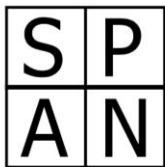




โครงการออกแบบอาคารผู้ป่วยในเฉลิมพระเกียรติ
คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช

เล่มที่ 5
รายการประกอบแบบ
งานระบบสุขาภิบาล

กิจการร่วมค้า สเปน - ยูไอ



บริษัท สเปนคอนซัลแตนท์ จำกัด
247 ถ.เสนานิคม 1 แขวงลาดพร้าว เขตลาดพร้าว กรุงเทพฯ 10230
E-MAIL :main.span@gmail.com Tel.0-2942-3691-6 ,Fax.0-2942-3694



บริษัท ยูนิคอร์น คอร์ปอเรชั่น แอนด์แมเนจเม้นท์ จำกัด
75/78 ซอยวัดเวฬุวนาราม 18 แขวงดอนเมือง
เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210



บริษัท ไอแลมป์ อาร์คิเทค แอนด์ ดีไซน์ จำกัด
480/25 หมู่ที่ 2 ตำบลบ้านเกาะ
อำเภอเมืองนครราชสีมา นครราชสีมา 30000

LEADING FIRM

สารบัญ
งานวิศวกรรมสุขาภิบาล

เรื่อง	หน้า
หมวดที่ 1 รายการทั่วไป	1 - 11
หมวดที่ 2 ระบบประปา	2 - 9
หมวดที่ 3 ระบบระบายน้ำเสียและน้ำฝน	3 - 5
หมวดที่ 4 ระบบบำบัดน้ำเสีย	4 - 4
หมวดที่ 5 ระบบป้องกันอัคคีภัย	5 - 19
หมวดที่ 6 ระบบไฟฟ้าของงานสุขาภิบาล	6 - 2

บทที่ 1 รายการทั่วไป

การปฏิบัติตามข้อกำหนดในขอบเขตงานนี้จะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนด ในเล่มที่ 1 เรื่อง วัตถุประสงค์ และแนวทางการปฏิบัติหลักสำหรับโครงการ ซึ่งจะใช้ในการบริหารกลางทุกกิจกรรมในโครงการ ทั้งงาน วิศวกรรมระบบงานสุขาภิบาล หากขัดหรือแย้งกันให้ใช้รายละเอียดงานที่เข้มงวดกว่า

1.1 วัตถุประสงค์ของเอกสารสัญญา

เอกสารสัญญาซึ่งมีอยู่หลายฉบับดังกล่าวนี้แล้ว เกี่ยวข้องกันหมดเสมือนหนึ่งเป็นฉบับเดียวกัน แต่ที่แยกออกเป็น ส่วน ๆ เพื่อความสะดวกในการใช้งาน ดังนั้น สิ่งใดก็ตามที่เอกสารสัญญานับหนึ่งฉบับใด ระบุไว้ ให้ถือว่าเอกสารสัญญานับอื่นก็มีวัตถุประสงค์เช่นนั้นด้วย

ในกรณีที่มีข้อคลาดเคลื่อน คำอธิบายไม่ชัดเจน ข้อผิดพลาด ข้อบกพร่อง หรือข้อขัดแย้งกันเอง ในระหว่างเอกสารสัญญานับหนึ่งฉบับใด ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งแก่ผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษรโดยทันที ให้ข้อวินิจฉัย และให้ข้อตัดสินแจ้งแก่ผู้รับจ้างเป็นลายลักษณ์อักษรเช่นกันต่อไป การที่ผู้รับจ้างตีความหมาย เอาเองโดยพลการ ย่อมหมายความว่าผู้รับจ้างยินยอมรับผิดชอบในผลเสียหายอันอาจเกิดจากการตีความ เอาเองนั้นทั้งหมด

ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการดำเนินการตามวัตถุประสงค์ของสัญญานี้ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบเองทั้งสิ้น

1.2 ความคลาดเคลื่อน ความขาดตกบกพร่อง หรือความผิดพลาดในแบบแปลน และรายการ ละเอียดประกอบแบบ

ผู้รับจ้างจะต้องไม่ใช้ความคลาดเคลื่อน ความขาดตกบกพร่อง หรือความผิดพลาดต่าง ๆ ในแบบแปลน หรือรายการละเอียดประกอบแบบ เป็นข้ออ้างในการเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากผู้ว่าจ้าง

หากผู้รับจ้างตรวจพบความคลาดเคลื่อน ความขาดตกบกพร่อง หรือความผิดพลาดต่าง ๆ ในแบบแปลน หรือรายการละเอียดประกอบแบบ ให้แจ้งต่อผู้ว่าจ้าง และการตีความขัดแย้งใด ๆ ให้ตีความไปในแนวทาง ที่ดีกว่า ถูกต้องกว่า มีวัสดุอุปกรณ์ที่ดีกว่าครบถ้วนกว่าทั้งสิ้น และผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามข้อสรุป การตีความนั้นโดยไม่บิดพลิ้ว ฉะนั้น จึงเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องทำการตรวจสอบแบบแปลน และ รายการละเอียดประกอบแบบอย่างละเอียดก่อนที่จะเริ่มดำเนินงาน

1.3 ลำดับความสำคัญของเอกสารสัญญา

หากมีข้อขัดแย้งในเอกสารสัญญาให้ถือสัญญาเป็นหลัก หากมีข้อขัดแย้งในงานด้านเทคนิค ให้ถือ ลำดับความสำคัญที่กำหนดไว้ข้างล่างนี้เป็นหลัก เว้นไว้แต่จะวินิจฉัยความคลาดเคลื่อน ความขาดตกบกพร่อง หรือความผิดพลาด

ลำดับความสำคัญของเอกสารสัญญา มีดังนี้.-

- | | |
|--------------|-----------------------------------|
| ลำดับแรก | แบบแปลน |
| ลำดับรอง | รายการละเอียดประกอบแบบ |
| ลำดับสุดท้าย | รายการละเอียดตามมาตรฐานที่อ้างอิง |

หากมีสัญญาหรือข้อตกลงเพิ่มเติม หรือมีการแก้ไขรายละเอียดในแบบแปลนและรายการละเอียด ประกอบแบบให้สอดคล้องกับสภาพจริงในสนาม ซึ่งผู้รับจ้างยอมรับให้ถือลำดับความสำคัญสูงกว่าที่กำหนดไว้ข้างต้น แบบรายละเอียดหรือแบบขยายให้มีลำดับความสำคัญกว่าแบบทั่วไป

1.4 มาตรฐานอ้างอิง

มาตรฐานอ้างอิงต่าง ๆ ที่ระบุไว้ในรายการละเอียดประกอบแบบนี้ ให้ถือฉบับล่าสุดเป็นหลักมาตรฐานอ้างอิงที่ใช้ มีดังนี้.-

- มาตรฐานการเดินท่อภายในอาคาร ของ ว.ส.ท.
- American National Plumbing Code
- American Standards Association
- American Society for Testing and Materials
- American Water Works Association
- Factory Mutual Research Corp. (U.S.A.)
- International Organization for Standardization
- Nation Electrical Manufacturers Association (U.S.A.)
- National Fire Protection Association (U.S.A.)
- Underwriters Laboratories Inc. (U.S.A.)

1.5 คุณสมบัติของผู้รับจ้าง

- 1.5.1 ผู้รับจ้างจะต้องส่งประวัติผลงานของวิศวกรงานสุขาภิบาลมาให้พิจารณา ในขั้นตอนนำเสนอผังบุคลากร
- 1.5.2 ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกรที่มีใบประกอบวิชาชีพ ประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 2 ปี ในงานด้านก่อสร้างระบบสุขาภิบาลมาควบคุมงานประจำที่สำนักงานสนาม

1.6 ขอบเขตของงาน

งานในแต่ละภาครวมถึงการจัดหา ติดตั้ง ทดสอบ ตรวจสอบวัสดุ เครื่องมืออุปกรณ์ และการทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็น เพื่อให้งานก่อสร้างระบบต่าง ๆ เสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง ดังแสดงและชี้แจงไว้ในแบบแปลน และ/หรือ ที่กำหนดในที่นี้ ดังต่อไปนี้

1.6.1 ระบบน้ำประปา

- (ก) งานท่อและอุปกรณ์สำหรับน้ำประปา ภายในห้องน้ำ และส่วนอื่น ๆ ที่จำเป็น ท่อแนวตั้ง ท่อเชื่อมระหว่างห้องน้ำกับท่อในแนวตั้ง ท่อผ่านพื้น กำแพง และถังเก็บน้ำต่าง ๆ ท่อภายในห้องเครื่องสูบน้ำ
- (ข) งานท่อ และอุปกรณ์สำหรับการระบายน้ำออกจากถังเก็บน้ำสำหรับการสูบน้ำเพื่อการประปา
- (ค) งานท่อ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ในถังเก็บน้ำเพื่อการประปา ทั้งที่อยู่บนพื้นดิน และบนหลังคา
- (ง) งานถังความดันสำหรับระบบน้ำประปา
- (จ) งานท่อ และอุปกรณ์ต่อเชื่อมระหว่างมาตรวัดน้ำกับถังเก็บน้ำ

- (ฉ) การดำเนินงาน ติดต่อ ขออนุญาต ค่าแบบเขียน และค่าบริการในการขอประปาจากการประปานครหลวง
- (ช) งานติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ของเครื่องสุขภัณฑ์รวมถึงการปรับแต่ง และทดสอบการใช้งาน
- (ซ) งานในภาคนี้ไม่รวมถึงเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ของเครื่องสุขภัณฑ์ เช่น ก๊อกน้ำ ซึ่งรวมอยู่ในงานของภาคอื่นแล้ว
- (ณ) งานอื่น ๆ ดังที่จะระบุต่อไปที่เกี่ยวข้องกับระบบนี้

1.6.2 ระบบระบายน้ำเสีย (Soil & Vent System)

- (ก) งานท่อและอุปกรณ์สำหรับการระบายน้ำเสียภายในห้องน้ำ และส่วนอื่น ๆ ที่จำเป็น ท่อแนวตั้ง ท่อเชื่อมระหว่างห้องน้ำกับท่อในแนวตั้ง ท่อผ่านพื้นกำแพง
- (ข) งานท่อและอุปกรณ์สำหรับระบายอากาศของระบบท่อระบายน้ำเสียภายในห้องน้ำ และส่วนอื่น ๆ ที่จำเป็น ท่อแนวตั้ง ท่อเชื่อมระหว่างห้องน้ำกับท่อแนวตั้ง ท่อผ่านพื้นกำแพงต่าง ๆ
- (ค) งานติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ของเครื่องสุขภัณฑ์รวมถึงการ ปรับแต่ง และทดสอบการใช้งาน
- (ง) งานในภาคนี้ไม่รวมถึงเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ของเครื่องสุขภัณฑ์ ซึ่งรวมอยู่ในงานของภาคอื่นแล้ว
- (จ) การจัดหา ติดตั้งเครื่องจักร ท่อ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ของบ่อสูบน้ำเสีย
- (ฉ) งานทดสอบ และเดินระบบเครื่องสูบน้ำเสีย
- (ช) งานไฟฟ้าสำหรับงานสุขาภิบาล
- (ซ) งานอื่น ๆ ดังที่จะระบุต่อไปที่เกี่ยวข้องกับระบบนี้

1.6.3 งานระบบระบายน้ำฝน

- (ก) งานท่อระบายน้ำฝนจากจุดรับน้ำฝนตามชั้นต่างๆ มายังท่อระบายน้ำในแนวตั้ง และระบายออกท่อระบายน้ำรอบอาคาร และ/หรือทางระบายน้ำสาธารณะ
- (ข) การจัดหา ติดตั้งเครื่องจักร ท่อ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ของบ่อสูบระบายน้ำ
- (ค) งานทดสอบ และเดินระบบเครื่องสูบน้ำ
- (ง) งานไฟฟ้าสำหรับงานสุขาภิบาล
- (จ) งานท่อระบายน้ำรอบอาคาร และบ่อพักน้ำฝนรอบอาคาร
- (ฉ) งานอื่น ๆ ที่จะระบุต่อไปซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบนี้

1.6.4 งานระบบบำบัดน้ำเสีย

- (ก) งานท่อระบายน้ำโสโครกและน้ำเสียจากท่อในแนวตั้งของระบบระบายน้ำโสโครก และน้ำเสียของอาคารมายังบ่อสูบหรือบ่อบำบัดน้ำเสีย นอกจากนี้ยังรวมถึงท่ออากาศจากบ่อสูบหรือบ่อบำบัดน้ำเสียตามแบบแปลน
- (ข) การจัดหา ติดตั้งเครื่องจักร ท่อ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ของบ่อสูบหรือบ่อบำบัดน้ำเสีย
- (ค) งานท่อระบายน้ำจากบ่อสูบหรือบ่อบำบัดน้ำเสียไปยังแหล่งรองรับของโครงการ และ/หรือ ท่อระบายน้ำสาธารณะ
- (ง) งานทดสอบ และเดินระบบ
- (จ) งานไฟฟ้าสำหรับงานสุขาภิบาล

(ฉ) งานอื่น ๆ ที่จะระบุต่อไปที่เกี่ยวข้องกับระบบนี้

1.6.5 งานเครื่องสูบน้ำ และอุปกรณ์

- (ก) จัดหา และติดตั้งเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งการทำให้แทนเครื่อง และการระบายน้ำลงสู่ท่อระบายน้ำจากห้องเครื่องสูบน้ำ
- (ข) การต่อท่อและติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ เชื่อมระหว่างถังเก็บน้ำเข้ากับเครื่องสูบน้ำและเชื่อมต่อระหว่างเครื่องสูบน้ำกับท่อในแนวดิ่ง
- (ค) งานไฟฟ้าระหว่างเครื่องจักรอุปกรณ์เครื่องควบคุมต่าง ๆ กับแผงควบคุมงาน จัดหา ติดตั้งเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าของแผงควบคุม และเครื่องควบคุมในถังเก็บน้ำต่าง ๆ
- (ง) งานไฟฟ้าสำหรับงานสุขาภิบาล
- (จ) งานอื่น ๆ ที่จะระบุต่อไปที่เกี่ยวข้องกับระบบนี้

1.6.6 ระบบป้องกันอัคคีภัย

- (ก) งานท่อดับเพลิงทั้งหมดรวมทั้งปลอกร้อยท่อผ่านกำแพง หรือพื้นต่าง ๆ
- (ข) อุปกรณ์ดับเพลิงทั้งหมด
- (ค) งานไฟฟ้าระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น อุปกรณ์สัญญาณเตือนต่าง ๆ มายังแผงควบคุมระบบดับเพลิงกลาง และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (ง) ดูหัวข้องานไฟฟ้าสำหรับงานสุขาภิบาลเพิ่มเติม
- (จ) งานทดสอบการใช้งานระบบป้องกันอัคคีภัย
- (ฉ) งานวัสดุป้องกันไฟลาม
- (ช) งานอื่น ๆ ที่จะระบุต่อไปที่เกี่ยวข้องกับระบบนี้

1.7 ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

1.7.1 การติดตั้งระบบสุขาภิบาล จะต้องกระทำโดยความประณีตและเป็นไปตามข้อกำหนดวัสดุ เครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการติดตั้งงานนี้จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ และได้มาตรฐานผลิตจากโรงงานที่มีชื่อเสียง และเป็นที่ยอมรับของผู้ว่าจ้าง ผลิตภัณฑ์นั้นต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ล่าสุดเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหายซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการติดตั้งหรือทดสอบจะต้องซ่อมแซม หรือเปลี่ยนใหม่ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้โดยจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือวิศวกรตัวแทนของผู้ว่าจ้าง

1.7.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมและส่งมอบ shop drawings ให้ตัวแทนผู้ว่าจ้างตรวจสอบเพื่อขออนุมัติในการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ shop drawings ในระบบสุขาภิบาลจะต้องระบุรายละเอียด และวิธีการติดตั้งการรองรับ และระยะทิศทางเทียบกับงานโครงสร้างต่าง ๆ เพื่อแสดงตำแหน่งที่แน่ชัดของวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์

การอนุมัติแบบ และเอกสารต่าง ๆ จากผู้ว่าจ้างจะต้องไม่ถือว่าเป็นการตรวจที่เสร็จสมบูรณ์แต่เป็นการอนุมัติในหลักการถึงการทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์แสดงกรรมวิธีการก่อสร้าง และการติดตั้งซึ่งงานต่าง ๆ ที่ได้กระทำลงไป ก็ยังคงถือว่าอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น เมื่อการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์แล้ว แบบ shop drawings จะต้องได้รับการแก้ไข และเขียนใหม่เป็น "As built drawings" โดยส่งต้นฉบับ และสำเนา 3 ชุด ของ "As built drawings" ให้กับผู้ว่าจ้าง

- 1.7.3 ข้อกำหนดรายละเอียด หรือแบบที่เขียนไว้สำหรับที่ไม่ได้แสดงรายละเอียดของเครื่องมืออุปกรณ์ทุกชนิด หรือแสดงการติดตั้งแต่อย่างใด เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องทำรายการละเอียดสำหรับการติดตั้งเครื่องมืออุปกรณ์และวัสดุต่าง ๆ ที่จำเป็นไว้ในแบบ แต่ไม่ได้กำหนดหรือชี้บ่งไว้ในรายละเอียด แต่ไม่ได้แสดงไว้ในแบบ ถ้าจำเป็นที่จะต้องใช้เพื่อให้งานแล้วเสร็จสมบูรณ์ถูกต้องตามมาตรฐานและวัตถุประสงค์ของการออกแบบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาให้โดยตลอดโดยไม่คิดเงินเพิ่มเติมแต่ประการใด
- 1.7.4 ผู้รับจ้างต้องจัดหา ติดตั้ง และทดสอบอุปกรณ์ระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย ซึ่งติดตั้งภายในโครงการ ดังที่แสดงไว้ในรูปแบบและรายการให้ใช้งานได้สมบูรณ์ และถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง
- 1.7.5 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการจัดเกี่ยวกับการขนส่งเครื่องจักร และอุปกรณ์ถึงบริเวณสถานที่ติดตั้ง รวมทั้งการเก็บรักษา และป้องกันความเสียหายใด ๆ จากดินฟ้าอากาศ ภัยธรรมชาติ จากมนุษย์ หรือสัตว์ เป็นต้น จนถึงวันส่งมอบงาน
- 1.7.6 การติดตั้ง การขนส่ง การใช้แรงงาน การเก็บรักษา และการปฏิบัติการต่าง ๆ ที่จำเป็นในการติดตั้งให้เป็นไปโดยเรียบร้อยถูกต้องตามข้อกำหนดและหลักวิชาการทางวิศวกรรม จนกระทั่งระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัยสามารถใช้งานได้ทันที
- 1.7.7 วัสดุและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับช่วยให้ระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย ใช้งานได้ดี แม้ว่าจะไม่ได้ระบุไว้ในแบบรูปและรายการ แต่หากเป็นตรรกะแห่งวิชาชีพวิศวกรรม ผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้ง เพื่อให้ได้ระบบที่สมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ โดยความพิจารณาเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง
- 1.7.8 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมดเกี่ยวกับการอนุญาต ในส่วนที่เกี่ยวกับงานติดตั้งระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย และอื่น ๆ กับหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องที่อาจจะพึงมีและจะต้องจัดเอกสารที่จำเป็น หากมีการเรียกขอจากหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องเหล่านั้นด้วย

1.8 ปัญหาอุปสรรคในการดำเนินงานก่อสร้าง

- 1.8.1 ในกรณีที่ปัญหาที่เป็นอุปสรรคในการดำเนินงาน ให้ผู้รับจ้างรับรายงานเป็นลายลักษณ์อักษรต่อผู้ว่าจ้าง เพื่อพิจารณา เมื่อผู้ว่าจ้างสั่งการเป็นลายลักษณ์อักษรประการใด ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติทันที
- 1.8.2 ถ้าผู้ว่าจ้างพบว่า ผู้รับจ้างทำการก่อสร้างไม่ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง หรือรายการก่อสร้าง หรือตามหลักวิชาช่างที่ดี ผู้ว่าจ้างมีสิทธิสั่งเป็นลายลักษณ์อักษร ให้ผู้รับจ้างทำการแก้ไขให้ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง และรายการทันทีด้วยการแก้ไขเปลี่ยนแปลง หรือรื้อถอน หรือตัดทิ้ง หรือดำเนินการตามที่เห็นสมควรโดยที่ผู้รับจ้างจะเรียกค่าเสียหาย หรือขอต่อสัญญาไม่ได้ ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น

1.9 คุณภาพของวัสดุ

วัสดุก่อสร้างทุกชิ้น ทุกชนิด จะต้องมีความดี ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง รายการก่อสร้าง เป็นของใหม่ ไม่ชำรุดแตกหักหรือเสียหาย และจำต้องนำมาเก็บไว้ในที่ปลอดภัยโดยมิให้เกิดความเสียหาย

หรือเสื่อมคุณภาพ ถ้าปรากฏว่าเกิดการชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพ ผู้รับจ้างจะต้องนำวัสดุดังกล่าวออกไปนอกบริเวณให้หมดทันทีที่ได้รับคำสั่งจากผู้ว่าจ้าง

ผู้ว่าจ้างมีสิทธิสั่งให้ผู้รับจ้าง นำใบรับรองจากผู้แทนจำหน่าย วัสดุ นั้น ๆ มาแสดงต่อผู้ว่าจ้าง ก่อนการติดตั้ง หรือก่อนการตรวจรับงานว่าเป็นของแท้ตรงตามที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างและรายการก่อสร้าง

1.10 การจัดหาตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์

ให้ผู้รับจ้างจัดหาวัสดุ หรืออุปกรณ์ที่กำหนดไว้ว่าต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนการดำเนินงาน เพื่อนำเสนอให้พิจารณาเสียแต่เนิ่น ๆ เมื่อได้รับอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรแล้ว ผู้รับจ้างจึงนำวัสดุอุปกรณ์ แบบที่ได้รับอนุมัติไปดำเนินการจัดสร้างต่อไป ค่าใช้จ่ายในการจัดหาตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ ผู้รับจ้าง ต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้-

- 1.10.1 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่าง เพื่อใช้เป็นมาตรฐานตัวอย่างสำหรับเปรียบเทียบ กับชิ้นส่วน ที่ติดตั้งอย่างน้อยดังนี้ : ท่อทุกชนิด ตะแกรงระบายน้ำ ช่องทำความสะอาด แทรป ที่ แขนว และที่รองรับท่อ ฐานรองรับวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ และอื่น ๆ ตามที่ผู้ว่าจ้างร้องขอ
- 1.10.2 รายการวัสดุต่างๆที่ระบุจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนการ ติดตั้ง ยกตัวอย่างเช่น
 - ก. เครื่องสุขภัณฑ์ อุปกรณ์ และส่วนประกอบทุกชิ้น
 - ข. ผลิตภัณฑ์ ตะแกรงระบายน้ำ รวมถึงช่องทำความสะอาดแทรป
 - ค. Valves, Flexible connectors, Pressure gauge และอื่น ๆ
 - ง. เครื่องจักรกล อุปกรณ์ ตลอดจนระบบควบคุมต่าง ๆ

