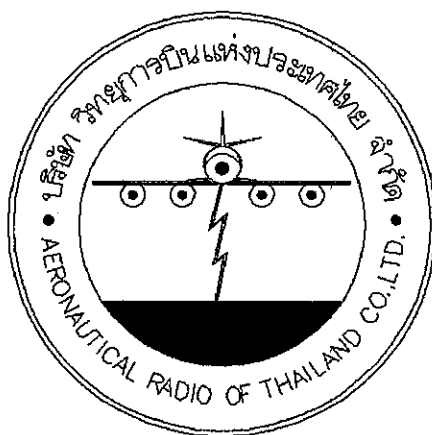




บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด
AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND LTD.

รายละเอียดประกอบแบบ
งานวิศวกรรมโยธา

งานจัดสร้างอาคารเครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้าสำรอง (ขนาด ๓๐ เควีเอ) จำนวน ๑ หลัง
สำหรับสถานีเครื่องช่วยการเดินอากาศ Glide Slope
ท่าอากาศยานสุราษฎร์ธานี

บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด
102 งานดูพลี หุ้ยมหาเมฆ
สาทร กรุงเทพฯ 10120
โทรศัพท์ 02-2873531 - 41

ออกแบบและควบคุมโครงการโดย
กองแบบแผนและควบคุมการก่อสร้าง
โทรศัพท์ 02-2859753,
โทรสาร 02-2859572

รับ
[Signatures]

สารบัญ

สารบัญ

หมวดที่		หน้า
หมวดที่ 1	ทั่วไป	1 - 1
หมวดที่ 2	งานฐานราก	2 - 1
หมวดที่ 3	งานแบบหล่อและค้ำยัน	3 - 1
หมวดที่ 4	งานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต	4 - 1
หมวดที่ 5	งานคอนกรีต	5 - 1
หมวดที่ 6	งานป้องกันความชื้น	6 - 1
หมวดที่ 7	งานโลหะและเหล็กรูปพรรณ	7 - 1
หมวดที่ 8	งานคอนกรีตอัดแรง	8 - 1
หมวดที่ 9	งานเสาเข็ม	9 - 1

หมวดที่ 1 ทั่วไป

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน และสิ่งอื่นใดที่จำเป็นตามหลักวิชาช่างที่ดีสำหรับงานก่อสร้างตามแบบ

2. สภาพสถานที่ก่อสร้าง

2.1 การรื้อถอนสิ่งกีดขวางต่างๆ ซึ่งจำเป็นต้องทำเพื่อให้งานเสร็จสมบูรณ์เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องออกค่าใช้จ่ายเอง

3. วัสดุ

วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องนำตัวอย่างทุกอย่างทุกชนิดที่จะใช้ในงานก่อสร้างมาให้ผู้ควบคุมงานตรวจรับอนุมัติก่อนที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้างในงานนี้ ผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้มีการนำตัวอย่างวัสดุ เพื่อนำไปทดลองในห้องทดลอง ค่าใช้จ่ายในการทดลองทั้งสิ้นผู้รับจ้างต้องออกเองทั้งสิ้น

4. ปัญหาทางเทคนิคและการขัดแย้งของแบบ

ปัญหาทางเทคนิคเกี่ยวข้องกับแบบ และรายการ ผู้รับจ้างจะต้องได้ถามจากผู้ควบคุมงาน โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยายละเอียด (Shop Drawing) ของงานที่ผู้รับจ้างจะปฏิบัติล่วงหน้าให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนลงมือดำเนินการขัดแย้งใดๆ ซึ่งหากจะมีขึ้นในแบบรายละเอียด หรือรายการจะต้องได้รับการตัดสินใจชี้แจงโดยผู้ควบคุมงาน ก่อนที่จะดำเนินการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ผู้รับจ้างจะไม่ดำเนินการก่อสร้างใดๆ โดยพลการ โดยตีปัญหาขัดแย้งนั้นโดยตนเอง หากมีความจำเป็นที่ผู้รับจ้างต้องการรายละเอียด หรือการชี้แจงเพิ่มเติมใดๆ ก็ตาม ผู้ควบคุมงานจะให้รายละเอียดเพิ่มเติมชี้แจงในเรื่องเหล่านั้น ฉะนั้นผู้จ้างจึงต้องศึกษาแบบ และรายการโดยละเอียดถี่ถ้วน อาจจะมีการขอรายละเอียดเพิ่มเติม จะได้กระทำก่อนที่จะลงมือก่อสร้างในเวลาอันสมควร ผู้รับจ้างจะใช้เป็นข้ออ้างในการขอเสียเวลาเพิ่มเติมไม่ได้ หากผู้ควบคุมงานได้ให้รายละเอียดเพิ่มเติมในเวลาอันสมควร หลังจากได้รับการขอร้องจากผู้รับจ้าง

หมวดที่ 2 งานฐานราก

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญ ช่างฝีมือ เครื่องมือ และเครื่องจักรที่จำเป็นสำหรับก่อสร้างงานฐานราก
- 1.2 งานฐานรากที่ระบุครอบคลุมถึงงาน วางผัง และงานจัดเตรียมสถานที่ก่อสร้างรวมทั้งงานเก็บทำความสะอาดบริเวณ หลังจากทำงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว

2. การขุดดินทำฐานราก

ผู้รับจ้างจะต้องใช้ความระมัดระวังที่สุดในการขุดดินทำฐานราก หากมีความไม่ปลอดภัยทำให้เกิดความเสียหาย ทางผู้ควบคุมงานมีสิทธิที่จะสั่งระงับการทำงานและให้หามาตรการแก้ไขจนกว่าจะเห็นว่ามีความปลอดภัยสูงสุด โดยที่ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายส่วนนี้

3. งานฐานราก

- 4.1 การเทคอนกรีตหยาบกันหลุมฐานราก ก่อนเทคอนกรีตกันหลุมฐานราก ผู้รับจ้างจะต้องหาวิธีป้องกัน และกั้นน้ำใต้ดิน หรือน้ำผิวดินที่อาจลงสู่ฐานราก เพื่อให้หลุมฐานรากแห้งปราศจากน้ำขังกันหลุมและจะต้องปรับแต่งให้ได้ระดับ แล้วปรับด้วยทรายหยาบจนแน่นได้ระดับตามที่กำหนดในแบบทำความสะอาดให้ปราศจากดินโคลน เมื่อรับการพิจารณาอนุมัติจากผู้ควบคุมงานแล้ว ให้ผู้รับจ้างเทคอนกรีตหยาบ โดยใช้ส่วนความหนา และรายละเอียด รวมทั้งระดับของคอนกรีตหยาบให้เป็นไปตามที่กำหนดในแบบหลังจากเทคอนกรีตเสร็จแล้ว

4.2 การเทคอนกรีตฐานราก

- การวางเหล็กเสริม เมื่อคอนกรีตหยาบแห้งแข็งตัวแล้ว จึงวางเหล็กตะแกรงฐานรากโดยหนุนให้เหล็กสูงห่างจากระดับคอนกรีตหยาบระยะตามที่กำหนดในแบบด้วยแท่นปูนทราย แล้วจึงตั้งเหล็กแกนเสาตามจำนวนแบบการเสริมเหล็ก ตามที่กำหนดในแบบโดยเหล็กทุกเส้นจะต้องยึดให้แน่นด้วยลวดผูกเหล็ก

หมวดที่ 2 งานฐานราก

- การตั้งแกนเสานี้จะต้องตั้งให้ได้ตั้ง ได้ฉาก ได้แนว ตรงตามที่กำหนดโดยผู้ออกแบบ ไม้แบบจะต้องตั้งแบบหล่อคอนกรีตทุกครั้งในการเทคอนกรีตฐานราก โดยให้ความสูงของแบบหล่อสูงเท่าความหนาของฐานรานั้นๆ การวางแบบหล่อให้วางบนผิวคอนกรีตหยาบทุกด้าน ส่วนการถอดแบบหล่อให้ปฏิบัติตามรายการและรายละเอียดในหมวดงานแบบหล่อ
- การเทคอนกรีต โดยก่อนเทคอนกรีตฐานรานั้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์ คนงาน และทำความสะอาดผิวคอนกรีตหยาบ เหล็กเส้นทุกส่วนรวมทั้งเหล็กเสริมพิเศษต่างๆ ให้สะอาดเรียบร้อย แบบหล่อจะต้องเรียบร้อยไม่มีรูรั่วซึม เมื่อได้รับการพิจารณา และตรวจสอบอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจึงจะทำการเทคอนกรีตได้ โดยการปฏิบัติงานจะต้องเป็นไปตามบทกำหนดของหมวดงานคอนกรีตในรายการก่อสร้างนี้ทุกประการ
- สำหรับการถอดแบบหล่อฐานรากนี้ รวมทั้งการขุดดินให้เป็นไปตามข้อกำหนดในรายการก่อสร้างทุกประการ
- อุปสรรคอื่นๆ ขณะทำการก่อสร้างฐานรากนี้ อาจมีอุปสรรคอื่นๆ ที่ไม่สามารถทำได้ตามแบบ หรือเหตุสุดวิสัยใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานอย่างเคร่งครัด

หมวดที่ 3 งานแบบหล่อ และค้ำยัน

1. ขอบข่ายของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญ ช่างฝีมือเฉพาะงานมา เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของงานตามที่กำหนดไว้
- 1.2 วัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้งาน จะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อนมีคุณภาพดี ยกเว้นถ้าในกรณีที่จะนำวัสดุ และอุปกรณ์เก่ามาใช้ วัสดุที่นำมาต้องไม่สึกหรอ ผุกร่อน บิด โค้ง โก่งงอ หรือมีสิ่งที่ไม่ต้องการเคลือบติดมา โดยผู้ควบคุมงานเห็นชอบแล้ว

2. ทัวไป

- 2.1 ไม้แบบหล่อคอนกรีตของงานโครงสร้าง สถาปัตยกรรม ระบบสุขาภิบาล ระบบไฟฟ้าและระบบปรับอากาศ ต้องปฏิบัติตามหมวดนี้
- 2.2 ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามกฎหมายควบคุมที่ระบุถึง หรือเกี่ยวข้องกับแบบหล่อและค้ำยัน สำหรับงานก่อสร้าง
- 2.3 ระบบ หรือวิธีการทำแบบหล่อ หรือค้ำยันที่นอกเหนือจากที่ระบุท้ายนี้ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้ในงาน

3. การคำนวณออกแบบ

- 3.1 การวิเคราะห์
ผู้รับจ้างจะต้องเป็นฝ่ายคำนวณออกแบบงานหล่อ โดยต้องคำนึงถึงการโก่งตัวขององค์อาคารต่างๆ อย่างระมัดระวัง
- 3.2 แบบหล่อคอนกรีตจะต้องได้รูปร่าง แนว และขนาด ตรงตามลักษณะขององค์อาคารที่ปรากฏต้องสนิทแน่นเพื่อป้องกันการรั่วไหลของน้ำปูน และต้องมีการยึดอย่างแน่นหนา เพื่อให้แบบนั้นคงทั้งรูปร่างและตำแหน่ง
- 3.3 การค้ำยัน
จะต้องคำนวณออกแบบค้ำยัน ทั้งทางแนวราบ และทางแนวเฉียง เมื่อใช้ค้ำยันการต่อ

หรือวิธีการค้ำยันซึ่งได้จดทะเบียนสิทธิบัตรไว้ จะต้องปฏิบัติตามของผู้ผลิต เกี่ยวกับความสามารถในการรับน้ำหนักอย่างเคร่งครัด ผู้คำนวณออกแบบจะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด ในเรื่องการยึดโยง และน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยสำหรับความยาวระหว่างที่ยึดของค้ำยัน ห้ามใช้การต่อแบบทาบในสนามเกินกว่าอันสลับอัน สำหรับค้ำยันใต้พื้นหรือไม่เกินทุกๆ 3 อัน สำหรับค้ำยันใต้คาน และไม่เกินกว่า 1 แห่ง นอกจากนี้จะมีการยึดทะแยงที่จุดต่อทุกๆ แห่ง การต่อค้ำยันดังกล่าวจะต้องกระจายให้สม่ำเสมอทั่วไปเท่าที่จะทำได้ รอยต่อจะต้องอยู่ใกล้กับกึ่งกลางของตัวค้ำยัน จะต้องคำนวณออกแบบรอยต่อให้ต้านทานการโก่ง และคัต เช่นเดียวกับองค์อาคารที่รับแรงอัดอื่นๆ วัสดุที่ใช้ต่อค้ำยันไม้จะต้องไม่สั้นกว่า 1 เมตร

3.4 การยึดทะแยง

ระบบหล่อจะต้องคำนวณออกแบบให้ถ่ายแรงทางข้างล่างลงสู่พื้นดิน หรือบนโครงสร้างซึ่งเตรียมพร้อมแล้ว ในลักษณะปลอดภัยตลอดเวลา จะต้องจัดให้มีการยึดทะแยงทั้งในระนาบตั้ง ระนาบราบ และ แนวเฉียงตามความต้องการ เพื่อให้มีเสถียรภาพ และเพื่อป้องกันการโก่งงอขององค์อาคารต่างๆ

3.5 ฐานรากสำหรับงานแบบหล่อ

จะต้องออกแบบคำนวณฐานรากซึ่งจะเป็นแบบวางบนดินฐานแผ่ หรือเสาเข็มให้ถูกต้องตามความเหมาะสม

3.6 การหลุดตัว

แบบหล่อจะต้องสร้างให้สามารถปรับระดับทางแนวดิ่งได้ เพื่อเป็นการชดเชยกับการหลุดตัวที่อาจเกิดขึ้น เพื่อให้เกิดการหลุดตัวน้อยที่สุดโดยเฉพาะจำนวนรอยต่อ ซึ่งแนวเส้นบรรจบแนวเสี้ยนด้านข้าง ซึ่งอาจใช้ลิ้มสอดที่ยึดหรือกันของค้ำยันอย่างใดอย่างหนึ่ง แต่จะใช้ทั้ง 2 อย่างไม่ได้ทั้งนี้เพื่อให้สามารถปรับแก้การหลุดตัวที่ไม่สม่ำเสมอทางแนวดิ่งได้ หรือเพื่อความสะดวกในการถอดแบบ

4. กำหนดระยะเวลาถอดไม้แบบ

4.1 สำหรับโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

ภายหลังการเทคอนกรีตช่วงสุดท้ายของชิ้นส่วนโครงสร้าง ห้ามทำการก่อสร้างใดๆ บนชิ้นส่วนโครงสร้างนี้ ตลอดระยะเวลา 12 ชั่วโมง การถอดไม้แบบของโครงสร้างเหล่านั้นให้ปฏิบัติตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1

การถอดไม้แบบ และค้ำยันของโครงสร้าง

โครงสร้าง	ระยะเวลา ถอดไม้แบบ ด้านข้าง	ระยะเวลา ถอดไม้แบบ ด้านล่าง	การค้ำยัน (วัน)	% ของการค้ำยัน
ฐานราก	48 ชม.	-	-	-
เสา	48 ชม.	-	-	-
คาน	48 ชม.	14 วัน 100 %	14	50
คาน(6 ม.ขึ้นไป)	48 ชม.	14 วัน 100 %	21	50
พื้นหล่อในที่		7 วัน 100 %	14	50
กำแพงรับแรงดัน ด้านข้าง	48 ชม.	-	-	-
กำแพง	24 ชม.	7 วัน 100 %	14	50
พื้นยื่น	24 ชม.	7 วัน 100 %	14	50
คานยื่น	24 ชม.	7 วัน 100 %	14	50

ทั้งนี้จะต้องมีผลการทดสอบคอนกรีตของโครงสร้างเหล่านั้นประกอบ ที่อายุ 7 วัน โดยผลการทดสอบจะต้องมีค่ากำลังอัดเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 80 % ของค่าที่กำหนดที่ 28 วัน

ในกรณีที่ไม่มีผลการทดสอบประกอบ ไม้แบบทุกชนิดจะถอดได้เมื่ออายุคอนกรีตไม่น้อยกว่า 14 วัน และต้องมีค้ำยันต่อไปถึงวันที่ 21 นับจากเทคอนกรีต ครั้งสุดท้ายของชิ้นส่วนนั้น

4.2 สำหรับโครงสร้างคอนกรีตรับพื้นสำเร็จรูป

1. พื้นสำเร็จรูปทั่วไปที่กำหนดวางบนหลังคาน ยกเว้นเฉพาะส่วนย่อยที่กำหนดให้วางที่ปาในกรณียกระดับ การถอดไม้แบบสำหรับคานรองรับพื้นสำเร็จรูป ให้ถือข้อกำหนดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2

การถอดไม้แบบ และค้ำยันของโครงสร้าง

โครงสร้าง	ระยะเวลา ถอดไม้แบบ ด้านข้าง	ระยะเวลา ถอดไม้แบบ ด้านล่าง	การค้ำยัน (7 วัน)	% ของการค้ำ ยัน
คานเฉพาะที่วาง บนหลังคา โครงสร้างอื่นๆ นอกจากที่กำหนด ไว้ให้ปฏิบัติตาม ตารางที่ 1	24 ชม.	3 วัน	7	50

ทั้งนี้จะต้องมีผลการทดสอบคอนกรีตของโครงสร้างเหล่านั้นประกอบที่ อายุ 3 วัน โดยผลการทดสอบจะต้องไม่น้อยกว่า 80 % ของค่าที่กำหนด 28 วัน

ในกรณีที่ไม่มีผลการทดสอบประกอบ ไม้แบบทุกชนิดจะถอดได้เมื่อคอนกรีตอายุไม่น้อยกว่า 7 วัน และต้องมีค้ำยันต่อไปถึงวันที่ 21 นับจากเทคอนกรีต ครั้งสุดท้ายของชั้นส่วนนั้น

2. พื้นสำเร็จรูปทั่วไปที่กำหนดวางบนบ่าคาน การถอดไม้แบบสำหรับคานให้ถือข้อกำหนดในตารางที่ 3

กรณ
new
OK

ตารางที่ 3
การถอดไม้แบบ และค้ำยันของโครงสร้าง

โครงสร้าง	ระยะเวลา ถอดไม้แบบ ด้านข้าง	ระยะเวลา ถอดไม้แบบ ด้านล่าง	การค้ำยัน (วัน)	% ของการค้ำยัน
คานเฉพาะที่วาง บนหลังคา โครงสร้างอื่นๆ นอกจากที่กำหนด ไว้ให้ปฏิบัติตาม ตารางที่ 1	12 ชม.	3 วัน	จนกว่าจะเท คอนกรีตทับหลัง คอนกรีตพื้น เรียบร้อยแล้ว ไม่ น้อยกว่า 5 วัน	50

ทั้งนี้จะต้องมีผลการทดสอบคอนกรีตของโครงสร้างเหล่านี้นประกอบ ที่อายุ 3 วัน โดยผลการทดสอบจะต้องไม่น้อยกว่า 80% ของค่าที่กำหนด 28 วัน

ในกรณีที่ไม่มีผลการทดสอบประกอบ ไม้แบบทุกชนิดจะถอดได้เมื่อคอนกรีตอายุไม่น้อยกว่า 7 วัน และต้องมีค้ำยันต่อไปถึงวันที่ 21 นับจากเทคอนกรีต ครั้งสุดท้ายของชั้นส่วนนั้น

หมายเหตุ การปฏิบัติตามตารางที่ 3 หมายถึง การเทคอนกรีตคานถึงระดับการวางพื้นสำเร็จรูปแล้วทำการก่อสร้าง โดยการวางพื้นสำเร็จรูป การเสริมเหล็ก และการเทคอนกรีตทับหลังเป็นงานครั้งสุดท้ายสำหรับการเทคอนกรีตคานพร้อมบ่ารับพื้นสำเร็จรูป การถอดแบบ และค้ำยันดูตามตารางที่ 2

5. การแต่งผิวคอนกรีต

คอนกรีตสำหรับอาคาร การสร้างแบบหล่อจะต้องกระทำพอที่คอนกรีตแข็งตัวแล้ว จะอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง และต้องมีขนาด และผิวตรงตามที่กำหนดให้

6. การแก้ไขผิวที่ไม่เรียบร้อย

- 6.1 ทันทีที่ถอดแบบจะต้องทำการตรวจสอบ หากพบว่าผิวคอนกรีตไม่เรียบร้อยจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบทันที เมื่อผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบวิธีแก้ไขแล้วผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการซ่อมทันที

6.2 หากปรากฏว่ามีการซ่อมแซมผิวคอนกรีต ก่อนได้รับการตรวจสอบโดยผู้ควบคุมงาน คอนกรีตนั้นอาจถือเป็นคอนกรีตเสียก็ได้

7. งานนั่งร้าน

เพื่อความปลอดภัยของผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตาม “ข้อกำหนดนั่งร้านงานก่อสร้างอาคาร” ใน มาตรฐานความปลอดภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

8. ข้อกำหนดเพิ่มเติมสำหรับงานคอนกรีตเปลือย

งานแบบหล่อคอนกรีตเปลือย ส่วนที่สามารถมองเห็นที่ระบุในแบบประกอบด้านผนัง โครงสร้าง คาน เสา และพื้น ให้ใช้ไม้แบบสำเร็จรูปตามมาตรฐานเท่านั้น ซึ่งจะต้องส่งรายละเอียดขออนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

ศิริพงษ์
น.ค.
อ.ค.

