(3) แนวท่อต้องตรงไม่คดไปมา ความลาดต้องถูกต้องตามแบบ

(4) รอยต่อทุกรอยต่อต้องแน่นสนิท น้ำซึมไม่ได้ เมื่อหยุดพักงานต้องอุดปากท่อเพื่อป้องกันมิให้น้ำ ทราย ดิน เข้าไปในท่อ

(5) ท่อลอดถนน ท่อลอดถนนต้องเดินภายใน SLEEVE ซึ่งทำด้วย คสล. หรือท่อเหล็ก และดินที่อยู่ใต้และเหนือท่อส่วนนี้ต้องกระทุ้งให้แน่นเป็นชั้น ๆ ไป

5.5.14.2 ท่อเหนือพื้นดินสำหรับท่อระบาย ท่อโสโครกให้ใช้ท่อ และอุปกรณ์ตามข้อกำหนดการใช้ข้อต่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เป็นไปตามที่ผู้ผลิตท่อแนะนำ การหักมุมให้ใช้ข้อโค้งเสมอ เว้นไว้แต่กรณีพิเศษซึ่งระบุให้ใช้ข้องอ การต่อในระยะสั้น ๆ อาจใช้ต่อด้วยข้อต่อเหล็กเหนียว หรือด้วยข้อต่อเหล็กหล่อประเภทที่ใช้กับท่อระบายน้ำก็ได้

5.5.14.3 ท่อโสโครกและท่อระบายที่ขนาดเล็กกว่า 75 มม. (3 นิ้ว) ลงมา ต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงลงไปสู่ปลายท่อ ไม่น้อยกว่า 1: 50 เว้นไว้แต่จะแสดงในแบบไว้เป็นอย่าง อื่น สำหรับขนาด 100 มม. (4 นิ้ว) หรือใหญ่กว่าจะต้องมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1 : 100

5.5.14.4 การประกอบท่อให้ทำตามข้อกำหนดดังนี้

(1) การลดขนาดของท่อให้ใช้ข้อลดด้วยขนาดและแบบที่เหมาะสม

(2) การหักเลี้ยวให้ใช้ข้อต่อรูปตัว Y ประกอบกับข้อโค้งเพื่อให้ได้แนวตามความต้องการ เว้นไว้แต่

ก. การหักเลี้ยวอาจใช้สามตาก็ได้ (T-Y FITTING)

ข. ในกรณีที่น้ำโสโครกไหลจากแนวราบลงสู่แนวดิ่ง จะใช้ข้อโค้งสั้น 90 องศาก็ได้

ค. การหักเลี้ยวของท่อส่งน้ำโสโครกจากหม้อส้วม จะใช้ข้อโค้ง 90 องศาก็ได้

(3) การติดตั้งที่ดักผงซึ่งหมายรวมถึงคอห่านและถ้วยสำหรับระบายน้ำ มีข้อกำหนดดังนี้

ก. ที่ดักผง ต้องติดตั้งใกล้กับเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

ข. เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์แต่ละชุด ห้ามมิให้ติดเครื่องดักผงมากกว่า 1 แห่ง

ค. ที่ดักผงซึ่งติดตั้งต้องอยู่ในตำแหน่งที่เข้าถึงได้ง่ายนั้น และติดปลั๊กหรืออุปกรณ์อื่นใดที่ผู้ควบคุม

งานเห็นเหมาะสมในการถอดออก เพื่อถ่ายผงทิ้งและทำความสะอาดภายในได้สดวก

ง. ข้อต่อแบบสรวม จะนำมาใช้ต่อเข้ากับที่ดักผงได้ก็แต่เฉพาะเมื่อต่อที่ดักผงขึ้นมาเท่านั้น

(4) TRAP SEAL ของเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละชนิดต้องมี LIQUID SEAL ไม่น้อยกว่า 50 มม. และไม่มากกว่า 100 มม. นอกจากจุดที่ต้องการ SEAL มากกว่านั้น

(5) PIPE CLEANOUT ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งช่องทำความสะอาดท่อสำหรับท่อส้วมหรือท่อระบายน้ำ ตามจุดต่าง ๆ และให้มีขนาดดังนี้

ก. มีช่องทำความสะอาดที่พื้น (FLOOR CLEANOUT) ทุก ๆ ระยะ 15 ม. สำหรับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนวนอนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว หรือเล็กกว่า และติดตั้งทุก ๆ ระยะ 30 ม. สำหรับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนวนอนที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 มม. ขึ้นไป

ข. ในกรณีที่ท่อ หรือท่อน้ำทิ้งเปลี่ยนทิศทางเกินกว่า 45 องศา

ค. ที่ฐานของท่อส้วม หรือท่อน้ำทิ้งในแนวดิ่ง (BASE OF STACKS)

ง. ในส่วนที่ใกล้ส่วนต่อระหว่างท่อส้วม ท่อน้ำภายในอาคาร DRAIN และส่วนที่อยู่นอก
อาคาร BUILDING SEWER

จ. ท่อส้วมหรือท่อน้ำที่ฝังดิน ต้องมีช่องทำความสะอาด (SERVICE CLEANOUTS OR YARD CLEANOUT) ต่อขึ้นมาจนถึงระดับดิน

ฉ. ช่องทำความสะอาดต้องมีขนาดเท่ากับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้ง สำหรับท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มม. และต่ำกว่า สำหรับท่อขนาดใหญ่กว่า 100 มม. ขึ้นไป ช่องทำความสะอาดจะต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 100 มม.

5.5.15 **การติดตั้งท่อระบายอากาศ**

การจัดระบบท่อระบายอากาศให้อาศัยหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

5.5.15.1 ท่อระบายอากาศจากท่อโสโครกนั้น ต้องต่อท่อให้สูงพ้นระดับหลังคาเสมอ เว้นไว้ แต่จะปรากฏในแบบเป็นอย่างอื่น

5.5.15.2 หากกระทำได้ ถ้ามีท่อระบายอากาศจากท่อโสโครกมากกว่าท่อเดียว ให้ต่อท่อ เหล่านี้รวมกันเป็นท่อเดียวกันเสีย แล้วต่อท่อให้สูงพ้นระดับหลังคาอาคาร

5.5.15.3 ท่อระบายอากาศที่ติดตั้งแนวดิ่งเหนือเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหลาย อาจต่อรวมเข้าเป็นท่อเดียวกันได้

5.5.15.4 ท่อรับน้ำโสโครกซึ่งรับจากเครื่องสุขภัณฑ์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป จะต้องต่อท่อ ระบายอากาศออกทางปลายข้างหนึ่งของท่อ เว้นไว้แต่จะปรากฏว่าเครื่องสุขภัณฑ์ แต่ละเครื่องมีท่อระบายอากาศของตนเองอยู่แล้ว

5.5.15.5 การต่อท่ออากาศเข้ากับท่อระบายน้ำที่วางตามแนวนอนนั้น ให้ต่อที่ด้านบนของท่อระบายน้ำ

5.5.15.6 ท่อระบายอากาศนั้น จะต้องติดตั้งให้ปลายท่อบนสุดอยู่สูงจากหลังคาขึ้นไปเป็น ระยะไม่น้อยกว่า 15 ซม. และต้องมีแผ่นกันหลังคาตามแบบ

5.6 วัสดุท่อ และข้อต่อ

5.6.1 ท่อน้ำประปา (CW) ชนิดของท่อให้ยึดถือถามที่ระบุในแบบ โดยแต่ละชนิดมีรายละเอียดดังนี้

5.6.1.1 ท่อที่อยู่ภายในอาคารทั้งหมด

(1) ท่อเหล็กอาบสังกะสี ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 277-2521 และ มอก. 281- 2521, CLASS Bหรือมาตรฐาน BS – 1387 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว และเล็กกว่า ให้ต่อแบบเกลียว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้วและใหญ่กว่า ให้ต่อแบบหน้าแปลน ข้อต่อเหล็กอาบสังกะสี ที่เป็นข้อต่อตรง (SOCKET) ข้องอ (ELBOW) ข้อโค้ง (BEND) สามทาง (TEE) ข้อลด (REDUCER) นิปเปิล (NIPPLE) ยูเนียน (UNION) ฯลฯ สำหรับท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว และเล็กกว่าให้ใช้เป็นข้อต่อเหล็กหล่อเหนียวอาบสังกะสี (GALVANIZED MALLEABLE CAST-IRON) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 249-2520 ข้อต่อสำหรับท่อขนาดที่โตกว่า 4 นิ้ว ทำด้วย WROUGHT CARBON AND

ALLOY STEEL WITH HOT-DIP GALVANIZED ตามมาตรฐาน ASTM A 234 และต่อท่อแบบหน้าแปลน หรือการต่อแบบเชื่อมไฟฟ้า

(2) ท่อ พีวีซี ตามมาตรฐาน อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2523 CLASS 13.5

(3) ท่อ พีบี ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 910-2532 ชั้นคุณภาพ SDR 11

5.6.1.2 ท่อภายนอกอาคารที่ฝังอยู่ใต้ดิน หรืออยู่ใน TRANCH

(1) ท่อ HDPE, PN 10 หรือ PN 16 (ตามที่ระบุในแบบ) ตามมาตรฐาน มอก. 982-2533, DIN 8074, 8075 หรือ SFS 2336, 4231ท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง มากกว่า 90 มม. ต่อด้วยการเชื่อมความร้อน ส่วนท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 90 มม. และเล็กกว่าใช้ข้อต่อแบบสวมอัด ในกรณีที่มีการต่อกับท่อชนิดอื่น หรืออุปกรณ์ที่มีหน้าจาน ให้ทำการต่อโดยใช้ข้อต่อแบบหน้าจาน (FLANGE ADAPTER OR STUB END) แล้วใช้สกรูยึดระหว่างแหวนหน้าจาน (BACKING RING) โดยน็อตยึดให้ใช้น็อตสแตนเลสทั้งหมด

(2) ท่อ พีบี ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 910-2532 ชั้นคุณภาพ SDR 11

5.6.2 ท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำเสีย และท่อน้ำทิ้งจากครัว (S, W, KW) ชนิดของท่อให้ยึดถือตามที่ระบุในแบบ โดยแต่ละชนิดมีรายละเอียดดังนี้

5.6.2.1 ท่อเหล็กหล่อ ให้ใช้ชนิดปากระฆัง (HUB AND SPIGOT) ชนิดหนาพิเศษ (EXTRA HEAVY GRADE) เคลือบด้วยวัสดุป้องกันสนิมตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 533-2527 หรือท่อเหล็กหล่อชนิด HUBLESS ต่อด้วยแหวนยางพร้อม STAINLESS STEEL CLAMP

5.6.2.2 ท่อ พีวีซี (POLYVINYL CHLORIDE PIPE: PVC) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2532 CLASS 8.5 ข้อต่อสำหรับใช้กับท่อ พีวีซี เป็นแบบ INJECTION MOLDED ชนิดหนา การต่อท่อเข้ากับข้อต่อที่เป็นชนิดเกลียวต้องพันเกลียวด้วย PTFE (TEFLON) TAPE เท่านั้น ข้อต่อชนิดไม่มีเกลียว แต่เป็นการต่อแบบสวมเข้ากับท่อ ปลายท่อที่จะสวมใส่จะต้องทำความสะอาด และขัดผิวหน้าหยาบเสียก่อน แล้วทาด้วยน้ำยาทาท่อพีวีซี ตามคำแนะนำของผู้ผลิตแล้วจึงต่อท่อเข้าและกดให้แน่นรอจนน้ำยาแข็งตัวจึงปล่อยมือ ท่อที่ติดตั้งภายนอกอาคารและต่ออยู่ระหว่างบ่อพักน้ำเสีย สำหรับท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 150 มม. – 250 มม. ให้ใช้ท่อพีวีซี ชนิดต่อด้วยแหวนยาง โดยแหวนยางจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM F 477 ส่วนท่อขนาด 300 มม. และใหญ่กว่าให้ใช้เป็นท่อเสริมใยแก้ว (GLASS REINFORCEC PIPE – GRP) ตามมาตรฐาน ASTM-D 3262-88 ชั้นความคงรูป 2500 นิวตันต่อตารางเมตร ทนแรงดันใช้งานภายในท่อไม่น้อยกว่า 245 กิโลปาสคาล (35 PSI) ข้อต่อเป็นชนิด SLEEVE COUPLING แบบมีแหวนยางภายในข้อต่อ

5.6.2.3 ท่อพีพี (POLY PROPYLENE PIPE) ตามมาตรฐาน BS 4991 CLASS B การต่อแบบ MACHANICAL JOINT

5.6.3 ท่อระบายอากาศ และท่อน้ำฝน (V, RL) ชนิดของท่อให้เลือกใช้ตามที่ระบุในแบบ

5.6.3.1 ท่อเหล็กอาบสังกะสี ท่อที่ติดตั้งภายในอาคารที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว และเล็กกว่า ให้ใชท่อเหล็กอาบสังกะสีตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 277-2521 CLASS B หรือตามมาตรฐาน BS – 1387 ต่อแบบเกลียว ข้อต่อทำด้วย

เหล็กหล่อเหนียวอาบสังกะสี (GALVANIZED MALLEABLE CAST-IRON) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 249-2520 หรือตามมาตรฐาน ASTM A 120-73 ส่วนท่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 4 นิ้วให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี (ERW GALVANIZED STEEL PIPE) ตามมาตรฐาน ASTM A-53 GRADE A SCHDULE 40 ต่อแบบหน้าแปลน (GALVANIZED STEEL FLANGE JOINT) หรือการต่อท่อแบบเชื่อมไฟฟ้า (WELDED JOINTS) ข้อต่อทำด้วย WROUGH CARBON AND ALLOY STEEL WITH HOT-DIP GALVANIZED ตามมาตรฐาน ASTM A234 การป้องกันการกัดกร่อนทั้งภายในและภายนอก สำหรับการต่อท่อแบบเชื่อมด้วยไฟฟ้า หรือเชื่อมแบบหน้าแปลน จะต้องเคาะตะกรันเชื่อมออก ทำความสะอาด และทาด้วยสี ZINC-RICH 2 ชั้น น็อต สกรู แหวน จะต้องทำด้วย CADMIUM-PLATED STEEL

5.6.3.2 ท่อ พีวีซี ตามมาตรฐาน มอก. 17-2523 CLASS 8.5

5.6.4 ท่อน้ำโสโครก และท่อน้ำเสียที่ออกจากเครื่องสูบน้ำ สำหรับท่อภายในอาคารให้ใช้ท่อเหล็กหล่อหน้าจาน (CAST IRON WITH FLANGE) ตามมาตรฐาน ISO R 13 CLASS B หรือ ท่อ พีพี (POLY PROPYLENE PIPE) ตามมาตรฐาน BS 4991 CLASS B ต่อแบบ MACHANICAL JOINT และให้ใช้ท่อ HDPE, PN 10 สำหรับท่อที่อยู่ภายนอกอาคาร ทั้งที่อยู่ใต้ดิน และอยู่ใน TRANCH

5.6.5 ท่อระบายน้ำรอบอาคาร และรอบบริเวณ ให้ใช้เป็นท่อคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดปากลิ้นราง ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 128-2518 ชั้นคุณภาพ 2

5.6.6 ท่อน้ำร้อน (HWS, HWR) ให้ใช้ท่อทองแดง COPPER TUBE TYPE L ต่อแบบเชื่อม หุ้มด้วยฉนวน ชนิดของฉนวนตามที่ระบุในแบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.6.6.1 PREFORMED FIBREGLASS WITH ALUMINIUM FOIL COVERING 4 LBS/FT^3 โดยมีความหนาของฉนวน 1 นิ้ว สำหรับท่อขนาด 1 ½ นิ้ว และเล็กกว่า และหนา 1 ½ นิ้ว สำหรับท่อขนาด 2 นิ้วและใหญ่กว่า และท่อน้ำร้อนที่ปรากฏแก่สายตาต้องหุ้มทับด้วย ALUMINIUM SHEET หนา 0.6 มม. อีกครั้งหนึ่ง

5.6.6.2 CLOSE CELL INSULATION ท่อก๊าสหุงต้ม (LPG) ให้ใช้ท่อเหล็กดำชนิดไร้ตะเข็บ (BACK STEEL PIPE, SEAMLESS, SCH 40)

5.7 วาล์ว และอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ (Valve and Accessories)

5.7.1 วาล์ว ยกเว้นวาล์วควบคุม (CONTROL VALVE) จะต้องมีขนาดเท่ากับท่อน้ำที่อุปกรณ์ดังกล่าวติดตั้งอยู่

5.7.1.1 ขนาดของวาล์วควบคุม ถ้าใช้ควบคุมเฉพาะปิด-เปิด (ON-OFF) ให้มีขนาดเท่ากับท่อน้ำที่วาล์วนั้นติดตั้งอยู่ แต่ถ้าใช้ควบคุมปริมารการไหล ให้เลือกขนาดให้เหมาะสมกับช่วงปริมาณการไหลที่ใช้ควบคุม ทั้งนี้จะต้องมีความดันลดลงที่ตัววาล์วไม่เกิน 3 ม. ของน้ำที่ปริมาณการไหลสูงสุด และจะต้องไม่มีเสียงดัง

5.7.1.2 โดยทั่วไปท่อที่ติดตั้งบนท่อน้ำในแนวนอน (HORIZONTAL PIPE) ต้องให้มีก้านวาล์วอยู่ในแนวดิ่ง เว้นแต่จะมีสาเหตุจำเป็นหรืออุปสรรคในการติดตั้งหรือใช้งาน จึงอนุญาตให้ก้านวาล์วติดตั้งอยู่ในแนวเอียงได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการพิจารณาอนุมัติของผู้ควบคุมงานเป็นกรณีไป

5.7.1.3วาล์วปิด-เปิด ที่ใช้งานบ่อย หากสามารถทำได้ต้องติดตั้งให้ตัววาล์วไม่สูงกว่า 1.50 ม. จากพื้น

5.7.1.4วาล์วขนาด 100 มม. และใหญ่กว่าที่ติดตั้งอยู่สูงเกิน 2.50 ม. จากพื้นต้องติดตั้ง CHAIN WHEEL และโซ่ทำด้วยเหล็กไม่เป็นสนิมห้อยลงมาสูงจากพื้นประมาณ 1.00 ม. พร้อมที่คล้องโซ่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

