



กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

ข้อกำหนดรายละเอียดทางเทคนิค

ค่าปรับปรุงอาคารโรงไฟฟ้า ฝ่าย และอาคารบังคับน้ำ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำห้วยน้ำขุ่น
ตำบลทอก่อ อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย 1 โครงการ

กันยายน 2564

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
1. งานซ่อมแซมรอยต่อคอนกรีต	1
2. งานยางกันซึมประตูระบายทราย	1
3. งานมุงหลังคา	1
4. งานตีฝ้าเพดาน	2
5. งานติดตั้งประตูหน้าต่างและอุปกรณ์	2
6. งานพื้นกระเบื้องยาง (VINYL TILES)	3
7. งานปูกระเบื้องโมเสคและกระเบื้องเคลือบ	4
8. งานเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์	4
9. งานทาสี	5
10. งานระบบท่อสุขาภิบาล (Plumbing Work)	5
11. งานป้ายโครงการ	7
12. งานระบบไฟฟ้า	7

จก

ข้อกำหนดรายละเอียดทางเทคนิค
ค่าปรับปรุงอาคารโรงไฟฟ้า ฝ่าย และอาคารบังคับน้ำ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำห้วยน้ำซุ่น
ตำบลทอแก้ว อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย 1 โครงการ

1. งานซ่อมแซมรอยต่อคอนกรีต

การซ่อมแซมรอยต่อคอนกรีตต้องกระทำตามวิธีการซ่อมที่ถูกต้องและใช้ช่างที่มีความชำนาญในการนี้โดยเฉพาะก่อนมีการซ่อมคอนกรีตเมื่อใด ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมทราบพร้อมกับเสนอวิธีการซ่อมนั้น ๆ

(1) ซ่อมแซมจุดที่รั่วซึมของอาคารบังคับน้ำ ด้วยวิธี PU Foam Injection

(2) การติดตั้ง PU Foam Injection

- ตรวจสอบรอยแตกรั่วซึมทำความสะอาดพื้นผิว เศษปูน ปูนฉาบ ปูนทับหน้าหรือวัสดุกันซึมที่ปกปิดโครงสร้างอยู่ควรรื้อออกเพื่อจะสามารถทำให้มองเห็นตำแหน่งของรอยแตกร้าวและขนาดของความกว้างอย่างชัดเจน

- การติดตั้ง PU Foam Injection ให้ติดตั้งตามวิธีที่ผู้ผลิตกำหนด

2. งานยางกันซึมประทุระบายทราย

การเปลี่ยนยางกันน้ำซึมและแผ่นทองเหลืองสำหรับ Seal Seats โดยยางสำหรับกันรั่ว ซึมจะต้องประกอบจากยางธรรมชาติ หรือส่วนประกอบยางสังเคราะห์ และจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM D735 ชั้น R630 BLZ การซับน้ำไม่เกินร้อยละ 5 โดยน้ำหนักและความแข็งแรงเมื่อรับแรงดึง จะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 65 ของความแข็งแรงเมื่อเริ่มดึง หลังจากทดสอบ 48 ชม. และเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM D572

3. งานมุงหลังคา

(1) วัสดุ

(ก) ให้ใช้ Metal Sheet ตามที่กำหนดไว้ในแบบ มีคุณภาพตามมาตรฐาน มอก. 1128-2562

(ข) ผู้รับจ้างจะจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์สำหรับงานมุงหลังคา และวัสดุอื่นที่จำเป็นเพื่อให้งานแล้วเสร็จสมบูรณ์ตามแบบ

(2) การมุงหลังคา

(ก) ก่อนมุงหลังคา ควรตรวจดูโครงเหล็ก เช่น จันทัน ช่อ แป ทุกอัน ได้ขันยึดด้วยสลักยึดแป้นเกลียว (Sag Rod) อย่างดีแล้ว และอยู่ในลาดและระนาบเดียวกัน

(ข) ตรวจทิศทางด้านทางลม ฝน ว่ามีมากทางใด เมื่อประเมินผลได้แล้วก็ตั้งต้นมุงสวนกับทิศทางลม เพื่อช่วยป้องกันฝนสาดเข้าทางลอนหงายได้อย่างดี

(ค) Metal Sheet ที่ใช้มุงหลังคาให้ติดตั้งตามวิธีที่ผู้ผลิตกำหนด

3. งานตีฝ้าเพดาน

(1) ฝ้าเพดาน ให้ใช้ฝ้าเพดานยิบซัมบอร์ด ชนิดมีฉนวนกันความร้อนหนา 9 มม. หรือมีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า

(2) โครงคร่าวฝ้าเพดาน ใช้โครงคร่าวอลูมิเนียม T-BAR ชนิดแขวนด้วยสวดอบสังกะสี ชนิดปรับระยะได้ ขนาดระยะของโครงคร่าว 0.60x1.20 ม. T-BAR ขนาด 1"x1 1/2" หนา 0.9 มม.

