



รายการประกอบแบบวิศวกรรมสุขาภิบาล
โครงการก่อสร้างอาคารปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

จัดทำโดย

ห้างหุ้นส่วนจำกัด ธนกร เอ็นจิเนียริง (2019)



999/39 ม.1 ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000 (097-985-9815)

Signature and initials at the bottom of the page.

สารบัญ

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



[Handwritten signatures and initials at the bottom left of the page.]

23.	ระบบบำบัดน้ำเสีย.....	23-1
24.	ระบบป้องกันอัคคีภัย.....	24-1
25.	การทดสอบ	25-1
26.	การส่งมอบงานและการรับประกัน.....	26-1
27.	รายการวัสดุอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้.....	27-1



Qu ๑ ๑๗ ๗๖ ๗๗

1. ขอบเขตของงาน

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

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



(Handwritten signatures and initials)

2. ข้อกำหนดและมาตรฐาน

- 2.1. "ข้อกำหนดทั่วไป" หรือ "เงื่อนไขทั่วไป" ของรายละเอียดประกอบแบบสถาปัตยกรรม ถือว่าครอบคลุมถึงงานในสัญญานี้ด้วย
- 2.2. งานก่อสร้างระบบสุขาภิบาล ให้ถือมาตรฐานและเกณฑ์ล่าสุดของสถาบันวิชาชีพ และสมาคมต่างๆ ดังต่อไปนี้
- 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. การติดตั้งระบบสุขาภิบาลจะต้องกระทำโดยความประณีตวัสดุและเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการติดตั้งงานนี้จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่และได้มาตรฐานผลิตจากโรงงานที่มีชื่อเป็นที่ยอมรับของวิศวกรผู้ออกแบบและผลิตภัณฑ์นั้นต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ล่าสุด วัสดุและเครื่องมืออุปกรณ์ที่ชำรุดหรือเสียหายซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการติดตั้งหรือทดสอบจะต้องซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เหมือนใหม่ หรือเปลี่ยนใหม่โดยจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร
- 3.2. แบบแปลน (Drawings) ต่างๆที่แสดงเป็นเพียงแนวทางช่วยในการติดตั้งเท่านั้น และโดยประมาณ แบบแปลนและรายละเอียดข้อกำหนดใช้เป็นเพียงแนวทางช่วยอธิบาย และช่วยทำให้งานเสร็จสมบูรณ์ การวางแผนกำหนดขนาด และการจัดระยะการใช้งานของเครื่องมือเครื่องใช้ และอุปกรณ์ต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องร่วมมือกับผู้ผลิตให้เป็นไปตามแบบแปลน และจะไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยปราศจากการอนุมัติจากวิศวกรควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษรหรือผู้แทนของผู้ว่าจ้าง ถ้าผู้รับจ้างไม่สามารถทำตามจุดประสงค์ที่กำหนดได้ ผู้รับจ้างจะต้องทำแบบสำหรับติดตั้ง (Shop Drawings) เพื่อแสดงระยะ และขนาดที่ต้องการจะเปลี่ยนแปลงซึ่งอาจจะต้องเปลี่ยนไปตามสภาพของสถานที่ตั้ง เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงจากการขัดขวางการใช้งานอื่นๆ
- 3.3. ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมและส่งมอบแบบสำหรับติดตั้ง (Shop Drawings) ให้วิศวกรเพื่อขออนุมัติในการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ภายใน 60 วัน หลังจากได้รับการตัดสินใจให้ชนะการประมูล แบบสำหรับติดตั้ง (Shop Drawings) จะต้องระบุรายละเอียดและวิธีการติดตั้ง การรองรับ และระยะทิศทาง เทียบกับงานโครงสร้าง เพื่อแสดงตำแหน่งที่แน่ชัดของวัสดุ เครื่องมืออุปกรณ์ Shop Drawings จะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนที่ทำการติดตั้งงานแต่ละช่วง งานส่วนใดก็ตามที่กระทำไปก่อนได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบให้ถือเป็นการเสี่ยงของผู้รับจ้าง วิศวกรผู้ออกแบบมีสิทธิที่จะให้ผู้รับจ้างเพิ่มเติมงานบางส่วน หรือเปลี่ยนแปลงส่วนที่ได้ติดตั้งไปแล้วให้สอดคล้องกับแบบแปลนที่ได้ทำสัญญากันไว้ โดยที่ค่าใช้จ่ายส่วนที่เพิ่มขึ้นไม่ต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง แต่ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด การอนุมัติและเอกสารต่างๆจากวิศวกรผู้ออกแบบ หรือวิศวกรควบคุมงานจะต้องไม่ถือว่าเป็นการตรวจที่สมบูรณ์ เพียงแต่เป็นการแสดงกรรมวิธีการก่อสร้างและติดตั้งของงานต่างๆที่ได้กระทำลงไปก็ยังไม่ถือว่าอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น เมื่อการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์แบบแล้ว Shop Drawings จะต้องได้รับการแก้ไขและเขียนใหม่เป็นแบบ "As-Built"
- 3.4. ข้อกำหนดรายละเอียดหรือแบบที่เขียนไว้ สำหรับงานที่ไม่ได้แสดงรายละเอียดของเครื่องมืออุปกรณ์ทุกชนิด หรือแสดงการติดตั้งแต่อย่างใด เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องคำนึงถึง เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆที่จำเป็นสำหรับงานแต่ละชิ้นนั้นๆให้เสร็จสมบูรณ์ วัสดุเครื่องมืออุปกรณ์ใดๆ ก็ตามที่แสดงไว้ในแบบแต่ไม่ได้กำหนดหรือขั้บงไว้ในรายละเอียด หรือกำหนดและขั้บงไว้ในรายละเอียดแต่ไม่ได้แสดงไว้ในแบบ ถ้า

4. คุณสมบัติของผู้รับจ้างงานสุขาภิบาล และคำแนะนำสำหรับเจ้าหน้าที่ และคนงาน

4.1. คุณสมบัติของผู้รับจ้างงานสุขาภิบาล

- 4.1.1. ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาลจะต้องเลือก และอนุมัติโดยวิศวกรผู้ออกแบบและผู้แทนของผู้ว่าจ้าง
- 4.1.2. ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาลจะต้องส่งประวัติผลงานของงานสุขาภิบาลมาให้พิจารณา
- 4.1.3. ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาลจะต้องมีประสบการณ์เกี่ยวกับงานก่อสร้างในขอบข่ายของงานระบบสุขาภิบาลทุกด้านตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดรายละเอียดของระบบสุขาภิบาล เช่น งานเกี่ยวกับระบบน้ำประปา ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบระบายน้ำฝน ระบบระบายน้ำเสีย ระบบป้องกันอัคคีภัย และระบบอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ประสบการณ์ของงานก่อสร้างระบบสุขาภิบาลของผู้รับจ้างจะต้องได้รับอนุมัติและเป็นที่พอใจของวิศวกรผู้ออกแบบ 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 และคนงานในการก่อสร้างและติดตั้งวัสดุเครื่องกล และอุปกรณ์ต่างๆอย่างสม่ำเสมอตั้งแต่ต้นจนงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ โดยเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง หรือโดยการแนะนำของวิศวกรผู้ควบคุมงาน หรือตัวแทนของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องใช้เจ้าหน้าที่และคนงานที่ได้เคยฝึกฝนตั้งแต่เริ่มต้นจนงานเสร็จสมบูรณ์ โดยที่หากมีการเปลี่ยนแปลง เจ้าหน้าที่และคนงานชุดเดิมจะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน และผู้แทนของผู้ว่าจ้างก่อนที่จะดำเนินการ



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 และสัญญาณเตือนในระบบโดยติดตั้งที่ห้องควบคุมของอาคาร, ห้องช่าง และห้องเครื่อง



Handwritten signatures and initials at the bottom left of the page.

6. ของตัวอย่าง

- 6.1. ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่าง เพื่อใช้เป็นมาตรฐานตัวอย่างสำหรับเปรียบเทียบกับชิ้นส่วนที่ติดตั้งดังนี้
Valves, Escutcheons ทุกชนิด, ตะแกรงระบายน้ำ ช่องทำความสะอาด, แทรป ที่แขวนและที่รองรับ
ท่อ ฐานรองรับวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ อุปกรณ์ดับเพลิง และอื่นๆ
- 6.2. รายการที่ระบุต่อไปนี้จะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง
 - อุปกรณ์ท่อ และส่วนประกอบทุกชิ้น
 - ตะแกรงระบายน้ำ รวมถึงตะแกรงระบายน้ำที่พื้น ตะแกรงระบายน้ำฝน ช่องทำความสะอาด
แทรป
 - Valves, Vacuum Breakers, Shock Absorbers (ถ้ามี) และอื่นๆ
 - เครื่องสูบน้ำต่างๆ เครื่องจักรกล วัสดุ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องตลอดจนระบบควบคุมทั้งหมดที่ใช้ใน
ระบบสุขาภิบาล
 - อุปกรณ์ดับเพลิงต่างๆ
- 6.3. รายการที่ต้องการประกาศนียบัตรและใบรับรองแนบมา เช่น ท่อ, Valve, ข้อต่อ, อุปกรณ์ดับเพลิง
เครื่องมือกลต่างๆ จะต้องมีการประกาศนียบัตรและใบรับรอง จากโรงงานผู้ผลิต หรือสถาบันที่ได้รับการ
เห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบ



7. การขนส่ง และการเก็บรักษา เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์

7.1. การขนส่ง

7.1.1. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการขนส่งเครื่องวัสดุ อุปกรณ์ มายังสถานที่ติดตั้ง รวมทั้งการยกเข้าไปยังที่ติดตั้ง ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

- ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายอันเกิดจากการขนส่ง วัสดุอุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่างๆ มายังสถานที่ติดตั้ง
- ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความล่าช้าในการขนส่ง วัสดุอุปกรณ์ หรือเครื่องมือ ต่างๆมายังสถานที่ติดตั้ง

7.2. การเก็บรักษา เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาสถานที่เก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการติดตั้งภายในบริเวณที่ก่อสร้างอาคารเอง เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ดังกล่าว จะยังคงเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้างทั้งหมด ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความสูญหายเสื่อมสภาพหรือถูกทำลาย จนกว่าจะได้ติดตั้งเสร็จสิ้นโดยสมบูรณ์หรือส่งมอบงานแล้ว



[Handwritten signature]

[Handwritten signatures and initials]

8. การใช้พลังงานไฟฟ้า และอื่นๆ ระหว่างการก่อสร้าง

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



[Handwritten signature]

[Handwritten signatures and initials]

9. ความรับผิดชอบ ณ. สถานที่ติดตั้ง

- 9.1. ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังรักษาความปลอดภัยรวมทั้งอัคคีภัยเกี่ยวกับทรัพย์สินทั้งปวง
- 9.2. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเต็มที่เกี่ยวกับเหตุเสียหายต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการ ปฏิบัติงานการติดตั้งและทดลองเครื่อง
- 9.3. ผู้รับจ้างต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงานที่พักรั่วครว ที่เก็บของต่างๆ ให้สะอาดเรียบร้อยและอยู่ในสภาพปลอดภัยตลอดเวลา
- 9.4. ผู้รับจ้างต้องพยายามทำงานให้เงียบและสั่นสะเทือนน้อยที่สุดเท่าที่สามารถจะทำได้ เพื่อมิให้เกิดความเดือดร้อน และมีผลกระทบต่อคน หรืองานอื่นๆ ที่อยู่ใกล้สถานที่ติดตั้ง
- 9.5. เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการติดตั้งสมบูรณ์แล้ว ต้องขนย้ายเครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนรื้อถอน อาคารชั่วคราว ซึ่งผู้รับจ้างได้ปลูกสร้างขึ้นสำหรับงานนี้ออกไปให้พ้นจากสถานที่จนสิ้นเชิงสิ่งใดที่ต้องส่งคืนให้แก่ผู้ว่าจ้างก็ต้องจัดการส่งให้เรียบร้อยเสร็จสิ้นไปก่อนที่จะส่งมอบงาน



10.การรายงานผลและความคืบหน้าของงาน

- 10.1. ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานสรุปผลความคืบหน้าของการปฏิบัติงานติดตั้ง และแผนงานที่จะดำเนินต่อไป เป็นลายลักษณ์อักษร ให้แก่ผู้ว่าจ้างโดยสม่ำเสมอทุกๆ 30 วัน
- 10.2. รายงานดังกล่าวข้างต้นจะต้องเริ่มทำหลังจากวันที่ลงนามในสัญญาว่าจ้าง และสิ้นสุดลงเมื่อส่งมอบงาน ให้แก่ผู้ว่าจ้างเรียบร้อยแล้ว



11.ท่อปลอก การตัด การปะ การป้องกันการรั่วซึม พื้นคอนกรีตในช่องท่อ และท่อล้น

- 11.1. เมื่อมีการติดตั้ง หรือวางท่อ, Ducts, Conduits และอื่นๆผ่านพื้นหรือผนังคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และทำการติดตั้งท่อปลอก (Sleeves) ทำด้วยเหล็กเหนียว (Wrought Steel) หรือ GSP. Sch.40 ทาสี กันสนิม ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา Sleeves และติดตั้งภายใต้ขอบเขตของงานนั้นๆที่ระบุไว้ในงานทั่วไป
- 11.2. ท่อต่างๆที่ผ่านผนังฝา และพื้นที่กันน้ำซึม จะต้องติดตั้งให้กันน้ำซึม ในกรณีของท่อเข้าออก บ่อเก็บกักน้ำ อนุญาตให้ใช้ท่อที่มีแผงสกัดน้ำ (Water Stop) ตามแบบฝังไว้ในผนัง และใช้เป็นส่วนหนึ่งของท่อได้
- 11.3. เมื่อมีท่อต่างๆ ที่โผล่หรือทะลุผ่านฝาน้ำ ผนัง แผงกันห้องจะต้องติดตั้ง และครอบด้วย Escutcheons ที่ ทำด้วยทองเหลือง โดยยึดด้วยสกรูทองเหลืองให้แน่นหนา
- 11.4. Flashing สำหรับพื้นและหลังคาผู้รับเหมาจะต้องใช้ Flashing Rings ที่ ได้รับอนุมัติจากวิศวกรก่อน
- 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 ให้ผู้รับจ้างทำการ ปิดพื้นในบริเวณช่องที่ระดับพื้นทุกชั้น และทุกช่องท่อด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก รายละเอียดของงาน โครงสร้างส่วนนี้จะต้องสัมพันธ์กับงานโครงสร้างที่อยู่ข้างเคียง เช่น คาน เป็นต้น และจะต้องได้รับอนุมัติ จากวิศวกรผู้ออกแบบงานโครงสร้างก่อนการติดตั้ง ท่อแนวตั้งที่ระดับพื้นจะต้องหุ้มด้วย Sleeves เช่นเดียวกับการวาง Sleeves ผ่านพื้นหรือผนังคอนกรีตข้างต้น ช่องระหว่าง Sleeves และท่อให้อุดด้วย วัสดุประเภท Fire Seal และได้ UL List / FM Approved และต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ ควบคุมงาน หรือผู้ออกแบบ



