

Void Filled with Asphalt, % = 65 - 80

Strength Index, % = 75 Min.

3.2 ค่าเบี่ยงเบนประจำวันของส่วนผสม ที่ได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานแล้วต้องไม่เกินข้อกำหนดต่อไปนี้

ส่วนที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 4	$\pm 5 \%$
ส่วนที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 8	$\pm 4 \%$
ส่วนที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 30	$\pm 3 \%$
ส่วนที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 200	$\pm 1 \%$
แอสฟัลต์	$\pm 0.3 \%$
อุณหภูมิของส่วนผสมที่ปล่อยออกจากเครื่องผสม	$\pm 10^{\circ} \text{C}$
อุณหภูมิของส่วนผสมเมื่อส่งถึงหน้างาน	$\pm 7^{\circ} \text{C}$

3.3 อุณหภูมิของวัสดุต่างๆและส่วนผสม

Asphalt Cement จะต้องต้มให้ร้อนสม่ำเสมอ ที่อุณหภูมิระหว่าง 125 และ 165 องศาเซลเซียส

Aggregate ต่างๆต้องเผาให้ร้อนสม่ำเสมอที่อุณหภูมิระหว่าง 135 และ 180 องศาเซลเซียส

Mixture เมื่อถูกผสมเรียบร้อยแล้วจะต้องมีอุณหภูมิระหว่าง 135 และ 180 องศาเซลเซียส

Mixture ที่อยู่บนพื้นทางแล้วจะต้องมีอุณหภูมิไม่น้อยกว่า 105 องศาเซลเซียส

Mixture เมื่อเริ่มต้นบดอัดจะต้องมีอุณหภูมิระหว่าง 95 ถึง 135 องศาเซลเซียส

ความหนาแน่นของแอสฟัลต์ติกคอนกรีต ภายหลังจากบดอัดจะต้องไม่น้อยกว่า 98 % ของ Marshall Density ของตัวอย่างส่วนผสมที่ใช้ไปในบริเวณนั้น

4. โรงผสม Hot Mix และเครื่องจักรกล

4.1 ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดโรงผสม ระบุชนิด ขนาด จำนวน Hot Bins และอื่นๆที่ใช้ในงานให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อนดำเนินการผลิต

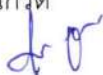
4.2 เครื่องจักรกลทุกชนิด เช่น รถปูยาง รถบดต่างๆ จะต้องเสนอให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อนลงมือดำเนินการ

5. วิธีการก่อสร้าง

5.1 การเตรียมพื้นผิว ผิวทางที่จะทำการปูด้วยแอสฟัลต์ติกคอนกรีต จะต้องสะอาดปราศจากจากสิ่งสกปรกหรือหลุ่ร่อน และจะต้องทำ Prime Coat หรือ Tack Coat ให้เรียบร้อยแล้วก่อนปูด้วย แอสฟัลต์ติกคอนกรีต

5.1.1 Prime Coat สำหรับชั้นพื้นทาง จะต้องลง Prime Coat ก่อนที่จะปูด้วยแอสฟัลต์ติกคอนกรีต

5.1.2 Tack Coat สำหรับผิวทางเดิมที่เป็นผิวทางลาดยาง หรือ แอสฟัลต์ติกคอนกรีตจะต้องลงชั้น Tack Coat ก่อนปูทับด้วย แอสฟัลต์ติกคอนกรีต



5.1.3 ในกรณีที่...

5.1.3 ในกรณีที่ชั้น Prime Coat ในข้อ 5.1.1 เกิดชำรุดเสียหาย จำเป็นต้องลงชั้น Tack Coat ก่อนปูทับด้วยแอสฟัลต์ติกคอนกรีต เช่นเดียวกัน

5.2 การขนส่งวัสดุแอสฟัลต์ติกคอนกรีต จากโรงผสมไปยังที่จะปูผิวทางให้ใช้ Dump Truck ที่มีพื้นสะอาดและอยู่ในสภาพดี พื้นรถควรทาดด้วยน้ำมันหล่อลื่น เพื่อป้องกันไม่ให้แอสฟัลต์ติกคอนกรีตติดพื้นรถและมีผ้าใบคลุมแอสฟัลต์ติกคอนกรีตเพื่อป้องกันไม่ให้อุณหภูมิของ แอสฟัลต์ติกคอนกรีตต่ำกว่าที่กำหนดไว้ข้างต้น

5.3 การลงผิวทางแอสฟัลต์ติกคอนกรีต ให้โรยวัสดุลงบนชั้นพื้นทาง (Aggregate Base) ให้ได้ความหนาและระดับตามแบบรูป วัสดุแอสฟัลต์ติกคอนกรีตที่ปูบนผิวทางต้องไม่เกิดการแยกตัว (Segregation) ถ้าพบบริเวณไหนสูงไปให้ใช้คราดขูดส่วนที่สูงออกแล้วตบแต่งให้เรียบ ส่วนที่ต่ำไปก็ให้เพิ่มวัสดุแอสฟัลต์ติกคอนกรีตลงไปจนได้ระดับและระวังไม่ให้เกิดการแยกตัวเป็นชั้นได้ อาจใช้ แอสฟัลต์ติกคอนกรีตส่วนที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 4 ตบแต่งบริเวณดังกล่าว เพื่อให้ผิวทางเรียบ

5.4 การบดทับ (Compaction) ภายหลังจากที่ได้ลงวัสดุแอสฟัลต์ติกคอนกรีตเป็นผิวทางแล้ว ให้บดทับครั้งแรกด้วยรถบดล้อเหล็ก 2 ล้อ (Tandem Steel Wheel Roller) หรือรถบดล้อเหล็ก 3 ล้อ (Three - Steel Wheel Roller) ที่มีน้ำหนัก 8 - 10 ตัน บดด้วยความเร็ว 5 กม./ชม. อุณหภูมิเริ่มต้นบดอัดระหว่าง 95 -135 องศาเซลเซียส การบดทับให้บดทับเริ่มจากขอบถนนเข้าหา Center Line การบดทับครั้งแรกให้บดประมาณ 2 เที่ยว ทันทีกการบดทับเที่ยวที่ 1 ผ่านไปให้ตรวจสอบความหนาและค่าระดับ เพื่อให้แน่ใจว่าผิวทางที่ลงได้ระดับดี ถ้าส่วนใดสูงหรือต่ำเกินไป ให้รีบแก้ไขด้วยการเติมวัสดุแอสฟัลต์ติกคอนกรีตหรือขูดออกขณะที่ผิวทางยังร้อนอยู่ ถ้าพบว่าระดับไม่พอดีต้องขูดออกและทำการก่อสร้างใหม่ เมื่อการบดทับครั้งแรกเรียบร้อยแล้ว ให้ตามด้วยรถบดล้อยาง (Self Profled Pneumatic Tired Roller) หนักประมาณ 10 -12 ตันทันที รถบดล้อยางควรมีล้ออย่างน้อย 9 ล้อ บดทับด้วยความเร็ว 9 กม./ชม. และมี Pressure มากพอที่จะได้ความแน่นตามต้องการ เมื่อแน่ใจว่าผิวทางแอสฟัลต์ติกคอนกรีตมีความแน่นตามต้องการแล้วให้บดครั้งสุดท้าย เพื่อปรับรอยล้อของรถบดล้อยางด้วย Tandem Steel Wheel Roller ที่มีน้ำหนักพอที่จะลบรอยดังกล่าวได้ ให้บดด้วยความเร็ว 5 กม./ชม. หลังจากการบดทับครั้งนี้แล้วผิวทางจะต้องเรียบได้ระดับตามที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้างและไม่มีรอยรถบดล้อยางหรือรถใดๆ ที่ใช้อยู่บนผิวทางนั้น จนกว่าจะถึงเวลาเปิดให้ใช้ทางได้ ผิวทางที่บดทับเรียบร้อยแล้วควรทิ้งไว้อย่างน้อย 16 ชม.จึงจะเปิดให้ยานพาหนะผ่านได้

5.5 ผู้รับจ้างต้องทำการตรวจสอบค่าระดับและค่าความชันของผิวทางเดิมก่อนปูและภายหลังการปูผิวด้วยแอสฟัลต์ติกคอนกรีตแล้วทำรายละเอียดส่งให้ผู้ควบคุมงานเก็บไว้เป็นหลักฐาน

5.6 การเก็บตัวอย่างเพื่อทดสอบความแน่น

5.6.1 ภายหลังจากการบดอัดแอสฟัลต์ติกคอนกรีตและก่อนเปิดให้การจราจรผ่าน ผู้รับจ้างจะต้องจัดเก็บตัวอย่างโดยเจาะเก็บตัวอย่างด้วยเครื่องเจาะที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ความหนาของตัวอย่างต้องเท่ากับความหนาแอสฟัลต์ติกคอนกรีตที่ปู

5.6.2 ผู้รับจ้างจะต้องเก็บตัวอย่างทุกวันที่มีการปูอย่างน้อยวันละ 1 ตัวอย่าง

5.6.3 ตำแหน่งที่เจาะเก็บตัวอย่างกำหนดโดยผู้ควบคุมงาน

5.6.4 ผู้รับจ้างจะต้องขอมอบบริเวณที่ตัดเก็บตัวอย่างด้วยส่วนผสมแอสฟัลต์ติกคอนกรีตชนิด

เดียวกันและ...

