องบอกหมายเลขหรือพร้อมกับติดป้ายอย่างถาวรที่สายไฟ โดยให้สอดคล้องหมายเลขที่ระบุไว้ในแบบ Shop Drawings และให้ใช้ Code สีดังต่อไปนี้

  : Neutral สีเทาอ่อน

  : Phase A สีดำ

  : Phase B สีแดง

  : Phase C สีน้ำเงิน

  : Ground สีเขียวหรือเขียวแถบเหลือง
- สำหรับ Feeder ที่ใหญ่และสายโต สายไฟทุก Phase ควรจะเป็นสีดำ แล้วที่ปลายจะพิมพ์หรือติดเทปด้วยสีที่เหมาะสมกัน แต่ละ Phase จะต้องจัดหาท่อแบบยืดหยุ่นที่กันน้ำซึมได้ สำหรับการต่อมอเตอร์และอุปกรณ์ทั้งหมดที่เกิดความสั่น

c. แผง Remote Signal ในระบบสุขาภิบาล

- Indication Light จะต้องเป็นแบบชนิดทนต่อการใช้งานหนัก และหลอดต้องมีอายุการใช้งานแบบ Code ของสีต้องเป็นดังนี้

  : สีเขียว กำลังทำงาน

  : สีเหลือง เตือน

  : สีแดง ขัดข้องหรือ Overload Trip
- จะต้องส่งตัวอย่างหรือแค็ตตาล็อคเลือกของสวิทช์ความดัน สวิทช์ลูกลอยและอุปกรณ์ควบคุมเพื่ออนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง
- ผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าทั้งหมด จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่โรงงานผลิตออกมาเป็นปกติ และสามารถหาได้ในท้องตลาด
- การติดป้ายชื่อ, สวิทช์, เครื่องมืออุปกรณ์ MCC จะต้องติดป้ายชื่อ เพื่อระบุชนิด และหมายเลขของเครื่องมืออุปกรณ์
- Conduit ทั้งหมดที่ฝังอยู่ในฝาผนังเหนือพื้นคอนกรีต จะต้องเป็น Inter-Mediate Metal Conduit (IMC) ส่วนที่ซ่อนอยู่ใต้เพดานหรือที่จำเป็นต้องปรากฏให้เห็น (Exposed) สามารถใช้ท่อ EMT ได้ ส่วน Conduit ที่ต้องเข้ากับเครื่องจักรอุปกรณ์ที่มีการสั่นสะเทือนหรือเคลื่อนไหว จะต้องเป็น

Flexible Conduit Coupling & Connectors จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่มีชื่อเสียง เช่น ผลิตภัณฑ์ของ Matsushita หรือ National หรือเทียบเท่า

d. การติดตั้งท่อร้อยสายไฟ (Conduit Installation)

