

รายละเอียดประกอบแบบประมาณราคา
ออกแบบปรับปรุงสำนักงานภารกิจด้านอำนาจการ สถาบันมะเร็งแห่งชาติที่
สถาบันเด็กแห่งชาติมหाराชนี

ระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย

มีนาคม 2568



1 คำจำกัดความ (DEFINITION)

- 1.1 "ผู้ว่าจ้าง" หมายถึง เจ้าของโครงการที่ได้ลงนามในสัญญาจ้างเหมางานระบบวิศวกรรม
- 1.2 "วิศวกร" หมายถึง วิศวกรผู้ออกแบบ หรือวิศวกรผู้ที่ได้รับมอบอำนาจในการดูแลงานออกแบบจากผู้ว่าจ้าง
- 1.3 "ผู้ควบคุมงาน" หมายถึง วิศวกร หรือนายช่างผู้ที่ได้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้างให้ทำหน้าที่ควบคุมการดำเนินงานของผู้รับจ้าง ให้เป็นไปตามแบบประกอบสัญญาและรายละเอียดข้อกำหนด
- 1.4 "ผู้รับจ้าง" หมายถึง นิติบุคคลและตัวแทนหรือลูกจ้างของนิติบุคคลที่ลงนามเป็นคู่สัญญากับเจ้าของโครงการ
- 1.5 "แบบประกอบสัญญา" หมายถึง แบบที่ใช้ในการติดตั้งทั้งหมด ที่ใช้ประกอบในการทำสัญญาจ้างเหมางานระบบวิศวกรรม รวมทั้งแบบที่ใช้ในการติดตั้ง ที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขและ/หรือเพิ่มเติม โดยผ่านความเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง วิศวกรและผู้ควบคุมงานแล้ว
- 1.6 "รายละเอียดข้อกำหนด" หมายถึง ข้อกำหนดที่ใช้กำหนด และควบคุมงานติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการทำงาน ฝีมือการทำงาน และข้อตกลงต่างๆ ที่เกี่ยวกับงานติดตั้งที่มีปรากฏ หรือไม่มี ปรากฏในแบบประกอบสัญญาที่ใช้ในการติดตั้งตามสัญญาจ้างเหมางานระบบวิศวกรรมนี้
- 1.7 "การอนุมัติ" หมายถึง การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้าง วิศวกร หรือผู้มีอำนาจหน้าที่ในการอนุมัติ

2 ขอบเขตของงาน

- 2.1 งานในแต่ละภาควมถึงการจัดหา ติดตั้ง ทดสอบ และตรวจรับวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือ และการบริการดูแลการทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์อื่น ที่จำเป็นเพื่อให้งานก่อสร้างระบบต่างๆ เสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง

ขอบเขตงานให้รวมถึงรายการดังต่อไปนี้

- ระบบน้ำประปา
- ระบบระบายน้ำโสโครก น้ำทิ้ง ระบบระบายอากาศ
- ระบบระบายน้ำฝน ภายใน/นอกอาคาร
- ระบบบำบัดน้ำเสีย
- ระบบไฟฟ้าสำหรับงานสุขาภิบาล
- การติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบ
- การติดตั้งอุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ในระบบสุขาภิบาล เช่น เครื่องสูบน้ำ เป็นต้น
- การติดตั้งระบบท่อน้ำต่าง ๆ
- ระบบอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

- 2.2 งานที่ไม่อยู่ในขอบเขตงานระบบสุขาภิบาลภาคนี้ ได้แก่ แทนสำหรับรองรับอ่างล้างมือในห้องน้ำ, กระจกเงา, งานอาคารห้องส้วม, สาย Feeder จาก Main Switch Board ในห้องไฟฟ้าไปยัง Load Centers ของระบบสุขาภิบาล
- 2.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ติดตั้ง ทดสอบ และตรวจรับวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ และการบริการดูแลการทำงานของเครื่องจักร วัสดุและอุปกรณ์พร้อมทั้งอำนวยความสะดวกอื่นๆที่จำเป็นเพื่อให้งานระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัยเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ดังแสดงไว้ในแบบประกอบประกอบสัญญา และ/หรือรายละเอียดข้อกำหนด (SPECIFICATION) นี้ทุกประการ และเพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงตามความมุ่งหมายของผู้ว่าจ้างอย่างเรียบร้อยและเป็นที่พอใจของผู้ว่าจ้าง ในกรณีที่ข้อความหรือรายละเอียดในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ มีข้อขัดแย้งกัน และ/หรือแตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา ให้ผู้รับจ้างแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรให้วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานทราบในทันที โดยระบุข้อขัดแย้งหรือข้อแตกต่างให้เป็นที่ชัดเจนและให้ถือการวินิจฉัยของวิศวกรเป็นการชี้ขาด ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นหากกระทำไปผิดจากการวินิจฉัยของวิศวกร

3 แบบประกอบสัญญา (DRAWINGS)

แบบประกอบสัญญาจ้างเหมาระบบวิศวกรรม เป็นเพียงแผนผังและหลักการแสดงการทำงานของระบบตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้างเท่านั้น ในการติดตั้งจริงผู้รับจ้างต้องตรวจสอบกับแบบสถาปัตยกรรมแบบ โครงสร้าง และแบบงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันไปด้วยกรณีที่จำเป็นต้องแก้ไขปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบเดิมที่กำหนดไว้ เพื่อให้การติดตั้งงานระบบถูกต้องได้คุณภาพตามความต้องการแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องเสนอเพื่อการขออนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากวิศวกรก่อนการแก้ไข และจะต้องดำเนินการ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

4 มาตรฐานและกฎเกณฑ์ในการออกแบบ

งานระบบสุขาภิบาล ต้องเป็นไปตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) TIS.
- การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) MEA
- วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (EIT Standards)
- BMA BANGKOK METROPOLITAN ADMINISTRATION
- ASTM : American Society for Testing and Materials
- ANSI : American National Standards Institute
- API : American Petroleum Institute
- ASME : American Society of Mechanical Engineers

- ASPE : American Society of Plumbing Engineers
- AWWA : American Water Works Association
- MWWA : Metropolitan Water Work Authority (กปน)
- PWWA : Provincial Water Work Authority (กปภ)
- LPC Loss Prevention Committee
- DIN Deutscher Normenausschuss
- NFPA : National Fire Protection Association
- NFC : National Fire Code
- UL : Underwriters Laboratories Inc, U.S.A
- FM : Factory Mutual
- BS : British Standard
- NEC : Nation Electrical Code, U.S.A.
- อื่นๆที่ระบุ

ในกรณีที่ต้องการทดสอบคุณภาพ วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในงาน โครงการ อนุมัติให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้

- คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- สถาบันอื่น ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป และได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง

5 วัสดุและอุปกรณ์ (MATERIALS AND EQUIPMENT)

- 5.1 วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการติดตั้งงานนี้ จะต้องได้มาตรฐานตามที่ได้ระบุไว้ในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ และผลิตจากโรงงานที่มีชื่อเสียงเป็นที่ยอมรับของวิศวกร
- 5.2 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานติดตั้งนี้ จะต้องมีความคงทน ประสิทธิภาพการทำงาน และอายุใช้งานสูง วัสดุที่ใช้ทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานหรือถูกระงับการใช้จากหน่วยงานอื่นมาก่อนและไม่มีการชำรุดบกพร่องใดๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะต้องไม่มีคุณภาพต่ำกว่าที่ได้กำหนดไว้ กรณีที่วัสดุและอุปกรณ์ชำรุด หรือเสียหายซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการติดตั้งหรือทดสอบจะต้องได้รับการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้
- 5.3 ในการเสนอราคาวัสดุ และ อุปกรณ์ต่างๆ ที่กำหนดไว้ในรายการเสนอราคา จะต้องระบุชื่อผู้ผลิต ประเทศที่ผลิต ชื่อทางการค้า และแคตตาล็อกอ้างอิงโดยระบุรุ่น, ขนาด และข้อกำหนดทางเทคนิคให้ชัดเจน ซึ่งจัดเตรียมโดยผู้เสนอราคาภายใต้เงื่อนไขการเสนอราคา ในกรณีที่มีการกำหนดชื่อของวัสดุหรืออุปกรณ์ตั้งแต่สองชื่อขึ้นไป ผู้เสนอราคาสามารถเลือกใช้อย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ระบุไว้ได้ ใน

กรณีที่มีข้อขัดแย้งในการเลือกวัสดุและอุปกรณ์ ระหว่างผู้ว่าจ้าง และผู้รับจ้าง ให้ถือว่าคำวินิจฉัยของผู้ว่าจ้าง และวิศวกรเป็นการชี้ขาด

- 5.4 วัสดุและอุปกรณ์ที่ระบุไว้ในแบบ และในรายละเอียดข้อกำหนดที่ผู้รับจ้างจะนำมาใช้จะต้องส่งตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์ หรือแคตตาล็อกพร้อมทั้งรายละเอียดคุณสมบัติที่สมบูรณ์ให้ผู้รับจ้างพิจารณาอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนนำไปสั่งซื้อหรือใช้งาน ถ้าผู้รับจ้างสั่งซื้อและ/หรือ นำวัสดุ หรืออุปกรณ์ไปใช้งาน โดยมิได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรแล้ว ปรากฏว่าวัสดุหรืออุปกรณ์นั้นๆ ไม่ถูกต้องตามแบบและรายละเอียดข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการรื้อถอนเพื่อเปลี่ยนวัสดุหรืออุปกรณ์นั้นเอง ทั้งนี้ตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมด ที่ผ่านการอนุมัติจากวิศวกรแล้ว จะใช้เป็นมาตรฐานสำหรับเปรียบเทียบกับวัสดุและอุปกรณ์ ที่จะติดตั้งต่อไป
- 5.5 ข้อกำหนดรายละเอียดหรือแบบประกอบสัญญาที่เขียนไว้ สำหรับงานที่ไม่ได้แสดงรายละเอียดของวัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิด หรือแสดงการติดตั้งแต่อย่างใด เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องคำนึงถึง วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับงานติดตั้งแต่ละชิ้นนั้นๆ ให้เสร็จสมบูรณ์ วัสดุและอุปกรณ์ใดๆ ก็ตามที่แสดงไว้ในแบบประกอบสัญญา แต่ไม่ได้กำหนด หรือชี้บ่งไว้ในรายละเอียดข้อกำหนด และไม่ได้แสดงไว้ในแบบประกอบสัญญา ถ้าจำเป็นที่จะต้องใช้เพื่อให้งานแล้วเสร็จสมบูรณ์ถูกต้องตามมาตรฐานการออกแบบ การติดตั้งทั่วไป และให้ได้คุณภาพแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาให้โดยตลอดโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- 1-5.6 เครื่องมือ เครื่องใช้และเครื่องช่วยผ่อนแรง ที่ผู้รับจ้างนำมาใช้ในงานนี้ ต้องมีประสิทธิภาพ ความปลอดภัย และเป็นชนิดที่เหมาะสมรวมทั้งต้องมีจำนวนเพียงพอกับปริมาณงาน ทั้งนี้ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะขอให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มเติมจำนวนให้เหมาะสมกับการใช้งาน

6 การเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาสถานที่เก็บรักษา เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งภายในบริเวณสถานที่ก่อสร้างอาคาร เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ดังกล่าว จะยังคงเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้างทั้งหมด ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการสูญหาย เสื่อมสภาพหรือถูกทำลาย จนกว่าจะได้ติดตั้งเสร็จสิ้นสมบูรณ์และส่งมอบงานแล้ว

- 7 **การตรวจสอบแบบ และรายละเอียดข้อกำหนด**
- 7.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบประกอบสัญญา และรายละเอียดข้อกำหนดต่างๆ จนแน่ใจว่าเข้าใจถึงข้อกำหนด และเงื่อนไขต่างๆ อย่างชัดเจน
- 7.2 เมื่อมีข้อสงสัยขัดแย้งหรือข้อผิดพลาดระหว่างแบบประกอบสัญญา และรายละเอียดข้อกำหนดต่างๆ ให้สอบถามจากวิศวกร หรือผู้ควบคุมงาน และการตีความในข้อขัดแย้งใดๆ ให้ตีความไปในแนวทางที่ตีความถูกต้องกว่า การใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่มีคุณภาพดีกว่า และครบถ้วนกว่า
- 7.3 การคลาดเคลื่อน การตกหล่น หรือความผิดพลาดอื่นเนื่องมาจากแบบแปลนหรือ รายละเอียดข้อกำหนด จะต้องถือว่าเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะติดต่อสอบถามวิศวกร เพื่อชี้แจงแก้ไขแบบแปลนให้ถูกต้องก่อนที่จะลงมือทำการก่อสร้าง หรือติดตั้งอุปกรณ์ ทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วน จากแบบที่ได้แสดงไว้ โดยที่เห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะต้องใช้เพื่อให้งานแล้วเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามมาตรฐานการออกแบบ การติดตั้งทั่วไป และให้ได้คุณภาพตามต้องการแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- 7.4 ผู้รับจ้างจะต้องศึกษารายละเอียดการติดตั้งจากแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง พร้อมๆ กัน ไปด้วยกับแบบทางวิศวกรรมเครื่องกล (ระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ, ระบบสุขาภิบาล และ ป้องกันอัคคีภัย) และระบบไฟฟ้าก่อนดำเนินการติดตั้งเสมอ
- 8 **แผนงานและรายงานความคืบหน้าของงาน**
(WORKING SCHEDULE AND PROGRESS REPORT)
- 8.1 ผู้รับจ้างจะต้องกำหนดตารางแผนงานและรายละเอียดประกอบการประสานงานทั้งทางด้านช่าง การขนส่งของ การติดตั้ง และการแล้วเสร็จแต่ละขั้นตอน เพื่อป้องกันอุปสรรคและความล่าช้าต่างๆ อันอาจเป็นผลกระทบกระเทือนต่อการแล้วเสร็จสมบูรณ์ของงานทั้งหมดส่งต่อผู้ว่าจ้าง และผู้ควบคุมงานเป็นระยะๆ การจัดทำตารางแผนงานนี้จะต้องได้รับการปรับปรุงให้ทันสมัยสอดคล้องกับแผนงานก่อสร้างอยู่เสมอ
- 8.2 ผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนงานในการทำงาน ระยะเวลาในการติดตั้ง และรายงานความคืบหน้าของงานทุกๆ เดือนต่อผู้ว่าจ้าง และผู้ควบคุมงานคนละ 1 ชุด ในเวลาที่กำหนดโดยผู้ควบคุมงาน จนกว่างานจะแล้วเสร็จ
- 8.3 ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งจำนวนวิศวกร ช่าง และพนักงานอื่นๆ ที่จะเข้าทำงานในสถานที่ให้ผู้ว่าจ้าง และผู้ควบคุมงานทราบ เพื่อขออนุญาตก่อนเข้าทำงานอย่างน้อย 1 วัน ก่อนทำงาน
- 8.4 ผู้รับจ้างจะต้องให้รายละเอียดการทำแผนงาน การทำรายงานและรายละเอียดอื่นๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดให้

9 แบบรายละเอียดการติดตั้ง (SHOP DRAWINGS)

- 9.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการเตรียม SHOP DRAWINGS สำหรับงานติดตั้งวัสดุ และอุปกรณ์ที่จะใช้ในการติดตั้ง หรือตามความต้องการของวิศวกร และผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อ
- การติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้น โดยจะต้องทำการวัดสถานที่จริงเทียบกับแบบแปลนก่อสร้าง เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการทำแบบรายละเอียดการติดตั้ง และร่วมมือกับงาน โครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม งาน ตกแต่งภายใน และงานระบบอื่นๆ ในการส่งแบบแปลนให้ผู้ควบคุมงานเพื่อขออนุมัติจากผู้ควบคุมงาน และจะต้องไม่ทำการติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ใดๆ จนกว่าจะได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร
- 9.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแบบรายละเอียดการติดตั้ง และ การจัดเรียงอุปกรณ์ต่างๆ ทุกชนิด หรือตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าจำเป็นเสนอต่อผู้ควบคุมงาน โดยต้องมีวิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้างทำการตรวจสอบแบบรายละเอียดการติดตั้งให้ถูกต้องตามความต้องการใช้งาน และการติดตั้ง ตามข้อแนะนำของผู้ผลิตพร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่กำกับบนแบบที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่นจำนวน 5 ชุด เพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง ไม่น้อยกว่า 15 วัน โดยผู้ควบคุมงานจะตรวจสอบ และแจ้งต่อผู้รับจ้างภายใน 7 วัน หากมิได้รับการอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไข และส่งให้ใหม่ภายใน 7 วัน หลังจากที่ได้รับแจ้ง
- 9.3 ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาทำความเข้าใจ แบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง แบบตกแต่งภายใน และแบบงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกัน รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริง เพื่อให้การจัดทำแบบรายละเอียดการติดตั้ง เป็นไปโดยถูกต้องและไม่เกิดอุปสรรคกับผู้รับจ้างอื่นๆ จนเป็นสาเหตุให้กำหนดการของโครงการต้องล่าช้า
- 9.4 แบบรายละเอียดการติดตั้ง จะต้องแสดง PLAN VIEW, ELEVATION VIEW และ SECTION ตามความจำเป็น และมีมาตราส่วนตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด โดยแสดงรายละเอียดการติดตั้ง การประกอบ การเสริม การสร้าง การยึดจับขนาดของชิ้นส่วนต่างๆ ตลอดจนแสดงการสัมพันธ์กับงานระบบอื่นๆ อย่างสมบูรณ์ ผู้ควบคุมงานมีอำนาจและหน้าที่สั่งการให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมแบบขยายแสดงการติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนใด ของงานระบบที่เห็นจำเป็นเพิ่มเติมได้ และในกรณีแบบรายละเอียดการติดตั้งของผู้รับจ้างแตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดทำสารบัญรายการที่แตกต่าง และใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับทุกครั้ง พร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่ในการแก้ไขครั้งนั้นกำกับ
- 9.5 ในการดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามแบบรายละเอียดการติดตั้งที่ผ่านการอนุมัติแล้วเท่านั้น งานส่วนใดก็ตามที่กระทำไปก่อนได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษร ให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง โดยวิศวกร และผู้ควบคุมงานสงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องให้ผู้รับจ้างเพิ่มเติมงาน

บางส่วน และ/หรือ ให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงงานส่วนที่ได้ติดตั้งไปแล้ว ให้สอดคล้องกับแบบประกอบสัญญา และรายละเอียดข้อกำหนด โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

9.6 วิศวกร และผู้ควบคุมงาน ไม่ใช่เป็นบุคคลที่ทำหน้าที่ตรวจแบบ ให้ผู้รับจ้าง การอนุมัติ SHOP DRAWINGS เพื่อให้สามารถทำงานในขั้นตอนต่อไปได้ การอนุมัตินี้จะไม่ทำให้ผู้รับจ้างพ้นสภาพจากการรับผิดชอบต่อการติดตั้ง และการบริการต่างๆ เพื่อให้งานเสร็จตรงกับจุดประสงค์ของรายละเอียดข้อกำหนดและแบบประกอบสัญญา

9.7 การอนุมัติรูปแบบและเอกสารต่างๆ จากวิศวกร และผู้ควบคุมงาน จะต้องไม่ถือว่าเป็นการตรวจที่เสร็จสมบูรณ์ งานต่างๆ ที่ได้กระทำลงไปก็ยังคงถือว่าอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น หากผู้ควบคุมงานตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง

10 แบบที่ติดตั้งจริง (REPRODUCIBLE AS BUILT DRAWING)

ในระหว่างดำเนินการติดตั้งระบบ ผู้รับจ้างต้องทำแบบตามที่ได้ติดตั้งจริงแสดงตำแหน่งของวัสดุ และอุปกรณ์ รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้งโดยมีมาตราส่วน 1:100 สำหรับแบบแปลนและใช้มาตราส่วน 1:25 สำหรับแบบขยายรายละเอียดการติดตั้ง จำนวน 1 ชุด เสนอต่อผู้ควบคุมงาน เพื่อตรวจสอบเป็นระยะๆ หรือทุกครั้งตามที่คุณควบคุมงานจะร้องขอให้ผู้รับจ้างทำส่ง ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบที่ติดตั้งจริง ให้เสร็จก่อนการปิดฝ้าเพดาน การก่อผนังปิดหรือถมดิน และภายหลังจากที่งานติดตั้งทั้งระบบแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบแบบที่ติดตั้งจริงที่ลงนามรับรองความถูกต้องโดยผู้รับจ้าง และที่ผู้ควบคุมงานได้ตรวจสอบแล้วดังกล่าว โดยมีรายละเอียดการทำสำเนา ดังนี้

- ต้นฉบับของแบบที่ติดตั้งจริง สำหรับผู้ว่าจ้าง 1 ชุด
- แบบพิมพ์เขียวของแบบที่ติดตั้งจริง สำหรับผู้ว่าจ้าง 3 ชุด สำหรับวิศวกร 1 ชุด และสำหรับผู้ควบคุมงาน 1 ชุด
- ELECTRONIC FILES (จัดทำโดยโปรแกรม AUTOCAD VERSION 2000 เป็นอย่างน้อย) สำหรับผู้ว่าจ้าง 1 ชุด สำหรับวิศวกร 1 ชุด และสำหรับผู้ควบคุมงาน 1 ชุด

- 11 การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ รายละเอียดข้อกำหนดและวัสดุอุปกรณ์**
- 11.1 การเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานที่ผิดไปจากแบบประกอบสัญญา และรายละเอียดข้อกำหนด อันเนื่องมาจากความจำเป็นในการปฏิบัติงานหรือด้วยเหตุอื่นใดก็ตาม ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานรับทราบ เพื่อขออนุมัติความเห็นชอบก่อนดำเนินการ
- 11.2 ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้างมีลักษณะคุณสมบัติ อันเป็นเหตุให้อุปกรณ์รายการที่กำหนดไว้ เกิดความไม่เหมาะสมหรือทำงานไม่ถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความเห็น ชอบจากผู้คุมงานในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้อง โดยชี้แจงแสดงหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต มิฉะนั้นผู้รับจ้างต้อง เป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นแต่เพียงผู้เดียว
- 11.3 ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น
- 11.4 ในกรณีที่มีการแก้ไข และเปลี่ยนแปลงแบบจากผู้ว่าจ้าง และ/หรือ วิศวกร และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน ก่อนที่ผู้รับจ้างจะปฏิบัติงานและติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบถึงผลกระทบต่องานที่เกี่ยวข้อง และที่อาจดำเนินการไปแล้ว พร้อมทั้งแจ้งผลดังกล่าว (หากมี) ให้ผู้ว่าจ้าง วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานทราบทันที มิฉะนั้นผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจะเป็นภาระของผู้รับจ้าง
- 11.5 ในกรณีที่มีการแก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงแบบจากวิศวกรหรือผู้รับจ้าง เพื่อให้งานติดตั้งระบบเหมาะสมกับสภาพหรือสถานที่ก่อสร้าง และ/หรือ เป็นการแก้ไขในรายละเอียดปลีกย่อย ให้ผู้รับจ้างสามารถจัดทำเป็นแบบ SHOP DRAWINGS เสนอเพื่อการอนุมัติและติดตั้งต่อไปได้
- 12 การใช้พลังงานไฟฟ้า และอุปกรณ์อื่นๆระหว่างการก่อสร้าง**
- 12.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ และรับผิดชอบเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการต่อสายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ ท่อน้ำประปา และท่อน้ำอื่นๆ รวมทั้งมาตรวัดต่างๆ ชั่วคราว ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ และค่าใช้จ่าย ใช้งานด้วย
- 12.2 ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในข้อ 1-12.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบตั้งแต่วันเริ่มเตรียมการระหว่างการก่อสร้าง จนกระทั่งวันส่งมอบงานเรียบร้อยแล้ว
- 12.3 การรื้อถอนวัสดุ และอุปกรณ์ที่ต้องใช้งานชั่วคราว จะต้องกระทำให้อยู่ในสภาพดีเช่นเดิมภายหลัง จาก การส่งมอบงานแล้ว ถ้าหากมีสิ่งใดบกพร่องเสียหายขณะรื้อถอนยังคงอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเช่นกัน

- 12.4 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวสำหรับแสงสว่างและอุปกรณ์อื่นๆตามจุดต่างๆภายในอาคาร ซึ่งมีความจำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานหรือการตรวจสอบของผู้ควบคุมงาน ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งดวงโคมสำหรับแสงสว่างชั่วคราวนี้ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น
- 12.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ดับเพลิง ติดตั้งในบริเวณต่างๆ ที่ผู้รับจ้างปฏิบัติงานอย่างเพียงพอ

13 การตรวจสอบผลงาน (INSPECTION)

วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานมีอำนาจสั่งให้ผู้รับจ้างเปิด หรือรื้องานส่วนใดๆ ที่ไม่อาจตรวจสอบจากภายนอกได้เพื่อตรวจสอบ หรือสั่งให้ผู้รับจ้างดำเนินการทดสอบวัสดุหรือสิ่งของใดๆ หรืองานส่วนใดๆ ที่ได้ทำไปแล้วได้ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยมิชักช้าเมื่อได้รับรายการคำสั่ง โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่าย ในการดำเนินการทั้งหมด เพื่อการตรวจสอบ หรือใช้งานดังกล่าว รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการแก้ไขให้คืนสภาพ ถ้าผลการตรวจสอบหรือทดสอบ ปรากฏว่างานดังกล่าวไม่มีคุณสมบัติเพียงพอ ผู้รับจ้างต้องยอมรับ และดำเนินการแก้ไข โดยมิชักช้าเมื่อได้รับรายการ ให้แก้ไข ข้อบกพร่องในการติดตั้ง และการปฏิบัติงานจากผู้ควบคุมงาน เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญา และถูกต้องตามหลักวิชา โดยจะต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการแก้ไข เนื่องจากความบกพร่องต่างๆ ทั้งสิ้นแต่ทั้งนี้จะต้องไม่เป็นการกระทำที่ปราศจากเหตุอันควร

14 การทดสอบและการปรับแต่งระบบ

- 14.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการทดสอบ และปรับแต่งระบบ และจะต้องแก้ไขปรับปรุงระบบตามความจำเป็น เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้ตามแบบประกอบสัญญา และรายละเอียดข้อกำหนดทุกประการ
- 14.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่องและระบบรวมทั้งจัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการใช้งาน (OPERATION MANUAL) เสนอผู้ควบคุมงาน ก่อนทำการทดสอบอย่างน้อย 15 วัน
- 14.3 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่อง และระบบตามหลักวิชา และข้อกำหนด โดยอุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาทั้งหมด และขณะทดสอบต้องมีผู้แทนของผู้ว่าจ้าง และ/หรือวิศวกร และ/หรือผู้ควบคุมงาน อยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย รายงานข้อมูลในการทดสอบให้ทำเป็นแบบฟอร์มเสนออนุมัติต่อผู้ควบคุมงาน ทั้งนี้ก่อนทำการทดสอบ และหลังการทดสอบผู้รับจ้างจะต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริงส่งให้ผู้ควบคุมงาน จำนวน 4 ชุด
- 14.4 ค่าใช้จ่ายในการทดสอบ เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน ฯลฯ ในระหว่างการทดสอบ เครื่องและระบบอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

14.5 ภายหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดเพื่อกำจัดฝุ่น และสิ่งสกปรก ซึ่งอาจก่อความเสียหายกับระบบให้เรียบร้อย และต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร และผู้ควบคุมงานก่อนทำการส่งมอบงาน

