

ข้อกำหนดและรายละเอียด
งานต่อเติมหลังคาคลุม Checking Post, อาคารตรวจค้น Access Control,
ห้องฝ่ายสืบสวนและปราบปราม อาคารสำนักงานศุลกากร และทางเข้า-ออก GH-2
เขตปลอดอากร ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

1. วัตถุประสงค์

บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.) มีความประสงค์จะต่อเติมหลังคาคลุม Checking Post, อาคารตรวจค้น Access Control, ห้องฝ่ายสืบสวนและปราบปราม อาคารสำนักงานศุลกากร และทางเข้า-ออก GH-2 เขตปลอดอากร ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (ทสภ.) จำนวน 1 งาน โดยมีรายละเอียดประกอบด้วย

| | | |
|---|-------|------------------|
| 1.1 บทนำ | จำนวน | 12 หน้า |
| 1.2 แบบ | จำนวน | 257 แผ่น |
| - แบบสถาปัตยกรรม (แบบเลขที่ 006/63) | จำนวน | 128 แผ่น (รวมปก) |
| - แบบโครงสร้าง (แบบเลขที่ 006/63) | จำนวน | 55 แผ่น (รวมปก) |
| - แบบงานทางและสะพาน (แบบเลขที่ VTBS/AFD/06/63) | จำนวน | 20 แผ่น (รวมปก) |
| - แบบระบบไฟฟ้า (แบบเลขที่ 03/63) | จำนวน | 36 แผ่น (รวมปก) |
| - แบบระบบปรับอากาศ (แบบเลขที่ 10/62) | จำนวน | 10 แผ่น (รวมปก) |
| - แบบระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่าย (แบบเลขที่ 006/63) | จำนวน | 5 แผ่น (รวมปก) |
| - แบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (แบบเลขที่ 006/63) | จำนวน | 3 แผ่น (รวมปก) |
| 1.3 เงื่อนไขทั่วไป | จำนวน | 4 หน้า |
| 1.4 สูตรการปรับราคาค่าก่อสร้าง (Cost Escalation) | จำนวน | 15 หน้า |
| 1.5 ข้อบังคับและคู่มือว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงาน สำหรับผู้รับจ้าง | จำนวน | 1 หน้า |
| 1.6 บัญชีแนบท้ายครุภัณฑ์ | จำนวน | 1 หน้า |
| 1.7 ตารางการจัดทำแผนการใช้วัสดุที่ผลิตภายในประเทศ | จำนวน | 1 หน้า |
| 1.8 ตารางการจัดทำแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ | จำนวน | 1 หน้า |
| 1.9 แนวทางการปฏิบัติอย่างยั่งยืนของคู่ค้า บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (AOT Supplier Sustainable Code of Conduct) | จำนวน | 6 หน้า |
| 1.10 รายการประกอบแบบ | | |
| 1.10.1 ข้อบังคับด้านความปลอดภัย | จำนวน | 1 หน้า |
| 1.10.2 มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย ทสภ. ระหว่างการ ก่อสร้าง-ปรับปรุงอาคารหรือสำนักงาน | จำนวน | 2 หน้า |
| 1.10.3 งานสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง | จำนวน | 55 หน้า (รวมปก) |
| 1.10.4 งานทางและสะพาน | จำนวน | 81 หน้า (รวมปก) |

| | |
|--------------------------------------|---------------|
| 1.10.5 งานระบบไฟฟ้า | จำนวน 14 หน้า |
| 1.10.6 งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ | จำนวน 6 หน้า |
| 1.10.7 งานระบบเครื่องกล | จำนวน 9 หน้า |
| 1.10.8 งานระบบเครือข่าย | จำนวน 8 หน้า |
| 1.10.9 งานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ | จำนวน 7 หน้า |

2. รายการที่ผู้รับจ้างต้องรับทราบและปฏิบัติ

2.1 ให้ผู้รับจ้างทำการต่อเติมหลังคาคลุม Checking Post, อาคารตรวจค้น Access Control, ห้องฝ่ายสืบสวน และปราบปราม อาคารสำนักงานศุลกากร และทางเข้า-ออก GH-2 เขตปลอดอากร ทสก. จำนวน 1 งาน ตามแบบ และรายการ

2.2 ให้ผู้รับจ้างดำเนินการงานโครงสร้าง, สถาปัตยกรรม, งานทางและงานสะพาน, ระบบไฟฟ้า, ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ, ระบบสุขาภิบาล, ระบบเครือข่าย และแจ้งเหตุเพลิงไหม้ และติดตั้งเฟอร์นิเจอร์ตามแบบ และรายการให้ใช้งานได้

2.3 ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามข้อบังคับด้านความปลอดภัย และมาตรการป้องกันอัคคีภัย ทสก. ระหว่างการปรับปรุงตามที่ระบุในเงื่อนไขสัญญาอย่างเคร่งครัด รวมทั้งข้อบังคับและมาตรฐานอื่นๆ ของ ทอท. ที่เกี่ยวข้องกับการรักษาความปลอดภัยบริเวณสถานที่ปฏิบัติงานในเขตการบิน

2.4 ผู้รับจ้างต้องศึกษารายละเอียดและทำความเข้าใจในข้อกำหนดและแบบ ตลอดจนปัญหาขัดแย้ง หรือ ข้อความที่ไม่ชัดเจนต่างๆ ให้ถูกต้องเสียก่อน เมื่อผู้รับจ้างเริ่มดำเนินการแล้วเกิดมีปัญหากจากข้อขัดแย้งหรือคลาดเคลื่อนไม่ชัดเจนก็ตาม แต่เป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องมีการดำเนินการตามหลักเทคนิคผู้รับจ้างจะต้องทำทุกอย่างให้ถูกต้องเต็มที่และจะไม่เรียกร้องข้อต่อสัญญาตลอดจนค่าใช้จ่ายอื่นใดเพิ่มขึ้นทั้งสิ้น

2.5 ระยะเวลาและระดับที่ระบุในแบบ เป็นระยะเวลาและระดับโดยประมาณ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบระยะเวลาและระดับจากสถานที่จริงก่อนการดำเนินการ โดยให้ยึดถือพื้นที่จริงและแบบประกอบการตรวจสอบ พร้อมส่งผลการสำรวจให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ อนุมัติก่อนดำเนินงาน

2.6 ผู้รับจ้างต้องจัดทำข้อมูลครุภัณฑ์ในรูปแบบ Excel File โดยมีรายละเอียดตามบัญชีแนบท้ายรายการครุภัณฑ์ที่แนบ

2.7 ผู้รับจ้างต้องใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของมูลค่าพัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา และผู้รับจ้างต้องใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมดตามสัญญา โดยต้องจัดทำแผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ และแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ เสนอผู้ว่าจ้างภายใน 60 วัน นับถัดจากวันที่ได้ลงนามสัญญา (ตามเอกสารตารางการจัดทำแผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ และ ตารางการจัดทำแผนการใช้เหล็กที่ผลิตในประเทศ)

3. ขอบเขตการดำเนินงาน

3.1 งานรื้อถอน

3.1.1 หากมีงานรื้อถอน ผู้รับจ้างจะต้องทำการรื้อถอนให้เรียบร้อยพร้อมติดตั้งงานใหม่ตามแบบที่กำหนด การขนย้ายเศษวัสดุให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างโดยทำเป็นหนังสือผ่านผู้ควบคุมงานของ ทอท. ทั้งนี้ในการรื้อถอนจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังมิให้ก่ออันตรายต่อบุคคลหรือทรัพย์สินของ ทอท. และผู้ใช้บริการของ ทอท.

3.1.2 ในกรณีการก่อสร้างนี้จำเป็นต้องรื้อถอนสิ่งก่อสร้างเดิมของ ทอท. โดยรายการมิได้กำหนดไว้ ผู้รับจ้างต้องเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบอนุมัติก่อนการดำเนินการ และเมื่อได้รับอนุมัติแล้ว จึงจะทำการรื้อถอนได้ การรื้อถอนเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการและเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น ส่วนวัสดุต่างๆ ของ ทอท. ที่รื้อถอนออกตามที่ ทอท. กำหนด ผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดวัสดุรื้อถอนให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุทราบ โดยผู้รับจ้างจะต้องนำไปเก็บไว้ ณ สถานที่ที่กำหนดโดยจะแจ้งให้ทราบผ่านผู้ควบคุมงานของ ทอท. ภายหลัง

3.1.3 หากวัสดุและอุปกรณ์ของเดิมที่รื้อถอนออกและเป็นสิ่งที่น่าสนใจให้นำมาใช้ได้ดีในภายหลัง ให้ผู้รับจ้างรื้อถอนด้วยความระมัดระวังให้อยู่ในสภาพดี พร้อมทั้งจัดทำรายงานและนำส่งคลังพัสดุ ฝ่ายพัสดุท่าอากาศยาน ทสภ.

3.2 การดำเนินการก่อนเข้าปรับปรุง/ก่อสร้าง

3.2.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนการทำงานมาให้ ทอท. ภายใน 45 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา เสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบอนุมัติก่อนดำเนินการ

3.2.2 ในกรณีที่มีการดำเนินการใดๆ ต่อระบบสาธารณูปโภคต่างๆ ในพื้นที่ เช่น การรื้อย้าย การต่อเชื่อมเมนระบบ เป็นต้น ผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนงานและขั้นตอนการดำเนินการเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบอนุมัติก่อนดำเนินงาน

3.2.3 การใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่ระบุในแบบ รายการประกอบแบบ และข้อกำหนดรายละเอียด ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดของวัสดุและอุปกรณ์ที่จะใช้ในการก่อสร้างต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ และจะต้องได้รับการพิจารณาเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนดำเนินการจัดซื้อ โดยผู้รับจ้างจะต้องมีระยะเวลาล่วงหน้าเพียงพอต่อการพิจารณาก่อนการสั่งซื้อและติดตั้งตามลำดับขั้นตอนการใช้งาน เพื่อไม่ให้งานต้องล่าช้าไปและหากเกิดความล่าช้าของงานก่อสร้างที่เกิดจากการพิจารณาอนุมัติวัสดุและอุปกรณ์ ผู้รับจ้างจะถือเป็นเหตุขอขยายวันทำการออกไปมิได้

3.2.4 ในการเข้าพื้นที่ของผู้รับจ้างหากอยู่ในพื้นที่ควบคุมหรือพื้นที่ที่ต้องติดบัตร์รักษาความปลอดภัยของ ทสภ. ผู้รับจ้างต้องทำบัตร์รักษาความปลอดภัยของ ทสภ. และเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเอง โดยประสานงานกับผู้ควบคุมงาน ทอท.

3.3 แบบรูปและรายการละเอียดคลาดเคลื่อน

3.3.1 ทอท. ถือว่าผู้รับจ้างรับทราบว่าได้ตรวจสอบรวมทั้งศึกษารายละเอียดและทำความเข้าใจในแบบรายการประกอบแบบและข้อกำหนดรายละเอียดให้ถูกต้องโดยถี่ถ้วนแล้วก่อนที่จะทำการเสนอราคา หากปรากฏว่าแบบ รายการประกอบแบบ ข้อกำหนดรายละเอียดนั้น ผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อนไปจากหลักการทางวิศวกรรมหรือทางเทคนิค ไม่ชัดเจน หรือแบบและรายการประกอบแบบขัดแย้งกัน ตลอดจนเมื่อผู้รับจ้างเริ่มดำเนินการแล้วเกิดมี ปัญหาจากข้อขัดแย้งหรือเกิดความคลาดเคลื่อนนั้น ให้ผู้รับจ้างทำหนังสือแจ้งเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุและผู้ออกข้อกำหนดพิจารณาตัดสินแก้ไขและเห็นชอบอนุมัติก่อนดำเนินการ และผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือ ผู้ควบคุมงานหรือบริษัทผู้ควบคุมงานก่อสร้าง ที่ ทอท. แต่งตั้งให้ทำงานแล้วเสร็จ บริบูรณ์ โดยการแก้ไขแบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบ และข้อกำหนดรายละเอียดนั้น ไม่ถือเป็นการแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบ รายการประกอบหรือรายละเอียดข้อกำหนดแต่อย่างใด ผู้รับจ้างจะต้องทำทุกอย่างให้ถูกต้องเต็มที่ และจะไม่เรียกร้องขอต่อสัญญาหรือคิดค่าใช้จ่ายใดๆเพิ่มขึ้นจาก ทอท. ไม่ได้

3.3.2 สิ่งหนึ่งสิ่งใดที่มีได้ปรากฏในแบบ รายการประกอบแบบและข้อกำหนดรายละเอียด แต่หากเป็นส่วนหนึ่งหรือองค์ประกอบหรือเป็นสิ่งจำเป็นต้องทำให้ได้งานสำเร็จบริบูรณ์เป็นไปด้วยความรวดเร็ว และถูกต้องตามหลักวิชาการการช่างที่ดี ผู้รับจ้างต้องทำการทุกอย่างโดยเต็มที่และถูกต้องโดยเสมือนว่ามีปรากฏในแบบ รายการประกอบแบบหรือข้อกำหนดรายละเอียดนั้นๆ

3.3.3 ในการดำเนินการ ทอท. สามารถแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ รายการประกอบแบบและข้อกำหนด รายละเอียดตามความเหมาะสมได้ โดยไม่เสียแบบและวัสดุประสงค์ในการดำเนินการก่อสร้าง หากจำเป็นต้องแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบและรายการประกอบแบบเพื่อให้สามารถใช้งานได้ดีตามวัตถุประสงค์ของ ทอท. ผู้รับจ้างต้อง ดำเนินการให้เป็นไปตามนั้น โดยไม่คิดค่าตอบแทนเพิ่มจากสัญญา ทั้งนี้เนื้องานต้องไม่น้อยลงกว่าเดิม

3.3.4 สิ่งใดที่ปรากฏในแบบ รายการประกอบแบบหรือข้อกำหนดรายละเอียด ขัดแย้งกันกับสัญญาจ้าง ให้ถือความสำคัญตามลำดับดังนี้ แบบก่อสร้าง, รายการประกอบแบบ, ใบประมาณราคากลาง เป็นหลักในการปฏิบัติ

3.3.5 ระยะเวลาและระดับที่ระบุในแบบ เป็นระยะและระดับโดยประมาณ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบระยะและระดับจากสถานที่จริงก่อนการดำเนินการ โดยให้ยึดถือพื้นที่จริงและแบบประกอบการตรวจสอบ พร้อมส่งผลการสำรวจเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบอนุมัติก่อนดำเนินงาน

3.4 การเตรียมการ

3.4.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจบริเวณ ตรวจสอบสิ่งสาธารณูปโภค และงานระบบต่างๆ ที่อยู่ในพื้นที่ ก่อสร้าง โดยติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับระบบนั้นผ่านผู้ควบคุมงานของ ทอท. ก่อนดำเนินการ

3.4.2 ในกรณีที่สัญญานี้กำหนดให้ใช้ของที่มีคุณภาพเทียบเท่าได้ หากผู้รับจ้างประสงค์จะใช้ของที่มีคุณภาพเทียบเท่า ผู้รับจ้างจะต้องร้องขอโดยทำเป็นหนังสือพร้อมแนบหลักฐานที่พิสูจน์ได้จากสถาบันที่น่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับ เพื่อขอความเห็นชอบอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนดำเนินการ และเมื่อได้รับอนุมัติแล้ว จึงจะทำการใช้ของนั้นๆได้ ทั้งนี้การอนุมัติหรือไม่อนุมัติให้ใช้สิ่งของเทียบเท่าให้เป็นสิทธิขาดของ ทอท. แต่เพียงฝ่ายเดียว

ในกรณีที่ ทอท. ยินยอมให้ใช้สิ่งของที่มีคุณภาพเทียบเท่าตามวรรคแรกแล้ว หากสิ่งของที่มีคุณภาพเทียบเท่าหรือคุณภาพสูงกว่า มีราคาสูงกว่าราคาของสิ่งของที่กำหนดไว้ในสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องไม่เรียกร้องราคาส่วนที่สูงขึ้นจาก ทอท. อีกแต่อย่างใด

3.5 การดำเนินการปรับปรุง/ก่อสร้าง

3.5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้และเครื่องอำนวยความสะดวกทั้งหลาย ในการทำงาน รวมทั้งเครื่องจักรกลที่ได้มาตรฐานและมีผู้ควบคุมเครื่องจักรกลที่มีความชำนาญ ในการควบคุมต้องทำด้วยความระมัดระวัง และยึดถือเรื่องความปลอดภัยเป็นสิ่งสำคัญ ต้องจัดให้มีสภาพการทำงานที่ดีไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ และชีวิตของคนงาน โดยมีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายต่างๆ ให้เป็นไปตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

3.5.2 การขนส่งวัสดุอุปกรณ์เพื่อใช้ในการติดตั้ง จะต้องเป็นไปตามกฎ ระเบียบ หรือข้อบังคับ ของ ทอท. อย่างเคร่งครัด โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาตรการลดผลกระทบต่างๆ จากการขนย้ายวัสดุ เช่น กลิ่น เสียง และฝุ่น โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนการขนส่งวัสดุอุปกรณ์ รายละเอียดวิธีการ ขั้นตอน ระยะเวลา และเวลาในการขนย้ายวัสดุ เสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบอนุมัติก่อนการดำเนินการ รวมถึงทำความสะอาดพื้นที่ที่ใช้ทำการขนวัสดุทุกครั้งหลังทำงานแล้วเสร็จ

3.5.3 ในการขนดิน เศษวัสดุ หรืออุปกรณ์การก่อสร้าง จะต้องดำเนินการในช่วงเวลาหลัง 24.00 น. หรือตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุกำหนด เพื่อไม่ให้กระทบกับการให้บริการ

3.5.4 วัสดุและอุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างจัดหา มา รวมถึงการขนส่งหรือการเก็บรักษาของ งานติดตั้งที่เสร็จแล้วแต่ยังไม่ส่งมอบงาน ยังคงถือว่าเป็นทรัพย์สินที่อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

3.5.5 การติดตั้งงานระบบต่าง ๆ ที่ระบุไว้ในสัญญาจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งและติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับระบบนั้นผ่านผู้ควบคุมงานของ ทอท. ก่อนดำเนินการ

3.5.6 ในระหว่างการดำเนินการจะต้องไม่กระทบกระเทือนต่อการดำเนินงานของ ทอท. และจะต้องไม่กีดขวางการจราจร หรือการสัญจร ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในความผิดพลาดเสียหายต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นแก่สถานทีและบุคคลในระหว่างการดำเนินการ

3.5.7 หากบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงเกิดความเสียหาย เนื่องจากการดำเนินการใดๆ ของผู้รับจ้าง ให้ผู้รับจ้างทำการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดี แข็งแรงเหมือนเดิม

3.5.8 ให้ผู้รับจ้างรักษาความสะอาดบริเวณพื้นที่ที่ก่อสร้าง และบริเวณข้างเคียงให้สะอาดตลอดเวลา ระหว่างดำเนินการก่อสร้าง และก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้ายให้ผู้รับจ้างทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ที่ก่อสร้างทั้งหมดให้เรียบร้อยก่อนคณะกรรมการตรวจรับพัสดุดำเนินการ

3.5.9 หากมีงานติดตั้ง/ต่อเชื่อมระบบ ภายในอาคารของ ทอท. ให้หลีกเลี่ยงงานที่ก่อให้เกิดประกายไฟทุกชนิด ได้แก่ การเชื่อมไฟฟ้า ตัดโลหะด้วยก๊าซ โดยหากมีความจำเป็นจะต้องดำเนินการ ให้ผู้รับจ้างแจ้งต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเพื่อขออนุญาตก่อนดำเนินการ รวมทั้งจะต้องปฏิบัติตามข้อบังคับด้านความปลอดภัยของ ทสภ. ด้วยการจัดให้มีอุปกรณ์ดับเพลิงมาประจำตลอดระยะเวลาที่ทำงานดังกล่าว

3.5.10 ถ้าผู้รับจ้างประสงค์จะสร้างสำนักงานชั่วคราวสำหรับปฏิบัติงานตามสัญญาจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องได้รับความเห็นชอบอนุมัติจาก ทอท. ก่อน ซึ่งสำนักงานชั่วคราวจะสงวนไว้ให้แก่ผู้ที่ได้รับอนุญาตจาก ทอท. และเกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างเท่านั้น และจะต้องอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่กำหนดให้ตามระเบียบและข้อกำหนดของ ทอท. โดย ทอท. จะไม่คิดค่าเช่าในการใช้พื้นที่ ซึ่ง ทอท. จะเป็นผู้กำหนดที่ตั้งภายหลัง

3.5.11 ในกรณีที่ ทอท. แต่งตั้งผู้ควบคุมงาน เวลาทำงานของเจ้าหน้าที่ควบคุมงาน คือ เวลา 08.00 น. – 17.00 น. ของวันทำการ หากลักษณะงานที่ทำไม่สามารถดำเนินการในเวลาปกติหรือผู้รับจ้างประสงค์จะทำงานนอกเวลาหรือทำงานในวันหยุด ให้ผู้รับจ้างขออนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรเสนอต่อประธานกรรมการตรวจรับพัสดุ และต้องชำระค่าปฏิบัติงานล่วงเวลาให้กับผู้ควบคุมงานของ ทอท. โดยผ่าน ทอท. ในอัตราตามข้อบังคับของ ทอท.

3.5.12 ผู้รับจ้างตกลงว่า คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือผู้ควบคุมงานมีอำนาจที่จะตรวจสอบและควบคุมงานเพื่อให้เป็นไปตามเอกสารสัญญา และมีอำนาจที่จะสั่งให้แก้ไข เปลี่ยนแปลง เพิ่มเติม หรือตัดทอนซึ่งงานตามสัญญานี้ หากผู้รับจ้างขัดขืนไม่ปฏิบัติตาม คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือผู้ควบคุมงาน มีอำนาจที่จะสั่งให้หยุดกิจการนั้นชั่วคราวได้ ความล่าช้าในกรณีเช่นนี้ ผู้รับจ้างจะถือเป็นเหตุขอขยายวันทำการออกไปไม่ได้

4. การจัดบุคลากร

4.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างที่มีฝีมือและความชำนาญในงานที่กำหนด ต้องทำด้วยความประณีต แข็งแรง และสวยงาม

4.2 ผู้รับจ้างต้องมีบุคลากรทั้งประจำและไม่ประจำพื้นที่ก่อสร้าง โดยบุคลากรของผู้รับจ้างจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามมาตรฐานวิชาชีพที่กฎหมายกำหนด ซึ่งผู้รับจ้างต้องแสดงความพร้อมด้านบุคลากรหลักด้วยการแสดงหลักฐานประวัติบุคลากรที่จะเป็นผู้รับผิดชอบงานพร้อมหนังสือยินยอมของบุคลากร และหลักฐานใบอนุญาตประกอบวิชาชีพของบุคลากรดังกล่าว โดยมีบุคลากรหลักดังนี้

- วิศวกรโยธา ประจำพื้นที่ก่อสร้างและปฏิบัติงานเต็มเวลาตลอดโครงการ วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศบ.) สาขาโยธา ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมไม่ต่ำกว่าระดับภาคีวิศวกร จำนวนอย่างน้อย 1 คน

- วิศวกรไฟฟ้า วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศบ.) สาขาไฟฟ้า ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมไม่ต่ำกว่าระดับภาคีวิศวกร จำนวนอย่างน้อย 1 คน

4.3 ผู้รับจ้างต้องจัด พร้อมแต่งตั้งให้มีผู้ควบคุมงานและผู้ประสานงานเพื่อตัดสินใจที่จะแก้ไขปัญหาอุปสรรคและทำหน้าที่เป็นตัวแทนของผู้รับจ้างในการติดต่อประสานงานกับ ทอท. ณ สถานที่ปฏิบัติงาน และจะต้องควบคุมดูแลพนักงานของผู้รับจ้างให้ปฏิบัติตามคำสั่ง กฎระเบียบ ข้อบังคับของ ทอท.

4.4 หากมีการเปลี่ยนแปลงบุคลากรของผู้รับจ้างเกิดขึ้น ผู้รับจ้างต้องจัดหาบุคลากรใหม่มาปฏิบัติงานทดแทน และต้องมีคุณสมบัติครบตามที่กำหนด โดยต้องทำหนังสือพร้อมแสดงหลักฐาน เอกสารประวัติ บุคลากรใหม่เสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุผ่านผู้ควบคุมงาน เพื่อพิจารณาเห็นชอบอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษร

5. ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

5.1 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบโดยสิ้นเชิงและปฏิบัติต่อพนักงานของผู้รับจ้างให้ถูกต้องตามกฎหมายแรงงาน ทั้งที่บัญญัติไว้ในปัจจุบันหรือที่จะใช้บังคับในโอกาสต่อไป รวมทั้งกฎหมายอื่นๆ ที่กำหนดไว้หรือที่จะใช้บังคับในโอกาสต่อไป ที่รัฐพึงมีให้แก่ลูกจ้าง

5.2 ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามพระราชบัญญัติประกันสังคม พ.ศ. 2533 และที่แก้ไขเพิ่มเติม โดยเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่างๆ เองทั้งหมด

5.3 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยความปลอดภัยชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานอย่างเคร่งครัด ตลอดระยะเวลาที่มีการปฏิบัติงาน

5.4 ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามข้อบังคับและคู่มือว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้รับเหมาในส่วนของผู้รับจ้างเกี่ยวข้องตามเอกสารแนบท้ายข้อกำหนด

5.5 ผู้รับจ้างต้องไม่เอางานทั้งหมด หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของงานนี้ไปให้ผู้อื่นรับช่วงต่ออีกทอดหนึ่ง โดยมิได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจาก ทอท. ในกรณีที่ ทอท. อนุญาตให้ผู้รับจ้างดำเนินการจ้างช่วงได้ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบต่องานที่ให้ช่วงไปนั้นทุกประการ

5.6 ในกรณีที่ผู้รับจ้างกระทำหรืองดเว้นการกระทำใดๆ อันเป็นการฝ่าฝืน หรือไม่ปฏิบัติตามสัญญาข้อหนึ่งข้อใดก็ดี และ ทอท. ได้แจ้งให้ผู้รับจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษรแล้ว แต่ผู้รับจ้างไม่ดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้องตามสัญญาภายใน 7 วันนับตั้งแต่วันที่ได้รับแจ้งจาก ทอท. หรือกรณีที่ผู้รับจ้างตกเป็นบุคคลล้มละลาย ทอท. มีสิทธิบอกเลิกสัญญาได้ทันที โดยมีต้องบอกกล่าวล่วงหน้า และ ทอท. มีสิทธิเรียกร้องค่าเสียหายได้ด้วย

5.7 เมื่อผู้รับจ้างได้รับทราบการบอกเลิกสัญญาแล้ว ผู้รับจ้างยินยอมให้ถือว่าสัญญานี้เป็นอันระงับสิ้นสุดลงโดยทันที

5.8 การปฏิบัติงานของผู้รับจ้างต้องไม่กระทบกระเทือนหรือรบกวนต่อผู้ใช้บริการของ ทอท. และต้องควบคุมดูแลมิให้เจ้าหน้าที่ของผู้รับจ้างเข้าไปในพื้นที่เขตหวงห้ามที่ ทอท. มีได้อนุญาตเป็นอันขาด

5.9 ในกรณีที่พนักงานของผู้รับจ้างก่อให้เกิดความเสียหายแก่ทรัพย์สิน วัสดุ อุปกรณ์ของ ทอท. หรือผู้ใช้บริการของ ทอท. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นให้แก่ ทอท. หรือผู้ใช้บริการของ ทอท. ทั้งหมด เว้นแต่กรณีเป็นเหตุสุดวิสัย

5.10 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่ออุบัติเหตุและความเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นจากการทำงานของผู้รับจ้างเองทุกกรณี

5.11 ในกรณีที่พนักงานของผู้รับจ้างกระทำละเมิดต่อ ทอท. หรือเจ้าหน้าที่ของ ทอท. หรือผู้ใช้บริการของ ทอท. อันเกี่ยวกับงานจ้างนี้ ไม่ว่าจะกระทำเองหรือร่วมกับผู้อื่น ผู้รับจ้างต้องยินยอมรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมดทันที

5.12 ผู้รับจ้างต้องควบคุมดูแลให้พนักงานของผู้รับจ้างปฏิบัติงานด้วยความเรียบร้อย หากพนักงานของผู้รับจ้างก่อความวุ่นวาย นินทาขู่ข่ม หรือกระทำการอันเป็นเหตุให้ ทอท. เสื่อมเสียชื่อเสียง ผู้รับจ้างยินยอมให้ ทอท. ปรับตามอัตรา 30,000.- บาท (สามหมื่นบาทถ้วน) ต่อครั้งที่ตรวจพบ และ ทอท. มีสิทธิเรียกค่าเสียหายเพิ่มเติมรวมทั้ง ทอท. อาจถือเป็นสาเหตุในการบอกเลิกสัญญาได้อีกด้วย

5.13 ถ้าพนักงานของผู้รับจ้างคนใดไม่ตั้งใจหรือขาดประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน มีอาการมีนเมาขณะปฏิบัติงานอันเนื่องจากได้ดื่มสุราก่อนหรือขณะปฏิบัติงาน หลบเลี่ยงหรือละทิ้งงาน ขัดคำสั่ง หรือฝ่าฝืนระเบียบของ ทอท. แสดงกิริยาไม่สุภาพต่อผู้มาใช้บริการของ ทอท. หรือกระด้างกระเดื่องต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือผู้ควบคุมงานของ ทอท. ปฏิบัติงานนอกเหนือจากหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย หรือกระทำการอื่นใดเพื่อแสวงหาผลประโยชน์ใ้ตนเองหรือผู้อื่น รับงานหรือรับจ้างผู้อื่น มีพฤติกรรมอันส่อไปในทางทุจริต รวมทั้งประพฤติตนอันอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อชื่อเสียงของ ทอท. เมื่อ ทอท. ได้แจ้งให้ผู้รับจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษรแล้ว ผู้รับจ้างจะส่งพนักงานผู้นั้นเข้าปฏิบัติงานอีกไม่ได้ ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาพนักงานมาปฏิบัติงานทดแทนให้ครบจำนวนที่กำหนดไว้ โดยไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ ทั้งสิ้นจาก ทอท.

หากพนักงานของผู้รับจ้างกระทำความผิดตามวรรคแรก ผู้ควบคุมงานของ ทอท. มีสิทธิยึดบัตรรักษาความปลอดภัยที่ ทอท. เป็นผู้ออกให้ และพนักงานผู้นั้นต้องออกจากพื้นที่รับผิดชอบทันที

6. การจ่ายเงินล่วงหน้า

ผู้รับจ้างมีสิทธิเสนอขอรับเงินล่วงหน้าในอัตราไม่เกินร้อยละ 10 (สิบ) ของราคาค่าจ้างตามสัญญา เพื่อให้ผู้รับจ้างนำไปใช้ในการจัดหาเครื่องจักรและสิ่งซื้อวัสดุ อุปกรณ์ที่จำเป็นต่องาน โดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้ ในจำนวนเงินที่เท่ากันให้แก่ ทอท. ก่อนการจ่ายเงินล่วงหน้า

6.1 หนังสือค้ำประกันหรือหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารภายในประเทศตามแบบที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด

6.2 พันธบัตรรัฐบาลไทย

โดย ทอท. จะคืนหนังสือค้ำประกันหรือพันธบัตรรัฐบาลไทย ตามข้อ 6.1 ละ 6.2 ให้แก่ผู้รับจ้างเมื่อ ทอท. ได้หักเงินที่ได้จ่ายล่วงหน้าจากเงินค่าจ้างในแต่ละงวดครบถ้วนแล้ว

7. กำหนดงานแล้วเสร็จและการจ่ายเงิน

7.1 ผู้รับจ้างต้องทำการต่อเติมหลังคาคลุม Checking Post, อาคารตรวจค้น Access Control, ห้องฝ้าย สืบสวนและปราบปราม อาคารสำนักงานศุลกากร และทางเข้า-ออก GH-2 เขตปลอดอากร ทสภ. จำนวน 1 งาน ให้แล้วเสร็จภายใน 240 วัน นับตั้งแต่วันที่ ทอท. ระบุให้เริ่มทำงาน

7.2 การจ่ายเงินแบ่งออกเป็น 7 งวด ดังนี้

งวดที่ 1 จ่ายให้เป็นจำนวนร้อยละ 5 ของมูลค่างานจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินงานแล้วเสร็จ ร้อยละ 7 ของปริมาณงานทั้งหมดตามสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับพัสดุไว้เรียบร้อยแล้ว

งวดที่ 2 จ่ายให้เป็นจำนวนร้อยละ 5 ของมูลค่างานจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินงานแล้วเสร็จ ร้อยละ 12 ของปริมาณงานทั้งหมดตามสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับพัสดุไว้เรียบร้อยแล้ว

งวดที่ 3 จ่ายให้เป็นจำนวนร้อยละ 10 ของมูลค่างานจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินงานแล้วเสร็จ ร้อยละ 22 ของปริมาณงานทั้งหมดตามสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับพัสดุไว้เรียบร้อยแล้ว

งวดที่ 4 จ่ายให้เป็นจำนวนร้อยละ 15 ของมูลค่างานจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินงานแล้วเสร็จ ร้อยละ 37 ของปริมาณงานทั้งหมดตามสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับพัสดุไว้เรียบร้อยแล้ว

งวดที่ 5 จ่ายให้เป็นจำนวนร้อยละ 25 ของมูลค่างานจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินงานแล้วเสร็จ ร้อยละ 62 ของปริมาณงานทั้งหมดตามสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับพัสดุไว้เรียบร้อยแล้ว

งวดที่ 6 จ่ายให้เป็นจำนวนร้อยละ 20 ของมูลค่างานจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินงานแล้วเสร็จ ร้อยละ 82 ของปริมาณงานทั้งหมดตามสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับพัสดุไว้เรียบร้อยแล้ว

งวดที่ 7 จ่ายให้เป็นจำนวนร้อยละ 20 ของมูลค่างานจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินงานแล้วเสร็จ ครบถ้วนตามสัญญา พร้อมทำความสะอาดงานทั้งหมด พร้อมทั้งผู้รับจ้างต้องส่ง (AS-BUILT DRAWING) และบัญชีแบบทำรายการครุภัณฑ์ในรูปแบบ Excel File ส่งเป็นเอกสารต้นฉบับ 1 ชุด และจัดทำในรูปแบบ Thumb Drive จำนวน 1 ชุด ตามแบบที่แนบและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับพัสดุไว้เรียบร้อยแล้ว

6.3 ผู้รับจ้างจะต้องทำบัญชีผลงานที่ดำเนินการแล้วเสร็จของแต่ละงวดงาน เสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เพื่อประกอบการพิจารณาอนุมัติการเบิกจ่าย

8. อัตราค่าปรับ

หากผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามเวลาที่กำหนดในสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องชำระค่าปรับให้แก่ ทอท. เป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.10 (-ศูนย์จุดหนึ่งศูนย์-) ของราคาค่าจ้างตามสัญญา แต่ต้องไม่ต่ำกว่าวันละ 100.- บาท (-หนึ่งร้อยบาทถ้วน-)

9. การรับประกัน

9.1 ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของงานหรือการใช้งานหรือความชำรุดบกพร่องของงานก่อสร้าง และการชำรุดที่เกิดขึ้นอันเนื่องจากการใช้งานตามปกติวิสัย ซึ่งจะครอบคลุมถึง วัสดุอุปกรณ์ และข้อบกพร่องที่เกิดจากการผลิตสินค้าภายใต้เงื่อนไขของการรับประกัน และการรับประกันคุณภาพสินค้าที่เกิดการชำรุดเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติวิสัย เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี

9.2 หากมีการชำรุดเสียหาย จากสภาพการใช้งานปกติในช่วงรับประกัน ตามข้อ 9.1 ผู้รับจ้างต้องเข้ามาตรวจสอบและซ่อมแซม แก้ไข เปลี่ยน วัสดุอุปกรณ์และงานตามข้อกำหนดรวมทั้งข้อผิดพลาดที่ ทอท. ตรวจสอบพบให้ในทันทีและแก้ไขให้เรียบร้อยภายใน 15 วัน นับจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่องจาก ทอท. โดยจะเรียกจ่ายค่าใช้จ่ายต่างๆ เพิ่มเติมไม่ได้ทั้งสิ้น

9.3 หากผู้รับจ้าง ไม่ดำเนินการเข้ามาแก้ไขให้เสร็จเรียบร้อยหรือเพิกเฉย ไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขการรับประกันในข้อ 9.2 ทอท. ขอสงวนสิทธิ์ขอเข้าดำเนินการเองหรือให้ผู้อื่นผู้ใดดำเนินการแทนโดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดตามค่าเสียหายที่เกิดขึ้นจริง พร้อมทั้งสงวนสิทธิ์ที่จะหักค่าเสียหายดังกล่าวออกจากหลักประกันสัญญา

10. นโยบายต่อต้านคอร์รัปชันของ ทอท.

10.1 คู่ค้าต้องสนับสนุนนโยบายต่อต้านคอร์รัปชันของ ทอท. ที่กำหนดให้บุคลากรทุกคนของ ทอท. ต้องไม่เข้าไปเกี่ยวข้องกับคอร์รัปชันในทุกรูปแบบไม่ว่าจะโดยทางตรงหรือทางอ้อมและต้องปฏิบัติตามนโยบายต่อต้านคอร์รัปชันของ ทอท. อย่างเคร่งครัด

10.2 ห้ามมิให้ผู้เสนอราคาหรือคู่ค้าให้ของขวัญ ทรัพย์สิน หรือประโยชน์อื่นใด รวมถึงจ่ายค่าบริการต้อนรับ และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อความตั้งใจในการปฏิบัติหน้าที่หรือส่งผลกระทบต่อการทำงานของ บริษัทให้แก่บุคลากรของ ทอท.

11. การดำเนินการตามแนวทางการปฏิบัติอย่างยั่งยืนของคู่ค้า ทอท.

คู่ค้าต้องลงนามรับทราบในเอกสารแนวทางการปฏิบัติอย่างยั่งยืนของคู่ค้า ทอท. (AOT Supplier Sustainable Code of Conduct) ตามรายละเอียดแนบท้าย พร้อมทั้งปฏิบัติให้เป็นไปตามแนวทางดังกล่าวเพื่อ ส่งเสริมให้คู่ค้าของ ทอท. มีการดำเนินงานอย่างโปร่งใส มีจริยธรรม เคารพสิทธิมนุษยชน ดูแลชื่อนามยและคำนึงถึง ความปลอดภัยของลูกค้า รวมถึงการดำเนินงานที่อื่นซึ่งจะส่งผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องผ่าน การกำกับดูแลกิจการ ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

12. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

12.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลตามกฎหมาย

12.2 ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้ที่มีรายชื่ออยู่ในทะเบียนผู้ค้าของ ทอท. กลุ่มงานจ้างก่อสร้าง ประเภทงานอาคาร ประเภทที่ 1 หรือ 2 หรือ 3 หรือ กลุ่มงานจ้างก่อสร้าง ประเภทงานโยธา ประเภทที่ 1 หรือ 2 หรือ 3

13. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกผู้เสนอราคา

ทอท. พิจารณาคัดเลือกด้วยเกณฑ์ราคา โดยพิจารณาราคารวมทั้งสิ้น

14. การปรับราคาค่าก่อสร้าง

การปรับราคาค่างานก่อสร้างตามสูตรการปรับราคา จะนำมาใช้ในกรณีที่ค่างานก่อสร้างลดลงหรือเพิ่มขึ้น โดยวิธีการต่อไปนี้

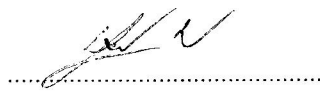
ตามเงื่อนไข หลักเกณฑ์ สูตรและวิธีคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 22 สิงหาคม 2532 เรื่อง การพิจารณาช่วยเหลือผู้ประกอบการอาชีพงานก่อสร้าง ตามหนังสือสำนักเลขาธิการ คณะรัฐมนตรี ที่ นร. 0203/ว 109 ลงวันที่ 24 สิงหาคม 2532

สูตรการปรับราคา (สูตรค่า K) จะต้องคงที่ที่ระดับที่กำหนดไว้ในวันแล้วเสร็จตามที่กำหนดไว้ในสัญญา หรือ ภายในระยะเวลาที่ ทอท. ได้ขยายออกไป โดยจะใช้สูตรของทางราชการที่ได้ระบุไว้

15. เงื่อนไขอื่นๆ

ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกจะต้องทำใบประมาณราคา ซึ่งแสดงรายละเอียดค่าใช้จ่ายในแต่ละรายการ ให้กับ ทอท. หลังจากได้รับแจ้งจาก ทอท.

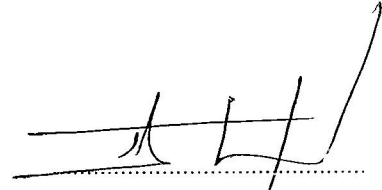
คณะกรรมการจัดทำร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุหรือรูปแบบรายการ
งานต่อเติมหลังคาคลุม Checking Post, อาคารตรวจค้น Access Control,
ห้องฝ่ายสืบสวนและปราบปราม อาคารสำนักงานศุลกากร และทางเข้า-ออก GH-2 เขตปลอดอากร
ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ



(นายสุพจน์ หอมสุวรรณ)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการส่วน 8

ฝ่ายบริหารการขนส่งสินค้าทางอากาศ



(จ.อ.ปัญญา ได้พิภพทาง)

ตำแหน่ง วิศวกรชำนาญการ 7

ฝ่ายสนามบินและอาคาร



(นายพิเชษฐ์ โรจนพรเศรษฐ์)

ตำแหน่ง วิศวกรอาวุโส 6

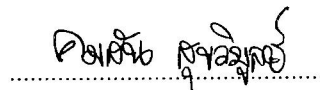
ฝ่ายไฟฟ้าและเครื่องกล



(นายวีรพงศ์ พลนาวี)

ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ระบบคอมพิวเตอร์อาวุโส 7

ฝ่ายพัฒนาดิจิทัลโซลูชัน



(ว่าที่ ร.ต. คมสัน สุขวิบูลย์)

ตำแหน่ง วิศวกรอาวุโส 5

ฝ่ายไฟฟ้าและเครื่องกล

(ลาออก)

(นายกฤติน เหล่าประไพพรรณ)

ตำแหน่ง วิศวกรอาวุโส 5

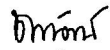
ฝ่ายสนามบินและอาคาร



.....
(นายพิชิตมน เข้มพิลา)
ตำแหน่ง วิศวกร 4
ฝ่ายไฟฟ้าและเครื่องกล



.....
(นางสาวศราลี วีระชาติ)
ตำแหน่ง สถาปนิก 4
ฝ่ายสนามบินและอาคาร



.....
(นางสาวธัญวรัตน์ บาลยอ)
ตำแหน่ง สถาปนิก 4
ฝ่ายสนามบินและอาคาร

เงื่อนไขทั่วไป

1. แบบและข้อกำหนดรายละเอียด

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามที่กำหนดไว้ในแบบ รายการประกอบแบบและข้อกำหนดรายละเอียดนี้ทุกประการให้ครบถ้วนสมบูรณ์

1.2 ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาแบบ รายการประกอบแบบและข้อกำหนดรายละเอียดอย่างละเอียดถี่ถ้วน รวมทั้งสำรวจพื้นที่ปฏิบัติงานจริง จนเป็นที่เข้าใจโดยแจ่มแจ้งทุกประการ ถ้าปรากฏปัญหาความไม่เข้าใจในแบบ รายการประกอบแบบหรือข้อกำหนดรายละเอียด หรือพบเห็นว่ามี ความคลาดเคลื่อนขัดแย้งหรือไม่ละเอียด หรือไม่ชัดเจน หรืออาจไม่ปลอดภัย หรือมีปัญหาอุปสรรคใด ๆ ก็ตาม ให้รีบเสนอรายการนั้นๆ ให้คณะกรรมการ ตรวจสอบพัสดุทราบ เพื่อตรวจสอบวินิจฉัยและชี้ขาดซึ่งคณะกรรมการตรวจสอบพัสดุจะถือหลักเกณฑ์จากสัญญา ความถูกต้องตามหลักการช่างและความเหมาะสมในประโยชน์ใช้สอยเป็นหลัก โดยคำวินิจฉัยถือเป็นเด็ดขาด ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะไม่ดำเนินการไปก่อนที่คณะกรรมการตรวจสอบพัสดุจะให้ความเห็นชอบหรือวินิจฉัย

1.3 สิ่งหนึ่งสิ่งใด ที่มีได้ปรากฏในแบบ แบบขยาย รายการประกอบแบบหรือข้อกำหนดรายละเอียดหากเป็นส่วนหนึ่งหรือองค์ประกอบ หรือสิ่งจำเป็นต้องทำ หรือเป็นวิสัยที่ควรจะต้องทำ เพื่อให้ได้งานสำเร็จบริบูรณ์ไปโดยรวดเร็วด้วยดี และถูกต้องตามหลักการช่างที่ดี ผู้รับจ้างจะต้องกระทำการทุกอย่างโดยเต็มที่และถูกต้องเสมือนว่า ได้มีปรากฏในแบบ รายการประกอบแบบและข้อกำหนดรายละเอียดนั้นๆ ผู้รับจ้างต้องเชื่อฟังคำสั่ง คณะกรรมการตรวจสอบพัสดุที่จะกำหนดให้แก่ผู้รับจ้างเมื่อเกิดปัญหาตามที่กล่าวข้างต้นทุกประการ

2. การใช้วัสดุเทียบเท่า

วัสดุเทียบเท่า หมายถึง วัสดุที่สามารถใช้แทนกันได้ มีคุณภาพไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในรายการ ทั้งนี้จะต้อง ถูกต้องในทางเทคนิคและประโยชน์ใช้สอย ตลอดจนความสวยงาม ซึ่งสามารถใช้แทนกันได้เป็นอย่างดี ผู้รับจ้าง จะใช้วัสดุเทียบเท่าได้ก็ต่อเมื่อได้แสดงหลักฐานแห่งคุณภาพความถูกต้องในทางเทคนิคประโยชน์ใช้สอยและความสวยงามและราคาตลอดจนนำตัววัสดุเทียบเท่า นั้นมาให้คณะกรรมการตรวจสอบพัสดุดูตรวจสอบคุณภาพก่อน

3. ความรับผิดชอบ

แบบ รายการประกอบแบบและข้อกำหนดรายละเอียดที่ผู้รับจ้างนำไปคิดราคา และใช้ในการดำเนินการนี้ ทางผู้ว่าจ้างถือว่า ผู้รับจ้างเข้าใจอย่างถ่องแท้ ตลอดจนรับเงื่อนไขใด ๆ ที่ทางผู้ว่าจ้างกำหนดไว้ทั้งสิ้น ฉะนั้น ถ้า ในระหว่างดำเนินการก่อสร้างมีปัญหาเกิดขึ้น คณะกรรมการตรวจสอบพัสดุมิสิทธิที่จะดำเนินการในทางที่เป็น ประโยชน์ต่อทางผู้ว่าจ้างในอันที่จะปฏิบัติได้ โดยผู้รับจ้างจะต้องทำตามทั้งสิ้นโดยไม่เรียกร้องค่าใช้จ่ายใด ๆ จาก ทอท.

/4.การปฏิบัติงาน

อัทธินันท์

4. การปฏิบัติงาน

4.1 หลังจากทำสัญญาแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนดำเนินงาน และ Shop Drawing (ถ้ามี) ภายใน 15 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และจะต้องปฏิบัติงานให้เป็นไปตามแผนดำเนินงานอย่างสม่ำเสมอต่อเนื่อง ถ้าคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเห็นว่าผู้รับจ้างเร่งรัดทำงานจนอาจเกิดความเสียหายแล้ว คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีสิทธิที่จะยับยั้งและให้ผู้รับจ้างปฏิบัติงานให้ถูกต้องตามหลักวิชาการที่ดี ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะถือเป็นข้ออ้างในการปฏิบัติงานไม่ทันเพื่อขอต่ออายุสัญญาหรือเรียกร้องค่าเสียหายใดๆจากผู้ว่าจ้างไม่ได้

4.2 การปฏิบัติงานของผู้รับจ้างต้องสอดคล้องกับกฎ ระเบียบ ข้อบังคับในการปฏิบัติงานของ ทอท.

4.3 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายความปลอดภัยในการทำงานรวมทั้งควบคุมดูแลการปฏิบัติงานของ ผู้ทำงานและผู้รับเหมาช่างอย่างเคร่งครัดตลอดระยะเวลาที่ปฏิบัติงานให้กับ ทอท.

