

รายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง

โครงการ ออกแบบรายละเอียดงานปรับปรุงภูมิทัศน์ตามผังแม่บทองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ
องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ตำบลคลองห้า อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี

งานวิศวกรรมงานระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง

จัดเตรียมโดย



บริษัท สถาปนิกหนึ่งร้อยสิบ จำกัด

3388/70-71 ชั้น 20 อาคารสิรินรัตน์ ถนนพระรามสี่ แขวงคลองตัน เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110

โทร. 367-5788 โทรสาร 367-5074

สารบัญ

หัวข้อ	เรื่อง	หน้า
ส่วนที่ 1	รายละเอียดข้อกำหนดทั่วไป (GENERAL SPECIFICATION)	SN-1/1 - SN-1/17
ส่วนที่ 2	ขอบเขตของงานระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง (SCOPE OF WORK)	SN-2/1 - SN-2/2
ส่วนที่ 3	รายการข้อกำหนดทางด้านเทคนิค	
3-1	งานท่อประปา	SN-3-1/1 - SN-3-1/10
3-2	ระบบระบายน้ำ	SN-3-2/1 - SN-3-2/10
3-3	งานระบบสุขาภิบาลเพื่อการติดตั้งสุขภัณฑ์	SN-3-3/1
3-4	ประตุน้ำระบบสุขาภิบาล	SN-3-4/1 - SN-3-4/5
3-5	อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำสุขาภิบาล	SN-3-5/1 - SN-3-5/3
3-6	เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง (END SUCTION PUMP)	SN-3-6/1 - SN-3-6/2
3-7	เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน (PACKAGE BOOSTER PUMP SET)	SN-3-7/1 - SN-3-7/3
3-8	การทดสอบและทำความสะอาด	SN-3-8/1 - SN-3-8/2
3-9	งานไฟฟ้า	SN-3-9/1 - SN-3-9/10
3-10	งานเบ็ดเตล็ด	SN-3-10/1 - SN-3-10/5
ส่วนที่ 4	การ COMMISSIONING ,TEST, TOOLS, SPARE PARTS และการรับประกัน,TOOLS, SPARE PARTS AND INSTRUCTION	SN-4/1 - SN-4/6
ส่วนที่ 5	รายการวัสดุและอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้	SN-5/1 - SN-5/9

1-1 คำจำกัดความ (DEFINITION)

- 1-1.1 "ผู้ว่าจ้าง" หมายถึง เจ้าของโครงการที่ได้ลงนามในสัญญาจ้างเหมางานระบบวิศวกรรม
- 1-1.2 "วิศวกร" หมายถึง วิศวกรผู้ออกแบบ หรือวิศวกรผู้ที่ได้รับมอบอำนาจในการดูแลงานออกแบบจากผู้ว่าจ้าง
- 1-1.3 "ผู้ควบคุมงาน" หมายถึง วิศวกร หรือนายช่างผู้ที่ได้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้างให้ทำหน้าที่ควบคุมการดำเนินงานของผู้รับจ้าง ให้เป็นไปตามแบบประกอบสัญญาและรายละเอียดข้อกำหนด
- 1-1.4 "ผู้รับจ้าง" หมายถึง นิติบุคคลและตัวแทนหรือลูกจ้างของนิติบุคคลที่ลงนามเป็นคู่สัญญากับเจ้าของโครงการ
- 1-1.5 "แบบประกอบสัญญา" หมายถึง แบบที่ใช้ในการติดตั้งทั้งหมด ที่ใช้ประกอบในการทำสัญญาจ้างเหมางานระบบวิศวกรรม รวมทั้งแบบที่ใช้ในการติดตั้ง ที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขและ/หรือเพิ่มเติม โดยผ่านความเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง วิศวกรและผู้ควบคุมงานแล้ว
- 1-1.6 "รายละเอียดข้อกำหนด" หมายถึง ข้อความที่ใช้กำหนด และควบคุมงานติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการทำงาน ฝีมือการทำงาน และข้อตกลงต่างๆ ที่เกี่ยวกับงานติดตั้งที่มีปรากฏ หรือไม่มีปรากฏในแบบประกอบสัญญาที่ใช้ในการติดตั้งตามสัญญาจ้างเหมางานระบบวิศวกรรมนี้
- 1-1.7 "การอนุมัติ" หมายถึง การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้าง วิศวกร หรือผู้มีอำนาจหน้าที่ในการอนุมัติ

1-2 ขอบเขตของรายละเอียดข้อกำหนด (SCOPE OF SPECIFICATION)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ติดตั้ง ทดสอบ และตรวจรับวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ และการบริการดูแลการทำงานของเครื่องจักร วัสดุและอุปกรณ์พร้อมทั้งอำนวยความสะดวกอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อให้งานระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัยเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ดังแสดงไว้ในแบบประกอบประกอบสัญญาและ/หรือรายละเอียดข้อกำหนด (SPECIFICATION) นี้ทุกประการ และเพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงตามความมุ่งหมายของผู้ว่าจ้างอย่างเรียบร้อยและเป็นที่พอใจของผู้ว่าจ้าง ในกรณีที่ข้อความหรือรายละเอียดในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ มีข้อขัดแย้งกัน และ/หรือแตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา ให้ผู้รับจ้างแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรให้วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานทราบในทันที โดยระบุข้อขัดแย้งหรือข้อแตกต่างให้เป็นที่ยืนยันและให้ถือการวินิจฉัยของวิศวกรเป็นการชี้ขาด ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นหากกระทำให้ผิดจากการวินิจฉัยของวิศวกร

1-3 แบบประกอบสัญญา (DRAWINGS)

แบบประกอบสัญญาจ้างเหมาระบบวิศวกรรม เป็นเพียงแผนผังและหลักการแสดงการทำงานของระบบตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้างเท่านั้น ในการติดตั้งจริงผู้รับจ้างต้องตรวจสอบกับแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง และแบบงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันไปด้วยกรณีที่จำเป็นต้องแก้ไขปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบเดิมที่กำหนดไว้ เพื่อให้การติดตั้งงานระบบถูกต้องได้คุณภาพตามความต้องการแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องเสนอเพื่อการขออนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากวิศวกรก่อนการแก้ไข และจะต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

1-4 มาตรฐาน และข้อบังคับ (STANDARD AND CODE)

1-4.1 "ข้อกำหนดทั่วไป" หรือ "เงื่อนไขทั่วไป" ของรายละเอียดประกอบแบบสถาปัตยกรรม ถือว่าครอบคลุมถึงงานในสัญญานี้ด้วย

1-4.2 กรณี มิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ข้อกำหนด และมาตรฐานทั่วไปของงานระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย ให้ถือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

- EIT STANDARDS STANDARDS OF THE ENGINEERING INSTITUTE OF THAILAND
- TIS (ม.อ.ก.) THAI INDUSTRIAL STANDARDS
- BMA BANGKOK METROPOLITAN ADMINISTRATION
- MWA METROPOLITAN WATER WORK AUTHORITY
- ASTM AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS
- AWS AMERICAN WELDING SOCIETY
- ASME AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS
- ANSI AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE
- ASCE AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS
- AISI AMERICAN IRON AND STEEL INSTITUTE
- AWWA AMERICAN WATER WORKS OF ASSOCIATION
- BS BRITISH STANDARDS
- LPC LOSS PREVENTION COMMITTEE
- DIN DEUTSCHER NORMENAussCHUSS
- NFC NATIONAL FIRE CODE
- NFPA NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION
- UL UNDERWRITERS LABORATORIES, INC., U.S.A.
- FM FACTORY MUTUAL

- ASHRAE AMERICAN SOCIETY OF HEATING REFRIGERATING AND AIRCONDITIONING ENGINEERS, INC.
- MEA METROPOLITAN ELECTRICAL AUTHORITY
- NEC NATIONAL ELECTRICAL CODE
- NEMA NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURING ASSOCIATION
- IEC INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
- อื่นๆที่ระบุ

1.4.3 กรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้งานตามสัญญาฯ ให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้

- กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้า ธนบุรี
- สถาบันอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป และได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง

1-5 วัสดุและอุปกรณ์ (MATERIALS AND EQUIPMENT)

1-5.1 วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการติดตั้งงานนี้ จะต้องได้มาตรฐานตามที่ระบุไว้ในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ และผลิตจากโรงงานที่มีชื่อเสียงเป็นที่ยอมรับของวิศวกร

1-5.2 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานติดตั้งนี้ จะต้องมีความดี ประสิทธิภาพการทำงาน และอายุใช้งานสูง วัสดุที่ใช้ทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานหรือถูกระงับการใช้จากหน่วยงานอื่นมาก่อน และไม่มีการชำรุดบกพร่องใดๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะต้องไม่มีคุณภาพต่ำกว่าที่ได้กำหนดไว้ กรณีที่วัสดุและอุปกรณ์ชำรุด หรือเสียหายซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการติดตั้งหรือทดสอบจะต้องได้รับการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนใหม่ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้

1-5.3 ในการเสนอราคาวัสดุ และ อุปกรณ์ต่างๆ ที่กำหนดไว้ในรายการเสนอราคา จะต้องระบุชื่อผู้ผลิต ประเทศที่ผลิต ชื่อทางการค้า และแคตตาล็อกอ้างอิงโดยระบุรุ่น, ขนาด และข้อกำหนดทางเทคนิคให้ชัดเจน ซึ่งจัดเตรียมโดยผู้เสนอราคาภายใต้เงื่อนไขการเสนอราคา ในกรณีที่มีการกำหนดชื่อของวัสดุ หรืออุปกรณ์ตั้งแต่สองชื่อขึ้นไป ผู้เสนอราคาสามารถเลือกใช้อย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ระบุไว้ได้ ในกรณีที่มิขัดแย้งในการเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ ระหว่างผู้ว่าจ้าง และผู้รับจ้าง ให้ถือว่าคำวินิจฉัยของผู้ว่าจ้าง และวิศวกรเป็นการชี้ขาด

1-5.4 วัสดุและอุปกรณ์ที่ระบุไว้ในแบบ และในรายละเอียดข้อกำหนดที่ผู้รับจ้างจะนำมาใช้จะต้องส่งตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์ หรือแคตตาล็อกพร้อมทั้งรายละเอียดคุณสมบัติที่สมบูรณ์ให้วิศวกรพิจารณาอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนนำไปสั่งซื้อหรือใช้งาน ถ้าผู้รับจ้างสั่งซื้อและ/หรือ นำวัสดุ

หรืออุปกรณ์ไปใช้งาน โดยมีได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรแล้ว ปรากฏว่าวัสดุหรืออุปกรณ์นั้นๆ ไม่ถูกต้องตามแบบและรายละเอียดข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการรื้อถอนเพื่อเปลี่ยนวัสดุหรืออุปกรณ์นั้นเอง ทั้งนี้ตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมด ที่ผ่านการอนุมัติจากวิศวกรแล้ว จะใช้เป็นมาตรฐานสำหรับเปรียบเทียบกับวัสดุและอุปกรณ์ ที่จะติดตั้งต่อไป

1-5.5 ข้อกำหนดรายละเอียดหรือแบบประกอบสัญญาที่เขียนไว้ สำหรับงานที่ไม่ได้แสดงรายละเอียดของ วัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิด หรือแสดงการติดตั้งแต่อย่างใด เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องคำนึงถึง วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับงานติดตั้งแต่ละชิ้นนั้นๆ ให้เสร็จสมบูรณ์ วัสดุและอุปกรณ์ ใดๆก็ตามที่แสดงไว้ในแบบประกอบสัญญา แต่ไม่ได้กำหนด หรือชี้บ่งไว้ในรายละเอียดข้อกำหนด และไม่ได้แสดงไว้ในแบบประกอบสัญญา ถ้าจำเป็นที่จะต้องชี้เพื่อให้งานแล้วเสร็จสมบูรณ์ถูกต้อง ตามมาตรฐานการออกแบบ การติดตั้งทั่วไป และให้ได้คุณภาพแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาให้โดย ตลอดโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

1-5.6 เครื่องมือ เครื่องใช้และเครื่องช่วยผ่อนแรง ที่ผู้รับจ้างนำมาใช้ในงานนี้ ต้องมีประสิทธิภาพ ความปลอดภัย และเป็นชนิดที่เหมาะสมรวมทั้งต้องมีจำนวนเพียงพอกับปริมาณงาน ทั้งนี้ผู้จ้าง มีสิทธิ์ที่จะขอให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มเติมจำนวนให้เหมาะสมกับการใช้งาน

1-6 การเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาสถานที่เก็บรักษา เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งภายใน บริเวณสถานที่ก่อสร้างอาคาร เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ดังกล่าว จะยังคงเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้ รับจ้างทั้งหมด ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการสูญหาย เสื่อมสภาพหรือถูกทำลาย จนกว่าจะ ได้ติดตั้งเสร็จสิ้นสมบูรณ์และส่งมอบงานแล้ว

1-7 การตรวจสอบแบบ และรายละเอียดข้อกำหนด

1-7.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบประกอบสัญญา และรายละเอียดข้อกำหนดต่างๆ จนแน่ใจว่าเข้าใจถึง ข้อกำหนด และเงื่อนไขต่างๆ อย่างชัดเจน

1-7.2 เมื่อมีข้อสงสัยขัดแย้งหรือข้อผิดพลาดระหว่างแบบประกอบสัญญา และรายละเอียดข้อกำหนด ต่างๆ ให้สอบถามจากวิศวกร หรือผู้ควบคุมงาน และการตีความในข้อขัดแย้งใดๆ ให้ตีความไป ในแนวทางที่ดีกว่าถูกต้องกว่า การใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่มีคุณภาพดีกว่า และครบถ้วนกว่า

1-7.3 การคลาดเคลื่อน การตกหล่น หรือความผิดพลาดอื่นเนื่องมาจากแบบแปลนหรือ รายละเอียด ข้อกำหนด จะต้องถือว่าเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะติดต่อสอบถามวิศวกร เพื่อชี้แจง แก้ไขแบบแปลนให้ถูกต้องก่อนที่จะลงมือทำการก่อสร้าง หรือติดตั้งอุปกรณ์ ทั้งนี้หากจะต้องทำ การปรับปรุงงานบางส่วน จากแบบที่ได้แสดงไว้ โดยที่เห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะต้องชี้เพื่อให้

งานแล้วเสร็จสมบูรณ์ ถูกต้องตามมาตรฐานการออกแบบ การติดตั้งทั่วไป และให้ได้คุณภาพตาม
ต้องการแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

- 1-7.4 ผู้รับจ้างจะต้องศึกษารายละเอียดการติดตั้งจากแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง พร้อม ๆ กันไป
กับแบบทางวิศวกรรมเครื่องกล (ระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ, ระบบสุขาภิบาล และ
ป้องกันอัคคีภัย) และระบบไฟฟ้าก่อนดำเนินการติดตั้งเสมอ

1-8 แผนงานและรายงานความคืบหน้าของงาน (WORKING SCHEDULE AND PROGRESS REPORT)

- 1-8.1 ผู้รับจ้างจะต้องกำหนดตารางแผนงานและรายละเอียดประกอบการประสานงานทั้ง
ทางด้านช่าง การขนส่งของ การติดตั้ง และการแล้วเสร็จแต่ละขั้นตอน เพื่อป้องกันอุปสรรคและความล่าช้าต่าง ๆ
อันอาจเป็นผลกระทบกระเทือนต่อการแล้วเสร็จสมบูรณ์ของงานทั้งหมดส่งต่อผู้ว่าจ้าง และผู้
ควบคุมงานเป็นระยะ ๆ การจัดทำตารางแผนงานนี้จะต้องได้รับการปรับปรุงให้ทันสมัยสอดคล้อง
กับแผนงานก่อสร้างอยู่เสมอ
- 1-8.2 ผู้รับจ้างต้องส่งแผนงานในการทำงาน ระยะเวลาในการติดตั้ง และรายงานความคืบหน้าของ
งานทุก ๆ เดือนต่อผู้ว่าจ้าง และผู้ควบคุมงานคนละ 1 ชุด ในเวลาที่กำหนดโดยผู้ควบคุมงาน
จนกว่างานจะแล้วเสร็จ
- 1-8.3 ผู้รับจ้างต้องแจ้งจำนวนวิศวกร ช่าง และพนักงานอื่น ๆ ที่จะเข้าทำงานในสถานที่ให้ผู้ว่าจ้าง
และผู้ควบคุมงานทราบ เพื่อขออนุญาตก่อนเข้าทำงานอย่างน้อย 1 วัน ก่อนทำงาน
- 1-8.4 ผู้รับจ้างต้องให้รายละเอียดการทำแผนงาน การทำรายงานและรายละเอียดอื่น ๆ ตามที่ผู้ควบคุม
งานกำหนดให้

1-9 แบบรายละเอียดการติดตั้ง (SHOP DRAWINGS)

- 1-9.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการเตรียม SHOP DRAWINGS สำหรับงานติดตั้งวัสดุ และอุปกรณ์ที่
จะใช้ในการติดตั้ง หรือตามความต้องการของวิศวกร และผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบ
ต่อการติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้น โดยจะต้องทำการวัดสถานที่จริงเทียบกับแบบแปลนก่อสร้าง
เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการทำแบบรายละเอียดการติดตั้ง และร่วมมือกับงานโครงสร้าง งาน
สถาปัตยกรรม งานตกแต่งภายใน และงานระบบอื่น ๆ ในการส่งแบบแปลนให้ผู้ควบคุมงานเพื่อ
ขออนุมัติจากผู้ควบคุมงาน และจะต้องไม่ทำการติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ใด ๆ จนกว่าจะได้รับอนุมัติ
จากผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร

รายละเอียดข้อกำหนดทั่วไป

- 1-9.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแบบรายละเอียดการติดตั้ง และการจัดเรียงอุปกรณ์ต่างๆ ทุกชนิด หรือตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าจำเป็นเสนอต่อผู้ควบคุมงานโดยต้องมีวิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้างทำการตรวจสอบแบบรายละเอียดการติดตั้งให้ถูกต้องตามความต้องการใช้งาน และการติดตั้งตามข้อเสนอแนะของผู้ผลิตพร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่กำกับบนแบบที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่นจำนวน 5 ชุด เพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง ไม่น้อยกว่า 15 วัน โดยผู้ควบคุมงานจะตรวจสอบ และแจ้งต่อผู้รับจ้างภายใน 7 วัน หากมิได้รับการอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไข และส่งให้ใหม่ภายใน 7 วัน หลังจากหลังจากที่ได้รับแจ้ง
- 1-9.3 ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาทำความเข้าใจ แบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง แบบตกแต่งภายใน และแบบงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกัน รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริง เพื่อให้การจัดทำแบบรายละเอียดการติดตั้ง เป็นไปโดยถูกต้องและไม่เกิดอุปสรรคกับผู้รับจ้างอื่นๆ จนเป็นสาเหตุให้กำหนดการของโครงการต้องล่าช้า
- 1-9.4 แบบรายละเอียดการติดตั้ง จะต้องแสดง PLAN VIEW, ELEVATION VIEW และ SECTION ตามความจำเป็น และมีมาตราส่วนตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด โดยแสดงรายละเอียดการติดตั้ง การประกอบ การเสริม การสร้าง การยึดจับขนาดของชิ้นส่วนต่างๆ ตลอดจนแสดงการสัมพันธ์กับงานระบบอื่นๆ อย่างสมบูรณ์ ผู้ควบคุมงานมีอำนาจและหน้าที่สั่งการให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมแบบขยายแสดงการติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนใด ของงานระบบที่เห็นจำเป็นเพิ่มเติมได้ และในกรณีแบบรายละเอียดการติดตั้งของผู้รับจ้างแตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดทำสารบัญรายการที่แตกต่าง และใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับทุกครั้ง พร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่ในการแก้ไขครั้งนั้นกำกับ
- 1-9.5 ในการดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามแบบรายละเอียดการติดตั้งที่ผ่านการอนุมัติแล้วเท่านั้น งานส่วนใดก็ตามที่กระทำไปก่อนได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง โดยวิศวกร และผู้ควบคุมงานสงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องให้ผู้รับจ้างเพิ่มเติมงานบางส่วน และ/หรือ ให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงงานส่วนที่ได้ติดตั้งไปแล้ว ให้สอดคล้องกับแบบประกอบสัญญา และรายละเอียดข้อกำหนดโดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น
- 1-9.6 วิศวกร และผู้ควบคุมงาน ไม่ใช่เป็นบุคคลที่ทำหน้าที่ตรวจแบบให้ผู้รับจ้าง การอนุมัติ SHOP DRAWINGS เพื่อให้สามารถทำงานในขั้นตอนต่อไปได้ การอนุมัตินี้จะไม่ทำให้ผู้รับจ้างพ้นสภาพจากการรับผิดชอบต่อติดตั้ง และการบริการต่างๆ เพื่อให้งานเสร็จตรงกับจุดประสงค์ของรายละเอียดข้อกำหนดและแบบประกอบสัญญา
- 1-9.7 การอนุมัติรูปแบบและเอกสารต่างๆ จากวิศวกร และผู้ควบคุมงาน จะต้องไม่ถือว่าเป็นการตรวจที่เสร็จสมบูรณ์ งานต่างๆ ที่ได้กระทำลงไปก็ยังคงถือว่าอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น หากผู้ควบคุมงานตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง

1-10 แบบที่ติดตั้งจริง (REPRODUCIBLE AS BUILT DRAWING)

ในระหว่างดำเนินการติดตั้งระบบ ผู้รับจ้างต้องทำแบบตามที่ติดตั้งจริงแสดงตำแหน่งของวัสดุ และอุปกรณ์ รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้งโดยมีมาตราส่วน 1:100 สำหรับแบบแปลนและใช้มาตราส่วน 1:25 สำหรับแบบขยายรายละเอียดการติดตั้ง จำนวน 1 ชุด เสนอต่อผู้ควบคุมงาน เพื่อตรวจสอบเป็นระยะๆ หรือทุกครั้งตามที่ผู้ควบคุมงานจะร้องขอให้ผู้รับจ้างทำส่ง ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบที่ติดตั้งจริง ให้เสร็จก่อนการปิดผ้าเพดาน การก่อผนัง ปิดหรือถมดิน 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

1-11 การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ รายละเอียดข้อกำหนดและวัสดุอุปกรณ์

- 1-11.1 การเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานที่ผิดไปจากแบบประกอบสัญญา และรายละเอียดข้อกำหนด อันเนื่องมาจากความจำเป็นในการปฏิบัติงานหรือด้วยเหตุอื่นใดก็ตาม ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานรับทราบ เพื่อขออนุมัติความเห็นชอบก่อนดำเนินการ
- 1-11.2 ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้างมีลักษณะคุณสมบัติ อันเป็นเหตุให้อุปกรณ์รายการที่กำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสมหรือทำงานไม่ถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นชอบจากผู้คุมงานในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้อง โดยชี้แจงแสดงหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต มิฉะนั้นผู้รับจ้างต้อง เป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นแต่เพียงผู้เดียว
- 1-11.3 ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น
- 1-11.4 ในกรณีที่มีการแก้ไข และเปลี่ยนแปลงแบบจากผู้ว่าจ้าง และ/หรือ วิศวกร และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน ก่อนที่ผู้รับจ้างจะปฏิบัติงานและติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบถึงผลกระทบต่องานที่เกี่ยวข้อง และที่อาจดำเนินการไปแล้ว พร้อมทั้งแจ้งผลดังกล่าว (หากมี) ให้ผู้ว่าจ้าง วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานทราบทันที มิฉะนั้นผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจะเป็นภาระของผู้รับจ้าง
- 1-11.5 ในกรณีที่มีการแก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงแบบจากวิศวกรหรือผู้รับจ้าง เพื่อให้งานติดตั้งระบบเหมาะสมกับสภาพหรือสถานที่ก่อสร้าง และ/หรือ เป็นการแก้ไขในรายละเอียดปลีกย่อย ให้ผู้รับจ้างสามารถจัดทำเป็นแบบ SHOP DRAWINGS เสนอเพื่อการอนุมัติและติดตั้งต่อไปได้

1-12 การใช้พลังงานไฟฟ้า และอุปกรณ์อื่น ๆ ระหว่างการก่อสร้าง

- 1-12.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ และรับผิดชอบเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการต่อสายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ ท่อน้ำประปา และท่อน้ำอื่น ๆ รวมทั้งมาตรวัดต่างๆ ชั่วคราว ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ และค่าใช้จ่ายขณะใช้งานด้วย
- 1-12.2 ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในข้อ 1-12.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบตั้งแต่วันเริ่มเตรียมการระหว่างการก่อสร้าง จนกระทั่งวันส่งมอบงานเรียบร้อยแล้ว
- 1-12.3 การรื้อถอนวัสดุ และอุปกรณ์ที่ต้องใช้งานชั่วคราว จะต้องกระทำให้อยู่ในสภาพดีเช่นเดิมภายหลังจากการส่งมอบงานแล้ว ถ้าหากมีสิ่งใดบกพร่องเสียหายขณะรื้อถอนยังคงอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเช่นกัน
- 1-12.4 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวสำหรับแสงสว่างและอุปกรณ์อื่นๆตามจุดต่างๆ ภายในอาคาร ซึ่งมีความจำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานหรือการตรวจสอบของผู้ควบคุมงาน ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งดวงโคมสำหรับแสงสว่างชั่วคราวนี้ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น
- 1-12.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ดับเพลิง ติดตั้งในบริเวณต่างๆ ที่ผู้รับจ้างปฏิบัติงานอย่างเพียงพอ

1-13 การตรวจสอบผลงาน (INSPECTION)

วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานมีอำนาจสั่งให้ผู้รับจ้างเปิด หรือรื้องานส่วนใด ๆ ที่ไม่อาจตรวจสอบจากภายนอกได้เพื่อตรวจสอบ หรือสั่งให้ผู้รับจ้างดำเนินการทดสอบวัสดุหรือสิ่งของใด ๆ หรืองานส่วนใด ๆ ที่ได้ทำไปแล้วได้ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยมิชักช้าเมื่อได้รับรายการคำสั่ง โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่าย ในการดำเนินการทั้งหมด เพื่อการตรวจสอบ หรือใช้งานดังกล่าว รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการแก้ไขให้คืนสภาพ ถ้าผลการตรวจสอบหรือทดสอบ ปรากฏว่างานดังกล่าวไม่มีคุณสมบัติเพียงพอ ผู้รับจ้างต้องยอมรับ และดำเนินการแก้ไข โดยมิชักช้าเมื่อได้รับรายการให้แก้ไขข้อบกพร่องในการติดตั้ง และการปฏิบัติงานจากผู้ควบคุมงาน เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญา และถูกต้องตามหลักวิชา โดยจะต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการแก้ไขเนื่องจากความบกพร่องต่างๆ ทั้งสิ้นแต่ทั้งนี้จะต้องไม่เป็นการกระทำที่ปราศจากเหตุอันควร

1-14 การทดสอบและการปรับแต่งระบบ

- 1-14.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการทดสอบ และปรับแต่งระบบ และจะต้องแก้ไขปรับปรุงระบบตามความจำเป็น เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้ตามแบบประกอบสัญญา และรายละเอียดข้อกำหนดทุกประการ

- 1-14.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่องและระบบรวมทั้งจัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการใช้งาน (OPERATION MANUAL) เสนอผู้ควบคุมงาน ก่อนทำการทดสอบอย่างน้อย 15 วัน
- 1-14.3 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่อง และระบบตามหลักวิชา และข้อกำหนด โดยอุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาทั้งหมด และขณะทดสอบต้องมีผู้แทนของผู้ว่าจ้าง และ/หรือวิศวกร และ/หรือผู้ควบคุมงาน อยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย รายงานข้อมูลในการทดสอบให้ทำเป็นแบบฟอร์มเสนออนุมัติต่อผู้ควบคุมงาน ทั้งนี้ก่อนทำการทดสอบ และหลังการทดสอบผู้รับจ้างจะต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริงส่งให้ผู้ควบคุมงาน จำนวน 4 ชุด
- 1-14.4 ค่าใช้จ่ายในการทดสอบ เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน ฯลฯ ในระหว่างการทดสอบเครื่องและระบบอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น
- 1-14.5 ภายหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดเพื่อกำจัดฝุ่น และสิ่งสกปรก ซึ่งอาจก่อความเสียหายกับระบบให้เรียบร้อย และต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร และผู้ควบคุมงานก่อนทำการส่งมอบงาน
- 1-15 คู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่องมือ และอุปกรณ์
- 1-15.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำคู่มือรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ วิธีการใช้งานและรายการรายละเอียดของการบำรุงรักษา รายการอะไหล่ และอื่นๆ ในลักษณะเล่มหนังสือ (และอาจเป็นแบบแผ่นข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ด้วย) เป็นภาษาไทย และ/หรือภาษาอังกฤษ โดยจะต้องส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน จำนวน 4 ชุด สำหรับวิศวกร จำนวน 1 ชุด และสำหรับผู้ควบคุมงาน จำนวน 1 ชุด
- 1-15.2 คู่มือทั้งหมดตามข้อ 1-15.1 ผู้รับจ้างจะต้องส่งร่างเสนอให้ผู้ควบคุมงาน 1 ชุดเพื่อทำการตรวจสอบและอนุมัติก่อนการจัดทำจริง
- 1-15.3 บทความโฆษณาของผู้ผลิต หรือแคตตาล็อก ไม่ถือว่าเป็นคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา
- 1-15.4 รายละเอียดภายในคู่มือ ให้ประกอบด้วยรายละเอียดเป็นหมวดๆ ไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
- หมวดที่ 1 ประกอบด้วย รายละเอียดอุปกรณ์ทั้งหมดของระบบ
 - หมวดที่ 2 ประกอบด้วย การทำงานของระบบ และวิธีการใช้งาน
 - หมวดที่ 3 ประกอบด้วย ข้อมูลทางเทคนิค และแคตตาล็อกของอุปกรณ์ทั้งหมดในระบบ พร้อมรายชื่อบริษัทตัวแทนจำหน่าย ชื่อผู้ติดต่อ ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์