1-15 คู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่องมือ และอุปกรณ์

15.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำคู่มือรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ วิธีการใช้งานและรายการรายละเอียดของการบำรุงรักษา รายการอะไหล่ และอื่นๆ ในลักษณะเล่มหนังสือ (และอาจเป็นแบบแผ่นข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ด้วย) เป็นภาษาไทย และ/หรือภาษาอังกฤษ โดยจะต้องส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน จำนวน 4 ชุด สำหรับวิศวกร จำนวน 1 ชุด และสำหรับผู้ควบคุมงาน จำนวน 1 ชุด

15.2 คู่มือทั้งหมดตามข้อ 1-15.1 ผู้รับจ้างจะต้องส่งร่างเสนอให้ผู้ควบคุมงาน 1 ชุดเพื่อทำการตรวจสอบและอนุมัติก่อนการจัดทำจริง

15.3 บทความโฆษณาของผู้ผลิต หรือแคตตาล็อก ไม่ถือว่าเป็นคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา

15.4 รายละเอียดภายในคู่มือ ให้ประกอบด้วยรายละเอียดเป็นหมวดๆ ไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

- หมวดที่ 1 ประกอบด้วย รายละเอียดอุปกรณ์ทั้งหมดของระบบ
- หมวดที่ 2 ประกอบด้วย การทำงานของระบบ และวิธีการใช้งาน
- หมวดที่ 3 ประกอบด้วย ข้อมูลทางเทคนิค และแคตตาล็อกของอุปกรณ์ทั้งหมดในระบบ พร้อมรายชื่อบริษัทตัวแทนจำหน่าย ชื่อผู้ติดต่อ ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์
- หมวดที่ 4 ประกอบด้วย รายงานผลการทดสอบระบบ
- หมวดที่ 5 ประกอบด้วย รายละเอียดของการติดตั้ง การตรวจสอบระหว่างการใช้งาน การซ่อมบำรุงรักษา
- หมวดที่ 6 ประกอบด้วย สาเหตุการชำรุด บกพร่อง หรือใช้งานไม่ได้ และการแก้ไขของอุปกรณ์ในระบบเบื้องต้น

16 การส่งมอบงาน

ผู้รับจ้างต้องเปิดใช้งานเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มที่ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มที่เป็นเวลา 24 ชั่วโมงติดต่อกัน หรือไม่น้อยกว่า 1 วัน และจะต้องทำการทดสอบเครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์ตามที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจและแน่ใจของผู้ควบคุมงานว่าเครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆเหล่านั้นสามารถทำงานได้ดี ถูกต้องตามแบบประกอบสัญญา และรายละเอียดข้อกำหนดทุกประการ รายการสิ่งของต่างๆ ต่อไปนี้ ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงานและถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- แบบที่ติดตั้งจริง ตามรายละเอียดในหัวข้อ 1-10
- คู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ ตามรายละเอียดในหัวข้อ 1-15

- เครื่องมือพิเศษสำหรับการปรับแต่ง ซ่อมบำรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ ซึ่งทางโรงงานผู้ผลิตส่งมาให้ด้วย
 - อะไหล่ต่างๆ สำหรับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น ในการทดสอบเครื่องและตรวจรับมอบงาน จะอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
- การส่งมอบงาน มิได้หมายถึง การพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากตรวจพบภายหลังจากการส่งมอบงานแล้ว ปรากฏว่าวัสดุและอุปกรณ์ ที่ผู้รับจ้างนำมาใช้งาน และติดตั้งในระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย ไม่เป็นไปตามแบบประกอบสัญญา และรายละเอียดข้อกำหนดของระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย และ/หรือไม่ได้รับการอนุมัติให้นำไปใช้งาน ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเปลี่ยนแปลงและแก้ไขให้ถูกต้องและเป็นไปตามแบบประกอบสัญญา และรายละเอียดข้อกำหนดนี้ทุกประการทันทีที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้าง โดยผู้รับจ้างจะเรียกrogateค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่ได้ทั้งสิ้น

17 การรับประกันและการซ่อมบำรุงรักษา

- 17.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันและรับผิดชอบ หากมีข้อบกพร่องใดๆ ปรากฏขึ้นในงานตามข้อรายละเอียดกำหนดนี้ หรือหากปรากฏว่าระบบหรืออุปกรณ์ใดๆ ไม่สามารถทำงานได้สมบูรณ์ตามแบบประกอบสัญญา และรายละเอียดข้อกำหนด หรือทำให้ทรัพย์สินของผู้ว่าจ้างเสียหาย ไม่ว่าจะโดยทางตรงหรือทางอ้อมที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลา 2 ปี นับจากวันที่ผู้ควบคุมงานออกใบรับรองผลการเสร็จเรียบร้อยของงาน (CERTIFICATE OF PRACTICAL COMPLETION) ผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขให้เรียบร้อยสมบูรณ์โดยด่วน โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น หากผู้รับจ้างไม่จัดการแก้ไขให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ภายในเวลาอันสมควร ตามที่วิศวกร และผู้ควบคุมงานของฝ่ายผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนด ผู้ว่าจ้างอาจจัดให้ผู้อื่นทำการแก้ไขแทนผู้รับจ้าง โดยที่ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นที่เกิดจากการแก้ไขนั้น
- 17.2 ในช่วงเวลา 2 ปี นับจากวันที่ผู้ว่าจ้างออกใบรับรองผลการเสร็จเรียบร้อยของงาน ผู้รับจ้างจะต้องมาตรวจบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆ ทุกเดือนอาทิเช่น การอัดจารบี, เติมน้ำมันหล่อลื่น, การปรับความตึงสายพานและบำรุงรักษาตามคู่มือเป็นต้น

18 การฝึกอบรมช่างของผู้ผลิตอุปกรณ์นั้นๆ

ผู้รับจ้างจะต้องแนะนำและฝึกอบรมช่างของผู้ว่าจ้างให้สามารถใช้งาน และบำรุงรักษาระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ภายใน 30 วัน หลังจากได้รับการตรวจรับมอบงานแล้ว

- 19 งานที่เกี่ยวข้องต่อสิ่งก่อสร้าง
- 19.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ และกำหนดตำแหน่งที่ในงานระบบท่อน้ำ ท่อลม ท่อร้อยสายไฟฟ้า และชิ้นส่วนของอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะต้องผ่านคานกำแพง พื้นคอนกรีต หรือสิ่งก่อสร้างอื่นๆ และจัดเตรียมวางท่อปลอก (SLEEVE) หรือกรอบสี่เหลี่ยม (BLOCK OUT) โดยประสานงานกับผู้รับจ้างก่อสร้างในการวางท่อปลอกและกรอบสี่เหลี่ยม สำหรับช่องต่างๆ ที่ต้องการไว้ก่อนที่งานก่อสร้างจะไปถึง
- 19.2 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการปิดช่องท่อและช่องเปิดต่างๆ ซึ่งทางโครงสร้างเตรียมไว้สำหรับติดตั้งอุปกรณ์งานระบบ หลังจากได้ทำการติดตั้งอุปกรณ์ และท่อแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการปิดช่องท่อดังกล่าวให้เรียบร้อย ตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน ช่องว่างระหว่างอุปกรณ์ หรือท่อกับท่อปลอกหรือกรอบสี่เหลี่ยม ที่อยู่ในโครงสร้างอาคารที่เป็นผนังกันไฟต้องอุดแน่นด้วยวัสดุที่สามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง
- 19.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแทนเครื่อง และอุปกรณ์รองรับน้ำหนักเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ตามหลักวิชาการ และให้มีความแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักและทนการสั่นสะเทือนขณะเปิดใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดทำแทนเครื่อง อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง และต้องจัดทำรายละเอียดต่างๆ ของแทนเครื่องเช่น ขนาด น้ำหนัก และตำแหน่ง เป็นต้น เสนอผู้ควบคุมงาน และผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารทราบล่วงหน้า ก่อนการจัดทำแทนเครื่อง ไม่น้อยกว่า 10 วัน การให้ข้อมูลผิดพลาดหรือไม่ครบถ้วน อันก่อให้เกิดผลเสียหาย หรือความล่าช้าของงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด
- 19.4 ในการติดตั้งอุปกรณ์ใดๆ ห้ามผู้รับจ้างตัดหรือเจาะส่วนหนึ่งส่วนใดของโครงสร้าง หรือส่วนตกแต่งของอาคารก่อนที่จะได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน
- 19.5 ในกรณีที่ผู้รับจ้างมิได้กำหนดตำแหน่งที่ท่อผ่านโครงสร้างไว้ หรือกำหนดไว้ผิดที่ และต้องทำการเจาะหรือตกแต่งสิ่งก่อสร้างใหม่ ไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ทั้งหมด
- 19.6 สำหรับท่อปลอก (SLEEVE) ที่ผ่านกำแพงภายในนั้น ให้ใช้ท่อเหล็กอบสังกะสี (GALVANIZED STEEL PIPE) SCHEDULE 40 หรือ BS 1387 CLASS MEDIUM โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อ ที่ไม่มีฉนวนความร้อน หรือใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ เมื่อรวมฉนวนความร้อนแล้ว 1 ขนาดท่อ และ ทำการอุดช่องว่างระหว่างท่อกับท่อปลอก (SLEEVE) ด้วยวัสดุที่สามารถทนไฟอย่างน้อย 2 ชั่วโมง

- 19.7 ท่อต่างๆ ที่ผ่านผนังและพื้นที่กันน้ำซึม รวมกรณีของท่อเข้าออกบ่อเก็บกักน้ำให้ใช้ท่อ STAINLESS STEEL SCH. 40 ที่มีแผงสกัดน้ำ (WATER STOP) ตามแบบฝังไว้ในผนังหรือพื้น และใช้เป็นส่วน ของท่อได้
- 19.8 FLASHING สำหรับพื้นและหลังคาจะต้องใช้ FLASHING RINGS และจะต้องได้รับการอนุมัติจาก วิศวกร และผู้ควบคุมงาน
- 19.9 ผู้รับจ้างจะทำการตัด ปะ โครงสร้าง เพื่อติดตั้งท่อ และอุปกรณ์งานระบบให้เป็นไปตามแบบ SHOP DRAWINGS ที่ได้รับอนุมัติแล้วเท่านั้น ห้ามทำการตัด ปะ โครงสร้างที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว หากจะ กระทำต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนเท่านั้น
- 19.10 เมื่อมีท่อต่างๆ ที่โผล่หรือทะลุผ่านฝาผนัง พื้น หรือแผงกันห้อง ที่มองเห็นจะต้องอุดช่องว่างระหว่าง ท่อ หรืออุปกรณ์กับท่อปด และต้องครอบด้วย ESCUTCHEON PLATES ที่ทำด้วยแผ่นเหล็กชุบ โครเมียม หรือทาสี ให้เข้ากับพื้นผิวบริเวณ นั้นๆ โดยให้มีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะปิดช่องรอบๆ ท่อ ได้อย่างมิดชิด และ เมื่อติดตั้งแล้วต้องแลดูสวยงาม เรียบร้อยปราศจากรอยชำรุดใดๆ
- 19.11 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ ACCESS DOOR หรือช่องทางเข้าถึงเครื่องจักรและอุปกรณ์เพื่อให้ทำการซ่อม บำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆ ได้โดยสะดวก
- 19.12 ผู้รับจ้างระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย จะต้องเป็นผู้ทำการขุดดิน และตบแต่งดินหลังจากการขุด ในงานเกี่ยวกับระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย
- 19.13 งานท่อต่างๆ ที่ติดตั้งในบริเวณพื้นที่ CARPARK ชุ่มหลังคา และบริเวณอื่นๆ ที่งานสถาปัตยกรรม กำหนดให้ทาสีสอดคล้องกับงานสถาปัตยกรรมนั้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการทาสีให้ทั้งหมด โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- 19.14 ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น งานท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ปรากฏอยู่บนผนัง ให้ผู้รับจ้างทำการฝังผนังทั้งหมด ไม่มีการติดตั้งลอย
- 20 ความรับผิดชอบ ณ สถานที่ติดตั้ง**
- 20.1 ผู้รับจ้างมีหน้าที่สำรวจและตรวจสอบสถานที่ก่อสร้าง โดยต้องศึกษา และเข้าใจถึงลักษณะ และสภาพ ของสถานที่ที่จะก่อสร้าง รวมทั้งสาธารณูปโภคต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างดี หากเกิดปัญหา ระหว่าง การก่อสร้างและติดตั้งระบบอันเนื่องมาจากข้อมูลดังกล่าว ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบ ข้อเท็จจริงหรือข้อมูลดังกล่าวไม่ได้
- 20.2 ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังรักษาความปลอดภัยรวมทั้งอัคคีภัยเกี่ยวกับทรัพย์สินทั้งปวง
- 20.3 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเต็มที่เกี่ยวกับเหตุเสียหายต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน การติดตั้งและ ทดลองเครื่อง
- 20.4 ผู้รับจ้างต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงาน ที่พักชั่วคราว ที่เก็บของต่างๆ ให้สะอาดเรียบร้อย และอยู่ใน สภาพปลอดภัยตลอดเวลา

- 20.5 ผู้รับจ้างต้องพยายามทำงานให้เจียบ และสิ้นสะเทือนน้อยที่สุดเท่าที่สามารถจะทำได้ เพื่อมิให้เกิดความเดือดร้อน และมีผลกระทบต่อคน หรืองานอื่นๆ ที่อยู่ใกล้สถานที่ติดตั้ง
- 20.6 เมื่อผู้รับจ้าง ได้ทำการติดตั้งสมบูรณ์แล้ว ต้องขนย้ายเครื่องมือ เครื่องใช้ตลอดจนรื้อถอนอาคารชั่วคราว ซึ่งผู้รับจ้างได้ปลูกสร้างขึ้นสำหรับงานนี้ออกไปให้พ้นจากสถานที่จนสิ้นเชิง สิ่งใดที่ต้องส่งคืนให้แก่ผู้ว่าจ้างก็ต้องจัดการส่งให้เรียบร้อยเสร็จสิ้นไปก่อนที่จะส่งมอบงาน
- 20.7 ผู้รับจ้างต้องจำกัดขอบเขตสถานที่ก่อสร้าง ไม่ให้เกิดการล่วงล้ำ หรือบุกรุกเข้าไปในสถานที่ข้างเคียง นอกบริเวณก่อสร้าง ไม่นำอุปกรณ์ วัสดุ เครื่องมือต่างๆ ไปกีดขวางทางสัญจร ไปมาของบุคคลทั่วไป และดูแลป้องกันไม่ให้พนักงานของตนบุกรุกเข้าไปในเขตที่ของผู้อื่น ขณะเดียวกันป้องกันมิให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในบริเวณก่อสร้างเด็ดขาดทั้งในและนอกเวลาปฏิบัติงาน รวมทั้งไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่สถานที่สาธารณะและสาธารณูปโภค หากเกิดความเสียหายขึ้นผู้รับจ้างต้องซ่อมแซมให้คืนสภาพเดิมก่อนเสียหาย รวมทั้งเป็นผู้รับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายทั้งหมด
- 20.8 มาตรการความปลอดภัย และมาตรการป้องกันอัคคีภัย จะต้องปฏิบัติตามกฎหมายอย่างเคร่งครัด ผู้รับจ้างจะต้องใช้ความระมัดระวังอย่างยิ่งในการใช้งานวัสดุที่มีความไวไฟ การทำงานที่เกี่ยวข้องกับประกายไฟ และวัสดุมีพิษจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน

21 การสกัดเจาะ และอื่นๆ

ผู้รับจ้าง ต้องรับผิดชอบในการตัดเจาะในบริเวณที่จำเป็น ที่ติดตั้งอุปกรณ์งานระบบ เช่นการเจาะผนัง พื้น และฝ้าเพดาน เป็นต้น โดยการตัดเจาะต่างๆ จะต้องจัดทำอย่างระมัดระวังอย่างรอบคอบ เพื่อไม่ให้เกิดผลเสียหายต่อโครงสร้างอาคาร ความเรียบร้อยของงานสถาปัตยกรรม และไม่ทำให้ความเรียบร้อยของอาคารต้องเสียไป ทั้งนี้ต้องแจ้งและจัดทำแบบเสนอให้ผู้ควบคุมงานทราบ ก่อนการดำเนินการตัดเจาะทุกครั้ง ค่าใช้จ่ายในการตัดเจาะสกัด ฯลฯ รวมทั้งความเสียหายที่เกิดขึ้นกับงานของผู้รับจ้างอื่น ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ส่วนที่ตัดเจาะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการซ่อมแซมให้เหมือนเดิมทุกประการ

22 การควบคุม และดูแลคนงาน

ผู้รับจ้างจะต้องให้คำแนะนำแก่คนงานในการก่อสร้าง และติดตั้งวัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ อย่างสม่ำเสมอ ตั้งแต่ต้นจนงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ โดยเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างหรือโดยการแนะนำของผู้ว่าจ้าง และผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างจะต้องใช้ผู้ควบคุมงานและคนงานชุดเดิมตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสมบูรณ์ โดยที่หากมีการเปลี่ยนแปลงบุคลากรชุดเดิม จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง และผู้ควบคุมงานก่อนที่จะดำเนินการ

23 การประสานงานร่วมกับผู้รับจ้างงานระบบอื่นๆ

- 23.1 ผู้รับจ้างจะต้องประสานงานกับผู้รับจ้างงานระบบอื่นๆ เพื่อให้งานดำเนินไปโดยเรียบร้อย และตามแผนงานที่ทางโครงการกำหนด โดยจะต้องให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูล และความสะดวกต่างๆ แก่ผู้รับจ้างงานระบบอื่นๆ ตามความจำเป็น
- 23.2 ผู้รับจ้างจะต้องให้ความร่วมมือในการกำหนดแผนงาน และการปฏิบัติงานต่างๆ ให้สอดคล้องกับผู้รับจ้างรายอื่นๆ การไม่ให้ความร่วมมือของผู้รับจ้างที่ทำให้เกิดความเสียหายขึ้นกับโครงการ ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องความเสียหายที่เกิดขึ้นกับผู้รับจ้าง
- 23.3 ผู้รับจ้างจะต้องขนย้ายขยะ สิ่งปฏิกูลต่างๆ ออกจากพื้นที่ที่ผู้รับจ้างปฏิบัติงานทุกวัน เพื่อมิให้รบกวนการทำงานของผู้รับจ้างรายอื่น ค่าใช้จ่ายในการขนย้ายขยะและสิ่งปฏิกูล เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

24 ตัวแทนของผู้รับจ้าง หรือวิศวกรประจำหน่วยงาน

- 24.1 ผู้รับจ้างต้องแต่งตั้งตัวแทนผู้มีอำนาจ เป็นผู้แทนประจำหน่วยงาน โดยต้องเป็นวิศวกร ที่มีคุณวุฒิ และความสามารถในสายงาน และต้องมีใบรับรองจาก กว. ว่าเป็นวิศวกรระดับสามัญวิศวกรในสาขาที่เกี่ยวข้อง และมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 3 ปี
- 24.2 วิศวกรตัวแทนของผู้รับจ้าง เป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินการและควบคุมการติดตั้งงานระบบให้ถูกต้อง เป็นไปตามแบบประกอบสัญญา และรายการข้อกำหนด กฎหมาย และพระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้องและถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยต้องเป็นผู้ลงนามควบคุมงานระบบที่เกี่ยวข้องเพื่อยื่นต่อราชการด้วย
- 24.3 วิศวกรตัวแทนของผู้รับจ้าง วิศวกร หัวหน้าช่าง และช่างชำนาญงานที่มีประสบการณ์ความสามารถที่เหมาะสมกับงาน ที่ได้รับมอบหมายจากผู้รับจ้างให้มาประจำหน่วยงานต้องสามารถปฏิบัติงานได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ และมีจำนวนมากเพียงพอสำหรับปฏิบัติงานให้แล้วเสร็จทันตามหมายกำหนดการของโครงการ

- 24.4 วิศวกรตัวแทนของผู้รับจ้าง มีหน้าที่ต้องเข้าร่วมประชุมโครงการ และประชุมในหน่วยงาน ซึ่งจัดขึ้น โดยผู้รับจ้างงานอาคาร หรือผู้ควบคุมงาน โดยผู้เข้าร่วมประชุมต้องมีอำนาจในการตัดสินใจสั่งการ และ ทราบรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี
- 24.5 ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิในการออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนพนักงาน หรือตัวแทนผู้รับจ้าง ที่เห็นว่าไม่มีความสามารถในการปฏิบัติงาน และประสานงานกับผู้อื่นได้ดีพอซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายกับโครงการได้ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเปลี่ยนพนักงานใหม่โดยให้ความสามารถเพียงพอมาปฏิบัติงาน แทนทันทีที่ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้น ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น
- 25 **การติดต่อประสานงาน และ คำดำเนินการ**
- กรณียังมีได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้าง มีหน้าที่ติดต่อประสานงาน กับหน่วยงานราชการหรือเอกชน ที่เกี่ยวข้องกับระบบที่ผู้รับจ้างรับผิดชอบอยู่ เพื่อให้ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ ของระบบ ที่ใช้ในโครงการ โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการติดต่อดำเนินการ รวมถึงค่าธรรมเนียมที่เรียกเก็บโดย หน่วยงานราชการ หรือเอกชนที่เกี่ยวข้อง ยกเว้นค่าประกันมิเตอร์ถาวร ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น
- 26 **ป้ายเครื่องมือของวัสดุและอุปกรณ์**
- 26.1 เมื่องานติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องติดป้ายบอกชื่อขนาด ตำแหน่ง ชนิดและลักษณะการใช้งาน ของอุปกรณ์ วาล์วต่างๆ และวาล์วสำหรับท่อตั้งของระบบป้องกันอัคคีภัย ทั้งนี้ยกเว้นวาล์วที่มากับ สุขภัณฑ์ ป้ายจะต้องทำด้วยทองเหลือง ขนาดกว้าง 2 นิ้ว สี่เหลี่ยม ซึ่งจะต้องจารึกชนิด และลักษณะ การใช้งานของวาล์ว ตลอดจนตัวเลขขนาด 3/4" ด้วยสีดำ
- 26.2 ป้ายบอกชื่อวาล์ว สำหรับท่อป้องกันอัคคีภัย ให้ใช้ป้ายทองเหลือง ขนาด 3 นิ้วสี่เหลี่ยมซึ่งจะต้องจารึก ชนิด และลักษณะการใช้งานตลอดจนตัวเลขขนาด 3/4 นิ้ว พื้นป้ายทองเหลืองจะต้องทาด้วยสีแดง
- 26.3 ระบบที่ใช้ระบุ และตัวเลขบนแผ่นป้ายจะต้องบ่งแสดงถึงความแตกต่างของชนิด และการใช้งาน
- 26.4 ป้ายบอกชื่อวาล์ว จะต้องผูกให้แน่นหนาเข้ากับมือจับ หรือมือหมุนของวาล์วโดยใช้โซ่ทองเหลือง ขนาดพอเหมาะ
- 26.5 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนภูมิ, ไดอะแกรม และรายการต่างๆ ใส่กรอบกระจกขนาดอ่านได้สะดวกชัดเจน โดยจะต้องระบุจำนวน ตำแหน่งและลักษณะการใช้งานของวาล์ว ตลอดจนขนาดของท่อ และอื่นๆ สำหรับวงจร ระบบท่อประปา, ดับเพลิง, ระบายน้ำ และบำบัดน้ำเสีย รวมทั้งวงจรไฟฟ้าแสดงสถานะ และสัญญาณเตือน ในระบบ โดยติดตั้งที่ห้อง ควบคุมของอาคาร, ห้องช่าง และห้องเครื่อง

27 เสียงและความสั่นสะเทือน

งานและอุปกรณ์ทุกประเภทของระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย เมื่อทำงานในทุกสภาวะ จะต้องปราศจากความสั่นสะเทือน และเสียง มายัง โครงสร้าง และห้องข้างเคียงเกินกว่าระดับที่ยอมรับได้โดยวิศวกรเป็นผู้วินิจฉัย (ระดับความดังของเสียงไม่ควรเกิน NC45) ความสั่นสะเทือน และเสียงที่เกิดขึ้นเกินกว่าที่วิศวกร และผู้ควบคุมงานยอมรับได้จะต้องได้รับการแก้ไขอย่างถูกต้อง และ เป็นไปตามข้อเสนอแนะของบริษัทผู้ผลิตเครื่องป้องกันความสั่นสะเทือน โดยความรับผิดชอบเป็นของผู้รับจ้าง

28 การขนส่ง

28.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการขนส่งเครื่องวัสดุอุปกรณ์มายังสถานที่ก่อสร้างรวมทั้งการยกเข้าไปยังที่ติดตั้ง ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

28.2 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหาย อันเกิดจากการขนส่งวัสดุอุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่างๆ มายังสถานที่ติดตั้ง

28.3 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความล่าช้า ในการขนส่งวัสดุ อุปกรณ์หรือเครื่องมือต่างๆมายังสภาพที่ติดตั้ง

29 ความต้องการพิเศษสำหรับโครงการ และคุณสมบัติของผู้รับจ้าง

29.1 ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย จะต้องเลือกและอนุมัติโดยวิศวกร และผู้ว่าจ้าง

29.2 ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย จะต้องส่งประวัติและรายละเอียดผลงานด้านสุขาภิบาลมาให้ผู้ว่าจ้าง และวิศวกรพิจารณา

29.3 ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย จะต้องมีประสบการณ์เกี่ยวกับงานติดตั้งในขอบข่ายของงานระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย ทุกด้านตามที่ได้ระบุไว้ในรายละเอียดข้อกำหนดของระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย เช่น งานเกี่ยวกับระบบน้ำประปา ระบบบำบัดน้ำโสโครก ระบบระบายน้ำฝน ระบบระบายน้ำโสโครก ระบบป้องกันอัคคีภัยและระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ประสบการณ์ของผู้รับจ้างจะต้องได้รับอนุมัติ และเป็นที่ยอมรับของผู้ว่าจ้าง และวิศวกร ผู้รับจ้างจะต้องมีประกาศนียบัตรใบรับรองผลงานที่ผ่านมาโดยที่ผู้รับจ้างจะต้องมีผลงาน ระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย ที่เสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์แล้ว ไม่ต่ำกว่า 10 ล้านบาท

29.4 ผู้รับจ้างงานระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย จะต้องไม่มีชื่อในบัญชีละทิ้งงาน หรือมีผลงานที่ไม่ดีในงานระบบสุขาภิบาลที่ผ่านมา

29.5 ผู้รับจ้างงานระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย จะต้องจดทะเบียนเป็นบริษัท ห้างหุ้นส่วนจำกัดหรือลักษณะเดียวกัน โดยจะต้องจดทะเบียนจากกรมพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์ และจะต้องจดทะเบียนโดยถูกต้องตามกฎหมาย และมีจุดประสงค์สำหรับทำงานเกี่ยวกับงานก่อสร้าง

หมวดที่ 1 เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน (Constant Pressure Booster Pump)

1. รายละเอียดโดยทั่วไป

- เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันเป็นชนิด Package Constant Pressure Booster Pump เป็นชุดของเครื่องสูบน้ำ โดยใช้เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง (Centrifugal Pump) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เครื่องประกอบเข้าชุดกัน มี Diaphragm Type Pressure Tank พร้อมอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของชุดเครื่องสูบน้ำโดยอัตโนมัติเพื่อให้ชุดของเครื่องสูบน้ำสามารถจ่ายน้ำตามปริมาณความต้องการใช้น้ำในอาคาร และสามารถรักษาความดันของน้ำให้คงที่โดยอาศัย Pilot Operated Pressure Regulating Valve