5.7.2 GATE VALVE

5.7.2.1 วาล์วขนาด ½ นิ้ว ถึง 2 นิ้ว ตัววาล์วทำด้วย BRONZE แบบ SCREW BONNET, NON-RISING STEM, SOLID WEDGE, SCREWED ENDS, CLASS 125 ทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. PRESSURE RATING) ได้ไม่น้อยกว่า 200 PSI

5.7.2.2 วาล์วขนาด 2 1/2 นิ้ว และใหญ่กว่า ตัววาล์วทำด้วย CLASS-IRON, BOLTED BONNET, BRONZE TRIMMED, OUTSIDE SCREW AND YOKE, RISING STEM, SOLID WEDGE, FLANGED ENDS, CLASS 125 ทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. PRESSURE RATING) ได้ไม่น้อยกว่า 200 PSI

5.7.3GLOBE VALVE

5.7.3.1วาล์วขนาด ½ นิ้ว ถึง 2 นิ้ว มีรายละเอียดเช่นเดียวกันกับ GATE VALVE ขนาดเดียวกัน และ DISC จะต้องเป็นแบบ TAPER PLUG TYPE

5.7.3.2วาล์วขนาด 2 นิ้วและใหญ่กว่าเป็นชนิด CLASS-IRON, BOLTED BONNET, BRONZE TRIMMED, FLANGED ENDS OUTSIDE SCREW AND YOKE, RENEWABLE DISC AND SEAT RING, DISC ที่เลือกใช้ จะต้องเหมาะสมกับที่ใช้งาน CLASS 125 ทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. PRESSURE RATING) ได้ไม่น้อยกว่า 200 PSI

5.7.4CHECK VALVE ชนิดและตำแหน่งการติดตั้งตามที่ระบุในแบบ

5.7.4.1สำหรับ WATER TRANSFER PUMP ให้ใช้ชนิด HYDRAULICALLY PILOT OPERATED, MODULATING TYPE เป็นเหล็กหล่อแบบ GLOBE PATTERN, PILOT OPERATE แบบ COMBINATION PUMP CONTROL & CHECK VALVE รวมทั้งมีอุปกรณ์การปรับความเร็วของการเปิด-ปิด ครบชุด CLASS 125 ทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. PRESSURE RATING) ได้ไม่น้อยกว่า 200 PSI

5.7.4.2SILENT-CHECK VALVE (SPRING CLOSED TYPE) ใชสำหรับติดตั้งที่ท่อทางจ่ายของเครื่องสูบน้ำชนิดอื่นโดยทั่วไป ให้ใช้แบบ SILENT OR NON-SLAM WAFER TYPE CHECK VALVE ทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. PRESSURE RATING) ได้ไม่น้อยกว่า 200 PSI

5.7.4.3SWING TYPE CHECK VALVE ใช้สำหรับเครื่องสูบน้ำเสียเท่านั้น สามารถติดตั้งใช้งานได้ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง การทำงานของลิ้นวาล์วเป็นแบบ TWO-PIECE HINGES AND ACCESSIBLE DISC COVER และสามารถใช้งานได้ดีโดยลิ้นวาล์วไม่ติดขัดหรือค้างอยู่และต้องปิดสนิทเมื่อมีการไหลย้อนกลับของน้ำ โดยไม่เกิดเสียงดังและการสั่นสะเทือนทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. PRESSURE RATING) ได้ไม่น้อยกว่า 200 PSI

5.7.5PRESSURE REDUCING VALVE

โดยทั่วไปให้ใช้เป็นแบบ HYDAULICALLY-OPERATE, MODULATING TYPE, GLOBE

PATTERN, PILOT OPERATE ตัววาล์วทำด้วย CAST-IRON หรือ CAST STEEL ยึดข้อต่อแบบหน้าแปลน ประกอบด้วยตัว MAIN VALVE และตัว PILOT VALVE CLASS 125 ทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. PRESSURE RATING) ได้ไม่น้อยกว่า 200 PSI

5.7.6PRESSURE RELIEF VALVE

สำหรับติดตั้งหลังเครื่องสูบน้ำ (กรณีมีระบุในแบบ) ให้ใช้เป็นชนิด HYDRAULICALLY OPERATE PILOT CONTROL MODULATING TYPE เป็นเหล็กหล่อแบบ GLOBE TYPE, PILOT OPERATE ประกอบด้วย MAIN VALVE และตัว PILOT VALVE รวมทั้งตัวควบคุมความเร็ว ของการปิด-เปิดวาล์วแบบปรับได้ PRESSURE SENSOR ครบชุด CLASS 125 ทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. PRESSURE RATING) ได้ไม่น้อยกว่า 200 PSI

5.7.7BUTTERFLY VALVE

สำหรับใช้กับท่อขนาด 2 1/2 นิ้วและใหญ่กว่าตามที่ระบุในแบบ ตัววาล์ว (BODY) ทำด้วย CAST-

IRON หรือ STEEL มี ALIGNMENT HOLES สำหรับการยึดหน้าแปลน และมี ELASTOMER SEAT, PRESSURE RATING, CLASS 125 , DISC ทำด้วย STAINLESS STEEL หรือ ALUMINUM BRONZE วาล์วขนาด 6 นิ้วและใหญ่กว่า ให้เป็นชนิด HAND WHELL GEAR OPERATED วาล์วขนาด 6 นิ้วและเล็กกว่า ใช้เป็น LEVER OPERATED

5.7.8FOOT VALVE

ปกติแล้วติดตั้งที่ปลายท่อทางดูดของเครื่องสูบน้ำ ลิ้นวาล์วจะปิดสนิทด้วยสปริง (SPRING CLOSED

TYPE) BODY, DISC, SEAT ทำด้วย CAST-IRON หรือ BRONZE SPRING ทำด้วย STAINLESS STEEL จะต้องมีแผ่นตะแกรงดักผงติดมาด้วย

5.7.9DRAIN VALVE (วาล์วระบายน้ำ)

5.7.9.1DRAIN VALVE เป็นแบบ PLUG-TYPE ให้ติดตั้งในตำแหน่งที่ต่ำสุดของระบบท่อน้ำไว้สำหรับเปิดไล่ผง และตะกอนออกจากระบบท่อน้ำหรือเมื่อมีความจำเป็นอื่น ๆ

5.7.9.2จะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถเข้าถึงได้โดยง่าย และสะดวกในการบำรุงรักษา

5.7.9.3จะต้องมีขนาดที่เหมาะสมกับระบบท่อนั้น ๆ

5.7.9.4จะต้องต่อท่อจาก DRAIN VALVES ไปทิ้งไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม และไม่เป็นอันตราย เช่น บ่อพักน้ำทิ้ง รางระบายน้ำทิ้ง ฯลฯ หรือตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน

5.7.9.5ท่อที่ต่อจาก DRAIN VALVES น้ำจะต้องจับยึดให้แน่นหนาไม่ให้เกิดการสบัดของท่อเมื่อปล่อยน้ำทิ้งอย่างรวดเร็ว

5.7.10BALL VALVE

BALL ทำด้วย STAINLESS STEEL สำหรับใช้กับท่อ ½ นิ้ว ถึง 2 นิ้ว ตัวเรือนทำด้วย BRONZE มีข้อต่อแบบเกลียว (THREADED ENDS) สำหรับขนาด 2 ½ นิ้ว และใหญ่กว่าตัวเรือนทำด้วย CARBON STEEL ก้านหมุนขณะเปิดให้น้ำไหลผ่านได้เต็มที่จะต้องอยู่ในแนวขนานกับท่อน้ำ เข้า-ออก วาล์วต้องเป็นชนิด CLASS 125 ทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. PRESSURE RATING) ได้ไม่น้อยกว่า 200 PSI

5.7.11FLOAT VALVE

จะต้องติดตั้งตามที่แสดงไว้ในแบบและรายการ ลักษณะของวาล์วเป็นแบบ HYDRALICALLY OPERATED, DIAPHRAGM ACTUATED GLOBE OR ANGLE PATTERN, PILOT OPERATED ประกอบด้วย MAIN VALVE และตัว CONTROL VALVE แบบ MODULATING หรือ NON-MODULATING REMOTE CONTROLLED ตามที่ระบุในแบบ CLASS 125 ทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. PRESSURE RATING) ได้ไม่น้อยกว่า 200 PSI ตัวลูกลอย (FLOAT) จะต้องติดตั้งควบคุมอยู่ในบริเวณน้ำนิ่ง หรืออยู่ใน STILLING WELL ซึ่งสามารถป้องกันน้ำวน หรือ การกระเพื่อมขึ้น- ลงของระดับผิวน้ำ ผู้รับจ้างต้องจัดหา STILLING WELL พร้อมติดตั้งให้ด้วย

5.7.12ข้อต่ออ่อน (FLEXIBLE PIPE CONNECTION)

5.7.12.1ข้อต่ออ่อนสำหรับต่อด้านน้ำเข้า-ออกจากเครื่องสูบน้ำ REINFORCED NEOPRENE RUBBER (BELLOW TYPE) สามารถทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. PRESSURE RATING) ได้ไม่น้อยกว่า 200 PSI

5.7.12.2ข้อต่ออ่อนขนาด 2 นิ้ว ต่อแบบเกลียว ส่วนขนาดตั้งแต่ 2 ½ นิ้ว และใหญ่กว่าต่อแบบหน้าแปลน CLASS 125

5.7.12.3การติดตั้งแบบต่อด้วยหน้าแปลนต้องมี GUIDE และ STOPPER เพื่อป้องกันการเสียหายอันเนื่องมาจากการยืดตั้วของข้อต่ออ่อน

5.7.12.4ส่วนข้อต่ออ่อนที่ติดตั้งในที่อื่น ๆ สำหรับจุดที่อาจเกิดการเคลื่อนตัวของท่อในกรณีอาคารเกิดการทรุดตัวไม่เท่ากัน ไม่ว่าจะแสดงในแบบหรือไม่ สำหรับระบบท่อน้ำประปาให้ใช้เป็นแบบสเตนเลสถัก (STAINLESS FLEXIBLE JOINT) และมี BELLOW ภายใน สำหรับระบบท่อส้วมให้ใช้เป็นแบบ FLEXIBLE RUBBER JOINT หรือแบบอื่นที่สามารถให้ระยะการเคลื่อนตัวได้ไม่น้อยกว่า 10 ซม. (AXIAL MOVEMENT) ถ้าท่อเดินฝังดินให้ใช้เป็นชนิด UNDERGROUND มีวงแหวนเสริมความแข็งแรง (REINFORCED RING) และสามารถทนแรงกดทับของดินได้ลึกไม่น้อยกว่า 1 ม. โดยไม่เสียรูป

5.7.13XPANSION JOINT (ข้อต่อแบบยืดและหดตัว)

ใช้ติดตั้งในระบบท่อน้ำที่มีการยืดตัวและหดตัวของท่อน้ำ และในระบบท่อน้ำนั้นไม่สามารถติดตั้ง EXPANSION LOOP หรือ OFFSETS ได้ เป็นชนิด PACKLESS CONSTRUCTION EXTERNALLY PRESSURIZED GUIDE EXPANSION CONNECTOR ต่อด้วยหน้าแปลน ทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่า ของ WORKING PRESSURE หรือตามที่ระบุในแบบ มีจุดตรึงยึดที่แน่นหนา (ANCHORS AND PIPE GUIDE) จุดตรึงยึดจะต้องติดตั้งในนำแหน่งที่ถูกต้องเหมาะสมตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน

5.7.14BOLTS, NUTS, AND WASHERS (สกรู น๊อต และแหวน)

อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำต่าง ๆ ที่มีการ"ต่อกับท่อแบบหน้าแปลน ซึ่งจะต้องมี สกรู น๊อตและแหวน ยึดประกอบรวมอยู่ด้วย กำหนดให้ สกรู น๊อต และแหวน ทำด้วย CADMIUM-PLATED STEEL ระหว่างหน้าแปลนทั้งสองประกบอยู่จะต้องมีประเก็นยางสังเคราะห์สอดใส่อยู่ด้วย

5.7.15สเทรนเนอร์ (WATER STRAINER)

5.7.15.1ใช้สำหรับต่อด้านน้ำเข้าเครื่องสูบน้ำ และที่อื่น ๆ ตามที่แสดงไว้ในแบบ ตัวสเทรนเนอร์เป็นแบบ Y- PATTERN ออกแบบให้ทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 200 PSI แผ่นตะแกรงดักผงทำด้วย STAINLESS STEEL สามารถถอดออกล้างได้โดยไม่ถอดสเทรนเนอร์ทั้งตัวออกจากระบบท่อน้ำ

5.7.15.2ขนาด ½ นิ้ว ถึง 2 นิ้ว ตัวเรือนทำด้วย BRONZE ต่อแบบเกลียว รูตะแกรงไม่โตกว่า MESH NO. 20

5.7.15.3ขนาด 2 ½ นิ้วและใหญ่กว่า ตัวเรือนทำด้วย CAST-IRON ต่อแบบหน้าแปลน (FLANGED ENDS) รูตะแกรงไม่โตกว่า 1/8 นิ้ว ที่แผ่นปิดท้ายตะแกรงต้องติดตั้งวาล์วระบายตะกอนทิ้ง ขนาดไม่เล็กกว่า ¾ นิ้ว พร้อมทั้งมีท่อสั้นและฝาปิด (CAP) ปลายท่อทิ้งไว้ด้วย

5.7.16อุปกรณ์ไล่อากาศอัตโนมัติ (AUTOMATIC AIR VENT)

เป็นแบบ DIRECT ACTING FLOAT TYPE ขนาดของท่อต่อเข้า ¾ นิ้ว ออกแบบมาให้ทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของแรงดันใช้งาน หรือตามที่ระบุในแบบ ลูกลอยและส่วนประกอบภายในทำด้วย STAINLESS STEEL,BODY AND COVER ทำด้วย CAST-IRON โดยให้ติดตั้งไว้ที่จุดสูงสุดของท่อ RISER หรือในตำแหน่งที่มีอากาศสะสมอยู่และทุกจุดที่ระบุไว้ในแบบเพื่อป้องกันการ

เกิด AIR LOCK ก่อนต่อเข้า AUTOMATIC AIR VENT จะต้องมี SHUT OFF VALVE ประกอบอยู่ด้วย ส่วนทางด้านออกจะต้องต่อท่อไปทิ้งไว้ ณ จุดรับน้ำทิ้ง

5.7.17เกจ์วัดความดัน (PRESSURE GAUGE)

เป็นแบบ BOURDON TUBE, STAINLESS STEEL MOVEMENT สำหรับวัดความดันน้ำทางด้าน เข้า-ออกของเครื่องสูบน้ำและที่อื่น ๆ ตามที่แสดงไว้ในแบบ ตัวเรือนทำด้วย STAINLESS STEEL หน้าปัทม์กลม เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว มีสเกลหน้าปัทม์อยู่ในช่วง 0 – 150 % ของความดันใช้งานปกติ ACCURACY 1 % ของสเกลบนหน้าปัทม์ มีอุปกรณ์ปรับค่าที่ถูกต้องได้สเกลมีหน่วยอ่านค่าเป็น KG/CM^2, BAR, PSIG หรือ MM HG. สำหรับวัดความดันที่ต่ำกว่าบรรยากาศ เกจ์วัดความดันแต่ละชุดจะต้องมี SHUT-OFF NEEDLE VALVE และ PRESSURE SNUBBER ประกอบร่วมอยู่ด้วย

5.7.18มาตรวัดน้ำ (WATER METER)

เป็นมาตรวัดน้ำแบบใบพัด (TURBINE TYPE) MULTI JET MAGNETIC DRIVE ตามมาตรฐานการประปานครหลวง และผ่านการทดสอบความเที่ยงตรงโดยมีหนังสือรับรองจากการประปานครหลวง

5.7.19ช่องระบายน้ำจากพื้น (FLOOR DRAIN)

ตะแกรงระบายน้ำพื้นทำด้วยเหล็กหล่อ (CAST-IRON) มี TRAP กันกลิ่นในตัว ฝาช่องระบายน้ำจากพื้นเป็นฝากลม ขนาด 4 – 6 นิ้ว หรือตามที่ระบุในแบบ ฝาช่องระบายน้ำทำด้วย ทองเหลืองขัดมัน หรือทองเหลืองชุบโครเมียม สามารถถอดออกทำความสะอาดได้โดยง่าย มีปีกโดยรอบป้องกันน้ำรั่วจากพื้นส่วนภายในมีตะแกรงดักผง (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

5.7.20ตะแกรงระบายน้ำพื้นจากฝักบัว

ต้องเป็นแบบกลมพร้อม FLASHING RING และฝาตะแกรงมีรูแบบบรอนซ์ชุบโครเมียม สามารถปรับระดับให้เข้ากับพื้นได้

5.7.21ตะแกรงระบายน้ำฝนแบบไม่ต่อตรง (INDIRECT DRAIN)

5.7.22AREA DRAIN

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ตัวเรือนและฝาช่องระบายน้ำให้ทำด้วยเหล็กหล่อ ขนาดของ AREA DRAIN ถ้ามิได้ระบุไว้ก็ให้มีขนาดเท่ากับท่อแยกที่ต่อออกมารับหัว AREA DRAIN นั้น ๆ

5.7.23ช่องระบายน้ำฝน (ROOF DRAIN)

ทำด้วยเหล็กหล่อ ออกแบบสำหรับใช้งานหนัก โดยรอบตัวเรือนจะต้องมีปีกสำหรับฝังในพื้นคอนกรีตบนหลังคา เพื่อป้องกันฝนรั่วผ่านพื้นที่ติดตั้งได้ ช่องเปิดรับน้ำฝนจะต้องออกแบบเป็นตะแกรงนูนสูงขึ้น เพื่อให้ได้พื้นที่ช่องเปิดเมื่อรวมกันแล้วไม่น้อยกว่า 2 เท่าของขนาดท่อน้ำฝน ขนาดข้อต่อของ ROOF DRAIN จะต้องเท่าขนาดท่อน้ำฝนและต่อแบบเกลียว

5.7.24มาตรวัดแก๊ส (GAS FLOW METER)

สามารถทนแรงดันใช้งานได้ถึง 150 KPA (20 PSI) มีความสามารถวัดปริมาณการไหลของแก๊ส LPG เหมาะสมตามที่กำหนดในแบบ และเป็นแบบป้องกันการกัดกร่อนได้

5.7.25แทรป (TRAP)