Signature

หมวดที่ 4 งานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

หมวดที่ 4 งานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

1. ขอบเขตของงาน

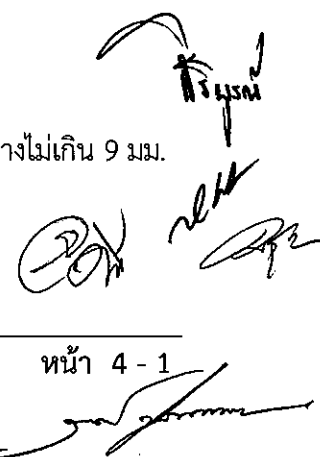
- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ช่างผู้เชี่ยวชาญงาน คนงาน โรงงาน และสิ่งจำเป็น สำหรับงานเหล็กเสริมคอนกรีต
- 1.2 เหล็กเสริมคอนกรีตทั้งปวงที่ระบุหมายถึง งานป้องกันสนิมด้วยวิธีการที่เหมาะสม และมีคุณสมบัติเหมาะสมกับการใช้งานของผู้ว่าจ้าง
- 1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็ก ข้อมูลทางเทคนิคของผู้ผลิต ผลการทดสอบจากสถาบันที่รัฐรับรอง ให้ผู้ควบคุมงานเพื่อตรวจสอบ โดยตัดตัวอย่างขณะที่นำเหล็กเข้าพื้นที่ก่อสร้างทุกครั้ง
- 1.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยาย เพื่อแสดงรายละเอียดตามที่ผู้ควบคุมงานแนะนำเพื่อให้การทำงาน และควบคุมคุณภาพถูกต้อง และไม่ผิดพลาด
- 1.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการตรวจสอบคุณภาพงาน โดยทีมงานหรือที่ปรึกษาเฉพาะงานที่มีประสบการณ์เป็นที่ยอมรับของผู้ควบคุมงาน หากภายหลังจากการทดสอบพบว่า ผลงานที่ก่อสร้างอาจไม่มั่นคง หรือมีข้อบกพร่อง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขตามคำแนะนำของที่ปรึกษาและผู้ควบคุมงาน โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

2. ทัวไป

- 2.1 เหล็กเส้นเสริมที่ระบุในแบบสถาปัตยกรรมแบบสุขาภิบาล และแบบโครงสร้างจะต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องตามที่กำหนดในหมวดนี้
- 2.2 วัสดุที่นำมาใช้งานจะต้องอยู่ในสภาพที่ดี ใหม่จากโรงงาน คงรูปตามข้อมูลทางเทคนิคที่เสนอจะเกิดขึ้น การเก็บเหล็กเส้นของคอนกรีตต้องเก็บเหนือพื้นดิน และอยู่ในอาคารหรือทำหลังคาคลุม เมื่อจัดเรียงเหล็กเส้นเข้าที่พร้อมจะเทคอนกรีตแล้วเสร็จนั้นจะต้องสะอาด ปราศจากฝุ่น น้ำมัน สีสันิมขุบ หรือสะเก็ด

3. ข้อกำหนดของวัสดุสำหรับเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

- 3.1 เหล็กสัญลักษณ์ RB เป็นเหล็กเส้นกลม เกรด SR-24 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 9 มม.



หมวดที่ 4 งานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 20-2543 โดยมีกำลังครากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ตร.ซม.

- 3.2 เหล็กเส้นสัญลักษณ์ DB เป็นเหล็กเส้นข้ออ้อย เกรด SD-30 โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 10-28 มม. ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 24-2548 โดยมีกำลังครากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 3,000 กก./ตร.ซม.
- 3.3 เหล็กตะแกรงสำเร็จรูป (WIRE MESH) เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐาน มอก. 737-2549

4. การตัด และประกอบสำหรับเหล็กเสริมคอนกรีต

- 4.1 วิธีการตัด หรือประกอบเหล็กเส้นเสริม จะต้องไม่ทำให้เหล็กชำรุดเสียหาย หรือเกิดการยืดตัวของเหล็กจากการบิด โค้ง งอเหล็ก
- 4.2 การตัด และการงอเหล็กจะต้องไม่ตัด หรืองอเหล็กโดยใช้ความร้อน ถ้าจะกระทำวิธีดังกล่าวจะต้องแจ้ง หรือได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนทุกครั้ง
- 4.2 การงอเหล็กที่ปลายสำหรับขอมมาตรฐานที่ระบุในแบบ ให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดดังนี้
 - ส่วนหนึ่งวงกลม โดยมีส่วนที่ยื่นต่อออกไปจากแนววงกลมออกไปอีกไม่น้อยกว่า 12 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก
 - ระยะเหล็กยื่น และเหล็กปลอกโค้งฉาก หรือ 135 องศา โดยมีส่วนที่ยื่นต่อไปจากจุดงอฉาก หรือมุมไม่น้อยกว่า 6 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลาง หรือไม่น้อยกว่า 6 ซม.
- 4.3 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับของงอ โดยเส้นผ่าศูนย์กลางของการงอเหล็กใช้ด้านในของเหล็กที่งอ ให้ถือตามที่กำหนดในตารางที่ 1

หมวดที่ 4 งานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

ตารางที่ 1

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับการงอเหล็ก

ขนาดเหล็กเส้นเสริม	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุด
6 -16 ซม.	5 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น
20 – 28 ซม.	6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น

- 4.5 การเรียงเหล็กในตำแหน่งที่ระบุในแบบ ต้องมีความแข็งแรง และคงรูปตลอดเวลาที่ เทคอนกรีต หากจำเป็นผู้รับจ้างก่อสร้างต้องเสริมเหล็กพิเศษช่วยยึดที่จุดตัดของเหล็กเส้นทุกแห่ง จะต้องผูกให้แน่นด้วยลวดเบอร์ 18 SWG. โดยพับปลายลวดเข้าในส่วนที่เป็นเนื้อคอนกรีตภายใน ระหว่างเหล็กเส้นเสริมกันแบบ ต้องยึดด้วยแท่นคอนกรีต/มอร์ต้า หรืออุปกรณ์อื่นที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ ก่อนเทคอนกรีตต้องทำความสะอาดเหล็กให้ปราศจากคราบน้ำมัน หรือเศษที่ตกค้างภายในแบบออกจากแบบ
- 4.6 หลังจากผูกเหล็กจะต้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจก่อนเทคอนกรีตทุกครั้ง หากผูกเหล็กทิ้งไว้นานเกินควร จะต้องทำความสะอาด และให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง

5. การต่อเหล็ก

- 5.1 การต่อเหล็ก ตำแหน่งที่ต้องจะต้องถูกต้องตรงตามแบบและมาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย รายละเอียดการต่อเหล็กต้องเหมาะสมกับการใช้งานจริง และได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน
- 5.2 สำหรับเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต การต่อเหล็กให้เป็นไปตามข้อกำหนดในตารางที่ 2

รับ
20/11/2562

หมวดที่ 4 งานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

ตารางที่ 2

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับการงอเหล็ก

ชนิดของเหล็ก หรือวิธีการต่อเหล็ก	ข้อกำหนด
ต่อทาบ - เหล็กกลม SR-24	48 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก หรือเหล็กที่ใหญ่กว่าจำนวนเหล็กที่ต้องต่อไม่เกิน 50 % ของจำนวนเหล็กในหน้าตัดนั้นๆ
- เหล็กข้ออ้อย SD-30	36 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก หรือเหล็กที่ใหญ่กว่าจำนวนเหล็กที่ต้องต่อไม่เกิน 50 % ของจำนวนเหล็กในหน้าตัดนั้นๆ
ต่อเชื่อม - ณ หน้าตัดใดๆ จำนวน	กำลังของรอยต่อเชื่อมต้องไม่น้อยกว่า 125 % ของรอยต่อเหล็กของเหล็กเส้นเสริมต้องไม่เกินกว่า 75 % ของจำนวนเหล็กในหน้าตัดนั้นๆ
- ต่อด้วยอุปกรณ์พิเศษ	กำลังของรอยต่อต้องไม่น้อยกว่า 125 % ของ (MECHANICAL SPLICE) เหล็กเสริมนั้น จำนวนเหล็กที่ต้องต่อไม่เกิน 75 % ของจำนวนเหล็กในหน้าตัดนั้นๆ

5.3 ตำแหน่งของการต่อเหล็กเสริมสำหรับแต่ละส่วนของโครงสร้าง ให้ดำเนินการตามที่กำหนดในตารางที่ 3

พร้อม
1
OK
OK

หมวดที่ 4 งานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

ตารางที่ 3

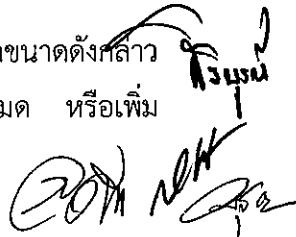
ตำแหน่งของการต่อเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

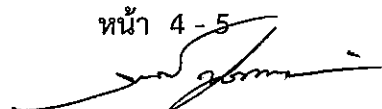
โครงสร้าง	ชนิดของรอยต่อ	ตำแหน่งของรอยต่อ
1. เสา	ต่อทาบ,ต่อเชื่อม	ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน หรือเหนือระดับที่หยุดเทคอนกรีตตามแบบ 1 ม
2. คาน/ พื้น	ต่อทาบ,ต่อเชื่อม	ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน หรือกลางคาน สำหรับเหล็กบน หรือที่หน้าเสา สำหรับเหล็กล่าง
3. ผนังกันดิน หรือผนังเก็บน้ำ	ต่อโดยใช้Coupler	ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน หรือเหนือระดับที่หยุดเทคอนกรีตระดับฐาน 1 ม
4. ฐานราก	ต่อทาบ,ต่อเชื่อม	ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

6. การควบคุมคุณภาพ

เหล็กเส้นเสริมคอนกรีตก่อนนำมาใช้ในโครงการนี้ จะต้องได้รับการอนุมัติตรวจสอบคุณภาพจากผู้แทน ผู้ว่าจ้างด้วยกรรมวิธีสุ่มตัวอย่างดังนี้

- 6.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งเอกสาร ข้อมูลทางวิชาการ ของบริษัทผู้ผลิต ให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบ
- 6.2 ผู้รับจ้างจะต้องสุ่มตัวอย่างจากเหล็กนั้นๆ ขนาด ที่จะนำมาใช้ในโครงการโดยขนาดหนึ่งๆ ไม่น้อยกว่า 3 ท่อน ยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร (ทุกครั้งให้นำเหล็กเข้าพื้นที่) ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นเป็นของผู้รับจ้าง
- 6.3 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างผลการทดสอบจากสถาบันที่รัฐรับรองผล และเสนอการทดสอบให้ผู้แทนผู้คุมงานพิจารณาตรวจสอบตามความเหมาะสมในการนำมาใช้งาน
- 6.4 หากผลการทดสอบมีค่าใดค่าหนึ่งต่ำกว่ามาตรฐานอุตสาหกรรม การใช้เหล็กขนาดดังกล่าวจากแหล่งวัสดุ อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานที่จะนำมาเปลี่ยนใหม่ทั้งหมด หรือเพิ่ม

วิบูลย์




หมวดที่ 4 งานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

จำนวนเหล็กเส้นเสริมให้มากขึ้น หรือสุมตัวอย่างเพื่อทำการทดสอบอีกครั้งหนึ่ง ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นเป็นของผู้รับจ้าง สำหรับเหล็กมัดเข้าหามานาเสริมคอนกรีตในโครงการนี้

6.5 ข้อกำหนดพิเศษของการเสริมเหล็ก บริเวณช่องเปิดของโครงสร้างอาคารบริเวณช่องเปิดที่ไม่ได้ระบุเสริมเหล็กไว้ในแบบก่อสร้าง ให้มีการเสริมเหล็กดังต่อไปนี้

- ช่วงเปิดวงกลมขนาดโตกว่า หรือเทียบเท่า 4 นิ้ว และช่องเปิดสี่เหลี่ยมที่มีด้านหนึ่งเท่ากับ หรือยาวกว่า 4 นิ้ว จะต้องมีการเสริมพิเศษ ซึ่งไม่ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างดังนี้
 1. ช่องเปิดวงกลม ใช้ท่อนเหล็กดำขนาดตามมาตรฐานความยาวของท่อที่ฝังเท่ากับความหนาของแผ่นพื้น เส้นผ่าศูนย์กลางของท่อด้านในเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางของช่องเปิด มีเหล็ก 12 มม. x 0.20 ม @ 0.20 ม เชื่อมตรงแนวกึ่งกลางพื้น โดยรอบท่อเหล็กนั้น และเหล็กเส้นให้ใช้ 4 เส้นเป็นอย่างน้อย กรณีช่องเปิดเล็ก
 2. ช่องเปิดสี่เหลี่ยม ใช้แผ่นเหล็กหนา 6 มม ความกว้างของแผ่นเหล็กที่ฝังเท่ากับความหนาของแผ่นพื้นเชื่อมติดกัน กรณีโดยรอบช่องเปิด มีเหล็ก 12 มม. X 0.20 @ 0.20 ม เชื่อมตรงแนวกึ่งกลางพื้นโดยรอบเหล็กนั้น และเหล็กเส้นให้ใช้ 4 เส้น เป็นอย่างน้อยกรณีช่องเปิดเล็ก

หมวดที่ 5 งานคอนกรีต

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงาน แรงงาน และสิ่งจำเป็นสำหรับงานคอนกรีต
- 1.2 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบรายละเอียดของงานระบบ ขั้นตอนการก่อสร้าง แนวทางแก้ไข ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากแบบก่อสร้างที่ไม่ชัดเจน การใช้เทคโนโลยีและวัสดุพิเศษ หรือนำมาจากต่างประเทศโดยไม่เคยมี หรือใช้ภายในประเทศมาก่อน จะต้องมียกเอกสารจากสถาบันที่รัฐรับรองและเป็นที่ยอมรับคุณภาพ หรือวิธีการจากผู้ออกแบบ
- 1.3 งานคอนกรีตที่เทในที่ทั้งสิ้นปรากฏใน แบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง และสุขาภิบาลเป็นงานที่ควบคุมคุณภาพตามงานหมวดนี้

2. หัวใจ

- 2.1 คอนกรีตที่ต้องควบคุมคุณภาพตามที่กำหนดท้ายนี้ หมายถึงส่วนของคอนกรีตที่เทในที่ของฐานราก เสา คาน พื้น บันได ค.ส.ล. ถังเก็บน้ำ รางระบายน้ำ บ่อพักน้ำ หรืออื่นๆ ที่ได้แสดงไว้ในแบบสถาปัตยกรรม โครงสร้าง และสุขาภิบาล
- 2.2 สารผสมเพิ่ม หรือสารเคมีที่ต้องนำมาใช้เป็นพิเศษ จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
- 2.3 วัสดุ อุปกรณ์ เพื่อการทำงานสำหรับงานคอนกรีต จะต้องได้รับตรวจสอบลักษณะการใช้งาน ความแข็งแรง เพื่อความปลอดภัยต่อการปฏิบัติงานจากผู้ควบคุมงาน
- 2.4 การแก้ไขข้อบกพร่องของงานคอนกรีตที่เกิดขึ้น ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน ทั้งวัสดุที่จะนำมาซ่อมแซม หรืออุปกรณ์ที่จะนำมาประกอบการแก้ไข
- 2.5 วิธีการทดสอบ และการเตรียมข้อมูล ต้องปฏิบัติตามมาตรฐานที่อ้างถึง
- 2.6 เอกสารหรือข้อมูลทางเทคนิคทั้งปวงที่เกี่ยวข้องกับวัสดุที่เลือกใช้ เช่น คุณภาพทราย หิน น้ำ อัตราส่วนผสมคอนกรีต ผลการทดสอบมาตรฐานจากสถาบันที่รัฐรับรอง สารผสมเพิ่มวัสดุเพื่อการอุดซ่อม วัสดุอุปกรณ์เพื่อการก่อสร้างจะต้องส่งให้ผู้ควบคุมงาน เพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน และตรวจสอบในแต่ละช่วง

3. วัสดุ

วัสดุต่างๆ ที่เป็นส่วนผสมของคอนกรีต จะต้องเป็นไปตามบทกำหนดและเกณฑ์ กำหนดอื่น ๆ ดังนี้

