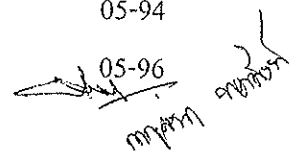


รายการประกอบแบบงานระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง
งานก่อสร้างบ้านพักพนักงาน ท่าอากาศยานภูเก็ต

	หน้าที่
1. ข้อกำหนดทั่วไป	05-01
2. หน้าที่ และความรับผิดชอบ	05-04
3. การดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับสถาปัตยกรรม และ โครงสร้าง	05-09
4. การประสานงาน	05-11
5. แบบ และ เอกสาร	05-13
6. เครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์	05-16
7. การทาสี การป้องกันการผุกร่อน และรหัสสี	05-18
8. รหัส สัญลักษณ์ และป้ายชื่อ	05-20
9. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการติดตั้ง	05-23
10. ข้อกำหนดภายหลังการติดตั้ง	05-33
11. วัสดุ และอุปกรณ์งานระบบสุขาภิบาล	05-35
12. ระบบบำบัดน้ำเสียรวม	05-48
13. ดักบำบัดน้ำเสียเฉพาะกระโถ (SEP)	05-50
14. ดักบำบัดน้ำเสีย แบบดักบำบัดรวม ชนิด ไร้อากาศ (SEPM)	05-52
15. ดักดักไขมันสำเร็จรูป	05-54
16. ดักเก็บน้ำประปาสำเร็จรูป	05-56
17. ชุดเครื่องสูบน้ำเสริมแรงดัน (CWBP)	05-58
18. ชุดเครื่องสูบน้ำ (CWTP)	05-62
19. ชุดเครื่องสูบน้ำเสีย (SP)	05-66
20. ชุดเครื่องเติมอากาศใต้น้ำ (A/EJ)	05-69
21. ชุดเครื่องเติมอากาศแบบทุ่นลอย (JET)	05-72
22. ชุดเครื่องดูดอากาศ (RB)	05-75
23. ระบบท่อขึ้นและสายฉีดน้ำดับเพลิง	05-77
24. การติดตั้งท่อน้ำดับเพลิง	05-86
25. การปิดช่องท่อเพื่อป้องกันไฟและควันลาม	05-91
26. การทดสอบระบบ	05-92
27. ระบบจ่ายสารละลายคลอรีน	05-93
28. เครื่องกวนผสมในถังเตรียมสารละลายเคมี	05-94
29. แผ่นช่วยตกตะกอน (Settling tube)	05-96


05-96
กฤษกร ๑๖/๖/๖๖

ข้อกำหนดทั่วไป

1. บทนำ

1.1 ทอท. มีความประสงค์จะว่าจ้างจัดหา พร้อมติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ สำหรับงานวิศวกรรมระบบดับเพลิง ตลอดจนระบบงานอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับการใช้งานให้แล้วเสร็จอย่างสมบูรณ์ตามรายละเอียดที่ระบุ หรือแสดงไว้ในแบบและรายละเอียดประกอบแบบนี้ทุกประการ

1.2 วัสดุและอุปกรณ์ ตลอดจนการติดตั้งระบบต่าง ๆ ตามข้อกำหนดต้องมีความเหมาะสมกับการใช้งานภายใต้สภาพภูมิอากาศแวดล้อม

2. คำจำกัดความ

คำนาม คำสรรพนาม ที่ปรากฏในข้อกำหนดสัญญาและรายการก่อสร้าง รวมทั้งเอกสารอื่นที่แนบสัญญาให้มีความหมายตามที่ระบุไว้ในหมวดนี้ นอกจากจะมีการระบุเฉพาะไว้เป็นอย่างอื่น

“ทอท.” หมายถึง เจ้าของงานก่อสร้างโครงการนี้ตามที่ลงนามในสัญญาและมีอำนาจตามที่ระบุในสัญญา

“วิศวกร” หมายถึง สถาปนิก หรือวิศวกรผู้มีอำนาจซึ่งปรากฏอยู่ในแบบและในเอกสารต่างๆ ในฐานะเป็นผู้ออกแบบและกำหนดรายการก่อสร้าง

“ผู้ควบคุมงาน” หมายถึง ผู้แทนทอท. ที่ได้รับการแต่งตั้งให้ควบคุมงาน

“ผู้รับจ้าง” หมายถึง นิติบุคคลและตัวแทนหรือลูกจ้างของนิติบุคคลที่ลงนามเป็นคู่สัญญากับทอท.

“งานก่อสร้าง” หมายถึง งานต่างๆ ที่ได้ระบุ ในแบบก่อสร้างประกอบสัญญารายการก่อสร้าง และเอกสารแนบสัญญา รวมทั้งงานประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

“แบบประกอบสัญญา” หมายถึง แบบก่อสร้างทั้งหมดที่มี ประกอบในการทำสัญญาจ้างเหมาและรวมถึงแบบที่มีการแก้ไขและเพิ่มเติมที่ได้รับการอนุมัติเห็นชอบจากทอท. และผู้ควบคุมงาน

“รายละเอียดประกอบแบบ” หมายถึง ข้อความและรายละเอียดที่กำหนดและควบคุมคุณภาพหรือข้อกำหนด ของวัสดุอุปกรณ์เทคนิคและข้อตกลงต่างๆ ที่เกี่ยวกับงานก่อสร้างที่ปรากฏ หรือ ไม่มีปรากฏในแบบก่อสร้างตามที่สัญญานี้

“การอนุมัติ” หมายถึง การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษร จากผู้มีอำนาจหน้าที่ในการอนุมัติ

“ระบบประกอบอาคาร” หมายถึง ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาลและระบบอื่นๆ ที่นอกเหนือจากงานสถาปัตยกรรมและก่อสร้าง

ทอท.
วิศวกร

3. สถาบันมาตรฐาน ...

3. สถาบันมาตรฐาน

นอกเหนือจากข้อบังคับและ/หรือ ข้อบัญญัติแห่งกฎหมายท้องถิ่น ตลอดจนกฎระเบียบของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่างๆ แล้ว ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น มาตรฐานทั่วไปของวัสดุ-อุปกรณ์ การประกอบและการติดตั้งที่ระบุไว้ในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบเพื่อใช้อ้างอิงสำหรับงานโครงการนี้

3.1 มาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

- กฎ และ ประกาศกระทรวงมหาดไทย
- มาตรฐานการพลังงานแห่งชาติ
- กฎ ระเบียบ และมาตรฐานของการไฟฟ้าท้องถิ่น ได้แก่ การไฟฟ้านครหลวง หรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- กฎ ระเบียบ และมาตรฐานของการประปาท้องถิ่น ได้แก่ การประปานครหลวง หรือการประปาส่วนภูมิภาค
- มาตรฐานการก่อสร้าง งานวางท่อ การประปาส่วนภูมิภาค (กปภ. 02-2550)
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)
- มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ในพระบรมราชูปถัมภ์)
- มาตรฐานท่อระบบสุขาภิบาล กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย (มยผ. 3101-51)
- มาตรฐานการติดตั้งท่อประปา กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย (มยผ. 3501-51)
- American National Standard Institute (ANSI.)
- American Standard Test Method (ASTM.)
- American Petroleum Institute (API.)
- British Standard (BS.)
- British Standard European Norm (BS EN.)
- Deutsche Industrie-Normen (DIN)
- Factory Mutual (FM.)
- International Electro-Technical Commission (IEC.)
- Japanese Industrial Standard (JIS)
- National Electrical Code (NEC.)
- National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
- National Fire Protection Association (NFPA.)
 - NFPA 10 – Standard for Portable Fire Extinguishers
 - NFPA 14 – Standard for The Installation of Standpipe And Hose Systems
 - NFPA 20 – Standard for The Installation of Centrifugal Fire Pumps
- Underwriters' Laboratories, Inc, (UL.)
- Verband Deutscher Electrotechniker (VDE)

กฤษฎาพร นนทวิเศษ

3.2 เครื่องมือ...

3.2 เครื่องมือ เครื่องจักร วัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องสูบน้ำเสีย ท่อน้ำ ข้อต่อ อุปกรณ์ต่อท่อ ประตุน้ำ ส่วนประกอบท่อ ฯลฯ ที่นำมาติดตั้งจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และไม่เป็นของเก่าเก็บ

3.3 การดำเนินการเกี่ยวกับระบบ ไฟฟ้า หรือ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับงานให้ปฏิบัติตามมาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และมาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

4. สถาบันตรวจสอบ

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพ วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ใช้งานตามสัญญานี้ อนุมัติให้ทดสอบในสถาบันที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป และได้รับความเห็นชอบจาก ทอท.


ทอท

หน้าที่ และความรับผิดชอบ

1. พนักงาน

1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกร หัวหน้าช่างและช่างชำนาญงานที่มีประสบการณ์ ความสามารถเหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมาย โดยมีจำนวนเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานได้ทันทีเพื่อให้งานแล้วเสร็จทันตามกำหนดการของ ทอท.

1.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการของผู้รับจ้าง ต้องได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ วิศวกรควบคุมตามพระราชบัญญัติควบคุมวิชาชีพวิศวกรรม เป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงาน และควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบ รายละเอียดและข้อกำหนดให้ถูกต้องตามหลักวิชาและวิธปฏิบัติซึ่งเป็นที่ยอมรับ การลงนามในเอกสารขณะปฏิบัติงาน จะถือเป็นความผูกพันของผู้รับจ้างไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงต่างๆ เพื่อประโยชน์ของตนมิได้

1.3 ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็นว่า พนักงานของผู้รับจ้างมีคุณสมบัติไม่เหมาะสม ทอท. สงวนสิทธิ์ที่จะสั่งการให้ผู้รับจ้างจัดหาบุคคลที่เหมาะสมกว่ามาทดแทนได้

2. เครื่องมือเครื่องใช้

ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือ เครื่องใช้ และเครื่องผ่อนแรง ที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัย สำหรับใช้ในการปฏิบัติงานเป็นชนิดที่เหมาะสมอีกทั้งจำนวนเพียงพอกับปริมาณงาน ทอท. มีสิทธิ์ที่จะขอให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มจำนวนให้เหมาะสมกับการใช้งาน

3. การสำรวจบริเวณก่อสร้าง

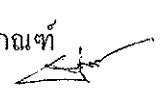
ผู้รับจ้างต้องสำรวจตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างก่อนการติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ ต่างๆ เพื่อศึกษาถึงลักษณะและสภาพทั่วไป ขอบเขตสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่ สาธารณูปโภคต่างๆ มีความเข้าใจเป็นอย่างดีไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริง และ/หรือข้อมูลที่กล่าวข้างต้นเพื่อประโยชน์ของตนมิได้

4. การตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนด

4.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรายละเอียดจากแบบสถาปัตยกรรม และโครงการสร้างพร้อมไปกับแบบทางวิศวกรต่างๆ ที่ปรากฏในโครงการในโครงการนี้ก่อนการติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ เสมอเพื่อขจัดข้อขัดแย้ง

4.2 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนดต่างๆ จนเข้าใจถึงเงื่อนไขต่างๆ โดยละเอียดเมื่อมีข้อสงสัยหรือพบข้อผิดพลาด ให้สอบถามจากผู้ควบคุมงานโดยตรง

4.3 ในกรณีที่เกิดมีความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือไม่ชัดเจนในแบบประกอบสัญญา รายการ เครื่องวัสดุ-อุปกรณ์ และเอกสารอื่นๆ ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบเพื่อขอคำวินิจฉัยทันที ผู้ควบคุมงานและ/หรือออกแบบจะพิจารณาตัดสิน โดยถือเอาส่วนที่ดีกว่า ถูกต้องกว่าเป็นเกณฑ์


นาย... ๑๖/๑๒/๒๕๖๓

5. การจัดทำ...

5. การจัดทำตารางแผนงาน

ถ้าผู้ควบคุมงานมิได้กำหนดหรือตกลงกันไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงาน จัดส่งผู้ควบคุมงานเพื่อประกอบการประสานงานดังต่อไปนี้

5.1 แผนงานล่วงหน้ารายสัปดาห์ ประกอบด้วย

ก. กำหนดการขนส่งเครื่อง และอุปกรณ์เข้าหน่วยงานในรอบสัปดาห์ถัดไป
ข. กำหนดการติดตั้งและการแล้วเสร็จของงานแต่ละขั้นตอน ในรอบสัปดาห์ถัดไป จัดส่งแผนงาน รายสัปดาห์แก่ผู้ควบคุมงานจำนวน 2 ชุด ภายในวันสุดท้ายของแต่ละสัปดาห์ หรือตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดให้

5.2 แผนงานล่วงหน้ารายเดือน ประกอบด้วย

ก. กำหนดการขนส่งเครื่อง และอุปกรณ์ เข้าหน่วยงานในรอบเดือนถัดไป
ข. กำหนดการติดตั้งและการแล้วเสร็จของงานแต่ละขั้นตอน ในรอบเดือนถัดไป
ค. แผนการ เพิ่ม/ลด จำนวนพนักงาน และตำแหน่งหน้าที่ ในรอบเดือนถัดไป จัดส่งแผนงานรายเดือนแก่ผู้ควบคุมงานจำนวน 4 ชุด หรือตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดให้

5.3 การวางแผนงานล่วงหน้าตลอดโครงการ แสดงรายละเอียด จำนวนพนักงาน การขนส่งเครื่องและอุปกรณ์เข้าสถานที่ติดตั้ง การติดตั้ง และการแล้วเสร็จ ของงานแต่ละขั้นตอนตั้งแต่ต้นจนจบ โครงการ โดยจัดส่งแก่ผู้ควบคุมงานจำนวน 4 ชุด หรือตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดให้

6. การจัดทำรายงานผลความคืบหน้าของงาน

ถ้าผู้ควบคุมงานมิได้กำหนดหรือตกลงกันไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงาน จัดส่งให้ผู้ควบคุมงานดังต่อไปนี้

6.1 รายงานประจำวัน ประกอบด้วย

ก. รายละเอียดงานที่ปฏิบัติได้จริงในแต่ละวัน (ปริมาณงาน และตำแหน่งของงาน)
ข. รายละเอียดงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามที่ผู้ควบคุมงานสั่งดำเนินการ
ค. รายละเอียดงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามความต้องการของเจ้าของงาน (งานเพิ่ม/งานลด) จัดส่งรายงานแก่ผู้ควบคุมงานจำนวน 2 ชุด ภายหลังเลิกงานของวันนั้นๆ หรือก่อนเริ่ม งานวันถัดไปหรือ ตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดให้

6.2 รายงานประจำสัปดาห์ ประกอบด้วย

ก. สรุปงานที่ปฏิบัติได้จริง ในรอบสัปดาห์
ข. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามที่ผู้ควบคุมงานสั่งดำเนินการในรอบสัปดาห์
ค. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามความต้องการของเจ้าของงาน (งานเพิ่ม/งานลด) ในรอบสัปดาห์
ง. จำนวนวัสดุ อุปกรณ์ที่นำเข้ามายังหน่วยงานในรอบสัปดาห์จัดส่งรายงานแก่ผู้ควบคุมงานจำนวน 2 ชุด ภายในวันแรกของสัปดาห์ถัดไป หรือตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดไว้

6.3 รายงาน...

6.3 รายงานประจำเดือน ประกอบด้วย

- ก. สรุปรงานที่ปฏิบัติได้จริง ในรอบเดือน
- ข. สรุปรงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามที่ผู้ควบคุมงานสั่งดำเนินการในรอบเดือน
- ค. สรุปรงานแก้ไขเปลี่ยนแปลงความต้องการของเจ้าของงาน (งานเพิ่ม/งานลด) ในรอบเดือน
- ง. สรุปรจำนวนวัสดุ-อุปกรณ์ ที่นำเข้ามาในหน่วยงานในรอบเดือน
- จ. จำนวนและตำแหน่งหน้าที่ ของพนักงานทั้งหมดที่เข้าปฏิบัติงาน ในรอบเดือนจัดส่งรายงานแก่ผู้ควบคุมงานจำนวน 4 ชุด ภายในสัปดาห์แรกของเดือนถัดไปหรือตามที่คุณควบคุมงานกำหนดให้

7. การทำงานนอกเวลาทำการปกติ

หากผู้รับจ้างมีความประสงค์ที่จะทำงานในช่วงเวลาทำงานที่เกินเวลา 8 ชั่วโมง ในวันทำงานปกติ (วันจันทร์ ถึงวันเสาร์) และทำงานล่วงเวลาในวันอาทิตย์ วันนักขัตฤกษ์ หรือวันที่ทางราชการกำหนดให้เป็นวันหยุดราชการ ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 1 วัน เพื่อขออนุมัติทำงานล่วงเวลาเป็นลายลักษณ์อักษร โดยผู้ควบคุมงานจะพิจารณาอนุมัติตามความเหมาะสม ในกรณีที่การทำงานนั้นจำเป็นต้องมีผู้ควบคุมงานอยู่ควบคุม ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับภาระออกค่าใช้จ่ายในการทำงานล่วงเวลาของผู้ควบคุมงาน

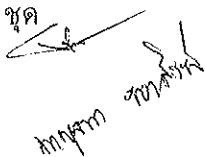
8. การเสนอรายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์ เพื่อขออนุมัติ

8.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียด (Submittal Data) ของวัสดุ-อุปกรณ์ เสนอผู้ควบคุมงานเพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการใดๆ รายการใดที่ยังไม่อนุมัติ ห้ามนำเข้ามายังบริเวณหน่วยงานโดยเด็ดขาด

8.2 รายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์แต่ละอย่างให้เสนอแยกกัน โดยรวบรวมข้อมูลเรียงลำดับให้ เข้าใจง่าย พร้อมทั้งแนบเอกสารสนับสนุน เช่น แค็ตตาล็อก รายละเอียดด้านเทคนิค รายการคำนวณ (ถ้ามี) และมีเครื่องหมายชี้บอกรุ่น ขนาด และความสามารถเพื่อประกอบการพิจารณา จำนวน 4 ชุด (หรือตามที่คุณควบคุมงานกำหนดให้)

9. การติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์

ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานไม่ได้กำหนดหรือไม่ได้มีตกลงกันไว้เป็นประการอื่น ทันทีที่ได้รับแจ้งว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบใช้งาน (Shop Drawing) ซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่องอุปกรณ์ ทั้งขนาดตำแหน่ง และวิธีการติดตั้ง ยื่นขออนุมัติดำเนินการต่อผู้ควบคุมงานล่วงหน้าอย่างน้อย 30 วัน ก่อนดำเนินการเพื่อติดตั้ง โดยเสนอจำนวนทั้งสิ้น 5 ชุด


 อนุมัติ

10. การแก้ไข ...

10. การแก้ไข-ซ่อมแซม

10.1 ในกรณีที่ผู้รับจ้างละเลยเพิกเฉย ในการดำเนินการและ/หรือเตรียมการใดๆ จนมีผลทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลง วัสดุ-อุปกรณ์ ตลอดจนวิธีการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมดในทุกกรณี

10.2 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องและระบบตามหลักวิชาและข้อกำหนด โดยมีผู้แทนทอท. อยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย

11. การทดสอบเครื่องและระบบ

11.1 ผู้รับจ้างต้องทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่อง และระบบรวมทั้งจัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบ (Operation Manual) เสนอผู้ควบคุมงานก่อนทำการทดสอบ

11.2 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องและระบบตามหลักวิชาและข้อกำหนด โดยมีผู้แทนทอท. อยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย

11.3 รายงานข้อมูลในการทดสอบ (TEST REPORT) ให้ทำเป็นแบบฟอร์มเสนออนุมัติ ต่อผู้ควบคุมงานก่อนทำการทดสอบ หลังการทดสอบผู้รับจ้าง ต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริงส่งให้ผู้ควบคุมงานจำนวน 4 ชุด หรือ ตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดให้

11.4 ค่าใช้จ่ายต่างๆ เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน ฯลฯ ในระหว่างการทดสอบเครื่อง และระบบอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

12. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่

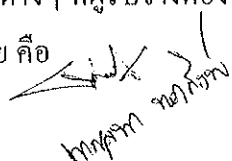
ผู้รับจ้างต้องดำเนินการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ ที่ควบคุมและบำรุงรักษาเครื่องวัสดุ อุปกรณ์ ของทอท. ให้มีความรู้ ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่อง โดยในระหว่างการทดสอบเครื่อง โดยในระหว่างฝึกอบรมทุกครั้งให้ผู้รับจ้างทำการบันทึกอบรมทุกขั้นตอนด้วย วีดีโอ และส่งมอบให้ ทอท. จำนวน 2 ชุด

13. การส่งมอบงาน

13.1 ผู้รับจ้างต้องเปิดใช้งานเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มความสามารถ โดยค่าใช้จ่ายที่มีทั้งหมดอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

13.2 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องอุปกรณ์และระบบตามที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้ทดสอบ จนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจ และแน่ใจว่าการทำงานของระบบที่ทำการทดสอบถูกต้อง ตามความประสงค์ของทอท.

13.3 รายการสิ่งของต่างๆ ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานให้แก่ทอท. ในวันส่งมอบงาน ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วย คือ


Handwritten signature and stamp, possibly reading 'ทอท.' (T.O.T.)

ก. แบบสร้าง ...

- ก. แบบสร้างจริงกระดาษไข จำนวน 1 ชุด
- ข. แบบสร้างจริงพิมพ์เขียว จำนวน 1 ชุด
- ค. แผ่นข้อมูลในรูปแบบของ CD ROM ของแบบสร้างจริงทั้งหมด จำนวน 2 ชุด
- ง. หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์ จำนวน 5 ชุด
- จ. เครื่องมือพิเศษสำหรับการปรับแต่ง ซ่อมบำรุงเครื่องจักร อุปกรณ์ ซึ่งโรงงาน ผู้ผลิตส่งมาให้
- ฉ. อะไหล่ต่างๆ ตามข้อกำหนด

14. การรับประกัน

14.1 หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ ความสามารถการใช้งานของ เครื่องวัสดุ-อุปกรณ์ และการติดตั้งเป็นเวลา 730 วัน นับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบงานแล้ว

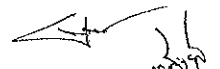
14.2 ระหว่างเวลาประกัน หาก ทอท. ตรวจพบว่าผู้รับจ้าง ได้นำวัสดุ อุปกรณ์ที่ไม่ถูกต้องหรือ คุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนดมาติดตั้ง ตลอดจนงานติดตั้งไม่ถูกต้องหรือไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยน หรือแก้ไขให้ถูกต้อง

14.3 ในกรณีที่ เครื่องวัสดุ-อุปกรณ์ ต่างๆ เกิดชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องมาจากข้อผิดพลาด ของผู้ผลิต หรือการติดตั้งในระหว่างเวลาประกัน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งาน ได้ดีเช่นเดิม โดยมีซากชำ

14.4 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการ โดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากทอท. ให้เปลี่ยนหรือแก้ไขเครื่องอุปกรณ์ตาม สัญญาประกัน มิฉะนั้นทอท. สงวนสิทธิ์ ที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการ โดยค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นผู้รับจ้างต้องเป็น ผู้รับผิดชอบ

15. การบริการ

ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญในแต่ละระบบไว้สำหรับตรวจสอบ ซ่อมแซม และบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์ ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีประจำทุกเดือนเป็นระยะเวลา 2 ปี โดยผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการ ตรวจสอบเครื่อง อุปกรณ์ระบบและการบำรุงรักษา เสนอ ทอท. ภายใน 7 วัน นับจากวันตรวจสอบทุกครั้ง


ทอท. ชะพิต

การดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับสถาปัตยกรรม และโครงสร้าง

1. การทำช่องเปิด และการตัด-เจาะ

1.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบช่องเปิดต่างๆ สำหรับติดตั้งงานระบบในความรับผิดชอบ จากแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง เพื่อยืนยันความต้องการและความถูกต้อง

1.2 กรณีที่มีความต้องการแก้ไข ขนาด – ตำแหน่ง ของช่องเปิดหรือต้องการช่องเปิดเพิ่มจากที่ได้จัดเตรียมการให้ตามแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง ผู้รับจ้างต้องเสนอขอพร้อมจัดทำแบบและ/หรือรายละเอียดแสดงการติดตั้งต่อผู้ควบคุมงานล่วงหน้าอย่างน้อย 45 วัน ก่อนที่ผู้รับจ้างงานก่อสร้าง จะดำเนินการในช่วงงานที่เกี่ยวข้องนั้นๆ

1.3 การสกัด ตัด หรือ เจาะ ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดของกรรมวิธีดำเนินงาน เพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อส่วนอื่นๆ ได้ เสนอขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการดำเนินการอย่างน้อย 7 วัน

2. การอุดปิดช่องว่าง

2.1 ภายหลังจากติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ ผ่านช่องเปิด หรือช่องเจาะใดๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องดำเนินการอุดปิดช่องว่างที่เหลือ ด้วยวัสดุและกรรมวิธีที่เหมาะสม โดยต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

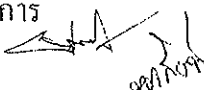
2.2 การเลือกใช้วัสดุ และกรรมวิธีในการอุดช่องว่างที่กล่าวข้างต้น นอกจากต้องคำนึงถึงการตรวจสอบในอนาคตแล้วยังต้องคำนึงถึงการป้องกันไฟและควันลาม ตลอดจนการป้องกันเสียงเล็ดลอดโดยตรงอีกด้วย การอุดช่องว่างในส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร ไม่ว่าจะเป็นพื้น หรือผนังที่เป็น โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กและส่วนที่เป็น โครงสร้างเพื่อกันไฟ ต้องใช้วัสดุและกรรมวิธีที่สามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมงเว้นแต่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

3. ช่องเปิดเพื่อการซ่อมบำรุง

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบและ/หรือ แสดงความต้องการช่องเปิดที่ใช้เพื่อการตรวจซ่อม (SERVICE PANEL) เครื่องวัสดุ-อุปกรณ์ ภายหลังจากติดตั้งงานแล้วเสร็จ โดยต้องเสนอขนาดและตำแหน่ง ตามความจำเป็นต่อผู้ควบคุมงานเพื่อพิจารณาดำเนินการตามความเหมาะสม

4. การจัดทำแทนเครื่อง

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดทำแทน ฐาน และอุปกรณ์รองรับน้ำหนักเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ให้มีความแข็งแรง สามารถทนการสั่นสะเทือนของเครื่อง/อุปกรณ์ ขณะใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยข้อมูลรายละเอียด ขนาด และตำแหน่งที่จะจัดทำต้องเสนอขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานอย่างน้อย 15 วัน ก่อนดำเนินการ


หม่อมราชวงศ์...
5. การยึดท่อ...

5. การยึดท่อและอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร

5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ยึด แขนงท่อ เครื่องและอุปกรณ์ ที่เหมาะสมกับโครงสร้างอาคาร การประกอบ โครงเหล็กต้องทำด้วยความประณีตไม่มีเหลี่ยมคม อันอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ โดยระยะห่างของ อุปกรณ์ยึดท่อจะต้องเป็นไปตามระยะที่ผู้ผลิตท่อแต่ละชนิดกำหนดและต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน ก่อนดำเนินการยึด แขนงใดๆ

5.2 Expansion Shield ที่ใช้จะยึดในคอนกรีตต้องเป็น โลหะ ตามมาตรฐานของผู้ผลิตและต้องได้รับ อนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

5.3 ขนาดและชนิดของอุปกรณ์ยึด แขนง จะต้องเป็นที่รับรองว่าสามารถรับน้ำหนักได้ โดยมีค่าความ ปลอดภัยไม่ต่ำกว่า 3 เท่าของน้ำหนักใช้งาน (Safety Factor = 3)

5.4 การยึดแขนงกับโครงสร้างอาคารต้องแน่ใจว่าจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย หรือกีดขวางงานระบบอื่นๆ

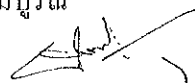
6. งานติดตั้งในห้องเครื่อง

6.1 ผู้รับจ้างต้องวางแผนการติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมทั้งแทนเครื่องต่างๆ โดยไม่เป็น อุปสรรคต่อการดำเนินงานของผู้รับจ้างอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้รับจ้างก่อสร้างอาคาร

6.2 แผนงาน ข้อมูล และความต้องการตามความจำเป็น ต้องแจ้งให้ผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารทราบล่วงหน้า เป็นเวลานานพอ เพื่อเตรียมการก่อนการติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ หากผู้รับจ้างละเลยหน้าที่ดังกล่าวโดยมิได้แจ้ง ให้ทราบล่วงหน้าหรือแจ้งให้ทราบล่วงหน้า หรือแจ้งให้ทราบล่าช้าเกินควร ผลเสียหายที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องเป็น ผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

7. การป้องกันน้ำเข้าอาคาร

การติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ใกล้ชิดกับบริเวณที่มีความชื้นสูง หรือเชื่อม โยงกับภายนอกอาคาร ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำรายละเอียดแสดงวิธีการติดตั้งและเสริมเพิ่มเติม วัสดุ - อุปกรณ์ ต่าง ๆ ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อน ดำเนินการใดๆ เพื่อให้การป้องกันน้ำเข้าอาคารเป็น ไปอย่างสมบูรณ์


นายกฯ ของสหฯ

การประสานงาน

1. การให้ความร่วมมือต่อผู้ควบคุมงานและวิศวกร

ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือต่อผู้ควบคุมงานและวิศวกรในการทำงานตรวจสอบ วัดเทียบ จัดทำตัวอย่างและอื่นๆ ตามสมควรแก่กรณี

2. การประชุมโครงการ

ผู้รับจ้างต้องเข้าร่วมประชุม โครงการ และประชุมในหน่วยงานซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นระยะๆ โดยผู้รับจ้างงานอาคารหรือผู้ควบคุมงานผู้เข้าร่วมประชุมต้องมีอำนาจในการตัดสินใจสั่งการ และทราบรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี

3. การประสานงานในด้านมณฑนาการ

หากพื้นที่ใดของอาคารที่เกี่ยวข้องกับการตกแต่ง ทั้งที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างหรือทราบว่าจะมีการตกแต่งในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับสถาปนิกและมณฑนาการ โดยใกล้ชิดตามที่ผู้ควบคุมงานร้องขอ

4. การติดต่อประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่น ๆ

ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือในการประสานงานกับผู้รับจ้างอื่นๆ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนงาน และความคืบหน้าของโครงการ หากเป็นการจงใจละเลยต่อความร่วมมือดังกล่าวที่ทำให้มีผลเสียหายต่อโครงการ ทอท. สงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องความเสียหายที่เกิดขึ้นจากผู้รับจ้าง

5. สาธารณูปโภคเพื่อใช้ระหว่างการก่อสร้าง

5.1 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาน้ำประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ ฯลฯ ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบงานในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างสำหรับใช้ในการก่อสร้างตามโครงการ

5.2 ผู้รับจ้าง ต้องให้ข้อมูลกับผู้รับจ้างงานอาคารเกี่ยวกับปริมาณ ขนาด และรายละเอียดอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อรวบรวมและดำเนินการติดต่อกับหน่วยงานต่างๆ ของรัฐ หรือ เอกชนในการขออนุมัติใช้บริการดังกล่าว

6. การรักษาความสะอาด

6.1 ผู้รับจ้าง ต้องขนขยะมูลฝอย เศษวัสดุ และสิ่งของเหลือใช้ ออกจากพื้นที่ปฏิบัติงานทุกวัน โดยนำไปทิ้งรวมกันในบริเวณส่วนกลางที่จัดไว้ให้

6.2 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องร่วมเป็นออกค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะมูลฝอยต่าง ๆ ออกจากบริเวณโครงการ


นายกเทศมนตรี

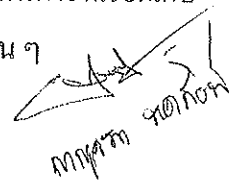
7. การรักษา...

7. การรักษาความปลอดภัย

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการรักษาความปลอดภัยด้านต่างๆ ภายในสถานที่ก่อสร้าง โดยถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องเฉลี่ยค่าใช้จ่ายที่มีขึ้นร่วมกับผู้รับจ้างงานอื่นๆ

8. การติดต่อหน่วยงานรัฐและค่าธรรมเนียม

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องมีหน้าที่เป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ (และ/หรือ เอกชน) ในระบบที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้าง เพื่อให้ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ของระบบประกอบอาคารนั้นสำหรับใช้ในโครงการ โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการติดต่อดำเนินงานรวมถึงค่าธรรมเนียม และค่าดำเนินการที่เรียกเก็บโดยหน่วยงานของรัฐ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จ่ายให้ตามหลักฐานการรับเงินของหน่วยงานนั้นๆ



Handwritten signature and stamp. The signature is in black ink and appears to be 'กฤษฏา' (Kritsana). Below the signature is a red circular stamp with Thai text, likely a company or official seal.

แบบ และ เอกสาร

1. ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ

ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบประกอบสัญญา ให้ถือตัวเลขเป็นสำคัญห้ามใช้วิธีวัดจากแบบโดยตรง ในส่วนที่ไม่ได้ระบุตัวเลขไว้เป็นการแสดงให้ทราบเป็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจากเครื่อง วัสดุ อุปกรณ์ ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการและสถานที่ติดตั้งจริง

2. ข้อขัดแย้งของแบบ

ในกรณีที่เกิดความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือ ไม่ชัดเจนในแบบประกอบสัญญา รายการเครื่อง วัสดุ อุปกรณ์และเอกสารสัญญา ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบ เพื่อขอคำวินิจฉัยทันที โดยผู้ควบคุมงานจะถือเอาส่วนที่ดีกว่าถูกต้องกว่าเป็นเกณฑ์ หากผู้ควบคุมงานยังไม่แจ้งผลการพิจารณา ห้ามผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนั้น มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น และผู้ควบคุมงานอาจจะเปลี่ยนแปลงงานส่วนนั้นได้ตามความเหมาะสม ในกรณีผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขโดยจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มและขอต่อสัญญาไม่ได้

3. แบบประกอบสัญญา

แบบประกอบสัญญาจ้างเหมาเป็นเพียงแผนผังที่ออกแบบไว้เพื่อเป็นแนวทางในการคิดราคาจ้างเหมาตามความต้องการของ ทอท. เท่านั้น ในการติดตั้งจริง ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบกับแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงการและงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันไปด้วย ทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบที่ได้แสดงไว้ โดยที่เห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะทำให้การติดตั้งงานระบบถูกต้องได้คุณภาพตามความต้องการแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

4. แบบใช้งาน (Shop Drawings)

4.1 ทันทีที่ได้รับการว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบใช้งานซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่อง อุปกรณ์ และตำแหน่งที่จะทำการติดตั้ง ยื่นเสนอขออนุมัติดำเนินการต่อผู้ควบคุมงานอย่างน้อย 30 วัน ก่อนการติดตั้ง

4.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้าง ต้องตรวจสอบแบบใช้งานให้ถูกต้อง ตามความต้องการใช้งานและการติดตั้ง พร้อมทั้งลงนามรับรอง และลงวันที่กำกับบนแบบที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่น

4.3 ในกรณีที่แบบใช้งานของผู้รับจ้างแตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดทำสารบัญรายการที่แตกต่าง และใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับ

4.4 ผู้รับจ้างต้องศึกษาทำความเข้าใจแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง แบบตักต่างภายใน และงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกัน รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริง เพื่อให้การจัดทำแบบใช้งานเป็นไปโดยถูกต้องและไม่เกิดอุปสรรคกับผู้รับจ้างอื่นๆ จนเป็นสาเหตุให้หมายกำหนดงานโครงการต้องล่าช้า

กทท๑๗๓ ๒๕๖๓
๔.5 แบบใช้งาน...

4.5 แบบใช้งานต้องมีขนาด และมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยายเพื่อแสดงรายละเอียดที่ชัดเจน และทำความเข้าใจได้ถูกต้อง ให้ใช้ขนาดและมาตราส่วนที่เหมาะสมตามสเกลนิยม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

4.6 ผู้ควบคุมงานมีอำนาจ และหน้าที่สั่งการให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมแบบขยายแสดงการติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนใดของงานระบบที่เห็นว่าจำเป็น

4.7 ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการใดๆ ก่อนที่แบบใช้งานจะได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานมีฉะนั้นแล้ว หากผู้ควบคุมงานมีความเห็นให้แก้ไขเพื่อความเหมาะสม ซึ่งแตกต่างไปจากแบบ และ/หรือ การติดตั้ง ที่ได้ขออนุมัติไว้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขให้โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น

4.8 แบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่า เป็นการพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากผู้ควบคุมงานตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง

4.9 แบบใช้งานที่ไม่มีรายละเอียดเพียงพอ ผู้ควบคุมงานจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบ และอาจส่งคืนโดยไม่มี การพิจารณาแต่ประการใด

5. แบบก่อสร้างจริง (As-Built Drawings)

5.1 ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบตามที่ติดตั้งจริง แสดงตำแหน่งของ เครื่องอุปกรณ์ รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้งส่งให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบเป็นระยะๆ

5.2 แบบสร้างจริงต้องมี ขนาดและมาตราส่วน เท่ากับแบบประกอบสัญญา และ/หรือ แบบใช้งาน นอกจากแบบขยาย ให้ใช้มาตราส่วนตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ

5.3 แบบสร้างจริงต้องจัดสารบัญแบบ โดยอาจจำแนกเป็นส่วนๆ เพื่อสะดวกในการค้นหาเมื่อต้องการ ใช้งาน

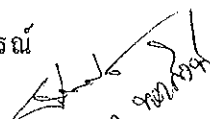
5.4 แบบสร้างจริงทั้งหมด ต้องลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรของผู้รับจ้าง และส่งให้ผู้ควบคุมงาน 1 ชุด เพื่อตรวจสอบก่อนกำหนดการทดสอบเครื่องและการทำงานของระบบ อย่างน้อย 30 วัน

6. หนังสือคู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์

6.1 หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์เป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงาน ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเข้าเล่มเรียบร้อย ส่งมอบให้ ทอท. ในวันส่งมอบงาน

6.2 หนังสือคู่มือ ความแบ่งออกเป็น 4 ภาค คือ

ภาคที่ 1 ประกอบด้วยเอกสาร รายละเอียด ข้อมูลของเครื่อง อุปกรณ์ทั้งหมดที่ได้ยื่นเสนอและ ได้รับการอนุมัติให้ใช้ในโครงการ (Submittal Data) ประกอบด้วยแค็ตตาล็อก เครื่อง/อุปกรณ์ แยกเป็นหมวดหมู่ พร้อมทั้งเอกสารแนะนำวิธีการติดตั้งซ่อมบำรุงแบบมาด้วย (Installation, Operation and Maintenance manual) รวมทั้งรายชื่อบริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่องและอุปกรณ์


ทอท. จันทบุรี

ภาคที่ 2...

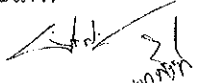
ภาคที่ 2 ประกอบด้วยรายงานการทดสอบเครื่องและระบบตามความเป็นจริง (Test Report)

ภาคที่ 3 ประกอบด้วยรายการเครื่อง อะไหล่ และข้อเสนอแนะชิ้นส่วนอะไหล่ที่ควรมีสำรองไว้ขณะใช้งาน

(Recommend Spare Parts List)

ภาคที่ 4 ประกอบด้วยรายการตรวจสอบ และบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์แต่ละชนิด

6.3 หนังสือคู่มือนี้ ควรแบ่งหมวดเฉพาะสำหรับ เครื่องจักร และ/หรือ อุปกรณ์ แต่ละชนิด/ประเภท


นายกฯ ชาติพันธุ์

เครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์

1. เครื่อง วัสดุและอุปกรณ์ ที่นำมาใช้งาน

1.1 เครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่ และไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อน ทอท. มีสิทธิ์ที่จะไม่รับสิ่งๆ ที่เห็นว่ามีความสมบัติและคุณภาพไม่ดีพอ หรือไม่เทียบเท่าตามที่อนุมัติให้นำมาใช้ในโครงการ ในกรณีที่ ทอท. ต้องการให้สถาบันที่เชื่อถือได้เป็นผู้ตรวจสอบ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยออกค่าใช้จ่ายเอง

1.2 หากมีความจำเป็นอันกระทำให้ผู้รับจ้าง ไม่สามารถจัดหา วัสดุ-อุปกรณ์ ตามที่ได้แจ้งไว้ใน รายละเอียด หรือแสดงตัวอย่างไว้แก่ ทอท. หรือสถาปนิก ผู้รับจ้างต้องจัดหาผลิตภัณฑ์อื่นมาทดแทน พร้อมทั้งชี้แจงเปรียบเทียบรายละเอียดต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์อื่นมาทดแทน พร้อมทั้งชี้แจงเปรียบเทียบรายละเอียดต่าง ๆ ของ ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเพื่อประกอบการขออนุมัติต่อ ทอท.

1.3 ความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่าง การขนส่ง ติดตั้ง หรือการทดสอบ ต้องดำเนินการซ่อมแซม หรือ เปลี่ยนให้ใหม่ตามความเห็นชอบของ ทอท. หรือผู้ควบคุมงาน

2. การขนส่ง และการนำเครื่อง อุปกรณ์ เข้ายังหน่วยงาน

2.1 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่าย และความเสียหายที่เกิดขึ้น ในการขนส่งเครื่องอุปกรณ์มายัง หน่วยงานและสถานที่ติดตั้ง

2.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำหมายกำหนดการนำเครื่อง อุปกรณ์เข้ายังหน่วยงาน และแจ้งให้ผู้ควบคุมงาน ทราบล่วงหน้า พร้อมทั้งจัดเตรียมสถานที่สำหรับเก็บรักษา โดยประสานงานกับผู้รับจ้างอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.3 เมื่อเครื่องอุปกรณ์มาถึงหน่วยงาน ผู้รับจ้างต้องนำเอกสารการส่งขอให้ผู้ควบคุมงานทราบ เพื่อที่จะได้ ตรวจสอบให้ถูกต้องตามที่ได้อนุมัติไว้

3. การจัดเตรียมสถานที่เก็บพัสดุ

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดเตรียมสถานที่เก็บ เครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ต่าง ๆ ในบริเวณที่เหมาะสมแก่ วัสดุ- อุปกรณ์นั้น ๆ และกว้างขวางพอที่จะสามารถทำการตรวจสอบ เคลื่อนย้ายได้โดยสะดวก หากมิได้มีการ เตรียมการล่วงหน้าเมื่อ วัสดุ-อุปกรณ์ มาถึงหน่วยงาน ผู้ควบคุมงานอาจไม่อนุญาตให้ทำการขนส่งเขายังบริเวณ สถานที่เก็บ

4. การเก็บรักษาเครื่อง วัสดุและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องเก็บรักษาเครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ ทั้งในที่เก็บพัสดุเพื่อรอการติดตั้ง และที่ติดตั้งแล้ว ให้อยู่ ในสภาพเรียบร้อย ทั้งนี้เครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ทั้งหมดยังเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้าง ซึ่งต้องรับผิดชอบต่อ การสูญหาย เสื่อมสภาพหรือชำรุดจนกว่าจะได้ส่งมอบงานแล้ว

ทอท. ทอท.ท

5. ตัวอย่าง...

5. ตัวอย่าง วัสดุ-อุปกรณ์ และการติดตั้ง

5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่าง วัสดุ-อุปกรณ์ รวมทั้งเอกสารของผู้ผลิตที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค ขนาด และรูปร่างที่ชัดเจนของ วัสดุ-อุปกรณ์ แต่ละชิ้นตามที่คุณภาพงานต้องการ

5.2 ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานมีประสงค์ให้ผู้รับจ้างแสดงวิธีการติดตั้ง เพื่อเป็นตัวอย่างหรือความเหมาะสม แล้วแต่กรณี ผู้รับจ้างต้องแสดงกรณี ผู้รับจ้างต้องแสดงการติดตั้ง ณ สถานที่ติดตั้งจริงตามที่คุณภาพงานกำหนด เมื่อวิธีและการติดตั้งนั้น ๆ ได้รับอนุมัติแล้วให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติต่อไป

6. การแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์

6.1 การเปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์ ที่ผิดไปจากข้อกำหนดและเงื่อนไขตามสัญญาด้วยความจำเป็น หรือความเหมาะสมก็ดี ผู้รับจ้างต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อ ทอท. เพื่อขออนุมัติเป็นเวลาอย่างน้อย 15 วัน ก่อนดำเนินการจัดซื้อหรือทำการติดตั้ง

6.2 ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้าง มีคุณสมบัติอันเป็นเหตุให้อุปกรณ์ตามรายการที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสม หรือไม่ทำงาน โดยถูกต้อง ผู้รับจ้างต้อง ไม่เพิกเฉยเลขที่ที่จะแจ้งขอความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานในการแก้ไข เปลี่ยนแปลงให้อุปกรณ์ถูกต้องตามความประสงค์ โดยชี้แจงเหตุผล และหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต

6.3 ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

7. รหัส ป้ายชื่อ และเครื่องหมายของวัสดุ อุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัส ป้ายชื่อ และ/หรือลูกศรแสดงทิศทางของเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำมาติดตั้งในโครงการ เพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจสอบและซ่อมแซมบำรุง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่ปิดมิดชิดซึ่งเข้าถึงได้ จะต้องมีการติดป้ายที่มองเห็นได้ง่าย

8. การป้องกันการสุกร่อน

ผิวงานเหล็กทั้งหมดต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันการสุกร่อน หรือการทาสีก่อนนำไปใช้งานเครื่องวัสดุ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ผ่านการป้องกันการสุกร่อนและการทาสีมาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต หากตรวจพบว่าการทาสีไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อยจนเป็นที่ยอมรับของผู้ควบคุมงาน


หงศกช ๑๖๓๗

การทาสี การป้องกันการผุกร่อน และรหัสสี

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 วัสดุ-อุปกรณ์ ทุกชนิดต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันการผุกร่อน และ/หรือการทาสี ตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่แนะนำวิธีหนึ่ง อาจมีวิธีและเหมาะสมกว่าตามข้อเสนอแนะของผู้ผลิตวัสดุและ/หรือสีที่ใช้ นั้น โดยได้รับการเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

1.2 การป้องกันการผุกร่อน และการทาสี ต้องดำเนินการ ก่อนนำวัสดุ-อุปกรณ์ นั้น ๆ เข้าติดตั้งยังสถานที่ใช้งาน เพื่อป้องกันปัญหาการกีดขวาง ในภายหลัง เว้นแต่ผู้ควบคุมงานจะพิจารณาความเหมาะสม

1.3 เมื่อติดตั้งวัสดุ-อุปกรณ์ต่าง ๆ เรียบร้อยแล้ว หากพบว่ามีการชำรุดเสียหายของผิวงาน ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้คืนดีเดิม

2. การเตรียม และทำความสะอาดผิวงาน

2.1 พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็ก หรือ โลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก ให้ใช้เครื่องขัดสนิมตามรอยต่อเชื่อมและตำแหน่งต่าง ๆ จากนั้นใช้แปรงลวดหรือกระดาษทรายขัดผิวงานให้ปราศจากสนิม หรือ อาจใช้วิธีพ่นทรายเพื่อกำจัดคราบสนิมและเศษวัตถุแปลกปลอมออก จากนั้นจึงทำความสะอาดผิวงานให้ปราศจากคราบไขมัน โดยใช้น้ำมันประเภทระเหยไว (Volatile Solvent) เช่น ทินเนอร์ หรือ น้ำมันก๊าดเจ็ดถูหลายๆ ครั้ง ใช้น้ำสะอาดล้างอีกครั้งหนึ่งจนผิวงานสะอาด แล้วจึงเช็ดหรือเป่าลมให้แห้งสนิท

2.2 พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก ให้ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษทราย (ห้ามใช้เครื่องขัดหรือแปรงลวดโดยเด็ดขาด) แล้วเช็ดด้วยน้ำมันสน

2.3 พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสีให้ใช้น้ำยาเช็ดถูเพื่อขจัดคราบไขมันและฝุ่นจนสะอาด

2.4 พื้นผิวทองแดง ตะกั่ว พลาสติก ทองเหลือง ให้ขัดด้วยกระดาษทราย แล้วใช้น้ำยาเช็ดถูทำความสะอาด

3. การทดสอบ


3.1 การทาหรือพ่นสีแต่ละชั้น ต้องให้สีที่ทาหรือพ่นไปแล้วแห้งสนิทก่อน

3.2 สีที่ใช้ทา หรือพ่น ประกอบด้วยสี 2 ส่วน คือ

ก. สีรองพื้นใช้สำหรับป้องกันสนิม และ/หรือ เพื่อให้ยึดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับผิวงาน

ข. สีทับหน้าใช้สำหรับเป็นสีเคลือบชั้นสุดท้าย เพื่อใช้เป็นการแสดงรหัสของระบบต่าง ๆ ชนิดสี

ที่ใช้ขึ้นอยู่กับสถานะแวดล้อม


ทนายทาสี

3.3 ประเภทหรือชนิดของสีที่ใช้ ขึ้นกับผิวงานและสภาวะแวดล้อม โดยมีกรรมวิธีตามกำหนดในตาราง

ชนิดของผิววัสดุ	บริเวณทั่วไป	บริเวณที่มีความชื้นสูง
Black Steel	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	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
Plastic Lined Steel	ไม่ต้องทาสี แต่ให้กำกับสี	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 Epoxy Red Lead Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 4 สีทับหน้า EPOXY
Stainless Steel Aluminium Light Alloy Copper	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy
PVC Plastic	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Chlorinated Rubber ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Chlorinated Rubber	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Chlorinated Rubber ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Chlorinated Rubber
PPR(80) กรณีสัมผัสร้างสี UV	ชั้นที่ 1 สีรองพื้น Penguard Primer SEA Penguard HB,Rustech ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Hardtop AS, Topguard	ชั้นที่ 1 สีรองพื้น Penguard Primer SEA Penguard HB,Rustech ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Hardtop AS, Topguard
Cast Iron	ชั้นที่ 1 Coal Tar Epoxy ชั้นที่ 2 Coal Tar Epoxy	ชั้นที่ 1 Coal Tar Epoxy ชั้นที่ 2 Coal Tar Epoxy

3.4 วัสดุที่เป็นโลหะ และใช้งานฝังดินให้เคลือบด้วย Coal Tar Epoxy อย่างน้อย 2 ชั้น

3.5 ในกรณีที่มิช้ซ่อม หรือ ทาสีใหม่ อันเป็นผลมาจากการเชื่อม การตัด-เจาะ และการทำเกลียวให้ใช้สีรองพื้นจำพวก Zinc Rich Primer ก่อนลงสีทับหน้า

รหัส สัญลักษณ์ และ ป้ายชื่อ

1. ความต้องการทั่วไป

ผู้รับจ้างต้องจัดทำ รหัส สัญลักษณ์ ตลอดจนป้ายชื่อ บน วัสดุ-อุปกรณ์ และ ท่อ-ทาง ต่างๆ ในระบบที่รับผิดชอบ เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบบำรุงในภายหลัง ซึ่งต้องจัดทำให้เรียบร้อยสมบูรณ์ก่อนการส่งมอบงาน

2. รหัส

2.1 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น กำหนดให้ท่อน้ำต่างๆ ทุกระบบ ต้องทา หรือ พ่น สีทับหน้าตามรหัสสีที่กำหนดโดยตลอดทั้งแนว ยกเว้น ท่อที่ต้องหุ้มฉนวนกันความร้อน และ/หรือ วัสดุอื่นใด

2.2 ท่อน้ำ ต่างๆ ทุกระบบที่ต้องการหุ้มฉนวนความร้อน และ/หรือ หุ้มด้วยวัสดุอื่นๆ ให้ทาหรือพ่นเฉพาะสีรองพื้น อย่างน้อย 2 ชั้น ก่อนการดำเนินการหุ้ม ยกเว้น ท่อที่ได้ผ่านการชุบผิวป้องกันการผุกร่อนแล้วเป็นอย่างดี

2.3 ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็นว่า การทา หรือพ่น สีทับหน้าตลอดแนวตามกำหนด ไม่สามารถกระทำได้ หรือไม่เหมาะสมด้วยประการใดก็ตาม ต้องกำหนดรหัสไว้ที่อุปกรณ์ยึดจับท่อทั้งหมดและให้ทำรหัสเป็นแถบสีรอบท่อ มีความกว้างที่เหมาะสมตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ

3. สัญลักษณ์

3.1 ท่อน้ำทุกชนิด และ/หรือ ทุกระบบ ต้องมีสัญลักษณ์ทั้งชนิดอักษรย่อ และลูกศรแสดงทิศทาง โดยมีขนาดที่เหมาะสมตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ

3.2 ท่อร้อยสายไฟฟ้า ตลอดจน รางวางสายไฟฟ้า ต่างๆ ให้กำกับเฉพาะอักษรสัญลักษณ์

4. ตำแหน่งของ รหัส และ สัญลักษณ์

4.1 รหัสที่เป็นแถบสี และ สัญลักษณ์ ซึ่งโดยทั่วไปจะอยู่คู่กัน ต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถสังเกตเห็นได้ง่าย

4.2 รหัส และ สัญลักษณ์ ที่กล่าว ซึ่งแสดงไว้บนท่อน้ำใดๆ ก็ตาม ต้องมีในตำแหน่งอย่างน้อยดังนี้

ก. ทุกๆ ระยะ ไม่เกิน 6 เมตร (20 ฟุต) ในแนวตรง

ข. ทุกๆ ตำแหน่งที่ติดกับประตูน้ำ (Valve) ทั้งด้านข้างและด้านออก

ค. ทุกๆ ด้านของท่อที่มีการเปลี่ยนทิศทาง และ/หรือ มีท่อแยก

ง. ทุกๆ ด้านที่มีการติดตั้งท่อ ผ่านทะลุผนัง และ/หรือ พื้น

จ. บริเวณช่องเปิดบริการ (Service Door and Service Panel)



ทศพร พงศ์...

4.3 สำหรับท่อ...

4.3 สำหรับท่อร้อยสาย และ/หรือ รางวางสายไฟฟ้า และสายสัญญาณใดๆ ให้มีแถบสีรหัส และสัญลักษณ์ ตามตำแหน่งอย่างน้อยดังนี้

- ก. ทุกๆ ระยะ ไม่เกิน 3 เมตร
- ข. บนฝากล่อง ต่อ-แยกสาย (Pull Box and Junction Box)
- ค. ภายในกล่อง ต่อ-แยกสาย ให้มีเฉพาะรหัส

5. ขนาดของแถบรหัส และสัญลักษณ์

ขนาดความกว้างของแถบสีรหัส ความยาวของลูกศรสัญลักษณ์ ความหนาของเส้นลูกศร และความสูงของอักษรสัญลักษณ์ ต้องเป็นไปตามกำหนดดังนี้

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ และความหนารางวางสายไฟฟ้า	ความกว้างแถบสี และความยาวลูกศร	ความสูงตัวอักษร และความหนาเส้นลูกศร
20 มม. (3/4") - 32 มม. (1")	200 มม. (8")	15 มม. (1/2")
40 มม. (1") - 50 มม. (2")	200 มม. (8")	20 มม. (3/4")
65 มม. (2") - 150 มม. (6")	300 มม. (12")	32 มม. (1")
200 มม. (8") - 250 มม. (10")	300 มม. (12")	65 มม. (2")
300 มม. (12") - มากกว่า	500 มม. (20")	90 มม. (3")

6. สี และ อักษรสัญลักษณ์

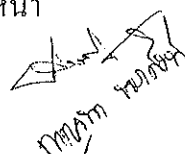
สีที่ใช้ทาหรือพ่น สำหรับเป็นรหัส และทำสัญลักษณ์ต่างๆ รวมทั้งอักษรสัญลักษณ์ที่ใช้ในระบบต่างๆ ให้เป็นไปตามกำหนดดังนี้

รายละเอียด	ตัวอักษร มีสัญลักษณ์	สี สัญลักษณ์	แถบสี
Chilled Water Supply	CHS	ขาว	เขียว
Chilled Water Return	CHR	ขาว	เขียว
Condenser Water Supply	CDS	เขียว	ส้ม
Condenser Water Return	CDR	เขียว	ส้ม
Cold Water Supply	CWS	ขาว	น้ำเงิน
Cold Water Supply To Water Storage Tank	CWT	ขาว	น้ำเงิน
Soft Water	SF	ขาว	เขียว
Drinking Water	DW	ดำ	น้ำตาล
Rainwater	RL	ขาว	เขียวอ่อน

รายละเอียด	ตัวอักษร มีสัญลักษณ์	สี สัญลักษณ์	แถบสี
WASTE	W	ขาว	น้ำตาล
SOIL	S	ขาว	ดำ
VENT	V	ดำ	ฟ้า
KITCHEN WASTE	KW	ขาว	ม่วง
CONDERSATE DRAIN	CD	ดำ	ส้ม
LPG	LPG	ดำ	เหลือง
FIRE PROTECTION	FP	ขาว	แดง
DRAINPIPE สำหรับระบบดับเพลิง	D	ดำ	เขียว
ท่อ/ราง สายไฟฟ้ากำลังปกติ	N	ดำ	แดง
ท่อ/ราง สายไฟฟ้าฉุกเฉิน	E	แดง	เหลือง
ท่อ/ราง สายสัญญาณ และสัญญาณ เตือนเพลิงไหม้	FA	แดง	ส้ม
ท่อ/ราง สายไฟฟ้าควบคุม/ไฟฟ้ากำลัง สำหรับระบบสุขาภิบาล	SAN	แดง	ฟ้า
ท่อ/ราง สายไฟฟ้าควบคุม/ไฟฟ้ากำลัง สำหรับระบบป้องกันเพลิงไหม้	FP	แดง	ฟ้า
FUEL OIL (DIESEL)	FOS	ดำ	เหลือง
BUSBAR และสายไฟฟ้า เฟส A (R)	A	-	แดง
▪ BUSBAR และสายไฟฟ้า เฟส B (S)	B	-	เหลือง
▪ BUSBAR และสายไฟฟ้า เฟส C (T)	C	-	น้ำเงิน
▪ BUSBAR และสายไฟฟ้าสายศูนย์	N	-	ขาว
▪ BUSBAR และสายไฟฟ้าสายดิน	GR	-	เขียว

6.1 วัสดุที่เป็นโลหะ และ ใช้งานฝังดินให้เคลือบด้วย COAL TAR EPOXY อย่างน้อย 2 ชั้น

6.2 ในกรณีที่มีซ่อม หรือ ทาสีใหม่ อันเป็นผลมาจากการเชื่อม การตัด-เจาะ และการทำเกลียวให้ใช้สี
รองพื้นจำพวก ZINC RICH PRIMER ก่อนลงสีทับหน้า

 17/10/2561

ข้อกำหนดเกี่ยวกับการติดตั้ง

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 ฝีมือนาน ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างซึ่งชำนาญงาน โดยเฉพาะในแต่ละประเภทงาน มาปฏิบัติงานติดตั้งระบบท่อ เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ และต้องควบคุมการทำงานของช่างเหล่านี้ให้ดำเนินไปโดยชอบด้วยหลักดังต่อไปนี้

ก. การตัดท่อแต่ละท่อต้องให้ ได้ระยะพอดีตามความต้องการที่ใช้งาน ณ จุดนั้น ๆ ซึ่งเมื่อต่อท่อบรรจบกันแล้ว ต้องได้แนวท่อที่สม่ำเสมอไม่คดและคลาดเคลื่อนจากแนวไป

ข. การติดตั้งท่อ ต้องวางในลักษณะที่เมื่อเกิดการหดตัว หรือขยายตัวของท่อ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิแล้วไม่ทำให้เกิดการเสียหายขึ้นแก่ตัวท่อนั้นเอง หรือแก่สิ่งใกล้เคียงระบบท่อที่มีการขยายตัวและหดตัวมากต้องจัดให้มี Expansion Loop หรือ Expansion Joint หรือ Expansion Break Point ในที่ ๆ จำเป็นและเหมาะสมด้วย ถึงแม้จะไม่ได้กำหนดไว้ในแบบแปลนก็ตาม

ค. การตัดท่อ ให้ใช้เครื่องสำหรับตัดท่อ โดยเฉพาะ และต้องคว้านปากท่อจุดเศษท่อที่ยังติดค้างอยู่ปากท่อออกเสียให้หมด หากทำเกลียวต้องใช้เครื่องมือทำเกลียวที่มีฟันคม เพื่อให้ฟันเกลียวเรียบและได้ขนาดตามมาตรฐาน หรือในกรณีที่ทำเป็นท่อกรูฟ (Groove) ต้องใช้เครื่องมือกรอกรูฟ (Groove) ที่ได้มาตรฐานและมีหัวกรอกรูฟ (Groove) ที่มีความคม สามารถกรอกรูฟได้ตามมาตรฐาน BS หรือ ASTM ขึ้นกับชนิดของท่อ

ง. ท่อน้ำที่ต้องเปลี่ยนแนวหรือทิศทางของท่อ ให้ใช้ข้อต่อตามความเหมาะสม (ข้อต่อ หมายถึง ข้อ โค้ง ข้องอ สามตา ฯลฯ เป็นต้น) และหากมีการเปลี่ยนขนาดของท่อ ณ จุดใดให้ใช้ข้อลดเท่านั้น

1.2 ลักษณะการเดินท่อ การติดตั้งต้องกระทำด้วยความประณีตปรากฏความเป็นระเบียบเรียบร้อยแก่สายตา การเลี้ยว การหักมุม การเปลี่ยนแนวระดับ ต้องใช้ข้อต่อที่เหมาะสมให้กลมกลืนกับลักษณะรูปร่างของอาคารในส่วนนั้นๆ แนวท่อต้องให้ขนานหรือตั้งฉากกับอาคารเสมอ อย่าให้เฉหรือเอียงจากแนวอาคาร หากที่ใดต้องแขวนท่อจากเพดานหรือจากโครงสร้างเหนือศีรษะและมีได้กำหนดตำแหน่งที่แน่นอน ไว้ในแบบแล้ว ต้องแขวนท่อนั้นชิดข้างให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทั้งนี้เพื่อมิให้ท่อนั้นเป็นที่กีดขวางแก่สิ่งติดตั้งที่เพดานหรือศีรษะ เช่น โคมไฟ ท่อลม ฯลฯ เป็นต้น

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแนวระดับท่อขอรระบบต่างๆ ให้แน่นอนเสียก่อนการติดตั้งระบบท่อระบบใดระบบหนึ่งเพื่อมิให้ท่อเหล่านั้นกีดขวางกัน

1.3 การวางตำแหน่งของส่วนประกอบการเดินท่อ บรรดาส่วนประกอบต่างๆ ของระบบท่อ เช่น วาล์วน้ำ มาตรวัดน้ำ เกจวัดแรงดัน ฯลฯ เป็นต้น ต้องวางให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งาน โดยปกติ และสามารถถอดซ่อมบำรุงหรือเปลี่ยนใหม่ได้โดยง่าย

1.4 ข้อห้ามในการต่อท่อร่วมระหว่างระบบท่อ ระบบท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคน้ำห้ามต่อบรรจบกับระบบท่อโสโครกและท่อน้ำทิ้งเป็นอันขาด หากแนวของท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคต้องเดินขนานหรือตัดกับแนวท่อโสโครกหรือท่อระบายน้ำทิ้งแล้ว แนวที่ขนานหรือตัดกันนั้นท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคต้องอยู่เหนือท่อโสโครก หรือท่อระบายน้ำทิ้งเป็นระยะไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร (12 นิ้ว)

กฤษณา ชอติบุตร

1.5 ปลายทางของ ...

1.5 ปลายทางของท่อน้ำและท่อระบายน้ำหากในแผนผังปรากฏว่ามีท่อระบายน้ำแสดงไว้สำหรับต่อเติม ขยายออกไปในอนาคตแล้ว จะต้องต่อท่อเหล่านี้ออกไปให้พ้นจากตัวอาคารไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร แล้วใช้ปลั๊กอุดหรือ ฝาครอบเกลียวปิดไว้ และหากจำเป็นจะต้องกลบดินในระยะนี้เสียก่อนก็อาจจะทำโดยตอกหลักและตีด้ายแสดงตำแหน่ง ปลายท่อเหล่านี้ไว้

1.6 การป้องกันการชำรุดบุบสลายระหว่างการติดตั้งให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามแนวทางดังต่อไปนี้

ก. ปลายท่อทุกปลายให้ใช้ปลั๊กอุดหรือฝาครอบเกลียวครอบไว้ หากต้องละจากงานต่อท่อในส่วนนั้น ไปชั่วคราว

ข. เครื่องสูซักัดณ์และอุปกรณ์ให้หุ้มหรือคลุมกันไว้ เพื่อป้องกันมิให้เกิดการแตกหักบุบสลาย

ค. วาล์วน้ำ ข้อต่อและส่วนประกอบอื่นๆ สำหรับการติดตั้งท่อให้ตรวจดูภายในและทำความสะอาด ภายในให้ทั่วถึงก่อนนำมาประกอบติดตั้ง

ง. เมื่อได้กระทำการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์แล้วต้องตรวจดูความเรียบร้อย และทำความสะอาด เครื่องสูซักัดณ์และอุปกรณ์เหล่านี้อย่างทั่วถึง เพื่อส่งมอบงานให้แก่ ทอท. ในสภาพที่สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

1.7 การแขวนโยงท่อและยึดท่อ ท่อที่เดินภายในอาคารและไม่ได้ฝัง ต้องแขวนโยง หรือยึดติดไว้กับ โครงสร้าง ของอาคารอย่างมั่นคงแข็งแรง อย่าให้ โยกคลอนแกว่งไกวได้ และระยะห่างเป็นไปตามข้อกำหนดของผู้ผลิตของท่อแต่ละ ชนิด ส่วนการแขวนโยงท่อที่เดินตามแนวราบให้ใช้เหล็กรัดท่อตามขนาดของท่อรัดไว้ และที่แขวนที่รับหรือที่ยึดท่อซึ่ง ทำขึ้นนี้ต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อการนี้ โดยเฉพาะ เพื่อการแขวน การรับ การยึดท่อเท่านั้น ห้ามมิให้นำวัสดุมาดัดแปลง ต่อกันเข้าเป็นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าเป็นอันขาด ที่แขวนยึดถ้าใช้ที่รองรับฝังไว้กับคอนกรีตและต้องผูกติดกับเหล็ก เสริมคอนกรีตอย่างมั่นคง หรืออาจใช้ RAW PLUG แทนก็ได้หากมีท่อหลายท่อเดินตามแนวราบขนานกันเป็นแพ จะใช้ สลักแขวนรับไว้ทั้งชุดแทน ใช้เหล็กรัดท่อแขวนแต่ละท่อก็ได้ ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ประโยชน์ได้เท่ากัน มาใช้แทนห้ามแขวนท่อด้วยโซ่ ลวด เชือก หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะไม่มั่นคงแข็งแรง โดยต้องใช้วัสดุแขวนท่อที่มีการกระทำการป้องกันสนิมตั้งแต่ออกมาจาก โรงงานผู้ผลิตเท่านั้น การติดตั้งระบบท่อต่างๆ ให้ใช้มาตรฐานดังนี้คือ

ก. ท่อที่ติดตั้งในแนวตั้งหรือแนวตั้ง


(1) ท่อเหล็กหรือท่อเหล็กอบสังกะสีหรือท่อเหล็กบุพลาสติก ซึ่งต่อด้วยเกลียวหรือเชื่อม หรือ กรู๊ฟเข้าด้วยกันทุกๆ ระยะครึ่งหนึ่งของความยาวของท่อแต่ละท่อน ต้องมีที่ยึดหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่งหรือ ที่ทุกๆ ชั้น

(2) ท่อพีวีซี หรือท่อ HDPE ทุกๆรอยต่อต้องมีที่ยึดหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่งหรือ ที่ทุกๆ ชั้น

(3) ท่อพีอีอาร์ ทุก ๆ รอยต่อต้องมีที่ยึดหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่งหรือที่ทุกๆชั้น

(4) ท่อเหล็กหล่อต้องมีที่ยึดหรือแขวนรองรับท่อทุกๆ ชั้นของอาคาร

(5) ท่อในแนวตั้งต้องมีที่ยึดตรงฐานของท่อทุกท่อด้วย


ตททท
ตททท

ข. ท่อที่วาง ...