ต้องทำด้วยทองเหลืองหล่อ เหล็กหล่อ และ/หรือ เหล็กหล่ออาบสังกะสี ทำเป็นชิ้นเดียวกันตลอด และ ต้องมีซีลไม่น้อยกว่า 6 ซม. ต้องทำด้วยวัสดุ และ/หรือกรรมวิธีเช่นเดียวกับท่อที่ต่อบรรจบ ทั้งนี้นอกจากแทรปขนาด 5 ซม. I.P.S. หรือเล็กกว่าซึ่งไม่ฝังดินจะต้องเป็นทองเหลืองเท่านั้น แทรป สำหรับสุขภัณฑ์ทั้งหมดต้องทำด้วยทองเหลืองหล่อเป็นชิ้นเดียวแบบตัว P พร้อมช่องทำความสะอาด และจุกอุดที่มีประเก็นซึ่งทำมาจากท่อเหล็ก

5.7.26บ่อพักสำหรับท่อระบายน้ำฝน (MANHOLE)

สร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมฝาปิดตามที่แสดงในแบบ จะต้องทำการก่อสร้างบ่อพักตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ และตรงจุดที่มีการเปลี่ยนทิศทาง หรือบรรจบของท่อ

5.7.27บ่อพัก บ่อกำจัดน้ำเสีย บ่อดักไขมัน

ให้จัดทำและดำเนินการตามรายละเอียดที่ระบุในแบบอย่างครบถ้วน โดยงานคอนกรีตสำหรับบ่อกำจัดน้ำเสีย และบ่อดักไขมันให้ทำการประสานงานกับผู้รับเหมาก่อสร้าง และผู้รับจ้างที่มีหน้าที่จัดหาอุปกรณ์ ประกอบตามที่ระบุไว้อย่างครบถ้วน

5.7.28 WATER HAMMER ARRESTOR (WHA)

ใช้สำหรับลดแรงกระแทกของน้ำเนื่องจากการใช้สุขภัณฑ์ชนิด FLUSH VALVE หรือวาล์วปิดเร็ว WHA ให้เป็นแบบ PISTON TYPE ตัว CHAMBER ทำด้วยท่อทองแดงอย่างหนา TYPE K HARD DRAWN COPPER ไม่มีตะเข็บ ผลิตตามมาตรฐาน PDI-WH 201, ANSI/ASME A 112.26.1 M, ASSE 1010 ติดตั้งตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบ โดยขนาดที่ใช้ให้เป็นไปตามหน่วยสุขภัณฑ์ (FIXTURE UNIT) ที่ใช้งาน ดังนี้

ขนากเกลียว	ขนาด PDI	หน่วยสุขภัณฑ์
½''	A	1 - 11
¾''	B	12 - 32
1''	C	33 - 60
1 ¼''	D	61 - 113
1 ½''	E	114 - 154
2''	F	155 - 330

กรณีกำหนดให้ใช้บริเวณ DISCHARGE ของเครื่องสูบน้ำเพื่อลดแรงกระแทก เมื่อหยุดการทำงานของ เครื่องสูบน้ำ ให้ใช้ WHA ตามที่กำหนดในแบบหรือคำนวณโดยอาศัยปริมาตรเหนือกระบอกสูบเป็นเครื่องกำหนดจำนวน และขนาดของ WHA ที่ใช้ ส่วนความดันของอากาศหรือก๊าซเฉื่อยที่บรรจุอยู่เหนือกระบอกสูบให้มีขนาดความดันเท่ากับ 80 % ของความดันใช้งานของเครื่องสูบน้ำ WHA ที่มีขนาด 3'' และใหญ่กว่าให้ต่อแบบหน้าแปลน

5.7.29AIR 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 อุดเพื่อกันลมรั่วจาก

5.7.30 DRIP PANS

จัดหาและติดตั้ง DRIP PANS ชนิดกันน้ำซึมทำด้วยแผ่นสังกะสีเบอร์ 18 เสริมด้วยฉากทองเหลือง ติดตั้งไว้ใต้ท่อน้ำหรือท่อระบายน้ำทุกชนิดที่วิ่งเหนือเครื่องมือ เครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิด ใช้ท่อน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 ¼ นิ้ว สำหรับระบายน้ำบน DRIP PANS มาลงที่ตะแกรงระบายน้ำพื้นที่ใกล้ที่สุด

5.8การทาสีป้องกันการผุกร่อน และรหัสสี (Painting and Color Code)

5.8.1ความต้องการทั่วไป

5.8.1.1ผิวงานโลหะทุกชนิดก่อนนำเข้าไปติดตั้งในหน่วยงานต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันการผุกร่อน และ/หรือ การทาสีตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ทุกประการ วิธีการทาสีต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือวัสดุใด ๆ ที่ได้ผ่านการป้องกันการผุกร่อน และทาสีจากโรงงานผู้ผลิตมาแล้ว หากตรวจพบว่ามีรอยถลอก ขูด ขีด รอยคราบสนิมจับและอื่น ๆ ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมขัดถู และทาสีให้เรียบร้อย โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

5.8.1.2ในระหว่างการทาสีใด ๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันมิให้สีหยดลงบนพื้น ผนัง และอุปกรณ์ใกล้เคียงอื่น ๆ หากเกิดการหยดเปื้อน ต้องทำความสะอาดทันที ผลเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้นต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

5.8.2การเตรียมและการทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทาสี

พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็ก หรือโลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก

(1) ให้ใช้เครื่องขัดสนิมตามรอยต่อเชื่อม และตำหนิต่าง ๆ จากนั้นใช้แปรงลวดหรือกระดาษทรายขัดผิวงานให้เรียบร้อย และปราศจากสนิมหรืออาจใช้วิธีพ่นทรายเพื่อกำจัดคราบสนิมและเศษวัสดุแปลกปลอมออก จากนั้นจึงทำความสะอาดผิวงานไม่ให้มีคราบไขมันเคลือบผิวหลงเหลืออยู่ โดยใช้น้ำมันประเภทระเหยไว เช่น ทินเนอร์ หรือน้ำมันก๊าดเช็ดถูหลาย ๆ ครั้ง แล้วใช้น้ำสะอาดล้างอีกครั้งหนึ่งจนผิวงานสะอาดพร้อมกับเช็ด หรือเป่าลมให้แห้งสนิทจึงทาสีรองพื้นตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด

(2) ในกรณีที่ผิวงานนั้นเคยถูกทาสีมาก่อน ต้องขูดสีเดิมออกก่อนจึงเริ่มทำตามกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น

5.8.2.1พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็กให้ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษทราย แล้วเช็ดด้วยน้ำมันสน ห้ามใช้เครื่องขัดหรือแปรงลวดโดยเด็ดขาด แล้วจึงทาสีรองพื้น

(1) พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสีให้ใช้น้ำยาเช็ดถูเพื่อขจัดคราบไขมันและฝุ่นออกก่อนทาสีรองพื้น

(2) พื้นผิวทองแดง ตะกั่ว พลาสติก ทองเหลืองให้ขัดด้วยกระดาษทรายก่อนแล้วใช้น้ำยาเช็ดถูกำจัดฝุ่นก่อนทาสีรองพื้น

5.8.3การทาสีหรือพ่นสี

5.8.3.1ในการทาสีแต่ละชั้น ต้องให้สีที่ทาไปแล้วแห้งสนิทก่อน จึงให้ทาสีชั้นต่อ ๆ ไปได้

5.8.3.2สีที่ใช้ทาประกอบด้วยสี 2 ส่วนคือ

(1) สีรองพื้นใช้สำหรับป้องกันสนิม และ/หรือ เพื่อให้ยึดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับผิวงาน

(2) สีทับหน้าใช้สำหรับเป็นสีเคลือบชั้นสุดท้าย เพื่อใช้เป็นการแสดงรหัสของระบบต่าง ๆ ชนิดสีที่ใช้ขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อม

5.8.3.3ประเภทหรือชนิดของสีที่ใช้ให้เป็นไปตามที่ระบุในตารางข้อ 4.19.8

5.8.4รหัสสีและสีสัญลักษณ์

5.8.4.1การทาสีทับหน้าแสดงรหัสสีให้ทาดังนี้

(1) ในบริเวณห้องเครื่องสูบน้ำ ห้องเครื่องอุปกรณ์บำบัดน้ำเสียให้ทาทั้งเส้น

(2) ในบริเวณที่เดินลอยปรากฏให้เห็นได้แก่ เพดานชั้นจอดรถ แนบข้างอาคาร เป็นต้น ให้ทาตลอดทั้งเส้น โดยจะทาตามรหัสสี หรือทาสีให้กลมกลืนกับอาคารแล้วมีเพียงตัวอักษรแสดงชนิดของท่อกำกับ ขึ้นกับความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

(3) บริเวณช่อง SHAFT ให้ทาเป็นแถบ โดยทาใกล้บริเวณที่เป็นช่องเปิดบริการ

(4) ท่อที่เดินอยู่ในฝ้าและอื่น ๆ ที่ไม่ปรากฏให้เห็นให้ทาเป็นแถบ

5.8.4.2ในระบบไฟฟ้า ให้แสดงรหัสสีเฉพาะที่ CLAMP ของท่อร้อยสายและกล่องต่อสายเท่านั้น

5.8.4.3ขนาดแถบรหัสสี และตัวอักษร กำหนดดังนี้

ขนาดท่อ (DIA.)	ความกว้างแถบรหัสสี	ขนาดตัวอักษร
20 มม. (3/4") – 32 มม. (1 ¼")	200 มม. (8")	15 มม. (1/2")
40 มม. (1 ½") - 50 มม. (2")	200 มม. (8")	20 มม. (3/4")
65 มม. (2 ½") – 150 มม.(6")	300 มม. (12")	32 มม. (1 ¼")
200 มม. (8") – 250 มม. (10")	300 มม. (12")	65 มม. (2 ½")
300 มม. (12") - มากกว่า	500 มม. (20")	90 มม. (3 ½")

5.8.4.4 ตารางแสดงรหัสสีและสีสัญลักณ์

ลำดับที่	รายละเอียด	ตัวอักษร	รหัสสี	สีสัญลักษณ์
1	COLD WATER SUPPLY	CWS	เขียว	ขาว
2	IRRIGATION PIPE	IR	ฟ้า	ขาว
3	COLD WATER SUPPLY TO WATER STORAGE	CWT	เขียว	ขาว
4	SOFT WATER	SFW	เขียว	ขาว
5	DRINKING WATER (SUPPLY, RETURN)	DWS, DWR	เขียวอ่อน	ดำ
6	RAINWATER	RL	เขียวอ่อน	ขาว
7	WASTE	W	น้ำตาล	ขาว
8	SOIL	S	ดำ	ขาว
9	VENT	V	เหลือง	ดำ
10	SINK WASTE	SK	ม่วง	ขาว
11	SEWER PIPE (FORM SEWAGE PUMP)	SW	เทา	ดำ
12	ท่อ-ราง สายไฟฟ้ากำลังปกติ	N	แดง	ดำ
13	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าฉุกเฉิน	E	เหลือง	แดง
14	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าควบคุมระบบสุขาภิบาล	SAN	ฟ้า	ดำ
15	อุปกรณ์ยึดจับท่อร้อยสายไฟฟ้า สายสัญญาณ & ท่อน้ำ	-	เทาเข้ม	-
16	DISTRIBUTION BOARD & MOTOR CONTROL BOARD ระบบไฟฟ้าปกติ	-	งาช้าง	ดำ
17	DISTRIBUTION BOARD & MOTOR CONTROL BOARD ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน	-	งาช้าง	แดง

5.8.4.5ระยะของแถบรหัสสี อักษรสัญลักษณ์ และสัญลักษณ์ลูกศรแสดงทิศทาง กำหนดดังนี้

5.6.6.3 ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 6 ม. ของท่อแนวตรง

5.6.6.4 ใกล้ตำแหน่งวาล์วทุกตัว

5.6.6.5 เมื่อมีการเปลี่ยนทิศทาง และ/หรือ มีท่อแยก

5.6.6.6 เมื่อท่อผ่านกำแพงหรือทะลุพื้น

5.6.6.7 บริเวณช่องเปิดบริการ

5.8.4.6ตางรางการใช้ประเภทสีตามชนิดของวัสดุในสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ

ชนิดของผิววัสดุ	บริเวณทั่วไป	บริเวณที่มีความชื้นสูง บริเวณที่มีการผุกร่อนสูง
- BLACK STEEL PIPE - BLACK STEEL HANGER & SUPPORT - BLACK STEEL SHEET - SWITCHBOARD, PANEL-BOARD ซึ่งทำจาก BLACK STEEL SHEET	ชั้นที่ 1 RED LEAD PRIMER ชั้นที่ 2 RED LEAD PRIMER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า ALKYD ชั้นที่ 4 สีทับหน้า ALKYD	ชั้นที่ 1 EPOXY RED LEAD PRIMER ชั้นที่ 2 EPOXY RED LEAD PRIMER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า EPOXY ชั้นที่ 4 สีทับหน้า EPOXY
- GALVANIZED STEEL PIPE - GALVANIZED STEEL HANGER & SUPPORT - GALVANIZED STEEL SHEET กรณีไม่ระบุรหัสสี ให้ใช้สีทับหน้าเป็นสีอลูมิเนียม	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 ZINC CHROMATE PRIMER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า ALKYD ชั้นที่ 4 สีทับหน้า ALKYD	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 EPOXY RED LEAD PRIMER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า EPOXY ชั้นที่ 4 สีทับหน้า EPOXY
- PVC PIPE - PLASTIC PIPE	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 สีทับหน้า CHLORINATED RUBBER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า CHLORINATED RUBBER	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 สีทับหน้า CHLORINATED RUBBER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า CHLORINATED RUBBER
- CAST IRON PIPE รวมถึงท่อใต้ดินด้วย	ชั้นที่ 1 COAL TAR EPOXY ชั้นที่ 2 COAL TAR EPOXY	ชั้นที่ 1 COAL TAR EPOXY ชั้นที่ 2 COAL TAR EPOXY
- STAINLESS STEELPIPE - STAINLESS STEEL SHEET - ALUMINUMS STEEL	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 สีทับหน้า ALKYD ชั้นที่ 3 สีทับหน้า ALKYD	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 สีทับหน้า EPOXY ชั้นที่ 3 สีทับหน้า EPOXY
ชนิดของผิววัสดุ	บริเวณทั่วไป	บริเวณที่มีความชื้นสูง บริเวณที่มีการผุกร่อนสูง
SHEET - LIGHT ALLOY - LEAD - CONDUIT CLAMP		
หมายเหตุ: ในกรณีที่มีการซ่อมสีเนื่องจากการเชื่อม การตัด การเจาะ การขัดหรือการทำเกลียว		

ให้ใช้สี รองพื้นจำพวก ZINC RICH PRIMER ก่อนลงสีทับหน้า

5.9 ข้อกำหนดภายหลังการติดตั้ง

5.9.1การทาสีและรหัสป้ายชื่อ

5.9.2การทาสีต้องทำตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด

5.9.3สีทุกชนิดที่ใช้ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนจึงนำมาใช้ในโครงการได้

5.9.4รายการบางอย่างซึ่งเป็นส่วนประกอบของอุปกรณ์ซึ่งต้องการทาสีแต่ไม่ได้ระบุไว้ไม่ได้หมายความว่าจะพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่ต้องทาสีส่วนประกอบนั้นด้วย

5.9.5ก่อนทาสีต้องทำความสะอาดผิวชิ้นงานให้เรียบร้อยไม่มีสิ่งสกปรกหลงเหลืออยู่

5.9.6ผิวงานที่เปรอะเปื้อนไขมัน หรือน้ำมัน ต้องชำระล้างด้วยสารละลายและเช็ดออกให้หมด

5.9.7การทาสีรองพื้นต้องทาทันทีหลังจากทำความสะอาดผิวงานเสร็จเรียบร้อย เพื่อป้องกันการเกิดสนิม

5.9.8ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันไม่ให้สีที่ทาหยดลงพื้น ผนัง และอุปกรณ์ใกล้เคียงอื่น สีทาที่หยดหรือเปื้อนต้องรีบเช็ดออก และต้องทำความสะอาดโดยทันที

5.9.9ตัวอักษร ลูกศรแสดงทิศทางการไหลและแถบสี ต้องติดเป็นช่วง ๆ ไม่เกินช่วงละ 6 ม. และอยู่ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน และใกล้ช่องเปิดบริการบนฝ้าเพดานหรือผนัง

5.9.10รหัสป้ายชื่อ (TAG NO.) ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัสป้ายชื่อ เครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามรายการเครื่อง และอุปกรณ์ที่แสดงในแบบ อาจใช้วิธีเขียน พ่นสี หรือทำเป็นแผ่น LAMINATE PLASTIC ตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน ส่วนที่แผงไฟฟ้า ทำด้วย LAMINATE PLASTIC ขนาดอักษรและป้ายชื่อให้พิจารณาตามความเหมาะสม และความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

5.9.11ป้ายประจำเครื่อง (NAME PLATE) อุปกรณ์ที่มีป้ายชื่อติดประกอบมาจากโรงงานผู้ผลิต จะต้องลงรายละเอียดต่าง ๆ เช่น ชื่อผู้ผลิต รุ่น หมายเลข และ ELECTRICAL CHARACTERISTIC เป็นต้น

5.9.12การทดสอบ ตรวจสอบ และการทำความสะอาด

5.9.12.1การตรวจและทดสอบระบบท่อทั้งหมดประกอบด้วย ท่อโสโครก ท่อระบายน้ำ ท่อระบายอากาศ และท่อน้ำ ต้องได้รับการตรวจสอบและทดสอบคุณภาพและฝีมือการติดตั้งตามวิธีดังจะกล่าวต่อไป ท่อส่วนที่เดินฝังใต้ดิน ต้องทำการทดสอบก่อนกลบดิน

5.9.12.2การทดสอบท่อรั่วให้ปฏิบัติดังนี้

(1) ใช้ปลั๊กอุดท่อโสโครก ท่อระบายน้ำ และท่ออากาศ แล้วเติมน้ำให้เต็มท่อ จนกระทั่งระดับถึงจุดสูงสุดของท่อไม่น้อยกว่า 3 ม. อาจจะต้องต่อท่อเพิ่มสูงขึ้นในแนวดิ่งจนได้ความสูงตามต้องการ

(2) ทิ้งให้อยู่ในสภาพเช่นนั้นเป็นเวลา 60 นาที แล้วตรวจระดับน้ำ ถ้าระดับน้ำต่ำลงมาไม่เกิน 10 ซม. ก็ถือว่าใช้ได้

