

มาตรฐานการก่อสร้างและการประกอบแบบ
โครงการงานออกแบบรายละเอียด และปรับปรุง
ระบบบำบัดน้ำเสีย

เสนอต่อ

โรงพยาบาลปราสาท

จัดเตรียมโดย



หน่วยวิจัยและที่ปรึกษาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมสุรนารี
สำนักวิชาชีวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาชีวกรรมสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา

ตุลาคม 2561

บทที่1

รายการทั่วไป

1.1 น้ำเสีย

น้ำเสีย หมายถึง น้ำที่ถูกระบายน้ำจากตัวอาคาร ตีกคนไข้ ที่พักอาศัย หรือน้ำที่ใช้ในกิจกรรมต่างๆ ในโรงพยาบาล เช่น น้ำทึบห้องน้ำ ห้องส้วม โรงพยาบาล น้ำล้างภาชนะ ถ้วยชาม อ่างล้างมือ ยกเว้นน้ำฝน

1.2 ท่อน้ำเสีย

ท่อน้ำเสีย หมายถึง ท่อซึ่งทำการก่อสร้างเพื่อรับน้ำเสีย ตามที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 1.1

1.3 แบบรูป

แบบรูป หมายความรวมถึง แบบ แบบแปลน แผนผัง รายละเอียด และใบซื้อสถานที่ก่อสร้าง

1.4 การปักผัง

การปักผังและการทำระดับเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างต้องทำให้ถูกตามแบบรูป เมื่อปักผังและทำระดับเสร็จแล้ว จะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจสอบการจ้างหรือผู้แทนอนุมัติซึ่งจะดำเนินการต่อไปได้ แต่หากไม่ได้พ้นจากความรับผิดชอบของผู้รับจ้างไม่

1.5 การขุดดิน

หากฐานทั้งหมดต้องขุดจากระดับดินเดิมให้ถูกต้องตามแบบรูป และกว้างพอที่จะทำฐานรากได้สะดวก

1.6 การทำฐานราก

ขนาดกว้างและลึกดังแสดงในแบบรูป เมื่อขุดหลุมได้ตามแบบรูปและได้ทำการตอกเข็มแล้ว ถ้าในแบบรูปได้บ่งไว้ให้ทำการตอกเข็มด้วย จึงเทคโนโลยีตักกันหลุมตามแบบรูป เมื่อถอนกรีดแห้งดีแล้ว จึงวางเหล็กแผงฐานเสา โดยมีแผ่นลูกปุ่นหนา 5 ซม. หรือตามที่ระบุไว้ในแบบรูป หมุนเหล็กขนาดและระยะที่ผูก ดังแสดงในแบบรูป ถ่างปลายออกทางมุมทั้ง 4 ด้าน อย่างน้อยข้างละ 60 ซม. งอปลายและผูกติดเหล็กตะแกรงฐานราก เมื่อจะเทคโนโลยีต้องสูบน้ำออกจากหลุมฐานรากให้แห้งก่อน (ถ้ามี)

1.7 เหล็กเสริม

เหล็กเสริมคอนกรีต ต้องเป็นเหล็กเส้นเนียนใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน ต้องมีผิวสะอาด ไม่มีสนิมกร่อน ไม่ประปีอนสี หรือน้ำมันจับเกาะ ซึ่งจะทำให้คอนกรีตเสียกำลังในการก่ออีด ไม่มีรอยแตกร้าว สามารถทนต่อการตัดเย็บเป็นมุม 180 องศา รอบหมุด ซึ่งเส้นผ่าศูนย์กลางเป็น 1.5 เท่าของ

ขนาดเหล็กเส้นนั้นโดยไม่มีรอยแทกร้าวเกิดขึ้นตามผิวด้านนอก เป็นชนิดที่ตรงกับระบุในแบบรูปรายละเอียด คือเป็นเหล็กกลม (Plain Bars) หรือ เหล็กข้ออ้อย (Deformed Bars) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 20-2524 และ มอก.24-2524 และเมื่อส่องถึงที่ทำการก่อสร้างแล้วต้องเก็บไว้ในโรงซึ่งกันฝนและความชื้นได้ การตัดของเหล็กให้ดัดเย็น และให้คมได้อย่างน้อย 2 เท่าของขนาดเหล็ก ปลายเส้นเหล็กให้ดัดงอ หรืองอฉากตามแบบมาตรฐาน เว้นไว้แต่จะได้กำหนดให้เป็นอย่างอื่นในแบบรูปหรือรายการเฉพาะงาน

การต่อเหล็กต้องให้ทابซ้อนไม่น้อยกว่า 40 เท่าของขนาดเหล็ก และงอปลายเหล็กทั้งสองถ้าเหล็กและเศษยาวกว่านี้ไม่ต้องตัดออกให้งอปลายเหมือนเส้นอื่นๆ ในกรณีที่ใช้วิธีเชื่อมต่อเหล็ก จะต้องเชื่อมต่อให้ถูกต้องตามหลักวิธีการเชื่อม และจะต้องมีบริบูรณ์ผลการทดสอบกำลังรับแรงดึงจากสถาบันเชื่อถือได้ ในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายเองโดยไม่เรียกร้องจากผู้ว่าจ้าง ลวดผูกเหล็กให้ใช้ลวดเบอร์ 16 - 18 พันกันไม่น้อยกว่า 3 เส้น 1 รอบ และให้แน่น เศษยาวที่เหลือจากการผูกไม่ต้องตัดทิ้งให้ห้อยไว้ภายใต้โครงเหล็ก

1.8 การวางโครงเหล็ก

โครงเหล็กที่อยู่ในแบบ เช่น เสา คาน พื้น ผนังบ่อ ฯลฯ ต้องวางให้ถูกต้องตามแบบรูป ก่อนเทคโนโลยีต้องแจ้งคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้แทนทราบล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 3 วัน เพื่อจะได้มีโอกาสตรวจขนาดและการวางเหล็กให้ถูกต้องก่อนเทคโนโลยีต

1.9 ปูนซีเมนต์

สำหรับโครงสร้างทั้งหมดให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 15 เล่ม 1

ปูนซีเมนต์ที่ใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดถ้าแบบหรือรายการประกอบแบบเฉพาะไม่ได้กำหนดว่า เป็นปูนซีเมนต์ประเภทใดให้ถือว่าเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทนึงตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. เล่มหนึ่ง เช่น ปูนซีเมนต์ตราซ้ายของบริษัท ปูนซีเมนต์ไทย จำกัด หรือ ปูนซีเมนต์ตราเพชรของบริษัทปูนซีเมนต์ นครหลวง จำกัด เป็นต้น

1.10 ทราย

ต้องเป็นทรายน้ำจืดที่ทราย คุณภาพดี แข็งแกร่ง และสะอาด ปราศจากวัสดุอื่น เจือปน เช่น เปลือกหอย ดิน เก้าอี้ สารอินทรีย์ และธาตุอื่นๆ อันจะทำให้ลดคุณภาพของคอนกรีต ต้องผ่านการทดสอบโดยใช้น้ำยา Sodium Hydroxide 3% ตามวิธีมาตรฐานและมีจำนวน Fineness modulus อยู่ระหว่าง 2.5 – 3.1

ทรายที่ใช้งานคอนกรีต ก่อนใช้ต้องร่อนผ่านตะแกรงร่อน ตาข่าย 6 มม. ได้ทั้งหมด

1.11 หินหรือกรวด

หินย่อยหรือกรวดสำหรับงานคอนกรีต ต้องเป็นหินหรือกรวดที่สะอาด แข็งแกร่ง ไม่ประะและแตกง่าย ไม่ผุ ไม่มีสัดส่วนที่เป็นภัยต่อคอนกรีตปูนหรือเคลือบอยู่ ขนาดของหินมีหลายขนาดคละกัน ขนาดเล็กที่สุดต้องไม่เล็กกว่า 6 มม. และขนาดโตที่สุดต้องไม่เกิน 4 ซม. ผสมกันอย่างละครึ่งโดยประมาณ ถ้าใช้สำหรับหล่อพื้นและสิ่งที่บางกว่า 10 ซม.

ก้อนน้ำหินหรือกรวดมาใช้ทุกครั้ง ต้องล้างน้ำให้สะอาด ทั้งต้องส่งตัวอย่างให้คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้แทนให้ความเห็นชอบก่อนจึงจะนำไปใช้ได้

1.12 น้ำ

น้ำสำหรับผสมคอนกรีต ต้องใช้น้ำ洁水 สะอาด ปราศจากน้ำมัน กรด ด่าง เกลือ สารอินทรีย์ ต่างๆ เสื่อปนอยู่ในปริมาณซึ่งอาจทำให้ปริมาตรคอนกรีตหรือเป็นอันตรายต่อคอนกรีต

1.13 ส่วนผสมของคอนกรีต

ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบรูปให้ถือว่าส่วนผสมสำหรับงานคอนกรีตเสริมเหล็กทั่วไปใช้ส่วนผสมในหนึ่งลูกบาศก์เมตรกำหนดให้ใช้

ปูนซีเมนต์	350	ก.ก.
ทรายหยาบ	425	ลิตร
หิน	850	ลิตร
น้ำ อัตราส่วนน้ำ ซีเมนต์ (W/C)	0.45 – 0.55	
หรือใช้น้ำระหว่าง	147 - 192	ลิตร

หมายเหตุ

การก่อสร้างใดที่อนุญาตให้ใช้กรวดแทนหินในการผสมคอนกรีตได้นั้น จะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้แทนเสียก่อน

ส่วนผสมคอนกรีตกรวดในหนึ่งลูกบาศก์เมตร ใช้ส่วนผสมดังนี้

ปูนซีเมนต์	370	ลิตร
ทรายหยาบ	480	ลิตร
กรวด	900	ลิตร
น้ำ อัตราส่วนน้ำ ซีเมนต์ (W/C)	0.45 - 1.55	
หรือใช้น้ำระหว่าง	147 - 192	ลิตร

กรวดที่นำมาใช้แทนหินตามที่ระบุข้างต้น จะต้องสะอาดปราศจากวัตถุอื่นที่เสื่อปนอยู่ด้วย เช่น ก้อนดิน เศษไม้ และวัสดุอื่นๆ อันอาจทำให้ลดคุณภาพของคอนกรีต ทั้งจะต้องเป็นกรวดชนิดเนื้อ

แข็งก้อนโตไม่เกิน 2.5 ซม. เมื่อนำมาใช้ทุกครั้งต้องล้างน้ำให้สะอาดและต้องส่งตัวอย่างให้ผู้ควบคุมการก่อสร้างเห็นชอบเสียก่อน

1.14 การผสมคอนกรีต

คอนกรีตทุกชนิดต้องผสมในเครื่องผสม วิธีผสมต้องคลุกเคล้าทรายกับชิเมนต์ตามส่วนที่ระบุไว้ โดยผสมแบบแห้งให้เข้ากันจนเป็นสีเดียวกัน และจึงใส่หินและน้ำตามส่วนคลุกเคล้าให้เข้ากัน จนครีมของชิเมนต์กับทรายจับหินจนทัว จึงนำไปใช้งานได้ ผสมกันคราวหนึ่งต้องใช้ให้หมดภายใน 30 นาที หรือภายในกำหนดระยะเวลาเริ่งตัวขั้นต้น (Initial Setting Time) ในกรณีใช้คอนกรีตผสมเสร็จ ส่วนผสมของคอนกรีตยอมให้เปลี่ยนแปลงได้บ้าง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิต แต่ค่าแรงอัดต่ำสุดของคอนกรีตมาตรฐาน $15 \times 15 \times 15$ ซม. อายุ 28 วัน จะต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 280 กก./ตร.ซม. ก่อนที่จะนำมาใช้จะต้องส่งรายการคำนวนส่วนผสม และผลการทดสอบค่าแรงอัดต่ำสุดให้วิศวกรผู้ควบคุมการก่อสร้างเห็นชอบเสียก่อน

1.15 วิธีมาตรฐานการเปรียบเทียบความเหลวของคอนกรีต

1.15.1 เครื่องมือ

- (1) /granular material/ 30 ซม. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 20 ซม.
- (2) เหล็กกระทุ้งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว ยาว 60 ซม. ปลายข้างหนึ่งมน สำหรับวัดกระทุ้งคอนกรีต

1.15.2 วิธีปฏิบัติ

ล้างกรวยให้สะอาดและเช็ดให้แห้ง วางกรวยลงบนพื้นราบที่ไม่ดูดซึมน้ำ ตักคอนกรีตที่ได้เลือกมาจากกระบวนการ เทลงในกรวยขั้นหนึ่งๆ สูงประมาณ 1/4 ของกรวยทุกชั้น กระหุงด้วยเหล็กปล่อยตกลง 25 ครั้ง เมื่อคอนกรีตเต็มกรวยแล้ว ปิดหน้าคอนกรีตเสมอโดยรวมด้วยพลาสติกแล้วค่อยๆ ยกกรวยขึ้นตรงตามแนวตั้ง ตั้งกรวยลงข้างๆ พาดไม้แนบปากกรวย แล้ววัด

1.15.3 ระยะยูบตัว

กำหนดให้ใช้ดังนี้

- (1) คาน พื้น เสา และแผง อยู่ระหว่าง 7.5 - 18 ซม.
- (2) ฐานรากและกำแพง อยู่ระหว่าง 5 - 7.5 ซม.
- (3) ฐานรากชนิดไม่เสริมเหล็ก เช่น ฐานกำแพง หรือตอม่อ อยู่ระหว่าง 2.5 - 10 ซม.
- (4) พื้น (Pavement) อยู่ระหว่าง 5 - 7.5 ซม.
- (5) Mass Concrete อยู่ระหว่าง 2.5 - 7.5 ซม.

