



รายการประกอบแบบ

งานระบบเครื่องกล

โครงการจัดสร้างอาคารหอควบคุมการจราจรทางอากาศ
ณ ท่าอากาศยานแม่สอด จ.ตาก

สารบัญ

รายการทั่วไปงานระบบเครื่องกล
งานระบบปรับอากาศ
งานระบบประปา-สุขาภิบาล
งานระบบลิฟต์โดยสาร



หมวดที่ 1 ขอบเขตและข้อกำหนดทั่วไป

1. ขอบเขตงาน

- 1.1 เจ้าของโครงการมีความประสงค์จะจัดหาพร้อมติดตั้งเครื่องวัสดุและอุปกรณ์ในระบบงานเครื่องกลและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกอื่นๆ อย่างสมบูรณ์ตามรายละเอียดระบุในแบบรูปและข้อกำหนด ประกอบด้วยงานดังนี้
- 1.1.1 งานระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ
- 1.1.2 งานระบบประปา-สุขาภิบาล
- 1.1.3 งานระบบลิฟต์โดยสาร

2. สถาบันมาตรฐาน

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น มาตรฐานทั่วไปของวัสดุอุปกรณ์ การประกอบและการติดตั้งที่ระบุไว้ในแบบและรายละเอียดประกอบแบบเพื่อใช้อ้างอิงสำหรับงานตามสัญญาในโครงการนี้ให้ถือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้-

- ก. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)
- ข. AMERICAN NATION STANDARD INSTUTUTE (ANSI)
- ค. AMERICAN SOCIETY OF PLUNBING ENGINEERS (ASPE)
- ง. AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIALS (ASTM)
- จ. AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA)
- ฉ. BANGKOK METROPOLOTAN AUTHORITY (BMA)
- ช. BRITISH STANDARD (BS)
- ซ. THE ENGINEERING INSTITUTE OF THAILAND (EIT)
- ด. FACTORY MUTUAL (FM)
- ณ. NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA)
- ญ. METROPOLITAN WATERWORKS AUTHORITY (MWA)
- ฎ. UNDERWRITERS' LABORATORY INC. (UL)
- ฐ. กฎข้อบังคับของกองดับเพลิง กรมตำรวจ

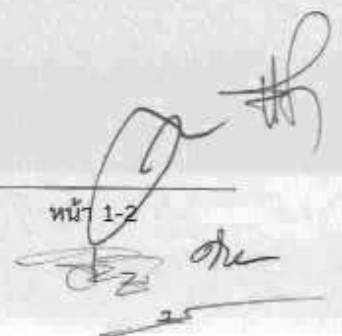
3. สถาบันตรวจสอบ

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพ วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้งานตามสัญญานี้ อนุมัติให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้ :-

- ก. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ข. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ค. กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- ง. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี
- จ. สถาบันอื่น ๆ ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและได้รับความเห็นชอบจากเจ้าของโครงการ

4. การติดต่อและค่าธรรมเนียม

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานรัฐในระบบที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้าง เพื่อให้ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ของระบบประกอบอาคารนั้นสำหรับใช้ในโครงการโดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการติดต่อดำเนินงานติดต่อกับหน่วยงานของรัฐ ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้นผู้ว่าจ้างเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ตามระเบียบของหน่วยงานของรัฐตามหลักฐานใบประมาณการชำระเงินของหน่วยงานรัฐ โดยให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ทำการติดต่อเรื่องที่เกี่ยวข้องในการทั้งหมดแทนผู้ว่าจ้าง

Handwritten signature and stamp in the bottom right corner of the page.

หมวดที่ 2 หนังสือคู่มือ,การปฏิบัติและการส่งมอบงาน

1. หนังสือคู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์

- 1.1 หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์เป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงานผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเข้าเพิ่มปกแข็งเรียบร้อย ส่งมอบให้เจ้าของโครงการในวันส่งมอบงาน
- 1.2 หนังสือคู่มือ จะแบ่งออกเป็น 5 ภาค คือ.-
 - ภาคที่ 1 ประกอบด้วยเอกสาร รายละเอียด ข้อมูลของเครื่อง อุปกรณ์ทั้งหมดที่ได้ยื่นเสนอ และได้รับการอนุมัติให้ใช้ในโครงการ (SUBMITTAL DATA)
 - ภาคที่ 2 ประกอบด้วยแค็ตตาล็อก เครื่อง อุปกรณ์ แยกเป็นหมวดหมู่ พร้อมทั้งเอกสารแนะนำวิธีการติดตั้ง ข้อแนะนำแบบมาด้วย (INSTALLATION, OPERATION AND MAINTENANCE MANUAL) รวมทั้งรายชื่อบริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่องและอุปกรณ์
 - ภาคที่ 3 ประกอบด้วยรายงานการทดสอบเครื่อง และระบบตามความเป็นจริง (TEST REPORT)
 - ภาคที่ 4 ประกอบด้วยรายการเครื่อง อะไหล่ และข้อเสนอแนะชิ้นส่วนอะไหล่ที่ควรมีสำรองไว้ขณะใช้งาน (RECOMMEND SPARE PARTS LIST)
 - ภาคที่ 5 ประกอบด้วยรายการตรวจสอบ และบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์แต่ละชนิด เช่น รายเดือน, ทุก 3 เดือน, ทุก 6 เดือน และรายปี
- 1.3 หนังสือคู่มือทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องส่งต้นฉบับเสนอผู้คุมงาน 1 ชุด เพื่อตรวจสอบและอนุมัติก่อนการส่งฉบับจริง

2. การทดสอบเครื่อง และระบบ

- 2.1 ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่อง และระบบรวมทั้งจัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบ (OPERATION MANUAL) เสนอสถาปนิกผู้ควบคุมงานก่อนทำการทดสอบ
- 2.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาทั้งหมด
- 2.3 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่อง และระบบตามหลักวิชา และข้อกำหนด โดยมีผู้แทนเจ้าของโครงการ และ/หรือสถาปนิกผู้ควบคุมอยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย
- 2.4 รายงานข้อมูลในการทดสอบ (TEST REPORT) ให้ทำเป็นแบบฟอร์มเสนออนุมัติต่อผู้ควบคุมงาน ผู้ออกแบบและคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนทำการทดสอบ หลังการทดสอบผู้รับจ้างต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริงส่งผู้ควบคุมงาน ผู้ออกแบบ และคณะกรรมการตรวจการจ้าง
- 2.5 ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เช่นค่ากระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน ฯลฯ ในระหว่างการทดสอบเครื่อง และระบบอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

3. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุม และบำรุงรักษาเครื่องของเจ้าของโครงการให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่องจนกว่าเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่องของเจ้าของโครงการสามารถใช้เครื่องได้ด้วยตนเอง

4. การส่งมอบงาน

- 4.1 ผู้รับจ้าง จะต้องเปิดใช้งานเครื่อง และอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพหรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มความสามารถในช่วง 24 ชั่วโมงติดต่อกัน หรือตามระยะเวลาที่คณะกรรมการตรวจการจ้าง เห็นสมควร ค่าใช้จ่าย เช่น ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
- 4.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบเครื่อง อุปกรณ์และระบบตามที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจ และแน่ใจว่าการทำงานของระบบที่ทำการทดสอบถูกต้องตามความประสงค์ของเจ้าของโครงการ



หมวดที่ 3 เครื่องจักร วัสดุ และอุปกรณ์

1. เครื่องจักร วัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้งาน

- 1.1 เครื่องจักร วัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่ และไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อน เจ้าของโครงการมีสิทธิ์ที่จะไม่รับสิ่งที่เห็นว่ามีคุณสมบัติและคุณภาพไม่ดีพอหรือไม่เทียบเท่าตามที่อนุมัติให้นำมาใช้ในโครงการในกรณี que เจ้าของโครงการต้องการให้สถาบันที่เชื่อถือได้เป็นผู้ตรวจสอบ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยออกค่าใช้จ่ายเองโดยมิชักช้า
- 1.2 หากมีความจำเป็นอันกระทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ตามที่ได้แจ้งไว้ในรายละเอียด หรือแสดงตัวอย่างไว้แก่เจ้าของโครงการหรือสถาปนิก ผู้รับจ้างต้องจัดหาผลิตภัณฑ์อื่นมาทดแทน พร้อมทั้งชี้แจงเปรียบเทียบรายละเอียดต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว เพื่อประกอบการขออนุมัติต่อเจ้าของโครงการโดยมิชักช้า
- 1.3 ความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่างการขนส่ง ติดตั้ง หรือการทดสอบจะต้องดำเนินการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนให้ใหม่ตามความเห็นชอบของเจ้าของโครงการหรือผู้ควบคุมงาน

2. การเก็บรักษาเครื่องจักร วัสดุ และอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องเก็บรักษาเครื่องจักร วัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการติดตั้งให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย ทั้งนี้เครื่องจักรวัสดุ และอุปกรณ์ทั้งหมดยังเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้างซึ่งต้องรับผิดชอบต่อการสูญหาย เสื่อมสภาพหรือชำรุดจนกว่าจะได้ส่งมอบงานแล้ว

3. ตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์

- 3.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์รวมทั้งเอกสารของผู้ผลิตที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค ขนาด และรูปร่างที่ชัดเจนของวัสดุ และอุปกรณ์แต่ละชิ้นตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการตัวอย่างทุกชิ้นจะส่งคืนให้ผู้รับจ้างก่อนสิ้นสุดโครงการ
- 3.2 ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างแสดงวิธีการติดตั้ง เพื่อเป็นตัวอย่างหรือความเหมาะสมแล้วแต่กรณี ผู้รับจ้างต้องแสดงการติดตั้ง ณ สถานที่ติดตั้งจริงตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด เมื่อวิธีและการติดตั้งนั้น ๆ ได้รับความอนุมัติเรียบร้อยแล้ว ให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติต่อไป

4. การแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุ และอุปกรณ์

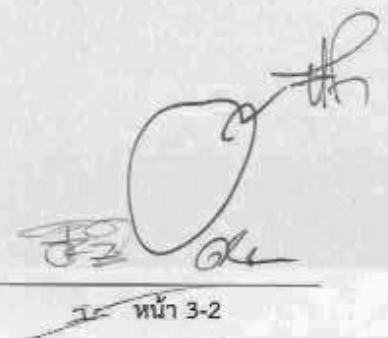
- 4.1 การเปลี่ยนแปลงแบบรายการวัสดุและอุปกรณ์ที่ผิดไปจากข้อกำหนดและเงื่อนไขตามสัญญาด้วยความจำเป็นหรือความเหมาะสมก็ได้ ผู้รับจ้างต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อเจ้าของโครงการเพื่อขออนุมัติเป็นเวลาอย่างน้อย 30 วัน ก่อนดำเนินการจัดซื้อหรือทำการติดตั้ง
- 4.2 ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้างมีคุณสมบัติอันเป็นเหตุให้อุปกรณ์ตามรายการที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสมหรือไม่ทำงานโดยถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยสะเลยที่จะแจ้งขอความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องตามความประสงค์ โดยชี้แจงเหตุผลและหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต
- 4.3 ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

5. รหัส ป้ายชื่อ และเครื่องหมายของวัสดุ อุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัสป้ายชื่อ และลูกศรแสดงทิศทางของเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำมาติดตั้งในโครงการเพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจสอบและซ่อมแซมบำรุง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่ปิดมิดชิด ซึ่งเข้าถึงได้ยากจะต้องมีเครื่องหมายที่มองเห็นได้ง่าย

6. การป้องกันการสุกร่อน

ฉนวนเหล็กทั้งหมดต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันการสุกร่อนหรือการทาสีก่อนนำไปใช้งาน เครื่องจักรวัสดุ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ผ่านการป้องกันการสุกร่อนและการทาสีมาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต หากตรวจพบว่าการทาสีไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อยจนเป็นที่ยอมรับของผู้ควบคุมงาน



หมวดที่ 4 การปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้างก่อสร้างอาคาร

1. การตัด เจาะ

ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบการตัด เจาะฝ้าผนัง พื้น คาน ฝ้าเพดาน หรือหลังคาเท่าที่จำเป็นในการติดตั้งงานระบบ การตัด เจาะต่าง ๆ ต้องจัดทำอย่างระมัดระวังและรอบคอบ เพื่อไม่ให้เกิดผลเสียหายต่อโครงสร้างและความเรียบร้อยของงาน สถาปัตยกรรม การตัด เจาะต้องแจ้งให้ผู้คุมงานทราบก่อนดำเนินการทุกครั้ง ค่าใช้จ่ายในการ ตัด เจาะ สกัด ฯลฯ รวมทั้ง ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับงานของผู้รับจ้างอื่นให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างภายหลังการตัด เจาะ สกัด ฯลฯ และ ติดตั้งอุปกรณ์ของผู้รับจ้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องซ่อมแซมส่วนของอาคารดังกล่าวให้อยู่ในสภาพเดิม

2. การเปิดช่อง

ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดทำช่องเปิดต่าง ๆ บนฝ้าผนังพื้น คาน ฝ้าเพดาน หรือหลังคา เพื่อให้การติดตั้งอุปกรณ์ เป็นไปตาม วัตถุประสงค์ของเจ้าของโครงการหลังการติดตั้ง หลังจากอุปกรณ์ผ่านช่องเปิดต่าง ๆ รวมทั้งช่องชาฟท์ ซึ่งทางโครงการ เตรียมไว้ให้สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปิดช่องดังกล่าวให้เรียบร้อยตามความเห็นชอบของผู้คุม งาน ช่องว่างระหว่างอุปกรณ์และโครงสร้างอาคารที่เป็นผนังกันไฟ หรือผนังกันเสียงต้องอุดแน่นด้วยวัสดุสามารถทนไฟ ได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง เว้นแต่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

3. การจัดทำแท่นเครื่อง

3.1 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดทำแท่น ฐาน และอุปกรณ์รองรับน้ำหนักเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามหลักวิชาการ และมีความแข็งแรงสามารถทนการสั่นสะเทือนขณะเปิดใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยจัดส่งรูปแบบให้ผู้ควบคุมงาน และคณะกรรมการตรวจการจ้างอนุมัติก่อนดำเนินการ

3.2 ข้อมูลต่างๆ ของแท่นเครื่อง เช่น รายละเอียด ขนาด ตำแหน่ง โดยจัดส่งรูปแบบให้ผู้ควบคุมงาน และคณะกรรมการ ตรวจการจ้างอนุมัติก่อนดำเนินการการการจัดทำแท่นคอนกรีตไม่น้อยกว่า 7 วัน การให้ข้อมูลที่ผิดพลาดหรือไม่ ครบถ้วนอันก่อให้เกิดผลเสียหาย หรือความล่าช้าของงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งสิ้น

4. การยึดท่อ และอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร

4.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ยึดแขวนท่อเครื่องและอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับโครงสร้างอาคารการประกอบโครงเหล็ก ต้องทำด้วยความประณีตไม่มีเหลี่ยมคม อันอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ ผู้รับจ้างต้องได้รับการอนุมัติจากผู้คุมงานก่อน ดำเนินการยึด แขวนใด ๆ

4.2 ขนาดและชนิดของอุปกรณ์ยึดแขวนจะต้องเป็นที่รับรองว่าสามารถรับน้ำหนักได้

4.3 การยึดแขวนกับโครงสร้างอาคารต้องแน่ใจว่าจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหายหรือกีดขวางงานของระบบอื่น ๆ