4.4 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามมาตรการรักษาความปลอดภัยและป้องกันอัคคีภัยของ ทอท.โดยเคร่งครัด

4.5 ผู้รับจ้างจะต้องมีผู้ควบคุมงาน ช่างที่มีความชำนาญและความสามารถในงาน รวมทั้งวิศวกรที่ได้รับ ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมหรือสถาปัตยกรรมในสาขาที่จำเป็นตามกฎหมายที่กำหนด อยู่ประจำและ ปฏิบัติงานอยู่ตลอดเวลาระหว่างการดำเนินการนี้

4.6 ผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามคำแนะนำหรือคำสั่งที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุแนะนำโดย ให้ถือว่าได้สั่งการแก่ผู้รับจ้างโดยตรง ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องยินยอมปฏิบัติตามทุกกรณี

4.7 หากคณะกรรมการตรวจรับพัสดูปิจารณาเห็นว่าผู้ควบคุมงานหรือช่างของผู้รับจ้างไม่เหมาะสมที่จะ ปฏิบัติงานกล่าวคือ ไม่มีฝีมือและความชำนาญพอเพียงที่จะทำงานนี้ ให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนผู้ควบคุมงานหรือช่าง ภายใน 7 วัน นับจากวันที่ได้รับทราบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุแล้วโดยไม่นำมาถือเป็นข้ออ้างในการต่ออายุ สัญญา

4.8 ในขณะที่ดำเนินการก่อสร้างหรือปรับปรุงต้องไม่กีดขวางการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่และจะต้องควบคุม คนงานของผู้รับจ้างไม่ให้พลุกพล่าน ล้ำเข้าไปในเขตห้ามต่างๆ ของ ทอท.เป็นอันขาด

4.9 การปฏิบัติงานของผู้รับจ้างหากทำให้อาคารหรือสิ่งก่อสร้างหรืออุปกรณ์ข้างเคียงเกิดความเสียหายผู้รับ จ้างต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นและต้องรับผิดชอบแก้ไขให้เสร็จเหมือนเดิมโดยเร็ว โดยผู้รับจ้าง เป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดและไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆ จากผู้ว่าจ้าง

4.10 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในความผิดพลาดเสียหายต่างๆ ที่อาจเกิดแก่งานและบุคคลในระหว่างการ ปฏิบัติงานจนกระทั่งหมดพันธะแห่งสัญญาด้วยการชดใช้ค่าเสียหายซ่อมแซม หรือรื้อถอนทำให้ตามควรแก่กรณีที่ผู้ ว่าจ้างเห็นควร

4.11 วัสดุและอุปกรณ์ของเดิมที่ผู้รับจ้างรื้อถอนออก ผู้รับจ้างต้องรื้อด้วยความระมัดระวังให้อยู่ในสภาพดีและ นำส่งที่คลังพัสดุ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิพร้อมจัดทำรายการวัสดุและอุปกรณ์ที่ส่งคืนด้วย

/4.12 ในกรณีที่ ทอท.

4.12 ในกรณีที่ ทอท. แต่งตั้งผู้ควบคุมงาน เวลาทำงานของผู้ควบคุมงานคือ เวลา 08:00น. – 17:00 น. ของ วันทำการ หากลักษณะงานที่ไม่สามารถดำเนินการในเวลาปกติ หรือผู้รับจ้างประสงค์จะทำงานนอกเวลา หรือ ทำงานในวันหยุด ให้ผู้รับจ้างขออนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ และจะต้อง ชำระเงินค่าปฏิบัติงานล่วงเวลาของผู้ควบคุมงานในอัตราตามข้อบังคับของ ทอท. ว่าด้วยวันทำการ เวลาทำงาน วันหยุดงาน และค่าล่วงเวลา

4.13 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบการปิดพื้นที่ที่ผู้รับจ้างปฏิบัติงาน เพื่อให้เกิดความเรียบร้อย สวยงาม ปลอดภัย และไม่รบกวนผู้ใช้บริการหรือผู้ประกอบการต่างๆ ตามแต่ผู้ควบคุมงานของ ทอท. จะเห็นสมควร

5. วัสดุและอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้งาน

ก่อนที่ผู้รับจ้างจะนำวัสดุอุปกรณ์ใดๆ มาใช้ในงานก่อสร้างนี้ ผู้รับจ้างต้องส่งรายละเอียดหรือแคตตาล็อกวัสดุ อุปกรณ์นั้นๆมาให้ผู้ว่าจ้างให้ความเห็นชอบก่อน

6. การทำความสะอาดพื้นที่

ผู้รับจ้างต้องเก็บกวาดทำความสะอาดอาคารและบริเวณรวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ต่างๆให้เรียบร้อย ให้ผู้ว่าจ้าง สามารถใช้งานได้ทันทีหลังจากตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว

7. เอกสารที่ต้องส่งมอบพร้อมกับการส่งมอบงานงวดสุดท้าย

7.1 ผู้รับจ้างต้องส่งมอบในรูปแบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ ให้บันทึกลง USB DRIVE อย่างน้อย 2 ชุด พร้อม ระบุชื่องานจ้างให้เรียบร้อย ประกอบด้วย

7.1.1 แบบก่อสร้างจริง (AS-BUILT DRAWING) ในรูปแบบไฟล์ PDF และรูปแบบไฟล์ AUTOCAD VERSION 2004 ขึ้นไป โดยบันทึกเป็นไฟล์ DWG

7.1.2 บัญชีแนบท้ายครุภัณฑ์ในรูปแบบ Excel File ตามเอกสารที่แนบ

7.1.3 ภาพถ่ายในพื้นที่ก่อสร้างก่อนและหลังดำเนินการก่อสร้างตามเงื่อนไขสัญญา โดยบันทึก เป็นไฟล์ภาพ JPEG

7.2 รายการที่ต้องส่งมอบในรูปแบบเอกสารต้นฉบับและสำเนา มีดังต่อไปนี้

7.2.1แบบก่อสร้างจริง (AS-BUILT DRAWING) ส่งเป็นแบบต้นฉบับ ขนาด A3 จำนวน 1 ชุด และแบบสำเนาขนาด A3 จำนวน 1 ชุด

7.2.2 บัญชีแนบท้ายครุภัณฑ์ในรูปแบบ Excel File ตามเอกสารที่แนบ ส่งเป็นเอกสารต้นฉบับ 1 ชุด

7.2.3 ภาพถ่ายในพื้นที่ก่อสร้างก่อนและหลังดำเนินการก่อสร้างตามเงื่อนไขสัญญา ส่งเป็น ภาพถ่าย จำนวน 1 ชุดโดยภาพถ่ายในพื้นที่ก่อสร้างก่อนและหลังดำเนินการก่อสร้างตามเงื่อนไขสัญญาเป็นภาพ ก่อนดำเนินการ ขณะดำเนินการ และหลังดำเนินการติดตั้งให้ครอบคลุมทุกตำแหน่งที่ติดตั้ง

/7.3 ใบรับประกัน

ปิดท้าย

- 7.3 ใบรับประกันพร้อมสำเนา 1 ชุด จากผู้ผลิตวัสดุ ตามรายการประกอบแบบ (ถ้ามี)
 - 7.4 รายละเอียดเพิ่มเติมตามระบุในรายการประกอบแบบในแต่ละงาน (ถ้ามี)
 - 7.5 ภาพถ่ายในพื้นที่ก่อสร้างก่อนและหลังดำเนินการก่อสร้าง
 - 7.6 หากข้อมูลจำนวนขัดแย้งกันให้ยึดที่จำนวนที่มากกว่า
-

(ด้านนา)

ที่ นร 0203/ว 109

สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี
ทำเนียบรัฐบาล กทม. 10300

24 สิงหาคม 2532

เรื่อง การพิจารณาช่วยเหลือผู้ประกอบการอาชีพงานก่อสร้าง
เรียน

อ้างถึง หนังสือสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ที่ นร 0203/ว 81 ลงวันที่ 30 มิถุนายน 2532
สิ่งที่ส่งมาด้วย สำเนาหนังสือสำนักงบประมาณ ที่ กพส 7/2532 ลงวันที่ 4 สิงหาคม 2532
และเอกสารประกอบ

ตามที่ได้ยื่นขออนุมัติคณะรัฐมนตรี เรื่อง การพิจารณาช่วยเหลือผู้ประกอบการอาชีพงาน
ก่อสร้างมาเพื่อถือปฏิบัติต่อไป นั้น

บัดนี้ คณะกรรมการเฉพาะกิจพิจารณาแก้ไขปัญหาการก่อสร้างได้เสนอเงื่อนไข
หลักเกณฑ์ ประเภทงานก่อสร้าง สูตร และวิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ รวม
6 ข้อ มาเพื่อคณะรัฐมนตรีพิจารณาอนุมัติ ความละเอียดปรากฏตามสิ่งที่ส่งมาด้วย

คณะรัฐมนตรีได้ประชุมปรึกษาเมื่อวันที่ 22 สิงหาคม 2532 ลงมติอนุมัติตามที่
คณะกรรมการเฉพาะกิจพิจารณาแก้ไขปัญหาการก่อสร้าง เสนอ ทั้ง 6 ข้อ โดยข้อ 1 ให้ตัดคำว่า
"ก่อนหรือ" ออก และให้ส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยการบริหารราชการ
ส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นที่มีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น และ
หน่วยงานอื่นของรัฐถือปฏิบัติต่อไป

จึงเรียนยืนยันมา และขอได้โปรดแจ้งให้ส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ หน่วยงานตาม
กฎหมายว่าด้วยการบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นที่มีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็น
ราชการบริหารส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานอื่นของรัฐถือปฏิบัติต่อไปด้วย

ขอแสดงความนับถือ

อนันต์ อนันตกุล

(นายอนันต์ อนันตกุล)

เลขาธิการคณะรัฐมนตรี

กชงนิติธรรม

โทร. 2828149

อนันต์

(สำเนา)

ที่ กพส 7/2532

สำนักงบประมาณ

ถนนพระรามที่ 6 กทม. 10400

4 สิงหาคม 2532

เรื่อง การพิจารณาช่วยเหลือผู้ประกอบการที่ทำงานก่อสร้าง

เรียน เลขาธิการคณะกรรมการ

อ้างถึง หนังสือสำนักเลขาธิการคณะกรรมการ ที่ นร 0203/ว 81 ลงวันที่ 30 มิถุนายน 2532

- สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. เอกสารผนวก ก จำนวน 13 แผ่น
2. เอกสารผนวก ข จำนวน 11 แผ่น

ตามหนังสือที่อ้างถึง คณะรัฐมนตรีมีมติวันที่ 27 มิถุนายน 2532 เห็นชอบตามข้อเสนอของคณะกรรมการเฉพาะกิจพิจารณาแก้ไขปัญหาการก่อสร้าง ในเรื่องสัญญาแบบปรับราคาได้ (ค่า K) ดังนี้

1. เห็นชอบในหลักการที่จะให้นำสัญญาแบบปรับราคาได้มาใช้กับสัญญาที่ลงนามหลังวันที่ 28 มิถุนายน 2531 ในการพิจารณาจ่ายเงินชดเชยค่างานก่อสร้างให้แก่ผู้รับเหมาก่อสร้างของทางราชการ
2. เห็นควรนำสัญญาแบบปรับราคาได้มาใช้เป็นการถาวร
3. ให้ตั้งคณะกรรมการเพื่อพิจารณากำหนดเงื่อนไข หลักเกณฑ์ ประเภทงานก่อสร้าง สูตรและวิธีการคำนวณในการพิจารณาจ่ายเงินชดเชยให้สอดคล้องกับวิกฤตการณ์และลักษณะงานก่อสร้าง แล้วนำเสนอคณะรัฐมนตรีพิจารณาต่อไป

คณะกรรมการเฉพาะกิจพิจารณาแก้ไขปัญหาการก่อสร้าง พิจารณาเงื่อนไข หลักเกณฑ์ ประเภทงานก่อสร้าง สูตรและวิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ ตามที่ คณะอนุกรรมการเฉพาะกิจพิจารณาการให้สัญญาแบบปรับราคาได้นำเสนอตามมติคณะรัฐมนตรี แล้วเห็นว่า การนำสัญญาแบบปรับราคาได้มาใช้เพื่อเป็นการช่วยเหลือผู้รับจ้างไทยที่ได้รับความ

เดือคร้อบ

เดือดร้อนและสามารถที่จะประกอบกิจการต่อไปได้ในช่วงที่เกิดภาวะวิกฤตก่อสร้างขาดแคลนและขึ้นราคา ตลอดจนเป็นการช่วยลดความเสี่ยงของผู้รับจ้างและป้องกันมิให้ผู้รับจ้างบวกราคาเนื่องการเปลี่ยนแปลงราคาวัสดุไว้ล่วงหน้ามาก ๆ รวมทั้งเกิดความเป็นธรรมต่อคู่สัญญาทั้งสองฝ่ายด้วย จึงเห็นควรนำเงื่อนไข หลักเกณฑ์ ประเภทงานก่อสร้าง สูตรและวิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ ตลอดจนตัวอย่างการแก้ไขเพิ่มเติมสัญญาเดิม มาใช้เพื่อช่วยเหลือผู้ประกอบการที่ทำงานก่อสร้างตามมติคณะรัฐมนตรีดังกล่าว และเห็นควรนำเสนอคณะรัฐมนตรีเพื่อขออนุมัติดังนี้

1.ให้นำสัญญาแบบปรับราคาได้มาใช้กับสัญญาที่ลงนาม หลังวันที่ 28 มิถุนายน 2531 โดยมีเงื่อนไข หลักเกณฑ์ ประเภทงานก่อสร้าง สูตรและวิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ (ดังเอกสารผนวก ก).

2.ให้นำสัญญาแบบปรับราคาได้มาใช้เป็นกรณีการ โดยมีเงื่อนไข หลักเกณฑ์ ประเภทงานก่อสร้าง สูตรและวิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ (ดังเอกสารผนวก ข)

3. งานจ้างเหมาก่อสร้างของรัฐวิสาหกิจ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยการบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นที่มีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่นหรือหน่วยงานอื่นของรัฐ ก็ให้นำเงื่อนไข หลักเกณฑ์ ประเภทงานก่อสร้าง สูตรและวิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ไปใช้ด้วย ในกรณีที่จำเป็นต้องเพิ่มเงิน ให้ใช้เงินจากงบประมาณของรัฐวิสาหกิจ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยการบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นที่มีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานอื่นของรัฐนั่นเองหรือจ่ายตามสัดส่วนแหล่งที่มาของเงินค่าก่อสร้างนั้น หรือตามที่สำนักงานงบประมาณพิจารณาวินิจฉัยแล้ว แต่กรณี

4. เมื่อให้มีการนำสัญญาแบบปรับราคาได้มาใช้แล้ว มีผลทำให้ผู้ว่าจ้างต้องจ่ายเงินชดเชยเพิ่ม จนทำให้เกินวงเงินงบประมาณที่ได้รับอนุมัติ ก็ให้ถือว่าได้รับอนุมัติจากคณะรัฐมนตรีให้ก่อนนี้ผูกพันเกินกว่างบประมาณ ตามนัยมาตรา 23 แห่งพระราชบัญญัติว่าด้วยการงบประมาณ และให้ส่วนราชการเจ้าของสัญญานั้น ๆ ขอทำความตกลงเรื่องการเงินกับสำนักงานงบประมาณ

5. การพิจารณาคำนวณเงินเพิ่มหรือลด และการจ่ายเงินเพิ่มหรือเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้างตามเงื่อนไขของสัญญาแบบปรับราคาได้ ต้องได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบจากสำนักงานงบประมาณ และให้ถือการพิจารณาวินิจฉัยของสำนักงานงบประมาณเป็นที่สิ้นสุด

16. เพื่อความ

6. เพื่อความรวดเร็วในการดำเนินงาน และเพื่อให้การปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้สัญญาจ้างแบบปรับราคาได้เป็นมาตรฐานเดียวกัน จึงมอบอำนาจให้สำนักงบประมาณทำการวินิจฉัยปัญหาข้อหารือและกำหนดแนวทางปฏิบัติที่เหมาะสมได้ตามความจำเป็นด้วย
จึงเรียนมาเพื่อนำเสนอคณะรัฐมนตรีพิจารณาต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

พงษ์ สารสิน
(นายพงษ์ สารสิน)
รองนายกรัฐมนตรี

ประธานคณะกรรมการเฉพาะกิจพิจารณาแก้ไขปัญหาการก่อสร้าง

กองกลาง

โทร. 2710092 ต่อ 245

เงื่อนไข หลักเกณฑ์ ประเภทงานก่อสร้าง สูตรและวิธีการคำนวณที่ใช้ับสัญญาแบบปรับราคาได้

ก. เงื่อนไขและหลักเกณฑ์

1. สัญญาแบบปรับราคาได้นี้ให้ใช้กับงานก่อสร้างทุกประเภท รวมถึงงานปรับปรุง และซ่อมแซมซึ่งเบิกจ่ายค่างานในลักษณะหมวดค่าครุภัณฑ์ ที่ดินและสิ่งก่อสร้าง หมวดเงินอุดหนุนและหมวดรายจ่ายอื่นที่เบิกจ่ายในลักษณะค่าที่ดินและสิ่งก่อสร้าง ที่อยู่ในเงื่อนไขและหลักเกณฑ์ตามที่ได้กำหนดนี้

2. สัญญาแบบปรับราคาได้นี้ให้ใช้ทั้งในกรณีเพิ่มหรือลดค่างานจากค่างานเดิมตามสัญญา เมื่อดัชนีราคาซึ่งจัดทำขึ้นโดยกระทรวงพาณิชย์ มีการเปลี่ยนแปลงสูงขึ้นหรือลดลงจากเดิม ขณะเมื่อวันเปิดของประกวดราคา สำหรับกรณีที่จัดจ้างโดยวิธีอื่น ให้ใช้วันเปิดของราคาแทน

3. การนำสัญญาแบบปรับราคาได้ไปใช้นั้น ผู้ว่าจ้างต้องแจ้งและประกาศให้ผู้รับจ้างทราบ เช่น ในประกาศประกวดราคาฯ และต้องระบุในสัญญาจ้างด้วยว่างานจ้างเหมา นั้น ๆ จะใช้สัญญาแบบปรับราคาได้ พร้อมทั้งกำหนดประเภทของงานก่อสร้าง สูตรและวิธีการคำนวณที่ให้มีการปรับเพิ่มหรือลดค่างานไว้ให้ชัดเจน

ในกรณีที่มิ้งงานก่อสร้างหลายประเภทในงานจ้างคราวเดียวกัน จะต้องแยกประเภทงานก่อสร้างแต่ละประเภทให้ชัดเจนตามลักษณะของงานก่อสร้างนั้น ๆ และให้สอดคล้องกับสูตรที่กำหนดไว้

4. การขอเงินเพิ่มค่างานก่อสร้างตามสัญญาแบบปรับราคาได้นี้ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องเรียกร้องภายในกำหนด 90 วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานงวดสุดท้าย หากพ้นกำหนดนี้ไปแล้ว ผู้รับจ้างไม่มีสิทธิที่จะเรียกร้องเงินเพิ่มค่างานก่อสร้างจากผู้ว่าจ้างได้อีกต่อไป และในกรณีที่ผู้ว่าจ้างจะต้องเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้าง ให้ผู้ว่าจ้างที่เป็นคู่สัญญารับเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้างโดยเร็ว หรือให้หักค่างานของงวดต่อไป หรือให้หักเงินจากหลักประกันสัญญาแล้วแต่กรณี

5. การพิจารณาคำนวณเงินเพิ่มหรือลด และการจ่ายเงินเพิ่มหรือเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้างตามเงื่อนไขของสัญญาแบบปรับราคาได้ ต้องได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบจากสำนักงบประมาณและให้ถือการพิจารณาวินิจฉัยของสำนักงบประมาณเป็นที่สิ้นสุด

ข. ประเภทงานก่อสร้างและสูตรที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้

ในการพิจารณาเพิ่มหรือลดราคาค่างานจ้างเหมาก่อสร้างให้คำนวณตามสูตรดังนี้

- $P = (P_0) \times (K)$
- กำหนดให้ $P =$ ราคาค่างานต่อหน่วยหรือราคาค่างานเป็นงวดที่จะต้องจ่ายให้ผู้รับจ้าง
- $P_0 =$ ราคาค่างานต่อหน่วยที่ผู้รับจ้างประมูลได้ หรือราคาค่างานเป็นงวดซึ่งระบุไว้ในสัญญาแล้วแต่กรณี
- $K =$ ESCALATION FACTOR ที่หักด้วย 4% เมื่อต้องเพิ่มค่างานหรือบวกเพิ่ม 4% เมื่อต้องเรียกค่างานคืน

ESCALATION FACTOR K. หาได้จากสูตร ซึ่งแบ่งตามประเภทและลักษณะงานดังนี้

หมวดที่ 1 งานอาคาร

งานอาคาร หมายถึง ตัวอาคาร เช่น ที่ทำการ โรงเรียน โรงพยาบาล หอพัก ที่หักอาศัย หอประชุม อัฒจันทร์ อิมเมเนียม สระว่ายน้ำ โรงอาหาร คลังพืชไร่ โรงงาน รั้ว เป็นต้น และให้หมายความรวมถึง

1.1 ไฟฟ้าของอาคารบรรจบถึงสายเมนจำหน่าย แต่ไม่รวมถึงหม้อแปลงและระบบไฟฟ้าภายในบริเวณ

1.2 ประปาของอาคารบรรจบถึงท่อเมนจำหน่าย แต่ไม่รวมถึงระบบประปาภายในบริเวณ

1.3 ระบบท่อหรือระบบสายต่าง ๆ ที่ติดตั้งหรือฝังอยู่ในส่วนของอาคาร เช่น ท่อปรับอากาศ ท่อก๊าซ สายไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศ สายล่อฟ้า ฯลฯ

1.4 ทางระบายน้ำของอาคารจนถึงทางระบายน้ำภายนอก

1.5 ส่วนประกอบที่จำเป็นสำหรับอาคาร เฉพาะส่วนที่ติดกับอาคาร โดยต้องสร้างหรือประกอบพร้อมกับการก่อสร้างอาคาร แต่ไม่รวมถึงเครื่องจักรหรือเครื่องมือกลที่นำมาประกอบหรือติดตั้ง เช่น ลิฟท์ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องสูบน้ำ เครื่องปรับอากาศ พัดลม ฯลฯ

✓ 1.6 ทางเท้ารอบอาคาร ดินถม ดินค้ำก ห่างจากอาคารโดยรอบไม่เกิน 3 เมตร

ใช้สูตร $K = 0.25 + 0.15 I/I_0 + 0.10 C/C_0 + 0.40 M/M_0 + 0.10 S/S_0$

หมวดที่ 2 งานดิน

2.1 งานดิน หมายถึง การขุดดิน การตักดิน การบดอัดดิน การขุดเปิดหน้าดิน การเกลี่ยบดอัดดิน การขุด - ถมบดอัดแน่นขึ้น คลอง คันคลอง คันกั้นน้ำ คันทาง ซึ่งต้องใช้เครื่องจักรเครื่องมือกลปฏิบัติงาน

สำหรับการถมดินให้หมายความถึงการถมดินหรือทรายหรือวัสดุอื่นที่มีการควบคุมคุณสมบัติของวัสดุนั้น และมีข้อกำหนดวิธีการถม รวมทั้งมีการบดอัดแน่นโดยใช้เครื่องจักรเครื่องมือกล เพื่อให้ได้มาตรฐานตามที่กำหนดไว้ เช่นเดียวกับงานก่อสร้างถนนหรือเขื่อนชลประทาน

ทั้งนี้ ให้รวมถึงงานประเภท EMBANKMENT, EXCAVATION, SUBBASE, SELECTED MATERIAL, UNTREATED BASE และ SHOULDER

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.30 + 0.10 I/F_0 + 0.40 E_v/E_0 + 0.20 F_v/F_0$$

2.2 งานหินเรียง หมายถึง งานหินขนาดใหญ่นำมาเรียงกันเป็นชั้นให้เป็นที่ระบายจนได้ความหนาที่ต้องการ โดยในช่องว่างระหว่างหินใหญ่จะแซมด้วยหินย่อยหรือกรวดขนาดต่าง ๆ และทรายให้เต็มช่องว่าง มีการควบคุมคุณสมบัติของวัสดุและมีข้อกำหนดวิธีปฏิบัติโดยใช้เครื่องจักร เครื่องมือกล หรือแรงคน และให้หมายความรวมถึงงานหินทิ้ง งานหินเรียงขนาน หรืองานหินใหญ่ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน เพื่อการป้องกันการกัดเซาะพังทลายของลาดตลิ่งและท้องต้ำน้ำ

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.40 + 0.20 I/F_0 + 0.20 M_v/M_0 + 0.20 F_v/F_0$$

2.3 งานเจาะระเบิดหิน หมายถึง งานเจาะระเบิดหินทั่ว ๆ ไป ระยะทางขนย้ายไป-กลับ ประมาณไม่เกิน 2 กิโลเมตร ยกเว้นงานเจาะระเบิดอุโมงค์ซึ่งต้องใช้เทคนิคขั้นสูง

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.45 + 0.15 I/F_0 + 0.10 M_v/M_0 + 0.20 E_v/E_0 + 0.10 F_v/F_0$$

หมวดที่ 3 งานทาง

3.1 งานผิวทาง PRIME COAT, TACK COAT, SEAL COAT

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.30 + 0.40 A/A_0 + 0.20 E_v/E_0 + 0.10 F_v/F_0$$

3.2 งานผิวทาง SURFACE TREATMENT SLURRY SEAL

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.30 + 0.10 M_t/M_o + 0.30 A_t/A_o + 0.20 E_t/E_o + 0.10 F_t/F_o$$

3.3 งานผิวทาง ASPHALTIC CONCRETE, PENETRATION MACADAM

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.30 + 0.10 M_t/M_o + 0.40 A_t/A_o + 0.10 E_t/E_o + 0.10 F_t/F_o$$

3.4 งานผิวถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก หมายถึง ผิวถนนคอนกรีตที่ใช้เหล็กเสริมซึ่งประกอบด้วยตะแกรงเหล็กถักหรือตะแกรงลวดเหล็กถักเชื่อมติด (WELDED STEEL WIRE FARRIC) เหล็กเค็ย (DOWEL BAR) เหล็กยึด (DEFORMED TIE BAR) และรอยต่อต่าง ๆ (JOINT) ทั้งนี้ ให้หมายรวมถึงแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กบริเวณคอสะพาน (R.C. BRIDGE APPROACH) ด้วย

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.30 + 0.10 I_t/I_o + 0.35 C_t/C_o + 0.10 M_t/M_o + 0.15 S_t/S_o$$

3.5 งานท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กและงานบ่อพัก หมายถึง ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงานระบายน้ำ (PRECAST REINFORCED CONCRETE DRAINAGE PIPE) งานวางระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก งานลาดคอนกรีตเสริมเหล็กวางระบายน้ำและบริเวณลาดคอสะพาน รวมทั้งงานบ่อพักคอนกรีตเสริมเหล็กและงานคอนกรีตเสริมเหล็กอื่นที่มีรูปแบบและลักษณะงานคล้ายคลึงกัน เช่น งานบ่อพัก (MANHOLE) ท่อร้อยสายโทรศัพท์ ท่อร้อยสายไฟฟ้า เป็นต้น

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.35 + 0.20 I_t/I_o + 0.15 C_t/C_o + 0.15 M_t/M_o + 0.15 S_t/S_o$$

3.6 งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กและงานเชื่อมกันตลิ่ง หมายถึง สะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก โครงสร้างฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็กคอสะพาน (R.C. BEARING UNIT) ท่อเหลี่ยมคอนกรีตเสริมเหล็ก (R.C. BOX CULVERT) ท่อลิ่งน้ำ โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กเชื่อมกันตลิ่งคอนกรีตเสริมเหล็ก ทันเทียบเรือคอนกรีตเสริมเหล็กและตลิ่งก่อสร้างอื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.30 + 0.10 I_t/I_o + 0.15 C_t/C_o + 0.20 M_t/M_o + 0.25 S_t/S_o$$

3.7 งานโครงสร้างเหล็ก หมายถึง สะพานเหล็กสำหรับคนเดินข้ามถนน โครงเหล็กสำหรับติดตั้งป้ายจราจรชนิดแขวนสูง เสาไฟฟ้าแรงสูง เสาวิทยุ เสาโทรทัศน์ หรือ งานโครงเหล็กอื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน แต่ไม่รวมถึงงานติดตั้งเสาโครงเหล็กสายส่งของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.25 + 0.10 \text{ H/To} + 0.05 \text{ Cv/Co} + 0.20 \text{ Mt/Mo} + 0.40 \text{ Sv/So}$$

หมวดที่ 4 งานชลประทาน

4.1 งานอาคารชลประทานไม่รวมบานเหล็ก หมายถึง อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดต่าง ๆ ที่ก่อสร้างในแนวคลองส่งน้ำหรือคลองระบายน้ำ เพื่อควบคุมระดับและหรือปริมาณน้ำ ได้แก่ ท่อระบายน้ำ น้ำตก รางเท สะพานน้ำ ท่อลอด ไซฟ่อน และอาคารชลประทานชนิดอื่น ๆ ที่ไม่มีบานระบายเหล็ก แต่ไม่รวมถึงงานอาคารชลประทานขนาดใหญ่ เช่น ฝ่ายทางระบายน้ำดิน หรืออาคารชลประทานประกอบของเขื่อน เป็นต้น

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.40 + 0.20 \text{ H/To} + 0.10 \text{ Cv/Co} + 0.10 \text{ Mt/Mo} + 0.20 \text{ Sv/So}$$

4.2 งานอาคารชลประทานรวมบานเหล็ก หมายถึง อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดต่าง ๆ ที่ก่อสร้างในแนวคลองส่งน้ำหรือคลองระบายน้ำ เพื่อควบคุมระดับและหรือปริมาณน้ำ ได้แก่ ท่อส่งน้ำเข้ามา ท่อระบายน้ำ ประตูระบายน้ำ อาคารยึดน้ำ ท่อลอดและอาคารชลประทานชนิดต่าง ๆ ที่มีบานระบายน้ำ แต่ไม่รวมถึงงานอาคารชลประทานขนาดใหญ่ เช่น ฝ่ายทางระบายน้ำดิน หรืออาคารชลประทานประกอบของเขื่อน เป็นต้น

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.35 + 0.20 \text{ H/To} + 0.10 \text{ Cv/Co} + 0.10 \text{ Mt/Mo} + 0.25 \text{ Sv/So}$$

4.3 งานบานระบาย TRASHRACK และ STEEL LINER หมายถึง บานระบายเหล็กเครื่องกั้นและ โครงยก รวมทั้ง BULK HEAD GATE และงานท่อเหล็ก

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.35 + 0.20 \text{ H/To} + 0.45 \text{ Gv/Go}$$

4.4 งานเหล็กเสริมคอนกรีต และ ANCHOR BAR หมายถึง เหล็กเส้นที่ใช้เสริมในงานคอนกรีตและเหล็ก ANCHOR BAR ของงานฝ้าย ทางระบายน้ำดิน หรืออาคารชลประทาน ประกอบของเขื่อน ซึ่งมีสัญญาแยกจ่ายเฉพาะงานเหล็กดังกล่าวเท่านั้น

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.25 + 0.15 \text{ It/Io} + 0.60 \text{ Sv/So}$$

4.5 งานคอนกรีต ไม่รวมเหล็กและคอนกรีตคาดคดอง หมายถึง งานคอนกรีตเสริมเหล็กที่หักส่วนของเหล็กออกมาแยกคำนวณค่าต่างหากของงานฝ้าย ทางระบายน้ำดินหรืออาคารชลประทานประกอบของเขื่อน ซึ่งมีสัญญาแยกจ่ายเฉพาะงานคอนกรีตดังกล่าวเท่านั้น

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.40 + 0.15 \text{ It/Io} + 0.25 \text{ Cv/Co} + 0.20 \text{ Mt/Mo}$$

4.6 งานเกาะ หมายถึง การเจาะพร้อมทั้งฝังท่อขนาดรูในไม่น้อยกว่า 48 มิลลิเมตร ในชั้นดิน หินผุหรือหินที่แตกหัก เพื่ออัดฉีดน้ำปูน และให้รวมถึงงานซ่อมแซมฐานรากอาคารชลประทาน ถนนและอาคารต่างๆ โดยการอัดฉีดน้ำปูน

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.40 + 0.20 \text{ It/Io} + 0.10 \text{ Mt/Mo} + 0.20 \text{ Et/Eo} + 0.10 \text{ Ft/Fo}$$

4.7 งานอัดฉีดน้ำปูน ค่าอัดฉีดน้ำปูนจะเพิ่มหรือลด ให้เฉพาะราคาซีเมนต์ที่เปลี่ยนแปลงตามดัชนีราคาของซีเมนต์ที่กระทรวงพาณิชย์จัดทำขึ้น ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวดกับเดือนที่เปิดซองประกวดราคา

หมวดที่ 5 งานระบบสาธารณูปโภค

5.1 งานวางท่อ AC และ PVC

5.1.1 ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างเป็นผู้จัดหาท่อและหรืออุปกรณ์ให้

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.50 + 0.25 \text{ It/Io} + 0.25 \text{ Mt/Mo}$$

5.1.2 ในกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาท่อ AC และหรืออุปกรณ์

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.40 + 0.10 \text{ It/Io} + 0.10 \text{ Mt/Mo} + 0.40 \text{ AC/VACO}$$

5.1.3 ในกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาท่อ PVD และหรืออุปกรณ์

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.40 + 0.10 \text{ It/Io} + 0.10 \text{ Mt/Mo} + 0.40 \text{ PVC/PVCo}$$

5.2 งานวางท่อเหล็กเหนียวและท่อ HYDENSITY POLYETHYLENE

5.2.1 ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างเป็นผู้จัดหาท่อและหรืออุปกรณ์ให้

ใช้สูตร K = 0.40 + 0.10 I/Io + 0.15 M/Mo + 0.20 E/Eo + 0.15 F/Fo

5.2.2 ในกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาท่อเหล็กเหนียวและหรืออุปกรณ์และ

ให้รวมถึงงาน TRANSMISSION CONDUIT

ใช้สูตร K = 0.40 + 0.10 I/Io + 0.10 M/Mo + 0.10 E/Eo + 0.30 GIP/GIPo

5.2.3 ในกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาท่อ HYDENSITY POLYETHYLENE

และหรืออุปกรณ์

ใช้สูตร K = 0.50 + 0.10 I/Io + 0.10 M/Mo + 0.30 PE/PEo

5.3 งานปรับปรุงระบบขุด โมงค์ส่งน้ำและงาน SECONDARY LINING

ใช้สูตร K = 0.40 + 0.10 I/Io + 0.15 E/Eo + 0.35 GIP/GIPo

5.4 งานวางท่อ PVC หุ้มด้วยคอนกรีต

ใช้สูตร K = 0.30 + 0.10 I/Io + 0.20 C/Co + 0.05 M/Mo + 0.05 S/So + 0.30 PVCt/PVCo

5.5 งานวางท่อ PVC กลบทราย

ใช้สูตร K = 0.25 + 0.05 I/Io + 0.05 M/Mo + 0.65 PVCt/PVCo

5.6 งานวางท่อเหล็กชายถังกะลี้

ใช้สูตร K = 0.25 + 0.25 I/Io + 0.50 GIP/GIPo

ประเภทงานและสูตรต่อไปนี้ใช้เฉพาะงานก่อสร้างของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยเท่านั้น

5.7 งานก่อสร้างระบบสายส่งแรงสูงและสถานีไฟฟ้าย่อย

5.7.1 งานติดตั้งเสา โครงเหล็กสายส่งและอุปกรณ์ รวมทั้งงานติดตั้งอุปกรณ์

ไฟฟ้าสถานีไฟฟ้าย่อย

สำหรับงานติดตั้ง เสา โครงเหล็กสายส่งและอุปกรณ์ ประกอบด้วย ทัศนยะงาน
ดังนี้คือ PRELIMINARY WORK (ยกเว้น BOUNDARY POST), TOWERS, INSULATOR
STRING AND OVERHEAD GROUND WIRE ASSEMBLIES, CONDUCTOR AND
OVERHEAD GROUND WIRE STRINGING, LINE ACCESSORIES, GROUNDING
MATERIALS

สำหรับงานติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสถานีไฟฟ้าย่อย หมายถึง เฉพาะการติดตั้ง
อุปกรณ์ไฟฟ้าเท่านั้น

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.60 + 0.25 \text{ It/Io} + 0.15 \text{ Ft/Fo}$$

5.7.2 งานก่อสร้างฐานรากเสาไฟฟ้า (TOWER FOUNDATION) และงาน
ติดตั้ง BOUNDARY POST

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.35 + 0.20 \text{ It/Io} + 0.20 \text{ Ct/Co} + 0.10 \text{ St/So} + 0.15 \text{ Ft/Fo}$$

5.7.3 งานก่อสร้างฐานรากอุปกรณ์ไฟฟ้าสถานีไฟฟ้าย่อย

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.50 + 0.20 \text{ It/Io} + 0.15 \text{ Ct/Co} + 0.15 \text{ St/So}$$

5.8 งานหล่อและตอกเสาเข็มคอนกรีตอัดแรง

5.8.1 งานเสาเข็มคอนกรีตอัดแรง

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.35 + 0.15 \text{ It/Io} + 0.20 \text{ Ct/Co} + 0.30 \text{ St/So}$$

5.8.2 งานเสาเข็มแบบ CAST IN PLACE

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.30 + 0.10 \text{ It/Io} + 0.25 \text{ Ct/Co} + 0.35 \text{ St/So}$$

ประเภทงานและสูตรต่อไปนี้ใช้เฉพาะงานก่อสร้างของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเท่านั้น

5.9 งานก่อสร้างสายส่งแรงดันระบบแรงดัน 69 – 115 KV.

5.9.1 ในกรณีที่มีผู้ว่าจ้างเป็นผู้จัดหาวัสดุและหรืออุปกรณ์ให้

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.80 + 0.05 \text{ It/Io} + 0.10 \text{ Mt/Mo} + 0.05 \text{ Ft/Fo}$$

5.9.2 ในกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาวัสดุหรืออุปกรณ์

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.45 + 0.05 \text{ It/Io} + 0.20 \text{ Mt/Mo} + 0.05 \text{ Ft/Fo} + 0.25 \text{ Wt/Wo}$$

ดัชนีราคาที่ใช้คำนวณตามสูตรที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ จัดทำขึ้นโดย
กระทรวงพาณิชย์

| | | |
|------|---|---|
| K | = | ESCALATION FACTOR |
| It | = | ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปของประเทศ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด |
| Io | = | ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปของประเทศ ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา |
| Ct | = | ดัชนีราคาซีเมนต์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด |
| Co | = | ดัชนีราคาซีเมนต์ ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา |
| Mt | = | ดัชนีราควัสดุก่อสร้าง (ไม่รวมเหล็กและซีเมนต์) ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด |
| Mo | = | ดัชนีราควัสดุก่อสร้าง (ไม่รวมเหล็กและซีเมนต์) ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา |
| St | = | ดัชนีราคาเหล็ก ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด |
| So | = | ดัชนีราคาเหล็ก ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา |
| Gt | = | ดัชนีราคาเหล็กแผ่นเรียบที่ผลิตในประเทศ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด |
| Go | = | ดัชนีราคาเหล็กแผ่นเรียบที่ผลิตในประเทศ ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา |
| At | = | ดัชนีราคาแอสฟัลท์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด |
| Ao | = | ดัชนีราคาแอสฟัลท์ ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา |
| Et | = | ดัชนีราคาเครื่องจักรกลและบริษัทฯ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด |
| Eo | = | ดัชนีราคาเครื่องจักรกลและบริษัทฯ ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา |
| Ft | = | ดัชนีราคาน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด |
| Fo | = | ดัชนีราคาน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา |
| ACt | = | ดัชนีราคาท่อซีเมนต์ใยหิน ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด |
| ACo | = | ดัชนีราคาท่อซีเมนต์ใยหิน ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา |
| PVCt | = | ดัชนีราคาท่อ PVC ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด |
| PVCo | = | ดัชนีราคาท่อ PVC ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา |
| GIPt | = | ดัชนีราคาท่อเหล็กออบดั่งกะสี ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด |
| GIPo | = | ดัชนีราคาท่อเหล็กออบดั่งกะสี ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา |

- PET = คำนวณราคาต่อ HYDENSITY POLYETHYLENE ในเดือนที่ส่งงาน
แต่ละงวด
- PEo = คำนวณราคาต่อ HYDENSITY POLYETHYLENE ในเดือนที่เปิดของ
ประกวดราคา
- Wt = คำนวณราคาสายไฟฟ้า ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
- Wo = คำนวณราคาสายไฟฟ้า ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา

ก. วิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้

1. การคำนวณค่า K จากสูตรตามลักษณะงานนั้น ๆ ให้ใช้ตัวเลขดัชนีราคาวัสดุ
ก่อสร้างของกระทรวงพาณิชย์ โดยใช้ฐานของปี 2530 เป็นเกณฑ์ในการคำนวณ
2. การคำนวณค่า K สำหรับกรณีที่มียางก่อสร้างหลายประเภทรวมอยู่ในสัญญา
เดียวกัน จะต้องแยกค่างานก่อสร้างแต่ละประเภทให้ชัดเจนตามลักษณะของงานนั้น และให้
สอดคล้องกับสูตรที่ได้กำหนดไว้
3. การคำนวณหาค่า K กำหนดให้ใช้เลขทศนิยม 3 ตำแหน่งทุกขั้นตอนโดยไม่
มีการปัดเศษ และกำหนดให้ห้าเลขสัมพันธ์ (เปรียบเทียบ) ให้เป็นผลสำเร็จก่อน แล้วจึงนำ
ผลลัพธ์ไปคูณกับตัวเลขคงที่หน้าเลขสัมพันธ์นั้น
4. ให้พิจารณาเงินเพิ่มหรือลดราคางานจากราคาที่ผู้รับจ้างทำสัญญาตกลงกับ
ผู้ว่าจ้าง เมื่อค่า K ตามสูตรสำหรับงานก่อสร้างนั้น ๆ ในเดือนที่ส่งมอบงานมีค่าเปลี่ยนแปลงไป
จากค่า K ในเดือนเปิดของราคามากกว่า 4% ขึ้นไป โดยนำเฉพาะส่วนที่เกิน 4% มาคำนวณ
ปรับเพิ่มหรือลดค่างานแล้วแต่กรณี (โดยไม่คิด 4% แรกให้)
5. ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถทำการก่อสร้างให้แล้วเสร็จตามระยะเวลาใน
สัญญา โดยเป็นความผิดของผู้รับจ้าง ค่า K ตามสูตรต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในการคำนวณค่างาน
ให้ใช้ค่า K ของเดือนสุดท้ายตามอายุสัญญา หรือค่า K ของเดือนที่ส่งมอบงานจริง แล้วแต่ค่า
ค่า K ตัวใดจะมีค่าน้อยกว่า
6. การจ่ายเงินแต่ละงวดให้จ่ายค่าจ้างงานที่ผู้รับจ้างทำได้แต่ละงวดตามสัญญา
ไปก่อน ส่วนค่างานเพิ่มหรือค่างานลดลงซึ่งจะคำนวณได้ต่อเมื่อทราบดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง
ซึ่งนำมาคำนวณค่า K ของเดือนที่ส่งมอบงานงวดนั้น ๆ เป็นที่แน่นอนแล้ว เมื่อคำนวณเงินเพิ่ม
ได้ให้ขอทำความตกลงเรื่องการเงินกับสำนักงานประมาณ

ทวิทย์

หน้าที่ยี่.....

แบบฟอร์มที่ 2. การคำนวณเงินเพิ่มหรือลดค่าจ้างตามสัญญาแบบปริมาณ (Lump Sum)

กรณี.....
 ก่อสร้าง.....
 สัญญาเลขที่.....
 ผู้รับจ้าง.....

วันที่เปิดซองประกวดราคา / เสนอราคา (วิธีพิเศษ).....
 ค่าจ้างตั้งสัญญา.....บาท
 สัญญาเริ่มตั้ง..... สิ้นสุดสัญญา (เดิม).....
 ข้ออายุสัญญา..... วัน สิ้นสุดสัญญา (ใหม่).....

วันที่ส่งงานงวดสุดท้าย.....
 2. คบ 90 วัน จากวันที่ส่งงานงวดสุดท้าย.....
 3. ผู้รับจ้างขอเงินรูดช่ย.....
 4.

| ส่งงาน งวดที่/ ครั้งที่ | รายการ | ค่าจ้าง จำนวนเงิน (บาท) | หักค่าจ้างที่ ไม่อยู่ในข่าย ได้รับ ค่า K | ค่าจ้างที่ หักจาก รายการรับ ค่า K | สุทธิ ค่า K | การคำนวณ ค่า K | | เพิ่มเงิน / ลดลง คิดเป็นเงิน (บาท) | หมายเหตุ |
|-------------------------------|---------------------|-------------------------------|--|--|----------------|----------------|-------------------|--|----------|
| | | | | | | ค่า K | หัก 4% คงเหลือ | | |
| | | | | | | | | | |
| | รวมเป็นเงินทั้งสิ้น | | | | | | | | |

(ลงชื่อ) ผู้คำนวณ (โทรศัพท์.....)

(ลงชื่อ) ผู้ตรวจสอบ (โทรศัพท์.....)

กรม



บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)
Airports of Thailand Public Company Limited

Rev.02

ข้อบังคับและคู่มือว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงาน สำหรับผู้รับจ้าง



ดาวน์โหลดข้อบังคับและคู่มือว่าด้วย
ความปลอดภัยในการทำงาน
สำหรับผู้รับจ้าง



ฝ่ายความปลอดภัยในการทำงานและอาชีวอนามัย
ปรับปรุงครั้งที่ 2 ปีงบประมาณ 2566 (ม.ค.66)

ตารางการจัดทำแผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

โครงการ.....

รายการพัสดุหรือครุภัณฑ์ที่ใช้ในโครงการ
แผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

| ลำดับ | รายการ | หน่วย | ปริมาณ | ราคาต่อหน่วย (บาท) | เป็นเงิน (รวม) | พัสดุ ในประเทศ | พัสดุ ต่างประเทศ |
|-------------------|--------|-------|--------|-----------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| ๑ | | | | | | | |
| ๒ | | | | | | | |
| ๓ | | | | | | | |
| ๔ | | | | | | | |
| ๕ | | | | | | | |
| รวม | | | | | xxx | xxx | xxx |
| อัตรา (ร้อยละ) | | | | | ๑๐๐ | ๗๐ | ๓๐ |

ลงชื่อ.....(คู่สัญญาฝ่ายผู้รับจ้าง)

()

ตารางการจัดทำแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ

โครงการ.....

รายการวัสดุหรือครุภัณฑ์ที่ใช้ในโครงการ

แผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ

ปริมาณเหล็กทั้งโครงการ xxx (ตัน)

| ลำดับ | รายการ | หน่วย | ปริมาณ | เหล็ก ในประเทศ | วัสดุ ต่างประเทศ |
|-------------------|--------------|-------|--------|-------------------|---------------------|
| ๑ | เหล็กเส้น | ตัน | | | |
| ๒ | เหล็กข้ออ | ตัน | | | |
| ๓ | เหล็กเส้นกรม | ตัน | | | |
| ๔ | | | | | |
| ๕ | | | | | |
| รวม | | | xxx | xxx | xxx |
| อัตรา (ร้อยละ) | | | ๑๐๐ | ๙๐ | ๑๐ |

ลงชื่อ.....(คู่สัญญาฝ่ายผู้รับจ้าง)

()

สัญญาเลขที่.....

แนวทางการปฏิบัติอย่างยั่งยืนของคู่ค้า บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)
(AOT Supplier Sustainable Code of Conduct)

ข้าพเจ้าโดย.....

