

รายการประกอบแบบ

โรงพยาบาลจักษุบ้านแพ้ว

วิศวกรรมงานระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย

23 August 2021

Ref. SPEC/SN 58-185

For Tender

Rev. 0

คณะกรรมการกำหนดราคากลางและคุณลักษณะ

(ลงชื่อ)  ประธานกรรมการ

(ลงชื่อ)  กรรมการ

M & E – Consultant :

(ลงชื่อ)  กรรมการ

โรงพยาบาลจักษุบ้านแพ้ว

SECTION 1

Ref. SPEC/SN 58-185

Revision 0

โรงพยาบาลจักษุบ้านแพ้ว

SECTION 2

Ref. SPEC/SN 58-185

Revision 0

สารบัญ

	หน้า
หมวดที่ 1 ขอบเขตของงาน	1-1 – 1-1
หมวดที่ 2 วัสดุ มาตรฐาน และกฎเกณฑ์ในการออกแบบ	2-1 – 2-1
หมวดที่ 3 ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง	3-1 – 3-2
หมวดที่ 4 คุณสมบัติของผู้รับจ้าง และคำแนะนำสำหรับเจ้าหน้าที่ และคนงาน	4-1 – 4-1
หมวดที่ 5 ตัวอย่าง	5-1 – 5-1
หมวดที่ 6 ระบบควบคุมส่วนกลาง และป้ายชื่อต่างๆ	6-1 – 6-2
หมวดที่ 7 ปลอกกรองท่อ การตัด การปะ การป้องกันรั่วซึม	7-1 – 7-1
หมวดที่ 8 ข้อต่อ และการต่อท่อ	8-1 – 8-2
หมวดที่ 9 การแขวนโยงท่อและยึดท่อ	9-1 – 9-2
หมวดที่ 10 ช่องทำความสะอาด ตะแกรงระบายน้ำ และแทรกป	10-1 – 10-2
หมวดที่ 11 เครื่องสูบน้ำ	11-1 – 11-1
หมวดที่ 12 ระบบน้ำประปา	12-1 – 12-10
หมวดที่ 13 ระบบระบายน้ำ	13-1 – 13-2
หมวดที่ 14 ระบบระบายน้ำเสีย	14-1 – 14-2
หมวดที่ 15 ระบบป้องกันอัคคีภัย	15-1 – 15-11
หมวดที่ 16 วาล์วและวัสดุอุปกรณ์	16-1 – 16-5
หมวดที่ 17 การทาสีป้องกัน (PROTECTIVE PAINTING)	17-1 – 17-2
หมวดที่ 18 การทดสอบ	18-1 – 18-1
หมวดที่ 19 การฆ่าเชื้อโรค (Chlorination) และทำความสะอาด	19-1 – 19-1
หมวดที่ 20 การรับประกัน	20-1 – 20-1
หมวดที่ 21 ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง SANITARY & FIRE PROTECTION SYSTEM	21-1 – 21-3

หมวดที่ 1

ขอบเขตของงาน

1. การดำเนินงานในภาคนี้ รวมถึงการจัดหาและติดตั้งทดสอบเครื่องจักรวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมทั้งการบริการดูแลการทำงานของเครื่องกลและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นในระหว่างการก่อสร้าง เพื่อให้งานก่อสร้างระบบสุขาภิบาลเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง ดังที่แสดงและชี้บ่งในแบบแปลนหรือข้อกำหนดหรือแบบไดอะแกรม
2. งานที่ไม่อยู่ในขอบเขต งานต่อไปนี้จะรวมอยู่ในขอบเขตของงานระบบสุขาภิบาลภาคนี้
 - 2.1 แท่นสำหรับรองรับอ่างล้างมือในห้องส้วม
 - 2.2 กระเบื้องต่าง ๆ
 - 2.3 ห้องส้วมและประตู
 - 2.4 สาย Feeder จาก Main Switch Board ในห้องไฟฟ้าไปยัง Load Centers ของระบบสุขาภิบาล
3. ผู้รับจ้างงานระบบสุขาภิบาล ที่จะต้องติดตามและให้ความร่วมมือกับผู้รับจ้างด้านสถาปัตยกรรม โยธา เครื่องกล ไฟฟ้า และระบบอื่น ๆ ในการก่อสร้างระบบสุขาภิบาล ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่จะต้องจ่ายให้หน่วยงานของรัฐบาล และรัฐวิสาหกิจ เช่น กทม. หรือ การประปานครหลวง ตามขอบเขตของงาน ผู้รับจ้างจะเป็นผู้ชำระให้เองโดยตรง และเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นค่าประสานงาน ค่าธรรมเนียมการขออนุญาตเชื่อมต่อท่อระบายน้ำ รวมทั้งค่าขอและติดตั้งมิเตอร์น้ำประปา ที่ระบุไว้ในแบบรวมทั้งค่าใช้จ่ายอื่นๆที่จำเป็นเพื่อให้โครงการมีระบบสาธารณูปโภคครบถ้วนสมบูรณ์และแล้วเสร็จตามสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด ทั้งนี้ให้ถือว่ารวมอยู่ในขอบเขตงานและสัญญาแล้ว
4. ให้ผู้รับจ้างงานระบบสุขาภิบาลยึดถือแบบแปลน (Drawings) รายละเอียดข้อกำหนด (Specifications) ข้อกำหนดเพิ่มเติม (Addendum) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษในการสร้างระบบสุขาภิบาล ในกรณีที่มีข้อแย้งใด ๆ ในข้อกำหนดทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษให้ยึดถือคำตัดสินชี้ขาดของวิศวกรผู้ออกแบบ โดยการยอมรับของผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษร

หมวดที่ 2 โค้ด มาตรฐาน และกฎเกณฑ์ ในการออกแบบ

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุและอุปกรณ์ การประกอบ และการติดตั้ง จะต้องเป็นไปตามโค้ด มาตรฐาน และกฎเกณฑ์ล่าสุดของสถาบันวิชาชีพและสมาคมต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- MWA : Metropolitan Waterworks Authority
- PWA : Provincial Waterworks Authority
- EIT : The Engineering Institute of Thailand
- TISI : Thai Industrial Standard Institute
- ANSI : American National Standard Institute
- NEC : National Electrical Code
- ASPE : American Society of Plumbing Engineer
- UL : Underwriter's Laboratories Inc.
- NEMA : National Electrical Manufacturers Association
- NFPA : National Fire Protection Association
- ASTM : American Society of Testing Materials
- BS : British Standard
- FM : Factory Mutual
- ASHRAE : American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers, Inc.
- WPCF : Water Pollution Control Federation, U.S.A.
- ANPC : American National Plumbing Code
- TIS : Thai Industrial Standard.

หมวดที่ 3 ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

1. การติดตั้งระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย จะต้องกระทำโดยความปราณีตและเป็นไปตามข้อกำหนดที่กล่าวถึงในข้อ 2 วัสดุ เครื่องจักรกลและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการติดตั้งงานนี้ จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ได้มาตรฐาน ผลิตจากโรงงานที่มีชื่อเสียงเป็นที่ยอมรับของวิศวกรผู้ออกแบบ และผลิตภัณฑ์ใหม่ล่าสุด เครื่องจักรอุปกรณ์ที่ชำรุดหรือเสียหายซึ่งผลเนื่องมาจากการติดตั้งหรือการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ให้สามารถอยู่ในสภาพที่ใช้ทำงานได้ โดยจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบ
2. แบบแปลน (DRAWINGS) แบบแปลนต่าง ๆ ที่แสดงเป็นเพียงแนวทางช่วยในการก่อสร้างเท่านั้น โดยถือเป็นไดอะแกรม (Diagram) และโดยประมาณแบบแปลนและรายละเอียด ข้อกำหนดใช้เป็นเพียงแนวทางช่วยอธิบายและช่วยทำงานเสร็จสมบูรณ์ การวางแนวทางกำหนดขนาดและการจัดระยะการใช้งานของเครื่องมือ เครื่องใช้และอุปกรณ์ต่าง ๆ ผู้รับจ้างต่าง ๆ ผู้รับจ้างจะต้องร่วมมือกับผู้ผลิตให้เป็นไปตามแบบแปลนและจะไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยปราศจากการอนุมัติจากวิศวกรที่ปรึกษาควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษรหรือที่ปรึกษาผู้ควบคุมงานถ้าผู้รับจ้างไม่สามารถทำตามจุดประสงค์ที่กำหนดได้ ผู้รับจ้างต้องทำ Shop Drawings เพื่อแสดงระยะและขนาดที่ต้องการจะเปลี่ยนแปลง ซึ่งอาจเปลี่ยนไปตามสภาพของสถานที่ติดตั้ง เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงจากการขัดขวางการใช้งานอื่น ๆ
3. ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมและส่งมอบ Shop Drawings ให้วิศวกรที่ปรึกษาผู้ควบคุมงาน เพื่อขออนุมัติในการติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ภายใน 30 วัน หลังจากการประมูลได้รับการตัดสินแล้ว Shop Drawings ในระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย จะต้องระบุรายละเอียดและวิธีการติดตั้ง การรองรับและระยะทิศทางเทียบกับงานโครงสร้างต่าง ๆ เพื่อแสดงตำแหน่งที่แน่ชัดของวัสดุเครื่องมืออุปกรณ์และ Shop Drawings ทุกแผ่นจะต้องได้รับการอนุมัติจาก วิศวกรผู้ออกแบบควบคุมงานก่อนที่จะทำการติดตั้ง งานแต่ละช่วงส่วนใดก็ตามที่ผู้รับจ้างกระทำก่อนได้รับการอนุมัติจากวิศวกรที่ปรึกษาควบคุมงานให้ถือเป็นการเสี่ยงของผู้รับจ้างเอง วิศวกรที่ปรึกษาผู้ควบคุมงานมีสิทธิที่จะเรียกร้องให้ผู้รับจ้างเพิ่มเติมงานบางส่วนและเปลี่ยนแปลงส่วนที่ได้ติดตั้งไปแล้ว ให้สอดคล้องกับแบบแปลนที่ได้ทำสัญญากันไว้โดยค่าใช้จ่ายส่วนที่เพิ่มขึ้นไม่ต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้ว่าจ้าง แต่ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด การอนุมัติและเอกสารต่าง ๆ จากวิศวกรผู้ออกแบบหรือวิศวกรที่ปรึกษาผู้ควบคุมงานจะต้องไม่ถือว่าเป็นการตรวจที่เสร็จสมบูรณ์เพียง แต่เป็นการแสดงกรรมวิธีการก่อสร้างและการติดตั้งซึ่งงานต่าง ๆ ที่ได้กระทำลงไปก็ยังถือว่าอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น เมื่อการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์แบบแล้ว Shop Drawings จะต้องได้รับการแก้ไขและเขียนใหม่เป็นแบบ "AS BUILT" โดยที่ต้นฉบับและสำเนา 2 ชุด ของ "AS BUILT" จะส่งให้กับผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการเตรียม Shop Drawing สำหรับผลิตภัณฑ์จากโรงงานและการติดตั้งรวมถึงบริการทั้งหมด ภายใต้ขอบเขตสัญญาหรือตามความต้องการของวิศวกรที่ปรึกษาผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและแนใจต่อการติดตั้งเครื่องมืออุปกรณ์ทุกชิ้น และถ้าเป็นไปได้ให้ทำการวัดในงานก่อสร้างหรือโดยเทียบกับแบบแปลนก่อสร้าง เพื่อที่จะได้สอดคล้องและร่วมมือกับงานสถาปัตยกรรมงานโยธาและงานระบบอื่น ๆ ผู้รับจ้างจะต้องทำการส่ง Shop Drawings ให้ วิศวกรที่ปรึกษาผู้ควบคุมงาน เพื่อขออนุมัติทำการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องไม่ทำการติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์ใด ๆ จากโรงงาน จนกว่าจะได้รับการอนุมัติ Shop Drawings จากวิศวกรที่ปรึกษาผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร Shop Drawings ทั้งหมด

จะต้องส่งมอบให้เจ้าของงานในรูปสำเนา 4 ชุด วิศวกรไม่ใช่เป็นบุคคลที่ทำหน้าที่ตรวจแบบให้ผู้รับจ้าง การอนุมัติ Shop Drawings เป็นเพียงหลักการเท่านั้น โดยไม่ทำให้ผู้รับจ้างพ้นจากสภาพการรับผิดชอบต่อการติดตั้งและการบริการต่าง ๆ เพื่อให้งานเสร็จตรงกับจุดประสงค์ของข้อกำหนดแบบแปลนจะไม่มีการอนุมัติให้ดำเนินงานต่อไปก่อนที่จะมีการจัดเตรียมและจัดส่ง Shop Drawings มาให้ตรวจการจัดเตรียม Shop Drawings จะต้องกำหนดตารางเวลา เพื่อที่จะรอการอนุมัติและจะต้องเป็นไปตามตารางการก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมงานโยธาและระบบอื่น ๆ

4. ข้อกำหนดรายละเอียดหรือแบบที่เขียนไว้สำหรับงานนี้ ไม่ได้แสดงรายละเอียดของเครื่องมืออุปกรณ์ทุกชนิดหรือแสดงการติดตั้งทั้งหมด เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องคำนึงถึงเครื่องมืออุปกรณ์วัสดุต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับงานแต่ละชิ้น เพื่อให้งานชิ้นนั้น ๆ เสร็จสมบูรณ์ วัสดุ เครื่องมืออุปกรณ์ใดก็ตามที่แสดงไว้ในแบบแต่ไม่ได้กำหนดหรือชี้บ่ง ในรายละเอียด ถ้าจำเป็นที่จะต้องใช้ในการแล้วเสร็จสมบูรณ์ถูกต้องตามมาตรฐานการออกแบบและ/หรือให้ระบบสามารถใช้งานได้สมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาให้โดยตลอด
5. การคลาดเคลื่อนการตกหล่นหรือความผิดพลาดอันเนื่องมาจากแบบแปลนหรือรายละเอียดข้อกำหนด ให้ผู้รับจ้างคาดหมายว่าพบการเคลื่อน การตกหล่น หรือความผิดพลาดในการทำงาน และเป็นความตั้งใจของผู้ว่าจ้าง ที่จะให้ผู้รับจ้างดำเนินงาน ทั้งหมดที่ได้กำหนดในแบบแปลนและรายละเอียดข้อกำหนด และจะต้องดำเนินการก่อสร้างงานที่จำเป็นสำหรับระบบสุขภาพแต่ไม่ได้กล่าวแน่ชัดในสัญญาว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้อง ผู้รับจ้างจะต้องไม่ใช้ความคลาดเคลื่อน การตกหล่น หรือข้อผิดพลาดในแบบแปลน หรือรายละเอียดข้อกำหนดเป็นข้ออ้าง ในการเรียกร้องค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจากผู้ว่าจ้าง ผู้ว่าจ้างจะต้องดำเนินการสำรวจอย่างละเอียดเกี่ยวกับงานที่จะทำการก่อสร้างและ/หรือติดตั้ง ทำการตรวจสอบสิ่งแวดล้อมในสนาม ตรวจสอบโครงสร้างและสาธารณูปโภคตรวจแบบแปลนและรายการข้อกำหนดต้องหาข้อมูลโดยเฉพาะแบบแปลนของระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบสุขภาพ

หมวดที่ 4

คุณสมบัติของผู้รับจ้าง และคำแนะนำสำหรับเจ้าหน้าที่ และคนงาน

1. คุณสมบัติของผู้รับจ้างงานสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเลือก และอนุมัติโดยวิศวกรผู้ออกแบบ หรือที่ปรึกษาผู้ควบคุมงาน
- 1.2 ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาล จะต้องส่งประวัติผลงานของงานสุขาภิบาล มาให้พิจารณา
- 1.3 ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาล จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับงานก่อสร้างใน ขอบข่ายของงานระบบสุขาภิบาลทุกด้าน ตามที่ได้ระบุไว้ในข้อกำหนดรายละเอียดของ ระบบสุขาภิบาล เช่น งานเกี่ยวกับระบบน้ำประปา ระบบระบายน้ำฝน ระบบระบายน้ำเสีย ระบบป้องกันอัคคีภัย และระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องของระบบการก่อสร้างระบบสุขาภิบาลของผู้รับจ้าง จะต้องได้รับอนุมัติและเป็นที่พอใจของวิศวกรผู้ออกแบบ ผู้รับจ้างจะต้องมีประกาศนียบัตรใบรับรองผลงานที่ผ่านมา
- 1.4 ผู้รับจ้างจะต้องจ้างวิศวกรที่มีใบรับรองจาก กว. ประสบการณ์ในงานด้านก่อสร้างระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย ไม่น้อยกว่า 3 ปี มาควบคุมงาน
- 1.5 ผู้รับจ้างจะต้องไม่มีชื่อในบัญชีละทิ้งงาน หรือมีผลงานที่ไม่ดีในงานระบบสุขาภิบาล หรือระบบป้องกันอัคคีภัย ที่ผ่านมา
- 1.6 ผู้รับจ้างจะต้องจดทะเบียนเป็นบริษัท ห้างหุ้นส่วนจำกัด หรือลักษณะเดียวกัน โดยจะต้องจดทะเบียนจากกรมพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์และจะต้องจดทะเบียน โดยถูกต้องตามกฎหมาย และมีจุดประสงค์สำหรับทำงานเกี่ยวกับงานก่อสร้างเท่านั้น

2. คำแนะนำสำหรับเจ้าหน้าที่ และคนงาน

ผู้รับจ้างจะต้องให้คำแนะนำแก่เจ้าหน้าที่และคนงาน ในการก่อสร้างและติดตั้งวัสดุ เครื่องกล และอุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอตั้งแต่ต้นจนงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ โดยเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง หรือโดยการแนะนำของวิศวกรที่ปรึกษาผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างจะต้องใช้เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมงาน และคนงานชุดเดิมตั้งแต่เริ่มต้นจนงานเสร็จสมบูรณ์ โดยที่หากมีการเปลี่ยนแปลงเจ้าหน้าที่และคนงานชุดเดิมจะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรที่ปรึกษาผู้ควบคุมงานก่อนที่จะดำเนินการ

หมวดที่ 5 ตัวอย่าง

1. ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่าง เพื่อใช้เป็นมาตรฐานตัวอย่างสำหรับเปรียบเทียบกับชิ้นส่วนที่ติดตั้งดังนี้ Valves, Escutcheons ท่อทุกชนิด ข้อต่อต่าง ๆ ตะแกรง ระบายน้ำ ช่องทำความสะอาด Traps ที่แขวน และที่รองรับท่อฐานรองรับวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ และอื่น ๆ
2. รายการที่ระบุต่อไปนี้จะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง
 - 2.1 ท่อและอุปกรณ์ และส่วนประกอบในระบบท่อทุกชิ้น
 - 2.2 ตะแกรงระบายน้ำ รวมถึงตะแกรงระบายน้ำที่พื้น ตะแกรงระบายน้ำฝน ช่องทำความสะอาดทราป (Trap)
 - 2.3 Valves, Vacuum Breakers, Shock Absorbers และอื่น ๆ
 - 2.4 เครื่องสูบน้ำต่าง ๆ เครื่องจักรกล วัสดุ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนระบบควบคุมทั้งหมดที่ใช้ในระบบสุขาภิบาล
3. รายการที่ต้องการประกาศนียบัตรและใบรับรองแนบมา คือ ท่อต่าง ๆ ข้อต่อต่าง ๆ Valves เครื่องจักรกลและอุปกรณ์ควบคุมต่าง ๆ จะต้องมีการประกาศนียบัตรและใบรับรองจากโรงงานผู้ผลิต หรือสถาบันที่ได้รับการเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบ

หมวดที่ 6 ระบบควบคุมส่วนกลาง และป้ายชื่อต่างๆ

1. ป้ายบอกชื่อวาล์ว แผนภูมิ และไดอะแกรม

- 1.1 เมื่องานติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้าง จะต้องติดชื่อป้ายบอกขนาด ตำแหน่ง ชนิด และลักษณะการใช้งานของวาล์ว ยกเว้น วาล์วที่มากับสุขภัณฑ์ ป้ายจะต้องทำด้วยทองเหลืองขนาด 2 นิ้ว สีเหลือง ซึ่งจะต้องจารึกชนิดและลักษณะการใช้งานของวาล์วตลอดจนตัวเลขขนาด 3/4" ด้วยสีดำ
- 1.2 ป้ายบอกชื่อวาล์วสำหรับท่อ ให้ใช้ป้ายทองเหลืองขนาด 3 นิ้วสีเหลือง ซึ่งจะต้องจารึกชนิดและ ลักษณะการใช้งานตลอดจนตัวเลขขนาด 2 นิ้ว พื้นป้ายทองเหลือง จะต้องทาสีแดง
- 1.3 ระบบที่ใช้ระบุตัวเลขผ่านป้าย จะต้องบ่งแสดงถึงความแตกต่างของชนิดและการใช้งาน และจะต้องระบุชื่อ ของตำแหน่งที่วาล์วตัวนั้นติดตั้งอยู่
- 1.4 ป้ายบอกชื่อวาล์ว จะต้องผูกให้แน่นหนาเข้ากับมือจับหรือมือหมุนของวาล์วโดยใช้โซ่ทองเหลืองขนาดพอเหมาะ
- 1.5 แผนภูมิ ไดอะแกรมและรายการต่าง ๆ จะต้องระบุจำนวน ตำแหน่ง และลักษณะการใช้งานของวาล์ว ตลอดจน ขนาดท่อ และอื่น ๆ

2. ป้ายบอกชื่ออุปกรณ์อื่น ๆ

ให้ผู้รับจ้างจัดหาและติดตั้งป้ายชื่อของอุปกรณ์ ทำด้วยทองเหลืองใช้ตัวอักษรสีดำ โดยตัวอักษรแต่ละตัวต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 3" x 2" มองเห็นได้ชัดเจนทั้งภาษาไทย, ภาษาอังกฤษ และคำย่ออุปกรณ์ที่จะต้องมีการแสดงได้แก่

- ถังเก็บน้ำประปา ทุกถัง
- เครื่องสูบน้ำทุกเครื่อง
- แผงควบคุม
- Siamese Connection

3. ระบบควบคุมส่วนกลาง

ให้ผู้รับจ้างจัดหาและติดตั้งแผงควบคุมส่วนกลาง เพื่อทำหน้าที่แสดงสัญญาณการทำงานต่าง ๆ ระบบสุขาภิบาลทั้งหมด โดยแยกออกเป็นแต่ละระบบ แผนภูมิแสดงแนวการเชื่อมโยงท่อ และถังเก็บน้ำหลัก เพื่อให้ทราบความสัมพันธ์ของระบบที่เกี่ยวข้อง เช่น แสดงแนวท่อประปา ภายนอกมายังถังเก็บน้ำ ผ่านเครื่อง สูบน้ำ ไปยังจุดใช้น้ำต่างๆ เป็นต้น อุปกรณ์ที่ต้องมีสัญญาณแสดงที่แผงควบคุมนี้ได้แก่

3.1 ระบบประปา

- ระดับน้ำต่าง ๆ ในถังน้ำประปาใต้ดิน
- สถานะของเครื่องสูบน้ำทุกเครื่อง
- ระดับน้ำต่าง ๆ ในถังเก็บน้ำบนหลังคา

3.2 ระบบระบายน้ำทิ้ง

- ระดับน้ำในบ่อ
- สถานะของเครื่องสูบน้ำ

แผงควบคุมดังกล่าวจะต้องทำด้วยเหล็ก และมีส่วนแสดงสัญญาณ (Pilot Lamp) และแสดง
ความหมายของสัญญาณ เป็นข้อความอธิบายและไฟกระพริบพร้อมกระดิ่งเตือน (Alarm Bell) ขนาดของแผง
จะต้องมีขนาดรวมประมาณ 1 x 2 เมตร หรือขนาดที่เหมาะสม ไฟสัญญาณต่าง ๆ จะต้องถอดเปลี่ยนได้สะดวก แผง
ควบคุมนี้มีทั้งประจำที่ (Local) และส่งสายสัญญาณไปห้องควบคุมส่วนกลาง

หมวดที่ 7

ปลอกรองท่อ การตัด การปะ การป้องกันรั่วซึม

1. ปลอกรองท่อ (SLEEVES)

ท่อที่เดินผ่านฐานราก พื้นผนัง ฝ้ากัน และเพดานนอกอาคาร จะต้องรองด้วยปลอกตามขนาดที่พอเหมาะกับท่อเสียก่อน หากท่อที่จะผ่านทะลุพื้นอาคารมีจำนวนหลายท่อด้วยกัน ให้เจาะพื้นอาคารเป็นช่องให้ท่อผ่านแทนการใช้ปลอกรอง ช่องที่เจาะนี้จะต้องเสริมกำลังตามความจำเป็นและเหมาะสมในอาคารคอนกรีต หากประสงค์จะติดตั้งปลอกรองท่อน้ำไว้ ณ จุดใดก็ให้ติดตั้งในขณะเทคอนกรีตเลยทีเดียว ในหนังสือให้ติดตั้งปลอกรองท่อนี้ในขณะที่ยังมีน้ำอยู่ถึงที่จุดนั้น ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบรายละเอียดของแบบและติดตั้งปลอกรองท่อไว้ตามที่จำเป็น ถึงแม้ว่าจะไม่ได้แสดงไว้ในรายละเอียดของแบบก็ตาม การใช้ปลอกรองท่ออาศัยหลักเกณฑ์ดังนี้

1.1 ขนาดของปลอกรองท่อ

ปลอกรองท่อที่จะนำมาใช้ในการรองท่อ ต้องให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในโตกว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อไม่น้อยกว่า 1 ซม. เว้นไว้แต่เมื่อท่อนั้นจะต้องเดินทะลุผ่านฐานรากหรือผนังที่รับน้ำหนัก ในกรณีเช่นนี้จะต้องให้ปลอกโตกว่าท่อไม่น้อยกว่า 1.5 ซม.