1.16 การทำแบบหล่อคอนกรีต

1.16.1 วัสดุที่เป็นแบบหล่อคอนกรีต

ในกรณีที่ในแบบรูปรายการละเอียดไม่ได้ระบุให้ใช้วัสดุอย่างหนึ่งอย่างใด อนุญาตให้ใช้ไม้อัด เหล็ก สังกะสี วัสดุสังเคราะห์ และวิธีการอย่างอื่น เช่น ให้ใช้ปูนทราย หรือดินกระถุงแน่น แล้วเทปูน ทราย (Mortar) หนาประมาณ 3 ซม. ทิ้งไว้จนแห้งตัว แล้วใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ โดยก่อนเท คอนกรีตต้องทำให้ผิวปูนทรายที่แข็งตัวแล้วนิ่มขึ้น (วิธีนี้ห้ามใช้กับบริเวณที่ต้องมีการซ่อมแซมระบบ ท่อ)

1.16.2 แบบหล่อคอนกรีตและนั่งร้านรองรับคอนกรีตเหลว

จะต้องมีความแข็งแรงพอรับน้ำหนักได้ โดยไม่ทรุดหรือเอนจนเสียระดับ หรือเสียแนวการยึด โยง จะต้องมั่นคงและสามารถทนแรงสะเทือนเมื่อใช้เครื่องเขย่าคอนกรีตได้ หากแบบหล่อคอนกรีต โถงอ่อนหรือทรุดจนทำให้คอนกรีตที่หล่อเสร็จแล้วเสียระดับหรือเสียแนวผิดขนาดจนผู้ควบคุมงานหรือ คณะกรรมการตรวจจ้างเห็นว่าจะเกิดผลเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องทุบทลายขึ้นส่วนนั้นทั้งสิ้น แล้ว หล่อใหม่ให้ถูกต้อง ทั้งนี้ไม่ได้ทำให้ผู้รับจ้างพ้นจากความรับผิดชอบต่อผลเสียหายอันอาจเกิดขึ้นจาก การทุบทลายขึ้นส่วนนั้นๆ

1.17 การเทคอนกรีต

การเทคอนกรีตจะต้องตรวจแบบหล่อว่ามั่นคงแข็งแรงถูกต้องดีเสียก่อน และตรวจการวาง เหล็กให้ถูกต้องตามแบบรูปแล้วจึงเทได้

เหล็กเสริมทุกๆ ส่วน จะต้องห่างแบบหล่อไม่น้อยกว่าขนาดของเหล็ก หรือไม่น้อยกว่าขนาด ของหิน กรวด ขนาดใหญ่ และจะต้องไม่น้อยกว่า 2 ซม. และไม่เกิน 5 ซม. ถ้ามีเหล็กเสริมเป็นชั้นๆ ก็ ให้ระยะระหว่างผิวเหล็กห่างกัน 1.4 - 3.0 ซม. เว้นแต่จะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบ

คอนกรีต ปูนก่อ และปูนฉาบ เมื่อผสมตามส่วนและเคล้าให้เข้ากันดีแล้วต้องนำไปใช้งาน ทันที ห้ามใช้คอนกรีตที่ผสมทิ้งไว้นานเกินกว่า 30 นาที ให้เทคอนกรีตทีละชั้น ชั้นหนึ่งๆ ไม่เกิน 20 ซม. และต้องมีวิธีการกระถุงเขย่าให้คอนกรีตแน่นตัวเต็มแบบหล่อไม่เป็นโพรง และจับเหล็กแน่น ภายใน 24 ชั่วโมง ห้ามถูกน้ำและห้ามบรรทุกน้ำหนัก เพื่อมิให้เสียกำลัง หรือเกิดการแตกร้าว เนื่องจากคอนกรีตยังไม่แข็งตัว

เมื่อเทคอนกรีตส่วนใดรวดเร็วตลอดส่วนไม่ได้ ก็ให้หยุดเทคอนกรีตโดยกันไม้ไว้ดังนี้

- ก. สำหรับเสาเทไถถึงระดับ 7.5 ซม. ให้ห้องคานหัวเสา
- ข. สำหรับคานให้เหล็กกลางคาน
- ค. สำหรับพื้นให้เหล็กกลางแผ่น

ง. สำหรับผนังบ่อให้เกดโดยไม่หยุดเลยในแนวตั้ง สำหรับแนวโนนให้หยุดได้ทุกๆ 5 เมตร เมื่อจะเทคอนกรีตต่อจากที่กันไม้หยุดไว้ให้กะเทาะหน้าคอนกรีต 並將ด้วยประหลาดให้สะอาด ราดน้ำให้เปียกแล้วใช้ชิมเม้นต์ผสมทรายอัดตราส่วนเท่าๆ กัน ราดทั่วหน้าแล้วจึงเทต่อไป

1.18 การหล่อเสา คาน พื้น และผนัง ค.ส.ล.

เสาทุกตันและคานทุกตัว เมื่อหล่อแล้วต้องให้ได้ขนาดตามที่แสดงไว้ในแบบ ตรงที่มีกำแพงมาซิดเสาต้องฝังเหล็ก dia 6 มม.ยาวไม่น้อยกว่า 50 ซม. ไว้ในเสาให้ยื่นออกข้างเสาไม่น้อยกว่า 25 ซม. ทุกๆ ระยะ 25 ซม. เพื่อยึดเสาและกำแพงให้ติดแน่น

เอ็น ค.ส.ล. 旺กบ ประตุ หน้าต่าง ช่องลม ที่ติดกับกำแพงอิฐก่อ ให้ทำการเทเอ็น ค.ส.ล. ระหว่างกำแพงอิฐก่อ กับวงกบนั้นๆ ตลอดจนส่วนของกำแพงอิฐที่ไม่ติดกับคาน ค.ส.ล. เสา ค.ส.ล. ให้ทำการเทเอ็น ค.ส.ล. หับหลังด้วย

1.19 กำหนดเวลาในการถอดแบบหล่อคอนกรีต

1.19.1 แบบหล่อจะถอดไม่ได้จนกว่าจะได้กำหนดเวลา

การถอดแบบหล่อต้องไม่ให้คอนกรีตได้รับการกระทบกระเทือน และให้ถือกำหนดเวลาการถอดแบบดังต่อไปนี้

แบบข้างคาน กำแพง ฐานราก	2	วัน
แบบข้างเสา	3	วัน
แบบล่างรับรองพื้น	14	วัน

ทั้งนี้ให้ยกเว้นในกรณีที่ใช้ปูนชิมเม้นต์ปอร์ตแลนด์ชนิดแข็งเร็วให้ถือกำหนดถอดแบบเมื่อมีอายุครบ 7 วัน

1.19.2 กรณีถอดแบบแล้วผิวหน้าคอนกรีตเป็นรูพรุน

ก่อนที่จะทำการอุดหรือตกแต่งผิวคอนกรีตนั้นจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน เสียก่อน

กรณีที่ถอดแบบแล้ว ผิวหน้าคอนกรีตเป็นรูพรุนเพียงเล็กน้อย ให้ใช้ปูนชิมเม้นต์ผสมทรายและน้ำอุดหรือตกแต่ง โดยถืออัตราส่วนผสมปูนชิมเม้นต์ต่อทราย 1 ต่อ 2 โดยปริมาตร ก่อนทำการอุดหรือแต่งให้ทำการสะอาดผิวที่จะอุดหรือแต่ง แล้วใช้น้ำปูนราดให้ชุ่ม จึงทำการอุดหรือแต่ง หลังจากทำการอุดหรือแต่งแล้วให้บ่มเหมือนกับคอนกรีตทั่วไป

กรณีที่ถอดแบบแล้วผิวหน้าคอนกรีตเป็นรูพรุนมาก จะต้องมีการทำทุบทลายชิ้นส่วนนั้น การทุบทลายชิ้นส่วนนั้นจะต้องทำด้วยความระมัดระวัง ทั้งนี้ให้ดำเนินการตามคำแนะนำของผู้ควบคุม

งานโดยเครื่องครัด ทั้งนี้มีได้ทำให้ผู้รับจ้างพันความรับผิดชอบต่อผลเสียหายอันอาจจะเกิดขึ้นได้จาก การทุบทำลายขันส่วนนั้นๆ

1.20 การบ่อมคอนกรีต

เมื่อหน้าคอนกรีตหมวดแข็งปราศจากการอยแร้ง ต้องปกคลุมมิให้ถูกแฉดหรือล้มร้อนและมิให้ ถูกรบกวนหรือสะเทือน โดยเฉพาะภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมงแรก และจะต้องจัดการบ่มให้ค่อนกรีต เปียกชุ่มน้ำเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 7 วัน หรือพ่นด้วยน้ำยาเคมี แต่ต้องได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบ ก่อน การบ่อมคอนกรีตทำได้หลายวิธี เช่น การใช้กระสอบคลุมแล้วรดน้ำให้ชุ่ม หรือการคลุมหน้าด้วย ทรายและรดน้ำให้ชุ่มตลอดเวลา หรือการก้นขอบแล้วด้วยหล่อน้ำ ซึ่งทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ ควบคุมงาน

1.21 การก่อกำแพงอิฐหรือปูน

อิฐที่ใช้เป็นอิฐดินเผาสุดดี แกร่ง ได้รูปร่างไม่บิดเบี้ยว ได้ขนาดตามมาตรฐานไม่เกินไป ห้าม ใช้อิฐที่มีขนาดโตต่างๆ กัน และอิฐที่ใช้จะเป็นขนาดได้ก์ตามจะต้องมีขนาดเป็นส่วนสัมพันธ์ ดังนี้คือ ความหนาต้องเป็น 1/2 ของความกว้าง และความกว้างต้องเป็น 1/2 ของความยาว อิฐที่ใช้ในการก่อ ผนังภายในกรอบโครงสร้าง จะต้องคุณน้ำไม่เกิน 20% และต้องต้านทานแรงอัดสูงไม่น้อยกว่า 100 กก. ต่อ ตร.ซม. อิฐที่แตกไม่ถึงครึ่งแผ่นให้เคลือบใช้ได้ไม่เกินร้อยละ 15 แผ่น

ถ้าใช้ค่อนกรีตบล็อก จะต้องมีอายุหล่อแล้วอย่างน้อย 30 วัน เว้นแต่จะเป็นค่อนกรีตบล็อกที่ ได้อบไว้น้ำมาแล้ว น้ำหนักถ่วงจำเพาะของอิฐต้องไม่น้อยกว่า 1 เม็ดเปรียบเทียบกับน้ำ และต้องคุณ น้ำไม่เกิน 20% ทั้งทานแรงอัดสูงสุดไม่น้อยกว่า 100 กก. ต่อ ตร. ซม.

ก่อนก่ออิฐจะต้องเอาอิฐไปชุบน้ำให้คุณน้ำจันอิ่มตัวเสียก่อนทุกแผ่น แล้วต้องนำไปก่อโดย ไม่ให้ทิ้งไว้จนแห้งเสียก่อน ทั้งนี้ เพื่อไม่ให้อิฐนั้นดูดน้ำในส่วนผสมของปูนออกมาก ซึ่งจะทำให้ปูนก่อผิด ส่วนและมีการยืดตัว

การก่ออิฐจะต้องก่อด้วยวิธีสลับกันเป็นชั้นๆ อิฐที่ก่อทุกชั้นต้องวางไม่ให้หัวต่อของอิฐทั้งทาง กว้างและทางยาวตรงกันเป็นอันขาด และอิฐก่อชั้นหนึ่งๆ จะต้องได้แนว ได้ระดับ ได้ดิ่ง ปูนก่อไม่ควร หนากว่า 1 ซม. อิฐทุกแผ่นจะต้องมีปูนเกาะจับอยู่รอบตัว การก่อสร้างวางเรียงและซ้อนกัน ให้เป็นไป ตามหลักวิชาการก่อสร้างขณะที่ก่ออยู่ก็ตี หรือก่อแล้วก็ตี ภายใน 48 ชั่วโมง ห้ามเปียกน้ำและห้าม บรรทุกน้ำหนักหรือกระทบกระเทือน

การก่อกำแพง ต้องมีเอ็น ค.ส.ล.ทุกๆ ระยะไม่เกิน 2.50 เมตร ทั้งทางดิ่งและทางราบ

1.22 ปูนขาว

ต้องใช้ปูนขาวที่มีคุณภาพเพาส์กุ่ลใหม่ๆ เนื้อปูนต้องบดละเอียด สะอาด ปราศจากดิน หรือสิ่งสกปรกอื่นๆ เช่นปูน เมื่อส่องถึงที่ก่อสร้างต้องมีวิธีเก็บเข็นเดียวกับ ปูนซีเมนต์ ก่อนใช้ต้องร่อนปูนขาวและผสมกับทรายตามส่วนที่กำหนด ใส่น้ำหมักไว้ก่อนใช้ 24 ชั่วโมง

1.23 ส่วนผสมปูนก่อ

ปูนที่ใช้ก่อผนังอิฐ ให้ใช้ส่วนผสมของปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทราย 3 ส่วน นอกจากจะได้รับอนุญาตจากวิศวกรเป็นอย่างอื่น การผสมปูนก่อให้ผสมปูนซีเมนต์กับทรายให้เข้ากันดีเสียก่อนจึงเติมน้ำ ส่วนผสมของน้ำจะต้องไม่ทำให้ปูนเหลวเกินไป

1.24 การฉาบปูน

ก่อนฉาบปูนต้องทำความสะอาดกำแพงด้วยแปรงแข็ง ต้องเชา และขูดปูนออกเป็นร่องๆ ตามซอกอิฐนั้นลึกไม่น้อยกว่า 1 ซม. และอาบน้ำรัดให้เปียกชุ่มพอสมควร ผิวที่ฉาบปูนทับอีกชั้นหนึ่งต้องขัดผิวน้ำปูนถึงชั้นล่างให้เป็นขี้ดขันถี่ให้ครุขระ รดน้ำเปียกและฉาบใหม่ตามวิธีข้างต้น ที่ตรงได้เป็นคองกรีตให้กะเทาะผิวออกให้ครุขระแล้วแปรงให้สะอาด และรัดน้ำเข็นเดียวกับกำแพง ความหนาของปูนผิวใช้ 1 ซม.