มีสำนักงาน/ภูมิลำเนาตั้งอยู่ ณ

ซึ่งเป็นคู่สัญญากับบริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.) ตามสัญญาเลขที่.....
ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า “คู่ค้าของ ทอท.” ได้รับทราบแนวทางการปฏิบัติอย่างยั่งยืนของคู่ค้า ทอท.รายละเอียดดังนี้

บทนำ

ทอท.มีความมุ่งมั่นต่อการดำเนินธุรกิจให้เติบโตอย่างยั่งยืนในทุกกระบวนการ ดังนั้น “แนวทางการปฏิบัติอย่างยั่งยืนของคู่ค้า ทอท.” จึงได้ถูกกำหนดขึ้น โดยพิจารณาเนื้อหาและขอบเขตให้อยู่ภายใต้ข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ครอบคลุมทั้ง 3 มิติ ได้แก่ เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมให้คู่ค้าของ ทอท. ดำเนินงานอย่างโปร่งใส มีจริยธรรม เคารพสิทธิมนุษยชน ดูแลอาชีวอนามัยและความปลอดภัยของลูกจ้าง คำนึงถึงผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมจากการดำเนินงาน ผ่านการกำกับดูแลกิจการและแนวปฏิบัติที่ดี ดังนี้

มิติเศรษฐกิจ - การกำกับดูแลกิจการที่ดี

- 1. การปฏิบัติตามกฎหมาย ระเบียบข้อบังคับ และความซื่อสัตย์สุจริต:** คู่ค้าของ ทอท.ต้องดำเนินธุรกิจอย่างเคารพกฎหมายของประเทศและระเบียบข้อบังคับของ ทอท.อย่างเคร่งครัด และดำเนินธุรกิจตามหลักจริยธรรม โดยปราศจากการติดสินบน หรือทุจริตในทุกรูปแบบ หรือประกอบธุรกิจผิดกฎหมาย
- 2. การรักษาความลับ:** คู่ค้าของ ทอท.ต้องเก็บรักษาข้อมูลและป้องกันการรั่วไหลของข้อมูลที่เป็นความลับของ ทอท. และไม่นำข้อมูลของ ทอท.ไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์ที่ผิดกฎหมาย เพื่อประโยชน์ส่วนบุคคล หรือเพื่อประโยชน์ทางการค้า
- 3. ความขัดแย้งทางผลประโยชน์หรือผลประโยชน์ทับซ้อน:** คู่ค้าของ ทอท.ต้องแจ้งให้ ทอท.ทราบเป็นลายลักษณ์อักษร หากพบการดำเนินการใด ๆ ที่เป็นผลประโยชน์ทับซ้อนระหว่าง ทอท.และคู่ค้า
- 4. การแข่งขันเสรีและกฎหมายการแข่งขันทางการค้า:** คู่ค้าของ ทอท.จะต้องปฏิบัติตามภายใต้การแข่งขันที่เสรี เป็นธรรมและดำเนินการตามกฎหมายการแข่งขันทางการค้าอย่างเคร่งครัด และไม่กระทำการอื่นใดซึ่งจะส่งผลกระทบต่อคู่แข่งทางการค้า

มติสังคม - การจ้างงานและการเคารพสิทธิมนุษยชน

1. **อาชีพอนามัยและความปลอดภัยของแรงงาน:** คู่ค้าของ ทอท.ต้องดูแลแรงงานด้านอาชีพอนามัยและความปลอดภัยให้เหมาะสม อาที่ สถานที่และสภาพแวดล้อมในการทำงาน และการดูแลสุขภาพของลูกจ้างและผู้รับเหมาช่วงให้สอดคล้องตามกฎหมายหรือมาตรฐานสากล
2. **อิสรภาพของการจ้างงาน:** คู่ค้าของ ทอท.ต้องดำเนินธุรกิจโดยปราศจากการใช้แรงงานบังคับ ต้องไม่มีการใช้แรงงานไม่สมัครใจ และเปิดโอกาสให้แรงงานสามารถรวมกลุ่มเพื่อเจรจาและต่อรองได้ตามกฎหมายของประเทศ
3. **ค่าจ้างและสิทธิประโยชน์:** คู่ค้าของ ทอท.จะต้องจ่ายค่าจ้างและให้สิทธิประโยชน์อื่นใดที่ลูกจ้างพึงได้รับอย่างถูกต้อง เป็นธรรม และตรงตามกำหนดเวลา
4. **การใช้แรงงานเด็ก:** คู่ค้าของ ทอท.ต้องไม่จ้างแรงงานเด็กที่มีอายุไม่ถึงเกณฑ์ตามที่กฎหมายกำหนด และไม่อนุญาตให้เด็กหรือบุคคลที่มีอายุต่ำกว่า 18 ปี ทำงานในเวลากลางคืน หรือในสถานที่ที่มีลักษณะเป็นอันตราย
5. **ระยะเวลาในการทำงาน:** คู่ค้าของ ทอท. จะต้องดูแลไม่ให้แรงงานทำงานนานเกินกว่าที่กฎหมายกำหนด ทั้งนี้จะรวมถึงการทำงานล่วงเวลาและการทำงานในวันหยุด
6. **การปฏิบัติอย่างเท่าเทียม:** คู่ค้าของ ทอท.ต้องปฏิบัติอย่างเท่าเทียมต่อลูกจ้าง โดยไม่เลือกปฏิบัติในการจ้างงาน การจ่ายค่าตอบแทน การเข้ารับการฝึกอบรม การเลื่อนตำแหน่ง การเลิกจ้างหรือการให้ออกจากงาน อันเนื่องมาจากการแบ่งแยกเพศ เชื้อชาติ ถิ่นกำเนิด สีผิว ศาสนา อายุ ความนิยมทางการเมือง สถานภาพการสมรส สภาพการตั้งครรภ์ หรือความพิการ
7. **การเลิกจ้าง:** คู่ค้าของ ทอท.ต้องปฏิบัติและการดำเนินการเลิกจ้างในแต่ละขั้นตอนตามกฎหมายกำหนด และไม่ยกเลิกสัญญาจ้างด้วยความไม่เป็นธรรม
8. **การเคารพสิทธิมนุษยชน:** คู่ค้าของ ทอท.ต้องเคารพสิทธิมนุษยชนและมีการปฏิบัติต่อลูกจ้างของตนอย่างเป็นธรรม ตามกฎหมายและมาตรฐานสากล และห้ามมิให้มีการกระทำอันเป็นการล่วงละเมิดทางร่างกายและวาจา รวมถึงการคุกคามและการข่มขู่ใด ๆ แก่ลูกจ้าง
9. **แรงงานต่างด้าวหรือแรงงานอพยพ:** คู่ค้าของ ทอท.ต้องปฏิบัติตามกฎหมายแรงงานหากมีการจ้างแรงงานต่างด้าวหรือแรงงานอพยพ โดยต้องจัดเตรียมเอกสารสัญญาจ้างในภาษาแม่ของแรงงานหรือภาษาที่แรงงานอ่านแล้วเข้าใจก่อนการจ้างงาน รวมทั้ง หนังสือเดินทางและเอกสารประจำตัวของแรงงานต้องเก็บโดยเจ้าของเอกสารตลอดเวลา นายจ้างหรือบุคคลที่สามไม่สามารถถือครองเอกสารดังกล่าวของแรงงานได้
10. **ความรับผิดชอบต่อสังคม:** คู่ค้าของ ทอท.ควรแสดงออกถึงการมีส่วนร่วมในการพัฒนาและรับผิดชอบต่อสังคม

มติสิ่งแวดล้อม - การบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมและมลพิษ

1. **การบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม:** คู่ค้าของ ทอท.ต้องบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมตามมาตรฐาน ข้อกำหนด และแนวปฏิบัติที่ดีที่เกี่ยวข้อง ในทุกกระบวนการผลิตและการให้บริการ เพื่อการใช้ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่า ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และไม่สร้างความเดือดร้อนรำคาญให้กับชุมชนรอบข้าง
2. **มาตรการป้องกันและลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม:** คู่ค้าของ ทอท.จะต้องดำเนินมาตรการป้องกันและควบคุมมลพิษ อาทิ ของเสีย น้ำเสีย เสียงรบกวน มลพิษทางอากาศ และก๊าซเรือนกระจก โดยต้องควบคุมหรือบำบัดก่อนปล่อยออกสู่ภายนอกตามกฎหมายและมาตรฐานสากล

ทอท.คาดหวังให้คู่ค้าพิจารณานำแนวทางการปฏิบัติเหล่านี้ ทั้งการกำกับดูแลกิจการที่ดี การจ้างงานและการเคารพสิทธิมนุษยชน และการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมและมลพิษ มาปรับใช้ในการดำเนินงานของคู่ค้า พร้อมส่งเสริมให้คู่ค้ามีแนวทางปฏิบัติอย่างยั่งยืนในห่วงโซ่อุปทานของตนเองตามความเหมาะสม

ข้าพเจ้าได้อ่าน เข้าใจ และรับทราบ แนวทางการปฏิบัติอย่างยั่งยืนของคู่ค้าของ ทอท. และตกลงที่จะปฏิบัติตามแนวทางดังกล่าวนี้ในทุกประเด็นที่การดำเนินธุรกิจของบริษัทข้าพเจ้าเกี่ยวข้อง โดยจะแจ้งให้ลูกจ้างของบริษัทที่เกี่ยวข้องทุกคนรับทราบรวมถึงเก็บข้อมูลซึ่งเป็นหลักฐานการปฏิบัติตามแนวทางนี้ไว้ และส่งมอบให้ตามที่ ทอท. ร้องขอ

(ลงชื่อ).....(คู่ค้าของ ทอท.)

(.....)

.....

(ประทับตราบริษัท)

Contract No.

AOT Supplier Sustainable Code of Conduct

I,....., authorized by.....,
residing at/working at
.....,
deemed as a contract partner of Airports of Thailand Public Company Limited (AOT) in accordance with the
Contract No.; hereinafter referred as 'AOT Supplier',
has acknowledged the AOT Supplier Sustainable Code of Conduct with the following details.

Introduction

AOT commits to operate in a sustainable manner and with responsible practices throughout the business processes. Hence, AOT Supplier Sustainable Code of Conduct has been established with the scope and boundary in line with applicable laws and regulations, as well as three sustainable development dimensions namely economics, society and environment. This code of conduct aims to promote suppliers of AOT to operate with transparency and ethics, respect human rights, protect occupational health of their employees, and aware of the impact towards surrounding community and environment through good corporate governance and best practices as follows.

Economics - Good Corporate Governance

1. **Compliance of Regulatory Requirements and Transparency:** The AOT Supplier shall strictly operate the business in line with the regulations in the Kingdom of Thailand, regulatory requirements of AOT, and code of business ethics without dealing with all forms of bribery, corruption, or illegal business operation.
2. **Confidentiality:** The AOT Supplier shall protect and prevent leakage of all AOT's confidential information, and shall not use any AOT's confidential information for illegal purposes, personal advantages, or trade benefits.
3. **Conflict of Interests:** The AOT Supplier shall keep AOT informed in a written notification on any certain operations or actions that could lead to the conflict of interests.
4. **Free Trade Agreement and Law:** The AOT Supplier shall operate the business based on the free and fair trade principles, and strictly adhere to trade competition law and shall not proceed any illegal or undesirable action that directly or indirectly causes a negative effect on competitors.



Society - Employment and Respect of Human Rights

1. **Occupational Health and Safety:** The AOT Supplier shall ensure occupational health and safety of the employee and contractor such as provision of appropriate working environment and health and wellbeing programs for employee or sub-contractor in accordance with the laws and international standards.
2. **Freedom of Employment:** The AOT Supplier shall not involve with any form of forced labor, and shall provide opportunity for freedom of association and collective bargaining under the Thai laws.
3. **Wages and Benefits:** The AOT Supplier shall provide wages and other benefits that its labor is righteously entitled to on a timely manner.
4. **Child Labor:** The AOT Supplier shall not involve with the employment of child labor whose age is below than standard as prescribed by law, and shall not allow anyone whose age is below 18 to work on the night shift or in hazardous operations.
5. **Working Period:** The AOT Supplier shall not allow exceeded working hours than the standard as prescribed by law, covering working overtime and holidays.
6. **Fair Treatment:** The AOT Supplier shall fairly treat all of its employees on payment, training, career advancement, and termination of employment or lay-off without discrimination regarding sex, nationality, ethnicity, race, religion, age, political belief, marital status, pregnancy or disability.
7. **Termination of Employment:** The AOT Supplier shall proceed termination of employment in accordance with the laws and shall not approve any unbiased manner on termination of employment.
8. **Human Rights:** The AOT Supplier shall respect the human rights and treat its employee in accordance with applicable laws and standards, and shall not allow any form of harassment both physically and verbally as well as intimidation and mental infringement.
9. **Foreign or Migrant Workers:** The AOT Supplier shall fully comply with the labor and immigration laws in case of foreign or migrant workers employment. The basic terms of employment must be provided to workers in their native or understandable language prior to the employment process. Passports and personal identification must remain in the worker's possession at all times and never to be withheld by employer or any third party.
10. **Social Responsibility:** The AOT Supplier shall promote and demonstrate its cooperation in fostering social development and responsibility.

dmw

Environment - Environment and Pollution Management

1. **Environmental Management:** The AOT Supplier shall develop and implement effective environmental management in accordance with applicable standards, regulations, and good practices throughout the production and service processes; in order to optimize resources efficiency, minimize environmental impact, and cause no nuisances to the surrounding communities.
2. **Environmental Impact Protection and Mitigation Measures:** The AOT Supplier shall implement pollution mitigation and control measures including but not limited to solid waste, wastewater, noise, air pollution and greenhouse gases. The aforementioned pollutions shall be controlled or treated in compliance with the laws and international standards before being released into the environment.

AOT expects the AOT Supplier to integrate all requirements in this AOT Supplier Sustainable Code of Conduct, encompassing Good Corporate Governance, Employment and Respect of Human Rights and Environment and Pollution Management, in its operation. AOT also encourages the AOT Supplier to adopt similar standards in its own Supplier Sustainable Code of Conduct as deemed appropriate.

I acknowledge and understand the AOT Supplier Sustainable Code of Conduct and shall strictly comply with its requirements in operating businesses involved with my organization. Meanwhile, I shall keep all of my employees informed about the aforementioned codes of conduct as well as ensure systematic collection of evidence regarding complied actions, and will submit such evidence to AOT upon request.

(Name).....(AOT Supplier)

(.....)

.....

(Company Stamp)

ข้อบังคับด้านความปลอดภัย

ความปลอดภัยของอาคารผู้โดยสารและท่าเทียบเครื่องบินเป็นนโยบายสำคัญที่สุดของ ทอท. ให้ผู้เกี่ยวข้องหลักทุกคนมีหน้าที่สอดส่องดูแลความปลอดภัยในความรับผิดชอบของตนอย่างเคร่งครัด ทั้งนี้ รวมถึงผู้รับจ้างทุกรายต้องปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยนี้ ทอท.ไม่พึงต้อนรับผู้ที่กระทำตนขัดกับเจตนารมณ์ด้านความปลอดภัยของ ทอท. และกฎหมายความปลอดภัยที่เกี่ยวข้อง

ข้อบังคับความปลอดภัยหลัก

1. ทุกคนต้องสวมใส่อุปกรณ์ความปลอดภัยตามลักษณะงาน ผู้รับจ้างมีหน้าที่จัดทำให้ผู้ปฏิบัติงาน
2. งานที่ก่อให้เกิดประกายไฟทุกชนิด ได้แก่ การเชื่อมไฟฟ้า ตัดโลหะด้วยก๊าซ การขัด เจียร ต้องมีเครื่องดับเพลิงที่ใช้งานได้ดี ประจำใกล้จุดทำงาน
3. การทำงานด้วยความร้อนจะต้องได้รับอนุญาตเป็นเอกสารตามแบบฟอร์มของ ทอท. ล่วงหน้าก่อน 1 วัน เมื่อเสร็จงานแล้วให้รอกอยู่ในพื้นที่อีกอย่างน้อย 30 นาที เพื่อตรวจสอบว่ามีไฟคุกรุ่นอยู่หรือไม่
4. อุปกรณ์ที่ใช้ทำงานด้วยความร้อนต้องมีสภาพสมบูรณ์ เช่น ท่อนำก๊าซ หัวปรับความดัน และอุปกรณ์ป้องกันไฟย้อนกลับ ห้ามมิให้ใช้ก๊าซหุงต้มโดยเด็ดขาด อนุญาตเฉพาะอะเซทิลีนเท่านั้น
5. อุปกรณ์ไฟฟ้าต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์ ขนาดของสายต้องเหมาะสมกับกระแสและเป็นสายฉนวนสองชั้น รอยต่อของสายต่างๆ ต้องพันเทป ปลายสายที่อยู่ระหว่างทดลองและยังไม่ได้ต่อเข้ากับอุปกรณ์ ต้องพันเทปทุกครั้ง ตู้เชื่อมไฟฟ้าต้องติดตั้งสายดินที่เปลือกตู้
6. ห้ามเก็บวัสดุไวไฟ เช่น สารทำลายล้างค้างคืนในตัวอาคารโดยเด็ดขาด ให้นำออกทันทีภายหลังเสร็จงานแล้ว การนำเอาสารไวไฟเข้ามาใช้งาน ให้นำมาพอเพียงสำหรับใช้ใน 1 วันเท่านั้น
7. ห้ามสูบบุหรี่ในพื้นที่ทำงานอย่างเด็ดขาด
8. ความสะอาดบริเวณพื้นที่ทำงานต้องรักษาให้อยู่ในเกณฑ์ดี ขยะติดไฟต้องนำออกจากพื้นที่เมื่อสิ้นสุดแต่ละวัน
9. พนักงานทุกคนต้องติดบัตรแสดงตนที่ออกโดย ทอท. ตลอดเวลาที่อยู่ในพื้นที่อาคารผู้โดยสารและอาคารท่าเทียบเครื่องบิน บัตรหายหรือชำรุดให้รีบแจ้งผู้เกี่ยวข้องเพื่อดำเนินการโดยทันที
10. ผู้รับจ้างต้องจัดเจ้าหน้าที่ประสานงานความปลอดภัยให้ ทอท. สามารถติดต่อได้ตลอดเวลาทำการ พร้อมเบอร์โทรศัพท์ติดต่อ
11. เจ้าของพื้นที่และผู้รับเหมาต้องจัดอบรมความปลอดภัยเบื้องต้นให้กับพนักงาน รวมทั้งกฎระเบียบด้านความปลอดภัยของ ทอท. และทั้งการใช้ถังดับเพลิง
12. ผู้ฝ่าฝืนข้อบังคับนี้จะถูกบังคับออกจากพื้นที่โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น



บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)
Airports of Thailand Public Company Limited

มาตรการป้องกันอัคคีภัย ทสภ.

ระหว่างการก่อสร้าง-ปรับปรุงอาคารหรือสำนักงาน

ผู้ประกอบการ(ผู้รับจ้าง)ต้องปฏิบัติตามดังนี้

1. ผู้ประกอบการ(ผู้รับจ้าง)ที่จะเข้าทำงานปรับปรุงพื้นที่จะต้องส่งเอกสารดังนี้
 - 1.1 กรณีที่ไม่มีการทำงานด้วยความร้อน จะต้องส่งเอกสารดังนี้
 - แบบแจ้งสถานที่การปรับปรุงพื้นที่ (CONSTRUCTION / RENOVATION WORK INFORMATION)
 - 1.2 กรณีที่มีการทำงานด้วยความร้อน (HOT WORK) เช่น การเชื่อม , การตัด , การเจีย หรือทำให้เกิดประกายไฟอื่นๆ จะต้องส่งเอกสารดังนี้
 - 1.2.1 แบบแจ้งสถานที่การปรับปรุงพื้นที่ (CONSTRUCTION / RENOVATION WORK INFORMATION)
 - 1.2.2 แบบขออนุญาตทำงานด้วยความร้อน (HOT WORK)
โดยส่งเอกสารที่ฝ่ายดับเพลิงและกู้ภัยท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 24 ชม.
ทั้งนี้ผู้ที่จะมาส่งเอกสารตามข้อ 1.1 และ 1.2 จะต้องเป็นผู้ควบคุมงานหรือวิศวกรหรือ
จนท.ความปลอดภัยของบริษัทผู้รับเหมาลูกที่ได้รับทราบว่าจ้างให้ทำการปรับปรุงก่อสร้างพื้นที่ นั้น ๆ
2. การปิดกั้นพื้นที่แนวเขตปรับปรุงก่อสร้างให้ใช้วัสดุที่ไม่ลามไฟ ทำการปิดกั้นล้อมพื้นที่บริเวณโดยรอบให้มีมิดชิด รวมถึงการจัดทำประตู เข้า - ออก เขตปรับปรุงก่อสร้าง
3. ผู้ประกอบการ (ผู้รับจ้าง) จะต้องติดตั้งป้ายแสดงรายละเอียดบริเวณที่เห็นได้เด่นชัดหน้าทาง เข้า - ออก พื้นที่ดังนี้
 - 3.1 ชื่อบริษัท(ผู้รับจ้าง)ที่ทำการปรับปรุงก่อสร้าง
 - 3.2 ชื่อผู้ควบคุมงาน หรือเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (SAFETY OFFECER) ของบริษัท (ผู้รับจ้าง) ที่ทำการปรับปรุง (จะต้องเป็นบริษัทที่ทำสัญญากับผู้ว่าจ้างปรับปรุง)
 - 3.3 เบอร์โทรศัพท์ของผู้ควบคุมงาน หรือเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (SAFETY OFFECER) ที่สามารถติดต่อได้ตลอดเวลา และสามารถเข้าถึงพื้นที่ปฏิบัติงานได้ทันทีเมื่อ จนท.ทอท ต้องการติดต่อ
4. พื้นที่ปฏิบัติงานที่มีการติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ (หัว SMOKE DETECTOR) ให้ผู้ประกอบการ (ผู้รับจ้าง) ที่เข้าทำการปรับปรุงพื้นที่ปฏิบัติดังนี้
 - 4.1 ก่อนเริ่มปฏิบัติงานให้ทำการครอบหัว SMOKE DETECTOR เพื่อไม่ให้อุปกรณ์ทำงานแจ้งเหตุเนื่องจากมีควัน , ฝุ่นละอองจากการปรับปรุงพื้นที่เข้าไปในอุปกรณ์แจ้งเหตุ
 - 4.2 หลังเลิกปฏิบัติงานให้ทำการถอดฝาครอบหัว SMOKE DETECTOR ออกเพื่อให้ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ใช้งานได้ตามปกติ
5. การป้องกันอัคคีภัย ต้องจัดให้มีเครื่องดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง ขนาดบรรจุไม่น้อยกว่า 10 ปอนด์ FIRE RATING 6A 20B จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน และสภาพของเครื่อง ฯ ต้องได้มาตรฐานและอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ประจำในเขตพื้นที่การก่อสร้าง-ปรับปรุงพื้นที่ ในกรณีมีถังดับเพลิงที่ไม่สามารถใช้งานได้อยู่ในพื้นที่ให้นำออกจากพื้นที่และนำถังใหม่มาเปลี่ยนทันที
หมายเหตุ ทอท.สงวนสิทธิ์ที่จะนำเครื่องดับเพลิงไม่มีแรงดันหรือไม่สามารถใช้งานได้ออกนอกพื้นที่ เขตปรับปรุงก่อสร้าง โดยไม่ต้องแจ้งให้ผู้ประกอบการ (ผู้รับจ้าง) ทราบ



บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)
Airports of Thailand Public Company Limited

มาตรการป้องกันอัคคีภัย ทสภ.

ระหว่างการก่อสร้าง-ปรับปรุงอาคารหรือสำนักงาน

ผู้ประกอบการ(ผู้รับจ้าง)ต้องปฏิบัติดังนี้

6. การทำงานด้วยความร้อน (HOT WORK)

ในตำแหน่งที่มีการทำงานด้วยความร้อน (HOT WORK) จะต้องปิดล้อมพื้นที่อีกชั้นหนึ่งเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดไฟ หรือประกายไฟที่เกิดจากการทำงานด้วยความร้อน (HOT WORK) กระเด็นออกมาสู่พื้นที่ภายนอก

6.1 งานที่ก่อให้เกิดประกายไฟความร้อนทุกชนิด ได้แก่ การเชื่อมไฟฟ้า ตัดโลหะด้วยก๊าซ การขัดเจีย ในแต่ละจุดการทำงานภายในแนวเขตปรับปรุงพื้นที่จะต้องมีเครื่องดับเพลิงที่ใช้งานได้ ประจําอยู่ทุกจุดที่ทำงาน

6.2 การวางเครื่องดับเพลิงจะต้องวางห่างจากจุดที่มีการทำงานด้วยความร้อนไม่เกิน 2 เมตร

6.3 ห้ามนำก๊าซหุงต้ม (LPG) มาใช้ในการตัดเชื่อมโลหะภายในอาคาร อนุญาตให้ใช้เฉพาะอะเซทิลีน เท่านั้น

7. ในกรณีวัตถุไวไฟที่นำมาใช้งาน เช่น ถังก๊าซ ถังน้ำมัน สี ทินเนอร์ น้ำมันสน กาว หรือสารเคมีอื่น ๆ ที่ไวไฟ ให้ใช้เฉพาะวันต่อวันเมื่อหมดเวลาทำงานนั้น ๆ ให้นำออกจากสถานที่ก่อสร้าง-ปรับปรุงพื้นที่

8. ห้ามผู้ปฏิบัติงานทุกคนนำบุหรี่, ยาเส้น มาสูบบุหรี่ในบริเวณที่ทำการก่อสร้าง – ปรับปรุงพื้นที่โดยเด็ดขาด

9. ห้ามผู้ปฏิบัติงานทุกคนดื่มสุรา หรือเสพของมึนเมา ในบริเวณที่ทำการก่อสร้าง-ปรับปรุงพื้นที่

10. ผู้ประกอบการ(ผู้รับจ้าง)จะต้องรับผิดชอบทำความสะอาด บริเวณที่ทำการก่อสร้าง-ปรับปรุงพื้นที่ให้สะอาด และเป็นระเบียบเรียบร้อยอยู่เสมอ

งานป้องกันเพลิง ส่วนเทคนิคและป้องกัน

ฝ่ายดับเพลิงและกู้ภัย ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

โทร 02-1326671 , 02-1326799 (นอกเวลาทำการ)

รายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง

ประกอบด้วย

- | | |
|--|--------------|
| - งานรื้อถอนสิ่งก่อสร้างเดิม | จำนวน 1 หน้า |
| - งานเตรียมพื้นที่ | จำนวน 1 หน้า |
| - งานคอนกรีต | จำนวน 8 หน้า |
| - งานเหล็กเสริมคอนกรีต | จำนวน 3 หน้า |
| - งานเหล็กรูปพรรณ | จำนวน 3 หน้า |
| - งานลวดเชื่อมและการเชื่อม | จำนวน 4 หน้า |
| - งาน Post-Installed Anchor (งานติดตั้งพุกภายหลัง) | จำนวน 1 หน้า |
| - งานผนังก่อคอนกรีตมวลเบา | จำนวน 2 หน้า |
| - งานปูกระเบื้องพื้นและผนัง | จำนวน 1 หน้า |
| - งานยิปซัมบอร์ด | จำนวน 2 หน้า |
| - งานทาสี | จำนวน 4 หน้า |
| - งานประตู-หน้าต่างกระจกกรอบอลูมิเนียม | จำนวน 2 หน้า |
| - งานฟิล์มกรองแสงสำหรับอาคาร | จำนวน 2 หน้า |
| - งานอลูมิเนียมคอมโพสิท | จำนวน 4 หน้า |
| - แผ่นเหล็กรีดลอนเคลือบสี | จำนวน 2 หน้า |
| - งานป้าย | จำนวน 3 หน้า |
| - งานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบ | จำนวน 1 หน้า |
| - งานเฟอร์นิเจอร์ | จำนวน 6 หน้า |
| - งานป้อมสำเร็จรูป | จำนวน 3 หน้า |
| - งานอื่นๆ | จำนวน 1 หน้า |

งานรื้อถอนสิ่งก่อสร้างเดิม

1. ขอบเขตของงาน

ประกอบด้วยกรรื้อถอนสิ่งก่อสร้างเดิมในเขตพื้นที่ก่อสร้าง เช่น แผ่นคอนกรีต ใส่ออสฟัลท์ติก ท่อระบายน้ำ รั้ว และอื่นๆ บางส่วนหรือทั้งหมด โดยการ ตัด ขุด ทับ ทำลาย และขนย้ายไปทิ้งหรือส่งคืน ในที่ที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตลอดจนการถมกลับ ด้วยวัสดุที่เหมาะสม

2. วิธีการก่อสร้าง

2.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินงานรื้อถอนสิ่งก่อสร้างเดิมซึ่งอยู่ในเขตพื้นที่ก่อสร้างหรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดโดยจะต้องไม่ทำความเสียหายต่อสิ่งก่อสร้างข้างเคียง

2.2 ในกรณีที่สิ่งก่อสร้างเดิมส่วนใดที่ผู้ควบคุมงานกำหนดไว้ว่ายังเหมาะสมต่อการใช้งานผู้รับจ้างจะต้องรื้อถอนส่วนอื่นโดยป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายต่อส่วนดังกล่าว หากมีความเสียหายใดๆ เกิดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการซ่อมแซมหรือ สร้างใหม่ โดยจะถือเป็นข้ออ้างในการเรียกร้องขอเพิ่มค่าจ้างหรือต่อสัญญาไม่ได้

2.3 ในกรณีที่มีการขุดเพื่อการรื้อถอนสิ่งก่อสร้างเดิม หากพบหินก้อนใหญ่ ท่อนไม้ หรือสิ่งที่ไม่พึงปรารถนา ให้ผู้รับจ้างดำเนินการขนย้ายสิ่งก่อสร้างดังกล่าวออก รวมกับการรื้อถอนนั้นด้วย

3. การถมกลับ

3.1 การถมกลับ จะต้องกระทำจนกระทั่งถึงระดับที่จะเริ่มงานถมดิน หรือเป็นไปตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด โดยจะต้องคำนึงถึงการระบายน้ำ ผลกระทบที่มีต่อสิ่งก่อสร้างข้างเคียง หรืออื่น ๆ

3.2 การถมดินกลับบนสิ่งก่อสร้างเดิม จะต้องได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานก่อนทุกครั้ง วัสดุที่ใช้ถมกลับ วิธีการลงวัสดุเป็นชั้น และการบดอัดให้แน่น ให้ยึดถือตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนด “การถม” หรือตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด

งานเตรียมพื้นที่

1. ขอบเขตของงาน

การเตรียมพื้นที่ประกอบด้วยการทำงานกำจัดต้นไม้ พุ่มไม้ รากไม้ ตอไม้ ท่อนไม้ ขยะ วัชพืชและสิ่งที่ไม่พึงปรารถนาต่างๆ ในพื้นที่ ที่กำหนดให้เป็นเขตก่อสร้าง ตลอดจนการขนย้ายไปทิ้งในที่ที่เหมาะสมตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

2. การอนุรักษ์พื้นที่ที่กำหนด

2.1 ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันมิให้เกิดความเสียหายอันต่อเนื่องมาจากการเตรียมพื้นที่ ต่อพื้นที่ที่ถูกกำหนดโดยผู้ควบคุมงานให้อนุรักษ์ไว้ เช่น ถนนเดิม ต้นไม้ สวน สาธารณูปโภค เป็นต้น

2.2 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อผลเสียหายที่เกิดกับพื้นที่ดังกล่าวอันเนื่องมาจากการเตรียมพื้นที่เองทั้งสิ้น จะถือเป็นข้ออ้างในการเรียกร้องค่าจ้างเพิ่ม หรือต่อสัญญาไม่ได้

3. วิธีการก่อสร้าง

3.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเตรียมพื้นที่ในพื้นที่ที่แสดงไว้ในแบบรูป หรือผู้ควบคุมงานกำหนดให้เป็นเขตก่อสร้าง ปราศจากรากไม้ ตอไม้ วัชพืช ขยะ และสิ่งที่ไม่พึงปรารถนาต่างๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด

3.2 หลุมที่เกิดจากการเตรียมพื้นที่อันได้แก่ การขุดรากไม้ ตอไม้ ท่อนไม้ และอื่นๆ จะต้องกลบโดยวัสดุที่เหมาะสม และทำการบดอัดตามพื้นที่ระบุไว้ในข้อกำหนด “งานถม” หรือตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด

3.3 วัสดุที่ได้จากการเตรียมพื้นที่ จะต้องขนย้ายไปทิ้งในที่ ที่เหมาะสมที่ได้จัดเตรียมไว้ โดยได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานแล้ว

งานคอนกรีต

1. ขอบเขตงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดหา วัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน และอื่นๆ เพื่อดำเนินงานคอนกรีตเสริมเหล็กให้เป็นไปตามรูปแบบ และรายการ หรือตามที่คุณควบคุมงานกำหนด

2. วัสดุ

2.1 ปูนซีเมนต์ จะต้องมีความสมบัติได้ตามมาตรฐาน AASHTO M85 - 74 Type 1 หรือ ASTM C150 Type 1 หรือ มอก. 15 - 2555 ชนิดที่ 1

2.2 FINE Aggregate ต้องมีความสมบัติตามมาตรฐาน ASTM C - 33 และมีสัดส่วนคละตามตารางที่ 1 เมื่อทดสอบตาม ASTM C - 136

ตารางที่ 1 สัดส่วนของ Fine Aggregate

| ขนาดตระแกรง | เปอร์เซ็นต์ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก |
|-------------|---------------------------------|
| 3/8 นิ้ว | 100 |
| เบอร์ 4 | 95 - 100 |
| เบอร์ 16 | 45 - 80 |
| เบอร์ 30 | 25 - 55 |
| เบอร์ 50 | 10 - 30 |
| เบอร์ 100 | 2 - 10 |

2.3 Coarse Aggregate ส่วนคละของหินผสมคอนกรีต เพื่อใช้งานคอนกรีตจะต้องมีความสมบัติได้ทุกประการตามที่ระบุไว้ในมาตรฐาน ASTM C - 33 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียม Coarse Aggregate โดยมีสัดส่วนคละตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ส่วนขนาดคละของหินผสมคอนกรีต

| ขนาดของหิน | % ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก | | | | | | |
|-------------------------|------------------------|----------|------|---------|---------|---------|--------|
| | 2" | 1 1/2" | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | No. 4 |
| 3/4" to No.4 (19 mm.) | - | - | 100 | 90 - | - | 20 - 55 | 0 - 10 |
| | - | 100 | 90 - | 100 | 25 - 60 | - | 0 - 10 |
| 1" to No.4 (25 mm.) | 100 | 95 - 100 | 100 | - | - | 10 - 30 | 0 - 5 |
| 1 1/2" to No.4 (38 mm.) | | | - | 35 - 70 | | | |

2.4 เหล็กเสริมคอนกรีต จะต้องมีคุณสมบัติตามข้อกำหนด “งานเหล็กโครงสร้าง”

2.5 น้ำ น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตต้องเป็นน้ำสะอาดปราศจากฝุ่นตะกอน หรือเศษวัสดุเจือปน เช่น น้ำประปา เป็นต้น

2.6 วัสดุที่ใช้คลุมในการบ่มคอนกรีต วัสดุที่ใช้ในการบ่มคอนกรีตให้เป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

(1) Waterproof paper สำหรับการบ่มคอนกรีตต้องใช้มาตรฐาน ASTM C - 171 หรือ AASHTO M 171 หรือเทียบเท่า

(2) White polythylene sheeting สำหรับการบ่มคอนกรีตต้องเป็นไปตาม ASTM C - 171 หรือ AASHTO M 171 หรือเทียบเท่า

(3) ผ้ากระสอบที่คลุมทำจากปอและป่าน ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AASHTO M 182 หรือเทียบเท่า

(4) Liquid Membrane – forming Compounds สำหรับใช้บ่มคอนกรีตต้องได้ตามมาตรฐาน AASHTO M 148 Type 2 หรือ ASTM C 309 , Type 2 หรือเทียบเท่า

2.7 สารผสมเพิ่ม ผู้รับจ้างจะต้องเสนอใบรับรองและผลการทดสอบต่าง ๆ ของสารผสมเพิ่ม เพื่อขออนุมัติการใช้งานจากผู้ควบคุมงานก่อนทุกครั้ง อย่างไรก็ตามผู้ควบคุมงานอาจกำหนดให้มีการเก็บตัวอย่าง เพื่อทำการทดสอบคุณภาพของสารผสมเพิ่มว่าได้ผลตามที่อนุมัติไปแล้วหรือไม่ และไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามผู้ใช้สารผสมเพิ่มเกิน 1 ชนิด ในการผสมคอนกรีตครั้งหนึ่ง ๆ เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงาน สารผสมเพิ่มที่ใช้จะต้องได้มาตรฐานดังนี้

(1) Pozzolanic admixtures จะต้องเป็น Fly ash หรือเป็น Raw หรือ Calcined natural pozzolans. ที่ได้มาตรฐาน ASTM C - 618 หรือเทียบเท่า

(2) Air – entraining admixtures จะต้องได้คุณสมบัติตามมาตรฐาน AASHTO M 154 หรือ ASTM C - 260 หรือเทียบเท่าปริมาณ Air - entraining Admixture ที่เติม จะต้องใช้ในกรณีจำเป็นที่จะปรับ Air Content ให้ได้ตามที่ระบุไว้ในรายการประกอบแบบก่อสร้างนี้

(3) Water - Reducing, Set - controlling Admixture จะได้มาตรฐาน AASHTO M 194 หรือ ASTM C 494 หรือเทียบเท่า

3. การเก็บวัสดุ

3.1 ให้เก็บปูนซีเมนต์ไว้ในอาคาร ถังเก็บหรือไซโลที่ป้องกันความชื้นและความสกปรกได้ และในการส่งให้ส่งในปริมาณเพียงพอที่จะไม่ทำให้งานคอนกรีตต้องชะงักหรือล่าช้า ไม่ว่ากรณีใด จะต้องแยกวัสดุที่ส่งมาแต่ละครั้งให้เป็นสัดส่วนไม่ปะปนกัน

3.2 การส่งมวลรวมหยาบ ให้ส่งแยกขนาดไปยังสถานที่ก่อสร้าง นอกจากจะได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานให้เป็นไปอย่างอื่น

ทุกต้น
วัน

3.3 การกองมวลรวม จะต้องกองในลักษณะที่จะป้องกันมิให้ปะปนกับมวลรวมกองอื่น ซึ่งมีขนาดต่างกัน เพื่อให้เป็นไปตามนี้ อาจจะต้องทำการทดสอบว่าส่วนขนาดละเอียดลดจนความสะอาดของมวลรวมตรงตามเกณฑ์กำหนดหรือไม่ โดยเก็บตัวอย่าง ณ ที่ทำการผสมคอนกรีต

4. คุณสมบัติของคอนกรีต

4.1 องค์ประกอบ คอนกรีตต้องประกอบด้วยปูนซีเมนต์ ทราย มวลรวมหยาบ น้ำ และสารผสมเพิ่มตามแต่จะกำหนด ผสมให้เข้ากันเป็นอย่างดี โดยมีความชื้นเหลวที่พอเหมาะ

4.2 ความชื้นเหลว คอนกรีตที่จะใช้กับทุกส่วนของงานจะต้องผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันโดยมีความชื้นเหลวที่พอเหมาะ ที่จะสามารถทำให้แน่นได้ภายในแบบหล่อ และรอบเหล็กเสริมหลังจากอัดแน่นโดยการกระทุ้งด้วยมือ หรือโดยวิธีอื่นได้รับการเห็นชอบแล้ว จะต้องไม่มีน้ำที่ผิวคอนกรีตมากเกินไปและจะต้องมีผิวหน้าเรียบปราศจากโพรง การแยกแยะ รุปรุน เมื่อแข็งตัวแล้วจะต้องมีกำลังตามที่ต้องการตลอดจนความทนทานต่อการแตกสลาย ความคงทนต่อการขัดสี ความสามารถในการกันน้ำ รูปลักษณะและคุณสมบัติอื่น ๆ ตามที่กำหนด

4.3 กำลังอัดของคอนกรีต

(1) งานโครงสร้างทั่วไป - คอนกรีตต้องมีกำลังอัดไม่น้อยกว่า 280 กก./ตร.ซม.

(2) งานโครงสร้างพื้นชั้นหลังคา - คอนกรีตต้องมีกำลังอัดไม่น้อยกว่า 280 กก./ตร.ซม.

(3) งานถนน ลานจอดรถยนต์ และพื้นที่อาคาร (ชั้นล่าง) ที่หนา ≥ 15 ซม. คอนกรีตต้องมีกำลังอัดไม่น้อยกว่า 280 กก./ตร.ซม. โดยที่ปริมาณปูนซีเมนต์ต่อคอนกรีต 1 ลบ.ม. ต้องไม่น้อยกว่า 350 กก.

การหาลำกำลังอัดสูงสุดของคอนกรีตให้หาจากคอนกรีตอายุ 28 วันสำหรับปูนซีเมนต์ชนิดที่ 1 แต่ถ้าวุ่นซีเมนต์ชนิดที่ 3 ซึ่งให้กำลังสูงเร็วให้คิดอายุที่ 7 วัน ทั้งนี้ให้ใช้แท่งทรงกระบอกของคอนกรีตขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม. สูง 30 ซม. ตาม ATSM C - 31 และทดสอบตาม ASTM C - 39

4.4 การยุบ การยุบของคอนกรีตซึ่งมีน้ำหนักปกติซึ่งหาโดย "วิธีทดสอบค่าการยุบของคอนกรีต" ซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (ทดสอบตามวิธีการ ASTM C 143) จะต้องเป็นไปตามค่าที่ให้ไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าการยุบสำหรับงานก่อสร้างชนิดต่าง ๆ

| ชนิดของงานก่อสร้าง | ค่าการยุบ ซม. | |
|--------------------------|-----------------|--------|
| | สูงสุด | ต่ำสุด |
| รากฐาน พื้นถนนลานจอด | 5 (± 2) | 2 |
| แผ่นพื้น คาน ผนัง ค.ส.ล. | 7.5 (± 2) | 3 |
| เสา | 10 | 5 |
| คาน ค.ส.ล. และผนังบาง ๆ | 12.5 | 5 |

4.5 ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบ (COARSE AGGREGATES) ต้องเป็นไปตามตารางที่ 4
 ตารางที่ 4 ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบที่ใช้กับคอนกรีต

| ชนิดของงานก่อสร้าง | ขนาดใหญ่สุด มม. |
|---|-----------------|
| พื้นถนน , ลานจอด (Concrete Pavement) | 38 |
| ฐานราก เสา และคาน | 25 |
| ผนัง ค.ส.ล. หนาตั้งแต่ 15 ซม. ขึ้นไป | 25 |
| ผนัง ค.ส.ล. หนาตั้งแต่ 10 ซม. ขึ้นไป | 19 |
| แผ่นพื้น crib ค.ส.ล. และผนังกันห้อง ค.ส.ล. | 19 |

5. การคำนวณออกแบบส่วนผสมคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องคำนวณออกแบบส่วนผสมคอนกรีตก่อนการดำเนินงานอย่างน้อย 1 เดือน ได้แก่ การออกแบบสัดส่วนส่วนผสมคอนกรีตและทำการเก็บตัวอย่างทดสอบตามจำนวนที่ผู้ควบคุมงานกำหนด เพื่อหาสัดส่วนที่ดีที่สุด สำหรับการใช้ในการควบคุมในขณะปฏิบัติงานเทคอนกรีต ค่าต่าง ๆ ประกอบด้วย

- ปริมาณ Coarse Aggregate
- ปริมาณ Fine Aggregate
- ปริมาณซีเมนต์
- ปริมาณน้ำ
- ค่าการยุบตัว (Slump)
- Admixtures
- อื่น ๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด

6. การผสมคอนกรีต

6.1 คอนกรีตผสมเสร็จ การผสมและการขนส่งคอนกรีตผสมเสร็จให้ปฏิบัติตาม “บทกำหนดสำหรับคอนกรีตผสมเสร็จ” ASTM C 94

6.2 การผสมด้วยเครื่อง ณ สถานที่ก่อสร้าง

- การผสมคอนกรีต ต้องใช้เครื่องผสมที่ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร และที่เครื่องผสม จะต้องมีการแผ่นป้ายแสดงความจุ และจำนวนรอบต่อนาทีที่เหมาะสม และผู้รับเหมา จะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำเหล่านี้ทุกประการ เครื่องผสมจะต้องสามารถผสมมวลรวมซีเมนต์ และน้ำให้เข้ากันโดยทั่วถึง ภายในเวลาที่กำหนด และต้องสามารถปล่อยคอนกรีตออกได้โดยไม่เกิดการแยกแยะ

6.3 เวลาที่ใช้ในการผสมคอนกรีต ซึ่งมีปริมาณน้ำตั้งแต่ 1 ลูกบาศก์เมตร ลงมาจะต้อง ไม่น้อยกว่า 2 นาที และเพิ่มให้อีก 20 วินาทีสำหรับทุก ๆ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร หรือส่วนของลูกบาศก์เมตรที่เพิ่มขึ้น

6.4 ให้ผสมคอนกรีตเฉพาะเท่าที่ต้องการใช้เท่านั้น ห้ามนำคอนกรีตที่ก่อตัวแล้วมาผสมต่อเป็นอันขาด แต่ให้ทิ้งไป

6.5 ห้ามมิให้เติมน้ำเพื่อเพิ่มค่าการยุบเป็นอันตราย การเติมน้ำกระทำได้ ณ สถานที่ก่อสร้างหรือโรงงาน ผสมคอนกรีตกลาง โดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานเท่านั้น แต่ไม่ว่ากรณีใดจะเติมน้ำในระหว่างการขนส่งไม่ได้

7. แบบหล่อคอนกรีต

7.1 การทำแบบหล่อคอนกรีตจะต้องคำนึงถึงการโค้งตัวของอาคารต่าง ๆ ตลอดจน ความแข็งแรง การโค้งตัว การทรุดตัวของแบบหล่อคอนกรีต และค้ำยัน รวมทั้งความปลอดภัย และต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

7.2 วัสดุที่ใช้ในการทำแบบต้องเหมาะสมกับงาน มั่นคง ยึดโยงทุกด้าน ได้รูปร่าง และขนาด ตามองค์อาคารที่ได้กำหนดไว้ในแบบรูป

7.3 แบบหล่อคอนกรีต ต้องได้แนว ระดับ และป้องกันการรั่วไหลของน้ำปูนได้ ตลอดจนผิวของแบบจะต้องเรียบสะอาด ปราศจากคลื่นหลุม และอื่น ๆ

7.4 คอนกรีต ต้องรดน้ำให้ชุ่ม ตลอดจนป้องกันไม่ให้คอนกรีตยึดเกาะกับแบบจนเกิดความเสียหายเมื่อถอดแบบ

7.5 วัสดุที่ใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีต ในกรณีในแบบรูปรายการละเอียดไม่ได้ระบุให้ใช้วัสดุอย่างใดอย่างหนึ่ง อนุญาตให้ใช้ไม้ ไม้อัด เหล็ก สังกะสี วัสดุสังเคราะห์ และวัสดุ และวิธีการอย่างอื่น เช่น ให้ใช้ปูนทรายหรือดินกระทุ้งแน่นๆ แล้วเทพูนทรายหนาประมาณ 3 ซม.ทิ้งไว้จนแข็งตัวแล้วใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ โดยเทคอนกรีตต้องทำให้ผิวปูนทรายที่แข็งตัวแล้วนี้ชุ่มน้ำ (วิธีนี้ห้ามใช้กับบริเวณที่ต้องมีการซ่อมระบบท่อ) รุ และรอยต่อแบบต้องทำการอุด เพื่อป้องกันน้ำปูนทรายมิให้หนีออกจากส่วนผสมคอนกรีต

8. การขนส่งและการเทคอนกรีต

8.1 การเตรียมการก่อนเท

- จะต้องขจัดคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว และวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ ออกจากด้านในของอุปกรณ์ที่ใช้ในการลำเลียงออกทั้งหมด

- แบบหล่อจะต้องเสร็จเรียบร้อย จะต้องขจัดน้ำส่วนที่เกินและวัสดุแปลกปลอมใดๆ ที่จะฝังในคอนกรีตเข้าที่เรียบร้อย และการเตรียมการต่างๆ ทั้งหมดได้รับความเห็นชอบแล้วจึงจะดำเนินการเทคอนกรีตได้

8.2 การลำเลียง วิธีการขนส่ง และเทคอนกรีต จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนในการขนส่งคอนกรีตจากเครื่องผสม จะต้องระมัดระวังมิให้เกิดการแยกแยะหรือการแยกตัว หรือการสูญเสียของวัสดุผสม และต้องกระทำในลักษณะที่จะทำให้ได้คอนกรีตที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด

8.3 การเท

- ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบและเหล็กเสริม ตลอดจนวัสดุที่ฝังในคอนกรีต ให้เรียบร้อย ก่อนที่จะเทคอนกรีตส่วนหนึ่งส่วนใดของโครงสร้าง โดยจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเสียก่อนและเมื่อได้รับการอนุมัติแล้ว ถ้าผู้รับจ้าง ยังไม่เริ่มเทคอนกรีตภายใน 24 ชม .จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานอีกครั้งจึงเทได้