- ขนาดของ Conduits จะต้องมีพื้นที่หน้าตัดภายในมากพอสำหรับร้อยสายไฟที่ผ่านเข้าและดึงออกได้โดยไม่ทำให้เกิดความเสียหายแก่สายได้ ซึ่งทั้งหมดจะต้องตัดตรงให้เรียบ แต่งและขันตรึงให้แน่น
- Conduits ทั้งหมดที่ฝังในฝ้าผนังหรือพื้นคอนกรีต จะต้องเป็นชนิด IMC เท่านั้น ส่วนที่ซ่อนอยู่ในฝ้าเพดาน หรือที่จำเป็นต้องปรากฏให้เห็น (Exposed) สามารถใช้ท่อ E.M.T. แต่ Conduit ที่ต่อเข้ากับอุปกรณ์ที่มีการสั่นสะเทือนหรือเคลื่อนไหวจะเป็น Flexible Conduits แต่จะต้องเดินให้เป็นระเบียบเรียบร้อยเพราะไม่มีฝ้าเพดาน
- การตัดมุมให้ท่อ Conduits จะต้องกระทำด้วย |Standard Ells และต้องตัดให้ได้รัศมีความโค้งไม่น้อยกว่ามาตรฐานกำหนดใน NEC มุมตัดทั้งหมดจะต้องปราศจากรอยฟัน (Dent) หรือทำให้ท่อแบน (Flattening) ห้ามไม่ให้ท่อ Conduits ส่วนใดมีการตัดมุมเกินกว่า 4-Quarter-Ells
- การตัด Conduits จะต้องทำให้พื้นที่หน้าตัดภายในมีขนาดเล็กลง Conduits ที่เสียรูปไม่ว่ากรณีใดๆ จะต้องนำออกจากสถานที่ก่อสร้าง
- ท่อ Conduit จะต้องถูกยึดตรึงอย่างมั่นคงกับผนังของโลหะของ Outltes, Junction และ Pull Boxes ด้วย Galvanized Lock Nut Bushing การขันยึดจะต้องสังเกตว่าเกลียวของท่อทั้งหมดจะต้องผ่าน Bushing Lock Nut จะต้องขันตรึง Bushing นั้นให้สัมผัสแน่นเป็นตัวนำไฟฟ้าไปยังผนังโลหะนั้น
- ท่อ Conduit ทั้งหมดในระบบไฟฟ้าจะต้องยึดติดกับโครงสร้างอาคารอย่างแข็งแรง ท่อ Conduit ขนาด 1 -1/4" หรือขนาดใหญ่กว่า เดินซ่อนในฝ้าจะต้องยึดด้วย Beam Clamp หรือ Spring Ring Conduit Hangers with Support Rod ท่อที่เดินด้วยกันไป สามารถจับรวมกลุ่มกันอย่างมีระเบียบเท่าที่สามารถทำได้ ท่อที่เดินในแนวดิ่งจะต้องยึดด้วย Steel Clamps สำหรับ Conduit ขนาด 1" และเล็กกว่าที่เดินซ่อนอยู่ในฝ้าสามารถจับยึดโดยตรงกับโครงสร้างอาคารด้วย Strap Hangers ระยะห่างของการจับยึดจะต้องไม่เกิน 4 ฟุต
- จะต้องมีการระมัดระวังไม่ให้ภายในท่อ Conduit สะสมนี้มีเศษวัสดุหรือเศษคอนกรีตอยู่ ถ้ามีสิ่งแปลกปลอมอยู่ในท่อ ผู้รับเหมาจะต้องทำความสะอาดท่อก่อน ถ้าสิ่งแปลกปลอมนี้ไม่สามารถนำออกมาได้จะต้องเปลี่ยน Conduit ใหม่

e. Wireway

- Wireway จะต้องบรรจุตัวนำกระแสรวมทุกขนาดแล้วไม่เกิน 30 เส้น และผลรวมของพื้นที่หน้าตัดทั้งหมดของตัวนำกระแสจะต้องไม่เกิน 20% ของพื้นที่หน้าตัดภายในของ Wireway

- Wireway จะต้องเป็นชนิดมีฝา และมีขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบ หรือตามมาตรฐาน NEC การเคลือบสีจะต้องเป็นสีเทาอ่อน (Light Gray) เคลือบทับสีรองพื้นกันสนิม (Rust inhibited Primer)
- Wireway จะต้องถูกจับยึดอย่างมั่นคงด้วย ระยะห่างของจุดจับยึดไม่เกิน 5 ฟุต ยกเว้นตัวจับยึดและ Wireway มีความแข็งแรงเป็นพิเศษ แต่ต้องมีระยะไม่เกิน 10 ฟุต
- การให้ Wireway ผ่านผนัง ส่วนที่ผ่านผนังจะต้องไม่ใช่รอยต่อและปลายของ Wireway จะต้องปิด

f. กล่องต่อสายและกล่องลากสาย (Junction Box and Pull Box)