5.9.12.3การทดสอบด้วยแรงดัน เมื่อได้ทำการติดตั้งวางท่อเสร็จ และก่อนที่จะต่อท่อเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหมดสำหรับท่อน้ำใช้ ให้สูบอัดน้ำเข้าระบบท่อจนได้แรงดัน 10 กก./ตร.ซม. (150 PSI) หรือ 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานที่อาจเกิดขึ้น เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 60 นาที แล้วให้ตรวจสอบรอยรั่ว ท่อช่วงใดที่ต้องฝังในผนังก่อนงานติดตั้งทั้งหมดแล้วเสร็จ ให้ทดสอบเฉพาะช่วงนั้น ๆ โดยวิธีทำนองเดียวกันกับที่กล่าวมาก่อนที่จะฝัง

5.9.12.4ท่อรั่ว หรือชำรุด บุบสลาย หากผลของการทดสอบหรือตรวจสอบพบว่ามีท่อรั่ว หรือชำรุด บุบสลายไม่ว่าจะด้วยความบกพร่องในคุณภาพของวัสดุ หรือฝีมือการติดตั้งก็ดี ผู้รับจ้างต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงใหม่ทันที และผู้ควบคุมงานจะทำการตรวจสอบใหม่ จนปรากฏผลว่าท่อที่ติดตั้งนั้นท่อที่ติดตั้งนั้นเรียบร้อยใช้งานได้ถูกต้องกับความประสงค์ทุกประการ การซ่อมท่อรั่วซึมนั้นให้ซ่อมโดยวิธีถอดออกต่อใหม่ หรือเปลี่ยนของใหม่ให้เท่านั้น ห้ามใช้ค้อนย้ำรูที่รั่ว หรือข้อต่อโดยเด็ดขาด

5.9.12.5หลังจากงานติดตั้งระบบท่อน้ำ ได้เสร็จสิ้นลงเป็นการเรียบร้อยทุกประการแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดระบบท่อทั้งหมด รวมทั้งเครื่องสุขภัณฑ์ บริภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ติดตั้งในระบบนั้นอย่างทั่วถึง ทั้งภายนอกและภายในโดยเช็ดถู ขัดล้างน้ำมันจารบี เศษโลหะและสิ่งสกปรกต่าง ๆ ออกให้หมด

5.9.12.6การทำลายเชื้อ(STERILIZATION) ก่อนส่งมอบงานหลังจากผู้รับจ้างติดตั้งระบบท่อทั้งหมดเสร็จเรียบร้อย ต้องทำการล้างทำลายเชื้อให้ระบบท่อทั้งหมดสะอาดปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ โดยใช้น้ำยาที่มีส่วนผสมของคลอรีนไม่ต่ำกว่า 50 ส่วนในล้านส่วน ซึ่งอาจเป็นคลอรีนเหลว หรือน้ำยา SODIUM HYPOCHLORITE ก็ได้ ให้บรรจุน้ำยาดังกล่าวนี้เข้าไปในระบบท่อทิ้งไว้เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 8 ชม. และในระหว่างนี้ให้ทำการ เปิด-ปิด วาล์วทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบเป็นครั้งคราว ให้น้ำยาไหลผ่านลงท่อระบายไปหลาย ๆ ครั้ง เมื่อครบกำหนดเวลาแล้วให้เปิดวาล์วทุกวาล์ว รวมทั้งวาล์วระบายน้ำทิ้งด้วย แล้วใช้น้ำสะอาดไล่น้ำยาออกจากระบบจนปรากฏว่าน้ำที่ออกมามีคลอรีนอยู่ไม่ถึง 0.2 ส่วนในล้านส่วน (PPM) จึงหยุดได้ และถือว่างานทำลายเชื้อในระบบได้เสร็จสิ้นแล้ว

5.9.12.7การทดสอบระบบบำบัดน้ำเสีย

(1) ผู้รับจ้างจะต้องทำการเริ่มต้นการทำงานของระบบ (START UP) โดยการใช้เชื้อแบคทีเรียที่เหมาะสม (SEED) ใส่ลงไปเพื่อช่วยให้ระบบมีการใช้งานได้โดยเร็ว หลังจากเริ่มใช้งานและทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อน และหลังการผ่านเข้าระบบจนกระทั่งระบบมีการทำงานคงที่ (STABLE) และได้คุณภาพน้ำออกจากระบบตามมาตรฐานน้ำทิ้งชุมชน

(2) ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งช่างผู้ชำนาญงานมาตรวจสอบการทำงานของระบบ และวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อน และหลังจากเข้าระบบบำบัดน้ำเสียนี้อย่างน้อยเดือนละครั้ง เป็นระยะเวลา 1 ปี นับจากวันส่งมอบงาน โดยเฉพาะใน 3 เดือนแรกต้องทำการตรวจสอบการทำงานของระบบอาทิตย์ละครั้ง

5.10 เครื่องสูบน้ำ (Water Pump)

เครื่องสูบน้ำประปาสำหรับสูบน้ำขึ้นถังเก็บน้ำบนหลังคา หรือสำหรับเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันให้มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้โดยมีค่าสมรรถนะต่าง ๆ ตามที่ระบุในแบบ

5.10.1 ลักษณะของเครื่องสูบน้ำ (TYPE OF PUMP)

5.10.1.1 เครื่องสูบน้ำจะต้องเป็นเครื่องสูบน้ำชนิด CENTRIFUGAL TYPE, VERTICAL OR HORIZONTAL MOUNTED ตามที่ระบุในแบบ ใบพัดเป็นแบบ SINGLE STAGE OR MULTI STAGE ขับโดยตรงด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า 380 โวลต์ 3 เฟส 50 เฮิร์ท โดยผ่านอุปกรณ์ DIRECT FLEXIBLE COUPLING หรือเป็นแบบ CLOSED COUPLING ติดตั้งอยู่บนโครงฐานเหล็กชิ้นเดียวกัน

5.10.1.2 เครื่องสูบน้ำจะต้องหมุนด้วยความเร็วรอบไม่เกิน 3,000 รอบต่อนาที หรือความเร็วรอบที่กำหนดไว้ในแบบ และราการอุปกรณ์

5.10.2 วัสดุและโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำ (STRUCTURE OF PUMP)

5.10.2.1 CASING

ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ (CASING) ทำด้วย STAINLESS STEEL หรือ เหล็กหล่อ (CAST-IRON) ออกแบบมาให้ใช้งานที่ความดัน (MAXIMUM WORKING PRESSURE) ไม่ต่ำกว่า 200 PSI และต้องได้รับการทดสอบแรงดัน HYDROSTATIC TEST ถึง 1.5 เท่าของความดันที่ออกแบบไว้ (CASING DESIGN MAXIMUM WORKING PRESSURE)

5.10.2.2 IMPELLER

ใบพัด (IMPELLER) จะต้องเป็นแบบ ENCLOSED TYPE ทำด้วย BRONZE หรือ STAINLESS STEEL หล่อเป็นชิ้นเดียว ได้รับการปรับสมดุลทั้งด้าน STATIC และ DYNAMIC มาจากโรงงานผู้ผลิต

5.10.2.3 SHAFT

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

5.10.2.4 BEARING

BEARING ต้องเป็นชนิด HEAVY DUTY BALL BERING แบบ GREASE LUBRICATE ออกแบบให้ใช้งานตามที่กำหนดได้ไม่ต่ำกว่า 100,000 ชั่วโมง (AVERAGE BEARING LIFE)

5.10.2.5 SEAL

SEAL เป็นชนิด MECHANICAL SEAL และ SEAL ที่เลือกใช้ให้ใช้ตามมาตรฐานผู้ผลิ

5.10.2.6 BASE PLATE

เครื่องสูบน้ำพร้อมมอเตอร์และ COUPLING จะต้องประกอบติดตั้งมาบนฐานอันดียวกันพร้อมทั้งยึดให้แน่นหนาและได้รับการปรับแนวศูนย์กลาง (ALIGNMENT) อย่างแน่นอนมาจากโรงงานของผู้ผลิต

5.10.3 มอเตอร์ไฟฟ้า (ELECTRIC MOTOR)

5.10.3.1 มอเตอร์ขับเครื่องสูบน้ำต้องเป็นแบบ SQUIRREL CAGE INDUCTION MOTOR ชนิดปกปิดมิดชิด ระบายความร้อนด้วยอากาศ (TOTALLY ENCLOSED FAN COOLED)

5.10.3.2 มอเตอร์ต้องหมุนด้วยความเร็วรอบไม่เกิน 3,000 รอบต่อนาที่ หรือความเร็วรอบที่ระบุไว้ในแบบและรายการอุปกรณ์

5.10.3.3 มอเตอร์ใช้ได้กับระบบไฟฟ้า 380 โวลท์ 3 เฟส 50 เฮิร์ท (IP 55) INSULATION CLASS F

5.10.3.4 ขนาดของมอเตอร์ต้องไม่เล็กกว่า 1.15 เท่าของกำลังไฟฟ้าที่ต้องการขณะใช้งานสูงสุด

5.10.3.5 BEARING ของมอเตอร์ต้องเป็นแบบ ANTI-FRICTION ชนิด BALL BEARING หรือ ROLLER BEARING และ SEAL ต้องเป็นชนิดแนบสนิทเพื่อป้องกันฝุ่นและความชื้น

5.10.3.6 กล่องขั้วสายของมอเตอร์ (MOTOR TERMINAL BOX) จะต้องเป็นชนิดกันน้ำโดย ท่อร้อยสายไฟก่อนเข้ากล่องขั้วสายจะต้องเป็น FLEXIBLE CONDUIT ชนิดกันน้ำด้วย

5.10.4 เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน (CONSTANT PRESSURE BOOSTER PUMP)

5.10.4.1 รายละเอียดโดยทั่วไป

(1) เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันเป็นชนิด PACKAGE CONSTANT PRESSURE BOOSTER PUMP เป็นชุดของเครื่องสูบน้ำโดยใช้เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง (CENTRIFUGAL PUMP) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เครื่องประกอบเข้าชุดกัน มี DIAPHRAGM TYPE PRESSURE TANK พร้อมอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของชุดเครื่องสูบน้ำโดยอัตโนมัติ เพื่อให้ชุดเครื่องสูบน้ำสามารถจ่ายน้ำตามปริมาณความต้องการใช้น้ำของอาคาร และสามารถรักษาความดันของน้ำให้คงที่โดยอาศัย PILOT OPERATED PRESSURE REGULATING VALVE

(2) เครื่องสูบน้ำทั้งชุดนี้ จะต้องผลิตและประกอบสำเร็จครบชุดมาจากโรงงานผู้ผลิตในต่างประเทศและได้รับการทดสอบ พร้อมทั้งได้รับการรับรองการทำงานของชุดเครื่องสูบน้ำนี้จากผู้ผลิต

(3) ชุดเครื่องสูบน้ำจะต้องจัดจำหน่ายโดยตัวแทนในประเทศที่มีชื่อเสียง และมีบริการทางด้านอะไหล่เป็นที่เชื่อถือได้

(4) ในการเสนอขออนุมัติผลิตภัณฑ์ชุดเครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างต้องแนบ PERFORMANCE CURVE ต้นฉบับ (ORIGINAL CATALOGUE) ของชุดเครื่องสูบน้ำมาด้วย จุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่บริเวณกลางของ CURVE ซึ่งเป็นจุดที่ชุดเครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูง และมีความยืดหยุ่นเมื่อปริมาณน้ำ (FLOW RATE) และความดันเปลี่ยนไปได้มากที่สุด

(5) สมรรถนะของเครื่องสูบน้ำ จะต้องสามารถสูบน้ำได้ด้วยอัตราไหลและแรงดันไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในรายการอุปกรณ์

(6) การเลือกมอเตอร์และเครื่องสูบน้ำต้องเลือกให้ลักษณะการใช้งานเป็นแบบ NON OVERLOADING PERFORMANCE CURVE ของเครื่องสูบน้ำ มอเตอร์ที่เลือกใช้ต้องเป็น INDUCTION MOTOR ชนิด TEFC (IP 55) INSULATION CLASS F

(7) ชุดเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ต้องได้รับการปรับแนว (ALIGNMENT) และยึดอย่างมั่นคงติดกับแท่นเหล็กวางและยึดอยู่บน INERTIA BLOCK ที่เป็นคอนกรีตเสริมแรงมีโครงสร้างเป็นเหล็ก VIBRATION ISOLATOR ใต้ INERTIA BLOCK เป็นแบบสปริง มีค่าการยุบตัว (STATIC DEFLECTION) ไม่น้อยกว่า 25 มม. (1 นิ้ว) และสปริงแต่ละชุดต้องรับน้ำหนักไม่เกินน้ำหนักสูงสุดที่ผู้ผลิตกำหนดให้ใช้

5.10.4.2 การประกอบชุดเครื่องสูบน้ำ (FACTORY PREFABRICATION)

(1) ชุดเครื่องสูบน้ำจะต้องประกอบสำเร็จเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต ซึ่งอยู่บนฐานโครงเหล็กชิ้นเดียวกันพร้อมต่อท่อน้ำต่าง ๆ ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันการ

สั่นสะเทือน ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า และเดินสายไฟอย่างครบถ้วน และทำการทดสอบการทำงานของชุดเครื่องสูบน้ำอย่างถูกต้องก่อนส่งออกจากโรงงานผู้ผลิต

(2) เครื่องสูบน้ำยังประกอบไปด้วย ISOLATION VALVE ทั้งด้านดูดกลับและด้านน้ำส่งของเครื่องสูบน้ำแต่ละชุด GALVANIZED STEEL SUCTION AND DISCHARGE PIPE MANIFOLDS, COPPER TUBING WITH SHUT-OFF COCKS FOR GAUGES AND PRESSURE SWITCH ต้องประกอบและติดตั้งมาอย่างครบถ้วน

5.10.4.3 การควบคุมการทำงานของระบบ (SYSTEM CONTROL)

ปริมาณน้ำ และแรงดันทางด้านน้ำส่งของระบบท่อน้ำ ให้รักษาแรงดันน้ำคงที่ไว้โดยอุปกรณ์ PILOT OPERATED DIAPHRAGM TYPE, COMBINATION PRESSURE REGULATING AND NON-SLAM CHECK VALVE ON EACH PUMP หรือใช้ระบบ อินเวอร์เตอร์ ปรับความเร็วรอบมอเตอร์ในการควบคุมอัตราไหลและแรงดันของน้ำในระบบเส้นท่อ

5.10.4.4 อุปกรณ์ประกอบและตู้ควบคุม (INSTRUMENTATION AND CONTROL PANEL)

(1) อุปกรณ์สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำทุกชุด
(2) GATE VALVE ที่ด้านดูดและด้านส่งของเครื่องสูบน้ำทุกชุด
(3) ให้ติดตั้ง FLEXIBLE CONNECTION ที่ท่อทางด้านส่ง และด้านดูด เฉพาะท่อน้ำหลักของชุดเครื่องสูบน้ำ
(4) อุปกรณ์ลดความสั่นสะเทือน (ANTI VIBRATION PADS)
(5) PRESSURE GAUGE ด้านส่งของเครื่องสูบน้ำทุกชุด
(6) PRESSURE GAUGE แสดงแรงดันของระบบ
(7) PRESSURE SWITCH
(8) OVER TEMPERATURE PROTECTION
(9) FLOW SEQUENCE
(10) STANDBY PUMP SEQUENCE AND ALARM
(11) LEAD-LAG PUMP SELECTOR SWITCH
(12) PUMP RUN LIGHT
(13) THRU THE DOOR PUMP DISCONNECTING SWITCH
(14) EXTERNAL OVERLOAD RESET
(15) CONTROL POWER LIGHT AND SWITCH
(16) AUDIBLE ALARM HORN
(17) LOW SUCTION SYSTEM SHUT DOWN
(18) HIGH SUCTION SYSTEM SHUT DOWN
(19) NORMALLY OPEN CONTROL FOR REMOTE ALARM SIGNAL
(20) STANDBY
(21) DIAPHRAGM TANK, PRE-CHARGED DIAPHRAGM TYPE CLOSED PRESSURE TANK

5.10.5 **เครื่องสูบน้ำขึ้นถังเก็บน้ำบนหลังคา (PACKAGE TRANSFER PUMP)**

5.10.5.1 รายละเอียดโดยทั่วไป

(1) เครื่องสูบน้ำแบบ PACKAGE TRANSFER PUMP เป็นชุดของเครื่องสูบน้ำโดยใช้เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง (CENTRIFUGAL PUMP) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เครื่องประกอบเข้าชุดกัน มีอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของชุดเครื่องสูบน้ำโดยอัตโนมัติ เพื่อให้ชุดเครื่องสูบน้ำสามารถจ่ายน้ำได้โดยอัตโนมัติ และการควบคุมด้วยมือ

(2) เครื่องสูบน้ำทั้งชุดนี้ จะต้องผลิตและประกอบสำเร็จครบชุดมาจากโรงงานผู้ผลิตในต่างประเทศและได้รับการทดสอบ พร้อมทั้งได้รับการรับรองการทำงานของชุดเครื่องสูบน้ำนี้จากผู้ผลิต

(3) ชุดเครื่องสูบน้ำจะต้องจัดจำหน่ายโดยตัวแทนในประเทศที่มีชื่อเสียง และมีบริการทางด้านอะไหล่เป็นที่เชื่อถือได้

(4) ในการเสนอขออนุมัติผลิตภัณฑ์ชุดเครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างต้องแนบ PERFORMANCE CURVE ต้นฉบับ (ORIGINAL CATALOGUE) ของชุดเครื่องสูบน้ำมาด้วย จุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่บริเวณกลางของ CURVE ซึ่งเป็นจุดที่ชุดเครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูง และมีความยืดหยุ่นเมื่อปริมาณน้ำ (FLOW RATE) และความดันเปลี่ยนไปได้มากที่สุด

(5) สมรรถนะของเครื่องสูบน้ำ จะต้องสามารถสูบน้ำได้ด้วยอัตราไหลและแรงดันไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในรายการอุปกรณ์

(6) การเลือกมอเตอร์และเครื่องสูบน้ำต้องเลือกให้ลักษณะการใช้งานเป็นแบบ NON OVERLOADING PERFORMANCE CURVE ของเครื่องสูบน้ำ มอเตอร์ที่เลือกใช้ต้องเป็น INDUCTION MOTOR ชนิด TEFC (IP55) INSULATION CLASS F