12.การทาสีป้องกัน

12.1. การป้องกันการกัดกร่อนของโลหะระหว่างการขนส่ง

จะต้องทำความสะอาดเครื่องมืออุปกรณ์ทั้งหมดก่อนการขนส่ง เพื่อขจัดฝุ่นสนิม และคราบไขมัน และรอยขรุขระในการเชื่อม และเศษโลหะ ผิวเครื่องมือที่ทำ จากโลหะจะต้องทำการทาสี การทาสีจะต้องสามารถป้องกันอากาศที่มีไอน้ำเกลือ และจะต้องลอกออกได้ เมื่อมาถึงบริเวณผิวเหล็กทุกชนิดจะต้องทาด้วยสีกันสนิม 2 ชั้น

12.2. การทาสีที่บริเวณก่อสร้าง

12.2.1.การป้องกันสนิม

ท่อ, อุปกรณ์ท่อ, ประตูน้ำ ตลอดจนอุปกรณ์ในระบบที่อาจขึ้นสนิมได้เมื่อทิ้งไว้ เช่น ผิวเหล็กหล่อ, เหล็กดำ, หน้าจาน, น็อต, เหล็กดำจะต้องรับทาสีเคลือบป้องกันสนิมไว้ก่อนทันที ท่อและอุปกรณ์ที่ติดตั้งไปแล้วระหว่างก่อสร้างที่อาจถูกน้ำปูน, คอนกรีต เช่น ท่อในช่องท่อ ซึ่งจะทำให้ท่อสกปรกและขึ้นสนิมจะต้องหาสิ่งมาห่อคลุมผิวตามเหมาะสม

12.2.2.การทำความสะอาด

ผิวของโลหะทุกชนิดที่จะทาสีต้องทำความสะอาด เพื่อกำจัดสนิมออกไซด์ ขลุ่ย รอยขรุขระจากการเชื่อม ความไม่เรียบของผิวคราบไขมัน และน้ำมันที่ปกคลุมผิวโลหะ จะต้องล้างด้วยตัวละลายหรือผงซักฟอกและเป่าให้สะอาดด้วยลม

ถ้าไม่สามารถทำความสะอาดผิวของโลหะด้วยกรรมวิธีเครื่องมือกล อาจใช้กรรมวิธีเคมี โดยใช้ไนยาหรือตัวละลายที่ใช้สำหรับทำความสะอาด เมื่อทำความสะอาดผิวโลหะแล้วหาที่ตังโลหะให้ดีเพื่อทาสีจะต้องทาสีชั้นแรกให้เร็วที่สุด หลังจากการล้างครั้งสุดท้าย แล้ววิศวกรจะทำการตรวจผิวของโลหะก่อนที่จะให้ทาสีต่อไป

12.2.3.การทาสี

สีต่างๆที่นำมาใช้จะต้องเป็นสีที่มีคุณภาพดี และได้รับอนุมัติก่อนจะนำมาทาดารงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการทาสีให้ได้ผลดีนั้นจะต้องปล่อยให้สีชั้นแรกแห้งสนิท และแห้งตัวก่อนจึงจะลงมือทาสีชั้นที่สองอีกครั้งหนึ่ง



12.3. การทาสี

- 12.3.1.ผู้จ้างจะต้องเตรียมสำหรับการทาสีอุปกรณ์ เช่น มอเตอร์, ปัม, ท่อที่แขวน, ท่อ, ค้ำยัน, ที่ยึด ฯลฯ ซึ่งอยู่ในสัญญาและต้องการการทาสี
- 12.3.2.ผิวโลหะก่อนทาสีต้องขัดด้วยแปรงเหล็ก (นอกจากท่อเหล็กอบสังกะสี) และขจัดสนิม, สะเก็ด ตะกรัน คราบสกปรกหรือไขมันออกหมดจนผิวสะอาด จากนั้นทาด้วยสีรองพื้น (Priming Paint) สีตะกั่วแดงอย่างดีย่าง น้อย 1 ชั้น เมื่อแห้งแล้วทาสีน้ำมัน (Oil Paint) ทับอีก 2 ชั้น แต่ละชั้นทิ้งช่วงเวลาให้แห้งสนิทก่อน จากนั้นทาทับอีก ชั้นบนสุดทาสีด้วย High Gloss Finishing Coat
- 12.3.3.ชนิดและสีที่จะใช้จะต้องเสนอเพื่อการพิจารณาอนุมัติก่อนที่จะใช้ได้รายการ และสถานที่ตั้ง ต่างกันจะใช้สีแตกต่างกัน

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 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Chlorinated Rubber

	ชั้นที่ 3 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 การขัดหรือการทำเกลียว ให้ใช้สีรองพื้น
จำพวก Zinc Rich Primer ก่อนลงสีทับหน้า

12.4. รหัสสีและสีสัญลักษณ์

12.4.1.การทาสีทับหน้าแสดงรหัสสีให้หาดังนี้

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

12.4.2.ในระบบไฟฟ้า ให้แสดงรหัสสีเฉพาะตรงที่ Clamp ของท่อร้อยสายและต้องต่อสายเท่านั้น

12.4.3.ขนาดแถบรหัสสี และตัวอักษรกำหนดดังนี้



ทางหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ (2019)

ขนาดท่อ	ความกว้างของแบริทส์	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.ระยะของแบริทส์ อักษรสัญลักษณ์ และสัญลักษณ์ลูกศรแสดงทิศทาง กำหนดเป็นดังนี้

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

12.4.5.กำหนดสีของรหัส และสัญลักษณ์ต่างๆ ตามตารางดังต่อไปนี้

ลำดับ ที่	รายละเอียด	ตัวอักษร	รหัสสี	สี สัญลักษณ์
1	Cold Water Supply	WS	เขียว	ขาว
2	Cold Water Supply to Water Storage	WS	เขียว	ขาว
3	Drinking Water	DW	เขียวอ่อน	ดำ
4	Rainwater	RL	เขียวอ่อน	ขาว
5	Soil		ดำ	ขาว
6	Vent	V	เหลือง	ดำ
7	Waste	W	น้ำตาล	ขาว

8	Kitchen Waste	KW	ม่วง	ขาว
9	Sewer Pipe (From Sewage Pump)	SW	เทา	ดำ
10	Fire Protection	F	แดง	ขาว
11	ท่อ-ราง สายไฟฟ้ากำลังปกติ	N	แดง	ดำ
12	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าฉุกเฉิน	E	เหลือง	แดง
13	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าควบคุมระบบสุขาภิบาล	SAN	ฟ้า	ดำ
14	อุปกรณ์ยึดจับท่อร้อยสายไฟฟ้าและสายสัญญาณ & ท่อน้ำ	-	เทาเข้ม	-
15	Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าปกติ	-	งาช้าง	ดำ
16	Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน	-	งาช้าง	แดง

หมายเหตุ : สีที่ใช้สำหรับข้อ 15 และ 16 ต้องเป็นสีออบ



[Handwritten signature]

[Handwritten signatures and initials]

13.ฐานรองรับ และการขจัดความสั่นสะเทือนของเครื่องจักรกลทุกชนิด

13.1. เสียง, การสั่นสะเทือน

13.1.1.เครื่องจักรกลทุกชนิด และส่วนประกอบจะต้องทำงานโดยไม่มีเสียง หรือความสั่นสะเทือน เป็นที่
พึงรังเกียจ

13.1.2.หากการทำงานของเครื่องจักรกล หรืออุปกรณ์ใดก็ตามมีเสียง หรือมีการสั่นสะเทือน ซึ่งผู้ว่าจ้างมี
ความเห็นว่ามันมากเกินไป เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไข ให้เรียบร้อย โดยผู้รับจ้าง
เป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

13.2. Spring Isolators & Neoprene Pads

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา Spring Isolators & Neoprene Pads มารองรับ Concrete Inertia Block ของ
เครื่องสูบน้ำต่าง ๆ เครื่องอัดอากาศ และเครื่องจักรกลทุกชนิด ขนาดของ Spring Isolators & Neoprene Pads
จะต้องเป็นตามคำแนะนำของโรงงานผู้ผลิตและต้องเป็นแบบที่ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรก่อน

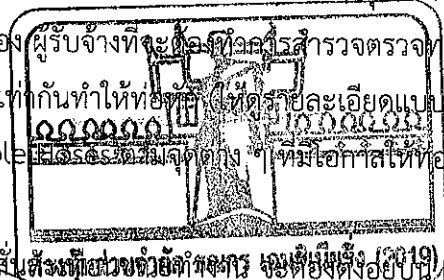
13.3. Flexible Connectors

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้ง Flexible Connectors สำหรับท่อทางดูด และท่อทางส่งของ
เครื่องจักรกลต่าง ๆ เช่น เครื่องสูบน้ำทุกเครื่อง ฯลฯ รวมทั้งท่อต่างๆ ที่มี Motion, Vibration, Expansion,
Contraction, Misalignment & Differential Settle Element (การต่อระหว่างโครงสร้างที่มีอัตราการทรุดไม่
เท่ากันทำให้ท่อหัก) 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 สำหรับป้องกันการทรุดตัวของ
ท่อเนื่องจาก Differential Settlement ของโครงสร้างจะต้องเป็นแบบ Corrugate ทนความดันได้ตามสภาพการ
ใช้งาน (Working Pressure) จะต้องทำจากวัสดุที่ทนการกัดกร่อนของของเหลวที่ไหลผ่านได้

การเลือกชนิดของ Flexible Houses สำหรับท่อแต่ละชนิด และตำแหน่งที่จะติดตั้งแต่ละจุด จะต้องได้รับ
ความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนเป็นความรับผิดชอบของ (ผู้รับจ้างที่จะต้องให้วิศวกรสำรวจตรวจสอบท่อต่างๆ
ทุกท่อที่เชื่อมต่อ และหรือผ่านโครงสร้างที่มีอัตราการทรุดตัวไม่เท่ากันทำให้ท่อหัก (ให้ดูรายละเอียดแบบโครงสร้าง
แบบสถาปัตยกรรม ฯลฯ ควบคู่กันไป) แล้วทำการติดตั้ง Flexible Isolators ตามจุดต่างๆ ที่มีโอกาสให้ท่อหักได้

13.4. Inertia Block

เครื่องจักร และอุปกรณ์ เช่น Pump เป็นต้น ที่มีความสั่นสะเทือนมากจะต้องวางอยู่บน Inertia
Block เพื่อลดความสั่นสะเทือน โดยจะต้องมีขนาดที่สัมพันธ์กับเครื่องจักรแต่ละตัว



14.การติดตั้งสุขภัณฑ์

- 14.1. ขอบเขตของงาน รวมถึงการจัดหาแรงงาน เครื่องมือ อุปกรณ์ และเครื่องใช้ต่างๆ ที่จำเป็นในการติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ อุปกรณ์ประกอบสุขภัณฑ์ที่แขวนหรือรองรับเครื่องสุขภัณฑ์ ที่ดักกลิ่น ช่องระบายน้ำพื้นทั้งหมดที่แสดงไว้ในแบบแปลนและตามที่ระบุไว้ในที่นี้
- 14.2. วัสดุสุขภัณฑ์ท่อ และอุปกรณ์อื่นที่เดินลอยให้เห็นให้เป็นไปตามชนิดและรายการที่ระบุไว้ในแบบแปลนสถาปัตยกรรม เว้นแต่จะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น
- 14.3. ในระหว่างที่ดำเนินการติดตั้งยังไม่แล้วเสร็จ เครื่องสุขภัณฑ์ที่ติดตั้งแล้วจะต้องมีแค้มไม้คลุมไว้ และใช้จารบี 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 ที่หัวแขวน ที่แขวนแผ่นรองรับและอื่นๆ จะต้องทาสีชั้นแรกด้วยสีอะครีลิกน้ำมัน
- 14.7. ผู้รับจ้างต้องเตรียมตำแหน่ง ระยะห่างต่างๆตลอดจนความยาวเผื่อ (ของท่อ) ในการติดตั้งสุขภัณฑ์ และท่อน้ำโสโครก ท่อจ่ายน้ำที่พื้นหรือผนังให้ถูกต้องเหมาะสมตามรายละเอียด หรือการแนะนำของผู้ผลิตของสุขภัณฑ์ชนิดนั้นๆ ต้องมีการทดสอบระยะต่างๆ ก่อนติดตั้งทุกครั้ง งานที่ระบุให้เสนอแบบติดตั้ง (Shop Drawing) จะต้องเสนอแบบมาให้พิจารณาด้วย
- 14.8. การติดตั้งสุขภัณฑ์ให้กระทำภายหลังจากการปูวัสดุพื้น/ผนัง เสร็จเรียบร้อยแล้วรวมทั้งงานสีและไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง เพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับสุขภัณฑ์ได้ภายหลังจากการติดตั้งสุขภัณฑ์นั้นแล้ว แต่หากจำเป็นต้องทำอะไรหลังจากได้ติดตั้งสุขภัณฑ์ไปแล้วก็จะต้องมีใบรับประกันสุขภัณฑ์เสียหาย เช่น ร่องหรือหุ้มด้วยกระดาษที่แข็งแรงหรือโฟม
- 14.9. ต้องยึดติดเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ให้เข้าที่อย่างมั่นคงแข็งแรงปลอดภัย ได้ระดับตามคำแนะนำของผู้ผลิต และ/หรือ การออกแบบของผู้ออกแบบ บรรจบท่อทางให้เรียบร้อย ไม่รั่วซึมและไม่อุดตันตลอดจนอาคาร รอยหรือผิวหน้าสัมผัสระหว่างเครื่องสุขภัณฑ์กับพื้นหรือผนังต้องแบบเรียบสนิทโดยตลอดยาแนวขอบโดยรอบด้วยซีเมนต์ขาวผสมสีเดียวกับสุขภัณฑ์ หรือซิลิโคน หรือสารกันซึมที่สถาปนิกยอมรับ
- 14.10. การประกอบชุดอุปกรณ์ที่เป็นเกลียว หรือขันน็อต ควรกดขันให้แน่นเพียงพอและควรใช้มือหลีกเลี่ยงการใช้ประแจขันที่อาจทำให้เกลียวแตกหักเสียหาย และใช้แผ่นยางหรือแหวนยางรองกันรั่วซึม



[Handwritten signatures and initials]

- 14.11.สุขภัณฑ์ที่แขวนผนังด้วยการขันสกรูติดกับผนัง เช่น อ่างล้างหน้า โถปัสสาวะแขวนจะต้องเจาะรูและฝัง
พุกตรงตำแหน่งขันสกรู ช่องว่างวงแหวนระหว่างท่อระบายออกของสุขภัณฑ์กับท่อรับโสโครกที่ไหลออก
จากผนัง ได้รับการอุดด้วยแหวนยางและซิลิโคน
- 14.12.ท่อรับโสโครกที่ผนังที่มองเห็น ต้องปิดด้วยแผ่น Escutcheon Plate ทองเหลือง ชุบโครเมียม
- 14.13.โถส้วมและโถปัสสาวะที่ระบายลงพื้นและมีที่ยึดโบลต์ที่ฐานให้ต่อเข้ากับท่อรับโสโครกด้วยหน้างานพื้น
(Floor Flange) ทองเหลืองหรือ พี.วี.ซี. ที่ยึดติดกับพื้นห้องอย่างมั่นคงและต่อเข้ากับท่อรับโสโครกด้วย
เกลียว หรือเชื่อมประสานหรืออัดหมันตะกั่วโดยขันโบลต์ทองเหลืองยึดสุขภัณฑ์เข้ากับหน้างานพื้นมี
ปะเก็นยางหรือสารประกอบอัดยางรอยต่อระหว่างสุขภัณฑ์เข้ากับหน้างานพื้นกันซึม



