

รายการประกอบแบบก่อสร้าง
และ
ข้อกำหนดเกี่ยวกับวิธีการทำงานและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการปฏิบัติงาน
งานวิศวกรรมระบบสุขภาพ
สำหรับใช้เป็นมาตรฐานกลาง

โครงการ	: อาคารเรียน 7 ชั้น
เจ้าของโครงการ	: รร. สานิต มศว ประสานมิตร (ประถม)
สถานที่ก่อสร้าง	: รร. สานิต มศว ประสานมิตร (ประถม)
ผู้ออกแบบ	: บริษัท เอ็ดดิเบิ้ลแอนด์พีร็อพเพอร์ตี้จำกัด

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1. งานในแต่ละภาครวมถึงการจัดหา ติดตั้ง ทดสอบและตรวจรับวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ และการบริการดูแลการทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์อื่นๆที่จำเป็น เพื่อให้งานก่อสร้างระบบต่างๆ เสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง ดังแสดงและชี้แจงไว้ในแบบแปลน หรือข้อกำหนด หรือแบบไดอะแกรม
- 1.2. เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างงานระบบสุขาภิบาลที่ต้องติดตามและให้ความร่วมมือกับผู้รับจ้างด้านสถาปัตยกรรม,โยธา, เครื่องกล, ไฟฟ้า และระบบอื่นๆในการก่อสร้างระบบสุขาภิบาลทั้งหมด
- 1.3. ให้ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาลยึดถือแบบแปลน (Drawings), รายละเอียดข้อกำหนด (Specifications), ข้อกำหนดเพิ่มเติม (Addendum) ในการก่อสร้างระบบสุขาภิบาล ในกรณีที่มีข้อขัดแย้งใดๆในข้อกำหนด ให้ยึดถือคำตัดสินชี้ขาดของผู้ว่าจ้าง โดยการยอมรับของผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษร

หมายเหตุ: เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ของเครื่องสุขภัณฑ์ เช่น ก๊อกน้ำ, คอห่านของอ่างล้างมือ, แท่นรับอ่างล้างมือ, กระจกเงา, งานอาคารห้องส้วม, ฟลัชวาล์ว, สาย Feeder จาก Main Switch Board ในห้องไฟฟ้าไปยัง Load Centers ของระบบสุขาภิบาลไม่รวมอยู่ในขอบเขตของงานนี้

2. ข้อกำหนดและมาตรฐาน

- 2.1. "ข้อกำหนดทั่วไป" หรือ "เงื่อนไขทั่วไป" ของรายละเอียดประกอบแบบสถาปัตยกรรม ถือว่าครอบคลุมถึงงานในสัญญาด้วย
- 2.2. งานก่อสร้างระบบสุขาภิบาล ให้ถือมาตรฐานและกฎเกณฑ์ล่าสุดของสถาบันวิชาชีพ และสมาคมต่างๆดังต่อไปนี้
- การเดินท่อภายในอาคารของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
 - ANSI : American National Standards Institute
 - ASTM : American Society for Testing and Materials
 - BS : British Standard
 - FM : Factory Manufacturers
 - WPCF : Water Pollution Control Federation, USA.
 - NFPA : National Fire Protection Association
 - UL : Under Writers Laboratories
 - ULC : Under Writers Laboratories Canada
 - ม.อ.ก. : กองมาตรฐานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
 - วสท. : วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

3. ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

- 3.1. การติดตั้งระบบสุขภาพจะต้องกระทำโดยความประณีตวัสดุและเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการติดตั้งงานนี้ จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่และได้มาตรฐานผลิตจากโรงงานที่มีชื่อเป็นที่ยอมรับของผู้ว่าจ้างและผลิตภัณฑ์นั้นต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ล่าสุด วัสดุและเครื่องมืออุปกรณ์ที่ชำรุดหรือเสียหาย ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการติดตั้งหรือทดสอบจะต้องซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เหมือนใหม่ หรือเปลี่ยนใหม่โดยจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร
- 3.2. แบบแปลน (Drawings) ต่างๆที่แสดงเป็นเพียงแนวทางช่วยในการติดตั้งเท่านั้น และโดยประมาณ แบบแปลนและรายละเอียดข้อกำหนดใช้เป็นเพียงแนวทางช่วยอธิบาย และช่วยทำให้งานเสร็จสมบูรณ์ การวางแนวทางกำหนดขนาด และการจัดระยะการใช้งานของเครื่องมือเครื่องใช้ และอุปกรณ์ต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องร่วมมือกับผู้ผลิตให้เป็นไปตามแบบแปลน และจะไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยปราศจากการอนุมัติจากวิศวกรควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษรหรือผู้แทนของผู้ว่าจ้าง ถ้าผู้รับจ้างไม่สามารถทำตามจุดประสงค์ที่กำหนดได้ ผู้รับจ้างจะต้องทำแบบสำหรับติดตั้ง (Shop Drawings) เพื่อแสดงระยะ และขนาดที่ต้องการจะเปลี่ยนแปลงซึ่งอาจจะต้องเปลี่ยนไปตามสภาพของสถานที่ตั้ง เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงจากการขัดขวางการใช้งานอื่นๆ
- 3.3. ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมและส่งมอบแบบสำหรับติดตั้ง (Shop Drawings) ให้วิศวกรเพื่อขออนุมัติในการติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ภายใน 60 วัน หลังจากได้รับการตัดสินใจให้ชนะการประมูล แบบสำหรับติดตั้ง (Shop Drawings) จะต้องระบุรายละเอียดและวิธีการติดตั้ง การรองรับ และระยะทิศทาง เทียบกับงานโครงสร้าง เพื่อแสดงตำแหน่งที่แน่ชัดของวัสดุ เครื่องมืออุปกรณ์ Shop Drawings จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนที่ทำการติดตั้งงานแต่ละช่วง งานส่วนใดก็ตามที่กระทำไปก่อนได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้างให้ถือเป็นการเสี่ยงของผู้รับจ้าง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะให้ผู้รับจ้างเพิ่มเติมงานบางส่วน หรือเปลี่ยนแปลงส่วนที่ได้ติดตั้งไปแล้วให้สอดคล้องกับแบบแปลนที่ได้ทำสัญญากันไว้ โดยที่ค่าใช้จ่ายส่วนที่เพิ่มขึ้นไม่ต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้ว่าจ้าง แต่ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด การอนุมัติและเอกสารต่างๆจากผู้ว่าจ้าง หรือวิศวกรผู้ควบคุมงานจะต้องไม่ถือว่าเป็นการตรวจที่สมบูรณ์ เพียงแต่เป็นการแสดงกรรมวิธีการก่อสร้าง และการติดตั้งซึ่งงานต่างๆที่ได้กระทำลงไปก็ยังคงถือว่าอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น เมื่อการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์แบบแล้ว Shop Drawings จะต้องได้รับการแก้ไขและเขียนใหม่เป็นแบบ "As-Built" โดยที่ต้นฉบับและสำเนาจะต้องส่งให้กับผู้ว่าจ้าง
- 3.4. ข้อกำหนดรายละเอียดหรือแบบที่เขียนไว้ สำหรับงานที่ไม่ได้แสดงรายละเอียดของเครื่องมืออุปกรณ์ทุกชนิด หรือแสดงการติดตั้งแต่อย่างใด เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องคำนึงถึง เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆที่จำเป็นสำหรับงานแต่ละชิ้นนั้นๆให้เสร็จสมบูรณ์ วัสดุเครื่องมืออุปกรณ์ใดๆ ก็ตามที่แสดงไว้ในแบบแต่ไม่ได้กำหนดหรือชี้บ่งไว้ในรายละเอียด หรือกำหนดและชี้บ่งไว้ในรายละเอียดแต่ไม่ได้แสดงไว้ในแบบ ถ้าจำเป็นที่จะต้องชี้บ่งให้งานแล้วเสร็จสมบูรณ์ถูกต้องตามมาตรฐานการออกแบบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาให้โดยตลอด
- 3.5. การคลาดเคลื่อน การตกหล่น หรือความผิดพลาดอื่นเนื่องมาจากแบบแปลน หรือรายละเอียดข้อกำหนด จะต้องถือว่าเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะติดต่อสอบถามผู้ว่าจ้างเพื่อชี้แจงแก้ไขแบบแปลนให้ถูกต้องก่อนที่จะลงมือทำการก่อสร้างหรือติดตั้งอุปกรณ์ในระบบสุขภาพ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทั้งหมดที่ได้กำหนดในแบบแปลน และรายละเอียดข้อกำหนด และจะต้องดำเนินการก่อสร้างงานที่จำเป็นสำหรับระบบสุขภาพ แต่ไม่ได้กล่าวแน่ชัดในสัญญาว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้อง ผู้รับจ้างจะต้องไม่ใช้ความคลาดเคลื่อน การตกหล่น

หรือข้อผิดพลาดในแบบแปลน หรือรายละเอียดข้อกำหนดเป็นข้ออ้างในการเรียกร้องค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจากผู้ว่าจ้าง ผู้ว่าจ้างจะต้องดำเนินการสำรวจอย่างละเอียดเกี่ยวกับงานที่จะทำการก่อสร้าง และ/หรือติดตั้งทำ

- 3.6. การตรวจสอบสิ่งแวดล้อมในสนาม ตรวจสอบโครงสร้าง และสาธารณูปโภค ตรวจสอบแบบแปลน และรายการข้อกำหนด ต้องหาข้อมูลที่สำคัญสำหรับงานก่อสร้างระบบสุขภาพจากผู้ว่าจ้างก่อนยื่นซองประมูลโดยเฉพาะแบบแปลนของระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบสุขภาพ
- 3.7. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินงานโดยประสานงานกับผู้รับจ้างงานด้านอื่น เช่น โครงสร้าง, ไฟฟ้า, ปรับอากาศ เพื่อให้งานดำเนินไปด้วยดีและรวดเร็ว และมีลำดับงานก่อนหลังถูกต้อง
- 3.8. แบบสำหรับติดตั้ง (Shop Drawings)
 - 3.8.1. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการเตรียม Shop Drawings เขียนโดยใช้โปรแกรม AutoCAD หรือเทียบเท่า สำหรับผลิตภัณฑ์จากโรงงาน และการติดตั้งรวมถึงบริการทั้งหมดภายใต้ขอบเขตสัญญา หรือตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและแน่ใจต่อการติดตั้งเครื่องมืออุปกรณ์ทุกชิ้น และถ้าเป็นไปได้ให้ทำการวัดในงานก่อสร้างหรือโดยเทียบกับแบบแปลนก่อสร้าง เพื่อที่จะได้สอดคล้อง และร่วมมือกับงานโครงสร้าง และงานระบบอื่น จะต้องทำการส่งแบบแปลนให้ผู้แทนทางวิศวกรผู้ควบคุมงานเพื่อขออนุมัติ และจะต้องไม่ทำการติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์ใดๆ จากโรงงานจนกว่าจะได้รับอนุมัติ Shop Drawings จากผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษร
 - 3.8.2. ผู้ว่าจ้างไม่ใช่เป็นบุคคลที่ทำหน้าที่ตรวจแบบให้ผู้รับจ้าง การอนุมัติ Shop Drawings เป็นเพียงหลักการเท่านั้น โดยไม่ทำให้ผู้รับจ้างพ้นสภาพจากการรับผิดชอบต่อการติดตั้งและการบริการต่างๆ เพื่อให้งานเสร็จตรงกับจุดประสงค์ของข้อกำหนดแบบแปลน จะไม่มีการอนุมัติให้ดำเนินงานต่อไปก่อนที่จะมีการจัดเตรียม และจัดส่ง Shop Drawings มาให้ตรวจ การจัดเตรียม Shop Drawings จะต้องกำหนดตารางระยะเวลา เพื่อที่จะขอการอนุมัติ และจะต้องเป็นไปตามตารางการก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม งานโยธา และระบบอื่นๆ

4. คุณสมบัติของผู้รับจ้างงานสุขาภิบาล และคำแนะนำสำหรับเจ้าหน้าที่ และคนงาน

4.1. คุณสมบัติของผู้รับจ้างงานสุขาภิบาล

- 4.1.1. ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาลจะต้องเลือก และอนุมัติโดยผู้ว่าจ้างและผู้แทนของผู้ว่าจ้าง
- 4.1.2. ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาลจะต้องส่งประวัติผลงานของงานสุขาภิบาลมาให้พิจารณา
- 4.1.3. ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาลจะต้องมีประสบการณ์เกี่ยวกับงานก่อสร้างในขอบข่ายของงานระบบสุขาภิบาลทุกด้านตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดรายละเอียดของระบบสุขาภิบาล เช่น งานเกี่ยวกับระบบน้ำประปา ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบระบายน้ำฝน ระบบระบายน้ำเสีย ระบบป้องกันอัคคีภัย และระบบอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ประสบการณ์ของงานก่อสร้างระบบสุขาภิบาลของผู้รับจ้างจะต้องได้รับอนุมัติและเป็นที่ยอมรับของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องมีประกาศนียบัตรใบรับรองผลงานที่ผ่านมา โดยที่ผู้รับจ้างจะต้องมีผลงานระบบสุขาภิบาลที่เสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์แล้ว
- 4.1.4. ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาลจะต้องจ้างวิศวกรที่มีใบรับรองจาก กว. ประสบการณ์ในงานด้านก่อสร้างระบบสุขาภิบาลไม่ต่ำกว่า 3 ปี มาควบคุมงาน
- 4.1.5. ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาล จะต้องไม่มีชื่อในบัญชีละทิ้งงาน หรือมีผลงานที่ไม่ดีในงานระบบสุขาภิบาลที่ผ่านมา
- 4.1.6. ผู้รับจ้างงานระบบสุขาภิบาลจะต้องจดทะเบียนเป็นบริษัท ห้างหุ้นส่วนจำกัด หรือ ลักษณะเดียวกัน โดยจะต้องจดทะเบียนจากกรมพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์ และจะต้องจดทะเบียนโดยถูกต้องตามกฎหมาย และมีจุดประสงค์สำหรับทำงานเกี่ยวกับกับงานก่อสร้างเท่านั้น

4.2. คำแนะนำสำหรับเจ้าหน้าที่ และคนงาน

ผู้รับจ้างจะต้องให้คำแนะนำแก่เจ้าหน้าที่ และคนงานในการก่อสร้าง และติดตั้งวัสดุเครื่องกล และอุปกรณ์ต่างๆอย่างสม่ำเสมอตั้งแต่ต้นจนงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ โดยเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง หรือโดยการแนะนำของวิศวกรผู้ควบคุมงาน หรือตัวแทนของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องใช้เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมงาน และคนงานชุดเดิมตั้งแต่เริ่มต้นจนงานเสร็จสมบูรณ์ โดยที่หากมีการเปลี่ยนแปลง เจ้าหน้าที่และคนงานชุดเดิมจะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน และผู้แทนของผู้ว่าจ้างก่อนที่ จะดำเนินการ

5. ป้ายของชื่อวาล์ว แผนภูมิ และไดอะแกรม

- 5.1. เมื่องานติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ผู้รับจ้างจะต้องติดชื่อป้ายบอกขนาด ตำแหน่ง ชนิดและลักษณะการใช้งานของวาล์ว ยกเว้นวาล์วที่มากับสุขภัณฑ์ และวาล์วสำหรับท่อตั้งของระบบป้องกันอัคคีภัย ป้ายจะต้องทำด้วยทองเหลือง ขนาด 2 นิ้ว สีเหลือง ซึ่งจะต้องจารึกชนิด และลักษณะการใช้งานของวาล์ว ตลอดจนตัวเลขขนาด 3/4" ด้วยสีดำ
- 5.2. ป้ายบอกชื่อวาล์วสำหรับท่อป้องกันอัคคีภัยให้ใช้ป้ายทองเหลืองขนาด 3 นิ้ว สีเหลือง ซึ่งจะต้องจารึกชนิด และลักษณะการใช้งานตลอดจนตัวเลขขนาด 2 นิ้ว พื้นป้ายทองเหลืองจะต้องทาสีแดง
- 5.3. ระบบที่ใช้ระบุตัวเลขบนแผ่นป้ายจะต้องบ่งแสดงถึงความแตกต่างของชนิด และการใช้งาน
- 5.4. ป้ายบอกชื่อวาล์วจะต้องผูกให้แน่นหนาเข้ากับมือจับหมุนของวาล์ว โดยใช้โซ่ทอง เหลืองขนาดพอเหมาะ
- 5.5. จัดทำแผนภูมิ, ไดอะแกรม และรายการต่างๆ ใส่กรอบกระจกขนาดอ่านได้สะดวกชัดเจน โดยจะต้องระบุจำนวน ตำแหน่งและลักษณะการใช้งานของวาล์วตลอดจนขนาดของท่อและอื่นๆ สำหรับวงจรระบบท่อประปา, ดับเพลิง, ระบายน้ำ และบำบัดน้ำเสีย รวมทั้งวงจรไฟฟ้าแสดงสถานะ และสัญญาณเตือนในระบบโดยติดตั้งที่ห้องควบคุม ของอาคาร, ห้องช่าง และห้องเครื่อง

6. ของตัวอย่าง

- 6.1. ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่าง เพื่อใช้เป็นมาตรฐานตัวอย่างสำหรับเปรียบเทียบกับชิ้นส่วนที่ติดตั้งดังนี้ Valves, Escutcheons ทุกชนิด, ตะแกรงระบายน้ำ ช่องทำความสะอาด, แทรป ที่แขวนและที่รองรับท่อ สุวนรองรับวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ อุปกรณ์ดับเพลิง และอื่นๆ
- 6.2. รายการที่ระบุต่อไปนี้จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนการติดตั้ง
 - อุปกรณ์ท่อ และส่วนประกอบทุกชิ้น
 - ตะแกรงระบายน้ำ รวมถึงตะแกรงระบายน้ำที่พื้น ตะแกรงระบายน้ำฝน ช่องทำความสะอาด แทรป
 - Valves, Vacuum Breakers, Shock Absorbers (ถ้ามี) และอื่นๆ
 - เครื่องสูบน้ำต่างๆ เครื่องจักรกล วัสดุ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องตลอดจนระบบควบคุมทั้งหมดที่ใช้ในระบบสุขาภิบาล
 - อุปกรณ์ดับเพลิงต่างๆ
- 6.3. รายการที่ต้องการประกาศนียบัตรและใบรับรองแนบมา เช่น ท่อ, Valve, ข้อต่อ, อุปกรณ์ดับเพลิง เครื่องมือกลต่างๆ จะต้องมีประกาศนียบัตรและใบรับรอง จากโรงงานผู้ผลิต หรือสถาบันที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง

7. การขนส่ง และการเก็บรักษา เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์

7.1. การขนส่ง

7.1.1. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการขนส่งเครื่องวัสดุ อุปกรณ์ มายังสถานที่ติดตั้ง รวมทั้งการยกเข้าไปยังที่ติดตั้ง ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

- ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายอันเกิดจากการขนส่ง วัสดุอุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่างๆมายังสถานที่ติดตั้ง
- ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความล่าช้าในการขนส่ง วัสดุอุปกรณ์ หรือเครื่องมือ ต่างๆมายังสถานที่ติดตั้ง

7.2. การเก็บรักษา เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาสถานที่เก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการติดตั้งภายในบริเวณที่ก่อสร้างอาคารเอง เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ดังกล่าว จะยังคงเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้างทั้งหมด ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการสูญหายเสื่อมสภาพหรือถูกทำลาย จนกว่าจะได้ติดตั้งเสร็จสิ้นโดยสมบูรณ์หรือส่งมอบงานแล้ว

8. การใช้พลังงานไฟฟ้า และอื่นๆ ระหว่างการก่อสร้าง

- 8.1. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเกี่ยวกับ ค่าใช้จ่ายในการต่อสายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ ท่อน้ำประปา และท่อน้ำอื่นๆ รวมทั้งมาตรวัดต่างๆชั่วคราว ค่าใช้จ่าย ในการดำเนินงาน และใช้งานด้วย
- 8.2. ค่าใช้จ่ายต่างๆ ชำต้นผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบตั้งแต่วันเริ่มเตรียมการ ระหว่างการใช้งาน จนกระทั่งวันส่งมอบงานเรียบร้อยแล้ว
- 8.3. การรื้อถอนวัสดุ และอุปกรณ์ที่ต้องใช้งานชั่วคราว และกระทำให้อยู่ในสภาพดีเช่นเดิม ภายหลังจากการส่งมอบงานแล้ว ก็ยังคงอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเช่นกัน
- 8.4. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวให้เพียงพอสำหรับแสงสว่างตามจุดต่างๆภายในอาคาร ตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ ซึ่งจำเป็นสำหรับการปฏิบัติงาน หรือตรวจสอบงานของผู้ว่าจ้าง ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งไฟสำหรับแสงสว่างชั่วคราวนี้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น

9. ความรับผิดชอบ ณ. สถานที่ติดตั้ง

- 9.1. ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังรักษาความปลอดภัยรวมทั้งอค์คีย์เกี่ยวกับทรัพย์สินทั้งปวง
- 9.2. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเต็มที่เกี่ยวกับเหตุเสียหายต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการ ปฏิบัติงานการติดตั้งและทดลองเครื่อง
- 9.3. ผู้รับจ้างต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงานที่พักรั่วครว ที่เก็บของต่างๆ ให้สะอาดเรียบร้อยและอยู่ในสภาพปลอดภัยตลอดเวลา
- 9.4. ผู้รับจ้างต้องพยายามทำงานให้เงียบและสิ้นเสียงที่น้อยที่สุดเท่าที่สามารถจะทำได้ เพื่อมิให้เกิดความเดือดร้อนและมีผลกระทบต่อคน หรืองานอื่นๆ ที่อยู่ใกล้สถานที่ติดตั้ง
- 9.5. เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการติดตั้งสมบูรณ์แล้ว ต้องขนย้ายเครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนรื้อถอน อาคารชั่วคราว ซึ่งผู้รับจ้างได้ปลูกสร้างขึ้นสำหรับงานนี้ออกไปให้พ้นจากสถานที่จนสิ้นเชิงสิ่งใดที่ต้องส่งคืนให้แก่ผู้ว่าจ้างก็ต้องจัดการส่งให้เรียบร้อยเสร็จสิ้นไปก่อนที่จะส่งมอบงาน

10. การรายงานผลและความคืบหน้าของงาน

- 10.1. ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานสรุปผลความคืบหน้าของการปฏิบัติงานติดตั้ง และแผนงานที่จะดำเนินต่อไปเป็นลายลักษณ์อักษร ให้แก่ผู้ว่าจ้างโดยสม่ำเสมอทุกๆ 30 วัน
- 10.2. รายงานดังกล่าวข้างต้นจะต้องเริ่มทำหลังจากวันที่ลงนามในสัญญาว่าจ้าง และสิ้นสุดลงเมื่อส่งมอบงานให้แก่ผู้ว่าจ้างเรียบร้อยแล้ว

11. ท่อปลอก การตัด การปะ การป้องกันการรั่วซึม พื้นคอนกรีตในช่องท่อ และท่อล้น

- 11.1. เมื่อมีการติดตั้ง หรือวางท่อ, Ducts, Conduits และอื่นๆผ่านพื้นหรือผนังคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและทำการติดตั้งท่อปลอก (Sleeves) ตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้
- 11.1.1. Sleeves ที่ผ่านกำแพงภายนอก ต้องป้องกันมิให้น้ำซึมผ่านได้และทำด้วยท่อเหล็กดำ Schedule 40 พร้อมทั้งมี Water Stop Ring กว้าง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว)
- 11.1.2. Sleeves ที่ผ่านกำแพงอิฐ หรือคอนกรีตที่ไม่จำเป็นต้องเป็นแบบกันซึม ให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี
- 11.1.3. Sleeves ที่ผ่านกำแพงภายในที่ทำด้วยวัสดุอื่น ๆ นอกเหนือไปจากกำแพงอิฐ ทำด้วยท่อเหล็กอาบสังกะสี
- 11.1.4. Sleeves ต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน ขนาดใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อ (รวมฉนวนหุ้ม ถ้ามี) ที่ลอดผ่านภายในไม่ต่ำกว่า 25 มม. (1 นิ้ว) และผู้รับจ้างต้องใช้ Mineral Fiber อัดช่องว่างระหว่างท่อ กับ Sleeves ให้แน่นทุกแห่ง ถ้าเป็นผนังกันไฟต้องอุดแน่นด้วย วัสดุทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง
- 11.1.5. ปลอกกรองท่อที่พื้นอาคาร ต้องฝังให้ปลอกสูงกว่าระดับพื้นที่ตกแต่งแล้ว 40 มม. และเมื่อเดินท่อเสร็จ เรียบร้อยแล้ว ให้อุดช่องว่างระหว่างท่อด้วยวัสดุประเภท ซีลิกอน ให้แน่นและเรียบร้อยจนแน่ใจว่าน้ำรั่วซึม ผ่านไม่ได้
- 11.2. ท่อต่างๆที่ผ่านผนังฝา และพื้นที่กันน้ำซึม จะต้องติดตั้งให้กันน้ำซึม ในกรณีของท่อเข้าออก บ่อเก็บกักน้ำ อนุญาตให้ใช้ท่อที่มีแผงสกัดน้ำ (Water Stop) ตามแบบฝังไว้ในผนัง และใช้เป็นส่วนหนึ่งของท่อได้
- 11.3. เมื่อมีท่อต่างๆ ที่ไหลหรือทะลุผ่านฝาผนัง พื้น ผนังกันห้องจะต้องติดตั้ง และครอบด้วยแผ่นปิด (Escutcheons) ที่ทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมียม โดยยึดด้วยสกรูทองเหลืองให้แน่นหนา
- สำหรับท่อขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ความหนาของแผ่นปิด 2 มิลลิเมตร ความกว้างโดยรอบท่อ 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ปีกโดยรอบกว้าง 1 เซนติเมตร
 - สำหรับท่อขนาด 125 มิลลิเมตร (5 นิ้ว) และใหญ่กว่า ความหนาของแผ่นปิด 3 มิลลิเมตร ความกว้างโดยรอบท่อ 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ปีกโดยรอบกว้าง 1 เซนติเมตร
 - แผ่นปิด (Escutcheon) เมื่อติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องแลดูสวยงาม เรียบปราศจากรอยบุบ และรอยขีดข่วน
- 11.4. Flashing สำหรับพื้นและหลังคาผู้รับเหมาจะต้องใช้ Flashing Rings ที่ได้รับอนุมัติจากวิศวกรก่อน
- 11.5. ผู้รับจ้างจะทำการตัด ปะ และ Flashing เพื่อติดตั้งท่อและตะแกรงระบายน้ำให้เป็นไปตามแบบ Shop Drawings ที่ได้รับอนุมัติแล้วนั้นได้แต่ห้ามทำการตัดปะ และ Flashing โครงสร้างที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว หากจะกระทำได้อาจต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานแล้วเท่านั้น
- 11.6. ผู้รับจ้างต้องต่อท่อน้ำล้นจากบ่อ/ถัง เก็บน้ำไปใช้ไปปล่อยออกสู่ท่อระบายน้ำฝน ปลายท่อต้องอยู่สูงจากระดับพื้นไม่ต่ำกว่า 10 ซม. และติดตะแกรงกันแมลงด้วย
- 11.7. หลังจากการติดตั้งท่อแนวตั้งทั้งหมดในช่องท่อ (Pipe Shafts) ตามแบบที่กำหนดไว้ ให้ผู้รับจ้างทำการปิดพื้นในบริเวณช่องที่ระดับพื้นทุกชั้น และทุกช่องท่อด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก รายละเอียดของงานโครงสร้างส่วนนี้จะต้องสัมพันธ์กับงานโครงสร้างที่อยู่ข้างเคียง เช่น คาน เป็นต้น และจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างงานโครงสร้างก่อนการติดตั้ง ท่อแนวตั้งที่ระดับพื้นจะต้องหุ้มด้วย Sleeves เช่นเดียวกับการวาง Sleeves ผ่านพื้นหรือผนังคอนกรีต

ข้างต้น ช่องระหว่าง Sleeves และท่อให้อุดด้วยวัสดุประเภท Fire Seal และได้ UL List / FM Approved และต้อง
ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้าง

12. การทาสีป้องกัน

12.1. การป้องกันการกัดกร่อนของโลหะระหว่างการขนส่ง

จะต้องทำความสะอาดเครื่องมืออุปกรณ์ทั้งหมดก่อนการขนส่ง เพื่อขจัดฝุ่นสนิม และคราบไขมัน และรอยขรุขระในการเชื่อม และเศษโลหะ ผิวเครื่องมือที่ทำ จากโลหะจะต้องทำการทาสี การทาสีจะต้องสามารถป้องกันอากาศที่มีไอเกลือ และจะต้องลอกออกได้ เมื่อมาถึงบริเวณผิวเหล็กทุกชนิดจะต้องทาสีกันสนิม 2 ชั้น

12.2. การทาสีที่บริเวณก่อสร้าง

12.2.1. การป้องกันสนิม

ท่อ, อุปกรณ์ท่อ, ประตูน้ำ ตลอดจนอุปกรณ์ในระบบที่อาจขึ้นสนิมได้เมื่อทิ้งไว้ เช่น ผิวเหล็กหล่อ, เหล็กดำ, หน้าจาน, นี้อต, เหล็กดำจะต้องรีบทาสีเคลือบป้องกันสนิมไว้ก่อนทันที ท่อและอุปกรณ์ที่ติดตั้งไปแล้วระหว่างก่อสร้างที่อาจถูกน้ำปูน, คอนกรีต เช่น ท่อในช่องท่อ ซึ่งจะทำให้ท่อสกปรกและขึ้นสนิมจะต้องหาสิ่งมาห่อคลุมผิวตามเหมาะสม

12.2.2. การทำความสะอาด

ผิวของโลหะทุกชนิดที่จะทาสีต้องทำความสะอาด เพื่อกำจัดสนิมออกไซด์ ไขมัน รอยขรุขระจากการเชื่อม ความไม่เรียบของผิวคราบไขมัน และน้ำมันที่ปกคลุมผิวโลหะ จะต้องล้างด้วยตัวละลายหรือผงซักฟอกและเป่าให้สะอาดด้วยลม ถ้าไม่สามารถทำความสะอาดผิวของโลหะด้วยกรรมวิธีเครื่องมือกล อาจใช้กรรมวิธีเคมี โดยใช้น้ำยาหรือตัวละลาย ที่ใช้สำหรับทำความสะอาด เมื่อทำความสะอาดผิวโลหะแล้วหาที่ตั้งโลหะให้ดีเพื่อทาสีจะต้องทาสีชั้นแรกให้เร็วที่สุดหลังจากการล้างครั้งสุดท้าย แล้ววิศวกรจะทำการตรวจผิวของโลหะก่อนที่จะให้ทาสีต่อไป

12.2.3. การทาสี

สีต่างๆที่นำมาใช้จะต้องเป็นสีที่มีคุณภาพดี และได้รับอนุมัติก่อนจะนำมาทาดาวเวลาที่เหมาะสมสำหรับการทาสีให้ได้ผลดีนั้นจะต้องปล่อยให้สีชั้นแรกแห้งสนิท และแข็งตัวก่อนจึงจะลงมือทาสีชั้นที่สองอีกครั้งหนึ่ง