- Junction Box and Pull Box จะต้องติดตั้งไว้ทุกจุดที่จำเป็นต้องมี ไม่ว่าจะแสดงไว้ในแบบหรือไม่ การใส่ Junction และ Pull Box เพื่อการต่อสายและเพื่อป้องกันความเสียหายของฉนวนสายไฟขณะลากสายหรือเพื่อเหตุผลอื่น
- Junction และ Pull Box จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ชนิด Galvanized Sheet Code Gauge แต่ความหนาไม่เกิน 14 Gauge จะใช้กับ Box ใดก็ได้ ขนาดเล็กสุดของ Box จะต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดใน NEC และอาจมีขนาดใหญ่กว่าตามความจำเป็นของการติดตั้งใช้งาน
- สายไฟแต่ละวงจรใน Junction Box and Pull Box จะต้องมีเครื่องหมายกำกับ เพื่อแสดงว่าต่อวงจรมาจาก Panel ใด

g. ตัวนำไฟฟ้า

- ตัวนำไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ในการเดินสายไฟนี้จะต้องเป็นชนิด Soft Draw Copper มีค่า Conductivity ไม่น้อยกว่า 98 ของสายทองแดงบริสุทธิ์ มีฉนวนชนิด 750V 10 °C หรือตามที่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในแบบสายไฟฟ้าทั้งหมด จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ของ Yasaki, Phelips Dodge หรือเทียบเท่า
- สายไฟฟ้าทั้งหมดจะต้องลำเลียงไปยังสถานที่ติดตั้งในลักษณะเดิม อยู่ในหีบห่อและไม่ชำรุด และมีข้อความดังต่อไปนี้พิมไว้ที่ฉนวน
    - เครื่องหมายมาตรฐาน มอก.
    - ชนิด ขนาดและคุณภาพฉนวนหุ้มสาย
    - ชื่อโรงงานผู้ผลิต หรือชื่อเครื่องหมายการค้า
- ผู้รับเหมาจะต้องเดินสายไฟฟ้าทั้งหมดภายในท่อเดินสาย (Raceway) ตามที่ต้องการด้วยความประณีต สายไฟฟ้าและ BUS BAR ที่ใช้จะต้องมีรหัสสี (Colour Code) ดังนี้ Phase A ใช้สีดำ (Black), Phase B ใช้สีแดง (Red), Phase C ใช้สีน้ำเงิน (Blue), Neutral ใช้สีขาวหรือเทา (White or Gray) และ Ground ใช้สีเขียว (Green) สำหรับสายเมน (Main) สายป้อน (Feeders) และสายป้อนย่อย (Subfeeders) ที่สายเฉพาะสีดำให้ทำเครื่องหมาย (Tagged) ด้วยรหัสสีบนสายไฟ Junction box, Pull Box, Outlets Box Panel และที่ Board ต่าง ชนิดของเครื่องหมายรหัสสี (Code Type Wire Markers) ที่ใช้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากสถาปนิกหรือวิศวกรผู้ควบคุม

- การลากสายผ่านท่อ Conduit ห้ามใช้น้ำมันหล่อลื่นใด ยกเว้น Powered Soapstone หรือสารผสมที่ผลิตขึ้นเพื่อการหล่อลื่นการลากสาย (Approved Pulling Compound) เท่านั้น
- ปลายสายไฟที่เหลือไว้ในกล่อง จะต้องมีความยาวอย่างน้อย 20 เซนติเมตร ไม่ว่าสายไฟนั้นอยู่ในระหว่างใช้งานหรือสำรองไว้ในอนาคตก็ตาม
- ตัวนำไฟฟ้าและขั้วต่อทุกรอบ จะต้องมีการทดสอบว่าปราศจากการช็อตหรือรั่วลงดิน (Free from Grounds or Shorts)

h. การต่อแยกวงจร (Lugs Taps and Splices)

- การต่อหรือแยกวงจร (joint or Branch Circuit) จะต้องทำในกล่องต่อสาย (Junction Boxes) เท่านั้น การต่อตัวนำไฟฟ้าจะกระทำได้เฉพาะใน Outlet Boxes Junction Boxes และ Splice Boxes เท่านั้น
- การต่อเข้าวงจร (Joints) หรือการต่อสาย (Splices) สำหรับสายไฟขนาด 6 mm^2 หรือใหญ่กว่า ต้องใช้ Mechanical Compression Connector เมื่อต่อสายเสร็จแล้ว จุดเชื่อต่อต้องหุ้มด้วย Scotch Tape No.33 หรือเทียบเท่า เพื่อให้มีฉนวนรอบต่อเทียบเท่ากับฉนวนเดิม สายไฟ Connector ใช้จะต้องได้ UL-Listed

i. วัสดุอุปกรณ์ (Material and Equipment)

- วัสดุและอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ล่าสุด มีเครื่องหมายการค้า ชื่อผู้ผลิต เป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานที่สากลยอมรับ
- ผู้รับเหมาจะต้องจัดหาและติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นทุกอย่าง เพื่อให้งานประกอบและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นมีความสมบูรณ์ได้ตามมาตรฐานของผู้ผลิต และกฎในประเทศไทย ไม่คิดเงินจากผู้ว่าจ้างแม้รายการวัสดุอุปกรณ์นั้นจะไม่มีอยู่ในแบบ หรือในข้อกำหนด เป็นความรับผิดชอบของผู้รับเหมาจะต้องจัดหา
- ในการทำความสะอาดอุปกรณ์ไฟฟ้า ปรับแต่ง และติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหดมให้พร้อมที่จะใช้งานได้ ก่อนจะมอบให้ผู้ว่าจ้าง สีเคลือบอุปกรณ์ที่ถูกกระทบเสียไปในระหว่างการก่อสร้าง ติดตั้งอุปกรณ์ จะต้องซ่อมแซมด้วย Factory Color Paint และถ้าวัสดุอุปกรณ์ใดชำรุดเสียหายระหว่างการก่อสร้างและติดตั้ง จะต้องเปลี่ยนใหม่
- การกันน้ำ (Water Proofing) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและใช้วัสดุชนิดกันน้ำ (Absolutely Water Tight) ในบริเวณที่วัสดุอุปกรณ์นั้นถูกติดตั้งและใช้งานกลางแจ้งหรือในบริเวณที่น้ำเข้าถึง หากมีส่วนใดของอุปกรณ์ผ่านหลังคาหรือกำแพง จะต้องมีคอห่าน (Service Entrance Sleeves) เพื่อกันการไหลซึม และป้องกันอุปกรณ์ที่ผ่านด้วย ส่วนผู้รับเหมาจะเลือกใช้วิธีใดนั้นให้ปรึกษากับสถาปนิกก่อน

- ให้ทำการต่อเปลือกอุปกรณ์ที่เป็นโลหะทั้งหมดที่ไม่ได้นำกระแส (Non-Current Conductor) ถึงกันให้หมด แล้วทำการต่อสายดินที่ส่วนกลางให้จัดเตรียมไว้ให้ดโยความต้านทานของระบบการต่อลงดิน (Grounding) จะต้องวัดได้ไม่เกิน 5 โอห์ม ทุกแห่งที่มีการต่อถึงกัน

j. เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker)

- เซอร์กิตเบรกเกอร์ทุกตัวจะต้องได้มาตรฐาน IEC, NEMA หรือ UL
- การ Trip ของเซอร์กิตเบรกเกอร์ทุกตัว จะต้องสามารถกระทำได้ด้วย Manual for Normal Switching Function และ Automatic ally ในขณะที่เกิด Overload และ Short Circuit Condition แต่ละ Pole ของเซอร์กิตเบรกเกอร์จะต้องมีอุปกรณ์ทำหน้าที่ Inverse Time Delay During Overload Conditions และ Instantaneous Magnetic Tripping for Short Circuit Protection
- เซอร์กิตเบรกเกอร์ของระบบจ่ายไฟใน Panel Board จะต้องเป็น Molded Case Circuit Breaker ชนิด Fixed type
- เซอร์กิตเบรกเกอร์ทุกตัวของระบบจ่ายไฟใน Distribution Board จะต้องเป็น Molded Case Circuit Breaker ชนิด Fix Type
- ให้จัดหาและติดตั้ง Panel Boards พร้อมด้วย Circuit Breaker Panel Boards จะต้องเป็นชนิด Dead Front Safety Type ขนาดต่างๆ ได้แสดงไว้ใน Panel Board และ Circuit Breaker ที่จะใช้ต้องเป็นของ Square D General Electric Cutter Hammer และ Westinghouse และจะต้องผ่านการรับรองของ UL

k. โครงสร้างของแผงจ่ายไฟ (Panel Board Assembly)

