



---

## โครงการ

จัดสร้างอาคารฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศวิศวกรรม  
และพื้นที่ปฏิบัติงาน Remote Aerodrome ณ ศูนย์ควบคุมการบินหาดใหญ่

---

## เอกสารรายการประกอบแบบ

หมวดงาน 03

# ระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง

จัดทำโดย



บริษัท เกทเวย์ อาร์คิเท็ค จำกัด

# สารบัญ

(หมวดงานระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง)

หน้า

หมวดที่ 01	ขอบเขตของงาน	01-101-1
หมวดที่ 02	ได้ต มาตรฐาน และกฎเกณฑ์ในการออกแบบ	02-201-1
หมวดที่ 03	ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง	03-301-1
หมวดที่ 04	คุณสมบัติของผู้รับจ้าง และคำแนะนำสำหรับเจ้าหน้าที่ และคนงาน	
	1. คุณสมบัติของผู้รับจ้างงานสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย	04-401-1
	2. คำแนะนำสำหรับเจ้าหน้าที่ และคนงาน	04-401-1
หมวดที่ 05	ตัวอย่าง	05-501-1
หมวดที่ 06	ระบบควบคุมส่วนกลาง และป้ายชื่อต่างๆ	
	1. ป้ายบอกชื่อวาล์ว แผนภูมิ และไดอะแกรม	06-601-1
	2. ป้ายบอกชื่ออุปกรณ์อื่นๆ	06-601-1
	3. ระบบควบคุมส่วนกลาง	06-601-1
หมวดที่ 07	ระบบน้ำประปา	
	1. ความต้องการทั่วไป	07-701-1
	2. PACKAGED BOOSTER SET	07-701-2
	3. วัสดุและโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำ	07-701-3
	4. การควบคุมระดับน้ำ	07-701-3
	5. PRESSURE GAUGE	07-701-4
	6. STRAINERS	07-701-4
หมวดที่ 08	ระบบระบายน้ำเสีย	08-801-1
หมวดที่ 09	ระบบระบายน้ำฝน	09-901-1
หมวดที่ 10	ระบบบำบัดน้ำเสียแบบสำเร็จรูปแบบเกราะ-กรอง	
	1. ขอบเขตของงาน	10-1001-1
	2. ระบบบำบัดน้ำเสีย	10-1001-1
	3. วัสดุโครงสร้างของระบบบำบัดน้ำเสีย	10-1001-1

	4. การติดตั้ง	10-1001-1
	5. การรับประกัน	10-1001-2
<b>หมวดที่ 11</b>	<b>ระบบไฟฟ้า</b>	
	1. มอเตอร์ไฟฟ้า	11-1101-1
	2. มอเตอร์สตาร์ทเตอร์	11-1101-1
	3. การเดินสายไฟฟ้า	11-1101-1
	4. แผง Remote Signal ในระบบสุขาภิบาล	11-1101-2
	5. แค็ตตาล็อก	11-1101-2
	6. ผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าทั้งหมด	11-1101-2
	7. CONDUIT	11-1101-2
	8. การติดตั้งท่อร้อยสายไฟ	11-1101-2
<b>หมวดที่ 12</b>	<b>ระบบป้องกันอัคคีภัย</b>	
	1. หัวจ่ายน้ำดับเพลิง	12-1201-1
	2. ระบบดับเพลิงแบบมือถือ	12-1201-1
	3. การรับประกันและการบำรุงรักษา	12-1201-1
<b>หมวดที่ 13</b>	<b>ปลอกกรองท่อ การตัด การปะ การป้องกันรั่วซึม</b>	13-1301-1
<b>หมวดที่ 14</b>	<b>ข้อต่อ และการต่อท่อ</b>	14-1401-1
<b>หมวดที่ 15</b>	<b>การแขวนโยงท่อและยึดท่อ</b>	15-1501-1
<b>หมวดที่ 16</b>	<b>ช่องทำความสะอาด ตะแกรงระบายน้ำ และแทรป</b>	
	1. ช่องทำความสะอาด	16-1601-1
	2. ช่องดักไขมัน	16-1601-1
	3. แทรป	16-1601-1
	4. ช่องระบายน้ำ	16-1601-1
	5. DRIP PANS	16-1601-2
<b>หมวดที่ 17</b>	<b>วาล์วและวัสดุอุปกรณ์</b>	
	1. วัสดุอุปกรณ์	17-1701-1
	2. การทดสอบวัสดุ	17-1701-1
	3. คุณภาพฝีมือ	17-1701-1
	4. วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้กับสภาพท้องถิ่น	17-1701-2
	5. แผ่นป้ายชื่อ	17-1701-2

	6. ท่อและอุปกรณ์ประกอบท่อ	17-1701-2
	7. ท่อซีพีวีซี (Chlorinated Polyvinyl Chloride Pipe)	17-1701-5
	8. ท่อพีอี (Polyethylene (PE) Pipe)	17-1701-5
	9. ท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipe)	17-1701-5
	10. ท่อโพลีโพรไพลีน แรนดอม โคลิโพลิเมอร์ 80 หรือพีพีอาร์ (80)	17-1701-6
	11. วัสดุเพื่อป้องกันไฟลาม	17-1701-7
<b>หมวดที่ 18</b>	<b>เครื่องสุขภัณฑ์</b>	18-1801-1
<b>หมวดที่ 19</b>	<b>การขุดกลบร่องที่วางท่อ</b>	19-1901-1
<b>หมวดที่ 20</b>	<b>การทาสีป้องกัน</b>	
	1. การป้องกันการกัดกร่อนของโลหะ ระหว่างการขนส่ง	20-2001-1
	2. การทาสีบริเวณก่อสร้าง	20-2001-1
	3. กรรมวิธีการทาสี	20-2001-1
	4. ก้อนทาสีสำเร็จ	20-2001-2
	5. การแสดงทิศทางการไหลของๆ เหลวในท่อ และป้ายชื่อเครื่องจักร และอุปกรณ์	20-2001-2
	6. งานฉาบปูน	20-2001-2
<b>หมวดที่ 21</b>	<b>ฐานรองรับ และการขจัดความสั่นสะเทือนของเครื่องจักรกลทุกชนิด</b>	21-2101-1
<b>หมวดที่ 22</b>	<b>การทดสอบ</b>	22-2201-1
<b>หมวดที่ 23</b>	<b>การฆ่าเชื้อโรค และทำความสะอาด</b>	23-2301-1
<b>หมวดที่ 24</b>	<b>การรับประกัน</b>	24-2401-1
<b>หมวดที่ 25</b>	<b>ระบบดับเพลิงแบบพิเศษ</b>	
	1. ขอบเขตงาน	25-2501-1
	2. มาตรฐานข้อกำหนด	25-2501-1
	3. ข้อกำหนดทั่วไป	25-2501-1
	4. ข้อกำหนดอุปกรณ์	25-2501-1
	5. การทดสอบระบบ	25-2501-6
	6. การรับประกัน	25-2501-6
<b>หมวดที่ 26</b>	<b>รายชื่อผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง</b>	26-2601-1

## หมวดที่ 01 ขอบเขตของงาน

1. การดำเนินงานในภาคนี้ รวมถึงการจัดการและติดตั้งทดสอบเครื่องจักรวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งการบริการดูแลการทำงานของเครื่องกลและอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นในระหว่างการก่อสร้าง แพลนหรือข้อกำหนดหรือแบบไดอะแกรม เพื่อให้งานก่อสร้างระบบสุขาภิบาลเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง ดังที่แสดงและชี้บ่งในแบบ
2. งานที่ไม่อยู่ในขอบเขต งานต่อไปนี้เป็นส่วนอยู่ในขอบเขตของงานระบบสุขาภิบาลภาคนี้
  - 2.1 แทนสำหรับรองรับอ่างล้างมือในห้องส้วม
  - 2.2 กระจกเงาต่างๆ
  - 2.3 ห้องส้วมและประตู
  - 2.4 สาย Feeder จาก Main Switch Board ในห้องไฟฟ้าไปยัง Load Centers ของระบบสุขาภิบาล
3. เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างงานระบบสุขาภิบาลที่จะต้องติดตาม และให้ความร่วมมือกับผู้รับจ้างด้านสถาปัตยกรรม โยธาเครื่องกลไฟฟ้าและระบบอื่นๆ ในการก่อสร้างระบบสุขาภิบาล
4. ให้ผู้รับจ้างงานระบบสุขาภิบาลยึดถือแบบแปลน (Drawings) รายละเอียดข้อกำหนด (Specifications) ข้อกำหนดเพิ่มเติม (Addendum) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษในการสร้างระบบสุขาภิบาล ในกรณีที่มีข้อแย้งใด ๆ ในข้อกำหนดทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ให้ยึดถือคำตัดสินชี้ขาดของวิศวกรผู้ออกแบบ โดยการยอมรับของผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษร

## หมวดที่ 02 โค้ด มาตรฐาน และกฎเกณฑ์ ในการออกแบบ

ถ้ามีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุและอุปกรณ์ การประกอบ และการติดตั้ง จะต้องเป็นไปตามโค้ด มาตรฐาน และกฎเกณฑ์ล่าสุดของสถาบันวิชาชีพและสมาคมต่างๆ ดังต่อไปนี้

- MWA	:	Metropolitan Waterworks Authority
- EIT	:	The Engineering Institute of Thailand
- TISI	:	Thai Industrial Standard Institute
- ANSI	:	American National Standard Institute
- NEC	:	National Electrical Code
- ASPE	:	American Society of Plumbing Engineer
- UL	:	Underwriter's Laboratories Inc.
- NEMA	:	National Electrical Manufacturers Association
- NFPA	:	National Fire Protection Association
- ASTM	:	American Society of Testing Materials
- BS	:	British Standard
- FM	:	Factory Mutual
- ASHRAE	:	American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers, Inc.
- WPCF	:	Water Pollution Control Federation, U.S.A.
- ANPC	:	American National Plumbing Code
- TIS	:	Thai Industrial Standard.
- กปน.	:	การประปานครหลวง
- กปภ. 02-2550	:	มาตรฐานการก่อสร้าง งานวางท่อ การประปาภูมิภาค
- มยผ. 3101-51	:	มาตรฐานท่อระบบสุขาภิบาล กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย
- มยผ. 3501-51	:	มาตรฐานการติดตั้งท่อประปา กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย

## หมวดที่ 03 ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

1. การติดตั้งระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย จะต้องกระทำโดยความประณีตและเป็นไปตามข้อกำหนดที่กล่าวถึงในข้อ 2 วัสดุ เครื่องจักรกลและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการติดตั้งงานนี้ จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ได้มาตรฐาน ผลิตจากโรงงานที่มีชื่อเสียงเป็นที่ยอมรับของวิศวกรผู้ออกแบบ และผลิตภัณฑ์ใหม่ล่าสุดเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ชำรุดหรือเสียหายซึ่งผลเนื่องมาจากการติดตั้งหรือการทดสอบผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ให้สามารถอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ โดยจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบ
2. แบบแปลน (DRAWINGS) แบบแปลนต่างๆ ที่แสดงเป็นเพียงแนวทางช่วยในการก่อสร้างเท่านั้น โดยถือเป็นไดอะแกรม (Diagram) และโดยประมาณแบบแปลนและรายละเอียด ข้อกำหนดใช้เป็นเพียงแนวทางช่วยอธิบายและช่วยทำให้งานเสร็จสมบูรณ์ การวางแผนทางกำหนดขนาดและการจัดระยะการใช้งานของเครื่องมือ เครื่องใช้และอุปกรณ์ต่างๆ ผู้รับจ้างต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องร่วมมือกับผู้ผลิตให้เป็นไปตามแบบแปลนและจะไม่สามารถเปลี่ยนแปลงโดยปราศจากการอนุมัติจากวิศวกรควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษรหรือผู้แทนของผู้ว่าจ้าง ถ้าผู้รับจ้างไม่สามารถทำตามจุดประสงค์ที่กำหนดได้ ผู้รับจ้างต้องทำ Shop Drawings เพื่อแสดงระยะและขนาดที่ต้องการจะเปลี่ยนแปลง ซึ่งอาจเปลี่ยนไปตามสภาพของสถานที่ติดตั้ง เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงจากการขัดขวางการใช้งานอื่นๆ
3. ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมและส่งมอบ Shop Drawings ให้วิศวกรผู้ควบคุมงาน เพื่อขออนุมัติในการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ภายใน 30 วัน หลังจากการประมูลได้รับการตัดสินแล้ว Shop Drawings ในระบบสุขาภิบาลและป้องกัน อัคคีภัย จะต้องระบุดูรายละเอียดและวิธีการติดตั้ง การรองรับและระยะทิศทางเทียบกับงานโครงสร้างต่างๆ เพื่อแสดงตำแหน่งที่แน่ชัดของวัสดุเครื่องมืออุปกรณ์และ Shop Drawings ทุกแผ่นจะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อนที่จะทำการติดตั้ง งานแต่ละช่วงส่วนใดก็ตามที่ผู้รับจ้างกระทำก่อนได้รับการอนุมัติจากวิศวกรควบคุมงานให้ถือเป็นการเสี่ยงของผู้รับจ้างเอง วิศวกรผู้ควบคุมงานมีสิทธิที่จะเรียกร้องให้ผู้รับจ้างเพิ่มเติมงานบางส่วนและเปลี่ยนแปลงส่วนที่ได้ติดตั้งไปแล้ว ให้สอดคล้องกับแบบแปลนที่ได้ทำสัญญาไว้ โดยค่าใช้จ่ายส่วนที่เพิ่มขึ้นไม่ต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้ว่าจ้าง แต่ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด การอนุมัติและเอกสารต่างๆ จากวิศวกร ผู้ออกแบบหรือวิศวกรผู้ควบคุมงานจะต้องไม่ถือว่าเป็นการตรวจที่เสร็จสมบูรณ์ เพียงแต่เป็นการแสดงกรรมวิธีการก่อสร้างและการติดตั้งซึ่งงานต่างๆ ที่ได้กระทำลงไปก็ยังคงถือว่าอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น เมื่อการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์แบบแล้ว Shop Drawings จะต้องได้รับการแก้ไขและเขียนใหม่เป็นแบบ "AS BUILT" โดยที่ต้นฉบับและสำเนา 2 ชุดของ "AS BUILT" จะส่งให้กับผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการเตรียม Shop Drawing สำหรับผลิตภัณฑ์จากโรงงานและการติดตั้งรวมถึงบริการทั้งหมด ภายใต้ขอบเขตสัญญานี้หรือตามความต้องการของวิศวกรผู้ควบคุม ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและแน่ใจต่อการติดตั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ทุกชิ้น และถ้าเป็นไปได้ให้ทำการวัดในงานก่อสร้างหรือโดยเทียบกับแบบแปลนก่อสร้าง เพื่อที่จะได้สอดคล้องและร่วมมือกับงานสถาปัตยกรรมงานโยธาและงานระบบอื่นๆ ผู้รับจ้างจะต้องทำการส่ง Shop Drawings ให้วิศวกรผู้ควบคุมงานเพื่อขออนุมัติทำการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องไม่ทำการติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์ใดๆ จากโรงงานจนกว่าจะได้รับการอนุมัติ Shop Drawings จากวิศวกรผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร Shop Drawings ทั้งหมดจะต้องส่งมอบให้เจ้าของงานในรูปสำเนา 4 ชุด วิศวกรไม่ใช่เป็นบุคคลที่ทำหน้าที่ตรวจแบบ

ให้ผู้รับจ้าง การอนุมัติ Shop Drawings เป็นเพียงหลักการเท่านั้น โดยไม่ทำให้ผู้รับจ้างพ้นจากสภาพการรับผิดชอบต่อการติดตั้งและการบริการต่างๆ เพื่อให้งานเสร็จตรงกับจุดประสงค์ของข้อกำหนดแบบแปลนจะไม่มี การอนุมัติให้ดำเนินงานต่อไป ก่อนที่จะมีการจัดเตรียมและจัดส่ง Shop Drawings มาให้ตรวจการจัดเตรียม Shop Drawings จะต้องกำหนดตารางเวลา เพื่อที่จะรอการอนุมัติและจะต้องเป็นไปตามตารางการก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมงานโยธา และระบบอื่นๆ

4. ข้อกำหนดรายละเอียดหรือแบบที่เขียนไว้สำหรับงานนี้ ไม่ได้แสดงรายละเอียดของเครื่องมืออุปกรณ์ทุกชนิดหรือแสดง การติดตั้งทั้งหมด เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องคำนึงถึงเครื่องมืออุปกรณ์วัสดุต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับงานแต่ละชิ้นเพื่อ ให้งานชิ้นนั้นๆ เสร็จสมบูรณ์ วัสดุ เครื่องมืออุปกรณ์ใดก็ตามที่แสดงไว้ในแบบแต่ไม่ได้กำหนดหรือชี้บ่งในรายละเอียด ถ้าจำเป็นที่จะต้องใช้เพื่อให้งานแล้วเสร็จสมบูรณ์ถูกต้องตามมาตรฐานการออกแบบและ/หรือให้ระบบสามารถใช้งาน ได้สมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาให้โดยตลอด
5. การคลาดเคลื่อนการตกหล่นหรือความผิดพลาดอันเนื่องมาจากแบบแปลนหรือรายละเอียดข้อกำหนดให้ผู้รับจ้างคาดหมายว่าพบการเคลื่อน การตกหล่นหรือความผิดพลาดในการทำงาน และเป็นความตั้งใจของผู้ว่าจ้างที่จะให้ผู้รับจ้าง ดำเนินงาน ทั้งหมดที่ได้กำหนดในแบบแปลนและรายละเอียดข้อกำหนด และจะต้องดำเนินการก่อสร้างงานที่จำเป็น สำหรับระบบสุขภาพแต่ไม่ได้กล่าวแน่ชัดในสัญญาว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้อง ผู้รับจ้างจะต้องไม่ ใช้ความคลาดเคลื่อน การตกหล่น หรือข้อผิดพลาดในแบบแปลนหรือรายละเอียดข้อกำหนดเป็นข้ออ้าง ในการเรียกร้อง ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจากผู้ว่าจ้าง ผู้ว่าจ้างจะต้องดำเนินการสำรวจอย่างละเอียดเกี่ยวกับงานที่จะทำการก่อสร้างและ/หรือ ติดตั้ง ทำการตรวจสอบสิ่งแวดล้อมในสนาม ตรวจสอบโครงสร้างและสาธารณูปโภคตรวจแบบแปลนและรายการ ข้อกำหนดต้องหาข้อมูลโดยเฉพาะแบบแปลนของระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบสุขภาพ
6. การจัดทำแบบสร้างจริง (As-Built drawing)
  - 6.1 ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องทำแผนผังและแบบตามที่สร้างจริงแสดงตำแหน่งของอุปกรณ์ และ การติดตั้งอุปกรณ์ตามที่เป็นจริง รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้ง
  - 6.2 แบบสร้างจริงนี้วิศวกรผู้ควบคุมการติดตั้งจะต้องลงนามรับรองความถูกต้องและส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้าง 4 ชุด ใน วันส่งมอบงาน แบบนี้ประกอบด้วยแบบต้นฉบับเขียนในกระดาษไขสามารถพิมพ์ได้ 1 ชุด และแบบพิมพ์เขียว อีก 4 ชุด พร้อมทั้ง CD หรือ DVD บรรจุข้อมูล As-Built Drawings ในรูปแบบของ file Auto Cad หรือโปรแกรม เทียบเท่า จำนวน 2 แผ่น มีขนาดและมาตราส่วนเดียวกันกับของผู้ออกแบบหรือแบบใช้งาน