1.11 การใช้วัสดุเทียบเท่า

วัสดุอุปกรณ์ที่กำหนดซื้อสินค้าหรือผู้ผลิตไว้ในรายการก่อสร้างนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนด มาตรฐาน ในการใช้วัสดุอุปกรณ์และเป็นฐานในการประเมินราคาค่าก่อสร้าง ผู้รับจ้างอาจเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์อื่นที่มีมาตรฐานเทียบเท่าหรือดีกว่า ในกรณีที่ผู้รับจ้างจะใช้วัสดุเทียบเท่า ให้ผู้รับจ้างแจ้งเหตุผล ความจำเป็นพร้อมหลักฐานเสนอต่อผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาขอใช้วัสดุเทียบเท่า หากผู้รับจ้างยินยอมให้ เทียบเท่าวัสดุ ผู้รับจ้างต้องเสนอข้อมูลรายละเอียดวัสดุ มาตรฐาน ทั้งด้านคุณสมบัติและด้านราคา ของวัสดุนั้น ๆ เพื่อให้ผู้ว่าจ้างนำไปพิจารณาการเทียบเท่าวัสดุตามระเบียบต่อไป เมื่อได้รับอนุมัติแล้ว จึงถือว่าใช้ในการก่อสร้างได้ ห้ามใช้วัสดุซึ่งมิได้รับอนุมัติเทียบเท่าก่อนโดยเด็ดขาด ระยะเวลาที่เสียไปใน การขอเทียบเท่านี้ผู้รับจ้างถือเป็นเหตุต่อสัญญาไม่ได้ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น ในการขอเทียบเท่านี้ หากราคา ของวัสดุที่เทียบเท่าต่ำกว่าวัสดุในรายการ ผู้รับจ้างยอมให้ผู้ว่าจ้างหักเงินในส่วนของราคาที่ขาด และ ไม่สามารถคิดราคาเพิ่มได้ ไม่ว่ากรณีใด ๆ

1.12 การทดสอบวัสดุอุปกรณ์โดยสถาบันที่น่าเชื่อถือ

ในบทกำหนดรายการก่อสร้างใดที่ระบุให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบวัสดุเครื่องจักร หรืออุปกรณ์หรือ มีปัญหาที่จะต้องทำการทดสอบให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบโดยสถาบันดังต่อไปนี้

- 1.12.1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- 1.12.2 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- 1.12.3 กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและการพลังงาน
- 1.12.4 สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (Asian Institute of Technology)

หรือสถาบันอื่นที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างอนุมัติให้ใช้ได้เป็นกรณีไป

1.13 ช่างฝีมือ และช่างเทคนิค

ผู้รับจ้างจะต้องใช้ช่างที่มีฝีมือมาทำการก่อสร้างให้ถูกต้องเรียบร้อยตามแบบก่อสร้าง และรายการก่อสร้างทุกประการ ผู้รับจ้างจะต้องจ้างช่างเทคนิคที่มีความชำนาญมาดำเนินการติดตั้ง หรือปฏิบัติงาน โดยเฉพาะ เช่น การติดตั้งอุปกรณ์สุขภัณฑ์ การเดินท่อประปา ท่อน้ำทิ้ง การเดินสายไฟฟ้า ฯลฯ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำงานทุกประเภทให้ถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี มั่นคงแข็งแรง และมีคุณภาพสูง และให้ทดสอบจนใช้การได้สมบูรณ์ตามจุดประสงค์เป็นที่เรียบร้อยทุกประการ

ผู้ว่าจ้างมีอำนาจในการสั่งให้เปลี่ยนช่างที่ขาดฝีมือหรือความชำนาญตามที่เห็นสมควรได้

1.14 ป้ายชื่อวาล์ว แผนภูมิ และไดอะแกรม

- 1.14.1 เมื่องานติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องติดชื่อป้ายบอกขนาด ตำแหน่ง ชนิด และลักษณะการใช้งานของวาล์ว ยกเว้นวาล์วที่มากับสุขภัณฑ์ป้ายจะต้องทำด้วยทองเหลืองขนาด 5 x 10 ซม. ซึ่งจะต้องจารึกชนิด และลักษณะการใช้งานของวาล์ว ตลอดจนตัวเลขขนาดด้วยสีดำ
- 1.14.2 ป้ายบอกชื่อวาล์ว สำหรับท่อป้องกันอัคคีภัย ให้ใช้ป้ายทองเหลืองขนาด 7.5 x 7.5 ซม. ซึ่งจะต้องจารึกชนิดและลักษณะการใช้งานตลอดจนตัวเลขขนาดด้วยสีดำพื้นป้ายทองเหลืองจะต้องทาสีแดง
- 1.14.3 ระบบที่ใช้ระบุตัวเลขแผ่นป้ายจะต้องบ่งแสดงถึงความแตกต่างของชนิด และการใช้งาน
- 1.14.4 ป้ายบอกชื่อวาล์วจะต้องผูกให้แน่นหนาเข้ากับมือที่จับ หรือมือหมุนของวาล์ว โดยใช้โซ่ทองเหลืองขนาดพอเหมาะ
- 1.14.5 แผนภูมิ ไดอะแกรม และรายการต่าง ๆ จะต้องระบุจำนวนตำแหน่ง และการใช้งานของวาล์ว ตลอดจนขนาดของท่อและอื่น ๆ

1.15 ปลอก การตัด การปะ และการป้องกันการรั่วซึม

- 1.15.1 เมื่อมีการติดตั้ง หรือวางท่อ ducts, conduits และอื่น ๆ ผ่านพื้นหรือผนังคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและทำการติดตั้ง sleeves ทำด้วยเหล็กเหนียวทาสีกันสนิม ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา sleeves และติดตั้งภายใต้ขอบเขตของงานนั้น ๆ ที่ระบุไว้ในงานทั่วไป
- 1.15.2 ท่อต่าง ๆ ที่ผ่านผนัง ฝา และพื้นที่กันน้ำซึม จะต้องติดตั้งให้ลอดผ่าน sleeves ที่ใช้กันน้ำซึม ในกรณีของท่อเข้าออกท่อเก็บกักน้ำอนุญาตให้ใช้ท่อที่มีคอลลาร์ตามแบบฝังไว้ในผนัง และใช้เป็นส่วนของท่อได้
- 1.15.3 เมื่อมีท่อต่าง ๆ ที่โผล่หรือทะลุผ่านฝาผนังพื้น แฉกกันห้องจะต้องติดตั้ง และครอบด้วย escutcheons ที่ทำด้วยทองเหลือง โดยยึดด้วยสกรูทองเหลืองให้แน่นหนา
- 1.15.4 Flashing สำหรับพื้นและหลังคาระบายน้ำฝนจะต้องใช้ flashing ring ที่ได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน
- 1.15.5 ผู้รับจ้างจะกระทำการตัด ปะ และ flashing เพื่อติดตั้งท่อและตะแกรงระบายน้ำให้เป็นไปตามแบบ shop drawings ที่ได้รับอนุมัติแล้วนั้นได้แต่ห้ามทำการตัด ปะ และ flashing โครงสร้างที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว แต่หากมีความจำเป็นจะกระทำได้โดย ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานแล้วเท่านั้น

1.16 ที่แขวน และยึดท่อ

- 1.16.1 ที่แขวน ที่ยึดท่อ และขอรัดท่อ จะต้องมีความเหมาะสม และแข็งแรงเพื่อรองรับน้ำหนักอันเกิดจากท่อ เครื่องมืออุปกรณ์และของเหลวในท่อที่ยึดท่อ และที่รัดท่อ จะต้องเป็นแบบที่ได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง และผลิตจากโรงงานโดยตรง
- 1.16.2 ท่อใต้เพดานในแนวระดับจะต้องมีที่รองรับ ทำด้วยเหล็กชนิดหนาปรับระดับได้ท่อใกล้ผนังหรือพื้นจะต้องรองรับด้วยเหล็กหล่อหรือใช้เบรคเก็ติดัดเข้ากับผนังท่อที่เดินในแนวระดับหลายท่อจะต้องรองรับด้วยที่รองรับ แบบ trapeze ซึ่งทำด้วยเหล็กตัว "U" พร้อมด้วยเหล็กเส้นเป็นขารองรับฝังเข้าไปในคอนกรีต
- 1.16.3 เหล็กเส้นที่เป็นขอรองรับ ต้องมีขนาดไม่ต่ำกว่าขนาดดังต่อไปนี้.-
ท่อเล็กกว่าหรือเท่ากับ $\varnothing 1\frac{1}{2}$ " เหล็กเส้นขนาด $\varnothing 9$ มม.
ท่อ $\varnothing 2"$ - $3"$ เหล็กเส้นขนาด $\varnothing 12$ มม.
ท่อ $\varnothing 4"$ - $6"$ เหล็กเส้นขนาด $\varnothing 15$ มม.
ท่อ $\varnothing 8"$ - $12"$ เหล็กเส้นขนาด $\varnothing 25$ มม.
- 1.16.4 ระยะระหว่างที่รองรับท่อเหล็กในแนวระดับและแนวดิ่ง จะต้องไม่ห่างไม่เกินกว่าที่ระบุในแบบก่อสร้าง
- 1.16.5 ท่อในแนวดิ่งจะต้องมีที่รองรับ clamp ทำขึ้นโดยเฉพาะ มีขนาดเหมาะสมกับท่อนั้น ๆ ในแต่ละชั้นของอาคารต้องติดตั้ง clamp ดังกล่าวตรงฐานของท่อในแนวดิ่งทุกท่อ
- 1.16.6 จะต้องไม่ทำการแขวนท่อนบนท่ออื่น ๆ หรือบนเครื่องมืออุปกรณ์อื่น ๆ
- 1.16.7 ช่องว่างภายในช่องท่อของพื้นแต่ละชั้น (ยกเว้นช่องท่อซึ่งใช้เป็นท่อระบายอากาศด้วย) เมื่อติดตั้งและทดสอบระบบเรียบร้อยแล้วให้ผู้รับจ้างเทคอนกรีตปิดทับ โดยใส่ท่อปลอกเหล็กขนาดใหญ่กว่าขนาดของท่อหนึ่งขนาดและอุดยาให้แน่นโดยวัสดุทนไฟ

1.17 การทาสี

ท่อทุกชนิดที่มองเห็นได้ซึ่งอยู่ภายนอกของช่องท่อ ให้ทาสีใหม่ทั้งหมดตลอดแนวท่อ (สำหรับท่อที่อยู่ในช่องท่อให้ทาสีเป็นแถบสีกว้าง 10 ซม. ทุกระยะ 2 เมตร) โดยกำหนดสีของท่อชนิดต่าง ๆ ดังนี้.- สีอาจเปลี่ยนแปลงได้กรณีซ้ำกับระบบอื่น ๆ

ท่อประปา	ทาสี	น้ำเงิน	อักษรย่อ	CW
ท่อระบายน้ำเสีย	ทาสี	น้ำตาล	อักษรย่อ	W
ท่อระบายน้ำท่อส้วม	ทาสี	ดำ	อักษรย่อ	S
ท่อระบายอากาศ	ทาสี	ขาว	อักษรย่อ	V
ท่อป้องกันอัคคีภัย	ทาสี	แดง	อักษรย่อ	F
ท่อน้ำฝน	ทาสี	เหลือง	อักษรย่อ	R
ท่อระบายน้ำทิ้ง	ทาสี	เหลือง	อักษรย่อ	D
ท่อระบายน้ำเสียจากครัว	ทาสี	ม่วง	อักษรย่อ	K

สำหรับท่อเหล็กดำ และท่อเหล็กอาบสังกะสี ที่ไม่มีการป้องกันสนิมมาจากโรงงาน ให้ขจัดสนิมหรือเศษผงออกให้หมด พร้อมทั้งทำความสะอาดผิวท่อไม่ให้มีไขมันหรือน้ำมันจับ แล้วทาสีรองพื้นชนิดพิเศษ

เช่น TOA-TOA RUSTECH, PAMMASTIC-RED LEAD PRIMER, SHERWIN WILLIAMS-A40 R3 RUST CONTROL RED LEAD PRIMER หรือเทียบเท่า ก่อนสองชั้นแล้วจึงทาสีทับหน้าด้วยสีประเภท ALKYD RESIN เช่น TOA-TOA GLIPTON, PAMMASTIC-SUPERGLOSS, SHERWIN WILLIAMS-F65 KEM LUSTRAL ALKYD ENAMEL หรือเทียบเท่า อีกสองชั้น

ท่อ PVC ก่อนทาสีให้ขัดผิวท่อและทำความสะอาดแล้วจึงทาด้วยสีประเภท WASH PRIMER ไม่น้อยกว่าสองชั้นก่อนทาทับด้วยสีทับหน้า ด้วยสีน้ำมันสำหรับท่อกายนอก และทาสีน้ำมันอะคริลิคสำหรับท่อภายใน

ที่แขวนท่อและยึดท่อที่เป็นโลหะที่ไม่ผ่านกระบวนการป้องกันสนิมมาจากโรงงาน จะต้องทำความสะอาดและขัดสนิมแล้วจึงทาสีกันสนิมสองชั้นตามด้วยสีน้ำมันอีกชั้นหนึ่ง

1.18 การทำแท่นรองรับและการจัดความสั่นสะเทือนของเครื่องจักรกลทุกชนิด

- 1.18.1 แท่นรองรับเครื่องจักรอุปกรณ์จะต้องรองรับด้วยสปริงหรือวัสดุเพื่อป้องกันการสั่นสะเทือน
- 1.18.2 เครื่องจักรกลทุกชนิด และส่วนประกอบ จะต้องทำงานโดยไม่มีเสียง หรือความสั่นสะเทือน อันเป็นที่พึงรังเกียจ
- 1.18.3 หากการทำงานของเครื่องจักรกล หรืออุปกรณ์ใดก็ตาม มีเสียงหรือมีการสั่นสะเทือน ซึ่งผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่ามากเกินไป เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไข ให้เป็นที่เรียบร้อยโดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

1.19 การทดสอบ

- 1.19.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน วัสดุ เครื่องมืออุปกรณ์ เครื่องใช้ที่จำเป็นเพื่อการทดสอบ งานที่แสดงในแบบแปลน และระบุไว้ในที่นี้ จนงานเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ใช้งานได้
- 1.19.2 ระบบทั้งหมดที่เป็นส่วนของงานระบบสุขาภิบาล จะต้องทำการทดสอบโดยมีผู้แทนของเจ้าของงานร่วมอยู่ด้วยก่อนที่จะทำการกลบ ถม หรือสร้างสิ่งอื่นทับหรือปิดบัง
- 1.19.3 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการเสียหายหรือข้อบกพร่องเนื่องมาจากการทดสอบ
- 1.19.4 ท่อในระบบระบายน้ำภายในอาคาร เช่น ท่อน้ำฝน ท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำทิ้ง ท่ออากาศ และท่อระบายในแนวนอน ตลอดจนท่อแยกต่าง ๆ จะต้องทำการทดสอบ โดยเติมน้ำ ให้ล้นจากระดับหลังคา หรือทำการ ทดสอบเป็นช่วง ๆ ให้เติมน้ำจนล้นตรงจุดที่สูงกว่า ส่วนที่ทดสอบไม่ต่ำกว่า 3 เมตร โดยกักน้ำไว้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 45 นาที แล้วจึงเริ่มสำรวจหารอยรั่ว หากไม่พบว่ามีรอยรั่วซึมใด ๆ จึงจะถือว่าใช้ได้ ทั้งนี้การทดสอบวิธีนี้ จะต้องกระทำก่อนการติดตั้งสุขภัณฑ์
- 1.19.5 ท่อน้ำประปาทั้งหมดจะต้องทำการทดสอบก่อนที่ผู้รับจ้างจะก่ออิฐปิดท่อ ติฝ้าเพดานหรือ ก่อสร้างใด ๆ ที่ปิดบังท่อโดยการทดสอบที่แรงดันไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของแรงดันใช้งาน แต่ต้องไม่น้อยกว่า 125 psi รวมถึงจุดปลายสูงสุดและจะต้องทิ้งไว้โดยไม่มีการรั่ว เป็นระยะเวลาต่อเนื่องกันตลอด 6 ชม. หากพบว่าส่วนใดของระบบรั่วซึมจะต้องแก้ไข ให้เรียบร้อย
- 1.19.6 ท่อป้องกันอัคคีภัยทั้งหมด จะต้องทำการทดสอบที่แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของแรงดัน ใช้งาน แต่ต้องไม่น้อยกว่า 200 psi รวมถึงจุดปลายสูงสุดและท่อระหว่าง check valve

ที่อยู่ตรงหัวต่อสายดับเพลิง และท่อแยกภายนอกอาคาร โดยความดันจะต้องไม่ตกลงตลอดระยะเวลา 6 ชั่วโมงของการทดสอบ

1.19.7 เครื่องมืออุปกรณ์อื่น ๆ อุปกรณ์ควบคุม และท่อจะต้องทำการทดสอบตามโค้ด และตามมาตรฐานที่ได้รับไว้

1.20 ปลอกรองท่อ (Sleeve)

ท่อที่เดินผ่านฐานราก พื้น ผนัง ฝ้ากัน และเพดานนอกอาคาร จะต้องรองด้วยปลอกตามขนาดที่พอเหมาะกับท่อเสียก่อน หากท่อที่จะผ่านทะลุพื้นอาคารมีจำนวนหลายท่อด้วยกัน ให้เจาะพื้นอาคารเป็นช่องให้ท่อผ่านแทนการใช้ปลอกรองท่อที่เจาะนี้ จะต้องเสริมกำลังตามความจำเป็นและเหมาะสมในอาคารคอนกรีต หากประสงค์จะติดตั้งปลอกรองท่อน้ำไว้ ณ จุดใด ก็ให้ติดตั้งในขณะที่เทคอนกรีตเลยทีเดียว ในผนังอิฐให้ติดตั้งปลอกรองท่อนี้ ในขณะที่ก่ออิฐมาถึงที่จุดนั้น ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบรายละเอียดของแบบ และติดตั้งปลอกรองท่อไว้ตามจุดที่จำเป็น ถึงแม้จะไม่ได้แสดงไว้ในรายละเอียดของแบบก็ตาม การใช้ปลอกรองท่อ อาศัยหลักเกณฑ์ดังนี้ คือ

1.20.1 ขนาดของปลอกรองท่อ

ปลอกรองท่อที่จะนำมาใช้ในการรองท่อ จะต้องให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในโตกว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อไม่น้อยกว่า 1 ซม. (ช่องว่างระหว่างท่ออย่างน้อย 5 มม.) เว้นไว้แต่เมื่อท่อนั้นจะต้องเดินทะลุผ่านฐานราก หรือผนังที่รับน้ำหนักในกรณีเช่นนี้ จะต้องให้ปลอกรองท่อโตกว่าท่อไม่น้อยกว่า 1.5 ซม.

1.20.2 ชนิดของวัสดุ

ปลอกรองท่อจะต้องเป็นชนิดที่ทำด้วยวัสดุดังต่อไปนี้

- 1) สำหรับรากฐานให้ใช้ปลอกเหล็กหล่อ
- 2) สำหรับผนังที่รับน้ำหนักหรือฝ้ากัน ให้ใช้ปลอกเหล็กหล่อ เหล็กเหนียวหรือเหล็กกล้า
- 3) สำหรับคอนกรีต ให้ใช้ปลอกเหล็กเหนียวหรือเหล็กกล้า
- 4) สำหรับพื้นที่อาคารธรรมดา ให้ใช้ปลอกเหล็กเหนียวหรือเหล็กกล้า

1.20.3 ปลอกรองท่อที่พื้นอาคาร

จะต้องฝังให้ปากปลอกรองท่อสูงกว่าระดับพื้นที่ยังไม่ได้ตกแต่ง 2.5 ซม. และหลังจากที่เดินท่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อัดช่องระหว่างท่อกับปลอกท่อด้วยวัสดุประเภทพลาสติกให้แน่นและเรียบร้อย จนแน่ใจว่าน้ำรั่วซึมผ่านไม่ได้ หรือถ้าเป็นผนังกันไฟให้อัดช่องว่างด้วยสารทนไฟอย่างน้อย 2 ซม. โดยต้องได้รับการอนุมัติจากที่ปรึกษาก่อน

1.21 ข้อต่ออ่อน (FLEXIBLE CONNECTOR)

ท่อน้ำประปา ท่อดับเพลิง และท่อน้ำทุกประเภทที่ต่อเข้ากับอาคาร หรือต่อออกจากอาคาร หรือระหว่างอาคาร (แม้มีได้กำหนดไว้ในแบบ) ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งข้อต่ออ่อน ทุกจุดตามที่กล่าวมา เพื่อป้องกันท่อฉีก ขาด หรือแตกหัก อันเนื่องจากการทรุดตัวของอาคาร หรือดินโดยให้ติดตั้งข้อต่ออ่อนตามประเภทการใช้งาน ดังนี้

- ก. ข้อต่ออ่อนที่ใช้กับเครื่องสูบน้ำ ใช้ชนิด EXPANSION RUBBER CONNECTOR ชนิดทนแรงดันใช้งานมากกว่าร้อยละ 50

- ข. ข้อต่ออ่อนที่ใช้กับงานท่อประปา ท่อดับเพลิง ท่อน้ำร้อน หรือท่อต่าง ๆ ที่อยู่ภายใต้แรงดัน ใช้ชนิด STAINLESS STEEL FLEXIBLE CONNECTOR
- ค. ข้อต่ออ่อนที่ใช้กับงาน ท่อระบายน้ำทิ้ง ระบายน้ำโสโครก ระบายน้ำฝน หรือระบายน้ำต่าง ๆ ที่เป็นท่อระบายน้ำแบบ NON PRESSURE ใช้ชนิด EXPANSION RUBBER CONNECTOR มีที่รัดท่อเป็น STAINLESS STEEL
ผลิตภัณฑ์ MASON TOZEN หรือเทียบเท่า

1.22 การทำความสะอาดท่อ

หลังจากงานติดตั้งระบบท่อได้เสร็จสิ้นลง เป็นการเรียบร้อยทุกประการแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดระบบท่อทั้งหมดรวมทั้งเครื่องทิ้งสุขภัณฑ์ บริภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ติดตั้งในระบบนั้น อย่างทั่วถึงทั้งภายใน และภายนอก โดยเช็ดถูขัดล้างน้ำมันจารบีเศษโลหะ และสิ่งสกปรกต่าง ๆ ออกให้หมด หากการติดตั้งหรือทำความสะอาด ระบบท่อนี้ได้กระทำความชำรุดเสียหายเกิดขึ้นแก่ส่วนใดของอาคาร หรืองานตกแต่งอาคารแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมส่วนนั้น ๆ ให้ดีดังเดิมด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

1.23 การรับประกัน

1.23.1 ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นพิเศษในสัญญาแล้วผู้รับจ้างจะต้องรับประกันผลงานในระบบเป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปี ผู้รับจ้างต้องจัดช่างในแต่ละระบบไว้สำหรับการตรวจสอบซ่อมแซม และบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีเป็นประจำทุกเดือน ภายในระยะเวลา 2 ปี และต้องจัดทำรายการและผลการตรวจสอบซ่อมแซมบำรุงรักษาทุกครั้งเสนอต่อผู้ว่าจ้างภายใน 3 วัน นับจากวันที่บริการ

1.23.2 ถ้าภายในระยะเวลา 2 ปี หลังจากวันรับรองว่างานแล้วเสร็จสมบูรณ์ ถ้ามีข้อบกพร่องเกิดขึ้นเนื่องจากงานฝีมือหรือวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ เกิดชำรุด ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซม แก้ไข ตลอดจนการเปลี่ยนวัสดุให้เรียบร้อยภายในระยะเวลา 7 วัน โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้นจากเจ้าของงาน

1.23.3 หากพ้นเวลาที่กำหนดให้แล้ว ผู้รับจ้างยังไม่สามารถดำเนินการแก้ไขได้ เจ้าของมีสิทธิที่จะจ้างผู้อื่นมาดำเนินการโดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดแต่ผู้เดียว