ทางท่อน้ำจืด ชนกร เอ็นจิเนียริง (2019)

15.คุณภาพวัสดุอุปกรณ์ และคุณภาพฝีมือ

15.1. คุณภาพวัสดุอุปกรณ์

วัสดุแต่ละส่วนของเครื่องจักรที่ใช้ในงานก่อสร้างนี้ จะต้องมีความดีมีคุณภาพมาก เพื่อประกันต่อประสิทธิภาพการทำงานและอายุใช้งานวัสดุที่ใช้ทั้งหมดจะต้องเป็นของ ใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และไม่มีของชำรุดบกพร่องใดๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะต้องไม่มีคุณภาพต่ำกว่าที่ได้กำหนดไว้ หรือบ่งแจ้งไว้ในข้อกำหนดใดๆของงานนี้ หรือในข้อกำหนดมาตรฐานต่างๆที่อ้างถึงในรายละเอียดนี้

15.2. การทดสอบวัสดุ

วัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ในสัญญานี้ จะต้องได้รับการทดสอบคุณภาพตามข้อกำหนดมาตรฐานของสถาบันต่างๆที่เกี่ยวข้อง ผู้รับจ้างจะต้องส่งใบรับรองการทดสอบ ให้ผู้ควบคุมการก่อสร้าง และผู้ออกแบบเพื่อทราบ และพิจารณาต่อไป

15.3. คุณภาพฝีมือ

15.3.1. บททั่วไป

วัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดจะต้องผลิตด้วยความประณีต และมาตรฐานการผลิตสูง

15.3.2. การหล่อ

ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อวิศวกรควบคุม หมายถึง กำหนดเวลาที่จะทำการหล่อขึ้นส่วนใหญ่ทุกชิ้นส่วน ชิ้นส่วนที่หล่อแล้วทุกชิ้นผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้วิศวกรทราบ เพื่อทำการตรวจสอบก่อนลงมือตกแต่งต่อไป ถ้าชิ้นส่วนที่หล่อขึ้นใดมีจุดบกพร่องมากแม้จะเป็นจุดเล็กๆหลายจุดอาจจะถูกตัดออกถ้าวิศวกรพิจารณาแล้วว่าไม่สามารถที่จะตกแต่ง และซ่อมแซมได้แล้ว

15.3.3. เหล็กแผ่น และเหล็กรูปตัด

เหล็กแผ่นและเหล็กรูปตัด จะต้องมีความเรียบและตรง ถ้าหากจะต้องตัดให้ตรงจะต้องหลีกเลี่ยงการใช้ค้อนทุบให้มากที่สุด หลังจากตัดแผ่นเหล็ก และรูปตัดแล้วปลายที่ถูกตัดจะต้องอยู่ในสภาพเกลี้ยง และสะอาดปราศจากรอยขรุขระ ในกรณีที่ชิ้นส่วนที่มีขนาดใหญ่จำเป็นต้องตัดด้วยไฟเพื่อจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยที่อาจเกิดขึ้นได้ และส่วนปลายที่ตัดต้องทำความสะอาด หรือใช้วิธีอื่นใดก็ได้

15.3.4. การเชื่อมโลหะ (Welding)

ขบวนการเชื่อมโลหะ จะต้องเชื่อมติดตลอดผิวหน้าของรอยต่อและปลายที่เชื่อมจะต้องเตรียมให้เหมาะสมละเอียด และมีผิวหน้าสะอาดเพียงพอในการก่อสร้างวิธีการเชื่อมโลหะ และผู้เชื่อมจะต้องมีคุณสมบัติได้มาตรฐานสมาคมการเชื่อมแห่งอเมริกา American Welding Society Standard AWS D10.9 Level AR-3



Handwritten signatures and initials at the bottom left of the page.

15.4. วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้กับสภาพท้องถิ่น

วัสดุและอุปกรณ์ที่ได้จัดหามาทุกชนิดตามข้อกำหนด จะต้องมีความเหมาะสมที่จะทำการจัดส่งเก็บ หรือ ใช้งานภายใต้บรรยากาศเขตร้อนที่มีความชื้นสูง และมีฝนตกหนัก และสภาพแวดล้อมซึ่งเกื้อกูลต่อการเจริญเติบโต ของเชื้อรา วัสดุที่จะใช้กับสภาพภูมิอากาศเขตร้อน จะต้องออกแบบให้เหมาะสม และจะต้องผลิตตามวิทยการภาค ปฏิบัติสมัยใหม่

15.5. แผ่นป้ายชื่อ

เครื่องมือ และอุปกรณ์ทุกชนิดจะต้องมีป้ายบอกชื่อขนาดเหมาะสมติดอยู่ ระบุชื่อผู้ผลิต และอัตราการใช้ งานของเครื่องจักร หรืออุปกรณ์นั้นๆ แผ่นป้ายชื่อทุกอัน จะต้องระบุเป็นภาษาอังกฤษ และทำด้วยแผ่นทองเหลือง ทองแดง แผ่นเหล็กสแตนเลส หรือแผ่นพลาสติกตามความเหมาะสม



16. วาล์วและอุปกรณ์ประกอบ (Valves and Accessories)

16.1. วาล์วในระบบสุขาภิบาล

16.1.1. ความต้องการโดยทั่วไป

- 16.1.1.1. ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งวาล์วในระบบสุขาภิบาลที่มีคุณสมบัติ และลักษณะที่ถูกต้องทางด้านเทคนิค และข้อกำหนดให้เป็นไปตามแบบและรายการจนสามารถใช้งานได้ดี และสมบูรณ์ตามที่ต้องการ
- 16.1.1.2. วาล์วที่ใช้สำหรับปิดหรือเปิดที่มีได้แสดงไว้ในแบบ แต่มีความจำเป็นและทำให้ระบบสมบูรณ์ดียิ่งขึ้นจะต้องจัดหาและติดตั้งให้ด้วย
- 16.1.1.3. วาล์วที่มีลักษณะเดียวกัน จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน
- 16.1.1.4. วาล์วจะต้องเป็นแบบมีลักษณะ และคุณสมบัติที่เหมาะสม ที่ใช้กับของเหลวในระบบ
- 16.1.1.5. วาล์วทุกชนิดที่ใช้ ถ้าไม่ได้ระบุแรงดันใช้งานเป็นอย่างอื่น ให้ใช้วาล์วที่สามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัม ต่อตารางเซนติเมตร (150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)
- 16.1.1.6. พวงมาลัยหมุนวาล์วจะต้องใหญ่พอที่สามารถเปิดวาล์วได้สนิทด้วยมือ
- 16.1.1.7. โดยทั่วไปวาล์วที่ติดตั้งบนท่อน้ำในแนวนอน (Horizontal Pipe) ต้องให้มีก้านวาล์วอยู่ในแนวตั้ง เว้นแต่จะมีสาเหตุจำเป็นหรืออุปสรรคในการติดตั้งหรือใช้งาน จึงอนุญาตให้ก้านวาล์วติดตั้งอยู่ในแนวเอียงได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพิจารณาและอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเป็นแต่ละกรณีไป
- 16.1.1.8. วาล์วปิด-เปิด ขณะใช้งานบอยหากสามารถทำได้ต้องติดตั้งให้ตัววาล์วไม่สูงกว่า 1.5 เมตร จากพื้น
- 16.1.1.9. วาล์วที่ติดตั้งในที่สูงเหนือศีรษะไม่สามารถใช้มือหมุนพวงมาลัยได้ จะต้องติดตั้งโซ่ที่พวงมาลัย (Chain Operated Hand wheels) พร้อมห่วงกันโซ่หลุดและโซ่นี้จะต้องไม่เป็นสนิม ปลายโซ่จะห้อยลงมาสูงจากพื้นประมาณ 500 มิลลิเมตร พร้อมที่คล้องโซ่ในตำแหน่งที่เหมาะสม
- 16.1.1.10. ขนาดของวาล์วควบคุม ถ้าใช้ควบคุมเฉพาะปิด-เปิด (On-Off) ให้มีขนาดเท่ากับท่อน้ำนั้นติดตั้งอยู่ แต่ถ้าใช้ควบคุมปริมาณการไหล (Flow Control) ให้เลือกขนาดให้เหมาะสมกับช่วงปริมาณการไหล (Flow Control Range) ที่ใช้ควบคุม ทั้งนี้จะต้องมีความดันของน้ำลดลงที่ตัววาล์วไม่เกิน 3 เมตร ซึ่งน้ำที่ปริมาณการไหลของน้ำสูงสุดและจะต้องไม่มีเสียงดัง



16.1.2. Gate Valve

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.

16.1.2.1.Gate Valve ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) จนถึงขนาด
เส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze แบบ Screw
Bonnet, Non-Rising Stem , Screw Ends

16.1.2.2.Gate Valve ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าตัว
วาล์วทำด้วย Cast Iron, Bolted Bonnet, Bronze Trimmed, Outside Screw and
Yoke, Non-Rising Stem, Flanged Ends

16.1.3.Globe Valve

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

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

16.1.4.Swing-Check Valves (Wafer style)

16.1.4.1.โดยทั่วไปใช้กับเครื่องสูบน้ำทั้งและเครื่องสูบน้ำเสีย

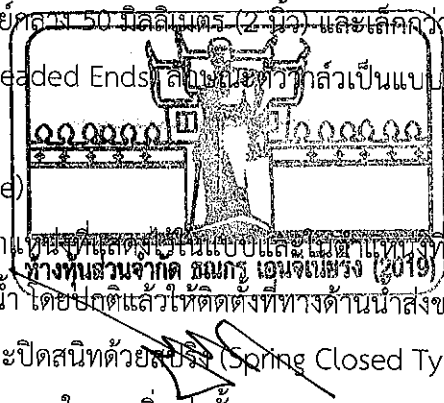
16.1.4.2.Check Valves เป็นแบบ Swing Type Check Valve สามารถติดตั้งใช้งานได้ทั้ง
แนวนอนและแนวตั้ง การทำงานของลิ้นวาล์วเป็นแบบ Two-Piece Hinges and
Accessible Disc Cover และสามารถใช้งานได้ดีโดยลิ้นวาล์วไม่ติดขัดหรือค้างอยู่และ
ต้องปิดสนิทเมื่อมีการไหลย้อนกลับของน้ำ โดยไม่เกิดเสียงดัง และการสั่นสะเทือน

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

16.1.5.Silent-Check Valve (Spring Closed Type)

16.1.5.1.Silent-Check Valve ให้ติดตั้งในตำแหน่งที่สะดวกและปลอดภัยในการ
ให้เกิดเสียงดังหรือการกระแทกของน้ำ โดยปกติแล้วให้ติดตั้งที่ทางด้านน้ำสูงของเครื่อง
สูบน้ำ (Booster Pump) ลิ้นวาล์วจะปิดสนิทด้วยสปริง (Spring Closed Type) ห้าม
ติดตั้งในแนวระดับ อนุญาตให้ติดตั้งเฉพาะในแนวตั้งเท่านั้น

16.1.5.2.ลิ้นวาล์ว บ่าวาล์วและสปริง ทำด้วย Bronze หรือ Stainless Steel



Signature and stamp area with handwritten notes and a circular stamp.

- 16.1.5.3.Silent-Check Valves ที่มีขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าทำด้วย Cast-Iron หรือ Cast Steel ชนิดยึดข้อต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Connection)
- 16.1.6.Modulating Control Check Valve (Control Valve Type) for Upfeed pump
- 16.1.6.1.โดยทั่วไป Check Valve (Control Valve) จะติดตั้งทางด้านน้ำส่งของเครื่องสูบน้ำขึ้น
ถึงสูง
- 16.1.6.2.ในการทำงาน Check Valve (Control Valve) ต้องสามารถควบคุมความเร็วในการ
เปิด-ปิดวาล์วเพื่อป้องกัน Surge และ Water Hammer ที่อาจเกิดขึ้นได้ขณะที่เครื่องสูบน้ำ
กำลังจะทำงานและหยุดทำงาน
- 16.1.6.3.วาล์วประกอบด้วย วาล์วหลักและชุดควบคุมความเร็วในการเปิด-ปิด (Needle Valve)
ครบชุด
- 16.1.7.Butterfly Valve
- 16.1.7.1.Butterfly Valve ใช้กับท่อขนาด 75 มิลลิเมตร (3 นิ้ว) และใหญ่กว่า หรือตามที่แสดงไว้
ในแบบ
- 16.1.7.2.ตัววาล์ว (Body) ทำด้วย Ductile Iron with epoxy coated เป็นแบบ Wafer with
alignment holes หรือ Full Lug Type Body
- 16.1.7.3.Disc ทำด้วย Ductile Iron, Aluminium bronze or Stainless steel
- 16.1.7.4.Seat ทำด้วย BUNA-N or EPDM
- 16.1.7.5.Shaft ทำด้วย 416 Stainless steel one piece thru shaft
- 16.1.7.6.O-ring ทำด้วย BUNA-N
- 16.1.7.7.วัสดุประกอบที่เป็นยางทุกส่วนจะต้องใช้งานเหมาะสมกับของเหลวที่อยู่ในระบบ
- 16.1.7.8.Hand Lever Operated Valve ใช้กับวาล์วขนาด 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) และเล็ก
กว่า
- 16.1.7.9.Hand Wheel Gear-Operated Valve ใช้กับวาล์วที่มีขนาดใหญ่มากกว่า 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) ขึ้นไป
- 16.1.7.10.Position Indicator จะต้องประกอบติดมากับตัววาล์วเพื่อแสดงตำแหน่งของลิ้นวาล์ว
- 16.1.8.Motorized Actuator for Butterfly Valve
- 16.1.8.1.Control type - On/off or Modulating control
- 16.1.8.2.Housing & Cover - Aluminium alloy, anodized
- 16.1.8.3.Manual Override - Hand / Auto Disengagement Mechanism
- 16.1.8.4.Enclosure - IP 67, NEMA 4&6
- 16.1.8.5.Power Supply - 220 VAC, 1 Phase, 50 Hz



16.1.9.Ball Valves

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

16.1.9.2.Ball ทำด้วย Stainless Steel ตามมาตรฐาน ANSI 304

16.1.9.3.Ball Valves ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และเล็กกว่า ตัว
เรือนทำด้วย Bronze มีข้อต่อแบบเกลียว (Threaded Ends) และยึดข้อต่อโดยใช้
เกลียว (Threaded Connection) ตามมาตรฐาน ASTM B62

16.1.9.4.Ball Valve ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่า ตัว
เรือนทำด้วย Carbon Steel ตามมาตรฐาน ASTM A-216