ข. ท่อที่วางในแนวราบหรือแนวระดับ

(1) ท่อเหล็ก ท่อเหล็กอบสังกะสีหรือท่อเหล็กนุพลาสติกซึ่งต่อกับเกลียวหรือเชื่อมหรือกรูฟเข้าด้วยกันทุกๆ ระยะไม่เกิน 200 เซนติเมตร ต้องมีที่ยึดหรือแขวนหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง ยกเว้นในกรณีที่ได้ระบุรายละเอียดไว้ในแบบ

(2) ท่อเหล็กหล่อที่ต่อกันด้วยปากแคต หรือปลอกเหล็กด้วยแหวนยางต้องมีที่ยึดหรือแขวนหรือรองรับทุกๆ ระยะข้อต่อ

(3) ท่อพีอีอาร์ ซึ่งต่อกับเกลียวและเชื่อมเข้าด้วยกัน ต้องมีที่ยึดหรือแขวนหรือรองรับ ตามการพิจารณาผลต่างของอุณหภูมิในการติดตั้งและอุณหภูมิในการใช้งาน ตามรายละเอียดดังนี้

- กรณีท่อน้ำเย็น สำหรับท่อ PN 10 และ PN 20

ผลต่างของอุณหภูมิในการติดตั้งและใช้งานจริง Δt (K)	ขนาดท่อ (mm)								
	20	25	32	40	50	63	75	90	110
	ระยะห่างของซัพพอร์ต (cm)								
0	85	105	125	140	165	190	205	220	250
20	60	75	90	100	120	140	150	160	180
30	60	75	90	100	120	140	150	160	180
40	60	70	80	90	110	130	140	150	170
50	60	70	80	90	110	130	140	150	170
60	55	65	75	85	100	115	125	140	160
70	50	60	70	80	95	105	115	125	140

- กรณีท่อน้ำร้อน สำหรับท่อ PN 20 แบบผสมไฟเบอร์กลาส

ผลต่างของอุณหภูมิในการติดตั้งและใช้งานจริง Δt (K)	ขนาดท่อ (mm)									
	20	25	32	40	50	63	75	90	110	160
	ระยะห่างของซัพพอร์ต (cm)									
0	120	140	160	180	205	230	245	260	290	340
20	90	105	120	135	155	175	185	195	215	270
30	90	105	120	135	155	175	185	195	210	245
40	85	95	110	125	145	165	175	185	200	235
50	85	95	110	125	145	165	175	185	190	205
60	80	90	105	120	135	155	165	175	180	195
70	70	80	95	110	130	145	155	165	170	185

ค. ท่อทุกชนิดที่วางอยู่ในดินต้องวางอยู่บนที่อัดแน่นตลอดแนวความยาวของท่อ และเมื่อกลบดินแล้วต้องอัดดินให้แน่น โดยการอัดดินเป็นชั้นๆ

ง. ตัวรับท่อ (SUPPORT) แนวนอน ต้องทำฐาน คสล. (ลบบวม) รองรับ โดยมีความสูงจากพื้นที่ติดตั้งไม่น้อยกว่า 10 ซม. หรือตามแบบที่กำหนดไว้

จ. ท่อที่เดินในแนวระดับต้องรองรับด้วยที่แขวนหรือที่รองรับแบบชิงช้า เหล็กเส้นที่แขวนให้ มีขนาดดังนี้

ขนาดของท่อ	ขนาดของเหล็กเส้น
12 มม. (1/2 นิ้ว) – 40 มม. (1½ นิ้ว)	9 มม. (3/8 นิ้ว)
50 มม. (2 นิ้ว) – 75 มม. (3 นิ้ว)	12 มม. (1/2 นิ้ว)
100 มม. (4 นิ้ว) – 150 มม. (6 นิ้ว)	15 มม. (5/8 นิ้ว)
200. (8 นิ้ว) – 250 มม. (10 นิ้ว)	25 มม. (1 นิ้ว)

ในกรณี ของท่อ HDPE ให้ใช้ขนาดของเหล็กเส้นตามมาตรฐานของผู้ผลิต

ฉ. ระหว่าง Expansion Joints หรือ Expansion Loops หรือ Expansion Breakpoint หรือ Breakpoint ต้องมี Anchor ติดตั้งไว้ตำแหน่งของ Expansion Joints หรือ Loops จะ ได้กำหนดในภายหลัง

1.8 การตัดเจาะและซ่อมสิ่งกีดขวางหากมีสิ่งก่อสร้างใดๆ กีดขวางแนวของท่อแล้วผู้รับจ้างต้องแจ้งรายละเอียดให้แก่ ทอท. ทราบ พร้อมกับเสนอวิธีการตัดเจาะสิ่งกีดขวางนั้นกับวิธีการซ่อมกลับคืนด้วยและต้องได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานก่อน ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญในการนั้นๆ โดยเฉพาะและต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง

1.9 Sleeve, Cutting and Patching ท่อที่เดินผ่านฐานรากหรือผนังฝังกั้นและเพดานนอกต้องติดตั้งโดยอาศัยหลักเกณฑ์ดังนี้ คือ

ก. ตรงตำแหน่งที่ท่อปล่อง ฯลฯ จะต้องเดินผ่านเพดาน พื้น หรือกำแพงหรือคอนกรีต ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดหาและติดตั้ง Sleeves หรือ Blockings ต่างๆ ที่จำเป็น

ข. ทุกครั้งที่ผู้รับจ้างทำการเจาะ ตัด ปะ เพื่อติดตั้งใดๆ เกี่ยวกับงานของตนต้องขอความเห็นชอบต่อผู้ควบคุมงานก่อนเสมอ

ค. Sleeves ที่ผ่านกำแพงภายนอกต้องป้องกันมิให้น้ำซึมผ่านได้และทำด้วยท่อเหล็กดำ SCHEDULE 40

ง. Sleeves ที่ผ่านกำแพงอิฐภายในใช้ท่อเหล็กอบสังกะสี

จ. Sleeves ที่ผ่านกำแพงอิฐหรือคอนกรีตที่ไม่จำเป็นต้องเป็นแบบกันซึม ให้ใช้ท่อเหล็กอบสังกะสี

ฉ. Sleeves ที่ผ่านกำแพงภายในที่ทำด้วยวัสดุอื่นๆ นอกเหนือไปจากกำแพงอิฐ ทำด้วยท่อเหล็ก

อบสังกะสี

ช. Sleeves ต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายในขนาดใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อ (รวมฉนวนหุ้ม ถ้ำมี) ที่ลอดผ่านภายในไม่ต่ำกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) และผู้รับจ้างต้องใช้ไบเอสเบสคอนกรีตอัดช่องว่างระหว่างท่อกับ Sleeves ให้แน่นทุกแห่ง

ซ. ปลอกรองท่อ...

ข. ปลอกกรองท่อที่พื้นอาคารต้องฝังให้ปลอกสูงกว่าระดับพื้นที่ยังไม่ได้ตกแต่งแล้ว 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) และเมื่อเดินท่อเสร็จเรียบร้อยแล้วให้อัดช่องระหว่างท่อกับปลอกท่อด้วยวัสดุประเภทกันไฟให้แน่น และเรียบร้อยจนแน่ใจว่าน้ำรั่วซึมผ่านไม่ได้

ฅ. หากท่อลอด (SLEEVE) ต้องเดินทะลุผ่าน โครงสร้าง ให้หลีกเลี่ยงการตัดเหล็กเสริม โครงสร้าง โดยการค้ำเหล็กบริเวณ SLEEVE แทนการตัดเหล็ก และควรตรวจสอบระดับที่จะฝัง SLEEVE ให้ถูกต้อง

2. แผ่นปิดพื้น ผนัง และเพดาน

ทุกๆ จุดที่ท่อเดินทะลุผ่านผนังฝ้ากัน เพดาน และพื้นอาคารซึ่งตกแต่งผิวหน้าแล้ว ผู้รับจ้างต้องจัดการปิดช่อง โหว่ทั้งทางเข้า - ออกของท่อด้วยแผ่นอลูมิเนียมหนา 1.2 มม. ซึ่งมีขนาดโตพอที่จะปิดช่องรอบๆ ท่อได้อย่างมิดชิด แผ่นอลูมิเนียมที่ใช้ที่เพดานและผนังต้องยึดด้วยสลักแบบเซ็ทสกรู ห้ามใช้คิลิปสปริง

3. การติดตั้งท่อน้ำระบบต่างๆ

ผู้รับจ้างต้องติดตั้งระบบท่อน้ำต่างๆ ให้ครบถ้วน และต่อเข้ากับสุขภัณฑ์ทุกชนิดที่ใช้งาน โดยอาศัยหลักเกณฑ์ต่อไปนี้

3.1 การต่อท่อน้ำ

ก. ท่อน้ำและข้อต่อ ให้ใช้วัสดุท่อและข้อต่อตามที่ได้กำหนดไว้ในหมวดวัสดุท่อและข้อต่อ และมีรายละเอียดการต่อท่อนี้

(1) การต่อท่อแบบเกลียว (Threaded Joints)

- เกลียวท่อโดยทั่วไปทำเกลียว Taper Thread ตามมาตรฐาน BS 21 หรือ ISO R7 ซึ่งได้ระบุไว้เป็นมาตรฐานกระทรวงอุตสาหกรรมที่ มอก. 281
 - การเลือกอุปกรณ์ต่างๆ ที่มี Threaded Ends เช่น วาล์วและข้อต่อต่างๆ เป็นต้น
- ถ้าระบุการสั่งทำประเภทเกลียวได้ ให้เลือกสั่งเกลียวตามมาตรฐาน BS 21 TR (ISO R7) หรือ BS 21 (ISO R 228) ในการต่อท่อกับอุปกรณ์ที่มีเกลียวแบบ NPT (ตามมาตรฐาน ANSI B2.1) อาจใช้ Thread Conversion Fitting ร่วมในการประกอบท่อได้
- ปลายท่อที่ตัดทำเกลียวเสร็จแล้วต้องคว้านปาก ปาดเอาเศษที่ติดอยู่โดยรอบทิ้งออกให้หมด

- ใช้ Pipe Joint Compound หรือ Teflon Tape หรือ Heme Seal No.55 (สำหรับท่อเหล็กบุพลาสติก) หุ้มเฉพาะเกลียวตัวผู้ เมื่อขันเกลียวแน่นแล้ว เกลียวต้องเหลือให้เห็นได้ไม่เกิน 2 เกลียวเต็ม



มณฑล ศาลปกครอง

(2) การต่อท่อ...

(2) การต่อท่อแบบเชื่อม (Welded Joint)

- ก่อนการเชื่อมต้องทำความสะอาดส่วนปลายที่จะนำมาเชื่อม ตั้งปลายท่อที่จะนำมาเชื่อมให้ได้แนวที่นำมาเชื่อมให้ลบบายเป็นมุม (Bevel) ประมาณ 20 องศา – 40 องศา โดยการกลึงหรือใช้หัวเชื่อมตัดแต่ต้องใช้ค้อนเคาะออกไซด์และสะเก็ดโลหะออก พร้อมทั้งตะไบให้เรียบร้อยก่อนการเชื่อม

- การเชื่อมท่อโดยทั่วไปเป็นแบบ Butt-Welding ใช้วิธีการเชื่อมด้วยไฟฟ้า (ARC WELDING) แผลเชื่อมต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอตลอดแนวเชื่อม โลหะที่นำมาเชื่อมละลายเข้ากันได้อย่างทั่วถึง

- ช่างเชื่อมที่นำมาใช้งานจะต้องเป็นช่างเชื่อมที่มีฝีมือดีและวิศวกรหรือผู้ควบคุมงานสามารถให้ช่างเชื่อมมาทดสอบฝีมือเชื่อมที่หน่วยงานได้ ถ้าหากผู้ควบคุมงานตรวจสอบฝีมือแล้วเห็นว่าฝีมือยังไม่ดีพอก็สามารถเปลี่ยนช่างเชื่อมผู้นั้นได้ โดยผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างเชื่อมมาเปลี่ยนให้ใหม่ ผู้ควบคุมงานสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างตัดรอยเชื่อมเพื่อตรวจสอบได้ไม่เกิน 1% ของรอยเชื่อมทั้งหมด หรือตามคำวินิจฉัยของวิศวกรผู้รับจ้างต้องตัดส่วนที่พบเห็นว่าไม่ได้ออก และติดตั้งใหม่โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

- ห้ามใช้ข้อต่อที่เชื่อมขึ้นมาใช้งานเอง

(3) การต่อท่อแบบกรูฟ (Grooved Joint)

- การตัดท่อ ต้องตัดให้ได้แนวฉาก ก่อนทำการกรอกรูฟ

- การกรอกรูฟต่อ BS 1387/85, BSEN , ASTM ต้องให้มีขนาดรูปร่างดังนี้

Nominal Size mm.	Pipe O.D.			A +0.38/-0.76 mm	A +0.76/-0.38 mm	C +0.00 mm	Min. Wall t mm.	Groove Depth d (ref.) mm	Max. Allowed Flare Dia. mm.
	Basic mm.	Max mm.	Min mm.						
25	33.7	34.2	33.3	15.88	7.14	30.23-0.38	1.65	1.60	36.3
32	42.4	42.9	42.0	15.88	7.14	38.99-0.38	1.65	1.60	45.0
40	48.3	48.8	47.9	15.88	7.14	45.09-0.38	1.65	1.60	51.1
50	60.3	60.8	59.7	15.88	8.74	57.15-0.38	1.65	1.60	63.0
65	73.0	73.8	72.3	15.88	8.74	69.10-0.50	1.98	1.98	75.2
65	76.1	76.6	75.3	15.88	8.74	72.26-0.46	2.11	1.98	78.7
80	88.9	89.5	88.0	15.88	8.74	84.94-0.46	2.11	1.98	91.4
100	114.3	115.0	113.1	15.88	8.74	110.08-0.51	2.11	2.11	116.8
150	165.1	166.5	163.9	15.88	8.74	160.78-0.56	2.77	2.16	167.6
150	168.3	169.9	167.5	15.88	8.74	164.00-0.60	2.77	2.16	170.9
200	219.1	220.7	218.3	16.05	11.91	214.40-0.60	2.77	2.34	223.5
250	273.0	274.7	272.3	19.05	11.91	268.30-0.70	3.40	2.39	277.4
300	323.9	325.5	323.1	19.05	11.91	318.30-0.70	3.96	2.77	328.2
355.6	355.6	357.2	354.8	23.83	11.91	350.00-0.70	3.96	2.77	359.7

(4) การต่อท่อพลาสติกแบบเชื่อม (Socket Fusion)

- ก่อนการเชื่อมต้องทำความสะอาดส่วนปลายท่อและข้อต่อที่จะนำมาเชื่อม กำหนดความลึกในการเชื่อม ใช้เครื่องเชื่อมเฉพาะสำหรับผลิตภัณฑ์นั้น ๆ และใช้เวลาในการให้ความร้อนที่เหมาะสม

- การเชื่อมท่อ HDPE ให้ใช้การเชื่อมต่อเชื่อมด้วยวิธี Butt Fusion Welding แผลเชื่อมต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอตลอดแนวเชื่อม หรืออาจใช้การต่อเชื่อมโดย Electrofusion Coupling แทนก็ได้

(5) การต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Joints)

- เลือกมาตรฐานขนาดหน้าแปลนและการเจาะรูให้เหมาะสมกับมาตรฐานท่อ (Outside Diameter) ที่เลือกใช้งานและหน้าแปลนที่ติดประกอบมากับอุปกรณ์ต่างๆ หน้าแปลนที่ใช้ประกอบกับท่อโดยทั่วไปต้องเป็นแบบเชื่อม หรือแบบกรูฟเท่านั้น

- การยึดจับหน้าแปลนต้องจัดให้หน้าสัมผัส (Facing Flange) ได้แนวขนานกัน การเชื่อมหน้าแปลนกับตัวท่อ ให้เชื่อมที่ขอบทั้งด้านนอกและด้านใน ยกเว้นหน้าแปลนชนิด Neck Flange ที่เชื่อมเฉพาะแนวด้านนอกท่อ

- สลักเกลียว (Bolt) และน็อต (Nut) ที่ใช้กับหน้าแปลน โดยทั่วไปเป็น Carbon Steel ยกเว้นที่ใช้กับระบบท่อหุบสังกะสีจะต้องใช้ Galvanized or Cadmium Plated Bolt and NUT และที่ใช้กับระบบท่อฝังดินทำด้วย Stainless Steel สลักเกลียว ต้องมีความยาวพอเหมาะกับการยึดหน้าแปลนเมื่อขันดัดเกลียวต่อแล้วปลายโผล่จากน็อตไม่น้อยกว่า ¼ เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของสลักเกลียว

(6) การต่อแบบบัดกรี (Solder Joints)

- ปลายท่อทองแดงที่จะนำมาต่อเชื่อมต้องตัดให้ได้ฉาก ลบเศษคมออกให้หมด ทำความสะอาดปลายท่อภายนอกและภายใน Fitting

- ใช้แปรงทา Solder Flux ที่ปลายท่อและ Fitting สวมต่อท่อแล้วทำการเชื่อมประสานอุณหภูมิการเผา และปริมาณ Flux ที่ใช้ต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยเคร่งครัด โดยเฉพาะการใช้ Solder แบบ Silver Brazing น้ำบัดกรีสัดส่วนเกินต้องเขี่ยออกให้หมดก่อนจะปล่อยให้เย็นตัวลง

ข. วาล์วน้ำ ให้ติดตั้งวาล์วน้ำไว้ที่ท่อน้ำก่อนเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกแห่งและตามตำแหน่งที่ได้แสดงไว้ในแบบ โดยกำหนดชนิดของวาล์วไว้ดังนี้

(1) Ball Valve, วาล์วตัดตอนน้ำ ให้ใช้ Ball Valve ทุกแห่ง วาล์วขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่าให้ใช้วาล์วทองเหลืองชนิดเกลียว

(2) Globe Valve ในระบบท่อที่ต้องการปรับความดัน และอัตราการไหลของน้ำ ให้ติดตั้ง Globe Valve ไว้ทุกแห่งและให้ใช้วาล์วทองเหลืองชนิดเกลียว

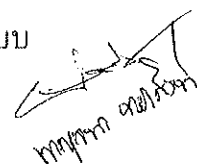
(3) วาล์วกันน้ำกลับ (Check Valve) ในระบบท่อที่จำเป็นและไม่ต้องการให้น้ำไหลกลับ ต้องติดตั้งวาล์วกันน้ำกลับไว้ทุกแห่ง สำหรับวาล์วกันน้ำกลับของท่อส่งน้ำขึ้นถึงเก็บน้ำบนหลังคาให้ใช้ชนิด Pilot Operated Check Valve

(4) ยูเนียน ให้ติดตั้งยูเนียนไว้ทางด้านได้น้ำของวาล์วทุกตัว และก่อนท่อเข้าเครื่องสุขภัณฑ์นั้นๆ ยกเว้นเครื่องสุขภัณฑ์นั้น มีข้อต่อชนิดที่สามารถถอดต่อออกได้ง่ายติดมาด้วยแล้ว การติดตั้งยูเนียนนั้น ห้ามติดตั้งฝังไว้ในกำแพง เพดาน หรือฝ้ากัน

ค. ในจุดที่มีน้ำไหลได้ และถ้าการไหลกลับของน้ำจะนำสิ่งสกปรกเข้าสู่ระบบของท่อน้ำหรือไม่ก็ตาม จะต้องติดตั้ง Vacuum Breakers ไว้ด้วย สำหรับ Flush Valve จะต้องมิ Vacuum Breakers เป็นส่วนประกอบส่วนหนึ่ง

ง. การติดตั้งตำแหน่งและชนิดวาล์วน้ำให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้

(1) วาล์วน้ำจะต้องติดตั้งตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ



(2) ท่อน้ำที่...

(2) ท่อน้ำที่แยกหรือตรงเข้าอาคารทุก ๆ ท่อ ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้ง Gate Valve ให้ ณ บริเวณจุดที่ท่อเข้าอาคารแห่งละตัว ทั้งนี้ไม่ว่าจะแสดงไว้ในแบบหรือไม่ก็ตาม

(3) วาล์วทุกตัว ต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สะดวกแก่การตรวจหรือถอดเพื่อซ่อมหรือเปลี่ยนหรือ มิฉะนั้นก็ต้องจัดให้มีช่องทางที่จะจัดการถอดเพื่อซ่อมหรือเปลี่ยนได้

(4) การติดตั้งวาล์วทุกตัว ต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อใช้กับแรงดันตามที่กำหนดในหัวข้อวาล์ว และอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น

จ. วาล์วและลิ้นต่าง ๆ ต้องมีแผ่นป้ายทองเหลืองขนาดกว้าง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) พร้อมตัวหนังสือแสดง ชนิดและหน้าที่ของวาล์ว หรือลิ้นนั้นด้วยตัวอักษรสีดำ ป้ายต้องผูกเข้ากับวาล์วด้วยตะขอแบบ "S" ทำด้วยทองเหลือง

ฉ. ท่อน้ำทิ้ง ต้องเดินให้มีความลาดเอียงลงสู่ทางระบายน้ำทิ้ง ถ้ามีท่อแยกออกจากท่อเมนซึ่งติดตั้งไว้ใน แนวคิง ก็ให้ต่อท่อแยกนี้เอียงลงสู่ท่อเมน ณ จุดที่มีระดับต่ำที่สุดในระบบท่อน้ำนี้ ให้ติดตั้งวาล์วสำหรับเปิดระบายน้ำทิ้งไว้เพื่อจะได้ระบายน้ำจากระบบได้หมดสิ้น

ช. ท่อแยก ซึ่งแยกจากท่อเมนนั้นจะต้องจากส่วนบนตอนกลางหรือใต้ท้องของท่อเมนก็ได้ โดยใช้ข้อต่อประกอบให้เหมาะสมแล้วแต่กรณี

ซ. Air Chambers ผู้รับจ้างต้องติดตั้ง Air Chamber ไว้ที่ปลายสุดของท่อแยกที่จ่ายให้กับเครื่อง สุขภัณฑ์ ทั้งน้ำร้อนและน้ำเย็น, Air Chamber ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าท่อที่แยกไปเข้าเครื่องสุขภัณฑ์นั้น ๆ และต้องมี ขนาดไม่เล็กกว่า 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ที่ปลายของ Air Chamber ให้ใส่ Cap อุดและเชื่อม โดยรอบเพื่อกันลมรั่วจาก Chamber

ญ. ติดตั้ง Flexible Connector ทุกจุดที่เกิดการ Differential Settlement เพื่อป้องกันท่อเสียหาย เช่นรอยต่อของอาคาร ท่อเข้าตัวอาคาร เป็นต้น

ฎ. ติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบ ในตำแหน่งที่สามารถอ่านค่าหรือทดสอบหรือใช้งาน หรือ ซ่อมบำรุงรักษาได้โดยสะดวก เช่น Flow Meter, Pressure Gauge, Gate Valve, Glove Valve, Butterfly Valve, Strainer, Drain Valve เป็นต้น

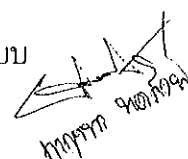
4. การติดตั้งท่อโสโครกและท่อระบาย

4.1 ท่อใต้ดิน ท่อโสโครก ท่อระบายและข้อต่อต่างๆ ที่ฝังใต้ดินให้ใช้วิธีการและวัสดุตามที่กำหนดไว้ในหมวดวัสดุท่อและข้อต่อ การติดตั้งให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้

ก. การอุดรอยต่อสำหรับท่อเหล็กหล่อชนิดปากกระฆัง (Hub and Spigot) ให้ใช้เชือกมะนิลา หรือเชือก ป่อ หรือเชือกแอสเบสตอสพัน โดยรอบ แล้วใช้ตะกั่วเทอุดให้เรียบร้อยไม่มีรอยรั่ว ถ้าเป็นท่อตี-พลาสติกให้ใช้น้ำยาต่อท่อ ของผู้ผลิตแทน

ข. กั้นร่อง ต้องกระทุ้งดินให้แน่น โดยตลอดถ้าดินเดิมไม่ดี ต้องขุดออกให้หมดแล้วนำวัสดุอื่นซึ่ง ได้รับความเห็นชอบจาก ทอท. มาใส่แทน แล้วกระทุ้งให้แน่น

ค. แนวท่อต้องตรง ไม่คดไปมา ความลาดต้องถูกต้องตามแบบ



ง. รอบต่อทุก ...

ง. รอบต่อทุกรอบต่อต้องแน่นสนิท น้ำซึมไม่ได้ เมื่อหยุดพักงานต้องปิดปากท่อเพื่อป้องกันมิให้น้ำ ทราย ดิน เข้าไปในท่อ

จ. ท่อลอดถนน ท่อลอดถนนต้องเดินภายใน Sleeve ซึ่งทำด้วยท่อ คสล. หรือท่อเหล็ก และดินที่อยู่ใต้ และเหนือท่อส่วนนี้จะต้องกระทุ้งให้แน่นเป็นชั้น ๆ ไป

4.2 ท่อเหนือพื้นดินสำหรับท่อระบาย ท่อโสโครกให้ใช้ท่อ และอุปกรณ์ตามข้อกำหนดการใช้ข้อต่อและอุปกรณ์ต่างๆ ให้เป็นไปตามที่ผู้ผลิตท่อแต่ละชนิดแนะนำ การหักมุมให้ใช้ข้อโค้งเสมอ เว้นไว้แต่กรณีพิเศษซึ่งระบุให้ใช้ข้องอ การต่อในระยะสั้นๆ อาจใช้ข้อด้วยข้อต่อเหล็กเหนียวหรือด้วยข้อต่อเหล็กหล่อประเภทที่ใช้กับระบบท่อระบายน้ำก็ได้

4.3 ท่อโสโครกและท่อระบายขนาดที่เล็กกว่า 75 มิลลิเมตร (3 นิ้ว) ลงมา ต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงลงไปสู่ปลายท่อ 20 มิลลิเมตรต่อเมตร เว้นไว้แต่จะแสดงไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น สำหรับขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) หรือใหญ่กว่าจะต้องมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตรต่อเมตร เว้นไว้แต่จะแสดงไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น

4.4 การประกอบท่อให้กระทำตามข้อกำหนดดังนี้

ก. การลดขนาดของท่อให้ใช้ข้อลดด้วยขนาดและแบบที่เหมาะสม

ข. การหักเลี้ยวให้ใช้ข้อต่อรูปตัว Y ประกอบกับข้อโค้งเพื่อให้ได้แนวตามความต้องการเว้นไว้แต่

(1) การหักเลี้ยวอาจใช้สามตาก็ได้ (T-Y Fitting)

(2) ในกรณีที่น้ำโสโครกไหลจากแนวราบลงสู่แนวตั้ง จะใช้ข้อโค้งสั้น 90 องศา ก็ได้ หรือ

(3) การหักเลี้ยวของท่อส่งน้ำโสโครกจากหม้อส้วม จะใช้ข้อโค้งสั้น 90 องศา ก็ได้

ค. การติดตั้งที่ดัดงอซึ่งหมายรวมถึงคอห่านและถ้วยสำหรับระบายน้ำ มีข้อกำหนดดังนี้

(1) ที่ดัดงอ ต้องติดตั้งใกล้เคียงกับเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

(2) เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์แต่ละชุด ห้ามมิให้ติดเครื่องดัดงอมากกว่า 1 แห่ง

(3) ที่ดัดงอซึ่งติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เข้าถึงได้ง่ายนั้น และติดปลั๊กหรืออุปกรณ์อื่นใดที่

ผู้ควบคุมงานเห็นเหมาะสมในการถอดออก เพื่อถ่ายฝังทิ้งและทำความสะอาดภายในได้สะดวก

(4) ข้อต่อแบบสวม จะนำมาใช้ต่อเข้ากับที่ดัดงอได้ก็เฉพาะเมื่อต่อที่ดัดงอขึ้นมาเท่านั้น

ง. ท่อที่ต่อจากช่องระบายน้ำจากพื้นห้อง (Floor Drain) ให้ใช้ท่อเหล็กหล่อที่ดัดงอ หรือคอห่าน ส่วนที่ปากท่อรับน้ำจากพื้นห้องนั้น ให้ใส่ช่องระบายน้ำจากพื้นห้อง (Floor Drain) ตามที่ระบุไว้ในแบบ

จ. TRAP SEAL ของเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละชนิดจะต้องมี Liquid Seal ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และไม่มากกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) นอกจากในจุดเฉพาะที่ต้องการ Seal มากกว่านั้น

ฉ. ช่องทำความสะอาดท่อ (Pipe Cleanouts)

ผู้รับจ้าง จะต้องติดตั้งช่องทำความสะอาดสำหรับท่อส้วมหรือท่อระบายน้ำตามจุดต่างๆ และขนาดต่าง ๆ ดังนี้

มีช่องทำความสะอาดที่พื้น (Floor Cleanout) ทุก ๆ ระยะ 15 เมตร สำหรับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนวนอนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว หรือเล็กกว่าและติดตั้งทุก ๆ ระยะ 30 เมตร สำหรับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งใน

แนวนอนที่
กฤษกร พงษ์ศรี

แนวนอนที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ขึ้นไป ในกรณีที่ท่อหรือท่อน้ำทิ้งเปลี่ยนทิศทางเกินกว่า 45 องศา

(1) ที่ฐานของท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนวตั้ง (Base of Stacks)

(2) ในส่วนที่ใกล้ส่วนต่อระหว่างท่อส้วมท่อน้ำภายในอาคาร Drain และส่วนที่อยู่

นอกอาคาร BUILDING SEWER

(3) ท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งที่ฝังดินต้องมีช่องทำความสะอาด (Service Cleanouts or Yard Cleanout) ต่อขึ้นมาจนถึงระดับดิน

(4) ช่องทำความสะอาด ต้องมีขนาดเท่ากับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้ง สำหรับท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และต่ำกว่าสำหรับท่อขนาดใหญ่กว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ขึ้นไป ช่องทำความสะอาดจะต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว)

5. การติดตั้งท่อระบายอากาศ

การจัดระบบท่อระบายอากาศให้อาศัยหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

5.1 ท่อระบายอากาศจากท่อไฮโดรกรอนั้น ต้องต่อท่อให้สูงพ้นระดับหลังคาอาคารเสมอวัน ไว้แต่จะปรากฏในแบบเป็นอย่างอื่น

5.2 หากกระทำไม่ได้ถ้ามีท่อระบายอากาศจากท่อไฮโดรกรมากกว่าท่อเดียวให้ต่อท่อเหล่านี้รวมเป็นท่อเดียวกันเสีย แล้วต่อท่อให้สูงพ้นระดับหลังคาอาคาร

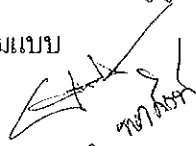
5.3 ท่อระบายอากาศที่ติดตั้งแนวตั้งเหนือเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหลาย อาจต่อรวมเข้าเป็นท่อเดียวกันได้

5.4 ท่อรับน้ำไฮโดรกรซึ่งรับจากเครื่องสุขภัณฑ์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป จะต้องต่อท่อระบายอากาศออกทางปลายข้างหนึ่งของท่อ ไว้แต่จะปรากฏว่าเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละเครื่องมีท่อระบายอากาศของตนเองแล้ว

5.5 การต่อท่ออากาศเข้ากับท่อระบายที่วางตามแนวนอนนั้น ให้ต่อที่ด้านบนของท่อระบายอากาศ

5.6 ปลายล่างของท่ออากาศนั้น ให้ต่อในลักษณะที่ว่า หากเกิดสนิมหรือคราบเกาะติดข้างในท่อแล้ว จะถูกน้ำชะให้ไหลออกไปทางท่อระบายได้

5.7 ท่อระบายอากาศนั้น จะต้องติดตั้งให้ปลายท่อบนอยู่สูงหลังคาขึ้นไปเป็นระยะไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร (6 นิ้ว) และต้องมีแผ่นกันหลังคาตามแบบ


กฤษณา ขวัญดี

ข้อกำหนดภายหลังการติดตั้ง

1. ภายหลังการติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน และวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นในการปกปิดผิวงานเพื่อให้ป้องกันการกัดกร่อน และเพื่อความสวยงามสมบูรณ์ตามที่กำหนดในหมวดที่ 8 ว่าด้วยการทาสี และป้องกันการผุกร่อน

2. การทดสอบ ตรวจสอบ และทำความสะอาด

2.1 การตรวจและทดสอบระบบทั้งหมด มีท่อ โสโครก ท่อระบายน้ำ ท่อระบายอากาศ และท่อน้ำ ต้องได้รับการตรวจสอบ และทดสอบคุณภาพและฝีมือการติดตั้งตามวิธีดังจะได้กล่าวต่อไป ท่อ โสโครกหรือท่อระบายที่ฝังไว้ใต้ดินนั้น ต้องทำการทดสอบก่อนกลบดิน

2.2 การทดสอบท่อรั่วให้ปฏิบัติดังนี้

ก. ให้ปลั๊กอุดท่อ โสโครก ท่อระบายน้ำและท่ออากาศแล้วเติมน้ำให้เข้าเต็มท่อจนกระทั่งระดับขึ้นถึงจุดสูงสุดของท่อระบายอากาศเหนือหลังคา

ข. ทิ้งให้อยู่ในสภาพเช่นนั้นเป็นเวลา 60 นาที แล้วตรวจระดับน้ำ ถ้าระดับน้ำลดต่ำลงมาไม่เกิน 10 เซนติเมตร ก็ถือว่าใช้ได้

ค. ถ้าจะทดสอบท่อส่วนใดส่วนหนึ่ง ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกันกับที่ได้กล่าวมาแล้ว เว้นไว้แต่จะให้ต่อท่อจากส่วนที่จะทำการทดสอบขึ้นตามแนวตั้งจากระดับที่จะทำการทดสอบ 3 เมตร และเติมน้ำจนถึงระดับสูงสุดของท่อนั้นเพื่อให้เกิดแรงกดดันจากน้ำ (อาจใช้สูบน้ำเพื่อให้เกิดแรงดันตามขนาดก็ได้) และให้ตรวจระดับดังกล่าวในข้อ 2 ภายใต้วัดข้อการทดสอบท่อรั่ว

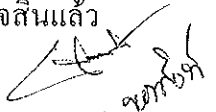
2.3 การทดสอบด้วยแรงดัน เมื่อได้ทำการติดตั้งวางท่อเสร็จ และก่อนที่จะต่อท่อเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหมดสำหรับท่อน้ำใช้ ให้สูบลดน้ำเข้าในระบบท่อจนได้แรงดัน 10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 60 นาที แล้วให้ตรวจรอบรั้ว ท่อช่วงใดที่ต้องฝังในผนังก่อนงานติดตั้งทั้งหมดจะแล้วเสร็จ ให้ทดสอบเฉพาะช่วงนั้น ๆ โดยวิธีทำนองเดียวกันกับที่กล่าวแล้วก่อนที่จะฝัง

2.4 ท่อรั่วหรือชำรุด บวมสลาย หากผลของการทดสอบหรือตรวจสอบปรากฏว่ามีท่อรั่ว หรือชำรุด บวมสลาย ไม่ว่าจะเป็ด้วยควมบกพร่องในคุณภาพของวัสดุ หรือฝีมือการติดตั้งก็ผู้รับจ้างต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงใหม่ทันที และผู้คุมงานจะทำการตรวจสอบใหม่ จนปรากฏผลว่าระบบท่อที่ติดตั้งนั้นเรียบร้อย ใช้งานได้ถูกต้องกับความประสงค์ทุกประการ การซ่อมท่อรั่วซึมนั้นให้ซ่อมโดยวิธีถอดออกต่อใหม่ หรือเปลี่ยนของใหม่ให้เท่านั้น ห้ามใช้ค้อนย้ำรูที่รั่วหรือที่ข้อต่อเป็นอันขาด

2.5 หลังจากงานติดตั้งระบบท่อน้ำ ได้เสร็จสิ้นลงเป็นการเรียบร้อยทุกประการแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดระบบท่อทั้งหมด รวมทั้งเครื่องสุขภัณฑ์ บริภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ติดตั้งในระบบนั้นอย่างทั่วถึง ทั้งภายนอกและภายในโดยเช็ดดู ขัดล้างน้ำมันจาระบี เศษโลหะและสิ่งสกปรกต่างๆ ออกให้หมด

2.6 การทำลาย ..
กมลพร พงษ์

2.6 การทำลายเชื้อ (Sterilization) ก่อนส่งมอบงาน ผู้รับจ้างต้องทำการติดตั้งระบบท่อทั้งหมดให้เรียบร้อย และทำการล้างทำลายเชื้อให้ระบบท่อทั้งหมดสะอาดปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ โดยใช้ น้ำยาที่มีส่วนผสมของคลอรีน ไม่ต่ำกว่า 50 ส่วนในล้านส่วน ซึ่งอาจเป็นคลอรีนเหลวหรือน้ำยา Sodium Hypochlorite ก็ได้ ให้บรรจุน้ำดังกล่าวนี้เข้าไปในระบบท่อ ทิ้งไว้เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 8 ชั่วโมง และในระหว่างระยะเวลานี้ให้เปิด-ปิด วาล์วทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบเป็นครั้งคราวให้น้ำยาไหลผ่านลงท่อระบายไปหลายๆ ครั้ง เมื่อครบกำหนดเวลาแล้ว ให้เปิดวาล์วทุกวาล์ว รวมทั้งวาล์วระบายน้ำทิ้งด้วย และใช้น้ำสะอาดไล่น้ำให้ออกจากระบบจนกระทั่งปรากฏว่า น้ำที่ออกมาไม่มีคลอรีนอยู่ไม่ถึง 0.2 ส่วนในล้านส่วน จึงหยุดได้ และถือว่างานทำลายเชื้อในระบบได้เสร็จสิ้นแล้ว


นายกฯ หนอง...

วัสดุ และอุปกรณ์งานระบบสุขาภิบาล

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาพร้อมติดตั้ง และทดสอบเครื่องมือ เครื่องจักร และวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดตามแบบ และรายละเอียดข้อกำหนดนี้ตลอดงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งอาจจะไม่ได้แสดงไว้แต่จำเป็นต้องทำ เพื่อให้งานระบบ สุขาภิบาลเสร็จเรียบร้อยจนใช้งานได้ตามหลักวิชาการ ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้และมาตรฐานของผู้ผลิตนั้น ๆ โดยมีขอบเขตของงานอย่างน้อยดังต่อไปนี้

1.1 ท่อน้ำประปาภายในอาคาร, ห้องพัก และภายในช่อง SHAFT (CW-FEED DOWN RISER) ให้ใช้ ท่อพีวีซีประเภท 13.5 หรือตามแบบที่กำหนดไว้

1.2 ท่อน้ำประปาภายในอาคาร (CW) สำหรับหัวต่อสายยาง (HOSE BIBB) ตามจุดต่าง ๆ ภายในอาคาร ให้ใช้ท่อเหล็กเคลือบสังกะสี หรือตามแบบที่กำหนดไว้

1.3 ท่อเมนน้ำประปาภายนอกอาคาร (ฝังใต้ดิน), ภายในช่อง SHAFT (CW-FEED UP RISER) ของ อาคารและจากถังเก็บน้ำประปายังชุดเครื่องสูบน้ำทั้งหมด ให้ใช้ท่อ HDPE100 PN10 หรือตามแบบที่กำหนดไว้

1.4 ท่อน้ำสุขาภิบาลต่าง ๆ ภายในอาคาร และห้องพัก เช่น ท่อโสโครก ท่อน้ำทิ้ง ท่อน้ำทิ้งจากครัว (S, W, KW, V) ให้ใช้ท่อพีวีซีประเภท 8.5 หรือตามแบบที่กำหนดไว้

1.5 สำหรับท่อน้ำเสียที่ไม่รับแรงดันหรือระบบท่อเมนท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำทิ้ง ท่อน้ำทิ้งจากครัว (S, W, KW) และท่ออากาศ (V) ที่ติดตั้งภายนอกอาคารและ/หรือฝังใต้ดิน ให้ใช้ท่อ HDPE100 PN6

สำหรับท่อเมนน้ำเสียที่รับแรงดันของโครงการให้ใช้ท่อ HDPE100 PN10 หรือตามแบบที่กำหนดไว้

1.6 ท่อระบายน้ำฝน (RL) ให้ใช้ท่อพีวีซีประเภท 8.5 หรือตามแบบที่กำหนด

1.7 ผู้รับจ้างจะต้องประสานกับการประปาส่วนภูมิภาค เพื่อขอขยายเขตและเชื่อมต่อท่อเมนประปาส่วน ภูมิภาคเข้าโครงการ ตามแบบที่กำหนด

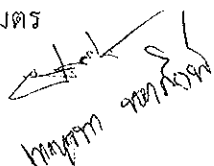
2. วัสดุ ท่อ และข้อต่อ

2.1 ท่อเหล็กกล้าอบสังกะสี (Galvanized Steel Pipe)

ก. คุณสมบัติทั่วไป

(1) สำหรับระบบท่อประปาภายนอกและภายในอาคาร ท่อน้ำร้อนและท่อสุขาภิบาล ท่อเหล็กกล้าอบสังกะสี ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.277 ฉบับล่าสุด ประเภทที่ 2 โดยใช้ท่อเหล็กกล้าตาม มาตรฐาน มอก.276 ฉบับล่าสุด แล้วนำมาจุ่มเคลือบสังกะสีตามมาตรฐาน มอก.277 หรือ BSI387 ฉบับล่าสุด

(2) ท่อต้องมีความยาวท่อนละ 6 เมตร ให้ต่อบรรจบกันแบบเกลียวมีขนาดระบุตั้งแต่ 8 มิลลิเมตร ถึง 150 มิลลิเมตร


นายสุภากร ขวัญทอง

(3) ท่อเหล็กกล้า ...

(3) ท่อเหล็กกล้าอบสังกะสี ต้องมีกำลังต้านทานแรงดึงไม่น้อยกว่า 330 เมกาปาสกาล (3,300 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)

ข. ข้อต่อ

(1) ข้อต่อสำหรับท่อเหล็กกล้าอบสังกะสี ต้องเป็นชนิดต่อกด้วยเกลียว โดยให้มีคุณสมบัติและความแข็งแรงเช่นเดียวกับตัวท่อ

(2) ต้องจัดให้มีข้อต่อ 1 ตัวต่อท่อ 1 ท่อน

(3) เกลียวท่อเหล็กกล้าอบสังกะสี ให้มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.281 ฉบับล่าสุด

ค. อุปกรณ์ท่อ

อุปกรณ์ท่อเหล็กกล้าอบสังกะสี ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.249 ฉบับล่าสุด

ง. การทดสอบความดันน้ำ

(1) การทดสอบท่อเหล็กกล้าอบสังกะสี ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน มอก.277 ฉบับล่าสุด

(2) ท่อเหล็กกล้าอบสังกะสี ต้องทนความดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 5.0 เมกาปาสกาล (50 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 วินาที โดยไม่มีการรั่วซึม

(3) อุปกรณ์ท่อทุกชิ้นต้องทนความดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 2.0 เมกาปาสกาล (20 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 วินาที โดยไม่มีการรั่วซึม

2.2 ท่อพีอี (Polyethylene (PE) Pipe)

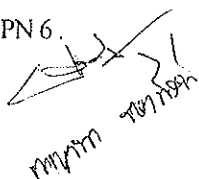
ก. คุณสมบัติทั่วไป

(1) ท่อพีอีต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.982 และมอก.2559 หรือ DIN 8674 หรือ DIN 8675 หรือ ISO 161 ฉบับล่าสุด

(2) วัสดุที่ใช้ผลิตท่อพีอี ต้องเป็นพลาสติกโพลีเอทรีลีนชนิดความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene) ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.982 และมอก.2559 หรือ SFS 4231/32 หรือ DIN 8074/75 หรือ ISO R161 หรือ SFS 2336/37 ฉบับล่าสุด

(3) สำหรับระบบท่อประปาภายนอกและภายในอาคาร ท่อพีอีต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกาปาสกาล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.928 ฉบับล่าสุด ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า PN 10

(4) สำหรับระบบท่อสุขาภิบาล(ไม่รับแรงดัน) ท่อพีอีต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 0.6 เมกาปาสกาล (6 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) และมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 982 และมอก.2559 ฉบับล่าสุด ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า PN 6.


กชพาท ชาติพงศ์

(5) สำหรับระบบ ...

(5) สำหรับระบบท่อสุขาภิบาล(รับแรงดัน) ท่อพีอีต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมก้าปาสกาล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) และมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 982 และมอก.2559 ฉบับล่าสุด ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า PN 10

(6) ท่อพีอีต้องเป็นแบบปลายเรียบทั้งสองข้าง

ข. ข้อต่อ

(1) การต่อเชื่อมท่อพีอีจะทำโดยใช้วิธีเชื่อมชน (Butt Fusion) หรือใช้วิธีเชื่อมแบบหน้างาน โดยใช้สตั๊บบอนด์ (Stubend) และแหวนรอง (Backing Ring)

(2) ค่าดัชนีการไหลหลอมเหลว (Melt Flow Index) ของวัสดุที่ใช้ทำท่อและอุปกรณ์ท่อที่นำมาต่อเชื่อมด้วยวิธีเชื่อมชน จะต้องมิต่างกันไม่เกิน 0.5

(3) สลักเกลียวและเป็นเกลียวสำหรับใช้กับข้อต่อหน้างานต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม ให้มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A320 Grade B8 เคลือบด้วยสารโลหะผสมชนิดหล่อลื่นแห้ง (Dry Lubrication High Alloy Metal Coating) เพื่อป้องกันการเกิดกอลลิง (Galling) หรือใช้โลหะผสมทองแดงอะลูมิเนียม (Copper Aluminium Alloy) ตามมาตรฐาน ISO 428 หรือใช้โลหะผสมทองแดง (Copper Alloy) ตามมาตรฐาน ASTM B150

(4) ขนาดมิติของสลักเกลียวและเป็นเกลียวต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS4190

(5) สลักเกลียวและเป็นเกลียวจะต้องมีคุณสมบัติทางกลเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.171 ชั้นคุณภาพ 4.6 และเคลือบด้วยสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน

(6) ขนาดมิติและการเจาะรูแหวนรอง (Backing Ring) ให้เป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐาน ISO 7005 PN10

(7) 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

ค. อุปกรณ์ท่อ

(1) อุปกรณ์ท่อต้องทำด้วยพลาสติกโพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงซึ่งเป็นชนิดเดียวกับท่อพีอี ความหนาของอุปกรณ์ท่อต้องมีความหนาไม่น้อยกว่าของท่อพีอี

(2) อุปกรณ์ท่อ เช่น ข้ออ สามทาง เป็นต้น จะต้องผลิตโดยผู้ผลิตรายเดียวกับผู้ผลิตท่อ และต้องผลิตจากวัสดุเช่นเดียวกับท่อ

ง. การทดสอบความดันน้ำ

การทดสอบท่อพีอี ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน มอก. 982 ฉบับล่าสุด


นายสุวิทย์ พงษ์...

2.3 ท่อพีวีซี ...

2.3 ท่อพีวีซี (Polyvinyl Chloride (PVC) Pipe)

ก. คุณสมบัติทั่วไป

(1) สำหรับท่อประปาภายในอาคาร ให้ใช้ท่อพีวีซีแข็งแบบปลายธรรมชาติปลายเรียบทั้งสองข้างหรือใช้แบบปลายบาน และต้องเป็นท่อที่สามารถรับความดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 1.35 เมกาปาสกาล (13.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียสและมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 17 ฉบับล่าสุด ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า 13.5

(2) สำหรับท่อสุขาภิบาล ให้ใช้ท่อพีวีซีแข็งแบบปลายธรรมชาติปลายเรียบทั้งสองข้าง สามารถรับความดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 0.85 เมกาปาสกาล (8.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียสและมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 17 ฉบับล่าสุด ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า 8.5

(3) วัสดุพีวีซีที่ใช้ผลิตท่อพีวีซีแข็ง ต้องมีค่าความถ่วงจำเพาะไม่มากกว่า 1.43

(4) ท่อพีวีซีแข็งมีความยาวท่อนละ 6 เมตร

ข. ข้อต่อ

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

(2) สำหรับระบบท่อประปาภายในอาคารและท่อสุขาภิบาล การประกอบต่อเชื่อมท่อพีวีซีแข็งและอุปกรณ์ท่อต้องเป็นแบบต่อด้วยน้ำยาเชื่อมประสานท่อที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 1032 ฉบับล่าสุด สำหรับท่อพีวีซีแข็งแบบปลายเรียบทั้งสองข้าง

(3) สำหรับระบบท่อประปาภายในอาคารที่ใช้ท่อพีวีซีแข็งชนิดปลายบาน การประกอบต่อเชื่อมท่อพีวีซีแข็งและอุปกรณ์ท่อต้องเป็นแบบต่อด้วยน้ำยาเชื่อมประสานท่อ

(4) แหวนยางสำหรับใช้กับท่อพีวีซีแข็งและอุปกรณ์ท่อต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM F477

(5) แคล้มปรีดท่อจะต้องทำจากวัสดุพีวีซี หรือบรอนซ์ หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติที่ดีกว่า เมื่อใช้กับท่อพีวีซีแข็งจะต้องไม่ทำให้ท่อเสียรูป และสามารถรับความดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกาปาสกาล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)

(6) แคล้มปรีดท่อที่ทำจากวัสดุพีวีซีต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรงเทียบเท่า หรือดีกว่าวัสดุพีวีซีที่ใช้ในการผลิตท่อ

(7) ในกรณีที่ใช้ข้อต่อแบบหน้างาน หรือแบบแหวนรอง (Backing Rings) สำหรับต่อเชื่อมท่อ จะต้องทำจากเหล็กหล่อหรือเทียบเท่าที่มีค่ากำลังต้านทานแรงดึงต่ำสุดเท่ากับ 200 เมกาปาสกาล (2,000 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) และค่าความแข็งสูงสุดเท่ากับ 230 HB หรือใช้เป็นเหล็กหล่อเหนียว หรือ

เหล็กเหนียวที่ ...

เหล็กเหนียวที่มีค่าความต้านทานแรงดึงต่ำสุดเท่ากับ 420 เมกาปาสกาล (4,200 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) และค่าความแข็งสูงสุดเท่ากับ 250 HB

- (8) การเจาะรูหน้างานและแหวนรอง ให้เป็นไปตามมาตรฐาน ISO 7005 PN10
- (9) ปะเก็นยางที่จะนำมาใช้กับข้อต่อแบบหน้างานและแบบแหวนรอง (Backing Ring) ต้องเป็น แบบเต็มหน้า ให้มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน BS 2494 หรือมาตรฐาน JIS K6353 Class III
- (10) การสวมต่อท่อพีวีซีแข็งชนิดต่อด้วยแหวนยางจะต้องมีระยะลึกของหัวสวมต่ำสุดตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระยะความลึกของหัวสวมต่ำสุดต่อท่อพีวีซีแข็งด้วยแหวนยาง

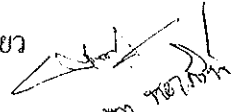
ขนาดระบุ (มม.)	ระยะความลึกของหัวสวมต่ำสุด (มม.)
100	50
150	61
200	72
250	84
300	84
400	98

- (11) สลักเกลียวและเป็นเกลียวสำหรับใช้กับหน้างานและแหวนรอง (Backing Ring) ต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม ให้มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A320 Grade B8 เคลือบด้วยสาร โลหะผสมหล่อลิ้นแห้ง (Dry Lubrication High Alloy Metal Coating) เพื่อป้องกันการเกิดกอลลิง (Galling) หรือใช้โลหะผสมทองแดงอะลูมิเนียม (Copper Aluminium Alloy) ตามมาตรฐาน ISO 428 หรือใช้โลหะผสมทองแดง (Copper Alloy) ตามมาตรฐาน ASTM B150

- (12) ขนาดมิติของสลักเกลียวและเป็นเกลียวต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 4190

ค. อุปกรณ์ท่อ

- (1) สำหรับระบบท่อประปาภายนอกอาคาร อุปกรณ์ท่อจะต้องเป็นแบบปลายปากกระฉัง เพื่อสามารถต่อเชื่อมกับท่อได้โดยการต่อสวมโดยใช้แหวนยาง
- (2) สำหรับระบบท่อประปาภายในอาคารและท่อสุขาภิบาล อุปกรณ์ท่อจะต้องเป็นแบบปลายเรียบ เพื่อสามารถต่อเชื่อมกับท่อได้ด้วยน้ำยาเชื่อมประสานท่อ
- (3) ระยะความลึกของหัวสวมเพื่อต่อเชื่อมกับท่อ ต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 2
- (4) อุปกรณ์ท่ออาจทำจากวัสดุพีวีซี หรือเหล็กหล่อ หรือเหล็กหล่อเหนียว


 (5) อุปกรณ์ท่อ ...

(5) อุปกรณ์ท่อที่ทำด้วยวัสดุพีวีซีจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.1131 โดยต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรงเทียบเท่าหรือดีกว่าวัสดุพีวีซีที่ใช้ในการผลิตท่อ

(6) อุปกรณ์ท่อที่ทำจากเหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อเหนียว ต้องมีคุณสมบัติทางกลดังนี้ เหล็กหล่อที่นำมาผลิตอุปกรณ์ท่อต้องมีค่ากำลังต้านทานแรงดึงต่ำสุดเท่ากับ 200 เมกะปาสกาล (2,000 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) และมีค่าความแข็งสูงสุดเท่ากับ 230 HB หรือใช้เหล็กหล่อเหนียวในการผลิตอุปกรณ์ท่อ ต้องมีความต้านทานแรงดึงต่ำสุดเท่ากับ 420 เมกะปาสกาล (4,200 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) และค่าความแข็งสูงสุดเท่ากับ 250 HB

(7) เกลียวสำหรับสวมท่อ ต้องเป็นแบบเกลียวมาตรฐาน BS 21 และต้องเสริมด้วยทองบรอนซ์

(8) ยีโบลท์สำหรับท่อพีวีซีแข็ง ต้องทำจากเหล็กหล่อหรือเหล็กหล่อเหนียวที่มีคุณสมบัติทางกลเช่นเดียวกับอุปกรณ์ท่ออื่น ๆ

(9) การเคลือบผิวอุปกรณ์ท่อและยีโบลท์ที่ทำจากเหล็กจะต้องเคลือบภายนอกด้วยเรซินชนิด Non-Bleeding Type Coal Tar Epoxy หรือใช้เรซินชนิด Protective Fusion-Bonded Epoxy Coatings ตามมาตรฐาน AWWA C116 ให้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน (0.2 มิลลิเมตร) โดยต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของผู้ผลิตสารเคลือบและจะต้องเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิต

(10) การเคลือบผิวอุปกรณ์ท่อและยีโบลท์ที่ทำจากเหล็กจะต้องเคลือบภายในด้วยเรซินชนิด Protective Fusion-Bonded Epoxy Coatings ที่ไม่มีส่วนผสมของน้ำมันถ่านหิน (Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWA C210 หรือ AWWA C116 ให้ความหนาผิวเคลือบเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน (0.2 มิลลิเมตร) โดยต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของผู้ผลิตสารเคลือบและจะต้องเคลือบผิวจากโรงงานผู้ผลิต

ง. การทดสอบความดันน้ำ

(1) ท่อและอุปกรณ์ท่อเมื่อประกอบเข้าด้วยกันจะต้องสามารถทนต่อความดันน้ำไม่น้อยกว่า 2.5 เมกะปาสกาล (25 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 60 นาที โดยไม่มีกรั่วซึม

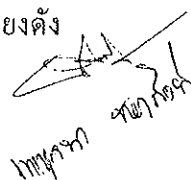
(2) การทดสอบท่อพีวีซีแข็งให้ทำไปตามที่กำหนดในมาตรฐาน มอก.17 ฉบับล่าสุด

3. วาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อ (VALVE AND ACCESSORIES)

3.1 วาล์วยกเว้นวาล์วควบคุม (Control Valve)

ต้องมีขนาดเท่ากับท่อที่อุปกรณ์ดังกล่าวติดตั้งอยู่ ดังนี้

ก. ขนาดของวาล์วควบคุม ถ้าใช้ควบคุมเฉพาะปิด-เปิด (ON-OFF) ให้มีขนาดเท่ากับท่อที่วาล์วนั้นติดตั้งอยู่ แต่ถ้าใช้ควบคุมปริมาณการไหล (Flow Control Valve) ให้เลือกขนาดให้เหมาะสมกับช่วงปริมาณการไหล (Flow Control Range) ที่ใช้ควบคุม ทั้งนี้จะต้องมีความดันของน้ำลดลงที่ตัววาล์วไม่เกิน 3 เมตรของน้ำที่ปริมาณการไหลของน้ำสูงสุด และจะต้องไม่มีเสียงดัง


10/1/2561
ช่างเทคนิค

ข. โดยทั่วไป...

ข. โดยทั่วไป วาล์วที่ติดตั้งบนท่อน้ำในแนวนอน (Horizontal Pipe) ต้องให้มีก้านวาล์วอยู่ในแนวตั้ง เว้นแต่จะมีสาเหตุจำเป็นหรืออุปสรรคในการติดตั้งหรือใช้งาน จึงอนุญาตให้ก้านวาล์วติดตั้งอยู่ในแนวเอียงได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพิจารณาและอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเป็นแต่ละกรณีไป

ค. วาล์วเปิด-ปิดขณะใช้งานบ่อย หากสามารถทำได้ต้องติดตั้งให้ตัววาล์วไม่สูงกว่า 1.50 เมตรจากพื้น

ง. วาล์วขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และใหญ่กว่าที่ติดตั้งอยู่สูงเกิน 2.50 เมตรจากพื้นต้องติดตั้ง Chain Wheel และโซ่ทำด้วยเหล็กไม่เป็นสนิมห้อยลงมาสูงจากพื้นประมาณ 1.00 เมตร พร้อมทั้งคล้องโซ่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

3.2 Gate Valve

ก. วาล์วขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 40 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze แบบ Screw Bonnet, Non-Rising Stem, Solid Wedge, Screwed Ends, Class 125 ปอนด์ Steam Pressure Rating และทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) ได้ไม่น้อยกว่า 14 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) และได้รับ มอก.421 ฉบับล่าสุด

ข. วาล์วขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และใหญ่กว่า ตัววาล์วทำด้วย Cast-Iron, Bolted Bonnet, Bronze Trimmed, Outside Screw and Yoke, Rising Stem, Solid Wedge, Flanged Ends, Class 125 ปอนด์ Steam Pressure Rating และทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) ได้ไม่น้อยกว่า 14 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) และได้รับ มอก.423

3.3 Globe Valve

ก. วาล์วขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) มีรายละเอียดเช่นเดียวกับ Gate Valve ขนาดเดียวกันและ Disc จะต้องเป็นแบบ Taper Plug สามารถถอดเปลี่ยนใหม่ได้

ข. วาล์วขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าเป็นชนิด Cast-Iron, Bolted Bonnet, Bronze Trimmed, Flanged Ends Outside Screw and Yoke, Renewable Disc and Seat Ring, Disc ที่เลือกใช้จะต้องเหมาะสมกับที่ใช้งาน Class 125 ปอนด์ Steam Pressure Rating และทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) ได้ไม่น้อยกว่า 14 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

3.4 Check Valve

ก. สำหรับ Booster Pump ให้ใช้เป็นชนิด Hydraulically-Operated Pilot Control, Modulating Type เป็นเหล็กหล่อชนิด Globe Pattern, Pilot Operate แบบ Combination Booster Pump Control & Check Valve รวมทั้งมีอุปกรณ์การปรับความเร็วของการเปิด - ปิด ครบชุด ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า Class 125 ปอนด์ และได้รับ มอก.383

ข. สำหรับเครื่องสูบน้ำชนิดอื่นให้ใช้เป็นแบบ Silent or Wafer Type Check Valve ทนแรงดันไม่น้อยกว่า 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้วของน้ำ ทำด้วยเหล็กหล่อ

มณฑล
เขตลพบุรี

3.5 Pressure ...

3.5 Pressure Reducing Valve

โดยทั่วไปให้เป็นแบบ Hydraulically – Operate, Body ทำด้วย Cast Iron หรือ Bronze, Modulating Type เป็นเหล็กหล่อ Globe Pattern, Pilot Operate ประกอบด้วยตัว Main Valve และตัว Pilot Valve ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า Class 125 ปอนด์

3.6 Pressure Relief Valve

สำหรับติดตั้งหลังเครื่องสูบน้ำ (หากมีการระบุในแบบ) ให้ใช้เป็นชนิด Hydraulically - Operate Pilot Control Modulating Type เป็นเหล็กหล่อชนิด Globe Type, Pilot Operate ประกอบด้วย Main Valve และตัว Pilot Valve รวมทั้งตัวควบคุมความเร็วของการปิด - เปิด วาล์วแบบปรับได้, Pressure Sensor ครอบคลุมทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า Class 125 ปอนด์

3.7 Butterfly Valve

สำหรับใช้กับท่อ 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และใหญ่กว่า ตัววาล์ว (Body) ทำด้วย Cast-Iron, Ductile Iron หรือ Stainless Steel มี Alignment Holes สำหรับการยึดหน้าแปลน และมี Elastomer Seat Pressure Rating, Class 125 ปอนด์, Disc ทำด้วย Stainless Steel หรือ Bronze Stem เป็นแบบ One-Piece Thru Shaft โดยตัว Shaft เป็น Stainless Steel, วาล์วขนาด 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) และใหญ่กว่าให้ใช้เป็นชนิด Hand Wheel Gear Operated

3.8 Ball Valve

สำหรับใช้กับท่อขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัว Ball ทำด้วย Stainless Steel กำหนดขณะปิดให้น้ำไหลผ่านได้เต็มที่ ต้องอยู่ในแนวขนานกับท่อน้ำเข้า – ออก วาล์วต้องเป็นชนิด Class 125 ปอนด์ Pressure Rating

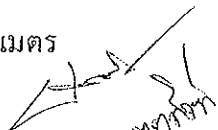
3.9 ข้อต่ออ่อน (Flexible Pipe Connection)

ก. ข้อต่ออ่อนสำหรับต่อด้านน้ำเข้า – ออก จากเครื่องสูบน้ำ Reinforced Neoprene Rubber (Bellow Type) สามารถทนความดันขณะใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) ได้ไม่น้อยกว่า 20 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ที่อุณหภูมิใช้งานไม่เกิน 77 องศาเซลเซียส (170 องศาฟาเรนไฮต์)

ข. ขนาดข้อต่ออ่อน 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ต่อแบบเกลียว ส่วนขนาดตั้งแต่ 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าต่อแบบหน้าแปลน Class 150 ปอนด์

ค. การติดตั้งแบบต่อด้วยหน้าแปลนต้องมี Guide และ Stopper เพื่อป้องกันการเสียหาย อันเนื่องมาจากการยึดตัวของข้อต่ออ่อน

ง. ข้อต่ออ่อน (Flexible Connector) สำหรับท่อเหล็กเคลือบสังกะสี ให้ใช้ชนิดสแตนเลส เกลียวเหล็กหล่อ ยาว 30 เซนติเมตร


เทศบาล ขงาช้าง

จ. ส่วนข้อต่อ ...