(7) ชุดเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ต้องได้รับการปรับแนว (ALIGNMENT) และยึดอย่างมั่นคงติดกับแท่นเหล็กวางและยึดอยู่บน INERTIA BLOCK ที่เป็นคอนกรีตเสริมแรงมีโครงสร้างเป็นเหล็ก VIBRATION ISOLATOR ใต้ INERTIA BLOCK เป็นแบบสปริง มีค่าการยุบตัว (STATIC DEFLECTION) ไม่น้อยกว่า 25 มม. (1 นิ้ว) และสปริงแต่ละชุดต้องรับน้ำหนักไม่เกินน้ำหนักสูงสุดที่ผู้ผลิตกำหนดให้ใช้

5.10.5.2 การควบคุมการทำงาน

สามารถเลือกการควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำได้ทั้ง 2 ระบบ คือ ระบบ AUTO และMANUAL

(1) ระบบ AUTO เครื่องสูบน้ำจะถูกควบคุมการทำงานด้วย MERCURY FLOAT SWITCH จากถังเก็บน้ำใต้ดิน และ FLOAT LESS LEVEL SWITCH จากถังเก็บน้ำบนหลังคา คือเครื่องสูบน้ำหยุดทำงานเมื่อน้ำแห้งถังเก็บน้ำใต้ดิน หรือน้ำล้นถังเก็บน้ำบนหลังคา เครื่องสูบน้ำทำงาน 1 เครื่อง เครื่องสูบน้ำทำงาน 2 เครื่อง และเตือนระดับน้ำที่ถังเก็บน้ำใต้ดิน หรือถังเก็บน้ำบนหลังคาสูงผิดปกติ และนอกจากจะทำงานโดยอัตโนมัติตามคำสั่งของ LEVEL SMIRCH แล้วยังสามารถสลับการทำงานแบบ ALTERNATIVE โดยควบคุมด้วย SEQUENCE CONTROL เพื่อให้เครื่องสูบน้ำมีระยะเวลาการใช้งานเท่า ๆ กันทั้ง 2 เครื่อง

(2) ระบบ MANUAL ผู้ควบคุมสามารถสั่งให้เครื่องสูบน้ำเครื่องใดเครื่องหนึ่งทำงานหรือทำงานทั้งสองเครื่องก็ได้ โดยกดปุ่ม START-STOP PUSH BUTTON เมื่อระดับน้ำเต็มถัง LEVEL SWITCH จะสั่งให้เครื่องสูบน้ำหยุดทำงาน การทำงานใหม่จะเริ่มโดยการกดปุ่ม START และเมื่อระดับน้ำสูงผิดปกติ LEVEL SWITCH จะสั่งให้ส่งสัญญาณแสง และเสียงเตือน HIGH ALARM

(3) ภายในตู้ควบคุมจะต้องมี PILOT LAMP แสดงสถานการณ์ทำงานของเครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่อง

5.10.5.3 ถังเก็บน้ำใต้ดิน

ถังเก็บน้ำใต้ดินเป็นถังสำเร็จรูป หรือถังคอนกรีตเสริมเหล็กตามที่กำหนดในแบบ จะรับน้ำประปาจากท่อเมนของการประปา การเติมน้ำจะควบคุมโดย FLOAT VALVE แบบ FULL OPENING PILOT OPERATED พร้อมทั้งติดตั้ง FLOAT SHOCK-PROVE MERCURY SWITCH 3 ระดับ สำหรับ RUN DRY PROTECTION ตัดไฟออกจากเครื่องสูบน้ำ หากน้ำประปาลดลงถึงระดับ LOW LEVEL และต่อไฟเมื่อระดับน้ำสูงขึ้น มาถึงระดับที่แสดงไว้ตามแบบแปลน และให้ส่งสัญญาณเตือนเมื่อระดับน้ำสูงกว่าระดับ NORMAL WATER LEVEL ALARM

5.10.5.4 ถังเก็บน้ำบนหลังคา

เป็นถังเก็บน้ำสำเร็จรูป หรือถังคอนกรีตเสริมเหล็กตามที่กำหนดในแบบ จะรับน้ำประปาจาก TRANSFER PUMP การเติมน้ำจะควบคุมโดย FLOAT LESS LEVEL SWITCH 4 ระดับ ระดับล่างสำหรับเครื่องสูบน้ำทั้งสองเครื่องทำงานพร้อมกัน ระดับที่สองสำหรับเครื่องสูบน้ำ 1 เครื่องทำงาน รับที่สาม สำหรับหยุดการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ระดับที่สี่ระดับบนสุดส่งสัญญาณเตือนน้ำล้นถัง พร้อมทั้งติดตั้ง FLOAT VALVE สำหรับปิดไม่ให้น้ำไหลเข้าถังเมื่อระดับน้ำล้นถัง โดยเครื่องสูบน้ำจะถูกสั่งให้หยุดการทำงานโดย PRESSURE SWITCH สำหรับหยุดการทำงานเครื่องสูบน้ำ กรณี LEVEL SWITCH ขัดข้อง

5.10.5.5 อุปกรณ์ประกอบและตู้ควบคุม (INSTRUMENTATION AND CONTROL PANEL)

(1) อุปกรณ์สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำทุกชุด
(2) GATE VALVE ที่ด้านดูดและด้านส่งของเครื่องสูบน้ำทุกชุด
(3) ให้ติดตั้ง FLEXIBLE CONNECTION ที่ท่อทางด้านส่ง และด้านดูด เฉพาะท่อน้ำหลักของชุดเครื่องสูบน้ำ
(4) อุปกรณ์ลดความสั่นสะเทือน (ANTI VIBRATION PADS)
(5) PRESSURE GAUGE ด้านดูดของเครื่องสูบน้ำทุกชุด
(6) PRESSURE GAUGE ด้านส่งของเครื่องสูบน้ำทุกชุด
(7) PRESSURE SWITCH
(8) OVER TEMPERATURE PROTECTION
(9) FLOW SEQUENCE
(10) STANDBY PUMP SEQUENCE AND ALARM
(11) LEAD-LAG PUMP SELECTOR SWITCH
(12) PUMP RUN LIGHT

(13) THRU THE DOOR PUMP DISCONNECTING SWITCH
(14) EXTERNAL OVERLOAD RESET
(15) CONTROL POWER LIGHT AND SWITCH
(16) AUDIBLE ALARM HORN
(17) LOW SUCTION SYSTEM SHUT DOWN
(18) HIGH SUCTION SYSTEM SHUT DOWN
(19) NORMALLY OPEN CONTROL FOR REMOTE ALARM SIGNAL
(20) STANDBY

5.10.6 เครื่องสูบน้ำทิ้ง (SUMP PUMP) และเครื่องสูบน้ำเสีย (SEWAGE PUMP)

5.10.6.1 รายละเอียดทั่วไป

(1) แต่ละบ่อสูบประกอบด้วยเครื่องสูบน้ำแบบจุ่มใต้น้ำจำนวน 2 ชุด โดยมีสมรรถนะตามที่กำหนดในแบบ

(2) เครื่องสูบน้ำทิ้งและเครื่องสูบน้ำเสียเป็นชนิด SUBMERSIBLE PUMP, NON-CLOCK TYPE ตัวเรือนทำด้วย CAST IRON ใบพัดทำด้วย CAST IRON เพลาทำด้วย STAINLESS STEEL หูหิ้วเครื่องสูบน้ำเป็นเหล็กอาบสังกะสี หรือวัสดุทนการกัดกร่อนชนิดอื่นพร้อมโซ่ STAINLESS STEEL ยาวเพียงพอสำหรับการดึงเครื่องสูบน้ำจากฐานได้สดวก เครื่องสูบน้ำจะต้องเป็นชุด GUIDE RAIL ซึ่งทำด้วย STAINLESS STEEL GRADE 304 มอเตอร์เป็นชนิด AIR-FILLED WATER TIGHT, BUILT-IN OVERLOAD PROTECTION ใช้กับระบบไฟฟ้า 380 โวลท์ 3 เฟส 50 เฮิร์ท โครงมอเตอร์ และ CASING ทำด้วย CAST IRON

(3) เครื่องสูบน้ำเสีย และเครื่องสูบน้ำทิ้ง ออกแบบมาสำหรับใช้สูบน้ำทิ้งโดยการจุ่มเรือนเครื่องสูบน้ำลงไปในบ่อสูบน้ำไปตามร่องบังคับโดยท่อในแนวดิ่ง (GUIDE RAILS) เข้าเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ทางออก (DISCHARGE CONNECTION) การติดตั้งจะต้องมีแผ่นเหล็กปิดปากบ่อมิดชิดเพื่อกันกลิ่นจากบ่อ มีสมรรถนะตามที่ระบุในแบบ และรายการ และจะต้องมี CHECK VALVE & GATE VALVE ที่ปลายท่อส่งน้ำเสีย หรือน้ำทิ้งด้วย

5.10.6.2 การควบคุมการทำงาน

สามารถเลือกการควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำได้ทั้ง 2 ระบบ คือ ระบบ AUTO และ MANUAL โดยตู้ควบคุมทำด้วย STAINLESS STEEL ชนิดกันน้ำกรณีติดตั้งภายนอกอาคาร

(1) ระบบ AUTO เครื่องสูบน้ำจะถูกควบคุมการทำงานด้วย FLOAT SHOCK-PROOF MERCURY SWITCH 4 ตัว คือเครื่องสูบน้ำหยุดทำงาน เครื่องสูบน้ำทำงาน 1 เครื่อง เครื่องสูบน้ำทำงาน 2 เครื่อง และเตือนระดับน้ำสูงผิดปกติ และนอกจากจะทำงานโดยอัตโนมัติตามคำสั่งของ FLOAT SWITCH แล้วยังสามารถสลับการทำงานแบบ ALTERNATIVE โดยควบคุมด้วย SEQUENCE CONTROL เพื่อให้เครื่องสูบน้ำมีระยะเวลาการใช้งานเท่า ๆ กันทั้ง 2 เครื่อง

(2) ระบบ MANUAL ผู้ควบคุมสามารถสั่งให้เครื่องสูบน้ำเครื่องใดเครื่องหนึ่งทำงานหรือทำงานทั้งสองเครื่องก็ได้ โดยกดปุ่ม START-STOP PUSH BUTTON แต่เมื่อระดับน้ำลดลงถึงระดับต่ำสุด FLOAT SWITCH จะสั่งให้เครื่องสูบน้ำหยุด

ทำงาน การเริ่มทำงานใหม่โดยการกดปุ่ม START และเมื่อระดับน้ำสูงผิดปกติ FLOAT SWITCH จะสั่งให้ส่งสัญญาณแสง และเสียงเตือน HIGH ALARM

(3) ภายในตู้ควบคุมจะต้องมี PILOT LAMP แสดงสถานการณ์ทำงานของเครื่องสูบน้ำ แต่ละเครื่อง

5.11 ระบบบำบัดน้ำเสีย

เป็นระบบที่รองรับน้ำเสียจากอาคารหรือน้ำที่ผ่านการใช้งานทุกประเภท เมื่อผ่านการบำบัดแล้วต้อง ได้มาตรฐานน้ำทิ้งของกฎกระทรวงต่าง ๆ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องหรือบังคับใช้

5.11.1 ขอบเขตของงาน

5.11.1.1 ระบบบำบัดน้ำเสียต้องรองรับน้ำทิ้งจากทุกกิจกรรมในอาคาร และบำบัดให้ได้คุณภาพน้ำทิ้ง ตามมาตรฐานน้ำทิ้งของกฎกระทรวงต่างๆ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องหรือบังคับใช้

5.11.1.2 หากแบบรูปและรายการละเอียดมิได้ระบุไว้ สถานที่ก่อสร้างที่มีระบบบำบัดน้ำเสียรวมอยู่แล้ว น้ำทิ้งจากอาคารให้มีการดักกลิ่น ดักขยะ และดักไขมัน ก่อนประสานลงบ่อพักรองรับน้ำเสีย

5.11.1.3 จัดหาพร้อมติดตั้งท่อ และอุปกรณ์ ในระบบบำบัดน้ำเสียตามแบบและข้อกำหนด จนสามารถใช้การได้สมบูรณ์

5.11.1.4 ทำความสะอาดและทดสอบการทำงานของระบบ

5.11.2 มาตรฐานการติดตั้ง

5.11.2.1 กรณีที่ใช้ ระบบถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป ให้ติดตั้งตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต

5.11.2.2 ระบบบำบัดน้ำเสียที่อยู่ในพื้นที่ที่อาจจะมีผลกระทบต่อแรงกระทำต่อโครงสร้างของระบบบำบัดน้ำเสีย เช่นที่จอดรถ ให้ผู้รับจ้างแสดงรายการคำนวณโครงสร้างและแบบโดยมีวิศวกรโครงสร้าง ลงนามรับผิดชอบ

5.12 การทดสอบระบบ

5.12.1 ทั่วไป

ให้ทดสอบด้วยกำลังดันของน้ำในระหว่างการติดตั้ง และภายหลังการติดตั้งระบบท่อยืนแล้ว รวมถึงการล้างท่อน้ำภายหลังการติดตั้งด้วยเครื่องสูบน้ำ

5.12.2 การทดสอบระบบท่อน้ำ

ระบบท่อยืนที่ติดตั้งเสร็จแล้ว จะต้องได้รับการทดสอบด้วยแรงดันของน้ำ โดยอัดน้ำเข้าไปในระบบท่อน้ำทั้งหมดด้วยความดันไม่น้อยกว่า 250 PSI เป็นเวลา 2 ชม. โดยจะต้องไม่มีการรั่วของน้ำปรากฏให้เห็น

5.12.3 การทดสอบการทำงานเครื่องสูบน้ำ

ให้ทดสอบการทำงาน และสมรรถนะของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง และเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน โดยให้

เดินเครื่องเป็นเวลา 1 ชม. ติดต่อกันหลังจากนั้นให้ตรวจสอบการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ณ จุดทำงานต่าง ๆ กัน โดยให้วัดปริมาณการไหล และแรงดันที่จุดต่าง ๆ บันทึกผลที่ได้เพื่อเทียบกับ

PERFORMANCE CURVE ที่ทดสอบมาจากโรงงานผู้ผลิต

5.12.4 การล้างท่อน้ำ

5.12.4.1 ให้ล้างระบบท่อน้ำที่ติดตั้งเสร็จเป็นส่วน ๆ โดยกำหนดให้มีอัตราการไหลของน้ำตามขนาดท่อตามที่ระบุ

5.12.4.2 อัตราการไหลของน้ำในการล้างท่อตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่าง ๆ

ขนาดท่อ (นิ้ว)	อัตราการไหลของน้ำ(GPM)
4	400
6	750
8	1,000

5.12.4.3 ท่อส่วนที่อยู่ระหว่างหัวรับน้ำพนักงานดับเพลิงและเช็ควาล์ว หลังจากการติดตั้งจะต้องได้รับการล้างท่อด้วยปริมาณน้ำที่กำหนดก่อนติดตั้งหัวน้ำเข้ากับระบบท่อ

5.13 ระบบไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับงานสุขาภิบาล

5.13.1 ขอบเขตงาน

ผู้รับจ้างต้องติดตั้งงานระบบไฟฟ้า แผงสวิตซ์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ในระบบสุขาภิบาล พร้อมทั้งเดินท่อร้อยสายไฟไปยังเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกอาคารให้ได้ตามมาตรฐาน เป็นที่ยอมรับของการไฟฟ้านครหลวง หรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ตามที่ระบุไว้ในแบบและรายการ เมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้วจะต้องทดสอบการทำงานของระบบอัตโนมัติให้เป็นไปตามแบบและข้อกำหนด และให้ใช้งานได้ดี

5.13.2 มาตรฐานการติดตั้ง

5.13.2.1 วัสดุ และอุปกรณ์ใช้งานต่าง ๆ เช่น มอเตอร์สตาร์ทเตอร์ สวิตซ์ตัดตอนต่าง ๆ มาตรวัด ฯลฯ ให้ใช้มาตรฐาน เดียวกับงานระบบไฟฟ้าของอาคาร

5.13.2.2 หากแบบรูป และรายการละเอียดมิได้ระบุไว้ ตู้แผงสวิตซ์ ต้องทำด้วยเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 2.0 มม. พ่นสีรองพื้นกันสนิม 2 ชั้น แล้วพ่นสีทับหน้าให้เรียบร้อย ประตูหรือฝาปิดต้องมีขอบยางกันน้ำติดแนบสนิทกับตัวตู้ สวิตท์และอุปกรณ์ทุกตัวมีแผ่นป้ายบอกชื่ออย่างชัดเจน การเดินสายไฟในตู้ต้องจัดให้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย มีรหัสเลขหมายสายไฟควบคุม ด้านในของฝามี WIRING DIAGRAM แสดงรายละเอียดการเดินสายไฟด้วย โดยให้ใช้รายละเอียดต่าง ๆ ของหมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้า

5.13.2.3 ให้เดินท่อ IMC ร้อยสายไฟแบบ THW แกนเดียว 750 V, 75 C ตามมาตรฐาน มอก. 11-2528 ช่วงที่จะเข้าอุปกณ์และมอเตอร์ให้ใช้ FLEXIBLE CONDUIT ชนิดกันน้ำแบบโลหะต่อเป็นระยะไม่น้อยกว่า 50 ซม.