1.25 ส่วนผสมของปูนฉาบ

1.25.1 ปูนฉาบผนังภายนอกใช้

ปูนซีเมนต์	1	ส่วน
ปูนขาว	1	ส่วน
ทรายละเอียด	5	ส่วน

1.25.2 ปูนฉาบผนังภายในใช้

ปูนซีเมนต์	1	ส่วน
ปูนขาว	2	ส่วน
ทรายละเอียด	5	ส่วน

ผิวปูนฉาบใหม่ เมื่อวันรุ่งขึ้นจะต้องฉีดน้ำรัดให้ชุ่ม และต้องทำกันต่อไปอีกอย่างน้อย 2-3 วัน

1.26 วิธีมาตรฐานการทดสอบเสาเข็มสำหรับฐานราก (ถ้ามี)

1.26.1 ชนิดไม้เสาเข็ม

ใช้ไม้เบญจพรรรณ กะเทาะเปลือกหมด มีลำต้นตรง ไม้ท่อนเดียวมีขนาดและความคงทนไม่ต่ำกว่า 1.26.3 ไม้แทกร้าว หรือผุจนเสียกำลัง

1.26.2 ขนาดของเสาเข็ม

อนุญาตให้ใช้เสาเข็มที่มีขนาดเล็กกว่ากำหนดในแบบรูปปีดิ แต่ต้องไม่เล็กกว่าขนาดที่กำหนดไว้ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 หน้าตัดเสาเข็ม/ความยาวที่อนุญาตให้ใช้ได้

หน้าตัด		ความยาว	
เส้นผ่านศูนย์กลางที่กำหนด (นิ้ว)	เส้นรอบรูปจริง ข้อ 1.26, 3.25 ไม่น้อยกว่า (มิลลิเมตร)	กำหนด (เมตร)	จริง ไม่น้อยกว่า (เมตร)
3	210	3.00	2.80
4	280	4.00	3.80
5	350	5.00	4.90
6	480	6.00	5.80
8	570	8.00	7.80

ยาวจริง เมื่อวัดหัวเสาเข็มและตกแต่งปลายเสาเข็มเรียบร้อยแล้ว

หน้าตัด วัดที่กึ่งกลางเสาตามความยาวจริง

เสาเข็มที่มีขนาดเล็กกว่าที่กำหนดไว้ในแบบรูปและรายการละเอียด และที่อนุโลมไว้ห้ามผู้รับจ้างนำเข้ามาในบริเวณก่อสร้าง ส่วนเสานี้นำมาใช้เป็นเสาค้ำไม้แบบห้ามนำมาระบายนโดยเด็ดขาด

1.26.3 ขอบพร่องท่อนุโลมให้ใช้ได้

ความคงดี เมื่อทดสอบโดยใช้เชือกชิงที่กึ่งกลางของเส้นผ่าศูนย์กลางของหน้าตัดที่หัวเสาเข็ม และ ปลายเสาเข็มแล้ว แนวเส้นเชือกต้องไม่มีอยู่นอกพื้นที่เสาเข็ม

เส้นรอบรูปจริง เมื่อจะเทาเปลือกหมดแล้ว โดยวัดที่กึ่งกลางเสาเข็มจากความยาวจริงต้องไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้

1.26.4 การเสี้ยมปลาย

ถ้าเสี้ยมปลาย การเสี้ยมต้องไม่เกิน 2.5 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางและยาวไม่เกิน 20 เซนติเมตร

1.26.5 การตอก

ก. ในกรณีหัวเสาเข็มแตกเนื่องจากการตอก ให้ตัดส่วนที่แตกออกเพื่อให้ฐานรากจะได้วางบนส่วนที่แข็งแรง ระดับหัวเสาเข็มที่ตอกแล้วให้ถือระดับส่วนที่กำหนดให้ และหากปรากฏว่าระดับน้ำได้ดันต่ำกว่าระดับหัวเสาเข็มที่กำหนดไว้ ให้ตอกส่งหัวเสาเข็มทั้งหมดให้ต่ำกว่าระดับน้ำได้ดินเป็นเกณฑ์

ข. ในกรณีที่ตอกลงไม่ได้ความยาวตามแบบรูป และรายการจะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือวิศวกรผู้ควบคุมงาน

ค. ในกรณีที่เสาเข็มตอกลงได้หมดความยาวแล้ว พบว่า เสาเข็มยังรับน้ำหนักไม่ได้ตามรายการคำนวน ให้ผู้รับจ้างแจ้งคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อพิจารณาแก้ไขตามหลักวิชาช่าง เมื่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง หรือผู้ว่าจ้างให้แก้ไขประการใดผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามนั้น

1.26.6 การตอกเสาเข็มด้วยสามเกล้อ

ปลายเสาเข็มต้องปักลงตรงตามที่ฯ กำหนดให้ด้วยไม้เล็กนั้น ตั้งเสาเข็มให้ตรงตามเส้นดิ่ง ระหว่างการตอกเสาเข็มให้คนค่อยกันมือให้เสาเข็มเอียงโดยใช้มือหรือ ชะล่งจัดเป็นตัน เมื่อตอกลงจนจะได้ระดับแล้วให้ร่วงตอกลงที่ละน้อย เพื่อให้ระดับพอติดตามที่ต้องการ

1.26.7 การตอกเสาเข็มด้วยปืนจี้นหรือลูกตุ้ม

ให้ระมัดระวังมือให้เกิดความเสียหายภายนอก หรือสิ่งปลูกสร้างข้างเคียง ความเสียหายต่างๆที่เกิดขึ้นจากการตอกเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและชดใช้ค่าเสียหายนั้น น้ำหนักลูกตุ้มควรจะเป็นจำนวนอย่างน้อยสองเท่าของน้ำหนักเข็ม ตามปกติระยะยกครั้งหนึ่งๆ ไม่ควรต่ำกว่าหัวเสาเข็มเกิน 0.50 เมตร ทั้งนี้ต้องมีเครื่องป้องกันเป็นอย่างดีเพื่อมิให้หัวเสาเข็มชำรุด เช่น มีกระสอบปานหรือวัสดุอื่นๆ รองรับหน่อหัวเข็ม รัดปลอกเหล็กรอบหัวเสาเข็มและค่อยระมัดระวังอยู่เสมอ

ในการตอก 10 ครั้งสุดท้ายก่อนหัวเสาเข็มจะjamถึงระดับจะต้องวัดระยะที่เสาเข็มถูกตอกจนลงทุกครั้งโดยปฏิบัติตามนี้

(ก) เมื่อลูกตุ้มทับหัวเสาเข็มอยู่ ใช้คานระดับน้ำขึ้นชิดเครื่องหมายลงบนลำต้นเสาเข็มเทียบกับตะเกียง

(ข) เมื่อกวนลูกตุ้มตอกลงแล้วครั้งหนึ่ง ขณะที่ลูกตุ้มยังอยู่บนหัวเสาเข็ม ขีดเส้นเช่นเดียวกับข้อ ก. ทำดังนี้ทุกครั้งที่ตอก

(ค) วัดระยะระหว่างขีดต่างๆ ดังกล่าวแล้วพร้อมกับระยะสูงของลูกตุ้มที่ยกขึ้นทุกครั้งประกอบระยะเอียดอื่นๆ ที่แบบรูปกำหนด หรือตามรายการสั่งของวิศวกร

(ง) ตลอดระยะเวลาที่ตอกเสาเข็ม จะต้องสังเกตระยะที่เสาเข็มถูกตอกจนลงครั้งหนึ่งๆ เสมอ เพื่อสังเกตว่ามีการจมลงมากกว่าปกติ หรือน้อยกว่าปกติ จะได้เป็นเครื่องประกอบการพิจารณาว่า เสาเข็มหักอยู่ติดหรือไม่โดยเฉพาะขณะเสาเข็มกำลังตอกไม่ค่อยลง การกดเข็มด้วยปืนจี้น และกวนก็ใช้ความระมัดระวังเช่นเดียวกับการที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ในกรณีที่แบบรูปและรายละเอียดระบุให้ใช้เสาเข็มไม่หากผู้รับจ้างมีความประสงค์จะต้องใช้เสาเข็มคอนกรีตเหล็กที่

มีขนาดคล้ายคลึงและมีคุณสมบัติการรับน้ำหนักปลดภัยได้ไม่น้อยกว่าเสาเข็มไม้ที่กำหนดไว้ในแบบรูป ผู้รับจ้างสามารถใช้แทนกันได้ทั้งนี้จะต้องได้รับเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจสอบการจ้างและวิศวกรโดยหาก่อน

1.26.8 เสาเข็มคอนกรีต

เสาเข็มคอนกรีตที่นำมาใช้ในการก่อสร้าง วัสดุต่างๆ ที่ใช้ในการหล่อเสาเข็ม ส่วนผสมของคอนกรีต ตลอดจนการปฏิบัติจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก เสาเข็มต้องตรงมีรูปร่างภายนอกของเสาเข็มเหมือนกันตลอดความยาวยกเว้นส่วนหัวเสาเข็มที่รับตุ่มดอกเสาเข็ม สำหรับส่วนปลายเสาเข็มในระยะซึ่งยาวไม่เกิน 1.5 เท่าของความกว้างของเสาเข็ม ยอมให้สอบปลายได้

หากเป็นเสาเข็มกลวงหรืออิเน็กซ์ รูกลมหรือส่วนเว้าข้างจะต้องไม่ทำให้หนาตัดเสาเข็มเสียศูนย์ในกรณีที่เสาเข็มคอนกรีตตอกลงได้ไม่หมดความยาวตามที่ระบุแต่สามารถรับน้ำหนักปลดภัยได้ ให้ตัดส่วนที่ตอกไม่ลงออกได้ พร้อมทั้งตัดแต่งหัวเสาให้เรียบร้อย (ห้ามใช้ปูนทรายตัดแต่ง) และผู้รับจ้างไม่ต้องคืนเงินให้แก่ทางราชการ

ในกรณีที่ตอกเสาเข็มถึงระดับที่กำหนดตามแบบรูปหรือรายละเอียดแล้วจำนวนนับ Blow Count หรือผลการคำนวนแล้วปรากฏว่า เสาเข็มยังรับน้ำหนักปลดภัยไม่ได้ตามที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องเพิ่มขนาด หรือความยาวของเสาเข็มจนสามารถรับน้ำหนักปลดภัยได้ ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจสอบการจ้างโดยผู้รับจ้างจะคิดเงินค่าใช้จ่ายและเวลาเพิ่มไม่ได้

หากในแบบรูปไม่ได้กำหนดให้ใช้เสาเข็มนิดต่อ แต่มีความจำเป็นจะต้องใช้เสาเข็มชนิดต่อ ผู้รับจ้างจะต้องใช้ชนิดต่อ กันไม่เกิน 2 ท่อน และให้ผู้รับจ้างเสนอรายละเอียดเพื่อขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจสอบการจ้างก่อน

1.27 กรณียกเลิกการตอกเสาเข็ม

ถ้าแบบรูปและการคำนวณที่ไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น จะยกเลิกการตอกเสาเข็มได้เฉพาะกรณีต่อไปนี้

1.27.1 มีหนังสือรับรองของทางราชการระดับจังหวัด ว่าที่ดินบริเวณที่จะทำการก่อสร้างสามารถรับน้ำหนักปลดภัย (Safe Soil Bearing Capacity) ได้ไม่น้อยกว่า 6,000 กิโลกรัมต่�이ตร方เมตร โดยมีค่าส่วนความปลอดภัย (Factor of Safety) = 2

1.27.2 มีหนังสือรับรองแสดงว่าได้ทำการทดสอบการรับน้ำหนักของดิน โดยวิธี Load Test หรือ Boring Test โดยวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ วิศวกรรมโยธา เป็นผู้รับรอง

การใช้ชีรี Load Test หรือ Boring Test วิธีใดวิธีหนึ่ง หรือทั้งสองวิธี โดยให้วิศวกรที่คณะกรรมการตรวจสอบจ้างให้นำขอบเป็นผู้พิจารณา

เมื่อผลการตอกเสาเข็มที่กำหนดในรายการก่อสร้างนี้ ให้คิดราคาฐานรากและเสาเข็มที่กำหนดในการก่อสร้างนี้ กับราคากลางนิดไม่มีเข็ม หักรบกันเป็นเงินต่างกันเท่าใด ผู้รับจ้างยินยอมให้ผู้ว่าจ้างหักเงินค่าจ้างเท่ากับจำนวนที่ต่างกันนั้น การคิดราคัดังกล่าวให้ถือราคากลางตามสัญญา

1.28 ไม้ที่จะใช้ในการก่อสร้าง

ตัวไม้ทุกชนิดต้องเป็นไม้แก้มีเป็นรูตแตกร้าว หรือคดโค้งจนหมดกำลัง หรือเสียความงามทั้งต้องผึงให้แห้งสนิทแล้วจึงใส่กับ วางลืน ทำเดียว และเข้าปากไม้ ฯลฯ ให้เรียบร้อยถูกต้องตามหลักวิชาช่างและแบบรูปซึ่งจะได้ให้ประกอบในขณะทำงานภายใต้ 6 เดือน ถ้าปรากฏว่าส่วนต่างๆ ซึ่งได้ประกอบขึ้นแตกหักหรือหดตัวต่างเกินกว่าธรรมชาติของไม้ที่ผึงแห้งสนิทแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำใหม่โดยไม่คิดค่าจ้างแต่อย่างใด

1.29 การคอมดินฐานรากระบบบำบัด

ในกรณีที่จะต้องยกระดับระบบบำบัดให้สูงกว่าระดับดินเดิม โดยไม่ต้องตอกเข็มทำฐานรากผู้รับจ้างจะต้องทำการคอมดินฐานรากบริเวณที่ก่อสร้าง และบดอัดแน่นให้ได้ความแน่นไม่น้อยกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ (Standard Proctor)

1.30 เครื่องมือและอุปกรณ์การก่อสร้างวางแผนท่อ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นในงานก่อสร้างวางแผนตามหลักของทางช่างอย่างน้อยผู้รับจ้างจะต้องมีเครื่องมือดังนี้

1. เครื่องสูบน้ำ
2. กล้องระดับ
3. ไม้ Staff

1.31 การใช้วัสดุครุภัณฑ์คุณภาพเทียบเท่า

วัสดุครุภัณฑ์ต่างๆ ที่กำหนดคุณภาพเทียบเท่าไว้ในแบบรูป หากผู้รับจ้างจะใช้วัสดุหรือครุภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาหนังสือรับรองคุณภาพแสดงรายละเอียดหรือคุณสมบัติ จากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทน แสดงต่อคณะกรรมการตรวจสอบการจ้างพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อน จึงจะนำไปใช้ได้ห้ามนำไปใช้โดยพลการเด็ดขาด