รายละเอียดข้อกำหนดทั่วไป

- หมวดที่ 4 ประกอบด้วย รายงานผลการทดสอบระบบ
- หมวดที่ 5 ประกอบด้วย รายละเอียดของการติดตั้ง การตรวจสอบระหว่างการใช้งาน การซ่อมบำรุงรักษา
- หมวดที่ 6 ประกอบด้วย สาเหตุการชำรุด บกพร่อง หรือใช้งานไม่ได้ และการแก้ไขของอุปกรณ์ในระบบเบื้องต้น

1-16 การส่งมอบงาน

ผู้รับจ้างต้องเปิดใช้งานเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มที่ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มที่เป็นเวลา 24 ชั่วโมงติดต่อกัน หรือไม่น้อยกว่า 1 วัน และจะต้องทำการทดสอบเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ตามที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจ และแน่ใจของผู้ควบคุมงานว่าเครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆเหล่านั้นสามารถทำงานได้ดี ถูกต้องตามแบบประกอบสัญญา และรายละเอียดข้อกำหนดทุกประการ รายการสิ่งของต่างๆ ต่อไปนี้ ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงานและถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- แบบที่ติดตั้งจริง ตามรายละเอียดในหัวข้อ 1-10
- คู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ ตามรายละเอียดในหัวข้อ 1-15
- เครื่องมือพิเศษสำหรับใช้ในการปรับแต่ง ซ่อมบำรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ ซึ่งทางโรงงานผู้ผลิตส่งมาให้ด้วย
- อะไหล่ต่างๆ สำหรับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น ในการทดสอบเครื่องและตรวจรับมอบงาน จะอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

การส่งมอบงาน มิได้หมายถึง การพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากตรวจพบภายหลังจากการส่งมอบงานแล้ว ปรากฏว่าวัสดุและอุปกรณ์ ที่ผู้รับจ้างนำมาใช้งาน และติดตั้งในระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย ไม่เป็นไปตามแบบประกอบสัญญา และรายละเอียดข้อกำหนดของระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย และ/หรือไม่ได้รับการอนุมัติให้นำไปใช้งาน ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเปลี่ยนแปลงและแก้ไขให้ถูกต้องและเป็นไปตามแบบประกอบสัญญา และรายละเอียดข้อกำหนดนี้ทุกประการทันทีที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้าง โดยผู้รับจ้างจะเรียกชดเชยค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่ได้ทั้งสิ้น

1-17 การรับประกันและการซ่อมบำรุงรักษา

- 1-17.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันและรับผิดชอบ หากมีข้อบกพร่องใดๆ ปรากฏขึ้นในงานตามข้อรายละเอียดกำหนดนี้ หรือหากปรากฏว่าระบบหรืออุปกรณ์ใดๆ ไม่สามารถทำงานได้สมบูรณ์ตามแบบประกอบสัญญา และรายละเอียดข้อกำหนด หรือทำให้ทรัพย์สินของผู้ว่าจ้างเสียหาย ไม่ว่าโดยทางตรงหรือทางอ้อมที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลา 2 ปี นับจากวันที่ผู้ควบคุมงานออกใบรับรอง

แสดงการเสร็จเรียบร้อยของงาน (CERTIFICATE OF PRACTICAL COMPLETION) ผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขให้เรียบร้อยสมบูรณ์โดยด่วน โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น หากผู้รับจ้างไม่จัดการแก้ไขให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ภายในเวลาอันสมควร ตามที่วิศวกร และผู้ควบคุมงานของฝ่ายผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนด ผู้ว่าจ้างอาจจัดให้ผู้อื่นทำการแก้ไขแทนผู้รับจ้าง โดยที่ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นที่เกิดจากการแก้ไขนั้น

1-17.2 ในช่วงเวลา 2 ปี นับจากวันที่ผู้ว่าจ้างออกใบรับรองแสดงการเสร็จเรียบร้อยของงาน ผู้รับจ้างจะต้องมาตรวจบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆ ทุกเดือน อาทิเช่น การอัดจารบี, เติมน้ำมันหล่อลื่น, การปรับความตึงสายพานและบำรุงรักษาตามคู่มือเป็นต้น

1-18 การฝึกอบรมช่างของผู้ผลิตอุปกรณ์นั้นๆ

ผู้รับจ้างจะต้องแนะนำและฝึกอบรมช่างของผู้ว่าจ้างให้สามารถใช้งาน และบำรุงรักษาระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ภายใน 30 วัน หลังจากได้รับการตรวจรับมอบงานแล้ว

1-19 งานที่เกี่ยวข้องต่อสิ่งก่อสร้าง

1-19.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ และกำหนดตำแหน่งที่ในงานระบบท่อน้ำ ท่อลม ท่อร้อยสายไฟฟ้า และชิ้นส่วนของอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะต้องผ่านคานากำแพง พื้นคอนกรีต หรือสิ่งก่อสร้างอื่นๆ และจัดเตรียมวางท่อปลอก (SLEEVE) หรือกรอบสี่เหลี่ยม (BLOCK OUT) โดยประสานงานกับผู้รับจ้างก่อสร้างในการวางท่อปลอกและกรอบสี่เหลี่ยม สำหรับช่องต่างๆ ที่ต้องการไว้ก่อนที่งานก่อสร้างจะไปถึง

1-19.2 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการปิดช่องท่อและช่องเปิดต่างๆ ซึ่งทางโครงสร้างเตรียมไว้สำหรับติดตั้งอุปกรณ์งานระบบ หลังจากได้ทำการติดตั้งอุปกรณ์ และท่อแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการปิดช่องท่อดังกล่าวให้เรียบร้อย ตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน ช่องว่างระหว่างอุปกรณ์ หรือท่อ กับท่อปลอกหรือกรอบสี่เหลี่ยม ที่อยู่ในโครงสร้างอาคารที่เป็นผนังกันไฟต้องอุดแน่นด้วยวัสดุที่สามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

1-19.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแท่นเครื่อง และอุปกรณ์รองรับน้ำหนักเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ตามหลักวิชาการ และ ให้มีความแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักและทนการสั่นสะเทือนขณะเปิดใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดทำแท่นเครื่อง อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง และต้องจัดทำรายละเอียดต่างๆ ของแท่นเครื่องเช่น ขนาด น้ำหนัก และตำแหน่ง เป็นต้น เสนอผู้ควบคุมงาน และผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารทราบล่วงหน้า ก่อนการจัดทำแท่นเครื่อง ไม่น้อยกว่า 10 วัน การให้ข้อมูลผิดพลาดหรือไม่ครบถ้วน อันก่อให้เกิดผลเสียหาย หรือความล่าช้าของงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

- 1-19.4 ในการติดตั้งอุปกรณ์ใดๆ ห้ามผู้รับจ้างตัดหรือเจาะส่วนหนึ่งส่วนใดของโครงสร้าง หรือส่วนตกแต่งของอาคารก่อนที่จะได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน
- 1-19.5 ในกรณีที่ผู้รับจ้างมิได้กำหนดตำแหน่งที่ท่อผ่านโครงสร้างไว้ หรือกำหนดไว้ผิดที่ และต้องทำการเจาะหรือตกแต่งสิ่งก่อสร้างใหม่ ไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ทั้งหมด
- 1-19.6 สำหรับท่อปลอก (SLEEVE) ที่ผ่านกำแพงภายในนั้น ให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี (GALVANIZED STEEL PIPE) SCHEDULE 40 หรือ BS 1387 CLASS MEDIUM โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อ ที่ไม่มีฉนวนความร้อน หรือใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ เมื่อรวมฉนวนความร้อนแล้ว 1 ขนาดท่อ และ ทำการอุดช่องว่างระหว่างท่อกับท่อปลอก (SLEEVE) ด้วยวัสดุที่สามารถทนไฟอย่างน้อย 2 ชั่วโมง
- 1-19.7 ท่อต่างๆ ที่ผ่านผนังและพื้นที่กันน้ำซึม รวมกรณีของท่อเข้าออกบ่อเก็บกักน้ำให้ใช้ท่อ STAINLESS STEEL SCH. 40 ที่มีแผงสกัดน้ำ (WATER STOP) ตามแบบฝังไว้ในผนังหรือพื้น และใช้เป็นส่วนของท่อได้
- 1-19.8 FLASHING สำหรับพื้นและหลังคาจะต้องใช้ FLASHING RINGS และจะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกร และผู้ควบคุมงาน
- 1-19.9 ผู้รับจ้างจะทำการตัด ปะ โครงสร้าง เพื่อติดตั้งท่อ และอุปกรณ์งานระบบให้เป็นไปตามแบบ SHOP DRAWINGS ที่ได้รับอนุมัติแล้วเท่านั้น ห้ามทำการตัด ปะ โครงสร้างที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว หากจะกระทำต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนเท่านั้น
- 1-19.10 เมื่อมีท่อต่างๆ ที่โผล่หรือทะลุผ่านฝ้าผนัง พื้น หรือแผงกันห้อง ที่มองเห็นจะต้องอุดช่องว่างระหว่างท่อ หรืออุปกรณ์กับท่อปลอก และต้องครอบด้วย ESCUTCHEON PLATES ที่ทำด้วยแผ่นเหล็กชุบโครเมียม หรือทาสี ให้เข้ากับพื้นผิวบริเวณ นั้นๆ โดยให้มีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะปิดช่องรอบๆ ท่อได้อย่างมิดชิด และ เมื่อติดตั้งแล้วต้องแลดูสวยงาม เรียบร้อยปราศจากรอยชำรุดใดๆ
- 1-19.11 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ ACCESS DOOR หรือช่องทางเข้าถึงเครื่องจักรและอุปกรณ์เพื่อให้ทำการซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆ ได้โดยสะดวก
- 1-19.12 ผู้รับจ้างระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย จะต้องเป็นผู้ทำการขุดดิน และตบแต่งดินหลังจากการขุดในงานเกี่ยวกับระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย

รายละเอียดข้อกำหนดทั่วไป

- 1-19.13 งานท่อต่างๆ ที่ติดตั้งในบริเวณพื้นที่ CARPARK ชุมหลังคา และบริเวณอื่นๆ ที่งานสถาปัตยกรรม กำหนดให้ทาสีสอดคล้องกับงานสถาปัตยกรรมนั้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการทาสีให้ทั้งหมด โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- 1-19.14 ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น งานท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ปรากฏอยู่บนผนัง ให้ผู้รับจ้างทำการฝังผนัง ทั้งหมด ไม่มีการติดตั้งลอย
- 1-20 ความรับผิดชอบ ณ สถานที่ติดตั้ง
- 1-20.1 ผู้รับจ้างมีหน้าที่สำรวจและตรวจสอบสถานที่ก่อสร้าง โดยต้องศึกษา และเข้าใจถึงลักษณะ และ สภาพของสถานที่ที่จะก่อสร้าง รวมทั้งสาธารณูปโภคต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างดี หากเกิดปัญหา ระหว่างการก่อสร้างและติดตั้งระบบอันเนื่องมาจากข้อมูลดังกล่าว ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตน ไม่ทราบข้อเท็จจริงหรือข้อมูลดังกล่าวไม่ได้
- 1-20.2 ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังรักษาความปลอดภัยรวมทั้งอัคคีภัยเกี่ยวกับทรัพย์สินทั้งปวง
- 1-20.3 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเต็มที่เกี่ยวกับเหตุเสียหายต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน การติดตั้ง และทดลองเครื่อง
- 1-20.4 ผู้รับจ้างต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงาน ที่พักรั่วครว ที่เก็บของต่างๆ ให้สะอาดเรียบร้อย และอยู่ใน สภาพปลอดภัยตลอดเวลา
- 1-20.5 ผู้รับจ้างต้องพยายามทำงานให้เงียบ และสิ้นเสียงที่น้อยที่สุดเท่าที่สามารถทำได้ เพื่อมิให้เกิด ความเดือดร้อน และมีผลกระทบกระเทือนต่อคน หรืองานอื่นๆ ที่อยู่ใกล้สถานที่ติดตั้ง
- 1-20.6 เมื่อผู้รับจ้าง ได้ทำการติดตั้งสมบูรณ์แล้ว ต้องขนย้ายเครื่องมือ เครื่องใช้ตลอดจนรถถอนอาคาร ชั่วคราว ซึ่งผู้รับจ้างได้ปลูกสร้างขึ้นสำหรับงานนี้ออกไปให้พ้นจากสถานที่จนสิ้นเชิง สิ่งใดที่ต้อง ส่งคืนให้แก่ผู้ว่าจ้างก็ต้องจัดการส่งให้เรียบร้อยเสร็จสิ้นไปก่อนที่จะส่งมอบงาน
- 1-20.7 ผู้รับจ้างต้องจำกัดขอบเขตสถานที่ก่อสร้าง ไม่ให้เกิดการล่วงล้ำ หรือบุกรุกเข้าไปในสถานที่ข้างเคียง นอกบริเวณก่อสร้าง ไม่นำอุปกรณ์ วัสดุ เครื่องมือต่างๆ ไปกีดขวางทางสัญจรไปมาของบุคคล ทั่วไป และดูแลป้องกันไม่ให้พนักงานของตนบุกรุกเข้าไปในเขตที่ของผู้อื่น ขณะเดียวกันป้องกัน ไม่ให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในบริเวณก่อสร้างเด็ดขาดทั้งในและนอกเวลาปฏิบัติงาน รวมทั้งไม่ ก่อให้เกิดความเสียหายแก่สถานที่สาธารณะและสาธารณูปโภค หากเกิดความเสียหายขึ้นผู้รับจ้าง ต้องซ่อมแซมให้คืนสภาพเดิมก่อนเสียหาย รวมทั้งเป็นผู้รับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายทั้งหมด

- 1-20.8 มาตรการความปลอดภัย และมาตรการป้องกันอัคคีภัย จะต้องปฏิบัติตามกฎหมายอย่างเคร่งครัด ผู้รับจ้างจะต้องใช้ความระมัดระวังอย่างยิ่งในการใช้งานวัสดุที่มีความไวไฟ การทำงานที่เกี่ยวข้องกับประกายไฟ และวัสดุมีพิษจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน
- 1-21 การสกัดเจาะ และอื่น ๆ
- ผู้รับจ้าง ต้องรับผิดชอบในการตัดเจาะในบริเวณที่จำเป็น ที่ติดตั้งอุปกรณ์งานระบบ เช่นการเจาะผนัง พื้น และฝ้าเพดาน เป็นต้น โดยการตัดเจาะต่างๆ จะต้องจัดทำอย่างระมัดระวังอย่างรอบคอบ เพื่อไม่ให้เกิดผลเสียหายต่อโครงสร้างอาคาร ความเรียบร้อยของงานสถาปัตยกรรม และไม่ทำให้ความเรียบร้อยของอาคารต้องเสียไป ทั้งนี้ต้องแจ้งและจัดทำแบบเสนอให้ผู้ควบคุมงานทราบก่อนการดำเนินการตัดเจาะทุกครั้ง ค่าใช้จ่ายในการตัดเจาะสกัด ฯลฯ รวมทั้งความเสียหายที่เกิดขึ้นกับงานของผู้รับจ้างอื่น ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ส่วนที่ตัดเจาะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการซ่อมแซมให้เหมือนเดิมทุกประการ
- 1-22 การควบคุม และดูแลคนงาน
- ผู้รับจ้างจะต้องให้คำแนะนำแก่คนงานในการก่อสร้าง และติดตั้งวัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ อย่างสม่ำเสมอ ตั้งแต่ต้นจนงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ โดยเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างหรือโดยการแนะนำของผู้ว่าจ้าง และผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างต้องใช้ผู้ควบคุมงานและคนงานชุดเดิมตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสมบูรณ์ โดยที่หากมีการเปลี่ยนแปลงบุคลากรชุดเดิม จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง และผู้ควบคุมงานก่อนที่จะดำเนินการ
- 1-23 การประสานงานร่วมกับผู้รับจ้างงานระบบอื่น ๆ
- 1-23.1 ผู้รับจ้างจะต้องประสานงานกับผู้รับจ้างงานระบบอื่นๆ เพื่อให้งานดำเนินไปโดยเรียบร้อย และตามแผนงานที่ทางโครงการกำหนด โดยจะต้องให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูล และความสะดวกต่างๆ แก่ผู้รับจ้างงานระบบอื่นๆ ตามความจำเป็น
- 1-23.2 ผู้รับจ้างจะต้องให้ความร่วมมือในการกำหนดแผนงาน และการปฏิบัติงานต่างๆ ให้สอดคล้องกับผู้รับจ้างรายอื่นๆ การไม่ให้ความร่วมมือของผู้รับจ้างที่ทำให้เกิดความเสียหายขึ้นกับโครงการ ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องความเสียหายที่เกิดขึ้นกับผู้รับจ้าง
- 1-23.3 ผู้รับจ้างจะต้องขนย้ายขยะ สิ่งปฏิกูลต่างๆ ออกจากพื้นที่ที่ผู้รับจ้างปฏิบัติงานทุกวัน เพื่อมิให้รบกวนการทำงานของผู้รับจ้างรายอื่น ค่าใช้จ่ายในการขนย้ายขยะและสิ่งปฏิกูล เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

1-24 ตัวแทนของผู้รับจ้าง หรือวิศวกรประจำหน่วยงาน

- 1-24.1 ผู้รับจ้างต้องแต่งตั้งตัวแทนผู้มีอำนาจ เป็นผู้แทนประจำหน่วยงาน โดยต้องเป็นวิศวกร ที่มีคุณสมบัติและความสามารถในการสายงาน และต้องมีใบรับรองจาก กว. ว่าเป็นวิศวกรระดับสามัญวิศวกรในสาขาที่เกี่ยวข้อง และมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 3 ปี
- 1-24.2 วิศวกรตัวแทนของผู้รับจ้าง เป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินการและควบคุมการติดตั้งงานระบบให้ถูกต้อง เป็นไปตามแบบประกอบสัญญา และรายการข้อกำหนด กฎหมาย และพระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้องและถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยต้องเป็นผู้ลงนามควบคุมงานระบบที่เกี่ยวข้องเพื่อยื่นต่อราชการด้วย
- 1-24.3 วิศวกรตัวแทนของผู้รับจ้าง วิศวกร หัวหน้าช่าง และช่างชำนาญงานที่มีประสบการณ์ความสามารถที่เหมาะสมกับงาน ที่ได้รับมอบหมายจากผู้รับจ้างให้มาประจำหน่วยงานต้องสามารถปฏิบัติงานได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ และมีจำนวนมากเพียงพอสำหรับปฏิบัติงานให้แล้วเสร็จทันตามหมายกำหนดการของโครงการ
- 1-24.4 วิศวกรตัวแทนของผู้รับจ้าง มีหน้าที่ต้องเข้าร่วมประชุมโครงการ และประชุมในหน่วยงาน ซึ่งจัดขึ้นโดยผู้รับจ้างงานอาคาร หรือผู้ควบคุมงาน โดยผู้เข้าร่วมประชุมต้องมีอำนาจในการตัดสินใจสั่งการ และ ทราบรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี
- 1-24.5 ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิในการออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนพนักงาน หรือตัวแทนผู้รับจ้าง ที่เห็นว่าไม่มีความสามารถในการปฏิบัติงาน และประสานงานกับผู้อื่นได้ดีพอซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายกับโครงการได้ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเปลี่ยนพนักงานใหม่โดยให้ความสามารถเพียงพอมาปฏิบัติงานแทนทันทีทั้งนี้ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้น ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

1-25 การติดต่อประสานงาน และ ค่าดำเนินการ

กรณียังมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้าง มีหน้าที่ติดต่อประสานงาน กับหน่วยงานราชการหรือเอกชนที่เกี่ยวข้องกับระบบที่ผู้รับจ้างรับผิดชอบอยู่ เพื่อให้ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ ของระบบ ที่ใช้ในโครงการ โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการติดต่อดำเนินการ รวมถึงค่าธรรมเนียมที่เรียกเก็บโดยหน่วยงานราชการ หรือเอกชนที่เกี่ยวข้อง ยกเว้นค่าประกันมิเตอร์ถาวร ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

1-26 ป้ายเครื่องมือของวัสดุและอุปกรณ์

- 1-26.1 เมื่องานติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องติดป้ายบอกชื่อขนาด ตำแหน่ง ชนิดและลักษณะการใช้งานของอุปกรณ์ วาล์วต่างๆ และวาล์วสำหรับท่อตั้งของระบบป้องกันอัคคีภัย ทั้งนี้ยกเว้นวาล์ว

ที่มากับสุขภัณฑ์ ป้ายจะต้องทำด้วยทองเหลือง ขนาดกว้าง 2 นิ้ว สีเหลือง ซึ่งจะต้องจารึกชนิด และลักษณะการใช้งานของวาล์ว ตลอดจนตัวเลขขนาด 3/4" ด้วยสีดำ

1-26.2 ป้ายบอกชื่อวาล์ว สำหรับท่อป้องกันอัคคีภัย ให้ใช้ป้ายทองเหลือง ขนาด 3 นิ้วสีเหลืองซึ่งจะต้องจารึกชนิด และลักษณะการใช้งานตลอดจนตัวเลขขนาด 3/4 นิ้ว พื้นป้ายทองเหลืองจะต้องทาสีด้วยสีแดง

1-26.3 ระบบที่ใช้ระบุ และตัวเลขบนแผ่นป้ายจะต้องบ่งแสดงถึงความแตกต่างของชนิด และการใช้งาน

1-26.4 ป้ายบอกชื่อวาล์ว จะต้องผูกให้แน่นหนาเข้ากับมือจับ หรือมือหมุนของวาล์วโดยใช้โช้ทองเหลือง ขนาดพอเหมาะ

1-26.5 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนภูมิ, ไดอะแกรม และรายการต่างๆ ใส่กรอบกระจกขนาดอ่านได้สะดวก ชัดเจน โดยจะต้องระบุจำนวน ตำแหน่งและลักษณะการใช้งานของวาล์ว ตลอดจนขนาดของท่อ และอื่นๆ สำหรับวงจร ระบบท่อประปา, ดับเพลิง, ระบายน้ำ และบำบัดน้ำเสีย รวมทั้งวงจรไฟฟ้า แสดงสถานะ และสัญญาณเตือน ในระบบ โดยติดตั้งที่ห้อง ควบคุมของอาคาร, ห้องช่าง และห้องเครื่อง

1-27 เสียงและความสั่นสะเทือน

งานและอุปกรณ์ทุกประเภทของระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย เมื่อทำงานในทุกสภาวะ จะต้องปราศจากความสั่นสะเทือน และเสียง มายังโครงสร้าง และห้องข้างเคียงเกินกว่าระดับที่ยอมรับได้โดยวิศวกรเป็นผู้วินิจฉัย (ระดับความดังของเสียงไม่ควรเกิน NC45) ความสั่นสะเทือน และเสียงที่เกิดขึ้นเกินกว่าที่วิศวกร และผู้ควบคุมงานยอมรับได้จะต้องได้รับการแก้ไขอย่างถูกวิธี และ เป็นไปตามข้อเสนอแนะของบริษัทผู้ผลิตเครื่องป้องกันความสั่นสะเทือน โดยความรับผิดชอบ เป็นของผู้รับจ้าง

1.28 การขนส่ง

1-28.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการขนส่งเครื่องวัสดุอุปกรณ์มายังสถานที่ก่อสร้างรวมทั้งการยกเข้าไปยังที่ติดตั้ง ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

1-28.2 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหาย อันเกิดจากการขนส่งวัสดุอุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่างๆ มายังสถานที่ติดตั้ง

1-28.3 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความล่าช้า ในการขนส่งวัสดุ อุปกรณ์หรือเครื่องมือต่างๆ มายังสภาพที่ติดตั้ง

- 1.29 ความต้องการพิเศษสำหรับโครงการ และคุณสมบัติของผู้รับจ้าง
- 1-29.1 ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย จะต้องเลือกและอนุมัติโดยวิศวกร และผู้ว่าจ้าง
- 1-29.2 ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย จะต้องส่งประวัติและรายละเอียดผลงานด้านสุขาภิบาล มาให้ผู้ว่าจ้าง และวิศวกรพิจารณา
- 1-29.3 ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย จะต้องมีประสบการณ์เกี่ยวกับงานติดตั้งในขอบข่ายของงานระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย ทุกด้านตามที่ได้ระบุไว้ในรายละเอียดข้อกำหนดของระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย เช่น งานเกี่ยวกับระบบน้ำประปา ระบบบำบัดน้ำโสโครก ระบบระบายน้ำฝน ระบบระบายน้ำโสโครก ระบบป้องกันอัคคีภัยและระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ประสบการณ์ของผู้รับจ้างจะต้องได้รับอนุมัติ และเป็นที่ยอมรับของผู้ว่าจ้าง และวิศวกร ผู้รับจ้างจะต้องมีประกาศนียบัตรรับรองผลงานที่ผ่านมาโดยที่ผู้รับจ้างจะต้องมีผลงาน ระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย ที่เสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์แล้ว ไม่ต่ำกว่า 10 ล้านบาท
- 1-29.4 ผู้รับจ้างงานระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย จะต้องไม่มีชื่อในบัญชีละทิ้งงาน หรือมีผลงานที่ไม่ดีในงานระบบสุขาภิบาลที่ผ่านมา
- 1-29.5 ผู้รับจ้างงานระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย จะต้องจดทะเบียนเป็นบริษัท ห้างหุ้นส่วนจำกัด หรือลักษณะเดียวกัน โดยจะต้องจดทะเบียนจากกรมพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์ และจะต้องจดทะเบียนโดยถูกต้องตามกฎหมาย และมีจุดประสงค์สำหรับทำงานเกี่ยวกับงานก่อสร้าง

2 ขอบเขตของงานระบบสุขาภิบาล และ ดับเพลิง (SCOPE OF WORK)

- 2-1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ติดตั้ง ทดสอบและตรวจสอบรับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ และการบริการดูแลการทำงานของ เครื่องจักรอุปกรณ์ และอำนวยความสะดวกอื่นๆ ที่จำเป็น เพื่อให้งานก่อสร้างระบบสุขาภิบาลและดับเพลิงเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์และใช้งานได้เป็นตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง ดังแสดงและชี้เอาไว้ในแบบประกอบสัญญาและ/หรือรายละเอียดข้อกำหนด (SPECIFICATION) ในที่นี้ดังต่อไปนี้
- 2-1.1 ระบบประปาทั้งภายใน และ ภายนอกอาคาร
 - 2-1.2 ระบบระบายน้ำเสียรวมทั้งระบายก๊าซ (VENT) ของอาคาร
 - 2-1.3 ระบบระบายน้ำฝนของอาคาร และบริเวณรอบอาคาร
 - 2-1.4 ระบบดับเพลิงภายในอาคาร
 - 2-1.5 งานติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ของเครื่องสุขภัณฑ์ (ตามระบุในแบบ)
 - 2-1.6 ติดตั้งงานระบบในบ่อบำบัดน้ำเสีย
 - 2-1.7 ระบบท่อน้ำต้นไม้ และระบายน้ำ PLANTER BOX (ตามระบุในแบบ)
 - 2-1.8 ระบบท่ออื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
 - 2-1.9 ระบบไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับระบบสุขาภิบาล เช่น เครื่องสูบน้ำ, เครื่องเติมอากาศ, สูบน้ำเสีย, ระบบสปริงเกอร์, รวมถึงแผงรีโมทแสดงสถานะการทำงานของเครื่องจักรทุกชุด
 - 2-1.10 งานจัดหาและติดตั้งฝาบ่อบำบัดน้ำเสีย, บ่อสูบน้ำเสีย, บ่อสูบน้ำทิ้งและตามระบุในแบบ
 - 2-1.11 ซ่อมแซมส่วนของอาคารที่ชำรุดหรือ ทรุดดิน, สนามหญ้าที่เสียหาย เนื่องจากการติดตั้งระบบเหล่านี้ให้อยู่ในสภาพดี เหมือนเดิม
 - 2-1.12 ประสานงานกับผู้รับเหมางานโครงสร้างที่เป็นผู้ติดตั้งท่อจริง, SLEEVE ผ่านผนังโครงสร้าง, คานเพื่องานระบบสุขาภิบาลให้เหมาะสมตามการติดตั้งจริง
- 2-2 ในกรณีที่แบบ และรายละเอียดข้อกำหนดมิได้แสดงไว้ หากเป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นต่อเนื้อที่จะต้องติดตั้งไว้ด้วย เพื่อให้ระบบสุขาภิบาลและดับเพลิงสามารถทำงานได้สมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งต่อวิศวกรก่อนการเสนอราคาและให้ถือการวินิจฉัยของวิศวกร เป็นการชี้ขาดหากมีฉันทันทีแล้ว ความรับผิดชอบทั้งสิ้นจะต้องเป็นของผู้รับจ้าง
- 2-3 ช่างฝีมือที่ผู้รับจ้างจัดหา เพื่อทำงานติดตั้งระบบสุขาภิบาลและดับเพลิงโดยเฉพาะอย่างยิ่งงานเชื่อมท่อเหล็ก , งานติดตั้งเครื่องต่างๆ และงานระบบไฟฟ้า เป็นต้น จะต้องเคยผ่านงาน และได้ใบรับรอง จากสถาบันฝึกฝีมือแรงงาน และหรือมีฉันทันทีจะต้องมีประสบการณ์ และเคยผ่านงานที่เกี่ยวข้องมาเป็นเวลานานพอสมควร ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการทดสอบฝีมือของช่างฝีมือดังกล่าว ก่อนการเริ่มดำเนินการทำงาน