- Bus Bar ที่อยู่ในแผงจ่ายไฟส่วนที่ต่อกับเซอร์กิตเบรกเกอร์ จะต้องเป็น Phase Sequence Type ชุบกันสนิม แต่มี Main Lug Rating ตามที่แสดงไว้ในแบบ ส่วนที่กล่องโลหะจะต้องมี Solid Neutral (S/N) เพื่อการต่อลง Ground
- ขั้วต่อสาย (Terminals) ของ Panel Board Mains and Neutral จะต้องมีขนาดพอเหมาะสมกับสายไฟที่รับกำลังไฟฟ้าจาก Distribution Boards ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบ
- ตู้แผงไฟฟ้า (Cabinets) จะต้องเป็น Enclosed Steel ขนาดของแผ่นโลหะที่ใช้ทำจะต้องตาม NEMA Standards และจะต้องเป็น Galvanized Steel หรือ Rust Resistant Steel ที่เทียบเท่า
- ทางด้านในของฝาประตูปิดด้านหน้าจะต้องมีแผ่นพิมพ์ชื่อของวงจรด้วย แผ่นพิมพ์แสดงถึงอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ควบคุมอยู่
- ด้านหน้าของ Panel Board จะต้องติดหรือพ่นสีตัวอักษรภาษาอังกฤษ แสดงชื่อของ Panel Board ตามชื่อที่ใช้ในแบบเช่น DB1, DB2, A เป็นต้น ตัวอักษรจะต้องมีความสูงอย่างน้อย 2 ซม.

- การติดตั้ง (Installation) ก่อนการติดตั้ง Panel Board ให้ตรวจสอบว่าตำแหน่งที่จะติดตั้งตามแบบสามารถทำได้หรือไม่ และมีปัญหาเรื่องสถานที่ติดตั้งเกี่ยวข้องกับผู้รับเหมารายอื่นหรือไม่ ให้ปรึกษากับสถาปนิกและวิศวกรควบคุมก่อนที่จะติดตั้งทุกครั้ง

l. Electromagnetic Airbreak Contactors

- Contactors ทุกตัวจะต้องได้มาตรฐานของ UL หรือ NEMA
- Contractors จะต้องมี High Mechanical Endurance และสามารถใช้งานในสภาพอุณหภูมิ Ambient Temperature ตั้งแต่ 50°C ถึง 160°C และมี Reliable Switching AT 80% ถึง 110% ของ Rated Operating Voltage
- การทดสอบจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ UL หรือ NEMA คือ Tropical Atmosphere in Special Humidity Chamber (40°C Relative Humidity 93%)
- Motor Starters ซึ่งมี Electrical Life ของการ Operate ถึง 1,000,000 ครั้ง และจัดให้มี Thermal Overload Release for All Phases โดยมี Setting Ampere Range เหมาะสม หรือตามที่กำหนดในแบบ โดยได้มาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต

m. Contact Relay

- Contact Relay ทุกตัวจะต้องได้ตามมาตรฐานของ IEC 337-1 VDE 0660
- Contact Relay จะต้องมี Insulation Class 750V ของ IEC 158-1 และ/หรือ 1000V ของ VDE 0660
- Thermal Current (ITH) มีค่าเท่ากับ 20A และมี Mechanical Life 30,000,000 ครั้ง และ Ambient Temperature มีค่าเท่ากับ 85°C (CEE24)
- Coil Operating Voltage สามารถมีค่าได้ระหว่าง 80..100% ของ Rated Voltage แล้วยังทำงานได้อย่างถูกต้องและเชื่อถือได้เป็นอย่างดี

หมวดที่ 8 ข้อกำหนดภายหลังการติดตั้ง (Test and Sterilizations)