1.24 งานไฟฟ้า

มาตรฐานการทำงานของงานไฟฟ้าให้เป็นไปตามรายละเอียดของงานระบบวิศวกรรมไฟฟ้า ส่วนวงจรควบคุมการทำงานต่าง ๆ ให้ส่ง shop drawing เสนอผู้ว่าจ้างเพื่ออนุมัติก่อนการก่อสร้าง

1.25 งานคอนกรีต ถังเก็บน้ำประปาที่พื้นดิน และบ่อบำบัดน้ำเสีย

1.25.1 ทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก ผิวภายใน และภายนอกที่มีได้จมอยู่ใต้ดินต้องฉาบปูนเรียบ การเทคอนกรีต การเสริมเหล็ก การผสมน้ำยากันร้าวซึม และรายละเอียดประกอบอื่น ๆ ให้เป็นไปตามแบบวิศวกรรมโครงสร้าง

1.25.2 เหล็กยึดท่อ, bolts, nuts รวมถึงงานเหล็กทั้งหมด ภายในถังเก็บน้ำประปา และบ่อบำบัดน้ำเสียให้ใช้เป็นเหล็กสแตนเลสสตีล Stainless Steel SUS316 ทั้งหมด

บทที่ 2 ระบบน้ำประปา

2.1 ขอบเขตของงาน

งานระบบน้ำประปา ประกอบด้วย การขอมাত্রวัดน้ำจากการประปากรณีต้องขอมাত্রวัดน้ำใหม่ การติดตั้งมาตรวัดน้ำภายในกรณีเดินท่อเมนประปาจากท่อเมนเดิมภายในโครงการ และต่อท่อส่งน้ำเข้า ถังเก็บน้ำใต้ดินสูบส่งขึ้นไปจ่ายน้ำไปยังเก็บน้ำดาดฟ้าและยังจุดใช้น้ำต่าง ๆ เช่นในห้องน้ำ Cooling tower ก๊อกน้ำต่าง ๆ ที่ได้แสดงเอาไว้ในแบบแปลน

2.2 ชนิดของท่อ

- 2.2.1 ท่อน้ำประปาเมนจากเครื่องสูบน้ำสูบส่งไปยังถังเก็บน้ำดาดฟ้า ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี ภายในด้วย PE ตามมาตรฐาน BSM 1387/85 Class M โดยมีการชุบสังกะสีทั้งภายใน และภายนอกภายในด้วยพลาสติกพีอีอีกชั้นหนึ่งเพื่อป้องกันการกัดกร่อน การต่อท่อให้ ใช้ต่อด้วยหน้าจานหรือ GROOVE COUPLING ข้อต่อเป็น Grooved Fitting with plastic lining เป็นผลิตภัณฑ์ที่ท่อนั้นๆรับรองว่าใช้ได้ การต่อท่อต้องสวมพลาสติกปิด ปลายท่อ (Groove Line Casket) ทุกจุดที่เป็นปลายท่อเปิด และให้ใช้อุปกรณ์ประกอบ อื่นๆครบถ้วนตามมาตรฐานผู้ผลิต ห้ามต่อท่อโดยใช้วิธีเชื่อมเด็ดขาด
- 2.2.2 ท่อประปาจ่ายน้ำในโครงการที่เดินใต้ดินทั้งหมด ตลอดจนถึงถังเก็บน้ำใต้ดินให้ใช้ ท่อ PB 2110 CLSS 200 psi ตามมาตรฐาน TIS.910 SDR 11 การต่อท่อให้เป็นไปตาม มาตรฐานผู้ผลิต ท่อส่วนที่ลอดใต้ถนน และส่วนที่เดินใต้พื้นช่วงที่ต้องรับน้ำหนักมาก ให้ใช้ท่อปลูกทำด้วยเหล็กเหนียวหุ้มอีกหนึ่งชั้น
- 2.2.3 ท่อส่วนที่ฝังในเนื้อคอนกรีต และท่อ HEADER ใช้ท่อเหล็กไร้สนิม มาตรฐาน ASTM-312 ERW SCH 40
- 2.2.4 ท่อประปาส่วนอื่นๆ ใช้ท่อ PP-R ผลิตตามมาตรฐาน DIN 8077-8078, DVGW และ มาตรฐานความสะอาด BS 6920 Part II, WRAS อุปกรณ์ข้อต่อตามมาตรฐาน DIN 16962-5
- 2.2.5 ท่อน้ำร้อนใช้ท่อ PP-R (Fiber Composite) CLASS PN-20 ผลิตตามมาตรฐาน DIN 8077-8078, DVGW และมาตรฐานความสะอาด BS 6920 Part II, WRAS

2.3 หลักการต่อท่อ และอุปกรณ์

การติดตั้งท่อต้องทำด้วยความประณีต มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย การเลี้ยว การหักมุม การเปลี่ยนแนวระดับต้องใช้ข้อต่อที่เหมาะสมให้กลมกลืนกับลักษณะรูปร่างของอาคารในส่วนนั้น ๆ แนวท่อต้องขนานหรือตั้งฉากกับอาคารเสมอ หากที่ใดต้องแขวนท่อจากเพดานหรือจากโครงสร้าง เหนือศีรษะ ต้องไม่ให้เป็นที่กีดขวางกับงานระบบอื่น ๆ ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแนวระดับท่อของ ระบบต่าง ๆ ให้แน่นอนก่อนดำเนินการเพื่อไม่ให้ท่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ กีดขวางกัน

- 2.3.1 การเดินท่อให้ใส่ประตุน้ำรวมและประตุน้ำแยกแต่ละชั้นหรือแต่ละส่วนเพื่อสะดวก แก่การซ่อม แก้ไข หรือติดตั้งเพิ่มเติมในอนาคตได้ ประตุน้ำรวมและประตุน้ำแยก

ให้ติดตั้งยูเนียนหรือหน้างาน เพื่อให้สามารถถอดประตุน้ำมาทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ได้

- 2.3.2 การต่อท่อแยกจากท่อเมน หรือต่อท่อเข้าอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ต่อท่อแยกโดยใช้หน้างานหรือยูเนียนกรณีท่อขนาดเล็ก เพื่อให้สามารถถอดประตุน้ำมาทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ได้
- 2.3.3 การวางท่อประปาวางเป็นแนวตรง ถ้าหักเป็นมุมหรือขนานไปตามแนวผนัง จะต้องได้สัดส่วนประณีต ท่อขึ้นจะต้องได้ตั้งและตรง
- 2.3.4 ขนาดของท่อแยกเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าที่แสดงไว้ในแบบ หรือเป็นไปตามแบบการติดตั้งของผู้ผลิตอุปกรณ์นั้น ๆ
- 2.3.5 ห้ามต่อท่อร่วมระหว่างระบบท่อ/ระบบท่อที่ใช้ในการบริโภคห้ามต่อบรรจบกับท่อโสโครกและท่อน้ำเสียเป็นอันตราย หากมีแนวท่อที่ต้องเดินขนาน หรือเดินตัดกับแนวท่อโสโครกหรือท่อน้ำเสีย ต้องให้ท่อน้ำใช้ในการบริโภคอยู่เหนือท่อน้ำโสโครกหรือท่อน้ำเสียเสมอ กรณีท่อฝังใต้ดินท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคจะต้องอยู่เหนือท่อโสโครก หรือท่อระบายน้ำทั้งเป็นระยะไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร
- 2.3.6 สุขภัณฑ์ที่อาจมีการไหลย้อนกลับได้ หรือต่อจ่ายน้ำเข้าอุปกรณ์ต่าง ๆ ต่ำกว่าขอบน้ำท่วมของอุปกรณ์นั้น เช่นอุปกรณ์ FLUSH VALVE สำหรับโถส้วม และโถทิ้งปฏิกูล ต้องติดตั้งอุปกรณ์ VACUUM BREAKER เป็นส่วนประกอบด้วยแม้ไม่ระบุไว้ในรูปแบบรายการสถาปัตยกรรม
- 2.3.7 ผู้รับจ้างต้องติดตั้ง AIR CHAMBER ไว้ที่ปลายสุดของท่อย่อยที่จ่ายให้แต่ละสุขภัณฑ์และต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าท่อย่อยที่จ่ายให้สุขภัณฑ์นั้น ๆ ตามแบบมาตรฐานการติดตั้งและให้ใส่ Cap อุดปิดปลายกันลมรั่ว
- 2.3.8 หากในแผนผังปรากฏว่ามีท่อน้ำ หรือท่อระบายน้ำแสดงไว้ สำหรับต่อเติมขยายออกไปในอนาคตแล้ว จะต้องต่อท่อเหล่านี้ออกไปให้พ้นจากตัวอาคารไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร แล้วใช้ปลั๊กอุดหรือฝาครอบเกลียวหรือหน้าแปลนบอดปิดไว้ และหากจำเป็นจะต้องกลบดินในระยะนี้เสียก่อนก็อาจทำได้ โดยตอกหลักปักป้ายแสดงตำแหน่งปลายท่อเหล่านี้อย่างชัดเจน
- 2.3.9 การป้องกันการชำรุดระหว่างการติดตั้ง
 - 1) ปลายท่อทุกปลาย ให้ใช้ปลั๊กอุดหรือฝาเกลียวหรือหน้าแปลนบอด (Blind flange) ครอบไว้ หากจะต้องละจากงานต่อท่อในส่วนนั้นไปชั่วคราว
 - 2) เครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ให้หุ้มท่อหรือป้องกันท่อไว้ เพื่อมิให้เกิดการแตกหักหรือบุบสลายขึ้น
 - 3) วาล์วน้ำ ข้อต่อ และส่วนประกอบอื่น ๆ สำหรับการติดตั้งท่อให้ตรวจดูภายในและทำความสะอาดภายในให้ทั่วถึงก่อนนำมาประกอบติดตั้ง
 - 4) เมื่อได้กระทำการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์แล้ว จะต้องตรวจดูความเรียบร้อยและทำความสะอาดเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์เหล่านี้อย่างทั่วถึง เพื่อส่งมอบงานให้แก่ผู้ว่าจ้างในสถานที่ ปราศจากตำหนิ และข้อบกพร่อง

- 2.3.10 ก่อนจะแยกเข้าจ่ายในส่วนต่าง ๆ ของอาคาร ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Manhole (บ่อพัก) สำหรับติดตั้งอุปกรณ์และวาล์วต่าง ๆ ดังแสดงในแปลน ก่อนจ่ายเข้าในส่วนต่าง ๆ ของอาคารทุก ๆ ครั้ง เพื่อให้สามารถถอดซ่อม บำรุงรักษาหรือเปลี่ยนใหม่ได้โดยง่าย
- 2.3.11 ฝาปิด Manhole (บ่อพัก) สำหรับติดตั้งอุปกรณ์และวาล์วนั้น จะต้องเป็นชนิดฝาเหล็กหล่อที่สามารถป้องกันน้ำไหลซึมเข้าไปใน manhole และสามารถป้องกันการขโมยหรือสูญหายได้

2.4 การทำความสะอาดระบบประปา

ก่อนส่งมอบงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำให้การติดตั้งระบบท่อน้ำประปาบริสุทธิ์ปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ โดยใช้น้ำยาที่มีส่วนผสมของคลอรีนไม่ต่ำกว่า 50 ส่วน ในล้านส่วน (50 PPM.) ซึ่งคลอรีนที่ใช้อาจเป็น โซเดียมไฮโปคลอไรท์ หรือแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ โดยให้บรรจุน้ำยาดังกล่าวเข้าไปในระบบท่อทิ้งไว้เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 8 ชั่วโมง และในระหว่างระยะเวลานี้ให้เปิด-ปิด บรรดา วาล์วทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบ เป็นครั้งคราว ให้น้ำยาไหลผ่านลงท่อระบายไปหลาย ๆ ครั้ง เมื่อครบกำหนดแล้วให้เปิดวาล์วทุกวาล์ว รวมทั้งวาล์วระบายน้ำทิ้งด้วย แล้วใช้น้ำสะอาดไล่น้ำยาให้ออกจากระบบจนปรากฏว่า น้ำยาที่ออกมา มีคลอรีนเหลืออยู่ไม่ถึง 0.2 PPM. จึงหยุดได้ และถือว่างานทำลายเชื้อในระบบได้เสร็จสิ้นแล้ว

2.5 ประตุน้ำและอุปกรณ์ต่าง ๆ

2.5.1 ประตุน้ำแบบ ปีกผีเสื้อ (butterfly) สำหรับน้ำประปา

ประตุน้ำแบบ ปีกผีเสื้อ (butterfly) ในระบบน้ำประปาติดตั้งภายในห้องเครื่องสูบน้ำและท่อเมนส่งน้ำในแนวตั้ง

ใช้ชนิดสามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 250 psi

Body	:	Ductile iron
Material of disc	:	Aluminum Bronze/Ductile iron/Stainless steel
Body seat	:	EPDM Rubber /BUNA-N Rubber
Type of actuator	:	Lockable level สำหรับขนาดไม่เกิน 4 นิ้ว
		Gear operator สำหรับขนาด 5 นิ้วขึ้นไป

ผลิตภัณฑ์ Kenedy, Nibco, Watts, CRANE หรือเทียบเท่า

2.5.2 ประตุน้ำลูกลอย (Float controlled valve)

ติดตั้งประตุน้ำลูกลอยที่ท่อน้ำเข้าถึงเก็บน้ำใต้ดิน class 125 แบบ double chamber, externally mounted non-modulating type float pilot ทำงานโดย line pressure ใช้ pilot operated ซึ่งวัสดุประกอบด้วย

Main valve

Body & Bonnet	:	Hi tensile cast iron / Ductile iron
Seat	:	Stainless steel / Low-Lead Bronze
Stem	:	Stainless steel
Diaphragm	:	Reinforced synthetic rubber / EPDM

Pilot valve

Body	:	Brass / Stainless steel
------	---	-------------------------

Float : Stainless steel

ผลิตภัณฑ์ Singer, Watts, OCV, BERMAD, ARMAS หรือเทียบเท่า

2.5.3 ประตูน้ำแบบ gate สำหรับท่อเมนน้ำประปาเข้าถึงเก็บน้ำใต้ดิน

ติดตั้งที่จุดบรรจบท่อแยกจากท่อเมนส่งน้ำประปาของการประปานครหลวง ประตูน้ำทุกตัวจะต้องมีโซ่ชุบโครเมียม และกุญแจติดเอาไว้ทุกตัวเพื่อป้องกันการหมุน ประตูน้ำต้องสามารถทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 150 psi โครงสร้างประกอบด้วย OS&Y rising stem, bolted bonnet, solid wedge, bronze mounted, flanged ends and ANSI flanges

ผลิตภัณฑ์ Nibco, Toyo, Watts, CRANE หรือเทียบเท่า

2.5.4 ประตูกันน้ำไหลย้อนกลับ (check valve)

2.5.4.1 Spring loaded check valve

ติดตั้งด้านท่อส่งน้ำประปาของเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดันน้ำประปา เครื่องสูบน้ำ ล้างกันถัง (DP-03) เป็นแบบ Wafer Style, Spring loaded check valve สภาพขณะทำงานสามารถทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 150 psi

วัสดุประกอบด้วย

Body : Cast iron / Ductile iron

Seat : Bronze / Buna-N / EPDM

Disc : Bronze / Stainless steel

Spring : Stainless steel

ผลิตภัณฑ์ Val-Matic, Victaulic, Metraflex, CRANE หรือเทียบเท่า

2.5.4.2 PUMP CONTROL VALVE (ทำหน้าที่แทน CHECK VALVE)

ติดตั้งด้านท่อส่งน้ำประปาของเครื่องสูบน้ำประปาแต่ละตัวขึ้นถึงเก็บน้ำาดาดฟ้า จุดประสงค์เพื่อป้องกันการกระแทกจากย้อนน้ำ เมื่อปั๊มหยุดการทำงาน ทั้งนี้วาล์วจะค่อยๆปิดเพื่อลด FLOW และ HEAD ของน้ำในขณะที่ปั๊มยังเดินอยู่เมื่อวาล์วปิดจนเกือบสนิทแล้ว วาล์วจึงสั่งให้ปั๊มหยุดการทำงาน ถ้าไฟฟ้าดับกระชั้นหันตัววาล์วก็ยังทำหน้าที่เป็น HYDRAULIC CHECK VALVE ในตัว

คุณสมบัติทางเทคนิค

ต้องเป็นวาล์วเป็นแบบ Pilot operated, Globe type ชนิด Double Chamber (Full Port) ทำงานร่วมกับเครื่องสูบน้ำประปา ทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 250 psi

ผลิตภัณฑ์ Singer, Watts, OCV, BERMAD, ARMAS หรือเทียบเท่า

2.5.5 PRESSURE REDUCING VALVE (วาล์วลดความดัน)

เป็นวาล์วลดแรงดันขาออกให้เท่ากับค่าที่ตั้งไว้ ต้องเป็นวาล์วเป็นแบบ Pilot operated, Globe type ชนิด Double Chamber

ผลิตภัณฑ์ Singer, Watts, OCV, BERMAD, ARMAS หรือเทียบเท่า

2.5.6 ข้อต่อยืดหดตัวได้ (flexible connector)

- ติดตั้งระหว่างท่อสูบน้ำเข้าและท่อจ่ายน้ำของเครื่องสูบน้ำทุก โดยใช้ขนาดเท่าขนาดของท่อ
 - แบบ Neoprene rubber twin-sphere connectors
 - สามารถรับความดันไม่น้อยกว่า 300 psi
 - สามารถรับ Negative pressure ได้ 500 mm. HG.
- ผลิตภัณฑ์ Mazon, Metraflex, Tozen หรือเทียบเท่า

2.5.6 Strainer

- ติดตั้งด้านท่อดูดของเครื่องสูบน้ำประปา และท่อดูดน้ำสำหรับเครื่องสูบน้ำดับเพลิงช่วย (Jockey pump)
- แบบ y-pattern โครงสร้างประกอบด้วย stainless steel screen, bolted cover, flanged ends
- สามารถรับความดันได้ไม่น้อยกว่า 200 psi

ผลิตภัณฑ์ Watts, Victaulic, Metraflex, CRANE หรือเทียบเท่า

2.5.7 ก๊อกน้ำแบบบอลล์ (ball cock)

ให้ติดตั้งก๊อกน้ำแบบ ball ขนาด $\varnothing$ 1/2 นิ้ว ในห้องน้ำทุกห้อง $\varnothing$ 3/4 นิ้ว ในห้อง AHU ทุกห้อง ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 150 psi

ผลิตภัณฑ์ ตามรายการมาตรฐานผลิตภัณฑ์งานสถาปัตยกรรม

2.5.8 ชุดควบคุมระดับน้ำ (floatless level switch)

- ติดตั้งอยู่ในถังเก็บน้ำใต้ดิน
- แบบ electrode type with electromagnetic switch สามารถป้องกันน้ำและความชื้นได้

2.5.9 อุปกรณ์ป้องกันการกระแทกของน้ำ (Water hammer arrester)

ให้ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันการกระแทกของน้ำในห้องน้ำที่จุดประหลาดสุดของท่อประปาแต่ละห้อง และตามตำแหน่งที่ระบุในแบบ โดยอุปกรณ์ป้องกันการกระแทกของน้ำจะต้องได้รับการรับรองจาก Plumbing and Drainage Institute, P.D.I. Standard WH-201 หรือ ASSE Listed 1010 มีอายุการใช้งาน 10,000 shock cycles at 60 psi flow pressure, 10 ft/sec flow velocity and 25 millisecond shut off วัสดุประกอบด้วย

- Spun closed copper tube chamber permanently seals a 60 psig air charge
- Triple O-ring Acetal piston หรือตามผู้ผลิต
- Buna-N O-ring

2.5.10 ก๊อกสนาม (hose bibb)

ให้ติดตั้งก๊อกสนามตามแบบแปลน ตัวก๊อกทำด้วย hot pressed brass OT 58 seal และ O-ring ทำด้วย Teflon ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 150 psi ตัวก๊อกสนามสามารถถอดออกได้

2.5.11 มาตรวัดน้ำ (Water Meter)

มาตรวัดน้ำต้องได้รับได้รับการรับรองจากการประปานครหลวง ผลิตตามมาตรฐาน มอก.1021 ระบบการขับเคลื่อนด้วยแม่เหล็ก (Magnetic Drive) หน้าปัดเป็นแบบแห้งสนิท (Dry Dial) ผนึกอยู่ในโครงสร้างสุญญากาศ ตัวมาตรวัดน้ำต้องมีการทำเครื่องหมายอย่างชัดเจนเพื่อระบุชื่อรุ่น ขนาด อัตราการไหล ทิศทางการไหล ทิศทางการไหล และหมายเลขประจำเครื่อง

2.5.12 เกจวัดความดัน และ อุปกรณ์ประกอบ

เกจวัดความดันแบบ bourdon tube ขนาดหน้าปัดมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว ตัวเรือนทำด้วย stainless steel สามารถอ่านค่าความดันได้ $\pm 150\%$ ของความดันที่จุดติดตั้งมีความถูกต้อง (accuracy) $\pm 1\%$ การติดตั้งจะต้องมีอุปกรณ์ประกอบ เช่น needle valve, snapper, siphon หรือ pig tail ตามที่แสดงไว้ในแบบ

ผลิตภัณฑ์ Tetrice , Wexler, Wika, Jumo หรือเทียบเท่า

2.5.13 เครื่องกรองน้ำ RO

เป็นเครื่องกรองน้ำขนาดเล็ก มีการกรองอย่างน้อย 4 ขั้นตอน ตัวกรองได้แก่ ใ้กรองตะกอนขนาด 5 ไมครอน ใ้กรองคาร์บอน กรอง Reverse Osmosis และ ใ้กรอง Post Carbon

สามารถกรองได้เพื่ออัตราการกรองไม่น้อยกว่า 40 ลิตร/ชั่วโมง

มีใ้กรองอะไหล 1 ชุด(ครบชุด) / 1 เครื่อง

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ CULLIGAN, TREAT, Colandas

2.5.14 เครื่องทำน้ำอุ่น

เป็นเครื่องทำน้ำอุ่นชนิดผ่านร้อน ขนาด 6000 watts ขดลวดและแท่งน้ำเป็นทองแดง ได้มาตรฐาน มอก.1693

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ Hitachi, Stiebel Eltron, Panasonic, Sharp

2.5.15 FLEXIBLE CONNECTION (RUBBER & STAINLESS) VIBRATION ISOLATOR

ผลิตภัณฑ์ MASON, TOZEN หรือเทียบเท่า

2.5.16 WATER STRAINER / UNION

ผลิตภัณฑ์ Toyo, Metraflex, Crane, Watts, FIVALCO. หรือเทียบเท่า

2.6 เครื่องสูบน้ำประปาขึ้นถึงสูง

2.6.1 เครื่องสูบน้ำ

เป็นเครื่องสูบน้ำหอยโข่ง ชนิดแนวตั้งหลายใบพัด ท่อทางดูดและท่อทางจ่ายอยู่ในระนาบเดียวกันแบบ IN-LINE (VERTICAL MULTISTAGE IN-LINE CENTRIFUGAL) TYPE ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า โดยผ่านอุปกรณ์ COUPLING ที่เป็นแบบ DIRECT HALF COUPLING TYPE ชุดปั๊มและมอเตอร์จะต้องประกอบเป็นชุดสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิต

เครื่องสูบน้ำทั้งชุดต้องติดตั้งบนแท่นคอนกรีต โดยมีอุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือนและเสียง (Inertia Base and Vibration Isolator)

ในการขออนุมัติใช้เครื่องสูบน้ำผู้รับจ้างต้องแนบ Performance Curve ของเครื่องสูบน้ำจากโรงงานผู้ผลิตมาด้วยจุดที่เลือกต้องอยู่บริเวณกลาง Curve ขนาด

