

2.5 หมวดวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

SAN

บทที่ 1 ข้อกำหนดทั่วไป

1. ข้อกำหนดทั่วไป

ผู้ว่าจ้างมีความประสงค์จะจัดหาและติดตั้งงานระบบสุขาภิบาล และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกอื่นๆ สำหรับใช้ในโครงการนี้ โดยที่การดำเนินการดังกล่าว ต้องเป็นไปตามที่แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ ซึ่งจะได้กล่าวถึงต่อไปรวมถึงการสำรวจตำแหน่ง และขนาดท่อเมนน้ำประปาภายในโครงการ เพื่อการเชื่อมต่อท่อน้ำประปาเข้าอาคาร, ท่อระบายน้ำฝนของเดิมรอบอาคารภายในโครงการเพื่อการเชื่อมต่อท่อระบายน้ำฝนภายในอาคารเข้าบ่อพัก

2. ขอบเขตงาน

งานในแต่ละภาครวมถึงการจัดหา ติดตั้ง ทดสอบ และตรวจรับ วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ รวมทั้งการบริการดูแลการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น เพื่อให้งานก่อสร้างระบบสุขาภิบาล และดับเพลิงเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง ดังแสดงไว้ในแบบแปลน หรือรายการประกอบแบบ หรือแบบไดอะแกรม และรายการที่มีได้แสดงไว้ในแบบแปลน หรือรายการประกอบแบบ แต่จำเป็นต้องมีเพื่อให้การทำงานของระบบสุขาภิบาลถูกต้องสมบูรณ์โดยมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 งานระบบประปา

2.1.1 ท่อและอุปกรณ์ต่อเชื่อมระหว่างท่อน้ำประปาของถังเก็บน้ำประปาของโครงการ

2.1.2 ท่อและอุปกรณ์ สำหรับระบบประปา และการระบายน้ำเสียภายในห้องน้ำ ท่อในแนวดิ่ง ท่อเชื่อมต่อระหว่างห้องน้ำกับท่อในแนวดิ่ง ปลอกกรวยท่อผ่านพื้น กำแพง และถึงถังเก็บน้ำ

2.1.3 งานไฟฟ้าระหว่างเครื่องจักร อุปกรณ์ เครื่องควบคุมต่างๆ และแผงควบคุม งานจัดหา ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าของแผงควบคุมและอุปกรณ์ควบคุมในถังเก็บน้ำ

2.1.4 งานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบนี้

2.2 งานระบบรวบรวมน้ำเสีย

2.2.1 งานเดินท่อระบายน้ำเสียและน้ำทิ้ง จากท่อในแนวดิ่งของระบบระบายน้ำเสียและน้ำทิ้งของอาคารมายังระบบบำบัดน้ำเสีย

2.2.2 งานเดินท่อระบายน้ำเสียและน้ำทิ้ง เชื่อมต่อไปยังระบบระบายน้ำเสียรวมของโรงพยาบาล

2.2.3 งานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบนี้

2.3 งานเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ประกอบ

2.3.1 จัดหาและติดตั้ง เครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งการทำแทนเครื่องสูบน้ำ

2.3.2 งานเดินท่อและติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เชื่อมระหว่างถังเก็บน้ำ บ่อพักน้ำ เข้ากับเครื่อง สูบน้ำ

2.3.3 งานไฟฟ้าระหว่างเครื่องจักร อุปกรณ์ เครื่องควบคุมต่างๆ กับแผงควบคุม จัดหาและ ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าของแผงควบคุม และเครื่องควบคุมในถังเก็บน้ำ

2.3.4 คู่มือข้อมูงานไฟฟ้าสำหรับระบบสุขาภิบาลประกอบด้วย

2.3.5 งานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบนี้

2.4 งานระบบอื่นๆ ที่ปรากฏในแบบแปลน

2.5 งานที่ไม่อยู่ในขอบเขต

2.5.1 ถังเก็บน้ำประปาคอนกรีตบนดินและใต้ดิน

2.5.2 แท่นสำหรับรองรับอ่างล้างมือในห้องส้วม

2.5.3 กระจกเงา

2.5.4 ห้องส้วมและประตู

2.5.5 สาย Feeder จาก Main Switch Board ในห้องไฟฟ้าไปยัง Load Centers ของระบบสุขาภิบาล แต่เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างงานระบบสุขาภิบาลที่จะต้องติดตามและให้ความร่วมมือกับผู้รับจ้างทางด้านสถาปัตยกรรม โยธา เครื่องกล ไฟฟ้า และระบบอื่นๆ ในการก่อสร้างงานระบบสุขาภิบาลทั้งหมด

ให้ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาลยึดถือแบบแปลน (Drawings) รายการประกอบแบบ (Specifications) ข้อกำหนดเพิ่มเติม (Addendum) ในการก่อสร้างงานสุขาภิบาล ถ้ามีข้อขัดแย้งใดๆ ของแบบแปลน รายการประกอบแบบ หรือข้อกำหนดเพิ่มเติม ให้ยึดถือคำตัดสินชี้ขาดของผู้ว่าจ้างอย่างเป็นลายลักษณ์อักษรให้ผู้รับจ้างงานระบบสุขาภิบาล มีหน้าที่ในการประสานงาน ติดต่อกับหน่วยงานราชการ เช่น การประสานส่วนภูมิภาค หรือหน่วยงานราชการอื่นที่เกี่ยวข้อง ในการจัดหาสาธารณูปโภคเข้ามาใน โครงการ เช่น การติดต่อขอมิเตอร์น้ำประปา หรือการขออนุญาตระบายน้ำทิ้ง โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการติดต่อดำเนินงาน รวมถึงค่าธรรมเนียม และค่าดำเนินการที่เรียกเก็บโดยหน่วยงานราชการ ทางผู้ว่าจ้างจะเป็น ผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่าย ให้ตามหลักฐานการรับเงินของหน่วยงานราชการนั้น

บทที่ 2

ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

1. ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบสภาพแวดล้อมในสนาม ตรวจสอบโครงสร้าง และสาธารณูปโภค ตรวจสอบแบบแปลนและรายการประกอบแบบ ต้องหาข้อมูลที่จำเป็นสำหรับงานก่อสร้างระบบสุขาภิบาล จากผู้ว่าจ้าง ก่อนยื่นซองประกวดราคา โดยเฉพาะแบบแปลนของระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบ สุขาภิบาล
2. การติดตั้งงานระบบสุขาภิบาล จะต้องกระทำด้วยความประณีต และเป็นไปตามข้อกำหนด วัสดุ เครื่องจักร และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการติดตั้งงานนี้ จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ได้มาตรฐาน และผลิตจากโรงงานที่มีผลิตภัณฑ์นั้นต้องเป็นผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ล่าสุด วัสดุ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ชำรุดหรือเสียหาย เนื่องจากการติดตั้งหรือการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนใหม่หรือซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้
3. แบบแปลน (Drawings) ต่างๆ ที่แสดง เป็นเพียงแนวทางในการติดตั้งโดยประมาณเท่านั้น และรายการประกอบแบบ (Specifications) ใช้เป็นเพียงแนวทางช่วยอธิบายและช่วยทำให้งานเสร็จ สมบูรณ์ การวางแผนกำหนดขนาดและการจัดระยะการใช้งานของเครื่องมือ เครื่องจักร และ อุปกรณ์ต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้อง ร่วมมือกับผู้ผลิตให้เป็นไปตามแบบแปลน และจะไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ โดยปราศจากการอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง ถ้าผู้รับจ้างไม่สามารถทำตามจุดประสงค์ที่กำหนดได้ จะต้องทำแบบสำหรับติดตั้ง (Shop Drawings) เพื่อแสดงระยะและขนาดที่ต้องการจะเปลี่ยนแปลง ซึ่งอาจจะต้องเปลี่ยนไปตามสภาพของสถานที่ติดตั้ง เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงจากการขัดขวางการใช้งานอื่นๆ
4. รายการประกอบแบบ หรือแบบแปลนที่เขียนไว้สำหรับงานนี้ ไม่ได้แสดงรายละเอียดของวัสดุ เครื่องจักรอุปกรณ์ทุกชนิด หรือแสดงการติดตั้งทั้งหมด เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องคำนึงถึง เครื่องจักร อุปกรณ์ วัสดุต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับงานแต่ละชิ้น เพื่อให้งานชิ้นนั้นๆ เสร็จสมบูรณ์ วัสดุ เครื่องจักร อุปกรณ์ใดๆ ก็ตามที่แสดงไว้ในแบบแปลน แต่ไม่ได้กำหนดหรือชี้บ่งในรายละเอียด ถ้าจำเป็นที่จะต้องใช้ เพื่อให้งานแล้วเสร็จสมบูรณ์ถูกต้องตามมาตรฐานการออกแบบ และ/ หรือให้ ระบบสามารถใช้งานได้สมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาให้โดยตลอด และจะต้องรับผิดชอบ ต่อค่าใช้จ่ายส่วนที่เพิ่มขึ้นนี้ด้วย
5. การคลาดเคลื่อน การตกหล่น หรือความผิดพลาดอื่น เนื่องมาจากแบบแปลนหรือรายการประกอบ จะต้องถือว่าเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ที่จะต้องติดต่อ สอบถามผู้ว่าจ้าง เพื่อชี้แจงหรือแก้ไข แบบแปลนให้ถูกต้อง ก่อนที่จะลงมือทำการก่อสร้างหรือติดตั้งอุปกรณ์ในระบบสุขาภิบาล ผู้รับจ้าง จะต้องดำเนินงานทั้งหมดที่ได้กำหนดในแบบแปลน และรายการประกอบแบบ จะต้องดำเนินการ ก่อสร้างงานที่จำเป็นสำหรับระบบสุขาภิบาลแต่ไม่ได้กล่าวแน่ชัดในสัญญาว่าจ้าง โดยผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้อง ผู้รับจ้างจะต้องไม่ใช้ความคลาดเคลื่อน การตกหล่นหรือข้อผิดพลาดในแบบแปลน หรือรายการประกอบแบบ เป็นข้ออ้างในการเรียกร้องค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจากผู้ว่าจ้าง จะต้องดำเนินการสำรวจอย่างละเอียด เกี่ยวกับงานที่จะทำการก่อสร้างและ/ หรือติดตั้ง
6. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินงานโดยประสานงานกับผู้รับจ้างด้านอื่น เช่น สถาปัตยกรรม โครงสร้าง ไฟฟ้า ประปาและด้านอื่น เพื่อให้งานดำเนินไปได้ด้วยดีและรวดเร็ว โดยมีลำดับก่อนหลังของงานอย่าง ถูกต้อง
7. แบบสำหรับติดตั้ง (Shop Drawings)
 - 7.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการเตรียม Shop Drawings ซึ่งเขียนโดยใช้โปรแกรม Auto Cad 2010 ขึ้นไปสำหรับผลิตภัณฑ์จากโรงงานและการติดตั้ง รวมถึงบริการทั้งหมด ภายใต้ขอบเขตสัญญาที่ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการติดตั้งเครื่องมือ และอุปกรณ์ทุกชิ้น และถ้าเป็นไปได้ให้ทำการวัดในงานก่อสร้าง หรือเทียบกับแบบแปลนก่อสร้างเพื่อที่จะได้

สอดคล้องกับงานสถาปัตยกรรม งานโยธา และงานระบบอื่นๆ ผู้รับจ้างจะต้องไม่ทำการติดตั้งเครื่องจักร อุปกรณ์ใดๆ จากโรงงานจนกว่า Shop Drawings จะได้รับการอนุมัติอย่างเป็นทางการ ลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้าง Shop Drawings ทั้งหมดจะต้องส่งมอบให้ผู้ควบคุมงานในรูปสำเนาจำนวน 5 ชุด

7.2 ผู้ว่าจ้าง ไม่ใช่เป็นบุคคลที่ทำหน้าที่ตรวจแบบให้ผู้รับจ้าง การอนุมัติ Shop Drawings เป็นเพียงการอนุมัติในหลักการเท่านั้น โดยไม่ทำให้ผู้รับจ้างพ้นจากสภาพการรับผิดชอบต่อการติดตั้งและการบริการต่างๆ เพื่อให้งานเสร็จตรงกับจุดประสงค์ของแบบแปลน และรายการประกอบแบบ ได้ จะไม่มีการอนุมัติให้ดำเนินงานต่อไป ก่อนที่จะมีการจัดเตรียมและจัดส่ง Shop Drawings มาให้ตรวจการจัดเตรียม Shop Drawings จะต้องกำหนดตารางเวลาเพื่อที่จะรอการอนุมัติ และจะต้องเป็นไปตามตารางการก่อสร้างให้สอดคล้องกับงานสถาปัตยกรรม งาน โยธาและงานระบบอื่นๆ

บทที่ 3

คุณภาพของวัสดุ และการจัดหาตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์

1. วัสดุก่อสร้างทุกชิ้น ทุกชนิด จะต้องมีความปลอดภัย ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง รายการก่อสร้างเป็นของใหม่ ไม่ชำรุดแตกหักหรือเสียหายและจำต้องนำมาเก็บไว้ในที่ปลอดภัย โดยมีให้เกิดความเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพ ถ้าปรากฏว่าเกิดการชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพ ผู้รับจ้างจะต้องนำวัสดุดังกล่าวออกไปนอกบริเวณให้หมดทันทีที่ได้รับคำสั่งจากผู้ควบคุมงาน คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีสิทธิสั่งให้ผู้รับจ้างนำใบรับรองจากผู้แทนจำหน่าย วัสดุนั้นๆ มาแสดงต่อคณะกรรมการฯ ก่อนการติดตั้ง หรือก่อนการตรวจรับงานว่าเป็นของแท้ตรงตามที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างและรายการ ก่อสร้าง
2. ให้ผู้รับจ้างจัดหาวัสดุหรืออุปกรณ์ที่กำหนดไว้ว่า ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการดำเนินงาน เพื่อนำเสนอให้พิจารณาเสียแต่เนิ่นๆ เมื่อได้รับอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรแล้ว ผู้รับจ้างจึงนำวัสดุ อุปกรณ์แบบที่ได้รับอนุมัติไปดำเนินการจัดสร้างต่อไป ค่าใช้จ่ายในการจัดหาตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 2.1 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่าง เพื่อใช้เป็นมาตรฐานตัวอย่างสำหรับเปรียบเทียบกับชิ้นส่วนที่ติดตั้งดังนี้ Valves, Escutcheons ท่อทุกชนิด ข้อต่อต่างๆ ตะแกรงระบายน้ำ ช่องทำความสะอาด Traps ที่แขวนและที่รองรับท่อฐานรองรับวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ และอื่นๆ
 - 2.2 รายการวัสดุ เครื่องจักร อุปกรณ์ที่ระบุต่อไปนี้ จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง ก่อนการติดตั้ง
 - 2.2.1 ท่อ ข้อต่อท่อ และอุปกรณ์ประกอบท่อทุกชนิด
 - 2.2.2 ตะแกรงระบายน้ำฝน ตะแกรงระบายน้ำพื้น ช่องทำความสะอาดแทรป
 - 2.2.3 Valves, Vacuum Breakers, Shock Absorbers
 - 2.2.4 ที่แขวน ที่รองรับท่อ และฐานรองรับวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ
 - 2.2.5 เครื่องสูบน้ำต่างๆ เครื่องจักรกล เครื่องกรองน้ำทุกชนิด วัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆตลอดจนระบบควบคุมและอุปกรณ์ควบคุมทั้งหมด ที่ใช้ในงานระบบสุขาภิบาล
3. รายการที่ต้องการประกาศนียบัตรและใบรับรองแนบมาคือ ท่อต่างๆ ข้อต่อต่างๆ Valves เครื่องจักรกลและอุปกรณ์ควบคุมจะต้องมีประกาศนียบัตรและใบรับรองจากโรงงานผู้ผลิตหรือสถาบัน ที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

บทที่ 4

ป้ายชื่อ แผนภูมิ และไดอะแกรม

1. เมื่องานติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องติดป้ายชื่อบอกขนาด ตำแหน่ง ชนิดและลักษณะการใช้งานของวาล์ว ยกเว้นวาล์วที่ติดมากับสุขภัณฑ์ ป้ายจะต้องทำด้วยทองเหลือง ขนาด 2 นิ้ว สีเหลือง ซึ่งจะต้องจารึกชนิดและลักษณะการใช้งานของวาล์วด้วยตัวเลข ขนาด 3/4 นิ้ว สีดำ
2. ป้ายบอกชื่อวาล์วสำหรับท่อระบบป้องกันอัคคีภัย ให้ใช้ป้ายทองเหลือง ขนาด 3 นิ้ว สีเหลือง ซึ่งจะต้องจารึกชนิดและลักษณะการใช้งานตลอดจนตัวเลข ขนาด 2 นิ้ว พื้นป้ายทองเหลืองจะต้องทา ด้วยสีแดง
3. ระบบที่ใช้ระบุตัวเลขแผ่นป้าย จะต้องบ่งแสดงถึงความแตกต่างของชนิดและการใช้งาน และจะต้องระบุชื่อของตำแหน่งที่วาล์วตัวนั้นติดตั้งอยู่
4. ป้ายบอกชื่อวาล์ว จะต้องผูกให้แน่นหนาเข้ากับมือจับหรือมือหมุนของวาล์ว โดยใช้โซ่ทองเหลืองขนาดพอเหมาะ
5. แผนภูมิ ไดอะแกรม และรายการต่างๆ จะต้องระบุจำนวน ตำแหน่ง และลักษณะการใช้งานของวาล์วตลอดจนขนาดท่อและอื่นๆ
6. ป้ายกำกับ แผง, อุปกรณ์ควบคุม, แผงไฟฟ้า จะต้องบอกสิ่งที่ถูกควบคุมบอกเฟสของกระแสไฟฟ้า และหมายเลขของวงจร
7. เครื่องจักรกลและอุปกรณ์ประกอบจะต้องมีป้ายกำกับบอกหน้าที่ โชนที่ติดตั้งและชั้น ซึ่งจะต้อง สอดคล้องกับ SCHEDULE หรือไดอะแกรม ซึ่งให้เป็นส่วนหนึ่งของแบบก่อสร้างจริง

บทที่ 5

ท่อปลอก การตัด การปะ และการป้องกันการรั่วซึม

1. เมื่อมีการติดตั้งหรือวางท่อ, Conduits และอื่นๆ ผ่านพื้นหรือผนังคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและทำการติดตั้ง Sleeves ทำด้วยท่อ PVC ขึ้นมาตรฐาน 13.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้ง Sleeves ภายใต้อุปสรรคของงานนั้นๆ ที่ระบุไว้ในงานทั่วไป
2. ท่อต่างๆ ที่ผ่านผนัง ฝา และพื้นที่กันน้ำซึม จะต้องติดตั้งให้ลอดผ่านปลอกท่อที่ใช้กันน้ำซึม ในกรณีของท่อเข้าออกบ่อเก็บกักน้ำ อนุญาตให้ใช้ท่อที่มีคอลลาร์ (Water Stop) ตามแบบ ผังไว้ในผนังและใช้เป็นส่วนของท่อได้
3. เมื่อมีท่อต่างๆ ที่โผล่หรือทะลุผ่าน ผนัง ฝา พื้น แผงกันห้อง จะต้องติดตั้งท่อและครอบด้วย Escutcheons ที่ทำด้วยทองเหลืองขัดมัน โดยยึดด้วยสกรูทองเหลืองหรือทองเหลืองชุบโครเมียมให้แน่นหนา หรือทำด้วยวัสดุและวิธีการเช่นเดียวกับท่อแล้วแต่กรณี
4. Flashing สำหรับพื้นและหลังคา ผู้รับจ้างจะต้องใช้ Flashing Rings ที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง
5. ผู้รับจ้างจะต้องทำการตัดปะและ Flashing เพื่อติดตั้งท่อและตะแกรงระบายน้ำ ให้เป็นไปตามแบบ Shop Drawings ที่ได้รับอนุมัติแล้วนั้นได้ แต่ห้ามทำการตัด ปะ และ Flashing โครงสร้างที่เสร็จเรียบร้อยแล้วเว้นแต่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างแล้วเท่านั้น
6. หลังจากติดตั้งท่อแนวดิ่งทั้งหมดในช่องท่อตามแบบที่กำหนดไว้ ให้ผู้รับจ้างทำการปิดพื้นในบริเวณช่องท่อทุกช่องท่อ ที่ระดับพื้นทุกชั้นด้วยวัสดุป้องกันไฟลาม รายละเอียดของงานโครงสร้างส่วนนี้จะต้องสัมพันธ์กับงานโครงสร้างที่อยู่ข้างเคียง เช่น คาน เป็นต้น และจะต้องได้รับอนุมัติจากก่อนทำการติดตั้งท่อแนวดิ่งที่ระดับพื้น จะต้องหุ้มด้วย Sleeves เช่นเดียวกับการวาง Sleeves ผ่านพื้นหรือ ผนังคอนกรีตในหัวข้อ 1 ให้ผู้รับจ้างทำการอุดช่องระหว่าง Sleeves และท่อ ด้วยวัสดุประเภท Fire Seal ที่ได้ UL Listed และต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง ก่อนทำการติดตั้ง

บทที่ 6

การขนส่ง และการเก็บรักษา เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์

1. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการขนส่งเครื่องวัสดุอุปกรณ์มายังสถานที่ติดตั้งรวมทั้งการยกเข้าไปยังที่ติดตั้งค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น
2. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายอันเกิดจากการขนส่งวัสดุอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่างๆมายังสถานที่ติดตั้ง
3. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความล่าช้าในการขนส่งวัสดุอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่างๆ มายังสถานที่ติดตั้ง
4. ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาสถานที่เก็บรักษาเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการติดตั้งภายในบริเวณที่ก่อสร้างอาคารเองเครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์ดังกล่าว จะยังคงเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้างทั้งหมด ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการสูญหาย เสื่อมสภาพหรือถูกทำลายจนกว่าจะได้ติดตั้งเสร็จสิ้นโดยสมบูรณ์หรือส่งมอบงานแล้ว

