



รายการประกอบแบบ

ระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง

โครงการจ้างออกแบบอาคารสำนักงานใหญ่ กนอ. (แห่งใหม่)

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย



รายการประกอบแบบก่อสร้าง
โครงการจ้างออกแบบอาคารสำนักงานใหญ่ กนอ. (แห่งใหม่)
การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

งานระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง

สารบัญ

หน้า

รายละเอียดงานระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง

บทที่ 1 รายละเอียดข้อกำหนดทั่วไป	1
บทที่ 2 มาตรฐานการผลิตและการติดตั้ง	5
บทที่ 3 ขอบเขตของงาน	6
บทที่ 4 ระบบบำบัดน้ำเสีย	8
บทที่ 5 ระบบดับเพลิง	10
บทที่ 6 ระบบน้ำร้อน.....	16
บทที่ 7 ท่อน้ำและอุปกรณ์ประกอบ.....	17
บทที่ 8 การติดตั้งท่อ	18
บทที่ 9 การทดสอบระบบท่อน้ำ	24
บทที่ 10 ประตุน้ำและอุปกรณ์	26
บทที่ 11 ปลอกท่อ	28
บทที่ 12 การยึด รองรับและแขวนท่อ	29
บทที่ 13 การป้องกันเสียงและการสั่นสะเทือน.....	31
บทที่ 14 การทาสี	32
บทที่ 15 ระบบไฟฟ้าสำหรับงานสุขาภิบาลและดับเพลิง.....	33
บทที่ 16 ตัวอย่างบัญชีรายชื่อบริษัทที่เห็นควรอนุมัติ	37

บทที่ 1

รายละเอียดข้อกำหนดทั่วไป

(GENERAL SPECIFICATION)

1. ขอบเขตของรายละเอียดข้อกำหนด (SCOPE OF SPECIFICATION)
 - 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบตามแบบแปลนและตามรายละเอียดข้อกำหนดนี้
 - 1.2 คำว่า “อนุมัติแล้วว่าเทียบเท่า” ในรายละเอียดข้อกำหนดหรือในแบบแปลนให้ หมายถึง การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้าง หรือวิศวกรผู้ออกแบบ หรือผู้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้าง
 - 1.3 คำว่า “วิศวกร” ในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ หมายถึง วิศวกรผู้ออกแบบหรือวิศวกรผู้ได้รับมอบอำนาจจากเจ้าของ หรือผู้ว่าจ้าง
 - 1.4 ในกรณีที่ข้อความ หรือรายละเอียด ในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ขัดกับแบบแปลน หรือแตกต่างไปจากแบบแปลน ให้ถือการวินิจฉัยของวิศวกรเป็นการชี้ขาด
 - 1.5 ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาแบบแปลน รายละเอียดข้อกำหนดและรายการประกอบอื่นๆ ของงานที่ใช้ประกอบในสัญญาอย่างละเอียดถี่ถ้วน ถ้าหากมีปัญหาหรือขัดข้องใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบก่อนการลงนามในสัญญา มิฉะนั้นผู้ว่าจ้างจะถือว่า ผู้รับจ้างได้ศึกษาแบบแปลนและรายละเอียดข้อกำหนด ตลอดจนรายการประกอบแบบอื่นๆ ครบถ้วนสมบูรณ์ โดยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ตามสัญญา
2. แบบแปลน (DRAWINGS)

ตำแหน่งที่ตั้งของวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดในแบบแปลนเป็นเพียงตำแหน่งโดยประมาณ ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงได้บ้างเล็กน้อยเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพและลักษณะโครงสร้างของอาคารทั้งนี้จะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรเสียก่อน
3. วัสดุและอุปกรณ์ (MATERIAL AND EQUIPMENT)
 - 3.1 วัสดุ และอุปกรณ์ที่ระบุในแบบแปลนและในรายละเอียดข้อกำหนดจะต้องเป็นของใหม่ไม่บุบสลายหรือผ่านการใช้งานมาก่อน ทั้งต้องเป็นผลิตภัณฑ์แบบใหม่ล่าสุดของโรงงานผู้ผลิต ในกรณีที่เป็วัสดุอุปกรณ์หลักที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ จะต้องมีเอกสารการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายของผู้ผลิต
 - 3.2 วัสดุและอุปกรณ์ที่ระบุในแบบแปลน และในรายละเอียดข้อกำหนดที่ผู้รับจ้างจะนำมาใช้ จะต้องส่งตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์หรือแค็ตตาล็อกพร้อมทั้งรายละเอียดคุณสมบัติที่สมบูรณ์ให้วิศวกรพิจารณาอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนนำไปสั่งซื้อหรือใช้งาน หากนำไปใช้ก่อนโดยมิได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรแล้วปรากฏว่าวัสดุ หรืออุปกรณ์นั้นๆ ไม่ถูกต้องตามแบบแปลนและรายละเอียดข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าเสียหายในการรื้อถอน เปลี่ยนวัสดุ หรืออุปกรณ์นั่นเอง

- 3.3 บัญชีรายชื่อบริษัทที่แนบท้ายเป็นเพียงรายชื่อบริษัทที่วิศวกรผู้ออกแบบเห็นควรพิจารณาอนุมัติ และมีได้เป็นการจัดอันดับบริษัทที่จะได้รับการอนุมัติก่อนหรือหลัง ผู้รับจ้างสามารถเลือกเสนอขออนุมัติใช้บริษัทหนึ่งบริษัทใดตามรายชื่อ โดยมีรายละเอียดของบริษัทตามรายละเอียดข้อกำหนด (SPECIFICATION) กรณีเกิดเหตุสุดวิสัยที่พิสูจน์ได้จนเป็นที่ยอมรับ ผู้รับจ้างสามารถเสนอขออนุมัติเทียบเท่าในบริษัทนั้นๆ โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอเหตุผล ตลอดจนรายละเอียดทางเทคนิคและราคาเปรียบเทียบโดยครบถ้วน ทั้งนี้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นผู้พิจารณาอนุมัติ
- 3.4 ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำแผนงานการส่งตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์ ตามข้อ ข. โดยกำหนดวันส่งขออนุมัติ และวันที่ส่งเข้าหน่วยงานก่อสร้างทุกรายการ เพื่อขออนุมัติให้สอดคล้องกับแผนงานการดำเนินการก่อสร้าง
4. การประสานงาน (DRAWING CO-ORDINATION)
เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องประสานงาน และศึกษาแบบแปลนทางด้านสถาปัตยกรรมประกอบกับงานระบบ เพื่อตรวจสอบว่าส่วนใดของอาคารที่ฝ้าเพดานหรือไม่มี ส่วนใดของผนังเป็นหน้าต่างกระจกหรือเป็นผนังลอย ตลอดจนวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง เพื่อให้การติดตั้งงานระบบสามารถติดตั้งได้สอดคล้องกับงานโครงสร้างและงานสถาปัตยกรรม ทั้งนี้หากในภายหลังตรวจพบที่เกิดข้อขัดแย้งขึ้นเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในค่าใช้จ่ายที่จะต้องแก้ไขทั้งสิ้น
5. การทดสอบระบบและอุปกรณ์ (EQUIPMENT & SYSTEM TEST)
หลังจากการติดตั้งระบบแล้วเสร็จผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบระบบและอุปกรณ์ของระบบต่อหน้าเจ้าของ และวิศวกรตามวิธีการในรายละเอียดที่วิศวกรกำหนดให้ โดยผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายต่างๆที่จำเป็นในการดำเนินการทดสอบทั้งหมด
6. การรับประกันคุณภาพ (GUARANTEE)
ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดและคุณภาพของการติดตั้งระบบนี้เป็นเวลา 2 ปี นับจากวันที่ลงนามตรวจรับงานงวดสุดท้ายโดยวิศวกรหรือผู้ว่าจ้างในระหว่างระยะเวลาประกันดังกล่าว หากมีวัสดุอุปกรณ์ หรือชิ้นส่วนชำรุดใช้งานไม่ได้หรือทำงานไม่สมบูรณ์ อันเนื่องมาจากความบกพร่องของวัสดุอุปกรณ์ หรือความบกพร่องในการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขและ/หรือ เปลี่ยนวัสดุอุปกรณ์ชิ้นส่วนนั้นๆ โดยไม่คิดราคาจากผู้ว่าจ้างในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่รีบดำเนินการแก้ไขซ่อมแซมเปลี่ยนแปลงข้อบกพร่องหรือความเสียหายดังกล่าวผู้ว่าจ้างทรงสิทธิไว้ในการที่จะว่าจ้างผู้อื่นมากระทำการแทน โดยคิดค่าใช้จ่ายเอากับผู้รับจ้าง
7. แบบรายละเอียดการติดตั้ง (SHOP DRAWINGS)
 - 7.1 ให้ผู้รับจ้างจัดส่งแบบรายละเอียดการติดตั้งและการจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ทุกชนิดที่จำเป็น หรือตามที่วิศวกรเห็นว่าจำเป็นเสนอต่อวิศวกร เพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้งไม่น้อยกว่า 21 วัน หากมิได้รับการอนุมัติผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไข และส่งให้ใหม่ภายใน 7 วัน หลังจากวันที่ได้รับแจ้ง

- 7.2 เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดทำ SHOP DRAWINGS วิธีการติดตั้ง ขนาดของช่องเปิดสำหรับการซ่อมบำรุง หรือถอดเปลี่ยนเครื่องได้โดยสะดวกและไม่ก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับระบบอื่น ไม่ว่าจะเป็นส่วนของงานด้านสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง งานตกแต่งภายใน และงานระบบอำนวยความสะดวก ความสะดวกทั้งหมด เพื่ออนุมัติก่อนการติดตั้งเครื่อง
8. แผนงานและรายงานความคืบหน้าของงาน (WORKING SCHEDULE AND PROGRESS REPORT)
ผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนงานการทำงานโดยละเอียดทั้งหมดของระยะเวลาในการติดตั้ง และรายงานความคืบหน้าของงานทุกๆเดือนต่อวิศวกรและผู้ควบคุมงานคนละ 1 ชุดไม่เกินวันที่ 5 ของทุกๆ เดือน จนกว่างานจะแล้วเสร็จ
9. วิศวกรประจำหน่วยงาน (SITE ENGINEER)
ผู้รับจ้างต้องมีวิศวกรที่มีใบประกอบวิชาชีพอนุญาต (กว.) ตามวุฒิที่กฎหมายกำหนด ประจำหน่วยงานตลอดเวลาทำงานไม่น้อยกว่า 1 ท่าน โดยวิศวกรหรือผู้รับมอบอำนาจ สามารถจะกำหนดเพิ่มจำนวนวิศวกรประจำหน่วยงานตามความจำเป็นได้จนกว่างานจะแล้วเสร็จและได้รับมอบโดยผู้ว่าจ้าง
10. การตรวจสอบผลงาน (INSPECTION)
ในระหว่างการติดตั้งระบบผู้ว่าจ้างหรือวิศวกรมีสิทธิ์ที่จะขอตรวจสอบผลงานโดยผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกตามที่วิศวกรร้องขอ และมีสิทธิ์ที่จะระงับให้ผู้รับจ้างหยุดปฏิบัติงานในหน่วยงานได้ทันที หากพบว่าผลงานการติดตั้งหรือบุคคลดังกล่าวไม่มีคุณสมบัติเพียงพอในการปฏิบัติงาน
11. ความรับผิดชอบต่อความเสียหาย
ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงต่อความเสียหายใดๆก็ตามที่เกิดขึ้นแก่ทรัพย์สินและบุคคลอันเกิดขึ้นจากอุบัติเหตุ หรือความประมาทที่เกิดขึ้นจากการกระทำของผู้รับจ้าง
12. แบบแปลนที่ติดตั้งจริง (REPRODUCIBLE AS BUILT DRAWINGS)
หลังจากการติดตั้งระบบแล้วเสร็จในแต่ละส่วนของงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำสำเนาแบบแปลนที่ติดตั้งจริง มาตราส่วน 1:100 จำนวน 1 ชุดเสนอต่อวิศวกรของผู้ว่าจ้างเพื่อตรวจสอบทุกครั้งตามที่วิศวกรจะร้องขอให้ผู้รับจ้างทำส่ง และภายหลังจากงานติดตั้งทั้งระบบแล้วเสร็จสมบูรณ์ผู้รับจ้างต้องส่งมอบแบบแปลนที่วิศวกรได้ตรวจสอบแล้วดังกล่าว ส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างเป็นพิมพ์เขียว 3 ชุด และกระดาษไขอีก 1 ชุดและแผ่น DISC ที่บันทึกข้อมูลแบบแปลนงานระบบด้วยโปรแกรม AUTO CAD อีก 1 ชุดก่อนการตรวจรับมอบงานเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 วัน
13. ป้ายชื่อ (NAME PLATE)
อุปกรณ์หลักทุกตัวหรืออุปกรณ์อื่นๆที่จำเป็นจะต้องติดตั้งป้ายชื่อ เพื่อระบุความสามารถหน้าที่และส่วนงานที่อุปกรณ์นั้น ทำหน้าที่เกี่ยวข้องอยู่ให้ติดตั้งป้ายชื่อหรือเลขหมายชนิดคงทนถาวร ทำด้วยทองเหลือง ทองแดงหรือเหล็กไร้สนิมขนาดที่เหมาะสมทั้งนี้เป็อำนาจของวิศวกรที่จะกำหนดให้ผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนี้ทั้งหมดตามความเหมาะสม
14. การทาสี (PAINTING)



ในกรณีที่มีแนวท่อหรือมีการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ใดๆในบริเวณที่ไม่มีฝ้าเพดานหรือบริเวณที่สามารถมองเห็นได้ผู้รับจ้างจะต้องทำการทาสีวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมด รายละเอียดสีและชนิดของสีจะกำหนดให้ภายหลัง

15. การฝึกอบรมและคำแนะนำช่างให้กับผู้ว่าจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องแนะนำและฝึกช่างของผู้ว่าจ้างให้มีความสามารถในการใช้และควบคุมการทำงานตลอดจนบำรุงรักษาวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดจนเป็นที่เข้าใจโดยละเอียด

16. คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา (INSTRUCTION MANUAL FOR OPERATING AND MAINTENANCE)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดมอบหนังสือคู่มือการใช้งานซ่อมบำรุง และรายการอะไหล่ อุปกรณ์ (PART LIST) ของอุปกรณ์หลักทั้งหมดแก่ผู้ว่าจ้างอย่างน้อย 4 ชุด ในวันส่งมอบงาน

17. แผนภูมิและแผ่นภาพ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนภูมิ และ/หรือ แผ่นภาพ แสดงการทำงานโดยระบุขนาด, ชื่อและตำแหน่งของอุปกรณ์หลักแต่ละตัวด้วยแผ่นพลาสติกหนา 3 มม.ขนาดเหมาะสม ทั้งนี้แผนภูมิและ/หรือแผ่นภาพดังกล่าวจะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรก่อนดำเนินการจัดทำ