4.4 EXPANSION SHIELD ที่ใช้เจาะยึดในคอนกรีตจะต้องเป็นโลหะ และได้มาตรฐานสากล ห้ามใช้พิกไม้โดยเด็ดขาด และต้องไม่เจาะยึดกับคอนกรีตที่ยังปมไม่ได้ที่



5. ช่องเปิดในการติดตั้งและซ่อมบำรุงเครื่องและอุปกรณ์

- 5.1 ช่องเปิดต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการติดตั้ง เช่น ซาฟท์ ช่องระหว่างผนัง ฝ้าเพดาน ผู้รับจ้างต้องกำหนด ขนาด ตำแหน่ง และระยะให้เพียงพอเหมาะสมกับงานติดตั้งอุปกรณ์ในระบบ โดยร่วมปรึกษากับผู้รับจ้างอื่นที่ต้อง ปฏิบัติงานในพื้นที่เดียวกัน ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดทำช่องเปิดต่าง ๆ อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
- 5.2 ผู้รับจ้างต้องกำหนดตำแหน่งเครื่อง และอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องซ่อมบำรุงหรือปรับแต่งในภายหลังรวมทั้งตำแหน่งช่อง เปิดบนฝ้า ฝ้าผนังให้กับผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารเพื่อดำเนินการเตรียมงานล่วงหน้า

6. เพิงและโรงเรือนชั่วคราว

ผู้รับจ้างต้องร่วมปรึกษากับผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารและผู้คุมงานเรื่องตำแหน่ง สถานที่สร้างเพิง และโรงเรือนชั่วคราว สำหรับเก็บรักษาเครื่องและอุปกรณ์ก่อนนำไปติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้นต้องอยู่ในบริเวณที่กำหนดให้เท่านั้น อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องได้รับการป้องกันความเสียหาย หรือเสื่อมสภาพก่อนนำไปใช้งาน วัสดุที่วางกองไว้ในที่โล่งต้องมีหลังคา หรือผ้าใบคลุมป้องกันฝนและแสงแดดวัสดุประเภทท่อต้องเก็บบนชั้นและห้ามกองไว้บนพื้นดิน

7. การป้องกันเสียงดังรบกวนและการสั่นสะเทือน

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการป้องกันเสียงดังรบกวนและการสั่นสะเทือนเนื่องจากการทำงานของเครื่องจักรต่าง ๆ หลังจากการติดตั้งแล้ว โดยใช้วิธีการป้องกันที่เหมาะสมกับสภาพการทำงานของเครื่องจักรนั้น ๆ การติดตั้งอุปกรณ์เพื่อ ลดการสั่นสะเทือน ควรจะทำตามคำแนะนำของผู้ผลิต

รายการประกอบแบบ

งานระบบปรับอากาศ

โครงการจัดสร้างอาคารหอควบคุมการจราจรทางอากาศ

ณ ท่าอากาศยานแม่สอด จ.ตาก

Handwritten signature and stamp in the bottom right corner.

หมวดที่ 1 เครื่องปรับอากาศแบบ SPLIT TYPE AIR CONDITIONING UNIT

เครื่องปรับอากาศขนาด ไม่เกิน 12,000 บีทียู หรือ ประมาณ 40,000 BTU. ให้ใช้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 2134 - 2553 และเครื่องปรับอากาศที่เกินกว่า 12,000 บีทียู ให้ใช้เครื่องปรับอากาศยี่ห้อ TRANE , CARRIER , DAIKIN หรือเทียบเท่า

- 1) เครื่องระบายความร้อนเป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ (AIR-COOLED CONDENSING UNIT)
- 2) ซึ่งเมื่อใช้คู่กับเครื่องเป่าลมเย็นตามที่มีผู้ผลิตแนะนำ และมีหลักฐานยืนยันแล้ว จะต้องสามารถทำความเย็นรวม (MATCHING CAPACITY) ได้ตามข้อกำหนดในรายการอุปกรณ์ที่สภาวะอากาศเข้าคอยล์เย็น (COOLING COIL) ประมาณตามที่กำหนดที่ 26.7 °CDB, 19.4 °CWB (80°FDB, 67 °FWB)
- 3) เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน เป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ ประกอบด้วยเครื่องเป่าลมเย็น (FAN COIL UNIT) และเครื่องระบายความร้อน (AIR COOLED CONDENSING UNIT) และแต่ละชุดสามารถทำความเย็นได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบที่สภาวะตามที่กำหนดไว้ในแบบ และมี SUCTION TEMP. ไม่เกิน 45 °F
- 4) เครื่องระบายความร้อน
 1. ตัวถังเครื่องระบายความร้อน ทำด้วยเหล็กอบสังกะสีหรือเหล็กดำ พ่นสีกันสนิมและสีภายนอกอย่างดี ซึ่งทนทานต่อสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร
 2. คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR) สำหรับเครื่องขนาดไม่เกิน 3 ตัน ใช้กับไฟฟ้า 220V/1Ph/50Hz หรือตามที่กำหนดในแบบและสำหรับเครื่องขนาดมากกว่า 3 ตันขึ้นไป ใช้กับไฟฟ้า 380V/3Ph/50Hz ติดตั้งบนลูกยางกันกระเทือน หรือสปริงกันกระเทือน ระบายความร้อนด้วยน้ำยา และมีอุปกรณ์ป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์มอเตอร์
 3. แผงระบายความร้อน (CONDENSER COIL) ทำด้วยท่อทองแดง มีครีบริบายความร้อนทำด้วย ALUMINIUM ชนิด PLATE FIN TYPE ยึดติดแน่นกับท่อด้วยวิธีกล จำนวนครีบริบาย ความร้อนไม่น้อยกว่า 13 ครีบริบายต่อความยาวหนึ่งนิ้วฟุต (13 FIN/INCH)
 4. ระบบป้องกัน และควบคุมเครื่องระบายความร้อน จะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ ไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ดังนี้
 - THERMAL OVERLOAD PROTECTION FOR COMPRESSOR
 - DISCHARGE AND SUCTION SERVICE VALVES
 - HI - LOW PRESSURE SAFETY SWITCH (เฉพาะเครื่องที่มีขนาด 40,000 BTUH ขึ้นไป)
 - CIRCUIT BREAKER
 - TIME DELAY RELAY
- 5) เครื่องเป่าลมเย็น (FAN COIL UNIT)
 1. ตัวถังเครื่อง (CASING) ต้องมีโครงสร้างที่แข็งแรง ประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็ก ที่ผ่านขบวนการจกัดสนิม เคลือบและอบสีจากโรงงานผู้ผลิต ขึ้นส่วนภายนอกเหมือนกับ CONDENSING หรือประกอบขึ้นจากแม่แบบพลาสติกตามแบบของโรงงานผู้ผลิต
 2. เครื่องเป่าลมเย็น แต่ละชุดจะต้องสามารถส่งปริมาณลมได้ไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ พัดลมเป่าลมเย็นเป็นแบบ CENTRIFUGAL BLOWER ลมเข้าได้ 2 ทาง (DWDI) พัดลมตัวเดียว หรือสองตัว

- ตั้งอยู่บนขาพท์เดียวกัน มอเตอร์ขับเคลื่อนที่มีขนาดใหญ่กว่า 1 แรงม้าขึ้นไปต้องมีเครื่องช่วยสตาร์ทแบบ DIRECT-ON-LINE STARTER
3. มอเตอร์ขับเคลื่อนแบบ (DIRECT-DRIVE) หรือผ่านสายพานพูลเลย์ ตัวขับเคลื่อนเป็นแบบปรับความเร็วสายพานได้ ตัวขับเคลื่อนจะต้องได้รับการตรวจ หรือปรับทางด้าน STATICALLY และ DYNAMICALLY BALANCED มาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต
 4. ตัวถังเครื่องเป่าลมเย็น ทำด้วยเหล็กอบสังกะสี หรือเหล็กดำพ่นสีกันสนิม และสีภายนอกอย่างดี ภายในตัวเครื่องบุด้วยฉนวน (CLOSED CELL FOAM ELASTOMERIC) หนาไม่น้อยกว่า 2 มม. หรือประกอบขึ้นจากแม่แบบพลาสติกตามแบบของโรงงานผู้ผลิต ถาดรองน้ำทิ้งบุด้วยฉนวนกันความร้อน และความหนาเดียวกับในตัวถังเครื่อง ประกอบเสร็จเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต
 5. แผงคอยล์เย็นเป็นแบบ (DIRECT EXPANSING COIL) ทำด้วยท่อทองแดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกไม่น้อยกว่า 3/8 นิ้ว มีครีระบายความร้อนทำด้วยอลูมิเนียมชนิด LOUVER SLIT FIN อัดติดแน่นกับท่อด้วยวิธีกล และแผงคอยล์เย็นแต่ละชุด จะต้องสามารถจ่ายความร้อน (RATE OF REFRIGERATION) ได้ตามขนาดของเครื่องระบายความร้อนแต่ละชุดตามข้อกำหนด
 6. ช่องเปิดบริการ เป็นประตูเปิด-ปิด มีตัวล็อกที่แข็งแรง (ห้ามยึดด้วยสกรู) และสามารถเปิดล็อกได้โดยสะดวก รอบประตูมีปะเก็นกันลมรั่วและอุปกรณ์อื่น ๆ และ ต้องประกอบเป็นชุดสำเร็จพร้อมกับการทดสอบตามมาตรฐาน ARI จากโรงงานผู้ผลิต

อุปกรณ์ประกอบ ของเครื่องเป่าลมเย็น มีดังต่อไปนี้

- CAPILLARY TUBE, EXPANSION VALVE หรือ ORIFICE
- DRAIN AND DRAIN PAN ทำจากแผ่นเหล็กอบสังกะสี หนาไม่ต่ำกว่า 1.5 มม. ครอบคลุมได้ส่วนที่เป็นคอยล์เย็นทั้งหมด ด้านรับน้ำเคลือบด้วยสารป้องกันการผุกร่อน ด้านล่างบุด้วยฉนวนมีตัวต่อน้ำทิ้งที่มีขนาดเหมาะสมทั้ง 2 ด้าน พร้อมปลั๊กอุด หรือ ฝาครอบ ถาดน้ำทิ้งต้องอยู่ในระดับสูงพอที่น้ำจะถ่ายออกจากถาดได้หมดโดยทางท่อน้ำทิ้งที่ทำการติดตั้ง
- หุ้มด้วยฉนวนแบบ POLYETHYLENE FOAM หรือ CLOSED CELL FOAM
- AIR FILTER

สำหรับอุปกรณ์ควบคุม (REMOTE CONTROL) แบบไร้สายตัวเลขดิจิทัลประกอบด้วย

- THERMOSTAT SETTING
- SPEED SWITCH
- ANTI RECYCLE TIMER



หมวดที่ 2 ท่อส่งลมเย็น

ข้อกำหนดทั่วไปของท่อส่งลม

- 1) ท่อลมจะต้องทำด้วยแผ่นเหล็กอบสังกะสี ความหนาของแผ่นเหล็กที่ใช้จะต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ วิธีการประกอบงานท่อลม และอุปกรณ์ต่างๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐานของ ASHRAE และ SMACNA ท่อลมจะต้องเป็นแบบตัด และพับสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต โดยใช้เครื่องตัดและพับท่อลม โดยเฉพาะ โรงงานที่ผลิตท่อส่งลมต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9002 ให้ผู้รับจ้างจัดทำข้อกำหนดความหนาของแผ่นสังกะสี รายละเอียดการประกอบและการขึ้นรูปพร้อมทั้งส่งตัวอย่างต่างๆ ให้ผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ
- 2) แบบงานท่อลม มิได้จัดแสดงแนวหลบหลีกกับงานก่อสร้างอื่นๆ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWING งานติดตั้งจริง และแสดงแนวหลบหลีกนี้ และส่งขออนุมัติต่อผู้รับจ้าง และผู้ออกแบบ
- 3) ขนาดที่กำหนดในแบบงานท่อลม จะบอกขนาดของท่อลมในแนวนอนเป็นตัวแรกแล้วจึงเป็นขนาดท่อลมในแนวตั้ง
- 4) ท่อลมที่ต่อกับพัดลม เครื่องปรับอากาศ หรือเครื่องที่กำเนิดความสั่นสะเทือน ต้องใช้ข้อต่ออ่อน (FLEXIBLE DUCT CONNECTION) ทำด้วยวัสดุ POLYESTER FABRIC เว้นระยะเพียงพอต่อการรองรับแรงสั่นสะเทือนข้อต่ออ่อนที่ใช้ภายนอกอาคารจะต้องเคลือบด้วย NEOPRENE ให้สามารถกันน้ำได้ ความยาวของช่วงข้อต่ออ่อนประมาณ 15 เซนติเมตร (6 นิ้ว) ในกรณีที่ระบุให้ใช้ท่อลมกลม อ่อน (ROUND FLEXIBLE DUCT) สำหรับต่อเข้าหัวจ่ายลม ความยาวของท่อลมกลมอ่อนที่ใช้ต่อจะต้องมีความยาวไม่เกิน 3.0 เมตร (10 ฟุต)
- 5) ท่อลมสี่เหลี่ยมที่มีด้านใหญ่สุดเกินกว่า 300 มิลลิเมตร (12 นิ้ว) จะต้องทำ Cross-Break และทุกทางแยกของท่อลม (Branch Duct) จะต้องติดตั้ง Splitter Damper หรือ Opposed Blade Volume Damper ณ จุดแยกท่อ
- 6) อุปกรณ์ที่ใช้ในงานท่อลมจะต้องเป็นชนิดไม่ติดไฟหรือลามไฟ และในกรณีที่ท่อลมจะต้องผ่านผนังกันไฟ ให้ติดตั้ง FIRE DAMER เพื่อป้องกันการลามไฟ
- 7) ท่อลมที่จะเดินทะลุผ่านพื้น หรือกำแพงต้องมีวงกบ (Duct Sleeve) ทำด้วยวัสดุไม่ติดไฟ หรือติดไฟแต่ไม่ลุกลามหน้ากว้างเท่ากับความหนาพื้นหรือกำแพงและอุดช่องว่างด้วยวัสดุทนไฟพร้อมทั้งมีการปิดทั้งสองด้าน
- 8) ข้อโค้งงอต้องเป็นแบบ Full Radius และมีรัศมีความโค้งที่กลางท่อไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของความกว้างท่อลม ถ้าไม่สามารถทำได้เนื่องจากสถานที่ติดตั้งจำกัด ให้ใช้ ข้องอหักฉาก (Mitre Bend) มี Turning Vane ข้อโค้งงอของท่อลมกลม (Round Duct) อาจใช้ Round Flexible Duct ขนาดเดียวกันแทนได้
- 9) รอยต่อท่อลมตามแนวขวาง (Transverse Joint) ทั้งหมดจะต้องอุดตลอดแนวภายใน และ/หรือ ภายในท่อลมด้วยวัสดุอุดชนิดไม่ติดไฟ รอยต่อท่อลมระหว่างท่อลมกลมอ่อนกับท่อลมกลมอ่อน หรือท่อลมกลมจะต้องทำการติดตั้งตามที่แสดงในแบบรายละเอียด หรือใช้อุปกรณ์ข้อต่อท่อลมผลิตขึ้นสำหรับใช้ต่อท่อลมกลมอ่อนโดยเฉพาะจากผู้ผลิตท่อลมกลมอ่อน และ ติดตั้งตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- 10) จะต้องมีช่องเปิดบริการ (Access Door) ติดตั้งที่ด้านข้าง หรือด้านใต้ท่อลมขนาดประมาณ 300 มิลลิเมตร X 300 มิลลิเมตร (12 X 12 นิ้ว) ตำแหน่งตามความเหมาะสมสำหรับเปิดบริการ Fire