1. **ความต้องการทั่วไป**

ในระบบท่อน้ำเสีย ภายในอาคารจะต้องถูกตรวจสอบและทดสอบคุณภาพโดยผู้รับจ้าง จนเป็นที่ยอมรับของผู้ควบคุมงาน ก่อนจะทำการที่จะทำการขุดกลบ ถม หรือสร้างสิ่งอื่นทับ หรือปิดบัง โดยอุปกรณ์เพื่อใช้ในการตรวจสอบ แรงงาน ตลอดจนความเสียหายหรือเกิดสิ่งบรพร่องที่เกิดขึ้นระหว่างการทดสอบ จัดเป็นหน้าที่ของทางผู้รับจ้าง โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มแต่อย่างใด

2. **การตรวจสอบและทดสอบ**

2.1 ระบบท่อน้ำประปา

เมื่อติดตั้งระบบท่อเสร็จ และก่อนที่จะต่อท่อเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหมด ให้สูบอัดน้ำจนได้แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งาน แต่ไม่ต่ำหว่า 100 psl. (แล้วแต่ว่าอย่างใดมากกว่า) เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 120 นาที โดยที่ความดันไม่ลดลง

a. ระบบท่อน้ำทิ้ง

ท่อน้ำฝน ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง ท่ออากาศ และท่อระบายน้ำในแนวนอนตลอดจนท่อแยกต่าง ทำการทดสอบโดยเติมน้ำให้ล้นจากระดับหลังคา หรือให้เติมน้ำจนล้นตรงจุดที่สูงกว่า ส่วนที่ทดสอบ 10 ฟุต เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 120 นาที หากระดับน้ำต่ำลงมาไม่เกิน 5 เซนติเมตร ถือว่าใช้การได้

3. **การรับประกันและการบริการ**

1. ข้อกำหนดทั่วไป

- ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันโยลายลักษณ์อักษรต่อเจ้าของว่างานต่างๆ ทั้งหมดที่ติดตั้งนั้นปราศจากข้อบกพร่องใดๆ ทั้งสิ้น และวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ทุกชิ้นเป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุไว้ทุกประการ
- ถ้าภายในระยะ 1 ปี หลังจากวันรับรองที่แล้วเสร็จสมบูรณ์ ถ้ามีข้อบกพร่องเกิดขึ้นเนื่องจากงานฝีมือหรือวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เกิดชำรุด ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซมแก้ไขตลอดจนการเปลี่ยนวัสดุให้เรียบร้อยโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้นจากเจ้าของงาน
- หากพ้นเวลาที่กำหนดให้แล้ว ผู้รับจ้างยังไม่สามารถดำเนินการแก้ไขได้ เจ้าของมีสิทธิที่จะจ้างผู้อื่นมาดำเนินการ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใชจ่ายทั้งหมดแต่เพียงผู้เดียว
- ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญในแต่ละระบบไว้สำหรับตรวจสอบ ซ่อมแซม และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเป็นประจำทุกเดือน เป็นระยะเวลา 1 ปี
- ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบเครื่องอุปกรณ์ระบบและการบำรุงรักษาเสนอผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนภายใน 7 วัน นับจากวันตรวจสอบทุกครั้ง

หมวดที่ 9 การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี (Painting and Colour Code)

1. **ความต้องการทั่วไป**

1.1 ในผิวงานโลหะทุกชนิด ก่อนนำเข้าไปติดตั้งในหน่วยงานต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันการผุกร่อน และ/หรือการทาสีตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ทุกประการ วีธีการทาสีต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิตโดยเคร่งครัด เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือวัสดุใดๆ ที่ได้ผ่านการป้องกันการผุกร่อนและทาสีจากตรงงานผู้ผลิตมาแล้ว หากตรวจพว่ามีรอยถลอก ขูด ขีด รอยคราบสนิมจับและอื่นๆ ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซม ขัดถู และทาสีให้เรียบร้อย โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