บทที่ 7

การทาสีป้องกัน รุทสี และสัญลักษณ์

1. การป้องกันการกัดกร่อนของโลหะระหว่างการขนส่ง จะต้องทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ทั้งหมดก่อนทำการขนส่ง เพื่อขจัดฝุ่น สนิม คราบไขมัน รอยขรุขระในการเชื่อมและเศษโลหะ ผิวเครื่องมือที่ทำจากโลหะจะต้องทำการทาสี การทาสีจะต้องสามารถป้องกันอากาศที่มีไอเกลือและจะต้องลอกสีนั้นออกได้เมื่อมาถึง บริเวณงานผิวเหล็กทุกชนิดจะต้องทาด้วยสีกันสนิม 2 ชั้น จะต้องทาสีภายในทั้งหมดด้วยสารประกอบที่ล้างได้ง่ายและป้องกันการกัดกร่อนได้ ท่อต่างๆ วาล์วและ ชิ้นส่วนต่างๆ ที่ได้ผ่านการใช้น้ำทดสอบ และไม่สามารถทำให้แห้งได้สนิทจะต้องทากับน้ำมันที่ดูดีน้ำ ได้ก่อนที่จะทาสี

2. การทาสีบริเวณก่อสร้าง (Site Painting)

2.1 การทำความสะอาดผิวโลหะ

ผิวของโลหะทุกชนิดที่จะต้องทำการทาสี จะต้องทำความสะอาดเพื่อกำจัดสนิมออกไซด์ ขุย รอยขรุขระในการเชื่อม ความไม่เรียบของผิว คราบไขมัน และน้ำมันที่ปกคลุมผิวโลหะ จะต้องล้างด้วยสารละลายหรือผงซักฟอกและเป่าให้สะอาดด้วยลม ถ้าไม่สามารถทำความสะอาดผิวของโลหะด้วยกรรมวิธีทางกล อาจใช้กรรมวิธีเคมีโดยใช้น้ำยาหรือสารละลายที่ใช้สำหรับทำความสะอาดเพื่อทำความสะอาดผิวโลหะ แล้วจึงหาที่ตังโลหะได้ดีเพื่อทาสีจะต้องทาสีชั้นแรกให้เร็วที่สุดหลังจากการล้างครั้งสุดท้ายผู้ควบคุมงานจะต้องทำการตรวจผิวของโลหะก่อนที่จะเห็นชอบให้ทาสีต่อไป

2.2 การใช้สี

สีต่างๆ ที่นำมาใช้จะต้องเป็นสีที่มีคุณภาพดีและได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนที่จะนำมาหาตารางเวลาที่เหมาะสมสำหรับการทาสีให้ได้ผลดีนั้น จะต้องปล่อยให้สีชั้นแรกแห้งสนิทและแข็งตัวก่อนจึงลงมือทาสีชั้นสองอีกครั้ง การทาสีหลายชั้นด้วยสีที่มีคุณสมบัติเหมือนกันจะต้องใช้สีคนละสีเพื่อต่อการตรวจและควบคุมฟิล์มของสีจะต้องยึดเกาะกับผิวที่ทา

2.3 กรรมวิธีการทาสี

สีทั้งหมดจะต้องเป็นสีที่ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับของผู้ว่าจ้างและผลิตโดยบริษัทที่มีชื่อเสียง กรรมวิธีการทาสี จำนวนชั้นและสีที่ทาและความหนา ชั้นสีที่ทาจะต้องเป็นดังนี้

ชนิดของผิววัสดุ	บริเวณทั่วไป	บริเวณที่มีความชื้นสูง, บริเวณที่มีการผูกมัดสูง
Black Steel Pipe	ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 1 Epoxy Red Lead Primer
Black Steel Hanger & Support	Red Lead Primer	ชั้นที่ 2 Epoxy Red Lead Primer
Black Steel Sheet - Switchboard ,Panel - Board	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy
ซึ่งทำจาก Black Steel Sheet	Red Lead Primer	ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Epoxy
	ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd	
	ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Alkyd	

Galvanized Steel pipe Galvanized Steel Hanger & Support Galvanized Steel Sheet ในกรณีที่ไม้ได้ระบุรหัสสีให้ใช้ ทาบหน้าเป็นอลูมิเนียม	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 Zinc Chromate Primer ชั้นที่ 3 สีทาบหน้า Alkyd ชั้นที่ 4 สีทาบหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 Epoxy Red Lead Primer ชั้นที่ 3 สีทาบหน้า Epoxy ชั้นที่ 4 สีทาบหน้า Epoxy
PVC Pipe Plastic Pipe	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทาบหน้า Chlorinated Rubber ชั้นที่ 3 สีทาบหน้า Chlorinated Rubber	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทาบหน้า Chlorinated Rubber ชั้นที่ 3 สีทาบหน้า Chlorinated Rubber
Stainless Steel Pipe Stainless Steel Sheet Aluminum Steel Sheet Light Alloy Lead Conduit Clamp	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทาบหน้า Alkyd ชั้นที่ 3 สีทาบหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทาบหน้า Epoxy ชั้นที่ 3 สีทาบหน้า Epoxy

หมายเหตุ : ในกรณีที่มีการซ่อมสีเนื่องจากการเชื่อม การตัด การเจาะ การขีดหรือการทำเกลียวให้ใช้สีรองพื้น จำพวก Zinc Rich Primer ก่อนลงสีทาบหน้า

2.4 รหัสสีและสัญลักษณ์

2.4.1 การทาสีทาบหน้าและแสดงรหัสสีให้แสดง ดังนี้

2.4.1.1 ในบริเวณห้องเครื่องสูบน้ำ ห้องเครื่องอุปกรณ์บำบัดน้ำเสียให้ทาทั้งเส้น

2.4.1.2 ในบริเวณที่เดินที่ปรากฏให้เห็น ได้แก่ เพดานชั้นจอดรถ ที่เดินแนบข้างอาคาร เป็นต้น ให้ทาตลอดทั้งเส้น โดยจะทาตามรหัสสีหรือทาสีให้กลมกลืนกับสีอาคาร แล้วมีเพียงตัวอักษรแสดงชนิดของท่อกำกับ ขึ้นกับความเห็นของผู้ว่าจ้าง

2.4.1.3 บริเวณช่อง Shaft ให้ทาเป็นแถบ โดยทาใกล้บริเวณที่เป็นช่องเปิดบริการ

2.4.1.4 ท่อที่เดินอยู่ในฝ้าและอื่นๆ ที่ไม่ปรากฏให้เห็น ให้ทาเป็นแถบ

2.4.2 ในระบบไฟฟ้า ให้แสดงรหัสสีเฉพาะตรงที่ Clamp ของท่อร้อยสายและกล่องต่อสายเท่านั้น

2.4.3 ขนาดแถบรหัสสี และตัวอักษรกำหนดดังนี้

ขนาดท่อ	ความกว้างของแถบรหัสสี	ขนาดตัวอักษร
20 มม. (3/4") – 32 มม. (1 1/4")	200 มม. (8")	15 มม. (1/2")
40 มม. (1 1/2") – 50 มม. (2")	200 มม. (8")	20 มม. (3/4")
65 มม. (2 1/2") – 150 มม. (6")	300 มม. (12")	32 มม. (1 1/4")
200 มม. (8") -250 มม. (10")	300 มม. (12")	65 มม. (2 1/2")
300 มม. (12") ขึ้นไป	500 มม. (20")	90 มม. (1/2")

2.4.4 ระยะของแถบรหัสสี อักษรสัญลักษณ์ ลูกศรแสดงทิศทาง กำหนดเป็นดังนี้

- ทุกๆ ระยะไม่เกิน 6 เมตร ของท่อแนวตรง
- ใกล้ตำแหน่งวาล์วทุกตัว
- เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงทิศทาง และ/หรือมีท่อแยก
- บริเวณช่องเปิดบริการ

2.4.5 เฉดสี ก่อนทาสีสำเร็จ (Finishes) จะต้องนำเฉดสีและเบอร์สีมาให้ผู้ว่าจ้าง อนุมัติก่อนทำการทาสีท่อต่างๆ และสัญลักษณ์จะต้องเป็นดังนี้

ลำดับที่	รายละเอียด	ตัวอักษร	รหัสสี	สีสัญลักษณ์
1	Cold Water Supply	CW	น้ำเงิน	ขาว
2	Rain Leader	RL	เขียวอ่อน	ขาว
3	Drain	D	เขียวอ่อน	ดำ
4	Soil	S	ดำ	ขาว
5	Vent	V	ขาว	ดำ
6	Waste	W	น้ำตาล	ขาว
7	Sewer Pipe (From Sewage Pump)	SW	เทา	ดำ
8	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าปกติ	N	แดง	ดำ
9	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าฉุกเฉิน	E	เหลือง	แดง
10	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าควบคุมระบบสุขาภิบาล	SAN	ฟ้า	ดำ
11	อุปกรณ์ยึดจับท่อร้อยสายไฟฟ้าและสัญญาณ & ท่อน้ำ	-	เทาเข้ม	-
12	Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าปกติ	-	งาช้าง	ดำ
13	Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน	-	งาช้าง	แดง

หมายเหตุ : สีที่ใช้สำหรับข้อ 12 และ 13 ต้องเป็นสีออบ

2.4.6 การแสดงทิศทางไหลของๆ เหลว ป้ายชื่อเครื่องจักรและอุปกรณ์ ให้แสดงทิศทาง ของๆ เหลวในท่อ ป้ายชื่อเครื่องจักรและอุปกรณ์พร้อมทั้งตัวอักษรหน้าที่ของท่อลง บนผิวที่ทาสีสำเร็จโดยการพ่นหรือทาก็ได้ แต่จะต้องส่งแบบตัวอย่างที่ดำเนินการให้ ผู้ว่าจ้าง อนุมัติก่อนที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งที่แผงควบคุมไฟฟ้าที่ เกี่ยวข้องกับระบบ จะต้องมีย้ายชื่อบอกหน้าที่ของแต่ละหน่วย โดยป้ายชื่อจะต้องทำด้วยแผ่นพลาสติกแข็ง ตัวอักษรที่ใช้จะต้องใช้วิธีแกะลงบนผิวของพลาสติก ห้ามใช้สีทาหรือพ่นสี

บทที่ 8
ที่แขวนท่อ ที่ยึดท่อและที่รัดท่อ

1. ที่แขวนยึดท่อและที่รัดท่อ จะต้องมีความเหมาะสมและแข็งแรง เพื่อรองรับน้ำหนักอันเกิดจากท่อ เครื่องมือ อุปกรณ์และของเหลวในท่อ ที่แขวนท่อ ที่ยึดท่อ และที่รัดท่อ จะต้องเป็นแบบที่ผลิต จากโรงงานโดยตรง และได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง ก่อนทำการติดตั้ง โดยที่แขวนท่อ ที่ยึดท่อ และที่รัดท่อ ทุกชิ้น จะต้องทำการชุด Galvanized มาจากโรงงาน
2. ท่อเหนือเพดานในแนวระดับ จะต้องมีการรองรับทำด้วยเหล็กหนาชนิดปรับระดับได้และมีขาฝังอยู่ในพื้น คอนกรีตท่อใกล้ผนังหรือพื้นจะต้องรองรับด้วยเหล็กฉากหล่อหรือใช้แบรคเก็ตติดเข้ากับผนัง ท่อที่เดินในแนวระดับหลายท่อจะต้องรองรับด้วยที่รองรับแบบ Trapeze ซึ่งทำด้วยเหล็กตัว “U” พร้อมด้วยเหล็กเส้นเป็นขารองรับฝังเข้าไปในคอนกรีต
3. ท่อที่ติดตั้งในแนวตั้งหรือแนวตั้ง และท่อแนวราบหรือแนวระดับ ให้ยึดแขวนตามระยะและขนาดเหล็ก ตามที่ระบุในตารางข้างล่างนี้

ขนาดท่อ (นิ้ว)	ขนาดของ เหล็กเส้น (มิลลิเมตร)	ท่อ BSP,GSP,CI,SS (เมตร)		ท่อ PVC (เมตร)		ท่อ PE,PB,PP,PP-R	
		แนวราบ	แนวตั้ง	แนวราบ	แนวตั้ง	แนวราบ	แนวตั้ง
1/2	9	2.0	2.4	0.9	1.2	ทุกๆระยะ	ทุกๆชั้น
3/4	9	2.4	3.0	1.0	1.2	1 เมตร	ของอาคาร
1	9	2.4	3.0	1.0	1.2	หรือ	หรือ
1 1/4	9	2.4	3.0	1.2	1.8	ทุกช่วงข้อต่อ	ทุกช่วงข้อต่อ
1 1/2	9	3.0	3.0	1.3	1.8		
2	9	3.0	3.6	1.5	1.8		
2 1/2	12	3.0	3.6	1.8	2.4		
3	12	3.6	4.5	2.0	2.4		
4	15	4.0	4.5	2.4	2.4		
6	15	4.8	4.5	2.4	3.0		
8	25	6.0	4.8	3.0	3.6		
10	25	6.0	4.8				
12	25	6.0	4.8				

4. ที่แขวนท่อ ที่รองรับท่อ น๊อต สกรู แหวน และที่รัดท่อ ซึ่งติดตั้งฝังอยู่ใต้ดิน ในระบบบำบัดน้ำเสีย ในห้อง อุปกรณ์ระบบบำบัดน้ำเสีย ในห้องเก็บสารเคมี ทั้งหมดนี้จะต้องทำด้วย Stainless steel
5. ท่อในแนวตั้ง จะต้องเพิ่มการยึดตรงฐานของบริเวณหักเลี้ยวทุกตำแหน่งด้วย
6. จะต้องไม่ทำการแขวนท่อเข้ากับท่ออื่นๆ หรือเครื่องมืออุปกรณ์อื่นๆ

บทที่ 9

การใช้พลังงานไฟฟ้าระหว่างการก่อสร้าง และความรับผิดชอบ ณ. สถานที่ติดตั้ง

1. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการต่อสายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ท่อน้ำประปา และท่อน้ำ อื่นๆ รวมทั้งมาตรวัดต่างๆชั่วคราว ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและใช้งานด้วย
2. ค่าใช้จ่ายต่างๆ ข้างต้นผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบตั้งแต่วันเริ่มเตรียมการระหว่างการใช้งาน จนกระทั่งวันส่งมอบงาน เรียบร้อยแล้ว
3. การรื้อถอนวัสดุ และอุปกรณ์ที่ต้องใช้งานชั่วคราว และกระทำให้อยู่ในสภาพดีเช่นเดิมภายหลังจากการส่งมอบงานแล้ว ก็ยังคงอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเช่นกัน
4. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวให้เพียงพอสำหรับแสงสว่างตามจุดต่างๆภายใน อาคาร ตามที่ ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ซึ่งจำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานหรือตรวจสอบงานของผู้ว่าจ้าง ค่าใช้จ่ายในการติดโคมไฟ สำหรับแสงสว่างชั่วคราวนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น
5. ผู้รับจ้างต้องระมัดระวัง และรักษาความปลอดภัยรวมทั้งอัคคีภัยเกี่ยวกับทรัพย์สินทั้งปวง
6. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเต็มที่เกี่ยวกับเหตุเสียหายต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานการติดตั้ง และทดลองเครื่อง
7. ผู้รับจ้างต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงานที่พักรั่วชั่วคราวที่เก็บของต่างๆ ให้สะอาดเรียบร้อยและอยู่ในสภาพปลอดภัย ตลอดเวลา
8. ผู้รับจ้างต้องพยายามทำงานให้เงียบและสั่นสะเทือนน้อยที่สุดเท่าที่สามารถจะทำได้เพื่อมิให้เกิดความเดือดร้อน และมีผลกระทบกระเทือนต่อคน หรืองานอื่นๆที่อยู่ใกล้สถานที่ติดตั้ง
9. เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการติดตั้งสมบูรณ์แล้วต้องขนย้ายเครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนรื้อถอนอาคารชั่วคราว ซึ่งผู้รับจ้าง ได้ปลูกสร้างขึ้นสำหรับงานนี้ออกไปให้พ้นจากสถานที่จนสิ้นเชิงสิ่งใดที่ต้องส่งคืนให้แก่ผู้ว่าจ้างก็ต้องจัดการส่งให้เรียบร้อยเสร็จสิ้นไป ก่อนที่จะส่งมอบงาน

บทที่ 10 ระบบน้ำประปา

1. งานในภาคนี้รวมถึงการเดินต่อจากท่อน้ำประปาผ่านมาตรวัดน้ำเข้ากับถังเก็บประปาของอาคาร ท่อประธานท่อในแนวดิ่งและการต่อท่อน้ำประปาเข้ากับเครื่องสุขภัณฑ์ เครื่องจักร และอุปกรณ์อื่นๆ
2. ผู้รับจ้างจะต้องหา และติดตั้งท่อและอุปกรณ์ประกอบในระบบสุขาภิบาลที่มีคุณสมบัติ และลักษณะที่ถูกต้องทางด้านเทคนิคและข้อกำหนดให้เป็นไปตามแบบ และรายการประกอบแบบจนสามารถใช้งานได้ดีและสมบูรณ์ตามที่ต้องการ
3. ท่อและอุปกรณ์ประกอบท่อต่างๆ ที่มีได้แสดงในแบบ แต่มีความจำเป็นและทำให้ระบบสมบูรณ์ดียิ่งขึ้นจะต้องจัดหาและติดตั้งให้ด้วย
4. อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำที่ใช้ ถ้าไม่ได้ระบุแรงดันใช้งานเป็นอย่างอื่น ให้ใช้อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำที่สามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ท่อและอุปกรณ์ท่อทุกชนิดที่ใช้ในมาตรฐานนี้เป็นท่อและอุปกรณ์ท่อชนิดทนความดัน
5. ท่อและอุปกรณ์ท่อจะต้องมีเครื่องหมายและอักษรย่อหรือข้อความที่สั้น กระทัดรัด เข้าใจง่าย เพื่อแสดงชื่อและขนาดโดยใช้ภาษาไทย หรือ ภาษาอังกฤษ
6. การเลือกใช้อุปกรณ์ท่อ หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ควรใช้ผลิตภัณฑ์จากโรงงานแห่งเดียวกันกับโรงงานผลิตท่อ หรือจากการแนะนำของผู้ผลิตท่อนั้นๆ
7. วาล์วและส่วนประกอบท่อ จะต้องทำด้วยวัสดุที่ไม่เป็นสนิมได้ง่าย เมื่อเปิดวาล์วเต็มที่แล้ว ช่องเปิดต้องมีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่าพื้นที่หน้าตัดของท่อที่ติดตั้งวาล์วนั้นๆ และมีคุณสมบัติอื่นๆ เป็นไปตามเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ในมาตรฐานนี้
8. การเลือกชนิดของวัสดุท่อ อุปกรณ์ท่อ และส่วนประกอบท่อให้เหมาะสมกับท่อแต่ละประเภท โดยยึดถือมาตรฐานอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (มอก.) เป็นหลัก ยกเว้นท่อบางชนิดที่ยังไม่มี มาตรฐานอุตสาหกรรมบังคับ หรือมีผลิตน้อยกว่า 3 ยี่ห้อ/ให้บริษัทอ้างอิงมาตรฐานต่างประเทศแทน
9. จะต้องเผื่อให้มีการขยายตัว และหดตัวของท่อต่างๆ ตรงจุดที่มีการต่อท่อแยกไม่ว่าจะเป็นน้ำประปา ท่อน้ำขึ้นลง หรือท่อเข้าอุปกรณ์ใดๆ ก็ตามจะต้องมี expansion device เผื่อไว้ให้เพียงพอสำหรับการยืดและหดตัวของท่อประธาน ท่อขึ้นลงและท่อตรงที่จำเป็น ถึงแม้จะไม่ได้แสดงตำแหน่งไว้ในแบบ แพลนก็ตาม
10. วาล์วต่างๆ ที่ใช้ในการควบคุมระบบน้ำประปาท่อเมน ท่อน้ำขึ้นลงและท่อแยก ต้องเป็นไปตามแบบ แพลน และรายการประกอบแบบที่กำหนดไว้ ท่อแยกทุกท่อและสำหรับท่อน้ำทุกชนิดที่ต่อไปยังเครื่องสุขภัณฑ์หรือกลุ่มของสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกชนิดจะต้องมีวาล์ว วาล์วเหล่านี้จะต้องจัดรวมกลุ่มเข้า ด้วยกัน และติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่สะดวก เพื่อควบคุมการไหลของน้ำ และสะดวกต่อการซ่อมแซม
11. ขนาดของท่อย่อยแยกเข้าสุขภัณฑ์ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าที่แสดงไว้ในแบบ หรือเป็นไปตามแบบของผู้ผลิตอุปกรณ์นั้นๆ
12. การเดินท่อต้องให้เป็นแนวเส้นตรงที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยทั่วไปให้เดินท่อทำมุมฉากหรือขนานกับกำแพงหรือเข้าแนวกันกับท่ออื่นๆ เว้นระยะห่างกันอย่างสม่ำเสมอ เพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อย ท่อในแนวดิ่งต้องให้ตั้งจริงๆ ท่อในแนวนอนต้องมีระดับลาดเอียงให้สามารถระบายน้ำได้
13. การต่อท่อเข้ากับ อุปกรณ์ต่างๆ ต้องใช้หน้างาน ยูเนียนหรือข้ออ่อนแล้วแต่กรณี ห้ามติดตั้งยูเนียนหรือหน้างานฝังในกำแพง ผนัง