1.32 แนวท่อ

ผู้รับจ้างจะต้องทำการก่อสร้างวางท่อและฝังท่อตามแบบรูปทุกประการ นอกจากมีเหตุจำเป็นเช่น มีตึกเก่าขวางแนวท่อ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบวิศวกรผู้ออกแบบจะเป็นผู้กำหนดและรายละเอียดการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ผู้รับจ้างจะทำการก่อสร้างได้

1.33 การก่อสร้าง

การก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย ให้ทำการก่อสร้างในส่วนที่เป็นระบบบำบัดเรียบร้อยเสียก่อน จึงจะทำการก่อสร้างระบบวางท่อต่อรับน้ำเสียจากอาคาร ซึ่งจะบ่งแสดงไว้ในการแบ่งงาน

บทที่ 2

การวางแผน

2.1 รายการทั่วไป

ในกรณีแบบแปลนได้แจ้งรายละเอียดไว้ให้ยึดแบบแปลนเป็นหลัก

ผู้ออกแบบงานสิทธิ์ในการพิจารณาตัดสินแบบและรายการต่างๆ โดยคำนึงถึงหลักวิชาการ และลักษณะการทำงานที่เป็นประโยชน์มากที่สุดต่องาน อนึ่งแบบที่แสดงไว้มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวทางสำหรับงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างมีหน้าที่จะต้องทำแบบขยายและรายละเอียดอื่นๆ ที่จำเป็นต่องานเสนอต่อผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนลงมือทำงานนั้นๆ

บ่อพักน้ำ(Manholes)ขนาดที่ถูกต้องจะต้องทำให้ถูกต้องตามที่ผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดให้ เมื่อสร้างบ่อพักน้ำเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดภายใน บนเศษปูนหรืออื่นๆออกจากห่อและบ่อพักให้เรียบร้อย บ่อพักน้ำหากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นจะต้องสร้างให้ขอบบ่อสูงกว่าระดับดินเดิม โดยถือระดับกึ่งกลางถนนเป็นเกณฑ์

สิ่งปลูกยื่นที่ไม่ได้แสดงไว้ในแบบก่อสร้าง แต่จำเป็นต่องานก่อสร้าง เช่น ข้ออ ข้อต่ออยู่เนื่น หรืออื่นๆ ให้ถือว่าผู้รับจ้างจะต้องจัดทำให้เพื่อความเรียบร้อยของงาน โดยไม่คิดราคาเพิ่ม

ตำแหน่งของหอท่อที่จะทำงานวางให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลน แต่ผู้ออกแบบงาน สิทธิ์ที่จะเปลี่ยนแปลงแนวห่อเมื่อเห็นว่าจำเป็นเพื่อหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวางต่างๆ หรือเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียให้มากที่สุด

การต่อหอระบายน้ำเสียและน้ำทิ้งจากห้องน้ำหรืออ่างล้างต่างๆไปเข้าระบบท่อรวม ในกรณีที่แบบแปลนระบุตำแหน่งไม่ชัดเจน ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการตรวจสอบหาตำแหน่งที่แท้จริง และทำการต่อหอให้แล้วเสร็จตามที่ระบุไว้ในแบบหรือไม่ได้ระบุไว้ในแบบ

การติดตั้งหอต้องกระทำด้วยความประณีต และต้องแขวนยึดติดกับโครงสร้างหรือมีเสารับหอ ที่มั่นคงแข็งแรงเพื่อรองรับน้ำหนักจากห่อ เครื่องมืออุปกรณ์และของเหลวในหอที่ยืดหรือเสารับหอ ต้องจัดให้เหมาะสมกับสภาพการวางแผน

หอที่เดินผ่านโครงสร้างส่วนที่ขึ้น้ำให้ใช้หอท่อนหนาajanที่มีปีกกลาง (Flashing) ทำจากเหล็กหล่อหรือเหล็กเหนียวชุบ Hot Dip และต้องติดตั้งพร้อมกับการเทคโนโลยีต

หอที่เดินผ่านโครงสร้างทั่วไปให้ติดตั้งปลอกหอ (Sleeves) หากมิได้กำหนดไว้ให้มีขนาดเดันผ่านศูนย์กลางภายในโตกว่าขนาดผ่านศูนย์กลางภายนอกของหอไม่น้อยกว่า 1 ซม.

ท่อทุกท่อจะต้องมีเครื่องหมายการค้า ชื่อ ไว้ที่คอกวายนอกของท่อหรือแสดงไว้ในส่วนอื่นที่สังเกตได้ชัดเจน ถ้าปรากฏเป็นท่อที่มีรอยแทกร้าว หรือชำรุด หรือมีตำหนิ ผู้รับจ้าง จะต้องตัดออกและแจ้งจำนวนให้ผู้คุมงานทราบ และกองท่อตั้งกล่าวแยกไว้ต่างหากห้ามนำมารื้อโดยเด็ดขาด

2.2 งานเตรียมพื้นที่เพื่อวางท่อ

2.2.1 แนวท่อ

ผู้รับจ้างจะต้องทำการก่อสร้างวางท่อและฝังท่อตามแบบทุกประการ นอกจากมีเหตุจำเป็น เช่น มีอาคารตึกเก่าขวางแนวท่อ ผู้รับจ้างจะต้องทำรายละเอียดการเปลี่ยนแปลงแนวท่อดังกล่าวเพื่อขออนุมัติก่อนจึงทำการก่อสร้างได้

2.2.2 เครื่องมือและอุปกรณ์การก่อสร้างวางท่อ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นในการวางท่อน้ำเสียตามหลักวิชาการอย่างน้อยผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือดังนี้

- เครื่องสูบน้ำ
- กล้องระดับ
- ไม้.Staff
- เทปวัดความยาว
- เครื่องมือในการวางท่อ/เชื่อมท่อ

2.2.3 การขุดร่องดินสำหรับวางแนวท่อ

ผู้รับจ้างจะต้องทำการขุดดินทั้งหมดสำหรับวางแนวท่อ ร่องขุดจะต้องขุดให้ได้แนวระดับและความลึกเอียงตามที่กำหนดไว้ในแบบรูป หรือผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดให้ ขณะที่ทำการขุดนั้น วัสดุที่เหมาะสมสำหรับใช้กลบต้องกองไว้อย่างเรียบร้อย และมีระยะห่างจากปากร่องเพียงพอ เพื่อป้องกันการพังทลายของปากร่อง สำหรับวัสดุที่ไม่เหมาะสมในการใช้กลบเมื่อขุดขึ้นมาและจะต้องนำไปเสียจากสถานที่วางท่อตามที่ผู้ควบคุมงานจะเห็นสมควร การขุดหลุมฝังท่อเตรียมไว้จะต้องขุดไม่เกิน 100 เมตร ในแต่ละครั้ง

การขุดร่องดินสำหรับวางแนวท่อจะต้องขุดให้ได้แนวตรงที่ถูกต้องตามรูปแบบ โดยผู้ควบคุมงานต้องเป็นผู้ตรวจสอบทุกครั้ง ต้องรอยต่อให้ขุดลึกลงไปอีก หรือทำเป็นร่องเพื่อให้ตัวท่อวางเสมอต้นตลอดความยาวท่อ การขุดตรงข้อต่อจะต้องให้ใหญ่พอสำหรับข้อต่อของท่อ จะต้องไม่มีสิ่งสกปรก หనนอยู่ตระหง่านอยู่ต่อของท่อ เมื่อขุดร่องดินวางท่อเสร็จก่อนที่จะวางต้องเททรายรองพื้นร่องดินหนาประมาณ 10 ซม. บดอัดแน่นแล้วจึงทำการวางท่อตามกำหนดไว้ในแบบรูป

ในกรณีที่แนวการวางแผนที่ตัดผ่านผิวจราจรแอสฟัลต์ ผู้รับจ้างจะต้องทำการตัดหรือเจาะผิวแอสฟัลต์โดยใช้เครื่องมือกลที่เหมาะสม เพื่อให้ผิวจราจรที่ถูกขุดนั้นเป็นแนวสม่ำเสมอและเป็นการลดพื้นผิวจราจรที่เกิดความเสียหายให้น้อยที่สุด ส่วนของพื้นผิวจราจรแอสฟัลต์ซึ่งชำรุดเสียหายหรือเกิดการแตกกร้าวน่องจากการก่อสร้างจะต้องดำเนินการแก้ไขซ่อมแซมให้เป็นที่เรียบร้อยและมีสภาพดีดังเดิม

ในกรณีที่แนวการวางแผนที่ตัดผ่านผิวจราจรคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องทำการตัดหรือเจาะผิวจราจนั้นให้เป็นแนวตรง เหล็กเสริมในแนววางไว้ให้ตัดตรงกับกลางแล้วอพับไว้ หากต้องรื้อทุบคอนกรีตทั้งแผงจะต้องไม่ตัดเหล็กเดือยซึ่งยึดรหัสว่างแผงออก หากดินชั้นรองพื้นทางของจราจรเดิมเกิดซ่องว่างขึ้นในระหว่างการก่อสร้างซึ่งอาจเป็นเหตุให้ผิวจราจนั้นชำรุดเสียหายภายหลังผิวจราจนั้นจะต้องรื้อทุบทิ้ง และต้องก่อสร้างใหม่ด้วย

สำหรับการขุดร่องดินบนทางเท้าซึ่งเป็นแผ่นพื้น หากแผ่นปูพื้นชำรุดจะต้องนำไปทิ้ง ส่วนที่มีสภาพใช้งานได้ก็สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ การขุดร่องดินเพื่อวางท่อใต้ถนนหรือผนังเดิมให้ใช้ร่องลอดด้านหรือผนังเดิม ระหว่างการก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องจัดซ่อมให้เรียบร้อยและมีสภาพดีดังเดิมและเป็นผู้ออกแบบใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

วิธีการขุดและเครื่องมือที่จะใช้จะต้องเหมาะสมกับงาน ผู้ควบคุมงานมีสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างขุดร่องโดยใช้แรงงานคนเท่านั้น สำหรับในสถานที่ที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าจำเป็นเพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายหรืออันตรายที่จะเกิดขึ้นกับสิ่งปลูกสร้างข้างเคียง ในกรณีที่การขุดร่องดินกระทำโดยใช้เครื่องมือจะต้องทำการขุดให้ขอบรอบร่องเป็นเส้นตรงเรียบเสมอกัน

ผู้รับจ้างต้องขุดร่องให้ความกว้างน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ แต่ต้องเพียงพอและสอดคล้องกับการก่อสร้างการณ์และ การบดอัด ตลอดจนเพียงพอสำหรับงานส่วนอื่นๆที่สัมพันธ์กับส่วนความกว้างทั่วไปของการขุดให้ใช้ตามที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้าง

การขุดดินทำบ่อพัก จะต้องขุดให้ลึกและกว้างพอเพื่อสะท้อนในการก่อสร้าง เมื่อสร้างเสร็จจะต้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบและรับรองว่าถูกต้องเสียก่อนจึงจะถูกอนุมัติ ผลกระทบทั้งหมดให้เรียบร้อยได้

2.2.4 การขุดดินพิเศษ

การขุดร่องดินสำหรับฝังท่อเกินกว่าที่กำหนดไว้ในรูปแบบ ผู้ควบคุมงานจะแจ้งผู้รับจ้างเป็นลายลักษณ์อักษรโดยผู้รับจ้างต้องออกแบบใช้จ่ายทั้งหมด ในกรณีที่ผู้รับจ้างขุดร่องดินสำหรับฝังท่อลึกเกินกว่าในรูปแบบ ผู้รับจ้างจะต้องใช้ทรัพยากราดถมบริเวณที่ขุดเกินความต้องการและกระทุบแน่นให้เรียบร้อย

2.2.5 การรองรับและค้ำยันต่างๆ

ผู้รับจ้างจะต้องทำการค้ำยันให้แข็งแรง เพื่อป้องกันดินข้างคูพังทลาย และทำการถอนและกระทุบแน่นโดยไม่ต้องเอาไม้ค้ำยันนั้นออกในกรณีที่เป็นดินเหลวหรือเมื่อวิศวกร หรือผู้ควบคุมงานเห็นสมควรให้ทิ้งไม้ค้ำยันไว้อย่างเดิม เพื่อช่วยให้ห่อรับน้ำหนักได้ดีขึ้น

ในกรณีที่จำเป็นต้องขุดร่องดินวางแนวท่อไกลส์ก่อสร้าง เช่น คานคอดิน เป็นต้น ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจสอบการจ้าง ทั้งแสดงวิธีป้องกันโครงสร้างดังกล่าวให้ทราบก่อนและเมื่อได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานก่อสร้างแล้วจึงจะทำการก่อสร้างต่อไปได้ แต่ทั้งนี้ หาได้พ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างไม่

2.2.6 การสูบน้ำและดินเลนออก

ผู้รับจ้างจะต้องมีเครื่องมือและเครื่องสูบน้ำเพียงพอที่จะสูบน้ำออกจากร่องดิน และรักษาเรื่องดินให้แห้งอยู่เสมอ ขณะวางห่อถังของร่องดินมีลักษณะอ่อนและเป็นดินเลน ผู้รับจ้างจะต้องเอาดินส่วนนั้นออกแล้วใส่ทรายลงไปตามความลึกที่ลอกดินเลนออก

2.2.7 การเตรียมพื้นที่ร่องห่อ (Bedding)