1.2 ในระหว่างการทาสีใดๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันมิให้สีหยดลงบนพื้น ผนัง และอุปกรณ์ใกล้เคียงอื่นๆ หากเกิดการหยดเปื้อน ต้องทำความสะอาดทันที ผลเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นต้องอยู่ในความ

รับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น ในการทาสีท่อและที่แขวนท่อจะต้องทาสีโดยใช้สีและชนิดของสีตามรหัสสีและสัญลักษณ์สี

2. **การเตรียมและการทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทาสี**

2.1 พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็ก หรือโลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก

ก. ให้ใช้เครื่องขัดสนิมตามรอยต่อเชื่อม ตำหนิต่างๆ จากนั้นใช้แปรงลวดหรือกระดาษทรายขัดผิวงานให้เรียบ และปราศจากสนิมหรืออาจใช้วิธีพ่นทรายเพื่อกำจัดคราบสนิม และเศษวัตถุแปลกปลอมออก จากนั้นจึงทำความสะอาดผิวงานไม่ให้มีคราบไขมันหรือน้ำมันเคลือบผิวหลงเหลืออยู่ โดยใช้น้ำมันประเภทระเหยไว (Volatile Solvent) เช่น ทินเนอร์ หรือน้ำมันกาดเช็ดถูกหลายๆครั้ง แล้วใช้น้ำสะอาดล้างอีกครั้งหนึ่งจนผิวงานสะอาดพร้อมกับเช็ด หรือเป่าลมให้แห้งสนิท จึงทาสีรองพื้นตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด

ข. ในกรณีที่ผิวงานนั้นเคยถูกทาสีมาก่อน ต้องขูดสีเดิมออกก่อน จึงเริ่มทำตามกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น

2.2 พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก ให้ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษทรายแล้วเช็ดด้วยน้ำมันสน ห้ามใช้เครื่องขัดหรือแปรงลวดโดยเด็ดขาด แล้วจึงทาสีรองพื้น

2.3 พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสี ให้ใช้น้ำยาเช็ดถูเพื่อขจัดคราบไขมันและฝุ่นออกก่อนทาสีรองพื้น

2.4 พื้นผิวทองแดง ตะกั่ว พลาสติก ทองเหลือง ให้ขัดด้วยกระดาษทรายก่อน แล้วใช้น้ำยาเช็ดถูกำจัดฝุ่นก่อนทาสีรองพื้น

3. **การทาหรือพ่นสี**

3.1 ในการทาสีแต่ละชั้น ต้องให้สีที่ทาไปแล้วแห้งสนิทก่อน จึงให้ทาสีชั้นต่อๆ ไปได้

3.2 สีที่ใช้ทา ประกอบด้วยสี 2 ส่วนคือ

ก. สีรองพื้นใช้สำหรับป้องกันสนิม และ/หรือ เพื่อให้ยึดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับผิวงาน

ข. สีทับหน้าใช้สำหรับเป็นสีเคลือบขั้นสุดท้ายเพื่อใช้เป็นการแสดงรหัสของระบบต่างๆ ชนิดสีที่ใช้ขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อม

3.3 ประเภทหรือชนิดของสีที่ใช้ ให้เป็นไปตามระบุในตารางข้อ

4. **ตารางการใช้ประเภทสีตามชนิดของวัสดุในสภาวะแวดล้อม**

ชนิดของผิววัสดุ	บริเวณทั่วไป	บริเวณที่มีความชื้นสูง บริเวณที่มีการผุกร่อนสูง
- Black Steel Pipe - Black Steel Hanger & Support - Black Steel Sheet - Switchboard. Panel-Board ซึ่งทำจาก Black Steel Sheet	ชั้นที่ 1 Lead Free Primer ชั้นที่ 2 Leda Free Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Epoxy Lead Free Primer ชั้นที่ 2 Epoxy Lead Free Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Epoxy
- Galvanized Steel Pipe - Galvanized Steel Hanger & Support - Galvanized Steel Sheet ในกรณีที่ไม่ได้ระบุรหัสสี ให้ใช้สีทับ 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 Lead Free Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Epoxy
- PVC Pipe - Plastic Pipe	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่2 สีทับหน้า Chlorinated Rubber ชั้นที่3 สีทับหน้า Chlorinated Rubber	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Chlorinated Rubber ชั้นที่3 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 2 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Epoxy