เดียวกันและบดอัดให้ได้ความแน่นตามกำหนด ให้มีผิวเรียบสม่ำเสมอกับบริเวณข้างเคียง

5.7 ผู้รับจ้างต้องยืนยันดีที่จะแก้ไขผิวแอสฟัลต์ติกคอนกรีตที่ได้ปูลงบนถนนแล้วหากปรากฏว่าคุณภาพจากการทดสอบได้ผลไม่ถูกต้องตามข้อกำหนดหรือแบบที่ได้แสดงไว้ทุกประการ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

6. การทดสอบวัสดุ

การทดสอบตัวอย่างแอสฟัลต์ติกคอนกรีตจะต้องกระทำโดยสถาบันทดสอบของทางราชการหรือสถาบันการศึกษา ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องเสนอขออนุมัติต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเสียก่อน ค่าใช้จ่ายในการจัดเตรียมขนส่ง รวมถึงค่าธรรมเนียม ค่าทดสอบตัวอย่างต่าง ๆ นั้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น



งานคอนกรีต

1. ขอบเขตของงาน

ประกอบด้วยงานก่อสร้างงานคอนกรีตเสริมเหล็ก ตามขนาด ระดับ และมิติดังแสดงในแบบรายละเอียด คอนกรีตจะต้องประกอบด้วยส่วนผสมของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ มวลรวมละเอียด มวลรวมหยาบ น้ำ อาจจะเติมหรือไม่เติมสารผสมเพิ่มก็ได้

2. วัสดุ

2.1 ปูนซีเมนต์จะต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ชนิดที่เหมาะสมกับงานและต้องเป็นปูนซีเมนต์ที่แห้งสนิทไม่จับตัวเป็นก้อน

2.2 น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตจะต้องสะอาด ใช้ดื่มได้ ในกรณีที่สงสัยจะต้องทำการทดสอบ

2.3 มวลรวม

มวลรวมที่ใช้สำหรับคอนกรีตจะต้องแข็งแรง มีความคงตัว ฉื่อย ไม่ทำปฏิกิริยากับด่างในปูนซีเมนต์ มวลรวมหยาบและมวลรวมละเอียด ให้ถือเป็นวัสดุคุณภาพ มวลรวมหยาบแต่ละขนาดหรือหลายขนาดผสมกัน จะต้องมีส่วนขนาดละเอียดตรงตามเกณฑ์กำหนดของข้อกำหนด ASTM ที่เหมาะสม

3. การเก็บวัสดุ

ให้เก็บปูนซีเมนต์ไว้ในอาคาร ถังเก็บหรือไซโลที่ป้องกันความชื้นและความสกปรกได้และในการขนส่งให้ส่งในปริมาณเพียงพอที่จะไม่ทำให้งานคอนกรีตต้องชะงักหรือล่าช้าไม่ว่ากรณีใดจะต้องแยกวัสดุที่ส่งมาแต่ละครั้งให้เป็นสัดส่วนไม่ปะปนกัน

การส่งมวลรวมหยาบ ให้ส่งแยกขนาดไปยังสถานที่ก่อสร้าง นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานให้เป็นไปอย่างอื่น

การกองมวลรวม จะต้องกองในลักษณะที่จะป้องกันมิให้ปะปนกับมวลรวมกองอื่นซึ่งมีขนาดต่างกัน เพื่อให้เป็นไปตามนี้อาจจะต้องทำการทดสอบว่าส่วนขนาดละเอียดตลอดจนความสะอาดของมวลรวมตรงตามเกณฑ์กำหนดหรือไม่ โดยเก็บตัวอย่าง ณ โรงผสมคอนกรีต

ในการเก็บสารผสมเพิ่ม ต้องระวังอย่าให้เกิดการแปดเปื้อน การระเหย หรือเสื่อมคุณภาพ สำหรับสารผสมเพิ่มชนิดที่อยู่ในรูปสารลอยตัวหรือสารละลายที่ไม่คงตัว จะต้องจัดหาอุปกรณ์สำหรับกวนเพื่อให้ตัวยากระจายโดยสม่ำเสมอ ถ้าเป็นสารผสมเพิ่มชนิดเหลว จะต้องป้องกันมิให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมากนัก เพราะจะทำให้คุณสมบัติของสารนั้นเปลี่ยนแปลงได้

4. คุณสมบัติของคอนกรีต

หากไม่ได้กำหนดในแบบโครงสร้างเป็นอย่างอื่น คอนกรีตสำหรับงานโครงสร้างทั่วไป จะต้องมีกำลังอัดไม่น้อยกว่า 240 กก./ตร.ซม.

การหากล้างอัดสูงสุดของคอนกรีตให้หาจากคอนกรีตอายุ 28 วัน สำหรับปูนซีเมนต์ชนิดที่ 1 ทั้งนี้ให้ใช้แท่งกระบอกคอนกรีตขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม. และสูง 30 ซม.ตาม ASTM C – 31 และทดสอบตาม ASTM C – 39

การยุบของคอนกรีตซึ่งมีน้ำหนักปกติ ซึ่งหาโดย “วิธีทดสอบค่าการยุบคอนกรีตซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (ASTM C 143) จะต้องมียุบตัวอยู่ระหว่าง 20 ถึง 70 มม.

5. การผสมคอนกรีต

5.1 คอนกรีตผสมเสร็จ

การผสมและการขนส่งคอนกรีตผสมเสร็จให้ปฏิบัติตาม “บทกำหนดสำหรับคอนกรีตผสมเสร็จ” (ASTM C 94)

5.2 การผสมด้วยเครื่อง ณ สถานที่ก่อสร้าง

การผสมคอนกรีตต้องใช้เครื่องผสมชนิดที่ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานแล้ว ที่เครื่องผสมจะต้องมีความจุและจำนวนรอบต่อนาทีที่เหมาะสม เครื่องผสมจะต้องสามารถผสมมวลรวมปูนซีเมนต์และน้ำให้เข้ากันโดยทั่วถึงภายในเวลาที่กำหนด และต้องสามารถปล่อยคอนกรีตออกได้โดยไม่เกิดการแยกแยะ

ในการบรรจุวัสดุผสมเข้าเครื่อง จะต้องบรรจุน้ำส่วนหนึ่งเข้าเครื่องก่อนปูนซีเมนต์และมวลรวมแล้วค่อย ๆ เติมน้ำส่วนที่เหลือเมื่อผสมไปแล้วประมาณหนึ่งในสี่ของเวลาผสมกำหนด จะต้องมีการควบคุมมิให้ปล่อยคอนกรีตก่อนจะถึงเวลาที่กำหนด และจะต้องสามารถปล่อยคอนกรีตออกให้หมดก่อนที่จะบรรจุวัสดุใหม่

5.3 เวลาที่ใช้ในการผสมคอนกรีตซึ่งมีปริมาณตั้งแต่ 1 ลูกบาศก์เมตรลงมา จะต้องไม่น้อยกว่า 2 นาที และให้เพิ่มอีก 20 วินาทีสำหรับทุก ๆ 1 ลูกบาศก์เมตร หรือส่วนของลูกบาศก์เมตรที่เพิ่มขึ้น

5.4 การผสมคอนกรีตเฉพาะเท่าที่ต้องการใช้เท่านั้น ห้ามนำคอนกรีตที่ก่อตัวแล้วมาผสมต่อ เป็นอันตรายแต่ให้ทิ้งไป

5.5 ห้ามมิให้เติมน้ำเพื่อเพิ่มค่าการยุบเป็นอันตราย การเติมน้ำจะกระทำได้ ณ สถานที่ก่อสร้างหรือที่โรงผสมคอนกรีตกลาง โดยความเห็นชอบของวิศวกรผู้ควบคุมงานเท่านั้น แต่ไม่ว่าในกรณีใดจะเติมน้ำในระหว่างการขนส่งไม่ได้

6. แบบหล่อคอนกรีต

6.1 แบบหล่อจะต้องแข็งแรง สามารถรับน้ำหนักของคอนกรีตเหลวและน้ำหนักบรรทุกทุกอย่างอื่นได้โดยไม่แอ่นหรือเสียรูปทรง ถ้าใช้แบบหล่อเป็นไม้จะต้องเป็นไม้ที่ไม่ผุ คด งอ ผิวหน้าต้องเรียบ ความหนาอย่างน้อย 2 ซม. เสาค้ำต้องโยงเครื่อได้ระดับทั้ง 4 ทิศทาง ไม่คดงอ รอยต่อต้องทำให้สนิท มิให้น้ำปูนรั่วซึมได้ ส่วนในกรณีการเทคอนกรีตที่ต้องสัมผัสกับดิน แบบหล่อและการตั้งแบบหล่อให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

6.2 การถอดแบบ

แบบหล่อจะถอดไม่ได้จนกว่าโครงสร้างที่ได้เทไว้แล้วจะสามารถรับน้ำหนักตัวของมันเองได้ โดยทั่วไปแล้ว ห้ามถอดแบบจนกว่าจะครบกำหนดเวลาหลังเทคอนกรีตแล้ว ดังนี้

แบบข้างเสา ข้างคาน ข้างกำแพง	2	วัน
แบบล่างรองรับพื้น	7	วัน
เมื่อถอดแล้วให้ค้ำกลางพื้นไว้อีก	21	วัน
แบบล่างรองรับคาน	14	วัน
เมื่อถอดแล้วให้ค้ำกลางคานไว้อีก	14	วัน

ทั้งนี้ให้ยกเว้นในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ประเภทแข็งตัวเร็วหรือคอนกรีตซึ่งผสม Accelerator ให้ถอดแบบออกได้ทั้งหมดเมื่ออายุครบ 7 วัน

7. การขนส่งและการเท

7.1 การเตรียมการก่อนเท

จะต้องขจัดคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วและวัสดุแปลกปลอมอื่น ๆ ออกจากด้านในของอุปกรณ์ที่ใช้ในการลำเลียงออกให้หมด

การลำเลียง วิธีการขนส่งและการเทคอนกรีต จะต้องระมัดระวังมิให้เกิดการแยกแยะหรือการสูญเสียของวัสดุผสมและต้องกระทำในลักษณะที่จะทำให้ได้คอนกรีตที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด

7.2 การเท

การเทคอนกรีตจะต้องกระทำต่อเนื่องกันตลอดทั้งพื้นที่รอยต่อระหว่างก่อสร้างจะต้องอยู่ที่ตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบ หรือได้รับความเห็นชอบแล้ว ห้ามมิให้เทคอนกรีตต่อกับคอนกรีตซึ่งเทไว้แล้วเกิน 30 นาที มิฉะนั้นต้องทิ้งไว้ประมาณ 20 ชั่วโมงจึงจะเทต่อได้

จะต้องอัดคอนกรีตนั้นให้แน่นภายในเวลา 30 นาทีนับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องผสม นอกจากจะมีเครื่องกวณพิเศษสำหรับงานนี้โดยเฉพาะ หรือมีเครื่องผสมติดรถซึ่งจะกวณอยู่ตลอดเวลา ในกรณีเช่นนั้นให้เพิ่มเวลาได้เป็น 2 ชั่วโมงนับตั้งแต่บรรจุปูนซีเมนต์เข้าเครื่องผสม ยกเว้นในกรณีที่ใช้สารหน่วงและต้องเทภายใน 30 นาที นับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องกวณ

จะต้องเท...