- 2-4 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบ และติดตั้งอุปกรณ์ EXPANSION JOINTS เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับท่อทุกชนิดที่ติดตั้งผ่านแนว EXPANSION JOINTS ของโครงสร้างอาคารนี้
- 2-5 ผู้เสนอราคาหรือผู้รับจ้างจะต้องใช้วัสดุและอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ในรายการวัสดุอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้เท่านั้น ผู้เสนอราคาที่ใช้วัสดุและอุปกรณ์อื่นนอกเหนือจากที่ระบุไว้ดังกล่าว จะถูกพิจารณาตัดสินสิทธิ์ในการเสนอราคา นอกจากนี้ในการทำงานผู้รับจ้างจะต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ในรายการวัสดุและอุปกรณ์หรือในสัญญาเท่านั้น
- 2-6 รายละเอียดการเสนอราคา
- 2-6.1 ผู้เสนอราคาต้องเสนอราคา โดยชี้แจงรายละเอียดตามแบบสรุปในใบเสนอราคา และระบุบริษัทผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ทุกประเภท และประเทศผู้ผลิต
- 2-6.2 ผู้เสนอราคาต้องเสนอ Vendor list ของแต่ละอุปกรณ์ โดยแต่ละอุปกรณ์จะต้องมี Vendor อย่างน้อย 3 ราย ประกอบกับใบเสนอราคาในวันเสนอราคา
- 2-6.3 ผู้เสนอราคาต้องส่งประวัติผลงานการติดตั้ง และวัสดุอุปกรณ์ที่เคยติดตั้งไว้ ณ สถานที่ใดแล้วบ้าง
- 2-6.4 ผู้เสนอราคาจะต้องจัดส่งรายละเอียดแสดงระบบการทำงานเป็นขั้นตอนของอุปกรณ์แต่ละชนิด มีรายละเอียดการบำรุงรักษา
- 2-6.5 ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอประเภท และจำนวนของอุปกรณ์ อะไหล่ (SPACE PARTS) เครื่องมือ (TOOL) และเครื่องทดสอบที่จำเป็นตามคำแนะนำของโรงงานผู้ผลิต
- 2-6.6 ผู้เสนอราคาควรเสนอราคาวัสดุอุปกรณ์ที่เป็นผลิตภัณฑ์จากโรงงานเดียวกันทั้งระบบ
- 2-7 ผู้เสนอราคาหรือผู้รับจ้าง จะต้องใช้วัสดุและอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ในรายการวัสดุอุปกรณ์ที่ อนุมัติให้ใช้เท่านั้น ผู้เสนอราคาที่ใช้วัสดุและอุปกรณ์อื่นนอกเหนือจากที่ระบุไว้ดังกล่าว อาจถูกพิจารณาตัดสินสิทธิ์ในการเสนอราคา นอกจากนี้ในการทำงานผู้รับจ้างจะต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ในรายการวัสดุและอุปกรณ์หรือในสัญญาเท่านั้น

3-1 งานท่อประปา

3-1.1 วัสดุ

ดูรายการงานท่อ (PIPE SCHEDULE) ในแบบก่อสร้าง

3-1.2 การติดตั้งท่อ

3-1.2.1 การตัดต่อท่อต้องใช้เครื่องมือเฉพาะ กระทำด้วยความประณีต ท่อต้องปราศจากสนิม คราบสกปรก ปลายท่อที่จะทำการต่อต้องแต่งทำความสะอาดเอาเศษขุขี้วัสดุซึ่งอาจมีติดอยู่ออกให้หมด

3-1.2.2 การเดินท่อให้เดินใต้พื้นหรือกล่องซ่อนท่อ หรือฝังในผนัง ให้พยายามหลีกเลี่ยงการฝังในพื้นหรือคาน ท่อที่เดินใต้พื้นต้องใช้ที่ยึดหรือแขวนหรือรองรับท่อ การเดินท่อจะต้องจัดเรียงแนวท่อให้เรียบร้อย พร้อมทั้งการหุ้มซ่อนท่อ และการเปิดช่องสำหรับตรวจสอบได้ กับให้มีบานประตูติดบานพับปิด-เปิดได้ตามความเหมาะสม ถึงแม้ในรูปแบบจะไม่ระบุไว้ วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งต้องเป็นของใหม่และผลิตโดยโรงงานที่เป็นที่เชื่อถือได้ อุปกรณ์ที่บกพร่องหรือเสียหายในขณะติดตั้ง หรือขณะทดสอบจะต้องเปลี่ยนใหม่ และหรือแก้ไขซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดี ทั้งนี้ต้องได้รับการรับรองจากวิศวกร หรือผู้ควบคุมงาน

3-1.2.3 การเดินท่อต้องให้เป็นแนวเส้นตรงที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยทั่วไปให้เดินท่อทำมุมฉากหรือขนานกับผนัง หรือกำแพง หรือเข้าแนวกั้นกับท่ออื่นๆ เว้นระยะห่างกันอย่างสม่ำเสมอ ท่อในแนวตั้งต้องได้จริง ๆ ส่วนท่อในแนวนอนต้องมีระดับลาดเอียงและเมื่อติดตั้งแล้วเสร็จต้องได้แนวท่อที่สม่ำเสมอ แลดูเป็นระเบียบเรียบร้อยแก่สายตา รวมทั้งแนวท่อที่ติดตั้งต้องไม่กีดขวางต่อการติดตั้งระบบท่อ และอุปกรณ์ ของระบบอื่นใด

3-1.2.4 การเดินท่อฝังใต้ดิน หลังจากที่ได้ทำการขุดร่องดินจนได้ความลึกตามที่กำหนดแล้ว หากปรากฏว่าพื้นร่องดินที่ขุดเป็นชั้นของดินอ่อน ไม่สามารถรับน้ำหนักได้ ให้ผู้รับจ้างทำการขุดลอกชั้นดินอ่อนนั้นต่อไปจนหมดหรือลึกไม่น้อยกว่า 1.0 ม. แล้วใช้ทรายหรือวัสดุอื่นที่เหมาะสมมาถมแทน จนถึงระดับความลึกของร่องดินที่กำหนด หลังจากนั้นจึงรองพื้นร่องดินด้วยทรายบดอัด และเกลี่ยให้เรียบตลอดความยาว เพื่อใช้เป็นพื้นฐานรองท่อ ความหนาของชั้นทรายที่รองพื้นจากท้องท่อถึงพื้นฐานรองให้เป็นไปตามแบบแปลนมาตรฐาน และการบดอัดพื้นฐานรองท่อให้ใช้เครื่องมือบดอัดชนิดตีขึ้นข้าง (Tamping Bar) หรือเครื่องมืออื่นที่เหมาะสม จนได้ความหนาแน่นตามที่แบบระบุ และเป็นที่ยอมรับได้ของผู้ควบคุมงาน ท่อและอุปกรณ์ท่อที่จะนำมาติดตั้งจะต้องทำความสะอาดเสียก่อน โดยเฉพาะภายในท่อและท่อที่วางในแนวร่อง จะต้องปิดปลายท่อด้วยการอุดปลั๊กกันน้ำไว้ตลอดเวลา การเปิดปลายท่อที่ปิดไว้จะกระทำต่อเมื่อผู้รับจ้างพร้อมที่จะประกอบท่อต่อเนื่องไปเข้าด้วยกันแล้วเท่านั้น การวางท่อพลาสติกผ่านถนนหรือทางแยก ต้องวางในท่อปลูกเหล็กก่อบ

สังกะสี หรือเคลือบกันสนิม ถึงแม้ไม่ได้แสดงไว้ในแบบก็ตาม การติดตั้งประตุน้ำเข้ากับท่อดังกล่าว ต้องติดตั้งอยู่ใน VALVE BOX เท่านั้น โดยกล่องใส่ประตุน้ำดังกล่าวต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะสามารถเปิดฝาเพื่อซ่อมแซมหรือเปลี่ยนประตุน้ำได้ การกลบและบดอัดวัสดุกลบหลังท่อ โดยทั่วไปวัสดุที่ใช้กลบหลังท่อต้องเป็นทราย หลังจากทำการวางท่อแล้วเสร็จ จะต้องกลบหลังท่อโดยทันที แล้วบดอัดด้วย Mechanical Tamper หรือ Vibrator Compactors ตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบเป็นชั้นๆ จนถึงระดับที่ระบุไว้ในแบบแปลน โดยให้เว้นการกลบฝังบริเวณรอยต่อท่อและบริเวณที่ติดตั้งอุปกรณ์ประกอบ เพื่อตรวจสอบหาการรั่วซึม ด้วยวิธีทดสอบความดันน้ำ หากตรวจพบรอยรั่วซึมเกิดขึ้น ให้ทำการแก้ไขและทดสอบให้เสร็จสิ้นก่อนดำเนินการกลบและบดอัดวัสดุหลังท่อต่อไป

- 3-1.2.5 ท่อที่ติดตั้งอยู่ใต้ระดับน้ำในบ่อเก็บกักน้ำประปาต้องเป็นท่อสเตนเลส ASTM A312 TYPE No. 304 SCH.40 ท่อด้วยข้อต่อชนิดหน้าแปลน ANSI 150 psi bolt และ nut ทำด้วย STAINLESS STEEL
- 3-1.2.6 จะต้องเผื่อให้มีการขยายตัวและหดตัวของท่อต่างๆตรงจุดที่มีการต่อท่อแยกไม่ว่าจะเป็นน้ำประปา ท่อน้ำขึ้นลง หรือท่อเข้าอุปกรณ์ใดๆ ก็ตาม จะต้องมีการ expansion device เผื่อไว้ให้เพียงพอสำหรับการยืดและหดตัวของท่อประธาน ท่อขึ้นลงและท่อตรงที่ที่จำเป็น ถึงแม้จะไม่ได้แสดงตำแหน่งไว้ในแบบแปลนก็ตาม
- 3-1.2.7 การต่อท่อจากท่อประธานมายังท่อน้ำขึ้น และจากท่อจ่ายน้ำประธานไปยังท่อแยกจะต้องมี expansion devices สำหรับการยืดและหดของท่อ expansion device อาจประกอบขึ้นจากข้องอ เป็น swing elbow
- 3-1.2.8 จะต้องมีการยึดติดตั้งบนทุกเส้นท่อ เพื่อควบคุมการขยายตัวของท่อ ตามที่กำหนดไว้ในแบบ และตามความจำเป็นของการใช้งาน ที่ยึดจะต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อใช้ยึดติดตั้งท่อโดยเฉพาะ ห้ามมิให้นำวัสดุมาดัดแปลงเพื่อติดตั้งแทน และต้องเป็นแบบที่ได้รับอนุมัติจากวิศวกร
- 3-1.2.9 วาล์วต่างๆ ที่ใช้ในการควบคุมระบบน้ำประปาในท่อประธาน ท่อน้ำขึ้นลงและท่อแยกต้องเป็นไปตามแบบและรายการที่กำหนดไว้ ท่อแยกทุกท่อ และสำหรับท่อน้ำทุกชนิดที่ต่อไปยังเครื่องสุขภัณฑ์ หรือกลุ่มของสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกชนิดจะต้องมีวาล์ว วาล์วเหล่านี้จะต้องจัดรวมกลุ่มเข้าด้วยกันและติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่สะดวก เพื่อควบคุมการไหลของน้ำและสะดวกต่อการตรวจสอบ และการปิดเพื่อเปลี่ยน หรือซ่อมแซม และจะต้องมียูเนียนหรือหน้างานประกอบวาล์ว เพื่อความสะดวกในการตัดตอนและถอด
- 3-1.2.10 การต่อท่อเข้ากับอุปกรณ์ต่างๆ ต้องใช้หน้างาน ยูเนียนหรือข้ออ่อนแล้วแต่กรณี ห้ามติดตั้งยูเนียน หรือ หน้างานฝังในกำแพงผนัง หรือ เพดาน

- 3-1.2.11 ถ้าไม่สามารถเดินท่อต่างๆ ตามแบบแปลนและรายการ เนื่องจากอุปสรรคทางด้านต่างๆ ผู้รับจ้างเดินท่อต่างๆไปจากแบบแปลนและรายการได้โดยเมื่อเปรียบเทียบกับแบบแปลนและรายการเดิมแล้วผู้ว่าจ้างจะต้องไม่เสียประโยชน์ และต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรหรือผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร
- 3-1.2.12 ถ้าแบบแปลนและรายการเดินท่อไม่แสดงแนวท่อและขนาดท่อของสุขภัณฑ์ใด หรือแนวท่อ และขนาดท่อไม่ชัดเจน ให้ถือว่าแนวท่อและขนาดท่อของสุขภัณฑ์นั้นปฏิบัติตามรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้างนี้
- 3-1.2.13 ในกรณีที่ระบุหรือมีความจำเป็นต้องเดินท่อผ่านคาน เสา หรือพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก จะต้องเดินท่อเหล่านั้นให้เรียบร้อยก่อนเทคอนกรีตหรืออาจจะใส่ปลอกท่อเหล็กฝังไว้ก่อนก็ได้ ก่อนเทคอนกรีตจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้า เพื่อตรวจสอบให้ถูกต้อง
- 3-1.2.14 ผู้รับจ้างสามารถจะสกัดหรือตกแต่งส่วนต่างๆ เพื่อทำให้เหมาะสมต่อการติดตั้งวางท่อได้ แต่การสกัดหรือตกแต่งส่วนต่างๆ ของโครงสร้างตัวอาคารจะกระทำได้ต่อเมื่อได้รับการอนุญาตจากวิศวกรโครงสร้าง
- 3-1.2.15 ท่อที่ยังติดตั้งเดินท่อไม่แล้วเสร็จจะต้องอุดปลายท่อเหล่านั้นไว้เพื่อป้องกันมิให้สิ่งสกปรกเข้าไปอุดหรือตกค้างในท่อได้
- 3-1.2.16 การเปลี่ยนขนาดท่อในแนวราบให้ใช้ข้อลดเอียงศูนย์ ส่วนในแนวตั้งให้ใช้ข้อลดตรงศูนย์
- 3-1.2.17 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้ง drip pans ชนิดกันน้ำซึม ทำด้วยแผ่นทองแดงขนาด 20 แอนซ์ เสริมด้วยทองเหลืองฉากติดตั้งไว้ใต้ท่อน้ำ หรือท่อระบายน้ำทุกชนิดที่วิ่งเหนือเครื่องมือเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิด ใช้ท่อระบายขนาด 1½" สำหรับระบายน้ำบน drip pans มาลงอ่าง หรือตะแกรงระบายน้ำพื้นที่ใกล้ที่สุด
- 3-1.3 ข้อต่อ และการต่อท่อ
- 3-1.3.1 ข้อต่อระหว่างท่อนอนต่างๆ และข้อต่อระหว่างงานท่อกับอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ จะต้องต่อโดยไม่ให้มีลมหรือน้ำรั่วได้ ก่อนที่จะใช้งานให้มีการเผื่อสำหรับการยืดหยุ่นระหว่างท่อนอนต่างๆ และระหว่างงานท่อและเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ
- ก) ท่อเหล็กดำ
- ท่อเหล็กดำขนาด Ø4" ลงไปต่อด้วยเกลียวหรือเชื่อมชน สำหรับท่อใหญ่กว่า Ø4" ต่อแบบเชื่อมหน้าแปลน

- ข) ท่อเหล็กอบสังกะสี
ท่อเหล็กที่มีขนาด $\varnothing 4"$ ลงไปอาจต่อโดยใช้ข้อต่อแบบเกลียวตามมาตรฐาน มอก. 231-2521 หรือ BS 21 สำหรับท่อขนาดใหญ่กว่า $\varnothing 4"$ อาจต่อโดยใช้ข้อต่อแบบเชื่อมหน้าแปลนตามมาตรฐาน มอก. หรือการประปานครหลวง หรือ BS 10 and BS4504:1967
- ค) ท่อทองแดง
การต่อท่ออาจใช้ข้อต่อแบบ FLARE JOINT หรือ แบบ CAPILLARY TIN-SILVER BRAZING ตามระบุในแบบ
- ง) การต่อท่อ พีวีซี
ใช้ข้อต่อและน้ำยาประสานของผู้ผลิตท่อ โดยจะต้องปฏิบัติตามวิธีการต่อท่อที่ผู้ผลิตแนะนำโดยเคร่งครัด
- จ) การต่อท่อพีอี
การต่อท่อใช้การต่อชนิดเชื่อมชน โดยอุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อม และวิธีการเชื่อมต้องเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตท่อ และผู้ดำเนินการเชื่อมต่อท่อต้องได้รับคำแนะนำอย่างใกล้ชิดจากผู้เชี่ยวชาญของผู้ผลิตท่อ หรือให้ผู้ผลิตท่อเป็นผู้ดำเนินการเชื่อมต่อให้
- ฉ) การใช้ข้อต่อ และการต่อแบบอื่นๆ ต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อน

3-1.3.2 การต่อท่อแบบเกลียว

จะต้องต่อด้วยสารประกอบที่ได้รับอนุมัติ หรือใช้ตะกั่วแดง หรือตะกั่วขาว ผสมน้ำมันที่มีคุณภาพดี ใช้ตามข้อแนะนำของผู้ผลิตและอาจใช้ร่วมกับเชือกปอเล็กน้อยเมื่อจำเป็น โดยต้องทาบนเกลียวของท่อ เกลียวของท่อจะต้องตัดให้เรียบ ไม่มีรอยขุขเหล็ก และได้ขนาดความยาวเกลียวที่แน่นอน เกลียวของท่อจะต้องมีการเกลารูขุเหล็กออกให้เรียบ จะต้องขันเกลียวท่อให้แน่นเข้ากับอุปกรณ์ท่อ โดยที่ไม่ทำให้หน้าตัดของท่อลดน้อยลงไป เกลียวของท่อที่เหลืออยู่ด้านนอกต้องทากันสนิม และในกรณีฝังดินต้องหุ้มด้วย BITUMINOUS COMPOUND

3-1.3.3 การต่อท่อด้วยการเชื่อม (WELDED JOINT)

- ก) ข้างเชื่อมต้องเป็นช่างที่มีประสบการณ์และมีฝีมืออย่างสม่ำเสมอถึงล่าสุด ได้รับการทดสอบฝีมือตามมาตรฐานของ American Welding Society หรือเทียบเท่าจากห้องทดลองหรือสถาบันที่เชื่อถือได้
- ข) ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายชื่อของช่างเชื่อมที่จะปฏิบัติงานที่สำคัญ พร้อมด้วยใบรับรองฝีมือการเชื่อมให้วิศวกรผู้ควบคุมพิจารณาอนุมัติ

- ค) งานการเชื่อมซึ่งประกอบด้วย end-preparation, การประกอบ, tacking, preheat, เชื่อม, postheat treatment, การตรวจสอบระยะ การขัดทำความสะอาดรอยเชื่อม จะต้องกระทำด้วยฝีมือประณีต
- ง) ข้อต่อและอุปกรณ์ท่อ ตลอดจนข้อต่อแยกเป็นชนิดใช้แบบเชื่อม
- จ) การเชื่อมท่อควรกระทำเป็น shop weld โดยแยกเป็น section ต่างๆ แล้วจึงนำไปประกอบชั้นสุดท้าย ณ. จุดติดตั้งด้วยข้อต่อแบบเชื่อมหน้างานชั้นนอต
- ฉ) End-preparation กระทำโดยใช้ machine tool หรือ oxyacetylene cutting
- ช) ลวดเชื่อม (กรณีแบบ shielded metal-arc- welding) ที่ใช้โดยทั่วไปควรเป็น ชนิด EXX 10 หรือ EXX 18 ขนาด $\varnothing 1/8"$ และ $\varnothing 5/32"$
- ซ) รอยเชื่อมแต่ละชั้นต้องขัดให้สะอาด ด้วยแปรงขัดไฟฟ้าก่อนเชื่อมชั้นต่อไป ผิวหน้าที่ไม่เรียบร้อยต้องเจียรออก
- ณ) การเชื่อมท่อเหล็กอาจบ่งชี้จะเกิดไอซึ่งเป็นพิษ ดังนั้นควรเชื่อมท่อและ/หรืออุปกรณ์ท่อ ข้อต่อ ข้อแยก เหล็กทำให้เสร็จเรียบร้อยก่อน จึงทำการอาบชุบสังกะสี ในกรณีทำไม่ได้ให้ทำการขจัดสังกะสีที่อาบท่อและ/หรืออุปกรณ์ท่อตรงจุดที่จะเชื่อมออกไปเป็นระยะห่างประมาณ $1/4"$ และขณะเชื่อมควรจัดให้มีการถ่ายเทอากาศที่ดี เมื่อเชื่อมเสร็จเรียบร้อย รอยเชื่อมให้ทากันสนิมด้วยสี Zinc-rich paint จำนวน 2 ชั้น
- ญ) ผู้รับจ้างต้องเสนอ shop drawing งานเชื่อมที่จะทำ, ตัวอย่างอุปกรณ์ท่อแบบเชื่อม, ตัวอย่างลวดเชื่อมและรายละเอียดทางเทคนิค, ตัวอย่าง end-preparation และรอยเชื่อมมาให้วิศวกรผู้ควบคุมพิจารณาอนุมัติ

3-1.3.4 การต่อท่อแบบหน้าแปลน (FLANGED JOINT)

- ก) หน้าแปลนเป็นแบบเชื่อมกับท่อปลายเรียบโดยใช้ flange แบบ slip-on
- ข) การประกบระหว่างข้อต่อหน้าแปลน หน้าแปลนต้องเรียบแนบกันสนิทมี bolt และ nut เป็นชนิด GALVANIZED OR CHROME PLATED STEEL กรณีติดตั้งในอาคาร และเป็นชนิด STAINLESS STEEL กรณีติดตั้งภายนอกอาคารหรือฝังดิน โดยมีจำนวนและขนาดที่จะให้การยึดที่แข็งแรงแน่นหนาพอเพียงและมีปะเก็น(gasket) คั่นระหว่างหน้าแปลนทั้งสอง
- ค) ปะเก็นต้องมีหน้าเรียบ ความหนาอย่างน้อย 1.5 มม. ทำด้วยวัสดุที่แข็งแรงทนทานคุณภาพดี เช่น ยาง, fibre board หรือ corrugated non-corrosive alloy ก่อนประกบ ทาด้วย Graphite paste บางๆ

3-1.3.5 การต่อท่อทองแดง

- ก) อาจต่อแบบเกลียวด้วยข้อต่อ copper-alloy แบบเกลียว หรือเชื่อมแบบ capillary tin-silver brazing

- ข) การเชื่อมแบบ capillary ปลายท่อและภายใน socket ของ fitting จะต้องขัดให้สะอาดแล้ว flux ด้วย non-corrosive flux สวมต่อกันแล้วเป่าด้วยไฟให้ร้อนกว่าจุดหลอมเหลวของลวดเชื่อม จากนั้นหยอดลวดเชื่อม (solder) ให้ไหลเข้าไปเต็มช่องว่างระหว่างท่อ กับ socket
- ค) อาจต่อแบบ autogenous weld หรือ bronze weld โดยใช้ข้อต่อแบบเชื่อมแต่ต้องทำโดยช่างฝีมือที่ชำนาญมากเท่านั้น
- ง) support และ hanger ของท่อทองแดงต้องเป็น copper alloy เท่านั้น

3-1.3.6 การต่อท่อที่วัสดุต่างชนิดกัน

การต่อท่อโลหะต่างชนิดเข้าด้วยกัน ต้องคั่นด้วยข้อต่อชนิด dielectric ซึ่งทำจากโลหะผสมระหว่างโลหะสองชนิดนั้น

3-1.4 ที่แขวน และยึดท่อ

3-1.4.1 ที่แขวน ที่ยึดท่อ และขอรัดท่อจะต้องมีขนาดเหมาะสมและแข็งแรงเพื่อรองรับน้ำหนักอันเกิดจากท่อ เครื่องมืออุปกรณ์และของเหลวในท่อ ที่แขวนยึดท่อและที่รัดท่อจะต้องเป็นแบบที่ใช้สำหรับการนี้โดยเฉพาะ ห้ามนำวัสดุมาดัดแปลง เพื่อแก้ปัญหาเฉพาะหน้า โดยจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน และผลิตจากโรงงานโดยตรง

3-1.4.2 ที่แขวน ที่ยึดท่อ และขอรัดท่อ กรณีติดตั้งภายในอาคารต้องทำด้วยเหล็กผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและทาสีจริง bolt และ nut ทำด้วย CHROME-PLATED STEEL

3-1.4.3 ที่แขวน ที่ยึดท่อ และขอรัดท่อ กรณีติดตั้งภายนอกอาคาร และอยู่ระดับเหนือพื้นดินต้องทำด้วย HOT-DIP GALVANIZED STEEL โดยถ้ามีการตัดเจาะอุปกรณ์ดังกล่าวจนเป็นเหตุให้ GALVANIZE ที่เคลือบอยู่หลุดออก หรือฉีกขาด ต้องทาสีบริเวณดังกล่าวด้วย ZINC - RICH PAINT จำนวน 2 ชั้น bolt และ nut ทำด้วย STAINLESS STEEL

3-1.4.4 ที่แขวน ที่ยึดท่อ ขอรัดท่อ ที่รองรับ bolt และ nut กรณีติดตั้งฝังดินหรืออยู่ใต้ระดับน้ำ ต้องทำด้วย STAINLESS STEEL

3-1.4.5 ท่อเหนือเพดานในแนวระดับจะต้องมีที่รองรับท่อทำด้วยเหล็กชนิดหนาปรับระดับได้ และมีขาฝังอยู่ในแผ่นพื้นคอนกรีต หรือโครงสร้างของอาคารอย่างแข็งแรง ท่อใกล้ผนังหรือพื้น จะต้องรองรับด้วยที่รองรับเหล็กหล่อ หรือใช้แบรคเก็ตติดเข้ากับผนัง ท่อที่เดินในแนวระดับหลายท่อเป็นแพอาจรองรับด้วยที่รองรับแบบ trapeze ซึ่งทำด้วยเหล็ก ตัว "U" พร้อมด้วยเหล็กเส้นเป็นขารองรับฝังเข้าไปในคอนกรีต

3-1.4.6 เหล็กเส้นที่เป็นขารองรับ ต้องมีขนาดไม่ต่ำกว่าขนาดดังต่อไปนี้

ท่อน้ำเล็กกว่า หรือเท่ากับ 1 1/2"	เหล็กเส้นขนาด ผ่า ศก. 3/8"
ท่อ 2" - 3"	เหล็กเส้นขนาด ผ่า ศก. 1/2"
ท่อ 4" - 5"	เหล็กเส้นขนาด ผ่า ศก. 5/8"
ท่อ 6"	เหล็กเส้นขนาด ผ่า ศก. 3/4"
ท่อ 8" ,10" และ 12"	เหล็กเส้นขนาด ผ่า ศก. 1"

3-1.4.7 ท่อในแนวดิ่งจะต้องมีที่รองรับ clamp ทำขึ้นโดยเฉพาะ มีขนาดเหมาะสมกับท่อนั้นๆ ในแต่ละชั้นของอาคาร และจะต้องติดตั้ง clamp ดังกล่าวตรงฐานของท่อในแนวดิ่งของท่อ

3-1.4.8 จะต้องไม่ทำการแขวนท่อบนท่อ หรือเครื่องมืออุปกรณ์อื่นๆ

3-1.4.9 ทุกๆ ข้อต่อและจุดเปลี่ยนแนวท่อ, จุดติดตั้งประตุน้ำต้องมีที่แขวนหรือที่ยึดท่อ

3-1.4.10 งานทำแท่นคอนกรีต และงานเกี่ยวกับโครงสร้างอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับติดตั้งที่ยึดท่อแขวนท่อต่างอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

3-1.4.11 ระยะระหว่างที่รองรับท่อในแนวระดับ และแนวตั้งต้องมีระยะตามตารางต่อไปนี้

** ตาราง แสดงระยะระหว่างจุดรองรับท่อ

ชนิดของท่อ	ขนาดท่อ (Nominal Pipe diameter) inch.	ระยะห่างในแนวระดับ (m.)	ระยะห่างในแนวตั้ง (m.)
ท่อทองแดง (Copper Tube)	1/2"	1.3	1.8
	3/4"	1.8	2.4
	1"	1.8	2.4
	1 1/4"	2.4	3.0
	1 1/2"	2.4	3.0
	2"	2.7	3.0
	2 1/2"	3.0	3.6
	3"	3.0	3.6
	4"	3.0	3.6
	6"	3.6	4.2
ท่อ PPR	20 มม. – 25 มม.	0.60	0.7
	32 มม. – 50 มม.	1.00	1.20
	63 มม. – 90 มม.	1.50	1.80
	110 มม. – 200 มม.	2.00	2.40
ท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipe) หรือ ท่อเหล็กดำ (Black Steel Pipe)	1/2"	1.8	2.4
	3/4"	2.4	3.0
	1"	2.4	3.0
	1 1/4"	2.7	3.0
	1 1/2"	3.0	3.6
	2"	3.0	3.6
	2 1/2"	3.6	4.5
	3"	3.6	4.5
	4"	4.0	4.5
	6"	4.5	5.5
	8"	6.0	5.5
	10"	6.0	5.5
	12"	6.0	5.5

ชนิดของท่อ	ขนาดท่อ (Nominal Pipe diameter) inch.	ระยะห่างในแนวระดับ (m.)	ระยะห่างในแนวตั้ง (m.)
ท่อโพลีเอทิลีน (High Density Polyethylene Tube) หรือ ท่อโพลีบิวทีลีน (Polybutylene Tube)	1/2" - 1" มากกว่า 1"	12 เท่าของเส้นผ่า ศูนย์กลางท่อ 8 เท่าของเส้นผ่า ศูนย์กลางท่อ	24 เท่าของเส้นผ่า ศูนย์กลางท่อ 24 เท่าของเส้นผ่า ศูนย์กลางท่อ
ท่อ พี วี ซี (Unplasticized Polyvinyl Chloride Pipe)	1/2" 3/4" 1" 1 1/4" 1 1/2" 2" 2 1/2" 3" 4" 6" 8" 10"	0.9 0.9 0.9 1.3 1.3 1.3 1.3 1.3 1.8 1.8 1.8 1.8	1.8 1.8 1.8 2.1 2.1 2.1 2.1 2.4 2.4 3 3 3