16.1.9.5.ก้านหมุน ขณะเปิดให้น้ำผ่านได้เต็มที่ ต้องอยู่ในแนวขนานกับท่อน้ำเข้า-ออก

16.1.10.Float Control Valves

16.1.10.1.Float Valves จะต้องติดตั้งตามที่แสดงไว้ในแบบและรายการ ลักษณะของวาล์วเป็น
แบบ Hydraulically Operated, Diaphragm Actuated Globe or Angle Pattern
Valve มีลูกลอยเป็นแบบ Two-Level Remote Float Control สามารถควบคุมให้ตัว
Main Valve ปิด-เปิดได้เองโดยอัตโนมัติ

16.1.10.2.ตัวเรือนวาล์วทำด้วย Bronze

16.1.10.3.ตัวลูกลอย (Float) เป็น Stainless Steel ซึ่งจะติดตั้งควบคุมอยู่ในบริเวณน้ำนิ่ง หรือ
อยู่ใน Stilling Well ซึ่งสามารถป้องกันน้ำวนหรือการกระเพื่อมขึ้น-ลงของระดับผิวน้ำ
ผู้รับจ้างต้องจัดหา Stilling Well และติดตั้งให้ด้วย

16.1.11.Pressure Reducing Valve

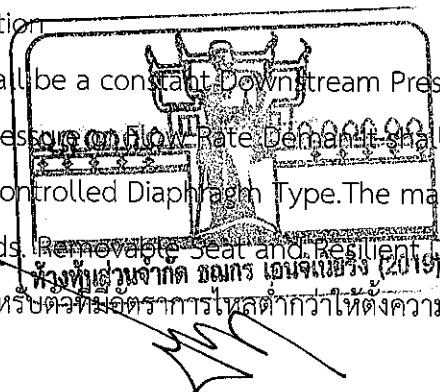
16.1.11.1.Pressure Reducing Valve จะต้องติดตั้งตามที่แสดงไว้ในแบบและรายการ

16.1.11.2.Pressure Reducing Valve สามารถทำงานได้ที่ Minimum Flow Rate โดย
ปราศจากเสียงดัง หรือเกิด Cavitation

16.1.11.3.Pressure Reducing Valve shall be a constant Downstream Pressure
regardless of varying Inlet Pressure and Flow Rate Demand shall be a
Hydraulically operated, Pilot controlled Diaphragm Type. The main valve
shall have guided at both ends, Removable Seat and Resilient Disc

16.1.11.4.Pressure Reducing Valve สำหรับควบคุมอัตราการไหลต่ำกว่าให้ตั้งความดันมากกว่า
ตัวที่มี

อัตราการไหลสูงประมาณ 3-5 psi (Low Flow Valve shall be 25% of Total
Flow)



16.1.12.ให้ติดตั้งอุปกรณ์ Water Hammer Arrestor เพื่อป้องกันการเกิด Water Hammer ที่ห้องน้ำ
ทุกห้องที่ใช้อุปกรณ์ประเภท Flush Valve โดยมีคุณสมบัติดังนี้

- 16.1.12.1.Body – Copper
- 16.1.12.2.Piston – Acetal piston with BUNA Nitrille o-rings
- 16.1.12.3.Standard – PDI , WH-201 and ASSE No.1010
- 16.1.12.4.Connections – Screwed end
- 16.1.12.5.Ratings – 150 psi
- 16.1.12.6.การเลือกขนาดให้ใช้ขนาดดังนี้

- Size 1/2" สำหรับห้องน้ำที่มีจำนวนสุขภัณฑ์ระหว่าง 1-11 FU
- Size 3/4" สำหรับห้องน้ำที่มีจำนวนสุขภัณฑ์ระหว่าง 12-32 FU
- Size 1" สำหรับห้องน้ำที่มีจำนวนสุขภัณฑ์ระหว่าง 33-330 FU

16.2. วาล์วในระบบป้องกันอัคคีภัย

16.2.1.ความต้องการโดยทั่วไป

16.2.1.1.จัดหาและติดตั้งวาล์วในระบบป้องกันอัคคีภัยที่มีคุณสมบัติ และลักษณะที่ถูกต้อง
ทางด้านเทคนิค และข้อกำหนดให้เป็นไปตามแบบและรายการ จนสามารถใช้งานได้
และสมบูรณ์ตามที่ต้องการ

16.2.1.2.วาล์วที่ใช้สำหรับปิดหรือเปิดที่มีได้แสดงไว้ แต่มีความจำเป็น และทำให้ระบบสมบูรณ์
ยิ่งขึ้นจะต้องจัดหาและติดตั้งให้ด้วย

16.2.1.3.วาล์วที่มีลักษณะเดียวกัน จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน

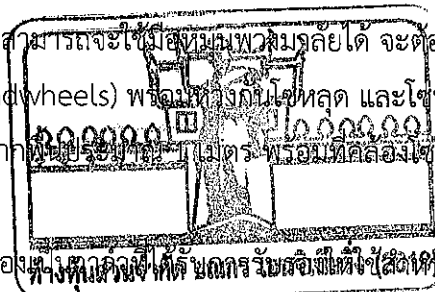
16.2.1.4.วาล์วจะต้องเป็นแบบ มีลักษณะและคุณสมบัติที่เหมาะสม ที่ใช้กับของเหลวในระบบ

16.2.1.5.วาล์วจะต้องสามารถทนแรงดันใช้งานได้ ไม่น้อยกว่า 175 Psi

16.2.1.6.พวงมาลัยหมุนวาล์วจะต้องใหญ่พอที่สามารถปิดวาล์วได้สนิทด้วยมือ

16.2.1.7.วาล์วที่ติดตั้งในที่สูงเหนือศีรษะ ไม่สามารถจะไขวุนไขนพวงมาลัยได้ จะต้องติดตั้งโซ่ที่
พวงมาลัย (Chain Operated Handwheels) พร้อมห่วงกันไขหลุด และโซ่นี้จะต้องไม่
เป็นสนิม ปลายโซ่จะห้อยลงมาสูงจากพื้นประมาณ 1 เมตร พร้อมที่คล้องโซ่ในตำแหน่งที่
เหมาะสม

16.2.1.8.วาล์วในระบบป้องกันอัคคีภัย จะต้องผ่านการรับรองให้ใช้ได้กับระบบ
ป้องกันอัคคีภัยเท่านั้น และ/หรือได้รับการรับรองจาก UL หรือ FM



16.2.2.Gate Valves

16.2.2.1.Gate Valve ที่มีขนาด 1/2" - 2" ทำด้วย Bronze ชนิด Outside Screw and Yoke (O.S.&Y Gate Valve) ยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (Threaded Connection)

16.2.2.2.Gate Valve ที่มีขนาด 2 1/2" และใหญ่กว่า ทำด้วย Cast Iron หรือ Cast Steel ชนิด มีหน้าแปลน (Flanged Ends) และเป็นแบบ Outside Screw and Yoke (O.S.&Y Gate Valve) ยึดข้อต่อแบบ Flanged Connection

16.2.3.Swing Type Check Valve (Torsion Spring Loaded)

16.2.3.1.Check Valve เป็นแบบ Swing Type Check Valve สามารถติดตั้งใช้งานได้ทั้งแนวตั้ง และแนวนอน และสามารถใช้งานได้โดยลื่นวาล์วไม่ติดขัด

16.2.3.2.Swing Type Check Valve เป็นแบบ Rubber Faced Clapper, Torsion Spring Loaded, Check Valve ออกแบบมาสำหรับใช้งานในระบบป้องกันอัตรภัยโดยเฉพาะ สามารถยอมให้น้ำไหลไปทางเดียวได้ และจะปิดเมื่อน้ำไหลย้อนกลับ โดย Torsion Spring Loaded จะดึง Clapper มาปิดกั้นทางน้ำไหล และไม่เกิดเสียงดัง แม้จะมีการ กระแทกกลับของน้ำ

16.2.3.3.Swing Type Check Valve ที่มีขนาด 4" และใหญ่กว่า จะต้อง มี Handhole Cover ประกอบติดมาด้วย ไว้สำหรับตรวจสอบภายในของวาล์วได้ด้วย

16.2.3.4.Valve Bodied, Handhole Covers, Clappers ทำด้วย Cast Iron ส่วน Torsion Springs ทำด้วย Stainless Steel ชนิดที่มีหน้าแปลน (Flanged End) ยึดข้อต่อแบบ Flanged Connection

16.2.4.Butterfly Valve

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

16.2.4.2.ตัววาล์ว (Body) ทำด้วย Ductile Iron with epoxy coated เป็นแบบ Wafer with alignment holes หรือ Full Lug Type Body

16.2.4.3.Disc ทำด้วย Ductile Iron, Aluminium หรือ Stainless steel

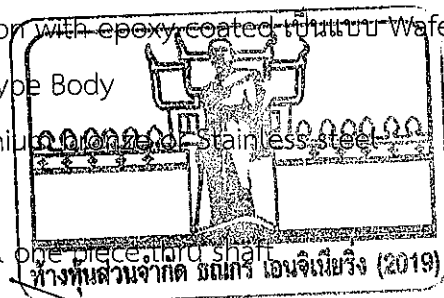
16.2.4.4.Seat ทำด้วย BUNA-N or EPDM

16.2.4.5.Shaft ทำด้วย 416 Stainless steel one piece, 100% shaft

16.2.4.6.O-ring ทำด้วย BUNA-N

16.2.4.7.วัสดุประกอบที่เป็นยางทุกส่วนจะต้องใช้งานเหมาะสมกับของเหลวที่อยู่ในระบบ

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



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

16.2.4.10.Position Indicator จะต้องประกอบติดมากับตัววาล์วเพื่อแสดงตำแหน่งของลิ้นวาล์ว

16.2.5.Motorized Actuator for Butterfly Valve

- | | | |
|--------------------------|---|-----------------------------------|
| 16.2.5.1.Control type | - | On/off or Modulating control |
| 16.2.5.2.Housing & Cover | - | Aluminum alloy, anodized |
| 16.2.5.3.Manual Override | - | Hand / Auto Declutching Mechanism |
| 16.2.5.4.Enclosure | - | IP 67, NEMA 4&6 |
| 16.2.5.5.Power Supply | - | 220 VAC, 1 Phase, 50 Hz |



[Handwritten signature]

[Handwritten signatures and initials]

17.วัสดุท่อและอุปกรณ์ประกอบ (Piping and Accessories)

17.1. วัสดุท่อและอุปกรณ์ประกอบในระบบสุขาภิบาล

17.1.1.ความต้องการโดยทั่วไป

- 17.1.1.1.ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งอุปกรณ์ประกอบท่อในระบบสุขาภิบาลที่มีคุณสมบัติ และลักษณะที่ถูกต้องทางด้านเทคนิคและข้อกำหนดให้เป็นไปตามแบบ และรายการจน สามารถใช้งานได้ดีและสมบูรณ์ตามที่ต้องการ
- 17.1.1.2.อุปกรณ์ประกอบท่อต่าง ๆ ที่มีได้แสดงไว้ในแบบ แต่มีความจำเป็นและทำให้ระบบ สมบูรณ์ดียิ่งขึ้นจะต้องจัดหาและติดตั้งให้ด้วย
- 17.1.1.3.อุปกรณ์ประกอบท่อที่มีลักษณะเดียวกันจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน
- 17.1.1.4.อุปกรณ์ประกอบท่อจะต้องเป็นแบบที่มีลักษณะและคุณสมบัติที่เหมาะสมที่ใช้กับ ของเหลวในระบบ
- 17.1.1.5.อุปกรณ์ประกอบท่อที่ใช้ ถ้าไม่ได้ระบุแรงดันใช้งานเป็นอย่างอื่น ให้ใช้อุปกรณ์ ประกอบท่อที่สามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 13.6 กิโลกรัมต่อตาราง เซ็นติเมตร (200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)
- 17.1.1.6.อุปกรณ์ประกอบท่อที่มีความจำเป็นจะต้องอ่านค่า หรือบำรุงรักษาเป็นประจำจะต้อง ติดตั้งไว้ในที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย และสะดวก



17.1.2.วัสดุท่อและมาตรฐาน จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

รายการ	วัสดุท่อที่ใช้	มาตรฐาน
ท่อน้ำประปา (Cold Water Pipes), ท่อน้ำดื่ม (Drinking Water Pipe) ท่อน้ำโสโครก, ท่อน้ำทิ้ง, ท่อน้ำทิ้ง จากครัว (Soil ,Waste and Kitchen Waste Pipes) • Riser • Branch • ท่อในบ่อบำบัดน้ำเสีย	Polybutylene (PB) SDR 11 • Polyvinyl Chloride Pipe (PVC) Class 13.5 • Polyvinyl Chloride Pipe (PVC) Class 8.5 • Polyvinyl Chloride Pipe (PVC) Class 8.5	มอก. 910-2532, ASTM D 581, ASTM D 2666, ASTM D 3000 • มอก. 17-2532 • มอก. 17-2532 • มอก. 17-2532
ท่อระบายอากาศ (Vent Pipes)	Polyvinyl Chloride Pipe (PVC) Class 8.5	มอก. 17-2532
ท่อระบายน้ำฝน (Rain Water Pipes) • ท่อที่เดินเหนือพื้นดิน • ท่อที่เดินใต้ดิน	• Polyvinyl Chloride Pipe (PVC) Class 13.5 • ท่อ High Density Polyethylene Pipe (HDPE) Class PN.6.3	• มอก. 17-2532 • DIN 8074 ,8075
ท่อน้ำทิ้งจากเครื่องสูบน้ำเสีย	ท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel	BS-1387



[Handwritten signatures and initials]

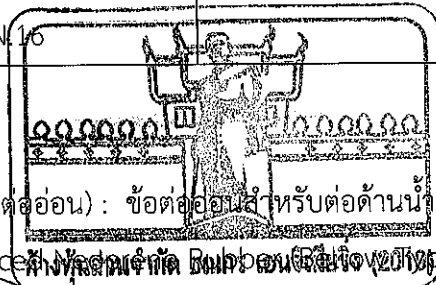
ท่อระบายน้ำรอบอาคาร	Pipe) Class Medium	
• ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 300 มิลลิเมตร (12 นิ้ว) • ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 300 มิลลิเมตร (12 นิ้ว) และใหญ่กว่า	• ท่อ High Density Polyethylene Pipe (HDPE) Class PN.6.3 • ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ประเภท คสล. 3 • ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ประเภท คสล. 2 (กรณีท่อลอดถนนหรือรับน้ำหนักรถ)	• DIN 8074 ,8075 • มอก. 128-2528

รายการ	วัสดุท่อที่ใช้	มาตรฐาน
ท่อน้ำร้อน (Hot Water Pipes)	ท่อทองแดงชนิดแข็งความหนาปานกลาง (Hard Drawn Copper Tube) Type L	ASTM B88
ท่อน้ำทิ้งจากห้องปฏิบัติการ (Laboratory) (W(LAB))	ท่อ Polypropylene (PP) Class B	BS 4991
ท่อน้ำดับเพลิง (Fire Protection Pipes)		
• ท่อที่เดินเหนือพื้นดิน • ท่อที่เดินใต้ดิน	• ท่อเหล็กดำ (Black Steel Pipe) Schedule 40 Seam Type • ท่อ High Density Polyethylene Pipe (HDPE) Class PN.16	• ASTM A53 Grade B • DIN 8074 ,8075