Damper ทุกชุด Splitter Damper และ Volume Damper ที่มีขนาดในโตกว่า 0.1 ตารางเมตร ทุกชุด Access Door จะต้องเป็นแบบบานพับ (Hinge) มี Sash Lock อย่างน้อยสองตัว มีขอบเป็นรูปหน้าแปลน และมีประตั้น Neoprene ติดที่ขอบโดยรอบกันอากาศรั่ว และ Access Door ที่ติดตั้งบนท่อลมที่มีฉนวนหุ้มต้องทำเป็น 2 ชั้น ระหว่างชั้นบุด้วยฉนวนกันความร้อน ชนิดเดียวกันที่ใช้หุ้มท่อลม

- 1) สกรู (Screw) สลักเกลียว (Bolt) น็อต (Nut) และหมุดย้ำ (Rivet) ที่ใช้กับงานท่อลมจะต้องทำด้วยวัสดุปลอดสนิม หรือชุบด้วยสังกะสีหรือแคดเมียม

วัสดุท่อลม

- 1) ท่อลมไม่ว่าจะเป็นท่อกลม หรือท่อรูปสี่เหลี่ยม ประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กเรียบอบสังกะสีปริมาณสังกะสีที่อบไม่น้อยกว่า 300 กรัมต่อตารางเมตร (0.06 ปอนด์ ต่อตารางฟุต) รอยพับที่ทำให้สังกะสีที่อบไว้แตกหลุดจะต้องทาห้บด้วย Zinc Chromate และทาสีภายนอก
- 2) แผ่นโลหะ (Sheet Metal) ท่อลมต้องประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กอบสังกะสี หรือ แผ่นอลูมิเนียมเท่านั้น ความหนาของแผ่นโลหะ น้ำหนักของสังกะสีที่ใช้ชุบ ขนาด และระยะห่างของเหล็กเสริมความแข็งแรงของท่อลมต้องเป็นไปตามที่ระบุในแบบโดยเคร่งครัด การเสริมความแข็งแรงเป็นพิเศษอาจจำเป็นขึ้นอยู่กับลักษณะการแขวน และ รองรับท่อลม ความหนาของแผ่นโลหะขึ้นอยู่กับความกว้างของท่อลมดังต่อไปนี้

Largest Dimension	US Gauge
12" AND LESS	NO. 26
13" TO 30"	NO. 24
31" TO 54"	NO. 22
55" TO 84"	NO. 20
85" AND ABOVE	NO. 18

การแขวนยึดท่อลม

- 1) การแขวนยึดท่อลมให้ใช้ขนาดเหล็กแขวน (Hanger Rod) และเหล็กทรง (Support) ตามที่ระบุไว้ในแบบ การแขวนยึดท่อลมห้ามใช้ลวดในการแขวนยึดท่อโดยเด็ดขาด
- 2) โครงเหล็กต่าง ๆ ที่ใช้ในการยึดแขวนท่อลม เหล็กเสริมคอนกรีต, Insert, Expansion Bolt และอื่น ๆ ที่ใช้ถือเป็นส่วนหนึ่งของการติดตั้งระบบท่อลม และให้ทาสีป้องกันสนิม และการผุกร่อน
- 3) ที่รองรับท่อลม (Duct Supports) การรองรับท่อลมที่เดินตามแนวนอน และมีขนาดเล็กกว่า 54 นิ้ว จะต้องห่างไม่เกินช่วงละ 8 ฟุต ส่วนท่อลมที่มีขนาดใหญ่กว่านั้นต้องรองรับทุก 4 ฟุต ท่อกิ่งที่เลี้ยวแยกออกมา ต้องรองรับในลักษณะที่ให้น้ำหนักท่อกระจายไปทั่วทุกส่วนอย่างสม่ำเสมอ ที่รองรับท่อทุกอันต้องทาสี หรือ อย่างอื่นตามที่กำหนด

Damper

- 1) Splitter Damper จะต้องทำขึ้นโดยมีรายละเอียดดังแสดงในแบบ ตัวใบทำด้วยแผ่นสังกะสี ขนาดความหนาตามเบอร์เกจหนากว่าท่อลมช่วงนั้นอีกสองเบอร์ ความยาวของตัวใบประมาณ 1.10 เท่าของท่อลมที่

แยกออกมา ก้านเป็นทองเหลืองหรือเหล็ก ชูปลั๊กอะลูมิเนียม (Push Rod) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 9 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว)

- 2) Volume Damper เป็นแบบใบเดี่ยว (Single Blade) หรือหลายใบ (Multiple Blade) โดยใบปรับแต่ละใบของ Multiple Blade จะต้องมีควมกว้างไม่เกิน 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ความยาวใบเต็มตามความกว้างของท่อลม แต่ไม่เกิน 1,000 มิลลิเมตร (40 นิ้ว) ส่วนใบปรับใบเดี่ยวกว้างได้ถึง 350 มิลลิเมตร (14 นิ้ว) ลักษณะใบเป็นแบบ Balance Type ตัวใบประกอบขึ้นจากแผ่นสังกะสีไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ขอบใบพับรอย (Hemmed) เป็นแบบ Inter-locking Edge แกนปรับใบ (Damper Rod) จะต้องมีปลายด้านหนึ่งเป็นหัวจตุรัสยึดทะลุตัว ถึงสอดผ่าน Bearing Plate ชนิดที่เป็น Lever Type Locking Device แกนใบพัดจะต้องมี Nylon Bushing หรือ Bronze Bearing Sleeve รองรับ Damper ชนิดที่มีหลายใบ จะต้องจัดใบเป็นแบบ Opposed Blade หรือ Gear Operated
- 3) Fire Damper จะต้องทำขึ้นโดยมีรายละเอียดดังแสดงในแบบที่แนวกำแพงขาพท์ต่าง ๆ ต่อกับท่อลมที่เดินทะลุผ่าน รวมทั้งที่พื้นคอนกรีตที่ท่อลมทะลุผ่านทุก ๆ จุด ไม่ว่าจะมิระบุแสดงตำแหน่งไว้ในแบบหรือไม่ก็ตามตัวเรือน (Casing) ทำด้วยเหล็กแผ่น ความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร ทาสีตามรายละเอียดในหมวดการทาสีป้องกันการผุกร่อนและรั่วสึ ใบทำด้วยเหล็ก แผ่นความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร, Fusible Link ของ Fire Damper เป็นชนิดหลอมละลายที่อุณหภูมิ 71 องศาเซลเซียส (160 องศาฟาเรนไฮต์)

ฉนวนหุ้มท่อส่งลม

ฉนวนใยแก้วต้องได้รับมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 486,487

- 1) ท่อส่งลมเย็นทั้งหมด จะต้องหุ้มด้วยฉนวนใยแก้ว ฉนวนใยแก้วจะต้องใช้แบบที่มี ALUMINIUM FOIL ชนิดไม่ติดไฟ ความหนาของฉนวนใยแก้วไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 24 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (1.5 ปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต) ยกเว้นฉนวนใยแก้วที่ใช้หุ้มท่อลมกลมอ่อน ให้ใช้ฉนวนที่มีความหนาแน่น 16 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (1 ปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต)
- 2) ก่อนที่จะหุ้มฉนวนเข้ากับท่อลม จะต้องทำพื้นผิวภายนอกท่อลมทั้งหมด ยกเว้นท่อ FLEXIBLE DUCT ด้วยกาวชนิดไม่ติดไฟให้หุ้มเสียก่อน ตรงรอยต่อของฉนวนจะต้องคาดทับด้วยเทป อลูมิเนียมชนิดการในตัว ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) คาดรัดด้วย สายรัดอลูมิเนียม ขนาดความกว้าง 19 มิลลิเมตร หนา 1 มิลลิเมตร รัดรอบฉนวนใยแก้วที่หุ้มท่อลมทุก ๆ ระยะ 1.2 เมตร ป้องกันไม่ให้ฉนวนใต้ท่อลมตกแอ่นลง ท่อตั้งแต่ 24 นิ้วขึ้นไป ให้ใช้ตะปู (MECHANICAL PIN) ยึดด้านใต้ท่อเป็นตารางหมากรุก ห่างกันทุก ๆ 1 ฟุต การคาดแถบสายรัดจะต้องทำทันทีหลังการหุ้มฉนวนและจะต้องหาวิธีป้องกันตรงมุมต่อไม่ให้สายรัดบาด ALUMINIUM FOIL ของฉนวนจนสึกขาด ส่วนถลอก ผิวกว้างของ ALUMINIUM FOIL จะต้องปิดซ่อมด้วย ACRYLIC ALUMINIUM TAPE
- 3) ทุก ๆ จุดที่แขวนรองรับท่อลมจะต้องใช้ GYPSUM BOARD หนา 9 mm. ขนาดกว้าง 15 CM. (6 นิ้ว) ปิดรอยตัดด้วย ALUMINIUM TAPE เพื่อป้องกันการแตกเสียหายของ GYPSUM BOARD รองรับใต้ท่อลม เพื่อป้องกันไม่ให้ฉนวนได้รับความเสียหาย หรือถูกกดแบนจากการแขวน

การติดตั้งฉนวนหุ้มท่อลม

1. ท่อส่งลมเย็นทั้งหมดให้หุ้มด้วยฉนวนหุ้มท่อส่งลมดังที่กล่าวมาข้างต้นตามวิธีการติดตั้งแบบต่างๆ ดังนี้
 - ในกรณีที่ใช้ช่องฝ้าเพดานเป็นทางลมกลับ ท่อส่งลมเย็นให้หุ้มฉนวนภายนอกหนา 12 มม.
 - ในกรณีที่ไม่ใช้ช่องฝ้าเพดานเป็นทางลมกลับ ท่อส่งลมเย็นให้หุ้มฉนวนภายนอกหนา 25 มม.
 - ในกรณีท่อลมเย็นอยู่ในห้องปรับอากาศ ท่อส่งลมเย็นให้หุ้มฉนวนภายในหนา 9 มม.
 - ในกรณีท่อลมเย็นอยู่ในห้องไม่ปรับอากาศ เช่นห้องเครื่องปรับอากาศท่อส่งลมเย็นให้หุ้มฉนวนภายนอกหนา 25 มม.
2. ท่อนำลมกลับให้ใช้วิธีการหุ้มฉนวนเหมือนท่อส่งลมเย็น โดยมีรายละเอียด ดังนี้
 - ในกรณีที่ใช้ช่องฝ้าเพดานเป็นทางลมกลับ ไม่ต้องหุ้มฉนวนท่อนำลมกลับ
 - ในกรณีที่ไม่ใช้ช่องฝ้าเพดานเป็นทางลมกลับ ท่อนำลมกลับให้หุ้มด้วยฉนวนภายนอกหนา 25 มม.
 - ในกรณีท่อนำลมกลับอยู่ในห้องปรับอากาศ ไม่ต้องหุ้มฉนวนท่อนำลมกลับ
 - ในกรณีท่อนำลมกลับอยู่ในห้องไม่ปรับอากาศ เช่นห้องเครื่องปรับอากาศ ท่อนำลมกลับให้หุ้มฉนวนภายนอกหนา 25 มม.
3. ท่อลมอากาศบริสุทธิ์ไม่ต้องหุ้มฉนวน
4. ท่อลมสำหรับระบบระบายอากาศ ให้ใช้ฉนวนยงหุ้มตามวิธีการต่อไปนี้
 - ท่อลมสำหรับระบายอากาศทั่วไปไม่ต้องหุ้มฉนวน
 - ในกรณีท่อลมระบายอากาศ

หน้ากากลม

ความต้องการทั่วไป

หน้ากากลมจะมีขนาดและรูปร่างตามที่กำหนดไว้ในแบบ หน้ากากลมที่ติดตั้งภายในอาคารทั้งหมดควรมีฟองน้ำหรือยางรองรอบด้านหลังปีกเพื่อป้องกันการลมรั่ว การติดตั้งต้องแนบสนิทกับผนังหรือฝ้าเพดาน และทำด้วยอลูมิเนียมอบสีขาว

Ceiling Diffuser (CD)

หัวจ่ายลมแบบ Ceiling Diffuser เป็นแบบจ่ายลมได้ 4 ทิศทางตามที่ระบุในแบบ ทำด้วย Extruded Aluminum, Removable Cores ติดตั้งแนบฝ้าเพดานแบบ Flush Mount หรือถ้าขอบหน้ากากเป็นแบบยกสูงให้ติดตั้งเป็น Surface Mount มี opposed Blade Volume Damper ทุกหัวจ่ายแบบมีก้านปรับปริมาณลม สามารถปรับแต่ได้โดยไม่ต้องถอดหน้ากาก

Supply Air Grille / Supply Air Register (SAG/SAR)

หน้ากากลมแบบ Supply Air Grille ทำด้วย Extruded Aluminum มีใบปรับทิศทางการจ่ายลมได้ทั้งในแนวตั้งและแนวนอน (Double Deflection) โดยใบปรับวางซ้อนกันและสามารถปรับทิศทางของแต่ละใบได้โดยอิสระ ใบปรับด้านหน้าติดตั้งในแนวตั้งส่วนด้านหลังติดตั้งในแนวนอน หน้ากากลมแบบ Supply Air Register ลักษณะเหมือนกับ Supply Air Grille พร้อมทั้งมี Opposed Blade Volume Damper ติดตั้งด้านหลังหน้ากาก สามารถปรับแต่งปริมาณลมได้โดยไม่ต้องถอดหน้ากากออก

Linear Slot Diffuser / Linear Slot Return (LSO / LSR)

หัวจ่ายลมแบบ Linear Slot Diffuser และ Linear Slot Return ทำด้วย Extruded Aluminum มีช่องจ่ายลมช่องเดียวหรือหลายช่องพร้อมกล่องลมที่มีฉนวนภายนอกและภายในเป็นฉนวน ยางที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 12 มิลลิเมตร และ 9 มิลลิเมตร ตามลำดับ ตามที่ระบุในแบบ ช่องจ่ายลม แต่ละช่องขนาดไม่เกิน 20 มิลลิเมตร

Return Air Grille / Return Air Register (RAG / BAR)

หน้ากาลมกลับแบบ Return Air Grille ทำด้วย Extruded Aluminum มีใบยึดติดแน่น กับหน้ากากในแนวนอนทำมุมประมาณ 45 องศา หน้ากาลมกลับแบบ Return Air Register ลักษณะ เหมือนกับ Return Air Grille พร้อมทั้งมี Opposed Blade Volume Damper ติดตั้งด้านหลังหน้ากาก สามารถปรับแต่งปริมาณลมได้โดยไม่ต้องถอดหน้ากาก

Fresh Air Grille / Fresh Air Register (FAG/FAR)

หน้ากาลมบริสุทธิ์แบบ Fresh Air Grille ทำด้วย Extruded Aluminum มีใบยึดติดแน่น กับหน้ากากในแนวนอน ทำมุมประมาณ 45 องศา หน้ากาลมบริสุทธิ์แบบ Fresh Air Register มี ลักษณะเหมือนกับหน้ากาก Fresh Air Grille พร้อมทั้งมี Opposed Blade Volume Damper และตา ช่วยกันแมลงติดตั้งด้านหน้าหน้ากาก สามารถปรับแต่งปริมาณลมได้โดยไม่ต้องถอดหน้ากากออก

Exhaust Air Grille / Exhaust Air Register (EAG/EAR)