1.2 ชนิดของวัสดุ

ปลอกรองท่อจะต้องเป็นชนิดที่ทำด้วยวัสดุดังต่อไปนี้

- สำหรับฐานรากให้ใช้ Cast Iron Pipe
- สำหรับผนังที่รับน้ำหนักหรือฝ้ากันให้ใช้ Cast Iron, Wrought Iron หรือ G.S.P SCH 40
- สำหรับคอนกรีตให้ใช้ปลอก Wrought Iron หรือ G.S.P SCH 40
- สำหรับพื้นที่อาคารธรรมดา ให้ใช้ปลอกเหล็กเหนียวหรือเหล็กกล้า

1.3 ปลอกรองท่อที่พื้นอาคาร

จะต้องฝังให้ปากปลอกสูงจากระดับพื้นที่ยังไม่ได้ตบแต่ง 2.5 ซม. และหลังจากที่เดินท่อเสร็จเรียบร้อยแล้วให้อัดช่องระหว่างท่อกับปลอกท่อ ด้วยวัสดุประเภทพลาสติกให้แน่น และเรียบร้อยจนแน่ใจว่าน้ำรั่วซึมผ่านไม่ได้

2. ท่อต่าง ๆ ที่ผ่านผนัง ฝ้า และพื้นที่กันน้ำซึม จะต้องติดตั้งให้ลอดผ่าน Sleeves ที่ใช้กันน้ำซึม
3. เมื่อมีท่อต่าง ๆ ที่โผล่หรือทะลุผ่านฝ้าผนังพื้น ฝ้ากันห้อง จะต้องติดตั้งและครอบด้วย Escutcheons ที่ทำด้วยทองเหลืองขัดมันหรือทองเหลืองชุบโครเมียม โดยยึดด้วยสกรูทองเหลือง หรือทองเหลืองชุบโครเมียมให้แน่นหนา
4. Flashing สำหรับพื้นและหลังคากระเบื้องน้ำฝน จะต้องใช้ Flashing Rings ที่ได้รับอนุมัติจากวิศวกรก่อน
5. ผู้รับจ้างจะกระทำการตัด ปะ และ Flashing เพื่อติดตั้งท่อและตะแกรงระบายน้ำให้เป็นไปตามแบบ Shop Drawings ที่ได้รับอนุมัติแล้วนั้นได้ แต่ห้ามทำการตัด ปะ และ Flashing โครงสร้างที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว นอกจากได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรที่ปรึกษาผู้ควบคุมงานแล้วเท่านั้น
6. หลังจากการติดตั้งท่อแนวตั้งทั้งหมดในช่องท่อ (Pipe Shafts) ตามแบบที่กำหนดไว้ ให้ผู้รับจ้างทำการปิดพื้นในบริเวณช่องท่อที่ระดับพื้นทุกชั้นและทุกช่องท่อกับคอนกรีตเสริมเหล็ก รายละเอียดของงานโครงสร้างส่วนนี้จะต้องสัมพันธ์กับงานโครงสร้างที่อยู่ข้างเคียง เช่น คาน เป็นต้น และจะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรโครงสร้างผู้ออกแบบ ก่อนการติดตั้ง ท่อแนวตั้งที่ระดับพื้นจะต้องหุ้มด้วย Sleeves เช่นเดียวกับข้อ 1

หมวดที่ 8 ข้อต่อ และการต่อท่อ

1. ข้อต่อระหว่างท่อต่าง ๆ และข้อต่อระหว่างงานท่อกับอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ จะต้องต่อโดยไม่ให้มีลมรั่ว หรือน้ำรั่วได้ ก่อนที่จะใช้งานให้มีการเผื่อสำหรับการยืดหยุ่นระหว่างท่อต่าง ๆ และระหว่างงานท่อ และเครื่องมือ เครื่องใช้ต่าง ๆ

1.1 ท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipe : GSP)

- ขนาดเล็กกว่า dia. 4" จะต้องต่อโดยใช้ข้อต่อ แบบเกลียว ซึ่งมีเกลียวได้ตามมาตรฐานของ BS.21 : 1973
- ขนาด dia. 4" และใหญ่กว่า จะต้องต่อโดยใช้ข้อต่อ แบบหน้าแปลนตาม BS 10 และ BS 4504 : 1967 ยก เว้น แต่จะระบุ เป็นอย่างอื่น

1.2 ท่อเหล็กดำ (Black Steel Pipe : BSP)

วัสดุสำหรับท่อน้ำดับเพลิง ใช้ท่อเหล็กดำชุบสังกะสี (Hot Dippei Galvanized) ชนิดไร้ตะเข็บ Schedule 40 ตามมาตรฐาน ASTM-A120, GRADE B อุปกรณ์ข้อต่อท่อแยกเข้าหัวฉีดน้ำดับเพลิง (Branch Line) ให้ เป็นข้อต่อชนิด Malleable Iron Threaded Fitting ทนแรงดันใช้งานไม่น้อยกว่า 200 PSI. อื่น ๆ ให้เป็นข้อ ต่อแบบเชื่อม Sch. 40

1.3 ท่อเหล็กหล่อ (Cast Iron Pipe : CI)

- ท่อเหล็กหล่อที่ใช้กับท่อ Soil, Waste, Vent และ Kitchen ในแนวดิ่ง (Stack Pipe) การต่อท่อจะต้อง ใช้ ข้อต่อแบบ Hub & Spigot โดยอัดให้แน่นแล้วทึดยตะกั่วไม่น้อยกว่า 1 1/2"
- ท่อเหล็กหล่อที่ใช้กับท่อ Soil, Waste และ Kitchen ในแนวนอน ที่ขนาดท่อใหญ่กว่า Dia.4" ให้ต่อท่อ โดย Cast Iron Flanged Type
- ข้อต่อสำหรับท่อเหล็กหล่อในแนวดิ่งให้ใช้ Drainage Pattern Type และต่อแบบ Hub & Spigot Type
- ข้อต่อสำหรับท่อเหล็กหล่อในแนวนอนที่ขนาดที่ใหญ่กว่า Dia.4" ให้ใช้ Flanged Type ส่วนท่อเล็กกว่า Dia 4" ให้ใช้ Coupling for Spigot Type Pipe

1.4 ท่อ PVC.

- ขนาดเล็กกว่า Dia. 6" จะต้องใช้ข้อต่อแบบ Socket แล้วต่อท่อกับข้อต่อด้วย Solvent Cement ทั้งข้อ ต่อและน้ำยาประสานต้องได้มาตรฐาน
- ขนาด Dia. 6" และใหญ่กว่าใช้ข้อต่อแบบ Slip-On พร้อมแหวนยางมาตรฐาน ASTM และ ม.อ.ก. หรือ วิศวกรรมมิติ

1.5 ท่อ PE

- การต่อให้ใช้ต่อแบบ Bud - Joint Welding หรือ Flange Unit ในส่วนที่จะต้องมีการดูแล รักษาบ่อย ๆ

1.6 ท่อ PP-R

- ข้อต่อ PP-R 80 การเชื่อมต่อขนาดตั้งแต่ 20 มม. ถึง 110 มม. ต้องใช้ข้อต่อในการเชื่อม (Socket Welding) สำหรับขนาด 125 มม. สามารถใช้หน้าแปลนในการเชื่อมต่อได้ ในกรณีที่ พื้นที่มีความจำกัด หน้าแปลนและข้อต่อเกลียวผสม PP-R ตามมาตรฐาน ISO สามารถเลือกนำมาใช้ได้

- ข้อต่ออานม้า ข้อต่อชนิดอานม้านี้ใช้เพื่อทดแทนข้อต่อสามทางและท่อสาขาที่แยกออกมาจากท่อจ่ายน้ำหลัก ขนาดของข้อต่ออานม้าสามารถเลือกใช้ได้ตามขนาดของท่อจ่ายน้ำหลัก ซึ่งข้อต่ออานม้ามีให้เลือกตั้งแต่ขนาด 20 ถึง 40 มม. สำหรับเชื่อมแยกออกจากท่อจ่ายน้ำหลักตั้งแต่ขนาด 40 ถึง 125 มม. ซึ่งสามารถใช้กับระบบท่อ PP-R รุ่น SDR 11, SDR 6, SDR 7.4 Faser Composite เท่านั้น
- ข้อต่อเกลียวผสม PP-R การเชื่อมต่อระบบท่อ PP-R กับระบบท่ออื่น ๆ หรืออุปกรณ์เช่น ก๊อกน้ำ, ฝักบัว หรือวาล์ว นั้น จะต้องเชื่อมต่อโดยข้อต่อเกลียวผสม PP-R เท่านั้น ข้อต่อเกลียวผสม PP-R นี้มีส่วนผสมของ PP-R ด้านหนึ่ง ส่วนอีกด้านหนึ่งเป็นเกลียวทองเหลืองตามมาตรฐานเป็นนิ้ว มีทั้งข้อต่อตรง สามทาง ข้อต่อ ชนิดที่มีเกลียวนอกและเกลียวในเพื่อความสะดวกสบายในการติดตั้งกับทุกระบบท่อน้ำโลหะที่มีอยู่ในท้องตลาด
- หน้าแปลน ที่มีโลหะเสริมเพื่อความแข็งแรงตามมาตรฐาน PN ควรติดตั้งควบคู่กับ นิปเปิล (Flange adapter / Nipple ซึ่งในบางกรณีเรียกว่า joint-o-ring หรือ stud ends ในระบบท่อ PB) ถึงแม้ว่าหน้าแปลนโลหะตามมาตรฐาน PN อื่นๆ ถูกนำมาใช้แทนหน้าแปลนยังจำเป็นต้องใช้ นิปเปิลควบคู่กันไป

2. การต่อท่อแบบเกลียว

จะต้องต้อด้วยสารประกอบที่ได้รับอนุมัติหรือใช้เทปพันเกลียวผสมน้ำมันที่มีคุณภาพ โดยที่จะต้องทาลงบนท่อไม่ใช่เกลียวของอุปกรณ์ ห้ามใช้เชือกปอในการต่อท่อแบบเกลียว เกลียวของท่อต้องเกลารให้เรียบไม่มีรอยขรุขระและได้ขนาด ความยาวเกลียวที่แน่นอนเมื่อทำการตีฟและตัดเกลียว และจะต้องขันเกลียวท่อให้แน่นเข้ากับอุปกรณ์ท่อโดยที่จะไม่ทำให้หน้าตัดของท่อลดน้อยลงไป

3. การต่อท่อแบบหน้าจาน จะต้องต้อโดยใช้ประเก็นยางแบบเต็มหน้าที่ได้รับอนุมัติจากวิศวกรก่อน

หมวดที่ 9 การแขวนโยงท่อและยึดท่อ

ท่อที่เดินภายในอาคารและไม่ได้ฝัง จะต้องแขวนโยงหรือยึดติดไว้กับโครงสร้างของอาคารอย่างมั่นคงแข็งแรง อย่าให้โยกคลอนแกว่งไกวได้ การแขวนโยงท่อที่เดินตามแนวราบให้ใช้เหล็กรัดท่อตามขนาดของท่อ รัดไว้แล้วแขวนยึดติดกับโครงอาคารอย่างแข็งแรง หากมีท่อหลายท่อเดินตามแนวราบขนานกันเป็นแพ จะใช้เสาแทรกแขวนรับไว้ทั้งชุดแทนใช้เหล็กรัดท่อแขวนแต่ละท่อก็ได้ ที่แขวนท่อและเสาแทรกดังกล่าวนั้นหากในแบบระบุไว้จะต้องมีชะแนะ (Turnbuckle) ประกอบไปด้วยเสร็จ เพื่อจัดท่อให้ได้ระดับเดียวกันได้ ในกรณีที่ไม่อาจใช้ชะแนะเกลียวได้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์อื่นที่ใช้ประโยชน์ได้เท่ากันมาใช้แทน ห้ามแขวนท่อด้วยโซ่ลวด เชือก หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะไม่มั่นคงแข็งแรง

1. ท่อที่ติดตั้งในแนวดิ่งหรือแนวตั้ง

- 1.1 ท่อเหล็กที่มีขนาดตั้งแต่ 3 นิ้วขึ้นไป ทุก ๆ ระยะครึ่งหนึ่งของความยาวของท่อแต่ละท่อน จะต้องมียึดหรือแขวนหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง
- 1.2 ท่อเหล็กที่มีขนาดตั้งแต่ 2 1/2 นิ้ว ลงมา ทุก ๆ ระยะไม่ต่ำกว่า 120 ซม. จะต้องมียึดหรือแขวน หรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง
- 1.3 ท่อ PVC ทุก ๆ ระยะ 100 ซม. และทุก ๆ รอยต่อจะต้องมียึดหรือรองรับ หรือแขวนอย่างน้อยหนึ่งแห่ง
- 1.4 ท่อเหล็กหล่อจะต้องมียึดหรือแขวนหรือรองรับท่อทุก ๆ ชั้นของอาคาร หรือไม่น้อยกว่าทุกช่วงของความยาว ท่อแต่ละท่อนและตรงฐานล่าง

2. ท่อที่วางในแนวราบหรือแนวระดับ

- 2.1 ท่อเหล็กทุก ๆ ระยะไม่เกิน 200 ซม. จะต้องมียึดหรือแขวน หรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง
- 2.2 ท่อ PVC ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 100 ซม. และทุก ๆ รอยต่อจะต้องมียึดหรือแขวนหรือรองรับทุก ๆ ระยะ ข้อต่อและทุก ๆ ระยะครึ่งหนึ่งของท่อน

3. ท่อทุกชนิดที่วางอยู่ในดินจะต้องวางอยู่บนพื้นที่อัดแน่นตลอดแนวความยาวท่อ และเมื่อกลับดินแล้วจะต้องอัดดินเป็นชั้น ๆ

4. ท่อที่เดินในแนวระดับ จะต้องรองรับด้วยที่แขวนหรือที่รองรับแบบชิงช้า เหล็กเส้นที่ใช้แขวนให้มีขนาดดังนี้

ขนาดของท่อ	ขนาดของเหล็กเส้น
ท่อเล็กกว่า หรือเท่ากับ 1 1/2"	dia. 3/8"
ท่อ 2" - 3"	dia. 3/8"
ท่อ 4" - 5"	dia. 1/2"
ท่อ 6"	dia. 5/8"
ท่อ 8" และ 12"	dia. 3/4"

5. ห้ามแขวนท่อเข้ากับท่ออื่น ๆ หรืออุปกรณ์หรือเครื่องจักรกลอื่นใดทั้งสิ้น

6. ระยะห่างของอุปกรณ์แขวนยึดท่อ PP-R

ระยะห่างของอุปกรณ์แขวน/ยึดท่อ สำหรับระบบท่อ PP-R รุ่น SDR 11, SDR 6

อุณหภูมิ ต่าง ΔT (K)	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ (มม.) / d (mm.)										
	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125
	ระยะห่างของอุปกรณ์แขวน/ยึดท่อ (เซนติเมตร)										
0	70	85	105	125	140	165	170	205	220	250	280
20	50	60	75	90	100	120	140	150	160	180	200
30	50	60	75	90	100	120	140	150	160	180	200
40	50	60	70	80	90	110	130	140	150	170	180
50	50	60	70	80	90	110	130	140	150	170	180
60	50	55	65	75	85	100	115	125	140	160	170
70	50	50	60	70	80	95	105	115	125	140	150

ตารางนี้มีไว้เพื่อกำหนดระยะห่างของอุปกรณ์แขวน/ยึดท่อ PP-R รวมถึงปัจจัยอื่นๆ เช่น อุณหภูมิและเส้นผ่านศูนย์กลางรอบนอก ใช้ค่าที่กำหนดในช่องสีฟ้าสำหรับท่อ PP-R รุ่น SDR 11 class PN 10

ระยะห่างของอุปกรณ์แขวน/ยึดท่อ สำหรับระบบท่อ PP-R รุ่น SDR 7.4 Faser Composite

อุณหภูมิ ต่าง ΔT (K)	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ (มม.) / d (mm.)									
	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125
	ระยะห่างของอุปกรณ์แขวน/ยึดท่อ (เซนติเมตร)									
0	120	140	160	180	205	230	245	260	290	320
20	90	105	120	135	155	175	185	195	215	240
30	90	105	120	135	155	175	185	195	210	225
40	85	95	110	125	145	165	175	185	200	215
50	85	95	110	125	145	165	175	185	190	195
60	80	90	105	120	135	155	165	175	180	185
70	70	80	95	110	130	145	155	165	170	175

ตารางนี้มีไว้เพื่อกำหนดระยะห่างของอุปกรณ์แขวน/ยึดท่อ PP-R รุ่น SDR 7.4 Faser Composite รวมถึงปัจจัยอื่นๆ เช่น อุณหภูมิและเส้นผ่านศูนย์กลางรอบนอก

หมวดที่ 10

ช่องทำความสะอาด ตะแกรงระบายน้ำ และเทรป

1. ช่องทำความสะอาด

ช่องทำความสะอาดสำหรับท่อเหล็กหล่อต้องเป็นชนิดมีเกลียวมาตรฐาน อันเข้ากับท่อหรืออุปกรณ์ของท่อเหล็กหล่อ และสกรูเพอร์ทำด้วยทองเหลืองมีหัวนอตชนิดหกเหลี่ยมตันช่องทำความสะอาดสำหรับท่อเหล็ก จะต้องมีหัวนอตทองเหลืองอุดไว้ จะต้องติดตั้งช่องทำความสะอาดพร้อมจุกอุดตรงฐานของท่อระบายน้ำในแนวตั้งทุกท่อและต้องมีทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนทิศทางของท่อและทุก ๆ 50 ฟุต ช่องทำความสะอาดที่วิ่งผ่านกำแพงหรือหันเข้าหาพื้นต้องใช้ตัว "Y" ชนิดยาว หรือ "Y" + 1/8 Bend พร้อมจุกอุดและแผ่นฝาครอบตามรายการสถาปนิกในแต่ละห้อง ฝาครอบ สำหรับพื้นจะต้องเป็นบรอนซ์หรือทองเหลืองขัดมันชนิดคุณภาพดี ให้ผู้รับจ้างติดตั้งช่องทำความสะอาดสำหรับท่อตั้งทุก 3 ชั้น โดยติดตั้งช่องทำความสะอาดชนิดที่เปิดออกทางด้านข้าง ให้มีช่องเปิดประมาณเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางท่อและยาว 15 ซม.

2. ช่องดักไขมัน

ให้ผู้รับจ้างจัดหาและติดตั้งช่องดักไขมันตามแนวท่อระบายน้ำทั้งที่ตั้งแสดงไว้ในแบบ และท่อน้ำทิ้งที่รับน้ำทิ้งจาก Sink ทุกตัวที่พื้น ช่องดักไขมันจะต้องทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กไร้สนิมสำหรับรับน้ำทิ้ง และสามารถรับไขมันได้ตามขนาดที่ระบุในแบบชนิดสามารถตั้งบนพื้นได้ ประกอบด้วยท่อเข้าและออก พื้นแบบลดหลั่นกันวางระบายของแข็งที่ระบายอากาศภายในเทรปแบบผนังสองชั้นลึก และมองเห็นผนังกันและฝาเปิดพร้อมช่องความดันต่ำท่อระบายไขมันวาล์วระบายไขมันและอุปกรณ์การไหล

3. เทรป

เทรปต้องทำด้วยทองเหลืองหล่อ เหล็กหล่อ และ/หรือเหล็กอาบสังกะสี ทำเป็นชิ้นเดียวกันตลอดและต้องมีสลิตไม่น้อยกว่า 2 1/2" ต้องทำด้วยวัสดุและหุ้มด้วยวัสดุและ/หรือกรรมวิธีเช่นเดียวกับท่อที่ต่อเข้ากับมัน ทั้งนี้ นอกจากเทรปขนาด 2" I.P.S. หรือเล็กกว่า ซึ่งไม่ฝังดินจะต้องเป็นทองเหลืองหล่อเท่านั้น เทรปสำหรับสุขภัณฑ์ทั้งหมดต้องทำด้วยทองเหลืองหล่อเป็นชิ้นเดียวแบบ "P" ชูโครเมียมหรือนิกเกิล พร้อมช่องทำความสะอาด และจุกที่มีประเก็น ซึ่งทำด้วยเหล็กชุบโครเมียมหรือ นิกเกิล

4. ช่องระบายน้ำ

ช่องระบายน้ำจะต้องทำด้วยโลหะชั้นดี แข็งแรง และเหนียว การหล่อจะต้องได้เนื้อโลหะที่ดีไม่มีรูพรุน หรือแข็งเป็นจุด แตกร้าวหรือข้อบกพร่องอื่นใด จะต้องเรียบและสะอาดทั้งด้านใน และด้านนอก และผิวต้องไม่มีคม และส่วนที่ขรุขระต้องเกลาให้เรียบ เหล็กหล่อต้องไม่เป็นชนิดที่นำมาตกแต่งอุดรูพรุนเพื่อให้อยู่ในลักษณะดีขึ้นความหนาของเหล็กหล่อต้องไม่น้อยกว่า 1/4" ขนาดของท่อระบายน้ำ ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบ Flashing ทำด้วยทองแดงหรือตะกั่วขนาด 2 ฟุต สี่เหลี่ยมที่ทะลุขึ้นไปบนหลังคาจะต้องรัดหรือเชื่อมเข้ากับตัวท่อระบายน้ำให้แน่นหนาเพื่อที่จะกันน้ำซึม หรือลมรั่ว

4.1 ตะแกรงระบายน้ำพื้น (Floor Drains)

ตะแกรงระบายน้ำ พื้นจะต้องเป็นเหล็กหล่อทั้งตัวโดยที่ส่วนบนเป็นทองเหลืองขัดมันหรือชุบโครเมียม แล้วแต่สถาปนิกอนุมัติ Double Drainage Flange and Weepholes, ตะกร้าที่เก็บผงถอดได้ และตะแกรงกันเอียง เมื่อใช้ติดตั้งกับพื้นกันน้ำซึมจะต้องใช้ Flashing Clamp.