- 3.1 ปูนซีเมนต์ จะต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมชนิดที่เหมาะสมกับงาน หากมิได้ระบุเป็นพิเศษสำหรับโครงสร้างเฉพาะ ให้ใช้ปูนซีเมนต์ประเภทที่ 1 ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย
- 3.2 น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีต จะต้องสะอาดใช้ดื่มได้
- 3.3 มวลรวม
 1. มวลรวมรายละเอียด ได้แก่ ทราย จะต้องเป็นทรายน้ำจืดเม็ดหยาบคมแข็งแรง และสะอาดปราศจากวัสดุอื่นผสม หรือสารประกอบทางเคมีที่มีผลต่อความแข็งแรงของคอนกรีต เช่น เกลือคลอไรด์
 2. มวลรวมหยาบ ได้แก่ หิน จะต้องแข็งแรง มีลักษณะเป็นก้อนสี่เหลี่ยมไม่แบนราบ ไม่ทำปฏิกิริยากับปูนซีเมนต์ ไม่ผุ สะอาดปราศจากผงของอินทรีย์วัตถุ หรือสารเคมีที่มีต่อความแข็งแรงของคอนกรีต เช่น เกลือคลอไรด์
- 3.4 สารผสมเพิ่มเพื่อให้คอนกรีตมีคุณสมบัติพิเศษ ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้งาน ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างสารผสมเพิ่มที่จะนำมาบรรจุในภาชนะที่เหมาะสม เพื่อให้สังเกตสี หรือคุณลักษณะทางกายภาพได้โดยง่าย

4. การเก็บวัสดุ

- 4.1 ให้เก็บปูนซีเมนต์ไว้ในอาคารถังเก็บ หรือไซโล หรือในอาคาร โดยวางสูงจากพื้นประมาณ 0.10 ม เพื่อป้องกันความชื้นและความสกปรกได้ และในการขนส่งให้ขนส่งในปริมาณเพียงพอที่จะไม่ทำให้งานคอนกรีตต้องชะงัก หรือล่าช้าไม่ว่าในกรณีใด จะต้องแยกวัสดุที่ส่งมาแต่ละครั้งให้เป็นสัดส่วนไม่ปะปนกัน
- 4.2 การขนส่งมวลรวมหยาบ ให้ขนส่งโดยแยกขนาดไปยังสถานที่ก่อสร้าง นอกจากจะได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานให้เป็นอย่างอื่น
- 4.3 การกองมวลรวม จะต้องกองในลักษณะที่จะป้องกันมิให้ปะปนกับมวลรวมกองอื่นที่มีขนาดต่างกัน เพื่อให้เป็นไปตามนี้ อาจจะต้องทดสอบว่าส่วนผสมมวลรวมทั้งหมดจะคงความสะอาดของมวลรวม ตรงตามเกณฑ์กำหนดหรือไม่โดยเก็บตัวอย่าง ณ ที่ทำการผสมคอนกรีต

กิตติคุณ

- 4.4 ในการเก็บสารผสมเพิ่ม ต้องระวังอย่างให้เกิดการเปราะเปื้อน การระเหยหรือเสื่อมคุณภาพ สำหรับสารผสมเพิ่มชนิดที่อยู่ในรูปสารลอยตัวหรือสารละลายที่ไม่คงตัวจะต้องจัดหาอุปกรณ์สำหรับกวน เพื่อให้ด้วยการกระจายสม่ำเสมอถ้าเป็นสารผสมเพิ่มชนิดเหลวจะต้องป้องกันมิให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

5. การคำนวณออกแบบส่วนผสม

- 5.1 ห้ามมิให้นำคอนกรีตมาเทในส่วนที่เป็นโครงสร้างใดๆ จนกว่าส่วนผสมของคอนกรีตที่จะนำมาใช้นั้นได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน
- 5.2 ก่อนเทคอนกรีตอย่างน้อย 30 วัน ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมส่วนผสมของคอนกรีตต่างๆ เพื่อให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบ และให้ความเห็นชอบก่อน
- 5.3 การที่ผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบต่อส่วนที่เสนอมา หรือที่แก้ไข (หากมี) นั้น มิได้หมายความว่า จะต้องลดความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่มีต่อคุณสมบัติของคอนกรีตที่ได้จากส่วนผสมนั้น

6. วิธีการผสมคอนกรีต

- 6.1 คอนกรีตที่ใช้ในงานก่อสร้างนี้จะต้องเป็นคอนกรีตผสมเสร็จ จาก Pant ปูนที่ได้มาตรฐานเท่านั้น โดยต้องส่งรายการคำนวณส่วนผสมคอนกรีตก่อนนำมาใช้งาน

7. คุณสมบัติของคอนกรีตที่ต้องการ

- 7.1 กำลังอัดของคอนกรีตทุกส่วนโครงสร้างของอาคารหล่อในที่ จะต้องมีกำลังอัดของคอนกรีตตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 กำลังอัดสูงสุดให้พิจารณาที่อายุ 28 วัน สำหรับซีเมนต์ประเภทที่ 1 และที่ 7 วัน สำหรับซีเมนต์ประเภท 3 ทั้งนี้แท่งคอนกรีตมาตรฐานมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 ซม. สูง 30 ซม.

ตารางที่ 1

กำลังของคอนกรีตโครงสร้าง

ชนิดของโครงสร้างอาคาร	ค่าต่ำสุดของกำลังของคอนกรีต ทรงกระบอก ที่ 28 วัน (กก./ตร.ซม.)
ฐานราก	210
เสา	210
คาน	210
พื้น ค.ส.ล. - บันได	210
ผนังกำแพงรับน้ำหนัก ,ถึงเก็บน้ำ	210
ถนน	210

- 7.2 การยู่ตัวของคอนกรีตก่อนเทลงในแบบ โดยวิธีทดสอบค่าการยู่ตัวมาตรฐาน ASTM C 143 ต้องเป็นไปตามค่าที่ยอมไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2

ค่าการยู่ตัวที่ยอมให้สำหรับงานก่อสร้าง

ส่วนของโครงสร้าง	สูงสุด	ต่ำสุด
แผ่นพื้น คาน ผนัง ค.ส.ล.	12.5	7.5
เสา	12.5	7.5
คาน ค.ส.ล. และผนังบางๆ	15.0	10.0
ฐานราก	10.0	5.0
พื้นถนน	7.5	5.0
เสาเข็มเจาะระบบแห้ง	12.5	7.5
เสาเข็มเจาะระบบเปียก	-	15
งานเทคอนกรีตที่มีเหล็กเสริม	-	15
หนาแน่น		

- 7.3 ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบในส่วนผสมคอนกรีต จะต้องเป็นไปตามค่าที่ยอมไว้ในตารางที่ 3

กรมน

ตารางที่ 3

ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบที่ใช้กับคอนกรีต

ส่วนของโครงสร้าง	ขนาดใหญ่สุด
คาน และเสา	4.0
ผนัง ค.ส.ล. หนาตั้งแต่ 15 ซม. ขึ้นไป	4.0
ผนัง ค.ส.ล. หนาตั้งแต่ 10 ซม. ขึ้นไป	2.0
แผ่นพื้น ครีบ ค.ส.ล. และผนังกันห้อง ค.ส.ล.	2.0

8. การเก็บตัวอย่าง การทดสอบและการประเมินผล

- 8.1 จำนวนแห่งทดสอบในแต่ละครั้งที่มีการเทคอนกรีต จะต้องไม่น้อยกว่า 3 แห่งทดสอบ ทั้งนี้ผู้ควบคุมงานอาจตกลงกับผู้ว่าจ้างก่อสร้างในการเก็บตัวอย่างเพื่อควบคุมคุณภาพเป็นพิเศษก็ได้ ในการทดสอบเพื่อประเมินคุณภาพในแต่ละครั้งที่เทคอนกรีตจำนวนแห่งทดสอบ จะต้องไม่น้อยกว่า 3 แห่งทดสอบ การทดสอบที่อายุ 7 วัน หรือ 28 วัน เป็นการประเมินผลที่จะยอมรับได้ตามกราฟมาตรฐานวิธีการทำ
- 8.2 กำลังอัดของแห่งทดสอบไม่น้อยกว่า 3 ตัวอย่าง จะต้องมียกกำลังโดยเฉลี่ยไม่น้อยกว่าที่ระบุในตารางที่ 1 โดยค่าต่ำสุดของแห่งทดสอบดังกล่าวจะต้องไม่น้อยกว่า 85 % ของค่าที่กำหนด
- 8.3 หากผลการทดสอบค่าเฉลี่ยที่ค่าน้อยกว่าที่กำหนดในตารางที่ 1 ให้สกัดคอนกรีตบริเวณดังกล่าว และเทคอนกรีตขึ้นมาใหม่
- 8.4 วิธีการเจาะแห่งคอนกรีต ให้ปฏิบัติตามมาตรฐาน ASTM C24 การทดสอบแห่งคอนกรีตดังกล่าว จะต้องกระทำในสภาพผิวแห้งในอากาศ
- 8.5 หากผลการทดสอบโดยค่าเฉลี่ยของแห่งทดสอบได้ตามที่กำหนด แต่ในสภาพการก่อสร้างจริงคอนกรีตโครงสร้างบริเวณดังกล่าว มีลักษณะที่ไม่แข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนัก หรือเป็นอันตรายต่อส่วนของโครงสร้างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องทำการเจาะแห่งคอนกรีตอย่างน้อย 3 แห่งทดสอบ โดยผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดตำแหน่ง
- 8.6 กำลังอัดโดยเฉลี่ยของแห่งทดสอบ โดยวิธีการเจาะจะต้องเท่ากัน หรือสูงกว่ากำลังที่กำหนด
- 8.7 บริเวณที่จะทำการเจาะแห่งคอนกรีต จะต้องทำการอุดซ่อม โดยใช้ซีเมนต์พิเศษ

- 8.8 โดยวิธีการเจาะแท่งคอนกรีต หากผลการทดสอบยังไม่ผ่านตามที่กำหนด ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องสกัดเอาคอนกรีตของโครงสร้างส่วนนั้นออก และเทหล่อใหม่ตามแบบ โดยมีผู้ควบคุมงานเป็นผู้กำหนดขอบเขตหรือบริเวณที่จะต้องออก และในการเทคอนกรีตใหม่จะต้องใช้วัสดุประสานคอนกรีตที่ระบุ
- 8.9 สำหรับกรณีแผ่นพื้น เมื่อมีข้อสรุปในการทดสอบความแข็งแรง และความสามารถในการรับน้ำหนัก ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการทดสอบให้ผู้ควบคุมพิจารณา การทดสอบโดยวิธีนี้จะต้องกระทำโดยสถาบัน หรือบริษัทที่ทำการทดสอบเป็นบริการวิชาชีพ มีบุคลากรที่มีประสบการณ์

9. การขนส่งและการเทคอนกรีต

- 9.1 อุปกรณ์การขนส่งคอนกรีตจะต้องสะอาดปราศจากคราบน้ำมันหรือเศษปูนติด
- 9.2 ต้องมีการป้องกันการแยกแยะของมวลคอนกรีตขณะขนส่ง
- 9.3 ส่วนโครงสร้างที่จะเทคอนกรีต ต้องเตรียมพื้นที่ให้สะอาด จัดเตรียมรอยต่อระหว่างคอนกรีตใหม่กับของเดิมวัสดุหรืออุปกรณ์จำเป็นต้องฝังในคอนกรีต ต้องยึดให้อยู่ในตำแหน่ง
- 9.4 วิธีการลำเลียงคอนกรีตไปยังจุดเทคอนกรีต จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน
- 9.5 การเทคอนกรีตจะต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง การหยุดเว้นด้วยเหตุใดก็ตามกว่า 30 นาที ให้หยุดการเทบริเวณนั้น โดยให้เทคอนกรีตใหม่ต่อไปได้ภายหลัง 24 ชม. โดยตำแหน่งของการหยุดเทคอนกรีตที่ต่ำกว่าที่กำหนดในตารางที่ 4 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องสกัดแต่งแนวให้ได้ตามที่กำหนด หรือใช้อุปกรณ์พิเศษ เช่น EXPAMET HY-RIB กันเป็นแนวต่อให้ได้ตามที่กำหนด

ตารางที่ 4
ตำแหน่งการหยุดเทคอนกรีต

ส่วนของโครงสร้าง	ตำแหน่งการหยุดเทคอนกรีต
-พื้น	แนวกึ่งกลางของแผ่นพื้น
-พื้นคอนกรีตอัดแรง	แนวกึ่งกลางของแผ่นพื้น และได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
-คาน	แนวกึ่งกลางของคาน สำหรับคานยื่น ต้องเทคอนกรีตต่อเนื่องกับความยาวที่ระบุ
-เสา	ระยะต่ำกว่าท้องคาน 7.5 ซม. หรือเสมอท้องคาน เทต่อเนื่องกันทั้งผืน
-ถังเก็บน้ำ	ณ ตำแหน่งที่ระบุให้ หรือกึ่งกลางความลึก โดยมีแผ่นยาง PVC ขึ้นรอยต่อตามขนาดที่ระบุ
-กำแพง	สูงไม่เกินช่วงละ 3 ม สำหรับแบบที่มีการควบคุมที่ดี โดยผู้ควบคุมงานควบคุมอย่างใกล้ชิด หรือไม่เกินช่วงละ 2 ม . โดยมีร่องความหนามาตรฐานของความหนาของกำแพง

ทั้งนี้ต้องให้ผู้รับจ้างต้องพิจารณาความแข็งแรงของโครงสร้างเป็นหลัก โดยป้องกันการเกิดรอยร้าวของรอยต่อ การยัด หรือหลุดตัวของโครงสร้างจากความคลาดเคลื่อนของรอยต่อ จากที่แนะนำในตาราง และวิธีการเลือกใช้วัสดุพิเศษเป็นตัวประสานรอยต่อ เป็นต้น

9.6 ขณะเทคอนกรีตต้องควบคุมการเทคอนกรีตให้แน่นตลอดเวลา โดยใช้เครื่องสั่นคอนกรีตที่เหมาะสมกับชนิดของโครงสร้าง

10. รอยต่อ และสิ่งที่ต้องการฝังในคอนกรีต

- 10.1 รอยต่อของโครงสร้างคอนกรีตต่อเนื่อง จะต้องเตรียมผิวก่อนเทคอนกรีต ดังนี้
- ทางแนวราบ คอนกรีตที่จะเททับเหนือรอยต่อจะต้องไม่ใช่คอนกรีตส่วนแรกที่มาจากเครื่องผสม
 - ทางแนวตั้งให้ใช้ปูนทราย 1: 1 ผสมน้ำไล่ผิวให้ทั่วก่อนที่จะเทคอนกรีต
- 10.2 ก่อนเทคอนกรีต บรรดาวัสดุอุปกรณ์ทั้งปวงที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้าง เช่น ท่อร้อยสายไฟ แผ่นกันน้ำ PVC. แนวฝังปลอกท่อต้องยึดในตำแหน่งที่มั่นคง และอุดช่องว่างไม่ให้คอนกรีตไหลเข้าไปในท่อได้

11. การซ่อมผิวที่ชำรุด

- 11.1 เมื่อถอดแบบคอนกรีตที่ไม่สมบูรณ์มีโพรง หรือมีรูพรุน หรือน้ำปูนไม่เกาะกับหิน ก่อนซ่อมแซม จะต้องขออนุมัติต่อผู้ควบคุมงาน
- 11.2 ให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีการ วัสดุ อุปกรณ์ หรือมาตรการตรวจสอบต่อผู้ควบคุมงานในการซ่อมแซมคอนกรีตที่ไม่สมบูรณ์ข้างต้น
- 11.3 มาตรการในการซ่อมแซมคอนกรีต ตามลำดับขั้นที่ผู้ควบคุมงานจะพิจารณาตามความเหมาะสมกับชนิดของโครงสร้างและลักษณะของความเสียหายที่เกิดขึ้น
- ใช้ซีเมนต์พิเศษทำการอุดซ่อม
 - ทำการสกัดคอนกรีตเดิมออก และหล่อขึ้นมาใหม่แทน โดยใช้น้ำยาประสานคอนกรีต

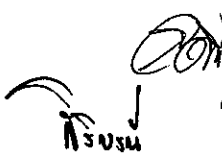
12. การบ่มคอนกรีต

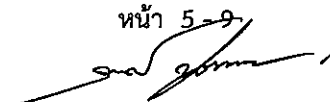
- 12.1 เมื่อถอดแบบผิวคอนกรีตที่ไม่สมบูรณ์มีโพรง หรือมีรูพรุน หรือน้ำปูนไม่เกาะกับหิน ก่อนซ่อมแซม จะต้องขออนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
- 12.2 เวลาในการบ่มคอนกรีตไม่น้อยกว่า 7 วัน หรือตามคุณสมบัติของน้ำยาบ่มคอนกรีตที่เลือกใช้ในการบ่มคอนกรีต ต้องกระทำอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา 24 ชม. ตลอดระยะเวลาที่กำหนด

13. ความหนาของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริมของคอนกรีตต้องไม่ต่ำกว่าในระยະในตารางที่ 5

ตารางที่ 5
ระยะหุ้มเหล็กเสริม

ส่วนของโครงสร้าง	ปกติ
1. คอนกรีตใต้ดิน สั้มีัดดิน	5.0
2. คอนกรีตที่อยู่ในที่ปกคลุม ถาวร	2.0-3.0
3. คาน และเสา	2.5
4. ผนัง	1.5
5. พื้นคอนกรีต / สะพาน	5.0
7. คอนกรีตเปลือกบางและพื้น แผ่นพับ	1.5



 ภิรมย์


หมวดที่ 6 งานป้องกันความชื้น

1. ขอบเขตของงาน

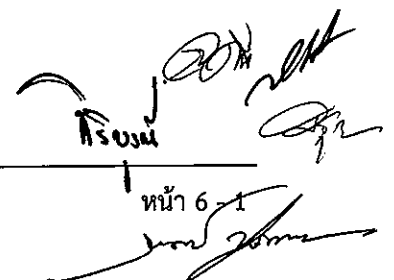
- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ช่างผู้ชำนาญงาน เพื่อดำเนินการป้องกันความชื้นให้ถูกต้อง และครบสมบูรณ์
- 1.2 งานคอนกรีตสำหรับโครงสร้าง พื้น ผนังห้องใต้ดิน ถังเก็บน้ำใต้ดิน หรือบนดิน หรือบนหลังคา หลังคาห้องน้ำ ระเบียง อยู่ในขอบเขตของงานนี้
- 1.3 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่าง และจัดทำรายละเอียด ขั้นตอน วิธีการทำการติดตั้งให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติ เพื่อให้การทำงาน และการควบคุมคุณภาพถูกต้อง
- 1.4 การทดสอบ และตรวจสอบคุณภาพ ภายหลังการติดตั้งตลอดอายุการประกันผลงาน เป็นภาระหน้าที่ของผู้รับจ้าง และต้องแก้ไขให้ใช้งานได้ตลอดเวลา

2. ทั่วไป

- 2.1 วัสดุสำหรับการป้องกันความชื้น จะต้องถูกต้องตรงตามเงื่อนไขที่ระบุในข้อกำหนด
- 2.2 วัสดุเทียบเท่า จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างผ่านผู้ออกแบบ
- 2.3 การเก็บวัสดุ จะต้องปฏิบัติตามที่ผู้ผลิตแนะนำ

3. ข้อกำหนดสำหรับวัสดุป้องกันความชื้น

สำหรับวัสดุที่จะนำมาใช้ในงานคอนกรีต จะต้องสอดคล้องตามข้อกำหนดในตารางที่ 1 ท้ายนี้



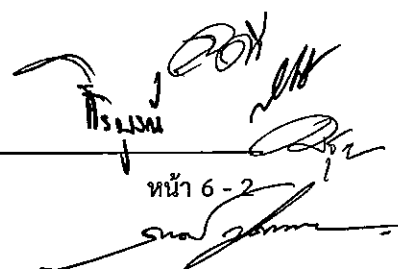
ตารางที่ 1

ข้อกำหนดสำหรับวัสดุป้องกันความชื้น

ส่วนของโครงสร้าง	ตำแหน่งวัสดุป้องกันความชื้น
- ภายในถังเก็บน้ำ , บ่อลัพท์ที่สัมผัสดิน, รางระบายน้ำฝน, หลังคา, ระเบียง เปลือย, หลังคาที่ไม่ได้ระบุเป็นพิเศษ	ตามที่ระบุในแบบ

4. การควบคุมคุณภาพ

- 4.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมผิวของโครงสร้างที่จะป้องกันความชื้นให้ถูกต้องตามที่ผู้ผลิตแนะนำ
- 4.2 การติดตั้งจะต้องกระทำโดยช่างผู้ชำนาญงาน และได้รับความเห็นชอบในมาตรฐานการทำงานจากผู้ผลิต



Handwritten signatures and stamps are present at the bottom right of the page, including a circular stamp with Thai text and several handwritten signatures.