หน้ากาลมระบายอากาศแบบ Exhaust Air Grille ทำด้วย Extruded Aluminum มีใบ ยึดแน่นกับหน้ากากในแนวนอน ทำมุมประมาณ 45 องศา หน้ากาลมระบายอากาศแบบ Exhaust Air Register มีลักษณะเหมือนหน้ากาก Exhaust Air Grille พร้อมทั้งมี Opposed Blade Volume Damper ติดตั้งด้านหลังหน้ากาก สามารถปรับแต่งปริมาณลมได้โดยไม่ต้องถอดหน้ากากออก

หมวดที่ 3 พัดลมระบายอากาศ

พัดลมระบายอากาศต้องได้รับมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.934-2558

พัดลมแบบ Centrifugal

- 1) ตัวถัง (Casing) ทำด้วยเหล็กแผ่น Fan Scroll และ Side Plate ยึดต่อกันแบบ Lock Seam หรือ Weld Seam อย่างต่อเนื่องตลอดแนวตะเข็บ ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและพ่นสีภายนอกตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต
- 2) ใบพัด (Fan Wheel) เป็นแบบ Multi-Blades, Backward หรือ Forward Curve ตามที่ระบุในแบบ ทำด้วยเหล็กอบสังกะสีหรืออลูมิเนียม ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม ตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต ชุดใบพัดมีการเสริมความแข็งแรงไม่บิดเสียรูป เนื่องจาก การเร่งความเร็ว (Acceleration) และแรงดันอากาศ ใบพัดต้องได้รับการปรับสมดุลทั้งทาง Static และ Dynamic มาจากโรงงานผู้ผลิต
- 3) เพลลาพัดลมทำด้วยเหล็กกล้า สามารถทนต่อการใช้งานได้ดีที่ความเร็วรอบต่าง ๆ จนถึง 2 เท่าของความเร็วรอบสูงสุดที่เลือกใช้งาน
- 4) ตลับลูกปืน (Bearing) เป็นชนิด Ball Bearing หรือ Roller Bearing แบบ self Alignment มีอายุการใช้งานเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 200,000 ชั่วโมง (Average Bearing Life) การอัดจาระบีสามารถทำได้โดยง่าย ตลับลูกปืนที่อยู่ภายในตัวพัดลม หรือมีท่อลมปิดมิดชิด ต้องต่ออัดจาระบี (Grease Fitting) ออกมายังจุดที่สามารถเข้าถึงได้ สะดวกตำแหน่งตลับลูกปืนของพัดลมที่ใช้ชุดควีนหรือโอ่น้ำจากห้องครัว จะต้องอยู่ด้านตรงข้ามปากทางดูดอากาศเข้า
- 5) ความเร็วลมที่ออกจากปากพัดลม (Fan Outlet Velocity) ต้องไม่เกิน 12.5 เมตรต่อ วินาที (2,500 ฟุตต่อ นาที) 6) พัดลมชนิด Belt Drive ถ้าไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น พัดลมจะถูกขับเคลื่อนโดยผ่านชุดสายพาน และมู่เสย์ชนิดปรับร่องได้ มีฝาครอบสายพาน (Belt Guard) ชนิดที่สามารถวัดความเร็วรอบพัดลมได้ โดยไม่ต้องถอดมอเตอร์ออกและฝาครอบสายพานจะต้องติดตั้งอยู่บนโครงยึดอันเดียวกับฐานพัดลม
- 7) Vibration Isolator ของพัดลมขนาดเล็กชนิด Direct Drive เป็นแบบยาง Acoustic Pad ความหนาไม่น้อยกว่า 9 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว) หรือ Rubber-In-Shear
- 8) Vibration Isolator ของพัดลมขนาดใหญ่ชนิด Belt Drive เป็นแบบสปริงชนิดมี Acoustic Pad รอง และให้ Static Deflection ไม่น้อยกว่า 19 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) เมื่อรับน้ำหนักไม่เกิน Maximum Load ตามคำแนะนำของผู้ผลิต Vibration Isolator
- 9) ที่ตัวถังพัดลมขนาดใหญ่ต้องมี Access Door ไว้สำหรับเปิดออกตรวจสอบและทำความสะอาดภายในพัดลมได้โดยไม่ต้องถอดท่อลม
- 10) พัดลมทุกชุดที่ต่อกับท่อลม ต้องต่อด้วยหน้าแปลน (Flange) พร้อมทั้งติดตั้ง Flexible Duct Connection ไว้ในตำแหน่งใกล้พัดลมมากที่สุด
- 11) ปากพัดลม (Inlet และ Outlet) ที่ไม่ต่อกับท่อลมต้องใส่ตะแกรงเหล็ก (Screen) ชนิดไม่เป็นสนิม ขนาดช่องช่องตะแกรงไม่เล็กกว่า 19 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) และไม่ใหญ่กว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว)

พัดลมแบบ Ceiling Fan

- 1) ใบพัดเป็นแบบ Propeller หรือ Centrifugal พร้อมทั้งมี Outlet Gravity Damper ดึงที่ระบุในแบบ
- 2) พัดลมต้องเป็นชนิดที่ออกแบบมาสำหรับติดตั้งที่ฝ้าเพดานโดยเฉพาะ และสามารถถอดออกซ่อมได้โดยไม่ต้องเปิดช่องบริการ
- 3) มีสมรรถนะใกล้เคียงที่สุดกับที่กำหนดไว้ในแบบทั้งปริมาณลมและStatic Pressure รวมทั้งต้องมีระดับเสียงอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมกับบริเวณที่ใช้งานด้วย
- 4) การปิด-เปิดพัดลม เป็นสวิตช์ที่มีไฟแสดง



รายการประกอบแบบ

งานระบบประปา-สุขาภิบาล

โครงการจัดสร้างอาคารหอควบคุมการจราจรทางอากาศ

ณ ท่าอากาศยานแม่สอด จ.ตาก



Handwritten signature and date in Thai script, located in the bottom right corner of the page.

หมวดที่ 1 ข้อกำหนดเกี่ยวกับการติดตั้ง

1. ความต้องการทั่วไป

- 1.1 มีมืองานผู้รับจ้าง ต้องใช้ช่างซึ่งชำนาญงานโดยเฉพาะในแต่ละประเภท มาปฏิบัติงานติดตั้งระบบท่อเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ และต้องควบคุมการทำงานของช่างเหล่านั้นให้ดำเนินไปโดยชอบด้วยหลักปฏิบัติดังต่อไปนี้-
- ก. การตัดท่อแต่ละท่อ ต้องให้ได้ระยะพอดีตามที่ใช้งาน ณ จุดนั้น ๆ ซึ่งเมื่อต่อท่อบรรจบกันแล้ว ต้องได้แนวท่อที่สม่ำเสมอไม่คดและคลาดเคลื่อนจากแนวไป
 - ข. การติดตั้งท่อ ต้องวางในลักษณะที่เมื่อเกิดการหดตัว หรือขยายตัวของท่อเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ แล้วไม่ทำให้เกิดการเสียหายขึ้นแก่ตัวท่อนั้นเอง หรือแก่สิ่งใกล้เคียง ระบบท่อที่มีการขยายตัวและหดตัวมาก ต้องจัดให้มี EXPANSION LOOP หรือ EXPANSION JOINT ในที่ ๆ จำเป็นและเหมาะสมด้วย ถึงแม้จะไม่ได้กำหนดไว้ในแบบแปลนก็ตาม
 - ค. การตัดต่อ ให้ใช้เครื่องสำหรับตัดท่อโดยเฉพาะ และต้องคว้านปากท่อ ขุดเศษท่อที่ยังติดค้างอยู่ปากท่อออกเสียให้หมด หากทำเกลียวต้องใช้เครื่องมือทำเกลียวที่มีพื้นคม เพื่อให้ฟันเกลียวเรียบและได้ขนาดตามมาตรฐาน
 - ง. ท่อน้ำที่ต้องเปลี่ยนแนวหรือทิศทางของท่อ ให้ใช้ข้อต่อตามความเหมาะสม (ข้อต่อ หมายถึง ข้อโค้ง ข้องอ สามตา ฯลฯ เป็นต้น) และหากมีการเปลี่ยนแปลงขนาดท่อ ณ จุดใด ให้ใช้ข้อลดเท่านั้น
- 1.2 ลักษณะการเดินท่อ การติดตั้งท่อต้องกระทำด้วยความประณีต ปรากฏความเป็นระเบียบเรียบร้อยแก่สายตา การเลี้ยว การหักมุม การเปลี่ยนแนวระดับ ต้องใช้ข้อต่อที่เหมาะสมให้กลมกลืนกับลักษณะรูปร่างของอาคารในส่วนนั้น ๆ แนวท่อต้องให้ขนานหรือตั้งฉากกับอาคารเสมอ อย่าให้แฉหรือเอียงจากแนวอาคาร หากที่ใดต้องแขวนท่อจากเพดานหรือจากโครงสร้างเหนือศีรษะและไม่ได้กำหนดตำแหน่งที่แน่นอนไว้ในแบบแล้ว ต้องแขวนท่อนั้นชิดข้างบนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทั้งนี้เพื่อมิให้ท่อนั้นเป็นที่กีดขวางแก่สิ่งติดตั้งที่เพดาน หรือ เหนือศีรษะ เช่น โคมไฟ ท่อลม ฯลฯ เป็นต้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแนวระดับท่อของระบบต่าง ๆ ให้แน่นอนเสียก่อนการติดตั้งระบบท่อระบบใดระบบหนึ่ง เพื่อให้ท่อเหล่านั้นกีดขวางกัน
- 1.3 การวางตำแหน่งของส่วนประกอบการเดินท่อ บรรดาส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบท่อเช่น วาล์วน้ำ มาตรวัดน้ำ เกจวัดแรงดัน ฯลฯ เป็นต้น ต้องวางให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งานโดยปกติ และสามารถถอดซ่อมบำรุงหรือเปลี่ยนใหม่ได้โดยง่าย
- 1.4 ข้อห้ามในการต่อท่อร่วมระหว่างระบบท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคนั้นห้ามต่อบรรจบกับระบบท่อโสโครกและท่อน้ำทิ้งเป็นอันขาด หากแนวของท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคต้องเดินขนาน หรือติดกับแนวท่อโสโครก หรือท่อระบายน้ำทิ้งแล้ว แนวที่ขนานหรือติดกันนั้น ท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคต้องอยู่เหนือท่อโสโครกหรือท่อระบายน้ำทิ้งเป็นระยะไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร (12 นิ้ว)
- 1.5 ปลายทางของท่อน้ำและท่อระบายน้ำ หากในแผนผังปรากฏว่ามีท่อน้ำหรือท่อระบายน้ำแสดงไว้สำหรับต่อเติมขยายออกไปในอนาคตแล้วจะต้องต่อท่อเหล่านี้ออกไปให้พ้นจากตัวอาคารไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร แล้วใช้ปลีอุดหรือฝาครอบเกลียวปิดไว้ และหากจำเป็นจะต้องกลับดินในระยะนี้เสียก่อน ก็อาจจะทำโดยตอกหลักและติดป้ายแสดงตำแหน่งปลายท่อเหล่านี้ไว้
- 1.6 การป้องกันการชำรุดบุบสลายระหว่างการติดตั้ง ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามแนวทางดังต่อไปนี้-
- ก. ปลายท่อทุกปลายให้ใช้ปลีอุด หรือฝาครอบเกลียวครอบไว้ หากต้องละจากงานต่อท่อในส่วนนั้นไปชั่วคราว
 - ข. เครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ให้หุ้มหรือคลุมกันไว้เพื่อป้องกันมิให้เกิดการแตกหัก บุบสลาย
 - ค. วาล์วน้ำ ข้อต่อและส่วนประกอบอื่น ๆ สำหรับการติดตั้งท่อ ให้ตรวจดูภายในและทำความสะอาดภายในให้ทั่วถึงก่อนนำมาประกอบติดตั้ง

หมวดที่ 1 ข้อกำหนดเกี่ยวกับการติดตั้ง

ง. เมื่อได้กระทำการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์แล้วต้องตรวจสอบความเรียบร้อยและทำความสะอาดเครื่องสุขภัณฑ์เหล่านี้
อย่างทั่วถึง เพื่อส่งมอบงานให้แก่เจ้าของโครงการในสภาพที่ปราศจากตำหนิ และข้อบกพร่องและใช้งานได้
ตามวัตถุประสงค์ของเจ้าของโครงการเป็นอย่างดี

1.7 การแขวนโถงท่อและยึดท่อ ท่อที่เดินภายในอาคารและไม่ได้ฝัง ต้องแขวนโถงหรือยึดติดไว้กับโครงสร้างของอาคาร
อย่างมั่นคงแข็งแรงอย่าให้โยกคลอนแกว่งไกวได้ การแขวนโถงท่อที่เดินตามแนวราบให้ใช้เหล็กยึดท่อตามขนาดท่อ
ยึดไว้ และที่แขวน ทึรับ หรือ ที่ยึดท่อซึ่งทำขึ้นนี้ ต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อการนี้โดยเฉพาะเพื่อการแขวน การ
รับ การยึดท่อเท่านั้นห้ามมิให้นำวัสดุมาดัดแปลงต่อกันเข้าเป็นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าเป็นอันขาด ที่แขวน รองรับ
หรือที่ยึดนี้ต้องมีลักษณะคล้ายคลึงกับผลิตภัณฑ์ของ GRINNEL หรือ UNISTRUT ที่แขวนยึด ถ้าใช้ที่รองรับฝังไว้กับ
คอนกรีต และต้องผูกติดกับเหล็กเสริมคอนกรีตอย่างมั่นคงหรืออาจใช้ RAW PLUG แทนก็ได้ หากมีท่อหลายท่อ
เดินตามแนวราบขนานกันเป็นแพ จะใช้เสาแทรกแขวนรับไว้ทั้งชุดแทนการใช้เหล็กยึดท่อแขวนแต่ละท่อก็ได้ ผู้รับ
จ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ประโยชน์ได้เท่ากันมาใช้แทน ห้ามแขวนท่อด้วยโซ่ ลวด เชือก หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะไม่
มั่นคงแข็งแรง อุปกรณ์การยึดและแขวนท่อภายในอาคารทำด้วยเหล็กทาสี ภายนอกอาคารหรือฝังดินทำด้วยเหล็ก
ชุบ GALVANIZED แล้วทาสีตามรหัสและสัญลักษณ์ การติดตั้งระบบท่อต่าง ๆ ให้ใช้มาตรฐานดังนี้คือ-

ก. ท่อที่ติดตั้งในแนวตั้งหรือแนวตั้ง และท่อแนวราบหรือแนวระดับให้ยึดแขวนตามระยะและขนาดเหล็กที่ระบุใน
ตารางต่อไปนี้.-

ตารางสำหรับการยึดแขวนท่อ							
ระยะห่างระหว่างจุดยึดแขวน							
(เมตร)							
ขนาดท่อ (นิ้ว)	ขนาดของ เหล็กเส้น (มม.)	ท่อ GSP.		ท่อ PVC.		ท่อ PE/CI.	
		แนวราบ	แนวตั้ง	แนวราบ	แนวตั้ง	แนวราบ	แนวตั้ง
½	9	2.0	2.4	0.9	1.2	ทุก ๆ ระยะ	ทุก ๆ ชั้น
¾	9	2.4	3.0	1.0	1.2	1.0 เมตร	ของอาคาร
1	9	2.4	3.0	1.0	1.2	หรือทุกช่วง	หรือทุก
1 ¼	9	2.4	3.0	1.2	1.8	ข้อต่อ	ข้อต่อ
1 ½	9	3.0	3.6	1.3	1.8		
2	9	3.0	3.6	1.5	1.8		
2	12	3.0	4.5	1.8	2.4		
3	12	3.6	4.5	2.0	2.4		
4	15	4.0	4.5	2.4	2.4		
5	15	4.8	4.5	2.4	3.0		
6	15	4.8	4.5	2.4	3.0		
8	25	6.0	4.8	3.0	3.6		
10	25	6.0	4.8				
12	25	6.0	4.8				