- ก่อนเทคอนกรีตจะต้องผูกเหล็กเสริม ฝังปลอกใส่เสมอ และวัสดุอื่นๆที่จะต้องทำงานต่อไปในภายหลังให้เรียบร้อยก่อน
- การเทคอนกรีตจะต้องกระทำการต่อเนื่องกันตลอดทั้งพื้นที่ รอยต่อขณะก่อสร้างจะต้องอยู่ที่ตำแหน่งซึ่งกำหนดไว้ในแบบหรือได้รับความเห็นชอบแล้ว การเทคอนกรีตจะต้องกระทำในอัตราที่คอนกรีต ซึ่งเทไปแล้วจะต่อกับคอนกรีตที่เทใหม่ ยังคงสภาพเหลวพอที่จะเทต่อกันได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง ห้ามมิให้เทคอนกรีตต่อกับคอนกรีต ซึ่งเทไว้เกิน 30 นาที แต่จะต้องเทไว้ประมาณ 20 ชั่วโมง จึงจะเทต่อได้
- ห้ามมิให้นำคอนกรีตที่แข็งตัวบ้างแล้วบางส่วนหรือแข็งตัวทั้งหมด หรือที่มีวัสดุแปลกปลอมมาเทพะปนเป็นอันตราย
- เมื่อเทคอนกรีตลงในแบบหล่อแล้ว จะต้องอัดคอนกรีตให้แน่นภายในเวลา 30 นาทีตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องผสมนอกจากจะมีเครื่องกววนพิเศษ สำหรับการนี้โดยเฉพาะหรือมีเครื่องผสมติตรถ ซึ่งจะกววนอยู่ตลอดเวลาในกรณีเช่นนั้น ให้เพิ่มเวลาเป็น 2 ชม. นับตั้งแต่บรรจุซีเมนต์เข้าเครื่องผสม ต้องเทภายใน 30 นาที นับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีต ออกจากเครื่องกววน
- จะต้องเทคอนกรีตให้ใกล้ตำแหน่งสุดท้ายมากที่สุด เท่าที่จะทำได้ เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดการแยกแยะอันเนื่องมาจากการโยกย้าย และการไหลตัวของคอนกรีต ต้องระวังอย่าใช้วิธีการใดๆที่จะทำให้คอนกรีตเกิดการแยกแยะ ห้ามปล่อยคอนกรีตเข้าที่จากระยะสูงเกินกว่า 2 เมตร นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกร
- ในกรณีที่ใช้คอนกรีตเปลือยโดยมีมอร์ต้าเป็นผิว จะต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสมดันหินออกจากข้างแบบ เพื่อให้มอร์ต้าออกมาอยู่ที่ผิวให้เต็มโดยไม่เป็นโพรงเมื่อถอดแบบ การทำให้คอนกรีตแน่นให้ใช้วิธีสั่นด้วยเครื่อง หรือกระทุ้ง เพื่อให้คอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมและสิ่งที่ยังงจนวน และเข้าไปอัดตามมุมต่างๆจนเต็ม โดยขจัดกระเปาะอากาศ และกระเปาะหินอันจะทำให้คอนกรีตเป็นโพรง เป็นหลุมบ่อที่เกิดระนาบที่ไม่แข็งแรงออกให้หมดสิ้น เครื่องสั่นจะต้องมีความถี่อย่างน้อย 7,000 รอบต่อนาที และผู้ใช้งานจะต้องมีความชำนาญเพียงพอ ห้ามมิให้ทำการสั่นคอนกรีตเกินขนาด และใช้เครื่องสั่นเป็นตัวเขยื้อนคอนกรีตให้เคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งภายในแบบหล่อเป็นอันตราย ให้จุ่มและถอนเครื่องสั่นขึ้นลงตรงๆ ที่หลายๆจุดห่างกันประมาณ 50 ซม. ในการจุ่มแต่ละครั้ง จะต้องทิ้งระยะเวลาให้เพียงพอที่จะทำให้คอนกรีตแน่นตัว แต่จะต้องไม่เกินไปจน เป็นเหตุให้เกิดการแยกแยะ โดยปกติจุดๆหนึ่ง ควรจุ่มอยู่ระหว่าง 5 ถึง 15 วินาที ในกรณีที่หน้าตัดของคอนกรีตบางเกินไปจนไม่อาจแหยเครื่องลงไปได้ให้ใช้เครื่องสั่นแนบไปกับข้างแบบ หรือใช้วิธีการเห็นชอบแล้วสำหรับองค์ อาคารสูงๆและหน้าตัดกว้าง เช่น เสาขนาดใหญ่ควรใช้เครื่องสั่นชนิดเกาะติดข้างแบบ แต่ทั้งนี้แบบหล่อต้องแข็งแรงพอที่จะรับความสั่นได้ โดยไม่ทำให้รูปร่างขององค์อาคารเปลี่ยนไปจากที่กำหนดจะต้องมีเครื่องสั่นคอนกรีตสำรองอย่างน้อยหนึ่งเครื่องประจำ ณ สถานที่ก่อสร้างเสมอในขณะที่เทคอนกรีต

8.4 การแต่งผิวคอนกรีต หลังเทคอนกรีต เกลี่ย และจี้ เขย่าได้แน่นแล้ว จะต้องดำเนินการปรับแต่งผิวหน้าโดยเครื่องมือเครื่องจักร ที่ได้รับการเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานแล้ว ไม่อนุญาตให้มีการพรมน้ำในการปรับแต่งผิวสำหรับพื้นคอนกรีต จะต้องใช้ไม้กวาด กวาดแต่งผิวคอนกรีต ไม้กวาดที่ใช้จะต้องเป็นแบบที่ผู้ควบคุมงานได้อนุมัติแล้ว ผิวคอนกรีตเมื่อแต่งเรียบเรียบร้อยแล้วจะต้องไม่มีรูโป่งหรือโพรง ขรุขระ เป็นหลุมหรือเป็นก้อนเล็ก ๆ หรือ กรวด หินหยาบโผล่อยู่ติดผิว

8.5 รอยต่อขณะก่อสร้างอาคาร ในกรณีที่มีได้ระบุตำแหน่งและรายละเอียดของรอยต่อนี้ในแบบ จะต้องจัดทำและวางในตำแหน่ง ซึ่งจะทำให้โครงสร้างเสียความแข็งแรงน้อยที่สุด และให้เกิดรอยร้าว เนื่องจากการหดตัวน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ และจะต้องได้รับความเห็นชอบก่อน

9. การเก็บตัวอย่างและการทดสอบ

9.1 การเก็บตัวอย่างและการทดสอบ Compressive Strength ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเก็บตัวอย่างสำหรับการทดสอบตามวิธีการที่แสดงไว้ในมาตรฐาน ASTM C-172 และดำเนินการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C39 การเก็บตัวอย่างจะต้องกระทำอย่างน้อย 1 ชุดต่อการเทคอนกรีต 50 ลบ.ม หรือการดำเนินการเก็บตัวอย่าง 1 ชุด ทุกๆครั้งที่มีการเทคอนกรีตที่มีปริมาตรน้อยกว่า 50 ลบ.ม หรือตามที่คุณควบคุมงานกำหนดตัวอย่าง 1 ชุด ประกอบด้วยตัวอย่าง 3 ตัวอย่าง สำหรับการทดสอบที่อายุ 7 วัน และ 3 ตัวอย่าง สำหรับการทดสอบที่อายุ 28 วัน

การตัดสินใจขาดจากผลการทดสอบให้เป็นสิทธิของผู้ควบคุมงานโดยใช้หลักการดังนี้

- ผลเฉลี่ยค่า Compressive Strength ที่ได้จากการทดสอบตัวอย่าง 3 ตัวอย่าง มีอายุ 7 วัน เป็นเพียงค่าในการทำนาย Compressive Strength ที่มีอายุ 28 วันเท่านั้น
- ผลเฉลี่ยค่า Compressive Strength ที่ได้จากการทดสอบ 3 ตัวอย่าง ที่มีอายุ 28 วัน จะต้องได้ค่าที่ไม่น้อยกว่า ที่กำหนดไว้ใน ข้อ 4.3
- ค่าผล Compressive Strength ของแต่ละตัวอย่างที่ได้จากการทดสอบตัวอย่างที่อายุ 28 วัน จะต้องไม่ต่ำกว่า 80 % ของค่าที่กำหนดไว้ ข้อ 4.3

9.2 การดำเนินการในกรณีที่ผลทดลองตามข้อ 9.1 ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ตาม ข้อ 4.3 ผู้รับจ้างจะต้องค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเจาะเก็บตัวอย่างจากโครงสร้างคอนกรีตดังกล่าว ตามวิธีการตามมาตรฐาน ASTM C42 ณ ตำแหน่งที่กำหนดโดยผู้ควบคุมงานเป็นจำนวน 3 ตัวอย่าง ต่อปริมาตร คอนกรีต 100 ลบ.ม และเศษของ 100 ลบ.ม เพื่อนำไปทดสอบหา Compressive Strength ซึ่งจะต้องมีค่าเฉลี่ยไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ใน ข้อ 4.3 หากผลที่ได้ไม่เป็นไปตามที่กำหนดข้างต้นให้ถือว่าองค์อาคารคอนกรีตนั้นใช้ไม่ได้ ผู้รับจ้างจะต้องรื้อถอนองค์อาคารคอนกรีตนั้นออกไป และก่อสร้างใหม่ โดยเรียกrogateค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติมมิได้

10. การถอนแบบหล่อคอนกรีต

หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น สำหรับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ชนิดที่ 1 ให้ดำเนินการดังนี้

10.1 ให้ถอดแบบข้างคาน ข้างเสา และข้างกำแพง ได้หลังจากเทคอนกรีตได้แล้วอย่างน้อย 2 วัน (48 ชั่วโมง)

10.2 ให้ถอดแบบห้องคาน และพื้น ได้หลังจากเทคอนกรีตได้ แล้วอย่างน้อย 21 วัน ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

11. การบ่มคอนกรีต เมื่อคอนกรีตแข็งตัวดีแล้วให้ปกคลุมไม่ให้ถูกแดด หรือลมร้อนและไม่ให้ถูกรบกวนหรือสะท้อน โดยเฉพาะภายใน 24 ชม. แรก และต้องจัดการให้คอนกรีตเปียกชุ่มน้ำเป็นเวลาอย่างน้อย 7 วัน หรือวัสดุตามข้อ 2.6 แต่ต้องได้รับความเห็นจากผู้ควบคุมงานก่อน การบ่มคอนกรีตสามารถกระทำได้หลายวิธี เช่น คลุมด้วยกระสอบ หรือทราย แล้วรดน้ำให้ชุ่มตลอดเลา หรือกันขอบแล้วหล่อด้วยน้ำ เป็นต้น

12. กรณีถอดแบบแล้ว คอนกรีตมีรูพรุน ให้ทำการอุดด้วยซีเมนต์ผสมทรายและน้ำ (อัตราส่วน 1:2) หรือวัสดุพิเศษ จำพวก EPOXY หรือ NON. SHINK โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

ทพตัน
ภวิเม

งานเหล็กเสริมคอนกรีต

1. ขอบเขตของงาน

หมายรวมถึงงานทั่วไปเกี่ยวกับการจัดหา การตัด การตัด และการเรียงเหล็กเสริมตามชนิดและชั้นที่ระบุไว้ในแบบและข้อกำหนดนี้ งานที่ทำจะต้องตรงตามแบบและข้อกำหนด หรือตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานอย่างเคร่งครัด

2. วัสดุ

คุณภาพของเหล็กที่ใช้เสริมคอนกรีต จะต้องตามเกณฑ์กำหนดของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมทั้งขนาด น้ำหนัก และคุณสมบัติอื่นๆ

ผู้รับจ้างเหมาจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็กเสริมไปทดสอบยังสถาบันที่เชื่อถือได้ และผู้รับจ้างเหมาต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการทดสอบและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง รายงานผลการทดสอบให้จัดส่งสำเนา รวม 3 ชุด

3. การเก็บรักษาเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

จะต้องเก็บเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตไว้เหนือพื้นดินและอยู่ในอาคาร หรือทำหลังคาคลุม เมื่อจัดเรียงเหล็กเส้นเข้าที่พร้อมจะเทคอนกรีตแล้ว เหล็กนั้นจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่น น้ำมัน สี สนิมขุมและสะเก็ด

4. วิธีการก่อสร้าง

4.1 การตัดและประกอบ

ก. เหล็กเสริมจะต้องมีขนาดและรูปร่างตรงตามที่กำหนดในแบบและในการตัดและตัดจะต้องทำให้เหล็กชำรุดเสียหาย

ข. การงอขอ หากในแบบไม่ได้ระบุถึงรัศมีของการงอเหล็ก ให้งอตามเกณฑ์กำหนดต่อไปนี้

- ส่วนที่งอเป็นครึ่งวงกลมโดยมีส่วนที่ยื่นออกไปอีกอย่างน้อย 4 เท่าของขนาด

เส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กนั้น แต่ระยะยื่นนี้ต้องไม่น้อยกว่า 6 ซม. หรือ

- ส่วนที่งอเป็นมุมฉาก โดยมีส่วนที่ยื่นต่อออกไปถึงปลายสุดของเหล็กอีกอย่างน้อย

12 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กนั้น หรือ

- เฉพาะเหล็กลูกตั้งและเหล็กปลอกให้งอ 90 องศา หรือ 135 องศา โดยมีส่วนที่ยื่นถึงปลายขออีกอย่างน้อย 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กแต่ต้องไม่น้อยกว่า 6 ซม.

ค. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับการงอขอ เส้นผ่านศูนย์กลางของการงอเหล็กให้วัดด้านในของเหล็กที่งอ สำหรับมาตรฐานขนาดผ่านศูนย์กลางที่ใช้ต้องไม่เล็กกว่าค่าที่ให้ไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับการอเหล็กเสริมคอนกรีต

| ขนาดของเหล็ก | ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กที่สุด |
|--------------|--|
| 6 ถึง 25 มม. | 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กนั้น |

4.2 การเรียงเหล็กเสริม

- ก่อนเรียงเข้าที่จะต้องทำความสะอาดเหล็กมิให้มีสนิม สะเก็ด และวัสดุเคลือบต่างๆ ที่จะทำให้การยึดหน่วงเสียไป
- จะต้องเรียงเหล็กเสริมอย่างประณีตให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกพอดี และผูกยึดให้แน่นหนาระหว่างเทคอนกรีต หากจำเป็นก็อาจใช้เหล็กเสริมพิเศษช่วยในการติดตั้งได้
- ที่จุดตัดกันของเหล็กเส้นทุกแห่งจะต้องผูกให้แน่นด้วยลวดเหล็ก โดยพันสองรอบและพันปลายลวดเข้าในส่วนที่จะเป็นเนื้อคอนกรีตภายใน
- ให้รักษาระยะห่างระหว่างแบบกับเหล็กเสริมให้ถูกต้อง โดยใช้เหล็กแขวนก้อนมอร์ต้าเหล็กยึดหรือวิธีอื่นใดซึ่งวิศวกรให้ความเห็นชอบแล้ว ก้อนมอร์ต้าให้ใช้ส่วนผสมซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต 1 ส่วน
- หลังจากผูกเหล็กเสร็จแล้ว จะต้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจก่อนเทคอนกรีตทุกครั้ง หากผูกทิ้งไว้นานเกินควร จะต้องทำความสะอาดและให้ผู้ควบคุมงานตรวจอีกครั้งก่อนเทคอนกรีต

5. การต่อเหล็กเสริม

- ก. ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องต่อเหล็กเสริมนอกจุดที่กำหนดในแบบ หรือที่ระบุในตารางที่ 2 ทั้งตำแหน่งและวิธีต่อจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน
- ข. ในรอยต่อแบบทาบ ระยะทาบต้องไม่น้อยกว่า 48 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้น ในกรณีของเหล็กเส้นกลมธรรมดา และ 36 เท่าสำหรับเหล็กข้ออ้อย แล้วให้ผูกมัดด้วยลวดผูกเหล็ก
- ค. สำหรับเหล็กเสริมที่เผลอทิ้งไว้เพื่อจะเชื่อมต่อกับเหล็กของส่วนที่จะต่อเติมภายหลัง จะต้องหาทางป้องกันมิให้เสียหาย และผูกก่อน
- ง. การต่อเหล็กเสริมโดยวิธีเชื่อม จะต้องให้กำลังของรอยเชื่อมไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกำลังของเหล็กเสริมนั้น ก่อนเริ่มงานเหล็กจะต้องทำการทดสอบกำลังของรอยต่อเชื่อมโดยสถาบันที่เชื่อถือได้ และผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย ผู้รับจ้างจะต้องส่งสำเนาผลการทดสอบอย่างน้อย 3 ชุด ให้ผู้ควบคุมงาน
- จ. ณ หน้าตัดใดๆ จะมีรอยต่อของเหล็กเสริมเกินร้อยละ 25 ของจำนวนเหล็กเสริมทั้งหมดไม่ได้

ฉ. รอยต่อทุกแห่งจะต้องได้รับการตรวจ และอนุมัติโดยผู้ควบคุมงานก่อนเทคอนกรีต รอยต่อซึ่งไม่ได้รับการอนุมัติให้ถือว่าเป็นรอยต่อเสีย อาจถูกห้ามใช้ก็ได้

ตารางที่ 2 รอยต่อในเหล็กเสริม

| ชนิดขององค์อาคาร | ชนิดของรอยต่อ | ตำแหน่งของรอยต่อ |
|------------------|---|---|
| แผ่นพื้น และผนัง | ต่อทาบ ต่อเชื่อม (สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 19 มิลลิเมตร) | ตามที่ได้รับอนุมัติเหล็กบนต่อที่กลางคานเหล็กล่างต่อที่หน้าเสาถึงระยะ $1/5$ span จากศูนย์กลางเสา |
| เสา | ต่อเชื่อม(สำหรับเหล็กเส้นขนาดผ่านศูนย์กลางมากกว่า 19 มิลลิเมตร | เหนือระดับพื้นหนึ่งเมตรจนถึงระดับกึ่งกลางความสูง |
| ฐานราก | ห้ามต่อ | |

6. คุณสมบัติของเหล็กเสริม

ก. เหล็กเส้นกลมธรรมดาให้ใช้เหล็กที่มีมาตรฐาน SR24 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 20-2559 โดยมีจุดคานงไม่น้อยกว่า 2400 กก./ตร.ซม.

ข. เหล็กข้ออ้อยให้ใช้เหล็กที่มีมาตรฐานตาม SD 40 , ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.24- 2559 โดยมีจุดคานงไม่น้อยกว่า 4000 กก./ตร.ซม.

ค. เหล็กเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มม. – 9 มม. ใช้เหล็กเส้นกลม SR24
เหล็กเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 12 มม.ขึ้นไป ให้ใช้เหล็กข้ออ้อย SD 40

งานเหล็กรูปพรรณ

- 1 เหล็กรูปพรรณทั้งหมดที่นำมาใช้งาน ให้รวมถึงงานป้องกันสนิมด้วยวิธีการที่เหมาะสมแล้ว
- 2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็กและวัสดุอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น พร้อมทั้งข้อมูลทางเทคนิค ผลการทดสอบจากหน่วยงานตรวจสอบที่เป็นที่ยอมรับ หรือตามความเห็นชอบของวิศวกร
- 3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อแสดงรายละเอียดและวิธีการติดตั้งตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน เพื่อให้การติดตั้งถูกต้องตามมาตรฐานที่ดี
- 4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการทดสอบและตรวจสอบงานที่ติดตั้งแล้วเสร็จ ตามความเห็นชอบของวิศวกร หากพบภายหลังว่าการก่อสร้างเหล็กรูปพรรณไม่มั่นคงแข็งแรง และ/หรือมีข้อบกพร่องจะต้องแก้ไขโดยทันทีโดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้าง
- 5 วัสดุ/อุปกรณ์ที่นำมาใช้งานจะต้องอยู่ในสภาพที่ดี ใหม่จากโรงงาน คงรูปตามข้อมูลเทคนิคที่ได้รับ การอนุมัติแล้ว ไม่มีคราบสนิม หรือสิ่งสกปรกอื่นใด อันจะมีผลต่อความแข็งแรงของโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ
- 6 การกองหรือเก็บวัสดุ/อุปกรณ์ จะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังและเอาใจใส่ต่อการป้องกันสนิมที่จะเกิดขึ้นเป็นอย่างดี ไม่ให้กองอยู่กับพื้นดินและต้องมีหลังคาคลุมกันฝนได้เป็นอย่างดีหรือตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน
- 7 การประกอบและติดตั้งโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ เพื่อให้ได้ระดับตามที่ระบุในแบบจะต้องมีการเผื่อค่าความโก่งของโครงสร้างนั้นๆ ด้วยวิธีการหรือเทคนิคการก่อสร้างที่ดีและถูกต้องตามมาตรฐานที่ดี
- 8 เหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน เป็นเหล็กตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก.1227-2558 ชั้นคุณภาพ SS400 โดยมีกำลังครากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ตร.ซม.
- 9 เหล็กโครงสร้างรูปพรรณขึ้นรูปเย็น เป็นเหล็กตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก.1228-2549 ชั้นคุณภาพ SSC400 โดยมีกำลังครากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ตร.ซม.
- 10 เหล็กสัญลักษณ์ PL (แผ่นเหล็กเรียบ), FB (เหล็กเส้นแบน) เป็นเหล็กรูปพรรณประเภทผลิตร้อนตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก.1479-2558 และ มอก.55-2516 หรือ JIS G3101 SS41 โดยมีกำลังครากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ตร.ซม.
- 11 ลวดเชื่อมเหล็ก ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก.49-2556 หรือเทียบเท่า JIS Z3211
- 12 ลวดเหล็กกล้าดิ่งเย็นเสริมคอนกรีต ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 747-2531
- 13 สลักเกลียว แป้นเกลียวและแหวนรอง ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 291-2530, 171-2530, 258-2521
- 14 สีป้องกันสนิมเป็นสีรองพื้นที่ใช้กับงานเหล็กคือ Red lead primer หรือ Zinc chromate ตามระบุในหมวดงานสี ขณะผิวแห้งความหนาของผิวเคลือบไม่น้อยกว่า 35-40 ไมครอนทาเคลือบไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง หรือตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน
- 15 สลักเกลียวฝังในคอนกรีตชนิดยึดด้วย Epoxy หรือแบบขยายตัว การติดตั้งให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

16 เหล็กไร้สนิม (Stainless steel) สำหรับราวบันได หรือราวระเบียงให้ใช้เหล็กไร้สนิม ตามมาตรฐาน JIS G3459 หรือ ASTM A312 เกรด 304 หากติดตั้งแล้วปรากฏว่ามีสนิมใน ภายหลัง ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ทันที โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้าง

17 ลวดเหล็กไร้สนิม ให้ใช้เบอร์เดียวกับเบอร์ของท่อเหล็กไร้สนิมเท่านั้น

18 การตัดต่อเหล็ก

18.1 วิธีการตัดเหล็กรูปพรรณ ต้องใช้เครื่องกลมือที่เหมาะสมกับคุณสมบัติของเหล็ก

หากใช้ความร้อน การทำให้เหล็กเย็นตัวจะต้องปล่อยให้เหล็กเย็นตัวตามธรรมชาติ หรือใช้น้ำยาพิเศษเพื่อป้องกันมิให้คุณสมบัติของเหล็กบริเวณที่ถูกความร้อนเสียคุณภาพไป

18.2 การต่อเหล็ก ให้ใช้วิธีการเชื่อมด้วยลวดไฟฟ้า หรือก๊าซ หรือสลักเกลียว หากไม่ระบุในแบบ วิธีการต่อเหล็กจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการ

18.3 การต่อเหล็กความยาวที่ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ วัดโดยเทปเหล็กไม่เกิน 2 มม.

18.4 การเชื่อมเหล็กรูปพรรณต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง ช่างเชื่อมมีประสบการณ์ในวิชาชีพ และปฏิบัติถูกต้องตามมาตรฐานที่ดี วิธีการเชื่อมต้องได้ตามมาตรฐาน AWS ตะกรันรอยเชื่อมต้องทำความสะอาดให้ถึงเนื้อเหล็ก ก่อนทาสีป้องกันสนิม

18.5 การต่อเหล็กรูปพรรณด้วยสลักเกลียว ขนาดของรูเจาะต้องเหมาะสม ระยะขอบระยะเคียงต้องได้ตามมาตรฐาน AISC

19 การประกอบและติดตั้ง

19.1 เหล็กรูปพรรณที่ประกอบติดตั้งแล้ว ต้องมีค่าความโก่งไม่เกิน 1 มม. ในความยาว 1 เมตร ระยะโก่งของโครงสร้างที่จำเป็นจะต้องเผื่อไว้สำหรับการก่อสร้าง โดยจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร

19.2 การประกอบโครงสร้างจากโรงงาน จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร โดยจะต้องเสนอมาตรฐาน ฝีมือ เครื่องมือและโรงงานที่จะประกอบโครงสร้างนั้น

19.3 การประกอบโครงสร้างบริเวณสถานที่ก่อสร้าง มาตรฐาน ฝีมือ เครื่องมือ การเก็บรักษาและ การยกติดตั้ง จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร

20 ฐานรองรับหรือจุดยึดโครงสร้าง

20.1 การยึดและรายละเอียดการยึดโครงสร้างเหล็ก จะต้องจัดทำ Shop drawing และรายละเอียดวัสดุที่ใช้ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อน เพื่อให้เหมาะสมกับการติดตั้งจริง

20.2 ฐานรองรับเหล็ก จะต้องยึดแน่นแข็งแรงกับโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก และไม่เป็นสนิม จะต้องปรับให้ได้ระดับ ด้วยซีเมนต์พิเศษที่แข็งแรงทนทาน ไม่หดตัวตามความเห็นชอบของวิศวกร

20.3 การฝังสลักเกลียวหรือขอยึดสำหรับฐานรองรับเหล็ก จะต้องกระทำพร้อมการเท

คอนกรีตห้ามใช้วิธีเชื่อมเข้ากับเหล็กโครงสร้าง หากใช้วิธีการเจาะ ผึง ใช้สลักเกลียวฝังในคอนกรีตยึดด้วย Epoxy หรือแบบขยายตัว ตามความเห็นชอบของวิศวกร

21 การทดสอบและตรวจสอบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาผู้เชี่ยวชาญและมีประสบการณ์งานเหล็กรูปพรรณ และบริการทดสอบโดยเฉพาะมาทำการทดสอบหรือตรวจสอบความแข็งแรงของชิ้นส่วนโครงสร้างหรือรอยต่อต่างๆ ตามที่วิศวกรและ/หรือผู้ว่าจ้างออกคำสั่ง หากพบการก่อสร้างโครงสร้างเหล็กรูปพรรณของผู้รับจ้างไม่ได้มาตรฐาน หรือใช้ช่างฝีมือที่ไม่ดี ไม่มีความชำนาญ ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขให้ถูกต้อง โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้าง

22 การทาสีป้องกันสนิมและการตกแต่ง ชิ้นส่วนของโครงสร้างเหล็กรูปพรรณทุกส่วนตลอดโครงสร้าง จะต้องทาสีป้องกันสนิมอย่างดีด้วยวิธีการที่ผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่ายสีแนะนำอย่างเคร่งครัด โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน จำนวนชั้นตามที่ระบุในข้อ 14 แล้วทาสีทับหน้าเฉพาะส่วนของโครงสร้างที่มองเห็นเพื่อความสวยงาม

23 ส่วนของรอยต่อโดยการเชื่อม จะต้องลอกคราบตะกรันออก และขัดด้วยแปรงลวดให้เห็นเนื้อเหล็ก และเจียรแต่งให้เรียบร้อยสวยงาม โดยเฉพาะงานเหล็กรูปพรรณสำหรับงานสถาปัตยกรรมก่อนทาสีป้องกันสนิม

24 ส่วนของสลักเกลียว ให้ขันเกลียวให้ได้ตามที่กำหนด ทำความสะอาดคราบน้ำมันและส่วนสกปรกต่างๆ ขัดด้วยแปรงเหล็กจนถึงเนื้อเหล็กก่อนทาสีป้องกันสนิม

25 ทาสีรองพื้นป้องกันสนิมก่อนการประกอบ 1 ชั้น, ขณะติดตั้ง 1 ชั้น และรอบรอยเชื่อมอีก 1 ชั้น จึงจะพร้อมสำหรับตกแต่งงานทาสีต่อไป

26 งานเหล็กรูปพรรณสำหรับงานสถาปัตยกรรม จะต้องทาสีรองพื้นกันสนิมและทาสีทับหน้าด้วยสีน้ำมัน ตามระบุในหัวข้องานทาสี และจะต้องป้องกันไม่ให้เสียหายตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

ลวดเชื่อมและการเชื่อม

- การเชื่อมต่อชนให้ปากเหล็กที่จะนำมาต่อเป็นมุม 45° ก่อนทำการต่อเชื่อม และขนาดของรอยเชื่อมอย่างน้อยต้องมีขนาดเท่าความหนาเหล็กที่นำมาต่อ

- การนำเหล็กเส้นเชื่อมติดเหล็กรูปพรรณต้องมีระยะทาบอย่างน้อย 8 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นที่นำมาต่อ และการเชื่อมทาบให้เชื่อมทั้งสองด้าน ขนาดของรอยเชื่อมแต่ละด้านต้องไม่น้อยกว่า ครึ่งหนึ่งของเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กเส้น

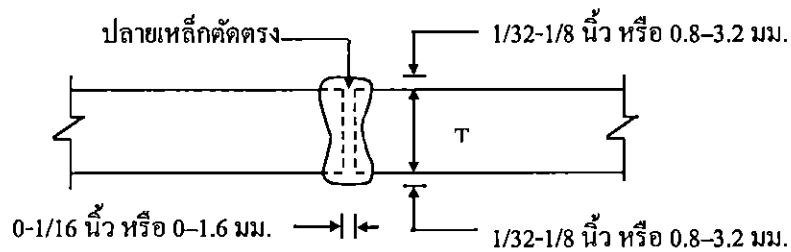
- ลวดเชื่อมที่นำมาใช้เชื่อมจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มอก. 49 - 2528

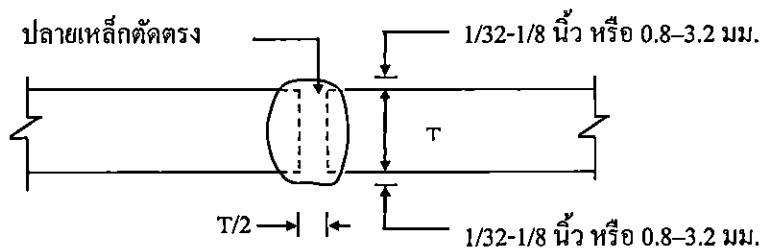
รูปแบบการเชื่อมต่อเหล็กด้วยไฟฟ้า

ก. การต่อเหล็กแบบชน (Butt Welds) ให้ต่อด้วยวิธีดังนี้ คือ

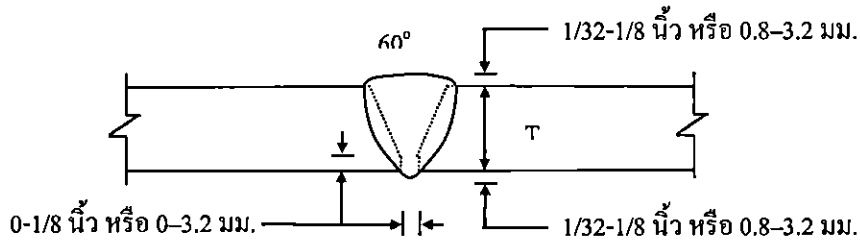
(1) Square-butt joint welded both sides ใช้สำหรับต่อเหล็กที่มีความหนา(T) ไม่เกิน $1/4"$ (6.35 มม.)



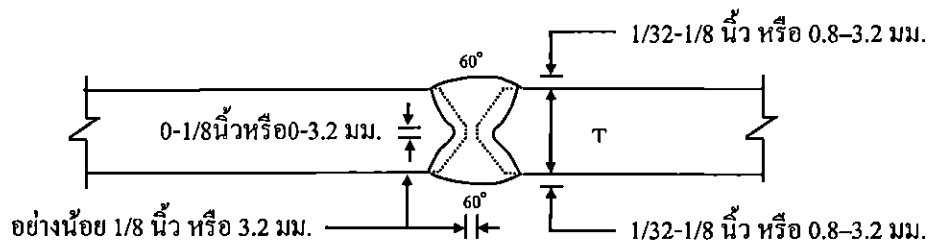
(2) Open Square-butt joint welded both sides ใช้สำหรับต่อเหล็กที่มีความหนา(T) ระหว่าง $1/4"$ - $5/16"$ (6.35 - 8 มม.)



(3) Single - V butt joint welded both sides ใช้สำหรับต่อเหล็กที่มีความหนา(T) เกินกว่า 5/16" (8 มม.)



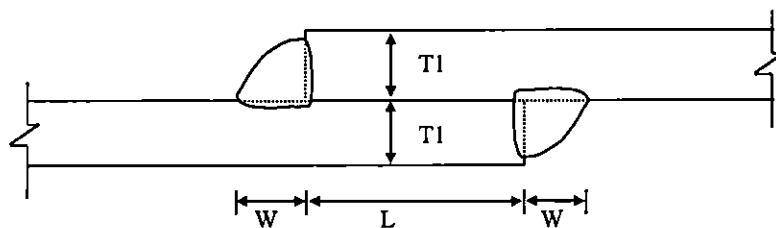
(4) Double - V butt joint welded both sides ใช้สำหรับต่อเหล็กที่มีความหนา(T) เกินกว่า 5/16" (8 มม.)



(1)

ข. การต่อเหล็กแบบทับซ้อน (Fillet Welds) ให้ต่อดังวิธีดังนี้

(1) Double fillet - welded lap joint

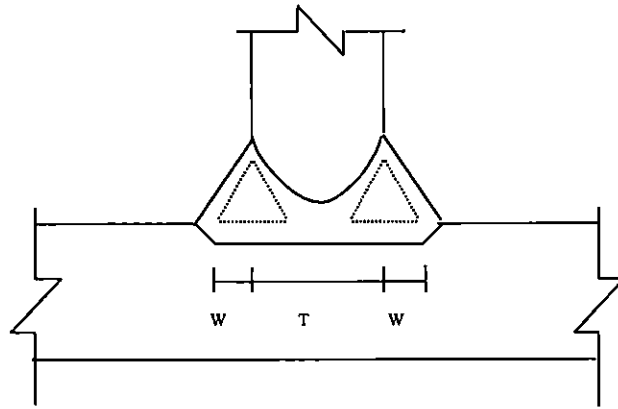


ความยาว L อย่างน้อย 5T1 แต่ไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว (2.54 ซม.)

ความยาว W ให้เป็นไปตามแบบรายละเอียด แต่ไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ในตาราง

ทศพร
วิวัฒน์

(2) Fillet – reinforced butt - welded T joint



ความยาว W ประมาณ $T/4$ แต่ต้องไม่ต่ำกว่า $3/8"$ (9.35 มม.)

Maximum Effective fillet = $T - 1/16"$

(3) ความหนาของรอยเชื่อม (Throat thickness = $0.707W$) จะเป็นไปตามแบบหรือรายการที่ได้ระบุไว้

(4) กรณีที่แบบรายละเอียดไม่ได้ระบุขนาดของรอยเชื่อม หรือได้ระบุไว้มีขนาดน้อยกว่าค่าที่ระบุไว้ในตาราง แล้วขนาดของรอยเชื่อมจะต้องเป็นไปตามตาราง

ขนาดรอยเชื่อม (Minimum weld sizes for thick plates)

| ความหนาของแผ่นเหล็ก แผ่นที่หนากว่า (T) | ขนาดของรอยเชื่อม | หมายเหตุ |
|---|------------------|---|
| -1/2" | 3/16" (4.76 มม.) | ทั้งนี้ขนาดของรอยเชื่อม (W) ต้องไม่มากกว่าความหนาของแผ่นเหล็กแผ่นที่บางกว่า |
| เกินกว่า 1/2" - 3/4" (12.7-19.05 มม.) | 1/4" (6.35 มม.) | |
| เกินกว่า 3/4" - 1 1/2" (19.05-38.1 มม.) | 5/16" (7.94 มม.) | |
| เกินกว่า 1 1/2" - 2 1/4" (38.1-57.15 มม.) | 3/8" (9.53 มม.) | |
| เกินกว่า 2 1/4" - 6 (57.15-152.4 มม.) | 1/2" (12.7 มม.) | |
| เกินกว่า 6" (152.4- | 5/8" (15.88 มม.) | |

ค. การดำเนินการเชื่อม

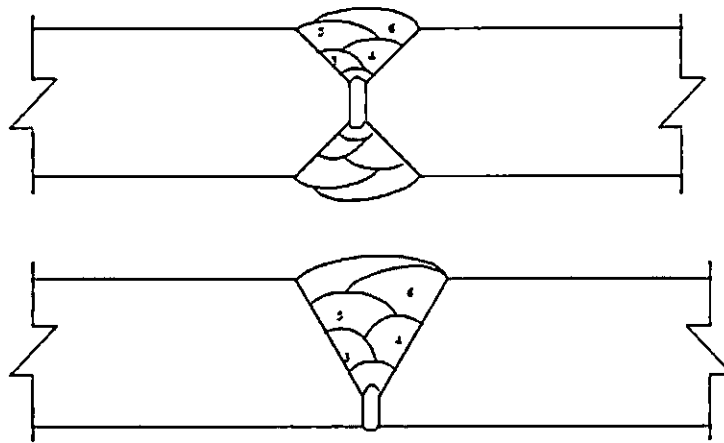
(1) เหล็กที่นำมาเชื่อมจะต้องตัดปลายแล้ววางให้ได้รูป ตามที่ได้กำหนดไว้ในข้อ 5012 ก. และ ข.

(2) บริเวณปลายเหล็กที่ตัดก่อนที่จะนำมาเชื่อมจะต้องขัดให้เรียบและสะอาดปราศจากฝุ่น สีนํ้ามัน

(ค) เหล็กที่จะนำมาเชื่อมต่อกันจะต้องวางให้ได้แนวเส้นผ่าศูนย์กลางของกันและกัน ขณะที่ทำการเชื่อมจะต้องวางอยู่บนที่รองรับยาวประมาณข้างละ 1 เมตร ห่างจากจุดที่จะเชื่อมต่อ

(ง) การเชื่อมเป็นชั้นๆ หรือเป็นแนวๆ ตามลำดับตัวอย่างที่ได้แสดงไว้ในรูป

(จ) ระหว่างการเชื่อมแต่ละแนวให้ปล่อยทิ้งไว้ในอากาศนิ่งจนอุณหภูมิลดต่ำกว่า 250°C โดยการวัดที่ผิวตรงจุดกึ่งกลางความยาวของแนวเชื่อม ห้ามกระทำการใดๆ เพื่อที่จะเร่งให้อุณหภูมิลดลง



เมื่อเชื่อมเสร็จแต่ละชั้นหรือแต่ละแนว การเชื่อมชั้นต่อไปจะต้องเคาะเอาซีเหล็กออกให้หมดทุกครั้ง แล้วแปรงให้สะอาดเสียก่อน

งาน Post-Installed Anchor (งานติดตั้งพุกภายหลัง)

1. ไม่อนุญาตให้มีการติดตั้ง Post-Installed Anchor ทดแทนการฝัง Cast-In Bolt (พุกฝังก่อนเทคอนกรีต) นอกจากได้มีการขออนุมัติจุดติดตั้งล่วงหน้าเป็นเอกสาร โดยให้ชี้แจงความจำเป็นในกรณีดังกล่าวต่อผู้ออกแบบก่อนการดำเนินการ

2. สำหรับงาน Post-Installed Anchor และ Post-Installed Rebar วัสดุจะต้องมีเอกสารการทดสอบของ ICC-ES Report ที่ใช้เป็นเอกสารอ้างอิงการออกแบบตามมาตรฐาน ACI 318-14 ตามข้อกำหนดดังนี้

- ACI 318-14 Chapter 17: Anchoring to Concrete (Post-Installed Anchor)
- ACI 318-14 Chapter 25: Reinforcement Detail for development length for rebar (Post-Installed Rebar)

3. ก่อนทำการเจาะเสียบ Chemical bolt ต้องทำการสแกนหาเหล็กโครงสร้างบริเวณที่จะทำการเจาะเสียบทุกตำแหน่งเพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายต่อเหล็กโครงสร้างเดิม และหากสแกนแล้วพบว่าไม่สามารถเจาะเสียบตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ตามแบบได้ ให้ผู้รับจ้างเสนอตำแหน่งการเจาะเสียบใหม่และเสนอต่อคณะกรรมการฯ (ผ่านผู้ควบคุมงาน) ก่อนดำเนินการต่อไป

กตข
กข

งานผนังก่อคอนกรีตมวลเบา

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา วัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน และส่วนประกอบที่จะจำเป็น เพื่อให้งานผนังก่อคอนกรีตมวลเบาแล้วเสร็จเป็นไปตามรูปแบบและรายการ

2. วัสดุ

2.1 คอนกรีตมวลเบา สำหรับผนังก่ออิฐ ขนาดไม่น้อยกว่า 20 x 60 x 7.5 ซม. หรือตามระบุในแบบ

2.2 คอนกรีตมวลเบา เป็นวัสดุที่ได้รับมาตรฐาน มอก.1505-2541

2.3 ปูนก่อสำเร็จรูป เป็นปูนขาวหรือปูนขาวสำหรับงานก่อคอนกรีตมวลเบาโดยเฉพาะ

3. วิธีการก่อผนังคอนกรีตมวลเบา

3.1 ทำความสะอาดบริเวณที่จะก่อผนังคอนกรีตมวลเบา ตีเส้นแนวก่อให้ถูกต้องตามแบบ รดน้ำที่สันก้อนคอนกรีตมวลเบา เพื่อทำความสะอาด

3.2 เริ่มก่อโดยการใช้นูนทรายหรือนูนก่ออิฐมอญ ก่อไปตามแนวที่จะก่อผนังเพื่อช่วยปรับระดับพื้นให้ได้แนวระนาบเดียวกัน แล้ววางบล็อกก้อนแรกลงไปบนนูนทราย ใช้ค้อนยางและระดับน้ำช่วยในการเช็คแนวระดับตั้ง

3.3 เริ่มก้อนที่ 2 โดยป้ายปูนก่อบริเวณด้านข้างของบล็อกก้อนแรกด้วยเกรียงก่อ ความหนาของปูนก่อประมาณ 3 มม. แล้ววางบล็อกก้อนที่ 2 ลงไปให้ชิดกับก้อนแรก ใช้ค้อนยางเคาะให้ชิดกัน ตรวจสอบเช็คแนวระดับแนวตั้งด้วยระดับน้ำ ทำเช่นนี้ไปจนก่อชั้นแรกเสร็จ

3.4 บล็อกชั้นที่ 2 ให้ก่อด้วยวิธีสลับแนว และสลับแนวในทุกชั้นขึ้นไป โดยให้แนวเหลื่อมกันครึ่งก้อน หรือน้อยกว่า 100 มม. ก่อให้ได้แนวระดับแนวตั้ง โดยการถ่ายระดับน้ำซึ่งเอ็นและใช้ลูกตั้งอย่างน้อยทุกความสูง 400 มม. ป้ายปูนก่อที่ด้านข้างของก้อนแถวนั้น และด้านบนของก้อนแถวล่างด้วยเกรียงก่อ ปูนก่อจะต้องไม่หกหล่นออกด้านข้าง และจะต้องป้ายปูนก่อให้เต็มต่อเนื่องตลอดแนว

3.5 ปลายก้อนที่ก่อชนเสาโครงสร้างหรือเสาเอ็นจะต้องยึดด้วยปูนก่อและเสริมด้วยแผ่นเหล็ก Metal Strap ยาวประมาณ 200 มม. เข้ากับเสาด้วยพุกสกรูทุกระยะ 2 ชั้น ของก้อนบล็อก

3.6 จะต้องมียึดเสาเอ็น หรือคานทับหลัง ขนาดกว้างเท่าบล็อกและหนา 150 มม. โดยใช้เหล็กเสริม 2 เส้น Dia. 6 มม. และมีเหล็กปลอกลูกโซ่ Dia. 6 มม. ทุกระยะ 200 มม. ทุกความยาวผนัง 2.40 ม. และทุกความสูงของผนัง 2.00 ม. ทุกมุมผนัง ทุกปลายผนังหยุดลอย และโดยรอบวงกบประตู-หน้าต่างทุกช่อง

3.7 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง Sleeve เติร์มไว้ผนัง สำหรับงานเดินท่อของระบบต่างๆ ตามระบุในแบบของงานระบบนั้นๆ เช่น งานระบบสุขาภิบาล , ไฟฟ้า , ปรับอากาศ เป็นต้น การติดตั้งต้องทำด้วยความประณีตและมั่นคงแข็งแรง ไม่มีช่องว่างของผนังคอนกรีตบล็อกโดยรอบ Sleeve ดังกล่าว โดยอุดแต่งด้วยปูนทรายให้เรียบร้อย

3.8 การก่อผนังชนท้องคาน คสล. ต้องเว้นช่องไว้ประมาณ 15 มม. แล้วอุดด้วยปูนทรายทรายตลอดแนว และจะต้องยึดเสริมด้วยแผ่นเหล็ก Metal Strap ที่ท้องคานทุกระยะไม่เกิน 1.20 ม. ผนังที่สูงไม่ชนท้องคานหรือพื้น (ก่อลอย) จะต้องทำทับหลัง คสล. ตลอดแนวผนัง

3.9 การก่อผนังที่ชนโครงสร้างอาคาร ซึ่งอาจมีการแอนตัว เช่น ผนัง Post-Tension , ผนังสำเร็จรูป หรือ โครงสร้างเหล็ก จะต้องเว้นช่องว่างด้านบนไว้ประมาณ 25 มม. แล้วเสริมด้วยโฟมหนา 25 มม. กว้างเท่าบล็อก สอดไว้ด้านบนตลอดแนวผนัง

3.10 การฝังท่อสายไฟหรือท่อน้ำขนาดเล็กไม่เกิน 1 ใน 3 ของความกว้างบล็อก ให้ฝังไว้ในผนังก่อ คอนกรีตมวลเบาได้ โดยใช้เหล็กเชาะร่องขุดออกมาตามแนว หรือเครื่องตัดไฟฟ้าเป็นร่องลึก 2 แนว แล้งสกด บล็อกส่วนที่จะฝังท่อออก อุดด้วยปูนทรายให้แน่นเต็ม แล้วปิดทับด้วยตะแกรงลวด ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 300 มม. ตลอดแนวท่อทั้ง 2 ข้าง ก่อนทำการฉาบปูน

3.11 กรณีที่ทำการติดตั้งท่อร้อยสายไฟ หรือท่อน้ำ หรือท่อน้ำยาแอร์หุ้มฉนวนขนาดใหญ่ไม่เกิน 2 ใน 3 ของความกว้างบล็อก ให้ติดตั้งท่อไว้ก่อน แล้วก่อบล็อกห่างจากแนวท่อประมาณ 50 มม. เทคอนกรีตหรือเสาเอ็นทับตลอดแนวท่อโดยรอบให้ได้ความหนาเท่ากัน โดยท่อยุ่กลางเสาเอ็น แล้วปิดทับด้วยตะแกรงลวด ขนาด กว้างไม่น้อยกว่า 300 มม. ตลอดแนวท่อทั้ง 2 ข้าง ก่อนทำการฉาบปูน

4. การทำความสะอาด

เศษปูน เศษบล็อก ทุกแห่งจะต้องเก็บและทำความสะอาดให้เรียบร้อย ก่อนที่ปูนก่อจะแห้งกรังจนทำ ความสะอาดยาก ผู้รับจ้างจะต้องรักษาผนังก่อคอนกรีตมวลเบาให้สะอาด ปราศจากรอยขีดเขียนหรือสกปรก ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

งานปูกระเบื้องพื้นและผนัง

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา วัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน และส่วนประกอบที่จะจำเป็น เพื่อให้งานกระเบื้องแล้วเสร็จ เป็นไปตามรูปแบบและรายการ

2. วัสดุ

- 2.1 กระเบื้องแกรนิตโต้ ผิว Non-slip ขนาด 60x60 ซม. สีเรียบ ระบุสีภายหลัง (สำหรับปูพื้น)
- 2.2 กระเบื้องเซรามิค ผิว Non-slip ขนาด 30x30 ซม. สีเรียบ ระบุสีภายหลัง (สำหรับปูพื้น)
- 2.3 กระเบื้องเซรามิค ผิว Non-slip ขนาด 30x60 ซม. สีเรียบ ระบุสีภายหลัง (สำหรับปูผนัง)
- 2.4 เป็นวัสดุที่ได้รับมาตรฐาน มอก.2508-2555
- 2.5 ยานาวสำหรับงานกระเบื้องพื้นและผนัง กันเชื้อรา ระบุสีภายหลัง

3. การปูกระเบื้อง

3.1 การเตรียมผิวสำหรับปูกระเบื้อง พื้นที่จะต้องสะอาด ปราศจากฝุ่นเศษวัสดุ น้ำมัน ฯลฯ หากผิวที่จะปรับระดับเป็นวัสดุที่เรียบเกินไป เช่น ผนังคอนกรีต จะต้องทำผิวให้หยาบด้วยการสกัดหรือทำปูนสกัด เช่นเดียวกับกรรมวิธีในการเตรียมงานฉาบปูนเสียก่อน การปรับระดับด้วยปูนทรายก่อนการปูกระเบื้อง จะต้องเรียบและทำ SLOPE. ตามที่กำหนดไว้ในแบบ ส่วนผสมของปูนทรายที่ใช้ปรับระดับใช้เช่นเดียวกับส่วนผสมของปูนฉาบรองพื้น ความหนาปูนทรายปรับระดับนี้ประมาณ 20 มม.