14. ท่อและข้อต่อต่างๆที่ยังต่อไม่เสร็จจะต้องถอดปลายไว้ด้วยเหล็กอาบสังกะสี เพื่อกันผงปูน และสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ ลงไปอุดตันในท่อ จะถอดเมื่อต้องการต่อท่อเท่านั้น
15. ผู้รับจ้างต้องติดตั้ง Air Chamber ไว้ที่ปลายสุดของท่อแยกที่จ่ายให้กับเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งน้ำร้อน และน้ำเย็น, Air Chamberต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าท่อที่แยกไปเข้าเครื่องสุขภัณฑ์นั้นๆและต้องมีขนาด ไม่เล็กกว่า 20 มิลลิเมตร (3/4 นิ้วและยาวไม่น้อยกว่า) 450 มิลลิเมตร (18 นิ้ว) ปลายของที่ Air Chamber ให้ใส่ Cap อุดเพื่อกันลมรั่วจาก Chamber
16. Shock Absorber (กรณีที่มีระบุในแบบ) Shock Absorbers หรือ Water Hammer Eliminators จะต้องเป็นแบบทาด้วยทองแดง หรือเหล็กไร้สนิมภายในประกอบด้วยก๊าซที่ถูกอัดไว้แยกจากน้ำด้วย ลูกสูบหรือ Elastomer Bellow มี Flow Control Orifice ขนาดของ Housing และการติดตั้งจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานและ ข้อกำหนด Plumbing, And-Drainage Institute Standard P.D.L. - WH 201
17. การเดินท่อฝังใต้ดิน หลังจากที่ได้ทำการขุดร่องดินจนได้ความลึกตามที่กำหนดแล้ว หากปรากฏว่าพื้นร่องดินที่ขุดเป็นชั้นของดินอ่อน ไม่สามารถรับน้ำหนักได้ ให้ผู้รับจ้างทำการขุดลอกชั้นดินอ่อนนั้นต่อไปจนหมดหรือลึกไม่น้อยกว่า 1.0 ม. แล้วใช้ทรายหรือวัสดุอื่นที่เหมาะสมมาถมแทน จนถึงระดับความลึกของร่องดินที่กำหนด หลังจากนั้นจึงต้องรองพื้นร่องดินด้วยทรายบดอัด และเกลี่ยให้เรียบตลอดความยาว เพื่อใช้เป็นพื้นฐานรองท่อ ความหนาของชั้นทรายที่รองพื้นจากท้องท่อถึงพื้นฐานรองให้เป็นไปตามแบบแปลนมาตรฐาน และการบดอัดฐานรองท่อให้ใช้เครื่องมือบดอัดชนิดตีขึ้นข้าง (Tamping Bar) หรือเครื่องมืออื่นที่เหมาะสม จนได้ความหนาแน่นเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงานท่อและอุปกรณ์ท่อที่จะนำมาติดตั้ง จะต้องทำความสะอาดเสียก่อน โดยเฉพาะภายในท่อ และท่อที่วางในแนวร่อง จะต้องปิดปลายท่อด้วยการอุดปลั๊กกันน้ำไว้ตลอดเวลา การเปิดปลายท่อที่ปิดไว้จะกระทำได้ต่อเมื่อผู้รับจ้างพร้อมที่จะประกอบท่อท่อนต่อไปเข้าด้วยกันแล้วเท่านั้น การวางท่อพลาสติกผ่านถนนหรือทางแยก ต้องฝังท่อให้มีความลึก และบดอัดแน่นไม่น้อยกว่ากำหนดในแบบกรณีจำเป็นต้องฝังตื้นกว่ากำหนด ต้องวางในท่อปกคลุมเหล็กอาบสังกะสีหรือเคลือบกันสนิม หรือตามแบบ ระบุไว้ การติดตั้งประตุน้ำเข้ากับท่อดังกล่าวต้องติดตั้งอยู่ใน VALVE BOX เท่านั้น โดยกล่องใส่ ประตุน้ำดังกล่าวต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะสามารถเปิดฝาเพื่อซ่อมแซมหรือเปลี่ยนประตุน้ำได้ การกลับและบดอัดวัสดุกลับหลังท่อ โดยทั่วไปวัสดุที่ใช้กลับหลังท่อต้องเป็นทราย หลังจากทำการวางท่อแล้วเสร็จ จะต้องกลับหลังท่อโดยทันที แล้วบดอัดด้วย Mechanical Tamper หรือ Vibrator Compactors ตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบเป็นชั้นๆ จนถึงระดับที่ระบุไว้ ในแบบแปลนโดยให้เว้นการ กลับฝังบริเวณรอยต่อท่อ และบริเวณที่ติดตั้งอุปกรณ์ประกอบ เพื่อตรวจสอบหาการรั่วซึม ด้วยวิธี ทดสอบความดันน้ำ หากตรวจพบรอยรั่วซึมเกิดขึ้น ให้ทำการแก้ไขและทดสอบให้เสร็จสิ้นก่อนดำเนินการกลับและบดอัดวัสดุหลังท่อต่อไป
18. ท่อที่ติดตั้งอยู่ใต้ระดับน้ำในบ่อเก็บกักน้ำประปา ต้องเป็นท่อ PVC CLASS 13.5 ต่อด้วยข้อต่อชนิด หน้าแปลน BOLT และ NUT ทาด้วย STAINLESS STEEL
19. ถ้าไม่สามารถเดินท่อต่างๆ ตามแบบแปลนและรายการ เนื่องจากอุปสรรคทางด้านต่างๆ ผู้รับจ้างเดินท่อต่างไปจากแบบแปลนและรายการได้โดยเมื่อเปรียบเทียบกับแบบแปลน และรายการเดิมแล้วผู้ว่าจ้างจะต้องไม่เสียประโยชน์ และต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร
20. ถ้าแบบแปลนและรายการเดินท่อไม่แสดงแนวท่อและขนาดท่อของสุขภัณฑ์ใด หรือแนวท่อ และขนาดท่อไม่ชัดเจน ให้ถือว่าแนวท่อและขนาดท่อของสุขภัณฑ์นั้นปฏิบัติตามรายการทั่วไปประกอบแบบ ก่อสร้างนี้

21. ในกรณีที่ระบุหรือมีความจำเป็นต้องเดินท่อผ่านคาน เสา หรือพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กจะต้องเดินท่อเหล่านั้นให้เรียบร้อยก่อนเทคอนกรีต หรืออาจจะใส่ปลอกท่อเหล็กฝังไว้ก่อนก็ได้ ก่อนเทคอนกรีตจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้า เพื่อตรวจสอบให้ถูกต้อง
22. ผู้รับจ้างสามารถจะสกัดหรือตกแต่งส่วนต่างๆ เพื่อให้เหมาะสมต่อการติดตั้งวางท่อได้ แต่การสกัดหรือตกแต่งส่วนต่างๆ ของโครงสร้างตัวอาคารจะกระทำได้ต่อเมื่อได้รับการอนุญาตจากผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร
23. การเปลี่ยนขนาดท่อในแนวราบให้ใช้ข้อลดเยื้องศูนย์ ส่วนในแนวดิ่งให้ใช้ข้อลดตรงศูนย์
24. ถังเก็บน้ำสำเร็จรูป ผลิตจากไฟเบอร์กลาสความหนาของตัวถังไม่น้อยกว่า 8 มิลลิเมตร รับแรงกดทับได้ไม่น้อยกว่า 1,000 กิโลกรัม/ตร.ม. กระบวนการผลิตแบบ Fiberglass Hand lay, Fiberglass Spray, Cross Filament Winding ไม่มีรอยต่อในส่วนของท่อน้ำถังทำให้เป็นเนื้อผิวเดียวกันทั้งใบ เสริมความแข็งแรงด้วยกระบวนการเพิ่มสายลวดไฟเบอร์กลาสทั้งในและนอกตัวถังเป็นช่วงๆป้องกันการเกิดตะไคร่ภายในถัง เนื่องจากวิธีการผลิตด้วยฟิล์มทึบแสง เคลือบสาร food grade สีถังภายนอก เคลือบสาร UV protectionต้องผลิตจากโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับการรองรับมาตรฐานสากล ISO 9001 : 2015 ด้านการผลิต มอก.435-2548

บทที่ 11 ระบบระบายน้ำเสีย

1. งานในขอบเขตนี้รวมถึง ท่อระบายน้ำเสีย การต่อท่อ ทางไหลเข้าของน้ำ ท่อระบายน้ำจากอาคาร ท่อน้ำเสีย ท่อน้ำทิ้ง ท่ออากาศ ท่อแยก แทรป ซึ่งจะต้องติดตั้งและต่อเข้ากับสุขภัณฑ์ทั้งหมดหรือต่อเข้ากับท่อหรืออุปกรณ์อื่นๆ ตลอดจนการขุด กลบ และปรับแต่งพื้นผิวให้อยู่ในสภาพเดิม
2. ท่อในแนวระดับ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว และเล็กกว่า จะต้องติดตั้งให้ได้ระดับลาดเอียงอย่างสม่ำเสมอ 1 : 50 ส่วนท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 3 นิ้ว ให้วางให้ได้ระดับลาดเอียง 1 : 50 ถ้าเป็นไปได้ แต่จะต้องไม่ให้ลาดเอียงน้อยกว่า 1 : 100
3. ท่อน้ำเสีย ท่อน้ำทิ้ง และท่ออากาศ จะต้องมีความหนาและติดตั้งดังแสดงไว้ในแบบแปลน
4. ท่อทุกท่อที่วิ่งทะลุหลังคา จะต้องใช้ข้อต่อผ่านแบบอบสังกะสี อุปกรณ์ระบายอากาศชั้นหลังคา จะต้องเป็นแบบเหล็กอบสังกะสีชนิดที่ได้รับอนุมัติ ปลอกกันน้ำรั่วเป็นเหล็กหล่อพร้อมหน้าจานและที่ ยึด เมื่อเดินท่อใต้พื้นดินจะต้องทำการทาด้วย Flint Coat และให้ใช้ผ้าดิบอย่างหนาหุ้มท่อแล้วทาด้วย Flint Coat พร้อมทั้งที่รองรับ
5. จะต้องเผื่อให้มีการขยายตัว หดตัว และการเอียงศูนย์ของแนวท่อ บริเวณจุดที่ท่อผ่านแนวที่เผื่อการขยายตัวของอาคาร (expansion joint) หรือช่วงต่อระหว่างอาคาร หรือโครงสร้าง ซึ่งอาจแยกออกจากกัน หรือเกิดการทรุดตัวได้ จะต้องใช้ expansion devices หรือ flexible connector เผื่อไว้ให้ เพียงพอสำหรับการขยายตัว หดตัว และ การเอียงศูนย์ของแนวท่อ ถึงแม้จะไม่ได้แสดงตำแหน่งไว้ใน แบบแปลนก็ตาม
6. ท่อและข้อต่อต่างๆ ที่ยังไม่เสร็จเรียบร้อย จะต้องอุดด้วย Plug สำหรับอุดท่อให้แน่นหนา เพื่อกันผงปูนและสิ่งสกปรกอื่นๆ ลงไปอุดตันในเส้นท่อ จะถอด Plug ออก
7. การตัดต่อท่อต้องใช้เครื่องมือเฉพาะ กระทำด้วยความประณีต ท่อต้องปราศจากสนิมคราบสกปรก ปลายท่อที่จะทำการต่อต้องแต่งทำความสะอาด เอาเศษขุย วัสดุซึ่งอาจมีติดอยู่ออกให้หมด
8. การเดินท่อให้เดินใต้พื้นหรือกล่องซ่อนท่อ หรือฝังในผนัง ให้พยายามหลีกเลี่ยงการฝังในพื้นหรือ เพดาน ท่อที่เดินใต้พื้นต้องใช้ที่ยึดหรือแขวนหรือรองรับท่อ การเดินท่อจะต้องจัดเรียงแนวท่อให้ เรียบร้อย พร้อมทั้งการหุ้มซ่อนท่อและการเปิดช่องสำหรับตรวจสอบได้ กับให้มีบานประตูติดบานพับ ปิด - เปิดได้ตามความเหมาะสมถึงแม้ในรูปแบบจะไม่ระบุไว้ วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งต้อง เป็นของใหม่ และผลิตโดยโรงงานที่เป็นที่ เชื่อถือได้ อุปกรณ์ที่บกพร่อง หรือเสียหายในขณะติดตั้งหรือ ขณะทดสอบจะต้องเปลี่ยนใหม่ และหรือแก้ไข ซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดี ทั้งนี้ต้องได้รับการรับรอง จากวิศวกร หรือผู้ควบคุมงาน
9. การเดินท่อต้องให้เป็นแนวเส้นตรงที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยทั่วไปให้เดินท่อทำมุมฉาก หรือขนานกับผนัง หรือกำแพงหรือเข้าแนวกันกับท่ออื่นๆ เว้นระยะห่างกันอย่างสม่ำเสมอ ท่อในแนวตั้งต้องได้ตั้ง จริงๆ ส่วนท่อ ในแนวนอนต้องมีระดับลาดเอียงและเมื่อติดตั้งแล้วเสร็จ ต้องได้แนวท่อที่สม่ำเสมอ แลดูเป็นระเบียบ เรียบร้อยแก่สายตา รวมทั้งแนวท่อที่ติดตั้งต้องไม่กีดขวางต่อการติดตั้งระบบท่อ และอุปกรณ์ของระบบอื่นใด
10. จะต้องมียึดติดตั้งบนทุกเส้นท่อ เพื่อควบคุมการขยายตัวของท่อ ตามที่กำหนดไว้ในแบบและตาม ความจำเป็นของการใช้งาน ที่ยึดจะต้องเป็นชนิดที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ยึดติดตั้งท่อโดยเฉพาะ ห้ามมิให้นำวัสดุ มาดัดแปลงเพื่อยึดติดตั้งแทน และต้องเป็นแบบที่ได้รับอนุมัติจากวิศวกร

11. ถ้าไม่สามารถเดินท่อต่างๆ ตามแบบแปลนและรายการ เนื่องจากอุปสรรคทางด้านต่างๆ ผู้รับจ้างเดินท่อต่างไปจากแบบแปลนและรายการได้โดยเมื่อเปรียบเทียบกับแบบแปลนและรายการเดิมแล้วผู้ว่าจ้างจะต้องไม่เสียประโยชน์ และต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร
12. ถ้าแบบแปลนและรายการเดินท่อไม่แสดงแนวท่อ และขนาดท่อของสุขภัณฑ์ใด หรือแนวท่อ และขนาดท่อไม่ชัดเจน ให้ถือว่าแนวท่อและขนาดท่อของสุขภัณฑ์นั้นปฏิบัติตามรายการทั่วไป ประกอบแบบก่อสร้างนี้
13. ในกรณีที่ระบุหรือ มีความจำเป็นต้องเดินท่อผ่านคาน เสา หรือ พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก จะต้องเดินท่อเหล่านั้นให้เรียบร้อยก่อนเทคอนกรีต หรืออาจจะใส่ปลอกท่อเหล็กฝังไว้ก่อนก็ได้ ก่อนเทคอนกรีตจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้าเพื่อตรวจสอบให้ถูกต้อง
14. ผู้รับจ้างสามารถจะสกัดหรือตัดแต่งส่วนต่างๆ เพื่อให้เหมาะสมต่อการติดตั้งวางท่อได้ แต่การสกัดหรือตัดแต่งส่วนต่างๆ ของโครงสร้างตัวอาคารจะกระทำได้ต่อเมื่อได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงาน
15. การเปลี่ยนขนาดท่อในแนวนอนให้ใช้ข้อลดเฉียงศูนย์ ส่วนในแนวตั้งให้ใช้ข้อลดตรงศูนย์
16. ท่อส้วม ท่อปัสสาวะ หรือท่อน้ำทิ้งที่จะต้องเปลี่ยนทิศทางหรือการบรรจบต่อท่อแนวนอนกับแนวตั้งให้ต่อด้วยข้อต่อตัว "Y" หรือข้อโค้ง ห้ามใช้ข้องอฉากโดยเด็ดขาด
17. ท่อระบายอากาศที่ติดตั้งในแนวระดับ ต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงขึ้น ไปทางตำแหน่งบรรจบท่อในแนวตั้งเสมอ
18. การบรรจบท่อระบายอากาศเข้ากับท่อส้วมและท่อน้ำทิ้งในแนวระดับ ให้บรรจบท่อระบายอากาศที่ด้านบนของท่อส้วมและท่อน้ำทิ้ง และให้แนวท่อระบายอากาศอยู่สูงกว่าแนวท่อน้ำทิ้งนั้นเสมอ
19. การบรรจบท่อระบายอากาศ เข้ากับท่อส้วมและท่อน้ำทิ้ง ต้องติดตั้งในลักษณะที่ไม่ก่อเกิด คราบหรือสิ่งสกปรกเข้าไปอุดตันท่อระบายอากาศได้
20. ท่อระบายอากาศจากท่อส้วม และท่อน้ำทิ้ง ต้องต่อท่อออกสู่ภายนอกอาคาร โดยต้องติดตั้งให้ปลายท่อระบายอากาศ อยู่ในตำแหน่งที่ไม่ก่อให้เกิดการพัดพากลิ่นโดยลมกลับเข้ามาในอาคารได้ กรณีติดตั้งปลายท่อระบายอากาศบนหลังคาต้องติดตั้งให้ปลายท่อระบายอากาศอยู่สูงกว่าหลังคา เป็นระยะไม่น้อยกว่า 20 ซม.
21. ปลายท่อระบายอากาศต้องติดตั้ง อุปกรณ์ระบายอากาศ ตามแบบก่อสร้าง โดยอุปกรณ์ระบายอากาศต้องสามารถป้องกันไม่ให้ฝนไหลย้อนกลับเข้าไปในท่อได้ และต้องติดตั้งตะแกรงป้องกันแมลงเข้าไปในท่อระบายอากาศอีกด้วย
22. ท่อทุกท่อที่วิ่งทะลุหลังคา จะต้องใช้ข้อต่อผ่านแบบเหล็กหล่ออาบสังกะสี มีแผ่นสกัดน้ำ (WATER STOP) อุปกรณ์ระบายอากาศชั้นหลังคา จะต้องเป็นแบบเหล็กหล่ออาบสังกะสี
23. ให้ทำการก่อสร้าง บ่อพัก คลส. สำหรับระบายน้ำเสีย ตามที่กำหนดไว้ในแบบโดยต้องก่อสร้างร่องระบายน้ำเสียภายในบ่อพักอย่างประณีต ไม่เป็นเหตุให้สิ่งสกปรกติดค้างภายในบ่อได้ เหล็กและคอนกรีตที่นำมาใช้ให้เป็นไปตามที่กำหนด งานบ่อพัก คลส.นี้ ผู้รับจ้างอาจหล่อกับที่ หรือหล่อสำเร็จ มาใช้ก็ได้
24. บ่อพักสำหรับท่อระบายน้ำฝน (MANHOLE) สร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมฝาปิดตามที่แสดง ในแบบจะต้องทำการก่อสร้างบ่อพักตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ และตรงจุดที่มีการเปลี่ยนทิศทาง หรือบรรจบของท่อ
25. บ่อพัก บ่อกำจัดน้ำเสีย บ่อตกไขมันให้จัดทำและดำเนินการตามรายละเอียดที่ระบุในแบบอย่าง ครบถ้วน โดยงานคอนกรีตสำหรับบ่อกำจัดน้ำเสีย และบ่อตกไขมันให้ทำการประสานงานกับผู้รับเหมาก่อสร้างและผู้รับจ้างที่มีหน้าที่จัดหาอุปกรณ์ประกอบตามที่ระบุไว้อย่างครบถ้วน

บทที่ 12 ระบบระบายน้ำฝน

1. ระบบระบายน้ำฝนแบบกราวด์

- 1.1 งานในขอบเขตนี้รวมถึง ท่อระบายน้ำฝน การต่อท่อ ทางไหลเข้าของน้ำ ท่อระบายน้ำฝน จากอาคารท่อแยก แทรปซึ่งจะต้องติดตั้งและต่อเข้ากับสุขภัณฑ์ทั้งหมดหรือต่อเข้ากับท่อหรืออุปกรณ์อื่นๆ ตลอดจนการขุดกลบ และปรับแต่งพื้นผิวให้อยู่ในสภาพเดิม
- 1.2 ท่อในแนวระดับ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว และเล็กกว่า จะต้องติดตั้งให้ได้ระดับลาดเอียงอย่างสม่ำเสมอ 1 : 50 ส่วนท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 3 นิ้ว ให้วางให้ได้ระดับ ลาดเอียง 1 : 50 ถ้าเป็นไปได้ แต่จะต้องไม่ให้ลาดเอียงน้อยกว่า 1 : 100
- 1.3 ท่อระบายน้ำฝน จะต้องมีความยาวและติดตั้งดังแสดงไว้ในแบบแปลน
- 1.4 ท่อทุกท่อที่วิ่งทะลุหลังคา จะต้องใช้ข้อต่อผ่านแบบออบสักระยะสี่ อุปกรณ์ระบายอากาศชั้นหลังคาจะต้องเป็นแบบเหล็กหล่อ พร้อมหน้าจานและที่ยึด เมื่อเดินท่อใต้พื้นดิน จะต้องทำการทาด้วยยางมะตอยและให้ใช้เทปหุ้มท่อพร้อมที่รองรับ
- 1.5 ต้องติดตั้ง Expansion Joints เข้ากับท่อระบายน้ำฝนตามที่กำหนดให้หรือในตำแหน่งที่จำเป็นต้องมี เช่น ในจุดที่ท่อเข้าบ่อพักระบายน้ำฝน หรือรางระบายน้ำ
- 1.6 จะต้องเตรียม Plug แบบเหล็กออบสักระยะสี่อุดปลายท่อน้ำฝนทุกจุดที่ยังต่อไม่เสร็จสมบูรณ์เพื่อกันผงปูน และสิ่งสกปรกอื่นๆ ลงไปอุดตันในเส้นท่อ จะถอด Plug ออกก็ต่อเมื่อต้องการต่อท่อเท่านั้น
- 1.7 บ่อพักสำหรับท่อระบายน้ำฝน จะต้องสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมฝาปิดชนิดคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือตะแกรงเหล็กตามที่แสดงไว้ในแบบแปลน จะต้องทำการก่อสร้างบ่อพักตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ และทุกจุดที่มีการเปลี่ยนแปลงทิศทางหรือบรรจบของท่อ
- 1.8 รางระบายน้ำฝน จะต้องก่อสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมฝาปิดตามที่แสดงในแบบ แปลน และจะต้องทำการก่อสร้างตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบแปลน
- 1.9 ให้ผู้รับจ้างทำการปรับ Slope ของกันรางระบายน้ำฝนหรือท่อระบายน้ำฝนในแนวนอนให้มีความลาดเอียง อย่างน้อย 1 : 500 เว้นแต่จะกำหนดไว้เป็นอย่างอื่นตามลักษณะพื้นที่ก่อสร้าง
- 1.10 จุดต่อระหว่างท่อในแนวตั้งลงมายังท่อในแนวราบที่พื้นดิน เพื่อลงท่อระบายน้ำให้ใช้ข้อต่อยาว 0.50 เมตร ต่อทุกจุด