จะต้องเทคอนกรีตให้ใกล้ตำแหน่งสุดท้ายมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดการแยกแยะ อันเนื่องจากการโยกย้ายและการไหลตัวของคอนกรีต ห้ามปล่อยคอนกรีตเข้าที่จากระยะสูงเกินกว่า 2 เมตร นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน

การทำให้คอนกรีตแน่นให้ใช้วิธีสั่นด้วยเครื่อง หรือกระทุ้งเพื่อให้คอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมและสิ่งที่มีงจันทัวและเข้าไปอัดตามมุมต่าง ๆ จนเต็มโดยขจัดกระเปาะอากาศและกระเปาะหิน อันจะทำให้คอนกรีตเป็นโพรงเป็นหลุมบ่อ หรือเกิดระนาบที่ไม่แข็งแรงออกให้หมดสิ้น ห้ามมิให้ทำการสั่นคอนกรีตเกินขนาด หรือ ใช้เครื่องสั่นเป็นตัวเขี่ยคอนกรีตให้เคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งภายในแบบหล่อเป็นอันขาด

เมื่อการเทคอนกรีตส่วนใดจะเทรวดเดียวจนเสร็จไม่ได้ ก็ให้หยุดเทให้ตามทีระบุไว้ในแบบหรือตามที่กำหนด ดังนี้

เสา ให้เทถึงระดับ 2.5 ซม. ต่ำกว่าท้องคานหัวเสา

คาน ให้เทถึงกลางคานในแนวตั้งฉากกับท้องคาน

พื้น ให้เทถึงกลางแผ่นในแนวตั้งฉากกับท้องพื้น

เมื่อเทคอนกรีตต่อจากที่หยุดไว้ ให้ทำความสะอาดด้วยแปรงลวด ลาดน้ำให้เปียก แล้วใช้น้ำผสมซีเมนต์ในอัตราส่วนที่เท่าๆ กันราดให้ทั่วหน้าที่จะเทต่อ แล้วจึงเทคอนกรีตต่อไปได้ และการเทคอนกรีตให้เทชั้นหนึ่งๆ ไม่เกิน 15 ซม.

8. การซ่อมผิวที่ชำรุด

8.1 ห้ามปะซ่อมรูรอยเหล็กยึดและเนื้อที่ชำรุดทั้งหมดก่อนที่วิศวกรผู้ควบคุมงานจะได้ตรวจสอบแล้ว

8.2 สำหรับคอนกรีตที่เป็นรูพรุนเล็ก ๆ และชำรุดเล็กน้อย หากวิศวกรผู้ควบคุมงานลงความเห็นว่าจะซ่อมแซมให้ดีขึ้น จะต้องสกัดคอนกรีตที่ชำรุดออกให้หมดจนถึงคอนกรีตดี เพื่อป้องกันมิให้น้ำในมอร์ต้าที่จะปะซ่อมนั้นถูกดูดซึมไป จะต้องทำความสะอาดคอนกรีตบริเวณที่จะปะซ่อมและเนื้อที่บริเวณโดยรอบเป็นระยะออกไปอย่างน้อย 150 มิลลิเมตร มอร์ต้าที่ใช้เป็นตัวประสานจะต้องประกอบด้วย ส่วนผสมของปูนซีเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายละเอียดซึ่งผ่านตะแกรงเบอร์ 30 แล้ว 1 ส่วนให้ละเลงมอร์ต้านี้ให้ทั่วพื้นที่ผิว

8.3 ส่วนผสมสำหรับใช้อุดให้ประกอบด้วยปูนซีเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต 2.5 ส่วนโดยปริมาตรขึ้นและหลวม สำหรับคอนกรีตเปลือยภายนอกให้ผสมปูนซีเมนต์ขาวเข้ากับปูนซีเมนต์ธรรมดา 2 ส่วนเพื่อให้ส่วนผสมที่ปะซ่อมมีสีกลมกลืนกับสีของคอนกรีตข้างเคียง ทั้งนี้โดยใช่วิธีทดลองหาส่วนผสมเอง



8.4 ในกรณีที่รูพรุนนั้นกว้างมากหรือสังเกตเห็นเหล็ก และหากวิศวกรผู้ควบคุมงานลงความเห็นว่าอยู่ในวิสัยที่จะซ่อมแซมได้ก็ให้ปะซ่อมได้ โดยใช้มอร์ต้าชนิดที่ผสมตัวยากันการหดตัว (Non-Shrink Mortar) เป็นวัสดุแทนปูนทรายธรรมดา หากคอนกรีตที่เหลือเป็นคอนกรีตดีแต่มีรูพรุนมากให้ใช้ Pressurized Epoxy Grouting ชั้นหนึ่งก่อนที่จะปะซ่อม ทั้งนี้ให้ปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด

8.5 ในกรณีที่โพรงใหญ่และลึกมากหรือเกิดข้อเสียหายใด ๆ เช่น คอนกรีตมีกำลังต่ำกว่ากำหนดและวิศวกรผู้ควบคุมงานมีความเห็นว่า อาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้อาคารได้ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้นตามวิธีที่วิศวกรผู้ควบคุมงานได้เห็นชอบด้วยแล้วหรือหากวิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นว่า การชำรุดมากจนไม่อาจแก้ไขให้ได้ อาจสั่งทุบทิ้งแล้วสร้างขึ้นใหม่โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

9. การบ่มและการป้องกัน

หลังจากได้เทคอนกรีตแล้วและอยู่ในระยะกำลังก่อตัว จะต้องป้องกันคอนกรีตนั้นจากอันตรายที่อาจเกิดจากแสงแดด ลมแห้ง ฝน น้ำไหล การเสียดสีและจากการบรรทุกน้ำหนักเกินสมควร สำหรับคอนกรีตซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ชนิดที่ 1 จะต้องรักษาให้ชื้นต่อเนื่องกันเป็นเวลาอย่างน้อย 7 วันโดยวิธีคลุมด้วยกระสอบหรือผ้าใบเปียก หรือขัง หรือพ่นน้ำ หรือโดยวิธีที่เหมาะสมอื่น ๆ ตามที่วิศวกรจะเห็นชอบ

10. การทดสอบ

10.1 การทดสอบแท่งกระบอกคอนกรีต

ชิ้นตัวอย่างสำหรับการทดสอบจะต้องเก็บชิ้นตัวอย่างไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น ทุกครั้งที่เทคอนกรีต และทุกการเทคอนกรีตปริมาณ 50 ลูกบาศก์เมตร สำหรับทดสอบ 7 วัน 3 ก้อน และ 28 วัน 3 ก้อน สำหรับระยะเวลาผู้ควบคุมงานอาจกำหนดเป็นอย่างอื่นตามความเหมาะสม วิธีเก็บ เตรียม บ่ม และทดสอบชิ้นตัวอย่างให้เป็นไปตาม “วิธีทดสอบสำหรับกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีต (ASTM C 39) ตามลำดับ

10.2 การประเมินผลการทดสอบกำลังอัด

- ค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบชิ้นตัวอย่างสามชิ้นหรือมากกว่า ซึ่งบ่มในห้องปฏิบัติการจะต้องไม่ต่ำกว่าค่าที่กำหนด และจะต้องไม่มีค่าใดต่ำกว่าร้อยละ 85 ของค่ากำลังอัดที่กำหนด
- หากกำลังอัดมีค่าต่ำกว่าที่กำหนดก็อาจจำเป็นต้องเจาะเอาแก่นคอนกรีตไปทำการทดสอบ
- หากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า คอนกรีตมีความแข็งแรงไม่พอ จะต้องทุบคอนกรีตนั้นทิ้งแล้วหล่อใหม่โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น
- ชิ้นตัวอย่างแท่งกระบอกคอนกรีตอาจใช้ลูกบาศก์ขนาด 15 ซม. x 15 ซม. x 15 ซม. แทนได้ โดยให้เปรียบเทียบค่ากำลังอัดตามมาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กของ ว.ส.ท.

งานเหล็กเสริมคอนกรีต

1. ขอบเขตของงาน

หมายรวมถึงงานทั่วไปเกี่ยวกับการจัดหา การตัด การดัด และการเรียงเหล็กเสริมตามชนิดและชั้นที่ระบุไว้ในแบบและข้อกำหนดนี้ งานที่ทำจะต้องตรงตามแบบและข้อกำหนด หรือตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานอย่างเคร่งครัด ก่อนเทคอนกรีตจะต้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบความถูกต้องเสียก่อน หากว่ามีข้อผิดพลาดใดๆ เกิดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องรื้อออกผูกใหม่ หรือดำเนินการแก้ไขตามคำวินิจฉัยของผู้ควบคุมงาน

2. วัสดุและคุณสมบัติของเหล็กเสริม

คุณภาพของเหล็กที่ใช้เสริมคอนกรีตจะต้องตรงตามเกณฑ์กำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทยทั้งขนาด น้ำหนัก และคุณสมบัติอื่น ๆ สำหรับพื้นที่หน้าตัดของเหล็กเสริมโดยเฉลี่ยแล้ว จะต้องเท่ากับที่คำนวณได้จากเส้นผ่าศูนย์กลางที่กำหนดในแบบจริง

- เหล็กเส้นกลมธรรมดา ให้ใช้เหล็กที่มีมาตรฐานตาม SR 24 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยมีจุดคานงไม่น้อยกว่า 24 เมกะปาสคาล
- เหล็กข้ออ้อยให้ใช้เหล็กที่มีมาตรฐานตาม SD 40 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยมีจุดคานงไม่น้อยกว่า 40 เมกะปาสคาล สำหรับเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 มม. ถึง 32 มม.
- ลวดผูกเหล็ก ให้ใช้เบอร์ 18 S.W.G.