- ข. ท่อในแนวตั้งจะต้องเพิ่มการยึดตรงฐานของท่อบริเวณทุกเหลี่ยมทุกท่อด้วย
 - ค. ท่อทุกชนิดที่วางอยู่บนพื้นดิน ต้องวางอยู่บนที่อัดแน่นตลอดแนวความยาวของท่อ และเมื่อกลับดินแล้ว ต้องอัดดินให้แน่น โดยการบดอัดดินเป็นชั้น ๆ ตามที่ระบุในแบบ
 - ง. ระหว่าง EXPANSION JOINTS หรือ EXPANSION LOOPS ต้องมี ANCHOR ติดตั้งไว้ตำแหน่งของ EXPANSION JOINTS หรือ EXPANSION LOOPS จะได้กำหนดในภายหลัง
- 1.8 การตัดเจาะและซ่อมสิ่งกีดขวาง หากมีสิ่งก่อสร้างใด ๆ กีดขวางแนวของท่อแล้วผู้รับจ้างต้องแจ้งรายละเอียดให้แก่เจ้าของโครงการทราบ พร้อมกับเสนอวิธีการตัดเจาะสิ่งกีดขวางนั้นกับวิธีการซ่อมกลับคืนด้วย และต้องได้รับอนุญาตจากวิศวกรก่อน ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญในการนั้น ๆ โดยเฉพาะ และต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง
- 1.9 SLEEVE, CUTTING AND PATCHING ท่อที่เดินผ่านฐานราก หรือ ผนัง ฝ้ากัน และ เพดานนอกอาคาร ต้องติดตั้งโดยอาศัยหลักเกณฑ์ดังนี้คือ-
- ก. ตรงตำแหน่งที่ท่อ ปล่อย ฯลฯ จะต้องเดินผ่านเพดาน พื้น หรือกำแพง หรือคอนกรีต ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดหาและติดตั้ง SLEEVES หรือ BLOCKINGS ต่าง ๆ ที่จำเป็น
 - ข. ทุกครั้งที่ผู้รับจ้างทำการเจาะ ตัด ปะ เพื่อติดตั้งใด ๆ เกี่ยวกับงานของตน ต้องขอความเห็นชอบต่อวิศวกรก่อนเสมอ
 - ค. SLEEVES ที่ผ่านกำแพงภายนอก ต้องป้องกันมิให้น้ำซึมผ่านได้ และทำด้วยท่อเหล็กดำ SCHEDULE 40 พร้อมทั้งมี WATER STOP RING กว้าง 4 นิ้ว
 - ง. SLEEVES ที่ผ่านกำแพงอิฐภายใน ใช้ท่อเหล็กอบสังกะสี
 - จ. SLEEVES ที่ผ่านกำแพงอิฐหรือคอนกรีตที่ไม่จำเป็นต้องเป็นแบบกันซึม ให้ใช้ท่อเหล็กอบสังกะสี
 - ฉ. SLEEVES ที่ผ่านกำแพงภายในที่ทำด้วยวัสดุอื่น ๆ นอกเหนือไปจากกำแพงอิฐ ทำด้วยท่อเหล็กอบสังกะสี
 - ช. SLEEVES ต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน ขนาดใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อ (รวมฉนวนหุ้มถ้ามี) ที่ลอดผ่านภายในไม่ต่ำกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) และผู้รับจ้างต้องใช้โอสเบสทอส อัดช่องว่างระหว่างท่อ กับ SLEEVES ให้แน่นทุกแห่ง ถ้าเป็นผนังกันไฟต้องอัดแน่นด้วยวัสดุทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง
 - ซ. ปลอกรองท่อที่พื้นอาคาร ต้องฝังให้ปลอกสูงกว่าระดับพื้นที่ยกแล้ว 40 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว) และเมื่อเดินท่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อัดช่องระหว่างท่อกับปลอกท่อด้วยวัสดุประเภทซีเมนต์ให้แน่น และเรียบร้อยแล้วแน่ใจว่าน้ำรั่วซึมผ่านไม่ได้
2. แผ่นปิดพื้น ผนัง และเพดาน
- ทุก ๆ จุดที่ท่อเดินทะลุผ่านผนัง ฝ้ากัน เพดาน และพื้นอาคารซึ่งตกแต่งผิวหน้าแล้ว ผู้รับจ้างต้องจัดการปิดช่องโหว่ทั้งทางเข้า-ออก ของท่อด้วยแผ่นเหล็กชุบโครเมียม ซึ่งมีขนาดโตพอที่จะปิดช่องรอบ ๆ ท่อได้อย่างมิดชิด แผ่นอลูมิเนียมที่ใช้ที่เพดานและผนังต้องยึดด้วยสลักแบบเช็ทสกรู ห้ามใช้คลิปลับริงโดยมีขนาดดังนี้-
- 2.1 ขนาดท่อ 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ความหนาของแผ่นปิด 2 มม. ความกว้างโดยรอบท่อ 100 มม. ปีกโดยรอบกว้าง 1 เซนติเมตร
- 2.2 ท่อขนาด 125 มม. และใหญ่กว่า ความหนาของแผ่นปิด 3 มม. ความกว้างโดยรอบท่อ 100 มม. ปีกโดยรอบกว้าง 1 เซนติเมตร

3. การติดตั้งท่อน้ำระบบต่าง ๆ

ผู้รับจ้างต้องติดตั้งระบบท่อน้ำต่างๆ ให้ครบถ้วนและต่อเข้ากับอุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้งาน โดยอาศัยหลักเกณฑ์ต่อไปนี้-

3.1 การต่อท่อน้ำ

ก. ท่อน้ำและข้อต่อ ให้ใช้วัสดุท่อและข้อต่อตามที่ได้กำหนดไว้ในหมวดวัสดุท่อและข้อต่อ และมีรายละเอียดการต่อท่อนี้-

- การต่อท่อแบบเกลียว (THREADED JOINTS)

- (1) เกลียวท่อโดยทั่วไปทำเกลียว TAPER THREAD ตามมาตรฐาน BS 21 หรือ ISO R7 ซึ่งได้ระบุไว้เป็นมาตรฐานกระทรวงอุตสาหกรรมที่ มอก. 281-2521
- (2) การเลือกอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มี THREADED ENDS เช่น วาล์วและข้อต่อต่าง ๆ เป็นต้น ถ้าระบุการสั่งทำประเภทเกลียวได้ให้เลือกลังเกลียวตามมาตรฐาน BS 21 TR (ISO R7) หรือ BS 21 (ISO R228) ในการต่อท่อกับอุปกรณ์ที่มีเกลียวแบบ NPT (ตามมาตรฐาน ANSI B2.1) อาจใช้ THREADED CONVERSION FITTING ร่วมในการประกอบท่อได้
- (3) ปลายท่อที่ตัดทำเกลียวเสร็จแล้ว ต้องคว้านปาก ปาดเอาเศษที่ติดอยู่โดยรอบทิ้งออกให้หมด
- (4) ใช้ PIPE JOINT COMPOUND หรือ TEFLON TAPE หุ้มเฉพาะเกลียวตัวผู้ เมื่อขันเกลียวแน่นแล้วเกลียวต้องเหลือให้เห็นได้ไม่เกิน 2 เกลียวเต็ม

- การต่อท่อแบบเชื่อม (WELDED JOINT)

- (1) ก่อนการเชื่อม ต้องทำความสะอาดส่วนปลายที่จะนำมาเชื่อม ตั้งปลายท่อที่จะนำมาเชื่อมให้ได้แนวที่นำมาเชื่อม ให้ลบปลายเป็นมุม (BEVEL) ประมาณ 20-40 องศา โดยการกลึงหรือใช้หัวเชื่อมตัด แต่ต้องใช้มีอันเคาะออกไซด์และสะเก็ดโลหะออก พร้อมทั้งเจียรให้เรียบร้อยก่อนการเชื่อม
- (2) การเชื่อมท่อโดยทั่วไปเป็นแบบ BUTT-WELDING ใช้วิธีการเชื่อมด้วยไฟฟ้า (ARC WELDING) ผลเชื่อมต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอตลอดแนวเชื่อม และให้โลหะที่นำมาเชื่อมละลายเข้ากันได้อย่างทั่วถึง

- การต่อแบบหน้าแปลน (FLANGED JOINTS)

- (1) เลือกมาตรฐานขนาดหน้าแปลน และการเจาะรูให้เหมาะสมกับมาตรฐานท่อที่เลือกใช้งานและหน้าแปลนที่ติดประกอบมากับอุปกรณ์ต่างๆ หน้าแปลนที่ใช้ประกอบกับท่อโดยทั่วไปต้องเป็นแบบเชื่อม
- (2) การยึดจับหน้าแปลนต้องจัดให้หน้าสัมผัสได้แนวขนานกันการเชื่อมหน้าแปลนกับตัวท่อให้เชื่อมที่ขอบทั้งด้านนอกและด้านในยกเว้นหน้าแปลนชนิด NECK FLANGE ที่เชื่อมเฉพาะแนวด้านนอกท่อ
- (3) สลักเกลียว (BOLT) และน็อต (NUT) ที่ใช้กับหน้าแปลนโดยทั่วไปใช้เป็น GALVANIZED OR CADMIUM PLATED BOLT AND NUT และที่ใช้กับระบบท่อฝังดินทำด้วย STAINLESS STEEL สลักเกลียวต้องมีความยาวพอเหมาะกับการยึดหน้าแปลน เมื่อขันเกลียวต่อแล้ว ปลายโผล่จากน็อต ไม่น้อยกว่า 1/4 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของสลักเกลียว

- การต่อแบบใช้น้ำยาเชื่อมประสาน (CEMENTED JOINT)

- (1) เตรียมผิวท่อที่จะต่อโดยการลบมุมปลายท่อโดยรอบ และทำความสะอาดท่อและเตรียมผิวท่อรวมถึงข้อต่อที่จะนำมาต่อให้สะอาดด้วยน้ำยาทำความสะอาดท่อตามกรรมวิธีที่ผู้ผลิตท่อระบุไว้
- (2) หาน้ำยาเชื่อมประสานภายในข้อต่อ และภายนอกท่อที่จะต่อตามคำแนะนำของผู้ผลิต เมื่อสวมต่อท่อเข้ากับข้อต่อแล้ว ให้เช็ดน้ำยาที่ล้นออกมาให้หมดก่อนที่จะทิ้งไว้ เพื่อให้ให้น้ำยาเชื่อมแข็งตัวประมาณ 5 นาที แล้วจึงจะนำไปติดตั้งต่อไป

- ข. วาล์วน้ำ ให้ติดตั้งวาล์วน้ำไว้ที่ท่อน้ำก่อนเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกแห่งและตามตำแหน่งที่ได้แสดงไว้ในแบบโดยกำหนดชนิดของวาล์วไว้ดังนี้-
- GATE VALVE, วาล์วตัดตอนน้ำ ให้ใช้ GATE VALVE ทุกแห่ง วาล์วขนาด 50 มม. (2 นิ้ว) และเล็กกว่าให้ใช้วาล์วทองเหลืองหรือบรอนซ์ชนิดเกลียว ขนาด 65 มม. (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าให้ใช้วาล์วเหล็กหล่อหน้าแปลน
 - GLOBE VALVE ในระบบท่อที่ต้องการปรับความดันและอัตราการไหลของน้ำ ให้ติดตั้ง GLOBE VALVE ไว้ทุกแห่งและให้ใช้วาล์วทองเหลืองหรือบรอนซ์ชนิดเกลียว
 - วาล์วกั้นน้ำกลับ (CHECK VALVE) ในระบบท่อที่จำเป็นและไม่ต้องการน้ำไหลกลับต้องติดตั้งวาล์วกั้นน้ำกลับไว้ทุกแห่ง สำหรับวาล์วกั้นกลับของท่อส่งน้ำขึ้นถึงเก็บน้ำบนหลังคาให้ใช้ชนิด SILENT CHECK VALVE
 - ยูเนียน ให้ติดตั้งยูเนียนไว้ทางด้านใต้ของวาล์วทุกตัว และก่อนท่อเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ ยกเว้นเครื่องสุขภัณฑ์นั้นมีข้อต่อชนิดที่สามารถถอดท่อออกได้ง่ายติดมาด้วยแล้ว การติดตั้งยูเนียนนั้น ห้ามติดตั้งฝังไว้ในกำแพง เพดาน หรือฝ้ากัน
- ค. ในจุดที่มีน้ำไหลได้ และถ้าการไหลกลับของน้ำจะนำสิ่งสกปรกเข้าสู่ระบบของท่อน้ำหรือไม่ก็ตาม จะต้องติดตั้ง VACUUM BREAKERS ไว้ด้วย สำหรับ FLUSH VALVE จะต้องมี VACUUM BREAKERS เป็นส่วนประกอบส่วนหนึ่ง
- ง. การติดตั้งตำแหน่งและชนิดของวาล์วน้ำให้ปฏิบัติตามดังต่อไปนี้-
- วาล์วน้ำจะต้องติดตั้งตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ
 - ท่อน้ำที่แยกหรือตรงเข้าอาคารทุกๆ ท่อ ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้ง GATE VALVE ให้ ณ บริเวณจุดที่ท่อเข้าอาคารแห่งละตัว ทั้งนี้ไม่ว่าจะแสดงไว้ในแบบหรือไม่ก็ตาม
 - วาล์วทุกตัว ต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สะดวกแก่การตรวจหรือถอดเพื่อซ่อมหรือเปลี่ยน หรือมีฉนวนก็จะต้องจัดให้มีช่องทางที่จะจัดการถอดเพื่อซ่อมหรือเปลี่ยนได้
 - การติดตั้งวาล์วทุกตัว ต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อใช้กับแรงดันตามที่กำหนดในหัวข้อวาล์ว และอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น
- จ. วาล์วและลิ้นต่าง ๆ ต้องมีแผ่น LAMINATE PLASTIC ขนาดกว้าง 50 มม.(2 นิ้ว) พร้อมตัวหนังสือแสดงชนิดและหน้าที่ของวาล์ว หรือลิ้นนั้นด้วยตัวอักษรสีดำ ป้ายต้องผูกเข้ากับวาล์วด้วยตะขอแบบ "S" ทำด้วยทองเหลือง
- ฉ. ท่อน้ำทิ้ง ต้องเดินให้มีความลาดเอียงลงสู่ทางระบายน้ำทิ้ง ถ้ามีท่อแยกออกจากท่อเมน ซึ่งติดตั้งไว้ในแนวตั้งก็ให้ต่อท่อแยกนี้เอียงลงสู่ท่อเมน ณ จุดที่มีระดับต่ำที่สุดในระบบท่อน้ำนี้ให้ติดตั้งวาล์วสำหรับเปิดระบายน้ำทิ้งไว้เพื่อจะได้ระบายน้ำจากระบบได้หมดสิ้น
- ช. ท่อแยก ซึ่งแยกจากท่อเมนนั้นจะต่อจากส่วนบนตอนกลางหรือใต้ท้องของท่อก็ได้ โดยใช้ข้อต่อประกอบให้เหมาะสมแล้วแต่กรณี
- ช. AIR CHAMBERS ผู้รับจ้างต้องติดตั้ง AIR CHAMBER ไว้ที่ปลายสุดของท่อแยกที่จ่ายให้กับเครื่องสุขภัณฑ์ ทั้งน้ำร้อนและน้ำเย็น AIR CHAMBER ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าท่อที่แยกไปเข้าเครื่องสุขภัณฑ์นั้น ๆ และต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 20 มม. และยาวไม่น้อยกว่า 450 มม. ที่ปลายของ AIR CHAMBER ให้ใส่ CAP อุดเพื่อกันลมรั่วจาก CHAMBER