12.3. การทาสี

12.3.1. ผู้จ้างจะต้องเตรียมสำหรับการทาสีอุปกรณ์ เช่น มอเตอร์, บีม, ท่อที่แขวน, ท่อ, ค้ำยัน, ที่ยึด ฯลฯ ซึ่งอยู่ในสัญญาและต้องการการทาสี

12.3.2. ผิวโลหะก่อนทาสีต้องขัดด้วยแปรงเหล็ก (นอกจากท่อเหล็กอบสังกะสี) และขจัดสนิม, สะเก็ดตะกรัน คราบสกปรกหรือไขมันออกหมดจนผิวสะอาด จากนั้นทาด้วยสีรองพื้น (Priming Paint) สีตะกั่วแดงอย่างดียอดอย่างน้อย 1 ชั้น เมื่อแห้งแล้วทาสีน้ำมัน (Oil Paint) ทับอีก 2 ชั้น แต่ละชั้นทิ้งช่วงเวลาให้แห้งสนิทก่อน จากนั้นทาทับอีก ชั้นบนสุดทาสีด้วย High Gloss Finishing Coat

12.3.3. ชนิดและสีที่จะใช้จะต้องเสนอเพื่อการพิจารณาอนุมัติก่อนที่จะใช้ได้รายการ และสถานที่ตั้งต่างกันจะใช้สีแตกต่างกัน

ตารางการใช้ประเภทสีตามชนิดของวัสดุในสภาวะแวดล้อม

ชนิดของผิววัสดุ	บริเวณทั่วไป	บริเวณที่มีความชื้นสูง, บริเวณที่มีการผูกเรือนสูง
- Black Steel Pipe - Black Steel Hanger & Support - Black Steel Sheet - Switchboard, Panel-Board ซึ่งทำจาก Black Steel Sheet	ชั้นที่ 1 Red Lead Primer ชั้นที่ 2 Red Lead Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Epoxy Red Lead Primer ชั้นที่ 2 Epoxy Red Lead Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Epoxy
- Galvanized Steel Pipe - Galvanized Steel Hanger & Support - Galvanized Steel Sheet ในกรณีที่ไม่ได้ระบุรหัสสี ให้ใช้สีทับหน้า เป็นสีอลูมิเนียม	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 Zinc Chromate Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 Epoxy Red Lead Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Epoxy
- PVC Pipe - Plastic Pipe	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Chlorinated Rubber ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Chlorinated Rubber	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Chlorinated Rubber ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Chlorinated Rubber
- Stainless Steel Pipe - Stainless Steel Sheet - Aluminium Steel Pipe - Aluminium Steel Sheet - Light Alloy - Lead - Conduit Clamp	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Epoxy

หมายเหตุ :- ในกรณีที่มีการซ่อมสีเนื่องจากการเชื่อม การตัดการเจาะ การขีดหรือการทำเกลียว ให้ใช้สีรองพื้นจำพวก Zinc Rich Primer ก่อนลงสีทับหน้า

12.4. รหัสสีและสัญลักษณ์

12.4.1. การทาสีทับหน้าแสดงรหัสสีให้ทาดังนี้

- ในบริเวณห้องเครื่องสูบน้ำ, ห้องเครื่องอุปกรณ์บำบัดน้ำเสียให้ทาทั้งเส้น
- ในบริเวณที่เดินลอยปรากฏให้เห็น ได้แก่ เพดานชั้นจอตลอด, ท่อที่เดินแนบข้างอาคารเป็นต้น ให้ทาตลอดทั้งเส้น โดยจะทาตามรหัสสี หรือทาสีให้กลมกลืนกับสีอาคาร แล้วมีเพียงตัวอักษรแสดงชนิดของท่อกำกับขึ้นกับความเห็นของผู้ควบคุมงาน
- บริเวณช่อง Shaft ให้ทาเป็นแถบ โดยทาใกล้บริเวณที่เป็นช่องเปิดบริการ
- ท่อที่เดินอยู่ในฝ้าและอื่นๆ ที่ไม่ปรากฏให้เห็นให้ทาเป็นแถบ

12.4.2. ในระบบไฟฟ้า ให้แสดงรหัสสีเฉพาะตรงที่ Clamp ของท่อร้อยสายและกล่องต่อสายเท่านั้น

12.4.3. 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") เป็นต้นไป	500 มม (20")	90 มม (3 1/2")

12.4.4. ระยะของแถบรหัสสี อักษรสัญลักษณ์ และสัญลักษณ์ลูกศรแสดงทิศทาง กำหนดเป็นดังนี้

- ทุกๆระยะไม่เกิน 6 เมตร ของท่อแนวตรง
- ใกล้ตำแหน่งวาล์วทุกตัว
- เมื่อมีการเปลี่ยนทิศทาง และ/หรือมีท่อแยก
- เมื่อท่อผ่านกำแพงหรือทะลุพื้น
- บริเวณช่องเปิดบริการ

12.4.5. กำหนดสีของรหัส และสัญลักษณ์ต่างๆ ตามตารางดังต่อไปนี้

ลำดับที่	รายละเอียด	ตัวอักษร	รหัสสี	สีสัญลักษณ์
1	Cold Water Supply	CWS	เขียว	ขาว
2	Cold Water Supply to Water Storage	CWT	เขียว	ขาว
3	Drinking Water	DW	เขียวอ่อน	ดำ
4	Recycle Water	RW	เขียวเข้ม	ขาว
5	Rainwater	RL	เขียวอ่อน	ขาว
6	Soil	S	ดำ	ขาว
7	Vent	V	เหลือง	ดำ
8	Waste	W	น้ำตาล	ขาว
9	Kitchen Waste	KW	ม่วง	ขาว
10	Sewer Pipe (From Sewage Pump)	SW	เทา	ดำ
11	Fire Protection	F	แดง	ขาว
12	ท่อ-ราง สายไฟฟ้ากำลังปกติ	N	แดง	ดำ
13	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าฉุกเฉิน	E	เหลือง	แดง
14	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าควบคุมระบบสุขาภิบาล	SAN	ฟ้า	ดำ
15	อุปกรณ์ยึดจับท่อร้อยสายไฟฟ้าและสายสัญญาณ & ท่อน้ำ	-	เทาเข้ม	-
16	Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าปกติ	-	งาช้าง	ดำ
17	Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน	-	งาช้าง	แดง

หมายเหตุ : สีที่ใช้สำหรับข้อ 16 และ 17 ต้องเป็นสีออบ

13. ฐานรองรับ และการขจัดความสั่นสะเทือนของเครื่องจักรกลทุกชนิด

13.1. เสียง, การสั่นสะเทือน

13.1.1. เครื่องจักรกลทุกชนิด และส่วนประกอบจะต้องทำงานโดยไม่มีเสียง หรือความสั่นสะเทือน เป็นที่พึงรังเกียจ

13.1.2. หากการทำงานของเครื่องจักรกล หรืออุปกรณ์ใดก็ตามมีเสียง หรือมีการสั่นสะเทือน ซึ่งผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่ามากเกินไปจนสมควร เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไข ให้เรียบร้อย โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

13.2. Spring Isolators & Neoprene Pads

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา Spring Isolators & Neoprene Pads มารองรับ Concrete Inertia Block ของเครื่องสูบน้ำต่างๆ เครื่องอัดอากาศ และเครื่องจักรกลทุกชนิด ขนาดของ Spring Isolators & Neoprene Pads จะต้องเป็นตามข้อแนะนำของโรงงานผู้ผลิตและต้องเป็นแบบที่ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรก่อน

13.3. Flexible Connectors

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้ง Flexible Connectors สำหรับท่อทางดูด และท่อทางส่งของเครื่องจักรกลต่างๆ เช่น เครื่องสูบน้ำทุกเครื่อง ฯลฯ รวมทั้งท่อต่างๆ ที่มี Motion, Vibration, Expansion, Contraction, Misalignment & Differential Settle Element (การต่อระหว่างโครงสร้างที่มีอัตราการทรุดไม่เท่ากันทำให้ท่อหัก) Flexible Connectors สำหรับ Suction & Discharge จะต้องเป็นแบบ Spherical Shape, Spring Steel Wire, Neoprene Elastomer Floating Metallic Flange, ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 225 ปอนด์ และสามารถเข้ากับอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 240 ° F หรือเทียบเท่า Flexible House สำหรับป้องกันการทรุดตัวของท่อเนื่องจาก Differential Settlement ของโครงสร้างจะต้องเป็นแบบ Corrugate ทนความดันได้ตามสภาพการใช้งาน (Working Pressure) จะต้องทำจากวัสดุที่ทนการกัดกร่อนของของเหลวที่ไหลผ่านได้

การเลือกชนิดของ Flexible Houses สำหรับท่อแต่ละชนิด และตำแหน่งที่จะติดตั้งแต่ละจุด จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อนเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องทำการสำรวจตรวจท่อต่างๆ ทุกท่อที่เชื่อมต่อ และหรือผ่านโครงสร้างที่มีอัตราการทรุดตัวไม่เท่ากันทำให้ท่อหัก (ให้ดูรายละเอียดแบบโครงสร้างแบบสถาปัตยกรรม ฯลฯ ควบคู่กันไป) แล้วทำการติดตั้ง Flexible Hoses ตามจุดต่างๆ ที่มีโอกาสให้ท่อหักได้

13.4. Inertia Block

เครื่องจักร และอุปกรณ์ เช่น Pump เป็นต้น ที่มีความสั่นสะเทือนขณะทำงาน จะต้องตั้งอยู่บน Inertia Block เพื่อลดความสั่นสะเทือน โดยจะต้องมีขนาดที่สัมพันธ์กับเครื่องจักรแต่ละตัว

14. การติดตั้งสุขภัณฑ์

- 14.1. ขอบเขตของงาน รวมถึงการจัดหาแรงงาน เครื่องมือ อุปกรณ์ และเครื่องใช้ต่างๆ ที่จำเป็นในการติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ อุปกรณ์ประกอบสุขภัณฑ์ที่แขวนหรือรองรับเครื่องสุขภัณฑ์ ที่ดักกลิ่น ช่องระบายน้ำพื้น ทั้งหมดที่แสดงไว้ในแบบแปลนและตามที่ระบุไว้ในที่นี้
- 14.2. วัสดุสุขภัณฑ์ท่อ และอุปกรณ์อื่นที่เดินลอยให้เห็นให้เป็นไปตามชนิดและรายการที่ระบุไว้ในแบบแปลนสถาปัตยกรรม เว้นแต่จะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น
- 14.3. ในระหว่างที่ดำเนินการติดตั้งยังไม่แล้วเสร็จ เครื่องสุขภัณฑ์ที่ติดตั้งแล้วจะต้องมีแคร์ไม้คลุมไว้ และใช้จากรปี เคลือบส่วนที่เป็นทองเหลืองชุบโครเมียม
- 14.4. เมื่องานเสร็จเรียบร้อยแล้ว และก่อนส่งมอบงานให้แก่เจ้าของงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดเครื่องสุขภัณฑ์ทุกชิ้นที่เกี่ยวข้อง แกะป้ายต่างๆ และเช็ดถูส่วนที่โครเมียมด้วยผ้าสะอาดจนเป็นเงางาม
- 14.5. ก๊อกน้ำต่างๆ Stopcocks, วาล์ว และ Flush Valves จะต้องได้รับการตรวจตรา และปรับตามความจำเป็น เพื่อให้ทำงานให้เหมาะสมกับสุขภัณฑ์ต่างๆ และโดยไม่เสียน้ำโดยใช่เหตุ
- 14.6. ที่รองรับเครื่องสุขภัณฑ์ทุกชนิด จะต้องมีการรองรับที่เหมาะสมและได้รับความเห็นชอบ ที่รองรับเหล่านั้นจะต้องยึดติดกับกำแพงด้วยโบลต์ และยึดตามรายการของสถาปนิก ที่ทำวแขวน ที่แขวนแผ่นรองรับ และอื่นๆ จะต้องทาสีชั้นแรกด้วยสีตะกั่วผสมน้ำมัน
- 14.7. ผู้รับจ้างต้องเตรียมตำแหน่ง ระยะเวลาต่างๆ ตลอดจนความยาวเผื่อ (ของท่อ) ในการติดตั้งสุขภัณฑ์ และท่อน้ำโสโครก ท่อจ่ายน้ำที่พื้นหรือผนัง ให้ถูกต้องเหมาะสมตามรายละเอียด หรือการแนะนำของผู้ผลิตของสุขภัณฑ์ชนิดนั้นๆ ต้องมีการทดสอบระยะเวลาต่างๆ ก่อนติดตั้งทุกครั้ง งานที่ระบุให้เสนอแบบติดตั้ง (Shop Drawing) จะต้องเสนอแบบมาให้พิจารณาด้วย
- 14.8. การติดตั้งสุขภัณฑ์ให้กระทำภายหลังจากการปูวัสดุพื้น/ผนัง เสร็จเรียบร้อยแล้วรวมทั้งงานสีและไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง เพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับสุขภัณฑ์ได้ภายหลังจากการติดตั้งสุขภัณฑ์นั้นแล้ว แต่หากจำเป็นต้องทำอะไรหลังจากได้ติดตั้งสุขภัณฑ์ไปแล้วก็ต้องป้องกันไม่ให้สุขภัณฑ์เสียหาย เช่น รองหรือหุ้มด้วยกระดาษที่แข็งแรงหรือโฟม
- 14.9. ต้องยึดติดเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ให้เข้าที่อย่างมั่นคงแข็งแรงปลอดภัย ได้ระดับตามข้อแนะนำของผู้ผลิต และ/หรือ การออกแบบของผู้ว่าจ้าง บรรจบท่อทางให้เรียบร้อย ไม้รั้วซีมและไม่อุดตัน ตลอดจนอาคาร รอยหรือผิวหน้าสัมผัสระหว่างเครื่องสุขภัณฑ์กับพื้นหรือผนังต้องแบบเรียบสนิทโดยตลอดยาแนวขอบโดยรอบด้วยซีเมนต์ขาวผสมสีเดียวกับสุขภัณฑ์ หรือซิลิโคน หรือสารกันซึมที่สถาปนิกยอมรับ
- 14.10. การประกอบชุดอุปกรณ์ที่เป็นเกลียว หรือขันนอต ควรกวาดขันให้แน่นเพียงพอและควรใช้มือหลีกเลี่ยงการใช้ประแจขันที่อาจทำให้เกิดเกลียวแตกหักเสียหาย และใช้แผ่นยางหรือแหวนยางรองกันรั้วซีม
- 14.11. สุขภัณฑ์ที่แขวนผนังด้วยการขันสกรูติดกับผนัง เช่น อ่างล้างหน้า โถปัสสาวะแขวนจะต้องเจาะรูและฝังพุกตรงตำแหน่งขันสกรู ช่องว่างวงแหวนระหว่างท่อระบายออกของสุขภัณฑ์กับท่อรับโสโครกที่โผล่ออกจากผนัง ได้รับการอุดด้วยแหวนยางและซิลิโคน
- 14.12. ท่อรับโสโครกที่ผนังที่มองเห็น ต้องปิดด้วยแผ่น Escutcheon Plate ทองเหลือง ชุบโครเมียม

- 14.13. โถส้วมและโถปัสสาวะที่ระบายลงพื้นและมีที่ยึดโบลต์ที่ฐานให้ต่อเข้ากับท่อรับไฮโดรคด้วยหน้างานพื้น (Floor Flange) ทองเหลืองหรือ พี.วี.ซี. ที่ยึดติดกับพื้นห้องอย่างมั่นคงและต่อเข้ากับไฮโดรคด้วยเกลียว หรือเชื่อมประสานหรืออัดหมันตะกั่วโดยขันโบลท์ทองเหลืองยึดสุขภัณฑ์เข้ากับหน้างานพื้นมีปะเก็นยางหรือสารประกอบอัดยางรอยต่อระหว่างสุขภัณฑ์เข้ากับหน้างานพื้นกันซึม
- 14.14. สุขภัณฑ์ใช้ ของ cotto , AMERICAN STANDARD , karat อื่นๆหรือเทียบเท่า
- 14.15. ที่ใส่กระดาษทิชชูชนิดม้วน ของ BJC Hygienist ,Kimbery Clark , MOYA อื่นๆหรือเทียบเท่า

15.

16. คุณภาพวัสดุอุปกรณ์ และคุณภาพฝีมือ

16.1. คุณภาพวัสดุอุปกรณ์

วัสดุแต่ละส่วนของเครื่องจักรที่ใช้ในงานก่อสร้างนี้ จะต้องมีคุณภาพดีมาก เพื่อประกันต่อประสิทธิภาพการทำงาน และอายุใช้งานวัสดุที่ใช้ทั้งหมดจะต้องเป็นของ ใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และไม่มีของชำรุดบกพร่องใดๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง จะต้องไม่มีคุณภาพต่ำกว่าที่ได้กำหนดไว้ หรือบ่งแจ้งไว้ในข้อกำหนดใดๆของงานนี้ หรือในข้อกำหนดมาตรฐานต่างๆที่อ้างถึง ในรายละเอียดนี้

16.2. การทดสอบวัสดุ

วัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ในสัญญา นี้ จะต้องได้รับการทดสอบคุณภาพตามข้อกำหนดมาตรฐานของสถาบันต่างๆที่เกี่ยวข้อง ผู้รับจ้างจะต้องส่งใบรับรองการทดสอบ ให้ผู้ควบคุมการก่อสร้าง และผู้ว่าจ้างเพื่อทราบ และพิจารณาต่อไป

16.3. คุณภาพฝีมือ

16.3.1. บททั่วไป

วัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดจะต้องผลิตด้วยความประณีต และมาตรฐานการผลิตสูง

16.3.2. การหล่อ

ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อวิศวกรควบคุม หมายถึง กำหนดเวลาที่จะทำการหล่อขึ้นส่วนใหญ่ทุกชิ้นส่วน ชิ้นส่วนที่หล่อแล้วทุกชิ้นผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้วิศวกรทราบ เพื่อทำการตรวจสอบก่อนลงมือตักแต่งต่อไป ถ้าชิ้นส่วนที่หล่อขึ้นใดมีจุดบกพร่องมากแม้จะเป็นจุดเล็กๆหลายจุดอาจจะถูกตัดออกถ้าวิศวกรพิจารณาแล้วว่าไม่สามารถที่จะตักแต่ง และซ่อมแซมได้แล้ว

16.3.3. เหล็กแผ่น และเหล็กรูปตัด

เหล็กแผ่นและเหล็กรูปตัด จะต้องมีความเรียบและตรง ถ้าหากจะต้องตัดให้ตรงจะต้องหลีกเลี่ยงการใช้ค้อนทุบให้มากที่สุด หลังจากตัดแผ่นเหล็ก และรูปตัดแล้วปลายที่ถูกตัดจะต้องอยู่ในสภาพเกลี้ยง และสะอาดปราศจากรอยขรุขระ ในกรณีที่เป็นชิ้นส่วนที่มีขนาดใหญ่จำเป็นต้องตัดด้วยไฟแก๊สจะต้องคำนึงถึงความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้ และส่วนปลายที่ตัดต้องทำความสะอาด หรือเจียรให้เรียบ

16.3.4. การเชื่อมโลหะ (Welding)

ขบวนการเชื่อมโลหะ จะต้องเชื่อมติดตลอดผิวหน้าของรอยต่อ โดยปราศจากจุดบกพร่องทั้งภายในและภายนอก ปลายที่จะนำมาต่อเชื่อมจะต้องเตรียมให้เหมาะสมละเอียด และมีผิวหน้าที่สะอาดเพียงพอในการก่อสร้าง วิธีการเชื่อมโลหะ และผู้เชื่อมจะต้องมีคุณสมบัติได้มาตรฐานสมาคมการเชื่อมแห่งอเมริกา American Welding Society Standard AWS D10.9 Level AR-3

16.4. วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้กับสภาพท้องถิ่น

วัสดุและอุปกรณ์ที่ได้จัดหามาทุกชนิดตามข้อกำหนด จะต้องมีความเหมาะสมที่จะทำการจัดส่งเก็บ หรือใช้งาน ภายใต้บรรยากาศเขตร้อนที่มีความชื้นสูง และมีฝนตกหนัก และสภาพแวดล้อมซึ่งเกี่ยวข้องกับภาระงานของเข็มนา วัสดุที่จะใช้กับสภาพภูมิอากาศเขตร้อน จะต้องออกแบบให้เหมาะสม และจะต้องผลิตตามวิทยาการภาคปฏิบัติสมัยใหม่

16.5. แผ่นป้ายชื่อ

เครื่องมือ และอุปกรณ์ทุกชนิดจะต้องมีป้ายบอกชื่อขนาดเหมาะสมติดอยู่ ระบุชื่อผู้ผลิต และอัตราการใช้งานของเครื่องจักร หรืออุปกรณ์นั้นๆ แผ่นป้ายชื่อทุกอัน จะต้องระบุเป็นภาษาอังกฤษ และทำด้วยแผ่นทองเหลือง ทองแดง แผ่นเหล็ก สแตนเลส หรือแผ่นพลาสติกตามความเหมาะสม

17. วาล์วและอุปกรณ์ประกอบ (Valves and Accessories)

17.1. วาล์วในระบบสุขาภิบาล

17.1.1. ความต้องการโดยทั่วไป

- 17.1.1.1. ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งวาล์วในระบบสุขาภิบาลที่มีคุณสมบัติ และลักษณะที่ถูกต้องทางด้านเทคนิค และข้อกำหนดให้เป็นไปตามแบบและรายการจนสามารถใช้งานได้ และสมบูรณ์ตามที่ต้องการ
- 17.1.1.2. วาล์วที่ใช้สำหรับปิดหรือเปิดที่มิได้แสดงไว้ในแบบ แต่มีความจำเป็นและทำให้ระบบสมบูรณ์ดียิ่งขึ้นจะต้องจัดหาและติดตั้งให้ด้วย
- 17.1.1.3. วาล์วที่มีลักษณะเดียวกัน จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน
- 17.1.1.4. วาล์วจะต้องเป็นแบบมีลักษณะ และคุณสมบัติที่เหมาะสม ที่ใช้กับของเหลวในระบบ
- 17.1.1.5. วาล์วทุกชนิดที่ใช้ ถ้าไม่ได้ระบุแรงดันใช้งานเป็นอย่างอื่น ให้ใช้วาล์วที่สามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัม ต่อตารางเซนติเมตร (150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)
- 17.1.1.6. พวงมาลัยหมุนวาล์วจะต้องใหญ่พอที่สามารถปิดวาล์วได้สนิทด้วยมือ
- 17.1.1.7. โดยทั่วไปวาล์วที่ติดตั้งบนท่อน้ำในแนวนอน (Horizontal Pipe) ต้องให้มีก้านวาล์วอยู่ในแนวตั้ง เว้นแต่จะมีสาเหตุจำเป็นหรืออุปสรรคในการติดตั้งหรือใช้งาน จึงอนุญาตให้ก้านวาล์วติดตั้งอยู่ในแนวเอียงได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพิจารณาและอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเป็นแต่ละกรณีไป
- 17.1.1.8. วาล์วปิด-เปิด ขณะใช้งานบ่งบอกสามารถทำได้ต้องติดตั้งให้ตัววาล์วไม่สูงกว่า 1.5 เมตร จากพื้น
- 17.1.1.9. ขนาดของวาล์วควบคุม ถ้าใช้ควบคุมเฉพาะปิด-เปิด (On-Off) ให้มีขนาดเท่ากับท่อน้ำนั้นติดตั้งอยู่ แต่ถ้าใช้ควบคุมปริมาณการไหล (Flow Control Valve) ให้เลือกขนาดให้เหมาะสมกับช่วงปริมาณการไหล (Flow Control Range) ที่ใช้ควบคุม ทั้งนี้จะต้องมีความดันของน้ำลดลงที่ตัววาล์วไม่เกิน 3 เมตร ของน้ำที่ปริมาณการไหลของน้ำสูงสุดและจะต้องไม่มีเสียงดัง

17.1.2. Gate Valve

- 17.1.2.1. Gate Valve ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) จนถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze แบบ Screw Bonnet, Non-Rising Stem , Solid Wedge, Screw Ends
- 17.1.2.2. Gate Valve ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าตัววาล์วทำด้วย Bronze หรือ Cast Iron, Bolted Bonnet, Bronze Trimmed, Outside Screw and Yoke, Non-Rising Stem, Solid Wedge, Flanged Ends

17.1.3. Globe Valve

- 17.1.3.1. Globe Valve ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) จนถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze แบบ Screw Bonnet Screw Ends, Renewable Disc and Seat Ring ส่วน Disc ที่เลือกใช้จะต้องเป็นแบบ Taper Plug สามารถถอดเปลี่ยนใหม่ได้

17.1.3.2. Globe Valve ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าตัววาล์วทำด้วย Bronze หรือ Cast Iron, Bolted Bonnet , Bronze Trimmed, Flanged Ends, Outside Screw and Yoke, Renewable Disc and Seat Ring

17.1.4. Swing-Check Valves

17.1.4.1. โดยทั่วไปใช้กับเครื่องสูบน้ำทิ้งและเครื่องสูบน้ำเสีย

17.1.4.2. Check Valves เป็นแบบ Swing Type Check Valve สามารถติดตั้งใช้งานได้ที่ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง และสามารถใช้งานได้ดีโดยลิ้นวาล์วไม่ติดขัดหรือค้างอยู่และต้องปิดสนิทเมื่อมีการไหลย้อนกลับของน้ำ โดยไม่เกิดเสียงดัง และการสั่นสะเทือน

17.1.4.3. Check Valves ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่าทำด้วย Bronze ยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (Threaded Ends) ลักษณะตัววาล์วเป็นแบบ Full Area Y-Pattern

17.1.5. Silent-Check Valve (Spring Closed Type)

17.1.5.1. Silent-Check Valve ให้ติดตั้งในตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบและในตำแหน่งที่ไม่ต้องการให้เกิดเสียงดังหรือการกระแทกของน้ำ โดยปกติแล้วให้ติดตั้งที่ทางด้านน้ำส่งของเครื่องสูบน้ำ ลิ้นวาล์วจะปิดสนิทด้วยสปริง (Spring Closed Type) ห้ามติดตั้งในแนวระดับ อนุญาตให้ติดตั้งเฉพาะในแนวตั้งเท่านั้น

17.1.5.2. ลิ้นวาล์ว บ่าวาล์วและสปริง ทำด้วย Bronze หรือ Stainless Steel

17.1.5.3. Silent-Check Valves ที่มีขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าทำด้วย Cast-Iron หรือ Cast Steel หรือ Bronze ชนิดยึดข้อต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Connection)

17.1.6. Check Valve (Booster Pump Hydraulic Control Valve-Double Chamber) แบบใช้วาล์วไฟฟ้าควบคุมการทำงาน

17.1.6.1. โดยทั่วไป Check Valve (Control Valve) จะติดตั้งทางด้านน้ำส่งของเครื่องสูบน้ำขึ้นถึงสูง

17.1.6.2. ในการทำงาน Check Valve (Control Valve) ต้องป้องกันการ Surges ได้ขณะที่เครื่องสูบน้ำกำลังทำงานและกำลังจะหยุดทำงาน

17.1.6.3. Check Valve (Control Valve) จะต้องมีอุปกรณ์ควบคุม (Solonoid Valve) ประกอบติดมากับตัววาล์ว เพื่อให้สามารถปรับความเร็วหรือช้าของการเปิด-ปิดลิ้นวาล์วได้

17.1.7. Butterfly Valve

17.1.7.1. Butterfly Valve ใช้กับท่อขนาด 75 มิลลิเมตร (3 นิ้ว) และใหญ่กว่า หรือตามที่แสดงไว้ในแบบ

17.1.7.2. ตัววาล์ว (Body) ทำด้วย Cast Iron หรือ Cast-Steel หรือ Bronze เป็นแบบ Full Lug Type Body

17.1.7.3. Disc ทำด้วย Stainless Steel หรือ Bronze ที่มีความแข็งแรงไม่ทำให้เสียรูปง่าย หรือบิดงอ

17.1.7.4. Stem เป็นแบบ Through-Shaft Design

17.1.7.5. Compound Rubber Seat Ring จะต้องมีลักษณะยืดหยุ่นดีและทนทานต่อการสึกกร่อน และ ปิดได้สนิท

17.1.7.6. Molded-In "O" Ring จะต้องออกแบบมาใช้กับการประกอบหน้าแปลนโดยไม่ต้องใช้ปะเก็น (Gaskets) และไม่มีกรรไกรไหล

17.1.7.7. วัสดุประกอบที่เป็นยางทุกส่วนจะต้องใช้งานเหมาะสมกับของเหลวที่อยู่ในระบบ

17.1.7.8.Lever Operated Valve ใช้กับวาล์วขนาด 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) และเล็กกว่า

17.1.7.9.Hand Wheel Gear-Operated Valve ใช้กับวาล์วที่มีขนาดใหญ่กว่า 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) ขึ้นไป

17.1.7.10.Position Indicator จะต้องประกอบติดมากับตัววาล์วเพื่อแสดงตำแหน่งของลิ้นวาล์ว

17.1.8.Ball Valves

17.1.8.1.Ball Valves มีลักษณะเป็นแบบ Ball Pattern of the Square Head Type

17.1.8.2.Ball ทำด้วย Stainless Steel ตามมาตรฐาน ANSI 304

17.1.8.3.Ball Valves ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และเล็กกว่า ตัวเรือนทำด้วย Bronze มีข้อต่อแบบเกลียว (Threaded Ends) และยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (Threaded Connection) ตามมาตรฐาน ASTM B62

17.1.8.4.Ball Valve ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่า ตัวเรือนทำด้วย Bronze หรือ Carbon Steel ตามมาตรฐาน ASTM A-216

17.1.8.5.ก้านหมุน ขณะเปิดให้น้ำผ่านได้เต็มที่ ต้องอยู่ในแนวขนานกับท่อน้ำเข้า-ออก

17.1.9.Float Valves

17.1.9.1.Float Valves จะต้องติดตั้งตามที่แสดงไว้ในแบบและรายการ ลักษณะของวาล์วเป็นแบบ Hydraulically Operated, Diaphragm Actuated Globe or Angle Pattern Valve มีลูกลอยเป็นแบบ Two-Level Remote Float Control (Non-Modulate Control Float Valve) สามารถควบคุมให้ตัว Main Valve ปิด-เปิดได้เองโดยอัตโนมัติ

17.1.9.2.ตัวเรือนวาล์วทำด้วย Cast Iron มีข้อต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Ends) และยึดข้อต่อโดยใช้หน้าแปลน (Flanged Connection)

17.1.9.3.ตัวลูกลอย (Float) จะต้องติดตั้งควบคุมอยู่ใน Stilling Well ซึ่งสามารถป้องกันน้ำวนหรือการกระเพื่อมขึ้น-ลงของระดับผิวน้ำ ผู้รับจ้างต้องจัดหา Stilling Well และติดตั้งให้ด้วย

17.1.10.ให้ติดตั้งอุปกรณ์ Water Hammer Arrester เพื่อป้องกันการเกิด Water Hammer ที่ห้องน้ำทุกห้องที่ใช้
อุปกรณ์ประเภท Flush Valve โดยมีคุณสมบัติดังนี้