## หมวดที่ 04 คำแนะนำสำหรับเจ้าหน้าที่ และคนงาน

### 1. คำแนะนำสำหรับเจ้าหน้าที่ และคนงาน

ผู้รับจ้างจะต้องให้คำแนะนำแก่เจ้าหน้าที่และคนงาน ในการก่อสร้างและติดตั้งวัสดุ เครื่องกล และอุปกรณ์ต่างๆ อย่างสม่ำเสมอตั้งแต่ต้นจนงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ โดยเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง หรือโดยการแนะนำของวิศวกรผู้ควบคุมงานหรือตัวแทนของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องใช้เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมงาน และคนงานชุดเดิมตั้งแต่เริ่มต้นจนงานเสร็จสมบูรณ์ โดยที่หากมีการเปลี่ยนแปลงเจ้าหน้าที่และคนงานชุดเดิมจะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานและตัวแทนของผู้ว่าจ้างก่อนที่จะดำเนินการ

## หมวดที่ 05 ตัวอย่าง

1. ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่าง เพื่อใช้เป็นมาตรฐานตัวอย่างสำหรับเปรียบเทียบกับชิ้นส่วนที่ติดตั้งดังนี้ Valves, Escutcheons ท่อทุกชนิด ข้อต่อต่างๆ ตะแกรงระบายน้ำ ช่องทำความสะอาด Traps ที่เขวนและที่รองรับท่อฐานรองรับ วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ และอื่นๆ
2. รายการที่ระบุต่อไปนี้จะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง
  - 2.1 ท่อและอุปกรณ์ และส่วนประกอบในระบบท่อทุกชิ้น
  - 2.2 ตะแกรงระบายน้ำ รวมถึงตะแกรงระบายน้ำที่พื้น ตะแกรงระบายน้ำฝน ช่องทำความสะอาดแทรป (Trap)
  - 2.3 Valves, Vacuum Breakers, Shock Absorbers และอื่นๆ
  - 2.4 เครื่องสูบน้ำต่างๆ เครื่องจักรกล วัสดุ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนระบบควบคุมทั้งหมดที่ใช้ในระบบ สุขาภิบาล
3. รายการที่ต้องการประกาศนียบัตรและใบรับรองแนบมา คือ ท่อต่างๆ ข้อต่อต่างๆ Valves เครื่องจักรกลและอุปกรณ์ ควบคุมต่างๆ จะต้องมีประกาศนียบัตรและใบรับรองจากโรงงานผู้ผลิต หรือสถาบันที่ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร ผู้ออกแบบ

## หมวดที่ 06 ระบบควบคุมส่วนกลาง และป้ายชื่อต่างๆ

### 1. ป้ายบอกชื่อวาล์ว แผนภูมิ และไดอะแกรม

- 1.1 เมื่องานติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องติดชื่อป้ายบอกขนาด ตำแหน่ง ชนิดและลักษณะการใช้งานของวาล์ว ยกเว้น วาล์วที่มากับสุขภัณฑ์ ป้ายจะต้องทำด้วยทองเหลืองขนาด 2 นิ้ว สีเหลือง ซึ่งจะต้องจารึกชนิดและลักษณะการใช้งานของวาล์วตลอดจนตัวเลขขนาด 3/4" ด้วยสีดำ
- 1.2 ป้ายบอกชื่อวาล์วสำหรับท่อ ให้ใช้ป้ายทองเหลืองขนาด 3 นิ้วสีเหลือง ซึ่งจะต้องจารึก ชนิด และลักษณะการใช้งานตลอดจนตัวเลขขนาด 2 นิ้ว พื้นป้ายทองเหลือง จะต้องทาสีแดง
- 1.3 ระบบที่ใช้ระบุตัวเลขแผนป้าย จะต้องบ่งแสดงถึงความแตกต่างของชนิดและการใช้งาน และจะต้องระบุชื่อของตำแหน่งที่วาล์วตัวนั้นติดตั้งอยู่
- 1.4 ป้ายบอกชื่อวาล์ว จะต้องผูกให้แน่นหนาเข้ากับมือจับหรือมือหมุนของวาล์วโดยใช้โซ่ทองเหลืองขนาดพอเหมาะ
- 1.5 แผนภูมิ ไดอะแกรมและรายการต่างๆ จะต้องระบุจำนวน ตำแหน่ง และลักษณะการใช้งานของวาล์ว ตลอดจนขนาดท่อ และอื่นๆ

### 2. ป้ายบอกชื่ออุปกรณ์อื่นๆ

ให้ผู้รับจ้างจัดหา และติดตั้งป้ายชื่อของอุปกรณ์ ทำด้วยทองเหลืองใช้ตัวอักษรสีดำ โดยตัวอักษรแต่ละตัวต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 3" x 2" มองเห็นได้ชัดเจนทั้งภาษาไทย, ภาษาอังกฤษ และคำย่ออุปกรณ์ที่จะต้องมีการมีป้ายแสดงได้แก่

- 2.1 ถังเก็บน้ำประปา และน้ำเสียทุกถัง
- 2.2 เครื่องสูบน้ำทุกเครื่อง
- 2.3 แผงควบคุม
- 2.4 Siamese Connection

### 3. ระบบควบคุมส่วนกลาง

ให้ผู้รับจ้างจัดหาและติดตั้งแผงควบคุมส่วนกลาง เพื่อทำหน้าที่แสดงสัญญาณการทำงานต่างๆ ระบบสุขาภิบาลทั้งหมด โดยแยกออกเป็นแต่ละระบบ แผนภูมิแสดงแนวการเชื่อมโยงท่อ และถังเก็บน้ำหลัก เพื่อให้ทราบความสัมพันธ์ของระบบที่เกี่ยวข้อง เช่น แสดงแนวท่อประปา ภายนอกมายังถังเก็บน้ำ ผ่านเครื่อง สูบน้ำ ไปยังถังเก็บน้ำชั้นหลังคา เป็นต้น อุปกรณ์ที่ต้องมีสัญญาณแสดงที่แผงควบคุมนี้ได้แก่

- 3.1 ระบบประปา
  - 3.1.1 ระดับน้ำต่างๆ ในถังน้ำประปาชั้นใต้ดิน
  - 3.1.2 สถานะของเครื่องสูบน้ำทุกเครื่อง
  - 3.1.3 ระดับน้ำต่างๆ ในถังเก็บน้ำใต้ดินและชั้นหลังคา
- 3.2 ระบบระบายน้ำทิ้ง
  - 3.2.1 ระดับน้ำในบ่อ
  - 3.2.2 สถานะของเครื่องสูบน้ำ

แผงควบคุมดังกล่าวจะต้องทำด้วยเหล็ก และมีส่วนแสดงสัญญาณ (Pilot Lamp) และแสดงความหมายของสัญญาณ เป็นข้อความอธิบายและไฟกระพริบพร้อมกระดิ่งเตือน (Alarm Bell) ขนาดของแผง จะต้องมีความยาวประมาณ 1 x 2 เมตรหรือขนาดที่เหมาะสม ไฟสัญญาณต่างๆ จะต้องถอดเปลี่ยนได้สะดวก แผงควบคุมนี้มีทั้งประจำที่ (Local) และส่งสายสัญญาณไปห้องควบคุมส่วนกลาง

## หมวดที่ 07 ระบบน้ำประปา

### 1. ความต้องการทั่วไป

งานในภาคนี้รวมถึงการเดินท่อใต้ดิน โดยต่อจากท่อน้ำประปาของท่าอากาศยานขนาดใหญ่ ผ่านมาตรวัดน้ำเข้ากับถังเก็บน้ำประปาของอาคาร ท่อเมน ท่อในแนวตั้ง Valve Outlets, Shock Absorbers, Air Chambers, Vacuum Breakers และการต่อท่อน้ำประปาเข้ากับเครื่องสุขภัณฑ์ เครื่องจักรและอุปกรณ์อื่นๆ รวมถึงมาตรน้ำ (Main Water Meter) และการขออนุมัติจากท่าอากาศยานขนาดใหญ่ในการจ่ายน้ำเข้าอาคาร

- 1.1 จะต้องเผื่อให้มีการขยายตัวและหดตัวของท่อต่างๆ ตรงจุดที่มีการต่อท่อแยกไม่ว่าจะเป็นแนวนอน ท่อน้ำขึ้นลง หรือท่อเข้าอุปกรณ์ใดๆ ก็ตาม จะต้องมีการมี Expansion Devices เผื่อไว้ให้เพียงพอสำหรับการยืดและหดตัวของท่อเมน ท่อขึ้นลง และท่อตรงที่จำเป็น
- 1.2 การต่อท่อจากท่อเมนมายังท่อน้ำขึ้น และจากท่อเมน, ท่อน้ำขึ้น ไปยังท่อแยกจะต้องมีการมี Expansion Devices สำหรับการยืดหดของท่อ
- 1.3 จะต้องมีการยึดติดติดตั้งบนทุกเส้นท่อ เพื่อควบคุมการขยายตัวของท่อและตามความจำเป็นของการใช้งานที่ยึดจะต้องเป็นแบบที่ได้อนุมัติจากวิศวกรจะต้องใช้แผ่นตะกั่วขนาด 6 ปอนด์ พันรอบท่อก่อนทำการยึด
- 1.4 วาล์วต่างๆ ที่ใช้ในการควบคุมระบบน้ำประปาในท่อเมน ท่อน้ำขึ้นลง และท่อแยก ต้องเป็นไปตามแบบและรายการที่กำหนดไว้ ท่อแยกทุกท่อและสำหรับท่อน้ำทุกชนิดที่ต่อไปยังสุขภัณฑ์ หรือกลุ่มของสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกชนิดจะต้องมีวาล์ว วาล์วเหล่านี้จะต้องจัดรวมกลุ่มเข้าด้วยกันและตั้งอยู่ในตำแหน่งที่สะดวกเพื่อควบคุมการไหลของน้ำและสะดวกต่อการซ่อมแซมวาล์วขนาดตั้งแต่ 3" ขึ้นไปแบบมีหน้างานสำหรับต่อคู่มือหัวข้อ 1.10
- 1.5 จัดหาและติดตั้ง Vacuum Breakers บนก๊อกน้ำ และท่อน้ำที่จ่ายน้ำไปยังอุปกรณ์ที่ต่อเข้ากับท่อน้ำในระดับต่ำกว่าขอบบนของอุปกรณ์
- 1.6 Vacuum Breakers สำหรับ Hose Bibb จะต้องเป็นทองเหลืองหล่อขึ้นเดียว พร้อมวาล์วที่เป็นยางแยกต่างหาก ทางออกเป็นเกลียวตัวผู้ขนาด 3/4" เป็นแบบที่ต้องได้อนุมัติจากวิศวกร Vacuum Breakers ที่ใช้กับท่อที่ชุบโครเมียม ต้องเป็นโครเมียมเหมือนกัน
- 1.7 ขนาดของท่อแยกเข้าสุขภัณฑ์ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าที่แสดงไว้ในแบบ หรือเป็นตามแบบของผู้ผลิตอุปกรณ์นั้นๆ พร้อมวาล์วทุกชนิด ยกเว้นโถส้วม และโถปัสสาวะที่ใช้ Flush Valve
- 1.8 การเดินท่อต้องให้เป็นแนวเส้นตรงที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยทั่วไปให้เดินท่อทำมุมหรือขนานกับกำแพง หรือเข้าแนวกันกับท่ออื่นๆ เว้นระยะห่างกันอย่างสม่ำเสมอเพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อย ท่อในแนวตั้งต้องให้ตั้งจริงๆ ท่อในแนวนอนต้องมีระดับลาดเอียง
- 1.9 ท่อและข้อต่อต่างๆ ที่ยังคงไม่เสร็จจะต้องอุดปลายไว้ด้วยเหล็กอบสังกะสี เพื่อกันผงปน ฯลฯ ลงไปอุดตันในท่อจะถอดเมื่อต้องการต่อท่อเท่านั้น
- 1.10 หน้างาน การต่อท่อเข้ากับอุปกรณ์ต่างๆ ต้องใช้หน้างานหรือยูเนียน

## 1.11 SHOCK ABSORBERS :

- 1.11.1 จัดหาและติดตั้ง Shock Absorbers เข้ากับท่อน้ำประปาในแนวระดับที่ส่งน้ำไปยังเครื่องสุขภัณฑ์ หรือ อุปกรณ์ที่มีวาล์วเปิดปิดเร็วซึ่งระบุไว้ในแบบแปลนหรือที่จำเป็นต้องติดตั้ง
- 1.11.2 Shock Absorbers หรือ Water Hammer Eliminators จะต้องเป็นแบบทำด้วยทองแดง หรือเหล็กไร้สนิมภายในประกอบด้วยก๊าซที่ถูกอัดไว้แยกจากน้ำด้วยลูกสูบหรือ Elastomer Bellow มี Flow Control Orifice ขนาดของ Housing และการติดตั้งจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนด Plumbing, And Drainage Institute Standard P.D.L. - WH 201

## 2. PACKAGED BOOSTER SET

- 2.1 เครื่องสูบน้ำที่ระบุไว้ในแบบต้องเป็นเครื่องสูบน้ำชนิด END SUCTION PUMP ขับโดยตรงด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า 380V / 3Ph / 50Hz. โดยผ่านอุปกรณ์ Flexible Coupling เครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ต้องติดตั้งอยู่บนโครงสร้างเหล็กขึ้นเดียวกันหรือฐานที่ทำจากเหล็กโครงสร้าง (Structural Steel)
- 2.2 เครื่องสูบน้ำต้องจัดจำหน่ายโดยตัวแทนในประเทศที่มีชื่อเสียง และมีบริการทางด้านอะไหล่เป็นที่เชื่อถือได้
- 2.3 ในการเสนอขออนุมัติผลิตภัณฑ์เครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างต้องแนบ Performance Curve ของเครื่องสูบน้ำมาด้วย จุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่ในบริเวณกลางของ Curve ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูงและมีความยืดหยุ่นเมื่อปริมาณน้ำ (Flow Rate) และความดันเปลี่ยนแปลงไปได้มากที่สุด
- 2.4 สมรรถนะของเครื่องสูบน้ำจะต้องสามารถสูบน้ำได้ด้วยอัตราการไหล และแรงดันไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในรายการอุปกรณ์ (Equipment Schedule)
- 2.5 การเลือกเครื่องสูบน้ำต้องเลือกให้ลักษณะการใช้งานเป็นแบบ Non-Overloading Performance Curve โดยใช้ใช้มอเตอร์ขนาดแรงม้าสูงสุดของ Curve มอเตอร์ที่ใช้เป็น Induction Motor ชนิด Totally Enclosed Fan Cooled (TEFC), IP 54 ฉนวนไฟฟ้าเป็น Class F ใช้กับระบบไฟฟ้า 380 V/3 Ph / 50 Hz.
- 2.6 ให้ติดตั้ง Flexible Connection ที่ท่อด้านส่งและด้านดูดกลับใกล้ตัวเครื่องสูบน้ำให้มากที่สุด ในลักษณะที่ป้องกันการสั่นสะเทือนจากเครื่องสูบน้ำส่งผ่านไปที่ท่อน้ำของระบบ
- 2.7 ต้องต่อท่อระบายน้ำทิ้งจากเครื่องสูบน้ำทุกชุดไปยังจุดทิ้งน้ำที่ใกล้ที่สุด ท่อที่ใช้เป็นท่อเหล็กอาบสังกะสี รายละเอียดเป็นไปตามข้อกำหนดเรื่องท่อน้ำ
- 2.8 ชุดเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ต้องได้รับการปรับแนว (Alignment) และยึดอย่างมั่นคงติดกับแท่นเครื่อง (Inertia Box) วางอยู่บน Vibration Isolators แบบสปริงซึ่งมีค่า Static Deflection อย่างน้อย 1 นิ้ว โดยจำนวนและขนาดที่รองรับให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต Vibration Isolators วางอยู่บนฐานคอนกรีตเสริมเหล็กสูงจากพื้นทั่วไปไม่น้อยกว่า 100 mm. (4 นิ้ว)
- 2.9 ใบรับรองสมรรถนะของเครื่องสูบน้ำ (Certificate Test of Origin) เครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่องจะต้องมีใบรับรองผลการทดสอบสมรรถนะของเครื่องจากผู้ผลิต
- 2.10 ถังแรงดันเป็นชนิด Pre Charge Diaphragm Pressure Tank , Working Pressure ไม่น้อยกว่า 100 PSI ขนาดความจุ ตามที่ผู้ผลิตกำหนด
- 2.11 วาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อ Class ANSI 125

- 2.12 ระบบควบคุม ควบคุมแรงดันด้วย Pressure Reducing และ Check Valve, โดยเครื่องสูบน้ำจะทำงานแบบ Constant Speed, ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำด้วย Pressure Switch ปรับตั้งค่าได้, เครื่องสูบน้ำต้องสลับการทำงานเองโดยอัตโนมัติทุกครั้ง, มี Selector Switch ปรับการทำงานแบบ Auto/Manual
- 2.13 ผู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำ ทำด้วยเหล็กพ่นสี EPOXY ความหนาไม่น้อยกว่า 2 มม. โดยประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้
- MAIN CIRCUIT BREAKER/SUB BREAKER
  - MAGNETIC CONTACTOR W/OVER LOAD RELAY PROTECTION
  - PHASE PROTECTION
  - POWER,CONTROL FUSE
  - LATCHING RELAY
  - VOLT,AMP,KW-HOUR METER & SELECTOR SWITCH
  - START/STOP/EMERGENCY/ALARM&OVER LOAD RESET PUSH BUTTON SWITCH
  - STATUS INDICATOR (PILOT LAMP) : PHASE (POWER), PUMP RUNNING, PUMP STOPPING, OVERLOAD, HIGH&LOW LEVEL ALARM etc.
  - BUZZER ALARM & WARNING LIGHT
  - SIGN & NAME PLATE