(3) การติดตั้ง

การติดตั้งโครงคร่าวอลูมิเนียม T-BAR ต้องเป็นไปตามระบุในแบบ ฝ้าเพดานที่ติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วต้องแข็งแรง เรียบร้อยได้แนว ได้ฉาก และได้ระดับ ความสูงของฝ้าเพดานจะต้องเป็นไปตามระบุในแบบ การติดตั้งฝ้าเพดานจะต้องกระทำด้วยความประณีต โดยช่างที่ชำนาญโดยเฉพาะ ก่อนติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องส่ง SHOP DRAWINGS แสดงแนวฝ้าและระดับที่จะติดตั้ง ให้วิศวกรควบคุมการก่อสร้างตรวจ เพื่อปรับระยะต่าง ๆ ได้ตามความเหมาะสมและได้รับอนุมัติก่อนจึงทำการติดตั้งได้

(4) บนหลังแผ่นฝ้าจะปูปิดด้วยฉนวนกันความร้อนประเภท Micro fiber บรรจุอยู่ในถุง Aluminum foil หนา 3" ผู้รับจ้างต้องเสนอประเภทของฉนวนกันความร้อนให้ผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนนำมาใช้งานและราคาค่าก่อสร้างของฉนวนกันความร้อนนี้ให้คิดราคารวมอยู่ในงานทำฝ้าเพดาน ยิบซัมบอร์ด

สำหรับฝ้าเพดานในห้องน้ำให้ใช้ฝ้าเพดานยิบซัมบอร์ดหนา 6 มม. หรือมีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า ยึดติดกับโครงคร่าวไม้เนื้อแข็ง

5 งานติดตั้งประตูหน้าต่างและอุปกรณ์

5.1 ประตูเหล็กม้วน

หมายถึง ตรวจสอบและซ่อมแซมระบบประตูม้วนเหล็กให้ใช้งานได้ตามจุดประสงค์ตามรายละเอียดดังนี้

- (1) ทำความสะอาดเฟลา
- (2) ซ่อมแซมอุปกรณ์ที่ชำรุด
- (3) สีสเปรย์ ตามที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนด หรือจะกำหนดให้ภายหลัง

5.2 วงกบ

ประตู-หน้าต่าง ให้ใช้ไม้เนื้อแข็งหรืออลูมิเนียม ขนาดตามแบบ การประกอบติดตั้งจะต้องเป็นไปตามหลักการช่างที่ดี วงกบได้ฉากไม่บิดงอเสียรูปทรง

5.3 บานประตู

เป็นบานไม้สักอัดหรือบานกระจกกรอบอลูมิเนียม ความหนา และขนาดตามแบบ ซึ่งมีคุณภาพไม่ต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดในแบบ

5.4 หน้าต่าง

กรอบบานไม้เนื้อแข็งหรือบานกระจกกรอบอลูมิเนียม ความหนา และขนาดตามแบบ ซึ่งมีคุณภาพไม่ต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดในแบบขนาดตามแบบ

5.5 กระจก

กระจกมีความหนา และขนาดตามแบบ คุณภาพตามมาตรฐาน มอก. 54 ชั้นคุณภาพ B ซึ่งผลิตในประเทศไทย การติดตั้งกระจกจะต้องใส่ฟุตติ้งกันกระจกสั่นด้วย

5.6 อุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง

(1) ประตูไม้

(ก) บานพับทองเหลือง (BRASS) อย่างดี ยี่ห้อ NSB หรือ NEW EXCEL หรือ ORION หรือเทียบเท่า ขนาด 4 นิ้ว ติดบานละ 3 ชุด

(ข) กุญแจ ใช้กุญแจชนิดลูกบิดมีกุญแจไขด้านนอก ด้านในล็อคด้วยปุ่มชนิดโครเมียม ซึ่งมีคุณภาพไม่ต่ำกว่ากุญแจยี่ห้อ ALPHA หรือเทียบเท่า

(ค) กลอน ใช้กลอนทองเหลืองเหล็ย ซึ่งมีคุณภาพไม่ต่ำกว่าของยี่ห้อ SANLOCK ให้ติดด้านบนและด้านล่าง ขนาดไม่เล็กกว่า 4 นิ้ว

(ง) กันชนประตู ให้ใช้กันชนลูกยางกลม เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 นิ้ว ยึดติดกับผนังด้านที่ประตูเปิดไปชนด้วยตะปูเกลียว โดยฝังพุกพลาสติกในผนังปูนศูนย์กลางของกันชนจะต้องอยู่พอดีกับศูนย์กลางของกุญแจลูกบิดประตู