3. การเก็บรักษาเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

จะต้องเก็บเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตไว้เหนือพื้นดินและอยู่ในอาคารหรือทำหลังคาคลุม และต้องเก็บไว้ในลักษณะที่เหล็กเส้นจะไม่ถูกตัดจนงอไปจากเดิม เมื่อจัดเรียงเหล็กเส้นเข้าที่พร้อมจะเทคอนกรีตแล้ว เหล็กนั้นจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่น น้ำมัน สี สนิมขุม หรือสะเก็ด หรือสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ

4. วิธีการก่อสร้าง

4.1 การตัดและประกอบ

- เหล็กเสริมจะต้องมีขนาดและรูปร่างตรงตามที่กำหนดในแบบ และในการตัดจะต้องไม่ทำให้เหล็กชำรุดเสียหาย
- ส่วนที่งอเป็นครึ่งวงกลม ให้มีส่วนที่ยื่นต่อออกไปอีกอย่างน้อย 4 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กนั้น แต่ระยะยื่นนี้ต้องไม่น้อยกว่า 6 ซม.

ส่วนที่งอ...

- ส่วนที่งอเป็นมุมฉากให้มีส่วนยื่นต่อออกไปถึงปลายสุดของเหล็กอีกอย่างน้อย 12 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กนั้น
- เหล็กลูกตั้งและเหล็กปล็อกใ้งอ 90 องศา หรือ 135 องศา โดยมีส่วนที่ยื่นถึงปลายขอกอีกอย่างน้อย 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กแต่ต้องไม่น้อยกว่า 6 ซม.
- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับของอ เส้นผ่าศูนย์กลางของการงอเหล็กให้วัดด้านในของเหล็กที่งอ สำหรับของมาตรฐานขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ใช้ต้องไม่เล็กกว่าค่าที่ให้ไว้ดังนี้

ขนาดของเหล็ก	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุด สำหรับของอเหล็กข้ออ้อย
9 ถึง 16 มม.	5 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น
20 ถึง 25 มม.	6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น
28 ถึง 36 มม.	8 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น

4.2 การเรียงเหล็กเสริม

- ก่อนเรียงเข้าที่จะต้องทำความสะอาดเหล็กมิให้มีสนิมชุม สะเก็ดและวัสดุเคลือบต่าง ๆ ที่จะทำให้การยึดหน่วงเสียไป
- จะต้องเรียงเหล็กเสริมอย่างประณีตให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องพอดี และผูกยึดให้แน่นหนา ระหว่างเทคอนกรีต หากจำเป็นก็อาจใช้เหล็กเสริมพิเศษช่วยในการติดตั้งได้
- ที่จุดตัดกันของเหล็กเส้นทุกแห่ง จะต้องผูกให้แน่นด้วยลวดเหล็กเบอร์ 18 S.W.G. (Annealed-Iron Wire) โดยพันสองรอบและพับปลายลวดเข้าในส่วนที่จะเป็นเนื้อคอนกรีตภายใน
- ให้รักษาระยะห่างระหว่างแบบกับเหล็กเสริมให้ถูกต้อง โดยใช้เหล็กแฉวนก้อนมอร์ด้า เหล็กยึด หรือวิธีอื่นใดซึ่งผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบแล้ว ก้อนมอร์ด้าให้ใช้ส่วนผสมปูนซีเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต 1 ส่วน
- หลังจากผูกเหล็กแล้วจะต้องให้วิศวกรผู้ควบคุมงานตรวจก่อนทุกครั้ง หากผูกทิ้งไว้นานเกินควรจะต้องทำความสะอาดและให้วิศวกรผู้ควบคุมงานตรวจอีกครั้งก่อนเทคอนกรีต

5. การต่อเหล็กเสริม

5.1 ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องต่อเหล็กเสริมนอกจุดที่กำหนดในแบบ หรือที่ระบุในตารางที่ 2 ทั้งตำแหน่งและวิธีต่อจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน สำหรับเหล็กเสริมที่โผล่ทิ้งไว้เพื่อจะเชื่อมต่อกับเหล็กของส่วนที่จะต่อเติมภายหลัง จะต้องหาทางป้องกันมิให้เสียหายและผูกก่อน

5.2 การต่อเหล็ก...

5.2 การต่อเหล็กในเสา

- การต่อโดยวิธีทาบ ให้ระยะทาบไม่น้อยกว่า 48 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นในกรณีของเหล็กเส้นกลมธรรมดา และ 36 เท่าสำหรับเหล็กข้ออ้อย SD 40 และ 45 เท่าสำหรับเหล็กข้ออ้อย SD 50 แล้วให้ผูกมัดด้วยลวดผูกเหล็กเบอร์ 18 S.W.G.
- การต่อโดยวิธีเชื่อม ให้เชื่อมด้วยวิธีเหลาปลายเหล็กท่อนบน และต่อเชื่อมด้วยไฟฟ้า (Electric Arc Welding) หรือวิธี Gas Pressure Welding ก็ได้
- ตำแหน่งของรอยต่อให้อยู่เหนือระดับพื้น 1 เมตรจนถึงระดับ 1 เมตร ใต้พื้นชั้นบน
- ณ หน้าตัดใด ๆ จะมีรอยต่อของเหล็กเสริมเกินร้อยละ 50 ของจำนวนเหล็กเสริมทั้งหมดไม่ได้

5.3 การต่อเหล็กรับแรงดึง

- ห้ามต่อเหล็กเสริม ณ จุดที่เกิดแรงดึงสูงสุด
- ณ หน้าตัดใด ๆ จะมีรอยต่อของเหล็กเสริมเกินร้อยละ 25 ของจำนวนเหล็กเสริมทั้งหมดไม่ได้
- การต่อโดยวิธีทาบ ระยะทาบสำหรับเหล็กเส้นกลมต้องไม่น้อยกว่า 48 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นและ 40 เท่าสำหรับเหล็กข้ออ้อย SD 40 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 28 มม. ส่วนเหล็กข้ออ้อยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 28, 32 มม.นั้นให้ใช้ระยะทาบ 45 และ 50 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กตามลำดับ ในการต่อทาบเหล็กทุกขนาดต้องผูกมัดด้วยลวดผูกเหล็กเบอร์ 18 S.W.G. ให้แน่นหนา สำหรับเหล็กข้ออ้อยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 32 มม. ห้ามต่อโดยวิธีทาบเฉย ๆ แต่ให้ใช้วิธีเชื่อม
- การต่อโดยวิธีเชื่อมมี 2 วิธีคือ ต่อเชื่อมและทาบเชื่อม วิธีต่อเชื่อมนั้นให้เชื่อมด้วยวิธีเหลาปลายเหล็กชนปลายและต่อเชื่อมด้วยไฟฟ้า (Electric Arc Welding) ส่วนวิธีทาบเชื่อมนั้นให้ทาบเป็นระยะ 36 เท่าเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กแล้วเชื่อมที่ช่วงปลาย 2 ข้างและตรงกลางของระยะทาบโดยรอยเชื่อมแต่ละตำแหน่งยาวไม่น้อยกว่า 100 มม.
- การต่อเหล็กเสริมโดยวิธีเชื่อม จะต้องให้กำลังของรอยเชื่อมไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของกำลังของเหล็กเสริมนั้น ก่อนเริ่มงานเหล็กเสริมจะต้องทำการทดสอบกำลังของรอยต่อเชื่อมโดยสถาบันที่เชื่อถือได้ และผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย ผู้รับจ้างจะต้องสำเนาผลการทดสอบอย่างน้อย 3 ชุดไปยังวิศวกรผู้ควบคุมงาน
- ณ หน้าตัดใด ๆ จะมีรอยต่อของเหล็กเสริมรับแรงดึงเกินร้อยละ 25 ของจำนวนเหล็กเสริมที่รับแรงดึงทั้งหมดไม่ได้
- รอยต่อในเหล็กเสริมให้เป็นไปตามมาตรฐานดังนี้



ชนิดขององค์อาคาร	ชนิดของรอยต่อ	ตำแหน่งของรอยต่อ
คาน แผ่นพื้น	ต่อทาบ, ต่อเชื่อม (สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 32 มิลลิเมตร)	ตามที่ได้รับอนุมัติ สำหรับคานเหล็กบนให้ต่อที่บริเวณกลางคาน เหล็กกลางต่อที่หน้าเสาถึงระยะ L/5 จากศูนย์กลางเสา
เสา ผนัง	ต่อทาบหรือต่อเชื่อม	เหนือระดับพื้น 1 เมตรจนถึงระดับ 1 เมตรใต้พื้นชั้นบน
ฐานราก	สำหรับด้านที่สั้นกว่าความยาวของเหล็ก 1 เส้นห้ามต่อ	

6. การเจาะฝังเหล็กเสริมในโครงสร้างคอนกรีตเดิม

ในกรณีที่มีการกำหนดให้ทำการเจาะฝังเหล็กเสริมในโครงสร้างคอนกรีตเสา คาน พื้น เดิม ให้ดำเนินการโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ยึดเหล็กเสริมเท่านั้น และมีหนังสือรับรองการติดตั้งผลิตภัณฑ์ดังกล่าวด้วย โดยผ่านการเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการ



งานปลูกหญ้า

1. ขอบเขต

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ เครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ และแรงงาน มาทำการปลูกหญ้าป้องกันลาดคันดิน (Slope Protection) ให้ได้ตำแหน่ง แนว ระดับ และรูปร่าง ตามที่กำหนดไว้ในแบบ หรือตามที่วิศวกรควบคุมงานพิจารณาเห็นชอบ เพื่อให้ใช้ได้ตามวัตถุประสงค์ของงาน โดยหญ้าที่ปลูกแล้วจะต้องขึ้นสมบูรณ์และสามารถยึดติดดินป้องกันการกัดเซาะของน้ำตามธรรมชาติได้

ใช้วิธีปูแผ่นหญ้าสำหรับพื้นที่ก่อสร้าง

2. วัสดุ

แผ่นหญ้าที่จะนำมาปู จะต้องเป็นพันธุ์ไม้พื้นเมืองที่ไม่เป็นอันตรายต่อคนและสัตว์ทั่วไป และไม่เป็นชนิดที่รบกวนต่อพันธุ์ไม้ จะต้องเป็นหญ้าที่ปราศจากเชื้อโรค มีรากหยั่งลึกและมีการเจริญเติบโตรวดเร็วพอสมควร และขยายพันธุ์ปกคลุมพื้นที่ที่ปลูกได้ทั่วภายในระยะเวลาการบำรุงรักษา