ของมอเตอร์เป็นไปตามมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ซึ่งต้องไม่ทำให้เกิด Overload ตลอดช่วงการทำงาน ขนาดของมอเตอร์ที่ระบุในแบบเป็นเพียงแนวทางเท่านั้น

ผลิตภัณฑ์ที่ขออนุมัติต้องเสนอโดยตัวแทนหลักที่ถูกต้องในประเทศไทยซึ่งเป็นตัวแทนต่อเนื่องมาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี และต้องแสดงหนังสือรับรองประกอบการศึกษาพิจารณาพร้อมกันด้วย

2.6.2 วัสดุโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำ

- หousing ของเครื่องสูบน้ำ ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (STAINLESS STEEL) ซึ่งได้มาตรฐาน AISI 304 หรือเทียบเท่า

- ใบพัด (IMPELLER) ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (STAINLESS STEEL) ซึ่งได้มาตรฐาน AISI 304 หรือเทียบเท่า

- เพลา (SHAFT) ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (STAINLESS STEEL) ซึ่งได้มาตรฐาน AISI 316 หรือเทียบเท่า

- ตัวเรือนปั๊มจะต้องทนแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 350 psi สำหรับรุ่นปกติชุดซีลคอปเพล (SHAFT SEAL) จะต้องเป็น Mechanical Seal ที่ทำจาก ทังสเทน /คาร์บอน หรือ ทังสเทน /ทังสเทน หรือ ซีลิกอนคาร์ไบด์/ซีลิกอนคาร์ไบด์ ตามมาตรฐานผู้ผลิตปั๊มนั้น ๆ

- ปั๊มจะต้องใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิ -15 °C ถึง +120 °C

2.6.3 สมรรถนะของเครื่องสูบน้ำ

จะต้องสามารถสูบน้ำได้ด้วยอัตราการไหลและแรงดันน้ำตามที่ระบุในตารางวัสดุอุปกรณ์

2.6.4 มอเตอร์ไฟฟ้า

- เป็นมอเตอร์แบบ TOTALLY-ENCLOSED FAN-COOLED SQUIRREL CAGE INDUCTION MOTOR และสามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิโดยรอบสูงสุด +40 °C

- มอเตอร์จะต้องมีค่าฉนวน (INSULATION CLASS) คลาส F และระดับการป้องกันมอเตอร์ (DEGREE OF PROTECTION) IP 55 หมุนด้วยความเร็วรอบไม่เกิน 3,000 รอบต่อนาที ที่แรงดันไฟฟ้า และกำลังมอเตอร์ขนาดไม่ต่ำกว่าตามที่ระบุในตารางวัสดุอุปกรณ์

2.6.5 การควบคุมระดับน้ำประปาในถังเก็บน้ำ

ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำประปาในถังเก็บน้ำประปาซึ่งมี Water Level Controls สายไฟจาก Mounting Connection (Housing) ไปยังแผงสแตร์ทเตอร์ของมอเตอร์เครื่องสูบน้ำ (ระบบควบคุมต้องทำงานควบคู่กับอุปกรณ์ Pump Control Valve) Water Level Control ต้องเป็นแบบ Float less ระบบการควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำสามารถเลือกการทำงานได้ 3 แบบดังนี้

แบบธรรมดา(Manual) เครื่องสูบน้ำจะทำงาน หรือหยุดการทำงานเมื่อกดปุ่ม Start หรือ Stop

แบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi Automatic) เครื่องสูบน้ำจะทำงานเมื่อกดปุ่ม Start และหยุดการทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อระดับน้ำในถังน้ำขาดฟ้าถึงระดับที่กำหนดไว้

แบบอัตโนมัติ (Automatic) เครื่องสูบน้ำทั้งสามจะสลับและช่วยกันทำงาน โดยมีปั๊มทำงานพร้อมกันครั้งละไม่เกิน 2 เครื่อง ปั๊มแต่ละตัวจะสลับกันเป็นปั๊มที่ทำงาน

เริ่มต้นหมุนเวียนกัน (Alternating and Parallel Operation with three Pumps System)

2.7 ชุดเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดันน้ำประปา

1. ลักษณะทั่วไป

- ระบบเพิ่มแรงดันน้ำควบคุมด้วยชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งมีหน้าจอแสดงผลที่เข้าใจง่ายประกอบด้วย ส่วนประกอบหลัก ปั๊มน้ำแนวตั้งหลายใบพัด ท่อทางดูดและทางส่งอยู่ในแนวเดียวกัน (IN-LINE) จำนวน 3 ใบ ต่อขนานกัน การทำงานของปั๊มจะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ต้องการใช้จริงในขณะนั้น โดยมี PRESSURE TRANSMITTER เป็นตัวตรวจวัดแรงดันในระบบ แล้วส่งสัญญาณไปยัง ชุดควบคุม อิเล็กทรอนิกส์และ FREQUENCY CONVERTERS เพื่อประมวลผลและส่งสัญญาณไปควบคุมการปรับความเร็วรอบ ให้เหมาะสมเพื่อให้แรงดันในระบบถูกรักษาให้คงที่ตลอดเวลา ในขณะที่มีปริมาณการใช้น้ำแตกต่างกันตามความต้องการ

ปั๊มน้ำ ตัวควบคุมและชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้บริษัทเดียวกัน และต้องจัดซื้อจากบริษัทผู้แทนจำหน่ายโดยตรงเพื่อง่ายต่อการติดต่อและดูแลรักษา

2. เครื่องสูบน้ำ

- 1) ปั๊มน้ำเป็นปั๊มน้ำแนวตั้งหลายใบพัดแบบ IN-LINE ความเร็วรอบไม่เกิน 3000 รอบ / นาที
- 2) ตัวเรือนปั๊ม PUMP CASING จะต้องสามารถทนแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของแรงดันการใช้งาน หรืออย่างน้อย 225 psi
- 3) ใบพัดและแกนเพลลาทำจากสแตนเลสสตีล มีการปรับ DYNAMICALLY BALANCED จากโรงงานผู้ผลิต
- 4) ชุด shaft seal เป็นแบบแมคคานิคอล ที่ทำจากซิลิกอนคาร์ไบด์

3. มอเตอร์

- เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบกรงกระรอกความเร็วรอบไม่เกิน 3,000 รอบต่อนาที ใช้ไฟฟ้าชนิด 3 เฟส 380 โวลต์ 50 ไซเคิล ต่อตรงกับเพลลาของปั๊มน้ำโดยใช้ชุดคัปปลิงแบบ Direct COUPLING TYPE

4. ตู้ควบคุม (CONTROL PANEL)

1. ประกอบด้วย ชุดRELAYS, TERMINAL BLOCKS และชุดปรับเปลี่ยนความถี่ เพื่อปรับความเร็วรอบมอเตอร์ (FREQUENCY CONVERTERS) และชุดรับส่งข้อมูลและเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน พร้อมทั้งมีชุดรับคำสั่งและควบคุมเพื่อประมวลผลเครื่องสูบน้ำ PLC หรือ MICROPROCESSOR ติดตั้งที่หน้าตู้ควบคุม ให้สะดวกในการใช้งาน และสามารถแสดงผลและ ปรับเปลี่ยน ตั้งค่าต่าง ๆ ทางหน้าปัทม์ที่อยู่หน้าตู้ได้

2. ชุดตัวรับคำสั่งควบคุมและประมวลผล PLC หรือ MICROPROCESSOR ออกแบบมาให้ใช้งานได้ดีกับระบบเครื่องสูบน้ำ ซึ่งสามารถรับคำสั่งและเปลี่ยนแปลงการทำงานพร้อมประมวลผล และแสดงข้อมูลสถานะการทำงานของระบบและความเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น มีจอแสดงผล แบบ digital และสามารถแสดงผลการทำงานได้หลายลักษณะเช่น

- แสดงจำนวนชั่วโมงการทำงานของมอเตอร์แต่ละตัว
- แสดงตำแหน่งของปั๊มน้ำ หรือมอเตอร์ที่เสีย พร้อมสาเหตุที่เกิดขึ้น

- แสดงค่าข้อมูลที่ตั้ง หรือโปรแกรมไว้ในระบบทั้งหมด
 - แสดงค่าแรงดันในระบบขณะทำงานเมื่อเปรียบเทียบกับค่าที่ต้องการได้
3. ชุดควบคุมมีความสามารถในการ:-
- สามารถติดตั้งเซ็นเซอร์สำรองในกรณีที่เซ็นเซอร์หลักเสียหายได้
 - สามารถปรับตั้ง การชดเชยค่าความสูญเสียแรงดัน (Proportional pressure) ของระบบได้
 - มีโหมดการทำงานแบบ Stop Function โดยสั่งให้ปั๊มหยุดการทำงาน ในขณะที่มีการใช้น้ำในปริมาณน้อย (Low flow cut-off) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประหยัดพลังงานในช่วงการใช้น้ำน้อย ๆ
 - สามารถสั่งให้ปั๊มสลับเปลี่ยนการทำงานอัตโนมัติโดยเปลี่ยนตำแหน่งของปั๊มตัวที่สตาร์ท ทุกครั้ง และสามารถกำหนดระดับความสำคัญ (priority) ของเครื่องสูบน้ำแต่ละตัวได้รวมทั้งสามารถกำหนด Standby pump ได้
 - สามารถตัดการทำงานในกรณีที่แรงดันของระบบสูงกว่าค่าที่ตั้งไว้
 - สามารถสั่งให้ปั๊มทำงานได้ในกรณีที่ชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์เกิดความเสียหายได้ โดยสามารถสื่อสารกับระบบควบคุมกลาง (Building Management System-BMS) ได้โดยใช้อุปกรณ์เสริม

5. ถังอัดอากาศ (Diaphragm Pressure Tank)

ถังอัดอากาศต้องเป็นชนิด Bladder มีแผ่นยางกั้นระหว่างอากาศกับน้ำ และสามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 10 บาร์

6. อุปกรณ์และการติดตั้ง

ปั๊มน้ำ ชุดควบคุมและอุปกรณ์ประกอบรวมทั้งท่อทางส่งรวม ท่อทางดูดรวม จะต้องประกอบเป็นชุดสำเร็จอยู่บนแท่นเหล็กเดียวกันจากโรงงานผู้ผลิต

2.8 เครื่องควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดันน้ำประปา การควบคุมระดับน้ำสำหรับถังเก็บน้ำใต้ดิน และถังเก็บน้ำบนชั้นดาดฟ้า

2.8.1 ถังเก็บน้ำใต้ดิน

ถังเก็บน้ำใต้ดินเป็นถังคอนกรีตเสริมเหล็ก จะรับน้ำประปาจากท่อเมนของการประปานครหลวง การเติมน้ำจะควบคุมโดย Float valve แบบ full opening pilot operated พร้อมทั้ง ติดตั้ง level switch สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำขึ้นถึงสูง ประกอบด้วยสัญญาณตัดไฟเข้า สัญญาณเตือนน้ำหมด และต่อไฟเมื่อระดับน้ำสูงขึ้นมา

ให้ติดตั้ง Alarm level switch และเสียงสัญญาณเตือนเมื่อระดับน้ำในถังสูงกว่าระดับน้ำสูงสุด

บทที่ 3 ระบบระบายน้ำเสียและน้ำฝน

3.1 ขอบเขตของงาน

- 3.1.1 งานระบบระบายน้ำเสีย ประกอบด้วย ท่อระบายน้ำโสโครก ท่อระบายน้ำเสียจากห้องน้ำ, Pantry, ครีว ท่ออากาศโดยต่อท่อรับน้ำจากจุดต่าง ๆ ส่งไปเข้าบ่อบำบัดน้ำเสียตามแบบแปลน
- 3.1.2 งานระบบระบายน้ำฝน ประกอบด้วย ท่อ และอุปกรณ์ที่รับน้ำฝนจากอาคาร ระบายลงท่อในแนวนอนและแนวดิ่งลงบ่อพักน้ำฝน เพื่อระบายลงทางระบายน้ำสาธารณะ เครื่องสูบน้ำ สำหรับระบายน้ำจากบริเวณชั้นใต้ดินรวมทั้งการระบายน้ำฝนที่ทางทำรอบอาคาร นอกจากนี้ยังรวมถึงการขุดดิน การถมดิน การกลบ การปรับแต่งผิวเดิม เช่น คอนกรีต ให้กลับอยู่ในสภาพดีไม่น้อยกว่าเดิม เป็นต้น
- 3.1.3 จุดต่อระหว่างท่อในแนวดิ่งลงมายังท่อในแนวราบที่พื้นดิน เพื่อลงท่อระบายน้ำ ให้ใช้ข้อต่อ Flexible ทุกจุดข้อต่อทำด้วย Reinforce Natural Rubber มี Clamp ทำด้วย Stainless Steel

3.2 ชนิดของท่อ

- 3.2.1 ท่อระบายน้ำโสโครก (S) และท่อระบายน้ำเสีย(W) ท่อระบายน้ำเสียจากอ่างล้างจาน (K) ท่อระบายน้ำทิ้ง (D) ให้ใช้ PP (Polypropylene) Class B ผลิตตามมาตรฐาน BS 4991 ข้อต่อใช้แบบ Mechanical Joint
- 3.2.2 ท่อระบายอากาศ (V) ให้ใช้ PP (Polypropylene) Class B ผลิตตามมาตรฐาน BS 4991 ข้อต่อใช้แบบ Mechanical Joint
- 3.2.3 ท่อระบายน้ำฝนนอกอาคารใช้ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กต่อแบบลิ้นรางคุณภาพได้มาตรฐานของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 128 ประเภทปากลิ้นราง ชั้น 2 หรือ รางคอนกรีตเสริมเหล็ก ตามที่กำหนดในแบบ
- 3.2.4 ท่อระบายน้ำฝน (R) ให้ใช้ PP (Polypropylene) Class B ผลิตตามมาตรฐาน BS 4991 ข้อต่อใช้แบบ Mechanical Joint
- 3.2.5 ท่อระบายน้ำทิ้งจากเครื่องสูบน้ำทิ้ง (Sump) ท่อระบายน้ำเสียจากบ่อสูบน้ำเสีย ให้ใช้ท่อ HDPE Class PN 10 มาตรฐาน มอก.982

3.3 การต่อท่อ และอุปกรณ์ประกอบ

- 3.3.1 ท่อระบายน้ำในแนวระดับ จะต้องมีความลาดตามที่ระบุในแบบ ในกรณีที่ไม่อาจปฏิบัติดังกล่าวได้ ให้ทำ Shop Drawing ส่งตรวจเพื่ออนุมัติก่อนการก่อสร้าง
- 3.3.2 ท่อหรือรางระบายน้ำฝนภายนอกอาคาร ขนาด ชนิด และความลาดเอียงของท่อหรือรางระบายน้ำให้ดูในแบบแปลน

3.3.3 การต่อท่อ

- การต่อแบบใช้เกลียว เกลียวของท่อ (เกลียวนอก) และเกลียวของข้อต่อ (เกลียวใน) จะต้องได้มาตรฐานของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.26-2516 หรือมาตรฐาน ASTM BS หรือ JIS แล้วแต่กรณี และจะต้องหมุนเกลียวเข้าไปในข้อต่ออย่างน้อย 5 เกลียว การพันเกลียวให้ใช้เทปสำหรับการนี้โดยเฉพาะ ห้ามใช้เชือกใยปอ หรือวัสดุอื่นในการพันหากประสงค์จะใช้วัสดุเชื่อมหรือน้ำยาประสาน เช่น น้ำยา Pipe link ให้ท่ววัสดุตัวเชื่อมหรือน้ำยาประสานได้เฉพาะเกลียวนอกเท่านั้น
- การต่อท่อ PVC ให้ทำตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต
- การต่อท่อเหล็กหล่อ ให้ใช้ปลอกรัดตามมาตรฐานผู้ผลิตท่อ
- การต่อท่ออากาศจะต้องมีความลาดเอียง 1:100 โดยลาดขึ้นจากสุขภัณฑ์ยังท่อเมนอากาศห้ามต่อลดระดับที่ทำให้ให้น้ำขังในท่อเด็ดขาด

3.3.4 ท่อส้วม ท่อปัสสาวะ ท่อระบายน้ำทิ้งที่จะต้องเปลี่ยนทิศทาง หรือการต่อท่อบรรจบ แนวนอนกับแนวตั้งให้ต่อท่อด้วยข้อต่อตัว "วาย" หรือข้อโค้งรัศมี ห้ามใช้ข้อฉากโดยเด็ดขาด

3.3.5 รอยต่อที่หลังคาหรือที่โดยรอบท่อระบายอากาศ จะต้องทำให้ไม่มีการรั่วซึมได้โดยใช้แผ่นเหล็กอาบสังกะสี หรือสิ่งอื่นที่ผู้ว่าจ้างอนุมัติกันไว้ และสำหรับรอยต่อตรงกำแพงภายนอกก็ต้องปฏิบัติเช่นเดียวกัน

3.3.6 ช่องทำความสะอาด (Pipe Cleanout) ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งช่องทำความสะอาดสำหรับท่อระบายน้ำโสโครก หรือท่อระบายน้ำทิ้งตามจุดต่าง ๆ และขนาดต่าง ๆ ดังนี้

- 1) ช่องที่ทำความสะอาดท่อ ทุก ๆ ระยะ 10 เมตร สำหรับท่อระบายน้ำโสโครก หรือท่อระบายน้ำทิ้งในแนวนอนที่มีขนาด 4 นิ้ว หรือเล็กกว่า และติดตั้งทุก ๆ ระยะ 20 เมตรสำหรับท่อระบายน้ำโสโครกหรือท่อระบายน้ำทิ้ง ในแนวนอน ที่มีขนาดใหญ่กว่า 4 นิ้วขึ้นไป
- 2) ในที่ที่ท่อระบายน้ำโสโครกหรือท่อระบายน้ำทิ้งเปลี่ยนทิศทางเกินกว่า 45 องศา
- 3) ที่ฐานของท่อระบายน้ำโสโครกหรือท่อระบายน้ำทิ้งในแนวตั้ง (Base of Stack)
- 4) ในส่วนที่ใกล้ส่วนต่อระหว่างท่อระบายน้ำโสโครก ท่อระบายน้ำทิ้งภายในอาคาร และภายนอกอาคาร
- 5) ท่อระบายน้ำโสโครก หรือท่อระบายน้ำทิ้งที่ฝังดินจะต้องมีช่องทำความสะอาดต่อขึ้นมาจนถึงระดับดิน

3.3.7 ขนาดของช่องทำความสะอาดท่อ (Cleanout, Floor Cleanout)

- 1) ท่อขนาดไม่เกิน $\varnothing$ 4 นิ้ว ให้ใช้ขนาดเดียวกับท่อ หรือใหญ่กว่า
- 2) ท่อขนาดใหญ่กว่า $\varnothing$ 4 นิ้ว ให้ใช้ขนาดไม่เล็กกว่า $\varnothing$ 4 นิ้ว

3.3.8 ช่องระบายน้ำ

- 1) ตะแกรงระบายน้ำพื้น (Floor Drain)
จะต้องประกอบด้วย “ชุดระบายน้ำพื้น” จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1053 และต้องประกอบกับที่ดักกลิ่น (P-TRAP) ที่มีน้ำขังอยู่ในที่ดักกลิ่นไม่น้อยกว่า 5 ซม.

2) ตะแกรงระบายน้ำฝน (Roof Drain)

เป็นแบบชนิดโดม (กรณีที่มีได้ระบุเป็นแบบชนิดเรียบในแบบแปลน) ทำด้วยทองเหลืองหรือเหล็กหล่อวัสดุโครงเป็นเหล็กหล่อ มีปีกกันซึมเป็นชนิดเนื้อเดียวกับส่วนที่ต่อกันที่ระบายน้ำฝน ตามมาตรฐาน มอก. 1052

3.3.9 แทรป

สุขภัณฑ์ทุกชนิดที่ไม่มี แทรป หรือมีแต่มีซีลน้อยกว่า 5 ซม. เช่น Floor Drain ต้องต่อ พี-แทรป ที่มีซีล ไม่น้อยกว่า 5 ซม. สำหรับทุกสุขภัณฑ์

3.3.10 เครื่องสุขภัณฑ์

- ขอบเขตของงานรวมถึงการจัดหาแรงงาน เครื่องมืออุปกรณ์ และเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่จำเป็นในการติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหมดที่แสดงไว้ในแบบแปลน และตามที่ระบุไว้ในที่นี้โดยทั่วไปรวมถึงสุขภัณฑ์ เครื่องตกแต่ง แทรป ที่รองรับแทรป ที่แขวนหรือรองรับเครื่องสุขภัณฑ์
- วัสดุ สุขภัณฑ์ ท่อ และอุปกรณ์อื่นที่เดินสายโชว์ให้เห็นให้เป็นไปตามชนิด และรายการที่ระบุไว้ในแบบแปลนสถาปัตยกรรม เว้นแต่จะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น
- ในระหว่างที่ดำเนินการติดตั้งยังไม่แล้วเสร็จ เครื่องสุขภัณฑ์ที่ติดตั้งแล้วจะต้องมีแค้มป์คลุมไว้ และใช้จารบีเคลือบส่วนที่เป็นสแตนเลส และ/หรือชุบโครเมียม
- เมื่องานเสร็จเรียบร้อยแล้ว และก่อนส่งมอบงานให้แก่เจ้าของงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดเครื่องสุขภัณฑ์ทุกชิ้นที่เกี่ยวข้อง แกะป้ายต่าง ๆ และเช็ดถูส่วนที่เป็นสแตนเลส และ/หรือชุบโครเมียมด้วยผ้าสะอาดจนเป็นเงางาม
- ก๊อกน้ำต่าง ๆ stopcocks วาล์วจะต้องได้รับการตรวจตรา และปรับตามความจำเป็นเพื่อให้งานเหมาะสมกับสุขภัณฑ์ต่าง ๆ และโดยไม่เสียน้ำมากเกินไปโดยใช้เหตุ
- ที่รองรับเครื่องสุขภัณฑ์ทุกชนิด จะต้องมีการรองรับที่เหมาะสม และได้รับความเห็นชอบ ที่รองรับเหล่านี้จะต้องยึดติดกับกำแพงด้วยโบลต์ และน็อต ตามรายการของสถาปนิก ท้าวแขน ที่แขวน แผ่นรองรับ และอื่น ๆ จะต้องทาสีชั้นแรกด้วยตะกั่วผสมน้ำมัน
- การติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ เครื่องสุขภัณฑ์ทุกชนิดจะต้องได้รับการติดตั้งพร้อมด้วยส่วนประกอบ การต่อท่อต้องกระทำให้เรียบร้อย และประณีต และเป็นไปในลักษณะเดียวกันให้ทดลองติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ดูก่อนเพื่อให้ได้ระยะที่แม่นยำตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิต การเจาะกำแพงเพื่อฝังท่อต่าง ๆ จะต้องกระทำให้ได้ศูนย์กลางที่ถูกต้อง ห้ามใช้ข้อต่ออ่อนต่อท่อในกรณีติดตั้งระยะท่อผิดพลาดโดยเด็ดขาด

3.4 บ่อพักสำหรับท่อระบายน้ำฝน (manhole)

สร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมฝาปิดตามที่แสดงในแบบ จะต้องทำการก่อสร้างบ่อพักตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ และตรงจุดที่มีการเปลี่ยนแปลงทิศทางหรือบรรจบของท่อ