- เครื่องสูบน้ำทั้งชุดนี้ จะต้องผลิตและประกอบสำเร็จครบชุดมาจากผู้ผลิตหรือตัวแทนของผู้ผลิตและได้รับการทดสอบ พร้อมทั้งได้รับการรับรองการทำงานของชุดเครื่องสูบน้ำจากผู้ผลิต

- ชุดเครื่องสูบน้ำจะต้องจัดจำหน่ายโดยตัวแทนในประเทศที่มีชื่อเสียง และมีบริการด้านอะไหล่เป็นที่เชื่อถือได้

- ในการเสนอขออนุมัติผลิตภัณฑ์ชุดเครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างต้องแนบ Performance Curve ต้นฉบับ (Original Catalogue) ของชุดเครื่องสูบน้ำมาด้วย จุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่ในบริเวณกลางของ Curve ซึ่งเป็นจุดที่ชุดเครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูง และมีความยืดหยุ่นเมื่อปริมาณน้ำ (Flow Rate) และความดันเปลี่ยนแปลงไปได้มากที่สุด

- สมรรถนะของชุดเครื่องสูบน้ำ จะต้องสามารถสูบน้ำให้ระบบได้ด้วยอัตราการไหลและแรงดันไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในรายการอุปกรณ์ (ซึ่งเป็นความดันหลังจากผ่าน Pressure Regulating Valve แล้ว)

- การเลือกมอเตอร์และเครื่องสูบน้ำต้องเลือกให้ลักษณะการใช้งานเป็นแบบ Non Overloading Performance Curve ของเครื่องสูบน้ำ มอเตอร์ที่เลือกใช้ต้องมี Service Factor ไม่น้อยกว่า 1.15 มอเตอร์ที่ใช้เป็น Induction Motor ชนิด TEFC (IP 54) Insulation Class F

- ชุดเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ต้องได้รับการปรับแนว (Alignment) และยึดอย่างมั่นคงติดกับแท่นเหล็กวางและยึดอยู่บน Inertia Block ที่เป็นคอนกรีตเสริมแรงมีโครงสร้างเป็นเหล็ก Vibration Isolator ใต้ Inertia Block เป็นแบบสปริง มีค่าการยุบตัว (Static Deflection) ไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) และสปริงแต่ละชุดต้องรับน้ำหนักไม่เกินน้ำหนักสูงสุดที่ผู้ผลิตกำหนดให้ใช้

2. ลักษณะของเครื่องสูบน้ำ (Type of Pump)

- เครื่องสูบน้ำจะต้องเป็นเครื่องสูบน้ำชนิด Centrifugal Type, Vertical or Horizontal Mounted ตามที่ระบุในแบบใบพัดเป็นแบบ Single Stage or Multi Stage, ขับโดยตรง ด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า 380 โวลต์ 3 เฟส 50 เฮิร์ต โดยผ่านอุปกรณ์ Direct Flexible Coupling หรือเป็นแบบ Closed Coupling ติดตั้งอยู่บน โครงฐานเหล็กขึ้นเดียวกัน

- เครื่องสูบน้ำจะต้องหมุนด้วยความเร็วรอบไม่เกิน 3,000 รอบต่อนาที หรือความเร็วรอบที่กำหนดไว้ในแบบและรายการอุปกรณ์ หรือควบคุมความเร็วรอบด้วยอุปกรณ์ Variable Speed Drive (VSD)

- เครื่องสูบน้ำจะต้องออกแบบมาให้สามารถถอด Impeller ออกจากตัวเครื่องสูบน้ำได้ โดยไม่จำเป็นต้องรื้อท่อน้ำออก (Back Pull-Out Pump)

3. วัสดุและ โครงสร้างของเครื่องสูบน้ำ (Structure of Pump)

- Casing

ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ (Casing) ทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast-Iron) ออกแบบมาให้ใช้งานที่ความดัน (Maximum Working Pressure) ไม่ต่ำกว่า 1,550 กิโลปาสกาล (225 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) และต้องได้รับการทดสอบความดัน Hydrostatic Test ถึง 1.5 เท่าของความดันที่ออกแบบไว้ (Casing Design Maximum Working Pressure) ข้อต่อของเครื่องสูบน้ำกับท่อจะต้องเป็นแบบ หน้าแปลน (Flange Connection) ทั้งทางด้านดูดกลับและทางด้านส่งและทนแรงดันได้เช่นเดียวกับกับตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ พร้อมทั้งมีรูที่ทำเกลียวและอุดไว้ (Tapped and Plugged) ที่ตัวเรือนสำหรับการระบายอากาศ (Vent) และการระบายน้ำทิ้ง (Drain)

- Casing Ring

Casing Ring ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานทำด้วย Bronze สามารถถอดเปลี่ยนได้โดย สะดวก

- Impeller

ใบพัด (Impeller) จะต้องเป็นแบบ Enclosed Type ทำด้วย Bronze หล่อเป็นชิ้นเดียว หรือ Stainless Steel ได้รับการปรับสมดุลย์ทั้งทางด้าน Static และ Dynamic มาจากโรงงานผู้ผลิตใบพัดจะต้องไม่เสียหายเนื่องจากใบพัดหมุนกลับทาง

- Shaft

เพลา (Shaft) ทำด้วย Stainless Steel ออกแบบให้มี Safety Factor สูง, ค่า Shaft Deflection ที่ Stuffing Box ไม่ให้เกิน 0.05 มิลลิเมตร

- Bearing

Bearing ต้องเป็นชนิด Heavy Duty Ball Bearing แบบ Grease Lubricate ออกแบบให้ใช้งานตามที่กำหนดได้ไม่ต่ำกว่า 100,000 ชั่วโมง (Average Bearing Life)

- Seal

Seal เป็นชนิด Mechanical Seal และ Seal ที่เลือกใช้ให้ใช้ตามมาตรฐานผู้ผลิตที่ใช้กับเครื่องสูบน้ำที่มีโครงสร้างแบบ Cast-Iron Bronze Fitted

- Coupling

Coupling ระหว่างมอเตอร์และเครื่องสูบน้ำ ยกเว้นแบบ Closed Coupling ต้องเป็นแบบ Flexible Coupling ชนิด Urethane หรือ Steel Pin & Bushing มีค่า Service Factor อย่างต่ำ 1.5 และจะต้องมีฝาครอบป้องกัน (Coupling Guard) ยึดติดกับ โครงฐานเครื่องสูบน้ำสามารถถอดออกได้ง่าย

- Base Plate

เครื่องสูบน้ำพร้อมมอเตอร์และ Coupling จะต้องประกอบติดตั้งมาบนฐานเหล็กอันเดียวกันพร้อมทั้งยึดให้แน่นหนา และได้รับการปรับแนวศูนย์กลาง (Alignment) อย่างแน่นอนมาจากโรงงานของผู้ผลิต

- Miscellaneous Fitting

จุดสูงสุดของตัวเรือนเครื่องสูบน้ำจะต้องติดตั้ง Automatic Air Vent พร้อม Shut-Off Valve ไว้สำหรับไล่อากาศออกจากเครื่องสูบน้ำ รายละเอียดของ Automatic Air Vent ให้เป็นไปตามข้อกำหนดเรื่อง “อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำระบบสุขาภิบาล (Piping Accessories)” จุดต่ำสุดของตัวเรือนเครื่องสูบน้ำจะต้องติดตั้ง Drain Valve ข้อต่อทางด้านน้ำเข้าและทางด้านน้ำส่ง จะต้องติดตั้งแกวัดความดันที่กระเปาะน้ำหยด (Drip Pocket) ของเครื่องสูบน้ำจะต้องต่อออกไปทิ้งยังหัวรับน้ำทิ้ง (Floor Drainor Funnel Drain) หรือวางระบายน้ำทิ้ง

- Anti Vibration

เครื่องสูบน้ำทุกชุดจะต้องติดตั้งบนอุปกรณ์ป้องกันการสั่นสะเทือน ซึ่งเลือกและติดตั้งตามคำแนะนำของโรงงานผู้ผลิต เพื่อมิให้เกิดเสียงดังและการสั่นสะเทือนรบกวน โครงสร้างข้างเคียง

4. มอเตอร์ไฟฟ้า (Electric Motor)

- มอเตอร์ขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำต้องเป็นแบบ Squirrel Cage Induction Motor ชนิดปิดมิดชิด ระบาย

ความร้อนด้วยอากาศ (Totally Enclosed Fan Cooled)

- มอเตอร์ต้องหมุนด้วยความเร็วรอบไม่เกิน 3,000 รอบต่อนาที หรือความเร็วรอบที่ระบุไว้ในแบบและรายการอุปกรณ์ หรือควบคุมความเร็วรอบด้วยอุปกรณ์ Variable Speed Drive (VSD)

- มอเตอร์ใช้ได้กับระบบไฟฟ้า 380 โวลท์ 3 เฟส 50 เฮิร์ต (IP 54) Insulation Class F

- ขนาดของมอเตอร์ต้องไม่เล็กกว่า 1.15 เท่าของกำลังไฟฟ้าที่ต้องการขณะใช้งานสูงสุด

- Bearing ของมอเตอร์ต้องเป็นแบบ Anti-Friction ชนิด Ball Bearing หรือ Roller Bearing และ Seal ต้องเป็น ชนิดแบบสนิทเพื่อป้องกันฝุ่นและความชื้น

- กล่องขั้วสายของมอเตอร์ (Motor Terminal Box) จะต้องเป็นชนิดกันน้ำโดยต่อร้อยสายไฟก่อนเข้ากล่องขั้วสาย จะต้องเป็น Flexible Conduit ชนิดกันน้ำด้วย

5. การประกอบชุดเครื่องสูบน้ำ (Factory Prefabrication)

- ชุดเครื่องสูบน้ำจะต้องประกอบสำเร็จเรียบร้อยมาจากผู้ผลิตหรือตัวแทนของผู้ผลิต ซึ่งอยู่บนฐาน โครงเหล็กขึ้นเดียวกันพร้อมต่อท่อต่าง ๆ ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันการสั่นสะเทือน ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและเดินสายไฟอย่างครบถ้วน และทำการทดสอบการทำงานของชุดเครื่องสูบน้ำอย่างถูกต้องก่อนส่งออก

- ชุดเครื่องสูบน้ำยังประกอบไปด้วย Isolation Valve ทั้งทางด้านดูดกลับและด้านน้ำส่งของเครื่องสูบน้ำแต่ละชุด, Galvanized Steel Suction and Discharge Pipe Manifolds, Copper Tubing with Shut-Off Cocks for Gauges and Pressure Switch ต้องประกอบและติดตั้งมาอย่างครบถ้วน

6. การควบคุมแรงดันในระบบท่อน้ำ (System Pressure Control)

ปริมาณน้ำและแรงดันทางด้านน้ำส่งของระบบท่อน้ำ จะต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุในตารางอุปกรณ์และให้รักษาแรงดันน้ำคงที่ไว้ให้อยู่ในช่วง 5% โดยอุปกรณ์ Pilot Operated Diaphragm Type, Combination Pressure Regulating and Non-Slam Check Valve on Each Pump หรือให้ระบบคงที่โดยการควบคุมของ Pressure Reducing Valve Station Using a Small Pressure Regulating Valve for Low Flow Requirements and a Large Valve for Medium to Large Capacity

7. อุปกรณ์ประกอบและตู้ควบคุม (Instrumentation and Control Panel)

ชุดเครื่องสูบน้ำต้องมีอุปกรณ์ประกอบและอุปกรณ์ควบคุมดังต่อไปนี้

- อุปกรณ์สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำทุกชุด
- Gate Valves ที่ด้านดูดและด้านส่งของเครื่องสูบน้ำทุกชุด
- ข้อต่ออ่อน ที่ด้านดูดและด้านส่งของเครื่องสูบน้ำทุกชุด
- อุปกรณ์ลดความสั่นสะเทือน (Anti Vibration Pads)
- Pressure Gauge ด้านส่งของเครื่องสูบน้ำทุกชุด
- Pressure Gauge แสดงแรงดันของระบบ

- Pressure Switch
- Over Temperature Protection
- Flow Sequence
- Standby Pump Sequence and Alarm
- Lead-Lag Pump Selector Switch
- Pump Run Light
- Thru the Door Pump Disconnecting Switch
- External Overload Reset
- Control Power Light and Switch
- Audible Alarm Horn
- Low Suction System Shut Down
- High Suction System Shut Down
- Normally Open Control for Remote Alarm Signal
- Standby
- Diaphragm Tank, Precharged Diaphragm Type Closed Pressure Tank

8. การติดตั้งเครื่องสูบน้ำ (Pump Installation)

- ติดตั้งเครื่องสูบน้ำตามคู่มือการติดตั้งและคำแนะนำของโรงงานผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำ
- จัดเตรียมบริเวณรอบ ๆ เครื่องสูบน้ำให้มีพื้นที่พอเหมาะและสะดวกในการที่จะเข้าไปทำการบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำได้ ซึ่งไม่น้อยกว่าระยะต่ำสุดที่โรงงานผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำได้กำหนดไว้
- ให้แน่ใจว่าได้เลือกใช้เครื่องสูบน้ำหรือของเหลวที่เหมาะสมกับอุณหภูมิของ ๆ เหลวนั้น โดยไม่เกิดน้ำหมวนวน (Cavitation) และการสะสมของฟองอากาศ (Vapor Binding) ที่เครื่องสูบน้ำ เครื่องสูบน้ำจะต้องไม่ทำงานเกินพิกัด (Non-Overloading) เมื่อเดินเครื่องสูบน้ำชุดเดียวหรือเดินเครื่องสูบน้ำหลาย ๆ ชุดขนานกัน
- ท่อน้ำส่งและท่อน้ำกลับที่มีขนาดใหญ่กว่าข้อต่อหน้าแปลนของเครื่องสูบน้ำ ให้ใช้ข้อลด (Reducer) เป็นตัวช่วยลดในการติดตั้งและเพื่อป้องกันน้ำหนักของท่อน้ำกดลงยังตัวเรือนเครื่องสูบน้ำให้ยึด Support ได้ข้อองทั้งทางด้านส่งและด้านกลับของเครื่องสูบน้ำติดกับฐานข้างเครื่องสูบน้ำ สำหรับท่อน้ำมีขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และใหญ่กว่า
- ให้ติดตั้ง Line Sized Shut-Off Valve และ Strainer ที่มีขนาดเท่ากับท่อน้ำเข้าทางด้านดูดกลับของเครื่องสูบน้ำและติดตั้ง Line-Sized Soft-Seat Check Valve ทางด้านส่งของเครื่องสูบน้ำ
- ให้ติดตั้งข้อต่ออ่อน (Flexible Connections) ที่ท่อน้ำด้านส่งและท่อน้ำด้านดูดกลับของเครื่องสูบน้ำ
- ให้ติดตั้งอุปกรณ์ไล่อากาศ (Automatic Air Vent) ที่ด้านบนสุดของตัวเรือนเครื่องสูบน้ำและติดตั้งท่อน้ำและวาล์วที่จุดต่ำสุดของตัวเรือนเครื่องสูบน้ำเพื่อระบายน้ำทิ้ง (Drain Connection)
- ติดตั้งท่อระบายน้ำทิ้งจากรางของฐานแท่นเครื่องสูบน้ำไปยังหัวรับน้ำทิ้ง (Floor Drain or Gutter)

- อัดจาระบีหรือเติมน้ำมันหล่อลื่นให้กับเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ก่อนทำการเดินเครื่องสูบน้ำ (Start-Up)
- การติดตั้งเครื่องสูบน้ำให้ยึดเครื่องสูบน้ำให้แน่นหนาอยู่กับฐาน Inertia Base พร้อมทั้งตั้งระดับให้แน่นนอนแล้วยกขึ้นตั้งบน Spring Isolator ซึ่งวางยึดติดอยู่กับฐานคอนกรีต (Concrete Foundation)
- ในการตรวจสอบ (Check) ตั้งแนวศูนย์กลาง (Alignment) และรับรอง (Certified) เครื่องสูบน้ำก่อนทำการเดินเครื่องสูบน้ำ (Start-Up) จะต้องทำโดยวิศวกรที่มีความเชี่ยวชาญ (Qualified Engineer)
- Shut-Off Valve ที่ติดตั้งทางด้านดูด และด้านส่งจะต้องเป็นวาล์วชนิดที่สามารถสังเกตตำแหน่งการเปิด/ปิดได้ด้วยตาเปล่าจากภายนอก เช่น การใช้ Ball Valve หรือ Butterfly

Diaphragm Tank

ถังเพิ่มแรงดันชนิด Diaphragm Tank ต้องทำจากเหล็กเหนียว ภายในเคลือบหรือบุด้วยสารป้องกันการกัดกร่อน สามารถเพิ่มแรงดันของอากาศได้ มีค่าแรงดันใช้งานไม่ต่ำกว่า 150 PSI ระบบควบคุมแรงดันน้ำ จะต้องสามารถควบคุมและรักษาแรงดันของน้ำให้เปลี่ยนแปลงได้ไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์

หมวดที่ 2 วัสดุท่อน้ำและข้อต่อต่างๆ (Pipes and Fitting Material)

ข้อต่อระหว่างท่อต่างๆ และข้อต่อระหว่างท่อและอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ จะต้องต่อโดยไม่มีลม หรือน้ำรั่วได้ ก่อนที่จะใช้งาน ให้มีการเผื่อสำหรับการยืดหยุ่นระหว่างท่อต่างๆ และระหว่างท่อและเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ โดยมีมาตรฐานและวิธีการติดตั้งดังนี้

1. ท่อพีพีอาร์ Polypropylene Random Copolymer; PP-R

มาตรฐานวัสดุ

ท่อพีพีอาร์ PP-R80 (Polypropylene Random Copolymer) เป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นไปตามมาตรฐาน DIN 8077, DIN 8078 โดยได้รับการรับรองจากสถาบัน DVGW หรือ NSF

มาตรฐานการติดตั้ง

- ข้อต่อ (Fittings) เป็นแบบชนิดเชื่อมต่อด้วยความร้อน หรือเป็นแบบ Mechanical Coupling และในการต่อเข้ากับอุปกรณ์หลักจะต้องทำการเชื่อมต่อด้วยหน้าแปลน โดยเฉพาะวัสดุข้อต่อ ต่าง ๆ จะต้องเป็นวัสดุประเภทเดียวกับวัสดุท่อน้ำตามมาตรฐานผู้ผลิต ภายใต้มาตรฐาน DIN 16962-5
- การต่อท่อเข้ากับข้อต่อที่เป็นชนิดเกลียวจะต้องพันเกลียวด้วย PTFE (Teflon) Tape เท่านั้น
- ข้อต่อจำพวกกยูงเนียน (Unions) จะต้องใช้ Rubber "O" Ring Seals ประกอบอยู่ด้วย
- วิธีเชื่อมต่อท่อแบบต่างๆ การซ่อมแซมรอยเชื่อมที่ชำรุดและการยืดหยุ่นท่อน้ำเป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด
- ต้องมีการรับประกันคุณภาพท่อและข้อต่ออย่างน้อย 5 ปี โดยบริษัทประกันภัยที่นำเชื่อถือ
- กรณีที่มีการตากแดด หรือ โดนแสง UV ให้ปกป้องผิวชั้นนอกตามมาตรฐานของผู้ผลิต
- ท่อประปาในส่วนที่ฝังในผนังเพื่อจ่ายลงสุขภัณฑ์และเดินฝังในผนังให้ใช้ท่อ Polypropylene Random (PP-R80) ภายใต้มาตรฐาน DIN 8077/78 หรือ ISO 15874 โดยได้รับการรับรอง จากสถาบัน DVGW หรือ NSF
- ข้อต่อ (Fittings) เป็นแบบชนิดเชื่อมต่อด้วยความร้อน และในการต่อเข้ากับอุปกรณ์หลักจะต้องทำการเชื่อมต่อด้วยหน้าแปลน โดยเฉพาะวัสดุข้อต่อ ต่าง ๆ จะต้องเป็นวัสดุประเภทเดียวกับวัสดุท่อน้ำตามมาตรฐานผู้ผลิต ภายใต้มาตรฐาน DIN 16962-5
- ข้อต่อให้ใช้ชนิดเดียวกับท่อข้อต่อชนิดเกลียวต้องเป็นเกลียวโลหะเต็มเกลียว และเป็นทองเหลืองชุบนิเกิล
- วิธีเชื่อมต่อท่อแบบต่างๆ การซ่อมแซมรอยเชื่อมที่ชำรุดและการยืดหยุ่นท่อน้ำเป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

2. ท่อ Polyvinyl Chloride Pipe (PVC)

มาตรฐานวัสดุ

- ท่อ PVC ตามมาตรฐาน มอก.17-2532 โดยวัสดุข้อต่อต่างๆ เป็นไปตามมาตรฐาน มอก.1131-2535 โดยจะต้องเป็นวัสดุประเภทเดียวกับวัสดุท่อ

มาตรฐานการติดตั้ง

- การต่อท่อเข้ากับข้อต่อที่เป็นชนิดเกลียว จะต้องพันเกลียวด้วย PTFE (Teflon) Tape เท่านั้น
 - ข้อต่อจำพวกยูเนียน (Union) จะต้องมี Rubber "O" Ring Seals ประกอบอยู่ด้วย ห้ามต่อยูเนียนฝังดินโดยเด็ดขาด
 - ข้อต่อที่ไม่มีเกลียวแต่เป็นการต่อสวมเข้ากับท่อโดยปลายท่อที่จะสวมใส่จะต้องทำความสะอาดผิวและขัดให้ผิวหน้าหยาบเสียก่อน แล้วทาคด้วยน้ำยาท่อ PVC ตามคำแนะนำของผู้ผลิต และจึงต่อท่อเข้า กดให้แน่นและรองจนกว่าน้ำยาจะแข็งตัว
 - ขนาดเล็กกว่า Dia. 6 นิ้ว จะต้องใช้ข้อต่อแบบ Socket แล้วต่อท่อกับข้อต่อด้วย Solvent Cement ทั้งข้อต่อและน้ำยาประสานต้องได้มาตรฐาน
 - ขนาด Dia. 6 นิ้ว และใหญ่กว่าใช้ข้อต่อแบบ Slip-on พร้อมแหวนยาง มาตรฐาน ASTM และ มอก. หรือวิศวกรอนุมัติ
3. ท่อ High Density Polyethylene Pipe; HDPE สำหรับระบบน้ำประปา
- ให้ใช้ท่อ High Density Polyethylene Pipe (HDPE) ตามมาตรฐาน DIN8074, 8075 หรือมาตรฐาน มอก. 982-2556 ต่อแบบหน้าแปลน Minimum Class PN. 10 (RasinClass PE 100)
 - หน้าแปลน (Galvanized Steel Flanges) ที่นำมาใช้งานจะต้องเลือกให้เหมาะสม และทนแรงดันใช้งานได้สูงสุดของระบบ
 - น๊อต, สกรู, และแหวน จะต้องทำด้วย Stainless Steel
 - ท่อน้ำประปาที่ติดตั้งภายนอกอาคารที่ฝังดินจากมิเตอร์การประปานครหลวง ให้ใช้ท่อ High Density Polyethylene Pipe (HDPE) ตามมาตรฐาน DIN 8074, 8075 หรือมาตรฐาน มอก. 982-2556 ต่อแบบหน้าแปลน Minimum Class PN. 10 (Rasin Class PE 80) น๊อต, สกรู, แหวนจะต้องทำด้วย Stainless Steel กรณีที่ติดตั้งใต้ดิน
4. ท่อ High Density Polyethylene Pipe (HDPE) สำหรับระบบระบายน้ำ
- ให้ใช้ท่อ High Density Polyethylene Pipe (HDPE) ตามมาตรฐาน DIN8074, 8075 หรือมาตรฐาน มอก. 982-2556 ต่อแบบหน้าแปลน Minimum Class PN. 6
 - หน้าแปลน (Galvanized Steel Flanges) ที่นำมาใช้งานจะต้องเลือกให้เหมาะสม และทนแรงดันใช้งานได้ สูงสุดของระบบ
 - น๊อต, สกรู, และแหวน จะต้องทำด้วย Stainless Steel

หมวดที่ 3 วาล์วและอุปกรณ์ประกอบระบบท่อน้ำ (Valve and Piping Accessories)

1. ความต้องการทั่วไป

- การจัดหาวาล์วจะต้องมีคุณสมบัติที่ถูกต้องทางด้านเทคนิคและข้อกำหนดให้เป็นไปตามข้อกำหนดให้เป็นไปตาม แบบและสามารถใช้งานได้ดีและสมบูรณ์ตามความต้องการ โดยที่ใช้สำหรับการเปิด/ปิด ที่มีได้แสดงไว้ในแบบ แต่มีความจำเป็น และทำให้ระบบสมบูรณ์ยิ่งขึ้นจะต้องจัดหาและติดตั้งไว้ด้วย
- วาล์วต้องสามารถทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) ได้ไม่น้อยกว่า 1,378 กิโลปาสกาล (200 ปอนด์ต่อตร.นิ้ว) หรือตามที่ระบุไว้ในแบบและในรายละเอียดของวาล์วแต่ละชนิด โดยจะต้องผ่านการทดสอบแรงดันไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของแรงดันใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) จากผู้ผลิต
- วาล์วทุกชนิด ยกเว้นวาล์วควบคุม (Control Valve) ต้องมีขนาดเท่ากับท่อน้ำที่อุปกรณ์ติดตั้งอยู่
- โดยทั่วไปวาล์วที่ติดตั้งบนท่อน้ำในแนวนอน (Horizontal Pipe) ต้องให้ก้านวาล์วอยู่ในแนวตั้ง เว้นแต่จะมีสาเหตุจำเป็นหรืออุปสรรคในการติดตั้งหรือใช้งาน จึงอนุญาตให้ก้านวาล์วติดตั้งอยู่ในแนวเอียงได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพิจารณา และอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน เป็นแต่ละกรณีไป
- วาล์วที่ต้องเปิด-ปิดขณะใช้งานบ่อย หากสามารถทำได้ต้องติดตั้งให้วาล์วอยู่สูงไม่เกิน 1.50 เมตร (5ฟุต) จากพื้น
- พวงมาลัยวาล์วต้องมีขนาดที่เหมาะสมสามารถปิดวาล์วได้สนิทด้วยมือ วาล์วที่ติดตั้งในที่สูงที่ไม่สามารถใช้มือหมุนพวงมาลัยได้ จะต้องติดตั้งโซ่พวงมาลัย พร้อมห่วงโซ่กันหลุด โดยโซ่จะต้องทากาวัดดูไม่เป็นสนิม ปลายโซ่อยู่สูงจากระดับพื้นประมาณ 1 เมตร พร้อมทั้งคล้องโซ่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

2. Gate Valve

- Gate Valve ที่มีขนาดตั้งแต่ 1/2" – 2" 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. Globe Valve

- Globe Valve ที่มีขนาดตั้งแต่ 1/2 - 2" ขึ้นไป ตัววาล์วทำด้วย Bronze แบบ Threaded ends, Union bonnet, Disc จะต้องเป็นแบบ Taper Plug สามารถถอดเปลี่ยนใหม่ได้
- Gate Valve ที่มีขนาดตั้งแต่ 2" ขึ้นไป ตัววาล์วทำด้วย Cast-Iron, Bolted Bonnet, Bronze Trimmed, Flanged Ends