4.2 ตะแกรงระบายน้ำพื้นจากฝักบัว

ตะแกรงระบายน้ำจากฝักบัว จะต้องเป็นแบบกลมพร้อมทั้ง Flashing Ring และฝาตะแกรงมีรูปแบบบรอนซ์ชุบโครเมียมปรับได้

4.3 ตะแกรงระบายน้ำฝน

ตะแกรงระบายน้ำฝนจะต้องเป็นเหล็กหล่อพร้อมด้วย Locking Beehive ชนิดถอดออกได้ Clamp สำหรับ Flashing เป็นชิ้นเดียวกันกับที่กันกรวด

4.4 ตะแกรงระบายน้ำฝนแบบไม่ต่อตรง (Indirect Drain)

ตะแกรงระบายน้ำ แบบไม่ต่อตรงทำด้วยเหล็กหล่อแบบเดียวกับตะแกรงระบายน้ำ พื้นมี Double Drainage Flange & Weepholes ท่อออกเป็นเกลียวตัวเมียที่รองเป็นกรวยทองเหลืองปรับระดับได้

4.5 ช่องทำความสะอาด และตะแกรงระบายน้ำ

ช่องทำความสะอาดและตะแกรงระบายน้ำทั้งหมด จะต้องทำเครื่องหมายเพื่อให้สังเกตให้ชัดเจน

5. DRIP PANS

จัดหาและติดตั้ง Drip Pans ชนิดกันน้ำซึม ทำด้วยแผ่นสังกะสีขนาดเบอร์ 18 เสริมด้วยฉากทองเหลือง ติดตั้งไว้ใต้ท่อน้ำหรือท่อระบายน้ำทุกชนิดที่วิ่งเหนือเครื่องมือ เครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิด ใช้ท่อระบายขนาด 1 1/4" สำหรับน้ำบน Drip Pans มาลงตะแกรงระบายน้ำพื้นที่ใกล้เคียงที่สุด

หมวดที่ 11 เครื่องสุขภัณฑ์

1. ขอบเขตของงานรวมถึง การจัดหาแรงงาน เครื่องมือ อุปกรณ์ และเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่จำเป็นในการติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ ทั้งหมดที่แสดงไว้ในแบบแปลนและตามที่ระบุไว้ในที่นี้ โดยทั่วไปรวมถึงสุขภัณฑ์เครื่องตกแต่งที่รองรับที่รองรับที่แขวนหรือรองรับเครื่องสุขภัณฑ์
2. วัสดุสุขภัณฑ์ ให้เป็นไปตามชนิดและรายการที่ระบุไว้ในแบบแปลนสถาปัตยกรรม เว้นแต่จะได้ระบุเป็นอย่างอื่น
3. ท่อน้ำและท่อน้ำทิ้งของเครื่องตกแต่งต้องใช้ทองเหลืองแบบ I.P.S. และจะต้องเป็นทองเหลืองชุบโครเมียมตรงส่วนที่มองเห็นมาตรฐานของวัสดุ และการชุบต้องเป็นไปตาม United States Federal Standard WWP-545 จะต้องมีการรับประกันคุณภาพออกโดยบริษัทผู้ผลิตมาแสดงด้วย เมื่อต้องการโลหะอื่น ๆ และ Flush Valves ที่มองเห็นได้จะต้องเป็นแบบนิกเกิลชุบโครเมียม ความหนาของโครเมียมและนิกเกิลจะต้องหาเป็นไปตามที่ผู้ผลิต Flush Valves และเครื่องสุขภัณฑ์ที่ระบุไว้โดยเฉพาะต้องไม่บางกว่า 0.0002 นิ้ว ในกรณีของนิกเกิล และไม่บางกว่า 0.0002 นิ้ว ในกรณีของโครเมียม
4. ในระหว่างที่ดำเนินการติดตั้งยังไม่แล้วเสร็จเครื่องสุขภัณฑ์ที่ติดตั้งแล้วจะต้องมีแค้มป์ไม้ค้ำไว้แล้วใช้จารบีเคลือบส่วนที่ทองเหลืองชุบโครเมียม
5. เมื่องานเสร็จเรียบร้อยแล้วและก่อนส่งมอบงานให้แก่เจ้าของงานผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกชิ้นที่เกี่ยวข้อง แกะป้ายต่าง ๆ และเช็ดถูส่วนที่ชุบโครเมียมด้วยผ้าสะอาดจนเป็นเงางาม
6. ก๊อกน้ำต่าง ๆ Stopcocks, วาล์วและ Flush Valves จะต้องได้รับการตรวจตราและปรับตามความจำเป็น เพื่อให้ทำงานให้เหมาะสมกับสุขภัณฑ์ต่าง ๆ และไม่เสียน้ำโดยใช่เหตุ
7. ที่รองรับเครื่องสุขภัณฑ์ทุกชนิด จะต้องมีการรองรับที่เหมาะสมและได้รับความเห็นชอบ ที่รองรับเหล่านี้จะต้องยึดติดกับกำแพงด้วยโบลต์ และยึดตามรายการของสถาปนิก ท้าวแขวน ที่แขวนแผ่นรองรับและอื่น ๆ จะต้องทำขึ้นแรกด้วยสียึดตัวผสมน้ำมัน
8. การติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ทุกชนิด จะต้องได้รับการติดตั้งพร้อมด้วยส่วนประกอบที่ต่อท่อต้องกระทำให้เรียบร้อยและประณีตและเป็นไปในลักษณะเดียวกัน ให้ทดลองติดตั้งสุขภัณฑ์ดูก่อนเพื่อให้ได้ระยะที่แม่นยำ ตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิตเว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น
9. VACUUM BREAKER
จะต้องจัดหาและติดตั้ง Vacuum Breaker สำหรับ Flush Valve โดยถือเป็นส่วนประกอบส่วนหนึ่งและก๊อกน้ำชนิดต่าง ๆ ทุกจุดที่อาจมีการไหลย้อนกลับเข้ามาได้
10. ESCUTCHEONS : ฝาครอบท่อช่วงออกจากผนัง
จะต้องเป็นทองเหลืองชุบโครเมียมหรือทองเหลืองขัดมันแล้วแต่สถาปนิกจะอนุมัติ พร้อมทั้งสกรูครบชุดและจะต้องใช้ในการติดตั้งท่อเข้ากับกำแพงหรือพื้น

หมวดที่ 12 ระบบน้ำประปา

1. ความต้องการทั่วไป

งานในภาคนี้รวมถึงการเดินท่อใต้ดิน โดยต่อจากท่อน้ำประปาของการประปาฯ ผ่านมาตรวัดน้ำเข้ากับถังเก็บน้ำประปาของอาคาร ท่อเมน ท่อในแนวดิ่ง Valve Outlets, Shock Absorbers, Air Chambers, Vacuum Breakers และการต่อท่อน้ำประปาเข้ากับเครื่องสุขภัณฑ์ เครื่องจักรและอุปกรณ์อื่น ๆ รวมถึงมาตรน้ำ (Main Water Meter) และการขออนุมัติจากการประปาฯ ในการจ่ายน้ำเข้าอาคาร

- 1.1 จะต้องเพื่อให้มีการขยายตัวและหดตัวของท่อต่าง ๆ ตรงจุดที่มีการต่อท่อแยกไม่ว่าจะเป็นแนวนอน ท่อน้ำขึ้นลง หรือท่อเข้าอุปกรณ์ใด ๆ ก็ตาม จะต้องให้มี Expansion Devices เพื่อไว้ให้เพียงพอสำหรับการยืดและหดตัวของท่อเมน ท่อขึ้นลง และท่อตรงที่จำเป็น
- 1.2 การต่อท่อจากท่อเมนมายังท่อน้ำขึ้น และจากท่อเมน, ท่อน้ำขึ้น ไปยังท่อแยกจะต้องให้มี Expansion Devices สำหรับการยืดหดของท่อ
- 1.3 จะต้องให้มีที่ยึดติดตั้งบนทุกเส้นท่อ เพื่อควบคุมการขยายตัวของท่อและตามความจำเป็นของการใช้งานที่ยึด จะต้องเป็นแบบที่ได้รับอนุมัติจากวิศวกรจะต้องใช้แผ่นตะกั่วขนาด 6 ปอนด์ พันรอบท่อก่อนทำการยึด
- 1.4 วาล์วต่าง ๆ ที่ใช้ในการควบคุมระบบน้ำประปาในท่อเมน ท่อน้ำขึ้นลง และท่อแยก ต้องเป็นไปตามแบบและรายการที่กำหนดไว้ ท่อแยกทุกท่อและสำหรับท่อน้ำทุกชนิดที่ต่อไปยังสุขภัณฑ์ หรือกลุ่มของสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกชนิดจะต้องมีวาล์ว วาล์วเหล่านี้จะต้องจัดรวมกลุ่มเข้าด้วยกันและตั้งอยู่ในตำแหน่งที่สะดวกเพื่อควบคุมการไหลของน้ำและสะดวกต่อการซ่อมแซมวาล์วขนาดตั้งแต่ 3" ขึ้นไปแบบมีหน้าจานสำหรับต่อคูหัวข้อ 18.7
- 1.5 จัดหาและติดตั้ง Vacuum Breakers บนก๊อกน้ำ และท่อน้ำที่จ่ายน้ำไปยังอุปกรณ์ที่ต่อเข้ากับท่อน้ำในระดับต่ำกว่าขอบบนของอุปกรณ์
- 1.6 Vacuum Breakers สำหรับ Hose Bibb จะต้องเป็นทองเหลืองหล่อขึ้นเดียว พร้อมวาล์วที่เป็นยางแยกต่างหากทางออกเป็นเกลียวตัวผู้ขนาด 3/4" เป็นแบบที่ต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกร Vacuum Breakers ที่ใช้กับท่อที่หุ้มโครเมียม ต้องเป็นโครเมียมเหมือนกัน
- 1.7 ขนาดของท่อย่อยแยกเข้าสุขภัณฑ์ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าที่แสดงไว้ในแบบ หรือเป็นตามแบบของผู้ผลิตอุปกรณ์นั้น ๆ พร้อมวาล์วทุกชนิด ยกเว้นโถส้วม และโถปัสสาวะที่ใช้ Flush Valve
- 1.8 การเดินท่อต้องให้เป็นแนวเส้นตรงที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยทั่วไปให้เดินท่อทำมุมหรือขนานกับกำแพง หรือเข้าแนวกันกับท่ออื่น ๆ เว้นระยะห่างกันอย่างสม่ำเสมอเพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อย ท่อในแนวดิ่งต้องให้ตั้งจริง ๆ ท่อในแนวนอนต้องมีระดับลาดเอียง
- 1.9 ท่อและข้อต่อต่าง ๆ ที่ยังต่อไม่เสร็จจะต้องอุดปลายไว้ด้วยเหล็กอาบสังกะสี เพื่อกันผงปูน ฯลฯ ลงไปอุดตันในท่อจะถอดเมื่อต้องการต่อท่อเท่านั้น
- 1.10 หน้าจาน การต่อท่อเข้ากับอุปกรณ์ต่าง ๆ ต้องใช้หน้าจานหรือยูเนียน
- 1.11 SHOCK ABSORBERS :
 - 1.11.1 จัดหาและติดตั้ง Shock Absorbers เข้ากับท่อน้ำประปาในแนวระดับที่ส่งน้ำไปยังเครื่องสุขภัณฑ์ หรืออุปกรณ์ที่มีวาล์วเปิดปิดเร็วซึ่งระบุไว้ในแบบแปลนหรือที่จำเป็นต้องติดตั้ง

- 1.11.2 Shock Absorbers หรือ Water Hammer Eliminators จะต้อง เป็นแบบทำด้วยทองแดง หรือเหล็กไร้สนิมภายในประกอบด้วยก๊าซที่ถูกอัดไว้แยกจากน้ำด้วยลูกสูบหรือ Elastomer Bellow มี Flow Control Orifice ขนาดของ Housing และการติดตั้งจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนด Plumbing, And Drainage Institute Standard P.D.L. - WH 201
- 1.12 ในการเสนออนุมัติวัสดุเครื่องสูบน้ำผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายการคำนวณ HEAD ที่คำนวณจาก SHOP DRAWING แนวการติดตั้งจริงตามสภาพหน้างานจริง กรณีพบว่ารายการคำนวณค่าที่ได้น้อยกว่าที่แบบกำหนดให้ยึดถือค่าจากแบบ สำหรับกรณีที่ค่าคำนวณที่ได้มากกว่าที่แบบกำหนด ให้ผู้รับจ้างดำเนินการเลือกใช้ค่า HEAD จากการคำนวณจริง และต้องแนบ Performance Curve ของเครื่องสูบน้ำมาด้วยจุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่ในบริเวณกลางของ Curve ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูงและมีความยืดหยุ่นเมื่อปริมาณน้ำ (Flow Rate) และความดันเปลี่ยนแปลงได้มากที่สุด โดยเครื่องสูบน้ำและระบบไฟฟ้าที่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากที่กำหนด เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
- 1.13 ให้ติดตั้ง Flexible Connection ที่ท่อด้านส่งและด้านดูดกลับใกล้ตัวเครื่องสูบน้ำให้มากที่สุด ในลักษณะที่ป้องกันการสั่นสะเทือนจากเครื่องสูบน้ำส่งผ่านไปที่ท่อน้ำของระบบ
- 1.14 ต้องต่อท่อระบายน้ำทิ้งจากเครื่องสูบน้ำทุกชุดไปยังจุดทิ้งน้ำที่ใกล้ที่สุด ท่อที่ใช้เป็นท่อเหล็กอาบสังกะสี รายละเอียดเป็นไปตามข้อกำหนดเรื่องท่อน้ำ)
- 1.15 ใบรับรองสมรรถนะของเครื่องสูบน้ำ (Certificate Test of Origin) เครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่องจะต้องมีใบรับรองผลการทดสอบสมรรถนะของเครื่องจากผู้ผลิต
- 1.16 แท่นเครื่อง (Bedplate) เป็นเหล็กหล่อหรือประกอบจากเหล็กโครงสร้าง (Structural Steel) มีความแข็งแรงมั่นคงแน่นอน และสามารถติดตั้งบนแท่นคอนกรีตเสริมเหล็กสูงจากพื้นทั่วไปไม่น้อยกว่า 100 mm. (4 นิ้ว) ได้
2. รายละเอียดทั่วไปของเครื่องสูบน้ำต่าง ๆ ในระบบประปา
- 2.1 เครื่องสูบน้ำประปาขึ้นชั้นหลังคา (COLD WATER PUMP)
- 2.1.1 ข้อกำหนดทั่วไป
- ก. เป็น Non-Overloading, Centrifugal, End Suction หรือ Horizontal Split Case, Vertical Split Case หรือ Vertical Inline Split Coupling, แบบ Single Stage หรือ Multi Stage รายละเอียดจะระบุในแบบขับโดยตรงด้วยมอเตอร์ ไฟฟ้า 380V / 3Ph / 50Hz. โดยผ่านอุปกรณ์ Flexible Coupling เครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ ต้องติดตั้งอยู่บนโครงสร้างเหล็กขึ้นเดียวกันหรือฐานที่ทำจากเหล็กโครงสร้าง (Structural Steel)
- ข. เครื่องสูบน้ำทั้งหมดต้องติดตั้งบนแท่นคอนกรีต (Concrete Foundation) หนา 0.1 เมตร โดยมีอุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือนและเสียง (Inertia Base and Vibration Isolator) ไปยังอาคารที่มีประสิทธิภาพสูงรองรับ
- ค. ในการขออนุมัติใช้เครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างต้องแนบ Performance Curve ของเครื่องสูบน้ำจากโรงงานของผู้ผลิตมาด้วย จุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่บริเวณกลางของ Curve ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูงและมีความยืดหยุ่นมากที่สุดเมื่อปริมาณน้ำและความดันเปลี่ยนแปลง ขนาดมอเตอร์ต้องใหญ่พอและทำให้เกิด Overload ตลอดช่วงการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ขนาดของมอเตอร์ที่ระบุไว้ในแบบเป็นแนวทางเท่านั้น หลังจากพิจารณา Performance Curve แล้ว วิศวกรจะเป็นผู้กำหนดขนาดของมอเตอร์

2.1.2 ตัวเรือน (CASING)

ทำจากเหล็กหล่อ ส่วนประกอบเป็น Bronze มีความดันใช้งาน (Working Pressure) ไม่ต่ำกว่า 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้วหรือ 1.5 เท่าของความดันใช้งานจริง (Actual Working Pressure) โดยใช้ตัวเลขมากกว่าเป็นเกณฑ์ ข้อต่อหน้าแปลน (Flanged Connection) ทั้งทางด้านดูดและด้านส่งต้องทนความดันได้เช่นเดียวกับตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ

2.1.3 ใบพัด (IMPELLER)

ต้องเป็นโลหะขึ้นเดียวกันทำด้วย Cast Bronze หรือเทียบเท่าได้รับการถ่วงทั้งทางด้าน Dynamic และ Static มาจากโรงงานผู้ผลิต ใบพัดต้องไม่เสียหายเนื่องจากใบพัดหมุนกลับทาง

2.1.4 CASING WEARING RING

ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานทำด้วย Bronze, Chromed Iron หรือ Nickel Iron สามารถถอดเปลี่ยนได้โดยสะดวก

2.1.5 เพลา (SHAFT)

ทำด้วย Stainless Steel พร้อมด้วย Sleeve ทำด้วย Bronze, Chromed Iron หรือ Nickel Iron สอดผ่าน Stuffing Box ปลอกหุ้มเพลา (Shaft Sleeve) ยึดติดกับเพลาด้วยสลักและมีความยาวยื่นออกพ้นนอกซีล มีโอริงปะเก็นตรงระหว่างใบพัดกับปลอกหุ้มเพลา เพื่อกันน้ำเข้าระหว่างเพลา กับปลอกหุ้มเพลา

2.1.6 BEARING

เป็น Heavy Duty Ball Bearing แบบ Dust Seal ในตัวสามารถถอดออกซ่อมได้ง่าย ออกแบบให้ใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 100,000 ชั่วโมง

2.1.7 SEAL

เป็นชนิด Mechanical ทำด้วย Ceramic หรือ Tungsten Carbide สามารถเปลี่ยนซีลได้โดยง่ายและรวดเร็ว

2.1.8 COUPLING

เป็น Flexible Coupling สามารถทนทานต่อน้ำ น้ำมันเครื่อง สิ่งสกปรกและบรรยากาศ เครื่องสูบน้ำที่มีความเร็วรอบไม่เกิน 1,500 รอบต่อนาทีให้ใช้ Steel Pin and Bushing Coupling ได้ แต่เครื่องสูบน้ำที่มีความเร็วรอบสูงกว่านี้ให้ใช้เป็น Urethane Flexible Coupling มีค่า Service Factor อย่างต่ำ 1.5 และต้องมีฝาครอบป้องกัน (Coupling Guard) ด้วย

2.1.9 MOTOR

เป็น Squirrel Cage Induction Motor ชนิดปิดมิดชิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (Totally Enclosed Fan Cooled Motor) Insulation Class F มีความเร็วรอบและระบบไฟฟ้าที่ใช้ตามที่กำหนดในแบบ ขนาดของมอเตอร์ต้องไม่เล็กกว่า 1.15 เท่าของกำลังไฟฟ้าที่ต้องการขณะใช้งานสูงสุด

2.1.10 INERTIA BASE

เครื่องสูบน้ำพร้อมมอเตอร์ต้องติดตั้งบนฐานที่ทำจากเหล็กโครงสร้าง (Structural Steel) มีความหนาของ Concrete Base ดังนี้

เครื่องสูบน้ำ	ความหนาของ Concrete Base	
30HP และเล็กกว่า	6	นิ้ว
40HP-75HP	8	นิ้ว
100HP และใหญ่กว่า	12	นิ้ว

2.1.11 FITTING

จุดสูงสุดของเรือนเครื่องสูบน้ำต้องมี Air Vent Cock และจุดต่ำสุดของเรือนเครื่องสูบน้ำต้องมี Drain Cock และมีท่อระบายน้ำต่อจากที่รองรับของซีล เพื่อระบายน้ำทิ้งจากเรือนเครื่องสูบน้ำไปยังรางระบายน้ำ

2.2 การควบคุมระดับน้ำประปาในถังเก็บน้ำ

ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำประปาในถังเก็บน้ำประปาซึ่งมี Water Level Controls สายไฟจาก Mounting Connection (Housing) ไปแผงสตาร์ทเตอร์ของมอเตอร์เครื่องสูบน้ำโดย Water Level Control ต้องเป็นแบบ Floatless หรือ Displacer Type Mercury Switched, Porcelain or Stainless Steel of Equal Displacers, Stainless Steel Suspension Cable, Cast Iron Mounting Connection ทนความดัน 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว 100° F. การตั้งระดับ Level Controls ตามระบุในแบบ ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำสามารถเลือกการทำงานได้ 3 แบบดังนี้

- ก. แบบธรรมดา (Manual) เครื่องสูบน้ำจะทำงานหรือหยุดทำงานเมื่อกดปุ่ม Start หรือ Stop
- ข. แบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi Automatic) เครื่องสูบน้ำจะทำงานเมื่อกดปุ่ม Start และหยุดทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อระดับน้ำในถังน้ำบนหลังคาถึงค่าที่กำหนดไว้
- ค. แบบอัตโนมัติ (Automatic) สองเครื่องสูบน้ำสลับและช่วยกันทำงาน (Alternating and Parallel Automatic Operation) เมื่อ
 - เมื่อถึงน้ำได้ดินอยู่ในระดับปกติ ถังน้ำบนหลังคาอยู่ในระดับ Low Level เครื่องสูบน้ำจะทำงาน 1 เครื่อง
 - เมื่อถึงน้ำได้ดินอยู่ในระดับปกติ ถังน้ำบนหลังคายังคงระดับต่อไปจนถึงระดับ Low Low Level (ถึงระดับที่สำรองไว้เพื่อการดับเพลิง) เครื่องสูบน้ำจะทำงานพร้อมกัน 2 เครื่อง และจะต้องส่งสัญญาณด้วยแสงและเสียงไปที่แผงควบคุมและห้องควบคุมกลาง
 - เมื่อถึงน้ำได้ดินอยู่ในระดับปกติ และเครื่องสูบน้ำทำงานจนถึงถังน้ำบนหลังคาอยู่ในระดับปกติ เครื่องสูบน้ำจะหยุดทำงาน
 - เมื่อถึงถังน้ำบนหลังคามีระดับสูงขึ้นเกินปกติ High Level ระบบจะต้องส่งสัญญาณด้วยแสงและเสียงไปที่แผงควบคุมและที่ห้องควบคุมกลาง
 - เมื่อถึงน้ำได้ดินลดลงมาถึงระดับ Low Low Level เครื่องสูบน้ำประปาจะไม่ทำงาน และจะต้องส่งสัญญาณด้วยแสงและเสียงไปที่แผงควบคุมและที่ห้องควบคุมกลาง (เฉพาะกรณีที่มีเครื่องสูบน้ำดับเพลิง)
 - เมื่อถึงน้ำได้ดินเพิ่มขึ้นถึงระดับ Low Level เครื่องสูบน้ำจะทำงานได้เป็นปกติ (ควรปรับตั้งประมาณ 50% ของปริมาตรน้ำ)
 - ระดับน้ำเต็มถึงสำหรับถังได้ดินกำหนดระดับจาก Floated Valve
 - เมื่อถึงน้ำได้ดินมีระดับสูงกว่าที่กำหนดไว้ High Level ระบบจะต้องส่งสัญญาณด้วยแสงและเสียงไปที่แผงควบคุมและที่ห้องควบคุมกลาง
 - เครื่องสูบน้ำจะต้องมีสวิทช์เลือกเพื่อให้เครื่องมีการสับเปลี่ยนการทำงานโดยอัตโนมัติ ตามรอบการทำงานแต่ละครั้ง ทั้งนี้เพื่อให้จำนวนชั่วโมงการใช้งานของเครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่องใกล้เคียงกัน