- 17.1.10.1.Body – Copper Type L (Seamless)
- 17.1.10.2.Piston – Polypro piston with two EPDM o-rings with 60 psi air charge above a double o-ring HHPP piston and lubricated with FDA approved silicone compound
- 17.1.10.3.Working temperature – Maximum 120 C
- 17.1.10.4.Standard – PDI , WH-201 and ASSE No.1010
- 17.1.10.5.Connections – Screwed end
- 17.1.10.6.Working pressure – 350 psi

17.1.10.7.การเลือกขนาดให้ใช้ตามปริมาณที่อยู่ในกระบอกสูบดังนี้

- ปริมาตร 5 ลบ.นิ้ว - ห้องน้ำที่มี Fixture Unit 1-11 FU
- ปริมาตร 7 ลบ.นิ้ว - ห้องน้ำที่มี Fixture Unit 12-32 FU
- ปริมาตร 11 ลบ.นิ้ว - ห้องน้ำที่มี Fixture Unit 33-60 FU
- ปริมาตร 20 ลบ.นิ้ว - ห้องน้ำที่มี Fixture Unit 61-113 FU
- ปริมาตร 29 ลบ.นิ้ว - ห้องน้ำที่มี Fixture Unit 114-154 FU
- ปริมาตร 36 ลบ.นิ้ว - ห้องน้ำที่มี Fixture Unit 155-330 FU

17.1.10.8.การเลือก Fixture Unit ให้กำหนดตามจำนวนและชนิดสุขภัณฑ์ดังนี้

- โถส้วม (Flush valve) - 10 FU
- โถส้วม (Flush tank) - 5 FU
- โถปัสสาวะ (ตั้งพื้น) - 10 FU
- โถปัสสาวะ (ติดผนัง) - 5 FU
- อ่างล้างหน้า - 1.5 FU
- ฝักบัวอาบน้ำ - 4 FU
- อ่างอาบน้ำ - 4 FU

17.1.10.9.การติดตั้งอุปกรณ์ Water hammer arrester ทุกระยะความยาวท่อ 6 เมตรต้องติดตั้ง 1 ตัว โดย
ความยาวท่อนับจากท่อเมนแนวตั้ง (Riser) ที่เข้าห้องนั้นๆ

17.2. วาล์วในระบบป้องกันอัคคีภัย

17.2.1.ความต้องการโดยทั่วไป

17.2.1.1.จัดหาและติดตั้งวาล์วในระบบป้องกันอัคคีภัยที่มีคุณสมบัติ และลักษณะที่ถูกต้องทางด้านเทคนิค
และข้อกำหนดให้เป็นไปตามแบบและรายการ จนสามารถใช้การได้ดีและสมบูรณ์ตามที่ต้องการ

17.2.1.2.วาล์วที่ใช้สำหรับปิดหรือเปิดที่มีได้แสดงไว้ แต่มีความจำเป็น และทำให้ระบบสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
จะต้องจัดหาและติดตั้งให้ด้วย

17.2.1.3.วาล์วที่มีลักษณะเดียวกัน จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน

17.2.1.4.วาล์วจะต้องเป็นแบบ มีลักษณะและคุณสมบัติที่เหมาะสม ที่ใช้กับของเหลวในระบบ

- 17.2.1.5. วาล์วจะต้องสามารถทนแรงดันใช้งานได้ ไม่น้อยกว่า 250 Psi (17 Kg/cm²)
- 17.2.1.6. พวงมาลัยหมุนวาล์วจะต้องใหญ่พอที่สามารถเปิดวาล์วได้สนิทด้วยมือ
- 17.2.1.7. วาล์วในระบบป้องกันอัคคีภัย จะต้องเป็นวาล์วที่ได้รับการรับรองให้ใช้สำหรับระบบป้องกันอัคคีภัยเท่านั้น และ/หรือได้รับการรับรองจาก UL หรือ FM

17.2.2. Gate Valves

- 17.2.2.1. Gate Valve ที่มีขนาด 1/2" - 2" ทำด้วย Bronze ชนิด Outside Screw and Yoke (O.S.&Y Gate Valve) ยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (Threaded Connection) หรือหน้าแปลน (Flanged Connection) หรือ Groove
- 17.2.2.2. Gate Valve ที่มีขนาด 2 1/2" และใหญ่กว่า ทำด้วย Cast Iron หรือ Cast Steel ชนิดมีหน้าแปลน (Flanged Ends) และเป็นแบบ Outside Screw and Yoke (O.S.&Y Gate Valve) ยึดข้อต่อแบบ Flanged Connection หรือ Groove

17.2.3. Swing Type Check Valve (Torsion Spring Loaded)

- 17.2.3.1. Check Valve เป็นแบบ Swing Type Check Valve สามารถติดตั้งใช้งานได้ทั้งแนวตั้งและแนวนอน และสามารถใช้งานได้โดยลิ้นวาล์วไม่ติดขัด
- 17.2.3.2. Swing Type Check Valve เป็นแบบ Rubber Faced Clapper, Torsion Spring Loaded, Check Valve ออกแบบมาสำหรับใช้งานในระบบป้องกันอัคคีภัยโดยเฉพาะ สามารถยอมให้น้ำไหลไปทางเดียวได้ และจะปิดเมื่อน้ำไหลย้อนกลับ โดย Torsion Spring Loaded จะดึง Clapper มาปิดกั้นทางน้ำไหล และไม่เกิดเสียงดัง แม้จะมีการกระแทกกลับของน้ำ

17.2.4. Butterfly Valve

- 17.2.4.1. Butterfly Valve สำหรับใช้กับท่อขนาด 4" และใหญ่กว่าตามที่แสดงไว้ในแบบ
- 17.2.4.2. ตัววาล์ว (Body) ทำด้วย Cast Iron หรือ Cast Steel เป็นแบบ Fully Lug Type Body
- 17.2.4.3. Disc ทำด้วย Stainless Steel หรือ Bronze ที่มีความแข็งแรงไม่ทำให้เสียรูปง่าย หรือบิดงอ
- 17.2.4.4. Stem เป็นแบบ Through-Shaft Design
- 17.2.4.5. Compound Rubber Seat Ring จะต้องมัลักษณะยึดหยุ่นดีและทนทานต่อการสึกกร่อน และปิดได้สนิท
- 17.2.4.6. Molded-In "O" Ring จะต้องออกแบบมาใช้กับการประกอบหน้าแปลน โดยไม่ต้องใช้ปะเก็น (Gaskets) และไม่มีกรร่วไหล
- 17.2.4.7. วัสดุประกอบที่เป็นยางทุกส่วนจะต้องใช้งานเหมาะสมกับของเหลวที่อยู่ในระบบ
- 17.2.4.8. Lever Operated Valve ใช้กับวาล์วขนาด 6" และเล็กกว่า
- 17.2.4.9. Hand Wheel Gear-Operated Valve ใช้กับวาล์วที่มีขนาดใหญ่กว่า 6" ขึ้นไป
- 17.2.4.10. Position Indicator จะต้องประกอบติดมากับตัววาล์ว เพื่อแสดงตำแหน่งของลิ้นวาล์ว

18. วัสดุท่อน้ำและอุปกรณ์ประกอบ (Piping and Accessories)

18.1. วัสดุท่อน้ำและอุปกรณ์ประกอบในระบบสุขาภิบาล

18.1.1. ความต้องการโดยทั่วไป

- 18.1.1.1. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำในระบบสุขาภิบาลที่มีคุณสมบัติ และลักษณะที่ถูกต้องทางด้านเทคนิคและข้อกำหนดให้เป็นไปตามแบบ และรายการจนสามารถใช้งานได้ดีและสมบูรณ์ตามที่ต้องการ
- 18.1.1.2. อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำต่าง ๆ ที่มีได้แสดงไว้ในแบบ แต่มีความจำเป็นและทำให้ระบบสมบูรณ์ดียิ่งขึ้นจะต้องจัดหาและติดตั้งให้ด้วย
- 18.1.1.3. อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำที่มีลักษณะเดียวกันจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน
- 18.1.1.4. อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำจะต้องเป็นแบบที่มีลักษณะและคุณสมบัติที่เหมาะสมที่ใช้กับของเหลวในระบบ
- 18.1.1.5. อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำที่ใช้ ถ้าไม่ได้ระบุแรงดันใช้งานเป็นอย่างอื่น ให้ใช้อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำที่สามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)
- 18.1.1.6. อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำที่มีความจำเป็นจะต้องอ่านค่า หรือบำรุงรักษาเป็นประจำจะต้องติดตั้งไว้ในที่ซึ่งสามารถเข้าถึงได้ง่าย และสะดวก

18.1.2. Expansion Joints / Construction Joint

18.1.2.1. ให้ติดตั้งในบริเวณดังต่อไปนี้

- ท่อทุกท่อที่เข้าและออกจากอาคาร
- ท่อทุกท่อที่ผ่านรอยต่ออาคาร (Building expansion joint)
- ท่อที่มีการยืดและหดตัวของน้ำ ที่ไม่สามารถติดตั้ง Expansion Loops ได้

18.1.2.2. จุดตรึงยึดที่แน่นหนา (Anchors and Pipe Guides) จุดตรึงยึดจะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่ถูกต้องเหมาะสมตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทผู้ผลิต Expansion joint

18.1.2.3. Expansion Joints ทำด้วย Stainless Steel ชนิดต่อด้วยหน้าแปลนที่ทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของแรงดันใช้งาน รองรับ Horizontal movement 50 มม. , Vertical movement 100 มม.

18.1.3. วัสดุท่อและมาตรฐาน จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

รายการ	วัสดุท่อที่ใช้	มาตรฐาน
<p>ท่อน้ำประปา (Cold Water Pipes)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ท่อที่เดินเหนือระดับดิน ● ท่อที่เดินฝังใต้ดิน 	<p>ท่อ Polypropylene Random Copolymer (PP-R(80)) SDR.11 (PN.10)</p> <p>ท่อ Polybutylene (PB) , SDR 13.5</p>	<p>DIN 8077/78, ISO 15874</p> <p>มอก. 910-2532, ASTM D 3309-36A(2002), ASTM D 2581-09, AWWA C 902-88(W97), ASTM D 2662-96A ID, ASTM D 2666-96A Plastic tubing, ASTM D 3000-95A OD Based</p>
<p>ท่อน้ำโสโครก, ท่อน้ำทิ้ง, ท่อน้ำทิ้ง จากครัว (Soil ,Waste and Kitchen Waste Pipes)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ท่อที่เดินในอาคาร ● ท่อที่เดินฝังใต้ดิน 	<p>Polypropylene Pipe (PP Brown) Class A</p> <p>Polyvinyl Chloride Pipe (PVC) Class 13.5</p>	<p>BS 4991</p> <p>มอก. 17-2532</p>
<p>ท่อระบายอากาศ (Vent Pipes)</p>	<p>Polyvinyl Chloride Pipe (PVC) Class 8.5</p>	<p>มอก. 17-2532</p>
<p>ท่อระบายน้ำฝน (Rain Water Pipes)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ท่อที่เดินเหนือระดับดิน ● ท่อที่เดินฝังใต้ดิน 	<p>Polyvinyl Chloride Pipe (PVC) Class 8.5</p> <p>ท่อ High Density Polyethylene (HDPE) PE 80, Class PN.10 (SDR 13.6)</p>	<p>มอก. 17-2532</p> <p>มอก. 982-2548, DIN 8074 ,8075</p>
<p>ท่อน้ำทิ้งที่ต่อจากเครื่องสูบน้ำทิ้ง/เสียนิดจุ่ม</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ท่อที่เดินเหนือระดับดิน และท่อที่ต่อจากบ่อบึงถึงวาล์วในบ่อสูบน้ำ ● ท่อที่เดินฝังใต้ดิน 	<p>ท่อเหล็กอบสังกะสี (Galvanized Steel Pipe) Class Medium เคลือบผิวด้วยกระบวนการ Hot-Dip Galvanized Process</p> <p>ท่อ High Density Polyethylene (HDPE) PE 80, Class PN.10 (SDR 13.6)</p>	<p>ASTM A53</p> <p>มอก. 982-2548, DIN 8074 ,8075</p>

รายการ	วัสดุท่อที่ใช้	มาตรฐาน
ท่อระบายน้ำรอบอาคาร	ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ประเภท คสล. 3 ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ประเภท คสล. 2 (กรณีท่อลอดถนน)	มอก. 128-2528
ท่อระบบสระว่ายน้ำ, น้ำพุ, น้ำตก	Polyvinyl Chloride Pipe (PVC) Class 13.5	มอก. 17-2532

18.1.4. อุปกรณ์ประกอบในระบบสุขาภิบาล

18.1.4.1. Flexible Pipe Connection (ข้อต่ออ่อน) : ข้อต่ออ่อนสำหรับต่อด้านน้ำเข้า-ออก จากเครื่องสูบน้ำ เป็นแบบ Reinforced Neoprene Rubber (Bellow Type) สามารถทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) ข้อต่ออ่อนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่ามีข้อต่อแบบเกลียว (Threaded Ends) และยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (Threaded Connection) ข้อต่ออ่อนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่า มีข้อต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Ends) และยึดข้อต่อโดยใช้หน้าแปลน (Flanged Connection) การติดตั้งแบบต่อโดยใช้หน้าแปลนต้องมี Guide และ Stopper เพื่อป้องกันการเสียหายอันเนื่องมาจากการยึดตัวของข้อต่ออ่อน ส่วนข้อต่ออ่อนที่ติดตั้งในที่อื่นๆ สำหรับจุดที่อาจเกิดการเคลื่อนตัวของท่อในกรณีที่อาคารเกิดทรุดตัวไม่เท่ากัน (Differential Settlement) ไม่ว่าจะแสดงในแบบหรือไม่ก็ตาม สำหรับระบบท่อน้ำประปาใช้เป็นชนิดสแตนเลสสติก (Stainless Flexible Joint) และมี Bellow ภายใน สำหรับระบบท่อน้ำทิ้งและท่อน้ำฝน ให้ใช้เป็นแบบ Flexible Rubber Joint หรือแบบอื่นที่สามารถให้ระยะการเคลื่อนตัวได้ไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร (Axial Movement) โดยถ้าท่อเดินฝังดินให้ใช้เป็นชนิด Underground มีวงแหวนเสริมความแข็งแรง (Reinforced Ring) และสามารถทนแรงกดทับของดินได้ลึกไม่น้อยกว่า 1 เมตร โดยไม่เสียรูป

18.1.4.2. Strainers (อุปกรณ์ดักผง) : ใช้สำหรับต่อด้านน้ำเข้าเครื่องสูบน้ำและอื่นๆ ตามที่แสดงในแบบ ตัวสเตรนเนอร์เป็นแบบ Y-Pattern ขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2) นิ้ว และเล็กกว่า ทำด้วย Bronze แบบ Screwed End ส่วนขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่า ทำด้วย Cast Iron แบบ Flanged End แผ่นตะแกรงดักผงทำด้วย Stainless Steel สามารถถอดออกล้างได้โดยไม่ต้องถอด Strainers ออกจากระบบท่อน้ำ แผ่นปิดท้ายตะแกรงของ Strainer ที่มีขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าต้องติดตั้งวาล์วสำหรับระบายตะกอนทิ้งขนาดไม่เล็กกว่า 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) พร้อมทั้งมีท่อนั้นและฝาปิด (Cap) ปลายท่อทิ้งไว้

18.1.4.3. Automatic Air Vent (อุปกรณ์ไล่อากาศอัตโนมัติ) : เป็นแบบ Direct Acting Float Type ลูกลอยและส่วนประกอบภายในทำด้วย Stainless Steel, Body and Cover ทำด้วย Cast Iron ขนาดของท่อต่อเข้า 20 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) ก่อนต่อเข้า Automatic Air Vent จะต้องมีการ Shut of Valve ประกอบอยู่ด้วย ส่วนทางด้านอากาศออกจะต้องต่อท่อไปทิ้งไว้ ณ จุดหัวรับน้ำทิ้ง (Floor Drain)

Automatic Air Vent จะต้องติดตั้งที่จุดสูงสุดของท่อน้ำและในตำแหน่งที่มีอากาศสะสมอยู่ในระบบท่อหรือตามที่ระบุในแบบ

18.1.4.4. Pressure Gauges (อุปกรณ์วัดความดัน) : เป็นแบบ Bourdon Type สำหรับวัดความดันของน้ำตามที่แสดงไว้ในแบบและรายการ ตัวเรือนทำด้วย Stainless Steel หน้าปัทม์กลม เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) มีสเกลบนหน้าปัทม์อยู่ในช่วง 150 ถึง 200% ของความดันที่ใช้งานปกติมี Accuracy 1% ของสเกลบนหน้าปัทม์, มีอุปกรณ์ปรับค่าที่ถูกต้องได้ สเกลมีหน่วยอ่านค่าเป็นกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (Kg/cm^2) ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (Psig) หรือ บาร์ (Bar หรือ มิลลิเมตรปรอท (mm Hg) สำหรับความดันที่ต่ำกว่าบรรยากาศ Pressure Gauges แต่ละชุดจะต้องมี Shut off Valve และ Pressure Snubber ประกอบรวมอยู่ด้วย ความดันใช้งานต้องไม่เกินกว่าความดันสูงสุดที่ปรากฏบนสเกลหน้าปัทม์ Pressure Gauges ที่ใช้กับของเหลวที่กัดกร่อน (Corrosive Liquid) จะต้องเป็นชนิด chemical Type with Diaphragm liquid Separator

18.1.4.5. Water Meter (มาตรวัดน้ำ) :

- Water Meter ที่ติดตั้งหน้าโครงการโดยรับน้ำจากการประปาเป็นมาตรวัดน้ำแบบใบพัด (Turbine Type) Multi Jet Magnetic Drive ตามมาตรฐานของการประปาท้องถิ่นและผ่านการทดสอบความเที่ยงตรงโดยมีหนังสือรับรองจากการประปาท้องถิ่น เป็นแบบที่สามารถติดตั้งในแนวนอนหรือแนวตั้งได้ตามที่ระบุในแบบ
- Water Meter ที่ติดตั้งในโครงการ หากไม่ระบุในแบบหรือกำหนดให้ติดตั้งในแนวนอนให้ใช้ชนิดมาตรวัดน้ำแบบใบพัด (Turbine Type) Multi Jet Magnetic Drive พร้อมอุปกรณ์ป้องกันน้ำไหลย้อน ตามมาตรฐานของการประปาท้องถิ่นและผ่านการทดสอบความเที่ยงตรงโดยมีหนังสือรับรองจากการประปาท้องถิ่น
- Water Meter ที่ติดตั้งในโครงการ หากกำหนดให้ติดตั้งในแนวตั้งให้ใช้เป็นมาตรวัดน้ำแบบ ลูกสูบ แบบที่สามารถติดตั้งในแนวตั้งได้ พร้อมอุปกรณ์ป้องกันน้ำไหลย้อน

18.1.4.6. Floor Drain (ช่องระบายน้ำจากพื้น) : ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast Iron) มีปีกโดยรอบ ป้องกันน้ำรั่วจากพื้นและมีฝาปิดหรือช่องระบายน้ำ ทำด้วยทองเหลืองขัดมัน หรือทองเหลืองชุบโครเมียม ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างขออนุมัติ ลวดลายของช่องระบายน้ำจากพื้น จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการติดตั้ง ฝาปิดช่องระบายน้ำจากพื้น จะต้องมียกยาวพอที่สามารถปรับระดับสูง-ต่ำ ให้เข้ากับพื้น ตามความต้องการได้ ช่องระบายน้ำจากพื้นต้องต่อเข้ากับที่ดักกลิ่น (P-Trap) เพื่อดักกลิ่น ยกเว้นชั้นล่างให้ใช้เป็นช่องระบายน้ำจากพื้นชนิดกันกลิ่นรูปถ้วย (Bell Trap) ช่องระบายน้ำจากพื้นให้ใช้ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศ ที่มีคุณภาพการใช้งานเทียบเท่ากับที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด

18.1.4.7. Planting Area Drain (ช่องระบายน้ำจากต้นไม้) : ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ตัวเรือนและฝาช่องระบายน้ำให้ทำด้วยเหล็กหล่อ ขนาดของ Planting Area Drain ถ้าไม่ได้กำหนดไว้ ให้มีขนาดเท่ากับขนาดของท่อแยกที่ต่อออกมารับหัว Planting Area Drain นั้นๆ หากติดตั้งในกระเบื้องต้นไม้

ที่มีการถมดินในกระบะ ให้พันรอบหัว Planting area drain ด้วยแผ่น Geotextile และโรยกรวด
แมน้ำรอบเพื่อป้องกันดินเข้าหัวระบายน้ำ

18.1.4.8. Roof Drain (ช่องระบายน้ำฝน) : ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast Iron) มีปีกโดยรอบป้องกันน้ำ
รั่วจากพื้นมีช่องระบายน้ำทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast Iron) เช่นเดียวกัน ลวดลายของช่องระบาย
น้ำฝน จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนทำการติดตั้ง ช่องระบายน้ำฝนจะต้องทำการ
ติดตั้งให้เรียบร้อย และได้ระดับถูกต้องก่อนการเทคอนกรีต ช่องระบายน้ำฝนให้ใช้ผลิตภัณฑ์
ภายในประเทศ ที่มีคุณภาพการใช้งานเทียบเท่ากับที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด

18.1.4.9. Floor Clean Out (ช่องสำหรับทำความสะอาดท่อ) : ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast Iron) มีฝา
ปิดทึบแบบเกลียวทำด้วยทองเหลืองขัดมันหรือทองเหลืองชุบโครเมียม ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างขอ
อนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการติดตั้ง ฝาปิดช่องสำหรับทำความสะอาดท่อ จะต้อง มี 2 รูที่
แบบไม่ทะลุหรือแบบสี่เหลี่ยมมนไว้ สำหรับในการใช้เครื่องมือเปิด-ปิดฝาได้ ช่องสำหรับทำความสะอาด
ท่อ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศที่มีคุณภาพการใช้งานเทียบเท่ากับที่ระบุไว้ในแบบ
รายละเอียด

18.1.4.10. Drain Valves (วาล์วระบายน้ำ) : เป็นแบบ Plug-Type ให้ติดตั้งในตำแหน่งที่ต่ำสุดของระบบ
ท่อน้ำไว้ สำหรับเปิดไล่ผงและตะกอนออกจากระบบท่อน้ำหรือเมื่อมีความจำเป็นอื่นๆ จะต้อง
ติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถเข้าถึงได้โดยง่าย และสะดวกในการบำรุงรักษา Drain Valves จะต้อง
มีขนาดที่เหมาะสมกับระบบท่อน้ำนั้นๆ และจะต้องต่อท่อจาก Drain Valves ไปทิ้งไว้ในตำแหน่งที่
เหมาะสมและไม่เป็นอันตราย เช่น บ่อพักน้ำทิ้ง รางระบายน้ำทิ้ง ฯลฯ หรือตามคำแนะนำของผู้
ควบคุมงาน ท่อที่ต่อจาก Drain Valves นี้จะต้องจับยึดให้แน่นหนาไม่ให้เกิดการสับคดของท่อ
เมื่อปล่อยน้ำทิ้งอย่างรวดเร็ว

18.1.4.11. Bolts, Nuts, and Washers (สกรู น็อต และแหวน) : อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำต่างๆ ที่มีการต่อกัน
ท่อแบบหน้าแปลนซึ่งจะต้องมี Bolts, Nuts และ Washers ยึดประกอบรวมอยู่ด้วย กำหนดให้
Bolts, Nuts และ Washer ทำด้วย Cadmium-Plated Steel ระหว่างหน้าแปลนทั้งสองประกอบอยู่
จะต้องมีประเก็นยางสังเคราะห์สอดใส่อยู่ด้วย

18.2. วัสดุท่อน้ำและอุปกรณ์ประกอบในระบบป้องกันอัคคีภัย

18.2.1. ความต้องการโดยทั่วไป

18.2.1.1. การติดตั้งท่อน้ำในระบบป้องกันอัคคีภัย จะต้องติดตั้งให้ได้แนวขนาน และแนวตั้งฉากกับกำแพง
หรือผนังกันของอาคาร โดยให้มีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1:500 ในทิศทางกรไหลเพื่อระบาย
น้ำทิ้ง หรือการไล่อากาศออกจากระบบท่อน้ำ

18.2.1.2. การลดขนาดของท่อน้ำให้ใช้ Eccentric Reducer เป็นตัวลด โดยให้ด้านบนเป็นแนวตรง และ
ด้านล่างเป็นแนวลาด สำหรับการติดตั้งท่อน้ำในแนวนอนหรือแนวระนาบ

18.2.1.3. การติดตั้งท่อน้ำในแนวตั้งหรือแนวตั้ง ให้ใช้ Concentric Reducer เป็นตัวลดได้

18.2.1.4. การติดตั้งท่อน้ำในระบบป้องกันอัคคีภัย เมื่อติดตั้งครบวงจรหรือติดตั้งเสร็จแล้ว ลักษณะของวงจร
ท่อน้ำนั้น จะต้องสามารถระบายน้ำออกจากวงจรหรือระบบได้จนหมดสิ้น ไม่มีส่วนของน้ำค้างอยู่

ในท่อน้ำ และในวงจรถ่อน้ำนั้นจะต้องสามารถไล่อากาศออกจากวงจรถ่อน้ำหรือระบบได้โดยอัตโนมัติ จนหมดสิ้น เช่นเดียวกัน

18.2.1.5. การติดตั้งท่อน้ำหรือการต่อท่อน้ำ จะต้องติดตั้งท่อน้ำที่มีความยาวต่อเนื่องให้ได้ความยาวของท่อน้ำยาวมากที่สุด ห้ามนำเศษท่อสั้นๆ นำมาต่อ ยกเว้นการต่อท่อเข้าอุปกรณ์ การต่อเข้ากับข้อต่อต่างๆ (Fittings or Outlets) จึงจะอนุญาตให้ใช้ท่อสั้นได้

18.2.2. Expansion Joints / Construction Joint

18.2.2.1. ให้ติดตั้งในบริเวณดังต่อไปนี้

- ท่อทุกท่อที่เข้าและออกจากอาคาร
- ท่อทุกท่อที่ผ่านรอยต่ออาคาร (Building expansion joint)
- ท่อที่มีการยืดและหดตัวของน้ำ ที่ไม่สามารถติดตั้ง Expansion Loops ได้

18.2.2.2. จุดตรึงยึดที่แน่นหนา (Anchors and Pipe Guides) จุดตรึงยึดจะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่ถูกต้องเหมาะสมตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทผู้ผลิต Expansion joint

18.2.2.3. Expansion Joints ทำด้วย Stainless Steel ชนิดต่อด้วยหน้าแปลนที่ทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของแรงดันใช้งาน รองรับ Horizontal movement 50 มม. , Vertical movement 100 มม.

18.2.3. วัสดุท่อน้ำในระบบป้องกันอัคคีภัย

รายการ	วัสดุท่อที่ใช้	มาตรฐาน
ท่อน้ำดับเพลิง, ท่อดับเพลิงแบบโปรยน้ำฝอย (Sprinkler Pipe) <ul style="list-style-type: none"> ● ท่อที่เดินเหนือระดับดิน ● ท่อที่เดินฝังใต้ดิน 	<ul style="list-style-type: none"> ● ท่อเหล็กดำ ชนิดมีตะเข็บ (Black Steel Pipes Seam) ERW Schedule 40 Grade A ● ท่อ High Density Polyethylene (HDPE) PE 80, Class PN.16 	<ul style="list-style-type: none"> ● ASTM A53 ● มอก. 982-2548, DIN 8074 ,8075
ท่อระบายน้ำระบบป้องกันอัคคีภัย	ท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipes) Class B (Medium Weight)	<ul style="list-style-type: none"> ● มอก. 277-2532 ● BS - 1387

18.2.4. อุปกรณ์ประกอบในระบบป้องกันอัคคีภัย

18.2.4.1. Flexible Connections : สำหรับต่อด้านน้ำเข้า-ออกจากเครื่องสูบน้ำ เป็นแบบ Stainless Steel Corrugated Inner Tube and Stainless Steel Wire Braid Outside the Tube with Flanged Ends และถูกออกแบบมาเพื่อใช้ป้องกันเสียงดังและการสั่นสะเทือนอย่างมีประสิทธิภาพ ติดตั้งแบบต่อด้วยหน้าแปลนต้องมี Guide และ Stopper เพื่อป้องกันการเสียหายอันเนื่องมาจาก

การยึดตัวของ Flexible Connection จะต้องติดตั้ง Flexible Connection สำหรับในจุดที่อาจเกิดการเคลื่อนตัวของท่อในกรณีที่เกิดทรุดตัวไม่เท่ากัน (Differential Settlement) ไม่ว่าจะแสดงในแบบหรือไม่มีก็ตาม

18.2.4.2. Automatic Air Vent : เป็นแบบ Direct Acting Float Type โดยที่ลูกลอยและส่วนประกอบภายในทำด้วย Stainless Steel, Body and Cover ทำด้วย Cast Iron, ขนาดของท่อต่อเข้าเป็น 3/4" และก่อนต่อเข้า Automatic Air Vent จะต้องมีการ Shut Off Valve ประกอบอยู่ด้วย ส่วนทางด้านอากาศออกจะต้องต่อท่อไปทิ้งไว้ ณ จุดหัวรับน้ำทิ้ง (Floor Drain)

18.2.4.3. Drain Valves : เป็นแบบ Plug Type ให้ติดตั้งในตำแหน่งที่ต่ำสุดของระบบท่อน้ำ ไว้สำหรับเปิดไล่ผง และตะกอนออกจากระบบท่อน้ำ หรือเมื่อมีความจำเป็นอื่นๆ ตำแหน่งที่ติดตั้งนั้นต้องสามารถเข้าถึงได้โดยง่าย และสะดวกในการบำรุงรักษา Drain Valve จะต้องมีความเหมาะสมกับระบบท่อนั้นๆ และต้องต่อท่อจาก Drain Valve ไปทิ้งไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม และไม่เป็นอันตราย เช่น บ่อพักน้ำทิ้ง รางระบายน้ำทิ้ง ฯลฯ หรือตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน ท่อที่ต่อจาก Drain Valve นี้ จะต้องจับยึดให้แน่นหนา ไม่ให้เกิดการสั่นของท่อเมื่อปล่อยน้ำทิ้งอย่างรวดเร็ว

19. ข้อต่อ และการต่อท่อ

19.1. ข้อต่อระหว่างท่อต่างๆ และข้อต่อระหว่างงานท่อกับอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ จะต้องต่อโดยไม่ให้มีลมรั่ว หรือน้ำรั่วได้ ก่อนที่จะใช้งานให้มีการเผื่อสำหรับการยืดหยุ่นระหว่างท่อต่างๆ และระหว่างงานท่อ และเครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ

19.1.1. ท่อ PVC.

- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4" และเล็กกว่า จะต้องใช้ข้อต่อแบบ Socket แล้วต่อท่อกับข้อต่อด้วย Solvent Cement ทั้งข้อต่อและน้ำยาประสานต้องได้มาตรฐาน ASTM D2846, มอก. 1032
- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 4" จะต้องใช้ข้อต่อแบบ Slip-On พร้อมแหวนยางมาตรฐาน ASTM F477 , ม.อ.ก. 1131 หรือตามที่วิศวกรอนุมัติ

19.1.2. ท่อ High Density Polyethylene (HDPE)

- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4" และเล็กกว่า ใช้ข้อต่อแบบ Compression มีแหวนยางกันรั่วทำจาก EPDM ซึ่งสามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่าท่อ
- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 4" ให้ใช้การต่อดังวิธีเชื่อมชน ด้วยระบบคอมพิวเตอร์แบบ Automatic Butt Fusion ซึ่งมีระบบ Data logger สามารถบันทึกผลการเชื่อมได้อย่างน้อย 500 จุด หรือใช้ข้อต่อหน้าแปลน ตามมาตรฐาน DIN 16963 Part 4 ทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่าท่อ

19.1.3. ท่อ Polypropylene Random Copolymer (PP-R(80))

- ต่อดังวิธีเชื่อมสอด (Socket Fusion) ตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต
- สำหรับท่อน้ำร้อนให้จัดหาและติดตั้ง Expansion Loop เพื่อรองรับการขยายตัวของท่อเมื่อได้รับความร้อน โดยขนาด, ระยะให้เป็นไปตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต

19.1.4. ท่อ PB. (Polybutylene Pipe)

- การต่อให้ต่อดังวิธี Fitting Welding หรือ Flare Unit สำหรับส่วนที่จะต้องมีการดูแลรักษาบ่อยๆ และท่อที่เล็กกว่า 2 นิ้ว ตามมาตรฐาน ASTM D2657
- สำหรับท่อตั้งแต่ 2 นิ้วขึ้นไปให้ใช้วิธีการเชื่อมความร้อน แบบเชื่อมสอด

19.1.5. ท่อทองแดง

- ต่อดังวิธีเชื่อม โดยต้องเป็นแบบบัดกรี หรือแบบเกลียว หรือแบบขยายบานปลายท่อ ข้อต่อระหว่างท่อทองแดงกับท่อเหล็กอบสังกะสี หรือท่อเหล็กจะต้องเป็นแบบบรอนซ์ยูเนียน (Bronze Union) ข้อต่อชนิดบัดกรีอาจทำจากทองแดงอ่อน ทองแดง ทองเหลืองหรือบรอนซ์หล่อ ท่อทองแดงชนิด K ที่วางอยู่ใต้พื้นดินให้ใช้วิธีต่อท่อแบบขยายบานปลายท่อ

19.1.6. Polypropylene Pipe (PP Brown)

- ต่อดังวิธีข้อต่อชนิดปากกระสังแหวนยาง (Bell Fit) ตามมาตรฐาน BS 4991, BS 5254, BS 2494

19.1.7. ท่อ Polypropylene (PP)

- ต่อดังวิธีข้อต่อแบบสวมอัด (Mechanical Joint) มีแหวนยางกันรั่ว ตามมาตรฐาน BS 4991 สามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่าท่อ

19.1.8. ท่อเหล็กอาบสังกะสีบุพีอีภายใน (Galvanized Steel Pipe with PE Lining)

- การต่อให้ต่อด้วย Grooved Coupling Fitting with Plastic Lining (Standard roll groove for BS 1387-ISO65 Steel pipe)

19.1.9. ท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipe)

- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 1/2" และเล็กกว่า จะต้องต่อโดยใช้ข้อต่อแบบเกลียว ซึ่งมีเกลียวได้ตามมาตรฐานของ BS. 21 : 1973
- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 2 1/2 " จะต้องต่อโดยใช้ข้อต่อแบบหน้าแปลนตามมาตรฐานของ BS. 10 และ BS. 4504 : 1967 ยกเว้นแต่ระบุเป็นอย่างอื่น

19.1.10. ท่อเหล็กหล่อ (Cast Iron)

- การต่อท่อต้องใช้ข้อต่อแบบ Hub & Spigot โดยอัดให้แน่นด้วยหมันแล้วเทด้วยตะกั่วไม่น้อยกว่า 1 1/2" การใช้ข้อต่อและการต่อแบบอื่นๆต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อน

19.1.11. ท่อเหล็กดำ (สำหรับท่อในระบบป้องกันอัคคีภัย)

- การต่อท่อด้วยวิธีเชื่อมแบบ Butt Welding โดยมีมาตรฐานและน้ำหนักท่อตามมาตรฐาน ASA, B16.9 และ ASTM A-234

19.1.12. ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก (Reinforced Concrete Pipe, RCP.)

- การต่อท่อเป็นแบบ Spigot & Socket Butt or Ogee Joints หรือ Special Grouted Joints

19.1.13. การต่อท่อแบบเกลียว

- จะต้องต่อด้วยสารประกอบที่ได้รับอนุมัติ หรือใช้เทปพันเกลียวผสมน้ำมันที่มีคุณภาพ โดยที่จะต้องทาลงบนท่อ ไม่ใช่เกลียวของอุปกรณ์ ห้ามใช้เชือกปอในการต่อท่อแบบเกลียว เกลียวของท่อต้องเกลาให้เรียบไม่มีรอยขูดและได้ขนาดความยาวเกลียวที่แน่นอนเมื่อทำการดึงเกลียว และตัดเกลียว และจะต้องขันเกลียวท่อให้แน่นเข้ากับอุปกรณ์ท่อโดยไม่ทำให้หน้าตัดของท่อลดน้อยลงไป

19.1.14. การต่อท่อแบบหน้าจาน จะต้องต่อโดยใช้ประเก็นยางแบบเต็มหน้า ให้มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน BS 2494 หรือ JIS K6353 Class III

20. การแขวนโยงท่อและยึดท่อ

ท่อที่เดินภายในอาคารและไม่ได้ฝัง จะต้องแขวนโยงหรือยึดติดไว้กับโครงสร้างของอาคารอย่างมั่นคงแข็งแรง อย่าให้โยกคลอนแกว่งไกวได้ การแขวนโยงท่อที่เดินตามแนวราบ ให้ใช้เหล็กยึดท่อซึ่งชุบ Galvanized มาจากโรงงาน มีขนาดเหมาะสมรัดไว้แล้วแขวนยึดติดกับโครงอาคารอย่างแข็งแรง หากมีท่อหลายท่อเดินตามแนวราบขนานกันเป็นแพ จะใช้เสาแหกรับแขวนรับไว้ทั้งชุดแทนใช้เหล็กยึดท่อแขวนแต่ละท่อก็ได้ ที่แขวนท่อและเสาแหกรัดดังกล่าวนั้น หากในแบบระบุไว้จะต้องมีชะเนาะ (Turnbuckle) ประกอบให้ด้วยเสร็จ เพื่อจัดท่อให้ได้ระดับเดียวกันได้ ในกรณีที่ไม่อาจใช้ชะเนาะเกลียวได้ ผู้รับเหมาจะต้องจัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ประโยชน์ได้เท่ากันมาใช้แทน ห้ามแขวนท่อด้วยโซ่ลวด เชือก หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะไม่มั่นคงแข็งแรง

20.1. ท่อที่ติดตั้งในแนวตั้งหรือแนวตั้ง

20.1.1. ท่อเหล็กที่มีขนาดตั้งแต่ 3 นิ้วขึ้นไป ทุกๆ ระยะครึ่งหนึ่งของความยาวของท่อแต่ละท่อนจะต้องมีที่ยึดหรือแขวน หรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง

20.1.2. ท่อเหล็กที่มีขนาดตั้งแต่ 2 1/2 นิ้ว ลงมา ทุกๆ ระยะไม่ต่ำกว่า 120 ซม. จะต้องมีที่ยึดหรือแขวน หรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง

20.1.3. ท่อ P.V.C. ทุกๆ ระยะ 100 ซม. และทุกๆ รอยต่อจะต้องมีที่ยึดหรือรองรับ หรือแขวนอย่างน้อยหนึ่งแห่ง

20.1.4. ท่อเหล็กหล่อ จะต้องมียึดหรือแขวนหรือรองรับท่อทุก ๆ ชั้นของอาคารหรือไม่น้อยกว่าทุกช่วงของความยาวท่อแต่ละท่อนและตรงฐานล่าง

20.2. ท่อที่วางในแนวราบหรือแนวระดับ

20.2.1. ท่อเหล็กทุก ๆ ระยะไม่เกิน 200 ซม. จะต้องมียึดหรือแขวน หรือรองรับอย่างน้อย หนึ่งแห่ง

20.2.2. ท่อ P.V.C. ทุกๆ ระยะไม่เกิน 100 ซม. และทุก ๆ รอยต่อจะต้องมียึดหรือแขวนหรือรองรับทุกๆ ระยะข้อต่อ และทุกๆ ระยะครึ่งท่อนของท่อน

20.3. ท่อทุกชนิดที่วางอยู่ในดิน จะต้องวางอยู่บนพื้นที่อัดแน่นตลอดแนวความยาวท่อ และเมื่อกลบดิน แล้วจะต้องอัดดินเป็นชั้นๆ

20.4. ท่อที่เดินในแนวระดับ จะต้องรองรับด้วยที่แขวนหรือที่รองรับแบบชิงช้า เหล็กเส้นที่ใช้แขวน ให้มีขนาดดังนี้

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

20.5. ห้ามแขวนท่อเข้ากับท่ออื่น ๆ หรือ อุปกรณ์หรือเครื่องจักรกลอื่นใดทั้งสิ้น

21. ระบบน้ำประปา

- 21.1. งานในภาคนี้ รวมถึงการเดินท่อใต้ดิน โดยต่อจากท่อน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาคผ่านมาตรวัดน้ำเข้ากับถึงเก็บน้ำประปาของอาคาร ท่อเมน ท่อในแนวตั้ง Valve Outlets, Air Chambers และการต่อท่อน้ำประปาเข้ากับเครื่องสุขภัณฑ์ เครื่องจักร และอุปกรณ์อื่น ๆ รวมถึงมาตรน้ำ (Main Water Meter) และการต่อท่อน้ำประปาเข้ากับเครื่องสุขภัณฑ์ เครื่องจักร และอุปกรณ์อื่น ๆ รวมถึงมาตรน้ำ (Main Water Meter) และการขออนุมัติจากการประปา ในการจ่ายน้ำเข้าอาคาร
- 21.1.1. จะต้องเผื่อให้มีการขยายตัว และหดตัวของท่อต่างๆ ตรงจุดที่มีการต่อท่อแยกไม่ว่าจะเป็นแนวนอนท่อน้ำขึ้นลง หรือท่อเข้าอุปกรณ์ใดๆ ก็ตามจะต้องมี Expansion Devices เผื่อไว้ให้เพียงพอสำหรับการยืดและหดตัวของท่อเมน ท่อขึ้นลง และท่อตรงที่จำเป็น
- 21.1.2. การต่อท่อจากท่อเมนมายังท่อน้ำขึ้น และจากท่อเมน และท่อน้ำขึ้นไปยังท่อแยกจะต้องมี Expansion Devices สำหรับการยืดหดของท่อ
- 21.1.3. จะต้องมีการยึดติดตั้งบนทุกเส้นท่อเพื่อควบคุมการขยายตัวของท่อ และตามความจำเป็นของการใช้งานที่ยึดจะต้องเป็นแบบที่ได้รับอนุมัติจากวิศวกร จะต้องใช้แผ่นตะกั่วขนาด 6 ปอนด์ พันรอบท่อน้ำก่อนทำการยึด
- 21.1.4. วาล์วต่างๆ ที่ใช้ในการควบคุมระบบน้ำประปาในท่อเมน ท่อน้ำขึ้นลงและท่อแยกต้องเป็นไปตามแบบ และรายการที่กำหนดไว้ ท่อแยกทุกท่อ และสำหรับท่อน้ำทุกชนิดที่ต่อไปยังสุขภัณฑ์ หรือกลุ่มของสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกชนิดจะต้องมีวาล์ว วาล์วเหล่านี้จะต้องจัดรวมกลุ่มเข้าด้วยกัน และติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่สะดวกเพื่อควบคุมการไหลของน้ำ และสะดวกต่อการซ่อมแซมวาล์วขนาดตั้งแต่ 3" ขึ้นไปแบบมีหน้าจานสำหรับต่อ
- 21.1.5. ขนาดของท่อย่อยแยกเข้าสุขภัณฑ์ ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าที่แสดงไว้ในแบบ หรือเป็นตามแบบของผู้ผลิตอุปกรณ์นั้นๆ พร้อมวาล์วทุกชนิดยกเว้นโถส้วม และโถปัสสาวะที่ใช้ Flush Valve
- 21.1.6. การเดินท่อต้องให้เป็นแนวเส้นตรงที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยทั่วไปให้เดินทำมุม หรือขนานกับกำแพงหรือเข้าแนวกับท่ออื่นๆ เว้นระยะห่างกันอย่างสม่ำเสมอเพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อย ท่อในแนวตั้งต้องให้ตั้งจริงๆ ท่อในแนวนอนต้องมีระดับลาดเอียง
- 21.1.7. ท่อ และข้อต่อต่างๆ ที่ยังต่อไม่เสร็จจะต้องอุดปลายไว้ด้วยเหล็กอาบสังกะสี เพื่อกันผงปูน ฯลฯ ลงไปอุดตันในท่อ จะถอดเพื่อต้องการต่อท่อเท่านั้น
- 21.1.8. หน้าจาน การต่อท่อเข้ากับอุปกรณ์ต่างๆ ต้องใช้หน้าจาน หรือยูเนียน

21.1.9. ขนาดท่อจ่ายน้ำที่ต่อเข้าสู่ส้วกั้นท์ หากไม่กำหนดในแบบให้ใช้ตามดังนี้

ส้วกั้นท์	ขนาดท่อจ่ายน้ำ (นิ้ว)
โถส้วม (Flush Tank)	1/2"
โถส้วม (Flush Valve)	1"
โถปัสสาวะชาย	3/4"
อ่างล้างมือ	1/2"
อ่างซักล้าง	1/2"
อ่างอาบน้ำ	1/2"
ฝักบัวอาบน้ำ	1/2"
สายชำระ	1/2"
ก๊อกล้างพื้น	1/2"
ก๊อกสนาม	1/2"

21.2. เครื่องสูบน้ำต่างๆ ในระบบประปา

21.2.1. เครื่องสูบน้ำขึ้นถังสูง (Upfeed Pump, CWP) : เป็นเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง ชั้นเดียวหรือหลายชั้น (Single or Multi Stage Centrifugal) ที่มีขนาดระยะตามมาตรฐาน I.S.O 2858 มีอัตราการสูบน้ำความเร็วรอบและความดันท่อส่งตามระบุในรายการเครื่องสูบน้ำ (Pump Schedule) โดยมีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 60% และ แทนเครื่องเป็นแทนเหล็กกล้าขนาดใหญ่พอที่จะตั้งเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ได้ตรงแนวและตำแหน่งตัวสูบ และมอเตอร์จะต้องประกอบและขันน็อตยึดอยู่ในตำแหน่งก่อนถูกส่งออกจากโรงงานแนวเพลลา (Alignment) จะต้องได้รับการตรวจสอบและออกเอกสารรับรองภายหลังการติดตั้งเป็นครั้งสุดท้ายก่อนส่งมอบงาน

21.2.2. เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน (Booster Pump, BP) : เป็นชนิด Package Constant Pressure Booster Pump โดยใช้เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง (Centrifugal Pump) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เครื่องประกอบเข้าชุดกัน มี Bladder Type Pressure Tank พร้อมอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของชุดเครื่องสูบน้ำโดยอัตโนมัติ เพื่อให้ชุดของเครื่องสูบน้ำสามารถจ่ายน้ำตามปริมาณความต้องการใช้น้ำในอาคาร และสามารถรักษาความดันของน้ำให้คงที่ หรือตามที่ระบุในแบบ มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 60% เครื่องสูบน้ำทั้งชุดนี้ จะต้องผลิตและประกอบสำเร็จครบชุดมาจากผู้ผลิตหรือตัวแทนของผู้ผลิตและได้รับการทดสอบ พร้อมทั้งได้รับการรับรองการทำงานของชุดเครื่องสูบน้ำนี้จากผู้ผลิต

21.3. การควบคุมระดับน้ำประปาในถังเก็บน้ำ :

ให้ผู้รับจ้างจัดหา และติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำประปา ในถังเก็บน้ำประปาซึ่งมี Water Level Controls สายไฟจาก Mounting Connection (Housing) ไปแผงสตาร์ทเตอร์ของมอเตอร์เครื่องสูบน้ำโดย Water Level Control ต้องเป็นแบบ Floatless หรือ Displacer Type Mercury Switched, Porcelain of Stainless Steel of Equal Displacers, Stainless Steel Suspension Cable, Cast Iron Mounting Connection ทนความดัน 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว 100 องศาฟาเรนไฮต์ ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำสามารถเลือกการทำงานได้ 3 แบบดังนี้

20.3.1 แบบธรรมดา (Manual) เครื่องสูบน้ำจะทำงานหรือหยุดทำงานเมื่อกดปุ่ม Start หรือ Stop

20.3.2 แบบกึ่งธรรมดา (Semi Automatic) เครื่องสูบน้ำจะทำงานเมื่อกดปุ่ม Start และหยุดการทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อระดับน้ำถึงน้ำบนหลังคาถึงค่าที่กำหนดไว้

20.3.3 แบบอัตโนมัติ (Automatic) สองเครื่องสูบน้ำสลับและช่วยกันทำงาน (Alternating and Parallel Automatic Operation) เมื่อ

- ระดับน้ำในถังเก็บน้ำได้ดินลดต่ำกว่าระดับต่ำสุดที่กำหนดไว้ เครื่องสูบน้ำทั้งหมดหยุดทำงาน และกลับมาทำงานตามปกติเมื่อระดับน้ำในถังเก็บน้ำได้ดินสูงกว่าระดับต่ำสุดที่กำหนดไว้
- ระดับน้ำในถังเก็บน้ำบนหลังคาต่ำกว่าระดับแรกที่กำหนดไว้ เครื่องสูบน้ำเครื่องที่ 1 ทำงาน เมื่อสูบน้ำเต็มถึงถึงระดับที่กำหนดไว้ เครื่องสูบน้ำเครื่องที่ 1 หยุดทำงานและเมื่อเริ่มทำงานใหม่ เครื่องสูบน้ำเครื่องที่ 2 จะทำงานแทน โดยสลับกันทำงานทุกครั้ง
- ระดับน้ำในถังเก็บน้ำบนหลังคาต่ำกว่าระดับที่สองที่กำหนดไว้ เครื่องสูบน้ำทั้ง 2 เครื่องทำงานพร้อมกัน

21.4. การขอมิเตอร์จากการประปา

ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ดำเนินการติดต่อขอมิเตอร์จากการประปาฯ ในนามของเจ้าของโครงการในช่วงเวลาที่เหมาะสม และทันกับการใช้งานของอาคาร เจ้าของโครงการจะรับผิดชอบเฉพาะค่าใช้จ่ายส่วนที่มีใบเสร็จจากการประปาเท่านั้น โดยการนำใบเสร็จค่าใช้จ่ายที่ผู้รับจ้างได้จ่ายให้การประปาฯ สำหรับมิเตอร์ถาวรของอาคารมาขอให้เจ้าของโครงการ และจะจ่ายเงินให้ภายหลัง

22.ระบบระบายน้ำฝน

- 22.1. งานภาคนี้รวมถึง ท่อน้ำฝนในแนวตั้ง ตะแกรงน้ำฝนและอื่นๆ ตลอดจนจนถึงการขุดดิน การถมดิน การกลบ การปรับแต่งพื้นผิวดินให้กลับอยู่ในสภาพเดิม ฯลฯ
- 22.2. จะต้องเตรียม Plug แบบเหล็กอบสังกะสีอุดปลายท่อน้ำฝนที่ยังต่อไม่เสร็จสมบูรณ์ ทุกจุดเพื่อกันฝนปน ฯลฯ เข้าไปอุดตันในเส้นท่อ จะทำการถอด Plug ต่อเมื่อต้องการต่อท่อเท่านั้น
- 22.3. บ่อพักสำหรับท่อระบายน้ำฝน จะต้องสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมฝาปิดชนิดคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือตะแกรงเหล็กตามที่แสดงในแบบ จะต้องทำการก่อสร้างบ่อพักตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ และตรงจุดที่มีการเปลี่ยนแปลงทิศทาง หรือบรรจบของท่อ
- 22.4. รางระบายน้ำฝน จะต้องสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กตามที่แสดงในแบบและจะต้องทำการก่อสร้างตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ
- 22.5. ให้ผู้รับจ้างทำการปรับ Slope ของกันรางระบายน้ำฝน (ROC) หรือตัวท่อระบายน้ำ ฝนในแนวนอนอย่างน้อย 1:200 ยกเว้นจะกำหนดเจาะจงเป็นอย่างอื่น

23.ระบบระบายน้ำเสีย

- 23.1. งานในขอบเขตนี้รวมถึง ท่อระบายน้ำเสีย การต่อท่อ ทางไหลเข้าของน้ำที่ระบายน้ำจากอาคาร ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง ท่ออากาศ ท่อแยก แทรป ซึ่งจะต้องติดตั้ง และต่อเข้ากับเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหมด หรือต่อเข้ากับท่อ หรืออุปกรณ์อื่นๆ ตลอดจนการขุด กัด และปรับแต่งพื้นผิวให้อยู่ในสภาพเดิม
- 23.2. ท่อในแนวระดับขนาด Dia. 3" และเล็กกว่าจะต้องวางให้ได้ระดับลาดเอียงอย่างสม่ำเสมอ 1:50 และท่อขนาดใหญ่กว่า Dia.3" ให้อ่างให้ระดับลาดเอียง 1:50 ถ้าเป็นไปได้จะต้องไม่ให้ลาดเอียงน้อยกว่า 1:100
- 23.3. ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง และท่ออากาศ จะต้องมีขนาดและติดตั้งแสดงไว้ในแบบ
- 23.4. ท่อ และข้อต่อต่างๆ ที่ยังไม่เสร็จเรียบร้อย จะต้องอุดด้วย Plug สำหรับอุดท่อให้แน่นหนาเพื่อกันผงปน ฯลฯ ลงไปอุดตันในเส้นท่อจะถอด Plug ออกต่อเมื่อต้องการต่อท่อเท่านั้น
- 23.5. ขนาดท่อระบายน้ำเสียที่ต่อเข้าสุขภัณฑ์ หากไม่กำหนดในแบบให้ใช้ตามดังนี้

สุขภัณฑ์	ขนาดท่อระบายน้ำเสีย/ทิ้ง (นิ้ว)	ขนาดท่อระบายอากาศเสีย (นิ้ว)
โถส้วม (Flush Tank)	4"	2"
โถส้วม (Flush Valve)	4"	2"
โถปัสสาวะชาย	2"	1 1/2"
อ่างล้างมือ	2"	1 1/2"
อ่างซักล้าง	2"	1 1/2"
อ่างอาบน้ำ	2"	1 1/2"
Floor Drain	2"	1 1/2"

24.ระบบบำบัดน้ำเสีย

24.1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับงานก่อสร้างที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งเครื่องมือ เครื่องใช้ ต่างๆที่จำเป็นต่อระบบบำบัดน้ำเสียจนใช้การได้ตามความประสงค์ของแบบ

24.2. ข้อกำหนดทั่วไป

24.2.1. ฝาปิดบ่อ/ถังบำบัดน้ำเสียทั้งหมด หากไม่ระบุในแบบให้ใช้ฝาชนิดทำด้วยเหล็กหล่อกันกรลินทาสิ Epoxy กันสนิม

24.2.2. จัดหาและติดตั้งท่อระบายอากาศจากบ่อ/ถังบำบัดน้ำเสียโดยเดินท่อแยกต่างหากไปปล่อยสูงกว่าชั้นหลังคา/ตาดฟ้าไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร โดยหากไม่ได้กำหนดในแบบ ให้ใช้ขนาดท่อดังนี้

24.2.2.1. ท่อขนาด 50 มม. (2 นิ้ว) สำหรับอาคารสูงไม่เกิน 9 เมตร

24.2.2.2. ท่อขนาด 80 มม. (3 นิ้ว) สำหรับอาคารสูงไม่เกิน 15 เมตร

24.2.2.3. ท่อขนาด 100 มม. (4 นิ้ว) สำหรับอาคารสูงไม่เกิน 30 เมตร

24.2.2.4. ท่อขนาด 150 มม. (6 นิ้ว) สำหรับอาคารสูงไม่เกิน 75 เมตร

24.3. ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปชนิดเติมอากาศแบบเลี้ยงตะกอนเวียนกลับ (Aeration activated sludge Wastewater Treatment Unit)

เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่ทำสำเร็จจากผู้ผลิต โดยมีขนาดการใช้งานตามที่ระบุไว้ในแบบเป็นระบบบำบัดน้ำเสียชนิดฝังดินแบบเติมอากาศ (Activated Sludge Process) ตัวถังทำด้วย Fiberglass ชนิดฝังดิน ออกแบบสำหรับการบำบัดน้ำเสียที่น้ำเข้าและออกจากถังจะต้องมีข้อต่ออ่อน (Flexible Connection) เพื่อป้องกันการชำรุดของท่อ เนื่องจากการทรุดตัวของดิน ฝาถังทำด้วยเหล็กหล่อพร้อมยางกันกรลินทาสิ Epoxy กันสนิม สามารถบำบัดน้ำเสีย ให้น้ำทิ้งภายหลังบำบัดผ่านตามมาตรฐานที่กฎหมายระบุ ก่อนระบายลงท่อระบายน้ำสาธารณะ ภายในประกอบไปด้วย

24.3.1. หลักเกณฑ์ในการออกแบบ

- BOD เข้าระบบ 250 มก./ล., SS 300 มก/ล
- BOD ออกจากระบบ 20 มก./ล., SS 30 มก/ล

- 24.3.2. ถังแยกกาก-ปรับสภาพสมดุล (Separation-Equalizing tank) ระยะเวลาพักเก็บไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง
- 24.3.3. ถังเติมอากาศหลัก (Aeration tank) ระยะเวลาพักเก็บไม่น้อยกว่า 5 ชั่วโมง ภายในบรรจุเครื่องเติมอากาศแบบใต้น้ำ (Submersible Aerator/Ejector)
- 24.3.4. ถังตกตะกอนน้ำใส (Sedimentation tank) ระยะเวลาพักเก็บไม่น้อยกว่า 4.6 ชั่วโมง, อัตราการไหลล้นต่อพื้นที่ 24 ลบ.ม/ตร.ม.-วัน ภายในบรรจุเครื่องสูบน้ำตะกอนเวียนกลับแบบใต้น้ำ (Submersible Sewage Pump)
- 24.3.5. ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งตู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย โดยตู้ควบคุมดังกล่าวต้องสามารถสั่งเปิด-ปิด, และดูสถานการณ์ทำงานของอุปกรณ์ทุกตัวในถังบำบัดน้ำเสียได้ รวมถึงสามารถตั้งเวลาการทำงานอุปกรณ์ทุกตัวได้โดยอัตโนมัติ
- 24.3.6. การติดตั้งถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป จะต้องวางบนพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก และมีเสาเข็มรับ (คำนวณและรับรองโดยวิศวกรโครงสร้าง) หลังจากวางถังเรียบร้อยแล้ว จะต้องใส่ทรายหยาบรอบถังตามรายละเอียด
- 24.3.7. ตัวอย่างตามแบบกำหนด ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปชนิดเติมอากาศแบบเลี้ยงตะกอนเวียนกลับบำบัดน้ำเสียได้ 100 ลบ.ม/วัน คือ 1 วันต้องบำบัดน้ำเสียได้ 100 ลบ.ม/วัน ไม่ใช่ปริมาตรถัง 100 ลบ.ม.
- 24.3.8. การติดตั้งที่ผู้ผลิตแนะนำไว้อย่างเคร่งครัด และก่อนที่จะใช้งานบ่อบำบัดสำเร็จรูปนี้ ทางผู้ผลิตจะต้องส่งคนเข้ามาดูแลทดสอบตลอดจนเตรียมระบบ (Start Up) เพื่อให้เหมาะสมแก่การใช้งานอีกครั้ง
- 24.4. เครื่องสูบน้ำเสีย (Sewage Pump)
- 24.4.1. เป็นเครื่องสูบน้ำเสียออกแบบสำหรับสูบน้ำเสียโดยเฉพาะ ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาดมอเตอรืมีสมรรถนะตามที่ระบุไว้ในแบบและรายการ ความเป็นฉนวนมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่า Class F (ฉนวนของขดลวดทนอุณหภูมิได้ถึง 120 °C) ส่วนของมอเตอร์จะต้องประกอบเป็นหน่วยเดียวกันกับเครื่องสูบน้ำ ใบพัด (Impeller) และ Suction Cover
- 24.4.2. อัตราการสูบน้ำ (Flow Rate and Head) ให้เป็นไปตามแบบและรายการพร้อมด้วยอุปกรณ์พิเศษ เพื่อติดตั้งหรือยกเครื่องสูบน้ำขึ้นจากบ่อ โดยไม่ต้องถอดหรือประกอบท่อส่งน้ำ (Guide Rail Fitting & Duck Foot Bend)
- 24.4.3. ลักษณะโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำเสีย
- 24.4.3.1. ใบพัด (Impeller) : ใบพัดเป็นแบบ Non-Clog Cutter Type ใบพัดจะต้องได้รับการถ่วงสมดุลย์ ทั้งทางด้านสถิตย์ศาสตร์และจลศาสตร์ (Statically and Dynamically Balance) มาจากโรงงานผู้ผลิต
- 24.4.3.2. Mechanical Seal : ทำด้วย Silicon Carbide หล่อลื่นด้วย Turbine Oil ภายใน Oil Chamber
- 24.4.3.3. เพลา (Shaft) : ต้องเป็นเพลาเดี่ยวยาวตลอด ทำด้วย Stainless Steel
- 24.4.3.4. ลูกปืน (Bearing) : เป็นชนิด Ball Bearing
- 24.4.3.5. มอเตอร์ (Motor) : ต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันความร้อนสูงผิดปกติ (Overheat) ด้วย Motor Protection (Built-In Thermal Protection) ชนิดสามารถหยุดการทำงานของมอเตอร์ได้เมื่อมอเตอร์มีความร้อนสูง และเมื่อมอเตอร์เย็นลงจะสามารถ Reset ได้เอง
- 24.4.3.6. สกรู (Screw) : สกรูทุกตัวต้องเป็น Stainless Steel
- 24.4.4. อุปกรณ์ประกอบ (Accessories) (กรณีเป็นชนิดจุ่มในน้ำเสีย)

24.4.4.1. Duck Foot Bend ติดตั้งพร้อม Discharge Flange มี Anchor Bolts, น๊อตและสกรูทำด้วย Stainless Steel

24.4.4.2. Quick Connector ยึดติดกับ Discharge Bore ของตัวเครื่องสูบน้ำ ใช้สำหรับเกาะยึด Duck Foot Bend

24.4.4.3. Guide Rail Fittings ประกอบด้วย Guide Rail ซึ่งทำด้วยท่อเหล็กอบสังกะสีหรือวัสดุอื่นที่ไม่เป็นสนิมเมื่อแช่อยู่ในน้ำ