### 3. วัสดุและโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำ

- 3.1 ตัวเครื่องสูบน้ำ (Casing) ทำด้วยเหล็กหล่อแบบมาให้ใช้งานที่ความดัน (Maximum Working Pressure) ไม่ต่ำกว่า 10 กก./ตร.ซม. (150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) หรือระดับแรงดันใช้งาน และต้องได้รับการทดสอบความดัน (Hydrostatic Test) ถึง 1.5 เท่าของความดันที่ออกแบบไว้ (Casing Design Maximum Working Pressure), ข้อต่อของเครื่องสูบน้ำกับท่อจะต้องเป็นแบบหน้าแปลน (Flanged Connection) ทั้งทางด้านดูดกลับและทางด้านส่งและทนแรงดันได้เช่นเดียวกันกับตัวเครื่องสูบน้ำ พร้อมทั้งมีรูที่ทำเกลียวและอุดไว้ (Tapped and Plugged) ที่ตัวเรือนสำหรับการระบายอากาศ (Vent) และการระบายน้ำทิ้ง (Drain)
- 3.2 ใบพัด (Impeller) ทำด้วย Bronze หล่อเป็นชิ้นเดียว ยึดติดกับเพลาด้วยสลักอยู่ในตำแหน่งถูกต้องแน่นอน ตัวใบจะต้องได้รับการปรับสมดุลทั้งทางด้าน Hydraulically and Mechanically Balanced
- 3.3 Casing Wearing Ring ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน ทำด้วย Bronze สามารถถอดเปลี่ยนได้โดยสะดวก
- 3.4 เพลา (Shaft) ทำด้วย Stainless Steel หรือเหล็กไร้สนิม ผิวโลหะเรียบได้ขนาดที่ถูกต้องแน่นอน
- 3.5 Seal เป็นชนิด Mechanical Seal และ Seal ที่เลือกใช้ให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิตที่เลือกใช้กับเครื่องสูบน้ำ
- 3.6 Bearing ต้องเป็นชนิด Heavy Duty Type มีขนาดได้มาตรฐานและหล่อลื่นด้วย จาระบี
- 3.7 Coupling ระหว่างมอเตอร์และเครื่องสูบน้ำ ต้องเป็นแบบ Metallic Flexible Coupling และจะต้องมีฝาครอบป้องกัน (Coupling Guard) ยึดติดกับโครงฐานเครื่องสูบน้ำสามารถถอดออกได้ง่าย จะต้องเป็นแบบที่สามารถส่งถ่ายกำลังได้เต็มอัตราที่

- 3.8 Stuffing Boxes And Glands มีขนาดสามารถใส่ Square Graphite Asbestos Packing ได้จำนวนเพียงพอกับการใช้งานหรือเป็นแบบ Mechanical Seal Gland ทำด้วย Bronze หรือ Cast Iron
- 3.9 Shaft Sleeve จะต้องทำด้วย Bronze หรือเทียบเท่า
- 3.10 แท่นเครื่อง (Bedplate) เป็นเหล็กหล่อหรือประกอบจากเหล็กโครงสร้าง (Structural Steel) มีความแข็งแรงมั่นคงแน่นอน และสามารถติดตั้งบนแท่นคอนกรีตเสริมเหล็กได้

#### 4. การควบคุมระดับน้ำ

การควบคุมเครื่องสูบน้ำและระดับน้ำ สำหรับ Package Booster Set สามารถสั่งการทำงานได้ในแบบอัตโนมัติและแบบควบคุมเองโดยตรงโดย Selector Switch, และสวิทช์ที่ผู้ควบคุม ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียด วิธีการ และ Wiring Diagram ระบบการควบคุมเสนอขออนุมัติต่อตัวแทนผู้ว่าจ้าง

##### 4.1 ในกรณีทำงานแบบอัตโนมัติ

- 4.1.1 ระดับน้ำเต็มถึงสำหรับถึงเก็บน้ำที่ชั้น 1 กำหนดระดับจาก Modulating Floated Valve
- 4.1.2 มีอุปกรณ์ป้องกันน้ำแห้งเพื่อป้องกันการ Run Dry
- 4.1.3 เมื่อถึงเก็บน้ำที่ชั้น 1 มีระดับสูงขึ้นเกินปกติ High Level ระบบจะต้องส่งสัญญาณด้วยแสงและเสียงไปที่แผงควบคุมและที่ห้องควบคุมกลาง
- 4.1.4 เครื่องสูบน้ำจะต้องมีสวิทช์เลือกเพื่อให้เครื่องมีการสับเปลี่ยนการทำงานโดยอัตโนมัติ ตามรอบการทำงานแต่ละครั้ง ทั้งนี้เพื่อให้จำนวนชั่วโมงการใช้งานของเครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่องใกล้เคียงกัน

##### 4.2 ในกรณีทำงานแบบควบคุมเองโดยตรง

- 4.2.1 ผู้ควบคุมจะต้องกดปุ่มควบคุมเครื่องสูบน้ำที่ต้องการจากแผงควบคุมโดยตรง

#### 5. PRESSURE GAUGE

ให้จัดหาและติดตั้งมาตรวัดความดันแบบ Burdon Tube, Stainless Steel ขนาด dia 4" และ Needle Valve ที่ทางดูดและทางส่งของเครื่องสูบน้ำทุกเครื่อง ซึ่งหน้าปัดของมาตรวัดความดันจะต้องมีช่องบอกความดันตั้งแต่ 0 - 150% ของความดันใช้งานหน่วยความดันบอกเป็น PSI

#### 6. STRAINERS

ให้จัดหาและติดตั้ง Strainers สำหรับท่อทางดูด ของเครื่องสูบน้ำทุกเครื่อง

.....



## หมวดที่ 08 ระบบระบายน้ำเสีย

1. งานในขอบเขตนี้รวมถึงท่อระบายน้ำเสีย การต่อท่อ ทางไหลเข้าของน้ำ ท่อระบายน้ำจากอาคาร ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง ท่ออากาศ ท่อแยก แทรป ซึ่งจะต้องติดตั้งและต่อเข้ากับเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหมด หรือต่อเข้ากับท่อหรืออุปกรณ์อื่นๆ ตลอดจนการขุดกลบและปรับแต่งพื้นผิวให้อยู่ในสภาพเดิม
2. ท่อในแนวระดับขนาด dia. 3" และเล็กกว่าจะต้องวางให้ได้ระดับลาดเอียงอย่างสม่ำเสมอ 1:50 และท่อขนาดใหญ่กว่า dia. 3" ให้วางให้ได้ระดับลาดเอียง 1:50 ถ้าเป็นไปได้จะต้องไม่ให้ลาดเอียงน้อยกว่า 1: 100
3. ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง และท่ออากาศ จะต้องมียุทและติดตั้งแสดงไว้ในแบบ
4. ท่อทุกท่อที่วิ่งทะลุหลังคา จะต้องใช้ข้อต่อผ่านแบบอบสังกะสี อุปกรณ์ระบายอากาศชั้นหลังคาจะต้องเป็นแบบเหล็กหล่ออบสังกะสีหรือชนิดได้รับอนุมัติ ปลอกกันน้ำรั่วเป็นเหล็กหล่อพร้อมหน้าจาน และที่ยึดเมื่อเดินท่อใต้พื้นดิน จะต้องทำการทาด้วย Flint Coat และให้ใช้ผ้าดิบอย่างหนาหุ้มท่อแล้วทำด้วย Flint Coat พร้อมทั้งที่รองรับ
5. ท่อ และข้อต่อต่างๆ ที่ยังต่อไม่เสร็จเรียบร้อยจะต้องอุดด้วย Plug สำหรับอุดท่อให้แน่นหนาเพื่อกันฝน ฯลฯ ลงไปอุดตันในเส้นท่อ จะถอด Plug ออกต่อเมื่อต้องการต่อท่อเท่านั้น

## หมวดที่ 09 ระบบระบายน้ำฝน

1. งานภาคนี้รวมถึงท่อน้ำฝนในแนวตั้ง ตะแกรงระบายน้ำฝนและอื่นๆ ตลอดจนถึงการขุดดิน การถมดิน การกลบ การปรับแต่งพื้นผิวดินให้กลับอยู่ในสภาพเดิม ฯลฯ
2. จะต้องเตรียม Plug อุดปลายท่อน้ำฝนที่ยังต่อไม่เสร็จสมบูรณ์ทุกจุด เพื่อกันฝนลง ฯลฯ เข้าไปอุดตันในเส้นท่อ จะทำการถอด Plug ต่อเมื่อต้องการต่อท่อเท่านั้น
3. ท่อระบายน้ำฝนที่ทำด้วยคอนกรีตเป็นแบบ Socket Joint With Cement Lining. ท่อจะต้องทำจากคอนกรีตเสริมเหล็กให้ได้มาตรฐานล่าสุดของ มอก. 128 ชั้นคุณภาพ 3
4. บ่อพักสำหรับท่อระบายน้ำฝน จะต้องสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมฝาปิด ชนิดคอนกรีตเสริมเหล็กหรือตะแกรงเหล็กตามที่แสดงในแบบ จะต้องทำการก่อสร้างบ่อพักตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ และตรงจุดที่มีการเปลี่ยนแปลงทิศทางหรือบรรจบของท่อ
5. รางระบายน้ำฝน จะต้องสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมฝาปิดตามที่แสดงในแบบ และจะต้องทำการก่อสร้างตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ
6. ให้ผู้รับจ้างทำการปรับ Slope ของกันรางระบายน้ำฝน (ROC) หรือตัวท่อระบายน้ำฝนในแนวนอนอย่างน้อย 1: 200 ยกเว้นจะกำหนดเจาะจงเป็นอย่างอื่น

## หมวดที่ 10 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบสำเร็จรูปแบบเกรอะ-กรอง

### 1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 งานในขอบเขตนี้รวมถึงการจัดการและติดตั้งทดสอบเครื่องจักรกล อุปกรณ์และวัสดุ ตลอดจนการบริการและดูแลการทำงานเครื่องจักรกลและอุปกรณ์ที่จำเป็น เพื่อให้งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียเสร็จสมบูรณ์ ตามที่ได้แสดงในแบบและหรือที่ระบุ และกำหนดไว้
- 1.2 ก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียจนแล้วเสร็จสมบูรณ์ จนสามารถใช้งานได้
- 1.3 จัดทำเสาเข็ม และแท่นคอนกรีตรองรับถังบำบัดน้ำเสีย ตามมาตรฐานของผู้ผลิต

### 2. ระบบบำบัดน้ำเสีย

- 2.1 ระบบบำบัดน้ำเสียเป็นชนิดเกรอะกรองไร้อากาศ หรือแบบเติมอากาศ โดยใช้ตัวกลางสื่อชีวภาพ
- 2.2 สามารถบำบัดให้มีคุณภาพน้ำทิ้งในรูป BOD ไม่เกินกว่า 40 มก./ล. ตามมาตรฐานน้ำทิ้ง อัตราการบำบัดเป็นไปตามที่แสดงในแบบ
- 2.3 ผู้รับจ้างต้องดูแลบำรุงรักษาระบบ รับประกันคุณภาพน้ำไม่น้อยกว่า 2 ปี หากมีค่า BOD เฉลี่ยเกินกำหนด ทางผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขและปรับปรุงจนกว่าค่า BOD จะได้มาตรฐาน โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายและต้องมีการตรวจเช็คดูแลระบบทุก 3 เดือนในระยะเวลา 2 ปีแรกหลังจากการติดตั้ง

### 3. วัสดุและโครงสร้างของระบบบำบัดน้ำเสีย

- 3.1 ถังบำบัดน้ำเสีย ( Wastewater tank )  
ตัวถังบำบัดน้ำเสียมีลักษณะเป็นถังทรงกลม หรือแคปซูลชุดเดียวหรือประกอบร่วมกันหลายชุด ทำด้วยไฟเบอร์กลาสเสริมแรง ( Fiber Glass Reinforced Plastic ) ภายในแบ่งการทำงานเป็นส่วนถังเกรอะ และถังส่วนกรอง (Bio media filter)
- 3.2 เครื่องเติมอากาศต้องเป็นชนิด Diaphragm pump อัตราการเติมอากาศต้องสอดคล้องกับรายการคำนวณ
- 3.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายการคำนวณถังบำบัดน้ำเสียเพื่อเสนอขออนุมัติ โดยมีวิศวกรลงนามรับรอง

### 4. การติดตั้ง

- 4.1 หากในแบบไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ติดตั้งฝังใต้ดิน โดยต้องจัดทำเสาเข็มและแท่นคอนกรีตตามมาตรฐานของผู้ผลิต
- 4.2 ต้องมีอุปกรณ์ยึดโยงถังให้ยึดติดแน่นกับฐานคอนกรีต เพื่อป้องกันการลอยตัวของถัง
- 4.3 ท่อน้ำเข้า-ออกถัง ต้องจัดให้มีท่ออ่อนเพื่อป้องกันการหลุดตัว
- 4.4 ฝาถังใช้ชนิดเหล็กหล่อ
- 4.5 ในกรณีแบบระบุการติดตั้งไว้ใต้ถนน ต้องจัดให้มีการจัดทำโครงสร้างเสริมเพื่อสามารถรับน้ำหนักของรถได้โดยไม่เกิดความเสียหาย โดยถือรวมงานส่วนนี้อยู่ในขอบเขตของงานที่ต้องจัดทำ

## 5. การรับประกันและบำรุงรักษา

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ ของระบบบำบัดน้ำเสียทั้งระบบภายในระยะเวลา 730 วัน นับจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ ตรวจรับงานงวดสุดท้าย และลงนามในเอกสารรับมอบงานเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ในระหว่างรับประกันต้องมีบริการตรวจเช็คระบบ ทุกๆ 6 เดือน หรือปีละ 2 ครั้ง รวม Preventive Maintenance ทั้งหมดจำนวน 4 ครั้ง ต่อ 2 ปี

## หมวดที่ 11 ระบบไฟฟ้า

ขอบเขตของงานนี้รวมถึง การจัดหา ติดตั้ง ทดสอบ และตรวจรับงานของระบบควบคุมมอเตอร์แผงควบคุมไฟฟ้า การเดินสายไฟทั้งหมดมายังแผงไฟที่เตรียมไว้ การติดตั้งอุปกรณ์ควบคุม ฯลฯ การติดตั้งและทดสอบจะต้องปฏิบัติตามกฎของ NEC และการไฟฟ้าฯ อย่างเคร่งครัด แบบ Shop Drawings ทั้งหมดของระบบไฟฟ้ารวมถึงเดินสายไฟฟ้าที่ร้อยสายไฟและรายละเอียดอื่นๆ จะต้องยื่นเพื่อขออนุมัติก่อนการติดตั้งงานแต่ละช่วง

### 1. มอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ทั้งหมดจะต้องเป็นแบบที่ทำงานเงียบ รับประกันการทำงานโดยปราศจากเสียงมอเตอร์ทั้งหมด จะต้องเป็นแบบที่ออกแบบสำหรับใช้งานต่อเนื่อง และเมื่อทำงานเต็มที่จะต้องมีอุณหภูมิสูงขึ้นไม่เกินกว่า 40°C สำหรับ Open Protected มอเตอร์ และ 55°C สำหรับ TEFC มอเตอร์ จะต้องเป็นแบบ NEMA Class B แบบใช้กับเขตศูนย์สูตรและกันเชื้อรา มอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า และใหญ่กว่า จะต้องทำงานโดยใช้ไฟ 380 โวลท์ 3 เฟส 50 เฮิร์ต มอเตอร์เล็กกว่า 1 แรงม้า ใช้ไฟฟ้า 220 โวลท์ 1 เฟส

### 2. มอเตอร์สตาร์ทเตอร์

การใช้สตาร์ทเตอร์แบบ Magnetic Star-Delta หรือ Across the Line Starters ให้เป็นไปตามกฎเกณฑ์ของ NEC และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

### 3. การเดินสายไฟฟ้า

3.1 สายไฟฟ้าต้องเป็นแบบทองแดง 750 V. 70°C สายไฟขนาดเล็กที่สุดสำหรับ Feeders ต้องเป็นสายแบบ 2.5 Sq. mm. และ 1.5 Sq. mm. สำหรับ Controls

3.2 การต่อสายไฟฟ้าเข้าด้วยกันยอมให้ทำได้โดยใช้ Junction Boxes หรืออุปกรณ์คล้ายคลึงกันที่สามารถตรวจได้

3.3 มอเตอร์ อุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ และงานโลหะที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งระบบไฟฟ้า ซึ่งไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของ Phase หรือ Neutral Circuit จะต้องยึดติดกัน และ Ground ตาม NEC

3.4 สายไฟฟ้าทั้งหมดที่ติดตั้งในระบบ จะต้องบอกหมายเลข หรือพร้อมกับติดป้ายอย่างถาวรที่สายไฟ โดยให้สอดคล้องกับหมายเลขที่ระบุไว้ในแบบ Shop Drawings และให้ใช้ Code สืบดังต่อไปนี้

- Neutral สีฟ้า
- Phase A สีน้ำตาล
- Phase B สีดำ
- Phase C สีเทา
- Ground สีเขียวแถบเหลือง

สำหรับ Feeders ที่ใหญ่และสายโตสายไฟทุก Phase ควรจะเป็นสีดำแล้วที่ปลายจะพิมพ์หรือติดเทปด้วยสีที่เหมาะสมกันแต่ละ Phase จะต้องจัดหาท่อแบบยืดหยุ่นที่กันน้ำซึมได้ สำหรับการต่อมอเตอร์และอุปกรณ์ทั้งหมดที่เกิดความสั่น

#### 4. แผง Remote Signal ในระบบสาขาภิบาล

4.1 กล่องจะต้องเป็นแบบที่ระบุไว้ใน 3.1

4.2 Indication Light จะต้องเป็นแบบชนิดทนต่อการใช้งานหนัก Non Soldering Socket และหลอดต้องมีอายุการใช้งานแบบ Code ของสีต้องเป็นดังนี้

- สีเขียว กำลังทำงาน
- สีเหลือง เตือน
- สีแดง ชัดข้องหรือ Overload Trip

#### 5. แค็ตตาล็อก

จะต้องส่งแค็ตตาล็อกเลือกของสวิตช์ความดัน สวิตช์ลูกกลอย และอุปกรณ์ควบคุม เพื่อขออนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง

#### 6. ผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าทั้งหมด

จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทางโรงงานผลิตออกมาเป็นปกติ และสามารถหาได้ในท้องตลาด

#### 7. CONDUIT

ทั้งหมดที่ฝังอยู่ในฝ้าผนังเหนือพื้นคอนกรีต จะต้องเป็น Intermediate Metal Conduit (I.M.C) ส่วนที่ซ่อนอยู่ใต้ฝ้าเพดานหรือที่จำเป็นต้องปรากฏให้เห็น (Exposed) สามารถใช้ท่อ E.M.T ได้ ส่วน Conduit ที่ต้องเข้ากับเครื่องจักร อุปกรณ์ที่มีการสั่นสะเทือนหรือเคลื่อนไหวจะต้องเป็น Flexible Conduit Coupling & Connectors จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่มีชื่อเสียง เช่น ผลิตภัณฑ์ของ Matsushita หรือ National หรือเทียบเท่า

#### 8. การติดตั้งท่อร้อยสายไฟ (Conduit Installation)

8.1 ขนาดของ Conduits จะต้องมีส่วนที่หน้าตัดภายในมากพอสำหรับการร้อยสายไฟที่ผ่านเข้าและดึงออกได้โดยไม่ทำความเสียหายให้แก่สาย ซึ่งทั้งหมดจะต้องตัดตรงให้เรียบ Cut Square แต่ง (Reamed Smooth) และขันตรึงให้แน่น