3.2 กระเบื้องต้องแช่น้ำให้อิ่มตัว พื้นที่ที่จะต้องสะอาด การปูให้ปูที่ละแผ่น โดยใช้ปูนทรายหรือเคมีภัณฑ์ที่ได้รับอนุมัติ เป็นตัวยึด เมื่อปูแล้วต้องแน่นสนิทไม่เป็นโพรง

3.3 ทำการหาแนวกระเบื้อง กำหนดจำนวนแผ่น และเศษแผ่นตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

3.4 กระเบื้องที่ชนกับผนัง หรือขอบต่างๆ จะต้องตัดให้เรียบสม่ำเสมอ การเข้ามุมกระเบื้องต้องใช้วิธีเจียรขอบ 45 องศาประกบเข้ามุมเว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น

3.5 พื้นที่ปูกระเบื้องแล้วจะต้องทิ้งให้แห้งไม่ถูกกระแทกกระเทือน หรือรับน้ำหนักอย่างน้อย 48 ชม. จึงล้างทำความสะอาดและยาแนวต่อ

3.6 ผิวกระเบื้องทั้งหมดเมื่อปูเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องได้ตั้ง ได้แนว ได้ระดับ เรียบสม่ำเสมอ ความไม่เรียบร้อยใดๆ ที่เกิดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขโดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งหมด

3.7 ภายหลังปูกระเบื้องเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องทำความสะอาดคราบต่างๆที่ติดบนแผ่นกระเบื้อง แล้วขัดด้วย WAX อย่างน้อย 1 ครั้ง

4. ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

- 4.1 COTTO
- 4.2 RCI
- 4.3 DURAGRES
- 4.4 หรือคุณภาพเทียบเท่า

งานยิบซั่มบอร์ด

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องหาวัสดุ แรงงาน และส่วนประกอบที่จำเป็นมาจัดทำงานผนังยิบซั่มให้แล้วเสร็จตามรูปแบบและรายการ

2. วัสดุ

2.1 แผ่นยิบซั่ม หนา 9 มม. หรือ 12 มม. หรือตามระบุในแบบ ชนิดธรรมดา , กั้นชื้น , บุปพอยด์ หรือ กั้นไฟ ตามระบุในแบบ ขนาด 1.20 x 2.40 ม.แบบขอบลาดสำหรับผนังหรือฝ้าฉาบเรียบรอยต่อ และขอบเรียบสำหรับฝ้า T-Bar

2.2 โครงเคร่าฝ้าเพดานฉาบเรียบรอยต่อ โลหะชุบสังกะสี การติดตั้ง ระบุตามแบบกำหนด ขนาดอุปกรณ์ และวิธีการติดตั้งตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต

2.3 โครงเคร่าฝ้าเพดาน T-Bar โลหะชุบสังกะสี การติดตั้ง ระบุตามแบบกำหนด ขนาดอุปกรณ์ และวิธีการติดตั้งตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต

2.4 แผ่นยิบซั่ม เป็นวัสดุที่ได้รับมาตรฐาน มอก.219-2552

3. การเตรียมงานก่อนติดตั้ง

3.1 ผู้รับจ้างต้องเสนอตัวอย่างพร้อมส่วนประกอบอื่น สำหรับงานผนังและฝ้าเพดาน ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ

3.2 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจแบบก่อสร้างงานระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศและระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานฝ้าเพดาน เพื่อเตรียมตำแหน่งโครงสร้างสำหรับประกอบดวงโคมไฟฟ้า หัวจ่ายระบบปรับอากาศและอุปกรณ์อื่นๆ

3.3 ระดับของท่อจ่ายแอร์จะต้องอยู่เหนือระดับฝ้าเพดานอย่างน้อย 10 ซม. ทั้งนี้ควรคำนึงถึงความสูงของตัวโคมไฟฟ้าเป็นหลักด้วย

3.4 ในกรณีฝ้าเพดานชนิดติดตายที่จะต้องเตรียมฝ้าเพดานสำหรับซ่อมแซมส่วนต่างๆ ของอาคาร ผู้รับจ้างจะต้องทำช่องสำหรับเปิดขนาดไม่เล็กกว่า 60X60 ซม. โดยใช้วัสดุชนิดเดียวกับฝ้าเพดานให้เรียบร้อย

3.5 ความสูงของฝ้าเพดานให้ถือตามระบุในแบบ แต่อาจเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อย ตามคำแนะนำของผู้ออกแบบ

4. ขั้นตอนการติดตั้ง

4.1 ผนังยิบซั่มฉาบเรียบโครงเคร่าโลหะ จะต้องได้ตั้ง ได้ฉาก กับผนังด้านอื่นๆ ความเรียบของผิวในระยะความยาว 1.20 ม. จะต้องไม่เป็นแอ่งหรือนูนเกิน 2 มม. การติดตั้งจะต้องเป็นไปตามที่ปรากฏในแบบและในรายการประกอบแบบพร้อมทั้งมีอุปกรณ์มาตรฐานต่างๆ ที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้ติดตั้งให้ครบถ้วน

4.2 งานยิบซั่มบอร์ดฉาบเรียบที่ติดตั้งเสร็จแล้ว จะต้องได้แนวระดับและแนวฉากที่เรียบร้อยสวยงาม งานฝ้าเพดาน T-Bar จะต้องได้แนวของ T-Bar ที่ตรง ไม่คดเคี้ยว ได้แนวระดับและแนวฉากที่เรียบร้อยสวยงามงานทาสีให้ปฏิบัติตามที่ระบุไว้ในหมวดงานทาสี ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันไม่ให้น้ำยิบซั่มบอร์ดสกปรกหรือเสียหายตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

งานทาสี

1. ขอบเขตของงานทาสี

งานทาสีหมายถึงการ พ่น ทา ลงสีผนัง แคลแลค แลคเกอร์ ลงน้ำมันตลอดจนงานตกแต่งอื่นๆให้ทาสีส่วนที่มองเห็น ด้วยสายตาทั้งหมด ยกเว้นส่วนที่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นหรือวัสดุระดับต่างๆ

2. ข้อปฏิบัติทั่วไป

2.1 ถ้าผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามรายการงานสีนี้อย่างเคร่งครัด คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ มีสิทธิที่จะสั่งให้ผู้รับจ้าง ล้างหรือขูดสีออกแล้วทาใหม่ให้ถูกต้องตามรายการ และผู้รับจ้างจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มไม่ได้ ส่วนเวลาที่ล่าช้าเพราะการนี้ จะยกเป็นข้ออ้างในการขอต่อสัญญาไม่ได้

2.2 มิให้ผู้รับจ้างทาสีในขณะที่มีความชื้นสูง และผิวพื้นที่จะทาสีต้องแห้งสนิท โดยผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงาน ทราบ และพิจารณาสภาพก่อน

2.3 ใช้สีชนิดที่กำหนดให้ หรือเทียบเท่า และจะต้องเป็นสีที่ไม่เปิดใช้งานมาก่อน

2.4 ให้ใช้สีและภาชนะบรรจุสีที่กำหนดให้ใช้เท่านั้น เข้ามาในบริเวณก่อสร้าง สีและภาชนะบรรจุสีอื่นๆ ห้ามนำเข้ามาในบริเวณก่อสร้างโดยเด็ดขาด

2.5 การนำสีเข้ามาใช้แต่ละงวดจะต้องให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือผู้ควบคุมงานของ ทอท.ตรวจสอบก่อน ว่าเป็นสีที่กำหนดให้ใช้

2.6 รายละเอียดอื่นๆ เช่น ความอ่อนแก่ของสี ให้ผู้รับจ้างเสนอขอรับรายละเอียด ต่อผู้ควบคุมงานในเวลาอัน สมควร

2.7 ในการทาสีผู้รับจ้างจะต้องยึดถือปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีอย่างเคร่งครัด เช่น การผสมสีพลาสติก อิมัลชัน น้ำที่ผสมจะต้องสะอาดและได้ส่วนตามที่ผู้ผลิตกำหนดไว้

3. ประเภทของสีที่ใช้

ถ้าแบบรูปและรายละเอียดมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือปฏิบัติดังนี้

3.1 สีพลาสติกอิมัลชัน ทาบนผิวพื้นฉาบปูน อิฐทั่วไป คอนกรีตบล็อก กระเบื้องใยหินเซลโลกรีตหรือวัสดุอื่นที่ คล้ายคลึงกัน

3.2 สีน้ำมัน ทาบนผิวพื้นไม้ทั่วไป (ยกเว้นส่วนที่กำหนดให้ใช้แลคเกอร์ วานิช ฯลฯ) และโลหะต่างๆ

3.3 แลคเกอร์ วานิช ฯลฯ ทาบนผิวพื้นไม้ภายในอาคารส่วนที่ต้องการเห็นความงามตามธรรมชาติของเนื้อไม้ เช่น พื้นไม้ วงกบ ชั้นและราวบันได หน้าต่างด้านใน และเฟอร์นิเจอร์ เป็นต้น

3.4 สีอื่นๆ จะระบุเพิ่มเติมไว้เป็นเฉพาะงานหรือเป็นพิเศษเฉพาะแห่ง

4. การเตรียมงานและรองพื้น

4.1 ปูนฉาบ อิฐ คอนกรีต ฯลฯ

4.1.1 ผิวพื้นใหม่

4.1.1.1 ความสะอาดพื้นที่ ที่จะทาสีโดยปิดฝุ่นออกให้หมด

4.1.1.2 ปลอยทิ้งไว้ให้แห้งสนิท

4.1.1.3 ทาสีรองพื้น

4.1.2 ผิวพื้นที่ทิ้งไว้นานและยังไม่ได้ทาสี

4.1.2.1 ทำความสะอาดโดยใช้ผ้าสะอาดชุบน้ำเช็ด

4.1.2.2 ปลอยทิ้งไว้ให้แห้ง

4.1.2.3 ซ่อมแซมรอยชำรุดต่างๆ

4.1.2.4 รองพื้นด้วยสีรองพื้น

4.1.2.5 บนพื้นที่ค่อนข้างหยาบ ให้ใช้สีพลาสติกค่อนข้างข้นทาเป็นสีชั้นแรกเพื่อปิดรอยหยาบต่างๆที่มีอยู่

4.1.3 ผิวพื้นที่เคยทาสีแล้ว ในกรณีที่สีเก่าผู้น้อยอยู่ในสภาพชำรุด ก็ขูดสีเก่าผู้นออกให้หมด และใช้วิธีทา

เช่นเดียวกับการทาสีบนพื้นที่ใหม่

4.2 ไม้

4.2.1 ผิวพื้นไม้ที่จะทานั้นต้องแห้งสนิท

4.2.2 ซ่อมและอุดรูต่างๆ

4.2.3 ขัดเรียบด้วยกระดาษทราย

4.2.4 ปิดฝุ่นต่างๆ ออกให้หมด

4.2.5 ถ้าไม้เนื้อเปราะน้ำมัน หรือมีความดูดซึมมากเป็นพิเศษ ให้ทาทับบหน้าด้วยแชลแลคก่อน1ครั้ง
ทั้งนี้ให้ปฏิบัติเฉพาะส่วนที่อยู่ภายในเท่านั้น

4.3 โลหะ เหล็ก หรือโลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก

4.3.1 ขัดสนิม หรือเศษผงออกโดยขัดถูด้วยกระดาษทรายหรือแปรงลวด

4.3.2 ขจัดรอยเปื้อนน้ำมันด้วยน้ำยาไตรโรเอทิดีน หรือน้ำยาประเภทเดียวกัน

4.3.3 ล้างด้วยน้ำยาล้างสนิม

4.3.4 ล้างน้ำยาล้างสนิมออกด้วยน้ำสะอาด และเช็ดให้แห้งด้วยผ้าสะอาด

5. สีอิมัลชันทนสภาวะอากาศ (สีน้ำพลาสติก) ตามมาตรฐาน มอก. 2321-2549

5.1 ผิวพื้นที่จะทา ดูรายละเอียดจาก 3.1

5.2 การเตรียมผิวพื้น ดูรายละเอียดจาก 4.1

5.3 การทาสีรองพื้น ให้ทาด้วยสีรองพื้นของสีชนิดและยี่ห้ออื่นๆ

5.4 การทาสีทับบหน้า ให้ทาสีที่กำหนดให้ โดยต้องยึดถือปฏิบัติให้ถูกต้องตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีนั้นโดยเคร่งครัด การทาทับบหน้าให้ทาไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง โดยไม่นับสีรองพื้น การทาแต่ละครั้งต้องรอให้แห้งเสียก่อน จึงทาทับบครั้งต่อไป เมื่อทาสีเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องไม่เห็นสีของผิวเดิม รอยต่าง รอยแปรง หรือไม้เรียบรอยเลอะเทอะ การทาสีอาจจะใช้วิธีพ่นหรือใช้ลูกกลิ้งแทนการทาด้วยแปรงก็ได้ แต่เมื่อเสร็จแล้วจะต้องเรียบรอยตามที่กำหนดได้

5.5 การทาสีภายใน ให้ทาดด้วยสีชนิดที่ผลิตขึ้นสำหรับทาภายในอาคาร หรือจะใช้สีภายนอกแทนก็ได้ การนับว่าส่วนใดเป็นส่วนภายใน ให้ถือส่วนของอาคารหรือสิ่งก่อสร้างที่ไม่ถูกฝน หรือแสงแดดโดยตรง

5.6 การทาภายนอก ให้ทาด้วยสีชนิดที่ผลิตขึ้นสำหรับทาภายนอกโดยเฉพาะ การนับว่าส่วนใดเป็นส่วนภายนอกอาคารให้ถือว่าส่วนอื่นๆ ที่มีในภายใน (ตามข้อ 5.5) ทั้งนี้ส่วนที่ได้รับความชื้นอยู่เสมอ เช่น ภายในห้องน้ำห้องส้วม ให้ถือว่าเป็น ส่วนที่ต้องทาสีภายนอกด้วย

5.7 การเก็บสี ต้องแยกสีชนิดสำหรับทาภายในและสำหรับทาภายนอก ออกจากกัน มิให้ปะปนกันโดยเด็ดขาด มิฉะนั้นจะถือว่าพยายามหลีกเลี่ยง หากปรากฏว่านำสีภายในไปทาภายนอกแล้วมาอ้างภายหลังว่าเกิดจากความประมาทเลินเล่อ สับสนมิได้

6. สีเคลือบเงาแอลคิต(สีน้ำมัน) ตามมาตรฐาน มอก. 327-2553

6.1 ผิวพื้นที่จะทาถูรายละเอียดจาก 3.2

6.2 การเตรียมผิวพื้นถูรายละเอียดจาก 4.2 หรือ 4.3

6.3 การทาสีรองพื้น

6.3.1 ถ้าเป็นวัสดุประเภทไม้ ให้รองพื้นด้วยสีน้ำมันชนิดเดียวกับสีทับหน้าทุกประการห้ามนำสีชนิดอื่นมาใช้แทนรองพื้นโดยเด็ดขาด

6.3.2 ถ้าเป็นโลหะประเภทส่วนผสมของเหล็กให้ปฏิบัติตาม 6.3.1

6.3.3 ถ้าระบุให้ทาบนผิวปูนหรือคอนกรีต ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับ 6.3.1

6.4 การทาสีทับหน้า ให้ทาด้วยสีที่กำหนดให้ โดยถือปฏิบัติให้ถูกต้องตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีนั้นๆ โดยเคร่งครัด การทาทับหน้าให้ทาไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง โดยไม่นับสีรองพื้น การทาแต่ละครั้งจะต้องให้รอครั้งก่อนแห้งเสียก่อน จึงจะทาทับหน้าต่อไปได้เมื่อทาเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องไม่เห็นสีของผิวพื้นเดิม รอยต่าง รอยแปรง หรือไม่เรียบร้อย และเอะเทอะ ต้องมีสีเรียบสม่ำเสมอ

7. น้ำมันวานิชชนิดเงา ซาตินและด้าน และอื่นๆ

7.2 การเตรียมพื้นที่ถูรายละเอียดจากการเตรียมพื้นที่ไม้ (4.2)

7.2 การทาบนผิวพื้นไม้ใหม่เพื่อความงดงามให้ทาน้ำมันวานิช 3 ครั้ง ครั้งแรกผสมทินเนอร์ร้อยละ 10 ครั้งต่อไปไม่จำเป็นต้องผสม

7.3 การทาบนพื้นที่มีวานิชเก่าทาแล้ว สำหรับพื้นเก่าที่อยู่ในสภาพเรียบร้อย ให้ทาน้ำมันวานิชที่ไม่ผสมทินเนอร์ทับ 2 ครั้ง

7.4 ข้อพึงระวัง

7.4.1 ระยะเวลาที่สีแห้ง

7.4.1.1 แห้งทาทับได้ 4-6 ชั่วโมง

7.4.1.2 แห้งสนิทอย่างน้อย 16 ชั่วโมง

7.4.2 ถ้าจะใช้น้ำมันวานิชนี้ทาพื้นเก่าที่มีน้ำมันวานิชอยู่แล้ว ให้ล้างด้วยน้ำยาซักฟอกอย่างอ่อน จากนั้นใช้กระดาษทรายขัดเรียบแล้วจึงทาด้วยน้ำมันวานิช ถ้าน้ำมันวานิชเก่าอยู่ในสภาพไม่ดี ให้ขูดน้ำมันวานิชออกให้หมด

8. น้ำมันทีคอยล์

8.1 ผิวพื้นที่จะทาให้ทาบนไม้เฉพาะในกรณีทีระบุให้ใช้เท่านั้น

8.2 การเตรียมผิวพื้น

8.2.1 ซ่อมแซมส่วนที่ชำรุดโดยปะด้วยวัสดุชนิดเดียวกัน ให้มีลายไม้กลมกลืนและสนิทเรียบร้อย

8.2.2 ขัดเรียบด้วยกระดาษทราย

8.2.3 ขัดฝุ่นผงต่างๆ ออกให้หมด

8.2.4 ทาด้วยทีคอยส์

8.3 การทาทีคอยส์ด้วยผ้าสะอาดที่ชุบด้วยทีคอยส์ เวลาขัดอย่าให้แห้งหรือชุ่มจนเกินไป ปล่อยให้แห้ง 4 – 6 ชั่วโมง แล้วทาซ้ำอีก รวมแล้วต้องทาไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง ครั้งสุดท้ายเมื่อทาแห้งสนิทแล้วจะต้องขัดให้ทั่วด้วยผ้าแห้งและสะอาดอีกครั้ง

8.4 ข้อพึงระวัง น้ำมันชนิดนี้ไม่ควรทาทับกับผนังภายนอกอาคารหรือสถานที่ที่ต้องการความต้านทานของน้ำยาเคมีต่างๆ

9. ตัวอย่างผลิตภัณฑ์

9.1 สีทาผนังภายนอก และสีทาผนังภายในอาคาร เช่น สีทาผนังปูนฉาบ ผนังยิปซัม เป็นต้น ให้ใช้สีน้ำชนิด Acrylic 100% ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ TOA รุ่น TOA SHIELD 1-NANO, ICI รุ่น DULUX PENTALITE SHIELD , BEGER รุ่น BEGER SHIELD WEATHER GUARD หรือคุณภาพเทียบเท่า

9.2 สีรองพื้นปูนให้ใช้ของผู้ผลิตสีตามข้อ 9.1 ตามมาตรฐาน มอก.1123-2555 โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีนั้นอย่างเคร่งครัด

9.3 งานทาสีโครงสร้างส่วนที่เป็นเหล็ก ทาทับด้วยสี Epoxy สำหรับทาเหล็ก ความหนาไม่น้อยกว่า 100 ไมครอน ทาไม่ต่ำกว่า 1 รอบ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของ TOA รุ่น Rusttech หรือ TOA Chugoku รุ่น Umeguard HS Silver หรือ Jotun รุ่น Jotamastic 87 Aluminium หรือคุณภาพเทียบเท่า

9.4 สีทับหน้า Polyurethane ความหนา 50 ไมครอน ไม่ต่ำกว่า 1 รอบ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ TOA รุ่น TOP GUARD หรือ TOA Chugoku รุ่น UNY MARINE HS หรือ JOTUN รุ่น Hard Top AS หรือคุณภาพเทียบเท่า

9.5 สีรองพื้นกันสนิม (สีรองพื้นตะกั่วแดงสำหรับเหล็ก-เหล็กกล้า (Red Lead Primer) ตามมาตรฐาน มอก. โดยให้ใช้สีให้ตรงกับรุ่นสีทับหน้า

9.6 สีทาฝ้าเพดานภายใน ฝ้าเพดานปูนฉาบคอนกรีต, ยิปซัมบอร์ด และเพดานอื่น ๆ ภายในอาคารที่ระบุให้ทาสี ให้ใช้สีพลาสติกหรือสี Acrylic ชนิดทาภายใน ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ TOA , ICI , BEGER หรือคุณภาพเทียบเท่า

งานประตู-หน้าต่างกระจกกรอบอลูมิเนียม

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการประกอบติดตั้งงานประตูหน้าต่าง กระจกพร้อมบานกรอบ และวงกบที่เป็นอลูมิเนียมทั้งหมดพร้อมส่วนประกอบต่างๆ ตามแบบและรายการ ประกอบแบบ

2. ตัวอย่างวัสดุ

ก่อนการติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างของกระจกประตู หน้าต่าง วงกบและโครงยึดกระจกพร้อม อุปกรณ์ต่างๆ รวมถึงยางแผ่นกันน้ำ ยางยึดกระจก และส่วนประกอบสำหรับการติดตั้งยึดกับโครงสร้างอาคาร ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติ

3. วัสดุ

3.1 วงกบประตู หน้าต่าง และวงกบกระจกติดตาย สีตามระบุในแบบ และจะต้องมีขนาดหน้าตัดที่เหมาะสม หรือไม่น้อยกว่าตามที่ระบุไว้ในแบบ

3.2 สกรูยึด วงกบ และยึดตัวบานทุกตัวต้องใช้ชนิดที่เป็นสแตนเลสเท่านั้น

3.3 สกรูที่ขันติดกับส่วนที่เป็นโครงสร้าง ค.ส.ล. หรือผนังฉาบปูน ให้ใช้สกรูที่ใช้ร่วมกับทุกโลหะที่เหมาะสม

โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

3.4 กระจกใส สีตามระบุในแบบ หนาไม่น้อยกว่า 6 มม. ต้องผลิตโดยกรรมวิธี Float Process ผิวหน้า 2 ด้านเรียบสนิทไม่เป็นคลื่นหรือฟองอากาศ ไม่แตกร้าว หรือมีรอยขีดข่วน

3.5 วัสดุยาแนวกระจกให้ใช้ซิลิโคนชนิดป้องกันคราบสกปรก (Non-Staining) ตามคำแนะนำของผู้ผลิต ซิลิโคน โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

4. ขั้นตอนการติดตั้ง

4.1 การประกอบประตู-หน้าต่างอลูมิเนียม จะต้องติดตั้งตามแบบและรายละเอียดที่ได้รับอนุมัติด้วยฝีมือประณีต

4.2 การเคลื่อนย้ายประตู-หน้าต่างอลูมิเนียมระหว่างการขนส่งและในสถานที่ก่อสร้าง ต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง ต้องห่อหุ้มให้เรียบร้อย ไม่โดนน้ำ

4.3 การติดตั้งวงกบและกรอบบานของหน้าต่างประตู จะต้องติดตั้งให้ถูกต้องครบถ้วนตามช่องเปิดที่เตรียมไว้ และจะต้องได้ตั้งและฉากทุกมุม และการยึดวงกบทุกจุดทุกด้าน จะต้องมั่นคงแข็งแรง

4.4 การติดตั้งโดยการขันสกรู ต้องระมัดระวังมิให้วงกบและบานประตู-หน้าต่างอลูมิเนียมเสียรูปได้

4.5 การยาแนวระหว่างวงกบอลูมิเนียมกับผิวปูนฉาบ จะต้องทำให้เรียบร้อยสวยงามทั้งภายในและภายนอก

4.6 ภายหลังจากติดตั้งประตูหน้าต่างอลูมิเนียม รวมทั้งกระจก และอุปกรณ์ทั้งหมดแล้ว จะต้องทำการทดสอบบานเปิดทุกบานให้เปิด-ปิดได้สะดวก

5. การบำรุงรักษาและทำความสะอาด

5.1 เมื่อติดตั้งวงกบและ/หรือประตูอลูมิเนียมแล้วเสร็จ แต่งานก่อสร้างส่วนอื่นยังดำเนินการอยู่ เช่น งานก่ออิฐฉาบปูน , งานเทพื้นปูนทราย เป็นต้น ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันผิวอลูมิเนียม ไม่ให้เกิดความเสียหายจากน้ำปูนหรือสิ่งอื่นใด

5.2 เมื่อติดตั้งงานอลูมิเนียมแล้วเสร็จ ข้อบกพร่องใดๆก็ตามที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะการรั่วซึมของน้ำฝน จะต้องได้รับการแก้ไข และไม่มีการรั่วซึม

5.3 ถ้ามีส่วนต่างๆของอาคารชำรุดเนื่องมาจากการติดตั้งอลูมิเนียม ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมให้เรียบร้อย พร้อมทั้งทำการทดลองเปิด-ปิด ประตู และอุปกรณ์ต่างๆให้สามารถใช้งานได้

5.4 ก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดผิวอลูมิเนียม และกระจกทั้งด้านนอกและด้านในให้สะอาด ปราศจากคราบฝุ่น คราบสี หรือสิ่งอื่นใด และต้องไม่ใช่เครื่องมือและน้ำยาทำความสะอาด ที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อผิวอลูมิเนียม และกระจกได้

งานฟิล์มกรองแสงสำหรับอาคาร

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา วัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน และส่วนประกอบที่จะจำเป็น เพื่อให้งานติดตั้งฟิล์มกรองแสงสำหรับอาคาร แล้วเสร็จเป็นไปตามรูปแบบและรายการ

2. คุณสมบัติของวัสดุ

ฟิล์มกรองแสง เมื่อติดตั้งบนกระจกใสหนา 6 มิลลิเมตร ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- 2.1 เป็นฟิล์มกรองแสงใส หรือสีเทาควันบุหรี่ ที่ลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ ไม่น้อยกว่า 47 %
- 2.2 มีค่าแสงส่องผ่าน (Visible light transmittance) ไม่น้อยกว่า 31 %
- 2.3 สามารถป้องกันรังสี UV ไม่น้อยกว่า 99 %
- 2.4 การสะท้อนแสงภายนอก / ภายใน ไม่เกิน 19 %
- 2.5 ต้องมีค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนจากรังสีอาทิตย์ (SHGC) ไม่เกิน 0.55
- 2.6 ต้องมีเอกสารแสดงการรับประกันไม่น้อยกว่า 7 ปี จากบริษัทผู้ผลิต

3. วิธีการก่อสร้าง/การติดตั้ง

3.1 การติดตั้งฟิล์มกรองแสงบนพื้นที่กระจกต้องเป็นชนิดเดียวกัน สีเดียวกัน และเนื้อเดียวกันตลอดทั้งแผ่นกระจก

3.2 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการรื้อฟิล์มเก่าและทำความสะอาดผิวกระจกบริเวณที่ทำการติดตั้งให้สะอาด ก่อนการติดตั้งแผ่นฟิล์มใหม่ลงไป

3.3 กรณีติดตั้งภายนอกอาคาร ผู้รับจ้างต้องดำเนินการด้วยความระมัดระวัง และต้องมีการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับซิลิโคนหรือซีลยางขอบกระจก หากพบว่ามี ความเสียหายเกิดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการซ่อมแซมให้กลับสู่สภาพดี

4. เงื่อนไขในการปฏิบัติงาน

4.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ที่มีคุณภาพ วัสดุที่นำมาใช้ต้องเป็นของใหม่ 100% ที่ได้มาตรฐานตามกรรมวิธีการผลิต

4.2 ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่าง Sample material โดยติดตั้งบนพื้นที่กระจก 1 บาน ขนาด 12x12 นิ้ว พร้อมรายละเอียดทางด้านเทคนิคที่จำเป็น และขั้นตอนติดตั้ง รวมถึงนำเครื่องมือวัดค่าแสงส่องผ่าน (Visible light transmittance) ให้ผู้ว่าจ้างและผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ

4.3 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งฟิล์มกรองแสงสำหรับอาคาร ตามแบบอนุมัติ ทั้งนี้จะต้องถูกต้องตามมาตรฐานผู้ผลิต

4.4 งานใดที่ไม่ได้กำหนดในรายละเอียดและรายการ หากจำเป็นต้องเพิ่มเติมรายละเอียดเพื่อความเหมาะสมให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความสวยงาม และต้องมีเพื่อให้ได้งานสมบูรณ์ แม้ไม่ระบุในแบบ ให้ผู้รับจ้างจัดให้มีตามมาตรฐานแต่จะต้องเพิ่มเติมให้งานนั้นเกิดความสมบูรณ์ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้โดย ไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น

4.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างที่มีฝีมือและความชำนาญในงานที่กำหนด และต้องทำด้วยความประณีต และสวยงาม ซึ่งช่างที่ปฏิบัติงานของผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามคำแนะนำหรือคำสั่งของ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือผู้ควบคุมงาน ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องยินยอมรับและปฏิบัติตามทุกกรณี

4.6 ขนาดและพื้นที่ที่ระบุตามแบบเป็นขนาดและพื้นที่โดยประมาณ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบและวัดขนาดจากพื้นที่ที่ติดตั้ง จากสถานที่จริงก่อนการดำเนินการ

4.7 ในกรณีที่ไม่มีภาระระบุไว้ในแบบ หรือมีการตัดแปลงแก้ไขเกิดขึ้นภายหลังผู้รับจ้างต้องปรึกษา คณะกรรมการตรวจรับพัสดุและผู้ออกแบบของผู้ว่าจ้างให้พิจารณาเห็นชอบร่วมกันก่อนดำเนินการ

4.8 ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดพื้นที่หลังงานแล้วเสร็จ ให้เรียบร้อย

4.9 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการทำงาน เช่น วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ สำหรับใช้ในการปฏิบัติงานเอง ซึ่งวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ดังกล่าวต้องอยู่ใน สภาพดี สมบูรณ์ สามารถใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพและมีจำนวนเพียงพอ ต้องไม่วางวัสดุอุปกรณ์เกะกะ กีดขวางทางเดิน และต้องเก็บให้ เรียบร้อยหลังจากเลิกใช้งานในแต่ละวัน

4.10 วัสดุและอุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างจัดหามา รวมถึงการขนส่งหรือการเก็บรักษาของงานก่อนติดตั้งที่เสร็จแล้ว แต่ยังไม่ส่งมอบงาน ยังคงถือว่าเป็นทรัพย์สินที่อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

4.11 ระหว่างเวลารับประกัน หากผู้ว่าจ้างตรวจพบว่าผู้รับจ้างนำวัสดุอุปกรณ์ไม่ถูกต้องหรือคุณภาพต่ำกว่า ที่กำหนดมาติดตั้ง ตลอดจนงานติดตั้งไม่ถูกต้องหรือไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนแปลงและแก้ไข ให้ถูกต้องโดยเร็ว

5. ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

- 5.1 3M รุ่น FX HP-30
- 5.2 Lamina รุ่น XAP35NSRPS
- 5.3 Solar Gard รุ่น Stainless steel 35
- 5.4 หรือคุณภาพเทียบเท่า

งานอะลูมิเนียมคอมโพสิต

1. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียด ข้อกำหนดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ ข้อมูลทางเทคนิค ข้อเสนอแนะการติดตั้ง ประกาศนียบัตรรับรองคุณภาพ หรือเอกสารอื่นใดที่สามารถแสดงได้ว่าวัสดุนั้นผ่านการทดสอบและได้มาตรฐานตามที่กำหนด พร้อมทั้งใบรับประกันและเงื่อนไขการรับประกันจากผู้ผลิตโดยตรง ต้องระบุว่าผู้ผลิตเป็นผู้ให้การรับประกันคุณภาพของสินค้าขั้นต่ำ 10 ปี ในด้านระบบการเคลือบสี และตัวแผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิต ให้ผู้ออกแบบพิจารณาตรวจสอบ
- 1.2 วัสดุที่นำมาใช้ ต้องเป็นวัสดุใหม่ที่ได้มาตรฐานของผู้ผลิต ปราศจากรอยร้าว หรือตำหนิใดๆ
- 1.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบ ตรวจสอบและเห็นชอบก่อนดำเนินการ โดยแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - แปลน และรูปด้านของการจัดแผ่นผนังอะลูมิเนียมคอมโพสิต พร้อมระยะต่างๆ
 - แบบขยายการติดตั้งบริเวณ ขอบ มุม รอยต่อ จุดจบ ตำแหน่งของเส้นแบ่งแนว และอื่นๆตามที่ระบุในแบบ
 - แบบขยายอื่น ที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็นตามที่ผู้ว่าจ้างต้องการ
- 1.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุแรงงานและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นในการติดตั้งแผ่นผนังอะลูมิเนียมคอมโพสิต ตามระบุในแบบรูป และรายการ รวมถึงการทำความสะอาดป้องกันมิให้ส่วนที่ทำการ ตกแต่งแล้วชำรุดเสียหาย

2. ข้อกำหนดด้านเทคนิค

- 2.1 สำหรับภายนอกอาคาร ใช้แผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิตเรียบ 2 หน้า ความหนาแผ่นรวมไม่น้อยกว่า 4 มม. หรือตามที่ระบุในแบบ ความหนาแผ่นอะลูมิเนียมอัลลอยด์ด้านละไม่น้อยกว่า 0.5 มม.
- 2.2 สำหรับภายในอาคาร ใช้แผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิตเรียบ 2 หน้า ความหนาแผ่นรวมไม่น้อยกว่า 3 มม. หรือตามที่ระบุในแบบ ความหนาแผ่นอะลูมิเนียมอัลลอยด์ด้านละไม่น้อยกว่า 0.5 มม.
- 2.3 พื้นผิวของแผ่นอะลูมิเนียม ผลิตขึ้นตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตโดยตรง โดยอะลูมิเนียมอัลลอย ชนิด Alloy 3105-H14 ประกอบอยู่ทั้ง 2 ด้านของสารไส้กลางกันไฟด้วยวิธีการประกบแผ่นแบบความร้อนอย่างต่อเนื่อง (Continuous in line process) ไม่ใช้สารยึดติด หรือกาวในการประกบแผ่น หากขั้นตอนในการประกบแผ่นไม่ว่าจะเป็นในลักษณะประกบที่ละแผ่น หรือการประกบตามกระบวนการผลิตในโรงงานที่มีการใช้สารยึดติด หรือกาวในกระบวนการผลิต วัสดุนั้นจะไม่ถูกพิจารณาให้ใช้
- 2.4 คุณสมบัติของอะลูมิเนียมอัลลอย (AA:3105-H14)

| | |
|-------------------------------------|------------------|
| - Yield Strength (ASTM E8) | 15.5 กก./ ตร.มม. |
| - Modulus of Elasticity (ASTM C393) | 7,000 กก./ตร.มม. |

2.5 สารไส้กลางระหว่างแผ่นอะลูมิเนียม ประกอบด้วยวัสดุประเภททนไฟ (Non-Combustible Core) ไม่ลามไฟ และไม่ก่อให้เกิดสารพิษ ผ่านทดสอบ โดยมีเอกสารผลทดสอบยืนยันรับรอง ตามมาตรฐานดังนี้

- Intermediate Scale Multi-storey Apparatus (UBC 26-9 & NFPA 285) ผ่านทดสอบ
- ISO 5660-1 (Cone Calorimeter test) ผ่านทดสอบ
- ISO 9705 หรือ UBC 26-3 (Room Corner Test) ผ่านทดสอบ
- Modified ASTM E-108 ผ่านทดสอบ
- ASTM E-119 ผ่านทดสอบทนไฟได้ 1-2 ชั่วโมง
- Toxicity Test, NYS UFPBC ผ่านทดสอบ

2.6 คุณลักษณะของแผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิต

- ความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity) 1.90
- การยืดหยุ่นของแผ่นเมื่อโดนความร้อน (Thermal Expansion : ASTM D-696) 1.2 มม./ม./50 °C
- Deflection Temperature ASTM D-648 116 °C

2.7 คุณสมบัติทางกลของแผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิต

- Tensile strength ASTM E8 5.0 กก./ตร.ซม.
- Yield strength ASTM E8 4.5 กก./ตร.ซม.
- Elongation ASTM E8 5%
- Sound transmission loss ASTM E413 26 STC
- Punching shear resistance ASTM D732
Maximum load (50 มม.) 2,040 กก.
Shear resistance 3.3 กก./ตร.ซม.

2.8 การเคลือบสีพื้นผิววัสดุ

- ด้านหน้าเคลือบสีระบบ Fluorocarbon Coating ชนิด F.E.V.E. (FluoroEthylene Vinyl Ether) คุณภาพสูง หรือ PVDF (PolyVinylidene Fluoride) 70% Resin
 - ชนิด Metallic Color ระบบเคลือบ 3 ครั้ง อบ 3 ครั้ง โดยมีความหนาของสีเคลือบตั้งแต่ 35 ไมครอนขึ้นไป
 - ชนิด Solid Color ระบบเคลือบ 2 ครั้ง อบ 2 ครั้ง โดยมีความหนาของสีเคลือบตั้งแต่ 25 ไมครอนขึ้นไป

- ด้านหลังแผ่นต้องมี Service Coating เคลือบสีด้วยระบบ Polyester Coating เพื่อป้องกันการสึกกร่อนจากปฏิกิริยา Oxidation
 - การ Coating ผิวแผ่นอะลูมิเนียมส่วนที่สัมผัสกับแกนกลาง หรือติดกับแกนกลาง ต้องมีการใช้สีป้องกันสนิม (Rust Preventing Paint) ด้วย
 - สี ผู้ออกแบบระบุภายหลัง
- 2.9 แผ่นฟิล์มป้องกันความเสียหาย (Protective Film) บนแผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิต ต้องพิสูจน์ได้ว่า จะคงสภาพอยู่บนแผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิต ไม่หลุดลอกออกมา ก่อนกำหนดเปิดใช้งานแผ่น เพื่อป้องกันการเกิดคราบเหนียวจากกาวแผ่นฟิล์ม การเกิดความเสียหาย หรือรบกวนทำลายต่อผิวหน้าของแผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิตในระหว่างการติดตั้ง
- 2.10 ใช้ซิลิโคนยาแนวชนิดไม่ก่อให้เกิดคราบ (Non Staining Sealant)
- ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของ Dow Corning 991 หรือ GE900 หรือ Sika Seal 655 หรือคุณภาพเทียบเท่า

3. มาตรฐาน

มาตรฐานการทดสอบวัสดุประเภททนไฟ (Non-Combustible Core) ไม่ลามไฟ และไม่ก่อให้เกิดสารพิษ ผ่านทดสอบตามมาตรฐานดังนี้

- ISMA (Intermediate Scale Multi-story Apparatus) Test (UBC 26-9 & NFPA 285)
- Interior Room Corner Test (UBC 26-3)
- ASTM E-108 (For Roof Covering) and ASTM E-108 Modified (For Wall Cladding)
- ASTM E-119 (1-hr Fire Rating and 2-hr Fire Rating)
- Combustion Toxicity Test –New York Uniform Fire Prevention & Building Code

4. การติดตั้ง

ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตและติดตั้งผนังอะลูมิเนียมคอมโพสิตอย่างเคร่งครัด ผู้รับจ้างจะต้องมีบริษัทที่เชี่ยวชาญในการประกอบและติดตั้งผนังอะลูมิเนียมคอมโพสิต พร้อมการขออนุมัติวัสดุ SHOP DRAWING การแบ่งรอยต่อของงานผนังอะลูมิเนียมคอมโพสิต และรายละเอียดของรอยต่อต่างๆ จากผู้ออกแบบ โดยผนังอะลูมิเนียมคอมโพสิตที่ติดตั้งเสร็จแล้ว จะต้องมองเห็นสีเรียบสม่ำเสมอและสวยงามทุกแผ่น ปราศจากรอยคลื่น รอยเปื้อน รอยขีดข่วน แข็งแรงทนทาน ไม้รั่วซึม จะต้องรักษาความสะอาดและป้องกันความเสียหายตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

4.1 การเตรียมงานก่อนติดตั้ง

วิธีการติดตั้งต้องปฏิบัติตามแบบและรายการประกอบแบบของงาน ในกรณีที่ไม่มีภาระบุไว้ในแบบและรายการประกอบแบบ หรือเมื่อมีการดัดแปลงแก้ไขเกิดขึ้นภายหลัง จำเป็นต้องปรึกษาผู้ควบคุมงานและผู้ออกแบบ

- แผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิต ต้องมีพื้นผิวเรียบสม่ำเสมอ ไม่หยาบ ขรุขระ และโค้งงอ หรือไม่สมบูรณ์ตามวิธีการตรวจสอบด้วยสายตา
- แผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิตต้องมีแผ่นฟิล์มป้องกันรอยขีดข่วนและสิ่งสกปรกระหว่างการก่อสร้างเสมอ

- การทำเครื่องหมายกำหนดตำแหน่งที่ติดตั้ง - ให้ยืนยันเส้นอ้างอิง (reference line) กับผู้ควบคุมงานก่อสร้าง โดยการอาศัยเส้นอ้างอิง สามารถทำเครื่องหมายแสดงตำแหน่งการติดตั้งได้ แนวแสดงตำแหน่งการติดตั้งจะต้องเป็นไปตามแบบแสดงรายละเอียด (Shop Drawing)
- งานโครงสร้างรองรับผนัง (Sub-structure Work) ให้ใช้ตามมาตรฐานผู้ผลิต โดยมีวิศวกรคำนวณความปลอดภัยของโครงสร้าง ต้องหาสีกันสนิมเหล็กทุกตัว(ถ้ามี) ในระหว่างการเชื่อมต่อระวางประกายไฟที่เกิดขึ้น เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดเพลิงไหม้ ในระหว่างการติดตั้งโครงสร้างรองรับผนังต้องตรวจสอบระดับให้ถูกต้องด้วยเครื่องมือวัดระดับทั้งในแนวตั้งและแนวราบ
- ให้ทำการเคลือบกันสนิม โครงสร้างรองรับและรอยต่อต่างๆ ให้ครบทุกรอยเชื่อม รวมทั้งด้านหลังและขอบของแผ่นผนังด้วย

4.2 การติดตั้ง

- นำแผ่นผนังอะลูมิเนียมคอมโพสิต ติดกับโครงสร้างรองรับผนัง กำหนดตำแหน่งติดตั้งตามแบบแสดงรายละเอียด
- หลังจากติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ลอกแผ่นฟิล์มที่หุ้มแผ่นไว้ออกและทำความสะอาดเพื่อส่งมอบงาน
- กรณีที่ติดตั้งแผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิตเป็นผนังโค้ง แผ่นอะลูมิเนียมนั้นจะต้องดัดโค้ง โดยใช้แท่นลูกกลิ้ง และให้ทำในขณะที่มีแผ่นฟิล์มป้องกันความเสียหายติดตั้งอยู่เท่านั้น

5. การรับประกันผลงาน

- 5.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของแผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิต ยืนยันเป็นลายลักษณ์อักษรจากบริษัทผู้ผลิตเป็นเวลา 10 ปี และการติดตั้งเป็นเวลา 5 ปี หากเกิดความชำรุดเสียหายอันเนื่องมาจากคุณสมบัติและหรือการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งให้ใหม่ หรือซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ

6. ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

- 6.1 ALPOLIC/fr , Mitsubishi Chemical Functional Products, Inc., Japan
- 6.2 ALUCOBOND PLUS, Alcan Singen GmbH, Germany
- 6.3 REYNOBOND-FR, Alcoa, USA
- 6.4 หรือคุณภาพเทียบเท่า

แผ่นเหล็กกริดลอนเคลือบสี

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดีในการติดตั้งงานหลังคาโลหะ ตามระบุในแบบและรายการ
- 1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุแสดงรายละเอียดคุณสมบัติของวัสดุ สี ขนาด และวิธีติดตั้งให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการ
- 1.3 ผู้รับจ้างจะต้องส่ง ส่งตัวอย่างแผ่น, เจดสี และจัดทำ Shop Drawing แสดงถึงรายละเอียดการติดตั้ง (Installation), การยึด (Fixed) รวมถึงรายการคำนวณต่างๆ เพื่อขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการติดตั้ง

2. วัสดุ

- 2.1 แผ่นเหล็กกริดลอนเคลือบสี (Metal Sheet) หน้ากว้างแผ่นเหล็กไม่ต่ำกว่า 700 มม. ความสูงสันลอนไม่ต่ำกว่า 39 มม. ระบบขบลิ้นหรือขาคลิป (Boltless System)
- 2.2 แผ่นเหล็กมีความหนาไม่รวมชั้นเคลือบ (BMT) ไม่น้อยกว่า 0.42 มม. และ ความหนาแผ่นเหล็กรวมชั้นเคลือบ (TCT) ไม่น้อยกว่า 0.47 มม. และ ความหนาแผ่นเหล็กรวมชั้นเคลือบสี (APT) ไม่น้อยกว่า 0.50 มม.
- 2.3 ผู้รับจ้างจะต้องออกหนังสือประกันคุณภาพของวัสดุระยะเวลา 20 ปี และการติดตั้งระยะเวลาตั้งแต่ 2 ปีขึ้นไป

3. วิธีการก่อสร้าง/การติดตั้ง

- 3.1 ผู้ติดตั้งต้องตรวจสอบความถูกต้องของระยะโครงคร่าวของผนัง และฝ้าเพดาน ให้ถูกต้องก่อนดำเนินการ
- 3.2 แผ่นโลหะที่จะนำมาใช้ติดตั้งจะต้องมีขนาดและรูปลอนถูกต้องตามที่ระบุในแบบ และต้องทำความสะอาดให้ปราศจากคราบน้ำมัน ไขมัน และคราบสกปรกต่างๆ
- 3.3 การติดตั้งแผ่นผนังโลหะ ฝ้าโลหะ และอุปกรณ์ทั้งหมด จะต้องทำการติดตั้งตามคู่มือของผู้ผลิต
- 3.4 ห้ามใช้วัสดุที่ทำจากตะกั่วและทองแดงร่วมกับแผ่นผนังโลหะ และฝ้าโลหะ
- 3.5 ความเสียหายของผิวเคลือบแผ่นโลหะที่เกิดจากการติดตั้ง จะต้องได้รับการเปลี่ยนใหม่ทันที โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

4. การทดสอบและทำความสะอาด

- 4.1 หลังการติดตั้งจะต้องมีการทดสอบการรั่วซึมของหลังคา โดยการฉีดน้ำหากมีการรั่วซึมผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนหรือซ่อมแซมให้เรียบร้อยโดยไม่คิดมูลค่าใดๆทั้งสิ้น
- 4.2 ก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดหลังคาให้ปราศจากสิ่งสกปรกและเศษวัสดุต่างๆ ทั้งบนหลังคาและรางน้ำให้สะอาดเรียบร้อย

5. ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

5.1 Bluescope Lysaght

5.2 Loxley PCL

5.3 หรือคุณภาพเทียบเท่า

งานป้าย

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา วัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน และส่วนประกอบที่จำเป็น เพื่อให้งานป้ายแล้วเสร็จเป็นไปตามรูปแบบและรายการ

2. วัสดุ

2.1 หน้าป้ายอะคริลิก ใช้แผ่นอะคริลิก (Acrylic) มีคุณสมบัติทน UV หนา 4 มม. โดยป้ายที่มีขนาดกว้างหรือยาวไม่มากกว่า 2.40 ม. ห้ามมีรอยต่อ เจียรริมขัดมัน ขนาดและความหนาตามแบบ สำหรับป้ายที่มีการต่อแผ่นให้ผู้รับจ้างเสนอรายละเอียดให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อนดำเนินการ

2.2 สติกเกอร์สำหรับงานป้าย

2.2.1 สติกเกอร์สำหรับงานพิมพ์อิงค์เจ็ท (Inkjet Sticker) สำหรับงานภายนอก ชนิดไม่ทิ้งคราบขาว แบบลอกออกได้ (Removable) สามารถติดตั้งบนพื้นผิวเรียบ และพื้นผิวโค้งเล็กน้อย เคลือบหน้ากันรอยและรังสี UV ด้วยสติกเกอร์ชนิดเดียวกัน และมีใบรับรองว่าสามารถใช้ร่วมกันได้จากผู้ผลิตวัสดุ รับประกันคุณภาพวัสดุไม่น้อยกว่า 5 ปี

ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง ได้แก่ 3M หรือ AVERY หรือ MACTAC

2.2.2 สติกเกอร์ทึบแสง (Opaque Film) ผิวไม่สะท้อนแสง สำหรับงานติดตั้งภายในและภายนอกอาคาร ผิวไม่สะท้อนแสง ใช้เฉดสีตามแบบ รับประกันคุณภาพวัสดุไม่น้อยกว่า 5 ปี

ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง ได้แก่ 3M หรือ AVERY หรือ MACTAC

2.2.3 สติกเกอร์สะท้อนแสงชนิด Engineer Grade หรือตามแบบระบุ

2.3 งานพิมพ์ Inkjet จะต้องใช้วัสดุ หมึกพิมพ์ (Resolution) และฟิล์มเคลือบที่มีคุณภาพดี พร้อมเคลือบ ฟิล์มกัน UV ความละเอียดของการพิมพ์ ต้องไม่ต่ำกว่า 1440 dpi มีการรับประกันอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยจะต้องส่งตัวอย่างงานพิมพ์ให้ผู้ว่าจ้างและผู้ออกแบบพิจารณาเพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการ

2.4 อลูมิเนียม หนาไม่น้อยกว่า 2 มม. หรือตามแบบระบุ

แผ่นป้ายอลูมิเนียม ต้องมีพื้นผิวเรียบสม่ำเสมอ ไม่หยาบ ขรุขระ และโก่งงอ หรือไม่สมบูรณ์ตามวิธีการตรวจสอบด้วยสายตา ปราศจากรอยคลื่น รอยเปื้อน รอยขีดข่วน แข็งแรงทนทาน จะต้องรักษาความสะอาดและป้องกันความเสียหายตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

2.6 แผ่นสแตนเลส เกรด 304 ใช้ความหนาตามแบบระบุ ผิวเรียบ แผ่นตรงไม่บิดงอ หรือมีรอยแตกร้าว ปราศจากรอยขีดข่วน

3. การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์

3.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการติดตั้งงาน เพื่อติดตั้งป้ายให้มีความแข็งแรง โดย วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ สำหรับใช้ในการปฏิบัติงานเอง ซึ่งวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ดังกล่าว ต้องอยู่ในสภาพดี สมบูรณ์ สามารถใช้งานได้ต้องมีประสิทธิภาพและมีจำนวนเพียงพอ ต้องไม่วางวัสดุ อุปกรณ์เกะกะ กีดขวางทางเดินและต้องเก็บให้เรียบร้อยภายหลังจากเลิกใช้งานในแต่ละวัน ซึ่งการติดตั้งป้ายให้ติดตั้งโดยการยึดป้ายกับโครงสร้างของอาคารให้แข็งแรง สวยงาม