(2) หน้าต่างไม้

(ก) บานพับ ใช้บานพับ WHITCO 12 นิ้ว หรือเทียบเท่า บานละ 2 อัน

(ข) มือจับ ใช้มือจับทองเหลืองขนาด 4 นิ้ว ที่บานหน้าต่างด้านในบานละ 1 อัน

(ค) กลอน ให้ใช้กลอนทองเหลืองซึ่งมีคุณภาพไม่ต่ำกว่าของยี่ห้อ SANLOCK ขนาดไม่เล็กกว่า 4 นิ้ว หรือตามระบุไว้ในแบบ โดยติดบานละ 2 อัน

5.7 วงกบ ราง และกรอบอลูมิเนียม

ต้องเป็นอลูมิเนียมรูปพรรณที่คุณภาพตามมาตรฐาน ASTM B-209 หรือมาตรฐานอื่นที่มีคุณภาพเทียบเท่าผิวด้านนอกของอลูมิเนียมต้องผ่านการเคลือบผิวด้วยกรรมวิธี Anodize ความหนาของโครงกรอบวงกบต้องไม่น้อยกว่า 2 มม. และกรอบบานต้องไม่น้อยกว่า 1.5 มม.

6. งานพื้นกระเบื้องยาง (VINYL TILES)

(1) ให้ใช้กระเบื้องยาง DYNOFLEX No. D-15 ขนาด 230x230x2 มม. หรือกระเบื้องยางที่มีคุณภาพเทียบเท่า

(2) เชิงผนังยาง จะต้องมีความสูง 10 ซม. หนา 3.20 มม. สีดำ หรือสีน้ำตาลมนเรียบสนิทกับกำแพงที่ขอบบน และสนิทกับพื้นขอบล่าง การตัดเข้ามุมจะต้องเรียบสนิท

(3) จมูกยางกันลิ้น จะต้องเป็นชนิดกันลิ้น มีรูปร่างเป็นมุมฉาก ขอบมนสนิทกับพื้น

(4) กาวสำหรับปูพื้น จะต้องเป็นชนิดกันน้ำ มีคุณภาพตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

(5) การปูกระเบื้องยาง พื้นคอนกรีตที่จะปูกระเบื้องยางทับ จะต้องเรียบแห้งสนิทสะอาด ปราศจากฝุ่น น้ำมัน ผิวคอนกรีตที่ขรุขระต้องแต่งให้เรียบร้อย การทากาวให้ใช้เกรียงชนิดเป็นร่องและจะต้องให้มีกาวเสมอกันทั่วทั้งห้อง การปูกระเบื้องจะต้องปูให้เรียบ รอบต่อของกระเบื้องจะต้องสนิทมุ่นกันให้เรียบร้อย

(6) ภายหลังปูกระเบื้องยาง และเชิงผนังเรียบร้อยแล้ว จะต้องเปิดประตูหน้าต่างให้มีอากาศพอเพียงเป็นเวลา 48 ชั่วโมง

(7) ห้ามปูกระเบื้องยางจนกว่างานส่วนอื่นๆ รวมทั้งงานทาสีได้ดำเนินไปแล้ว ไม่น้อยกว่า 90% การปูกระเบื้องยางจะต้องใช้ช่างชำนาญทางด้านนี้โดยเฉพาะและจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

(8) ภายหลังจากปูกระเบื้องยางเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องทำความสะอาด และลงน้ำมันชนิดแว๊กน้าอย่างน้อย 2 ครั้ง และขัดด้วยเครื่องให้ขึ้นเงา ห้ามเทน้ำธรรมดาหรือน้ำสบู่เพื่อล้างโดยเด็ดขาด

7. งานปูกระเบื้องโมเสคและกระเบื้องเคลือบ

(1) ให้ใช้กระเบื้องโมเสคขนาด 8"×8" หรือตามที่ระบุในแบบ ปูพื้นและกระเบื้องเคลือบขนาด 8"×8" นิ้ว หรือตามที่ระบุในแบบ ปูผนังของห้องน้ำและปูผนังของถังเก็บน้ำทั้งภายนอกและภายใน มีคุณภาพเทียบเท่า มอก. 38

(2) การขนส่งกระเบื้องโมเสค และกระเบื้องเคลือบจะต้องบรรจุภายในกล่องให้เรียบร้อย และจะต้องเก็บไว้ในที่ซึ่งไม่มีความชื้น จนกว่าจะนำมาใช้

(3) ให้ทำการฉาบปูนผนังให้เรียบร้อย พร้อมทั้งจะปูกระเบื้องเคลือบได้ แล้วทิ้งไว้ประมาณ 48 ชั่วโมง ให้ปูนแห้ง ก่อนจะปูกระเบื้องเคลือบให้ราดน้ำให้เปียกแล้ว จึงทำการปูกระเบื้อง การปูอาจจะใช้ปูนซีเมนต์ หรือปูนซีเมนต์ขาวก็ได้ เมื่อกระเบื้องยัดตัวแล้วให้ใช้ปูนซีเมนต์ขาวยาตามรอยต่อ และทำความสะอาดให้เรียบร้อยก่อนปูนซีเมนต์ขาวจะแข็งตัว