8.2 Conduit ทั้งหมดที่ฝังในฝ้าผนังหรือพื้นคอนกรีต จะต้องเป็นชนิด IMC เท่านั้น ส่วนที่ซ่อนอยู่ในฝ้าเพดานหรือที่จำเป็นต้องปรากฏให้เห็น (Exposed) สามารถใช้ท่อ E.M.T แต่ Conduit ที่ต่อเข้ากับอุปกรณ์ที่มีการสั่นสะเทือนหรือเคลื่อนไหวจะเป็น Flexible Conduit แต่จะต้องเดินให้เป็นระเบียบเรียบร้อยเพราะไม่มีฝ้าเพดาน

8.3 การตัดมุมให้ท่อ Conduit จะต้องกระทำด้วย Standard Ells และต้องตัดให้ได้รัศมีความโค้งไม่น้อยกว่ามาตรฐานกำหนดใน NEC มุมตัดทั้งหมดจะต้องปราศจากรอยฟัน (Dent) หรือทำให้ท่อแบน (Flattening) ห้ามไม่ให้ท่อ Conduit ส่วนใดมีการตัดมุมเกินกว่า 4-Quarter-Ells

## หมวดที่ 12 ระบบป้องกันอัคคีภัย

### 1. หัวจ่ายน้ำดับเพลิง

- 1.1 ติดตั้งหัวจ่ายน้ำดับเพลิงตำแหน่งตามที่ระบุในแบบ
- 1.2 หัวจ่ายน้ำดับเพลิงและการติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานการประปานครหลวง

### 2. ถังดับเพลิงแบบมือถือ

- 2.1 เครื่องดับเพลิงต้องเป็นชนิดที่ผลิตขึ้นสำหรับการดับเพลิงเป็นแบบถังโดยการถือหรือหิ้ว ขนาดบรรจุสารดับเพลิง น้ำหนักไม่น้อยกว่า 4.5 กิโลกรัม ติดตั้งตำแหน่งตามแบบ โดยติดตั้งไม่เกิน 1.50 เมตร
- 2.2 เครื่องดับเพลิงแบบมือถือจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน UL และผลิตตาม มอก. 332
- 2.3 เครื่องดับเพลิงแบบมือถือทุกเครื่องจะต้องได้รับการทดสอบการทนแรงดันตามมาตรฐาน วสท.-3002-51
- 2.4 เครื่องดับเพลิง ต้องเป็นชนิดที่ใช้ยาเหลวระเหย BF2000 เป็นสารดับเพลิง โดยมีความสามารถในการดับเพลิง Rating A:10B:C

### 3. การรับประกันและบำรุงรักษา

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของอุปกรณ์ในส่วนนี้ ตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญาหรือกรณีที่ระยะเวลารับประกันของผู้ขายอุปกรณ์เสนอไว้สูงกว่าให้ใช้ระยะเวลาประกันของผู้ขายอุปกรณ์นั้นๆ

## หมวดที่ 13 ปลอกกรองท่อ การตัด การปะ การป้องกันรั่วซึม

### 1. ปลอกกรองท่อ (SLEEVES)

ท่อที่เดินผ่านฐานราก พื้นผนัง ฝ้ากั้น และเพดานนอกอาคาร จะต้องรองด้วยปลอกตามขนาดที่พอเหมาะกับท่อเสียก่อน หากท่อที่จะผ่านทะลุพื้นอาคารมีจำนวนหลายท่อด้วยกัน ให้เจาะพื้นอาคารเป็นช่องให้ท่อผ่าน แทนการใช้ปลอกกรองช่องที่เจาะนี้จะต้องเสริมกำลังตามความจำเป็นและเหมาะสมในอาคารคอนกรีต หากประสงค์จะติดตั้งปลอกกรองท่อน้ำไว้ ณ จุดใดก็ให้ติดตั้งในขณะที่เทคอนกรีตเลยทีเดียว ในผนังอิฐให้ติดตั้งปลอกกรองท่อนี้ในขณะที่ก่อ อิฐมาถึงที่จุดนั้น ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบรายละเอียดของแบบและติดตั้งปลอกกรองท่อไว้ตามที่จำเป็น ถึงแม้จะไม่ได้แสดงไว้ในรายละเอียดของแบบก็ตาม การใช้ปลอกกรองท่ออาศัยหลักเกณฑ์ดังนี้

#### 1.1 ขนาดของปลอกกรองท่อ

ปลอกกรองท่อที่จะนำมาใช้ในการรองท่อ ต้องให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในโตกว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อไม่น้อยกว่า 1 ซม. เว้นไว้แต่เมื่อท่อนั้นจะต้องเดินทะลุผ่านฐานรากหรือผนังที่รับน้ำหนัก ในกรณีเช่นนี้จะต้องให้ปลอกโตกว่าท่อไม่น้อยกว่า 1.5 ซม.

#### 1.2 ชนิดของวัสดุ

ปลอกกรองท่อจะต้องเป็นชนิดที่ทำด้วยวัสดุดังต่อไปนี้

1.2.1 สำหรับฐานรากให้ใช้ Cast Iron Pipe

1.2.2 สำหรับผนังที่รับน้ำหนักหรือฝ้ากั้นให้ใช้ Cast Iron, Wrought Iron หรือ G.S.P SCH 40

1.2.3 สำหรับคอนกรีตให้ใช้ปลอก Wrought Iron หรือ G.S.P SCH 40

1.2.4 สำหรับพื้นที่อาคารธรรมดา ให้ใช้ปลอกเหล็กเหนียวหรือเหล็กกล้า

#### 1.3 ปลอกกรองท่อที่พื้นอาคาร

จะต้องฝังให้ปากปลอกสูงจากระดับพื้นที่ยังไม่ได้ตบแต่ง 2.5 ซม. และหลังจากที่เดินท่อเสร็จเรียบร้อยแล้วให้อัดช่องระหว่างท่อกับปลอกท่อ ด้วยวัสดุประเภทพลาสติกให้แน่น และเรียบบร้อยจนแน่ใจว่าน้ำรั่วซึมผ่านไม่ได้

2. ท่อต่างๆ ที่ผ่านผนัง ฝ้า และพื้นที่กั้นน้ำซึม จะต้องติดตั้งให้ลอดผ่าน Sleeves ที่ใช้กันน้ำซึม
3. เมื่อมีท่อต่างๆ ที่ไหลหรือทะลุผ่านฝ้าผนังพื้น ฝ้ากั้นห้อง จะต้องติดตั้งและครอบด้วย Escutcheons ที่ทำด้วยทองเหลืองขัดมันหรือทองเหลืองชุบโครเมียม โดยยึดด้วยสลักทองเหลือง หรือทองเหลืองชุบโครเมียมให้แน่นหนา
4. Flashing สำหรับพื้นและหลังคาระบายน้ำฝน จะต้องใช้ Flashing Rings ที่ได้รับอนุมัติจากวิศวกรก่อน
5. ผู้รับจ้างจะกระทำการตัด ปะ และ Flashing เพื่อติดตั้งท่อและตะแกรงระบายน้ำให้เป็นไปตามแบบ Shop Drawings ที่ได้รับอนุมัติแล้วนั้นได้ แต่ห้ามทำการตัด ปะ และ Flashing โครงสร้างที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว นอกจากได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานแล้วเท่านั้น
6. หลังจากการติดตั้งท่อแนวตั้งทั้งหมดในช่องท่อ (Pipe Shafts) ตามแบบที่กำหนดไว้ ให้ผู้รับจ้างทำการปิดพื้นในบริเวณช่องท่อที่ระดับพื้นทุกชั้นและทุกช่องท่อด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก รายละเอียดของงานโครงสร้างส่วนนี้จะต้องสัมพันธ์กับงานโครงสร้างที่อยู่ข้างเคียง เช่น คาน เป็นต้น และจะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรโครงสร้างผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง ท่อแนวตั้งที่ระดับพื้นจะต้องหุ้มด้วย Sleeves เช่นเดียวกับข้อ 1



## หมวดที่ 14 ข้อต่อและการต่อท่อ

1. ข้อต่อระหว่างท่อต่างๆ และข้อต่อระหว่างงานท่อกับอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ จะต้องต่อโดยไม่ให้มีลมรั่ว หรือน้ำรั่วได้ก่อนที่จะใช้งานให้มีการเผื่อสำหรับการยืดหยุ่นระหว่างท่อต่างๆ และระหว่างงานท่อและเครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ
  - 1.1 ท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipe : GSP)
    - 1.1.1 ขนาดเล็กกว่า dia. 4" จะต้องต่อโดยใช้ข้อต่อ แบบเกลียว ซึ่งมีเกลียวได้ตามมาตรฐานของBS.21:1973
    - 1.1.2 ขนาด dia. 4" และใหญ่กว่า จะต้องต่อโดยใช้ข้อต่อ แบบหน้าแปลนตาม BS10 และ BS 4504 : 1967 ยกเว้น แต่จะระบุ เป็นอย่างอื่น
  - 1.2 ท่อเหล็กดำ (Black Steel Pipe : BSP)
    - 1.2.1 วัสดุสำหรับท่อน้ำดับเพลิง ใช้ท่อเหล็กดำชนิดไร้ตะเข็บSchedule 40 ตามมาตรฐาน ASTM-A-120, GRADE B
    - 1.2.2 การต่อท่อแบบ Coupling เป็นการต่อท่อโดยใช้ Coupling ซึ่งติดตั้งประกอบลงบนผิวท่อ โดยใช้ Groove ตามขนาดที่ระบุตามมาตรฐาน ได้รับการรับรองจาก UL และ FM
    - 1.2.3 Coupling ที่ใช้มี 2 ชนิด แบบ Rigid Type และ Flexible Type ต้องทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุปกรณ์ชิ้นส่วนต่างๆ เช่น ตัวเรือน, ประเก็นยาง และ สารหล่อลื่น ต้องมาจากโรงงานผู้ผลิตภายใต้ชื่ออุปกรณ์เดียวกันเท่านั้น โดยมีเอกสารรับรองจากโรงงานประกอบเพื่อรับรองคุณภาพสินค้าอย่างถูกต้อง และได้รับ UL และ FM
  - 1.3 ท่อเหล็กหล่อ (Cast Iron Pipe : CI)
    - 1.3.1 ท่อเหล็กหล่อที่ใช้กับท่อ Soil, Waste, Vent และ Kitchen ในแนวดิ่ง (Stack Pipe) การต่อท่อจะต้องใช้ข้อต่อแบบ Hub & Spigot โดยอัดให้แน่นแล้วเทด้วยตะกั่วไม่น้อยกว่า 1 1/2"
    - 1.3.2 ท่อเหล็กหล่อที่ใช้กับท่อ Soil, Waste และ Kitchen ในแนวนอน ที่ขนาดท่อใหญ่กว่า Dia.4" ให้ต่อท่อโดย Cast Iron Flanged Type
    - 1.3.3 ข้อต่อสำหรับท่อเหล็กหล่อในแนวดิ่งให้ใช้ Drainage Pattern Type และต่อแบบ Hub & Spigot Type
    - 1.3.4 ข้อต่อสำหรับท่อเหล็กหล่อในแนวนอนที่ขนาดที่ใหญ่กว่า Dia.4" ให้ใช้ Flanged Type ส่วนท่อเล็กกว่า Dia 4" ให้ใช้ Coupling for Spigot Type Pipe
  - 1.4 ท่อ PVC
    - 1.4.1 ขนาดเล็กกว่า Dia. 6" จะต้องใช้ข้อต่อแบบ Socket แล้วต่อท่อกับข้อต่อด้วย Solvent Cement ทั้งข้อต่อและน้ำยาประสานต้องได้มาตรฐาน
    - 1.4.2 ขนาด Dia. 6" และใหญ่กว่าใช้ข้อต่อแบบ Slip-On พร้อมแหวนยางมาตรฐาน ASTM และ ม.อ.ก. หรือวิศวกรรมมิติ
  - 1.5 ท่อ PE
    - 1.5.1 การต่อให้ใช้ต่อแบบ Bud - Joint Welding หรือ Flange Unit ในส่วนที่จะต้องมีการดูแลรักษาบ่อยๆ

2. การต่อท่อแบบเกลียว

จะต้องต่อด้วยสารประกอบที่ได้รับอนุมัติหรือใช้เทปพันเกลียวผสมน้ำมันที่มีคุณภาพ โดยที่จะต้องทาลงบนท่อไม่ใช่เกลียวของอุปกรณ์ ห้ามใช้เชือกปอในการต่อท่อแบบเกลียว เกลียวของท่อต้องเกลาให้เรียบไม่มีรอยขุยเหล็กและได้ขนาด ความยาวเกลียวที่แน่นอนเมื่อทำการตีฟและตัดเกลียว และจะ ต้องขันเกลียวท่อให้แน่นเข้ากับอุปกรณ์ท่อโดยที่ไม่ทำให้หน้าตัดของท่อลดน้อยลงไป

3. การต่อท่อแบบหน้าจาน จะต้องต่อโดยใช้ประเก็นยางแบบเต็มหน้าที่ได้รับอนุมัติจากวิศวกรก่อน

## หมวดที่ 15 การแขวนโยงท่อและยึดท่อ

ท่อที่เดินภายในอาคารและไม่ได้ฝัง จะต้องแขวนโยงหรือยึดติดไว้กับโครงสร้างของอาคารอย่างมั่นคงแข็งแรง อย่าให้โยกคลอนแกว่งไกวได้ การแขวนโยงท่อที่เดินตามแนวราบให้ใช้เหล็กรัดท่อตามขนาดของท่อ รัดไว้แล้วแขวนยึดติดกับ โครงอาคารอย่างแข็งแรง หากมีท่อหลายท่อเดินตามแนวราบขนานกันเป็นแพ จะใช้เสาแทรกแขวนรับไว้ทั้งชุดแทนใช้เหล็กรัดท่อแขวนแต่ละท่อก็ได้ ที่แขวนท่อและเสาแทรกดังกล่าวนั้นหากในแบบระบุไว้จะต้องมีชะเนาะ (Turnbuckle) ประกอบให้ด้วยเสร็จ เพื่อจัดท่อให้ได้ระดับเดียวกันได้ ในกรณีที่ไม่อาจใช้ชะเนาะเกลียวได้ ผู้รับเหมาจะต้องจัดหาอุปกรณ์อื่นที่ใช้ประโยชน์ได้เท่ากันมาใช้แทน ห้ามแขวนท่อด้วยโซ่ลวด เชือก หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะไม่มั่นคงแข็งแรง

1. ท่อที่ติดตั้งในแนวตั้งหรือแนวตั้ง  
  - 1.1 ท่อเหล็กที่มีขนาดตั้งแต่ 3 นิ้วขึ้นไป ทุกๆ ระยะครึ่งหนึ่งของความยาวของท่อแต่ละท่อน จะต้องมียึดหรือแขวนหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง
  - 1.2 ท่อเหล็กที่มีขนาดตั้งแต่ 2 1/2 นิ้ว ลงมา ทุกๆ ระยะไม่ต่ำกว่า 120 ซม. จะต้องมียึดหรือแขวน หรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง
  - 1.3 ท่อ PVC ทุกๆ ระยะ 100 ซม. และทุกๆ รอยต่อจะต้องมียึดหรือรองรับ หรือแขวนอย่างน้อยหนึ่งแห่ง
  - 1.4 ท่อเหล็กหล่อจะต้องมียึดหรือแขวนหรือรองรับท่อทุกๆ ชั้นของอาคาร หรือไม่น้อยกว่าทุกช่วงของความยาว ท่อแต่ละท่อนและตรงฐานล่าง
2. ท่อที่วางในแนวราบหรือแนวระดับ  
  - 2.1 ท่อเหล็กทุกๆ ระยะไม่เกิน 200 ซม. จะต้องมียึดหรือแขวน หรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง
  - 2.2 ท่อ PVC ทุกๆ ระยะไม่เกิน 100 ซม. และทุกๆ รอยต่อจะต้องมียึดหรือแขวนหรือรองรับทุกๆ ระยะข้อต่อและทุกๆ ระยะครึ่งท่อนของท่อน
3. ท่อทุกชนิดที่วางอยู่ในดิน จะต้องวางอยู่บนพื้นที่อัดแน่นตลอดแนวความยาวท่อ และเมื่อกลบดินแล้วจะต้องอัดดินเป็นชั้นๆ
4. ท่อที่เดินในแนวระดับ จะต้องรองรับด้วยที่แขวนหรือที่รองรับแบบชิงช้า เหล็กเส้นที่ใช้แขวนให้มีขนาดดังนี้

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

5. ห้ามแขวนท่อเข้ากับท่ออื่นๆ หรืออุปกรณ์หรือเครื่องจักรกลอื่นใดทั้งสิ้น

## หมวดที่ 16 ช่องทำความสะดวก ตะแกรงระบายน้ำ และแทรป

### 1. ช่องทำความสะดวก

ช่องทำความสะดวกสำหรับท่อเหล็กหล่อต้องเป็นชนิดมีเกลียวมาตรฐาน อันเข้ากับท่อหรืออุปกรณ์ของท่อเหล็กหล่อ และสกูเทเปอร์ทำด้วยทองเหลืองมีหัวนอตชนิดหกเหลี่ยมตันช่องทำความสะดวกสำหรับท่อเหล็กจะต้องมีหัวนอตทองเหลืองอุดไว้ จะต้องติดตั้งช่องทำความสะดวกพร้อมจุกอุดตรงฐานของท่อระบายน้ำในแนวตั้งทุกท่อและต้องมีทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนทิศทางของท่อและทุกๆ 50 ฟุต ช่องทำความสะดวกที่วิ่งผ่านกำแพงหรือหันเข้าหาพื้นต้องใช้ตัว "Y" ชนิดยาว หรือ "Y" + 1/8 Bend พร้อมจุกอุดและแผ่นฝาครอบตามรายการสถาปนิกในแต่ละห้อง ฝาครอบ สำหรับพื้นจะต้องเป็นบรอนซ์หรือทองเหลืองขัดมันชนิดคุณภาพดี ให้ผู้รับจ้างติดตั้งช่องทำความสะดวกสำหรับท่อตั้งทุก 3 ชั้น โดยติดตั้งช่องทำความสะดวกชนิดที่เปิดออกทางด้านข้าง ให้มีช่องเปิดประมาณเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางท่อและยาว 15 ซม.