จ. ส่วนข้อต่ออ่อนที่ติดตั้งในที่อื่น ๆ สำหรับจุดที่อาจเกิดการเคลื่อนตัวของท่อในกรณีที่เกิดการทรุดตัวไม่เท่ากัน (Differential Settlement) ไม่ว่าจะแสดงในแบบหรือไม่ กำหนดให้ใช้เป็นแบบ Flexible Rubber Joint หรือแบบอื่นสามารถให้ระยะการเคลื่อนตัวได้ไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร (Axial Movement) โดยตัวข้อต่อเป็น SUS304 (STAINLESS STEEL)

3.10 สเตรนเนอร์ (Strainer)

ก. สเตรนเนอร์ใช้สำหรับต่อต้านน้ำเข้าเครื่องสูบน้ำและที่อื่น ๆ ตามที่แสดงไว้ในแบบ ตัวสเตรนเนอร์เป็นแบบ Y-Pattern ออกแบบมาให้ใช้งานทนแรงดัน (W.O.G. Pressure Rating) ได้ไม่น้อยกว่า 14 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) แผ่นตะแกรงดักผงทำด้วย Stainless Steel สามารถถอดออกล้างได้โดยไม่ถอดสเตรนเนอร์ทั้งตัวออกจากระบบท่อน้ำ

ข. ขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัวเรือนทำด้วย Bronze ต่อแบบเกลียว (Threaded Ends) ขนาดตั้งแต่ 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) ตัวเรือนทำด้วย Cast Iron ต่อแบบหน้าแปลน รูตะแกรงไม่โตกว่า 3 มิลลิเมตร ที่แผ่นปิดท้ายตะแกรงต้องติดตั้งวาล์วระบายตะกอนทั้ง ขนาดไม่เล็กกว่า 20 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) พร้อมทั้งมีท่อนันและฝาเปิด (Cap) ปลายท่อทั้งไว้ด้วย

3.11 อุปกรณ์ไล่อากาศอัตโนมัติ (Automatic Air Vent)

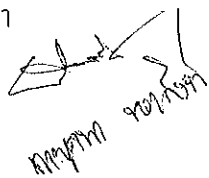
เป็นแบบ Direct Acting Float Type ขนาดของท่อต่อเข้า 20 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) ออกแบบมาให้ทนแรงดันขณะใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) ได้ไม่น้อยกว่า 14 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ลูกกลอยและส่วนประกอบภายในทำด้วย Stainless Steel โดยให้ติดตั้งไว้ที่จุดสูงสุดทุกจุดของท่อ Riser และทุกจุดที่ระบุไว้ในแบบเพื่อป้องกันการเกิด Air Lock

3.12 เกจวัดความดัน (Pressure Gauge)

เป็นแบบ Bourdon Tube, Stainless Steel Movement สำหรับวัดความดันน้ำทางด้านเข้า-ออกของเครื่องสูบน้ำและที่อื่น ๆ ตามที่แสดงไว้ในแบบตัวเรือนทำด้วย Stainless Steel หน้าปัด กลม เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) มีสเกลบนหน้าปัดอยู่ในช่วง 0-15% ของความดันที่ใช้งานปกติ Accuracy 1% ขอสเกลบนหน้าปัดมี อุปกรณ์ปรับค่าที่ถูกต้องได้ สเกลมีหน่วยอ่านค่าเป็น Psig หรือมิลลิเมตรปรอท สำหรับวัดความดันที่ต่ำกว่าบรรยากาศ เกจวัดความดันแต่ละชุดจะต้องมี Shut-Off Needle Valve และ Snubber ทำด้วย Stainless Steel

3.13 Float Valve

เป็นชนิดที่ประกอบด้วย Motorized Butterfly Valve ที่ควบคุมการปิด - เปิด ด้วย Floatless Switches ในถังเก็บน้ำ



3.14 Foot Valve ...

3.14 Foot Valve

ก. Foot Valve ให้ติดตั้งในตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ โดยปกติแล้วติดตั้งที่ปลายทางด้านดูด (Suction) ของเครื่องสูบน้ำในกรณีที่เครื่องสูบน้ำติดตั้งอยู่ในระดับที่สูงกว่าระดับน้ำ เพื่อป้องกันมิให้น้ำในระบบไหลย้อนกลับลงสู่ถัง ลิ้นวาล์วจะปิดสนิทด้วยสปริง (Spring Close Type)

ข. Body, Disc, Seat ทำด้วย Cast Iron หรือ Bronze

ค. Spring ทำด้วย Stainless Steel

ง. Foot Valve จะต้องมียแผ่นตะแกรงดักผง (Galvanized Steel Plate Strainer) ประกอบติดมาด้วย

จ. Foot Valve ต้องทนแรงดันใช้งาน ได้ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

3.15 ช่องระบายน้ำจากพื้น (Floor Drain)

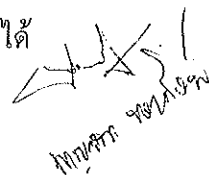
ตะแกรงระบายน้ำพื้นทำด้วยเหล็กหล่อ (CAST-IRON) มี TRAP กันกลิ่นในตัว ฝาช่องระบายน้ำจากพื้นเป็นฝากลม ขนาด 2-6 นิ้ว หรือตามที่ระบุในแบบ ฝาช่องระบายน้ำทำด้วย ทองเหลืองขัดมัน หรือ ทองเหลืองชุบโครเมียม สามารถถอดออกทำความสะอาดได้ง่าย มีปีกโดยรอบป้องกันน้ำรั่วจากพื้น ส่วนภายในมีตะแกรงดักผง (CAST-BRASS STRAINER) ประกอบอยู่ด้วย เมื่อใช้ติดตั้งกับพื้นกันน้ำซึม ต้องใช้ FLASHING CLAMP การต่อท่อจาก FLOOR DRAIN ให้ใช้ท่อ GALVANIZED หรือ ท่อพีวีซี ตามแต่ที่จะระบุในแบบ หาก FLOOR DRAIN ไม่มี TRAP กันกลิ่นประกอบติดมาด้วย จะต้องติดตั้ง TRAP เพิ่มในส่วนนี้ และจะต้องป้องกันกลิ่นได้อย่างสมบูรณ์ และได้รับมอก.1053 ฉบับล่าสุด

3.16 หัวระบายน้ำฝน Roof Drain Dome Type (RDD) และ Scupper Drain (SDD)

ตัวเรือนและตะแกรงกันเศษขยะ (Debris Guard Slot) ทำด้วยเหล็กหล่อ หรือดีกว่า โดยออกแบบสำหรับใช้งานหนัก โดยรอบตัวเรือนจะต้องมีปีกสำหรับฝังในพื้นที่คอนกรีตบนหลังคา เพื่อป้องกันฝนรั่วผ่านพื้นที่ติดตั้งได้ ช่องเปิดรับน้ำฝนจะต้องออกแบบเป็นตะแกรงนูนสูงขึ้น เพื่อให้ได้พื้นที่ช่องเปิดเมื่อรวมกันแล้วไม่น้อยกว่า 2 เท่าของขนาดท่อน้ำฝน ขนาดข้อต่อของ Roof Drain จะต้องเท่าขนาดท่อน้ำฝนและต่อแบบเกลียว Roof Drain ต้องได้รับมอก.1052 ฉบับล่าสุด

3.17 ช่องสำหรับทำความสะอาดท่อ (Floor Clean out และ Clean out)

ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast-Iron) มีฝาปิดทึบแบบเกลียวทำด้วยทองเหลืองขัดมันหรือทองเหลืองชุบโครเมียม ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างขออนุมัติฝาปิดช่องสำหรับทำความสะอาดท่อจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการติดตั้ง ฝาปิดสำหรับช่องทำความสะอาดท่อจะต้องมี 2 รูตื้นๆ แบบไม่ทะลุหรือแบบสี่เหลี่ยมมุมไว้สำหรับการใช้เครื่องมือเปิด-ปิดฝาหรือขันสกรูได้


 10/13/13

3.18 มาตรฐานน้ำ ...

3.18 มาตรวัดน้ำ (Water Meter)

ก. คุณสมบัติทั่วไป

- (1) มาตรวัดน้ำต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 1021 สำหรับเกลียวชนิดใบพัด และมาตรฐาน มอก. 1271 สำหรับเกลียวชนิดลูกสูบ
- (2) มาตรวัดน้ำต้องออกแบบให้ทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกาปาสกาล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) และต้องไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของความดันน้ำใช้งาน

ข. ส่วนประกอบและวัสดุ

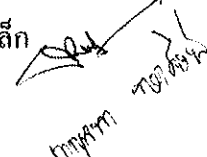
- (1) มาตรวัดน้ำขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 40 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว) ตัวเรือนจะต้องทำด้วยบรอนซ์ หรือดีกว่า
- (2) มาตรวัดน้ำขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และใหญ่กว่า ตัวเรือนทำจากเหล็กหล่อ หรือเหล็กปลอดสนิม SUS 304 หรือวัสดุป้องกันการกัดกร่อน การเชื่อมต่อเป็นแบบหน้างานทั้งสองด้าน ชิ้นส่วนอื่น ๆ จะต้องเป็นวัสดุทนทานต่อการกัดกร่อน
- (3) มาตรวัดอัตราการไหลจะต้องใช้ได้ดี และมีความเที่ยงตรงในสถานะอุณหภูมิของน้ำที่ไหลผ่าน 0-60 องศาเซลเซียส
- (4) มาตรวัดอัตราการไหลจะต้องสามารถบันทึกปริมาณน้ำที่ไหลผ่านได้ด้วย ความเที่ยงตรงโดยยอมให้มีความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน $\pm 5\%$ ของอัตราการไหลในขณะนั้น
- (5) มีตัวกรอง (Strainer) ส่วนทางน้ำไหลเข้า เพื่อป้องกันเศษหิน ดิน ทราาย ที่เกิดจากการติดตั้งท่อ หรือสิ่งนี้อาจปนมากับน้ำไม่ให้อาจผ่าน เข้าไปทำความเสียหายให้กับชิ้นส่วน ภายในมาตรวัดน้ำ
- (6) เกลียวที่ปลายอุปกรณ์มาตรวัดน้ำทั้งสองข้างจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 21

ค. การทดสอบความดันน้ำ

มาตรวัดน้ำจะต้องทดสอบความสามารถในการรับความดันน้ำตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน มอก.1021 และ มอก.1271

3.19 แทรป

แทรปต้องทำด้วยทองเหลืองหล่อ เหล็กหล่อ และ/หรือ เหล็กหล่ออบสังกะสี (ดูรายการสถาปนิกประกอบด้วย) ทำเป็นชิ้นเดียวกันตลอดและต้องมีซึลไม่น้อยกว่า 6 ซม. ต้องทำด้วยวัสดุ และ/หรือกรรมวิธีเช่นเดียวกับท่อที่ต่อบรรจุบ ทั้งนี้นอกจากแทรปขนาด 5 ซม. I.P.S หรือเล็กกว่าซึ่งไม่ฝังดินจะต้องเป็นทองเหลืองเท่านั้น แทรปสำหรับสุขภัณฑ์ทั้งหมดต้องทำด้วยทองเหลืองเป็นชิ้นเดียวแบบตัว "P" พร้อมช่องทำความสะอาดและจุดอุดที่มีประเก็นซึ่งทำมาจากท่อนเหล็ก


กฤษกร
ช่างเขียน

3.20 บ่อพักสำหรับ ...

3.20 บ่อพักสำหรับท่อระบายน้ำฝน (Manhole)

สร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมฝาปิดตามที่แสดงในแบบจะต้องทำการก่อสร้างบ่อพักตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ และตรงจุดที่มีการเปลี่ยนแปลงทิศทางหรือบรรจบของท่อ

3.21 อุปกรณ์ป้องกันการกระแทกของน้ำ (Water Hammer Arrestors)

ก. คุณสมบัติทั่วไป

(1) อุปกรณ์ป้องกัน

(1) อุปกรณ์ป้องกันการกระแทกของน้ำเป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่ในระบบท่อน้ำประปา สำหรับลดการกระแทกของน้ำ หรือกำจัดการกระแทกของน้ำในวงจรระบายท่อน้ำประปา ป้องกันมิให้เครื่อง อุปกรณ์ วาล์ว และข้อต่อต่างๆ เกิดความเสียหาย

(2) อุปกรณ์ป้องกันการกระแทกของน้ำ ต้องทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกาปาสกาล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)

ข. ส่วนประกอบและวัสดุ

(1) ตัวเรือนของหม้อลม ทำด้วยวัสดุทองแดงชนิด K หรือ L

(2) ภายในตัวเรือนของหม้อลม เป็นแบบกระบอกสูบที่ลอยอยู่ในหม้อ และต้องมี โอริงยาง (Rubber O-Ring) ป้องกันมิให้อากาศที่อัดไว้ในร้วออกมาได้และน้ำต้องไม่สามารถผ่านเข้าไปภายในหม้อได้

ค. การติดตั้ง

(1) จะต้องติดตั้งที่ตำแหน่งต่าง ๆ ในระบบท่อประปาดังนี้

- ด้านส่งน้ำของเครื่องสูบน้ำ
- ส่วนที่ใกล้กับวาล์ว
- ส่วนปลายท่อ ซึ่งเกิดการกระแทกของน้ำ

(2) จะต้องติดตั้งหม้อลมที่ต่อกับท่อน้ำประปา โดยใช้เกลียว

โดยติดตั้งตำแหน่งที่แสดงในแบบขนาดที่ใช้เป็นไปตามจำนวนหน่วยสุขภัณฑ์ที่ใช้งานดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงขนาดที่ใช้ให้เป็นไปตามหน่วย (Fixture Unit) ที่ใช้งาน

ขนาดเกลียว	ขนาด PDI	หน่วยสุขภัณฑ์ (F.U.)
50 ม.ม. (1/2 นิ้ว)	A	1-11
20 ม.ม. (3/4 นิ้ว)	B	12-32
25 ม.ม. (1 นิ้ว)	C	33-60
32 ม.ม. (1 ¼ นิ้ว)	D	61-113
40 ม.ม. (1 ½ นิ้ว)	E	114-154
50 ม.ม. (2 นิ้ว)	F	155-330

ง. การทดสอบ

(Handwritten signature and stamp)
 กว.พช.ช.ช.ท.ว.จ.จ.

ง. การทดสอบความดันน้ำ

อุปกรณ์ป้องกันการกระแทกของน้ำจะต้องทดสอบความสามารถในการรับความดันน้ำตามที่กำหนดไว้

3.22 หัวต่อสายยางหรือก๊อกน้ำ (Hose Bibb With Lockable Ball Tab)

สำหรับหัวต่อสายยางตามจุดต่าง ๆ ภายใน และภายนอกอาคารให้ใช้ก๊อกน้ำพร้อมกุญแจล็อก ยกเว้นภายในห้องน้ำไม่ต้องมีกุญแจล็อก โดยตัวก๊อกทำจากทองเหลืองคุณภาพสูงหรือดีกว่า ห้ามจับทำจากอลูมิเนียม ปลอดภัยตลอดอายุการใช้งานและโดยเฉพาะตัวก๊อกสามารถที่จะใส่แม่กุญแจเพื่อล็อกได้

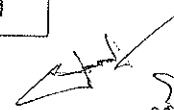
3.23 AIR CHAMBER

ผู้รับจ้างต้องติดตั้ง AIR CHAMBER ไว้ที่ปลายสุดของท่อแยกที่จ่ายให้กับเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งน้ำร้อน และน้ำเย็น AIR CHAMBER ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าท่อที่แยกไปเข้าเครื่องสุขภัณฑ์นั้น ๆ และต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 20 มม. (3/4 นิ้ว) และยาวไม่น้อยกว่า 450 มม. (18 นิ้ว) ที่ปลาย AIR CHAMBER ให้ใส่ CAP อุดเพื่อกันลมรั่ว

3.24 ถังขยะ

ถังขยะผลิตด้วยวัสดุ HDPE (HIGH DENSITY POLYETHYLENE) เหมาะสำหรับใช้งานได้ทั้งภายนอกและภายในอาคาร มีความแข็งแรงทนทาน ทนต่อสารเคมีได้สูง ฝาถังขยะมีลักษณะเรียบ พร้อมทั้งจับเปิดปิด ผิวภายในเรียบง่ายต่อการทำความสะอาด พร้อมล้อเข็นเป็นยางแบบแข็ง ป้องกันการเกิดสนิมได้อย่างดี ขอบล้อทำด้วยไนลอนมีสลักล็อก โดยถังขยะปริมาตรความจุ 120-240 ลิตรมีจำนวน 2 ล้อ ส่วนถังขยะปริมาตรความจุ 660 ลิตรขึ้นไป ต้องมีจำนวน 4 ล้อ มีระบบเบรกติดตั้งที่ 2 ล้อหน้า พร้อมระบายน้ำชนิดฝาเกลียวเปิดเปิด ถังขยะมูลฝอย ต้องปรี้นสกรีนสีโดยจำแนกออกเป็น 4 ประเภทตามสีของถังขยะ ดังนี้

ลำดับ	ประเภทขยะ	สีถัง
1	ขยะมูลฝอยย่อยสลาย (ขยะเปียก)	ถังสีเขียว
2	ขยะมูลฝอยที่ยังใช้ได้ (ขยะรีไซเคิล)	ถังสีเหลือง
3	ขยะมูลฝอยทั่วไป (ขยะแห้ง)	ถังสีน้ำเงิน
4	ขยะมูลฝอยอันตราย	ถังสีส้มหรือสีแดง


 10/10/2561
 10/10/2561

ระบบบำบัดน้ำเสียรวม (WASTE WATER TREATMENT UNIT)

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องก่อสร้างและติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียรวมให้สามารถทำงานได้ถูกต้องตามที่ระบุในแบบและรายการประกอบแบบ

1.2 ระบบบำบัดน้ำเสียต้องสามารถบำบัดน้ำเสียได้ไม่น้อยกว่าตามแบบที่กำหนดไว้ และเป็นไปตามมาตรฐานน้ำทิ้งของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมก่อนระบายทิ้งสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ

1.3 ประมาณการน้ำเสียก่อนเข้าถังบำบัดน้ำเสีย BOD = 250 mg/l โดยน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วจะต้องมีค่า BOD ไม่เกิน 20 mg/l หรือตามที่กฎหมายกำหนด

1.4 เครื่องสูบน้ำเสีย (SP) ชนิด SUBMERSIBLE SEWAGE PUMP และ CUTTER SUBMERSIBLE PUMP และเครื่องเติมอากาศใต้น้ำ (A) ชนิด SUBMERSIBLE AERATOR ให้ดูรายการประกอบของแต่ละอุปกรณ์

1.5 ผู้รับจ้างจะต้องนำส่งเอกสารของมาตรฐานตามที่กำหนดไว้เพื่อขอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุอนุมัติก่อนติดตั้ง

1.6 ผู้รับจ้างจะต้องเริ่มต้นกระบวนการในระบบบำบัดน้ำเสีย (RUN START) เพื่อให้ระบบบำบัดน้ำเสียใช้งานได้ตามปกติ

1.7 ผู้รับจ้างจะต้องนำส่งผลการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วเพื่อนำไปตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้ง โดยนำส่ง ทุก ๆ เดือน จำนวน 3 ครั้ง หากไม่ผ่านตามค่ามาตรฐานน้ำทิ้งของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่กำหนดไว้ ผู้รับจ้างต้องทำการปรับปรุงแก้ไข ระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการทั้งหมดให้ได้ คำน้ำทิ้งตามเกณฑ์กำหนด โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

2. ส่วนประกอบระบบบำบัดน้ำเสียรวม

มีส่วนประกอบอย่างน้อยดังนี้

3.1 ถังวัดอัตราการไหล (FD 1,2,3)

3.2 ส่วนแยกกาก (SOLID SEPARATION PART)

3.3 ส่วนปรับสภาพสมดุล (EQUALIZING PART)

3.4 ส่วนเติมอากาศหลัก (AERATION PART)

3.5 ส่วนตกตะกอนน้ำใส (SEDIMENTATION PART)

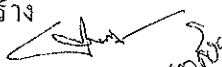
3.6 ส่วนเก็บและย่อยตะกอนส่วนเกิน (SLUDGE STORAGE & DIGESTION PART)

3.7 ชุดเครื่องสูบน้ำ
กฤษกร ฤทธิเดช

- 3.7 ชุดเครื่องสูบน้ำเสีย (SP) ชนิด SUBMERSIBLE SEWAGE PUMP / CUTTER SUBMERSIBLE PUMP และชุดเครื่องเติมอากาศใต้น้ำ (SUBMERSIBLE AERATOR)
- 3.8 ระบบไฟฟ้าควบคุม
- 3.9 ระบบท่อสุขาภิบาล และ FLEXIBLE JOINT
- 3.10 อุปกรณ์ประกอบตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต

3. ข้อเสนอแนะในการติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสียที่แสดงในแบบเป็นเพียงการออกแบบโดยสังเขปเท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องทำการเสนอแบบโครงสร้าง แบบติดตั้ง รายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสียและอุปกรณ์ติดตั้งที่เหมาะสม โดยเสนอผ่านทางคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเพื่อการพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการงานก่อสร้าง


14/11/2561 สดข.บ.บ.ค.

ถังบำบัดน้ำเสียเฉพาะการเกรอะ (SEP) (SEPTIC TANK)

1. ความต้องการทั่วไป

- 1.1 เป็นถังบำบัดน้ำเสียเฉพาะการเกรอะ (SEPTIC TANK) โดยการแยกตะกอนลอยและตะกอนจมจากน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยจะต้องใช้ร่วมกันกับระบบบำบัดน้ำเสียในขั้นตอนต่อไป
- 1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งถังบำบัดเกรอะชนิดฝังใต้ดินให้สามารถทำงานได้ถูกต้องตามที่ระบุในแบบ รายการประกอบแบบ และ/หรือมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต
- 1.3 ถังบำบัดน้ำเสียต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับการบำบัดน้ำเสียของอาคาร สามารถบำบัดน้ำเสียได้ไม่น้อยกว่าตามแบบที่กำหนดไว้
- 1.4 ถังบำบัดน้ำเสียต้องเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปทั้งชุดจากโรงงานตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต และต้องได้รับมาตรฐานมอก. 435-2548 และผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 790-96a และ ASTM D 638-99 บริษัทผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และหรือ ISO 14001 เป็นอย่างน้อย
- 1.5 ผู้รับจ้างจะต้องนำส่งเอกสารของมาตรฐานตามที่กำหนดไว้เพื่อขอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุอนุมัติก่อนติดตั้ง
- 1.6 การติดตั้งถังบำบัดน้ำเสียให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดหรือมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต

2. วัสดุและโครงสร้างของถังบำบัดน้ำเสีย

ถังบำบัดน้ำเสียผลิตจากไฟเบอร์กลาสสำเร็จรูป (FRP) หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า มีช่องเปิดพร้อมฝาปิดเหล็กหล่อหรือ ABS (ฝารับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 2,000 กิโลกรัม) เป็นถังชนิดฝังใต้ดินผลิตจากสารประกอบเซรามิก เส้นใยไฟเบอร์กลาสและตัวประสานหรือเรซิน (Resin) ชนิดไอโซ (ISO Grade) เป็นชนิดที่ไม่ระเหิดและไม่ละลายน้ำ ความหนาตัวถึงไม่น้อยกว่า 8 มิลลิเมตรและผลิตตามมาตรฐานโครงสร้างของถังเก็บน้ำไฟเบอร์กลาส มอก.435-2548 จะต้องมีความแข็งแรงและยืดหยุ่นสูง ไม่เสียรูปทรงได้ง่าย ทนทานต่อการกัดกร่อนจากความเป็นกรด – ด่าง ได้เป็นอย่างดี สามารถติดตั้งใต้พื้นดิน ถนนหรือภายใต้พื้นอาคารได้ และสามารถรองรับการบำบัดน้ำเสียได้ ไม่น้อยกว่าตามแบบที่กำหนดไว้

3. ส่วนประกอบถังบำบัดน้ำเสีย

มีส่วนประกอบอย่างน้อยดังนี้

3.1 ส่วนเกรอะ (SEPTIC PART)

3.2 ส่วนน้ำทิ้ง (OUTLET PART)



3.3 ระบบท่อ...

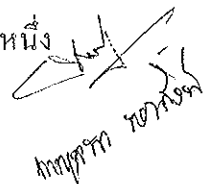
3.3 ระบบท่อสุขาภิบาล และ FLEXIBLE JOINT

3.4 อุปกรณ์ประกอบตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต

4. ข้อเสนอแนะในการติดตั้งดั่งบำบัดน้ำเสีย

4.1 ขนาดของดั่งบำบัดน้ำเสียที่แสดงในแบบเป็นเพียงการออกแบบโดยสังเขปเท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องทำการเสนอรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ของวัสดุและอุปกรณ์ที่เหมาะสมรวมถึงโครงสร้าง โดยเสนอผ่านทางคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนเพื่อการพิจารณาอนุมัติให้ใช้งาน

4.2 ในกรณีติดตั้งใต้ถนน ที่มียานพาหนะวิ่งผ่าน จึงไม่ควรถ่ายแรงลงตัวดั่งบำบัด (FRP.) โดยตรง เพื่อความปลอดภัยในการใช้งานถึงและป้องกันแตกพัง เนื่องจากน้ำหนักบรรทุก จึงควรทำโครงสร้าง คสล. ถ่ายแรงจากพื้นถนน คสล. ลงคาน คสล. จากนั้นถ่ายแรงจากคานลงเสารับแรง ซึ่งตั้งอยู่บนฐานรากรองรับ พร้อมฝาปิดเหล็กหล่อหรือ ABS (ฝารับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 40,000 กิโลกรัม) อีกชั้นหนึ่ง



Handwritten signature and stamp in Thai script, likely indicating approval or completion of the section.

ถังบำบัดน้ำเสีย แบบถังบำบัดรวม ชนิดไร้อากาศ (SEPM) (AEROBIC PACKAGE WASTE WATER TANK)

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียรวมสำเร็จรูปชนิดฝังใต้ดินให้สามารถทำงานได้ถูกต้องตามที่ระบุในแบบ รายการประกอบแบบ และ/หรือมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต

1.2 ถังบำบัดน้ำเสียต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับการบำบัดน้ำเสียของอาคารทั้ง โครงการ สามารถบำบัดน้ำเสียได้ไม่น้อยกว่าตามแบบที่กำหนดไว้ และเป็นไปตามมาตรฐานน้ำทิ้งของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมก่อนระบายทิ้งสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ


1.3 ถังบำบัดน้ำเสียต้องเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปทั้งชุดจากโรงงานตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต และต้องได้รับมาตรฐานมอก. 435-2548 และผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 790-96a และ ASTM D 638-99 บริษัทผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และหรือ ISO 14001 เป็นอย่างน้อย

1.4 ประมาณการนำเสียก่อนเข้าถังบำบัดน้ำเสีย BOD = 250 mg/l โดยน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วจะต้องมีค่า BOD ไม่เกิน 50 mg/l หรือตามที่กฎหมายกำหนด

1.5 ผู้รับจ้างจะต้องนำส่งเอกสารของมาตรฐานตามที่กำหนดไว้เพื่อขอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุอนุมัติก่อนติดตั้ง

2. วัสดุและโครงสร้างของถังบำบัดน้ำเสีย

ถังบำบัดน้ำเสียผลิตจากไฟเบอร์กลาสสำเร็จรูป (FRP) หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า มีช่องเปิดพร้อมฝาปิด เหล็กหล่อหรือ ABS (ฝารับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 2,000 กิโลกรัม) เพื่อการซ่อมบำรุงรักษาและนำเครื่องสูบน้ำเสียและเครื่องเติมอากาศขึ้นจากถังได้โดยสะดวก เป็นถังชนิดฝังใต้ดินผลิตจากสารประกอบเซรามิก เส้นใยไฟเบอร์กลาสและตัวประสานหรือเรซิน (Resin) ชนิดไอโซ (ISO Grade) เป็นชนิดที่ไม่ระเหิดและไม่ละลายน้ำ ความหนาตัวถังไม่น้อยกว่า 8 มิลลิเมตรและผลิตตามมาตรฐานโครงสร้างของถังเก็บน้ำไฟเบอร์กลาส มอก.435-2548 จะต้องมีความแข็งแรงและยึดหยุ่นสูงไม่เสียรูปทรงได้ง่าย ทนทานต่อการกัดกร่อนจากความเป็นกรด - ด่าง ได้เป็นอย่างดี สามารถติดตั้งทั้งใต้พื้นดิน ถนนหรือภายใต้พื้นอาคารได้ และสามารถรองรับการบำบัดน้ำเสียได้ไม่น้อยกว่าตามแบบที่กำหนดไว้


ท.พ.ท. พงษ์เทพ

3. ส่วนประกอบ ...

3. ส่วนประกอบถังบำบัดน้ำเสีย

มีส่วนประกอบอย่างน้อยดังนี้

3.1 ถังเกราะ

เพื่อแยกกาก, ของแข็ง และให้เกิดการย่อยสลายของเสียด้วยกระบวนการไม่ใช้ออกซิเจน

3.2 ถังบำบัดไร้อากาศ

เพื่อทำการบำบัดน้ำเสียด้วยจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการออกซิเจน โดยจุลินทรีย์ที่เกาะอยู่บนตัวกลางสังเคราะห์ชีวภาพและที่ลอยปะปนอยู่ในน้ำเสีย โดยกลไกการย่อยสลายการตกตะกอนของจุลินทรีย์ภายในช่องว่างของตัวกลางและการสร้างตะกอน รวมทั้งการออกซิเดชันสารอินทรีย์ที่บริเวณพื้นผิวของตัวกลาง

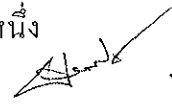
3.3 ระบบท่อสุขาภิบาล และ FLEXIBLE JOINT

3.4 อุปกรณ์ประกอบตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต

4. ข้อเสนอแนะในการติดตั้งถังบำบัดน้ำเสีย

4.1 ขนาดของถังบำบัดน้ำเสียที่แสดงในแบบเป็นเพียงการออกแบบโดยสังเขปเท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องทำการเสนอรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ของวัสดุและอุปกรณ์ที่เหมาะสม โดยเสนอผ่านทางคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนเพื่อการพิจารณาอนุมัติให้ใช้งาน

4.2 ในกรณีติดตั้งใต้ถนน มีรถกระบะวิ่งผ่าน จึงไม่ควรถ่ายแรงลงตัวถังบำบัด (FRP.) โดยตรง เพื่อความปลอดภัยในการใช้งานดังและป้องกันแตกพัง เนื่องจากน้ำหนักบรรทุก จึงควรทำโครงสร้าง คสล. ถ่ายแรง จากพื้นถนน คสล. ลงคาน คสล. จากนั้นถ่ายแรงจากคานลงเสารับแรง ซึ่งตั้งอยู่บนฐานรากรองรับพร้อมฝาปิดเหล็กหล่อหรือ ABS (ฝารับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 40,000 กิโลกรัม) อีกชั้นหนึ่ง


ทพ.ศก. พ.บ.ช.ก.

ถังดักไขมันสำเร็จรูป (GREASE TRAP)

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งถังดักไขมันชนิดฝังใต้ดินให้สามารถทำงานได้ถูกต้องตามที่ระบุในแบบ รายการประกอบแบบ และ/หรือมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต

1.2 ถังดักไขมันต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับการบำบัดน้ำเสียของอาคารและสามารถดักไขมันได้ตามมาตรฐานก่อนระบายทิ้งสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ

1.3 มีช่องเปิดพร้อมฝาปิดสำหรับถอดล้างถัง และมีช่อง/ท่อเพื่อระบายไขมันที่ดักไว้ออกมาทิ้งได้โดยสะดวก

1.4 ถังดักไขมันต้องเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่ขุดจากโรงงานตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต และต้องได้รับมาตรฐาน มอก. 435-2548 และผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 790-96a และ ASTM D 638-99 บริษัทผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และหรือ ISO 14001 เป็นอย่างน้อย

1.5 ผู้รับจ้างจะต้องนำส่งเอกสารของมาตรฐานตามที่กำหนดไว้เพื่อขอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุอนุมัติก่อนติดตั้ง

2. วัสดุและโครงสร้างของถังดักไขมัน

ถังดักไขมันผลิตจากไฟเบอร์กลาสสำเร็จรูป (FRP) หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า เป็นถังที่ผลิตจากสารประกอบเซรามิก เส้นใยไฟเบอร์กลาสและตัวประสานหรือเรซิน (Resin) ชนิดไอโซ (ISO Grade) เป็นชนิดที่ไม่ระเหิดและไม่ละลายน้ำ ความหนาตัวถังไม่น้อยกว่า 8 มิลลิเมตรและผลิตตามมาตรฐาน โครงสร้างของถังเก็บน้ำไฟเบอร์กลาส มอก.435-2548 จะต้องมีความแข็งแรงและยืดหยุ่นสูงไม่เสียรูปทรงได้ง่าย ทนทานต่อการกัดกร่อนจากความเป็นกรด - ด่าง ได้เป็นอย่างดี

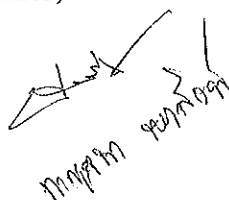
3. ส่วนประกอบถังดักไขมัน

มีส่วนประกอบอย่างน้อยดังนี้

3.1 ส่วนดักไขมัน (GREASE TRAP PART)

3.2 ส่วนน้ำทิ้ง (OUTLET PART)

3.3 ท่อระบายไขมัน



กฤษฎา พงศ์กิจ

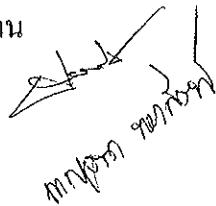
3.4 ระบบท่อ ...

3.4 ระบบท่อสุขาภิบาล และ FLEXIBLE JOINT

3.5 อุปกรณ์ประกอบตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต

4. ข้อเสนอแนะในการติดตั้งถังดักไขมัน

ขนาดของถังดักไขมันที่แสดงในแบบเป็นเพียงการออกแบบโดยสังเขปเท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องทำการเสนอรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ของวัสดุและอุปกรณ์ที่เหมาะสม โดยเสนอผ่านทางคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ก่อนเพื่อการพิจารณาอนุมัติให้ใช้งาน



นางจุฑา พงษ์สง่า

ถังเก็บน้ำประปาสำเร็จรูป (PACKAGE WATER TANK)

1. ความต้องการทั่วไป

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งถังเก็บน้ำประปาให้สามารถทำงานได้ถูกต้องตามที่ระบุในแบบรายการประกอบแบบ และ/หรือมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต
- 1.2 ถังเก็บน้ำประปาต้องเป็นชนิดที่ติดตั้งเหนือพื้นดิน (ABOVE GROUND) โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมแท่นสำหรับรองรับถังน้ำให้มีความมั่นคงแข็งแรงและเหมาะสมกับแบบโครงสร้าง
- 1.3 ถังเก็บน้ำประปาต้องเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปทั้งชุดจากโรงงานตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต และต้องได้รับมาตรฐานมอก. 435-2548 (โดยผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 790-96a และ ASTM D 638-99) หรือมาตรฐานมอก. 1379-2551 และบริษัทผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และหรือ ISO 14001 เป็นอย่างน้อย

2. วัสดุ โครงสร้าง และมาตรฐานของถังเก็บน้ำประปาสำเร็จรูป

- 2.1 ถังเก็บน้ำประปาสำเร็จรูปขนาดปริมาตรไม่เกิน 4,000 ลิตร
 - 2.1.1 ตัวถังทำจากผลิตจากวัสดุ POLYMER ประเภท FOOD GRADE และต้องมีอายุการใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 20 ปี
 - 2.1.2 ได้รับมาตรฐานการรับรองจาก มอก. 1379-2551
 - 2.1.3 มีสาร UV STABILIZER สามารถ ป้องกันแสงแดดได้ถึงระดับ UV 8 ทำให้ตัวถังไม่กรอบแตก สีไม่ซีดจางทนตลอดอายุการใช้งาน
- 2.2 ถังเก็บน้ำประปาสำเร็จรูปขนาดปริมาตร 5,000 ลิตรขึ้นไป
ตัวถังทำจากไฟเบอร์กลาสเสริมแรง (FIBERGLASS REINFORCE PLASTIC ; FRP) หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า และต้องมีอายุการใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 ปี ผลิตจากสารประกอบเซรามิก เส้นใยไฟเบอร์กลาสและตัวประสานหรือเรซิน (RESIN) ชนิด ไอ โซ (ISO GRADE)(FOOD GRADE) เป็นชนิดที่ไม่ระเหิดและไม่ละลายน้ำ ความหนาตัวถังไม่น้อยกว่า 8 มิลลิเมตรและผลิตตามมาตรฐานโครงสร้างของถังเก็บน้ำไฟเบอร์กลาส มอก.435-2548 จะต้องมีความแข็งแรงและยืดหยุ่นสูงไม่เสียรูปทรงได้ง่าย ทนทานต่อการกัดกร่อนจากความเป็นกรด - ด่าง ได้เป็นอย่างดี มีสาร UV ABSORBER ช่วยป้องกันรังสี UV สามารถรองรับแรงดันน้ำประปาได้ไม่น้อยกว่าแบบที่กำหนดไว้

2.3 ตัวถังจะต้อง ...

2.3 ตัวถังจะต้องมีช่องสำหรับต่อท่อเข้า (INLET PORT) ที่ด้านบนของถังน้ำ ส่วนท่อออก (OUTLET PORT) และท่อระบายน้ำทิ้ง (DRAINAGE PLUG) ที่ด้านล่างของถังน้ำ ช่องทางทั้งหมดทำจากวัสดุทองเหลือง ปลอดภัยตลอดอายุการใช้งาน

2.4 จะต้องมีช่องสำหรับการบำรุงรักษาได้ (SERVICE MANHOLE) ฝาถังออกแบบ 2 ชั้น เพื่อความแข็งแรงและสวยงาม มีช่องระบายอากาศที่ฝาตัวถัง เพื่อป้องกันตัวถังเก็บน้ำประปาบูบตัว

2.5 ตัวถังและวัสดุอุปกรณ์ประกอบถัง ต้องเหมาะสำหรับการบรรจุน้ำเพื่ออุปโภคบริโภค ออกแบบเน้นเรื่องความสะอาด และไม่ปนสนิม ตัวถังทึบแสง ป้องกันการเกิดตะไคร่น้ำ

3. ส่วนประกอบถังเก็บน้ำประปา

มีส่วนประกอบอย่างน้อยดังนี้

3.1 ถังพร้อมฝาถัง

3.2 ท่อเข้า/น้ำออก/น้ำทิ้ง

3.3 ท่อระบายอากาศ

3.4 ฐานถัง หรือ ขารองรับถัง

4. ข้อเสนอแนะในการติดตั้งถังเก็บน้ำประปา

ขนาดของถังที่แสดงในแบบเป็นเพียงการออกแบบโดยสังเขปเท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องทำการเสนอรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ของวัสดุและอุปกรณ์ที่เหมาะสมรวมถึงโครงสร้างรองรับที่แข็งแรง โดยเสนอผ่านทางคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนเพื่อการพิจารณาอนุมัติให้ใช้งาน


ทศพร วัฒนศิริ

ชุดเครื่องสูบน้ำเสริมแรงดัน (CWBP)
(COLD WATER PACKAGE BOOSTER PUMP SET)

1. ความต้องการ

1.1 ผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ต้องเป็นของใหม่ 100 % ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนและไม่เป็นของเก่าเก็บ

1.2 ชุดเครื่องสูบน้ำเสริมแรงดัน ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากประเทศในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจยุโรป, สหรัฐอเมริกา, ญี่ปุ่น, สาธารณรัฐประชาชนจีน หรือผลิตภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้น และได้รับมาตรฐานอย่างน้อย 2 รายการดังนี้

- ISO 9001/ ISO 14001/ ISO 18001/ BS/ CE/ UL/ JIS หรือ TÜV

1.3 อุปกรณ์ประกอบงาน ดังต่อไปนี้ PRESSURE DIAPHRAGM TANK, CHECK VALVE, GATE VALVE, STAINLESS/RUBBER FLEXIBLE JOINT, Y-STRAINER, PRESSURE SWITCH และ PRESSURE GAUGE ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากประเทศในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจยุโรป, สหรัฐอเมริกา, ญี่ปุ่น หรือผลิตภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้น ต้องเป็นไปตามข้อกำหนด และได้รับมาตรฐานอย่างน้อย 1 รายการดังต่อไปนี้

- ISO 9001/ ISO 14001/ CE/ UL/JIS หรือ TÜV

1.4 สายไฟฟ้าที่ใช้นอกเหนือจากชุดอุปกรณ์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 11-2531 และเป็นผลิตภัณฑ์ของ BANGKOK CABLE, THAI YAZAKI หรือ PHELRS DODGE

1.5 ท่อเหล็กร้อยสายไฟฟ้า ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 770-2533 หรือฉบับล่าสุด

1.6 ท่อ HDPE ร้อยสายไฟฟ้า ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 982-2548 หรือฉบับล่าสุด

1.7 อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งในตู้ควบคุม ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ของ ABB, BOSCH, OMRON, SIEMENS หรือ SCHNEIDER

1.8 ต้องติดตั้งสายดินให้กับชุดเครื่องสูบน้ำเสริมแรงดัน

1.9 ชุดเครื่องสูบน้ำเสริมแรงดัน (PACKAGE BOOSTER PUMP SET) ต้องติดตั้งอุปกรณ์และเดินระบบไฟฟ้าควบคุมด้วยชนิด ขนาด และจำนวน ตามแบบและมาตรฐานที่กำหนด และ/หรือมาตรฐานผู้ผลิต

1.10 ชุดเครื่องสูบน้ำประกอบมอเตอร์ และระบบควบคุม (CONTROLLER) ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทเดียวกันและต้องจัดจำหน่ายโดยตัวแทนในประเทศที่มีชื่อเสียง และมีบริการทางด้านอะไหล่เป็นที่เชื่อถือได้

1.11 ในการเสนอขออนุมัติผลิตภัณฑ์เครื่องสูบน้ำผู้รับจ้างต้องแนบ PERFORMANCE CURVE ของเครื่องสูบน้ำมาด้วย จุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่ในบริเวณกลางของ CURVE ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำที่มีประสิทธิภาพสูง และมีความยืดหยุ่นเมื่อปริมาณน้ำ (FLOW RATE) และความดันเปลี่ยนแปลงได้มากที่สุด และข้อมูลอื่น ๆ ของผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้สมรรถนะของเครื่องสูบน้ำแต่ละตัวจะต้องสามารถสูบน้ำได้ตามแบบที่กำหนด

1.12 การเลือกมอเตอร์...

1.12 การเลือกมอเตอร์ และเครื่องสูบน้ำต้องเลือกให้ลักษณะการใช้งานเป็นแบบ NON-OVERLOADING PERFORMANCE CURVE ของเครื่องสูบน้ำ มอเตอร์ที่เลือกใช้ต้องมี SERVICE FACTOR ไม่น้อยกว่า 1.15 มอเตอร์ที่ใช้เป็น IE 3 INDUCTION MOTOR ชนิด TOTALLY ENCLOSED FAN COOLED (IP 55) INSULATION CLASS F ขนาดตามแบบที่กำหนด

1.13 ให้ติดตั้ง FLEXIBLE CONNECTION ที่ท่อด้านส่งและด้านดูดใกล้ตัวเครื่องสูบน้ำให้มากที่สุด หรือตามแบบที่กำหนด เพื่อป้องกันการสั่นสะเทือนจากเครื่องสูบน้ำส่งผ่านไปท่อน้ำของระบบ

1.14 ชุดเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ ต้องได้รับการปรับแนว (ALIGNMENT) และยึดอย่างมั่นคงติดกับแท่น

1.15 วัสดุประกอบระบบที่เป็น โลหะ เช่น NUT BOLT ต้องเป็น SUS304 หรือ HOT DIP GALVANIZED

1.16 ทาสีกันสนิมและสีจริงอย่างละ 2 เทียว กับวัสดุที่เป็น โลหะ

1.17 ทดสอบระบบเพื่อสูบน้ำประปาเข้าอาคารให้เป็นไปตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตพร้อมทั้ง เก็บงานและทำความสะอาดให้เรียบร้อย

2. วัสดุ และโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำ

2.1 ตัวเครื่องสูบน้ำ (BOWL ASSEMBLY) ทำด้วย STAINLESS STEEL หรือดีกว่า ออกแบบมาให้ใช้งาน ที่ความดัน (MAXIMUM WORKING PRESSURE) ไม่น้อยกว่า 10 บาร์ (145 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) และต้องได้รับการ ทดสอบความดัน (HYDROSTATIC TEST) ถึง 1.5 เท่าความดันที่ออกแบบไว้ (CASING DESIGN MAXIMUM WORKING PRESSURE) ข้อต่อของเครื่องสูบน้ำกับท่อ จะต้องเป็นแบบหน้าแปลน (FLANGED CONNECTION) ทางด้านส่ง และทนแรงดันได้เช่นเดียวกันกับเครื่องสูบน้ำ

2.2 ใบพัด (IMPELLER) ทำด้วย STAINLESS STEEL หรือดีกว่า หล่อเป็นชิ้นเดียว ได้รับการปรับสมดุลทั้ง ทางด้าน STATIC และ DYNAMIC มาจากโรงงานผู้ผลิต ใบพัดจะต้องไม่เสียหายเมื่อหมุนกลับทาง

2.3 CASING RING ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานทำด้วย BRONZE หรือดีกว่า สามารถถอดเปลี่ยนได้โดยสะดวก

2.4 เพลา (SHAFT) ทำด้วย STAINLESS STEEL ออกแบบให้มี SAFETY FACTOR สูง ค่า SHAFT DEFLECTION ที่ STUFFING BOX ไม่ให้เกิน 0.05 มิลลิเมตร

2.5 SEAL เป็นชนิด MECHANICAL SEAL ทำจาก TUNGSTEN CARBIDE หรือ SILICON CARBIDE และ SEAL ที่เลือกใช้ให้ตามมาตรฐานผู้ผลิตสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยสะดวก

2.6 BEARING ต้องเป็นชนิด HEAVY DUTY BALL BEARING แบบ GREASE LUBRICATE หรือ DUST SEAL ในตัวสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยสะดวก ออกแบบใช้งานตามที่กำหนดได้ไม่ต่ำกว่า 100,000 ชั่วโมง (AVERAGE BEARING LIFE)

2.8 จุดสูงสุดและจุดต่ำสุดของเรือนเครื่องสูบน้ำจะต้องมี VENT COCK และ DRAIN COCK ตามลำดับ

2.9 เครื่องสูบน้ำ ...

2.9 เครื่องสูบน้ำที่ใช้จะต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาเพื่อให้การบำรุงรักษา ทำได้โดยสะดวกและใช้เวลาในการถอดซ่อมน้อย

3. ชุดผู้ควบคุม

ชุดผู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำ มีฟังก์ชันการทำงานอย่างน้อย ดังนี้

3.1 สามารถควบคุมเครื่องสูบน้ำเสียด้วยระบบ DIRECT ON LINE ได้ทั้งแบบ AUTOMATIC และ MANUAL (กรณีระบบ AUTOMATIC เสีย ต้องสามารถเปลี่ยนมาใช้แบบ MANUAL ได้)

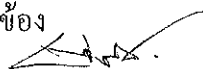
3.2 สามารถควบคุมการทำงานเครื่องสูบน้ำลำดับที่ 1 และเสริมการทำงานเครื่องสูบน้ำลำดับที่ 2 พร้อมทั้งสลับการทำงานเครื่องสูบน้ำในครั้งถัดไป (ALTERNATE/PARALLEL)

3.3 ฟังก์ชันการส่งงานเครื่องสูบน้ำตามแบบที่กำหนด และให้ผู้รับจ้างเสนอแบบและตำแหน่งติดตั้งจริงของ ELECTRODE ตรวจสอบระดับน้ำ เสนอพิจารณาอนุมัติก่อนติดตั้ง

3.4 ผู้ควบคุมมีคุณสมบัติของระดับป้องกัน (INDEX OF PROTECTION) IP 65 ฝาเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร จำนวน 2 ชั้น พ่นเคลือบด้วยสี EPOXY ฝ้าด้านนอกติดกระจกนิรภัย

3.5 ฟังก์ชันการทำงานและอุปกรณ์ที่ติดตั้งในชุดผู้ควบคุมต้องมีอย่างน้อยดังนี้

- (1) MAIN CIRCUIT BREAKER
- (2) SUB BREAKER
- (3) MAGNETIC CONTACTOR WITH OVER LOAD RELAY PROTECTION
- (4) PHASE PROTECTION
- (5) POWER & CONTROL FUSE
- (6) LATCHING RELAY
- (7) VOLT METER, AMP METER, KILOWATT-HOUR METER & SELECTOR SWITCH
- (8) START/STOP/EMERGENCY/ALARM & OVERLOAD RESET PUSH BUTTON SWITCH
- (9) AUTO-OFF-MANUAL SELECTOR SWITCH
- (10) STATUS INDICATOR (PILOT LAMP): PHASE (POWER), RUN, STOP, OVERLOAD, HIGH & LOW LEVEL ALARM ETC.
- (11) BUZZER ALARM & WARNING LIGHT
- (12) SUS304 SIGN PLATE, NAME PLATE
- (13) อุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง



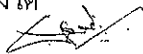
4. วัสดุอุปกรณ์ ...

4. วัสดุอุปกรณ์ประกอบงาน

วัสดุอุปกรณ์ประกอบงานระบบสูบน้ำทั้งหมดต้องสามารถทนแรงดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 10 บาร์ และติดตั้งอย่างน้อยดังนี้ SUCTION PIPE, DISCHARGE HEADER, QUICK CLOSING CHECK VALVE, GATE VALVE, SPECIAL CHECK VALVE & GATE VALVE, STAINLESS FLEXIBLE JOINT, Y-STRAINER, RUBBER FLEXIBLE JOINT, PRESSURE SWITCH, PRESSURE GAUGE, FOOT VALVE(ถ้ามี), ข้อลดคางหมู, หน้าแปลน, BOLT, NUT, ปะเก็นยาง, แท่น/ฐานรองเครื่อง, ท่อเหล็กร้อยสายไฟฟ้าชนิด IMC, สายไฟฟ้า, สายดิน, SUPPORT ฯลฯ

5. ถังอัดอากาศ (PRESSURE DIAPHRAGM TANK)

ถังอัดอากาศต้องเป็นชนิด DIAPHRAGM มี BLADDER VESSEL กั้นระหว่างน้ำกับอากาศ โดยน้ำจะต้องไม่สัมผัสกับผิวของถัง และสามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 10 บาร์ ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 ลิตร มีช่องพร้อมจุกปิดสำหรับอัดอากาศเข้าถังได้



ชุดเครื่องสูบน้ำ (CWTP) (COLD WATER TRANSFER PUMP SET)

1. ความต้องการ

1.1 ผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ต้องเป็นของใหม่ 100 % ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนและไม่เป็นของเก่าเก็บ

1.2 ชุดเครื่องสูบน้ำ (CWTP) ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากประเทศในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจยุโรป, สหรัฐอเมริกา, ญี่ปุ่น สาธารณรัฐประชาชนจีนหรือผลิตภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้น และได้รับมาตรฐานอย่างน้อย 2 รายการดังนี้

- ISO 9001/ ISO 14001/ ISO 18001/ BS/ CE/ UL/ JIS หรือ TÜV

1.3 อุปกรณ์ประกอบงาน ดังต่อไปนี้ CHECK VALVE, GATE VALVE, STAINLESS/RUBBER FLEXIBLE JOINT, FLOW SWITCH, Y-STRAINER, PRESSURE SWITCH, PRESSURE GAUGE, เครื่องจ่ายคลอรีน (METERING PUMP) และเครื่องอัดอากาศ (AIR PUMP) ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากประเทศในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจยุโรป, สหรัฐอเมริกา, ญี่ปุ่น หรือผลิตภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้น ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดและได้รับมาตรฐานอย่างน้อย 1 รายการดังต่อไปนี้

- ISO 9001/ ISO 14001/ CE/ UL/JIS หรือ TÜV

1.4 สายไฟฟ้าที่ใช้นอกเหนือจากชุดอุปกรณ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 11-2531 และเป็นผลิตภัณฑ์ของ BANGKOK CABLE, THAI YAZAKI หรือ PHELRS DODGE

1.5 ท่อเหล็กร้อยสายไฟฟ้า ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 770-2533 หรือฉบับล่าสุด

1.6 ท่อ HDPE ร้อยสายไฟฟ้า ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 982-2548 หรือฉบับล่าสุด

1.7 อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งในตู้ควบคุม ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ของ ABB, BOSCH, OMRON, SIEMENS หรือ SCHNEIDER

1.8 ต้องติดตั้งสายดินให้กับชุดเครื่องสูบน้ำ(CWTP)

1.9 ชุดเครื่องสูบน้ำ (CWTP) ต้องติดตั้งอุปกรณ์และเดินระบบไฟฟ้าควบคุมด้วยชนิด ขนาด และจำนวนตามแบบและมาตรฐานที่กำหนด และ/หรือมาตรฐานผู้ผลิต

1.10 ชุดเครื่องสูบน้ำประกอบมอเตอร์ และระบบควบคุม (CONTROLLER) ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทเดียวกันและต้องจัดจำหน่ายโดยตัวแทนในประเทศที่มีชื่อเสียง และมีบริการทางด้านอะไหล่เป็นที่เชื่อถือได้

1.11 ในการเสนอขออนุมัติผลิตภัณฑ์เครื่องสูบน้ำผู้รับจ้างต้องแนบ PERFORMANCE CURVE ของเครื่องสูบน้ำมาด้วย จุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่ในบริเวณกลางของ CURVE ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำที่มีประสิทธิภาพสูง และมีความยืดหยุ่นเมื่อปริมาณน้ำ (FLOW RATE) และความดันเปลี่ยนแปลงไปได้มากที่สุด และข้อมูลอื่น ๆ ของผลิตภัณฑ์ด้วย ทั้งนี้สมรรถนะของเครื่องสูบน้ำแต่ละตัวจะต้องสามารถสูบน้ำได้ตามแบบที่กำหนด

1.12 การเลือกมอเตอร์...

1.12 การเลือกมอเตอร์ และเครื่องสูบน้ำต้องเลือกให้ลักษณะการใช้งานเป็นแบบ NON-OVERLOADING PERFORMANCE CURVE ของเครื่องสูบน้ำ มอเตอร์ที่เลือกใช้ต้องมี SERVICE FACTOR ไม่น้อยกว่า 1.15 มอเตอร์ ที่ใช้เป็น IE 3 INDUCTION MOTOR ชนิด TOTALLY ENCLOSED FAN COOLED (IP 55) INSULATION CLASS F ขนาดตามแบบที่กำหนด

1.13 ให้ติดตั้ง FLEXIBLE CONNECTION ที่ท่อด้านส่งและด้านดูดใกล้ตัวเครื่องสูบน้ำให้มากที่สุดหรือตามแบบที่กำหนด เพื่อป้องกันการสั่นสะเทือนจากเครื่องสูบน้ำส่งผ่าน ไปท่อน้ำของระบบ

1.14 ชุดเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ ต้องได้รับการปรับแนว (ALIGNMENT) และยึดอย่างมั่นคงติดกับแท่น

1.15 วัสดุประกอบระบบที่เป็น โลหะ เช่น NUT BOLT ต้องเป็น SUS304 หรือ HOT DIP GALVANIZED

1.16 ทาสีกันสนิมและสีจริงอย่างละ 2 เทียว กับวัสดุที่เป็นโลหะ

1.17 ทดสอบระบบเพื่อสูบน้ำประปาให้เป็นไปตามแบบที่กำหนดและตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต พร้อมทั้งเก็บงานและทำความสะอาดให้เรียบร้อย

2. วัสดุ และโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำ (VERTICAL MULTI-STAGE)

2.1 ตัวเครื่องสูบน้ำ (BOWL ASSEMBLY) ทำด้วย STAINLESS STEEL หรือดีกว่า ออกแบบมาให้ใช้งานที่ความดัน (MAXIMUM WORKING PRESSURE) ไม่น้อยกว่า 10 บาร์ (145 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) และต้องได้รับการทดสอบความดัน (HYDROSTATIC TEST) ถึง 1.5 เท่าความดันที่ออกแบบไว้ (CASING DESIGN MAXIMUM WORKING PRESSURE) ข้อต่อของเครื่องสูบน้ำกับท่อ จะต้องเป็นแบบหน้าแปลน (FLANGED CONNECTION) ทางด้านส่ง และทนแรงดันได้เช่นเดียวกับกับเครื่องสูบน้ำ

2.2 ใบพัด (IMPELLER) ทำด้วย STAINLESS STEEL หรือดีกว่า หล่อเป็นชิ้นเดียว ได้รับการปรับสมดุล ทั้งทางด้าน STATIC และ DYNAMIC มาจาก โรงงานผู้ผลิตใบพัดจะต้องไม่เสียหายเมื่อหมุนกลับทาง

2.3 CASING RING ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานทำด้วย BRONZE หรือดีกว่า สามารถถอดเปลี่ยนได้โดยสะดวก

2.4 เพลา (SHAFT) ทำด้วย STAINLESS STEEL ออกแบบให้มี SAFETY FACTOR สูง ค่า SHAFT DEFLECTION ที่ STUFFING BOX ไม่ให้เกิน 0.05 มิลลิเมตร

2.5 SEAL เป็นชนิด MECHANICAL SEAL ทำจาก TUNGSTEN CARBIDE หรือ SILICON CARBIDE และ SEAL ที่เลือกใช้ให้ตามมาตรฐานผู้ผลิตสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยสะดวก

2.6 BEARING ต้องเป็นชนิด HEAVY DUTY BALL BEARING แบบ GREASE LUBRICATE หรือ DUST SEAL ในตัวสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยสะดวก ออกแบบใช้งานตามที่กำหนดได้ไม่ต่ำกว่า 100,000 ชั่วโมง (AVERAGE BEARING LIFE)

2.8 จุดสูงสุดและจุดต่ำสุดของเรือนเครื่องสูบน้ำจะต้องมี VENT COCK และ DRAIN COCK ตามลำดับ

2.9 เครื่องสูบน้ำ ...

2.9 เครื่องสูบน้ำที่ใช้จะต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาเพื่อให้การบำรุงรักษา ทำได้โดยสะดวกและใช้เวลาในการถอดซ่อมน้อย

3. ชุดตู้ควบคุม

ชุดตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำแต่ละตู้ มีฟังก์ชันการทำงานอย่างน้อยดังนี้

3.1 สามารถควบคุมเครื่องสูบน้ำเสียด้วยระบบ DIRECT ON LINE ได้ทั้งแบบ AUTOMATIC และ MANUAL (กรณีระบบ AUTOMATIC เสีย ต้องสามารถเปลี่ยนมาใช้แบบ MANUAL ได้)

3.2 สามารถควบคุมการทำงานเครื่องสูบน้ำลำดับที่ 1 และเสริมการทำงานเครื่องสูบน้ำลำดับที่ 2 พร้อมทั้งสลับการทำงานเครื่องสูบน้ำในครั้งถัดไป (ALTERNATE/PARALLEL)

3.3 ฟังก์ชันการสั่งงานและวัดระดับน้ำตามแบบที่กำหนด และให้ผู้รับจ้างเสนอแบบและตำแหน่งติดตั้งจริงของ ELECTRODE ตรวจวัดระดับน้ำ เสนอพิจารณาอนุมัติก่อนติดตั้ง

3.4 ตู้ควบคุมมีคุณสมบัติของระดับป้องกัน (INDEX OF PROTECTION) IP 65 ฝาเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร จำนวน 2 ชั้น พ่นเคลือบด้วยสี EPOXY ฝาต้านนอกติดกระจกนิรภัย

3.5 ฟังก์ชันการทำงานและอุปกรณ์ที่ติดตั้งในชุดตู้ควบคุมต้องมีอย่างน้อยดังนี้

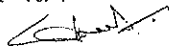
- (1) MAIN CIRCUIT BREAKER
- (2) SUB BREAKER
- (3) MAGNETIC CONTACTOR WITH OVER LOAD RELAY PROTECTION
- (4) PHASE PROTECTION
- (5) POWER & CONTROL FUSE
- (6) LATCHING RELAY
- (7) VOLT METER, AMP METER, KILOWATT-HOUR METER & SELECTOR SWITCH
- (8) START/STOP/EMERGENCY/ALARM & OVERLOAD RESET PUSH BUTTON SWITCH
- (9) AUTO-OFF-MANUAL SELECTOR SWITCH
- (10) STATUS INDICATOR (PILOT LAMP): PHASE (POWER), RUN, STOP, OVERLOAD, HIGH & LOW LEVEL ALARM ETC.
- (11) BUZZER ALARM & WARNING LIGHT
- (12) SUS304 SIGN PLATE, NAME PLATE
- (13) อุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง



4. วัสดุอุปกรณ์ ...

4. วัสดุอุปกรณ์ประกอบงาน

วัสดุอุปกรณ์ประกอบงานระบบสูบน้ำทั้งหมดต้องสามารถทนแรงดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 10 บาร์ และติดตั้งอย่างน้อยดังนี้ SUCTION PIPE, DISCHARGE HEADER, CHECK VALVE, GATE VALVE, Y-STRAINER, RUBBER FLEXIBLE JOINT, FLOW SWITCH, PRESSURE GAUGE, FOOT VALVE, ข้อลดคางหมู, หน้าแปลน, BOLT, NUT, ปะเก็นยาง, แท่น/ฐานรองเครื่อง, ท่อเหล็กร้อยสายไฟฟ้าชนิด IMC, สายไฟฟ้า, สายดิน, SUPPORT ฯลฯ



ชุดเครื่องสูบน้ำเสีย (SP) (CUTTER/SUBMERSIBLE SEWAGE PUMP SET)

1. ความต้องการ

- 1.1 ผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ต้องเป็นของใหม่ 100 % ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนและไม่เป็นของเก่าเก็บ
- 1.2 ชุดเครื่องสูบน้ำเสีย (SP) ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากประเทศในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจยุโรป, สหรัฐอเมริกา, ญี่ปุ่น หรือผลิตภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้น และได้รับมาตรฐาน ISO 9001 เป็นอย่างน้อย
- 1.3 อุปกรณ์ประกอบงาน ดังต่อไปนี้ SWING CHECK VALVE, GATE VALVE, FLOAT SWITCH ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากประเทศในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจยุโรป, สหรัฐอเมริกา, ญี่ปุ่น หรือผลิตภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้น ต้องเป็นไปตามข้อกำหนด และได้รับมาตรฐานอย่างน้อย 1 รายการดังต่อไปนี้
 - ISO 9001/ ISO 14001/ CE/ UL/ IIS หรือ TÜV
- 1.4 สายไฟฟ้าที่ใช้นอกเหนือจากชุดอุปกรณ์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 11-2531 และเป็นผลิตภัณฑ์ของ BANGKOK CABLE, THAI YAZAKI หรือ PHELRS DODGE
- 1.5 ท่อเหล็กร้อยสายไฟฟ้า ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 770-2533 หรือฉบับล่าสุด
- 1.6 ท่อ HDPE ร้อยสายไฟฟ้า ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 982-2548 หรือฉบับล่าสุด
- 1.7 อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งในตู้ควบคุม ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ของ ABB, BOSCH, OMRON, SIEMENS หรือ SCHNEIDER
- 1.8 ต้องติดตั้งสายดินให้กับชุดเครื่องสูบน้ำเสีย (SP)
- 1.9 เครื่องสูบน้ำเสีย ต้องติดตั้งอุปกรณ์และเดินระบบไฟฟ้าควบคุมด้วยชนิด ขนาด และจำนวน ตามแบบและมาตรฐานที่กำหนด และ/หรือมาตรฐานผู้ผลิต โดยมีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้
 - ก. เครื่องสูบน้ำเสีย ชนิด CUTTER หรือ SUBMERSIBLE SEWAGE PUMP
 - ข. อุปกรณ์ประกอบเครื่องสูบน้ำเสีย อย่างน้อยดังนี้
 - CONTROLLER
 - MERCURY FLOAT SWITCH
 - SUS304 GUIDE RAIL
 - GUIDE RAIL FITTING SYSTEM
 - SUS304 CHAIN
 - GATE VALVE (FLANGE TYPE)
 - SWING CHECK VALVE (FLANGE TYPE)
 - CLEANOUT(T-Y) (FLANGE TYPE)
 - ท่อ HDPE100 PN10
 - อุปกรณ์อื่น ๆ ตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต

1.10 ชุดเครื่องสูบน้ำเสียพร้อมมอเตอร์ และระบบควบคุม (CONTROLLER) ต้องจัดจำหน่ายโดยตัวแทนภายในประเทศที่มีชื่อเสียง และมีบริการทางด้านอะไหล่เป็นที่เชื่อถือได้

1.11 ในการเสนอขออนุมัติผลิตภัณฑ์เครื่องสูบน้ำเสียผู้รับจ้างต้องแนบ PERFORMANCE CURVE ของเครื่องสูบน้ำมาด้วย จุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่ในบริเวณกลางของ CURVE ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูง และมีความยืดหยุ่นเมื่อปริมาณน้ำ (FLOW RATE) และความดันเปลี่ยนแปลงไปได้มากที่สุด และข้อมูลอื่น ๆ ของผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้สมรรถนะของเครื่องสูบน้ำเสียแต่ละตัวจะต้องสามารถสูบน้ำเสียได้ตามแบบที่กำหนด และจะต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาเพื่อจ่ายและสะดวกต่อการซ่อมบำรุงรักษา และใช้เวลาในการถอดซ่อมน้อย

1.12 เครื่องสูบน้ำเสียและมอเตอร์ ต้องได้รับการปรับสมดุลมาจาก โรงงานผู้ผลิตเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

1.13 ให้ติดตั้ง FLEXIBLE CONNECTION ที่ท่อทางเข้าและออกบ่อรวบรวมน้ำเสีย

1.14 HOT DIP GALVANIZED กับวัสดุเหล็กทั้งหมดที่ติดตั้ง (SUS304 BOLT, NUTS)

1.15 ทดสอบระบบเพื่อสูบน้ำเสียให้เป็นไปตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตพร้อมทั้งเก็บงานและทำความสะอาดให้เรียบร้อย

2. วัสดุ และโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำเสีย

2.1 เครื่องสูบน้ำเสีย ต้องมีขีดความสามารถ และ สมรรถนะ ตามแบบที่กำหนด

2.2 เครื่องสูบน้ำเสีย ต้องมีคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในการผลิตดังนี้

- CASING (ตัวเรือน) : ทำจาก CAST IRON หรือดีกว่า
- IMPELLER (ใบพัด) : ทำจาก CAST IRON หรือดีกว่า
- SHAFT (เพลลา) : ทำจาก STAINLESS STEEL

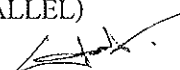
2.3 เครื่องสูบน้ำเสียเป็นแบบ CUTTER หรือ SUBMERSIBLE SEWAGE PUMP (ตามแบบกำหนด) ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า, ฉนวน CLASS F, IP68 ใช้กับระบบไฟฟ้า 380VAC / 3-PHASE / 50 HZ / 4 POLE มีระบบป้องกันมอเตอร์ไหม้ติดตั้งภายใน (BUILT-IN OVER LOAD PROTECTION), MECHANICAL SEAL อย่างน้อย 2 ชั้น พร้อมระบบน้ำมันหล่อลื่น, โครงและหูหิ้วต้องทำจากวัสดุทนการกัดกร่อนของน้ำเสีย

3. ชุดตู้ควบคุม

ชุดตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำเสียแต่ละตู้ มีฟังก์ชันการทำงานอย่างน้อยดังนี้

3.1 สามารถควบคุมเครื่องสูบน้ำเสียด้วยระบบ DIRECT ON LINE ได้ทั้งแบบ AUTOMATIC และ MANUAL (กรณีระบบ AUTOMATIC เสีย ต้องสามารถเปลี่ยนมาใช้แบบ MANUAL ได้)

3.2 สามารถควบคุมการทำงานเครื่องสูบน้ำเสียลำดับที่ 1 และเสริมการทำงานเครื่องสูบน้ำเสียลำดับที่ 2 พร้อมทั้งสลับการทำงานเครื่องสูบน้ำในครั้งถัดไป (ALTERNATE/PARALLEL)



3.3 ฟังก์ชันการ ...