บทที่ 2

มาตรฐานการผลิตและการติดตั้ง

(STANDARD OF PRODUCTION AND INSTALLATION)

อุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องได้รับการออกแบบประกอบ และทดสอบ ตลอดจนวิธีการติดตั้งตามมาตรฐานของ

ASPE	-	AMERICAN SOCIETY OF PLUMBING ENGINEER
ASSE	-	AMERICAN SOCIETY OF SANITARY ENGINEER
ASTM	-	AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS
AWWA	-	AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION
WPCF	-	WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION
NFPA	-	NATIONAL FIRE PROTION ASSOCIATION
NEC	-	NATIONAL ELECTRICAL CODE
BS	-	BRITISH STANDARD
UL	-	UNDERWRITER'S LABORATORIES
วสท.	-	มาตรฐานการเดินท่อภายในอาคารของวสท. (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย)
กปน.	-	มาตรฐานของการประปานครหลวง
กปภ.	-	มาตรฐานของการประปาส่วนภูมิภาค
มอก.	-	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

บทที่ 3

ขอบเขตของงาน
(SCOPE OF WORK)

1. หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ ตลอดจนช่างฝีมือที่ดี แรงงานและเครื่องมือเครื่องใช้ทั้งหมดที่จำเป็นตามหลักวิชาช่างที่ติดตั้งระบบทั้งหมดที่ปรากฏในแบบแปลนและรายละเอียดข้อกำหนด ในกรณีที่แบบแปลนหรือรายละเอียดข้อกำหนดมิได้แสดงไว้ หากเป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นต่อเนื้อที่จะติดตั้งไว้ด้วย เพื่อให้ระบบทำงานได้สมบูรณ์ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้วิศวกรทราบเป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้าก่อนการเซ็นสัญญาในส่วนที่เกี่ยวข้องนั้นๆ มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายและเป็นผู้ดำเนินการเองทั้งหมด
2. เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องประสานงานโดยศึกษาแบบแปลนของงานระบบสถาปัตยกรรม ระบบโครงสร้างและระบบอำนวยความสะดวกอื่นๆ ที่ประกอบขึ้นและรวมอยู่ในโครงการนี้ทั้งหมดให้มีความสอดคล้องไม่เกิดการกีดขวางในงานแต่ละระบบซึ่งกันและกันไม่ก่อให้เกิดติดขัดกับงานระบบอื่น อันมีผลทำให้งานระบบอื่นมีอุปสรรคและเกิดความล่าช้าได้
3. เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดหาและติดตั้งตู้ไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์สำหรับระบบสุขาภิบาลโดยผู้รับจ้างระบบไฟฟ้าจะเป็นผู้ดำเนินการติดตั้ง MAIN FEEDER มายังตำแหน่งที่ติดตั้งตู้ไฟฟ้างดงกล่าว ส่วนการต่อเชื่อม MAIN FEEDER เข้าตู้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ทั้งหมดภายในตู้ไฟฟ้าเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
4. เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่ต้องติดตั้งและตรวจสอบระบบไฟฟ้าสำหรับระบบสุขาภิบาล จนสามารถใช้งานได้สมบูรณ์
5. หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งมาตรวัดน้ำ พร้อมขอใช้น้ำประปาจากการประปาฯ โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ให้รวมอยู่ในการเสนอราคา
6. ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ติดตั้งอุปกรณ์เชื่อมต่อเข้ากับสุขภัณฑ์ทั้งหมดให้ครบถ้วนสมบูรณ์และทดสอบจนสามารถใช้งานได้ดี
7. ในกรณีที่รูปแบบมีการเตรียมท่อไว้เพื่อเชื่อมต่อกับอาคารในภายหลัง ให้ผู้รับจ้างเตรียมท่อยื่นพ้นนอกนอกตัวอาคารไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร และใช้ปลีอุดปลายท่อไว้แต่หากจำเป็นต้องฝังกลบปลายท่อนั้นไว้ ให้ปักป้ายแสดงตำแหน่งปลายท่อชนิดถาวรไว้ด้วย
8. สุขภัณฑ์เครื่องเคลือบต่างๆ และอุปกรณ์อื่นๆ ต้องจัดให้มีการป้องกันความเสียหายภายหลังที่มีการติดตั้งไว้แล้ว
9. หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ประตู (ACCESS DOOR) สำหรับการเข้าตรวจสอบบำรุงจะต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 0.40 x 0.40 เมตร ตำแหน่งของประตูจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWINGS แสดงขนาดและตำแหน่งให้วิศวกรอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง



10. หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ห้ามผู้รับจ้างเดินท่อน้ำดี และท่อน้ำทิ้งทุกประเภทผ่านห้องเครื่องไฟฟ้า เช่น ช่องท่อไฟฟ้า ห้องตู้ควบคุมไฟฟ้า ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นต้น
11. หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ได้อยู่ในขอบเขตระบบสุขภาพภิบาล ดังนี้
 - 11.1 สุขภัณฑ์ทั้งหมด
 - 11.2 อุปกรณ์ประกอบสุขภัณฑ์
 - 11.3 ก๊อกสำหรับฝักบัวและหัวฝักบัว
 - 11.4 ก๊อกสำหรับอ่างล้างมือ
 - 11.5 เคาน์เตอร์สุขภัณฑ์
 - 11.6 กระจกส่องหน้า
 - 11.7 กล่องใส่สบู่และกระดาษชำระ
 - 11.8 อ่าง SINK
 - 11.9 สายชำระ
12. ในกรณีที่ระบุไว้เป็นงานส่วนที่ก่อสร้างในอนาคตจะต้องทำการเตรียมการสำหรับติดตั้งหรือก่อสร้างงานนั้นๆ เช่น การอุดท่อ, การเตรียมฝังท่อ หรือ SLEEVE ไว้ให้สามารถก่อสร้างในอนาคตได้อย่างสะดวก
13. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งวัสดุป้องกันไฟลามและควันลามที่บริเวณช่องเปิดและช่องเดินท่อต่างๆ ผนัง, พื้น, และคานภายหลังจากที่ได้ติดตั้งท่อไปแล้ว วัสดุที่ใช้งานต้องมีคุณสมบัติอัตราการทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง ตามมาตรฐาน NEC, ASTM และ/หรือ BS STANDARD
14. หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้ง DRIP PANS ชนิดกันน้ำซึม ทำด้วยแผ่นสแตนเลสหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. เสริมด้วยฉากสแตนเลส หรือแผ่นทองแดงขนาด 20 แอนวู เสริมด้วยฉากทองเหลือง ติดตั้งไว้ใต้ท่อน้ำหรือท่อระบายน้ำทุกชนิดที่วิ่งเหนือห้องฝ้าตัด, ห้องควบคุมระบบไฟฟ้าและสื่อสาร, ห้องควบคุมระบบคอมพิวเตอร์, ห้องเครื่องไฟฟ้า, ห้องอุปกรณ์สำคัญทางการแพทย์ต่างๆ และติดตั้งท่อระบายน้ำขนาด 2 - 3 นิ้ว สำหรับน้ำบน DRIP PANS มาลงยังตะแกรงระบายน้ำพื้นที่ใกล้ที่สุด
15. ในกรณีที่มีวัสดุอุปกรณ์ของเดิม เช่น ท่อเมนประปา ท่อระบายน้ำทิ้ง, น้ำเสีย และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ติดตั้งในบริเวณพื้นที่ก่อสร้างและกีดขวางการก่อสร้างให้ผู้รับจ้างทำการย้ายหรือก่อสร้างใหม่ โดยให้ประสานงานกับผู้เกี่ยวข้องของผู้ว่าจ้างในการทำงาน เพื่อให้มีผลกระทบต่อการทำงานของอาคารเดิมน้อยที่สุด



บทที่ 4

ระบบบำบัดน้ำเสีย

(WASTE WATER TREATMENT SYSTEM)

1. ข้อกำหนดทั่วไป

เป็นระบบบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปชนิดเติมอากาศมีความสามารถในการบำบัดน้ำเสียเฉลี่ยต่อวันตามระบุ และ SUSPENDED SOLID ตามระบุ ให้ได้ตามมาตรฐานน้ำทิ้ง คือ BOD₅ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร และ SUSPENDED SOLID 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ผู้รับจ้างจะต้องทำการ Start Up ระบบบำบัดน้ำเสีย และควบคุมให้ระบบทำงานไม่น้อยกว่า 60 วัน ภายหลังจากที่มีการสำรวจงานแล้ว ทั้งนี้โดยผู้รับเหมาจะต้องทำการวิเคราะห์น้ำเสีย โดยมี Parameter ที่สำคัญคือ

1.1 น้ำเสียก่อนเข้าสู่ระบบ

- PH
- BOD
- COD
- Suspended Solids

1.2 น้ำเสียก่อนเข้าออกจากระบบ

- pH
- BOD
- COD
- Suspended Solids

1.3 ถังเติมอากาศ

- Dissolved Oxygen
- Mixed Liquor Suspended Solids

2. การทดสอบระบบและการบริการ

2.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการเริ่มต้นการทำงานของระบบ (Start Up) และทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพก่อนและหลังจากการผ่านเข้าระบบจนกระทั่งระบบมีการทำงานคงที่ (Stable) และได้คุณภาพน้ำออกจากระบบตามมาตรฐานน้ำทิ้ง คือ BOD₅ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องทำการ Start Up ระบบก่อนที่จะมีการทิ้งน้ำเสียลงระบบ

2.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งช่างผู้ชำนาญการมาตรวจสอบการทำงานของระบบ และวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อน และหลังจากเข้าระบบบำบัดน้ำเสียนี้ อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้งเป็นระยะเวลา 1 ปี นับจากวันส่งมอบงาน



- 2.3 ผู้รับจ้างจะต้องทำรายงาน และสรุปผลการเริ่มต้นการทำงานของระบบ (Start Up) และการตรวจสอบการทำงานของระบบซึ่งรวมถึงการวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อน และหลังออกจากระบบนี้ เสนอต่อเจ้าของโครงการทุกเดือนภายใน 15 วัน นับจากวันตรวจสอบครั้งสุดท้ายของแต่ละเดือน
- 2.4 ในกรณีเจ้าของโครงการมีความจำเป็นต้องใช้บริการฉุกเฉินนอกเวลาทำงานปกติ ผู้รับจ้างต้องรับจัดทำโดยไม่ชักช้า
3. ข้อกำหนดสำหรับวัสดุและอุปกรณ์ท่อ
ท่อหากมิได้มีการระบุเป็นพิเศษ ท่อส่งน้ำเสียภายในบ่อบำบัดน้ำเสีย ให้ใช้ท่อพีวีซีชนิดแข็งตามมาตรฐานอุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2524 ประเภทพีวีซี 8.5 ยกเว้นท่อส่งน้ำจากเครื่องสูบน้ำต่างๆ ให้ใช้ท่อ PB CLASS 160 PSIตามมาตรฐาน มอก.
4. การรับประกัน
ผู้รับจ้างต้องรับประกันระบบอย่างน้อยเป็นเวลา 2 ปี ว่าสามารถทำการบำบัดน้ำเสียได้ตาม พ.ร.บ.ที่กำหนด หากไม่เป็นไปตามที่รับประกัน ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในส่วนปรับปรุงแก้ไขทั้งหมด



บทที่ 5 ระบบดับเพลิง

หัวกระจายน้ำอัตโนมัติ (SPRINKLER HEAD)

1. เป็นชนิดหัวทองเหลืองและชุบโครเมียมที่ระบุให้ใช้ในแบบรายละเอียดและข้อกำหนด
2. อุณหภูมิการทำงานของหัวฉีด (SPRINKLER) ตามที่ระบุให้ใช้ในแบบทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
3. ชั้นส่วนของหัวฉีดน้ำ จะต้องสร้างขึ้นและประกอบกันตามมาตรฐาน และผ่านการรับรองจาก UL Listed และ/หรือ FM Approved แผ่นหักเหทิศทางน้ำ (DEFLECTOR), กระจเปราะแก้วบรรจุสี (FRANGIBLE BULB), แสดงอุณหภูมิการทำงาน, ORIFFICE, FRAME OR YOKE, ตัวเรือน (BODY)
4. หัวฉีดน้ำจะต้องมีตัวเลขแสดงอุณหภูมิทำงานของกระจเปาะแก้ว (TEMPERATURE RATING) เป็นองศาฟาเรนไฮต์หรือเซลเซียสอย่างใดอย่างหนึ่งและต้องมีตัวเลขบอกปีที่ผลิตพิมพ์ติดไว้ที่ FRAME หรือตัวเรือน อีกด้วย ในบริเวณทั่วไปให้ใช้อุณหภูมิ 155 องศาฟาเรนไฮต์ ส่วนในบริเวณห้องเครื่องต่างๆ และห้องครัว หรือห้องเครื่องให้ใช้ชนิด 200 องศาฟาเรนไฮต์

งานระบบดับเพลิงอัตโนมัติด้วยสารสะอาด NOVEC 1230

งานระบบดับเพลิงอัตโนมัติ (Fire Suppression System)

1. ขอบเขตของงานและเงื่อนไขทั่วไป

1.1 ขอบเขตของงาน ให้ผู้รับจ้างดำเนินการออกแบบจัดหา และติดตั้งระบบดับเพลิงอัตโนมัติด้วยสารสะอาด (Clean Agent) NOVEC 1230 ซึ่งกลุ่มทางเคมี Fluorinated Ketone เป็นของเหลวที่ไม่มีสี ไม่นำไฟฟ้า ซึ่งมีค่า ODP = 0 และ Atmospheric Lifetime = 0.014 ปี ซึ่งได้รับการรับรองตามมาตรฐาน UL และ FM ติดตั้งในห้องที่กำหนดจนสามารถใช้งานได้ถูกต้องสมบูรณ์ โดยมีหัวฉีดที่ทำหน้าที่ฉีดสารติดตั้งภายในห้องที่บริเวณเหนือพื้นยกและใต้พื้นยก (หากมีกำหนดไว้ในแบบ) อุปกรณ์ที่ใช้ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานที่ใดมาก่อน และอยู่ในสภาพดีตามมาตรฐานของผู้ผลิต

1.2 มาตรฐานการออกแบบ อุปกรณ์ การติดตั้ง การทดสอบ และการบำรุงรักษาระบบ จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานทั้งหมด ดังนี้

- A. NFPA 2001 - Clean Agent Fire Extinguishing Systems (Latest Edition)
- B. NFPA 72 - National Fire Alarm and Signaling Code (Local: A, M, SS service types; DAC and NC signaling type)
- C. FM (Factory Mutual)
- D. UL (Underwriters Laboratories) (UL File Number GAQF.EX1 5 3 9 8 และ GAR22.EX4631)
- E. ULC (Underwriters Laboratories of Canada) (ULC File Number