### 2. ช่องดักไขมัน

ให้ผู้รับจ้างจัดหาและติดตั้งช่องดักไขมันตามแนวท่อระบายน้ำทั้งดั่งแสดงไว้ในแบบ และท่อน้ำทิ้งที่รับน้ำทิ้งจาก Sink ทุกตัวที่พื้น ช่องดักไขมันจะต้องทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กไร้สนิมสำหรับรับน้ำทิ้ง และสามารถรับไขมันได้ตามขนาดที่ระบุในแบบชนิดสามารถตั้งบนพื้นได้ ประกอบด้วยท่อเข้าและออก พื้นแบบลาดหลั่นกันวางระบายของแข็งที่ระบายอากาศภายในแทรปแบบผนังสองชั้นเล็ก และมองเห็นผนังกันและฝาเปิดพร้อมช่องความดันต่ำท่อระบายไขมันวาล์วระบายไขมันและอุปกรณ์การไหล

### 3. แทรป

แทรปต้องทำด้วยทองเหลืองหล่อ เหล็กหล่อ และ/หรือเหล็กอบสังกะสี ทำเป็นชิ้นเดียวกันตลอดและต้องมีซีลไม่น้อยกว่า 2 1/2" ต้องทำด้วยวัสดุและหุ้มด้วยวัสดุและ/หรือกรรมวิธีเช่นเดียวกับท่อที่ต่อเข้ากับมัน ทั้งนี้นอกจากแทรปขนาด 2" I.P.S. หรือเล็กกว่า ซึ่งไม่ฝังดินจะต้องเป็นทองเหลืองหล่อเท่านั้น แทรปสำหรับสุขภัณฑ์ทั้งหมดต้องทำด้วยทองเหลืองเป็นชิ้นเดียวแบบ "P" ชุบโครเมียมหรือนิกเกิล พร้อมช่องทำความสะดวก และจุกที่มีประเก็น ซึ่งทำด้วยเหล็กชุบโครเมียมหรือ นิกเกิล

### 4. ช่องระบายน้ำ

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

#### 4.1 ตะแกรงระบายน้ำพื้น (Floor Drains)

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

16-1601-1

- 4.2 ตะแกรงระบายน้ำพื้นจากฝักบัว  
ตะแกรงระบายน้ำจากฝักบัว จะต้องเป็นแบบกลมพร้อมทั้ง Flashing Ring และฝาตะแกรงมีรูแบบบรอนซ์  
ชุบโครเมียมปรับได้
- 4.3 ตะแกรงระบายน้ำฝน  
ตะแกรงระบายน้ำฝนจะต้องเป็นเหล็กหล่อพร้อมด้วย Locking Beehive ชนิดถอดออกได้ Clamp สำหรับ  
Flashing เป็นชิ้นเดียวกันกับที่กันกรวด
- 4.4 ตะแกรงระบายน้ำฝนแบบไม่ต่อตรง (Indirect Drain)  
ตะแกรงระบายน้ำ แบบไม่ต่อตรงทำด้วยเหล็กหล่อแบบเดียวกับตะแกรงระบายน้ำ พื้นมี Double Drainage  
Flange & Weepholes ท่อออกเป็นเกลียวตัวเมียที่รองเป็นกรวยทองเหลืองปรับระดับได้
- 4.5 ช่องทำความสะอาด และตะแกรงระบายน้ำ  
ช่องทำความสะอาดและตะแกรงระบายน้ำทั้งหมด จะต้องทำเครื่องหมายเพื่อให้สังเกตให้ชัดเจน

## 5. DRIP PANS

จัดหาและติดตั้ง Drip Pans ชนิดกันน้ำซึม ทำด้วยแผ่นสังกะสีขนาดเบอร์ 18 เสริมด้วยฉากทองเหลือง ติดตั้งไว้ใต้  
ท่อน้ำ หรือท่อระบายน้ำทุกชนิดที่วิ่งเหนือเครื่องมือ เครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิด ใช้ท่อระบายขนาด 1 1/4" สำหรับน้ำบน  
Drip Pans มาลงตะแกรงระบายน้ำพื้นที่ใกล้ที่สุด

## หมวดที่ 17 วาล์วและวัสดุอุปกรณ์

### 1. วัสดุอุปกรณ์

วัสดุแต่ละส่วนของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานก่อสร้างนี้ จะต้องมีคุณภาพดีมากเพื่อประกันต่อประสิทธิภาพการทำงานและอายุใช้งาน วัสดุที่ใช้ทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อนและไม่มีของชำรุดบกพร่องใดๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะต้องไม่มีคุณภาพต่ำกว่าที่ได้กำหนดไว้ หรือบ่งแจ้งไว้ในข้อกำหนดใดๆ ของงานนี้ หรือในข้อกำหนดมาตรฐาน

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

วัสดุที่ไม่ได้กล่าวในข้อกำหนด จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดล่าสุดของข้อกำหนด ASTM ANSI และมาตรฐานที่ระบุในข้อ 2 และตามคุณภาพ และชนิดของวัสดุนั้น

### 2. การทดสอบวัสดุ

วัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ในสัญญานี้ จะต้องได้รับการทดสอบคุณภาพตามข้อกำหนดมาตรฐานของ ASTM ผู้รับจ้างจะต้องส่งใบรับรองทดสอบให้ผู้ควบคุมการก่อสร้างพิจารณาอนุมัติ ให้ตรงกับที่ระบุไว้ในรายละเอียดข้อกำหนด

### 3. คุณภาพฝีมือ

3.1 บททั่วไป : วัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดจะต้องผลิตด้วยความประณีต และใช้มาตรฐานวิชาการผลิตสูง

3.2 การหล่อ : ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อวิศวกรผู้ควบคุมงาน หมายกำหนดเวลาที่จะทำการหล่อขึ้นส่วนที่สงสัยไม่ได้คุณภาพ และต้องการควบคุมให้ผลิตได้คุณภาพ ตามรายละเอียดข้อขึ้นส่วนที่หล่อแล้วทุกชิ้น ผู้รับจ้างจะต้องให้วิศวกรผู้ควบคุมงานทราบ เพื่อตรวจดูจุดบกพร่องแม้ว่าจะเป็นจุดเล็กและหลายจุดอาจจะถูกตัดออก ถ้าวิศวกรผู้ควบคุมพิจารณาแล้วว่าไม่สามารถที่จะแต่ง และซ่อมแซมได้แล้ว

### 3.3 เหล็กแผ่น และเหล็กรูปตัด

เหล็กแผ่น และเหล็กรูปตัดจะต้องมีความเรียบและตรง ถ้าหากจะต้องตัดให้ตรงจะต้องหลีกเลี่ยงการใช้สิ่วนทุบให้มากที่สุด หลังจากตัดแผ่นเหล็กและเหล็กรูปตัดแล้วปลายที่ถูกตัด จะต้องอยู่ในสภาพเกลี้ยงและสะอาดปราศจากรอยขรุขระในกรณีที่เป็นชิ้นส่วนที่มีขนาดใหญ่ จำเป็นที่จะต้องตัดด้วยเปลวไฟจะต้องคำนึงถึงความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้ และส่วนปลายที่ถูกตัดจะต้องทำความสะอาดหรือเจียนให้เรียบ

### 3.4 การเชื่อมโลหะ (Welding)

ขบวนการเชื่อมโลหะจะต้องเชื่อมติดตลอดผิวหน้าของรอยต่อ โดยปราศจากจุดบกพร่องทั้งภายในและภายนอก ปลายที่จะนำมาต่อเชื่อมจะต้องเตรียมให้เหมาะสมละเอียด และมีผิวหน้าที่สะอาดเพียงพอในการก่อสร้าง วิธีการเชื่อมโลหะจะต้องได้มาตรฐาน AWS และผู้เชื่อมโลหะจะต้องมีประสบการณ์ความชำนาญในการเชื่อม โดยต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน

## 4. วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้กับสภาพท้องถิ่น

4.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ได้จัดหามาทุกชนิดตามข้อกำหนด จะต้องมีความเหมาะสมที่จะทำการจัดส่งเก็บหรือใช้งานภายใต้บรรยากาศเขตร้อนที่มีความชื้นสูงและมีฝนตกหนักและสภาพแวดล้อม ซึ่งเกื้อกูลต่อการเจริญของเชื้อรา วัสดุที่จะใช้กับสภาพภูมิอากาศเขตร้อน จะต้องออกแบบให้เหมาะสม และจะต้องผลิตตามวิทยากรภาคปฏิบัติสมัยใหม่

## 5. แผ่นป้ายชื่อ

เครื่องมือและอุปกรณ์ทุกชนิดจะต้องมีป้ายบอกชื่อขนาดเหมาะสมติดอยู่ ระบุชื่อผู้ผลิตและอัตราการใช้งานของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์นั้นๆ แผ่นป้ายชื่อทุกอันจะต้องระบุเป็นภาษาอังกฤษและทำด้วยแผ่นทองเหลือง ทองแดง แผ่นเหล็กสแตนเลสหรือ แผ่นพลาสติกตามความเหมาะสม

## 6. ท่อและอุปกรณ์ประกอบท่อ

ท่อ และอุปกรณ์ประกอบท่อ จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้ นอกจากนี้จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น

ท่อเหล็กดำหรือเหล็กอบสังกะสี

- ASTM A-53 SCH.40 Grade B Grooved
- BS 1387 Heavy Grade

ท่อเหล็กหล่อ

- ASTM A 74-42, FS WW-P-401 and ASA A 40.1 Extra Heavy or Approved Equal

ท่อเหล็กเหนียว

- ASTM A 72-52 T, FS WW-PP441 b and ASA B 36.2 Galvanized

ท่อเหล็กหล่อทนความดัน

- FS WW-P-421 b

( สำหรับน้ำประปาและของเหลวอื่นๆ )

ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก	- ASTM C-76 Class III Wall "A" and AASHO M 170
ท่อทองแดง (KLM)	- ASTM B 88, Hard
ท่อโพลีบิวทิลีน (PB)	- ASTM D 3000 ASTM D 2666 AWWA C 902, ASTM 2581

6.1 อุปกรณ์ประกอบท่อ จะต้องมีความสมบัติตรงตามมาตรฐาน และข้อกำหนดดังนี้ นอกจากนี้จะมีการบ่งแจ้งเป็น  
อย่างอื่น

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

6.2 ท่อและอุปกรณ์ประกอบท่อ จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้  
( ให้ดูประกอบกับหัวข้อบทที่ 8 )

ชนิดท่อ	วัสดุที่ใช้	อุปกรณ์ประกอบที่ใช้
<b><u>ระบบท่อน้ำประปา</u></b>		
- ท่อในอาคาร	ท่อ Polypropylene Random Copolymer SDR11 PN 10	- Socket Fusion
- ท่อที่ฝังในดิน	PE 100 PN 10 มอก.982-2548	- Socket Fusion or Approved Method
<b><u>ระบบท่อน้ำร้อน</u></b>		
- น้ำร้อน	PPR SDR6 PN 20 (COMPOSITE)	- Socket Fusion
<b><u>ระบบป้องกันอัคคีภัย</u></b>		
- ท่อน้ำดับเพลิง	GSP. BS 1387 Class Medium	- Threaded Class Medium Galvanized Malleable Iron Fitting BS.21:1973 - Flanged Ends Galvanized Fittings BS 10, BS 4504:1967



- Test & Drain Pipe GSP. BS 1387 Class Medium - Threaded Class Medium Galvanized Malleable Iron Fitting BS.21:1973
- Flanged Ends Galvanized Fittings BS 10, BS 4504:1967

**ระบบท่อระบายน้ำ**

- ท่อระบายน้ำโศโครก PVC Class 8.5 - Socket Type
- ท่อระบบน้ำทิ้ง TIS 17-2523 Solvent Cement
- ท่อระบบน้ำจากครัว
- ท่ออากาศ ขนาด PVC. Class 8.5 - Socket Type
- เล็กกว่า Dia.6" TIS 17-2523 Solvent Cement
- ท่ออากาศ ขนาด PVC. Class 8.5 - Slip-On
- Dia.6" และโตกว่า TIS 17-2523
- ท่อระบายน้ำทิ้ง PE 100 PN 10 - Socket Fusion
- ใช้ต่อกับเครื่องสูบน้ำ มอก.982-2548 or Approved Method
- หรือ ส่วนที่ต้องฝังในดิน
- ท่อระบายน้ำโศโครก PVC Class 8.5 - Socket Type
- ท่อระบบน้ำทิ้ง TIS 17-2523 Solvent Cement
- ท่อระบบน้ำจากครัว (ฝังดิน)

**ระบบท่อระบายน้ำฝน**

- ท่อน้ำฝน PVC Class 8.5 - Socket
- TIS 17-2523 Solvent Cement
- ท่อระบายน้ำฝนภายนอกอาคาร RCP - Socket Joint With
- TIS 128 CLASS 3 Cement Lining
- ท่อระบายน้ำฝนใช้ CI Extra Heavy - Flanged
- ต่อกับเครื่องสูบน้ำทิ้ง ISO - R13 Cast Iron Extra Heavy

**7. ท่อซีพีวีซี (Chlorinated Polyvinyl Chloride Pipe)**

**7.1 คุณสมบัติทั่วไป**

- ท่อซีพีวีซี ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM D2846
- สำหรับระบบท่อน้ำร้อน ท่อซีพีวีซีต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 0.7 เมกาสากล (7 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ณ อุณหภูมิ 82 องศาเซลเซียส

- สำหรับระบบท่อประปาภายในอาคาร ท่อซีพีวีซีต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.35 เมกาปาสกาล (13.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ณ อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส
- สำหรับระบบท่อสุขาภิบาล ท่อซีพีวีซีต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 0.85 เมกาปาสกาล (8.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)
- น้ำยาประสานท่อที่ใช้กับท่อซีพีวีซี จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM D2846
- การวางท่อซีพีวีซีในแนวนอน ต้องมีที่รองรับหรือที่ยึดในช่วงระยะห่างไม่มากกว่า 90 เซนติเมตร
- การวางท่อซีพีวีซีในแนวตั้ง ต้องมีที่รองรับ หรือที่ยึดในช่วงระยะห่างไม่มากกว่า 150 เซนติเมตร

#### 7.2 ข้อต่อ

- การเชื่อมต่อท่อซีพีวีซี เข้ากับข้อต่อท่อด้วยวิธีอัดแน่น โดยใช้ น้ำยาประสานชนิดเตตระไฮโดรฟูราน (Tetrahydrofuran) ให้ใช้กับท่อขนาดไม่เกิน 20 มิลลิเมตร
- การเชื่อมต่อท่อเข้ากับข้อต่อท่อด้วยวิธีต่อด้วยเกลียวและวิธีต่อด้วยหน้าแปลนให้ใช้กับท่อที่มีขนาดไม่เล็กกว่า 25 มิลลิเมตร
- การตัดต่อท่อให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต

#### 7.3 อุปกรณ์ท่อ

วัสดุที่นำมาใช้ผลิตอุปกรณ์ท่อ ต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรงเทียบเท่าหรือดีกว่าวัสดุซีพีวีซีที่ใช้ในการผลิตท่อ

#### 7.4 การทดสอบความดันน้ำ

การทดสอบท่อซีพีวีซี ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน ASTM D3915 หรือ ASTM D2846

### 8. ท่อพีอี (Polyethylene (PE) Pipe)

#### 8.1 คุณสมบัติทั่วไป

- ท่อพีอีต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.982 หรือ DIN 8674 หรือ DIN 8675 หรือ ISO 161
- สำหรับระบบท่อประปาภายนอกอาคาร ท่อพีอีต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกาปาสกาล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และมี คุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.928 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า PN 10
- สำหรับระบบท่อประปาภายในอาคาร ท่อพีอีต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.35 เมกาปาสกาล (13.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) และมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 928 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า PN16
- สำหรับท่อระบบท่อสุขาภิบาล ท่อพีอีต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 0.85 เมกาปาสกาล (8.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) และมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 982 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า PN 10
- ท่อพีอีต้องเป็นแบบปลายเรียบทั้งสองข้าง

#### 8.2 ข้อต่อ

- การต่อเชื่อมท่อพีอีจะทำโดยใช้วิธีเชื่อมชน (Butt Fusion) หรือใช้วิธีเชื่อมแบบหน้าจาน โดยใช้สตัปเอนด์ (Stub end) และแหวนรอง (Backing Ring)
- ค่าดัชนีการไหลหลอมเหลว (Melt Flow Index) ของวัสดุที่ใช้ทำท่อและอุปกรณ์ท่อที่นำมาต่อเชื่อมด้วยวิธีเชื่อมชน จะต้องมิต่างกันไม่เกิน 0.5

- สลักเกลียวและแป้นเกลียวสำหรับใช้กับข้อต่อหน้าจานต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม ให้มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A320 Grade B8 เคลือบด้วยสารโลหะผสมชนิดหล่อลิ้นแห้ง (Dry Lubrication High Alloy Metal Coating) เพื่อป้องกันการเกิดกอลลิง (Galling) หรือใช้โลหะผสมทองแดงอะลูมิเนียม (Copper Aluminum Alloy) ตามมาตรฐาน ISO 428 หรือใช้โลหะผสมทองแดง (Copper Alloy) ตามมาตรฐาน ASTM B150
- ขนาดมิติของสลักเกลียวและแป้นเกลียวต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS4190
- สลักเกลียวและแป้นเกลียวจะต้องมีคุณสมบัติทางกลเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.171 ชั้นคุณภาพ 4.6 และเคลือบด้วยสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน
- ขนาดมิติและการเจาะรูแหวนรอง (Backing Ring) ให้เป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐาน ISO 7005 PN 10
- แหวนรอง (Backing ring) ต้องทำจากเหล็กหล่อหรือเหล็กเหนียวที่มีคุณสมบัติทางกลเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM A283 Grade C หรือ JIS G3457 จะต้องเคลือบด้วยเรซินชนิด Non-Bleeding Type Coal Tar Epoxy หรือใช้เรซินชนิด Protective Fusion-Bonded Epoxy Coating ที่ไม่มีส่วนผสมของน้ำมันถ่านหิน (Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C210 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 406 ไมครอน (0.4 มิลลิเมตร) โดยต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของผู้ผลิตสารเคลือบและจะต้องเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิต

### 8.3 อุปกรณ์ท่อ

- อุปกรณ์ท่อต้องทำด้วยพลาสติกโพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงซึ่งเป็นชนิดเดียวกับท่อพีอี ความหนาของอุปกรณ์ท่อต้องมีความหนาไม่น้อยกว่าของท่อพีอี
- อุปกรณ์ท่อ เช่น ข้ออ สามทาง เป็นต้น จะต้องผลิตโดยผู้ผลิตรายเดียวกับผู้ผลิตท่อ และต้องผลิตจากวัสดุเช่นเดียวกับท่อ

### 8.4 การทดสอบความดันน้ำ

การทดสอบท่อพีอี ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน มอก.982

## 9. ท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipe)

### 9.1 คุณสมบัติทั่วไป

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

## 9.2 ข้อต่อ

- สำหรับระบบท่อทดสอบและระบายน้ำระบบดับเพลิงท่อเหล็กกล้าอบสังกะสี ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.277 ประเภทที่ 2 โดยใช้ท่อเหล็กกล้าตามมาตรฐาน มอก.276 แล้วนำมาจุ่มเคลือบสังกะสีตามมาตรฐาน มอก.277 หรือ BS1387
- ข้อต่อสำหรับท่อเหล็กกล้าอบสังกะสี ต้องเป็นชนิดต่อด้วยเกลียว โดยให้มีคุณสมบัติและความแข็งแรงเช่นเดียวกับตัวท่อ
- ต้องจัดให้มีข้อต่อ 1 ตัวต่อท่อ 1 ท่อน
- เกลียวท่อเหล็กกล้าอบสังกะสีให้มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.281