4. Silent Check Valve (Spring Closed Type)

- Silent Check Valve ให้ติดตั้งในตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบและในตำแหน่งที่ไม่ต้องการให้เกิดเสียงดังหรือการกระแทกของน้ำ โดยปกติจะอยู่บริเวณ Suction ของเครื่องสูบน้ำ และลิ้นวาล์วต้องปิดสนิทด้วยสปริง
- ลิ้นวาล์ว, บ่าวาล์วและสปริง ทำด้วย Bronze หรือ Stainless Steel
- Silent Check Valve ขนาด 1/2 นิ้ว - 2 นิ้ว ทำด้วย Bronze ยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว
- Check Valve ขนาดตั้งแต่ 2-1/2 นิ้วขึ้นไป ทำด้วย Cast Iron หรือ Cast Steel ยึดข้อต่อ แบบหน้าแปลน

5. Swing-Check Valves (Two-Piece Hinges)

ใช้สำหรับเครื่องสูบน้ำเสียเท่านั้น

- Check Valves เป็นแบบ Swing Type Check Valve สามารถติดตั้งใช้งานได้ทั้งแนวนอนและแนวตั้งการทำงานของลิ้นวาล์วเป็นแบบ Two-Piece Hinges and Accessible Disc Cover และสามารถใช้งานได้ดีโดยลิ้นวาล์วไม่ติดขัดหรือค้างอยู่และต้องปิดสนิทเมื่อมีการไหลย้อนกลับของน้ำ โดยไม่เกิดเสียงดังและการสั่นสะเทือน
- Check Valves ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่าทำด้วย Bronze ยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (Threaded Ends) ลักษณะตัววาล์วเป็นแบบ Full Area Y-Pattern
- Check Valves ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าทำด้วย Cast-Iron Swing Pattern and Bronze-Trimmed ชนิดมีหน้าแปลน (Flanged Ends) ยึดข้อต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Connection)

6. Modulating Check Valve

- กำหนดให้ใช้วาล์วดังกล่าวติดตั้งหน้าเครื่องสูบน้ำ หลักการทำงานของประตูน้ำเป็นชนิด Hydraulically Operated Non-Slam Check Valve พร้อมอุปกรณ์ประกอบ สามารถควบคุมการเปิด ปิดลิ้นประตูน้ำได้
- วาล์วขนาดตั้งแต่ 2 นิ้วลงไป ตัวเรือนทำด้วยบรอนซ์ต่อกับเกลียว
- วาล์วตั้งแต่ 2-1/2 นิ้วขึ้นไป ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กเหนียว (Cast Iron or Ductile Iron) แต่งบรอนซ์ (Bronze Trimmed) ต่อกับหน้างาน และมีรายละเอียดดังนี้

: Bronze Disc Retainer and Diaphragm Washer

: Buna n Rubber Disc

: Nylon Reinforced Buna n Rubber Diaphragm

: Stainless Steel Stem, Nut and Spring

7. 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 และยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว ตามมาตรฐาน ASTM B62
- Ball Valve ขนาด 2-1/2 นิ้ว ขึ้นไป ตัววาล์วทำด้วย Carbon Steel ตามมาตรฐาน ASTM A-216
- ก้านหมุนเมื่อเปิดให้น้ำผ่านเต็มที่ ก้านหมุนจะต้องขนานกับแนวท่อน้ำ

8. Float Valve

- Float Valves ตัววาล์วเป็นแบบ Hydraulically Operated, Diaphragm Actuated Globe or Angle Pattern Valve มีลูกกลอยเป็นแบบ Two-Level Remote Float Control สามารถควบคุมให้ตัว Main Valve เปิด/ปิด ได้โดยอัตโนมัติ
- ตัวเรือนวาล์วทำด้วย Cast-Iron มีข้อต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Ends) และยึดข้อต่อ โดยใช้หน้าแปลน
- Float Valves จะต้องทนแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 175 PSI
- ตัวลูกกลอย (Float) จะต้องติดตั้งอยู่ในบริเวณน้ำนิ่ง หรืออยู่ใน Stilling Well สามารถป้องกันน้ำวนหรือการกระเพื่อมขึ้น-ลง ของน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา Stilling Well และติดตั้งให้ด้วย

9. Pressure Reducing Valve

- Pressure Reducing Valve ให้ติดตั้งในตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ หรือในตำแหน่งที่ต้องการปรับลดความดันให้มีความดันคงที่
- Pressure Reducing Valve เป็นแบบ Diaphragm Type Modulating Valve with Hydraulically Operated Pilot Control, Single Seat, Globe or Angle Valve Pattern
- Pilot control เป็นแบบ Direct-Action, Adjustable, Spring Loaded, Normally Open, Diaphragm Type Valve
- Pressure Reducing Valve ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron หรือ Cast Steel ยึดข้อต่อแบบหน้าแปลน

10. Pressure Relief Valve

- Pressure Relief Valve สามารถปล่อยน้ำออกจากระบบได้โดยอัตโนมัติ เมื่อความดันของน้ำสูงกว่าค่าที่ตั้งไว้ และยังคงรักษาระดับความดันของน้ำให้คงที่อยู่เสมอ
- Pressure Relief Valve เป็นแบบ Hydraulic ally Operated, Pilot Control, Diaphragm-Type, Globe or Angle Valve Pattern
- Pilot Control เป็นแบบ Direct-Acting, Adjustable, Spring Loaded, Diaphragm-Type Pattern
- Pressure Relief Valve ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron หรือ Cast Steel ยึดข้อต่อแบบหน้าแปลน

11. Flexible Pipe Connector

- ข้อต่อยึดหยุ่นสำหรับต่อด้านน้ำเข้า-ออกจากเครื่องสูบน้ำเป็นแบบ Reinforced Neoprene Rubber (Bellow Type)
- ข้อต่ออ่อนที่มีขนาด 2 นิ้วหรือเล็กกว่า มีข้อต่อแบบเกลียว (Threaded Ends) และยึดข้อต่อ โดยใช้เกลียว เป็นชนิด Twin Sphere
- ข้อต่ออ่อนที่มีขนาดใหญ่มากกว่า 2 นิ้ว มีข้อต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Ends) และยึดข้อต่อ โดยใช้หน้าแปลน เป็นชนิด Twin Sphere
- การติดตั้งแบบต่อโดยใช้หน้าแปลนต้องมี Guide และ Stopper เพื่อป้องกันการเสียหาย
- ส่วนข้อต่ออ่อนที่ติดตั้งในส่วนอื่น เพื่อป้องกันการทรุดตัวที่ไม่เท่ากัน โดยสำหรับท่อประปาให้ใช้ข้อต่ออ่อนชนิดสแตนเลส ถักและมี Bellow ภายในส่วนท่อน้ำโสโครก, ท่อน้ำทิ้ง หรือท่อน้ำฝน ให้ใช้

ชนิด Flexible Rubber Joint ที่ให้ระยะเคลื่อนตัวได้ไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร (Axial Movement) ถ้าหากท่อดังกล่าวเดินชนิดฝังดิน ให้มี Reinforce Ring ด้วย สามารถทนแรงกดของชั้นดินได้ไม่น้อยกว่า 1 เมตร โดยข้อต่อไม่เสียรูป

12. Expansion Joints

- Expansion Joint เป็นชนิด Pack less Construction Externally Pressurized Guide Expansion Connector เป็นชนิดหน้าแปลนสามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งาน
- Expansion Joint ใช้ติดตั้งในระบบท่อน้ำที่ซึ่งมีการยืดและหดตัวของท่อน้ำ และในระบบท่อน้ำไม่สามารถติดตั้ง Expansion Loop หรือ Offsets ได้
- จุดตรึงยึดที่แน่นอนหนา (Anchors and Pipe Guides) จะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่ถูกต้องตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน

13. Strainers

- Strainer ขนาด 2 นิ้วและเล็กกว่า ทำด้วย Bronze แบบ Screwed End
- Strainer ขนาด 2 นิ้วขึ้นไป ทำด้วย Cast-Iron แบบ Flanged End
- ตัว Strainer เป็นชนิด Y-Pattern
- แผ่นตะแกรงทำด้วย Stainless Steel สามารถถอดออกล้างได้สะดวก
- Strainer ที่มีขนาดตั้งแต่ 2-1/2 นิ้วขึ้นไป ที่แผ่นปิดท้ายต้องติดตั้งวาล์วสำหรับระบายตะกอนทิ้ง ไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว พร้อมท่อสั้นและฝาปิดปลายท่อ
- Strainer สามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของแรงดันใช้งาน
- ขนาดรู Strainer สำหรับคัทภง ต้องมีขนาดดังนี้
- ท่อขนาด 3/4 นิ้ว - 2 นิ้ว ขนาดรู 0.75 มิลลิเมตร
- ท่อขนาด 2 นิ้ว - 6 นิ้ว ขนาดรู 1.50 มิลลิเมตร
- ท่อขนาด 8 นิ้ว - 12 นิ้ว ขนาดรู 3.00 มิลลิเมตร

14. Automatic Air Vent

- Automatic Air Vent เป็นแบบ Direct Acting Float Type
- ลูกลอยและส่วนประกอบภายในทำด้วย Stainless Steel
- Body และ Cover ทำด้วย Cast Iron
- ลูกลอยและส่วนประกอบภายในทำด้วย Cast Iron
- สามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของแรงดันใช้งาน
- ก่อนต่อเข้า Automatic Air Vent จะต้องมีการ Shut Off Valve ประกอบอยู่ด้วย
- Automatic Air Vent จะต้องติดตั้งไว้จุดสูงสุดของท่อน้ำ ในตำแหน่งที่มีอากาศสะสม หรือตามที่ระบุในแบบ

15. Pressure Gauge

- Pressure Gauge เป็นชนิด Bourdon Type สำหรับวัดความดันน้ำ
- ตัวเรือนทำด้วย Stainless Steel หน้าปัทม์กลม เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว มีช่วงวัดอยู่ในช่วง 150% - 200% ของความดันใช้งาน ความแม่นยำ +/- 1% 15
- สามารถอ่านค่าได้ทั้งหน่วย PSI และ kg/cm² หรือ Bar และ kpa
- Pressure Gauge แต่ละชุดต้องมี Shut Off Valve และ Pressure Snubber ประกอบพร้อมอยู่ด้วย
- Pressure Gauge ที่ใช้กับสารที่มีฤทธิ์กัดกร่อน จะต้องเป็นชนิด Chemical Type with Diaphragm Liquid Separator

16. Water Meter

- เป็นมาตรวัดน้ำชนิดใบพัด (Turbine Type) Multi Jet Magnetic Drive ตามมาตรฐานของ การประปา ผ่านการทดสอบแล้วว่ามีค่าความเที่ยงตรง
- สามารถติดตั้งได้ทั้งแนวตั้งและแนวนอน
- วัสดุที่ใช้ต้องทนต่อการกัดกร่อน และสึกหรอได้อย่างสมบูรณ์ตลอดอายุการใช้งาน และ ทนต่อแรงกระแทก ได้อย่างสมบูรณ์
- บริเวณหน้าปัด ต้องแยกส่วนออกจากส่วนที่เป็นน้ำ ซึ่งจะต้องไม่มีไอน้ำ Condensate ปรากฏบนหน้าปัด

17. Water Hammer Arrestors

- ตัวเรือนทำด้วย Copper Tube Type K หรือ Type L ภายในบรรจุ One moving part เป็นแบบ Spherical Piston which Floats Inside the Surge Chamber และมี Rubber O-ring ป้องกันมิให้อากาศที่อัดไว้รั่วไหลออกมา และน้ำไม่สามารถผ่านเข้ามาใน Chamber ได้
- สามารถทนแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 150 PSI
- Water Hammer Arrestors ต่อกับท่อหน้าโดยใช้เกลียว

18. Floor Drain

- ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast Iron) มีปีก โดยรอบป้องกันน้ำรั่วจากพื้นและมีฝาปิดหรือช่องระบายน้ำ ทำด้วยทองเหลืองขัดมัน หรือทองเหลืองชุบโครเมียม
- ลวดลายของช่องระบายน้ำจากพื้น จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนติดตั้ง
- ฝาปิดช่องระบายน้ำจากพื้น จะต้องมีเกลียวยาวพอที่สามารถปรับระดับสูง-ต่ำให้เข้ากับพื้นตามความต้องการได้

19. Roof Drain

- ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast Iron) มีปีก โคยรอบป้องกันน้ำรั่วจากพื้นที่มีช่องระบายน้ำ ทำด้วยเหล็กหล่อ เช่นเดียวกัน
- ลวดลายของช่องระบายน้ำจากพื้น จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนติดตั้ง
- ก่อนทำการติดตั้งจะต้องตรวจเช็คระดับและความเรียบร็อยก่อนเทคอนกรีต

20. Floor Cleanout

- ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast Iron) มีฝาปิดทึบแบบเกลียวทาดด้วยทองเหลืองขัดมันหรือ ทองเหลืองชุบโครเมียม
- ฝาปิดสำหรับท่อทำความสะอาด จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนติดตั้ง
- ฝาปิดจะต้องมีรู 2 รูตั้ง หรือป้อนูน 2 ปุ่ม เพื่อสะดวกในการเปิด/ปิด
- ท่อแนวราบจะต้องมี Clean out ทุก 50 ฟุต สำหรับท่อ 4 นิ้ว หรือ 100 ฟุต สำหรับท่อที่มีขนาดใหญ่กว่า 4 นิ้ว
- ท่อแนวราบที่มีมุมเลี้ยวมากกว่าหรือเท่ากับ 45 องศา ต้องติด Clean out

21. Bolt, Nut and Washers

- อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำต่างๆ ที่มีการต่อแบบหน้าแปลน จะต้องใช้ Bolt, Nut และ Washers ยึดประกอบรวมอยู่ด้วย
- ทำด้วย Cadmium-Plated Steel
- ระหว่างหน้าแปลนจะต้องมีประเก็นยางสังเคราะห์ประกบอยู่ด้วย

22. สายอ่อนชำระ

ตัวสายทำด้วยพลาสติกเสริมความแข็งแรงด้วยใยไนลอน อุปกรณ์ที่ประกอบเป็นชุดของสายอ่อนชำระเช่น Spray Head, ตัวสาย, Fittings ต้องสามารถทนแรงดันใช้งานในระบบได้ไม่น้อยกว่า 550 กิโลปาสกาล (80 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

23. สายอ่อนเข้าเครื่องสุขภัณฑ์

ตัวสายทำด้วยยางสังเคราะห์แล้วถักเพื่อเสริมความแข็งแรงด้วย Stainless Steel Braiding ขนาดของสายต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 9 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว) และสามารถทนแรงดันใช้งานในระบบได้ไม่น้อยกว่า 550 กิโลปาสกาล (80 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

24. Stop Valve

วาล์วเป็นแบบ Angle Valve ชุบด้วยโครเมียม ตัววาล์วต้องสามารถทนแรงดันในระบบได้ไม่น้อยกว่า 550 กิโลปาสกาล (80 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

หมวดที่ 4 ข้อกำหนดเกี่ยวกับการติดตั้ง (Piping Installation)

1. การเดินท่อน้ำประปา

งานในภาคนี้รวมถึงการเดินท่อใต้ดิน โดยต่อจากท่อเมนน้ำประปาเดิมของโครงการ ท่อเมน ท่อในแนวตั้ง Valve Outlets, Shock Absorbers, Air Chambers, Vacuum Breakers และการต่อท่อน้ำประปาเข้ากับเครื่องสุขภัณฑ์ เครื่องจักรกลและอุปกรณ์อื่น ท่อน้ำภายในอาคารและท่อภายนอกอาคารต้องมีวาล์วระบายน้ำขนาด 1 นิ้ว ติดตั้งที่จุดต่ำสุดของท่อเมนนั้น

- 1.1 จะต้องเพื่อให้มีการขยายตัวและหดตัวของท่อต่าง ตรงจุดที่มีการแยกไม่ว่าจะเป็นแนวอนท่อน้ำขึ้นลง หรือท่อเข้าอุปกรณ์ใด ก็ตามจะต้องมี Expansion Devices เพื่อให้เพียงพอสำหรับการยึดและหดตัวของท่อเมนท่อขึ้นลงและท่อตรงที่จำเป็น
- 1.2 จะต้องมียึดที่ยึดติดตั้งบนทุกเส้นท่อ เพื่อควบคุมการขยายตัวของท่อจะต้องใช้แผ่นตะกั่วขนาด 6 ปอนด์ พันรอบท่อนก่อนทำการยึด ที่ยึดจะต้องเป็นแบบที่ได้รับอนุมัติจากวิศวกร
- 1.3 วาล์วต่างๆ ที่ใช้ในการควบคุมระบบน้ำประปาในท่อเมน ท่อน้ำขึ้นลง และท่อแยก ต้องเป็นไปตามแบบและรายการที่กำหนดไว้ ท่อแยกทุกท่อและสำหรับท่อน้ำทุกชนิดที่ต่อไปยังสุขภัณฑ์หรือกลุ่มสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกชนิดจะต้องมีวาล์ว วาล์วเหล่านี้ต้องจัดรวมกลุ่มเข้าด้วยกัน ติดตั้งในตำแหน่งที่ใช้งานและซ่อมแซมสะดวก
- 1.4 จัดหาและติดตั้ง Vacuum Breakers บนก๊อกน้ำและท่อน้ำที่จ่ายไปยังอุปกรณ์ที่ต่อเข้ากับท่อน้ำในระดับต่ำกว่าขอบบนของอุปกรณ์
- 1.5 Vacuum Breakers สำหรับ Hose Bibb จะต้องเป็นทองเหลืองหล่อขึ้นเดียวพร้อมวาล์วที่เป็นยางแยกต่างหาก ทางออกเป็นเกลียวตัวผู้ขนาด 3/4 นิ้ว เป็นแบบที่ต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกร Vacuum Breakers ที่ใช้กับท่อที่หุบโครเมียมต้องเป็นโครเมียมเหมือนกัน
- 1.6 ขนาดของท่อย่อยแยกเข้าสุขภัณฑ์ ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าที่แสดงไว้ในแบบ หรือเป็นตามแบบของผู้ผลิตอุปกรณ์นั้น พร้อมวาล์วทุกชนิด ยกเว้น โถส้วมและปัสสาวะที่ใช้ Flush Valve
- 1.7 การเดินท่อต้องให้เป็นแนวเส้นตรงที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยทั่วไปให้เดินท่อทำมุมหรือขนานกับกำแพงหรือเข้าแนวกันกับท่อนอื่น เว้นระยะห่างกันอย่างสม่ำเสมอเพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อย ท่อในแนวตั้งต้องให้ตั้งจริง ท่อในแนวอนต้องมีระดับลาดเอียง
- 1.8 ท่อและข้อต่อต่างๆ ที่ยังคงไม่เสร็จจะต้องอุดปลายไว้ด้วยเหล็กอาบสังกะสี เพื่อกันผงปูน ฯลฯ ลงไปอุดตันในท่อ จะถอดเมื่อต้องการต่อท่อเท่านั้น
- 1.9 หน้างาน การต่อท่อเข้ากับอุปกรณ์ต่าง ต้องใช้หน้างานหรือยูนิย่น
- 1.10 Shock Absorbers

จัดหาและติดตั้ง Shock Absorbers เข้ากับท่อน้ำประปาในแนวระดับที่ส่งน้ำไปยังเครื่องสุขภัณฑ์หรืออุปกรณ์ที่มีวาล์วเปิดปิดเร็ว ซึ่งระบุไว้ในแบบแปลนหรือที่จำเป็นต้องติดตั้ง

- Shock Absorbers หรือ Water Hammer Eliminators จะต้องเป็นแบบทำด้วยทองแดงหรือเหล็กไร้สนิม ภายในประกอบด้วยก๊าซที่อัดไว้ แยกจากน้ำด้วยลูกสูบเครื่อง 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 or Stainless Steel or Equal Displacers, Stainless Steel Suspension Cable, Cast Iron Mounting Connection ทนความดัน 175 PSI 100oF
- การเดินสายไฟและการติดตั้งแผงไฟฟ้าให้ดูหัวข้อ "ระบบไฟฟ้า"
- การตั้งระดับ Level Controls ให้ดูจากแบบแปลนหรือระดับดังกล่าวจะกำหนดให้ในสนาม

3. การติดตั้งระบบท่อและอุปกรณ์ระบบสุขาภิบาล

3.1 ข้อกำหนดทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องใช้ช่างซึ่งชำนาญงาน โดยเฉพาะในแต่ละประเภทมาปฏิบัติงานติดตั้งระบบท่อ เครื่อง สุขาภิบาลและอุปกรณ์ และต้องควบคุมการทำงานของช่างเหล่านี้ให้ดำเนินการได้อย่างดี

การตัดต่อแต่ละท่อ ต้องให้ได้ระยะพอดีตามความต้องการที่ใช้งาน ณ จุดนั้น ซึ่งเมื่อต่อท่อบรรจบกันแล้วจะต้องได้แนวท่อที่สม่ำเสมอ ไม่คดและคาดเคลื่อนไปจากแนว

การติดตั้งท่อจะต้องวางในลักษณะที่เมื่อเกิดการหดหรือขยายตัวของท่อ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและจะต้องไม่ทำให้เกิดการเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับระบบท่อหรือสิ่งใกล้เคียง ระบบท่อที่มีการขยายตัวและหดตัวมากต้องจัดให้มี Expansion Loop หรือ Expansion Joint ในบริเวณที่จำเป็นและเหมาะสมด้วย ถึงแม้จะไม่ได้กำหนดไว้ในแปลนก็ตาม

การต่อท่อให้ใช้เครื่องสำหรับตัดท่อโดยเฉพาะ และต้องคว้านปากชุดเศษท่อที่ยังติดค้างอยู่ปากท่อออกเสียให้หมด หากทำเกลียวจะต้องใช้เครื่องทำเกลียวที่มีฟันคมเพื่อให้ฟันเกลียวเรียบและได้ขนาดตามมาตรฐาน

พื้นที่ที่ต้องเปลี่ยนแนวหรือทิศทางของท่อ ให้ใช้ข้อต่อตามความเหมาะสม (ข้อโค้ง ข้อต่อ ข้องอสามตา เป็นต้น) หากมีการเปลี่ยนขนาดของท่อ ณ จุดใด ให้ใช้ข้อลดเท่านั้น

การติดตั้งระบบท่อน้ำหรืออุปกรณ์ต่างๆ จะต้องไว้ให้มีช่องว่างเพียงพอสำหรับการเข้าทำการบำรุงรักษา การติดตั้งจะต้องติดตั้งให้แนวท่อน้ำมีแนวขนานและตั้งฉากกับอาคาร แนวผนังของอาคารและแนวผนังของฝ้ากันสอม ทิศทางการไหลของน้ำหรือการระบายน้ำต้องมีความลาดเอียงที่เหมาะสม ท่อแยกที่ต่อออกจากท่อเมนจะต้องต่อท่อแยกออกในลักษณะที่สามารถระบายน้ำทิ้งและได้อากาศออกจากท่อได้ทั้งหมด การเปลี่ยนขนาดท่อน้ำ ให้ใช้ข้อลดแบบเฉียง เพื่อการระบายอากาศออกได้ ยกเว้นท่อที่ติดตั้งไว้แนวดิ่ง ให้สามารถใช้ข้อลดแบบกลมได้

การติดตั้งท่อน้ำ เมื่อติดตั้งท่อน้ำครบทั้งหมดแล้ว จะต้องสามารถระบายน้ำออกจากระบบได้ทั้งหมด หรือสามารถได้อากาศออกจากระบบท่อได้ทั้งหมดเช่นกัน

3.2 ระบบท่อน้ำ

การติดตั้งระบบท่อจะต้องทาด้วยความปราณีต เรียบร้อย การติดตั้งท่อเลี้ยว การหักมุม การเปลี่ยนแนวระดับ จะต้องใช้ข้อต่อที่เหมาะสม ให้กลมกลืนกับลักษณะรูปร่างอาคารในส่วนนั้น แนวท่อจะต้องขนาดหรือตั้งฉากกับอาคารเสมอ หากแนวท่อบริเวณใดต้องแขวนท่อจากเพดานหรือโครงสร้างเหนือศีรษะ และมีได้กำหนดตำแหน่งที่แน่นอนไว้

จะต้องแขวนท่อให้ชิดข้างบนมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทั้งนี้เพื่อให้ท่อน้ำนั้นเกิดขวางลิ่งติดตั้งที่เพดานหรือเหนือศีรษะ เช่น โคมไฟ ท่อลม เป็นต้น

ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแนวระดับท่อของระบบต่างๆ ให้แน่นอนเสียก่อน การติดตั้งระบบท่อ ระบบใดระบบหนึ่ง เพื่อให้มีให้ท่อเหล่านั้นเกิดขวางกัน

การวางตำแหน่งส่วนประกอบของการเดินท่อ และส่วนประกอบต่างๆ ของระบบท่อ เช่น วาล์วน้ำ มาตรฐานน้ำ เกจวัดความดัน เป็นต้น จะต้องวางอยู่ในตำแหน่งซึ่งสามารถเข้าทำการบำรุงรักษาหรือเปลี่ยนใหม่ได้โดยสะดวก

การต่อท่อเข้าเครื่องสูบน้ำ ถังน้ำ และอุปกรณ์ต่างๆ จะต้องต่อท่อเข้าในลักษณะที่ไม่ให้เกิดมีแรงกดหรือแรงดึงระหว่างท่อน้ำและอุปกรณ์นั้น ให้ใช้ยูเนียนหรือหน้าแปลนต่อก่อนเข้าอุปกรณ์เหล่านั้น เพื่อที่จะสามารถถอดอุปกรณ์ออกหรือเคลื่อนย้ายได้โดยง่าย

การติดตั้งระบบท่อน้ำ จะต้องติดตั้งในลักษณะที่เมื่อการทรุดตัวของเหล็กยึดท่อ หรือการทรุดตัวของระดับพื้นที่ ไม่เท่ากัน จะต้องไม่เกิดอันตรายหรือก่อให้เกิดการเสียหายต่อระบบท่อนั้น โดยผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งอุปกรณ์เพิ่ม เช่น Flexible Connector หรือ การเดินท่อ Offsets หรือการทำ Loops ในจุดที่คาดว่าจะมีการทรุดตัวในอนาคต

ปลายท่อน้ำและท่อระบายน้ำ หากในแผนผังปรากฏท่อน้ำหรือท่อระบายน้ำไว้สำหรับต่อเติมในอนาคต จะต้องต่อท่อเหล่านี้ออกไปให้พ้นจากตัวอาคารไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร และใช้ปลั๊กอุดหรือฝาครอบเกลียวปิดไว้ ร่อง Trench ที่วางท่อต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 2 ฟุต และต้องมีขนาดเท่ากับ เส้นผ่าศูนย์กลางท่อบวกความกว้าง 2 ฟุต หรือตามแบบระบุ

ให้ระบายน้ำในร่องให้แห้ง โดยใช้เครื่องสูบน้ำที่ผู้รับจ้างจัดหาเอง เพื่อระบายน้ำ ไปยังจุดระบายน้ำที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้

ท่อที่ฝังดิน จะต้องรองรับด้วยทรายบดอัดหรือหินหนาไม่น้อยกว่า 2/3 ฟุต และจะต้องทาด้วยฟลีน โกลีท 1 ชั้น ก่อนพันด้วยผ้าดิบอีก 1 ชั้นให้ทั่ว รวมถึงที่รองรับท่อ หรือจะใช้ Epoxy Tar แทนก็ได้ ขึ้นอยู่กับข้อกำหนด