24.4.4.4. โซ่ (Lifting Chain) ทำด้วย Structural Steel ชูบ Galvanized ความยาวไม่น้อยกว่า 6 เมตร

24.4.5. การควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำเสีย (Controller) : ควบคุมโดยอุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำ เป็นแบบ Mercury Float Switch ให้เครื่องสูบน้ำทำงานสลับกันในเวลาปกติ และจะทำงานร่วมกันในเวลา น้ำมากกว่าปกติ โดยเป็นแบบอัตโนมัติ ระดับของลูกลอยประกอบด้วย ระดับเครื่องสูบน้ำ 2 ชุด ทำงานพร้อมกัน, ระดับทำงาน 1 ชุด, ระดับตัดเครื่องสูบน้ำทั้งหมด 1 ชุด โดยระดับดังกล่าวจะกำหนดไว้ในแบบ หรือจะกำหนดให้ในงานสนาม

24.5. เครื่องสูบน้ำทิ้ง (Submersible Drainage Pump)

24.5.1. เป็นเครื่องสูบน้ำทิ้ง ชนิดจุ่มน้ำได้ (Submersible Pump) ออกแบบสำหรับสูบน้ำทิ้งโดยเฉพาะ ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาดมอเตอร์มีสมรรถนะตามที่ระบุไว้ในแบบและรายการ

24.5.2. อัตราการสูบน้ำ (Flow Rate and Head) ให้เป็นไปตามแบบและรายการพร้อมด้วยอุปกรณ์พิเศษ เพื่อติดตั้งหรือยกเครื่องสูบน้ำขึ้นจากบ่อ โดยไม่ต้องถอดหรือประกอบท่อส่งน้ำ (Guide Rail Fitting & Duck Foot Bend)

24.5.3. ลักษณะโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำทิ้ง

24.5.3.1. ใบพัด (Impeller) : ใบพัดเป็นแบบ Non-Clog Swirl Type ทำด้วย Gray Iron Casting ใบพัดจะต้องได้รับการถ่วงสมดุลย์ทั้งทางด้านสถิตยศาสตร์และจลศาสตร์ (Statically and Dynamically Balance) มาจากโรงงานผู้ผลิต

24.5.3.2. Suction Cover : ทำด้วย Gray Iron Casting

24.5.3.3. Mechanical Seal : ทำด้วย Silicon Carbide หล่อขึ้นด้วย Turbine Oil ภายใน Oil Chamber

24.5.3.4. เพลา (Shaft) : ต้องเป็นเพลาเดี่ยวยาวตลอด ทำด้วย Stainless Steel

24.5.3.5. ลูกปืน (Bearing) : เป็นชนิด Ball Bearing

24.5.3.6. มอเตอร์ (Motor) : ต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันความร้อนสูงผิดปกติ (Overheat) ด้วย Motor Protection (Built-In Thermal Protection) ชนิดสามารถหยุดการทำงานของมอเตอร์ได้เมื่อมอเตอร์มีความร้อนสูง และเมื่อมอเตอร์เย็นลงจะสามารถ Reset ได้เอง

24.5.3.7. สกรู (Screw) : สกรูทุกตัวต้องเป็น Stainless Steel

24.5.4. อุปกรณ์ประกอบ (Accessories)

24.5.4.1. Duck Foot Bend ทำด้วย Gray Iron Casting พร้อมด้วย Discharge Flange มี Anchor Bolts, น๊อตและสกรูทำด้วย Stainless Steel

24.5.4.2. Quick Connector ทำด้วย Gray Iron Casting ยึดติดกับ Discharge Bore ของตัวเครื่องสูบน้ำ ใช้สำหรับเกาะยึด Duck Foot Bend

24.5.4.3. Guide Rail Fittings ประกอบด้วย Guide Rail ซึ่งทำด้วยท่อเหล็กอบสังกะสีหรือวัสดุอื่นที่ไม่เป็นสนิมเมื่อแช่อยู่ในน้ำ, Upper Guide Holder ทำด้วย Gray Iron Casting สำหรับยึด Guide Rail

24.5.4.4. โซ่ (Lifting Chain) ทำด้วย Structural Steel ชูบ Galvanized ความยาวไม่น้อยกว่า 6 เมตร

24.5.5. การควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำทิ้ง (Controller) : ควบคุมโดยอุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำ เป็นแบบ Mercury Float Switch ให้เครื่องสูบน้ำทำงานสลับกันในเวลาปกติ และจะทำงานร่วมกันในเวลาน้ำมากกว่าปกติ โดยเป็นแบบอัตโนมัติ ระดับของลูกลอยประกอบด้วย ระดับเครื่องสูบน้ำ 2 ชุด ทำงานพร้อมกัน, ระดับทำงาน 1 ชุด, ระดับตัดเครื่องสูบน้ำทั้งหมด 1 ชุด โดยระดับดังกล่าวจะกำหนดไว้ในแบบ หรือจะกำหนดให้ในงานสนาม

24.6. เครื่องเติมอากาศใต้น้ำ (Submersible Aerator)

24.6.1. เป็นเครื่องเติมอากาศใต้น้ำ ติดตั้งในบ่อเติมอากาศ เป็นชนิดขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ชนิดแช่อยู่ในน้ำ ได้ตลอดเวลา ความเป็นฉนวนมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่า Class E สามารถให้อากาศในอัตรา, ความดันและความเร็วรอบตามที่ระบุในแบบ

24.6.2. ลักษณะโครงสร้างของเครื่องเติมอากาศ

24.6.2.1. ใบพัดและเพลา (Impeller & Shaft) : ทำจาก Stainless Steel ใบพัดจะต้องทำการถ่วงทั้งทางด้านสถิตศาสตร์และจลศาสตร์ (Static and Dynamic Balance) มาจากโรงงานผู้ผลิต

24.6.2.2. Suction Cover : ทำจาก Stainless Steel ต้องมีลักษณะโค้งเพื่อเพิ่มระยะห่างจากใบพัดป้องกันการดูดตันของเศษผ้า และเศษขยะต่างๆได้

24.6.2.3. Mechanical Seal : ทำด้วย Silicon Carbide หล่อลื่นด้วย Turbine Oil ภายใน Oil Chamber

24.6.2.4. Air Passage : ทำด้วย Gray Iron Casting

24.6.2.5. เพลา (Shaft) : จะต้องเป็นเพลาเดียวยาวตลอด ทำด้วย Stainless Steel

24.6.2.6. ลูกปืน (Bearing) : เป็นชนิด Ball Bearing

24.6.2.7. สกรู (Screw) : ทุกตัว จะต้องทำด้วย Stainless Steel

24.6.2.8. มอเตอร์ (Motor) : จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกัน Over Heat ด้วย Motor Protector แบบ

Thermal Protector ชนิดสามารถหยุดการทำงานของมอเตอร์ได้ เมื่อมอเตอร์มีความร้อนสูง และเมื่อมอเตอร์เย็นลงสามารถ Reset ได้เอง หรือสามารถส่งสัญญาณไปยัง Magnetic Starter เพื่อป้องกันมอเตอร์ไหม้ สำหรับกรณีที่มีมอเตอร์สตาร์ทด้วยระบบ Star-Delta

24.6.2.9. อุปกรณ์ประกอบ : ประกอบด้วย Valve Set, Lifting Chain, Silencer

24.6.3. การควบคุมการทำงาน : ใช้ระบบ Timer ชนิด 24 ชั่วโมง Cycle ปิดและเปิดตามเวลาที่กำหนดภายหลัง และสามารถควบคุมด้วยระบบ Manual ได้ด้วย

24.7. การทดสอบระบบ และคุณภาพน้ำทิ้ง

24.7.1. ผู้รับจ้างจะต้องทำการเริ่มต้นการทำงานของระบบ (Start Up) โดยการใส่เชื้อแบคทีเรียที่เหมาะสม (Seed) ลงไปเพื่อช่วยให้ระบบมีการใช้งานได้โดยเร็ว

24.7.2. ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งผู้ชำนาญงานมาตรวจสอบการทำงานของระบบ และวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนและหลังจากเข้าระบบบำบัดน้ำเสียอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 2 ปี นับจากวันส่งมอบงาน โดยเฉพาะใน 3 เดือนแรกจะต้องทำการตรวจสอบการทำงานของระบบ 2 อาทิตย์ต่อครั้ง

24.7.3. การ Start Up ระบบตลอดจนการตรวจสอบและควบคุมระบบจะต้องอยู่ในความดูแลของวิศวกรสิ่งแวดล้อม หรือผู้ที่มีความรู้ในด้านระบบบำบัดน้ำเสียโดยเฉพาะ

24.7.4. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายงาน และสรุปผลการเริ่มต้นการทำงานของระบบ (Start Up) และการตรวจสอบการทำงานของระบบ รวมถึงการวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนและหลังออกจากระบบเสนอต่อผู้ว่าจ้างทุกเดือน ภายใน 15 วัน นับจากวันตรวจสอบครั้งสุดท้ายของแต่ละเดือน

24.8. การรับประกันคุณภาพ

24.8.1. ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของอุปกรณ์ต่างๆในระบบบำบัดน้ำเสียเป็นเวลา 2 ปี นับจากวันที่ส่งมอบงาน

24.8.2. ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียให้ได้ตามมาตรฐานเป็นเวลา 2 ปี นับจากวันที่ส่งมอบงาน

25. ระบบป้องกันอัคคีภัย

25.1. เครื่องมือและอุปกรณ์

25.1.1. น้ำที่ใช้สำหรับป้องกันอัคคีภัย

25.1.1.1. น้ำจากรถดับเพลิงสูบล่งเข้าเส้นท่อและจ่ายเข้าถังเก็บน้ำใต้ดิน

25.1.1.2. น้ำจากรถดับเพลิงสูบล่งเข้าเส้นท่อและจ่ายเข้าถังเก็บน้ำใต้ดิน

25.1.2. เครื่องสูบน้ำดับเพลิง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ดังแสดงในแบบแปลน และระบุไว้ ดังนี้

25.1.2.1. เครื่องสูบน้ำดับเพลิงใช้เครื่องยนต์ดีเซล

เครื่องสูบน้ำดับเพลิง จะต้องประกอบสำเร็จรูปจากโรงงานครบชุด จะต้องประกอบด้วยเครื่องสูบน้ำเครื่องยนต์ดีเซล และแผงระบบควบคุมการทำงานของเครื่องตั้งอยู่บนแท่นรองรับเดียวกับตัวเครื่องสูบน้ำ เครื่องยนต์ และระบบจะต้องทำการทดสอบโดยบริษัทผู้ผลิต เครื่องสูบน้ำดับเพลิงทั้งหมด เครื่องสูบน้ำจะต้องมีลักษณะได้ตามมาตรฐาน NFPA 20 ฉบับล่าสุด และผ่านการทดสอบและได้ไปรับรองตาม UL Listed และ FM Approved เครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องเป็นแบบ Vertical Turbine Pump เครื่องยนต์สำหรับเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน NFPA 20 ฉบับล่าสุด ตู้ระบบควบคุมการทำงานชนิดอัตโนมัติที่ได้รับการรับรองจาก UL Listed และ FM Approved อุปกรณ์ควบคุมการทำงานมีแบตเตอรี่คู่หนึ่งที่ติดตั้งมาจากโรงงานผู้ผลิต โดยต่อสายไฟเข้ากับเครื่องยนต์ในลักษณะที่ทำให้เครื่องยนต์สามารถเริ่มและทำงานโดยอัตโนมัติ โดยอาศัยการทำงานของระบบควบคุมหลัก และหยุดโดยอัตโนมัติ เครื่องสูบน้ำจะต้องมีขีดความสามารถได้ตามที่กำหนดไว้

25.1.2.2. เครื่องสูบน้ำดับเพลิงรักษาความดัน (Jockey Pump)

เครื่องสูบน้ำดับเพลิงรักษาความดัน จะต้องเป็นแบบ Multistage, Horizontal Regenerative Turbine Vane, Bronze Fitted Or Multistage Vertical Centrifugal Type จะต้องมีขีดความสามารถได้ตามแบบ ออกแบบและติดตั้งตามมาตรฐาน NFPA 20 ฉบับล่าสุด ตู้ระบบควบคุมการทำงานชนิดอัตโนมัติที่ได้รับการรับรองจาก UL Listed

25.1.2.3. จะต้องจัดหาอุปกรณ์ และชิ้นส่วนที่จำเป็นต่อไปนี้ สำหรับเครื่องสูบน้ำดับเพลิงทุกเครื่องเพื่อให้เป็นไปตาม NFPA No. 20 ฉบับล่าสุด; ข้อลดทางดูด ข้อลดทางส่ง ท่อทางส่ง พร้อมทั้งข้องอ 90 องศา สำหรับติดตั้ง Relief Valve หรือ Pilot Operated Relief Valve กรวยน้ำล้นเปิดและปิด หัววาล์วสำหรับสาย Hose Valve หรือฝาอุดและโช้ Casing Relief Valve, Umbrella Cock วาล์วสำหรับระบายอากาศแบบอัตโนมัติ Ball Drip Valve Splash Partition, มาตรฐานทางดูดและทางส่ง การติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องให้ปฏิบัติตามมาตรฐานของ NFPA No. 20 ฉบับล่าสุด

25.1.3. ท่อระบายควัน

ท่อระบายควันจากเครื่องยนต์ดีเซล จะต้องต่อไปยังจุดที่ปลอดภัยต่อบุคคลนอกห้องเครื่องสูบน้ำดับเพลิง และหรือนอกอาคารแล้วแต่ความเหมาะสม จะต้องจัดหาข้อต่อชนิดยึดหยุ่นและชนิดไม่มีตะเข็บหรือแบบเชื่อมระหว่างจุดปลายระบายควันออกจากเครื่องยนต์ และท่อระบายควันออก จะต้องไม่ทำการ

ติดตั้งท่อพักไอเสียในบริเวณห้องเครื่องสูบน้ำ ท่อระบายควันจะต้องระบายโดยกรรมวิธีที่ได้รับอนุมัติ และจะต้องไม่มีอันตรายต่อบุคคล และทำความเสียหายให้แก่อาคาร ท่อไอเสียใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี ASTM A-53 Schedule 40

25.1.4. ถังเก็บน้ำมัน

ถังเก็บน้ำมัน จะต้องมีความจุไม่น้อยกว่า 1 แกลลอนต่อขนาดเครื่องยนต์ 1 แรงม้าที่ใช้ ทั้งนี้ให้เผื่อปริมาตรการขยายตัวอีก 5% และเผื่อปริมาตรบ่ออีก 5% ดังที่กำหนดในมาตรฐาน NFPA 20 ฉบับล่าสุด และจะต้องจัดหาและติดตั้งไว้สำหรับเครื่องสูบน้ำที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล ถังเก็บน้ำมันจะต้องสร้างด้วยเหล็กหนาไม่น้อยกว่าเบอร์ 10 USG ขนาด Dia. 24" และยาว 52" และติดตั้งท่อและข้อต่อต่างๆ Level Gauges Strainers, Valves, Flexible Hose และอื่นๆ และที่รองรับการติดตั้งระบบเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ NFPA No. 20 ฉบับล่าสุด

ผู้รับจ้างต้องจัดหาน้ำมันดีเซลเติมให้เต็มถังเก็บน้ำมันในวันที่ส่งมอบงาน

25.1.5. หัวต่อสำหรับสายดับเพลิงจากรถดับเพลิง (Fire Department Connections)

หัวต่อสำหรับสายดับเพลิงจากรถดับเพลิงจะต้องประกอบด้วยเป็นหัวรับน้ำ 2 ทาง สำหรับสวมสายดับเพลิงขนาดผ่าศูนย์กลาง 2 1/2" มีลิ้นกั้นกลับ (Check Valve) พร้อมกันอยู่ในตัว และมีฝาครอบหุ้มโครเมียมพร้อมโซ่คล้องครบชุดและข้อต่อสวมเร็ว หัวรับน้ำจะต้องทำจากวัสดุอลูมิเนียมผสมทองเหลืองหรือวัสดุอื่นที่มีความคงทน แข็งแรง สามารถทนแรงดันขณะใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 175 Psi นอกจากนี้จะต้องมีป้ายขนาดไม่เล็กกว่า 0.25 x 0.50 เมตร ติดตั้งเขียนไว้ว่า "หัวรับน้ำดับเพลิง, 110 Psi" ด้วยป้ายทำจากแผ่นเหล็กพ่นสีตามกรรมวิธีเช่นเดียวกับการทำตู้เก็บสายส่งน้ำ หัวรับน้ำดับเพลิงทุกชุดต้องมีลิ้นกั้นกลับ (Check Valve) ติดต่างหากในเส้นท่อด้วยทุกชุด

25.1.6. วาล์ว

สำหรับท่อเป็ยกทั้งหมด อุปกรณ์ท่อ ข้อต่อ ที่รองรับจะต้องทำการติดตั้งในลักษณะเดียวกันกับระบบน้ำประปา สำหรับเปิดวาล์วเตือน วาล์วกันการไหลกลับแบบ Silent วาล์วสำหรับระบายน้ำ และหัวระบายอากาศจะต้องเป็นมาตรฐาน และรองรับโดย UL & FM

25.1.7. Pressure Restricting Hose Valve and Angle Hose Valve

ในกรณีที่ความดันน้ำทางด้านเข้าของวาล์วเกินกว่า 175 Psi วาล์วจะลดความดันให้อยู่ที่ 100 Psi เมื่อมีการไหลของน้ำ โดยใช้ Breakable Link Setting ซึ่งสามารถปรับและล็อกความดันด้านออกที่ต้องการได้ เป็นวาล์วขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Cast Brass ทางน้ำเข้าและทางน้ำออกเป็นชนิดเกลียวภายใน

25.1.8. เครื่องจักรกล เครื่องมือวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในระบอบดับเพลิงอัตโนมัติจะต้องได้มาตรฐานและรับรองโดย UL และ FM

25.1.9. การทดสอบและตรวจรับงาน

การตรวจสอบทั้งหมด ที่ระบุในรายละเอียดกำหนดนี้ จะต้องทำโดยผู้รับจ้างจนกว่าจะเป็นที่พอใจของทางผู้ว่าจ้าง เมื่อทางผู้ว่าจ้างมีความประสงค์จะอยู่ในขณะที่ทำการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องทำหนังสือแจ้งมาให้ทราบอย่างเป็นทางการไม่น้อยกว่า 3 วัน ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการทดสอบ

25.1.9.1. การทดสอบแรงอัดน้ำ : (ดูบทเรื่องการทดสอบ)

ระบบท่อใหม่ทั้งหมดจะต้องทำการทำการทดสอบโดยแรงอัดน้ำไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งาน (วัดที่จุดต่ำสุด) เป็นเวลาต่อเนื่องกันไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง

25.1.9.2. การทดสอบทางด้านไฟฟ้า

ให้ทดสอบระบบไฟฟ้าสำหรับงานติดตั้งทางด้านไฟฟ้าในระบบป้องกันอัคคีภัย ตลอดจนสมรรถภาพของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงที่ใช้เครื่องยนต์ และมอเตอร์จนแล้วเสร็จสมบูรณ์ใช้งานได้

25.2. ระบบท่อป้องกันอัคคีภัยและสาย Stand and Hose Systems ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งระบบสายดับเพลิงดังแสดงในแบบแปลน

25.2.1. ตู้เก็บสายส่งน้ำดับเพลิง (Fire Hose Cabinet)

ตู้เก็บสายส่งน้ำดับเพลิง ต้องมีรูปร่าง ขนาด และวัสดุที่ใช้ตามที่ระบุในแบบ และพอเหมาะที่จะบรรจุสายส่งน้ำดับเพลิงพร้อมอุปกรณ์ต่างๆ ได้ครบถ้วน ประตูตู้จะต้องสามารถเปิดได้ 180 องศา การติดตั้งตู้จะต้องติดตั้ง ลอย ผิง หรือตั้งพื้น ตามที่ระบุไว้ในแบบ

ตู้เก็บสายส่งน้ำดับเพลิงทุกตู้ ภายในตู้ต้องมีอุปกรณ์เพิ่มเติมคือ ตัวชี้วัดแรงดันน้ำดับเพลิงในเส้นท่อซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้ ประกอบติดตั้งภายในบริเวณตู้ที่สามารถเห็นได้ชัดเจน

25.2.1.1. เกจวัดแรงดันหน้าปัดขนาด 2 1/2", ช่วงความดันใช้งาน 0-300 PSI

25.2.1.2. บอลวาล์วของเหลือขนาด 1/2", ทนแรงดันใช้งานได้ 600 PSI

25.2.1.3. ท่อเหล็กเหนียวเบอร์ 40 ยาว 3 นิ้ว ทำเกลียวขนาด 1/4"

25.2.2. ชุดสายส่งน้ำดับเพลิง (Fire Hose Reel) และอุปกรณ์

ชุดสายส่งน้ำดับเพลิงต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ประกอบครบชุดสมบูรณ์ได้มาตรฐาน BS. 5274-1985 (มาตรฐานฉบับล่าสุดที่ใช้ในปัจจุบัน) ชุดดังกล่าวประกอบด้วยกมล้อม้วนสายทำจากแผ่นเหล็กขึ้นรูปหนาอย่างน้อย 1.2 มิลลิเมตร เคลือบสีแดง และสายยางส่งน้ำสีแดงเสริมให้แข็งแรงด้วยเส้นใยถัก สายชั้นนอกเคลือบด้วย Thermoplastic Polymer สายยางได้มาตรฐาน BS. 3169-1986 Class B Type 1 ชุดสายส่งน้ำดับเพลิงตามมาตรฐาน BS. 5274-1985 จะต้องประกอบด้วยคุณสมบัติและอุปกรณ์ที่สำคัญดังนี้

- 25.2.2.1. แรงดันทดสอบครบชุดรวมอุปกรณ์ (Fire Hose Reel Test Pressure) : ต้องสามารถรับแรงดันได้อย่างน้อย 20 Bar (300 Psi)
- 25.2.2.2. วาล์วควบคุมอัตโนมัติทำจากโลหะที่ไม่เป็นสนิม เมื่อดึงสายฉีดออกจากกึ่งล้อยาวประมาณ 1.5 เมตร (5 ฟุต) วาล์วจะเปิดฉีดน้ำผ่านสายได้โดยอัตโนมัติ
- 25.2.2.3. สายยางส่งน้ำต้องทนแรงดันใช้งาน (Working Pressure) ได้ 15 Bar (220 Psi) แรงดันทดสอบ (Test Pressure) ได้ 24 Bar (350 Psi) แรงดันเมื่อแตกระเบิด (Burst Pressure) ได้ 48 Bar (700 Psi)
- 25.2.2.4. หัวฉีดน้ำพลาสติกแบบปรับน้ำได้ (Jet / Spray / Shut-off Nozzle) ขนาดสำหรับสาย 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) ความยาว 30 เมตร (100 ฟุต) และมีรูฉีด (Orifice) ขนาด 6 มิลลิเมตร (1/4 นิ้ว) หรือ 9 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว) ตามแต่จะได้รับการอนุมัติให้ใช้
- 25.2.2.5. ขดม้วนสายทำจากแผ่นเหล็กขึ้นรูป พ่นสีแดง เช่นเดียวกับตู้เก็บสายส่งน้ำดับเพลิง ที่กลางขดทำด้วยโลหะหล่อไม่เป็นสนิม มีโบลท์ยึดกับผนังพร้อม
- 25.2.2.6. รายละเอียดเพิ่มเติมส่วนอื่นๆ ให้ดูแบบขยาย "Detail of Fire Hose Cabinet" ในหมวด "Typical Detail" ประกอบ
- 25.2.3. เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ (Portable Fire Extinguisher)
- 25.2.3.1. เครื่องดับเพลิงชนิดผงเคมี A-B-C (Dry Chemical Portable Fire Extinguisher) : เป็นเครื่องมือถือดับเพลิงชนิดผงเคมีสำหรับดับเพลิงได้ 3 ประเภท A-B-C (Multipurpose Dry Chemical Portable Fire Extinguisher) ขนาด 6.8 กิโลกรัม (15 ปอนด์) ตัวถังทำจากเหล็กกล้าพ่นสี และมีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนด DOT (Department of Transportation) สามารถทนต่อแรงดันทดสอบได้ไม่ต่ำกว่า 35 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (500 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ความดันสำหรับใช้ขับผงเคมี ให้ใช้ความดันจากแก๊สซึ่งมีความดันประมาณ 13 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (190 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) อุปกรณ์ชุดสายฉีดน้ำ หัวฉีด วาล์ว จะต้องทนแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของแรงดันแก๊สปกติ ผงเคมีที่ใช้เป็นสารประเภทโมโนแอมโมเนียมฟอสเฟต ผสมสารพิเศษเพื่อป้องกันการจับตัวเป็นก้อนได้ง่าย มีจุดประสงค์เพื่อใช้บรรจุในเครื่องดับเพลิงเคมีโดยเฉพาะ และมีประสิทธิภาพในการดับเพลิงสูง ในการเสนอขอการรับรองเครื่องดับเพลิงเคมีจากวิศวกร ผู้รับเหมา จะต้องสาธิตการดับเพลิง เพื่อแสดงประสิทธิภาพในการดับเพลิงของเครื่องดับเพลิงให้ชัดเจนเป็นที่พอใจด้วย และต้องมีความสามารถในการดับเพลิงเทียบเท่ากับค่า UL Listed 4A : 60 BC หรือ ม.อ.ก. 332-2529 Rating 4A : 10 B และต้องรับประกันเครื่องดับเพลิงทุกเครื่องมีกำหนดเวลา 5 ปี
- 25.2.3.2. เครื่องดับเพลิงชนิดคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂ Portable Fire Extinguisher) : เป็นเครื่องมือถือดับเพลิงขนาด 6.8 กิโลกรัม (15 ปอนด์) ใช้สำหรับดับเพลิงในห้องเครื่องไฟฟ้าและบริเวณต่างๆ ที่กำหนด คาร์บอนไดออกไซด์ที่บรรจุจะต้องมีปริมาณความชื้นอยู่ในแก๊สน้อยมากเมื่อฉีดดับเพลิง เนื่องจากอุปกรณ์ไฟฟ้าจะต้องไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ และมีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนดของ DOT (Department of Transportation) สามารถทนต่อแรงดันทดสอบได้ไม่ต่ำกว่า 21 กิโลกรัม

ต่อตารางเซ็นติเมตร (300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) อุปกรณ์ประกอบได้แก่ สาย หัวฉีด วาล์ว ฯลฯ มีความสามารถในการดับเพลิงเทียบเท่ากับค่า UL Listed Rating 10 BC และต้องรับประกันเครื่องดับเพลิงทุกเครื่องมีกำหนดเวลา 5 ปี

26.ระบบไฟฟ้า

[ให้อัดตามเอกสาร “รายการประกอบแบบงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร”]

27. การอุดช่องท่อ ช่องเจาะ ด้วยวัสดุป้องกันไฟ และควันลาม (Fire Barrier System)

27.1. ความต้องการทั่วไป

เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นแก่บุคคลที่อยู่ภายในอาคาร อันเนื่องมาจากการเกิดเพลิงลุกไหม้จากบริเวณหนึ่งไปยังบริเวณหนึ่ง โดยอาศัยช่องและทางเดินท่อหรือช่องเจาะ จึงกำหนดให้ใช้วัสดุป้องกันไฟ และควันลามตามกำหนดใน NEC Article 300-21 , ASTM และ UL

27.2. คุณสมบัติของวัสดุ

27.2.1. อุปกรณ์หรือวัสดุที่ใช้ป้องกันไฟและควันลาม ต้องเป็นอุปกรณ์หรือวัสดุที่ UL รับรอง

27.2.2. อุปกรณ์หรือวัสดุดังกล่าว ต้องป้องกันไฟได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง

27.2.3. อุปกรณ์หรือวัสดุดังกล่าวต้องไม่เป็นพิษขณะติดตั้งหรือขณะเกิดเพลิงไหม้

27.2.4. สามารถถอดออกได้ง่ายในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข

27.2.5. ทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดี

27.2.6. ติดตั้งง่าย

27.2.7. อุปกรณ์หรือวัสดุป้องกันไฟและควันลาม ต้องมีความแข็งแรงไม่ต่ำกว่าก่อนหรือหลังเพลิงไหม้

27.2.8. อุปกรณ์หรือวัสดุที่จะนำมาใช้ ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

27.3. ขอบเขตงาน

27.3.1. ให้ติดตั้งอุปกรณ์หรือวัสดุป้องกันไฟ และควันลามตามตำแหน่งต่างๆ ดังต่อไปนี้

27.3.1.1. ช่องเปิด, ช่องท่อทุกช่องไม่ว่าจะอยู่ที่ใดของผนัง พื้น หรือคาน และช่องท่อต่างๆ ซึ่งได้เตรียมไว้สำหรับการใช้งานติดตั้งระบบท่อ หลังจากที่ได้ติดตั้งท่อไปแล้ว และมีช่องว่างเหลืออยู่ระหว่างท่อ กับแผ่นปิดช่องท่อ

27.3.1.2. ช่องเปิดหรือช่องลอด (Block Out or Sleeve) ที่เตรียมการไว้สำหรับติดตั้งระบบท่อในอนาคต

27.3.1.3. ช่องเปิดหรือช่องลอด (Block Out or Sleeve) ที่ใช้สายไฟฟ้าหรือท่อร้อยสายไฟฟ้าที่มีช่องว่างอยู่ แม้เพียงช่องเล็กน้อยก็ตาม

27.3.1.4. ภายในท่อที่วางทะลุพื้นคอนกรีต ผนังคอนกรีต ซึ่งเป็นผนังทนไฟ เพื่อป้องกันไฟ และควันลามตามท่อ

27.3.1.5. ช่องเปิดหรือช่องลอด (Block Out or Sleeve) สำหรับติดตั้งท่อ PVC หรือท่อพลาสติกให้ใช้วัสดุป้องกันไฟและควันลามผลิตภัณฑ์ที่ผลิตสำหรับใช้ติดตั้งกับท่อ PVC หรือท่อพลาสติกเท่านั้น ซึ่งมีคุณสมบัติขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน โดยจะต้องเป็นแบบที่ได้มาตรฐาน และรับรองโดย UL

27.3.2. กรรมวิธีการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องเสนอขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน

27.4. วัสดุป้องกันไฟและควันลาม

27.4.1. วัสดุป้องกันไฟและควันลามที่นำมาใช้ต้องผ่านการอนุมัติก่อน

27.4.2. วัสดุป้องกันไฟและควันลาม / ระบบป้องกันไฟและควันลาม

27.4.2.1. วัสดุป้องกันไฟและควันลามต้องเป็นวัสดุที่เหมาะสมกับประเภทของงานโดยเฉพาะ

27.4.2.2. วัสดุป้องกันไฟและควันลามและวัสดุที่เกี่ยวข้องแต่ละประเภทจะต้องเข้ากันได้ (Compatible)