การวางห่อ ผู้รับจ้างจะต้องขุดดินทำร่องดินสำหรับวางห่อโดยใช้ทรายอัดแน่นรองพื้นร่องห่อ ที่ขุดหนาเพียงพอ เมื่อวางห่อลงแล้วจะต้องมีชั้นทรายรองรับห่อหนาประมาณ 10 ซม. เมื่อวางห่อและยารอยต่อห่อเรียบร้อยแล้วจึงทำการใส่ทรายแล้วอัดแน่นให้สูงขึ้นมาอีกประมาณ 0.5 ของเส้นผ่าศูนย์กลางรอบนอกของห่อแต่ต้องไม่น้อยกว่า 10 ซม. แล้วจึงใส่ดินอัดแน่นเป็นชั้นๆ ชั้นละไม่เกิน 15 ซม.จนถึงระดับสูงกว่าหลังห่อ 45 ซม. จึงจะใส่ดินและกลบอัดแน่นธรรมชาติ ดินที่ใช้จะต้องไม่มีเศษไม้ เศษขยะ เช่น กระดาษ ถุงพลาสติก กระป๋องและเศษโลหะเจือปนอยู่ การเตรียมพื้นที่ร่องห่อที่จะต้องได้รูปพอดีกับห่อหรือโครงสร้างที่มีช่องสำหรับก่อสร้างข้อต่อหรือจุดเชื่อมต่อ

การเตรียมพื้นที่ร่องห่อแตกต่างจากหีบกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดให้วิศวกรพิจารณาเป็นกรณีๆ ไป

2.3 งานวางห่อ

2.3.1 การวางห่อ

การวางห่อจะต้องทำการวางตามที่ได้แบ่งวงดงานในสัญญา และเมื่อก่อสร้างเสร็จในแต่ละวงดงานผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบการวางห่อ ระดับ และอันๆ ให้ถูกต้องเสียก่อนจึงจะทำการก่อสร้างต่อไปได้ โดยไม่มีสิทธิเรียกร้องเงินค่าจ้างเพิ่มเติมแต่อย่างใด

การวางห่อจะต้องวางตามแนวและระดับที่ระบุไว้ในแบบแปลน ขนาดของช่องขุดฐานรองรับห่อและการกลับหัวท้องทำการก่อสร้างตามที่กำหนดในแบบก่อสร้าง

ก่อนที่วางแผนท่อหรือทางระบายน้ำ ต้องขัดความสกปรกซึ่งอาจมีอยู่ภายในท่อบริเวณด้านนอกของปลายเสียบ (Spierot) และบริเวณด้านในปลายสวม (Socket) ต้องสะอาดปราศจากวัสดุแปลงกลอมใดๆ เมื่อจัดเตรียมร่องขุดและฐานรองรับท่อไว้ให้พร้อมแล้วจึงนำท่อยกลงในร่องขุดก่อนที่จะปล่อยให้วางลงบนพื้นรองรับเดิมที่ให้ประคงปลายท่อที่จะต่อเข้าให้อยู่ในตำแหน่งที่พร้อมที่จะสามารถต่อเข้าได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือใดๆ ในการต่อจะต้องมีความระมัดระวังไม่ให้ดับท่อเปลี่ยนแปลงไปจากที่กำหนดการเคลื่อนตัวท่อโดยการใช้มือเป็นอัดปลายท่อห้ามกระทำยกเว้นเป็นท่อน้ำดัดเล็กและได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมโดยจะไม่ทำให้ระดับกันท่อเปลี่ยนแปลงไปจากที่กำหนด

การวางท่อแต่ละท่อนจะต้องให้ปลายเสียบทันไปตามทิศทางการไหลของน้ำ และปลายสวมหันไปในทิศตรงข้าม และวางท่อเชื่อมได้ถูกต้องตามแนวความลาดเอียงและระดับซึ่งแสดงในแบบก่อสร้าง การวางท่อต้องอยู่ในลักษณะซึ่งตัวท่อที่รองรับที่แข็งแรงตลอดความยาวของท่อ

ระยะห่างระหว่างปลายท่อตรงบริเวณข้อต่อ ต้องไม่มากกว่าร้อยละ 0.5 ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อหากเป็นการเชื่อมต่อแบบให้ปูนทรายโดยรอบ หรือใช้ท่อแบบปะกระซังจะต้องเก็บระยะห่างได้ท่อเป็นระยะไม่น้อยกว่า 15 ซม. ไว้ได้จุดเชื่อมต่อของท่อเพื่อทำการเชื่อมท่อหรือเพื่อให้ตัวท่อนั้นอยู่บนฐานรองรับตลอดความยาวท่อ ในกรณีท่อแบบปะกระซังต้องปิดส่วนปลายของท่อที่เปิดหลังจากการทำงานในแต่ละวัน และผู้รับจ้างจะต้องแจ้งว่าภายในท่อสะอาดและไม่มีสิ่งแปลงกลอมใดๆ ตกค้างอยู่

2.3.2 การต่อท่อน้ำเสีย

การต่อท่อรับน้ำเสีย จะต้องทำการก่อสร้างเป็นลำดับก่อนหลังตามคำวินิจฉัยของวิศวกรผู้ควบคุมงาน ท้อยอยห้ามต่อเข้ากับท่อรองประธาน (Sub main) จนกว่าการต่อท่อปลายทางได้ก่อสร้างเรียบร้อยแล้ว นอกจากเป็นความเห็นชอบของวิศวกร เช่น Manholes ต่อท่อแยกและอื่นๆ จะต้องทำการก่อสร้างวางท่อมากถึงจุดดังกล่าว การต่อท่อจะต้องทำให้ถูกต้องตามรูปแบบหรือภายใต้การควบคุมของวิศวกรโดยไม่ก่อความเสียหายต่อโครงสร้างอื่นๆ และเป็นไปโดยถูกต้องตามวิธีทางการช่าง ห่อน้ำเสียจะต้องวางบนฐานที่มั่นคงสม่ำเสมอโดยตลอดอยู่ในเส้นตรงที่ถูกต้องและได้ระดับตามที่แสดงไว้ในรูปแบบ

2.3.3 การกลบท่อและบอพัก

ดิน ทราย ที่ใช้ในการกลบท่อ จะต้องมีคุณภาพดีไม่มีลิ่งเจือปนจำพวกหินก้อนใหญ่ เศษไม้ถุงพลาสติก และสารอินทรีย์จำนวนมากๆ ปะปนอยู่ ถ้าในกรณีที่ไม่มีการเทคอนกรีตรองรับท่อเสียจะต้องทำการกระทุบแน่นดินตามข้างๆ ท่อทั้งสองข้างให้สม่ำเสมอให้ท่ออยู่ในแนวเส้นตรงการกลบให้

ทำที่ระดับฯ ละ 15 ซม. และกระหุ้นแน่น จะต้องใช้เครื่องกระหุ้นแน่น้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 กก. ต่อตารางเมตร และถูกต้องตามหลักวิชา การกลบจะต้องราดน้ำเพื่อช่วยให้ดินอัดแน่น และภายนอกจากที่ได้กลบท่อแล้วให้ซ่อมแซมถนนหรือพื้นผิวทางที่ขุดให้เป็นที่เรียบร้อยกลับคืนสู่สภาพเดิม หากบริเวณที่ขุดเดินทางท่อเป็นสนามหญ้า ภายนอกขุดฝังท่อแล้วให้ปลูกหญ้าตกแต่งพื้นที่คืนสู่สภาพเดิมด้วย

2.3.4 การกระหุ้นแน่นหีอท่อ

การกระหุ้นแน่นหีอท่อ จะต้องบดอัดแน่นด้วยเครื่องมืออันเหมาะสมโดยไม่ทำความเสียหายต่อหีอท่อที่วางหรือทำให้หีอบิดเบี้ยวไปจากทิศทางเดิมที่ถูกต้อง

2.3.5 การทำความสะอาดท่อ

เมื่อผู้รับจ้างทำการก่อสร้างวางหีอท่อประ ран รองประ ран บ่อพักและอื่นๆ ตามขั้นตอนของงานแล้วเสร็จให้ผู้รับจ้างทำการสูบฉีดล้างท่อและส่วนประกอบของหีอเป็นขั้นตอนให้สะอาด โดยตักขยะ เศษดิน ทรัพย์ เศษไม้ เศษปูนออกให้หมดจากหีอ บ่อพัก บ่อสูบ (Pump Sump) การสูบล้างหีอตั้งแต่ข้างต้นจะต้องใช้รอกน้ำและเครื่องสูบน้ำมาทำการฉีดเป็นขั้นตอน ซึ่งผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดให้จนที่มีความสะอาดปราศจากขยะหรือสิ่งแปรเปลี่ยน ลักษณะของจากระบบท่อในการล้างหีอตั้งแต่หีอจะต้องหีอเครื่องสูบน้ำมาเอง จะใช้เครื่องสูบน้ำที่ติดตั้งไว้เดิมไม่ได้ และการระบายน้ำล้างหีอจะต้องได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน ค่าใช้จ่ายต่างๆ ผู้รับจ้างจะเรียกร้องจากผู้ว่าจ้างไม่ได้ การสูบล้างหีอตั้งแต่หีอจะต้องทำการระบายน้ำโดยไม่ก่อความเสียหายต่อโครงสร้างสนาม ถ้าจำเป็นผู้รับจ้างจะต้องทำลาร่างให้น้ำระบายน้ำได้โดยสะดวก จนถึงจุดที่จะทิ้ง ส่วนเศษขยะ หรือดินราย ผู้รับจ้างจะต้องทำการขนทิ้งไปในที่ๆ เหมาะสมโดยผู้ควบคุมงานก่อสร้างจะกำหนดให้

2.3.6 การซ่อมแซมผิวจราจร

กรณีที่แนวการวางหีออยู่ในบริเวณพื้นที่ผิวจราจร เมื่อทำการคอมกลบหีอเรียบร้อยแล้วผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมและปรับสภาพผิวจราจรที่ชำรุดเสียหายบริเวณดังกล่าวให้เรียบร้อยตามแบบมาตรฐานการซ่อมผิวจราจรและให้มีสภาพดังเดิม โดยจะได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานและผู้แทนหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2.3.7 การทดสอบความดันน้ำในหีอและการทดสอบการรั่วซึมของหีอรับแรงดัน

การทดสอบความดันน้ำในหีอและการทดสอบการรั่วซึมของหีอรับแรงดันให้กระทำเป็นช่วงๆ หลังจากผู้รับจ้างได้วางหีอในช่วงนั้นเสร็จและให้น้ำเข้าหีอไว้ในหีอที่ทดสอบนั้นเต็มเสียก่อนล่วงหน้าไม่

น้อยกว่า 24 ชั่วโมง การเริ่มทดสอบความดันน้ำในท่อจะกระทำได้หลังจากที่ได้มีการเทแท่นคอนกรีต รับข้อต่อ โถงสามทาง ฯลฯ ไว้แล้วไม่น้อยกว่า 36 ชั่วโมง

การทดสอบความดันน้ำในท่อและการทดสอบการรั่วซึมของท่อใช้แรงดันไม่ต่ำกว่า 2 เท่า ของแรงดันไฟฟ้าสูงสุดภายในเส้นท่อ ให้กระทำพร้อมกันเว้นแต่จะกำหนดไว้อย่างอื่นแรงดันที่ใช้ ทดสอบ ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ต้องไม่น้อยกว่า 0.3 เมกะปานาล (ประมาณ 3 กก/ ตร.ซม.) และต้องคงความดันน้ำไว้ให้คงที่ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง หากการทดสอบไม่ได้ผลตามกำหนดผู้รับจ้าง จะต้องแก้ไขแล้วทำการทดสอบใหม่

ปริมาณการรั่วซึมสูงสุดที่ยอมให้ใช้สูตรคำนวนดังนี้

$$L = \frac{(ND)P^{1/2}}{18,000}$$

L	=	ปริมาณการรั่วซึมที่ยอมให้ (ลิตร/ชั่วโมง)
N	=	จำนวนของข้อต่อ
P	=	ความดันระหว่างทดสอบ (กก./ตร.ซม.)
D	=	เส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ(มม.)

หากมีปริมาณน้ำที่รั่วซึมจากท่อเกินกว่าปริมาณที่กำหนดไว้ ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบอยู่รั่ว และแก้ไขให้เรียบร้อย แล้วจึงทำการทดสอบใหม่ตามวิธีการที่ได้กล่าวไว้แล้วนั้นจนได้ผลตามที่ต้องการ ค่าใช้จ่ายในการจัดหาแรงงาน เครื่องอุปกรณ์ เครื่องสูบน้ำ มาตรวัดความดัน ฯลฯ และ ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขรอยรั่วผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกเงินทั้งสิ้น

บทที่ 3

ห่อ ปีมและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งระบบห่อ ปีมและอุปกรณ์ชนิดต่างๆ ตามแบบและตามความเหมาะสมของหน้าที่การใช้งานโดยจะต้องเลือกใช้วัสดุที่สามารถทนต่อการกัดกร่อนของน้ำเสียได้ดี อุปกรณ์และชิ้นส่วนต่างๆ ต้องผลิตสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต (Genuine Product) ผู้รับจ้างต้องส่ง อุปกรณ์ตัวอย่างหรือรายละเอียด ในรายการแสดงคุณสมบัติให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณา และภายหลังการติดตั้งแล้วผู้รับจ้างจะต้องทดสอบการใช้งานของระบบโดยมีผู้แทนคณะกรรมการ ตรวจการจ้างร่วมสังเกตอยู่ด้วย หากผลการทดสอบไม่เป็นไปตามคุณสมบัติหรือจุดประสงค์ ผู้รับจ้าง จะต้องเปลี่ยน ซ่อมแซมหรือแก้ไขเพื่อให้เป็นไปตามคุณสมบัติหรือจุดประสงค์ โดยไม่ทำให้มูลค่าของ งานเพิ่มขึ้น

ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมคู่มือการใช้งาน การบำรุงรักษาและบริรักษาและรักษาในรักษากันมอบให้ก่อนการส่ง มอบงาน และในรักษาและรักษาจะต้องกำหนดระยะเวลาที่รักษาเป็นเวลา 2 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบงาน รายละเอียดอื่นๆ ให้เป็นไปตามและข้อกำหนดเฉพาะงานนี้

3.1 ห่อพีวีซี (Polyvinyl Chloride (PVC) Pipe)