GAQFC.EX15398)

F. DOT (Department of Transportation)

G. TC (Transport Canada)

- 1.3 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยอย่างเป็นทางการโดยต้องแสดงหนังสือรับรองจากผู้ผลิต
 - 1.4 ต้องแสดงข้อมูลความปลอดภัยเคมีภัณฑ์ (MSDS) จากผู้ผลิตสารดับเพลิง
 - 1.5 ต้องแสดงเอกสารรับรองจาก UL และ FM ว่าใช้ความเข้มข้นของสารในการดับเพลิง (Class A Minimum Extinguishing Concentration) ไม่เกิน 3.34%
 - 1.6 มีการจัดอบรมให้กับผู้ดูแลระบบพร้อมจัดหาคู่มือการใช้งานที่อธิบายการทำงานโดยละเอียด
2. ข้อกำหนดทางเทคนิค
- 2.1 ต้องออกแบบให้มีความเข้มข้นของสาร (Design Concentration) ไม่ต่ำกว่า 4.5% แต่ไม่เกิน 10% แบบครอบคลุมทั่วทั้งห้อง (Total Flooding) และใช้ระยะเวลาในการฉีดสารให้หมดภายใน 10 วินาที โดยผู้รับจ้างต้องแสดงผลการคำนวณจากโปรแกรมของผู้ผลิต
 - 2.2 มีระบบการตรวจจับแบบ Cross Zone คือ ต้องมีการตรวจจับสัญญาณเพลิงไหม้ได้จาก Detector อย่างน้อย 2 โซน จึงจะเริ่มสัญญาณนับถอยหลังก่อนการฉีดสารดับเพลิงโดยเมื่อได้รับสัญญาณจากโซนแรกกระดิ่งจะทำงานเมื่อได้รับสัญญาณจากอีกโซนที่เหลือจะทำให้สัญญาณเสียงแตร (Horn) และไฟกระพริบวับวาบ (Strobe) ทำงาน ระบบหน่วงเวลาก่อนการฉีดสารเริ่มทำงานโดยสารจะถูกฉีดออกเพื่อดับเพลิงเมื่อเวลานับถึง 0 หรือเมื่อมีการสั่งการฉีดด้วยอุปกรณ์สั่งการฉีดทางไฟฟ้า (Manual Release Station) หรือสั่งการฉีดด้วยอุปกรณ์ที่หัวถัง (Manual Valve Actuator) สารดับเพลิงจะถูกฉีดออกมาโดยทันทีจนหมดถังภายในเวลา 10 วินาที ระบบปรับอากาศในพื้นที่จะหยุดการทำงาน
 - 2.3 ระบบมีการหน่วงเวลาก่อนการฉีดสารดับเพลิง โดยจะเริ่มนับเวลาถอยหลังตามค่าที่ตั้งไว้ (ปรับตั้งได้ตั้งแต่ 0 ถึง 60 วินาที)
3. รายละเอียดของอุปกรณ์ประกอบในระบบดับเพลิงอัตโนมัติระบบจะต้องประกอบไปด้วยอุปกรณ์อย่างน้อย ดังต่อไปนี้
- 3.1 ถังบรรจุน้ำยา 3M Novec1230 (Cylinder)
 - ระบบมีแรงดันปกติภายในถังอยู่ที่ 500 psi (34.48 bar) ที่อุณหภูมิ 70 ° F (21 ° C)
 - ถังที่ใช้ต้องมีขนาดให้เลือกใช้ตามความเหมาะสม
 - วาล์วหัวถัง ทำงานแบบ Differential Pressure
 - ตัวถังผลิตตามมาตรฐาน DOT (Department of Transportation) ได้รับการรับรองมาตรฐาน UL และ FM
 - ถังได้รับการออกแบบให้ติดตั้งในแนวตั้งเท่านั้น



- ท่อน้ำสารมีลักษณะทำมุมกับตัวถัง
 - มีอุปกรณ์นิรภัย (Rupture Disc) ทำหน้าที่ปล่อยแรงดันภายในถัง ในกรณีที่มีแรงดันสูงเกิน 850 psi (58.6 bar)
 - มีอุปกรณ์วัดปริมาณสารที่อยู่ในถัง (Liquid Level Indicator หรือ LLI) เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษา
 - มี Supervisory Switch ทำหน้าที่ส่งสัญญาณให้ทราบ ในกรณีที่แรงดันในถังลดลงต่ำกว่า 440 psi (30.3 bar) ซึ่งทำให้ไม่อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน หรือเกิดการรั่วซึม
 - มีเกจวัดแรงดัน แสดงสภาพแรงดันภายในเพื่อการตรวจสอบ
 - สามารถติดตั้งถังเชื่อมต่อกันได้ไม่น้อยกว่า 16 ถัง
- 3.2 หัวควบคุมการฉีดก๊าซด้วยไฟฟ้า (Electric Actuator)
- เป็นชนิดสั่งการด้วยไฟฟ้า
 - ใช้กับไฟกระแสตรง 24 VDC ไม่เกิน 500 mA (0.5 A)
 - แกนกดวาล์วทำจากวัสดุสแตนเลสสตีล
 - ห้ามใช้ชนิดสั่งการด้วยการแตก (Rupture) ซึ่งไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้
- 3.3 หัวควบคุมการฉีดก๊าซด้วยมือ (Manual Actuator)
- เป็นชนิดกดเพื่อความสะดวกในการใช้งาน ใช้ติดตั้งร่วมกับ Electric Actuator
 - ตัวเรือนทำจากวัสดุทองเหลือง ปุ่มกดมีสีแดง
 - แกนกดวาล์วทำจากวัสดุสแตนเลสสตีล
 - มีสลักนิรภัยป้องกันการกดโดยง่าย
 - ต้องไม่เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งรวมมาในชุดเดียวกับ Electric Actuator หรือ Solenoid หากเกิดความเสียหายไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ทั้งชุด
- 3.4 สวิทช์แรงดัน (Discharge Pressure Switch)
- ใช้สำหรับแสดงผลยืนยันการฉีดของสารดับเพลิง
 - เป็นชนิด Single Pole, Double Throw (SPDT)
 - รองรับ NEMA 4X
- 3.5 หัวจ่ายก๊าซ (Discharge Nozzle)
- ออกแบบมาให้สามารถฉีดสารดับเพลิงให้หมดได้ภายใน 10 วินาที
 - ติดตั้งได้สูงสุด 5.588 เมตร ต่อหนึ่งระดับการป้องกัน
 - มีชนิดฉีด 360 องศา (8 รู) 180 องศา (6 รู) หรือ 90 องศา (4 รู) ให้เลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม
 - ระยะการฉีดได้ไม่น้อยกว่า 8.41 เมตร
 - ทำจากวัสดุทองเหลือง



- มีขนาดตั้งแต่ 3/8 นิ้ว – 2 นิ้ว ให้เลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม

3.6 ผู้ควบคุมการทำงานของระบบแบบ Conventional (Releasing Control Panel)

- รองรับแบบ Single Hazard
- รองรับการ ทำงานแบบ Cross-Zone
- มีจอแสดงผลชนิด LCD ขนาด 80 ตัวอักษร เพื่อแสดงรายละเอียดสถานะของผู้
- สามารถกำหนดและแสดงชื่อของพื้นที่ทำการติดตั้งได้ผ่านจอแสดงผล LCD
- สามารถบันทึกเหตุการณ์และเรียกดูย้อนหลังได้ 256 เหตุการณ์
- รองรับการเดินสายแบบ Class A และ B
- มี LED แสดงสถานะต่าง ๆ อย่างน้อย ดังนี้

Fire Alarm

Supervisory

Trouble

AC Power

Alarm Silence

Power Trouble

System Trouble

Discharge

Pre-Discharge

Abort

- มีปุ่มกดต่าง ๆ อย่างน้อย ดังนี้

Acknowledge

Alarm Silence

System Reset (Lamp Test)

Drill

- มีวงจรมหาภาคแสดงเวลา และวันที่ปัจจุบัน
- สามารถเลือกโปรแกรม Abort ได้
- ประกอบในตู้เหล็กสีแดงพร้อมกุญแจล็อก
- มีแบตเตอรี่สำรอง
- ได้รับการรับรองมาตรฐาน UL Standard 864 9th Edition และ FM
- ออกแบบให้ใช้งานเป็นไปตามข้อกำหนดของ NFPA 72, 12 และ 2001
- มี Pre-Discharge Timer แสดงระยยะเวลานับถอยหลังที่เหลือก่อนการฉีดสารซึ่งสามารถตั้งค่าเวลาได้



- มี Relay ขนาด 2A @ 30 VDC จำนวน 3 ชุด สำหรับการส่งสัญญาณไปยังระบบอื่น
- 3.7 อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector)
 - เป็นชนิด Photoelectric
 - มีค่าความไวในการตรวจจับ 1 – 3.18%/ft
 - มีรูปทรงแบบ Low Profile ดูทันสมัยสวยงาม
 - สามารถทดสอบการทำงานด้วยแม่เหล็ก
 - มี LED 2 ดวง เพื่อแสดงสถานะการทำงาน
 - ได้รับการรับรองมาตรฐาน UL และ FM
- 3.8 อุปกรณ์สั่งการฉีดยาด้วยมือ (Manual Release Station)
 - เป็นแบบสองจังหวะ กดแล้วดึง (Dual Action Push & Pull)
 - ทำจากวัสดุโลหะอัลลอยขึ้นรูป (Die-Cast Metal Alloy)
 - มีตัวอักษรสีแดงพิมพ์นูน แสดงวิธีการใช้งานอย่างชัดเจนบนตัวอุปกรณ์
 - เมื่อทำงานแล้วจะค้าง ต้องใช้กุญแจสำหรับการ Reset
 - มีฉลากแสดงระบบให้เลือกตามระบบที่ติดตั้ง
 - มีแท่งพลาสติกป้องกันการดึงโดยง่าย (Break-Rod)
 - ได้รับการรับรองมาตรฐาน UL, FM และ ADA
- 3.9 อุปกรณ์หน่วงเวลาการสั่งฉีดชั่วคราว (Abort Station)
 - ใช้สำหรับยกเลิกการสั่งฉีดสารชั่วคราว (หยุดการนับถอยหลัง)
 - เป็นแบบ Dead Man (Momentary Switch) โดยขณะใช้ต้องกดปุ่มค้างไว้
 - ปุ่มกดชนิดดอกเห็ด (Mushroom Head) สีเหลือง
 - ทำจากวัสดุสแตนเลส (Stainless Steel)
 - มีตัวอักษรแสดงชนิดและวิธีการใช้งานบนตัวอุปกรณ์
 - ได้รับการรับรองมาตรฐาน UL และ FM
- 3.10 อุปกรณ์ยกเลิกการสั่งฉีดถาวร (Keyed Lock-Out Station)
 - ใช้สำหรับยกเลิกการทำงานของวงจรการสั่งฉีดอย่างถาวร
 - ใช้สวิตช์กุญแจชนิด 2 Normal Closed (N.C.) Contact
 - ทำจากวัสดุสแตนเลส (Stainless Steel)
 - มีตัวอักษรแสดงชนิดและตำแหน่งการทำงานบนตัวอุปกรณ์
 - ได้รับการรับรองมาตรฐาน UL และ FM
- 3.11 กระดิ่งสัญญาณ (Bell)
 - ขนาด 6 นิ้ว
 - ใช้กับไฟ 24 VDC



- มีความดังแบบ Typical ไม่น้อยกว่า 82 dB ที่ระยะ 3 เมตร
 - ได้รับการรับรองมาตรฐาน UL และ FM
- 3.13 อุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือนชนิดเสียงพร้อมแสงกระพริบ (Horn / Strobe)
- ปรับค่าความสว่างได้ 7 ระดับ คือ 15, 30, 75, 95, 110, 135 และ 185 cd
 - ปรับรูปแบบเสียงได้ 6 แบบ
 - ใช้ได้กับไฟ 24 VDC
 - แสงกระพริบมีอัตราการกระพริบ 60 ครั้งต่อนาที
 - มีความดังไม่น้อยกว่า 88 dBA
 - ได้รับการรับรองมาตรฐาน UL และ FM
- 3.14 ป้ายสัญญาณเตือน (Warning Sign)
- ใช้เพื่อเตือนให้ทราบว่าพื้นที่นั้นได้รับการติดตั้งระบบดับเพลิงอัตโนมัติและบอกถึงวิธีการปฏิบัติขณะเกิดเหตุ
 - ข้อความเตือนเป็นภาษาอังกฤษ และภาษาไทย ใช้ตัวอักษรสีขาวอยู่บนพื้นสีแดงอยู่ในป้ายเดียวกัน
- 3.15 ท่อน้ำก๊าซ
- เป็นท่อ Black Steel Schedule 40 Seam Grade A และต้องมีการทดสอบความทนต่อแรงดันของท่อ (Pneumatic Test) ตามมาตรฐาน NFPA กำหนด
- 3.16 สายไฟฟ้าและท่อร้อยสาย
- สายไฟสำหรับวงจรเริ่มสัญญาณ (Initiating Circuit) ให้ใช้สาย THW ขนาดพื้นที่หน้าตัด 1.5 ตารางมิลลิเมตร
 - สายไฟสำหรับวงจรส่งสัญญาณ (Notification/Alarm Circuit) ให้ใช้สาย FRC ขนาดพื้นที่หน้าตัด 2.5 ตารางมิลลิเมตร
 - ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด EMT
4. การทดสอบระบบ
- ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบการทำงานของระบบให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบ โดยทำการทดสอบอุปกรณ์ในระบบเสมือนการทำงานจริง ยกเว้นการฉีดก๊าซจริง (Dry Run Test)
5. การรับประกัน
- ผู้รับจ้างต้องรับประกันอุปกรณ์ทั้งระบบที่ติดตั้งเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยต้องมีการเข้าบำรุงรักษา ระบบทุก 6 เดือน ตลอดระยะเวลาประกัน



บทที่ 6 ระบบน้ำร้อน

เครื่องทำน้ำอุ่นด้วยไฟฟ้า

1. เครื่องทำน้ำร้อนด้วยไฟฟ้า ขนาด 6,000 W. และ 8,000 W.
 - 1.1 WATER HEATER เครื่องทำน้ำอุ่นชนิดผ่านร้อนฝักบัวในตัว โดยมีรายละเอียดดังนี้
 1. เป็นเครื่องทำน้ำร้อนด้วยไฟฟ้าอัตโนมัติชนิดผ่านร้อน
 2. ทนแรงดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 4 bar
 3. HEATER ใช้ไฟ 220 VOLTS ขนาดกินไฟไม่น้อยกว่า 3.5 KW. สำหรับฝักบัวห้องอาบน้ำ
 4. มีระบบความปลอดภัยไฟอัตโนมัติ SAFETY CUT-OUT PROTECTS ELEMENT
 5. ติดตั้งพร้อมสายไฟฟ้าและ SAFETY SWITCH