3.5 เครื่องจักรและอุปกรณ์

3.5.1 เครื่องสูบน้ำทั้งในบ่อสูบน้ำทั้งและเครื่องสูบน้ำเสีย

(ก) เครื่องสูบน้ำ

เป็นเครื่องสูบน้ำเสียชนิดจุ่มใต้น้ำ (Submersible Pump) ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าชนิด
แช่น้ำได้ตลอดเวลา ส่วนของมอเตอร์จะต้องประกอบเป็นหน่วยเดียวกันกับตัวเครื่องสูบน้ำ
โดยเครื่องสูบน้ำจะต้องติดตั้งได้ทั้งแบบใช้อุปกรณ์พิเศษเพื่อติดตั้งหรือยกเครื่องสูบน้ำขึ้นจากบ่อ
โดยไม่ต้องถอดหรือประกอบท่อส่งน้ำ (Auto Coupling) และแบบอิสระลำพัง (Free Standing)
โดยใช้ขาตั้ง (Base Stand) บริษัทผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำต้องมีมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
รับรอง

ในกรณีต้องต่อกับใช้อุปกรณ์พิเศษเพื่อติดตั้งหรือยกเครื่องสูบน้ำขึ้นจากบ่อโดยไม่ต้องถอด
หรือประกอบท่อส่งน้ำ หน้าสัมผัสของหน้าแปลนต้องมีวงแหวนยาง (Smart Seal) เพื่อป้องกัน
น้ำรั่วไหล

(ข) วัสดุโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำ

- ตัวเรือนของเครื่องสูบน้ำ (Pump Housing) ทำด้วยเหล็กหล่อ

- ใบพัด (Impeller) เป็นชนิด vortex หรือ Single Channel ทำด้วย เหล็กหล่อ โดย
อนุภาคของแข็งกลมขนาด 50 มิลลิเมตร (mm.) จะต้องสามารถไหลผ่านใบพัดได้ ใบพัดต้องม
ีการสมดุลทั้งทางสถิตและจลน์ (Statically & Dynamically Balanced) และติดตั้งพร้อม Wear
ring ซึ่งทำจากสแตนเลส

- เพล (Shaft) ต้องทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ตามมาตรฐาน ASTM
เกรดไม่น้อยกว่า AISI304 หรือเทียบเท่า

- ชุดซีลคอเพล (Shaft Seal) จะต้องเป็นแบบแมคคานิคอลซีลชนิด Double Mechanical
Seal โดยประกอบเป็นชุดเดียวกัน ซึ่งสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยง่าย

(ค) สมรรถนะของเครื่องสูบน้ำ

- ต้องสามารถสูบน้ำได้ด้วยอัตราการไหล และแรงดันน้ำตามที่ระบุในตารางวัสดุอุปกรณ์

(ง) มอเตอร์ไฟฟ้า

- มอเตอร์มีระดับการป้องกันมอเตอร์ (Degree of Protection – IP) เป็นคลาส IP 68
ตามมาตรฐาน IEC

- มอเตอร์ต้องมีค่าฉนวนขดลวดเป็นคลาส F (Insulation Class F) สามารถทำงาน
ต่อเนื่องที่อุณหภูมิขดลวดสูงถึง 155 องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$) และสามารถทำงานสูบน้ำ ณ อุณหภูมิ
ของเหลวที่ 40°C ได้ต่อเนื่อง โดยไม่เกิดความเสียหาย

- ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันมอเตอร์ไหม้ (Thermal Switches) ติดตั้งมาพร้อมกับมอเตอร์

3.5.2 สวิทช์ลูกลอย

- ติดตั้งในบ่อสูบน้ำทั้ง และบ่อสูบน้ำเสีย
- Casing ทำด้วย Polypropylene

3.5.3 ประตูน้ำแบบ Gate Valve

ประตูน้ำแบบ Gate valve ติดตั้งในบ่อสูบน้ำเสียและบ่อสูบน้ำทั้ง สามารถทนแรงดัน
ขณะใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 125 psi วัสดุประกอบด้วย

Body	:	Cast Iron / Bronze
Wedge	:	Cast Iron

Stem : Brass / Bronze

Seat Ring : Cast Iron / Bronze

3.5.4 ประตูกันน้ำไหลย้อนกลับ (Check Valve)

- ติดตั้งด้านท่อส่งน้ำเสียของเครื่องสูบน้ำทิ้ง
- แบบ horizontal swing check valve
- สามารถรับความดันในสภาพทำงานได้ไม่น้อยกว่า 125 psi
- check valve มีลักษณะเฉพาะดังต่อไปนี้

Body material : Cast iron / Ductile Iron / Bronze

Disc : Cast iron / Stainless steel

Seat ring : Cast bronze / EPDM หรือ BUNA-N Rubber

Body Gasket : Non asbestos fibres

3.5.5 ข้อยึดหดตัวได้ (flexible connector)

- ติดตั้งบนท่อสูบน้ำทิ้งระหว่างภายใน - ภายนอกอาคาร แม้มีได้แสดงเอาไว้ในแบบก็ตาม โดยใช้ขนาดเท่าขนาดของท่อ
- แบบ twin-sphere rubber connectors
- สามารถรับความดันไม่น้อยกว่า 20 kg/cm²
- สามารถรับ Negative pressure ได้ 500 mm. Hg.

บทที่ 4 ระบบบำบัดน้ำเสีย

4.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องจักรกลและอุปกรณ์ ติดตั้ง ทดสอบ และใบรับประกัน รวมถึงส่วนประกอบที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจำเป็นในการดำเนินงาน การบำรุงรักษา ตามที่ระบุไว้ในแบบแปลน และ/หรือรายการละเอียดประกอบแบบ

4.2 ชนิดของท่อ

- 4.2.1 ท่อพีวีซี ให้ใช้ตามมาตรฐานของมอก. 17-2532 ชั้น 8.5 ใช้สำหรับท่อระบายอากาศฝังในเนื้อคอนกรีตระหว่างบ่อ ท่อเชื่อมระหว่างบ่อแยกกาก บ่อสูบ
- 4.2.2 ท่อเหล็กหล่อให้ใช้ตามมาตรฐานของ ISO recommendation R13 class extra heavy (มอก. 533-2530) ใช้สูบน้ำเสียในส่วนที่ต้องต่อเข้ากับอุปกรณ์วาล์วต่าง ๆ การต่อท่อใช้แบบหน้างาน
- 4.2.3 ท่อ HDPE 80 Class PN 10 ได้มาตรฐานของมอก. 982 ใช้สำหรับท่อส่งจากชุดเครื่องสูบน้ำเสียจากบ่อรับน้ำเสียชั้นใต้ดินไปยังบ่อแยกกาก ใช้สำหรับท่อส่งจากชุดเครื่องสูบน้ำเสียจากบ่อส่งน้ำเสียส่งไปยังระบบบำบัดน้ำเสียรวมของโรงพยาบาลฯ และใช้สำหรับท่อส่งจากชุดเครื่องสูบน้ำบ่อสูบน้ำทิ้งชั้นใต้ดินไปยังบ่อพักท่อระบายน้ำ

4.3 วาล์ว

- 4.3.1 ประตูน้ำกั้นกลับ (Check Valve) ติดที่หน้าเครื่องสูบน้ำทิ้งและน้ำเสีย เป็นชนิด Ball Check Valve ตัวเรือนทำจากเหล็กหล่อต่อแบบหน้างาน ติดตั้งได้ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง ทนแรงดันใช้งานสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 psi
CAST IRON BALL WITH NATURAL RUBBER COATING
CAST IRON COVER WITH NITRILE RUBBER SEAL
- 4.3.2 ประตูน้ำลิ้นปีกผีเสื้อ (Butterfly Valve) ชนิด Lug Type ทำด้วยเหล็กหล่อคุณภาพตามมาตรฐาน มอก. 382 ชั้น 10 ลิ้นทำเหล็กกล้าเคลือบด้วยโครเมียมเทปลอนเหลว สลักยึดเพลลาและสลักเกลียวภายในตัวเรือนให้ใช้บางสังเคราะห์ชนิด NBR ส่วนที่เป็นเหล็กหล่อและเหล็กเหนียวทั้งภายในและภายนอกให้เคลือบด้วย Coal Tar Epoxy อย่างน้อย 2 ชั้น

4.4 เครื่องจักรและอุปกรณ์

4.4.1 เครื่องสูบน้ำเสีย แบบจุ่ม

ติดตั้งในบ่อแยกกากและบ่อสูบน้ำเสีย 1 และ 2 มีจำนวนบ่อละ 3 เครื่อง แต่ละเครื่องต้องควบคุมการทำงานด้วยสวิทช์ลากลอยปรอท

4.4.2 เครื่องสูบน้ำเสีย แบบ SELF Priming

ติดตั้งในบ่อสูบน้ำเสีย ที่ชั้น B2 มีจำนวนบ่อละ 2 เครื่อง แต่ละเครื่องต้อง ควบคุมการทำงานด้วยสวิทช์ลูกลอยปรอท

4.4.3 เครื่องสูบน้ำทิ้ง

ติดตั้งที่บ่อสูบน้ำทิ้ง (SUMP) ชั้นใต้ดิน มีจำนวนบ่อละ 2 เครื่อง แต่ละเครื่องต้องควบคุมการทำงานด้วยสวิทช์ ลูกลอยปรอท

4.4.4 สวิทช์ลูกลอยปรอท (Float Mercury Switch)

ติดตั้งในบ่อบำบัดน้ำเสีย ชนิด Float Shock - Proof Mercury Switch สามารถใช้ได้สำหรับน้ำที่มี Specific Gravity 0.65 - 1.50 สายเคเบิลหุ้มด้วย PVC - Compound 3 x 0.75 Sq.mm., 42 Strand และ Casing ทำด้วย Polypropylene

4.5 รายละเอียดเครื่องสูบน้ำต่างๆ

เป็นเครื่องสูบน้ำเสียชนิดจุ่มใต้น้ำ (Sewage Pump) ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าชนิดแช่น้ำได้ตลอดเวลา ส่วนของมอเตอร์จะต้องประกอบเป็นหน่วยเดียวกันกับตัวเครื่องสูบน้ำ โดยเครื่องสูบน้ำจะต้องติดตั้งได้ทั้งแบบใช้อุปกรณ์พิเศษเพื่อติดตั้งหรือยกเครื่องสูบน้ำขึ้นจากบ่อโดยไม่ต้องถอดหรือประกอบท่อส่งน้ำ (Auto coupling) ช่องว่างระหว่างใบพัดและเรือนปั๊ม(Suction clearance) ของเครื่องสูบน้ำที่มีใบพัดแบบ semi-axial centrifugal impeller ต้องอยู่ในแนวแกนเพลลา (Axial direction) เท่านั้นและสามารถปรับด้วยสกรูจากภายนอกได้ ในกรณีต้องต่อกับใช้อุปกรณ์พิเศษเพื่อติดตั้งหรือยกเครื่องสูบน้ำขึ้นจากบ่อโดยไม่ต้องถอดหรือประกอบท่อส่งน้ำ หน้าสัมผัสของหน้าแปลนต้องมีวงแหวนยาง เพื่อป้องกันน้ำรั่วไหล

วัสดุโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำ

- ตัวเรือนของเครื่องสูบน้ำ (Pump Housing) ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำต้องสามารถถอดแยกจากมอเตอร์ได้ง่าย เพื่อสะดวกต่อการตรวจเช็คใบพัดเครื่องสูบน้ำ
- ใบพัด (Impeller) เป็นชนิด Non-Clog แบบ Multi-vane, vortex หรือ semi-axial centrifugal flow ตามที่แบบกำหนด ที่มีครีบ (Vane) ตั้งแต่ 1 ถึง 4 vanes ทำด้วยเหล็กหล่อ โดยอนุภาคของแข็งกลมขนาด 80 มิลลิเมตรสามารถไหลผ่านใบพัดได้ ต้องมีการสมดุลทั้งทางสถิตย์และจลน์ (Statically & Dynamically balanced)
- เพลลา (Shaft) ต้องทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) หรือ High-Tensile Steel
- ลูกปืน (Bearing)เป็นชนิด Heavy-Duty Pre-lubricated Ball Bearings
- ชุดซีลคอเพลลา (Shaft seal) จะต้องเป็นแบบแมคคานิคอลซีลชนิด Double Mechanical Seal วัสดุซีลทำจาก Sic/Sic และหล่อลื่นด้วยน้ำมันภายใน Oil Chamber
- สกรูที่ใช้ประกอบต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel)
- Junction Box ของเครื่องสูบน้ำ จะต้องฉนวนกันน้ำภายนอก และจากมอเตอร์

มอเตอร์ไฟฟ้า

- ตัวเรือนมอเตอร์ทำจากเหล็กหล่อ โรเตอร์ของมอเตอร์มีการสมดุล (Dynamically balanced) แบร์ริงเป็นชนิดไม่ต้องเติมจารบีและมีฝา (permanently grease -lubricated and sealed)

- มอเตอร์ต้องสามารถจุ่มในน้ำได้ลึก 20 เมตร โดยไม่เกิดความเสียหาย และมีระดับการป้องกันมอเตอร์ (Degree of protection – IP) เป็นคลาส IP 68
- มอเตอร์ต้องมีค่าฉนวนขดลวดเป็นคลาส F (Insulation Class F) สามารถทำงานต่อเนื่องที่อุณหภูมิขดลวดสูงถึง 155 องศาเซลเซียส (°C) และสามารถทำงานสูบน้ำที่อุณหภูมิ 40 °C ได้ต่อเนื่อง โดยไม่เกิดความเสียหาย
- ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันมอเตอร์ไหม้ (Thermal Switches) ติดตั้งมาพร้อมกับมอเตอร์ โดยจะตัดการทำงานของเครื่องสูบน้ำเมื่อความร้อนสูงเกินขีดจำกัด
- ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันมอเตอร์ทำงานเมื่อมีน้ำรั่วเข้ามอเตอร์ (Moisture protection) เป็นอุปกรณ์มาตรฐาน
- มอเตอร์ สตาร์ทเตอร์ จะต้องสมบูรณ์พร้อมด้วย Motor Overload Protection on all phases พร้อมทั้ง Trip Setting and Reset แบบปรับหรือสลับกันได้
- มาตรการกระแสไฟฟ้าจะต้องเป็นแบบ 4”x4” สี่เหลี่ยม มีช่วงสเกลเพียงพอกับสายไฟตอน Full Load และตอนเริ่มสตาร์ท
- ในวงจรควบคุมมอเตอร์ จะจัดเตรียม Dry Contact ชนิด NO เพื่อให้ระบบ Building Automatic System สามารถต่อใช้งานได้
- วงจรควบคุมอุปกรณ์ จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ Phase Protection พร้อม Time Relay และจะต้องสามารถ Reset เพื่อกลับสู่สภาวะการทำงานเดิมก่อนที่จะตัดการทำงานโดย Phase Protection และทำงานต่อไปโดยอัตโนมัติ
- เครื่องสูบน้ำควบคุมด้วยสวิทช์กดปุ่ม (Manual Switch) และอัตโนมัติ (Auto) ควบคุมด้วยลูกลอย
- ลูกลอยสามารถหยุด-เดินเครื่องสูบน้ำ และสลับเครื่องที่ทำงาน ทำงานพร้อมกันและส่งสัญญาณเมื่อระดับน้ำสูงมากเป็นสัญญาณไฟสว่าง และกระดิ่งดัง และ Manual Reset
- ตู้ควบคุมเป็นชนิด Out Door Type เคลือบชั้นนอกด้วยฟอสเฟต และโพลีเอสเตอร์
- เครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่องต้องประกอบด้วยสายไฟแบบสามเฟส พร้อมสายดินความยาว 8 ม. พร้อมมากับเครื่องสูบน้ำ

4.6 งานคอนกรีตบ่อน้ำเสีย

- ทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก ผิวภายในและภายนอกที่มีได้จมอยู่ในดินต้องฉาบปูนเรียบการเทคอนกรีต การเสริมเหล็กให้เป็นไปตามแบบวิศวกรโครงสร้างและผสมน้ำยากันการรั่วซึม
- งานฉาบปูนผิวภายในบ่อน้ำหากข้อกำหนดด้านวิศวกรรมโครงสร้างไม่กำหนดไว้ให้ทำดังนี้ ฉาบปูนอย่างน้อย 2 ชั้น ชั้นละเท่า ๆ กัน เมื่อฉาบเสร็จเรียบร้อยแล้วความหนาของปูนจะต้องไม่น้อยกว่า 1.5 ซม. ผิวของถังที่จะฉาบปูนจะต้องสะอาด ในการฉาบปูนครั้งแรกปูนฉาบจะต้องประกอบด้วยซีเมนต์และทรายในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 ผสมด้วยน้ำยากันซึมและฉาบครั้งที่ 2 ภายใน 3 วันหลังจากฉาบครั้งแรกเสร็จสมบูรณ์แล้ว จะต้องรักษาความชื้นไว้ที่ผิวฉาบไว้อย่างน้อย 7 วัน

- ผนังภายในทั้งหมดของบ่อบำบัดน้ำเสีย ต้องเคลือบด้วยสารกักกรด, ต่าง เพื่อป้องกันการกัดกร่อน โดยทาด้วย Epoxy Resin หรือ Glass Reinforced Plastic (GRP) หรือเทียบเท่า

4.7 บ่อสูบน้ำเสียชนิด Self-Priming ติดตั้งในที่ (ชั้นใต้ดิน B2) จำนวน 2 ชุด

เครื่องสูบน้ำจะต้องเป็นแบบ Horizontal Self-Priming Centrifugal ที่ได้รับการออกแบบมาพิเศษ ตัวเรือนภายนอกของเครื่องสูบน้ำจะต้องสามารถเปิดออกเพื่อสามารถตรวจสอบและซ่อมบำรุงอุปกรณ์ภายในได้สะดวก โดยไม่จำเป็นต้องมีการถอดท่อทางดูดหรือทางจ่ายระหว่างการบำรุงรักษา ใบพัดของเครื่องสูบน้ำเป็นชนิด Non Clog

4.7.1 รายละเอียด วัสดุและอุปกรณ์

เครื่องสูบน้ำแบบ Self-priming centrifugal pump ต้องเป็นชนิด Non-clogging heavy duty type โดยจะมีมอเตอร์และ base plate เป็นอุปกรณ์มาตรฐานมาพร้อมกับเครื่องสูบน้ำด้วย เครื่องสูบน้ำจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- Casing ทำจากเหล็กหล่อ ทน Maximum Working Pressure ไม่น้อยกว่า 80 psi
- Impeller ต้องเป็นแบบ Non-Clogging สามารถสูบน้ำเสียที่อาจมีของแข็งวัสดุที่มีลักษณะเป็นสายตะกอนหนัก ทราเย และ สิ่งต่าง ๆ ที่อาจจะติดมากับน้ำเสีย โดยเครื่องสูบน้ำสามารถให้ของแข็งที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 2.5 นิ้วหรือใหญ่กว่า
- การตรวจสอบและทำความสะอาดใบพัดต้องทำได้ง่ายโดยไม่ต้องถอดประกอบท่อด้านดูด และจะต้องมีอุปกรณ์ที่ปรับแต่งระยะ Clearance ระหว่าง Wear plate และ Impeller จากภายนอกโดยไม่ต้องถอดใบพัด
- Flap Valve หรือ Check Valve ที่ถูกติดตั้งภายในตัวเครื่องสูบน้ำด้านดูดเพื่อกันน้ำย้อนไหลกลับต้องถอดล้างทำความสะอาดหรือซ่อมแซมได้ง่ายโดยมีช่องเปิดจากด้านบนตัวเรือนเพื่อที่ไม่ต้องถอดท่อด้านดูดออก
- ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำจะต้องมีช่องสำหรับการเติมน้ำ พร้อมทั้งปลั๊กสำหรับการถ่ายน้ำออกขนาดใหญ่เพียงพอ เพื่อง่ายและสะดวกกับการใช้งาน
- มอเตอร์ที่ใช้เป็นแบบ TEFC (Totally Enclosure Fan Cooled) 380 V / 50 Hz / 3 phase, IP55, Insulation class F

4.7.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการติดตั้งเครื่องสูบน้ำ ตามแบบและมาตรฐานและคำแนะนำของผู้ผลิต โดยอย่างน้อยจะต้องมีการติดตั้ง Pressure Gauge ทั้งทางด้านดูดและด้านส่งน้ำ รวมทั้งจะต้องมี Air Bleed Line ติดตั้งทางด้านท่อส่ง ตามคำแนะนำของผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำชนิดนี้ ระบบควบคุมเป็นแบบอัตโนมัติ (ALT & PARALLEL) และ Manual

4.7.3 ยี่ห้อผลิตภัณฑ์มาตรฐาน

เครื่องสูบน้ำและน้ำเสียทั้งหมดจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศยุโรปหรืออเมริกา ยี่ห้อผลิตภัณฑ์มาตรฐาน ได้แก่ Hydromatic, Gorman Rupp, SPP หรือเทียบเท่า และจำหน่ายโดยตัวแทนจำหน่ายโดยตรงของโรงงานผู้ผลิต

บทที่ 5 ระบบป้องกันอัคคีภัย

5.1 ขอบเขตของงานระบบป้องกันอัคคีภัย

ขอบเขตของงานระบบป้องกันอัคคีภัย มีดังนี้

5.1.1 งานจัดหา ติดตั้ง และทดสอบ ระบบดับเพลิงแบบสายฉีด (Stand Pipe and Hose System) และระบบโปรยน้ำฝอยอัตโนมัติ (Automatic Sprinkler) ประกอบด้วย

- งานจัดหา ติดตั้ง และทดสอบ เครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซล (Diesel Fire Pump) และ เครื่องสูบน้ำดับเพลิงช่วย (Jockey Pump) พร้อมระบบท่อชุด ท่อจ่าย วาล์ว และวัสดุอุปกรณ์ต่างในห้องเครื่องดับเพลิง
- งานระบบท่อจ่าย และวาล์วในระบบดับเพลิงทั้งหมด
- งานจัดหา ติดตั้ง และทดสอบ ตู้ดับเพลิง (Fire Hose Cabinet, FHC) พร้อมอุปกรณ์ในตู้ทั้งหมด รวมทั้งตู้เก็บสายฉีดดับเพลิง ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบแปลน
- งานจัดหา ติดตั้ง และทดสอบ หัวกระจายน้ำดับเพลิง (Sprinkler) ทั้งหมดตามตำแหน่งที่แสดงในแบบแปลน ทั้งในพื้นที่จอดรถชั้นใต้ดิน บริเวณที่ติดเฉพาะใต้ฝ้า และบริเวณที่ต้องติดทั้งใต้ฝ้าและในฝ้า
- งานจัดหา ติดตั้ง และทดสอบ หัวรับน้ำดับเพลิง (FDC) และ หัวจ่ายน้ำดับเพลิง (Fire Hose) ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบแปลน
- งานจัดหา ติดตั้ง และทดสอบ Hose Valve ในบริเวณบันไดหนีไฟ และ โถงลิฟท์ดับเพลิงทุกจุด

5.1.2 งานจัดหา ติดตั้ง ถังดับเพลิง ประกอบด้วย

- งานจัดหา ติดตั้ง ถังดับเพลิงแบบน้ำ ชนิด Low Pressure Water Mist
- งานจัดหา ติดตั้ง ถังดับเพลิงแบบคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂ Fire Extinguisher) ในบริเวณห้องเครื่องต่าง ๆ เช่น ห้องเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ห้อง MDB ห้องเครื่อง Generator ห้องไฟฟ้าประจำชั้น ห้องเครื่องระบบระบายอากาศ และตามตำแหน่งอื่น ๆ ที่แสดงในแบบแปลน

5.1.3 งานติดตั้งระบบดับเพลิงแบบฉีดพ่นก๊าซไนโตรเจนโดยอัตโนมัติ (N₂ Automatic Fire Extinguishing System) สำหรับห้องต่าง ๆ ตามแบบ เช่น