การกลบ (Back filling) ท่อที่ฝังให้กลบด้วยทรายสะอาดเหนือท่อฝัง และ บดอัดให้แน่นทุก ช่วงความสูง 1 ฟุต และเหลือไว้ 2/3 ฟุต จากผิวบนเพื่อที่จะตบแต่งผิวบนด้วยตามที่สถาปนิกระบุ

ท่อน้ำทุกชนิดที่ฝังอยู่ใต้ดิน จะต้องวางอยู่บนพื้นทรายที่อัดแน่นตลอดความยาวท่อ และเมื่อกลบดินจะต้องอัดดินเป็นชั้น ตามละเอียดในแบบ

จัดให้มีการป้องกันไม่ให้ดินที่ขุดพังทลาย โดยการจัดหาอุปกรณ์ที่เหมาะสม มาป้องกันดินทลาย เพื่อความปลอดภัยและให้ปิดร่องไว้ถ้ายังไม่กลบร่อง

3.3 ที่แขวนหรือที่รองรับท่อ

การแขวนโยงท่อหรือยึดท่อ ท่อที่เดินภายในอาคารและไม่ได้ฝังต้องแขวนโยง หรือยึดติดไว้กับโครงสร้างของอาคารอย่างมั่นคงแข็งแรง อย่าให้โยกคลอนหรือแกว่งได้ การแขวนโยงท่อที่เดินในแนวราบ ให้ใช้เหล็กยึดท่อตามขนาดของท่อรั้วไว้ สำหรับที่แขวน ที่รับหรือที่รัดท่อ จะต้องทำขึ้นเพื่อรับท่อโดยเฉพาะ ห้ามมิให้ใช้วัสดุมาดัดแปลงต่อกันเข้าเป็นการแก้ปัญหาเป็นอันตราย ที่ยึดนี้ต้องมีลักษณะคล้ายกับผลิตภัณฑ์ของ Grinnel หรือ Uni strut ที่แขวนท่อ ถ้าใช้ที่รองรับฝังไว้กับคอนกรีต และต้องผูกติดกับเหล็กเสริมคอนกรีตอย่างมั่นคง หรืออาจใช้ Expansion Bolt แทนก็ได้ หากท่อมีหลายท่อตามแนวราบขนานเป็นแพ จะใช้เสาแทรกแขวนรับไว้เป็นชุดแทนการใช้เหล็กยึดท่อแขวนแต่ละท่อก็ได้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ประโยชน์ได้เท่าเทียมกันมาใช้แทน ห้ามแขวนท่อด้วยโซ่ ลวด เชือก หรือสิ่งอื่นใด ที่มีลักษณะไม่มั่นคงแข็งแรง ที่แขวนและที่รองรับท่อจะต้องสามารถปรับระดับสูง ต่ำ ได้ตามความต้องการที่เหมาะสม ตำแหน่งที่มีการติดตั้ง Expansion Joints หรือ Expansion Loops จะต้องมีการยึดอุปกรณ์ไว้อย่างแน่นหนาแข็งแรง ในตำแหน่งที่ถูกต้อง เพื่อการขยายตัวหรือหดตัวของท่อน้ำ โดยไม่เกิดอันตรายต่อท่อน้ำและอุปกรณ์

ที่แขวนท่อหรือรองรับท่อที่ติดตั้งใกล้บริเวณ Cooling Tower จะต้องเป็นแบบ Hot Dip Galvanized นี้อุตสกรู แหวน และเหล็กยึดท่อ ต้องทำด้วย Stainless Steel บริเวณใดหรือส่วนใดของที่แขวนหรือที่รองรับท่อ ถูกเจาะรูหรือถูกตัดขาด จะต้องมีการทำด้วย Zinc Rich Paint 2 ชั้น

ที่แขวนและที่รองรับท่อ ที่ติดตั้งอยู่ภายนอกอาคาร และอยู่เหนือระดับพื้นดิน หรือติดตั้งอยู่บนสะพานเดินท่อ จะต้องเป็นเหล็ก Hot Dip Galvanized นี้อุตสกรู แหวนและเหล็กยึดท่อ จะต้องทำด้วย Cadmium Plated Steel ที่แขวนและที่รองรับท่อ นี้อุตสกรู แหวนและเหล็กยึดท่อ ที่ติดตั้งฝังอยู่ใต้ดิน จะต้องทำด้วย Stainless Steel

ที่รองรับท่อที่เป็นเหล็กฉาก เหล็กทรงน้ำ หรืออุปกรณ์รองรับท่อต่าง ที่ติดตั้งอยู่ในรางคอนกรีต (Concrete Trench) จะต้องเป็นเหล็ก Hot Dip Galvanized สกรู แหวนและเหล็กยึดท่อ ต้องทำด้วย Stainless Steel

ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งในบริเวณที่มีความชื้น และการกัดกร่อนเช่น ห้องแบคเตอร์ ห้องเครื่องกำเนิดไอน้ำ ห้องเครื่องทำความเย็น ห้องล้างจาน ห้องครัว ห้องซักล้าง เป็นต้น ที่แขวนท่อจะต้องทำด้วย Epoxy Red Lead Primer 2 ชั้น และทาสีทับภายนอกอีก 1 ชั้นด้วย Epoxy Black Finishing Paint

ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อที่ติดตั้งภายในอาคารทั่วไป จะต้องทาสี Epoxy Red Lead Primer 2 ชั้น และทาสีทับภายนอกอีก 1 ชั้นด้วย Alkyd Grey Finishing Paint

ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในห้องเครื่องจักรต่าง จะต้องติดตั้ง Spring Vibration Isolator ประกอบเข้าไป เพื่อป้องกันเสียงและการสั่นสะเทือนที่อาจรบกวนห้องหรืออาคารข้างเคียง

ผู้ติดตั้งจะต้องรับผิดชอบในการจัดหา วาง Concrete Insert และ Anchor Rod และทำงานเกี่ยวกับโครงสร้างอื่น ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งท่อต่าง ๆ

ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อจะต้องมีขนาดและรายละเอียดตามที่ระบุไว้ในแบบแต่ผู้ทำการติดตั้งจะต้องรับผิดชอบในการเพิ่มขนาดเหล็กแขวนท่อ และความหนาเหล็กเพื่อให้เหมาะสมกับน้ำหนักท่อในส่วนที่จำเป็น

3.4 มาตรฐานการติดตั้งท่อในแนวดิ่ง

ท่อในแนวดิ่งจะต้องมีรองรับ Clamp ทำขึ้น โดยเฉพาะ มีขนาดเหมาะสมกับท่อนั้น ในแต่ละชั้นของอาคาร จะต้องติดตั้ง Clamp ดังกล่าวตรงฐานของท่อในแนวดิ่งของท่อ

การรองรับท่อในแนวดิ่ง (Vertical Piping Support) จะต้องทำที่รองรับเพิ่มเติมที่ฐานของบริเวณข้อโค้ง (Elbow) หรือท่อแยก (Tee) ด้วย Pipe Stand ในบริเวณที่ท่อเดินในแนวดิ่งอยู่ใกล้กันหลายท่ออาจใช้ Guide ที่เหมาะสมร่วมกันได้ Guide และ Spacers ต้องทำด้วยเหล็ก โครงสร้างและตรึงยึดให้อยู่กับโครงสร้างอาคารอย่างมั่นคง

ท่อเหล็กอบสังกะสี หรือท่อทองแดงชนิดแข็ง หรือท่อเหล็กดำตั้งแต่ขนาด 3 นิ้วขึ้นไป ทุก ระยะครึ่งหนึ่งของความยาวท่อต้องมีที่ยึด, แขนง หรือรองรับอย่างน้อย 1 แห่ง

ท่อเหล็กอบสังกะสี หรือท่อทองแดงชนิดแข็ง หรือท่อเหล็กดำตั้งแต่ขนาด 2-1/2 นิ้วลงมา ทุก ระยะ 1.50 ม. ต้องมีที่ยึด, แขนง หรือรองรับอย่างน้อย 1 แห่ง

ท่อ PVC, HDPE, PP หรือ ท่ออื่น ประเภทเดียวกัน ทุก ระยะ 1.20 ม. และทุก รอยต่อ ต้องมีที่ยึด, แขนง หรือรองรับอย่างน้อย 1 แห่ง หรือตามแนะนำของผู้ผลิต

ท่อเหล็กจะต้องมีที่ยึดหรือรองรับทุก ชั้นของอาคาร ไม่น้อยกว่าทุกช่วงความยาวของท่อแต่ละท่อและตรงฐานล่าง

ท่อลมที่ทำจากเหล็กแผ่นดำ หรือเหล็กแผ่นอบสังกะสีทุกขนาดจะต้องมีที่ยึดหรือรองรับท่อทุก ช่วงของความยาวท่อแต่ละท่อน

3.5 มาตรฐานการติดตั้งท่อในแนวระดับ

ท่อใต้เพดานในแนวระดับจะต้องมีที่รองรับทำด้วยเหล็กชนิดหนาปรับระดับได้ และมีขาฝังอยู่ในแผ่นคอนกรีต ท่อใกล้ผนังหรือพื้นจะต้องรองรับด้วยเหล็กหล่อ หรือใช้ Bracket ติดเข้ากับผนัง ท่อที่เดินในแนวระดับหลายท่อจะต้องรองรับด้วยแบบ Trapeze ซึ่งทำด้วยเหล็กตัว "U" พร้อมด้วยเหล็กเส้นเป็นขารองรับฝังเข้าไปในคอนกรีต

จะต้องไม่แขวนท่อนบนท่ออื่น หรือบนเครื่องมืออุปกรณ์อื่นๆ

ทุกๆ ข้อต่อและจุดเปลี่ยนแนวท่อ จุดติดตั้งประคบน้ำต้องมีที่แขวนหรือที่ยึดท่อ

หลังจากติดตั้งท่อเสร็จสิ้นแล้วและเติมน้ำเข้าระบบจนสมบูรณ์แล้ว ต้องตรวจสอบและปรับระดับท่อให้อยู่ในแนวระดับที่ถูกต้อง

ห้ามมิให้ใช้ท่อ Sleeve เป็นตัวรองรับน้ำหนักท่อ โดยเด็ดขาด

ตารางสำหรับการยึดแขวนท่อและระยะห่างระหว่างจุดยึดแขวน (เมตร)

ขนาด ท่อ (นิ้ว)	ขนาดเหล็กเส้น (มม.)	ท่อเหล็กดำ ท่อเหล็กอบสังกะสี ท่อทองแดง		ท่อพีวีซี ท่อ HDPE		ท่อพอลิเอทิลีน ท่อเหล็กหล่อ	
		แนวราบ	แนวตั้ง	แนวราบ	แนวตั้ง	แนวราบ	แนวตั้ง
1/2	9	2.0	2.4	0.9	1.2	ทุกระยะ	ทุกๆชั้น
3/4	9	2.4	3.0	1.0	1.2	ครึ่งท่อและ	ของอาคาร
1	9	2.4	3.0	1.0	1.2	ทุกช่วงข้อต่อ	และทุกช่วง ข้อต่อ
1-1/4	9	2.4	3.0	1.2	1.8		
1-1/2	9	3.0	3.6	1.3	1.8		
2	9	3.0	3.6	1.5	1.8		
2-1/2	12	3.0	4.5	1.8	2.4		
3	12	3.6	4.5	2.0	2.4		
4	15	4.0	4.5	2.4	2.4		
5	15	4.8	4.5	2.4	3.0		
6	15	4.8	4.5	2.4	3.0		
8	25	6.0	4.8	3.0	3.0		
10	25	6.0	4.8				
12	25	6.0	4.8				

4. การต่อท่อน้ำ

ข้อต่อระหว่างท่อต่างๆ และข้อต่อระหว่างท่อและอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ จะต้องต่อโดยไม่มีลมหรือน้ำรั่วได้ ก่อนที่จะใช้งานให้มีการเพื่อสำหรับการยึดหยุ่นระหว่างท่อต่างๆ และระหว่างท่อและเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ

4.1 การต่อท่อแบบเกลียว (Threaded Joints)

จะต้องต่อด้วยสารประกอบที่ได้รับอนุมัติ หรือใช้เทปพันเกลียวผสมน้ำมันที่มีคุณภาพ ห้ามใช้เชือกปอ โดยต้องทาบเกลียวของท่อ เกลียวของท่อจะต้องตัดให้เรียบ ไม่มีขุขเหล็ก และได้ขนาดความยาวเกลียวที่แน่นอน เกลียวของท่อจะต้องมีการเกลายเหล็กให้เรียบ จะต้องขันเกลียวท่อให้แน่นเข้ากับอุปกรณ์ของท่อ โดยไม่ทำให้หน้าตัดของท่อลดน้อยลงไป เกลียวของท่อที่เหลืออยู่ด้านนอกต้องทากันสนิม เกลียวท่อโดยทั่วไปทำเกลียว Taper Thread ตามมาตรฐาน BS หรือ ISO 7/1-1982 ซึ่งได้ระบุไว้เป็นมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 281-2532

การเลือกอุปกรณ์ต่างๆ ที่มี Thread Ends เช่น วาล์ว และข้อต่อต่าง เป็นต้น ถ้าระบุการสั่งทำประเภทเกลียวได้ให้เลือกลงเกลียวตามมาตรฐาน BS21 ในการต่อท่อกับอุปกรณ์ที่มีเกลียวแบบ NPT (ตามมาตรฐาน ANSI B2.1) อาจใช้ Thread Conversion Fitting ร่วมในการประกอบท่อได้

ปลายท่อที่ตัดทำเกลียวแล้วเสร็จ ต้องคว้านปาก อาจเศษที่ติดอยู่โดยรอบทิ้งออกให้หมด

การใช้ Pipe Joint Compound หรือ Teflon Tape หุ้มเฉพาะเกลียวตัวผู้ เมื่อขันเกลียวแน่นแล้วจะต้องเหลือเกลียวไม่เกิน 2 เกลียวเต็ม

4.2 การต่อท่อแบบหน้าแปลน (Joint for Flanged Pipe)

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

การประกบระหว่างข้อต่อหน้าแปลน หน้าแปลนต้องเรียบกันสนิมมี Bolt และ Nut จำนวนและขนาดที่จะให้การยึดแข็งแรงแน่นหนาพอเพียงและมีปะเก็นยางสังเคราะห์หนา 1/16" หรือปะเก็นแอสเบสทอส (ใช้กับท่อนอกอาคาร) คั่นระหว่าง หน้าแปลนทั้งสอง

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

Bolt ที่ใช้ยึดหน้าแปลนขันเกลียวร่วมกับ Nut เมื่อขันเกลียวแล้วเกลียวต้องยื่นออกมาจาก Nut ไม่นเกิน 1/4 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของ Bolt และ Bolt & Nut ต้องทาจากวัสดุเหล็กผสมนิกเกิล หรือโลหะที่ไม่เป็นสนิม

การยึดจับหน้าแปลนต้องจัดให้หน้าสัมผัสได้แนวขนาน การเชื่อมหน้าแปลนกับท่อให้เชื่อมที่ขอบ ทั้งด้านในและด้านนอก ยกเว้นหน้าแปลนชนิด Neck Flange ที่เชื่อมเฉพาะด้านนอกท่อ

4.3 การต่อท่อแบบการเชื่อม (Welded Pipe Joint)

ช่างเชื่อมที่ปฏิบัติงานจะต้องเป็นช่างเชื่อมฝีมือดี และผู้ควบคุมงานสามารถให้ช่างเชื่อมมาทดสอบฝีมือเชื่อมที่หน่วยงานได้ หากผู้ควบคุมงานตรวจสอบฝีมือแล้วเห็นว่าฝีมือยังดีไม่เพียงพอก็สามารถเปลี่ยนช่างผู้เชื่อมนั้นได้ โดยผู้รับจ้างต้องจัดหา ช่างเชื่อมมาเปลี่ยนให้ใหม่ ผู้ควบคุมงานสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างตัดรอยเชื่อม เพื่อตรวจสอบได้ไม่เกิน 1% ของรอยเชื่อมทั้งหมด หรือตามค่าวินิจฉัยของผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างต้องตัดส่วนที่พบว่าไม่ดีออก แล้วติดตั้งให้ใหม่ โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

ก่อนทำการเชื่อมต้องทำความสะอาดส่วนปลายที่จะนำมาเชื่อม ตัดปลายท่อที่จะนำมาเชื่อมให้ได้แนวที่นำมาเชื่อม ให้ลบปลายมุม (Bevel) ประมาณ 20-40 องศา โดยการกลึงหรือใช้หัวเชื่อมตัด แต่ต้องใช้ค้อนเคาะ อ็อกไซค์ และสะเก็ดโลหะออก พร้อมทั้งเจียรให้เรียบร้อยก่อนการเชื่อม

การเชื่อมท่อและข้อต่อโดยทั่วไปเป็นแบบ Butt Welding ใช้วิธีเชื่อมด้วยไฟฟ้า (Arc Welding) รอยเชื่อมต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอตลอดแนวเชื่อม ให้โลหะที่นำมาเชื่อมละลายเข้ากันได้อย่างทั่วถึง

4.4 การต่อท่อแบบใช้น้ำยาเชื่อมประสาน (Cemented Joint for PVC Pipe)

ปลายท่อจะต้องตัดให้ฉาก ตะไบขัดเศษรอบรอยตัดให้เรียบ ขัดปลายท่อที่ผิวนอกและผิวในของ Socket Fitting ที่จะนำมาต่อและใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาด ตามกรรมวิธีของผู้ผลิตที่ระบุไว้

ทาน้ำยาตามแนวยาวท่อที่ปลายท่อและที่ Fitting เมื่อสวมท่อเข้ากับข้อต่อเรียบร้อย ให้เช็ดน้ำยาที่ล้นออกมาให้หมดให้และขยับเขยื้อนจนกว่าน้ำยาจะแห้งสนิท ก่อนจะนำไปติดตั้งต่อไป

4.5 การต่อท่อแบบบัดกรี (Soldered Joint)

ปลายท่อท่อแดงที่จะนำมาเชื่อมจะต้องจัดให้ได้ฉากกลมเศษคมออกให้หมด ทาทำความสะอาดปลายท่อภายในและภายนอก

ใช้แปรงทา Solder Flux ที่ปลายท่อและข้อต่อ สวมข้อต่อแล้วทาการเชื่อมประสานอุณหภูมิการเผาและปริมาณ Flux ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยเคร่งครัด โดยเฉพาะการใช้ Solder และ Silver Brazing น้ำบัดกรีส่วนเกินจะต้องเช็ดออกให้หมดก่อนปล่อยให้เย็นตัวลง

4.6 การต่อท่อเหล็กหล่อ (Joint for Cast Iron Pipe)

การต่อท่อเหล็กหล่อ ต่อโดยใช้อุปกรณ์ปลอกกรี๊ด โดยใช้ปลอกยางทาด้วยวัสดุ Neoprene แล้วรัดด้วยตัวปลอกกรี๊ดทาด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม เบอร์ 304 โดยขันสกรู ให้ได้แรงอัดตามที่ผู้ผลิตแนะนำ

4.7 การต่อท่อ HDPE และท่อ PE

ส่วนที่ฝังในผนังให้ใช้เชื่อมต่อด้วยการเชื่อม ส่วนบริเวณอื่น ให้ดำเนินการตามมาตรฐานของผู้ผลิต โดยส่วนที่จำเป็นต้องสามารถถอดซ่อมได้ ให้เป็นชนิดหน้างานหรือชนิดที่สามารถถอดซ่อมได้สะดวก

5. ปลอกท่อลอด แผ่นปิดพื้น ผนัง (Sleeves)

5.1 ปลอกท่อลอด (Sleeves and Block Out)

เมื่อมีการติดตั้งหรือวางท่อ, Ducts, Conduit และอื่น ผ่านพื้นหรือผนัง คอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและทำการติดตั้งท่อปลอก (Sleeve) ทำด้วยเหล็กเหนียวทาสีกันสนิม

ท่อต่างๆ ที่ผ่านผนัง ฝาและพื้นที่กันน้ำซึม จะต้องติดตั้งให้กันน้ำซึมในกรณีของ ท่อเข้าออก บ่อเก็บกักน้ำ อนุญาตให้ใช้ท่อที่มีแผงสกัดน้ำ (Water Stop) ผีงไว้ในผนังและใช้เป็นส่วนของท่อได้

การวาง Sleeves การตัดเจาะและการซ่อมแซมสิ่งกีดขวางหากมีสิ่งก่อสร้างใด กีดขวางแนวของท่อแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งรายละเอียดให้แก่ผู้ว่าจ้างรับทราบพร้อมเสนอวิธีการตัดเจาะสิ่งกีดขวางนั้นกับวิธีการซ่อมแซมกลับคืนด้วย

Sleeves, Block Out, Cutting and Patching ท่อที่เดินผ่านฐานรากหรือผนัง ฝากั้น เพดาน นอกอาคารต้องติดตั้งโดยอาศัยหลักการวิศวกรรม อย่างเคร่งครัด

ตำแหน่งท่อ ปลอ่ย ฯลฯ จะต้องเดินผ่านพื้น กำแพง หรือคอนกรีต ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดหาและติดตั้ง Sleeves หรือ Block Out ต่างๆ เท่าที่จำเป็น

ทุกครั้งที่คุณรับจ้างทำการเจาะ ตัด ปะ เพื่อติดตั้งใด เกี่ยวกับงานของคุณต้องขอความเห็นชอบต่อวิศวกรควบคุมงานก่อนเสมอ

ปลอกท่อลอดจะต้องทำด้วยท่อเหล็กกล้าหรือเหล็กเหนียวเท่านั้นและใช้ท่อที่เทียบเท่าท่อ ERW SCH 20 เป็นอย่างต่ำ นอกจากนี้จะต้องติดตั้ง Flashing Rings ที่ทำจากเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 3 มม. และกว้างไม่น้อยกว่า 100 มม. สำหรับพื้นหรือผนังที่ต้องการป้องกันการซึม

Sleeves ที่ผ่านกำแพงอิฐภายใน ให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี

Sleeves ที่ผ่านกำแพงอิฐ หรือคอนกรีตที่ไม่จำเป็นต้องเป็นแบบกันซึมให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี

Sleeves ที่ผ่านกำแพงภายในที่ทำด้วยวัสดุอื่น นอกเหนือไปจากกำแพงอิฐ ให้ทำด้วยท่อเหล็กอาบสังกะสี

Sleeves ต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน ขนาดใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ (รวมฉนวนหุ้มด้วยถ้ามี) ที่ลอดผ่านภายในไม่ต่ำกว่า 25 มิลลิเมตร และผู้รับจ้างต้องใช้ใยแอสเบสตอสอดช่องว่างระหว่างท่อ กับ Sleeves ให้แน่นทุกแห่ง ถ้าเป็นผนังกันไฟต้องอุดด้วยวัสดุทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง หรืออุดด้วยสารกันซึมสำหรับท่อที่ผ่านผนังออกสู่ภายนอกอาคาร

Sleeves ที่พื้นอาคารต้องฝังให้ปลอกอยู่สูงกว่าระดับพื้นที่ตกแต่งแล้ว 50 มิลลิเมตร เมื่อเดินท่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อุดช่องว่างระหว่างท่อกับปลอกท่อลอดด้วยวัสดุประเภทซีเมนต์ให้แน่นและเรียบร้อยจนแน่ใจว่าน้ำรั่วซึมผ่านไม่ได้

ผู้รับจ้างต้องติดตั้งปลอกท่อลอด (Sleeves) ก่อนทำการเทพื้น คาน และผนังคอนกรีตรวมทั้งผนังก่ออิฐ ก่อนการติดตั้งให้ทำ Shop Drawing แสดงผังและระดับของปลอกท่อลอดเพื่อขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานด้วยทุกครั้ง

5.2 แผ่นปิดพื้น ผนัง และเพดาน (Excutechon)

ทุกจุดที่ท่อเดินทะลุผนัง ฝ้ากั้น เพดาน และพื้นอาคารซึ่งตกแต่งผิวหน้าแล้ว ผู้รับจ้างต้องจัดการปิดช่องโหว่ ทั้งทางเข้า ออกของท่อด้วยแผ่นเหล็กชุบโครเมียมหรืออลูมิเนียมแผ่น ซึ่งมีขนาดใหญ่พอที่จะเปิดช่องรอบท่อได้อย่างมิดชิด แผ่นเหล็กชุบโครเมียมที่ใช้ปิดที่เพดานและผนังยึดด้วยสลักเกลียวแบบสกรู ห้ามใช้คิลิปสปริง

ขนาดท่อ 1/2 – 4 นิ้ว ความหนาแผ่นปิดเท่ากับ 2 มิลลิเมตร ความกว้างโดยรอบท่อ 4 นิ้ว มีปีกโดยรอบ 1 เซนติเมตร

ขนาดท่อ 5 นิ้ว หรือใหญ่กว่า ความหนาของแผ่นปิด 3 มิลลิเมตร ความกว้างโดยรอบท่อ 4 นิ้ว มีปีกโดยรอบ 1 เซนติเมตร

แผ่นปิด เมื่อติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องแลดูสวยงาม เรียบปราศจากรอยบุบและรอยขีดข่วน

ในกรณีที่ต้องลอดผ่านผนัง พื้น เพดาน ซึ่งจะปรากฏแก่สายตาที่ต้องการความสวยงามจะต้องใช้ท่อสวมลอดที่เป็นโครเมียมหรือทองเหลือง (Cast Brass) หรือวัสดุอื่น ซึ่งได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบ

5.3 การเก็บรักษาท่อน้ำ (Storage and Cleaning)

ท่อน้ำควรเก็บบนชั้นเหล็กที่เหมาะสมภายในโกดังที่มีหลังคาปกคลุม และฝาปิดไม่ควรวางกองกับพื้น เพื่อป้องกันการเกิดสนิมและเศษวัสดุอื่นอยู่ในท่อ สำหรับเหล็กดำควรทาสีป้องกันสนิมด้วย Red Lead Primer

ก่อนการติดตั้งท่อ จะต้องทาสีภายในท่อเพื่อเอาเศษผงออกให้หมด และเช็ดดูภายนอกให้สะอาด ปลายท่อทุกปลายควรใช้ปลั๊กอุดหรือฝาครอบเกลียวไว้ หากต้องละจากงานต่อท่อในส่วนนั้น ไปชั่วคราว ระหว่างการติดตั้งท่อ ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังและป้องกันไม่ให้เศษวัสดุต่าง ตกหล่นเข้าไปในท่อและผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้น

หลังจากการติดตั้งแล้ว หากยังมีเกลียวเหลือออกมาจากข้อต่อต่าง จะต้องทาสีที่เกลียวนั้นด้วย Zinc Chromate Paint และถ้าหากการต่อท่อด้วยการเชื่อมไฟฟ้าต้องเคาะตะกั่วออก โดยใช้แปรงขัด รอยเชื่อมและทาสีรอยเชื่อมด้วย Zinc Chromate Paint ก่อนการเดินเครื่องหรือเดินระบบเกี่ยวกับท่อน้ำภายในท่อน้ำทั้งระบบจะต้องทำการล้างให้ใสสะอาด

วาล์วข้อต่อ และส่วนประกอบอื่นสำหรับการติดตั้งท่อให้ตรวจดูภายในและทำความสะอาดภายในให้ทั่วถึงก่อนนำมาประกอบติดตั้ง

เครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ให้หุ้มหรือคลุมกันไว้เพื่อป้องกันมิให้เกิดความเสียหายได้