3. วิธีปลูกหญ้า

การปลูกหญ้า จะต้องทำการปลูกให้แผ่นหญ้าหรือต้นหญ้าสนามขึ้นปกคลุมทั่วพื้นที่ทั้งหมดอย่างต่อเนื่อง รากของหญ้าส่วนใหญ่ที่ปลูกจะต้องไม่เสียหาย มีรากหยั่งลึกในดินแน่น และห่อหุ้มรอบด้วยดินชั้นที่หญ้าเจริญเติบโต ให้ปลูกหญ้าในเวลาที่เหมาะสม ให้สอดคล้องกับงานก่อสร้างที่เกี่ยวข้อง เพื่อว่าเมื่อถึงกำหนดการตรวจรับงานก่อสร้างขั้นสุดท้าย พื้นที่ซึ่งปลูกหญ้าแล้วทั้งสิ้นจะมีหญ้าขึ้นบริบูรณ์ปราศจากรอยกัดเซาะ ผิวหน้าที่จะปลูกหญ้าจะต้องตกแต่งโดยที่หลังจากปลูกหญ้าแล้ว พื้นผิวดินจะมีระดับตรงตามที่ระบุในแบบแปลน ให้ใส่ปุ๋ยในเวลาทำการปลูกหญ้า เพื่อให้หญ้าขึ้นคลุมอย่างทั่วถึงภายในเวลาที่กำหนด

4. การบำรุงรักษา

ผู้รับจ้างจะต้องบำรุงรักษาหญ้าทันที ตั้งแต่การปลูกแล้วเสร็จจนถึงระยะเวลาการส่งมอบงานงวดสุดท้าย ตามเงื่อนไขของสัญญา ตลอดระยะเวลาการบำรุงรักษาผู้รับจ้างจะต้องดูแลหญ้าให้มีสภาพสมบูรณ์ด้วยการรดน้ำอย่างสม่ำเสมอ ใส่ปุ๋ยและการปฏิบัติอื่น ๆ ที่จำเป็นในการบำรุงรักษาหญ้า พร้อมทั้งตัดแต่งอย่างน้อย 1 ครั้ง หญ้าที่ไม่ขึ้นภายในสองสัปดาห์ หรือหญ้าที่ขึ้นแล้วแต่ตายภายใน 2 เดือน นับจากวันที่ปลูกผู้รับจ้างจะต้องปลูกทดแทนขึ้นใหม่ด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง และผู้รับจ้างจะต้องบำรุงรักษาหญ้าที่ปลูกไว้ให้เจริญงอกงามหากมีต้นใดเฉาหรือเป็นโรคจากการตรวจสอบของผู้ได้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้างหรือตาย ผู้รับจ้างจะต้องเคลื่อนย้ายหญ้านั้นออกจากบริเวณที่ก่อสร้างและปลูกหญ้าตามชนิดและขนาดเดียวกันทดแทนทันที การดำเนินงานดังกล่าวข้างต้นจะเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น การตรวจรับงานขั้นสุดท้ายจะมีการนัดหมายกันในช่วงสิ้นสุดระยะเวลาบำรุงรักษา และการตรวจรับจะอยู่บนพื้นฐานของความพอใจดังกล่าวข้างต้น



งาน Top Soil

1. ขอบเขตของงาน

ประกอบด้วยการจัดเตรียมและขนย้าย Top Soil จากวัสดุที่ได้รับการอนุมัติแล้วมาลง และเกลี่ยให้ราบเรียบในพื้นที่ที่จะดำเนินการตามแบบรูปหรือที่ผู้ควบคุมงานกำหนดและดำเนินการให้เป็นไปตามรายละเอียดประกอบแบบการก่อสร้าง

2. วัสดุ

Top soil ต้องประกอบด้วยชั้นดินที่เกิดตามธรรมชาติให้มีความหนาประมาณ 15 – 20 เซนติเมตร ก่อนที่จะทำการปลูกหญ้า และปราศจากสิ่งปะปน ได้แก่ ดินที่ไม่เหมาะสม ดินเหนียวแข็ง หินหรือกรวดที่มีขนาดโตกว่า 5 เซนติเมตร รากไม้ หญ้า กิ่งไม้ สารที่เป็นพิษต่างๆและอื่นๆ Top Soil ต้องเป็นดินที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของหญ้า

3. วิธีการก่อสร้าง

ก่อนการดำเนินการ ผู้รับจ้างจะต้องยื่นขออนุมัติต่อผู้ควบคุมงานล่วงหน้าอย่างน้อย 7 วัน และผู้รับจ้างจะต้องลง Top Soil เพิ่มหลังจากบดอัดด้วยลูกกลิ้งเพื่อเป็นการปรับระดับ ความหนาพื้นที่ที่จะลง Top Soil จะแสดงไว้ในแบบรูปหรือกำหนดโดยผู้ควบคุมงาน การลง Top Soil จะไม่กระทำหากพื้นที่ที่มีความเปียกชื้นมากเกินไป เมื่อลง Top Soil และเกลี่ยผิวหน้าเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผิวหน้าจะต้องสะอาดหากพบสิ่งไม่พึงปรารถนาจากการขนส่งหรือการเกลี่ยหรืออื่นๆก็ตาม ซึ่งอาจได้แก่ กิ่งไม้ รากไม้ หญ้า หินก้อนใหญ่เกิน 5 เซนติเมตร โคลน ดินเหนียว เป็นต้น ให้ทำการเก็บออกจากพื้นที่ที่ลง Top Soil ให้หมดตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด

เพื่อเป็นการป้องกันการกัดกร่อนผิวดินถม ผู้รับจ้างควรดำเนินการลง Top Soil พร้อมกับการปลูกหญ้าในทันทีหลังจากที่บดอัดดิน Top Soil ด้วยลูกกลิ้งพร้อมทั้งการปรับระดับเรียบร้อยแล้ว



งานทำเครื่องหมายบนพื้นผิวทาง (Pavement Marking)

1. ขอบเขตของงาน

ประกอบด้วยการทาสี พ่นสี ทำเครื่องหมาย แถบ หรือสัญลักษณ์อื่นๆ ให้เป็นไปตามรายการประกอบแบบนี้ และได้ตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบรูป หรือตามที่คุณควบคุมงานกำหนด

2. วัสดุ

สีที่ใช้ สีขาว สีเหลืองสีดำ หรือสีอื่นๆ ที่ระบุไว้ในแบบรูปหรือตามที่คุณควบคุมงานกำหนดหากไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น จะต้องเป็นแบบ สีจรรยา (Solvent-Base Paint) ต้องมีคุณลักษณะตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสีจรรยา มอก. 415-2548 โดยผู้รับจ้างจะต้องนำมาให้คณะกรรมการตรวจรับวัสดุ ตรวจสอบก่อนนำไปดำเนินการ

ลูกแก้วที่ใช้สำหรับโรยบนผิวหน้าของสี ต้องมีคุณลักษณะตาม มอก. 543 โดยผู้รับจ้างจะต้องนำมาให้คณะกรรมการตรวจรับวัสดุ ตรวจสอบก่อนนำไปดำเนินการ

3. วิธีการก่อสร้าง

1) ข้อกำหนดของสภาวะอากาศ การทาสีจะต้องทำในขณะที่ยังมีความแห้งสนิทและความสะอาดเรียบร้อยและสภาวะอากาศไม่มีลม ฝุ่น หมอก หรือความชื้นสูงตามที่คุณควบคุมงานของ ทอท. เห็นชอบ

2) เครื่องมือที่ใช้จะต้องเป็นเครื่องมือที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของ ทอท. ก่อนการดำเนินการทาสี เครื่องมือจะต้องมีประสิทธิภาพเหมาะสมพอเพียงในการทาสีผิวจราจร โดยจะต้องสามารถทำให้มีความหนาของเนื้อสีสม่ำเสมอและมีขอบของสีเรียบ คมชัด โดยไม่ทำให้เกิดความสกปรก เลอะเทอะ ออกนอกบริเวณขอบเขตที่กำหนดให้

3) การเตรียมผิว ก่อนการดำเนินการทาสีผิวจราจร จะต้องอยู่ในสภาพแห้งและสะอาดปราศจากฝุ่น ไขมัน น้ำมัน กรดหรือสิ่งอื่นๆ ที่จะลดแรงยึดเกาะระหว่างสีที่ทากับผิวจราจร ในกรณีที่มีพื้นผิวบางส่วนไม่สามารถทำให้สะอาดโดยการปัดหรือเป่าด้วยเครื่องลมอาจต้องทำการแปรงออก โดยใช้ส่วนผสม Tri Sodium Phosphate 10% โดยน้ำหนัก (Na_3PO 10% โดยน้ำหนัก) เป็นตัวละลาย หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าตามที่คุณควบคุมงานกำหนดหลังจากนั้นล้างออก และปล่อยให้แห้งสนิทก่อนทาสีต่อไป อนึ่ง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการลบ ขูด สัญลักษณ์เดิมต่างๆ ที่ปรากฏบนผิวจราจรที่ไม่ต้องการออก ตามที่คุณควบคุมงานกำหนด

4) การวางตำแหน่งและแนวทางของการทาสี ผิวจราจรที่ไม่เคยมีการวางเส้นหรือสัญลักษณ์ใดๆ ที่เป็นแนวทางบ่งบอกในการทาสี ผู้รับจ้างจะต้องวางตำแหน่งและแนวที่เพียงพอที่จะดำเนินการทาสีเส้นแนวสัญลักษณ์ต่างๆ ตามต้องการ อนึ่ง กรณีที่มีการทาสีเส้นแนวเดียวตามรอยต่อทางยาว ให้ทาสี



เส้นแนวไว้...