17.1.3.อุปกรณ์ประกอบในระบบสุขาภิบาล

17.1.3.1.Flexible Pipe Connection (ข้อต่ออ่อน) : ข้อต่ออ่อนสำหรับต่อต้านน้ำเข้า-ออก

จากเครื่องสูบน้ำเป็นแบบ Reinforced Flexible Bulb (ชนิดหัวขี้น) 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) และยึดข้อต่อโดย

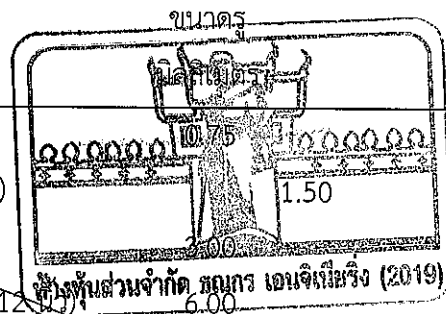


[Handwritten signatures and stamps]

ใช้หน้าแปลน (Flanged Connection) การติดตั้งแบบต่อโดยใช้หน้าแปลนต้องมี Guide และ Stopper เพื่อป้องกันการเสียหายอันเนื่องมาจากการยืดตัวของข้อต่ออ่อน ส่วนข้อต่ออ่อนที่ติดตั้งในที่อื่นๆ สำหรับจุดที่อาจเกิดการเคลื่อนตัวของท่อในกรณีที่เกิดทรุดตัวไม่เท่ากัน (Differential Settlement) ไม่ว่าจะแสดงในแบบหรือไม่ก็ตาม สำหรับระบบท่อน้ำประปาใช้เป็นชนิดสแตนเลสยืด (Stainless Flexible Joint) และมี Bellow ภายใน สำหรับระบบท่อน้ำดื่ม ท่อน้ำทิ้งและท่อน้ำฝน ให้ใช้เป็นแบบ Flexible Rubber Joint หรือแบบอื่นที่สามารถให้ระยะการเคลื่อนตัวได้ไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร (Axial Movement) โดยถ้าท่อเดินฝังดินให้ใช้เป็นชนิด Underground มีวงแหวนเสริมความแข็งแรง (Reinforced Ring) และสามารถทนแรงกดทับของดินได้ลึกไม่น้อยกว่า 1 เมตร โดยไม่เสียรูป

17.1.3.2. Strainers (อุปกรณ์ดักผง) : ใช้สำหรับต่อต้านน้ำเข้าเครื่องสูบน้ำและที่อื่นๆ ตามที่แสดงในแบบตัวสเตรนเนอร์เป็นแบบ 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) และใหญ่กว่าต้องติดตั้งวาล์วสำหรับระบายตะกอนทั้งขนาดไม่เล็กกว่า 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) พร้อมทั้งมีท่อน้ำและฝาปิด (Cap) ปลายท่อทิ้งไว้ด้วย ขนาดของรูตะแกรงดักผงจะต้องมีขนาดดังนี้

ขนาดสเตรนเนอร์ มิลลิเมตร (นิ้ว)	ขนาดรู มิลลิเมตร
20 - 50 มิลลิเมตร (3/4 - 2 นิ้ว)	10.75
65 - 150 มิลลิเมตร (2 1/2 - 6 นิ้ว)	1.50
200 - 300 มิลลิเมตร (8 - 12 นิ้ว)	2.00
ใหญ่กว่า 300 มิลลิเมตร (ใหญ่กว่า 12 นิ้ว)	6.00



17.1.3.3. 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

[Handwritten signatures and marks]

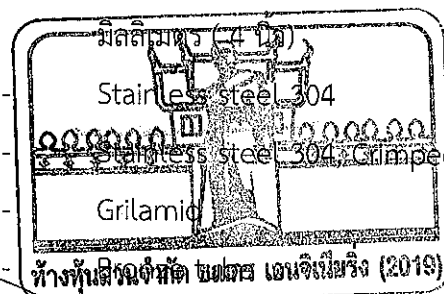
Automatic Air Vent จะต้อง มี Shut off Valve ประกอบอยู่ด้วย ส่วนทางด้านอากาศ
ออกจะต้องต่อท่อไปทิ้งไว้ ณ จุดหัวรับน้ำทิ้ง (Floor Drain) ที่ใกล้ที่สุด Automatic Air
Vent จะต้องติดตั้งที่จุดสูงสุดของท่อน้ำและในตำแหน่งที่มีอากาศสะสมอยู่ในระบบท่อที่
อาจทำให้เกิด Air Pocket ถึงแม้จะไม่กำหนดในแบบก็ตาม

17.1.3.4. Pressure Gauges (อุปกรณ์วัดความดัน) :

- ตัวเรือนทำด้วย Stainless Steel หน้าปัทมกลม เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว)
- มีสเกลบนหน้าปัทมอยู่ในช่วง 150 ถึง 200% ของความดันที่ใช้งานปกติ
- มี Accuracy 1.5% ของสเกลบนหน้าปัทม, มีอุปกรณ์ปรับค่าที่ถูกต้องได้
- สเกลมีหน่วยอ่านค่าเป็นกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (Kg/cm^2) ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (Psig) หรือบาร์ (Bar หรือ มิลลิเมตรปรอท (mm Hg) สำหรับความดันที่ต่ำกว่าบรรยากาศ Pressure Gauges
- แต่ละชุดจะต้องมี Needle Valve และ Pressure Snubber (ทำด้วย Brass, Connection 1/4" NPT) ประกอบรวมอยู่ด้วย
- ความดันใช้งานต้องไม่เกินกว่าความดันสูงสุดที่ปรากฏบนสเกลหน้าปัทม
- สำหรับอุปกรณ์วัดความดันที่ติดตั้งในตำแหน่งที่มีความสั่นสะเทือนสูง เช่น เครื่องสูบน้ำ หรือเครื่องทำน้ำเย็นให้มีรายละเอียดเพิ่มเติมดังต่อไปนี้

- Type - Liquid Filled (Glycerine)
- หน้าปัทมกลม เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100

- Case - Stainless steel 304
➤ Ring - Stainless steel 304, Rimped type
➤ Window - Grilamid
➤ Bourdon tube - ทางหุ่นส่วนจำกัด ชนกร เอ็นจิเนียริง (2019)
➤ Movement - Brass
➤ Socket - Brass
➤ Connection - 1/4" NPT



17.1.3.5. Water Meter (มาตรวัดน้ำ) :

- Water Meter ที่ติดตั้งหน้าโครงการโดยรับน้ำจากการประปาเป็นมาตรวัดน้ำแบบใบพัด (Turbine Type) Multi Jet Magnetic Drive ตามมาตรฐานของการประปาท้องถิ่นและผ่านการทดสอบความเที่ยงตรงโดยมีหนังสือรับรองจากการประปาท้องถิ่น เป็นแบบที่สามารถติดตั้งในแนวนอนหรือแนวตั้งได้ขนาดตามที่ระบุในแบบ
- Water Meter ที่ติดตั้งในโครงการเป็นมาตรวัดน้ำแบบลูกสูบ แบบที่สามารถติดตั้งในแนวตั้งและแนวนอนได้ขนาดตามที่ระบุในแบบ

17.1.3.6. Floor Drain (ช่องระบายน้ำจากพื้น) : ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast Iron) มีปีกโดยรอบป้องกันน้ำรั่วจากพื้นและมีฝาปิดหรือช่องระบายน้ำ ทำด้วยทองเหลืองขัดมันหรือทองเหลืองชุบโครเมียม ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างขออนุมัติ สดคล้ายของช่องระบายน้ำจากพื้น จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการติดตั้ง ฝาปิดช่องระบายน้ำจากพื้น จะต้องมียกยาวพอที่สามารถปรับระดับสูง-ต่ำ ให้เข้ากับพื้น ตามความต้องการได้ ช่องระบายน้ำจากพื้นต้องต่อเข้ากับที่ดักกลิ่น (P-Trap) เพื่อดักกลิ่นยกเว้นชั้นล่างให้ใช้เป็นช่องระบายน้ำจากพื้นชนิดก้นกลีบบัว (Bell Trap) ช่องระบายน้ำจากพื้นให้ใช้ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศ ที่มีคุณภาพการใช้งานเทียบเท่ากับที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด

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

17.1.3.8. Roof Drain (ช่องระบายน้ำฝน) : ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast Iron) มีปีกโดยรอบป้องกันน้ำรั่วจากพื้นมีช่องระบายน้ำทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast Iron) เช่นเดียวกัน สดคล้ายของช่องระบายน้ำฝน จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนทำการติดตั้ง ช่องระบายน้ำฝนจะต้องทำการติดตั้งให้เรียบร้อยและได้ระดับถูกต้องก่อนการเทคอนกรีต ช่องระบายน้ำฝนให้ใช้ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศ ที่มีคุณภาพการใช้งานเทียบเท่ากับที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด

17.1.3.9. Floor Clean Out (ช่องสำหรับทำความสะอาดท่อ) : ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast Iron) มีฝา ปิดทึบแบบเกลียวทำด้วยทองเหลืองขัดมันหรือทองเหลืองชุบโครเมียม ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการติดตั้ง ฝาปิดช่องสำหรับทำความสะอาดท่อ จะต้องมียก 2 รูต้นๆ แบบไม่ทะลุหรือแบบสไลด์เลื่อนขึ้นไว้ สำหรับในการใช้

เครื่องมือเปิด-ปิดฝาได้ ช่องสำหรับทำความสะอาดท่อ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศที่มี
คุณภาพการใช้งานเทียบเท่ากับที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด

17.1.3.10.Drain Valves (วาล์วระบายน้ำ) : เป็นแบบ Plug-Type ให้ติดตั้งในตำแหน่งที่ต่ำสุด
ของระบบท่อน้ำไว้ สำหรับเปิดไล่ผงและตะกอนออกจากระบบท่อน้ำหรือเมื่อมีความ
จำเป็นอื่นๆ จะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถเข้าถึงได้โดยง่าย และสะดวกในการ
บำรุงรักษา Drain Valves จะต้องมีความเหมาะสมกับระบบท่อน้ำ และจะต้องต่อท่อ
จาก Drain Valves ไปทิ้งไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสมและไม่เป็นอันตราย เช่น บ่อพักน้ำทิ้ง
รางระบายน้ำทิ้ง ฯลฯ หรือตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน ท่อที่ต่อจาก Drain Valves
นี้จะต้องจับยึดให้แน่นหนาไม่ให้เกิดการสับคของท่อเมื่อปล่อยน้ำทิ้งอย่างรวดเร็ว

17.1.3.11.Bolts, Nuts, and Washers (สกรู น็อต และแหวน) : อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำต่างๆ
ที่มีการต่อกันท่อแบบหน้าแปลนซึ่งจะต้องมี Bolts, Nuts และ Washers ยึดประกอบ
ร่วมอยู่ด้วย กำหนดให้ Bolts, Nuts และ Washer ทำด้วย Cadmium-Plated Steel
ระหว่างหน้าแปลนทั้งสองประกบอยู่จะต้องมีประเก็นยางสังเคราะห์สอดใส่อยู่ด้วย

17.2. วัสดุท่อน้ำและอุปกรณ์ประกอบในระบบป้องกันอัคคีภัย

17.2.1.ความต้องการโดยทั่วไป

17.2.1.1.การติดตั้งท่อน้ำในระบบป้องกันอัคคีภัย จะต้องติดตั้งให้ได้แนวขนาน และแนวตั้งฉาก
กับกำแพงหรือผนังกันของอาคาร โดยให้มีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1:500 ในทิศ
ทางการไหลเพื่อระบายน้ำทิ้ง หรือการไล่อากาศออกจากระบบท่อน้ำ

17.2.1.2.การลดขนาดของท่อน้ำให้ใช้ Eccentric Reducer เป็นตัวลด โดยให้ด้านบนเป็นแนว
ตรง และด้านล่างเป็นแนวลด สำหรับการติดตั้งท่อน้ำในแนวนอนหรือแนวระนาบ

17.2.1.3.การติดตั้งท่อน้ำในแนวตั้งหรือแนวตั้ง ให้ใช้ Concentric Reducer เป็นตัวลดได้

17.2.1.4.การติดตั้งท่อน้ำในระบบป้องกันอัคคีภัย เมื่อติดตั้งครบวงจรหรือติดตั้งเสร็จแล้ว

ลักษณะของวงจรท่อน้ำนั้น จะต้องสามารถระบายน้ำออกจากวงจรหรือระบบได้จนหมด
สิ้น ไม่มีส่วนของน้ำค้างอยู่ในท่อน้ำ และในวงจรท่อน้ำนั้นจะต้องสามารถไล่อากาศออก
จากวงจรหรือระบบได้โดยอัตโนมัติจนหมดสิ้นเช่นกัน

17.2.1.5.การติดตั้งท่อน้ำหรือการต่อท่อน้ำ จะต้องติดตั้งท่อน้ำที่มีความยาวต่อเนื่องให้ได้ความ
ยาวของท่อน้ำยาวมากที่สุด ไม่ควรใช้เศษท่อสั้นๆมาต่อต่อกันหรือใช้ท่อเชื่อมเข้าอุปกรณ์
การต่อเข้ากับข้อต่อต่างๆ (Fittings or Couplings) จึงจะอนุญาตให้ใช้ท่อสั้นได้



Qu ④ mm 17/11 17/11

17.2.2.อุปกรณ์ประกอบในระบบป้องกันอัคคีภัย

17.2.2.1.Flexible Connections : สำหรับต่อด้านน้ำเข้า-ออกจากเครื่องสูบน้ำ เป็นแบบ

Stainless Steel Corrugated Inner Tube and Stainless Steel Wire Braid

Outside the Tube with Flanged Ends และถูกออกแบบมาเพื่อใช้ป้องกันเสียงดัง

และการสั่นสะเทือนอย่างดียเยี่ยม สำหรับการติดตั้งแบบต่อด้านหน้าแปลนต้องมี Guide

และ Stopper เพื่อป้องกันการเสียหายอันเนื่องมาจากการยืดตัวของ Flexible

Connection จะต้องติดตั้ง Flexible Connection สำหรับในจุดที่อาจเกิดการเคลื่อน

ตัวของท่อในกรณีที่เกิดทรุดตัวไม่เท่ากัน (Differential Settlement) ไม่ว่าจะ

แสดงในแบบหรือไม่ก็ตาม

17.2.2.2. 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 off Valve ประกอบอยู่ด้วย ส่วนทางด้านอากาศ

ออกจะต้องต่อท่อไปทิ้งไว้ ณ จุดหัวรับน้ำทิ้ง (Floor Drain) ที่ใกล้ที่สุด Automatic Air

Vent จะต้องติดตั้งที่จุดสูงสุดของท่อน้ำและในตำแหน่งที่มีอากาศสะสมอยู่ในระบบท่อที่