27.4.2.3. วัสดุป้องกันไฟและควันลามที่สามารถใช้ได้แก่

- วัสดุที่ขยายตัวได้เมื่อสัมผัสความร้อน ขณะเกิดเพลิงไหม้ (Intumescent)
- วัสดุที่กลายเป็นขี้เถ้า เมื่อสัมผัสความร้อน ขณะเกิดเพลิงไหม้ (Ablative)
- วัสดุที่คลายสารหล่อเย็นเมื่อสัมผัสความร้อน ขณะเกิดเพลิงไหม้ (Endothermic)
- วัสดุที่ไม่เปลี่ยนแปลงสภาพเมื่อเกิดเพลิงไหม้ (Insulation)

27.5. ข้อกำหนดทางด้านประสิทธิภาพ

27.5.1. ช่องเปิด ช่องท่อ หรือช่องลอดประเภททะลุผ่าน (Through Penetrations) ระบบป้องกันไฟและควันลาม

สำหรับช่องเปิด ช่องท่อ หรือช่องลอดประเภทนี้ โดยมีวัสดุป้องกันไฟและควันลามเป็นส่วนประกอบในการ

ทดสอบตามวิธีการทดสอบตามวิธีการทดสอบ UL 1479 และจะต้องมีความสามารถในการป้องกันไฟลาม (

F-RATING) ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง หรือ 3 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับอัตราการทนไฟของผนังกันไฟ

27.5.2. วัสดุป้องกันไฟและควันลามจะต้องไม่ก่อให้เกิดควันพิษเมื่อได้รับความร้อนหรือติดไฟ

27.5.3. วัสดุป้องกันไฟและควันลามต้องไม่มีส่วนผสมของแร่ใยหิน (Asbestos)

27.5.4. วัสดุป้องกันไฟและควันลามต้องสามารถเกาะยึดได้ดีกับคอนกรีต, โลหะ, ไม้, พลาสติก และฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า

27.5.5. ในกรณีที่ไม่มีระบบป้องกันไฟและควันลามที่ผ่านการรับรองจากสถาบันที่เป็นสากล เชื่อถือได้ เพื่อใช้ในการ

ติดตั้ง สำหรับช่องเปิด ช่องท่อ ช่องลอด หรือรอยต่ออื่นๆ ผู้รับจ้างจำเป็นต้องขอเอกสาร Engineering

Assistance (EA) จากผู้ผลิตวัสดุป้องกันไฟและควันลามนั้นโดยเฉพาะ มาขออนุมัติใช้ระบบป้องกันไฟและ

ควันลามนั้น กับตัวแทนผู้ว่าจ้าง และเอกสาร Engineering Assistance (EA) ควรมีรูปแบบตามแนวทาง

ของ International Firestop Council (IFC)

27.6. เอกสารและวัสดุที่ต้องนำส่ง

27.6.1. ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามขั้นตอนและวิธีการในการนำส่งเอกสารและวัสดุ

27.6.2. เอกสารและวัสดุที่ต้องนำส่งคือ

- รายละเอียดทางเทคนิคของวัสดุป้องกันไฟและควันลามทุกประเภทที่ใช้
- เอกสารขออนุญาตติดตั้งและวิธีการควบคุมคุณภาพที่ถูกต้องสำหรับวัสดุป้องกันไฟและควันลามแต่ละประเภทจากผู้ผลิต
- เอกสารแผ่นข้อมูลความปลอดภัย (MSDS) ของวัสดุป้องกันไฟและควันลามทุกประเภทที่ใช้
- แบบรายละเอียดในการทำงาน (Shop Drawing) ที่มีรายละเอียดของช่องเปิด ช่องท่อ ช่องลอด หรือรอยต่อ และวัสดุที่เกี่ยวข้อง ที่ผ่านการรับรองจากสถาบันที่เป็นสากล เชื่อถือได้และเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปสำหรับช่องเปิด ช่องท่อ ช่องลอด หรือรอยต่อแต่ละประเภท

- เอกสาร Engineering Assistance (EA) จากผู้ผลิตวัสดุป้องกันไฟและควันลาม ในกรณีที่ไม่มียุติบัตรป้องกันไฟและควันลามที่ผ่านการรับรองจากสถาบันที่เป็นสากล เชื่อถือได้และเป็นที่ยอมรับ
- เอกสารระบบกันไฟและควันลามที่ผ่านการรับรองจากสถาบันที่เป็นสากล เชื่อถือได้และเป็นที่ยอมรับ โดยทั่วไป สำหรับช่องเปิด ช่องท่อ ช่องลอด หรือรอยต่อแต่ละประเภท
- ตัวอย่างวัสดุป้องกันไฟและควันลามที่ใช้ทุกชนิด ทุกประเภทที่ใช้

27.7. การควบคุมคุณภาพ

27.7.1. ผู้รับจ้างต้องผ่านการอบรมวิธีการติดตั้งจากผู้ผลิตวัสดุป้องกันไฟและควันลามในการติดตั้งระบบกันไฟและควันลามสำหรับประเภทช่องเปิด ช่องท่อ ช่องลอด

27.7.2. วัสดุป้องกันไฟและควันลามที่ใช้ในโครงการต้องมาจากผู้ผลิตเดียวกันทั้งหมด

27.8. การดูแล การจัดส่งและการเก็บรักษาวัสดุ

27.8.1. วัสดุป้องกันไฟและควันลามที่ใช้ต้องบรรจุในบรรจุภัณฑ์ที่แข็งแรงเพียงพอต่อการขนส่งมีป้ายบอกชื่อสินค้าชนิดของวัสดุป้องกันไฟและควันลาม หมายเลขการผลิต และวันที่ผลิต

27.8.2. จัดเก็บวัสดุป้องกันไฟและควันลามตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยไม่ให้เกิดความเสียหายจากความชื้น อุณหภูมิ แสงแดด และการปนเปื้อนจากสิ่งอื่น

27.9. สภาพแวดล้อมขณะทำงาน

27.9.1. ตรวจสอบและแก้ไขส่วนประกอบของช่องเปิด ช่องท่อ ช่องลอด หรือรอยต่อที่จะทำการติดตั้งวัสดุป้องกันไฟและควันลามให้เป็นไปตามข้อกำหนดของผู้ผลิต

27.9.2. ตรวจสอบอุณหภูมิ ความชื้นและสภาพอากาศ บริเวณที่จะทำการติดตั้งวัสดุป้องกันไฟและควันลามให้เป็นไปตามที่ผู้ผลิตกำหนด

27.9.3. ตรวจสอบการระบายอากาศว่าเหมาะสมสำหรับการติดตั้งวัสดุป้องกันไฟและควันลามโดยให้เป็นไปตามที่ผู้ผลิตกำหนด

27.9.4. ปกป้องพื้นผิววัสดุบริเวณใกล้เคียงด้วยการติดเทปหรือคลุมด้วยผ้าหรือผืนพลาสติก

27.10. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุและการติดตั้งตามมาตรฐาน ของผู้ผลิตวัสดุป้องกันไฟและควันลาม ที่ผ่านการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้และเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปเป็นระยะเวลา 2 ปี ว่าเมื่อติดตั้งแล้วจะต้องไม่มีการหลุดร่อนหรือมีข้อบกพร่องใดๆที่พิสูจน์ได้ว่าเป็นความผิดพลาดเนื่องจากการติดตั้งและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่นำมาติดตั้ง ภายในระยะเวลาการรับประกันผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน โดยไม่คิดมูลค่าใดๆทั้งสิ้น

28. การทดสอบ

- 28.1. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน วัสดุ เครื่องมืออุปกรณ์ เครื่องใช้ที่จำเป็นเพื่อการทดสอบงานที่แสดงในแบบแปลน และระบุไว้ที่นี้ในงานเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ใช้งานได้
- 28.2. ระบบทั้งหมดที่เป็นส่วนของงานระบบสุขาภิบาลจะต้องทำการทดสอบ โดยมีผู้แทนของ เจ้าของงานร่วมอยู่ด้วย ก่อนที่จะทำการกลบถมหรือสร้างอื่นทับหรือปิดบัง
- 28.3. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการเสียหายหรือข้อบกพร่องเนื่องมาจากการทดสอบ
- 28.4. ท่อน้ำฝน ท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำทิ้ง ท่ออากาศ และท่อระบายในแนวนอน ตลอดจนท่อแยกต่างๆจะต้องทำการทดสอบ โดยเติมน้ำให้ล้นจากระดับหลังคา หรือน้อยกว่า 10 ฟุต การทดสอบเป็นช่วงๆ ให้เติมน้ำจนล้นตรงจุดที่สูงกว่าส่วนที่ทดสอบ
- 28.5. ท่อน้ำประปาทั้งหมดจะต้องทำการทดสอบภายใต้แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งานแต่ไม่ต่ำกว่า 100 ปอนด์/ตารางนิ้ว รวมถึงจุดปลายสูงสุด และจะต้องทิ้งไว้โดยไม่มีกรรน้ำเป็นระยะเวลา ต่อเนื่องกันตลอด 24 ชั่วโมง
- 28.6. ท่อป้องกันอัคคีภัยทั้งหมด จะต้องทำการทดสอบที่แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งานแต่ไม่ต่ำกว่า 150 ปอนด์/ตารางนิ้ว รวมถึงจุดปลายสูงสุดและท่อระหว่าง Check Valve ที่อยู่ตรงหัวต่อ สายดับเพลิงและท่อแยกอยู่นอกอาคารเป็นเวลาต่อเนื่องกัน 24 ชั่วโมง
- 28.7. ท่อความดันที่ต่อออกจากเครื่องสูบน้ำเสียจะต้องทำการทดสอบภายใต้แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งานแต่ไม่ต่ำกว่า 50 ปอนด์/ตารางนิ้ว รวมถึงจุดปลายสูงสุด และจะต้องทิ้งไว้โดยไม่มีกรรน้ำเป็นระยะเวลา ต่อเนื่องกันตลอด 24 ชั่วโมง
- 28.8. แรงดันจะต้องไม่ตกตลอดระยะเวลา 24 ชั่วโมงของการทดสอบ ในกรณีที่มีการรั่วซึมของท่อ และข้อต่อในขณะที่ทดสอบจะต้องทำการเปลี่ยนใหม่ หรือซ่อมไม่ให้เกิดรอยรั่วซึม ตามคำแนะนำของวิศวกรผู้ควบคุมงาน แล้วจึงทำการทดสอบใหม่จนสามารถใช้ได้สมบูรณ์
- 28.9. เครื่องมืออุปกรณ์อื่นๆ อุปกรณ์ควบคุมและท่อจะต้องทำการทดสอบตามได้ต และมาตรฐานที่ได้ออกแบบไว้
- 28.10. เมื่อทำการทดสอบจนเป็นที่พอใจของเจ้าของงานแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดท่อ เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ ทั้งหมดตามคำแนะนำของผู้ว่าจ้าง หรือ โดยผู้แทนของเจ้าของงาน
- 28.11. การทดสอบระบบบำบัดน้ำเสีย จะต้องดำเนินการทดสอบโดยจัดหาภาระของระบบที่ใกล้เคียงกับที่กำหนดไว้ และจัดส่งผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียทั้งด้านเข้าและด้านออกจากระบบ ให้กับผู้ว่าจ้างทุกๆ 3 เดือน รวมระยะเวลา 1 ปี หลังจากส่งมอบงาน

29. การฆ่าเชื้อโรค (CHLORINATION) และทำความสะอาด

- 29.1. ท่อน้ำดื่ม, ท่อน้ำประปาและข้อต่อต่างๆที่ผ่านการทดสอบแล้วพบว่าไม่มีการรั่วซึม จะต้องทำการฆ่าเชื้อโรคในเส้นท่อโดยใช้สารละลาย Sodium Hypochlorite หรือ Chlorine Solution ผสมให้ได้ความเข้มข้น (Chlorine Concentration) ไม่น้อยกว่า 50 มก./ลิตร แล้วฉีดเข้าท่อทั้งระบบ และทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง ถ้าเหลือความเข้มข้นของคลอรีน (Free Residual Chlorine) 0.3 มก./ลิตร ก็ถือว่าใช้ได้ แต่ถ้าเหลือความเข้มข้นของคลอรีนมากกว่า 0.3 มก./ลิตร จะต้อง Flush ท่อต่อไปจนได้ความเข้มข้นตามต้องการ
- 29.2. ถังเก็บน้ำประปาทุกถัง จะต้องทำการฆ่าเชื้อโรคด้วยสารละลายคลอรีน โดยใช้ความเข้มข้น (Chlorine Concentration) ไม่น้อยกว่า 100 มก./ลิตร แล้วทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง จนเหลือความเข้มข้นของคลอรีน (Free Residual Chlorine) 0.3 มก./ลิตร ก็ถือว่าใช้ได้ แต่ถ้าเหลือความเข้มข้นของคลอรีนมากกว่า 0.3 มก./ลิตร จะต้องล้างด้วยน้ำจนได้ความเข้มข้นตามต้องการ
- 29.3. การทดสอบ Free Residual Chlorine จะต้องทำตามมาตรฐานข้อกำหนดของ WPCF.

30. การส่งมอบงานและการรับประกัน

30.1. การส่งมอบงาน

30.1.1. ผู้รับจ้างต้องดำเนินการส่งมอบงาน ภายหลังจากดำเนินการแล้วเสร็จ และได้รับการตรวจสอบจากผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนผู้ว่าจ้างโดยลายลักษณ์อักษร

30.1.2. ผู้รับจ้างจะต้องทำการฝึกอบรมวิธีใช้งานและการซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆ ให้แก่ผู้ว่าจ้าง จนกว่าผู้ว่าจ้างจะสามารถดูแลอุปกรณ์ดังกล่าวได้โดยอิสระ แต่โดยรวมไม่ต่ำกว่า 3 ครั้ง

30.1.3. ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบเอกสารและอุปกรณ์ต่างๆ ให้กับผู้ว่าจ้างภายใน 30 วัน นับจากวันส่งมอบงานดังนี้

30.1.3.1. คู่มือการใช้งานและซ่อมบำรุงอุปกรณ์ จำนวน 5 ชุด

30.1.3.2. ผลการทดสอบและบันทึกผลการทดสอบ จำนวน 5 ชุด

30.1.3.3. รายละเอียดอุปกรณ์ พร้อมรายชื่อผู้ผลิต/ผู้แทนจำหน่ายภายในประเทศ รายชื่อและเบอร์โทรศัพท์ บุคคลที่สามารถติดต่อได้ของผู้ผลิต/ผู้แทนจำหน่าย จำนวน 5 ชุด

30.1.3.4. As-Built Drawings เขียนบนกระดาษไขต้นฉบับ 1 ชุด และพิมพ์บนกระดาษพิมพ์ จำนวน 5 ชุด

30.1.3.5. As-Built Drawings บันทึกลงบน CD จำนวน 5 ชุด

30.1.3.6. เครื่องมือและอุปกรณ์ ตามที่ผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายส่งมอบให้เพื่อใช้ในการบำรุงรักษา

30.1.3.7. Test Pressure Gauge สำหรับ

Cold Water Pump	2	ชุด
-----------------	---	-----

Pressure Reducing Valve	2	ชุด
-------------------------	---	-----

Fire Pump	2	ชุด
-----------	---	-----

30.1.3.8. หัว Sprinkler ทุกชนิดและขนาด ใส่ในกล่องเก็บอย่างเรียบร้อย ชนิดและขนาดละ 10 หัวพร้อมเครื่องมือติดตั้ง

30.1.3.9. ลวดสำหรับแขงพ่นน้ำทิ้งที่อุดตัน ความยาวไม่ต่ำกว่า 10 เมตร จำนวน 1 ชุด

30.2. การรับประกัน

30.2.1. ผู้รับจ้างจะต้องรับประกัน โดยลายลักษณ์อักษรต่อเจ้าของงานว่างานต่างๆทั้งหมดที่ติดตั้งนั้นปราศจากข้อบกพร่องใดๆทั้งสิ้น และวัสดุอุปกรณ์ต่างๆทุกชิ้นเป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุไว้ทุกประการ

30.2.2. ถ้าภายในระยะเวลา 2 ปี หลังจากวันรับรองที่แล้วเสร็จสมบูรณ์ ถ้ามีข้อบกพร่องเกิดขึ้นเนื่องจากงานฝีมือหรือวัสดุอุปกรณ์ต่างๆเกิดชำรุด ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซมแก้ไขตลอดจนการเปลี่ยนวัสดุให้เรียบร้อย โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้นจากเจ้าของงาน

30.2.3. หากพ้นเวลาที่กำหนดให้แล้ว ผู้รับจ้างยังไม่สามารถดำเนินการแก้ไขได้ เจ้าของมีสิทธิที่จะจ้างผู้อื่นมาดำเนินการ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดแต่เพียงผู้เดียว

31.รายการวัสดุอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้

31.1. ท่อ

- | | | | |
|--------------------------|---------------------------------------|---|---|
| <input type="checkbox"/> | ท่อ HDPE | - | ตราช้าง , THAI PIPE, TAP, PBP, WILK หรือเทียบเท่า |
| <input type="checkbox"/> | ท่อ PVC | - | ตราช้าง , THAI PIPE หรือเทียบเท่า |
| <input type="checkbox"/> | ท่อ PP, PP (Brown) | - | PBP หรือเทียบเท่า |
| <input type="checkbox"/> | ท่อ PB | - | PBP, PPP, SK Pipe หรือเทียบเท่า |
| <input type="checkbox"/> | ท่อ PP-R80 | - | Fusiotherm, Thai-PPR, Wefatherm, Slym, SCG หรือเทียบเท่า |
| <input type="checkbox"/> | ท่อเหล็กอาบสังกะสี (GSP) | - | Saha Thai Steel (STS), Thai Union Steel (TUS) , Pacific Pipe, COTCO, KLM หรือเทียบเท่า |
| <input type="checkbox"/> | ท่อเหล็กหล่อ (Cast Iron) | - | Knack, Wenco, TCP หรือเทียบเท่า |
| <input type="checkbox"/> | ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก (RCP) | - | CPAC , PCON , MCON หรือเทียบเท่า |
| <input type="checkbox"/> | ท่อทองแดง (Copper Tube) | - | Mueller , Kembla , Cambridge-Lee, KLM, Valor หรือเทียบเท่า |
| <input type="checkbox"/> | ท่อเหล็กดำ (BSP) แบบมีตะเข็บ (Sch.10) | - | FireX หรือเทียบเท่า |
| <input type="checkbox"/> | ท่อเหล็กดำ (BSP) แบบมีตะเข็บ (Sch.40) | - | Saha Thai Steel (STS), Thai Union Steel (TUS) , Pacific Pipe, COTCO, KLM หรือเทียบเท่า |
| <input type="checkbox"/> | ท่อเหล็กดำ (BSP) แบบไร้ตะเข็บ | - | Ruamkij International, Chalermchai, Pipeline Systems, Sumitomo Steel, Iscor, Bao Steel, Heng Yang Steel หรือเทียบเท่า |
| <input type="checkbox"/> | ท่อ Stainless Steel | - | Thai Stainless Pipe Industry, Sumitomo, Thai German Pipe หรือเทียบเท่า |

31.2. อุปกรณ์หลักระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย

- | | | | |
|--------------------------|------------------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/> | Cold Water Pump | - | Grundfos , KSB, Crane หรือเทียบเท่า |
| <input type="checkbox"/> | Hot Water Pump | - | Grundfos , KSB, Crane หรือเทียบเท่า |
| <input type="checkbox"/> | Package Booster Pump | - | Grundfos , KSB, Crane หรือเทียบเท่า |
| <input type="checkbox"/> | Fire Pump | - | Peerless, Patterson, Armstrong หรือเทียบเท่า |
| <input type="checkbox"/> | Jockey Pump | - | MTH, Grundfos, Armstrong, Wilo หรือเทียบเท่า |
| <input type="checkbox"/> | Diesel Engine | - | Cummins, Catterpillar, Clark หรือเทียบเท่า |
| <input type="checkbox"/> | Fire Pump & Jockey Pump Controller | - | Master, Firetrol, Metron, GET, Cutler-Hammer หรือเทียบเท่า |
| <input type="checkbox"/> | Sewage Pump (Submersible, Dry Pit) | - | Tsurumi, Shinmaywa, Grundfos, Flygt, EMU, Wilo หรือเทียบเท่า |

<input type="checkbox"/>	Drainage Pump (Submersible, Dry Pit)	-	Tsurumi, Shinmaywa, Grundfos, Flygt, EMU, Wilo หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Submersible Aerator/Ejector	-	Tsurumi, Shinmaywa, Grundfos, Flygt, Wilo หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Air Blower	-	Tsurumi, Shinmaywa, Taiko หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Chemical Dosing Pump	-	Prominent, Iwaki, N-Feeder, Grundfos, Chemtech, Milton Roy หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	ปั๊มระบบกระจายน้ำ	-	Hayward, Purex Triton, Jacuzzi, Doll, Astral หรือเทียบเท่า
31.3. Valves ระบบสุขาภิบาล			
<input type="checkbox"/>	Gate Valve, Globe Valve	-	Kitz, Toyo, Crane, Nibco, Watts, Kenedy, Stockham, Valtec, Honeywell, Tozen หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Butterfly Valve	-	Kitz, Toyo, Crane, Nibco, Watts, Kenedy, Keystone Valtec, Honeywell, Tozen หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Check Valve (Silent Type)	-	Kitz, Toyo, Valmatic, Metraflex, Valtec, Honeywell, Tozen หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Check Valve (Wafer Type)	-	Val-Matic, Socla, Stockham, Crane, Crispin, Valtec, Honeywell, Tozen หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Ball Valve	-	Nibco, Giacomni, Toyo, Watts, Legris, Crane, , Valtec, Honeywell, Tozen หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Strainer	-	Kitz, Toyo, Crane, , Valtec, Honeywell, Tozen หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Foot Valve	-	Val-Matic, Socla, Amri, Valtec, Honeywell หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Hydraulic Control Valve (Control Float Valve, Pressure Reducing Valve, Booster Pump Control Check Valve)	-	Bermad, OCV, Cla-Val, Singer หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Pressure Reducing (Direct acting)	-	Caleffi Wilkins, Singer หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Pressure Gauge & Snubber	-	Weiss, Trerice, Taylor, Weksler หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Automatic Air Vent	-	Val-Matic, Metraflex, Armstrong, ITT Hoffman หรือเทียบเท่า

31.4. Valves ระบบระบายน้ำ

- Valves ระบบระบายน้ำ - Ludwig Phaer, Astral, Eslon, George Fischer, GF, FIP หรือเทียบเท่า

31.5. Valves ระบบป้องกันอัคคีภัย

- Gate Valve - Nibco, Crane, Stockham, Tyco, Victualic, Fivalco หรือเทียบเท่า
- Butterfly Valve - Nibco, Tyco, Victualic, Fivalco หรือเทียบเท่า
- Ball Valve - Nibco, Giacomini, Victualic หรือเทียบเท่า
- Alarm Valve - Viking, Tyco, Victualic, Cental หรือเทียบเท่า
- Hose Valve - Potter Roemer, Powhatan, Giacomini หรือเทียบเท่า

31.6. อุปกรณ์ระบบสุขาภิบาล

<input type="checkbox"/>	Flexible Connector, Vibration Isolator	-	Mason, Metraflex, Tozen หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Expansion Joint	-	Mason, Metraflex, Tozen หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Pressure Switch	-	Danfoss , Johnson controls, Penn, Potter Electric, ITT McDonald หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Pressure Gauge & Snubber	-	Weiss, Taylor, Weksler, Wika, Dwyer หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Water Hammer Arrestor	-	Sioux Chief, Wilkins, PPP, Watts หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Water Meter – Turbine type	-	Asahi, Aichi หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Water Meter - Piston type	-	Kent, Elster (ABB) หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Water Meter – Digital (AMR)	-	Drago, Actaris, SmartFlow, B-Connex หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Water Tank - F.R.P	-	P.P., Entech, Biotech หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Water Tank – Stainless	-	Advance, Dragon, Diamond หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Wastewater Treatment - F.R.P	-	P.P., Entech, Biotech หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Floor Drain, Roof Drain	-	Knack, Wenco, TCP หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Floor Clean Out, Clean Out	-	Knack, Wenco, TCP หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	ฉนวนเซลปิด (Closed cell foam)	-	Aeroflex, Armaflex, Kflex, Maxflex หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	ฉนวนใยแก้ว (Fiberglass)	-	ช้าง , Micro-Fiber , 3D Kool Plus , BSF หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	ฉนวน Calcium Silicate	-	Promat , ASK หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Heat Pump	-	Calorex, Ecotech, Energy Master หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Steam Boiler	-	Clever Brooks, LOOS, COCHRAN หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	อุปกรณ์หัวจ่ายน้ำร้อนน้ำดื่ม	-	Hunter, Toro, Rainbird หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Valve Box	-	HR Product, Toro, Rainbird หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Controller ระบบรดน้ำต้นไม้	-	Hunter, Toro, Rainbird หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Weather Sensor	-	Hunter, Toro, Rainbird หรือเทียบเท่า

31.7. อุปกรณ์ระบบสระว่ายน้ำ

<input type="checkbox"/>	Sand Filter	-	Astral, Hayward, Emaux หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	D.E. Filter	-	Astral, American Products, Hayward, Jacuzzi, Culligan, Nautilus หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Salt Chlorinator	-	Clomatic, Pool Pilot, Zodiac หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Automatic Chlorine Feeder	-	Prominent หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Inlet, Vacuum, Maindrain	-	American Products, Astral หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Electric Heater	-	Coates, Hayward Comfortzone หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	pH & Chlorine Controller	-	Prominent, Astral, Hayward, Milton Roy หรือเทียบเท่า

31.8. อุปกรณ์ระบบป้องกันอัคคีภัย

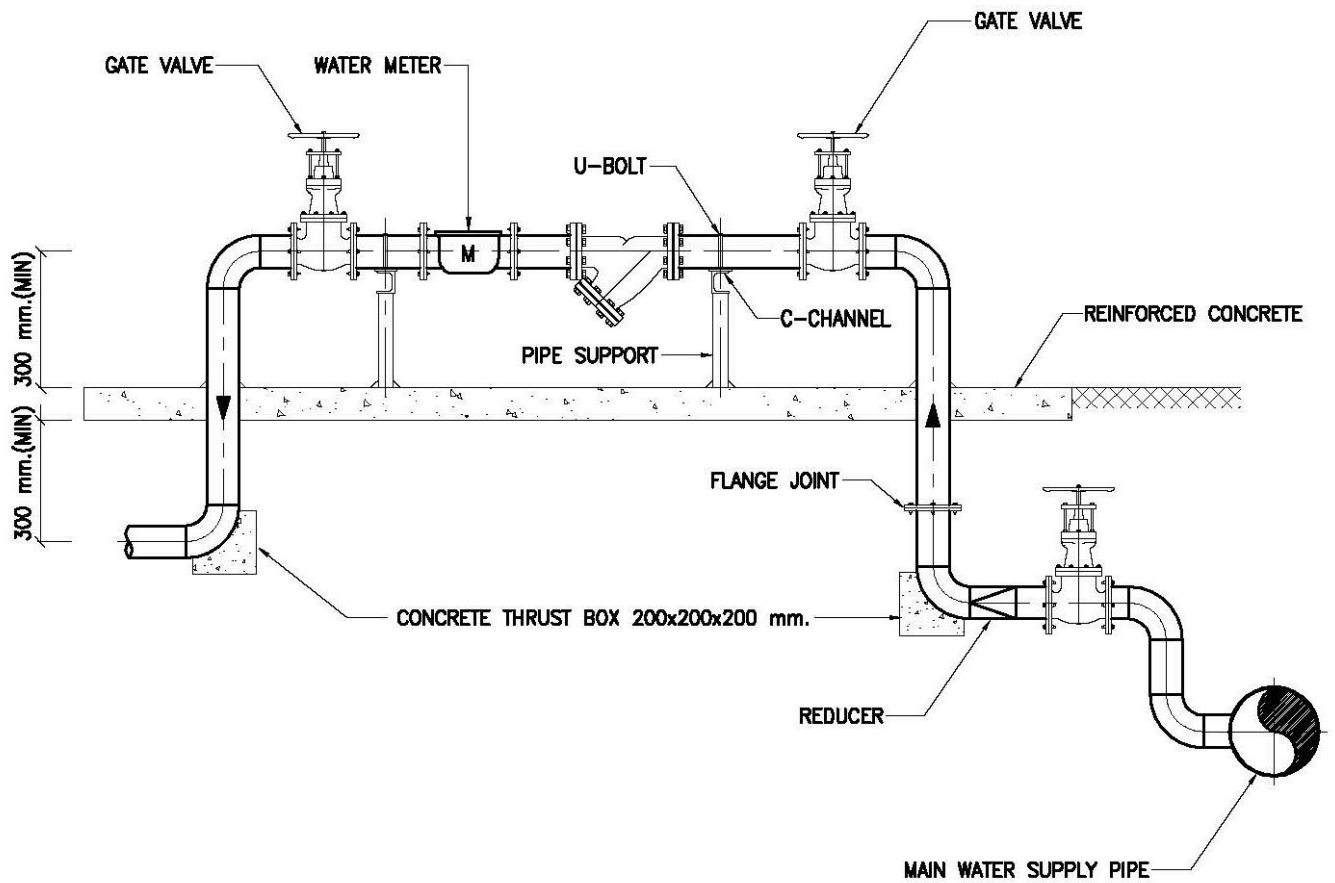
<input type="checkbox"/>	Fire Hose Rack, Fire Hose Reel	-	Moyne, Potter Roemer, Angus, Macron, Zero fire หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Fire Department Connection	-	Potter Roemer, Powhaton, Giacomini หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Flow Switch	-	System sensor, Potter Electric, Victaulic หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Fire Extinguisher - Dry Chemical	-	Imperial, Anti Fire, Winston, Guardian หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Fire Extinguisher - Carbondioxide	-	Kidde, Badger, Ansul, Fire Killer หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Sprinkler Head	-	Gem, Tyco, Viking, Victualic, Reliable, Globe หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Rolled Groove Coupling (UL/FM)	-	Victaulic, Grinnell, Shurjoint, Mech หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Automatic Air Vent	-	Val-Matic, Metraflex, Yoshitake, Valtec หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Pressure Gauge	-	Trerice, Weksler, Wika หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Supervisory Switch	-	Potter Electric, System Sensor, Victaulic หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Air compressor (UL) for preaction	-	Gast หรือเทียบเท่า

31.9. อุปกรณ์ระบบไฟฟ้า

<input type="checkbox"/>	Variable Speed Controller	-	ABB , Danfoss , Siemens , Reliance , Allen-Bradley , Telemecanique หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Low Voltage Circuit Breaker	-	Cutler-Hammer, GE, Schneider, ABB , Moeller , Siemens หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Panel Board	-	Cutler-Hammer, GE, Schneider, ABB , Moeller , Siemens, Square D หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Safety Switch	-	Cutler-Hammer, GE, Schneider, ABB , Moeller , Siemens, Square D หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Contactora and Control Relay	-	Siemens, ABB, Finder, Schneider หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Surge Arrester	-	Kleinhuys, Dehn, Phoenix Contact, Schneider หรือเทียบเท่า
<input type="checkbox"/>	Low Voltage Current Transformer	-	Celsa, Gossen, Crompton, Cutler-Hammer, Siemens หรือเทียบเท่า