3.3 ฟังก์ชันการทำงานและวัฏระดับน้ำ

ก. วัฏระดับน้ำด้วยลูกลอยไฟฟ้าแบบ MERCURY FLOAT SWITCH (จำนวนตามแบบที่กำหนด) พร้อมการแจ้งเตือนด้วยเสียง (BUZZER) และสัญญาณไฟฉุกเฉิน (OUTDOOR WARNING LIGHT)

ข. ให้ผู้รับจ้างเสนอแบบและตำแหน่งติดตั้งจริงของลูกลอยไฟฟ้าวัฏระดับน้ำ

3.4 ผู้ควบคุมมีคุณสมบัติของระดับป้องกัน (INDEX OF PROTECTION) IP 65 จำนวน 2 ชั้น ฝาเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร พ่นเคลือบด้วยสี EPOXY ฝาด้านนอกติดกระจกนิรภัย

3.5 ฟังก์ชันการทำงานและอุปกรณ์ที่ติดตั้งในชุดผู้ควบคุมต้องมีอย่างน้อยดังนี้

- (1) MAIN CIRCUIT BREAKER
- (2) SUB BREAKER
- (3) MAGNETIC CONTACTOR WITH OVER LOAD RELAY PROTECTION
- (4) PHASE PROTECTION
- (5) POWER & CONTROL FUSE
- (6) LATCHING RELAY OR TIMER (ตามแบบที่กำหนด)
- (7) VOLT METER, AMP METER, KILOWATT-HOUR METER & SELECTOR SWITCH
- (8) START/STOP/EMERGENCY/ALARM & OVERLOAD RESET PUSH BUTTON SWITCH
- (9) AUTO-OFF-MANUAL SELECTOR SWITCH
- (10) STATUS INDICATOR (PILOT LAMP): PHASE (POWER), RUN, STOP, OVERLOAD, HIGH LEVEL ALARM ETC.
- (11) BUZZER ALARM & OUTDOOR WARNING LIGHT
- (12) SUS304 SIGN PLATE, NAME PLATE
- (13) อุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ชุดเครื่องเติมอากาศใต้น้ำ (A/EJ)
(SUBMERSIBLE AERATOR/EJECTOR SET)

1. ความต้องการ

- 1.1 ผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ต้องเป็นของใหม่ 100 % ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนและไม่เป็นของเก่าเก็บ
- 1.2 ชุดเครื่องเติมอากาศใต้น้ำ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากประเทศในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจยุโรป,สหรัฐอเมริกา, ญี่ปุ่น หรือผลิตภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้น และได้รับมาตรฐาน ISO 9001 เป็นอย่างน้อย
- 1.3 สายไฟฟ้าที่ใช้ นอกเหนือจากชุดอุปกรณ์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 11-2531 และเป็นผลิตภัณฑ์ของ BANGKOK CABLE, THAI YAZAKI หรือ PHELRS DODGE
- 1.4 ท่อเหล็กร้อยสายไฟฟ้า ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 770-2533 หรือฉบับล่าสุด
- 1.5 ท่อ HDPE ร้อยสายไฟฟ้า ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 982-2548 หรือฉบับล่าสุด
- 1.6 อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งในตู้ควบคุม ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ของ ABB, BOSCH, OMRON, SIEMENS หรือ SCHNEIDER
- 1.7 ต้องติดตั้งสายดินให้กับชุดเครื่องเติมอากาศใต้น้ำ
- 1.8 เครื่องเติมอากาศใต้น้ำ ต้องติดตั้งอุปกรณ์และเดินระบบไฟฟ้าควบคุมด้วยชนิด ขนาด และจำนวน ตามแบบและมาตรฐานที่กำหนด และ/หรือมาตรฐานผู้ผลิต โดยมีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้
 - ก. เครื่องเติมอากาศใต้น้ำ ชนิด SUBMERSIBLE AERATOR หรือ SUBMERSIBLE EJECTOR
 - ข. อุปกรณ์ประกอบเครื่องเติมอากาศใต้น้ำ อย่างน้อยดังนี้
 - CONTROLLER
 - SUS304 GUIDE RAIL (EJECTOR ONLY)
 - GUIDE RAIL FITTING SYSTEM (EJECTOR ONLY)
 - SUS304 CHAIN
 - SILENCER & VALVE SET
 - DIFFUSER
 - AIR INLET CASING/PIPE
 - STRAINER/GUARD COVER
 - อุปกรณ์อื่น ๆ ตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต
- 1.9 ชุดเครื่องเติมอากาศใต้น้ำ และระบบควบคุม (CONTROLLER) ต้องจัดจำหน่ายโดยตัวแทนภายในประเทศที่มีชื่อเสียง และมีบริการทางด้านอะไหล่เป็นที่เชื่อถือได้

1.10 ในการเสนอ...

1.10 ในการเสนอขออนุมัติผลิตภัณฑ์เครื่องเติมอากาศใต้น้ำ ผู้รับจ้างต้องแนบ AIR FLOW RATE – WATER DEPTH CURVES ของเครื่องเติมอากาศใต้น้ำ มาด้วย ทั้งนี้ต้องได้สมรรถนะตามแบบที่กำหนดไว้ และจะต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาเพื่อง่ายและสะดวกต่อการซ่อมบำรุงรักษา และใช้เวลาในการถอดซ่อมน้อย

1.11 HOT DIP GALVANIZED กับวัสดุเหล็กทั้งหมดที่ติดตั้ง (SUS304 BOLT, NUTS)

1.12 ทดสอบระบบเพื่อเติมอากาศให้เป็นไปตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตพร้อมทั้งเก็บงานและทำความสะอาดให้เรียบร้อย

2. วัสดุ และโครงสร้างของเครื่องเติมอากาศใต้น้ำ

2.1 เครื่องเติมอากาศใต้น้ำ ต้องมีขีดความสามารถ และ สมรรถนะ ตามแบบที่กำหนดไว้

2.2 เครื่องเติมอากาศใต้น้ำ SUBMERSIBLE EJECTOR ต้องมีคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในการผลิตดังนี้

- CASING (ตัวเรือน) : ทำจาก CAST IRON หรือดีกว่า
- IMPELLER (ใบพัด) : ทำจาก CAST IRON หรือดีกว่า
- SHAFT (เพลา) : ทำจาก STAINLESS STEEL หรือดีกว่า

2.3 เครื่องเติมอากาศใต้น้ำ SUBMERSIBLE AERATOR ต้องมีคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในการผลิตดังนี้

- CASING (ตัวเรือน) : ทำจาก CAST IRON หรือดีกว่า
- IMPELLER (ใบพัด) : ทำจาก STAINLESS STEEL หรือดีกว่า
- SHAFT (เพลา) : ทำจาก STAINLESS STEEL หรือดีกว่า

2.4 เครื่องเติมอากาศใต้น้ำ เป็นแบบ SUBMERSIBLE AERATOR /EJECTOR ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า, อนุกรม Class F, IP68 ใช้กับระบบไฟฟ้า 380VAC / 3-Phase / 50 Hz / 4 pole มีระบบป้องกันมอเตอร์ไหม้ติดตั้งภายใน (Built-In Over Load Protection), Mechanical Seal อย่างน้อย 2 ชั้น, ระบบน้ำมันหล่อลื่น Mechanical Seal , โครมและหูหิ้ว ต้องทำจากวัสดุทนการกัดกร่อนของน้ำเสีย

3. ชุดตู้ควบคุม

ชุดตู้ควบคุมเครื่องเติมอากาศใต้น้ำ แต่ละตู้ มีฟังก์ชันการทำงานอย่างน้อยดังนี้

3.1 สามารถควบคุมเครื่องเติมอากาศใต้น้ำด้วยระบบ DIRECT ON LINE ได้ทั้งแบบ AUTOMATIC และ MANUAL (กรณีระบบ AUTOMATIC เสีย ต้องสามารถเปลี่ยนมาใช้แบบ MANUAL ได้)

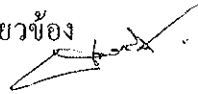
3.2 สามารถควบคุมการทำงานเครื่องเติมอากาศใต้น้ำด้วยการตั้งเวลาการทำงาน (TIMER) โดยสามารถตั้งค่าในรอบ 24 ชม. ได้

3.3 ตู้ควบคุมมีคุณสมบัติของระดับป้องกัน (INDEX OF PROTECTION) IP 65 จำนวน 2 ชั้นฝาเหล็กหนา ไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร พ่นเคลือบด้วยสี EPOXY ฝาต้านนอกติดกระจกนิรภัย

3.4 ฟังก์ชัน...

3.4 ฟังก์ชันการทำงานและอุปกรณ์ที่ติดตั้งในชุดตู้ควบคุมต้องมีอย่างน้อยดังนี้

- (1) MAIN CIRCUIT BREAKER
- (2) SUB BREAKER
- (3) MAGNETIC CONTACTOR WITH OVER LOAD RELAY PROTECTION
- (4) PHASE PROTECTION
- (5) POWER & CONTROL FUSE
- (6) TIMER
- (7) VOLT METER, AMP METER, KILOWATT-HOUR METER & SELECTOR SWITCH
- (8) START/STOP/EMERGENCY/ALARM & OVERLOAD RESET PUSHBUTTON SWITCH
- (9) AUTO-OFF-MANUAL SELECTOR SWITCH
- (10) STATUS INDICATOR (PILOT LAMP): PHASE (POWER), RUN, STOP, OVERLOAD, ETC.
- (11) BUZZER ALARM & WARNING LIGHT
- (12) SUS304 SIGN PLATE, NAME PLATE
- (13) อุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง



ชุดเครื่องเติมอากาศแบบทุ่นลอย (JET) (ASPIRATING AERATOR SET)

1. ความต้องการ

- 1.1 ผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ต้องเป็นของใหม่ 100 % ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนและไม่เป็นของเก่าเก็บ
- 1.2 เครื่องเติมอากาศแบบทุ่นลอย ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากประเทศในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจยุโรป, สหรัฐอเมริกา, ญี่ปุ่น หรือประเทศไทย

มอเตอร์ไฟฟ้าต้องเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตจากกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป, ประเทศสหรัฐอเมริกา, ประเทศญี่ปุ่นหรือผลิตภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์ และได้รับมาตรฐาน ISO 9001 เป็นอย่างน้อย

- 1.3 สายไฟฟ้าที่ใช้ นอกเหนือจากชุดอุปกรณ์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 11-2531 และเป็นผลิตภัณฑ์ของ BANGKOK CABLE, THAI YAZAKI หรือ PHELRS DODGE
- 1.4 ท่อเหล็กร้อยสายไฟฟ้า ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 770-2533 หรือฉบับล่าสุด
- 1.5 ท่อ HDPE ร้อยสายไฟฟ้า ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 982-2548 หรือฉบับล่าสุด
- 1.6 อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งในตู้ควบคุม ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ของ ABB, BOSCH, OMRON, SIEMENS หรือ SCHNEIDER

- 1.7 ต้องติดตั้งสายดินให้กับชุดเครื่องเติมอากาศแบบทุ่นลอย
- 1.8 เครื่องเติมอากาศแบบทุ่นลอย ต้องติดตั้งอุปกรณ์และเดินระบบไฟฟ้าควบคุมด้วยชนิด ขนาด และจำนวน ตามแบบและมาตรฐานที่กำหนด และ/หรือมาตรฐานผู้ผลิต โดยมีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้

ก. เครื่องเติมอากาศแบบทุ่นลอย ชนิด FLOAT ASPIRATING AERATOR

ข. อุปกรณ์ประกอบเครื่องเติมอากาศแบบทุ่นลอย อย่างน้อยดังนี้

- CONTROLLER
- SUS304 CHAIN
- DIFFUSER / JET HEADER
- อุปกรณ์อื่น ๆ ตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต

1.9 ชุดเครื่องเติมอากาศแบบทุ่นลอย และระบบควบคุม (CONTROLLER) ต้องจัดจำหน่ายโดยตัวแทนภายในประเทศที่มีชื่อเสียง และมีบริการทางด้านอะไหล่เป็นที่เชื่อถือได้

1.10 ในการเสนอขออนุมัติผลิตภัณฑ์เครื่องเติมอากาศแบบทุ่นลอย ผู้รับจ้างต้องแนบ AIR FLOW RATE – WATER DEPTH ของเครื่องเติมอากาศแบบทุ่นลอยมาด้วย ทั้งนี้ต้องได้สมรรถนะตามแบบที่กำหนดไว้ และจะต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาเพื่อง่ายและสะดวกต่อการซ่อมบำรุงรักษา และใช้เวลาในการถอดรื้อน้อย

I.11 HOT DIP ...

1.11 HOT DIP GALVANIZED กับวัสดุเหล็กทั้งหมดที่ติดตั้ง ยกเว้น NUT/BOLT ทำจาก STAINLESS STEEL

1.12 ทดสอบระบบเพื่อเติมอากาศให้เป็นไปตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต พร้อมทั้งเก็บงานและทำความสะอาดให้เรียบร้อย

2. วัสดุ และโครงสร้างของเครื่องเติมอากาศแบบทุ่นลอย

2.1 เครื่องเติมอากาศแบบทุ่นลอย ต้องมีขีดความสามารถและ สมรรถนะ ตามแบบที่กำหนดไว้

2.2 เครื่องเติมอากาศแบบทุ่นลอย ต้องมีคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในการผลิตดังนี้

- FLOAT (ทุ่นลอย) : ทำจาก PU/PE FOAM (UV PROTECTION) หรือดีกว่า
- FRAME (โครงสร้าง) : ทำจาก HOT DIP GALVANIZED STEEL หรือดีกว่า
- IMPELLER (ใบพัด) : ทำจาก STAINLESS STEEL หรือดีกว่า
- SHAFT&HOUSING (เพลา) : ทำจาก STAINLESS STEEL หรือดีกว่า

2.3 เครื่องเติมอากาศแบบทุ่นลอย เป็นแบบ FOLAT ASPIRATING AERATOR ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า, ฉนวน CLASS F, IP55 ใช้กับระบบไฟฟ้า 380VAC / 3-PHASE / 50 Hz / 4 POLE วัสดุอุปกรณ์ประกอบเครื่องฯ ต้องทำจากวัสดุทนการกัดกร่อนของน้ำเสีย

3. ชุดตู้ควบคุม

ชุดตู้ควบคุมเครื่องเติมอากาศแบบทุ่นลอย แต่ละตู้มีฟังก์ชันการทำงานอย่างน้อยดังนี้

3.1 สามารถควบคุมเครื่องเติมอากาศแบบทุ่นลอย ด้วยระบบ DIRECT ON LINE ได้ทั้งแบบ AUTOMATIC และ MANUAL (กรณีระบบ AUTOMATIC เสีย ต้องสามารถเปลี่ยนมาใช้แบบ MANUAL ได้)

3.2 สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องเติมอากาศแบบทุ่นลอย ด้วยการตั้งเวลาการทำงาน (TIMER) โดยสามารถตั้งค่าในรอบ 24 ชม. ได้

3.3 ตู้ควบคุมมีคุณสมบัติของระดับป้องกัน (INDEX OF PROTECTION) IP 65 จำนวน 2 ชั้น ฝาเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร พ่นเคลือบด้วยสี EPOXY ฝาด้านนอกติดกระจกนิรภัย

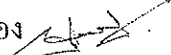
3.4 ฟังก์ชันการทำงานและอุปกรณ์ที่ติดตั้งในชุดตู้ควบคุมต้องมีอย่างน้อยดังนี้

- (1) MAIN CIRCUIT BREAKER
- (2) SUB BREAKER
- (3) MAGNETIC CONTACTOR WITH OVER LOAD RELAY PROTECTION
- (4) PHASE PROTECTION
- (5) POWER & CONTROL FUSE
- (6) TIMER

(7) VOLT ...

- (7) VOLT METER, AMP METER, KILOWATT-HOUR METER & SELECTOR SWITCH
- (8) START/STOP/EMERGENCY/ALARM & OVERLOAD RESET PUSH BUTTON SWITCH
- (9) AUTO-OFF-MANUAL SELECTOR SWITCH
- (10) STATUS INDICATOR (PILOT LAMP): PHASE (POWER), RUN, STOP,

OVERLOAD, ETC.

- (11) BUZZER ALARM & WARNING LIGHT
- (12) SUS304 SIGN PLATE, NAME PLATE
- (13) อุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง 

ชุดเครื่องดูดอากาศ (RB) (RING BLOWER SET)

1. ความต้องการ

- 1.1 ผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ต้องเป็นของใหม่ 100 % ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนและไม่เป็นของเก่าเก็บ
- 1.2 เครื่องดูดอากาศแบบ RING BLOWER ต้องเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปทั้งชุดตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตจากกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป, ประเทศสหรัฐอเมริกาหรือประเทศญี่ปุ่น หรือผลิตภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้น และได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และหรือ ISO 14001 เป็นอย่างน้อย
- 1.3 เครื่องดูดอากาศแบบ RING BLOWER และระบบควบคุม (CONTROLLER) ต้องเป็นผลิตภัณฑ์โดยตัวแทนภายในประเทศที่มีชื่อเสียง และมีบริการทางด้านอะไหล่เป็นที่เชื่อถือได้
- 1.4 สายไฟฟ้าที่ใช้นอกเหนือจากชุดอุปกรณ์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 11-2531 และเป็นผลิตภัณฑ์ของ BANGKOK CABLE, THAI YAZAKI หรือ PHELRS DODGE
- 1.5 ท่อเหล็กร้อยสายไฟฟ้า ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 770-2533 หรือฉบับล่าสุด
- 1.6 ท่อ HDPE ร้อยสายไฟฟ้า ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 982-2548 หรือฉบับล่าสุด
- 1.7 อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งในตู้ควบคุม ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ของ ABB, BOSCH, OMRON, SIEMENS หรือ SCHNEIDER
- 1.8 การติดตั้งและเดินระบบไฟฟ้าตามมาตรฐานที่กำหนดและ/หรือมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต
- 1.9 ต้องติดตั้งสายดินให้กับชุดเครื่องดูดอากาศแบบ RING BLOWER
- 1.10 ทดสอบระบบให้เป็นไปตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตพร้อมทั้งเก็บงานและทำความสะอาดให้เรียบร้อย
- 1.11 ในการเสนอขออนุมัติผลิตภัณฑ์เครื่องดูดอากาศ ผู้รับจ้างต้องแนบ PERFORMANCE CURVE ของเครื่องดูดอากาศ และข้อมูล อื่น ๆ ของผลิตภัณฑ์ให้มีสมรรถนะตรงตามแบบที่กำหนด และจะต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาเพื่อง่ายและสะดวกต่อการซ่อมบำรุงรักษา และใช้เวลาในการถอดซ่อมน้อย
- 1.12 ให้ผู้รับจ้างเสนอแบบติดตั้งจริงและตำแหน่งติดตั้งเครื่องดูดอากาศโดยต้องติดตั้งสูงกว่าแนวนอนของเส้นท่อระบายน้ำเส้นที่ติดตั้งสูงที่สุดของอาคารไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร (ป้องกันน้ำไหลย้อนเข้าเครื่อง)
- 1.13 ชุดเครื่องดูดอากาศแบบ RING BLOWER ต้องติดตั้งอุปกรณ์และเดินระบบไฟฟ้าควบคุมด้วยชนิด ขนาด และจำนวน ตามแบบและมาตรฐานที่กำหนด และ/หรือมาตรฐานผู้ผลิต โดยแต่ละชุดประกอบด้วย
 - ก. เครื่องดูดอากาศแบบ RING BLOWER จำนวน 2 เครื่อง
 - ข. ตู้ควบคุมการทำงานแบบ TIMER IP 65 จำนวน 1 ตู้
 - ค. ระบบท่อระบายอากาศและระบบไฟฟ้าควบคุม
 - ง. อุปกรณ์ อื่น ๆ ตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต

1.14 ชุดตู้ควบคุม ...

1.14 ชุดตู้ควบคุมเครื่องดูดอากาศ จำนวน 1 ตู้ มีฟังก์ชันการทำงานอย่างน้อยดังนี้

- ก. สามารถควบคุมเครื่องดูดอากาศได้ทั้งแบบ AUTOMATIC และ MANUAL (กรณีระบบ AUTOMATIC เสียต้องสามารถเปลี่ยนมาใช้แบบ MANUAL ได้)
- ข. สามารถควบคุมการทำงานที่ละเครื่อง พร้อมทั้งสลับการทำงานเครื่องดูดอากาศในครั้งถัดไป (ALTERNATE)
- ค. ฟังก์ชันการสั่งงานเครื่องดูดอากาศด้วย TIMER โดยสามารถตั้งค่าในรอบ 24 ชม. ได้
- ง. ตู้ควบคุมมีคุณสมบัติของระดับป้องกัน (INDEX OF PROTECTION) IP 65 ฝาเหล็กหนา ไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร จำนวน 2 ชั้น พ่นเคลือบด้วยสี EPOXY ฝาด้านนอกติดกระจกนิรภัย
- จ. ฟังก์ชันการทำงานและอุปกรณ์ที่ติดตั้งในชุดตู้ควบคุมต้องมีอย่างน้อยดังนี้
 - (1) MAIN CIRCUIT BREAKER
 - (2) SUB BREAKER
 - (3) MAGNETIC CONTACTOR WITH OVER LOAD RELAY PROTECTION
 - (4) PHASE PROTECTION
 - (5) POWER & CONTROL FUSE
 - (6) TIMER
 - (7) VOLT METER, AMP METER, KILOWATT-HOUR METER & SELECTOR SWITCH
 - (8) START/STOP/EMERGENCY/ALARM & OVERLOAD RESET PUSH BUTTON SWITCH
 - (9) AUTO-OFF-MANUAL SELECTOR SWITCH
 - (10) STATUS INDICATOR (PILOT LAMP): PHASE (POWER), RUN, STOP, OVERLOAD ETC.
 - (11) BUZZER ALARM & WARNING LIGHT
 - (12) SUS304 SIGN PLATE, NAME PLATE
 - (13) อุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ระบบท่อเย็นและสายฉีดน้ำดับเพลิง

1. ระบบท่อเย็นและสายฉีดน้ำดับเพลิง (Standpipe and Hose Systems)

การออกแบบและการติดตั้งอุปกรณ์ประกอบระบบทั้งหมดให้เป็นไปตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002-ฉบับล่าสุด, NFPA-14 และ NFPA-15 และอุปกรณ์ประกอบระบบสามารถทนแรงดันขณะใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้วเป็นอย่างน้อย อุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้ในระบบดับเพลิง ต้องเป็นของใหม่จากโรงงานผู้ผลิตเดียวกันทั้งหมด และได้รับการรับรองจาก UL และ FM

1.1 ท่อน้ำดับเพลิง

ก. ท่อภายในอาคาร ให้ใช้ท่อเหล็กกล้า (เหล็กดำ) ชนิดมีตะเข็บ (Black Steel Pipe : Seam Type) Schedule 40 ตามมาตรฐาน ASTM A-53 รับรองให้ใช้งานได้โดย Underwriters Laboratories (UL Listed) และ/หรือ FM (FM Approved) สามารถทนแรงดันขณะใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และผ่านการทดสอบแรงดัน (Pressure Test) ได้ไม่น้อยกว่าค่าตามตารางด้านล่างนี้

นิ้ว	Test Pressure (PSI)
1	700
1 1/4	1,150
1 1/2	
2 ถึง 8	1,500

ข. ข้อต่อ (Fitting) ต่อท่อแบบเชื่อมท่อ ให้ใช้ข้อต่อ Schedule 40 ที่ขึ้นรูปเป็นชิ้นเดียว (SEAMLESS) จากโรงงานผู้ผลิต เป็นชนิดข้อต่อเหล็กเหนียวขึ้นรูป (ANSI B 16.11) หรือชนิดเหล็กเหนียว (Wrought Steel) (ASTM A 234/ ANSI B 16.9/ANSI B 16.25) หรือรับรองให้ใช้งานได้โดย Underwriters Laboratories (UL Listed) และสามารถทนแรงดันขณะใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

ค. ข้อต่ออ่อน (Expansion Joint or Flexible Coupling) จะต้องถูกติดตั้งเฉพาะที่จำเป็นเพื่อรักษาการขยายตัวในกรณีที่เกิดหรือป้องกันการหลุดตัวของท่อในกรณีที่อาคารอาจจะทรุดตัวไม่เท่ากัน และสามารถทนแรงดันขณะใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

ง. ท่อระบายน้ำทิ้งจากระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงถึงท่อระบายน้ำทิ้ง/น้ำฝน หลักของอาคาร ให้ใช้แบบเดียวกับท่อน้ำดับเพลิงภายในอาคาร

จ. ท่อภายนอกอาคาร (ฝังดิน) (ถ้ามี) ให้ใช้ท่อ พี.อี. (Polyethylene Pipe) ชั้นคุณภาพ PN16 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 982-2553 และ มอก.2559-2554

1.2 วาล์ว (Valves) และอุปกรณ์ระบบ

ก. Gate Valve

- ขนาด 1/2 นิ้ว – 2 นิ้ว

เป็นแบบ OUTSIDE SCREWED AND YOKE (O.S.& Y.) หรือแบบอื่นตามความเหมาะสมในการใช้งาน สามารถทนความดันขณะใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เชื่อมต่อแบบเกลียว (SCREWED) และได้รับการรับรองมาตรฐาน UL และ/หรือ FM วัสดุประกอบด้วย

BODY	:	BRONZE หรือดีกว่า
DISC	:	BRONZE หรือดีกว่า
STEM	:	BRONZE OR BRASS
SEAT	:	BRONZE หรือดีกว่า

- ขนาด 2 ½ นิ้วขึ้นไป

เป็นแบบ OUTSIDE SCREWED AND YOKE (O.S.& Y.) สามารถทนความดันขณะใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เชื่อมต่อแบบหน้าแปลน (FLANGED ENDS) วัสดุประกอบด้วย

BODY	:	DUCTILE IRON หรือดีกว่า
DISC	:	BRONZE หรือดีกว่า
STEM	:	BRONZE OR BRASS
SEAT	:	EPDM หรือดีกว่า


เพื่อป้องกันการหมุนวาล์วปิด จะต้องติด SUPERVISORY SWITCH (SS) และเดินสายสัญญาณไปที่ตู้ควบคุมส่วนกลาง หากไม่มีระบบนี้ในโครงการ ให้ใช้ป้ายแขวนเพื่อแสดงสถานะปิด-เปิดของประตูน้ำ

ข. CHECK VALVE

- ขนาด 1/2 นิ้ว – 2 นิ้ว

เป็นแบบ SILENT CHECK VALVE สามารถทนความดันขณะใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เชื่อมต่อแบบเกลียว (SCREWED) วัสดุประกอบด้วย

BODY	:	BRONZE หรือดีกว่า
DISC	:	BRONZE หรือดีกว่า
SEAT	:	BUNA-N หรือดีกว่า
SPRING	:	STAINLESS STEEL



- ขนาด 2 ½ นิ้ว ...

- ขนาด 2 ½ นิ้วขึ้นไป

เป็นแบบ WAFER, DUO CHECK VALVE สามารถทนความดันขณะใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เชื่อมต่อแบบหน้าแปลน (FLANGED ENDS) และได้รับการรับรองมาตรฐาน UL และ FM วัสดุประกอบด้วย

BODY	:	DUCTILE IRON หรือดีกว่า
DISC	:	BRONZE หรือดีกว่า
SEAT	:	BUNA-N หรือดีกว่า
SPRING	:	STAINLESS STEEL

ค. SUPERVISORY SWITCH (SS)

ใช้สำหรับติดตั้งร่วมกับอุปกรณ์ OS&Y GATE VALVE ของระบบดับเพลิงเพื่อส่งสัญญาณแสดงสถานะปิด-เปิดวาล์วไปที่ตู้ควบคุมระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ โดยจะต้องเลือกใช้ให้ตรงกับชนิดของวาล์วที่ติดตั้ง ตัวเรือนครอบ ทำด้วย CAST ALUMINUM สกรูที่ยึดตัวเรือนเป็นชนิดพิเศษซึ่งต้องใช้อุปกรณ์เฉพาะมาขัน ก้านวัด (TRIP ROD) เป็นแบบปรับได้ มี CONTACT ชนิด S.P.D.T 2 ชุด โดยมี CONTACT RATING = 2.5 AMPS ที่ 24VDC อุปกรณ์ได้รับการรับรองจาก UL และ FM

ง. FLOW SWITCH

FLOW SWITCH ให้ใช้แบบ VANE TYPE WATER FLOW WITH RETARD สามารถตรวจจับอัตราไหลของน้ำในท่อได้ ที่อัตราการไหล 4-10 แกลลอนต่อนาที โดยมีอุปกรณ์หน่วงเวลา (RETARD) ซึ่งสามารถตั้งปรับเวลาได้ตั้งแต่ 0-90 วินาที สามารถทนแรงดันใช้งานได้ ไม่น้อยกว่า 450 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ตัวเรือนครอบ ทำด้วย CAST ALUMINIUM ยึดด้วยสกรูชนิดพิเศษซึ่งต้องใช้อุปกรณ์เฉพาะมาขันมี CONTACTS ชนิด S.P.D.T. 2 ชุด โดยมี CONTACT RATING = 2.5 AMPS ที่ 24 V.DC อุปกรณ์ได้รับการรับรองจาก UL และ FM

ช. BUTTERFLY VALVES

ประตุน้ำสำหรับระบบดับเพลิงให้ใช้แบบ INDICATING BUTTERFLY VALVE ชนิด Hand Wheel gear Operated, Stem เป็นแบบ One-Piece Thru Shaft สามารถทนความดันใช้งานได้ ไม่น้อยกว่า 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และได้รับการรับรองมาตรฐาน UL และ FM ซึ่งวัสดุประกอบด้วย

BODY	:	DUCTILE IRON หรือดีกว่า
STEM	:	STAINLESS STEEL
GEAR OPERATOR	:	IRON OR STEEL หรือดีกว่า
HAND WHEEL	:	STEEL หรือดีกว่า
SEAT	:	EPDM หรือดีกว่า
DISC	:	DUCTILE IRON WITH NICKEL PLATED หรือ ALUMINUM BRONZE หรือดีกว่า

เพื่อป้องกัน ...

เพื่อป้องกันการหมุนวาล์วปิด จะต้องติด SUPERVISORY SWITCH (SS) และเดินสายสัญญาณไปที่ตู้ควบคุมส่วนกลาง หากไม่มีระบบนี้ในโครงการ ให้ใช้ป้ายแฉวนเพื่อแสดงสถานะปิด-เปิดของประตุน้ำ

ข. STRAINER

- ขนาด 2 นิ้วและเล็กกว่า ทำจากทองเหลือง
- ขนาด 2 ½ นิ้ว ขึ้นไป ทำจาก CAST IRON หรือดีกว่า
- สามารถทนแรงดันขณะใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 230 ปอนด์ต่อ

ตารางนิ้ว (16 Bar)

ณ. FLEXIBLE RUBBER JOINT

เป็นแบบลอนคู่ EPDM สามารถทนความดันขณะใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เชื่อมต่อแบบหน้าแปลน (FLANGED ENDS) วัสดุประกอบด้วย

BODY	:	DUCTILE IRON หรือดีกว่า
DISC	:	BRONZE หรือดีกว่า
STEM	:	BRONZE OR BRASS
SEAT	:	EPDM

ญ. ที่ระบายอากาศและน้ำทิ้ง (AUTOMATIC AIR VENTS AND DRAINS)

- Automatic Air Vent ขนาดตามแบบที่กำหนด สามารถทนแรงดันขณะใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และต้องได้มาตรฐาน FM และ UL
- ต้องติดตั้งระบายอากาศอัตโนมัติ (Automatic Air Vent) ที่จุดสูงสุดของท่อน้ำในแนวตั้ง
- Automatic Air Vent ทุกตัวต้องมีวาล์วปิดที่ทางด้านอากาศเข้า และมีท่อน้ำทิ้งต่อไปยังท่อน้ำทิ้งรวม
- ต้องมีปลั๊กอุด ขนาดไม่เล็กกว่า 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) หรือตามที่ระบุไว้ในแบบอยู่ที่จุดต่ำสุดของระบบท่อน้ำทุกท่อ เพื่อใช้ในการระบายน้ำออกจากระบบ

ฎ. มาตรวัดความดัน (PRESSURE GAUGE)

- เป็นแบบ Bourdon - Liquid Filled สำหรับวัดความดันของน้ำทำด้วย Stainless Steel หน้าปัดกลมเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) มีสเกลบนหน้าปัทมอยู่ในช่วง 0-150 % ของความดันที่ใช้งานปกติ วัดค่าได้เที่ยงตรงแน่นอนคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 1 % ของเลขบนหน้าปัทม สเกลอ่านเป็นปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSIG) ด้าน Suction เป็นแบบ Scale Vacuum Pressure (Scale มีค่าติดลบ) เกจวัดความดันแต่ละชุดจะต้องมี Shut-Off Needle Valve และ Snubber Connector มีค่า Vacuum Pressure และมีความดันใช้งานไม่น้อยกว่าความดันสูงสุดที่ปรากฏบนสเกลหน้าปัทม

- ให้ติดตั้ง...

- ให้ติดตั้งมาตรวัดความดันที่จุดที่ใกล้ที่สุดทางเข้า-ออกจากเครื่องสูบน้ำ (ต่อทางด้านข้างท่อขึ้นมา) และจุดสูงสุดของท่อเย็นทุกท่อ ยกเว้นท่อเย็นที่ต่อถึงกันที่ส่วนบนสุด และจุดทางเข้า-ออกของวาล์วลดแรงดันทุกตัว ห้ามติดตั้งด้านหลัง Flexible Connector หรือ วาล์ว

ฎ. ADJUSTABLE PRESSURE RESTRICTING VALVE

ขนาด 40 มิลลิเมตร (1 ½ นิ้ว) 65 มิลลิเมตร (2 ½ นิ้ว) สำหรับความดันน้ำในกรณีที่มีความดันเกิน 7 บาร์ (100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ให้คงอยู่ที่ไม่เกิน 4.5 บาร์ (65 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) เมื่อมีการไหลของน้ำ ตัววาล์วทำด้วยทองเหลืองต่อกับท่อโดยใช้เกลียว Orifice เป็นแบบ Segment Control สามารถปรับได้ และล็อกได้

จ. การติดตั้งอุปกรณ์ประกอบระบบดับเพลิง

- ติดตั้ง Globe Valve หรือ Needle Valve พร้อม Pressure Snubber ก่อนเข้า Pressure Gauge ทุกจุด และติดตั้ง Gate Valve ด้านขาออก เพื่อระบายน้ำทิ้ง ปลายท่อน้ำทิ้งให้ต่อหัวสวมสายยาง
- การติดตั้ง Pressure Gauge ในเส้นท่อที่ติดตั้งในแนว Horizontal ต้องติดตั้งที่เส้นท่อที่สูงสุดแต่ต่อด้านข้างของท่อออกมา ห้ามมิให้ผู้รับจ้างติดตั้งด้านบนท่อ ส่วนด้านบนของเครื่องสูบน้ำ (บริเวณหน้าแปลน) จะใช้สำหรับการติดตั้งอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น Pressure Differential Switch เป็นต้น
- ติดตั้ง Gate valve ก่อนเข้า Automatic Air Vent และติดตั้ง Gate Valve ด้านขาออก เพื่อระบายน้ำทิ้ง ปลายท่อน้ำทิ้งให้ต่อหัวสวมสายยาง
- ติดตั้ง Sight Glass ที่เส้นท่อของ Fire Pump และ Jockey Pump เพื่อตรวจสอบการไหลของน้ำในเส้นท่อ
- ติดตั้งหัว Bolts ให้อยู่ด้าน Flexible Connector และ Bolts ต้องมีความยาวเท่ากันทั้งหมด
- ติดตั้ง Y-Strainer ด้านใต้ท่อเท่านั้น และต่อท่อ Drain พร้อมติดตั้ง Gate Valve และ ปลายท่อน้ำทิ้งให้ต่อหัวสวมสายยาง เพื่อสะดวกในการซ่อมบำรุง
- ติดตั้ง Orifice Check Valve ที่ท่อน้ำดับเพลิงก่อนต่อเข้า Pressure Switch จำนวน 2 ตัว และมีระยะห่างกันอย่างน้อย 1.5 เมตร (Orifice Check Valve คือ Check Valve แบบ Swing Check Valve ที่ติดกลับข้างให้ Flow Direction หันทิศจาก Flow Switch ไปทาง Header ของท่อประธาน) และให้เจาะรูที่ Valve Disc ขนาดเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลาง 3/32 นิ้ว หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต

1.3 ตู้เก็บสายฉีดน้ำดับเพลิง, สายฉีดน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์

ก. ตู้เก็บอุปกรณ์ดับเพลิง (FIRE HOSE CABINET)



1. ท่อไป

ตู้เก็บอุปกรณ์ดับเพลิงทำด้วยแผ่นเหล็กพ่นสีแดง หนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร

ประตูตู้จะต้องสามารถเปิดได้ 180 องศา เมื่อประกอบตู้เสร็จก่อนพ่นสีจริงจะต้องทำความสะอาดแล้วเคลือบผิวด้วยน้ำยาฟอสเฟต และเมื่อพ่นสีแล้ว จะต้องนำไปอบสีที่อุณหภูมิเหมาะสมเพื่อให้มีความแข็งแรงทนต่อการขีดข่วน การติดตั้งจะต้องตั้งลอยหรือฝังผนัง ตามที่ระบุไว้ในแบบ

ลักษณะตู้อื่น ๆ มีดังนี้ คือ

- ที่ล็อกประตูพร้อมมือจับ
- บานพับประตูแบบซ่อนใน และต้องเปิดสุดจนทำมุม 180 องศาได้ และอยู่ตรงข้าม

กับ SIDE PLATE ของชุดสายส่งน้ำดับเพลิง (AUTOMATIC FIRE HOSE REEL) เสมอเพื่อให้สามารถลากสายส่งน้ำดับเพลิงไปในทิศทางที่ต้องการใช้งานได้

- ช่องสำหรับให้ท่อน้ำเข้าตู้มีขนาดพอเหมาะและมีโอริง โดยรอบช่อง
- ช่องกระจกต้องมีขนาดกว้างกว่า FIRE HOSE REEL และ FIRE

EXTINGUISHER เพื่อให้สามารถใช้งานได้โดยการทุบกระจกในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉิน ไขอุปกรณ์เปิด-ปิดฝาตู้ไม่พบในเวลาต้องการใช้งานฉุกเฉิน

- กระจกที่ใช้ติดตั้งต้องเป็นกระจกนิรภัย
- ตัวหนังสือทั้งภาษาไทยและอังกฤษแสดงชื่อและเลขที่กล่องอย่างชัดเจนและถาวร

2. การติดตั้งตู้เก็บอุปกรณ์ดับเพลิง

- PLAN LAYOUT ของตำแหน่ง FIRE HOSE CABINET ในแต่ละชั้นต้องแสดง

ทิศทางของสายส่งน้ำดับเพลิงในขณะที่ต้องการใช้งานเสมอ

- ติดตั้งหัวต่อ QUICK COUPLING ให้อยู่ในระดับที่สูงกว่าขอบตู้เสมอ เพื่อให้

สามารถต่อสายส่งน้ำดับเพลิงได้

- สำหรับตู้ที่ติดตั้งด้านข้างของ PRESSURIZED DUCT ให้ทำการ SEAL รอยต่อ

รอยรั่วต่าง ๆ ด้วยวัสดุที่สามารถทนต่อเพลิงไหม้ได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง

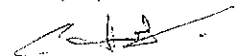
- FIRE HOSE CABINET แบบมีขาปรับตั้งอยู่กับพื้น(ไม่ถูกยึดติดกับผนัง) จะต้อง

ออกแบบขาตั้งให้มีความแข็งแรงมั่นคง เพื่อให้ใช้งานได้อย่างปลอดภัย

- ให้ติดตั้งป้ายแสดงตำแหน่ง FIRE HOSE CABINET หรือ FIRE

EXTINGUISHER ไว้เหนืออุปกรณ์ดังกล่าว

- ก่อนส่งมอบงานต้องทำการทดสอบการใช้งานของสายส่งน้ำดับเพลิงทุกชุด



ข. สายฉีดน้ำ...

ข. สายฉีดน้ำดับเพลิง (FIRE HOSE REEL) สายฉีดน้ำดับเพลิงติดตั้งภายในตู้ดับเพลิง ขนาด 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) ยาว 100 ฟุต (30 เมตร) กงล้อ (Reel) ทำด้วยเหล็กพ่นสีแดง กงล้อมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร สายฉีดน้ำดับเพลิงทำด้วย POLYESTER เสริมความแข็งแรงด้วยเส้นใยถัก หัวฉีดน้ำทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมียมแบบ JET/FOG SPRAY AND SHUT-OFF, AUTOMATIC VALVE ทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมียม ทนแรงดันแตกกระเบิด (SHORT LENGTH BURSTING PRESSURE) ได้ไม่น้อยกว่า 3.0 Mpa (435 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ทนแรงดันขณะใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.2 Mpa (175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน BS EN671-1 หรือ BS-5274

สายฉีดน้ำดับเพลิงต้องสามารถดึงออกจากด้านบนของ HOSE REEL ไปในทิศทางที่ต้องการได้โดยไม่ต้องพับหรืองอสาย ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในขณะที่ใช้งานและขณะม้วนสายส่งน้ำดับเพลิงกลับเข้าไปที่

ค. วาล์วควบคุมน้ำเข้าสายดับเพลิง (BALL VALVE)

ใช้เป็นวาล์วควบคุมน้ำเข้าสายดับเพลิงชนิดสายม้วน (FIRE HOSE REEL) ขนาด 1 นิ้ว ตัวเรือนทำด้วยทองเหลือง เชื่อมต่อแบบเกลียว ทนแรงดันขณะใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 500 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ได้รับการรับรองมาตรฐาน UL และ FM

ง. วาล์วหัวน้ำออก (ANGLE HOSE VALVE)

ANGLE HOSE VALVE ขนาด DIA. 2 1/2 นิ้ว ทำจากทองเหลือง ทนความดันขณะใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และจะต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน UL และ FM

จัดให้มีวาล์วปิด-เปิด ทางด้านต่อสายฉีดเป็นแบบเกลียวตัวผู้สำหรับต่อสายฉีดโดยเฉพาะ แล้วสวมทับด้วยหัวต่อสวมเร็วแบบตัวเมีย พร้อมทั้งฝาครอบตัวผู้และโซ่เพื่อความสะดวกในการใช้งานของเจ้าหน้าที่ดับเพลิงกรณีใช้ข้อต่อสวมชนิดเกลียวแทนข้อต่อสวมเร็ว

จ. หัวต่อรับน้ำสำหรับพนักงานดับเพลิง (Fire Department Connection)

- เป็นหัวรับน้ำ 2 ทาง ขนาด 2 1/2 นิ้ว x 2 1/2 นิ้ว x 4 นิ้ว มีลิ้นก้นกลับ (Check Valve) พร้อมอยู่ในตัว หัวรับน้ำจะต้องทำจากวัสดุอลูมิเนียมหรือทองเหลือง สามารถทนแรงดันขณะใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และมีฝาครอบอลูมิเนียมหรือทองเหลือง พร้อมโซ่คล้องครบชุดและข้อต่อสวมเร็ว นอกจากนี้จะต้องมีป้ายขนาดไม่เล็กกว่า 0.25 x 0.50 เมตร ติดตั้งเขียนไว้ว่า "หัวรับน้ำดับเพลิง" ตัวป้ายทำจากแผ่นเหล็กพ่นสีตามกรรมวิธีเช่นเดียวกับการทำตู้เก็บสายส่งน้ำ

- สามารถใช้ร่วมกับหัวสูบลมจากรถดับเพลิงของ ทอท. และ กทม. ได้
- หัวรับน้ำดับเพลิงทุกชุดจะต้องมีวาล์วก้นกลับ (Check Valve) (คุณสมบัติตามข้อ

1.2 (ข)) ติดแยกต่างหากในเส้นท่อด้วยทุกชุด (พร้อมบ่อ กสส. ในกรณีติดตั้งใต้ดิน)

ฉ. หัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิง (Fire Hose Connection)

หัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิง เป็นหัวต่อสวมเร็วชนิดตัวเมีย (Female Instantaneous Coupling) ขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) จะต้องถูกมัดอย่างแน่นหนาเข้ากับสายฉีดน้ำดับเพลิงจนไม่สามารถหลุดได้เมื่อใช้งานและ

สามารถต่อ...

สามารถต่อเข้ากันได้ติดกับสายฉีดน้ำดับเพลิงของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง หัวต่อสายจะต้องมีฝาครอบพร้อม โช๊คล๊อค และมี วาล์วปิด-เปิด ขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) ประกอบอยู่ด้วย

ข. หัวดับเพลิง (Hydrant)

1. หัวไป

- ขนาดของท่อต่อทางน้ำเข้าของหัวดับเพลิงกับระบบท่อน้ำ จะต้องมีความ ตามที่แบบกำหนดไว้ โดยมีวาล์วควบคุมด้านเข้าหัวดับเพลิงหรือไม่มีก็ได้
- ชนิดของหัวดับเพลิงจะต้องเป็นแบบเปียกเท่านั้น (Wet - Barrel)
- จำนวนหัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิง (Hose Outlet) ให้มีไม่น้อยกว่า 2 หัว ขนาด 2 1/2 นิ้ว x 2 1/2 นิ้ว x 4 นิ้ว
- หัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงจะต้องเป็นหัวต่อสวมเร็ว ชนิดตัวเมียพร้อมฝาครอบ และโช้
- มีวาล์วปิด-เปิด ขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) ติดตั้งที่หัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิง

2. การติดตั้งหัวดับเพลิง

- หัวดับเพลิงจะต้องติดตั้งอย่างมั่นคงแข็งแรง โดยรองรับข้างได้ด้วยฐานคอนกรีต
- ความสูงของหัวดับเพลิงจะต้องสูงไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร (4 ฟุต) วัดจากแนว ศูนย์กลางของหัวต่อสายฉีดน้ำถึงระดับดิน
- หัวดับเพลิงจะต้องป้องกันการชำรุดเสียหายทางกลที่อาจเกิดขึ้นได้
- ให้ทดสอบการทำงานของหัวดับเพลิงทุกหัวอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง

ข. เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ (Portable Fire Extinguisher)

- เครื่องดับเพลิงชนิดผงเคมี สำหรับดับเพลิง ได้ 3 ประเภท A-B-C สำหรับดับเพลิง (Multipurpose Dry Chemical Portable Fire Extinguisher) ขนาด 10 ปอนด์ (4.5 กิโลกรัม) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 332-ฉบับล่าสุด ติดตั้งสูงไม่เกิน 1.40 เมตร จากระดับพื้นจนถึงหัวของเครื่องดับเพลิง ตัวถังทำจากเหล็กกล้าพ่นสีและมีคุณสมบัติตามข้อกำหนด DOT (Department of Transportation) สามารถทนความดันทดสอบ (Hydrostatic Test Pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 500 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ความดันสำหรับใช้ขับผงเคมีให้ใช้ความดันจากแก๊สประมาณ 195 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุปกรณ์ชุดสายฉีดน้ำ หัวฉีด วาล์ว จะต้องสามารถทนแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของแรงดันแก๊สปกติผงเคมีที่ใช้เป็นสารประเภทโมโนเอม โมเนียม ฟอสเฟต ผสมสารพิเศษเพื่อป้องกันการจับตัวเป็นก้อนได้ง่ายมีจุดประสงค์เพื่อใช้บรรจุในเครื่องดับเพลิงเคมี โดยเฉพาะ และมีประสิทธิภาพในการดับเพลิงสูง ในการเสนอขอการรับรองเครื่องดับเพลิงเคมีจากวิศวกร ผู้ออกแบบนี้ ผู้รับเหมาจะต้องสาธิตการดับเพลิงเพื่อแสดงประสิทธิภาพในการดับเพลิงให้ชมจนเป็นที่พอใจด้วย หรือจะต้องมีความสามารถในการดับเพลิงได้เทียบเท่ากับค่า UL Listed Rating:6A:20B ผู้ขายจะต้องรับประกัน เครื่องดับเพลิงทุกเครื่องมีกำหนดเวลา 5 ปี

- เครื่องดับเพลิง...

- เครื่องดับเพลิงชนิดคาร์บอนไดออกไซด์เป็นเครื่องมือดับเพลิงขนาด 10 ปอนด์ (4.5 กิโลกรัม) ตามมาตรฐาน UL ใช้สำหรับดับเพลิงในห้องเครื่องไฟฟ้าและบริเวณต่าง ๆ ที่กำหนด คาร์บอนไดออกไซด์ที่บรรจุจะต้องมีปริมาณความชื้นอยู่ในแก๊สน้อยมากเมื่อฉีดดับเพลิง เนื่องจากอุปกรณ์ไฟฟ้าจะต้องไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ และมีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนดของ DOT (Department of Transportation) มาแล้วสามารถทนต่อแรงดันทดสอบได้ไม่ต่ำกว่า 3,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุปกรณ์ประกอบได้แก่ สาย หัวฉีด วาล์ว ฯลฯ มีความสามารถในการดับเพลิงเทียบเท่ากับค่า UL Listed Rating 10B : C ผู้ขายจะต้องรับประกัน เครื่องดับเพลิงทุกเครื่องมีกำหนดเวลา 5 ปี

- ข้อกำหนดในการติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบมือถือ

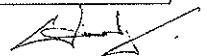
การติดตั้งเครื่องดับเพลิง จะต้องติดตั้งอยู่ในบริเวณที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน และสามารถหยิบฉวยเพื่อนำไปใช้ในการดับเพลิงได้โดยสะดวก เครื่องดับเพลิงจะต้องติดตั้งไม่สูงกว่า 1.40 เมตร จากระดับพื้นจนถึงหัวของเครื่องดับเพลิง

- การกำหนดความสามารถ (Rating) ของเครื่องดับเพลิงแบบมือถือ ให้ใช้ตามมาตรฐานของ UL หรือสถาบันที่เชื่อถือหรือตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.332 – เครื่องดับเพลิงยกหัว ชนิดผงเคมีแห้ง ฉับล่าสุด

- เครื่องดับเพลิงแบบมือถือทุกเครื่องที่จะนำมาใช้ จะต้องทำจากวัสดุและอุปกรณ์ที่มีคุณภาพสูง สามารถทนความดันใช้งานและทดสอบได้อย่างปลอดภัยจากโรงงานผู้ผลิต ความดันทดสอบอย่างน้อยให้เป็นไปตามตารางด้านล่างนี้

ตารางค่าความดันทดสอบเครื่องดับเพลิงและอุปกรณ์ประกอบ

ชนิดของเครื่องดับเพลิง	ความดันทดสอบกิโลปาสกาล (ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)
- น้ำ กรด โซดา และเครื่องดับเพลิงอื่น ๆ ที่มีความดันใช้งานไม่เกิน 1,344 กิโลปาสกาล (195 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)	2,413 (350)
- คาร์บอนไดออกไซด์	20,679 (3,000)
- ชุดอุปกรณ์สายฉีดของเครื่องดับเพลิงผงเคมีแห้ง	2,068 (300)
- ชุดอุปกรณ์สายฉีดน้ำดับเพลิงคาร์บอนไดออกไซด์	8,616 (1,250)

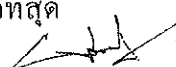


การติดตั้งท่อน้ำดับเพลิง

1. การติดตั้งท่อน้ำดับเพลิง

1.1 ข้อกำหนดทั่วไป

- ก. การออกแบบและการติดตั้งระบบท่อน้ำดับเพลิงทั้งหมดให้เป็นไปตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002-ฉบับล่าสุด และ NFPA-15 อุปกรณ์ทุกชนิดของแต่ละรายการที่ใช้ในระบบดับเพลิง ต้องเป็นของใหม่จากโรงงานผู้ผลิตเดียวกันทั้งหมด
- ข. ติดตั้งท่อน้ำและอุปกรณ์เข้ากับอุปกรณ์สายฉีดน้ำดับเพลิงตามรายละเอียดของผู้ผลิตให้พร้อมต่อการทำงานปกติ
- ค. ติดตั้งอุปกรณ์อื่น ๆ เข้ากับท่อได้แก่ ท่อระบายอากาศ ท่อน้ำทิ้ง ตามจำนวนที่จะเป็นและตามความต้องการ
- ง. แบบระบบดับเพลิงเป็นเพียง Diagram แสดงให้เห็นแบบทางการเดินท่อน้ำ ส่วนการเดินท่อและจัดท่อจริง ต้องคำนึงถึงความสะดวกง่ายต่อการเข้าถึงทุกส่วนของท่อ เนื่องจากข้อกำหนดจากขนาดของแบบช่วงท่อหักเลี้ยวหลบ ข้อต่อวาล์วอาจจะไม่ได้แสดงไว้ในแบบ นอกจากนั้นผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบสถาปนิก โครงสร้าง ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล ระบบไฟฟ้า หรือระบบอื่น ๆ เพื่อตรวจสอบ ผนัง ฝ้าเพดาน คานที่ตั้งของช่องท่อ (Pipe Shafts) และข้อขัดแย้งจากงานระบบเพื่อการหักท่อหลบ ติดตั้งวาล์ว ข้อต่อวาล์ว ข้อต่อต่าง ๆ เท่าที่จำเป็นกับสภาพนั้น ๆ
 - จ. การติดตั้งท่อน้ำจะต้องเป็นไปโดยถูกต้อง โดยการวัดขนาดความยาวแท้จริง ณ สถานที่ติดตั้ง
 - ฉ. การติดตั้งต้องไม่ก่อให้เกิดแรงกดดันกับระบบท่อ ต้องอยู่ห่างจากประตูหน้าต่างและช่องเปิดอื่น ๆ
 - ช. การติดตั้งท่อน้ำ จะต้องปล่อยให้มีการยึดและหดตัว โดยไม่เกิดความเสียหายต่อข้อต่อต่าง ๆ
 - ซ. ท่อน้ำในแนวดิ่งจะต้องยึดให้ขนานกับแนวผนังหรือเสา และต้องเป็นแนวตรง ผงตะไคร่น้ำต่าง ๆ จะต้องกวาดออกจากภายในท่อ ผิวนอกท่อเหล็กกล้าดำต้องทาสีกันสนิมอย่างน้อย 2 ชั้น
 - ด. ท่อน้ำต้องติดตั้งให้มีแนวเอียงเพียงพอแก่การระบายน้ำทิ้ง หรือระบายอากาศออก (Venting)
 - ด. ปลายเปิดของท่อหรืออุปกรณ์จะต้องมีฝาปิดเพื่อป้องกันฝุ่น ผง เศษผง เข้าไปอยู่ภายในท่อ เพื่อความสะดวกในการซ่อมบำรุง ซ่อมแซม เปลี่ยนแปลงระบบท่อ ต้องมีคู่มือหรือหน้าแปลนตามที่ปรากฏในแบบระหว่างข้อต่อเข้าอุปกรณ์หรือจุดที่จำเป็นอื่น ๆ
 - ฉ. แนวท่อต้องจัดให้สามารถเข้าถึงได้โดยง่าย เพื่อประโยชน์ในการบำรุงรักษา เปลี่ยนอุปกรณ์
 - ฉ. ใช้ข้อต่อที่ได้ขนาดมาตรฐานในการต่อท่อที่เปลี่ยนแปลงแนวทางเดิน เปลี่ยนขนาดหรือ มีข้อแยก
 - ฐ. ติดตั้งวาล์วให้ก้านวาล์วอยู่ในแนวดิ่งให้มากที่สุด



ท. หลังจาก...

ท. หลังจากต่อท่อด้วยแบบขันเกลียวหรือเชื่อม ร่องเกลียวส่วนที่เหลือ โผล่ออกมา และรอยเชื่อมต่อทุกแห่งจะต้องใช้แปรงลวดขัดแล้วทาสีกันสนิม Zinc Chromate

ฅ. ข่างเชื่อมที่นำมาใช้งานจะต้องเป็นข่างเชื่อมที่มีฝีมือดีและวิศวกรหรือผู้คุมงานสามารถให้ข่างเชื่อมมาทดสอบฝีมือเชื่อมที่หน่วยงานได้ ถ้าหากผู้คุมงานตรวจสอบฝีมือแล้วเห็นว่าฝีมือยังไม่ดีพอก็สามารถเปลี่ยนข่างเชื่อมผู้นั้นได้ โดยผู้รับจ้างต้องจัดหาข่างเชื่อมมาเปลี่ยนให้ใหม่ ผู้คุมงานสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างตัดรอยเชื่อม เพื่อตรวจสอบได้ไม่เกิน 1 % ของรอยเชื่อมทั้งหมดหรือตามคำวินิจฉัยของวิศวกร ผู้รับจ้างต้องตัดส่วนที่พบเห็นว่าไม่ได้ออก และติดตั้งใหม่โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

1.2 การต่อท่อ (Pipe Joints)

ก. การต่อท่อแบบเชื่อม (Welded Joints)

(1) สำหรับท่อเหล็ก ให้ใช้การเชื่อมรอยต่อทุกแห่ง ยกเว้นส่วนที่เป็นยูเนียนหรือหน้าแปลน ซึ่งเตรียมไว้สำหรับการถอดออกได้

(2) ท่อขนาดใหญ่ที่จะนำมาเชื่อม ต้องลบปลายให้เป็นมุมประมาณ 35-40 องศา โดยการกลึงก่อนการลบปลาย อาจใช้หัวเชื่อมตัด แต่ต้องใช้ค้อนเคาะออกไซด์และสะเก็ดโลหะออกพร้อมทั้งตะไบให้เรียบร้อยก่อนการเชื่อม

(3) การเชื่อมข้อต่อท่อจะต้องเชื่อมแบบ (Butt-Welding) โดยมีมาตรฐานและน้ำหนักท่อตามมาตรฐาน ASA, B 16.9 และ ASTM A-234

(4) การเชื่อมท่อต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอทั่วทั้งท่อ ให้โลหะที่นำมาเชื่อมละลายเข้าหากันได้อย่างทั่วถึง

(5) ก่อนการเชื่อมต้องทำความสะอาดส่วนปลายที่จะนำมาเชื่อม ตั้งปลายท่อที่จะนำมาเชื่อมให้เป็นแนวตรง เว้นช่องว่างระหว่างท่อที่นำมาเชื่อมเพื่อป้องกันการปิดระหว่างการเชื่อม

(6) ห้ามใช้ข้อต่อที่เชื่อมขึ้นมาเองในงาน

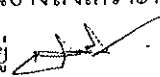
(7) มาตรฐานในการปฏิบัติงานเชื่อมต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ ASA

(8) ในกรณีที่ต้องต่อด้วยระบบเกลียว ต้องใช้เป็นท่อ schedule 40 เท่านั้น

ข. การต่อแบบหน้าแปลน (Flanges)

(1) วาล์วที่ใช้กับท่อขนาด 65 มิลลิเมตร (2 ½ นิ้ว) ขึ้นไป ให้ใช้การต่อเข้ากับท่อด้วยหน้าแปลน ยกเว้น Hose Gate Valve ให้ต่อด้วยเกลียว

(2) การยึดจับหน้าแปลนของท่อสองท่อต้องขนานกันและอยู่ในแนวเดียวกัน หน้าแปลนทั้งสองต้องยึดจับแน่นด้วย Bolt ยึด

(3) หน้าแปลนและยูเนียนจะต้องมีหน้าราบเรียบ ไม่คดเอียง มีปะเก็นยางสังเคราะห์หนา 1/16 นิ้ว ใช้กับท่อในอาคาร) หรือปะเก็นแอสเบสตอส (ใช้กับท่อนอกอาคาร) สวมสอดอยู่ 

(3) Bolt ที่ใช้...

(3) Bolt ที่ใช้ยึดจับหน้าแปลนขันเกลียวร่วมกับ Nut เมื่อขันเกลียวแล้วต้อง โผล่เกลียวออกมาจาก Nut ไม่เกิน 1/4 ของเส้นผ่าศูนย์กลางของ Bolt, Bolt & Nut ที่จะใช้จะต้องทำด้วยวัสดุเหล็กผสมนิกเกิลหรือโลหะที่ไม่เป็นสนิมได้โดยง่าย

ค. การต่อท่อแบบ Coupling

(1) เป็นการต่อท่อโดยใช้ Coupling ซึ่งติดตั้งประกอบลงบนผิวท่อ โดยใช้การกรร่อง (Groove) ตามขนาดที่ระบุตามมาตรฐาน ได้รับการรับรองจาก UL และ FM

(2) Coupling ที่ใช้จะต้องเป็นแบบยืดหยุ่น (Flexible) ได้ เพื่อรับการสั่นสะเทือน การยึดตัวของท่อต้องทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 15 กิโลเมตรต่อตารางเซนติเมตร (250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

ง. ที่แขวนและที่รองรับท่อ

(1) ที่แขวนท่อและหนุนท่อต้องสามารถปรับระยะสูงต่ำในแนวตั้งได้ไม่ต่ำกว่า 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว)

(2) Anchor รองรับท่อในแนวตั้งที่แสดงในแบบและเท่าที่จำเป็นเพื่อป้องกัน Under Strain จะต้องเป็น Heavy Forged หรือ Welded Construction แยกต่างหากจาก Support

(3) Anchor สำหรับรองรับท่อในแนวนอนเพื่อป้องกัน Strain จาก Offsets จำต้องเป็น Forged Wrought Iron clamped ยึดอย่างแน่น

(4) การรองรับท่อเมนในแนวตั้ง ตรงข้อต่อต้องเป็น ไปดั่งแสดงไว้ในแบบหรือตาม วิศวกรของผู้รับจ้างเสนอ

(5) ห้ามใช้ที่รองรับชนิดอื่น ๆ เช่น ลวด เชือก ไม้ โข่ ซึ่งไม่ได้ระบุไว้มาใช้รองรับท่อ

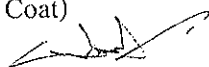
(6) ผู้ติดตั้งต้องรับผิดชอบในการจัดหา Concrete Insert และ Anchor Rod และ ทำงานเกี่ยวกับโครงสร้างอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งที่รับท่อต่าง ๆ

(7) ที่ท่อน้ำวิ่งขนานกันหรือใกล้เคียงกับท่อชนิดอื่น ๆ ผู้ติดตั้งจะต้องแสดงถึงตำแหน่ง ระดับของท่อต่าง ๆ ก่อนการติดตั้งท่อและที่รองรับจริง

(8) ที่แขวนท่อและรองรับท่อจะมีขนาดและรายละเอียดดังที่ระบุไว้ในแบบ แต่ผู้ทำการติดตั้งจะต้องรับผิดชอบในการเพิ่มขนาดเหล็กแขวนท่อ และความหนาของเหล็กเพื่อให้เหมาะกับน้ำหนักของท่อ ในส่วนที่จำเป็น

(9) ตัวรับท่อ (SUPPORT) แนวนอน ต้องทำฐาน คสล. (ลบบวม) รองรับ โดยมีความสูงจาก พื้นที่ตั้งไม่น้อยกว่า 10 ซม.