3-1.5 ประตูน้ำ

- 3-1.5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหา และ ติดตั้งประตูน้ำ และก๊อกลงตามที่แสดงในแบบ หรือระบุในรายการประกอบแบบ
- 3-1.5.2 ประตูน้ำ และก๊อกทุกตัวต้องเหมาะสมใช้กับความดันใช้งานของระบบโดยต้องสามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่า ของแรงดันสูงสุดของระบบ หรือ ตามที่กำหนดไว้ในรายการประกอบแบบ โดยใช้ค่าที่สูงกว่าเป็นเกณฑ์
- 3-1.5.3 ประตูน้ำโดยทั่วไปเป็นแบบ GATE VALVE เว้นแต่จะระบุเป็นชนิดอื่น

- 3-1.5.4 ประตูน้ำโดยทั่วไป ให้มีขนาดเท่ากับ ท่อน้ำที่ติดตั้ง เว้นแต่ประตูน้ำที่ใช้ควบคุมปริมาณการไหล ให้เลือกขนาด ให้เหมาะสมกับปริมาณการไหลนั้น
- 3-1.5.5 ในระบบท่อที่ต้องการปรับความดันและปริมาณการไหลของน้ำ ให้ติดตั้งประตูน้ำชนิด GLOBE VALVE
- 3-1.5.6 ลิ้นกั้นน้ำไหลกลับ (CHECK VALVE) กรณีติดตั้งในระบบท่อน้ำทั่วไปเป็นแบบ SILENT TYPE สำหรับ CHECK VALVE หน้าเครื่องสูบน้ำขึ้นถึงน้ำาดาดฟ้าหรือห้องสูง ต้องเป็นแบบ SLOW CLOSING PILOT CONTROL DIAPHRAGM ACTUATED
- 3-1.5.7 ในจุดที่มีการใช้น้ำ ถ้าการไหลกลับของน้ำอาจดูดสิ่งสกปรกเข้าสู่ระบบท่อน้ำ ให้ติดตั้งอุปกรณ์ VACUUM BREAKER ไว้ด้วย
- 3-1.5.8 ประตูน้ำที่ใช้สำหรับปิด-เปิดที่มีความจำเป็น เช่น ท่อแยกจากท่อน้ำในแนวตั้ง ท่อน้ำที่เข้าอาคารทุกชนิด ฯลฯ ซึ่งทำให้ระบบสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ถึงแม้ไม่ได้แสดงไว้ในแบบ ผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้งให้ด้วย
- 3-1.5.9 ประตูน้ำที่ติดตั้งสูงจากพื้นตั้งแต่ 1.80 เมตรขึ้นไป ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งโซ่ที่พวงมาลัยประตูน้ำ เพื่อใช้สำหรับ เปิด-ปิดประตูน้ำนั้น พร้อมท่วงกันโซ่หลุดและที่คล้องเก็บโซ่ในตำแหน่งที่เหมาะสม โดยขณะใช้งานให้ปลายโซ่อยู่สูงจากพื้น ประมาณ 1 เมตร
- 3-1.5.10 ประตูน้ำที่ถูกระบุในแบบให้เป็นชนิดเปิด-ปิดด้วยระบบควบคุมกลหรือไฟฟ้า ทั้งอัตโนมัติและกึ่งอัตโนมัติ ให้ผู้รับจ้างจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ประกอบและแหล่งพลังงานที่ใช้ควบคุม เพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างสมบูรณ์ถึงแม้ในแบบจะมีได้ระบุ

3-2 ระบบระบายน้ำ

3-2.1 วัสดุ

ดูรายการงานท่อ (PIPE SCHEDULE) ในแบบก่อสร้าง

3-2.2 การติดตั้งท่อ

3-2.2.1 การตัดต่อท่อต้องใช้เครื่องมือเฉพาะ กระทำด้วยความประณีต ท่อต้องปราศจากสนิมคราบสกปรก ปลายท่อที่จะทำการต่อต้องแต่งทำความสะอาด เอาเศษขุย วัสดุซึ่งอาจมีติดอยู่ออกให้หมด

3-2.2.2 การเดินท่อให้เดินใต้พื้นหรือกล่องซ่อนท่อ หรือฝังในผนัง ให้พยายามหลีกเลี่ยงการฝังในพื้นที่หรือ เพดาน ท่อที่เดินใต้พื้นต้องใช้ที่ยึดหรือแขวนหรือรองรับท่อ การเดินท่อจะต้องจัดเรียงแนวท่อให้ เรียบร้อย พร้อมทั้งการหุ้มซ่อนท่อและการเปิดช่องสำหรับตรวจสอบได้ กับให้มีบานประตูติดบาน ปิดปิด-เปิดได้ตามความเหมาะสมถึงแม้ในรูปแบบจะไม่ระบุไว้ วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้ง ต้องเป็นของใหม่และผลิตโดยโรงงานที่เป็นที่เชื่อถือได้ อุปกรณ์ที่บกพร่อง หรือเสียหายในขณะ ติดตั้งหรือขณะทดสอบจะต้องเปลี่ยนใหม่ และหรือแก้ไข ซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดี ทั้งนี้ต้อง ได้รับการรับรองจากวิศวกร หรือผู้ควบคุมงาน

3-2.2.3 การเดินท่อต้องให้เป็นแนวเส้นตรงที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยทั่วไปให้เดินท่อทำมุมฉาก หรือขนานกับ ผนัง หรือกำแพงหรือเข้าแนวกันกับท่ออื่น ๆ เว้นระยะห่างกันอย่างสม่ำเสมอ ท่อในแนวตั้งต้องได้ ดิ่งจริง ๆ ส่วนท่อในแนวนอนต้องมีระดับลาดเอียงและเมื่อติดตั้งแล้วเสร็จ ต้องได้แนวท่อที่ สม่ำเสมอ แลดูเป็นระเบียบเรียบร้อยแก่สายตา รวมทั้งแนวท่อที่ติดตั้งต้องไม่กีดขวางต่อการติดตั้ง ระบบท่อ และอุปกรณ์ ของระบบอื่นใด

3-2.2.4 จะต้องเผื่อให้มีการขยายตัว หดตัว และการเยื้องศูนย์ของแนวท่อ บริเวณจุดที่ท่อผ่านแนวที่เพื่อ การขยายตัวของอาคาร (expansion joint) หรือช่องต่อระหว่างอาคาร หรือโครงสร้าง ซึ่งอาจแยก ออกจากกัน หรือเกิดการทรุดตัวได้ จะต้องมีการมี expansion devices หรือ flexible connector เพื่อไว้ ให้เพียงพอ สำหรับการขยายตัว หดตัว และ การเยื้องศูนย์ของแนวท่อ ถึงแม้จะไม่ได้แสดงตำแหน่ง ไว้ในแบบแปลนก็ตาม

3-2.2.5 จะต้องมียึดติดตั้งบนทุกเส้นท่อ เพื่อควบคุมการขยายตัวของท่อ ตามที่กำหนดไว้ในแบบและตาม ความจำเป็นของการใช้งาน ที่ยึดจะต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อใช้ยึดติดตั้งท่อโดยเฉพาะ ห้ามมิให้นำ วัสดุมาดัดแปลงเพื่อติดตั้งแทน และต้องเป็นแบบที่ได้รับอนุมัติจากวิศวกร

3-2.2.6 ถ้าไม่สามารถเดินท่อต่าง ๆ ตามแบบแปลนและรายการ เนื่องจากอุปสรรคทางด้านต่าง ๆ ผู้รับจ้าง เดินท่อต่างไปจากแบบแปลนและรายการได้โดยเมื่อเปรียบเทียบกับแบบแปลนและรายการเดิมแล้ว

ผู้ว่าจ้างจะต้องไม่เสียประโยชน์ และต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกร หรือผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร

- 3-2.2.7 ถ้าแบบแปลนและรายการเดินท่อไม่แสดงแนวท่อ และขนาดท่อของสุขภัณฑ์ใด หรือแนวท่อ และขนาดท่อไม่ชัดเจน ให้ถือว่าแนวท่อและขนาดท่อของสุขภัณฑ์นั้นปฏิบัติตามรายการทั่วไป ประกอบแบบก่อสร้างนี้
- 3-2.2.8 ในกรณีที่ระบุหรือ มีความจำเป็นต้องเดินท่อผ่านคาน เสา หรือ พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก จะต้องเดินท่อเหล่านั้นให้เรียบร้อยก่อนเทคอนกรีตหรืออาจจะใส่ปลอกท่อเหล็กฝังไว้ก่อนก็ได้ก่อนเทคอนกรีต จะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้าเพื่อตรวจสอบให้ถูกต้อง
- 3-2.2.9 ผู้รับจ้างสามารถจะสกัดหรือตัดแต่งส่วนต่างๆ เพื่อให้เหมาะสมต่อการติดตั้งวางท่อได้ แต่การสกัดหรือตัดแต่งส่วนต่างๆ ของโครงสร้างตัวอาคารจะกระทำต่อเมื่อได้รับอนุญาตจากวิศวกร โครงสร้าง
- 3-2.2.10 ท่อที่ยังติดตั้งเดินท่อไม่แล้วเสร็จจะต้องอุดปลายท่อเหล่านั้นไว้เพื่อป้องกันมิให้สิ่งสกปรกเข้าไปอุด หรือ ตกค้างในท่อได้
- 3-2.2.11 การเปลี่ยนขนาดท่อในแนวนอนให้ใช้ข้อลดเฉียงศูนย์ ส่วนในแนวตั้งให้ใช้ข้อลดตรงศูนย์
- 3-2.2.12 ท่อส้วม ท่อปัสสาวะ หรือท่อน้ำทิ้งที่จะต้องเปลี่ยนทิศทางหรือการบรรจบต่อท่อแนวนอนกับแนวตั้ง ให้ต่อด้วยข้อต่อตัว "Y" หรือข้อโค้ง ห้ามใช้ข้องอฉากโดยเด็ดขาด
- 3-2.2.13 ท่อในแนวระดับขนาด 3" และเล็กกว่าจะต้องเดินให้ได้ระดับลาดเอียงอย่างสม่ำเสมอ 1 ต่อ 50 ถ้าเป็นไปได้ แต่จะต้องไม่ให้ลาดเอียงน้อยกว่า 1 ต่อ 100
- 3-2.2.14 การบรรจบท่อส้วมเข้ากับสุขภัณฑ์ให้ใช้สารประกอบ Butyl หรือเทียบเท่า
- 3-2.2.15 ท่อระบายอากาศที่ติดตั้งในแนวระดับ ต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงขึ้น ไปทางตำแหน่งบรรจบท่อในแนวตั้งเสมอ
- 3-2.2.16 การบรรจบท่อระบายอากาศเข้ากับท่อส้วมและท่อน้ำทิ้งในแนวระดับ ให้บรรจบท่อระบายอากาศที่ด้านบนของท่อส้วมและท่อน้ำทิ้ง และให้แนวท่อระบายอากาศอยู่สูงกว่าแนวท่อระบายน้ำนั้นเสมอ
- 3-2.2.17 การบรรจบท่อระบายอากาศ เข้ากับท่อส้วมและท่อน้ำทิ้ง ต้องติดตั้งในลักษณะที่ไม่ก่อเกิด คราบ หรือสิ่งสกปรกเข้าไป อุดตันท่อระบายอากาศได้

รายการข้อกำหนดทางเทคนิค

- 3-2.2.18 ท่อระบายอากาศจากท่อส้วม และท่อน้ำทิ้ง ต้องต่อท่อออกสู่ภายนอกอาคาร โดยต้องติดตั้งให้ปลายท่อระบายอากาศ อยู่ในตำแหน่งที่ไม่ก่อให้เกิดการพัดพากลิ่นโดยลมกลับเข้ามาในอาคารได้ กรณีติดตั้งปลายท่อระบายอากาศบนหลังคาต้องติดตั้งให้ปลายท่อระบายอากาศอยู่สูงกว่าหลังคา เป็นระยะไม่น้อยกว่า 20 ซม.
- 3-2.2.19 ปลายท่อระบายอากาศต้องติดตั้ง อุปกรณ์ระบายอากาศ ตามแบบก่อสร้าง โดยอุปกรณ์ระบายอากาศต้องสามารถป้องกันไม่ให้น้ำฝนไหลย้อนกลับเข้าไปในท่อได้ และต้องติดตั้งตะแกรงป้องกันแมลง เข้าไปในท่อระบายอากาศอีกด้วย
- 3-2.2.20 ท่อทุกท่อที่วิ่งทะลุหลังคา จะต้องใช้ข้อต่อผ่านแบบเหล็กหล่ออาบสังกะสี อุปกรณ์ระบายอากาศชั้นหลังคา จะต้องเป็นแบบเหล็กหล่ออาบสังกะสี และได้รับอนุมัติจากผู้ออกแบบก่อน โดยปิดกั้นน้ำรั่วเป็น STAINLESS STEEL พร้อมแผ่นสกัดน้ำ (WATER STOP)
- 3-2.2.21 กรณีติดตั้งท่อฝังใต้ดิน การขุดรื้อดินเพื่อวางท่อน้ำ จะต้องมีความเหมาะสมกับท้องถิ่น และต้องได้แนวตรง ไม่คดไปมา เมื่อขุดถึงระดับที่จะวางท่อตามแบบแล้ว ให้ทำการกระทุ้ง บดอัดพื้นให้แน่น แต่ถ้าพื้นเป็นดินเลน หรือโคลน จะต้องขุดออกทิ้งให้หมดหรือเป็นระยะลึกไม่น้อยกว่า 1.0 ม.แล้วใส่ทรายหรือวัสดุที่เหมาะสมรองพื้นแทนให้ได้ระดับตามแบบ เมื่อแต่งพื้นฐานและวางท่อลงไปตามที่กำหนดไว้ในแบบแล้ว ให้ถมทรายเป็นชั้นๆ ฆัดน้ำและกระทุ้งให้แน่น จนสูงกว่าผิวท่อด้านบนไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร จากนั้นให้ถมดินหรือทราย แล้วแต่กรณีตามที่กำหนดในแบบเป็นชั้นๆ ชั้นหนึ่งไม่เกิน 20 เซนติเมตร แต่ละชั้นให้บดอัดด้วย Mechanical Tampers หรือ Vibrator Compactors
- 3-2.2.22 ให้ทำการก่อสร้าง บ่อพัก คลส. สำหรับระบายน้ำเสีย ตามที่กำหนดไว้ในแบบโดยต้องก่อสร้างร่องระบายน้ำเสียภายในบ่อพักอย่างประณีต ไม่เป็นเหตุให้สิ่งปฏิกูลติดค้างภายในบ่อได้ เหล็กและคอนกรีตที่นำมาใช้ให้เป็นไปตามที่กำหนด งานบ่อพัก คลส.นี้ ผู้รับจ้างอาจหล่อกับที่ หรือหล่อสำเร็จมาใช้งานได้
- 3-2.2.23 กรณีติดตั้งท่อระบายน้ำเสีย ลอดถนน ต้องติดตั้งท่อปอดทำจากท่อเหล็กอาบสังกะสีหรือผ่านกรรมวิธีเคลือบป้องกันสนิม หุ้ม ท่อระบายน้ำเสียตลอดแนวที่ลอดถนน หรือ เทหุ้มท่อระบายน้ำเสียด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กกันแตก หนาไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ก่อนการฝังกลบ
- 3-2.3 ข้อต่อและการต่อท่อ
- 3-2.3.1 ข้อต่อระหว่างท่อ และข้อต่อระหว่างงานท่อกับอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ จะต้องต่อโดยไม่ให้มีลมหรือน้ำรั่วได้ ก่อนที่จะใช้งานให้มีการเผื่อสำหรับการยืดหยุ่นระหว่างท่อต่างๆ และระหว่างงานท่อและเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ

- ก) ท่อเหล็กอบสังกะสี
ท่อเหล็กที่มีขนาด $\varnothing 4"$ ลงไปอาจต่อโดยใช้ข้อต่อแบบเกลียวตามมาตรฐาน มอก. 231-2521 หรือ BS 21 สำหรับท่อขนาดใหญ่กว่า $\varnothing 4"$ อาจต่อโดยใช้ข้อต่อแบบเชื่อมหน้าแปลนตามมาตรฐาน มอก. หรือการประปานครหลวงหรือ BS 10 and BS4504:1967
- ข) ท่อเหล็กหล่อ
การต่อท่อใช้ข้อต่อแบบ LEAD CAULKING หรือ NO HUB ตามระบุในแบบ
- ค) การต่อท่อ พีวีซี
ใช้ข้อต่อและน้ำยาประสานของผู้ผลิตท่อ โดยจะต้องปฏิบัติตามวิธีการต่อท่อที่ผู้ผลิตแนะนำโดยเคร่งครัด
- ง) การต่อท่อพีอี
การต่อท่อใช้การต่อชนิดเชื่อมชน โดยอุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อม และวิธีการเชื่อมต้องเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตท่อ และผู้ดำเนินการเชื่อมต่อท่อต้องได้รับคำแนะนำอย่างใกล้ชิดจากผู้เชี่ยวชาญของผู้ผลิตท่อ หรือให้ผู้ผลิตท่อเป็นผู้ดำเนินการเชื่อมต่อให้
- จ) การใช้ข้อต่อ และ การต่อแบบอื่นๆ ต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อน

3-2.3.2 การต่อท่อแบบเกลียว

จะต้องต่อด้วยสารประกอบที่ได้รับอนุมัติ หรือใช้ตะกั่วแดง หรือตะกั่วขาวผสมน้ำมันที่มีคุณภาพดี ใช้ตามข้อแนะนำของผู้ผลิตและร่วมกับเชือกปอเล็กน้อยเมื่อจำเป็น โดยต้องทาบนเกลียวของท่อเกลียวของท่อจะต้องตัดให้เรียบ ไม่มีรอยขุ่ยเหล็ก และได้ขนาดความยาวเกลียวที่แน่นอน เกลียวของท่อจะต้องมีการเกลาขุ่ยเหล็กออกให้เรียบ จะต้องขันเกลียวท่อให้แน่นเข้ากับอุปกรณ์ท่อโดยที่ไม่ทำให้หน้าตัดของท่อลดน้อยลงไป เกลียวของท่อที่เหลืออยู่ด้านนอกต้องทากันสนิม และในกรณีฝังดินต้องหุ้มด้วย BITUMINOUS COMPOUND

3-2.3.3 การต่อท่อด้วยการเชื่อม (WELDED JOINT)

- ก) ข้างเชื่อมต้องเป็นช่างที่มีประสบการณ์ และฝีมือดีอย่างสม่ำเสมอถึงล่าสุด ได้รับการทดสอบฝีมือตามมาตรฐานของ American Welding Societyหรือเทียบเท่าจากห้องทดลองหรือสถาบันที่เชื่อถือได้
- ข) ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายชื่อของช่างเชื่อมที่จะประจำงานที่สำคัญ พร้อมด้วยใบรับรองฝีมือการเชื่อมให้วิศวกรผู้ควบคุมพิจารณาอนุมัติ
- ค) งานการเชื่อมซึ่งประกอบด้วย end-preparation, การประกอบ, tacking, preheat, เชื่อม, postheat treatment, การตรวจสอบระยะ การขัดทำความสะอาดรอยเชื่อม จะต้องกระทำด้วยฝีมือประณีต
- ง) ข้อต่อ และอุปกรณ์ท่อตลอดจน ข้อต่อแยกเป็นชนิดใช้แบบเชื่อม
- จ) การเชื่อมท่อควรกระทำเป็น shop weld โดยแยกเป็น section ต่างๆ แล้วจึงนำไปประกอบขึ้นสุดท้าย ณ จุดติดตั้งด้วยข้อต่อแบบเชื่อมหน้างานชั้นนอต

รายการข้อกำหนดทางเทคนิค

- จ) End-preparation กระทำโดยใช้ machine tool หรือ oxyacetylene cutting
- ข) ลวดเชื่อม (กรณีแบบ shielded metal-arc- welding) ที่ใช้โดยทั่วไปควรเป็น ชนิด EXX 10 หรือ EXX 18 ขนาด $\varnothing 1/8"$ และ $\varnothing 5/32"$
- ช) รอยเชื่อมแต่ละชั้นต้องขัดให้สะอาดด้วยแปรงขัดไฟฟ้าก่อนเชื่อมชั้นต่อไป ผิวหน้าที่ไม่เรียบรอยต้องเจียรออก
- ฌ) การเชื่อมท่อเหล็กอบสังกะสีจะเกิดไอซึ่งเป็นพิษ ดังนั้นควรเชื่อมท่อและ/หรืออุปกรณ์ท่อ ข้อต่อ ข้อแยก เหล็กดำ ให้เสร็จเรียบร้อยก่อนจึงทำการอบชุบสังกะสี ในกรณีทำไม่ได้ให้ทำการขัดสังกะสีที่อบท่อและ/หรืออุปกรณ์ท่อตรงจุดที่จะเชื่อมออกไปเป็นระยะห่างประมาณ $1/4"$ และขณะเชื่อมควรจัดให้มีการถ่ายเทอากาศที่ดี เมื่อเชื่อมเสร็จเรียบร้อยแล้วเชื่อมให้ทากันสนิมด้วยสี Zinc-rich paint จำนวน 2 ชั้น
- ญ) ผู้รับจ้างต้องเสนอ shop drawing งานเชื่อมที่จะทำ, ตัวอย่างอุปกรณ์ท่อแบบเชื่อม, ตัวอย่างลวดเชื่อมและรายละเอียดทางเทคนิค, ตัวอย่าง end-preparation และรอยเชื่อมมาให้วิศวกรผู้ควบคุมพิจารณาอนุมัติ

3-2.3.4 การต่อท่อแบบหน้าแปลน (FLANGED JOINT)

- ก) หน้าแปลนอาจเป็น threaded companion flange ซึ่งต่อแบบเกลียว หรือแบบเชื่อมกับท่อปลายเรียบโดยใช้ flange แบบ slip-on, welding-neck หรือ socket welding
- ข) การประกบระหว่างข้อต่อหน้าแปลน หน้าแปลนต้องเรียบแนบกันสนิทมี bolt และ nut เป็นชนิด GALVANIZED OR CHROME PLATED STEEL กรณีติดตั้งในอาคาร และเป็น STAINLESS STEEL สำหรับกรณีอยู่ภายนอกอาคารหรือฝังดิน โดยมีจำนวนและขนาดที่จะให้การยึดที่แข็งแรงแน่นหนาพอเพียงและมีปะเก็น (gasket) คั่นระหว่างหน้าแปลนทั้งสอง
- ค) ปะเก็นต้องมีหน้าเรียบ ความหนาอย่างน้อย 1.5 มม. ทำด้วยวัสดุที่แข็งแรงทนทานคุณภาพดี เช่น ยาง, fibre board หรือ corrugated non-corrosive alloy ก่อนประกบทาด้วย Graphite paste บางๆ

3-2.3.5 การต่อท่อแบบอัดหมันตะกั่ว (LEAD CAULKING)

- ก) ข้อต่อต้องยึดใส่ในโดยอัดอย่างแน่นหนาด้วยป้าน OAKUM จากนั้นหยอดตะกั่วบริสุทธิ์ หลอมเหลวทับเข้าไปเมื่อตะกั่วแข็งตัวแล้วทำการอัดให้แน่นสม่ำเสมอด้วยเหล็กอัดตะกั่ว ตะกั่วต้องมีลิ้นไม่น้อยกว่า 1" และเต็มร่องหยักภายในปากกระมังแต่ไม่เลยพื้นขอบปากกระมัง
- ข) อาจใช้ cold lead ในลักษณะขดเส้นแทนตะกั่วหลอมเหลวก็ได้

3-2.3.6 การต่อท่อเหล็กหล่อแบบ NO HUB

ให้ใช้ปลอกกรัดสแตนเลสรองด้วย ยางนีโอเพรน ยึดแน่นด้วยการขันโบลต์ ตามมาตรฐานผู้ผลิต

3-2.3.7 การต่อท่อที่วัสดุต่างชนิดกัน

- ก) การต่อท่อโลหะต่างชนิดเข้าด้วยกัน ต้องคั่นด้วยข้อต่อชนิด dielectric ซึ่งทำจากโลหะผสมระหว่างโลหะสองชนิดนั้น
- ข) การต่อท่อพีวีซีเข้ากับท่อเหล็กหล่ออาจใช้จีโบลต์ หรือ asbestos based cold caulking compound อัดหมันให้แน่นหนา

3-2.4 ที่แขวน และยึดท่อ

- 3-2.4.1 ที่แขวน ที่ยึดท่อ และขอรัดท่อจะต้องมีขนาดเหมาะสมและแข็งแรงเพื่อรองรับน้ำหนักอันเกิดจากท่อ เครื่องมืออุปกรณ์และของเหลวในท่อ ที่แขวนยึดท่อและที่รัดท่อจะต้องเป็นแบบที่ใช้สำหรับการนี้โดยเฉพาะ ห้ามนำวัสดุมาดัดแปลง เพื่อแก้ปัญหาเฉพาะหน้า โดยจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานและผลิตจากโรงงานโดยตรง
- 3-2.4.2 ที่แขวน ที่ยึดท่อ และขอรัดท่อ กรณีติดตั้งภายในอาคารต้องทำด้วยเหล็กผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและทาสีจริง bolt และ nut ทำด้วย GALVANIZED OR CHROME-PLATED STEEL
- 3-2.4.3 ที่แขวน ที่ยึดท่อ และขอรัดท่อ กรณีติดตั้งภายนอกอาคาร และอยู่ระดับเหนือพื้นดิน ต้องทำด้วย HOT - DIP GALVANIZED STEEL โดยถ้ามีการตัดเจาะอุปกรณ์ดังกล่าวจนเป็นเหตุให้ GALVANIZED ที่เคลือบอยู่หลุดออก หรือฉีกขาด ต้องทาสีบริเวณดังกล่าวด้วย ZINC - RICH PAINT จำนวน 2 ชั้น bolt และ nut ทำด้วย STAINLESS STEEL
- 3-2.4.4 ที่แขวน ที่ยึดท่อ ขอรัดท่อ ที่รองรับ bolt และ nut กรณีติดตั้งอยู่ใต้ดิน ต้องทำด้วย STAINLESS STEEL
- 3-2.4.5 ท่อเหนือเพดานในแนวระดับจะต้องมีที่รองรับทำด้วยเหล็กชนิดหนาปรับระดับได้ และมีขาฝังอยู่ในแผ่นพื้นคอนกรีต ท่อใกล้ผนังหรือพื้นจะต้องรองรับด้วยที่รองรับเหล็กหล่อ หรือใช้แบรคเก็ตติดเข้ากับผนัง ท่อที่เดินในแนวระดับหลายท่อเป็นแพอาจรองรับด้วยที่รองรับแบบ trapeze ซึ่งทำด้วยเหล็กตัว "U" พร้อมด้วยเหล็กเส้นเป็นขารองรับฝังเข้าไปในคอนกรีต
- 3-2.4.6 เหล็กเส้นที่เป็นขารองรับ ต้องมีขนาดไม่ต่ำกว่าขนาดดังต่อไปนี้

ท่อเล็กกว่า หรือเท่ากับ 1 1/2"
ท่อ 2" - 3"
ท่อ 4" - 5"
ท่อ 6"
ท่อ 8" ,10" และ 12"

เหล็กเส้นขนาด ผ่า ศก. 3/8"
เหล็กเส้นขนาด ผ่า ศก. 1/2"
เหล็กเส้นขนาด ผ่า ศก. 5/8"
เหล็กเส้นขนาด ผ่า ศก. 3/4"
เหล็กเส้นขนาด ผ่า ศก. 1"

-
- 3-2.4.7 ท่อในแนวดิ่งจะต้องมีที่รองรับ clamp ทำขึ้นโดยเฉพาะ มีขนาดเหมาะสมกับท่อนั้นๆ ในแต่ละชั้นของอาคาร และจะต้องติดตั้ง clamp ดังกล่าวตรงฐานของท่อในแนวดิ่งของท่อ
- 3-2.4.8 จะต้องไม่ทำการแขวนท่อบนท่อ หรือเครื่องมืออุปกรณ์อื่นๆ
- 3-2.4.9 ทุกๆ ข้อต่อและจุดเปลี่ยนแนวท่อ, จุดติดตั้งประตุน้ำต้องมีที่แขวนหรือที่ยึดท่อ
- 3-2.10 งานทำแท่นคอนกรีต และงานเกี่ยวกับโครงสร้างอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับติดตั้งที่ยึดท่อ แขนงท่อต่างอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
- 3-2.11 ระยะระหว่างที่รองรับท่อต้องมีระยะตามตารางต่อไปนี้

** ตาราง แสดงระยะระหว่างจุดรองรับท่อ

ชนิดของท่อ	ขนาดท่อ (Nominal Pipe diameter) inch.	ระยะห่างสำหรับท่อแนว ระดับ (ม.)	ระยะห่างสำหรับท่อตั้ง (ม.)
ท่อเหล็กหล่อ (Cast Iron)	2"	1.0	1.8
	2 1/2"	1.8	1.8
	3"	2.5	2.7
	4"	2.5	2.7
	6"	3.0	3.6
	8"	3.0	3.6
	10"	3.0	3.6
	12"	3.0	3.6
ท่อโพลีเอธีลีน (High Density Polyethylene Tube)	1/2" - 1"	12 เท่าของเส้นผ่า ศูนย์กลางท่อ	24 เท่าของเส้นผ่า ศูนย์กลางท่อ
หรือ ท่อโพลีบิวทีลีน (Polybutylene Tube)	มากกว่า 1"	8 เท่าของเส้นผ่า ศูนย์กลางท่อ	24 เท่าของเส้นผ่า ศูนย์กลางท่อ
ท่อ พี วี ซี (Unplasticized Polyvinyl Chloride Pipe)	1/2"	0.9	1.8
	3/4"	0.9	1.8
	1"	0.9	1.8
	1 1/4"	1.3	2.1
	1 1/2"	1.3	2.1
	2"	1.3	2.1
	2 1/2"	1.3	2.1
	3"	1.3	2.4
	4"	1.8	2.4
	6"	1.8	3.0
	8"	1.8	3.0
	10"	1.8	3.0

3-2.5 ช่องทำความสะอาดท่อ, ช่องระบายน้ำ และที่ดักกลิ่น

3-2.5.1 ช่องทำความสะอาดท่อ (CLEANOUT)