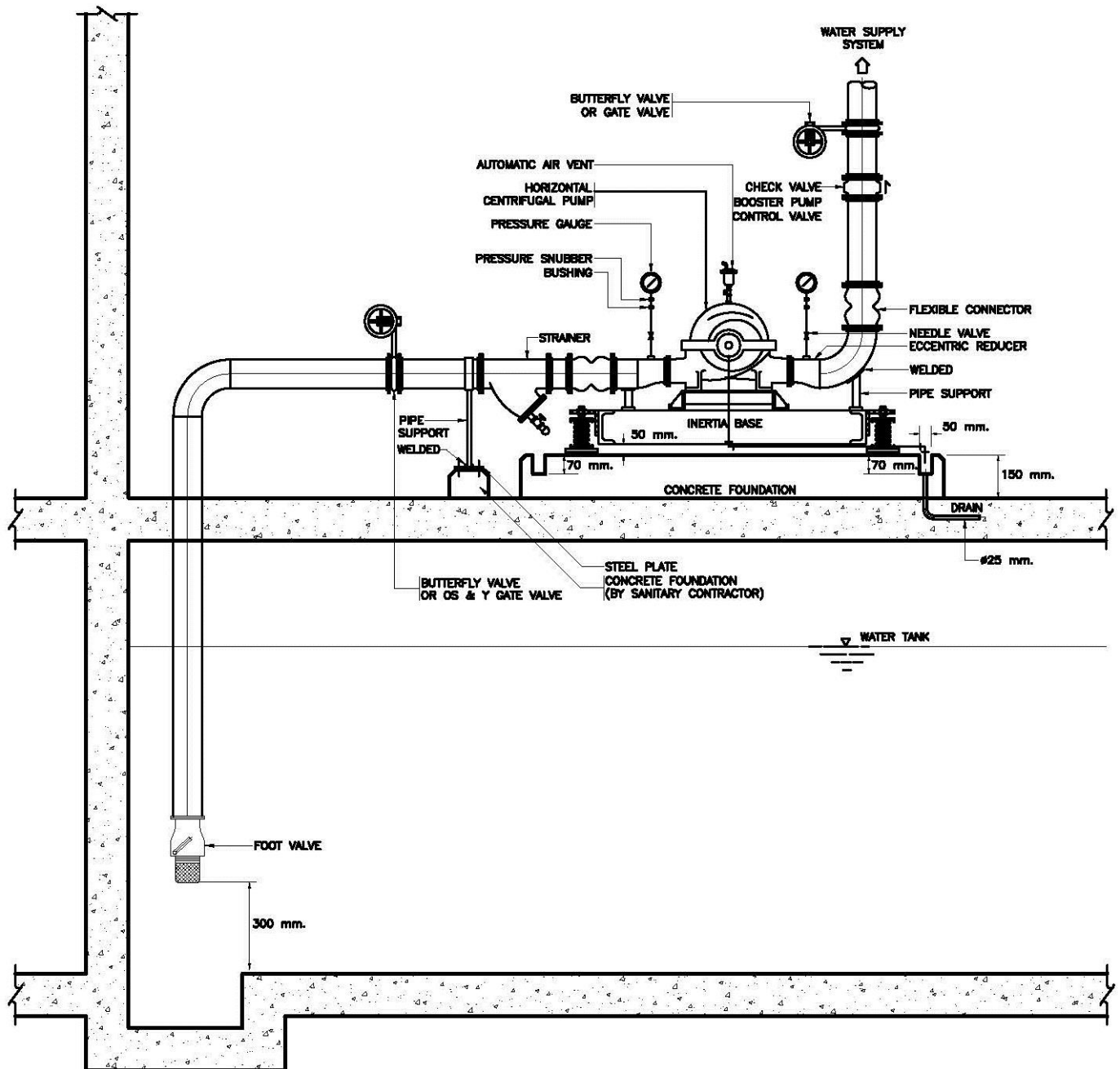
- Metering and Associated Equipments - Janitza, Gossen, Crompton , Cutler-Hammer, Siemens, Celsa, Janitza , SACI, ABB, Tend, Finder, E-Power หรือเทียบเท่า
 - Electrical Conduit (ชนิดโลหะ) - Panasonic, TAS, RSI, PAT, ABSO , Arrowpipe, Daiwa, UI หรือเทียบเท่า
 - Electrical Conduit (ชนิดอโลหะ) - Clipsal , FRE, Eflex, GRE, TAP, ท่อน้ำไทย, ตราช้าง, F&G , Haco Univolt หรือเทียบเท่า
 - Wireway & Cable Tray - SCI, TST, BSM, SMC, TAS, UI, TIC, ASEFA หรือเทียบเท่า
 - Electrical Cable - Phelps Dodge , Thai Yazaki , Bangkok Cable, MCI, CTW หรือเทียบเท่า
 - Fire Resistance Cable - Pirelli (Prysmian), Nexan (Alcatel), Radox , Studer (BETAflam) หรือเทียบเท่า
 - Electric Motor - US Motor , Reliance , Newman , Brook-Crompton , Baldor , Siemens , ABB หรือเทียบเท่า
 - Low Voltage Main and Distribution Board - PMK, SCI, E.S. International, Asefa, SMD, TIC หรือเทียบเท่า
- 31.10. Fire Barrier System
- Fire Barrier System - 3M, Hilti, Tremco, STI, Bio fire shield หรือเทียบเท่า

32.TYPICAL DETAIL



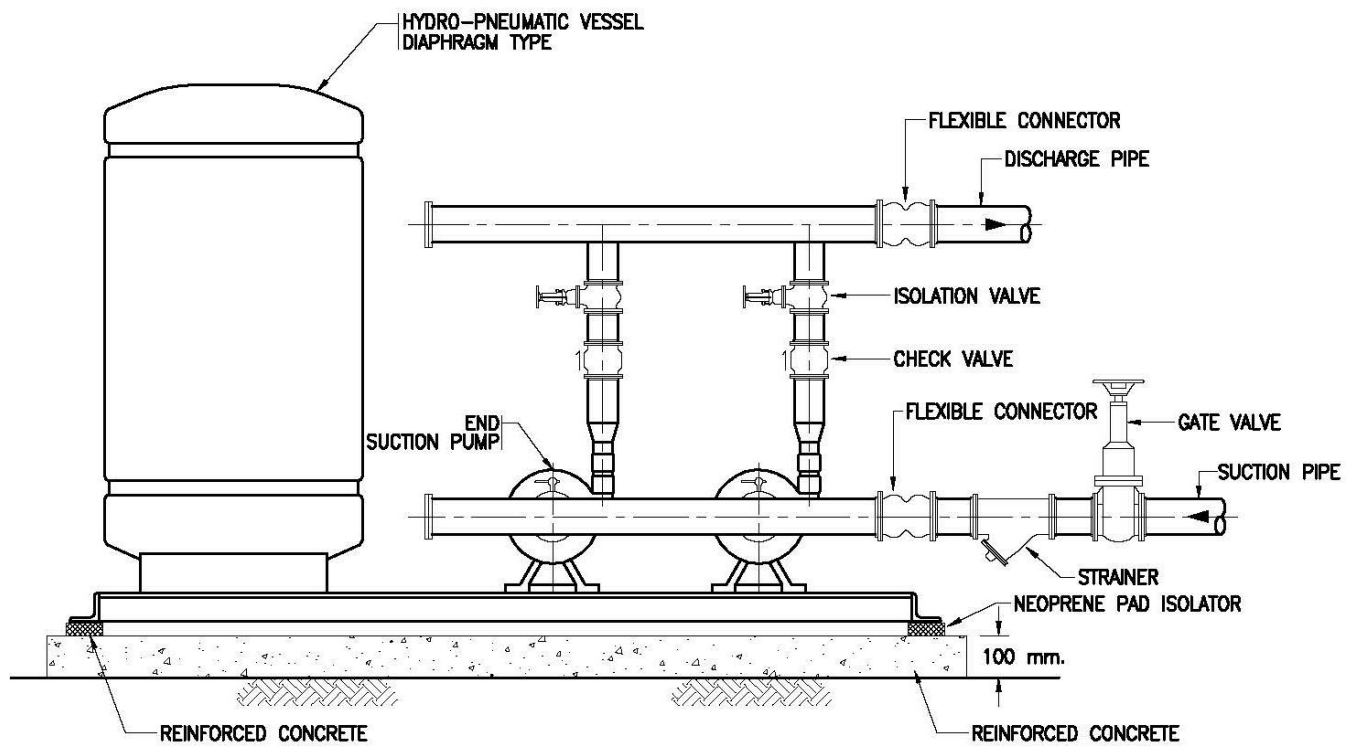
DETAIL OF WATER METER INSTALLATION (ELEVATION VIEW)

NTS.

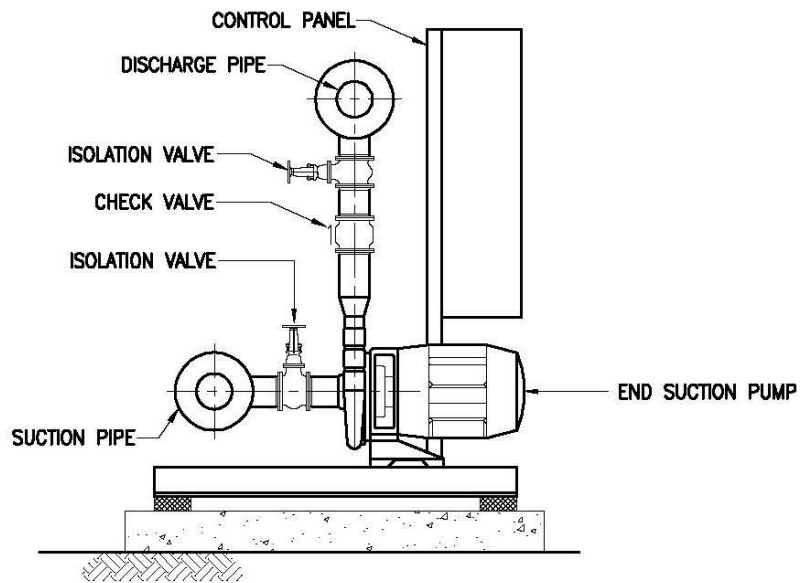


DETAIL OF TRANSFER PUMP INSTALLATION

NTS.



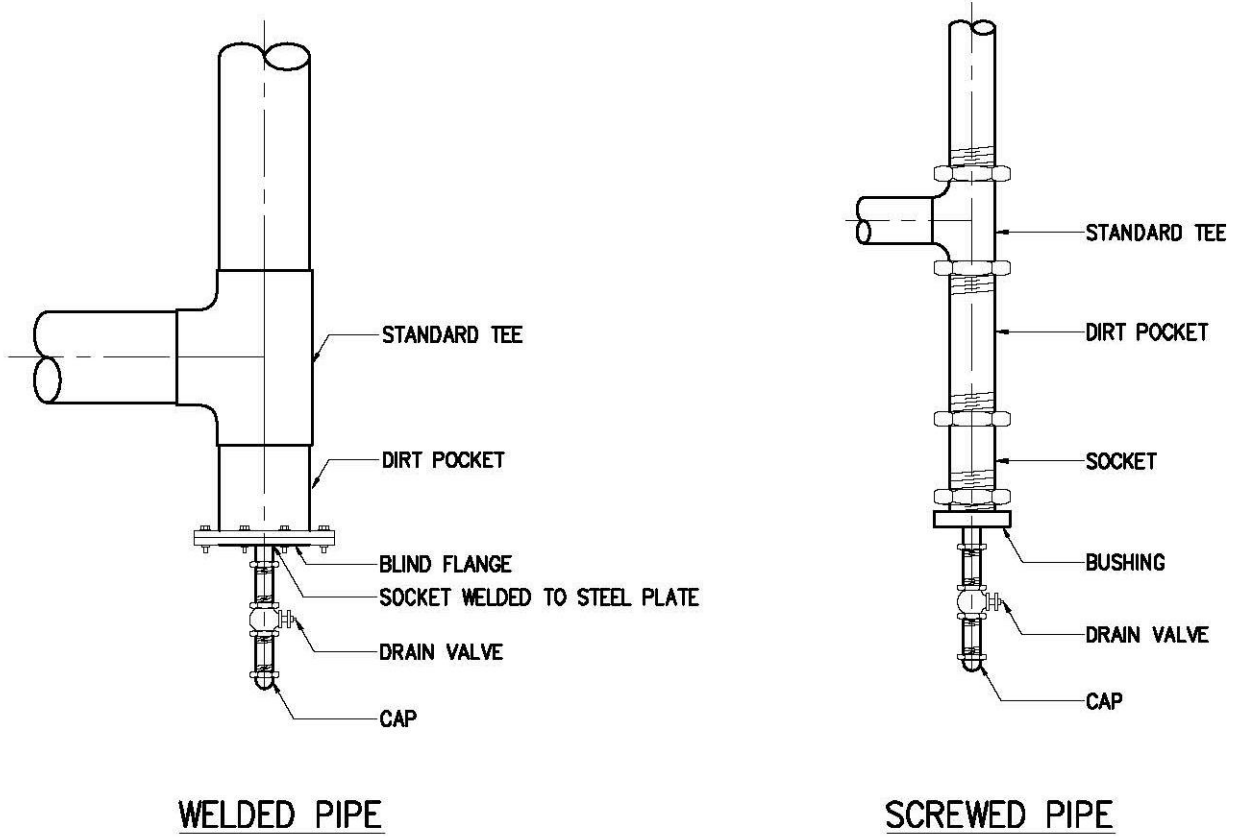
FRONT VIEW



ELEVATION VIEW

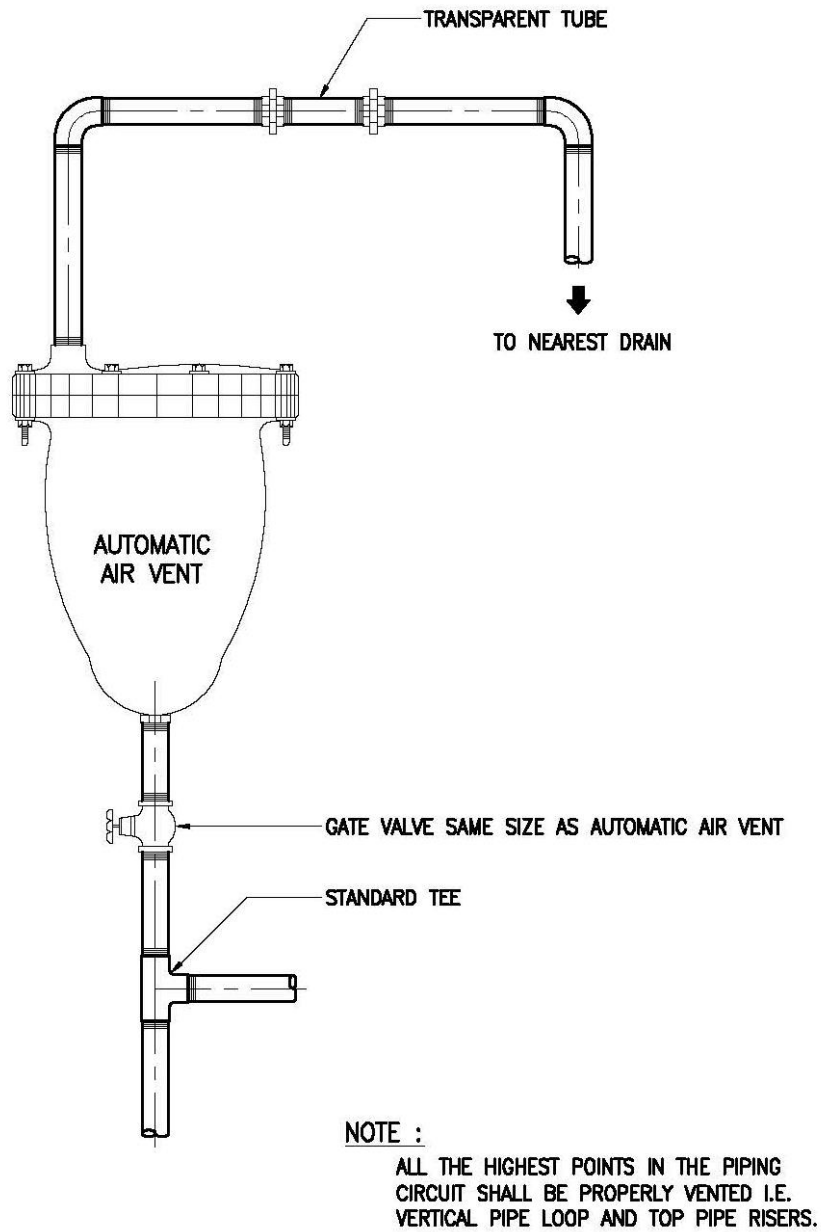
DETAIL OF END SUCTION BOOSTER PUMP SET

NTS.



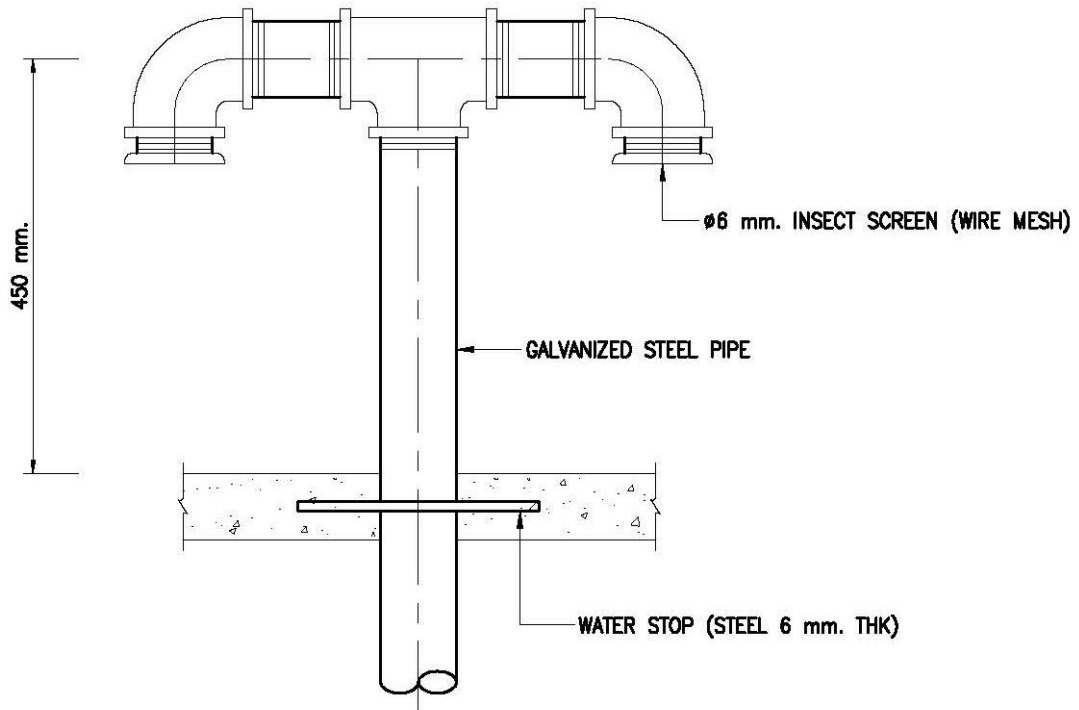
DETAIL OF PIPE RISER DRAIN CONNECTION

NTS.



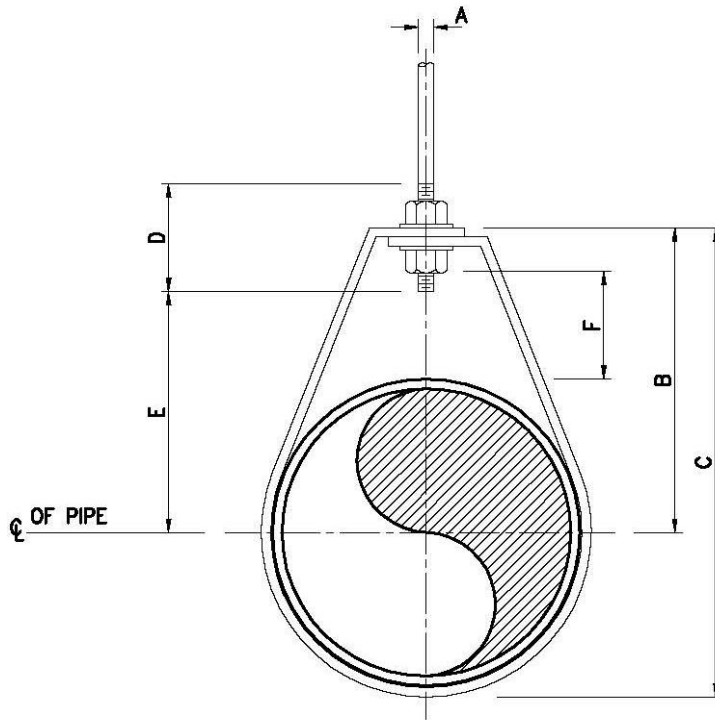
DETAIL OF AUTOMATIC AIR VENT

NTS.



DETAIL OF VENT THRU ROOF (VTR)

NTS.

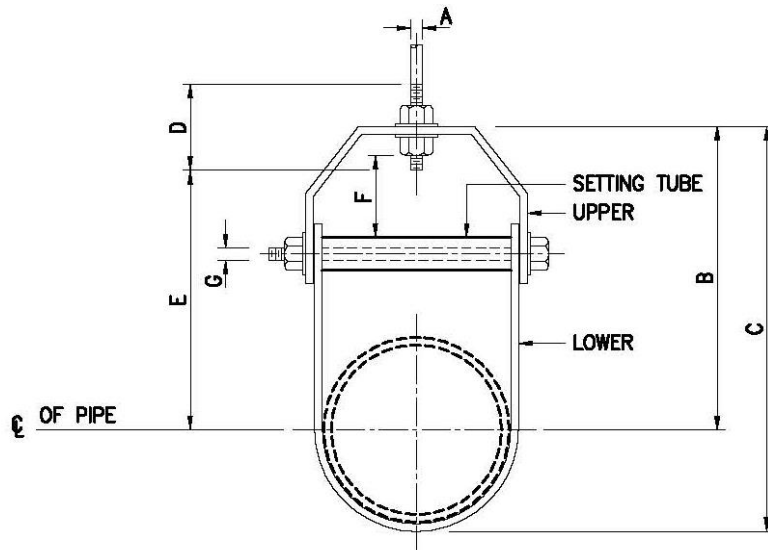


DIMENSIONS(mm.)

NOMINAL PIPE SIZE ϕ		A	B	C	D	ROD TAKE-OUT E	ADJUSTMENT F	STRAP SIZE (mm. x mm.)
INCH	mm.							
1/2	15	9	46	59	64	29	25	2X25
3/4	20	9	52	67	64	33	25	2X25
1	25	9	56	73	64	37	25	2X25
1 1/4	32	9	65	87	64	46	32	2X25
1 1/2	40	9	70	94	64	49	32	3X25
2	50	9	75	106	64	56	32	3X25

ADJUSTABLE RING

NTS.

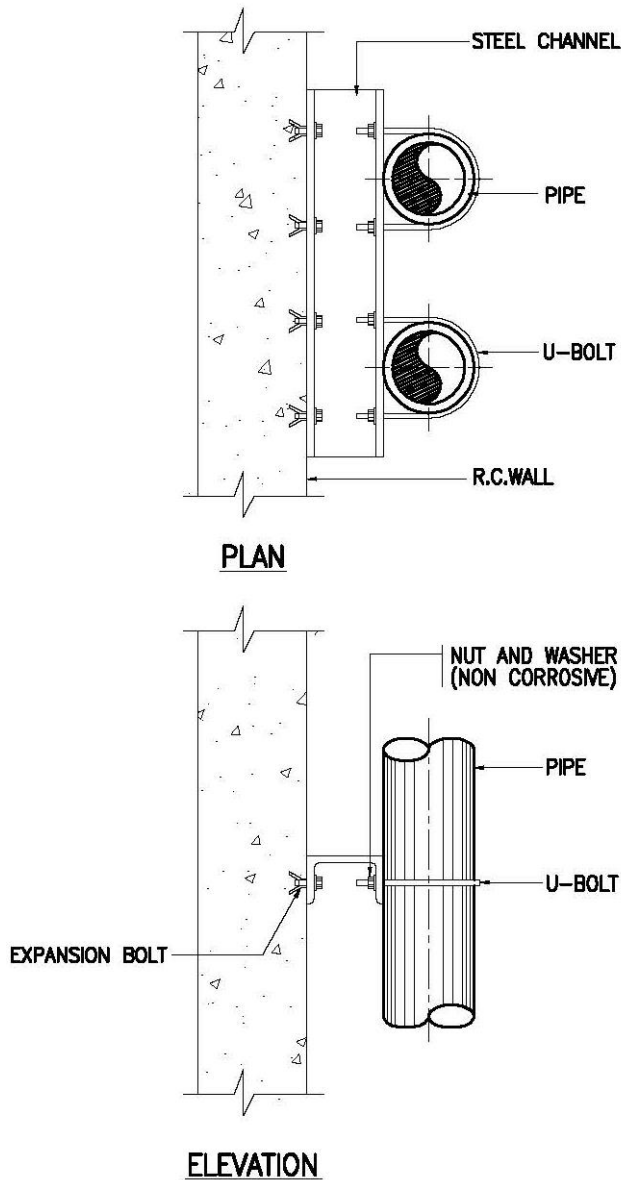


DIMENSION OF ADJUSTABLE CLEVIS HANGER (mm.)

NOMINAL PIPE SIZE ϕ		SIZE OF STEEL		A	B	C	D	E	ADJUSTMENT F	G
INCH	mm.	UPPER	LOWER							
2½"	65	5x32	5x32	12	119	155	76	97	44	9
3	80	5x32	5x32	12	120	167	76	98	44	9
4	100	6x32	5x32	15	135	198	89	114	50	9
5	125	6x32	5x32	15	157	228	89	130	44	12
6	150	6x38	5x38	19	176	257	100	142	47	12
8	200	6x44	5x44	22	212	320	108	178	54	15
10	250	9x44	6x44	22	230	387	114	212	57	19
12	300	9x50	6x50	22	290	457	120	258	76	19
14	350	12x50	6x50	25	316	494	133	275	75	22
16	400	12x63	6x63	25	357	584	152	316	67	25
18	450	12x63	6x63	28	394	629	165	354	95	29
20	500	15x75	9x75	32	438	695	178	367	101	32
24	600	15x75	9x75	32	498	803	191	444	108	32
26	650	15x75	9x75	32	549	890	196	495	116	32
30	750	15x75	9x75	32	613	994	210	556	127	32

ADJUSTABLE CLEVIS HANGER

NTS.



PIPE RISER SCHEDULE

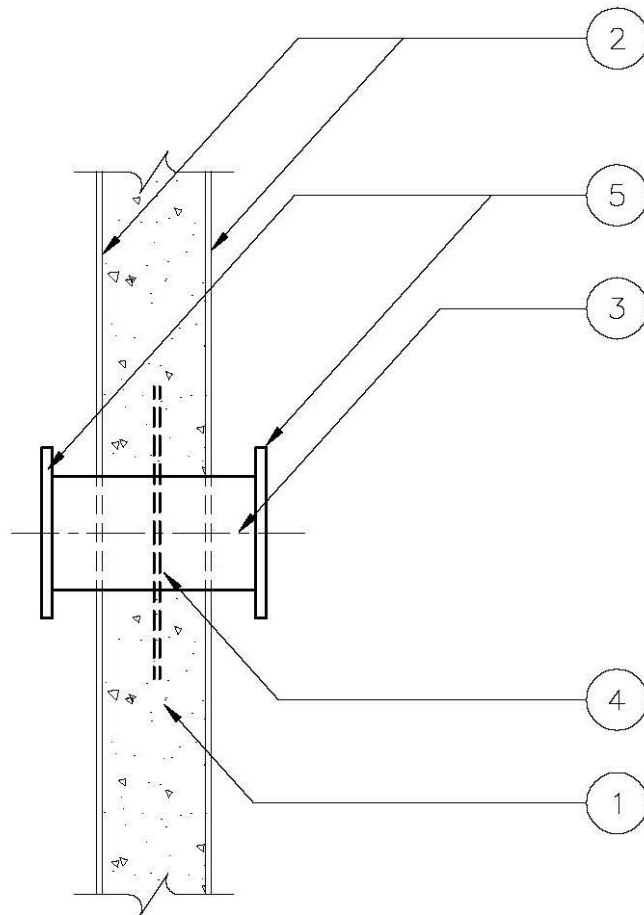
NOMINAL PIPE SIZE (mm.)	STEEL CHANNEL (mm.)	U - BOLT SIZE	EXPANSION BOLT
15	75 x 40 x 5	M 10	M 10
20	75 x 40 x 5	M 10	M 10
25	75 x 40 x 5	M 10	M 10
32	75 x 40 x 5	M 10	M 10
40	75 x 40 x 5	M 10	M 10
50	75 x 40 x 5	M 12	M 12
65	75 x 40 x 5	M 12	M 12
80	75 x 40 x 5	M 12	M 12
100	75 x 40 x 5	M 16	M 16
150	100 x 50 x 5	M 16	M 16
200	150 x 75 x 6.5	M 20	M 20
250	150 x 75 x 6.5	M 24	M 24
300	150 x 75 x 6.5	M 24	M 24
350	150 x 75 x 6.5	M 24	M 24
400	150 x 75 x 6.5	M 24	M 24
450	150 x 75 x 6.5	M 24	M 24

NOTES :

1. ALL BOLT AND NUTS SHALL BE HOT DIP GALVANIZED STEEL.
2. A DIRT LEG AND BLOW-OFF VALVE SHALL BE PROVIDED ON EVERY RISERS.

DETAIL OF PIPE RISER

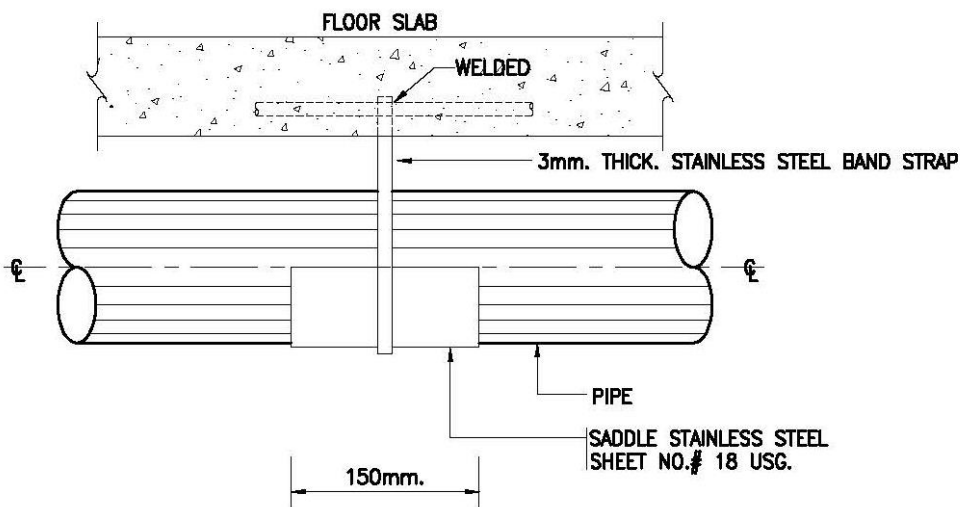
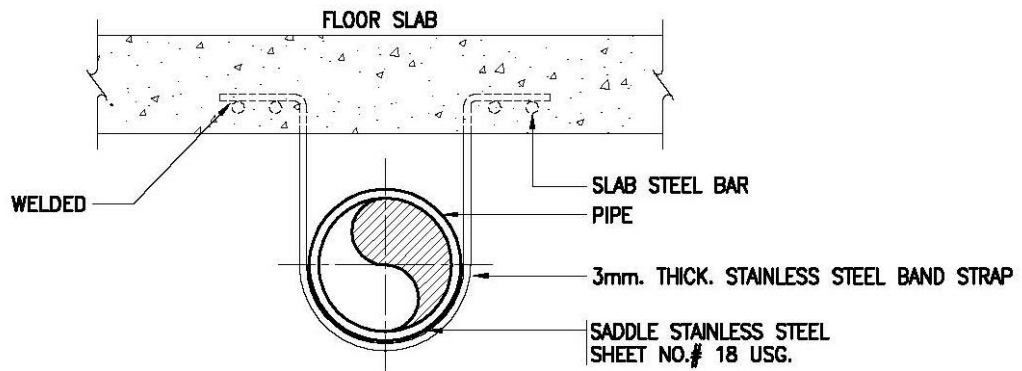
NTS.