เส้นแนวไว้ด้านใดด้านหนึ่งของรอยต่อ หากมีมากกว่าแนวเดียวขึ้นไป ให้ยึดถือรอยต่อเป็นกึ่งกลางในการวางแนวทาสีนั้นๆ หรือตามที่คุณควบคุมงานกำหนด

5) การทาสีเพื่อทำเครื่องหมาย แถบ หรือสัญลักษณ์ จะต้องทำให้ได้ตามแบบรูปที่แสดงไว้โดยเครื่องมือที่เหมาะสมและได้รับการเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของ ทอท. วัสดุที่ใช้ต้องผสมและทำให้มีความเหลวตามที่ผู้ผลิตให้คำแนะนำในการใช้ เพื่อที่จะสามารถทาสีได้สะดวก และให้ผิวเรียบมีความสม่ำเสมอ มีขอบเรียบเกาะติดแน่นกับผิวจราจรอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ปริมาณของสีที่ใช้จะต้องอยู่ระหว่าง 0.34 - 0.40 ลิตร/ตร.ม. ในการทาสีแถบเส้นตรงหรือเป็นแนวความคลาดเคลื่อนของขอบเป็นแนวเอียงออกจากแนวที่ต้องการมิได้ไม่เกิน 1.3 ซม. ในระยะ 15 ม. แต่จะต้องไม่เกิน 1.3 ซม. ในทุก ๆ จุดความกว้าง ความยาวของเครื่องหมายใด ๆ จะมีความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 5 %

จากงานข้างต้นที่ได้กล่าวมาแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมรายงานหนังสือรับรองคุณภาพของวัสดุที่ใช้เสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุของ ทอท.เพื่อขออนุมัติ การอนุมัติชนิดวัสดุตามรายการที่ระบุไว้ในหนังสือรับรองคุณภาพไม่ได้หมายความว่าผู้ควบคุมงานของ ทอท.ยอมรับวัสดุนั้นแล้ว คณะกรรมการตรวจรับพัสดุของ ทอท.มีสิทธิที่จะขอตรวจสอบและอนุมัติอีก เมื่อนำวัสดุเข้าเขตการก่อสร้าง ภาชนะบรรจุ วัสดุที่เปล่า (หมายถึงใช้หมด) จะต้องเก็บรวบรวมไว้ในที่เก็บวัสดุและห้ามขนย้ายหรือทำลายก่อนได้รับอนุมัติ เพื่อที่ผู้ควบคุมงานของทอท.สามารถจะเรียกนับตรวจสอบจำนวนที่ใช้ได้อย่างถูกต้องก่อนการรับงาน

6) การป้องกันรักษา หลังจากทาสีแล้วผู้รับจ้างจะต้องป้องกันรักษาไม่ให้เกิดการเสียหายต่อสีที่ทาจนกว่าจะแห้งสนิท ผู้รับจ้างจะต้องติดป้ายเตือนมีสัญลักษณ์บอกตำแหน่งตะแกรงปิดหรืออื่นๆ ที่จำเป็น และผู้รับจ้างจะต้องป้องกันรอยทาสีเดิมจากการเลอะเทอะสกปรกจากการทาสีในส่วนอื่น

7) หากตรวจสอบพบว่าวัสดุที่ใช้ไม่ได้ตามต้องการ และวิธีการทำงานไม่สอดคล้องและได้รูปร่างลักษณะตามที่ระบุไว้ในแบบรูปหรือตามรายการประกอบแบบนี้ จะถือว่าเป็นงานบกพร่องไม่สมบูรณ์ ผู้รับจ้างมีหน้าที่แก้ไข ซ่อมแซม ทำใหม่ตามที่ผู้ควบคุมงานของ ทอท.กำหนดโดยค่าใช้จ่ายของ ผู้รับจ้างเอง

ทั้งสิ้น



รายการประกอบแบบงานไฟฟ้า
งานจ้างปรับปรุงพื้นที่หัวทางวิ่งด้าน 03 และ 21 ท่าอากาศยานแม่ฟ้าหลวงเชียงราย จำนวน 1 งาน

หมวดที่	รายละเอียด	หน้าที่
1	ขอบเขตของงานระบบไฟฟ้าสนามบิน งานจ้างปรับปรุงพื้นที่หัวทางวิ่ง 03 และ 21 ทขร.	02-01
2	ดวงโคม Approach Elevated/Inset Light	02-06
3	ดวงโคม Flashing Light	02-09
4	Constant Current Regulator (CCR)	02-12
5	อุปกรณ์ประกอบของระบบไฟฟ้าสนามบิน	02-15
6	บัญชีรายชื่ออุปกรณ์และวัสดุมาตรฐาน (Vendor List)	02-21

หมวดที่ 1 : ขอบเขตของงานระบบไฟฟ้าสนามบิน งานจ้างปรับปรุงพื้นที่หัวทางวิ่ง 03 และ 21
ท่าอากาศยานแม่ฟ้าหลวงเชียงราย

1. ขอบเขตงาน

ผู้รับจ้างต้องทำการจัดหาพร้อมติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ งานระบบไฟฟ้าสนามบิน หรือระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องสำหรับงานจ้างปรับปรุงพื้นที่หัวทางวิ่งด้าน 03 และ 21 ท่าอากาศยานแม่ฟ้าหลวงเชียงราย จำนวน 1 งาน ตามที่แสดงไว้ในแบบและข้อกำหนดรายละเอียดของรายการตามสัญญา ตำแหน่งติดตั้งตามที่กำหนดในแบบอาจ จะเปลี่ยนแปลงได้ ตามความเหมาะสมนอกจากนี้อาจจะมีบางจุดที่จำเป็นต้องจัดหาติดตั้งเพิ่มเติมให้งานไฟฟ้าสนามบิน เรียบร้อยสมบูรณ์ และเป็นไปตามหลักวิชาการ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยค่าใช้จ่ายต่างๆ เป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 งานติดตั้งระบบไฟนำร่อง Approach Light บริเวณหัวทางวิ่ง 03 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- | | |
|--|-------------|
| 1.1.1 งานเตรียมการและติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราว | จำนวน 1 งาน |
| 1.1.1.1 ติดตั้งอุปกรณ์กันเขตแนวก่อสร้าง | |
| 1.1.1.2 ติดตั้งไฟฟ้าชั่วคราว (Temporary Lighting) | |
| 1.1.2 งานรื้อถอนวัสดุและอุปกรณ์งานระบบไฟฟ้าสนามบิน พร้อมอุปกรณ์ประกอบ (ของเดิม) | |
| ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์สามารถนำกลับมาติดตั้งได้ ตามแบบ ดังนี้ | |
| 1.1.2.1 รื้อถอนบ่อพักสายไฟฟ้า (MH) เป็นบ่อคอนกรีตเสริมเหล็ก | จำนวน 1 งาน |
| 1.1.2.2 รื้อถอนบ่อพักสายไฟฟ้าเป็นบ่อที่ใช้ถังเหล็ก (Base Housing L-867) หุ้มด้วยคอนกรีต | |
| สำหรับติดตั้งโคมไฟฟ้า Approach Light System และ Flashing Light System | จำนวน 1 งาน |
| 1.1.2.3 รื้อถอนบ่อพักสายไฟฟ้าเป็นบ่อที่ใช้ถังเหล็ก (Base Housing L-867) หุ้มด้วยคอนกรีต | |
| สำหรับติดตั้งโคมไฟฟ้า Stop way Light System | จำนวน 1 งาน |
| 1.1.2.4 รื้อถอนบ่อพักสายไฟฟ้าเป็นบ่อที่ใช้ถังเหล็ก (Base Housing L-867) หุ้มด้วยคอนกรีต | |
| เสริมเหล็ก สำหรับติดตั้ง Isolating Transformer | จำนวน 1 งาน |
| 1.1.2.5 รื้อถอนฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก สำหรับติดตั้ง Approach Light System และ | |
| Flashing Light System | จำนวน 1 งาน |
| 1.1.2.6 รื้อถอนโคมไฟ Approach Light System | จำนวน 1 งาน |
| 1.1.2.7 รื้อถอนโคมไฟ Flashing Light System | จำนวน 1 งาน |
| 1.1.2.8 รื้อถอนโคมไฟ Stop way Light System | จำนวน 1 งาน |
| 1.1.3 งานติดตั้งบ่อพักสายไฟฟ้า ท่อร้อยสายไฟฟ้าใต้ดิน และฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก สำหรับติดตั้ง | |
| Approach Light System และ Flashing Light System และอุปกรณ์ประกอบ (ของใหม่) ตามแบบ ดังนี้ | |
| 1.1.3.1 บ่อพักสายไฟฟ้า (MH) เป็นบ่อคอนกรีตเสริมเหล็ก พร้อมฝาเหล็ก | จำนวน 1 งาน |
| 1.1.3.2 บ่อพักสายไฟฟ้าเป็นบ่อที่ใช้ถังเหล็ก (Base Housing L-867 & L-868) หุ้มด้วย | |
| คอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับติดตั้ง Approach Light System และ Flashing Light System | จำนวน 1 งาน |