ช่องทำความสะอาดสำหรับท่อเหล็กหล่อจะต้องเป็นชนิดมีเกลียวมาตรฐานอัดเข้ากับท่อหรืออุปกรณ์ของท่อเหล็กหล่อและสกรูเทเปอร์ ทำด้วยทองเหลือง มีหัวนอตชนิดหกเหลี่ยมตัน ช่องทำความสะอาดสำหรับท่อเหล็กจะต้องมีหัวนอตทองเหลืองตันอุดไว้ จะต้องติดตั้งช่องทำความสะอาดพร้อมจุดอุดตรงฐานของท่อระบายแนวตั้งหรือบนท่อราบที่ต่อจากฐานท่อตั้งนี้ไปตามทิศทางการไหล ในระยะไม่ห่างเกินกว่า 2 ม. ถ้าท่อตั้งระบายลงบ่อพักสามารถถือบ่อพักนั้นเป็น CLEANOUT ได้ ท่อระบายแนวราบต้องมี CLEANOUT ทุกๆ ระยะ 15 ม. สำหรับท่อขนาด 4" ลงมา โดยขนาดของ CLEANOUT ต้องเท่ากับขนาดของท่อระบายน้ำนั้น และทุกๆ ไม่เกิน 30 ม. สำหรับท่อขนาดเกิน 4" ขึ้นไป โดยขนาดของ CLEANOUT ต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 4" ท่อแนวราบที่เปลี่ยนทิศทางการไหลเป็นมุมเฉี่ยวนมากกว่า 45° ต้องติด CLEANOUT ด้วย โถส้วมและที่ดักกลิ่นของสุขภัณฑ์ที่สามารถถอดได้สะดวกอาจถือว่าเป็น CLEANOUT ตัวหนึ่งได้

3-2.5.2 ที่ดักกลิ่น (TRAP)

ที่ดักกลิ่นต้องทำด้วยทองเหลืองหล่อ เหล็กหล่อและ/หรือเหล็กหล่ออบสังกะสี หรือพีวีซี (ดูรายการสถาปนิกประกอบด้วย) ทำเป็นชิ้นเดียวกันตลอด ดักกลิ่นด้วยน้ำมีความลึกของน้ำส่วนที่ทำหน้าที่ดักกลิ่นไม่ต่ำกว่า 50 มม. แต่ไม่เกิน 100 มม. มีช่องทำความสะอาดหรือสามารถถอดมาทำความสะอาดได้โดยสะดวก

3-2.5.3 ช่องระบายน้ำ (DRAINS)

ช่องระบายน้ำจะต้องทำด้วยโลหะชุบดี แข็งแรงและเหนียว การหล่อจะต้องได้เนื้อโลหะที่ดี ไม่มีรูพรุนหรือแข็งเป็นจุดแตกร้าวหรือข้อบกพร่องอื่นใด จะต้องเกลาให้เรียบ เหล็กหล่อต้องไม่เป็นชนิดที่นำมาตกแต่งรูพรุนเพื่อให้อยู่ในลักษณะดีขึ้น ความหนาของเหล็กหล่อต้องไม่น้อยกว่า 1/4" ขนาดของท่อระบายน้ำให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบ flashing ทำด้วยทองแดงหรือตะกั่วขนาด 2 ฟุตสี่เหลี่ยม จะต้องรัดหรือเชื่อมเข้ากับตัวช่องระบายน้ำเพื่อที่จะกันน้ำซึมหรือรั่ว หรืออาจเป็นแบบ flashing หล่อมาในตัวก็ได้

ก) ช่องระบายน้ำพื้น (FLOOR DRAIN)

ช่องระบายน้ำพื้น จะต้องเป็นเหล็กหล่อทั้งตัว โดยที่ส่วนบนเป็นทองเหลืองขัดมัน double drainage flange and weep-holes ตะกร้าที่ดักผงถอดได้ และตะแกรงลาดเอียง เมื่อใช้ติดตั้งกันน้ำซึมจะต้องใช้ Flashing clamp

ข) ช่องระบายน้ำพื้นจากฝักบัว (SHOWER DRAIN)

ช่องระบายน้ำพื้นจากฝักบัวจะต้องเป็นแบบราบกับพื้นพร้อมทั้ง flashing ring และฝาตะแกรงมีรูทำด้วยบรอนซ์ชุบด้วยโครเมียมปรับได้

ค) ช่องระบายน้ำพื้นในห้องเครื่องจ่ายลมเย็น (AHU. DRAIN)

รายการข้อกำหนดทางเทคนิค

ช่องระบายน้ำพื้นในห้องเครื่องจ่ายลมเย็นจะต้องเป็นเหล็กหล่อพร้อมทั้งflashing ring ที่ฝา
ตะแกรงมีกรวยรับน้ำ (funnel floor drain)

ง) ช่องระบายน้ำฝน (ROOF DRAIN)

ช่องระบายน้ำฝนจะต้องเป็นเหล็กหล่อพร้อมด้วย locking beehive ชนิดถอดได้ clamp
สำหรับ flashing เป็นชิ้นเดียวกันกับที่กันกรวด

จ) ช่องระบายน้ำแบบไม่ต่อตรง (INDIRECT DRAIN)

ช่องระบายน้ำ แบบไม่ต่อตรง ทำด้วยเหล็กหล่อแบบเดียวกับ ช่องระบายน้ำพื้น double
drainage flange and weep-holes ท่อออกเป็นเกลียวตัวเมียมีที่กรองผงเป็นกรวย
ทองเหลืองปรับระดับได้

3-2.5.4 ช่องทำความสะอาดท่อ และช่องระบายน้ำทั้งหมดจะต้องทำเครื่องหมาย เพื่อให้สังเกตเห็นได้ชัดเจน

3-2.5.5 ประตูน้ำ

ก) ผู้รับจ้างต้องจัดหา และ ติดตั้งประตูน้ำ และ ก๊อกลงตามที่แสดงในแบบ หรือระบุในรายการ
ประกอบแบบนี้

ข) ประตูน้ำ และก๊อกลงทุกตัวต้องเหมาะสมใช้ได้กับความดันใช้งานของระบบโดยต้องสามารถ
ทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่า ของแรงดันสูงสุดของระบบ หรือ ตามที่กำหนดไว้ใน
รายการประกอบแบบ โดยใช้ค่าที่สูงกว่าเป็นเกณฑ์

ค) ประตูน้ำโดยทั่วไปเป็นแบบ GATE VALVE เว้นแต่จะระบุเป็นชนิดอื่น

ง) ประตูน้ำโดยทั่วไปให้มีขนาดเท่ากับท่อน้ำที่ติดตั้ง เว้นแต่ประตูน้ำที่ใช้ควบคุมปริมาณการ
ไหล ให้เลือกขนาด ให้เหมาะสมกับปริมาณการไหลนั้น

จ) ลิ้นกั้นน้ำไหลกลับ (CHECK VALVE) เป็นแบบ BALL CHECK VALVE

ฉ) ประตูน้ำที่ถูกระบุในแบบให้เป็นชนิดเปิด-ปิดด้วยระบบควบคุมกลหรือไฟฟ้า ทั้งอัตโนมัติ
และกึ่งอัตโนมัติ ให้ผู้รับจ้างจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ประกอบ และแหล่งพลังงานที่ใช้ควบคุม
เพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างสมบูรณ์ ถึงแม้ในแบบจะมีได้ระบุ

- 3-3. งานระบบสุขาภิบาลเพื่อการติดตั้งสุขภัณฑ์
- 3-3.1 วัสดุ สุขภัณฑ์ ท่อ และอุปกรณ์อื่นที่เดินลอยให้เห็น ให้เป็นตามชนิดและรายการที่ระบุไว้ในแบบแปลนสถาปัตยกรรม เว้นแต่จะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น
- 3-3.2 ในระหว่างที่ดำเนินการติดตั้งยังไม่แล้วเสร็จ เครื่องสุขภัณฑ์ ตลอดจนอุปกรณ์ที่ติดตั้งแล้วจะต้องมีสิ่งปกคลุมไว้ และใช้จาระบี เคลือบส่วนที่เป็นทองเหลืองชุบโครเมียม
- 3-3.3 เมื่องานเสร็จเรียบร้อยแล้ว และก่อนส่งมอบงานให้แก่เจ้าของงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดอุปกรณ์ทุกชิ้นที่เกี่ยวข้อง แกะป้ายต่างๆ และเช็ดถูส่วนที่ชุบโครเมียมด้วยผ้าสะอาดจนเป็นเงาม
- 3-3.4 ก๊อกน้ำต่างๆ STOP VALVES , FLUSH VALVES จะต้องได้รับการตรวจตรา และปรับตามความจำเป็น เพื่อให้ทำงานให้เหมาะสมกับสุขภัณฑ์ต่างๆ และโดยไม่เสียน้ำโดยใช้เหตุ
- 3-3.5 ผู้รับจ้างต้องเตรียมตำแหน่ง ระยะห่างต่างๆ ตลอดจนความยาวเผื่อ (ของท่อ) ในการติดตั้งสุขภัณฑ์ ท่อระบายน้ำ ท่อจ่ายน้ำที่พื้นหรือผนังให้ถูกต้องเหมาะสมตามรายละเอียด หรือการแนะนำของผู้ผลิตของสุขภัณฑ์ชนิดนั้นๆ ต้องมีการทดสอบระยะต่างๆ ก่อนติดตั้งทุกครั้ง งานที่ระบุให้เสนอแบบติดตั้ง (SHOP DRAWING) จะต้องเสนอแบบมาให้พิจารณาด้วย
- 3-3.6 เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ต้องยึดติดให้เข้าที่อย่างมั่นคงแข็งแรงปลอดภัย ได้ระดับตามข้อแนะนำของผู้ผลิต และ/หรือการออกแบบของผู้ออกแบบ บรรจบท่อทางให้เรียบร้อยไม่รั่วซึมและไม่อุดตัน ตลอดจนไม่เกิดความเครียดขึ้นกับท่อ, สุขภัณฑ์, อุปกรณ์ ตลอดจนอาคาร รอยหรือผิวหน้าสัมผัสระหว่างเครื่องสุขภัณฑ์กับพื้น หรือผนังต้องแนบเรียบสนิทโดยตลอด ที่รองรับ ที่ยึดสุขภัณฑ์ วัสดุยาแนว ให้เป็นตามชนิดและรายการที่ระบุไว้ในแบบแปลนสถาปัตยกรรม

3-4. ประตูน้ำระบบสุขาภิบาล

3-4.1 ทัวไป

3-4.1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาประตูน้ำจำนวน และขนาดตามที่ระบุไว้ในแบบ

3-4.1.2 ประตูน้ำต้องสามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานสูงสุดในระบบ หรือ ทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือ 17 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (NON SHOCK W.O.G.) โดยให้ถือค่ามากกว่าเป็นเกณฑ์

3-4.2 ประตูน้ำ

3-4.2.1 GATE VALVE

ก. GATE VALVE ขนาดระบุตั้งแต่ 2 นิ้ว (50 มม.) ลงไปต่อด้วยเกลียว ตัวเรือนทำด้วย บรอนซ์ มีรายละเอียดประกอบดังนี้

- FULL WAY SOLID WEDGE DISC
- NON RISING STEM
- SCREWED BONNET
- NONE ASBESTOS PACKING

ข. GATE VALVE ขนาดระบุ ตั้งแต่ 2 ½ นิ้ว (65 มม.) ขึ้นไปต่อแบบหน้าจาน ตัวเรือนทำ ด้วยเหล็กหล่อแต่งบรอนซ์ (BRONZE TRIMMED) สำหรับงานน้ำดี และเหล็กหล่อแต่ง สแตนเลส (STAINLESS TRIMMED) สำหรับงานน้ำเสีย และมีรายละเอียดประกอบดังนี้

- FULL WAY SOLID WEDGE DISC.
- RISING STEM, OUT SIDE SCREW AND YOKE
- BOLTED TYPE BONNET
- NONE ASBESTOS PACKING

3-4.2.2 GLOBE VALVE

ก. GLOBE VALVE ขนาดระบุตั้งแต่ 2 นิ้ว (50 มม.) ลงไปต่อด้วยเกลียว ตัวเรือนทำด้วย บรอนซ์ และมีรายละเอียดประกอบดังนี้

- METAL DISK
- SCREWED BONNET
- NONE ASBESTOS PACKING

- ข. GLOBE VALVE ขนาดระบุ ตั้งแต่ 2 ½ นิ้ว (65 มม.) ขึ้นไปต่อแบบหน้างาน ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อแต่งบรอนซ์ (BRONZE TRIMMED) และมีรายละเอียดประกอบดังนี้
- RENEWABLE METAL DISK AND BODY SEAT
 - BOLTED TYPE BONNET
 - NONE ASBESTOS PACKING

3-4.2.3 BUTTERFLY VALVE

กำหนดให้ใช้ BUTTERFLY VALVE ติดตั้งกับท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว (100 มม.) ขึ้นไปตามระบุในแบบ ตัวเรือนทำด้วย DUCTILE IRON หรือ CAST IRON ทั่วไปกำหนดให้ตัวเรือนเป็นชนิด "WAFER STYLE BODY" ยกเว้นติดตั้งที่จุดปลายท่อที่ต้องการปิดไว้ เป็นชนิด "LUG STYLE BODY" ขนาดระบุตั้งแต่ 4 นิ้ว (100 มม.) ลงไปเป็นชนิด "LEVER-LOCK OPERATED VALVE" และขนาดระบุตั้งแต่ 6 นิ้ว (150 มม.) ขึ้นไป เป็นชนิด "GEAR OPERATED VALVE WITH POSITION INDICATOR" และมีรายละเอียดดังนี้

- STAINLESS STEEL STEM
- ALUMINUM BRONZE DISC
- MOLDED-IN SEAT RING (BUNA-N RUBBER FOR COLD WATER & EPDM RUBBER FOR HOT WATER)
- EPDM RUBBER STEM SEAL

3-4.2.4 BALL VALVE

BALL VALVE ต่อด้วยเกลียว ตัวเรือนทำด้วยบรอนซ์เป็นชนิด TWO-PIECE BODY, BLOWOUT-PROOF STEM และมีรายละเอียดประกอบดังนี้

- STAINLESS STEEL STEM
- NICKEL AND CHROMIUM PLATED
- TFE SEAT RING
- TFE OR NON-ASBESTOS PACKING
- ZINC DICHROMATE PLATED STEEL AND PLASTISOL COATED HANDLE

3-4.2.5 SILENT CHECK VALVE

- ก. SILENT CHECK VALVE ขนาดระบุตั้งแต่ 2 นิ้ว (50 มม.) ลงไปต่อด้วยเกลียว ตัวเรือนทำด้วยบรอนซ์ DISC แบบ CENTER GUIDE โดยมี SPRING เป็นตัวดันให้ปิด ติดตั้งได้ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง ทนแรงดันใช้งานสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (NON SHOCK W.O.G) และมีรายละเอียดดังนี้
- BRONZE DISC
 - STAINLESS STEEL SPRING
 - BUNA-N SEAT
- ข. SILENT CHECK VALVE ขนาดระบุตั้งแต่ 2 นิ้ว (65 มม.) ขึ้นไปต่อด้วยหน้าจาน ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ เป็นชนิด WAFER STYLE BODY ลักษณะของ DISC จะเป็น CENTER GUIDED หรือ DOUBLE DISC โดยมี SPRING เป็นตัวดันให้ปิด ติดตั้งได้ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง กรณีติดตั้ง CHECK VALVE ชนิด DOUBLE DISC WAFER TYPE ในแนวนอน ต้องให้ DISC HING PIN อยู่ในแนวตั้งเสมอ และมีรายละเอียดดังนี้
- BRONZE DISC
 - STAINLESS STEEL SPRING
 - STAINLESS STEEL DISC HINGE PIN AND DISC STOP PIN
 - BUNA-N SEAT

3-4.2.6 BALL CHECK VALVE (สำหรับงานน้ำเสีย)

- กำหนดให้ใช้ BALL CHECK VALVE ติดตั้งที่หน้าเครื่องสูบน้ำทิ้งหรือน้ำเสีย ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อต่อแบบหน้าจาน ติดตั้งได้ทั้งแนวนอนและแนวตั้งทนแรงดันใช้งานสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 140 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และมีรายละเอียดดังนี้
- CAST IRON BALL WITH NATURAL RUBBER COATING
 - CAST IRON COVER WITH NITRILE RUBBER SEAL

3-4.2.7 MODULATING CHECK VALVE

- กำหนดให้ใช้ MODULATING CHECK VALVE ติดตั้งที่หน้าเครื่องสูบน้ำ หลักการทำงานของประตูน้ำเป็นชนิด "HYDRAULICALLY OPERATED NON-SLAM CHECK VALVE" พร้อมอุปกรณ์ประกอบสามารถควบคุม อัตราการเปิด-ปิดล้นประตูน้ำได้ ขนาดระบุตั้งแต่ 2 นิ้ว (50 มม.) ลงไป ตัวเรือนทำด้วยบรอนซ์ต่อด้วยเกลียว และขนาดระบุตั้งแต่ 2 1/2 นิ้ว (65 มม.)

ขึ้นไปทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อเหนียว (CAST IRON OR DUCTILE IRON) แต่งบรอนซ์ (BRONZE TRIMMED) ต่อแบบหน้างาน และมีรายละเอียดประกอบดังนี้

- BRONZE DISC RETAINER AND DIAPHRAGM WASHER
- BUNA N RUBBER DISC
- NYLON REINFORCED BUNA N RUBBER DIAPHRAGM
- STAINLESS STEEL STEM, NUT AND SPRING

3-4.2.8 FLOAT VALVE

หลักการทำงานของ FLOAT VALVE เป็นชนิด “ON-OFF NON-MODULATING HYDRAULICALLY OPERATED, DIAPHRAGM VALVE WITH THE PILOT CONTROL AND FLOAT MECHANISM” มี “INTER MEDIATE CHAMBER” และใช้แรงดันจากท่อต้นสูบส่งของเครื่องสูบน้ำ เป็นแรงดันในการควบคุมการเปิดปิดของประตูน้ำ เฉพาะส่วนลูกกลอยควบคุมสามารถแยกไปติดตั้งในถังเก็บน้ำ โดยติดตั้งอยู่ใน STILLING WELL ทำด้วยสแตนเลสสตีล ความหนา 1 มม. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว FLOAT VALVE ขนาดระบุตั้งแต่ 2 นิ้ว (50 มม.) ลงไป ตัวเรือนทำด้วยบรอนซ์ต่อด้วยเกลียว และขนาดระบุตั้งแต่ 2 1/2 นิ้ว (65 มม.) ขึ้นไปทำด้วยเหล็กหล่อแต่งบรอนซ์ (BRONZE TRIMMED) ต่อแบบหน้างาน และมีรายละเอียดประกอบดังนี้

- BRONZE DISC RETAINER AND DIAPHRAGM WASHER
- BUNA N RUBBER DISC
- NYLON REINFORCED BUNA N RUBBER DIAPHRAGM
- STAINLESS STEEL STEM NUT AND SPRING

3-4.2.9 PRESSURE REDUCING VALVE

หลักการทำงานของ PRESSURE REDUCING VALVE เป็นชนิด “MODULATING HYDRAULICALLY OPERATED ADJUSTABLE PILOT CONTROL, DIAPHRAGM VALVE” ทำหน้าที่ลดแรงดันขาออกของประตูน้ำให้คงที่ (ให้ติดตั้งอยู่ตรงท่อเมน RISER ของระบบน้ำประปาที่ออกจากชุด PUMP ไม่ว่าแบบจะระบุหรือไม่ก็ตาม) ไม่ว่าแรงดันขาเข้าของประตูน้ำจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรก็ตามกรณีแรงดันด้านขาออกของประตูน้ำมีค่ามากกว่าที่ตั้งไว้ PILOT CONTROL VALVE และ DIAPHRAGM VALVE ต้องปิดได้สนิท ขนาดระบุตั้งแต่ 2 นิ้ว (50 มม.) ลงไป ตัวเรือนทำด้วยบรอนซ์ต่อด้วยเกลียว และขนาดระบุตั้งแต่ 2 1/2 นิ้ว (65 มม.) ขึ้นไปทำด้วยเหล็กหล่อเหนียว (DUCTILE IRON) แต่งบรอนซ์ (BRONZE TRIMMED) ต่อแบบหน้างาน และมีรายละเอียดดังนี้

- BRONZE DISC RETAINER AND DIAPHRAGM WASHER

- BUNA N RUBBER DISC
- NYLON REINFORCED BUNA N RUBBER DIAPHRAGM
- STAINLESS STEEL STEM NUT AND SPRING

3-4.2.10 PRESSURE RELIEF VALVE

หลักการทำงานของ PRESSURE RELIEF VALVE เป็นชนิด “MODULATING HYDRAULICALLY OPERATED, ADJUSTABLE PILOT CONTROL, DIAPHRAGM VALVE” ทำหน้าที่รักษาแรงดันในระบบให้คงที่ในค่าที่กำหนดตลอดเวลา กรณีแรงดันในระบบเกินกว่าค่าที่กำหนด ประตุน้ำต้องเปิดอย่างรวดเร็วเพื่อระบายแรงดันส่วนเกิน และปิดซ้ำเมื่อแรงดันในระบบลดลง โดยการทำงานของประตุน้ำต้องทำงานโดยอัตโนมัติ ขนาดระบุตั้งแต่ 2 นิ้ว (50 มม.) ลงไป ตัวเรือนทำด้วยบรอนซ์ต่อด้วยเกลียว และขนาดระบุตั้งแต่ 2 1/2 นิ้ว (65 มม.) ขึ้นไป ทำด้วยเหล็กหล่อเหนียว (DUCTILE IRON) แต่งบรอนซ์ (BRONZE TRIMMED) ต่อแบบหน้างาน และมีรายละเอียดประกอบดังนี้

- BRONZE DISC RETAINER AND DIAPHRAGM WASHER
- BUNA N RUBBER DISC
- NYLON REINFORCED BUNA N RUBBER DIAPHRAGM
- STAINLESS STEEL STEM, NUT AND SPRING

3-4.2.11 FOOT VALVE

กำหนดให้ใช้ FOOT VALVE ติดตั้งไว้ที่ปลายท่อดูดของเครื่องสูบน้ำ กรณีติดตั้งเครื่องสูบน้ำอยู่สูงกว่าระดับน้ำที่จะดูด หรือตามระบุในแบบ ขนาดระบุตั้งแต่ 2 นิ้ว (50 มม.) ลงไป ตัวเรือนทำด้วยบรอนซ์ต่อด้วยเกลียว และขนาดระบุตั้งแต่ 2 1/2 นิ้ว (65 มม.) ขึ้นไปทำด้วยเหล็กหล่อ ล้วนวัสดุชนิดเดียวกับตัวเรือน แต่มีรายละเอียดประกอบดังนี้

- NITRILE RUBBER SEAL
- STAINLESS STEEL STRAINER
- GALVANISED STEEL PLATE STRAINER

3-5. อุปกรณ์ประกอบระบบท่อนงานสุขาภิบาล

3-5.1 ทั่วไป

3-5.1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ประกอบท่อ จำนวนและขนาดตามที่ระบุไว้ในแบบ

3-5.1.2 อุปกรณ์ประกอบท่อต่าง ๆ ที่มีความจำเป็นและทำให้ระบบใช้งานได้สมบูรณ์ขึ้นผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งให้ด้วย

3-5.1.3 อุปกรณ์ประกอบท่อต้องมีลักษณะและคุณสมบัติที่เหมาะสม สำหรับของเหลวแต่ละประเภทในระบบนั้น ๆ

3-5.1.4 อุปกรณ์ประกอบท่อต้องสามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่า ของแรงดันใช้งานสูงสุดในระบบนั้น ๆ

3-5.1.5 อุปกรณ์ประกอบท่อต้องติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับประเภทการใช้งานและสามารถดูแลบำรุงรักษาได้ง่าย

3-5.2 STRAINERS

3-5.2.1 กำหนดให้ใช้ STRAINERS ติดตั้งที่ท่อด้านสูบของเครื่องสูบน้ำ หรือตามแบบระบุโดยเป็นชนิด Y-PATTERN BODY

3-5.2.2 ขนาดระบุตั้งแต่ 2 นิ้ว (50 มม.) ลงไป ตัวเรือนทำด้วยบรอนซ์ต่อด้วยเกลียว มีตะแกรงดักผงทำด้วย STAINLESS STEEL สามารถถอดล้างได้

3-5.2.3 ขนาดระบุตั้งแต่ 2 1/2 นิ้ว (65 มม.) ขึ้นไป ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อต่อแบบหน้างาน และต้องติดตั้งวาล์วสำหรับระบายตะกอนทั้งขนาดไม่น้อย 1/2 นิ้ว (15 มม.) พร้อมทั้งติดตั้งฝาครอบปิดที่ปลายท่อระบายตะกอนไว้ด้วย

3-5.3 FLEXIBLE CONNECTOR

3-5.3.1 กำหนดให้ใช้ FLEXIBLE CONNECTOR ติดตั้งที่ปลายสูบและปลายส่งของเครื่องสูบน้ำหรือที่อื่น ๆ ตามระบุในแบบ

3-5.3.2 ขนาดระบุตั้งแต่ 2 นิ้ว (50 มม.) ลงไป ให้ต่อด้วยเกลียว

- 3-5.3.3 ขนาดระบุตั้งแต่ 2 1/2 นิ้ว (65 มม.) ขึ้นไป ให้ต่อด้วยหน้าแปลน และมี GUIDE และ STOPPER ประกอบอยู่ด้วย
- 3-5.3.4 กรณีติดตั้งที่ปลายสูบและปลายส่งของเครื่องสูบน้ำให้เป็นชนิด REINFORCED NEOPRENE RUBBER (BELLOW TYPE) มีอุปกรณ์ป้องกันการยุบตัวของผนัง กรณีติดตั้งที่ปลายสูบ
- 3-5.3.5 กรณีติดตั้งในบริเวณที่อาจมีการเคลื่อนตัวของบ่ออันเนื่องมาจากสาเหตุการทรุดตัวที่ไม่เท่ากันของอาคาร ให้เป็นชนิด STAINLESS STEEL TYPE
- 3-5.3.6 กรณีติดตั้งฝังดินให้เป็นชนิดที่ใช้กับงานประเภทฝังใต้ดินโดยเฉพาะ โดยผู้รับจ้างต้องนำเสนอขออนุมัติก่อนติดตั้ง
- 3-5.4 AUTOMATIC AIR VENT
- 3-5.4.1 กำหนดให้ใช้ AUTOMATIC AIR VENT ติดตั้งที่ปลายบนสุดของท่อและในตำแหน่งที่มีการสะสมของอากาศในระบบท่อ หรือตามระบุในแบบ ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ อุปกรณ์ควบคุมเป็นชนิด DIRECT FLOAT TYPE
- 3-5.4.2 อุปกรณ์ที่จะต้องประกอบกับ AUTOMATIC AIR VENT มีดังนี้
- SHUT OFF VALVE
 - ระบบท่อระบายน้ำเพื่อรับน้ำที่อาจมีหลุดมาจากส่วนระบายอากาศ และเดินท่อไปยังจุดระบายน้ำที่เหมาะสม
- 3-5.5 PRESSURE GAUGES
- 3-5.5.1 กำหนดให้ใช้ PRESSURE GAUGES ติดตั้งที่ท่อด้านดูดและด้านส่งของเครื่องสูบน้ำทุกเครื่อง (ยกเว้นเครื่องสูบน้ำแบบแช่) เป็นชนิด LIQUID BATH BOURDON TYPE ตัวเรือนทำด้วย STAINLESS STEEL มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหน้าปัทมไม่น้อย 4 นิ้ว (100 มม.) โดยแรงดันสูงสุดที่จะใช้วัดต้องมีค่าไม่มากกว่า 2 ใน 3 ส่วนของระยะสเกลทั้งหมด
- 3-5.5.2 มีตลาดเคลื่อนไม่เกิน 1% และมีอุปกรณ์ปรับค่าเพื่อปรับแต่งให้ค่าความดันที่วัดได้ถูกต้อง
- 3-5.5.3 ค่าความดันที่อ่านได้ให้อยู่ในหน่วย (bar) หรือ (ksc) และ (psig) กรณีวัดความดันต่ำกว่าบรรยากาศให้อยู่ในหน่วย (mm Hg)

- 3-5.5.4 อุปกรณ์ประกอบชุด PRESSURE GAUGES ต้องมีประตุน้ำทำด้วยบรอนซ์พร้อมท่อไซฟอน หรือ อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ที่เหมาะสมกับการใช้งานอยู่ด้วย
- 3-5.6 WATER METER
- 3-5.6.1 WATER METER เป็นชนิดที่ได้มาตรฐานของการประปาภูมิภาคและผ่านการทดสอบความเที่ยงตรงโดยมีหนังสือรับรองจากการประปาภูมิภาคหรือนครหลวง และสามารถติดตั้งได้ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง
- 3-5.7 WATER HAMMER ARRESTOR
- 3-5.7.1 กำหนดให้ใช้ WATER HAMMER ARRESTOR ติดตั้งในระบบท่อน้ำในตำแหน่งที่เหมาะสม หรือตามที่แบบกำหนดเพื่อลดการกระแทกของน้ำในระบบท่อ ตัวเรือนทำด้วยทองแดง ภายใน MOVING PART เพื่อแยกส่วนระหว่างส่วนที่อัดอากาศไว้กับส่วนที่สัมผัสกับน้ำป้องกันการละลายของอากาศเข้าไปในน้ำ
- 3-5.7.2 การต่ออุปกรณ์ WATER HAMMER ARRESTOR เข้ากับท่อน้ำต้องมีวัสดุตัวกลางเป็น DIELECTRIC ซึ่งทำจากโลหะผสมระหว่างโลหะทั้งสองชนิดนั้นมาคั่นกลาง

3-6 เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง (END SUCTION PUMP)

3-6.1 ทั่วไป

เป็นเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง ชั้นเดียว (SINGLE STAGE CENTRIFUGAL) มีขนาดระยะตามมาตรฐาน I.S.O. 2858 มีอัตราการสูบน้ำความเร็วรอบและความดันต่อส่งตามระบุในรายการเครื่องสูบน้ำ (PUMP SCHEDULE) โดยมีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 60%

3-6.2 เรือนสูบ (CASING)

ทำด้วยเหล็กหล่อ ผ่านแนวตามรัศมี เป็นแบบ SINGLE VOLUTE ถอดออกได้จากทางด้านหลัง โดยไม่ต้องยุ่งเกี่ยวกับท่อ ปลายด้านสูบอยู่ด้านหน้าตรงบริเวณจุดศูนย์กลาง และมีปลายด้านส่งอยู่จุดสูงสุด เรือนสูบต้องทนความดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 200 ปอนด์/ตร.นิ้ว หรือ 1.5 เท่าของความดันออกแบบแล้วแต่อย่างใดมากกว่า และต้องทนความดันทดสอบ (HYDROSTATIC TEST PRESSURE) ได้ 150% ของความดันใช้งาน

3-6.3 ใบพัด (IMPELLER)

เป็นชนิด SINGLE ENCLOSED TYPE ทำด้วยบรอนซ์

3-6.4 WEARING RING

ทำด้วยบรอนซ์และสามารถเปลี่ยนใหม่ได้

3-6.5 SEAL

เป็น MECHANICAL ตามระบุในรายการเครื่องจักรอุปกรณ์

3-6.6 เพลลา (SHAFT)

ทำด้วย STAINLESS STEEL, HEAVY DUTY

3-6.7 BEARINGS

BERRING เป็นชนิดลูกปืน (BALL BEARING) แฉกเดี่ยว หล่อขึ้นโดยอัดจารบี ออกแบบให้มี RATED BEARING LIFE ไม่ต่ำกว่า 100,000 ช.ม.