5.13.2.4 ระบบไฟฟ้า ให้มีระบบการเดินสายดิน ป้องกันการรั่วของกระแสไฟฟ้า

5.14 การฝึกอบรม

ผู้รับจ้างจะต้องฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุม และบำรุงรักษาเครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ โดยผู้จัดจำหน่าย และหรือผู้ติดตั้งอุปกรณ์นั้น ๆ ที่ผู้รับจ้างได้จัดซื้อมา ให้มีความรู้ ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่องมือ อุปกรณ์ จนสามารถใช้งานด้วยตนเอง พร้อมทั้งคู่มือและเอกสารรายละเอียดของเครื่องจักร อุปกรณ์ จำนวน 4 ชุด มอบให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง

หมวดที่ 6
หมวดงานวิศวกรรมเครื่องกล

เรื่อง **หน้า**

6.1 บทนำ 6-2
6.2 ขอบเขต 6-2
6.3 มาตรฐาน และกฎข้อบังคับ 6-2
6.4 ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ 6-3
6.5 พัดลมระบายอากาศ 6-11
6.6 VIBRATION ISOLATOR 6-13
6.7 ระบบท่อลมและการกระจายลม 6-15
6.8 อุปกรณ์ไฟฟ้า 6-23
6.9 การทาสีและพ่นสี 6-27
6.10 ป้ายชื่อ (IDENTIFICATION) 6-27
6.11 การปรับสมดุล และการทดสอบระบบลม 6-27
6.12 การทดสอบ 6-31
6.13แผนผัง แบบ และคู่มือ 6-31
6.14การฝึกอบรม 6-32
6.15การบำรุงรักษาระบบปรับอากาศ 6-32
6.16งานลิฟต์ หรือบันไดเลื่อน 6-32

หมวดที่ 6

หมวดงานวิศวกรรมเครื่องกล

6.1 บทนำ

รายละเอียดของรายการและข้อกำหนดในเอกสารนี้ จะใช้เมื่อในแบบรูป และรายการประกอบแบบก่อสร้างไม่มี ข้อกำหนดเป็นอย่างอื่น หรืออาจใช้เพื่อประกอบ หรือขยายความเพื่อความชัดเจนยิ่งขึ้น หากมีความขัดแย้งกับแบบรูป และรายการประกอบแบบก่อสร้างให้ยึดถือตามแบบแปลน และรายการประกอบแบบก่อสร้างเป็นหลัก โดยข้อกำหนดนี้ให้ใช้กับอาคารทั่วไปที่ไม่อยู่ในข่ายควบคุมของ พ.ร.บ. อาคารสูง

6.2 ขอบเขต

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ติดตั้ง และทดสอบเครื่องจักร เครื่องมือ ตลอดจนวัสดุ อุปกรณ์ทั้งหมดตามแบบ และ รายละเอียดของข้อกำหนดนี้ตลอดจนงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งอาจไม่ได้แสดงไว้ แต่จำเป็นต้องทำเพื่อให้งานระบบวิศวกรรมเครื่องกลเสร็จเรียบร้อยจนใช้งานได้ตามหลักวิชาการ และมาตรฐานต่าง ๆ เป็นที่ยอมรับของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ขอบเขตของงานประกอบด้วยระบบต่าง ๆ ดังนี้

6.2.1 งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ
6.2.2 งานระบบลิฟต์ หรือบันไดเลื่อน
6.2.3 งานระบบไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับระบบข้างต้น
6.2.4 งานทดสอบระบบ และการทำความสะอาด

6.3 มาตรฐาน และกฎข้อบังคับ

ในการติดตั้งระบบวิศวกรรมเครื่องกลให้บรรลุผลเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมและติดตั้งตามมาตรฐาน และกฎข้อบังคับต่าง ๆ ฉบับล่าสุดที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

ม.อ.ก.	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
วสท.	วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
AHAM	ASSOCIATION OF HOME APPLIANCE MANUFACTURE
AMCA	AIR MOVING AND CONDITIONING ASSOCIATION
ANSI	AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE
ARI	AIR CONDITIONING AND REFRIGERATION INSTITUTE
API	AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE
ASHRAE	AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS
ASME	AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS

ASTM	AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIALS
BS	BRITISH STANDARD
FM	FACTORY MUTUAL
IEC	INTERNATIONAL ELECTRO-TECHNICAL COMMISSION
MEA	METROPOLITAN ELECTRICITY AUTHORITY
NEC	NATIONAL ELECTRICAL CODE
NEMA	NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS
NFPA	NATIONAL FIRE PROTECTION ASOCIATION
SMACNA	SHEET METAL AND AIR-CONDITIONING CONTRACTORS NATIONAL ASSOCIATION INC.
UL	UNDERWRITERS LABORATORIES, INC.

6.4 ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

6.4.1 ขอบเขตงาน

ข้อกำหนดนี้ให้ใช้กับอาคารทั่วไปที่ใช้เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนระบายความร้อนด้วยอากาศ (AIR-COOLED SPLIT TYPE) และอาคารนั้นไม่อยู่ในข่ายควบคุมของ พ.ร.บ. อาคารสูง และไม่มีระบบพิเศษในงานปรับอากาศ เป็นต้น โดยผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ของระบบปรับอากาศและระบายอากาศของโครงการฯ ดังแสดงในแบบ รวมถึงส่วนประกอบอื่นๆ ได้แก่ แรงงาน เครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ การติดตั้งตามหลักวิชาช่างที่ดีตลอดถึงงานชั่วคราว เพื่อให้งานเสร็จสิ้นเรียบร้อยสมบูรณ์ใช้งานได้ตามจุดประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

6.4.2 วัสดุและอุปกรณ์อื่นๆ ที่ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมให้

6.4.2.1 ติดตั้ง MAIN A/C SWITCH BOARD พร้อมอุปกรณ์ครบถ้วนไว้ที่ห้องเครื่องกลตามที่ระบุในแบบ

6.4.2.2 ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมทางไกลต่างๆ (REMOTE CONTROL AND MONITORING DEVICES) ของอุปกรณ์ส่วนกลางทั้งหมด เช่น เครื่องส่งลมเย็นและพัดลมทั้งหมด เป็นต้น พร้อมเดินสายไฟให้ครบถ้วนเรียบร้อยไปที่ A/C CONTROL BOARD ซึ่งผู้รับจ้างระบบไฟฟ้าได้จัดเตรียมไว้ใน CENTRAL CONTROL ROOM

6.4.2.3 จัดทำแท่นเครื่องของอุปกรณ์ระบบปรับอากาศและระบายอากาศทั้งหมด

6.4.2.4 ติดตั้ง FILTER GAUGE สำหรับเครื่องส่งลมเย็นทุกเครื่อง (AHU) และอยู่ในตำแหน่งที่สามารถตรวจดูได้ง่าย

6.4.2.5 แผ่นกรองอากาศ ขนาด และชนิดตามที่ระบุจำนวน 1 ชุด สำหรับสับเปลี่ยนในระหว่างการบำรุงรักษาปกติ

6.4.2.6 ข้อต่อท่อร้อยสายที่อยู่นอกอาคารและในที่เปียกชื้นใช้ชนิดกันน้ำ (RAIN TIGHT) ข้อต่อที่ฝังในปูนต้องใช้ชนิดกันปูน (CONCRETE TIGHT)

6.4.3 **การปฏิบัติงาน**

6.4.3.1 ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานตามที่กำหนดทั้งในแบบแปลน และในรายการ ถึงแม้ว่างานบางรายการมีแสดงในแบบแต่ไม่ปรากฏในรายการ หรือมีกำหนดในรายการแต่ไม่แสดงในแบบก็ตาม ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานนั้นเช่นกันเสมือนกับว่าแสดงไว้สองแห่ง งานที่เกี่ยวข้องและจำเป็นต้องทำเพื่อให้งานลุล่วงถูกต้องตามแบบและรายการ แต่ไม่ได้แสดงรายละเอียดไว้ในแบบ รายการบัญชี รายการวัสดุและอุปกรณ์ของผู้ว่าจ้าง และ/หรือ บัญชีใบเสนอราคาของผู้รับจ้าง ซึ่งแบบและรายการดังกล่าวให้ถือเป็นเพียงแนวทางในการคิดราคาเท่านั้น ผู้รับจ้างต้องทำให้ถูกต้องครบถ้วนโดยไม่มีเงื่อนไขใดๆทั้งสิ้น

6.4.3.2 ในกรณีที่รายการ และ/หรือ แบบขัดกัน และ/หรือ มีความจำเป็นที่ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนแปลงจากแบบและรายการแต่ประการใด ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษรทันที เพื่อให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความเห็นชอบเป็นลายลักอักษรก่อนแล้วจึงจะดำเนินการได้ ถ้าหากผู้รับจ้างดำเนินการไปโดยพลการ ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างแก้ไขใหม่ให้ถูกต้องทุกประการได้ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่าย โดยทั่วไปหากรายละเอียดในข้อกำหนดและในแบบไม่ตรงกันให้ถืออันที่ถูกต้อง และ/หรือ ดีกว่าเป็นหลัก

6.4.3.3 ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานตามหลักวิชาทางช่างที่ดีและเป็นไปตามกฎข้อบังคับต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง กฎข้อบังคับของหน่วยงานท้องถิ่น กฎข้อบังคับของการไฟฟ้าท้องถิ่น มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าของประเทศไทย กฎข้อบังคับของ NEC กฎของ IEC มาตรฐานต่างๆของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย โดยให้ปฏิบัติตามกฎที่ดีที่สุด ผู้รับจ้างต้องรับแก้ไขงานที่ผิดกฎดังกล่าวให้ถูกต้อง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

6.4.3.4 ผู้รับจ้างต้องกำหนดตารางและรายละเอียดประกอบการประสานงาน ทั้งทางด้านการช่าง การส่งของ การติดตั้ง และการแล้วเสร็จของงาน เพื่อป้องกันอุปสรรค และความล่าช้าต่างๆ อันอาจเป็นผลกระทบกระเทือนต่อการแล้วเสร็จสมบูรณ์ของงานทั้งหมด

6.4.3.5 ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือเครื่องใช้ในการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ และเป็นชนิดที่ถูกต้องเหมาะสมกับประเภทของงานที่ทำเป็นจำนวนที่เพียงพอ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะบังคับให้ผู้รับจ้างเพิ่ม และ/หรือ เปลี่ยนแปลงจำนวน และ/หรือ ประเภทของเครื่องมือต่างๆ เมื่อเห็นว่าผู้รับจ้างมีเครื่องมือไม่เพียงพอ และ/หรือ ใช้เครื่องมือที่ไม่ถูกต้องเหมาะสมกับงาน

6.4.3.6 ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังรักษาความปลอดภัยรวมทั้งอัคคีภัยเกี่ยวกับทรัพย์สินทั้งปวงและบุคคลต่างๆ ที่เข้าไปในบริเวณปฏิบัติงาน โดยผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเต็มที่เกี่ยวกับเหตุเสียหายต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน ผู้รับจ้างต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงานให้สะอาดเรียบร้อย และอยู่ในสภาพที่ปลอดภัยตลอดเวลา

6.4.3.7 ผู้รับจ้างต้องพยายามทำงานให้เงียบ และสั่นสะเทือนน้อยที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้เพื่อมิให้เกิดความเดือดร้อนและมีผลกระทบกระเทือนต่อคนหรืองานอื่นๆ ที่กำลังจัดทำอยู่ใกล้สถานที่ติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องกำชับคนงานให้ปฏิบัติตามที่กล่าวนี้ พร้อมทั้งจัดหาเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆที่มีเสียงรบกวนหรือการสั่นสะเทือนน้อยที่สุดมาใช้ ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างทำการแก้ไขปัญหาเรื่องเสียงและการสั่นสะเทือนให้อยู่ในระดับที่ต้องการได้ โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

6.4.3.8 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบปรับอากาศในตำแหน่งที่ช่างสามารถใช้งานและซ่อมแซมบำรุงรักษาได้โดยสะดวก อุปกรณ์เหล่านี้รวมตลอดไปถึงวาล์ว แทรปของท่อน้ำทิ้ง มอเตอร์ เครื่องมือวัด คอยล์เย็นของเครื่องส่งลมเย็น สวิทช์เกียร์ต่างๆ เป็นต้น อุปกรณ์ใดที่ซ่อนอยู่ในฝ้า ท่อลมหรือในเครื่อง ผู้รับจ้างต้องจัดทำ ACCESS DOORS ขนาดพอเหมาะไว้ใกล้อุปกรณ์ชิ้นนั้นๆ โดยอนุญาตให้มีการเปลี่ยนแปลงแบบการติดตั้งได้เล็กน้อย แต่ต้องได้รับการเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อนทุกครั้ง

6.4.4 พนักงาน

6.4.4.1 ผู้รับจ้างต้องมีวิศวกรเครื่องกล และวิศวกรไฟฟ้าสาขาไฟฟ้ากำลังที่ชำนาญงานผู้เป็นภาคีวิศวกรหรือสูงกว่าตามพ.ร.บ.วิชาชีพวิศวกรรม เป็นผู้รับผิดชอบในการควบคุมการสร้างและอำนวยการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบและรายการให้ถูกต้องตามหลักวิชาที่ดีและต้องเป็นผู้ลงนามรับรองผลงานในเอกสารการส่งมอบงานทุกงวดด้วย

6.4.4.2 ผู้รับจ้างต้องมีนายงานที่ดีเพื่อสั่งงานและควบคุมงานในสถานที่ก่อสร้างตลอดเวลาปฏิบัติงาน และต้องใช้คนงานที่มีความสามารถในการทำงานตามวิธีการที่ถูกต้องตามหลักวิชาทางช่างที่ดีด้วยฝีมือที่ดี ตามกฎข้อบังคับต่างๆดังกล่าวข้างต้น และมีจำนวนคนงานเพียงพอที่จะปฏิบัติงานให้เสร็จทันตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างถอนคนงานที่ผู้ว่าจ้างเห็นว่าปฏิบัติงานด้วยฝีมือที่ไม่ดีพอ ผู้รับจ้างต้องหาคนงานใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีพอโดยเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

6.4.5 รายละเอียดอุปกรณ์

6.4.5.1 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนขนาดไม่เกิน 60,000 BTUH.เครื่องปรับอากาศเป็นระบบแยกส่วนระบายความร้อนด้วยอากาศ (DIRECT EXPANSION AIR- COOLED SPLIT SYSTEM) ใช้สารทำความเย็น R- 22 หรือสารทำความเย็นทดแทน R-22 มีสมรรถนะตามที่ระบุในแบบ ประกอบด้วย CONDENSING UNIT และ FAN-COIL UNIT พร้อมอุปกรณ์ร่วมอื่นๆ ให้ครบถ้วน เครื่องทั้งหมดต้องเป็นของผู้ผลิตเดียวกันและเป็น MATCHED UNIT ที่ผู้ผลิตแนะนำโดยต้องมีหลักฐานแสดง เช่น แคตตาล็อกของผู้ผลิต เครื่องปรับอากาศทั้งชุดต้องสามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าที่ผู้ว่าจ้างติดตั้งใช้ ณ สถานที่ติดตั้งโดยไม่ต้องมีการดัดแปลง หรือใช้หม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า ยกเว้นสำหรับระบบควบคุม และมีรายละเอียดข้อกำหนดของตัวเครื่องปรับอากาศอย่างน้อยดังต่อไปนี้

(1) CONDENSING UNIT

ก. ประกอบเรียบร้อยทั้งชุดมาจากโรงงานผู้ผลิตมีรายละเอียด ดังนี้

ข. ส่วนโครงภายนอก (CASING, CABINET) ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบและอบสีหรือวัสดุที่ทนหรือทำให้ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาสหรือพลาสติกอัดแรงหรือวัสดุที่เหมาะสมสำหรับติดตั้งกลางแจ้ง ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรงไม่สั่นสะเทือนหรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งาน

ค. คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR) เป็นแบบมอเตอร์หุ้มปิด (HERMETIC) ระบาย ความร้อนด้วยสารทำความเย็น และที่มอเตอร์มีอุปกรณ์ป้องกัน เมื่อเกิดความร้อนสูง เกินเกณฑ์

ง. คอยล์ของคอนเดนเซอร์ (CONDENSOR COIL) เป็นท่อทองแดงแบบ INNER GROOVE ที่ถูกอัดให้เข้ากับครีบอะลูมิเนียม ซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดง ผ่านการทดสอบรอยรั่วและการขจัดความชื้นมาจากโรงงานผู้ผลิต

จ. พัดลมของ CONDENSOR เป็นแบบใบพัดแฉก (PROPELLER) ได้รับการถ่วงสมดุลมาเรียบร้อยขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ มีตะแกรงโปร่งป้องกันอุบัติเหตุ

ฉ. มอเตอร์พัดลมเป็นแบบหุ้มปิดมิดชิด มีอุปกรณ์กันเมื่อเกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์ มีระบบรองลื่นแบบตลับลูกปืน หรือ แบบปลอกที่มีการหล่อลื่นตลอดอายุการใช้งาน

ช. ระบบควบคุม MAGNETICCONTRACTOR, OVERLOAD ของคอมเพรสเซอร์ อุปกรณ์หน่วง เวลา (TIME DELAY RELAY) ยกเว้นในกรณีที่มีอุปกรณ์หน่วงเวลาติดตั้งอยู่แล้ว ในTHERMOSTATและมี SHUT OFF VALVES พร้อม SERVICE PORTS

ซ. ในกรณีที่เครื่องมีขนาดใหญ่กว่า 36,000 BTUH ให้ติดตั้ง HIGH-LOW PRESSURE SWITCH หรือระบบตรวจสอบอย่างอื่นที่ทำงานเพื่อวัตถุประสงค์เดียวกัน

(2) FAN-COIL UNIT

ต้องประกอบเรียบร้อยทั้งชุดจากโรงงานผู้ผลิต และเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกับ ชุ CONDENSING UNIT มีรายละเอียดดังนี้

ก. ส่วนโครงภายนอก เป็นแบบที่ตกแต่งสำเร็จ ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการเคลือบและอบสี วัสดุที่ทนหรือทำให้ทนต่อการเป็นสนิมเช่น ไฟเบอร์กลาส พลาสติกอัดแรง ภายในบริเวณที่จำเป็นให้บุด้วยฉนวนยาง หรือ

วัสดุเทียบเท่า มีถาดน้ำทิ้งที่หุ้มด้วยฉนวน ในการใช้งานปกติจะต้องไม่เกิดหยดน้ำเกาะที่ภายนอกของตัวโครง และถ้าเป็นชนิดเป่าลมเย็นโดยตรง (FREE BLOW) ต้องมีหน้ากากจ่ายลมสามารถปรับทิศทางจ่ายลมได้ 4 ทิศทาง

ข. พัดลมส่งลมเย็น เป็นพัดลมแบบหอยโข่ง (CENTRIFUGAL TURBO FAN) หรือ แบบใบพัดยาว (CROSS FLOW FAN) มีพัดลมที่ขับเคลื่อนโดยตรงด้วยมอเตอร์ซึ่งสามารถปรับความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 2 อัตรา

ค. มอเตอร์ เป็นชนิด SPLIT CAPACITOR ที่มีอุปกรณ์ป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์ อยู่ภายใน ใช้ระบบไฟฟ้า 220V/ 1 PH/ 50 HZ

ง. คอยล์เย็น (EVAPORATOR COIL) เป็นท่อทองแดง แบบ INNER GROOVE ที่ถูก อัดให้เข้ากับครีบอะลูมิเนียม ซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อย ยึดแน่นกับท่อทองแดง ผ่านการทดสอบรอยรั่วจากโรงงานผู้ผลิต

จ. อุปกรณ์จ่ายสารทำความเย็นเป็นแบบCAPPILLARY TUBE หรือแบบ EXPANSION VALVE สำหรับเครื่องขนาดมากกว่า 24,000 BTU