3.2 วัสดุและอุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างจัดหา มา รวมถึงการขนส่งหรือการเก็บรักษาของงานก่อนติดตั้งที่เสร็จแล้ว แต่ยังไม่ส่งมอบงาน ยังคงถือว่าเป็นทรัพย์สินที่อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

4. เงื่อนไขในการปฏิบัติงาน

4.1 งานป้ายที่จัดทำขึ้นต้องเป็นผลิตภัณฑ์คุณภาพดีมีความสวยงาม วัสดุที่นำมาใช้ต้องเป็นของใหม่ 100% ที่ได้มาตรฐานของผู้ผลิต ปราศจากตำหนิใดๆ มีความสวยงาม ละเอียด คมชัด วัสดุที่ใช้ต้องได้มาตรฐานตามกรรมวิธี การผลิต ผู้รับจ้างต้องติดตั้งป้ายตามตำแหน่งที่ระบุ โดยจะต้องปรับให้เหมาะสมกับพื้นที่แผ่นหน้าป้าย

4.2 ทางผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบด้านการจัดทำแบบป้ายทั้งหมด โดยทางผู้รับจ้างต้องดำเนินการสำรวจพื้นที่ติดตั้งป้าย และดำเนินการออกแบบหน้าป้าย โดยจะต้องทำการส่งแบบให้ผู้ว่าจ้าง และผู้ออกแบบพิจารณาเพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการ

4.3 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดทำตัวอย่าง (MOCK-UP) ป้ายทุกประเภทอย่างละ 1 ชุด (ขนาดเท่าจริง) เสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ และผู้ออกแบบพิจารณาเพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการ

4.4 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอตัวอย่างสติกเกอร์ที่จะนำมาใช้งาน (ผู้ว่าจ้างระบุสีและข้อความภายหลัง) สีพื้น ตัวป้าย (ผู้ว่าจ้างเลือกโทนสีป้ายภายหลัง) ให้กรรมการตรวจรับพัสดุหรือผู้ออกแบบพิจารณาและเห็นชอบอนุมัติก่อนดำเนินการ ซึ่งคณะกรรมการตรวจรับพัสดุและผู้ออกแบบ สามารถปรับเปลี่ยนข้อความ สี และรูปแบบของ ภาพกราฟิกได้ตามความเหมาะสมก่อนดำเนินการจัดทำจริง โดยผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามทั้งสิ้นและต้องไม่คิด ค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มขึ้นทั้งสิ้น ซึ่งป้ายกล่องไฟต้องมีความแข็งแรง ไม่ก่อให้เกิดอันตรายในการใช้งาน และต้องมีเอกสารรับรองสติกเกอร์ที่ใช้ในการติดตั้งจากบริษัทผู้ผลิต

4.5 ในกรณีต้องยึดป้ายกับโครงสร้างอาคาร ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบพื้นที่ที่จะติดตั้งป้าย และต้องประสานงานกับผู้ควบคุมงาน ก่อนจะฝัง BOLT ทุกตำแหน่งที่จะติดตั้งป้ายยึดกับโครงสร้างของอาคาร เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายกับพื้นอาคารเดิม

4.6 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดโครงสร้างป้าย วิธีการติดตั้งป้ายโดยละเอียด เสนอให้ผู้ควบคุมงาน ตรวจสอบพิจารณา ก่อนดำเนินการ

4.7 หลังจากที่ตั้งตั่งป้ายแล้วเสร็จผู้รับจ้างต้องซ่อมแซมบริเวณที่ตั่งป้ายให้เรียบร้อยก่อนส่งมอบงาน

4.8 ในกรณีที่ป้ายดังกล่าวมีรอยต่อระหว่างชิ้นงาน ผู้รับจ้างต้องแจ้งผู้ว่าจ้างให้ทราบ และพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการตั่ง ซึ่งผู้รับจ้างต้องตั่งชิ้นงานที่มีรอยต่อให้เรียบร้อยตามแนวทางที่ผู้ว่าจ้างกำหนด

4.9 งานใดที่ไม่ได้กำหนดในรายละเอียดและรายการ หากจำเป็นต้องเพิ่มเติมรายละเอียดเพื่อความเหมาะสมให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความสวยงาม และต้องมีเพื่อให้ได้งานสมบูรณ์ แม้ไม่ระบุในแบบ ให้ผู้รับจ้างจัดให้มีตามมาตรฐานแต่จะต้องเพิ่มเติมให้งานนั้นเกิดความสมบูรณ์ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้โดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น

4.10 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างที่มีฝีมือและความชำนาญในงานที่กำหนด และต้องทำด้วยความประณีต และสวยงาม ซึ่งช่างที่ปฏิบัติงานของผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามคำแนะนำหรือคำสั่งของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือผู้ควบคุมงาน ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องยินยอมรับและปฏิบัติตามทุกกรณี

4.11 ขนาดและพื้นที่ที่ระบุตามแบบเป็นขนาดและพื้นที่โดยประมาณ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบและวัด ขนาดจากพื้นที่ที่ตั่ง จากสถานที่จริงก่อนการดำเนินการ

4.12 ตำแหน่งตั่งป้ายที่ระบุในแบบแปลนเป็นเพียงตำแหน่งที่ระบุในเบื้องต้นเท่านั้น สำหรับตำแหน่งตั่งจริงให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนด ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับสภาพพื้นที่ มุมมองที่ผู้ขับขี่ หรือผู้ใช้ถนนต้องเห็นได้ชัดเจน

4.13 ในกรณีที่ไม่มีการระบุไว้ในแบบ หรือมีการดัดแปลงแก้ไขเกิดขึ้นภายหลังผู้รับจ้างต้องปรึกษาคณะกรรมการตรวจรับพัสดุและผู้ออกแบบของผู้ว่าจ้างให้พิจารณาเห็นชอบร่วมกันก่อนดำเนินการ

4.14 ผู้ว่าจ้างสามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขตำแหน่งตั่ง หรือข้อความและสัญลักษณ์หน้าป้าย และการตั่งป้ายได้ ในกรณีที่มีความจำเป็นเพื่อความถูกต้องเหมาะสม แข็งแรง และสวยงาม โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุซึ่งผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตาม และจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมไม่ได้

งานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบ

1. ขอบเขตของงาน

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ที่ดีมีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดีสำหรับงานติดตั้งสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบ และงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ตามระบุในแบบและรายการประกอบแบบ พร้อมการทดสอบ

1.2 ก่อนการติดตั้งสุขภัณฑ์ทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบ ขนาด ตำแหน่ง ระดับในงานระบบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดตั้งแต่ขั้นตอนงานโครงสร้างหรืองานเทคอนกรีต งานปูกระเบื้องหรือหินก่อนติดตั้งสุขภัณฑ์ จนถึงขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์ประกอบสุขภัณฑ์

1.3 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหาย ที่เกิดขึ้นจากความผิดพลาดคลาดเคลื่อนในการติดตั้งสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบ หากคาดว่าจะมีปัญหา ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบ เพื่อหาทางแก้ไข ห้ามกระทำไปโดยพลการ

1.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดแค็ตตาล็อกหรือตัวอย่าง รายละเอียดการติดตั้งและอื่นๆ ให้ผู้ควบคุมงาน หรือผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติก่อนการสั่งซื้อ

1.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Shop Drawing ห้องน้ำทุกห้อง เพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติ ก่อนงานเทคอนกรีตโครงสร้างของห้องน้ำ ดังนี้

1.5.1 แบบแปลน รูปด้าน, รูปตัด แสดงตำแหน่งสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด พร้อมแสดงแนวรอยต่อกระเบื้องหรือหิน ระบุรุ่นของสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบให้ชัดเจน รวมถึงขนาด ระยะต่างๆ และรูปร่างจะต้องถูกต้องตามรุ่นที่ระบุ

1.5.2 แบบขยายการติดตั้งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและจำเป็นตามความต้องการของผู้ควบคุมงาน

2. วัสดุ

2.1 สุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบ ให้ใช้รุ่นและสีตามที่ระบุในแบบ

2.2 กระจกเงา ให้ใช้กระจกเงาอย่างดีตามที่ ระบุในหมวดงานกระจก หนา 6 มิลลิเมตร

2.3 ช่องระบายน้ำพื้น (Floor Drain) ให้ใช้ชนิดสแตนเลส

3. การบำรุงรักษา

3.1 งานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ที่ติดตั้งเสร็จแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดลองให้ใช้งานได้ดีและไม่มีกรั่วซึมใดๆ แล้วทำความสะอาดให้เรียบร้อย

3.2 การทำความสะอาด จะต้องใช้น้ำยาทำความสะอาดที่ไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่อสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ

3.3 ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันไม่ให้สุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ สกปรก หรือเสียหาย หรือมีการใช้งานตลอดระยะเวลาก่อสร้าง หากมีส่วนใดส่วนหนึ่งเสียหาย แตกร้าว เป็นคราบต่างไม่สวยงามหรือรั่วซึม ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขหรือเปลี่ยนให้ใหม่ ตามคำสั่งของผู้ควบคุมงานโดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่าย

งานเฟอร์นิเจอร์

ให้ผู้รับจ้างจัดหาพร้อมติดตั้งเฟอร์นิเจอร์ตามตำแหน่ง จำนวนที่ระบุตามแบบและข้อกำหนด เพื่อให้ใช้งาน ได้สมบูรณ์และถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของ ทอท. โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. มาตรฐานที่กำหนด

1.1 เฟอร์นิเจอร์ที่ผู้รับจ้างนำมาส่งมอบต้องเป็นผลิตภัณฑ์คุณภาพดี เป็นของใหม่ 100% ไม่เคย ใช้งานมาก่อน และต้องไม่เป็นของเก่าเก็บหรือเสื่อมคุณภาพ

1.2 เฟอร์นิเจอร์ที่ผู้รับจ้างนำมาส่งมอบต้องมีวัสดุป้องกันห่อหุ้มเรียบร้อย และติดตั้งตามตำแหน่ง พร้อมอุปกรณ์ครบชุดตามแบบมีคุณลักษณะเฉพาะตรงตามที่กำหนด

2. ลักษณะทั่วไป

2.1 รูปภาพเฟอร์นิเจอร์เป็นเพียงภาพตัวอย่าง ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรูปแบบให้ทาง ทอท. พิจารณาให้ ความเห็นชอบและอนุมัติก่อนดำเนินการ

2.2 จำนวนและรูปแบบการติดตั้งเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ ให้ยึดถือตามแบบและข้อกำหนดเป็นสำคัญ

2.3 กรณีต้องใช้ชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์เพิ่มเติมในการย้ายติดตั้งใหม่ให้รวมงานซื้อชิ้นส่วนดังกล่าวด้วย

2.4 เฟอร์นิเจอร์ที่เหลืองต้องจัดเก็บและหุ้มพลาสติกนำส่งคืน ทอท.

2.5 ทอท.สามารถเปลี่ยนแปลง แก้ไข ตำแหน่งได้ตามความจำเป็น และความต้องการของผู้ใช้งานเป็นหลัก เพื่อ ความถูกต้องเหมาะสมและสวยงาม โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

3. คุณสมบัติทางเทคนิค

3.1 รุ่น รูปแบบหรือรูปภาพในแบบรายการและตรงตามวัตถุประสงค์ของ ทอท.

3.2 ระยะเวลาที่กำหนดในแบบเป็นระยะโดยประมาณ

3.3 ขนาดที่ระบุในแบบเป็นขนาดโดยประมาณ ผู้เสนอราคา สามารถเสนอรุ่นที่มีขนาดที่แตกต่าง จากที่ระบุโดยขนาดดังกล่าว จะต้องมีความเหมาะสมกับการใช้งานและตามมาตรฐานผู้ผลิต

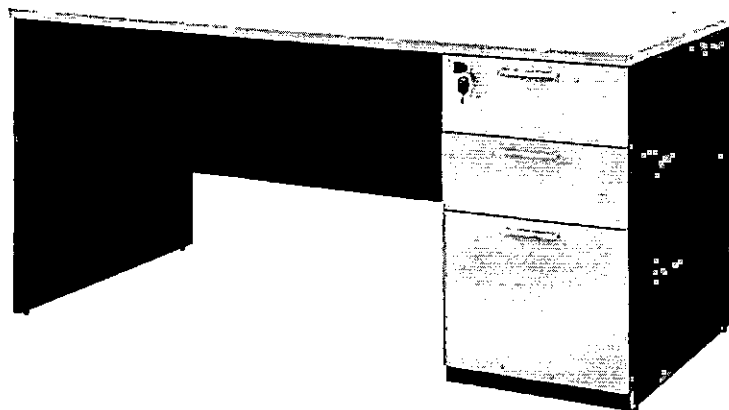
3.4 คุณสมบัติทางเทคนิคอื่นๆ สามารถดูในรายการประกอบแบบตามเอกสารแนบ

3.5 กรณีคุณลักษณะเฉพาะที่ ทอท. ระบุไว้ แตกต่างจากแบบมาตรฐานของผู้ผลิต ผู้ขายสามารถใช้วัสดุ เทียบเท่าได้ก็ต่อเมื่อได้แสดงหลักฐานแห่งคุณภาพความถูกต้องในทางเทคนิค ประโยชน์ใช้สอย ความสวยงามและ ราคา เพื่อขอความเห็นชอบอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุและผู้ออกข้อกำหนดก่อนดำเนินการ และเมื่อ ได้รับอนุมัติแล้วจึงจะทำการใช้ของนั้น ๆ ได้ ทั้งนี้การอนุมัติหรือไม่อนุมัติให้ใช้สิ่งของเทียบเท่าให้เป็นสิทธิขาดของ ทอท. แต่เพียงฝ่ายเดียว โดยวัสดุที่สามารถใช้แทนกันได้มีคุณภาพไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในรายการซึ่งสามารถใช้แทน กันได้เป็นอย่างดี

4. รายละเอียดเฟอร์นิเจอร์

4.1 รหัส T-01 - โต๊ะทำงานพร้อมลิ้นชัก

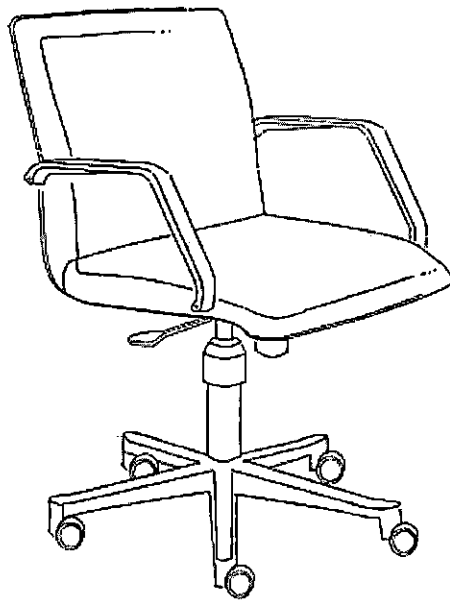
| | |
|-----------------------|--|
| <u>จำนวน</u> | 8 ตัว |
| <u>ขนาด</u> | กว้างไม่ต่ำกว่า 60 x ลึกไม่ต่ำกว่า 100-120 x สูง 70-80 ซม. (โดยประมาณ) |
| <u>แผ่นหน้าโต๊ะ</u> | ไม้ Particle Board ความหนาไม่น้อยกว่า 25 มม. ผิวเคลือบ Melamine หรือ Laminate หรือ Veneer ปิดขอบด้วย ABS หรือ PVC หรือเมลามีน หรือ Veneer หนาไม่น้อยกว่า 0.3 มม. ด้วยกาว hot melt |
| <u>Outlets</u> | พร้อมกล่องไฟและรางประคองสายไฟ |
| <u>แผ่นบังขา</u> | ไม้อัดผิวเคลือบ Melamine Raisin Film หรือแผ่นเหล็กพ่นสี Epoxy อบความร้อน |
| <u>ขาโต๊ะ</u> | ทำด้วยเหล็ก ความหนา 0.9 มม. พับขึ้นรูปขาโต๊ะปลายเรียว เคลือบด้วยสี Epoxy อบความร้อน หรือทำจากอะลูมิเนียมอัลลอยด์ขึ้นรูป พร้อม CAP พลาสติก ปิดปลายขาทั้ง 2 ด้าน หรือทำจากไม้ Particle Board ความหนาไม่น้อยกว่า 28 มม. ผิวเคลือบ Melamine หรือ Laminate หรือ Veneer ปิดขอบด้วย ABS หรือ PVC หรือเมลามีน หนาไม่น้อยกว่า 0.3 มม. ด้วยกาว hot melt พร้อมรูร้อยสายไฟติดฝาครอบพลาสติก |
| <u>คานรับหน้าโต๊ะ</u> | แผ่นเหล็ก พับขึ้นรูปเป็นกล่องรางไฟในตัว ความหนา 1.2 มม. หรือเหล็กรูปตัว C ความหนา 2 มม. เคลือบด้วยสี Epoxy อบความร้อน |
| <u>อุปกรณ์อื่นๆ</u> | ตามมาตรฐานผู้ผลิต |
| <u>สี</u> | ระบุภายหลัง |



รูปภาพเฟอร์นิเจอร์เป็นเพียงภาพตัวอย่างใช้เป็นแนวทางรูปแบบเฟอร์นิเจอร์เท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ให้ผู้ออกแบบพิจารณาให้ความเห็นชอบและอนุมัติก่อนดำเนินการ

4.2 รหัส CH-01 - เก้าอี้พนักงานเดี่ยว

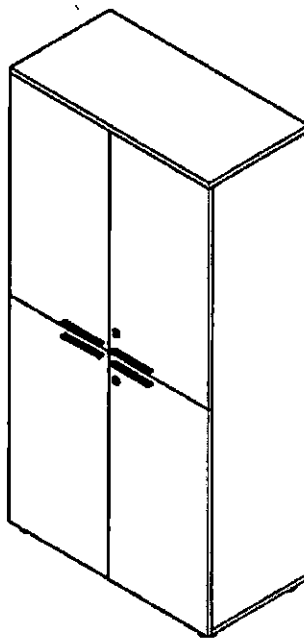
| | |
|--------------------------------|---|
| <u>จำนวน</u> | 18 ตัว (บริเวณห้องฝ่ายสืบสวนและปราบปราม สำนักงานศุลกากร จำนวน 8 ตัว และบริเวณช่องทางเข้า-ออก GH2 จำนวน 10 ตัว) |
| <u>ขนาด</u> | กว้างไม่ต่ำกว่า 55 x ลึกไม่ต่ำกว่า 60 x สูงไม่ต่ำกว่า 80 ซม.(โดยประมาณ) |
| <u>โครงเก้าอี้</u> | ทำด้วยโครงเหล็กตัดขึ้นรูปหรือโครงไม้อัดหรือโครงไมวีเนียร์ตัดขึ้นรูปเป็นเก้าอี้ชั้นเดียว |
| <u>เบาะนั่งและพนักพิง</u> | บุโครงด้วย Polyurethane Foam ตัดแต่งรูปทรงตามแบบของเก้าอี้ |
| <u>วัสดุหุ้มเบาะและพนักพิง</u> | หุ้มด้วยผ้าฝ้าย Polyester หรือหนัง PU คุณภาพดี |
| <u>ปรับระดับสูงต่ำ</u> | ด้วยแกนแก๊ส (Gas lift) พร้อมก้านโยกสามารถปรับเอนได้ |
| <u>เท้าแขน</u> | ทำจากพลาสติกฉีดขึ้นรูป หรือพลาสติกกรอบบนอะลูมิเนียมอัลลอย หรือกรอบบนแกนเหล็กพ่นสีหรือกรอบบนเหล็กชุบโครเมียม |
| <u>ขาเก้าอี้</u> | ทำด้วย Polypropylene หรือขา Nylon หรือเหล็กชุบโครเมียมหรืออะลูมิเนียมอัลลอยปิดเงา หรืออะลูมิเนียมอัลลอยด์พ่นสีด้วยระบบ Power Coat ทั้งหมดฉีดหรือหล่อขึ้นรูปขา 5 แฉก |
| <u>ล้อ</u> | เป็นล้อคู่ Nylon ขนาด $\text{O } 50$ มม. สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 25 กก/ล้อ |
| <u>อุปกรณ์อื่นๆ</u> | ตามมาตรฐานผู้ผลิต |
| <u>สีและวัสดุหุ้ม</u> | ระบุภายหลัง |



รูปภาพเฟอร์นิเจอร์เป็นเพียงภาพตัวอย่างใช้เป็นแนวทางรูปแบบเฟอร์นิเจอร์เท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ให้ผู้ออกแบบพิจารณาให้ความเห็นชอบและอนุมัติก่อนดำเนินการ

4.3 รหัส ST-01 - ตู้สูงเก็บเอกสาร

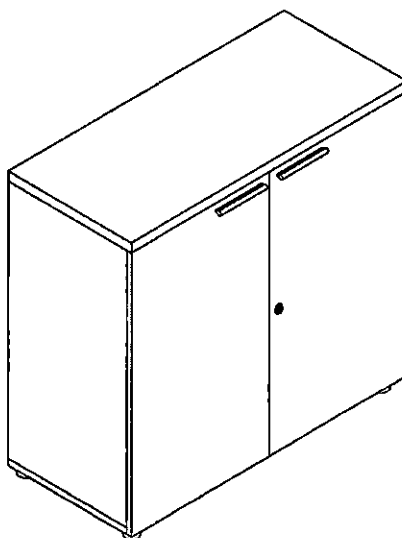
| | |
|----------------|--|
| จำนวน | 2 หลัง |
| ขนาด | กว้าง 80-90 x ลึก 40 x สูง 180-200 ซม. (โดยประมาณ) |
| แผ่นบนตู้ | ไม้ Particle Board ความหนาไม่น้อยกว่า 19 มม. ผิวเคลือบ Melamine หรือ Laminate ปิดขอบด้วย ABS หรือ PVC หรือเมลามีน หนาไม่น้อยกว่า 0.3 มม. ด้วยกาว hot melt |
| โครงตู้ | ไม้ Particle Board ความหนา 12 มม.(แผ่นหลังตู้) 16 มม.(แผ่นข้างตู้) ผิวเคลือบ Melamine หรือ Laminate ปิดขอบด้วย ABS หรือ PVC หรือเมลามีน หนาไม่น้อยกว่า 0.3 มม. ด้วยกาว hot melt ด้านล่างติดขาปรับพลาสติก |
| หน้าบานตู้ | ไม้ Particle Board ความหนา 16 มม. ผิวเคลือบ Melamine หรือ Laminate ปิดขอบด้วย ABS หรือ PVC หรือเมลามีน หนาไม่น้อยกว่า 0.3 มม. ด้วยกาว hot melt พร้อมอุปกรณ์มือจับ กุญแจ ตามมาตรฐานผู้ผลิต |
| ชั้นปรับระดับ | ไม้ Particle Board ความหนาไม่น้อยกว่า 16 มม. ผิวเคลือบ Melamine หรือ Laminate ปิดขอบด้วย ABS หรือ PVC หรือเมลามีน หนาไม่น้อยกว่า 0.3 มม. ด้วยกาว hot melt ด้านล่างเสริมด้วยฉากเหล็กเพื่อความคงทนแข็งแรง |
| อุปกรณ์อื่นๆ | ตามมาตรฐานผู้ผลิต |
| สีและวัสดุหุ้ม | ระบุภายหลัง |



รูปภาพเฟอร์นิเจอร์เป็นเพียงภาพตัวอย่างใช้เป็นแนวทางรูปแบบเฟอร์นิเจอร์เท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ให้ผู้ออกแบบพิจารณาให้ความเห็นชอบและอนุมัติก่อนดำเนินการ

4.4 รหัส ST-01 - ตู้เตี้ยเก็บเอกสาร

| | |
|----------------|--|
| จำนวน | 2 หลัง |
| ขนาด | กว้าง 80-90 x ลึก 40 x สูง 70-85 ซม. (โดยประมาณ) |
| แผ่นบนตู้ | ไม้ Particle Board ความหนาไม่น้อยกว่า 19 มม. ผิวเคลือบ Melamine หรือ Laminate ปิดขอบด้วย ABS หรือ PVC หรือเมลามีน หนาไม่น้อยกว่า 0.3 มม. ด้วยกาว hot melt |
| โครงตู้ | ไม้ Particle Board ความหนา 12 มม.(แผ่นหลังตู้) 16 มม.(แผ่นข้างตู้) ผิวเคลือบ Melamine หรือ Laminate ปิดขอบด้วย ABS หรือ PVC หรือเมลามีน หนาไม่น้อยกว่า 0.3 มม. ด้วยกาว hot melt ด้านล่างติดขาปรับพลาสติก |
| หน้าบานตู้ | ไม้ Particle Board ความหนา 16 มม. ผิวเคลือบ Melamine หรือ Laminate ปิดขอบด้วย ABS หรือ PVC หรือเมลามีน หนาไม่น้อยกว่า 0.3 มม. ด้วยกาว hot melt พร้อมอุปกรณ์มือจับ กุญแจ ตามมาตรฐานผู้ผลิต |
| ชั้นปรับระดับ | ไม้ Particle Board ความหนาไม่น้อยกว่า 16 มม. ผิวเคลือบ Melamine หรือ Laminate ปิดขอบด้วย ABS หรือ PVC หรือเมลามีน หนาไม่น้อยกว่า 0.3 มม. ด้วยกาว hot melt ด้านล่างเสริมด้วยฉากเหล็กเพื่อความคงทนแข็งแรง |
| อุปกรณ์อื่นๆ | ตามมาตรฐานผู้ผลิต |
| สีและวัสดุหุ้ม | ระบุภายหลัง |



รูปภาพเฟอร์นิเจอร์เป็นเพียงภาพตัวอย่างใช้เป็นแนวทางรูปแบบเฟอร์นิเจอร์เท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ให้ผู้ออกแบบพิจารณาให้ความเห็นชอบและอนุมัติก่อนดำเนินการ

5. ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

5.1 MODERNFORM

5.2 PRACTIKA

5.3 ROCKWORTH

5.4 หรือคุณภาพเทียบเท่า

งานป้อมสำเร็จรูป

1. ขอบเขตของงาน

ให้ผู้รับจ้างจัดหาพร้อมติดตั้งป้อมสำเร็จรูปตามตำแหน่ง จำนวนที่ระบุตามแบบและข้อกำหนด เพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของ ทอท.

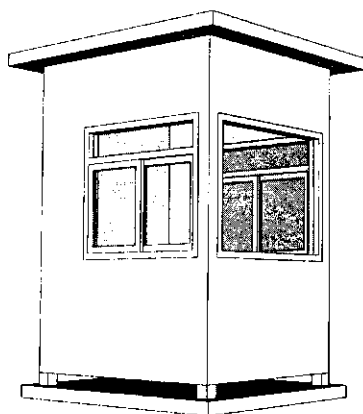
2. คุณสมบัติทั่วไปของป้อมสำเร็จรูป

2.1 ป้อมสำเร็จรูป P1

| | |
|---------------------|--|
| <u>จำนวน</u> | 8 ป้อม |
| <u>ขนาด</u> | กว้างไม่น้อยกว่า 1.50 x ยาวไม่น้อยกว่า 1.80 x สูงไม่น้อยกว่า 2.70 ม. (รวมขาตั้ง 10 ซม.) |
| <u>โครงสร้าง</u> | ผลิตจากเหล็กกันสนิมหรือเหล็กเคลือบกันสนิม ทาห้ด้วยสีน้ำมันหรือพ่นสี อุตสาหกรรม มีฐานด้านล่างตู้ เสา คาน ทำจากเหล็กกล่อง พร้อมหูสำหรับยกและ เคลื่อนย้าย |
| <u>ผนังและเพดาน</u> | ทำจากเหล็กแผ่น Metal Sheet 2 ด้านเคลือบสี หรือเหล็กลอนชุบสังกะสีกันสนิม และเคลือบสี พร้อมบุฉนวนกันความร้อน (กำหนดสีภายหลัง) |
| <u>หลังคา</u> | ทำจากเหล็กแผ่น Metal Sheet 2 ด้านเคลือบสี หรือเหล็กลอนชุบสังกะสีกันสนิม และเคลือบสี พร้อมบุฉนวนกันความร้อน (กำหนดสีภายหลัง) |
| <u>พื้น</u> | พื้นเป็นไม้อัดซีเมนต์บอร์ด หรือไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ด หนาไม่น้อยกว่า 16 มม. ปูทับด้วยกระเบื้องยาง หรือ PVC ทนต่อรอยขีดข่วน ตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต |
| <u>หน้าต่าง</u> | หน้าต่างบานเลื่อนกรอบอลูมิเนียม ลูกฟักกระจกใส ขนาดไม่น้อยกว่า 1.20x1.05 ม. จำนวน 2 ชุด หน้าต่างติดตายกรอบอลูมิเนียม ลูกฟักกระจกใส ขนาดไม่น้อยกว่า 1.30x1.05 ม. จำนวน 1 ชุด พร้อมติดตั้งฟิล์มกรองแสง (ดูรายละเอียดงานฟิล์ม กรองแสงฯ) |
| <u>ประตู</u> | ประตู PVC บานเปิดสำเร็จรูปพร้อมวงกบ และกุญแจลูกบิดครบชุด ขนาดไม่น้อยกว่า 0.80x2.00 ม. จำนวน 1 ชุด (กำหนดสีภายหลัง) |
| <u>เคาน์เตอร์</u> | เคาน์เตอร์ติดผนังภายใน 1 ชุด กว้างไม่น้อยกว่า 50 ซม. พร้อมถาดสำหรับวาง คีย์บอร์ดพร้อมเจาะช่องเดินสายไฟ ตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต |
| <u>ระบบไฟฟ้า</u> | ดวงโคม LED จำนวน 6 ชุด (ภายใน 2 ชุด และภายนอก 4 ชุด) พร้อมสวิตซ์ ตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต พร้อมเดินสายไฟไปยังจุดเชื่อมต่อตู้ Consumer |
| <u>ปลั๊กไฟฟ้า</u> | ปลั๊กกราวภายใน จำนวน 2 จุด ตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต |

2.2 ป้อมสำเร็จรูป P2

| | |
|---------------------|--|
| <u>จำนวน</u> | 1 ป้อม |
| <u>ขนาด</u> | ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 2.00 x ยาวไม่น้อยกว่า 3.00 x สูงไม่น้อยกว่า 3.20 ม. (รวมขาตั้ง 10 ซม.) |
| <u>โครงสร้าง</u> | ผลิตจากเหล็กกันสนิมหรือเหล็กเคลือบกันสนิม ทาห้ด้วยสีน้ำมันหรือพ่นสี อุตสาหกรรม มีฐานด้านล่างตู้ เสาคาน ทำจากเหล็กกล่อง พร้อมหูสำหรับยกและ เคลื่อนย้าย |
| <u>ผนังและเพดาน</u> | ทำจากเหล็กแผ่น Metal Sheet 2 ด้านเคลือบสี หรือเหล็กลอนชุบสังกะสีกันสนิม และเคลือบสี พร้อมบุฉนวนกันความร้อน (กำหนดสีภายหลัง) |
| <u>หลังคา</u> | ทำจากเหล็กแผ่น Metal Sheet 2 ด้านเคลือบสี หรือเหล็กลอนชุบสังกะสีกันสนิม และเคลือบสี พร้อมบุฉนวนกันความร้อน (กำหนดสีภายหลัง) |
| <u>พื้น</u> | พื้นเป็นไม้อัดซีเมนต์บอร์ด หรือไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ด หนาไม่น้อยกว่า 16 มม. ปูทับ ด้วยกระเบื้องยาง หรือ PVC ทนต่อรอยขีดข่วน ตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต |
| <u>หน้าต่าง</u> | หน้าต่างบานเลื่อนกรอบอลูมิเนียม ลูกฟักกระจกใส ขนาดไม่น้อยกว่า 1.20x1.05 ม. จำนวน 2 ชุด หน้าต่างติดตายกรอบอลูมิเนียม ลูกฟักกระจกใส ขนาดไม่น้อยกว่า 0.90x1.05 ม. จำนวน 2 ชุด พร้อมติดตั้งฟิล์มกรองแสง (ดูรายละเอียดงานฟิล์ม กรองแสงฯ) |
| <u>ประตู</u> | ประตู PVC บานเปิดสำเร็จรูปพร้อมวงกบ และกุญแจลูกบิดครบชุด ขนาดไม่น้อยกว่า 0.80x2.00 ม. จำนวน 1 ชุด (กำหนดสีภายหลัง) |
| <u>เคาน์เตอร์</u> | เคาน์เตอร์ติดผนังภายใน 2 ชุด กว้างไม่น้อยกว่า 50 ซม. พร้อมถาดสำหรับวาง คีย์บอร์ดพร้อมเจาะช่องเดินสายไฟ ตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต |
| <u>ระบบไฟฟ้า</u> | ดวงโคม LED จำนวน 6 ชุด (ภายใน 2 ชุด และภายนอก 4 ชุด) พร้อมสวิตช์ ตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต พร้อมเดินสายไฟไปยังจุดเชื่อมต่อตู้ Consumer |
| <u>ปลั๊กไฟฟ้า</u> | ปลั๊กกราวนด์ภายใน จำนวน 4 จุด ตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต |



รูปภาพเป็นเพียงภาพตัวอย่างใช้เป็นแนวทางรูปแบบป้อมสำเร็จรูปเท่านั้น

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรูปแบบป้อมสำเร็จรูปให้ผู้ออกแบบพิจารณาให้ความเห็นชอบและอนุมัติก่อนดำเนินการ

3. การเตรียมงานก่อนติดตั้ง

3.1 รูปภาพป้อมสำเร็จรูปเป็นเพียงภาพตัวอย่าง ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรูปแบบให้ทาง ทอท. พิจารณาให้ความเห็นชอบและอนุมัติก่อนดำเนินการ

3.2 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจแบบก่อสร้างงานระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศและระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องก่อนการติดตั้งป้อมสำเร็จรูปตามตำแหน่งที่กำหนด

4. ตัวอย่างผลิตภัณฑ์/ผู้แทนจำหน่าย

4.1 SRIRACHA IMPERIAL

4.2 SEASTRADE

4.3 HIROKOH

4.4 หรือคุณภาพเทียบเท่า

งานอื่นๆ

1. บล็อกปูพื้น

- บล็อกปูพื้นแปดเหลี่ยม ขนาดไม่น้อยกว่า 19.3x19.3x6 ซม. และบล็อกสี่เหลี่ยม ขนาดไม่น้อยกว่า 8x8x6 ซม. ลายจตุรัส-อัฐศิลา ระบุสีภายหลัง
- บล็อกปูพื้นสี่เหลี่ยม ขนาดไม่น้อยกว่า 30x30x6 ซม. ระบุสีภายหลัง
- ขอบคันทันสำเร็จรูป ขนาดไม่น้อยกว่า 11x20x50 ซม. ระบุสีภายหลัง
- ตามมาตรฐาน มอก.

2. งานรอยต่อเพื่อการขยายตัว Expansion Joint

- ให้ใช้รอยต่อเพื่อการขยายตัว (Expansion joint) ชนิดผลิตสำเร็จรูป ตัวกรอบ (Flame) ทำมาจากอลูมิเนียมรีด (Continuous Extruded Aluminium) ที่ได้รับการออกแบบให้สามารถขยับตัวได้ไม่น้อยกว่า 25% แกนกลางผลิตจากยาง Silicone Gasket สีดำ
- วัสดุจะต้องมีความสามารถในการรับน้ำหนักได้ตามมาตรฐาน ลักษณะเป็นครีดยื่น (Fin) ออกจากตัวยกน้ำหนัก หรือ ให้ใช้รอยต่อเพื่อการขยายตัว (Expansion Joint) ชนิดผลิตสำเร็จรูป ตัววัสดุทำมาจากยาง Neoprene หรือ EPDM ได้รับการออกแบบให้สามารถขยับตัวไม่น้อยกว่า 25% แนวราบ และไม่น้อยกว่า 10% ในแนวตั้ง โดยติดตั้งด้วยตัวกรรมวิธีตามมาตรฐานของผู้ผลิต ทั้งนี้อุปกรณ์สำหรับยึดประกอบการติดตั้ง จะต้องไม่เป็นสนิมและได้รับการรับรองจากผู้ผลิตเป็นลายลักษณ์อักษร
- ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ Prospec Specialist ของ บจก.ลาการ์แทค หรือ ผลิตภัณฑ์ของ บจก. อินโนวีว่า บจก.โปรแอก มาร์เกตติ้ง กรุป หรือคุณภาพเทียบเท่า

หมายเหตุ

- สิ่งหนึ่งสิ่งใด ที่มีได้ปรากฏในแบบ รูปแบบขยายหรือรายการละเอียด หากเป็นส่วนหนึ่งหรือองค์ประกอบหรือสิ่งจำเป็นต้องทำหรือเป็นวิสัยที่ควรจะต้องทำ เพื่อให้ได้งานสำเร็จบริบูรณ์ ไปโดยรวดเร็วด้วยดีและถูกต้องตามหลักการช่างที่ดี ผู้รับจ้างจะต้องกระทำการทุกอย่างโดยเต็มที่และถูกต้องเสมือนว่าได้มีปรากฏในแบบแปลนและรายการนั้น ๆ
- ระยะเวลาและระดับที่ระบุในแบบ เป็นระยะเวลาและระดับโดยประมาณ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบระยะและระดับจากสถานที่จริงก่อนการดำเนินการโดยให้ยึดถือพื้นที่จริงและแบบประกอบการตรวจสอบ พร้อมส่งผลการสำรวจให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ อนุมัติก่อนดำเนินการ
- ในกรณีที่รายการประกอบแบบ หรือแบบขัดแย้งกัน ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ
- ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถดำเนินการได้ตามแบบ เนื่องจากพื้นที่มีสถานะต่างไปจากแบบ หรือทำตามแบบแล้วทำให้เกิดความไม่สะดวกในการใช้งาน ให้ผู้รับจ้างเสนอ SHOP DRAWING การเปลี่ยนแปลงนี้ เสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุและผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการต่อไป

รายการประกอบแบบงานทางและสะพาน

ประกอบด้วย

- | | |
|--|---------------|
| - งานเตรียมพื้นที่ | จำนวน 1 หน้า |
| - งานขุดดินและแต่งระดับลาดเอียง | จำนวน 1 หน้า |
| - งานชั้นทรายบดอัดรองคอนกรีตหยาบ | จำนวน 2 หน้า |
| - งานรองพื้นทางวัสดุมวลรวม | จำนวน 4 หน้า |
| - งานชั้นพื้นทางหินคลุก | จำนวน 4 หน้า |
| - เสาค้ำเข็มเจาะ | จำนวน 6 หน้า |
| - งานตอกเสาค้ำคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรง | จำนวน 3 หน้า |
| - งานปอร์ตแลนด์ซีเมนต์คอนกรีต | จำนวน 14 หน้า |
| - งานอุดร่อง ยาแนว รอยต่อคอนกรีต | จำนวน 2 หน้า |
| - งานแอสฟัลต์ไพรมโคท | จำนวน 3 หน้า |
| - งานแอสฟัลต์แทคโคท | จำนวน 4 หน้า |
| - งานมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีต | จำนวน 33 หน้า |
| - งานทาสีเครื่องหมายจราจรด้วยวัสดุสีเทอร์โมพลาสติก | จำนวน 2 หน้า |

สสบ. 002-2561

งานเตรียมพื้นที่

1. ทัวไป

1.1 ขอบเขตของงาน

หมายถึง การเตรียมพื้นที่ประกอบด้วย การกำจัดต้นไม้ รากไม้ ตอไม้ ท่อนไม้ ขยะ วัชพืชและสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างทั้งที่อยู่เหนือพื้นดินและอยู่ใต้ดิน ให้ถือว่าเป็นสิ่งไม่พึงประสงค์ที่รับจ้างจะต้องกำจัดออกไปจากบริเวณพื้นที่ก่อสร้างหรือบริเวณพื้นที่ที่ผู้ควบคุมงานกำหนดให้ ทั้งนี้การเตรียมพื้นที่จะต้องระมัดระวังมิให้เกิดความเสียหายกับสิ่งต่างๆ เช่น รั้ว ถนนเดิม ท่อระบายน้ำ ต้นไม้ ระบบสาธารณูปโภคต่าง ๆ เป็นต้น หากเกิดความเสียหายผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและชดใช้และจะนำไปเป็นข้ออ้างเพื่อต่อสัญญาได้

1.2 รายการขออนุมัติ (Submittals)

1.2.1 ให้ผู้รับจ้างตรวจสอบสภาพพื้นที่บริเวณที่ทำการเตรียมพื้นที่ ซึ่งประกอบไปด้วย แผนผังตำแหน่ง รายการ จำนวน การกำหนดแนวและค่าระดับตามที่กำหนดไว้ในแบบและรายการ โดยจะต้องจัดทำรายงานให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อนดำเนินการก่อสร้าง

2. วัสดุ

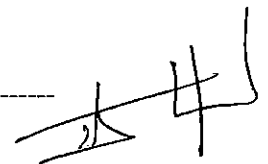
2.1 วัสดุที่ได้จากการเตรียมพื้นที่ ผู้รับจ้างจะต้องขนย้ายไปทิ้งหรือจัดเก็บในที่ ๆ ผู้ควบคุมงานกำหนด

3. วิธีการก่อสร้าง

3.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเตรียมพื้นที่ตามที่แสดงไว้ในแบบหรือตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดให้เป็นเขตการก่อสร้างซึ่งจะต้องปราศจากรากไม้ ตอไม้ วัชพืช ขยะและสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง

3.2 หลุมที่เกิดจากการเตรียมพื้นที่ เช่น การขุดรากไม้ ตอไม้ ท่อนไม้ และอื่น ๆ จะต้องทำการกลบโดยใช้วัสดุที่เหมาะสมและบดอัดตามที่กำหนดไว้หรือตามที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนด

3.3 วัสดุที่ได้จากการเตรียมพื้นที่จะต้องขนย้ายไปทิ้งนอกบริเวณพื้นที่ทำการก่อสร้างหรือในพื้นที่ที่เหมาะสมตามที่ผู้รับจ้างได้เตรียมไว้หรือตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด



สสบ. 003-2561

งานขุดดินและแต่งระดับลาดเอียง

1. ทัวไป

1.1 ขอบเขตของงาน

หมายถึง การขุดดิน เคลื่อนย้ายและดำเนินงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการขุดดินและแต่งระดับลาดเอียง เพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปตามที่ระบุในแบบรูปและรายการ

2. การป้องกัน

2.1 ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันและระมัดระวังการเคลื่อนย้ายและการหลุดตัวของอาคารหรือสิ่งก่อสร้างข้างเคียง เพื่อป้องกันอันตรายซึ่งอาจเกิดขึ้นก่อนลงมือปฏิบัติการเกี่ยวกับงานขุดดิน ผู้รับจ้างจะต้องเสนอกรรมวิธีในการป้องกันให้วิศวกรผู้ควบคุมงานตรวจอนุมัติก่อนจึงดำเนินการได้

2.2 ส่วนต่าง ๆ ของอาคารและระบบสาธารณูปโภคที่มีอยู่เดิม เมื่อค้นพบจากการขุดดินซึ่งแม้มิได้แสดงไว้ในแบบรูปและรายการแต่เป็นอุปสรรคต่อการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดการโยกย้ายโดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

2.3 การขุดดินจะต้องได้ค่าระดับตามกำหนดในแบบแปลน ระดับที่กำหนดให้เป็นเพียงแนวทางเพื่อการขุดเท่านั้น เจ้าหน้าที่ควบคุมงานอาจสั่งเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างอื่นได้ตามความเหมาะสม

2.4 ในการขุดดินนั้นหากต้องใช้เครื่องจักรกล ผู้รับจ้างจะต้องเลือกให้เหมาะสมและต้องระมัดระวังมิให้เกิดความเสียหายแก่โครงสร้าง หากเกิดความเสียหายขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการซ่อมแซมหรือรื้อของเก่าออกหล่อใหม่ตามคำวินิจฉัยของเจ้าหน้าที่ควบคุมงาน

3. วิธีการก่อสร้าง

3.1 ระยะและระดับในการขุดดินต้องตรงกับที่ระบุไว้ในรูปแบบและต้องอยู่ในระดับที่ถูกต้องแน่นอน

3.2 ก่อนการถมดินและการกลบเกลี่ยดิน พื้นที่ในบริเวณนั้นต้องอยู่ในสภาพที่เรียบร้อยได้ระดับและใช้เครื่องมืออัดแน่นตามที่ได้ระบุไว้และต้องไม่เป็นอันตรายต่อโครงสร้างอื่นหรือส่วนของอาคารที่อยู่ใกล้เคียง

3.3 การถมดินและบดอัดแน่นจะต้องบดอัดให้ได้แนวและระดับตามที่ปรากฏในรูปแบบหรือได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงาน วัสดุที่ทำการบดอัดเป็นชั้นๆ (Layer) และบดอัดโดยอาศัยเครื่องมือเครื่องจักรที่เหมาะสมแต่ผู้ควบคุมงานจะเห็นสมควร

3.4 ดินได้จากการขุดจะต้องขนย้ายไปทิ้งนอกบริเวณพื้นที่ทำการก่อสร้างหรือในพื้นที่ที่เหมาะสมตามที่ผู้รับจ้างได้เตรียมไว้หรือตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด

สสบ. 211-2561

งานชั้นทรายบดอัดรองคอนกรีตหยาบ

1. ทั่วไป

1.1 ขอบเขตของงาน

หมายถึง การก่อสร้างชั้นทรายใต้คอนกรีตหยาบ (Lean) เพื่อควบคุม Pumping ใต้พื้นคอนกรีต โดยจะก่อสร้างบนชั้นดินเดิมที่ได้เตรียมไว้และได้รับการตรวจสอบว่าถูกต้องแล้ว โดยการเกลี่ยแต่งและบดทับให้ถูกต้องตามแนว ระดับ ความลาด ขนาด ตลอดจนรูปตัดตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ

1.2 รายการอ้างอิง (References)

มาตรฐานที่ใช้อ้างอิงให้เป็นไปตามรายการในเงื่อนไขทั่วไป

2. วัสดุ

ทรายหรือวัสดุอื่นใดที่คุณภาพใช้ได้และผู้ควบคุมงานยอมให้ใช้ ต้องเป็นวัสดุที่มีเม็ดแข็ง ทนทาน สะอาด ปราศจากก้อนดินเหนียว (Clay Lump) หนาดิน (Top Soil) วัชพืชและสิ่งไม่พึงประสงค์ต่างๆ จากแหล่งที่ได้รับ ความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานแล้ว ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้ทำชั้นทรายรอง คอนกรีตหยาบจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

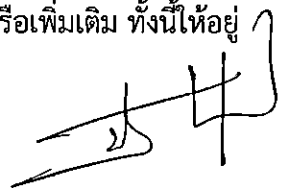
2.1 มีขนาดคละที่ตี และต้องมีขนาดเม็ดโตสุดไม่เกิน 9.5 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว) และมีส่วนที่ผ่านตะแกรง ขนาด 0.075 มิลลิเมตร (เบอร์ 200) ไม่เกินร้อยละ 10

2.2 ต้องเป็นวัสดุจำพวก Non - Plastic

ทั้งนี้บริเวณที่เตรียมไว้กองทราย จะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน ดินไม่ พุ่มไม้ ตอไม้ ไม้ฝุ่ ขยะ วัชพืช หรือสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ต่างๆ จะต้องกำจัดออกไปให้พ้นบริเวณ ถ้าผลการทดสอบคุณภาพของทราย จากกองวัสดุไม่ได้ตามข้อกำหนด ไม่ว่าในกรณีใดก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนหรือแก้ไขปรับปรุงตามดุลยพินิจของ นายช่าง ผู้ควบคุมงาน จนวัสดุรวมรวมนี้อาจมีคุณภาพถูกต้อง โดยที่ค่าใช้จ่ายต่างๆ เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

3. เครื่องจักรและเครื่องมือ

ก่อนเริ่มงานผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องจักรและเครื่องมือต่างๆ ที่จำเป็นจะต้องใช้ในการดำเนินงานทางด้าน วัสดุและการก่อสร้างไว้ให้พร้อมที่หน้างาน ทั้งนี้ต้องเป็นแบบ ขนาดและอยู่ในสภาพที่ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่ นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ถ้าเครื่องจักรและเครื่องมือชิ้นใดทำงานได้ไม่เต็มที่ หรือทำงานไม่ได้ผลตาม วัตถุประสงค์ ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขหรือจัดหาเครื่องจักร และเครื่องมืออื่นใดมาใช้แทนหรือเพิ่มเติม ทั้งนี้ให้อยู่ ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน



4. วิธีการก่อสร้าง

4.1 การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

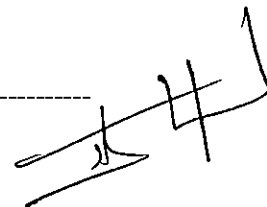
ชั้นดินเดิมหรือชั้นอื่นใดที่จะรองรับชั้นวัสดุทราย จะต้องเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้ แนว ระดับ ความลาด ขนาด รูปร่าง และความแน่นตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ ก่อนลงชั้นทรายผู้รับจ้างจะต้องเตรียมพร้อมในด้านต่างๆ เช่น เครื่องจักรเครื่องมือในการทำงานและการบดทับ ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานแล้ว