2.3 เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน (PACKAGE BOOSTER PUMP SET (PBS))

PACKAGE CONSTANT PRESSURE BOOSTER PUMP เป็นชุดของเครื่องสูบน้ำ โดยใช้เครื่องสูบน้ำหอยโข่ง End Suction Centrifugal หรือ Vertical Inline Pump จำนวนไม่ต่ำกว่า 2 เครื่อง หรือตามระบุในแบบแปลน ประกอบเข้าชุดกันมี Pressure Tank พร้อมอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของชุดเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดันโดยอัตโนมัติ เพื่อให้ชุดของเครื่องสูบน้ำสามารถจ่ายน้ำตามปริมาณความต้องการน้ำใช้ในอาคาร ชุดเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดันนี้ ต้องประกอบสำเร็จครบชุดจากโรงงานผู้ผลิต และได้รับการทดสอบพร้อมทั้งรับรองการทำงานของเครื่องสูบน้ำโดยเรียบร้อย

2.3.1 ถังอัดอากาศ (Diaphragm Pressure Tank)

ถังอัดอากาศต้องเป็นชนิด Diaphragm มีแผ่นยางกั้นระหว่างอากาศกับน้ำ และสามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 10 บาร์

2.3.2 ระบบควบคุมการทำงานของชุดเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน

ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน สามารถเลือกการทำงานได้ 3 แบบดังนี้

- ก. แบบเดี่ยว (Single Operation) เครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่องจะทำงาน จากการตรวจของ Pressure Switch
- ข. แบบอัตโนมัติ 2 (3) เครื่องสูบน้ำสลับกันทำงาน (Alternative Operation) เครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่องสลับกันทำงาน เป็นเครื่องสูบน้ำหลัก (Duty Pump) และเป็นเครื่องสูบน้ำรอง (Standby Pump) โดยอัตโนมัติ
- ค. แบบอัตโนมัติ 2 (3) เครื่องสูบน้ำช่วยกันทำงาน (Parallel Operation) เครื่องสูบน้ำจะทำงานพร้อมกันโดยอัตโนมัติ เมื่อค่าความดันต่ำกว่าที่กำหนด

2.3.3 อุปกรณ์ประกอบ

อุปกรณ์ประกอบของชุดเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดันอย่างน้อยมีดังนี้คือ

- อุปกรณ์สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำเครื่องที่ 1, 2 และ/หรือ 3
- Gate valves
- Check valves
- Flexible connections
- Anti-vibration pads
- Over temperature protection
- Pump, system and suction gauges
- Standby pump sequence and alarm
- Pump run lights
- Lead-lag pump selector switch
- Thru the door pump disconnecting switch
- External overload reset
- Control power light and switch

- Galvanized system piping
- Audible alarm horn
- High system alarm

3. วาล์วในระบบสุขาภิบาล (SANITARY SYSTEM VALVES)

3.1 ความต้องการโดยทั่วไป

- 3.1.1 จัดหาและติดตั้งวาล์วในระบบสุขาภิบาลที่มีคุณสมบัติ และลักษณะที่ถูกต้องทางด้านเทคนิคและข้อกำหนดให้เป็นไปตามแบบและรายการจนสามารถใช้งานได้และสมบูรณ์ตามที่ต้องการ
- 3.1.2 วาล์วที่ใช้สำหรับปิด หรือ เปิด ที่มีได้แสดงไว้ในแบบ แต่มีความจำเป็น และทำให้ระบบสมบูรณ์ยิ่งขึ้น จะต้องจัดหาและติดตั้งให้ด้วย
- 3.1.3 วาล์วจะต้องมีลักษณะและคุณสมบัติที่เหมาะสม ที่ใช้กับของเหลวในระบบ
- 3.1.4 วาล์วจะต้องสามารถทนแรงดันใช้งาน (WORKING PRESSURE) ได้ไม่น้อยกว่า 1,034 กิโลปาสคาล (150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)
- 3.1.5 พวงมาลัยหมุนวาล์วจะต้องใหญ่พอที่จะสามารถปิด-เปิดวาล์วได้สนิทด้วยมือ
- 3.1.6 วาล์วที่ติดตั้งในที่สูงเหนือศีรษะ ไม่สามารถที่จะใช้มือหมุนได้ จะต้องติดตั้งโซ่ที่พวงมาลัย (CHAIN OPERATED HANDWHEELS) พร้อมห่วงกันโซ่หลุด และโซ่นี้จะต้องไม่เป็นสนิม ปลายโซ่จะห้อยลงมาสูงจากพื้นประมาณ 1 เมตร พร้อมทั้งคล้องโซ่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

3.2 GATE VALVE และ GLOBE VALVE

- 3.2.1 GATE VALVE และ GLOBE VALVE ที่มีขนาด 15 มิลลิเมตร (½ นิ้ว) จนถึงขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ทำด้วย BRONZE หรือ DZR ชนิด NON-RISING STEM ยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (SCREWED ENDS)
- 3.2.2 GATE VALVE และ GLOBE VALVE ที่มีขนาด 65 มิลลิเมตร (2 ½ นิ้ว) และใหญ่กว่าทำด้วย CAST IRON หรือ DUCTILE IRON ชนิด RISING STEM หรือ NON-RISING STEM ยึดข้อต่อโดยใช้หน้าแปลน (FLANGED ENDS) ทนแรงดันใช้งาน (WORKING PRESSURE) ได้ไม่น้อยกว่า 200 PSI
- 3.2.3 GATE VALVE สำหรับระบบระบายน้ำเสีย (WASTE WATER SYSTEM) ขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และใหญ่กว่าทำด้วย CAST IRON หรือ DUCTILE IRON ชนิด NON-RISING STEM , RESILIENT WEDGE TYPE ออกแบบมาสำหรับระบบระบายน้ำเสีย (WASTE WATER SYSTEM) ยึดข้อต่อโดยใช้หน้าแปลน (FLANGED ENDS) ทนแรงดันใช้งาน (WORKING PRESSURE) ได้ไม่น้อยกว่า 10 BAR (145 PSI)

3.3 BUTTERFLY VALVE

- 3.3.1 วาล์วเป็นแบบ WAFER TYPE โดยมี ALIGNMENT HOLES สำหรับเล็งยึดหน้าแปลน
- 3.3.2 ขนาด 65 มิลลิเมตร (2 ½ นิ้ว) และใหญ่กว่า ตัววาล์วทำด้วย CAST IRON หรือ DUCTILE IRON , DISC ทำด้วย ALUMINUM BRONZE หรือ STAINLESS STEEL , SEAT ทำด้วย BUNA-N หรือ EPDM , STEM ทำด้วย STAINLESS STEEL ทนแรงดันใช้งาน (WORKING PRESSURE) ได้ไม่น้อยกว่า 200 PSI

- 3.3.3 ขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) จนถึงขนาด 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) เป็นแบบ เปิด - ปิด ด้วยด้ามโยก (LEVER OPERATED)
- 3.3.4 ขนาด 200 มิลลิเมตร (8 นิ้ว) และใหญ่กว่า เป็นแบบ เปิด - ปิด ด้วยพวงมาลัย (GEAR OPERATED)
- 3.4 CHECK VALVE จะต้องเป็นแบบ NON- SLAMMING CHECK VALVE หรือ SPRING LOADED SILENT CHECK VALVE
- 3.4.1 ขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) จนถึงขนาด 40 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว) เป็นชนิด SINGLE DISC ตัววาล์วทำด้วย BRONZE หรือ BRASS, DISC และ SEAT ทำด้วย TEFLON , SPRING ทำด้วย STAINLESS STEEL ยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (SCREWED ENDS)
- 3.4.2 ขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และใหญ่กว่า ตัววาล์วทำด้วย CAST IRON, DISC ทำด้วย STAINLESS STEEL หรือ ALUMINUM BRONZE, SEAT ทำด้วย BUNA-N หรือ EPDM, SPRING ทำด้วย STAINLESS STEEL เป็นชนิด DUO PLATE DISC, WAFER TYPE
- 3.4.3 CHECK VALVE สำหรับระบบระบายน้ำเสีย (WASTE WATER SYSTEM) ขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และใหญ่กว่า ทำด้วย CAST IRON หรือ DUCTILE IRON ชนิด SWING TYPE ยึดข้อต่อโดยใช้ หน้าแปลน (FLANGED ENDS) ทนแรงดันใช้งาน (WORKING PRESSURE) ได้ไม่น้อยกว่า 10 BAR (145 PSI)
- 3.5 AUTOMATIC AIR VENT
- 3.5.1 AUTOMATIC AIR VENT เป็นแบบ DIRECT ACTING FLOAT TYPE
- 3.5.2 ลูกลอยและส่วนประกอบภายในทำด้วย STAINLESS STEEL
- 3.5.3 BODY AND COVER ทำด้วย CAST IRON
- 3.5.4 ขนาดไม่เล็กกว่า 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ติดตั้งในตำแหน่ง ที่แสดงไว้ในแบบ
- 3.5.5 ก่อนต่อเข้า AUTOMATIC AIR VENT จะต้อง มี SHUT OFF VALVE ประกอบอยู่ด้วย ส่วนทางด้านอากาศออกจะต้องต่อท่อ ไปทิ้งไว้ ณ จุดหวับน้ำทิ้ง (FLOOR DRAIN) ที่ใกล้ที่สุด
- 3.5.6 AUTOMATIC AIR VENT จะต้องติดตั้งที่จุดสูงสุดของท่อน้ำ และในตำแหน่งที่มีอากาศสะสมอยู่ในระบบท่อหรือตามที่ระบุในแบบ
- 3.6 STRAINER
- 3.6.1 STRAINER ใช้สำหรับต่อต้านน้ำเข้าเครื่องสูบน้ำ และที่อื่น ๆ ตามที่แสดงในแบบ ตัวสเตรนเนอร์เป็นแบบ Y-PATTERN
- 3.6.2 STRAINER ขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) จนถึงขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย BRONZE ยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (SCREWED ENDS)
- 3.6.3 STRAINER ขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าตัววาล์วทำด้วย CAST IRON หรือ DUCTILE IRON ยึดข้อต่อโดยใช้หน้าแปลน (FLANGE ENDS)
- 3.6.4 แผ่นตะแกรงดักผงทำด้วย STRAINLESS STEEL สามารถถอดล้างได้ ไม่ต้องถอด STRAINER ออกจากระบบท่อน้ำ
- 3.6.5 STRAINER ต้องสามารถทนแรงดันใช้งาน (WORKING PRESSURE) ได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของ WORKING PRESSURE หรือตามที่ระบุในแบบ

3.7 BALL VALVE

3.7.1 BALL VALVE ขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) จนถึงขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ทำด้วย BRONZE หรือ BRASS, BALL ทำด้วย BRASS CHROME PLATED, SEAL ทำด้วย TEFLON ยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (SCREWED ENDS)

3.8 PRESSURE GAUGE

- 3.8.1 PRESSURE GAUGE เป็นแบบ BOURDON TYPE สำหรับวัดความดันของน้ำตามที่แสดงไว้ในแบบ
- 3.8.2 ตัวเรือนทำด้วย STAINLESS STEEL หน้าปัทมกลม เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) มีสเกลบนหน้าปัทมอยู่ในช่วง 1.5 ถึง 2 เท่า ของความดันที่ใช้งานปกติ ACCURACY + 1% ของสเกลบนหน้าปัทม
- 3.8.3 PRESSURE GAUGE ทุกชุดจะต้องมี SHUT – OFF NEEDLE VALVE และ PRESSURE SNUBBER

สำหรับการติดตั้งในตำแหน่งที่มีความสะเทือนสูงเช่นเครื่องสูบน้ำ ให้มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

TYPE	- เป็นแบบ LIQUID FILLED (GLYCERINE) หน้าปัทมกลมขนาด 4" หรือใหญ่กว่า
CASE	- 304 STAINLESS STEEL
RING	- 304 STAINLESS STEEL, CRIMPED TYPE
WINDOW	- GRILAMID
BOURDON TUBE	- BRONZE TUBE
MOVEMENT	- BRASS
SOCKET	- BRASS
CONNECTION	- 1/4" NPT
SCALE RANGE	- ต้องเลือก SCAL RANGE ให้เหมาะสมกับการใช้งานที่ตำแหน่งต่าง ๆ หรือประมาณ 1.5 ถึง 2 เท่า ของความดันใช้งานปกติ
ACCURACY	- ไม่เกิน ± 1.5 % FULL SCALE
ACCESSORIES	- PRESSURE GAUGE ทุกชุดจะต้องมี NEEDLE VALVE สำหรับ SERVICE พร้อม PRESSURE SNUBBER ทำด้วย BRASS, CONNECTION 1/4" NPT

3.9 FLEXIBLE CONNECTOR

- 3.9.1 เพื่อป้องกันและลดการสั่นสะเทือนและเสียงดัง สำหรับต่อด้านน้ำ เข้า – ออก จากเครื่องสูบน้ำ และตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ
- 3.9.2 เป็นชนิด REINFORCED RUBBER FLEXIBLE CONNECTOR, ลอนคู่ (TWIN SPHERE) ทนแรงดันใช้งาน (WORKING PRESSURE) ได้ไม่น้อยกว่า 200 PSI
- 3.9.3 ขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) จนถึงขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (SCREWED UNION)
- 3.9.4 ขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่ายึดข้อต่อโดยใช้หน้าแปลน (FLANGED ENDS)

3.10 AUTOMATIC HYDRAULIC CONTROL VALVE

เป็นชนิด MODULATING HYDRAULICALLY OPERATED, DIAPHRAGM ACTUATED ซึ่งประกอบด้วยตัววาล์วหลัก (BASIC VALVE) และวาล์วควบคุม (PILOT VALVE) ซึ่ง PILOT VALVE จะแตกต่างกันตามลักษณะหน้าที่การทำงานของวาล์ว

ตัววาล์วหลัก (BASIC VALVE) เป็นแบบ GLOBE PATTERN, FULL PORT โดยมีแผ่น DIAPHRAGM ยึดติดกับชุดลิ้นวาล์ว (SPOOL) เพื่อควบคุมการทำงานของลิ้นวาล์ว

วัสดุของวาล์วหลัก (BASIC VALVE) ตัววาล์วทำด้วย CAST IRON หรือ DUCTILE IRON เคลือบด้วย EPOXY COATED, TRIM PARTS ทำด้วย STAINLESS STEEL, DIAPHRAGM ทำด้วย REINFORCED NATURAL RUBBER ทนแรงดันใช้งาน (WORKING PRESSURE) ได้ไม่น้อยกว่า 200 PSI

ขนาด 15 มิลลิเมตร (½ นิ้ว) จนถึงขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (SCREWED ENDS)

ขนาด 65 มิลลิเมตร (2 ½ นิ้ว) และใหญ่กว่า ยึดข้อต่อโดยใช้หน้าแปลน (FLANGED ENDS)

3.10.1 FLOAT CONTROL VALVE

เป็นชนิด MODULATING REMOTE CONTROL PILOT ประกอบด้วย วาล์วหลัก (BASIC VALVE) ตามคุณลักษณะที่กล่าวไว้เบื้องต้น และชุดลูกลอย (FLOAT PILOT) ซึ่งเป็นตัวควบคุมการทำงานของวาล์วหลัก ชุดลูกลอยทำด้วย BRONZE หรือ BRASS

3.10.2 PRESSURE REDUCING VALVE

ประกอบด้วย PRESSURE REDUCING VALVE ชนิด MODULATING TYPE และต่อขนานด้วย PRESSURE REDUCING VALVE ชนิด DIRECT ACTING TYPE เพื่อป้องกันปัญหา LOW FLOW CHATTERING

- PRESSURE REDUCING VALVE ชนิด MODULATING TYPE

ประกอบด้วยวาล์วหลัก (BASIC VALVE) และวาล์วควบคุม (PILOT VALVE) ซึ่งสามารถปรับตั้งได้เพื่อควบคุมให้วาล์วหลักหรือให้ความดันขาออกคงที่เสมอ แม้ว่าความดันด้านขาเข้าหรือปริมาณน้ำที่ผ่านวาล์วจะเปลี่ยนแปลงไป การเลือกขนาดของวาล์ว (SIZING) จะต้องเลือกขนาดให้เหมาะสมกับอัตราการไหลที่กำหนด ณ แต่ละจุดการใช้งานโดยจะต้องมีความเร็วของน้ำไหลผ่านวาล์วไม่เกิน 20 ft / sec. และจะต้องทำการคำนวณค่า MINIMUM FLOW ของวาล์วหลัก เพื่อใช้ในการเลือกขนาดของ PRESSURE REDUCING VALVE ชนิด DIRECT ACTING ให้เหมาะสมต่อไป

- PRESSURE REDUCING VALVE แบบ DIRECT ACTING TYPE

เป็นวาล์วลดความดันชนิดที่สามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลผ่านวาล์วได้อย่างรวดเร็ว เพื่อป้องกันมิให้เกิดปัญหา LOW FLOW CHATTERING การเลือกขนาดของวาล์วให้นำค่า MINIMUM FLOW ของ PRESSURE REDUCING VALVE MODULATING TYPE มาเป็นค่า FLOW RATE ที่จะใช้ในการเลือกขนาดของวาล์วโดยกำหนดให้มีค่า FALL - OFF ประมาณ 5 PSI

วัสดุของ PRESSURE REDUCING VALVE DIRECT ACTING TYPE

BODY	-	BRONZE
SEAT	-	STAINLESS STEEL
DIAPHRAGM	-	NYLON REINFORCED BUNA-N

3.11 WATER HAMMER ARRESTOR

ตัววาล์วทำด้วย COPPER, PISTON ทำด้วย ACETAL PISTON WITH BUNA-N ORING ยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (SCREWED END) ทนแรงดันใช้งาน (WORKING PRESSURE) ได้ไม่น้อยกว่า 150 PSI การเลือกขนาด WATER HAMMER ARRESTOR ให้พิจารณาตามค่า FIXTURE UNITS ที่ใช้งาน โดยต้องส่งรายละเอียดการเลือกขนาดมาให้ผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนการติดตั้ง

3.12 FOOT VALVE

3.12.1 ใช้สำหรับต่อต้านน้ำเข้าเครื่องสูบน้ำ หรือตามที่แสดงในแบบ

3.12.2 ขนาด 40 มิลลิเมตร (1 ½ นิ้ว) จนถึงขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย BRASS, ตะแกรงดักผงทำด้วย POLYETHYLENE ยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (SCREWED END)

3.12.3 ขนาด 65 มิลลิเมตร (2 ½ นิ้ว) และใหญ่กว่า ตัววาล์วทำด้วย CAST IRON , ตะแกรงดักผงทำด้วย POLYETHYLENE หรือ STAINLESS STEEL ยึดข้อต่อโดยใช้หน้า แพลน (FLANGED END)

4. การขอมิเตอร์จากการประปา

ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ดำเนินการติดต่อขอมิเตอร์จากการประปาฯ ในนามของเจ้าของโครงการในช่วงเวลาที่เหมาะสม และทันกับการใช้งานของอาคาร

หมวดที่ 13 ระบบระบายน้ำ

1. งานภาคนี้รวมถึงท่อน้ำฝนในแนวตั้ง ตะแกรงระบายน้ำและอื่น ๆ ตลอดจนถึงการขุดดิน การถมดิน การกลบ การปรับแต่งพื้นผิวดินให้กลับอยู่ในสภาพเดิม ฯลฯ
2. จะต้องเตรียม Plug แบบเหล็กอาบสังกะสีอุดปลายท่อน้ำที่ยังต่อไม่เสร็จสมบูรณ์ทุกจุด เพื่อกันฝน ฯลฯ เข้าไปอุดตันในเส้นท่อ จะทำการถอด Plug ต่อเมื่อต้องการต่อท่อเท่านั้น
3. ท่อระบายน้ำที่ทำด้วยคอนกรีตเป็นแบบ Socket Joint With Cement Lining. ท่อจะต้องทำจากคอนกรีตเสริมเหล็กให้ได้มาตรฐานล่าสุดของ มอก. 128 ขึ้นคุณภาพ 3
4. บ่อพักสำหรับท่อระบายน้ำ จะต้องสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมฝาปิด ชนิดคอนกรีตเสริมเหล็กหรือตะแกรงเหล็กตามที่แสดงในแบบ จะต้องทำการก่อสร้างบ่อพักตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ และตรงจุดที่มีการเปลี่ยนแปลงทิศทางหรือบรรจบของท่อ
5. รางระบายน้ำจะต้องสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมฝาปิดตามที่แสดงในแบบ และจะต้องทำการก่อสร้างตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ
6. ให้ผู้รับจ้างทำการปรับ Slope ของกันรางระบายน้ำ (RO C) หรือตัวท่อระบายน้ำในแนวนอนอย่างน้อย 1: 200 ยกเว้นจะกำหนดเจาะจงเป็นอย่างอื่น
7. เครื่องสูบน้ำระบายน้ำ จะต้องมีความสมบัติดังต่อไปนี้

7.1 รายละเอียดทั่วไป

- เป็นเครื่องสูบน้ำชนิดจุ่มใต้น้ำ (Submersible Pump) ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าชนิดแช่น้ำได้ตลอดเวลา ส่วนของมอเตอร์จะต้องประกอบเป็นหน่วยเดียวกันกับตัวเครื่องสูบน้ำ โดยเครื่องสูบน้ำจะต้องติดตั้งได้แบบใช้อุปกรณ์เพื่อติดตั้งหรือยกเครื่องสูบน้ำขึ้นจากบ่อโดยไม่ต้องถอด หรือประกอบท่อส่งน้ำ (Auto Coupling) บริษัทผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำต้องมีมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 รับรอง
- เครื่องสูบน้ำจะต้องสามารถทำงานต่อเนื่องได้แม้ระดับน้ำจะลดต่ำกว่าตัวมอเตอร์ และสามารถติดตั้งใช้งานแบบบ่อแห้ง (Dry Pit) ด้วย โดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายกับมอเตอร์ของเครื่องสูบน้ำ
- ในกรณีต้องต่อกับใช้อุปกรณ์พิเศษเพื่อติดตั้งหรือยกเครื่องสูบน้ำขึ้นจากบ่อโดยไม่ต้องถอดหรือประกอบท่อส่งน้ำ หน้าสัมผัสของหน้าแปลนต้องมีวงแหวนยาง(Smart Seal) เพื่อป้องกันน้ำรั่วไหล