ห่อพีวีซีที่นำมาใช้จะต้องเป็นห่อที่ทนต่อการกัดกร่อนและไม่ผุง่าย ห่อจะต้องตรงไม่คด ผิว เรียบสนิททั้งภายนอกและภายใน มีความกลม ผิวของห่อไม่เป็นมันวับ สีผิวที่ไม่จางง่าย ผลิตตาม มาตรฐาน มอก.17-2532 (มีเส้น้ำสำหรับห่อน้ำประปา) ชั้นคุณภาพ 13.5 กิโลกรัมต่ำตาร่างเช่นติเมตร และ มอก.999-2533 (สำหรับห่อน้ำเสีย) ชั้นคุณภาพ 8.5 กิโลกรัมต่ำตาร่างเช่นติเมตร ห่อและ อุปกรณ์ต้องไม่มีรอยตำหนิที่เป็นผลเสียต่อการใช้งาน และผลิตจากโรงงานที่เชื่อถือได้และเป็น ของใหม่ มีคุณสมบัติให้ดี เจาะ กลึงได้

3.2 ห่อพีอี (Polyethylene (PE) Pipe)

คุณสมบัติทั่วไป

- (1) ห่อพีอีต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.982 หรือ DIN 8674 หรือ DIN 8675 หรือ ISO 161
- (2) วัตถุดิบที่ใช้ผลิตห่อพีอี ต้องเป็นพลาสติกโพลีเอทธิลีนชนิดความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene) ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.982 หรือ SFS 4231/32 หรือ DIN 8074/75 หรือ ISO R161 หรือ SFS 2336/37
- (3) ห่อพีอีต้องเป็นแบบปลายเรียบทั้งสองข้าง

ข้อต่อ

- (1) การต่อเชื่อมท่อพีอีจิทำโดยใช้วิธีเชื่อมชน (Butt Fusion) หรือใช้วิธีเชื่อมแบบหน้าจาน โดย ใช้ สตั๊บเอนด์ (Stubend) และแหวนรอง (Backing Ring)
- (2) ค่าดัชนีการไหลหลอมเหลว (Melt Flow Index) ของวัสดุที่ใช้ทำท่อและอุปกรณ์ท่อที่นำมา ต่อเชื่อมด้วยวิธีเชื่อมชน จะต้องมีค่าต่างกันไม่เกิน 0.5
- (3) สลักเกลียวและแป้นเกลียวสำหรับใช้กับข้อต่อหน้าจานต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม
- (4) แหวนรอง (Backing ring) ต้องทำจากเหล็กเนื้อยา

อุปกรณ์ท่อ

- (1) อุปกรณ์ท่อต้องทำด้วยพลาสติกโพลีเอทธิลีนชนิดความหนาแน่นสูงซึ่งเป็นชนิดเดียวกับท่อพีอี ความหนาของอุปกรณ์ท่อต้องมีความหนาไม่น้อยกว่าของท่อพีอี
- (2) อุปกรณ์ท่อ เช่น ข่อง สามทาง เป็นต้น จะต้องผลิตโดยผู้ผลิตรายเดียวกับผู้ผลิตท่อ และต้อง ผลิตจากวัสดุเข้มเดียวกับท่อ

3.3 เครื่องสูบน้ำเสีย (Submersible Sewage Pump)

เป็นเครื่องสูบน้ำเสียที่ออกแบบมาใช้สำหรับการสูบน้ำเสียเฉพาะ ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ ไฟฟ้าชนิดแข็งน้ำได้ตลอดเวลา ความเป็นจนวนมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่า Insulation Class F, IP55 ใช้กับ ระบบไฟฟ้า 380 โวลต์ 3 เฟส 50 เ亥รตซ์ ส่วนของมอเตอร์จะต้องประกอบเป็นหน่วยเดียวกันกับ ในพัดเครื่องสูบน้ำ โดยมีอุปกรณ์ป้องกันการรั่วซึมของน้ำที่จะผ่านเข้ามอเตอร์ และ Oil Chamber และเป็นระบบไม่อุดตัน (Non – Clog)

มีอุปกรณ์เพื่อติดตั้งและยกเครื่องสูบน้ำขึ้นจากบ่อ โดยไม่ต้องถอดหรือประกอบท่อส่งน้ำ (Upper Guide Holder & Discharge Connection)

ลักษณะโครงสร้าง

- (1) ใบพัด (Impeller) เป็นชนิด Non – Clog ทำด้วย Gray Iron Casting ในพัดจะต้องได้รับการถ่วง สถิตศาสตร์และจลศาสตร์ (Static and Dynamic Balance) มาจากโรงงานผู้ผลิต
- (2) Casing ทำด้วย Gray Iron Casting
- (3) Mechanical Seals ทำด้วย Upper (Carbon/ Ceramic), Lower (Ceramic/Ceramic) หล่ออุ่น ด้วยน้ำมันหล่อลื่น มีช่องเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่น
- (4) เพลา (Shaft) จะต้องเป็นเพลาเดียวกับดัดทำด้วย Stainless Steel
- (5) ศกรู (Screw) ทุกตัวต้องเป็น Stainless Steel
- (6) ขนาดท่อส่งน้ำ (Discharge Bore) สามารถให้ของแข็งขนาดไม่เกิน 65 มม. ผ่านได้โดยไม่เกิดการ อุดตัน

3.4 เครื่องเติมอากาศใต้น้ำ (Submersible Aerator)

เป็นเครื่องเติมอากาศสำหรับน้ำเสีย ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ชนิดแซนน์ไดท์ตลอดเวลา ความเป็นฉนวนที่มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่า Insulation Class F, IP55 ใช้กับระบบไฟฟ้า 380 โวลต์ 3 เฟส 50 เฮิรตซ์ ส่วนของมอเตอร์จะต้องประกอบเป็นหน่วยเดียวกันกับใบพัดเครื่องเติมอากาศ โดยมี อุปกรณ์ป้องกันการรั่วซึมของน้ำที่จะผ่านเข้ามอเตอร์ และ Oil Chamber และ Suction Cover จะต้องเป็นชนิด Non – Clog สามารถป้องกันการอุดตันของเศษผ้า และเศษขยะต่างๆได้ ลักษณะโครงสร้าง

- (1) ใบพัด (Impeller) ทำด้วย Stainless Steel Casting หรือ Gray Iron Casting ใบพัดจะต้อง ได้รับการถ่วงสถิตicaสตร์และจลดาสตร์ (Static and Dynamic Balance) มาจากโรงงานผู้ผลิต
- (2) MOTOR FRAME ทำด้วย GRAY IRON CASTING
- (3) Mechanical Seals ทำด้วย Upper (Carbon/ Ceramic), Lower (Ceramic/Ceramic) หล่อลิ่น ด้วยน้ำมันหล่อลื่น มีช่องเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่น
- (4) เพลา (Shaft) จะต้องเป็นเพลาเตียวนตลอด ทำด้วย Stainless Steel
- (5) ศกรู (Screw) ทุกตัวต้องเป็น Stainless Steel

3.5 เครื่องเติมอากาศใต้น้ำ (Jet Aerator)

เป็นเครื่องเติมอากาศใต้น้ำ (JET AERATOR) ชนิด Horizontal Aspirating Aerator หมุน ด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าซึ่งติดตั้งอยู่เหนือน้ำ โดยมอเตอร์ต่อกับเพลากลาง (Hollow Shaft) ทำหน้าที่ขับ ใบพัดซึ่งอยู่ใต้น้ำ ความเป็นฉนวนที่มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่า Insulation Class F, IP55 ใช้กับระบบ ไฟฟ้า 380 โวลต์ 3 เฟส 50 เฮิรตซ์

ลักษณะโครงสร้าง

- (1) ใบพัด (Propeller) ทำด้วย Stainless Steel สามารถถอดเปลี่ยนได้
- (2) หัวจ่าย (Diffuser) สามารถถอดเปลี่ยนได้ ทำด้วย Stainless Steel
- (3) เสื้อเครื่อง (Housing) ทำด้วย Stainless Steel
- (4) เพลา (Hollow Shaft) ทำด้วย Stainless Steel
- (5) แบริ่งรองรับช่วงล่าง (Bearing) ถอดเปลี่ยนได้ ทำจากยางสังเคราะห์ ทนต่อความร้อนและการเสียด ศีดสูง หรือเป็น Sleeve Bearing แบบ Tooling Steel ไร้สนิม ขุบแข็ง หรือทนการกัดกร่อน
- (6) ปลอก (Sleeve) สามารถถอดเปลี่ยนได้ ทำด้วย Stainless Steel
- (7) ทุน (Float) ทำจากพลาสติก HDPE (High Density Polyethylene)

3.6 เครื่องสูบหมุนเวียนตะกอน

เครื่องสูบหมุนเวียนสำหรับสูบตะกอนหมุนเวียนจากบ่อตักตะกอนเข้าบ่อเติมอากาศ เป็นชนิด Self-Priming Centrifugal Pump เหมาะสำหรับใช้สูบน้ำเสียที่มีตะกอน ตัวเสื้อ (Casing) มีช่องเปิดสำหรับทำความสะอาดภายในได้โดยไม่ต้องถอดหัว ขับด้วยมอเตอร์โดยวิธีต่อตรง (Direct Coupling) มอเตอร์เป็นชนิด TEFC Insulation Class F, IP 55 ใช้กับระบบไฟฟ้า 380 โวลต์ 3เฟส 50 เฮิรตซ์

ลักษณะโครงสร้าง

- (1) ใบพัด (Impeller) เป็นชนิด Open Impeller ทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast Iron) ใบพัดจะต้องได้รับการถ่วงมาจากโรงงานผู้ผลิต
- (2) เพลา (Shaft) ทำด้วย Carbon Steel หรือ Stainless Steel
- (3) ตัวเสื้อ (Casing) ทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast Iron)
- (4) Mechanical Seal Carbon/Cast Chrome Steel หรือ Silicon Carbide

3.7 เครื่องสูบจ่ายคลอรีน

ระบบสูบจ่ายคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อโรคในน้ำทิ้งก่อนระบายนอก ประกอบด้วย

- (1) เครื่องสูบจ่ายคลอรีน เป็นชนิด Metering Diaphragm Pump ขับด้วยโซลินอยด์ (Solenoid - Driven) มีอุปกรณ์ที่สามารถปรับอัตราสูบของปั๊มได้ วัสดุที่ใช้ต้องเป็นชนิดที่ทนทานต่อสารละลายคลอรีน (แคลเซียมหรือโซเดียมไฮโปคลอไรท์) อัตราการสูบจ่ายตามที่กำหนดในแบบรูป มอเตอร์เป็นชนิด TEFC Insulation Class F, IP 55 ใช้กับระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ 1 เฟส 50 เฮิรตซ์
- (2) ถังเตรียมสารละลายคลอรีน เป็นถังสำเร็จรูปทรงกระบอกทำจาก Polyethylene มีฝาเปิด - ปิด มีท่อน้ำเข้า - ออก ความจุ 1,000 ลิตร สามารถติดตั้งปั๊มสูบจ่ายคลอรีนและเครื่องกรองได้
- (3) เครื่องกรองสารละลายคลอรีน มอเตอร์เป็นชนิด TEFC Insulation Class F, IP 55 ใช้กับระบบไฟฟ้า 380 โวลต์ 3เฟส 50 เฮิรตซ์ ใบกรองและใบพัดทำด้วยสแตนเลสหุ้มด้วย PE

3.8 ประตูน้ำ

3.8.1 ประตูน้ำกันกลับ (Check Valve)

ต้องเป็นประตูน้ำเหล็กหล่อแบบลิ้นกันกลับชนิดแก้วง (Swing) ชนิดที่เหมาะสมกับงานน้ำเสีย ทนแรงดันไม่น้อยกว่า 10 บาร์ หรือ ตาม มอก. 383 - 2529 โดยมีคุณสมบัติดังนี้

Type	:	Single Platle Swing Check Valve
Body	:	Cast Iron
Disc	:	Cast Iron

Seat	:	Nitrile
Hingepin (Standard)	:	SS AISI 304
Bolting	:	Steel
Bearing	:	Teflon

3.8.2 ประตูน้ำลิ้นเกต (Gate Valve)

ประตูน้ำลิ้นเกตที่ใช้สำหรับน้ำเสีย จะต้องเป็นประตูน้ำเหล็กหล่อ (Cast Iron) หรือ ประตูน้ำสำริด (Bronze) ตามรายละเอียดดังนี้

(1) ขนาดและตัวประตูน้ำลิ้นเกต

ประตูน้ำที่มีขนาดระบุ 2 ½ นิ้ว หรือใหญ่กว่า ตัวเรือนประตู (Body) ทำด้วย Cast Iron แบบ Solid Wedge, Non Rising Stem และใช้การต่อแบบหน้าจาน

ประตูน้ำที่มีขนาดระบุ 2 นิ้ว หรือเล็กกว่า ตัวเรือนประตูน้ำ (Body) ทำด้วย Cast Bronze แบบ Solid Wedge, Non Rising Stem และใช้การต่อแบบเกลี้ยง

(2) มาตรฐานของข้อต่อประตูน้ำ

Flange	:	Cast Iron ANSI B 16.1
Screw	:	Cast Bronze ASTM B.62

อัตราการรับความดันไม่น้อยกว่า 10 บาร์ (150 Psi) หรือตาม มอก. 256 - 2527 ประตูน้ำเหล็กหล่อแบบลิ้นเกต

(3) วัสดุที่ใช้ผลิต

Body	:	Cast Iron หรือ Cast Bronze
Bonnet	:	Cast Iron A 126 Class B
Disc	:	Cast Iron A 126 Class B
Gab	:	Cast Iron A 126 Class B
Hand wheel	:	Cast Iron A 126 Class B C37700
Stem (Standard)	:	Brass B 124 Class B
Bolting	:	Steel
Packing	:	Teflon Impregnated Non - Asbestos Packing
Gasket	:	Non - Asbestos joint Sheet

3.8.3 ประตูน้ำชนิดบอลล์ (PVC Ball Valve)

ใช้กับจุดจ่ายสารเคมี จะต้องมีคุณสมบัติและคุณลักษณะ ดังนี้

โครงสร้างประตุน้ำ : ชนิดบล็อกแบบ Double Union Type
 มาตรฐาน DIN หรือ ANSI และสามารถถอด
 เปลี่ยนชิ้นส่วนภายในเพื่อการซ่อมบำรุงได้
 วัสดุที่ใช้ทำตัวประตุน้ำ : PVC - U
 วัสดุกันรั่วของบล็อก : PTFE
 วัสดุกันรั่วจุดเชื่อมต่อ : EPDM
 สามารถทนอุณหภูมิขณะใช้งานได้สูงสุด : 60°C
 สามารถทนแรงดันขณะใช้งานได้สูงสุด : 16 bar (PN 16)
 ชนิดของด้ามจับสำหรับปิดเปิดประตุน้ำ : ชนิดมีหุ้นสามารถใช้เป็นอุปกรณ์
 สำหรับถอดชิ้นส่วนประกอบของประตุน้ำ
 เพื่อการซ่อมบำรุงได้