หมวดที่ 7 งานโลหะ และเหล็กรูปพรรณ

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ช่างผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงาน ตลอดจนแรงงานโรงงาน การติดตั้ง เคลื่อนย้าย และสิ่งที่จำเป็นสำหรับงานโครงสร้างเหล็ก รูปพรรณ
- 1.2 เหล็กรูปพรรณทั้งปวงที่ระบุในแบบรวม หมายถึง งานป้องกันสนิมด้วยวิธีเหมาะสม
- 1.3 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องส่งตัวอย่างเหล็ก และวัสดุประกอบงานเหล็กอื่นๆ ที่ใช้งาน พร้อมทั้งข้อมูลทางเทคนิคของผู้ผลิต พร้อมผลการทดสอบจากสถาบันที่รัฐรับรองให้ผู้ควบคุมงานเพื่อตรวจสอบ และควบคุมคุณภาพ
- 1.4 ผู้รับจ้างจะต้องทำแบบขยาย เพื่อแสดงรายละเอียด และวิธีการทำงานตามที่ผู้ควบคุมงานแนะนำ เพื่อให้การทำงานและควบคุมงานถูกต้อง

2. ทัวไป

- 2.1 เหล็กรูปพรรณที่ระบุในแบบสถาปัตยกรรม โครงสร้าง ปรับอากาศ ไฟฟ้า และสุขาภิบาล จะต้องมีความสมบัติสอดคล้องตามที่กำหนดในหมวดนี้
- 2.2 วัสดุที่นำมาใช้งานต้องอยู่ในสภาพที่ดีใหม่จากโรงงาน คงรูปตามเทคนิคที่เสนอไม่มีคราบสนิม หรือสิ่งสกปรกอื่นใด อันมีผลต่อความแข็งแรงของโครงสร้างเหล็กได้
- 2.3 การกอง หรือเก็บวัสดุจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง และเอาใจใส่ต่อการป้องกันสนิมที่จะเกิดขึ้น
- 2.4 การติดตั้งหรือประกอบโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ เพื่อให้ได้ตามแบบที่ระบุจะต้องมีการเพื่อความโค้งงอของโครงสร้างนั้นๆ ด้วยกรรมวิธี หรือเทคนิคการก่อสร้างของผู้รับจ้างเอง

3. การประกอบและยกติดตั้ง

3.1 แบบขยาย

- ก่อนจะประกอบเหล็กรูปพรรณทุกชิ้น ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบขยายต่อสถาปนิกเพื่อรับความเห็นชอบ
- จะต้องจัดทำแบบที่สมบูรณ์แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการติดต่อประกอบ และการติดตั้ง รุสลักเกลียว และวิธีการยกติดตั้งตลอดจนการยึดโยงชั่วคราว

3.2 การประกอบและติดตั้ง

- ให้พยายามประกอบที่โรงงานให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ การตัดเฉือน ตัดด้วยไฟ สกัด และกดทะลุต้องกระทำอย่างละเอียดประณีต องค์กรอาคารที่วางทาบกันจะต้องวางให้แนบสนิทเต็มหน้า การติดตั้งตัวเสริมกำลัง และองค์อาคารยึดโยงให้กระทำอย่างประณีตสำหรับตัวเสริมกำลังที่ติดแบบอัดแน่น ต้องอัดให้สนิทจริงๆ ห้ามใช้วิธีเจาะรูด้วยไฟ จะต้องแก้แนวต่างๆ ให้ตรงตามแบบ รูที่เจาะไว้ไม่ถูกต้อง ฯลฯ จะต้องอุดให้เต็มด้วยวิธีและเจาะรูใหม่ให้ถูกตำแหน่ง ไฟที่ใช้ตัด ควรมีเครื่องมือกลเป็นตัวนำ

การเชื่อม

1. ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWS สำหรับเชื่อมในงานก่อสร้างอาคาร
2. ผิวหน้าที่จะทำการเชื่อมจะต้องสะอาดปราศจากสะเก็ดร่อน ตะกรัน สนิม ไขมัน และวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ ที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อการเชื่อมได้
3. ในระหว่างที่เชื่อมจะต้องยึดส่วนที่เชื่อมติดกันให้แน่น เพื่อให้ผิวแนบสนิทสามารถหาสีจุดได้โดยง่าย
4. หากสามารถปฏิบัติได้ ให้พยายามเชื่อมในตำแหน่งราบ
5. ให้วางลำดับการเชื่อมให้ดี เพื่อหลีกเลี่ยงการบิดเบี้ยวและหน่วยแรงตกค้างในระหว่างการเชื่อม
6. ในการเชื่อมแบบชน จะต้องเชื่อมในลักษณะที่จะให้ได้การเตรียมผิวรอยต่อให้สมบูรณ์ โดยมีให้มีการกระเปาะตะกรันขังอยู่ ในกรณีนี้อาจใช้วิธีลบมุมตามขอบหรือ BACKING PLATES ก็ได้
7. ชิ้นส่วนที่จะต่อเชื่อมแบบทาบ จะต้องวางให้ชิดกันมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และไม่ว่ากรณีใด จะต้องห่างกันไม่เกิน 6 มม.
8. ข้างเชื่อมจะต้องให้ข้างเชื่อมที่มีความชำนาญเท่านั้น และเพื่อเป็นการพิสูจน์ถึงความสามารถ จะมีการทดสอบความชำนาญของช่างเชื่อมทุกๆ คน
9. รอยเชื่อมที่มีตำหนิหรือขาด และความต่อเนื่องไม่ได้ตามที่กำหนดไว้ต้องตัดออกหรือเติมโลหะเชื่อมเข้าไปอีกตามความเห็นของผู้ควบคุมงาน

3.3 งานสลักเกลียว

- การตอกสลักเกลียวจะต้องกระทำด้วยความประณีต โดยไม่ทำให้เกลียวเสียหายก่อนประกอบโครงสร้าง ต้องทำความสะอาดของผิวของค้ำอาคารที่ต้องแนบ หรือสัมผัสกัน หลังจากประกอบองค์อาคารต่างๆ ให้เป็นรูปโครงสร้างที่ต้องการแล้ว ต้องปรับระยะและแนวให้ละเอียดก่อนขันสลักเกลียว
- การตอองค์อาคารที่รับแรงกด ต้องให้ผิวขององค์อาคารแนบสนิทก่อนขันสลักเกลียว ขณะทำการติดตั้งต้องยึดโครงสร้างส่วนต่างๆ ให้แน่น และแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักโครงสร้าง น้ำหนักบรรทุกทุกขณะก่อสร้าง และแรงลมได้
- ต้องแน่ใจว่าผิวรอยต่อเรียบ และผิวที่รองรับจะต้องสัมผัสกันเต็มหน้า ก่อนที่จะทำการขันสลักเกลียว ขันรอยต่อด้วยสลักเกลียวทุกแห่งให้แน่น โดยใช้กุญแจปากตายที่ถูกต้องขนาดเมื่อขันสลักเกลียวแน่นแล้ว ให้ทุบปลายเกลียวเพื่อมิให้เป็นสลักเกลียวคลายตัว

4. การตัดและการต่อเหล็กรูปพรรณ

- 4.1 วิธีการตัดเหล็กรูปพรรณ ต้องใช้เครื่องมือกลที่เหมาะสมกับคุณสมบัติของเหล็ก หากใช้ความร้อน การทำให้เหล็กเย็นตัวจะต้องปล่อยเหล็กให้เย็นตัวตามธรรมชาติ หรือใช้น้ำยาพิเศษเพื่อป้องกันไม่ให้คุณสมบัติของเหล็กที่ถูกความร้อนเสียคุณภาพไป
- 4.2 การต่อเหล็ก ให้ใช้วิธีการเชื่อมด้วยลวดเชื่อมไฟฟ้า ก๊าซ หรือสลักเกลียวตามแบบที่ระบุ หากมิได้ระบุในแบบ วิธีการต่อเหล็กจะต้องแจ้งขออนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
- 4.3 การต่อเหล็กความยาวที่ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ วัดด้วยเทปเหล็กไม่เกิน 2 มม.
- 4.4 การเชื่อมเหล็กรูปพรรณจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง ข้างเชื่อมจะต้องมีประสบการณ์ในวิชาชีพ และปฏิบัติถูกต้องตามมาตรฐานวิชาชีพ และวิธีการเชื่อมสอดคล้องกับมาตรฐาน AWS ตะกรันรอยเชื่อมต้องทำความสะอาดให้ถึงเนื้อเหล็กก่อนเทคอนกรีต

5. การประกอบและติดตั้งเหล็กรูปพรรณ

- 5.1 การประกอบโครงสร้างจากโรงงาน จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานถึงมาตรฐานฝีมือ เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่โรงงานจะใช้
- 5.2 การประกอบโครงสร้าง ณ สถานที่ก่อสร้าง การยกติดตั้งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเกี่ยวกับเครื่องมือยก หรืออุปกรณ์ความปลอดภัย ความเหมาะสมของเครื่องมือ และแรงงาน

6. ฐานรองรับหรือจุดยึดโครงเหล็กgrupพรรณ

- 6.1 การยึด และรายละเอียดการยึดโครงเหล็ก จะต้องจัดทำแบบขยาย และแสดงรายละเอียดวัสดุที่ใช้ เพื่อให้เหมาะสมกับการติดตั้งจริง
- 6.2 ฐานรองรับแผ่นเหล็ก จะต้องปรับให้ได้ระดับด้วยซีเมนต์พิเศษ ไม่เป็นสนิม และไม่หดตัวตามที่ระบุในงานคอนกรีต
- 6.3 การฝังสลักเกลียว หรือขอยึดสำหรับแผ่นเหล็ก จะต้องกระทำพร้อมกับเทคอนกรีต หากใช้วิธีการเจาะ ฝัง จะต้องอัดด้วยซีเมนต์พิเศษ หรือใช้สลักเกลียวฝังในคอนกรีตประเภท ANCHORED BOLTS

7. การตรวจสอบคุณภาพ

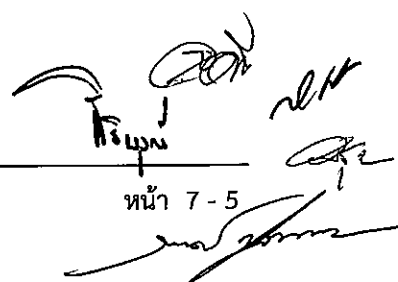
ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาผู้เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์งานโครงเหล็กgrupพรรณ และบริการทดสอบเป็นวิชาชีพมาทำการทดสอบ หรือตรวจสอบความแข็งแรงของชิ้นส่วนโครงสร้าง หรือรอยต่อต่างๆ หากผู้ควบคุมงานวินิจฉัยว่า การทำงานก่อสร้างของผู้รับจ้างไม่มีมาตรฐาน หรือไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำ ต้องปฏิบัติในเชิงช่าง หรือใช้ช่างฝีมือเฉพาะอย่างไม่มีคุณภาพพอ โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

8. การป้องกันสนิมและทาสีป้องกันสนิม

- 8.1 ชิ้นส่วนของโครงสร้างเหล็กgrupพรรณทุกชนิด ตลอดจนโครงสร้างจะต้องทาสีป้องกันสนิมด้วยกรรมวิธีที่ผู้ผลิตแนะนำ
- 8.2 ส่วนของรอยต่อโดยการเชื่อม จะต้องลอกคราบตะกรันออก และขัดด้วยแปรงลวดให้เห็นเนื้อเหล็กก่อนทาสีป้องกันสนิม
- 8.3 ส่วนของสลักเกลียว ให้ขันสลักเกลียวให้ได้ตามที่กำหนด ทำความสะอาดคราบน้ำมัน และส่วนสกปรกต่างๆ ขัดด้วยแปรงเหล็กจนถึงเนื้อเหล็ก ก่อนทาสีป้องกันสนิม
- 8.4 สีรองพื้นป้องกันสนิมให้ใช้ตามมาตรฐานสีที่กำหนดในแบบ
- 8.5 เหล็กโครงสร้างทั้งหมดที่มองเห็น ให้ทาสีทับหน้าด้วยสีน้ำมันตามที่ระบุไว้ในหมวดทาสี

9. ข้อกำหนดของวัสดุสำหรับเหล็กรูปพรรณ

- 9.1 เหล็กสัญลักษณ์ C (รูปตัวซี) , HS (สี่เหลี่ยมกลวง) เป็นเหล็กรูปพรรณประเภทผลิตเย็น ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย โดยมีกำลังครากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ตร.ซม.
- 9.2 เหล็กสัญลักษณ์ CH (เหล็กรางน้ำ) เป็นเหล็กรูปพรรณประเภทผลิตร้อน ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย โดยมีกำลังครากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ตร.ซม.
- 9.3 เหล็กสัญลักษณ์ LS (เหล็กฉาก) เป็นเหล็กรูปพรรณประเภทผลิตร้อน ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย โดยมีกำลังครากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ตร.ซม.
- 9.4 เหล็กสัญลักษณ์ PL (แผ่นเหล็กเรียบ) หรือ FB (เหล็กเส้นแบน) เป็นเหล็กรูปพรรณประเภทผลิตร้อน ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย โดยมีกำลังครากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ตร.ซม.
- 9.5 ลวดเชื่อมเหล็ก ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย
- 9.6 สลักเกลียว แป้นเกลียว และแหวนรอง ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย สลักเกลียว ป้องกันสนิม ทาเคลือบไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง หรือตามที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างแนะนำ
- 9.7 สลักเกลียวฝังในคอนกรีตชนิดยึดด้วย EPOXY หรือแบบขยายตัวตามกรรมวิธีของผู้ผลิต และให้ใช้ชนิดพิเศษเฉพาะ สำหรับใช้กับคอนกรีต หรือปูนซีเมนต์เก่าตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน



หมวดที่ 8 งานคอนกรีตอัดแรง

1. ทัวไป

- 1.1 งานคอนกรีตอัดแรงในสำหรับโครงการนี้เป็นระบบอัดแรงในที่ โดยใช้เหล็กเสริมแรงดึงสูงประเภทยึดเกาะกับผิวคอนกรีต (BONDED SYSTEM) และเสริมด้วยเหล็กเสริมคอนกรีตเฉพาะแห่ง ตามรายละเอียดที่ได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง
- 1.2 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอผู้รับเหมาระบบคอนกรีตอัดแรงมา เพื่อขออนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนที่จะเริ่มทำงานพื้นคอนกรีตอัดแรง

2. คอนกรีต

ข้อกำหนดทั่วไปของงานคอนกรีตอัดแรงในที่ให้ยึดถือตาม “หมวดที่ 5 คอนกรีต” โดยมีข้อกำหนดเพิ่มเติมของงานคอนกรีตอัดแรงในที่ ดังนี้คือ

- 2.1 กำลังอัดของคอนกรีตจะต้องเป็นคอนกรีตผสมใหม่ ตามอัตราส่วนที่อนุมัติให้ใช้งาน และต้องมีค่ากำลังอัดเฉลี่ยเฉลี่ยการทดสอบแท่งคอนกรีตทรงกระบอกมาตรฐาน 15 x30 ซม. กำลังอัดแท่งคอนกรีตทรงกระบอกไม่น้อยกว่า 210 กก./ตร.ซม. อายุแท่งคอนกรีตอย่างน้อย 28 วัน กำลังอัดแท่งคอนกรีตทรงกระบอกไม่น้อยกว่า 240 กก./ซม.
- 2.2 การสุ่มตัวอย่างและทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องเก็บตัวอย่างแท่งคอนกรีตไว้เพื่อทำการทดสอบกำลังอัดเฉลี่ย ตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ทดสอบ โดยขึ้นกับดุลยพินิจของผู้ว่าจ้างเป็นสำคัญ การนับอายุของคอนกรีต ให้นับจากวันสุดท้ายของการเทคอนกรีตในแต่ละบริเวณพื้นที่ซึ่งจะทำการตั้งเหล็กอัดแรง

3. เหล็กแรงดึงสูง และอุปกรณ์ เหล็กเสริมทั่วไป

เหล็กแรงดึงสูงต้องเป็นชนิด SEVEN-WIRE STRESS RELATIEVED STRANDS มีคุณสมบัติตาม ASTM A 416-74 ประเภท LOW RELAXATION ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระบุ 12.7 มม. (1/2 นิ้ว) เนื้อที่หน้าตัด 98.71 ตร.มม. GRADE 270 มีแรงดึงเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าเส้นละ 18,760 กิโลกรัม

4. วัสดุหุ้มลวดอัดแรง

- 4.1 ลวดอัดแรงจะต้องผูกร้อยในท่อโลหะที่มีความแข็งแรงพอเพียงที่จะไม่ยุบ และเกิดรูร่องระหว่างการทำงาน และการเทคอนกรีต
- 4.2 ท่อลวดร้อยอัดแรงจะต้องทำจากวัสดุที่ไม่ก่อให้เกิดปฏิกิริยากับคอนกรีต

5. สมอยึดเหล็กกำลังสูง (ANCHORAGE)