เมื่อได้กระทำการติดตั้งแล้วเสร็จต้องตรวจดูความเรียบร้อย และทำความสะอาดเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์เหล่านี้อย่างทั่วถึง เพื่อส่งมอบงานให้แก่เจ้าของโครงการให้สภาพที่ปราศจากตำหนิและข้อบกพร่องและใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ของเจ้าของโครงการเป็นอย่างดี

6. การติดตั้งระบบท่อประปา

งานในภาคนี้นวมถึงการเดินท่อใต้ดิน โดยต่อจากท่อน้ำประปาจากท่อเมนประปาของโครงการก่อนเข้าถึงเก็บน้ำประปาเดิม ท่อเมน ท่อในแนวคิ่ง Valve Outlets, Shock Absorbers, Air Chambers, Vacuum Breakers และการต่อท่อน้ำประปาเข้ากับเครื่องสูบน้ำ เครื่องจักรกลและอุปกรณ์อื่นๆ จะต้องเพื่อให้มีการขยายตัวและหดตัวของท่อต่างๆ ตรงจุดที่มีการแยกไม่ว่าจะเป็นแนวบนท่อน้ำขึ้นลงหรือท่อเข้าอุปกรณ์ใดๆ ก็ตามจะต้องมี Expansion Devices เพื่อไว้ให้เพียงพอสำหรับยึดและหดตัวของท่อเมนท่อขึ้นลงและท่อตรงที่จำเป็น

ในการวางท่อประปา และท่อระบายน้ำทั้งในหลุมเดียวกัน ให้วางท่อประปาเหนือท่อน้ำทิ้งอย่างน้อย 1 ฟุต ถ้าวางไปใต้ให้วางท่อประปาและท่อระบายน้ำทิ้ง คนละร่องห่างกันไม่น้อยกว่า 6 ฟุต

จัดหาและติดตั้ง Vacuum Breakers บนก๊อกรน้ำและท่อน้ำที่จ่ายไปยัง อุปกรณ์ที่ต่อเข้ากับท่อน้ำในระดับต่ำกว่าขอบบนของอุปกรณ์

Vacuum Breakers สำหรับ Hose Bibb จะต้องเป็นทองเหลืองหล่อขึ้นเดียวพร้อมวาล์วที่เป็นขางแยกต่างหาก ทางออกเป็นเกลียวตัวผู้ขนาด 3/4" เป็นแบบที่ต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกร Vacuum Breakers ที่ใช้กับท่อที่ชุบโครเมียม ต้องเป็นโครเมียมเหมือนกัน

ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง Air chamber ไว้ที่ปลายสุดของท่อแยกที่จ่ายให้กับสุขภัณฑ์นั้น และต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว และยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร ที่ปลายของ Air Chamber ให้ใส่ Cap อุดและเชื่อม โดยรอบ เพื่อป้องกันลมรั่วจาก Chamber

ขนาดของท่อย่อยแยกเข้าสุขภัณฑ์ ต้องมีขนาด ไม่เล็กกว่าที่แสดงไว้ในแบบ หรือเป็นตามแบบของผู้ผลิตอุปกรณ์นั้น พร้อมวาล์วทุกชนิด ยกเว้น โถส้วมและปัสสาวะที่ใช้ Flush Valve

การเดินท่อต้องให้เป็นแนวเส้นตรงที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยทั่วไปให้เดินท่อ ทำมุมหรือขนานกับกำแพงหรือ เข้าแนวกันกับท่ออื่น เว้นระยะห่างกันอย่างสม่ำเสมอ เพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อย ท่อในแนวตั้งต้องให้ตั้งจริง ท่อในแนวอนต้องมีระดับลาดเอียง

ในกรณีที่ต้องติดตั้งมิเตอร์วัดน้ำ ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ดำเนินการติดต่อขอมิเตอร์จากการประปาฯ ในนามของเจ้าของ โครงการ ในช่วงเวลาที่เหมาะสมและทันกับการใช้งานของอาคาร เจ้าของ โครงการจะรับผิดชอบ เฉพาะค่าใช้จ่ายส่วนที่มีใบเสร็จจากการประปาเท่านั้น โดยการนำใบเสร็จค่าใช้จ่ายที่ผู้รับจ้างได้จ่าย ให้การประปาฯ สำหรับมิเตอร์ถาวรของอาคารมามอบให้เจ้าของโครงการจะจ่ายเงินให้ภายหลัง

7. การติดตั้งระบบท่อน้ำโสโครกและท่อระบายน้ำทิ้ง

งานระบบระบายน้ำเสีย รวมถึงท่อระบายน้ำเสีย การต่อท่อ ทางไหลเข้าของน้ำ ท่อระบายน้ำจากอาคาร ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง ท่ออากาศ ท่อแยก แทรป ซึ่งจะต้องติดตั้งและต่อเข้ากับ เครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหมดหรือต่อเข้ากับท่อ หรืออุปกรณ์ อื่นๆ ตลอดจนการขุด กลบ และปรับแต่งพื้นผิว ให้อยู่ในสภาพเดิม

ท่อใต้ดิน ท่อโสโครก ท่อระบายและข้อต่อต่าง ๆ ที่ฝังใต้ดิน ให้ใช้วิธีการและวัสดุตามที่กำหนดไว้ในข้อกำหนด โดยการติดตั้งให้ถือปฏิบัติดังต่อไปนี้

กั้นร่องดินจะต้องบดอัดให้แน่น โดยตลอด ถ้าดินเดิมไม่ดี จะต้องขุดออกให้หมดแล้วนำวัสดุอื่น ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน ไล่แทนลงไปและกระทุ้งให้แน่นเหมือนเดิม

แนวท่อจะต้องตรงไม่คดโค้ง ความลาดชันจะต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบ

รอยต่อจะต้องแน่นสนิท น้ำซึมไม่ได้ เพื่อหยุดพักงานจะต้องปิดปากท่อเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำหรือกรวดทรายเข้าไปในท่อ

ท่อลอดถนน ท่อลอดถนนจะต้องเทหุ้มด้วยคอนกรีตหยาบ หนาไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร และดินที่อยู่ใต้และเหนือท่อจะต้องบดอัดให้แน่นเป็นชั้น ไป

ท่อในแนวระดับขนาด 3 นิ้ว และเล็กกว่าจะต้องวางให้ไ้ระดับลาดเอียงอย่าง สม่าเสมอ 1 : 50 และท่อขนาดใหญ่กว่า 3 นิ้ว วางให้ไ้ระดับลาดเอียง 1 : 100 และถ้าเป็นไปได้ต้อง ไม่ให้ลาดเอียงน้อยกว่า 1 : 100

Trap Seal ของเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละชนิดจะต้องมี Liquid Seal ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร และไม่มากกว่า 100 มิลลิเมตร (นอกจากในจุดที่ต้องการ Seal มากกว่านั้น)

ท่อทุกท่อที่วิ่งทะลุหลังคาจะต้องใช้ข้อต่อผ่านแบบอบสังกะสี อุปกรณ์ระบายอากาศ ชั้นหลังคาจะต้องเป็นแบบเหล็กหล่ออบสังกะสีชนิดที่ไดรับอนุมัติ ปลอกกันน้ำรั่วเป็นเหล็กหล่อ พร้อมหน้างานและที่ยึด เมื่อเดินท่อใต้พื้นดินจะต้องทำการทำด้วย Flint Coat และให้ใช้ผ้าดิบ อย่างหนาหุ้มท่อแล้วทาด้วย Flint Coat พร้อมทั้งที่รองรับ

ช่องทำความสะอาดท่อ จะต้องติดตั้งไว้ในตามตำแหน่งต่างๆ ดังนี้

มีช่องทำความสะอาดที่พื้น (Pipe Cleanouts) ทุก ระยะ 15 เมตร สำหรับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนวระดับ สำหรับท่อที่มีขนาดตั้งแต่ 4 นิ้วลงมา และติดตั้งทุก ระยะ 30 เมตร สำหรับท่อที่มีขนาด 4 นิ้วขึ้นไป ท่อโสโครกหรือท่อน้ำทิ้งที่ฝังดินจะต้องมีช่องทำความสะอาด (Ground Cleanout or Yard Cleanout) ต่อขึ้นมาถึงระดับพื้น

ช่องทำความสะอาดต้องมีขนาดเท่ากับท่อโสโครกหรือท่อน้ำทิ้ง

จะต้องติดตั้ง Expansion Joint เข้ากับท่อระบายน้ำตามที่กำหนดไว้ให้ หรือในตำแหน่งที่จำเป็นต้องมี เช่น จุดที่ต่อเข้า/ออก จากบ่อหรือถังบำบัด เป็นต้น

8. การติดตั้งระบบท่อระบายอากาศ

- หากสามารถกระทำได้ ท่อระบายอากาศจากท่อโสโครกมากกว่าท่อเดียว ให้รวมเป็นท่อเดียวกันและต่อท่อนี้ให้พื้นระดับหลังคาอาคาร
- ท่อระบายอากาศที่ติดตั้งในแนวตั้งเหนือสุกัณฑ์ อาจต่อรวมเป็นท่อเดียวกันได้
- ท่อรับน้ำโสโครก ซึ่งรับน้ำโสโครกจากเครื่องสุขภัณฑ์ตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป จะต้องต่อท่อระบายอากาศออกทางปลายข้างท่อ เว้นไว้แต่จะปรากฏว่าเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละเครื่องมีท่อระบายอากาศของตนเองแล้ว
- การต่อท่ออากาศเข้ากับท่อระบายอากาศที่วางตามแนวนอนนั้น ให้ต่อที่ด้านบนของท่อระบายน้ำนั้น
- ปลายล่างของท่ออากาศให้ต่อในลักษณะที่ว่าหากเกิดสนิมหรือคราบเกาะติดด้านในแล้วจะถูกล้างน้ำชะให้ออกไปทางท่อระบายน้ำได้
- ท่อระบายอากาศนั้น จะต้องติดตั้งให้ปลายท่ออยู่สูงกว่าระดับหลังคาไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร

9. การติดตั้งระบบท่อระบายน้ำฝน

- จะต้องเตรียม Plug แบบเหล็กอบสังกะสีอุดปลายท่อน้ำฝนที่ยังต่อไม่เสร็จสมบูรณ์ ทุกจุด เพื่อป้องกันฝุ่นผงปน ฯลฯ เข้าไปอุดตันในเส้นท่อ จะทำการถอด Plug ต่อเมื่อต้องการต่อท่อเท่านั้น
- บ่อพักสำหรับท่อระบายน้ำฝน จะต้องสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมฝาปิดชนิด คอนกรีตเสริมเหล็กหรือตะแกรงเหล็กตามที่แสดงในแบบ จะต้องทำการก่อสร้างบ่อพักตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ และตรงจุดที่มีการเปลี่ยนแปลงทิศทางหรือบรรจบขอบท่อ
- ให้ผู้รับจ้างทำการปรับ Slope ของกันรางระบายน้ำฝน หรือตัวท่อระบายน้ำฝนในแนวนอนอย่างน้อย 1 : 200 ยกเว้นจะกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น
- ท่อทุกท่อที่วิ่งทะลุผ่านหลังคา จะต้องใช้ข้อต่อผ่านแบบอบสังกะสี อุปกรณ์ระบายอากาศชั้นหลังคา จะต้องเป็นแบบเหล็กหล่อ, อบสังกะสี ชนิดที่ได้อนุมัติ ปลอกกันน้ำรั่วเป็นเหล็กหล่อพร้อมหน้างานและที่ยึด เมื่อเดินท่อใต้พื้นดิน จะต้องทาด้วยยางมะตอยและใช้เทปหุ้มพร้อมที่รองรับ
- จะต้องติด Expansion Joint เข้ากับท่อระบายน้ำฝนตามที่กำหนดให้หรือในตำแหน่งที่จำเป็นต้องมี เช่น จุดที่ต่อเข้า/ออก อาคาร เป็นต้น

10. การขุดกลบร่องที่วางท่อ (Excavation & Backfilling)
- ร่อง Trench ที่วางท่อต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 2 ฟุต และต้องมีขนาดเท่ากับ เส้นผ่าศูนย์กลางท่อบวกความกว้าง 2 ฟุต หรือตามแบบระบุ
 - ให้ทำการขุดรากคั่นไม้ เศษไม้ เศษขยะออกให้หมด ก่อนทำการวางท่อ
 - วัสดุต่าง ที่ขุดขึ้นมาต้องขนไปทิ้งนอกหน่วยงาน และ/หรือตามแต่ผู้ควบคุมงานจะกำหนด
 - จัดให้มีการป้องกันไม่ให้ดินที่ขุดพังทลายโดยการจัดหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมมาป้องกันดินทลายเพื่อความปลอดภัยและให้ปิดร่องไว้ถ้ายังไม่กลบร่อง
 - ให้ระบายน้ำในร่องให้แห้ง โดยใช้เครื่องสูบน้ำที่ผู้รับจ้างจัดหาเอง เพื่อระบายน้ำไปยังจุดระบายน้ำที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้
 - ท่อที่ฝังดิน จะต้องรองรับด้วยทรายบดอัดหรือหินหนาไม่น้อยกว่า 2/3 ฟุต
 - การกลบ (Backfilling) ท่อที่ฝังให้กลบด้วยทรายสะอาดเหนือท่อฝัง และบดอัดให้แน่นทุก ช่วงความสูง 1 ฟุต และเหลือไว้ 2/3 ฟุต จากผิวบนเพื่อที่จะตบแต่งผิวบนด้วยตามที่สถาปนิกระบุ
 - ก่อนทำการกลบหน้าดินต้องตรวจเช็คสภาพการเดินท่อต้องไม่มีลักษณะคดไปมาและความลาดเอียงต้องถูกต้องตามที่แบบระบุไว้
11. การติดตั้งวาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อ
- วาล์วน้ำ ให้ติดตั้งวาล์วน้ำไว้ที่ท่อน้ำก่อนเข้าเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกตำแหน่ง และตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ
: วาล์วเปิด ปิด ให้ใช้ Gate Valve หรือ Ball Valve หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ
: วาล์วกันกลับ (Check Valve) ในระบบท่อที่จำเป็นและไม่ต้องการให้น้ำไหลกลับ ต้องติดตั้งวาล์วกันกลับไว้ทุกแห่ง
: ยูเนียน (Union) ให้ติดยูเนียนไว้ทางด้านใต้ของวาล์วทุกตัว และก่อนท่อเข้าสุขภัณฑ์นั้น ยกเว้นเครื่องสุขภัณฑ์นั้น มีข้อต่อชนิดที่สามารถถอดต่อออกได้โดยง่ายติดมาด้วยแล้ว การติดตั้งยูเนียน ห้ามติดตั้งฝังไว้ในกำแพง เพดาน หรือฝ้ากัน
: ในจุดที่มีการไหลกลับ และถ้าการไหลกลับของน้ำจะนำสิ่งสกปรกเข้าสู่ระบบท่อน้ำ หรือ ไม่ก็ตาม จะต้องติดตั้ง Vacuum Breakers ไว้ด้วยสำหรับ Flush Valve จะต้อง มี Vacuum Breakers เป็นส่วนประกอบ
 - การติดตั้งตำแหน่งและชนิดวาล์วน้ำให้ปฏิบัติตามต่อไปนี้
: วาล์วน้ำจะต้องติดตั้งตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ
: ท่อน้ำที่แยกหรือตรงเข้าอาคารทุก ท่อ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา Gate Valve ให้ ณ บริเวณที่ท่อเข้าอาคารแต่ละตัว ทั้งนี้ไม่ว่าจะแสดงไว้ในแปลนหรือไม่ก็ตาม
: วาล์วทุกตัวจะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถเข้าทำการซ่อมบำรุง หรือบริการโดยสะดวก
: การติดตั้งวาล์วทุกตัวจะต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อใช้กับแรงดัน ตามที่กำหนดไว้ในหัวข้อวาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อ เว้นแต่จะระบุเป็นอย่างอื่น
 - วาล์วขนาด 4 นิ้วและใหญ่กว่า หากติดตั้งอยู่สูงกว่า 2.50 เมตร จะต้องติดตั้ง Chain Wheel และ โช้ท้าวด้วยเหล็กไม่เป็นสนิมห้อยลงมา สูงจากระดับพื้นประมาณ 1.00 เมตร พร้อมด้วยที่คล้อง โช้ ในตำแหน่งที่เหมาะสม วาล์วและลิ้นต่างๆ ต้องมีแผ่นป้ายทองเหลืองขนาดกว้าง 50 มิลลิเมตรพร้อมด้วยตัวหนังสือ

แสดงชนิดและหน้าที่ของวาล์วที่ด้วยอักษรสีดำ ป้ายจะต้องผูกเข้ากับวาล์วด้วยตะขอแบบ “S” ทาด้วยทองเหลือง

- ท่อแยก ซึ่งแยกออกจากท่อเมนจะต้องต่อจากส่วนบนตอนกลาง หรือใต้ท้องของท่อเมนก็ได้โดยใช้ข้อต่อประกอบให้เหมาะสมแล้วแต่กรณี
- วาล์ว สแตนเลส และข้อต่ออ่อน ต้องมีขนาดเท่ากับท่อน้ำที่อุปกรณ์ดังกล่าวติดตั้งอยู่
- โดยทั่วไปวาล์วที่ติดตั้งบนท่อน้ำในแนวนอน (Horizontal Pipe) ต้องให้ก้านวาล์วอยู่ในแนวตั้งเว้นแต่จะมีสาเหตุจำเป็นหรืออุปสรรคในการติดตั้ง หรือใช้งานจึงอนุญาตให้ก้านวาล์วอยู่ในตำแหน่งที่เอียงได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกรอนุมัติของผู้ควบคุมงานเป็นกรณีไป
- วาล์วที่เปิด ปิดบ่อย หากสามารถทำได้จะต้องติดตั้งให้วาล์วอยู่สูงจากระดับพื้นไม่เกินกว่า 1.50 เมตร

12. การเก็บรักษาท่อ (Storage and Cleaning)

- ท่อน้ำควรเก็บบนชั้นเหล็กที่เหมาะสมภายในโกดังที่มีหลังคาปกคลุม และฝาปิดไม่ควรวางกองกับพื้น เพื่อป้องกันการเกิดสนิมและเศษวัสดุอื่นอยู่ในท่อ สำหรับเหล็กดำควรทาสีป้องกันสนิมด้วย Red Lead Primer
- ก่อนการติดตั้งท่อ จะต้องทาสีภายในท่อเพื่อเอาเศษผงออกให้หมด และเช็ดดูภายนอกให้สะอาด
- ปลายท่อทุกปลายควรใช้ปลั๊กอุดหรือฝาครอบเกลียวไว้ หากต้องละจากงานต่อท่อในส่วนนั้นไปชั่วคราว
- ระหว่างการติดตั้งท่อ ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังและป้องกันไม่ให้เศษวัสดุต่าง ตกหล่นเข้าไปในท่อและผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้น
- หลังจากการติดตั้งแล้ว หากยังมีเกลียวเหลือออกมาจากข้อต่อต่าง จะต้องทาสีที่เกลียวนั้นด้วย Zinc Chromate Paint และถ้าหากการต่อท่อด้วยการเชื่อมไฟฟ้าต้องเคาะตะกรันออก โดยใช้แปรงขัด รอยเชื่อมและทาสีรอยเชื่อมด้วย Zinc Chromate Paint ก่อนการเดินเครื่องหรือเดินระบบเกี่ยวกับท่อน้ำภายในท่อน้ำทั้งระบบจะต้องทำการล้างให้สะอาด
- วาล์วข้อต่อ และส่วนประกอบอื่นสำหรับการติดตั้งท่อให้ตรวจดูภายในและทำความสะอาดภายในให้ทั่วถึงก่อนนำมาประกอบติดตั้ง
- เครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ให้หุ้มหรือคลุมกันไว้เพื่อป้องกันมิให้เกิดความเสียหายได้
- เมื่อได้กระทำการติดตั้งแล้วเสร็จต้องตรวจดูความเรียบร้อย และทำความสะอาดเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์เหล่านี้อย่างทั่วถึง เพื่อส่งมอบงานให้แก่เจ้าของโครงการให้สภาพที่ปราศจากตำหนิและข้อบกพร่องและใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ของเจ้าของโครงการเป็นอย่างดี

13. การสกัดเจาะและการซ่อมแซม (Cutting and Repairing)

การติดตั้งท่อน้ำต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง ควรจะวาง Sleeve ก่อนเสมอ เพื่อหลีกเลี่ยงการสกัดเจาะส่วนที่เป็นโครงสร้างของอาคาร การสกัดเจาะส่วนที่เป็นโครงสร้างของอาคาร จะกระทำได้ต่อเมื่อได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน โดยเฉพาะเสียก่อนความเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการสกัดเจาะนี้ ผู้รับจ้างต้องซ่อมแซมให้ถูกวิธี และเรียบร้อยด้วยช่างที่มีฝีมือเพื่อการนี้โดยเฉพาะ

14. ระดับท่อน้ำ (Invert Elevation)
ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบขยาย การจัดระดับท่อน้ำต่าง ๆ ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนจึงจะทำการติดตั้งได้
15. การต่อท่อน้ำออกนอกอาคาร (Termination of Water and Drainage Piping)
ปลายทางของท่อน้ำและท่อระบายน้ำ หากในแผนผังปรากฏว่ามีท่อน้ำหรือท่อระบายน้ำแสดงไว้สำหรับต่อเติม ขยายออกไปในอนาคตแล้วจะต้องต่อท่อเหล่านี้ออกไปให้พ้นจากตัวอาคารไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร แล้วใช้ปลั๊กอุด หรือฝาครอบเกลียวปิดไว้ และหากจำเป็นจะต้องกลบดิน ในระยะนี้เสียก่อน ก็อาจจะทำได้โดยตอกหลักและติดป้าย แสดงตำแหน่งปลายท่อเหล่านี้ไว้
16. ท่อใต้ดิน (Underground Pipes)
ท่อเหล็กดำที่ติดตั้งฝังอยู่ใต้ดินจะต้องได้รับการเคลือบผิวภายนอกด้วยวัสดุและสารกันการกัดกร่อนตามกรรมวิธี และมาตรฐานของ AWWA C203, Section 2 Application, การทดสอบและการตรวจสอบให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWWA C203 ด้วย
- ลำดับการเคลือบสารกันการกัดกร่อนเป็นดังนี้
- Sandblast
 - Apply Coat of Plasticized Coal Tar Primer
 - Apply Flood Coat of Hot Plasticized Coal Tar Enamel 2.4 mm Minimum Thickness
 - Apply Spiral Wrap with 20 Mil Fibreglass
 - Apply Flood Coat of Hot Plasticized Coat for Enamel 2.4 mm Mimimum Thickness
 - Apply Spiral Wrap with 6.8 Kg Asbestos Felt
 - Apply Spiral Wrap with Kraft Paper
 - After the Top Coat Has Been Cured at Approximately 20oC for Not Less Than 16 Hours, the External Protective Coating Shall be Tested Electrically Using an Approved Holiday Detector and Shall be Free of Missed Spots
- วัสดุและอุปกรณ์ที่ยึดหรือรองรับท่อที่ติดตั้งฝังอยู่ใต้ดินจะต้องเป็นเหล็กไร้สนิม (Stainless Steel Supports and Hangers) และตลอดแนวของท่อจะต้องรองรับด้วยทรายและกลบทับด้วยทรายเช่นกัน
17. ฐานรองรับและการจัดความสั่นสะเทือนของเครื่องจักรกลทุกชนิด
1. ข้อกำหนดและการติดตั้ง
 - เครื่องจักรกลทุกชนิดและส่วนประกอบ จะต้องทำงาน โดยไม่มีเสียงหรือเกิดความสั่นสะเทือนเป็นที่พึงรังเกียจ
 - หากการทำงานของเครื่องจักรกลหรืออุปกรณ์ใดก็ตาม มีเสียงหรือมีการสั่นสะเทือน ซึ่งผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่ามากเกินไปจนสมควรเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขให้เป็นที่เรียบร้อย โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น
 - ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา Spring Isolators & Neoprene Pads มารองรับ Concrete Inertia Block ของเครื่องสูบน้ำต่างๆ เครื่องอัดอากาศและเครื่องจักรกลทุกชนิด ขนาดของ Spring Isolators & Neoprene Pads จะต้องเป็น ตามข้อเสนอแนะของโรงงาน ผู้ผลิตและต้องเป็นแบบที่ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรก่อน

- Flexible Connectors

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้ง Flexible Connectors สำหรับท่อทางดูด และท่อทางส่งของเครื่องจักรกลต่าง ๆ เช่น เครื่องสูบน้ำทุกเครื่อง ฯลฯ รวมทั้งท่อต่างๆ ที่มี MOTION, Vibration, Expansion, Contraction, Misalignment & Differential Settlement (การต่อท่อระหว่างโครงสร้างที่มีอัตราการทรุดไม่เท่ากันทำให้ท่อหัก) Flexible Connectors สำหรับ Suction & Discharge จะต้องเป็น

แบบ Spherical Shape, Spring Steel Wire, Neoprene Elastomer Floating Metallic Flange ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 225 ปอนด์ และสามารถใช้กับอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 240oF หรือเทียบเท่า Flexible hose สำหรับป้องกันการทรุดตัวของท่อเนื่องจาก Differential Settlement ของโครงสร้างจะต้องเป็นแบบ Corrugate ทนความดันได้ตามสภาพการใช้งาน จะต้องทำจากวัสดุที่ทนการกัดกร่อนของของเหลวที่ไหลผ่านได้ การเลือกชนิดของ Flexible Hoses สำหรับท่อแต่ละชนิดและตำแหน่งที่จะติดตั้งแต่ละจุดจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อน เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องทำการสำรวจตรวจท่อต่างๆ ทุกท่อที่เชื่อมต่อและ/หรือผ่านโครงสร้างที่มีอัตราการทรุดตัวไม่เท่ากันทำให้ท่อหัก ให้ดูรายละเอียดแบบโครงสร้าง แบบสถาปัตย์ ฯลฯ ควบคู่กันไป) แล้วทำการติดตั้ง Flexible Hoses ตามจุดต่างๆ ที่มีโอกาสทำให้ท่อหักได้

- Inertia Block เครื่องจักรและอุปกรณ์เช่น Pump เป็นต้น ที่มีความสั่นสะเทือนขณะทำงานจะต้องตั้งอยู่บน Inertia Block เพื่อลดความสั่นสะเทือน โดยจะต้องมีขนาดที่สัมพันธ์กับเครื่องจักรแต่ละตัว

หมวดที่ 5 ระบบบำบัดน้ำเสีย (Wastewater treatment system)

1. ข้อกำหนดทั่วไป

ผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้งและทดสอบระบบบำบัดน้ำเสีย เพื่อใช้บำบัดน้ำเสียที่เกิดจากการใช้น้ำภายในอาคาร (Sanitary Sewage) ให้ได้คุณภาพของน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดตามมาตรฐานตามกฎหมายก่อนระบายออกสู่ทางระบายน้ำสาธารณะ

2. บ่อดักไขมัน (Grease Trap)

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งบ่อดักไขมันตามขนาดและรูปร่างที่แสดงไว้ในแบบ เป็นชนิดบ่อดักไขมันสำเร็จรูป ตามที่แสดงไว้ในแบบ และช่องเหล่านั้นมีฝาปิดมิดชิด

3. ระบบบำบัดน้ำเสีย ชนิดเติมอากาศ

3.1 ข้อกำหนดทั่วไป

ผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้งและทดสอบระบบบำบัดน้ำเสีย เพื่อใช้บำบัดน้ำเสียที่เกิดจากการใช้น้ำภายในอาคาร (Sanitary Sewage) ให้ได้คุณภาพของน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดตามมาตรฐานตามกฎหมายก่อนระบายออกสู่ทางระบายน้ำสาธารณะ