บทที่ 7

ท่อน้ำและอุปกรณ์ประกอบ

(PIPING & FITTING)

ข้อมูลทั่วไป

ท่อน้ำและอุปกรณ์ท่อน้ำ (PIPING & FITTING) สำหรับระบบสุขาภิบาลและดับเพลิงได้กำหนดการใช้วัสดุในตารางวัสดุและจะต้องมีคุณสมบัติตามข้อกำหนดมาตรฐานดังนี้

1. ท่อระบบน้ำประปา (COLD WATER) และท่อน้ำอ่อน (SOFT WATER)
 - 1.1 ท่อน้ำประปาภายนอกอาคารและท่อน้ำรดต้นไม้เป็นท่อ POLY BUTYLENE (PB) CLASS 160 PSI ตามมาตรฐาน มอก. 910 – 2532 หรือ ASTM D – 2581, D – 2666 และ D – 3000 อุปกรณ์เชื่อมต่อประกอบท่อใช้ผลิตภัณฑ์เดียวกับท่อชนิด GRAB LOCK และ/ หรือ ชนิด SOCRET FUSIONและ/ หรือ BUTT WELDING หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต
 - 1.2 ท่อประปาภายในอาคารเป็นท่อ RANDOM COPOLYMER POLYPROPYLENE 80 PP-R(80) ชั้นความหนา SDR II ตามมาตรฐาน DIN8077/8078 อุปกรณ์เชื่อมต่อประกอบท่อใช้ผลิตภัณฑ์เดียวกับท่อ ใช้ชนิด SOCKET FUSIONJOINT ส่วนท่อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 160 มม. ขึ้นไปให้ต่อด้วย BUTT WELDING ขั้ต่อกับก๊อกรน้ำ หรือสุขภัณฑ์ให้ใช้ชนิดเกลียวหรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต
2. ท่อระบบดับเพลิง
 - 2.1 ท่อน้ำในระบบดับเพลิงทั้งหมด ใช้ท่อเหล็กดำ (BLACK STEEL PIPE) ชนิดมีตะเข็บ SCHEDULE 40 ตามมาตรฐาน ASTM A-53 และ/หรือASTM A-106 อุปกรณ์เชื่อมต่อประกอบท่อเป็นเหล็กเหนียวชนิดเชื่อม (BUTT WELD) ตามมาตรฐาน ASTM A-234
3. ท่อระบบน้ำเสีย
 - 3.1 ท่อน้ำโสโครก, ท่อระบายน้ำจากครัว,ท่อน้ำทิ้งทั่วไป, ท่อน้ำทิ้งติดเชื้อและท่อน้ำทิ้งจากห้อง LAB (S, W, KW, LW) ใช้ท่อ POLY PROPYLENE PIPE (PP) CLASS B ตามมาตรฐาน BS 4991 อุปกรณ์เชื่อมต่อแบบ Y และ/หรือ TY และ/หรือ งอโค้งรัศมีกว้างชนิด MECHANICAL JOINT ตามมาตรฐานผู้ผลิต
 - 3.2 ท่ออากาศเป็นท่อ POLY PROPYLENE (PP) CLASS Aตามมาตรฐาน BS 4991 อุปกรณ์เชื่อมต่อแบบ Y และ/หรือ TY และ/หรือ งอโค้งรัศมีกว้างชนิด MECHANICAL JOINT ตามมาตรฐานผู้ผลิต

บทที่ 8

การติดตั้งท่อ (PIPING INSTALLATION)

1. ทัวไป

- 1.1 การเดินท่อทั้งหมดจะต้องติดตั้งด้วยความปราณีต ไม่เกิดการรั่วซึม แนวท่อจะต้องได้ฉาก และ/หรือขนานกับโครงการสร้างข้างเคียง ห้ามมิให้เดินเฉียงหรือเอียงจากแนวอาคารหรือผนังจนดูไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย
- 1.2 การเดินท่อให้เดินใต้พื้นหรือในกล่องซ่อนท่อหรือฝังในผนังและในคาน ยกเว้นจะระบุเป็นอย่างอื่นในแบบแปลนหรือเป็นเหตุสุดวิสัยให้พยายามหลีกเลี่ยงการฝังท่อในพื้น ให้ใช้เครื่องยึดเหนี่ยว เครื่องรองรับหรือเหล็กแขวนท่อ ประกอบการติดตั้งท่อ เพื่อยึดท่อเข้ากับผนัง พื้น คาน หรือโครงสร้างส่วนอื่นๆ ให้แข็งแรง การเดินท่อจะต้องจัดเรียงแนวท่อให้เรียบร้อยพร้อมทั้งการหุ้มซ่อนท่อและการเปิดช่องสำหรับตรวจสอบกับให้มีบานประตูติดบานพับถอดได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ถึงแม้รูปแบบและรายการจะไม่ระบุไว้ นอกเสียจากสัญญาจะบ่งให้เป็นงานของผู้รับจ้างอื่นๆ
- 1.3 การติดตั้งท่อต้องให้ได้ระยะความยาวตามต้องการ ณ จุดนั้นๆซึ่งเมื่อบรรจบท่อเข้าด้วยกันแล้วจะได้แนวสม่ำเสมอ ไม่คดโก่ง หรือคลาดเคลื่อนไปจากแนว
- 1.4 การประกอบท่อเข้าด้วยกันต้องเป็นไปในลักษณะที่เมื่อมีการหดหรือขยายตัวของท่อ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิการหดหรือขยายตัวนั้น จะไม่ก่อให้เกิดการเสียหายใดๆ ขึ้น ทั้งแก่ตัวท่อเอง และสิ่งข้างเคียง โดยเฉพาะการเดินท่อน้ำร้อนจะต้องจัดให้มี EXPANSION LOOP หรือ EXPANSION JOINT ทุกๆ ช่วงระยะที่เหมาะสมทั้งนี้ให้เป็นไปตามมาตรฐานการเดินท่อและตามข้อแนะนำของผู้ผลิต
- 1.5 ส่วนประกอบต่างๆ ของระบบท่อ เช่น ประตุน้ำ มาตรวัดน้ำ เกจวัดความดัน ฯลฯ ต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถถอดซ่อมบำรุงรักษา หรือเปลี่ยนใหม่ได้สะดวก และใช้งานได้คล่องตัว
- 1.6 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น การฝังท่อระบายน้ำฝนในเสาในระหว่างก่อสร้างให้ไหลลงพื้นจุดเทคอนกรีตสูงสุด ไม่ต่ำกว่า 1.00 เมตร และปิดปลายท่อไว้กันคอนกรีตเข้าไปอุดตันท่อ
- 1.7 การลดหรือเพิ่มขนาดท่อ ห้ามใช้ข้อลดข้อเพิ่มเหลี่ยม (BUSHING) เป็นอันขาดให้ใช้แบบเบี้ยว (ECCENTRIC) ในกรณีจ่ายออกหรือเข้าเครื่องสูบลมในแนวระดับ
- 1.8 ในกรณีต้องใช้ข้อต่อตัวผู้สองด้านขนาดสั้นๆ ให้ใช้ชนิดเปิดแทน
- 1.9 การต่อท่อเข้ากับเครื่องมือ และอุปกรณ์ให้ต่อแบบหน้างานหรือมีผู้นิยามประกอบด้วย ทุกครั้ง
- 1.10 การต่อท่อ PVC ให้ต่อด้วยน้ำยา ซึ่งต้องทำความสะอาด โดยใช้ยาทำความสะอาดก่อนทำการต่อ และทุกรอยต่อต้องใช้ผลิตภัณฑ์เดียวกับท่อ
- 1.11 ผู้รับจ้างจะต้องตัดอัดอุดปลายท่อที่เปิดอยู่ในระหว่างก่อสร้าง เพื่อป้องกันสิ่งแปลกปลอมต่างๆ มิให้เข้าไปในเส้นท่อ

- 1.12 การต่อท่อเข้าด้วยกันหรือต่อท่อเข้ากับอุปกรณ์ใดๆต้องเป็นแบบกันน้ำและอากาศรั่วซึมได้ทั้งก่อนและระหว่างการใช้งาน ในกรณีที่จะมีการขยับตัวของท่อหรืออาคาร หรืออุปกรณ์ให้ติดอุปกรณ์ที่ทำให้มีความยืดหยุ่นได้
 - 1.13 การต่อท่อแบบเกลียวให้ใช้ร่วมกับPURE RED OR WHITE LEAD AND OIL ที่มีคุณภาพดีที่สุดทาลงบนเกลียวนอกของท่อห้ามทาเข้าไปภายในข้อต่อเกลียวในเด็ดขาด สำหรับช่องทำความสะอาดที่พื้นให้โรยผงถ่านกราไฟท์ขณะปิดอุปกณ์ด้วยทั้งเกลียวจะต้องได้รูปสมบูรณ์สะอาด และมีความยาวพอดีตามต้องการ
 - 1.14 การต่อแบบหน้าแปลนให้รองประกบด้วยแผ่นยางโดยรอบสำหรับท่อน้ำที่ไม่มีความร้อนส่วนต่อชนิดอื่นให้เป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิต
2. การติดตั้งท่อและอุปกรณ์สำหรับท่อที่มีแรงดัน
- 2.1 ชนิดวัสดุอุปกรณ์ท่อและข้อต่อ ให้ดูรายละเอียดในตารางวัสดุอุปกรณ์แนบท้าย
 - 2.2 ทุกจุดที่มีการต่อท่อแยก ให้เว้นที่ว่างไว้สำหรับการขยายตัว และหดตัวของท่อ โดยใช้ระบบ ELBOW SWING JOINT ในกรณีที่มีการขยายและหดตัว รวมทั้งขยับตัวของโครงสร้างและดิน
 - 2.3 ให้ติดประตุน้ำรวมและประตุน้ำแยกในแต่ละชั้นหรือแต่ละส่วนของอาคาร
 - 2.4 การต่อท่อเข้าสู่ภัณท์ ห้ามต่อเข้าตรงโดยเด็ดขาดให้ต่อผ่านประตุน้ำขนาดเท่าท่อและอุปกรณ์ยูเนียนตรงจุดด้านใต้ของประตุน้ำนั้นๆ ทุกครั้ง
 - 2.5 ให้เดินท่อประปาเป็นแนวตรงถ้าหักเป็นมุมหรือขนานไปกับแนวอาคารจะต้องทำให้ได้สัดส่วนท่อในแนวตั้งจะต้องได้ตั้งและตรง
 - 2.6 ในกรณีมีถังเก็บน้ำจะต้องติดตั้งปิด-เปิดน้ำอัตโนมัติโดยอาศัยระดับน้ำเป็นตัวกำหนด (FLOAT VALVE) จะต้องมีท่อน้ำล้นและท่อระบายน้ำทิ้ง ปลายท่อมีตะแกรงกันแมลงความถี่ไม่น้อยกว่า 100 ช่องต่อตารางนิ้ว ท่อรับน้ำเข้าถังจะต้องอยู่สูงกว่าท่อน้ำล้น ไม่ต่ำกว่า 0.10 ม.
 - 2.7 ในกรณีที่มีเครื่องสูบน้ำ จะต้องมียุกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำแบบอัตโนมัติ โดยใช้ระดับน้ำในถังและถังบนอาคารเป็นตัวกำหนดถ้ากำหนดให้มีเครื่องสูบน้ำมากกว่า 1 ชุด เครื่องสูบน้ำแต่ละชุดจะต้องทำงานแบบสลับกันได้โดยอัตโนมัติและจะร่วมกันทำงานในกรณีฉุกเฉิน ซึ่งต้องการประมานน้ำมากกว่าปกติ
 - 2.8 ในกรณีที่จำเป็นให้ติดตั้งอุปกรณ์ล้นลดความดัน (PRV) ตามที่แสดงไว้ในรูปแบบหรือ ณ จุดจ่ายน้ำเข้าห้องน้ำและมีความดันในเส้นท่อน้ำมากกว่าหรือเท่ากับ 50 ปอนด์/ตร.นิ้ว หรือระบุเป็นอย่างอื่น
 - 2.9 ในกรณีที่ติดตั้งยูเนียน ห้ามติดตั้งยูเนียนฝังพื้น คาน กำแพง หรือผนังเป็นอันขาด
 - 2.10 ประตุน้ำและมาตรน้ำทุกตัวต้องติดตั้งในที่ซึ่งสะดวกแก่การใช้งานตรวจสอบถอดออกเพื่อซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ หรือมิฉะนั้นจะต้องจัดให้มีช่องเปิดเพื่อความสะดวกของการดังกล่าว
 - 2.11 ความลาดเอียงให้เดินท่อน้ำให้มีความลาดสู่ทางระบายน้ำทั้งสำหรับกรณีเป็นท่อแยกออกจากท่อเมน ให้เดินลาดเข้าหาท่อเมนนั้นๆ