- 5.1 สมอยึดเหล็กกำลังสูงจะต้องมีความสามารถในการรับแรงได้ไม่น้อยกว่า 95 % ของแรงดึงประลัย ของลวดเหล็กแรงสูง
- 5.2 สมอยึดเหล็กกำลังสูงจะต้องขออนุมัติจากทางวิศวกรผู้ออกแบบก่อนที่จะนำมาใช้งานได้

6. เหล็กเสริม (MILD STEEL)

ให้ยึดถือตามหมวดที่ 4 เหล็กเสริมคอนกรีต

7. แบบหล่อคอนกรีตอัดแรงในที่ และการถอดแบบ

ข้อกำหนดทั่วไปของแบบหล่อคอนกรีตอัดแรงในที่ให้ยึดถือตามแบบ “หมวดที่ 3 งานไม้แบบ” โดยมีข้อกำหนดเพิ่มเติมเฉพาะของงานคอนกรีตอัดแรงในที่ ดังนี้คือ

- 7.1 การถอดไม้แบบ พื้นจะถอดไม้แบบได้ต่อเมื่อผู้ควบคุมงานได้อนุมัติแล้ว โดยคอนกรีตบริเวณนั้นต้องมีกำลังอัดประลัยทดสอบไม่น้อยกว่า 210 กก./ตร.ซม. (Cylinder) ส่วนค้ำยันจะถอดได้ต่อเมื่อคอนกรีตในแผ่นพื้นนั้นมีกำลังสูงกว่ากำลังที่กำหนดไว้เมื่ออายุ 28 วัน ลำดับขั้นตอนการถอดค้ำยันจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบ หรือผู้ควบคุมงานเสียก่อน
- 7.2 ไม่ว่ากรณีใดๆ ก็ตาม จะมีน้ำหนักบรรทุกบนแผ่นพื้นมากกว่า น้ำหนักบรรทุกที่ออกแบบไว้ไม่ได้

8. การเทคอนกรีต

ข้อกำหนดทั่วไปของแบบหล่อคอนกรีตอัดแรงในที่ยึดตามแบบ “หมวดที่ 3 งานไม้แบบ” โดยมีข้อกำหนดเพิ่มเติมเฉพาะของงานคอนกรีตอัดแรงในที่ ดังนี้คือ

- 8.1 การเทคอนกรีตจะต้องเทให้เสร็จตามแผนงานที่กำหนดไว้ โดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน รอยต่อที่หยุดเทของคอนกรีตจะต้องอยู่ที่ตำแหน่ง L/4 โดย L คือช่วง SPAN
- 8.2 ผิวคอนกรีตทุกด้านจะต้องเปียกชื้นอยู่ตลอดเวลา 7 วัน หลังจากการเทคอนกรีตเป็นอย่างน้อย
- 8.3 การสกัดเจาะพื้นคอนกรีตอัดแรง จะกระทำได้ต่อเมื่อได้รับความยินยอมจากวิศวกรผู้ออกแบบเสียก่อน

9. การวาง TENDONS และการติดตั้ง ANCHORAGE

- 9.1 การวาง TENDONS จะต้องวางในลักษณะที่แสดงไว้ในแบบทั้งตำแหน่ง และระดับ ซึ่งผู้รับจ้างได้เขียนเป็น SHOP DRAWING ให้วิศวกรผู้ออกแบบอนุมัติแล้วเท่านั้น โดยยอมให้มีการคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งที่ระบุไว้ไม่เกินดังนี้

แนวราบ	=	25 มม.
แนวตั้ง	=	5 มม.

 TENDON ต้องวางบนที่รองรับซึ่งมีความแข็งแรงพอที่จะคงอยู่ในตำแหน่งเดิม ตลอดระยะเวลาการทำงาน
- 9.2 ANCHORAGE จะต้องวางตำแหน่งที่ระบุไว้ โดยยึดติดแน่นกับที่ไม่เคลื่อนไปจากตำแหน่งขณะเทและเขย่าคอนกรีต

10. การอัดแรงคอนกรีต

- 10.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ และเครื่องมือประกอบการอัดแรง โดยพร้อมมูลการอัดแรง จะต้องทำโดยแม่แรงที่ได้รับการอนุมัติแล้ว จากวิศวกรผู้ออกแบบเป็นแม่แรงชนิด HYDRAULIC จะต้องมีส่วนประกอบของ CALIBRATION CHART ซึ่งได้รับการอนุมัติแล้วจากวิศวกรผู้ออกแบบ
- 10.2 การอัดแรงคอนกรีตจะทำได้ต่อเมื่อคอนกรีตกำลังอัดประลัยไม่ต่ำกว่า 210 กก./ตร.ซม. เมื่อทดสอบด้วยก้อนตัวอย่างรูปทรงกระบอก และผู้ที่ทำการอัดแรงต้องเป็นผู้มีความรู้ และประสบการณ์มาอย่างเพียงพอ

- 10.3 ก่อนการทำอัดแรง ผู้รับจ้างจะต้องบันทึกข้อมูลของการอัดแรงต่างๆ เช่น แรงดึงในแม่แรงระยะยึดของลวดเหล็กแรงดึงสูง เป็นต้น เพื่อเสนอให้วิศวกรผู้ออกแบบดำเนินการถูกต้อง หลังการอัดแรงที่ได้รับตรวจสอบความถูกต้องจากวิศวกรผู้ออกแบบแล้ว ปลายลวดเหล็กแรงดึงสูงจะต้องตัดออกด้วยใบตัด ห้ามใช้ความร้อนสูงในการตัดอย่างเด็ดขาด
- 10.4 ผู้รับจ้างจะต้องอุดหัว ANCHORAGE ด้วยปูนทราย หรือคอนกรีต ตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน

11. การฉีดยาน้ำปูน

- 11.1 การฉีดยาน้ำปูนไปในท่อร้อยลวดอัดแรงจะทำได้ เมื่อได้ทำการอัดแรงเสร็จเรียบร้อยแล้ว และได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อสร้างก่อน
- 11.2 น้ำปูนที่จะใช้จะต้องผสมกับน้ำปูนที่สะอาด และปูนเปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ชนิดที่ 1 ซึ่งจะต้องผสมสาร ADHESIVE ตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- 11.3 ขั้นตอนการทำการฉีดยาน้ำปูน ผู้รับจ้างจะต้องเสนอมาให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาก่อนเริ่มงาน

หมวดที่ 9 งานเสาเข็มคอนกรีตอัดแรง

กรณีทำงานก่อสร้างนี้กำหนดให้ม้งานเสาเข็มคอนกรีตอัดแรง ให้ผู้รับจ้างถือปฏิบัติตามข้อกำหนดและรูปแบบของงานดังต่อไปนี้

1. **ทั่วไป** เสาเข็มคอนกรีตอัดแรงที่จะนำมาใช้ในงานก่อสร้างตามที่ระบุนั้นต้องเป็นเสาเข็ม ที่ผลิตจากโรงงานที่มีอุปกรณ์ และวิศวกรผู้ชำนาญงานพอเพียงแก่การผลิตเสาเข็มให้มีคุณภาพดี เสาเข็มทุกต้น ต้องระบุวัน เดือน ปี ที่ผลิต และชื่อบริษัทผู้ผลิตแสดงไว้ชัดเจน
2. **ขนาด คุณสมบัติอื่นๆ** ให้ถือตามที่กำหนดไว้ในรูปแบบรายการ ส่วนการจะใช้เสาเข็มชนิดใด ให้ผู้รับจ้างแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบก่อนดำเนินการก่อสร้าง
3. **คอนกรีต** คอนกรีตที่ใช้ในการผลิตกำหนดอัตราส่วนผสม โดยน้ำหนักและวิธีการผสมโดยใช้เครื่องชั่งแบบ BATCHING PLANT ที่มีคุณสมบัติและอยู่ในลักษณะที่ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพแน่นอน คอนกรีตที่ใช้ผลิตเสาเข็มจะต้องมี ULTIMATE COMPRESSIVE CYLINDER STRENGTH. (f_c') ได้ไม่น้อยกว่า 350 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (Ksc.) เมื่ออายุครบ 28 วัน และห้ามขนย้ายเสาคอนกรีตออกจากโรงงานจนกว่าคอนกรีตสามารถรับแรงอัดได้ตามเกณฑ์ความสามารถรับแรงอัด (f_{ci}) ของคอนกรีตขณะถ่ายแรงอัด (PRESTRESS) จะต้องไม่น้อยกว่า 280 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (Ksc.)

เครื่องมือที่ใช้วัด STRESS และ ELONGATION PRESTRESSING TENDON

จะต้องอยู่ในลักษณะที่ใช้งานได้ดีและต้องมีเครื่องมือที่จะใช้ RELIEVE STRESS

4. **ลวดเหล็กสำหรับงานคอนกรีตอัดแรง** มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
5. **การกำหนดจุดดยกและการขนส่ง** เสาเข็มทุกต้นจะต้องแสดงจุดดยกให้ชัดเจน และหากทำการทดสอบด้วยการนำเสาเข็มวางบนหมอนรองรับจุดดยก รอยแตกร้าวที่เกิดขึ้นจะ ต้องไม่กว้างมากกว่า 0.20 มิลลิเมตร

โดยทั่วไปกำหนดให้เสาเข็มทุกต้นสามารถรับ BENDING MOMENT ได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของ BENDING MOMENT ที่เกิดขึ้นเมื่อวางตรงตำแหน่งจุดดยก ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยในขณะขนส่ง แต่ถ้าหากออกแบบไว้แตกต่างจากที่กำหนดนี้ จะต้องส่งรายละเอียดแสดงว่าสามารถยกและขนส่งมาได้โดยปลอดภัย ไม่ทำให้คุณสมบัติการใช้งานของเสาเข็มลดลง

6. ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

6.1 ความคดงของเสาเข็มตามยาวขณะวางในสภาวะปกติไม่ได้รับ BENDING

จะต้องไม่เกิน 3 มิลลิเมตร ต่อความยาว 3.00 เมตร หรือ 95 มิลลิเมตร ต่อ

ความยาว 12.00 เมตร หรือ 46.7 คูณด้วยความยาว (เมตร)หารด้วย 6096 (เมตร)

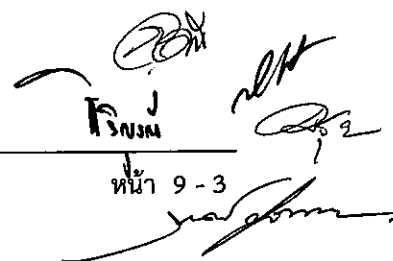
- 6.2 ปลายที่ตอกของเสาเข็มต้องมีผิวหน้าเรียบและตั้งฉากกับแกนความยาวของเสาเข็มโดยยอมให้มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 1 องศา
7. การตอกเสาเข็ม การตอกเสาเข็มโดยใช้ลูกตุ้มชนิดปล่อย กำหนดให้ใช้ลูกตุ้มหนักไม่ น้อยกว่า 3.5 ตันสำหรับเสาเข็มที่มีพื้นที่หน้าตัดขวางไม่เกิน 625 ตารางเซนติเมตร ใช้ ขนาดหนักไม่น้อยกว่า 4.5 ตันสำหรับเสาเข็มที่มีพื้นที่หน้าตัดขวางมากกว่า 625 ตารางเซนติเมตร ในกรณีที่ตอกเสาเข็มแล้ว ปรากฏว่าศูนย์เสาเข็มผิดไปจากตำแหน่งที่ กำหนดเกินกว่า 50 มิลลิเมตร ผู้รับจ้างจะต้องให้ผู้ออกแบบพิจารณาแก้ไข โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น
8. การทดสอบ
- 8.1 ในกรณีที่มิเหตุอันควาเสาเข็มที่ใช้นั้นจะรับน้ำหนักปลอดภัยไม่ได้ตามเกณฑ์ หรือยาวไม่พอ จะต้องเสนอให้ผู้ออกแบบวินิจฉัยด้วยการทดสอบสภาพรับน้ำหนัก และทำการแก้ไขตามดุลยพินิจของผู้ออกแบบ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในกรณีนี้ทั้งหมด
- 8.2 ในกรณีที่เสาเข็มต้นใดตอกลงได้ไม่หมด จะต้องให้ผู้ออกแบบวินิจฉัยสภาพของเสาเข็มแต่ละต้นที่ตอกแล้วลงไม่ได้หมดทุกต้น เมื่อผู้ออกแบบพิจารณาแก้ไขทางด้านเทคนิคแล้วจะกำหนดรายละเอียดของแต่ละต้นที่ตอกไม่ลงเพิ่มเติมให้ โดยถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาที่ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น
9. เอกสารอื่น ๆ ให้ผู้รับจ้างส่งเอกสารผลการนับ BLOW COUNT ของเสาเข็มทุกต้นโดยมีวิศวกรของผู้รับจ้างลงชื่อรับรองไว้ทุกแผ่น วิศวกรผู้รับรองนี้ต้องได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพทางวิศวกรรมโยธา และใบอนุญาตไม่อยู่ในระหว่างเพิกถอนหรือหมดอายุ
10. วิธีการก่อสร้าง
- ให้ผู้รับจ้างเสนอขั้นตอนและวิธีการทำเสาเข็มเจาะมาให้วิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติ ก่อนทำการก่อสร้าง ซึ่งวิศวกรผู้ออกแบบมีสิทธิ สั่งแก้ไขหรือให้เพิ่มเติมงานบางส่วนเพื่อให้สมบูรณ์เรียบร้อย โดยที่ผู้รับจ้างไม่มีสิทธิเรียกค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมนี้ได้
11. การทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกทุกของเสาเข็ม
- วิธีการทดสอบให้เป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐาน การทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย โดยใช้ $FS = 2.5$ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องเสนอ รายละเอียดและขั้นตอนการทดสอบเสาเข็มมาเพื่อขออนุมัติจาก วิศวกรผู้ออกแบบก่อนดำเนินการเจาะเสาเข็ม

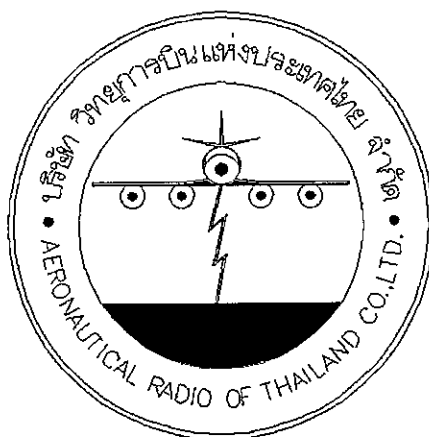
12. ASBUILT DRAWING

เมื่องานเสาเข็มแล้วเสร็จผู้รับจ้างต้องจัดทำ ASBUILT DRAWING แสดงตำแหน่งจริงของ เสาเข็ม พร้อมทั้งรายละเอียดอื่นที่จำเป็นส่งให้แก่ผู้ว่าจ้างก่อนการส่งงานงวดสุดท้าย

13. ความรับผิดชอบ

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายใด ๆ ที่อาจเกิดขึ้นแก่อาคารข้างเคียงทุกชนิดรวมทั้งสาธารณูปโภค ตลอดจนอันตรายที่เกิดขึ้นกับบุคคลทั่วไป ทั้งที่อยู่ในบริเวณที่ก่อสร้างและที่อยู่ข้างเคียง

Handwritten signatures and stamps are located at the bottom right of the page. There are three distinct signatures in black ink. Above one of the signatures is a circular stamp containing the Thai word 'รับชม' (Received/Viewed). Below the signatures, the page number 'หน้า 9 - 3' is printed.



บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด

AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND LTD

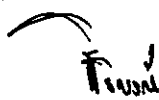
รายละเอียดประกอบแบบ

(งานวิศวกรรมไฟฟ้า)

งานจัดสร้างอาคารเครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้าสำรอง (ขนาด ๓๐ เควีอี) จำนวน ๑ หลัง
สำหรับสถานีเครื่องช่วยการเดินอากาศ Glide Slope
ท่าอากาศยานสุราษฎร์ธานี

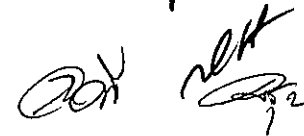
บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด
102 งานคูหลี่ พุ่งมหาเมฆ
สาทร กรุงเทพฯ 10120
โทรศัพท์ 02-2873531 - 41

ออกแบบ และควบคุมโครงการโดย
กองแบบแผน และควบคุมการก่อสร้าง
โทรศัพท์ 02-2859451, 9458
โทรสาร 02-2859572

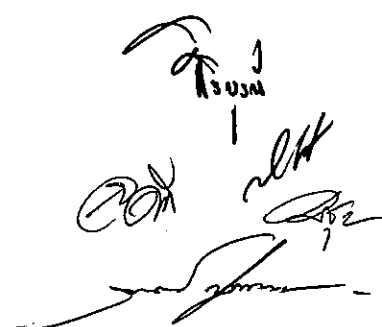



ข้อกำหนดประกอบแบบระบบไฟฟ้า
(ELECTRICAL SPECIFICATION)

- หมวดที่ 1 หลักการเตรียมการทั่ว ๆ ไป (General Provision)
- 1.1 จุดประสงค์
 - 1.2 ขอบเขตของงาน
 - 1.3 แบบ (Electrical Drawing)
 - 1.4 มาตรฐาน การอนุญาต ค่าธรรมเนียม (Code , Permit , Fee)
 - 1.5 แบบแสดงรายละเอียดของระบบไฟฟ้าที่จะติดตั้ง (Shop Drawing)
 - 1.6 การทำงานร่วมกับหน่วยงานอื่น
 - 1.7 การจ่ายไฟฟ้าชั่วคราว
 - 1.8 แบบแสดงรายละเอียดของระบบไฟฟ้าที่ติดตั้งจริง (As built Drawing)
 - 1.9 การตรวจและทดสอบ
 - 1.10 วัสดุอุปกรณ์ที่เทียบเท่า
 - 1.11 การรับประกัน
 - 1.12 การส่งมอบ
 - 1.13 หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์
- หมวดที่ 2 วัสดุพื้นฐานและช่างฝีมือ (Basic Material and Workmanship)
- 2.1 ท่อร้อยสายและช่างฝีมือ
 - 2.2 จุดจ่ายไฟ
 - 2.3 กล่องดึงสาย (Pull Box)
 - 2.4 รางเดินสาย (Wire Way)
 - 2.5 รางเดินเคเบิล (Cable Tray)
 - 2.6 สายตัวนำ
 - 2.7 การตัดต่อสาย
- หมวดที่ 3 ระบบเคเบิลเข้าอาคารและระบบต่อลงดิน
- 3.1 ระบบเคเบิลเข้าอาคาร (Service Entrance System)
 - 3.2 ระบบต่อลงดิน (Grounding System)
- หมวดที่ 4 ระบบจ่ายไฟฟ้า (Electrical Distribution System)
- 4.1 สายป้อนและวงจรย่อย
 - 4.2 สวิตช์นิรภัย (Safety Switch)
 - 4.3 แผงจ่ายไฟย่อย – เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Panel Board – Circuit Breaker)
 - 4.4 ตู้เมนสวิตช์บอร์ด (Main Distribution Board)


- หมวดที่ 5 รายละเอียดของอุปกรณ์
- 5.1 โคมไฟฟ้าและหลอด (Lightings Fixture and lamp)
 - 5.2 สวิตช์และเต้ารับไฟฟ้า
 - 5.3 สายไฟฟ้า (Cable)
- หมวดที่ 6 การทดสอบการใช้งาน (Field Testing)
- 6.1. ข้อกำหนดทั่ว ๆ ไป
 - 6.2. ขอบเขต
 - 6.3. การทดสอบ
- หมวดที่ 7 รายชื่อผลิตภัณฑ์มาตรฐาน

Handwritten signatures and stamps at the bottom right of the page. There are several signatures in black ink, some of which are accompanied by circular stamps. The text is written in Thai script.