(4) การปูพื้น ให้ฉาบปูนพื้นให้ระดับความเอียงลาดที่ต้องการ แล้วทิ้งไว้ประมาณ 48 ชั่วโมง ให้ปูนแห้ง และก่อนปูกระเบื้องโมเสคให้ราดน้ำให้เปียกแล้ว จึงทำการปูกระเบื้องโมเสค การปูอาจจะใช้ปูนซีเมนต์ หรือปูนซีเมนต์ขาวก็ได้ เมื่อกระเบื้องยัดตัวแล้วให้ใช้ปูนขาวยาตามรอยต่อ และทำความสะอาดให้เรียบร้อยก่อนปูนซีเมนต์ขาวจะแข็งตัว

(5) ส่วนใหญ่ที่จะต้องติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ให้เตรียมไว้สำหรับการติดตั้งต่อไปด้วย อนึ่ง ก่อนปูกระเบื้องจะต้องวางท่อประปา และท่อระบายน้ำให้เรียบร้อย

8. งานเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์

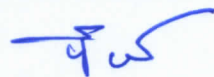
เครื่องสุขภัณฑ์ ให้ใช้ชนิดเคลือบขาวยี่ห้อ COTTO หรือ AMERICAN STANDARD หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่า เครื่องสุขภัณฑ์ ทั้งหมดให้ติดตั้งตามรายการดังต่อไปนี้

- ส้วมนั่งราบ ชนิดประหยัดน้ำ
- อ่างล้างหน้า
- ที่ปัสสาวะชาย
- ที่ใส่สบู่
- ที่ใส่กระดาษชำระ
- ที่แขวนผ้า
- หิ้งวางของ

ถ้าเครื่องสุขภัณฑ์รุ่นใด โรงงานเลิกการผลิตหรือขาดตลาด ให้ผู้รับจ้างเสนอรุ่นอื่นที่มีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า ให้วิศวกรควบคุมงานเห็นชอบ เพื่อใช้ทดแทน

- ก๊อกเดี่ยวสำหรับอ่างให้ใช้ยี่ห้อ GROBE NO. 1058/1A หรือดีกว่า GROBE NO. 10649 หรือยี่ห้อ STARLITE NO. 6550 BIV
- ก๊อกและวาล์วให้ใช้ยี่ห้อ GROBE No.22932 หรือยี่ห้อ STANDARD NO.2302-154 หรือยี่ห้อ STARLITE NO.6550 BIV
- กระจกเงาเป็นกระจกเงาอย่างดี ปรับความเอียงได้รอบมุมยี่สิบสองข้าง

การติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งสุขภัณฑ์ตามรายการข้างบนนี้ให้ครบตามตำแหน่งที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างเป็นผู้กำหนด



9. งานทาสี

(1) การทาสีให้ทาสีผนัง เพดาน โครงสร้าง โครงเหล็กอื่นๆ ที่เห็นกับตา ตามที่ระบุไว้ในแบบหรือตามที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างเห็นสมควร

(2) การเตรียมผิวที่จะทาสี ผิวที่จะทาสีทั้งหมดจะต้องเรียบ สะอาด ปราศจากฝุ่น และขี้ปูนจะต้องแห้งสนิทจึงจะทำการทาสีได้ ไม่ที่ที่จะทาสีจะต้องอุดรูและขัดด้วยกระดาษทรายให้เรียบร้อย

(3) กรรมวิธีการในการทาสี

กรรมวิธีการทาสีให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต การเลือกสี กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน จะกำหนดให้ในภายหลัง

(4) ชนิดของสี

(ก) สีทาภายนอกสำหรับงานเคลือบผิวคอนกรีต หินก่อ ซีเมนต์โยหิน ปูนฉาบให้ทาสีด้วยสี VINYL-ACRYLIC EMULSION จำนวน 3 ชั้น

(ข) สีทาภายในสำหรับงานเคลือบผิวคอนกรีต หินก่อ ซีเมนต์โยหิน ปูนฉาบ ยิมซัมบอร์ด ให้ทาสีด้วยสี PLASTIC EMULSION 3 ชั้น

(ค) งานเคลือบเงาไม้ ให้ทาสีด้วยสี URETHANE VANISH 3 ชั้น

(ง) งานเคลือบสีไม้ ให้ทาสีรองพื้นด้วย ALKYD WOOD PRIMER 1 ชั้น แล้วทาทับด้วยสี ALKYD BASE ENAMEL อีก 2 ชั้น

(จ) งานเคลือบผิวเหล็ก ก่อนทาสีต้องกำจัดสิ่งสกปรก คราบน้ำมันออก และขัดสนิมให้ได้ตามมาตรฐาน ST 3 การทาสีให้ทาสีรองพื้น 2 ชั้น จากโรงงาน คือ ชั้นแรกทาสีด้วย RED LEAD PRIMER หนาอย่างน้อย 0.05 มม. ก่อนนำไปประกอบติดตั้งให้ทาสีทับด้วยสี ALKYD BASED ENAMEL 2 ชั้น หนาไม่น้อยกว่าชั้นละ 0.03 มม.