- 2.12 ที่บริเวณจุดต่ำสุดของระบบจ่ายท่อประปาและท่อดับเพลิงทุกแนวท่อตั้งให้ติดตั้งประตูระบายน้ำออกจากระบบได้จนหมดสิ้น
 - 2.13 ที่บริเวณจุดสูงสุดของระบบจ่ายท่อประปา, ท่อน้ำร้อนและท่อดับเพลิงทุกแนวท่อตั้ง ให้ติดตั้งวาล์วระบายอากาศอัตโนมัติเพื่อไล่อากาศที่ค้างท่อออก
 - 2.14 สำหรับข้อต่อแบบเกลียวให้ใช้วัสดุคุณภาพดี เช่นเปอร์มาเทกซ์ทาเฉพาะบริเวณเกลียวตัวผู้ก่อนสวมข้อต่อเกลียวและเมื่ออัดแน่นแล้ว เกลียวที่ไหลออกจากข้อต่อนั้นๆ จะต้องไม่เกินสองเกลียวเต็มเกลียวที่เหลือไหลออกมาให้ทำด้วยวัสดุอุดโดยรอบและท่อทุกท่อนเมื่อตัดและทำเกลียวเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องคว้านปากใน ปาดเอาเศษที่ติดอยู่ออกให้หมด
 - 2.15 การต่อท่อเข้ากับสุขภัณฑ์ที่ต่อด้วยเกลียวให้ใช้เทปพันเกลียว
 - 2.16 การต่อท่อที่เป็นหน้าแปลนให้ใช้ PACKING ตามชนิดของการใช้งาน
 - 2.17 ท่อน้ำร้อนที่จ่ายเข้าวาล์วผสมของฝักบัวและอ่างล้าง ต้องติดตั้งอุปกรณ์ THERMOSTATIC TEMPERING VALVE ตามมาตรฐาน ASSE 1070 เพื่อลดอุณหภูมิน้ำร้อนที่ออกจากวาล์วผสม ไม่ให้เกิน 50 °C
 - 2.18 การปรับสมดุลปริมาณการไหลของน้ำร้อนไหลเวียนกลับให้ทำผ่านการอ่านค่าจาก BALANCING VALVE ตามค่าที่กำหนดในแบบ
3. การติดตั้งท่อและอุปกรณ์สำหรับระบบระบายน้ำทิ้ง
- รายละเอียดของ ท่อที่เกี่ยวข้องกับระบบระบายน้ำทิ้งจากสุขภัณฑ์ต่างๆ และการระบายน้ำฝนมีดังนี้
- 3.1 ท่อระบายในแนวราบจะต้องวางให้มีความลาดเอียง 1:50 สำหรับท่อขนาดเล็กกว่า 3 นิ้ว และ 1:75 สำหรับท่อขนาด 3 นิ้วขึ้นไป ในกรณีที่ไม่สามารถปฏิบัติตามได้ ให้ผู้รับจ้างเสนอขออนุมัติเป็นครั้งคราวไป ทั้งนี้นอกจากระบุเป็นอย่างอื่นในรูปแบบ
 - 3.2 การหักเลี้ยวของท่อให้ใช้ข้อต่อรูป Y หรือ TY หรือข้อโค้งรัศมีกว้าง ห้ามใช้ข้องอฉากโดยเด็ดขาด เว้นแต่ในกรณีท่อต่อจากหม้อต้มหักเลี้ยวอาจใช้ข้อโค้งสั้น 90 องศาได้
 - 3.3 รอยต่อท่อที่ไหลทะลุออกนอกตัวอาคารทุกชนิด ต้องทำให้ไม่มีการรั่วซึมได้ โดยใช้ FLASHING ทำด้วยแผ่นตะกั่ว แผ่นทองแดงหรือสิ่งอื่นที่ผู้ว่าจ้างอนุมัติ ทั้งนี้รวมถึงผนังด้านข้างด้วย
 - 3.4 น้ำทิ้งที่ระบายจากโรงครัว และห้องอาหารให้ระบายลงบ่อดักไขมันก่อนที่จะระบายสู่ส่วนอื่นๆ
 - 3.5 ช่องระบายน้ำจากพื้น จะต้องทำด้วยเหล็กหล่อ ทองเหลืองหล่อ หรือโลหะอย่างตีชนิดอื่น ชุบโครเมียมอย่างหนาตามข้อกำหนดการชุบโครเมียม การหล่อจะต้องได้เนื้อและผิวโลหะที่ดี ไม่มีรูพรุนเป็นจุดต่าง แตกร้าว หรือมีข้อบกพร่องอื่นใด โดยจะต้องเรียบและสะอาด ทั้งด้านในและด้านนอก ความหนาของโลหะต้องไม่น้อยกว่า ¼ นิ้ว ผลิตินหรือต่างประเทศตามรูปแบบ JOSAM หรือตามที่แสดงไว้ในรูปแบบของโครงการนี้โดยเฉพาะส่วน ในกรณีที่พื้นเป็นแบบกันน้ำต้องติดตั้งพร้อมกับแผ่นตะกั่วกันซึม

- 3.6 ช่องทำความสะอาด(PIPE CLEANOUT) สำหรับท่อเหล็กหล่อ ให้ใช้ช่องทำความสะอาดเหล็กหล่อมาตรฐานต่อเข้ากับข้อต่อเหล็กหล่อมีปลั๊กทองเหลืองเกลียวเรียว (TAPERED SCREW) แบบ EXTRAHEAVY และหัวน็อตหกเหลี่ยมอุดปลายสำหรับท่อเหล็กเหนียวให้ใช้ปลั๊กทองเหลืองชุบโครเมียมเกลียวแบบEXTRA HEAVY ร่วมกับข้อต่อระบาย สำหรับ พี.วี.ซี ให้ต่อด้วยข้อต่อเกลียวในและปลั๊กเกลียวอุด สำหรับช่องทำความสะอาดที่โผล่อกที่พื้นหรือกำแพงหรือผนังให้ต่อด้วยข้อต่อโค้งยาวหรือข้อต่อ “Y” หรือข้อต่อ 1/8 พร้อมด้วยปลั๊กอุดโลหะส่วนที่เห็นได้ที่พื้นผนังให้เป็นทองเหลืองหรือทองบรอนซ์ หรือโครเมียมตามแต่จะกำหนดโดยสถาปนิกผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งช่องทำความสะอาดสำหรับท่อส้วมและท่อระบายในจุดต่างๆตามข้อกำหนด ดังนี้
- 1) ส่วนท้ายของท่อน้ำ (DOWNSTREAM) เมื่อท่อมีการเปลี่ยนแปลงทิศทางเป็นมุมใหญ่กว่า 45 องศา
 - 2) จุดเชื่อมระหว่างท่อระบายน้ำจากอาคารและท่อระบายน้ำรอบอาคาร
 - 3) ทุกระยะไม่เกิน 15 เมตร สำหรับท่อขนาดตั้งแต่ 4 นิ้วลงมา
 - 4) ทุกระยะไม่เกิน 30 เมตร สำหรับท่อขนาดใหญ่กว่า 4 นิ้ว
 - 5) ที่ฐานของท่อระบายแนวตั้ง
 - 6) ช่องทำความสะอาดสำหรับท่อฝังดินจะต้องตื้นมาจนถึงระดับดิน พร้อมมีเครื่องหมายแสดง
 - 7) ช่องทำความสะอาดต้องใช้ขนาดเท่ากับท่อระบายกรณีที่มีขนาดไม่เกิน 4 นิ้ว แต่จะต้องใช้ขนาดไม่เล็กกว่า 4 นิ้ว ถ้าท่อระบายมีขนาดใหญ่กว่า 4 นิ้ว
- 3.7 ท่อใต้ดิน แนวท่อต้องไม่คดไปมา ความลาดเอียงถูกต้องตามรูปแบบ รอยต่อต้องสนิทน้ำซึมผ่านเข้าออกไม่ได้ ระหว่างหยุดพักงานชั่วคราวต้องทำการปิดปากท่อ ไม่ให้เศษทราย ดิน น้ำ เข้าไปในท่อใต้พื้นดินรองรับต้องกระทุ้งแน่น ถ้าดินเดิมอยู่ในสภาพไม่ดี มีสิ่งสกปรกให้ขุดลอกออกและหาวัสดุอื่นที่ผู้รับจ้างยินยอมมาใช้และอัดแน่นแทน ในกรณีที่ต้องฝังท่อระบายน้ำควบคู่ไปกับท่อประปาให้ฝังท่อประปายู่สูงกว่า หลังท่อระบายน้ำไม่น้อยกว่า 30 ซม. และท่อระบายน้ำต้องไม่รั่วซึมที่ความดันน้ำสูง 300 ซม.
- 3.8 หัวระบายน้ำฝนให้เป็นเหล็กหล่อพร้อมจานดาดฟ้า (DECK FLANGE) และชุดเผื่อขยายตัวBRASS SLEEVEท่อต่อออกปลายเกลียวโครมรูปร่างฝังถอดออกได้และแผ่นกันน้ำซึมทะเลหลังคาผลิตใน/หรือต่างประเทศตามรูปแบบของ JOSAM
- 3.9 ฝาบำบัดน้ำเสียและบ่อพักน้ำเสียตามที่ระบุในแบบ เป็นเหล็กหล่อหรือเหล็กเหนียวหล่อ (CAST OR DUCTILE IRON MANHOLD) ชนิด HEAVY DUTY หรือระบุในแบบผลิตในหรือต่างประเทศ
- 3.10 ที่ดักผงและกั้นกลิ่น หมายรวมถึง คอห่าน พีแตรฟ (P – TEP) และถ้วยดักผง อันติดตั้งต่อกับท่อระบายน้ำด้วย มีข้อกำหนดดังนี้
- ท่อที่ต่อจากสุขภัณฑ์ทุกชนิดหรือจากอุปกรณ์ทุกชิ้นลงสู่ท่อระบายจะต้องมีที่ดักผงยกเว้นในกรณีสุขภัณฑ์นั้นๆ มีที่ดักผง หรืออุปกรณ์อื่น เพื่อจุดมุ่งหมายเดียวกัน



- ต้องติดตั้งที่ดักผงให้ใกล้เคียงกับสุขภัณฑ์ และบริเวณที่ให้มากที่สุด
 - ห้ามติดที่ดักผงมากกว่า 1 ชุด ต่อตำแหน่ง
 - ต้องมีปลั๊กอุดหรืออุปกรณ์ระบายอย่างอื่น สำหรับระบายผงออกได้ง่ายและทำความสะอาดได้สะดวก
 - ข้อต่อดักผงแบบสวมจะใช้ได้ต่อเมื่อ ต่อท่อออกเหนือที่ดักผงขึ้นมาเท่านั้น
 - ชนิดเหล็กหรือทองเหลืองหล่อส่วนที่มองเห็นให้ทำการชุบโครเมียมอย่างหนา(รายละเอียดตามหัวข้อการชุบโครเมียม)
- 3.11 ระหว่างการก่อสร้างให้ป้องกันผิวทองเหลืองชุบโครเมียมด้วย PETROLEUM JELLY
- 3.12 ก่อนส่งมอบงานให้ผู้รับจ้างทำความสะอาด ลอกแผ่นป้ายกระดาดหรือสิ่งอื่นๆออกให้หมดรวมทั้งขัดทองเหลืองชุบโครเมียมด้วยผ้าแห้งให้เงาวาว
- 3.13 แผ่นประกบ ESCUTCHEONS ให้เป็นทองเหลืองหล่อชุบโครเมียมพร้อมด้วย SET SCREW และติดตั้งบังท้อ ในส่วนที่โผล่ออกมาพื้นพื้นหรือกำแพงทุกจุด
- 3.14 อุปกรณ์ประกอบท้อที่ผิวเป็นโครเมียมและโผล่ออกให้เห็นจะต้องประกอบติดตั้งอย่างระมัดระวัง มิให้มีรอยขีดข่วนอันเนื่องมาจากอุปกรณ์เครื่องมือหรือสาเหตุอื่น เกลียวที่โผล่ออกมาให้เห็นยินยอมให้โผล่ออกมาได้เพียงไม่เกินหนึ่งเกลียว
- 3.15 การชุบสังกะสีอุปกรณ์ให้เป็นแบบ HOT DIP GALVANIZE ชุบทั้งด้านในและด้านนอก
- 3.16 การชุบโครเมียมอุปกรณ์ ให้ทำความสะอาดผิวของวัสดุและขัดเงาก่อนทำการชุบ โดยต้องชุบแบบหนาให้ทั่วและสม่ำเสมอ รับประทานไม่ลอก หรือหลุดออกสำหรับอุปกรณ์ชุบเหล็กจะต้องชุบทองเหลือง นิเกิลและโครเมียมตามลำดับ โดยความหนาของชั้นนิเกิลและโครเมียมเท่ากับหรือมากกว่า 10 และ 0.3 ไมโครเมตรตามลำดับ การทดสอบชุบผิวให้เป็นไปตาม ISO 1456
4. การติดตั้งท่อและอุปกรณ์สำหรับระบบระบายอากาศ
- 4.1 ท่อระบายอากาศ จะต้องต่อท่อที่จุดสูงสุดให้พื้นระดับหลังคาเสมอปลายท่อต้องอยู่สูงกว่าหลังคาไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร ยกเว้นจะได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในแบบแปลนและจะต้องมีอุปกรณ์ป้องกันการรั่วซึมของน้ำ
- 4.2 การต่อท่ออากาศเข้ากับท่อระบายอากาศในแนวระดับ จะต้องต่อจากด้านบนของท่อเสมอ โดยเอียงจากแนวท่อได้ไม่เกิน 45 องศา
- 4.3 การเดินท่อระบายอากาศแนวนอน จะต้องมีความลาดเอียงลงทางด้านท่อขึ้นเล็กน้อย
- 4.4 ภายหลังจากต่อท่อเข้ากับท่อระบายน้ำทิ้งให้เดินท่อระบายอากาศขึ้นในแนวตั้งจนพ้นขอบระดับน้ำท่วม (FLOOD RIM) ของสุขภัณฑ์นั้นๆ โดยต้องไม่ต่ำกว่า 30 เซนติเมตร จึงจะเดินท่อระบายอากาศในแนวนอนได้
- 4.5 ปลายท่ออากาศที่อยู่เหนือหลังคาให้ตัดปลายท่อด้วย TEE พร้อมอุดปลายท่อด้วยตะแกรงในลอนตาถี่ ซึ่งหุ้มด้วยแผ่นตะกั่วกันซึม

การติดตั้งท่อไอน้ำและท่อไอกลั่นตัว (STEAM & CONDENSATE PIPE)

- 1.1 ให้เลือกขนาดของท่อไอน้ำและท่อไอกลั่นตัวให้มีความเหมาะสมกับปริมาณการใช้ไอน้ำและชนิดของกระบวนการผลิต โดยให้ยึดถือตามหลักการออกแบบที่ดี
- 1.2 ต้องมีการยึดแขวน และรองรับท่อที่มั่นคงแข็งแรง และปลอดภัย
- 1.3 ระบบท่อต้องได้รับการออกแบบติดตั้งให้มีความยืดหยุ่นตัวอย่างเหมาะสม โดยความเค้นที่จะเกิดจากการขยายตัวของระบบท่อ จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI/ASME CODE B31.1 POWER PIPING CODE STRESS COMPLIANCES
- 1.4 ท่อไอน้ำและท่อไอกลั่นตัว จะต้องวางลาดเอียงตามทิศทางไหลอย่างน้อย 1 : 250
- 1.5 ท่อไอน้ำที่มีความยาวมาก จะต้องติดตั้งตัวดักไอกลั่นตัวออกจากท่อทุกๆ ระยะห่างกันไม่เกิน 50 เมตร
- 1.6 ทุกครั้งที่มีการยกระดับท่อให้สูงขึ้น จะต้องติดตั้งตัวดักไอกลั่นตัวเสมอ
- 1.7 ที่ปลายท่อไอน้ำจะต้องมีตัวดักไอน้ำและชุดระบายอากาศที่อัตโนมัติติดตั้งอยู่อย่างเหมาะสม
- 1.8 การลดขนาดท่อไอน้ำจะต้องใช้ข้อลดเอียงชนิดด้านล่างแบนเรียบ เพื่อหลีกเลี่ยงการขวางทางไหลของไอน้ำ และไอกลั่นตัว
- 1.9 การต่อท่อไอน้ำแยกออกไป ให้ทำการต่อจากด้านบนของท่อประธาน
- 1.10 ให้ต่อท่อย่อยของไอกลั่นตัวเข้าที่ด้านบนของท่อประธานเท่านั้น
- 1.11 ถ้าภายในระบบท่อไอน้ำมีการใช้ชุดขยายตัวแบบโอเมกา (OMEGA) หรือแบบวงขยายตัว (EXPANSION LOOP) ซึ่งส่วนที่โค้งติดตั้งในระดับต่ำกว่าแนวของท่อแล้ว จะต้องติดตั้งตัวดักไอน้ำตรงส่วนโค้งที่ต่ำสุดเสมอ
- 1.12 ให้ติดตั้งตัวดักไอน้ำที่ใต้ท่อไอน้ำร่วม (STEAM HEADER) เสมอ
- 1.13 ท่อไอน้ำและท่อไอกลั่นตัวจะต้องแสดงสัญลักษณ์ที่บอกถึงชนิดของของไหลที่อยู่ภายในท่อพร้อมลูกศรชี้บอกทิศทางไหล
- 1.14 ท่อไอน้ำและท่อไอกลั่นตัว จะต้องได้รับการทดสอบอัดความดันด้วยน้ำก่อนการหุ้มฉนวนใดๆ ความดันทดสอบจะต้องมีค่า 1.5 เท่าของความดันใช้งานของระบบท่อส่วนนั้น