## 9.3 อุปกรณ์ท่อ

อุปกรณ์ท่อเหล็กกล้าอบสังกะสี ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.249

## 9.4 การทดสอบความดันน้ำ

- การทดสอบท่อเหล็กกล้าอบสังกะสีให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน มอก.277
- ท่อเหล็กกล้าอบสังกะสี ต้องทนความดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 5.0 เมกาสกาล (50 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 วินาที โดยไม่มีการรั่วซึม
- อุปกรณ์ท่อทุกชิ้นต้องทนความดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 2.0 เมกาสกาล (20 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 วินาที โดยไม่มีการรั่วซึม

## 10. ท่อโพลีโพรไพลีน แรนดอม โคลิโพลิเมอร์ 80 หรือพีพีอาร์ (80)

### 10.1 คุณสมบัติทั่วไป

- ท่อน้ำประปาในอาคาร ให้ใช้ท่อโพลีโพรไพลีน แรนดอม โคลิโพลิเมอร์ 80 หรือพีพีอาร์ (80) สีเขียว รุ่น SDR 11 PN 10 สำหรับแรงดันไม่เกิน 10 บาร์ และ SDR7.4 PN 20 หรือ SDR6 PN 20 สำหรับแรงดันไม่เกิน 20 บาร์ผลิตตามมาตรฐาน DIN 8077/78

### 10.2 ข้อต่อ

- ข้อต่อต้องผลิตจากโรงงานเดียวกันกับท่อ
- ข้อต่อสำหรับท่อ PPR ต้องเป็นข้อต่อเกลียวของเกลือง

วาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ ( VALVE AND ACCESSORIES )

GATE VALVE

ABBREVIATION		GV-1	GV-2	GV-3 (UL/FM)	GV-4 (UL/FM)
CLASS		ANSI 125	ANSI 150 ANSI 250	- -	ANSI 150 ANSI 250
WORKING PRESSURE ( PSI )		200 WWP	300 WWP 500 WWP	175 WWP 175 WWP	300 WP 500 WWP
LIQUID		WATER AT 30 C	WATER AT WATER AT 30 C 30 C	WATER WATER	(FS: WW-V-58 CL.2, TYPE 1 & MSSP-70 ) WATER WATER
SIZE ( INCH )		1/2-2 2 1/2 -OVER	1/2-2 2 1/2 -OVER	1/2-2 2 1/2 -OVER	1/2-2 2 1/2 -OVER
BOLTED CONSTRUCTION	BONNET	THREADED BOLTED	THREADED BOLTED	SCREWED-OVER BOLTED	SCREWED-OVER
	STEM	NON-RISING OS&Y	NON-RISING & OS&Y	NON-RISING OS & Y	NON-RISING OS & Y
	CONNECTION	THREADED FLANGED ( BS - 21 )	THREADED FLANGED ( BS - 21 )	THREADED FLANGED	THREADED FLANGED
	DISC	SOLID SOLID	SOLID SOLID	SOLID SOLID	SOLID SOLID
MATERIAL (ASTM)	BONNET	BRONZE CI (B-62) (A126CL.B)	BRONZE CI (B-62) (A126CL.B)	BRONZE CI (B-62) (A126 CL.B)	BRONZE CI (B-62) (A126 CL.B)
	BODY	BRONZE CI (B-62)(A126CL.B)	BRONZE CI (B-62)(A126 CL.B)	BRONZE CI (B-62) (A126 CL.B)	BRONZE CI (B-62) (A126 CL.B)
	DISC	BRONZE CI BRONZE CI	BRONZE CI (B-62)(A126 CL.B)	BRONZE CI (B-62) (A126 CL.B)	BRONZE CI (B-62) (A126 CL.B) WITH BRONZE DISC FACE

17-1701-8

CHECK VALVE

CV - 3 (UL/FM)		CV - 1	CV - 2		CV - 4 (UL/FM)
CLASS		ANSI 125	ANSI 250	- -	ANSI 250
WORKING PRESSURE ( PSI )		200 WWP	300 WWP	250 WWP	500 WWP
LIQUID		WATER AT 30 C	WATER AT 30 C	WATER AT 30 C	WATER AT 30 C
SIZE		ALL	ALL	ALL	ALL
BOLTED	DESCRIPTION				
	DISC	DUAL PLATES	SINGLE		
	SPRING	HIGH TORQUE	HIGH TORQUE		
	BODY	WAFER	WAFER		
	SEAL	RESILIENT, ZERO LEAKAGE	RESILIENT, ZERO LEAKAGE	RESILIENT, ZERO LEAKAGE	RESILIENT, ZERO LEAKAGE
	BONNET TYPE	-	-	-	-
MATERIAL ( ASTM )	DESCRIPTION				
	DISC	CI. A126 CLASS B	CI. A 126 CLASS B	CI. A 126 CLASS B	CI. A 126 CLASS B
	SPRING	STAINLESS 316	STAINLESS 316	STAINLESS 316	STAINLESS 316
	BODY	CI. A126 CLASS B	CI. A126 CLASS B	CI. A126 CLASS B	CI. A126 CLASS B
	SEAL	BUNA - N	BUNA - N	BUNA - N	BUNA - N
	BONNET TYPE	-	-	-	-

NOTE :

1. The water check valve and butterfly valve when mounted in series require that a spool piece be bolted between the two valves. This allow space for the two valve's disc to operate freely, without interference from another.
2. The wafer check valve should be 4 times pipe diameter away from elbow, reducer or any fittings.
3. The piping between the vheck calve and fire department connection shall be equipped with an approved automatic drip ( abbreviation = ad )

**BUTTERFLY VALVE**

ABBREVIATION		BFV-1	BFV-2	BFV-3 (UL/FM)
WORKING PRESSURE (PSI)		150	300	
LEAK-TIGHTNEESS TEST (PSI)		165	330	
STYLE		MEDIAN RIB	MEDIAN RIB OR FLANGED TYPE	LUG OR MEDIAN RIB
CONSTRUC TION	BODY	SINGLE CASTING	SINGLE CASTING	SINGLE CASTING
	SHAFT	ONE PIECE	ONE PIECE	ONE PIECE
	DISC	ONE PIECE	ONE PIECE	ONE PIECE
	BEARING	SELF-LUBRICATING	SELF-LUBRICATING	-
	INNER LINING	BUSH	BUSH	REMOVABLE, FLEXIBLE
INDICATOR	REMOVABLE, FLEXIBLE	REMOVABLE, FLEXIBLE	FLAG	
		-	-	
MATERIAL (ASTM)	BODY	CAST IRON	CAST IRON	DUCTILE IRON A 316
	SHAFT	13% Cr. STEEL	13% Cr. STEEL	STAINLESS STEEL 4
	DISC	Cu - aL	Cu - aL	DUCTILE IRON, NICKLE
	BEARING	PTFE	PTFE	-
	INNER LINING	EPDN	EPDN	EPDN
INDICATOR	-	-	INRO OR STEEL	
ACTUATOR	SIZE 4 INCH AND UNDER	1/4 TURN, LOCKING IN9	1/4 TURN, LOCKING IN9	1/4 - TURN
	SIZE 6 INCH AND OVER	POSITION GEAR OPERATED, MANUAL, WITH POSITION INDICATOR	POSITION GEAR OPERATED, MANUAL, WITH POSITION INDICATOR	GEAR OPERATED, MANUAL, WITH POSITION INDICATOR

**ELECTRICAL 1/4 TURN ACTUATOR**

ABBREVIATION	EV
TORQUE REQUIREMENT	TO OPERATE BUTTERFLY VALVE AGAINST DIFFERENT PRESSURE (APPROX.) 110 PS I (BFV SIZE DIA.4 INCH)
POWER	3 / 380 / 50
MOTOR	PROTECTION IP 65 INSULATION CLASS B WITH INCORPORATED THERMAL PROTECTION
OPERATING TIME	WITHIN 20 SECOND
LIMIT SWITCH	TWO ADJUSTABLE
MECHANICAL STOP	TWO ADJUSTABLE EXTREME POSITION
MANUAL EMERGENCY	HANDWHEEL
SYSTEM CONTROL	VALVE TO CLOSE, INITIATED BY PRESSURE SWITCH (OR PRESSURE GAUGE SWITCH) AT PIPE LINE PRESSURE 30 PSI

**FLOAT VALVE**

ABBREVIATION	FLV		
TYPE	MODULATING, REMOTE CONTROL		
CLASS	125		
WORKING PRESSURE (PSI)	175		
CONTROL TYPE	FLOAT UP CLOSES VALVE		
LIQUID	WATER AT 30 C		
CONNECTION	THREADED OR FLANGED		
CONSTRUCTION	DESCRIPTION	CONSTRUCTION	MATERIAL
	BODY	GLOBE	CI.A126 CL.B OR A48
	BONNET	BOLTED	CI.A126 CL.B OR A48
	DIAPHRAGM	ONE PIECE	BUNA-N
	VALVE SEAT	DRIP-TIGHT	BUNA-N
TRIM	-	BRASS OF BRONZE	
CONTROL	FLOAT	ADJUSTABLE	PLASTIC OR COPPER

**NOTE :** The valve shall be pilot controlled, diaphragm actuated, single seated, hydraulically operated with resilient disc. The valve can be operated. If line pressure down to 10 psi.

17-1701-11



**STRAINER**

ABBREVIATION		STR 1 & STR 2	STR 1	STR 2
CLASS		150	125	150 OR 16 K
WORKING PRESSURE (PSI)		300	200	300
PATTERN		Y	Y	Y
PUNCHED HOLE OF SCREEN		1.4	-	-
CONNECTION		THREADED	FLANGED	FLANGED
SIZE (INCH)		1/2-2	2 1/2-OVER	2 1/2-OVER
MATERIAL	BODY	BRONZE	CI.A126 CL B.	CS.A126 WCB
	SCREEN	STAINLESS 304		OR DI.FCD-S

NOTE : For fire protection system shall be conform to the latest edition of NFPA 20

**FOOT VALVE**

ABBREVIATION		FT.
WORKING PRESSURED		220 PSI
DISC CLOSED BY		SPRING
LIQUID		WATER AT 30 C
CONNECTION		FLANGED OR THREADED
MATERIAL	BODY	CIA A.126 CL.B
	GUIDE	CIA A.126 CL.B
	SPRING	AISI 302
	SEAL	NBR RUBBER
	DISC	CI.A.126 CL.B
	STRAINER	GALVANIZED STEEL OR R.E

NOTE : For fire protection system shall be conform to the latest edition of NFPA 20

**FLEXIBLE CONNECTOR**

ABBREVIATION	FLX
WORKING PRESSURE (PSI)	300
LIQUID	WATER AT 30 C
MIN. SURST PRESSURE (PSI)	1,000
TYPE	DOBLE SPHERE
ENDS	FLOATING FLANGES OR UNIONS (DEPEND ON SIZE)
MATERIAL	NEOPRENE

**SURGE ANTICIPATOR VALVE**

ABBREVIATION	SAV	
CLASS	ANSI 250	
WORKING PRESSURED (PSI)	300	
TYPE	PILOT OPERATED DIAPHRAGM	
CONTROL	SHALL BE STARTED TO OPEN ON THE LOW PRESSURE WAVE	
MATERIAL	PIPE SIZE (INCH)	3
	PUMP CAPACITY	
DESIGN	STATIC SYSTEM PRESSURE	
	NORMAL SYSTEM VELOCITY	
CONDITION	PEAK (ABNORMAL) SYSTEM VELOCITY	
	SIZE	MANUFACTURER'S RECOMMENDATION

17-1701-13

PRESSURE REDUCING VALVE

ABBREVIATION		PRV	
CLASS		ANSI 250	
WORKING PRESSURED (PISI)		175	
CONTROL		STEADY DOWNSTREAM INDEPENDENT FORM INLET PRESSURE AND FLOWRATE	
LIQUID		WATER AT 30 C	
CONNECTION		FLANGED	
PATTERN		GLOBE	
	<u>DESCRIPTION</u>	<u>CONSTRUCTION</u>	<u>MATERIAL</u>
AMIN VALVE	BODY	GLOBE	CI.A.126 CL.B OR A 48
	BONNET	BOLTED	CI.A.126 CL.B OR A 48
	DIAPHRAGM	ONE PIECE	BUNA-N
	SPRING	-	STAINLESS STEEL
	VALVE SEAT	-	BUNA-N
	TRIM	-	STAINLESS STEEL
	<u>DESCRIPTION</u>		
CONDITION AND CONTROL LINE	FLOW RATE (GPM) UPSTREAM	-	
	PRESSURE (PSI) DOWNSTREAM	-	
	PRESSURE (PSI) PRESSURE REDUCING CONTROL	-	
	STRAINER	-	
	SHUT OFF COCK	-	
	OPEN SPEED CONTROL	-	
	VALVE SIZE (INCH)	-	

17-1701-14

PRESSURE RELIEF VALVE

ABBREVIATION	PRL (UL LISTED OR FM APPROVED)
CLASS	ANSI 250
TYPE	SPRING LOADED OR PILOT OPERATED DIAPHRAGM
PATTERN	ANGLE OR GLOBE
SIZE	DIA.4" FOR FD AND DIA.2" FOR JP FOR SIZE DIA.2"
MATERIALS	SAME AS PRV 4 (FOR PILOT OPERATED DIAPHRAGM TYPE) AND CI. A.126 CL.B BODY FOR SPRING LOADED TYPE

FLOW SWITCH

ABBREVIATION	FS (UL/FM)
WORKING PRESSURE (PSI)	300
LIQUID	WATER
MIN. FLOW TO BE OPERATED (GPM.)	10
SWITCH	TWO-SINGLE POLE DOUBLE THROW
WATER FLOW DETECTOR	VANE TYPE
VANE	CORROSION-RESISTANT PLASTIC
MATERIAL BODY, BASE	CAST ALUMINUM
COVER	CAST ALUMINUM

17-1701-15

ADJUSTABLE PRESSURE RESTRICTING DEVICE

ABBREVIATION	RO. (UL/FM)
WORKING PRESSURE (PSI)	300
FUNCTION	REDUCE WATER PRESSURE BY RESTRICTING FLOW (BY MEANS OF ADJUSTING ORIFICE PLATE)
ACCESSORIES	REMOVABLE BREAKABLE LINK ALLOWS RESTRICTION TO BE OVERRIDDEN
INLET PRESSURE (PSI)	
OUTLET PRESSURE (PSI)	100 MAX.

17-1701-16

## หมวดที่ 18 เครื่องสูบก๊าซ

1. ขอบเขตของงานรวมถึง การจัดหาแรงงาน เครื่องมือ อุปกรณ์ และเครื่องใช้ต่างๆ ที่จำเป็นในการติดตั้งเครื่องสูบก๊าซ ทั้งหมดที่แสดงไว้ในแบบแปลนและตามที่ระบุไว้ในที่นี้โดยทั่วไปรวมถึงสูบก๊าซเครื่องตกแต่งที่รองรับที่แขวนหรือรองรับเครื่องสูบก๊าซ
2. วัสดุสูบก๊าซ ให้เป็นไปตามชนิดและรายการที่ระบุไว้ในแบบแปลนสถาปัตยกรรม เว้นแต่จะได้ระบุเป็นอย่างอื่น
3. ท่อน้ำและท่อน้ำทิ้งของเครื่องตกแต่งต้องใช้ทองเหลืองแบบ I.P.S. และจะต้องเป็นทองเหลืองชุบโครเมียมตรงส่วนที่มองเห็นมาตรฐานของวัสดุ และการชุบต้องเป็นไปตาม United States Federal Standard WWP-545 จะต้องไม่มีรับประกันคุณภาพออกโดยบริษัทผู้ผลิตมาแสดงด้วย เมื่อต้องการโลหะอื่นๆ และ Flush Valves ที่มองเห็นได้จะต้องเป็นแบบนิกเกิลชุบโครเมียม ความหนาของโครเมียมและนิกเกิลจะต้องหนาเป็นไปตามที่ผู้ผลิต Flush Valves และเครื่องสูบก๊าซที่ระบุไว้โดยเฉพาะต้องไม่บางกว่า 0.0002 นิ้ว ในกรณีของนิกเกิล และไม่บางกว่า 0.0002 นิ้ว ในกรณีของโครเมียม
4. ในระหว่างที่ดำเนินการติดตั้งยังไม่แล้วเสร็จ เครื่องสูบก๊าซที่ติดตั้งแล้วจะต้องมีแคร์ไม้คลุมไว้แล้วใช้จารบีเคลือบส่วนที่ทองเหลืองชุบโครเมียม
5. เมื่องานเสร็จเรียบร้อยแล้วและก่อนส่งมอบงานให้แก่เจ้าของงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดเครื่องสูบก๊าซ และอุปกรณ์ทุกชิ้นที่เกี่ยวข้อง แกะป้ายต่างๆ และเช็ดดูส่วนที่ชุบโครเมียมด้วยผ้าสะอาดจนเป็นเงางาม
6. ก๊อกน้ำต่างๆ Stopcocks, วาล์วและ Flush Valves จะต้องได้รับการตรวจตราและปรับตามความจำเป็น เพื่อให้ทำงานให้เหมาะสมกับสูบก๊าซที่ต่างๆ และโดยไม่เสียหายโดยใช้เหตุ
7. ที่รองรับเครื่องสูบก๊าซทุกชนิด จะต้องมีการรองรับที่เหมาะสมและได้รับความเห็นชอบ ที่รองรับเหล่านี้จะต้องยึดติดกับกำแพงด้วยโบลต์ และยึดตามรายการของสถาปนิก ท้าวแขวน ที่แขวนแผ่นรองรับและอื่นๆ จะต้องทำสีชั้นแรกด้วยสีตะกั่วผสมน้ำมัน
8. การติดตั้งเครื่องสูบก๊าซ เครื่องสูบก๊าซทุกชนิดจะต้องได้รับการติดตั้งพร้อมด้วยส่วนประกอบ การต่อท่อต้องกระทำให้เรียบร้อยและประณีตและเป็นไปในลักษณะเดียวกัน ให้ทดลองติดตั้งสูบก๊าซดูก่อนเพื่อให้ได้ระยะที่แม่นยำตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิตเว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น
9. VACUUM BREAKER  
จะต้องจัดหาและติดตั้ง Vacuum Breaker สำหรับ Flush Valve โดยถือเป็นส่วนประกอบส่วนหนึ่งและก๊อกน้ำชนิดต่างๆ ทุกจุดที่อาจมีการไหลย้อนกลับมาได้
10. ESCUTCHEONS : ฝาครอบท่อช่วงออกจากผนัง  
จะต้องเป็นทองเหลืองชุบโครเมียมหรือทองเหลืองขัดมันแล้วแต่สถาปนิกจะอนุมัติ พร้อมทั้งสกูบคราบและจะต้องใช้ในการติดตั้งกับท่อเข้ากับกำแพงหรือพื้น