บทที่ 13
เครื่องสูบน้ำขึ้นถังบนหลังคา

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 รายละเอียดคุณลักษณะทั่วไป

การจัดหาและติดตั้งเครื่องสูบน้ำประปาพร้อมอุปกรณ์ประกอบและตู้ควบคุม เพื่อใช้สำหรับสูบน้ำจากถังเก็บน้ำชั้นล่างขึ้นไปเก็บบนถังเก็บน้ำชั้นดาดฟ้า ซึ่งเครื่องสูบน้ำจะทำงานอัตโนมัติเมื่อระดับน้ำในถังเก็บชั้นดาดฟ้าต่ำกว่าระดับที่กำหนด และจะหยุดการทำงานเมื่อระดับน้ำในถังเก็บน้ำสูงจนถึงระดับที่กำหนดไว้ โดยจะต้องมีระบบป้องกันเครื่องสูบน้ำทำงานในกรณีน้ำในถังเก็บน้ำชั้นล่างต่ำกว่าระดับที่กำหนด (RUN DRY PROTECTION)

1.2 ขอบเขตเครื่องสูบน้ำประปา ประกอบด้วย

1.2.1 เครื่องสูบน้ำประปาพร้อมชุดต้นกำลัง (มอเตอร์ไฟฟ้า)

1.2.2 ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำประปา

1.2.3 อุปกรณ์ประกอบ

1.3 มาตรฐานอ้างอิง

1.3.1 มอก. (มาตรฐานอุตสาหกรรม)

1.3.2 ISO 9001 หรือ ISO 9002

1.3.3 MEMBER OF HYDRAULIC ของอเมริกา

1.3.4 ANSI-AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE

1.3.5 กพน. (MEA.) / กพท. (PEA.) มาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวง/ภูมิภาค

2. คุณสมบัติเฉพาะ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและประกอบเป็นชุดสำเร็จ

2.1 เครื่องสูบน้ำชนิด VERTICAL IN-LINE PUMP (SINGLE-STAGE, MULTI-STAGE)

2.1.1 เครื่องสูบน้ำเป็นแบบแนวตั้ง ท่อด้านดูดและด้านส่งน้ำต้องมีขนาดเท่ากันและอยู่ในแนวเดียวกัน

2.1.2 เครื่องสูบน้ำจะต้องสามารถถอดซ่อมแซม MECHANICAL SEAL ได้ง่ายโดยไม่ถอดมอเตอร์และหน้าแปลนท่อทางด้านดูดและทางด้านส่งน้ำออกจากตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ

2.1.3 รายละเอียดเกี่ยวกับจำนวน, สมรรถนะความเร็วรอบ, การต่อเพลา (COUPLING) จะต้องเป็นไปตามแบบที่ระบุไว้และเครื่องสูบน้ำต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 65%

2.1.4 เครื่องสูบน้ำที่ใช้จะต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาให้การบำรุงรักษาได้โดยสะดวก

2.1.5 เครื่องสูบน้ำจะต้องประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต

2.2 โครงสร้างของเครื่องสูบน้ำ VERTICAL IN-LINE PUMP

2.2.1 เรือนเครื่องสูบน้ำ (CASING) ทำด้วยเหล็กหล่อ CAST IRON หรือ STAINLESS STEEL ต้องสามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 220 ปอนด์/ตารางนิ้ว หากใช้ข้อต่อหน้าแปลน (FLANGED CONNECTION) ทั้งทางด้านดูดและด้านส่งน้ำจะต้องทน แรงดันได้ เช่นเดียวกับตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ

2.2.2 ใบพัด (IMPELLER) ต้องเป็นโลหะขึ้นเดียวผลิตด้วยวัสดุ BRONZE,GUNMETALBRONZE หรือ STAINLESS STEEL ซึ่งได้รับการถ่วงสมดุลทั้งทางด้าน DYNAMIC และ STATIC มาจากโรงงานผู้ผลิต

2.2.3 CASING WEARING RING ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานผลิตด้วยวัสดุ BRONZE ,CHROMED IRON และสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยสะดวก

2.2.4 เพลา (SHAFT) ผลิตด้วยวัสดุ STAINLESS STEELหรือ HIGH TENSILE STEEL

2.2.5 SEAL เป็นชนิด MECHANICAL SEAL

2.2.6 เครื่องสูบน้ำต่อกับมอเตอร์ด้วย COUPLING แบบ RIGID TYPE

2.2.7 ในการเสนอขอการรับรองเครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องแนบ PERFORMANCE CURVE ของเครื่องสูบน้ำจากโรงงานของผู้ผลิตมาด้วย โดยจุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่บริเวณกึ่งกลางของ CURVE ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูงสุด และต้องเป็น CURVE จริงของโรงงานผู้ผลิต หากมีการแก้ไข ดัดแปลง หรือตัดต่อ ถือเป็นความผิดตามกฎหมาย

2.2.8 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบติดตั้งอุปกรณ์แผงสวิทช์,สตาร์ทเตอร์,อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ระบบสายไฟและอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำตามที่ระบุในแบบเพื่อให้การทำงานของเครื่องสูบน้ำเป็นไปตามที่ได้ออกแบบไว้รายละเอียดเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าจะต้องเป็นไปตามแบบและข้อกำหนดในหมวดของระบบไฟฟ้า

2.2.9 มอเตอร์ต้องเป็น SQUIRREL CAGE INDUCTION MOTOR แบบแนวตั้ง (V1)

ชนิดปกปิดมิดชิด ระบายความร้อนด้วยอากาศ (TOTALLY ENCLOSED FAN COOLED MOTER) ชนิดฉนวนเป็น CLASS F INSULATION มีความเร็วรอบและระบบไฟฟ้าที่ใช้ตามที่กำหนดในแบบ

2.2.10 เครื่องสูบน้ำจะต้องประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต

2.3 คุ้มครองเครื่องสูบน้ำประปา

คุ้มครองเครื่องสูบน้ำประปาผลิตด้วยวัสดุ เหล็กกรีดเย็นเบอร์#16 เคลือบสี สามารถกันน้ำและฝุ่นละอองเข้าในตู้ได้ มีกุญแจล็อก ภายในบรรจุเครื่องมือและอุปกรณ์ เพื่อคุ้มครองเครื่องสูบน้ำ ซึ่งจะต้องมีฟังก์ชันการใช้งานและอุปกรณ์สำหรับควบคุมเครื่องสูบน้ำดังนี้

2.3.1 มีหลอดไฟแสดงสถานะกระแสไฟฟ้าเข้าครบทั้ง 3 PHASE

2.3.2 จะต้องมี VOLT METER, AMP METER วัดค่าต่างๆ ทางไฟฟ้า ที่เข้ามายังระบบควบคุมเครื่องสูบน้ำ

2.3.3 มีอุปกรณ์ป้องกัน MOTOR เสียหาย เนื่องจากไฟฟ้ามามีครบ PHASE ไฟฟ้าตก และ OVER LOAD

2.3.4 การ START ของ MOTOR เป็นแบบ STAR-DELTA หรือ DIRECT-ON-LINE ตามมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

2.3.5 การสูบน้ำ ควบคุมด้วยปริมาณน้ำในถังขึ้นดาดฟ้า โดยใช้ ELECTRODSWITCH โดยเครื่องสูบน้ำจะทำงานเมื่อปริมาณน้ำลดลงเหลือเพียง 1/3 ของถัง และหยุดการทำงานเมื่อปริมาณน้ำถึงระดับที่กำหนดไว้ และตามข้อกำหนดในแบบ

2.3.6 การทำงานสามารถเลือกได้ ให้เป็นแบบ MANUAL หรือ AUTOMATIC

3. เอกสารประกอบการพิจารณา

เอกสารสำหรับนำเสนอขอพิจารณาใช้ มีดังต่อไปนี้

- 3.1 ต้องแนบแคตตาล็อกตัวจริง (พิมพ์สี) ที่มีขนาดมิติและน้ำหนักของชุดเครื่องสูบน้ำประปา และมอเตอร์แสดงรายละเอียด MATERIAL OF CONTRUCTION PERFORMANCE DATA
- 3.2 แบบ SHOP DRAWING แสดงการติดตั้งเครื่องสูบน้ำประปาพร้อมอุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง ต้องแสดงการติดตั้งประกอบบนแท่นรองรับ แท่นรองรับต้องเป็นแบบ INERTIA BLOCK มี SPRING MOUNT รองรับรวมทั้ง SPRING ISOLATOR รองรับและแขวนท่อทั้งทางด้านดูดและทางด้านส่งน้ำ
- 3.3 รายการแสดงคุณภาพมอเตอร์ ซึ่งแสดงแรงม้าและค่าประสิทธิภาพของมอเตอร์
- 3.4 รายละเอียดระบบควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำประปาและชุดควบคุม
- 3.5 เอกสารข้อมูลเกี่ยวกับการบำรุงรักษา รวมทั้งคำแนะนำสำหรับการทำงานการซ่อมบำรุงประจำสำหรับเครื่องสูบน้ำประปาและชุดอุปกรณ์ควบคุม

4. การบำรุงรักษา และการรับประกัน

- 4.1 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องประกันเครื่องสูบน้ำประปาและอุปกรณ์ต่างๆเป็นระยะเวลา 2 ปี นับตั้งแต่ส่งงานงวดสุดท้ายของอาคาร หากอุปกรณ์ส่วนหนึ่งส่วนใดเกิดการชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่โดยจะคิดเงินเพิ่มไม่ได้ และจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จนับจากวันที่ได้รับแจ้งให้ทราบโดยเร็ว
- 4.2 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องให้บริการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอาคารบกร่องเสียหายต่างๆ โดยจะต้องมีช่างบริการแก้ไขซ่อมแซมเครื่องสูบน้ำประปาตลอด 24 ชั่วโมง และช่างบริการแก้ไขเครื่องสูบน้ำประปาจะต้องมาถึงอาคารที่ติดตั้งเครื่องสูบน้ำประปา ที่มี การแจ้งเหตุเครื่องสูบน้ำประปาขัดข้องโดยเร็ว และจะต้องมีบันทึกรายงานการตรวจสอบทุกครั้ง สำหรับมอบให้เจ้าหน้าที่ของทางราชการ (เจ้าของสถานที่)
- 4.3 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องให้การฝึกอบรมการใช้งาน การดูแลเครื่องสูบน้ำประปาเบื้องต้นแก่ทางเจ้าหน้าที่ของทางราชการหลังจากการส่งมอบงานงวดสุดท้ายของอาคารให้แก่ทางราชการอย่างน้อย 1 ครั้ง หรือตามที่เจ้าหน้าที่ของทางราชการ (เจ้าของสถานที่) ร้องขอ ในระหว่างระยะเวลาแห่งการรับประกัน 2 ปี พร้อมจัดส่งคู่มือสำหรับการดังกล่าวเป็นภาษาไทย 3 ชุด ให้แก่ทางราชการ
- 4.4 เครื่องสูบน้ำประปาและอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- 4.5 การติดตั้งเครื่องสูบน้ำประปาให้ติดตั้งโดยผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย และให้เชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำประปาเข้ากับระบบไฟฟ้าของอาคารจนใช้งานได้ดี

บทที่ 14

เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันน้ำ

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 รายละเอียดและคุณลักษณะทั่วไป

การจัดหาและติดตั้งเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันพร้อมอุปกรณ์ประกอบสำหรับใช้เพิ่มแรงดันจ่ายน้ำเพื่อไปใช้ในอาคารโดยตรงในกรณีที่ไม่มีการเก็บน้ำขึ้นดาดฟ้า หรือจ่ายน้ำจากชั้นดาดฟ้ามายังชั้นที่อยู่ใกล้หรือติดกันกับชั้นดาดฟ้า ซึ่งเครื่องสูบน้ำจะทำงานและหยุดโดยอัตโนมัติโดยรับสัญญาณจาก PRESSURE SWITCH ที่ตั้งค่าไว้

1.2 ขอบเขตของเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน ประกอบด้วย

1.2.1 เครื่องสูบน้ำและมอเตอร์

1.2.2 ถังความดัน (PRESSURE TANK)

1.2.3 อุปกรณ์ประกอบ

1.3 มาตรฐานอ้างอิง

เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันและตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน กำหนดให้ใช้ตามมาตรฐานดังนี้

1.3.1 มอก. (มาตรฐานอุตสาหกรรม)

1.3.2 ISO 9001 หรือ ISO 9002

1.3.3 MEMBER OF HYDRAULIC ของอเมริกา

1.3.4 ANSI-AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE

1.3.5 กพน. (MEA.) / กพท. (PEA.) มาตรฐานการไฟฟ้านครหลวง/ภูมิภาค

2. คุณลักษณะเฉพาะ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและประกอบเป็นชุดสำเร็จ

2.1 เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันชนิด VERTICAL IN-LINE (SINGLE-STAGE, MULTI-STAGE)

2.1.1 เครื่องสูบน้ำเป็นแบบแนวตั้ง ท่อด้านดูดและด้านส่ง มีขนาดเท่ากันและอยู่ในแนวเดียวกัน

2.1.2 เครื่องสูบน้ำต้องสามารถถอดซ่อม MECHANICAL SEAL ได้สะดวกโดยไม่ต้องถอดมอเตอร์และหน้าแปลนท่อทางด้านดูดและทางด้านส่งจากตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ

2.1.3 รายละเอียดเกี่ยวกับจำนวน,สมรรถนะความเร็วรอบ,การต่อ ,เพลลา (COUPLING) จะต้องเป็นไปตามแบบที่ระบุไว้และเครื่องสูบน้ำต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 65%

2.1.4 เครื่องสูบน้ำที่ใช้จะต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาให้การบำรุงรักษาได้โดยสะดวก

2.1.5 เครื่องสูบน้ำที่ใช้จะต้องจำหน่ายโดยตัวแทนจำหน่ายที่มีชื่อเสียงและมีบริการด้านอะไหล่เป็นอย่างดี

2.1.6 โครงสร้างของเครื่องสูบน้ำ VERTICAL IN-LINE มีคุณสมบัติดังนี้

2.1.6.1 ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ (CASING) ผลิตด้วยวัสดุเหล็กหล่อ CAST IRON หรือ STAINLESS STEEL ต้องสามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 220 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หากใช้ข้อต่อหน้าแปลนข้อต่อหน้าแปลน (FLANGED CONNECTION) ทั้งทางด้านดูดและด้านส่งจะต้องทนแรงดันได้เช่นเดียวกับตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ

- 2.1.6.2 ใบพัด (IMPELLER) ต้องเป็นโลหะขึ้นเดียวผลิตด้วยวัสดุBRONZE, GUNMETAL BRONZE หรือ STAINLESS STEEL ซึ่งได้รับ การถ่วงสมดุลทั้งทางด้าน DYNAMIC และ STATIC มาจากโรงงานผู้ผลิต
 - 2.1.6.3 CASING WEARING RING ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานที่ผลิตด้วยวัสดุ BRONZE, CHROMED IRON และสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยสะดวก
 - 2.1.6.4 เพลา (SHAFT) ผลิตด้วยวัสดุ STAINLESS STEEL หรือ HIGH TENSILE STEEL
 - 2.1.6.5 SEAL เป็นชนิด MECHANICAL SEAL
 - 2.1.6.6 เครื่องสูบน้ำต่อกับมอเตอร์ด้วย COUPLING แบบ RIGID TYPE และมีฝาครอบป้องกันติดตั้งมาด้วย (COUPLING GUARD)
 - 2.1.6.7 ในการเสนอขอการรับรองเครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องแนบ PERFORMANCE CURVE ของเครื่องสูบน้ำจากโรงงานของผู้ผลิตมาด้วย โดยจุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่บริเวณกึ่งกลางของ CURVE ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูงสุด
 - 2.1.6.8 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบติดตั้งอุปกรณ์แผงสวิทช์, สตาร์ทเตอร์, อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ระบบสายไฟและอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำตามที่ระบุในแบบเพื่อให้การทำงานของเครื่องสูบน้ำเป็นไปตามที่ออกแบบไว้ รายละเอียดเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าจะต้องเป็นไปตามแบบและข้อกำหนดในหมวดของระบบไฟฟ้า
 - 2.1.6.9 มอเตอร์ต้องเป็น SQUIRREL CAGE INDUCTION MOTOR แบบแนวตั้ง (V1) ชนิดปกปิดมิดชิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (TOTALLY ENCLOSED FAN COOLED MOTER) ฉนวนเป็นชนิด CLASS F INSULATION มีความเร็วรอบและระบบไฟฟ้าที่ใช้ตามที่กำหนดในแบบ
 - 2.1.6.10 เครื่องสูบน้ำจะต้องประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต
- 2.2 ถึงความดัน
- 2.2.1 ต้องเป็นชนิด DIAPHRAGM หรือ BLADDER สามารถเปลี่ยนไส้ภายในได้
 - 2.2.2 ถึงความดันต้องมี WORKING PRESSURE ไม่น้อยกว่า 10 BAR
 - 2.2.3 วัสดุผิวเปลือกของถังความดันสามารถผลิตจากวัสดุดังนี้
 - 2.2.3.1 เหล็กเหนียวขึ้นรูป
 - 2.2.3.2 เหล็กเหนียวขึ้นรูปชุบสังกะสี (ZINC PLATE)
 - 2.2.3.3 STAINLESS STEEL
 - 2.2.4 ขนาดถังและวัสดุให้เป็นไปตามรายละเอียดที่กำหนดในแบบ
- 2.3 ตู้ควบคุมระบบเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน
- 2.3.1 ตู้ควบคุมระบบ ตัวตู้ผลิตด้วยแผ่นเหล็กพับขึ้นรูปใช้เหล็กกรีดเย็นเบอร์ 16 สามารถกันน้ำฝุ่นละอองได้ และมีฟังก์ชันในการทำงานดังนี้
 - 2.3.1.1 ISOLATING SWITCH
 - 2.3.1.2 AUTO-MANUAL SELECTOR SWITCH
 - 2.3.1.3 START-STOP PUSH BOTTON

- 2.3.1.4 “POWER ON” INDICATOR
- 2.3.1.5 “PUMP RUNNING” INCICATOR
- 2.3.1.6 “PUMP FAILURE” INCICATOR
- 2.3.1.7 H.R.C. (High Rupturing Capacity) FUSE
- 2.3.1.8 HEAVY DUTY LINE CONNECTOR WITH THERMALOVER LOAD
- 2.3.1.9 AUTO ALTERNATER
- 2.3.2 อุปกรณ์ประกอบเครื่องสูบน้ำ
 - 2.3.2.1 SUCTION & DISCHARGE VALVE BRONZE SOLID WEDGE NON-RISINGSTEM
 - 2.3.2.2 MILD STEEL SUCTION AND DISCHARGE HEADER
 - 2.3.2.3 FABRICATED STEEL BASE PLATE
 - 2.3.2.4 ANTI-SLAM CHECK VALVE
 - 2.3.2.5 BOURDON TUBE TYPE PRESSURE GAUGE
 - 2.3.2.6 VARIABLE DIFFERENTIAL TYPE PRESSURE GAUGE
 - 2.3.2.7 STAINLESS STEEL BRAIDED FLEXIBLE CONNECTOR
- 2.3.3 ลักษณะการทำงาน
 - 2.3.3.1 ควบคุมเครื่องสูบน้ำ (DUTY PUMP) และเครื่องสูบน้ำสำรอง (STAND BY PUMP) ด้วยการตรวจวัด DETECT จาก PRESSURE SWITCH
 - 2.3.3.2 เครื่องสูบน้ำทั้งสองตัวจะช่วยกันทำงานโดยอัตโนมัติ (PARALLELOPERATE) เมื่อค่าความดันลดต่ำกว่าที่กำหนด
 - 2.3.3.3 เครื่องสูบน้ำสำรอง (STAND BY PUMP) จะทำงานแทนเครื่องสูบน้ำหลัก (DUTY PUMP) โดยอัตโนมัติในกรณีที่เครื่องสูบน้ำหลักไม่สามารถใช้งานได้ (DUTY PUMP FAILURE)
 - 2.3.3.4 เครื่องสูบน้ำทั้งสองตัวจะสลับกันเป็นเครื่องสูบน้ำหลัก (DUTY PUMP) และเครื่องสูบน้ำสำรอง (STAND BY PUMP) โดยอัตโนมัติ เมื่อเครื่องครบวงจรทำงาน (PUMP CYCLE)

3. เอกสารประกอบการพิจารณา

3.1 เอกสารสำหรับนำเสนอขอพิจารณาใช้ มีดังต่อไปนี้

- 3.1.1 ต้องแนบแคตตาล็อกตัวจริง (พิมพ์สี) ที่มีข้อมูลขนาดและน้ำหนักของชุดเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน และแสดงรายละเอียด MATERIAL OF CONTRUCTION PERFORMANCE DATA
- 3.1.2 แบบการติดตั้งเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน พร้อมอุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง ต้องแสดงการติดตั้งประกอบบนแท่นรองรับ แท่นรองรับต้องเป็นแบบ INERTIA BLOCK มี SPRING MOUNT รองรับ รวมทั้งSPRING ISOLATOR รองรับและแขวนท่อทั้งทางด้านดูดและทางด้านส่งน้ำ พร้อมแสดงรายละเอียดและรายการคำนวณ โดยมีวิศวกรผู้รับผิดชอบลงนามรับรองการตรวจสอบ และแนบเอกสารใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตาม พรบ.สภาวิศวกร
- 3.1.5 ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน และชุดอุปกรณ์ควบคุม