(10) ต้องทาสีกันสนิม 2 ชั้น (สีน้ำตาลแดงและสีเงิน) และทาสีทับหน้าอีก 2 ชั้น (สีน้ำเงิน และสีแดง) (Two Primer Coat and Two Finished Coat)



จ. ท่อสวมลวด (Pipe Sleeve)

ท่อที่เดินผ่านฐานราก พื้น ผนัง ฝ้ากั้น และเพดานนอกอาคารจะต้องรองด้วยปลอกตามขนาดที่พอเหมาะกับท่อเสียก่อน หากท่อที่จะผ่านทะลุพื้นอาคารมีจำนวนหลายท่อด้วยกัน ให้เจาะพื้นอาคารเป็นช่องให้ท่อผ่าน การใช้ปลอกรองท่อที่เจาะนี้จะต้องเสริมกำลังตามความจำเป็นและเหมาะสมในอาคารคอนกรีต หากประสงค์จะติดตั้งปลอกรองท่อน้ำไว้ ณ จุดใดก็ให้ติดตั้งในขณะที่เทคอนกรีตเลยทีเดียว ในผนังอิฐให้ติดตั้งปลอกรองท่อนี้ในขณะที่ก่ออิฐมาถึงที่จุดนั้นหากท่อลวด (SLEEVE) ต้องเดินทะลุผ่าน โครงสร้าง ให้หลีกเลี่ยงการตัดเหล็กเสริม โครงสร้าง โดยการดัดเหล็กบริเวณ SLEEVE แทนการตัดเหล็ก และควรตรวจสอบระดับที่จะฝัง SLEEVE ให้ถูกต้อง ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบรายละเอียดของแบบ และติดตั้งปลอกรองท่อไว้ตามจุดที่จำเป็น ถึงแม้จะไม่ได้แสดงไว้ในรายละเอียดของแบบก็ตาม การใช้ปลอกรองท่ออาศัยหลักเกณฑ์ดังนี้ คือ

(1) ขนาดของปลอกรองท่อ

ปลอกรองท่อที่จะนำมาใช้ในการรองท่อจะต้องให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในโตกว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อไม่น้อยกว่า 1 ซม. เว้นไว้แต่เมื่อท่อนั้นจะต้องเดินทะลุผ่านฐานรากหรือผนังที่รับน้ำหนักในกรณีเช่นนี้ จะต้องให้ปลอกรองท่อโตกว่าท่อไม่น้อย 1.5 ซม.

(2) ชนิดของวัสดุ

ปลอกรองท่อจะต้องเป็นชนิดที่ทำด้วยวัสดุดังต่อไปนี้

- สำหรับรากฐานให้ใช้ปลอกเหล็กหล่อ
- สำหรับผนังที่รับน้ำหนักหรือฝ้ากั้นให้ใช้ปลอกเหล็กหล่อ

เหล็กเหนียวหรือเหล็กกล้า

- สำหรับคอนกรีตให้ใช้ปลอกเหล็กเหนียวหรือเหล็กกล้า
- สำหรับพื้นที่อาคารธรรมดาให้ใช้ปลอกเหล็กเหนียวหรือเหล็กกล้า

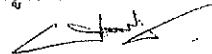
(3) ปลอกรองท่อที่พื้นอาคาร

จะต้องฝังให้ปากปลอกรองท่อสูงกว่าระดับพื้นที่ที่ยังไม่ได้ตกแต่ง 2.5 ซม.

และหลังจากที่เดินท่อเสร็จเรียบร้อยแล้วให้อัดช่องระหว่างท่อกับปลอกท่อด้วยวัสดุประเภทพลาสติกให้แน่นและเรียบร้อย จนแน่ใจว่าน้ำรั่วซึมผ่านไม่ได้หรือช่องท่อที่เป็นช่องเปิดระหว่างชั้น และ/หรือทะลุผนังกันไฟให้อุดช่องว่างด้วยสารทนไฟ (FIRE BARRIER) ได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง โดยต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ออกแบบก่อน

(4) แผ่นปิดพื้นผนังและเพดาน

ทุก ๆ จุดที่ท่อเดินทะลุผ่านผนัง ฝ้ากั้น เพดาน และพื้นอาคารซึ่งตกแต่งผิวหน้าแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดการปิดช่องโหว่ทั้งทางเข้าและทางออกของท่อด้วยแผ่นตะกั่วซึ่งมีขนาดโตพอที่จะปิดช่องรอบท่อได้อย่างมิดชิดแผ่นตะกั่วที่ใช้ที่เพดานและผนังจะต้องปิดด้วยสลักแบบเซทสกรูห้ามใช้คลิปลง



ฉ. การติดตั้ง...

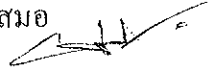
จ. การติดตั้งทั่วไป

(1) ติดตั้ง FLEXIBLE CONNECTOR ทุกจุดที่เกิดการ DIFFERENTIAL SETTLEMENT เพื่อป้องกันท่อเสียหาย เช่นรอยต่อของอาคาร ท่อเข้าตัวอาคาร เป็นต้น

(2) ติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบ ในตำแหน่งที่สามารถอ่านค่า หรือทดสอบ หรือใช้งาน หรือซ่อมบำรุงรักษาได้โดยสะดวก เช่น FLOW METER, PRESSURE GAUGE, GATE VALVE, GLOVE VALVE, BUTTERFLY VALVE, STRAINER, DRAIN VALVE เป็นต้น

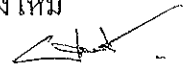
(3) HEADER PIPE ต้องทำการต่อท่อแบบเชื่อม (WELDED JOINTS) ได้ถูกต้อง และมีคุณภาพงานที่ดี คือ เจียรรูเจาะให้เรียบ พร้อมติดตั้ง RING PLATE

(4) การติดตั้งระบบงานต้องถูกต้องตามมาตรฐาน เรียบร้อย สวยงาม และจะต้อง COMBINE กับทุกระบบงานก่อนเสมอ



การปิดช่องท่อเพื่อป้องกันไฟและควันลาม

1. ขอบเขตให้จัดหาและติดตั้งวัสดุหรืออุปกรณ์ป้องกันการลุกลามของไฟและควันตามช่องเปิดของท่อต่างๆที่ผ่านผนังหรือพื้นห้อง
2. วัสดุที่ใช้ในระบบการปิดช่องท่อ ต้องมีคุณสมบัติดังนี้
 - 2.1 ต้องเป็นวัสดุหรืออุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองจากสถาบันมาตรฐาน เช่น UL หรือ BS
 - 2.2 ต้องเป็นวัสดุหรืออุปกรณ์ที่ป้องกันไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง
 - 2.3 ต้องเป็นวัสดุหรืออุปกรณ์ที่ไม่เป็นพิษ ขณะติดตั้ง หรือขณะเกิดเพลิงไหม้
 - 2.4 จะต้องสามารถถอดออกได้ง่ายในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข
 - 2.5 จะต้องติดตั้งได้ง่าย
 - 2.6 ทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดี
 - 2.7 จะต้องมีความแข็งแรงไม่ว่าก่อนหรือหลังเกิดเพลิงไหม้
3. การติดตั้ง ต้องติดตั้งตามตำแหน่งต่อไปนี้
 - 3.1 ช่องเปิดทุกช่องไม่ว่าจะอยู่ที่ใดของผนัง พื้น หรือคาน และช่องท่อต่างๆ ซึ่งได้เตรียมไว้สำหรับการใช้งานติดตั้งระบบท่อ หลังจากที่ได้ติดตั้งท่อไปแล้วและมีช่องว่างเหลืออยู่ระหว่างท่อกับแผ่นปิดช่อง
 - 3.2 ท่อเปิดหรือช่องลอด (Block or Sleeve) ที่เตรียมการไว้สำหรับติดตั้งท่อในอนาคต
 - 3.3 ช่องเปิดหรือช่องลอด (Block or Sleeve) ที่สายไฟฟ้าหรือท่อร้อยสายไฟฟ้าที่มีช่องว่างอยู่ แม้เพียงช่องเล็กน้อยก็ตาม
 - 3.4 ภายในช่องท่อที่วางทะลุพื้นคอนกรีต ผนังคอนกรีต ซึ่งเป็นผนังทนไฟเพื่อป้องกันไฟและควันลามตามท่อ
 - 3.5 สำหรับท่อที่ไม่ได้ทำด้วยโลหะ หรือท่อที่สามารถติดไฟได้ เช่น ท่อ พีวีซี หรือท่อพลาสติก จะต้องติดตั้งวัสดุหรืออุปกรณ์ป้องกันไฟ และควันลามชนิดที่ขยายตัวปิดช่องท่อนั้น ๆ ได้เมื่อเกิดเพลิงไหม้



การทดสอบระบบ

1. ทัวไป

การทดสอบระบบท่อน้ำดับเพลิงให้เป็นไปตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002-ฉบับล่าสุดและให้ทดสอบด้วยกำลังอัดต้นของน้ำในระหว่างการติดตั้ง และภายหลังการติดตั้งระบบท่อน้ำแล้ว รวมถึงการล้างท่อน้ำ ภายหลังการติดตั้งด้วยเครื่องสูบน้ำ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

2. การทดสอบระบบท่อน้ำ

ระบบท่อน้ำที่ติดตั้งเสร็จและจะต้องการทดสอบด้วยแรงดันของน้ำ โดยการอัดน้ำเข้าไปในระบบท่อน้ำทั้งหมดด้วยความดันไม่น้อยกว่า 20 บาร์ (300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) วัดค่าแรงดันทดสอบที่จุดต่ำสุดของระบบท่อน้ำหรือจุดต่ำสุดของแต่ละเขตที่ทำการทดสอบ เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ระบบท่อน้ำทั้งหมดจะต้องไม่มีการรั่วของน้ำปรากฏให้เห็น

3. การล้างท่อน้ำ

3.1 ท่อน้ำที่ต่อมาจากระบบท่อน้ำดับเพลิงภายนอกอาคารไปยังระบบท่อน้ำ หรือระบบหัวกระจายน้ำภายในอาคารจะต้องได้รับการล้างท่อน้ำก่อนการต่อระบบเช่นเดียวกัน

3.2 การล้างท่อน้ำต้องกระทำจนแน่ใจว่าภายในท่อน้ำปราศจากสิ่งสกปรกใด ๆ แล้ว

3.3 ให้ล้างระบบท่อน้ำที่ติดตั้งเสร็จเป็นส่วนๆ โดยกำหนดให้มีอัตราการไหลของน้ำในการล้างท่อน้ำต่อเส้นศูนย์กลางท่อที่ระบุในตารางต่อไปนี้

ขนาดท่อ มิลลิเมตร	อัตราการไหลของน้ำ (ลิตรต่อนาที)
100	1,476
150	3,331
200	5,905
250	9,235
300	13,323

ระบบจ่ายสารละลายคลอรีน

1. ขอบเขต

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ตามรายละเอียดที่กำหนดในแบบรายละเอียดและข้อกำหนดตามรายละเอียดประกอบแบบ รวมทั้งประกอบ ติดตั้ง ทดสอบ ให้ระบบจ่ายคลอรีนทำงานไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดและปลอดภัย

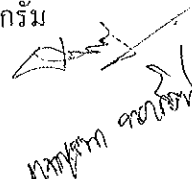
2. รายละเอียดระบบจ่ายคลอรีน

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะระบบจ่ายสารละลายคลอรีน ประกอบด้วย

2.1 เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนชนิด DIAPHRAM ซึ่งสามารถจ่ายสารละลายคลอรีนได้สูงสุด 0.012 ลบ.ม./ชั่วโมง แรงดันสูงสุด 100 เมตร และสามารถปรับค่าความละเอียดของอัตราการจ่ายช่วงละไม่มากกว่า 5 ซีซี/นาที และใช้กับไฟฟ้า 1 เฟส 220 โวลต์ 50 เฮิรต์ หรือ 3 เฟส 380 โวลต์ 50 เฮิรต์ ส่วนประกอบและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้กับสารละลายคลอรีน

2.2 ถังใส่สารละลายคลอรีนจะต้องเป็นถังซึ่งทำด้วยสารพลาสติกที่มีชื่อว่า POLYETHYLENE หรือ POLYPROPYLENE ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 ลิตร มีความหนาของผนังถังไม่น้อยกว่า 3 มม. มี SCALE บอกริมาณความจุของถังที่ขนาดไม่น้อยกว่า 500 ลิตร และมีรูระบายที่ก้นถังพร้อมฝา ปิดถัง

2.3 สาร Calcium Hypochloride 65% จำนวน 400 กิโลกรัม


กฤษณา วัฒนศิริ

เครื่องกวนผสมในถังเตรียมสารละลายเคมี (Agitators For All Chemical Tanks)

1. ขอบข่าย

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาติดตั้งและทดสอบอุปกรณ์ที่ใช้ในการกวนผสมมวลสารเคมีตามขนาด จำนวน และรายละเอียดที่กำหนดไว้ในแบบและในข้อกำหนดเฉพาะของงานนี้ อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งจะต้องเป็นอุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติตามที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างได้พิจารณาอนุมัติแล้วเท่านั้น ภายหลังจากติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ดังกล่าวให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้าง ความเสียหายที่เกิดจากการติดตั้ง ทดสอบหรือจากตัวอุปกรณ์เอง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการแก้ไข ซ่อมแซม หรือเปลี่ยนใหม่ โดยไม่ทำให้มูลค่าของงานเพิ่มขึ้น

2. รายละเอียดทั่วไป

เครื่องกวนผสมในถังเตรียมสารละลายเคมีที่กล่าวถึงข้างต้นต้องเป็นอุปกรณ์ที่สามารถให้เกิดการละลายของสารเคมีโดยไม่ก่อให้เกิดแรงเฉือน (Shear) ให้สารเคมีแตกกระจาย ต้องเหมาะสมสำหรับติดตั้งเข้ากับถังแบบปรับแกนหมุนเอียงได้ (Potable Mixer) เครื่องกวนผสมต้องเป็นชนิดความเร็วรอบคงที่ ชิ้นส่วนวัสดุส่วนที่สัมผัสกับน้ำทั้งหมดต้องทำด้วยเหล็ก ไร้สนิมไม่ต่ำกว่าเกรด 316 อุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ต้องผลิตจากโรงงานที่ผลิตเครื่องกวนผสม โดยเฉพาะ

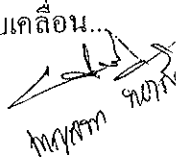
3. รูปแบบมาตรฐานของอุปกรณ์

3.1 ใบพัดกวนผสม (Impeller)

ตัวใบพัดจะต้องเป็นอิสระไม่อุดตัน ต้องมีรูปทรงที่ผ่านการทดสอบค้นคว้าเพื่อให้อัตราการกวนผสมสูงแต่ใช้พลังงานกำลังม้าต่อการกวนต่ำ ต้องเป็นชนิดใบพัดเดี่ยว รูปแบบใบพัดต้องผ่านการออกแบบให้มี Power Number ไม่เกิน 0.30 และมี Pumping Number ไม่ต่ำกว่า 0.50 เพื่อให้เกิดอัตราการดูดกระจายน้ำได้สูง (Maximizing Flow) แต่เกิดภาวะการไหลวนปั่นป่วน หรือ แรงเฉือนต่อน้ำต่ำ (Minimizing Turbulence or shear)

3.2 เพลากลาง (Shaft)

ต้องเป็นชนิดเพลาดัน ต่อเข้ากับชุดขับเคลื่อนด้วยคลัมป์ โดยต้องออกแบบให้มีความแข็งแรงทนทาน ไม่เกิดการแกว่งและบิดงอ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเพลากลางไม่ต่ำกว่า 25 มิลลิเมตร

3.3 ชุดขับเคลื่อน...


3.3 ชุดขับเคลื่อน (Driving Unit)

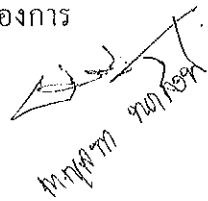
ต้องเป็นชนิดขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์โดยตรงสำหรับเครื่องกวนผสมสารเคมี และเป็นชนิดขับเคลื่อนด้วยเกียร์มอเตอร์ทกรอบสำหรับเครื่องกวนผสม Polyelectrolyte ขนาดมอเตอร์ขับเคลื่อนต้องไม่ต่ำกว่า และต้องเหมาะกับไฟฟ้าชนิด 3 สาย 380 โวลท์ 50 เฮิรตซ์ , ฉนวนกันความร้อนต้องไม่ต่ำกว่ามาตรฐานคลาส 'F' ฉนวนกันความชื้นและฝุ่น (Degree of Motor Protection) ต้องเป็นชนิด IP 55 ให้ความเร็วรอบใช้งานเป็นไปตามข้อกำหนดในตารางประกอบแบบ

3.4 ส่วนต่อยื่น (Extended Housing)

ส่วนต่อยื่นจากมอเตอร์หรือจากเกียร์ทกรอบต้องทำด้วยอลูมิเนียมหล่อสำเร็จ (Cast Aluminium Alloy) เพื่อห่อหุ้มลูกปืนปลายเพลลาที่ใช้เพื่อการป้องกันการโก่งโก้งงอ (Bearing Moments) ต่อเพลลาของมอเตอร์ และต่อเพลลาของเกียร์ทกรอบ ส่วนปลายของเสื้อหุ้มของส่วนต่อยื่นจะต้องจัดให้มี Shaft seal เพื่อป้องกันเศษฝุ่นผงที่อาจเล็ดลอดเข้าสู่ภายในห้องเสื้อหุ้มเพลลา

3.5 แคลมป์โยงยึด (Clamp)

ชุดแคลมป์โยงยึดต้องทำจากอลูมิเนียมหล่อสำเร็จ (Cast Aluminium Alloy) สำหรับหนีบชุดเครื่องกวนเข้ากับถังกวนผสมหรือเข้ากับแท่นรองรับโดยต้องออกแบบให้สามารถปรับทิศมุมการโยงยึดของเครื่องกวนผสมในแนวเอียงได้ตามต้องการ



แผ่นช่วยตกตะกอน (Settling tube)

บริเวณถังตกตะกอน (Sedimentation Tank) ของระบบบำบัดน้ำเสียรวมของโครงการ

1. ความต้องการ

มีความประสงค์จะซื้อพร้อมติดตั้งแผ่นช่วยตกตะกอนถังทำตะกอนเข้มข้น (Settling tube) ที่ส่วนตกตะกอน (Sedimentation Tank) ของระบบบำบัดน้ำเสียรวมของโครงการ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหา แรงงาน เครื่องมือ วัสดุ และสิ่งจำเป็นที่เกี่ยวข้องเพื่อให้การดำเนินการแล้วเสร็จตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

มิติต่าง ๆ ที่กำหนดในแบบแปลน เป็นเพียงการประมาณการเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจ ตรวจสอบ วัด มิติต่าง ๆ เอง และต้องดำเนินการต่าง ๆ ให้แล้วเสร็จ โดยต้องไม่ใช้ความคลาดเคลื่อน ความขาดตกบกพร่อง หรือความผิดพลาดต่าง ๆ ในแบบแปลน หรือรายละเอียดประกอบแบบแปลนมาเป็นข้ออ้างในการเรียกร้องค่างานเพิ่มเติมจาก ทอท.

แผ่นช่วยตกตะกอนจะต้องเป็นของแท้ ของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่เป็นของเก่าเก็บอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ทันที มีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนดด้านวิชาการและแบบแปลนที่กำหนดไว้ โดยมีข้อแนะนำและข้อกำหนดของงาน ดังต่อไปนี้

2. ขอบเขตงาน

2.1 ต้องจัดหาและติดตั้งแผ่นช่วยตกตะกอนถังทำตะกอนเข้มข้น (Settling tube) ที่ส่วนตกตะกอน (Sedimentation Tank) ของระบบบำบัดน้ำเสียรวมของโครงการ ตามข้อกำหนดด้านวิชาการและแบบแปลน

2.2 ต้องรับประกันความชำรุดบกพร่อง

3. คุณสมบัติวัสดุทั่วไป

3.1 แผ่นช่วยตกตะกอน (Settling tube) หรือ Lamella Module ต้องผลิตจาก Polystyrene หรือ Polyvinyl Chloride (PVC) ไม่เป็นสนิม ไม่ทำปฏิกิริยาต่อสารเคมีต่าง ๆ ที่ใช้ในกระบวนการตกตะกอน และไม่ก่อให้เกิดสารที่เป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม

3.2 ตัวแผ่นประกอบด้วยแผ่นขึ้นรูปเป็นลอน ปลายด้านบนและด้านล่างปาดทำมุมเอียง 60 องศากับพื้นระนาบ โดยทำมุมเอียงสลับด้านกัน และเชื่อมประกอบติดกันด้วยความร้อน แต่ละแผ่นนำมาประกบโดยใช้ Stainless steel staples หรือ Centring pin เป็นตัวยึด หรือมีช่อง (Slot) เพื่อใช้ในการสอดประกบกันให้เป็นรูปทรงหกเหลี่ยม (Hexagonal - Shape)

วัสดุ

3.3 ตัวแผ่นช่วยตกตะกอน (Settling tube) หรือ Lamella Module ต้องผลิตจาก Polystyrene หรือ Polyvinyl Chloride (PVC) หรือ Rigid Polyvinyl Chloride (RPVC) มีความหนา (Thickness) ไม่น้อยกว่า 0.8 มม. ขึ้นรูปเป็นลอนและประกบกันให้เป็นรูปทรงหกเหลี่ยม (Hexagonal - Shape Mesh Style)

3.4 มิติของแผ่นช่วยตกตะกอน มีรายละเอียดดังนี้

- Inclined Length	ไม่น้อยกว่า	850	มม.
- Horizontal Length	ไม่น้อยกว่า	1,000	มม.
- Inclined Angle		60	องศา

วชรส = ครอบคลุม

รายการประกอบแบบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ
งานจ้างก่อสร้างบ้านพักพนักงาน ทภก.

	หน้าที่
1. งานระบบปรับอากาศ	06-01
2. งานอุปกรณ์ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	06-05
3. งานระบบท่อลม	06-13
4. งานระบบท่อน้ำและวาล์ว	06-25

06-00

งานระบบปรับอากาศ

1. ขอบเขตของงาน

1.1 ข้อกำหนดทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ของงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศของงานโครงการงานจ้างก่อสร้าง บ้านพักพนักงาน ทกท. ดังแสดงในแบบ รวมถึงส่วนประกอบอื่น ๆ ได้แก่ แรงงาน เครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ การติดตั้งต้องเป็นไปตามหลักวิศวกรรม ตลอดถึงงานที่เกี่ยวข้องเพื่อให้งานเสร็จสิ้นเรียบร้อยสมบูรณ์ใช้งานได้ตามจุดประสงค์ของ ทอท.

1.2 รายละเอียดของงาน

1.2.1 งานจ้างก่อสร้าง บ้านพักพนักงาน ทกท.

1.2.2 สภาวะอากาศภายในที่ใช้ในการออกแบบ

ห้อง	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)
ห้องออกกำลังกาย	25 ±1	60±5
ห้องอเนกประสงค์	25 ±1	60±5
ร้านค้า	25 ±1	55±5
ห้องไฟฟ้า	25 ±1	55±5
ห้องทำงาน	24 ±1	55±5
ห้องพักรับ	24 ±1	55±5

1.2.3 Noise Criteria

ระดับเสียงในห้องต่างๆ ให้ไม่เกินค่าที่กำหนด ดังต่อไปนี้

ห้อง	ระดับเสียง (NC)
ห้องออกกำลังกาย	35
ห้องอเนกประสงค์	40
ห้องทำงาน	35
ร้านค้า	40
โถง	35
ห้องน้ำ	40
ห้องพักรับ	30
ห้องเครื่อง	40
ห้องเก็บของ	40

๐๘๖

1.2.4 ผู้รับจ้าง...

1.2.4 ผู้รับจ้างมีหน้าที่ศึกษาแบบ และสำรวจสถานที่ติดตั้ง แนววางท่อ จุดเชื่อมต่อ และตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น คอนเด็นซิ่งยูนิต เครื่องส่งลมเย็น ท่อน้ำยา ท่อน้ำทิ้ง ท่อส่งลมเย็น ท่อลมกลับ ระบบไฟฟ้า และอื่น ๆ เพื่อติดตั้งอุปกรณ์ พร้อมทำการเชื่อมต่อกับวัสดุ อุปกรณ์ เข้ากับระบบเดิม เพื่อให้ระบบปรับอากาศและระบายอากาศสามารถทำงานได้โดยสมบูรณ์ตามหลักวิศวกรรม และถูกต้องตามวัตถุประสงค์ทั้งระบบ

1.2.5 ผู้รับจ้างมีหน้าที่ในการจัดหา และติดตั้งระบบปรับอากาศและระบายอากาศ พร้อมอุปกรณ์ประกอบระบบ รายละเอียดตามที่ระบุไว้ในแบบ

1.2.6 ผู้รับจ้างมีหน้าที่ในการประสานงานและตรวจสอบ งานระบบประกอบอาคาร งานตกแต่งภายใน และงานโครงสร้างไม่ให้เกิดข้อขัดแย้งหรือเป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งงานระบบประกอบอาคาร

1.2.7 ผู้รับจ้างมีหน้าที่เสนอราคา ระบบ หรืออุปกรณ์ทางเลือก (Option) ใดๆที่ทาง ทอท. ร้องขอให้ นำเสนอราคา อย่างสมเหตุสมผล

1.2.8 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบการใช้งานของระบบ เมื่อติดตั้งเครื่องปรับอากาศ และอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ แล้วเสร็จ โดยจะต้องทำการทดสอบการใช้งานของระบบทำความเย็นให้ได้อย่างสมบูรณ์ทั้ง

1.3 วัสดุและอุปกรณ์อื่นๆ ที่ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียม

1.3.1 ติดตั้งเครื่องปรับอากาศและพัดลมระบายอากาศตามแบบ

1.3.2 ติดตั้งระบบไฟฟ้า สำหรับงานระบบปรับอากาศพร้อมอุปกรณ์ประกอบครบถ้วน รวมทั้งจัดเตรียม Safety Switches หรือ Disconnect Switches ชนิดกันน้ำ ใช้ภายนอกอาคาร ใช้กับระบบไฟฟ้าตามขนาด Btu/hr ของเครื่องปรับอากาศ โดยมีฟิวส์กระแสไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของฟิวส์กระแสลัดวงจร ที่สถานะกระแสโหลดเต็ม ฟิวส์ของอุปกรณ์ ประกอบครบชุด และติดตั้งรีโมตควบคุมเครื่องปรับอากาศชนิดติดผนังสำหรับเครื่องปรับอากาศชุดใหม่

1.3.3 จัดทำแท่นเครื่อง ของอุปกรณ์ระบบปรับอากาศทั้งหมด

1.3.4 จัดเตรียมระบบรองรับอุปกรณ์ท่อลม ท่อน้ำ และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานระบบปรับอากาศทั้งหมด

1.3.5 ผู้รับจ้างต้องแสดง แบบ ชนิดวัสดุและอุปกรณ์ที่สำคัญรวมถึง รายละเอียดอุปกรณ์ ซึ่งเสนอใช้ในโครงการนี้ให้ครบถ้วนทุกชนิด

1.3.6 จัดเตรียมช่องบริการ(Access Door) ขนาดไม่น้อยกว่า 60x60 ซม. ณ ตำแหน่งที่สะดวกต่อการซ่อมบำรุงอุปกรณ์

1.3.7 ให้ผู้รับจ้างจัดเตรียม Fire Barrier บริเวณที่มีการเดินท่อผ่านผนังกันไฟ

อนึ่ง

2. มาตรฐาน...

2. มาตรฐานผลิตภัณฑ์

ในการกำหนดบัญชีรายชื่ออุปกรณ์และวัสดุมาตรฐานไว้นั้น ให้ถือเป็นการกำหนดให้ทราบถึงลักษณะคุณภาพและการทำงานของอุปกรณ์นั้น ในกรณีที่ผู้รับจ้างต้องการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่เทียบเท่า หรือดีกว่า นอกเหนือจากมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ในแบบ และ/หรือ บัญชีรายชื่ออุปกรณ์และวัสดุมาตรฐาน ผู้รับจ้างต้องพิสูจน์และชี้แจงให้ ทอท.พิจารณาให้ความเห็นชอบก่อน โดยทำตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่เสนอเทียบเท่ากับรายละเอียดที่กำหนดไว้หาก ทอท.เห็นว่าจำเป็นต้องมีการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพกับวัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งสิ้น

- 2.1 เครื่องปรับอากาศต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐานการผลิต ISO:9001:2008 และ ISO 14001:2004
- 2.2 การติดตั้งระบบปรับอากาศตลอดจนอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดประกอบการติดตั้งระบบปรับอากาศของสมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย
- 2.3 การติดตั้งระบบไฟฟ้าตลอดจนอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องต้องเป็นไปตามมาตรฐาน การไฟฟ้านครภูมิภาค หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
- 2.4 การติดตั้งท่อลมต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งของ ASHRAE หรือ SMACNA
- 2.5 ท่อ PVC ต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.17-2532
- 2.6 สายไฟฟ้าทองแดงหุ้ม PVC ต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.11-2553
- 2.7 ท่อร้อยสายไฟฟ้าต้องได้รับการรับรองตาม มาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.770-2533
- 2.8 ฉนวนใยแก้วหุ้มท่อลมต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.486, 487-2526
- 2.9 ฉนวน EPDM, Elastomeric Thermal Insulation ต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ASTM D 1667, C 177 และ D 635
- 2.10 แผ่นเหล็กอบสังกะสี ต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.50-2548 หรือมาตรฐาน ASTM A653
- 2.11 ท่อทองแดง ต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ASTM B88 หรือ มอก. 1139-2536
- 2.12 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ที่สภาวะมาตรฐานให้คิดเทียบอากาศก่อนเข้าคอลล์เย็นที่อุณหภูมิ 26.7° CDB, 19.4° CWB (80° FDB, 67° FWB) และอากาศก่อนเข้าคอลล์ร้อนที่อุณหภูมิ 35° CDB (95° F) และอุณหภูมิอิ่มตัวทางด้านดูดกลีบ (Saturated Suction Temperature) อยู่ในช่วง 5.5° C – 7.2° C
- 2.13 วัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ต้องเป็นของใหม่ 100% ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- 2.14 ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามคู่มือของอุปกรณ์แต่ละอย่างให้ถูกต้องตามที่คู่มือบริษัทผู้ผลิตกำหนด ถ้ามิได้กำหนดให้เป็นอย่างอื่น อุปกรณ์ วัสดุ การประกอบ และในการติดตั้งผู้รับจ้างสามารถอ้างอิงตามมาตรฐานใด มาตรฐานหนึ่ง ดังต่อไปนี้

๐.๑๓
ANSI...

ANSI	American National Standards Institute
AMCA	Air Moving and Control Association
ARI	Air Conditioning and Refrigeration Institute
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineer
ASME	American Society of Mechanical Engineer
ASTM	American Society of Testing and Materials
IEC	International Electrotechnical Commission
NEC	National Electric Code
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
NFPA	National Fire Protection Association
SMACNA	Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association
UL	Underwriters' Laboratories
มอก.	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
วสท.	วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

อ.ว

งานอุปกรณ์ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

1. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type Air Conditioner Unit)

เครื่องปรับอากาศเป็นแบบ Air-Cooled Split System (Direct Expansion Air-Cooled Split System) ให้ใช้สารทำความเย็นชนิด R32, R134a หรือ R410 หรือสารทำความเย็นที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีสมรรถนะตามที่กำหนดในแบบ และมีรายละเอียดข้อกำหนดของตัวเครื่องปรับอากาศดังต่อไปนี้

1.1 เครื่องปรับอากาศที่มีขนาดไม่เกิน 5 ตันความเย็น(60,000 Btu/hr)

1.1.1 คอนเดนซิ่งยูนิตระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air Cooled Condensing Unit) ประกอบเรียบร้อยทั้งหมดมาจากโรงงานผู้ผลิตมีรายละเอียดดังนี้

ก. ส่วนโครงภายนอก (Casing, Cabinet) ทำด้วยวัสดุที่ทนหรือทำให้ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส พลาสติกอัดแรง หรือแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิม กระบวนการเคลือบและอบสีเหมาะสมสำหรับติดตั้งกลางแจ้ง พื้นที่ชายฝั่งทะเล ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรงไม่สั่นกระเทือนหรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งาน

ข. คอมเพรสเซอร์ (Compressor) เป็นแบบมอเตอร์หุ้มปิด (Hermetic) ระบายความร้อนด้วยน้ำยา และที่มอเตอร์ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันเมื่อเกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานผู้ผลิต

ค. คอยล์ของคอนเดนเซอร์ (Condenser Coil) เป็นท่อทองแดงที่ถูกอัดให้เข้ากับครีบอลูมิเนียม ซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อย ยึดแน่นกับท่อทองแดงผ่านการทดสอบรอยรั่วและการขจัดความชื้นมาจากโรงงานผู้ผลิต

ง. พัดลมของคอนเดนเซอร์ เป็นแบบใบพัดแฉก (Propeller fan) ได้รับการปรับถ่วงสมดุลมาเรียบร้อยแล้ว ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ มีตะแกรงเหล็กป้องกันอุบัติเหตุ

จ. มอเตอร์ของพัดลม เป็นแบบหุ้มปิดมิดชิด มีอุปกรณ์ป้องกันเมื่อเกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานผู้ผลิต มีระบบรองรับการหมุน (Bearing) แบบคลัตช์ลูกปืนหรือแบบปลอกที่มีหล่อลื่นอย่างระยะยาว

ฉ. ระบบควบคุม มีแมกเนติกคอนแทคเตอร์ โอเวอร์โหลดของคอมเพรสเซอร์ Timer Relay และมี Service Valve สำหรับปิด-เปิดน้ำยา

ช. ระบบไฟฟ้า 220/1/50 หรือ 380/3/50

1.1.2 เครื่องส่งลมเย็น (Fan Coil Unit) ต้องประกอบเรียบร้อยทั้งหมดจากโรงงานผู้ผลิต และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ห่อเดียวกับคอนเดนซิ่งยูนิต มีรายละเอียดดังนี้

ก. ส่วนโครงภายนอก เป็นแบบที่ติดตั้งสำเร็จ ทำด้วยวัสดุที่ทนหรือทำให้ทนต่อการเป็นสนิมเช่น ไฟเบอร์กลาส พลาสติกอัดแรง หรือแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการเคลือบและอบสี ภายในบริเวณที่จำเป็นให้หุ้มด้วยฉนวนยาง มีฉนวนน้ำทิ้งที่หุ้มด้วยฉนวนดังกล่าวด้วยในการใช้งานปกติจะต้องไม่มีหยดน้ำเกาะที่ภายนอกของ

๐๑๖

ตัวถัง และถ้าเป็น...

ตัวถัง และด้าเป็นชนิดเป่าลมเย็น โดยตรง (Free Blow) ต้องมีหน้ากากจ่ายลมสามารถปรับทิศทางจ่ายลมได้ 4 ทิศทาง

ข. พัดลมส่งลมเย็น เป็นพัดลมชนิด Centrifugal หรือ ชนิด Cross flow ถ้าเป็นเครื่องส่งลมเย็นชนิดเป่าลมเย็น โดยตรง (Free Blow) ที่ไม่ต่อกับระบบท่อลมจะต้องมีพัดลมจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว ขับเคลื่อนโดยตรงหรือผ่านสายพานด้วยมอเตอร์ซึ่งสามารถปรับความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 2 อัตรา ถ้าเป่าลมเย็นผ่านระบบท่อลมอาจใช้มอเตอร์ที่มีความเร็วอัตราเดียว (Single speed) ได้

ค. มอเตอร์เป็นชนิด Split Capacitor ที่มีอุปกรณ์ภายในป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์ ใช้ระบบไฟฟ้า 220/1/50 หรือ 380/3/50

ง. คอยล์เย็น เป็นท่อทองแดงอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียมที่เรียงตัวเป็นระเบียบและอัดแน่นกับท่อทองแดง ผ่านการทดสอบรอยรั่วมาจากโรงงานผู้ผลิต

จ. อุปกรณ์ประกอบ ตัวจ่ายสารทำความเย็น (Expansion Valve หรือ Cap tube)

ฉ. ระบบไฟฟ้าและระบบควบคุม มีสวิตช์ ปิด-เปิด เครื่องพร้อมทั้งปรับความเร็วพัดลม (สำหรับชนิดเป่าลมเย็น โดยตรง) พร้อมทั้งสวิตช์เทอร์โมสแตตติดอยู่ที่เครื่องหรือเป็นชนิดติดตั้งแยก (Remote Type) ตามกำหนดในแบบ

ช. แผงกรองอากาศ เป็นแบบใยสังเคราะห์ (Synthetic Washable Filter) ที่สามารถล้างทำความสะอาดได้ ความหนา 20 มม. (3/4 นิ้ว)

ซ. การปิดเปิดและการควบคุมอุณหภูมิโดยอัตโนมัติ

ฅ. การควบคุมอุณหภูมิ ใช้เทอร์โมสแตต ชนิด 1 ชั้น เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องคอนเดนซิ่งยูนิต ส่วนเครื่องส่งลมเย็นนั้นทำงานตลอดเวลาที่เปิดเครื่อง

1.2 เครื่องปรับอากาศที่มีขนาดเกิน 5 ตันความเย็น (60,000 Btu/hr)

1.2.1 คอนเดนซิ่งยูนิตระบายความร้อนด้วยอากาศประกอบเรียบร้อยทั้งหมดมาจากโรงงานผู้ผลิตมีรายละเอียดดังนี้

ก. ส่วนโครงภายนอก ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบและอบสี เหมาะสำหรับติดตั้งกลางแจ้ง พื้นที่ชายฝั่งทะเล ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรงไม่สั่นสะเทือนหรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งาน

ข. คอมเพรสเซอร์ เป็นแบบมอเตอร์กึ่งหุ้มปิด (Semi Hermetic) หรือเป็นแบบมอเตอร์หุ้มปิด (Hermetic) ระบายความร้อนด้วยน้ำยา ที่มอเตอร์มีอุปกรณ์ ป้องกันเมื่อเกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานผู้ผลิต

ค. คอยล์ของคอนเดนเซอร์ เป็นท่อทองแดงอย่างแข็งที่ถูกอัดให้เข้ากับครีบอลูมิเนียม ผ่านการทดสอบรอยรั่ว และการขจัดความชื้นมาจากโรงงานผู้ผลิต

ง

ง. พัดลมของ...

ง. พัดลมของคอนเดนเซอร์ เป็นแบบใบพัดแฉก (Propeller fan) ทำจากอลูมิเนียมหรือโลหะที่ไม่เป็นสนิม ได้รับการปรับดวงสมดุลมาเรียบร้อยแล้ว ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ มีตะแกรงเหล็กป้องกันอุบัติเหตุ

จ. มอเตอร์ของพัดลมเป็นแบบปิด (Totally Enclosed) มีอุปกรณ์ ป้องกันเมื่อเกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานผู้ผลิต มีระบบรองรับการหมุน (Bearing) แบบตลับลูกปืนหรือแบบปลอกที่มีระบบหล่อลื่นอย่างระะยะยาว

ฉ. เครื่องควบคุมจะต้องมี Compressor Contactor พร้อมเครื่องป้องกันเมื่อเครื่องทำงานเกิน โหลด (Overload Protection) เครื่องป้องกันเมื่อความดันสูงหรือต่ำเกินเกณฑ์ (High-Low Pressure Cut Off) ฟิวส์ ป้องกันวงจรควบคุม สวิตช์ ป้องกันเมื่อความดันน้ำมันหล่อลื่นต่ำกว่าเกณฑ์ปกติ (เฉพาะเครื่องขนาดใหญ่กว่า 15 ตันความเย็น) และมี Timer Relay

ช. อุปกรณ์ประกอบต้องมีอุปกรณ์ลดปริมาณความเย็นในตัวโดยคอมเพรสเซอร์ยังทำงานอยู่ (Capacity Reduction Device) เฉพาะเครื่องขนาดใหญ่กว่า 15 ตันความเย็นและมี Service Valve สำหรับปิด-เปิด น้ำยา

ซ. ระบบไฟฟ้า 380/3/50

1.2.2 เครื่องส่งลมเย็นต้องประกอบด้วยรีเลย์หรือทั้งชุดจากโรงงานของผู้ผลิตและเป็นผลิตภัณฑ์ที่ยี่ห้อเดียวกับคอนเด็นซิ่งยูนิต มีรายละเอียดดังนี้

ก. ส่วน โครงภายนอก เป็นแบบที่ตกแต่งสำเร็จ ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบและอบสีภายในบริเวณที่จำเป็น ให้บุด้วยฉนวนยาง มีถาดน้ำทิ้งซึ่งหุ้มด้วยฉนวนดังกล่าวด้วย โดยในการใช้งานปกติต้องไม่มีหยดน้ำเกาะที่ภายนอกของตัวถัง

ข. เครื่องส่งลม ประกอบด้วยพัดลมแบบหอยโข่ง ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์แบบปิดผ่านสายพาน ตัวพัดลมจะต้องปรับตั้งให้ได้ดุลทั้งแบบสถิตศาสตร์และพลศาสตร์ มอเตอร์ต้องติดตั้งบนฐานที่กันกระเทือน ขนาดแรงม้าของมอเตอร์ตามที่แนะนำโดยผู้ผลิตหรือขนาดที่กำหนดในแบบ และในการทำงานทุกภาวะมอเตอร์ ต้องไม่ให้กระแสไฟฟ้าเกินกว่า Full Load Amp. ถ้ามอเตอร์มีขนาดเล็กไม่เกิน 746 วัตต์ ให้เป็นชนิดใช้ระบบไฟฟ้า 220/1/50 หรือ 380/3/50 ถ้าใหญ่กว่าให้เป็นชนิดใช้ระบบไฟฟ้า 380/3/50 หรือตามในแบบ

ค. คอยล์เย็นเป็นท่อทองแดงอย่างแข็งแรงอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียมครีบบจะต้องเรียงเป็นระเบียบ และต้องได้รับการทดสอบรอยรั่วมาจากโรงงานของผู้ผลิต

ง. อุปกรณ์ประกอบ เอกซ์แพนชันวาล์ว

จ. แผ่นกรองอากาศเป็นแบบเส้นใยสังเคราะห์หรือเทียบเท่าที่สามารถล้างทำความสะอาดได้ มีความหนาไม่น้อยกว่า 12 มิลลิเมตร

ฉ. รายละเอียดเทอร์โมสแตต ถ้าเป็นเทอร์โมสแตตชนิด 1 ชั้น ให้เป็นแบบ Coil Bimetal Element มี Scale Range ประมาณ 10 C ถึง 32C หรือแบบที่ทำงานให้คล้ายคลึงกันถ้าเป็นเทอร์โมสแตต ชนิด 2 ชั้น หรือหลายชั้น (Multi Stages) ให้เป็นแบบ Coil Bimetal Element, Dust Free Mercury Switch มี Scale Range ประมาณ 10 C – 32 C หรือแบบที่ทำงานได้คล้ายคลึงกัน การควบคุมอุณหภูมิโดยอัตโนมัติ ให้ใช้เทอร์โมสแตต 1 ชั้นหรือตามที่กำหนดในแบบ

2. พัดลม...

2. พัฒลมระบายอากาศ

2.1 ข้อกำหนดทั่วไป

ก. พัฒลมแบบ Propeller, Axial, Centrifugal Fan หรือแบบอื่นๆ ตามที่แสดงไว้ จะต้องประกอบเสร็จสมบูรณ์พร้อมมอเตอร์ ชุดขับเคลื่อนและอุปกรณ์รองรับการสั่นสะเทือนตามตำแหน่งที่ระบุในแบบ

ข. พัฒลมจะต้องมี Capacity ไม่น้อยกว่าตามที่ระบุในแบบเมื่อมี Static Pressure ตามที่กำหนดและเป็นแบบ non-overload

ค. พัฒลมจะต้องได้รับปรับสมดุลให้ถูกต้องทั้งแบบ Static และ Dynamic การทำงานต้องไม่ส่งเสียงดังและสั่นสะเทือนรบกวนบริเวณข้างเคียง เสียงดังและการสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นต้องได้รับการแก้ไขจนเป็นที่ยอมรับของวิศวกรผู้ควบคุมงาน โดยอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

ง. ระดับความดังของเสียง (Sound Pressure Level) จะต้องไม่เกิน 70 dBA (Re 10-12 Watts) วัดที่ระยะห่างจากพัฒลม 3 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของพัฒลมนั้น และสำหรับพัฒลมที่ติดตั้งในลักษณะ Free Blow จะต้องดังไม่เกิน 60 dBA (Re 10-12 Watts) ถ้าหากเสียงดังเกินกว่านี้ จะต้องติดตั้งอุปกรณ์เก็บเสียงที่เหมาะสมเพื่อลดระดับเสียงให้อยู่ในระดับที่เทียบเท่ากันนี้

จ. โครงสร้างของพัฒลมและคุณลักษณะการทำงานจะต้องถูกต้องตามมาตรฐาน และรับรองโดยมาตรฐาน AMCA หรือเทียบเท่า

ฉ. พัฒลมภายนอกอาคารให้ติดตั้งอยู่ใน Cabinet มีช่องสำหรับดูแลรักษามอเตอร์และสายพาน

ช. Gravity Shutter ต้องเป็นแบบที่ทนทานต่อการใช้งานภายนอกอาคารได้เป็นอย่างดี (Weather Proof) ใบบิด-เปิด ทำด้วยอะลูมิเนียมหรือเหล็กอบสังกะสีหลายใบเรียงซ้อนกันประกอบอยู่ในโครงเหล็กแข็งแรง ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและพ่นสีภายนอกตามมาตรฐานผู้ผลิต ใบบิดในส่วนที่ปิดซ้อนกันต้องแนบสนิท สามารถป้องกันลมและฝนภายนอกไม่ให้ผ่านเข้าในอาคารได้

ซ. ถ้าไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น มอเตอร์ที่ใช้ขับเคลื่อนพัฒลมผ่านชุดสายพานขับเคลื่อนเป็นแบบ TEFC, Squirrel Cage, Induction Motor ใช้กับระบบไฟฟ้า 380 โวลต์ 3 เฟส 50 เฮิร์ต มาตรฐาน IEC, Synchronous Speed 1450 RPM, Insulation Class F, Rotor Torque Class 1.3 สำหรับมอเตอร์ขนาดเล็กกว่า 0.5 Kw (3/4 Hp) และ Rotor Torque Class 1.6 สำหรับมอเตอร์ที่ใหญ่กว่า และเท่ากับ 0.5 Kw (3/4 Hp), Class of Protection ไม่ต่ำกว่า IP55, Mounting Arrangement จะต้องเหมาะสมกับลักษณะการติดตั้งพัฒลม

ด. พัฒลมที่ใช้กับระบบระบายควันต้องเป็นชนิดทนความร้อน และใช้งานได้ในสภาวะอุณหภูมิไม่น้อยกว่า 250 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง หรือ ไม่ต่ำกว่า Class B ตามมาตรฐาน BS7346 Part 2 : 1990 พร้อมแสดงใบรับรองผ่านการทดสอบตามมาตรฐานข้างต้นจากผู้ผลิตมอเตอร์สำหรับพัฒลมระบายควัน

ด. พัฒลมแบบขับตรง (Direct Drive) ด้วยมอเตอร์ สำหรับพัฒลมประเภทนี้มอเตอร์และอุปกรณ์ประกอบพัฒลมทั้งหมด จะต้องมียุณหภูมิใช้งานไม่น้อยกว่า 200 องศาเซลเซียส และใช้งานได้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ชั่วโมง

๐๘๖

2.2 ข้อกำหนด...

2.2 ข้อกำหนดทางเทคนิค

2.2.1 พัดลมระบายอากาศแบบ Centrifugal fan

ก. ตัวถัง (Casing) ทำด้วยแผ่นเหล็กหรือแผ่นเหล็กอาบสังกะสี ความหนาให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต Fan Scroll และ Side Plate ยึดต่อกันแบบ Lock Seam หรือ Weld Seam อย่างต่อเนื่องตลอดแนวตะเข็บผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและพ่นสีภายนอกตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต

ข. ใบพัด (Fan Wheel) เป็นแบบ Multi-Blades ชนิด Forward, Backward หรือ Airfoil Curve ทำด้วยเหล็กหรือเหล็กอาบสังกะสีผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต ชุดใบพัดมีการเสริมความแข็งแรงไม่บิดเสียรูปเนื่องจากการเร่งความเร็ว (Acceleration) และแรงดันอากาศ ใบพัดต้องได้รับการปรับสมดุลทั้งในขณะหยุดนิ่งและขณะหมุน Statically And Dynamically Balanced ตามมาตรฐาน โดยมีใบรับรองการทดสอบจากโรงงานผู้ผลิต

ค. พัดลมหลังจากประกอบเรียบร้อยแล้ว จะต้องได้รับการปรับสมดุลขณะหมุน (Dynamically Trim Balanced) จากโรงงานผู้ผลิต ตามมาตรฐาน AMCA 204/3-G 2.5 (ค่าความสั่นสะเทือนไม่ควรเกิน 2.5 mm/s) โดยมีใบรับรองการทดสอบจากโรงงานผู้ผลิต

ง. เพลาพัดลมทำด้วยเหล็กกล้า สามารถทนต่อการใช้งานได้ดีที่ความเร็วรอบต่าง ๆ จนถึง 2 เท่าของความเร็วรอบสูงสุดที่เลือกใช้งาน

จ. คลับลูกปืน (Bearing) เป็นชนิด Ball Bearing หรือ Roller Bearing แบบ Self Alignment Taper Lock Type มีอายุการใช้งาน L_{10} ไม่น้อยกว่า 35,000 ชั่วโมง และอายุการใช้งาน L_{50} (Average Bearing Life) ไม่น้อยกว่า 200,000 ชั่วโมง การอัดจาระบีสามารถทำได้โดยง่าย คลับลูกปืนที่อยู่ภายในตัวพัดลมหรือมีท่อลมปิดมิดชิด ต้องต่อท่ออัดจาระบี (Grease Fitting) ออกมายังจุดที่สามารถเข้าถึงได้สะดวก ตำแหน่งคลับลูกปืนของพัดลมที่ใช้ดูดควันหรือไอน้ำจาก ห้องครัวจะต้องอยู่ด้านตรงข้ามปากทางดูดอากาศเข้า (Overhung Type)

ฉ. ความเร็วลมขาออกปากพัดลม (Fan Discharge Velocity) ต้องไม่เกิน 10 เมตรต่อวินาที (2,000 ฟุตต่อนาที)

ช. พัดลมทุกเครื่องให้เลือกความเร็วรอบของพัดลมที่เหมาะสม โดยยึดถือเรื่องเสียงเป็นหลักแต่ควรมีความเร็วรอบไม่เกิน 900 รอบต่อนาที ประสิทธิภาพการทำงานของพัดลมไม่ควรต่ำกว่า 60% หรือตามที่วิศวกรพิจารณาเทียบเท่า

ซ. ตัวถังพัดลมต้องมีรูระบายน้ำที่อาจขังอยู่ภายในและมีปลั๊กอุดไว้

ด. ถ้าไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นพัดลมจะถูกขับ โดยผ่านชุดสายพานและมู่เลย์ชนิดร่องตัววี มีฝาครอบสายพาน (Belt Guard) ชนิดที่สามารถวัดความเร็วรอบพัดลมได้โดยไม่ต้องถอดออก มอเตอร์และฝาครอบสายพานจะต้องติดตั้งอยู่บน โครงยึดขึ้นเดียวกับฐานพัดลม

ด. พัดลมขนาดเล็กที่สามารถส่งลม ได้ไม่เกิน 800 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที ให้เลือกชุดขับเคลื่อนพัดลมเป็นแบบ Direct-Drive

๐๖๑

ฉ. ที่ตัวถัง...

ฎ. ที่ตัวถังพัดลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 300 มิลลิเมตร (12 นิ้ว) ขึ้นไป ต้องมี Access Door ไว้สำหรับการตรวจสอบ และทำความสะอาดภายในพัดลมได้โดยไม่ต้องถอดท่อลม

ฉ. พัดลมทุกชุดที่ต่อท่อลมต้องต่อด้วยหน้าแปลน (Flange) พร้อมทั้งติดตั้ง Flexible Duct Connector ไว้ในตำแหน่งใกล้พัดลมมากที่สุด

ฐ. ปากพัดลม (Inlet และ Outlet) ที่ไม่ต่อกับท่อลมต้องใส่ตะแกรงเหล็ก (Screen) ชนิดไม่เป็นสนิม ขนาดช่องของตะแกรงประมาณ 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว)

ฑ. Performance Curve ที่ส่งอนุมัติจะต้องเป็น Curve ที่ได้รับการรับรองจาก AMCA หรือเทียบเท่า ทั้ง Air Performance และ Sound Performance

ฒ. พัดลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 700 มิลลิเมตร ใช้ความเร็วรอบไม่เกิน 1,500 รอบต่อนาที

ณ. พัดลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเกิน 700 มิลลิเมตร ใช้ความเร็วรอบไม่เกิน 1,000 รอบต่อนาที

2.2.2 พัดลมระบายอากาศแบบ Propeller fan

ก. พัดลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 150-300 มิลลิเมตร

ตัวกรอบและใบพัดทำด้วยพลาสติกทนความร้อน พร้อมก้ามมี Automatic Shutter สามารถปิดได้สนิทขณะที่พัดลมหยุดหมุน มอเตอร์เป็นแบบ Totally Enclosed Dust Proof ใช้กับไฟฟ้า 220 V/1 Ph/50Hz ความเร็วรอบของมอเตอร์ไม่เกิน 1,500 รอบต่อนาที

ข. พัดลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง มากกว่า 300 มิลลิเมตร

โครงสร้างของพัดลม มอเตอร์และที่กำบังพัดลมจะต้องยึดติดบนโครงโลหะที่มั่นคงแข็งแรงและพ่นสีตามมาตรฐานของโรงงาน พร้อมก้ามมี Gravity Shutter แบบใบขนานทำด้วยอลูมิเนียมขนาดเท่ากับกรอบนอกของพัดลม Fan wheel ทำด้วยเหล็กกล้า หรือ อลูมิเนียม หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า ตั้งศูนย์ได้ถูกต้องสมบูรณ์ทั้งแบบstatic และDynamic ขับเคลื่อนโดยตรง มี ball bearing แบบอัดจารบีไว้ถาวร มอเตอร์เป็นแบบ Totally Enclosed Dust Proof ความเร็วรอบของมอเตอร์ไม่เกิน 1,500 รอบต่อนาที

2.2.3 พัดลมระบายอากาศแบบฝังเพดาน (Ceiling Mounted Type)

ก. ใบพัดเป็นแบบ Centrifugal พร้อมทั้งมี Outlet Gravity Damper

ข. พัดลมต้องเป็นชนิดที่ออกแบบมาสำหรับติดตั้งที่ฝ้าเพดานโดยเฉพาะ และสามารถถอดออกซ่อมได้โดยไม่ต้องเปิดช่องบริการ

ค. มีสมรรถนะใกล้เคียงที่สุดกับที่กำหนดไว้ในแบบ ทั้งปริมาณลม และ Static Pressure รวมทั้งต้องมีระดับเสียงอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมกับบริเวณที่ใช้งานด้วย

2.2.4 พัดลมแบบ Cabinet fan

ก. ตัวถัง (Cabinet) ทำด้วยเหล็กหรือเหล็กกล้าอาบสังกะสี ความหนาให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตและผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและพ่นสีภายนอกตามมาตรฐาน โรงงานผู้ผลิต

๐๒๖

ข. ใบพัด...

ข. ใบพัด (Fan Wheel) เป็น Multi-Blades Forward Curve หรือ Backward Curve Centrifugal type ตามที่ระบุในแบบ ทำด้วยเหล็กหรือเหล็กอบสังกะสีผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต ชุดใบพัดมีการเสริมความแข็งแรงไม่บิดเสียรูป เนื่องจากเร่งความเร็ว (Acceleration) และแรงดันอากาศ ใบพัดต้องได้รับการปรับสมดุลทั้งในขณะหยุดนิ่งและขณะหมุน (Statically and Dynamically Balance) ตามมาตรฐาน AMCA 204/3-G 2.5 (ค่าความสั่นสะเทือนไม่ควรเกิน 2.5 mm/s) โดยมีใบรับรองการทดสอบจากโรงงานผู้ผลิต

ค. การขับเคลื่อนใบพัด การขับเคลื่อนเป็นแบบ Direct Drive มอเตอร์เป็นแบบ Induction Motor ใช้กับระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ 1 เฟส 50 เฮิร์ต หรือ 380 โวลต์ 3 เฟส 50 เฮิร์ต ตามมาตรฐาน (Standard Model) ของผู้ผลิต

ง. การขับเคลื่อนเป็นแบบ Belt Drive ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์แบบ TEFC Squirrel Cage Induction Motor Protection Class ไม่ต่ำกว่าหรือเท่ากับ IP55 Insulation Class F ตามลักษณะการใช้งาน ใช้กับระบบไฟฟ้า 380 โวลต์ 3 เฟส 50 เฮิร์ต

3. ระบบรองรับการสั่นสะเทือน (Vibration Isolator)

3.1 ข้อกำหนดทั่วไป

ก. ถ้าไม่ได้ระบุให้เป็นอย่างอื่นในแบบ อุปกรณ์ทุกชิ้นที่มีการเคลื่อนไหวของระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ ต้องติดตั้งอุปกรณ์ ป้องกันการสั่นสะเทือนและเสียงที่จะส่งผ่านไปตาม โครงสร้างอาคาร

ข. ระยะยวบตัวของสปริงให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยยึดจากชนิดของเครื่องจักรกลและระยะความกว้างของพื้นที่ติดตั้งจากเสาถึงเสา (Floor Span)

ค. อุปกรณ์ป้องกันการสั่นสะเทือนและเสียงต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานและเชื่อถือได้ สำหรับอุปกรณ์ขนาดใหญ่ เช่น เครื่องทำน้ำเย็น เครื่องส่งลมเย็น ปั๊มน้ำ และอื่นๆ จะต้องส่งรายการคำนวณของอุปกรณ์รองรับการสั่นสะเทือนและเสียงให้วิศวกรพิจารณา ก่อนทำการสั่งซื้อและติดตั้ง

3.2 ข้อกำหนดทางเทคนิค

3.2.1 ขากรองเครื่อง (Neoprene Mounting)

ก. ขากรองเครื่องจะต้องเป็นชนิดที่มีความยืดหยุ่นเพียงพอต่อการสั่นสะเทือนของอุปกรณ์ ที่รองรับ

ข. สำหรับจุดรองรับที่เป็นโลหะ ขากรองเครื่องจะต้องปิดหุ้มตัวโลหะ เพื่อป้องกันการผุกร่อน และต้องมีแผ่นกันลื่นติดตั้งทั้ง 2 ด้านในกรณีจุดรองรับไม่มีการยึดติดกับพื้นด้วยน๊อต แต่ต้องมีการเตรียมรูสำหรับร้อยน๊อตไว้ที่จุดรองรับ ในกรณีที่ต้องมีการยึดด้วยน๊อต

๐๒๖

3.2.2 สปริงรองเครื่อง...

3.2.2 สปริงรองรับเครื่อง (SPRING ISOLATOR)

ก. สปริงรองรับการสั่นสะเทือนจะต้องเป็นแบบรองรับอิสระและมีความมั่นคงในแนวระนาบ ตัวสปริงรองรับการสั่นสะเทือนเป็นแบบไม่มีตัวเรือนหรือมีตัวเรือนและประกอบด้วยแผ่นยางรองรับระหว่างแท่นเครื่องและตัวรองรับความหนาไม่น้อยกว่า 1/4 นิ้ว

ข. จุดรองรับทั้งหมดจะต้องมี Leveling Bolts เพื่อให้จุดรองรับยึดติดเป็นจันเดียวกันกับตัวอุปกรณ์ที่รองรับ

ค. สปริงรองรับการสั่นสะเทือนจะต้องมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 0.8 เท่าของการขูดตัวของสปริงขณะที่มีน้ำหนักกดทับ

ง. สปริงรองรับการสั่นสะเทือนจะต้องมีระยะการขูดตัวอย่างน้อย 50% ของอัตราการขูดตัว ก่อนที่สปริงรองรับการสั่นสะเทือนจะไม่มีระยะยึดหยุ่น (Solid)

จ. ผู้ผลิตหรือตัวแทนของผู้ผลิตอุปกรณ์รองรับการสั่นสะเทือนและเสียง ต้องรับผิดชอบในการให้คำแนะนำการติดตั้งอุปกรณ์รองรับการสั่นสะเทือนและเสียงทั้งก่อนและหลังที่ระบบได้ทำงานไปแล้ว โดยผู้ผลิตหรือตัวแทนผู้ผลิตอุปกรณ์รองรับการสั่นสะเทือนและเสียงต้องทำการตรวจสอบขั้นสุดท้ายและออกหนังสือรับรองความถูกต้อง ในการติดตั้งและเก็บไปตามหลักวิชาการเสนอกับวิศวกรควบคุมงาน

๐.๒๖

งานระบบท่อลม

1. ระบบท่อลม

1.1 ข้อกำหนดทั่วไป

ก. อุปกรณ์ที่ใช้ในงานท่อลมและการกระจายลมต้องไม่ติดไฟและลามไฟ ท่อลมที่ผ่านพื้นหรือผนังกันไฟต้องติดตั้ง Fire Damper เพื่อป้องกันไฟลามผ่าน การทำท่อลมต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ ASHRAE และ SMACNA

ข. Diffuser, Register, Extractor และ Grille ต่างๆทุกอันต้องทำด้วย ABS, Anodize extruded aluminum หรือ Heavy gauge steel ยกเว้นแต่จะได้รับการว่าใช้วัสดุอย่างอื่นของทุกชั้นต้องประกอบเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต ส่วนขนาด ตำแหน่งที่ติดตั้งให้ดูจากแบบและให้ตรวจสอบขนาดและแนวทางการเดินท่อให้สอดคล้องกับการติดตั้งในระบบอื่นๆ และต้องทำการแก้ไขเมื่อเกิดปัญหาขัดแย้ง

ค. ข้อโค้งจะต้องเป็นแบบ Full Radius แต่ถ้าสถานที่ติดตั้งจำกัดจำเป็นต้องใช้รัศมีความโค้งน้อยลง (Short Radius) หรือทำข้ออหักฉากแล้ว จะต้องใส่ Turning Vane ด้วยการลดขนาดท่อลมให้เป็นไปตามมาตรฐานของการลดขนาดโดยให้มี Slope ไม่เกิน 1 ต่อ 5

ง. ท่อลมที่มีขนาดกว้างเกินกว่า 300 มม. จะต้องทำ Cross-Break และทุกทางแยกท่อลมจะต้องมี Splitter Damper สำหรับแบ่งลม ซึ่งจะต้องสามารถปรับปริมาณลมได้

จ. ท่อลมแยกจากท่อลมหลักทุกจุดจะต้องมี Splitter Damper เพื่อให้สามารถปรับปริมาณลมในงานท่อลมได้ตามรายละเอียดในแบบ

ฉ. รอยต่อตะเข็บของท่อลมทั้งหมดให้ยาแนวด้วย Silicone หรือ Non Toxic and Non-flammable Acrylic Duct Sealant

ช. ท่อลมที่ไม่หุ้มฉนวนหรือหุ้มฉนวนภายในและปรากฏแก่สายตาหรือตามที่ระบุในแบบ ต้องทาสีกันสนิมที่ใช้กับสังกะสีโดยเฉพาะและทาสีจริงทับหน้าอีก โดยรายละเอียดงาน ทาสี ให้ผู้รับจ้างนำเสนอตัวแทนเจ้าของโครงการพิจารณาอนุมัติตามขั้นตอนก่อนดำเนินการ

ซ. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำช่องเปิดบริการ (Access Door) ขนาดไม่ต่ำกว่า 500x500 มม. ที่ผนังหรือฝ้าด้านใต้หรือข้างท่อลม สำหรับบริเวณที่มี Fire Damper, Volume Damper และ Gravity Damper โดยใช้บานพับและมีสลักล็อก

ฅ. แบบงานท่อลมมิได้จัดแสดงแนวหลบหลีกกับงานก่อสร้างอื่น ๆ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Shop Drawings งานติดตั้งจริงและแสดงแนวหลบหลีก โดยให้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

ด. ท่อลมที่เดินทะลุผ่านพื้นหรือกำแพงต้องมีวงกบเหล็ก และอุดช่องว่างระหว่างวงกบกับท่อลมด้วยวัสดุทนไฟ ในกรณีที่ เป็นช่อง shaft จะต้องอุดช่อง shaft ที่ท่อลมและท่อน้ำเดินผ่านในแต่ละชั้นด้วยวัสดุทนไฟ (Fire Barrier) และสำหรับช่อง shaft ที่ใหญ่หลังจากเดินท่อแล้วมีช่องว่างมาก จะต้องเสริมโครงให้แข็งแรง

เพื่อให้...

เพื่อให้สามารถรับน้ำหนักของผู้ที่จะเข้าไปทำการบริการซ่อมแซม แล้วจึงอุดหรือปิดทับด้วยวัสดุกันไฟทุกชั้น เพื่อกันไฟและควันลามไปสู่ชั้นอื่น

1.2 คุณสมบัติของท่อลมระบบปรับอากาศ(ท่อลม PID)

ท่อลมสำหรับระบบปรับอากาศที่ได้กำหนดให้เป็นท่อลมชนิดเหลี่ยม ต้องประกอบขึ้นจากท่อลมสำเร็จรูป (PID) ซึ่งแผ่นที่เป็นส่วนประกอบของ PID ต้องเป็นแผ่นที่มีฉนวนสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิตโดยขึ้น โฟมไปพร้อมกับผิวหน้าของแผ่นอย่างต่อเนื่อง ทำให้ไม่มีช่องว่างอากาศตลอดเนื้อ โฟม และติดแนบสนิทไร้ ช่องว่างกับผิวหน้าของแผ่น วัสดุนี้ต้องได้รับการติดตั้งตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด อุปกรณ์ในการ ติดตั้งต่างๆ เช่น แพลงค์, ก้านและแผ่นเสริมความแข็งแรง, มุมเสริมโลหะสังกะสี, ชิ้นขอบ, ฯลฯ ต้องใช้อุปกรณ์ จากโรงงานเดียวกับผู้ผลิตแผ่น PID เท่านั้น ผู้ผลิตท่อลมสำเร็จรูป PID ต้องมีความเชี่ยวชาญทางเทคนิคสูง สามารถให้คำแนะนำ และมีใบรับรองผลการทดสอบคุณสมบัติต่างๆ จากองค์กรหรือสถาบันที่เชื่อถือได้ใน ระดับนานาชาติ

1.2.2 ผิวหน้าของแผ่น Outer Facing

ผิวหน้าเป็นแผ่นฟอยล์อลูมิเนียม (หนา 0.08 มม.) ทั้ง 2 ด้าน

1.2.3 วัสดุฉนวน ของ PID

ตัวฉนวนจะต้องเป็นฉนวน โฟมพีโนลิกชนิดแข็งสูตรพิเศษหรือฉนวนPIR ที่ปราศจากสาร CFC/HCFC และมีคุณสมบัติทางกายภาพดังต่อไปนี้

ก. ความหนาแน่นไม่ต่ำกว่า 45 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

ข. ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (k value) = 0.02 W/mK ที่อุณหภูมิเฉลี่ย (mean temperature 25°C (ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C518), โดยต้องแสดงใบรับรองผลการทดสอบจากสถาบันบุคคลที่ 3 (3rd party) ที่เชื่อถือได้เป็นหลักฐานประกอบ

ค. แรงอัด (Compressive Strength) 250Kpa เป็นอย่างน้อย

ง. ปริมาณเซลล์ปิด (Closed Cell Content) ไม่ต่ำกว่า90% โดยปริมาตร

จ. อัตราการซึมซับน้ำ : 1.9% (สำหรับฉนวนหลักที่ยังไม่มีผิวหน้าปิด)

1.2.4 การติดไฟ (Fire Rating)

ก. แผ่นฉนวนท่อลม ต้องไม่ลามไฟ, ไม่ติดไฟ, และปริมาณควันน้อยมาก โดยมีใบรับรอง และ ผลการทดสอบดังต่อไปนี้

- มาตรฐาน UL หรือ ASTM ผลการทดสอบได้ ค่าดัชนีการลามไฟ (Flame Spread Index) = 0, ค่าดัชนีการก่อเกิดควันไฟ (Smoke Developed Index) = 0

- มาตรฐาน BS 476: Part 6 การทดสอบการแพร่ของไฟ (Fire propagation test) และมาตรฐาน BS 476: Part 7 การทดสอบการกระจายของเปลวไฟที่พื้นผิว(Surface spread of flame test): ผลการทดสอบได้ ประเภท 0 (Class 0)

อลง

ข. แพลงค์พีวีซี...