ข้อกำหนดประกอบแบบระบบไฟฟ้า (ELECTRICAL SPECIFICATION)

1. หลักการเตรียมการทั่วไป (General Provision)

1.1 จุดประสงค์

- 1.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบไฟฟ้าตามแบบแปลนไฟฟ้าและรายละเอียดในข้อกำหนดประกอบแบบไฟฟ้านี้
- 1.1.2 ในกรณีที่ข้อความหรือรายละเอียดในข้อกำหนดประกอบแบบไฟฟ้านี้ ไม่ตรงกับที่ระบุในแบบแปลน ให้ปฏิบัติตามข้อความหรือรายละเอียดที่ระบุที่ดีกว่า หรือเป็นประโยชน์ต่อผู้ว่าจ้างหรือ ให้ถือการวินิจฉัยจากผู้ว่าจ้างหรือเจ้าหน้าที่ตัวแทนของผู้ว่าจ้าง เป็นผู้ชี้ขาด โดยผู้รับจ้างจะถือเป็นสาเหตุขอเพิ่มราคาอีกไม่ได้

1.2 ขอบเขตของงาน

- 1.2.1 งานประกอบและติดตั้งระบบไฟฟ้า ทั้งในอาคารและนอกอาคารตลอดจนระบบอื่น ๆ ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมการจัดหาวิศวกร แรงงาน วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องจักร และอื่น ๆ ที่จะสามารถหรือจำเป็นสำหรับการดำเนินการในการทำงานระบบไฟฟ้าไว้ โดยผู้รับจ้างต้องมีวิศวกรไฟฟ้าภาคีวิศวกรหรือสูงกว่าในสาขาไฟฟ้ากำลัง เพื่อควบคุมการติดตั้งระบบไฟฟ้าให้เป็นไปตามแบบ และรายการที่แนบ
- 1.2.2 ให้ผู้รับจ้างติดต่อและประสานงานกับการไฟฟ้า ฯ เกี่ยวกับระบบไฟฟ้า จนสามารถมีไฟฟ้าใช้ได้รวมถึงการขอติดตั้งเครื่องเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า ส่วนค่าใช้จ่ายที่ต้องจ่ายให้กับการไฟฟ้า ฯ ผู้ว่าจ้างจะจ่ายจริงตามใบเสร็จรับเงินของการไฟฟ้า ฯ
- 1.2.3 ผู้รับจ้างติดตั้งจะต้องศึกษาแบบและรายการประกอบแบบอย่างละเอียดก่อนการดำเนินงาน และถ้าส่วนใดไม่ชัดเจน เช่น ไม่ได้แสดงในแบบหรือไม่ได้มีในข้อกำหนด ขอให้ผู้รับจ้างติดตั้งสอบถามได้จากผู้ออกแบบ หรือผู้ควบคุมงาน หรือตัวแทนของผู้ว่าจ้าง เป็นต้น
- 1.2.4 จัดหาติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าตามแบบโดยใช้ของใหม่ ไม่บุบสลายหรือตำหนิ
- 1.2.5 อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดให้ใช้ผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน มอก. หรือผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการจดทะเบียน
- 1.2.6 ในกรณีที่แบบหรือรายละเอียดในข้อกำหนดการติดตั้งระบบไฟฟ้ามิได้แสดงไว้ หากแต่ความจำเป็นที่จะต้องติดตั้งไว้ด้วยเพื่อให้ระบบไฟฟ้าสมบูรณ์ หรือเป็นข้อบังคับของการไฟฟ้าฯ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาและดำเนินการติดตั้งเองทั้งหมด และจะถือเป็นสาเหตุขอเพิ่มราคาอีกไม่ได้
- 1.2.7 อุปกรณ์อื่น ๆ เครื่องใช้อื่น ๆ วัสดุอื่น ๆ หรืองานใด ๆ ที่ไม่ได้แสดงไว้ในแบบแต่ได้กล่าวไว้ในข้อกำหนดประกอบแบบนี้ หรือจำเป็นที่ต้องใช้เพื่อให้งานทางระบบไฟฟ้าติดตั้งและพร้อมที่จะทำงานได้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาและติดตั้งโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากผู้ว่าจ้าง ด้วยเงื่อนไขใดๆทั้งสิ้น

Handwritten signatures and stamps are present at the bottom right of the page, including a circular official stamp and several handwritten signatures in black ink.

- 1.2.8 ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่ได้แจ้งรายการของวัสดุหรืออุปกรณ์ที่คิดว่าไม่ถูกขนาด หรือไม่เหมาะสม ผิดกฎระเบียบข้อบังคับใด ๆ ก็ตามมาเป็นลายลักษณ์อักษรตามที่เสนอราคา เพื่อรับจ้างให้ถือว่าผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเพื่อให้ได้งานสำเร็จรูปในราคาที่เสนอรับจ้างโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มจากผู้ว่าจ้างในภายหลังอีก

1.3 แบบ (Electrical Drawing)

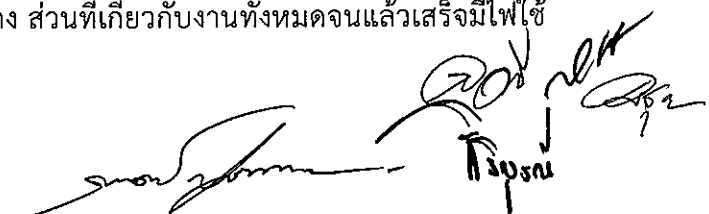
- 1.3.1 แบบจะเป็นการแสดงไดอะแกรมและการจัดวางตำแหน่งของ โคมไฟ , เครื่องจักร , อุปกรณ์อื่น ๆ และงานซึ่งรวมในการว่าจ้าง ผู้ว่าจ้างต้องปรึกษากับผู้ว่าจ้างในรายละเอียดและตำแหน่งของอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดที่ติดตั้งรวมถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ส่งสัยหรือไม่ได้แสดงรายละเอียดไว้ในแบบ เพื่อให้ได้งานระบบไฟฟ้าติดตั้งและงานได้อย่างสมบูรณ์ตามที่ผู้ว่าจ้างต้องการ
- 1.3.2 ผู้รับจ้างติดตั้งระบบไฟฟ้า ในบางกรณีอาจจะต้องเจาะตัวอาคารหรือโครงสร้างส่วนใด ๆ ซึ่งจะก่อให้เกิดอันตรายหรือเกิดการชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงาน หรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างทุกครั้ง หรือกรณีงานที่ทำได้ดิน จะต้องให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างตรวจสอบความเรียบร้อยก่อนจึงจะทำการกลับฝังได้
- 1.3.3 ผู้รับจ้างต้องทำงานตามที่กำหนดไว้ในแบบเท่านั้น หากต้องการเปลี่ยนแปลงแก้ไข เนื่องจากทำตามแบบไม่ได้ ต้องได้รับคำยินยอมและรับรองจากผู้ว่าจ้าง ก่อนทำการติดตั้ง

1.4 มาตรฐานการอนุญาตค่าธรรมเนียม (Code, Permit, Fee)

- 1.4.1 มาตรฐานที่ผู้รับจ้างการติดตั้งระบบไฟฟ้าจะต้องปฏิบัติตามนั้น ในประเทศไทยจะยึดถือตามมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

Abbreviation	Standards
กพณ.	กฎการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ของการไฟฟ้านครหลวง
กพภ.	กฎการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
ว.ส.ท.	มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ของมาตรฐาน ว.ส.ท.
มอก.	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ของ กระทรวงอุตสาหกรรม
ANSI	AMERICAN NATIONAL STANDARDS INTITUDE.
NEC	NATIONAL ELECTRICAL CODE.
NEMA	NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURIES ASSCIATION.
IEC	INTERNATIONAL ELETROTECHNICAL COMMITTTTEE

- 1.4.2 การอนุญาต ค่าธรรมเนียม ผู้รับจ้างติดตั้งระบบไฟฟ้าต้องติดต่อและประสานงานกับการไฟฟ้า ฯ เพื่อทำการจ่ายไฟให้กับผู้ว่าจ้าง ส่วนที่เกี่ยวข้องงานทั้งหมดจนแล้วเสร็จมีไฟใช้

 20/11/2564
กสิกรณ

รวมถึงการขอติดตั้งเครื่องวัดมิเตอร์ไฟฟ้าส่วนค่าดำเนินการและค่าธรรมเนียมผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้ชำระทั้งหมด ตามใบเสร็จรับเงินจริงของการไฟฟ้านั้น ๆ

1.5 แบบแสดงรายละเอียดของระบบไฟฟ้าที่จะติดตั้ง (Shop Drawing)

1.5.1 ผู้รับจ้างติดตั้งระบบไฟฟ้า ต้องจัดทำแบบแสดงรายละเอียดของระบบไฟฟ้าที่จะติดตั้งและอุปกรณ์ต่าง ๆ เสนอต่อผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างที่ได้รับมอบหมายจากผู้ว่าจ้างทำการพิจารณาอนุมัติก่อนทำการจัดทำ หรือการติดตั้งไม่น้อยกว่า 30 วัน จำนวน 5 ชุด ในกรณีที่ Shop Drawing ไม่ได้รับการอนุมัติ ผู้ว่าจ้างจะต้องจัดทำและส่งให้พิจารณาใหม่ภายใน 7 วัน และจะอ้างเป็นสาเหตุที่ทำให้งานติดตั้งล่าช้าไม่ได้

1.5.2 แบบแสดงรายละเอียดของระบบไฟฟ้าที่จะติดตั้ง กำหนดให้แสดงอุปกรณ์ไฟฟ้าที่จะติดตั้งรวมทั้งอุปกรณ์ด้านเมน (Service – Entrance Equipment) ดวงโคมไฟฟ้า แผงย่อย สวิตช์ การเดินสายและอุปกรณ์สำหรับใช้กับระบบอื่น ๆ พร้อมกับแนบรายละเอียดอุปกรณ์ แคตตาล็อกหรือมาตรฐานจากผู้ผลิตแสดงด้วย

1.6 การทำงานร่วมกับหน่วยงานอื่น

ผู้รับจ้างติดตั้งระบบไฟฟ้า จะต้องคอยติดตามงานด้านก่อสร้างตลอดเวลา เพื่อดำเนินการติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ไฟฟ้าให้สอดคล้องกัน ซึ่งถ้าหากผู้รับจ้างติดตั้งระบบไฟฟ้าไม่คอยติดตามแล้วจะก่อผลเสียหาย ผู้รับจ้างติดตั้งระบบไฟฟ้าจะต้องรับผิดชอบผลเสียหายทั้งหมดที่เกิดขึ้น

1.7 การจ่ายไฟฟ้าชั่วคราว

ผู้รับจ้างสามารถขอใช้ไฟฟ้าจากผู้ว่าจ้างได้ โดยผู้ว่าจ้างจะดำเนินการคิดค่าใช้จ่ายในการไฟฟ้า และเรียกเก็บจากผู้รับจ้างเมื่อการดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จตรวจรับงานงวดสุดท้าย ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องทำหนังสือขอใช้ไฟฟ้ามายังผู้ว่าจ้างพร้อมติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าที่เหมาะสม หากผู้ว่าจ้างพบว่ามีกรลักลอบใช้ไฟฟ้าจากผู้รับจ้าง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิบอกเลิกสัญญาและดำเนินคดีตามกฎหมายได้

1.8 แบบแสดงรายละเอียดของระบบไฟฟ้าที่ติดตั้งจริง (As built Drawing)

เมื่อดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้า และก่อนที่จะมีการตรวจสอบและส่งมอบงาน ผู้รับจ้างติดตั้งระบบไฟฟ้าจะต้องส่งแบบที่ติดตั้งจริงไม่น้อยกว่า 3 ชุด ให้กับผู้ว่าจ้าง เป็นกระดาษไข ดัชนีฉบับ 1 ชุด และกระดาษพิมพ์เขียว 2 ชุด

1.9 การตรวจและทดสอบ

เจ้าของโครงการมีสิทธิตรวจสอบผลงานและความประณีตเรียบร้อยของงานได้ตลอดเวลาโดยผู้รับจ้างติดตั้งจะต้องอำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือในการให้รายละเอียดตลอดเวลา หากอุปกรณ์ใดชำรุดเนื่องมาจากการตรวจสอบ ผู้รับจ้างการติดตั้งพร้อมที่จะจัดหาเปลี่ยนให้ใหม่โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม การทดสอบก่อนที่จะตรวจรับและส่งมอบงาน ผู้รับจ้างติดตั้งจะต้องทดสอบทั้งระบบ ทั้งในเรื่องการลัดวงจรลงดิน โดยค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการ ทดสอบ ผู้ว่าจ้างติดตั้งจะเป็นผู้ออกทั้งหมด

1.10 วัสดุอุปกรณ์ที่เทียบเท่า

วัสดุหรืออุปกรณ์ยี่ห้อใดที่ถูกกำหนดให้ใช้ในรายการที่แนบหรือในแบบ ให้ถือว่าผู้รับจ้างติดตั้งต้องหามาติดตั้งในระบบไฟฟ้า หากจะใช้วัสดุหรือยี่ห้อที่ต่างออกไปจากที่กำหนดก็ต้องมีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่าที่ถูกกำหนดให้ใช้ แต่ทั้งนี้ต้องเสนอเป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อขออนุมัติให้ใช้และต้องเสนอราคาเปรียบเทียบของอุปกรณ์หรือวัสดุที่กำหนดไว้ในแบบและรายการ อุปกรณ์หรือวัสดุที่อนุมัติที่ขออนุมัติใช้แทน โดยต้องได้รับการตรวจรับรองจากผู้ว่าจ้างก่อนที่จะนำไปติดตั้ง หากผู้รับจ้างติดตั้งโดยมิได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง ผู้ว่าจ้างถือสิทธิ์ที่จะให้ผู้รับจ้างติดตั้งถอดถอนอุปกรณ์หรือวัสดุดังกล่าวออกและต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งหมด

1.11 การรับประกัน

ผู้รับจ้างการติดตั้งระบบไฟฟ้า จะต้องรับผิดชอบต่อผลงานที่ดำเนินงานไประยะเวลา 2 ปี นับจากวันตรวจรับงานงวดสุดท้าย (ยกเว้นหลอดไฟ) และในช่วงการรับประกันถ้าหากเกิดความเสียหายอันเกิดจากการดำเนินงานผิดพลาดของผู้รับจ้างติดตั้งระบบไฟฟ้าและสามารถพิสูจน์ได้ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและต้องแก้ไขทั้งหมดโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ กับผู้ว่าจ้างหากผู้รับจ้างติดตั้งไม่แก้ไขและดำเนินการให้เสร็จเรียบร้อยนับจากวันที่ผู้ว่าจ้างแจ้งไปเป็นระยะเวลา 7 วัน ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ในการที่ดำเนินการเองแล้วคิดค่าใช้จ่ายทั้งหมดจากผู้ดำเนินการติดตั้ง

1.12 การส่งมอบ

- 1.12.1 ผู้รับจ้างต้องเปิดเดินเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆในระบบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ โดยใช้เวลาเต็มที่เป็นเวลาติดต่อกันตามความเหมาะสม
- 1.12.2 ทำการทดสอบอุปกรณ์ต่าง ๆ จนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจว่าอุปกรณ์เหล่านั้นสามารถทำงานได้ดีถูกต้องตามข้อกำหนดทุกประการ

1.13 หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์

- 1.13.1 ให้ผู้รับจ้างจัดทำรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วยวิธีใช้ และรายละเอียดของการบำรุงรักษา รายการอะไหล่ (SPARE PARTS) และอื่น ๆ เป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ จำนวน 3 ชุด มอบให้กับผู้ว่าจ้าง ในวันส่งมอบงาน
- 1.13.2 หนังสือคู่มือทั้งหมดผู้รับจ้างต้องเสนอทางโครงการ 1 ชุด เพื่อตรวจสอบและอนุมัติก่อนการส่งมอบฉบับจริง

Handwritten signatures and initials at the bottom right of the page, including a large signature and several smaller initials and marks.