- ห้อง MDB
- Server Room
- ห้อง GENERATOR
- ห้องควบคุมต่าง ๆ

5.1.4 งานติดตั้งระบบดับเพลิงอัตโนมัติด้วยหมอกน้ำ สำหรับห้องต่าง ๆ ตามแบบ เช่น

- ห้องผ่าตัด
- ห้องผู้ป่วยหนัก

- 5.1.5 งานจัดหา ติดตั้ง ระบบป้องกันไฟลามและควันลาม (Fire Barrier System) สำหรับ
ช่องเปิด ช่องเจาะ รวมถึงวัสดุท่อที่วางผ่านพื้น ผนัง ต่าง ๆ

5.2 รายการประกอบแบบระบบป้องกันอัคคีภัย

5.2.1 ท่อและข้อต่อสำหรับระบบสายฉีด และ ระบบสปริงเกอร์

ท่อดับเพลิงใช้ท่อเหล็กดำ ชนิด ERW Seamed Pipe, Schedule 40 ตามมาตรฐาน ASTM A-53 Grade B ต้องทาสีรองพื้นกันสนิมชนิด Zinc Chromate หรือ Red Lead Primer 2 ชั้น ก่อนนำไปใช้งาน เมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้ว ต้องทาสีทับหน้าประเภท Alkyd Finishing Paint อีกสองชั้น ท่อดับเพลิงที่ฝังใต้ดิน ให้เคลือบด้วย Coal Tar Enamel แล้วพันทับด้วยแผ่น Asbestos จากนั้นจึงทาเคลือบด้วยสารกันน้ำตาม มาตรฐาน AWWA C 203

การต่อท่อโดยทั่วไปให้ใช้วิธีเชื่อมด้วยข้อต่อ โดยห้ามใช้วิธีการเจาะท่อเชื่อมเด็ดขาด สำหรับ บริเวณห้องเครื่องและท่อขนาด Ø 3 นิ้วขึ้นไป ให้ใช้การต่อแบบหน้างาน หรือ GROOVED COUPLING

5.2.2 วาล์ว และวัสดุ อุปกรณ์ในระบบป้องกันอัคคีภัย

ผู้รับจ้างต้องติดตั้งวาล์วทั้งหมดให้ถูกต้องตามข้อกำหนดและแบบรายละเอียด และ/หรือ ตามตำแหน่งที่มีความจำเป็นเพื่อให้เหมาะสมต่อการใช้งานและการบำรุงรักษา

ต้องติดตั้งป้ายทองเหลืองแสดงหน้าที่ของวาล์วทั้งหมด

วาล์วที่ใช้สำหรับ เปิด ปิด ทิมได้แสดงไว้ในแบบแต่มีความจำเป็นและทำให้ระบบสมบูรณ์ยิ่งขึ้นจะต้องจัดหาและติดตั้งให้ด้วย

วาล์วในระบบป้องกันอัคคีภัยจะต้องเป็นวาล์วที่ได้รับรองให้ใช้สำหรับระบบป้องกันอัคคีภัย เท่านั้นและต้องได้รับรองจาก UL หรือ FM ด้วย นอกจากนี้การระบุเป็นการเฉพาะไว้ในระบบพิเศษใด ๆ

5.2.2.1 OS&Y Gate Valve

OS&Y Gate Valve ต้องได้ตามมาตรฐาน UL&FM ชนิด Outside Screw and Yoke ต้องสามารถรับแรงดันขณะใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 250 psi. (หากติดตั้งบริเวณห้อง เครื่องสูบน้ำดับเพลิงให้ใช้ชนิดทนแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 300 psi) ทุกชุดติดตั้งพร้อม Supervisory Switch ส่งสัญญาณไปยัง Fire Graphic Annunciator ที่ห้องควบคุม วัสดุ ประกอบด้วย

Body : Ductile iron

ผลิตภัณฑ์ TYCO, FIVALCO, WEFLO, MECH หรือเทียบเท่า

5.2.2.2 Indicating Butterfly Valve

Indicating Butterfly Valve ต้องได้ตามมาตรฐาน UL&FM ต้องสามารถรับ แรงดันขณะใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 250 psi. หากติดตั้งบริเวณห้องเครื่องสูบน้ำให้ใช้ชนิด ไม่ต่ำกว่า 300 psi ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 200 มม. ขึ้นไปใช้แบบ Hand Wheel Gear Operated ประตุน้ำทุกตัวต้องมีโซ่ชุบโครเมียม และกุญแจติดเอาไว้ทุกตัว เพื่อป้องกันการหมุนเล่น และต้องติดตั้งพร้อม Supervisory Switch ส่งสัญญาณไปยัง Fire Annunciator ที่ห้องควบคุม วัสดุประกอบด้วย

Body : Ductile iron

ผลิตภัณฑ์ TYCO, FIVALCO, WEFLO, MECH หรือเทียบเท่า

5.2.2.3 Check Valve

(1) ติดตั้งด้านท่อส่งน้ำของ Fire Department Connection เป็นแบบ Duo Check Valve สามารถทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 300 psi จะต้องได้มาตรฐาน UL/FM วัสดุประกอบด้วย

Body : Ductile iron
ผลิตภัณฑ์ TYCO, FIVALCO, WEFLO, MECH หรือเทียบเท่า

(2) ด้านท่อส่งน้ำดับเพลิง (FP) และ Jockey Pump ให้ใช้แบบ Sprig Load Check Valve สามารถทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 300 psi จะต้องได้มาตรฐาน UL/FM วัสดุประกอบด้วย

Body : Ductile iron
ผลิตภัณฑ์ TYCO, FIVALCO, WEFLO, MECH หรือเทียบเท่า

5.2.2.4 วาล์วสายฉีดน้ำดับเพลิง (Hose Valve w/ Quick Coupling)

เป็นแบบ Angle Type Adjustable Pressure Restricting Valves ตัวเรือนทำด้วยทองเหลืองต่อกับท่อด้วยเกลียว Orifice เป็นแบบ Segment Control สามารถปรับและล็อคเพื่อปรับแรงดันน้ำที่ออกจากวาล์วให้อยู่ระหว่าง 65 – 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีขนาด 2 ½” และต้องผลิตได้ตามมาตรฐาน UL & FM

ผลิตภัณฑ์ POWHATAN, BH, GIACOMINI, CHANGDER, MAFCO หรือเทียบเท่า

5.2.2.5 วาล์วระบายอากาศอัตโนมัติ (Automatic Air Vent Valve)

ติดตั้งส่วนบนสุดของท่อยืนดับเพลิง ขนาด ¾ นิ้ว แบบ Single Valve, Orifice Size ขนาด 3/32 นิ้ว หรือ 1/16 นิ้ว สามารถรับความดันสูงสุดได้ 175 psi ตัวเรือนทำด้วย Cast Iron และ Float ทำด้วย Stainless Steel

ผลิตภัณฑ์ METRAFLEX, Val-Matic, FIVALCO, WEFLO หรือเทียบเท่า

5.2.2.6 Alarm Check Valve และ Water Motor Alarm

ติดตั้งตรงท่อเมนด้านจ่ายของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง และ บริเวณท่อยืนสปริงเกอร์แต่ละโซน สามารถทนแรงดันได้ถึง 300 psi ต้องได้มาตรฐาน UL/FM ตัวเรือนทำด้วย Ductile Iron อุปกรณ์มาตรฐานต้องประกอบด้วย Main Drain Valve, Retard Chamber, By-pass Check Valve ติดตั้งพร้อม Water Motor Alarm

น้ำทิ้งจากระบบน้ำต้องมีการระบายน้ำไปยังระบบระบายน้ำ

ผลิตภัณฑ์ VICTAULIC, VIKING TYCO, FESCO, WEFLO หรือเทียบเท่า

5.2.2.7 ประตุน้ำแบบ Globe (Globe Valve)

วัสดุทำด้วย Bronze ติดตั้งในชุดทดสอบระบบ Sprinkler ตามชั้นต่าง ๆ สามารถทนความดันในสภาพใช้งานไม่น้อยกว่า 250 psi วัสดุประกอบด้วย

Body : Bronze
Stem : Silicon Bronze
Hand Wheel : Aluminium
Bonnet : Bronze

5.2.2.8 หัวรับน้ำดับเพลิง

ติดตั้งหัวรับน้ำดับเพลิงตามตำแหน่งที่ระบุในแบบเชื่อมต่อกับระบบท่อเย็นแบบเปียกและถังเก็บน้ำ หัวรับน้ำแต่ละชุดเป็นแบบข้อต่อสวมเร็วตัวเมียติดตั้งพร้อมกับวาล์วกันกลับ ขนาดตามที่ระบุในแบบ ทำด้วยเหล็กหล่อ มีหัวต่อสำหรับสวมสายดับเพลิงพร้อมชุด Adapter และฝาปิด สามารถใช้ร่วมกับสายส่งน้ำดับเพลิงของรถดับเพลิงได้

ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องจัดทำป้ายที่ทำจากแผ่นสแตนเลส มีขนาดไม่เล็กกว่า 0.25 x 0.45 ม. โดยระบุตัวอักษรสีแดงว่า “LOW ZONE ชั้น B3-ชั้น 8” และ “HIGH ZONE ชั้น 9- ชั้น ดาดฟ้า”

ผลิตภัณฑ์ POWHATAN, BH, GIACOMINI, POTTER ROEMER, MAFCO หรือเทียบเท่า

5.2.2.9 ตู้ดับเพลิง (Fire Hose Cabinet, FHC)

ตู้เก็บอุปกรณ์ติดตั้งไว้ในทุกชั้นตามรูปแบบ ภายในตู้ประกอบด้วย Fire Hose Reel ขนาด 1 นิ้ว เป็นแบบ Swinging Recess พร้อมสายวัสดุสังเคราะห์ยาว 100 ft หัวฉีดน้ำเป็นแบบ Jet Spray/shut off ทำด้วย Brass และ Globe Valve ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว มาตรฐานของ UL/FM Fire Hose Reel ทุกตัวจะต้องได้มาตรฐานของ EN 671-1 นอกจากนี้ยังมีวาล์วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 1/2 นิ้ว ชนิด Combination Angle Hose and Pressure Restricting Valve With Pinlug Coupling และถังดับเพลิงแบบ Low Pressure Water Mist ขนาด 15 ปอนด์ FIRE RATING 6A:20B

ตัวตู้ดับเพลิงสามารถประกอบภายในประเทศ ทำด้วย Stainless Steel ชนิด #304 หนา 1.5 มม. ตัวตู้ทาสีกันสนิม และสีแดงอีก 2 ชั้น ติดตั้งกับผนังหรือฝ้าผนังขนาดตามที่กำหนดในแบบแปลน กระจกต้องเป็นกระจกนิรภัยหนาไม่น้อยกว่า 5 มม. มีที่ล็อกประตู พร้อมที่จับโดยให้ผู้รับจ้างส่ง Shop Drawing และตัวอย่าง 1 ตู้ มาเพื่อขออนุมัติก่อนการก่อสร้างและติดตั้ง

5.2.2.10 สายฉีดน้ำดับเพลิง (Hose Reel)

เป็นแบบ Swing Recessed Type ประกอบครบชุดตามมาตรฐาน EN671-1 ประกอบด้วยสายฉีดน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว ยาว 100 ฟุต ทนความดันระเบิด (Bursting Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และสามารถทนแรงดันใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

ผลิตภัณฑ์ MACRON, MOYNE, COMBAT, ARCHER หรือเทียบเท่า

5.2.2.11 ตู้เก็บสายฉีดดับเพลิง

ตู้เก็บสายฉีดดับเพลิงติดตั้งตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบแปลน อุปกรณ์ภายในตู้ประกอบด้วยสายฉีดดับเพลิงแบบสายอ่อน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 1/2 นิ้ว ยาว 100 ฟุต พร้อมหัวฉีดน้ำแบบ fog nozzle ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 1/2 นิ้ว จำนวน 2 ชุด

ตัวตู้ประกอบภายในประเทศ ทำด้วย Stainless Steel ชนิด #304 หนา 1.5 มม. ติดตั้งกับผนัง ตัวตู้ให้ทาสีกันสนิมและสีแดง 2 ชั้น ขนาดของตู้ให้ผู้รับจ้างส่ง Shop Drawing และตัวอย่าง 1 ตู้มาเพื่อขออนุมัติก่อนการก่อสร้างและติดตั้ง

5.2.2.12 ถังดับเพลิงชนิด Low Pressure Water Mist

ติดตั้งภายในตู้ดับเพลิง และในพื้นที่ทั่วไปตามที่แสดงในแบบแปลนให้ติดตั้ง
ถังดับเพลิง ขนาด 15 lbs ตัวถังทำจากสแตนเลสมีความสามารถในการดับเพลิงได้เทียบเท่ากับ
UL Listed Rating 6A:20 B

ผลิตภัณฑ์ IMPERIAL, LEADER, หรือเทียบเท่า

5.2.2.13 ถังดับเพลิงแบบคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂ Fire Extinguisher)

ถังดับเพลิงแบบ CO₂ ต้องมี U/L Rating 10 B:C เป็นแบบ Wheeled CO₂
Extinguisher มีขนาดความจุไม่ต่ำกว่า 50 lbs สำหรับติดตั้งใน ห้องเครื่องสูบน้ำดับเพลิง
ห้อง MDB ห้องเครื่อง Generator และเป็นแบบ Portable CO₂ Extinguisher มีขนาด
ความจุไม่ต่ำกว่า 10 lbs สำหรับติดตั้งบริเวณห้องไฟฟ้าประจำชั้น และตามตำแหน่งอื่น ๆ
ที่แสดงในแบบแปลน

ผลิตภัณฑ์ BADGER, BUCKEYE, NAFFCO, KIDDE หรือเทียบเท่า

5.2.2.14 หัวกระจายน้ำดับเพลิง (Sprinkler)

Sprinkler เป็นแบบ Galss Bulb Type, 1/2 นิ้ว Orifice ทนความดันขณะใช้
งานได้ไม่ต่ำกว่า 175 psi, ได้มาตรฐาน UL/FM อุณหภูมิทำงาน 68 องศาเซลเซียส เว้นแต่
จะระบุเป็นอย่างอื่น ชนิดของหัวกระจายน้ำดับเพลิงประกอบด้วย

- Pendent Sprinkler ติดตั้งพร้อม Chrome-Plated Escutcheon ขนาด
Orifice 1/2 “

- Upright Sprinkler ขนาด Orifice 1/2 “

ผลิตภัณฑ์ VICTAULIC, VIKING, TYCO, TUNA, FESCO หรือเทียบเท่า

5.2.2.15 Flow Switch

Flow Switch หรือ Waterflow Detector จะต้องเป็นแบบที่ใช้กับระบบ Wet
Pipe Sprinkler System ทนความดันขณะใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 250 psi และจะต้องได้
มาตรฐาน UL/FM สัญญาณจาก Flow Switch ให้ต่อแสดงผลที่ Annunciator ที่ห้องควบคุม

5.2.2.16 Sight Glass

วัสดุทำด้วย Cast Iron จะต้องทนความดันขณะใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 175 psi

5.2.2.17 Fire Graphic Annunciator

Fire Graphic Annunciator ทำหน้าที่รับสัญญาณการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ
ในระบบดับเพลิง โดยใช้หลอด LED แสดงตำแหน่งอุปกรณ์เหล่านั้น เมื่อเกิดสัญญาณแจ้ง
เหตุเพลิงไหม้จาก Flow Switch หรือ Supervisory Switch ที่ติดตั้งพร้อมวาล์วเปิด-ปิด
โซนใดโซนหนึ่งหลอดไฟสัญญาณของโซนจะติดหรือกระพริบพร้อมทั้งมีเสียงสัญญาณ
เฉพาะที่ Fire Annunciator จนกว่าจะทำการกดสวิตช์ตัดเสียง

สายสัญญาณต่าง ๆ ให้มีขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.มม. ชนิด THW หรือตาม
คำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต ส่วนการเดินท่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดท่อร้อยสายไฟฟ้า

การติดตั้ง Fire Annunciator ให้ติดลอยบนผนังในห้อง Fire Command Center
หรือห้องควบคุม (Control Room) การติดตั้งให้เป็นไปตามกฎของการไฟฟ้านครหลวง
และ NEC การทดสอบ ให้ทดสอบการทำงานของระบบตามมาตรฐาน NFPA และ UL และ

ตามที่ผู้ว่าจ้างเห็นสมควร โดยมีผู้แทนผู้ว่าจ้างและวิศวกรควบคุมการก่อสร้างเข้าร่วมการทดสอบด้วย

5.2.2.18 ฟุตวาล์ว (Foot Valve)

ตัวเรือน, Guide, และ Seat ทำด้วยเหล็กหล่อ สปริงทำด้วย Stainless Steel ฟุตวาล์วทำงานร่วมกับหัวกระโหลกชักขยะซึ่งทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี

5.2.2.19 ข้อต่อยืดหยุ่น (Flexible Connector)

- ติดตั้งระหว่างท่อสูบน้ำเข้า และท่อจ่ายน้ำของเครื่องสูบน้ำทุกชุด และจุดต่อท่อระหว่างถังต่าง ๆ แม้มีได้แสดงเอาไว้ในแบบก็ตาม โดยใช้ขนาดเท่าขนาดของท่อ

- แบบ Twin-Sphere Rubber Connectors
- สามารถรับความดันไม่น้อยกว่า 300 psi
- สามารถรับ Negative Pressure ได้ไม่น้อยกว่า 500 mm.Hg.

ผลิตภัณฑ์ MASON, TOZEN หรือเทียบเท่า

5.2.2.20 ตะแกรงกรองผง (Strainer)

- ติดตั้งด้านท่อดูดของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงช่วย (Jockey Pump)

- แบบ Y-pattern โครงสร้างประกอบด้วย stainless steel screen, bolted cover flanged ends

- สามารถรับความดันได้ไม่น้อยกว่า 300 psi

5.2.2.21 มาตรวัดความดัน (Pressure Gauge)

แบบ Bourdon Type กรอบทำด้วย Stainless Steel หน้าปัทม์กลม เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มม. มีสเกลบนหน้าปัทม์ไม่น้อยกว่า 2 เท่าของแรงดันใช้งานปกติ วัดค่าคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 1 % ของสเกลบนหน้าปัทม์ และมีอุปกรณ์วัดค่าที่ถูกต้องได้ มาตรวัดความดันแต่ละชุดจะต้องมี Shut Off Needle Valve หรือ Ball Valve และ Snubber Connector

ผลิตภัณฑ์ WEISS, TERICR, WEKSLER, WINTERS หรือเทียบเท่า

5.2.2.22 FLOW METER

ผลิตภัณฑ์ Eagle Eye, ABB, Gerand, Global Vision หรือเทียบเท่า

5.2.2.23 GROVE COUPLING

ผลิตภัณฑ์ MECH, DUKE LARSEN, VICTUALIC GRINDNELL หรือเทียบเท่า

5.2.3 เครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบดีเซล (Diesel Fire Pump)

5.2.3.1 รายละเอียดทั่วไป

1. อุปกรณ์ทั้งหมดต้องได้มาตรฐาน UL/FM และต้องติดตั้งตามมาตรฐาน NFPA-20 Standard Of The Installation Centrifugal Fire Pumps
2. เครื่องสูบน้ำ จำนวน 2 ชุด เป็นชนิด HORIZONTAL SPLITCASE FIRE PUMP
3. ชุดเครื่องสูบน้ำดับเพลิงประกอบด้วย เครื่องยนต์ดีเซล ถังเก็บน้ำมัน ตู้ควบคุม และอุปกรณ์ประกอบตรงตามมาตรฐานเครื่องสูบน้ำดับเพลิงของ UL/FM และมี Performance Test สำหรับ Capacity/Head/Power รวมทั้งมีใบรับรองผลจากโรงงานผู้ผลิตนั้นๆ

4. Pump Characteristics จะต้องสามารถทำงานที่ Capacity 150% ของจุดใช้งานโดย Pressure ต้องไม่ต่ำกว่า 65% ของจุดใช้งานและ Shut Off Head ต้องไม่เกิน 140% ของจุดใช้งาน
5. ติดตั้งพร้อมอุปกรณ์ประกอบมาตรฐานได้แก่ Discharge Gauge, Main Relief Valve, Enclosed Waste Cone, Flow Meter, Automatic Air Release Valve For Fire Pump

5.2.3.2 ลักษณะโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

เครื่องสูบน้ำหอยโข่งแกนนอน (HORIZONTAL FIRE PUMP)

เครื่องสูบน้ำหอยโข่งแกนนอนในที่นี้หมายถึงเครื่องสูบน้ำหอยโข่ง สปิริตเคส (SPLIT CASE) ชนิดติดตั้งอยู่กับที่ (STATIONARY FIRE PUMP) ซึ่งต้องมีคุณสมบัติต่อไปนี้ เครื่องสูบน้ำที่เลือกใช้จะต้องเป็นเครื่องสูบน้ำที่มีคุณภาพดี สร้างและประกอบจากวัสดุที่มี คุณภาพสูงมีความคงทน โดยมีอุปกรณ์ประกอบดังต่อไปนี้ คือ

- ก. ที่โล่ลมนัดโนมัติชนิดลูกกลอย ขนาดไม่ต่ำกว่า 12 มม. (เฉพาะเครื่องสูบน้ำสปิริตเคส หรือเครื่องสูบน้ำที่อาจจะมีลมค้างในเรือนเครื่องสูบน้ำได้) วาล์วระบายน้ำอัดโนมัติ เพื่อป้องกันเครื่องสูบน้ำร้อน เมื่อวาล์วทางด้านส่งปิด
- ข. เกจวัดความดันขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่ต่ำกว่า 90 มม.
- ค. ข้อต่อลดชนิดด้านบนราบ สำหรับท่อทางดูดหน้าเครื่องสูบน้ำ
- ง. วาล์วระบายน้ำอัดโนมัติ เพื่อป้องกันแรงดันน้ำในระบบสูงเกินไป สำหรับเครื่องสูบน้ำที่ใช้เครื่องขับเคลื่อนที่มีรอบเปลี่ยนแปรได้ เช่นเครื่องยนต์ดีเซล
- จ. แผ่นกันน้ำระหว่างเครื่องสูบน้ำ และมอเตอร์ฐานเครื่องสูบน้ำที่แข็งแรง และทำให้เพลลาของเครื่องสูบน้ำได้ศูนย์

อุปกรณ์มีเตอร์วัดปริมาณการไหลของน้ำโดยทั่วไปเรือนเครื่องสูบน้ำ ควรจะทำจากเหล็กหล่อ มีใบพัดทำด้วยบรอนซ์ หรือ CAST STAINLESS STEEL และเพลลาทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม แทนเครื่องสูบน้ำทำด้วยเหล็กโครงสร้างอย่างดี

5.2.3.3 เครื่องยนต์ดีเซล (Diesel Engine)

1. เครื่องยนต์ดีเซลที่นำมาใช้ขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำดับเพลิง กำลังขับเคลื่อน (BRAKE HORSE POWER) ของเครื่องยนต์จะต้องสูงกว่ากำลังขับเคลื่อนที่เครื่องสูบน้ำ ต้องการสูงสุด ไม่ต่ำกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ ข้อกำหนดและอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ของ ชุดเครื่องยนต์ดีเซล มีดังนี้Governor สำหรับปรับรอบของเครื่องยนต์ให้เปลี่ยนแปลงไม่เกิน 10% ที่ทุกสภาวะการทำงานของเครื่องสูบน้ำ และจะต้องสามารถช่วยคงความเร็วรอบของเครื่องยนต์ที่ Rated Speed เมื่อเครื่องสูบน้ำใช้กำลังสูงสุด
2. การต่อเครื่องยนต์กับเครื่องสูบน้ำใช้ BUSH & STEEL PINS FLEXIBLE COUPLING มีค่าDEFLECTION ไม่มากกว่าที่ผู้ผลิระบุไว้ขณะใช้งาน และมีค่า SERVICE FACTOR ไม่ต่ำกว่า 1.5 และจะต้องมีฝาครอบป้องกัน (COUPLING GUARD) Tachometer พร้อมหน้าปัทม์เพื่อแสดงรอบของเครื่องยนต์