3.8.4 ข้อต่อยาง (Rubber Expansion Joints)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ต่อ กับ ท่อที่มีการสั่นสะเทือน เช่น ท่อที่ต่อเข้ากับเครื่องสูบน้ำท่อที่ปลายข้างหนึ่งผ่านในคอนกรีตและอีกข้างหนึ่งมีการขยายตัวได้ ข้อต่อยางที่เหมาะสมในการใช้งานจะต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

ข้อต่อยางทำด้วย Neoprene Rubber เสริมไปให้เกิดความแข็งแรงด้วย Canvas Nylon
 สามารถรับสภาพการเคลื่อนตัวที่เกิดขึ้นได้ทั้งในแนวแกน Axial และ Angle

Type	:	Double - Sphere Neoprene
Max. Working Pressure:	:	16 bars
Max. Vacuum	:	650 mm. mercury
Min - max. Temp.	:	-20°C to + 95°C
Max Pressure for Bursting :	:	60 Kg/sq.cm
Body	:	Neoprene Rubber
Connection	:	Galvanized Steel Flanges

บทที่ 4

งานไฟฟ้า

4.1 รายการทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องทำการติดตั้งและจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ไฟฟ้า จนเสร็จแล้วสมบูรณ์ตามแบบรูปรวมทั้งที่ไม่สมบูรณ์ตามแบบรูปแต่จำเป็นสำหรับการติดตั้งในระบบไฟฟ้า ตลอดจนรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบอนุมัติจากการไฟฟ้าห้องถัง

4.2 มาตรฐานของผลิตภัณฑ์และวัสดุอุปกรณ์

ที่นำมาใช้ต้องเป็นของใหม่ผลิตมาตรฐานของ NEMA, BS, DIN, AMSI, VDE หรือ IEC และต้องไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน โดยอยู่ในสภาพที่ไม่เสื่อมดุณภาพ

4.3 มาตรฐานของการติดตั้ง

ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตาม ติดตั้งตามมาตรฐานของ NEC (National Electrical Code) ฉบับล่าสุด, IEC, ME, EGAT หรือสถาบันที่ยอมรับของ ว.ส.ท

4.4 การรับประกัน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันผลิตภัณฑ์ วัสดุ อุปกรณ์ที่นำมาใช้ภายในเวลา 2 ปี นับแต่วันรับมอบงาน หากในระหว่างช่วงประกันนี้ วัสดุอุปกรณ์นั้นเสียหรือตรวจพบความไม่ถูกต้องรับจัดการเปลี่ยนและติดตั้งเพิ่มเติมวัสดุอุปกรณ์ให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

4.5 แผนผังไฟฟ้า

การส่งมอบงานรวดสุดท้าย ผู้รับจ้างต้องเขียนแบบรูป (As - Built Drawings) ตามที่สร้างจริงแสดงตำแหน่งขนาดและชนิดของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำการติดตั้ง และเปลี่ยนแปลงพร้อมทั้งแผนผังการเดินไฟฟ้า (Wiring Diagram Control) ของตู้เมนสวิทซ์บอร์ดใหญ่ โดยยืนต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง จำนวน 4 ชุด (สำหรับคณะกรรมการตรวจการจ้าง 2 ชุด และหน่วยงานที่ทำการก่อสร้าง 2 ชุด)

4.6 การทดสอบ

ผู้ว่าจ้าง มีสิทธิ์ที่จะทำการทดสอบอุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างนำมาใช้ เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติว่า ถูกต้องตามแบบรูปหรือไม่ ค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

4.7 ป้ายชื่อ

ผู้รับจ้างจะต้องติดป้ายชื่ออุปกรณ์ไฟฟ้าทุกตู้ ป้ายชื่อให้ทำด้วยทองเหลือง แผ่นพลาสติก หรืออลูมิเนียมติดให้ถาวรมีข้อความเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ แสดงขนาดและหมายเลขที่เห็นได้ชัดเจน

4.8 การฝึกอบรม

ให้ผู้รับจ้างทำการซื้อขายและฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ ของผู้ว่าจ้างจนมีความสามารถใช้งานได้ และบำรุงรักษาวัสดุ อุปกรณ์ ที่ทำการติดตั้งนั้นได้เป็นอย่างดี

4.9 คู่มือการบำรุงรักษา

ผู้รับจ้าง จะต้องจัดหารายละเอียดคู่มือ ของเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้าง อย่างละ 2 ชุด

4.10 ตำแหน่งของวัสดุอุปกรณ์

อุปกรณ์ไฟฟ้าที่แสดงไว้ในแบบรูปอาจเปลี่ยนแปลงได้ หากมีความจำเป็น เพื่อหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวาง หรือความไม่เหมาะสม หรือมีความไม่สะดวกต่อการใช้งาน หรือสาเหตุอื่นใดก็ตาม ซึ่งผู้ว่าจ้างได้พิจารณาเห็นแล้วว่าไม่ปลอดภัยต่อผู้ใช้ ให้ทำการแก้ไขเปลี่ยนแปลงใหม่โดยเร็ว และจะต้องได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรแล้วจึงจะสามารถดำเนินการต่อได้

4.11 การตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์

ให้ผู้รับจ้างจัดวางตัวอย่าง หรือรายละเอียดของเสาไฟฟ้า ท่อร้อยสายไฟ ข้อต่อเชื่อม และวัสดุอุปกรณ์จำเป็นมาแสดงให้ผู้ควบคุมงานก่อสร้างตรวจสอบความถูกต้องก่อนค่อยลงมือทำการติดตั้ง

4.12 รายละเอียดประกอบการติดตั้งระบบไฟฟ้า

4.12.1 ตู้เมนสวิตช์ใหญ่ (Main Distribution Board)

ให้ทำการติดตั้งตามตำแหน่งที่แสดงในแบบรูป โครงตู้ทำด้วยเหล็กปั๊มขึ้นรูป ยึดติดกันด้วยสกรูและน็อต บานประตูด้านหน้าเป็นแบบเปิด - ปิด โดยใช้กุญแจไข หรือสามารถดูบานประตูออกได้ง่ายและจะต้องทำให้แข็งแรงไม่เสียระดับตัวที่ทำด้วยเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 2 มม. แผ่นเหล็กทุกชนิดจะต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมพ่นสีรองพื้นและพ่นทับหน้าไม่น้อยกว่า 2 ชั้น สีรองพื้นใช้ Zing Phosphate หรือ Etching Primer การพ่นสีชั้นนอกใช้สีชนิดอบ (Stove - Enamel) พ่นอย่างน้อย 2 ชั้นมาตรฐาน การสร้าง และอุปกรณ์ต่างๆ ตาม IEC 439 หรือเทียบเท่า ขนาดตามแบบไว้เพื่อเป็นแบบอย่างเท่านั้น

4.12.2 บัสบาร์แรงดัน

ให้ใช้ห้องแดงหรืออลูมิเนียม สีของแต่ละเฟสต้องแตกต่างกันและต้องตรงกับสีของสายไฟฟ้าที่ใช้ร้อยไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ควบคุม

PHASE A (R) ควรใช้สายไฟฟ้าสีแดง (R)

PHASE B (S) ควรใช้สายไฟฟ้าสีเหลือง (Y)

PHASE C (T) ควรใช้สายไฟฟ้าสีน้ำเงิน (B)

NEUTRAL ต้องใช้สายไฟฟ้าสีขาว (W)

GROUND ต้องใช้สายไฟฟ้าสีเขียว (G)

4.12.3 เชอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker)

ให้ใช้เชอร์กิตเบรกเกอร์ ชนิด Mold Case พิกัด Interruption ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบแปลน เชอร์กิตเบรกเกอร์ที่ใช้ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC และเป็นผลิตภัณฑ์ของยูโรป ญี่ปุ่น หรืออเมริกา เชอร์กิตเบรกเกอร์สำหรับชุดควบคุมมอเตอร์ขนาดเล็ก ขนาด 25 AF ให้ใช้ชนิดที่ใช้กับมอเตอร์โดยเฉพาะ (Motor Circuit Breaker)

4.12.4 อุปกรณ์เครื่องวัด

ที่ตู้ควบคุมประปา (MDP) ให้ใช้เครื่องวัดแบบ Multi Power Meter แสดงผลแบบดิจิตอล สามารถวัดค่าต่างๆ ในระบบ 3 เฟส 4 สาย Voltage, Current, Power (Kw) Consummation (KWH) ฯลฯ

- Current Transformer (CT) แบบพุติยภูมิ ชนิด 5 A Class 1.0
- Voltmeter แบบอ่านได้ 0 - 500 V Class 1.5
- Voltmeter Selector แบบ 7 Position
- Ammeter แบบใช้กับ CT ชนิด 5 A ขนาดตามแบบ Class 1.5
- Ammeter Selector แบบ 4 Position
- Phase Monitoring Relay แบบ SOID STATE มี ISOLATION CONTACT สามารถป้องกัน Phase Unbalance ได้ร้อยละ 10 หรือมากกว่า, Under voltage ได้ร้อยละ 75 - 100 และป้องกัน Phase Failure 1 เฟส หรือมากกว่า

4.12.5 ชุดสตาร์ทมอเตอร์

ชุดสตาร์ทมอเตอร์ ประกอบด้วย Magnetic Contactor, Thermal Overload Relay, Time Relay แบบ DOL (Direct On Line) หรือ Y- (Star-Delta) ตามที่ถูกระบุไว้ในแบบแปลน Magnetic Contactor แบบ 3 Phase 50 Hz 600 V, Air break, Elector Magnetically Operate

Thermal Overload Relay แบบ Triple Pole, Differential Action Type สามารถป้องกัน Phase Unbalance และ Phase Failure และสามารถปรับตั้งค่าได้และมี Manual Reset

ผลิตภัณฑ์ทั้งหมดเป็นของญี่ปุ่น ญี่ปุ่น หรืออเมริกา

4.12.6 รีเลย์ และไทเมอร์รีเลย์

รีเลย์ แบบ Plug – in มี Socket สำหรับติดบนกลางหรือบอร์ด มีค่า Dielectric ไม่น้อยกว่า 1,500 V

Mechanical Life Operation > 5,000,000 ครั้งที่ Electrical Rating

หน้าสัมผัส (Contact) มี Silver Cad.OX.

ไทเมอร์รีเลย์ สามารถปรับตั้งได้ตั้งแต่ 0 - 24 ชม.

4.12.7 สายไฟฟ้า

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและทำการเดินสายไฟฟ้าทั้งหมด ตามที่แสดงในแบบแปลนและการประกอบแบบ สายไฟฟ้าที่ใช้ต้องได้มาตรฐาน มอก. 11 - 2531 หรือเป็นผลิตภัณฑ์ของ THAI YAZAKI BANGKOK CABLE

การเดินสายไฟจะต้องเดินในห่อร้อยสาย หรือรางเดินสาย เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น

การต่อสายไฟทำได้เฉพาะใน กล่องต่อสาย กล่องเดินสาย กล่องเต้ารับ กล่องสวิทซ์และบ่อพักสายเท่านั้น

การเดินสายฝังดิน ให้ใช้หรายกกลบแล้ววางแผ่นคอนกรีต หรือแผ่นอิฐทับเป็นระยะ เพื่อแสดงแนวทางเดินสายไฟ

4.12.8 สายค่อนโทรล

ให้เดินในรางพลาสติกส่วนที่แยกต่างจากพวงอุปกรณ์ให้ใช้ห่อพลาสติกอ่อนซึ่งสามารถเคลื่อนไหวได้เพื่อสะดวกต่อการตรวจสอบ การต่อเขื่อมสายให้ต่อ กับขั้วต่อสาย ชนิด 2 ด้าน แบบ Terminal Rail อย่างตีพ้อรอมทั้งให้ติดหมายเลขจรกำกับด้วย Wire Marker สายไฟฟ้าให้ใช้ชนิด THW ที่ทนความร้อนได้ 75°C

4.12.9 การตรวจสอบ

ก่อนที่จะทำการนำตู้เม้นไฟนี้ไปยังสถานที่ก่อสร้าง ต้องให้วิศวกรไฟฟ้าทำการตรวจสอบตู้ เม้นไฟฟ้านี้ก่อนจะนำไปติดตั้ง ณ สถานที่ที่ก่อสร้างได้

4.12.10 การทำฐานตู้ควบคุม

ให้ทำฐานคอนกรีตขนาดกว้างยาวให้ใหญ่กว่าตู้แฟ้มไฟ และระดับให้สูงกว่าพื้นไม่น้อยกว่า 10 ชม. ให้ยึดต่อ กับตู้แฟ้มไฟ โดยการใช้ Bolts ยึด ถ้าในกรณีตู้ควบคุมมีฐานไม่มีต้องยกระดับพื้น

4.12.11 กล่องต่อสาย (Terminal Box)

กล่องต่อสายและฝาครอบ ทำด้วยเหล็กอานสังกะสี กล่องต่อสายสำหรับภายนอกอาคารหรือที่เปียกชื้นให้ใช้แบบกันฝนได้ ทำด้วยโลหะหล่อ (Die Cast) หรืออลูมิเนียม

4.12.12 กล่องดึงสาย (Pull Box)

กล่องดึงสายให้ทำด้วยเหล็กอานสังกะสีหนามีน้อยกว่า 1.5 มม. และต้องมีฝาปิดยึดด้วยสกรูสำหรับภายนอกอาคารหรือที่เปียกชื้นให้ใช้แบบกันฝนได้

4.12.13 การเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะร้อยสาย

ก. ให้ฝังลึกในดินไม่น้อยกว่า 50 ซม. ในพื้น ค.ส.ล. โดยใช้ท่อร้อยสายโลหะชนิดหนา (Rigid Electrical Metellic Conduit) ทางลิ้นโค้งไม่น้อยกว่า 2 ชั้น และพื้นที่หน้าตัดของสายไฟต้องไม่เกินร้อยละ 40 ของพื้นที่หน้าตัดภายในท่อร้อยสาย