หมวดที่ 2 วัสดุพื้นฐานและช่างฝีมือ (Basic Material and Workmanship)

2.1 ท่อร้อยสายและช่างฝีมือ

ก. ทัว ๆ ไป ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งรางเดินสาย (Wire Way) , ท่อร้อยสายให้ถูกต้องตามที่แสดงไว้ในแบบ และวัสดุที่ใช้ต้องเป็นของใหม่ อุปกรณ์ประกอบต่างๆ ของท่ออันได้แก่ Coupling Connector และ Bushing จะต้องผลิตจากโรงงานที่มีคุณภาพ

ข. การติดตั้งท่อร้อยสายไฟ

- ท่อที่ทำการติดตั้งจะต้องได้ขนาดกับจำนวนของสายที่จะร้อยเข้าไป โดยเลือกให้ได้ขนาดตามความต้องการของการไฟฟ้าฯ และจะต้องไม่ทำอันตรายแก่สายภายในท่อ ท่อที่ใช้ต้องเป็นชนิด Galvanized Steel หรืออื่น ๆ ที่ระบุในแบบ

- การที่จะร้อยสายจะต้องวางท่อให้เสร็จเรียบร้อยก่อน และต้องทำความสะอาดท่อนก่อน โดยดึงหุ่นขนาดและชนิดที่เหมาะสมกับท่อ ส่วนการร้อยสายในท่อให้ใช้สารหล่อลื่น (Lubricant) นอกจากนี้ในกรณีที่ร้อยสายในท่อที่ติดตั้ง การจับยึดท่อ การโค้งรัศมีท่อ ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน NEC ในกรณีที่สายไฟร้อยในท่อที่ติดตั้งในแนวตั้งต้องมีอุปกรณ์ยึดรับน้ำหนักสายไฟตามระยะที่กำหนดไว้ใน NEC/TABLE 300 – 19 (A)

- แนววางท่อร้อยสายให้ออกแบบโดยพิจารณาจากการประหยัดความสะดวกในการติดตั้งและสวยงาม และวัตถุประสงค์ของการเดินท่อก็เพื่อให้การติดตั้งเป็นไปอย่างมีดัดจริต ในกรณีที่ต้องเปิดเผยการติดตั้งท่อจะต้องได้รับอนุญาตเสียก่อนจากวิศวกรควบคุมงาน

- ขนาดของท่อให้ใช้ตามขนาดที่กำหนดไว้ในแบบ ในกรณีที่ไม่ได้กำหนดขนาดให้ใช้ขนาดท่อตามจำนวนสายร้อยท่อขนาดท่ออย่างต่ำไม่เล็กกว่า ½ นิ้ว

- Lock Nut และ Bushing จะต้องใช้ Lock Nut และ Bushing ทุกปลายท่อ

- Conduit Fitting ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ NEMA และ UL 514

- ท่อที่เดินในฝ้าหรือผนังในผนังหรือเดินลอยระดับสูงกว่า 2.50 เมตรจากพื้นภายในอาคาร และในบริเวณที่ไม่เปียกชื้นให้ใช้ท่อ EMT ข้อต่อที่ฝังในผนัง หรือคอนกรีตใช้ ชนิดกันปูน

- ท่อที่เดินภายนอกปูน หรือฝังดิน หรือเดินลอยต่ำกว่า 2.50 เมตรของพื้นภายในอาคาร หรือฝังในปูนให้ใช้ท่อ IMC หรือ RSC หรือตามที่กำหนดในแบบ

- ปลายท่อต้องตัดให้ได้ฉากและลบคมด้วย Reamer ท่อขนาดไม่ใหญ่กว่า 1" ให้ตัดต่อโดยใช้ท่อที่ตัดท่อได้ ท่อที่ใหญ่กว่าให้ใช้ท่อโค้ง

- ท่อต่อเข้ามอเตอร์หรืออุปกรณ์ที่มีการสั่นสะเทือนให้ใช้ท่ออ่อน และในบริเวณที่เปียกชื้นให้ใช้ชนิดกันน้ำ

- ท่อที่ต่อเข้าดวงโคมระหว่าง Junction Box กับอุปกรณ์ต่าง ๆ Junction Box ที่ระบุจะต้องในตำแหน่งที่เข้าซ่อมแซมถึง และควรอยู่ใกล้ดวงโคมที่สุด ปิดฝาให้เรียบร้อยต่อท่ออ่อนยึดด้วย Connector ให้มั่นคงทั้ง 2 ด้าน

2.2 จุดจ่ายไฟ

Handwritten signatures and stamps are present at the bottom right of the page, including a large signature and several smaller ones, some with circular stamps.

ก. ทั่ว ๆ ไป ก่อนที่จะทำการติดตั้งกล่องจุดต่อไฟฟ้า (Outlet Box) จะต้องตรวจสอบตำแหน่งที่จะติดตั้งให้ถูกต้อง กล่องจุดต่อไฟฟ้าจะต้องทำจาก Galvanized Sheet Steel หรือตามมาตรฐาน NEC ขนาดของกล่องจ่ายไฟจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน NEC หรือ จำนวนสายไฟ กล่องจุดต่อไฟฟ้า ที่ใช้งานเดินท่อสายในอากาศ ควรจะใช้กล่องแบบ FS Box และฝาครอบจะต้องเหมาะสมกับงานที่ใช้เพื่อความสวยงาม ในกรณีติดตั้งกล่องจุดต่อไฟฟ้าภายนอกซึ่งอาจจะเปียกได้ อุปกรณ์ที่ใช้จะต้องได้คุณภาพและมีคุณสมบัติกันน้ำได้ เช่น อาจทำจาก Clad Aluminum

ข. กล่องจุดต่อไฟฟ้าสำหรับเดินรับจะติดตั้งสูงจากพื้นประมาณ 30 เซนติเมตร ส่วนกล่องไฟฟ้าสำหรับสวิทช์ จะติดตั้งสูงจากพื้นประมาณ 125 เซนติเมตร โดยความสูงวัดจากพื้นถึงกึ่งกลางกล่อง กล่องต่อไฟฟ้านี้จะเป็นจุดตัดต่อไฟฟ้าของสาย ไม่อนุญาตให้ตัดต่อสาย ณ จุดอื่นๆ ที่ไม่ใช่กล่องจุดต่อไฟฟ้า

ค. กล่องจุดต่อสำหรับสวิทช์ หรือเดินรับให้ใช้แบบลึก โดยเมื่อสายไฟฟ้าที่จะเข้าอุปกรณ์ , สวิทช์ดวง โคม และเดินรับไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร

ง. กล่องจุดต่อไฟฟ้า , ท่อร้อยสายไฟของเดินรับไฟฟ้าและสวิทช์ต้องแยกต่างหาก ห้ามใช้รวมหรืออยู่ในกล่องจุดต่อเดียวกัน รวมถึงกล่องจุดต่อไฟฟ้าของระบบทีวีและระบบโทรศัพท์

2.3 กล่องดึงสาย (Pull Box)

กล่องดึงสายจะเป็นอุปกรณ์จำเป็นในการทำงานท่อและอาจไม่ได้ระบุตำแหน่งในแบบในการดึงสายเพื่อป้องกันอันตราย โดยขนาดต่ำสุดของกล่องดึงสายจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน

2.4 รังเดินสาย (Wire Way)

ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร พร้อมฝาครอบปิดผ่านการป้องกันสนิม โดยวิธีชุบ Galvanize การติดตั้งใช้งานต้องเป็นไปตาม NEC Article 300 และ Article 362 หรือมาตรฐานของการไฟฟ้า ฯ และต้องจับยึดกับโครงสร้างอาคารทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.5 เมตร

การใช้รางเดินสายกำหนดให้ติดตั้งในที่เปิดโล่ง (Exposed) เท่านั้น ถ้าติดตั้งภายนอกอาคารต้องเป็นชนิดกันฝน (Rain tight) และต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะไม่เสียรูปภายหลังการติดตั้ง

2.5 รางเคเบิล (Cable Tray)

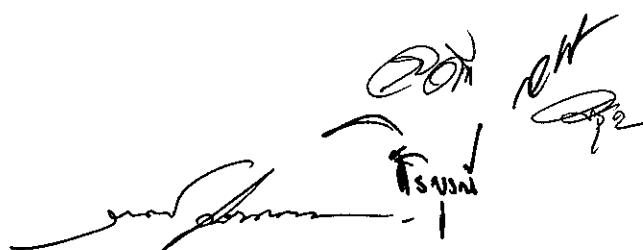
รางเดินเคเบิลต้องผลิตจากแผ่นเหล็กที่ผ่านการป้องกันสนิมโดยวิธีชุบ Galvanize โดยที่แผ่นเหล็กด้านข้างต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร และแผ่นเหล็กพื้นพับเป็นลูกฟูก มีช่องเจาะระบายอากาศได้ดี รางเคเบิลชนิด Ladder ต้องมีลูกชั้นทุก ๆ ระยะ 30 เซนติเมตรหรือน้อยกว่าการติดตั้งใช้งานรางเดินเคเบิล ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดใน NEC Article 318 หรือมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าของการไฟฟ้า ฯ และต้องจับยึดกับโครงสร้างอาคารทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร

2.6 สายตัวนำ

สายตัวนำที่ใช้ ต้องเป็นชนิดที่ผ่านการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของกระทรวงอุตสาหกรรม โดยประเภทของสายไฟฟ้าและขนาดของสายตัวนำให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบ ถ้าไม่ได้กำหนดไว้ให้ไปตาม มอก. 11-2531 70 องศา C 750 V.

2.7 การตัดต่อสาย

การตัดต่อสายจะทำได้เฉพาะที่กล่องจุดต่อ กล่องต่อสาย กล่องดวงโคม กล่องจุดต่อไฟฟ้า กล่องดึงสายและบ่อพักสายใต้ดินเท่านั้น ห้ามต่อสายในท่อร้อยสาย การต่อสายให้ใช้อุปกรณ์ Wire Nut หรือเชื่อมโดยใช้ลวดเชื่อม กรณีที่สายมีขนาดน้อยกว่า 6 ตารางมิลลิเมตร แต่ในกรณีสายที่มีขนาดตั้งแต่หรือใหญ่กว่า 10 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้อุปกรณ์ชนิดลวดเชื่อมหรืออุปกรณ์ที่ใช้แรงทางกลแต่ต้องผ่านคำยินยอมจากผู้ควบคุมงาน หลังจากนั้นให้พันด้วยเทปพันสายอย่างน้อย 3 ชั้น และเมื่อพันแล้วความหนาของเทป ต้องหนาไม่น้อยกว่าฉนวนหุ้มสาย



Handwritten signatures and initials at the bottom right of the page, including a large signature and several smaller initials.

หมวดที่ 3 ระบบเคเบิลและระบบต่อลงดิน (Service Entrance System and Grounding)

3.1 เคเบิลเข้าอาคาร (Service Entrance System)

ก. ทัว ๆ ไป ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งเคเบิลเข้าอาคารอย่างสมบูรณ์ตามที่แสดงไว้ในแบบการดำเนินการและวัสดุต้องเป็นไปตาม หมวดที่ 2 วัสดุพื้นฐานและช่างฝีมือ NEC และ/หรือตามมาตรฐานของการไฟฟ้า ฯ

ข. ตัวนำ สายตัวนำที่ใช้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบ และระบบสีของสายไฟฟ้าให้เป็นดังนี้

เฟส เอ	ให้ใช้รหัส	สีดำ
เฟส บี	ให้ใช้รหัส	สีแดง
เฟส ซี	ให้ใช้รหัส	สีน้ำเงิน
สายศูนย์	ให้ใช้รหัส	สีขาวหรือสีเทา
สายดิน	ให้ใช้รหัส	สีเขียว

กรณีสายไฟฟ้าที่ผลิตแต่เพียงสีเขียวให้หาสี หรือพันเทปทั้งสองข้างปลายของสาย ด้วยสีที่กำหนดให้

ค. ระบบและมาตรฐานของระบบไฟฟ้า (System and Standard)

- พื้นที่การจ่ายไฟของการไฟฟ้านครหลวง

ด้านแรงสูง แรงดัน 12 หรือ 24 KV. 3P. - 3W.

ด้านแรงต่ำ แรงดัน 416 / 240 V. 3P. - 4W.

- พื้นที่การจ่ายไฟของการไฟฟ้าภูมิภาค

ด้านแรงสูง แรงดัน 22 หรือ 33 KV. 3P. - 3W.

ด้านแรงต่ำ แรงดัน 400 / 230 V. 3P. - 4W.

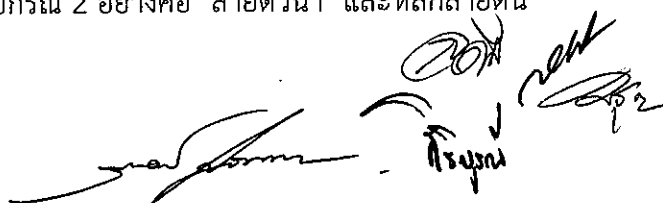
จ. หม้อแปลงไฟฟ้า อาจเป็นชนิดน้ำมันท่วม (ใช้ภายนอกอาคาร) หรือชนิดแห้ง (DRY TYPE) การผลิตหม้อแปลงต้องได้มาตรฐาน IEC และต้องส่งมอบรายละเอียดหม้อแปลงและต้องจัดหาเอกสารที่จำเป็นแก่การไฟฟ้า ฯ เพื่อการอนุมัติและขอให้ผู้รับจ้างติดตั้งระบบไฟฟ้าส่งค่าการันตีค่าสูญเสียในกรณีมีโหลดและไม่มีโหลด Guarantee No-load Loss & Load Loss มาพิจารณาด้วย

3.2 ระบบต่อลงดิน (Grounding System)

ก. ทัว ๆ ไประบบต่อลงดิน ตามข้อกำหนดนี้ให้รวมถึงการต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (Ground System) อุปกรณ์ไฟฟ้า (Equipment Ground) และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เป็นโลหะอันอาจจะมีกระแสไฟฟ้าเนื่องจากการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า เช่น ท่อร้อยสายไฟฟ้า รางวางสายไฟฟ้า เป็นต้น ระบบต่อลงดินต้องเป็นไปตามกฎของการไฟฟ้า ฯ , NEC และมาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้า สำนักงานพลังงานแห่งชาติ “ ISES , 24 - 1984 การต่อลงดิน “

ข. ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (Ground System) และ อุปกรณ์ไฟฟ้า (Ground Equipment) ให้สมบูรณ์

ค. อุปกรณ์และขนาดระบบต่อลงดินประกอบด้วยอุปกรณ์ 2 อย่างคือ สายตัวนำ และหลักสายดิน (Ground Rod)



- สายดิน ต้องเป็นทองแดงเปลือย มีขนาดไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ใน NEC ตารางที่ 250-94 และ 250-95 ยกเว้นจะกำหนดไว้ในแบบหรือข้อกำหนดตามมาตรฐานของการไฟฟ้า ฯ

- หลักสายดิน ต้องเป็น Copper Clad Steel Ground Rod มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว ยาว 10 ฟุต และต้องฝังห่างจากโลหะอื่นที่ต่อลงดินไม่น้อยกว่า 3 เมตร ค่าความต้านทานของดิน (EARTHING RESISTANCE) ต้องมีค่าไม่เกิน 5 โอห์ม ถ้ามีความต้านทานมากกว่าที่กำหนดให้ฝังหลักสายดินเพิ่มขึ้นและต่อเข้ากับหลักสายดินชุดที่ฝังไว้แล้ว

ง. การต่อเชื่อม การต่อเชื่อมทุกจุดของสายดินกับหลักสายดิน และสายดินกับระบบหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าให้เป็นไปตามกฎของการไฟฟ้า ฯ และ NEC หัวข้อที่ 250 ซึ่งการต่อดังกล่าวต้องไม่ทำให้เกิดความต้านทานสูงกว่าค่าที่กำหนดไว้

จ. การติดตั้ง

- การต่อสาย Nutral ลงดินของระบบไฟฟ้าต้องต่อลงดินใกล้ ๆ กับหม้อแปลงไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละเครื่องนั้น ๆ

- การต่อลงดินของอุปกรณ์ไฟฟ้า มีดังต่อไปนี้

1. อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่โลหะ

2. แผงสวิตช์ที่เป็นโลหะ

3. โครงเหล็กหรือสิ่งที่เกี่ยวข้องเป็นโลหะอันอาจมีกระแสไฟฟ้า

- ห้ามมิให้ใช้สาย Nutral เป็นสายดิน หรือสายดินเป็นสาย Nutral

- สายดินที่ติดตั้งในบริเวณที่อาจทำให้เสียหายชำรุด ให้ร้อยในท่อโลหะ

- ผู้รับจ้างต้องทำแบบการต่อลงดินของระบบและอุปกรณ์ต่างๆเพื่อขออนุมัติจาก

ผู้ออกแบบและ/หรือ วิศวกรผู้ควบคุมงานก่อสร้างก่อนทำการติดตั้ง

- ผู้รับจ้างต้องทดสอบวัดค่าความต้านทานของสายดิน และความต้านทานของดินต่อหน้า

ตัวแทนของผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงาน ถ้าความต้านทานของดินสูงกว่าที่กำหนดไว้ให้ผู้รับจ้างทำการแก้ไขโดยทันที

- ขนาดสายดินสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า ดูได้จากตารางข้างล่างนี้

เครื่องป้องกันกระแสเกิน (Ampare)	ตัวนำทองแดง (mm.)
15	2.5
20	4
60	6
100	10
200	16
400	25
500	35
800	50
1,000	70
1,200	120
1,600	150

รับ
1

หมวดที่ 4 ระบบแจกจ่ายไฟฟ้า (Electrical Distribution Boards)

4.1 สายป้อนและวงจรย่อย

ก. ทั่วไป ผู้รับจ้างการติดตั้งระบบไฟฟ้าจะต้องเตรียมการและดำเนินการติดตั้งระบบแจกจ่ายไฟฟ้าให้เสร็จสิ้นสมบูรณ์ตามแบบ และเป็นไปตามข้อกำหนด หมวดที่ 2 และมาตรฐาน NEC และมาตรฐานอื่นๆ

ข. ท่อร้อยสายไฟ

- ท่อโลหะบาง (Electrical Metallic Tubing, EMT.) ทำจาก Galvanized Steel มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่ำสุด 1/2 นิ้ว ตำแหน่งที่ติดตั้งลอย หรือซ่อนในฝ้าเพดาน ซึ่งไม่มีสาเหตุใดๆที่จะทำให้เสียรูปทรงได้ การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามข้อกำหนด NEC Article 348

- ท่อโลหะชนิดหนานปานกลาง (Intermediate Metal Conduit, IMC) เป็นท่อที่ทำจาก Galvanized Steel Conduit มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่ำสุด 3/4 นิ้ว ซึ่งจะติดตั้งท่อหนาในตำแหน่งที่เป็นส่วนของสายเคเบิลที่เข้าอาคาร ภายนอกอาคารฝังดิน ในคอนกรีตสแลป (Concrete Slab) สายป้อนเข้าแผงสายป้อน (Panel Feeder) สายที่เข้ามอเตอร์และมีขนาดมากกว่า 10 แรงม้า อุปกรณ์ที่มีค่ากำลังไฟฟ้ามากกว่า 10 KVA. บริเวณที่เปียกชื้น และบริเวณอื่นๆ ที่เป็นตามมาตรฐาน NEC

- ท่อโลหะชนิดหนา (Rigid Steel Conduit, RSC.) สามารถใช้แทนท่อ EMT. และท่อ IMC. ได้ทุกประการและให้ใช้ในสถานที่ที่อันตราย หรือฝังดินได้โดยตรงตามข้อกำหนดใน NEC Article 346

- ท่อโลหะอ่อน (Flexible Metal Conduit, FMC.) ทำจากโลหะกัลวาไนซ์ ท่อโลหะอ่อนที่ใช้ที่เปียกชื้นต้องเป็นแบบกันน้ำ สามารถใช้ในบริเวณที่อยู่เหนือเพดาน และอุปกรณ์ที่มีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น มอเตอร์โคมไฟแสงสว่าง เป็นต้น การติดตั้งทั่วไปให้เป็นไปตามมาตรฐาน NEC Article 350

- ท่อพีวีซีแข็ง ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 216-2524 หรือตามมาตรฐานท่อร้อยสายไฟฟ้าฯ ยอมรับ

ค. สายไฟฟ้าและเคเบิล (Wiring and Cable)

- ประเภทของสายไฟฟ้าและเคเบิล และขนาดของตัวนำให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบ ถ้าไม่ได้กำหนดไว้ให้เป็นไปตาม มอก. 11-2531 75° C 750 V.