4. การติดตั้งท่อโสโครก และท่อระบาย

4.1 ท่อใต้ดิน ท่อโสโครก ท่อระบายและข้อต่อต่าง ๆ ที่ฝังใต้ดินให้ใช้วิธีการและวัสดุตามที่กำหนดไว้ในหมวดวัสดุท่อ และข้อต่อ การติดตั้งให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้.-

- ก. การอุดรอยต่อสำหรับท่อเหล็กหล่อเคลือบชนิดปากกระฆิง (HUB AND SPIGOT) ให้ใช้เชือกมะนิลา หรือเชือกปอ หรือเชือกแอสเบสตอส พันโดยรอบ แล้วใช้ตะกั่วเทอดให้เรียบร้อย ไม่ให้มีรอยร้าว ถ้าเป็นท่อพีวีซี ให้ใช้น้ำยาต่อท่อของผู้ผลิตต่อตามวิธีที่ผู้ผลิตท่อระบุไว้
- ข. กั้นร่อง ต้องกระทุ้งดินให้แน่นโดยตลอด ถ้าดินเดิมไม่ดี ต้องขุดออกให้หมด แล้วนำวัสดุอื่น ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากเจ้าของโครงการมาใส่แทน แล้วกระทุ้งให้แน่น
- ค. แนวท่อต้องตรงไม่คดไปมา ความลาดต้องถูกต้องตามแบบ
- ง. รอยต่อทุกรอยต่อต้องแน่นสนิท น้ำซึมไม่ได้ เมื่อหยุดทำงานต้องปิดปากท่อเพื่อป้องกันมิให้น้ำ ทราย ดิน เข้าไปในท่อ
- จ. ท่อลอดถนน ท่อลอดถนนต้องเทหุ้มด้วยคอนกรีตหยาบ หนาไม่น้อยกว่า 10 ซม. และดินที่อยู่ใต้และเหนือท่อ ส่วนนี้จะต้องกระทุ้งให้แน่นเป็นชั้น ๆ ไป

4.2 ท่อเหนือพื้นดินสำหรับท่อระบาย ท่อโสโครก ให้ใช้ท่อ และอุปกรณ์ตามข้อกำหนดการใช้ข้อต่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เป็นไปตามที่ผู้ผลิตท่อแต่ละชนิดแนะนำ การหักมุมให้ใช้ข้อโค้งเสมอ เว้นไว้แต่กรณีพิเศษซึ่งระบุให้ใช้ข้องอ การต่อในระยะสั้น ๆ อาจใช้ต่อด้วยข้อต่อเหล็กเหนียว หรือด้วยข้อต่อเหล็กหล่อประเภทที่ใช้กับระบบท่อระบายน้ำก็ได้

4.3 ท่อโสโครกและท่อระบายขนาดที่เล็กกว่า 75 มม. ลงมาต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงลงไปสู่ปลายท่อ 20 มม. ต่อเมตร เว้นไว้แต่จะแสดงไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น สำหรับขนาด 100 มม. หรือใหญ่กว่า จะต้องมี ความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 10 มม. ต่อเมตร

4.4 การประกอบท่อให้กระทำตามข้อกำหนดดังนี้.-

- ก. การลดขนาดของท่อให้ใช้ข้อลดด้วยขนาดและแบบที่เหมาะสม
- ข. การหักเลี้ยวให้ใช้ข้อต่อรูปตัววาย ประกอบกับข้อโค้ง เพื่อให้ได้แนวตาม ความต้องการเว้นไว้แต่ (1) การหักเลี้ยวอาจใช้สามศาก็ได้ (2) ในกรณีที่น้ำโสโครกไหลจากแนวราบลงสู่แนวตั้ง จะใช้ข้อโค้งสั้น 90 องศาก็ได้ (3) การหักเลี้ยวของท่อส่งน้ำโสโครกจากหม้อส้วม จะใช้ข้อโค้งสั้น 90 องศาได้
- ค. การติดตั้งที่ดักฝงซึ่งหมายรวมถึงคอห่านและถ้วยสำหรับระบายน้ำ มีข้อกำหนดดังนี้.- (1) ที่ดักฝงต้องติดตั้งใกล้เคียงกับเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ (2) เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์แต่ละชุด ห้ามมิให้ติดตั้งดักฝงมากกว่า 1 แห่ง (3) ที่ดักฝงซึ่งติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เข้าถึงได้ง่ายนั้นและติดปลั๊กหรืออุปกรณ์อื่นใดที่วิศวกรเห็นเหมาะสมในการถอดออก เพื่อถ่ายฝังทิ้งและทำความสะอาดภายในได้สะดวก (4) ข้อต่อแบบสวมจะนำมาใช้ต่อเข้ากับที่ดักฝงได้ก็เฉพาะเมื่อต่อที่ดักฝงขึ้นมาเท่านั้น
- ง. TRAP SEAL ของเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละชนิดจะต้องมี LIQUID SEAL ไม่น้อยกว่า 50 มม. และไม่มากกว่า 100 มม. นอกจากในจุดเฉพาะที่ต้อง SEAL มากกว่าเท่านั้น
- ฉ. ช่องทำความสะอาดท่อ (PIPE CLEANOUTS) ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งช่องทำความสะอาดสำหรับท่อส้วมหรือท่อระบายน้ำตามจุดต่าง ๆ และขนาดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้.-

- มีช่องทำความสะอาดที่พื้น (FLOOR CLEANOUT) ทุก ๆ ระยะ 15 เมตร สำหรับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนวนอนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว หรือเล็กกว่าและติดตั้งทุก ๆ ระยะ 30 เมตร สำหรับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนวนอนที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 มม. ขึ้นไป
- ในกรณีที่ท่อไฮโดรคหรือท่อน้ำทิ้ง เปลี่ยนทิศทางเกินกว่า 45 องศา
- ที่ฐานของท่อส้วม หรือท่อน้ำทิ้งในแนวตั้ง
- ส่วนที่ใกล้ส่วนต่อระหว่างท่อส้วม ท่อน้ำทิ้งในอาคาร กับท่อระบายนอกอาคาร
- ท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งที่ฝังดิน ต้องมีช่องทำความสะอาด (SERVICE CLEANOUT OR YARD CLEAN-OUT) ต่อขึ้นมาจนถึงระดับดิน
- ช่องทำความสะอาด ต้องมีขนาดเท่ากับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้ง สำหรับท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มม. และต่ำกว่าสำหรับท่อขนาดใหญ่กว่า 100 มม. ขึ้นไป ช่องทำความสะอาดจะต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 100 มม.

5. การติดตั้งท่อระบายอากาศ

- ก. ท่อระบายอากาศจากท่อไฮโดรคนั้น ต้องต่อท่อให้ออกสู่ภายนอกอาคารเสมอ เว้นไว้แต่จะปรากฏในแบบเป็นอย่างอื่น
- ข. หากกระทำได้ ถ้ามีท่อระบายอากาศจากท่อไฮโดรคมากกว่าท่อเดียว ให้ต่อท่อเหล่านั้นรวมเป็นท่อเดียวกันเสีย แล้วต่อท่อให้สูงพ้นระดับหลังคาอาคาร
- ค. ท่อระบายอากาศที่ติดตั้งแนวตั้งเหนือเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหลาย อาจต่อรวมเข้าเป็นท่อเดียวกันได้
- ง. ท่อรับน้ำไฮโดรคซึ่งรับจากเครื่องสุขภัณฑ์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป จะต้องต่อท่อระบายอากาศออกทางปลายข้างหนึ่งของท่อ เว้นไว้แต่จะปรากฏว่าเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละเครื่องมีท่อระบายอากาศของตนเองแล้ว
- จ. การต่อท่ออากาศเข้ากับท่อระบายที่วางตามแนวนอนนั้น ให้ต่อที่ด้านบนของท่อระบายนั้น
- ฉ. ปลายล่างของท่ออากาศนั้น ให้ต่อในลักษณะที่ว่าหากเกิดสนิมหรือคราบเกาะติดข้างในท่อแล้วจะถูกน้ำชะให้ไหลออกไปทางท่อระบายได้
- ญ. ในกรณีที่ท่อระบายอากาศจำเป็นต้องต่อทะลุหลังคาจะต้องติดตั้งให้ปลายท่อบนอยู่สูงกว่าหลังคาขึ้นไปเป็นระยะไม่น้อยกว่า 150 มม.



หมวดที่ 2 มาตรฐานวัสดุ และอุปกรณ์

1. วัสดุ,ท่อและข้อต่อ

หัวข้อ	ชนิดท่อ	มาตรฐานวัสดุ, ชั้นคุณภาพ
1. ท่อน้ำประปา - ท่อเหนือดิน - ท่อฝังใต้ดิน	PVC (เว้นกำหนดเป็นอย่างอื่น) HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE)	TISI 982-2548 ASTM-D1248, TISI981-2533 CLASS PN-10
2. ท่อน้ำร้อน	ท่อเหล็กชุบ PE ชนิดท่อน้ำร้อน	BS 1387/85 CLASS M (BSM) BS 6920 PART II
3. ท่อน้ำไฮดรอก,ท่อน้ำเสีย	POLYVINYL CHLORIDE (PVC)	TISI 17-2532 CLASS 8.5
4. ท่ออากาศ, ท่อระบายน้ำ จากห้องเครื่องปรับ อากาศ และห้องบีบ	POLYVINYL CHLORIDE (PVC)	TISI 17-2532 CLASS 8.5
5. ท่อระบายน้ำฝน	POLYVINYL CHLORIDE (PVC)	TISI 17-2532 CLASS 8.5
6. ท่อระบายน้ำรอบอาคาร ขนาดเท่ากับ และใหญ่ กว่า 0.30 ม.	คอนกรีตเสริมเหล็ก (RCP)	TISI 128-2518 ประเภท คสล. 2, ASTM C-76
7. ข้อต่อท่อ GSP	เหล็กหล่อเหนียวอาบสังกะสี	TISI 249-2520

2. วาล์ว และอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ (VALVE AND ACCESSORIES)

2.1 วาล์ว ยกเว้นวาล์วควบคุม (CONTROL VALVE) สหทรนเนอร์และข้อต่ออ่อน ต้องมีขนาดเท่ากับท่อน้ำที่อุปกรณ์ดังกล่าวติดตั้งอยู่

- ก. ขนาดของวาล์วควบคุม ถ้าใช้ควบคุมเฉพาะเปิด-ปิด (ON-OFF) ให้มีขนาดเท่ากับท่อน้ำที่วาล์วนั้นติดตั้งอยู่ แต่ถ้าใช้ควบคุมปริมาณการไหล (FLOW CONTROL VALVE) ให้เลือกขนาดให้เหมาะสมกับช่วงปริมาณการไหล (FLOW CONTROL RANGE) ที่ใช้ควบคุม ทั้งนี้จะต้องมีความดันของน้ำลดลงที่ตัววาล์วไม่เกิน 3 เมตรของน้ำที่ปริมาณการไหลของน้ำสูงสุดและจะต้องไม่มีเสียงดัง
- ข. โดยทั่วไป วาล์วที่ติดตั้งบนท่อน้ำในแนวนอน (HORIZONTAL PIPE) ต้องให้มีก้านวาล์วอยู่ในแนวตั้ง เว้นแต่จะมีสาเหตุจำเป็นหรืออุปสรรคในการติดตั้งหรือใช้งาน จึงอนุญาตให้ก้านวาล์วติดตั้งอยู่ในแนวเอียงได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพิจารณาและอนุมัติจากผู้คุมงานเป็นแต่ละกรณีไป
- ค. วาล์วเปิด-ปิดขณะใช้งานบ่อย หากสามารถทำได้ต้องติดตั้งให้ตัววาล์วไม่สูงกว่า 1.50 เมตรจากพื้น
- ง. วาล์วขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และใหญ่กว่าที่ติดตั้งอยู่สูงเกิน 2.50 เมตร จากพื้นต้องติดตั้ง CHAIN WHEEL และโซ่ทำด้วยเหล็กไม่เป็นสนิมห้อยลงมาจากพื้นประมาณ 1.00 เมตร พร้อมทั้งคล้องโซ่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

2.2 วาล์วประตูน้ำ (GATE VALVE)

- ก. วาล์วประตูน้ำขนาด 2 นิ้ว และเล็กกว่า ให้ใช้วาล์วทองเหลืองหรือ BRONZE แบบ SCREW BONNET, RISING STEM, SOLID WEDGE, SCREWED ENDS, CLASS 125 lb. STEAM PRESSURE RATING และทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. PRESSURE RATING) ได้ไม่น้อยกว่า 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- ข. วาล์วขนาด 2 1/2 นิ้ว และใหญ่กว่าให้ใช้วาล์วทำด้วย CAST IRON, BOLTED BONNET, BRONZETRIMMED, OUTSIDE SCREW AND YOKE, RISING STEM, SOLID WEDGE, FLANGED ENDS, CLASS 150 lb. STEAM PRESSURE RATING และทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. PRESSURE RATING) ได้ไม่น้อยกว่า 300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

2.3 GLOBE VALVE

- ก. วาล์วขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) มีรายละเอียดเช่นเดียวกับ GATE VALVE ขนาดเดียวกันและ DISC จะต้องเป็นแบบ TAPER PLUG สามารถถอดเปลี่ยนใหม่ได้ให้ใช้เป็นชนิด LEVER OPERATED สำหรับขนาด 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) และใหญ่กว่าให้ใช้เป็นชนิด HAND WHEEL-GEAR OPERATED

2.4 ข้อต่ออ่อน (FLEXIBLE PIPE CONNECTION)

- ก. ข้อต่ออ่อนสำหรับต่อด้านน้ำเข้า-ออกจากเครื่องสูบน้ำ REINFORCED NEOPRENE RUBBER (BELLOW TYPE) สามารถทนความดันขณะใช้งาน (W.O.G. PRESSURE RATING) ได้ไม่น้อยกว่า 20 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ที่อุณหภูมิใช้งานไม่เกิน 77 องศาเซลเซียส (170 องศาฟาเรนไฮท์)
- ข. ขนาดข้อต่ออ่อน 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ต่อแบบเกลียว ส่วนขนาดตั้งแต่ 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าต่อแบบหน้าแปลน, CLASS 125 ปอนด์
- ค. การติดตั้งแบบต่อด้วยหน้าแปลนต้องมี GUIDE และ STOPPER เพื่อป้องกันการเสียหายอันเนื่องมาจากการยึดตัวของข้อต่ออ่อน
- ง. ส่วนข้อต่ออ่อนที่ติดตั้งในที่อื่น ๆ สำหรับจุดที่อาจเกิดการเคลื่อนตัวของท่อในกรณีที่อาคารเกิดทรุดตัวไม่เท่ากัน (DIFFERENTIAL SETTLEMENT) ไม่ว่าจะแสดงในแบบหรือไม่ สำหรับระบบท่อประปาให้ใช้เป็นชนิดสแตนเลสเหล็ก (STAINLESS FLEXIBLE JOINT) และมี BELLOW ภายใน สำหรับท่อสวม ท่อน้ำทิ้งและท่อน้ำฝน ให้ใช้เป็นแบบ FLEXIBLE RUBBER JOINT หรือแบบอื่นที่สามารถให้ระยะการเคลื่อนตัวได้ไม่น้อยกว่า 10 ซม.