ระบบบำบัดน้ำเสียเป็นแบบถังไฟเบอร์กลาสสำเร็จรูป สามารถรับอัตราการไหลน้ำเสียได้ ตามที่ระบุในแบบ ควบคุมการทำงานของระบบด้วย Timer และสามารถสับเปลี่ยนเป็นระบบธรรมดา (Manual Mode) ได้

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพน้ำไม่ต่ำกว่า 1 ปี หากมีค่า BOD₅ และค่า SS เฉลี่ยเกิน กว่าที่ระบุไว้ ทางผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขและปรับปรุงจนกว่าค่า BOD₅ และ SS จะได้มาตรฐาน โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย

3.2 รายละเอียดส่วนประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย มีดังนี้

- ส่วนแยกกากตะกอน (Solid Separation chamber)
- ส่วนเติมอากาศ (Aeration Tank)
- ส่วนตกตะกอน (Sedimentation Tank)
- กลไกในการควบคุมระบบการทำงาน
- การหมุนเวียนตะกอน (Return sludge) ในส่วนตกตะกอน (Sedimentation Chamber)

สำหรับระบบบำบัดน้ำเสียเป็นชนิดถังสำเร็จรูปชนิดเกรอะ-เติมอากาศ-ตกตะกอน โดยอาศัยจุลินทรีย์ประเภทไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Bacteria) และแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic Bacteria) ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำทิ้งที่เข้าระบบ โดยการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ด้วยสื่อชีวภาพ สามารถรับอัตราการไหลน้ำเสียได้ ตามที่ระบุในแบบ ควบคุมการทำงานของระบบด้วย Timer และสามารถสับเปลี่ยนเป็นระบบธรรมดา (Manual Mode) ได้

- 3.3 วัสดุและ โครงสร้างของระบบบำบัดน้ำเสีย
- ตัวระบบบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปทำด้วยไฟเบอร์กลาสเสริมแรง (Fiber Glass Reinforced Plastic) ภายในแบ่งการทำงานเป็นส่วน ตามที่ระบุในรายละเอียด ภายในตัวถังบรรจุสื่อชีวภาพ (Bio media) เพื่อเป็นที่อยู่อาศัยของจุลินทรีย์ มีสายสลิงยึดกับฐานราก เพื่อป้องกันการลอยตัวของถังบำบัดและใช้เครื่องเติมอากาศ สามารถจ่ายอากาศได้ ตามที่กำหนดในแบบ
4. การทดสอบระบบบำบัดน้ำเสีย
- 4.1 ผู้รับจ้างต้องทำการเริ่มต้นการทำงานของระบบ (Start up) โดยการใช้เชื้อแบคทีเรียที่เหมาะสม (Seed) ใส่งไปเพื่อช่วยให้ระบบมีการใช้งาน ได้โดยเร็วหลังจากเริ่มใช้งาน ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อน และหลังจากการผ่านเข้าระบบจนกระทั่งระบบมีการทำงานคงที่ และคุณภาพน้ำออกจากระบบได้ตามมาตรฐานน้ำทิ้ง ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องทำการ Start up ระบบก่อนที่มีการทิ้งน้ำเสียลงระบบและต้องใช้เวลาใน Start up ไม่เกิน 1 เดือน
- 4.2 ผู้รับจ้างต้องจัดส่งช่างชำนาญงานมาตรวจสอบการทำงานของระบบ และวิเคราะห์คุณภาพของน้ำก่อนเข้าระบบ และหลังออกจากระบบบำบัดน้ำเสียอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 1 ปี นับจากวันส่งมอบงาน โดยเฉพาะใน 3 เดือนแรกต้องทำการตรวจสอบการทำงานของระบบสัปดาห์ละครั้ง
- 4.3 การ Start up ระบบตลอดจนการตรวจสอบและควบคุมระบบต้องอยู่ในความดูแลของวิศวกรสิ่งแวดล้อม หรือผู้ที่มีความรู้ในด้านระบบบำบัดน้ำเสีย โดยเฉพาะ
- 4.4 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงาน สรุปผลการเริ่มต้นการทำงานของระบบ (Start up) และการตรวจสอบการทำงานของระบบ รวมถึงการวิเคราะห์คุณภาพของน้ำก่อนเข้าระบบ และหลังออกจากระบบบำบัดน้ำเสีย ต่อเจ้าของโครงการทุกเดือนภายใน 15 วันนับจากการตรวจสอบครั้งสุดท้ายของแต่ละเดือน
- 4.5 ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบบำบัดน้ำเสียเป็นเวลา 2 ปี นับจากวันที่ส่งมอบงาน
- 4.6 ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพน้ำไม่ต่ำกว่า 1 ปี
- 4.7 ในกรณีที่ผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการมีความจำเป็นต้องใช้บริการฉุกเฉินนอกเวลาทำงานปกติ ผู้รับจ้างต้องรับจัดทำโดยทันที หรือตามความเหมาะสม

หมวดที่ 6 ข้อกำหนดภายหลังการติดตั้ง (Test and Sterilizations)

1. ความต้องการทั่วไป

ในระบบท่อน้ำไฮโดรคิก น้ำเสีย ท่ออากาศ และระบบท่อน้ำต่าง ภายในอาคารจะต้องถูกตรวจสอบและทดสอบคุณภาพโดยผู้รับจ้าง จนเป็นที่ยอมรับของผู้ควบคุมงาน ก่อนจะทำการที่จะทำการขุดกลบ ถมหรือสร้างสิ่งอื่นทับหรือปิดบัง โดยอุปกรณ์เพื่อใช้ในการตรวจสอบ แรงงาน ตลอดจนความเสียหายหรือเกิดสิ่งบกพร่องที่เกิดขึ้นระหว่างการทดสอบ จัดเป็นหน้าที่ของทางผู้รับจ้าง โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมแต่อย่างใด

2. การตรวจสอบและทดสอบ

2.1 ระบบท่อน้ำประปา

เมื่อติดตั้งระบบท่อเสร็จ และก่อนที่จะต่อท่อเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหมดให้สูบน้ำอัดน้ำจนได้แรงดันน้ำ ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของ ความดันใช้งาน แต่ไม่ต่ำกว่า 100 psi. (แล้วแต่ว่าอย่างไรมากกว่า) เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 120 นาที โดยที่ความดันไม่ลดลง

2.2 ระบบท่อน้ำทิ้ง

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

2.3 ท่อรั้วหรือชำระนุบสลาย

หากผลของการทดสอบหรือตรวจสอบปรากฏว่ามีท่อรั้ว ชำรุด หรือนุบสลาย ไม่ว่าจะ เป็นด้วยความบกพร่อง ในคุณภาพวัสดุ หรือฝีมือการติดตั้งก็ดี ผู้รับจ้างต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงใหม่ทันที และผู้ควบคุมงาน จะต้องการตรวจสอบใหม่อีกครั้ง จนปรากฏผลว่าระบบท่อที่ติดตั้งนั้นเรียบร้อยใช้งานได้ถูกต้องกับความประสงค์ทุกประการ การซ่อมท่อรั้วซึมนั้น ให้ซ่อมโดยวิธีการถอดออกต่อใหม่ หรือเปลี่ยนของใหม่ให้ทั้งหมด ห้ามใช้ก้อนยี่ร้ายูที่รั้วหรือข้อต่อเป็นอันขาด

3. การฆ่าเชื้อโรคและทำความสะอาด

ท่อน้ำดื่ม ท่อน้ำประปาและข้อต่อต่างๆ ที่ผ่านการทดสอบแล้วหาว่าไม่มีกรั่วซึมจะต้องทำการฆ่าเชื้อโรคในเส้นท่อโดยใช้สารละลาย Sodium Hypochloride หรือ Chloring Solution ผสมให้ได้ความเข้มข้น (Chlorine Concentration) ไม่น้อยกว่า 50 ppm แล้วอัดเข้าท่อทั้งระบบและทิ้งไว้ไม่ต่ำกว่า 8 ชั่วโมง และในระหว่างนี้ให้เปิด/ปิดวาล์วทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบเป็นครั้งคราว เพื่อให้ น้ำไหลผ่านลงท่อระบายหลายครั้ง เมื่อครบกำหนดแล้วให้เปิดวาล์วทุกวาล์ว รวมทั้งวาล์วระบายน้ำทิ้งด้วย และใช้น้ำสะอาดไล่น้ำยาออกจากระบบ จนกระทั่งความเข้มข้นของคลอรีน (Free Residual Chlorine) ที่ปรากฏบริเวณน้ำออกมีค่าไม่เกินกว่า 0.2 ppm ให้ถือว่าใช้ได้ แต่ถ้าเหลือความเข้มข้นของคลอรีนมากกว่า 0.2 ppm จะต้อง Flush ท่อต่อไป จนได้ความเข้มข้นตามต้องการ

ถังเก็บน้ำประปาทุกถังจะต้องทำการฆ่าเชื้อโรคด้วยสารละลายคลอรีน โดยใช้ความเข้มข้น (Concentration) 100 mg/l และทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง และใช้น้ำสะอาดไล่น้ำยาออกจากระบบจนเหลือ Free Residual Chlorine ไม่เกินกว่า 0.2 ppm จึงใช้งานได้ การทดสอบ Free Residual Chlorine จะต้องทำตามมาตรฐานข้อกำหนดของ WPCF

4. เครื่องสุกัณฑ์
 - ขอบเขตของงานรวมถึงการจัดการจัดหาแรงงานเครื่องมืออุปกรณ์และเครื่องใช้ต่างๆ ที่จำเป็นในการติดตั้งเครื่องสุกัณฑ์อุปกรณ์ประกอบสุกัณฑ์ทั้งหมดที่แสดงไว้ในแบบแปลนรวมทั้งที่แขวน หรือรองรับเครื่องสุกัณฑ์ ที่ค้ำก้น ช่องระบายน้ำนั้น
 - วัสดุอุปกรณ์ ท่อ และอุปกรณ์อื่นที่เดินลอยให้เห็นให้เป็นไปตามชนิดและรายการที่ระบุไว้ในแบบแปลนสถาปัตยกรรม เว้นแต่จะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น
 - ในระหว่างที่ดำเนินการติดตั้งยังไม่แล้วเสร็จ เครื่องสุกัณฑ์ที่ติดตั้งแล้วจะต้องมีแค้มไม้มคลุมไว้และใช้จารบีเคลือบส่วนที่เป็นทองเหลืองชุบโครเมียม
 - เมื่องานเสร็จเรียบร้อยดีแล้ว และก่อนส่งมอบงานให้แก่เจ้าของงานผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดเครื่องสุกัณฑ์ ทุกชั้นที่เกี่ยวข้องและป้ายต่าง และเช็ดถูส่วนที่ชุบโครเมียมด้วยผ้า สะอาดจนเป็นเงางาม
 - ก๊อกน้ำต่างๆ Stopcocks, Valve และ Flush Valves จะต้องได้รับการตรวจตราและปรับตามความจำเป็น เพื่อให้ทำงานให้เหมาะสมกับสุกัณฑ์ต่าง ๆ
 - ที่รองรับเครื่องสุกัณฑ์ทุกชนิดจะต้องมีที่รองรับที่เหมาะสม และได้รับความเห็นชอบที่รองรับเหล่านี้ จะต้องยึดติดกับกำแพงด้วยโบลต์ และนัทตามรายการของสถาปนิก ท้าวแขน ที่แขวน แผ่นรองรับ และอื่น ๆ จะต้องทำสีขึ้นแรกด้วยสีอะครีลิกผสมน้ำมัน
 - การติดตั้งเครื่องสุกัณฑ์ทุกชนิดจะต้องได้รับการติดตั้งพร้อมด้วยส่วนประกอบการต่อท่อต้องกระทำให้เรียบร้อย และประณีต และเป็นไปในลักษณะเดียวกันให้ทดลองติดตั้งเครื่องสุกัณฑ์คู่ก่อน เพื่อให้ได้ระยะที่แม่นยำตามข้อเสนอแนะของบริษัทผู้ผลิตเว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น
 - Vacuum Breaker จะต้องจัดหาและติดตั้ง Vacuum Breaker สำหรับ Flush Valve โดยถือเป็นส่วนประกอบส่วนหนึ่ง และก๊อกน้ำชนิดต่าง ๆ ทุกจุดที่อาจมีการไหลย้อนกลับน้ำได้
5. ระบบควบคุมส่วนกลางและป้ายชื่อต่างๆ (การติดตั้ง)
 1. ระบบควบคุมส่วนกลาง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งแผงควบคุมส่วนกลาง เพื่อทำหน้าที่แสดงสัญญาณการทำงานต่างๆ ระบบสุขาภิบาลทั้งหมด โดยแยกออกเป็นแต่ละระบบ แผนภูมิแสดงแนวการเชื่อมโยงท่อ และถังเก็บน้ำหลัก เพื่อให้ทราบความสัมพันธ์ของระบบที่เกี่ยวข้อง อุปกรณ์ที่ต้องมีสัญญาณแสดง ที่แผงควบคุมนี้ ได้แก่
 - 1.1 ระบบประปา
 - ระดับน้ำต่าง ๆ ในถังเก็บน้ำประปาชั้นใต้ดิน
 - สถานะของเครื่องสูบน้ำทุกเครื่องและ Valve

2. ป้ายบอกชื่อวาล์ว, แผนภูมิและไดอะแกรม

เมื่องานติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างต้องติดป้ายชื่อบอกขนาด ตำแหน่ง ชนิด และลักษณะการใช้งานของวาล์ว ยกเว้นวาล์วที่มากับสุขภัณฑ์ป้ายจะต้องทำด้วยทองเหลือง ขนาด 2 นิ้วสี่เหลี่ยม ซึ่งจะต้องจารึกชนิดและลักษณะการใช้งานของวาล์ว ตลอดจนตัวเลขขนาด 3/4" ด้วยสีดำ

ป้ายบอกชื่อวาล์วสำหรับท่อ ให้ใช้ป้ายทองเหลืองขนาด 3" สี่เหลี่ยม ซึ่งจะต้องจารึกชนิด และลักษณะการใช้งานตลอดจนตัวเลขขนาด 2" พื้นป้ายทองเหลืองจะต้องทำด้วยสีแดง

ระบบที่ใช้ระบุด้วยตัวเลขแผ่นป้าย จะต้องบ่งแสดงถึงความแตกต่างของชนิด และการใช้งาน และจะต้องระบุชื่อของตำแหน่งที่วาล์วตัวนั้นติดตั้งอยู่

ป้ายบอกชื่อวาล์ว จะต้องผูกให้แน่นหนาเข้ากับมือจับหรือมือหมุนของวาล์ว โดยใช้โซ่ทองเหลืองขนาดพอเหมาะ

แผนภูมิ ไดอะแกรม และรายการต่าง จะต้องระบุจำนวนตำแหน่ง และลักษณะการใช้งานของวาล์วตลอดจนขนาดของท่อและอื่น
3. ป้ายบอกชื่ออุปกรณ์อื่นๆ

ผู้รับจ้างจัดหาและติดตั้งป้ายชื่อของอุปกรณ์ ทำด้วยทองเหลืองใช้ตัวอักษรสีดำ โดยตัวอักษรแต่ละตัวต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 3" x 2" มองเห็นได้ชัดเจนทั้งภาษาไทย, ภาษาอังกฤษ และคำย่อ อุปกรณ์ที่จะต้องมีการมีป้ายแสดงได้แก่

 - ถังเก็บน้ำประปาและน้ำเสียทุกถัง
 - เครื่องสูบน้ำทุกเครื่อง
 - แผงควบคุม
6. การรับประกันและการบริการ
 1. ข้อกำหนดทั่วไป
 - ผู้รับจ้างจะต้องรับประกัน โดยลายลักษณ์อักษรต่อเจ้าของว่างานต่างๆ ทั้งหมดที่ติดตั้งนั้นปราศจาก ข้อบกพร่องใดๆ ทั้งสิ้น และวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ทุกชิ้นเป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุไว้ทุกประการ
 - ถ้าภายในระยะ 1 ปี หลังจากวันรับรองที่แล้วเสร็จสมบูรณ์ ถ้ามีข้อบกพร่องเกิดขึ้น เนื่องจากงานฝีมือ หรือวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เกิดชำรุด ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซมแก้ไขตลอดจนการเปลี่ยนวัสดุให้เรียบร้อยโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ทั้งสิ้นจากเจ้าของงาน
 - หากพ้นเวลาที่กำหนดให้แล้ว ผู้รับจ้างยังไม่สามารถดำเนินการแก้ไขได้ เจ้าของมีสิทธิที่จะจ้างผู้อื่นมาดำเนินการ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดแต่เพียงผู้เดียว
 - ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญในแต่ละระบบไว้สำหรับตรวจสอบ ซ่อมแซม และบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเป็นประจำทุกเดือน เป็นระยะเวลา 1 ปี
 - ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบเครื่องอุปกรณ์ระบบและการบำรุงรักษาเสนอผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนภายใน 7 วัน นับจากวันตรวจสอบทุกครั้ง
 - ในปีที่ 2 ของการใช้งานผู้รับจ้างต้องจัดส่งผู้ชำนาญงานมาตรวจสอบเครื่อง อุปกรณ์ระบบต่างๆ ทุก 3 เดือน เป็นระยะเวลา 1 ปี แล้วจัดทำรายงานผลการตรวจสอบเสนอผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน

งานระบบระบายน้ำเสีย

1. งานระบบระบายน้ำเสียรวมถึงท่อระบายน้ำเสีย การต่อท่อ ทางไหลเข้าของน้ำ ท่อระบายน้ำจากอาคาร ท่อ ส้วม ท่อน้ำทิ้ง ท่ออากาศ ท่อแยก แทรปซึ่งจะต้องติดตั้งและต่อเข้ากับเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหมดหรือต่อเข้ากับท่อหรืออุปกรณ์อื่น ตลอดจนการขุด กลบ และปรับแต่งพื้นผิว ให้อยู่ในสภาพเดิม
2. ท่อในแนวระดับขนาด Dia. 3 นิ้ว และเล็กกว่าจะต้องวางให้ได้ระดับลาดเอียงอย่าง สม่ำเสมอ 1: 50 และท่อขนาดใหญ่ Dia. 3 นิ้ว วางให้ได้ระดับลาดเอียง 1: 100 และถ้าเป็นไปได้ต้องไม่ให้ลาดเอียงน้อยกว่า 1: 100
3. ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง และท่ออากาศ จะต้องมีขนาดและติดตั้งแสดงไว้ในแบบ
4. ท่อทุกท่อที่วิ่งทะลุหลังคาจะต้องใช้ข้อต่อผ่านแบบอบสังกะสี อุปกรณ์ระบายอากาศ ชั้นหลังคาจะต้องเป็นแบบเหล็กหล่ออบสังกะสีชนิดที่ได้รับอนุมัติ ปลอกกันน้ำรั่วเป็นเหล็กหล่อพร้อมหน้างานและที่ยึด เมื่อเดินท่อใต้พื้นดินจะต้องทำการทาด้วย Flint Coat และให้ใช้ผ้าดิบ อย่างหนาหุ้มท่อแล้วทาด้วย Flint Coat พร้อมทั้งที่รองรับ
5. จะต้องติด Expansion Joint เข้ากับท่อระบายน้ำฝนตามที่กำหนดให้หรือในตำแหน่งที่จำเป็นต้องมี เช่น จุดที่ต่อเข้า/ออกจากบ่อ
6. ท่อและข้อต่อต่างๆที่ยังต่อไม่เสร็จเรียบร้อย จะต้องอุดด้วย Plug สำหรับอุดท่อให้แน่นหนาเพื่อกันฝนปน ฯลฯ ลงไปอุดตันในเส้นท่อ จะถอด Plug ออกต่อเมื่อต้องการต่อท่อเท่านั้น

ระบบท่อระบายอากาศ

1. หากสามารถกระทำได้ ท่อระบายอากาศจากท่อ โสโครกมากกว่าท่อเดียวให้รวมเป็นท่อเดียวกันและต่อท่อนี้ให้พื้นระดับหลังคาอาคาร
2. ท่อระบายอากาศที่ติดตั้งในแนวตั้งเหนือสุขภัณฑ์ อาจต่อรวมเป็นท่อเดียวกันได้
3. ท่อรับน้ำโสโครก ซึ่งรับน้ำโสโครกจากเครื่องสุขภัณฑ์ตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไปจะต้องต่อท่อระบายอากาศออกทางปลายข้างท่อ เว้นไว้แต่จะปรากฏว่าเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละเครื่องมีท่อระบายอากาศของตนเองแล้ว
4. การต่อท่ออากาศเข้ากับท่อระบายอากาศที่วางตามแนวนอนนั้นให้ต่อที่ด้านบนของท่อระบายนั้น
5. ปลายล่างของท่ออากาศให้ต่อในลักษณะที่ว่าหากเกิดสนิมหรือคราบเกาะติดด้านในแล้วจะถูกน้ำชะให้ออกไปทางท่อระบายน้ำได้

ระบบระบายน้ำฝน

1. งานระบบระบายน้ำฝนรวมถึงท่อน้ำฝนในแนวตั้ง ตะแกรงระบายน้ำฝน และอื่นๆ ตลอดจนถึงการขุดดิน การถมดิน การกลบ การปรับแต่งพื้นผิวดินให้กลับอยู่ในสภาพเดิม ฯลฯ
2. จะต้องเตรียม Plug อุดปลายท่อน้ำฝนที่ยังต่อไม่เสร็จสมบูรณ์ทุกจุด เพื่อป้องกันฝุ่น ฝนปน ฯลฯ เข้าไปอุดตันในเส้นท่อ จะทำการถอด Plug ต่อเมื่อต้องการต่อท่อเท่านั้น
3. ท่อระบายน้ำฝนที่ทำด้วยคอนกรีตเป็นแบบ Spigot & Socket Butt or Ogee Joints หรือ Special Grouted Joints ท่อจะต้องทำจากคอนกรีตเสริมเหล็กให้ได้มาตรฐานค่าสุดของ มอก. 128 –2518
4. บ่อพักสำหรับท่อระบายน้ำฝนจะต้องสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมฝาปิดชนิดคอนกรีตเสริมเหล็กหรือตะแกรงเหล็กตามที่แสดงในแบบจะต้องทำการก่อสร้างบ่อพักตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบและตรงจุดที่มีการเปลี่ยนแปลงทิศทางหรือบรรจบขอบท่อ

5. รางระบายน้ำฝนจะต้องสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กตามที่แสดงในแบบและจะต้องทำการก่อสร้างตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ
6. ให้ผู้รับจ้างทำการปรับ Slope ของกันรางระบายน้ำฝน หรือตัวท่อระบายน้ำฝนในแนวนอนอย่างน้อย 1:200 ยกเว้นจะกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น
7. จะต้องติดตั้ง Expansion Joint เข้ากับท่อระบายน้ำฝนตามที่กำหนดให้หรือในตำแหน่งที่จำเป็นต้องมี เช่น จุดที่ต่อเข้า/ออก จากบ่อพักระบายน้ำฝน อาคาร เป็นต้น

หมวดที่ 7 การอุดช่องเดินท่อ ช่องเจาะ ด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม (Fire Barrier System)

1. ความต้องการทั่วไป

เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นแก่บุคคลที่อยู่ภายในอาคาร อันเนื่องมาจากการเกิดเพลิงลุกลามจากบริเวณ หนึ่งไป ยังบริเวณหนึ่ง โดยอาศัยช่องและทางเดินท่อหรือช่องเจาะ จึงกำหนดให้ใช้วัสดุป้องกันไฟและควันลาม ตามกำหนด ใน NEC Article 300-21 และ ASTM

2. คุณสมบัติของวัสดุ

- 2.1 อุปกรณ์หรือวัสดุซึ่งใช้ป้องกันไฟและควันลาม ต้องเป็นอุปกรณ์หรือวัสดุที่ UL รับรอง
- 2.2 อุปกรณ์หรือวัสดุดังกล่าว ต้องป้องกันไฟได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง
- 2.3 อุปกรณ์หรือวัสดุดังกล่าวต้องไม่เป็นพิษขณะติดตั้งหรือขณะเกิดเพลิงไหม้
- 2.4 สามารถถอดออกได้ง่ายในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข
- 2.5 ทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดี
- 2.6 ติดตั้งง่าย
- 2.7 อุปกรณ์หรือวัสดุป้องกันไฟและควันลาม ต้องมีความแข็งแรงไม่ว่าก่อนหรือหลังเพลิงไหม้
- 2.8 อุปกรณ์หรือวัสดุที่จะนำมาใช้ ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

3. การติดตั้ง

- 3.1 ให้ติดตั้งอุปกรณ์หรือวัสดุป้องกันไฟและควันลามตามตำแหน่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้.-
 - ก. ช่องเปิดทุกช่องไม่ว่าจะอยู่ที่ใดของผนัง พื้น หรือคาน และชาฟท์ท่อต่าง ๆ ซึ่งได้เตรียมไว้สำหรับการใช้งานติดตั้งระบบท่อหลังจากที่ได้ติดตั้งท่อไปแล้วและมีช่องว่างเหลืออยู่ระหว่างท่อ กับแผ่นปิดช่องท่อ
 - ข. ช่องเปิดหรือช่องลอด (Blockout or Sleeve) ที่เตรียมการไว้สำหรับติดตั้งระบบท่อในอนาคต
 - ค. ช่อง เปิดหรือช่องลอด (Blockout or Sleeve) ที่ใช้สายไฟฟ้าหรือท่อร้อยสายไฟฟ้าที่มี ช่องว่าง อยู่ แม้เพียง ช่องเล็กน้อยก็ตาม
 - ง. ภายในท่อที่วางทะลุพื้นคอนกรีต ผนังคอนกรีต ซึ่งเป็นผนังทนไฟ เพื่อป้องกันไฟ และควัน ลาม ตามท่อ
- 3.2 กรรมวิธีการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องเสนอขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน

หมวดที่ 8 การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี (Painting and Color Code)

1. ความต้องการทั่วไป

- 1.1 ในผิวงานโลหะทุกชนิดก่อนนำไปติดตั้งในหน่วยงานต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันการผุกร่อน และ/หรือการทาสีตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ทุกประการ วิธีการทาสีต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือวัสดุใด ๆ ที่ได้ผ่านการป้องกันการผุกร่อน และทาสีจากโรงงานผู้ผลิตมาแล้ว หากตรวจพบว่ามีรอยถลอก ขูด ขีด 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 และปราศจากสนิมหรืออาจใช้วิธีพ่นทรายเพื่อกำจัดคราบสนิม และเศษวัสดุแปลกปลอมออก จากนั้นจึงทำความสะอาดผิวงานไม่ให้มีคราบไขมันหรือน้ำมัน เคลือบผิวหลงเหลืออยู่ โดยใช้น้ำมันประเภทระเหยไว (Volatile Solvent) เช่น ทินเนอร์ หรือน้ำมันก๊าดชนิดหลาย ๆ ครั้ง แล้วใช้น้ำสะอาดล้างอีกครั้งหนึ่งจนผิวงานสะอาดพร้อมทั้งเช็ด หรือเป่าลมให้แห้งสนิทจึงทาสีรองพื้นตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด
 - ข. ในกรณีที่ผิวงานนั้นเคยถูกทาสีมาก่อน ต้องขูดสีเดิมออกก่อน จึงเริ่มทำตามกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น
- 2.2 พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก ให้ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษทรายแล้วเช็ดด้วยน้ำมันสนห้ามใช้เครื่องขัดหรือแปรงลวดโดยเด็ดขาด แล้วจึงทาสีรองพื้น
- 2.3 พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสี ให้ใช้น้ำยาเช็ดถูเพื่อกำจัดคราบไขมันและฝุ่นออกก่อนทาสีรองพื้น
- 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 ชนิดสีที่ใช้ ขึ้นอยู่กับสถานะแวดล้อม
- 3.3 ประเภทหรือชนิดของสีที่ใช้ ให้เป็นไปตามระบุในตารางข้อ 4