- การติดตั้งของการเดินสายไฟฟ้าเหนือเพดาน ให้เดินบน Wire Way , Cable Tray หรือเดินสายในท่อ ส่วนสายวงจรย่อยระดับใต้ฝ้าเพดานให้เดินในท่อฝังผนัง สายเมนระดับใต้ฝ้าให้เดินในท่อหรือ Wire Way สายไฟฟ้าแยกลงดวงโคมให้เดินในท่อ Flexible Conduit

- สายไฟฟ้าที่เดินเข้าในแผงจ่ายไฟหรืออุปกรณ์อื่นที่คล้ายกัน จะต้องจัดให้เป็นระเบียบใช้เชือกหรือเข็มขัดผูกหรือรัดไว้เป็นหมวดหมู่

- สายไฟฟ้าแต่ละเส้นจะต้องมีการทำเครื่องหมายให้ทราบถึงวงจรและหน้าที่ของสายไฟนั้นๆ เครื่องหมายเหล่านี้ให้ทำไว้ที่สายตรงที่อยู่ในกล่องดึงสาย กล่องต่อสายหรือในบ่อร้อยสายและตรงปลายที่ต่อสายเข้ากับอุปกรณ์ ถ้าในแบบได้ระบุชื่อหรือเครื่องหมายที่แสดงถึงวงจรหรือหน้าที่ของสายไฟนั้นๆ โดยทำเครื่องหมายให้ตรงกับที่ระบุไว้ในแบบ

- สายไฟฟ้าทั้งหมดให้ใช้ชนิดตัวนำทองแดง

- ขนาดของสายไฟฟ้าให้ใช้ตามขนาดที่กำหนดในแบบ หากมิได้ระบุให้ใช้สายที่สามารถรับกระแสสูงสุดตามกฎของการไฟฟ้าฯ และขนาดสายวงจรย่อยอย่างต่ำต้องไม่เล็กกว่า 2.5 ตารางมิลลิเมตร ยกเว้นสายควบคุมสายที่ไปสวิตช์ จะไม่พิจารณาว่าเป็นสายควบคุม

- ลักษณะการใช้งานของสายไฟฟ้าชนิดต่างๆ ทั้งสถานที่ใช้งาน ลักษณะการติดตั้งให้เป็นไปตามกฎการไฟฟ้าฯ

- สายไฟฟ้าที่ร้อยในท่อต้องไม่ให้เกิดความร้อนอันเนื่องมาจากการเหนี่ยวนำ โดยเดินสายในวงจรเดียวกัน คือ สายเฟส สายศูนย์ และสายดินในท่อเดียวกัน

4.2 สวิตช์นิรภัย (Safety Switch)

ก. ทั่วไปตำแหน่งการติดตั้งสวิตช์นิรภัยจะติดตั้งตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ สวิตช์นิรภัย ควรเป็นผลิตภัณฑ์เป็นตามมาตรฐาน NEMA หรือ UL ซึ่งสวิตช์นิรภัยอาจจะใช้ทั้งแบบมีฟิวส์ หรือไม่มีฟิวส์ก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแบบ

ข. สวิตช์ที่ใช้ควรเป็นแบบต่อเร็วและตัดเร็ว (Quick make and Quick break)

ค. เปลือกหุ้ม (Enclosures) โดยทั่วไปจะเป็นแบบ NEMA 1 ในกรณีที่ใช้นอกอาคาร หรือบริเวณเปียกชื้น จะต้องเป็นแบบ NEMA 3 R (WP)

ง. ผู้ออกแบบอาจจะระบุผู้ผลิตเพื่อให้ได้มาตรฐานก็ได้

4.3 แผงจ่ายไฟย่อย – เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Panel Board – Circuit Breaker)

ก. ทั่วไป แผงจ่ายไฟย่อย- เซอร์กิตเบรกเกอร์ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือเป็นผลิตภัณฑ์ที่สร้างขึ้น และทดสอบแล้วว่าใช้ได้ตามมาตรฐานที่ผู้ว่าจ้างยอมรับ

ข. แผงจ่ายไฟย่อยต้องเป็นอุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติถูกต้องตาม “ ข้อ 52 หมวด 5 ในประกาศกระทรวงมหาดไทย ” และ “ Article 384 , NEC Code ”

ค. ชนิดของแผงสวิตช์ ต้องเป็นชนิด Dead- Front ต้องทำสำหรับใช้กับระบบไฟฟ้า 380/220 V.3 Ø 4W. เป็นแผงชนิด 1 เฟส หรือ 3 เฟส ตามที่กำหนดในรูปแบบและรายการ และมีฝาปิดด้านหน้าและอุปกรณ์ต้องทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 240 โวลต์ สำหรับ 1 เฟส และ 415 โวลต์ สำหรับ 3 เฟส

ง. การติดตั้งแผงจ่ายไฟย่อย

- การติดตั้งให้ติดลอยหรือฝังตามที่กำหนดในรายการ การยึดติดกับปูนให้ใช้ Expansion Bolt แบบบล็อกโลหะยึด ถ้าเป็นผนังไม้หรือโลหะให้ใช้สลักเกลียวยึดแฉก ติดตั้งสูงจากพื้น 1.50 เมตร วัดถึงแนวศูนย์กลางของแผง หรือสูงตามที่กำหนด ในระหว่างติดตั้ง แต่ส่วนที่สูงที่สุดของสวิตช์ตัดตอนต้องสูงไม่เกิน 1.90 เมตร นอกจากท่อที่ใช้สำหรับร้อยสายเข้าแผงจ่ายไฟย่อยแล้ว แผงที่ติดตั้งจะต้องวางท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว อย่างน้อย 2 ท่อขึ้นไป ทั้งไว้ในฝ้า และ 2 ท่อลงไปได้พื้นหรือจำนวนและขนาดตามที่กำหนดตามแบบการติดตั้งแผงจ่ายไฟย่อย

- ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันผิว และสีของแผงจ่ายไฟย่อยไม่ให้ถลอกเสียหายระหว่างการติดตั้งและก่อนส่งมอบงาน ถ้าเกิดการเสียหาย ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนของหรือซ่อมแซมให้เหมือนสภาพของเดิม หรือตามที่ผู้ว่าจ้างพอใจ โดยผู้รับจ้างเสียค่าใช้จ่ายเอง

- ผู้รับจ้างต้องรักษาแผ่นป้ายสำหรับแสดงรายละเอียดของวงจรต่างๆ อย่าให้หายและต้องกรอกรายการในแผ่นป้ายนั้นๆ ให้ครบและถูกต้อง หรือใช้อักษรพิมพ์จากเครื่องพิมพ์ดีดและเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อความสวยงามและชัดเจน

4.4 ตู้สวิตช์บอร์ด (Main Distribution Board)

ก. ทั่วไปเป็นประเภทใช้งานภายในอาคารให้เป็นไปตามกฎของการไฟฟ้าฯ หรือ ICE หรือ NEMA หรือ VDE

ข. อุปกรณ์ภายในตู้ ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานที่การไฟฟ้ายอมรับ เช่น UL, BS, DIN, JIS และ IEC อุปกรณ์ภายในตู้ประกอบด้วยอุปกรณ์ เช่น

- เซอร์กิตเบรกเกอร์
 - รีเลย์
 - หม้อแปลงกระแส, หม้อแปลงแรงดัน
 - แอมป์มิเตอร์, โวลท์มิเตอร์
 - อุปกรณ์เลือกอ่านกระแสแรงดัน (Selector Amp. & Selector Volt) สามารถอ่านกระแสที่ตำแหน่ง R, S, T, และตำแหน่ง ศูนย์ หรือแรงดันให้อ่านแรงดันระหว่าง RS, ST, TR, O, RO, SO, TO
 - เพาเวอร์แฟกเตอร์มิเตอร์ ใช้กับระบบไฟ 3Ø 416/240 V. 50 HZ. ต่อโดยตรงเข้ากับแรงดันและหม้อแปลงกระแส มีช่วงการวัดของโหลดได้ไม่น้อยกว่า 0.5-1 Lagging และ 0.5 Leading หรือดีกว่า หรือตามที่กำหนดในแบบ
 - มิเตอร์วัดความถี่ใช้กับระบบไฟ 220 V. หรือ 380 V. ช่วงการวัด 47-53 C/S หรือดีกว่า
 - หลอดแสดงสัญญาณ (Pilot Lamp) สามารถแสดงสัญญาณของระบบไฟฟ้า 1 เฟส หรือ 3 เฟส โดยใช้สีแตกต่างกัน เช่น สีแดง, สีเหลือง, สีน้ำเงิน เป็นต้น หรือตามที่ระบุในแบบ
 - กิโลวัตต์ฮาวมิเตอร์ ใช้กับระบบไฟ 1 เฟส 2 สาย 220 V. หรือ 3 เฟส 4 สาย 380/220 V.
- ไดอะแกรมการต่อให้เป็นไปตามแบบ หรือตามมาตรฐานของผู้ผลิต

Handwritten signatures and stamps are present at the bottom right of the page, including a large signature and several smaller ones, some with circular stamps.

หมวดที่ 5 รายละเอียดของอุปกรณ์

5.1 โคมไฟฟ้าและหลอด (Lightings Fixture and lamp)

ดวงโคมและอุปกรณ์ประกอบเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเป็นที่น่าเชื่อถือ และเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน ซึ่งผลิตขึ้นและทดสอบแล้วว่าได้มาตรฐานตามที่ผู้ว่าจ้างยอมรับ โดยโคมทุกชนิดต้องเสนอแบบ หรือตัวอย่างให้ตรวจสอบ และเห็นชอบก่อนดำเนินการสั่งซื้อ หรือจ้างทำ

ก. ดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ (โคมไฟประหยัดพลังงาน)

- ตัวกล่องโคม ผลิตจากเหล็กแผ่นตามที่กำหนด ทำให้แข็งแรงไม่บิดตัวง่ายผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม และพ่นสีอบความร้อน ซึ่งทนต่อสภาวะแวดล้อม และทนทานต่อแสงอุตราไวโอเลต สีไม่เพี้ยนภายหลัง ถึงแม้ว่าจะใช้ภายนอกอาคาร

- ขั้วรับหลอดและขั้วรับสแตร์ทเตอร์ ใช้ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน ตาม มอก. 344 – 2523 ขั้วหลอดเป็นชนิด Spring – Loaded Type หรือ ชนิด Rotate Locked (BJB หรือ Vossloh) หรือใช้ของตามที่ผู้ว่าจ้างอนุมัติ

- สายไฟในดวงโคม เป็นสาย THW. ขนาดไม่เล็กกว่า 1.0 ตารางมิลลิเมตร ชนิดทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 70 °C มาตรฐาน มอก. 11 -2531 เดินสายไฟเรียบร้อยในดวงโคมและไม่เห็นสายเมื่อมองจากด้านล่าง

- ตัวกรองแสง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. กรองแสงชนิดตะแกรงอลูมิเนียม ผลิตจากอลูมิเนียมขัดเงาจากต่างประเทศ ความหนาไม่น้อยกว่า 0.5 mm. หรือใช้วัสดุเทียบเท่า
2. กรองแสงชนิดแผ่นพลาสติก Acrylic Prismatic หนา ไม่น้อยกว่า 2.8 mm. หรือ ตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด
3. แผ่นสะท้อนแสงของโคม (Reflector) มีค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงไม่น้อยกว่า 95% ทำจากอลูมิเนียมเคลือบด้วยประจุอินทรีย์ติดแน่นกับแผ่นอลูมิเนียมเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่มีปัญหาเรื่องการหลุดของเงิน และมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน

ข. หลอดไฟฟ้า เป็นหลอดชนิดที่ต้องใช้กับสแตร์ทเตอร์ ตาม มอก. 236 และเป็นหลอดที่ได้รับการรับรองมาตรฐานให้แสง Day light , White , Cool White , Warm White หรือตามที่กำหนด

ค. บัลลาสต์ สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ใช้ตาม มอก. 23 – 2531 เป็นชนิด High Power Factor Loss หรือใช้ตามที่กำหนดในแบบ

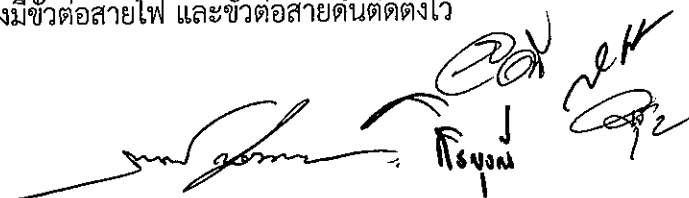
- ขนาด 18 W. เป็นแบบ Tw.120

- ขนาด 36 W. เป็นแบบ Tw.120

ง. สแตร์ทเตอร์ สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์เป็น ผลิตภัณฑ์ตาม มอก. 183-2526

จ. คาปาซิเตอร์ ใช้ตาม มอก. 191-2531 ต้องมีตัวต้านทานต่อคร่อม เพื่อเป็นเครื่องปล่อยประจุ

ฉ. ขั้วต่อสายไฟและขั้วต่อสายดิน ภายในดวงโคมต้องมีขั้วต่อสายไฟ และขั้วต่อสายดินติดตั้งไว้ให้เรียบร้อย ดวงโคมต้องต่อลงดินไว้ที่ขั้วต่อสายดินนี้



ข. การติดตั้งดวงโคม

- การติดตั้งโคมไฟในกรณีแขวนกับเพดานโดยการฝังในฝ้า จะใช้วิธียึดด้วยสวดแขวนโคม ขนาดไม่น้อยกว่า 1/8" จำนวน 4 เส้น และสามารถปรับความสูงต่ำด้วยแหวนสปริง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับมาตรฐานของผู้ติดตั้งหรือตามที่กำหนดในแบบ

- การยึดดวงโคมกับผนัง และเพดานที่เป็นปูนต้องยึดให้รับน้ำหนักดวงโคมได้และต้องทำให้แข็งแรงพอ การยึดให้ใช้ Dead Anchor and Screw หรือ กรณีที่โคมมีน้ำหนักมากต้องใช้ Expansion Bolt การยึดกับกล่องสายต้องยึดรับน้ำหนักได้เพียงพอ

- ตำแหน่งดวงโคมที่แสดงในแบบเป็นตำแหน่งประมาณ ในการติดตั้งผู้รับจ้างต้องวัดและกำหนดตำแหน่งให้เหมาะสมกับสถานที่ และเพื่อให้ได้คุณภาพของแสงตามต้องการ โดยทำตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง และผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ ที่จะสั่งแก้ไขตำแหน่งจากแบบได้ตามสมควร โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงค่าจ้างแต่ประการใด

5.2 อุปกรณ์สวิทช์ไฟฟ้า และเต้ารับไฟฟ้า

ก. สวิทช์ไฟฟ้า (Switch)

- โดยทั่วไปให้เป็นต้นแบบ Heavy duty แบบติดตั้งฝังในผนังบนกล่องเหล็กชุบ Galvanized ขนาด เหมาะสมกับจำนวนสวิทช์

- ขนาด Ampare rating ต้องไม่น้อยกว่า 10 AMP. 250 VOLT โดยใช้ Bakelite หรือวัสดุอื่น ที่ดีกว่าเป็นฉนวนไฟฟ้าทำให้ไม่สามารถสัมผัสกับส่วนโลหะที่นำไฟฟ้าได้โดยง่าย

- Cover Plate ต้องเป็น Stainless Steel

- Metal Box สำหรับติดตั้งสวิทช์ไฟฟ้าต้องผ่านการชุบป้องกันสนิมโดย Hot Dip Galvanized โดยความหนาของเหล็กต้องไม่น้อยกว่า 1 มม.

- การติดตั้ง Metal Box ให้ฝังในผนังกำแพง หรือเสาแล้วแต่กรณีเพื่อให้ Cover Plate ติดแนบกับผิวหน้าของผนังกำแพงหรือเสาดังกล่าว โดยระดับความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางของสวิทช์กำหนดไว้ 1.20 ม.

ข. เต้ารับไฟฟ้า

- โดยทั่วไปเป็นแบบมีขั้วสายดินติดตั้งฝังในผนังกำแพง หรือเสาแล้วแต่กรณีตามกำหนดในแบบพร้อมกล่องโลหะที่เหมาะสมโดยระดับความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางเต้ารับกำหนดไว้ 0.30 เมตร

- เต้ารับไฟฟ้าต้องมีขนาด Ampare Rating ไม่น้อยกว่า 10 AMP. 250 VOLT

- Cover Plate และ Metal Box ให้เป็นเช่นเดียวกับของสวิทช์ไฟฟ้า

- สวิทช์ไฟฟ้า เต้ารับไฟฟ้า (รวมถึงเต้ารับโทรศัพท์ด้วย) เป็นผลิตภัณฑ์ของ National , Biticino , Toshiba หรือเทียบเท่า

หมวดที่ 6 รายชื่อผลิตภัณฑ์มาตรฐานรูปแบบดวงโคมและอุปกรณ์

6.1 รายชื่อผลิตภัณฑ์มาตรฐาน

1. โคมไฟสำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์	ผลิตภัณฑ์ของ	ผลิตภายในประเทศ
2. โคมไฟ High Bay	ผลิตภัณฑ์ของ	ยุโรป, อเมริกา หรือญี่ปุ่น
3. Switch	ผลิตภัณฑ์ของ	MK , National , Bticino Clipsal, Gewiss หรือ Legrand
4. Receptacle Outlet ชนิดฝังผนัง	ผลิตภัณฑ์ของ	MK , National , Bticino Clipsal, Gewiss หรือ Legrand
5. Receptacle Outlet ชนิดฝังพื้น	ผลิตภัณฑ์ของ	MK , National , Bticino Clipsal, Gewiss หรือ Legrand
6. Molded Case Circuit Breaker	ผลิตภัณฑ์ของ	Square – D , GE., Merin Gerin Siemens , Memguard หรือ ABB.
7. Panel Board & Load Center	ผลิตภัณฑ์ของ	Square – D , GE., Merin Gerin Siemens , Crabtree หรือ ABB.
8. สายไฟฟ้า	ผลิตภัณฑ์ของ	Thaiyazaki , Bangkok Cable , Phelps dodge
9. ท่อร้อยสายไฟฟ้า	ผลิตภัณฑ์ของ	CDC., Matsushita, Marushi, TAS
10. ท่อร้อยสายไฟฟ้า PE or HDPE	ผลิตภัณฑ์ของ	Thai-Asia, PE-Pipe, Super Tube
11. เด้วรับโทรศัพท์ Modular Jack Type	ผลิตภัณฑ์ของ	MK , National , Bticino, Clipsal หรือ Legrand
12. หลอดไฟฟ้า	ผลิตภัณฑ์ของ	Philips, Osram, EYE, Electro Light
13. สตาร์ทเตอร์	ผลิตภัณฑ์ของ	Philips, Osram
14. Ballast	ผลิตภัณฑ์ของ	Philips, Bovo, Fullight , MK

หมายเหตุ : อุปกรณ์ต่างๆ ที่ระบุสามารถเทียบเท่าได้ ทั้งนี้ จะต้องมีความภาพเท่าเทียมกัน และจะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบ หรือผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนดำเนินการติดตั้ง