4.2 การก่อสร้าง

ภายหลังที่ได้ดำเนินการตามข้อ 4.1 แล้ว ให้ราดน้ำชั้นดินเดิมหรือชั้นอื่นใดที่รองรับชั้นทรายโดยทั่วตลอด ใช้เครื่องจักรที่เหมาะสม ขนทรายจากกองวัสดุไปปูลงบนชั้นดินเดิมหรือชั้นอื่นใดที่เตรียมไว้ แล้วตีแผ่ เกลี่ย และเพิ่มน้ำจนมีปริมาณน้ำที่พอเหมาะ หลังจากเกลี่ยแต่งทรายจนได้ที่แล้วให้ทำการบดอัดทับด้วยเครื่องมือบดอัดที่เหมาะสม บดอัดทั่วผิวหน้าอย่างสม่ำเสมอ เกลี่ยแต่งทรายให้ได้ระดับ ตามที่กำหนดไว้ในแบบ เมื่อได้ก่อสร้างชั้นทรายรองคอนกรีตหยาบ จนได้ความยาวพอเหมาะแล้วให้ตรวจสอบค่าระดับ หากผลที่ได้เป็นไปตามข้อกำหนด ก็ให้ดำเนินการเตรียมการเทคอนกรีตหยาบต่อไปได้

4.3 การบำรุงรักษา

กรณีก่อสร้างเสร็จและคุณภาพผ่านข้อกำหนดทุกอย่างแล้วแต่ยังไม่สามารถเทคอนกรีตได้ ห้ามนำเครื่องจักรหรือพาหนะสัญจรผ่านชั้นทรายรองคอนกรีตหยาบ



สสบ. 207-2561

งานรองพื้นทางวัสดุมวลรวม

1. ทั่วไป

1.1 ขอบเขตของงาน

หมายถึง การก่อสร้างชั้นวัสดุมวลรวมบดอัด (ชั้นรองพื้นทาง) ได้ชั้นหินคลุก ซึ่งมีขนาดคละกันอย่างสม่ำเสมอจากใหญ่ไปหาเล็ก โดยการเกลี่ยแต่งและบดทับให้ถูกต้องตามแนว ระดับ ความลาด ขนาด ตลอดจนรูปตัดตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ

1.2 รายการอ้างอิง (References)

มาตรฐานที่ใช้อ้างอิงให้เป็นไปตามรายการในเงื่อนไขทั่วไป

1.3 รายการขออนุมัติ (Submittals)

1.3.1 รายงานการทดสอบวัสดุมวลรวม เช่น ค่าความสึกหรอ ค่า Liquid limit ค่า Plastic limit และค่าการกระจายขนาดคละของวัสดุมวลรวม เป็นต้น และผลการทดสอบความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตัวอย่างวัสดุมวลรวมและผลการทดสอบ California bearing ratio (CBR) ในห้องปฏิบัติการ

2. วัสดุ

วัสดุมวลรวม (Soil aggregate) ต้องเป็นวัสดุที่มีเม็ดแข็ง ทนทาน มีส่วนหยาบผสมกับส่วนละเอียดที่มีคุณสมบัติเป็นวัสดุเชื้อประสานที่ดี ปราศจากก้อนดินเหนียวแลวซ์พีซีอื่นๆ วัสดุมวลรวมที่นำมาใช้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน หากมีส่วนที่จับตัวกันเป็นก้อนแข็งหรือยึดเกาะกันมีขนาดโตกว่า 50 มิลลิเมตร จะต้องกำจัดออกไปหรือทำให้แตกและผสมเข้าด้วยกันให้มีลักษณะสม่ำเสมอ ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติวัสดุรวมไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุมวลรวมจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.1 มีค่าความสึกหรอ ไม่เกินร้อยละ 60 เมื่อทดลองด้วยวิธีการทดลองหาค่าความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion

2.2 มีขนาดคละที่ดีและเมื่อทดลองด้วยวิธีการทดสอบหาขนาดเม็ดวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล่าง ต้องมีขนาดใดขนาดหนึ่งตามตารางที่ 1

2.3 มีค่า Liquid limit (L.L.) ของดินไม่เกินร้อยละ 35

2.4 มีค่า Plastic Limit และ Plastic Index ของดินไม่เกินร้อยละ 11

2.5 มีค่า California bearing ratio (CBR) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 ที่ความหนาแน่นแห้งของการบดอัดร้อยละ 95 ของความหนาแน่นแห้งสูงสุดตามวิธีการทดลอง Compaction test แบบสูงกว่ามาตรฐาน (95% Modified Standard AASHTO)

2.6 กรณีใช้วัสดุมากกว่า 1 ชนิดผสมกันเพื่อให้ได้คุณภาพถูกต้อง วัสดุแต่ละชนิดจะต้องมีขนาดคละสม่ำเสมอ และเมื่อผสมกันแล้วจะต้องมีลักษณะสม่ำเสมอและได้คุณภาพตามข้อกำหนด ทั้งนี้ต้องขอรับอนุญาตให้ใช้ได้จากผู้ควบคุมงานก่อน

2.7 กรณีใช้วัสดุจำพวก Shale ต้องมีค่า Durability Index ของวัสดุทั้งชนิดเม็ดละเอียดและเม็ดหยาบแต่ละชนิด ไม่น้อยกว่าร้อยละ 35

ตารางที่ 1 ขนาดคละของวัสดุมวลรวมบดอัดชั้นรองพื้นทางใต้ชั้นหินคลุก

| ขนาดตะแกรง (มม.) | ร้อยละที่ผ่านตะแกรงโดยมวล | | | | |
|-------------------|---------------------------|-------|-------|--------|--------|
| | A | B | C | D | E |
| 50 (2") | 100 | 100 | - | - | - |
| 25 (1") | - | - | 100 | 100 | 100 |
| 9.5 (3/8") | 30-65 | 40-75 | 50-85 | 60-100 | - |
| 2.00 (เบอร์ 10) | 15-40 | 20-45 | 25-50 | 40-70 | 40-100 |
| 0.425 (เบอร์ 40) | 8-20 | 15-30 | 15-30 | 25-45 | 20-50 |
| 0.075 (เบอร์ 200) | 2-8 | 5-20 | 5-15 | 5-20 | 6-20 |

ทั้งนี้บริเวณที่เตรียมไว้กองวัสดุมวลรวมบดอัด จะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน ต้นไม้ พุ่มไม้ ตอไม้ ไม้ผุ ขยะ วัชพืช หรือสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ต่างๆ จะต้องกำจัดออกไปให้พ้นบริเวณ และได้รับการปรับระดับจนแน่ใจว่าน้ำไม่ท่วมขังบริเวณกองวัสดุและมีการระบายน้ำดีพอ ให้บดอัดทับจนทั้งประมาณ 2-3 เทียว จนได้ความเรียบและความแน่นพอสมควร วัสดุมวลรวมจากแหล่งผลิตเมื่อได้ผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้ว และเตรียมที่จะนำมาใช้งาน หากมีได้นำมาลงบนเป็นชั้นรองหินคลุกหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้โดยตรง ให้กองไว้เป็นกองๆ ในปริมาณที่พอสมควร สำหรับวัสดุที่ได้จากแหล่งผลิตหลายๆ แห่ง ซึ่งผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้ว ถ้าจะนำมาลงเป็นชั้นรองหินคลุกหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้แล้วโดยตรง ให้แยกกองแต่ละแหล่งผลิตเป็นแต่ละช่วงไป ช่วงละประมาณ 500 เมตร หรือตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานกำหนด ถ้าประสงค์จะนำมากองเพื่อเตรียมไว้ใช้งาน ก็ให้แยกกองวัสดุแต่ละแหล่งผลิตออกจากกัน ห้ามนำวัสดุมวลรวมจากแหล่งผลิตที่ยังไม่ผ่านการทดสอบคุณภาพมาลงเป็นชั้นรองหินคลุกหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้โดยตรง ถ้าการทดสอบคุณภาพของตัวอย่างวัสดุมวลรวมจากกองวัสดุไม่ได้ตามข้อกำหนด ไม่ว่าในกรณีใดก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนหรือแก้ไขปรับปรุงตามดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน จนวัสดุมวลรวมมีคุณภาพถูกต้อง โดยที่ค่าใช้จ่ายต่างๆ เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

3. เครื่องจักรและเครื่องมือ

ก่อนเริ่มงานผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องจักรและเครื่องมือต่างๆ ที่จำเป็นจะต้องใช้ในการดำเนินงานทางด้านวัสดุและการก่อสร้างไว้ให้พร้อมที่หน้างาน ทั้งนี้ต้องเป็นแบบ ขนาดและอยู่ในสภาพที่ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ถ้าเครื่องจักรและเครื่องมือชิ้นใดทำงานได้ไม่เต็มที่ หรือทำงานไม่ได้ผลตามวัตถุประสงค์ ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขหรือจัดหาเครื่องจักร และเครื่องมืออื่นใดมาใช้แทนหรือเพิ่มเติม ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

4. วิธีการก่อสร้าง

4.1 การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

ชั้นดินเดิมหรือชั้นอื่นใดที่จะรองรับชั้นวัสดุรวมบดอัด จะต้องเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้ แนว ระดับ ความลาด ขนาด รูปร่าง และความแน่นตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ ก่อนลงวัสดุรวมบดอัดผู้รับจ้างจะต้องเตรียมพร้อมในด้านต่างๆ เช่น เครื่องจักรเครื่องมือในการทำงานและการบดทับ ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานแล้ว การตัดวัสดุรวมออกจากกอง และการขนส่งวัสดุรวมจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง ไม่ให้เกิดการแยกตัวของส่วนหยาบและส่วนละเอียด ในกรณีวัสดุรวมซึ่งขนส่งไปเกิดการแยกตัวให้ทำการผสมในสนามใหม่

4.2 การก่อสร้าง

ภายหลังที่ได้ดำเนินการตามข้อ 4.1 แล้ว ให้รดน้ำชั้นดินเดิมหรือชั้นอื่นใดที่รองรับชั้นวัสดุรวมโดยทั่วตลอด ใช้เครื่องจักรที่เหมาะสม เช่น รถบรรทุกกระบะยกวัสดุรวมจากกองวัสดุไปปูลงบนชั้นดินเดิมหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้ แล้วตีแผ่เกลี่ยวัสดุรวมคลุกเคล้าผสมน้ำ โดยที่ประมาณว่าให้มีปริมาณน้ำที่ Optimum Moisture Content \pm 3% หลังจากเกลี่ยแต่งวัสดุรวมจนได้ที่แล้ว ให้ทำการบดอัดทับที่ด้วยเครื่องมือบดอัดที่เหมาะสม บดทับทั่วผิวหน้าอย่างสม่ำเสมอจนได้ความแน่นตลอดความหนาตามข้อกำหนด เกลี่ยแต่งวัสดุรวมให้ได้ แนว ระดับ ความลาด ขนาด และรูปตัด ตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ ไม่มีหลุมบ่อ หรือวัสดุที่หลุดหลวมไม่แน่นอยู่บนผิว การบดทับให้กระทำในทิศทางเดียวกับแนวศูนย์กลางคันทางโดยเริ่มจากขอบทางเข้าแนวศูนย์กลางทาง บริเวณใดที่วัสดุส่วนหยาบและส่วนละเอียดแยกตัวออกจากกัน ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขโดยการขุดค้ำ (Scarify) ตลอดความหนาของชั้น แล้วทำการก่อสร้างใหม่ตามวิธีการก่อสร้างขั้นต้น ผู้ควบคุมงานอาจจะตรวจสอบคุณภาพหลังการผสมคลุกเคล้าแล้วหากพบว่าตอนใดคุณภาพไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไขจนได้วัสดุที่มีคุณภาพถูกต้องตามข้อกำหนด

4.3 การควบคุมคุณภาพขณะก่อสร้าง

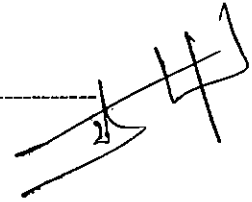
การก่อสร้างชั้นวัสดุรวมบดอัดให้ก่อสร้างเป็นชั้นๆ โดยให้ความหนาหลังบดทับชั้นละไม่เกิน 15 เซนติเมตร เมื่อได้ก่อสร้างชั้นวัสดุรวมบดอัด ซึ่งแบบกำหนดไว้หนาไม่เกิน 15 เซนติเมตร จนได้ความยาวพอเหมาะในแต่ละวันแล้ว ให้ดำเนินการตรวจสอบค่าระดับและทดสอบความแน่นของการบดอัด หากผลที่ได้เป็นไปตามข้อกำหนดก็ให้ดำเนินการก่อสร้างในชั้นถัดไปได้ ก่อนการปูชั้นวัสดุรวมบดอัดในชั้นถัดไป ให้ทำการพ่นน้ำให้ผิวหน้าของชั้นวัสดุรวมบดอัดที่ได้ก่อสร้างไว้ก่อนแล้วให้ชุ่มชื้น ถ้าผิวหน้าของชั้นวัสดุรวมบดอัดเรียบเป็นมันให้ผู้รับจ้างทำการครูดผิวหน้าของชั้นวัสดุรวมบดอัดที่ได้ก่อสร้างไว้แล้วให้เป็นริ้วรอยก่อน แล้วค่อยพ่นน้ำให้ชุ่มชื้นผิวหน้าของชั้นวัสดุรวมบดอัดที่ได้ก่อสร้างไปแล้วควรมีความชุ่มชื้นพอควรในขณะที่ทำการปูชั้นวัสดุรวมบดอัดในชั้นถัดไป เพื่อช่วยให้วัสดุรวมแต่ละชั้นยึดกันดี ผิวหน้าที่หยาบของวัสดุรวมที่ได้ก่อสร้างไปแล้วที่มีความชื้นพอเหมาะจะช่วยให้เกิดการเกาะยึดที่ดีกับชั้นรองพื้นทางวัสดุรวมที่จะก่อสร้างทับลงไป

4.4 การทดสอบความแน่นของการบดอัด

งานรองพื้นทางวัสดุมวลรวมจะต้องทำการบดอัดในสนามให้ได้ความแน่นแห้งสม่ำเสมอตลอด ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตัวอย่างหินคลุกในห้องปฏิบัติการ ตามวิธีการทดลอง Compaction test แบบสูงกว่ามาตรฐาน (95% Modified Standard AASHTO) และมีผลการทดสอบค่า California bearing ratio (CBR) ของวัสดุมวลรวมบดอัดไม่น้อยกว่า 25 % ซึ่งค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น โดยทำการทดสอบความหนาแน่นของการบดอัดทุกๆพื้นที่ 500 ตารางเมตร ต่อ 1 หลุมตัวอย่าง หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น

4.4 การบำรุงรักษา

หลังการก่อสร้างเสร็จและคุณภาพผ่านข้อกำหนดทุกอย่างแล้ว ในกรณีที่ผู้รับจ้างยังไม่ทำการก่อสร้างชั้นทางในชั้นถัดไป ถ้าต้องการให้เครื่องจักรหรือพาหนะผ่าน ให้ทำการบำรุงรักษาผิวหน้าของชั้นรองพื้นทางวัสดุมวลรวมด้วยการบ่น้ำบางๆ ลงไปบนผิวหน้าของหินคลุกรองผิวทางคอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จแล้วให้ผิวหน้าชุ่มชื้นตลอดเวลา เพื่อป้องกันไม่ให้ฝุ่นฟุ้งกระจายในบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง



สสบ. 212-2561
งานชั้นพื้นทางหินคลุก

1. ทัวไป

1.1 ขอบเขตของงาน

หมายถึง การก่อสร้างชั้นพื้นทางรองใต้ผิวทางคอนกรีตด้วย หินโม่มวลรวมซึ่งมีขนาดคละกันอย่างสม่ำเสมอจากใหญ่ไปหาเล็ก ทั้งนี้เพื่อควบคุม Pumping ได้ผิวทางคอนกรีต โดยจะก่อสร้างบนชั้นวัสดุมวลรวมบดอัดหรือชั้นทางอื่นใดที่ได้เตรียมไว้และได้รับการตรวจสอบว่าถูกต้องแล้ว โดยการเกลี่ยแต่งและบดทับให้ถูกต้องตามแนวระดับ ความลาด ขนาด ตลอดจนรูปตัดตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ

1.2 รายการอ้างอิง (References)

มาตรฐานที่ใช้อ้างอิงให้เป็นไปตามรายการในเงื่อนไขทั่วไป

1.3 รายการขออนุมัติ (Submittals)

1.3.1 รายงานการทดสอบวัสดุหินคลุก เช่น ค่าความสึกหรอ ค่าส่วนที่ไม่คงทน ค่าการกระจายขนาดคละของหินคลุก เป็นต้น และผลการทดสอบความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตัวอย่างหินคลุกและผลการทดสอบ California bearing ratio (CBR) ในห้องปฏิบัติการ

2. วัสดุ

หินโม่มวลรวม (Crushed rock soil aggregate type) หรือที่เรียกกันโดยทั่วไปว่าหินคลุก ต้องเป็นวัสดุที่มีเนื้อแข็ง เหนียว ไม่ผุ สะอาด ปราศจากวัสดุอื่นเจือปน จากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างแล้ว วัสดุจำพวก shale ห้ามนำมาใช้ ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้ทำหินคลุกรองผิวทางคอนกรีตจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.1 มีค่าความสึกหรอ ไม่เกินร้อยละ 40 เมื่อทดลองด้วยวิธีการทดลองหาค่าความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion

2.2 มีค่าส่วนที่ไม่คงทน (Loss) ของมวลหยาบ (Course Aggregate) ไม่เกินร้อยละ 9 เมื่อทดสอบด้วยวิธีการหาความคงทน (Soundness) ของมวลรวม โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ

หินคลุกจากแหล่งเดิมที่มีหลักฐานแสดงผลการทดลองหาความคงทนว่าใช้ได้อาจจะยกเว้นไม่ต้องทดลองอีกครั้งก็ได้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ว่าจ้างที่จะใช้ผลการทดลองเดิมที่มีอยู่

2.3 ส่วนละเอียด (Fine Aggregate) ต้องเป็นวัสดุชนิดและคุณสมบัติเช่นเดียวกับส่วนหยาบ (Course Aggregate) ทั้งนี้การใช้วัสดุส่วนละเอียดอื่นเจือปนเพื่อปรับคุณภาพ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อน

2.4 มีขนาดคละที่ดีและเมื่อทดลองด้วยวิธีการทดสอบหาขนาดเม็ดวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง ต้องมีขนาดใดขนาดหนึ่งตามตารางที่ 1

2.5 ส่วนละเอียดที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มม. (เบอร์ 200) ต้องไม่มากกว่าสองในสาม (2/3) ของส่วนละเอียดที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.425 มม. (เบอร์ 40)

ตารางที่ 1 ขนาดคละของวัสดุหินคลุกชั้นพื้นทางที่ใช้รองผิวทางคอนกรีต

| ขนาดตะแกรง (มม.) | ร้อยละที่ผ่านตะแกรงโดยมวล | | |
|-------------------|---------------------------|--------|-------|
| | A | B | C |
| 50 (2") | 100 | 100 | - |
| 25 (1") | - | 75-100 | 100 |
| 9.5 (3/8") | 30-65 | 40-75 | 50-85 |
| 4.75 (เบอร์ 4) | 25-55 | 30-60 | 35-65 |
| 2.00 (เบอร์ 10) | 15-40 | 20-45 | 25-50 |
| 0.425 (เบอร์ 40) | 8-20 | 15-30 | 15-30 |
| 0.075 (เบอร์ 200) | 2-8 | 5-15 | 5-15 |

หมายเหตุ : ในการเลือกใช้น้ำขนาดคละของวัสดุหินคลุกตามตารางที่ 1 นั้น ขนาดโตสุดของเม็ดวัสดุหินคลุกต้องไม่มากกว่าหนึ่งในสาม (1/3) ของความหนาของชั้นที่จะทำการก่อสร้าง

ทั้งนี้บริเวณที่เตรียมไว้กองวัสดุหินคลุกรองผิวทางคอนกรีต จะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน ต้นไม้ พุ่มไม้ ตอไม้ ไม้ผุ ขยะ วัชพืช หรือสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ต่างๆ จะต้องกำจัดออกไปให้พ้นบริเวณและได้รับการปรับระดับจนแน่ใจว่าน้ำไม่ท่วมขังบริเวณกองวัสดุและมีการระบายน้ำดีพอ ให้บดอัดทับจนทั้งประมาณ 2-3 เทียว จนได้ความเรียบและความแน่นพอสมควร หินคลุกจากแหล่งผลิตเมื่อได้ผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้วและเตรียมที่จะนำมาใช้งานชั้นรองผิวทางคอนกรีต หากมิได้นำมาลงบนชั้นวัสดุรวมบดอัดหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้โดยตรง ให้กองไว้เป็นกองๆ ในปริมาณที่พอสมควร สำหรับหินคลุกที่ได้จากแหล่งผลิตหลายๆแห่ง ซึ่งผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้ว ถ้าจะนำมาลงบนชั้นวัสดุรวมบดอัดหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้แล้วโดยตรง ให้แยกกองแต่ละแหล่งผลิตเป็นแต่ละช่วงไปช่วงละประมาณ 500 เมตร หรือตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานกำหนด ถ้าประสงค์จะนำมากองเพื่อเตรียมไว้ใช้งาน ก็ให้แยกกองวัสดุแต่ละแหล่งผลิตออกจากกัน ห้ามนำหินคลุกจากแหล่งผลิตที่ยังไม่ผ่านการทดสอบคุณภาพ มาลงบนชั้นวัสดุรวมบดอัดหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้โดยตรง ถ้าการทดสอบคุณภาพของตัวอย่างหินคลุกจากกองวัสดุไม่ได้ตามข้อกำหนด ไม่ว่าจะในกรณีใดก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนหรือแก้ไขปรับปรุงตามดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน จนหินคลุกมีคุณภาพถูกต้อง โดยที่ค่าใช้จ่ายต่างๆ เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

3. เครื่องจักรและเครื่องมือ

ก่อนเริ่มงานผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องจักรและเครื่องมือต่างๆ ที่จำเป็นจะต้องใช้ในการดำเนินงานทางด้านวัสดุและการก่อสร้างไว้ให้พร้อมที่หน้างาน ทั้งนี้ต้องเป็นแบบ ขนาดและอยู่ในสภาพที่ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ถ้าเครื่องจักรและเครื่องมือชิ้นใดทำงานได้ไม่เต็มที่ หรือทำงานไม่ได้ผลตามวัตถุประสงค์ ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขหรือจัดหาเครื่องจักร และเครื่องมืออื่นใดมาใช้แทนหรือเพิ่มเติม ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

4. วิธีการก่อสร้าง

4.1 การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

ชั้นวัสดุรวมรวมบดอัดหรือชั้นอื่นใดที่จะรองรับชั้นหินคลุกรองถนนคอนกรีต จะต้องเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้ แนว ระดับ ความลาด ขนาด รูปร่าง และความแน่นตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ ก่อนลงหินคลุกผู้รับจ้างจะต้องเตรียมพร้อมในด้านต่างๆ เช่น เครื่องจักรเครื่องมือในการทำงานและการบดทับ ก่อนขนส่งหินคลุกไปใช้ทำชั้นรองผิวทางคอนกรีต ควรพ่นน้ำเข้าไปที่กองวัสดุหินคลุกและคลุกเคล้าให้เข้ากัน โดยมีปริมาณน้ำใกล้เคียง Optimum Moisture Content การตักหินคลุกออกจากกองและการขนส่งหินคลุกจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังไม่ให้เกิดการแยกตัวของส่วนหยาบและส่วนละเอียดได้ และต้องระมัดระวังไม่ให้ความชุ่มชื้นที่มีอยู่ในวัสดุผสมนี้ระเหยไปมากในกรณีที่ดินคลุกซึ่งขนส่งไปเกิดการแยกตัว ให้ทำการผสมใหม่ในสนาม

4.2 การก่อสร้าง

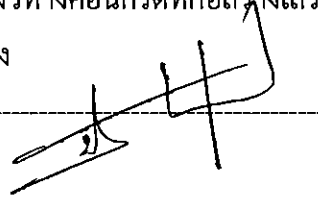
ภายหลังจากที่ได้ดำเนินการตามข้อ 4.1 แล้ว ให้รดน้ำชั้นวัสดุรวมรวมบดอัด หรือชั้นอื่นใดที่รองรับชั้นหินคลุกรองผิวทางคอนกรีตโดยทั่วตลอด ใช้เครื่องจักรที่เหมาะสม เช่น รถบรรทุกกะบะยกขนหินคลุกจากกองวัสดุไปปูลงบนชั้นวัสดุรวมรวมบดอัด หรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้ แล้วตีแผ่ เกลี่ยหินคลุกคลุกเคล้าและอาจผสมน้ำเพิ่มให้มีปริมาณน้ำใกล้เคียง Optimum Moisture Content ผู้ควบคุมงานอาจจะตรวจสอบคุณภาพหลังการผสมคลุกเคล้า หากพบว่าคุณภาพไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องขนวัสดุเหล่านั้นออกไปและนำวัสดุที่มีคุณภาพถูกต้องตามข้อกำหนดมาใส่แทน ห้ามนำวัสดุหินคลุกที่คุณภาพไม่ถูกต้องตามข้อกำหนดมาใส่ทำชั้นรองผิวทางคอนกรีตหรือนำวัสดุ 2 ชนิด มาผสมกันบนชั้นวัสดุรวมรวมบดอัดหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้ เพื่อให้ได้วัสดุหินคลุกที่ถูกต้องตามข้อกำหนดเป็นอันขาด ยกเว้นจะได้มีข้อกำหนดเป็นอย่างอื่นไว้ในแบบ หลังจากแต่งเกลี่ยแต่งหินคลุกจนได้ที่แล้วให้ทำการบดอัดทับที่ด้วยรถบดล้อยาง หรือเครื่องมือบดทับอื่นใดที่เหมาะสม บดทับทั่วผิวหน้าอย่างสม่ำเสมอจนได้ความแน่นตามข้อกำหนด เกลี่ยแต่งหินคลุกให้ได้ แนว ระดับ ความลาด ขนาด และรูปตัด ตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ ไม่มีหลุมบ่อ หรือวัสดุที่หลุดหลวมไม่แน่นอยู่บนผิว การบดทับชั้นสุดท้าย ถ้าทำการบดแต่งด้วยรถบดล้อเหล็กห้ามบดทับจนเม็ดหินแตก การบดทับให้กระทำในทิศทางเดียวกับแนวศูนย์กลางคันทางโดยเริ่มจากขอบทางเข้าแนวศูนย์กลางทาง บริเวณใดที่วัสดุส่วนหยาบและส่วนละเอียดแยกตัวออกจากกัน ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขโดยการขุดค้ำ (Scarify) ตลอดความหนาของชั้น แล้วทำการก่อสร้างใหม่ตามวิธีการก่อสร้างขั้นต้น เมื่อได้ก่อสร้างหินคลุกรองผิวทางคอนกรีตจนแล้วเสร็จ ให้ดำเนินการตรวจสอบค่าระดับและทดสอบความแน่นของการบดทับ หากผลที่ได้เป็นไปตามข้อกำหนด ก็ให้ดำเนินการเตรียมเทคอนกรีตต่อไปได้

4.3 การทดสอบความแน่นของการบดอัด

งานหินคลุกรองผิวทางคอนกรีตจะต้องทำการบดอัดในสนามให้ได้ความแน่นแห่งสม่ำเสมอตลอดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแห่งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตัวอย่างหินคลุกในห้องปฏิบัติการ ตามวิธีการทดลอง Compaction test แบบสูงกว่ามาตรฐาน (95% Modified Standard AASHTO) และมีผลการทดสอบค่า California bearing ratio (CBR) ของหินคลุกไม่น้อยกว่า 80 % ซึ่งค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น โดยทำการทดสอบความหนาแน่นของการบดอัดทุกๆพื้นที่ 500 ตารางเมตร ต่อ 1 หลุมตัวอย่าง หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น

4.4 การบำรุงรักษา

หลังการก่อสร้างเสร็จและคุณภาพผ่านข้อกำหนดทุกอย่างแล้ว ในกรณีที่ผู้รับจ้างยังไม่สามารถเทคอนกรีตได้ ถ้าต้องการเปิดให้เครื่องจักรและยานพาหนะผ่าน ให้ทำการบำรุงรักษาผิวหน้าของหินคลุกรองผิวทางคอนกรีตด้วยการบ่มน้ำบางๆ ลงไปบนผิวหน้าของหินคลุกรองผิวทางคอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จแล้วให้ผิวหน้าชุ่มชื้นตลอดเวลา เพื่อป้องกันไม่ให้ฝุ่นฟุ้งกระจายในบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง



เสาเข็มเจาะ

1. ทัวไป

1.1 ขอบเขตของงาน

งานนี้ประกอบด้วยการก่อสร้างเสาเข็มเจาะหล่อในที่ โดยรวมถึงการจัดหาวัสดุและโครงสร้างทุกอย่างตามรายการละเอียดประกอบแบบก่อสร้างและตรงตามรายละเอียดที่กำหนดในแบบแปลนและเอกสารสัญญา

ระดับปลายเสาเข็มที่กำหนดในแบบเป็นเพียงแนวทางเบื้องต้นเท่านั้น ระดับที่แท้จริงผู้รับจ้างจะต้องพิจารณาวิเคราะห์หาความยาวเสาเข็มที่แท้จริงตามผลการวินิจฉัยข้อมูล ผลการเจาะสำรวจดินในสนามขณะก่อสร้าง และต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการหรือตามที่คุณควบคุมงานจะกำหนดให้เป็นลายลักษณ์อักษร เสาเข็มเป็นชนิดคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ออกแบบให้รับน้ำหนักบรรทุกในแนวตั้ง

1.2 รายการอ้างอิง (References)

มาตรฐานที่ใช้อ้างอิงให้เป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐานสำหรับงานก่อสร้างเสาเข็มเจาะ ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) ในกรณีที่มีข้อกำหนดในมาตรฐานของ วสท. ขัดแย้งกับข้อกำหนดในสัญญาก่อสร้าง ให้ถือข้อความในสัญญาก่อสร้างเป็นสำคัญ

1.3 รายการขออนุมัติ (Submittals)

1.3.1 รายการออกแบบส่วนผสม : ให้ผู้รับจ้างส่งผลการออกแบบส่วนผสม (Mix Design) รวมทั้งการใช้สารหน่วงและสารเติมหล่อง่ายที่พิจารณาใช้ (ถ้ามี) ให้เจ้าหน้าที่ควบคุมงานเพื่อตรวจสอบและเห็นชอบให้ใช้ในการก่อสร้างเสาเข็มเจาะ เช่น ค่ากำลังรับแรงอัดของคอนกรีต รายละเอียดการเสริมเหล็ก สัดส่วนผสมของคอนกรีต ปริมาณปูนซีเมนต์ ค่าการยุบตัวของคอนกรีต เป็นต้น

1.3.2 รายละเอียดการก่อสร้าง : ให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีการก่อสร้างเพื่อขอรับความเห็นชอบจากเจ้าหน้าที่ควบคุมงานก่อนการก่อสร้างเสาเข็มเจาะ โดยต้องแสดงรายละเอียดอุปกรณ์ที่ใช้เจาะ วัสดุ วิธีทำงาน การควบคุมคุณภาพ ชื่อผู้รับจ้างช่วง (ถ้ามี) แผนการทำงานอย่างละเอียดและอื่นๆ เป็นต้น

2. วัสดุ

2.1 ปูนซีเมนต์

ปูนซีเมนต์ใช้เป็น Ordinary Portland cement, Sulfate resisting Portland cement, Pozzolan cement หรือ Rapid-hardening Portland cement เว้นแต่จะมีการกำหนดเป็นอย่างอื่น ทั้งนี้ห้ามนำปูนซีเมนต์ชนิด High alumina cement หรือปูนซีเมนต์ผสม (Silica cement) ที่ใช้ในงานก่อ งานฉาบมาใช้ในงานก่อสร้างเสาเข็มเจาะ

2.2 วัสดุประสาน

ในกรณีที่น่าวัสดุประสานประเภทอื่น เช่น เถ้าลอย (Fly ash) เถ้าแกลบ (Rise husk ash) หรือดินเหนียวเผา (Burnt clay) มาใช้ผสมทดแทนปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์บางส่วนในคอนกรีต เพื่อเพิ่มความสามารถในการเทได้ ลดปริมาณน้ำ ลดปริมาณความร้อนจากปฏิกิริยาไฮเดรชัน เพิ่มกำลังในระยะยาว ลดการหดตัว เพิ่มความทึบน้ำหรือเพิ่มความต้านทานต่อสารเคมี ควรทดสอบส่วนผสมโดยเฉพาะเถ้าลอยจากถ่านหินควรเป็นเถ้าลอยที่มี

งานก่อสร้างหลังคาคลุม Checking Post, งานต่อเติมอาคารตรวจค้น Access Control,

งานต่อเติมห้องฝ่ายสืบสวนและปราบปราม อาคารสำนักงานศุลกากร,

เสาเข็มเจาะ 2/6

และปรับปรุงทางเข้า-ออก GH-2 ภายในเขตปลอดภัย ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

คุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดในมาตรฐาน วสท. 1014 และทดสอบคุณสมบัติของคอนกรีตที่ออกแบบเพื่อยืนยันว่า
จะได้คุณสมบัติของคอนกรีตที่ต้องการก่อนนำมาใช้ก่อสร้างจริง

2.3 มวลรวม

มวลรวมที่นำมาใช้ต้องนำมาจากแหล่งธรรมชาติ เว้นแต่จะมีการกำหนดให้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้อง
แจ้งถึงแหล่งที่มาของมวลรวมที่นำมาใช้ให้เจ้าหน้าที่ควบคุมงานทราบก่อนนำมาใช้ มวลรวมที่เหมาะสมต่อการนำมา
ผสมคอนกรีตจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 566 ทั้งนี้ปริมาณสูงสุดของคลอไรด์รวมที่ยอมให้มีได้ใน
ส่วนผสมคอนกรีตที่ใช้กับงานคอนกรีตเสริมเหล็กทั่วไป ไม่ว่าจะเกิดจาก มวลผสม น้ำที่ใช้ผสม สารผสมเพิ่มต่างๆ
(Admixtures) หรือจากสิ่งอื่นๆ จะต้องมีค่ารวมไม่เกิน 0.4% ของวัสดุประสาน (โดยน้ำหนัก) หรือไม่เกินจากค่าที่
กำหนดไว้ในมาตรฐาน ว.ส.ท. 1014

2.4 น้ำ

น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตจะต้องเป็นน้ำสะอาดและต้องไม่มีสารที่มีผลร้ายต่อคุณสมบัติคอนกรีตและจะต้อง
ไม่มีผลทำให้เหล็กเสริมเกิดสนิม

2.5 สารเคมีผสมเพิ่ม (Chemical Admixtures)

เมื่อมีความจำเป็นและได้รับการอนุมัติจากวิศวกรแล้ว อาจนำสารเคมีผสมเพิ่มตามมาตรฐาน มอก. 733
มาใช้ผสมในคอนกรีตเพื่อเพิ่มความสามารถในการทำงานของคอนกรีตสด เพื่อเพิ่มกำลังในระยะยาว เพื่อลดน้ำ
เพื่อเพิ่มความต้านทานต่างๆ เพื่อหน่วงหรือเพื่อเร่งการแข็งตัว ทั้งนี้ไม่อนุญาตให้ใช้สารเคมีผสมเพิ่มที่มีส่วนประกอบ
โดยน้ำหนักเทียบเท่าของ Anhydrous calcium chloride ในปริมาณถึง 0.02 % ของน้ำหนักวัสดุประสานใน
ส่วนผสมใช้งาน

2.6 เหล็กเสริมคอนกรีต

โครงเหล็กที่ใช้ก่อสร้างเสาเข็มเจาะต้องมีความยาวจนถึงหลุมโดยมีปริมาณเหล็กเสริมยื่นขั้นต่ำไม่น้อย
กว่า 0.5% ของพื้นที่หน้าตัดเสาเข็ม ทั้งนี้เหล็กเสริมยื่นต้องมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าเหล็กข้ออ้อยขนาด DB12 (SD30)
จำนวน 6 เส้นเป็นอย่างน้อย และปลายเหล็กยื่นด้านบนยื่นโผล่หัวระดับใช้งานของเสาเข็มไม่น้อยกว่า 60 ซม.
ขนาดเหล็กปลอกเดี่ยวกำหนดให้ขั้นต่ำใช้เหล็กกลมเรียบขนาด RB6 (SR24) และระยะห่างระหว่างปลอกไม่เกิน
20 ซม. สำหรับเสาเข็มขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 60 ซม. และขั้นต่ำใช้เหล็กกลมเรียบไม่น้อยกว่าขนาด RB9
(SR24) และระยะห่างระหว่างปลอกไม่เกิน 20 ซม. สำหรับเสาเข็มขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเกิน 60 ซม.
ทั้งนี้เหล็กเส้นกลมผิวเรียบชนิด SR24 จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) เหล็กเส้นข้ออ้อย
ชนิด SD40 จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

3.การออกแบบส่วนผสม

3.1 ทั่วไป

ห้ามให้มีการเทคอนกรีตจนกว่าจะได้มีการส่งผลการออกแบบส่วนผสม (Mix Design) รวมทั้งการใช้สาร
หน่วงและสารเติมหล่อลอยที่พิจารณาใช้ (ถ้ามี) ให้เจ้าหน้าที่ควบคุมงานเพื่อตรวจสอบและเห็นชอบให้ใช้

ผู้รับจ้างไม่สามารถอ้างการตรวจสอบของเจ้าหน้าที่ควบคุมงานนี้เพื่อเป็นการละเว้นความรับผิดชอบของ
ผู้รับจ้างในการเลือกส่วนผสมของวัสดุให้เป็นไปตามข้อกำหนดได้

3.2 ส่วนผสมของคอนกรีต

การออกแบบส่วนผสมจะต้องได้รับการรับรองโดยเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบในตำแหน่งวิศวกรผู้เชี่ยวชาญของห้องปฏิบัติการ คอนกรีตจะต้องได้รับการออกแบบโดยมีค่ากำลังอัดของคอนกรีตสำหรับงานเสาเข็มเจาะไม่น้อยกว่า 250 ksc. ที่อายุคอนกรีต 28 วัน โดยทดสอบจากแท่งตัวอย่างทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม. ความยาว 30 ซม. มีปริมาณปูนซีเมนต์ที่ใช้ในคอนกรีต 1 ลูกบาศก์เมตรไม่น้อยกว่า 375 กิโลกรัมและขนาดหินโตนด์ไม่ควรเกิน 22 มม. ทั้งนี้ส่วนผสมที่ออกแบบจะต้องเป็นส่วนผสมที่มีค่าความสามารถเทได้ที่เหมาะสม มีค่าความยุบตัวของคอนกรีต (Slump) อยู่ระหว่าง 7.5 – 12.5 ซม. ความแน่นและความชื้นเหลวของคอนกรีตจะต้องได้ตามที่กำหนดไว้ในวิธีการเทโดยใช้ท่อเทคอนกรีตและต้องรักษาความสามารถในการเทได้ (ความยุบตัว) ของคอนกรีตให้ได้พอเหมาะระหว่างการเทและการลำเลียง โดยคำนึงถึงความล่าช้าในระหว่างการเทและการลำเลียงด้วย

4. วิธีการก่อสร้าง

4.1 ทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการก่อสร้างเสาเข็มเจาะต่อผู้ควบคุมงานเพื่อให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการก่อสร้าง โดยมีตัวอย่างวิธีการก่อสร้างดังต่อไปนี้

- กดปลอกเหล็กชั่วคราวให้ได้ระดับตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลนหรือตามที่คุณควบคุมงานกำหนดด้วยเครื่องกว้านลมหรือเครื่องมือกดยื่นอื่นที่คุณควบคุมงานเห็นชอบ
 - ทำการเจาะดินข้างในปลอกเหล็กชั่วคราวจนถึงระดับปลายเสาเข็มหรือระดับที่คุณควบคุมงานเห็นชอบ
 - ทำความสะอาด เอาโคลนหรือตะกอนออกจากกันหลุมเจาะ
 - หย่อนกรงเหล็กเส้นเสริมทั้งชุดและอุปกรณ์อื่นๆ ลงสู่หลุมเจาะ
 - ทำการเทคอนกรีตอย่างต่อเนื่องโดยใช้ท่อเทคอนกรีต
 - การถอนปลอกเหล็กออกกระมัดระวังเมื่อเทคอนกรีตถึงระดับที่คุณควบคุมงานกำหนด
 - หลังจากคอนกรีตแข็งตัวแล้ว ให้ทุบคอนกรีตส่วนบนของเสาเข็มเจาะจนถึงเนื้อคอนกรีตที่ดี
- ทั้งนี้วิธีการดังกล่าวเป็นเพียงข้อเสนอแนะเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการประกวดราคาเท่านั้น

วิธีการดำเนินงานก่อสร้างจริงจะต้องได้รับความเห็นชอบจากเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมงานก่อนเริ่มงานก่อสร้างเสาเข็มเจาะ

4.2 ตำแหน่งเสาเข็ม

ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบตำแหน่งของปลอกเหล็กสำหรับเสาเข็มแต่ละต้น ทั้งในระหว่างการกดยื่นและหลังจากกดยื่นที่แล้ว ตำแหน่งดังกล่าวจะต้องได้รับการเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

4.3 ขนาดเสาเข็ม

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็มจะต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็มที่กำหนดไว้ในแบบ ในการเจาะเสาเข็มแต่ละต้นจะต้องทำการวัดขนาดความกว้างของอุปกรณ์ชุดเจาะและทำการบันทึกขนาดไว้ เพื่อเป็นหลักประกันว่าเสาเข็มแต่ละต้นเมื่อก่อสร้างแล้วเสร็จ จะได้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามที่กำหนดไว้ ค่าความคลาดเคลื่อนของขนาดหัวอุปกรณ์ชุดเจาะที่ยอมรับได้คือ $\pm 5\%$ ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเสาเข็มที่กำหนดไว้

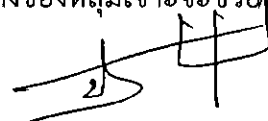
4.4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

ค่าความเบี่ยงเบนทั้งแนวราบและแนวตั้งของการก่อสร้างเสาเข็มเจาะ ยอมให้ค่าความเบี่ยงเบนที่ยอมให้ในแนวราบเท่ากับ 5 ซม. และแนวตั้งเท่ากับ 1:100 ตามลำดับ

4.5 การทำหลุมเจาะ

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีชุดให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ ห้ามใช้การเจาะด้วยวิธีพ่นน้ำหรืออากาศแรงดันสูง โดยขั้นตอนการทำหลุมเจาะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ห้ามทำหลุมเจาะใกล้กับเสาเข็มต้นที่เพิ่งหล่อเสร็จ ซึ่งคอนกรีตยังไม่ก่อตัว เพราะคอนกรีตอาจเคลื่อนที่อันจะเป็นสาเหตุให้เสาเข็มเสียหายได้ ห้ามตอกปลอกเหล็กหรือชุดทำหลุมเจาะ ในระยะน้อยกว่า 6.00 ม. จากเสาเข็มเจาะต้นที่ยังมีอายุไม่ครบ 3 วัน (วัดจากจุดศูนย์กลางหลุมเจาะถึงจุดศูนย์กลางเสาเข็มต้นนั้น)
- การขจัดดินที่ขุดออกผู้รับจ้างจะต้องนำดินที่ขุดนี้ออกจากบริเวณสถานที่ก่อสร้างโดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น
- ผู้รับจ้างจะต้องรับรายงานให้ผู้ควบคุมทราบทันทีที่พบว่า สภาพดินแตกต่างจากที่ผู้รับจ้างได้คาดการณ์ไว้จากรายงานการสำรวจสภาพดิน
- ระดับก้นหลุมเจาะให้กำหนดโดยผู้รับจ้างตามผลการวินิจฉัยข้อมูล ผลการเจาะสำรวจดินและต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการ
- ทันทีหลังจากทำหลุมเจาะเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดก้นหลุม เอาโคลนและตะกอนออกอย่างระมัดระวัง ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการทำความสะอาดให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบแล้วทำการตรวจสอบสภาพหลุมเจาะด้วยวิธีการที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน โดยผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบก่อนการทำความสะอาดและตรวจสอบ หลุมเจาะแต่ละหลุม
- เหล็กเส้นเสริมให้วางไว้ในตำแหน่งดังแสดงไว้ในแบบแปลนเหล็กเส้นเสริม รูปทรงจะต้องเสริมเหล็กปลอกเพิ่มเติมเพื่อให้แข็งแรง โดยใช้เหล็กปลอกชนิดปลอกเดี่ยวหรือปลอกเกลียวผูกรอบเหล็กเส้นเสริมหลัก การหย่อนเหล็กเส้นเสริมทั้งหมดเข้าที่จะต้องใช้ความประณีตและยึดให้อยู่ในตำแหน่งอย่างมั่นคง ระยะหุ้มเหล็กเส้นเสริมจะต้องไม่น้อยกว่า 7.5 ซม
- ห้ามเทคอนกรีตก่อนทำความสะอาดก้นหลุมและก่อนที่ผู้ควบคุมงานจะทำการตรวจสอบหลุมเจาะ และให้ความเห็นชอบเป็นลายลักษณ์อักษร วิธีการเทคอนกรีตรวมทั้งความสามารถในการเทได้ และการป้องกันหลุมเจาะพัง(ถ้ามี) จะต้องให้ได้มาซึ่งคอนกรีตที่มีเนื้อเดียวสม่ำเสมอ ตลอดความยาวของเสาเข็มเจาะคอนกรีตจะต้องเทอย่างต่อเนื่องโดยไม่มีการหยุดชะงักอันจะเป็นสาเหตุให้คอนกรีตที่เทไปก่อนแล้วแข็งตัวได้ เพื่อเป็นการป้องกันกรณีเช่นนี้ ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดของแผนงานฉุกเฉิน โรงงานผสมคอนกรีตสำรอง ฯลฯ ซึ่งจะต้องใช้เมื่ออุปกรณ์ในการเทคอนกรีตเกิดขัดข้องในกรณีที่ใช้เครื่องสูบลมคอนกรีตจะต้องได้รับความเห็นชอบในเครื่องสูบลมและวิธีการใช้จากผู้ควบคุมงานก่อน ทั้งนี้การเทคอนกรีตลงในหลุมเจาะจะต้องเทคอนกรีตผ่านทางกรวยที่เชื่อมต่อกับท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 15-20 เซนติเมตร มีความยาวประมาณ 1.50-2.00 เมตร ให้คอนกรีตไหลลงสู่ก้นหลุมตรงๆ ไม่ปะทะกับผนังด้านข้างของหลุมเจาะจะช่วยลดการแยกตัว



(Segregate) ของคอนกรีตได้ และในการเทคอนกรีตให้เทจนเต็มหลุมเจาะต่อเนื่องกันโดยตลอดในคราวเดียวกันก่อนทำการเท จะต้องมีการตรวจสอบให้แน่นอนว่าไม่มีดินตะกอนหรือวัสดุอื่นอยู่ที่ก้นหลุมเจาะผู้รับจ้างจะต้องจดบันทึกปริมาณของคอนกรีตที่ใช้และระดับของคอนกรีตในหลุมเจาะและจะต้องรายงานค่าที่ผิดแปลกไปจากค่าที่คำนวณได้ ให้ผู้ควบคุมงานทราบทันที

4.6 ปลอกเหล็กชั่วคราว

ปลอกเหล็กชั่วคราวกันดินพังหรือปลอกเหล็กชั่วคราว จะต้องทำด้วยวัสดุที่มีคุณภาพ ความยาวและความหนาของปลอกเหล็กกันดินพังจะต้องเพียงพอในการป้องกันดินพังเข้าสู่หลุมเจาะเพื่อความปลอดภัยและป้องกันการปนเปื้อนของคอนกรีต ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องถอนปลอกเหล็กชั่วคราวในขณะที่คอนกรีตข้างในปลอกเหล็กยังมีความสามารถในการเทเพียงพอ เพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตติดปลอกเหล็กขึ้นมาขณะถอนขึ้น ขณะทำการถอนปลอกเหล็ก จะต้องรักษาปริมาณคอนกรีตในปลอกเหล็กให้เพียงพอ ที่จะมีแรงดันมากกว่าแรงดันน้ำหรือดินจากภายนอกและป้องกันมิให้พื้นที่ภาคตัดขวางของเสาเข็มลดลงปลายล่างของปลอกเหล็กชั่วคราวจะต้องอยู่ต่ำกว่าปลายท่อเทคอนกรีตไม่น้อยกว่า 2.0 ม. ห้ามเทคอนกรีตลงในหลุมเจาะ เมื่อยกปลายล่างของปลอกเหล็กอยู่เหนือผิวบนของคอนกรีตที่เทแล้ว ทั้งนี้จะต้องเทคอนกรีตอย่างต่อเนื่องขณะกำลังถอนปลอกเหล็กจวบจนกระทั่งถึงระดับบนสุดระหว่างการเทคอนกรีตและการถอนปลอกเหล็ก จะต้องยึดกรงเหล็กเสริมอย่างมั่นคง เพื่อป้องกันมิให้กรงเหล็กเสริมเคลื่อนที่ออกไปจากตำแหน่งที่กำหนดไว้ ในการเทคอนกรีตเสาเข็มเจาะผู้รับจ้างจะต้องจัดหาพนักงานซึ่งมีความสามารถด้านนี้โดยเฉพาะเพื่อควบคุมดูแลงาน ทำบันทึกความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคอนกรีตที่ใช้กับระดับคอนกรีตในหลุมเจาะรวมทั้งควบคุมการถอนปลอกเหล็กชั่วคราว