3-6.8 COUPLING

สำหรับการติดตั้งแบบ FRAME MOUNTED ใช้ SPACER FLEXIBLE COUPLING เชื่อมเพลลาปั๊มเข้ากับเพลลามอเตอร์พร้อมกับฝาคลุม COUPLING (COUPLING GUARD) และในกรณี CLOSED COUPLED ต่อตรงเข้ากับมอเตอร์ชนิด TOTALLY ENCLOSED FAN COOL

3-6.9

แท่นเครื่อง

เป็นแท่นเหล็กกล้าขนาดใหญ่พอที่จะตั้งเครื่องสูบน้ำ และมอเตอร์ได้ตรงแนวและตำแหน่งตัวสูบ และมอเตอร์จะต้องประกอบและขันนอตยึดอยู่ในตำแหน่ง ก่อนถูกส่งออกจากโรงงาน แนวเพลลา (ALIGNMENT) จะต้องได้รับการตรวจสอบ และออกเอกสารรับรองภายหลังการติดตั้งเป็นครั้งสุดท้ายก่อนส่งมอบงาน

3-7. เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน (PACKAGE BOOSTER PUMP SET)

3-7.1. ทั่วไป

เป็นชุดเครื่องสูบน้ำแบบ END-SUCTION OR VERTICAL MULTISTAGE CENTRIFUGAL PUMP ตามระบุในรายการเครื่องสูบน้ำ ประกอบกับถังอัดอากาศแบบไดอะแฟรม ซึ่งอัดก๊าซไว้ที่ส่วนบนที่ความดันระหว่าง 1-5 bar มีขนาดความจุของถังและอัตราการสูบน้ำได้ตามระบุในรายการเครื่องสูบน้ำ

BOOSTER PUMP SET ชนิดแรงดันส่งออกคงที่สามารถปรับแรงดันน้ำที่จ่ายออกมาให้คงที่ตลอดทุกช่วงอัตราการไหล โดยการปรับรอบหมุนของมอเตอร์เครื่องสูบน้ำ โดยอัตโนมัติ ตามอัตราการไหลของน้ำ ควบคุมด้วยชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ Solid State ซึ่งมีหน้าจอแสดงผลที่เข้าใจง่าย โดยมี PRESSURE TRANSMITTER เป็นตัวตรวจวัดแรงดันในระบบ แล้วส่งสัญญาณไปยังชุดควบคุม อิเล็กทรอนิกส์และ FREQUENCY CONVERTERS เพื่อประมวลผลและส่งสัญญาณไปควบคุมการปรับความเร็วรอบ ให้เหมาะสมเพื่อให้แรงดันในระบบถูกรักษาให้คงที่ตลอดเวลา ในขณะที่มีปริมาณการใช้น้ำแตกต่างกันตามความต้องการ บั๊มน้ำ ตัวควบคุมและชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้บริษัทเดียวกัน และต้องจัดซื้อจากบริษัทผู้แทนจำหน่ายโดยตรงเพื่อง่ายต่อการติดต่อและดูแลรักษาทั้งชุดประกอบเสร็จมาจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายเครื่องสูบน้ำ BOOSTER PUMP SET ชนิดแรงดันส่งออกไม่คงที่ส่ง PUMP ทำงานหรือหยุดด้วย PRESSURE SWITCH

3-7.2 ลักษณะ และส่วนประกอบ

ชิ้นส่วนต่างๆ ของระบบประกอบด้วยสิ่งต่างๆ ดังนี้

3-7.2.1 จำนวนเครื่องสูบน้ำตามระบุในแบบโดย

- ชุดเครื่องสูบน้ำ 2-3 เครื่อง ตามระบุในแบบ และทำงานตั้งแต่ 1-2 เครื่องช่วยกัน กรณีมี 3 เครื่อง เครื่องที่ 3 ทำหน้าที่ STAND BY และสลับเข้าทำงานแทนที่ และให้เครื่องที่ทำงานแล้วไปอยู่ในสถานะ STAND BY แทน 1 เครื่อง ในการ START ครั้งต่อไป และหมุนเวียนสลับกันไป โดยมีวงจรควบคุมให้สลับการทำงาน เพื่อให้อายุการใช้งานใกล้เคียงกัน

- การควบคุมแรงดันน้ำส่งออกให้คงที่ทำได้โดยควบคุมการปรับความเร็วรอบมอเตอร์เครื่องสูบน้ำอัตโนมัติ 1 ตัว และเมื่อเดินเครื่องจ่ายน้ำเต็มอัตรา 100% แล้ว ให้ปลดการควบคุมความเร็วโดยปล่อยให้ทำงานเต็มที่แล้วย้ายไปควบคุมรอบเครื่องสูบน้ำตัวถัดไปแทน

3-7.2.2 ถังอัดอากาศแบบของ MEYER, AMPTOL, CIMM จำนวนตามระบุในแบบ (ตารางเครื่องจักร)

3-7.2.3 SHUT-OFF VALVE ด้านส่ง-จ่ายของแต่ละเครื่องสูบน้ำ

3-7.2.4 SLOW CLOSING CHECK VALVE ติดตั้งด้านจ่ายของแต่ละเครื่องสูบน้ำ

3-7.2.5 ตู้ควบคุม (CONTROL PANEL) สำหรับ VARIABLE SPEED CONTROLLER

1. ประกอบด้วย ชุด RELAYS, TERMINAL BLOCKS และชุดปรับเปลี่ยนความถี่เพื่อปรับความเร็วรอบมอเตอร์ (FREQUENCY CONVERTERS) และชุดรับส่งข้อมูลและเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (IO351 Module) พร้อมทั้งมีชุดรับคำสั่งและควบคุมเพื่อประมวลผลเครื่องสูบน้ำ (MICROPROCESSOR) ติดตั้งที่หน้าตู้ควบคุม ให้สะดวกในการใช้งาน และสามารถแสดงผลและปรับเปลี่ยนตั้งค่าต่าง ๆ ทางหน้าปัดที่อยู่หน้าตู้ได้
2. ชุดตัวรับคำสั่งควบคุมและประมวลผล (MICROPROCESSOR) ออกแบบมาให้ใช้งานได้กับระบบเครื่องสูบน้ำ ซึ่งสามารถรับคำสั่งและเปลี่ยนแปลงการทำงานพร้อมประมวลผลและแสดงข้อมูลสภาวะการทำงานของระบบและความเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น มีจอแสดงผลแบบ VGA ขนาด 240 x 320 ตัวอักษรได้ และสามารถแสดงผลการทำงานได้หลายลักษณะเช่น
 - แสดงจำนวนชั่วโมงการทำงานของมอเตอร์แต่ละตัว
 - แสดงตำแหน่งของปั๊มน้ำ หรือมอเตอร์ที่เสีย พร้อมสาเหตุที่เกิดขึ้น
 - แสดงค่าข้อมูลที่ตั้ง หรือโปรแกรมไว้ในระบบทั้งหมด
 - แสดงค่าแรงดันในระบบขณะทำงานเมื่อเปรียบเทียบกับค่าที่ต้องการได้
3. ชุดควบคุมมีความสามารถในการ :-
 - สามารถตั้งค่าแรงดันคงที่ได้ 10 ค่าอิสระ (Clock Program) โดยกำหนดวัน เวลาได้
 - สามารถติดตั้งเซ็นเซอร์สำรองในกรณีที่เซ็นเซอร์หลักเสียหายได้
 - สามารถปรับตั้ง การชดเชยค่าความสูญเสียแรงดัน (Proportional pressure) ของระบบได้

- มีโหมดการทำงานแบบ Stop Function โดยสั่งให้ปั๊มหยุดการทำงาน ในขณะที่มีการใช้น้ำในปริมาณน้อย (Low flow cut-off) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประหยัดพลังงานในช่วงการใช้น้ำน้อย ๆ
- สามารถสั่งให้ปั๊มสลับเปลี่ยนการทำงานอัตโนมัติโดยเปลี่ยนตำแหน่งของปั๊มตัวที่สตาร์ททุกครั้ง และสามารถกำหนดระดับความสำคัญ (priority) ของเครื่องสูบน้ำแต่ละตัวได้รวมทั้งสามารถกำหนด Standby pump ได้
- สามารถตัดการทำงานในกรณีที่แรงดันของระบบสูงกว่าค่าที่ตั้งไว้
- สามารถสั่งให้ปั๊มทำงานได้ในกรณีที่ชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์เกิดความเสียหายได้โดยสามารถสื่อสารกับระบบควบคุมกลาง (Building Management System-BMS) ได้โดยใช้อุปกรณ์เสริม

3-7.2.6 ต้องมี manual override เพื่อให้สามารถสั่งให้เครื่องทำงานตามต้องการได้

3-7.3 อุปกรณ์และการติดตั้ง

ผลิตภัณฑ์นี้จะต้องจัดจำหน่ายโดยตรงโดยบริษัท ฯ ผู้เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยของโรงงานผู้ผลิตและต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 ปี โดยจะต้องมีการรับประกันสินค้า 2 ปี และมีการให้บริการหลังการขายได้อย่างพร้อมมูล รวมทั้งอุปกรณ์อะไหล่ครบหาได้ง่าย

- 3-8. การทดสอบและทำความสะอาด
- 3-8.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน วัสดุ เครื่องมืออุปกรณ์ เครื่องใช้ที่จำเป็นเพื่อการทดสอบและทำความสะอาดระบบท่อที่แสดงในแบบแปลน และระบุไว้ในที่นี้ งานเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ใช้งานได้ น้ำที่ใช้ทดสอบต้องมีคุณภาพได้มาตรฐานน้ำประปา
- 3-8.2 ระบบทั้งหมดที่เป็นส่วนของงานระบบสุขาภิบาลจะต้องทำการทดสอบ โดยมีผู้แทนของผู้ว่าจ้างร่วมอยู่ด้วย ก่อนที่จะทำการกลบ ถมหรือสร้างสิ่งอื่นทับหรือปิดบัง
- 3-8.3 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการเสียหายหรือข้อบกพร่องเนื่องมาจากการทดสอบ
- 3-8.4 ท่อน้ำฝน ท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำทิ้ง ท่ออากาศและท่อระบายในแนวนอน ตลอดจนท่อแยกต่างๆ จะต้องทำการทดสอบ โดยเติมน้ำให้พ้นจากระดับหลังคา หรือมีแรงดันน้ำทดสอบไม่น้อยกว่า 3 ม. การทดสอบเป็นช่วงๆ ให้เติมน้ำจนล้นตรงจุดที่สูงกว่าส่วนที่ทดสอบ กักน้ำไว้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 15 นาที แล้วจึงเริ่มสำรวจหารอยรั่ว หากไม่พบว่ามีรอยรั่วซึมใดๆ จึงจะถือว่าใช้ได้
- 3-8.5 ท่อน้ำประปาทั้งหมดจะต้องทำการทดสอบภายใต้แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 150 % ของความดันใช้งานสูงสุด และจะต้องทิ้งไว้โดยไม่มีการรั่ว เป็นระยะเวลาต่อเนื่องกันตลอด 6 ชั่วโมง
- 3-8.6 ท่อดับเพลิงด้วยน้ำแบบท่อเปียก จะต้องทำการทดสอบที่แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 150 % ของความดันใช้งานสูงสุด ถึงจุดปลายสูงสุดและท่อระหว่าง check valve ที่อยู่ตรงหัวต่อสายดับเพลิงและท่อแยกภายนอกอาคารเป็นเวลาต่อเนื่องกัน 6 ชั่วโมง แรงดันจะต้องไม่ตกตลอดระยะเวลาที่ทดสอบ
- 3-8.7 การทดสอบหลังจากติดตั้งสุขภัณฑ์แล้ว ให้เติมน้ำลงในที่ดักกลิ่นทั้งหมดที่มีอยู่ แล้วพ่นควันจากเครื่องพ่นควันเข้าสู่ระบบ จนกระทั่งควันลอยขึ้นตรงปลายท่อนหลังคา จึงปิดปากท่อแล้วอัดควันจนได้ความดันเท่ากับความดันของน้ำสูง 2.5 ซม. ความดันนี้จะต้องไม่ลดลงในช่วงเวลาไม่น้อยกว่า 15 นาที จึงจะถือว่าไม่มีรอยรั่ว
- 3-8.8 เครื่องสูบน้ำต่างๆ ต้องทำการทดสอบ จนถูกต้องตามรายละเอียดข้อกำหนดที่ระบุไว้
- 3-8.9 เครื่องมืออุปกรณ์อื่นๆ อุปกรณ์ควบคุม จะต้องทำการทดสอบ ตามกฎและตามมาตรฐานที่ได้ออกแบบไว้
- 3-8.10 เมื่อทำการทดสอบจนเป็นที่พอใจของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดท่อ เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ทั้งหมด ตามคำแนะนำของวิศวกรผู้ออกแบบ หรือผู้แทนของผู้ว่าจ้าง

- 3-8.11 การทำความสะอาดระบบประปากระทำโดยเติมคลอรีนลงในระบบ หรือส่วนของระบบที่มีน้ำอยู่เต็ม ให้มีความเข้มข้นประมาณ 50 ส่วนในล้านส่วน แล้วแช่ทิ้งไว้ 24 ชม. หรือถ้าเติมคลอรีนให้เข้มข้นถึง 200 ส่วนในล้านส่วน ก็ให้ลดเวลาแช่ทิ้งไว้ให้เหลือเพียง 1 ชม. จึงถ่ายน้ำทิ้งไว้หมด แล้วจึงล้างด้วยน้ำสะอาด จึงจะใช้ระบบประปาได้

3-8.12 สำหรับถังเก็บน้ำให้ทำความสะอาดโดยล้างผิวภายในของถังด้วยสารละลายคลอรีนที่มีความเข้มข้น 200 ส่วน ในล้านส่วนและทิ้งไว้ 2 ชั่วโมง แล้วล้างด้วยน้ำสะอาดจึงใช้งานได้

3-8.13 การทดสอบการทำงาน (OPERATING TEST)

ก) ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบการทำงานของเครื่องจักร, อุปกรณ์ว่า

 - เครื่องจักรอุปกรณ์ ทุกชิ้นมีความแข็งแรง ทนทาน
 - มีสมรรถนะการทำงานได้ตามหน้าที่ๆ ระบุ
 - ประตุน้ำ, สวิตช์, อุปกรณ์ควบคุม ทำหน้าที่อย่างถูกต้อง
 - ประตุน้ำสามารถเปิดได้สุด และปิดได้สนิทไม่รั่วซึม
 - เครื่องจักรกลต่างๆ ทำงานด้วยเสียงไม่ดังเกินกว่าปกติ
 - เครื่องวัดต่างๆ ถูกตั้งไว้อย่างถูกต้อง และอ่านค่าได้อย่างถูกต้อง

ข) หากมีส่วนใดในระบบไม่สามารถผ่านการทดสอบการทำงาน ผู้รับจ้างจะต้องปรับ, แก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่ หากจำเป็น เพื่อให้ทำงานได้ตามที่ระบุไว้ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ จากผู้ว่าจ้างเพิ่มเติม

3-8.14 เอกสารคู่มืออุปกรณ์

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเอกสารคู่มือการใช้งานดูแล บำรุงรักษา ซ่อมแซม อุปกรณ์และเครื่องจักรกลต่างๆ จากโรงงานผู้ผลิต ถ้าหากต้นฉบับเป็นภาษาอังกฤษจะต้องมีเอกสารคำแปลข้อความส่วนสำคัญโดยสังเขปเป็นภาษาไทยประกอบไปด้วย

3-8.15 การแนะนำ, ฝึก พนักงานจากฝ่ายผู้ว่าจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างผู้มีความชำนาญในเครื่องจักรกลอุปกรณ์ต่างๆ ที่ติดตั้งเพื่อให้การฝึกแนะนำ พนักงานจากฝ่ายผู้ว่าจ้าง การฝึกและแนะนำนี้จะกระทำระหว่างเวลาทำงานปกติเป็นเวลา 1 เดือน ในระหว่างช่วงเวลารับประกันอุปกรณ์

3-9. งานไฟฟ้า

3-9.1 ขอบเขตของงาน

จัดหา ติดตั้ง ทดสอบ และตรวจรับงาน

- ศูนย์ควบคุมมอเตอร์
- แผงควบคุมไฟฟ้า
- แผง ALARM INDICATING PANELS
- การเดินสายไฟทั้งหมด
- เครื่องสูบน้ำ

สำหรับระบบต่อไปนี้เป็นคือ

- เครื่องสูบน้ำ
- เครื่องสูบน้ำเสีย เครื่องเติมอากาศ
- ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ (สปริงเกอร์)

3-9.2 กฎ, ข้อบังคับ, และมาตรฐาน

การติดตั้งและทดสอบต้องปฏิบัติตามกฎข้อบังคับ และมาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือนครหลวง ซึ่งรับผิดชอบสาธารณูปโภคด้านไฟฟ้าในท้องถิ่น และตามกฎของ NATIONAL ELECTRICAL CODE อีกด้วย อย่างเคร่งครัด

3-9.3 SHOP DRAWINGS

ผู้รับจ้างต้องเสนอ SHOP DRAWINGS ทั้งหมดของระบบไฟฟ้าแสดงการเดินไฟ ท่อร้อยสายไฟ และรายละเอียดอื่นๆ ต่อวิศวกรผู้ออกแบบเพื่อขออนุมัติก่อนการติดตั้งงานแต่ละช่วง

3-9.4 มอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ทั้งหมดจะต้องเป็นแบบที่ทำงานเงียบเมื่อติดตั้งเสร็จสามารถทำงาน โดยไม่ก่อเสียงดังเกินระดับ NC 70 จะต้องเป็นแบบที่ออกแบบสำหรับใช้งานต่อเนื่องหุ้มฉนวน CLASS F และมี DESIGN TEMPERATURE RISE CLASS B เป็นแบบใช้กับเขตศูนย์สูตร และกันเชื้อรา มอเตอร์ขนาด 1 แรง และใหญ่กว่าจะต้องทำงานโดยใช้ไฟ 380 โวลต์ 3 ยก 50 HZ มอเตอร์เล็กกว่า 1 แรงม้า ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 1 เฟส

3-9.5 มอเตอร์ สตาร์ทเตอร์

การใช้สตาร์ทเตอร์แบบ MAGNETIC STAR-DELTA OR ACROSS THE LINE STARTERS ให้เป็นไปตามกฎเกณฑ์ของ NEC และการไฟฟ้า

3-9.6 ระบบควบคุมมอเตอร์

- 3-9.6.1 ตู้จะต้องสร้างด้วยเหล็กแผ่นเบอร์ 17 พร้อมโครงสร้างที่แข็งแรง และพ่นสี
- 3-9.6.2 BUS BAR จะต้องมีความหนาไม่เล็กกว่าขนาดของ FEEDER และรองรับอย่างมั่นคงบนโครงของกล่อง
- 3-9.6.3 มอเตอร์ สตาร์ทเตอร์จะต้องสมบูรณ์พร้อมด้วย MOTOR OVERLOAD PROTECTION ON ALL PHASES พร้อมทั้ง TRIP SETTING AND RESET แบบปรับหรือสลับกันได้
- 3-9.6.4 มาตรฐานกระแสไฟฟ้าจะต้องเป็นแบบ 4"x4" สี่เหลี่ยม มีช่วงสเกลเพียงพอกับสายไฟตอน full load และตอนเริ่มสตาร์ท
- 3-9.6.5 CIRCUIT BREAKER จะต้องเป็นแบบ MOLDED CASE-BOLT-IN
- 3-9.6.6 การเดินสายไฟฟ้าจะต้องเดินโดยความประณีต สะอาดและง่ายต่อการ TRACED TERMINAL CONNECTORS จะต้องทำหมายเลขเพื่อบ่งบอกหมายเลขวงจรของไฟฟ้า

3-9.7 การเดินสายไฟฟ้า

- 3-9.7.1 สายไฟต้องเป็นแบบทองแดง 750 V, IEC01 เดินในท่อเหล็กอาบสังกะสี หรือแบบวางบนแคร่ (OPEN CABLE RACK) สายขนาดเล็กสุดสำหรับ FEEDERS ต้องเป็นสาย 2.5 IEC01 และเบอร์ 1.5 IEC01 สำหรับสาย CONTROLS
- 3-9.7.2 การต่อสายไฟฟ้าเข้าด้วยกันยอมให้ทำได้โดยใช้ JUNCTION BOXES หรืออุปกรณ์คล้ายคลึงกันที่สามารถตรวจได้
- 3-9.7.3 มอเตอร์ อุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ และงานโลหะที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งระบบไฟฟ้า ซึ่งไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของ PHASE หรือ NEUTRAL CIRCUIT จะต้องยึดติดกัน และ GROUND ตาม NEC
- 3-14.7.4 สายไฟฟ้าทั้งหมดที่ติดตั้ง ในระบบจะต้อง บอกหมายเลขพร้อมกับติดป้ายอย่างถาวรที่สายไฟ โดยให้สอดคล้องหมายเลขที่ระบุไว้ในแบบ SHOP DRAWINGS และ ให้ใช้ CODE สืบต่อไปนี้

NEUTRAL	-	ฟ้า
PHASE A	-	น้ำตาล
PHASE B	-	ดำ
PHASE C	-	เทา
GROUND	-	เขียว หรือเขียวคาดเหลือง

สำหรับสายป้อนที่ขนาดใหญ่ สายไฟฟ้าจะมีฉนวนเป็นสีดำ ให้ติดเทปด้วย MARKER สีตาม CODE ด้านบน และต้องจัดหาท่อแบบยืดหยุ่นที่กันน้ำซึมได้ สำหรับการต่อเข้ามอเตอร์ และอุปกรณ์ทั้งหมดที่เกิดความสับสนเสีย

รายการข้อกำหนดทางเทคนิค

- การติดตั้งสายไฟฟ้าให้เป็นไปตาม มอก.11-2553 และการติดตั้งตามมาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้าแห่งประเทศไทย 2556 หรือฉบับปรับปรุงล่าสุด

3-9.8 แผง REMOTE และ ALARM INDICATING ของระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง

ให้ผู้รับจ้างจัดหา และติดตั้งแผงควบคุมส่วนกลาง เพื่อทำหน้าที่แสดงสัญญาณการทำงานต่างๆ ระบบสุขาภิบาลและดับเพลิงทั้งหมด โดยแยกออกเป็นแต่ละระบบ แผนภูมิแสดง แนวการเชื่อมโยงท่อและอุปกรณ์ในระบบ และถังเก็บน้ำ เพื่อให้ทราบความสัมพันธ์กันภายในระบบ และระบุขนาดด้วย

3-9.8.1 อุปกรณ์ที่ต้องมีสัญญาณแสดงที่แผงควบคุมส่วนกลางซึ่งติดตั้งในห้อง CONTROL ROOM ซึ่งจะต้องประกอบด้วย

ระบบประปา

ถังเก็บน้ำประปาแต่ละถัง ประกอบด้วย

- ระดับน้ำต่ำผิดปกติ ระดับที่ 2 (หลอดสีแดงพร้อมเสียงเตือน)
- ระดับน้ำต่ำผิดปกติ ระดับที่ 1 (หลอดสีเหลืองพร้อมเสียงเตือน)
- ระดับน้ำเต็มปกติ
- ระดับน้ำสูงผิดปกติ ระดับที่ 1 (หลอดสีเหลืองพร้อมเสียงเตือน)
- ระดับน้ำสูงผิดปกติ ระดับที่ 2 (หลอดสีแดงพร้อมเสียงเตือน)

ปั้มน้ำประปาแต่ละเครื่อง

- กำลังทำงาน (ภาวะปกติหลอด LED สีเขียว)
- หยุดทำงาน (ภาวะปกติหลอด LED สีแดง)

ระบบระบายน้ำทิ้ง, น้ำเสียและบำบัดน้ำเสีย

บ่อสูบน้ำเสียแต่ละบ่อ ประกอบด้วย

- ระดับน้ำสูงผิดปกติ (หลอดสีเหลืองพร้อมเสียงเตือน)

ปั้มน้ำทิ้ง, น้ำเสียและปั๊มอัดอากาศแต่ละเครื่อง

- กำลังทำงาน (ภาวะปกติหลอด LED สีเขียว)
- หยุดทำงาน (ภาวะปกติหลอด LED สีแดง)

ระบบป้องกันเพลิงไหม้ (ให้แยกตัวนี้ออกจากระบบน้ำประปาและน้ำเสีย)

ปั้มน้ำดับเพลิงแต่ละเครื่อง

- กำลังทำงาน (ภาวะปกติหลอด LED สีเขียว)
- หยุดทำงาน (ภาวะปกติหลอด LED สีแดง)

SUPERVISORY VALVE

- สภาวะปิด VALVE (หลอด LED สีแดงทำงานพร้อมเสียงเตือน)

FLOW SWITCH

- สภาวะผิดปกติมีน้ำไหล (หลอด LED สีแดงทำงานพร้อมเสียงเตือน)

ALARM VALVE & GONG

- สภาวะผิดปกติมีน้ำไหล (หลอด LED สีแดงทำงานพร้อมเสียงเตือน)

แผง REMOTE มีปุ่มทดสอบสัญญาณแสงและเสียงที่แผงเมื่อกดปุ่มนี้แล้วไฟทุกดวงจะต้องสว่าง และ BUZZER จะต้องดังพร้อมมีสวิทช์กด RESET เสียง BUZZER จะหยุดแต่ไฟแสดงผิดปกติจะทำงานอยู่สีของไฟ LAMP แบ่งออกเป็น สีเขียว แสดงภาวะปกติ, สีแดง แสดงภาวะผิดปกติหรือสีเหลืองแสดงภาวะเตือน

3-9.8.2 แผงควบคุมดังกล่าว จะต้องทำด้วย STAINLESS HALIRE จัดอยู่ในโครงตู้ที่ระบบไฟฟ้าเตรียมไว้ให้ที่ห้อง CONTROL โดยมีส่วนแสดงสัญญาณ (LED LAMP ชนิดมีขอบโลหะขนาดพอสมควร) ซึ่งแสดงความหมายของสัญญาณเป็นข้อความอธิบายและกระดิ่งเตือน (BUZZER BELL) ขนาดของแผงจะต้องเหมาะสมกับโครงตู้ ไฟสัญญาณต่างๆ จะต้องถอดเปลี่ยนได้สะดวก แผงควบคุมนี้ติดตั้งที่ห้อง CONTROL ROOM แผงควบคุมจะต้องแสดงสถานะเหมือนแผง LOCAL PANEL

3-9.8.3 กระดิ่งเตือนจะต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 4" แบบใช้งานต่อเนื่องกันหรือใช้ BUZZER

3-9.8.4 INDICATION LIGHT จะต้องเป็นแบบชนิดทนต่อการใช้งานหนัก NON SOLDERING SOCKET และหลอดต้องมีอายุการใช้งานนาน CODE ของสีต้องเป็นดังนี้

สีเขียว	-	กำลังทำงาน
สีเหลือง	-	เตือน
สีแดง	-	ขัดข้องหรือ overloaded trip

3-9.8.5 จะต้องส่งตัวอย่างหรือแค็ตตาล็อกของสวิทช์ความดัน สวิทช์ลูกลอย และอุปกรณ์ควบคุมมาเพื่อขออนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง

3-9.8.6 ผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าทั้งหมดจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ ที่ทางโรงงานผลิตออกมาเป็นปกติและสามารถหาได้ในท้องตลาด

3-9.9 เครื่องควบคุมระดับสำหรับการทำงานของ SUBMERSIBLE PUMPS

- ก) เป็น MERCURY SWITCH บรรจุอยู่ใน CASING รูปลูกแพร์ทำด้วย POLY-PROPYLENE พร้อมสายเคเบิล ทำด้วย PVC-NITRILE INSULATION สามารถควบคุมการเดินการหยุด เครื่องสูบน้ำโดยอัตโนมัติ และส่งสัญญาณเตือนเมื่อระดับน้ำแห้ง หรือสูงกว่าปกติ ทำงานด้วยไฟฟ้าแรงดันต่ำ 24 โวลท์
- ข) REGULATOR ต้องเป็นแบบสำหรับใช้กับของเหลวที่มีความหนืดจำเพาะระหว่าง 0.65-1.50 (งานที่จะใช้เป็นน้ำทิ้งและน้ำโสโครก) แบบของ FLYGT ENG-10 หรือเทียบเท่า