ข. แพลงค์ พีวีซี (PVC Flanges) และกาว (glue)

- แพลงค์ พีวีซี ทั้งหมดต้องได้ Class V-0 เมื่อทดสอบตามมาตรฐาน UL 94

- กาวที่ใช้จะต้องเป็นแบบชนิดไม่ลามไฟ (fire self-extinguished glue)

ค. ใบรับรองผลการทดสอบตามมาตรฐานต่างๆ ทุกใบต้องมาจากสถาบันทดสอบโดยบุคคลที่ 3 ที่เชื่อถือได้ในระดับนานาชาติ และต้องแสดงใบรับรองผลการทดสอบทุกใบ ไว้เป็นหลักฐานด้วย

1.2.5 การรั่วไหลของท่อลม (Duct Air Leakage)

การรั่วไหลของท่อลมต้องเป็นไปตามข้อกำหนดทางเทคนิคของงานโครงสร้างท่อลม ตามมาตรฐาน JGJ 141 หรือ มาตรฐาน HVAC DW 144 หรือ มาตรฐาน SMACNA ต้องแสดงใบรับรองผลการทดสอบตามมาตรฐานจากสถาบันทดสอบ โดยบุคคลที่ 3 ที่เชื่อถือได้ในระดับนานาชาติไว้เป็นหลักฐานด้วย

1.2.6 งาน ตัด ประกอบ และ ติดตั้ง ท่อส่งลม

ก. งาน ตัด ประกอบ และติดตั้งท่อส่งลมทั้งหมด ต้องทำ โดยผู้ที่ได้รับการฝึกอบรมและมีประสบการณ์ ในเรื่องดังกล่าวตามคู่มือของผู้ผลิต

ข. โดยปกติ ท่อลมสำเร็จรูป (PID) จะถูกส่งไปที่หน้างานเป็นแผ่นๆ ผู้ตัด ประกอบ ชนิดติดตั้งท่อลมสำเร็จรูปต้องตัดแผ่น PID ให้ได้ตามขนาด และ ตัดส่วนที่ต้องการ โดยใช้อุปกรณ์ มีดวี-กรู๊ป (V-groove tool) และ มีดคัตเตอร์ (cutter) ต้องทากาวที่จุดเชื่อมต่อ และ พับแผ่นให้ได้รูปทรงสี่เหลี่ยมของท่อลมตามที่ต้องการ ทุกรอยต่อที่ประกอบเป็นรูปทรงท่อลมต้องใช้แท่งกด (hard spatula) รีดกดเพื่อให้รอยต่อนั้นๆ ติดได้อย่างแน่นสนิท ใช้ซิลิโคนยาท่อลม (duct sealant) ยาปิดรอยต่อภายใน และสำหรับรอยต่อภายนอกให้ปิดทับด้วยฟอล์ยอลูมิเนียม การติดตั้งแพลงค์ (flange) เพื่อใช้ประกอบ หรือ ต่อแผ่น ให้ทากาวในทุกๆด้านของแผ่นท่อลม และสิ่งที่จำเป็นมากคือ ต้องใส่ชิ้นมุมสังกะสี (galvanized angle piece) แล้วท่อยใส่แพลงค์อลูมิเนียม หรือ แพลงค์ PVC

ค. กรณีที่ PID มีขนาดใหญ่ จะต้องมีการเสริมความแข็งแรงของท่อลมตามคู่มือของผู้ผลิต โดยใช้แท่งสังกะสีเสริมความแข็งแรง (galvanized steel reinforcement rod) ประกอบกับแผ่นจานอลูมิเนียม (aluminium disk) และ inflated plug

ง. ผู้ประกอบและติดตั้งท่อลมสำเร็จรูป ต้องระวัง และใส่ใจในการดูแล การจัดเก็บ ขนย้าย และ ใช้งาน ชิ้นส่วนท่อลม PID เพื่อป้องกันความเสียหายต่อชิ้นส่วนดังกล่าว

จ. ชิ้นส่วนท่อลม PID แต่ละชิ้น จะต่อกันโดยใช้ บาโยเน็ต พีวีซี (PVC bayonet) ใช้ซิลิโคนยาท่อลม ยาปิดตรงรอยต่อของมุมแผ่น เพื่อลดการรั่วไหลของอากาศให้น้อยที่สุด แล้วปิดทับด้วย ชิ้นมุม พีวีซี (PVC corner piece)

ฉ. สำหรับท่อส่งลมแยกย่อยออกไป การตัด ประกอบ และ ติดตั้งให้ใช้วิธีเดียวกันกับท่อส่งลมหลัก โดยเชื่อมต่อกันด้วย ไซด์-แพลงค์ (side-flange connection)

ช. ข้อต่อรูปแบบต่างๆ ของท่อลม เช่น splitters in radius elbow, guide vanes in square elbows, tapers and offset ควรตัด ประกอบให้ได้รูปทรงตามมาตรฐาน SMACNA หรือ มาตรฐาน HVAC DW 144 แต่ใช้วัสดุอุปกรณ์ของแผ่น PID

๐๕๖
ช. สำหรับทุก...

ข. สำหรับทุกจุดเชื่อมต่อไปยัง แด้มเปอร์ (damper) สามารถใช้ เอฟแฟลนจ์ (F-flange) เฮซแฟลนจ์ (H-flange) หรือ ยูแฟลนจ์ (U-flange) ขึ้นอยู่กับตำแหน่งของแด้มเปอร์นั้นๆ ต้องใช้ประเก็นยางแบบกาวในตัว, และซิลิโคนยาท่อลมในทุกจุดที่ต่อกับแด้มเปอร์ ส่วนตัวแด้มเปอร์(ซึ่งเป็นโลหะ) จะต้องมีการหุ้มฉนวนด้วยฉนวนที่ได้รับการอนุมัติให้ใช้หุ้มแด้มเปอร์

ฉ. ทุกจุดที่มีการสั่นสะเทือน หรือ มีการเคลื่อนไหว ต้องใช้ วัสดุเชื่อมต่อท่อลมแบบยึดหยุ่น

ญ. งานท่อลมทั้งหมดจะต้องมีการยึดแขวนรองรับอย่างเหมาะสมโดยใช้เหล็กแท่ง และเหล็กเส้น อุปกรณ์ท่อลมทุกชิ้น เช่น แด้มเปอร์ จะต้องมีการยึดแขวนรองรับแยกต่างหาก เป็นความรับผิดชอบของผู้รับเหมาคิดตั้งท่อลมในการติดตั้งอุปกรณ์ยึดแขวนรองรับให้เพียงพอสำหรับระบบท่อลมทั้งหมด

1.3 คุณสมบัติของท่อลมระบบระบายอากาศ

ท่อลมไม่ว่าจะเป็นท่อกลม ท่อวงรี หรือท่อสี่เหลี่ยมต้องประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กเรียบอบสังกะสี (Galvanized Steel Sheet) ปริมาณสังกะสีที่อบไม่น้อยกว่ามาตรฐาน มอก. 50-2548 กำหนด รอยต่อและรอยพับที่ทำให้สังกะสีที่อบไว้แตกหลุดจะต้องทาทับด้วย Zinc Chromate และทาสีภายนอก

ท่อสี่เหลี่ยมให้เป็นท่อลมสำเร็จรูปผลิตจาก โรงงานที่ได้มาตรฐานภายในประเทศ ทำด้วยแผ่นเหล็กอบสังกะสีที่ผลิตตามมาตรฐาน มอก. 50-2548 หรือเทียบเท่าโดยมีชั้นเคลือบสังกะสี Z220 ทุกความหนา ขนาดและความหนาชั้นแผ่นเหล็ก ไม่รวมชั้นเคลือบ (BMT, Base Metal Thickness) ต้องเป็นไปตามลักษณะความดันท่อลม

ท่อทุกขนาดต้องเสริม โดยการพับขึ้นรูปหรือเสริมเหล็กฉากให้แข็งแรง ตามรายละเอียดที่กำหนดในแบบทุกทางแยกจะต้องมี Splitter Damper ปรับบังคับปริมาณลมได้ ข้อโค้งจะต้องเป็นแบบ Full Radius กรณีมีที่จำกัดให้ใช้ Guide Vane ตามรายละเอียดที่กำหนดในแบบ ท่อลมที่วิ่งผ่านพื้นหรือผนังกำแพงจะต้องมีวงกบไม้ความหนาไม่น้อยกว่า 50 มม. ยึดอย่างแข็งแรง การต่อท่อต้องติดตั้งอย่างประณีต ไม่มีช่องหรือรอยรั่ว

ท่อลมวงรีและทรงกลม (Spiral Flat Oval & Round Duct) ให้เป็นท่อลมสำเร็จรูปผลิตจาก โรงงานที่ได้มาตรฐานภายในประเทศ แบบ Spiral Double Seam ทำด้วยแผ่นเหล็กอบสังกะสีที่ผลิตตามมาตรฐาน มอก. 50-2548 หรือเทียบเท่าโดยมีชั้นเคลือบสังกะสี Z220 ทุกความหนาและผลิตจาก โรงงานที่ได้มาตรฐานภายในประเทศ ความหนาของแผ่นเหล็กและวิธีการผลิตต้องเป็นไปตามมาตรฐาน SMACNA

1.4 แผ่นโลหะ

แผ่นโลหะ (Sheet Metal) ท่อลมต้องประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กอบสังกะสี หรือแผ่นอลูมิเนียมเท่านั้น ความหนาของแผ่นโลหะ น้ำหนักของสังกะสีที่ใช้ชุบ ขนาด และระยะห่างของเหล็กเสริมความแข็งแรงของท่อลมต้องเป็นไปตามที่ระบุในแบบ โดยเคร่งครัด การเสริมความแข็งแรงเป็นพิเศษอาจจำเป็น ขึ้นอยู่ลักษณะการแขวนและรองรับท่อลม ความหนาของแผ่น โลหะขึ้นอยู่กับความกว้างของท่อลมดังต่อไปนี้

๐๒๑

ลักษณะขนาด...

ลักษณะขนาดท่อลมความดันต่ำ (Low Pressure) ถึง 625 Pa (<2.5 Inwg).

Dimension	Sheet Metal	Metal Thickness
(Longest Side,mm.)	(USG)	(mm.)
ขนาดเล็กกว่า 300 มม.	NO. 26	0.48±0.06
301 ถึง 750	NO. 24	0.64±0.07
751 ถึง 1350	NO. 22	0.80±0.07
1360 ถึง 2100	NO. 20	0.95±0.09
ขนาดใหญ่กว่า 2100	NO. 18	1.27±0.12

ลักษณะขนาดท่อลมความดันปานกลาง (Medium Pressure)มากกว่า 625 Pa (>2.5 Inwg)

Dimension	Sheet Metal	Metal Thickness
(Longest Side,mm.)	(USG)	(mm.)
ขนาดเล็กกว่า 300 มม.	NO. 24	0.64±0.07
301 ถึง 750	NO. 22	0.80±0.07
751 ถึง 1350	NO. 20	0.95±0.09
1360 ถึง 2100	NO. 18	1.27±0.12
ขนาดใหญ่กว่า 2100	NO. 16	1.58±0.12

1.5 ลักษณะการติดตั้งท่อลม

ก. รอยต่อท่อลม (Joint) รอยต่อและตะเข็บท่อลมทุกท่อนต้องแน่นและยาแนวด้วย Silicone หรือ Nonflammable Acrylic Duct Sealant เพื่อไม่ให้ลมภายในรั่วออกมาไม่ได้ โดยสังเกตได้จากบริเวณรอยต่อหรือคอท่อลมที่ยึดติดกับ Grille, Register หรือ Diffuser จะไม่ปรากฏรอยเปื้อนของฝุ่นให้เห็นได้ ส่วนของแผ่น โลหะที่เกยทับ (Overlap) ตรงรอยต่อต้องพับไปด้านเดียวกับทิศทางการไหลของลมในท่อ

ข. การเปลี่ยนขนาดของท่อลม (Transformation) ต้องลดจากด้านข้างเรียวยาวสอบเข้าไปตามที่แสดงไว้ในแบบ

ค. ท่อเลี้ยวของท่อลม (Duct Bend) ต้องมีรัศมีความโค้ง 1 เท่าของความกว้างท่อลม ถ้าไม่สามารถทำได้เนื่องจากสถานที่ ที่ทำการติดตั้งไม่เอื้ออำนวย ให้ใช้ Splitter Vanes อย่างต่ำ 3 ชิ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของขนาดความกว้างท่อลมหรือให้ใช้ข้อต่อหักฉาก (Miter Bend) มี Turning Vane

ง. แผ่นบังแนวลม (Splitter Damper) ต้องติดตั้ง ณ ทุกท่อแยกที่ไปจ่ายกิ่งย่อย (Branch Duct) ใน Damper ทำด้วยแผ่น โลหะซึ่งหนากว่าขนาดที่ใช้ทำท่อลมช่วงนั้นๆหนึ่งเบอร์และยาวอย่างน้อย 1.5 เท่าของความกว้างของ Branch Throat ปลายด้านหนึ่งติดบานพับเป็นจุดหมุนยึดกับท่อทำให้สามารถเลื่อนใบ Damper ไปมาได้

๑๗๖

โดยไม่หลุด...

โดยไม่หลุดหรือมีเสียงดัง ก้านชักเป็นแกนโลหะอาจสังกะสีขึ้นพื้นด้านข้างของท่อลมออกมา ภายหลังจากที่ได้แบ่งปรับลมเรียบร้อยแล้วต้องยึดก้านนี้ให้แน่นกับตัวท่อด้วย Lock Screw และ Locking Pin ซึ่งอยู่ด้านนอกของแผ่นฉนวนกันมิให้เลื่อนกลับเข้าไปในท่อได้อีก สำหรับบริเวณท่อแยกแบบ Tap-In ผู้รับจ้างอาจติด Splitter Damper แบบที่ได้กล่าวมาแล้วหรือใช้ Air Extractor ที่ทำสำเร็จรูปมาจากโรงงานก็ได้ แต่ต้องได้รับอนุมัติจาก ทอท.ก่อนติดตั้ง

1.6 Volume Damper

แบบ Single Leaf ทำด้วยโลหะแผ่นชนิดเดียวกับที่ใช้ทำท่อลมปลายของ Blade แต่ละใบต้องพับงอขึ้น เพื่อเพิ่มความแข็งแรง

1.7 ช่องบริการ Access Door

ต้องติดตั้ง ณ ที่ทุกแห่งซึ่งจำเป็นต้องเข้าไปบำรุงรักษาเครื่องมือวัดระบบควบคุม หรือคอยล์ทำความเย็นเป็นประจำ ตัวประตูทำด้วยแผ่นเหล็กอาจสังกะสียึดติดกับตัวท่อลมทางด้านหนึ่งด้วยบานพับทองเหลือง ส่วนอีกด้านเป็นกลอนสองตัวทำด้วยทองเหลืองเช่นกัน บานประตูต้องหุ้มด้วยฉนวนชนิดเดียวกับที่ใช้หุ้มท่อลมหรือตัวถัง (Casing) ขอบประตูโดยรอบต้องกรุด้วยแผ่นปะกัน Neoprene ยาวตลอดเพื่อกันมิให้ลมรั่วได้ การติดตั้งถ้าเป็นที่ท่อลมต้องมีขนาด 500x350 มม. (20"x14") ในกรณีที่ท่อลมช่วงนั้นมีขนาดเล็กเกินไป ให้ทำช่องใหญ่ที่สุดเท่าที่สามารถทำได้ ส่วนที่เป็น Return Air Plenum ขนาดช่องต้องเป็น 1,500 x600 มม. (60"x 24") หรือ 600x600 มม. (24" x 24") หรือตามแต่จะกำหนดในแบบ

1.8 ที่รองรับท่อลม (Duct Support)

การรองรับท่อลมที่เดินตามแนวนอนที่มีความกว้างน้อยกว่า 1,350 มม. (54") จะต้องห่างไม่เกินช่วงละ 2.4 ม. (8ฟุต) ส่วนท่อลมที่มีขนาดใหญ่กว่าต้องรองรับทุกๆ 4 ฟุต ท่อกิ่งที่เลี้ยวแยกออกมาต้องรองรับห่างจากจุดแยก 2 ฟุต สำหรับท่อลมที่เดินตามแนวตั้งต้องรองรับในลักษณะที่ให้น้ำหนักท่อกระจายไปทั่วทุกส่วนอย่างสม่ำเสมอ ที่รองรับท่อทุกอันต้องทาสีกันสนิมหรืออย่างอื่น ตามที่กำหนด


1.9 ข้อต่อท่อลมอ่อน (Flexible Duct Connector)

ท่อลมส่วนที่จะต่อเข้ากับพัดลมหรืออุปกรณ์อื่นๆ ที่มีการสั่นสะเทือนให้ใช้ Flexible Duct Connector ที่ทำด้วยวัสดุไม่ติดไฟ กว้างไม่น้อย 6 นิ้ว ติดตั้งระหว่างกลางพัดลมและท่อลม ตัว Flexible Duct Connector ทำด้วยวัสดุ Fiber Glass Cloth เคลือบด้วย Neoprene ชนิดสามารถกันน้ำได้

1.10 ท่อลมที่ไม่ได้หุ้มฉนวน หรือหุ้มฉนวนภายใน

ท่อลมที่ไม่ได้หุ้มฉนวนและปรากฏแก่สายตาต้องทาสีตามรายละเอียดในหมวดการทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี หรือตามผู้ออกแบบตกแต่งภายในระบุ

1.11 รอยต่อท่อลมตามแนวขวาง (Transverse Joint)

ท่อลมตามแนวขวาง (Transverse Joint) ทั้งหมดจะต้องอุดตลอดแนวภายนอกและ/หรือ ภายในท่อลมด้วยวัสดุอุดชนิดไม่ติดไฟ รอยต่อท่อลมระหว่างท่อลมกับท่อลมกลมอ่อน (Flexible Duct) ต้องทำการติดตั้งตามที่แสดงใน  แบบรายละเอียด...

แบบรายละเอียด หรือใช้อุปกรณ์ซื้อต่อท่อลมผลิตขึ้นสำหรับใช้ต่อท่อลมกลมอ่อน โดยเฉพาะจากผู้ผลิตท่อลมกลมอ่อนและติดตั้งตามคำแนะนำของผู้ผลิต

1.12 ช่องสำหรับสอดเครื่องมือวัด (Instrument Insert Hole)

ท่อลมหรือ Plenum ส่วนใดที่ติดตั้ง Pitot Tube หรือเครื่องมือวัดอย่างอื่นไว้เพื่อให้ทราบการไหลของอากาศและ Balance ระบบลมนั้น ต้องทำช่องขนาดพอเหมาะไว้ตามแต่จะกำหนดหรือความจำเป็น ช่องดังกล่าวต้องปิดด้วยฉนวนและทำเครื่องหมายไว้ให้เห็นได้เด่นชัด

1.13 Duct Sleeve

ท่อลมส่วนใดที่ระบุให้เดินผ่านพื้น เพดาน ผนัง หรือหลังคา ต้องเดินเฉพาะในช่องที่เจาะเตรียมไว้ให้เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องใช้เหล็กแผ่นอาบสังกะสีหนาไม่น้อยกว่า 20 BWG เป็น Sleeve ให้ใหญ่กว่าขนาดท่อที่หุ้มฉนวนแล้ว 1 นิ้วโดยรอบฝังไว้ในช่องเมื่อเดินท่อลมผ่านเสร็จแล้วจึงใช้แผ่น โลหะ (Flashing) ปิดช่องว่างที่เหลือให้แลดูเรียบร้อย

1.14 การติดตั้ง

ก. ข่างที่ท่าและติดตั้งงานท่อลมสำหรับระบบปรับอากาศและระบายอากาศต้องเป็นผู้มีฝีมือดี และได้รับการเห็นชอบด้านผลงานจาก ทอท.

ข. ขนาดของท่อลมต้องเป็นตามที่ระบุไว้ในแบบ รอยต่อของท่อลมแต่ละท่อนต้องแน่นสนิท ลมไม่สามารถรั่วออกได้

ค. ต้องยึดติดท่อลมกับ โครงสร้างของอาคารอย่างแข็งแรงปราศจากการสั่นสะเทือนในทุกสภาวะการใช้งาน

1.15 ชุดแผ่นปรับลมป้องกันไฟลามและควัน (Combination Fire and Smoke Damper, Multi Blade Type) มีข้อกำหนดต่างๆ ดังนี้

ก. ชุดแผ่นปรับลมป้องกันไฟลาม หรือชุดแผ่นปรับลมป้องกันไฟลามและควันต้องสามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 1.5 ชั่วโมง

ข. สายไฟฟ้าจ่ายให้กำลังไฟฟ้าให้ชุดแผ่นปรับลมป้องกันไฟลามและควันทั้งหมดจากแผงไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน ต้องเป็นสายทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง โดยผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งสายทนไฟนี้จากแผงควบคุมพัลลภระบายควันไฟของพื้นที่หรือโซนนั้น

ค. ชุดแผ่นปรับลมป้องกันไฟลามและควันแบบหลายใบ ต้องติดตั้งภายในผนังหรือพื้นทนไฟที่ท่อลมผ่าน ทำหน้าที่ป้องกันไฟและควบคุมการแพร่กระจายของควันที่เกิดจากเพลิงไหม้ ชุดแผ่นปรับลมป้องกันไฟลามและควันต้องเป็นไปตามมาตรฐาน NFPA 90A, 92A และ 92B

ง. ชุดแผ่นปรับลมป้องกันไฟลามและควันแบบ Multi Blade ต้องผ่านการทดสอบที่ความดัน 1.5 กิโลปาสกาล และความเร็วลม 15 เมตรต่อวินาที และการรับรองตามมาตรฐาน UL 555 และ UL 555S

จ. ชุดแผ่นปรับลมป้องกันไฟลามและควัน ต้องสามารถป้องกันการรั่วของควันได้เป็นอย่างดีผ่านการรับรองตามมาตรฐาน UL555S Leakage Rating of Class I มอเตอร์ขับเคลื่อนต้องได้รับการรับรอง UL Listed เพื่อใช้งานกับชุดแผ่นปรับลม...

แผ่นปรับลมป้องกันไฟลามและควัน โดยเฉพาะ และสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 121 องศาเซลเซียส (250 องศาฟาเรนไฮต์) ต้องติดตั้งและทดสอบมอเตอร์ขับเคลื่อนแผ่นปรับลมป้องกันไฟลามและควันมาจากโรงงานผู้ผลิต ตามมาตรฐาน UL555S

จ. ชุดแผ่นปรับลมป้องกันไฟลามและควัน ต้องผ่านการทดสอบและรับรองประสิทธิภาพในด้านความดันสูญเสีย จากสถาบัน AMCA

ข. ใบ (Blade) ของชุดแผ่นปรับลมป้องกันไฟลามและควันทำจากเหล็กเคลือบสังกะสีหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร เสริมความแข็งแรงโดยการพับหัก และตลอดความยาวใบมีแกนยึดใบชนิดป้องกันการหลุดลื่นออกของใบ ที่ผลิตจากเหล็กกล้าผ่านการป้องกันสนิมติดตั้งที่กึ่งกลางใบพอดีเพื่อให้สามารถใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพเท่ากันเมื่อมีลมผ่านทั้ง 2 ด้าน ปลายใบติดตั้งปะเก็นกันรั่วผลิตจากวัสดุยางสังเคราะห์ (Silicone Rubber) ยึดติดอยู่อย่างถาวรกับใบ

ค. กรอบ (Frame) ของชุดแผ่นปรับลมป้องกันไฟลามและควันทำจากเหล็กเคลือบสังกะสี มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร เสริมความแข็งแรงโดยการพับ กลไกควบคุมการเคลื่อนไหวอยู่ภายนอกด้านข้างของกรอบใบ ต้องไม่กีดขวางการไหลของลม

2. หัวจ่ายลม (Air Diffuser)

2.1 Ceiling Diffuser

ก. หัวจ่ายลมแบบกลมทำด้วย ABS, Anodize extruded aluminum หรือ Heavy gauge steel ขอบตัดเรียบ ติดตั้งแนบฝ้าเพดานซึ่งการกระจายลมเป็นแบบแน่นอนตายตัว (Fixed) หรือแบบปรับได้ (Adjustable)

ข. ต้องมี Air Plenum และ Volume Damper สำหรับปรับปริมาณลมภายในท่อ และท่อส่งลมต้องยาวเลยหัวจ่ายสุดท้ายออกไปอีกอย่างน้อย 8 นิ้ว

ค. จะต้องทำสี Powder Coat ตามที่ระบุในแบบ หรือตามผู้ออกแบบตกแต่งภายในระบุ หรือสีขาวตามมาตรฐานผู้ผลิต

ง. หัวจ่ายลมจากเครื่องปรับอากาศหมาย AHU-2/1 กำหนดให้เป็นสีลูมิเนียม หรือตามผู้ออกแบบตกแต่งภายใน

2.2 Slot-Diffuser

Slot-Diffuser หัวจ่ายลมแบบแนวยาวติดฝ้าเพดาน หรือผนังปรับลมได้ 2 ทิศทาง ทำด้วย Anodized Extruded Aluminum มีกล่องลมขนาดเพียงพอ เพื่อให้ลมกระจายออกตามแนวยาวอย่างสม่ำเสมอ จะต้องทำสี Powder Coat ตามที่ระบุในแบบ หรือตามผู้ออกแบบตกแต่งภายในระบุ หรือสีขาวตามมาตรฐานผู้ผลิต

2.3 Return Air Grille

หน้ากากลมกลับ แบบติดเพดานเป็นแบบ One Way สามารถถอดทำความสะอาดได้สะดวก โดยมีสลักล็อกด้วยสปริง จะต้องทำสี Powder Coat ตามที่ระบุในแบบ หรือตามผู้ออกแบบตกแต่งภายในระบุ หรือสีขาวตามมาตรฐานผู้ผลิต



2.4 Exhaust Grille...

2.4 Exhaust Grille

Exhaust Grille หน้ากากลมระบายอากาศ ออกแบบติดฝ้าเพดานห้องน้ำเป็นแบบ One Way มีใบปรับลม (Damper) ทำด้วย Anodized Extruded Aluminum จะต้องทำสี Powder Coat ตามที่ระบุในแบบ หรือตามผู้ออกแบบตกแต่งภายในระบุ หรือสีขาวตามมาตรฐานผู้ผลิต

2.5 Fresh Air Grille

Fresh Air Grille หน้ากากลมบริสุทธิ์ ลักษณะเช่นเดียวกับ Return Air Grille แต่เพิ่มมุ้งลวด (Insect Screen) แบบสามารถถอดทำความสะอาดจากด้านในอาคารได้สะดวก จะต้องทำสี Powder Coat ตามที่ระบุในแบบ หรือตามผู้ออกแบบตกแต่งภายในระบุ หรือสีขาวตามมาตรฐานผู้ผลิต

2.6 ท่อลมอ่อน (Flexible Air Duct)

Flexible Air Duct ให้เป็น Spiral Wire Reinforced Aluminium Air Duct ชนิด Doubleply แบบไม่ติดไฟ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตามที่ระบุไว้ในแบบหุ้มฉนวนกันความร้อนด้วย Fiberglass อัดแน่นติดกับท่อลมด้วยเข็มขัดรัดท่อเพื่อป้องกันลมรั่ว การหุ้มฉนวนให้หุ้มสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิต หุ้มทับด้วยฉนวนหนา 1 นิ้ว ความหนาแน่น 1.5 lb/ft³ หุ้มทับภายนอกด้วยอลูมิเนียมพอลิเอสเตอร์ชนิดทนไฟ ยึดโดยวิธีทางกล โดยวัสดุที่ใช้ทั้งหมดต้องเป็นไปตามมาตรฐาน NFPA 90A Class I หรือตามมาตรฐาน UL181 โดยที่ Flame Spread Rating ไม่เกิน 25 และ Smoke Developed Rating ไม่เกิน 50 และทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 5 kPa (20 in.WG.)

3. ฉนวนหุ้มท่อลม

3.2 ฉนวนยางดำ (Closed Cell Elastomeric Insulation)

3.2.1 คุณสมบัติของตัวฉนวน

ฉนวนหุ้มท่อลมเป็นฉนวนประเภท Closed Cell Elastomeric Thermal Insulation ชนิดที่ไม่ติดไฟ ไม่ลามไฟ เมื่อถูกความ ต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามความต้องการต่อไปนี้

คุณสมบัติ	ความต้องการ	วิธีการทดสอบ
ความหนาแน่น	48-96 kg/m ³ (3-6 lb/ft ³)	ASTM D 1667
สัมประสิทธิ์การนำความร้อน (Thermal conductivity)	ไม่เกิน 0.040 W/mK ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 40 °C	ASTM C177, ASTM C 518 หรือ EN ISO 8497
Fire rating	ไฟดับได้เอง	ASTM D635/UL94
Permeability μ	ไม่น้อยกว่า 7000	EN 12086
Fire Propagation	<12 Total index of Performance < 6 Sub index	BS 476 part 6
Flame Spread	Class 1	BS 476 part 7

0.8/9

3.2.2 การติดตั้ง...

3.2.2 การติดตั้งฉนวนยาคำท่อลม

ก. ก่อนการหุ้มฉนวนท่อลม จะต้องทำความสะอาดผิวด้านท่อลมเป็นอย่างดี และไม่ให้มีคราบน้ำ ปูน หรือสะเก็ดวัสดุอื่นๆ ติดที่ผิวที่จะทำให้ผิวท่อลมขรุขระ

ข. ใช้กาวตามที่ผู้ผลิตฉนวนชนิดนั้นๆแนะนำ การทากาวจะต้องทาทั้งที่ท่อลมและฉนวน โดยท่อลมที่หุ้มจะต้องเข้ารูปกับท่อลมที่หุ้มอย่างเรียบร้อย และจะต้องไม่มีโพรงอากาศอยู่ภายในท่อลม และต้องทากาวตรงรอยต่อของฉนวนประกบติดให้แน่นสนิท

ค. ฉนวนที่เก็บกองไว้ไม่ถูกวิธี เสียรูป ถึกขาด ผิดลอก หรือสกปรก จะไม่อนุญาตให้นำมาใช้ในการติดตั้งโดยเด็ดขาด กรณีที่หุ้มฉนวนท่อลมเรียบร้อยแล้ว หากเกิดรอยฉลอก รอยกรีด ถึกขาดหลายแห่งผู้รับจ้าง จะต้องเปลี่ยนฉนวนให้ใหม่ และไม่อนุญาตให้ปะซ่อมหรือหุ้มฉนวนทับโดยเด็ดขาด

4. แผงกรองอากาศ

4.1 ข้อกำหนดทั่วไป

ก. ประสิทธิภาพของแผงกรองอากาศต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ว.ส.ท.มาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ข. ขนาดของแผงกรองอากาศที่ใช้ต้องเป็นขนาดมาตรฐานถอดเปลี่ยนทำความสะอาดได้

ค. ความเร็วลมที่ผ่านแผงกรองอากาศ ต้องไม่เกิน 2.5 เมตรต่อวินาที (500 ฟุตต่อนาที) หรือตามที่ระบุไว้ให้เป็นอย่างอื่น

ง. วัสดุที่ใช้ทำแผงกรองอากาศต้องไม่ติดไฟตามมาตรฐาน UL 900 Class 1 หรือ F1 ตามมาตรฐาน DIN 53438

4.2 แผงกรองอากาศแบบอลูมิเนียม

ก. ทำด้วยแผ่นอลูมิเนียมถักซ้อนกันเป็นชั้นๆ ประสิทธิภาพ 60-65% Arrestance

ข. สำหรับ AHU ความหนาไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว Initial resistance ไม่มากกว่า 0.1 Inwg.

ค. สำหรับ FCU ความหนาไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว Initial resistance ไม่มากกว่า 0.05 Inwg.

4.3 แผงกรองอากาศแบบ เส้นใยสังเคราะห์ (Synthetic Polyester Washable Filter)

เป็นแบบ Disposable Extended Surface Pleat Type, ทำด้วย Ultrafine Fiberglass Folded Between Safety Edge Aluminium Separator, กรอบเป็น Galvanized Steel Gauge No.24, ประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 60-65% Atmospheric Dust Spot, ความหนาไม่น้อยกว่า 50 มม (2 นิ้ว), Initial Resistance ไม่เกินกว่า 62.5 Pa (0.25 Inwg), Final Resistance ไม่น้อยกว่า 300 Pa (1.2 Inwg).

๑๖๖

4.4. แผงกรอง...

4.4 แผงกรองอากาศ Pre-Filter

Type	Disposable Extend Surface Pleat Type.
Media	Non-Woven Cotton.
Frame	Moisture-Resistant Carrier Board 1 inch. thick.
Efficiency	Not less than 25% average dust spot efficiency
Maximum face velocity	500 FPM.
Initial Resistance	Not more than 0.20 Inwg.
Final Resistance	Not less than 1.0 Inwg.

4.5 แผงกรองอากาศ Pre-Filter for Outside Air Application

Type	Panel filter
Media	Polyester Containing Antimicrobial Agent to Control the Mold, Algae, Mildew and Bacteria
Efficiency	Not less than 20% ASHRAE efficiency.
Initial Resistance	Not more than 0.15 Inwg.
Final Resistance	Not less than 1.0 Inwg.

4.6 แผงกรองอากาศ Medium Filter

Type	Disposable Extended Surface Pleat Type.
Media	Ultra Fine Fiberglass Folded Between Safety Edge Aluminium Separators.
Frame	Gavanized steel No. 24
Efficiency	Not less than 90-95% Atmospheric Dust Spot
Thickness	Not less than 12 inches.
Maximum face velocity	500 FPM.
Initial Resistance	Not more than 0.6 IN.WG.
Final Resistance	Not less than 1.2 IN.WG.


4.7 Filter Gauge

The gauge shall be diaphragm actuated, shall have 3 7/8" diameter white dial with black figures and graduations, shall have pointer zero adjustment and shall be furnished complete with two static pressure tips, fitting for 1/4" metal tube and mean for mounting the gauge, Sensitivity to 0.05 IN.WG, Accurate to $\pm 2\%$ of full scale, Operating range 0-2 IN.WG.

00-3 4.8 การติดตั้ง...

4.8 การติดตั้ง

ก. ติดตั้งแผงกรองอากาศ ตามแบบและชนิด ที่ได้ระบุไว้ในแบบ

ข. ติดตั้ง filter gauge กับแผงกรองอากาศของ AHU ทุกชุด 

งานระบบท่อน้ำและวาล์ว

1. ระบบท่อน้ำ (Piping System)

1.1 ท่อน้ำทิ้ง

ก. ท่อน้ำทิ้งจากเครื่องส่งลมเย็นและเครื่องเป่าลมเย็น ต้องเป็นท่อ PVC อย่างหนา Class 8.5 ตามมาตรฐาน มอก. 17-2532 ต่อเชื่อมด้วยน้ำยาประสานและหุ้มด้วยฉนวนแบบ Closed Cell Elastomeric Insulation ขนาดความหนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว)

ข. ให้ต่อท่อน้ำทิ้งจากถาดรองน้ำของเครื่องส่งลมเย็นและเครื่องเป่าลมเย็นไปหาท่อระบายน้ำที่ใกล้ที่สุด ตรงจุดที่ต่อออกจากเครื่องต้องมีข้องอเพื่อดักผงและเปิดออกทำความสะอาดได้ง่าย

1.2 ข้อต่อท่อน้ำต่าง ๆ

ข้อต่อท่อน้ำต่าง ๆ จะต้องเป็นข้อต่อผลิตจากโรงงานมาตรฐาน ใช้ความหนาขนาดเดียวกับท่อ ห้ามใช้ข้อต่อที่ตัดต่อเชื่อมขึ้นเอง กรณีมีความจำเป็นขอให้ผู้รับจ้างเสนอขอความเห็นชอบจาก ทอท. เป็นแต่ละกรณีไป

ก. การต่อท่อน้ำ (Pipe Joint)

- การต่อท่อแบบเกลียว

การต่อท่อแบบเกลียว ต้องเป็นแบบ Taper Thread ตามมาตรฐาน มอก. มีจำนวนเกลียวไม่มากกว่า 5 เกลียว ใช้น้ำยา Permatex หรือ Teflon Tape ก่อนต่อท่อจะต้องคว้านลบคมปลายท่อและทำความสะอาดให้เรียบร้อย

- การต่อแบบเชื่อม

การต่อท่อแบบเชื่อม โดยทั่วไปจะต้องใช้แบบ Butt Welding ด้วยเครื่องเชื่อมไฟฟ้าตามมาตรฐาน AWS Standard ก่อนเชื่อมจะต้องลบมุมปลายท่อ แนวต่อจะต้องได้ฉากกับแนวศูนย์กลางท่อ การเชื่อมต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอและเรียบร้อย

- การต่อแบบหน้าแปลน

หน้าแปลนแบบเชื่อม จะต้องเป็นหน้าแปลนสำเร็จรูปจากโรงงานมาตรฐาน มีหน้าเรียบยึดจับแน่นด้วย Bolt & Nut จำนวนและตำแหน่งตามมาตรฐานของ ASTM มีประเก็นหนาไม่น้อยกว่า 1/16 นิ้ว แบบ Non-Asbestos หรือ Rubber Gasket สอดระหว่างกลาง Bolt & Nut ซึ่งจะต้องชุบด้วย Hot Dipped Galvanized หรือ Electro Plating

1.3 ท่อสารความเย็น (Refrigerant Pipe)

ก. ต้องเป็นท่อทองแดง Type L ตามมาตรฐาน ASTM B88 หรือ EN 1057-250, BS 2871, Part 1, Table Y

ข. ข้อต่อใช้ชนิด Forged หรือ Wrought Copper, Solder Type รอยต่อเชื่อมด้วย Silver Solder

๘๘

ค. ท่อ Suction...

ค. ท่อ Suction ต้องหุ้มด้วย Closed-Cell Elastomeric Insulation ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 48 kg/m³ (3 lb/ft³) หนา 20 มม. (3/4 นิ้ว) หรือตามที่ระบุในแบบ ซึ่งมีคุณสมบัติตามที่ระบุไว้ในเรื่องฉนวนหุ้มท่อ

1.4 การเชื่อม (WELDING)

ก. คุณสมบัติของช่างเชื่อมและวิธีการเชื่อม ช่างเชื่อมจะต้องเป็นผู้ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมตามต้องการ ช่างเชื่อมจะต้องผ่านการทดสอบตามวิธีมาตรฐานการเชื่อมก่อนจะได้รับอนุญาตให้เชื่อมท่อ หากพบว่าฝีมือของช่างคนใดต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ทอท.มีสิทธิ์ที่จะไม่ให้ช่างผู้นั้นทำงานต่อไปได้

ข. Pipe Connection ท่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 ½ นิ้ว และเล็กกว่า ต้องใช้ข้อต่อแบบเกลียว ท่อขนาดระหว่าง 2-4 นิ้ว อาจใช้ข้อต่อแบบเชื่อมแทนการทำเกลียวก็ได้ ส่วนท่อที่มีขนาดใหญ่กว่า 5 นิ้วขึ้นไปให้ใช้ข้อต่อแบบเชื่อมทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามนี้โดยเคร่งครัด นอกจากจะได้อำนาจในแบบเป็นอย่างอื่น

ค. การลบมุมท่อ (Pipe Beveling) ท่อทุกท่อนก่อนที่จะนำมาเชื่อมติดกันต้องลบมุมทั้งสองข้างให้เรียบร้อย ซึ่งอาจทำได้โดยใช้เครื่องจักรหรือใช้เปลวไฟตัดท่อให้ขาดก่อนแล้วใช้ตะไบดูแลขอบให้เรียบอีกทีหนึ่ง

ง. ลวดเชื่อม (Welding Rod) ต้องเหมาะสมกับเนื้อโลหะที่ใช้เชื่อมตามมาตรฐาน AWS

จ. การเชื่อมท่อ (Pipe Welding) ก่อนเชื่อมต้องทำความสะอาดปลายท่อให้เรียบร้อยก่อนวางท่อให้อยู่ในแนวที่ต้องการแล้วค้ำยันให้มั่นคงด้วยท่อส่วนอื่นๆ ทำการเชื่อมแถมยึดเป็นจุดๆ (Tack Weld) ก่อนเชื่อมจริง ขณะเชื่อมต้องพยายามให้เนื้อโลหะจากลวดเชื่อม และท่อหลอมละลายเป็นเนื้อเดียวกันตลอดแนวเชื่อมลึกลงไปถึงผิวภายในตัวท่อทุกส่วน

ฉ. การทำความสะอาดระบบท่อน้ำ (Cleaning Of Piping System) ท่อทุกท่อนก่อนนำไปใช้งานต้องเช็ดทำความสะอาดผิวในให้เรียบร้อยก่อน ในขณะที่เชื่อมต้องระวังมิให้เศษโลหะจากการเชื่อมหรือสิ่งสกปรกอื่นๆ ตกหล่นลงในท่อโดยเด็ดขาด ท่อส่วนใดที่ผ่านการทดสอบด้วยความดันแล้วให้ระบายน้ำภายในทิ้งให้หมด อุดปลายท่อทั้งสองด้านให้แน่นป้องกันฝุ่นและสิ่งสกปรกจากภายนอกเข้าไปอีก

ซ. การทำความสะอาดระบบท่อน้ำครั้งสุดท้าย (Final Cleaning Of Piping System) ให้ใช้สารเคมี Polyphosphate, Synthetic Detergent หรือของผสมระหว่างสารสองอย่างนี้เติมลงในน้ำให้มีความเข้มข้นพอเหมาะแล้วสูบน้ำให้ไหลวนเวียนในระบบ เพื่อขจัดคราบไขมัน สารอัดเกลียว (Pipe thread compound) และสิ่งสกปรกอื่นๆ เป็นเวลาหนึ่งหรือสองวัน หลังจากนั้นให้ระบายน้ำทิ้ง เติมน้ำอ่อนที่สะอาดลงไปล้างระบบให้ทั่วอีกครั้งหนึ่ง เสร็จแล้วต้องถอด strainer และ dirt pocket ออกดู และล้างทำความสะอาดให้หมด

2. การทดสอบระบบท่อด้วยความดัน (Pressure Test)

ท่อที่เชื่อมเสร็จแล้วต้องนำไปทดสอบอัดด้วยความดันของน้ำเพื่อหารอยรั่ว โดยทำเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งก่อนแล้วทดสอบทั้งระบบอีกทีเมื่อการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์แล้ว ให้ใช้ความดันทดสอบอย่างน้อย 1.5 เท่าของใช้งาน (Working Pressure) ณ จุดนั้น (ไม่น้อยกว่า 200 PSI) อัดทดสอบเป็น เวลานาน 24 ชั่วโมง

๒๖ อุปกรณ์ที่ไม่สามารถ...

อุปกรณ์ที่ไม่สามารถทนแรงดันได้ ต้องถอดออกก่อนทำการทดสอบ อุปกรณ์ เครื่องวัดที่ทำการทดสอบ ต้องได้มาตรฐาน มีมาตรวัดอ่านความดันได้ละเอียด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว)

หากปรากฏว่ามีรอยรั่วที่ตัวท่อ ข้อต่อ หรือวาล์ว จะต้องถอดชิ้นส่วนนั้นออกแล้วเปลี่ยนด้วยของใหม่ที่ยังไม่เคยใช้งานมาก่อน ทำการทดสอบด้วยความดันซ้ำอีกจนกว่าจะเป็นที่แน่ใจว่าไม่มีรอยรั่ว

ท่อน้ำทิ้ง เมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้วจะต้องทำการทดสอบรอยรั่ว Test โดยการกรอกน้ำให้ได้ความดัน 3 เมตร (10 ฟุต) ของน้ำทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 24 ชม.

การทดสอบด้วยความดันนี้ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ ทอท.ทราบล่วงหน้าเป็นลายลักษณ์อักษร และต้องกระทำต่อหน้าบุคคลที่ ทอท.มอบหมายจนกว่าจะเป็นที่พอใจ บุคคลที่ ทอท.มอบหมายจะเป็นผู้เซ็นอนุมัติท่อที่ผ่านการทดสอบแล้ว

3. ฉนวนหุ้มท่อน้ำ

3.1 คุณสมบัติของฉนวน

ฉนวนหุ้มท่อน้ำเย็นเป็นฉนวนประเภท Closed Cell Elastomeric Thermal Insulation ชนิดที่ไม่ติดไฟ กลามไฟ เมื่อถูกความร้อน ต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามความต้องการต่อไปนี้

คุณสมบัติ	ความต้องการ	วิธีการทดสอบ
ความหนาแน่น	48-96 kg/m ³ (3-6 lb/ft ³)	ASTM D 1667
สัมประสิทธิ์การนำความร้อน (Thermal conductivity)	ไม่เกิน 0.040 W/mK ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 40 °C	ASTM C177, ASTM C 518 หรือ EN ISO 8497
Fire rating	ไฟดับได้เอง	ASTM D635/UL94
Permeability μ	ไม่น้อยกว่า 7000	EN 12086
Fire Propagation	<12 Total index of Performance < 6 Sub index	BS 476 part 6
Flame Spread	Class 1	BS 476 part 7

ขนาดฉนวนหุ้มท่อน้ำเย็นที่ใช้ (Application Size)

ฉนวนที่ใช้ต้องมีความหนาดังต่อไปนี้

ขนาดท่อ

1 นิ้ว และเล็กกว่า

1 1/4 นิ้ว – 2 1/2 นิ้ว IPS

3 นิ้ว IPS และใหญ่กว่า

ท่อน้ำทิ้งทุกขนาด

สำหรับฉนวนที่ใช้หุ้มเครื่องสูบน้ำและวาล์ว ต้องหนาไม่น้อยกว่า 1 1/2 นิ้ว

ขนาดของฉนวน

หนาไม่น้อยกว่า 1 1/4 นิ้ว

หนาไม่น้อยกว่า 1 1/2 นิ้ว

หนาไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว

หนาไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว

๘๖

3.2 การติดตั้ง...

3.2 การติดตั้งฉนวนหุ้มท่อน้ำ

ก. ท่อน้ำและรอยต่อของท่อน้ำต้องผ่านการทดสอบอัดด้วยความดันก่อน จึงจะสามารถหุ้มทับด้วยฉนวนได้

ข. ระบบท่อที่ต้องหุ้มฉนวน ได้แก่ ท่อน้ำเย็นและท่อดูดสารทำความเย็น (Refrigerant suction line) การหุ้มฉนวนต้องรวมถึงข้อต่อต่างๆ หน้าแปลน วาล์วและอุปกรณ์อื่นๆ ของระบบด้วย

ค. บริเวณที่แขวน ที่รับ ที่ยึดและรองรับท่อ ให้ใช้ฉนวนโฟมแข็ง (Polymeric Rigid Foam) ซึ่งมีความแข็งแรง ไม่ยุบตัวความยาวไม่น้อยกว่า 1 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อนั้น และมีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนเท่ากับ หรือใกล้เคียงกับฉนวนหุ้มท่อ โดยลักษณะของฉนวน โฟมแข็งต้องขึ้นรูปเป็นวงแหวนซึ่งรัดรูปท่อได้พอดี รองรับน้ำหนักท่อ ซึ่งอาจเป็นการรองรับด้านบนหรือด้านล่างของท่อ และรองรับด้วย Shield ทำจาก Galvanized Steel Sheet No.18 BWG. ความยาวไม่ต่ำกว่า 6" ความกว้างไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของเส้นรอบวงของท่อที่หุ้มฉนวน

ง. ปิดทับรอยต่อของฉนวนด้วย Rubber Sheet Foam กว้างไม่น้อยกว่า 1 นิ้วหนา ¼ นิ้ว

จ. ท่อน้ำและอุปกรณ์อื่นๆ ที่หุ้มฉนวนและติดตั้งอยู่ภายนอกอาคารให้หุ้มทับด้วย Galvanized steel jacket No. 26 SWG.

0.2

รายการประกอบแบบงานติดตั้งลิฟต์โดยสาร
งานจ้างก่อสร้าง บ้านพักพนักงาน ท่าอากาศยานภูเก็ต

1. งานติดตั้งลิฟต์โดยสาร

หน้าที่
07-01

๐๒๑

งานระบบลิฟต์โดยสาร

งานติดตั้งลิฟต์ของใหม่สำหรับงานจ้างก่อสร้างบ้านพักพนักงาน ทกท. ชนิดไม่มีห้องเครื่อง ประตูป็นแบบเลื่อนเปิด-ปิด ออกจากแนวกึ่งกลาง บริการรับ-ส่งผู้โดยสารที่ชั้น 1 ถึง 5 จำนวน 5 ชั้น และรับ-ส่งผู้โดยสารที่ชั้น 1, 2 และ 4 จำนวน 3 ชั้น

1. มาตรฐานที่กำหนด

1.1 มาตรฐานทางด้านเครื่องกล ด้านไฟฟ้า และความปลอดภัยของระบบลิฟต์ ต้องได้ตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้ JIS (Japanese Industrial Standards), EN81 (European Standards) หรือ ASME A17.1 (American Society of Mechanical Engineers) และ มาตรฐานระบบลิฟต์ของ วสท.

1.2 สายไฟฟ้าที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.11 – 2553 หรือมาตรฐาน วสท. ฉบับล่าสุด (ยกเว้นสายไฟฟ้าที่มาพร้อมชุดอุปกรณ์ลิฟต์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ)

1.3 การติดตั้งระบบไฟฟ้าตลอดจนอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องต้องเป็นไปตามมาตรฐานการไฟฟ้านครหลวง และมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

1.4 อุปกรณ์ที่ใช้ต้องเป็นของใหม่ 100% และไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

1.5 อุปกรณ์และระบบการทำงานของลิฟต์ดับเพลิง ต้องเป็นไปตาม กฎกระทรวง ฉบับที่33 (พ.ศ.2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 หมวด 6 ระบบลิฟต์

1.6 อุปกรณ์ และระบบการทำงานของลิฟต์คนพิการต้องเป็นไปตาม กฎกระทรวง กำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคาร สำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา พ.ศ.2548

1.7 สายไฟสำหรับวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิตต่างๆ ต้องทนไฟได้ตามมาตรฐาน BS 6387 ในระดับชั้น CWZ หรือสายเคเบิลชนิดเอ็มไอ ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.2556

2. คุณสมบัติทางเทคนิค

2.1 ลิฟต์ประเภทลิฟต์โดยสาร (Passenger Elevator) แบบไม่มีห้องเครื่อง (Machine Room Less) น้ำหนักบรรทุกไม่น้อยกว่า 1,000 กิโลกรัม (สำหรับอาคารอยู่อาศัยรวมพนักงานระดับ 1-8)

2.1.1 น้ำหนักพิคตบรรทุกไม่น้อยกว่า 1,000 กิโลกรัม

2.1.2 ขนาดห้องโดยสารวัดภายในดังนี้

2.1.2.1 ความกว้างไม่น้อยกว่า 1,600 มิลลิเมตร

2.1.2.2 ความลึกไม่น้อยกว่า 1,400 มิลลิเมตร

2.1.2.3 ความสูงไม่น้อยกว่า 2,300 มิลลิเมตร

029

2.1.2.2 ความลึก...

- 2.1.3 ประตูลิฟต์สามารถเปิดกว้างได้ไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร และมีความสูงของประตูไม่น้อยกว่า 2,100 มิลลิเมตร
- 2.1.4 มีความเร็วในการขับเคลื่อนไม่น้อยกว่า 60 เมตรต่อนาที (m/min)
- 2.1.5 จุดชั้น 1 ถึง 5 จำนวน 5 ชั้น
- 2.1.6 ระบบควบคุมการเคลื่อนที่และการจอดของลิฟต์ เป็นแบบอัตโนมัติระบบ Microprocessor CPU 32 bit
- 2.1.7 ระบบไฟฟ้า 380 โวลต์ 3 เฟส 5 สาย 50 เฮิซ
- 2.2 เป็นลิฟต์ประเภทลิฟต์โดยสาร (Passenger Elevator) แบบไม่มีห้องเครื่อง (Machine Room Less) น้ำหนักบรรทุกไม่น้อยกว่า 750 กิโลกรัม(สำหรับอาคารอยู่อาศัยรวม ผู้บริหาร)
 - 2.2.1 น้ำหนักพิคคบรรทุกไม่น้อยกว่า 750 กิโลกรัม
 - 2.2.2 ขนาดห้องโดยสารวัดภายในดังนี้
 - 2.2.2.1 ความกว้างไม่น้อยกว่า 1,350 มิลลิเมตร
 - 2.2.2.2 ความลึกไม่น้อยกว่า 1,400 มิลลิเมตร
 - 2.2.2.3 ความสูงไม่น้อยกว่า 2,300 มิลลิเมตร
 - 2.2.3 ประตูลิฟต์สามารถเปิดกว้างได้ไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร และมีความสูงของประตูไม่น้อยกว่า 2,100 มิลลิเมตร
 - 2.2.4 มีความเร็วในการขับเคลื่อนไม่น้อยกว่า 60 เมตรต่อนาที (m/min)
 - 2.2.5 จุดชั้น 1,2 และ 4 จำนวน 3 ชั้น
 - 2.2.5 ระบบควบคุมการเคลื่อนที่และการจอดของลิฟต์ เป็นแบบอัตโนมัติระบบ Microprocessor CPU 32 bit
 - 2.2.6 ระบบไฟฟ้า 380 โวลต์ 3 เฟส 5 สาย 50 เฮิซ
- 2.3 มีกล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดเครือข่าย แบบมุมมองคงที่ สำหรับติดตั้งภายในอาคาร สำหรับใช้ในงานรักษาความปลอดภัยทั่วไป
 - 2.3.1 มีความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel
 - 2.3.2 มี frame rate ไม่น้อยกว่า 25 ภาพต่อวินาที (frame per second)
 - 2.3.3 ใช้เทคโนโลยี IR-Cut filter หรือ Infrared Cut-off Removable (ICR) สำหรับการบันทึกภาพได้ทั้ง กลางวันและกลางคืนโดยอัตโนมัติ
 - 2.3.4 ได้รับความมาตรฐาน Onvif (Open Network Video Interface Forum)
 - 2.3.5 สามารถส่งสัญญาณภาพได้ตามมาตรฐาน H.264 เป็นอย่างน้อย
 - 2.3.6 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv4 และ IPv6 ได้
 - 2.3.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้

๘๖

3. ความต้องการ...

3. ความต้องการ

ลิฟต์โดยสารชุดใหม่ โดยกำหนดให้ลิฟต์แต่ละชุดมีอุปกรณ์ประกอบอย่างน้อยดังนี้

3.1 ติดตั้งลิฟต์ชุดใหม่ โดยกำหนดให้ลิฟต์แต่ละชุดมีอุปกรณ์ประกอบอย่างน้อย ดังนี้

3.1.1 ห้องเครื่องลิฟต์ / ส่วนควบคุม

3.1.1.1 มีระบบขับเคลื่อนลิฟต์แบบ Gearless Machine

3.1.1.2 มีระบบควบคุมการทำงานทางไฟฟ้าของลิฟต์ จำนวน 1 ชุด

3.1.1.3 มีชุดตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินสำหรับลิฟต์ จำนวน 1 ชุด

3.1.1.4 มีเครื่องพูดติดต่อภายใน (Intercom) จำนวน 1 ชุด

3.1.1.5 จัดเตรียมสายสัญญาณสำหรับระบบกล้องวงจรปิด โดยกำหนดให้ใช้สาย LAN UTP Cat 6

3.1.2 ห้องโดยสารลิฟต์

3.1.2.1 มีเครื่องพูดติดต่อภายใน (Intercom) จำนวน 1 ชุด

3.1.2.2 มีแผงควบคุมและเลขไฟบอกชั้น จำนวน 1 ชุด

3.1.2.3 มีแผงควบคุมและเลขไฟบอกชั้นสำหรับผู้พิการ และมีปุ่มกดพร้อมอักษรเบรลล์

(The Braille Code) จำนวน 1 ชุด

3.1.2.4 มีราวมือจับแบบกลมสำหรับผู้พิการ จำนวน 1 ชุด และมีราวกันกระแทกโดยรอบตัวลิฟต์

จำนวน 1 ชุด

3.1.2.5 มีราวกันตกบนหลังคาภายนอกห้องโดยสาร จำนวน 1 ชุด

3.1.2.6 มีกล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดเครือข่าย แบบมุมมองคงที่ สำหรับติดตั้งภายในอาคาร

สำหรับใช้ในงานรักษาความปลอดภัยทั่วไป จำนวน 1 ชุด

3.1.3 ภายในปล่องลิฟต์

3.1.3.1 มีรายนำร่องตัวลิฟต์และรายนำร่องน้ำหนักถ่วง (Counter Weight) จำนวน 2 ชุด

3.1.3.2 มีระบบไฟฟ้าแสงสว่าง จำนวน 4 ชุด (เพดานปล่อง, หลังคาภายนอกห้องโดยสาร, ภายนอกใต้ห้องโดยสาร และกันบ่อลิฟต์)

3.1.3.3 มีบันไดเหล็กแบบถาวร ทางลง-ขึ้นกันบ่อลิฟต์ระดับกลางบันประตูล้าง จำนวน 1 ชุด

3.1.3.4 มีเต้ารับไฟ จำนวน 2 ชุด (หลังคาห้องโดยสาร และ กันบ่อลิฟต์)

3.1.3.5 มีระบบกันซึมภายในบ่อลิฟต์ จำนวน 1 งาน

3.1.4 ชานพักจอดรับส่งผู้โดยสาร

3.1.4.1 บานประตูชานพักทำด้วย Stainless Steel Hairline Finish มีความหนาไม่น้อยกว่า

1.2 มิลลิเมตร ทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง มีกุญแจเปิดเวลาเกิดเหตุฉุกเฉิน ตามมาตรฐานของผู้ผลิต กรอบประตู

ทำด้วยวัสดุเดียวกัน จำนวน 1 ชุดในแต่ละชั้น

๐๗๖

3.1.4.2 มีแผงปุ่ม...

3.1.4.2 มีแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์หน้าชั้น จำนวน 1 ชุด และแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์สำหรับผู้พิการ พร้อมตราสัญลักษณ์ผู้พิการ จำนวน 1 ชุด

3.1.4.3 มีไฟสัญญาณแสดงทิศทางวิ่ง พร้อมตัวเลขแสดงตำแหน่งชั้นที่ลิฟต์จอด (Hall Lanterns)

3.1.4.4 มีเครื่องพูดติดต่อภายใน (Intercom) จำนวน 1 ชุดในแต่ละชั้น

3.1.5 มีสายคอนโทรลเชื่อมต่อกับระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ โดยมีรีเลย์สำหรับบังคับลิฟต์ดีดไว้ ลิฟต์ทุกเครื่องจะหยุดในชั้นที่กำหนด (โดยปกติเป็นชั้นล่าง) เปิดประตูออกแล้วหยุดการทำงาน ยกเว้นเฉพาะลิฟต์ที่กำหนดไว้สำหรับพนักงานดับเพลิง (Firemen's Elevator) เท่านั้น

4. การติดตั้ง

ติดตั้งลิฟต์โดยสารชุดใหม่ ตำแหน่งตามแบบ ให้ผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งลิฟต์ชุดใหม่โดยมีรายละเอียดและอุปกรณ์ประกอบของลิฟต์แต่ละชุดดังนี้

4.1 ห้องเครื่องลิฟต์ / ส่วนควบคุม

4.1.1 ติดตั้งชุดระบบขับเคลื่อนลิฟต์แบบ Gearless Machine

4.1.2 ติดตั้งชุดระบบควบคุมการทำงานของลิฟต์ (ตู้ควบคุม) โดยมีระบบความปลอดภัย ดังนี้

- อุปกรณ์นิรภัย และควบคุมความเร็ว (Speed Governor) ซึ่งจะควบคุมความเร็วของลิฟต์ เมื่อลิฟต์วิ่งเกินความเร็วที่กำหนด หรือลวดสลิง (Rope) ที่แขวนลิฟต์ขาด ระบบจะตัดกระแสไฟฟ้าที่มอเตอร์ขับเคลื่อนและหนีบลิฟต์เพื่อเบรกให้ลิฟต์หยุดอยู่กับที่

- อุปกรณ์ตรวจจับน้ำหนักในตัวลิฟต์ (Load Cell) เมื่อลิฟต์บรรทุกน้ำหนักเกินพิกัด ลิฟต์จะไม่ทำงาน และมีเสียงสัญญาณเตือนแจ้งให้ทราบ

- ระบบป้องกันลิฟต์ค้าง (Emergency Battery Drive) ในกรณีที่วงจรของลิฟต์เกิดขัดข้องหรือ ไฟฟ้าดับขณะที่ลิฟต์กำลังวิ่งอยู่ลิฟต์ ลิฟต์จะไม่ค้างระหว่างชั้น โดยลิฟต์จะวิ่งอย่างช้า ๆ ไปจอดในชั้นที่ใกล้ที่สุด และเปิดประตูออกเองแบบอัตโนมัติ และจะไม่ทำงานต่อจนกว่าจะได้รับการตรวจสอบแก้ไข

4.1.3 ติดตั้งชุดตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า โดยรับเมนไฟฟ้าบริเวณห้องเครื่องลิฟต์ โดยให้ผู้รับจ้างเตรียมระบบรองรับไฟฟ้าทั้งไฟปกติและไฟฉุกเฉิน ซึ่งต้องมีระบบความปลอดภัยดังนี้

- ระบบป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน สำหรับป้องกันมอเตอร์ และอุปกรณ์เสียหาย

- ระบบป้องกันกระแสไฟฟ้ากลับเฟส หรือแรงดันไฟฟ้าแต่ละเฟสไม่เท่ากัน

4.1.4 ติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่างภายในห้องเครื่องลิฟต์ (ให้ใช้หลอดไฟเป็นแบบหลอดประหยัดไฟฟ้า)

4.1.5 ติดตั้งระบบสายไฟฟ้า ต้องไม่กีดขวางทางเดินในการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงอุปกรณ์

ในห้องเครื่อง

4.2 ห้องโดยสารลิฟต์

4.2.1 ติดตั้งห้องโดยสารภายในตัวลิฟต์ วงกบประตู และกรอบบานประตู ตกแต่งด้วย Stainless Steel Hairline Finished มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม. พนักลิฟต์ด้านหลังติดตั้งกระจกเงาครึ่งบานด้านบนบนเหนือราว

มือจับ...