อาจทำให้เกิด Air Pocket ถึงแม้จะไม่กำหนดในแบบก็ตาม

17.2.2.3. Drain Valves : เป็นแบบ Plug Type ให้ติดตั้งในตำแหน่งที่ต่ำสุดของระบบท่อน้ำ ไว้

สำหรับเปิดไล่ผง และตะกอนออกจากระบบท่อน้ำ หรือเมื่อมีความจำเป็นอื่นๆ ตำแหน่ง

ที่ติดตั้งนั้นต้องสามารถเข้าถึงได้โดยง่าย และสะดวกในการบำรุงรักษา Drain Valve

จะต้องมีขนาดที่เหมาะสมกับระบบท่อนั้นๆ และต้องต่อท่อจาก Drain Valve ไปทิ้งไว้ใน

ตำแหน่งที่เหมาะสม และไม่เป็นอันตราย เช่นบ่อพักน้ำทิ้ง รางระบายน้ำทิ้ง ฯลฯ หรือ

ตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน ท่อที่ต่อจาก Drain Valve นี้ จะต้องจับยึดให้แน่นหนา

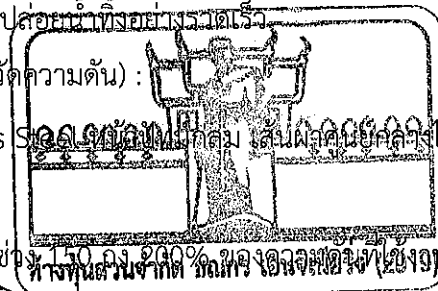
ไม่ให้เกิดการสั่นของท่อเมื่อปล่อยน้ำทิ้งอย่างรวดเร็ว

17.2.2.4. Pressure Gauges (อุปกรณ์วัดความดัน) :

- ตัวเรือนทำด้วย Stainless Steel ขนาดหน้าปัดกลม เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว)

- มีสเกลบนหน้าปัดอยู่ในช่วง 150 ถึง 240% ของความดันที่ (ใช้งาน)ปกติ

- มี Accuracy 1.5% ของสเกลบนหน้าปัด, มีอุปกรณ์ปรับค่าที่ถูกต้องได้



- สเกลมีหน่วยอ่านค่าเป็นกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (Kg/cm^2) ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (Psig) หรือบาร์ (Bar หรือมิลลิเมตรปรอท (mm Hg) สำหรับความดันที่ต่ำกว่าบรรยากาศ Pressure Gauges
- แต่ละชุดจะต้องมี Needle Valve และ Pressure Snubber (ทำด้วย Brass, Connection 1/4" NPT) ประกอบพร้อมอยู่ด้วย
- ความดันใช้งานต้องไม่เกินกว่าความดันสูงสุดที่ปรากฏบนสเกลหน้าปัทม์
- สำหรับอุปกรณ์วัดความดันที่ติดตั้งในตำแหน่งที่มีความสั่นสะเทือนสูง เช่น เครื่องสูบน้ำ หรือเครื่องทำน้ำเย็นให้มีรายละเอียดเพิ่มเติมดังต่อไปนี้
 - Type
 - Liquid Filled (Glycerine)
 - หน้าปัทม์กลม เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว)
 - Case
 - Stainless steel 304
 - Ring
 - Stainless steel 304, Crimped type
 - Window
 - Grilamid
 - Bourdon tube
 - Bronze tube
 - Movement
 - Brass
 - Socket
 - Brass
 - Connection
 - 1/4" NPT



18. ข้อต่อ และการต่อท่อ

18.1. ข้อต่อระหว่างท่อต่างๆ และข้อต่อระหว่างงานท่อกับอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ จะต้องต่อโดยไม่ให้มีลมรั่ว หรือน้ำรั่วได้ ก่อนที่จะใช้งานให้มีการเผื่อสำหรับการยืดหยุ่นระหว่างท่อต่างๆ และระหว่างงานท่อ และเครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ

18.1.1. ท่อ PVC.

- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4" และเล็กกว่า จะต้องใช้ข้อต่อแบบ Socket แล้วต่อท่อกับข้อต่อด้วย Solvent Cement ทั้งข้อต่อและน้ำยาประสานต้องได้มาตรฐาน
- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 4" จะต้องใช้ข้อต่อแบบ Slip-On พร้อมแหวนยางมาตรฐาน ASTM และม.อ.ก. หรือตามที่วิศวกรอนุมัติ

18.1.2. ท่อ PB. (Polybutylene Pipe)

- การต่อให้ต่อกันด้วย Fitting Welding หรือ Flare Unit สำหรับส่วนที่จะต้องมีการดูแลรักษาบ่อยๆ

18.1.3. 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

18.1.4. ท่อเหล็กหล่อ (Cast Iron)

- การต่อท่อต้องใช้ข้อต่อแบบ Hub & Spigot โดยอัดให้แน่นด้วยหมันแล้วเทด้วยตะกั่วไม่น้อยกว่า 1 1/2" การใช้ข้อต่อและการต่อแบบอื่นๆ ต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อน

18.1.5. ท่อเหล็กดำ (สำหรับท่อในระบบป้องกันอัคคีภัย)

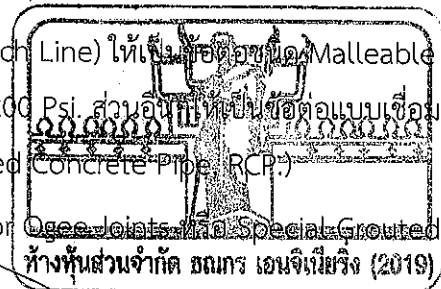
- อุปกรณ์ข้อต่อแยกเข้าหัวฉีดน้ำดับเพลิง (Branch Line) ให้เป็นข้อต่อชนิด Malleable Iron Threaded Fitting ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 200 Psi ส่วนอื่นให้เป็นข้อต่อแบบเชื่อม Sch. 40

18.1.6. ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก (Reinforced Concrete Pipe RCP.)

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

18.1.7. การต่อท่อแบบเกลียว

- จะต้องต่อกับสารประกอบที่ได้รับอนุมัติ หรือใช้เทปพันเกลียวชนิดที่มีคุณภาพ โดยที่จะต้องทาลงบนท่อ ไม่ใช่เกลียวของอุปกรณ์ ห้ามใช้เชือกปอในการต่อท่อแบบเกลียว เกลียวของท่อต้องเกลี้ยงเรียบไม่มีรอยขุยและได้ขนาดความยาวเกลียวที่แน่นอนเมื่อทำการดึงเกลียว และตัดเกลียว และจะต้องขันเกลียวท่อให้แน่นเข้ากับอุปกรณ์ท่อโดยไม่ทำให้หน้าตัดของท่อลดน้อยลงไป



Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.

18.1.8.การต่อท่อแบบหน้างาน จะต้องต่อโดยใช้ประเก็นยางแบบเต็มหน้า



19.การแขวนโยงท่อและยึดท่อ

ท่อที่เดินภายในอาคารและไม่ได้ฝัง จะต้องแขวนโยงหรือยึดติดไว้กับโครงสร้างของอาคารอย่างมั่นคง แข็งแรง อย่าให้โยกคลอนแกว่งไกวได้ การแขวนโยงท่อที่เดินตามแนวนราบ ให้ใช้เหล็กรัดท่อซึ่งชุบ Galvanized มาจากโรงงาน มีขนาดเหมาะสมรัดไว้แล้วแขวนยึดติดกับโครงอาคารอย่างแข็งแรง หากมีท่อหลายท่อเดินตามแนวนราบขนานกันเป็นแพ จะใช้เสาแหกรับแขวนรับไว้ทั้งชุดแทนใช้เหล็กรัดท่อแขวนแต่ละท่อก็ได้ ที่แขวนท่อและเสาแหรดังกล่าวนั้น หากในแบบระบุไว้จะต้องมีชะเนาะ (Turnbuckle) ประกอบไปด้วยเสาริจ เพื่อจัดท่อให้ได้ระดับเดียวกันได้ ในกรณีที่ไม่มีอาจใช้ชะเนาะเกลียวได้ ผู้รับเหมาจะต้องจัดหาอุปกรณ์อื่นที่ใช้ประโยชน์ได้เท่ากันมาใช้แทน ห้ามแขวนท่อด้วยโซ่ลวด เชือก หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะไม่มั่นคงแข็งแรง

19.1. ท่อที่ติดตั้งในแนวดิ่งหรือแนวตั้ง

19.1.1.ท่อเหล็กที่มีขนาดตั้งแต่ 3 นิ้วขึ้นไป ทุกๆ ระยะครึ่งหนึ่งของความยาวของท่อแต่ละท่อนจะต้องมีที่ยึดหรือแขวน หรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง

19.1.2.ท่อเหล็กที่มีขนาดตั้งแต่ 2 1/2 นิ้ว ลงมา ทุกๆ ระยะไม่ต่ำกว่า 120 ซม. จะต้องมี ที่ยึดหรือแขวน หรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง

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

19.1.4.ท่อเหล็กหล่อ จะต้องมียึดหรือแขวนหรือรองรับท่อทุก ๆ ชั้นของอาคารหรือไม่น้อยกว่าทุกช่วงของความยาวท่อแต่ละท่อนและตรงฐานล่าง

19.2. ท่อที่วางในแนวนราบหรือแนวระดับ

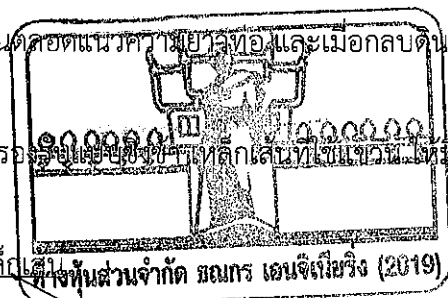
19.2.1.ท่อเหล็กทุก ๆ ระยะไม่เกิน 200 ซม. จะต้องมียึดหรือแขวน หรือรองรับอย่างน้อย หนึ่งแห่ง

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

19.3. ท่อทุกชนิดที่วางอยู่ในดิน จะต้องวางอยู่บนพื้นที่อัดแน่นตลอดแนวความยาวท่อและเมื่อยกกลับดิน แล้วจะต้องอัดดินเป็นชั้นๆ

19.4. ท่อที่เดินในแนวระดับ จะต้องรองรับด้วยที่แขวนหรือที่รองรับและยึดท่อเหล็กเส้นที่ใช้แขวน ให้มีขนาดดังนี้

ขนาดของท่อ	ขนาดของเหล็กเส้นที่ใช้แขวน
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"

19.5. ห้ามแขวนท่อเข้ากับท่ออื่น ๆ หรือ อุปกรณ์หรือเครื่องจักรกลอื่นใดทั้งสิ้น



ทางท่อน้ำทิ้ง ธรณี เอนจิเนียริง (2019)

20.ระบบน้ำประปา

- 20.1. งานในภาคนี้ รวมถึงการเดินท่อใต้ดิน โดยต่อจากท่อน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาคผ่านมาตรวัดน้ำเข้ากับถังเก็บน้ำประปาของอาคาร ท่อเมน ท่อในแนวตั้ง Valve Outlets, Air Chambers และการต่อท่อน้ำประปาเข้ากับเครื่องสุขภัณฑ์ เครื่องจักร และอุปกรณ์อื่น ๆ รวมถึงมาตรน้ำ (Main Water Meter) และการต่อท่อน้ำประปาเข้ากับเครื่องสุขภัณฑ์ เครื่องจักร และอุปกรณ์อื่นๆ รวมถึงมาตรน้ำ (Main Water Meter) และการขออนุมัติจากการประปาฯ ในการจ่ายน้ำเข้าอาคาร
- 20.1.1.จะต้องเผื่อให้มีการขยายตัว และหดตัวของท่อต่างๆ ตรงจุดที่มีการต่อท่อแยกไม่ว่าจะเป็นแนวนอนท่อน้ำขึ้นลง หรือท่อเข้าอุปกรณ์ใดๆ ก็ตามจะต้องมี Expansion Devices เพื่อไว้ให้เพียงพอสำหรับการยืดและหดตัวของท่อเมน ท่อขึ้นลง และท่อตรงที่จำเป็น
- 20.1.2.การต่อท่อจากท่อเมนมายังท่อน้ำขึ้น และจากท่อเมน และท่อน้ำขึ้นไปยังท่อแยกจะต้องมี Expansion Devices สำหรับการยืดหดของท่อ
- 20.1.3.จะต้องมีที่ยึดติดตั้งบนทุกเส้นท่อเพื่อควบคุมการขยายตัวของท่อ และตามความจำเป็นของการใช้งานที่ยึดจะต้องเป็นแบบที่ไดรับอนุมัติจากวิศวกร จะต้องใช้แผ่นตะกั่วขนาด 6 ปอนด์ พันรอบท่อก่อนทำการยึด
- 20.1.4.วาล์วต่างๆ ที่ใช้ในการควบคุมระบบน้ำประปาในท่อเมน ท่อน้ำขึ้นลงและท่อแยกต้องเป็นไปตามแบบ และรายการที่กำหนดไว้ ท่อแยกทุกท่อ และสำหรับท่อน้ำทุกชนิดที่ต่อไปยังสุขภัณฑ์ หรือกลุ่มของสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกชนิดจะต้องมีวาล์ว วาล์วเหล่านี้จะต้องจัดรวมกลุ่มเข้าด้วยกัน และติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่สะดวก เพื่อควบคุมการไหลของน้ำ และสะดวกต่อการซ่อมแซมวาล์วขนาดตั้งแต่ 3" ขึ้นไปแบบมีหน้างานสำหรับต่อ
- 20.1.5.ขนาดของท่อแยกเข้าสุขภัณฑ์ ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าที่แสดงไว้ในแบบ หรือเป็นตามแบบของผู้ผลิตอุปกรณ์นั้นๆ พร้อมวาล์วทุกชนิดยกเว้นโถส้วม และโถปัสสาวะที่ใช้ Flush Valve
- 20.1.6.การเดินท่อต้องให้เป็นแนวเส้นตรงที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยทั่วไปให้เดินทำมุม หรือขนานกับกำแพงหรือเข้าแนวกับท่ออื่นๆ เว้นระยะห่างกันอย่างสม่ำเสมอเพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อย ท่อในแนวตั้งต้องให้ตั้งจริงๆ ท่อในแนวนอนต้องมีระดับลาดเอียง
- 20.1.7.ท่อ และข้อต่อต่างๆ ที่ยังต่อไม่เสร็จจะต้องอุดปลายท่อด้วยเหล็กอาบสังกะสี เพื่อป้องกันผิวน้ำ ฯลฯ ลงไปอุดตันในท่อ จะถอดเพื่อต้องการต่อท่อเท่านั้น
- 20.1.8.หน้างาน การต่อท่อเข้ากับอุปกรณ์ต่างๆ ต้องใช้หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ (2019)