- 1.1.3.3 บ่อพักสายไฟฟ้าเป็นบ่อที่ใช้ถังเหล็ก (Base Housing L-867) หุ้มด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก สำหรับติดตั้ง Isolating Transformer จำนวน 1 งาน
- 1.1.3.4 ติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ตามแบบ จำนวน 1 งาน
- 1.1.4 ติดตั้งสายเมนไฟฟ้าแรงสูง (Primary Cable) ของใหม่ขนาดหน้าตัด 8 AWG 5,000 V. Type C ผ่านในท่อร้อยสายไฟฟ้า, บ่อพักสายไฟฟ้า โดยก่อนที่ผู้รับจ้างจะดึงสายไฟฟ้า จะต้องทำความสะอาด ท่อร้อยสายให้สะอาดเรียบร้อย และหลังจากดึงสายแล้วเสร็จ จะต้องทำการจัดสายไฟฟ้าให้เรียบร้อย
- 1.1.5 ติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์งานระบบไฟฟ้าสนามบินพร้อมอุปกรณ์ประกอบ (ของใหม่) ตามแบบดังนี้
- 1.1.5.1 ติดตั้งวงจรและโคมไฟ Approach Light System จำนวน 1 งาน
- 1.1.5.2 ติดตั้งวงจรและโคมไฟ Flashing Light System จำนวน 1 งาน
- 1.1.5.3 ติดตั้งวงจรและอุปกรณ์ Constant Current Regulator จำนวน 1 งาน
- 1.1.5.4 อุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง มีดังนี้
- 1.1.5.4.1 Base Housing ชนิด Load Bearing และ Unload Bearing
- 1.1.5.4.2 Isolating Transformer และ Field Lightning Arrester
- 1.1.5.4.3 หัวต่อแรงสูง Primary Connector Kit และ Secondary Connector Kit
- 1.1.5.4.4 สวิตช์ตัดตอนแรงสูง (Series Plug Cutout)
- 1.1.5.4.5 สายไฟฟ้าแรงสูง (Primary Cable)
- 1.1.5.4.6 สายไฟฟ้าแรงต่ำ (Secondary Cable, Power Cable และ Control Cable)
- 1.1.5.4.7 สาย Ground
- 1.1.5.4.8 ท่อร้อยสายไฟฟ้าท่อ HDPE
- 1.1.5.4.9 Ground Rod
- 1.1.5.4.10 เสา (Pole) & Mast
- 1.1.5.4.11 เทปพันสายไฟฟ้า เบอร์ 23 และ เบอร์ 33
- 1.2 งานติดตั้งระบบไฟนำร่อง Approach Light บริเวณหัวทางวิ่ง 21 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- 1.2.1 งานเตรียมการและติดตั้งระบบไฟฟ้าสนามบินชั่วคราว จำนวน 1 งาน
- 1.2.1.1 ติดตั้งอุปกรณ์กันเขตแนวก่อสร้าง
- 1.2.1.2 ติดตั้งไฟฟ้าชั่วคราว (Temporary Lighting)
- 1.2.2 งานรื้อถอนวัสดุและอุปกรณ์งานระบบไฟฟ้าสนามบิน พร้อมอุปกรณ์ประกอบ(ของเดิม) ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์สามารถนำกลับมาติดตั้งได้ ตามแบบ ดังนี้
- 1.2.2.1 รื้อถอนบ่อพักสายไฟฟ้า (MH) เป็นบ่อคอนกรีตเสริมเหล็ก จำนวน 1 งาน
- 1.2.2.2 รื้อถอนบ่อพักสายไฟฟ้าเป็นบ่อที่ใช้ถังเหล็ก (Base Housing L-867) หุ้มด้วยคอนกรีต สำหรับติดตั้งโคมไฟ Approach Light System และ Flashing Light System จำนวน 1 งาน
- 1.2.2.3 รื้อถอนบ่อพักสายไฟฟ้าเป็นบ่อที่ใช้ถังเหล็ก (Base Housing L-867) หุ้มด้วยคอนกรีต สำหรับติดตั้งโคมไฟ Stop way Light System จำนวน 1 งาน

- 1.2.2.4 ร้อยกรองสายไฟฟ้าเป็นบ่อที่ใช้ถังเหล็ก (Base Housing L-867) หุ้มด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก สำหรับติดตั้ง Isolating Transformer จำนวน 1 งาน
- 1.2.2.5 ร้อยกรองฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก สำหรับติดตั้ง Approach Light System และ Flashing Light System จำนวน 1 งาน
- 1.2.2.6 ร้อยกรองโคมไฟ Approach Light System จำนวน 1 งาน
- 1.2.2.7 ร้อยกรองโคมไฟ Flashing Light System จำนวน 1 งาน
- 1.2.2.8 ร้อยกรองโคมไฟ Stop way Light System จำนวน 1 งาน
- 1.2.3 งานติดตั้งบ่อสายไฟฟ้า ท่อร้อยสายไฟฟ้าใต้ดิน และฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก สำหรับติดตั้ง Approach Light System และ Flashing Light System และอุปกรณ์ประกอบ (ของใหม่) ตามแบบ ดังนี้
- 1.2.3.1 บ่อสายไฟฟ้า (MH) เป็นบ่อคอนกรีตเสริมเหล็ก พร้อมฝาเหล็ก จำนวน 1 งาน
- 1.2.3.2 บ่อสายไฟฟ้าเป็นบ่อที่ใช้ถังเหล็ก (Base Housing L-867 & L-868) หุ้มด้วยคอนกรีต สำหรับติดตั้งโคมไฟ Approach Light System และ Flashing Light System จำนวน 1 งาน
- 1.2.3.3 บ่อสายไฟฟ้าเป็นบ่อที่ใช้ถังเหล็ก (Base Housing L-867) หุ้มด้วยคอนกรีต สำหรับติดตั้ง Isolating Transformer จำนวน 1 งาน
- 1.2.3.4 ติดตั้งฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก สำหรับ Approach Light System และ Flashing Light System จำนวน 1 งาน
- 1.2.3.5 ติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ตามแบบ จำนวน 1 งาน
- 1.2.4 ติดตั้งสายเมนไฟฟ้าแรงสูง (Primary Cable) ของใหม่ขนาดหน้าตัด 8 AWG 5,000 V. Type C ผ่านในท่อร้อยสายไฟฟ้า, บ่อสายไฟฟ้า โดยก่อนที่ผู้รับจ้างจะดึงสายไฟฟ้า จะต้องทำความสะอาด ท่อร้อยสายให้สะอาดเรียบร้อย และหลังจากดึงสายแล้วเสร็จ จะต้องทำการจัดสายไฟฟ้าให้เรียบร้อย
- 1.2.5 ติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ งานระบบไฟฟ้าสนามบิน พร้อมอุปกรณ์ประกอบ (ของใหม่) ตามแบบ ดังนี้
- 1.2.5.1 ติดตั้งวงจรและโคมไฟ Approach Light System จำนวน 1 งาน
- 1.2.5.2 ติดตั้งวงจรและโคมไฟ Flashing Light System จำนวน 1 งาน
- 1.2.5.3 ติดตั้งวงจรและอุปกรณ์ Constant Current Regulator จำนวน 1 งาน
- 1.2.5.4 อุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง มีดังนี้
- 1.2.5.4.1 Base Housing ชนิด Load Bearing และ Unload Bearing
- 1.2.5.4.2 Isolating Transformer และ Field Lightning Arrester
- 1.2.5.4.3 หัวต่อแรงสูง Primary Connector Kit และ Secondary Connector Kit
- 1.2.5.4.4 สวิตช์ตัดตอนแรงสูง (Series Plug Cutout)
- 1.2.5.4.5 สายไฟฟ้าแรงสูง (Primary Cable)
- 1.2.5.4.6 สายไฟฟ้าแรงต่ำ (Secondary Cable, Power Cable และ Control Cable)
- 1.2.5.4.7 สาย Ground

1.2.5.4.8 ท่อร้อยสายไฟฟ้าท่อ HDPE

1.2.5.4.9 Ground Rod

1.1.5.4.10 เสา (Pole) & Mast

1.2.5.4.11 เทปพันสายไฟฟ้า เบอร์ 23 และ เบอร์ 33

1.3 ปรับปรุงระบบ Airport Lighting Control and Monitoring System (ALCMS) ของเดิม โดยเพิ่ม ตำแหน่งของงานติดตั้งระบบไฟนำร่อง Approach Light System บริเวณหัวทางวิ่ง 03 และ 21 ลงใน GUI และเพิ่มอุปกรณ์ Constant Current Regulator ที่ติดตั้งใหม่เข้าไปในระบบเดิม และทดสอบระบบว่าสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์

1.4 ติดตั้งระบบ Grounding System ใหม่ให้สมบูรณ์การเชื่อมต่อต่อระบบ Grounding System ให้ใช้วิธี Exothermic Welding และสาย Ground ให้ใช้สายทองแดงเปลือยขนาด 16 ตารางมิลลิเมตร Ground Rod ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว ยาว 3 เมตร และติดตั้งอุปกรณ์ Field Lightning Arrester (ระบบป้องกันฟ้าผ่าวงจรไฟฟ้าในสนามบิน) กับวงจรระบบไฟ Approach Light (ระยะการติดตั้งตามมาตรฐาน ICAO)

1.5 จุดต่อสายไฟฟ้าทุกจุดให้ตัดต่อได้เฉพาะในบ่อพักสายไฟฟ้า (Man Hole), บ่อพักสายไฟฟ้า (Base Housing L-868) และบ่อพักสายไฟฟ้า (Base Housing L-867) เท่านั้นและให้ใช้ Connector Kit ในการต่อสาย

1.6 การตัดต่อสายไฟฟ้าให้ใช้ Connector Kit ในการต่อและต้องพันทับด้วยเทปพันสายไฟฟ้าเป็นผลิตภัณฑ์ของ 3M หรือเทียบเท่า เบอร์ 23 และเบอร์ 33 พันทับกันอย่างน้อย 3 ชั้น Over Lap 50%

1.7 ทำเครื่องหมายแสดงชื่อระบบและวงจรไฟฟ้ากับสายไฟฟ้าแรงสูง (Primary Cable) ที่เดินใหม่ทุกบ่อพักสายไฟฟ้า (Man Hole) บ่อพักสายไฟฟ้า (Base Housing L-868) และบ่อพักสายไฟฟ้า (Base Housing L-867) ที่ร้อยสายไฟฟ้าผ่านโดยใช้แผ่นอะลูมิเนียม

1.8 จะต้องเผื่อสายไฟฟ้าแรงสูง (Primary Cable) ไว้ในบ่อพักสายไฟฟ้า (Man Hole) อย่างน้อย 2 เมตร บ่อพักสายไฟฟ้า (Base Housing L-868) และบ่อพักสายไฟฟ้า (Base Housing L-867) อย่างน้อย 1 เมตร ทุกจุด

1.9 ก่อนจะจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับระบบไฟฟ้าสนามบิน จะต้องวัดค่าความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้า Primary Cable (โดยต่อกับ Isolating Transformer ทุกตัว) ซึ่งจะต้องได้ค่าไม่ต่ำกว่ามาตรฐาน ICAO กำหนด หากต่ำกว่าให้ผู้รับจ้างดำเนินการแก้ไข ก่อนทำการจ่ายกระแสไฟฟ้า

1.10 หลังการติดตั้งคอมไฟ Approach Light System ทั้งหมดแล้วให้ผู้รับจ้างปรับตั้งมุมคอมไฟด้วยการบินทดสอบ (Flight Check) ให้เป็นไปตามมาตรฐาน ICAO โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ประสานงานให้บริษัท วิทยุการบิน จำกัด เป็นผู้ดำเนินการบินทดสอบ ในการบินทดสอบผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด โดยผู้รับจ้างต้องเตรียมความพร้อมในอุปกรณ์(เครื่องตั้งมุม Approach Light) และเจ้าหน้าที่ทำการปรับตั้งมุม

1.11 อุปกรณ์ไฟฟ้าสนามบินพร้อมอุปกรณ์ประกอบของเดิมหรือถาวรที่ไม่ใช้งานให้ทำบัญชีสิ่งคืนคลังสต็อกท่าอากาศยานแม่ฟ้าหลวง เชียงราย