มือจับ เพดานห้องโดยสารตกแต่งด้วย Stainless Steel Mirror Finish พร้อมทั้งติดตั้ง ไฟฟ้าแสงสว่าง และพัดลมระบายอากาศไม่น้อยกว่า 2 ชุด ความสว่างไม่น้อยกว่า 50 ลักซ์ และมีทางออกฉุกเฉินที่หลังคาลิฟต์ พื้นปูด้วยกระเบื้องยาง ความหนาตามมาตรฐานผู้ผลิต

4.2.2 ติดตั้งแผงควบคุม และไฟสัญญาณบอกชั้นในตัวลิฟต์ ทำด้วย Stainless Steel Hairline Finish ประกอบด้วยปุ่มกดเลือกชั้นต่างๆ ติดที่ผนังด้านหน้าของประตู จำนวน 1 ชุด และแผงควบคุมสำหรับผู้พิการ จำนวน 1 ชุด พร้อมหมายเลขแสดงปุ่มกด ต้องมีอักษรเบรลล์ (The Braille Code) กำกับไว้ทุกปุ่ม เมื่อกดปุ่มจะต้องมีเสียงดัง และมีแสงแสดงว่า ถูกกดแล้วไม่ต้องกดซ้ำ อย่างน้อยดังต่อไปนี้ (ปุ่มกดเลือกชั้นเป็นไปตามจำนวนชั้นที่จอดรับส่งที่ลิฟต์ตัวนั้นๆ ให้บริการ)

- ชั้นหนึ่ง / First Floor
- ชั้นสอง / Second Floor
- ชั้นสาม / Third Floor (เฉพาะลิฟต์น้ำหนักบรรทุก 1,000 กิโลกรัม)
- ชั้นสี่ / Fourth Floor
- ชั้นห้า / Fifth Floor (เฉพาะลิฟต์น้ำหนักบรรทุก 1,000 กิโลกรัม)
- ปุ่มแจ้งเหตุขัดข้อง (Emergency Call)
- ปุ่มระบบสื่อสาร (Intercom)
- ปุ่มเปิดประตู (Open Door)
- ปุ่มเร่งปิดประตู (Close Door)
- ปุ่มหน่วงเวลาการปิดประตู (Door Hold)

4.2.3 จะต้องมียูนิคอสเป็นภาษาไทยและอังกฤษ โดยจะต้องสามารถแสดงเสียงพูดได้อย่างน้อยดังต่อไปนี้ (เสียงบอกชั้นเป็นไปตามจำนวนชั้นที่จอดรับส่งที่ลิฟต์ตัวนั้นๆ ให้บริการ)

- ลิฟต์กำลังขึ้น / Going Up เมื่อลิฟต์กำลังวิ่งขึ้น
- ลิฟต์กำลังลง / Going Down เมื่อลิฟต์กำลังวิ่งลง
- ชั้นหนึ่ง / First Floor เมื่อลิฟต์กำลังเข้าจอดชั้น 1
- ชั้นสอง / Second Floor เมื่อลิฟต์กำลังเข้าจอดชั้น 2
- ชั้นสาม / Third Floor เมื่อลิฟต์กำลังเข้าจอดชั้น 3 (เฉพาะลิฟต์น้ำหนักบรรทุก 1,000 กิโลกรัม)
- ชั้นสี่ / Fourth Floor เมื่อลิฟต์กำลังเข้าจอดชั้น 4
- ชั้นห้า / Fifth Floor เมื่อลิฟต์กำลังเข้าจอดชั้น 5 (เฉพาะลิฟต์น้ำหนักบรรทุก 1,000 กิโลกรัม)

4.2.4 ติดตั้งเครื่องพูดติดต่อภายใน (Intercom) พร้อมปุ่มกดเรียกภายในตัวลิฟต์ สามารถพูดติดต่อกับห้องควบคุม หรือภายนอกลิฟต์ เพื่อให้ผู้โดยสารสามารถขอความช่วยเหลือจากบุคคลภายนอกหรือเจ้าหน้าที่ของอาคารเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินหรือลิฟต์ขัดข้อง ซึ่งเครื่องพูดติดต่อภายใน (Intercom) ทำงานด้วยแบตเตอรี่

๐๒๖

4.2.5 ติดตั้งไฟ...

4.2.5 ติดตั้งไฟแสงสว่างฉุกเฉิน (Emergency Light) และพัดลมระบายอากาศภายในตัวลิฟต์ ซึ่งจะทำงานอัตโนมัติ เมื่อไฟแสงสว่างปกติดับ โดยใช้แบตเตอรี่ซึ่งมีเครื่องประจุไฟอัตโนมัติในการทำงาน สามารถทำงานได้ไม่น้อยกว่าครึ่งชั่วโมง

4.2.6 ติดตั้งราวมือจับ และราวกันกระแทกทำจากสแตนเลส โดยรอบภายในลิฟต์ โดยราวมือจับแบบกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 30 มิลลิเมตร มีความสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 800 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 900 มิลลิเมตร และราวกันกระแทกขนาดไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร มีความสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 300 มิลลิเมตร

4.2.7 ติดตั้งอุปกรณ์ส่งสัญญาณ ในกรณีทีลิฟต์ขัดข้อง ให้มีทั้งเสียงและแสงไฟเตือนภัย เป็นไฟกะพริบสีแดง เพื่อให้ผู้พิการทางการมองเห็น และผู้พิการทางการได้ยินทราบ และให้มีไฟกะพริบสีเขียว เป็นสัญญาณให้ผู้พิการทางการได้ยินได้ทราบว่า ผู้ที่อยู่ข้างนอก รับทราบแล้วว่าลิฟต์ขัดข้องและกำลังให้ความช่วยเหลืออยู่ ติดตั้งทั้งในห้องโดยสารและหน้าลิฟต์ทุกชั้น

4.2.8 ติดตั้งระบบประตูอัตโนมัติ ทั้งประตูตัวลิฟต์และประตูหน้าชั้น จะเปิด-ปิดพร้อมกัน โดยอัตโนมัติเมื่อลิฟต์เข้าจอดที่ชั้น และติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันประตูหนีบผู้โดยสาร เป็นแบบ Safety Shoes และระบบม่านแสง โดยติดตั้งอยู่ระหว่างประตูห้องโดยสารลิฟต์ เมื่อมีผู้โดยสารหรือสิ่งของมาบังม่านแสง อุปกรณ์ดังกล่าวจะสั่งไม่ให้ประตูปิด หรือขณะที่ประตูกำลังปิดจะสั่งให้ประตูเปิดออกทันที

4.2.9 ติดตั้งกล้องโทรทัศน์วงจรปิดฯ โดยเชื่อมต่อสัญญาณเข้ากับอุปกรณ์บันทึกภาพผ่านเครือข่าย (Network Video Recorder) ของระบบโทรทัศน์วงจรปิดที่ติดตั้งบริเวณห้องเครื่องลิฟต์ / ส่วนควบคุมให้ใช้งานได้ถูกต้องและเรียบร้อย

4.3 ปล่องลิฟต์

4.3.1 ติดตั้งรางนำร่องตัวลิฟต์ต้องเป็นรางเหล็กตันทุกด้านแบบ T Section Rail ขนาดไม่น้อยกว่า 18K และรางนำร่องน้ำหนักถ่วง (Counter Weight) ต้องเป็นรางเหล็กตันทุกด้านแบบ T Section Rail ขนาดไม่น้อยกว่า 8K ผิวหน้ารางเรียบมีขนาดมาตรฐานที่จะรับความเร็วและน้ำหนักของตัวลิฟต์ได้โดยปลอดภัย และต้องมีระบบหล่อลื่นรางวิ่ง และการป้องกันสนิม ส่วนที่เป็นเหล็กจะต้องได้รับการพ่นสี หรือชุบด้วยสีป้องกันอย่างดี

4.3.2 ติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่างบริเวณเพดานหลังคาลิฟต์, หลังคาลิฟต์, ใต้ห้องโดยสารลิฟต์ และบริเวณกันบ่อลิฟต์ (ให้ใช้หลอดไฟเป็นแบบหลอดประหยัดไฟฟ้า)

4.3.3 ติดตั้งบันไดเหล็กถาวร ทางลง-ขึ้น เพื่อใช้สำหรับตรวจสอบอุปกรณ์ภายในบ่อลิฟต์

4.3.4 ติดตั้งสลักไก และคอนแทคไฟฟ้าที่ประตูหน้าชั้นทุกชั้น เพื่อล็อกประตูไม่ให้เปิดออกได้เมื่อลิฟต์ไม่อยู่ที่ชั้น และป้องกันลิฟต์วิ่ง ขณะประตูยังเปิดอยู่ หรือปิดไม่สนิท ในกรณีที่ระบบเปิดประตูเสีย หรือไฟฟ้าดับ ประตูหน้าชั้นต้องมีกลไกอุปกรณ์ เพื่อให้สามารถเปิดประตูได้จากทางด้านนอก และประตูลิฟต์ต้องมีกลไกอุปกรณ์ เพื่อให้สามารถเปิดจากภายในห้องโดยสารได้

๑๐๖
4.3.5 ติดตั้งอุปกรณ์...

- 4.3.5 ติดตั้งอุปกรณ์ลดแรงกระแทกเป็นแบบน้ำมัน (Oil Buffer) สำหรับห้องโดยสาร จำนวน 2 ชุด และอุปกรณ์ลดแรงกระแทกสำหรับชุดน้ำหนักเหล็กถ่วงจำนวน 1 ชุด
- 4.3.6 ติดตั้งราวกันตกบริเวณหลังคาตัวลิฟต์โดยรอบ มีสัญลักษณ์หรือป้ายเตือนข้อความอันตรายห้ามพึ่ง
- 4.3.7 ปรับปรุงระบบกันซึมภายในบ่อลิฟต์ จำนวน 1 งาน
- 4.4 ชานพักจอดรับส่งผู้โดยสาร
- 4.4.1 ติดตั้งแผงปุ่มกดหน้าชั้นทุกชั้น ตัวแผงทำด้วย Stainless Steel Hairline Finish ประกอบด้วยแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์ปกติ 1 ชุด และสำหรับผู้พิการ 1 ชุด เป็นปุ่มกดเป็นชนิดกดแล้วมีแสง โดยมีรายละเอียดปุ่มกด ดังนี้
- ปุ่มกดหน้าชั้นบนสุด และชั้นล่างสุด จะมี 1 ปุ่มต่อ 1 แผงปุ่มกด
 - ชั้นอื่นๆ จะมี 2 ปุ่มต่อ 1 แผงปุ่มกด
- 4.4.2 ติดตั้งแผงไฟสัญญาณบอกชั้นและลูกศรแสดงทิศทางขึ้นลงของลิฟต์ พร้อมตัวเลขแสดงชั้นที่ลิฟต์จอดหรือวิ่งผ่านตามมาตรฐานผู้ผลิตที่หน้าประตูหน้าชั้นทุกชั้น ทุกเครื่อง ซึ่งตัวแผงทำด้วย Stainless Steel Hairline Finish โดยมีรายละเอียดทิศทาง ดังนี้
- หน้าชั้นบนสุด และชั้นล่างสุด จะมีทิศทางเดียว
 - หน้าชั้นอื่นๆ จะมี 2 ทิศทาง
- 4.4.3 ติดตั้งสัญญาณเสียงอิเล็กทรอนิกส์ (Car Call) เพื่อแจ้งให้ทราบว่าลิฟต์จะมาถึงโดยจะส่งสัญญาณเมื่อลิฟต์เข้าใกล้ชั้นที่จะจอด พร้อมกับไฟสัญญาณแสดงทิศทางสว่างขึ้น
- 4.4.4 ติดตั้งระฆังที่ชั้นล่างสุด หรือกริ่งสัญญาณทำงานจากแบตเตอรี่ฉุกเฉิน สำหรับแจ้งเหตุฉุกเฉินจากภายในห้องโดยสารลิฟต์ กำหนดให้ติดตั้งเพียงชุดเดียวสำหรับลิฟต์ที่ติดตั้งรวมอยู่ในกลุ่มเดียวกัน

5. การทดสอบ

- 5.1 ผู้ขายต้องทดสอบอุปกรณ์ต่างๆ ตามระบบที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด โดยเสนอเอกสารแสดงกรรมวิธี ขั้นตอน วิธีการทดสอบ ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาอนุมัติก่อนทดสอบ
- 5.2 ผู้ขายต้องทดสอบลิฟต์อย่างน้อยดังนี้
- 5.2.1 ทดสอบขนาดน้ำหนักพิคคอบรรทุก 100%
 - 5.2.2 ทดสอบสมรรถนะของระบบเบรก 125%
 - 5.2.3 ทดสอบระบบสื่อสารและอุปกรณ์ความปลอดภัย
 - 5.2.4 ทดสอบการใช้งานทั่วไปเป็นเวลา 1 สัปดาห์
- 5.3 ผู้ขายจะต้องทำ Test Report ทุกระบบส่งให้ ทอท. จำนวน 3 ชุด
- 5.4 ผู้ขายต้องส่งใบรับรองการตรวจสอบการติดตั้ง พร้อมลงนามรับรองโดยวิศวกรเครื่องกล ประเภทสามัญวิศวกรขึ้นไปก่อนเปิดใช้งาน

๗๖

5.5 ผู้ขาย...

5.5 ผู้ขายต้องทดสอบการเชื่อมต่อกับระบบ Monitoring System โดยให้สามารถเชื่อมต่อสัญญาณทั้ง 2 ชนิด

6. การฝึกอบรม

ผู้รับจ้างจะต้องจัดฝึกอบรมวิธีการใช้งาน การแก้ไขปัญหาข้อขัดข้องตาม Trouble shooting และการตรวจสอบ ช่อมบำรุงให้กับเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องของ ทอท. ให้มีความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ สามารถตรวจสอบและ ช่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ ฯ พร้อมวิธีปฏิบัติในกรณีมีเหตุฉุกเฉินเกิดขึ้นได้เป็นอย่างดี โดยต้องทำการฝึกอบรม เจ้าหน้าที่ ทอท. โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด

7. หนังสือคู่มือ

7.1 หนังสือคู่มือการใช้งาน (Operating Manual) ฉบับภาษาอังกฤษ และฉบับภาษาไทย จำนวน 3 ชุด

7.2 หนังสือคู่มือการซ่อมบำรุง (Service manual) ฉบับภาษาอังกฤษ ซึ่งแสดงรายละเอียดการแก้ปัญหา ข้อขัดข้อง (Troubleshooting), ชิ้นส่วนอะไหล่ (Parts list), วงจรไฟฟ้า (Schematic diagram) และขั้นตอนในการปรับแต่ง (Adjustment) จำนวน 3 ชุด

หมายเหตุ หนังสือคู่มือตามข้อ 7.1 – 7.2 อาจรวมในเล่มเดียวกันได้ โดยการจัดส่งให้ส่งในรูปแบบ CD-ROM จำนวน 2 ชุด และเอกสาร จำนวน 3 ชุด

๐๗๕

รายการประกอบแบบงานระบบสื่อสาร
งานก่อสร้างบ้านพักพนักงาน ทำอากาศยานภูเก็ต

	หน้าที่
1. งานระบบสายสัญญาณใยแก้วนำแสง	08-01
2. งานระบบโทรศัพท์สนั้วงจรปิด	08-03
3. งานระบบสายอากาศรวม	08-10
4. งานระบบควบคุมการเข้า-ออก	08-14
5. งานระบบอ่านบัตรประชาชน และใบอนุญาตขับรถยนต์	08-20
6. งานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้	08-24

งานระบบสายสัญญาณใยแก้วนำแสง

1. ขอบเขตงาน

ติดตั้งระบบสายสัญญาณใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Cable System : OFC) บริเวณบ้านพัก ททก. จำนวน 1 งาน

2. มาตรฐานที่กำหนด

- 2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ต้องเป็นของใหม่ 100% ยังไม่เคยใช้งานมาก่อน
- 2.2 สายสัญญาณใยแก้วนำแสงต้องผลิตได้ตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้ CE, FCC, IEC, EN, UL, ISO, หรือ มอก.

3. คุณสมบัติทางเทคนิค

- 3.1 สายสัญญาณใยแก้วนำแสง
 - 3.1.1 สายสัญญาณใยแก้วนำแสงชนิดภายในและภายนอกอาคาร (Indoor/Outdoor)
 - 3.1.2 สายสัญญาณใยแก้วนำแสงแบบ Single Mode FTTH Cable มีจำนวนแกน ไม่น้อยกว่า 1 แกน โดยมีโครงสร้างเป็นแบบ Tight-Buffered
 - 3.1.3 มีเปลือกนอกหุ้มสายเป็น แบบ Polyethylene (PE) เทียบเท่าหรือดีกว่า
 - 3.1.4 มีเป็นสายสัญญาณใยแก้วนำแสงที่คุณสมบัติของใยแก้วได้ตามมาตรฐาน ITU G.652 หรือดีกว่า
- 3.2 แผงกระจายสายสัญญาณใยแก้วนำแสง (Rack Mount Fiber Optic Enclosure)
 - 3.2.1 เป็นแผงกระจายสายสัญญาณใยแก้วนำแสง ที่สามารถติดตั้งบนตู้ Rack มาตรฐาน 19 นิ้ว
 - 3.2.2 สามารถรองรับการเชื่อมต่อแบบ LC ได้ 12 และ 24 หัวต่อ
 - 3.2.3 สามารถแยกแผ่นข้อต่อสาย Adapter plate ออกจากแผงกระจายสายได้
 - 3.2.4 มี Label ที่เห็นได้ชัดเจน
 - 3.2.5 มี Splice Tray สำหรับยึดสายใยแก้วนำแสงที่เชื่อมต่อไว้อยู่ภายในอุปกรณ์ Splice Tray
- 3.3 ตู้ Rack
 - 3.3.1 ขนาด : 9U Width 600 x Depth 600 mm. ชนิดติดตั้งที่ผนัง
 - 3.3.2 มาตรฐาน : ต้องได้มาตรฐานเทียบเท่า EIA-310C, EIA-310-D หรือดีกว่า
 - 3.3.3 สี : ใช้กระบวนการพ่นสีและอบสีด้วยระบบ Electro-Static
 - 3.3.4 ประตูหน้า : เป็นโครงเหล็กเจาะแผ่น Acrylic ซึ่งต้องมองเห็นทะลุผ่านได้
 - 3.3.5 กุญแจล็อก : มีกุญแจแบบ Master Key สำหรับล็อกประตูหน้า และประตูหลังจำนวนอย่างน้อย 2 ชุด



3.3.6 ชุดน็อตสกรู

: มีสกรู (Screw), เป็นชนิดตัวเมีย (Captive Nut)

แหวนรองพลาสติก (Plastic Washer) โดยสกรูและเป็นชนิด

ตัวเมียยึดด้วย Nickel และเกลียวมาตรฐานแบบ M6

จำนวนอย่างน้อย 10 ชุด

4. การติดตั้ง

4.1 ติดตั้งระบบสายใยแก้วนำแสง พร้อมอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน ตามรายละเอียดในข้อ 3.1-3.3 ให้ใช้งานได้ถูกต้องเรียบร้อย ตามแบบที่กำหนด (รายละเอียดจุดติดตั้งในแบบที่กำหนดนั้นเป็นเพียงแบบจำลอง เพื่อให้เกิดความสะดวกในการเข้าใจ และมองเห็นตำแหน่งของการติดตั้ง แต่สำหรับการติดตั้งใช้งานจริง ต้องติดตั้งให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ใช้งานจริง)

4.2 ติดตั้งแผงกระจายสัญญาณใยแก้วนำแสง (Rack Mount Fiber Optic Enclosure) ในตู้ Rack พร้อมทั้ง Terminate สายใยแก้วนำแสง

4.3 ในการติดตั้งสายใยแก้วนำแสงจะต้องติดตั้งสายสัญญาณให้อยู่ในราง Cable Tray, Wire Way หรือในท่อร้อยสายแบบ Flexible Conduit, IMC หรือ EMT โดยขนาดของท่อร้อยสายที่ใช้ต้องมีความเหมาะสม พร้อมยึดท่อร้อยสายติดกับวัสดุต่างๆ ของพื้นที่ให้เหมาะสม ถูกต้องตามมาตรฐานวิศวกรรม เหมาะสม สวยงาม แข็งแรง และไม่เสียทัศนียภาพที่มีอยู่เดิม

4.4 ต้องทดสอบสายสัญญาณใยแก้วนำแสงทุกเส้นและทุกแกน (Core) หลังจากที่ได้ดำเนินการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว พร้อมทั้งจัดทำรายงานผลการทดสอบ หากค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่วัดได้มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนด ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขให้ผ่านทุกแกน โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม

4.5 ต้องจัดทำ Label ที่สายสัญญาณและอุปกรณ์ที่ติดตั้งทั้งหมดให้เป็นไปตามที่ ทอท. กำหนด

4.6 การติดตั้งให้ถือความสมบูรณ์ของงานเป็นหลัก หากอุปกรณ์ หรือสายสัญญาณชนิดใดที่ไม่ได้ระบุไว้ในข้อกำหนด แต่มีความจำเป็นต้องติดตั้งเพื่อให้งานสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

ผู้ออกรายการ 

(นายสุชาติ ปิติพัฒน์)

ตำแหน่ง 

งานระบบโทรทัศน์วงจรปิด

1. ขอบเขตงาน

ติดตั้งระบบโทรทัศน์วงจรปิด เพื่อรักษาความปลอดภัยบริเวณทางเข้าหลัก ทางเข้าบ้านพัก โถงทางเดิน
ของบ้านพักในแต่ละชั้น และอาคารสโมสร ททก. จำนวน 1 งาน

2. มาตรฐานที่กำหนด

2.1 กล้องโทรทัศน์วงจรปิด ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ผลิตได้ตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้ CE ,
EN หรือ UL

2.2 สายสัญญาณ และสายไฟฟ้าต้องผลิตได้ตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้ CE, EN, UL,
TIA/EIA, ISO/IEC หรือ มอก.

2.3 ซอฟต์แวร์ทั้งหมดต้องได้รับลิขสิทธิ์ (License) ให้ ทอท. ใช้งานได้อย่างถูกต้องตามกฎหมาย

2.4 อุปกรณ์ที่ใช้ต้องเป็นของใหม่ 100% ไม่เคยใช้งานมาก่อน

3. คุณสมบัติทางเทคนิค

3.1 กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดเครือข่าย แบบมุมมองคงที่ สำหรับติดตั้งภายในอาคาร สำหรับใช้ใน
งานรักษาความปลอดภัยทั่วไป

3.1.1 มีความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า
2,073,600 pixel

3.1.2 มี frame rate ไม่น้อยกว่า 25 ภาพต่อวินาที (frame per second)

3.1.3 ใช้เทคโนโลยี IR-Cut filter หรือ Infrared Cut-off Removable (ICR) สำหรับการ
บันทึกภาพได้ทั้ง กลางวันและกลางคืนโดยอัตโนมัติ

3.1.4 มีความไวแสงน้อยสุด ไม่มากกว่า 0.25 LUX สำหรับการแสดงภาพสี (Color) และ ไม่
มากกว่า 0.05 LUX สำหรับการแสดงภาพขาวดำ (Black/White)

3.1.5 มีขนาดตัวรับภาพ (Image Sensor) ไม่น้อยกว่า 1/3 นิ้ว

3.1.6 มีผลต่างค่าความยาวโฟกัสต่ำสุดกับค่าความยาวโฟกัสสูงสุดไม่น้อยกว่า 4.5 มิลลิเมตร

3.1.7 สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวอัตโนมัติ (Motion Detection) ได้

3.1.8 สามารถแสดงรายละเอียดของภาพที่มีความแตกต่างของแสงมาก (Wide Dynamic
Range หรือ Super Dynamic Range) ได้

3.1.9 สามารถส่งสัญญาณภาพ (Streaming) ไปแสดงได้อย่างน้อย 2 แหล่ง

3.1.10 ได้รับมาตรฐาน Onvif (Open Network Video Interface Forum)

3.1.11 สามารถส่งสัญญาณภาพได้ตามมาตรฐาน H.264 เป็นอย่างน้อย

3.1.12 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv4 และ IPv6 ได้

3.1.13 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้

3.1.14 สามารถใช้งานกับมาตรฐาน HTTP, HTTPS, "NTP หรือ SNTP", SNMP, RTSP, IEEE802.1X ได้เป็น อย่างน้อย

3.2 กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดเครือข่าย แบบมุมมองคงที่ สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร สำหรับใช้ในงานรักษาความปลอดภัยทั่วไป

3.2.1 มีความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel

3.2.2 มี frame rate ไม่น้อยกว่า 25 ภาพต่อวินาที (frame per second)

3.2.3 ใช้เทคโนโลยี IR-Cut filter หรือ Infrared Cut-off Removable (ICR) สำหรับการบันทึกภาพได้ทั้ง กลางวันและกลางคืนโดยอัตโนมัติ

3.2.4 มีความไวแสงน้อยสุด ไม่มากกว่า 0.18 LUX สำหรับการแสดงภาพสี (Color) และไม่มากกว่า 0.05 LUX สำหรับการแสดงภาพขาวดำ (Black/White)

3.2.5 มีขนาดตัวรับภาพ (Image Sensor) ไม่น้อยกว่า 1/3 นิ้ว

3.2.6 มีผลต่างค่าความยาวโฟกัสต่ำสุดกับค่าความยาวโฟกัสสูงสุดไม่น้อยกว่า 4.5 มิลลิเมตร

3.2.7 สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวอัตโนมัติ (Motion Detection) ได้

3.2.8 สามารถแสดงรายละเอียดของภาพที่มีความแตกต่างของแสงมาก (Wide Dynamic Range หรือ Super Dynamic Range) ได้

3.2.9 สามารถส่งสัญญาณภาพ (Streaming) ไปแสดงได้อย่างน้อย 2 แหล่ง

3.2.10 ได้รับความมาตรฐาน Onvif (Open Network Video Interface Forum)

3.2.11 สามารถส่งสัญญาณภาพได้ตามมาตรฐาน H.264 เป็นอย่างน้อย

3.2.12 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv4 และ IPv6 ได้

3.2.13 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้

3.2.14 สามารถใช้งานกับมาตรฐาน HTTP, HTTPS, "NTP หรือ SNTP", SNMP, RTSP, IEEE802.1X ได้เป็น อย่างน้อย

3.2.15 ตัวกล้องได้มาตรฐาน IP66 หรือติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมสำหรับหุ้มกล้อง (Housing) ที่ได้มาตรฐาน IP66 หรือดีกว่า

3.2.16 สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ -10 °C ถึง 50 °C เป็นอย่างน้อย

3.3 อุปกรณ์บันทึกภาพผ่านเครือข่าย (Network Video Recorder) แบบ 8 ช่อง

3.3.1 เป็นอุปกรณ์ที่ผลิตมาเพื่อบันทึกภาพจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดโดยเฉพาะ

3.3.2 สามารถบันทึกและบีบอัดภาพได้ตามมาตรฐาน MPEG4 หรือ H.264 หรือดีกว่า

3.3.3 ได้รับมาตรฐาน Onvif (Open Network Video Interface Forum)

3.3.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

3.3.5 สามารถบันทึกภาพและส่งภาพเพื่อแสดงผลที่ความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel

3.3.6 สามารถใช้งานกับมาตรฐาน HTTP, SMTP, "NTP หรือ SNTP", SNMP , RTSP ได้เป็น อย่างน้อย

3.3.7 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลสำหรับกล้องวงจรปิด โดยเฉพาะ (Surveillance Hard Disk) ชนิด SATA ขนาด ความจุรวมไม่น้อยกว่า 8 TB

3.3.8 ช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

3.3.9 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv4 และ IPv6 ได้

3.3.10 ต้องมี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Programming Interface (API) ใน รูปแบบแผ่น CD หรือ DVD ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง หรือสามารถ Download จากเว็บไซต์ผู้ผลิต

3.3.11 สามารถแสดงภาพปัจจุบัน และภาพที่บันทึกจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดผ่านช่อง VGA หรือ HDMI และผ่านระบบเครือข่ายได้

3.3.12 มี Mouse และ Keyboard

3.4 อุปกรณ์บันทึกภาพผ่านเครือข่าย (Network Video Recorder) แบบ 16 ช่อง

3.4.1 เป็นอุปกรณ์ที่ผลิตมาเพื่อบันทึกภาพจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิด โดยเฉพาะ

3.4.2 สามารถบันทึกและบีบอัดภาพได้ตามมาตรฐาน MPEG4 หรือ H.264 หรือดีกว่า

3.4.3 ได้รับมาตรฐาน Onvif (Open Network Video Interface Forum)

3.4.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อย กว่า 1 ช่อง

3.4.5 สามารถบันทึกภาพและส่งภาพเพื่อแสดงผลที่ความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel

3.4.6 สามารถใช้งานกับมาตรฐาน HTTP, SMTP, "NTP หรือ SNTP", SNMP , RTSP ได้เป็น อย่างน้อย

3.4.7 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลสำหรับกล้องวงจรปิด โดยเฉพาะ (Surveillance Hard Disk) ชนิด SATA ขนาด ความจุรวมไม่น้อยกว่า 16 TB

3.4.8 ช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

3.4.9 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv4 และ IPv6 ได้

3.4.10 ต้องมี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Programming Interface (API) ใน รูปแบบแผ่น CD หรือ DVD ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง หรือสามารถ Download จากเว็บไซต์ผู้ผลิต

W.orn

3.4.11 สามารถแสดงภาพปัจจุบัน และภาพที่บันทึกจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดผ่านช่อง VGA หรือ HDMI และผ่านระบบเครือข่ายได้

3.4.12 มี Mouse และ Keyboard

3.4 อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบ PoE (PoE L2 Switch) ขนาด 8 ช่อง

3.4.1 มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 2 ของ OSI Model

3.4.2 มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 16 Gbps

3.4.3 รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 8,000 Mac Address

3.4.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T

หรือดีกว่า และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง

3.4.5 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง

3.5 อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบ PoE (PoE L2 Switch) ขนาด 16 ช่อง

3.5.1 มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 2 ของ OSI Model

3.5.2 มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 30 Gbps

3.5.3 รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 8,000 Mac Address

3.5.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T

หรือดีกว่า และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง

3.5.5 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง

3.6 จอภาพแบบ LCD หรือ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 21.5 นิ้ว

3.6.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 21.5 นิ้ว

3.6.2 รองรับความละเอียดการแสดงผลไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 Pixel

3.6.3 มี Refresh Rate ไม่น้อยกว่า 60 Hz

3.6.4 มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 600 : 1

3.7 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 1 kVA

3.7.1 มีกำลังไฟฟ้าด้านนอกไม่น้อยกว่า 1 kVA (600 Watts)

3.7.2 สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที

4. ความต้องการ

ติดตั้งกล้องโทรทัศน์วงจรปิด พร้อมอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน ตามรายละเอียดในข้อ 4 ให้ใช้งานได้ถูกต้องและเรียบร้อยจำนวน 1 งาน ณ ทางเข้าหลัก ทางเข้าบ้านพัก โดงทางเดินของบ้านพักในแต่ละชั้น และอาคารสโมสร ทกภ. โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดเครือข่าย แบบมุมมองคงที่ สำหรับติดตั้งภายในอาคาร สำหรับใช้

ในงานรักษาความปลอดภัยทั่วไป ตามรายละเอียดในข้อ 3.1 จำนวน 68 กล้อง

4.2 กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดเครือข่าย แบบมุมมองคงที่ สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร สำหรับ
ใช้ในงานรักษาความปลอดภัยทั่วไป ตามรายละเอียดในข้อ 3.2 จำนวน 32 กล้อง

4.3 อุปกรณ์บันทึกภาพผ่านเครือข่าย (Network Video Recorder) แบบ 8 ช่อง ตามรายละเอียดในข้อ
3.3 จำนวน 2 ชุด

4.4 อุปกรณ์บันทึกภาพผ่านเครือข่าย (Network Video Recorder) แบบ 16 ช่องตามรายละเอียดในข้อ
3.4 จำนวน 7 ชุด

4.5 อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบ PoE (PoE L2 Switch) ขนาด 8 ช่อง ตามรายละเอียดในข้อ 3.5
จำนวน 2 ชุด

4.6 อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบ PoE (PoE L2 Switch) ขนาด 16 ช่อง ตามรายละเอียดในข้อ 3.6
จำนวน 7 ชุด

4.7 จอภาพแบบ LCD หรือ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 21.5 นิ้ว ตามรายละเอียดในข้อ 3.7 จำนวน 9 ชุด

4.8 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 1 kVA ตามรายละเอียดในข้อ 3.8 จำนวน 9 ชุด

5. การติดตั้ง

5.1 ติดตั้งกล้องโทรทัศน์วงจรปิด พร้อมอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน ตามรายละเอียดในข้อ
4.1-4.8 ให้ใช้งานได้ถูกต้องและเรียบร้อย ตามแบบที่กำหนด (รายละเอียดจุดติดตั้งในแบบที่กำหนดนั้นเป็นเพียง
แบบ จำลอง เพื่อให้เกิดความสะดวกในการเข้าใจ และมองเห็นตำแหน่งของการติดตั้งกล้อง แต่สำหรับการติดตั้ง
ใช้งานจริงต้องติดตั้งให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ใช้งานจริง)

5.2 การเดินสายสัญญาณ (UTP CAT-6 และ Fiber Optic) และสายไฟฟ้า

5.2.1 สายสัญญาณ และสายไฟฟ้าต้องร้อยอยู่ในท่อร้อยสาย EMT, IMC, หรือรางโลหะที่มีฝา
ปิดมิดชิด การติดตั้งสัญญาณ และสายไฟฟ้าต้องแยกจากกันคนละท่อๆ หรือราง โลหะ พร้อมติดตั้งให้เหมาะสม
และไม่ให้สนามแม่เหล็กรบกวนซึ่งกันและกัน ยกเว้นสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าที่ติดตั้งตามพื้นที่ หรือเส้นทางที่
ไม่สามารถใช้ท่อ EMT, IMC หรือราง โลหะติดตั้งได้ ให้พิจารณาตามความเหมาะสม โดยจะต้องเป็นอุปกรณ์ที่
ป้องกันอันตรายที่จะเกิดกับสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าได้เป็นอย่างดี จุดต่อเชื่อมต่อต้องใช้กล่องโลหะมีฝาปิด
และพันตัวอักษร "CCT" ด้วยสีแดง โดยผู้ขายสามารถใช้ท่อ ๆ หรือรางโลหะที่มีอยู่เดิมได้

5.2.2 ในส่วนที่สายสัญญาณ และสายไฟฟ้าวางฝังดิน ให้ดำเนินการวางสายสัญญาณ และ
สายไฟฟ้าในท่อร้อยสาย HDPE ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 32 มม. และวางฝังดินลึกไม่น้อยกว่า 70 ซม.
โดยต้องสร้างบ่อพักขนาดไม่น้อยกว่า 55 x 70 x 45 ซม. (W x L x H) ทุก ๆ ระยะ 100 เมตรตลอดแนววาง
สายสัญญาณและสายไฟฟ้า โดยต้องติดตั้งสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าแยกท่อ ๆ กัน หากแนววางสายมีท่อ Duct
bank และบ่อพักเดิมอยู่ ผู้ขายสามารถใช้ท่อ ๆ และ บ่อพักที่มีอยู่เดิมได้

5.2.3 ในส่วนที่สายสัญญาณ และสายไฟฟ้าวางลอดใต้ถนน ให้ดำเนินการวางสายสัญญาณ และ
สายไฟฟ้าในท่อ RSC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 มม. วางฝังดินลึกไม่น้อยกว่า 70 ซม. โดยต้องสร้างบ่อ

พักขนาดไม่น้อยกว่า 55 x 70 x 45 ซม. (W x L x H) ทั้งสองฝั่งของถนน มีท่อ RSC เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ท่อ เชื่อมต่อระหว่างบ่อพักสายทั้งสอง โดยต้องติดตั้งสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าแยกท่อ ๆ กัน หากแนววางสายมีท่อ ๆ และบ่อพักเดิมอยู่ผู้ขายสามารถใช้ท่อ ๆ และบ่อพักที่มีอยู่เดิมได้

5.2.4 แนววางสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าในส่วนของฝั่งดินต้องมีป้ายแสดงทิศทาง และตำแหน่งของสายสัญญาณ และสายไฟฟ้า เหนือแนวพื้นดินทุกๆ ระยะ 100 เมตร และตรงตำแหน่งที่มีการเปลี่ยนแปลงทิศทางแนวสายสัญญาณ และสายไฟฟ้า

5.2.5 การติดตั้งท่อร้อยสาย ถ้าต้องหักงอเกิน 60 องศา จะต้องใช้ Condulet โดยชนิดของ Condulet ให้ใช้ตามความเหมาะสมที่ต้องการหักงอและชนิดของท่อที่ใช้, ขนาดของ Condulet ให้เป็นไปตามขนาดของท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ต้องการหักงอนั้น

5.2.6 การติดตั้งท่อร้อยสายบริเวณที่มองเห็น ต้องติดตั้งให้สวยงาม ตามความเหมาะสมของอาคารและสถานที่ โดยไม่ทำให้เสียทัศนียภาพของความสวยงามที่ได้ตกแต่งไว้

5.2.7 อุปกรณ์ไฟฟ้าในระบบฯ ทั้งหมดต้องมีการเชื่อมต่อกับกราวด์ของระบบไฟฟ้าให้เป็นไปตามมาตรฐานถูกต้องเรียบร้อย

5.2.8 สายสัญญาณต่างๆ ที่ใช้งานต้องมีความยาวแบบต่อเนื่อง ไม่มีการตัดต่อหรือเชื่อมต่อตลอดแนวสาย

5.2.9 ต้องทำการวัดคุณสมบัติของสายสัญญาณ CAT 6 ทุกเส้นโดยใช้ UTP Cable Analyzer โดยค่าที่ได้ต้องเท่ากับ หรือดีกว่ามาตรฐาน TIA/EIA และบันทึกคุณสมบัติของสายสัญญาณทุกเส้นจัดทำเอกสาร รายงานในลักษณะ Test Report พร้อมทั้งส่งมอบให้กับเจ้าหน้าที่ควบคุมการติดตั้งก่อนส่งมอบงาน

5.2.10 ต้อง Pairs Check สายสัญญาณ Fiber Optic ที่ได้มีการติดตั้งใหม่ทั้งหมดทุกคู่สายโดยใช้ OTDR (Optical Time Domain Reflect meter) วัดค่าการสูญเสียที่เกิดจากการลดทอนของสัญญาณ (Attenuation Loss) ของสายสัญญาณ Fiber Optic ทุก ๆ แกน (Core) พร้อมทั้งจัดทำเอกสารรายงานในลักษณะ Test Report

5.2.11 กรณีการวัดคุณสมบัติของสายสัญญาณ (UTP CAT-6 และ Fiber Optic) มีค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ต่ำกว่าค่ามาตรฐานของผลิตภัณฑ์นั้น ผู้ขายต้องรับผิดชอบในการดำเนินการวางสายสัญญาณใหม่โดยผู้ขายไม่มีสิทธิ์คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม และไม่มีสิทธิ์ขอขยายระยะเวลาการส่งมอบกับ ทอท.

5.2.12 ต้องทำหมายเลขกำกับปลายสัญญาณทุกเส้น โดยการเขียนลงบนพลาสติกแข็งที่ใช้สำหรับระบุชื่อสายโดยเฉพาะ พร้อมรัดแนบปลายสายให้แน่น

5.2.13 ต้องทำการบันทึกคุณสมบัติของสายสัญญาณทุกเส้น ซึ่งต้องมีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้ ชื่อสาย, ตำแหน่งต่อเชื่อมสาย และความยาวสาย พร้อมทั้งส่งมอบให้กับเจ้าหน้าที่ควบคุมงาน

5.2.14 การติดตั้งให้เป็นไปตามข้อบังคับ และคู่มือว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้รับเหมาของ ทอท. และระเบียบการไฟฟ้าภูมิภาคที่กำหนด

5.5 ถ้าหากจำเป็นต้องเพิ่มอุปกรณ์ใดๆ เพื่อให้ระบบฯ ทำงานได้อย่างสมบูรณ์ ผู้ขายต้องเป็น

งานระบบสายอากาศรวม

1. ขอบเขตงาน

ติดตั้งระบบสายอากาศรวม (Master Antenna Television System: MATV) บริเวณบ้านพัก และอาคารสโมสร ทกก. จำนวน 1 งาน

2. มาตรฐานที่กำหนด

2.1 ระบบสายอากาศรวม ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ผลิตได้ตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้ CE, FCC หรือ IEC

2.2 สายสัญญาณ และสายไฟฟ้าต้องผลิตได้ตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้ CE, EN, UL, TIA/EIA, ISO/IEC หรือ มอก.

2.3 อุปกรณ์ที่ใช้ต้องเป็นของใหม่ 100% ไม่เคยใช้งานมาก่อน

3. คุณสมบัติทางเทคนิค

3.1 ชุดสายอากาศสำหรับดิจิตอลทีวี (UHF) พร้อมเสาสำหรับติดตั้ง

- | | | |
|-------|----------------------|---|
| 3.1.1 | Type | : UHF Antenna |
| 3.1.2 | Bandwidth or Channel | : 470 to 790 MHz or Channel 21 to 60 หรือดีกว่า |
| 3.1.3 | Gain | : 10 dB หรือมากกว่า |
| 3.1.4 | Front to Back Ratio | : 24 dB หรือมากกว่า |
| 3.1.5 | Impedance | : 75 Ω |

3.2 Line Amplifier

- | | | |
|-------|-------------------------------|------------------------------|
| 3.2.1 | Frequency Range | : 470 to 790 MHz หรือดีกว่า |
| 3.2.2 | Gain | : 34 dB หรือมากกว่า |
| 3.2.3 | Gain Adjustment or Regulation | : 0 to 15 dB หรือดีกว่า |
| 3.2.4 | Maximum Output Level | : 114 dB μ V หรือมากกว่า |

3.3 สายสัญญาณหลัก

- | | | |
|-------|----------------------|---------------------------|
| 3.3.1 | Type | : RG11Cable |
| 3.3.2 | Shield | : Aluminum 60% หรือดีกว่า |
| 3.3.3 | Impedance | : 75 Ω |
| 3.3.4 | Propagation Velocity | : 82% หรือมากกว่า |
| 3.3.5 | Capacitance | : 52.5 pF/m หรือมากกว่า |

4. ความต้องการ

ติดตั้งระบบสายอากาศรวม พร้อมอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน ตามรายละเอียดในข้อ 4 ให้ใช้งานได้ถูกต้องและเรียบร้อยจำนวน 1 งาน ณ บ้านพัก และอาคารสโมสร ทกก. โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 4.1 ชุดสายอากาศสำหรับดิจิตอลทีวี (UHF) พร้อมเสาสำหรับติดตั้ง ตามรายละเอียดในข้อ 3.1 จำนวน 11 ชุด
- 4.2 Line Amplifier ตามรายละเอียดในข้อ 3.2 จำนวน 26 ชุด

5. การติดตั้ง

5.1 ติดตั้งระบบสายอากาศรวม (Master Antenna Television System: MATV) พร้อมอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน ตามรายละเอียดในข้อ 4.1-4.2 ให้ใช้งานได้ถูกต้องและเรียบร้อย ตามแบบที่กำหนด (รายละเอียดจุดติดตั้งในแบบที่กำหนดนั้นเป็นเพียงแบบ จำลอง เพื่อให้เกิดความสะดวกในการเข้าใจ และมองเห็นตำแหน่งของการติดตั้งกล่อง แต่สำหรับการติดตั้งใช้งานจริงต้องติดตั้งให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ใช้งานจริง)

5.2 ติดตั้งชุดสายอากาศสำหรับดิจิตอลทีวี (UHF) พร้อมเสาสำหรับติดตั้ง ตามรายละเอียดในข้อ 4.1 โดยติดตั้งบริเวณชั้นดาดฟ้าของ บ้านพัก และอาคารสโมสร ทกก. อาคารละ 1 ชุด (โดยหลังจากติดตั้งแล้วเสร็จ ต้องทดสอบการรับสัญญาณในรูปแบบ Digital TV ได้ครบทุกช่องที่ออกอากาศปัจจุบัน (ผู้ขายจะต้องนำเสนอขั้นตอนการทดสอบให้ ทอท. พิจารณาก่อนอนุมัติดำเนินการทุกครั้ง)

5.3 ทำการตรวจวัดสัญญาณ RF Output จาก Line Amplifier ตามรายละเอียดในข้อ 4.2 โดยต้องได้ระดับสัญญาณอยู่ในช่วงระหว่าง 90-110 dB μ V

5.4 ทำการเดินสายสัญญาณหลักของระบบ MATV โดยใช้สายสัญญาณชนิด RG-11 ตามรายละเอียดในข้อ 3.3 โดยระหว่างทางให้ใช้อุปกรณ์ Line Amplifier ตามรายละเอียดในข้อ 4.2 ในการขยายสัญญาณ

5.5 ทำการติดตั้งอุปกรณ์แยกสัญญาณ (Tap-off และ Splitter) ไว้บริเวณแต่ละชั้นของอาคาร โดยอุปกรณ์แยกสัญญาณจะต้องเหมาะสมกับการแยกสัญญาณย่าน UHF และมี Connector ชนิด F-Type

5.6 ทำการติดตั้ง TV Outlet ไว้บริเวณแต่ละห้องของอาคาร ตามแบบที่กำหนด

5.7 ทำการวัดสัญญาณโทรทัศน์ โดยให้ผู้ขายเตรียมอุปกรณ์วัดสัญญาณ MATV โดยแต่ละจุดที่มีการแยกสัญญาณ (Tap-Off และ Splitter) จะต้องมีความไม่น้อยกว่า 60 dB μ V

5.8 การเดินสายสัญญาณ (RG11) และสายไฟฟ้า

5.8.1 สายสัญญาณ และสายไฟฟ้าต้องร้อยอยู่ในท่อร้อยสาย EMT, IMC, หรือรางโลหะที่มีฝาปิดมิดชิด การติดตั้งสัญญาณ และสายไฟฟ้าต้องแยกจากกันคนละท่อๆ หรือรางโลหะ พร้อมติดตั้งให้เหมาะสม และไม่ให้สนามแม่เหล็กรบกวนซึ่งกันและกัน ยกเว้นสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าที่ติดตั้งตามพื้นที่ หรือเส้นทางที่ไม่สามารถใช้ท่อ EMT, IMC หรือรางโลหะติดตั้งได้ ให้พิจารณาตามความเหมาะสม โดยจะต้องเป็นอุปกรณ์ที่ป้องกันอันตรายที่จะเกิดกับสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าได้เป็นอย่างดี จุดต่อเชื่อมต่อต้องใช้กล่องโลหะมีฝาปิด และพันตัวอักษร "MATV" ด้วยสีแดง โดยผู้ขายสามารถใช้ท่อ ๆ หรือรางโลหะที่มีอยู่เดิมได้

5.8.2 ในส่วนที่สายสัญญาณ และสายไฟฟ้าวางฝังดิน ให้ดำเนินการวางสายสัญญาณ และ

สายไฟฟ้าในท่อร้อยสาย HDPE ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 32 มม. และวางฝังดินลึกไม่น้อยกว่า 70 ซม. โดยต้องสร้างบ่อพักขนาดไม่น้อยกว่า 55 x 70 x 45 ซม. (W x L x H) ทุก ๆ ระยะ 100 เมตรตลอดแนววางสายสัญญาณและสายไฟฟ้า โดยต้องติดตั้งสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าแยกท่อ ๆ กัน หากแนววางสายมีท่อ Duct bank และบ่อพักเดิมอยู่ ผู้ขายสามารถใช้ท่อ ๆ และ บ่อพักที่มีอยู่เดิมได้

5.8.3 ในส่วนที่สายสัญญาณ และสายไฟฟ้าวางลอดใต้ถนน ให้ดำเนินการวางสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าในท่อ RSC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 มม. วางฝังดินลึกไม่น้อยกว่า 70 ซม. โดยต้องสร้างบ่อพักขนาดไม่น้อยกว่า 55 x 70 x 45 ซม. (W x L x H) ทั้งสองฝั่งของถนน มีท่อ RSC เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ท่อ เชื่อมต่อระหว่างบ่อพักสายทั้งสอง โดยต้องติดตั้งสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าแยกท่อ ๆ กัน หากแนววางสายมีท่อ ๆ และบ่อพักเดิมอยู่ผู้ขายสามารถใช้ท่อ ๆ และบ่อพักที่มีอยู่เดิมได้

5.8.4 แนววางสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าในส่วนที่ฝังดินต้องมีป้ายแสดงทิศทาง และตำแหน่งของสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าเหนือแนวพื้นดินทุก ๆ ระยะ 100 เมตร และตรงตำแหน่งที่มีการเปลี่ยนแปลงทิศทางแนวสายสัญญาณ และสายไฟฟ้า

5.8.5 การติดตั้งท่อร้อยสาย ถ้าต้องหักงอเกิน 60 องศา จะต้องใช้ Condulet โดยชนิดของ Condulet ให้ใช้ตามความเหมาะสมที่ต้องการหักงอและชนิดของท่อที่ใช้, ขนาดของ Condulet ให้เป็นไปตามขนาดของท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ต้องการหักงอนั้น

5.8.6 การติดตั้งท่อร้อยสายบริเวณที่มองเห็น ต้องติดตั้งให้สวยงาม ตามความเหมาะสมของอาคารและสถานที่ โดยไม่ทำให้เสียทัศนียภาพของความสวยงามที่ได้ตกแต่งไว้

5.8.7 อุปกรณ์ไฟฟ้าในระบบฯ ทั้งหมดต้องมีการเชื่อมต่อกับกราวด์ของระบบไฟฟ้าให้เป็นไปตามมาตรฐานถูกต้องเรียบร้อย

5.8.8 สายสัญญาณต่างๆ ที่ใช้งานต้องมีความยาวแบบต่อเนื่อง ไม่มีการตัดต่อหรือเชื่อมต่อตลอดแนวสาย

5.8.9 กรณีการวัดคุณสมบัติของสายสัญญาณ (RG11) มีค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ต่ำกว่าค่ามาตรฐานของผลิตภัณฑ์นั้น ผู้ขายต้องรับผิดชอบในการดำเนินการวางสายสัญญาณใหม่โดยผู้ขายไม่มีสิทธิ์คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม และไม่มีสิทธิ์ขอขยายระยะเวลาการส่งมอบกับ ทอท.

5.8.10 ต้องทำหมายเลขกำกับปลายสัญญาณทุกเส้น โดยการเขียนลงบนพลาสติกแข็งที่ใช้สำหรับระบุชื่อสายโดยเฉพาะ พร้อมรัดแถบปลายสายให้แน่น

5.8.11 ต้องทำการบันทึกคุณสมบัติของสายสัญญาณทุกเส้น ซึ่งต้องมีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้ ชื่อสาย, ตำแหน่งต่อเชื่อมสาย และความยาวสาย พร้อมทั้งส่งมอบให้กับเจ้าหน้าที่ควบคุมงาน

5.8.12 การติดตั้งให้เป็นไปตามข้อบังคับ และคู่มือว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้รับเหมาของ ทอท. และระเบียบการไฟฟ้าภูมิภาคที่กำหนด

5.9 ถ้าหากจำเป็นต้องเพิ่มอุปกรณ์ใดๆ เพื่อให้ระบบฯ ทำงาน ได้อย่างสมบูรณ์ ผู้ขายต้องเป็น

ผู้รับผิดชอบในส่วนค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เพิ่มขึ้นทั้งหมด โดยผู้ขายไม่มีสิทธิ์คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม และไม่มีสิทธิ์ขอขยายระยะเวลาการส่งมอบกับ ทอท.

6. การฝึกอบรม

ผู้ขายต้องฝึกอบรมการซ่อมบำรุง และการใช้งานให้แก่พนักงานของ ทอท. จนสามารถซ่อมบำรุงและใช้งานได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 8 คน โดยมีเนื้อหาอย่างน้อย ดังนี้

- 6.1 หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบ
- 6.2 การใช้งาน และการแก้ปัญหาาระบบเบื้องต้น

7. หนังสือคู่มือ หรือเอกสารที่ต้องส่งมอบในวันส่งมอบสิ่งของตามสัญญา

7.1 เอกสาร AS Built Drawing (Auto CAD Format) แสดงแนวการวางสายสัญญาณ และรายละเอียดในการติดตั้งกล่องฯ อย่างละเอียด โดยให้สอดคล้องและถูกต้องเมื่อเปรียบเทียบกับสถานที่จริง และสิ่งแวดล้อม โดยพิมพ์ลงบนกระดาษขาว ขนาด A3 อย่างละ 3 ชุด พร้อมบันทึกลงใน Flash Drive หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด

7.2 เอกสารแผนผังการวางอุปกรณ์ และแผนผังการเชื่อมสายสัญญาณต่าง ๆ (Visio Format) หรือ (Auto CAD Format) ภายในตู้ Equipment Cabinet โดยพิมพ์ลงบนกระดาษขาว ขนาด A3 อย่างละ 3 ชุด พร้อมบันทึกลงใน Flash Drive หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด

7.3 หนังสือคู่มือการใช้งาน (Operating Manual) ฉบับภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 3 ชุด

7.4 หนังสือคู่มือการซ่อมบำรุง (Service Manual) ฉบับภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 3 ชุด

7.5 หนังสือคู่มือตามข้อ 8.3 และ 8.4 อารวมในเล่มเดียวกันได้ กรณีหนังสือคู่มือในข้อใดถูกบรรจุอยู่ในแผ่น CD-Rom ทางผู้รับจ้างต้องจัดส่งแผ่น CD-Rom ต้นฉบับ พร้อมพิมพ์ข้อมูลทั้งหมดเป็นเอกสารให้ทาง ทอท.

เสด็จพงษ์ ใจดี
(นาม เสด็จพงษ์ ใจดี) ผู้ออกรายการ
อ.จ. ใจดี ตำแหน่ง

งานระบบควบคุมการเข้า-ออก

1. ขอบเขตงาน

ติดตั้งระบบควบคุมการเข้า-ออก (Access Control System : ACS) บริเวณทางเข้าหลัก และทางเข้าบ้านพัก ทกท. จำนวน 1 งาน

2. มาตรฐานที่กำหนด

2.1 อุปกรณ์ระบบควบคุมการเข้า-ออก ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ผลิตได้ตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้ CE, EN หรือ UL

2.2 สายสัญญาณ และสายไฟฟ้าต้องผลิตได้ตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้ CE, EN, UL, TIA/EIA, ISO/IEC หรือ มอก.

2.3 ซอฟต์แวร์ทั้งหมดต้องได้รับลิขสิทธิ์ (License) ให้ ทอท. ใช้งานได้อย่างถูกต้องตามกฎหมาย

2.4 อุปกรณ์ที่ใช้ต้องเป็นของใหม่ 100% ไม่เคยใช้งานมาก่อน

3. คุณสมบัติทางเทคนิค

3.1 ชุดอุปกรณ์ไม้กั้นรถ (Barrier)

3.1.1 อุปกรณ์ควบคุมไม้กั้น

3.1.1.1 วัสดุที่ใช้ประกอบตัวเครื่องทำจากเหล็กชุบสีกันสนิม หรือสแตนเลส หรือดีกว่าโดยใช้สีโทนสีส้ม ที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน

3.1.1.2 มี Microcontroller ควบคุมและสั่งการทำงานของไม้กั้น

3.1.1.3 มีปุ่มเปิด/ปิด ไม้กั้นแบบ Manual

3.1.1.4 ทำงานแบบมอเตอร์ (Motor) รองรับแรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์

3.1.1.5 มีอัตราเร็วในการเปิด-ปิด ไม่เกิน 3 วินาที หรือดีกว่า

3.1.1.6 ต้องได้มาตรฐาน IP54 หรือดีกว่า หรือ มีการรับรองจากบริษัทผู้ผลิตว่าสามารถ

ใช้งานภายนอกอาคารได้

3.1.1.7 รองรับความยาวแขนกั้นที่หลากหลาย เหมาะสมกับพื้นที่ติดตั้ง

3.1.1.8 รองรับการทำงานที่อุณหภูมิ 0 - 50° C

3.1.2 แขนกั้น

3.1.3.1 ทำจากวัสดุอลูมิเนียม หรือดีกว่า

3.1.3.2 มีสีขาว คาคติแดง

3.1.3.3 มียางที่ขอบด้านล่าง

3.1.3.4 มีความยาวและรูปแบบแขนกั้นที่หลากหลาย เหมาะสมกับพื้นที่ติดตั้ง เช่น แขน

กั้นแบบตรง หรือแขนกั้นแบบพับได้ เป็นต้น

3.1.3 อุปกรณ์ควบคุมการปิดแขนกัน

3.1.3.1 ตรวจสอบและควบคุมการทำงานของแขนกัน เพื่อป้องกันไม่ให้ไม้กันติดรถได้ ทั้งรถยนต์ และรถจักรยานยนต์

3.1.3.2 มีระบบควบคุมการปิดแขนกันแบบฝังดิน (Loop Detector) และ/หรือ แบบอินฟราเรดเซ็นเซอร์ (Infrared Photocell) โดยกำหนดให้ใช้แบบ Loop Detector เป็นหลัก และสำหรับจุดที่อาจมีคนหรือรถจักรยานยนต์ผ่านได้ ให้ใช้คู่กันทั้งแบบ Loop Detector และ แบบ Infrared Photocell ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุของ ทอท.

3.1.3.3 Loop Detector ต้องเป็นแบบคู่ (Dual) ที่มีขดลวดสองชุด ได้แก่ ชุดที่ 1 บริเวณใต้ไม้กัน และ ชุดที่ 2 บริเวณก่อนตำแหน่งไม้กัน เพื่อทำหน้าที่ควบคุมการปิดแขนกันและตรวจจับการเคลื่อนที่ของรถได้ด้วย

3.1.4 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของไม้กัน เป็นแถบไฟสถานะของอุปกรณ์ควบคุมไม้กัน หรือเป็นสัญญาณไฟจราจร (Traffic Light) แยกจากอุปกรณ์ควบคุมไม้กันก็ได้ โดยให้ออกแบบให้ผู้ให้บริการมองเห็นได้ชัดเจน

3.2 เครื่องอ่านบัตรและระบบควบคุมสำหรับผ่านเข้า-ออกป้อมยาม

3.2.1 Type : Standalone

3.2.2 สามารถอ่านและเขียนข้อมูลบัตรแบบ Mifare Classic Contactless Smart Card (ISO/IEC 14443A Standard) หรือดีกว่า ได้

3.2.3 Read Range : 50 cm หรือดีกว่า

3.2.4 Identification Mode : Proximity Card และ Mifare หรือดีกว่า

3.2.5 Card Support and Record : 10000 Card Support and 100000 Card Record หรือมากกว่า

3.2.6 Protection : IP54 หรือดีกว่า

3.2.7 Interface : TCP/IP, RS-232 หรือ RS-485 หรือมากกว่า

3.3 เครื่องอ่านบัตรสำหรับผ่านเข้า-ออกตัวอาคารที่พัก

3.3.1 Type : Standalone

3.3.2 สามารถอ่านและเขียนข้อมูลบัตรแบบ Mifare Classic Contactless Smart Card (ISO/IEC 14443A Standard) หรือดีกว่า ได้

3.3.3 Graphic Interface : ชนิด TFT ที่ความละเอียดไม่น้อยกว่า 320x280

3.3.4 Identification Mode : Finger Print และ Smart Card หรือดีกว่า

3.3.5 Card/Finger Print Support and Record : 3000 Card/Finger Support and 10000 Card/Finger Record หรือมากกว่า

3.3.6 Read Time : 1 วินาที หรือน้อยกว่า

- 3.3.7 Language : รองรับภาษาไทยและอังกฤษ
3.3.8 Interface : TCP/IP, RS-232 หรือ RS-485, Wiegand26/34
หรือมากกว่า

3.4 บัตรสำหรับผ่านเข้า-ออก

3.4.1 เป็นบัตรแบบ Mifare Classic Contactless Smart Card (ISO/IEC 14443A Standard) หรือดีกว่า ที่สามารถอ่านและเขียน และใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ระบบฯ ได้อย่างสมบูรณ์

- 3.4.2 Operating Frequency : 13.56 MHz หรือดีกว่า
3.4.3 Operating Distance : Up to 100mm หรือมากกว่า
3.4.4 EEPROM : 1 Kbyte หรือมากกว่า

3.5 อุปกรณ์ล็อกแม่เหล็ก

- 3.5.1 Type : Electromagnetic Lock
3.5.2 Holding Force : 600 Pounds หรือ 272 kg หรือมากกว่า

3.6 เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานประมวลผลพร้อมโปรแกรมในการตั้งค่าเครื่องอ่านบัตร

3.6.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 2 แกนหลัก (2 core) จำนวน 1 หน่วย โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้

3.6.1 ในกรณีที่ มีหน่วยความจำ แบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 2 MB ต้องมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐาน ไม่น้อยกว่า 2.1 GHz และมี หน่วยประมวลผลด้านกราฟิก (Graphics Processing Unit) ไม่น้อยกว่า 8 แกน หรือ

3.6.2 ในกรณีที่ มีหน่วยความจำ แบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 3 MB ต้องมีความเร็วสัญญาณนาฬิกา พื้นฐาน ไม่น้อยกว่า 2.5 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง

3.6.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR3 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB

3.6.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน 1 หน่วยหรือ ชนิด Solid State Disk ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 120 GB จำนวน 1 หน่วย
ช่อง

3.6.4 ชุดโปรแกรมระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 8 หรือใหม่กว่า

3.6.5 ชุดโปรแกรมสำนักงาน Microsoft Office 2013 หรือใหม่กว่า

3.6.6 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366 x 768 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า

12 นิ้ว

3.6.7 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย

3.6.8 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

3.6.9 สามารถใช้งาน Wi-Fi (802.11b, g, n) และ Bluetooth ได้ เป็นอย่างน้อย

4. ความต้องการ

ติดตั้งระบบควบคุมการเข้า-ออก พร้อมอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน ตามรายละเอียดในข้อ 3 ให้ใช้งานได้ถูกต้องและเรียบร้อยจำนวน 1 งาน ณ ทางเข้าหลัก ทางเข้าบ้านพัก ทกท. โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 4.1 ชุดอุปกรณ์ไม้กั้นรถ (Barrier) ตามรายละเอียดในข้อ 3.1 จำนวน 4 ชุด
- 4.2 เครื่องอ่านบัตรสำหรับผ่านเข้า-ออกป้อมยาม ตามรายละเอียดในข้อ 3.2 จำนวน 4 ชุด
- 4.3 เครื่องอ่านบัตรสำหรับผ่านเข้า-ออกตัวอาคารที่พัก ตามรายละเอียดในข้อ 3.3 จำนวน 7 ชุด
- 4.4 บัตรสำหรับผ่านเข้า-ออก ตามรายละเอียดในข้อ 3.4 จำนวน 700 ใบ
- 4.5 อุปกรณ์ล็อกแม่เหล็ก ตามรายละเอียดในข้อ 3.5 จำนวน 7 ชุด
- 4.6 เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานประมวลผลพร้อมโปรแกรมในการตั้งค่าเครื่องอ่านบัตร

ตามรายละเอียดในข้อ 3.6 จำนวน 1 ชุด

5. การติดตั้ง

5.1 ติดตั้งระบบควบคุมการเข้า-ออก พร้อมอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน ตามรายละเอียดในข้อ 4.1-4.6 ให้ใช้งานได้ถูกต้องและเรียบร้อย ตามแบบที่กำหนด (รายละเอียดจุดติดตั้งในแบบที่กำหนดนั้นเป็นเพียงแบบ จำลอง เพื่อให้เกิดความสะดวกในการเข้าใจ และมองเห็นตำแหน่งของการติดตั้งกล้อง แต่สำหรับการติดตั้งใช้งานจริงต้องติดตั้งให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ใช้งานจริง)

5.2 ติดตั้งชุดอุปกรณ์ไม้กั้นรถ (Barrier) และเครื่องอ่านบัตรสำหรับผ่านเข้า-ออกป้อมยาม พร้อมแบตเตอรี่สำรองที่สามารถสำรองไฟได้อย่างน้อย 6 ชั่วโมง บริเวณทางเข้าหลัก ทกท. ให้ทำงานได้ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน

5.3 ติดตั้งเครื่องอ่านบัตรสำหรับผ่านเข้า-ออกตัวอาคารที่พัก บริเวณหน้าประตูทางเข้าอาคารบ้านพัก, อุปกรณ์ล็อกแม่เหล็ก และอุปกรณ์ Exit Switch บริเวณด้านในประตูทางเข้าอาคารบ้านพักพร้อมแบตเตอรี่สำรองที่สามารถสำรองไฟได้อย่างน้อย 6 ชั่วโมง ให้ทำงานได้ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน

5.4 การเดินสายสัญญาณ และสายไฟฟ้า

5.4.1 สายสัญญาณ และสายไฟฟ้าต้องร้อยอยู่ในท่อร้อยสาย EMT , IMC , หรือรางโลหะที่มีฝาปิดมิดชิด การติดตั้งสัญญาณ และสายไฟฟ้าต้องแยกจากกันคนละท่อๆ หรือรางโลหะ พร้อมติดตั้งให้เหมาะสม และไม่ให้สนามแม่เหล็กรบกวนซึ่งกันและกัน ยกเว้นสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าที่ติดตั้งตามพื้นที่ หรือเส้นทางที่ไม่สามารถใช้ท่อ EMT , IMC หรือรางโลหะติดตั้งได้ ให้พิจารณาตามความเหมาะสม โดยจะต้องเป็นอุปกรณ์ที่ป้องกันอันตรายที่จะเกิดกับสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าได้เป็นอย่างดี จุดต่อเชื่อมต่อต้องใช้กล่องโลหะมีฝาปิด และพันตัวอักษร "CCT" ด้วยสีแดง โดยผู้ขายสามารถใช้ท่อ ๆ หรือรางโลหะที่มีอยู่เดิมได้

5.4.2 ในส่วนที่สายสัญญาณ และสายไฟฟ้าวางฝังดิน ให้ดำเนินการวางสายสัญญาณ และ

สายไฟฟ้าในท่อร้อยสาย HDPE ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 32 มม. และวางฝังดินลึกไม่น้อยกว่า 70 ซม. โดยต้องสร้างบ่อพักขนาดไม่น้อยกว่า 55 x 70 x 45 ซม. (W x L x H) ทุก ๆ ระยะ 100 เมตรตลอดแนววางสายสัญญาณและสายไฟฟ้า โดยต้องติดตั้งสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าแยกท่อ ๆ กัน หากแนววางสายมีท่อ Duct bank และบ่อพักเดิมอยู่ ผู้ขายสามารถใช้ท่อ ๆ และ บ่อพักที่มีอยู่เดิมได้

5.4.3 ในส่วนที่สายสัญญาณ และสายไฟฟ้าวางตลอดใต้ถนน ให้ดำเนินการวางสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าในท่อ RSC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 มม. วางฝังดินลึกไม่น้อยกว่า 70 ซม. โดยต้องสร้างบ่อพักขนาดไม่น้อยกว่า 55 x 70 x 45 ซม. (W x L x H) ทั้งสองฝั่งของถนน มีท่อ RSC เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ท่อ เชื่อมต่อระหว่างบ่อพักสายทั้งสอง โดยต้องติดตั้งสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าแยกท่อ ๆ กัน หากแนววางสายมีท่อ ๆ และบ่อพักเดิมอยู่ผู้ขายสามารถใช้ท่อ ๆ และบ่อพักที่มีอยู่เดิมได้

5.4.4 แนววางสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าในส่วนที่ฝังดินต้องมีป้ายแสดงทิศทาง และตำแหน่งของสายสัญญาณ และสายไฟฟ้า เหนือแนวพื้นดินทุก ๆ ระยะ 100 เมตร และตรงตำแหน่งที่มีการเปลี่ยนแปลงทิศทางแนวสายสัญญาณ และสายไฟฟ้า

5.4.5 การติดตั้งท่อร้อยสาย ถ้าต้องหักงอเกิน 60 องศา จะต้องใช้ Condulet โดยชนิดของ Condulet ให้ใช้ตามความเหมาะสมที่ต้องการหักงอและชนิดของท่อที่ใช้, ขนาดของ Condulet ให้เป็นไปตามขนาดของท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ต้องการหักงอนั้น

5.4.6 การติดตั้งท่อร้อยสายบริเวณที่มองเห็น ต้องติดตั้งให้สวยงาม ตามความเหมาะสมของอาคารและสถานที่ โดยไม่ทำให้เสียทัศนียภาพของความสวยงามที่ได้ตกแต่งไว้

5.4.7 อุปกรณ์ไฟฟ้าในระบบฯ ทั้งหมดต้องมีการเชื่อมต่อกับกราวด์ของระบบไฟฟ้าให้เป็นไปตามมาตรฐานถูกต้องเรียบร้อย


5.4.8 สายสัญญาณต่างๆ ที่ใช้งานต้องมีความยาวแบบต่อเนื่อง ไม่มีการตัดต่อหรือเชื่อมต่อตลอดแนวสาย

5.4.9 ต้องทำการวัดคุณสมบัติของสายสัญญาณทุกเส้น โดยค่าที่ได้ต้องเท่ากับ หรือดีกว่ามาตรฐาน และบันทึกคุณสมบัติของสายสัญญาณทุกเส้น จัดทำเอกสาร รายงาน ในลักษณะ Test Report พร้อมทั้งส่งมอบให้กับเจ้าหน้าที่ควบคุมการติดตั้งก่อนส่งมอบงาน

5.4.10 กรณีการวัดคุณสมบัติของสายสัญญาณ มีค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ต่ำกว่าค่ามาตรฐานของผลิตภัณฑ์นั้น ผู้ขายต้องรับผิดชอบในการดำเนินการวางสายสัญญาณใหม่โดยผู้ขายไม่มีสิทธิ์คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม และไม่มีสิทธิ์ขอขยายระยะเวลาการส่งมอบกับ ทอท.