21.ระบบระบายน้ำฝน

- 21.1. งานภาคนี้รวมถึง ท่อน้ำฝนในแนวตั้ง ตะแกรงน้ำฝนและอื่นๆ ตลอดจนถึงการขุดดิน การถมดิน การกลบ การปรับแต่งพื้นผิวดินให้กลับอยู่ในสภาพเดิม ฯลฯ
- 21.2. จะต้องเตรียม Plug แบบเหล็กอาบสังกะสีอุดปลายท่อน้ำฝนที่ยังต่อไม่เสร็จสมบูรณ์ ทุกจุดเพื่อกันฝนปน ฯลฯ เข้าไปอุดตันในเส้นท่อ จะทำการถอด Plug ต่อเมื่อต้องการต่อท่อเท่านั้น
- 21.3. บ่อพักสำหรับท่อระบายน้ำฝน จะต้องสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมฝาปิดชนิดคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือตะแกรงเหล็กตามที่แสดงในแบบ จะต้องทำการก่อสร้างบ่อพักตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ และตรงจุดที่มีการเปลี่ยนแปลงทิศทาง หรือบรรจบของท่อ
- 21.4. รางระบายน้ำฝน จะต้องสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กตามที่แสดงในแบบและจะต้องทำการก่อสร้างตาม ตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ
- 21.5. ให้ผู้รับจ้างทำการปรับ Slope ของกันรางระบายน้ำฝน (ROC) หรือตัวท่อระบายน้ำ ฝนในแนวนอนอย่างน้อย 1:200 ยกเว้นจะกำหนดเจาะจงเป็นอย่างอื่น



22.ระบบระบายน้ำเสีย

- 22.1. งานในขอบเขตนี้รวมถึง ท่อระบายน้ำเสีย การต่อท่อ ทางไหลเข้าของน้ำที่ท่อระบายน้ำจากอาคาร ท่อส้วม
ท่อน้ำทิ้ง ท่ออากาศ ท่อแยก แทรป ซึ่งจะต้องติดตั้ง และต่อเข้ากับเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหมด หรือต่อเข้ากับ
ท่อ หรืออุปกรณ์อื่นๆ ตลอดจนการขุด กลบ และปรับแต่งพื้นผิวให้อยู่ในสภาพเดิม
- 22.2. ท่อในแนวระดับขนาด Dia. 3" และเล็กกว่าจะต้องวางให้ได้ระดับลาดเอียงอย่างสม่ำเสมอ 1:50 และท่อ
ขนาดใหญ่กว่า Dia.3" ให้วางให้ได้ระดับลาดเอียง 1:50 ถ้าเป็นไปได้จะต้องไม่ให้ลาดเอียงน้อยกว่า
1:100
- 22.3. ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง และท่ออากาศ จะต้องมีความสูงและติดตั้งแสดงไว้ในแบบ
- 22.4. ท่อทุกท่อที่วิ่งทะลุ จะต้องใช้ข้อต่อผ่านแบบอาบสังกะสี อุปกรณ์ระบายอากาศ ชั้นหลังคาจะต้องเป็น
แบบเหล็กหล่ออาบสังกะสีชนิดได้รับอนุมัติ ปลอกกันน้ำรั่วเป็นเหล็กหล่อพร้อมหน้าจาน และที่ยึดเมื่อ
เดินท่อใต้พื้นดินจะต้องทำการทาด้วย Flint Coat และ ให้ใช้ผ้าดิบอย่างหนาหุ้มท่อแล้วทาด้วย Flint
Coat พร้อมที่รองรับ
- 22.5. ท่อ และข้อต่อต่างๆ ที่ยังต่อไม่เสร็จเรียบร้อย จะต้องอุดด้วย Plug สำหรับอุดท่อให้แน่นหนาเพื่อกันผ
งปน ฯลฯ ลงไปอุดตันในเส้นท่อจะถอด Plug ออกต่อเมื่อต้องการต่อท่อเท่านั้น



23.ระบบบำบัดน้ำเสีย

23.1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับงานก่อสร้างที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งเครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆที่จำเป็นต่อระบบบำบัดน้ำเสียจนได้ตามความประสงค์ของแบบ ขอบเขตของงานมีดังนี้

23.1.1.งานจัดหาและติดตั้งเครื่องมือ และอุปกรณ์ประกอบบ่อบำบัดน้ำเสีย

23.1.2.การทดสอบระบบ และคุณภาพน้ำทิ้ง

23.1.3.การรับประกันคุณภาพ

23.2. ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปชนิดเติมอากาศแบบมีตัวกลาง (Aeration activated sludge process,A/S)

เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่ทำสำเร็จจากผู้ผลิต โดยมีขนาดการใช้งานตามที่ระบุไว้ในแบบเป็นระบบบำบัดน้ำเสียชนิดฝังดินแบบเติมอากาศ (Activated Sludge Process) ตัวถังทำด้วย Fiberglass ชนิดฝังดิน ออกแบบสำหรับการบำบัดน้ำเสีย ท่อน้ำเข้าและออกจากถังจะต้องมีข้อต่ออ่อน (Flexible Connection) เพื่อป้องกันการชำรุดของท่อ เนื่องจากการทรุดตัวของดิน ฝาถังทำด้วยเหล็กหล่อกันกลืน สามารถบำบัดน้ำเสีย ให้น้ำทิ้งภายหลังบำบัด ผ่านตามมาตรฐานที่กฎหมายระบุ ก่อนระบายลงท่อระบายน้ำสาธารณะ ภายในประกอบไปด้วย

23.2.1.ถังแยกกาก-เก็บตะกอน (Separation tank)

23.2.2.ถังเติมอากาศหลัก (Aeration tank) ภายในบรรจุตัวกลาง และเครื่องเติมอากาศแบบใต้น้ำ (Submersible Ejector or Submersible Aerator)

23.2.3.ถังตกตะกอนน้ำใส (Sedimentation tank)

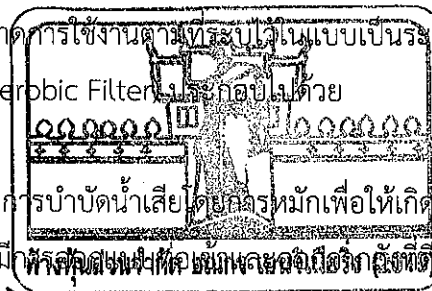
การติดตั้งถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป จะต้องวางบนพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก และมีเสาเข็มรับ หลังจากวางถังเรียบร้อยแล้ว จะต้องใส่ทรายหยาบรอบถังตามรายละเอียดการติดตั้งที่ผู้ผลิตแนะนำไว้อย่างเคร่งครัด และก่อนที่จะใช้งานบ่อบำบัดสำเร็จรูปนี้ ทางผู้ผลิตจะต้องส่งคนเข้ามาดูแลทดสอบตลอดจนเตรียมระบบ (Start Up) เพื่อให้เหมาะสมแก่การใช้งานอีกครั้ง

23.3. ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปชนิดไม่เติมอากาศ (Package Waste Treatment Unit)

เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่ทำสำเร็จจากผู้ผลิต โดยมีขนาดการใช้งานตามที่ระบุไว้ในแบบเป็นระบบบำบัดน้ำเสียชนิดฝังดินแบบ บ่อเกรอะ-บ่อกรองไร้อากาศ (Septic-Anaerobic Filter) ประกอบไปด้วย

23.3.1.ถังเกรอะ (Septic Tank)

ตัวถังทำด้วย Fiberglass ชนิดฝังดิน ออกแบบสำหรับการบำบัดน้ำเสียโดยการหมักเพื่อให้เกิดขบวนการย่อยสลายน้ำเสียทางชีววิทยา ด้วยแบคทีเรียชนิดไม่ใช้อากาศ มีการติดตั้งฝาปิดบนถังและถังกรองเพื่อป้องกันตะกอนเบาหลุดออกจากถังเกรอะน้อยที่สุด ฝาถังทำด้วยเหล็กหล่อกันกลืนทาสี Epoxy กันสนิม มีท่อระบายอากาศจากถังขนาดไม่ต่ำกว่า 50 มม. (2 นิ้ว) ท่อน้ำเข้าและออกจากถังจะต้องมีข้อต่ออ่อน (Flexible Connection) เพื่อป้องกันการชำรุดของท่อ เนื่องจากการทรุดตัวของดิน



23.3.2.ถังกรองไร้อากาศ (Anaerobic Filter Tank)

ตัวถังทำด้วย Fiberglass ชนิดฝังดิน ภายในบรรจุตัวกรอง (Media) ชนิด Pall Ring ทำด้วยพลาสติกที่มี Surface Area ไม่น้อยกว่า 102 ตร.ม. ต่อลบ.ม. ของ Media และ Porosity ประมาณ 95% ออกแบบสำหรับการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ด้วยแบคทีเรียชนิดไม่ต้องการอากาศที่อาศัยอยู่ในช่องว่างของตัวกรอง โดยการกระจายน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดขั้นต้นจากถังเกราะเข้ามาในถังกรองผ่านตัวกระจายน้ำ เพื่อให้ น้ำเสียกระจายสัมผัสตัวกรองอย่างทั่วถึง ฝาถัง ทำด้วยเหล็กหล่อกันกลืนทาสี Epoxy กันสนิม มีท่อระบายอากาศจากถังขนาดไม่ต่ำกว่า 50 มม. (2 นิ้ว) ท่อน้ำเข้าและออกจากถังจะต้องมีข้อต่ออ่อน (Flexible Connection) เพื่อป้องกันการชำรุดของท่อ เนื่องจากการทรุดตัวของดิน

การติดตั้งถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป จะต้องวางบนพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก และมีเสาเข็มรับในกรณีจำเป็น หลังจากวางถังเรียบร้อยแล้ว จะต้องใส่ทรายหยาบรอบถังตามรายละเอียดการติดตั้งที่ผู้ผลิตแนะนำไว้อย่างเคร่งครัด และก่อนที่จะใช้งานบ่อบำบัดสำเร็จรูปนี้ ทางผู้ผลิตจะต้องส่งคนเข้ามาดูแลทดสอบตลอดจนเตรียมระบบ (Start Up) เพื่อให้เหมาะสมแก่การใช้งานอีกครั้ง



24.ระบบป้องกันอัคคีภัย

24.1. เครื่องมือและอุปกรณ์

24.1.1. หัวต่อสำหรับสายดับเพลิงจากระดับเพลิง (Fire Department Connections)

หัวต่อสำหรับสายดับเพลิงจากระดับเพลิงจะต้องประกอบด้วยเป็นหัวรับน้ำ 2 ทาง สำหรับสวมสายดับเพลิงขนาดผ่าศูนย์กลาง 2 1/2" มีลิ้นก้นกลับ (Check Valve) พร้อมกันอยู่ในตัว และมีฝาครอบชุบโครเมียมพร้อมโซ่คล้องครบชุดและข้อต่อสวมเร็ว หัวรับน้ำจะต้องทำจากวัสดุอลูมิเนียมผสมทองเหลืองหรือวัสดุอื่น ๆ ที่มีความคงทน แข็งแรง สามารถทนแรงดันขณะใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 175 Psi นอกจากนี้จะต้องมีป้ายขนาดไม่เล็กกว่า 0.25 x 0.50 เมตร ติดตั้งเขียนไว้ว่า "หัวรับน้ำดับเพลิง, 110 Psi" ด้วยป้ายทำจากแผ่นเหล็กพ่นสีตามกรรมวิธีเช่นเดียวกับการทำตู้เก็บสายส่งน้ำ หัวรับน้ำดับเพลิงทุกชุดต้องมีลิ้นก้นกลับ (Check Valve) ติดต่างหากในเส้นท่อด้วยทุกชุด

24.1.2. วาล์ว

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

24.1.3. เครื่องจักรกล เครื่องมือวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในระบบดับเพลิงอัตโนมัติจะต้องได้มาตรฐานและรับรองโดย UL และ FM

24.1.4. การทดสอบและตรวจรับงาน

การตรวจสอบทั้งหมด ที่ระบุในรายละเอียดกำหนดนี้ จะต้องทำโดยผู้รับจ้างจนกว่าจะเป็นที่พอใจของทางผู้ว่าจ้าง เมื่อทางผู้ว่าจ้างมีความประสงค์จะอยู่ในขณะที่ทำการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องทำหนังสือแจ้งมาให้ทราบอย่างเป็นทางการไม่น้อยกว่า 3 วัน ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการทดสอบ

24.1.4.1. การทดสอบแรงอัดน้ำ : (ดูบทเรื่องการทดสอบ)

ระบบท่อใหม่ทั้งหมดจะต้องทำการทดสอบโดยแรงอัดน้ำไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งาน (วัดที่จุดต่ำสุด) เป็นเวลาต่อเนื่องกันไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง

24.1.4.2. การทดสอบทางด้านไฟฟ้า

ให้ทดสอบระบบไฟฟ้าสำหรับงานติดตั้งทางด้านไฟฟ้าในระบบป้องกันอัคคีภัยตลอดจนสมรรถภาพของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงที่ใช้เครื่องยนต์ และมอเตอร์จนแล้วเสร็จสมบูรณ์ใช้งานได้



24.2. ระบบท่อป้องกันอัคคีภัยและสาย Stand and Hose Systems ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งระบบสายดับเพลิง ดังแสดงในแบบแปลน

24.2.1. ตู้เก็บอุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัย (Fire Hose Cabinet)

ตู้เก็บอุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัยต้องมีรูปร่าง ขนาด และวัสดุที่ใช้ตามที่ระบุในแบบ และพอเหมาะที่จะบรรจุสายส่งน้ำดับเพลิงพร้อมอุปกรณ์ต่างๆได้ครบถ้วน ประตูตู้จะต้องสามารถเปิดได้ 180 องศา การติดตั้งตู้จะต้องติดตั้ง ลอย ฝัง หรือตั้งพื้น ตามที่ระบุไว้ในแบบ

24.2.2. ชุดสายส่งน้ำดับเพลิง (Fire Hose Reel) และอุปกรณ์

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

24.2.2.1. แรงดันทดสอบครบชุดรวมอุปกรณ์ (Fire Hose Reel Test Pressure) : ต้องสามารถรับแรงดันได้ อย่างน้อย 20 Bar (300 Psi)

24.2.2.2. วาล์วควบคุมอัตโนมัติทำจากโลหะที่ไม่เป็นสนิม เมื่อดึงสายฉีดออกจากวงล้อสายประมาณ 1.5 เมตร (5 ฟุต) วาล์วจะเปิดฉีดน้ำผ่านสายได้โดยอัตโนมัติ

24.2.2.3. สายยางส่งน้ำต้องทนแรงดันใช้งาน (Working Pressure) ได้ 15 Bar (220 Psi) แรงดันทดสอบ (Test Pressure) ได้ 24 Bar (350 Psi) แรงดันเมื่อแตกระเบิด (Burst Pressure) ได้ 48 Bar (700 Psi)

24.2.2.4. 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) และจะต้องได้รับการอนุมัติให้ใช้

24.2.2.5. ขดม้วนสายทำจากแผ่นเหล็กขึ้นรูป พื้นสีแดง เหนืออยู่กับตู้เก็บสายส่งน้ำดับเพลิง ที่กลางขดทำด้วยโลหะหล่อไม่เป็นสนิม มีเชือกยึดกับผนังพร้อม

24.2.3. เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ (Portable Fire Extinguisher)