บทที่ 9

การทดสอบระบบท่อน้ำ

1. การทดสอบสำหรับท่อฝังดินจะต้องกระทำก่อนการกลบดิน การกลบดินนี้จะกระทำต่อเมื่อท่อนั้นๆ ผ่านการทดสอบตามข้อกำหนดแล้ว
2. การทดสอบท่อในอาคารจะต้องกระทำก่อนการตีฝ้าเพดานหรือกระทำใดๆ ที่ปิดบังท่อ
3. การทดสอบท่อประปาจะต้องกระทำก่อนต่อท่อเข้าสู่สุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ทั้งหมด การทดสอบให้กระทำที่ภายใต้ความดันอย่างต่ำ 150 PSI สำหรับท่อเหล็กอบสังกะสีและ 100 PSI สำหรับท่อ PP-R (80) และ PB หรือที่ความดัน 1.5 เท่าของความดันใช้งานโดยใช้น้ำอัดเข้าเส้นท่อความดันดังกล่าวนี้ต้องไม่ลดลงเลยในเวลา 12 ชั่วโมง ถ้าปรากฏว่าความดันลดลงให้ทำการตรวจสอบหารอยรั่ว และแก้ไขให้เรียบร้อย
4. การทดสอบระบบท่อระบายน้ำ และท่ออากาศให้ปิดช่องทั้งหมดในระบบ หรือส่วนของระบบที่ต้องการทดสอบให้แน่น ยกเว้นช่องที่อยู่ในระดับสูงสุด ให้ต่อท่อขึ้นสูงไปอีกไม่ต่ำกว่า 300 ซม. แล้วกรอกน้ำจนล้นพร้อมกักน้ำไว้เป็นเวลา 30 นาที แล้วจึงเริ่มตรวจหารอยรั่ว หากไม่พบรอยรั่วจึงจะถือว่าใช้ได้ การทดสอบนี้จะต้องกระทำก่อนการต่อเข้ากับสุขภัณฑ์
5. การทดสอบรอยรั่วภายหลังการติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ให้เติมน้ำลงที่ดักกลิ่นทั้งหมดแล้วพ่นควันหรือกลิ่นสะระแหน่ ด้วยเครื่องพ่นเข้าสู่ระบบจนกระทั่งควันหรือกลิ่นออกตรงปลายท่อบนหลังคาจึงปิดปากท่อระบายอากาศนี้และอัดควันหรือกลิ่นจนได้ความดัน 2.5 ซม.น้ำ ความดันนี้จะต้องไม่ลดลงเลยในเวลา 15 นาที จึงจะถือว่าใช้ได้
6. การทดสอบท่อดับเพลิงให้ทดสอบที่ความดัน 225 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 12 ชั่วโมง โดยที่ความดันในเส้นท่อจะต้องไม่ลดลง
7. การทดสอบระบบต่างๆ ดังกล่าวนี้อาจใช้วิธีการอื่นๆ ได้ตามความเหมาะสมและจำเป็น ทั้งนี้ต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรเป็นลายลักษณ์อักษรก่อน จึงจะทำการทดสอบได้
8. หากผลการทดสอบปรากฏว่ามีท่อรั่วหรือชำรุดเสียหาย ไม่ว่าจะเป็ด้วยวัสดุด้วยคุณภาพหรือเป็นผลจากฝีมือการติดตั้งหรือด้วยเหตุอื่นๆ ก็ดี ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไข/เปลี่ยนใหม่ทันทีและผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบใหม่อีกจนกว่าผลที่ได้รับจะเป็นไปตามข้อกำหนดทุกประการ
9. การซ่อมท่อรั่วซึมนั้น ให้กระทำโดยถอดออกและต่อใหม่หรือเปลี่ยนเป็นของใหม่เท่านั้น ห้ามใช้วิธีการตอกย้ำเพื่ออุดรอยรั่วเป็นอันขาด
10. ค่าใช้จ่ายในการทดสอบให้เป็นของผู้รับจ้างรับผิดชอบทั้งสิ้น
11. การทดสอบทุกครั้งจะต้องมีตัวแทนของผู้ว่าจ้างร่วมอยู่เป็นสัก্ষีพยาน และต้องลงนามเป็นสำคัญจึงจะถือว่าสมบูรณ์
12. ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อผลเสียหายใดๆ ที่พึงบังเกิดจากการทดสอบในงานส่วนวิศวกรรมสาขาภิบาลนี้ และ/หรือ ในงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องด้วยทุกประการ



13. ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบงานของตนเองก่อน เมื่อพบว่าไม่มีปัญหาใดๆ แล้วจึงจะขออนุมัติทดสอบโดยให้ตัวแทนของผู้ว่าจ้างไปร่วมเป็นสักขีพยานได้
14. สำหรับเครื่องสูบต่างๆ ให้ตรวจสอบการติดตั้ง และวัดกระแสไฟฟ้าที่ใช้เปรียบเทียบกับปริมาณน้ำหรือลมที่จ่ายออกที่ความดันและความเร็วรอบของใบพัด ณ จุดนั้นๆ เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพและขีดการทำงานให้เป็นไปตามรายการ และข้อกำหนดการตรวจสอบนี้ จะต้องกระทำซ้ำจนเครื่องสูบนั้นๆ ทำงานได้ตามที่กำหนดไว้ในรายการ
15. เมื่อทดสอบระบบประปาผ่านเรียบร้อยแล้วให้ผู้รับจ้างทำความสะอาดระบบหรือส่วนอุปกรณ์ประกอบของระบบเสียก่อน โดยใช้น้ำคลอรีนความเข้มข้น 50 มก./ลบ.ดม. เต็มลงในระบบและทิ้งไว้ 24 ชม. (หรือใช้น้ำคลอรีน 200 มก./ลบ.ดม. นาน 1 ชม. จากนั้นจึงถ่ายน้ำออกทิ้งให้หมดแล้วจึงล้างด้วยน้ำสะอาดจึงจะใช้ระบบประปาได้
16. สำหรับถังเก็บน้ำ ให้ทำความสะอาดโดยล้างผิวภายในของถัง ด้วยสารละลายคลอรีน 200 มก./ลบ.ดม. ทิ้งไว้ 2 ชม. จึงล้างด้วยน้ำสะอาดจนหมดกลิ่นคลอรีนจึงจะใช้งานได้

บทที่ 10
ประตูน้ำและอุปกรณ์
(VALVE)

1. ทั่วไป
 - 1.1 ให้ติดตั้งประตูน้ำตามแบบ หรือตามรายละเอียดข้อกำหนด เพื่อให้สามารถควบคุมระบบได้ทั้งหมด และต้องตรวจสอบ CLASS ของวาล์วให้เหมาะสมกับแรงดันใช้งานในแต่ละชั้นของอาคาร
 - 1.2 ห้ามมิให้ติดตั้งประตูน้ำโดยที่ก้านพวงมาลัยชี้ลงล่าง
 - 1.3 ต้องติดตั้งในตำแหน่งที่ใช้งานได้สะดวก ถอดออกเพื่อซ่อมแซมหรือบำรุงรักษาหรือเปลี่ยนได้ง่าย
 - 1.4 ประตูน้ำที่ใช้ต้องเป็นแบบเต็มขนาด (FULL LINE SIZE)
 - 1.5 ประตูน้ำประเภทอัตโนมัติ จะต้องมีการติดตั้งประตูน้ำแบบ GATE VALVE ติดตั้งหน้าและหลังประตูน้ำอัตโนมัติอื่นๆ รวมทั้งมี BY PASS LINE อีก 1 ชุด
 - 1.6 ที่ทางออกของเครื่องสูบน้ำทุกชุด ต้องมีประตูน้ำทางเดียว (CHECK VALVE)
 - 1.7 ประตูน้ำขนาด 6 นิ้วและใหญ่กว่าที่ติดตั้งสูงกว่า 2 เมตร เหนือระดับพื้น ณ จุดนั้นๆ ให้ใช้ระบบเปิด-ปิดด้วยโซ่
 - 1.8 ประตูน้ำขนาด 3 นิ้ว และใหญ่กว่าให้เป็นชนิดหน้างาน
2. วาล์ว สำหรับงานระบบน้ำดี
 - 2.1 GATE VALVE
 - 2.1.1 ขนาด 2 นิ้วและเล็กกว่าให้เป็นชนิด CAST BRONZE BODY, SCREWED, SOLID WEDGE, RISING OR NON RISING STEM
 - 2.1.2 ขนาด 2 ½ นิ้วขึ้นไป ให้เป็นชนิด CAST OR DUCTILE IRON BODY, FLANGED, STAINLESS STEEL STEM, SOLID WEDGE, RISING STEM
 - 2.2 ก๊อกน้ำ (FAUCET) และก๊อกสนาม
เป็นวาล์ว ปิด-เปิดน้ำชนิด BALL VALVE CASING ทำด้วย NICKLE PLATED BRASS ทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 100 ปอนด์/ตารางนิ้ว ส่วนก๊อกสนามใช้เป็นชนิดกุกญแจได้
3. วาล์ว สำหรับงานน้ำเสีย
 - 3.1 GATE VALVE ใช้กับท่อ 2 นิ้ว และเล็กกว่าให้เป็น CAST BRONZE BODY, SCREWED, SOLID WEDGE, RISING OR NON RISING STEM
 - 3.2 ขนาด 2 ½ นิ้วขึ้นไป ให้เป็นชนิด CAST OR DUCTILE IRON BODY, FLANGED, STAINLESS STEELSTEM, SOLID WEDGE, RISING STEM
 - 3.3 CHECK VALVE ให้เป็นชนิด CAST IRON BALL TYPE PN 10
4. ข้อต่ออ่อน (FLEXIBLE CONNECTION)



- 4.1 สำหรับติดตั้งในระบบน้ำประปา และระบบสูบน้ำดับเพลิงเป็นแบบท่ออ่อนเหล็กไร้สนิมขนาด 2 นิ้ว และเล็กกว่าต่อแบบเกลียวขนาด 2 ½ นิ้วขึ้นไป ให้ต่อแบบหน้างาน สามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 175 PSI.
- 4.2 สำหรับงานสูบน้ำทิ้งเป็นแบบ TWIN PHERE ทำด้วย NEOPRENE และ MULTIPLE PLYS OR NYLON TIRE CORD FABRIC ขนาด 1 ½ นิ้วและเล็กกว่าต่อแบบเกลียวขนาด 2 นิ้วขึ้นไป ให้ต่อแบบหน้างานสามารถทนแรงดันใช้งานได้ที่ 150 PSI. สำหรับงานระบายน้ำ และน้ำฝน ทนแรงดันใช้งานได้ที่ 100 PSI.
- 4.3 สำหรับงานระบายน้ำฝนและน้ำเสียเป็นแบบข้อต่ออย่างเสริมลวด (REINFORCE NATURE RUBBER) ต่อแบบสวมปลายท่อและรัดด้วยเข็มขัดเหล็กไร้สนิม (STAINLESS STEEL)



บทที่ 11
ปลอกท่อ
(SLEEVE)

1. หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ท่อที่จำเป็นต้องเดินผ่านคาน เสาหรือพื้น ค.ส.ล จะต้องฝังปลอกท่อไว้ก่อน การฝังปลอกท่อต้องฝังให้เรียบร้อยได้ระยะ และระดับความต้องการ ก่อนการเทคอนกรีต ทั้งนี้ต้องให้ผู้ควบคุมงานได้ตรวจสอบขั้นตอนและความถูกต้องในทุกกรณี
2. ในกรณีที่ท่อทะลุพื้นจำนวนมากท่อด้วยกันให้เจาะพื้นอาคารเป็นช่องแทนการใช้ปลอกท่อ ช่องที่เจาะนี้อาจต้องเสริมเหล็กเพิ่มเติมตามความจำเป็น ทั้งนี้ให้อยู่ในวินิจัยของวิศวกรโครงสร้างของโครงการฯ
3. ขนาดของปลอกท่อ หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นให้ใช้ขนาดใหญ่กว่าท่อที่ทะลุผ่านรวมทั้งฉนวนหุ้มท่อ (ถ้ามี) 1 ขนาดท่อหรือมีช่องว่างระหว่างท่อ และปลอกท่อไม่ต่ำกว่า 1.5 เซนติเมตร แล้วแต่ข้อกำหนดใดจะกว้างกว่า
4. ปลอกท่อเป็นชนิดเหล็กหล่อกรณีฝังทะลุฐานราก นอกเหนือไปจากกรณีนี้ให้ใช้ชนิดเหล็กหล่อ เหล็กกล้า หรือเหล็กเหนียว
5. การฝังปลอกท่อทะลุพื้นต้องระวังมิให้มีการซึมผ่านของน้ำ ลงสู่พื้นข้างล่างในภายหลังและช่องว่างระหว่างปลอกท่อกับท่อให้อุดด้วยวัสดุอุด (OAKUM) และตะกั่วกันน้ำซึมผ่าน
6. ตำแหน่งการฝังปลอกท่อต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรโครงสร้างเจ้าของแบบก่อนจึงจะดำเนินการฝังปลอกท่อดังกล่าวได้
7. ปลอกท่อที่ฝังโผล่ทะลุออกนอกอาคารต้องเป็นเหล็กหล่อ และเป็นชนิดที่ให้แผ่นกันซึมเข้าอาคารมายึดหรือบัดกรีติดได้
8. กรณีมีปลอกท่อขนาดตั้งแต่ 6 นิ้วขึ้นไป ให้แจ้งวิศวกรโครงสร้างทราบแต่เนิ่นๆ เพื่อเสริมเหล็กพิเศษ