1.12 งานทดสอบอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าสนามบิน ที่ติดตั้งตามแสดงไว้ในแบบและข้อกำหนดเพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้อง

1.13 งานอื่นๆ ตามแบบและรายการประกอบแบบ

2. มาตรฐานที่กำหนด

2.1 มาตรฐานวัสดุและอุปกรณ์

มาตรฐานวัสดุและอุปกรณ์ ตลอดจนการประกอบและการติดตั้ง ที่ใช้ในงานจ้างปรับปรุงพื้นที่ห้วงทางวิ่ง ด้าน 03 และ 21 ท่าอากาศยานแม่ฟ้าหลวงเชียงราย จำนวน 1 งาน ต้องเป็นไปตามมาตรฐานองค์การการบินระหว่างประเทศ (ICAO), มาตรฐานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) และมาตรฐานฉบับล่าสุดอันใดอันหนึ่งของ FAA, IEC, TISI, IEC, VDE, NEMA และ NEC ฯลฯ โดยที่มาตรฐานที่ใช้อ้างอิงเป็นไปตามมาตรฐานของสถาบันแต่ละประเภทของอุปกรณ์ และ/หรือประเภทของงานต่างๆ มีตัวอย่างดังต่อไปนี้

- ANSI - American National Standard Institute
- ASTM - American Society of Testing Materials
- BS - British Standard
- DIN - Deutscher Industries Normen (German Industrial Standard)
- EIT - The Engineering Institute of Thailand
- IEC - International Electro Technical Commissions
- MEA - Metropolitan Electricity Authority
- NEC - National Electrical Code
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association
- NFPA - National Fire Protection Association
- PEA - Provincial Electricity Authority
- TISI - Thai Industrial Standard Institute
- UL - Underwriter's Laboratories, Inc.
- VDE - Verband Deutscher Elektro techniker (German Electrical Regulation and Codes)
- JIS - Japanese Industrial Standard (JAPAN)
- ICAO - International Civil Aviation Organization
- FAA - Federal Aviation Administration

3. เกณฑ์กำหนดในการปฏิบัติงาน

การติดตั้งและใช้งานให้เป็นไปตามมาตรฐานสากลขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO Standard) ฉบับล่าสุด, มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 (EIT Standard 2001-56) ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) หรือ กฎของการไฟฟ้าฯ ในกรณีที่ วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย หรือ กฎของการไฟฟ้าฯ มิได้ระบุไว้ ให้เป็นไปตามมาตรฐาน ของ FAA, IEC, NEC และ/หรือ VDE ในเรื่องนั้นๆ และประกาศของกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า

หมวดที่ 2 : ดวงโคม Approach Elevated/Inset Light

1. วัตถุประสงค์

ข้อกำหนดนี้ระบุถึงความต้องการด้านการออกแบบ การผลิต และการติดตั้งสำหรับอุปกรณ์ ดวงโคม Approach Elevated/Inset Light สำหรับงานจ้างปรับปรุงพื้นที่ห้วงทางวิ่งด้าน 03 และ 21 ท่าอากาศยานแม่ฟ้าหลวงเชียงราย จำนวน 1 งาน

2. ทั่วไป

ดวงโคม Approach Elevated/Inset Light เป็นดวงโคมที่ให้แสงแบบ Unidirectional High Intensity Elevated Light/Inset Light สำหรับติดตั้งระบบไฟ Approach Light โดยติดตั้งดวงโคมเป็นแถวใน แนวตั้งฉาก กับแนวถึงกลางทางวิ่งรูปแบบระยะห่างระหว่างดวงโคมและระยะห่างระหว่างแถวให้เป็นไปตาม มาตรฐาน ICAO

3. ขอบเขต

3.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งและทดสอบอุปกรณ์ดวงโคม Approach Elevated/Inset Light โดยให้แสงสีขาวสำหรับระบบไฟ Approach Light รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งตามที่แสดงไว้ในแบบ หรือที่ระบุในข้อกำหนดทุกประการ

3.2 ผู้รับจ้างจะต้องสำรวจพื้นที่ติดตั้ง, วางแผนการติดตั้งและแก้ไขอุปสรรคต่างๆ ในการติดตั้ง ให้สำเร็จลุล่วง

3.3 ผู้รับจ้างจะต้องนำส่งเอกสารดังต่อไปนี้เพื่อขออนุมัติ (Material Approve) ก่อนการติดตั้งดังนี้

3.3.1 เอกสารแสดงรายละเอียดทางเทคนิค, แคตตาล็อก ของชุดและทดสอบอุปกรณ์ดวงโคม Approach Elevated/Inset Light

3.3.2 หนังสือรับรองและรายละเอียดคุณสมบัติการกระจายแสง (Photometric Data) ของดวง โคม Approach Elevated/Inset Light ที่จะนำมาติดตั้งหรือใช้งานจากสถาบันการศึกษาหรือหน่วยงาน ราชการ, รัฐวิสาหกิจ, เอกชนภายในประเทศหรือต่างประเทศที่ ทอท. เชื่อถือได้ว่าดวงโคม Approach Elevated/Inset Light ที่เสนอเป็นไปตามมาตรฐาน ICAO (หนังสือรับรองมีอายุไม่เกิน 5 ปี)

4. มาตรฐานที่กำหนด

- 4.1 ดวงโคมต้องได้รับการผลิต และทดสอบตามมาตรฐานฉบับล่าสุดของ ICAO
- 4.2 กรณีที่ ICAO ไม่ได้ระบุให้ใช้มาตรฐาน FAA
- 4.3 มีเอกสารแสดงผลการทดสอบ Isocandela Diagram หรือ Photometric Diagram ที่เป็นไปตามมาตรฐาน ICAO ซึ่งได้รับการรับรองจากสถาบันที่มีความน่าเชื่อถือ

5. คุณสมบัติทางด้านเทคนิค

- 5.1 ดวงโคม Approach Elevated/Inset Light ชนิด LED มีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.1.1 ดวงโคมมีความเข้มการกระจายแสงถูกต้องตาม ICAO Annex 14 Volume 1 ฉบับล่าสุด Appendix 2 Figure A 2 - 1 สำหรับระบบไฟ Approach Light
 - 5.1.2 ใช้หลอดไฟ 6.6 A. ชนิดหรือขนาดตามมาตรฐานผู้ผลิตทั้งนี้อายุการใช้งานของหลอดที่เสนอต้องไม่น้อยกว่า 50,000 ชั่วโมง
- 5.2 อุปกรณ์ประกอบ
 - ดวงโคม Approach Elevated/Inset Light แต่ละดวงโคมมีอุปกรณ์ประกอบดังนี้
 - 5.2.1 Frangible Collar with Tripod Stand or Base Plate
 - 5.2.2 Pole and Frangible Coupling (for Approach Elevated)
 - 5.2.3 หลอดไฟชนิดและขนาดตามมาตรฐานผู้ผลิต
 - 5.2.4 Isolating Transformer และ Connector Kit
 - 5.2.5 อุปกรณ์นอกเหนือจากที่ระบุให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต

6. การติดตั้ง

- 6.1 ติดตั้งดวงโคม Approach Elevated/Inset Light ให้ถูกต้องครบถ้วนตามแบบหรือที่ระบุในข้อกำหนดโดยมีรูปแบบระยะห่างระหว่างดวงโคม ระยะห่างระหว่างแถว ให้เป็นไปตามมาตรฐาน ICAO
- 6.2 ผู้รับจ้างต้องทำเครื่องหมายตัวอักษร หมายเลขกำกับดวงโคม ขนาดของตัวอักษรและหมายเลข ให้เป็นไปตามแบบที่กำหนด

7. การทดสอบ

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบฉนวนไฟฟ้าของอุปกรณ์และสายป้อนต่างๆ รวมทั้งตรวจสอบระบบต่างๆ และ/หรือผู้ว่าจ้างต้องการ ถ้าหากมีสิ่งใดที่ต้องแก้ไขเพื่อให้ผ่านการตรวจสอบดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องแก้ไขให้ถูกต้องโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้น และผู้รับจ้างจะถือเป็นเหตุขอยึดวันทำการออกไป หรือกล่าวอ้างเป็นข้อแก้ตัวต่อการแล้วเสร็จสมบูรณ์ของงานทั้งหมดไม่ได้ โดยมีการทดสอบอย่างน้อยดังนี้

7.1 ก่อนจะจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับวงจรระบบไฟ Approach Elevated/Inset Light ผู้รับจ้างต้องวัดค่าความเป็นฉนวนของสาย Series Cable ต้องมีค่าความเป็นฉนวนไม่ต่ำกว่า 1,000 เมกะโอห์ม แรงดันทดสอบไม่น้อยกว่า 1,000 VDC. (โดยต่อกับ Isolating Transformer ทุกตัวที่ใช้งานในวงจร)

7.2 ถ้าค่าความเป็นฉนวนของสาย Series Cable ที่วัดได้ไม่เป็นไปตามข้อ (7.1) ให้ผู้รับจ้างดำเนินการแก้ไขให้ได้ค่าที่กำหนดก่อนทำการจ่ายกระแสไฟฟ้า

8. การรับประกัน

ผู้รับจ้างต้องประกันความเสียหายที่เกิดกับชุดดวงโคม Approach Elevated/Inset Light ในกรณีที่เกิดความบกพร่องจากการประกอบหรือของชิ้นส่วน ผู้รับจ้างต้องนำชิ้นส่วนมาเปลี่ยนหรือซ่อมแซมให้ใช้งานได้ตลอดระยะเวลาการประกัน

9. การฝึกอบรม

ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งผู้เชี่ยวชาญมาฝึกอบรมช่างเทคนิค และผู้เกี่ยวข้องให้สามารถใช้และบำรุงรักษาชุดดวงโคม Approach Elevated/Inset Light ได้อย่างถูกต้อง

10. หนังสือคู่มือ

ผู้รับจ้างต้องจัดทำหนังสือคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษา (O&M manual) ที่มีรายละเอียดเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษของชุดดวงโคม Approach Elevated/Inset Light มอบให้ผู้ว่าจ้างช่วงการส่งมอบงาน จำนวน 3 ชุด พร้อมอุปกรณ์เครื่องตั้งมุม Approach Light จำนวน 1 ชุด