3. GOVERNOR สำหรับปรับรอบของเครื่องยนต์ ให้เปลี่ยนแปลงไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ทุกสภาวะการทำงานของเครื่องสูบน้ำ และจะต้องสามารถควบคุม ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้ได้ที่ RATE SPEED เมื่อเครื่องสูบน้ำใช้กำลังสูงสุด
4. OVER SPEED SHUT-DOWN DEVICE สำหรับหยุดเครื่องยนต์ เมื่อระบบของเครื่องยนต์เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ ของ RATE SPEED
5. TACHOMETER พร้อมหน้าปัดเพื่อแสดงรอบของเครื่องยนต์แผงควบคุมเครื่องยนต์ (Engine Panel) ติดตั้งตำแหน่งที่เหมาะสมของเครื่องยนต์ ประกอบด้วยแผงสำหรับติดตั้งมาตรวัดต่าง ๆ หลอดสัญญาณ และชุดสตาร์ทเตอร์เครื่องยนต์อัตโนมัติ การเดินสายภายในแผงควบคุมจะสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิต
6. HOUR METER สำหรับบันทึกชั่วโมงการทำงานของเครื่องยนต์สัญญาณแสดงการทำงานของเครื่องยนต์เป็น Speed-Sensitive Switch
7. OIL PRESSURE GAUGE สำหรับแสดงความดันของน้ำมันหล่อลื่น
8. TEMPERA TURE GAUGE สำหรับแสดงอุณหภูมิของน้ำในหม้อน้ำ
9. แผงควบคุมเครื่องยนต์ (ENGINE PANEL) ติดตั้งตำแหน่งที่เหมาะสมของเครื่องยนต์ ประกอบด้วยแผงสำหรับติดตั้ง GAUGE ต่าง ๆ หลอดสัญญาณ และ ชุด START เครื่องยนต์โดยอัตโนมัติ การเดินสายภายในแผงควบคุมซึ่งสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิต
10. แบตเตอรี่จริง 1 ชุด และแบตเตอรี่สำรองอีก 1 ชุด มีกำลังพอที่จะหมุนเพลาค้อเหวี่ยง ให้ได้รอบที่ผู้ผลิตแนะนำเป็นเวลานาน 6 นาที ที่ 10 องศาเซลเซียส
11. สัญญาณแสดงการทำงานของเครื่องยนต์เป็น SPEED-SENSITIVE SWITCH
12. ระบบระบายความร้อนของเครื่องยนต์ เป็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำชนิด CLOSED CIRCUIT TYPE ประกอบด้วยปั้มน้ำระบายความร้อนขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์เอง และ HEAT EXCHANGER พร้อม COOLING PIPING ซึ่งประกอบด้วย STANER, REGULATOR, SOLENOIL VALVE, BYPASS VALVE และ SERVICE VALVE
13. ขนาดถังน้ำมันต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 1 gallon /1Hp. และเพื่อปริมาณอีกไม่น้อย กว่า 10 % ถังน้ำมันต้องติดตั้งท่อทางน้ำมันเข้า ท่อทางน้ำมันออก ท่อระบาย น้ำมัน ท่อน้ำมันล้นท่อระบายอากาศ ตามักวสำหรับดูดระดับน้ำมัน พร้อมกับมี Hand Pump และ Fuel Waste Basin Resvoriol ท่อเติมน้ำมันและท่อระบายอากาศ ต้องต่อท่อออกสู่ภายนอกอาคาร
14. ท่อไอเสีย Exhaust
ติดตั้งท่อไอเสียจากเครื่องยนต์ (Engine Exhaust Pipe) เพื่อนำไอเสียไปทิ้งยัง บริเวณนอกอาคารที่เหมาะสม โดยใช้ท่อเหล็กดำชนิดไม่มีตะเข็บ มีขนาดตามที่ ผู้ผลิตแนะนำ การต่อท่อไอเสียเข้ากับเครื่องยนต์ให้ต่อด้วยท่ออ่อนเหล็กกล้าไร้ สนิม ท่อไอเสียจะต้องหุ้มด้วยฉนวนเคลือบซิลิเกต

หนา 38 มิลลิเมตร (1 ½ นิ้ว) ตลอดความยาวของท่อ หลังจากหุ้มฉนวนแล้วจะต้องหุ้มทับด้วย แผ่นอลูมิเนียม หนา 0.6 มิลลิเมตร (0.024 นิ้ว) อีกชั้นหนึ่ง พร้อมแนบรายการคำนวณขนาดท่อไอ เสียให้สอดคล้องกับ หน่วยงานจริง

15. ผลิตภัณฑ์ CUMMINS, CLARK, CATERPILLAR หรือเทียบเท่า

5.2.3.4 ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

1. ตู้ควบคุมสำหรับเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ต้องได้ตามมาตรฐาน UL/FM และติดตั้งตามมาตรฐาน NFPA 20 Standard Of The Installation Centrifugal Fire Pumps
2. แผงควบคุมจะต้องเป็นชนิดที่ป้องกันสนิม ฝุ่น และความชื้นเข้าไปภายในตู้ และเป็นชนิดที่ประกอบอุปกรณ์ และเดินสายไฟเสร็จเรียบร้อยแล้ว
3. ตู้ควบคุมต้องมีสัญญาณเตือนการทำงาน ดังต่อไปนี้คือ ชุดชาร์ژไฟแบตเตอรี่ เสีย, แบตเตอรี่เสีย, ความเร็วรอบเครื่องยนต์สูงเกิน, อุณหภูมิเครื่องสูงเกิน เป็นต้น
4. แผงควบคุมจะเป็นแบบ Automatically Start เมื่อความดันของน้ำในระบบ ลดต่ำกว่าที่กำหนด แผงควบคุมจะต้องประกอบด้วยหลอดไฟสัญญาณ กระดิ่ง
5. มี Pressure Recorder, และมี Pressure switch หรือ Pressure transducer เป็น ตัวส่งสัญญาณ สั่งการทำงาน
6. มี switch เตือน ระดับน้ำมันในถังน้ำมัน ว่าลดลงถึงระดับเตือนที่ตั้งไว้แล้ว
7. อุปกรณ์ที่ต้องการสำหรับแผงควบคุมต้องมี เช่น Weekly Program Timer, Runing Period Timer
8. มีระบบเตือนทั้งเสียงและแสง ต่าง ๆ ทั้งที่ เป็นปัญหาจากสภาพแวดล้อมการทำงานและปัญหาจากตัวเครื่องยนต์ ตามที่ระบุไว้ใน NFPA-20 เช่น

5.2.3.5 การทดสอบ

ให้ทำการทดสอบการทำงานและสมรรถนะของ เครื่องสูบน้ำดับเพลิง และเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน โดยให้เดินเครื่องเป็นเวลา 1 ชั่วโมงติดต่อกัน และให้ตรวจสอบการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ณ จุดทำงาน ต่าง ๆ กัน โดยให้วัดปริมาณการไหลและแรงดันที่จุดต่าง ๆ และนำผลการทดสอบมาเปรียบเทียบกับ Performance Curve ที่ทดสอบมาจากผู้ผลิตที่ได้ประทับตรา UL&FM

5.2.4 เครื่องสูบน้ำรักษาความดันและแผงควบคุม (Jockey Pump & Controller)

1. Jockey Pump เป็นชนิด Vertical Multistage In-line Pump ควรเป็นยี่ห้อเดียวกับเครื่องสูบน้ำดับเพลิง หรือรับรองว่าสามารถใช้ร่วมกับเครื่องสูบน้ำดับเพลิงได้ นำเสนอมาพร้อมกับเครื่องสูบน้ำดับเพลิง
2. เครื่องสูบน้ำทั้งชุด จะต้องติดตั้งบนแท่นคอนกรีตที่เหมาะสม โดยมีอุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือนที่มีประสิทธิภาพสูงรองรับ

3. การทำงานของเครื่องสูบน้ำเป็นแบบอัตโนมัติ เมื่อความดันของน้ำในระบบต่ำกว่าที่กำหนด และหยุดทำงานเมื่อความดันถึงจุดที่ต้องการรักษาความดันไว้
4. มี Casing Relief Valve สำหรับป้องกันตัวปั๊ม กรณีไม่ได้เปิดวาล์วด้านส่ง
5. มอเตอร์ขับเคลื่อนเครื่องเป็นชนิดปกปิดมิดชิด (Totally Enclosed Fan Cooled Type) ขนาด 5.5 kw., 380V / 3Phase / 50Hz ความเร็วรอบไม่เกิน 3000 รอบต่อนาที
6. ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำจะต้องเป็นไปตาม NFPA-20 Standard Of The Installation Centrifugal Fire Pumps และรับรองโดย UL
7. แผง ควบคุม จะต้องประกอบไปด้วยอุปกรณ์ อย่างน้อย ดังนี้
 - Circuit Breaker
 - Isolating switch
 - Manual –off- auto Selector switch
 - Pressure switch
 - Overload relay and external reset
 - Minimum Running Timer
 - Other accessories such as Relays,Pilot lamp, Fuses and push button

5.2.5 ระบบดับเพลิงโดยใช้ก๊าซไนโตรเจน (N2 Automatic Fire Extinguishing System)

5.2.5.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดหา ติดตั้ง และทดสอบระบบดับเพลิงโดยใช้ก๊าซไนโตรเจน (N2 Automatic Fire Extinguishing System) สำหรับส่วนต่างๆ ตามแบบ เช่น

- ห้อง MDB
- Server Room
- ห้อง GENERATOR

ระบบสารสะอาดดับเพลิงก๊าซไนโตรเจนจะต้องเป็น ระบบที่ผ่านการรับรองตามมาตรฐาน NFPA - 2001 (National Fire Protection Association) ให้เป็นสารสะอาดสำหรับดับเพลิง ภายใต้ชื่อทางเทคนิค “IG - 100” โดยใช้ก๊าซไนโตรเจนอย่างเดียว ระบบประกอบด้วยถังบรรจุก๊าซไนโตรเจน, ตู้ควบคุมระบบ, อุปกรณ์ระบบท่อก๊าซดับเพลิง, หัวฉีด, กล้องควบคุมระบบ (ปุ่มกดฉีด/ปุ่มกดยกเลิกการฉีด), อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณเพลิงไหม้, วาล์วควบคุมการจ่ายก๊าซ และอุปกรณ์กำเนิดเสียง อุปกรณ์ทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนและอยู่ในสภาพดี

รายละเอียดในแบบระบบดับเพลิงโดยใช้ก๊าซไนโตรเจน และในรายการประกอบแบบนี้ ได้แสดงไว้เป็นแนวทางในการจัดหา และติดตั้งระบบเท่านั้น รูปแบบ จำนวน และขนาดของอุปกรณ์ต่างๆในระบบ เช่น Discharge Nozzle, Nitrogen Cylinder Tank, Smoke Detector เป็นต้น สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามผู้ผลิตแต่ละราย แต่ทั้งนี้อุปกรณ์หลักของระบบที่ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตเดียวกัน คือถังก๊าซ, โซลินอยด์วาล์ว, วาล์วควบคุมฉีดก๊าซประจำห้อง, หัวฉีด,วาล์วนิรภัย ตู้ควบคุมการฉีดก๊าซ โดยกำหนดให้ต้องจัดเตรียมระบบดับเพลิงแบบใช้ก๊าซไนโตรเจนให้เพียงพอกับขนาดของแต่ละโดยกำหนดความเข้มข้นที่ใช้ตามตาราง NFPA - 2001, IG - 100 Total Flooding Quantity (SI

Units) ANNEX A. และ ปริมาณความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนที่เหลือในห้องป้องกันทั้งหมดต้องไม่เกินกว่า 12.5% โดยผู้รับจ้างต้องเสนอแบบ Shop Drawing เบื้องต้นที่สอดคล้องกับสภาพหน้างานจริง รายการคำนวณรับรองโดยวิศวกร รายการอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ ให้ผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง

5.2.5.2 รายละเอียดของระบบ และวัสดุ อุปกรณ์

- 1) ตู้ควบคุมระบบฯ (Main Control Panel) ชนิด Addressable ได้รับการรับรองจาก UL หรือมาตรฐาน JIS หรือ BS หรือ ASTM หรือ EN หรือ VDS หรือ มาตรฐาน NFPA - 2001 (Clean Agent Fire Extinguishing System) เป็นอุปกรณ์ที่ควบคุมการทำงานของระบบ ทุกกลุ่มของห้องป้องกันเพลิงไหม้จะติดตั้งตู้ควบคุม 1 ใบตามแบบและควบคุมการทำงานของแต่ละห้องแบบ CROSS ZONE สามารถหน่วงเวลาการฉีดได้โดยตั้งเวลาที่ผู้ติดตั้งกล่าวสำหรับแต่ละห้องและก่อนสั่งฉีดก๊าซตู้ควบคุมต้องส่งสัญญาณไปยังอุปกรณ์ของระบบอื่น ๆ เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการ เช่นพัดลมระบายอากาศหยุดทำงาน หรือ เครื่องปรับอากาศหยุดทำงาน เป็นต้น
- 2) แผงควบคุมระบบ (Dual Action Release Station) ได้รับการรับรองจาก UL แต่ละห้องที่ติดตั้งระบบจะมีแผงควบคุมระบบ 1 ชุด ประกอบด้วยสวิทช์ยับยั้งการฉีด (Abort Switch) และการสั่งฉีดด้วยมือ (Manual Release)
- 3) อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Addressable Smoke Detector) เป็นชนิด Photoelectric มี Response Lamp แสดงสถานะการทำงาน อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detector) เป็นชนิด Rate of rise ได้รับการรับรองจาก UL
- 4) ถังก๊าซไนโตรเจน (N₂ Cylinder) ผลิตจากโลหะผสม ขึ้นรูปเป็นตัวยาวโดยไร้ตะเข็บ (Seamless) ปริมาตรถึงเปล่าโดยประมาณ 80 - 85 ลิตร สามารถเติมก๊าซได้ไม่น้อยกว่า 20 ลบ.ม. โดยความดันก๊าซที่อัดในถังต้อง ไม่เกินร้อยละ 70 ของค่าความดันถังที่ทดสอบถึง ถังได้รับการรับรองจาก UL (Underwriter Laboratory) หรือ Japanese High Pressure Gas Regulation (JIS) หรือ VDS หรือ BS หรือ ASTM หรือ VDS ผู้รับจ้างต้องแสดงหนังสือแสดงแหล่งกำเนิดสินค้าฉบับจริง (CERTIFICATE OF ORIGIN) ต่อตัวแทนผู้ว่าจ้าง ณ โรงงานผู้ผลิตก่อนส่งถึงบรรจุก๊าซเข้าประเทศไทย
- 5) กรณีนีมีถังไฟลื้อทก๊าซไนโตรเจน (Pilot Cylinder) ผลิตจากโลหะผสม ขึ้นรูปเป็นตัวยาว โดยไร้ตะเข็บ (Seamless) โดยความดันก๊าซที่อัดในถังต้อง ไม่เกินร้อยละ 60 ของค่าความดันถังที่ทดสอบถึง ถังต้องได้รับการรับรองจาก UL หรือมาตรฐาน JIS หรือ BS หรือ ASTM หรือ VDS และ ผู้รับจ้างต้องแสดงหนังสือแสดงแหล่งกำเนิดสินค้าฉบับจริง (CERTIFICATE OF ORIGIN) ต่อผู้ควบคุมงาน
- 6) โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve) ทำหน้าที่เปิดถังไฟลื้อทก๊าซไนโตรเจน โดยรับสัญญาณจากตู้ควบคุมระบบฯ (Main Control Panel) หรือ กล่อง

- ควบคุมด้วยมือ (Manual Control Box) ในกรณีที่ไม่มีกระแสไฟฟ้าจากแหล่งใด ๆ จ่ายให้กับตู้ควบคุมระบบฯ รวมทั้ง กล่องควบคุมด้วยมือ ต้องสามารถเปิดถังไฟลื้อทก๊าซไนโตรเจนโดยดิงปุ่ม (KNOB) โดยที่หัวของโซลินอยด์วาล์ว โซลินอยด์วาล์วทั้งชุดทำจากวัสดุที่ไม่ขึ้นสนิม เมื่อมีการใช้งานแล้วต้องสามารถปรับตั้งให้เข็มของ โซลินอยด์วาล์วกลับสู่สภาวะปกติ โดยไม่มีการเปลี่ยนชิ้นส่วนใด ๆ ของโซลินอยด์วาล์ว
- 7) หัวฉีด (Nozzle) หัวฉีดกระจายก๊าซชนิดติดด้านข้างผนังเท่านั้น ทำจากวัสดุที่ไม่เป็นสนิม เช่นทองเหลือง โครเมียม หรือ สแตนเลส ต้องสามารถฉีดก๊าซได้ตามปริมาณที่ได้ออกแบบไว้ และความดังของเสียงไม่เกิน 110dB ที่ 1 เมตร
 - 8) วาล์วนิรภัย (Safety Vent) จะทำงานโดยอัตโนมัติที่ความดันประมาณ 12.0 - 18.0 MPa
 - 9) กระดิ่ง (Bell) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 ซม. ชนิด Motor - Driven Method ตัวกระดิ่งทำด้วย Aluminium Alloy สีแดงใช้กับแรงดันไฟฟ้า 24 V. DC. ระดับความดังไม่น้อยกว่า 85 dB ต้องได้รับการรับรองจาก UL (Underwriter Laboratory)
 - 10) ท่อดับเพลิงก๊าซไนโตรเจน ใช้เป็นท่อเหล็กดำ ชนิดไม่มีตะเข็บ ASTM A-53, SCH 80 ต่อกันด้วยวิธีสวม (SOCKET-WELDING), เชื่อมชน(BUTT-WELDING) หรือเป็นชุดท่อที่ประกอบสำเร็จมาจากผู้ผลิตถึง
การทดสอบระบบท่อ ให้เป็นไปตาม NFPA - 2001 หัวข้อ 4-7.2.2.12
 - 11) ระบบระบายความดัน (Pressure Relief System) แต่ละห้องที่ติดตั้งระบบสารสะอาดดับเพลิงไนโตรเจนจำเป็นต้องมีช่องระบายความดันส่วนเกินออกจากห้อง โดยผู้จัดหาและจำหน่ายระบบดับเพลิงนี้ จะต้องคำนวณขนาดช่องดังกล่าว โดยปลายท่อจะมีลักษณะเป็น Gravity Shutter ท่อระบายความดันจะปิดในสภาวะปกติ และจะเปิดออกเองเมื่อความดันภายในห้องเพิ่มขึ้น อันเกิดจากการดับเพลิงด้วยก๊าซไนโตรเจนภายในห้อง ความดันส่วนเกินที่ผ่าน Gravity Shutter แล้วถูกปล่อยออกสู่ภายนอกอาคาร หรือภายในอาคารในบริเวณที่เหมาะสม
 - 12) วาล์วควบคุมการเลือกฉีด (Selector Valve) ทำจากวัสดุที่ไม่เป็นสนิม เช่นทองเหลือง วาล์วควบคุมนี้จะปิดในสภาวะปกติและจะเปิดโดยแรงดันที่เกิดจากถังกระตุ้นระบบ (N2 Actuating Cylinder) ภายหลังการใช้งาน จะต้องสามารถปรับตั้งวาล์วควบคุมการเลือกฉีดได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนชิ้นส่วนใด ๆ ของวาล์ว วาล์วควบคุมการเลือกฉีด (Selector Valve) ให้เป็นไปตามมาตรฐานสากลที่ผู้ผลิตใช้ในการผลิต

5.2.5.3 การทำงานของระบบ (System Operation)

- 1) สามารถครอบคลุมพื้นที่การดับเพลิงได้ ตามลักษณะการออกแบบและลักษณะโครงสร้างของอาคาร
- 2) ในกรณีที่ระบบอัตโนมัติ : ตัวควบคุมสามารถหน่วงเวลาที่จะให้ระบบทำการฉีดก๊าซออกมาดับเพลิง โดยสามารถตั้งค่าเวลาได้ พร้อมสั่งให้อุปกรณ์กำเนิดเสียงและแสง เตือนในพื้นที่ห้องที่ระบบจะทำงาน โดยขั้นตอนการทำงานมีดังนี้
 - เมื่ออุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณเพลิงไหม้ สามารถจับสัญญาณเพลิงไหม้ได้จากโซนใดโซนหนึ่ง อุปกรณ์ตรวจจับจะส่งสัญญาณเตือนมาที่ตัวควบคุม ตัวควบคุมจะสั่งให้กระดิ่ง (BELL) ส่งสัญญาณเสียงเตือน
 - เมื่อระบบตรวจจับสัญญาณเพลิงไหม้ จากโซนที่เหลือได้ ตัวควบคุมจะสั่งให้ป้ายเตือน (Discharge Indicator) สว่างเพื่อแจ้งเตือน (โดย 1 ห้อง หรือ 1 พื้นที่การป้องกันประกอบด้วย 2 โซน การตรวจจับสัญญาณเพลิงไหม้)
 - เมื่ออุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณได้ครบทั้ง 2 โซน ตัวควบคุมจะสั่งให้ระบบทำการนับเวลาถอยหลัง 60 วินาที เพื่อหน่วงเวลาก่อนการฉีดก๊าซดับเพลิง เมื่อครบเวลาที่ตั้งไว้ กระบวนการดับเพลิงจะเกิดขึ้น ระบบจะทำการปล่อยก๊าซไนโตรเจนออกมา โดยผ่านระบบวาล์ว ท่อ และหัวฉีดเข้าสู่ห้อง / พื้นที่การป้องกันที่เกิดเพลิงไหม้ ก๊าซไนโตรเจนจะถูกฉีดออกมาทั้งหมดในเวลาประมาณ 1 นาที ตามมาตรฐาน NFPA-2001
 - ณ ขณะใด ๆ หากอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณเพลิงไหม้ ตรวจจับได้เพียง 1 โซน และสามารถจัดการกับเหตุเพลิงไหม้ได้ สามารถทำการกดปุ่มรีเซ็ตที่ตัวควบคุมฯ เพื่อยกเลิกสัญญาณเสียงเตือนจากกระดิ่ง (BELL) และทำให้ระบบฯ กลับสู่สภาวะปกติ
 - หลังจากสวิตช์ความดัน (Pressure Switch) ได้รับความดันจากก๊าซที่ถูกฉีดผ่านระบบท่อ จะส่งสัญญาณทางไฟฟ้าเพื่อให้ ป้ายแสดงสถานะ (Discharge Indicator) ที่หน้าห้องติดเพื่อเตือนให้บุคคลบริเวณดังกล่าวไม่ให้เข้าไปในห้องที่เกิดเหตุนั้น ๆ

3) ในกรณีที่ระบบทำงานด้วยมือ

เมื่อต้องการทำการฉีดก๊าซไนโตรเจนทันที ให้ทำการกด “RELEASE” ที่แผงควบคุมระบบ (Dual Action Release Station) ระบบจะเริ่มนับเวลาถอยหลังเมื่อครบเวลาตามมาตรฐานรุ่นผลิตภัณฑ์ (ประมาณ 30-60 วินาที) ระบบฯ จะทำการฉีดก๊าซไนโตรเจนทันที กระบวนการดับเพลิงจะเกิดขึ้น โดยที่ระบบฯ จะทำการปล่อยก๊าซไนโตรเจนออกมาผ่านระบบ วาล์ว ท่อ และหัวฉีดเข้าสู่ห้อง/พื้นที่ ที่เกิดเพลิงไหม้ โดยใช้เวลาทั้งหมดประมาณ 1 นาที ตามมาตรฐาน NFPA - 2001

ในกรณีที่ระบบทำงานอัตโนมัติ อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector) หรืออุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detector) แล้วแต่กรณีสามารถตรวจจับได้ครบทั้ง 2 โซน และส่งสัญญาณมาที่ตัวควบคุมระบบ (Main Control Panel) และระบบกำลังหน่วงเวลา ในระหว่างที่กำลังหน่วงเวลายังไม่ครบ สามารถยกเลิก

การฉีดก๊าซไนโตรเจนก่อนครบเวลาได้ โดยการกดปุ่ม “ABORT” ที่แผงควบคุมระบบ (Dual Action Release Station) เพื่อยกเลิก และต้องทำการกดปุ่มรีเซ็ตที่ตู้ควบคุมฯ เพื่อให้ระบบฯ กลับสู่สภาวะปกติ

5.2.5.4 การทดสอบ (Test)

- 1) ผู้รับจ้างต้องแสดงการทดสอบการฉีดก๊าซไนโตรเจนเพื่อดับไฟจริง ภายใต้เงื่อนไขปริมาณก๊าซไนโตรเจนต่อปริมาณห้องสาธิตเท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์ หรือตามที่ได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานอุปกรณ์ทุกอย่างของระบบให้เป็นไปตามรุ่นและผลิตภัณฑ์ที่ผู้รับจ้างเสนอ และได้รับการอนุมัติโดยผู้ควบคุมงานหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง โดยขนาดห้องสาธิตดังกล่าวต้องไม่เล็กกว่า 40 ลูกบาศก์เมตร
- 2) เมื่อติดตั้งระบบแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องให้มีการทดสอบฟังก์ชันการทำงานของระบบสำหรับทุกห้องที่มีการติดตั้งระบบ ตาม มาตรฐานของผู้ผลิต และ/หรือ ตามวินิจัยของผู้ควบคุมงาน หรือ ตัวแทนผู้ว่าจ้าง

5.2.5.5 ผลิตภัณฑ์

Nohmi , Koatsu , SIEMEN หรือเทียบเท่า

5.2.6 ระบบดับเพลิงด้วยหมอกน้ำ (Water Mist System)

5.2.6.1 ความต้องการทั่วไป

ระบบดับเพลิงชนิดพิเศษ (แบบหมอกน้ำ) จะต้องทำการออกแบบและติดตั้งเป็นการเฉพาะสำหรับโครงการนี้เท่านั้น โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายและติดตั้งระบบดับเพลิงชนิดนี้ จะต้องมีการรับประกันและมีความชำนาญระบบนี้โดยตรง และมีผลงานการติดตั้งในประเทศไทยมาเสนอเพื่อพิจารณา โดยการออกแบบยึดถือตามมาตรฐานอ้างอิงขั้นต่ำดังนี้

- NFPA 750 National Fire Protection Association, USA Standard No. 750 (Water Mist Fire Protection System)

- มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย , วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.)