(5) งานฝีมือ

- งานทาสีทั้งหมดจะต้องกระทำโดยช่างทาสีที่มีฝีมือดี
- สีที่ทาเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องเรียบ ไม่เห็นรอยแปรงและจะต้องมีสีสม่ำเสมอทั้งหมด
- ผิวหน้าของไม้ที่ทาสีด้วยสีน้ำมันวานิช จะต้องเรียบเป็นเงาโดยสม่ำเสมอ
- สีที่ทาไว้ไม่เรียบร้อยแล้วจะต้องทาทับหน้าใหม่ โดยการทาทับหน้าทั้งแผ่น

(6) ภายหลังการทาสีเสร็จสิ้นลง ผู้รับจ้างจะต้องมีหนังสือรับรองและประกันผลงานของการทาสีจากบริษัทผู้ผลิตไม่น้อยกว่า 2 ปี มอบให้วิศวกรควบคุมการก่อสร้าง

10. งานระบบท่อสุขาภิบาล (Plumbing Work)

(1) ขอบเขตของงาน

(ก) ระบบท่อสุขาภิบาลสำหรับอาคารโรงไฟฟ้า สำนักงานและที่พักอาศัย ซึ่งประกอบด้วยระบบท่อน้ำใช้ ท่อน้ำทิ้ง ท่อระบายอากาศ และระบบท่อน้ำเสีย บ่อเกราะและบ่อซึม และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

(ข) ระบบท่อน้ำใช้ซึ่งต่อจากถังเก็บน้ำเชื่อมต่อกับระบบท่อน้ำในอาคาร จะต้องทดสอบแรงดันน้ำ 1.5 เท่าของแรงดันน้ำสูงสุดที่ใช้งาน และให้คงแรงดันไว้ 30 นาที เพื่อตรวจสอบการรั่วซึม

(2) วัสดุ

การใช้วัสดุหากมิได้ระบุในแบบ หรือสั่งการโดยผู้ว่าจ้างให้เป็นอย่างอื่น ๆ ให้ดำเนินการจัดหาและติดตั้งระบบท่อตามข้อกำหนดในบทนี้ ดังต่อไปนี้ คือ

(ก) ระบบท่อน้ำใช้

1) ท่อเหล็กอาบสังกะสีและข้อต่อ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2" และ 1" ให้มีคุณภาพตามมาตรฐาน มอก. 277 Class 2

2) ท่อพีวีซีแข็งสำหรับท่อน้ำดื่มและข้อต่อ ขนาด 1" และ 1/2" ให้มีคุณภาพตามมาตรฐาน มอก. 17 Class 13.5

3) อุปกรณ์ประตุน้ำ ให้ใช้ประตุน้ำเหล็กหล่อ ตามมาตรฐาน มอก. 256 สำหรับใช้งานประปา

(ข) ท่อระบายน้ำโสโครก และท่ออากาศ

1) ท่อ PVC และข้อต่อสำหรับน้ำเสีย ต้องเป็นท่อตามมาตรฐาน มอก. 17 Class 8.5 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 2" ถึง 4"

2) Floor Drain ที่พื้นห้องน้ำ ต้องมีตะแกรงถอดออกได้ กันสิ่งสกปรกก่อนแข็งเข้าไปอุดในเส้นท่อระบายน้ำโสโครก

3) ท่อระบายอากาศจากเส้นท่อน้ำทิ้งและท่ออากาศที่บ่อเกราะต้องมีกำบังกันน้ำฝนและตะแกรงป้องกันแมลงเข้าไปอาศัยอยู่ และป้องกันการอุดตันด้วย

(3) การติดตั้งระบบท่อ

(ก) ท่อน้ำใช้ซึ่งต่อจาก Inlet Valve การต่อบรรจบท่อให้ใช้หน้าจานเหล็กกล้าอาบสังกะสีพร้อมสลักแป้นเกลียว

(ข) การขุดวางท่อ ให้วางบนพื้นรองรับท่อ ใช้ทรายหนา 10 ซม. และกลบหลังท่อให้หนา 10 ซม. ก่อนที่จะถมด้วยดินในบริเวณร่องที่ขุดนั้น การบดอัดจะต้องให้ได้ความแน่นเท่ากับความแน่นของดินในบริเวณนั้น