5.4.11 ต้องทำหมายเลขกำกับปลายสัญญาณทุกเส้น โดยการเขียนลงบนพลาสติกแข็งที่ใช้สำหรับระบุชื่อสายโดยเฉพาะ พร้อมรัดแถบปลายสายให้แน่น

5.4.12 ต้องทำการบันทึกคุณสมบัติของสายสัญญาณทุกเส้น ซึ่งต้องมีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้ ชื่อสาย, ตำแหน่งต่อเชื่อมสาย และความยาวสาย พร้อมทั้งส่งมอบให้กับเจ้าหน้าที่ควบคุมงาน

๗.๐. 

งานระบบอ่านบัตรประชาชน และใบอนุญาตขับรถยนต์

1. ขอบเขตงาน

ติดตั้งระบบอ่านบัตรประชาชน และใบอนุญาตขับรถยนต์ บริเวณช่องทางเข้าหลัก ทกภ. จำนวน 1 งาน

2. มาตรฐานที่กำหนด

- 2.1 ซอฟต์แวร์ทั้งหมดต้องได้รับลิขสิทธิ์ (License) ให้ ทอท. ใช้งานได้อย่างถูกต้องตามกฎหมาย
- 2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ต้องเป็นของใหม่ 100% ไม่เคยใช้งานมาก่อน

3. คุณสมบัติทางเทคนิค

3.1 เครื่องอ่านบัตรประชาชน

3.1.1 สามารถอ่านข้อมูลจากบัตรสมาร์ทการ์ด และเขียนข้อมูลลงในบัตรสมาร์ทการ์ด ตามมาตรฐาน ISO 7816

3.1.2 สามารถอ่านและเขียนบัตรประจำตัวประชาชน (Smart Card) ของกรมการปกครอง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.1.3 ใช้ได้กับระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 7/8/10 หรือใหม่กว่า

3.1.4 เชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ต USB

3.2 เครื่องอ่านใบอนุญาตขับรถยนต์

3.2.1 สามารถอ่านใบอนุญาตขับรถของกรมการขนส่งทางบกแบบแถบแม่เหล็กได้ทุกรุ่น

3.2.2 รองรับใบอนุญาตทุกชนิด ทั้งแบบรถส่วนบุคคล, รถสาธารณะ, รถบรรทุก และรถชนิด

อื่น ๆ

3.2.3 ใช้ได้กับระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 7/8/10 หรือใหม่กว่า

3.3 โปรแกรมอ่านบัตรประชาชน และใบอนุญาตขับรถยนต์

3.3.1 สามารถตั้งรหัสผ่านป้องกันการแก้ไขค่าตัวเลือกได้

3.3.2 สามารถกำหนดโฟลเดอร์ที่ใช้เก็บข้อมูลได้เอง

3.3.3 สามารถป้อนข้อมูลด้วยมือได้ในกรณีไม่มีบัตรประชาชน หรือใบอนุญาตขับรถยนต์

หรือเครื่องอ่านเสีย

3.3.4 อ่านบัตรประชาชนแบบสมาร์ทการ์ดรุ่นต่าง ๆ ได้ทุกรุ่น จนถึงรุ่นปัจจุบัน

3.3.5 อ่านข้อมูลจากใบอนุญาตขับรถยนต์ตาม พ.ร.บ.รถยนต์ และ พ.ร.บ.การขนส่งทางบก ได้

ทุกประเภท

3.3.6 สามารถใช้ดูข้อมูลบัตรประจำตัวประชาชนพร้อมรูปถ่าย และข้อมูลใบอนุญาตขับ

รถยนต์บนจอภาพ

3.3.7 สามารถพิมพ์รายงานข้อมูลบัตรประจำตัวประชาชนพร้อมรูปถ่ายและข้อมูลใบอนุญาต

จ.อ.อ.อ.

ขั้บรดยนต้ล่งกระดาด

3.3.8 สามารถสั่งให้บันทึกข้อมูลลงไฟล์แบบอัตโนมัติได้ อย่างน้อยดังนี้ ไฟล์ฐานข้อมูลแบบ CSV, ไฟล์ข้อมูลตัวอักษรแบบ TXT

3.3.9 สามารถเก็บข้อมูลบัตรทุกครั้งที่มีการอ่านเป็นฐานข้อมูล CSV เรียงตามเวลา และดูย้อนหลังได้จากโปรแกรม Excel

3.3.10 สามารถ Import ไฟล์ CSV และ TXT เข้าโปรแกรม Excel ได้

3.3.11 มีการบันทึกเวลาและวันที่ที่อ่านบัตรไว้ด้วยทุกรายการ เพื่อให้สามารถตรวจสอบย้อนหลังได้

3.3.12 สามารถบันทึกข้อมูลประจำบัตรเพิ่มเติมหลังจากที่ได้อ่านข้อมูลไปแล้วได้ เช่น ข้อมูลลักษณะท่าทางของผู้ถือบัตร วัตถุประสงค์ของการมา หรือป้อนหมายเลขโทรศัพท์ของเจ้าของบัตร

3.4 เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล แบบที่ 1

3.4.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) จำนวน 1 หน่วย โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้

3.4.4.1 ในกรณีที่มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 2 MB โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.8 GHz และมีหน่วยประมวลผลด้านกราฟิก (Graphics Processing Unit) ไม่น้อยกว่า 8 แกน หรือ

3.4.4.2 ในกรณีที่มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 6 MB ต้องมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.7 GHz

3.4.2 หน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้

3.4.2.1 เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB หรือ

3.4.2.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลางแบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB หรือ

3.4.2.3 มี หน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่บนแผงวงจรหลัก แบบ Onboard Graphics ที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB

3.4.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR3 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB

3.4.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Disk ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 120 GB จำนวน 1 หน่วย

3.4.5 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย

3.4.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือ ดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

3.4.7 ชุดโปรแกรมระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 8 หรือใหม่กว่า

จ.อ. 

3.4.8 ชุดโปรแกรมสำนักงาน Microsoft Office 2013 หรือใหม่กว่า

3.4.9 มีแป้นพิมพ์และเมาส์

3.4.10 มีจอภาพแบบ LCD หรือดีกว่า มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 600 : 1 และมีขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

3.5 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 1 kVA

3.5.1 มีกำลังไฟฟ้านอกไม่น้อยกว่า 1 kVA (600 Watts)

3.5.2 สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที

4. ความต้องการ

ติดตั้งระบบอ่านบัตรประชาชน และใบอนุญาตขับรถยนต์ พร้อมอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน ตามรายละเอียดในข้อ 4 ให้ใช้งานได้ถูกต้องและเรียบร้อยจำนวน 1 บริเวณป้อมทางเข้าหลัก ทกก. โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 เครื่องอ่านบัตรประชาชน ตามรายละเอียดในข้อ 3.1 จำนวน 1 ชุด

4.2 เครื่องอ่านใบอนุญาตขับรถยนต์ ตามรายละเอียดในข้อ 3.2 จำนวน 1 ชุด

4.3 โปรแกรมอ่านบัตรประชาชน และใบอนุญาตขับรถยนต์ ตามรายละเอียดในข้อ 3.3 จำนวน 1 ชุด

4.4 เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล แบบที่ 1 ตามรายละเอียดในข้อ 3.4 จำนวน 1 ชุด

4.5 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 1 kVA ตามรายละเอียดในข้อ 3.5 จำนวน 1 ชุด

5. การติดตั้ง

5.1 ติดตั้งระบบอ่านบัตรประชาชน และใบอนุญาตขับรถยนต์ พร้อมอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน ตามรายละเอียดในข้อ 4.1-4.5 ให้ใช้งานได้ถูกต้องและเรียบร้อย

5.2 การติดตั้งให้เป็นไปตามข้อบังคับ และคู่มือว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้รับเหมาของ ทอท. และระเบียบการไฟฟ้าภูมิภาคที่กำหนด

5.3 ถ้าหากจำเป็นต้องเพิ่มอุปกรณ์ใดๆ เพื่อให้ระบบฯ ทำงานได้อย่างสมบูรณ์ ผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบในส่วนค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เพิ่มขึ้นทั้งหมด โดยผู้ขายไม่มีสิทธิ์คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม และไม่มีสิทธิ์ขอขยายระยะเวลาการส่งมอบกับ ทอท.

6. การฝึกอบรม

ผู้ขายต้องฝึกอบรมการซ่อมบำรุง และการใช้งานให้แก่พนักงานของ ทอท. จนสามารถซ่อมบำรุงและใช้งานได้ จำนวน ไม่น้อยกว่า 8 คน โดยมีเนื้อหาอย่างน้อย ดังนี้

6.1 หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบ

6.2 การใช้งาน และการแก้ไขปัญหาระบบเบื้องต้น


7. หนังสือคู่มือ หรือเอกสารที่ต้องส่งมอบในวันส่งมอบสิ่งของตามสัญญา

7.1 เอกสารแผนผังการวางอุปกรณ์ และแผนผังการเชื่อมสายสัญญาณต่าง ๆ (Visio Format) หรือ (Auto CAD Format) ภายในตู้ Equipment Cabinet โดยพิมพ์ลงบนกระดาษขาว ขนาด A3 อย่างละ 3 ชุด พร้อมบันทึกลงในFlash Drive หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด

7.2 หนังสือคู่มือการใช้งาน (Operating Manual) ฉบับภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 3 ชุด

7.3 หนังสือคู่มือการซ่อมบำรุง (Service Manual) ฉบับภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 3 ชุด

7.4 หนังสือคู่มือตามข้อ 7.2 และ 7.3 อาจรวมในเล่มเดียวกันได้ กรณีหนังสือคู่มือในข้อใดถูกบรรจุอยู่ในแผ่น CD-Rom ทางผู้รับจ้างต้องจัดส่งแผ่น CD-Rom ต้นฉบับ พร้อมพิมพ์ข้อมูลทั้งหมดเป็นเอกสารให้ทาง ทอท.

๖๐  ผู้ออกรายการ
(อรุณี นาน)
ทล.5 ๓๐๓.๗๕๕. ตำแหน่ง

งานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้

1. ขอบเขตงาน

ติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System: FAS) ณ บริเวณบ้านพัก และอาคารสโมสร ทกก.
จำนวน 1 งาน

2. มาตรฐานที่กำหนด

2.1 การออกแบบติดตั้งอุปกรณ์ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (FAS) ต้องเป็นไปตามมาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) ฉบับล่าสุด

2.2 การติดตั้งสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) ฉบับล่าสุด

2.3 อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ (Initial Device), อุปกรณ์แจ้งเหตุ (Signaling Device) และอุปกรณ์ประกอบระบบฯ ที่จัดหาต้องผลิตได้ตามมาตรฐานใด มาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้ UL, UL LISTED, FM APPROVAL หรือ CE

2.4 สายไฟฟ้าและสายนำสัญญาณที่ใช้ต้องได้ตามมาตรฐานใด มาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้ สมาคมอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ หรือ EIA (Electronics Industries Association), สมาคมอุตสาหกรรมโทรคมนาคม หรือ TIA (Telecommunication Industries Association), IEC, มอก. 11-2553, UL, UL LISTED, CE, FM, FM APPROVED

2.5 อุปกรณ์ที่ใช้ต้องเป็นของใหม่ 100% ไม่เคยใช้งานมาก่อน

3. ลักษณะทั่วไป

3.1 อุปกรณ์ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ประกอบด้วย

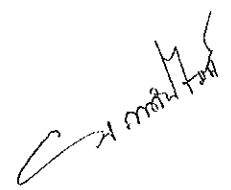
3.1.1 อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ Addressable Smoke Detector with Base, Addressable Heat Detector with Base และ Addressable Manual Pull Station

3.1.2 อุปกรณ์แจ้งเหตุ Addressable Strobe and Horn

3.1.3 อุปกรณ์ประกอบระบบฯ Control Relay Module และ อุปกรณ์ Monitor Module ซึ่งเป็นอุปกรณ์เสริม ที่ทำงานเชื่อมโยงกับระบบอื่นที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมป้องกันและดับเพลิงโดยจะถ่ายทอดสัญญาณระหว่างระบบเตือนอัคคีภัยกับระบบอื่น ดังนี้

3.1.3.1 ส่งสัญญาณกระตุ้นการทำงานของระบบบังคับลิฟต์, การปิดพัดลมในระบบปรับอากาศ, เปิดพัดลมในระบบระบายอากาศ, เปลี่ยนแปลงเพื่อควบคุมควันไฟ, การควบคุมเปิดประตูทางออก, เปิดประตูหนีไฟ, ปิดประตูกันควันไฟ, ควบคุมระบบกระจายเสียง, การประกาศแจ้งข่าว และเปิดระบบดับเพลิง

3.1.3.2 รับสัญญาณของระบบอื่นมากระตุ้นการทำงานของระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย เช่น จากระบบพ่นน้ำปัดดับเพลิง ระบบดับเพลิงด้วยสารเคมีชนิดอัตโนมัติ เป็นต้น



3.2 ติดตั้งโปรแกรมแสดงผลแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่ ชุดควบคุมระบบฯ (FACP) ให้อุปกรณ์ระบบฯ ที่ติดตั้งใหม่ (อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ (Initial Device), อุปกรณ์แจ้งเหตุ (Signaling Device) และอุปกรณ์ประกอบระบบฯ) สามารถควบคุมการทำงานและแสดงผลแจ้งเหตุเพลิงไหม้ได้ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน

3.3 ติดตั้งโปรแกรมแสดงผลแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่ ชุดควบคุมระบบฯ ภายใน Network Fire Alarm System และ Workstation Fire Alarm System ของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ให้อุปกรณ์ระบบฯ ที่ติดตั้งใหม่ (อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ (Initial Device), อุปกรณ์แจ้งเหตุ (Signaling Device) และอุปกรณ์ประกอบระบบฯ) สามารถควบคุมการทำงาน และแสดงผลแจ้งเหตุเพลิงไหม้ได้ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน

3.4 ติดตั้ง Graphic Annunciator เป็นแผงแจ้งเตือนการเกิดเหตุแบบระบุตำแหน่ง โดยต้องจัดทำเป็นรูปแบบ Graphic พร้อม LED แสดงจุดเกิดเหตุ พร้อมสวิทซ์การควบคุมตามความจำเป็น โดยจัดทำด้วยแผ่น Aluminum Plate พร้อม Buzzle เสียง โดยมีขนาดไม่น้อยกว่า A2

3.5 อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ (Initial Device) และอุปกรณ์แจ้งเหตุ (Signaling Device) และอุปกรณ์ประกอบระบบฯ ต้องเป็นแบบระบุตำแหน่งได้ (Addressable)

4. คุณสมบัติทางเทคนิค

4.1 Fire Alarm Control panel

4.1.1 Central Processor Unit Module

4.1.2 History Events : 1,000 History Events หรือดีกว่า

4.1.3 Display Module

4.1.3.1 Graphic LCD Display : Included

4.1.3.2 Common Control Switches : Reset Switch , Alarm Silence, Panel Silence Switch, Drill Switch
เป็นอย่างน้อย

4.1.3.3 Status LED : Power, Test, CPU Fail, Ground Fault
And Disable เป็นอย่างน้อย

4.1.4 Power Supply

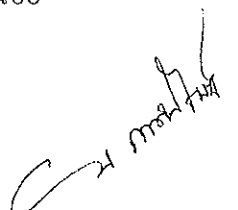
4.1.4.1 Input Voltage : 230 Vac (+10% -15%), 50-60 Hz
หรือดีกว่า

4.1.4.2 Output Voltage : 24 Vdc

4.1.5 Battery Backup Time : Standby 24 Houses and Alarm 15
minutes หรือดีกว่า

4.1.6 รองรับการเชื่อมต่อรับ-ส่งข้อมูลอุปกรณ์ : รองรับการเชื่อมต่อรับ-ส่งข้อมูล
อุปกรณ์ ในระบบได้อย่างน้อย 2 อุปกรณ์

- 4.2 Addressable Smoke Detector with Base
 - 4.2.1 Sensors : Photoelectric Smoke Sensors หรือดีกว่า
 - 4.2.2 Status LED Indication : Alarm and Trouble LED หรือดีกว่า
 - 4.2.3 Base mounted : Address หรือดีกว่า
 - 4.2.4 Address per base : 1 Address per base
 - 4.2.5 Operating Temperature : -9° C to 50° C หรือดีกว่า
 - 4.2.6 Air Velocity : 0-4000 ft/min (0-1220 m/min) หรือดีกว่า
- 4.3 Addressable Heat Detector with Base
 - 4.3.1 Sensors : Heat Sensors หรือดีกว่า
 - 4.3.2 Status LED Indication : Alarm and Trouble LED หรือดีกว่า
 - 4.3.3 Base mounted : Address หรือดีกว่า
 - 4.3.4 Address per base : 1 Address per base
 - 4.3.5 Operating Temperature : -9° C to 50° C หรือดีกว่า
 - 4.3.6 Temperature Detection : 135° F or 155° F หรือดีกว่า
- 4.4 Addressable Manual Pull Station
 - 4.4.1 Type : Double action (Break glass)
 - 4.4.2 Address per Station : 1 Address per Station
 - 4.4.3 Address Means : DIP switch, 8 position
 - 4.4.4 Housing Color : Red with white raised lettering
 - 4.4.5 Pull Level Color : White with Red raised lettering
 - 4.4.6 Material : Lexan polycarbonate หรือดีกว่า
- 4.5 Addressable Strobe and Horn
 - 4.5.1 Strobe Output : Selectable 15, 30, 75, 110, 135 or 185 cd
เป็นอย่างน้อย
 - 4.5.2 LED Indicator : Included
 - 4.5.3 Cover Color and Wording : Red and FIRE
 - 4.5.4 Magnetic Test : Included
 - 4.5.5 Operating Voltage : 23 VDC to 31 VDC หรือดีกว่า
 - 4.5.6 Temperature Range : 0° C to 50° C หรือดีกว่า
- 4.6. Graphic Annunciator
 - 4.6.1 Dimension (wide x high x deep) : 59.4 × 42 × 3 cm. เป็นอย่างน้อย
 - 4.6.2 Material : Aluminum Plate หรือดีกว่า



- 4.6.3 Warning status : Buzzle หรือดีกว่า
- 4.6.4 Show location Addressable : LED หรือดีกว่า
- 4.6.5 Switch Control : Test Lamp, Ack. / Silence, Buzzer Alarm, Power on เป็นอย่างน้อย

4.7 เครื่องสำรองไฟฟ้าขนาด 1000VA แบบ Pure-Sinewave

- 4.7.1 Power : 1 KVA หรือมากกว่า
- 4.7.2 Waveform : Sine wave, Pure Sine wave หรือดีกว่า
- 4.7.3 Input Voltage : 220Vac \pm 25% หรือดีกว่า
- 4.7.4 Output Voltage : 220Vac \pm 1% หรือดีกว่า
- 4.7.5 Backup time : สามารถสำรองไฟสำหรับอุปกรณ์ Fire Alarm Panel ได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที

4.8 Control Module

- 4.8.1 Address per device : 1 Address per device
- 4.8.2 Temperature Range : 0° C to 49° C หรือดีกว่า

4.9 เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล แบบที่ 1

4.9.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) จำนวน 1 หน่วย โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้

4.9.1.1 ในกรณีที่มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 2 MB โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.8 GHz และมีหน่วยประมวลผลด้านกราฟิก (Graphics Processing Unit) ไม่น้อยกว่า 8 แกน หรือ

4.9.1.2 ในกรณีที่มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 6 MB ต้องมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.7 GHz

4.9.2 หน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้

4.9.2.1 เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB หรือ

4.9.2.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลางแบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB หรือ

4.9.2.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่บนแผงวงจรหลัก แบบ Onboard Graphics ที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB

4.9.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR3 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB

4.9.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Disk ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 120 GB จำนวน 1 หน่วย

4.9.5 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย

4.9.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

4.9.7 ชุดโปรแกรมระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 8 หรือใหม่กว่า

4.9.8 ชุดโปรแกรมสำนักงาน Microsoft Office 2013 หรือใหม่กว่า

4.9.9 มีแป้นพิมพ์และเมาส์

4.9.10 มีจอภาพแบบ LCD หรือดีกว่า มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 600 : 1 และมีขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

5. ความต้องการ

ติดตั้งอุปกรณ์ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ตามรายละเอียดในข้อ 4 ให้ใช้งาน ได้ถูกต้องและเรียบร้อย จำนวน 1 งาน ณ บริเวณบ้านพัก และอาคารสโมสร ทกก. โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 Fire Alarm Control Panel (FACP) ตามรายละเอียดในข้อ 4.1 จำนวน 8 ชุด

5.2 Addressable Smoke Detector with Base ตามรายละเอียดในข้อ 4.2 จำนวน 1,030 ชุด

5.3 Addressable Heat Detector with Base ตามรายละเอียดในข้อ 4.3 จำนวน 639 ชุด

5.4 Addressable Manual Pull Station ตามรายละเอียดในข้อ 4.4 จำนวน 78 ชุด

5.5 Addressable Strobe and Horn ตามรายละเอียดในข้อ 4.5 จำนวน 116 ชุด

5.6 Graphic Annunciator ตามรายละเอียดในข้อ 4.6 จำนวน 9 ชุด

5.7 เครื่องสำรองไฟฟ้าขนาด 1000VA แบบ Pure-Sinewave ตามรายละเอียดในข้อ 4.7 จำนวน 8 ชุด

5.8 Control Module ตามรายละเอียดในข้อ 4.8 จำนวนอย่างน้อย 7 ชุด

5.9 เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล แบบที่ 1 ตามรายละเอียดในข้อ 4.9 จำนวน 1 ชุด

5.10 โปรแกรมแสดงผลแจ้งเหตุเพลิงไหม้สำหรับติดตั้งให้ เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล แบบที่ 1 จำนวน 1 ชุด

6. การติดตั้ง

6.1 ติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ พร้อมอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน ตามรายละเอียดในข้อ 4.1 - 4.9 ให้ใช้งาน ได้ถูกต้องและเรียบร้อย ตามแบบที่กำหนด (รายละเอียดจุดติดตั้งในแบบที่กำหนดนั้นเป็นเพียงแบบ จำลอง ไม่ใช่แบบการติดตั้งระบบฯ ฉบับจริง เพียงแค่ให้เกิดความสะดวกในการเข้าใจและมองเห็นรูปแบบการติดตั้งให้ชัดเจน สำหรับการติดตั้งจริงเป็นหน้าที่ของผู้ขายต้องออกแบบการติดตั้งระบบฯ ให้เหมาะสมกับสภาพสถานที่ พื้นที่ในการดำเนินการติดตั้งจริง และเป็นไปตามมาตรฐานในข้อ 2.2)

6.2 ติดตั้ง Addressable Smoke Detector with Base , Addressable Heat Detector with Base โดยติดตั้งที่บนเพดานของอาคาร

6.3 ติดตั้ง Addressable Manual Pull Station โดยติดตั้งบนผนังให้สูงจากพื้นประมาณ 1.2 - 1.3 เมตร

6.4 ติดตั้ง Addressable Strobe and Horn โดยติดตั้งบนผนังให้สูงจากพื้นประมาณ 2.0 - 2.5 เมตร หรือติดตั้งให้ต่ำกว่าเพดานประมาณ 0.30 เมตร

6.5 ติดตั้ง Control Module ตามรายละเอียดในข้อ 5.8 จำนวนอย่างน้อย 7 ชุด โดยต้องติดตั้งเชื่อมต่อเข้ากับระบบลิฟต์ โดยจะต้องเชื่อมต่อตามจำนวนอุปกรณ์ที่มีติดตั้งใช้งานในปัจจุบันทั้งหมด เมื่อเชื่อมต่อแล้วต้องทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่ส่งผลกระทบต่ออุปกรณ์ปลายทาง ทั้งนี้หากจะทำการเชื่อมต่อผู้รับจ้างต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน ของ ทอท. ก่อนดำเนินการติดตั้ง

6.6 การเดินสายสัญญาณ และสายไฟฟ้า

6.6.1 เดินสายนำสัญญาณ STP (Shielded Twisted Pair) IP – 18 AWG หรือดีกว่า ร้อยภายในท่อร้อยสายชนิด IMC (Intermediate Metal Conduit) เส้นผ่านศูนย์กลางขนาดไม่ต่ำกว่า 15 mm โดยติดตั้งเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ Addressable Smoke Detector with Base, Addressable Manual Pull Station และ Addressable Heat Detector with Base เข้ากับชุดควบคุมระบบฯ (FACP) โดยเดินสายฯ แบบ Class A (หรือวงจร 4 สาย)

6.6.2 กรณีเดินสายไฟฟ้าภายใน บริเวณบนฝ้าขึ้นไป (บริเวณที่มองไม่เห็นท่อร้อยสาย) ให้ร้อยภายในท่อร้อยสายชนิด EMT (Electrical Metallic Tubing) หรือดีกว่า ส่วนบริเวณใต้ฝ้าลงมา (บริเวณที่มองเห็นท่อร้อยสายได้) ให้ร้อยภายในท่อร้อยสายชนิด IMC (Intermediate Metal Conduit) หรือดีกว่า เพื่อสอดคล้องตามมาตรฐานในข้อ 2.3

6.6.3 เดินสายไฟฟ้าชนิด FRC (Fire Resistance Cable) หรือดีกว่า ที่สามารถทนไฟได้ 750° C เป็นเวลาอย่างน้อย 2 ชม. ขนาด 2x2.5 sq.mm. หรือดีกว่า ร้อยภายในท่อร้อยสายชนิด IMC (Intermediate Metal Conduit) เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 20 mm ขึ้นไป เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ Addressable Strobe and Horn ที่ติดตั้งเข้ากับชุดควบคุมระบบฯ (FACP) โดยเดินสายฯ แบบ Class B (หรือวงจร 2 สาย) หรือต่อวงจรที่ต่ำกว่า

6.6.4 กรณีเดินสายสัญญาณเชื่อมต่อชุดควบคุมระหว่างอาคารให้ใช้ สายชนิด Single Mode Fiber Optic หรือสาย NYY ขนาด 2 x 2.5 sq.mm. หรือดีกว่า

6.6.5 กรณีเดินสายไฟฟ้าภายนอกอาคารให้ร้อยภายในท่อร้อยสายชนิด RSC และกรณีเดินสายไฟฟ้าแบบฝังดินให้ร้อยภายในท่อร้อยสายชนิด HDPE เพื่อสอดคล้องตามมาตรฐานในข้อ 2.3

6.6.6 สายไฟฟ้าที่ใช้กับอุปกรณ์ในวงจรเริ่มสัญญาณ ต้องเป็นเส้นเคเบิลตลอดตั้งแต่ต้นทางจนถึงปลายทาง ไม่มีการตัดต่อระหว่างจุด หรือต่อเชื่อมไม่ว่าวิธีใดก็ตาม และต้องไม่ร้อยในท่อร่วมกับสายไฟฟ้าของอุปกรณ์หรือวงจรอื่น ๆ แต่ถ้าจำเป็นต้องมีการตัดต่อให้ดำเนินการตัดต่อใน Box เท่านั้น

6.6.7 การเดินสายไฟฟ้าของวงจรเริ่มสัญญาณและวงจรแจ้งเหตุ จะต้องไม่ใช่ร่วมกับท่อร้อยสายของระบบอื่น ๆ และต้องไม่ใช่ท่อร้อยสายเดียวกัน

6.6.8 เนื่องจากการเดินสายแบบ Class A จะต้องมีการเดินสายทั้งไปและกลับ ดังนั้นการเดินท่อ

ร้อยสายนำสัญญาณทั้งหมดให้แยกท่อระหว่างการเดินทางไปและเดินทางกลับในวงจรเริ่มสัญญาณ ทั้งนี้ในการเลือกขนาดของท่อจะคำนึงถึงขนาดของพื้นที่หน้าตัดรวมของสายไฟทุกเส้นรวมทั้งฉนวนและเปลือกต้องไม่เกิน 40 % ของพื้นที่หน้าตัดภายในของท่อ (ห้ามมิให้ผู้รับจ้างทำการ TAB ระหว่างลูปสายสัญญาณ)

6.6.9 การเดินสายไฟฟ้าบริเวณจุดเชื่อมระหว่างแนวท่อร้อยสายไฟฟ้ากับอุปกรณ์ในวงจรเริ่มสัญญาณและอุปกรณ์ในวงจรแรงเหวี่ยง ให้ใช้ Box ที่ทำจากเหล็กหรืออลูมิเนียม ขนาดให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตหรือให้เหมาะสมกับอุปกรณ์เริ่มสัญญาณที่จะติดตั้ง และให้เหมาะสมกับขนาดท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ใช้ ตลอดจนให้ใช้ Connector ให้ชนิดและขนาดเหมาะสมกับ Box และท่อร้อยสายไฟฟ้าด้วย

6.6.10 การเดินท่อร้อยสายบริเวณจุดเชื่อมระหว่างแนวท่อร้อยสายไฟฟ้ากับ Box ที่ติดตั้งอุปกรณ์ในวงจรเริ่มสัญญาณ (ห้ามใช้กับอุปกรณ์ในวงจรแรงเหวี่ยง) หากเดินท่อร้อยสายไฟฟ้าเชื่อมต่อกับ Box โดยตรงไม่ได้ ให้ร้อยสายไฟฟ้าในท่ออ่อนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับขนาดของท่อที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้านั้น โดยให้ท่ออ่อนได้ยาวไม่เกิน 100 ซม. ต่อหนึ่งจุดของอุปกรณ์เริ่มสัญญาณเท่านั้น

6.6.11 การติดตั้งท่อร้อยสาย ถ้าต้องหักงอเกิน 60 องศา จะต้องใช้ Condulet โดยชนิดของ Condulet ให้ใช้ตามความเหมาะสมที่ความต้องการหักงอและชนิดของท่อที่ใช้ขนาดของ Condulet ให้เป็นไปตามขนาดของท่อร้อยสายไฟฟ้าที่จะต้องการหักงอนั้น

6.6.12 ต้องทำแถบเครื่องหมายตลอดความยาวแนวท่อร้อยสายไฟฟ้าด้วยสีแดงหรือสีส้มด้วยสีที่ถาวร โดยแถบเครื่องหมายต้องมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 25 มม. และแถบเครื่องหมายต้องทำทุกระยะห่างกันไม่เกิน 4 เมตร และการเดินสายไฟฟ้าร้อยในท่อต้องไม่มีการตัดต่อโดยเด็ดขาด หากจำเป็นในการต่อสายไฟฟ้าต้องมีวิธีการต่อสายไฟฟ้าและเลือกอุปกรณ์ต่อสายไฟฟ้าให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน และตัดต่อสายไฟฟ้าได้เฉพาะในกล่องต่อสายหรือกล่องต่อไฟฟ้าที่ทำจากเหล็กหรืออะลูมิเนียมและสามารถเปิดออกได้สะดวก กล่องต่อสายต้องมีเครื่องหมายโดยการทำเครื่องหมายด้วย แสดงด้วยอักษร " FAS " สีขาวพื้นสีแดงหรือสีส้ม ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจนภายหลังการติดตั้งตัวอักษรต้องมีขนาดความสูงไม่น้อยกว่า 30 มม.

6.6.13 การเดินท่อร้อยสายบริเวณที่มองเห็น ต้องติดตั้งให้สวยงาม ตามความเหมาะสมของตัวอาคารและสถานที่ โดยไม่ทำให้เสียทัศนียภาพของความสวยงามที่ได้ตกแต่งไว้

6.6.14 การติดตั้งสายไฟฟ้าที่ไม่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ต้องเป็นไปตามมาตรฐานในข้อ 2.3

6.6.15 ติดตั้ง โปรแกรมแสดงผลแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่ชุดควบคุมระบบฯ (FACP) ของกลุ่มอาคาร ให้อุปกรณ์ระบบฯ ที่ติดตั้งใหม่ สามารถควบคุมการทำงานและแสดงผลแจ้งเหตุเพลิงไหม้ได้ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน

6.6.16 ติดตั้ง โปรแกรมแสดงผลแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่ชุดควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (FACP) โดยต้องสามารถแสดงผลการทำงานที่ Graphic Annunciator ของกลุ่มอาคาร ได้ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน

6.6.17 การติดตั้งอุปกรณ์ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (FAS) นอกเหนือจากที่ไม่ระบุไว้ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานในข้อ 2.2

6.6.18 การติดตั้งระบบฯ ของงานดังกล่าว ให้ถือความสมบูรณ์การติดตั้งเป็นหลัก หากอุปกรณ์

ชนิดใดที่มีความจำเป็นซึ่งไม่ได้ระบุไว้ในข้อกำหนด แต่มีความจำเป็นต้องติดตั้งใช้งานเพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์และสามารถควบคุมการทำงานและแสดงผลแจ้งเหตุเพลิงไหม้ได้ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน ผู้ขายต้องเป็นผู้จัดหาให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานในข้อ 2.2 และข้อ 2.3 และรูปแบบของระบบฯ ที่ติดตั้งในบริเวณพื้นที่ดังกล่าว

6.6.19 ในส่วนที่สายสัญญาณ และสายไฟฟ้าวางฝังดิน ให้ดำเนินการวางสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าในท่อร้อยสาย HDPE ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 32 มม. และวางฝังดินลึกไม่น้อยกว่า 70 ซม. โดยต้องสร้างบ่อพักขนาดไม่น้อยกว่า 55 x 70 x 45 ซม. (W x L x H) ทุก ๆ ระยะ 100 เมตรตลอดแนววางสายสัญญาณและสายไฟฟ้า โดยต้องติดตั้งสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าแยกท่อ ๆ กัน หากแนววางสายมีท่อ Duct bank และบ่อพักเดิมอยู่ ผู้ขายสามารถใช้ท่อ ๆ และบ่อพักที่มีอยู่เดิมได้

6.6.20 ในส่วนที่สายสัญญาณ และสายไฟฟ้าวางตลอดใต้ถนน ให้ดำเนินการวางสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าในท่อ RSC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 มม. วางฝังดินลึกไม่น้อยกว่า 70 ซม. โดยต้องสร้างบ่อพักขนาดไม่น้อยกว่า 55 x 70 x 45 ซม. (W x L x H) ทั้งสองฝั่งของถนน มีท่อ RSC เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ท่อ เชื่อมต่อระหว่างบ่อพักสายทั้งสอง โดยต้องติดตั้งสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าแยกท่อ ๆ กัน หากแนววางสายมีท่อ ๆ และบ่อพักเดิมอยู่ผู้ขายสามารถใช้ท่อ ๆ และบ่อพักที่มีอยู่เดิมได้

6.6.21 แนววางสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าในส่วนที่ฝังดินต้องมีป้ายแสดงทิศทาง และตำแหน่งของสายสัญญาณ และสายไฟฟ้า เหนือแนวพื้นดินทุก ๆ ระยะ 100 เมตร และตรงตำแหน่งที่มีการเปลี่ยนแปลงทิศทางแนวสายสัญญาณ และสายไฟฟ้า

6.6.22 ในกรณีติดตั้งสาย Fiber Optic ให้ใช้สายสัญญาณ Fiber Optic ขนาดไม่น้อยกว่า 4 Cores ชนิด Single Mode, Outdoor with Corrugate Armored Steel (Direct Burial Cable) หรือดีกว่า และต้อง Pairs Check สายสัญญาณ Fiber Optic ที่ได้มีการติดตั้งใหม่ทั้งหมดทุกคู่สายโดยใช้ OTDR (Optical Time Domain Reflect meter) วัดค่าการสูญเสียที่เกิดจากการลดทอนของสัญญาณ (Attenuation Loss) ของสายสัญญาณ Fiber Optic ทุก ๆ แกน (Core) พร้อมทั้งจัดทำเอกสารรายงานในลักษณะ Test Report

6.6.23 กรณีการวัดคุณสมบัติของสายสัญญาณ มีค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ต่ำกว่าค่ามาตรฐานของผลิตภัณฑ์นั้น ผู้ขายต้องรับผิดชอบในการดำเนินการวางสายสัญญาณใหม่โดยผู้ขายไม่มีสิทธิ์คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม และไม่มีสิทธิ์ขอขยายระยะเวลาการส่งมอบกับ ทอท.

6.6.24 ต้องทำหมายเลขกำกับปลายสัญญาณทุกเส้น โดยการเขียนลงบนพลาสติกแข็งที่ใช้สำหรับระบุชื่อสายโดยเฉพาะ พร้อมรัดแถบปลายสายให้แน่น

6.6.25 ต้องทำการบันทึกคุณสมบัติของสายสัญญาณทุกเส้น ซึ่งต้องมีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้ ชื่อสาย, ตำแหน่งต่อเชื่อมสาย และความยาวสาย พร้อมทั้งส่งมอบให้กับเจ้าหน้าที่ควบคุมงาน

6.6.26 การติดตั้งให้เป็นไปตามข้อบังคับ และคู่มือว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้รับเหมาของ ทอท. และระเบียบการไฟฟ้าภูมิภาคที่กำหนด

6.7 ผู้ขายต้องติดตั้งเครื่องสำรองไฟฟ้าและปรับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ (Pure Sine Wave) ตามรายละเอียดข้อ 5.7 ให้กับอุปกรณ์ตามข้อ 5.1 และติดตั้งเครื่องสำรองไฟฟ้าและปรับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ (UPS True Online) ให้กับอุปกรณ์ตามข้อ 5.9 สามารถสำรองไฟสำหรับอุปกรณ์ได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที

7. การฝึกอบรม

ผู้ขายต้องฝึกอบรมการซ่อมบำรุง และการใช้งานให้แก่พนักงานของ ทอท. จนสามารถซ่อมบำรุง และใช้งานได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 8 คน โดยมีเนื้อหาอย่างน้อย ดังนี้

7.1 หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบ

7.2 การใช้งาน และการแก้ไขปัญหาระบบเบื้องต้น

8. หนังสือคู่มือหรือเอกสารที่ต้องส่งมอบในวันส่งมอบสิ่งของตามสัญญา

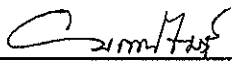
8.1 เอกสาร AS Built Drawing (Auto CAD Format) แสดงแนวการวางสายสัญญาณ และรายละเอียดในการติดตั้งกล่องฯ อย่างละเอียด โดยให้สอดคล้องและถูกต้องเมื่อเปรียบเทียบกับสถานที่จริง และสิ่งแวดล้อม โดยพิมพ์ลงบนกระดาษขาว ขนาด A3 อย่างละ 3 ชุด พร้อมบันทึกลงใน Flash Drive หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด

8.2 เอกสารแผนผังการวางอุปกรณ์ และแผนผังการเชื่อมสายสัญญาณต่าง ๆ (Visio Format) หรือ (Auto CAD Format) ภายในตู้ Equipment Cabinet โดยพิมพ์ลงบนกระดาษขาว ขนาด A3 อย่างละ 3 ชุด พร้อมบันทึกลงใน Flash Drive หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด

8.3 หนังสือคู่มือการใช้งาน (Operating Manual) ฉบับภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 3 ชุด

8.4 หนังสือคู่มือการซ่อมบำรุง (Service Manual) ฉบับภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 3 ชุด

8.5 หนังสือคู่มือตามข้อ 8.3 และ 8.4 อาจรวมในเล่มเดียวกันได้ กรณีหนังสือคู่มือในข้อใดถูกบรรจุอยู่ในแผ่น CD-Rom ทางผู้รับจ้างต้องจัดส่งแผ่น CD-Rom ต้นฉบับ พร้อมพิมพ์ข้อมูลทั้งหมดเป็นเอกสารให้ทาง ทอท.



(นุศรัตน์ สงกนวัฒน์)
ผู้ออกรายการ
อสค. 5 ศคส. พลจ. ต. ตำแหน่ง

บัญชีรายชื่ออุปกรณ์และวัสดุมาตรฐาน(Vendor List) งานจ้างก่อสร้างบ้านพักพนักงาน ท่าอากาศยานภูเก็ต จำนวน 1 งาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งงานต่างๆ โดยเลือกใช้อุปกรณ์และวัสดุมาตรฐาน เพื่อให้ได้พัสดุที่มีคุณภาพดี ตรงตามวัตถุประสงค์การใช้งาน เพื่อให้เกิดการเสนอราคาแข่งขันอย่างเท่าเทียมกันและมีการดำเนินการอย่างโปร่งใส เป็นธรรม โดยให้มีการแข่งขันได้มากที่สุด โดยการกำหนดใช้มาตรฐานอุตสาหกรรมหรือมาตรฐานของส่วนราชการอื่นๆ โดยสนับสนุนให้มีการจัดหาพัสดุและบริการจากผู้ประกอบการที่เป็นคนไทย ตามแนวปฏิบัติที่ดีเกี่ยวกับการจัดหาพัสดุข้อ 4.12.12 ของคู่มือการกำกับดูแลกิจการที่ดีของ ทอท. (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 พ.ศ. 2552) และเพื่อให้เกิดประโยชน์แก่ ทอท. สูงสุด ในการเลือกใช้อุปกรณ์และวัสดุมาตรฐานตามโครงการงานก่อสร้างบ้านพักพนักงาน จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์และวัสดุที่มีมาตรฐานคุณภาพดี โดยคำนึงถึงอายุการใช้งานและการบำรุงรักษา โดยกำหนดแนวทางเลือกการใช้ ตามข้อแนะนำ ไม่ต่ำกว่า 3 ปีหรือ ตลอดจนกำหนดสิ่งของที่มีคุณภาพเทียบเท่ากับยี่ห้อที่ระบุก็ได้ใช้ได้ด้วย ตามมติ ครม.แจ้งตามหนังสือที่ สร.0203/ว 52 ลงวันที่ 28 มี.ค.20

รายละเอียดในบัญชีรายชื่ออุปกรณ์และวัสดุมาตรฐานนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผลิตภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ และผู้ผลิต ที่ถือว่าได้รับการยอมรับทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นๆ ต้องไม่ขัดต่อแบบ รายการประกอบแบบ และรายละเอียดเฉพาะที่กำหนดไว้ ผู้รับจ้างสามารถเสนอผลิตภัณฑ์เทียบเท่านอกเหนือจากรายชื่อที่ให้ไว้นี้ โดยต้องแสดงเอกสาร รายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ เพื่อการพิจารณาอนุมัติให้ใช้งาน โดยมิคุณภาพที่เท่ากันหรือดีกว่าผลิตภัณฑ์ที่ระบุไว้ด้านล่างนี้

หมวดงาน	หน้า
งานสถาปัตยกรรม	09-01
งานโครงสร้าง	09-06
งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	09-07
งานระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง	09-10
งานระบบลิฟต์โดยสาร	09-14
งานระบบไฟฟ้า	09-15

บัญชีรายชื่ออุปกรณ์และวัสดุมาตรฐาน (Vendor List)

งานสถาปัตยกรรม

1. งานกระเบื้องพื้นและผนัง

1.1 กระเบื้องทั่วไป

- COTTO / CAMPANA / SOSUCO : บริษัท เอสซีจี เซรามิกส์ จำกัด (มหาชน)
- RCI
- UMI
- BLEZZ : บริษัท เดอะตรีทซ์ เอเชียแปซิฟิก จำกัด
- CECRETE : บริษัท สิ้นพงศธร จำกัด

1.2 กระเบื้องเซรามิกพื้นผิวต่างสัมผัสสำหรับผู้พิการทางสายตา

- LPAC
- KENZAI
- BEZEN : บริษัท บีเซน จำกัด

1.3 กระเบื้องยางชนิดม้วน หรือ ชนิดแผ่น

- Tarket
- Armstrong
- Gerfloor

1.4 ไวนิลปูพื้นชนิดแพลงค์ ลายไม้

- KONECTO
- B-Click
- ALLURE

2. งานพื้นคอนกรีตขัดผิวแกร่ง / พื้นอีพ็อกซี่ / พื้นโพลียูรีเทน / ระบบกันซึม และพื้นลาดฟ้า

- BASF : บริษัท บีเอเอสเอฟ (ไทย) จำกัด
- SIKA : บริษัท ซิก้า (ประเทศไทย) จำกัด
- SKK : SK KAKEN (THAILAND) CO., LTD.

3. งานคอนกรีตพิมพ์ลาย

- SCG : บริษัท เอสซีจี ซีเมนต์-ผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง จำกัด
- Design Cement : บริษัท ดีไซน์ ซีเมนต์ จำกัด
- บริษัท คีลาแลง คอนกรีตพิมพ์ลาย จำกัด
- บริษัท แสตมป์ คอนกรีต ภูเก็ต
- บริษัท แพทเทิร์น คอนกรีต จำกัด
- บริษัท บูร็อค แสตมป์ จำกัด



4. งานแผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิต
 - AATIS FR (Novelis, Alcoa) : บริษัท เอ็มเอ็นไอไฮ คอร์ปอเรชั่น จำกัด
 - Alpolic FR : บริษัท บี เอฟ เอ็ม จำกัด
 - Alucobond PLUS : บริษัท จีคอนส์ (ไทยแลนด์) จำกัด
5. งานผนังก่ออิฐ คอนกรีตบล็อกและฉาบปูน
 - 5.1 ผนังคอนกรีตมวลเบา
 - Q-CON : บริษัท ควอลิตี้คอนสตรัคชั่น โปรดักส์ จำกัด(มหาชน)
 - Superblock : บริษัท อินทริชูเปอร์บล็อก จำกัด
 - SmartBlock : บริษัท สมาร์ทคอนกรีต จำกัด
 - Thai Con : บริษัท ไทยไลท์บล็อกแอนด์แพเนล จำกัด
 - 5.2 ปูนซีเมนต์และปูนฉาบ
 - บริษัท ทีพีไอ โพลิน จำกัด (มหาชน)
 - บริษัท ปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด (มหาชน)
 - บริษัท เอสซีจี ซีเมนต์ จำกัด
6. งานยิบซั่มบอร์ด
 - ดราซัง : บริษัท สยามอุตสาหกรรมยิปซั่ม (สระบุรี) จำกัด
 - Gyproc : บริษัท ไทยผลิตภัณฑ์ยิปซั่ม จำกัด (มหาชน)
 - Knauf : บริษัท คนอฟยิปซั่ม (ประเทศไทย) จำกัด
7. งานไม้อัดซีเมนต์บอร์ด
 - SCG : บริษัท เอสซีจี ซีเมนต์-ผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง จำกัด
 - VIVA Board : บริษัท วิบูลย์พัฒนาอุตสาหกรรม จำกัด
 - Smile Board : บริษัท พานอล เวิลด์ จำกัด
8. งานไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ด
 - SCG : บริษัท เอสซีจี ซีเมนต์-ผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง จำกัด
 - SHERA : บริษัท เฮอร์รา จำกัด (มหาชน)
 - TPI Board : บริษัท ทีพีไอ โพลิน จำกัด (มหาชน)
9. งานผนังห้องน้ำสำเร็จรูป
 - Willy : บริษัท เวลคราฟท์ โปรดักส์ จำกัด
 - Elite : บริษัท อีลิท ทอยเล็ท พาดิชั่น จำกัด
 - Korex : บริษัท โคเร็กซ์ จำกัด



10. งานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์

- Cotto : บริษัท เซรามิกอุตสาหกรรมไทย จำกัด
- American Standard : บริษัท อเมริกัน สแตนดาร์ด บี แอนด์ เค (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)
- Kohler : บริษัท โคห์เลอร์ จำกัด
- VRH : บริษัท วี.อาร์.แฮนด์เดิล จำกัด
- Hafele : บริษัท เฮเฟล่ (ประเทศไทย) จำกัด
- Sana : บริษัท แซนมาร์ท จำกัด
- Toto : บริษัท โตโต้(ประเทศไทย) จำกัด
- Nahm : บริษัท วิลเลอชแอนด์ บอค (ประเทศไทย) จำกัด
- Bobrick : บริษัท พงษ์ชัยพัฒนา (1977) จำกัด
- Watson : บริษัท วัดสัน ฟอเซ็ท จำกัด

11. งานสี

11.1 งานทาสีน้ำอะคริลิกภายนอก

- TOA Supershield Titanium
- Pammastic Pammarchylic Shield
- Dulux Weather Shield
- Nippon Color Shield Plus

11.2 งานทาสีน้ำอะคริลิกภายใน

- TOA Duraclean
- Pammastic Easyclean
- Dulux Easycare
- Nippon Healthcare

11.3 งานทาสีน้ำอะคริลิกฝ้าเพดานเฉพาะภายใน

- TOA Shield 1 Ceiling
- Pammastic Pammastic Ceiling
- Dulux Pantalite (Matt)
- Nippon Hybrid Care (Matt)

11.4 งานทาสีอื่นๆ

- TOA : บริษัท ทีโอเอ เฟ้นท์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)
- PAMMASTIC : บริษัท บริติชเฟ้นท์ส จำกัด
- DULUX : บริษัท อีค โซโนเบล เฟ้นท์ส (ประเทศไทย) จำกัด
- NIPPON PAINT : บริษัท นิปปอนเพนต์ (ประเทศไทย) จำกัด



12. งานปูนฉาบผิวบาง

- LANKO 110
- TOA LOFT
- เสื่อ เดคคอร์

13. งานหลังคาแผ่นเหล็กรีดลอน

- BLUESCOPE LYSAGHT : บริษัท เอ็นเอส บลูส โคป(ประเทศไทย) จำกัด
- SP GROUP : บริษัท เอส.พี.กรุ๊ป จำกัด
- MKS : บริษัท มั่นคงสตีล จำกัด

14. งานประตูและหน้าต่าง

14.1 งานประตูไม้

- บริษัท ไม้อัดไทย จำกัด
- SCG
- บริษัท เมโทรพานเนล จำกัด
- บริษัท วัสดุแลนด์ จำกัด

14.2 งานประตูไม้เทียม WPC

- โมเนย์ : บริษัท ไทยดับบลิวพีซีโปรดักส์ จำกัด
- อีโค-ดอร์ : บริษัท วิชั่นกลาส แอนด์ ดอร์ อินดัสเทรียล จำกัด
- คาร์บอแนกซ์ : บริษัท คาร์บอแนกซ์ (ประเทศไทย) จำกัด
- ไบโอวู้ด : บริษัท จี อาร์ เอ็ม (ประเทศไทย) จำกัด
- เอสซีไอ วู้ด : บริษัท ไอดีเอ็ม (ประเทศไทย) จำกัด

14.3 งานประตูหน้าต่างอลูมิเนียม

- MN Metal : บริษัท แม่น้ำ มีทอล ซัพพลาย จำกัด
- TOSTEM : บริษัท ทอสเท็มไทย จำกัด
- บริษัท ยูแซม อินเตอร์กรุ๊ป จำกัด
- บริษัท เมืองทองอุตสาหกรรมอลูมิเนียม จำกัด

14.4 งานประตูเหล็กทั่วไปและประตูเหล็กกันไฟ

- บริษัท บีพี สตีลอุตสาหกรรม จำกัด
- บริษัท พีซีเจ อุตสาหกรรม จำกัด
- ห้างหุ้นส่วนจำกัด ประตูเหล็กไทย
- บริษัท เอ.ยู.เอ็ม. จำกัด



14.5 งานอุปกรณ์สำหรับประตูหน้าต่างและคานสลักสำหรับบานประตูหน้าต่าง

- Cenza : บริษัท เซนซ่า อาร์ทิเทคทูรอล ซัพพลาย จำกัด
- Hafele : บริษัท เฮเฟเล่ (ประเทศไทย) จำกัด
- Yale : บริษัท ไตตัน โค อินเตอร์เนชันแนล จำกัด
- บริษัท สกุลไทย จำกัด
- บริษัท ฮาคอน จำกัด

14.6 งานกระจก

- บริษัท กระจกไทยอาชีพ จำกัด (มหาชน)
- บริษัท การ์เดียนอินดัสทรีส์ คอร์ป จำกัด
- บริษัท ไทย-เยอรมัน สเปเชียลตีกลาส จำกัด
- บริษัท พีเอ็มเค-เซ็นทรัล จำกัด

14.7 วัสดุยานว

- TREMCO : บริษัท แม่น้ำ มีทอล ซัพพลาย จำกัด
- Dow Corning : บริษัท ดาวคอร์นนิ่ง (ประเทศไทย) จำกัด
- GE : บริษัท จีคอนส์ (ประเทศไทย) จำกัด

15. งานอลูมิเนียมและงานอลูมิเนียมตกแต่ง

- บริษัท แม่น้ำ มีทอล ซัพพลาย จำกัด
- บริษัท เมืองทองอุตสาหกรรมอลูมิเนียม จำกัด
- บริษัท ซิมเมอร์เมทัลสแตนดาร์ด จำกัด
- บริษัท โกลด์สตาร์เมททอล จำกัด

16. งานไม้เทียม WPC ตกแต่ง

- คาร์บอนเนกซ์ : บริษัท คาร์บอนเนกซ์ (ประเทศไทย) จำกัด
- ไบโอดู๊ด : บริษัท จี อาร์ เอ็ม (ประเทศไทย) จำกัด
- เอสซีไอ ู๊ด : บริษัท ไอดีเอ็ม (ประเทศไทย) จำกัด

17. งานหินสังเคราะห์

- Formwell : บริษัท ฟอรัมเวล โปรดักท์ (ประเทศไทย) จำกัด
- P-Channel
- Surell PSM



บัญชีรายชื่ออุปกรณ์และวัสดุมาตรฐาน(Vendor List)

งานโครงสร้าง

1. ปูนซีเมนต์

- ตราช้าง
- ตรานกอินทรี
- TPI

2. ลวดอัดแรง พื้น POST TENSION

- CPOST
- GEL
- CPAC
- POST & PRECAST

3. เหล็กรูปพรรณและท่อเหล็ก

- บริษัท เหล็กสยามยามาโตะ จำกัด
- บริษัท ไทรมัฟส์ตีล จำกัด
- บริษัท ทาทา สตีล (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)

4. สีทาโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ

- TOA CHUGOKU PAINT รุ่น EPICONAE
- RUST-OLEUM PAINT รุ่น X-60/960
- SHERWIN WILLIAM PAINT รุ่น E2(TH)G980

5. สีทนไฟโครงสร้างเหล็ก (Intumescent)

- PROTHERM STEEL ของ ANTIFIRE ENGINEERING Co.,Ltd.
- SK TIGHCA COAT ของ SK KAKEN Co.,Ltd.
- SIKA UNITHERM ของ SIKA

6. อุปกรณ์ฝังยึดในคอนกรีตภายหลัง

- HILTI
- FISCHER
- TMAX



บัญชีรายชื่ออุปกรณ์และวัสดุมาตรฐาน(Vendor List)

งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

1. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดน้ำยาคลังที่ (Split Type Air Conditioner Unit)

- Carrier
- Daikin
- Trane
- Mitsubishi

2. พัดลมระบายอากาศ

- Mitsubishi
- Panasonic
- Kruger

3. พัดลมม่านอากาศ (Air Curtain)

- Mitsubishi
- Panasonic

4. ท่อทองแดง (Copper Tube and Fitting)

- Mueller
- Kembla
- Nibco
- Cambridge

5. หน้ากากลมชนิดเพดาน (Ceiling Diffuser)

- Betec
- Komfort Flow
- Flow Thru
- Escoflow

6. แผ่นเหล็กอาบสังกะสี (Galvanize steel sheet)

- Singha
- Thai Galvanized Steel
- Truzincl

0111

7. แผ่นเหล็กดำ (Black steel sheet)

- Samchai Steel
- Asia Metal

8. ท่อลมสำเร็จรูป (Pre-Fabrication Duct)

- K-Duct
- ESCO Duct

9. ฉนวนยางชนิดเซลล์ปิด (Close Cell Elastomeric Insulation)

- Aeroflex
- Maxflex

10. ท่อต่อลมอ่อน (Flexible Air Duct)

- Mircofiber
- Aero Duct

11. ลิ้นกั้นไฟและลิ้นกั้นควัน (Fire Damper and Smoke Damper)

- GreenHeck
- Ruskin

12. อุปกรณ์รองรับการสั่นสะเทือน (Vibration Isolator)

- Mason
- Tozen
- Metraflex
- Kinetics

13. Safety Switch

- Square D Westinghouse
- Siemens
- GE
- ABB

14. สี (Paint)

- ICI
- Jotun
- SKK
- Rust –Olium

ok

15. วัสดุกันไฟ (Fire Barrier)

- 3M
- Wilhams
- Abesco
- Tremco
- Abec
- Hilti
- Astroflame

ok

บัญชีรายชื่ออุปกรณ์และวัสดุมาตรฐาน(Vendor List)

งานระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง

1. ท่อน้ำดับเพลิง

- Saha Thai, Thailand
- Pacific Pipe, Thailand
- Samchai Steel Industries, Thailand

2. ท่อเหล็กอบสังกะสี

- Thai Steel Pipe, Thailand
- Siam Steel Pipe, Thailand
- Thai Union Steel, Thailand
- Pacific Pipe, Thailand
- KLM, Thailand

3. ท่อเหล็กหล่อ

- TCP, Thailand
- Wenco, Thailand
- Siam Syndicate, Thailand

4. ท่อพีวีซี

- Thai Pipe Industry, Thailand
- SCG, Thailand

5. HDPE PIPE

- Thai-Asia PE Pipe, Thailand
- Wiik & Hugland, Thailand
- PBP, Thailand
- SR PE Group, Thailand
- UHM, Thailand

6. Gate Valve, Ball Valve

- Kitazawa, Japan
- Toyo, Japan
- Watts, USA
- Crane, USA or UK
- Nibco, USA
- Kistler, Germany


มท/พท ขอดค/พท

7. Butterfly Valve

- Crane, USA
- Nibco, USA
- Watts, USA
- Kitazawa, Japan
- Kistler, Germany

8. Check Valve (Silent Type)

- Metraflex, USA
- Chech Rite, Canada
- Val-Matic, USA
- Crane, USA or UK
- Nibco, USA
- Kitazawa, Japan
- Kistler, Germany

9. Control Valve

- Bermad, Israel
- Singer, USA
- OCV, USA
- Dorot, Israel
- Kistler, Germany

10. Water Strainer

- Toyo, Japan
- Metraflex, USA
- ITT-Hoffman, USA
- Kitazawa, Japan
- Watts, Usa
- Crane, USA or UK

11. Automatic Air Vent

- Metraflex, USA
- Maid-O-Mist, USA
- Val-Matic, USA

Handwritten signature and date: 10/2/04

12.Flexible Connection (Rubber & Stainless), Vibration Isolator

- Mason, USA
- Metraflex, USA
- Tozen, USA
- Hyspan, USA

13.Pressure Guage

- Trerice, USA
- Weksler, USA
- Wika, Germany
- Jumo, Germany
- Winters, Canada
- Weiss, USA

14.Floor Drain, Floor Cleanout, Planting Drain

- Chess, Thailand
- Knack, Thailand
- TCP, Thailand

15.Floatless Switch

- Omron, Japan
- National, Japan
- Kasuga, Japan

16.Water Hammer Arrestor

- P.P.P., USA
- Josam, USA
- Zurn, USA
- Sioux Chief, USA
- Hydra-Restor, USA

17.Foot Valve

- Crispin, USA
- Socla, France
- Kistler, Germany

Handwritten signature and scribble

18. Booster Pump Set และ Transfer Pump Set

- Peerless, USA.
- Aurora, USA.
- Grundfos, Denmark
- ITT, USA
- Wilo, Germany

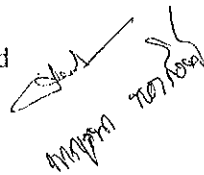
19. SUBMERSIBLE SEWAGE PUMP/CUTTER PUMP/AERATOR และ EJECTOR

- Tsurumi, Japan
- Shinmaywa, Japan

20. ถังบำบัดน้ำเสียรวม ชนิดไม่เติมอากาศ/ SEPTIC TANK/ ถังดักไขมัน และ ถังเก็บน้ำระปบบนดิน

ชนิดไฟเบอร์กลาส

- PP, Thailand
- Biotech, Thailand
- Entech, Thailand
- AWG, Thailand
- LEO, Thailand
- Water Treat, Thailand



Handwritten signature and date: 10/10/2010

บัญชีรายชื่ออุปกรณ์และวัสดุมาตรฐาน(Vendor List)

งานระบบลิฟต์โดยสาร

1. ลิฟต์โดยสาร(Elevator)

- Mitsubishi
- Hitachi
- OTIS
- Schindler

๐๙-๖

บัญชีรายชื่ออุปกรณ์และวัสดุมาตรฐาน(Vendor List)

งานระบบไฟฟ้า

1. สวิตช์เกียร์ไฟฟ้าแรงดันปานกลาง

- Schneider
- Siemens
- Lucy Electric
- ABB

2. หม้อแปลงไฟฟ้ากำลังชนิดน้ำมัน (Oil Type Transformer)

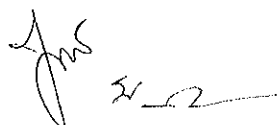
- Ekarat
- Charoenchai
- QTC
- ABB
- Tirathai

3. แผงเมนสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ

- SIVACON by C&T
- PRISMA by BTE
- M-Cube by Fuji SMBE
- BLOCKSET by ASEFA
- X ENERGY by TIC
- SIVACON by ESI
- PRO E by PMK
- ABB

4. แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ

- C&T
- BTE
- Fuji SMBE
- ASEFA
- TIC
- ESI
- PMK
- ABB



5. Panel Board, Safety Switch and C.B. Box

- ABB
- Schneider
- Siemens

6. เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker)

- ABB
- Schneider
- Siemens
- Hyundai

7. โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ

- Philips
- L&E
- Hilight

8. โคมไฟแสงสว่างฉุกเฉินและป้ายทางออก (Emergency Light and Exit Sign)

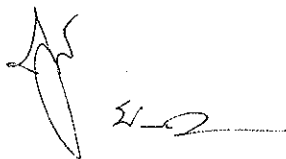
- Safeguard
- Dyno
- Sunny
- Delight
- Max Bright

9. สวิตช์และเต้ารับไฟฟ้า

- Panasonic
- Bticino
- Clipsal
- Siemens
- Schneider

10. สายไฟฟ้า (Cable)

- Bangkok Cable
- Phelps Dodge
- Thai Yazaki

Handwritten signature and initials in black ink, consisting of a stylized name and a set of initials.

11. สายทนไฟ

- Phelps Dodge
- Studer
- Prismian

12. ท่อร้อยสายโลหะ

- Arrow Pipe
- ABSO
- BSM
- Panasonic

13. ท่อร้อยสายอลูมิเนียม

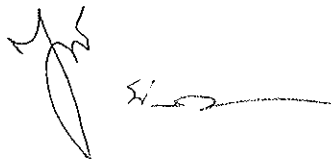
- TGG
- UHM
- TPP
- TAP

14. Wireway, Cable Tray and Ladder

- SCI
- TIC
- BSM
- SMD
- ASEFA
- UI
- PMK

15. ระบบล่อฟ้าและระบบต่อลงดิน (Lightning Protection & Grounding System)

- Kumwell
- DEHN
- Thermo Weld
- FURSE
- ERICO



16. Surge Protection

- DEHN
- STABIL
- ABB

17. อุปกรณ์ป้องกันไฟและควันลาม (Fire Barrier)

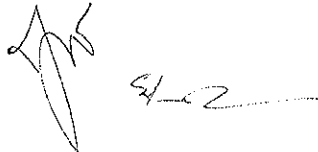
- 3M
- SVT
- HILTI

18. กล่องและอุปกรณ์ประกอบสำหรับงานระบบไฟฟ้า

- Steel City
- ABSO
- RSI
- TAS
- SEC

19. กิโลวัตต์ชั่วโมง มิเตอร์แบบดิจิตอล (Digital Kilowatt Hour Meter)

- Socomec
- ABB
- Circutor
- Schneider

Handwritten signature and initials, possibly 'S.K.' and 'S.K.', written in black ink.