3.1.6 ข้อมูลเกี่ยวกับการบำรุงรักษา รวมทั้งคำแนะนำสำหรับการทำงาน การซ่อมบำรุงประจำ สำหรับเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันและชุดอุปกรณ์ควบคุม

4. การบำรุงรักษา และการรับประกัน

4.1 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องประกันเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน และอุปกรณ์ต่างๆเป็นระยะเวลา 2 ปี นับตั้งแต่ส่งงานงวดสุดท้ายของอาคาร หากอุปกรณ์ส่วนหนึ่งส่วนใดเกิดชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่โดยจะคิดเงินเพิ่มไม่ได้ และจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จนับจากวันที่ได้รับแจ้งให้ทราบโดยเร็ว

4.2 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องให้บริการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอาคารบกร่องเสียหายต่างๆ โดยจะต้องมีช่างบริการแก้ไขซ่อมแซมเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน ตลอด 24 ชั่วโมง และช่างบริการแก้ไขเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดันจะต้องมาถึงอาคารที่ติดตั้งเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันที่มีการแจ้งเหตุเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันขัดข้องโดยเร็ว และจะต้องมีบันทึกรายงานการตรวจสอบทุกครั้งสำหรับมอบให้เจ้าหน้าที่ของทางราชการ(เจ้าของสถานที่)

4.3 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องให้การฝึกอบรมการใช้งานและการดูแลเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันเบื้องต้นแก่ทางเจ้าหน้าที่ของทางราชการหลังจากการส่งมอบงานงวดสุดท้ายของอาคารให้แก่ทางราชการอย่างน้อย 1 ครั้ง หรือตามที่เจ้าหน้าที่ของทางราชการ (เจ้าของสถานที่) ร้องขอ ในระหว่างระยะเวลา แห่งการรับประกัน 2 ปี พร้อมจัดส่งคู่มือสำหรับการดังกล่าวเป็นภาษาไทย 3 ชุด ให้แก่ทางราชการด้วย

4.4 เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันและอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งาน

4.5 คุณสมบัติและขนาดต่างๆ ของเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน จะต้องถูกต้องและสอดคล้องกับ ห้องเครื่องที่เตรียมไว้ ซึ่งเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องติดตั้งให้ถูกต้องเหมาะสมตั้งแต่ขั้นตอนของโครงสร้างเป็นต้นไป

4.6 ผลผลิตหรือยี่ห้อของเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน ที่ปรากฏในเอกสารอื่นหรือในแบบแปลนเป็นเพียงตัวอย่างของผลิตภัณฑ์เท่านั้น จึงให้ถือข้อกำหนดนี้เป็นเกณฑ์หลัก

4.7 การติดตั้งเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน ให้ติดตั้งโดยผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายและให้เชื่อมต่อระบบไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันเข้ากับระบบไฟฟ้าของอาคารจนใช้งานได้ดี

4.8 ข้อกำหนดทั่วไป

4.8.1 ให้ติดป้ายแสดงการใช้งานเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน, ผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน และข้อห้ามสำหรับการใช้เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน

4.8.2 ให้ติดแผ่นป้ายแสดงวิธีการแก้ไขปัญหาในกรณีฉุกเฉินที่ห้องเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน

บทที่ 15

ท่อและอุปกรณ์ประกอบ

1. ความต้องการทั่วไป

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องหา และติดตั้งท่อและอุปกรณ์ประกอบในระบบสุขาภิบาลที่มีคุณสมบัติ และลักษณะที่ถูกต้องทางด้านเทคนิคและข้อกำหนดให้เป็นไปตามแบบ และรายการประกอบ แบบ จนสามารถใช้การได้ดีและสมบูรณ์ตามที่ต้องการ
- 1.2 ท่อและอุปกรณ์ประกอบท่อต่างๆ ที่มีได้แสดงในแบบ แต่มีความจำเป็นและทำให้ระบบสมบูรณ์ดียิ่งขึ้นจะต้องจัดหา และติดตั้งให้ด้วย
- 1.3 ท่อและอุปกรณ์ประกอบท่อที่มีลักษณะเดียวกันจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน
- 1.4 อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำที่ใช้ ถ้าไม่ได้ระบุแรงดันใช้งานเป็นอย่างอื่น ให้ใช้อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำที่สามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

2. ท่อและอุปกรณ์ประกอบท่อ

ท่อและอุปกรณ์ประกอบท่อจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้ เว้นแต่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

ชนิดท่อ

มาตรฐาน

2.1 ท่อเหล็กอาบสังกะสี

- BS 1387
- JIS G 3452
- มอก.277-2532

2.2 ท่อเหล็กปลอดสนิม

- ASTM A312
- JIS 3459

2.3 ท่อเหล็กบุฟิอี

- BS EN 10255 : 2004
- BS EN 10217 - 1 : 2019

2.4 ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก

- ASTM B88

2.5 ท่อ HDPE

- DIN 8074, 8075
- มอก. 982 - 2533

2.6 ท่อ PB

- ASTM D 3309
- AWWA C 902 - 88
- มอก. 910 - 2532

2.7 ท่อ PVC

- มอก. 17 - 2535

2.8 ท่อ PP-R

- DIN 8077, 8078

3. ชนิดของท่อและอุปกรณ์ประกอบท่อ ที่จะใช้สำหรับงานแต่ละระบบจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

รายการ	ชนิดท่อ	วิธีการต่อท่อ
3.1 ท่อระบบประปา (CW)		
3.1.1 ท่อ PPR.		
- ขนาด dia. 1/2" (20 mm.)	PPR (80) SDR 11	Socket Fusion
- ขนาด dia. 3/4 - 2" (25 - 63 mm.)	PPR (80) SDR 11	Socket Fusion
- ขนาด dia. 2 1/2 - 4" (75 - 110 mm.)	PPR (80) SDR 11	Socket Fusion
- ขนาด dia. 5" (125 mm.) ขึ้นไป	PPR (80) SDR 11	Butt or Socket Fusion
3.1.2 ท่อเหล็กชุบพีอี		
- ขนาด dia. 1/2 - 2"	PE-Lined Steel, BS-M	Thread Fitting
- ขนาด dia. 2" ขึ้นไป	PE-Lined Steel, BS-M	Grooved Fitting
3.1.3 ท่อ PVC	PVC Class 13.5	Socket Type
3.1.4 ท่อที่ฝังในดิน	HDPE, PE 100 PN 10	Socket Fusion
3.2 ท่อระบบน้ำร้อน (HW)		
3.2.1 ท่อ PPR		
- ขนาด dia. 1/2" (20 mm.) ขึ้นไป	PP-R (80) SDR6 PN 20 Fiber	Socket Fusion
3.2.2 ท่อ PB		
- ขนาด dia. 1/2" ขึ้นไป	PB, SDR 11	Socket Fusion
3.3 ท่อระบบระบายน้ำทิ้งและน้ำเสีย (S, W, KW)		
3.3.1 ท่อ PVC	PVC Class 8.5	Socket Type
3.3.2 ท่อ PP	PP PN 10	Mechanical Joint
3.4 ท่ออากาศ (V)		
3.4.1 ขนาดเล็กกว่า dia. 6"	PP PN 10	Mechanical Joint
3.5 ท่อระบบบำบัดน้ำเสีย (SW)		
3.5.1 ท่อ PVC	PVC Class 8.5	Socket Type
3.6 ท่อระบบระบายน้ำฝน (RL)		
3.6.1 ท่อฝังเสาในอาคาร	PVC Class 8.5	Socket Type
3.6.2 ท่อเดินลอยภายในอาคาร	PVC Class 8.5	Socket Type
3.6.3 ท่อที่ฝังในดิน	HDPE PN 6.3	Butt Fusion
3.6.4 ท่อน้ำล้นที่ระเบียงทุกขนาด	PVC Class 8.5	Solvent
3.7 ท่อระบบระบายน้ำรอบอาคาร	RCP, Class 2, Class 3	ปากลิ้นราง

4. คุณสมบัติทั่วไปของท่อและอุปกรณ์ประกอบ

4.1 ท่อพีพี - อาร์ (PPR) สำหรับท่อน้ำประปา (Cold water)

4.1.1 คุณสมบัติทั่วไป

ท่อน้ำประปาในอาคาร ให้ใช้ท่อโพลิโพรไพลีน แรนดอม โคลิเมอร์ 80 หรือพีพีอาร์ (80) สีเขียวรุ่น SDR 11 PN 10 สำหรับแรงดันไม่เกิน 10 บาร์ และ SDR7.4 PN 20 หรือ SDR6 PN 20 สำหรับแรงดันไม่เกิน 20 บาร์ โดยท่อขนาด 20 mm จะต้องมีความหนา 2.3 mm ขึ้นไป และทุกขนาดต้องระบุเวลาในการเชื่อมบน เส้นท่อ ตลอดแนวท่อผลิตตามมาตรฐาน DIN 8077/78 ได้รับการรับรองจากสถาบัน DVGW TUV หรือ Aenor หรือ International certificate ผ่านการทดสอบความ สะอาดตามมาตรฐาน BS 6920 Part II, NSF หรือ WRAS

4.1.2 ข้อต่อและการต่อท่อ

ข้อต่อให้ใช้ชนิดเดียวกันกับท่อและผลิตจากโรงงานเดียวกันเท่านั้นติดตั้งด้วยวิธีเชื่อมสอด (Socket fusion, Electro fusion) หรือ Butt fusion สำหรับขนาด 125 มม.

ขึ้นไปยกเว้นกรณีติดตั้งท่อชนิดผสมไฟเบอร์ให้ใช้วิธีเชื่อมสอดเท่านั้น

ข้อต่อชนิดเกลียว ต้องเป็นเกลียวโลหะเต็มเกลียว โดยต้องมีรอยบากตามเกลียว เพื่อเพิ่มการยึดติดกับเทปพันเกลียว และเป็นทองเหลืองชุบนิเกิล

4.2 ท่อพีอี (Polyethylene (PE) Pipe)

4.2.1 คุณสมบัติทั่วไป

- ท่อพีอีต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.982 หรือ DIN 8674 หรือ DIN 8675 หรือ ISO 161

- สำหรับระบบท่อประปาภายนอกอาคาร ท่อพีอีต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกาปาสกาล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.928 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า PN 10

- สำหรับระบบท่อประปาภายในอาคาร ท่อพีอีต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.35 เมกาปาสกาล (13.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) และมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.928 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า PN 16

- สำหรับระบบท่อสุขาภิบาล ท่อพีอีต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 0.85 เมกาปาสกาล (8.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) และมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.982 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า PN 10

- วัสดุที่ใช้ผลิตท่อพีอี ต้องเป็นพลาสติกโพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene) ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.982 หรือ SFS 4231/32 หรือ DIN 8074/75 หรือ ISO R161 หรือ SFS 2336/37

- ท่อพีอีต้องเป็นแบบปลายเรียบทั้งสองข้าง

4.2.2 ข้อต่อ

- การต่อเชื่อมท่อพีอีจะทำโดยใช้วิธีเชื่อมชน (Butt Fusion) หรือใช้วิธีเชื่อมแบบหน้างาน โดยใช้สตัปเอนด์ (Stub end) และแหวนรอง (Backing Ring)

- ค่าดัชนีการไหลหลอมเหลว (Melt Flow Index) ของวัสดุที่ใช้ทำท่อและอุปกรณ์ท่อที่นำมาต่อเชื่อมด้วยวิธีเชื่อมชนจะต้องมีค่าต่างกันไม่เกิน 0.5

- สลักเกลียวและแป้นเกลียวสำหรับใช้กับข้อต่อหน้างานต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิมให้มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A320 Grade B8 เคลือบด้วยสารโลหะผสมชนิดหล่อลื่นแห้ง (Dry Lubrication High Alloy Metal Coating) เพื่อป้องกันการเกิดกอลลิง (Galling) หรือใช้โลหะผสมทองแดงอลูมิเนียม (Copper Aluminum Alloy) ตามมาตรฐาน ISO 428 หรือใช้โลหะผสม ทองแดง (Copper Alloy) ตามมาตรฐาน ASTM B150
- ขนาดมิติของสลักเกลียวและแป้นเกลียวต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS4190
- สลักเกลียวและแป้นเกลียวจะต้องมีคุณสมบัติทางกลเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 171 ชั้นคุณภาพ 4.6 และเคลือบด้วยสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน
- ขนาดมิติและการเจาะรูแหวนรอง (Backing Ring) ให้เป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐาน ISO 7005 PN10
- แหวนรอง (Backing ring) ต้องทำจากเหล็กหล่อหรือเหล็กเหนียวที่มีคุณสมบัติทางกลเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM A283 Grade C หรือ JIS G3457 จะต้องเคลือบด้วยเรซินชนิด Non-Bleeding Type Coal Tar Epoxy หรือใช้เรซินชนิด Protective Fusion-Bonded Epoxy Coating ที่ไม่มีส่วนผสมของน้ำมันถ่านหิน (Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C210 ให้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 406 ไมครอน (0.4 มิลลิเมตร) โดยต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของผู้ผลิตสารเคลือบ และจะต้องเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิต

4.2.3 อุปกรณ์ท่อ

- อุปกรณ์ท่อต้องทำด้วยพลาสติกโพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงซึ่งเป็นชนิดเดียวกับท่อพีอีความหนาของอุปกรณ์ท่อต้องมีความหนาไม่น้อยกว่าของท่อพีอี
- อุปกรณ์ท่อ เช่น ข้องอ สามทาง เป็นต้น จะต้องผลิตโดยผู้ผลิตรายเดียวกับผู้ผลิตท่อ และต้องผลิตจากวัสดุเช่นเดียวกับท่อ

42.4 การทดสอบความดันน้ำ การทดสอบท่อพีอี ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน มอก.982

4.3 ท่อพีวีซี (Polyvinyl Chloride (PVC) Pipe)

4.3.1 คุณสมบัติทั่วไป

- สำหรับท่อประปาภายในอาคาร ให้ใช้ท่อพีวีซีแข็งแบบปลายธรรมดาชนิดปลายเรียบทั้งสองข้างหรือใช้แบบปลายบาน และต้องเป็นท่อที่สามารถรับความดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 1.35 เมกาปาสกาล (13.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียสและมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.17 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า 13.5
- สำหรับท่อประปายนอกอาคาร ให้ใช้ท่อพีวีซีแข็งแบบปลายบานชนิดต่อด้วยแหวนยางสามารถรับความดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 0.85 เมกาปาสกาล (8.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส และมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.17 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า 8.5
- สำหรับท่อสุขาภิบาล ให้ใช้ท่อพีวีซีแข็งแบบปลายธรรมดาชนิดปลายเรียบทั้งสองข้างสามารถรับความดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 0.85 เมกาปาสกาล (8.5 กิโลกรัม ต่อตารางเซนติเมตร) ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส และมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.17 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า 8.5
- สำหรับท่อประปาภายในอาคาร ให้ใช้ท่อพีวีซีแข็งแบบปลายธรรมดาชนิดปลาย เรียบทั้งสองข้างหรือใช้แบบปลายบานสามารถรับความดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 1.35 เมกาปาสกาล

(13.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส และมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.17 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า 13.5

- วัสดุพีวีซีที่ใช้ผลิตท่อพีวีซีแข็ง ต้องมีค่าความถ่วงจำเพาะไม่มากกว่า 1.43
- ท่อพีวีซีแข็งมีความยาวท่อนละ 6 เมตร

4.3.2 ข้อต่อ

- สำหรับระบบท่อประปาภายนอกอาคาร การประกอบต่อเชื่อมท่อพีวีซีแข็งและอุปกรณ์ท่อต้องเป็นแบบต่อสวม (Push Fit Insertion Joints) โดยใช้แหวนยาง (Rubber Gasket) ตามมาตรฐาน มอก.1131 สำหรับท่อพีวีซีแข็งแบบปลายบาน

- สำหรับระบบท่อประปาภายในอาคารและท่อสุขาภิบาล การประกอบต่อเชื่อมท่อพีวีซีแข็งและอุปกรณ์ท่อต้องเป็นแบบต่อด้วยน้ำยาเชื่อมประสานท่อที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.1032 สำหรับท่อพีวีซีแข็งแบบปลายเรียบทั้งสองข้าง

- สำหรับระบบท่อประปาภายในอาคารที่ใช้ท่อพีวีซีแข็งชนิดปลายบานการประกอบต่อเชื่อมท่อพีวีซีแข็งและอุปกรณ์ท่อต้องเป็นแบบต่อด้วยน้ำยาเชื่อมประสานท่อ

- แหวนยางสำหรับใช้กับท่อพีวีซีแข็งและอุปกรณ์ท่อต้องมีคุณสมบัติตาม มาตรฐาน

ASTM F477

- แคลมป์รัดท่อจะต้องทำจากวัสดุพีวีซี หรือบรอนซ์ หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติที่ดีกว่า เมื่อใช้กับท่อพีวีซีแข็งจะต้องไม่ทำให้ท่อเสียรูป และสามารถรับความดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 1.0

เมกาปาสกาล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)

- แคลมป์รัดท่อที่ทำจากวัสดุพีวีซีต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรงเทียบเท่า หรือดีกว่า วัสดุพีวีซีที่ใช้ในการผลิตท่อ

- ในกรณีที่ใช้ข้อต่อแบบหน้างาน หรือแบบแหวนรอง (Backing Rings) สำหรับต่อเชื่อมท่อ จะต้องทำจากเหล็กหล่อหรือเทียบเท่าที่มีค่ากำลังต้านทานแรงดึงต่ำสุดเท่ากับ 200

เมกาปาสกาล (2,000 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) และค่าความแข็งสูงสุดเท่ากับ 230 HB หรือใช้เป็นเหล็กหล่อเหนียวหรือเหล็กเหนียวที่มีค่าความต้านทานแรงดึงต่ำสุดเท่ากับ 420

เมกาปาสกาล (4,200 กิโลกรัมต่อ ตารางเซนติเมตร) และค่าความแข็งสูงสุดเท่ากับ 250 HB

- การเจาะรูหน้างานและแหวนรอง ให้เป็นไปตามมาตรฐาน ISO 7005 PN10

- ปะเก็นยางที่จะนำมาใช้กับข้อต่อแบบหน้างานและแบบแหวนรอง (Backing Ring) ต้องเป็นแบบเต็มหน้า ให้มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน BS 2494 หรือมาตรฐาน JIS K6353 Class III

- สลักเกลียวและแป้นเกลียวสำหรับใช้กับหน้างานและแหวนรอง (Backing Ring) ต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม ให้มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A320 Grade B8 เคลือบด้วยสารโลหะผสมหล่อลิ้นแห้ง (Dry Lubrication High Alloy Metal Coating) เพื่อป้องกันการเกิดกอลลิง (Galling) หรือใช้โลหะผสม ทองแดงอะลูมิเนียม (Copper Aluminum Alloy) ตามมาตรฐาน ISO 428 หรือใช้โลหะผสมทองแดง (Copper alloy) ตามมาตรฐาน

ASTM B150

- ขนาดมิติของสลักเกลียวและแป้นเกลียวต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 4190

4.3.3 อุปกรณ์ท่อ

- สำหรับระบบท่อประปาภายนอกอาคาร อุปกรณ์ท่อจะต้องเป็นแบบปลายปากกระฆัง เพื่อสามารถต่อเชื่อมกับท่อได้โดยการต่อสวมโดยใช้แหวนยาง

- สำหรับระบบท่อประปาภายในอาคารและท่อสุขาภิบาล อุปกรณ์ท่อจะต้องเป็นแบบปลายเรียบ เพื่อสามารถต่อเชื่อมกับท่อได้ด้วยน้ำยาเชื่อมประสานท่อ
- ระยะความลึกของหัวสวมเพื่อต่อเชื่อมท่อ ต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 4
- อุปกรณ์ท่ออาจทำจากวัสดุพีวีซี หรือเหล็กหล่อ หรือเหล็กหล่อเหนียว
- อุปกรณ์ท่อที่ทำด้วยวัสดุพีวีซีจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.1131 โดยต้องมี คุณสมบัติและความแข็งแรงเทียบเท่าหรือดีกว่าวัสดุพีวีซีที่ใช้ในการผลิตท่อ
- อุปกรณ์ท่อที่ทำจากเหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อเหนียว ต้องมีคุณสมบัติทางกลดังนี้ เหล็กหล่อนำมาผลิตอุปกรณ์ท่อต้องมีค่ากำลังต้านทานแรงดึงต่ำสุดเท่ากับ 200 เมกาปาสกาล (2,000 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) และมีค่าความแข็งสูงสุด เท่ากับ 230 HB หรือใช้เหล็กหล่อเหนียวในการผลิตอุปกรณ์ท่อต้องมีความ ต้านทานแรงดึงต่ำสุดเท่ากับ 420 เมกาปาสกาล (4,200 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) และค่าความแข็งสูงสุดเท่ากับ 250 HB
- เกลียวสำหรับสวมท่อ ต้องเป็นแบบเกลียวมาตรฐาน BS 21 และต้องเสริมด้วย ทองบรอนซ์
- ยีโบลท์สำหรับท่อพีวีซีแข็ง ต้องทำจากเหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อเหนียวที่มี คุณสมบัติทางกลเช่นเดียวกับอุปกรณ์ท่ออื่น ๆ
- การเคลือบผิวอุปกรณ์ท่อและยี่โบลท์ที่ทำจากเหล็กจะต้องเคลือบภายนอกด้วยเรซิน ชนิด Non-Bleeding Type Coal Tar Epoxy หรือใช้เรซินชนิด Protective Fusion-Bonded Epoxy Coatings ตามมาตรฐาน AWWA C116 ให้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน (0.2 มิลลิเมตร) โดยต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของผู้ผลิตสารเคลือบและจะต้องเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิต
- การเคลือบผิวอุปกรณ์ท่อและยี่โบลท์ที่ทำจากเหล็กจะต้องเคลือบภายในด้วยเรซินชนิด Protective Fusion-Bonded Epoxy Coatings ที่ไม่มีส่วนผสมของน้ำมันถ่านหิน (Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C210 หรือ AWWA C116 ให้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน (0.2 มิลลิเมตร) โดยต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของผู้ผลิตสารเคลือบและจะต้องเคลือบผิวจากโรงงาน ผู้ผลิต