นอกจากนี้อุปกรณ์หลักของระบบดับเพลิงด้วยหมอกน้ำ ได้แก่ หัวฉีด (Nozzle), ท่อสแตนเลส (Stainless Pipe), วาล์ว (Valve) และชุดจ่ายน้ำดับเพลิง (Pump) จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายใต้ตราผลิตภัณฑ์เดียวกัน

ทั้งนี้ไม่รวมถึงอุปกรณ์ประเภท ท่อน้ำ, ท่อลม และถังเก็บน้ำ (Water Tank) และอุปกรณ์ประกอบระบบ อื่น ๆ (Components and System) ซึ่งจะต้องเป็นของใหม่มีคุณภาพดี

ก่อนการติดตั้ง ขนาดของท่อรวมถึงแนวท่อจะต้องได้รับการปรับให้เหมาะสมกับพื้นที่ที่จะติดตั้งจริงด้วยการใช้โปรแกรมคำนวณแรงดันในเส้นท่อ (Hydraulic Calculation Software) ที่ได้รับการรับรองที่น่าเชื่อถือ จากหน่วยงานที่น่าเชื่อถือ เช่น FM Approved รับรองโดยวิศวกรและส่งให้ผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง

ทั้งนี้การออกแบบและการติดตั้งแต่ละพื้นที่การใช้งานจะต้องมีผลทดสอบ (Fire Test summaries Reports) จากโรงงานผู้ผลิตอุปกรณ์และระบบดับเพลิงชนิดนี้ใช้ในการอ้างอิงการออกแบบ

5.2.6.2 ความต้องการทั่วไป

ระบบน้ำดับเพลิงชนิดพิเศษ (แบบหมอกน้ำ) เป็นระบบป้องกันอัคคีภัยที่มีการใช้การฉีดน้ำที่มีละอองฝอยละเอียดมากซึ่งต้องขนาดของละอองต้องไม่เกิน 200 ไมครอน ความละเอียดของละอองฝอยของหยดน้ำปริมาณมากทำให้เกิดเป็นสภาพเหมือนหมอก โดยมีคุณสมบัติในการควบคุมและการดับเพลิงได้ด้วยการลดความร้อนของเปลวไฟ (Cooling), การสกัดกั้นออกซิเจนและลดออกซิเจนโดยฝอยน้ำที่ระเหยเป็นไอ (Inerting) และกั้นรังสีความร้อน (Radiant Heat Blocking) ระบบดับเพลิงชนิดพิเศษ (แบบหมอกน้ำ) ถูกใช้งานอย่างกว้างขวางกับวัตถุประสงค์ ในการป้องกันอัคคีภัย แบบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้คือ

- การหยุดยั้งเพลิงไหม้ (Fire Suppression Mode)
- การควบคุมเพลิงไหม้ (Fire Control Mode)
- การควบคุมอุณหภูมิ

5.2.6.3 ประเภทและรูปแบบการใช้งานระบบ

ระบบดับเพลิงชนิดพิเศษ (แบบหมอกน้ำ) สำหรับโครงการนี้จะเป็นระบบแบบความดันสูง (High Pressure System) โดยมีความดันการใช้งานในระบบอย่างน้อย 80-140 บาร์ ตามมาตรฐานสากล รูปแบบของระบบเป็นแบบระบบส่งจ่ายน้ำดับเพลิงส่วนกลาง (Central Water Supply System) โดยมีชุดเครื่องส่งจ่ายน้ำดับเพลิงอยู่ที่ห้องเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ซึ่งประกอบไปด้วยมอเตอร์ขับเคลื่อนและเครื่องส่งจ่ายน้ำดับเพลิงเป็นตัวจ่ายน้ำเข้าสู่ระบบท่อและวาล์วควบคุมแต่ละโซน เพื่อจ่ายน้ำแรงดันสูงไปยัง หัวฉีดหมอกน้ำ (Water Mist Nozzle Head) โดยอัตโนมัติ การออกแบบและการทำงานของระบบน้ำดับเพลิงชนิดพิเศษ (แบบหมอกน้ำ) ตามลักษณะการทำงานของระบบ ดังนี้

- 1) ระบบหมอกน้ำชนิดท่อแฉก (Double Interlock Pre-Action System) เป็นระบบที่ไม่มีน้ำในท่อในช่วงเวลาปกติ โดยจะมีอากาศ ที่แรงดัน 25 บาร์ ในท่อแทน ซึ่งจะทำให้การฉีดหมอกน้ำอย่างอัตโนมัติเมื่ออุปกรณ์ตรวจจับควันไฟส่งสัญญาณเหตุฉุกเฉินไปที่ชุดวาล์ว ที่ควบคุมโซนนั้น ๆ และเมื่ออุปกรณ์ตรวจจับความร้อนที่หัวฉีดแตก (Low Pressure) และจะทำให้เครื่องส่งจ่ายน้ำดับเพลิง จ่ายน้ำผ่านหัวฉีดออกมาเป็นหมอกน้ำ โดยติดตั้งในพื้นที่ (ตามแบบ)
- 2) ระบบหมอกน้ำอัตโนมัติชนิดท่อเปียก (Automatic Wet Pipe Water Mist) เป็นระบบที่มีน้ำอยู่ในท่อตลอดเวลาและจะทำการฉีดหมอกน้ำอย่างอัตโนมัติผ่านหัวฉีดแบบปิดที่มีอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนที่หัวฉีดเป็นตัวเริ่มทำงาน พร้อมทั้งส่งสัญญาณการเตือนไปยังระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System)
- 3) ระบบหมอกน้ำชนิดแบบเปิด (Deluge System) เป็นระบบสำหรับติดตั้งในบริเวณที่เพลิงไหม้เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและรุนแรง เป็นระบบที่ไม่มีน้ำอยู่ในท่อในช่วงเวลาปกติและมีความดันเท่ากับบรรยากาศ ซึ่งจะทำให้การฉีดหมอกน้ำอย่างอัตโนมัติ โดยชุดวาล์วควบคุมแบบปิด (Closed Type Valve) โซนนั้น ๆ

ได้รับสัญญาณจากระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Detection System) ซึ่งจะ
ทำให้เครื่องส่งจ่ายน้ำดับเพลิง (Pump Unit) จ่ายหมอกน้ำผ่านหัวฉีดแบบเปิด
(Open Sprinkler) ทุกหัวฉีด

5.2.6.4 ส่วนประกอบของระบบ (System Component)

1) ระบบท่อและอุปกรณ์ต่อท่อ (Piping and Fitting)

ท่อและข้อต่อที่ใช้ในระบบน้ำดับเพลิงชนิดพิเศษ (แบบหมอกน้ำ)
ดับเพลิงนี้จะต้องสามารถทนต่อความดันของการใช้งาน สำหรับประเภทความดัน
ของระบบ แต่ละระบบความดันสูงได้เป็นอย่างดี โดยที่ท่อและข้อต่อต้องสามารถ
ทนต่อความดันของการใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของแรงดันใช้งาน ท่อที่จะใช้
จะต้องเป็นชนิดสเตนเลสสตีล (Stainless Steel) เกรด 316 (AISI 316L)
ตามมาตรฐาน EN 10217-7 / EN ISO 1127 โดยท่อที่ใช้จะต้องเป็นตราผลิตภัณฑ์
เดียวกัน ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้ผลิต ส่วนข้อต่อต้องเป็นชนิด Compression
type ทำจากสเตนเลสสตีล โดยที่ไม่ต้องทำเกลียวที่ปลายท่อซึ่งเหมาะต่อการใช้งาน
ในระบบความดันสูง (High Pressure) และในการเชื่อมต่อท่อต้องเป็นการขันอัด
เท่านั้นห้ามเชื่อมและทำเกลียวที่ปลายท่อ

2) หัวฉีด (Water Mist Discharge Nozzle)

หัวฉีดสำหรับระบบดับเพลิงชนิดพิเศษ (แบบหมอกน้ำ) ประกอบด้วย 2 แบบ

2.1) หัวฉีดแบบปิด (Close Type)

2.2) หัวฉีดแบบเปิด (Open Type)

หัวฉีดทั้ง 2 แบบ ทำด้วยวัสดุ สเตนเลสสตีล (Stainless Steel) หรือ
ทองเหลือง (Brass) จะต้องประกอบด้วยตัวกรองหรือแผ่นกรองเพื่อป้องกันการ
การอุดตันของหัวฉีดโดยมีค่า K-Factor หรืออัตราของปริมาตรน้ำต่อระดับแรงดัน
ที่เหมาะสมต่อความสูงและพื้นที่ ตามมาตรฐานของผู้ผลิต และต้องมีเอกสารหรือ
แคตตาล็อกระบุความสามารถใช้งานในความสูงได้ในแต่ละพื้นที่ พร้อมทั้งผ่านการ
ทดสอบและได้รับมาตรฐานรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้ โดยที่หัวฉีดต้องบ่งบอก
รายละเอียดต่าง ๆ ลงบนหัวฉีดอย่างถาวร เช่น ชื่อผลิตภัณฑ์ รุ่น ขนาดของท่อฉีด
(Orifice) เป็นต้น

การเก็บสำรองหัวฉีด ตามอุณหภูมิและแบบ จะต้องกระทำการดังต่อไปนี้

- กรณีระบบติดตั้งหัวฉีดน้อยกว่า 50 หัวฉีดจะต้องสำรองไม่น้อยกว่า 3 หัวฉีด
- กรณีระบบติดตั้งหัวฉีดเท่ากับ 50 หัวฉีดถึง 300 หัวฉีด จะต้องสำรอง
ไม่น้อยกว่า 6 หัวฉีด

3) วาล์ว (Valve)

วาล์วที่ใช้ตามระบบนี้ต้องได้รับรองตามมาตรฐานสากลและต้องเป็นวาล์วที่
ออกแบบมา เพื่อใช้ได้กับการทำงานในระบบดับเพลิงชนิดพิเศษ (แบบหมอกน้ำ)
เท่านั้น พร้อมทั้งสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบได้อย่างมี
ประสิทธิภาพ และจะต้องสามารถทนความดันใช้งานได้สูงสุดตามที่กำหนดไว้แต่ละ

ประเภทความดัน ระบบแต่จะต้องไม่น้อยกว่า 140 บาร์ พร้อมทั้งสามารถสั่งการทำงานได้ด้วยมือ (Manual) และแบบอัตโนมัติ (Automatic)

3.1) วาล์วหลักแบบชะลอน้ำเข้า (Pre-Action Valve) สามารถสั่งการทำงานได้ด้วยมือ (Manual) และแบบอัตโนมัติ (Automatic) มีคุณสมบัติดังนี้

Body : Stainless Steel หรือ Brass

Connections : Cutting ring DIN2353

Max.working pressure : 200 bar

Water Outlet Pipe : Cutting ring DIN2353

Water Inlet Pipe : Cutting ring DIN2353

3.2) วาล์วหลักแบบท่อแห้ง (Machinery Valve) สามารถสั่งการทำงานได้ด้วยมือ (Manual) และแบบอัตโนมัติ (Automatic) มีคุณสมบัติดังนี้

Body : Stainless Steel/Brass

Connections : Cutting ring DIN2353

Max.working pressure : 200 bar

Water Outlet Pipe : Cutting ring DIN2353

Water Inlet Pipe : Cutting ring DIN2353

Valve function : Normally closed

3.3) วาล์วแบบบอล (Ball Valve) มีคุณสมบัติดังนี้

Body : Stainless Steel

Connections : Cutting ring DIN2353

Max. working pressure : 200 bar

3.4) วาล์วกันกลับ (Non-Return Valve) มีคุณสมบัติดังนี้

Body : Stainless Steel

Connections : Cutting ring DIN2353

Max. working pressure : 200 bar

Opening pressure : 1.5 bar (standard spring)

4) ชุดเครื่องจ่ายน้ำดับเพลิง (Gas Driven Pump Unit)

เป็นเครื่องส่งจ่ายน้ำชนิดความดันสูง (HIGH PRESSURE) โดยตัวเครื่องสูบน้ำจะถูกขับเคลื่อนด้วยอากาศหรือก๊าซไนโตรเจน ที่ติดตั้งแยกต่างหาก โดยชุดเครื่องส่งจ่ายน้ำดับเพลิงที่เสนอนี้เป็นชนิดไม่ใช้ไฟฟ้า ยกเว้นส่วนควบคุม โดยต้องประกอบและผลิตสำเร็จรูปมาจากโรงงานผู้ผลิตโดยตรง มาพร้อมกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

- High pressure water outlet
- Shut off valve
- Outlet pressure gauge
- Propelling gas inlet
- Standby pump
- Water inlet

- Filter 100 micron
- Mounting Rack

5) ตู้ตรวจสอบและแสดงสถานะของระบบ (Water Mist Monitor Panel)

โดยอุปกรณ์ทั้งหมดต้องประกอบอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานและแสดงผลหรือสถานะของระบบอย่างน้อยมีดังนี้

- Low gas cylinder pressure warning indicator
- Low standby pressure warning indicator
- Lost water supply indicator
- Indicator light for general system fault
- Alarm bell with reset button
- Lamp test button
- System pressure gauge
- Reset button

5.2.6.5 การทดสอบ (System Operation Test)

การทดสอบระบบจะต้องทดสอบโดยการให้ระบบทำงานจริง จะกระทำเมื่อติดตั้งระบบแล้วเสร็จเพื่อทำการตรวจสอบรูปแบบการฉีดของหัวฉีด การรั่วของระบบท่อและอุปกรณ์ประกอบ การอุดตันในหัวฉีดและภายในท่อ การทำงานของระบบในส่วนที่สัมพันธ์กับอุปกรณ์และ/หรือระบบอื่นๆ สมรรถนะการทำงานจริงของระบบเพื่อให้แน่ใจว่าอุปกรณ์ทุก ๆ ส่วนทำงานได้อย่างสมบูรณ์

5.2.7 ระบบป้องกันไฟและควันลาม (Fire Barrier System)

บริเวณ ช่องเปิด ช่องเจาะทะลุผ่านพื้นหรือผนังทนไฟ ที่ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเพื่อการติดตั้งระบบท่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ ผู้รับจ้างต้องทำการปิดช่องดังกล่าวให้เรียบร้อย ด้วยวัสดุป้องกันไฟลาม และ ควันลาม (Fire Barrier) โดยตำแหน่งต่าง ๆ ที่ต้องติดตั้ง Fire Barrier System ประกอบด้วย

- ช่องเปิดทะลุผ่านผนังทนไฟ, หรือผนังกันควัน พื้น และช่องท่อดังกล่าว ซึ่งได้เตรียมไว้สำหรับการใช้งานติดตั้งระบบท่อ หลังจากที่ได้ติดตั้งไปแล้ว และมีช่องว่างเหลืออยู่ระหว่างท่อกับแผ่นปิดช่องท่อ
- ช่องเปิดหรือช่องลอด (Block Out หรือ Sleeve) ที่ได้มีการเตรียมไว้สำหรับติดตั้งระบบท่อในอนาคต
- ท่อผ่านพื้น ผนังทนไฟ ที่เป็นวัสดุที่ติดไฟ เช่น ท่อ PVC ท่อ PP-R ท่อพลาสติกอื่น ๆ เป็นต้น ต้องทำการติดตั้ง Pipe Collar ที่บรรจุสารพอง Intrumescent ซึ่งจะขยายและพองตัวจนปิดท่อทั้งหมดเมื่อโดนความร้อน เพื่อป้องกันการลามของไฟ โดยวัสดุและ กรรมวิธีการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องเสนอขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน
- ตำแหน่งอื่น ๆ ที่ผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานเห็นว่ามีความเสี่ยงต่อการลามของควันและไฟ

โดยวัสดุป้องกันไฟลาม และ ควันลาม (Fire Barrier) โดยต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

- อุปกรณ์หรือวัสดุที่ใช้ป้องกันไฟและควันลาม ต้องเป็นอุปกรณ์หรือวัสดุที่ได้มาตรฐาน ASTM E814 หรือ ISO 834 หรือ BS 476
- ชุดอุปกรณ์หรือวัสดุดังกล่าว ต้องป้องกันไฟและควันลามได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง

- อุปกรณ์หรือวัสดุดังกล่าว ต้องไม่มีอะไรเหยที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ขณะติดตั้งหรือเกิดเพลิงไหม้
- อุปกรณ์หรือวัสดุดังกล่าว ต้องมีความแข็งแรงไม่ว่าก่อนหรือหลังเกิดเพลิงไหม้ และสามารถทนแรงดันของหัวฉีดน้ำดับเพลิงได้โดยไม่หลุดร่อน
- ติดตั้งง่ายและทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดี
- กรรมวิธีการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องเสนอขออนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการติดตั้ง
ผลิตภัณฑ์ 3M, HILTI, STI, GE หรือเทียบเท่า

บทที่ 6

ระบบไฟฟ้าของงานสุขาภิบาล

6.1 ระบบไฟฟ้าของงานสุขาภิบาล

6.1.1 ข้อกำหนดทั่วไป

- (1) การติดตั้ง การเดินท่อร้อยสาย ข้อกำหนดคุณลักษณะพื้นฐานของสายไฟฟ้า ท่อร้อยสายไฟฟ้า และวัสดุอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าของงานสุขาภิบาลทั้งหมด ให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยใน พระบรมราชูปถัมภ์
- (2) ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing แสดงการเดินสายไฟ Control, Local Control Panel และ อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เสนอขอความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการติดตั้ง

6.1.2 ตู้สวิตช์บอร์ดของระบบสุขาภิบาล และระบบป้องกันอัคคีภัย

- (1) เป็นแบบตู้ตั้งพื้นหรือตู้ติดผนัง ต้องประกอบจากเหล็กพอสเฟต หรือเหล็กชุบสังกะสี มีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มม. ผ่านกรรมวิธีการป้องกันสนิม พ่นด้วยสีฝุ่น (Powder Coatings)
- (2) ตัวตู้และโครงตู้ และตัวจับยึดอุปกรณ์ไฟฟ้า ต้องมีความแข็งแรง และสามารถทนกระแสดังจริงได้
- (3) ตัวตู้ต้องมีการระบายอากาศ ป้องกันฝุ่น แมลง หรือหนูเข้าไปภายในตู้ตลอดจนป้องกัน ความชื้นกับอุปกรณ์ภายในได้เป็นอย่างดี
- (4) มี Key Lock ที่หน้าตู้ และมี Mimic Diagram ซึ่งแสดงวงจรของแบบติดอยู่หน้าตู้ทุกตู้
- (5) มี Name Plate บอกรายละเอียด และชนิดของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในแบบ

6.1.3 ระบบสตาร์ทเตอร์ของมอเตอร์

- (1) สตาร์ทเตอร์ ต้องมีขนาดเหมาะสมที่จะใช้งานร่วมกับมอเตอร์ของระบบสุขาภิบาล และ ระบบป้องกันอัคคีภัย
- (2) ชุดสตาร์ทเตอร์แต่ละชุดต้องประกอบไปด้วยอุปกรณ์อย่างน้อย ที่สุดดังต่อไปนี้
 - Circuit Breaker
 - Motor Starter
 - Thermal Over Load Protection
 - Under Voltage Protection
 - Phase Failure Protection
 - Start and Stop Push Button
 - Running Indicating Lamp
 - Selector Switch M.O.A (If Require)
 - Alarm (If Require)
 - Name Plate and Circuit Diagram

- (3) โดยทั่วไปมอเตอร์มีขนาดต่ำกว่า 5 HP ให้ สตาร์ทเตอร์เป็นชนิด Direct On Line ได้ขนาด ที่มากกว่า 5 HP ต้องเป็นชนิด Star – Delta
- (4) สำหรับ Circuit Breaker ของมอเตอร์ ในกรณี Circuit Breaker ดังกล่าวและมอเตอร์อยู่ไกลจากสายตา ไม่สามารถมองเห็นการทำงานของมอเตอร์ดังกล่าวได้ Circuit Breaker ต้องมี Handle แบบ Lock Off เพื่อป้องกันอุบัติเหตุในการบำรุงรักษา

6.1.4 การทดสอบ

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบงานไฟฟ้าของระบบสุขาภิบาล และระบบป้องกันอัคคีภัย และ ส่งผลการทดสอบ ดังนี้

- (1) ทดสอบใช้งานปกติ
- (2) ทดสอบระบบควบคุมตลอดจน Interlock ต่าง ๆ
- (3) ทดสอบสภาพการเป็นฉนวนของสายไฟฟ้า และมอเตอร์
- (4) ทดสอบความต้านทานของการต่อลงดิน