รายการข้อกำหนดทางเทคนิค

ซึ่งอยู่ในตู้แบบ EM 2 V สามารถควบคุมให้เครื่องสูบน้ำเดินที่ละเครื่องหรือ 2 เครื่อง พร้อมกัน และสามารถเลือกใช้เครื่องหนึ่งเครื่องใดก่อนหลังสลับกันก็ได้

- ค) สำหรับการทำงานแบบ DUPLEX จะมี REGULATOR อย่างน้อย 4 ตัว ต่อ 2 ตัว สำหรับสั่งให้เครื่องทำงาน 1-2 ตัว สลับ/พร้อมกัน, หยุด และอีก 1 ตัว สำหรับส่งสัญญาณเตือนทั้งเสียง และแสง ในแต่ละตู้จะต้องมี OVER RIDING BUTTON สำหรับเดินเครื่องเพื่อทดสอบหรือเพื่อสูบน้ำได้ระดับต่ำเป็นพิเศษ มี RESET BUTTON สำหรับเป็น OVERLOAD RELAY ประตูปิดมีกุญแจล็อคได้ด้วย

3-9.10 การติดป้ายชื่อ

สวิตช์, เครื่องมืออุปกรณ์เครื่องจักรกลจะต้องติดป้ายชื่อเพื่อระบุชื่อและหมายเลขของเครื่องมืออุปกรณ์

3-9.11 การต่อสายไฟฟ้า

- ก) จะต้องเป็นระเบียบเรียบร้อย ไม่สลับซับซ้อนและง่ายต่อการตรวจสอบแลดูสวยงามและเป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบ
- ข) งานติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดจะต้องดำเนินการโดยใช้ช่างที่มีความชำนาญ และมีความรู้ด้านไฟฟ้าเป็นอย่างดี และจะต้องมีวิศวกรไฟฟ้าที่ได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมงานอย่างน้อย 1 คน ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพอุปกรณ์ที่นำไปติดตั้งใช้งานทุกชนิดรวมทั้งฝีมือเป็นเวลา 2 ปี นับจากวันรับมอบงาน หากมีอุปกรณ์ส่วนใดเสียหายอันเกิดจากการใช้งานตามปกติ เมื่อวินิจฉัยแล้วไม่ใช่ความ ผิดของวิศวกร ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมแก้ไข หรือนำไปเปลี่ยนให้ใหม่จนใช้งานได้ตามปกติอย่างเร่งด่วนโดยไม่คิดมูลค่า
- ค) การเดินสายไฟในท่อ IMC หรือ EMT สายไฟที่ใช้ต้องเป็นชนิดแกนเดี่ยว หุ้มฉนวนด้วย THW 750 โวลท์ สายไฟขนาดเล็กกว่า 6 ตร.มม. ให้ใช้ฉนวนหุ้มด้วย THW สายไฟขนาด 10 ตร.มม. ขึ้นไปให้ใช้ฉนวนหุ้ม THW สายไฟที่เดินในท่อโลหะฝังใต้ดินให้ใช้สายที่หุ้มด้วยฉนวน NYY 70°C
- ง) สายเดินลอยตามผนังหรือฝ้าเพดานสายไฟที่ใช้ต้องเป็นชนิด 2 แกน หุ้มฉนวน พีวีซี 250 โวลท์) สายไฟเดินลอยตามผนังหรือฝ้าเพดาน (OPEN WIRE) จะต้องยึดด้วยเข็มขัดอลูมิเนียมขนาดที่เหมาะสม และยึดติดกับอาคารอย่างมั่นคงแข็งแรงไม่หลุดง่าย ทุกระยะไม่เกิน 10 ซม. สายที่เดินจะต้องขนานหรือตั้งฉากกับผนัง และให้ชิดกับส่วนต่อระหว่างผนังกับฝ้าเพดานมากที่สุด การเดินสายไฟผ่านสิ่งก่อสร้าง เช่น กำแพง คาน เป็นต้น ให้ใช้ท่อพีวีซีขนาดที่เหมาะสมเป็นทางให้สายผ่านให้เดินสายในอาคารก่อนการทาสีอาคาร
- จ) สายไฟเดินในท่อ IMC หรือ EMT จะต้องยึดกับอาคารอย่างมั่นคงแข็งแรงโดยใช้ CONDUIT STRAP ขนาดที่เหมาะสม ยึดกับอาคารด้วย MACHINE BOLT หรือ BOLT เกลียวปล่อยสำหรับโครงสร้างที่เป็นเหล็กหรือยึดด้วย EXPANSION BOLT สำหรับโครงสร้างที่ก่ออิฐทุกระยะไม่เกิน 2.50 เมตร ท่อที่เดินลอยจะต้องขนานหรือตั้งฉากกับ

รายการข้อกำหนดทางเทคนิค

- ผนัง หรือโครงสร้างของอาคารให้ชิดแนบกับส่วนต่อระหว่างผนังกับฝ้าเพดานมากที่สุด
ท่อที่ต้องเดินซ่อนกับผนังหรือฝ้าเพดานให้ซ่อนอย่างมิดชิด ท่อที่ใช้เดินจะต้องไม่เสียรูป
การเดินท่อจะต้องระมัดระวังไม่ให้มีสิ่งสกปรกเข้าไปในท่อได้ ท่อจะต้องยึดกับกล่องต่อ
สายหรือกล่องแผงสวิตช์ด้วย LOCKNUT และมีบูชซึ่งที่ปลายท่อทุกแห่ง ท่อที่เดินฝังใน
CONCRETE SLAB ต้องฝังลึกไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว ส่วนท่อที่ฝังในดินจะต้องลึกไม่น้อย
กว่า 60 ซม. และจะต้องเป็นท่อ IMC เท่านั้น ท่อที่ใช้เดินในบริเวณที่อาจมีอันตรายต่อ
การจุดระเบิดของก๊าซเช่น ภายในบ่อน้ำเสีย จะต้องใช้ข้อต่อชนิดที่มีเกลียวเป็น TAPER
การต่อท่อเข้ากับอุปกรณ์หรือกล่องต่อสายที่เป็นชนิด EXPLOSION PROOF จะต้องต่อ
ผ่าน CONDUIT SEAL ทุกแห่งพร้อมทั้งใช้ SEALING COMPOUND ที่เหมาะสมด้วย
- ข) การต่อสายไฟให้ต่อสายไฟในกล่องต่อสายของแผงสวิตช์ สวิตช์ปลั๊กเท่านั้น ห้ามต่อ
สายในท่อร้อยสายไฟ การต่อให้ใช้ CONNECTOR ต่อสายที่เหมาะสม (ห้ามใช้วิธีพัน
สายไฟด้วยกัน) แล้ว พันทับด้วยเทปพลาสติกทุกจุดต่อสายด้วย
- ช) การต่อสายดินจากอุปกรณ์ไฟฟ้าจะต้องต่อสายลงดินของส่วนที่เป็นโลหะ และสายเส้นศูนย์
การต่อสายลงดินให้ต่อที่แผงสวิตช์ใหญ่หรือตู้เบรกเกอร์ โดยใช้สายทองแดงเปลือยขนาด
ตามที่ระบุไว้ในแบบ หรือไม่เล็กกว่า 10 ตร.มม. ร้อยในท่อโลหะสายดินของอุปกรณ์ไฟฟ้า
กับสายเส้นศูนย์ให้ต่อร่วมกันที่แผงสวิตช์ใหญ่
- ฅ) ตำแหน่งที่ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าที่แสดงไว้ในแบบแสดงการต่อเชื่อมของสายไฟฟ้าและ ท่อ
ร้อยสายไฟฟ้าเท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาลักษณะของตัวอาคาร และโครงสร้าง เพื่อให้
การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม และสามารถตรวจสอบได้ง่ายและดู
สวยงาม หากมีอุปกรณ์บางแห่งที่จำเป็นต้องย้ายตำแหน่งการติดตั้งผู้รับจ้าง จะต้องแจ้ง
รายละเอียดเหตุผล ให้วิศวกรผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนทุกครั้ง
- ญ) อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดที่ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตัวอย่างผลิตภัณฑ์
รวมทั้งแคตตาล็อก รายละเอียดของผลิตภัณฑ์ วงจรไฟฟ้าควบคุม หรือรายละเอียดอื่นๆ
หากมี ส่งให้วิศวกรอนุมัติภายใน 30 วันก่อนนำไปติดตั้ง หากมีอุปกรณ์ที่จะต้องใช้ติดตั้ง
แบบพิเศษ ผู้รับจ้างจะต้องเขียนแบบแสดงการติดตั้งให้วิศวกรอนุมัติก่อนด้วย
- ฎ) การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งระบบไฟฟ้าแรงสูง และแรงต่ำจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานการ
ติดตั้งของการไฟฟ้านครหลวงทุกประการ ยกเว้นเฉพาะที่ได้ระบุไว้ในแบบ
- ฏ) อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้นอกอาคารทุกชนิดต้องเป็นชนิดกันน้ำ
- ฐ) การต่อสายดิน อุปกรณ์ไฟฟ้าที่เป็นโลหะ จะต้องต่อสายดินทุกแห่ง โดยใช้สายดินเชื่อม
กับอาคาร ฯลฯ โดยใช้วิธี CADWELD และ เชื่อมต่อกับ GROUND ROD"

3-9.12 รายละเอียดอุปกรณ์ระบบไฟฟ้า

- ก) WATT/HR.METER:
ชื่อ/เครื่องหมายการค้า MITSUBISHI, WESTINGHOUSE, GE, SIEMENS หรือ
เทียบเท่า

รายการข้อกำหนดทางเทคนิค

- ข) สายดิน: เป็นสายทองแดงเปลือย ขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่เล็กกว่า 10 ตร.มม. หรือขนาดตามที่ระบุไว้ในแบบ
- ค) GROUND ROD เป็นแท่งเหล็กกลมหุ้มทองแดง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 5/8" ยาวไม่น้อยกว่า 3.00 ม.
- ง) สายไฟฟ้าแรงต่ำ
- (1) ชนิดตัวนำทองแดง หุ้มฉนวน PVC 60°C 250V. 2 แกน
 - (2) ชนิดตัวนำทองแดง หุ้มฉนวน THW. 70°C 750V. แกนเดียว
 - (3) ชนิดตัวนำทองแดง หุ้มฉนวน NYY. 70°C 750V. มาตรฐาน มอก. 11-2556
- จ) ท่อร้อยสายไฟ
- (1) ท่อ IMC. และข้อต่อ
คุณสมบัติ : จะต้องเป็นท่อเหล็กอบสังกะสีหรือท่ออลูมิเนียมผสมเหล็กขนาดได้ตามมาตรฐาน มอก. แต่เส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 1/2" จะต้องไม่มีรอยตะเข็บ ทนต่อการผุกร่อน อาบด้วยสังกะสี (HOT-DIPPED GALVANIZED หรือ ELECTRO-GALVANIZED) ผิวภายในจะต้องเคลือบน้ำยา
 - (2) ท่อ EMT. และข้อต่อ
คุณสมบัติ : เป็นชนิดเหล็กอบสังกะสี ไม่มีรอยตะเข็บ ทนต่อการผุกร่อน ขนาดได้ตามมาตรฐาน มอก. มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่โตกว่า 2"
- ฉ) รางวางสายไฟ (CABLE TRAY)
- ทำด้วยเหล็กหรืออลูมิเนียมชนิดขึ้นบันได หากเป็นชนิดที่ทำด้วยเหล็กจะต้องอบด้วยสังกะสี รางวางสายไฟจะต้องแข็งแรงพอสำหรับรับ น้ำหนักของสายไฟได้ โดยไม่เสียรูป รวมทั้งข้อต่อและยึดโยงของรางวางสายไฟ ด้วยขนาดตามที่ระบุไว้ในแบบ
- ช) กล่องต่อสายไฟ
- (1) SHEET METAL BOX พร้อมอุปกรณ์ยึดผนัง
ขอบเขต : ให้ใช้ทุกแห่งที่มีการต่อสายหรือดึงสายใช้ยึดในผนังหรือยึดกับผนัง
คุณสมบัติ : กล่องจะต้องเป็นเหล็ก #12 U.S. GAUGE STEEL ออบสังกะสีหรือแคดเมียม หรืออลูมิเนียมกดในแบบหล่อให้เป็นรูปเหลี่ยมพร้อมมีรู KNOCK OUT ตามขนาดที่ต้องการ ฝาปิดจะต้องยึดด้วยตะปูควง KNOCK OUT ที่ไม่ใช้งานจะต้องปิดไว้ขนาดต้องไม่เล็กกว่า 4"x4" ลึก 1 1/2"
การติดตั้ง : การยึดกล่องให้ยึดโดยตรงกับอาคาร หรือโครงสร้าง ถ้าจะยึดกับท่อที่ต่อกับกล่องต่อสายก็ได้แต่ต้องยึดท่อกับอาคารอย่างแข็งแรง ทุกระยะห่างไม่เกิน 50 ซม. ทั้งสองด้านของท่อที่ต่อกับ กล่องต่อสาย
 - (2) CAST METAL BOX พร้อมอุปกรณ์ยึดผนัง ฝาปิดและปะเก็น
ขอบเขต : ให้ใช้ทุกแห่งที่มีการต่อสาย หรือดึงสายนอกอาคาร
คุณสมบัติ : CAST METAL BOX จะต้องเป็นชนิดเหล็กอ่อน (MALLEABLE IRON) ชุบสังกะสีหรืออลูมิเนียมผสม (ALUMINUM ALLOY) หล่อหรือฉีดอัดเป็นรูป ฝาปิดเป็นแบบหมุนเกลียว หรือแบบใช้

รายการข้อกำหนดทางเทคนิค

ตะปูควงยึดก็ได้ มีปะเก็นรองมีข้อต่อเป็นเกลียวสำหรับต่อเข้ากับท่อ
ร้อยสายไฟและเป็นแบบWEATHERPROOF สำหรับกล่องต่อ
สายไฟที่ใช้ใน บริเวณอันตราย (HAZARDOUS AREA) จะต้อง
เป็นชนิด CAST IRON หรือALUMINIUM ALLOY และเป็น
อุปกรณ์ ที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้สำหรับการนี้โดยเฉพาะ

การติดตั้ง : เช่นเดียวกับ SHEET METAL BOX พร้อมอุปกรณ์ยึดผนัง

ช) เต้าเสียบ และสวิตช์

(1) เต้าเสียบ เป็นเต้าเสียบชนิดคู่มิขนาดไม่เล็กกว่า 15 AMP.250 V. รูเสียบปลั๊กเป็น
แบบมาตรฐานสามารถเสียบได้ทั้งปลั๊กกลมและปลั๊กแบนเป็นชนิดที่ติดตั้งในกล่อง
โลหะ (UTILITY BOX) อาบสังกะสี ชนิดสีเหลี่ยมผืนผ้าติดตั้งในแนวตั้งมีฝาปิด
(DEVICE PLATE) ทำด้วยโลหะที่เหมาะสมยึดด้วยสกรูแบบหัวฝังจำนวน 4 ตัว

(2) สวิตช์ เป็นชนิดเดียวกับเต้าเสียบ ขนาดไม่เล็กกว่า 20 Amp.250 V.

การติดตั้ง : เช่นเดียวกับเต้าเสียบเต้าเสียบ และสวิตช์ที่ติดตั้งนอกอาคารจะต้อง
ติดตั้งในกล่องโลหะ ชนิดโลหะหล่อฝาปิดจะต้องเป็นโลหะหล่อ มีประตูสปริงปิด
เต้าเสียบไว้ด้วยสำหรับที่ติดตั้งในบริเวณอันตราย (HAZARDOUS LOCATIONS)
จะต้องเป็นไปตามแบบพร้อมมีปลั๊กตัวผู้ไว้ด้วย

ณ) แผง SWITCH BOARD (ดูรายละเอียดข้อกำหนดระบบไฟฟ้า)

คุณสมบัติ : เป็นกล่องโลหะที่ฝาปิด-เปิดและประแจล็อกป้องกันอันตรายตาม
มาตรฐานสากลสวิตช์และเมนเป็นแบบ MANUAL THERMAL-
MAGNETIC MOLDED-CASE CIRCUIT BREAKER ตามขนาด
และจำนวนที่ระบุไว้ในแบบเมนเป็นชนิด SOLID NEUTRAL กล่องทำ
ด้วยเหล็กพ่นสีกันสนิมและพ่นทึบด้วยสีเทาเรียบร้อย

ญ) สวิตช์ตัดตอน (SAFETY SWITCH)

คุณสมบัติ : เป็นชนิดกล่องเหล็ก มีฝาปิดป้องกันอันตรายแบบใช้ใบมีดมีคันโยกปิด-
เปิดภายนอก ขนาดตามที่ระบุในแบบ

ฎ) SANITARY SWITCH BOARD

คุณสมบัติ : เป็นชนิด METAL ENCLOSED, FREE STANDING, DEAD FRONT
ติดตั้งบนพื้น สวิตช์เป็นแบบ MANUALLY OPERATED AIR
CIRCUIT BREAKER สามารถเปลี่ยน OVERLOAD TRIP ได้ ส่วน
BRANCH CIRCUIT BREAKER เป็นแบบ MANUAL
THERMALMAGNETIC MOLDED-CASE CIRCUIT BREAKER
แผงสวิตช์ทำด้วยเหล็ก หนา 1.6 MM. ขนาดตามความเหมาะสมกับ
อุปกรณ์ไฟฟ้าที่บรรจุตามที่ระบุไว้ในแบบโดยใช้สกรู (ห้ามเชื่อม)
ด้านหลังมีช่องระบายความร้อน พ่นสีกันสนิมและพ่นทึบด้วยสีเทาทั้ง
ภายใน และภายนอกสามารถทนกระแสลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 50KA
ASYMMETRICAL ที่ 415 V.

Main Bus ทำด้วยบาร์ทองแดงขนาดต้องทนอุณหภูมิ (TEMPERATURE RISE) ได้ไม่น้อยกว่า 50°C เหนืออุณหภูมิ ประกติ 40°C การต่อ BUS ประกับบาร์ ทองแดงจะต้องต่อกับ BOLT ชนิดไม่เป็นสนิม SWITCH BOARD ทุกส่วนจะต้องเข้าถึงได้ง่ายต่อการบำรุงรักษาและต่อเติมภายหลัง

สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติในแผงจ่ายไฟย่อยสามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 240 โวลต์ สำหรับชนิด 1 สาย และ 415 โวลต์ สำหรับชนิด 3 สาย ขนาด 50 แอมแปร์ มี INTERRUPTING CAPACITY ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดในแบบ ASYMMETRICAL ที่ 415 โวลต์ ที่อุณหภูมิภายนอกแผง 40°C

เมนสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ ถ้าไม่กำหนดไว้ในแบบให้ใช้ชนิด MOLDED CASE ขนาด FRAME ไม่เล็กกว่า 100 แอมแปร์ และตามที่กำหนดในแบบทนแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 415 โวลต์ มี INTERRUPTING CAPACITY ไม่ต่ำกว่าที่ระบุในแบบ

ASYMMETRICAL ที่ 415 โวลต์ ที่อุณหภูมิภายนอก 40°C โดยทั่วไป สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติในแผงจ่ายไฟย่อย จะต้องมัลักษณะสมบัติดังต่อไปนี้

ARC INTERRUPTING DEVICE.

TOGGLE ACTION QUICK MAKE AND BREAK.

OPERATE IN ANY POSITION

INVERSE TIME LIMIT CHARACTERISTICS.

TRIP FREE HANDLE.

VISUAL INDICATION WHEN IN TRIPPED POSITION.

OPERATION MECHANISM TO BE CORROSION RESISTING.

CONTACTS TO BE NON-TAMPERABLE.

MECHANISM TO BE NON-TAMPERABLE.

UNIFORMITY OF STYLE AND CONSTRUCTION IN ALL SIZES.

THERMAL-MAGNETIC TRIPPING MECHANISM.

ฉ) MOTOR CONTROLLER

(1) AC. MANUAL STARTING SWITCH

ประกอบด้วยสวิตช์ปิด-เปิด บรรจุอยู่ในกล่องที่เหมาะสมกับตำแหน่งที่ติดตั้งพร้อมทั้งมี OVERLOAD และ SHORT CIRCUIT PROTECTION, RESET SWITCH และ INDICATING LIGHT

(2) MAGNETIC TYPE MOTOR CONTROLLER

เป็นชนิดที่ใช้กับ MOMENTARY-CONTACT PUSH-BUTTON พร้อมทั้งมี UNDERVOLTAGE PROTECTION, OVERLOAD และ SHORT CIRCUIT PROTECTION และ RESET SWITCH และ HAND-OFF AUTOMATIC SELECTOR SWITCH และ INDICATING LIGHT

(3) COMBINATION MAGNETIC STARTER

รายการข้อกำหนดทางเทคนิค

ประกอบด้วย MOLDED-CASE CIRCUIT BREAKER หรือ DISCONNECT SWITCH และ MAGNETIC STARTER ตามข้อ (2) อยู่ในกล่องเดียวกัน และเป็นชนิดที่เหมาะสมกับตำแหน่งที่ติดตั้ง ยกเว้นตามที่ระบุไว้ในแบบ

- ก) MOTOR STARTER สำหรับ MOTOR ชนิด 1 PHASE 220 V. ชนิดไม่เกิน 5 แรงม้า หรือ MOTOR ชนิด 3 PHASE 380 V. ขนาดไม่เกิน 7.5 แรงม้า หรือระบบในแบบจะต้องเป็นชนิด MAGNETICALLY FULL VOLTAGE ACROSS THE LINE ปุ่มสวิตช์ ปิด-เปิด พร้อมในกล่องเดียวกัน
- ข) MOTOR STARTER สำหรับ MOTOR ชนิด 3 PHASE 380 V. ขนาดใหญ่ ตั้งแต่ 7.5 แรงม้าขึ้นไป หรือระบบในแบบจะต้องเป็นชนิด ENCLOSED MAGNETIC, DEAD-FRONT REDUCED VOLTAGE WYE-DELTA TYPE พร้อมด้วย AUTOMATIC CLOSED CIRCUIT TRANSITION ด้วย TIME RELAY ที่เหมาะสม

3-10. งานเบ็ดเตล็ด

3-10.1 การทาสีป้องกัน

3-10.1.1 การป้องกันการกัดกร่อนของโลหะระหว่างการขนส่ง

จะต้องทำความสะอาดเครื่องมืออุปกรณ์ทั้งหมดก่อนการขนส่งเพื่อขจัดฝุ่นสนิมและคราบไขมัน และรอยขรุขระในการเชื่อม และเศษโลหะ ผิวเครื่องมือที่ทำจากโลหะจะต้องทำการทาสี การทาสีจะต้องสามารถป้องกันอากาศที่มีไอเกลือ และจะต้องลอกออกได้เมื่อมาถึงบริเวณผิวเหล็ก ทุกชนิดจะต้องทาสีด้วยสีกันสนิม 2 ชั้น

3-10.1.2 การทาสีที่บริเวณก่อสร้าง

ก) การป้องกันสนิม

ท่อ, อุปกรณ์ท่อ, ประตูน้ำ ตลอดจนอุปกรณ์ในระบบที่อาจขึ้นสนิมได้เมื่อทิ้งไว้ เช่น ผิวเหล็กหล่อ, เหล็กดำ, หน้างาน, น็อต, เหล็กดำจะต้องรับทาสีเคลือบป้องกันสนิมไว้ก่อน ทิ้งที่ ท่อและอุปกรณ์ที่ติดตั้งไปแล้วระหว่างก่อสร้างที่อาจถูกน้ำปูน, คอนกรีต เช่น ท่อใน ช่องท่อ ซึ่งจะทำให้ท่อสกปรก และขึ้นสนิมจะต้องหาสิ่งมาห่อคลุมผิวตามเหมาะสม

ข) การทำความสะอาด

ผิวของโลหะทุกชนิดที่จะทาสีต้องทำความสะอาด เพื่อกำจัดสนิมออกไซด์ ชลุม รอยขรุขระ จากการเชื่อม ความไม่เรียบของผิวคราบไขมันและน้ำมันที่ปกคลุมผิวโลหะ จะต้องล้างด้วย ตัวละลาย หรือผงซักฟอกและเป่าให้สะอาดด้วยลม ถ้าไม่สามารถทำความสะอาดผิวของ โลหะด้วยกรรมวิธีเครื่องมือกล อาจใช้กรรมวิธีเคมี โดยใช้น้ำยาหรือตัวละลายที่ใช้สำหรับ ทำความสะอาด เมื่อทำความสะอาดผิวโลหะแล้ว หาทิ้งโลหะให้แห้ง เพื่อทาสีจะต้องทาสีชั้น แรกให้เร็วที่สุดหลังจากการล้างครั้งสุดท้าย แล้ววิศวกรจะทำการตรวจผิวของโลหะก่อนที่จะ ให้ทาสีต่อไป

ง) การทาสี

สีต่างๆ ที่นำมาใช้จะต้องเป็นสีที่มีคุณภาพดี และได้รับอนุมัติก่อนจะนำมาทาตารางเวลาที่ เหมาะสมสำหรับการทาสีให้ได้ผลดีนั้น จะต้องปล่อยให้สีชั้นแรกแห้งสนิท และแข็งตัวก่อน จึง จะลงมือทาสีชั้นที่สองอีกครั้งหนึ่ง กรรมวิธีการทาสีเป็นดังนี้

กรรมวิธีการทาสีเป็นดังนี้

รายการ	การเตรียมผิว	การรองพื้น	สีสำเร็จ
ท่อเหล็กดำรวมที่แขวนที่รองรับวาล์ว (ภายในอาคาร)	Near White metal Brushing	รองพื้นด้วยสีรองพื้น ชนิด Red lead Primer หนาไม่น้อยกว่า 36-40 ไมครอนต่อชั้น จำนวน 2 ชั้น	ทาสีด้วยสี Alkyd Enamel หนาไม่น้อยกว่า 30-35 ไมครอนต่อชั้น จำนวน 2 ชั้น
ท่อเหล็กดำรวมที่แขวนที่รองรับวาล์ว (ภายนอกอาคารและบริเวณที่มีความชื้นสูง)	Near White metal Brushing	รองพื้นด้วยสีรองพื้น ชนิด Epoxy Anticorrosive Primer หนาไม่น้อยกว่า 35-40 ไมครอนต่อชั้น จำนวน 2 ชั้น	ทาสีด้วยสี Polyurethane ชนิด 2-pack หนาไม่น้อยกว่า 30-35 ไมครอนต่อชั้น จำนวน 2 ชั้น
ท่อเหล็กชุบสังกะสีรวมที่แขวน, ที่รองรับวาล์ว (ภายในอาคาร)	Near White metal Brushing	รองพื้นด้วยสีรองพื้น ชนิด Wash Primer หนาไม่น้อยกว่า 10 ไมครอน จำนวน 1 ชั้น และทาทับด้วยสีรองพื้นชนิด Zinc Chromate Primer หนาไม่น้อยกว่า 35-40 ไมครอนต่อชั้น จำนวน 1 ชั้น	ทาสีด้วยสี Alkyd หนาไม่น้อยกว่า 125 ไมครอนต่อชั้น จำนวน 2 ชั้น
ท่อเหล็กชุบสังกะสีรวมที่แขวน, ที่รองรับวาล์ว (ภายนอกอาคารและบริเวณที่มีความชื้นสูง)	Near White metal Brushing	รองพื้นด้วยสีรองพื้น ชนิด Wash Primer หนาไม่น้อยกว่า 10 ไมครอนต่อชั้น จำนวน 1 ชั้นและทาทับด้วยสีรองพื้นชนิด Epoxy Anticorrosive Primer หนาไม่น้อยกว่า 55 ไมครอนต่อชั้น จำนวน 1 ชั้น	ทาสีด้วยสี Polyurethane ชนิด 2-pack หนาไม่น้อยกว่า 30-35 ไมครอนต่อชั้น จำนวน 2 ชั้น

รายการ	การเตรียมผิว	การรองพื้น	สีสำเร็จ
ท่อพลาสติกทุกประเภท	ใช้น้ำและผงซักฟอก ทำความสะอาดแล้วเร่ง แห้งด้วยลม	รองพื้นด้วยสีรองพื้นชนิด Wash Primer หนาไม่น้อย กว่า 10 ไมครอนต่อชั้น จำนวน 1 ชั้น	ทาสี Chlorinated Rubber หนาไม่น้อยกว่า 45 ไมครอนต่อชั้น จำนวน 2 ชั้น
ท่อเหล็กทุกประเภทรวม ที่แขวน, ที่รองรับวาล์ว (ฝังใต้ดิน)	Near White metal Brushing	รองพื้นด้วยสี Coal Tar Epoxy หนาไม่น้อยกว่า 80 ไมครอนต่อชั้น จำนวน 1 ชั้น	ทาสี Coal Tar Epoxy หนาไม่น้อยกว่า 80ไมครอนต่อชั้น จำนวน 1 ชั้น

การทาสีท่อต่างๆ จะต้องเป็นไปตามดังนี้

ท่อประปา	สีน้ำเงิน
ท่อน้ำทิ้ง	สีน้ำตาล
ท่อน้ำโสโครก	สีดำ
ท่ออากาศ	สีขาว
ท่อดับเพลิง	สีแดง

3-10.2 แท่นเครื่อง (INERTIA BLOCK)

เครื่องสูบน้ำจะต้องตั้งบนแท่นเครื่องโครงเหล็กเติมคอนกรีต (CONCRETE FIL LED STEEL BASE FRAME) ซึ่งรองรับด้วยอุปกรณ์แยกการสั่นสะเทือน (VIBRATION ISOLATOR) ซึ่งติดตั้งบนรองพื้นคอนกรีต (CONCRETE PAD)

3-10.3 อื่นๆ

- เครื่องสูบน้ำจะต้องติดตั้งก๊อกระบายอากาศ (AIR-COCK) และปลั๊กระบายน้ำ (DRAIN PLUG)
- เครื่องสูบน้ำต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ควบคุมพร้อมทั้งเดินสายไฟ สำหรับการเปิด-หยุดเครื่องสูบน้ำทั้งแบบ อัตโนมัติและแบบใช้มือกดปุ่มได้
- เพลาสัมผัสอากาศภายนอก, COUPLING และส่วนที่มีการเคลื่อนที่ของเครื่องสูบน้ำจะต้องมีตะแกรงเหล็กอาบสังกะสีคลุมป้องกันอย่างแข็งแรงและถอดได้ง่าย