บทที่ 12

การยึด รองรับและแขวนท่อ

(SUPPORT & HANGER)

1. ท่อทุกชนิดที่เดินลอยจะต้องได้รับการยึดแขวนหรือรองรับให้ติดไว้กับโครงสร้างอาคารอย่างมั่นคง แข็งแรง ไม่ให้แกว่งหรือโยก ทั้งนี้ให้ท่ออยู่ในระดับสูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้อุปกรณ์ที่ใช้ยึดแขวนหรือรองรับจะต้องมีขนาดเหมาะสม และมีความแข็งแรงเพียงพอในการรับน้ำหนักแต่ละช่วง ห้ามยึดแขวน รองรับท่อด้วยลวด โซ่เชือกหรือสิ่งอื่นใดที่ไม่ได้รับอนุมัติเป็นอันขาด
2. ท่อแขวนนอน การแขวนท่อในแนวราบให้ใช้เหล็กแขวน ขนาดตามที่บ่งในหัวข้อ พร้อมด้วยเข็มขัดรัดท่อตัดงอตามรูปท่อดังแสดงในรูปแบบ หากมีหลายท่อในตำแหน่งและทิศทางเดียวกัน อาจใช้เสาหรือรองรับท่อ ทั้งชุดแทนเหล็กแขวนสำหรับท่อแต่ละท่อนก็ได้และต้องมีชะเนาะ (TURN BUCKLE) ประกอบไว้ที่เหล็กแขวนแต่ละชุดตามความเหมาะสมและจำเป็น สำหรับระยะแขวนท่อให้เป็นไปตามนี้
 - ท่อเหล็กอบสังกะสี และท่อเหล็กเหนียวทุกๆระยะ ไม่เกิน 2.00 ม. สำหรับท่อขนาด 1 ½ นิ้วลงมา ส่วนท่อขนาด 2 นิ้วขึ้นไปให้รองรับทุกระยะไม่เกิน 3.00 ม.
 - ท่อพี.วี.ซี, PB และ PP-R ทุกระยะไม่เกิน 1.00 ม. สำหรับท่อขนาด 1 ¼ นิ้วลงมาทุกระยะ 1.60 ม. สำหรับท่อขนาด 1 ½ นิ้ว ถึง 2 ½ นิ้ว ส่วนท่อขนาด 3 นิ้วขึ้นไป ให้แขวนทุกระยะไม่เกิน 2.00 ม. และทุกระยะข้อต่อ
 - ท่อเหล็กหล่อชนิดปากแตรหรือปากกระชังหรือปลอกเหล็กยึดด้วยแขวนยางให้แขวนทุกระยะข้อต่อและไม่น้อยกว่าหนึ่งชุดต่อท่อหนึ่งท่อน
3. ท่อแนวตั้งหรือแนวตั้งต้องยึดหรือรัดให้มั่นคงตามรายการดังนี้
 - ท่อเหล็กอบสังกะสี หรือท่อเหล็กเหนียว ขนาด 3 นิ้ว ขึ้นไป ยึด หรือรัดทุกระยะครึ่งหนึ่งของความยาวท่อแต่ละท่อน หรืออย่างน้อยทุกช่วงชั้นอาคารแล้วแต่อย่างไรจะสั้นกว่า
 - ท่อเหล็กอบสังกะสีหรือท่อเหล็กเหนียวขนาด 2½ นิ้วลงมายึดหรือรัดทุกระยะไม่เกิน 1.50 ม.
 - ท่อ พี.วี.ซี., PB, PP-R ขนาด 2 นิ้วขึ้นไป ทุกระยะไม่เกิน 2.00 ม. ขนาดต่ำกว่าทุกระยะ 1.00 ม. และทุกระยะข้อต่อจะต้องมีอุปกรณ์ยึดหรือรองรับอย่างน้อย 1 ชุด
4. ในกรณีที่สามารถฝังเหล็กแขวนท่อในแผ่นพื้นก่อนเทคอนกรีตให้รับกระทำทันที
5. ขนาดเหล็กแขวน ใช้เหล็กเส้นกลมตามขนาด ดังนี้

<u>ขนาดของท่อ</u>	<u>ขนาดเหล็กแขวน</u>
เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 ½ นิ้ว ลงมา	ไม่ต่ำกว่าเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 มม.
เส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว - 3 นิ้ว	ไม่ต่ำกว่าเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 มม.
เส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว - 6 นิ้ว	ไม่ต่ำกว่าเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 มม.
เส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้ว -10 นิ้ว	ไม่ต่ำกว่าเส้นผ่าศูนย์กลาง 21 มม.



6. สำหรับท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้วลงมา สามารถใช้เหล็กแขวนสำเร็จรูปได้โดยจะต้องเป็นขนาดมาตรฐานจากโรงงานผู้ผลิต และจะต้องขออนุมัติก่อนการติดตั้ง
7. การรองรับท่อใต้พื้นชั้นล่าง ให้กระทำเช่นเดียวกับการรองรับท่อชั้นอื่นๆ แต่ให้พื้นผิวดิบชุบพ่นกันสนิมสำหรับแขวนท่อทุกชุด ยกเว้นระบุเป็นอย่างอื่นในแบบ
8. ห้ามแขวนท่อกับท่อที่อยู่ระดับเหนือขึ้นไปเป็นอันขาด
9. ในกรณีที่เดินท่อฝังดินใต้อาคารให้ใช้คอนกรีตเทหุ้มทับ

บทที่ 13

การป้องกันเสียงและการสั่นสะเทือน

1. อุปกรณ์เครื่องมือทุกชนิดจะต้องทำงานได้ดี โดยไม่มีเสียงหรือการสั่นสะเทือนจนเป็นที่รบกวน ถ้ามีปัญหาดังกล่าวตามความเห็นของเจ้าของงานหรือผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องทำการเปลี่ยนแปลง แก้ไขหรือกระทำการอันใดจนปัญหานั้นๆ หหมดไป โดยผู้รับจ้างต้องรับภาระค่าใช้จ่ายเพื่อการนี้ทั้งสิ้น
2. ฐานคอนกรีตเหนือพื้นคอนกรีตสำหรับวางอุปกรณ์และเครื่องมือที่อาจสั่นได้จะต้องสูงเกิน 15 ซม. หรือต้องเพียงพอแก่การจัดแนวตรงของอุปกรณ์ และท่อที่นำมาประกอบเข้าด้วยกันต้องเตรียมการสำหรับระงับการสั่นสะเทือนและฝังโบลท์สมอลงในตำแหน่งที่ต้องการในขณะเทฐานคอนกรีต
3. ชุดระงับการสั่นสะเทือนให้เป็นแบบ SPRING TYPE ISOLATORS : FREE STANDING AND LATERALLY STABLE WITHOUT ANY HOUSING AND COMPLETE WITH ¼ นิ้ว NEOPRENE ACOUSTICAL FRICTION PADS BETWEEN THE BASEPLATE AND THE SUPPORT, มี LEVELING BOLTS, ขนาดไม่ต่ำกว่า 0.8 ของ COMPRESSED HEIGHT ของสปริงขณะใช้งาน ผู้ผลิตต้องมีประสบการณ์ด้านนี้ไม่น้อยกว่า 20 ปี ประสิทธิภาพการลดความสั่นสะเทือนไม่น้อยกว่า 90% อัตราส่วน DISTURBING FREQUENCY TO NATURAL FREQUENCY ต้องอยู่ในช่วงที่เหมาะสมที่จะลดความสั่นสะเทือน
4. การต่อท่อเข้าและออกจากเครื่องมือกลที่อาจมีความสั่นให้ต่อผ่านข้อต่ออ่อน (FLEXIBLE JOINT) แบบเหล็กไร้สนิม หรือยางสังเคราะห์แล้วแต่รูปแบบหรืออนุมิติเทียบเท่าโดยขนาดการทนความดันให้ขึ้นอยู่กับการใช้งาน ณ จุดนั้นๆ

บทที่ 14

การทาสี

ท่อทุกชนิดเมื่อติดตั้งแล้วเสร็จสมบูรณ์จะต้องได้รับการทาสี แบ่งตามประเภทของท่อดังนี้

1. ท่อเหล็กทุกชนิดภายในอาคารและเดินลอยภายนอกอาคารให้ทาสีกันสนิมประเภท INORGANIC ZINC PRIMER หรือประเภทตะกั่วแดงยกเว้นท่อพลาสติกไม่ต้องทากันสนิมและทาสีน้ำมันทับหน้าตามสัญลักษณ์ สี โดยดำเนินการดังนี้

- 1.1 ท่อที่เดินซ่อนอยู่บนฝ้าในช่องเดินท่อและห้องเครื่องให้ทาสีตามสัญลักษณ์สีเป็นแถบสีกว้างไม่น้อยกว่า 0.20 เมตร พร้อมสัญลักษณ์ตัวอักษรกำกับทุกระยะไม่เกิน 2.00 เมตร

- 1.2 ท่อทุกชนิดที่เดินลอยสามารถมองเห็นได้ ให้ทาสีน้ำมันทับหน้าเข้ากับสีของอาคาร และ/หรือตามทีสถาปนิกเห็นชอบโดยใช้สัญลักษณ์สีตามประเภทของท่อเป็นแถบกว้างไม่น้อยกว่า 0.20 เมตร พร้อมสัญลักษณ์ตัวอักษรทุกระยะไม่เกิน 2.00 เมตร

2. อุปกรณ์เหล็กทุกชนิด รวมทั้งเหล็กแขวน รองรับท่อ ฐานแทนเหล็กและอื่นๆ จะต้องได้รับการทาสีกันสนิมประเภท INORGANIC ZINC PRIMER หรือสีกันสนิมประเภทตะกั่วแดง และทาสีน้ำมันทับหน้าเข้ากับสีของอาคาร สำหรับส่วนที่ฝังดินหรือซ่อนอยู่ภายในกล่องซ่อนท่อฯ ให้ทาสีด้วย ASPHALT EMULSION สองชั้น ทั้งนี้อุปกรณ์เหล็กดังกล่าวนี้ ต้องได้รับการขัดด้วยแปรงลวดจนสะอาดก่อนที่จะทำการทาสีได้

สัญลักษณ์แถบสีน้ำมันทำหน้าทีตามประเภทของท่อ ดังนี้

ท่อประปา	สีน้ำเงิน	สัญลักษณ์สีตัวอักษร	ขาว
ท่อน้ำฝน	สีเทา	สัญลักษณ์สีตัวอักษร	ขาว
ท่อระบายน้ำทิ้ง	สีน้ำตาล	สัญลักษณ์สีตัวอักษร	ขาว
ท่อห้องครัว	สีเหลือง	สัญลักษณ์สีตัวอักษร	ดำ
ท่อระบายอากาศ	สีขาว	สัญลักษณ์สีตัวอักษร	ดำ
ท่อส้วมและท่อน้ำเสีย	สีดำ	สัญลักษณ์สีตัวอักษร	ขาว
ท่อดับเพลิง	สีแดง	สัญลักษณ์สีตัวอักษร	ขาว

สำหรับท่อน้ำเสียจาก HOT LAB จะต้องทำสัญลักษณ์พิเศษเพิ่มเติมเพื่อระบุว่าเป็นน้ำเสียอันตรายจากการปนเปื้อนน้ำมันตะรังสี



บทที่ 15

ระบบไฟฟ้าสำหรับงานสุขาภิบาลและดับเพลิง

1. แผงควบคุมไฟฟ้าของระบบสุขาภิบาล
 - 1.1 ผู้รับจ้างระบบสุขาภิบาลและดับเพลิงต้องเป็นผู้จัดทำ SANITARY PANEL BOARD(SCB)และอุปกรณ์ภายในตู้ทั้งหมด
 - 1.2 งานระบบไฟฟ้าสำหรับงานระบบสุขาภิบาลและดับเพลิงให้เป็นไปตามแบบและข้อกำหนดนี้
 - 1.3 ตู้และแผงไฟฟ้าสามารถผลิตและประกอบขึ้นภายในประเทศแผ่นเหล็กที่ใช้ประกอบตู้ต้องเป็นแบบ GALVANIZED STEEL SHEET ความหนาของแผ่นเหล็กไม่น้อยกว่า 1.6 มม. ตัวโครงตู้ต้องใช้เหล็กหนาไม่น้อยกว่า 3.2 มม. โดยพ่นสีกันสนิมก่อนหนึ่งชั้นแล้วจึงพ่นสีทับภายนอกอีกสองชั้นด้วยสีเทา
 - 1.4 ลักษณะโครงสร้างของตู้ ให้ใช้หลักปฏิบัติตามมาตรฐานของ IEC และ ANSI เป็นมาตรฐานในการประกอบจากโรงงานที่ผลิตอุปกรณ์นี้เป็นประจำ
 - 1.5 อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชั้นที่ใช้ติดตั้งในตู้นี้ จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานของ MEMA, UL และ IEC
 - 1.6 BUS BARS จะต้องประกอบและยึดให้แข็งแรง ขนาดของ BUS BARS ให้คิดที่ 1,000 AMPERES ต่อพื้นที่หน้าตัดของทองแดงหนึ่งตารางนิ้วมี AMPACITY ไม่น้อยกว่า 125% ของค่ากระแส FULL LOAD ทั้งหมด ห้ามมิให้ลดขนาดช่วงใดช่วงหนึ่งตลอดความยาวของ MAIN BUS BARS
 - 1.7 MAIN AND FEEDER CIRCUIT BREAKER ให้ ใช้ MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER, INTERRUPTING CAPACITY อย่างเพียงพอ ตามรายการคำนวณ
 - 1.8 MAIN CIRCUIT BREAKER ต้องประกอบด้วย OVER AND UNDER VOLTAGE AND OVER CURRENT TRIP DEVICE
2. มอเตอร์และมอเตอร์ STARTER
 - 2.1 มอเตอร์
 - ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งมอเตอร์ทุกตัวที่ใช้กับเครื่องสูบน้ำต่างๆ ตามแบบแปลน มอเตอร์จะต้องเป็นชนิดใช้งานตลอดเวลา (CONTINUOUS DUTY)
 - มอเตอร์ขนาดตั้งแต่ 1 HP. ขึ้นไป จะต้องเป็นแบบ TEFC ใช้กับระบบไฟฟ้า 3 PHASE, 380 VOLTS, 50 Hz
 - 2.2 MOTOR STARTER AND OVERLOAD PROTECTION
 - MOTOR ทุกตัวจะต้องประกอบด้วย COMBINATION MAGNETIC STARTER WITH CIRCUIT BREAKER
 - OVERLOAD PROTECTION ที่ใช้ต้องมีขนาดไม่เกิน 115-125% ของ FULL LOAD CURRENT ของ MOTOR นั้นๆ หรือมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต



- MOTOR ขนาด 5 HP. และต่ำกว่า ให้ใช้แบบ DIRECT-ON-LINE
- MOTOR ขนาดตั้งแต่ 7.5 HP.ขึ้นไป ให้ใช้แบบ REDUCE VOLTAGE STARTER แบบ STAR-DELTA ยกเว้นที่กำหนดเป็นอย่างอื่น
- STARTER ทุกตัวต้องได้ขนาดตาม NEMA SIZE และมาตรฐาน UL ผลิตภัณฑ์ของ STARTER ควรเป็นยี่ห้อเดียวกับ CIRCUIT BREAKER

3. ระบบคอนดุก (CONDUIT SYSTEM)

- 3.1 เว้นแต่จะระบุเป็นอย่างอื่น ท่อคอนดุกที่ฝังในคอนกรีตในพื้น (FLOOR SLAB) และที่ติดตั้งในที่แจ้งหรือในสถานที่ๆจำเป็นต้องมีระบบกันน้ำ ต้องใช้ท่อคอนดุกชนิด INTERMEDIATE METALLIC CONDUIT (IMC)
- 3.2 เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น ท่อคอนดุกซึ่งเดินไว้ในฝ้าเพดานหรือฝาผนังที่ไม่ได้เทด้วยคอนกรีต ให้ใช้ท่อ ELECTRIC METALLIC TUBING (EMT)
- 3.3 เมื่อไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นการต่อท่อคอนดุกเข้ากับอุปกรณ์เครื่องจักรต่างๆ ที่มีความสั่นสะเทือน ให้ใช้ FLEXIBLE CONDUIT ความยาวไม่ต่ำกว่า 1 ฟุต แต่ไม่เกิน 3 ฟุต เป็นช่วงสุดท้ายเสมอไป
- 3.4 FLEXIBLE CONDUIT จะต้องเป็นชนิดที่กันน้ำได้ ถ้าอยู่ในบริเวณที่มีความชื้นสูง หรือมีโอกาสถูกน้ำ และในห้องเครื่องชั้น BASEMENT ทั้งหมด
- 3.5 การรองท่อคอนดุกต้องระวางมิให้ท่อชำรุด และจะต้องไม่เป็นผลให้เส้นผ่าศูนย์กลางภายในของช่องท่อเปลี่ยนไป รัศมีการโค้งงอต้องเป็นไปตามกฎของ NEC. เครื่องมือที่ใช้ในการรองท่อคอนดุกต้องเป็นเครื่องมือซึ่งสร้างขึ้นเพื่อใช้ปฏิบัติงานนี้โดยเฉพาะห้ามรองท่อคอนดุกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว หรือมากกว่ากรณีดังกล่าว ให้ใช้ CAST-IRON ANGLE BENDS และ FITTINGS
- 3.6 ห้ามงอท่อคอนดุกเกิน 4 ครั้ง ในแต่ละช่วงระหว่าง OUTLET, JUNCTION BOX หรือ คอนดุกเล็กเพิ่มจากที่ได้กำหนดไว้ในแบบ PULL BOXES หากจำเป็นต้องใส่ JUNCTION BOX
- 3.7 ติดตั้งท่อคอนดุก โดยให้มีรอยต่อน้อยที่สุดเมื่อจะต่อท่อคอนดุกแบบ IMC ให้ใช้ COUPLINGS หรือ FITTINGS ชนิดเกลียวใช้ RED LEAD หรือวัสดุทาเกลียวตัวผู้ เพื่อกันน้ำที่การเดินท่อต้องให้มี ELECTRICAL CONTINUITY การต่อต้องให้ปลายท่อแต่ละข้างชนกันแนบสนิท และต้องตะไบหรือฝนปลายท่อให้เรียบเสียก่อน
- 3.8 การต่อท่อ EMT ให้ใช้ COUPLING และ CONNECTOR แบบ COMPRESSION TYPE เท่านั้น
- 3.9 ตามโค้งงอของท่อคอนดุก (ซึ่งติดตั้งภายนอกหรือที่ซ่อนอยู่ในฝ้าเพดานที่สามารถเปิดซ่อมได้หรือฝาผนังที่ไม่ได้เทด้วยคอนกรีต) ที่หักมากๆ จะต้องให้คอนดุกเล็ก (CONDULET)
- 3.10 ต้องยึดท่อคอนดุกเข้ากับ BOXES ต่างๆ และ PANEL BOARD โดยใช้ LOCK NUT 2 ตัวพร้อมด้วย BUSHING ถ้ารู KNOCK OUT ใหญ่กว่าท่อคอนดุกจะต้องใช้ REDUCING WASHER เพื่อไม่ให้มีช่องโหว่ระหว่างท่อ และฝาของ BOXES ฯลฯ ส่วนรูว่างที่ไม่ได้ใช้งานให้ปิดด้วย CAP
- 3.11 การฝังท่อคอนดุกใต้ดินต้องหุ้มท่อคอนดุกด้วยคอนกรีตหนาอย่างน้อย 2 นิ้ว โดยรอบท่อ

- 3.12 ท่อคอนดุกต์ทุกแบบต้องถูกยึดหรือตรึงไว้อย่างแข็งแรงทุกระยะไม่เกิน 3 เมตรและไม่เกิน 0.30 เมตร ระยะจาก BOXES หรือ PANEL BOARD โดยอุปกรณ์ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อทำหน้าที่นี้โดยเฉพาะและ/หรือ โดยวิธีซึ่งได้รับอนุมัติจากวิศวกร
 - 3.13 ท่อคอนดุกต์ที่เดินซ่อนอยู่บนฝ้าเพดาน จะต้องติดตั้งและยึดอยู่กับ SLAB ห้ามเดินวางอยู่บนฝ้าเพดาน
 - 3.14 เมื่อวางท่อคอนดุกต์เสร็จ แต่ยังไม่ปฏิบัติงานขั้นต่อไปกับท่อคอนดุกต์นั้นไม่ได้ ให้เคลือบส่วนของท่อที่ได้ตัดาปเกลียวไว้ด้วยสี ENAMEL เพื่อกันสนิม และปิดปากท่อด้วยปลีกอุดหรือฝาเกลียวให้มิดชิด
 - 3.15 ห้ามใช้ EMT ในบริเวณที่มีน้ำเปียกหรือที่น้ำกระเซ็นหรือภายนอกอาคารซึ่งโดยฝนหรือในบริเวณที่เป็น HAZARDOUS LOCATION
 - 3.16 ขนาดของ CONDUIT ที่ใช้เมื่อร้อยสายไฟฟ้าแล้ว ผลรวมพื้นที่หน้าตัดของสายไฟรวมฉนวนและเปลือกของสายทั้งหมด จะต้องไม่เกิน 40% ของพื้นที่หน้าตัดของท่อ
4. สายไฟ (CONDUCTOR)
- 4.1 สายไฟต้องเป็นสายทองแดง และต้องมีส่วนผสมที่มีทองแดงไม่ต่ำกว่า 98%
 - 4.2 สายไฟต้องเป็นมาตรฐานของ มอก. รับรอง
 - 4.3 สายไฟต้องเป็นสายเดี่ยว (SINGLE CONDUCTOR) มีฉนวนหุ้มตามที่กำหนดขนาดไว้ใน LOAD SCHEDULE ฉนวนต้องทนแรงดันไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า 600 V.
 - 4.4 ห้ามใช้สายไฟเล็กกว่าขนาด 2.5 mm² ยกเว้นสาย CONTROL ให้ใช้ตามความเหมาะสมแต่ต้องไม่เล็กกว่า 1mm²
 - 4.5 ขนาดสายไฟที่กำหนดไว้เป็นขนาด mm² ทั้งหมด
 - 4.6 เว้นแต่ที่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้สายไฟหุ้มฉนวนแบบ THW
 - 4.7 สายไฟจะต้องเป็นเส้นเดียวตลอด ไม่มีการตัดต่อระหว่างแผงไฟ (PANEL BOARD) จนถึงอุปกรณ์ใช้ไฟ หรือระหว่างอุปกรณ์ใช้ไฟ หรือ SWITCH BOARD ถึงแผงไฟ การตัดต่อสาย (SPLICING) สำหรับ BRANCH CIRCUIT กระทำได้ต่อเมื่อจำเป็นจริงๆ และต้องตัดต่อเฉพาะใน JUNCTION หรือ OUTLET BOX ซึ่งอยู่ในบริเวณที่สามารถเข้าไปตรวจ และ/หรือ ซ่อมบำรุงได้โดยง่ายเท่านั้น
 - 4.8 ให้ใช้ที่ต่อสายแบบ COMPRESSION BOLT, SCREW TYPE หรือ WIRE NUT เท่านั้นห้ามใช้ที่ต่อสายแบบ TWISTED WIRE SPLICE ห้ามต่อสายไฟเกิน 4 เส้น ณ แต่ละจุดที่ต่อสาย การต่อปลายสายให้ใช้ SOLDERLESS LUG
 - 4.9 ห้ามใช้บัดกรีในการต่อสายไฟ
 - 4.10 ให้ใช้ LUBRICANT ชนิดที่ได้รับการอนุมัติจากวิศวกรแล้วเท่านั้นในการดึงสาย
 - 4.11 ต้องใช้สีเป็นรหัส (COLOR-CODING) ในการเดินสายไฟ โดยใช้สีแดง สีดำ และสีน้ำเงิน สำหรับสาย PHASE (HOT) ทั้งสามสีสำหรับสาย NEUTRAL และสีเขียวสำหรับสาย GROUND
 - 4.12 สายไฟต้องเดินในคอนดุกต์ทั้งหมด โดยไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดปรากฏให้เห็นภายนอก



- 4.13 ยกเว้นแต่ได้รับอนุญาตจากวิศวกรเป็นกรณีๆ ไปห้ามมิให้ดึงสายไฟในคอนดุกทจนกว่าจะได้วางระบบคอนดุกทเสร็จเรียบร้อยทั้งหมดก่อน และได้รับอนุมัติจากวิศวกรแล้ว
 - 4.14 ภายหลังจากติดตั้งสายภายในคอนดุกทแล้วผู้รับจ้างจะต้อง TEST INSULATION ด้วย MEGGER วัดค่าความต้านทานของ PHASE TO PHASE, PHASE TO NEUTRAL และ PHASE TO GROUND ของทุก CIRCUIT ตั้งแต่ PANEL BOARD ถึงปลาย LOAD จุดสุดท้าย โดยผู้รับจ้างจะต้องบันทึกค่าของการตรวจสอบนั้นทุกจุดให้ผู้ควบคุมงาน 2 ชุด ก่อนที่จะมีการติดตั้งอุปกรณ์ทุกชนิด
 - 4.15 สายไฟจะต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอ เพื่อไม่ให้เกิด VOLTAGE DROP ที่สายไฟเกินกว่า 2% นับจาก POWER PANEL BOARD ไปจนถึงมอเตอร์หรืออุปกรณ์ไฟฟ้า
5. สายดิน (GROUNDING)
- ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งสายดินร้อยในท่อคอนดุกทจากมอเตอร์เครื่องสูบน้ำทุกชุดโดยติดตั้งเป็นสาย GROUND ชนิดทองแดงเปลือยขนาดตาม NEC CODE โดยการต่อเข้ากับ GROUND ROD แบบ COPPER CLAD STEEL ขนาด 16 มิลลิเมตร ยาว 3.00 เมตร ซึ่งฝังต่ำกว่าระดับดินไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร โดยใช้ CAD-WELDED ตามขนาดและชนิดที่เหมาะสมให้แน่นอนหนาและคงทนถาวรหรืออุปกรณ์ชนิดอื่นที่อนุมัติแล้วว่าเทียบเท่า



บทที่ 16

ตัวอย่างบัญชีรายชื่อบริษัทที่เห็นควรอนุมัติ

1. ระบบน้ำประปา, น้ำอ่อน และน้ำร้อน

1.1 ท่อ PP-R 80

- COESTHERM
- FUSIOTHERM
- WEFATHERM
- SLYM

1.2 GATE VALVE (GV) CLASS 125

- HONEYWELL
- KENNEDY
- KITZ
- VALTEC
- CRANE
- VALOR

1.3 FAUCET, HOSE BIBB 125 PSI

- AZUMA
- FIV
- RIV
- SUNWA

1.4 FLEXIBLE CONNECTION

- MATRAFLEX
- MASON
- TOZEN

1.5 เครื่องทำน้ำร้อน

- STIEBEL
- ELECTROLUX
- MAZUMA



2. ระบบดับเพลิง

2.1 ท่อเหล็กดำ (BSP)

- SAHA THAI STEEL
- PACIFIC PIPE
- SAMCHAI TUS

2.2 GATE VALVE (GV)

- KENNEDY
- NIBCO
- VICTAULIC
- WATTS
- FIVALCO

2.3 CHECK VALVE SILENT TYPE

- KENNEDY
- NIBCO
- VICTAULIC
- WATTS
- FIVALCO

2.4 CHECK VALVE SWING TYPE (CV)

- KENNEDY
- NIBCO
- VICTAULIC
- WATTS
- FIVALCO

2.5 FLEXIBLE CONNECTION

- MATRAFLEX
- MASON
- TOZEN
- VIKING

2.6 SPRINKLER HEAD

- ANGUS



- CENTRAL
 - RELIABLE
 - VICTAULIC
 - VIKING
- 2.7 NOVEC
- JANUS (USA)
 - KIDDE (USA)
 - LPG (UK)
3. ระบบบำบัดน้ำเสีย
- 3.1 ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป
- SAN PAC
 - BIOTECH
 - SAN TECH
4. วัสดุอุปกรณ์งานระบบท่อน้ำเสีย
- 4.1 ท่อ POLY PROPYLENE (PP)
- อนุมัติ มาตรฐาน BS 4991
- 4.2 FLOOR DRAIN
- KNACK
 - TCP
 - WENCO
- 4.3 FLOOR CLEAN OUT, CLEAN OUT
- KNACK
 - TCP
 - WENCO
- 4.4 FLEXIBLE CONNECTION (ไม่รับแรงดัน)
- DOS-FLEX
 - TOZEN
 - MATRAFLEX
- 4.5 FLEXIBLE CONNECTION (รับแรงดัน)
- MATERFLEX



- MASON
 - TOZEN
5. วัสดุอุปกรณ์ป้องกันคว้นและไฟลาม
- 3M
 - HILTI
 - METACAULK
 - PROMASEAL MOTAR
6. ระบบไฟฟ้า
- 6.1 อุปกรณ์ระบบไฟฟ้า
- ASEFA
 - ESIT
 - PMK
 - TIC
- 6.2 สายไฟ
- BANGKOK CABLE
 - CTW
 - MCI
 - PHELPS DODGE
 - THAI YAZAKI
- 6.3 ท่อร้อยสายไฟ
- ARROW PIPE
 - DAIWA
 - PANASONIC
 - RSI
 - TAS
 - UI