7.2 วัสดุโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำ

- ตัวเรือนของเครื่องสูบน้ำ (Pump Housing) ทำด้วยเหล็กหล่อมาตรฐาน ASTM เกรดไม่น้อยกว่า ASTM A48,CI.30 หรือเทียบเท่า
- ใบพัด (Impeller) เป็นชนิด Non-Clog close single – vane ทำด้วยเหล็กหล่อตาม มาตรฐาน ASTM เกรดไม่น้อยกว่า ASTM A48,CI.30
- เพลา(Shaft) ต้องทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel)ได้มาตรฐาน AISI 410
- ลูกปืน (Bearing)เป็นชนิด Heavy-Duty Prelubricated Ball Bearings
- บั้มต้องมีอุปกรณ์ป้องกันความร้อน(Thermal Protector)และอุปกรณ์ป้องกันความชื้น(Moisture Sensor)เป็นอุปกรณ์มาตรฐาน

- ชุดซีลคอปเพล (Shaft seal) จะต้องเป็นแบบแมคคานิคอลชนิด Double Mechanical Seal และหน้าสัมผัสซีลทำด้วย Silicon carbide / Silicon carbide ซึ่งทนต่อการกัดกร่อนและทนต่อความร้อนได้เป็นอย่างดี โดยจะหล่อลื่นด้วยน้ำมันภายใน Oil Chamber
- ปั๊มน้ำต้องสามารถติดตั้งลึกได้น้ำได้อย่างน้อย 10 m. และ สกรูที่ใช้ประกอบต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ได้มาตรฐาน AISI 304 หรือเทียบเท่า

7.3 มอเตอร์ไฟฟ้า

- ตัวเรือนมอเตอร์ทำจากอลูมิเนียมหล่อ โรเตอร์ของมอเตอร์มีการสมดุล (Dynamically Balanced) และมีเสื้อมอเตอร์ (Motor jacket) ซึ่งทำจากสแตนเลส พร้อมเบี่ยงเป็นชนิดไม่ต้องเติมจารบีและมีฝา (Permanently grease-lubricated and sealed)
- มอเตอร์ต้องสามารถจุ่มในน้ำได้ลึก 20 เมตร โดยไม่เสียหาย และมีระดับการป้องกันมอเตอร์ (Degree of Protection – IP) เป็นคลาส IP 68 ตามมาตรฐาน IEC
- มอเตอร์ต้องมีค่าฉนวนขดลวดเป็นคลาส F (Insulation Class F) สามารถทำงานต่อเนื่องที่อุณหภูมิขดลวดสูงถึง 155 องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$) และสามารถทำงานสูบน้ำ ณ อุณหภูมิของเหลวที่ 40°C ได้ต่อเนื่อง โดยไม่เกิดความเสียหาย
- มอเตอร์ต้องสามารถระบายความร้อนผ่านลงมายังของเหลวในเรือนเครื่องสูบน้ำได้โดยไม่ต้องอาศัยของเหลวภายนอกเป็นตัวระบายความร้อนที่ผิวมอเตอร์ ทำให้เครื่องสูบน้ำสามารถทำงานต่อเนื่องได้แม้อยู่ในสภาวะที่ระดับของเหลวอยู่ต่ำกว่าตัวมอเตอร์
- ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันมอเตอร์ไหม้ (Thermal Switches) ติดตั้งมาพร้อมกับมอเตอร์ โดยจะตัดการทำงานของเครื่องสูบน้ำเมื่อความร้อนสูงถึง 150 องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$)
- หมุนด้วยความเร็วรอบไม่เกิน 1,500 รอบต่อนาที, ที่แรงดันไฟฟ้า 380 โวลต์, 3 เฟส, 50 เฮิร์ต (Hz) กำลังของมอเตอร์ไม่ต่ำกว่า ที่ระบุในแบบ

7.4 การควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ

สามารถเลือกการควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำได้ 2 ระบบ คือ ระบบ AUTO และ MANUAL

- ระบบ AUTO

เครื่องสูบน้ำจะถูกควบคุมการทำงานโดย FLOAT SWITCH 4 ตัว คือเครื่องสูบน้ำหยุดทำงาน, เครื่องสูบน้ำทำงาน 1 เครื่อง, เครื่องสูบน้ำทำงาน 2 เครื่อง, เตือนระดับน้ำสูงผิดปกติด้วย การทำงานแบบ AUTO นอกจากจะทำงานโดยอัตโนมัติตามคำสั่งของ FLOAT SWITCH ยังสามารถสลับการทำงานแบบ ALTERNATIVE โดยควบคุมด้วย SEQUENCE CONTROL เพื่อให้เครื่องสูบน้ำมีระยะเวลาการใช้งานเท่า ๆ กันทั้ง 2 เครื่อง

- ระบบ MANUAL

เมื่อเลือกใช้ระบบ MANUAL ผู้ควบคุมสามารถเลือกสั่งให้เครื่องสูบน้ำเครื่องใดเครื่องหนึ่งทำงานหรือทำงานทั้งสองเครื่องก็ได้โดยกดปุ่ม START-STOP PUSH BUTTON แต่เมื่อระดับน้ำลดลงถึงระดับน้ำต่ำสุด FLOAT SWITCH จะสั่งให้เครื่องสูบน้ำหยุดทำงาน การเริ่มทำงานใหม่โดยการกดปุ่ม START และเมื่อระดับน้ำสูงผิดปกติ FLOAT SWITCH จะสั่งให้ส่งสัญญาณแสง และเสียงเตือน HIGH ALARM ภายในตู้ควบคุมจะต้องมี PILOT LAMP แสดงสถานะการทำงานของเครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่อง

หมวดที่ 14 ระบบระบายน้ำเสีย

1. งานในขอบเขตนี้รวมถึงท่อระบายน้ำเสีย การต่อท่อ ทางไหลเข้าของน้ำ ท่อระบายน้ำจากอาคาร ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง ท่ออากาศ ท่อแยก แทรป ซึ่งจะต้องติดตั้งและต่อเข้ากับเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหมด หรือต่อเข้ากับท่อหรืออุปกรณ์อื่นๆ ตลอดจนการขุดกลบและปรับแต่งพื้นผิวให้อยู่ในสภาพเดิม
2. ท่อในแนวระดับขนาด dia. 3" และเล็กกว่าจะต้องวางให้ได้ระดับลาดเอียงอย่างสม่ำเสมอ 1:50 และท่อขนาดใหญ่กว่า dia. 3" ให้วางให้ได้ระดับลาดเอียง 1:50 ถ้าเป็นไปได้จะต้องไม่ให้ลาดเอียงน้อยกว่า 1: 100
3. ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง และท่ออากาศ จะต้องมีขนาดและติดตั้งดังแสดงไว้ในแบบ
4. ท่อทุกท่อที่วิ่งทะลุหลังคา จะต้องใช้ข้อต่อผ่านแบบอบสังกะสี อุปกรณ์ระบายอากาศชั้นหลังคา จะต้องเป็นแบบเหล็กหล่ออบสังกะสีชนิดได้รับอนุมัติ ปลอกกันน้ำรั่วเป็นเหล็กหล่อพร้อมหน้าจาน และที่ยึดเมื่อเดินท่อใต้พื้นดินจะต้องทำการทาด้วย Flint Coat และให้ใช้ผ้าดิบอย่างหนาหุ้มท่อแล้วทาด้วย Flint Coat พร้อมทั้งที่รองรับ ท่อ และข้อต่อต่าง ๆ ที่ยังต่อไม่เสร็จเรียบร้อยจะต้องอุดด้วย Plug สำหรับอุดท่อให้แน่นหนาเพื่อกันฝนปน ฯลฯ ลงไปอุดตันในเส้นท่อจะถอด Plug ออกต่อเมื่อต้องการต่อท่อเท่านั้น
5. เครื่องสูบน้ำระบายน้ำเสีย จะต้องมีความสมบัติดังต่อไปนี้

5.1 รายละเอียดทั่วไป

- เป็นเครื่องสูบน้ำชนิดจุ่มใต้น้ำ (Submersible Pump) ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าชนิดแช่น้ำได้ตลอดเวลา ส่วนของมอเตอร์จะต้องประกอบเป็นหน่วยเดียวกันกับตัวเครื่องสูบน้ำ โดยเครื่องสูบน้ำจะต้องติดตั้งได้แบบใช้อุปกรณ์เพื่อติดตั้งหรือยกเครื่องสูบน้ำขึ้นจากบ่อโดยไม่ต้องถอด หรือประกอบท่อส่งน้ำ (Auto Coupling) บริษัทผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำต้องมีมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 รับรอง
- เครื่องสูบน้ำจะต้องสามารถทำงานต่อเนื่องได้แม้ระดับน้ำจะลดต่ำกว่าตัวมอเตอร์ และสามารถติดตั้งใช้งานแบบบ่อแห้ง (Dry Pit) ด้วย โดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายกับมอเตอร์ของเครื่องสูบน้ำ
- ในกรณีต้องต่อกับใช้อุปกรณ์พิเศษเพื่อติดตั้งหรือยกเครื่องสูบน้ำขึ้นจากบ่อโดยไม่ต้องถอดหรือประกอบท่อส่งน้ำ หน้าสัมผัสของหน้าแปลนต้องมีวงแหวนยาง(Smart Seal) เพื่อป้องกันน้ำรั่วไหล

5.2 วัสดุโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำ

- ตัวเรือนของเครื่องสูบน้ำ (Pump Housing) ทำด้วยเหล็กหล่อมาตรฐาน ASTM เกรดไม่น้อยกว่า ASTM A48,CI.30 หรือเทียบเท่า
- ใบพัด (Impeller) เป็นชนิด Non-Clog close single – vane ทำด้วยเหล็กหล่อตาม มาตรฐาน ASTM เกรดไม่น้อยกว่า ASTM A48,CI.30
- เพลา(Shaft) ต้องทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel)ได้มาตรฐาน AISI 410
- ลูกปืน (Bearing)เป็นชนิด Heavy-Duty Prelubricated Ball Bearings
- ชุดซีลคอเพลา (Shaft seal) จะต้องเป็นแบบแมคคานิคอลชนิด Double Mechanical Seal และหน้าสัมผัสซีลทำด้วย Silcon carbide / Silcon carbide ซึ่งทนต่อการกัดกร่อนและทนต่อความร้อนได้เป็นอย่างดี โดยจะหล่อลิ้นด้วยน้ำมันภายใน Oil Chamber

- บั้มต้องมีอุปกรณ์ป้องกันความร้อน(Thermal Protector)และอุปกรณ์ป้องกันความชื้น(Moisture Sensor) เป็นอุปกรณ์มาตรฐาน
- บั้มน้ำต้องสามารถติดตั้งลึกได้น้ำได้อย่างน้อย 10 m.และ สกรูที่ใช้ประกอบต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel)ได้มาตรฐาน AISI 304 หรือเทียบเท่า

5.3 มอเตอร์ไฟฟ้า

- ตัวเรือนมอเตอร์ทำจากอลูมิเนียมหล่อ โรเตอร์ของมอเตอร์มีการสมดุล (Dynamically Balanced) และมีเสื้อ มอเตอร์ (Motor jacket) ซึ่งทำจากสแตนเลส พร้อมบรรจุเป็นชนิดไม่ต้องเติมจารบีและมีฝา (Permanently grease-lubricated and sealed)
- มอเตอร์ต้องสามารถจุ่มในน้ำได้ลึก 20 เมตร โดยไม่เสียหาย และมีระดับการป้องกันมอเตอร์ (Degree of Protection – IP) เป็นคลาส IP 68 ตามมาตรฐาน IEC
- มอเตอร์ต้องมีค่าฉนวนขดลวดเป็นคลาส F (Insulation Class F) สามารถทำงานต่อเนื่องที่อุณหภูมิขดลวด สูงถึง 155 องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$) และสามารถทำงานสูบน้ำ ณ อุณหภูมิของเหลวที่ 40°C ได้ต่อเนื่อง โดยไม่ เกิดความเสียหาย
- มอเตอร์ต้องสามารถระบายความร้อนผ่านลงมายังของเหลวในเรือนเครื่องสูบน้ำได้โดยไม่ต้องอาศัยของเหลว ภายนอกเป็นตัวระบายความร้อนที่ผิวมอเตอร์ ทำให้เครื่องสูบน้ำสามารถทำงานต่อเนื่องได้แม้อยู่ในสภาวะที่ ระดับของเหลวอยู่ต่ำกว่าตัวมอเตอร์
- ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันมอเตอร์ไหม้ (Thermal Switches) ติดตั้งมาพร้อมกับมอเตอร์ โดยจะตัดการทำงานของ เครื่องสูบน้ำเมื่อความร้อนสูงถึง 150 องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$)
- หมุนด้วยความเร็วรอบไม่เกิน 1,500 รอบต่อนาที, ที่แรงดันไฟฟ้า 380 โวลต์, 3 เฟส, 50 เฮิร์ต (Hz) กำลังของ มอเตอร์ไม่ต่ำกว่า ที่ระบุในแบบ

5.4 การควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ

สามารถเลือกการควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำได้ 2 ระบบ คือ ระบบ AUTO และ MANUAL

- ระบบ AUTO

เครื่องสูบน้ำจะถูกควบคุมการทำงานโดย FLOAT SWITCH 4 ตัว คือเครื่องสูบน้ำหยุดทำงาน, เครื่องสูบน้ำทำงาน 1 เครื่อง, เครื่องสูบน้ำทำงาน 2 เครื่อง, เตือนระดับน้ำสูงผิดปกติด้วย การทำงานแบบ AUTO นอกจากจะทำงานโดยอัตโนมัติตามคำสั่งของ FLOAT SWITCH ยังสามารถสลับการทำงานแบบ ALTERNATIVE โดยควบคุมด้วย SEQUENCE CONTROL เพื่อให้เครื่องสูบน้ำมีระยะเวลาการใช้งานเท่า ๆ กันทั้ง 2 เครื่อง

- ระบบ MANUAL

เมื่อเลือกใช้ระบบ MANUAL ผู้ควบคุมสามารถเลือกสั่งให้เครื่องสูบน้ำเครื่องใดเครื่องหนึ่งทำงาน หรือทำงานทั้งสองเครื่องก็ได้โดยกดปุ่ม START-STOP PUSH BUTTON แต่เมื่อระดับน้ำลดลงถึงระดับน้ำ ต่ำสุด FLOAT SWITCH จะสั่งให้เครื่องสูบน้ำหยุดทำงาน การเริ่มทำงานใหม่โดยการกดปุ่ม START และเมื่อ ระดับน้ำสูงผิดปกติ FLOAT SWITCH จะสั่งให้ส่งสัญญาณแสง และเสียงเตือน HIGH ALARM ภายใน ตู้ควบคุมจะต้องมี PILOT LAMP แสดงสถานะการทำงานของเครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่อง

หมวดที่ 15 ระบบป้องกันอัคคีภัย

1. ข้อกำหนดโดยทั่วไป (Specification)

- จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ในระบบป้องกันเพลิงไหม้, ระบบน้ำดับเพลิง, อุปกรณ์สายส่งน้ำดับเพลิง, และเครื่องดับเพลิงแบบมือถือ ตามแบบและข้อกำหนดจนสามารถใช้งานได้สมบูรณ์ตามที่ต้องการ
- มาตรฐานการติดตั้งระบบ จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานดังนี้ :-
 - ก. NFPA 10 - Portable Fire Extinguishers
 - ข. NFPA 13 - Standard for the Installation of Sprinkler System
 - ค. NFPA 14 - Installation of standpipe and hose system
 - ง. NFPA 20 - Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection
- อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นชนิดที่ออกแบบมาสำหรับใช้กับระบบป้องกันเพลิงไหม้ โดยได้รับการรับรองจาก UL หรือ FM เว้นแต่ที่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น
- Fire Hose Reel จะต้องผลิตตามมาตรฐาน BS EN-671 และ BS EN694
- ตู้เก็บสายดับเพลิง (Fire Hose Cabinet) ถึงดับเพลิง, ขวานดับเพลิง และข้อต่อสวมเร็วสามารถผลิตและประกอบภายในประเทศได้ แต่ต้องได้คุณภาพมาตรฐาน โดยส่งตัวอย่างเพื่อพิจารณาอนุมัติใช้งาน
- การต่อท่อขนาดตั้งแต่ 2" ขึ้นไป จะต้องใช้ข้อต่อชนิด Mechanical Coupling (Groove Coupling) ยกเว้นส่วนที่ใต้ระบุไว้หรือได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ
- อุปกรณ์โดยทั่วไปในระบบที่ไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น ต้องสามารถทนแรงดันขณะใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 250 PSI (17.5 Kg/cm²)
- ห้อง Fire Pump ให้ติดตั้ง Sound Prove ตามมาตรฐานเช่นเดียวกับห้อง Generator
- ถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับ Fire Pump จะต้องมียาน้ำมันเต็มถัง ทั้งก่อนและหลังการทดสอบ

2. ท่อน้ำดับเพลิง

- สำหรับท่อน้ำดับเพลิงให้ใช้ท่อเหล็กดำ เบอร์ 40 แบบมีตะเข็บ ที่ผลิตตามมาตรฐาน ASTM A-53
- ท่อน้ำดับเพลิงที่ฝังดินให้ใช้ท่อพลาสติก โพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง (High Density Polyethelene) PN 16 ตามมาตรฐาน FM หรือ ท่อเหล็กดำ เบอร์ 40 แบบมีตะเข็บ ที่ผลิตตามมาตรฐาน ASTM A-53 W / CORROSION TAPE

3. ตู้ดับเพลิง (Fire Hose Cabinet)

ตู้ดับเพลิงต้องมีรูปร่าง ขนาด และวัสดุที่ใช้ตามที่ระบุในแบบ และพอเหมาะที่จะบรรจุชุดสายฉีดน้ำดับเพลิงพร้อมอุปกรณ์ต่างๆ ได้ครบถ้วน เหล็กประกอบตู้จะต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. (16 BWG) เมื่อประกอบตู้เสร็จแล้วก่อนพ่นสีจริง จะต้องทำความสะอาดและเคลือบผิวด้วยน้ำยาฟอสเฟต แล้วจึงพ่นสีแดงอบแห้ง ฝาประตูและกรอบพับจากเหล็ก ขนาดเดียวกับตัวตู้ ประตูจะต้องสามารถเปิดได้ 180° การติดตั้งตู้จะต้องติดตั้งลอย ฝัง หรือตั้งพื้น ตามที่ระบุไว้ในแบบ อุปกรณ์ประกอบตู้อื่นๆ มีดังนี้ :-

- ก. ที่ลิ้นคประตู่
- ข. บานพับประตูแบบยาวตลอด
- ค. ช่องกระจก สำหรับผู้เก็บสายส่งน้ำดับเพลิง กระจกจะต้องสามารถถอดเปลี่ยนได้ง่าย ในกรณีที่ถูกทุบแตกแล้ว โดยเป็นกระจกนิรภัยแบบ TEMPER ความหนา 4 มม.
- ง. ช่องสำหรับให้ช่องน้ำเข้าประตูมีขนาดพอเหมาะ และมีโอรังโดยรอบช่อง
- จ. ตัวหนังสือแสดงชื่อ และเลขที่กล่องอย่างชัดเจนถาวร

ชุดอุปกรณ์ภายในตู้ดับเพลิง

- ก. ชุดสายฉีดน้ำดับเพลิง (Recess Swing Fire Hose Reel) เป็นสายฉีดน้ำดับเพลิงสำหรับผู้ไม่ได้ผ่านการฝึกสายสูบลใหญ่ (First Aid Fire Attack) ผลิตตามมาตรฐาน BS5274 หรือ EN-671 ของอังกฤษเป็นสายยางขนาด 1" ยาว 100 ฟุต เสริมให้แข็งแรงด้วยโครงสร้างเส้นใยตัดทำให้ไม่หักงอ ทนความดันทดสอบได้ไม่ต่ำกว่า 300 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว
 - สายยางขนาด 1" x 100 ฟุต ผ่านการรับรองมาตรฐาน BS EN-694
 - หัวฉีดน้ำทองเหลือง หรือ Nylon ชนิดปรับฉีดเป็นสเปรย์ได้
 - ขดม้วนสายทำจากแผ่นเหล็กขึ้นรูปหนาอย่างน้อย 1.2 มิลลิเมตร พื้นสีแดง
 - แรงดันทดสอบครบชุดรวมอุปกรณ์ (Fire Hose Reel Test Pressure): 20 Bar (300 PSI) เป็นอย่างน้อย
 - วาล์วควบคุมอัตโนมัติทำจากโลหะที่ไม่เป็นสนิม เมื่อดึงสายฉีดออกจากกอล้อยสายประมาณ 1.5 เมตร (5 ฟุต) วาล์วจะเปิดฉีดน้ำผ่านสายอัตโนมัติ
 - สายยางส่งน้ำต้องทนแรงดันใช้งาน (Working Pressure) ได้ 15 Bar (220 PSI) แรงดันทดสอบ (Test Pressure) ได้ 24 Bar (350 PSI) แรงดันเมื่อแตกระเบิด (Burst Pressure) ได้ 48 Bar (700 PSI)
- ข. วาล์วควบคุม (Ball Valve)
วาล์วควบคุมแบบใช้มือเปิดเป็นชนิด Ball Valve ผ่านการรับรองมาตรฐาน UL/FM ไม่ต่ำกว่า 300 psi.
- ค. ประตูน้ำดับเพลิง (Angle Hose Valve)
Angle Valve ขนาด 65 mm. พร้อมข้อต่อหัวสวมเร็ว (Angle Hose Valve with cap and chain) ทำด้วยทองเหลืองรับรองมาตรฐาน UL/FM 300 ปอนด์ / ตารางนิ้ว
- ง. เครื่องดับเพลิง (Fire Extinguisher)
เครื่องดับเพลิงเคมีแห้งชนิด Multi-Purpose dry chemical extinguish (ABC) ขนาด 10 ปอนด์ พร้อมเกจวัดความดันได้รับการรับรองจาก UL, FM. หรือ TIS332-1994 โดยสามารถดับเพลิงได้ไม่ต่ำกว่า 6A:20B:C
- จ. สายส่งน้ำดับเพลิงสำหรับ Hose Valve ขนาด 2.5" ยาว 30 เมตร ตัวสายทำจาก 100% polyester หรือ synthetic with EPDM rubber ling ทนแรงดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 200 ปอนด์ / ตารางนิ้ว ทนแรงดันทดสอบ (Test Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 400 ปอนด์ / ตารางนิ้ว พร้อมข้อต่อสวมเร็วสามารถใช้กับตัวราวจัดดับเพลิงได้พอดี และหัวฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 2.5" เป็นแบบ Adjustable Jet/Spray Nozzle ทั้งหมดเป็นผลิตภัณฑ์จากสหราชอาณาจักร แคนาดา หรืออเมริกา ผ่านการรับรองมาตรฐาน UL, FM หรือ BS.