2.5 ช่องระบายน้ำพื้น (FLOOR DRAIN) ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศที่มีคุณภาพ วัสดุเป็นสแตนเลส มอก. 1053-2534 การใช้งานเทียบเท่ากับที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด

2.6 ช่องระบายน้ำฝน (ROOF DRAIN) ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายในประเทศที่มีคุณภาพการใช้งานเทียบเท่ากับที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด

2.7 LIFT CHECK VALVE หรือ SILENT-TYPE CHECK VALVE CLASS 150 lb ใช้สำหรับติดตั้งในระบบท่อทั่ว ๆ ไป ที่แสดงในแบบและติดตั้งที่ด้านส่งของเครื่องสูบน้ำชนิดอื่น ตัววาล์วทำด้วยเหล็กหล่อ (CAST IRON), PLANGE END SEATS DISCS และสปริงทำด้วย STAINLESS STEEL หรือ BRONZE

2.8 BUTTERFLY VALVE

สำหรับใช้กับท่อ 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และใหญ่กว่า ตัววาล์ว (BODY) ทำด้วย CAST-IRON หรือ STEEL มี ALIGNMENT HOLES สำหรับการยึดหน้าแปลน และมี ELASTOMER SEAT, PRESSURE RATING CLASS 150 ปอนด์, DISC ทำด้วย STAINLESS STEEL หรือ BRONZE วาล์วขนาดเล็กกว่า 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) เดิมเพียงครั้งเดียว หากน้ำตะกั่วที่เทในครั้งแรกไม่เต็ม จะต้องหลอมตะกั่วเติมทั้งแล้วเทตะกั่วใหม่

2.9 BALL VALVE

สำหรับใช้กับท่อขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) มีลูกบอลทำด้วย STAINLESS STEEL ก้านหมุนขณะเปิดให้น้ำไหลผ่านได้เต็มที่ ต้องอยู่ในแนวขนานกับท่อน้ำเข้า-ออก วาล์วต้องเป็นชนิด CLASS 150 ปอนด์ PRESSURE RATING

3. อุปกรณ์ประกอบของเครื่องสุขภัณฑ์

5.1 WATER CLOSET FLUSH VALVE

วาล์วเป็นแบบ POLISHED CHROME, EXTERNAL ADJUSTABLE DIAPHRAGM TYPE พร้อมด้วย VACUUM BREAKER และ SCREW-DRIVER ANGLE STOP VALVE ขนาด 1.0 นิ้ว ตัวคันโยกของวาล์วเป็นแบบ OSCILLATING HANDLE สามารถทนแรงดันใช้งานในระบบได้ไม่น้อยกว่า 80 ปอนด์/ตารางนิ้ว

5.2 URINAL FLUSH VALVE

วาล์วเป็นแบบ POLISHED CHROME, PUSH BUTTON DIAPHRAGM TYPE พร้อมด้วย SCREW-DRIVER STOP VALVE แบบ GLOBE TYPE ขนาด 1/2 นิ้ว สามารถทนแรงดันใช้งานในระบบได้ไม่น้อยกว่า 80 ปอนด์/ตารางนิ้ว

5.3 สายอ่อนชำระ

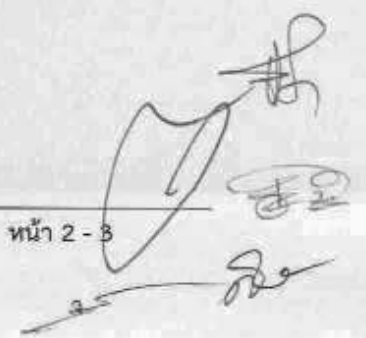
ตัวสายทำด้วยพลาสติกเสริมความแข็งแรงด้วยใยในถ่อน, อุปกรณ์ที่ประกอบเป็นชุดของสายอ่อนชำระ เช่น SPRAY HEAD ตัวสาย FITTINGS ต้องสามารถทนแรงดันใช้งานในระบบได้ไม่น้อยกว่า 80 ปอนด์/ตารางนิ้ว

5.4 สายอ่อนเข้าเครื่องสุขภัณฑ์

ตัวสายทำด้วยยางสังเคราะห์ แล้วถักเพื่อเสริมความแข็งแรงด้วย STAINLESS STEEL BRAIDING ขนาดของสายต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 3/8 นิ้ว และสามารถทนแรงดันใช้งานได้ในระบบไม่น้อยกว่า 80 ปอนด์/ตารางนิ้ว

5.5 STOP VALVE

วาล์วเป็นแบบ ANGLE VALVE ขุดด้วยโครเมียม ตัววาล์วต้องสามารถทนแรงดันในระบบได้ไม่น้อยกว่า 80 ปอนด์/ตารางนิ้ว



หมวดที่ 3 ข้อกำหนดภายหลังการติดตั้ง

1. การทาสีและรหัสป้ายชื่อ

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาแรงงาน วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆที่จำเป็นสำหรับการทาสีที่ได้รับระบุไว้ในรายละเอียดที่กล่าวถึงต่อไปนี้-

- ก. การทาสีต้องทำตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
- ข. สีทุกชนิดที่ใช้ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน จึงนำมาใช้ในโครงการได้
- ค. จุดประสงค์ของรายละเอียดนี้เกี่ยวกับการทาสีท่อน้ำ เครื่องจักร อุปกรณ์ เหล็กแขวนยึดต่าง ๆ รวมถึงงานทาสีอื่นๆ ตามที่ได้รับระบุไว้ในข้อกำหนด
- ง. รายการบางอย่างซึ่งเป็นส่วนประกอบของอุปกรณ์ซึ่งต้องการทาสีแต่ไม่ได้รับระบุไว้ไม่ได้หมายความว่าจะพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องทาสีส่วนประกอบนั้นด้วย
- จ. ก่อนทาสี ต้องทำความสะอาดผิวงานให้เรียบร้อย ไม่ให้มีสิ่งสกปรกหลงเหลืออยู่
- ฉ. ผิวงานที่เปราะเปื้อนไขมันหรือน้ำมัน ต้องชำระล้างออกด้วยสารละลายและเช็ดออกให้หมด
- ช. การทาสีรองพื้น (Priming) ต้องทาที่ทันทีหลังจากทำความสะอาดผิวงานเสร็จเรียบร้อยแล้วเพื่อป้องกันการเกิดสนิม
- ซ. ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันไม่ให้สีที่ทาหยดลงพื้น ผนังและอุปกรณ์ใกล้เคียงอื่น สีทาที่หยดหรือเปื้อนต้องรีบเช็ดออก และทำความสะอาดโดยทันที
- ณ. ตัวอักษร ลูกศรแสดงทิศทางทางไหลและแถบสี ต้องติดเป็นช่วง ๆ ไม่เกินช่วงละ 6 เมตร และอยู่ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจนและใกล้ช่องเปิดบริการบนฝ้าเพดานหรือผนัง
- ญ. รหัสป้ายชื่อ ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัสป้ายชื่อ เครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามรายการเครื่องและอุปกรณ์ที่แสดงในแบบ อาจใช้วิธีเขียน ทนสีหรือทำเป็นแผ่น Laminate plastic ตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน ส่วนที่แฉ่งไฟฟ้าทำด้วย Laminate plastic ขนาดตัวอักษรและป้ายชื่อให้พิจารณาตามความเหมาะสม และความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน
- ฎ. ป้ายประจำเครื่อง (Nameplate) อุปกรณ์ที่มีป้ายชื่อติดประกอบมาจากโรงงานผู้ผลิตจะต้องลงรายละเอียดต่างๆ เช่น ชื่อผู้ผลิต รุ่น หมายเลขและ Electrical Characteristic เป็นต้น

2. การทดสอบ ตรวจสอบ และทำความสะอาด

2.1 การตรวจสอบและทดสอบระบบท่อทั้งหมด มีท่อโสโครก ท่อระบายน้ำ ท่อระบายอากาศและท่อน้ำต้องได้รับการตรวจสอบและทดสอบคุณภาพและมีมือการติดตั้งตามวิธีดังจะได้อกล่าวต่อไป ท่อโสโครก หรือท่อระบายที่ฝังไว้ใต้ดินนั้นต้องทำการทดสอบก่อนกลบดิน

2.2 การทดสอบท่อรั้วให้ปฏิบัติดังนี้-

- ก. ใช้ปลั๊กอุดท่อโสโครกท่อระบายน้ำและท่ออากาศแล้วเติมน้ำเข้าให้เต็มท่อจนกระทั่งระดับขึ้นถึงจุดสูงสุดของท่อระบายอากาศไม่น้อยกว่า 3 เมตร
- ข. ทิ้งให้อยู่ในสภาพเช่นนั้นเป็นเวลา 60 นาที แล้วตรวจระดับน้ำ ถ้าระดับน้ำลดต่ำลงมาไม่เกิน 10 ซม. ก็ถือว่าใช้ได้
- ค. ถ้าจะทดสอบท่อส่วนใดส่วนหนึ่ง ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกันกับที่ได้กล่าวมาแล้วเว้นไว้แต่จะให้ท่อท่อจากส่วนที่จะทำการทดสอบขึ้นตามแนวตั้งจากระดับที่จะทำการทดสอบ 3 เมตร และเติมน้ำจนถึงระดับสูงสุดของท่อ

- น้ำ เพื่อให้เกิดแรงกดดันจากน้ำ (อาจใช้สูบน้ำเพื่อให้เกิดแรงดันตามขนาดก็ได้) แล้วให้ตรวจระดับดังกล่าวในข้อ 2 ภายใต้หัวข้อการทดสอบท่อรั่ว
- 2.3 การทดสอบด้วยแรงดัน เมื่อได้ทำการติดตั้งวางท่อเสร็จ และก่อนที่จะต่อท่อเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหมดสำหรับท่อน้ำใช้ ให้สูบน้ำเข้าในระบบท่อจนได้แรงดัน 10 kgf/cm². หรือ 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานที่อาจเกิดขึ้นเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 60 นาทีแล้วให้ตรวจรอยรั่วท่อช่วงใดที่ต้องฝังในผนังก่อนงานติดตั้งทั้งหมดจะแล้วเสร็จให้ทดสอบเฉพาะช่วงนั้น ๆ โดยวิธีทำนองเดียวกันกับที่กล่าวแล้วก่อนที่จะฝัง
- 2.4 ท่อรั่วหรือชำรุด บวมสลาย หากผลของการทดสอบหรือตรวจสอบปรากฏว่ามีท่อรั่วหรือชำรุดบวมสลายไม่ว่าจะเป็นด้วยความบกพร่องในคุณภาพของวัสดุ หรือฝีมือการติดตั้งก็ดี ผู้รับจ้างต้องแก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงใหม่ทันที และผู้คุมงานจะทำการตรวจสอบใหม่จนปรากฏผลว่าระบบท่อที่ติดตั้งนั้นเรียบร้อยใช้งานได้ถูกต้องกับความประสงค์ทุกประการ การซ่อมท่อรั่วซึมนั้น ให้ซ่อมโดยวิธีถอดออกต่อใหม่หรือเปลี่ยนของใหม่ให้เท่านั้น ห้ามใช้ฉนวนอุดที่รั่วหรือที่ข้อต่อเป็นอันขาด
- 2.5 หลังจากงานติดตั้งระบบท่อน้ำ ได้เสร็จสิ้นลงเป็นการเรียบร้อยทุกประการแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดระบบท่อทั้งหมด รวมทั้งเครื่องสุขภัณฑ์ ปรีภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ติดตั้งในระบบนั้นอย่างทั่วถึงทั้งภายนอกและภายในโดยการเช็ดถู ขัดล้างน้ำมันจาระบี เศษโลหะ และสิ่งสกปรกต่าง ๆ ออกให้หมด
- 2.6 การทำลายเชื้อ (Sterilization) ก่อนส่งมอบงาน ผู้รับจ้างต้องทำการติดตั้งระบบท่อทั้งหมดให้เรียบร้อยและทำการล้างทำลายเชื้อให้ระบบท่อทั้งหมดสะอาดปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ โดยใช้ยาที่มีส่วนผสมของคลอรีนไม่ต่ำกว่า 50 ส่วนในล้านส่วน ซึ่งอาจเป็นคลอรีนเหลวหรือน้ำยา Sodium Hypochlorite ก็ได้ ให้บรรจุน้ำยาดังกล่าวนี้เข้าไปในระบบท่อทิ้งไว้เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 8 ชั่วโมง และในระหว่างระยะเวลานี้ให้เปิด-ปิดวาล์วทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบเป็นครั้งคราวให้น้ำยาลงท่อระบายไปหลาย ๆ ครั้งเมื่อครบกำหนดเวลาแล้วให้เปิดวาล์วทุกวาล์วรวมทั้งวาล์วระบายน้ำทิ้งด้วย และใช้น้ำสะอาดไล่น้ำยาให้ออกจากระบบ จนกระทั่งปรากฏว่าน้ำที่ออกมามีคลอรีนอยู่ไม่ถึง 0.2 ส่วนในล้านส่วน จึงหยุดได้ และถือว่างานทำลายเชื้อในระบบได้เสร็จสิ้นแล้ว

รายการประกอบแบบ

งานระบบลิฟต์

โครงการจัดสร้างอาคารหอควบคุมการจราจรทางอากาศ
ณ ท่าอากาศยานแม่สอด จ.ตาก

Handwritten signature and stamp in the bottom right corner. The signature is in black ink and appears to be a stylized name. Below it is a circular stamp with some illegible text inside. There is also a horizontal line with a small mark at the end, possibly a date or another signature.