## หมวดที่ 19 การขุดกลบร่องที่วางท่อ (EXCAVATION & BACKFILLING)

1. ร่อง Trench ที่วางท่อต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 0.60 ม. และต้องมีขนาดเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางท่อบวกความกว้าง 0.60 ม.
2. ให้ทำการขุดรากต้นไม้ เศษไม้ เศษขยะออกให้หมดก่อนทำการวางท่อ
3. วัสดุต่างๆ ที่ขุดขึ้นมาต้องขนไปทิ้งนอกหน่วยงาน และ/หรือตามแต่ที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนด
4. จัดให้มีการป้องกันไม่ให้ดินที่ขุดพังทลาย โดยการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมมาป้องกันดินทลาย เพื่อความปลอดภัย และให้ปิดร่องไว้ถ้ายังไม่กลบร่อง
5. ให้ระบายน้ำในร่องให้แห้ง โดยใช้เครื่องสูบน้ำที่ผู้รับจ้างจัดหาเอง เพื่อระบายน้ำไปยังจุดระบายที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้
6. ในการวางท่อประปาและท่อระบายน้ำทั้งในหลุมเดียวกัน ให้วางท่อประปาเหนือท่อน้ำทิ้งอย่างน้อย 0.30 ม. ถ้าเป็นไปได้ให้วางท่อประปาและท่อระบายน้ำทั้งคนละร่องห่างกันไม่น้อยกว่า 2 เมตร
7. ท่อที่ฝังดินจะต้องรองรับด้วยทรายบดอัดหรือหินหนาไม่น้อยกว่า 0.20 ม.
8. การกลบ (Backfilling) ท่อที่ฝังให้กลบด้วยทรายสะอาดเหนือท่อฝังและบดอัดให้แน่นทุกๆ ช่วงความสูง 0.30 ม. และเหลือไว้ 0.20 ม. จากผิวบนเพื่อที่จะตบแต่งผิวบนด้วยตามทีสถาปนิกระบุ

## หมวดที่ 20 การทาสีป้องกัน (PROTECTIVE PAINTING)

### 1. การป้องกันการกัดกร่อนของโลหะ ระหว่างการขนส่ง

- จะต้องทำความสะอาดเครื่องมืออุปกรณ์ทั้งหมดก่อนทำการขนส่ง เพื่อขจัดฝุ่นสนิม คราบไขมันรอยขรุขระในการเชื่อมและเศษโลหะ ผิวเครื่องมือที่ทำจากโลหะจะต้องทำการทาสี การทาสีจะต้องสามารถป้องกันอากาศที่มีไอเกลือ และจะต้องลอกออกได้เมื่อมาถึงบริเวณ ผิวเหล็กทุกชนิดจะต้องทาด้วยสีกันสนิม 2 ชั้น จะต้องทาสีภายในถังทั้งหมด ด้วยสารประกอบที่ล้างได้ง่ายและป้องกันการกัดกร่อนได้ ท่อต่างๆ วาล์วและชิ้นส่วนอื่นๆ ซึ่งได้ผ่านการใช้น้ำทดสอบ ซึ่งไม่สามารถทำให้แห้งได้สนิทจะต้องทากับน้ำมันที่ดูดีก่อนที่จะทาสี
- ท่อโลหะทุกชนิดต้องทาสีรองพื้น และสีทับหน้าจริงตลอดความยาวทั้งหมด รวมถึงการติดตั้งในช่องท่อ
- ท่อพลาสติกชนิดพีวีซี และท่อโลหะชนิดอื่นๆ ต้องทาสีรองพื้นและสีทับหน้าจริง ตลอดความยาวท่อทั้งหมด ยกเว้นท่อซึ่งติดตั้งในช่องท่อให้ใช้เฉพาะคาดแถบสีและอักษรสัญลักษณ์ก็เพียงพอ

### 2. การทาสีบริเวณก่อสร้าง ( Site Painting )

- 2.1 การทำความสะอาดผิวโลหะ : ผิวของโลหะทุกชนิดที่จะต้องทำการทาสีจะต้องทำความสะอาด เพื่อกำจัดสนิม ออกไซด์ ขลุ่ย รอยขรุขระในการเชื่อม ความไม่เรียบร้อยของผิว คราบไขมันและน้ำมันที่ปกคลุมผิวโลหะจะต้องล้างด้วยสารละลายหรือผงซักฟอก และเป่าให้สะอาดด้วยลม ถ้าไม่สามารถทำความสะอาดผิวของโลหะด้วยกรรมวิธีเครื่องกล อาจใช้กรรมวิธีเคมีโดยใช้น้ำยาหรือสารละลายที่ใช้สำหรับทำความสะอาดเพื่อทำความสะอาดผิวโลหะ ทาที่ตั้งโลหะให้ดีเพื่อทา จะต้องทาสีชั้นแรกให้เร็วที่สุดหลังจากการล้างครั้งสุดท้าย วิศวกรผู้ควบคุมงาน จะต้องทำการตรวจผิวของโลหะก่อนจะให้ทาสีต่อไป
- 2.2 การใช้สี : สีต่างๆ ที่นำมาใช้จะต้องเป็นสีที่มีคุณภาพดีและได้รับอนุมัติก่อนจะนำมาทา กำหนดเวลาที่ที่เหมาะสมสำหรับการทาสีให้ได้ผลดีนั้นจะต้องปล่อยให้สีชั้นแรกแห้งสนิท และแข็งตัวก่อนจึงลงมือทาสีชั้นที่สอง อีกครั้งหนึ่ง การทาสีหลายชั้นจะต้องใช้สีคนละสีเพื่อง่ายต่อการตรวจและควบคุมฟิล์มของสีจะต้องยึดเกาะกับผิวที่ทา

### 3. กรรมวิธีการทาสี

สีทั้งหมดจะต้องเป็นสีที่ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับของวิศวกรผู้ออกแบบ และผลิตโดยบริษัทที่มีชื่อเสียง กรรมวิธีการทาสีจำนวนชั้น และสีที่ทา และความหนาของชั้นสีที่ทาจะต้องเป็นดังนี้

รายการ	การรองพื้น	สีสำเร็จ
- ท่อต่างๆ, ที่แขวนท่อ งานเหล็ก ฯลฯ ผิวภายนอกที่ไม่จุ่มน้ำ	รองพื้นหนึ่งชั้นด้วยสีรองพื้น แบบ Epoxy Red Lead	ทาด้วยสี Epoxy 2 ชั้น
- ผิวภายนอกฝังใต้ดิน	รองพื้นด้วยสีรองพื้นแบบ Epoxy Coal Tar 1 ชั้น	ทาด้วยสี Epoxy Coal 1 ชั้น แล้วหุ้มด้วย ผ้าใบแล้ว ทาด้วยสี Epoxy Coal Tar



- ท่อต่างๆ ที่แขวนท่อ  
งานเหล็ก ฯลฯ ที่จุ่มน้ำ

รองพื้น 1 ชั้น ด้วยสีรองพื้น  
แบบ Epoxy Red Lead

อีก 1 ชั้น

ทาด้วย Epoxy Coal Tar  
2 ชั้น

4. **ก่อนทาสีสำเร็จ (Finishes)** จะต้องนำเชดสี และเบอร์สีมาให้วิศวกรผู้ออกแบบ และสถาปนิกอนุมัติก่อนทา การทาสีท่อต่างๆ จะต้องเป็นไปดังนี้

<u>ตัวหนังสือบอกชนิดของท่อ</u>	<u>(สีขาว)</u>	<u>สีของท่อ</u>
ท่อน้ำดื่ม	DW	-
ท่อประปา	CW	สีน้ำเงิน
ท่อน้ำทิ้ง	W	สีน้ำตาล
ท่อส้วม	S	สีดำ
ท่ออากาศ	V	สีเทา
ท่อป้องกันอัคคีภัย	F	สีแดง
ท่อน้ำทิ้งพิเศษ	WS	สีเหลือง
ท่อไอน้ำ	ST	สีเขียว

5. **การแสดงทิศทางไหลของๆ เหลวในท่อ และป้ายชื่อเครื่องจักร และอุปกรณ์**

ผู้รับจ้างจะต้องทำเครื่องหมาย ลูกศรสีเดียวกับตัวหนังสือบอกชนิดของท่อ พร้อมทั้งตัวอักษรแสดงแสดงหน้าที่ของท่อ ลงบนผิวที่ทาสีสำเร็จแล้ว โดยการพ่นหรือทาก็ได้ แต่จะต้องส่งแบบตัวอย่างที่ดำเนินการให้วิศวกรผู้ควบคุมงานอนุมัติ ก่อนที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมทั้งที่แผงที่ดำเนินการให้วิศวกรผู้ควบคุมไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับระบบจะต้องมีป้าย ชื่อบอกหน้าที่ของแต่ละหน่วย โดยป้ายจะต้องทำด้วยแผ่นพลาสติกแข็ง ตัวอักษรที่ใช้จะต้องใช้วิธีแกะลงบนผิวของ พลาสติกห้ามใช้วิธีทาหรือพ่นสี

6. **งานฉาบปูน**

- 6.1 งานฉาบปูนผิวภายนอกถึงคอนกรีตจะต้องฉาบอย่างน้อย 2 ชั้นๆ ละเท่าๆ กัน เมื่อฉาบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ความหนาของปูนฉาบจะต้องไม่น้อยกว่า 1/2" ผิวของถึงที่จะฉาบปูนต้องสะอาดในการฉาบปูนครั้งแรกปูนฉาบ จะต้องประกอบด้วยซีเมนต์ และทรายในอัตราส่วน 1 : 1 ผสมด้วยน้ำยากันซึม และฉาบครั้งที่ 2 ภายใน 3 วัน หลังจากฉาบครั้งแรกเสร็จแล้ว เมื่องานฉาบปูนเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องรักษาความเปียกชื้นไว้ที่ผิวฉาบไว้อย่างน้อย 1 สัปดาห์
- 6.2 ภายในถึงคอนกรีตทุกถึง จะต้องขัดมันเรียบ และถึงคอนกรีตจะต้องซึมไม่ได้

## หมวดที่ 21 ฐานรองรับ และการขจัดความสั่นสะเทือน ของเครื่องจักรกลทุกชนิด

1. เครื่องจักรกลทุกชนิดและส่วนประกอบจะต้องทำงานโดยไม่มีเสียงหรือความสั่นสะเทือนอันเป็นที่พึงรังเกียจ
2. หากการทำงานของเครื่องจักรกลหรืออุปกรณ์ใดก็ตามมีเสียงหรือมีการสั่นสะเทือน ซึ่งผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่ามากเกินไปสมควรเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขให้เป็นที่เรียบร้อย โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น
3. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา Spring Isolators & Neoprene Pads มารองรับ Concrete Inertia Block ของเครื่องสูบน้ำต่างๆ เครื่องอัดอากาศ และเครื่องจักรกลทุกชนิดขนาดของ Spring Isolators & Neoprene Pads จะต้องเป็นตามข้อแนะนำของโรงงานผู้ผลิตและต้องเป็นแบบที่ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรก่อน
4. Flexible Connectors : ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้ง Flexible Connectors สำหรับท่อทางดูดและท่อทางส่งของเครื่องจักรกลต่างๆ เช่น เครื่องสูบน้ำทุกเครื่อง ฯลฯ รวมทั้งท่อต่างๆ ที่มี Motion, Vibration Expansion, Contraction, Misalignment & Differential Settlement (การต่อท่อระหว่างโครงสร้างที่มีอัตราการหดตัวไม่เท่ากันทำให้ท่อหัก) Flexible Connectors สำหรับ Suction & Discharge จะต้องเป็นแบบ Spherical Shape, Spring Steel Wire, Neoprene Elastomer Floating Metallic Flange, ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 225 ปอนด์ และสามารถเข้ากับอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 240°F หรือเทียบเท่า Flexible Hose สำหรับป้องกันการหลุดตัวของท่อเนื่องจาก Differential Settlement ของโครงสร้างจะต้องเป็นแบบ Corrugate ทนความดันได้ตามสภาพการใช้งาน (Working Pressure) จะต้องทำจากวัสดุที่ทนการกัดกร่อนของของเหลวที่ไหลผ่านได้ การเลือกชนิดของ Flexible Hoses สำหรับท่อแต่ละชนิดและตำแหน่งที่จะติดตั้งแต่ละจุด จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อน เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องทำการสำรวจตรวจท่อต่างๆ ทุกท่อที่เชื่อมต่อและ/หรือผ่านโครงสร้างที่มีอัตราการหดตัวไม่เท่ากันทำให้ท่อหัก ให้ดูรายละเอียดแบบโครงสร้าง แบบสถาปัตยกรรม ฯลฯ ควบคู่กันไป แล้วทำการติดตั้ง Flexible Hoses ตามจุดต่างๆ ที่มีโอกาสให้ท่อหักได้
5. Inertia Block  
เครื่องจักรและอุปกรณ์ เช่น Pump เป็นต้น ที่มีความสั่นสะเทือนขณะทำงานจะต้องตั้งอยู่บน Inertia Block เพื่อลดความสั่นสะเทือน โดยจะต้องมีขนาดที่สัมพันธ์กับเครื่องจักรแต่ละตัว

## หมวดที่ 22 การทดสอบ

1. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน วัสดุ เครื่องมืออุปกรณ์ อุปกรณ์เครื่องใช้ที่จำเป็น เพื่อการทดสอบที่แสดงในแบบแปลน และระบุไว้ในที่นั้นจนงานเสร็จเรียบร้อยใช้งานได้
2. ระบบทั้งหมดที่เป็นส่วนของงานระบบสุขาภิบาลจะต้องทำการทดสอบ โดยมีผู้แทนของเจ้าของงานร่วมอยู่ด้วย ก่อนที่จะทำการกลบ ถม หรือสร้างสิ่งอื่นทับหรือปิดบัง
3. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายหรือข้อบกพร่องเนื่องจากการทดสอบ
4. ท่อน้ำฝน ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง ท่ออากาศ และท่อระบายน้ำในแนวนอน ตลอดจนท่อแยกต่างๆ ทำการทดสอบ โดยเติมน้ำให้ล้นจากระดับหลังคาหรือให้เติมน้ำจนล้นตรงจุดที่สูงกว่าส่วนที่ทดสอบ 10 ฟุต
5. ท่อน้ำประปาทั้งหมด จะต้องทำการทดสอบภายใต้แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งาน แต่ไม่ต่ำกว่า 100 psi.
6. ท่อของระบบป้องกันอัคคีภัย ท่อไอน้ำและท่อน้ำมัน จะต้องทดสอบภายใต้แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งาน แต่ไม่ต่ำกว่า 100 psi.
7. ท่อจ่ายน้ำยาเคมี จะต้องทดสอบภายใต้แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 100 ปอนด์/นิ้ว<sup>2</sup>
8. ท่อความดันที่ต่อจากเครื่องสูบน้ำเสีย จะต้องทดสอบแรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 50 ปอนด์/นิ้ว<sup>2</sup>
9. การทดสอบท่อของทุกระบบ รวมทั้งข้อต่อต่างๆ จะต้องไม่มีการรั่วและแรงดันจะต้องไม่ตกเป็นระยะเวลาต่อเนื่องกัน ตลอด 6 ชั่วโมงของการทดสอบ ในกรณีที่มีการรั่วซึมของท่อ และข้อต่อในขณะที่ทดสอบจะต้องทำการเปลี่ยนใหม่ หรือซ่อมไม่ให้เกิดรอยรั่วซึมตามคำแนะนำของวิศวกรผู้ควบคุมงานแล้วจึงทำการทดสอบใหม่จนสามารถใช้ได้สมบูรณ์
10. เครื่องสูบน้ำต่างๆ ตลอดจนเครื่องเติมอากาศ จะต้องทำการทดสอบจนถูกต้องตามรายละเอียดข้อกำหนดที่ ระบุไว้
11. เครื่องมืออุปกรณ์อื่นๆ อุปกรณ์ควบคุมและท่อจะต้องทำการทดสอบตามโค้ดและมาตรฐานที่ได้ออกแบบไว้
12. เมื่อทำการทดสอบจนเป็นที่พอใจของเจ้าของงานแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดท่อ เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ทั้งหมดตามคำแนะนำของวิศวกรผู้ควบคุมงาน

## หมวดที่ 23 การฆ่าเชื้อโรค (Chlorination) และทำความสะอาด

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

## หมวดที่ 24 การรับประกัน

1. ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันโดยลายลักษณ์อักษรต่อเจ้าของงานว่างานต่างๆ ทั้งหมด ที่ติดตั้งนั้นปราศจากข้อบกพร่องใดๆ ทั้งสิ้น และวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ทุกชิ้นเป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุไว้ทุกประการ
2. ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ ของระบบสุขาภิบาลและดับเพลิงทั้งระบบตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญาหรือกรณี ที่ระยะเวลาประกันของผู้ขายอุปกรณ์เสนอไว้สูงกว่าให้ใช้ระยะเวลาประกันของผู้ขายอุปกรณ์นั้นๆ
3. หากพ้นเวลาที่กำหนดให้แล้วผู้รับจ้างยังไม่สามารถดำเนินการแก้ไขได้ เจ้าของมีสิทธิที่จะจ้างผู้อื่นมาดำเนินการ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดแต่เพียงผู้เดียว

## หมวดที่ 25 ระบบดับเพลิงแบบพิเศษ

### 1. ขอบเขตงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบดับเพลิงอัตโนมัติด้วยระบบ Novec 1230 เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงตรงความมุ่งหมายของผู้ว่าจ้างอย่างเรียบร้อย โดยถือปฏิบัติตามหลักวิศวกรรมที่ดี ในกรณีที่ข้อความหรือรายละเอียดในรายละเอียดข้อกำหนดนี้มีข้อขัดแย้งกับแบบหรือแตกต่างไปจากแบบให้ผู้รับจ้างแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรให้ผู้ว่าจ้างทราบในทันที โดยระบุข้อขัดแย้งหรือข้อแตกต่างให้เป็นที่ชัดเจน และให้ถือเป็นการวินิจฉัยของผู้ว่าจ้างเป็นข้อยุติ

### 2. มาตรฐานข้อกำหนด

มาตรฐานการออกแบบและติดตั้งต้องเป็นไปตามมาตรฐาน National Fire Protection Association “Clean Agent Fire Extinguishing System”

- NFPA 2001 Standard for clean agent fire extinguishing system
- NFPA 70 National electrical code
- NFPA 72 Standard for the installation, maintenance and use of protective signaling System
- Underwriter Laboratories (UL)
- Factory Mutual (FM)
- วสท วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