(ค) ในกรณีเป็นท่อเหล็กอาบสังกะสีฝังในดิน จะต้องเคลือบด้วยยางมะตอย A.C. ร้อน เพื่อป้องกันการกัดกร่อนผิวท่อ

(ง) ท่อที่เปลี่ยนทิศทาง ทั้งในแนวนอน และแนวตั้ง ให้มีสมอยึดที่มุม เพื่อป้องกันการขยับตัวเนื่องจากแรงหรือความสั่นสะเทือนในเส้นท่อ

(จ) ท่อระบายอากาศซึ่งฝังในกำแพงก่ออิฐฉาบปูน และคอนกรีตเสริมเหล็กแนวท่อจะต้องเคลือบด้วยสาร Epoxy Resin เพื่อให้เกิดการยึดเกาะได้ดี และป้องกันการแตกร้าวด้วย

(4) แหล่งน้ำใช้

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและก่อสร้างถังเก็บน้ำ มีรายละเอียดดังรายการต่อไปนี้

(ก) ถังเก็บน้ำ ขนาดความจุ 1.0 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 1 ถัง ติดตั้งไว้บริเวณที่กำหนดในแบบ

(ข) แหล่งน้ำใช้ ผู้รับจ้างจะต้องขุดบ่อน้ำต้นหรือจัดหาน้ำใช้บริเวณโรงไฟฟ้า และบริเวณบ้านพักราชการ โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดทำระบบประปาภายในบริเวณโครงการพร้อมทั้งจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์เครื่องสูบน้ำ

(ค) ท่อนำน้ำเข้าจาก Inlet Value และท่อระบายน้ำล้น ท่อระบายน้ำทิ้ง ท่อประปาจ่ายน้ำเข้าอาคารต่างๆ ให้เป็นท่อ P.V.C หรือตามที่กำหนดในแบบ

(ง) การจัดและติดตั้งถังเก็บน้ำ ใช้สลักและแป้น เกลียว

11. งานป้ายชื่อโครงการ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตัวอักษรสแตนเลส เพื่อประดับตกแต่งแผ่นป้ายชื่อโครงการ ดังที่แสดงไว้ในแบบแผ่นป้ายชื่อโครงการ

12 งานระบบไฟฟ้า

12.1 งานระบบแสงสว่าง

12.1.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องทำการออกแบบ จัดเตรียมการติดตั้ง และทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างทั้งหมด และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่แสดงไว้ในแบบ หรือที่กำหนดไว้

12.1.2 มาตรฐาน

อุปกรณ์ วัสดุ การประกอบ และการติดตั้งของระบบไฟฟ้าทั้งหมด อย่างน้อยที่สุดจะต้องสอดคล้องกับมาตรฐาน ดังนี้

- (1) IES Illuminating Engineering Society.
- (2) NEC National Electrical Code.
- (3) TIS Thai Industrial Standard Institute.
- (4) NEMA National Electrical Manufacture Association.
- (5) UL Underwriters Laboratories Inc.
- (6) NFPA National Fire Protection Association.
- (7) มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย

12.2 ระบบแสงสว่างภายใน

โคมไฟฟ้า และอุปกรณ์ต่าง ๆ จะต้องจัดเตรียมให้พร้อม และติดตั้งให้สมบูรณ์ ชนิด ขนาดของโคมไฟ จะต้องมีความเหมาะสมกับสถานที่ติดตั้ง วัสดุของชุด โคมไฟจะต้องทนทานต่อการผุกร่อนอย่างเหมาะสม

(1) โคมหลอด LED

ขนาดและชนิดที่อ้างอิงตามผลิตภัณฑ์ของโคม จะต้องได้มาตรฐาน

(2) สวิตช์ (Switch)

สวิตช์จะเป็นแบบ Indicating, Toggle Action, Flush Mounting, Quiet Type โดยจะต้องมีพิกัดที่ 15 แอมแปร์ แรงดัน 220 โวลต์ ติดตั้งในกล่องอลูมิเนียมพร้อมประกันยางโดยรอบ สวิตช์จะต้องติดตั้งสูงจากพื้น 1.2 เมตร

(3) เต้ารับ (Receptacle)

เต้ารับทั่วไปเป็นแบบ Duplex Grounding Type พิกัด 220 โวลต์ 10 แอมแปร์ 2 ขั้ว พร้อมสายดิน 3 สาย

เต้ารับกำลัง (Power Receptacle) จะเป็นแบบ Simplex Outlet 4 ขั้ว พร้อมสายดิน 380/220 โวลต์ 30 แอมแปร์