ฉ. ระบบควบคุม มีสวิตซ์ ปิด-เปิด เครื่อง และ ปรับความเร็วพัดลม พร้อมทั้งสวิตซ์ เทอร์โมสแตทติดอยู่ที่เครื่องหรือแบบติดตั้งแยก (REMOTE TYPE)

ช. แผงกรองอากาศเป็นแบบอะลูมิเนียมหนาไม่น้อยกว่า ½ นิ้ว หรือใยสังเคราะห์ที่สามารถ ถอดล้างทำความสะอาดได้

ซ. การปิด-เปิดและการควบคุมอุณหภูมิโดยอัตโนมัติการควบคุมอุณหภูมิใช้เทอร์โมสแตทชนิด 1 ขั้น เพื่อควบคุมการทำงานของชุด CONDENSING UNIT ส่วนชุด FAN-COIL UNIT ทำงานตลอดเวลาที่เปิดเครื่องปรับอากาศ เทอร์โมสแตทเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์ความละเอียด ± 0.50C หรือแบบโลหะ 2 ชนิด (BI-METAL) หรือ แบบแรงดัน มีช่วงอุณหภูมิ 180C-300C ความละเอียด ± 10C พร้อมวงจรหน่วงเวลา 2 ถึง 5 นาทียกเว้นในกรณีที่มีการติดตั้งอุปกรณ์หน่วงเวลา อยู่ที่ชุด CONDENSING UNIT

ฌ. มาตรฐานในการคิดเทียบขีดความสามารถในการทำความเย็น

ญ. ปริมาณการทำความเย็นทั้งหมดคิดเทียบที่ความยาวท่อน้ำยามาตรฐาน (5 เมตร ถึง 7.5 เมตร)เมื่อคอนเดนซิ่งยูนิตและเครื่องเป่าลมเย็น ทำงานร่วมกันให้คิดเทียบที่

ฎ. อากาศก่อนเข้าคอยล์เย็นที่อุณหภูมิ 270C DB 19.50C WB (800F DB/670F WB)

ฏ. อากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อนที่ อุณหภูมิ 350C (950F)

ฐ. ระบบไฟฟ้า 50 เฮิรตซ์

ฑ. อุณหภูมิน้ำยาอิ่มตัวด้านดูด (SATURATED SUCTION TEMPERATURE) และ อุณหภูมิน้ำยาที่คอยล์เย็น (EVAPORATOR TEMPERATURE) เดียวกันอยู่ใน ช่วง 5.50C - 7.20C (420F - 450F)

ฒ. การคิดเทียบปริมาณความเย็นของชุดเครื่องคอนเดนซิ่งยูนิต และ เครื่องเป่าลมเย็นที่ทำงานร่วมกันนั้นต้องไม่มากเกินกว่าค่าความสามารถในการทำความเย็นของคอมเพรสเซอร์

ณ. ในการคิดความสามารถในการทำความเย็นของคอมเพรสเซอร์ให้คิดเทียบเมื่อคอมเพรสเซอร์ทำงานในภาวะ ดังนี้คือ อุณหภูมิน้ำยาอิ่มตัวด้านดูด ไม่เกิน 7.2 0C (45 0F) อุณหภูมิน้ำยาอิ่มตัวด้านคอยล์ร้อน ไม่ต่ำกว่า 49 0C (120 0F) (SATURATED CONDENSING TEMPERATURE) อากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อน ไม่ต่ำกว่า 35 0C (95 0F)

6.4.5.2 เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน ขนาดมากกว่า 5 ตันความเย็น(60,000 BTU) แต่ไม่เกิน 20 ตันความเย็น (240,000 BTU) เครื่องปรับอากาศเป็นระบบแยกส่วนระบายความร้อนด้วยอากาศ(DIRECT EXPANSION AIR- COOLED SPLIT SYSTEM) ใช้สารทำความเย็น R- 22 หรือสารทำความเย็นทดแทน R-22 มีสมรรถนะตามที่ผู้ว่าจ้างระบุเป็นเครื่อง ประกอบด้วยชุด CONDENSING UNIT และ AIR HANDLING UNIT พร้อมอุปกรณ์ร่วมอื่นๆ ให้ครบถ้วน เครื่องทั้งหมดต้องเป็นของผู้ผลิตเดียวกันและเป็น MATCHED UNIT ที่ผู้ผลิตแนะนำโดยต้องมีหลักฐานแสดง เช่น แคตตาล็อกของผู้ผลิตเครื่อง เครื่องปรับอากาศทั้งชุดต้องสามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าที่ผู้ว่าจ้างติดตั้งใช้ ณ สถานที่ติดตั้งโดยไม่ต้องมีการดัดแปลง หรือใช้หม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า ยกเว้นสำหรับระบบควบคุม ค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ของเครื่องปรับอากาศทั้งชุด ขณะใช้งานไม่ว่าเวลาใดต้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.85 ถึง 1.00 ถ้าค่าต่ำกว่าผู้รับจ้างต้องติดตั้งแคแปซิเตอร์เพิ่มเติมสำหรับมอเตอร์ทุกตัวและคอมเพรสเซอร์เพื่อปรับค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ให้อยู่ในระดับที่กำหนดตลอดเวลา โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มจากผู้ว่าจ้างทั้งสิ้น ในการทดสอบเพื่อตรวจรับผู้รับจ้างต้องวัดค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ ทั้งขณะคอมเพรสเซอร์ทำงานและขณะหยุด พร้อมทั้งส่งหลักฐานแสดงผลการวัดให้ผู้ว่าจ้างด้วย แคแปซิเตอร์ที่ใช้ต้องเป็นชนิดที่มีความต้านทานต่อคร่อม สำหรับปล่อยประจุและต้องเป็นแคแปซิเตอร์ที่มีคุณภาพดีสำหรับใช้กับมอเตอร์ และทนแรงดันไฟฟ้าได้เพียงพอ สำหรับระบบไฟฟ้าที่ใช้เมื่อใส่แคแปซิเตอร์แล้วต้องปรับลดเครื่องป้องกันกระแสเกินขนาด และการใช้เกินกำลังของมอเตอร์ และคอมเพรสเซอร์ เพื่อให้มีขนาดเหมาะสมกับค่ากระแสไฟฟ้าสูงสุดที่ลดลง และมีรายละเอียดข้อกำหนดของตัวเครื่องปรับอากาศอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

(1) CONDENSING UNIT

ประกอบเรียบร้อยทั้งชุดมาจากโรงงานผู้ผลิตมีรายละเอียด ดังนี้

ก. ส่วนโครงภายนอก (CASING, CABINGT) ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบและอบสีหรือวัสดุที่ทนหรือทำให้ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาสหรือพลาสติกอัดแรง หรือวัสดุที่เหมาะสมสำหรับติดตั้งกลางแจ้ง ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรงไม่สั่นสะเทือนหรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งาน

ข. คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR) เป็นแบบมอเตอร์หุ้มปิด (HERMETIC) หรือแบบมอเตอร์กึ่งปิด (SEMI-HERMETIC) ระบายความร้อนด้วยสารทำความเย็น และติดตั้งอยู่บนอุปกรณ์กันสะเทือน ที่มอเตอร์มีอุปกรณ์ป้องกันเมื่อเกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์

ค. คอยล์ของคอนเดนเซอร์ (CONDENSER COIL) เป็นท่อทองแดง ที่ถูกอัดให้เข้ากับครีบอลูมิเนียมโดยวิธีกล มีจำนวนครีบไม่น้อยกว่า 14 ครีบ/นิ้ว ซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อท่องแดงผ่านการทดสอบรอยรั่ว และการขจัดความชื้นมาจากโรงงานผู้ผลิต

ง. พัดลมของคอนเดนเซอร์ เป็นแบบใบพัดแฉก (PROPELLER) ได้รับการถ่วงสมดุลมาเรียบร้อย ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ มีตะแกรงโปร่งป้องกันอุบัติเหตุ

จ. มอเตอร์พัดลม เป็นแบบหุ้มปิดมิดชิด มีอุปกรณ์ป้องกันเมื่อเกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์มีระบบหล่อลื่นแบบตลับลูกปืน หรือแบบปลอกที่มีการหล่อลื่นตลอดอายุการใช้งาน

ฉ. ระบบควบคุม มีแมกเนติกคอนแทคเตอร์ โอเวอร์โหลดของคอมเพรสเซอร์ อุปกรณ์หน่วงเวลา (TIME DELAY RELAY) ยกเว้นในกรณีที่มีอุปกรณ์หน่วง เวลาติดตั้งอยู่แล้วในเทอร์โมสแตตมี SHUT OFF VALVES พร้อม SERVICE PORTS และมี HIGH-LOW PRESSURE SWITCH หรือระบบตรวจสอบอย่างอื่นที่ทำงานเพื่อวัตถุประสงค์เดียวกัน

(2) AIR HANDLING UNIT

ต้องประกอบเรียบร้อยทั้งชุดจากโรงงานของผู้ผลิต และเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้องเดียวกับ CONDENSING UNIT มีรายละเอียดดังนี้

ก. ส่วนโครงภายนอก เป็นแบบที่ตกแต่งสำเร็จ ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบและอบสี ภายในให้บุด้วยฉนวน มีถาดน้ำทิ้งหุ้มด้วยฉนวน โดยในการใช้งานปกติจะต้องไม่มีหยดน้ำเกาะภายนอกของตัวถัง

ข. เครื่องส่งลม ประกอบด้วยพัดลมแบบหอยโข่ง (CENTRIFUGAL FAN) ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์แบบปิด ใบพัดลมจะต้องปรับตั้งให้สมดุลย์ทั้งแบบสถิตศาสตร์และพลศาสตร์มอเตอร์ต้องติดตั้งบนฐานที่มั่นคง

ค. คอยล์เย็น (EVAPORATOR COIL) เป็นท่อทองแดงอย่างแข็งอัดเข้ากับครีบโดยวิธีกล โดยครีบจะต้องเรียงเป็นระเบียบ เครื่องขนาดใหญ่กว่า 15 ตันความเย็น (180,000 BTU) ต้องมีวงจรคอยล์ไม่น้อยกว่า 2 วงจร และต้องได้รับการทดสอบรอยรั่วจากโรงงานผู้ผลิต

ง. อุปกรณ์ประกอบ แต่ละชุดเครื่องต้องประกอบด้วย EXPANSION VALVE และ โซลินอยด์วาล์ว (SOLENIOD VALVE)

จ. แผงกรองอากาศเป็นแบบอลูมิเนียมมีความหนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร หรือแผ่นกรองแบบใยสังเคราะห์ ที่สามารถล้างทำความสะอาดได้

(3) การปิดเปิดและการควบคุมอุณหภูมิโดยอัตโนมัติ
การควบคุมอุณหภูมิ ใช้ THERMOSTAT ชนิด 1 ขั้น เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องคอนเดนซิ่งยูนิต ส่วนเครื่องเป่าลมเย็นทำงานตลอดเวลาที่เปิด เครื่องปรับอากาศ THERMOSTAT เป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์ความละเอียด $\pm 0.5^{0}$C หรือแบบโลหะ 2 ชนิด (BI-METAL) หรือแบบแรงดัน มีช่วงอุณหภูมิ 18^{0}C ถึง 30^{0}C ความละเอียด $\pm 1^{0}$ C พร้อมวงจรหน่วงเวลา 2 ถึง 5 นาที ยกเว้นในกรณีที่มีการติดตั้งอุปกรณ์หน่วงเวลาอยู่ที่ตัวคอนเดนซิ่งยูนิตส่วนของเครื่องส่งลมเย็น สำหรับเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดตั้งแต่ 15 ตันความเย็นขึ้นไป (180,000 BTU) ต้องมี THERMOSTAT แบบหลายขั้น (MULTI STAGE THERMOSTAT)

(4) มาตรฐานในการคิดเทียบขีดความสามารถในการทำความเย็น

ก. ปริมาณการทำความเย็นทั้งหมดคิดเทียบที่ความยาวท่อน้ำยามาตรฐาน (5 เมตร ถึง 7.5 เมตร) เมื่อคอนเดนซิ่งยูนิตและเครื่องเป่าลมเย็น ทำงานร่วมกันให้คิดเทียบที่

ข. อากาศก่อนเข้าคอยล์เย็นที่อุณหภูมิ 270C DB 19.50C WB (800F DB/670F WB)

ค. อากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อน ที่อุณหภูมิ 350C (950F)

ง. ระบบไฟฟ้า 50 เฮิรตซ์

จ. อุณหภูมิน้ำยาอิ่มตัวด้านดูด (SATURATED SUCTION TEMPERATURE) และอุณหภูมิน้ำยาที่คอยล์เย็น (EVAPORATOR TEMPERATURE) เดียวกันอยู่ในช่วง 5.50C- 7.20C (420F -450F)

ฉ. การคิดเทียบปริมาณความเย็นของชุดเครื่องคอนเดนซิ่งยูนิต และ เครื่องเป่าลมเย็น ที่ทำงานร่วมกันนั้น ต้องไม่มากเกินกว่าค่าความสามารถในการทำความเย็นของคอมเพรสเซอร์

ช. ในการคิดความสามารถในการทำความเย็นของคอมเพรสเซอร์นั้น ให้คิดเทียบเมื่อคอมเพรสเซอร์ทำงานในภาวะ ดังนี้คือ อุณหภูมิน้ำยาอิ่มตัวด้านดูด ไม่เกิน 7.20C (450F) อุณหภูมิน้ำยาอิ่มตัวด้านคอยล์ร้อน ไม่ต่ำกว่า

490C (1200F) (SATURATED CONDENSING TEMPERATURE) อากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อน ไม่ต่ำกว่า 350C (950F)

(5) **ท่อน้ำยา**

ท่อน้ำยา ให้ใช้ท่อทองแดงชนิด HARD DRAWN ตามมาตรฐาน ASTM TYPE L หรือตามมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า ข้อต่อใช้ชนิด FORGED OR WROUGTH COPPER, SOLDER TYPE รอยต่อเชื่อมด้วย SILVER SOLDER

6.5 พัดลมระบายอากาศ

6.5.1 ข้อกำหนดทั่วไป

6.5.1.1 พัดลมแบบ PROPELLER, CENTRIFUGAL หรือแบบอื่นๆตามที่แสดงไว้ จะต้องประกอบสมบูรณ์ด้วยมอเตอร์ ชุดขับเคลื่อน และตัวแยกการสั่นสะเทือน ณ ตำแหน่งที่ต้องการ

6.5.1.2 พัดลมจะต้องมีพิกัดปริมาณใกล้เคียงที่สุดกับค่าที่แสดงไว้ เมื่อมี STATIC PRESSURE ตามที่กำหนดและเป็นแบบ NON-OVERLOAD

6.5.1.3 พัดลมจะต้องได้รับปรับสมดุลให้ถูกต้องทั้งแบบสถิตและพลวัต การทำงานต้องไม่ส่งเสียงดังและสั่นสะเทือนรบกวนบริเวณข้างเคียง เสียงดังและการสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นต้องได้รับการแก้ไขจนเป็นที่ยอมรับของผู้ว่าจ้าง โดยอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

6.5.1.4 โครงสร้างของพัดลมและคุณลักษณะการทำงานจะต้องถูกต้องตามมาตรฐาน และรับรองโดย AMCA

6.5.1.5 พัดลมนอกอาคารให้ติดตั้งอยู่ใน CABINET มีช่องสำหรับดูแลรักษามอเตอร์และสายพาน

6.5.2 พัดลมระบายอากาศแบบ CENTRIFUGAL

6.5.2.1 HOUSING มีส่วนประกอบต่างๆ ครบถ้วน ประกอบจากเหล็กกล้า พ่นสีตามมาตรฐานของโรงงานแท่นเครื่องมีรูสำหรับยึดติดตั้งได้ และตำแหน่งพัดลมเปลี่ยนแปลงได้

6.5.2.2 FAN WHEEL ทำด้วยอลูมิเนียม เหล็กกล้า โลหะผสมหรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า เป็น MULTI BLADE แบบ BACKWARD หรือ FORWARD CURVE BLADE

6.5.2.3 เพลาพัดลม ทำด้วยเหล็กกล้าที่ได้มาตรฐานของโรงงาน

6.5.2.4 พัดลมขนาดไม่เกิน 800 CFM. การขับเคลื่อนเป็น DIRECT DRIVE

6.5.2.5 หากไม่ได้ระบุให้เป็นอย่างอื่น การขับเคลื่อนใช้ V-BELT พร้อมที่กำบังสายพาน สามารถทำการปรับหรือเปลี่ยนใหม่ได้โดยไม่ต้องถอด BEARING หรือที่ค้ำจุนของพัดลมออก BEARING จะต้องอัดจารบีและเข้าถึงได้ง่าย มู่เล่จะต้องเป็นแบบปรับ PITCH DIAMETER ได้ เหมาะสำหรับใช้กับมอเตอร์ที่มีความเร็วรอบ 1,500 รอบต่อนาที

6.5.2.6 กรณีใช้เป็นพัดลมระบายอากาศจาก HOOD ในห้องครัว ตำแหน่งของ BEARING ต้องอยู่นอก AIR STEAM (OVERHANG TYPE)

6.5.2.7 พัดลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 700 มิลลิเมตร ใช้ความเร็วรอบไม่เกิน 1,500 รอบต่อนาที

6.5.2.8 พัดลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเกิน 700 มิลลิเมตร ใช้ความเร็วรอบไม่เกิน 1,000 รอบต่อนาที

6.5.3 พัดลมระบายอากาศแบบ PROPELLER (FAN DIAMETER 6"-12")
ตัวกรอบและใบพัดทำด้วยพลาสติกทนความร้อน พร้อมกับมี AUTOMATIC SHUTTER สามารถปิดได้สนิทขณะที่พัดลมหยุดหมุน มอเตอร์เป็นแบบ TOTALLY ENCLOSED DUST PROOF ใช้กับไฟฟ้า 220 V/1 PH/50HZ ความเร็วรอบของมอเตอร์ไม่เกิน 1,500 รอบต่อนาที