ข. ข้อต่อ ข้อเชื่อม และอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ให้ใช้ชนิดแบบกันน้ำได้

ค. ท่อที่ใช้ต่อเข้ามอเตอร์ไฟฟ้าและอุปกรณ์อื่นๆ ให้ใช้ท่อร้อยสายชนิดอ่อน (Flexible Metallic Conduit) ชนิดกันน้ำได้

ง. ท่อโลหะสำหรับร้อยท่อสายไฟและส่วนประกอบ ต้องเป็นท่อและส่วนประกอบสำหรับใช้กับไฟฟ้าโดยเฉพาะ และต้องเป็นชนิด UL - approval หรือเทียบเท่า โดยติดตั้งบน หรือตั้งจากกับพื้นผนัง และแบบโครงสร้าง

จ. ในการนี้จำเป็นต้องตัดต่อสายไฟให้กระทำในกล่องต่อสายไฟ (Junction Box) ฝาครอบกล่องต่อสายแบบกันน้ำได้ ต้องเป็นโลหะมีขอบบางรอบเพื่ออัดกับกล่องต่อสายกันน้ำได้

ฉ. การงอหดต้องมีรัศมีความโค้งของหดไม่น้อยกว่า 2 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของหดที่ใช้

ช. ก่อนร้อยหด ปลายของหดทั้งสองของทุกหด ต้องทำให้หมดความคม และต้องทำความสะอาด 'ไม่มีดินทรัย หรือเศษปูนติดอยู่'

4.12.14 การต่อลงดิน (Grounding System)

ก. ชิ้นส่วนที่เป็นโลหะทุกชิ้น ที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านให้ต่อลงดินโดยต่อกับ Ground rod ชนิดแท่งเหล็กอานโลหะหรือชุบสังกะสีชนิดป้องกันการผุกร่อน หรือทองแดง โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 'ไม่น้อยกว่า 5/8 นิ้ว (16 มม.) ยาวไม่น้อยกว่า 6 ฟุต (2 เมตร) ตอกฝังลึกจนมีดินไม่น้อยกว่า 60 ซม.

ข. สายดินแต่ละชุด ให้ใช้สายทองแดง ขนาดไม่น้อยกว่า 25 ตร.มม. การต่อเชื่อม ให้ใช้สายประภบ (Clamp) ด้วยโลหะยึด หรือเชื่อม (Welding) และสายดินนี้ให้ใช้สายเส้นเดียวกันตลอดไม่มีการตัดต่อ

ค. ชิ้นส่วนที่เป็นโลหะของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่อลงดิน โดยข้อต่อเข้ากับตัวสายดิน

ง. สายศูนย์ของระบบไฟฟ้าต้องต่อลงดินที่ตู้สวิทช์จ่ายไฟประทาน (MDP)

จ. ห้ามใช้สายศูนย์เป็นสายดิน

4.12.15 การควบคุมระบบ

ก. มี MIMIC DIAGRAM เป็นรูประบบแสดงขั้นตอนของระบบบำบัดน้ำเสียทั้งหมด ใช้หลอด LED ที่ทำແண່ງต่างๆ ในขั้นตอนแสดงการทำงานของเครื่องสูบน้ำ อุปกรณ์ เครื่องวัดอย่างน้อย 2 สี เช่น สีเขียวแสดงการทำงาน (RUN) สีแดงแสดงการขัดข้อง (Trip) โดยต้องทำด้วยวัสดุอย่างดีคงทน ไม่หลุดออกง่าย

ข. มี Mode สวิทซ์ เพื่อเลือก Mode การควบคุม

ค. มี Push Button สำหรับทดสอบ

ง. มีออด (Buzzer) พร้อม Reset Push Button สำหรับสัญญาณเตือน และต่อสายไฟควบคุม Siren Horn

4.13 ไฟฟ้าแสงสว่างภายในระบบ

- ตัวโคมทำด้วยเหล็กกล้า หนาไม่น้อยกว่า 0.8 มม. ที่ผ่านกรรมวิธีทำความสะอาด และป้องกันสนิม

- ฐานรับหลอดให้ใช้ชนิด SPRING LOAD TYPE

- หลอดฟลูออเรสเซนต์ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ของ PHILIPS, OSRAM หรือ SYLVANIA หรือเทียบเท่า

- บัลลัสต์สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ต้องได้ตาม มอก.23-2521 มี TW 130°C ชนิด High Power Factor หรือใช้ Capacitor เพื่อปรับค่า Power Factor ให้ได้ไม่ต่ำกว่า 0.85

- สเตาร์ทเตอร์ที่ใช้ต้องได้ตาม มอก. 183-2519

- ดวงโคมเป็นผลิตภัณฑ์ของ LUSO, VCK, STARLIGHT หรือ DELIGHT หรือเทียบเท่า

- ให้ก่อสร้างและติดตั้งไฟฟ้าให้แสงสว่างภายในระบบฯตามแบบรูปที่กำหนด กรณีแบบรูปกำหนดตำแหน่งติดตั้งไว้ไม่ชัดเจนพอก วิศวกรผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้ในภายหลัง

บทที่ 5

เบ็ดเตล็ด

5.1 หน้าที่ผู้รับจ้าง

ผู้รับจ้าง ต้องทำการก่อสร้างตามขนาดและตรวจสอบ ซึ่งปรากฏในแบบรูป ถ้าในแบบรูปไม่ชัดเจนให้ถือรายการละเอียดเป็นใหญ่ ถ้าแบบในรายการละเอียดไม่ชัดเจนให้ถือแบบรูปเป็นใหญ่ ถ้าไม่ปรากฏทั้งในแบบรูปและรายการละเอียด ผู้รับจ้างต้องก่อสร้างตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนด และจะต้องปฏิบัติตามโดยเคร่งครัด ทั้งนี้รวมทั้งเพื่อความมั่นคงแข็งแรง และถูกต้องตามความประسังค์ของการก่อสร้าง โดยไม่คิดค่าจ้างเพิ่มขึ้นอีก สิ่งใดที่ผู้รับจ้างไม่เข้าใจหรือสงสัย ต้องณาผู้ควบคุมงานก่อสร้างให้เข้าใจก่อนลงมือทำการก่อสร้างเสมอไป

เนื่องจากอาจจะต้องมีการตรวจคุณภาพของวัสดุต่างๆ ที่จะต้องนำมาใช้ในการก่อสร้างนี้ ค่าใช้จ่ายใดๆ อันอาจจะมีขึ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายต่างๆ นี้ทั้งสิ้นก่อนผู้รับจ้างจะส่งมอบงาน ต้องทำความสะอาดภายนอกและภายใน ตลอดจนบริเวณที่ก่อสร้างให้เรียบร้อยเสียก่อน เช่น เศษไม้ เศษอิฐ ภาชนะ ต้องนำไปนอกสถานที่ก่อสร้างตลอดจนปรับสภาพพื้นที่รอบๆ ที่ทำการก่อสร้างให้เรียบร้อย

5.2 การส่งมอบงาน

เมื่อการก่อสร้างวางท่อน้ำเสียเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทดลองให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ค่าใช้จ่ายเนื่องมาจากการทดลองนี้ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกเงินทั้งสิ้น ตลอดจนการรับประกันการแก้ไขส่วนบกพร่องต่างๆ อันจะพึงมีหรือเกิดขึ้นได้ในอนาคตเป็น 2 ปี นับตั้งแต่วันที่รับมอบงาน

5.3 การทำแบบรูป (As - built Drawing)

เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้างจนแล้วเสร็จ ก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้ายผู้รับจ้างจะต้องทำแผนผังแสดงตำแหน่งของท่อ บ่อพักน้ำ บ่อสูบ โรงสูบ จุดการประสานห้อจากตีกลงบ่อตักกลิ่น - ดักไขย ตลอดจนถึงบ่อพัก ตำแหน่งบ่อและระบบกำจัดน้ำเสีย ให้มีตำแหน่งระยะส่วนต่างๆ ถูกต้องกับที่ได้ทำการก่อสร้างจริง และส่งมอบต้นฉบับเขียนด้วยโปรแกรม AUTO CAD พร้อมทั้งแบบพิมพ์จำนวน 5 ชุด ส่งมอบให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบก่อนวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย 15 วันถ้าไม่ถูกต้องหรือสมบูรณ์ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขและส่งมอบงวดสุดท้าย ถือเป็นส่วนหนึ่งของงานงวดสุดท้ายซึ่งคณะกรรมการตรวจการจ้างจะต้องพิจารณา

5.4 การทาสี

5.4.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทาสีสิ่งก่อสร้างตามระบุไว้ในแบบรูปทั้งที่เป็นหลัก ไม้ ชิเมนต์ และสิ่งอื่นๆ ถ้าไม่ได้ระบุสี หรือคุณภาพของสี วิศวกรผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดให้ภายหลัง

5.4.2 บริเวณที่จะทาสี จะต้องตกแต่งทำความสะอาดให้เรียบร้อยก่อนทาสีไม่ให้มีคราบน้ำมัน ฝุ่นละออง ขี้ดิน ขี้สนิม ความชื้น หรือสิ่งสกปรกอื่นๆ ติดอยู่ ห้ามทาสีขณะฝนตก อากาศชื้น หรือขณะที่มีลมแรงและมีฝุ่นละอองบุพลาฟุ่ง

5.4.3 ผู้รับจ้าง จะต้องป้องกันสีที่ทายังไม่แห้ง ไม่ถูกน้ำ ฝุ่นละออง หรือของเหลวอย่างอื่นทำให้สีที่ทาเกิดความเสียหาย เช่น ลอก สีเปลี่ยนไปจากเดิม สีที่ทาในถังเก็บน้ำจะเสื่อมได้หลังจากทาสีแล้ว 7 วัน

5.4.4 ห้ามใช้สีหมอดอยุ สีปลอม สีเสื่อมคุณภาพ หรือที่มีส่วนผสมแปลกลปломอยู่ในแม่สี สีที่ไม่ได้ตามมาตรฐานข้อกำหนด ห้ามน้ำเข้าบริเวณก่อสร้าง

5.4.5 ห้ามน้ำสีที่อนุญาตให้ใช้ ผสมกับสีชนิดอื่น หรือผสมกับของเหลวชนิดอื่นไม่ว่าเพื่อจะให้สีจางหรือง่าย นอกจากผู้ผลิตที่ระบุไว้ให้กระทำได้ และวิศวกรผู้ควบคุมเห็นชอบ

5.4.6 สีทุกชนิดที่จะใช้ทาในส่วนของก่อสร้าง หรืออุปกรณ์ต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องนำสีดังกล่าวมาให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบว่าเป็นสีที่ถูกต้องเสียก่อนทุกครั้ง จึงจะนำไปทาได้และเมื่อสีรุ่นที่นำมาตรวจสอบหมด การนำสีรุ่นใหม่มาใช้จะต้องนำมาตรฐานอีกครั้งหนึ่งก่อนนำไปใช้ทุกครั้ง เช่นเดียวกัน

5.4.7 ในกรณีจะต้องทาสี 2 ครั้ง ให้ทาสีขั้นแรกด้วยสีที่แตกต่างจากสีที่กำหนดให้ครั้งที่ 2 เสมอและเมื่อทาสีครั้งที่ 2 จะต้องทาสีให้กลบสีพื้นที่ให้หมดเสมอ

5.4.8 การทาสี จะต้องทาสีตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีกำหนดให้ แต่ทั้งนี้จะต้องไม่ขัดกับความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจสอบการจ้าง

5.4.9 ปริมาณสีที่ทา จะต้องไม่น้อยกว่าปริมาณที่ผู้ผลิตกำหนดไว้

5.4.10 การทาสีทับหน้าสีแต่ละครั้ง จะต้องให้สีเดิมแห้งสนิทเสียก่อน จึงจะทำการทาทับหน้าลงได้

5.4.11 การทาสีส่วนที่เป็นไม้ จะต้องใส ขัดแต่งให้เรียบร้อย ตามรูและรอยต่อต่างๆ ต้องอุดด้วยซีล็อกผสมด้วยกาลาเทคและดินสอพอยให้เรียบร้อย เมื่อแห้งแล้วจึงขัดแต่งให้เรียบร้อย ทาสีอย่างน้อย 3 ชั้น ห้ามใช้สีชนิดอื่นรองพื้น นอกจากสียี่ห้อเดียว และวิศวกรควบคุมงานก่อสร้างเห็นชอบ

5.4.12 สีที่ทาไม้หรือเหล็กให้ทาสีน้ำมัน (Oil Enamel) มีคุณภาพเทียบเท่าสี ICI, SINCHAIRS หรือ JOTAN หรือเทียบเท่า และได้รับความเห็นจากวิศวกรผู้ควบคุม

5.4.13 การทาสีส่วนที่เป็นเหล็ก ต้องขัดสนิมออกให้หมดเสียก่อนบริเวณรอยเชื่อม จะต้องกระเทาะสแลกขี้เหล็กออกแล้วขัดแต่งให้เรียบร้อย แล้วทาสีกันสนิม 1 ชั้น ทาสีน้ำมัน 2 ชั้น

5.4.14 การทาสีกันสนิม ให้ปฏิบัติตามข้อ 5.4.12 แต่ให้ทาสีกันสนิม 2 ครั้ง และทาสีน้ำมัน 2 ครั้ง

5.4.15 การทาสีส่วนที่เป็นซีเมนต์ ให้อุดรอยต่อ รอยร้าวต่างๆ ให้เรียบร้อยล้างทำความสะอาดไม่ให้ดินโคลน เซื้อรา ตะไคร่น้ำ หรือฝุ่นเกาะจับอยู่ท้าด้วยสีซีเมนต์อย่างน้อย 2 ชั้น

5.5 การปูกลหัญชา

ผู้รับจ้างจะต้องปูหัญชาวนน้อยทั่วบริเวณที่เป็นพื้นดินบริเวณระบบฯ ต้องดูแลจนหยุดขึ้นตีแล้วก่อนทำการส่องงานตามงวดงานระบุ