หมวดที่ 1 ลิฟต์โดยสาร

<u>ระบบลิฟต์</u>	ระบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์แบบขับเคลื่อน ไม่มีชุดเกียร์ทดรอบ (MACHINE ROOM-LESS SYSTEM)
<u>จำนวน</u>	ลิฟต์โดยสาร ขนาด 8 คน จำนวน 1 ชุด
<u>น้ำหนักบรรทุก</u>	A.C. Gearless Traction Machine (Permanent Magnet) 630 กิโลกรัม ตามมาตรฐาน EN81 CODE (1998)
<u>จำนวนชั้นที่จอดรับ-ส่ง</u>	4 ชั้น 4 ประตู ตรงกันตามแนวตั้ง ด้านเดียวกัน
<u>ความเร็ว</u>	ไม่น้อยกว่า 60 เมตรต่อนาที ปรับความเร็วโดยอัตโนมัติ
<u>ระบบไฟฟ้า</u>	ใช้ระบบไฟฟ้า เอ.ซี. 380 โวลท์ 3 เฟส 4 สาย 50 Hz. ใช้ระบบไฟฟ้า เอ.ซี. 220 โวลท์ 1 เฟส 50 Hz. สำหรับไฟส่องสว่าง และกำลังไฟเปลี่ยนได้ไม่เกิน +5% -10%
<u>ระบบควบคุมลิฟต์</u>	เป็นระบบอัตโนมัติทั้งหมด ควบคุมด้วยระบบ VVVF (Variable Voltage Variable Frequency)
<u>ขนาดของตัวลิฟต์ (วัดภายใน)</u>	ไม่ต่ำกว่า กว้าง 1100 มม. ลึก 1100 มม. สูง 2000 มม.
<u>ขนาดของประตูลิฟต์</u>	ไม่ต่ำกว่า กว้าง 800 มม. สูง 2000 มม.
<u>การรับประกันและตรวจซ่อม</u>	บริการมาตรวจและทำความสะอาด พร้อมทั้งปรับเครื่องให้ใช้การได้อย่างปลอดภัย อย่างน้อยเดือนละครั้ง มีอะไหล่พร้อมเปลี่ยนส่วนที่เสียให้ใหม่ทันที โดยไม่คิดมูลค่า ภายในระยะประกัน
<u>เครื่องกลไกและตำแหน่ง</u>	มอเตอร์ขับเคลื่อนลิฟต์ชนิดไฟฟ้ากระแสสลับแกนแม่เหล็กถาวร (AC.Permanent Magnet Motor) ติดรอกขับเคลื่อนโดยตรง ไม่ใช้ชุดเฟืองทดรอบ (Gearless Traction Machine System) และเบรกแบบจานคู่ (Dual Brake System) ควบคุมการขับเคลื่อนโดยการปรับเปลี่ยนแรงดันและความถี่ของไฟฟ้า (Variable Voltage Variable Frequency Control) มอเตอร์ขับเคลื่อนลิฟต์ติดตั้งบนรางลิฟต์ขนาดใหญ่มั่นคง
<u>ระบบควบคุมการทำงาน</u>	ใช้ระบบ Micro-Processors Control System ควบคุมการทำงาน 3 หน่วย คือ 1. ที่ห้องเครื่องในตู้ Control 2. ที่ตัวลิฟต์และแผงปุ่มกด 3. ประตูชานพักทุกชั้น (แผงปุ่มกด) โดยแต่ละหน่วยใช้ Microprocessor ควบคุมการทำงานของลิฟต์ให้สัมพันธ์กับคำสั่งที่ได้รับและน้ำหนักบรรทุก
<u>ตัวลิฟต์และประตูลิฟต์</u>	ผนังลิฟต์ทำด้วย Stainless Steel Hairline Finished รอยต่อทุกแห่งของผนังเข้ามูมอย่างสวยงามกับตัวลิฟต์ ภายในตัวลิฟต์จะมีไฟส่องสว่างแบบ Fluorescent ช่องระบายอากาศ หัดลมระบายอากาศทางออกสู่ชั้น

<p><u>วงกบประตูลิฟต์</u> <u>ผนังด้านหน้าตัวลิฟต์</u></p>	<p>ลิฟต์ปูด้วยแผ่น Polyvinyl Chloride Tile (P.V.C) หนา 2 มม. โฟลแสดงตำแหน่งลิฟต์อยู่ด้านข้างผนังลิฟต์ แบบ DOT- MATRIX Digital Display ประตูเป็นแบบ 2 บานเลื่อนเปิด-ปิด ตรงจุดกึ่งกลาง (2 Panel Center Opening) โดยอัตโนมัติขอบประตู ประกอบด้วย Door Safety Shoe และระบบล่าแสง ติดตั้งด้านข้างของประตูเพื่อป้องกันประตูหนีผู้โดยสาร บานประตูตัวลิฟต์ บูดด้วย Stainless Steel Hairline Finished</p>
<p><u>แผงควบคุมภายในตัวลิฟต์</u></p>	<p>หุ้มด้วย Stainless Steel Finished(WIDE JAMB) ทั้งสองด้านทำด้วยเหล็กแผ่นบูดด้วย Stainless Steel Hairline Finished ชนิดเต็มผนังแผ่นเดียวกันยาวตลอดความสูงของตัวลิฟต์ ตัวแผงควบคุมทำด้วย Stainless Steel Hairline Finished ติดตั้งที่ผนังด้านข้างกับตัวลิฟต์ มีอุปกรณ์ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ปุ่ม Emergency Call 1 ปุ่ม - ปุ่มกด Door Close 1 ปุ่ม - ปุ่มกด Door Open 1 ปุ่ม
<p><u>แผงควบคุมที่ประตูชานพัก</u></p>	<p>แผงแสดงตำแหน่งลิฟต์และทิศทางทำด้วย Stainless Steel Hairline Finished ชั้นบนสุดและชั้นล่างสุดจะมี ปุ่มกดเรียกลิฟต์ 1 ปุ่มชั้นระหว่างกลางจะมี 2 ปุ่ม ปุ่มเหล่านี้จะมีแสงไฟเมื่อถูกกด เพื่อยืนยันการรับข้อมูล</p>
<p><u>ไฟแสดงตำแหน่งลิฟต์</u></p>	<p>ที่ประตูชานพักทุกชั้นจะมีไฟสัญญาณชนิด Digital Led Dot Display เพื่อแสดงบอกตำแหน่งของตัวลิฟต์อยู่ ติดตั้งร่วมกับแผงปุ่มกดหน้าชั้น</p>
<p><u>ระบบควบคุมทางไฟฟ้า</u></p>	<p>ข้างประตูทางเข้า-ออกทุกชั้น และกระพริบเพื่อแสดงว่าลิฟต์กำลังขึ้นหรือลง มีอุปกรณ์ควบคุมและป้องกันทางไฟฟ้า Fuse Free Breaker ป้องกันการลัดวงจรภายในวงจรลิฟต์ Reverse Phase Open Phase ป้องกันผิดพลาดหรือไม่ครบเฟสของวงจรไฟฟ้า , อุปกรณ์ป้องกันมอเตอร์ไหม้ และประตูชานพักทุกชั้นจะมี Door Inter lock Contact ลิฟต์จะทำงานได้ต่อเมื่อประตูทุกบานสนิทแล้ว ถ้าประตูบานใดเปิดไม่สนิทลิฟต์จะไม่วิ่งหรือถ้าลิฟต์กำลังวิ่งอยู่ก็จะหยุดวิ่งทันที สำหรับบานประตูชานพักเมื่อลิฟต์วิ่งเลยไปแล้วจะเปิดไม่ออกแต่มีกุญแจพิเศษสำหรับใช้เปิดประตูในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน</p>
<p><u>ระบบความปลอดภัย</u></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ระบบป้องกันไฟกลับเฟสหรือแรงดันไฟแต่ละเฟสไม่เท่ากัน 2. ระบบป้องกันมอเตอร์หมุนเกินกำลัง 3. ระบบป้องกันมอเตอร์ร้อนเกินกว่ากำหนด 4. อุปกรณ์นิรภัยและควบคุมความเร็ว Speed Governor ซึ่งจะควบคุมความเร็วของลิฟต์ที่วิ่งเกินความเร็วที่กำหนด หรือลวดสลิงขาดตัว Safety Clamps จะทำงานโดยหนีบตัวลิฟต์ให้ติดแน่นอยู่กับราง พร้อมทั้งตัดกระแสไฟที่เข้ามอเตอร์รับ

เคลื่อนทำให้ลิฟต์หยุดทำงานทันที

5. ระบบ Interlock ของประตูชานพักซึ่งจะกำหนดให้ระยะห่างของประตูชานพัก ห่างออกจากกันได้ไม่เกิน 3 มม. ถ้าหากเกินกว่านี้แล้วลิฟต์จะไม่ทำงาน

6. OVERLOAD HOLDING STOP

มีอุปกรณ์ตรวจจับน้ำหนักในตัวลิฟต์ เมื่อลิฟต์บรรทุกเกินน้ำหนัก ลิฟต์จะจอดพร้อมประตูเปิด และจะมีเสียงเตือน

7. Low Speed Automatic Rescue Operation

(Safety Landing)

เมื่อระบบวงจรของลิฟต์เกิดขัดข้อง ในขณะที่ลิฟต์กำลังวิ่งอยู่ลิฟต์จะไม่ติดค้างอยู่ระหว่างชั้นโดยลิฟต์จะวิ่งมาอย่างช้าๆ และไปจอดในชั้นที่ใกล้ที่สุดและเปิดประตูเอง แบบอัตโนมัติให้ผู้โดยสารออก แล้วลิฟต์จะไม่ทำงานอีกจนกว่า จะได้รับการแก้ไขระบบวงจรที่เกิดขัดข้องขึ้น

8. Next Landing

ในกรณีที่ประตูชานพักลิฟต์ เกิดขัดข้องหรือติดขัดเปิดไม่ได้ลิฟต์จะวิ่งไปจอดชั้นอื่นที่มีคำสั่งไว้ก่อนแล้ว และเปิดประตูเองแบบอัตโนมัติให้ผู้โดยสารออก ทำให้ทราบปัญหาโดยทันทีว่าประตูนั้นเสีย

9. Automatic Door Opentime Adjustment

ระบบนี้ช่วยให้การเปิดประตูสามารถปรับได้ตามสภาพของการใช้งานได้อย่างอัตโนมัติช่วยให้การรับส่งลิฟต์คล่องตัวขึ้น

10. Car Call Cancelling

ระบบนี้จะทำงาน ในกรณีที่ผู้ใช้ลิฟต์กดลิฟต์สวนทิศทาง โดยจะถูกยกเลิกคำสั่งนั้น ๆ ไป เมื่อลิฟต์จอดชั้นสุดท้าย

11. Car Fan Off-Automatic, Carlight Off-Automatic

เพื่อการประหยัดพลังงาน เมื่อไม่มีการใช้ลิฟต์ แสงสว่าง และพัดลมระบายอากาศในตัวลิฟต์จะปิดเองโดยอัตโนมัติ และจะเปิดใหม่อีกเมื่อมีการใช้ลิฟต์

12. ระบบเบรก มีอุปกรณ์คล้ายเบรคติดภายใน แผงปุ่มกดชั้นบนสุด กรณี

ระบบลิฟต์ขัดข้องสามารถคล้ายเบรคให้ลิฟต์เลื่อนไปจอดตรงชั้น เพื่อให้ผู้โดยสารออกได้

13.ระบบป้องกันการวิ่งเลยชั้น

13.1 Stop Up/Down Limited Switch จะหยุดทันที

ในกรณีระบบจอดชั้นอัตโนมัติเกิดขัดข้อง

13.2 Final Up/Down Limited Switch ติดตั้งอยู่ช่วงบนสุด

และล่างสุดของช่องลิฟต์ ระบบนี้จะทำงานทันทีเมื่อ ลิฟต์วิ่งเลยชั้นบนและชั้นล่างสุดของอาคาร

13.3 อุปกรณ์รองรับการกระแทกของตัวลิฟต์ OIL BUFFER

ติดตั้งส่วนล่างสุดของบ่อลิฟต์

14.ระบบลำแสง (Safety Ray) ติดตั้งอยู่ระหว่างบานประตู

ห้องโดยสารลิฟต์ เมื่อมีผู้โดยสารหรือสิ่งของมาบังลำแสงจะ สั่งประตูไม่ให้เปิดหรือประตูที่กำลังปิดให้เปิดใหม่

15.ระบบแบตเตอรี่สำรอง ชนิดไม่เติมน้ำกลั่น กรณีระบบไฟฟ้าของ

อาคารขัดข้อง ระบบช่วยเหลือฉุกเฉินจะใช้พลังงานไฟฟ้าจาก ระบบแบตเตอรี่สำรอง ขับเคลื่อนลิฟต์ไปจอดชั้นใกล้สุดและเปิด ประตูให้ผู้โดยสารออกได้ ป้องกันลิฟต์ค้างระหว่างชั้น ลิฟต์ จะทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อระบบไฟฟ้ากลับสู่สภาวะปกติ

จะมีอุปกรณ์ควบคุมระดับการจอดของลิฟต์ให้ตรงระดับชั้นเสมอ โดยไม่คำนึงถึงน้ำหนักบรรทุกที่เปลี่ยนแปลงไป

Counter weight ทำด้วยเหล็กหล่อเป็นก้อน ๆ วางซ้อนกันในโครงเหล็ก ที่แข็งแรงและทาสีป้องกันสนิมอย่างดี

เป็นรางเหล็กแบบ "T Section Rail" มีน้ำหนักวางเรียบมีขนาดมาตรฐาน ที่จะรับความเร็วและน้ำหนักของตัวลิฟต์ เมื่อบรรทุกน้ำหนักเต็มที่ได้ บรรทุกน้ำหนักเต็มที่ได้โดยปลอดภัยและมีที่เก็บน้ำมันติดอยู่กับตัวลิฟต์ และโครงน้ำหนักถ่วงเพื่อให้การหล่อลื่นแก่รางวิ่งตลอดเวลาอย่างเพียงพอโดยสม่ำเสมอ

ใช้สลิง สำหรับลิฟต์โดยเฉพาะ ระบบรอกทด 2 : 1

ส่วนที่เป็นเหล็กที่ไม่ได้รับการพ่นสีหรือชุบสี จะทาสีด้วยสีป้องกันอย่างดี มีปุ่มกดเรียกฉุกเฉิน (Alarm Bell) ให้ใช้กดเรียกในกรณีที่มีเหตุฉุกเฉิน

และมีหลอดไฟสำรองฉุกเฉิน (Emergency Light) ติดอยู่ในตัวลิฟต์ กรณีไฟฟ้าในอาคารดับ Emergency Light จะติดขึ้นเองโดยอัตโนมัติ เพื่อให้แสงสว่างภายในตัวลิฟต์ สัญญาณฉุกเฉิน Emergency Light ใช้ไฟจากแบตเตอรี่สำรองที่สามารถอัดไฟได้เองโดยอัตโนมัติ (Automatically Chargeable Battery)

ภายในตัวลิฟต์มีเครื่องพูดติดต่อกับภายนอกลิฟต์ (Intercom)

เพื่อให้ผู้โดยสาร ขอความช่วยเหลือจากบุคคลภายนอก หรือเจ้าหน้าที่ของอาคารเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินหรือลิฟต์ขัดข้อง

ในกรณีเกิดเห็นเพลิงไหม้ขึ้นและเจ้าหน้าที่มีความจำเป็นต้องใช้ลิฟต์ FIREMAN'S LIFT จะเริ่มทำงานทันทีเมื่อ FIREMAN'S SWITCH อยู่

อุปกรณ์ควบคุมการจอดชั้น

ลูกถ่วงน้ำหนัก

รางลิฟต์

สลิงสลิง

การป้องกันสนิม

อุปกรณ์ฉุกเฉิน

เครื่องพูดติดต่อกายใน

FIREMAN'S LIFT OPERATION

แผงควบคุมภายในตัวลิฟต์

ข้อกำหนดเพิ่มเติม

ตำแหน่ง "ON" ลิฟต์จะเคลื่อนที่ลงมาชั้นที่กำหนดไว้ (สามารถตั้งได้)
และเจ้าหน้าที่ดับเพลิงก็สามารถใช้ลิฟต์ต่อไปได้

ตัวแผงควบคุมทำด้วย Stainless Steel Hairline Finished ติดผนัง

ด้านข้างของตัวลิฟต์ประกอบด้วยปุ่มกดแบบ Micro Stroke

ลิฟต์โดยสาร การติดตั้ง และการทดสอบการทำงาน เป็นไปตามมาตรฐาน
ใดมาตรฐานหนึ่ง หรือหลายมาตรฐานรวมกัน ดังต่อไปนี้ นอก. 837-2531 ,

EN81 (BS5655) , JIS A4301 , ASME A 17.1 , ANSI A117.1 ,

CP2 : 1979 , EIT Standard 3012-49 , EIT Standard 3007-43

- บริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่ตั้งของศูนย์ให้บริการที่เปิดดำเนินการ
โดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในอยู่ในประเทศไทย

(Handwritten signatures and scribbles)

- Mitsubishi :
- Hitachi :
- Toshiba :
- Otis :

1. ระบบลิฟต์

ที่ติดตั้งลิฟต์หรือการนำลิฟต์ไปใช้ตามอาคารต่าง ๆ

วัตถุประสงค์ของโครงการนี้เพื่อส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทย

หน้า 2 จาก 2 หน้า