### 3. ข้อกำหนดทั่วไป

- 3.1 ผู้รับจ้างต้องแสดงการคำนวณปริมาณแก๊ส, ขนาดท่อ, หัวฉีดและ Working Pressure ด้วย Software ของโรงงาน ผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจาก UL Listed และ FM Approved หรือเทียบเท่า โดยต้องมีวิศวกรระดับสามัญวิศวกร และมีใบอนุญาตไม่หมดอายุ รับรองรายการคำนวณด้วย และต้องส่งให้ทางผู้ควบคุมงานพิจารณาก่อนการติดตั้งจริง
- 3.2 มาตรฐานของผลิตภัณฑ์ซึ่งได้แก่ อุปกรณ์ในระบบ เช่น ถังบรรจุหัวฉีด อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณเพลิงไหม้, อุปกรณ์แจ้งสัญญาณเตือน, แผงควบคุมระบบและอื่น ๆ ต้องได้รับการทดสอบและรับรองคุณภาพจากสถาบัน UL และ FM
- 3.3 อุปกรณ์จะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อนและจะต้องนำเข้ามาจากประเทศ ยุโรป หรือ อเมริกา

### 4. ข้อกำหนดอุปกรณ์

- 4.1 ถังบรรจุแก๊ส (Cylinder)
  - 4.1.1 ตัวถังต้องได้รับการรับรองคุณภาพจาก D.O.T. (Department of Transportation)
  - 4.1.2 ตัวถังต้องมีอุปกรณ์ระบายแรงดันส่วนเกิน
  - 4.1.3 ตัวถังให้มี Supervisory Switch เพื่อตรวจสอบสภาพการทำงานและแจ้งเตือนไปยังผู้ควบคุม ในกรณีที่แรงดันในถังลดลงจนไม่พร้อมใช้งาน
  - 4.1.4 ที่ถังจะต้องมี Pressure Gauge เพื่อวัดแรงดันในถังบรรจุแก๊ส

- 4.1.5 ตัวถังต้องมีอุปกรณ์ระบายแรงดันส่วนเกิน
- 4.1.6 มีอุปกรณ์วัดระดับสาร สำหรับถังที่มีขนาด 250 ปอนด์ขึ้นไป
- 4.1.7 ได้รับความมาตรฐาน UL และ FM
- 4.2 อุปกรณ์เปิดวาล์ว (Valve Actuator)
  - 4.2.1 แบบใช้ไฟฟ้า (Electric Actuator) ใช้กับไปกระแสตรง 24 โวลต์ ได้รับความมาตรฐาน UL และ FM
  - 4.2.2 แบบควบคุมด้วยมือ (Manual Actuator) ทำจากวัสดุทองเหลือง แกนกดทำจากวัสดุสแตนเลสสตีล มีสลักนิรภัยป้องกันการกดโดยไม่ตั้งใจ ต้องไม่เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งรวมมาในชุดเดียวกับ Electric Actuator หรือ Solenoid หากเกิดความเสียหายไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ทั้งหมด ได้รับความมาตรฐาน UL และ FM
- 4.3 สวิตช์ความดัน (Pressure Switch)
  - 4.3.1 ใช้สำหรับแสดงผลการยืนยันการปิดของสารดับเพลิง, ใช้กับกระแสไฟฟ้า VDC
  - 4.3.2 ได้รับความมาตรฐาน UL และ FM
- 4.4 หัวฉีด (Discharge Nozzle)
  - 4.4.1 ทำจากทองเหลือง
  - 4.4.2 มีชนิดฉีด 360 องศา 180 องศา 90 องศา ขนาดตั้งแต่ 3/8 นิ้ว-2 นิ้ว
  - 4.4.3 ได้รับความมาตรฐาน UL และ FM
- 4.5 อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector)
  - 4.5.1 ชนิด Photoelectric, Built in magnetic Test, ใช้กับไป 24 VDC
  - 4.5.2 มีไฟกระพริบ 2 ดวง เพื่อแสดงสถานะการทำงาน โดยจะกระพริบเป็นสีเขียวทุกๆ 3 วินาทีในสภาวะปกติ และติดค้างเป็นสีแดงเมื่อตรวจจับได้ และสามารถแจ้งเตือนการทำงานที่ผิดปกติจากเดิมได้โดยจะกระพริบเป็นสีแดงทุกๆ 3 วินาที
  - 4.5.3 ได้รับความมาตรฐาน UL และ FM
- 4.6 อุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือนชนิดเสียงพร้อมแสงกระพริบ (Horn/Strobe)
  - 4.6.1 ปรับค่าความสว่างได้ 5 ระดับ คือ 15, 30, 60, 75 และ 110 cd
  - 4.6.2 แสงกระพริบมีอัตราการกระพริบ 1 Hz
  - 4.6.3 ปรับรูปแบบเสียงได้ไม่น้อยกว่า 7 แบบ
  - 4.6.4 มีความดังสูงสุดไม่น้อยกว่า 100 dBA ที่ระยะ 3 เมตร (10 ฟุต) ในห้องที่ไม่มีเสียงสะท้อนกลับ
  - 4.6.5 ได้รับความมาตรฐาน UL และ FM
- 4.7 ตู้ควบคุมการสั่งฉีดก๊าซ (Control Panel)
  - 4.7.1 รองรับแบบ Single Hazard
  - 4.7.2 รองรับการ ทำงานแบบ Cross-Zone
  - 4.7.3 ควบคุมการทำงานของระบบด้วย Microprocessor
  - 4.7.4 มีจอแสดงผลชนิด LCD ขนาด 32 ตัวอักษร เพื่อแสดงรายละเอียดสถานะของตู้
  - 4.7.5 สามารถกำหนดและแสดงชื่อของพื้นที่ทำการติดตั้งได้ผ่านจอแสดงผล LCD

- 4.7.6 มีระบบป้องกันวงจร Releasing ทำงานผิดพลาด
- 4.7.7 สามารถบันทึกเหตุการณ์และเรียกดูย้อนหลังได้
- 4.7.8 มี Walk Test สำหรับการทดสอบการทำงานของตู้โดยอัตโนมัติ
- 4.7.9 มี LED แสดงสถานะต่างๆ อย่างน้อย ดังนี้
  - AC Power
  - Power Trouble
  - System Trouble
  - Supervisory Trouble
  - Ground Fault
  - Abort
  - Supervisory
  - Common Alarm
  - Alarm Silence
  - Pre-Discharge/Discharge
  - Input Zone
  - Output Zone
- 4.7.10 มีปุ่มกดต่างๆ อย่างน้อย ดังนี้
  - Buzzer Silenced
  - Lamp Test
  - Signal Silenced
  - System Reset
- 4.7.11 รหัสป้องกันการเข้าแก้ไขโปรแกรมโดยง่าย
- 4.7.12 มีวงจรมหาพีกาแสดงเวลาปัจจุบัน แบบ 24 ชั่วโมง
- 4.7.13 มีแบตเตอรี่สำรองจำนวน 2 ก้อน
- 4.7.14 มีวงจร RS-485 รองรับการต่อ Remote Annunciator เพื่อแสดงผลการทำงานระยะไกล
- 4.7.15 มี Pre-Discharge Timer แสดงระยะเวลานับถอยหลังที่เหลือก่อนการฉีดสาร ซึ่งสามารถตั้งค่าได้ตั้งแต่ 0 ถึง 60 วินาที
- 4.7.16 มี Relay สำหรับการส่งสัญญาณไปยังระบบอื่น
- 4.8 จอแสดงผลระยะไกลของระบบ (Annunciator)
  - 4.8.1 ทำจากแผ่นสแตนเลสตีล
  - 4.8.2 ใช้วงจร RS-485 ในการเชื่อมต่อ
  - 4.8.3 มี Buzzer สำหรับส่งเสียงเตือน
  - 4.8.4 มี LED แสดงสถานะต่างๆ อย่างน้อย ดังนี้
    - Alarm



- Trouble
  - Output Activated
  - Output Trouble
  - Supervisory
  - Supervisory Trouble
  - Power Trouble
  - System Trouble
  - Alarm Silence
  - Ground Fault
  - Pre-Discharge
  - Discharged
- 4.8.5 มีปุ่มกดต่างๆ อย่างน้อย ดังนี้
- Buzzer Silenced
  - Lamp Test
- 4.8.6 ควบคุมการทำงานของระบบด้วย Microprocessor
- 4.8.7 ได้รับมาตรฐาน UL และ FM
- 4.9 อุปกรณ์สั่งการฉีดด้วยบุคคล (Manual Release Station)
- 4.9.5 เป็นแบบสองจังหวะ กดแล้วดึง (Dual Action Push & Pull)
- 4.9.6 ทำจากวัสดุโลหะ อัดลดยขึ้นรูป (Die-Cast Metal Alloy)
- 4.9.7 มีตัวอักษรสีแดงพิมพ์นูน แสดงวิธีการใช้งานอย่างชัดเจนบนตัวอุปกรณ์
- 4.9.8 เมื่อทำงานแล้วจะค้าง ต้องใช้กุญแจสำหรับการ Reset
- 4.9.9 มีฉลากแสดงระบบให้เลือกตามระบบที่ติดตั้ง
- 4.9.10 มีแท่งพลาสติกป้องกันการดึงโดยง่าย (Break-Rod)
- 4.9.11 ได้รับมาตรฐาน UL และ FM
- 4.10 กระดิ่งสัญญาณ (Bell)
- 4.10.1 ใช้กับกระแสไฟ 24 VDC
- 4.10.2 มีความดังไม่น้อยกว่า 87 dBA ที่ระยะ 3 เมตร (10 ฟุต) ตามมาตรฐาน UL 464
- 4.10.3 ได้รับมาตรฐาน UL และ FM
- 4.11 อุปกรณ์หน่วงเวลาการสั่งฉีดชั่วคราว (Abort Station)
- 4.11.5 ใช้สำหรับยกเลิกการสั่งฉีดสารชั่วคราว (หยุดการนับถอยหลัง)
- 4.11.6 เป็นแบบ Dead Man (Momentary Switch) โดยขณะใช้ต้องกดปุ่มค้างไว้
- 4.11.7 ทำจากวัสดุสแตนเลส (Stainless Steel)
- 4.11.8 มีตัวอักษรแสดงชนิดและวิธีการใช้งานบนตัวอุปกรณ์
- 4.11.9 ได้รับการรับรองมาตรฐาน UL และ FM

- 4.12 อุปกรณ์ยกเลิกการสั่งฉีดถาวร (Keyed Lock-Out Station) หากมีระบุในแบบ
  - 4.12.1 ใช้สำหรับยกเลิกการทำงานของวงจรการสั่งฉีดอย่างถาวร
  - 4.12.2 ใช้สวิตช์กฏเกณฑ์ 2 Normal Closed (N.C.) Contact
  - 4.12.3 ทำจากวัสดุสแตนเลส (Stainless Steel)
  - 4.12.4 ตัวอักษรแสดงชนิดและตำแหน่งการทำงานบนตัวอุปกรณ์
  - 4.12.5 ทนกระแสไฟได้ 4 A @ 250 VAC และ 0.5 A @ 110 VDC
  - 4.12.6 ได้รับการรับรองมาตรฐาน UL และ FM
- 4.13 ป้ายเตือนที่ประตู (Warning Sign)
  - 4.13.1 ทำด้วย Craylon, เคลือบด้วย Gloss, Scratch resistant
  - 4.13.2 ข้อความเตือนเป็นภาษาอังกฤษ และภาษาไทย
  - 4.13.3 ได้รับการรับรองมาตรฐาน UL และ FM
- 4.14 ท่อและข้อต่อ (Piping & Fitting)
  - 4.14.5 เป็นท่อเหล็กดำไม่มีตะเข็บ (Black Steel Pipe, Seamless) ตามมาตรฐาน ASTM A53 or A106 Grade B, Schedule 40 ทาสีสนิม และทาสีแดงทับด้านนอก, โดยมี Minimum Pipe design working pressure ไม่ต่ำกว่า 360 ปอนด์/ตารางนิ้ว
  - 4.14.6 ข้อต่อ (Fitting) จะมี Minimum working pressure ไม่ต่ำกว่า 416 ปอนด์/ตารางนิ้ว, ทาสีสนิมและทาสีแดงทับด้านนอก
  - 4.14.7 การต่อท่อและข้อต่อ เป็นแบบเกลียว (Thread) หรือ เชื่อม (Weld) หรือ กรูฟ (Groove)

## 5. ท่อร้อยสายไฟ และสายไฟ

- 5.1 ใช้ท่อ EMT Conduit สำหรับภายในอาคาร และ IMC สำหรับภายนอกอาคาร
- 5.2 สายไฟเป็นชนิด Fire Resistance Cable (FRC) ขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตรสำหรับอุปกรณ์ส่งสัญญาณ เช่น อุปกรณ์ตรวจจับควัน หรือความร้อน, สวิตช์ต่างๆ และขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 2.5 มิลลิเมตรสำหรับอุปกรณ์รับสัญญาณ เช่น โซลินอยวาล์ว (Solenoid Valve), กระดิ่ง (Bell), ฮอรั่นและไฟกระพริบ (Alarm Horn with strobe light)

## 6. การทดสอบระบบ

ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบการทำงานของระบบให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบ โดยทำการทดสอบอุปกรณ์ในระบบเสมือนการทำงานจริง ยกเว้นการฉีดก๊าซจริง (Dry Run Test)

## 7. การรับประกัน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ ของระบบดับเพลิงแบบพิเศษทั้งระบบตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญาหรือกรณีทีระยะเวลารับประกันของผู้ขายระบบดับเพลิงแบบพิเศษเสนอให้สูงกว่าให้ใช้ระยะเวลาประกันของผู้ขายระบบดับเพลิงแบบพิเศษนั้นๆ ในระหว่างรับประกันต้องมีบริการตรวจเช็คระบบ (Functional Test) และตรวจเช็คปริมาณสารดับเพลิง ทุกๆ 6 เดือน หรือปีละ 2 ครั้ง รวม Preventive Maintenance ทั้งหมดจำนวน 4 ครั้ง ต่อ 2 ปี

## หมวดที่ 26 รายชื่อผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

รายชื่อผลิตภัณฑ์ที่แสดงนี้ คือ รายชื่อผลิตภัณฑ์ที่มีการยอมรับให้ใช้งานได้ ทั้งนี้จะต้องมีคุณสมบัติถูกต้องตามข้อกำหนด ซึ่งแสดงตามแบบและรายการประกอบแบบ และต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน มอก.

การเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์ หรือขอเทียบเท่าผลิตภัณฑ์ ต้องได้รับการอนุมัติหรือเห็นชอบจากผู้ออกแบบเท่านั้น รายชื่อผลิตภัณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับให้ใช้ได้ มีดังนี้

### 1. GENERAL MAIN EQUIPMENTS

1.1 PACKAGE BOOSTER PUMP : FAIR BANK, AURORA, GRUNDFOS,ITT,EBARA

### 2. FIRE PROTECTION MAIN EQUIPMENTS

2.1 PORTABLE EXTINGUISHER : SANTO,SATURN,IMPERIAL

2.2 NOVEC 1230 SYSTEM : HYGOOD (UK), JANUS (USA),KIDDE

2.3 FIRE HYDRENT : LOCAL

### 3. GENERAL PIPING & ACCESSORY

3.1 GALVANISED STEEL PIPE : PACIFIC PIPE, SAMCHAI (TUS), KLM

3.2 BLACK STEEL PIPE : PACIFIC PIPE, SAMCHAI (TUS), KLM

3.3 CAST IRON PIPE : SIAM CINDICATE, KNACK, WENCO

3.4 POLYVINYL CHLORIDE PIPE (PVC) : THAI PIPE, SIAM PIPE, ELEPHAN

3.5 POLYBUTHYLENE PIPE (PB) : SUPER TUBE, SIAM PIPE

3.6 POLYETHYLENE PIPE (PE/HDPE) : TAP, CAPC,PBP

3.7 PPR PIPE : FUSIOTHEM, WEFATHERM or Equal

3.8 PE/PVC LINED STEEL PIPE : SYLER, PANASONIC

3.9 REINFORCE CONCRETE PIPE : CCP, CCM, PSC

3.10 GROOVE COUPLING : VISION, TYCO,VICTAULIC or Equal

### 4. GENERAL VALVE & ACCESSORY

4.1 GATE VALVE,GLOBE VALVE : NIBCO, KITZ, CRANE, VICTUALIC,HONEYWELL

4.2 BALL VALVE : NIBCO, KITZ, CRANE, VICTUALIC,HONEYWELL

4.3 BUTTERFLY VALVE : NIBCO, KITZ, CRANE, VICTUALIC,HONEYWELL

4.4 CHECK VALVE : NIBCO, CRANE,HONEYWELL,SINGER

4.5 STRAINER : NIBCO, KITZ, CRANE, HONEYWELL

4.6 AUTOMATIC AIR VENT : VALMATIC, METRAFLEX, ARMSTRONG, CRISPIN

- |      |                                 |   |  |
|------|---------------------------------|---|--|
| 4.7  | PRESSURE REDUCING VALVE         | : | WILKINS, CLAYTON, OCV, SINGER, WATT      |
| 4.8  | MODULATING FLOATED VALVE        | : | WILKINS, CLAYTON, OCV, SINGER, WATT      |
| 4.9  | PUMP CONTROL VALVE              | : | WILKINS, CLAYTON, OCV, SINGER, WATT      |
| 4.10 | MODULATING CHECK VALVE          | : | WILKINS, CLAYTON, OCV, SINGER, WATT      |
| 4.11 | FLEXIBLE/EXPANSION CONNECTION   | : | TOZEN, MASON, TOPFLEX                    |
| 4.12 | VIBRATION ISOLATOR              | : | TOZEN, MASON, TOPFLEX                    |
| 4.13 | WATER HAMMER ARRESTOR           | : | WILKINS, JOSAM, PRECISION,WATT           |
| 4.14 | FLOATED SWITCH                  | : | OMRON, TELEMACHANIQ, JOHNSON CONTROL     |
| 4.15 | PRESSURE SWITCH                 | : | OMRON, JOHNSON CONTROL, HONEYWELL        |
| 4.16 | PRESSURE GAUGE                  | : | TERRICE,WEKSLER,WEISS,WINTERS            |
| 4.17 | THERMO METER                    | : | TERRICE,WEKSLER,WEISS,WINTERS            |
| <br> |                                 |   |  |
| 5.   | <u>WATER TREATMENT</u>          |   |  |
| 5.1  | PACKAGE WASTE WATER TREATMENT   | : | PP, BIOTECH, DOS,SAN TECH,SANPAC,ENTECH  |
| <br> |                                 |   |  |
| 6.   | <u>ELECTRICAL &amp; CONTROL</u> |   |  |
| 6.1  | ELECTRIC CABLE                  | : | THAI YAZAKI, BANGKOK CABLE, PHELPS DODGE |
| 6.2  | FIRE RESISTANCE/LOW SMOKE CABLE | : | PRYSMAIN, ACATEL, STUDER                 |
| 6.3  | ELECTRIC STEEL CONDUIT          | : | PANASONIC, ARROW PIPE, UI                |
| 6.4  | UPVC, PVC CONDUIT               | : | CLIPSAL, ARR, F&G                        |
| 6.5  | ELECTRIC MOTOR                  | : | SIEMENS, ABB, MITSUBISHI                 |
| 6.6  | STARTER CONTACTOR               | : | ABB, SIEMENS, TELEMACHANIQUE             |
| 6.7  | INVERTOR                        | : | ABB, DANFOS, SIEMENS                     |