- ง. ท่อดูดและท่อส่งจะต้องจัดให้น้ำไหลได้สะดวก และไม่ก่อให้เกิดการสีกกร่อนโดยไม่สมควร เนื่องจากน้ำไหลไม่สะดวก และไม่ก่อให้เกิดฟองอากาศ (AIR POCKET) ขึ้นในระบบ
- ช. เครื่องสูบน้ำทุกตัวต้องมีกราฟและสมรรถนะของปั๊มให้ และชี้แสดงจุดที่ใช้งานอย่างชัดเจน
- ฉ. เครื่องสูบน้ำจะต้องติดตั้งให้ทำงานโดยไม่ก่อให้เกิดเสียงดังมาก ทั้งนี้โดยต้องไม่เกิน NC 70 สำหรับภายในห้องเครื่อง, NC 50 สำหรับชั้นใต้ดิน และดาดฟ้าหรือ NC 40 สำหรับชั้นทั่วไปของอาคาร

3-10.4 การทาสี

- ก. ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมสำหรับการทาสีอุปกรณ์ เช่น มอเตอร์, ปั๊ม, ท่อที่แขวน, ท่อ, ค้ำยัน, ที่ยึด, ฯลฯ ซึ่งอยู่ในสัญญาและต้องการการทาสี
- ข) ผิวโลหะก่อนทาสีต้องขัดด้วยแปรงเหล็ก (นอกจากท่อเหล็กอบสังกะสี) และขัดสนิม, สะเก็ดตะกรัน คราบสกปรกหรือไขมันออกหมดจนผิวสะอาด จากนั้นทาสีรองพื้น (PRIMING PAINT) สีตะกั่วแดงอย่างต่อน้อย 1 ชั้น เมื่อแห้งแล้ว ทาสีน้ำมัน (OIL PAINT) ทับอีก 2 ชั้น แต่ละชั้นทิ้งช่วงเวลาให้แห้งสนิทก่อน จากนั้นทาทับอีก ชั้น บนสุดทาสีด้วย HIGH GLOSS FINISHING COAT
- ค) ชนิดและสีที่จะใช้จะต้องเสนอเพื่อการพิจารณาอนุมัติก่อนที่จะใช้ได้ รายการและสถานที่ตั้งต่างกันจะใช้สีแตกต่างกัน

3-10.5 ป้ายกำกับ

- ก) อย่างน้อย รายการต่อไปนี้จะต้องมีป้ายกำกับ
 - ประตูน้ำ
 - มอเตอร์สตาร์ทเตอร์
 - แผงไฟ
 - เครื่องสูบน้ำ
 - สวิตช์
- ข) เครื่องจักรกลและอุปกรณ์ประกอบจะต้องมีป้ายกำกับบอกหน้าที่ โชนที่ติดตั้งและชั้น ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับ SCHEDULE หรือไดอะแกรมซึ่งให้เป็นส่วนหนึ่งของแบบก่อสร้างจริง
- ง) ป้ายกำกับ แผง, อุปกรณ์ควบคุม, แผงไฟฟ้า จะต้องบอกสิ่งที่ถูกควบคุมบอกเฟสของกระแสไฟฟ้า และหมายเลขของวงจร

- ข) ป้ายกำกับประตูน้ำจะผูกติดกับพวงมาลัย หรือคัน ปิด-เปิด ประตูน้ำ หรือผูกติดกับท่อที่ต่อจากประตูน้ำด้วยแถบโลหะบาง
- ช) ป้ายเป็นแผ่นทองเหลือง ตัวเลขหรืออักษร สลักบนป้ายและลงสีขาวขนาดใหญ่อ่านได้ชัดเจน

3-10.6 การปิดพื้นช่องท่อ

ผู้รับจ้างจะต้องทำการปิดช่องเปิดในช่องท่อที่ทะลุพื้น หรือผนังทุกชั้น โดยหล่อคอนกรีตหรือติดตั้งพื้นเหล็กแผ่นความหนาไม่น้อยกว่า 4 mm. โดยรอยต่อระหว่างท่อและช่องท่อกับวัสดุปิดช่องท่อต้องยาแนวด้วยวัสดุที่ทนไฟไหม้ได้ไม่ต่ำกว่า 2 ชั่วโมง สำหรับผนังให้ก่ออิฐฉาบปูน โดยให้มีอัตราทนไฟเท่ากับพื้นหรือผนังนั้น กรณีที่ท่อเดินทะลุผ่านผนัง ฝากั้น เพดาน และพื้นอาคารซึ่งตกแต่งผิวหน้าแล้ว กับบริเวณที่บุคคลทั่วไปสามารถเห็นได้ ให้ผู้รับจ้างทำการปิดช่องทั้งทางเข้าและออกของท่อด้วยแผ่นเหล็กชุบโครเมียมหรือทาสีให้เข้ากับพื้นผิวบริเวณนั้นๆ โดยให้มีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะปิดช่องรอบๆ ท่อได้อย่างมิดชิด และเมื่อติดตั้งแล้ว ต้องแลดูสวยงาม เรียบร้อยปราศจากรอยชำรุดใดๆ

3-10.7 เอกสารในการอนุมัติวัสดุ

3-10.7.1 วัสดุเหล่านี้จะต้องขออนุมัติต่อผู้ออกแบบเท่านั้น ได้แก่

- PACKAGE BOOSTER PUMPS
- SEWAGE PUMP
- WWTP EQUIPMENT
- FIRE PUMP
- JOCKEY PUMP
- ฝาบ่อน้ำบัต้น้ำเสีย

3-10.7.2 วัสดุตามข้อ 3-10.7.1 นั้น จะต้องมีรูปแบบการเสนอดังนี้

3-10.7.2.1 ให้มีการ COMPARE SPEC ทุกหัวข้อในด้านเทคนิค

3-10.7.2.2 จะต้องมีใบสรุป MODEL รุ่น แยกต่างๆหากจากเอกสาร และส่งจำนวน 4 ชุด

3-10.7.3 เอกสาร SHOP DRAWING และ AS-BUILT DRAWING ที่ควรจะสำเนาให้ผู้ออกแบบทราบ เช่น ห้องเครื่องระบบประปา และบ่อน้ำบัต้น้ำเสีย, การติดตั้งท่อ, ช่องเปิดช่องปิดต่างๆ บ่อเก็บน้ำประปา และบ่อน้ำบัต้น้ำเสีย

3-10.7.4 แบบ AS-BUILT DRAWING ให้ผู้ออกแบบเมื่อเสร็จงาน 1 ชุด พร้อมแผ่น CD ROM

4-1. รายการที่กำหนดให้ในการ COMMISSIONING, TEST, การรับประกัน

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการ COMMISSIONING และ TEST ระบบ โดยคำแนะนำของผู้ผลิต ซึ่งจะต้องเตรียมเอกสาร, คู่มือและเครื่องมือในการปรับแต่งและทดสอบดังกล่าวล่วงหน้าก่อนส่งมอบงาน ซึ่งจะต้องมีการปรับแต่งและทดสอบไม่น้อยกว่าที่กำหนดในข้อกำหนดนี้ ดังนี้

4-1.1 ระบบประปา ถึงเก็บน้ำและเครื่องสูบน้ำ

4-1.1.1 ทำการตรวจอุปกรณ์ เครื่องสูบน้ำ ตาม DATA REPORT

4-1.1.2 ให้ทำการทดสอบและบันทึกผลตามขั้นตอนการทำงานของ เครื่องสูบน้ำ

4-1.1.3 ทำการทดสอบ และบันทึกผลการทำงานของ เครื่องสูบน้ำ กรณีใช้ไฟฟ้าฉุกเฉิน

4-1.1.4 ทำการทดสอบและบันทึกผลระบบ BY-PASS (MANUAL) (ถ้ามี)

4-1.1.5 ปรับแต่ง และบันทึกผลแรงดันน้ำประปาทุกจุด โดย PRESSURE REDUCING VALVE (PRV), GLOBE VALVE (GLV) ให้ช่วงแรงดันน้ำประปาอยู่ในช่วงระหว่าง 45-60 PSI หรือตามความเหมาะสม

4-1.1.6 ทำการทดสอบ และบันทึกผล SHUT OFF VALVE ทุกจุดครอบคลุมพื้นที่ตามการออกแบบ

4-1.1.7 บันทึกค่า FLOW RATE และ HEAD และค่ากระแสไฟฟ้าของปั๊มทุกตัวว่าได้ตาม PERFORMANCE CURVE ณ.จุดใช้งาน, จุดใกล้ SHUT OFF HEAD และจุดใกล้ปลาย CURVE FLOW RATE อาจใช้การจับเวลาคำนวณจากปริมาตรบ่อ, HEAD ปั๊มดูจาก PRESSURE GUAGE และการใช้ไฟฟ้าดูจากมาตรที่ตู้ CONTROL หรือใช้ AMP.METER วัด

4-1.1.8 ทำการทดสอบและบันทึกผลสัญญาณเตือนต่าง ๆ ได้แก่ SUPERVISED VALVES, สวิตช์แสดงระดับน้ำในบ่อสำรองน้ำ

4-1.2 ระบบดับเพลิง ดูการทดสอบการทำงานของระบบดับเพลิง ประกอบด้วยเครื่องสูบน้ำ (ENGINE FIRE PUMP, JOCKEY PUMP) ระบบสปริงเกอร์ ตลอดจนสัญญาณเตือนต่างๆ ในระบบ

4-1.2.1 ทำการตรวจความครบถ้วนอุปกรณ์ และการติดตั้ง EFP, JP, ระบบท่อ

4-1.2.2 ทำการปรับแต่งแรงดันที่ RELIEF VALVE ให้ทำงานที่แรงดันสูงกว่าแรงดันที่ JOCKEY PUMP ทำงาน 5-10 PSI

- 4-1.2.3 ทำการปรับแต่งแรงดันที่เริ่มการทำงานของอุปกรณ์ เรียงลำดับ ดังนี้
- JOCKEY PUMP (แรงดัน ณ จุดทำงานตามระบุในตารางอุปกรณ์หลัก)
 - ENGINE FIRE PUMP (แรงดัน ณ จุดทำงานตามระบุในตารางอุปกรณ์หลัก)
- 4-1.2.4 การทดสอบเครื่องสูบน้ำระบบดับเพลิง มีอย่างน้อยที่สุด 4 ขั้นตอนดังนี้
- ขั้นตอนที่ 1 SHUTOFF HEAD โดยเริ่มเดินเครื่องสูบน้ำ และทำการปิดประตูน้ำด้านออก จากเครื่องสูบน้ำจนสนิท บันทึกผลแรงดัน (จะต้องไม่เกิน 120%-140% ของความดันระบุ ใช้งาน)
 - ขั้นตอนที่ 2 OVERLOAD โดยเริ่มเดินเครื่องสูบน้ำ และทำการห้ประตูน้ำด้าน BY-PASS จนกระทั่งอ่านค่าอัตราการไหลได้ 150% (จะต้องอ่านค่าแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 65% ของความดันระบุใช้งาน)
 - ขั้นตอนที่ 3 จุดใช้งาน (ระบุในตารางอุปกรณ์หลัก) จะต้องปรับแต่งแรงดันให้เป็นตาม แรงดันระบุใช้งาน และบันทึกอัตราการไหล (จาก FLOW METER)
 - ขั้นตอนที่ 4 การทดสอบ และบันทึกผลการทำงานของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงโดยอัตโนมัติ
- 4-1.2.4.1 ระบบท่อเย็นและตู้ดับเพลิงโดยการเปิดประตูน้ำทดลองใช้งานสายฉีดดับเพลิงขนาด 1 1/2" FIRE HOSE, ขนาด 2 1/2" HOSE VALVE ตามจุดต่าง ๆ บันทึกขั้นตอนลำดับการเริ่มและหยุด ทำงานของ JP, EFP
- 4-1.2.4.2 ระบบท่อสปริงเกลอร์ ทั้งระบบท่อเปียกและท่อแห้งโดยการเปิด TEST VALVE ที่ปรากฏในแบบ ระบบสปริงเกลอร์ บันทึกขั้นตอนลำดับการเริ่ม และหยุดทำงานของ JP
- 4-1.2.5 ทดสอบสัญญาณเตือนต่าง ๆ ในระบบสปริงเกลอร์ ทุก ๆ จุดในระบบให้ทำการทดสอบและบันทึก ผลการทำงานของรายการดังต่อไปนี้
- FLOOR CONTROL VALVE (WITH SUPERVISORY SWITCH), เปิด - ปิด การ แสดงสถานะที่ SUPERVISORY PANEL
 - FLOW SWITCH ทำงานตาม FLOOR CONTROL VALVE การแสดงสถานะที่ SUPERVISORY PANEL
- 4-1.3 บ่อเก็บน้ำ (บ่อน้ำดี, บ่อน้ำเสีย, บ่อตกไขมัน
- 4-1.3.1 ตรวจสอบการรั่วซึม โดยระบายน้ำในบ่อออกให้แห้งจนผนังบ่อแห้ง ผนังบ่อและพื้นบ่อทุกด้านต้อง แห้งไม่มีรอยรั่วซึม
- 4-1.3.2 ตรวจสอบ ช่องเปิด ฝาเปิด :
- ความครบถ้วน

- ความสะดวกในการเข้าถึง
- ความสะดวกในการเปิด-ปิด
- ความเรียบร้อยของงาน
- ความแข็งแรง
- ความสามารถในการกันสิ่งของตกลงในบ่อ, กันกลิ่น, แผลง, สัตว์ต่าง ๆ เช่น หนู

4-1.3.3 ตรวจสอบ ท่อที่ต่อเข้าบ่อ :

- ความครบถ้วน
- ความเรียบร้อย
- การป้องกันสนิม
- ท่อน้ำเข้า ความถูกต้องของตำแหน่ง, ระดับท้องท่อ
- ท่อน้ำออก ความถูกต้องของตำแหน่ง, ระดับท้องท่อ
- ท่อสูบน้ำ ความถูกต้องของตำแหน่ง, ระดับท้องท่อ
- ท่อระบายอากาศ ความถูกต้องของตำแหน่ง, ระดับท้องท่อ
- ท่อร้อยสายไฟฟ้า ความถูกต้องของตำแหน่ง, ระดับท้องท่อ
- ท่อต่อระหว่างบ่อ ความถูกต้องของตำแหน่ง, ระดับท้องท่อ
- ท่อถ่ายเทอากาศ ความถูกต้องของตำแหน่ง, ระดับท้องท่อ
- ระหว่างบ่อ
- สันน้ำล้น ความถูกต้องของตำแหน่ง, ระดับน้ำล้น ในการแต่งสันน้ำล้นควรจะใช้ระดับน้ำเช็ดให้ได้ระดับและเรียบมากที่สุด
- การควบคุม ปรับวาล์วต่างๆ ในบ่อ
- FLEXIBLE ระหว่าง ท่อกับ PUMP และท่อกับบ่อ ที่สำหรับชักออก PUMP ขึ้นจากบ่อ

4-1.4 เครื่องสูบน้ำเสีย

4-1.4.1 ทำการตรวจความครบถ้วนของอุปกรณ์และการติดตั้ง (บ่อที่เกี่ยวข้องควรจะแห้ง เพื่อให้มองเห็นงานที่ติดตั้งได้ทั้งหมด)

4-1.4.2 ให้ทำการทดสอบ และบันทึก :

- MANUAL ON/OFF ของ ปั๊มแต่ละตัว
- การสตาร์ทอัตโนมัติ ด้วยสวิทช์ระดับน้ำ
- การสตาร์ทอัตโนมัติ ด้วยนาฬิกา
- การสลับลำดับการสตาร์ทตามแบบระบบ
- สังเกตการไหลเพื่อดูว่า ปั๊มอุดตันบ้างหรือไม่
- การควบคุมปรับวาล์ว ให้ดูว่าทำได้สะดวกหรือไม่
- ALARM, วงจรป้องกัน PUMP ทำงานตัวเปล่าในขณะน้ำแห้งบ่อ

ในการทดสอบต้องเติมน้ำเข้าบ่อในปริมาณเพียงพอ ควรใช้น้ำประปาหรือจะใช้น้ำเสียจริงก็ได้ โดยแจ้งให้วิศวกรทราบ ผู้รับเหมาควรมีปั้มน้ำของตนเอง เพื่อใช้หมุนเวียนน้ำที่ใช้ทดสอบไปยังบ่อที่ต้องการ เพื่อมิให้ต้องสูญเสียน้ำมาก หรือมิให้ต้องระบายน้ำเสียที่มีได้บำบัดออกทางน้ำสาธารณะไป

- 4-1.4.3 แสงสว่างของห้องเครื่อง
- 4-1.4.4 การระบายอากาศของห้องเครื่อง
- 4-1.4.5 การระบายน้ำเสียออกจากห้องเครื่อง
- 4-1.4.6 ก๊อกน้ำดี

4-1.5 การรับประกัน

การตรวจบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆ ในระยะเวลา 2 ปี อย่างน้อยต้องประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

4-1.5.1 ปั้มน้ำทุกชุดจะต้อง

4-1.5.1.1 ทุก 3 เดือน

- เติมน้ำมันหรือจารบีให้กับอุปกรณ์ร่อนลื่นทุกตัว
- ตรวจรอยรั่วทางด้านท่อดูด
- ตรวจความดันด้านดูด, ด้านจ่ายและภาระไฟฟ้า

4-1.5.1.2 ทุก 6 เดือน

- การปรับศูนย์ระหว่างปั้มและมอเตอร์
- เติมน้ำมันหรือจารบีให้กับอุปกรณ์ร่อนลื่นทุกชนิด
- ตรวจรอยรั่วทางด้านท่อดูด
- ปรับความตึงสายพาน

4-1.5.1.3 ทุก 1 ปี

- เปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่น และจารบีร่อนลื่น
- ตรวจรอยรั่วตามเพลลาและซ่อมบำรุงกันรั่ว
- ตรวจการสึกของปลอกเพลลา
- ตรวจช่องว่างระหว่างใบพัดและแหวนกันสึก
- ตรวจความดันด้านดูด ด้านจ่ายและภาระไฟฟ้า
- ตรวจระดับเสียงและการสั่นสะเทือน

4-2. เครื่องมือ อะไหล่ และคู่มือ

4-2.1 เครื่องมือ และอะไหล่

- 4-2.1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องมือช่างคุณภาพดีที่จำเป็น สำหรับการกรวดชั้นปรับแต่งเครื่องจักร อุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ปรับโบลต์, น็อต, มุเล่, แบริ่ง ฯลฯ ขนาดต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่การดูแลรักษาเครื่องจักร อุปกรณ์ต่างๆ ของผู้ว่าจ้างต่อไป เครื่องมือเหล่านี้ต้องบรรจุอยู่ในกล่องหรือตู้ล็อกได้
- 4-2.1.2 ผู้รับจ้างต้องจัดหาอะไหล่ดังรายการต่อไปนี้

รายการอะไหล่

<u>Part</u>	<u>Description</u>	<u>Unit</u>	<u>Quantity</u>
Water storage tank	Float controlled valves	Nos	2
Adjusting Tools	Special lockable steel box	Set	1
	Open ended spanners	Nos	4
	Screw drivers	Nos	2
	Screw drivers for cross recessed head screws	Nos	2
	Hexagon wrench keys	Nos	3
	Monkey wrench	Nos	2
Branch shut off valve (water supply)	Valve	Nos	5% of total number

4-2.2 คู่มือเครื่องจักรอุปกรณ์

ก่อนงานตามสัญญาแล้วเสร็จ :

- 4-2.2.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหา และติดตั้งแผงตู้แสดงผังแปลนแนวท่อระบบสุขาภิบาล และระบบดับเพลิงในห้องควบคุมระบบอาคาร
- 4-2.2.2 แผงตู้ต้องมีกรอบ โครงตู้ที่ทำจากวัสดุที่คงทน หน้าตู้เป็นกระจกนิรภัยใส สามารถถอดออกได้ หน้าตู้ติดบานพับเปิด และปิดได้ ตู้มีขนาดโดยประมาณ 80 ซม. X 50 ซม.
- 4-2.2.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายการอะไหล่, คู่มือเครื่องจักร อุปกรณ์ที่ได้รวมคู่มือจากผู้ผลิตเอาไว้ด้วย โดยครบถ้วน สำหรับเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาตามสัญญา ให้แก่ผู้ว่าจ้างจำนวน 3 ชุด แต่ละชุดเป็นเอกสารเย็บเข้าเล่มติดปกแข็งอย่างเรียบร้อย

อุปกรณ์เครื่องจักรที่ต้องมีเอกสารคู่มือ :

- Water pump
- Fire pump
- Jockey pump
- Sump pump
- Fire pump controller
- Sewage & Drainage pump
- Air blower
- Pressure regulating valves.
- Automatic sprinkler system.

5-1 รายการอุปกรณ์วัสดุ และอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้

รายการวัสดุ และอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้ตามหัวข้อข้างล่างนี้เป็นเพียงแนวทางประกอบการเลือกวัสดุและอุปกรณ์ในโครงการ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวัสดุและอุปกรณ์อื่นๆ ตามที่ระบุในหัวข้อข้างล่างนี้ได้ โดยจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนด และจะต้องส่งรายละเอียดทางเทคนิค แคตตาล็อก พร้อมทั้งระบุรุ่น และขนาดของอุปกรณ์นั้นให้ชัดเจน และจะต้องเสนอขออนุมัติก่อนการดำเนินการจัดซื้อ

5-2 คำจำกัดความ

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

ชื่ออุปกรณ์

ประเทศผู้ผลิตหลัก

ประเทศในภูมิภาค

5-2.1 PUMP & PACKAGE BOOSTER PUMP

KAWAMOTO	JAPAN	or Regional Under License
AURORA	USA	or Regional Under License
PEERLESS	USA	or Regional Under License
GRUNDFOS	DENMARK	or Regional Under License
ITT	USA	or Regional Under License
WILO	GERMANY	or Regional Under License
SPP	UK	or Regional Under License
FORAS	ITALY	or Regional Under License
AMERICAN MARSCH	USA	or Regional Under License
STAC	ITALY	or Regional Under License
FORAS	ITALY	or Regional Under License

5-2.2 SEWAGE PUMP, DRAINAGE PUMP & SELF PRIMING PUMP

KAWAMOTO	JAPAN	or Regional Under License
STAC	ITALY	or Regional Under License
SHINMAYWA	JAPAN	or Regional Under License
TSURUMI	JAPAN	or Regional Under License
GORMAN RUPP	USA	or Regional Under License
HYDROMATIC	USA	or Regional Under License
GRUNDFOS	DENMARK	or Regional Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-2.3 HIGH DENSITY POLYETHYLENE PIPE & FITTINGS		
THAI ASIA P.E. PIPE	THAILAND	
WIJK & HOEGLUND	THAILAND	
TGG PIPE	THAILAND	
UHM	THAILAND	
THAI PATTANA PE PIPES	THAILAND	
5-2.4 POLYBUTYLENE PIPE & FITTINGS		
PB PIPE-SUPER TUBE (UHM)	THAILAND	
HEPWORTH PB PIPE	THAILAND	
5-2.5 POLYVINYL CHLORIDE PIPE (PVC)		
THAI PIPE	THAILAND	
SCG	THAILAND	
BANGKOK PIBOOL PIPE	THAILAND	
5-2.6 PP-R PIPE (ให้ตรวจสอบที่ตารางว่าผู้ออกแบบต้องการข้อ (1.) หรือ (2.))		
(1). PP-R PIPE (GERMANY BRAND)		
FUSIOTHERM	GERMANY	
WEFATHERM	GERMANY	
KELLEN	GERMANY	
BANNINGER	GERMANY	
(2). PP-R PIPE (REGIONAL BRAND)		
GEORGE FISHER	MALAYSIA	
SCG	THAILAND	
THAI PPR	CHINA	
DEKKO 25	VIETNAM	
ARROW PP-R	THAILAND	
SLYM	THAILAND	

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-2.7 POLYPROPYLENE PIPE (PP)		
PBP	THAILAND	
SLYM	THAILAND	
REHAU	GERMANY	
GEORGE FISCHER (HAKAN)	TURKEY	
5-2.8 VALVES & STRAINER		
TOYO	JAPAN	or Regional Under License
KITZ	JAPAN	or Regional Under License
TOZEN	JAPAN	or Regional Under License
MUELLER	USA	or Regional Under License
METRAFLEX	USA	or Regional Under License
NIBCO	USA	or Regional Under License
WATTS	USA	or Regional Under License
HONEYWELL	USA	or Regional Under License
KENNEDY	USA	or Regional Under License
STOCKHAM	USA	or Regional Under License
TYCO	USA	or Regional Under License
GRINNELL	USA	or Regional Under License
CRANE	USA / UK	or Regional Under License
PEGLER	UK	or Regional Under License
SIAM CAST IRON	THAILAND	
WEFLO	UK	or Regional Under License
VALOR	THAILAND	
5-2.9 BUTTERFLY VALVE		
BV VALVE	BELGIUM	or Regional Under License
EBRO	GERMANY	or Regional Under License
KEYSTONE / TYCO	USA	or Regional Under License
GRINNELL	USA	or Regional Under License
NIBCO	USA	or Regional Under License
WATTS	USA	or Regional Under License
MUELLER	USA	or Regional Under License
KENNEDY	USA	or Regional Under License
METRAFLEX	USA	or Regional Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
VICTAULIC	USA	or Regional Under License
HONEYWELL	USA	or Regional Under License
OKM	JAPAN	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
BELVEN	USA	or Regional Under License
VALOR	THAILAND	

5-2.10 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	ISAREL	or Regional Under License

5-2.11 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

5-2.12 FOOT VALVE, SEWAGE CHECK VALVE & VACUUM BREAKER

VALMATIC	USA	or Regional Under License
SOCCLA / DANFOSS	FRANCE	or Regional Under License
หรือเทียบเท่า		

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-2.13 AUTOMATIC AIR VENT		
VALMATIC	USA	
METRAFLEX	USA	
BELL & GOSSETT	USA	
ARMSTRONG	USA	
CRISPIN	USA	
VENN	JAPAN	
5-2.14 WATER HAMMER ARRESTOR		
HYDRA – RESTER	USA	
PPP	USA	
JOSAM	USA	
ZURN	USA	
5-2.15 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
5-2.16 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	JAPAN	or Regional Under License
DWYER	USA	or Regional Under License

<u>ชื่ออุปกรณ์</u>	<u>ประเทศผู้ผลิตหลัก</u>	<u>ประเทศในภูมิภาค</u>
5-2.17 SUPERVISORY SWITCH & FLOW SWITCH		
POTTER ELECTRIC	USA	or Regional Under License
SYSTEM SENSOR	USA	or Regional Under License
VICTAULIC	USA	or Regional Under License
5-2.18 DRY CHEMICAL PORTABLE FIRE EXTINGUISHER		
IMPERIAL	THAILAND	
SENTRY	THAILAND	
ANTI-FIRE	THAILAND	
SATURN	THAILAND	
NIPPON	THAILAND	
ZERO FIRE	THAILAND	
GUARDIAN	THAILAND	
TOTAL FIRE	THAILAND	
5-2.19 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
5-2.20 ISOLATOR		
MASON	USA	or Regional Under License
KINETIC	USA	or Regional Under License
TOZEN	JAPAN	or Regional Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-2.21 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
5-2.22 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	
5-2.23 CLOSED CELL FOAM INSULATION		
AEROFLEX	THAILAND	
ARMACELL	THAILAND	
MAXFLEX	THAILAND	
K-FLEX	THAILAND	
5-2.24 WATER METER		
KENT / ELSTER	UK	or Regional Under License
SCHLUMBERGER / ACTALIS	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

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-2.25 VARIABLE SPEED DRIVES (VSD)		
DANFOSS	DENMARK	
ABB	FINLAND	
SIEMENS	GERMANY	
FUJI	JAPAN	
SCHNEIDER	GERMANY	
5-2.26 CIRCUIT BREAKER, PANEL BOARD & SAFETY SWITCH		
SCHNEIDER ELECTRICAL	FRANCE	or Regional Under License
MERLIN GERIN	FRANCE	or Regional Under License
ABB	ITALY	or Regional Under License
SIEMENS	GERMANY	or Regional Under License
5-2.27 CONTACTOR, STARTER		
SQUARE-D	USA	or Regional Under License
ALLEN-BRADLEY	USA	or Regional Under License
AEG	GERMANY	or Regional Under License
ABB	GERMANY	or Regional Under License
SIEMENS	GERMANY	or Regional Under License
MOELLER	GERMANY	or Regional Under License
5-2.28 ELECTRICAL CONDUCTOR		
PHELPS DODGE	THAILAND	
THAI YAZAKI	THAILAND	
BANGKOK CABLE	THAILAND	
MCI - DRAKA	THAILAND	
CTW	THAILAND	

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
5-2.29 ELECTRICAL CONDUIT		
PANASONIC	THAILAND	
RSI	THAILAND	
UI	THAILAND	
DAIWA	THAILAND	
BSM	THAILAND	
5-2.30 CONTROL EQUIPMENTS		
JOHNSON CONTROLS	USA	or Regional Under License
HONEYWELL	USA	or Regional Under License
TOUR & ANDERSSON	SWEDEN	or Regional Under License
5-2.31 METERING & RELAY		
CROMPTON	UK	or Regional Under License
MITSUBISHI	JAPAN	or Regional Under License
TELEMECANIQUE	FRANCE	or Regional Under License
ABB	GERMANY	or Regional Under License
SIEMENS	GERMANY	or Regional Under License
5-2.32 ELECTRICAL SWITCHBOARD		
ASEFA	THAILAND	
PMK	THAILAND	
ABB	THAILAND	
SIEMENS	THAILAND	
SMD	THAILAND	
5-2.33 WIRE WAY, CABLE TRAY		
UI	THAILAND	
ASEFA	THAILAND	
BSM	THAILAND	
COSTA	THAILAND	