- ฉ. หัวฉีดน้ำ ขนาด 2.1/2" x 30" พร้อมด้ามจับทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมียมผลิตในประเทศ
- ข. ขวานดับเพลิงทำจากเหล็กกล้า หน้า 6 ปอนด์ มีด้ามไม้ยาง 36 นิ้ว

4. หัวรับน้ำสำหรับตำรวจดับเพลิง (Fire Department Connection)

- เป็นหัวรับน้ำ 2 ทาง ได้มาตรฐาน UL และ FM มีลิ้นก้นน้ำกลับ (Check Valve) พร้อมกันอยู่ในตัว และมีฝาครอบชุบด้วยโครเมียม และใช้คล้องครบชุด
- หัวรับน้ำจะต้องทำจากวัสดุอลูมิเนียมผสม ทองเหลือง หรือวัสดุอื่นๆ ที่มีความคงทนแข็งแรง สามารถทนแรงดันขณะใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 12 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) นอกจากนี้จะต้องมีป้ายขนาดไม่เล็กกว่า 0.25 เมตร x 0.50 เมตร พร้อมคำว่า "หัวรับน้ำดับเพลิง" ติดตั้งอยู่ ป้ายทำจากแผ่นเหล็กพ่นสีตามกรรมวิธีเช่นเดียวกับตู้เก็บสายส่งน้ำ
- หัวรับน้ำดับเพลิงทุกชุด จะต้องมียาลูกก้นน้ำกลับ (Check Valve) ติดตั้งต่างหากในเส้นท่อทุกเส้นด้วย

5. เครื่องสูบน้ำดับเพลิง

5.1 รายละเอียดทั่วไปของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ดังแสดงในแบบแปลนและระบุไว้ดังนี้

ก. เครื่องสูบน้ำดับเพลิงใช้เครื่องยนต์ดีเซล

เครื่องสูบน้ำดับเพลิง จะต้องประกอบสำเร็จจากโรงงานครบชุดจะต้องประกอบด้วยเครื่องสูบน้ำเครื่องยนต์ดีเซล และแผงระบบควบคุมการทำงานของเครื่องตั้งอยู่บนแท่นรองรับเดียวกับตัวเครื่องสูบน้ำ เครื่องยนต์และระบบ จะต้องทำการทดสอบโดยบริษัทผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำดับเพลิงทั้งหมด เครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องเป็นแบบ Single Stage Horizontal Split Case ชนิดหอยโข่ง หรือ Vertical Turbine (รายละเอียดตามที่ระบุในแบบ) สำหรับเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน NFPA 20 ระบบควบคุมการทำงานชนิดอัตโนมัติที่ได้รับการรับรองจาก UL/FM อุปกรณ์ควบคุมการทำงานมีแบตเตอรี่คู่หนึ่งที่ติดตั้งมาจากโรงงานผู้ผลิต โดยต่อสายเข้ากับเครื่องยนต์ในลักษณะที่ทำให้เครื่องยนต์สามารถเริ่มและทำงานอัตโนมัติ โดยอาศัยการทำงานของระบบควบคุมหลัก และหยุดอัตโนมัติ เครื่องสูบน้ำจะต้องมีขีดความสามารถได้ตามที่กำหนดไว้

ข. เครื่องสูบน้ำดับเพลิงช่วย (Jockey pump)

เครื่องสูบน้ำดับเพลิงช่วย จะต้องเป็นแบบ Turboflex Turbine Pump หรือ Multi-Stage Centrifugal Pump และเป็นแบบ Bronze Fitted with Stainless Steel Shaft เครื่องสูบน้ำดับเพลิงขับเคลื่อนด้วย Motor: 3/380/50, TFEC Class F Insulation. ระบบควบคุมการทำงานต้องได้รับการรับรองจาก UL/FM

ค. จะต้องจัดหาอุปกรณ์และชิ้นส่วนที่จำเป็นต่อไปนี้ สำหรับเครื่องสูบน้ำดับเพลิงทุกเครื่องเพื่อให้เป็นไปตาม NFPA NO.20; ข้อลดทางดูดข้อลด ทางส่งท่อทางส่ง พร้อมทั้งข้องอ 90 องศา สำหรับติดตั้ง Relief Valve หรือ Pilot Operated Relief Valve กรวยน้ำล้นปิดและเปิด หัววาล์วสำหรับสาย Hose Valve ฝาอุดและใช้ Casing Relief Valve, Umbrella Cock วาล์วสำหรับระบายอากาศแบบอัตโนมัติ Ball Drip Valve Splash Partition, มาตรฐานทางดูดและทางส่ง การติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องให้ปฏิบัติตามมาตรฐานของ NFPA NO.20

5.2 ท่อระบายควัน

ท่อระบายควันจากเครื่องยนต์ดีเซล จะต้องต่อไปยังจุดที่ปลอดภัยต่อบุคคลนอกห้อง เครื่องสูบน้ำดับเพลิงและ/หรือนอกอาคารแล้วแต่ความเหมาะสมจะต้องจัดหาข้อต่อชนิดยืดหยุ่น ชนิดไม่มีตะเข็บ หรือแบบเชื่อมระหว่างจุดปลาย ระบายควันออกจากเครื่องยนต์ และท่อระบายควันออก ท่อระบายควันจะต้องระบายโดยกรรมวิธีที่ได้รับการอนุมัติและจะต้องไม่มีอันตรายต่อบุคคลและทำความเสียหายให้แก่อาคาร ท่อไอเสียใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี ASTM A-53 SCH.10

5.3 ถังเก็บน้ำมัน

ถังเก็บน้ำมันจะต้องมีขนาดความจุตามมาตรฐาน NFPA NO.20 หรือ 1.1 gal./hp. และจะต้องจัดหาและติดตั้งสำหรับเครื่องสูบน้ำที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล ถังเก็บน้ำมันจะต้องสร้างด้วยเหล็กหนาไม่น้อยกว่า เบอร์ 10 Ussg ขนาด dia.24" และยาว 52" ให้จัดหาและติดตั้งท่อและข้อต่อต่าง ๆ Level Gages Strainers, Valve, Flexible Hose และอื่น ๆ ที่จำเป็น รวมทั้งท่อระบายอากาศและที่รองรับ การติดตั้งระบบเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ NFPA NO.20

5.4 หัวต่อสำหรับสายดับเพลิงจากรถดับเพลิง (Fire Department Connections) หัวต่อสำหรับสายดับเพลิงจากรถดับเพลิงจะต้องประกอบด้วยหัวสวมเร็วสำหรับสวมสายดับเพลิงขนาดผ่าศูนย์กลาง 2 1/2" สามหัว เหมาะสำหรับหัวสูบน้ำจากรถดับเพลิงของเจ้าหน้าที่ดับเพลิงท้องถิ่น

5.5 ชุดวาล์วควบคุม และอุปกรณ์เตือนภัย (Control Valve Sets & Alarm Devices) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งระบบวาล์วควบคุมการป้องกันอัคคีภัยดังแสดงในแบบแปลน ชุดวาล์วควบคุมแต่ละชุดจะต้องประกอบด้วยวาล์วสำหรับปิด (Stop Valve) วาล์วเตือนภัย (Alarm Valve) และวาล์วระบายน้ำทิ้ง และวาล์วทดสอบ Retarding Chamber, Water Motor Alarm Gong มาตรฐานความดัน และอุปกรณ์อื่น ๆ เพื่อที่จะทดสอบ และทำให้ระบบป้องกันอัคคีภัยทำงานได้ผลดี วาล์วเตือนภัยต้องเป็นแบบประตูน้ำที่มีหน้าตัดเปิดตลอด ตัววาล์วทำด้วยเหล็กหล่อ Seats เป็นโลหะบรอนซ์ Non Rising Spindles, Rubber Faced Clappers วาล์วจะต้องเป็นข้อต่อ แบบหน้าจาน และจะต้องติดตั้งในแนวตั้งของท่อขึ้นชุดวาล์วควบคุมทั้งหมดและอุปกรณ์เตือนอัคคีภัยจะต้องเป็นแบบที่ได้รับการอนุมัติ และจะต้องเป็นแบบที่ได้มาตรฐานและรับรองโดย UL & FM

5.6 สวิตช์ความดัน (Pressure Switches)

5.7 Water Flow Indicator (Devices)

จัดหาและติดตั้ง Water Flow Indicators or Devices สำหรับ Feed Mains or Cross Mains (ท่อจ่าย) ดังแสดงไว้ในแบบแปลนซึ่งจะต้องเป็นแบบที่เหมาะสมใช้กับ Dc Indicator Circuit Wiring แบบ Two Switches, Excess Pressure Type ทนความดันในระบบใช้งานได้

5.8 วาล์วสำหรับทดสอบ (Test Valve)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งวาล์วสำหรับทดสอบขนาด dia 1" ที่ตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับทุกๆ โซนตามแบบ

5.9 มาตรฐานวัดความดัน (Pressure Gages)

ก. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งมาตรฐานวัดความดัน 1 ตัวเหนือวาล์วเตือนอัคคีภัยแต่ละชุด เพื่อบอกความดันน้ำในระบบและอีก 1 ตัว สำหรับ Valve Manifold เพื่อบอกความดันทางด้านจ่ายมาตรฐานวัดความดันจะต้องมีขนาดพอเหมาะและเป็นแบบที่ได้รับการอนุมัติจากวิศวกร

ข. จัดหาและติดตั้งมาตรความดันสำหรับ Feed Mains ใกล้ Water Flow Switches ดังแสดงในแบบแปลน และท่อทางดูดและทางส่งของ Fire Pump

5.10 วาล์ว

สำหรับท่อเป๊ยกทั้งหมด อุปกรณ์ท่อ ข้อต่อ ที่รองรับ จะต้องทำการติดตั้งในลักษณะเดียวกันกับระบบน้ำประปา สำหรับเปิดวาล์วเตือนวาล์วกันการไหลกลับแบบ Silent วาล์วสำหรับระบายน้ำ และหัวระบายอากาศจะต้องเป็นมาตรฐาน และรองรับโดย UL & FM

5.11 Strainers : ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้ง Strainers ทาง Suction ของ Fire Pump

5.12 เครื่องจักรกล เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในระบบดับเพลิงอัตโนมัติจะต้องได้มาตรฐาน และรับรองโดย UL & FM

5.13 การทดสอบและตรวจรับงาน : การตรวจสอบทั้งหมดที่ระบุในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ จะต้องทำโดยผู้รับจ้าง เมื่อทางผู้ว่าจ้างมีความประสงค์จะอยู่ในขณะทำการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องทำหนังสือแจ้งมาให้ทราบอย่างเป็นทางการ ไม่น้อยกว่า 3 วัน ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการทดสอบ

ก. การทดสอบแรงอัดน้ำ : (ดูบทที่ 22 ประกอบด้วย) ระบบท่อใหม่ทั้งหมดจะต้องทำการทดสอบ โดยแรงอัดน้ำ ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งาน (วัดที่จุดต่ำสุด) เป็นเวลาต่อเนื่องกันไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง

ข. การทดสอบทางด้านไฟฟ้า ให้ทดสอบระบบไฟฟ้าสำหรับงานติดตั้งทางด้านไฟฟ้าในระบบป้องกันอัคคีภัย ตลอดจนสมรรถภาพของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงที่ใช้เครื่องยนต์ และมอเตอร์จนแล้วเสร็จสมบูรณ์ใช้งานได้

6. เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ (Portable Extinguisher)

ให้ผู้รับจ้างจัดหาและติดตั้งถังดับเพลิงขนาด 10 ปอนด์ แบบหิ้วได้พร้อมกล่อง (Steel Box) ตามแบบแปลน ถังดับเพลิงจะต้องเป็นมาตรฐานและรับรอง โดย มอก. 332-2537 กล่องจะต้องทำด้วย 20 Gauge White Baked Enamel, 18 Gauge Frame Continuous Steel, Door & Frame จะต้อง Primed Coat และหรือทำด้วย Stainless Steel มีความหนาเท่าที่กำหนดโดยตกแต่งขอบและรอยเชื่อมให้เรียบร้อย

6.1 เครื่องดับเพลิงชนิดคาร์บอนไดออกไซด์ Co₂ Portable Fire Extinguisher

(1) เป็นเครื่องมือดับเพลิงขนาด 10 ปอนด์ ใช้สำหรับดับเพลิงในห้องไฟฟ้าและบริเวณต่างๆ ที่กำหนด คาร์บอนไดออกไซด์ที่บรรจุต้องมีปริมาณความดันอยู่ในแก๊สน้อยมากเมื่อดับเพลิง เนื่องจากอุปกรณ์ไฟฟ้าจะต้องไปเป็นอันตรายต่อผู้ใช้ ผ่านการรับรองมาตรฐาน UL หรือ BS EN3 Standard ตัวถังทำจากอลูมิเนียม สามารถทดสอบได้ไม่ต่ำกว่า 210 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (3000 PSI) อุปกรณ์ประกอบได้แก่ สาย หัวฉีด วาล์ว มีความสามารถในการดับเพลิงเทียบเท่ากับค่า UL Listed Rating 10 B-C หรือ BS EN3 Rating 70B.

(2) ผู้ขายจะต้องรับประกันเครื่องดับเพลิงทุกเครื่อง มีกำหนดเวลา 2 ปี

6.2 เครื่องดับเพลิงชนิดผงเคมี A-B-C (Dry Chemical Portable Fire Extinguisher)

(1) เป็นเครื่องมือดับเพลิงชนิดผงเคมีสำหรับดับเพลิงได้ 3 ประเภท A-B-C (Multipurpose Dry Chemical Portable Fire Extinguisher) ขนาด 10 ปอนด์ ตัวถังทำจากเหล็กกล้าพ่นสี สามารถทนความดันทดสอบ (Hydrostatic Test Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 400 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ความดันสำหรับใช้ขับผงเคมีให้ใช้

ความดันจากแก๊สจะเป็นประมาณ 13 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (195 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) พร้อมอุปกรณ์ชุดสายฉีดน้ำ หัวฉีด วาล์ว และยึดติดผนังอาคาร

- (2) ผงเคมีที่ใช้ เป็นสารประเภทแอมโมเนียฟอสเฟต ผสมสารพิเศษเพื่อป้องกันการจับตัวเป็นก้อนได้ง่าย มีจุดประสงค์เพื่อใช้บรรจุในเครื่องดับเพลิงเคมีโดยเฉพาะ และมีประสิทธิภาพในการดับเพลิงสูง ในการเสนอขอการรับรองเครื่องดับเพลิงเคมีจากวิศวกร ผู้รับเหมาจะต้องสาธิตการดับเพลิงเพื่อแสดงประสิทธิภาพในการดับเพลิงได้เทียบเท่ากับค่า TIS332-2537 ไม่น้อยกว่า Rating 6A-20B-C
- (3) ผู้ขายจะต้องรับประกันเครื่องดับเพลิงทุกเครื่องมีกำหนดเวลา 2 ปี

7. ระบบโปรยน้ำฝอยดับเพลิง (Sprinkler System)

7.1 ข้อกำหนดโดยทั่วไป

- (1) ติดตั้งระบบโปรยน้ำฝอยดับเพลิงอัตโนมัติตามแบบรายละเอียด และข้อกำหนดจนสามารถใช้งานได้สมบูรณ์ตามที่ต้องการ
- (2) มาตรฐานการติดตั้งระบบ จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ NFPA 13 Standard for the Installation of Sprinkler System
- (3) การติดตั้งท่อน้ำและอุปกรณ์ต่างๆ มีรายละเอียดเช่นเดียวกับการติดตั้งระบบท่อน้ำ และสายส่งน้ำดับเพลิงจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ NFPA 14 Installation of standpipe and hose system
- (4) อุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้ในระบบโปรยน้ำฝอยดับเพลิง ต้องออกแบบให้มีการติดตั้งได้สะดวกเพื่อป้องกันความเสียหายจากการติดตั้ง ต้องเป็นของใหม่จากโรงงานผู้ผลิต และได้รับการรับรองจาก UL หรือ FM

7.2 หัวกระจายน้ำดับเพลิง (Sprinkler Head)

- (1) Upright Sprinkler ใช้สำหรับติดตั้งในบริเวณห้องเครื่อง บริเวณที่ไม่มีฝ้า ลานจอดรถและที่อื่น ๆ ตามที่ได้รับระบุในแบบมีรายละเอียด ดังนี้ :-
 - Glass Bulb 5 mm. Standard response.
 - Orifice size 13 mm., 1/2" NPT. Thread.
 - ทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมียม อุณหภูมิใช้งาน 154°F (68°C)
 - ทนแรงดันใช้งาน 250 PSI ทดสอบแรงดันไม่น้อยกว่า 500 PSI
- (2) Pendent Sprinkler ใช้สำหรับติดตั้งในส่วนสำนักงาน ทางเดิน และตามทีระบุนในแบบมีรายละเอียด ดังนี้
 - Glass Bulb 5 mm. Standard response.
 - Orifice size 13 mm., 1/2" NPT. Thread.
 - ทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมียม อุณหภูมิใช้งาน 154°F (68°C)
 - ทนแรงดันใช้งาน 250 PSI ทดสอบแรงดันไม่น้อยกว่า 500 PSI
 - ติดตั้งพร้อม Escutcheon Plate, chrome finish
- (3) Pendent or Upright Sprinkler ใช้สำหรับติดตั้งในห้องครัว และตามทีระบุนในแบบมีรายละเอียด ดังนี้
 - Glass Bulb 5 mm. Standard response.
 - Orifice size 13 mm., 1/2" NPT. Thread.
 - ทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมียม อุณหภูมิใช้งาน 201°F (94°C)

- ทนแรงดันใช้งาน 250 PSI ทดสอบแรงดันไม่น้อยกว่า 500 PSI
- ติดตั้งพร้อม Escutcheon Plate, chrome finish

7.3 หัวสปริงเกลอร์น้ำสำรอง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาหัวสปริงเกลอร์น้ำสำรอง ซึ่งมีขนาดอุณหภูมิการทำงาน และคุณสมบัติอื่นเช่นเดียวกันกับที่ติดตั้งในระบบพร้อมกับตู้บรรจ และประแจพิเศษสำหรับการถอด และติดตั้งสปริงเกลอร์สำรองจะต้องมีจำนวนตามชนิดของหัวสปริงเกลอร์ตามที่ระบุใน NFPA 13 – Standard for the Installation of Sprinkler System

7.4 การติดตั้งท่อในระบบโปรยน้ำฝอยดับเพลิง

- (1) การติดตั้งท่อและอุปกรณ์ต่างๆ มีรายละเอียดเช่นเดียวกับการติดตั้งระบบท่อน้ำดับเพลิงสายส่งน้ำดับเพลิง และจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน NFPA 14
- (2) การแขวนท่อและรองรับท่อ (Hanger and Support) สำหรับท่อในแนวขวาง (Cross Main) แขนงท่อทุก ๆ ช่วงของท่อแยก (Branch Line)
 - ระยะแขวนบนท่อแยก (Branch Line) ระหว่างศูนย์กลางของหัวฉีดน้ำแบบหัวหางกับที่แขวนท่อจะต้องไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว (76 มิลลิเมตร)
 - ความยาวของท่อแยกจากจุดที่แขวนท่อน้ำอันสุดท้ายของท่อแยกจะต้องไม่มากกว่า 35 นิ้ว (914 มิลลิเมตร) สำหรับท่อแยกขนาด 1 นิ้ว หรือ 48 นิ้ว (1,219 มิลลิเมตร) สำหรับท่อแยกขนาด 1.1/4 นิ้ว ในกรณีที่มีความยาวเกินกว่านี้ จะต้องเพิ่มที่แขวนท่อรองรับที่ปลายของท่อแยกด้วย
- (3) ระยะเวลาเฉื่อยของท่อแยก ท่อขวาง และ Feed Main
 - การแขวนท่อน้ำในระบบฉีดน้ำโดยอัตโนมัติ จะต้องมีความลาดเอียงเพียงพอเพื่อระบายน้ำในระบบทิ้ง (Cross Main)
 - ความลาดเอียงของท่อแยก (Branch Line) ไปยังท่อขวางจะต้องไม่น้อยกว่า 1:250 และไม่น้อยกว่า 1 : 500 สำหรับท่อแยกช่วงสั้น ๆ
 - ความลาดเอียงของท่อขวาง (Cross Main) และความลาดเอียงของท่อ Feed Main ไปยังท่อ Riser จะต้องไม่น้อยกว่า 1 : 500

7.5 ระบบวาล์วสัญญาณ (Wet Type Alarm Valve)

- (1) เป็นวาล์วควบคุมการเปิดน้ำเข้าระบบท่อน้ำดับเพลิงสายส่งน้ำดับเพลิง
วาล์วจะเป็นแบบติดตั้งในแนวตั้ง หรือแนวนอนได้ตามที่ระบุในแบบ ตัวเรือน (Body) เป็นเหล็กหล่อเหนียว (Ductile iron) ที่ตัวเรือนของ Alarm Valve จะต้องมียาปิดเปิด (Handhole Cover) ยึดติดกับตัวเรือนด้วย Nut โดยมีซีลยางกันรั่วรองรับอยู่เพื่อใช้ตรวจทำความสะอาดอุปกรณ์ภายใน การเชื่อมต่อเป็นแบบ GROOVE END ซึ่งข้อต่อจะต้องได้รับการรับรองจากผู้ผลิตว่าสามารถต่อเชื่อมกันได้โดยไม่มีการรั่วซึม
- (2) รายละเอียดการติดตั้ง Alarm Valve ร่วมกับอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยทั่วไปเพื่อระบบทำงานได้อย่างสมบูรณ์ เช่นในแบบรายละเอียด วาล์วจะต้องทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และผ่านการรับรองมาตรฐาน UL/FM ประกอบพร้อมชุดหน่วงเวลา (Retard Chamber) และระฆังน้ำ (Alarm Gong)

- จะต้องติดตั้งในตำแหน่งตามตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ
- ระวังน้ำจะต้องทำงานเมื่อวาล์วเปิด และน้ำไหลเข้าสู่ระบบท่อน้ำดับเพลิง
- ท่อระบายน้ำทิ้งเมื่อผ่านเข้าระงับน้ำแล้ว จะต้องต่อท่อระบายน้ำทิ้งออกไปยังท่อระบายน้ำรวม

7.6 การต่อท่อด้วย Mechanical Coupling (Groove Coupling)

เพื่อให้การติดตั้งและซ่อมบำรุงเป็นไปด้วยความสะดวก ท่อที่มีขนาดตั้งแต่ 2 นิ้ว ขึ้นไปจะต้องต่อเข้ากันด้วยข้อต่อชนิด Groove Coupling ทั้งหมดยกเว้นส่วนที่ต้องอนุวัติวาล์วที่มีใช้การต่อด้วยข้อต่อดังกล่าว หรือได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างโดยมีรายละเอียดดังนี้ :-

- (1) ท่อที่ใช้ต้องเป็นท่อเหล็กดำมาตรฐาน ASTM A53 Schedule 40 หรือเทียบเท่า
- (2) ข้อต่อเป็นชนิดประกบแบบ Angle-pad เป็นเหล็กหล่อเหนียว (Ductile Iron) พ่นสีหรืออบสีตามมาตรฐานผู้ผลิต ภายในมีแหวนยาง (Gasket) ชนิด IPDM สามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -34°C ถึง 110°C
- (3) การต่อจะต้องดำเนินการตามกรรมวิธีของผู้ผลิต โดยจะต้องทำการเจาะรูและเชื่อมต่อท่อหรือข้อต่อด้วย Coupling โดยมีแหวนยาง (Gasket) ประกบ และยึดขันให้แน่นโดยสลัก (Bolt) และ น็อต (Nut) โดยแหวนยาง (Gasket) ต้องเป็นชนิดที่ไม่ต้องใช้สารหล่อลื่นเพิ่มเติมในการประกบข้อต่อ (Non-Lubricant)
- (4) บริเวณห้องปั๊มให้ใช้ข้อต่อชนิด Flexible coupling ส่วนบริเวณอื่นๆ ให้ใช้ข้อต่อชนิด Rigid Coupling
- (5) Coupling ที่ใช้ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน เป็นผลิตภัณฑ์จากสหรัฐอเมริกาหรือยุโรป และต้องได้รับการรับรองจากสถาบัน UL และ FM ที่แรงดันใช้งานไม่น้อยกว่า 300 PSI.
- (6) Fitting และวาล์วต่างๆ ให้เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับ Groove Coupling ที่ใช้งาน หรือสามารถต่อกันได้โดยไม่มีรอยรั่วซึม