6.5.4 พัดลมระบายอากาศแบบ PROPELLER (FAN DIAMETER เกิน 12")
โครงสร้างของพัดลม มอเตอร์และที่กำบังพัดลมจะต้องยึดติดบนโครงโลหะที่มั่นคงแข็งแรงและพ่นสีตามมาตรฐานของโรงงาน พร้อมกับมี GRAVITY SHUTTER แบบใบขนานทำด้วยอลูมิเนียมขนาดเท่ากับกรอบนอกของพัดลม FAN WHEEL ทำด้วยเหล็กกล้า หรือ อลูมิเนียม หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า ตั้งศูนย์ได้ถูกต้องสมบูรณ์ทั้งแบบสถิตและพลวัต ขับเคลื่อนโดยตรง มี BALL BEARING แบบอัดจารบีไว้ถาวร มอเตอร์เป็นแบบ TOTALLY ENCLOSED DUST PROOF ความเร็วรอบของมอเตอร์ไม่เกิน 1,500 รอบต่อนาที

6.5.5 พัดลมระบายอากาศแบบ AXIAL FLOW DIRECT DRIVE
HOUSING มีส่วนประกอบต่างๆครบถ้วน ประกอบจากเหล็กกล้าหรือวัสดุอื่นเทียบเท่า พ่นสีตามมาตรฐานของโรงงาน ขนาดกะทัดรัดเหมาะสำหรับต่อกับท่อลมและยึดติดตั้งเหนือฝ้าตลอดจนมีข้อต่อสำหรับต่อท่อระบายน้ำทิ้งได้ FAN WHEEL เป็น MULTIBLADE ทำด้วยเหล็กกล้า โลหะผสมหรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า ตั้งศูนย์ได้ถูกต้องทั้งแบบสถิตและพลวัต ขับเคลื่อนโดยตรง มี BALL BEARING แบบอัดจารบีไว้ถาวร มอเตอร์มี 4, 6 หรือ 8 POLES ตามมาตรฐานผู้ผลิต

6.5.6 พัดลมระบายอากาศแบบ AXIAL FLOW BELT DRIVE

6.5.6.1 HOUSING มีส่วนประกอบต่างๆครบถ้วน ประกอบจากเหล็กกล้าหรือวัสดุอื่นเทียบเท่า พ่นสีตามมาตรฐานของโรงงาน มีข้อต่อสำหรับต่อท่อระบายน้ำทิ้งได้

6.5.6.2 FAN WHEEL เป็น MULTIBLADE ทำด้วยเหล็กกล้า โลหะผสมหรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า ตั้งศูนย์ได้ถูกต้องทั้งแบบสถิตและพลวัต

6.5.6.3 ขับเคลื่อนแบบ BELT DRIVE ด้วยมอเตอร์ TEFC INSULATION CLASS F

6.5.6.4 พัดลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 700 มิลลิเมตร ใช้ความเร็วรอบไม่เกิน 1,500 รอบต่อนาที

6.5.6.5 พัดลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเกิน 700 มิลลิเมตร ใช้ความเร็วรอบไม่เกิน 1,000 รอบต่อนาที

6.5.7 พัดลมระบายอากาศแบบฝังเพดาน (CEILING MOUNTED TYPE)
HOUSING พัดลม มอเตอร์ ต้องติดตั้งอยู่ในกล่องโลหะที่มั่นคงแข็งแรง พ่นสีตามมาตรฐานของโรงงาน เหมาะสำหรับติดตั้งฝังเพดานและต่อท่อลมได้ FAN WHEEL ทำด้วยเหล็กกล้า โลหะ

ผสมหรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า ตั้งศูนย์ได้ถูกต้องทั้งแบบสถิตและพลวัต ขับเคลื่อนโดยตรง มี BALL BEARING แบบอัดจารบีไว้ถาวร

6.6 VIBRATION ISOLATOR

6.6.1 ข้อกำหนดทั่วไป

6.6.1.1 ถ้าไม่ได้ระบุให้เป็นอื่นในแบบ อุปกรณ์ทุกชิ้นที่มีการเคลื่อนไหวของระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ ต้องติดตั้งตัวกันการสั่นสะเทือนและเสียงไปตามโครงสร้างอาคาร

6.6.1.2 ระยะยุบตัวของสปริงให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยยึดจากชนิดของเครื่องจักรกล และระยะความกว้างของพื้นที่ติดตั้งจากเสาถึงเสา (FLOOR SPAN)

6.6.2 ยางรองเครื่อง (NEOPRENE MOUNTING) TYPE A

6.6.2.1 NEOPRENE MOUNTINGS SHALL BE DOUBLE DEFLECTION NEOPRENE TYPE.

6.6.2.2 ALL METAL SURFACES SHALL BE NEOPRENE COVERED TO AVOID CORROSION AND HAVE FRICTION PADS BOTH TOP AND BOTTOM SO THEY NEED NOT BE BOLTED TO THE FLOOR. BOLT HOLES SHALL BE PROVIDED FOR THESE AREAS WHERE BOLTING IS REQUIRED.

6.6.2.3 NEOPRENE MOUNTINGS SHALL BE TYPE ND.

6.6.3 สปริงรองเครื่อง (SPRING ISOLATOR) TYPE B

6.6.3.1 SPRING ISOLATORS SHALL BE FREE STANDING AND LATERALLY STABLE WITHOUT ANY HOUSING AND COMPLETE WITH ¼ " NEOPRENE ACOUSTIC FRICTION PADS BETWEEN THE BASE PLATE AND THE SUPPORT.

6.6.3.2 ALL MOUNTINGS SHALL HAVE LEVELING BOLTS THAT MUST BE RIGIDLY BOLTED TO THE EQUIPMENT.

6.6.3.3 SPRING DIAMETERS SHALL BE NO LESS THAN 0.8 OF THE COMPRESSED HEIGHT OF THE SPRING AT RATED LOAD.

6.6.3.4 SPRINGS SHALL HAVE A MINIMUM ADDITIONAL TRAVEL TO SOLID EQUAL TO 50 % OF THE RATED DEFLECTION.

6.6.3.5 MOUNTINGS SHALL BE TYPE SLF.

6.6.4 SPRING ISOLATOR WITH LIMIT STOP TYPE C

6.6.4.1 SPRING ISOLATORS SHALL BE OF SIMILAR CONSTRUCTION TO SPRING ISOLATORS DESCRIBED IN TYPE B EXCEPT A HOUSING WITH VERTICAL LIMIT STOPS TO PREVENT SPRING EXTENSION WHEN WEIGHT IS REMOVED.

6.6.4.2 A MINIMUM CLEARANCE OF ½ " SHALL BE MAINTAINED AROUND RESTRAINING BOLTS SO AS NOT TO INTERFERE WITH THE SPRING ACTION.

6.6.4.3 LIMIT STOPS SHALL BE OUT OF CONTACT DURING NORMAL OPERATIONS.

6.6.4.4 MOUNTINGS EXPOSED TO WEATHER SHALL BE HOT DIPPED GALVANIZED.

6.6.4.5 MOUNTINGS SHALL BE TYPE SLR.

6.6.5 สปริงแขวนเครื่อง (SPRING HANGER) TYPE D

6.6.5.1 VIBRATION HANGERS SHALL CONTAIN A STEEL SPRING AND 0.3" DEFLECTION NEOPRENE ELEMENT IN SERIES. THE NEOPRENE ELEMENT SHALL BE MOLDED WITH A ROD ISOLATION BUSHING THAT PASSES THROUGH THE HANGER BOX.

6.6.5.2 SPRING DIAMETERS AND HANGER BOX LOWER HOLE SIZES SHALL BE LARGE ENOUGH TO PERMIT THE HANGER ROD TO SWING THROUGH A 30^{O} ARC BEFORE CONTACTING THE HOLE AND SHORT CIRCUITING THE SPRING.

6.6.5.3 SPRINGS SHALL HAVE A MINIMUM ADDITIONAL TRAVEL TO SOLID EQUAL TO 50% OF THE RATED DEFLECTION.

6.6.5.4 HANGERS SHALL BE TYPE 30N.

6.6.6 ข้อต่ออ่อน(FLEXIBLE CONNECTOR) TYPE E

6.6.6.1 FLEXIBLE CONNECTORS SHALL BE MANUFACTURED OF MULTIPLE PLIES OF NYLON TIRE CORD FABRIC AND EPDM BOTH MOLDED AND CURED IN HYDRAULIC RUBBER PRESSES. NO STEEL WIRE OR RINGS SHALL BE USED AS PRESSURE REINFORCEMENT.

6.6.6.2 STRAIGHT CONNECTORS SHALL HAVE TWO SPHERES.

6.6.6.3 CONNECTORS SHALL BE MANUFACTURED WITH BAKED ENAMEL DUCTILE IRON FLOATING FLANGES

6.6.6.4 ALL CONNECTORS SHALL BE RATED A MINIMUM OF 150 PSI AT 220 ^{O}F

6.6.6.5 ALL CONNECTORS SHALL BE MADE WITH FLANGED TWIN-SPHERES PROPERLY PRE-EXTENDED AS RECOMMENDED BY THE MANUFACTURER TO PREVENT ADDITIONAL ELONGATION UNDER PRESSURE.

6.6.6.6 CONNECTORS SHALL BE TYPE MFTNC.

6.6.7 การติดตั้ง

6.6.7.1 CONDENSING UNIT ติดตั้งบนแผ่น NEOPRENE TYPE A

6.6.7.2 พัดลมตั้งพื้นและเครื่องส่งลมเย็นตั้งพื้น ติดตั้งบนโครงสร้างเหล็กชนิด ICS และตัวกันการสั่นสะเทือนและเสียงชนิด B

6.6.7.3 พัดลมแบบแขวนและเครื่องส่งลมเย็นแบบแขวน ติดตั้งกับตัวกันการสั่นสะเทือนและเสียง ชนิด D

6.6.7.4 เครื่องส่งลมเย็นขนาดใหญ่ (AHU) ให้ติดตั้ง FLEXIBLE CONNECTOR TYPE E ที่ทางเข้าและทางออกของเครื่อง

6.6.7.5 ผู้ผลิตหรือตัวแทนของผู้ผลิตตัวกันการสั่นสะเทือนและเสียง ต้องรับผิดชอบในการให้คำแนะนำการติดตั้งตัวกันการสั่นสะเทือนและเสียงก่อนระบบจะทำงานได้และภายหลังที่ระบบได้ทำงานไปแล้ว โดยผู้ผลิตหรือตัวแทนผู้ผลิตตัวกันการสั่นสะเทือนและเสียงต้องทำการตรวจสอบขั้นสุดท้ายและออกหนังสือรับรองความถูกต้อง ในการติดตั้งและเป็นไปตามหลักวิชาการเสนอกับผู้ว่าจ้าง

6.7 ระบบท่อลมและการกระจายลม

6.7.1 ข้อกำหนดทั่วไป

อุปกรณ์ที่ใช้ในงานท่อลมและการกระจายลมต้องไม่ติดไฟและลามไฟ ท่อลมที่ผ่านพื้นหรือผนังกันไฟต้อง

ติดตั้ง FIRE DAMPER เพื่อป้องกันไฟลามผ่าน การทำท่อลมต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ ASHRAE และ SMACNA. DIFFUSER, REGISTER, EXTRACTOR และ GRILLE ทุกอันต้องทำด้วย ANODIZED EXTRUDED

ALUMINUM ยกเว้นแต่จะได้ระบุว่าใช้วัสดุอย่างอื่น ของทุกชิ้นต้องประกอบเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต ส่วนขนาดและตำแหน่งที่ติดตั้งให้ดูจากแบบ

6.7.2 ท่อลม

6.7.2.1 แผ่นโลหะ (SHEET METAL) ท่อลมต้องประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กอาบสังกะสีหรือแผ่นอลูมิเนียมเท่านั้น ความหนาของแผ่นโลหะ น้ำหนักของสังกะสีที่ใช้ชุบ ขนาด และระยะห่างของเหล็กเสริมความแข็งแรงของท่อลมต้องเป็นไปตามที่ระบุในแบบโดยเคร่งครัด การเสริมความแข็งแรงเป็นพิเศษอาจจำเป็นขึ้นอยู่กับลักษณะการแขวนและรองรับท่อลม

6.7.2.2 รอยต่อท่อลม (JOINT) รอยต่อและตะเข็บท่อลมทุกท่อนต้องแน่นและยาแนวด้วย SILICONE หรือ NONFLAMMABLE ACRYLIC DUCT SEALANT เพื่อไม่ให้ลมภายในรั่วออกมาไม่ได้ โดยสังเกตได้จากบริเวณรอยต่อหรือคอท่อลมที่ยึดติดกับ GRILLE, REGISTER หรือ DIFFUSER จะไม่ปรากฏรอยเปื้อนของฝุ่นให้เห็นได้ ส่วนของแผ่นโลหะที่เกยกับ (LAP) ตรงรอยต่อต้องพับไปด้านเดียวกับทิศทางการไหลของลมในท่อ

6.7.2.3 การเปลี่ยนขนาดของท่อลม (TRANSFORMATION) ต้องลดจากด้านข้างเรียวสอบเข้าไปตามที่แสดงไว้ในแบบ

6.7.2.4 ท่อเลี้ยวของท่อลม (DUCT BEND) ต้องมีรัศมีความโค้ง 3/4 เท่าของความกว้างท่อลม

6.7.2.5 แผ่นบังแนวลม (SPLITTER DAMPER) ต้องติดตั้ง ณ ทุกท่อแยกที่ไปจ่ายกิ่งย่อย (BRANCH TAKE-OFF) ใบ DAMPER ทำด้วยแผ่นโลหะซึ่งหนากว่าขนาดที่ใช้ทำท่อลมช่วงนั้นๆหนึ่งเบอร์และยาวอย่างน้อย 1.5 เท่าของความกว้างของ BRANCH THROAT ปลายด้านหนึ่งติดบานพับเป็นจุดหมุนยึดกับท่อทำให้สามารถเลื่อนใบ DAMPER ไปมาได้โดยไม่หลุดหรือมีเสียงดัง ก้านชักเป็นแกนโลหะอาบสังกะสียื่นพ้นด้านข้างของท่อลมออกมา ภายหลังจากที่ได้แบ่งปรับลมเรียบร้อยแล้วต้องยึดก้านนี้ให้แน่นกับตัวท่อด้วย

LOCK SCREW และ LOCKING PIN ซึ่งอยู่ด้านนอกของแผ่นฉนวนกันมิให้เลื่อนกลับเข้าไปในท่อได้อีก สำหรับบริเวณท่อแยกแบบ TAP-IN ผู้รับจ้างอาจติด SPLITTER DAMPER แบบที่ได้กล่าวมาแล้วหรือใช้ AIR EXTRACTOR ที่ทำสำเร็จรูปมาจากโรงงานก็ได้ แต่ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนติดตั้ง

6.7.3 VOLUME DAMPER

แบบ SINGLE LEAF ทำด้วยโลหะแผ่นชนิดเดียวกับที่ใช้ทำท่อลมปลายของ BLADE แต่ละใบต้องพับงอขึ้นเพื่อเพิ่มความแข็งแรง

6.7.3.1 ACCESS DOOR

ต้องติดตั้ง ณ ที่ทุกแห่งซึ่งจำเป็นต้องเข้าไปบำรุงรักษาเครื่องมือวัดระบบควบคุม หรือคอยล์ทำ ความเย็นเป็นประจำ ตัวประตูทำด้วยแผ่นเหล็กอาบสังกะสียึดติดกับตัวท่อลมทางด้านหนึ่งด้วยบานพับทองเหลือง ส่วนอีกด้านเป็นกลอนสองตัวทำด้วยทองเหลืองเช่นกัน บานประตูต้องหุ้มด้วยฉนวนชนิดเดียวกับที่ใช้หุ้มท่อลมหรือตัวถัง (CASING) ขอบประตูโดยรอบต้องกรุด้วยแผ่นประเก็น NEOPRENE ยาวตลอดเพื่อกันมิให้ลมรั่วได้ การติดตั้งถ้าเป็นที่ท่อลมต้องมี ขนาด 20"X14" ในกรณีที่ท่อลมช่วงนั้นมีขนาดเล็กเกินไปให้ทำช่องใหญ่ที่สุดเท่าที่สามารถทำได้ ส่วนที่เป็น RETURN AIR PLENUM ขนาดช่องต้องเป็น 60" X 24" หรือ 24" X 24" ตามแต่จะกำหนด

6.7.4 ที่รองรับท่อลม (DUCT SUPPORT)

การรองรับท่อลมที่เดินตามแนวนอนจะต้องห่างไม่เกินช่วงละ 8 ฟุต ท่อกิ่งที่เลี้ยวแยกออกมาต้องรองรับห่างจากจุดแยก 2 ฟุต สำหรับท่อลมที่เดินตามแนวดิ่งต้องรองรับในลักษณะที่ให้น้ำหนักท่อกระจายไปทั่วทุกส่วนอย่างสม่ำเสมอ ที่รองรับท่อทุกอันต้องทาสีกันสนิมหรืออย่างอื่น ตามที่กำหนด

6.7.5 FLEXIBLE DUCT CONNECTOR

ปลายท่อลมส่วนที่จะต่อเข้ากับพัดลมหรืออุปกรณ์อื่นๆที่มีการสั่นสะเทือนให้ใช้ FLEXIBLE CONNECTOR ที่ทำด้วยวัสดุไม่ติดไฟ กว้างไม่น้อย 6 นิ้ว คั่นกลางไว้

6.7.5.1 ช่องสำหรับสอดเครื่องมือวัด (INSTRUMENT INSERT HOLE)

ท่อลมหรือ PLENUM ส่วนใดที่ติดตั้ง PITOT TUBE หรือเครื่องมือวัดอย่างอื่นไว้เพื่อให้ทราบการไหลของอากาศและ BALANCE ระบบลมนั้น ต้องทำช่องขนาดพอเหมาะไว้ตามแต่จะกำหนดหรือความจำเป็น ช่องดังกล่าวต้องปิดด้วยฉนวนและทำเครื่องหมายไว้ให้เห็นได้เด่นชัด

6.7.5.2 DUCT SLEEVE

ท่อลมส่วนใดที่ระบุให้เดินผ่านพื้น เพดาน ผนัง หรือหลังคา ต้องเดินเฉพาะในช่องที่เจาะ เตรียมไว้ให้เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องใช้เหล็กแผ่นอาบสังกะสีหนาไม่น้อยกว่า 20 BWG เป็น SLEEVE ให้ใหญ่กว่าขนาดท่อที่หุ้มฉนวนแล้ว 1 นิ้ว โดยรอบฝังไว้ในช่อง เมื่อเดินท่อลมผ่านเสร็จแล้วจึงใช้แผ่นโลหะ (FLASHING) ปิดช่องว่างที่เหลือให้แลดูเรียบร้อย

6.7.5.3 DIFFUSER