4.3.4 การทดสอบความดันน้ำ

- ท่อและอุปกรณ์ท่อเมื่อประกอบเข้าด้วยกันจะต้องสามารถทนต่อความดันน้ำไม่น้อยกว่า 2.5 เมกาปาสกาล (25 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 60 นาที โดยไม่มีการรั่วซึม
- การทดสอบท่อพีวีซีแข็งให้เป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐาน มอก.17

4.4 ท่อพีพี (Polypropylene (PP) Pipe)

4.4.1 คุณสมบัติทั่วไป

- ท่อพีพีต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.1145 หรือ BS 4991
- ท่อพีพีต้องผลิตจากเรซินพอลิโพรพิลีน (Polypropylene Resin) ที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน มอก.1306
- ท่อพีพีสามารถใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิ 0 ถึง 80 องศาเซลเซียส
- สำหรับท่อประปาภายในอาคาร ท่อพีพีต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.35 เมกาปาสกาล (13.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) และมีคุณสมบัติตาม มาตรฐาน มอก.1145
- ชั้นคุณภาพต่ำกว่า PN 16

- สำหรับระบบท่อสุขาภิบาล ท่อพีพีต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 0.85 เมกาปาสกาล (8.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) และมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.1145 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า PN 10

4.4.2 ข้อต่อ

- ท่อพีพีจะเชื่อมต่อเข้ากับข้อต่อท่อด้วยวิธีการสวมอัด (Mechanical Joint) ด้วยการคลายฝาข้อต่อออก

4.4.3 อุปกรณ์ท่อ

- วัสดุที่นำมาผลิตอุปกรณ์ท่อ ต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรงเทียบเท่าหรือ ดีกว่าวัสดุพีพีที่ใช้ในการผลิตท่อ

4.4.4 การทดสอบความดันน้ำ

- การทดสอบท่อพีพี ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน มอก.1145

4.5 ท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipe)

4.5.1 คุณสมบัติทั่วไป

- สำหรับระบบท่อประปาภายนอกและภายในอาคาร ท่อน้ำร้อนและท่อสุขาภิบาล ท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสี ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานมอก.277 ประเภทที่ 2 โดยใช้ท่อเหล็กกล้าตามมาตรฐาน มอก.276 แล้วนำมาจุ่มเคลือบสังกะสีตามมาตรฐาน มอก.277 หรือ BS1387
- ท่อต้องมีความยาวท่อนละ 6 เมตร ให้ต่อบรรจบกันแบบเกลียวมีขนาดระบุตั้งแต่ 8 มิลลิเมตรถึง 150 มิลลิเมตร
- ท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสี ต้องมีกำลังต้านทานแรงดึงไม่น้อยกว่า 330 เมกาปาสกาล (3,300 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)

4.5.2 ข้อต่อ

- ข้อต่อสำหรับท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสีต้องเป็นชนิดต่อด้วยเกลียวโดยให้มีคุณสมบัติและความแข็งแรงเช่นเดียวกับตัวท่อ
- ต้องจัดให้มีข้อต่อ 1 ตัวต่อท่อ 1 ท่อน
- เกลียวท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสีให้มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.281

4.5.3 อุปกรณ์ท่อ

- อุปกรณ์ท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสี ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.249

4.5.4 การทดสอบความดันน้ำ

- การทดสอบท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสีให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน มอก. 277
- ท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสี ต้องทนความดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 5.0 เมกาปาสกาล (50 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 วินาที โดยไม่มีการรั่วซึม
- อุปกรณ์ท่อทุกชิ้นต้องทนความดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 2.0 เมกาปาสกาล (20 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 วินาที โดยไม่มีการรั่วซึม

4.6 ท่อเหล็กบุพีอี (PE-Lined Steel Pipe)

4.6.1 คุณสมบัติทั่วไป

- ท่อเหล็กบุพีอีต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ISO 9001:2008, BS EN 10255:2004

(BS 1387/85 เดิม), BS 6920 Part II สำหรับท่อ ขนาด 1/2 นิ้ว ถึง 6 นิ้ว และตามมาตรฐาน BS EN 10217 - 1:2019 สำหรับท่อขนาดใหญ่กว่า 6 นิ้วขึ้นไป โดยมีการชุบสังกะสีทั้งภายในและภายนอกท่อ และภายในท่อบุพลาสติกพีอีอีกชั้นเพื่อป้องกันการกัดกร่อน

4.6.2 ข้อต่อ

- สำหรับการต่อท่อขนาด 1/2 นิ้ว ถึง 2 นิ้ว ให้ใช้ข้อต่อเหล็กบุพีแบบเกลียวตามมาตรฐาน BS21

- สำหรับการต่อท่อขนาด 2 นิ้ว ขึ้นไปให้ใช้ข้อต่อชนิด Grooved Fitting with plastic lining ตามมาตรฐาน UL LISTED และ FM Approvals โดยเคลือบพีอีด้านในข้อต่อทุกชั้นเพื่อป้องกันการกัดกร่อน และการเกิดสนิมภายในข้อต่อ และต้องสวมพลาสติกปิดปลายท่อ (Groove Line Gasket) ทุกจุดที่เป็นปลายท่อแน่น

4.6.3 การทดสอบความดันน้ำ

- การทดสอบแรงดันสำหรับการต่อท่อแบบเกลียว ให้ทำการทดสอบแรงดันน้ำ 1.5 เท่าของแรงดันใช้งาน เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ผลการทดสอบต้องไม่มีการรั่วซึม และแรงดันคงที่
- การทดสอบแรงดันสำหรับการต่อท่อแบบ Groove ให้ทำการทดสอบโดยทดสอบที่แรงดัน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งาน เป็นเวลา 30 นาที หลังจากนั้นทดสอบที่แรงดัน 300 PSI เป็นเวลา 30 นาที แล้วลดแรงดันให้เหลือ 200 PSI เป็นเวลา 30 นาที ขั้นตอนสุดท้ายลดแรงดัน 50 PSI เป็นเวลา 30 นาทีผลการทดสอบต้องไม่มีการรั่วซึม และแรงดันคงที่

4.7 หม้อลม (Air Chamber)

4.7.1 คุณสมบัติทั่วไป หม้อลมเป็นอุปกรณ์ดูดซับการกระแทกกลับของน้ำที่อยู่ในระบบท่อประปาภายในอาคาร

4.7.2 ส่วนประกอบและวัสดุ

- จะต้องติดตั้งไว้ที่ปลายสุดของท่อแยกที่จ่ายให้กับเครื่องสุขภัณฑ์
- จะต้องมีความใหญ่กว่าอย่างน้อยหนึ่งขนาดของท่อที่แยกไปเข้าเครื่อง สุขภัณฑ์
- จะต้องมีความเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 20 มิลลิเมตร และขนาดยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร
- ส่วนปลายสุดของหม้อลมให้ใส่หัวครอบ (Cap) อุดเพื่อกันลมรั่วจากหม้อลม
- ส่วนกันของหม้อลมจะต้องมีประตูน้ำไว้เปิดปิดน้ำของหม้อลม และมีก๊อกน้ำไว้เพื่อระบายน้ำออกจากหม้อลม

4.7.3 การทดสอบความดันน้ำ

- หม้อลมจะต้องทดสอบความสามารถในการรับความดันน้ำตามที่กำหนดไว้ของผู้ผลิต

บทที่ 16

ข้อต่อและการต่อท่อ

ข้อต่อระหว่างท่อต่างๆ และข้อต่อระหว่างท่อกับอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ จะต้องต่อโดยไม่ให้ลมรั่วหรือน้ำรั่วได้ ก่อนที่จะใช้งานให้มีการเผื่อสำหรับการยืดหดระหว่างท่อต่างๆ และระหว่างงานท่อ กับเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ

1. การต่อท่อแบบเกลียว

- 1.1 เกลียวท่อโดยทั่วไปทำเกลียว Taper Thread ตามมาตรฐาน BS 21 TR หรือ ISO R7 ซึ่งระบุไว้เป็นมาตรฐานกระทรวงอุตสาหกรรม
- 1.2 การเลือกอุปกรณ์ต่างๆ ที่มี Thread end เช่น วาล์ว และข้อต่อต่างๆ ถ้าระบุการสั่งทำประเภทเกลียวได้ให้ผู้รับจ้างเลือกสั่งเกลียวตามมาตรฐาน BS 21 TR (ISO R7) หรือ BS 21 (ISO R228) ในการต่อท่อกับอุปกรณ์ที่มีเกลียวแบบ NPT (ตามมาตรฐาน ANSE B2.1) อาจใช้ Thread Conversion Fitting ร่วมในการประกอบท่อได้
- 1.3 ปลายท่อที่ตัดทำเกลียวเสร็จแล้วต้องคว้านปากปาดเอาเศษโลหะที่ติดอยู่โดยรอบออกทิ้งให้หมดเกลียวของท่อจะต้องเกลี้ยงเรียบไม่มีรอยขุย
- 1.4 ใช้ Pipe joint compound หรือ Teflon ที่ได้รับการเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหุ้มเฉพาะเกลียวตัวผู้ห้ามใช้เชือกปอในการต่อท่อแบบเกลียว เมื่อขันเกลียวแน่นแล้วเกลียวต้องเหลือให้เห็นได้ไม่เกิน 2 เกลียวเต็ม

2. การต่อท่อแบบเชื่อม

- 2.1 ก่อนการเชื่อมต้องทำความสะอาดส่วน Tape หรือสารประกอบปลายที่จะนำมาเชื่อมตั้งปลายท่อที่จะนำมาเชื่อมให้ได้แนวที่นำมาเชื่อมให้ลบปลายมุม (bevel) ประมาณ 20 ถึง 40 องศา โดยการกลึงหรือใช้หัวเชื่อมอัด แต่ต้องใช้ค้อนเคาะออกไซด์และสะเก็ดโลหะออกพร้อมทั้งตะไบให้เรียบร้อยก่อนทำการเชื่อม
- 2.2 การเชื่อมท่อโดยทั่วไปเป็นแบบ Butt Welding ใช้วิธีการเชื่อมด้วยไฟฟ้า (Arc Welding) แผลเชื่อมต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอตลอดแนวเชื่อมโลหะที่นำมาเชื่อมต้องละลายเข้ากันได้อย่างทั่วถึง

3. การต่อท่อแบบหน้าแปลน

- 3.1 เลือกมาตรฐานขนาดหน้าแปลนและการเจาะรูให้เหมาะสมกับมาตรฐานท่อ (Outside diameter) ที่เลือกใช้งานและหน้าแปลนที่ติดประกอบมากับอุปกรณ์ต่างๆ หน้าแปลนที่ใช้ประกอบกับท่อโดยทั่วไปต้องเป็นแบบเชื่อม
- 3.2 การยึดจับหน้าแปลนต้องจัดให้หน้าสัมผัส (Facing Flange) ได้แนวขนานกันการเชื่อมหน้าแปลนกับตัวท่อให้เชื่อมที่ขอบทั้งด้านนอกและด้านในยกเว้นหน้าแปลนชนิด Neck Flange ที่เชื่อมเฉพาะแนวด้านนอกท่อ
- 3.3 สลักเกลียว (Bolt) และนอต (Nut) ที่ใช้กับหน้าแปลนโดยทั่วไปเป็น Carbon Steel ยกเว้นที่ใช้กับท่ออบสังกะสีจะต้องใช้ Galvanized หรือ Cadmium Plate Bolt and Nut และที่ใช้กับระบบท่อฝังดินให้ใช้แบบที่เป็น Stainless Steel สลักเกลียวต้องมีความยาวพอเหมาะ

กับการยืดหน้าแปลน เมื่อชั้นเกลียวต่อแล้วให้ปลายโผล่จากนอตไม่น้อยกว่า 1/4 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของสลักเกลียว

3.4 จะต้องต่อโดยใช้ปะเก็นยางแบบเต็มหน้า

4. การต่อท่อแบบใช้น้ำยาเชื่อมต่อ PVC

4.1 ใช้ตะไบละเอียดลบมุมปลายท่อโดยรอบ ให้มีความลาดเอียงประมาณ 15 องศา เพื่อให้ท่อสวมเข้ากับข้อต่อได้ง่ายขึ้น

4.2 การดันท่ออัดประสานเข้ากับข้อต่อ ต้องดันปลายท่อสุดถึงกันข้อต่อ (Stopper) เพื่อให้การหลอมอัด

4.3 ประสานสมบูรณ์สูงสุด กรณีท่อขนาดใหญ่ตั้งแต่ 4 นิ้ว ขึ้นไปการต่อต้องใช้เครื่องมือดันท่อด้วย

4.4 ควรใช้ท่อ ข้อต่อ และน้ำยาเชื่อมต่อของผู้ผลิตรายเดียวกันเพื่อให้มั่นใจการประกอบต่อท่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

5. การต่อท่อแบบ Mechanical Joint ของท่อ PP

5.1 ตัดปลายท่อให้ตรงจากนั้นนำฝา Cap แหวนจับ แหวนรอง และแหวนกันรั่วประกอบเข้ากับตัวท่อ

5.2 ดันท่อสอดเข้าภายในข้อต่อจนสุดบ่าที่อยู่ภายในของข้อต่อ

5.3 ขันฝา Cap เข้าไปด้วยมือ

5.4 ใช้ประแจขันฝา Cap ขันอัดให้พอตึงมือ

6. การต่อท่อแบบ Mechanical Coupling

6.1 ตรวจสอบปลายท่อก่อนทำการรีดร่อง (Grooved) ไม่ให้มีรอยขรุขระบนท่อในช่วงตั้งแต่ปลายท่อจนถึงร่องที่ Grooved ไว้ เพื่อให้มั่นใจว่าจะไม่เกิดรอยรั่วที่ปะเก็นยาง (Gasket)

6.2 ตรวจสอบให้ปะเก็นยางที่จะใช้เหมาะสมกับจุดประสงค์ในการใช้งาน โดยตรวจสอบจากข้อมูลที่ผู้ผลิตแนะนำหาสารหล่อลื่นบางๆ ที่ปะเก็นยางทั้งด้านในและผิวนอก

6.3 สอดปะเก็นยางเข้าไปในท่อที่ Grooved ไว้แล้ว โดยเลื่อนปะเก็นยางให้เลยพ้นขอบท่อ

6.4 นำท่อที่ Grooved แล้วอีกเส้นมาจัดแนวให้ตรงกัน แล้วเลื่อนปะเก็นยางมาอยู่ระหว่างรอยต่อระหว่างท่อทั้งสองในตำแหน่งกึ่งกลางระหว่างรอย Grooved ของท่อทั้งสองเส้น โดยไม่มีส่วนใดของปะเก็นยางเกยทับร่องที่ Grooved ไว้ของท่อ

6.5 ประกอบ Coupling เข้ากับรอยต่อที่บริเวณปะเก็นยางตามคำแนะนำของผู้ผลิต

7. การต่อท่อด้วยวิธีอื่น ๆ

ตามระบุในแบบก่อสร้างให้ผู้รับจ้างศึกษาทำความเข้าใจแล้วเสนอ SHOP DRAWING เพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ

บทที่ 17

วาล์ว และอุปกรณ์ในระบบประปา

1. ความต้องการทั่วไป

- 1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งวาล์วในระบบสุขาภิบาลตามตำแหน่งที่ได้แสดงไว้ในแบบแปลน โดยมีคุณสมบัติถูกต้องตามรายการประกอบแบบ และสามารถใช้งานได้ และสมบูรณ์ตามที่ ต้องการ
- 1.2 วาล์วที่มีลักษณะเดียวกัน จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน วาล์วทุกชนิดที่ใช้ ถ้าไม่ได้ระบุ แรงดันใช้งานเป็นอย่างอื่น ให้ใช้วาล์วที่สามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 150 ปอนด์ต่อ ตารางนิ้ว
- 1.3 วาล์วที่ติดตั้งในที่สูงเหนือศีรษะไม่สามารถใช้มือหมุนพวงมาลัยได้ จะต้องติดตั้งโซ่ที่พวงมาลัย (Chain Operated Hand Wheels) พร้อมห่วงกันโซ่หลุดและโซ่นี้จะต้องไม่เป็นสนิมปลาย โซ่จะห้อยลงมาจากพื้นประมาณ 1.00 เมตร พร้อมทั้งคล้องโซ่ในตำแหน่งที่เหมาะสม
- 1.4 วาล์วที่ใช้สำหรับปิดหรือเปิดที่มีได้แสดงไว้ในแบบ แต่มีความจำเป็นและทำให้ระบบสมบูรณ์ดียิ่งขึ้นจะต้องจัดหาและติดตั้งให้ด้วย
- 1.5 วาล์วที่มีลักษณะเดียวกันจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน
- 1.6 พวงมาลัยหมุนวาล์วจะต้องใหญ่พอที่สามารถปิดวาล์วได้สนิทด้วยมือ
- 1.7 โดยทั่วไปวาล์วที่ติดตั้งบนท่อน้ำในแนวนอน (Horizontal Pipe) ต้องให้มีก้านวาล์วอยู่ใน แนวตั้ง แม้แต่จะมีสาเหตุจำเป็นหรืออุปสรรคในการติดตั้งหรือใช้งานจึงอนุญาตให้ก้านวาล์ว ติดตั้งอยู่ใน แนวเอียงได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพิจารณาและอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเป็นแต่ละกรณีไป
- 1.8 วาล์วปิด - เปิดขณะใช้งานบ่อยหากสามารถทำได้ต้องติดตั้งให้ตัววาล์วไม่สูงกว่า 1.5 เมตร จากพื้น
- 1.9 ขนาดของวาล์วควบคุมถ้าใช้ควบคุมเฉพาะปิด - เปิด (On-Off) ให้มีขนาดเท่ากับท่อน้ำนั้นติดตั้งอยู่ แต่ถ้าใช้ควบคุมปริมาณการไหล (Flow Control Valve) ให้เลือกขนาดให้เหมาะสมกับช่วง ปริมาณการไหล (Flow Control Range) ที่ใช้ควบคุมจะต้องมีความดันของน้ำลดลงที่ตัววาล์วไม่เกิน 3 เมตร ของน้ำที่ปริมาณการไหลของน้ำสูงสุดและจะต้องไม่มีเสียงดัง

2. วาล์ว และอุปกรณ์

2.1 Gate Valve

- Gate Valve ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1/2 นิ้ว จนถึงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว ตัววาล์วทำด้วย Bronze แบบ Screw Bonnet, Rising Stem, Solid Wedge, Screw Ends
- Gate Valve ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 1/2 นิ้ว และใหญ่กว่าตัววาล์วทำด้วย Cast iron, Bolted Bonnet, Bronze Trimmed, Outside Screw and Yoke, Rising Stem, Solid Wedge, Flanged Ends

2.2 Globe Valve

- Globe Valve ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1/2 นิ้ว และใหญ่กว่าตัววาล์วทำด้วย Bronze แบบ Screw Bonnet, Screw Ends, Renewable Disc and Seat Ring ส่วน Disc ที่เลือก ใช้จะต้องเป็นแบบ Taper Plug สามารถถอดเปลี่ยนใหม่ได้
- Globe Valve ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 1/2 นิ้ว และใหญ่กว่าตัววาล์วทำด้วย Cast Iron, Bolted Bonnet, Bronze Trimmed, Flanged Ends, Outside Screw and Yoke, Renewable Disc and Seat Ring

2.3 Swing Check Valve (One-Piece Hinge)

- Check Valve เป็นแบบ Swing Check Valve สามารถติดตั้งใช้งานได้ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง การทำงานของลิ้นวาล์วเป็นแบบ One-Piece Hinges and Accessible disc cover และสามารถใช้งานได้ดีโดยลิ้นวาล์วไม่ติดขัดหรือค้างอยู่และต้องปิดสนิทเมื่อมีการไหลย้อนกลับของน้ำ
- Check Valve ขนาด 3 นิ้วขึ้นไป ให้ต่อด้วยหน้าแปลนทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 175 PSI ตัววาล์วและ Cover ทำด้วย Cast Iron ส่วน Body Seal และ Door Seal ทำด้วย Gun Metal

2.4 Silent-Check Valve (Spring Closed Type)

- Swing Check Valve ให้ติดตั้งในตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบและในตำแหน่งที่ไม่ต้องการให้เกิดเสียงดังหรือการกระแทกของน้ำ โดยปกติแล้วให้ติดตั้งที่ทางส่งของเครื่องสูบน้ำ ลิ้นวาล์วจะปิดสนิทด้วยสปริง (Spring Closed Type) ห้ามติดตั้งในแนวระดับ อนุญาตให้ ติดตั้งเฉพาะในแนวตั้งเท่านั้น
- ลิ้นวาล์ว บ่าวาล์วและสปริงทำด้วย Bronze หรือ Stainless Steel
- Silent - Check Valves ที่มีขนาด 2 1/2 นิ้ว และใหญ่กว่าทำด้วย Cast Iron หรือ Cast Steel ชนิดยึดข้อต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Connection)

2.5 FOOT VALVE

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

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

2.6 ประตุน้ำแบบ ปีกผีเสื้อ (Butterfly Valve)