4. ตารางการใช้ประเภทสีตามชนิดของวัสดุในสถานะแวดล้อม

ชนิดของผิววัสดุ	บริเวณทั่วไป	บริเวณที่มีความชื้นสูง, บริเวณที่มีการผุกร่อนสูง
<ul style="list-style-type: none"> - Black Steel Pipe - Black Steel Hanger & Support - Black Steel Sheet - Switchboard, Panel-Board ซึ่งทำจาก Black Steel Sheet 	<ul style="list-style-type: none"> ชั้นที่ 1 Lead Free Primer ชั้นที่ 2 Lead Free Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Alkyd 	<ul style="list-style-type: none"> ชั้นที่ 1 Epoxy Lead Free Primer ชั้นที่ 2 Epoxy Lead Free Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Epoxy
<ul style="list-style-type: none"> - Galvanized Steel Pipe - Galvanized Steel Hanger & Support - Galvanized Steel Sheet <p>ในกรณีที่ไม้ได้ระบุรหัสสี ให้ใช้สีทับหน้าเป็นสีออลูมิเนียม</p>	<ul style="list-style-type: none"> ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 Zinc Chromate Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Alkyd 	<ul style="list-style-type: none"> ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 Epoxy Lead Free Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Epoxy
<ul style="list-style-type: none"> - PVC Pipe - Plastic Pipe 	<ul style="list-style-type: none"> ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Chlorinated Rubber ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Chlorinated Rubber 	<ul style="list-style-type: none"> ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Chlorinated Rubber ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Chlorinated Rubber
<ul style="list-style-type: none"> - Cast Iron Pipe รวมถึงท่อใต้ดินด้วย 	<ul style="list-style-type: none"> ชั้นที่ 1 Coal Tar Epoxy ชั้นที่ 2 Coal Tar Epoxy 	<ul style="list-style-type: none"> ชั้นที่ 1 Coal Tar Epoxy ชั้นที่ 2 Coal Tar Epoxy
<ul style="list-style-type: none"> - Stainless Steel Pipe - Stainless Steel Sheet - Aluminium Steel Pipe - Aluminium Steel Sheet - Light Alloy - Lead - Conduit Clamp 	<ul style="list-style-type: none"> ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd 	<ul style="list-style-type: none"> 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 เพดานชั้นจอร์จ, แนบข้างอาคารเป็นต้น ให้ทาตลอดทั้งเส้น โดยจะทาตามรหัสสี หรือทาสีให้กลมกลืนกับสีอาคาร แล้วมีเพียงตัวอักษรแสดง ชนิดของท่อกำกับขึ้นกับความเห็นของผู้ควบคุมงาน
- ค. บริเวณช่อง Shaft ให้ทำเป็นแถบ โดยทาใกล้บริเวณที่เป็นช่องเปิดบริการ
- ง. ท่อที่เดินอยู่ในฝ้าและอื่น ๆ ที่ไม่ปรากฏให้เห็นให้ทำเป็นแถบ

5.2 ในระบบไฟฟ้า ให้แสดงรหัสสีเฉพาะตรงที่ Clamp ของท่อร้อยสายและกล่องต่อสายเท่านั้น

5.3 ขนาด แถบรหัสสีและตัวอักษร กำหนดดังนี้.-

ขนาดท่อ (Dia.)	ความกว้างของแถบขนาดตัวอักษร 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")

5.4 ระยะของแถบรหัสสี อักษรสัญลักษณ์ และสัญลักษณ์ลูกศรแสดงทิศทาง กำหนดเป็นดังนี้.-

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

5.5 กำหนดสีของรหัส และสัญลักษณ์ต่าง ๆ ตามตารางข้อ 6

6. ตารางแสดงรหัสสีและสัญลักษณ์

ลำดับที่	รายละเอียด	ตัวอักษร	รหัสสี	สีสัญลักษณ์
1.	Cold Water Supply	CWS	เขียว	ขาว
2.	Irrigation Pipe	IR	ฟ้า	ขาว
3.	Cold Water Supply to Water Storage	CWT	เขียว	ขาว
4.	Soft Water	SFW	เขียว	ขาว
5.	Drinking Water (Supply, Return)	DWS, DWR	เขียวอ่อน	ดำ
6.	Rainwater	RL	เขียวอ่อน	ขาว
7.	Waste	W	น้ำตาล	ขาว
8.	Soil	S	ดำ	ขาว
9.	Vent	V	เหลือง	ดำ
10.	Sink Waste	SK	ม่วง	ขาว
11.	Sewer Pipe (Form Sewage Pump)	SW	เทา	ดำ
12.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้ากำลังปกติ	N	แดง	ดำ
13.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าฉุกเฉิน	E	เหลือง	แดง
14.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าควบคุมระบบสุขาภิบาล	SAN	ฟ้า	ดำ
15.	อุปกรณ์ยึดจับท่อร้อยสายไฟฟ้าและสายสัญญาณ & ท่อน้ำ	-	เทาเข้ม	-
16.	Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าปกติ	-	งาช้าง	ดำ
17.	Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน	-	งาช้าง	แดง

หมวดที่ 9 รายการอุปกรณ์วัสดุ และอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้ (Approved Materials and Manufacturers)

รายการวัสดุ และอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้ตามหัวข้อข้างล่างนี้เป็นเพียงแนวทางประกอบการเลือกวัสดุและอุปกรณ์ในโครงการ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวัสดุและอุปกรณ์อื่นๆ ตามที่ระบุในหัวข้อข้างล่างนี้ได้ โดยจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนด และจะต้องส่งรายละเอียดทางเทคนิค แคตตาล็อก พร้อมทั้งระบุรุ่น และขนาดของอุปกรณ์นั้นให้ชัดเจน และจะต้องเสนอขออนุมัติก่อนการดำเนินการจัดซื้อ

1 คำจำกัดความ

- อุปกรณ์จากประเทศผู้ผลิตหลัก หมายถึง อุปกรณ์ที่ผลิตจากประเทศที่ระบุเท่านั้น
- REGIONAL ASSEMBLY UNDER LICENSE หมายถึง เฉพาะการประกอบอุปกรณ์ที่ต่างประเทศ โดยโรงงานจะต้องแสดงใบรับรองการประกอบจากประเทศผู้ผลิตหลัก
- REGIONAL UNDER LICENSE หมายถึง อุปกรณ์ที่ผลิตในภูมิภาคหรือภายในประเทศ โดยประเทศผู้ผลิตหลัก เป็นผู้ลงทุนและผลิต และต้องให้การรับรองผลิตภัณฑ์โดยการออกหนังสือจากประเทศผู้ผลิตหลัก

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
1	PUMP & PACKAGE BOOSTER PUMP	
	KAWAMOTO	JAPAN or Regional Under License
	GRUNDFOS	DENMARK or Regional Under License
	ITT	USA or Regional Under License
	AURORA	USA or Regional Under License
2	SEWAGE PUMP, DRAINAGE PUMP	
	KAWAMOTO	JAPAN or Regional Under License
	TSURUMI	JAPAN or Regional Under License
	GRUNDFOS	DENMARK or Regional Under License
	ITT/GOULDS	USA or Regional Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
3 SELF PRIMING PUMP		
GORMAN RUPP หรือเทียบเท่า	USA	or Regional Under License
4 FIRE PUMP		
AURORA	USA	
PATTERSON	USA	
A-C FIRE PUMP	USA	
FAIR BANKS NIJHUIS	USA	
NAFFCO	UNITED ARAB EMIRATES	
WATERFALL	UNITED ARAB EMIRATES	
NM FIRE	CHINA	
5 FIRE JOCKEY PUMP		
MTH	USA	or Regional Under License
GRUNDFOS	DENMARK	or Regional Under License
AURORA	USA	or Regional Under License
PARAGON	USA	or Regional Under License
CNP	CHINA	or Regional Under License
6 PORTABLE FIRE PUMPS		
ANGUS	ENGLAND	or Regional Under License
SHIBAURA	JAPAN	or Regional Under License
AUSSIE PUMPS	AUSTRALIA	or Regional Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
7	ENGINE FOR FIRE PUMP	
	CLARKE	USA or Regional Under License
	CATERPILLA	USA or Regional Under License
	CUMMINS	USA or Regional Under License
	DEUTZ	GERMANY or Regional Under License
	VOLVO	SWEDEN or Regional Under License
	WATERFALL	UNITED ARAB EMIRATES or Regional Under License
	NM FIRE	CHINA or Regional Under License
8	FIRE PUMP CONTROL PANEL	
	JOSLYN CLARK	USA
	FIRE TROL	USA
	CUTLER HAMMER	USA
	METRON	USA
	MASTER	USA
	TORNATECH	CANADA
9	BLACK STEEL PIPE & GALVANIZED STEEL PIPE	
	COTCO KLM	THAILAND
	FIRST STEEL PIPE	THAILAND
	SAHA THAI STEEL PIPE	THAILAND
	SAM CHAI STEEL PIPE	THAILAND
	PACIFIC PIPE	THAILAND
	MITR STEEL PIPE	THAILAND
	SPS UNITED STEEL HYUNDAI	THAILAND
	NIPPON STEEL AND SUMITOMO METAL (NSSMC)	JAPAN or Regional Under License

	ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
10	SEAMLESS STEEL PIPE		
	MANNESMANN	GERMANY	or Regional Under License
	NIPPON STEEL AND SUMITOMO METAL (NSSMC)JAPAN		or Regional Under License
	HYUNDAI	KOREAN	or Regional Under License
	BENTELER	GERMANY	or Regional Under License
11	MALLEABLE IRON FITTINGS (FITTINGS ใช้กับท่อ GSP)		
	CRANE	UK	or Regional Under License
	SIAM FITTINGS	THAILAND	
	BIS	THAILAND	
	SANHA	GERMANY	or Regional Under License
12	MECHANICAL GROOVED COUPLING		
	VIROTEC	GERMANY	or Regional Under License
	VICTAULIC	USA	or Regional Under License
	TYCO/SHURJOINT	USA	or Regional Under License
	GRINNELL	USA	or Regional Under License
	MECH.	CHINA	or Regional Under License
	VIKING	USA	or Regional Under License
13	COPPER PIPE & FITTINGS		
	MUELLER	USA	or Regional Under License
	CAMBRIDGE	UK	or Regional Under License
	KEMBLA	AUSTRALIA	or Regional Under License
	NIBCO	USA	or Regional Under License
	KLM	KOREA	or Regional Under License
	VALOR	THAILAND	
	HANA	KOREA	or Regional Under License
	K-FITTING	KOREA	or Regional Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
14	CAST IRON PIPE , FITTINGS & DRAINAGE PRODUCTS (FLOOR DRAIN, ROOF DRAIN, FLOOR CLEANOUT)	
TCP	THAILAND	
WENCO	THAILAND	
KNACK	THAILAND	
15	HIGH DENSITY POLYETHYLENE PIPE & FITTINGS	
THAI ASIA P.E. PIPE (TAP)	THAILAND	
WIIK & HOEGLUND	THAILAND	
TGG PIPE	THAILAND	
UHM	THAILAND	
THAI PATTANA PE PIPES	THAILAND	
GEBERIT	SWITZERLAND	or Regional Under License
16	POLYBUTYLENE PIPE & FITTING	
PB PIPE-SUPER TUBE (UHM)	THAILAND	
HEPWORTH PB PIPE	THAILAND	
17	POLYVINYL CHLORIDE PIPE (PVC)	
THAI PIPE	THAILAND	
SCG ตราช้าง ตราเสือ	THAILAND	
BANGKOK PIBOOL PIPE	THAILAND	

	ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
18	PP-R PIPE		
	FUSIOTHERM	GERMANY	or Regional Under License
	POLOPLAST	GERMANY	or Regional Under License
	THAI PPR	CHINA	or Regional Under License
	SCG	THAILAND	
	WEFATHERM	GERMANY	or Regional Under License
	REHAU	GERMANY	or Regional Under License
	RIIFO	CHINA	or Regional Under License
19	POLYPROPYLENE PIPE (PP)		
	PBP	THAILAND	
	SLYM	THAILAND	
	REHAU	GERMANY	or Regional Under License
	GEORGE FISCHER (HAKAN)	TURKEY	or Regional Under License
	POLOPLAST/XYLENT	GERMANY	or Regional Under License
	VALSIR	ITALY	or Regional Under License
	WAVIN/ACOUSTIC	NETHERLAND	or Regional Under License
	GEORGE FISCHER /SILENTA	TURKEY	or Regional Under License
	REHAU	GERMANY	or Regional Under License
20	VALVES & STRAINER		
	MUELLER	USA	or Regional Under License
	CALICI	TURKEY	or Regional Under License
	TOYO	JAPAN	or Regional Under License
	KITZ	JAPAN	or Regional Under License
	TOZEN	JAPAN	or Regional Under License
	METRAFLEX	USA	or Regional Under License
	NIBCO	USA	or Regional Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
WATTS	USA	or Regional Under License
HONEYWELL	USA	or Regional Under License
TYCO	USA	or Regional Under License
21 VALVES & STRAINER (ต่อ)		
CRANE	USA / UK	or Regional Under License
WEFLO	UK	or Regional Under License
VICTAULIC	USA	or Regional Under License
FIVALCO	USA	or Regional Under License
STOCKHAM	USA	or Regional Under License
WILSON.S	CANADA	or Regional Under License
MECH	CHINA	or Regional Under License
22 BUTTERFLY VALVE		
BELBEN BV	BELGIUM	or Regional Under License
EBRO	GERMANY	or Regional Under License
KEYSTONE / TYCO	USA	or Regional Under License
NIBCO	USA	or Regional Under License
WATTS	USA	or Regional Under License
METRAFLEX	USA	or Regional Under License
VICTAULIC	USA	or Regional Under License
HONEYWELL	USA	or Regional Under License
TOYO	JAPAN	or Regional Under License
TOZEN	JAPAN	or Regional Under License
CRANE	USA	or Regional Under License
WEFLO	UK	or Regional Under License
FIVALCO	USA	or Regional Under License
CALICI	TURKEY	or Regional Under License

License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
WILSON.S	CANADA	or Regional Under License
TYCO	USA	or Regional Under License
MECH	CHINA	or Regional Under License
23	PRESSURE RELIEF VALVE ,PRESSURE REDUCING VALVE, FLOAT VALVE, NON SLAM CHECK VALVE & BOOSTER PUMP CONTROL VALVE	
CLAVAL	USA	
MUESCO	USA	
OCV	USA	
WATTS	USA	
SINGER	CANADA	
BERMAD	ISRAEL	
CALEFFI	ITALY	
ARMAS	TURKEY	
MECH	CHINA	
24	CHECK VALVE (SILENT TYPE)	
CHECK RITE	CANADA	or Regional Under License
VALMATIC	USA	or Regional Under License
DUO CHECK / CRANE	USA	or Regional Under License
NIBCO	USA	or Regional Under License
METRAFLEX	USA	or Regional Under License
CRANE	UK / USA	or Regional Under License
BERMAD	ISAREL	or Regional Under License
WATTS	USA	or Regional Under License
CALICI	TURKEY	or Regional Under License
MUELLER	USA	or Regional Under License
MECH	CHINA	or Regional Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
25	FOOT VALVE, SEWAGE CHECK VALVE & VACUUM BREAKER	
VALMATIC	USA	or Regional Under License
SOCLA / DANFOSS	FRANCE	or Regional Under License
SINGER	CANADA	or Regional Under License
BERMAD	ISAREL	or Regional Under License
WATTS	USA	or Regional Under License
CALICI	TURKEY	or Regional Under License
MECH	CHINA	or Regional Under License
26	AUTOMATIC AIR VENT	
VALMATIC	USA	or Regional Under License
METRAFLEX	USA	or Regional Under License
BELL & GOSSETT	USA	or Regional Under License
ARMSTRONG	USA	or Regional Under License
CRISPIN	USA	or Regional Under License
VENN	JAPAN	or Regional Under License
MECH	CHINA	or Regional Under License
27	WATER HAMMER ARRESTOR	
HYDRA – RESTER	USA	or Regional Under License
PPP	USA	or Regional Under License
JOSAM	USA	or Regional Under License
ZURN	USA	or Regional Under License

	ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
28	ELECTRODE		
	HITROL	JAPAN	or Regional Under License
	NOHKEN	JAPAN	or Regional Under License
	OMRON	JAPAN	or Regional Under License
	DWYER	USA	or Regional Under License
29	FLOAT SWITCH		
	TSURUMI	JAPAN	or Regional Under License
	SHINMAYWA	JAPAN	or Regional Under License
	GRUNDFOS	DENMARK	or Regional Under License
	KAWAMOTO	JAPAN	or Regional Under License
	STAC	ITALY	or Regional Under License
	DWYER	USA	or Regional Under License
30	FIRE PROTECTION VALVE		
	AVK	DENMARK	or Regional Under License
	SAPAG	FRANCE	or Regional Under License
	GIACOMINI	ITALY	or Regional Under License
	GRINNELL/ TYCO	USA	or Regional Under License
	NIBCO	USA	or Regional Under License
	FIVALCO	USA	or Regional Under License
	VICTAULIC	USA	or Regional Under License
	WILSON.S	CANADA	or Regional Under License
	MECH	CHINA	or Regional Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค	
31	HOSE VALVE & FIRE HOSE		
	GIACOMINI	ITALY	
	NIEDNER	CANADA	
	FLEXLINE	USA	
	POWHATAN	USA	
	POTTER – ROEMER	USA	
	NATIONAL FIRE HOSE	USA	
	NORTH AMERICAN FIRE HOSE USA		
	5Elem	USA	
	WILSON.S	CANADA	
32	HOSE REEL		
	MOYNE	IRELAND	or Regional Under License
	TOTAL FIRE	MALAYSIA	or Regional Under License
	SRI	MALAYSIA	or Regional Under License
	ZERO-FIRE	MALAYSIA	or Regional Under License
	POTTER ROEMER	USA	or Regional Under License
33	FIRE DEPARTMENT CONNECTION		
	POTTER ROEMER	USA	or Regional Under License
	POWHATAN	USA	or Regional Under License
	GIACOMINI	ITALY	or Regional Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
34	SUPERVISORY SWITCH & FLOW SWITCH	
POTTER ELECTRIC	USA	or Regional Under License
SYSTEM SENSOR	USA	or Regional Under License
VICTAULIC	USA	or Regional Under License
WILSON.S	CANADA	or Regional Under License
VIKING	USA	or Regional Under License
NOTIFIER	USA	or Regional Under License
MECH	CHINA	or Regional Under License
35	SPRINKLER HEAD & ALARM CHECK VALVE	
RELIABLE	USA	or Regional Under License
VIKING	USA	or Regional Under License
GEM	USA	or Regional Under License
VICTAULIC	USA	or Regional Under License
TYCO	USA	or Regional Under License
MINIMAX	GERMANY	or Regional Under License
MECH	CHINA	or Regional Under License
36	PORTABLE FIRE EXTINGUISHER (CO2, FOAM , HALOTRON-1 , WET CHEMICAL , WATER MIST)	
BADGER	USA	
ANSUL	USA	
KIDDE	USA	
AMEREX	USA	
IMPERIAL	THAILAND	
BUCKEYE	USA	
PRO FIRE	THAILAND	

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
37	DRY CHEMICAL PORTABLE FIRE EXTINGUISER	
	IMPERIAL	THAILAND
	PRO FIRE	THAILAND
	ANTI-FIRE	THAILAND
	SATURN	THAILAND
	ZERO FIRE	THAILAND
	GUARDIAN	THAILAND
	TOTAL FIRE	THAILAND
	KIDDE	USA
38	CO2 FIRE SUPPRESSION SYSTEM	
	KIDDE	USA or Regional Under License
	JANUS	USA or Regional Under License
	SIEMENS	GERMANY or Regional Under License
	CHEMETRON	USA or Regional Under License
	SIEX-RG	SPAIN or Regional Under License
	FIKE	USA
	ANSUL	USA
	BADGER	USA
	AMEREX	USA
39	FM200 FIRE SUPPRESSION SYSTEM	
	KIDDE	USA or Regional Under License
	JANUS	USA or Regional Under License
	SIEMENS	GERMANY or Regional Under License
	CHEMETRON	USA or Regional Under License
	HYGOOD	UK or Regional Under License
	SIEX-GR	SPAIN or Regional Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
VIKING	USA	or Regional Under License
NOHMI	JAPAN	or Regional Under License
ROTAREX	LUXEMBOURG	or Regional Under License
40	NOVEC 1230 FIRE SUPPRESSION SYSTEM	
KIDDE	USA	
JANUS	USA	
HYGOOD	UK	
CHEMETRON	USA	
SIEX-RG	SPAIN	
VIKING	USA	
NOHMI	JAPAN	
ROTAREX	LUXEMBOURG	
41	NITROGEN FIRE SUPPRESSION SYSTEM	
SIEX-RG	SPAIN	
NOHMI	JAPAN	
ROTAREX	LUXEMBOURG	
SIEMENS	GERMANY	
FIKE	USA	
42	WATER MIST FIRE SUPPRESSION SYSTEM	
TYCO		
SIEX-RG	SPAIN	
LPG-AQUAFOG		
FOGTEC		

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
43	WATER MIST FIRE SUPPRESSION SYSTEM (KITCHEN)	
	ANSUL	USA
	SIEX	SPAIN
	PYROCHEM	USA
	KIDDE	USA
	BUCKEYE	USA
44	FOAM SYSTEM	
	CHEMGUARD	USA
	SKUM	SWEDEN
	SIEX-RG	SPAIN
	BUCKEYE	USA
45	FLEXIBLE CONNECTOR & EXPANSION JOINT	
	METRAFLEX	USA or Regional Under License
	MASON	USA or Regional Under License
	HYPAN	USA or Regional Under License
	TOZEN	JAPAN or Regional Under License
	MECH	CHINA or Regional Under License
46	ISOLATOR	
	MASON	USA or Regional Under License
	KINETIC	USA or Regional Under License
	TOZEN	JAPAN or Regional Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
47	PRESSURE GAUGE	
	ASHCROFT	USA or Regional Under License
	TRERICE	USA or Regional Under License
	WEKSLER	USA or Regional Under License
	WEISS	GERMANY or Regional Under License
	WGTC	USA or Regional Under License
	ROCKK	KOREA or Regional Under License
	NUOVA FIMA	ITALY or Regional Under License
	MANROS	USA or Regional Under License
	DWYER	USA or Regional Under License
	WIKA	GERMANY or Regional Under License
	JUMO	GERMANY or Regional Under License
	WINTER	CANADA or Regional Under License
48	CAST IRON COVER, DUCTILE IRON COVER & GRATING, STEEL GRATING	
	McH&H Engineering	FRANCE or Regional Under License
	WEBFORGE	AUSTRALIA or Regional Under License
	TCP	THAILAND
	KNACK	THAILAND
	WENCO	THAILAND
	SSG	THAILAND
49	CLOSED CELL FOAM INSULATION	
	AEROFLEX	THAILAND
	ARMACELL	THAILAND
	MAXFLEX	THAILAND
	K-FLEX	THAILAND
	THERMAFLEX	THAILAND
	THERMOBREAK	JAPAN or Regional Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
50	WATER METER & DIGITAL METER	
KENT / ELSTER	UK	or Regional Under License
ACTARIS	USA	or Regional Under License
ITRON	FRANCE	or Regional Under License
ASAHI	JAPAN	or Regional Under License
THAI AICHI	THAILAND	
DWYER	USA	or Regional Under License
AZBIL	JAPAN	or Regional Under License
GWF	SWITZERLAND	or Regional Under License
EUROLAB	THAILAND	
METERLAB	THAILAND	
ONICON	USA	or Regional Under License
AICHI	THAILAND	or Regional Under License
51	SUBMERSIBLE AERATOR & EJECTOR	
KAWAMOTO	JAPAN	or Regional Under License
TSURUMI	JAPAN	or Regional Under License
FLYMARATOR	THAILAND	
OXIDIZER	THAILAND	
52	AIR BLOWER	
TSURUMI	JAPAN	or Regional Under License
ANLET	JAPAN	or Regional Under License
TAIKO	JAPAN	or Regional Under License
ROOTS	USA	or Regional Under License
TUTHILL	USA	or Regional Under License
ATLAS COPCO	SWEDEN	or Regional Under License
GARDNER DENVER	USA	or Regional Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค	
53	PACKAGE WASTE TREATMENT PLANT & PACKAGE GREASE TRAP		
	SAN-PAC	THAILAND	
	BIOTECH	THAILAND	
	SAN-TECH	THAILAND	
54	MECHANICAL SCREEN		
	SAM McCOY	MALAYSIA	
	ANDRITZ	SPAIN	
	AQUA NISHIHARA	THAILAND	
55	DAF		
	PURAC	USA	or Regional Under License
	SEPA	AUSTRALIA	or Regional Under License
	ECONOWATT	THAILAND	
56	SLUDGE BELT PRESS		
	ANDRITZ	AUSTRIA	
	หรือเทียบเท่า		
57	HELIXOR		
	POLCON	ITALY	
	หรือเทียบเท่า		

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
58	CIRCUIT BREAKER, PANEL BOARD & SAFETY SWITCH	
	SCHNEIDER ELECTRIC	FRANCE
	EATON	GERMANY/USA
	ABB	ITALY
	SIEMENS	GERMANY
		or Regional Under License
		or Regional Under License
		or Regional Under License
		or Regional Under License
59	CONTACTOR, STARTER	
	SCHNEIDER ELECTRIC	FRANCE
	ABB	GERMANY
	SIEMENS	GERMANY
		or Regional Under License
		or Regional Under License
		or Regional Under License
60	ELECTRIC CABLE	
	PHELPS DODGE	THAILAND
	THAI YAZAKI	THAILAND
	BANGKOK CABLE	THAILAND
61	ELECTRICAL CONDUIT	
	PANASONIC	THAILAND
	RSI	THAILAND
	BSM	THAILAND
	ARROW	THAILAND
	UI	THAILAND

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
62	CONTROL EQUIPMENTS	
	JOHNSON CONTROLS	USA or Regional Under License
	HONEYWELL	USA or Regional Under License
	TOUR & ANDERSSON	SWEDEN or Regional Under License
63	METERING & RELAY	
	SIEMENS	GERMANY or Regional Under License
	CROMPTON	UK or Regional Under License
	SCHNEIDER ELECTRIC (TELEMECANIQUE)	FRANCE or Regional Under License
	CIRCUTOR	SPAIN or Regional Under License
	SOCOMEK	FRANCE or Regional Under License
	ABB	GERMANY or Regional Under License
	SCHNEIDER ELECTRIC (MERLIN GERIN)	FRANCE or Regional Under License
	IME	EU or Regional Under License
	SACI	SPAIN or Regional Under License
64	ELECTRICAL SWITCHBOARD	
	ASEFA (BLOKSET/ PRISMA)	THAILAND
	ESI (SIVACON)	THAILAND
	PMK (ABB)	THAILAND
	SANGCHAI (SIEMENS)	THAILAND
65	WIRE WAY, CABLE TRAY	
	SCI	THAILAND
	ASEFA	THAILAND
	BSM	THAILAND
	UI	THAILAND