8. AUTOMATIC AIR VENT

- Automatic Air Vent เป็นแบบ Direct Acting Float Type
- ลูกกลิ้งและส่วนประกอบภายในทำด้วย Stainless Steel
- Body and Cover ทำด้วย Cast Iron
- ขนาดของท่อต่อเข้า 20 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว), ทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 200 PSI.
- ก่อนต่อเข้า Automatic Air Vent จะต้องมีการ Shut Off Valve ประกอบอยู่ด้วย ส่วนทางด้านอากาศออกจะต้องต่อท่อไปทิ้งไว้ ณ จุดหัวรับน้ำทิ้ง (Floor Drain)
- Automatic Air Vent จะต้องติดตั้งที่จุดสูงสุดของท่อน้ำ และในตำแหน่งที่มีอากาศผสมอยู่ในระบบท่อหรือตามทีระบุในแบบ

9. วาล์วในระบบป้องกันเพลิงไหม้ (Fire Protection Valve)

ข้อกำหนดโดยทั่วไป

- จัดหาและติดตั้งวาล์วในระบบป้องกันเพลิงไหม้ที่มีคุณสมบัติ และลักษณะที่ถูกต้องทางด้านเทคนิค และข้อกำหนดให้เป็นไปตามแบบและรายการ จนสามารถใช้การได้ดีและสมบูรณ์ตามที่ต้องการ
- วาล์วที่ใช้สำหรับปิด หรือเปิด ที่มีได้แสดงไว้ในแบบ แต่มีความจำเป็นและทำให้ระบบสมบูรณ์ยิ่งขึ้นจะต้องจัดหาและติดตั้งให้ด้วย

- วาล์วที่มีลักษณะเดียวกัน จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน
- วาล์วจะต้องเป็นแบบมีลักษณะและคุณสมบัติที่เหมาะสมที่เข้ากับของเหลวในระบบ
- วาล์วจะต้องสามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 250 PSI. (17.5 kg/cm²)
- พวงมาลัยหมุนวาล์ว จะต้องใหญ่พอที่สามารถปิดวาล์วได้สนิทด้วยมือ
- วาล์วในระบบป้องกันเพลิงไหม้ จะต้องเป็นวาล์วที่ได้รับการรับรองให้ใช้สำหรับระบบป้องกันเพลิงไหม้เท่านั้น และ/หรือ ได้รับการรับรองจาก UL หรือ FM
- ตัววาล์วจะต้องติดตั้ง Supervisory Switch หากมีการระบุไว้ในแบบ เพื่อสะดวกในการตรวจสอบและแสดงการเปิดปิดของวาล์ว
- Butterfly Valve ใช้แทน OS&Y Gate Valve ได้ ยกเว้นเฉพาะทางดูดของปั๊มตามมาตรฐาน NFPA 20

GATE VALVE

- Gate Valve ที่มีขนาด ½ นิ้ว จนถึงขนาด 2 นิ้ว ทำด้วย Bronze ชนิด Outside Screw and Yoke (OS&Y) ยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว ผ่านการรับรองมาตรฐาน UL/FM 175 PSI. หรือสามารถใช้ Ball valve ชนิด Gear Operate ที่ผ่านการรับรอง UL/M ไม่น้อยกว่า 250 PSI.
- Gate Valve ที่มีขนาด 65 มิลลิเมตร (2 ½ นิ้ว) และใหญ่กว่าทำด้วย Cast iron or Ductile iron body with Epoxy Coated และเป็นแบบ Outside screw and Yoke ผ่านการรับรองมาตรฐาน UL/FM 250 PSI.

CHECK VALVE

- Check Valve ที่ติดตั้งบริเวณห้องปั๊ม
เป็นแบบ Spring load Check Valve ชนิด Silent check valve หรือ Pilot operated control valve สามารถติดตั้งใช้งานได้ทั้งแนวนอน และ แนวตั้งและสามารถใช้งานได้โดยล้นวาล์วไม่ติดขัด
- Check Valve ที่ติดตั้งบริเวณอื่น ๆ ขนาดตั้งแต่ 2.5 นิ้วขึ้นไป
ให้ใช้เป็นแบบ Spring assisted single disc, groove end ผ่านการรับรองมาตรฐาน UL/FM ที่แรงดันไม่น้อยกว่า 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- Check Valve ขนาดไม่เกิน 2 นิ้ว
ให้เป็นแบบเกลียว ทำจาก Bronze body ทนแรงดันใช้งานไม่น้อยกว่า 200 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว

10. การต่อท่อด้วย Mechanical Coupling (Groove Coupling)

เพื่อให้การติดตั้งและซ่อมบำรุงเป็นไปด้วยความสะดวก ท่อที่มีขนาดตั้งแต่ 2 นิ้ว ขึ้นไปจะต้องต่อเข้ากันด้วยข้อต่อ ชนิด Groove Coupling ทั้งหมดยกเว้นส่วนที่ได้อนุมัติวาล์วที่มีการต่อด้วยข้อต่อดังกล่าว หรือได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบโดยมีรายละเอียดดังนี้ :-

- ก. ท่อที่ใช้ต้องเป็นท่อเหล็กดำมาตรฐาน ASTM A53 Schedule 40 หรือเทียบเท่า
- ข. ข้อต่อเป็นชนิดประกอบแบบ Angle-pad เป็นเหล็กหล่อเหนียว (Ductile Iron) พ่นสีหรืออบสีตามมาตรฐานผู้ผลิต ภายในมีแหวนยาง (Gasket) ชนิด EPDM สามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -34°C ถึง 110°C

- ค. การต่อจะต้องดำเนินการตามกรรมวิธีของผู้ผลิต โดยจะต้องทำการเจาะร่องและเชื่อมต่อท่อหรือข้อต่อด้วย Coupling โดยมีแหวนยาง (Gasket) ประกอบ และยึดขันให้แน่นโดยสลัก (Bolt) และ น็อต (Nut) โดยแหวนยาง (Gasket) ต้องเป็นชนิดที่ไม่ต้องใช้สารหล่อลื่นเพิ่มเติมในการประกอบข้อต่อ (Non-Lubricant)
- ง. บริเวณห้องปั๊มให้ใช้ข้อต่อชนิด Flexible Coupling ส่วนบริเวณอื่น ๆ ให้ใช้ข้อต่อชนิด Rigid Coupling
- จ. Coupling ที่ใช้ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน เป็นผลิตภัณฑ์จากสหรัฐอเมริกา หรือยุโรป และต้องได้รับการรับรองจากสถาบัน UL และ FM ที่แรงดันใช้งานไม่น้อยกว่า 300 PSI.
- ฉ. Fitting และวาล์วต่างๆ ให้เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับ Groove coupling ที่ใช้งาน หรือสามารถต่อกันได้ โดยไม่มีรอยรั่วซึม

11. การอุดช่องเปิด ด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม (FIRE BARRIER SYSTEM)

11.1 ความต้องการทั่วไป

เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้น แก่บุคคลและทรัพย์สินที่อยู่ภายในอาคาร อันเนื่องมาจากการลุกลามของไฟและการแพร่กระจายของควันไฟ จากบริเวณหนึ่งไปยังอีกบริเวณหนึ่ง โดยอาศัยช่องเปิดและทางเดินสายไฟ จึงกำหนดให้ปิดช่องเปิดและทางเดินสายไฟ ด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม ต้องเป็นไปตามหัวข้อ 300-21 ของ NEC และ ASTM หรือ BS 476 หรืออุปกรณ์ที่ UL 1479 รับรอง

11.2 ขอบเขต

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งวัสดุหรืออุปกรณ์ป้องกันการลุกลามของไฟและควันไฟตามช่องเปิดของท่อร้อยสายไฟ (Blackout or Sleeve) ช่องเปิดของรางไฟ (Wire way or Cable Trays) และช่องเปิดของบัสเวย์ (Bus ways) ที่ผ่านผนังห้อง พื้นห้อง และแนวของผนังกันไฟ (Fire Walls)

11.3 คุณสมบัติของวัสดุ

วัสดุหรืออุปกรณ์ป้องกันการลุกลามของไฟและควันไฟ จะต้องมีความสมบัติและรายละเอียดต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ก. วัสดุหรืออุปกรณ์ป้องกันการลุกลามของไฟและควันไฟ ต้องเป็นวัสดุหรืออุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองการใช้งานจากสถาบัน UL หรือ FM ตามมาตรฐานดังต่อไปนี้ UL1479, ASTM E 814
- ข. วัสดุหรืออุปกรณ์ดังกล่าว ต้องป้องกันการลุกลามของไฟและควันไฟได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง
- ค. วัสดุหรืออุปกรณ์ดังกล่าว ต้องไม่เป็นพิษทั้งก่อนและภายหลังติดตั้ง
- ง. วัสดุหรืออุปกรณ์ดังกล่าว ต้องง่ายต่อการติดตั้ง และรีดถอน ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข วัสดุหรืออุปกรณ์ที่ร้อยผ่านช่องเปิดดังกล่าว
- จ. วัสดุหรืออุปกรณ์ดังกล่าว ต้องมีความแข็งแรง ไม่หลุดร่อน ไม่วาก่อนหรือหลังเกิดเพลิงไหม้
- ฉ. วัสดุหรืออุปกรณ์ดังกล่าว ต้องทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดี สามารถขยายตัวได้อย่างรวดเร็ว เมื่อได้รับความร้อนสูง
- ช. วัสดุหรืออุปกรณ์ดังกล่าว ต้องเกาะยึดได้ดีกับคอนกรีต, โลหะ, ไม้, พลาสติก และฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า
- ซ. วัสดุหรืออุปกรณ์ดังกล่าวที่จะนำมาใช้ ต้องผ่านการทดสอบอายุการใช้งานไม่ต่ำกว่า 25 ปี
- ณ. วัสดุหรืออุปกรณ์ดังกล่าวที่จะนำมาใช้ ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง

11.4 การติดตั้งและการใช้งาน

- ก. ให้ติดตั้งวัสดุหรืออุปกรณ์ป้องกันการลุกลามของไฟและควันไฟตามตำแหน่งต่างๆดังต่อไปนี้

- ช่องเปิดทุกช่องไม่ว่าจะอยู่ที่ใดของ พื้น ผนัง คาน ช่องชาฟท์ไฟฟ้า ช่องชาฟท์สื่อสาร รวมถึงแนวผนัง กันไฟ (Fire walls)
 - ช่องเปิดหรือช่องลอด (Block-out or Sleeve) ที่เตรียมไว้สำหรับการติดตั้งระบบไฟฟ้า และระบบสื่อสาร ในอนาคต เช่น ท่อร้อยสายไฟ รางสายไฟ บัสเวย์
 - ช่องเปิดหรือช่องลอด ระหว่างสายหรืออุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง แม้เป็นเพียงช่องเล็กน้อยก็ตาม
 - ช่องเปิดทุกช่องไม่ว่าจะเป็นพื้น หรือผนัง ต้องปิดด้วยวัสดุป้องกันไฟลุกลามเป็นชนิด FIRE STOPPING MORTAR ที่ความหนา 2 นิ้ว โดยมี ROCK WOOL แทนไม้แบบ มีความหนาแน่น 150Kgs/m3 รองไว้ด้านล่างเพื่อเป็น SUPPORT และในกรณีช่องเปิดกว้าง 60 เซนติเมตร ให้ใช้เหล็ก C-CHANNEL ความหนา 2.3 mm. รองรับด้านล่างอีกครั้งเพื่อความแข็งแรง หรือ ใช้แผ่นสำเร็จรูปกันไฟ (ASTRO BATT COATING) ที่ความหนาแน่น 160 Kgs/m3 ตัดให้เข้ารูปตามหน้างาน และเก็บงานด้วย AFB COAT (สีกันไฟ) และ SEAL รอยต่อด้วย INTUMESCENT MASTIC
 - ช่องเปิดทุกช่องไม่ว่าจะอยู่ที่ใดของผนัง หรือพื้นห้อง หรือฝ้าเพดาน และระหว่างผนังที่มีท่อ PVC,PE,PB, Air Duct ต้องปิดด้วยวัสดุชนิด GRAPHITE-BASED INTUMESCENT WRAP STRIP ตามขนาดของท่อ ควรเลือกวัสดุให้ถูกและเหมาะสมกับขนาดของท่อนั้น ๆ เพราะในกรณีที่เกิดเพลิงไหม้วัสดุดังกล่าวจะขยายตัวแทนที่ท่อพลาสติก
 - ช่องเปิดที่เป็นลักษณะเป็นท่อมีปลอกสลีป หรือ CONDUIT ใช้วัสดุชนิด INTUMESCENT ACRYLIC IA โดย SEAL ลึกลงไป 1 นิ้ว ในกรณีที่พื้นผนัง ส่วนที่เป็นผนังควรปิดทั้ง 2 ด้าน
 - ในกรณีที่ CONDUIT อยู่ในจุดที่มีการสั่นสะเทือน ควรเลือกวัสดุเป็น SILICONE เนื่องจาก SILICONE เมื่อเซตตัวแล้วจะมีความยืดหยุ่นไม่เหมือน INTUMESCENT ACRYLIC IA เมื่อเซตตัวแล้วจะแข็งตัว
- ข. การติดตั้งต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่ผู้ผลิตวัสดุหรืออุปกรณ์กำหนด
- ค. กรรมวิธีการติดตั้งวัสดุหรืออุปกรณ์ป้องกันการลุกลามของไฟและควันไฟที่จะนำมาใช้ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อน

12 การทดสอบ

ให้ทำการทดสอบการทำงานและสมรรถนะของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง และเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน โดยให้เดินเครื่องเป็นเวลา 1 ชั่วโมงติดต่อกัน และหลังจากนั้นให้ตรวจสอบการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ณ จุดทำงานต่าง ๆ กัน โดยให้วัดปริมาณการไหล และแรงดันที่จุดต่าง ๆ โดยให้ผลออกมาเพื่อเปรียบเทียบกับ Performance Curve ที่ทดสอบมาจากโรงงานผู้ผลิต โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

หมวดที่ 16 วาล์วและวัสดุอุปกรณ์

1. วัสดุอุปกรณ์

วัสดุแต่ละส่วนของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานก่อสร้างนี้ จะต้องมีความเหมาะสมเพื่อประกันต่อประสิทธิภาพการทำงาน และอายุใช้งาน วัสดุที่ใช้ทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อนและไม่มีของชำรุดบกพร่องใด ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะต้องไม่มีคุณภาพต่ำกว่าที่ได้กำหนดไว้ หรือบ่งแจ้งไว้ในข้อกำหนดใด ๆ ของงานนี้ หรือในข้อกำหนดมาตรฐาน

วัสดุ	มาตรฐาน
เหล็กหล่อ	- ASTM A 48 Class 30
เหล็กแผ่น	- ASTM A 284 Grade C
เหล็กแผ่นชนิดใช้ทำถัง	- ASTM A 283 Grade C or D
รูปเหล็กตัดต่างๆ	- ASTM A 373
โครงสร้างเหล็กและเหล็กแผ่น	- ASTM A 36 or A 441
เหล็กกล้าทนสนิมใช้ทำเพลลา	- ASTM A 473 Type 316-L
ท่อเหล็กเหนียวทนอุณหภูมิไม่เกิน 140 F	- ASTM A 53 Grade B
หน้าจาน	- ASTM A 105 Grade II
ตัวประตุน้ำทนอุณหภูมิไม่เกิน 400 F	- ASTM A 216 Grade WCB or A 181 Grade I
เหล็กที่ใช้ทำ BOLTS & NUTS ชนิดไม่แช่น้ำ	- ASTM A 307 Grade B
बरอนซ์หล่อ	- ASTM A 143 ALLOY 1 B or 2 B

วัสดุที่ไม่ได้กล่าวในข้อกำหนด จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดล่าสุดของข้อกำหนด ASTM ANSI และ มาตรฐานที่ระบุในบทที่ 2 และตามคุณภาพ และชนิดของวัสดุนั้น

2. การทดสอบวัสดุ

วัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ในสัญญานี้ จะต้องได้รับการทดสอบคุณภาพตามข้อกำหนดมาตรฐานของ ASTM ผู้รับจ้างจะต้องส่งใบรับรองทดสอบให้ที่ปรึกษาผู้ควบคุมการก่อสร้างพิจารณาอนุมัติ ให้ตรงกับที่ระบุไว้ในรายละเอียดข้อกำหนด

3. คุณภาพฝีมือ

3.1 บททั่วไป : วัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดจะต้องผลิตด้วยความประณีต และใช้มาตรฐานวิชาการผลิตสูง

3.2 การหล่อ : ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อวิศวกรผู้ควบคุมงาน หมายกำหนดเวลาที่จะทำการหล่อขึ้นส่วนที่สงสัยไม่ได้คุณภาพ และต้องการควบคุมให้ผลิตได้คุณภาพ ตามรายละเอียดข้อขึ้นส่วนที่หล่อแล้วทุกชิ้น ผู้รับจ้างจะต้องให้วิศวกรที่ปรึกษาผู้ควบคุมงานทราบ เพื่อตรวจดูจุดบกพร่อง แม้ว่าจะเป็นจุดเล็ก และหลายจุดอาจจะถูกตัดออก ถ้าวิศวกรที่ปรึกษาผู้ควบคุมพิจารณาแล้วว่าไม่สามารถที่จะแต่งและซ่อมแซมได้แล้ว

3.3 เหล็กแผ่น และเหล็กรูปตัด

เหล็กแผ่น และเหล็กรูปตัดจะต้องมีความเรียบและตรง ถ้าหากจะต้องตัดให้ตรงจะต้องหลีกเลี่ยงการใช้ส้อมทูปให้มากที่สุด หลังจากตัดแผ่นเหล็กและเหล็กรูปตัดแล้วปลายที่ถูกตัด จะต้องอยู่ในสภาพเกลี้ยง และสะอาดปราศจากรอยขรุขระในกรณีที่เป็นชิ้นส่วนที่มีขนาดใหญ่ จำเป็นที่จะต้องตัดด้วยเปลวไฟจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยที่อาจเกิดขึ้นได้ และส่วนปลายที่ถูกตัดจะต้องทำความสะอาดหรือเจียนให้เรียบ

3.4 การเชื่อมโลหะ (Welding)

ขบวนการเชื่อมโลหะจะต้องเชื่อมติดตลอดผิวหน้าของรอยต่อ โดยปราศจากจุดบกพร่องทั้งภายในและภายนอก ปลายที่จะนำมาต่อเชื่อมจะต้องเตรียมให้เหมาะสมละเอียด และมีผิวหน้าที่สะอาดเพียงพอในการก่อสร้างวิธีการเชื่อมโลหะจะต้องได้มาตรฐาน AWS และผู้เชื่อมโลหะจะต้องมีประสบการณ์ความชำนาญในการเชื่อม โดยต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรที่ปรึกษาผู้ควบคุมงาน

4. วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้กับสภาพท้องถิ่น

4.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ได้จัดหามาทุกชนิดตามข้อกำหนด จะต้องมีความเหมาะสมที่จะทำการจัดส่งเก็บหรือใช้งานภายใต้บรรยากาศเขตร้อนที่มีความชื้นสูงและมีฝนตกหนักและสภาพแวดล้อม ซึ่งเกี่ยวข้องต่อการเจริญของเชื้อราวัสดุที่จะใช้กับสภาพภูมิอากาศเขตร้อน จะต้องออกแบบให้เหมาะสม และจะต้องผลิตตามวิทยการภาคปฏิบัติสมัยใหม่

5. แผ่นป้ายชื่อ

เครื่องมือ และอุปกรณ์ทุกชนิดจะต้องมีป้ายบอกชื่อขนาดเหมาะสมติดอยู่ ระบุชื่อผู้ผลิต และอัตราการใช้งานของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์นั้น ๆ แผ่นป้ายชื่อทุกอันจะต้องระบุเป็นภาษาอังกฤษ และทำด้วยแผ่นทองเหลือง ทองแดง แผ่นเหล็กสแตนเลสหรือ แผ่นพลาสติกตามความเหมาะสม

6. ท่อและอุปกรณ์ประกอบท่อ

ท่อ และอุปกรณ์ประกอบท่อ จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้ นอกจากจะระบุ ไว้เป็นอย่างอื่น

ท่อเหล็กนุ PE

- BS 1387

ท่อเหล็กดำหรือเหล็กอาบสังกะสี

- ASTM A-53 SCH.40 Grade A Welded

- ASTM A-795 SCH.10

- BS 1387 Heavy Grade A

ท่อเหล็กหล่อ

- ASTM A 74-42, FS WW-P-401 and ASA

A 40.1 Extra Heavy or Approved Equal

ท่อเหล็กเหนียว

- ASTM A 72-52 T, FS WW-PP441 b and

ASA B 36.2 Galvanized

ท่อเหล็กหล่อทนความดัน

- FS WW-P-421 b

ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก

- ASTM C-76 Class III Wall "A" and AASHTO M 170

ท่อทองแดง (K,L,M TYPE)

- ASTM B 88, Hard

ท่อโพลีบิวทิลีน (PB)	- ASTM D 3000 ASTM D 2666 AWWA C 902, ASTM 2581
ท่อโพลีเอทิลีน (PE)	- TIS 982-2533

6.1 อุปกรณ์ประกอบท่อ จะต้องมีความสมบัติตรงตามมาตรฐาน และข้อกำหนดดังนี้ นอกจากจะมีการบ่งแจ้งเป็นอย่างอื่น

Malleable Iron Threaded Standard Weight	ASA B - 16.3
Malleable Iron Threaded Extra Weight	ASA B - 16.19
Cast Iron Threaded Standard Extra Heavy Weight	ASA B - 16.1
Cast Iron Flanged Extra Heavy Weight	ASA B - 16.b
Cast Iron Threaded Drainage	ASA B - 15.2
Cast Iron, Pressure	AWWA C - 100
Rubber Gasket Joints For Cast Iron	USASI A 21.11
Pressure Pipe And Fittings	
Precast Concrete Coupling	ASTM C 443

6.2 ท่อและอุปกรณ์ประกอบท่อ จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้
(ให้ดูประกอบกับหมวด ข้อต่อ และการต่อท่อ)

7. ระบบท่อน้ำประปา และท่อน้ำร้อน

ชนิดท่อ	วัสดุที่ใช้	อุปกรณ์ประกอบที่ใช้
- ท่อในอาคาร	PP-R(80) SDR6 (PN20) (For Size ½"-3/4") PP-R(80) SDR 7.4 (PN-20) Faser Composite (For size Upper ¾") Standard DVGW. NSF	- Fitting Standard DVGW, NSF
- ท่อที่ฝังในดิน	HDPE PN 10 TIS. 982-2548	- Socket Fusion
- ท่อน้ำร้อน	PP-R(80) SDR6 (PN20) (For Size ½"-3/4") PP-R(80) SDR 7.4 (PN-20) Faser Composite (For size Upper ¾") Standard DVGW. NSF	- Fitting Standard DVGW, NSF