- Butterfly Valve ใช้กับท่อขนาด 3 นิ้วขึ้นไปเป็นแบบ Lug Type Body
- Body เป็น Ductile Iron/Cast Iron, Disc เป็น AISI 316, Bushing เป็น Teflon
- Liner ทำด้วย EPDM
- Lever Operated Valve ใช้กับวาล์วขนาด 6 นิ้ว และเล็กกว่า
- Hand Wheel Gear-Operated Valve ใช้กับวาล์วที่มีขนาดใหญ่กว่า 6 นิ้วขึ้นไป

2.7 Ball Valves

- Ball Valves ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 1/2 นิ้ว และเล็กกว่า ตัวเรือนทำด้วย Bronze มีข้อต่อแบบเกลียว (Threaded Ends) และยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (Threaded Connection) ตามมาตรฐาน ASTM B62
- Ball Valves ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 1/2 นิ้ว และใหญ่กว่าตัวเรือนทำด้วย Carbon Steel ตามมาตรฐาน ASTM A-216

2.8 ข้อต่อยืดหดตัวได้ (Flexible connector)

- ติดตั้งระหว่างท่อสูบน้ำเข้าและท่อจ่ายน้ำของเครื่องสูบน้ำ จุดต่อท่อระหว่างถังต่างๆ หรือที่อื่นๆ ตามระบุในแบบ โดยใช้ขนาดเท่าขนาดของท่อ
- แบบ twin-sphere rubber connectors
- สามารถรับความดันไม่น้อยกว่า 20 kg/cm²
- สามารถรับ Negative pressure ได้ 500 mm. HG.
- ขนาดระบุตั้งแต่ 2 นิ้ว (50 มม.) ลงไปให้ต่อด้วยเกลียว
- ขนาดระบุตั้งแต่ 2 ½ นิ้ว (65 มม.) ขึ้นไปให้ต่อด้วยหน้าแปลน และมี GUIDE และ STOPPER ประกอบอยู่ด้วย
- กรณีติดตั้งที่ปลายสูบและปลายส่งของเครื่องสูบน้ำให้เป็นชนิด REINFORCED NEO PRENE RUBBER (BELLOW TYPE) มีอุปกรณ์ป้องกันการยุบตัวของผนังกรณีติดตั้งที่ปลายสูบ
- กรณีติดตั้งในบริเวณที่อาจมีการเคลื่อนตัวของบ่ออันเนื่องมาจากสาเหตุการทรุดตัวที่ไม่เท่ากันของอาคารให้เป็นชนิด STAINLESS STEEL TYPE
- กรณีติดตั้งฝังดินให้เป็นชนิดที่ใช้กับงานประเภทฝังใต้ดินโดยเฉพาะ โดยผู้รับจ้างต้องนำเสนอขออนุมัติก่อนติดตั้ง

2.9 ที่กรองผง (Strainer)

- กำหนดให้ใช้ STRAINERS ติดตั้งที่ท่อด้านสูบของเครื่องสูบน้ำ หรือตามแบบระบุโดยเป็นชนิด Y-PATTERN BODY
- ขนาดระบุตั้งแต่ 2 นิ้ว (50 มม.) ลงไป ตัวเรือนทำด้วยบรอนซ์ต่อด้วยเกลียวมีตะแกรงดักผงทำด้วย STAINLESS STEEL สามารถถอดล้างได้
- ขนาดระบุตั้งแต่ 2 ½ นิ้ว (65 มม.) ขึ้นไป ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อต่อแบบหน้าจาน และต้องติดตั้งวาล์วสำหรับระบายตะกอนทั้งขนาดไม่น้อยกว่า ½ นิ้ว (15 มม.) พร้อมทั้งติดตั้งฝาครอบปิดที่ปลายท่อระบายตะกอนไว้ด้วย

2.10 วาล์วระบายแรงดัน AUTOMATIC AIR VENT

2.10.1 กำหนดให้ใช้ AUTOMATIC AIR VENT ติดตั้งที่ปลายบนสุดของท่อและในตำแหน่ง ที่มีการสะสมของอากาศในระบบท่อ หรือตามระบุในแบบตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่ออุปกรณ์ควบคุมเป็นชนิด DIRECT FLOAT TYPE

2.10.2 อุปกรณ์ที่จะต้องประกอบกับ AUTOMATIC AIRVENT มีดังนี้

- SHUT OFF VALVE
- ระบบท่อระบายน้ำเพื่อรับหน้าที่อาจมีหลุดมาจากส่วนระบายอากาศ และเดินท่อไปยังจุดระบายน้ำที่เหมาะสม

2.11 ก๊อกสนาม (Hose Bibb)

- ให้ติดตั้งก๊อกสนามตามแบบแปลนตัวก๊อกทำด้วย hot pressed brass OT 58 seal และ Oring ทำด้วย Teflon ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 150 psi ตัวก๊อกสนามสามารถล็อก กุญแจได้

2.12 เกจวัดความดันและอุปกรณ์ประกอบ (Pressure Gauge)

- เกจวัดความดันแบบ bourdon tube ขนาดหน้าปัทม์เส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว ตัวเรือนทำด้วย stainless steel สามารถอ่านค่าความดันได้ $\pm 150\%$ ของความดันที่จุดติดตั้งมีความ

ถูกต้อง (accuracy) $\pm 1\%$ การติดตั้งจะต้องมีอุปกรณ์ประกอบ เช่น needle valve, snapper, siphon หรือ pig tail ตามที่แสดงไว้ในแบบ

2.13 มาตรวัดน้ำประปา (Water Meter)

2.13.1 มาตรวัดน้ำต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- เป็นแบบขับเคลื่อนด้วยระบบแม่เหล็ก พร้อมระบบป้องกันการรบกวนจากแม่เหล็กภายนอก ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 10 บาร์ และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 50°C
- ใบพัดเป็นชนิด Multi Jet, Current Type
- หน้าปัทม์เป็นชนิดแห้ง (Dry Dial)
- ตัวเรือนทำด้วย Bronze เคลือบด้วยสีเพื่อป้องกันการกัดกร่อน
- ความเที่ยงตรงเป็นไปตามมาตรฐาน ISO 4064 Class B โดยความเที่ยงตรง สำหรับการติดตั้งในแนวราบจนถึงระดับเอียง 30° จากแนวราบต้องไม่ต่ำกว่า Class B และความเที่ยงตรง สำหรับการติดตั้งในแนวตั้งต้องไม่ต่ำกว่า Class A

2.13.2 มาตรวัดน้ำสำหรับท่อเมนประปาเข้าโครงการ ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- เป็นแบบขับเคลื่อนด้วยระบบแม่เหล็กชนิดใบพัดแนวนอน พร้อมระบบป้องกันการรบกวน จากแม่เหล็กภายนอก ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 10 บาร์ และทน อุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 50°C
- ตัวเรือนทำด้วยวัสดุที่แข็งแรงทนทาน และป้องกันการกัดกร่อน
- ความเที่ยงตรงเป็นไปตามมาตรฐาน ISO 4064 Class B
- เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานที่การประปานครหลวง และการประปาส่วนภูมิภาค ยอมรับ

2.14 มาตรวัดน้ำประปาแบบดิจิตอล (Digital Water Meter)

2.14.1 มาตรวัดน้ำต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- เป็นแบบขับเคลื่อนด้วยระบบแม่เหล็ก พร้อมระบบป้องกันการรบกวนจาก แม่เหล็กภายนอก ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 10 บาร์ และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อย กว่า 50°C
- ใบพัดเป็นชนิด Multi Jet, Current Type
- หน้าปัทม์แสดงผลแบบดิจิตอล สามารถกันน้ำได้ระดับ IP68 สามารถแสดงผลรวม ปริมาตร น้ำได้ทั้งสองทิศทาง, แสดงอัตราการไหล, แสดงข้อมูลเกี่ยวกับ การบริหารจัดการมาตรวัดน้ำ เช่น ปริมาณการใช้น้ำประจำเดือน, การรั่วไหล และการแจ้งเตือนต่างๆ เป็นต้น โดยใช้พลังงาน จากแบตเตอรี่ภายใน มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 8 ปี
- ตัวเรือนทำด้วยวัสดุที่แข็งแรงทนทาน และป้องกันการกัดกร่อน
- ความเที่ยงตรงเป็นไปตามมาตรฐาน ISO 4064 Class C

บทที่ 18

ช่องทำความสะอาด ตะแกรงระบายน้ำ และแทรป

1. ช่องทำความสะอาด (CLEAN OUT, FLOOR CLEAN OUT)

1.1 ช่องทำความสะอาดสำหรับท่อเหล็กหล่อ จะต้องเป็นชนิดที่เกลียวมาตรฐาน อัดเข้ากับท่อหรืออุปกรณ์ของท่อเหล็กหล่อ สกรูเทเปอร์มีหัวนอตชนิดหกเหลี่ยมตันทำด้วยทองเหลือง

1.2 ช่องทำความสะอาดสำหรับท่อเหล็กจะต้องมีหัวนอตทองเหลืองอุดไว้

1.3 จะต้องติดตั้งช่องทำความสะอาดพร้อมจุกอุดตรงฐานและทุกๆ 3 ชั้นของท่อระบายน้ำทิ้ง น้ำเสียและน้ำฝนในแนวดิ่งทุกท่อ และต้องมีทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนทิศทางของท่อ และทุกๆ ระยะ 15 เมตร สำหรับท่อน้ำเสียและท่อน้ำทิ้งในแนวนอนที่มีขนาด 4 นิ้ว หรือเล็กกว่า และ ทุกๆ ระยะ 30 เมตร สำหรับท่อน้ำเสียและท่อน้ำทิ้ง ในแนวที่มีขนาดใหญ่เท่า 4 นิ้ว ขึ้นไป ช่องทำความสะอาดที่วิ่งผ่านกำแพงหรือหันเข้าหาพื้นต้องใช้ตัว “Y” ชนิดยาวหรือ “Y” +1/8 bend ขึ้นไปพร้อมจุกอุด และแผ่นฝาครอบตามรายการประกอบแบบสถาปัตยกรรมใน แต่ละห้อง แผ่นฝาครอบสำหรับพื้นจะต้องเป็นบรอนซ์หรือทองเหลืองชนิดที่มีคุณภาพดี เว้น แต่ระบุให้ใช้ทองเหลืองชุบโครเมียม

1.4 ฝาช่องสำหรับทำความสะอาดท่อที่พื้นทำด้วยทองเหลือง หรือโลหะไร้สนิม ในกรณีที่อยู่ใต้ผ้ามีที่ปิด - เปิด ในกรณีที่ระยะห่างระหว่างช่องทำความสะอาดต่อกับฝาผนังน้อยกว่า 50 ซม. หรือตามความเหมาะสม ให้ไหลปลายช่องทำความสะอาดที่กำแพงได้โดยมีที่ปิด - เปิด เช่นเดียวกัน อนึ่งกำหนดให้ช่องทำความสะอาดท่อน้อยที่สุดต้องติดตั้งที่

- ส่วนท้ายของท่อ เมื่อท่อมีการเปลี่ยนทิศทางเป็นมุมใหญ่กว่า 45 องศา
- ทุกๆ ระยะไม่เกิน 15 เมตร สำหรับท่อขนาด 4 นิ้ว ลงมา
- ทุกๆ ระยะไม่เกิน 30 เมตร สำหรับท่อที่มีขนาดใหญ่กว่า 4 นิ้ว
- ที่โคนของท่อระบายในแนวดิ่ง

1.5 ขนาดของช่องทำความสะอาดท่อ

- ท่อขนาดไม่เกิน 4 นิ้ว ให้ใช้ขนาดเดียวกับท่อหรือใหญ่กว่า
- ท่อขนาดใหญ่กว่า 4 นิ้ว ให้ใช้ขนาดไม่เล็กกว่า 4 นิ้ว

2. แทรป (TRAP)

แทรปต้องทำด้วยทองเหลืองหล่อ เหล็กหล่อ และ/หรือเหล็กหล่ออาบสังกะสีหรือ PVC (ดูรายการสถาปนิกประกอบด้วย) โดยทำเป็นชิ้นเดียวกันตลอด และต้องมี Liquid Seal ไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว แต่ไม่มากกว่า 4 นิ้ว นอกจากในจุดเฉพาะที่ต้องการ Seal มากกว่านั้น ต้องทำด้วยวัสดุและหุ้ม ด้วยวัสดุและ/หรือกรรมวิธีเช่นเดียวกับท่อที่ต่อเข้าด้วยกัน ทั้งนี้ นอกจากแทรปขนาด 2 นิ้ว I.P.S. หรือเล็กกว่าซึ่งไม่ฝังดิน จะต้องเป็นทองเหลืองหล่อเท่านั้น แทรปสำหรับสุขภัณฑ์ทั้งหมดต้องทำด้วยทองเหลืองหล่อเป็นชิ้นเดียวแบบตัว “P” พร้อมช่องทำความสะอาดและจุกที่มีปะเก็นยาง ซึ่งทำด้วยเหล็กชุบโครเมียมหรือนิกเกิล เว้นแต่รายการประกอบแบบสถาปัตยกรรมจะกำหนดเป็นอย่างอื่น

3. ช่องระบายน้ำ (DRAINS)

ช่องระบายน้ำจะต้องทำด้วยทองเหลืองหรือเหล็กหล่อชั้นดี แข็งแรงและเหนียว การหล่อจะต้องได้เนื้อโลหะที่ดีไม่มีรูพรุนหรือแข็งเป็นจุดแตกร้าวหรือข้อบกพร่องอื่นใด จะต้องเรียบและสะอาดทั้ง

ด้านในและด้านนอก ผิวต้องไม่มีคม และต้องเกลามิให้เรียบ เหล็กหล่อต้องไม่เป็นชนิดที่นำมาตกแต่งรูปหล่อ เพื่อให้อยู่ในลักษณะดีขึ้น ความหนาของเหล็กหล่อ ต้องไม่น้อยกว่า 1/4 นิ้ว ขนาดของท่อ ระบายน้ำ ให้เป็นไปตามระบุไว้ในแบบ Flashing ที่ทะลุขึ้นไป บนหลังคาทำด้วยทองแดงหรือตะกั่ว ขนาด 2 ฟุต สี่เหลี่ยม จะต้องรัดหรือเชื่อมเข้ากับตัวท่อระบายน้ำ เพื่อที่จะกันน้ำซึม หรือลมรั่วหรือ วิธีการอื่นที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ ซึ่งทำความสะอาดและตะแกรงระบายน้ำทั้งหมดจะทำเครื่องหมาย เพื่อให้สังเกตได้ชัดเจน

3.1 ช่องระบายน้ำพื้น (FLOOR DRAIN)

ตะแกรงระบายน้ำพื้น จะต้องเป็นเหล็กหล่อทั้งตัวโดยที่ตะแกรงส่วนบนเป็นทองเหลืองหล่อ ชุบโครเมียมขัดมันซึ่งจะต้องได้รับการอนุมัติจากสถาปนิกก่อนติดตั้งเป็นชนิด Double Flange and Weep-Holes, ตะกร้าที่เก็บผงถอดได้และตะแกรงกันเอียงเมื่อใช้ติดตั้งกับพื้นกันน้ำซึมจะต้องใช้ Flashing clamp

3.2 ช่องระบายน้ำพื้นจากฝักบัว (SHOWER DRAIN)

ตะแกรงระบายน้ำพื้นจากฝักบัว จะต้องเป็นแบบกลมมีตะกร้าที่เก็บผงถอดได้พร้อม ทั้ง Flashing Ring และฝาตะแกรงมีรูปแบบทองเหลือง หรือชุบโครเมียมขัดมันปรับได้

3.3 ช่องระบายน้ำฝน (ROOF DRAIN)

ตะแกรงระบายน้ำหลังคาทำด้วยเหล็กหล่อ และเป็นชนิดมีปีกสำหรับฝังในพื้นคอนกรีต บนหลังคาเพื่อป้องกันฝนรั่วผ่านพื้นที่ติดตั้งตะแกรงระบายน้ำหลังได้ ช่องเปิดรับ น้ำฝนจะต้องเป็น ตะแกรงนูนสูง เพื่อให้ได้พื้นที่ช่องเปิดเมื่อรวมกันแล้วไม่น้อยกว่า 2 เท่าของ ขนาดท่อน้ำฝน

3.4 AREA DRAIN

ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ตัวเรือนและฝาช่องระบายน้ำให้ทำด้วยเหล็กหล่อ ขนาดของ AREA DRAIN ถ้ามิได้ระบุไว้ก็ให้มีขนาดเท่ากับท่อแยกที่ต่อออกมารับหัว AREA DRAIN นั้นๆ

3.5 DRIP PANS

ในกรณีที่เดินท่อวิ่งเหวี่ยงระบบไฟฟ้า ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้ง drip pans ชนิด กันน้ำซึม ทำด้วยแผ่นทองแดงขนาด 20 เอนซ์ เสริมด้วยทองเหลืองฉากติดตั้งไว้ใต้ท่อน้ำ หรือท่อระบายน้ำ ทุกชนิดที่วิ่งเหนือเครื่องมือ เครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดใช้ท่อระบายขนาด 1½" สำหรับระบายน้ำบน drip pans มาลงอ่าง หรือตะแกรงระบายน้ำพื้นที่ใกล้ที่สุด

4. ช่องทำความสะอาดและตะแกรงระบายน้ำ

ทั้งหมดจะต้องทำเครื่องหมายเพื่อให้สังเกตได้ชัดเจน ส่วนบนจะต้องเป็นทองเหลืองหล่อชุบโครเมียม

บทที่ 19 การติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์

1. ขอบเขตของงานรวมถึงการจัดหาแรงงาน เครื่องมืออุปกรณ์ และเครื่องใช้ต่างๆ ที่จำเป็นในการติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหมดที่แสดงไว้ในแบบแปลน และตามที่ระบุไว้ในที่นี้โดยทั่วไปรวมถึงสุขภัณฑ์ เครื่องตกแต่งแท่น ที่รองรับแท่น ที่แขวนหรือรองรับเครื่องสุขภัณฑ์
2. วัสดุ สุขภัณฑ์ ท่อ และอุปกรณ์อื่นที่เดินสายโซ่วีให้เห็นให้เป็นไปตามชนิดและรายการที่ระบุไว้ในแบบแปลน สถาปัตยกรรม เว้นแต่จะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น
3. ในระหว่างที่ดำเนินการติดตั้งยังไม่แล้วเสร็จ เครื่องสุขภัณฑ์ที่ติดตั้งแล้วจะต้องมีแค้มป์คลุมไว้ และใช้จารบีเคลือบส่วนที่เป็นสแตนเลส และ/หรือชุบโครเมียม
4. เมื่องานเสร็จเรียบร้อยแล้วและก่อนส่งมอบงานให้แก่เจ้าของงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดเครื่องสุขภัณฑ์ทุกชิ้นที่เกี่ยวข้องแกะป้ายต่างๆ และเช็ดถูส่วนที่เป็นสแตนเลส และ/หรือชุบโครเมียมด้วยผ้าสะอาดจนเป็นเงางาม
5. ก๊อกน้ำต่างๆ stopcocks วาล์วจะต้องได้รับการตรวจตรา และปรับตามความจำเป็นเพื่อให้งานเหมาะสมกับสุขภัณฑ์ต่างๆ และโดยไม่เสียน้ำมากเกินไปโดยใช้เหตุ
6. ที่รองรับเครื่องสุขภัณฑ์ทุกชนิด จะต้องมีการรองรับที่เหมาะสม และได้รับความเห็นชอบที่รองรับเหล่านี้ จะต้องยึดติดกับกำแพงด้วยโบลต์ และนอตตามรายการของสถาปนิก ท้าวแขน ที่แขวนแผ่นรองรับ และอื่นๆ จะต้องทาสีชั้นแรกด้วยตะกั่วผสมน้ำมัน
7. การติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ เครื่องสุขภัณฑ์ทุกชนิดจะต้องได้รับการติดตั้งพร้อมด้วยส่วนประกอบการต่อท่อต้องกระทำให้เรียบร้อยประณีต และเป็นไปในลักษณะเดียวกันให้ทดลองติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ดูก่อนเพื่อให้ได้ระยะที่แม่นยำตามข้อกำหนดของบริษัทผู้ผลิตการเจาะกำแพงเพื่อฝังท่อต่างๆ จะต้องกระทำให้ได้ศูนย์กลางที่ถูกต้อง ห้ามใช้ข้อต่ออ่อนต่อท่อในกรณีติดตั้งระยะท่อผิดพลาดโดยเด็ดขาด