24.2.3.1. เครื่องดับเพลิงชนิดคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂ Portable Fire Extinguisher) : เป็นเครื่องมือดับเพลิงขนาด 7 กิโลกรัม (15 ปอนด์) ใช้สำหรับดับเพลิงในท้องเครื่องไฟฟ้าและบริเวณต่างๆที่กำหนด คาร์บอนไดออกไซด์ที่บรรจุจะต้องมีปริมาณความเข้มข้นในแก๊สน้อยมากเมื่อฉีดดับเพลิง เนื่องจากอุปกรณ์ไฟฟ้าจะต้องไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ และมีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนดของ DOT (Department of Transportation) สามารถ

ทนต่อแรงดันทดสอบได้ไม่ต่ำกว่า 21 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) อุปกรณ์ประกอบได้แก่ สาย หัวฉีด วาล์ว ฯลฯ มีความสามารถในการดับเพลิงเทียบเท่ากับค่า UL Listed Rating 10 BC และต้องรับประกันเครื่องดับเพลิงทุกเครื่องมีกำหนดเวลา 5 ปี

24.2.3.2.เครื่องดับเพลิงชนิดผงเคมี A-B-C (Dry Chemical Portable Fire Extinguisher) :

เป็นเครื่องมือดับเพลิงชนิดผงเคมีสำหรับดับเพลิงได้ 3 ประเภท A-B-C (Multipurpose Dry Chemical Portable Fire Extinguisher) ขนาด 7 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 ผงเคมีที่ใช้เป็นสารประเภทโมโนแอมโมเนียมฟอสเฟส ผสมสารพิเศษเพื่อป้องกันการจับตัวเป็นก้อนได้ง่าย มีจุดประสงค์เพื่อใช้บรรจุในเครื่องดับเพลิงเคมีโดยเฉพาะ และมีประสิทธิภาพในการดับเพลิงสูง ในการเสนอขอการรับรองเครื่องดับเพลิงเคมีจากวิศวกร ผู้รับเหมาจะต้องสาธิตการดับเพลิง เพื่อแสดงประสิทธิภาพในการดับเพลิงของเครื่องดับเพลิงให้ชัดเจนเป็นที่พอใจด้วย และต้องมีความสามารถในการดับเพลิงเทียบเท่ากับค่า UL Listed 4A : 60 BC หรือ ม.อ.ก. 332-2529 Rating 4A : 10 B และต้องรับประกันเครื่องดับเพลิงทุกเครื่องมีกำหนดเวลา 5 ปี



25. การทดสอบ

- 25.1. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน วัสดุ เครื่องมืออุปกรณ์ เครื่องใช้ที่จำเป็นเพื่อการทดสอบงานที่แสดงในแบบแปลน และระบุไว้ที่นี้จนงานเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ใช้งานได้
- 25.2. ระบบทั้งหมดที่เป็นส่วนของงานระบบสุขาภิบาลจะต้องทำการทดสอบ โดยมีผู้แทนของ เจ้าของงานร่วมอยู่ด้วย ก่อนที่จะทำการกลบถมหรือสร้างอื่นทับหรือปิดบัง
- 25.3. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการเสียหายหรือข้อบกพร่องเนื่องมาจากการทดสอบ
- 25.4. ท่อน้ำฝน ท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำทิ้ง ท่ออากาศ และท่อระบายในแนวนอน ตลอดจนท่อแยกต่างๆจะต้องทำการทดสอบ โดยเติมน้ำให้ล้นจากระดับหลังคา หรือน้อยกว่า 10 ฟุต การทดสอบเป็นช่วงๆ ให้เติมน้ำจนล้นตรงจุดที่สูงกว่าส่วนที่ทดสอบ
- 25.5. ท่อน้ำประปาทั้งหมดจะต้องทำการทดสอบภายใต้แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งานแต่ไม่ต่ำกว่า 100 ปอนด์/ตารางนิ้ว รวมถึงจุดปลายสูงสุด และจะต้องทิ้งไว้โดยไม่มีการรั่วเป็นระยะเวลาต่อเนื่องกันตลอด 24 ชั่วโมง
- 25.6. ท่อป้องกันอัคคีภัยทั้งหมด จะต้องทำการทดสอบที่แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งานแต่ไม่ต่ำกว่า 150 ปอนด์/ตารางนิ้ว รวมถึงจุดปลายสูงสุดและท่อระหว่าง Check Valve ที่อยู่ตรงหัวต่อ สายดับเพลิงและท่อแยกอยู่นอกอาคารเป็นเวลาต่อเนื่องกัน 24 ชั่วโมง
- 25.7. ท่อความดันที่ต่อออกจากเครื่องสูบน้ำเสียจะต้องทำการทดสอบภายใต้แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งานแต่ไม่ต่ำกว่า 50 ปอนด์/ตารางนิ้ว รวมถึงจุดปลายสูงสุด และจะต้องทิ้งไว้โดยไม่มีการรั่วเป็นระยะเวลา ต่อเนื่องกันตลอด 24 ชั่วโมง
- 25.8. แรงดันจะต้องไม่ตกตลอดระยะเวลา 24 ชั่วโมงของการทดสอบ ในกรณีที่มีการรั่วซึมของท่อ และข้อต่อ ในขณะที่ทดสอบจะต้องทำการเปลี่ยนใหม่ หรือซ่อมแซมให้เกิดรอยรั่วซึมตามที่แนะนำของวิศวกรผู้ควบคุมงาน แล้วจึงทำการทดสอบใหม่จนสามารถใช้งานได้จนครบ
- 25.9. เครื่องมืออุปกรณ์อื่นๆอุปกรณ์ควบคุม และท่อจะต้องทำการทดสอบให้แน่นหนาได้ และมาตรฐานที่ได้ออกแบบไว้
- 25.10. เมื่อทำการทดสอบจนเป็นที่พอใจของเจ้าของงานแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดท่อ เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ทั้งหมดตามคำแนะนำของวิศวกรผู้ออกแบบ หรือผู้แทนของเจ้าของงาน
- 25.11. การทดสอบระบบบำบัดน้ำเสีย จะต้องดำเนินการทดสอบโดยจัดหาภาระของระบบที่ใกล้เคียงกับที่กำหนดไว้ และจัดส่งผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียทั้งด้านเข้าและด้านออกจากระบบ ให้กับผู้ว่าจ้าง ทุกๆ 3 เดือน รวมระยะเวลา 1 ปี หลังจากส่งมอบงาน



26.การส่งมอบงานและการรับประกัน

26.1. การส่งมอบงาน

- 26.1.1.ผู้รับจ้างต้องดำเนินการส่งมอบงาน ภายหลังจากดำเนินการแล้วเสร็จ และได้รับการตรวจสอบ
จากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างโดยลายลักษณ์อักษร
- 26.1.2.ผู้รับจ้างจะต้องทำการฝึกอบรมวิธีใช้งานและการซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆให้แก่ผู้ว่าจ้าง
จนกว่าผู้ว่าจ้างจะสามารถดูแลอุปกรณ์ดังกล่าวได้โดยอิสระ แต่โดยรวมไม่ต่ำกว่า 3 ครั้ง
- 26.1.3.ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบเอกสารและอุปกรณ์ต่างๆ ให้กับผู้ว่าจ้างภายใน 30 วัน นับจากวันส่งมอบ
งานดังนี้
- 26.1.3.1.คู่มือการใช้งานและซ่อมบำรุงอุปกรณ์ จำนวน 4 ชุด
- 26.1.3.2.ผลการทดสอบและบันทึกผลการทดสอบ จำนวน 4 ชุด
- 26.1.3.3.รายละเอียดอุปกรณ์ พร้อมรายชื่อผู้ผลิต/ผู้แทนจำหน่ายภายในประเทศ รายชื่อและ
เบอร์โทรศัพท์บุคคลที่สามารถติดต่อได้ของผู้ผลิต/ผู้แทนจำหน่าย จำนวน 3 ชุด
- 26.1.3.4.As-Built Drawings พิมพ์บนกระดาษ จำนวน 3 ชุด
- 26.1.3.5.As-Built Drawings บันทึกลงบน CD จำนวน 3 ชุด
- 26.1.3.6.เครื่องมือและอุปกรณ์ ตามที่ผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายส่งมอบให้เพื่อใช้ในการ
บำรุงรักษา
- 26.1.3.7.Test Pressure Gauge (กรณีถ้ามีการติดตั้ง) สำหรับ

Cold Water Pump 2 ชุด

Pressure Reducing Valve

Fire Pump



26.2. การรับประกัน

- 26.2.1.ผู้รับจ้างจะต้องรับประกัน โดยลายลักษณ์อักษรต่อเจ้าของงานว่างานต่างๆทั้งหมดที่ติดตั้งนั้น
ปราศจากข้อบกพร่องใดๆทั้งสิ้น และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทั้งหมดเป็นไปตามมาตรฐานที่ยกย่องไว้ทุก
ประการ
- 26.2.2.ถ้าภายในระยะเวลา 2 ปี หลังจากวันรับรองที่แล้วเสร็จสมบูรณ์ ถ้ามีข้อบกพร่องเกิดขึ้นเนื่องจาก
งานฝีมือ หรือวัสดุอุปกรณ์ต่างๆเกิดชำรุด ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซมแก้ไขตลอดจนการ
เปลี่ยนวัสดุให้เรียบร้อยโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้นจากเจ้าของงาน
- 26.2.3.หากพ้นเวลาที่กำหนดให้แล้ว ผู้รับจ้างยังไม่สามารถดำเนินการแก้ไขได้ เจ้าของมีสิทธิ์ที่จะจ้าง
ผู้อื่นมาดำเนินการ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดแต่เพียงผู้เดียว

27. รายการวัสดุอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้

27.1. ท่อ

- | | |
|---|--|
| 27.1.1.ท่อ HDPE | - SCG , ท่อน้ำไทย, TAP หรือเทียบเท่า |
| 27.1.2.ท่อ PVC | - SCG , ท่อน้ำไทย, TOA หรือเทียบเท่า |
| 27.1.3.ท่อเหล็กอาบสังกะสี (GSP) | - TUS , STS, Thai Steel Pipe หรือเทียบเท่า |
| 27.1.4.ท่อเหล็กดำ (BSP) | - Cotco-SV , Saha Thai Steel Pipe, Samchai Steel หรือเทียบเท่า |
| 27.1.5.ท่อเหล็กหล่อ (Cast Iron) | - CCM, TCP หรือเทียบเท่า |
| 27.1.6.ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก (RCP) | - CCM, PCON , SPAC, E-Con หรือเทียบเท่า |

27.2. เครื่องสูบน้ำ

- | | |
|---|---|
| 27.2.1.Cold Water Pump หรือเทียบเท่า | - Grundfos , Aurora, Crane, Mitsubishi ,Hitachi |
| 27.2.2.Package Booster Pump | - Grundfos , Aurora, Crane หรือเทียบเท่า |
| 27.2.3.Fire Pump, Jockey Pump | - Grundfos , Aurora, Peerless, Crane, Armstrong หรือเทียบเท่า |
| 27.2.4.Diesel Engine | -Cummins, Catterpillar, Clark หรือเทียบเท่า |
| 27.2.5.Fire Pump & Jockey Pump Controller-Master, Firetrol, Metron, GET หรือเทียบเท่า | |
| 27.2.6.Submersible Pump | -Tsurumi, Shinmaywa, Grundfos หรือเทียบเท่า |
| 27.2.7.Submersible Aerator / Ejector | -Tsurumi, Shinmaywa, Grundfos หรือเทียบเท่า |
| 27.2.8.Chlorine Feed Pump | -CFG Prominent, Iwaki หรือเทียบเท่า |

27.3. Valves

- | | |
|--|--|
| 27.3.1.Gate Valve, Globe Valve | -Kitz, Tour&Atlantic, Crane, Showa หรือเทียบเท่า |
| 27.3.2.Ball Valve | -Sanwa , Kitz, Crane, Jais หรือเทียบเท่า |
| 27.3.3.Butterfly Valve | - Kitz, Valmatic, Metraflex หรือเทียบเท่า |
| 27.3.4.Check Valve (Silent Type) | -Crane, Crispin, Stockham หรือเทียบเท่า |
| 27.3.5.Check Valve (Wafer Type) | -Singer, OCV, Cla-Val, Muesco หรือเทียบเท่า |
| 27.3.6.Automatic Hydraulic Control Valve | -Singer, OCV, Cla-Val, Muesco หรือเทียบเท่า |
| 27.3.7.Pressure Reducing Valve | -Singer, OCV, Cla-Val, Muesco หรือเทียบเท่า |
| 27.3.8.Pressure Relief Valve | -Singer, OCV, Cla-Val, Muesco หรือเทียบเท่า |
| 27.3.9.Modulate Check Valve | -Singer, OCV, Cla-Val, Muesco หรือเทียบเท่า |



27.3.10.Modulate Control Float Valve	-Singer, OCV, Cla-Val, Muesco หรือเทียบเท่า
27.3.11.Foot Valve	-Val-Matic, Socla, Amri หรือเทียบเท่า
27.3.12.Strainer	-Kitz, Toyo, Crane หรือเทียบเท่า
27.3.13.Pressure Reducing (Direct acting)	-Wilkins, Singer, Bermad หรือเทียบเท่า
27.3.14.Fire Protection Valve	-Tyco, Nibco, Crane, Kenedy หรือเทียบเท่า
27.4. Pressure Switch	-Danfoss , Johnson controls, Penn หรือเทียบเท่า
27.5. Fire Hose Rack, Hose Valve, Fire Hose Reel	-Eversafe, Moyne, Potter Roemer, Angus หรือเทียบเท่า
27.6. Fire Department Connection	-Potter Roemer, Giacomini หรือเทียบเท่า
27.7. Flow Switch	- System sensor, Potter Electric หรือเทียบเท่า
27.8. Sprinkler	-Gem, Globe หรือเทียบเท่า
27.9. Dry Chemical Fire Extinguisher	-Imperial, Anti Fire, Winston หรือเทียบเท่า
27.10.Fire Extinguisher (CO2)	-Kidde, Badger หรือเทียบเท่า
27.11.Automatic Air Vent	-Val-Matic, Metraflex, Crispin หรือเทียบเท่า
27.12.Flexible Connector, Vibration Isolator	-Mason, Metraflex หรือเทียบเท่า
27.13.Pressure Gauge & Snubber	-Weiss, Taylor, Weksler, Trerice หรือเทียบเท่า
27.14.Water Hammer Arrestor, Shock Absorber	-Sioux Chief, Wilkins, PPP หรือเทียบเท่า
27.15.Water Meter	-Asahi, Sanwa, Kent, Aichi หรือเทียบเท่า
27.16.Water Tank (F.R.P)	-DOS , SCG, P.P., Hiclear- Entech, Biotech หรือเทียบเท่า
27.17.Waste Treatment Tank (F.R.P)	-DOS , SCG, P.P., Hiclear- Entech, Biotech หรือเทียบเท่า
27.18.Floor Drain, Planting Area Drain, Roof Drain	-Knack, Josam หรือเทียบเท่า
27.19.Floor Clean Out, Clean Out	-Knack, Josam หรือเทียบเท่า
27.20.Electrical & Control	
27.20.1.1. Electrical Conductor	-Phelps Dodge, Yazaki หรือเทียบเท่า
27.20.1.2. Electrical Conduit	-Matsushita, TSP, TAS หรือเทียบเท่า



[Handwritten signatures and initials]