8. ระบบป้องกันอัคคีภัย

ชนิดท่อ	วัสดุที่ใช้	อุปกรณ์ประกอบที่ใช้
- ท่อน้ำดับเพลิง	BSP. Schedule 40 ASTM A-53	-
- ท่อที่ฝังในดิน	HDPE PN 16 W/FM Approved OR BSP. SCH.40 Seam W/Corrosion Tape	
- ท่อ Test & Drain	GSP. Class Medium BS 1387 : 1985	- Threaded Class Medium Galvanized Malleable Iron Fitting BS.21:1973 - Flanged Ends Galvanized Fittings BS 10, BS 4504 : 1967

9. ระบบท่อระบายน้ำ

ชนิดท่อ	วัสดุที่ใช้	อุปกรณ์ประกอบที่ใช้
- ท่อระบายน้ำไฮโดรค	PVC. Class 8.5	- Socket Type Solvent Cement
ท่อระบบน้ำทิ้ง ท่อระบบน้ำจากครัว ภายในอาคาร (Riser&Branch)	TIS. 17-2532	TIS. 1410-2540
- ท่อระบายน้ำไฮโดรค ท่อระบบน้ำทิ้ง ท่อระบบน้ำจากครัว(ฝังดิน)	HDPE PN 6 TIS. 982-2548	- Socket Fusion
- ท่ออากาศ (ภายในอาคาร) เล็กกว่า Dia.6"	PVC. Class 8.5 TIS. 17-2532	- Socket Type Solvent Cement TIS. 1410-2540
- ท่ออากาศ (ฝังดิน)	PVC. Class 13.5 TIS. 17-2532	- Socket Type Solvent Cement TIS. 1410-2540
- ท่อระบายน้ำทิ้ง ใช้ต่อกับเครื่องสูบน้ำ	HDPE PN 10 TIS. 982-2548	- Socket Fusion

10. ระบบท่อระบายน้ำฝน

ชนิดท่อ	วัสดุที่ใช้	อุปกรณ์ประกอบที่ใช้
- ท่อน้ำฝนภายในอาคาร (Riser&Branch)	PVC. Class 8.5 TIS. 17-2532	- Socket Type Solvent Cement TIS. 1410-2540
- ท่อน้ำฝนฝังดิน	HDPE PN 6 TIS. 982-2548	- Socket Fusion

- ท่อระบายน้ำฝนภายนอกอาคาร	RCP. TIS. 128 CLASS 3	- Socket Joint With Cement Lining
- ท่อระบายน้ำฝนใต้ ตอกับเครื่องสูบน้ำทิ้ง	HDPE PN 10 TIS. 982-2548	- Socket Fusion
11.ระบบท่อจ่ายแก๊ส LPG.		
ชนิดท่อ	วัสดุที่ใช้	อุปกรณ์ประกอบที่ใช้
- ท่อแก๊ส LPG.	BSP. API 5L , Schedule 40 GRADE B. , SEAMLESS	-

หมวดที่ 17 การทาสีป้องกัน (PROTECTIVE PAINTING)

1. การป้องกันการกัดกร่อนของโลหะ ระหว่างการขนส่ง

จะต้องทำความสะอาดเครื่องมืออุปกรณ์ทั้งหมดก่อนทำการขนส่ง เพื่อขจัดฝุ่น สนิม คราบไขมันรอยขรุขระในการเชื่อม และเศษโลหะ ผิวเครื่องมือที่ทำจากโลหะจะต้องทำการทาสี การทาสีจะต้องสามารถป้องกันอากาศที่มีไอเกลือ และจะต้องลอกออกได้เมื่อมาถึงบริเวณ ผิวเหล็กทุกชนิดจะต้องทาด้วยสีกันสนิม 2 ชั้น จะต้องทาสีภายในถังทั้งหมด ด้วยสารประกอบที่ล้างได้ง่ายและป้องกันการกัดกร่อนได้ ท่อต่าง ๆ วาล์ว และชิ้นส่วนอื่น ๆ ซึ่งได้ผ่านการใช้น้ำทดสอบ ซึ่งไม่สามารถทำให้แห้งได้สนิทจะต้องทาสีด้วยน้ำมันที่ดูดีน้ำได้ก่อนที่จะทาสี

2. การทาสีบริเวณก่อสร้าง (Site Painting)

2.1 การทำความสะอาดผิวโลหะ : ผิวของโลหะทุกชนิดที่จะต้องทำการทาสีจะต้องทำความสะอาด เพื่อกำจัดสนิมออกไซด์ ขลุ่ย รอยขรุขระในการเชื่อม ความไม่เรียบรอยของผิว คราบไขมันและน้ำมันที่ปกคลุมผิวโลหะจะต้องล้างด้วยสารละลายหรือผงซักฟอก และเป่าให้สะอาดด้วยลม ถ้าไม่สามารถทำความสะอาดผิวของโลหะด้วยกรรมวิธีเครื่องกล อาจใช้กรรมวิธีเคมีโดยใช้น้ำยาหรือสารละลายที่ใช้สำหรับทำความสะอาดเพื่อทำความสะอาดผิวโลหะ ทาที่ตั้งโลหะให้ดีเพื่อทา จะต้องทาสีชั้นแรกให้เร็วที่สุดหลังจากการล้างครั้งสุดท้าย วิศวกรที่ปรึกษาผู้ควบคุมงาน จะต้องทำการตรวจผิวของโลหะก่อนจะให้ทาสีต่อไป

2.2 การใช้สี : สีต่าง ๆ ที่นำมาใช้จะต้องเป็นสีที่มีคุณภาพดีและได้รับอนุมัติก่อนจะนำมาทา กำหนดเวลาที่เหมาะสมสำหรับการทาสีให้ได้ผลดีนั้นจะต้องปล่อยให้สีชั้นแรกแห้งสนิท และแห้งตัวก่อนจึงลงมือทาสีชั้นที่สองอีกครั้งหนึ่ง การทาสีหลายชั้นจะต้องใช้สีคนละสีเพื่อง่ายต่อการตรวจและควบคุมฟิล์มของสีจะต้องยึดเกาะกับผิวที่ทา

3. กรรมวิธีการทาสี

สีทั้งหมดจะต้องเป็นสีที่ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับของวิศวกรผู้ออกแบบ และผลิตโดยบริษัทที่มีชื่อเสียง กรรมวิธีการทาสีจำนวนชั้น และสีที่ทา และความหนาของชั้นสีที่ทาจะต้องเป็นดังนี้

รายการ	การรองพื้น	สีสำเร็จ
- ท่อต่าง ๆ, ที่แขวนท่อ	รองพื้นหนึ่งชั้นด้วยสีรองพื้น	ทาด้วยสี Epoxy
งานเหล็ก ฯลฯ ผิวภายนอกที่ไม่จุ่มน้ำ	แบบ Epoxy Red Lead	2 ชั้น
- ผิวภายนอกฝังใต้ดิน	รองพื้นด้วยสีรองพื้นแบบ Epoxy Coal Tar	ทา สีด้วยสี Epoxy Coal 1 ชั้น แล้วหุ้มด้วย ผ้าใบแล้วทาด้วยสี Epoxy Coal Tar อีก 1 ชั้น

- ท่อต่างๆ ที่แขวนท่อ	รองพื้น 1 ชั้น ด้วยสีรองพื้น	ทาด้วย Epoxy Coal
งานเหล็ก ฯลฯ ที่จุ่มน้ำ	แบบ Epoxy Red Lead	Tar 2 ชั้น

4. ก่อนทาสีสำเร็จ (Finishes) จะต้องนำเจดสี และเบอร์สีมาให้วิศวกรผู้ออกแบบ และสถาปนิกอนุมัติก่อนทำการทาสีท่อต่าง ๆ จะต้องเป็นไปดังนี้

	<u>ตัวหนังสือบอกชนิดของท่อ (สีขาว)</u>	<u>สีของท่อ</u>
ท่อประปา	CW	สีน้ำเงิน
ท่อน้ำทิ้ง	W	สีน้ำตาล
ท่อส้วม	S	สีดำ
ท่ออากาศ	V	สีเทา
ท่อป้องกันอัคคีภัย	F	สีแดง
ท่อน้ำฝน	RL	สีเดียวกันกับสีของอาคาร หรือตามสถาปัตยกรรม
(เดินภายนอกอาคาร เช่น ระเบียง)		

5. การแสดงทิศทางไหลของน้ำ เหลวในท่อ และป้ายชื่อเครื่องจักร และอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจะต้องทำเครื่องหมาย ลูกศรสีเดียวกับตัวหนังสือบอกชนิดของท่อ พร้อมทั้งตัวอักษรแสดงแสดงหน้าที่ของท่อลงบนผิวที่ทาสีสำเร็จแล้ว โดยการพ่นหรือทาก็ได้ แต่จะต้องส่งแบบตัวอย่างที่ดำเนินการให้วิศวกรที่ปรึกษาผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมทั้งที่แผนที่ดำเนินการให้วิศวกรที่ปรึกษาผู้ควบคุมไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับระบบจะต้องมีป้ายชื่อบอกหน้าที่ของแต่ละหน่วย โดยป้ายจะต้องทำด้วยแผ่นพลาสติกแข็ง ตัวอักษรที่ใช้จะต้องใช้วิธีแกะลงบนผิวของพลาสติกห้ามใช้วิธีทาหรือพ่นสี

6. งานฉาบปูน

- 6.1 งานฉาบปูนผิวภายนอกถึงคอนกรีตจะต้องฉาบอย่างน้อย 2 ชั้น ๆ ละเท่า ๆ กัน เมื่อฉาบเสร็จเรียบร้อยแล้วความหนาของปูนฉาบจะต้องไม่น้อยกว่า 1/2" ผิวของถึงที่จะฉาบปูนต้องสะอาดในการฉาบปูนครั้งแรกปูนฉาบจะต้องประกอบด้วยซีเมนต์ และทรายในอัตราส่วน 1 : 1 ผสมด้วยน้ำยากันซึม และฉาบครั้งที่ 2 ภายใน 3 วันหลังจากฉาบครั้งแรกเสร็จแล้ว เมื่องานฉาบปูนเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องรักษาความเปียกชื้นไว้ที่ผิวฉาบไว้อย่างน้อย 1 สัปดาห์
- 6.2 ภายในถึงคอนกรีตทุกถึง จะต้องขัดมันเรียบ และถึงคอนกรีตจะต้องซึมไม่ได้

หมวดที่ 18

การทดสอบ

1. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน วัสดุ เครื่องมืออุปกรณ์ อุปกรณ์เครื่องใช้ที่จำเป็น เพื่อการทดสอบที่แสดงในแบบแปลน และระบุไว้ในที่นี้จนงานเสร็จเรียบร้อยใช้งานได้
2. ระบบทั้งหมดที่เป็นส่วนของงานระบบสุขาภิบาลจะต้องทำการทดสอบ โดยมีที่ปรึกษาผู้ควบคุมงานร่วมอยู่ด้วย ก่อนที่จะทำการกลบ ถม หรือสร้างสิ่งอื่นทับหรือปิดบัง
3. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายหรือข้อบกพร่องเนื่องจากการทดสอบ
4. ท่อน้ำฝน ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง ท่ออากาศ และท่อระบายน้ำในแนวนอน ตลอดจนท่อแยกต่าง ๆ ทำการทดสอบ โดยเติมน้ำให้ล้นจากระดับหลังคาหรือให้เติมน้ำจนล้นตรงจุดที่สูงกว่าส่วนที่ทดสอบ 10 ฟุต
5. ท่อน้ำประปาทั้งหมด จะต้องทำการทดสอบภายใต้แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งาน แต่ไม่ต่ำกว่า 100 psi.
6. ท่อของระบบป้องกันอัคคีภัย ท่อน้ำมัน จะต้องทดสอบภายใต้แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งาน แต่ไม่ต่ำกว่า 100 psi.
7. ท่อความดันที่ต่อจากเครื่องสูบน้ำเสีย จะต้องทดสอบแรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 50 ปอนด์/นิ้ว²
8. การทดสอบท่อของทุกระบบ รวมทั้งข้อต่อต่าง ๆ จะต้องไม่มีการรั่วและแรงดันจะต้องไม่ตกเป็นระยะเวลาต่อเนื่องกัน ตลอด 6 ชั่วโมงของการทดสอบ ในกรณีที่มีการรั่วซึมของท่อ และข้อต่อในขณะทดสอบจะต้องทำการเปลี่ยนใหม่ หรือซ่อมไม่ให้เกิดรอยรั่วซึมตามคำแนะนำของวิศวกรผู้ควบคุมงานแล้วจึงทำการทดสอบใหม่จนสามารถใช้ได้สมบูรณ์
9. เครื่องสูบน้ำต่าง ๆ ตลอดจนเครื่องเติมอากาศ จะต้องทำการทดสอบจนถูกต้องตามรายละเอียดข้อกำหนดที่ระบุไว้
10. เครื่องมืออุปกรณ์อื่น ๆ อุปกรณ์ควบคุม และท่อจะต้องทำการทดสอบตามโค้ดและมาตรฐานที่ได้ออกแบบไว้
11. เมื่อทำการทดสอบจนเป็นที่พอใจของเจ้าของงานแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดท่อ เครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งหมดตามคำแนะนำของวิศวกรที่ปรึกษาผู้ควบคุมงาน

หมวดที่ 19

การฆ่าเชื้อโรค (Chlorination) และทำความสะอาด

1. ท่อน้ำประปา และข้อต่อต่าง ๆ ที่ผ่านการทดสอบแล้วพบว่าไม่มีการรั่วซึม จะต้องทำการฆ่าเชื้อโรคในเส้นท่อโดยใช้สารละลาย Sodium Hypochlorite หรือ Chlorine Solution ผสมให้ได้ความเข้มข้น (Chlorine Concentration) ไม่น้อยกว่า 50 มก./ลิตร แล้วอัดเข้าท่อทั้งระบบและทิ้งไว้ 24 ชม. ถ้าเหลือความเข้มข้นของคลอรีน (Free Residual Chlorine) 0.3 มก./ลิตร ก็ถือว่าใช้ได้ แต่ถ้าเหลือความเข้มข้นของคลอรีนมากกว่า 0.3 มก./ลิตร จะต้อง Flush ท่อต่อไปจนได้ความเข้มข้นตามต้องการ
2. ถังเก็บน้ำประปาทุกถังจะต้องทำการฆ่าเชื้อโรคด้วยสารละลายคลอรีน โดยใช้ความเข้มข้น (Concentration) 100 มก./ลิตร แล้วทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง จนเหลือ Free Residual Chlorine 0.3 มก./ลิตร แล้วล้างด้วยน้ำจนได้ความเข้มข้นตามต้องการ
3. การทดสอบ Free Residual Chlorine จะต้องทำตามมาตรฐานข้อกำหนดของ WPCF.

หมวดที่ 20 การรับประกัน

1. ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันโดยลายลักษณ์อักษรต่อเจ้าของงานว่างานต่าง ๆ ทั้งหมดที่ติดตั้งนั้นปราศจากข้อบกพร่องใด ๆ ทั้งสิ้น และวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ทุกชิ้นเป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุไว้ทุกประการ
2. ถ้าภายในระยะเวลา 2 ปี หลังจากวันรับรองที่แล้วเสร็จสมบูรณ์ ถ้ามีข้อบกพร่องเกิดขึ้นเนื่องจากงานฝีมือหรือวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ เกิดชำรุด ผู้รับจ้างทำการซ่อมแซมแก้ไขตลอดจนการเปลี่ยนวัสดุให้เรียบร้อย โดยไม่คิดค่าใด ๆ ทั้งสิ้น จากเจ้าของงาน
3. หากพ้นเวลาที่กำหนดให้แล้วผู้รับจ้างยังไม่สามารถดำเนินการแก้ไขได้ เจ้าของมีสิทธิที่จะจ้างผู้อื่นมาดำเนินการ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดแต่เพียงผู้เดียว

หมวดที่ 21
ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง
SANITARY & FIRE PROTECTION SYSTEM

1. ข้อกำหนดทั่วไป

รายชื่อวัสดุอุปกรณ์และผลิตภัณฑ์ข้างล่างนี้ ถือว่าได้รับการยอมรับ และมีคุณภาพที่ต้องเลือกใช้สำหรับโครงการ ทั้งนี้ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่ได้กำหนดไว้ การเสนอผลิตภัณฑ์อื่นนอกเหนือจากที่ระบุไว้ ต้องแสดงเอกสารรายละเอียดและหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ พร้อมตารางเปรียบเทียบถึงคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่เสนอกับรายละเอียดที่กำหนดไว้ เพื่อขออนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบให้มีคุณภาพเทียบเท่า

2. รายชื่อผลิตภัณฑ์มาตรฐาน

ระบบสุขาภิบาล (SANITARY SYSTEM)

2.1 COLD WATER PUMP, PACKAGED BOOSTER PUMP

GRUNDFOS, AMERICAN MARSH, SPP, KBL, WILO, PEERLESS, AMSTRONG

2.2 GATE VALVE, GLOBE VALVE, BALL VALVE

CRANE, TYCO, FIVALCO, HATTERSLEY, HOFFER, VALOR, Honeywall, VALTEC, KITZ

2.3 BUTTERFLY VALVE

CRANE, FIVALCO, HATTERSLEY, HOFFER, VALOR, Honeywall, VALTEC, BELVEN

2.4 CHECK VALVE

VAL-MATIC, CRANE, HATTERSLEY, HOFFER, VALOR, Honeywall, VALTEC, KITZ

2.5 WATER STRAINER

CRANE, HATTERSLEY, HOFFER, FIVALCO, VALOR, Honeywall, VALTEC, KITZ

2.6 FLEXIBLE CONNECTOR, VIBRATION ISOLATOR

MASON, TOZEN, HOFFER

2.7 PRESSURE GAUGE

TRERICE, WIKA, JUMO, HOFFER, WINTERS, WEISS

2.8 AUTOMATIC AIR VENT VALVE

FIVALCO, VAL-MATIC, HOFFER, CRISPIN, VALTEC

2.9 FLOW SWITCH, SUPERVISORY SWITCH, PRESSURE SWITCH

MC-DONELL, SYSTEM-SENSOR, POTTER-ELECTRIC, JOHNSON CONTROL

2.10 PRESSURE REGULATING VALVE, FLOAT VALVE, PRESSURE REDUCING VALVE

SINGER, OCV, CLAYTON, MUESCO, BERMAD

2.11 ROOF DRAIN, FLOOR DRAIN, FLOOR CLEANOUT, MANHOLE COVER

KNACK, WENCO, TCP, Mc.H&H.

2.12 PVC. PIPE

THAI PIPE, ELEPHANT

2.13 HDPE PIPE

TAP, UHM, TGG, AGRU

2.14 PP-R PIPE

FUSIOTHERM, WEFATHERM, KELEN, COESTHERM

2.15 BLACK STEEL PIPE, GALVANIZED STEEL PIPE

FIREX, SAHA THAI, THAI UNION PIPE

2.16 WATER TANK, WASTEWATER TREATMENT TANK

FIBERTECH, BIOTECH, PREMIER PRODUCTS, BIO SAN

BIO-PRO, SANTECH, AQUA, DOS, AQUALINE, PCS, WATER TREAT

2.17 ELECTRIC WATER HEATER

RHEEM, STIEBEL, EVERHOT, A.O. SMITH, DUX

2.18 FLOATLESS SWITCH

OMRON, NATIONAL

2.19 WATER METER

THAI AICHI, ASAHI, KENT, ITRON

2.20 SUBMERSIBLE SEWAGE PUMP, SUBMERSIBLE DRAINAGE PUMP

GRUNDFOS, KBL, WILO, AMERICAN MARSH, SPP, WASSER, TSURUMI, SHINMAYWA

ระบบป้องกันอัคคีภัย (FIRE PROTECTION SYSTEM)

2.21 FIRE PUMP

AMERICAN MARSH, SPP, GRUNDFOS, WILO, KBL, PEERLESS, RUHRUMPEN, Armstrong

2.22 FIRE PUMP CONTROLLER

MASTER, FIRETROL, TORNATECH, CUT-FIRE

2.23 JOCKEY PUMP

GRUNDFOS, WILO, KBL, MTH, PEERLESS, AMSTRONG

2.24 JOCKEY PUMP CONTROLLER

MASTER, FIRETROL, TORNATECH, CUT-FIRE

2.25 GATE VALVE, GLOBE VALVE, BALL VALVE (UL/FM)

NIBCO, TYCO, VICTAULIC

2.26 BUTTERFLY VALVE (UL/FM)

NIBCO, TYCO, VICTAULIC

2.27 CHECK VALVE (UL/FM)

VAL-MATIC, NIBCO, VICTAULIC

2.28 WATER STRAINER (UL)

CRANE, HATTERSLEY, HOFFER, VALOR, VICTAULIC, HONEY WELL, METRAFLEX, NIBCO

2.29 FLEXIBLE CONNECTOR, VIBRATION ISOLATOR

MASON, TOZEN, HOFFER

2.30 PRESSURE GAUGE

TRERICE, WIKA, JUMO, HOFFER, WINTERS, WEISS

2.31 AUTOMATIC AIR VENT VALVE

CRISTPN, VAL-MATIC, FIVALCO, HOFFER, VALTEC, METRAFLEX

2.32 FLOW SWITCH, ALARM VALVE, SUPERVISORY SWITCH, PRESSURE SWITCH

MC-DONELL, TYCO, POTTER-ELECTRIC, VICTAULIC

2.33 PRESSURE REGULATING VALVE, FLOAT VALVE, PRESSURE REDUCING VALVE

SINGER, OCV, CLAYTON, MUESCO, BERMAD

2.34 BALL VALVE

NIBCO, GIACOMINI

2.35 FOOT VALVE

VAL-MATIC, SOCLA, HOFFER, FIVALCO, VALTEC

2.36 FLOW METER

EAGLE EYE, GLOBAL-VISION, GERAND, BLUE-WHITE

2.37 FIRE DEPARTMENT CONNECTION, HOSE VALVE, ROOF HYDRANT

GIACOMINI, POTTER – ROEMER, ELKHART, VALTEC

2.38 PORTABLE FIRE EXTINGUISHER

FIRE BLOCK, BADGER, KIDDE, ZEROFIRE, GUARDIAN

2.39 FIRE HOSE REEL

MOYNE, EVERS SAFE, ZERO FIRE, ANGUS, WALKER FIRE, SPARK

2.40 FIRE HOSE

POWHATON, POTTER – ROEMER, FLEXLINE, 5 ELEM

2.41 AUTOMATIC SPRINKLER

TYCO, VIKING, VICTAULIC

2.42 FIRE BARRIER SYSTEM

ASTRO FLAME, TREMCO, HILTI, 3M, ABESCO, STI

2.43 MECHANICAL COUPLING

JINAN MEIDE, VICTAULIC, SHURJOINT, GRINNELL

2.44 PRE-ACTION

VICTAULIC, VIKING, TYCO

2.45 FM-200

SIEMENS (เยอรมัน) CHEMETRON (USA), NOTIFIER, SYSTEM SENSOR, THORN (USA), HYGGOOD (UK),
POTTER ELECTRIC (USA), KIDDE, LUKE ALEXANDER

คณะกรรมการกำหนดราคากลางและคุณลักษณะ

(ลงชื่อ) ประธานกรรมการ

(ลงชื่อ) กรรมการ

(ลงชื่อ) กรรมการ