บทที่ 20 การขุดกลบร่องที่วางท่อ

1. ร่อง Trench ที่วางท่อต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 0.60 ม. และต้องมีขนาดเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางท่อบวกความกว้าง 0.60 ม. หรือตามที่กำหนดในแบบ
2. ให้ทำการขุดรากต้นไม้ เศษไม้ เศษขยะออกให้หมดก่อนทำการวางท่อ
3. วัสดุต่างๆ ที่ขุดขึ้นมาต้องขนไปทิ้งนอกหน่วยงาน และ/หรือตามแต่ที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนด
4. จัดให้มีการป้องกันไม่ให้ดินที่ขุดพังทลาย โดยการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมมาป้องกันดินทลายเพื่อความปลอดภัย และให้ปิดร่องไว้ถ้ายังไม่กลบร่อง
5. ให้ระบายน้ำในร่องให้แห้ง โดยใช้เครื่องสูบน้ำที่ผู้รับจ้างจัดหาเอง เพื่อระบายน้ำไปยังจุดระบายที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้
6. ในการวางท่อประปาและท่อระบายน้ำในหลุมเดียวกัน ให้วางท่อประปาเหนือท่อน้ำทิ้งอย่างน้อย 0.30 ม. ถ้าเป็นไปได้ให้วางท่อประปาและท่อระบายน้ำทิ้งคนละร่องห่างกันไม่น้อยกว่า 2 ม.
7. ท่อที่ฝังดินจะต้องรองรับด้วยทรายบดอัดหรือหินหนาไม่น้อยกว่า 0.20 ม. หรือตามที่กำหนดในแบบ
8. กรณีติดตั้งท่อฝังใต้ดิน การขุดร่องดินเพื่อวางท่อระบายน้ำ จะต้องมีความเหมาะสมกับท่อนั้นๆ และต้องได้แนวตรง ไม่คดไปมา เมื่อขุดถึงระดับที่จะวางท่อตามแบบแล้ว ให้ทำการกระทุ้ง บด อัดพื้นให้แน่น แต่ถ้าพื้นเป็นดินเลน หรือโคลน จะต้องขุดออกทิ้งให้หมดหรือเป็นระยะลึกไม่น้อยกว่า 1.0 ม. แล้วใส่ทรายหรือวัสดุที่เหมาะสมรองพื้นแทนให้ได้ระดับตามแบบ เมื่อแต่งพื้นฐาน และวางท่อลงไปตามที่กำหนดไว้ในแบบแล้ว ให้ถมทรายเป็นชั้นๆ ฉีบน้ำและกระทุ้งให้แน่น จนสูงกว่าผิวท่อด้านบนไม่น้อยกว่า 20 ซม. จากนั้นให้ถมดินหรือทราย แล้วแต่กรณีตามที่กำหนดในแบบเป็นชั้นๆ ชั้นหนึ่งไม่เกิน 20 ซม. แต่ละชั้นให้บดอัด ด้วย Mechanical Tampers หรือ Vibrator Compactors
9. กรณีติดตั้งท่อระบายน้ำเสีย ลอดถนน ต้องฝังให้มีความลึก และบดอัดแน่นไม่น้อยกว่ากำหนดในแบบ กรณีจำเป็นต้องฝังตื้นกว่ากำหนด ต้องติดตั้งท่อปลอกทำจากท่อเหล็กอาบสังกะสีหรือผ่านกรรมวิธีเคลือบป้องกันสนิม หุ้มท่อระบายน้ำเสียตลอดแนวที่ลอดถนน หรือทับหลังท่อด้วยแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหนา 10 ซม. กว้าง 1.0 ม. ตลอดความยาวท่อที่ลอดถนน หรือเทหุ้มท่อระบายน้ำเสียด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กกันแตกหนาไม่น้อยกว่า 10 ซม. ก่อนการฝังกลบ

บทที่ 21

การฆ่าเชื้อโรคด้วยคลอรีนและการทำความสะอาด

1. ท่อน้ำประปาและข้อต่อต่าง ๆ ที่ผ่านการทดสอบแล้วพบว่าไม่มีการรั่วซึมจะต้องทำการฆ่าเชื้อโรคในเส้นท่อโดยใช้สารละลาย Sodium Hypochlorite หรือ Chlorine Solution ผสมให้ได้ความเข้มข้น (Chlorine Concentration) ไม่น้อยกว่า 50 มก./ลิตร แล้วอัดเข้าเส้นท่อทั้งระบบและทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง จนเหลือความเข้มข้นของคลอรีน (Free Residual Chlorine) 0.3 มก./ลิตร ให้ถือว่าใช้ได้ แต่ถ้าเหลือความเข้มข้นของคลอรีนมากกว่า 0.3 มก./ลิตร จะต้อง Flush ด้วยน้ำสะอาดต่อไปจนได้ความเข้มข้นตามต้องการ
2. ถังเก็บน้ำ ประปาทุกถัง จะต้องทำการฆ่าเชื้อโรคด้วยสารละลายคลอรีน โดยใช้ความเข้มข้น (Chlorine Concentration) ไม่น้อยกว่า 100 มก./ลิตร แล้วทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง จนเหลือความเข้มข้นของคลอรีน (Free Residual Chlorine) 0.3 มก./ลิตร ให้ถือว่าใช้ได้ แต่ถ้าเหลือความเข้มข้นของคลอรีนมากกว่า 0.3 มก./ลิตร จะต้องล้างด้วยน้ำสะอาดจนได้ความเข้มข้นตามต้องการ
3. การทดสอบ Free Residual Chlorine จะต้องทำตามมาตรฐานข้อกำหนดของ WPCF
4. บ่อพักน้ำฝน บ่อพักน้ำเสีย บ่อสูบทั้งหมด จะต้องเก็บกวาดเศษวัสดุออกให้หมด และล้างทำความสะอาด เพื่อมิให้เกิดความเสียหายกับอุปกรณ์ที่ติดตั้งใช้งานในบ่อ

บทที่ 22

การทดสอบ

1. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน วัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องใช้ที่จำเป็น เพื่อการทดสอบงานที่แสดงในแบบแปลนและตามที่ระบุไว้ในที่นี้ งานจนเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์และใช้งานได้
2. ระบบทั้งหมดที่เป็นส่วนของงานระบบสุขาภิบาลจะต้องทำการทดสอบ โดยผู้ว่าจ้างร่วมอยู่ด้วย ก่อนที่จะทำการกลบ ถมหรือสร้างสิ่งอื่นทับหรือปิดบัง
3. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการเสียหายหรือข้อบกพร่อง อันเนื่องมาจากทดสอบ
4. การทดสอบท่อสูบน้ำขึ้นถึง ท่อ Up-feed และท่อส่งน้ำภายในอาคาร (Filling, Up-Feed, Internal Water Distribution Pipe) เมื่อติดตั้งท่อที่เตรียมพร้อมที่จะติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ ให้การทดสอบภายใต้แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งาน หรือไม่ต่ำกว่า 7 กก./ชม² (100 ปอนด์/ตร.นิ้ว) ตารางนิ้ว รวมถึงจุดปลายสูงสุด และจะต้องทิ้งไว้โดยไม่มีการรั่ว เป็นระยะเวลาต่อเนื่องกันตลอด 4-6 ชั่วโมง แล้วตรวจดูรอยรั่วหากผลของการทดสอบหรือตรวจสอบปรากฏว่ามีท่อรั่วหรือชำรุดบอบสลาย ไม่ว่าจะด้วยความบกพร่องในคุณภาพของวัสดุหรือฝีมือการติดตั้งก็ดีผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่ให้ทันทีและผู้ว่าจ้างจะทำการตรวจสอบใหม่อีกครั้ง จนปรากฏผลว่าระบบท่อที่ติดตั้งนั้นเรียบร้อยใช้งานได้ถูกต้องกับความประสงค์ทุกประการ การซ่อมท่อรั่วซึมนั้นให้ซ่อมโดยวิธีถอดออกต่อใหม่ หรือเปลี่ยนของใหม่ให้เท่านั้นห้ามใช้ค้อนย้ำที่รั่วซึม หรือที่ข้อต่อเป็นอันขาด
5. การทดสอบท่อระบายน้ำ และท่อระบายอากาศให้ทำการทดสอบอัดน้ำท่อ ก่อนการติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ ภายหลังจากติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์แล้วให้เติมน้ำลงในแรป (คอห่าน) แล้วทำการทดสอบอีกครั้ง ดังนี้
 - 5.1 การทดสอบอัดน้ำ การทดสอบอาจกระทำทีละส่วน หรือทั้งระบบสำหรับท่อระบายน้ำ และท่อระบายอากาศ ถ้าเป็นการทดสอบทั้งระบบให้อุดช่องเปิดทุกช่องให้แน่น แล้วกรอกน้ำใส่ที่จุดสูงสุดจนกระทั่งมีการล้นออก แต่ถ้าทดสอบแบ่งเป็นช่วงๆ ก็ให้อุดช่องเปิดทุกช่องยกเว้นอันบนสุด และใช้อัดน้ำเข้าแต่ละช่วงด้วยกำลังเท่ากับความสูง 3 เมตร เหนือจุดสูงสุดของช่วงแต่ละช่วงที่ทำการทดสอบ โดยให้แช่ไว้อย่างน้อย 4 ชั่วโมงแล้วตรวจดูระดับน้ำ ถ้าระดับน้ำไม่ลดลงถือว่าใช้ได้ แต่ถ้าลดลงให้ทำการตรวจสอบหารอยรั่ว เพื่อทำการแก้ไขแล้วทดสอบรอยรั่วใหม่
6. ท่อความดันในระบบท่ออื่นๆ จะต้องทำการทดสอบภายใต้แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่า ของความดันใช้งานและจะต้องทิ้งไว้โดยไม่มีการรั่ว เป็นระยะเวลาต่อเนื่องกันตลอด 6 ชั่วโมง
7. ท่อ เครื่องมือ อุปกรณ์ควบคุมและอุปกรณ์อื่นๆ จะต้องทำการทดสอบตามโค้ดและมาตรฐานที่ได้ออกแบบไว้
8. เมื่อทำการทดสอบจนเป็นที่พอใจของผู้ว่าจ้างแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดท่อ เครื่องมือ อุปกรณ์ ต่างๆ ทั้งหมดตามคำแนะนำผู้ว่าจ้าง

บทที่ 23

การส่งมอบ และการรับประกัน

1. การส่งมอบและการรับประกัน

- 1.1 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการส่งมอบงาน ภายหลังจากดำเนินการแล้วเสร็จและได้รับการ ตรวจสอบจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างโดยลายลักษณ์อักษร
- 1.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการฝึกอบรมวิธีใช้งานและการซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆ ให้แก่ผู้ว่าจ้าง จนกว่าผู้ว่าจ้างจะสามารถดูแลอุปกรณ์ดังกล่าวได้เอง แต่โดยรวมไม่ต่ำกว่า 3 ครั้ง
- 1.3 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบเอกสารและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้กับผู้ว่าจ้างภายใน 30 วัน นับจากวันส่งมอบงาน ตามรายการดังต่อไปนี้ เว้นแต่ในข้อกำหนดเงื่อนไขหลังกำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ ถือเอาปริมาณที่มากกว่าเป็นเกณฑ์
 - คู่มือการใช้งานและซ่อมบำรุงอุปกรณ์ จำนวน 4 ชุด
 - ผลการทดสอบและบันทึกผลการทดสอบ จำนวน 4 ชุด
 - รายละเอียดอุปกรณ์ พร้อมรายชื่อผู้ผลิต/ผู้แทนจำหน่ายภายในประเทศ รายชื่อและเบอร์โทรศัพท์บุคคลที่สามารถติดต่อได้ของผู้ผลิต/ผู้แทนจำหน่าย จำนวน 3 ชุด
 - As-Built Drawings เขียนด้วย AutoCAD 2010 ขึ้นไป พิมพ์บนกระดาษไขต้นฉบับ 1 ชุด และพิมพ์บนกระดาษพิมพ์เขียว จำนวน 3 ชุด
 - As-Built Drawings บันทึกลงบนแผ่น CD จำนวน 1 ชุด
 - เครื่องมือและอุปกรณ์ ตามที่ผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายส่งมอบให้ เพื่อใช้ในการบำรุงรักษา
 - Test Pressure Gauge สำหรับ Water Pump 4 ชุด
 - ลวดสำหรับทะลวงท่อที่อุดตัน ความยาวไม่ต่ำกว่า 10 เมตร จำนวน 2 ชุด

2. การรับประกัน

- 2.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันผลงานระยะเวลานาน 2 ปี โดยทำหนังสือเป็นลายลักษณ์อักษรต่อผู้ว่าจ้าง ว่างานต่างๆ ทั้งหมดที่ติดตั้งนั้นปราศจากข้อบกพร่องใดๆ ทั้งสิ้น และวัสดุอุปกรณ์ ต่างๆ ทุกชิ้นเป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุไว้ทุกประการ
- 2.2 ถ้าภายในระยะเวลา 2 ปี หลังจากวันที่รับรองว่าผลงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ ถ้ามีข้อบกพร่องเกิดขึ้นเนื่องจากการฝีมือหรือวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เกิดชำรุด ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซม แก้ไขตลอดจนเปลี่ยนวัสดุให้เรียบร้อยโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้นจากผู้ว่าจ้าง
- 2.3 หากพ้นเวลาที่กำหนดให้ผู้รับจ้างทำการซ่อมแซมแก้ไขงานแล้ว ผู้รับจ้างยังไม่สามารถดำเนินการแก้ไขได้ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะจ้างผู้อื่นมาดำเนินการ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออก ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมดแต่เพียงผู้เดียว

บทที่ 24

ระบบไฟฟ้าของงานระบบสุขาภิบาล

1. ผู้รับจ้างไฟฟ้ารวมจะเดินสายส่งไฟฟ้ามาถึงตู้เมนควบคุมไฟฟ้า ผู้รับจ้างระบบสุขาภิบาลจะต้องรับผิดชอบงานตู้ควบคุมไฟฟ้า, งานไฟฟ้ากำลังและงานระบบควบคุมไฟฟ้างานระบบสุขาภิบาลไว้ โดยการติดตั้งทั้งหมดต้องเป็นไปตามกฎของการไฟฟ้าฯ หรือมาตรฐาน วสท.
 2. ชนิดของสายไฟฟ้า หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ดังนี้
 - สายไฟฟ้าเมนให้ใช้ชนิด IEC01 750V 70 C PVC Type-A หรือสาย XLPE 0.6/1 KV 90 C
 - สายไฟฟ้าคอนโทรลให้ใช้ชนิด VCT 750V 70C PVC
 3. ขนาดสายไฟฟ้าเมนระบบสุขาภิบาล หากมิได้กำหนดไว้ ขนาดสายไฟฟ้าจะต้องเป็นขนาดที่รับกระแสได้ไม่ต่ำกว่า 125% ของกระแสใช้งานเต็มที่ (Full Load) และขนาดเล็กสุดไม่ต่ำกว่า 2.5 ตร.มม.
 4. ขนาดของสายไฟที่กำหนดไว้เป็นตารางมิลลิเมตรทั้งหมด และห้ามใช้สายไฟที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ตารางมิลลิเมตรยกเว้นสาย CONTROL ซึ่งต้องไม่เล็กกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร
 5. การติดตั้งระบบสายดินตัวเครื่องปรับอากาศที่เป็นโลหะ ในการทำงานปกติต้องไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่านขนาดสายดิน ให้เป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าฯ หรือที่กำหนดในแบบ
 6. ท่อร้อยสายไฟฟ้า ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก.
 7. การเดินสายไฟฟ้า หากมิได้กำหนดไว้ต้องเดินสายในท่อ EMT หรือ IMC ขนาดและจำนวนสายในท่อให้เป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าฯ หรือที่กำหนดในแบบ
 8. การตัด และเชื่อมต่อสายไฟฟ้า ต้องทำในกล่องต่อสาย กล่องสวิตช์ หรือรางเดินสายเท่านั้น ตำแหน่งที่ทำการต่อสายไฟฟ้า ต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถทำการตรวจสอบหรือซ่อมบำรุงได้ง่าย
 9. การเชื่อมต่อสายไฟฟ้าขนาดไม่เกิน 10 ตร.มม. ให้ใช้ Wire Nut หรือ Scott Lock ขนาดโตกว่าให้ใช้ Split Bolt หรือ Bolt หรือ Sleeve พันด้วยเทปไฟฟ้าให้มีฉนวนเทียบเท่าฉนวนของสายไฟฟ้า
 10. สายไฟทุกเส้นจะต้องเป็นเส้นเดียวยาวตลอด โดยไม่มีการตัดต่อภายในท่อ การตัดต่อสายไฟอนุญาตให้ตัดต่อได้เฉพาะภายใน Junction Box หรือ Outlet Box เท่านั้น
 11. สายไฟที่ใช้ทั้งหมดต้องใช้เป็นรหัสสี (Color Code) ในกรณีที่เป็นสาย Feeder ขนาดใหญ่ ซึ่งไม่มีสาย ที่เป็น Color Code ได้ให้ใช้ Tape สีพันทับสายไฟ ณ จุดที่มีการเชื่อมต่อสายไฟหรือภายใน Pull Box ทั้งนี้ให้ใช้รหัสสีสำหรับสายไฟดังนี้
 - สีน้ำตาล สำหรับเฟส A (R)
 - สีดำ สำหรับเฟส B (S)
 - สีเทา สำหรับเฟส C (T)
 - สีฟ้า สำหรับสายศูนย์ (Neutral)
 - สีเขียวคาดเหลือง สำหรับสายดิน
- ในกรณีที่สายไฟฟ้ามีมาตรฐานการผลิตเป็นสีเดียว ให้ใช้ปลอก พีวีซี สี ตามกำหนดไว้ที่ปลายทั้งสองด้านและภายในกล่องต่อแยกสายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าทุกจุด

บทที่ 25

รายการมาตรฐานผลิตภัณฑ์ งานระบบสุขาภิบาล

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามรายละเอียดที่ระบุในแบบ และ รายการประกอบแบบโดยให้มาตรฐานของผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่าที่จะกล่าวต่อไปนี้

1. SANITARY MAIN EQUIPMENTS

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1.1 Transfer Pump, Booster Pump | : CALPEDA, SALMSON, WILO, GRUNDFOS, ATURIA หรือเทียบเท่า |
| 1.2 Heat Pump System | : HEISMANN, ENERGY MASTER, BIGRED หรือเทียบเท่า |
| 1.3 Thermostatic Mixing Valve (TMV) | : HEISMANN, TIEMME, BIGRED, ACS หรือเทียบเท่า |
| 1.4 Hot Water Storage Tank | : HEISMANN, Forbest, BIGRED, ACS หรือเทียบเท่า |
| 1.5 Scale Protection Unit | : HEISMANN, IPS FlowX, Vulcan Descaler หรือเทียบเท่า |

2. GENERAL PIPING & ACCESSORY

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 2.1 Polyethylene Chloride Pipe (PVC) | : Thai Pipe, Elephant, SIAM PIPE หรือเทียบเท่า |
| 2.2 Polyethylene Pipe (PE/HDPE) | : PBP, PPP, THAI PIPE, TAP, UHM หรือเทียบเท่า |
| 2.3 PP-R PIPE | : Thai-PPR, Grean Pipe, Poloplase, Fusiotherm, Arrow Pipe หรือเทียบเท่า |
| 2.4 Polypropylene (PP) | : PBP, PPP, THAI PIPE, TAP, UHM หรือเทียบเท่า |
| 2.5 PE/PVC Lined Steel Pipe | : SYLER, PANASONIC หรือเทียบเท่า |
| 2.6 Reinforced Concrete Pipe | : CCP, CCM, PSC หรือเทียบเท่า |

3. GENERAL VALVE & ACCESSORY

- | | |
|-------------------------------|---|
| 3.1 Gate Valves, Globe Valves | : KITZ, TOYO, TOZEN, CRANE, KISTLER หรือเทียบเท่า |
| 3.2 Ball Valves, Hose Bibb | : KITZ, TOYO, TOZEN, CRANE, KISTLER หรือเทียบเท่า |
| 3.3 Butterfly Valves | : KITZ, TOYO, TOZEN, CRANE, KISTLER หรือเทียบเท่า |
| 3.4 Check Valve | : KITZ, TOYO, TOZEN, CRANE, KISTLER หรือเทียบเท่า |
| 3.5 Strainer | : KITZ, TOYO, TOZEN, CRANE, KISTLER หรือเทียบเท่า |

3.6 Automatic Air Vent	: VALMATIC, METRAFLEX หรือเทียบเท่า
3.7 Foot Valve	: Socla, Val-Matic, SECA, KISTLER หรือเทียบเท่า
3.8 Flexible Connectors	: TOZEN, TOPFLEX, KISTLER หรือเทียบเท่า
3.9 Vibration Isolators	: TOZEN, MASON, TOPFLEX หรือเทียบเท่า
3.10 Pressure Gauge	: TERRICE, WEKSLER, WEISS หรือเทียบเท่า
3.11 Digital Water Meter	: Itron, VEOTRA หรือเทียบเท่า
3.12 Floor Drain, Roof Drain	: TCP, Knack, WENCO, Chess, Thai Vortex หรือเทียบเท่า
3.13 Cleanout, Floor Cleanout	: Chess, Knack, TCP, WENCO, Thai Vortex หรือเทียบเท่า
3.14 Manhole Cover	: Chess, Knack, TCP, WENCO หรือเทียบเท่า
3.15 Paint	: JOTUN, NIPPON PAINT, TOA หรือเทียบเท่า
4. ELECTRICAL & CONTROL	
4.1 LV Cable	: Thai Yazaki, SUPER CABLE, Bangkok Cable, PHELPS DODGE หรือเทียบเท่า
4.2 Metal Conduit	: Arrow pipe, Panasonic, RSI หรือเทียบเท่า
4.3 UPVC/PVC Conduit	: CLIPSAL, F&G, Haco หรือเทียบเท่า
4.4 HDPE Conduit	: TAP, TGG หรือเทียบเท่า
4.5 SAFETY SWITCH	: Schneider, Siemens, HACO, ABB, DAKO หรือเทียบเท่า
4.6 LOAD CENTER	: Schneider, Bticino, HACO, ABB หรือ เทียบเท่า
5. OTHER	
5.1 Hangers & Supports	: ORBIT, Norma, Breeze หรือเทียบเท่า
5.2 Fire Barrier	: 3M, Hilti, KBS หรือเทียบเท่า

หมายเหตุ : ตัวอย่างบัญชีรายชื่อบริษัทที่ผู้รับจ้างสามารถเสนอขออนุมัติใช้โดยมีรายละเอียดของ
บริษัทแต่ละชนิดตามรายละเอียดข้อกำหนด (SPECIFICATION) ในกรณีที่มีเหตุสุดวิสัยอันเนื่องมาจากบริษัท
หยุดการผลิตหรือไม่มีตัวแทนจำหน่ายแล้ว หรือสาเหตุอื่นใดอันมีผลทำให้ไม่สามารถหาซื้อได้ภายในประเทศหรือ
สั่งซื้อมาจากต่างประเทศ ผู้รับจ้างมีสิทธิในการเสนอขออนุมัติเทียบเท่าบริษัทนั้นๆ โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอ
เหตุผล รายละเอียดทางเทคนิคและราคาโดยครบถ้วน ทั้งนี้อยู่ในดุลพินิจของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเป็นผู้
พิจารณาอนุมัติ