- ① WALL
- ② FINISHING SURFACE
- ③ PIPE
- ④ FLASHING
- ⑤ FLANGE

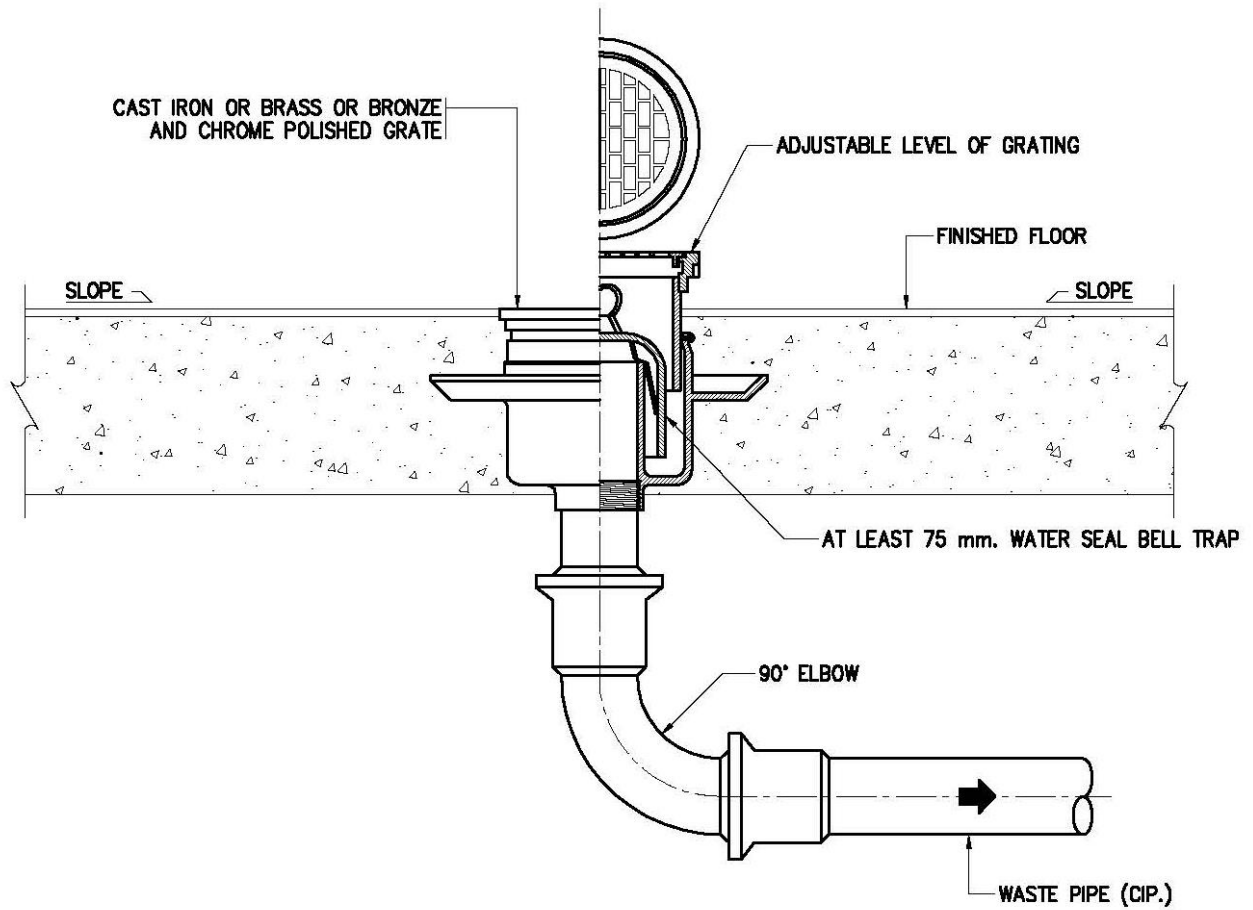
DETAIL OF PIPE THROUGH WATER STORAGE TANK & EXTERNAL WALL

NTS.



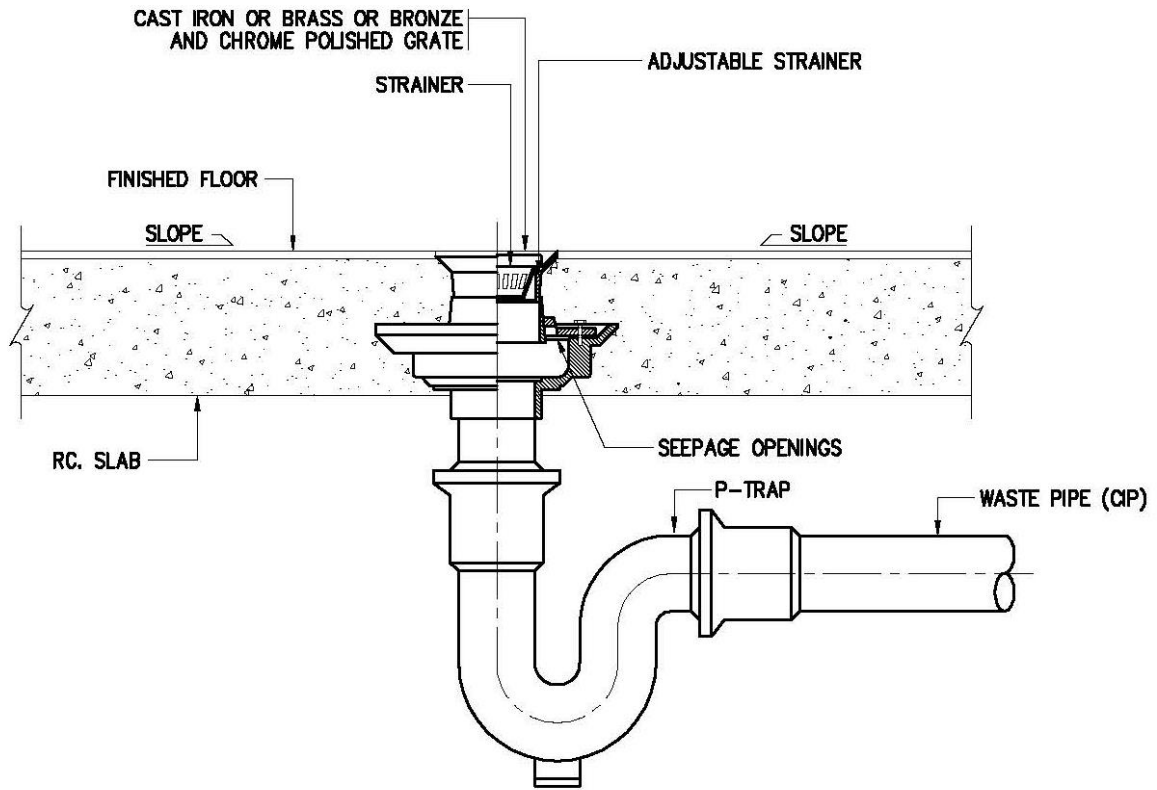
DETAIL OF UNDERGROUND PIPE HANGER

NTS.



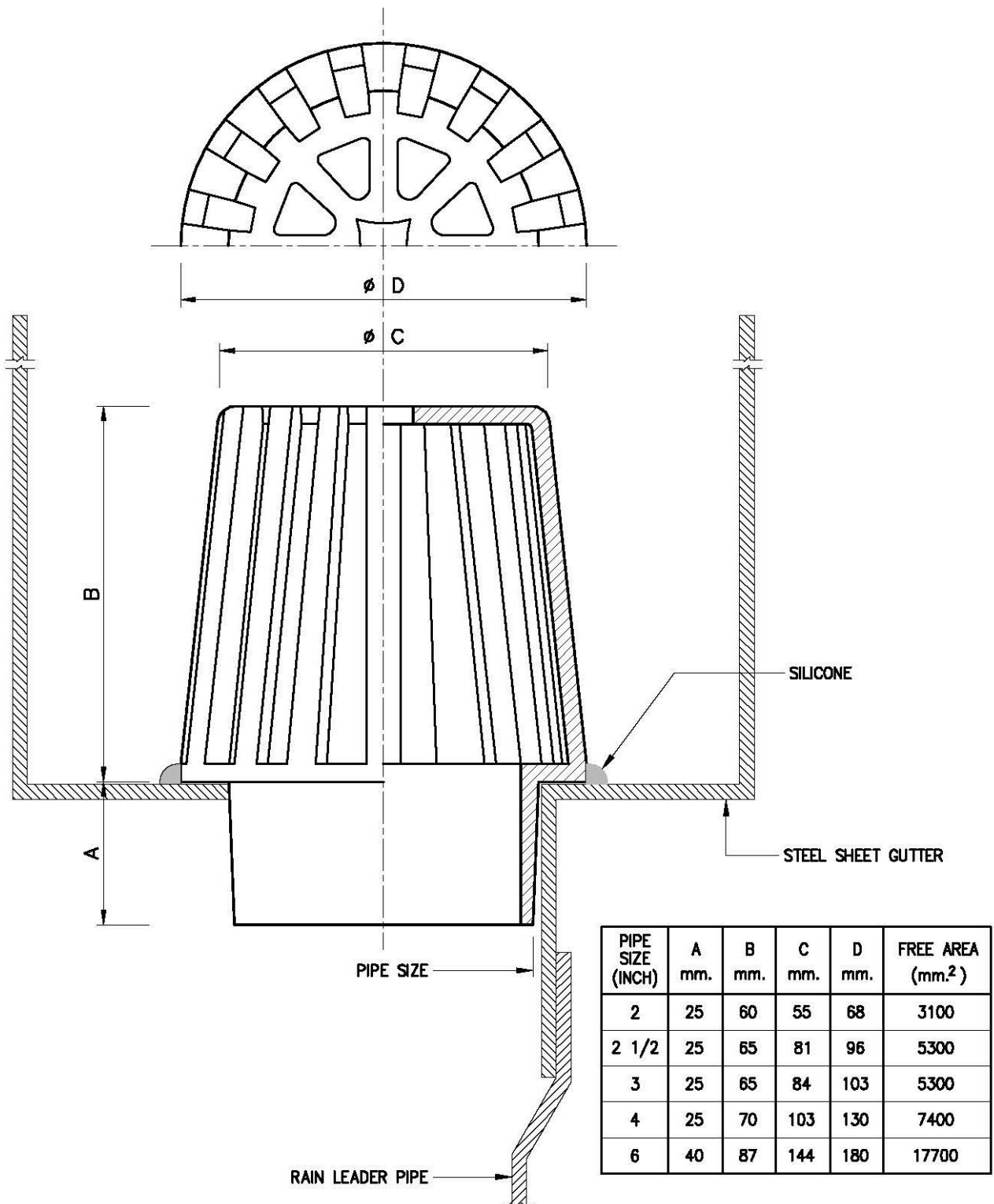
DETAIL OF FLOOR DRAIN FOR U/G PIPE

NTS.



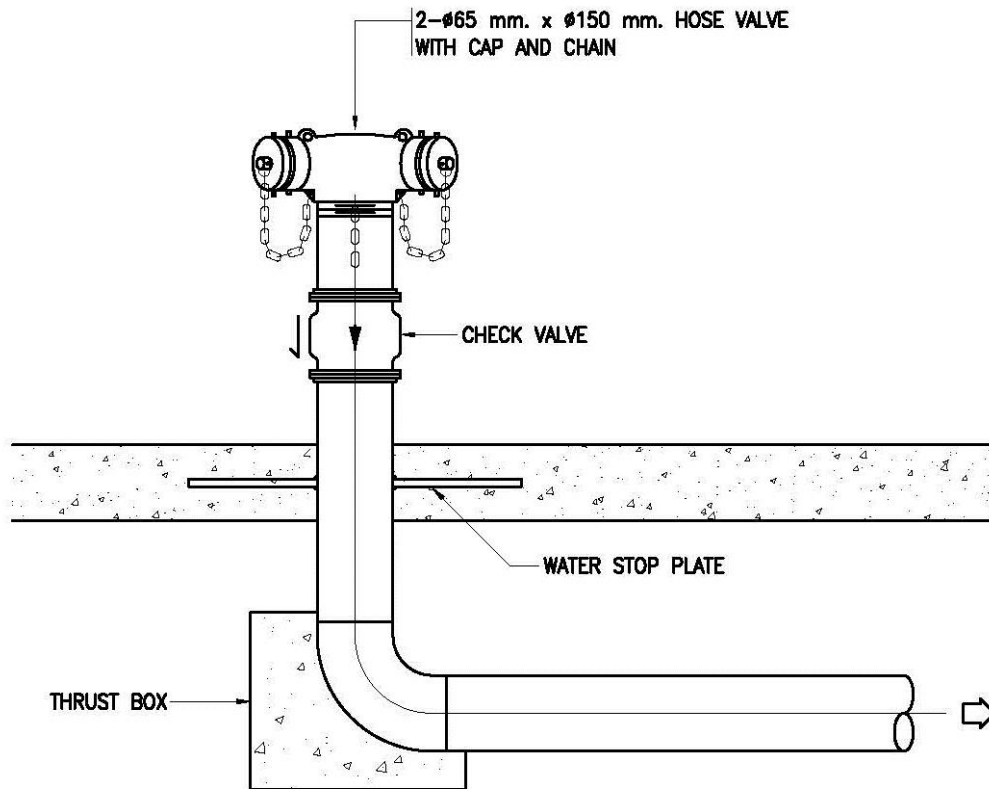
DETAIL OF FLOOR DRAIN

NTS.



DETAIL OF ROOF DRAIN

NTS.

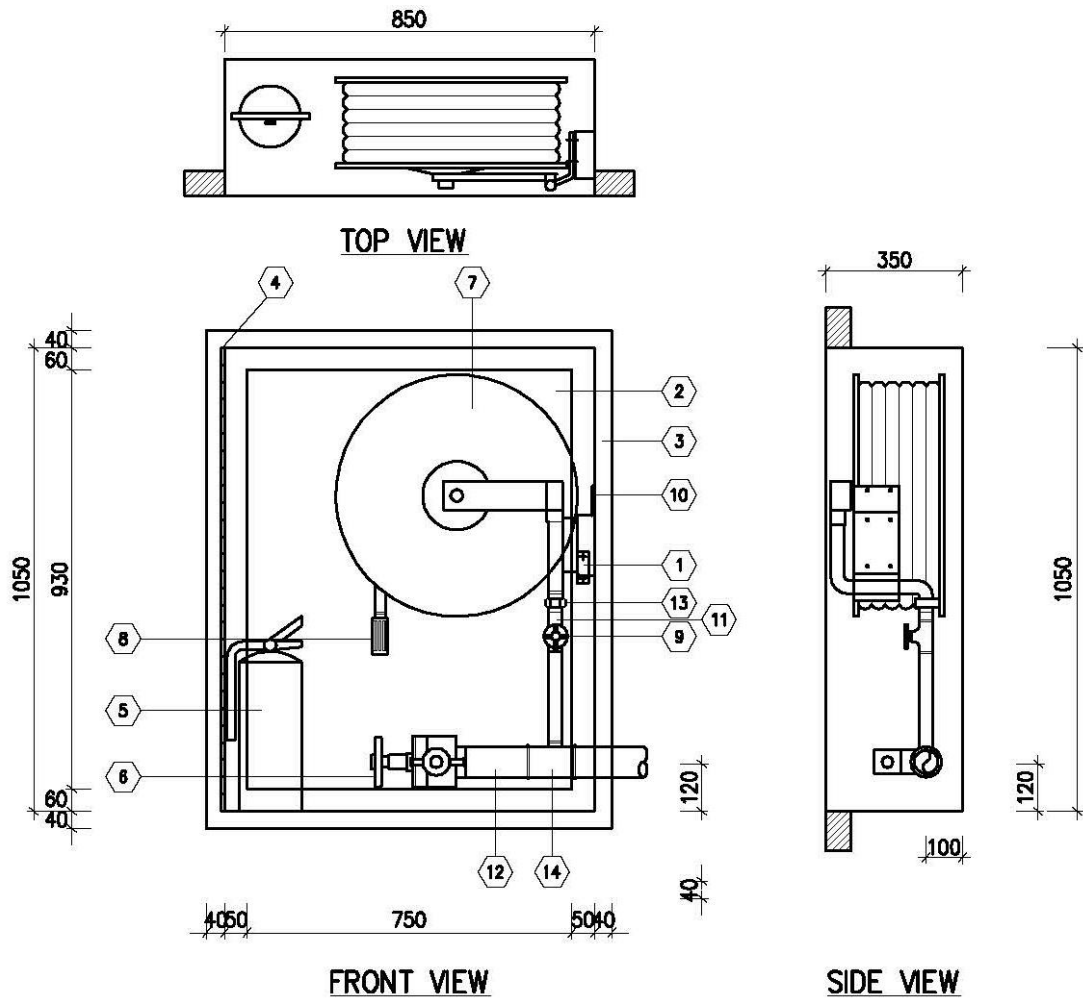


NOTES :

1. THE FIRE DEPARTMENT CONNECTION SHALL BE SHOWN BY THE SIGN PLATE
2. SIGN PLATE LETTERING SHALL BE AT LEAST 75 mm. HIGH AND MARKED WITH FLUORESCENT PAINT.
3. SIGN PLATE SHALL SAY : "หัวรับน้ำดับเพลิง"

DETAIL OF FIRE DEPARTMENT CONNECTION (FDC)

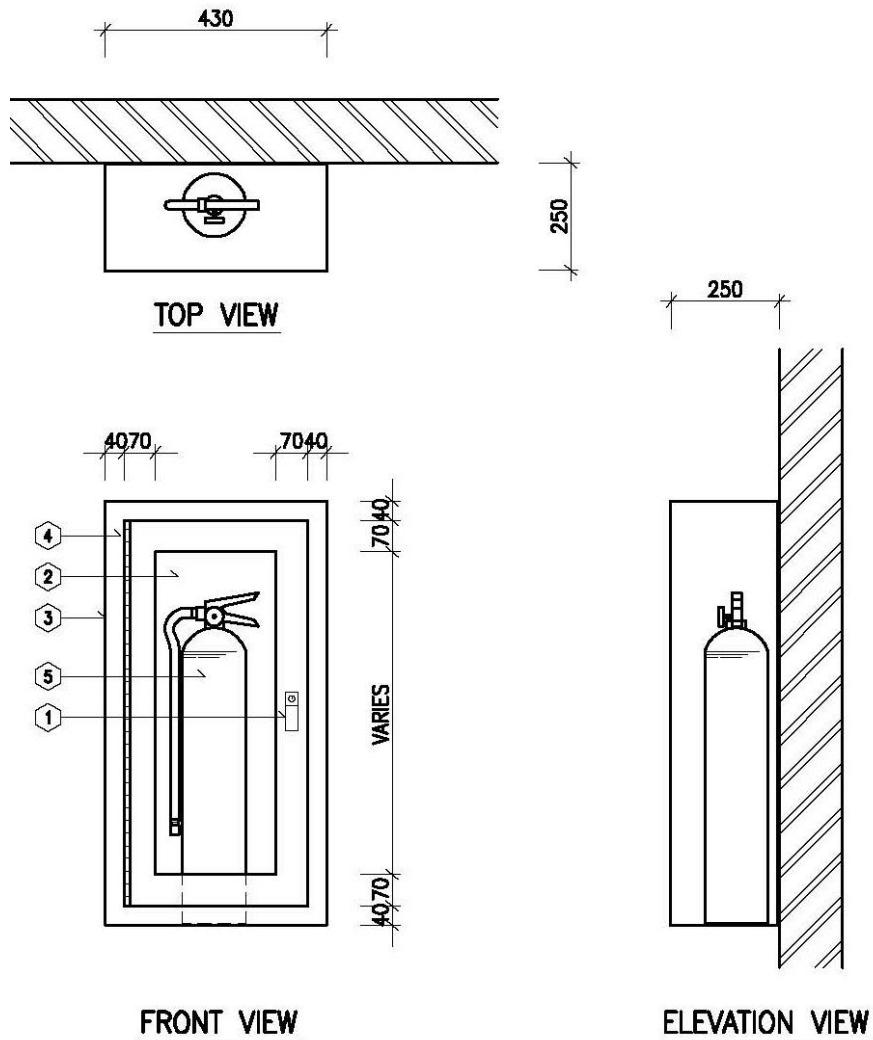
NTS.



- | | |
|---|--|
| <p>1. PUSH-TO-OPEN LOCKABLE, FINISHED CHROME.</p> <p>2. SAFETY GLASS 5 mm. THICK DOORPANEL.</p> <p>3. RECESSED TYPE CABINET MADE OF 18 GAUGE STEEL WITH STAINLESS STEEL/STEEL TRIM & STAINLESS STEEL/STEEL DOORFRAME, DOOR TO BE FURNISHED WITH CONTINUOUS STAINLESS STEEL/STEEL HINGE (BRASS PIN), WITH PUSH-TO-OPEN LOCKABLE DEVICE. CABINET SHALL BE CLEANED & COATED WITH PHOSPHATE SOLUTION PRIOR TO BEING FINISHED WITH BAKED ON RED PAINTING. (OSHA RED)</p> <p>4. CONTINUOUS STAINLESS STEEL/STEEL HINGE WITH BRASS PIN.</p> <p>5. ABC DRY CHEMICAL (AMMONIUM PHOSPHATE BASE) FIRE EXTINGUISHER 4.5 kg., 10 LB. AND APPROVED TO TIS 332-2531.</p> <p>6. $\phi 65$ mm. CAST BRASS UL/FM 300 LB. FIRE DEPT. ANGLE HOSE VALVE WITH $\phi 65$ mm. CAST BRASS QUICK COUPLING ADAPTOR WITH CAP & CHAIN.</p> | <p>7. AUTOMATIC RECESSED HOSE REEL COMPLETE SET TO BS 5274-1985 WITH $\phi 25$ mm. x 30 m. LONG RED RUBBER HOSE, TO BS 3169-1986 CLASS A OR B. AUTOMATIC VALVE MECHANISM SHALL BE NON-CORRODIBLE METAL (STAINLESS STEEL).</p> <p>8. $\phi 25$ mm. PLASTIC ADJUSTABLE NOZZLE.</p> <p>9. $\phi 25$ mm. GATE VALVE OR BALL VALVE.</p> <p>10. STEEL HOSE REEL PLATE BOLTED TO CABINET.</p> <p>11. $\phi 25$ mm. NIPPLE</p> <p>12. $\phi 65$ mm. NIPPLE</p> <p>13. $\phi 25$ mm. UNION.</p> <p>14. REDUCING TEE $\phi 65$ x $\phi 25$ mm.</p> |
|---|--|

DETAIL OF FIRE HOSE CABINET

NTS.

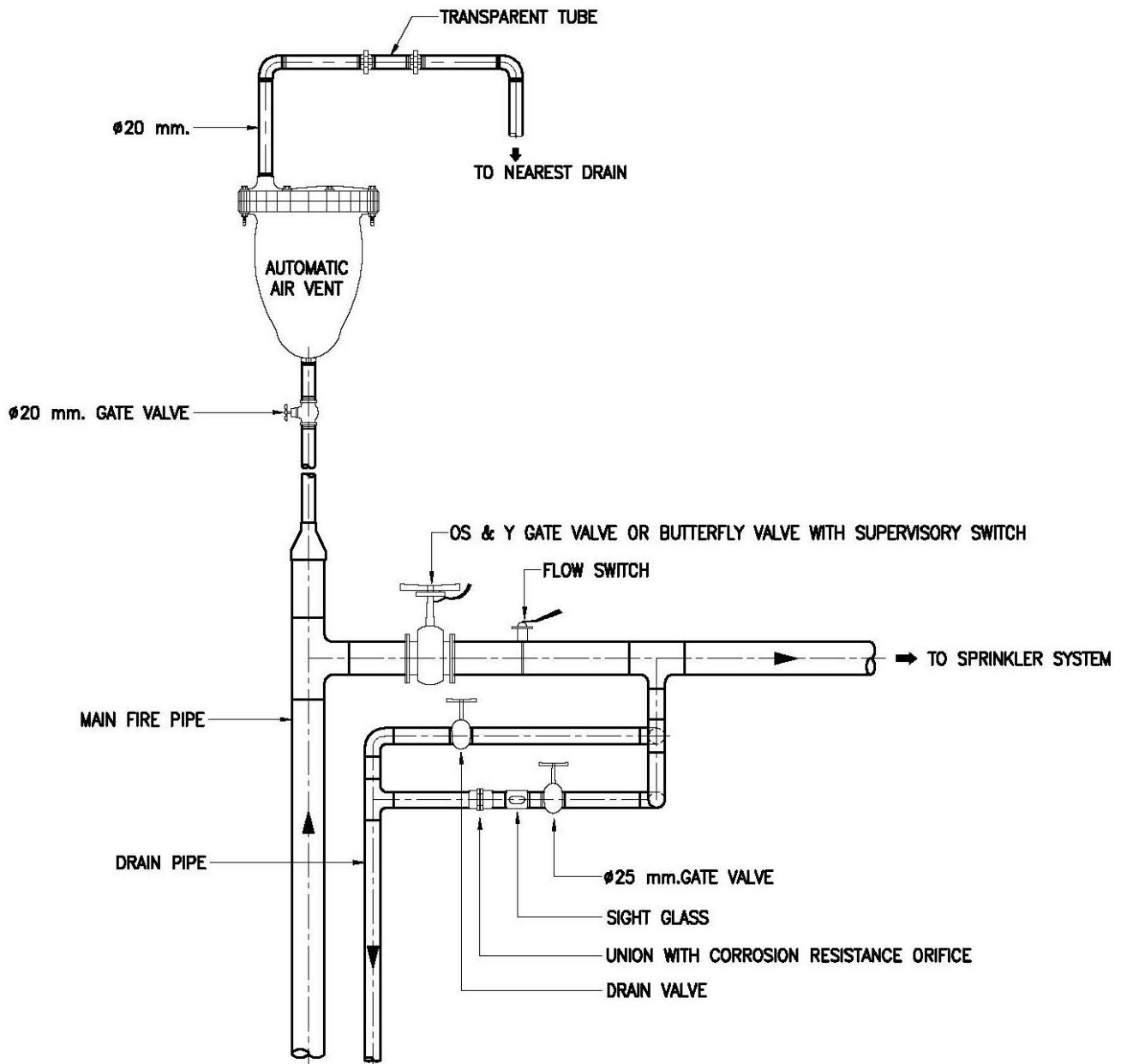


NOTES :
ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETER

- ① PUSH TO OPEN LOCKABLE DEVICE, FINISHED CHROMED.
- ② SAFETY GLASS 5 mm. THICK DOOR PANEL.
- ③ SURFACE TYPE CABINET MADE OF 1.6 mm. (16 GAUGE) STEEL WITH STEEL TRIM & DOORFRAME, DOOR TO BE FURNISHED WITH CONTINUOUS STEEL HINGE (BRASS PIN), WITH PUSH TO OPEN LOCKABLE DEVICE CABINET SHALL BE CLEANED & COATED WITH PHOSPHATE SOLUTION PRIOR TO BEING FINISHED WITH BAKED ON RED PAINTING (OSHA RED)
- ④ CONTINUOUS STEEL HINGE WITH BRASS PIN.
- ⑤ ABC DRY CHEMICAL (AMMONIUM PHOSPHATE BASE) FIRE EXTINGUISHER, 4.5 kg. (10 LB), UL/FM LISTED, OR AS APPROVED TO TIS 332-2531

DETAIL OF FIRE EXTINGUISHER

NTS.



DETAIL OF FLOOR CONTROL VALVE INSTALLATION

NTS.

สารบัญ

1.	ขอบเขตของงาน	1-1
2.	ข้อกำหนดและมาตรฐาน	2-1
3.	ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง	3-1
4.	คุณสมบัติของผู้รับจ้างงานสุขาภิบาล และคำแนะนำสำหรับเจ้าหน้าที่ และคนงาน	4-1
5.	ป้ายของชื่อวาล์ว แผนภูมิ และไดอะแกรม	5-1
6.	ของตัวอย่าง	6-1
7.	การขนส่ง และการเก็บรักษา เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์	7-1
8.	การใช้พลังงานไฟฟ้า และอื่น ๆ ระหว่างการก่อสร้าง	8-1
9.	ความรับผิดชอบ ณ สถานที่ติดตั้ง	9-1
10.	การรายงานผลและความคืบหน้าของงาน	10-1
11.	ท่อปลอก การตัด การปะ การป้องกันการรั่วซึม พื้นคอนกรีตในช่องท่อ และท่อตัน	11-1
12.	การทาสีป้องกัน	12-1
13.	ฐานรองรับ และการจัดความสั่นสะเทือนของเครื่องจักรกลทุกชนิด	13-1
14.	การติดตั้งสุขภัณฑ์	14-1
15.	คุณภาพวัสดุอุปกรณ์ และคุณภาพฝีมือ	16-1
16.	วาล์วและอุปกรณ์ประกอบ (Valves and Accessories)	17-1
17.	วัสดุท่อน้ำและอุปกรณ์ประกอบ (Piping and Accessories)	18-1
18.	ข้อต่อ และการต่อท่อ	19-1
19.	การแขวนโยงท่อและยึดท่อ	20-1
20.	ระบบน้ำประปา	21-1
21.	ระบบระบายน้ำฝน	22-1
22.	ระบบระบายน้ำเสีย	23-1

23.	ระบบบำบัดน้ำเสีย	24-1
24.	ระบบป้องกันอัคคีภัย	25-1
25.	ระบบไฟฟ้า.....	26-1
26.	การอุดช่องท่อน ช่องเจาะ ด้วยวัสดุป้องกันไฟ และควันลาม (Fire Barrier System).....	27-2
27.	การทดสอบ	28-1
28.	การฆ่าเชื้อโรค (CHLORINATION) และทำความสะอาด	29-1
29.	การส่งมอบงานและการรับประกัน	30-1
30.	รายการวัสดุอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้.....	31-1
31.	TYPICAL DETAIL	32-1