เต้ารับกันน้ำจะต้องมีประกันยาวโดยรอบ กล่องเหล็กพร้อมฝาปิดแบบสปริง การติดตั้งเต้ารับจะต้องติดตั้งสูงจากพื้น 0.3 เมตร

(4) แผ่นติดตั้ง (Device Plates)

แผ่นสำหรับ Flush Mounted Devices จะต้องขึ้นอยู่กับจำนวนอุปกรณ์ที่จะติดตั้ง และเป็นแบบ High Nickel Stainless Steel

(5) ชุดการติดตั้งภายนอก (Outlet Fitting)

อุปกรณ์ทั้งหมดในระบบจะต้องมีการจัดเตรียมการติดตั้งที่เหมาะสมไม่ว่าจะเป็นกล่อง หรืออุปกรณ์ที่ออกแบบมาโดยเฉพาะ

ในงานฝังท่อภายนอก จะต้องเตรียม Galvanized Pressed Steel Bar ไว้ โดยกล่องจะออกแบบมาโดยเฉพาะสำหรับความต้องการของอุปกรณ์นั้น ๆ และในกรณีที่ไม่สามารถจัดหาตามท้องตลาดได้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำกล่องขนาดพิเศษขึ้นมาโดยจะต้องไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

กล่องลอยที่จะใช้สำหรับใส่สวิตช์และปลั๊กจะต้องเป็นชนิด Cast Type หรือเป็นไปตามความต้องการของอุปกรณ์นั้น ๆ กล่องและการติดตั้งในพื้นที่เปียกจะต้องเป็นแบบกันน้ำ

(6) ชุดไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency Lighting Unit)

ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งอุปกรณ์แสงสว่างฉุกเฉินและอุปกรณ์ต่างๆ ตามที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้าง

12.3 งานสายไฟ และเคเบิล

12.3.1 ขอบเขตงานและความต้องการ

- (1) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งสายไฟ เคเบิล และส่วนที่เพิ่มเติมในส่วนต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้
- (2) ตัวอย่างของสายไฟและสายเคเบิล จะต้องเป็นที่ยอมรับโดยทั่ว ๆ ไปในแต่ละตัวอย่าง จะต้องมีความแข็งแรงทนทานและชนิดของฉนวนเขียนไว้บนเปลือกของสายด้วย
- (3) สำหรับแสงสว่างและระบบกำลังขนาดสายไฟ จะต้องไม่เล็กกว่า 2.5 ตร.มม. สำหรับส่วนควบคุม จะต้องไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.มม.

12.3.2 วัสดุ

สายไฟและสายเคเบิลจะต้องเป็นแบบ Annealed มีความนำไฟฟ้า 98% Soft Drawn Copper ทุก ๆ ตัวนำ ขนาด 2.5 ตร.มม.หรือมากกว่าจะต้องเป็นแบบเกรียว

(1) สายเคเบิล 750 V.

สายเคเบิลที่ใช้ในแสงสว่าง มอเตอร์ และระบบดินจะต้องมีฉนวน PVC กันความร้อนสายเคเบิลชนิด THW, NYY ขนาดตั้งแต่ 2.5 ตร.มม. จนถึง 500 ตร.มม. จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน TIS 11-2531

(2) สายไฟ

สำหรับระบบลงดินจะต้องเป็นทองแดง โดยต้องได้มาตรฐาน TIS หรือใกล้เคียง

12.3.3 การติดตั้ง

(1) ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุในการดึงสายไฟและเคเบิลไปตามที่ต่าง ๆ และทำการต่อหรือพันเทปปิดปลายสาย

(2) สายไฟหรือเคเบิลในท่อ

- (ก) ใช้ข้อสับที่เป็นลูกกลิ้ง เพื่อป้องกันการบิดงอของสายเคเบิลที่นำเข้าไปร้อยสาย
- (ข) จะต้องระวังดินหรือน้ำเข้าไปในท่อ
- (ค) ทำความสะอาดท่อเดินและนำ Compound Prior ออกเพื่อทำการใส่สายเคเบิลใหม่ลงไป
- (ง) ฉนวนของตัวนำจะต้องไม่เสียหาย
- (จ) จะต้องไม่ถอดตัวนำน้อยกว่าที่ขั้วแนะนำของอุปกรณ์มีไว้

(ฉ) ทำการหล่อเส้นสายเคเบิลถ้าต้องการดิ่งโดยใช้สารหล่อลื่น (Compound) อย่าใช้น้ำมันหรือจารบี
 (ช) การเชื่อมต่อสายจะทำได้เฉพาะในกล่องดิ่งสาย และกล่องเชื่อมสายภายนอก
 (ซ) ใช้จันทวนเคเบิลในการดิ่งสายไฟไปยังกล่อง และในท่อเพื่อป้องกันการรบกวนของตัวนำที่มากเกินไป และตัวนำจะต้องไม่สัมผัสกับขอบที่มีความคม