หมายเหตุ : ในกรณีที่มีการซ่อมสีเนื่องจากการเชื่อม การตัด การเจาะ การขัดหรือการทำเกลียว ให้ใช้สีรองพื้นจำพวก Zinc Primer ก่อนลงสีทับหน้า

5. **รหัสสีและสีสัญลักษณ์**

5.1 การทาสีทับหน้าแสดงรหัสสีให้ทาดังนี้

ก. ในบริเวณห้องเครื่องสูบน้ำ, ห้องเครื่องอุปกรณ์บำบัดน้ำเสีย ให้ทาทั้งเส้น

ข. ในบริเวณที่เดินลอยปรากฏให้เห็นอันได้แก่ เพดานชั้นจอดรถ แนบข้างอาคารเป็นต้น ให้ทาตลอดทั้งเส้น โดยจะทาตามรหัสสี หรือทาสีให้กลมกลืนกับสีอาคาร แล้วมีเพียงตัวอักษร แสดงชชนิดของท่อกำกับ ขึ้นกับความเห็นของผู้ควบคุมงาน

ค. บริเวณของ Shaft ให้ทาเป็นแถบ โดยทาใกล้บริเวณที่เป็นช่องเปิดบริการ

ง. ท่อที่เดินอยู่ในฝ้าและอื่นๆ ที่ไม่ปรากฏให้เห็นให้ทาเป็นแถบ

5.2 ในระบบไฟฟ้า ให้แสดงรหัสสีเฉพาะตรงที่ Clamp ของท่อร้อยสายและกล่องต่อสายเท่านั้น

5.3 ขนาด แถบรหัสสีและตัวอักษร กำหนดดังนี้

ขนาดท่อ (Dia)	**ความกว้างของแถบขนาดตัวอักษรรหัสสี**	**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")

a. ระยะของแถบรหัสสี อักษรสัญลักษณ์ และสัญลักษณ์ลูกศรแสดงทิศทาง กำหนดเป็นดังนี้

ก. ทุกๆ ระยะ ไม่เกิน 6 เมตร (20 ฟุต) ของท่อในแนวตรง

ข. ใกล้ตำแหน่งวาล์วทุกตัว

ค. เมื่อมีการเปลี่ยนทิศทาง และ/หรือ มีท่อแยก

ง. เมื่อท่อผ่านกำแพงหรือทะลุขึ้น

จ. บริเวณช่องเปิดบริการ

หมวดที่ 10 ตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน (Approved Materials and Manufacturers)

Item	Equipment	Note
1	Water Supply pump	
	REGENT	
	EBARA	
	Grundfos	
	KSB	
	Capida	
2	Submersible Sewage Pump	
	EBARA	
	Flygt	
	Tsurumi	
3	Steel Pipe Cabon	
	NSSMC	
	BENTELER	
	MITTAL	
	SUMITOMO	
4	HDPE Pipe	
	TAP	
	PBP	
	Thai Pipe	
	ตราช้าง	
5	PP-R80 Pipe	
	UHM	
	Thai PP-R	
	George Fischer	
6	PVC Class 13.5	
	Thai Pipe	
	SCG	
	CAPC	
7	Ball Valve , Gate Valve , Check Valve,	
	Butterfly valve	

	Kitz	
	CRANE	
	Toyo	
8	MECH	
	ARITA	
	<u>Pressure Gauge</u>	
	Wika	
	Jumo	
	Nuova fima	
9	<u>Electromagnetic flow meter</u>	
	Oval	
	Yokohama	
10	<u>Paint</u>	
	Jotun	
	TOA	
	Chugoku	

(ลงชื่อ) น.ท. ประธานกรรมการ

(สุทธิชัย ชื่นเพชร)

(ลงชื่อ) น.ต. กรรมการ

(ธีรทัต กงทอง)

(ลงชื่อ) น.ต. กรรมการ

(ดุษฎี กระจ่างยศ)