(ณ) สำหรับสายเคเบิลขนาดใหญ่ ควรใช้กริป (Grip) ในการดิ่งสาย

(ญ) ความดิ่งในการดิ่งสายต้องไม่มากกว่าที่ข้อกำหนดของสายกำหนดไว้

(ฎ) ถ้าในขณะที่ทำงาน ผู้รับจ้างพบว่าที่ว่างภายในท่อร้อยสายไฟน้อยกว่า 40% ให้ปรึกษากับผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและหยุดการทำงานเพื่อรอผลการพิจารณา แต่โดยทั่วไป จำนวนของสายเคเบิลในท่อที่มีการกำหนดไว้ตามตารางที่ 12-1

(ฏ) สายเคเบิลทั้งหมดจะต้องทำการตรวจสอบในส่วนของการขนาดและความยาวก่อนทำการดิ่งเข้าไปในท่อ เคเบิลที่ดิ่งไปในท่อผิดขนาด หรือสั้นเกินไปให้นำออกมาและเปลี่ยนใหม่ โดยเคเบิลจะต้องถูกนำออกจากท่อทันที

(ฐ) เมื่อทำการดิ่งสายเสร็จจะต้องทำเครื่องหมายที่ปลายสายทั้ง 2 ข้าง ทั้งในส่วนของการสายไฟฟ้ากำลัง และส่วนสายไฟฟ้าควบคุม โดยจะต้องแสดงขนาดของสายและอุปกรณ์ที่จะเชื่อมต่อกับสายนั้น ๆ

ตารางที่ 12-1 จำนวนสายตัวนำที่มากที่สุดในการร้อยท่อ

PVC, 75°C 750 V ขนาดสายเคเบิล (ตร.มม.)	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ										
	(นิ้ว) (มม.)	½	¾	1	1 ¼	1/12	2	2 ½	3	3/12	4
2.5		3	5	9	16	-	-	-	-	-	-
4		2	5	7	13	-	-	-	-	-	-
6		2	4	5	10	14	-	-	-	-	-
10		1	3	4	6	9	-	-	-	-	-
16		1	2	3	4	5	9	-	-	-	-
25		-	-	-	3	4	7	-	-	-	-
35		-	-	-	2	3	5	8	-	-	-
50		-	-	-	1	2	4	6	9	-	-
70		-	-	-	1	1	3	5	8	-	-
95		-	-	-	1	1	2	3	6	-	-
120		-	-	-	1	1	2	3	6	-	-
150		-	-	-	1	1	2	3	5	7	-
185		-	-	-	1	1	1	2	4	5	-
240		-	-	-	1	1	1	1	3	4	-
300		-	-	-	-	1	1	1	3	4	5
400		-	-	-	-	-	1	1	1	3	4
500		-	-	-	-	-	1	1	1	2	3

(3) สายเคเบิลในรางเดินสาย

(ก) ติดตั้งลูกรอกและลูกกลิ้ง เพื่อความสะดวกในการดึงสาย ใช้ลูกรอกรัศมีวงกว้างสำหรับการดึงในส่วนที่โค้งงอ

(ข) ใช้ Basket Pulling Grip ดึงสายเคเบิลโดยความตึงจะต้องไม่เกินข้อกำหนดของสายเคเบิล

(ค) ปรับแต่งสายเคเบิลในรางเดินสายให้สวยงาม

(ง) จัดทำทางเข้าสำหรับสายเคเบิล (Crossovers) ถ้าจำเป็น

(จ) จะต้องมียกเว้นระหว่างสายเคเบิล นอกจากจะมีการกำหนดไว้อย่างอื่น

(ฉ) ป้องกันสายเคเบิลในรางเดินสายด้วย Bonding Clips

(ช) รัศมีในการโค้งงอต้องไม่น้อยกว่า 7 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเคเบิลนั้น ๆ

(ซ) การควบคุมคุณภาพ (Field Quality Control)

1) ทดสอบความต่อเนื่องในการเดินสาย ระบบสายดิน และการลัดวงจรจากการต่อของอุปกรณ์อื่น ๆ

2) ทดสอบขั้นสุดท้ายในการต่ออุปกรณ์สำหรับความต่อเนื่องของระบบสายดินและการลัดวงจร

3) ความต้านทานของฉนวนสำหรับสายป้อนหลักและสายป้อนย่อย

- ทดสอบค่าความต้านทานของฉนวน

- ตรวจข้อผิดพลาดและส่วนต่าง ๆ ด้วย Faulty Insulation

- แสดงการติดตั้งของระบบดิน การลัดวงจร และความต้านทานของฉนวนตามค่าของ

ICEA

4) ทดสอบสายเคเบิลที่ฝังดินโดยตรง หลังจากติดตั้งเรียบร้อยแล้ว