4.7 การบันทึก

ผู้รับจ้างต้องทำบันทึกการก่อสร้างเสาเข็มเจาะแต่ละต้น ตามหัวข้อที่ระบุไว้ข้างล่างนี้ พร้อมกับส่งสำเนาบันทึกจำนวน 2 ชุด มีลายเซ็นรับรองจากวิศวกรของผู้รับจ้าง (ซึ่งได้รับอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมสาขาวิศวกรรมโยธา) มอบให้แก่ผู้ควบคุมงาน หลังจากหล่อเสาเข็มเจาะแล้วเสร็จ บันทึกที่เซ็นรับรองแล้วนี้จะเก็บไว้เป็นประวัติของงาน

- ชื่อสัญญา
- หมายเลขเสาเข็ม (แสดงตำแหน่ง)
- ชนิดของเสาเข็ม
- มิติภาคตัดขวางที่ระบุหรือขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง
- วัน/เดือน/ปี ที่ทำการเจาะ
- วัน/เดือน/ปี ที่เทคอนกรีต
- การได้ตั้งของปลอกเหล็กชั่วคราวหลังตอกทุกท่อน
- ระดับปลายเข็ม
- ระดับหัวเข็ม
- ความยาวปลอกเหล็ก
- ตัวอย่างดินและผลการทดสอบ (Standard Penetration)
- ความยาวและรายละเอียดเหล็กเส้นเสริม

งานก่อสร้างหลังคาคลุม Checking Post, งานต่อเติมอาคารตรวจค้น Access Control,
งานต่อเติมห้องฝ่ายสืบสวนและปราบปราม อาคารสำนักงานศุลกากร,
และปรับปรุงทางเข้า-ออก GH-2 ภายในเขตปลอดอากร ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

เสาเข็มเจาะ 6/6

- ส่วนผสมคอนกรีต
- ปริมาตรของคอนกรีตและระดับที่เท
- รายงานทางด้านอุปสรรค ความล่าช้า และความผิดปกติที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินงาน
- ผลการตรวจสอบสภาพหลุมเจาะ
- ผลการตรวจสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะ

4.8 การทดสอบเสาเข็ม

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบเสาเข็ม ดังนี้

- ความสม่ำเสมอของเนื้อคอนกรีต การเก็บตัวอย่างคอนกรีตทดสอบ
- แนวและขนาดของเสาเข็มจริง ตลอดความยาวเสาเข็ม
- การทำ SEISMIC TEST ทุกต้น
- การทำ Dynamic Load Test สำหรับเข็มเจาะขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 เซนติเมตร

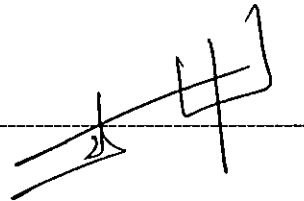
จำนวน 1 ต้น โดยเสาเข็มที่ใช้ในการทดสอบให้เจาะเพิ่มเพื่อการทดสอบเท่านั้น

4.9 ความปลอดภัย

หลังจากเทคอนกรีตเสาเข็มเสร็จแต่ละต้นหรือในกรณีที่เจาะดินทิ้งไว้โดยไม่มีผู้ดูแล ผู้รับจ้างจะต้องใช้แผ่นเหล็กปิดรูเจาะทุกรู หรือใช้กรงเหล็กครอบไว้หรือวิธีอื่นใดที่เหมาะสมเพื่อป้องกันมิให้คนตกลงไปได้

4.10 มาตรการในกรณีที่ปฏิเสธไม่รับรองเสาเข็ม

เมื่อผู้ควบคุมงานเห็นว่าเสาเข็มเจาะต้นใดก่อสร้างไม่ได้มาตรฐานตามที่กำหนดไว้ ผู้ควบคุมงานจะปฏิเสธไม่ยอมรับเสาเข็มเจาะต้นนั้น แล้วสั่งให้ผู้รับจ้างก่อสร้างเสาเข็มเจาะต้นใหม่ทดแทน ค่าใช้จ่ายในการนี้และสืบเนื่องจากข้อบกพร่องนี้เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น



งานตอกเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรง

1. ทัวไป

1.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงานและอุปกรณ์ทุกชนิดรวมทั้งสิ่งอื่นใดที่จำเป็นสำหรับการตอกเสาเข็มให้ได้ตาม ตำแหน่ง ขนาด ความยาวและจำนวนของเสาเข็มที่ระบุในแบบ

1.2 รายการอ้างอิง (References)

มาตรฐานที่ใช้อ้างอิงให้เป็นไปตามมาตรฐานรายการตาม มอก. 396-2549

1.3 รายการขออนุมัติ (Submittals)

1.3.1 ให้ผู้รับจ้างเสนอชื่อบริษัทที่จะรับจ้างผลิตเสาเข็มให้เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนจะมีการสั่งซื้อ ทั้งนี้การผลิตเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรง ให้เป็นไปตามแบบก่อสร้างเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรง และเป็นไปตาม มอก.396-2549 (เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ) เช่น ผลการออกแบบส่วนผสม (Mix Design) รายละเอียดการเสริมเหล็กและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมงานเพื่อตรวจสอบและเห็นชอบให้ใช้ในการก่อสร้าง

1.3.2 รายละเอียดการก่อสร้าง : ให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีการก่อสร้างเพื่อขอรับความเห็นชอบจากเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมงานก่อนการก่อสร้างเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงโดยใช้แรงเหวี่ยง โดยต้องแสดงรายละเอียดอุปกรณ์ที่ใช้กวดเสาเข็ม วัสดุ วิธีทำงาน การควบคุมคุณภาพ ชื่อผู้รับจ้างช่วง (ถ้ามี) แผนการทำงานอย่างละเอียดและอื่นๆ เป็นต้น

2. ผลิตภัณฑ์และวัสดุ

2.1 ผลิตภัณฑ์เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ

เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จที่นำมาใช้ต้องเป็นเสาเข็มใหม่ไม่มีร่องรอยของความเสียหายและผลิตขึ้นมาเพื่อใช้กับงานนี้โดยเฉพาะ เสาเข็มที่ไม่ได้ตามมาตรฐานจะต้องไม่นำมาใช้ในการก่อสร้าง เสาเข็มจะต้องมีการจัดเก็บและกองตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิต และเสาเข็มแต่ละต้นจะต้องมีการประทับตราแสดงวัน เดือน ปี ที่ผลิต ขนาดและชื่อบริษัทผู้ผลิต เนื้อคอนกรีตต้องแน่นสม่ำเสมอและไม่มีรอยพรุนหรือรอยแตก ลึกถึงเหล็ก ปลายด้านตัดของเสาเข็มต้องมีผิวเรียบและตั้งฉากกับแนวแกนตามยาว และมีรายละเอียดอื่นๆ เป็นไปตามมอก.396-2549 (เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ)

3. วิธีการก่อสร้าง

3.1 การวางตำแหน่ง ให้ระดับและกำหนดแผนการตอกเสาเข็มทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องวางผังงานจากเส้นฐานและหมุดหลักฐาน และจะต้องให้นายช่างโครงการ/ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนดำเนินการตอกเข็ม ให้ได้ตำแหน่งและระดับตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบ ผู้รับจ้างจะต้องวางแผนการทำงานตามแบบโดยไม่ให้เกิดความเสียหาย ค่าใช้จ่ายใด ๆ ที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากความผิดพลาดในการวางตำแหน่งและให้ระดับของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

3.2 การตอกเสาเข็ม

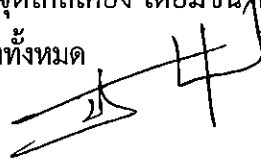
- เสาเข็มคอนกรีตจะต้องไม่นำมาตอกจนกว่าคอนกรีตจะรับกำลังกดที่น้อยที่สุดตามที่ระบุไว้ จะต้องมีการระมัดระวังในการป้องกันความเสียหายที่เกิดขึ้นแก่ตัวเข็ม ตัวเข็มจะต้องไม่ถูกแรงดึงหรือหรือการกระทำที่ทำให้คอนกรีตถูกกระแทกและแตกแยกออกจากกัน การกดเสาเข็มทุกครั้งจะต้องมีนายช่างโครงการ/ผู้ควบคุมงานอยู่ด้วยเสมอ
- การกำหนดตำแหน่งจะต้องตรวจสอบตำแหน่งและระยะห่างของเสาเข็มให้ถูกต้องตามแบบอย่างระมัดระวังก่อนที่จะทำการตอกเสาเข็มลงไป
- ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับในกรณีที่เป็นการตอกเสาเข็มตรง แกนเสาเข็มจะเบนออกจากแนวตั้งได้ไม่เกิน $\frac{1}{4}$ นิ้วต่อความยาวของเสาเข็ม 1 ฟุต (6 มม. ต่อความยาวของเสาเข็ม 30 ซม.) ในกรณีที่เป็นการตอกเสาเข็มเอียง แกนของเสาเข็มจะเบนออกจากแนวเอียงที่กำหนดให้ไม่เกิน $\frac{1}{2}$ นิ้วต่อความยาวของเสาเข็ม 1 ฟุต (12.5 มม. ต่อความยาวของเสาเข็ม 30 ซม.) ในกรณีใด ๆ ก็ตามจุดศูนย์กลางของหัวเสาเข็มจะต้องไม่เบี่ยงเบนออกจากจุดที่กำหนดไว้ในแบบเกินกว่า 4 นิ้ว (10 ซม.)
- ความลึกของเข็มที่ตอกลงไปต้องมีความยาวเสาเข็มที่ระบุไว้ในแบบเป็นความยาวโดยประมาณจากการคำนวณตามผลการสำรวจชั้นดิน เสาเข็มจะต้องตอกลงไปให้ลึกจนถึงระดับที่ได้กำหนดไว้
- การเคลื่อนย้ายและการตอกเข็มที่มีความยาวมาก (High Slenderness Ratio) จะต้องมีความระมัดระวังเป็นพิเศษในเรื่อง Overstress หรือแนวเข็มที่เบี่ยงเบนออกจากแนวตั้งที่ถูกต้อง
- หัวเสาเข็มที่ตอกผิดตำแหน่ง ห้ามมิให้ใช้เครื่องมือเครื่องใช้ใด ๆ ดึงหรือดันให้เข้าสู่ตำแหน่งตามที่กำหนดไว้
- ในการตอกเสาเข็มจะต้องมีเครื่องบังคับหรือเครื่องมือใด ๆ ที่เหมาะสมเพื่อมิให้เสาเข็มเคลื่อนย้ายทางด้านข้างจากตำแหน่งที่กำหนดไว้
- ในกรณีที่ตอกเสาเข็มอยู่เป็นกลุ่มหรือมีระยะใกล้กัน จะต้องมีการตรวจสอบดูการถอนกลับหรือเคลื่อนย้ายจากตำแหน่งเดิมของเสาเข็ม ถ้าเสาเข็มมีการถอนกลับหรือเคลื่อนย้ายจากตำแหน่งเดิมเกิดขึ้น จะต้องทำการแก้ไขให้เสาเข็มเหล่านั้นอยู่ในตำแหน่งและระดับเดิม

3.3 การถอนเสาเข็มสำหรับการตรวจสอบ

นายช่างโครงการ/ผู้ควบคุมงานมีสิทธิ์ที่จะให้ผู้รับจ้างทำการถอนเสาเข็มที่มีความสงสัยออกเพื่อตรวจสอบสภาพของเสาเข็ม เสาเข็มที่ถอนขึ้นมาแล้วนั้นไม่ว่าจะมีความเสียหายหรือไม่ให้ถือว่าเป็นเสาเข็มที่ใช้การไม่ได้แล้ว

3.4 เสาเข็มที่ชำรุดในระหว่างการตอก

เสาเข็มที่ชำรุดในระหว่างการกดหรือไม่อยู่ในตำแหน่งตามที่ระบุไว้ในแบบจะต้องถอนออกและตอกเสาเข็มใหม่แทนหรือจะตัดทิ้งและตอกเสาเข็มใหม่ลงไปแทนในจุดใกล้เคียง โดยมีขนาดของ หัวเสาเข็มใหญ่ขึ้นกว่าเดิมตามที่กำหนด โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งหมด



งานก่อสร้างหลังคาคลุม Checking Post, งานต่อเติมอาคารตรวจค้น Access Control,
งานต่อเติมห้องฝ่ายสืบสวนและปราบปราม อาคารสำนักงานศุลกากร,
และปรับปรุงทางเข้า-ออก GH-2 ภายในเขตปลอดอากร ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ งานตอกเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรง 3/3

3.5 ระดับของหัวเสาเข็ม

ระดับของหัวเสาเข็มทุก ๆ ต้นที่ครอบด้วย Pile-cap จะต้องยื่นเข้าไปใน Pile-cap ตามที่กำหนดไว้ในแบบ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบระดับของเสาเข็มและแสดงแบบของระดับและช่วงห่างของหัวเสาเข็มด้วย ถ้าปรากฏว่ามีความคลาดเคลื่อนเกินกว่า 0.10 เมตร จะต้องทำการแก้ไขตามคำแนะนำของนายช่างโครงการ/ผู้ควบคุมงาน

3.6 บันทึกการตอกเสาเข็ม

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำบันทึกแสดงการกวดเสาเข็มทุกต้นโดยสมบูรณ์ รายงานบันทึกการกวดเสาเข็มจะต้องประกอบด้วยขนาด ตำแหน่ง และระดับของปลายเสาเข็มทั้งก่อนและหลังการกวดเสาเข็ม ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งตอกเสาเข็มเสร็จตลอดความยาวของเสาเข็ม

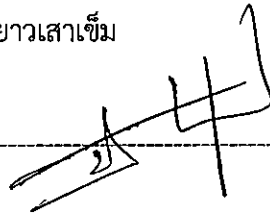
3.7 การจัดทำผังเสาเข็มที่ได้ตอกไปแล้ว

ภายหลังจากกวดเสาเข็มแล้วเสร็จหรือภายหลังจากการเปิดหน้าดินจนถึงหัวเสาเข็มแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำผังแสดงตำแหน่งเสาเข็มที่ได้กวดไปแล้วทุกต้น โดยมีความละเอียดถึง 0.10 ม

3.8 การทดสอบเสาเข็ม

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบเสาเข็ม ดังนี้

- แนวและขนาดของเสาเข็มจริง ตลอดความยาวเสาเข็ม
- การทำ SEISMIC TEST ทุกต้น



งานปอร์ตแลนด์ซีเมนต์คอนกรีต (Portland Cement Concrete)

1. ทั่วไป

1.1 ขอบเขตงาน

ข้อกำหนดเรื่องงานปอร์ตแลนด์ซีเมนต์คอนกรีตนี้ใช้สำหรับการก่อสร้างขอบคานคอนกรีตเสริมเหล็กบนชั้นวัสดุที่ได้เตรียมไว้และได้รับการตรวจสอบว่าถูกต้องแล้วและมีแนว ระดับ ความลาดชัน ขนาด และรูปตัดถูกต้องที่ได้แสดงไว้ในแบบที่เป็นส่วนประกอบตามสัญญาจ้าง

คอนกรีตเสริมเหล็กต้องเป็นชนิดปอร์ตแลนด์ซีเมนต์คอนกรีตซึ่งประกอบขึ้นจากการผสมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ทราย หินหรือกรวด น้ำ และจะมีหรือไม่มีสารผสมเพิ่มเพื่อช่วยเพิ่มคุณสมบัติบางอย่างของส่วนผสมให้ดีขึ้นด้วยก็ได้

วัตถุประสงค์และฝีมือแรงงานในการผสมคอนกรีต จะต้องได้ตามมาตรฐาน วสท. หรือ ACI 318 และข้อกำหนดตามแบบก่อสร้าง ในกรณีที่มีความขัดแย้งกันระหว่างมาตรฐาน วสท. หรือ ACI 318 และข้อกำหนดของแบบก่อสร้าง ให้ยึดถือตามแบบก่อสร้างเป็นหลัก

1.2 รายการอ้างอิง (References)

มาตรฐานที่ใช้อ้างอิงให้เป็นไปตามรายการในเงื่อนไขทั่วไป

1.3 รายการขออนุมัติ (Submittals)

1.3.1 รายการออกแบบส่วนผสม: ให้ผู้รับจ้างส่งรายการออกแบบส่วนผสมคอนกรีต (Concrete Mix) ที่จะใช้ในการก่อสร้างเพื่อให้เจ้าหน้าที่ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นชอบก่อนที่จะเริ่มงานเทคอนกรีตอย่างน้อย 2 สัปดาห์ ซึ่งประกอบด้วย

- หมายเลขที่ใช้ระบุส่วนผสม
- วัตถุประสงค์ของการใช้ส่วนผสม
- สัดส่วนของการผสมรวมทั้งการใช้สารผสมเพิ่ม
- ข้อมูลของผู้ผลิต รวมทั้งเอกสารรับรองคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในการผสมและสารผสมเพิ่มว่ามีคุณสมบัติเป็นไปตามที่ได้กำหนดไว้ในรายการประกอบแบบ
- ให้น้ำหนักแห้งและเปียก
- ปริมาณฟองอากาศ (Entrained Air Content)
- ค่าการยุบตัว (Design Slump)
- กำลังต้านทานแรงอัด (Compressive Strength) ที่ 28 วัน
- รายงานผลการทดสอบที่มาของค่าต่างๆ ชำรงต้นของหน่วยงานทดสอบ

1.3.2 รายงานผลการทดสอบเหล็กเสริมคอนกรีต : ให้ผู้รับจ้างส่งรายการผลการทดสอบค่ากำลังรับแรงดึงของเหล็กข้ออ้อยและเหล็กเส้นกลมผิวเรียบ (Tensile Strength) ที่จะใช้ในการก่อสร้างจากสถาบันทดสอบของทางราชการหรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้ เพื่อให้เจ้าหน้าที่ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นชอบก่อนที่จะเริ่มงานก่อสร้าง ซึ่งประกอบด้วย

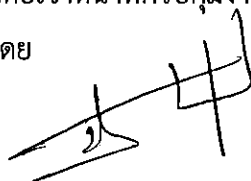
- กำลังดึงที่จุดคานงของเหล็กเส้น (Yield Strength)
- กำลังดึงที่จุดสูงสุด (Ultimate Tensile Strength)
- โมดูลัสความยืดหยุ่น (Modulus of Elasticity)
- ร้อยละของการยืดหยุ่น (Percentage of Elongation)

ทั้งนี้การทดสอบค่ากำลังรับแรงดึงของเหล็กเสริมคอนกรีตต้องเตรียมตัวอย่างเหล็กเพื่อทดสอบแรงดึงจำนวน 1 ชุด (3 ตัวอย่าง) ทุกชนิด และทุกขนาดของเหล็กเสริม

1.3.3 รายงานการทดสอบ : ทดสอบโดยหน่วยทดสอบที่มีความเป็นอิสระ (Independent testing laboratory) ตามที่ระบุไว้ในเงื่อนไขทั่วไปข้อ 5 ซึ่งจะต้องรายงานผลการทดสอบประเภท Control Test, Special Test, หรือการทดสอบก่อนตัวอย่าง

1.4 การประกันคุณภาพ (Quality Assurance)

- หน่วยทดสอบคุณภาพ: การทดสอบทุกชนิดเว้นแต่การทดสอบค่าการยุบตัวจะต้องดำเนินการโดยหน่วยงานทดสอบที่ได้รับการอนุมัติให้ใช้แล้วตามเงื่อนไขทั่วไปข้อ 5
- การควบคุมคุณภาพการผลิต: ผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกให้แก่เจ้าหน้าที่ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสามารถเข้าตรวจสอบการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จได้ตลอดระยะเวลาที่มีการผสม
- การทดสอบค่าการยุบตัว: ให้ทดสอบหรือควบคุมการทดสอบโดยเจ้าหน้าที่ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง
- บันทึกการทำงาน: ให้ผู้รับจ้างจัดทำบันทึกช่วงเวลา ตำแหน่ง ข้อมูลการปูคอนกรีต โดยตลอดระยะเวลาจนกว่างานจะแล้วเสร็จ และจัดเตรียมพร้อมไว้ให้เจ้าหน้าที่ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างตรวจสอบได้ตลอดเวลา
- การประชุมก่อนเริ่มงาน: ก่อนที่จะมีการยื่นรายการออกแบบส่วนผสม ให้ผู้รับจ้างจัดการประชุมร่วมกันระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้าง ตัวแทนหน่วยทดสอบคุณภาพ ผู้รับผิดชอบดูแลการติดตั้งแบบหล่อคอนกรีต ผู้รับผิดชอบดูแลการติดตั้งเหล็กเสริม ผู้ผลิตคอนกรีต ผู้มีหน้าที่ควบคุมการเทคอนกรีต และผู้ที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ โดยให้แจ้งต่อเจ้าหน้าที่ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อนล่วงหน้าอย่างน้อย 10 วันก่อนประชุม โดย



- 1) ให้ปรึกษาหารือเพื่อสรุปรูปแบบที่เหมาะสมเกี่ยวกับการติดตั้งแบบหล่อคอนกรีต การวางเหล็กเสริม การผลิตและจัดส่งคอนกรีต การทดสอบที่หน้างาน การบ่มและการอัดแต่งหน้าคอนกรีต
- 2) ให้มีการจัดทำรายงานการประชุมแจกจ่ายแก่ผู้เข้าร่วมและเจ้าหน้าที่ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

2. ผลิตภัณฑ์และวัสดุ

2.1 วัสดุ

2.1.1 ปูนซีเมนต์

ปูนซีเมนต์ที่ใช้จะต้องเป็นปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ประเภท 1 หรือ 3 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 15-2547 หรือฉบับล่าสุด ปูนซีเมนต์ที่ใช้ตลอดงานตามสัญญาต้องผลิตจากโรงผลิตเดียวกัน หรือเป็นตราและประเภทเดียวกันเว้นแต่จะได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างให้เป็นอย่างอื่น

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำสำหรับเก็บปูนซีเมนต์ที่เหมาะสมเพื่อป้องกันไม่ให้ปูนซีเมนต์ชื้น ห้ามนำปูนซีเมนต์ที่แข็งตัวบางส่วนหรือจับตัวแข็งเป็นก้อนปนอยู่หรือที่เสื่อมคุณภาพมาใช้และจะต้องแยกปูนซีเมนต์ที่ไม่เหมาะสมดังกล่าวออก เพื่อไม่ให้เกิดความสับสนในการทำงาน

2.1.2 วัสดุผสมรวม

2.1.2.1 มวลรวมละเอียด (Fine Aggregate)

มวลรวมละเอียดที่ต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM C33

2.1.2.2 มวลรวมหยาบ (Coarse Aggregate)

มวลรวมหยาบจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM C33

ตารางที่ 1 ปริมาณสูงสุดของวัสดุไม่พึงประสงค์ในมวลรวมละเอียด

| วัสดุไม่พึงประสงค์ | วิธีการทดลอง | ร้อยละโดยมวล |
|--------------------------------------|--|--------------|
| ก้อนดินเหนียวและวัสดุที่แตกร่วนง่าย | ASTM C142 หรือ AASHTO T112 | 1.0 |
| ส่วนที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 (0.075mm) | ASTM C117 หรือ AASHTO T11 | 3.0 |
| Lightweight particles | ASTM C123 using a medium with a density of Sp. Gr. of 2.0 หรือ AASHTO T113 | 0.5 |
| ปริมาณของวัสดุไม่พึงประสงค์ทั้งหมด | | 3.0 |

2.1.3 น้ำ

น้ำที่ใช้ในการผสมคอนกรีต และน้ำที่ใช้ปั๊ม จะต้องเป็นน้ำสะอาด ปราศจากน้ำมัน เกลือ กรด ต่าง อินทรีย์วัตถุ หรือสิ่งไม่พึงปรารถนาเจือปน และต้องผ่านการทดสอบคุณสมบัติตามมาตรฐาน AASHTO T26 หากใช้น้ำประปาหรือน้ำที่ดื่ม อนุญาตให้นำมาใช้ได้โดยไม่ต้องผ่านการทดสอบดังกล่าว

ตารางที่ 2 ปริมาณสูงสุดของวัสดุไม่พึงประสงค์ในมวลรวมหยาบ

| วัสดุไม่พึงประสงค์ | วิธีการทดลอง | ร้อยละ โดยมวล |
|--------------------------------------|---|---------------|
| ก้อนดินเหนียวและวัสดุที่แตกร่วนง่าย | ASTM C142 | 1.0 |
| ส่วนที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 (0.075mm) | ASTM C117 | 1.0 |
| Lightweight particles | ASTM C123 using a medium with a density of Sp. Gr. of 2.0 | 0.5 |
| หินเชิร์ต (less than 2.40 Sp Gr.) | ASTM C123 using a medium with a density of Sp. Gr. of 2.40) | 1.0 |
| ปริมาณของวัสดุไม่พึงประสงค์ทั้งหมด | | 3.0 |

2.1.4 เหล็กเสริม (Steel Reinforcement)

จะต้องเป็นเหล็กเส้นกลมตามที่ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 20 ต้องมีผิวเรียบ ปราศจากครีบก้น บั้ง หรือส่วนคดงอ หรือเป็นเหล็กข้ออ้อย มาตรฐานตามที่ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 24 โดยมีขนาดและระยะเรียงตามที่แสดงไว้ในแบบ

2.2 การรับรองวัสดุผลิตภัณฑ์ (Material Acceptance)

ก่อนนำวัสดุมาใช้งาน ผู้รับจ้างจะต้องยื่นแสดงรายการรับรองคุณสมบัติ และผลการทดสอบในกรณี ที่ระบุให้ส่งผลการทดสอบ ต่อเจ้าหน้าที่ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง รายการรับรองจะต้องแสดงผลการทดสอบที่เหมาะสมว่าวัสดุผ่านมาตรฐานหรือไม่ เจ้าหน้าที่ควบคุมงานสามารถร้องขอให้เก็บตัวอย่างวัสดุเพื่อทดสอบได้ ตลอดระยะเวลาที่ดำเนินงานก่อสร้าง

3. การออกแบบส่วนผสม

3.1 ทั่วไป

ห้ามให้มีการเทคอนกรีตจนกว่าจะได้มีการส่งผลการออกแบบส่วนผสม (Mix Design) ให้เจ้าหน้าที่ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเพื่อตรวจสอบ และเห็นชอบให้ใช้ ผู้รับจ้างไม่สามารถอ้างการตรวจสอบของเจ้าหน้าที่ควบคุมงานนี้เพื่อเป็นการละเว้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในการเลือกส่วนผสมของวัสดุให้เป็นไปตามข้อกำหนดได้

3.2 สัดส่วนในการผสม (Proportion)

การออกแบบส่วนผสมจะต้องได้รับการรับรองโดยเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบในตำแหน่งวิศวกรผู้เชี่ยวชาญของห้องปฏิบัติการ คอนกรีตจะต้องได้รับการออกแบบให้มีค่ากำลังรับแรงอัด (Compressive Strength) เมื่อทดสอบแท่งตัวอย่างทรงลูกบาศก์ ขนาดกว้าง 15 ซม. ยาว 15 ซม. และสูง 15 ซม. โดยมีรายละเอียดดังนี้

- คอนกรีตทรงลูกบาศก์ ต้องมีกำลังรับแรงอัดของคอนกรีต (Compressive Strength) ไม่น้อยกว่าที่กำหนดในรายการและข้อกำหนดประกอบแบบ ที่อายุ 28 วัน

คอนกรีตที่ใช้ต้องมีอัตราส่วนระหว่างน้ำกับปูนซีเมนต์ไม่มากกว่า 0.55 โดยน้ำหนัก ปริมาณน้ำที่ใช้คิดอัตราส่วนนี้ให้คิดเมื่อมวลรวมอยู่ในสภาพอิ่มตัวผิวแห้ง

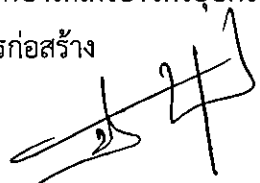
ส่วนผสมที่ออกแบบจะต้องเป็นส่วนผสมที่มีค่าความสามารถเทได้ที่เหมาะสมที่จะอัดให้แน่นได้โดยใช้เครื่องมือเท่านั้น ค่าความยุบตัวของคอนกรีต (Slump) เมื่อทดสอบตาม ASTM C143 จะต้องมีความสูง 75 มิลลิเมตร ยกเว้นงานเสาเข็มเจาะจะต้องมีความสูง 100 มิลลิเมตร โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 25 มิลลิเมตร

หลังจากได้รับอนุมัติให้ใช้วัสดุตามที่เสนอมาใช้ผสมคอนกรีตได้ ก่อนที่จะเริ่มการเทคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายการออกแบบส่วนผสม (Mix Design) ซึ่งแสดงสัดส่วนที่ใช้ผสม ค่ากำลังรับแรงอัด (Compressive Strength) ของคอนกรีตที่ออกแบบที่อายุ 28 วัน ทั้งนี้รายการออกแบบส่วนผสมนี้จะต้องมีอายุไม่เกิน 90 วัน

4. วิธีการก่อสร้าง (Construction Method)

4.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ (Equipment)

เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานทุกขั้นตอนตลอดการก่อสร้าง ตลอดจนเครื่องมือจักรที่ใช้ในการขนส่งวัสดุจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อนนำมาใช้งาน และแม้ว่าเครื่องจักรที่นำมาใช้จะได้รับการอนุมัติให้ใช้โดยผู้ควบคุมงานแล้วก็ตาม ผู้รับจ้างไม่อาจปฏิเสธความรับผิดชอบจากหน้าที่จะต้องดูแลและบำรุงรักษาให้เครื่องจักรอุปกรณ์สามารถทำงานได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพตลอดระยะเวลาที่ดำเนินการก่อสร้าง



4.1.1 โรงผสม เครื่องผสม และการขนส่งคอนกรีต

4.1.1.1 ทั่วไป

คอนกรีตจะใช้จะต้องผสมที่โรงผสม (Central Plant) เครื่องผสมแต่ละเครื่องจะต้องมีแผ่นป้ายของบริษัทผู้ผลิตแสดงถึงความจุของโม้ และความเร็วของการหมุนโม้ หรือใบกวน ติดแสดงไว้ในบริเวณที่สามารถตรวจสอบได้อย่างสะดวก

4.1.1.2 โรงผสมคอนกรีต (Central Plant)

เครื่องผสมที่โรงผสมคอนกรีตจะต้องเป็นแบบซึ่งได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง และต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน ASTM C94 สามารถผสมวัสดุให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันโดยสม่ำเสมอภายในระยะเวลาที่กำหนดและสามารถเทคอนกรีตออกได้โดยไม่เกิดการแยกตัว เครื่องผสมจะต้องมีเครื่องตั้งเวลา เพื่อควบคุมให้วัสดุที่ผสมเข้ากันดีจนครบตามเวลาที่กำหนด ระบบการใส่น้ำผสมจะใช้ถังตวงที่มีขีดบอกปริมาตรที่แน่นอน ทั้งนี้จะต้องมีการตรวจสอบเครื่องผสมเป็นประจำทุกวันเพื่อตรวจสอบการสึกหรอของใบกวน ซึ่งจะต้องเปลี่ยนใหม่หากมีการสึกหรอเกิน 19 มิลลิเมตร หรือร้อยละ 10 ผู้รับจ้างจะต้องมีสำเนาเอกสารของผู้ผลิตหรือออกแบบโรงผสมซึ่งแสดงขนาดและรูปแบบการจัดเรียงใบกวนเตรียมไว้ ณ โรงผสมให้พร้อมตรวจสอบได้ตลอดเวลา

4.1.1.3 รถขนส่งคอนกรีต (Transportation of Concrete)

เครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการขนส่งและลำเลียงคอนกรีตจากเครื่องผสมไปยังเครื่องปูหรือพื้นที่ที่จะเทคอนกรีตจะต้องเป็นชนิดที่มีความเหมาะสมกับลักษณะของคอนกรีต ระยะทาง และเส้นทางที่ขนส่ง ซึ่งจะต้องไม่ทำให้คอนกรีตเกิดการแยกตัว (Segregation) ในระหว่างการขนส่ง และจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM C94 โดยผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมให้มีจำนวนรถที่ใช้ในการขนส่งอย่างเพียงพอและสอดคล้องกับอัตราการผลิต การปู การจราจรและสภาพเส้นทางที่ขนส่งคอนกรีต

1) รถผสมคอนกรีต และรถบรรทุกชนิดที่มีเครื่องกวน (Truck Mixer and Truck Agitator)

ไม่ควรใช้รถผสมหรือรถบรรทุกชนิดที่มีเครื่องกวนสำหรับสำหรับการก่อสร้างที่ใช้เครื่องปูแบบเลื่อน (Slip-form Paving) หรือคอนกรีตที่มีค่าการยุบตัวต่ำ (Low Slump Concrete) หากประสงค์จะใช้จะต้องมีมาตรการหรือหลักฐานแสดงให้เห็นว่าจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อคุณภาพของคอนกรีตหรือเป็นอุปสรรคต่อการทำงาน และเจ้าหน้าที่ควบคุมงานเห็นชอบ

2) รถบรรทุกชนิดที่ไม่มีเครื่องกวน (Nonagitator Truck)

เพื่อป้องกันการแยกตัวของคอนกรีต ไม่ควรใช้รถบรรทุกชนิดที่ไม่มีเครื่องกวนขนส่งคอนกรีตบนถนนที่ค่อนข้างขรุขระ หรือมีระยะเวลาขนส่งนานเกิน 15 นาที เว้นแต่มีมาตรการหรือหลักฐานแสดงให้เห็นว่าจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อคุณภาพของคอนกรีตหรือเป็นอุปสรรคต่อการทำงาน และเจ้าหน้าที่ควบคุมงานเห็นชอบ

4.1.2 เครื่องมือถ่ายและเกลี่ยกระจายคอนกรีต (Transfer and Spreading Equipment)

เครื่องมือที่ใช้สำหรับถ่ายคอนกรีตจากรถขนส่งไปยังพื้นที่ด้านหน้าเครื่องปูในช่องทางที่จะเทคอนกรีตจะต้องเป็นเครื่องมือที่ผลิตขึ้นโดยเฉพาะ มีกำลังขับเคลื่อนในตัว สามารถรับคอนกรีตจากด้านนอกช่องทางที่จะปู เกลี่ยคอนกรีตให้กระจายทั่วทั้งความกว้างของช่องทางที่จะปู สามารถปาดคอนกรีตให้ได้ความหนาสม่ำเสมอพร้อมให้เครื่องปูสามารถดำเนินการปูได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ไม่ควรใช้รถตักหน้า (Front End Loader) รถตักหน้าขุดหลัง (Backhoe) หรือรถเกลี่ย (Grader) ถ่ายและกระจายคอนกรีตด้านหน้าเครื่องปู หากไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ให้ดำเนินการด้วยความระมัดระวังเพื่อไม่ให้คอนกรีตเกิดการแยกตัว และสร้างความเสียหายต่อพื้นด้านล่าง หรือนำวัสดุด้านล่างชั้นที่จะปูขึ้นมาปนกับคอนกรีตด้านบน และต้องให้เจ้าหน้าที่ควบคุมงานเห็นชอบด้วย

สำหรับการก่อสร้างโดยวิธีตั้งแบบหล่ออยู่กับที่ (Fixed Form Paving) หากไม่มีเครื่องมือที่ติดอยู่กับรถผสม หรือรถขนส่งซึ่งสามารถถ่ายคอนกรีตออกจากรถและกระจายคอนกรีตให้ทั่วได้โดยไม่เกิดการแยกตัว และมีประสิทธิภาพ ให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีอื่นที่เหมาะสมและเจ้าหน้าที่ควบคุมงานเห็นชอบให้ใช้ก่อนนำมาใช้งาน การเกลี่ยกระจายคอนกรีตโดยใช้แรงงานคนสามารถทำได้เท่าที่จำเป็น

4.1.3 เครื่องสั่นคอนกรีต (Vibrator)

เครื่องสั่นคอนกรีต จะต้องเป็นชนิดสั่นสะเทือนภายใน (Internal Type) ซึ่งอาจเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องปูแบบเลื่อน หรือติดอยู่กับเครื่องเกลี่ย (Spreader) หรือเครื่องแต่งผิวคอนกรีต (Finishing Machine) หรือติดตั้งแยกอยู่กับแคร่โดยเฉพาะก็ได้ ซึ่งต้องเป็นชนิดที่จมในเนื้อคอนกรีต (Immersion) ประกอบกันอยู่เป็นชุด (Gang-Mounted) วางพาดช่องทางที่ปู (Lane-Spanning) และจะต้องจมอยู่ในคอนกรีต ณ ความลึกที่ทำให้คอนกรีตถูกอัดให้แน่นได้ดีที่สุดตลอดความหนา แต่ทั้งนี้เครื่องสั่นจะต้องมีระยะห่างจากพื้นด้านล่างมากกว่า 5 เซนติเมตร และต้องไม่กระทบแบบข้าง เหล็กเดือย หรือเหล็กเสริมบริเวณรอยต่อ

ความถี่ที่ใช้ในการสั่นอยู่ระหว่าง 8,000 และ 12,000 ครั้งต่อนาที โดยมีค่าแอมพลิจูดเฉลี่ยระหว่าง 0.06 – 0.13 เซนติเมตร และจะต้องเพียงพอที่สามารถมองเห็นได้ที่ผิวบนของคอนกรีตเป็นระยะไม่น้อยกว่ากว่า 30 เซนติเมตร ห่างจากเครื่องสั่น แต่จะต้องไม่ทิ้งร่องรอยของการสั่นให้เห็นเป็นเส้นทางไว้หลังจากเครื่องสั่นได้ผ่านไปแล้ว

จำนวน ระยะห่าง และความถี่จะต้องเพียงพอที่จะทำให้วัสดุคอนกรีตมีความแน่น และสม่ำเสมอเป็นเนื้อเดียวกันตามที่แนะนำไว้ใน American Concrete Institute (ACI) 309, Guide for Consolidation of Concrete

กรณีที่ใช้เครื่องปูแบบเลื่อน (Slip Form Paver) กำลังที่ใช้ในการขับเคลื่อนเครื่องสั่นทั้งหมดจะต้องอยู่กับตัวเครื่องปู และสามารถหยุดได้อย่างอัตโนมัติเมื่อการเคลื่อนที่หยุด และจะต้องมี

เครื่องมือที่สามารถตรวจสอบสถานะ การทำงานของเครื่องสั่นได้ ซึ่งการตรวจสอบสถานะทำงานของเครื่องสั่น
อย่างน้อย 2 ครั้งต่อวัน หรือตามที่เจ้าหน้าที่ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นชอบ

อนุญาตให้ใช้เครื่องสั่นสะเทือนชนิดมือถือ (Hand Held Vibrator) เฉพาะบริเวณพื้นที่
ขนาดเล็กและมีรูปร่างแตกต่างจากพื้นที่ส่วนใหญ่เท่านั้น แต่อย่างไรก็ตามต้องเป็นไปตามคำแนะนำของ ACI 309R
เรื่อง “Guide for Consolidation of Concrete” และต้องดำเนินการจากสะพานที่คร่อมอยู่บนช่องทางที่ปู
หรือบริเวณขอบของแบบหล่อ

หากจำเป็นผู้รับจ้างสามารถเสนอขอใช้เครื่องสั่นคอนกรีตที่มีลักษณะแตกต่างจากที่กำหนด
ไว้ได้ทั้งนี้ต้องสามารถแสดงให้เห็นว่าเครื่องสั่นสะเทือนที่ใช้สามารถอัดคอนกรีตให้แน่นได้อย่างเพียงพอ
สม่ำเสมอตลอดความหนาของคอนกรีต โดยไม่ก่อให้เกิดการแยกตัว (Segregation) ซึ่งต้องได้รับความ
เห็นชอบจากเจ้าหน้าที่ควบคุมงานก่อนนำมาใช้งาน

4.1.4 เครื่องตัดรอยต่อ

เครื่องตัดรอยต่อจะต้องเป็นเครื่องมือกำลังสูงเพียงพอสามารถตัดให้ได้ความลึกและความ
กว้างตามต้องการได้อย่างรวดเร็วโดยใช้ใบเลื่อยหัวเพชรหรือใบเลื่อยกลมชนิดแข็งมีน้ำหล่อเลี้ยงขณะตัด
ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องตัดรอยต่ออีกเครื่องหนึ่งพร้อมใบตัดอย่างเพียงพอสำรองไว้ที่หน้างานตลอด
ระยะเวลาที่ทำงานตัดรอยต่อ

4.2 การผสมคอนกรีต (Mixing Concrete)

ให้ใช้คอนกรีตที่ผสมเสร็จจากโรงผสมคอนกรีต คอนกรีตที่ผสมทั้งหมดจะต้องผสมและขนส่งไปยัง
หน้างานโดยวิธีการที่เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM C94

คอนกรีตที่ผสมจากโรงผสมจะต้องขนส่งไปยังหน้างานภายในระยะเวลาไม่เกิน 30 นาที กรณีที่ใช้
รถบรรทุกที่ไม่มีเครื่องกวน และไม่เกิน 90 นาที สำหรับกรณีที่ใช้รถผสม หรือรถบรรทุกที่มีเครื่องกวนโดย
นับตั้งแต่เริ่มเติมวัสดุประสาน (Cementitious Material) จนถึงการเทคอนกรีตที่หน้างานจากถังบรรจุแล้ว
เสร็จ ทั้งนี้หากประสงค์จะปรับระยะเวลาดังกล่าวสามารถกระทำได้หากผู้ว่าจ้างเห็นชอบ ไม่อนุญาตให้มีการ
Retempering โดยการเติมน้ำเพิ่ม หรือใช้วิธีอื่น เว้นแต่จะขนส่งโดยใช้รถผสมซึ่งสามารถเติมน้ำได้ภายใน
ระยะเวลา 45 นาทีหลังจากการเริ่มผสม และจะต้องมีอัตราส่วนของน้ำต่อซีเมนต์ไม่เกินส่วนผสมออกแบบที่
ได้รับการอนุมัติให้ใช้ และเจ้าหน้าที่ควบคุมงานต้องเห็นชอบด้วย

ทั้งนี้ระยะเวลาดังกล่าวต้องสอดคล้องกับคำแนะนำของเจ้าของผลิตภัณฑ์ด้วย หากผู้รับจ้างเห็น
ว่าจะไม่สามารถขนส่งคอนกรีตไปยังหน้างานได้ภายในระยะเวลาที่กำหนดข้างต้น หรือเมื่อขนส่งตาม
ระยะเวลาดังกล่าวแล้วคอนกรีตเกิดการเซตตัว หรือไม่ได้คุณภาพตามข้อกำหนด ให้ผู้รับจ้างเสนอมาตรการ
เพิ่มเติมเพื่อแก้ไข หรือขอขยายระยะเวลาขนส่ง ทั้งนี้ต้องแสดงหลักฐานเพื่อแสดงให้เห็นว่ามาตรการดังกล่าว
จะไม่ทำให้คุณภาพของคอนกรีตที่ขนส่งไปถึงหน้างานมีคุณสมบัติด้อยไปจากข้อกำหนด โดยเจ้าหน้าที่ควบคุม
งานของผู้ว่าจ้างต้องเห็นชอบก่อน ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากมาตรการดังกล่าวผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

4.3 สภาพชั้นทางรองใต้ชั้นที่จะปูคอนกรีต

สภาพชั้นทางรองใต้ชั้นคอนกรีตที่จะปูหลังจากดั่งแบบแล้วต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อย แน่น และมีความชื้นที่พอเหมาะ ถ้าชั้นทางในขณะที่จะเทคอนกรีตแห้งให้พรมน้ำให้ชุ่ม ห้ามปล่อยให้มันน้ำขังอยู่ หากมีความจำเป็นเนื่องมาจากสภาพดินฟ้าอากาศ เจ้าหน้าที่ควบคุมงานอาจสั่งให้ความชื้นแก่ชั้นทางล่วงหน้าช่วงระยะเวลาหนึ่งก่อนเทคอนกรีตได้

4.4 ข้อจำกัดในการผสมและการเทคอนกรีต

ห้ามผสม เท และแต่งผิวคอนกรีตหากไม่มีแสงสว่างตามธรรมชาติเพียงพอ ในกรณีจำเป็นจะต้องปฏิบัติงานในสภาวะดังกล่าวผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีแสงสว่างเพียงพอในขณะที่ปฏิบัติงาน และต้องได้รับความเห็นชอบจากเจ้าหน้าที่ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อน

กรณีเทคอนกรีตในช่วงฤดูฝน ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับป้องกันน้ำฝนสำรองไว้ที่หน้างาน อุปกรณ์สำหรับป้องกันน้ำฝนจะต้องอยู่ในสภาพพร้อมที่จะใช้งานได้ทันทีในกรณีเกิดฝนตกเมื่อเทและตกแต่งคอนกรีตเรียบร้อยแล้วแต่คอนกรีตยังไม่แข็งตัว เครื่องป้องกันน้ำฝนจะต้องเป็นแบบที่ได้รับความเห็นชอบจากเจ้าหน้าที่ควบคุมงานก่อนนำมาใช้งาน

4.5 การเทคอนกรีต (Placing Concrete)

ในขณะที่ทำการเทคอนกรีตจะต้องมีผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างอยู่ควบคุมการปฏิบัติงานอย่างใกล้ชิดทุกขั้นตอน จนกว่าจะเสร็จสิ้นการเทในแต่ละช่วง ณ จุด ใดๆ บน Concrete Conveyance ไม่อนุญาตให้เทคอนกรีตลงอย่างอิสระในแนวตั้งที่ระยะสูงเกินกว่า 1.0 เมตร คอนกรีตที่เทเรียบร้อยแล้วจะต้องแน่นเป็นเนื้อเดียวกันสม่ำเสมอ โดยไม่มีการแยกตัว และเป็นไปตามข้อกำหนด คอนกรีตที่เททั้งหมดรวมถึงบริเวณที่อยู่ใต้และรอบ ๆ อุปกรณ์ถ่ายแรงบริเวณรอยต่อ ที่รองรับเหล็กเดือย และชิ้นส่วนอื่น ๆ ที่ฝังอยู่ในคอนกรีตจะต้องถูกอัดให้แน่นโดยปราศจากช่องว่างและการแยกตัว

อนุญาตให้เครื่องจักรสำหรับลำเลียงคอนกรีตหรืออื่นๆ ที่ใช้ในการเทคอนกรีตสามารถเคลื่อนผ่านบนพื้นผิวทางคอนกรีต (Concrete Pavement) ส่วนที่ได้ก่อสร้างแล้วเสร็จก่อนหน้าได้เมื่อคอนกรีตมีค่ากำลังต้านทานแรงอัด (Compressive Strength) ไม่น้อยกว่า 246 ksc. สำหรับเครื่องจักรที่ใช้ในการเตรียมชั้นดินเดิมหรือชั้นรองพื้นทาง เครื่องปู และเครื่องจักรสำหรับแต่ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมวัสดุสำหรับป้องกันคอนกรีตตลอดระยะเวลาที่มีสภาพอากาศรุนแรง ซึ่งวัสดุป้องกันเหล่านี้นี้อาจประกอบด้วย แผ่นโพลีเอทิลีนม้วนที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 0.1 มิลลิเมตร และมีขนาดกว้าง ยาว เพียงพอที่จะคลุมคอนกรีตจนถึงขอบได้ทั่วทั้งแผ่น ซึ่งแผ่นวัสดุนี้อาจติดอยู่กับเครื่องปูหรือติดแยกอยู่กับแคร่เคลื่อนที่ได้ซึ่งแยกไว้เฉพาะหรือโดยวิธีที่เจ้าหน้าที่ควบคุมงานเห็นสมควร และต้องสามารถเคลื่อนจากม้วนได้โดยไม่ลากผ่านไปกับผิวคอนกรีตที่อยู่ในสภาพพลาสติก ในกรณีที่มีแนวโน้มว่าฝนจะตกในระยะเวลาอันใกล้ ให้ผู้ปฏิบัติงานปูทั้งหมดหยุดงานแล้วให้เร่งดำเนินการคลุมพื้นผิวคอนกรีตส่วนที่ยังไม่แข็งให้เรียบร้อยก่อน

4.6 การอัดคอนกรีตให้แน่น (Consolidation)

คอนกรีตจะต้องถูกอัดให้แน่นโดยตลอดอย่างสม่ำเสมอโดยใช้เครื่องสั่น (Vibrator) ชนิดที่จมน้ำในเนื้อคอนกรีต (Immersion) ประกอบกันอยู่เป็นชุด (Gang-Mounted) วางพาดช่องทางที่ปู (Lane-Spanning) ซึ่งอยู่ด้านหน้าเครื่องปู โดยอาจมีการใช้เครื่องสั่นชนิดมือถือร่วมด้วยในบางบริเวณที่จำเป็นเท่านั้น

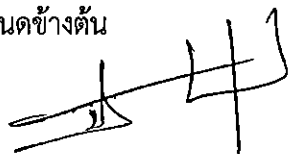
เครื่องสั่นจะต้องจมน้ำอยู่ในคอนกรีตที่ความลึกที่ดีที่สุดที่จะทำให้เกิดความแน่นตลอดความลึกของคอนกรีต แต่จะต้องไม่ให้ใกล้พื้นชั้นล่างเกินกว่า 50 มิลลิเมตร ห้ามมิให้เครื่องสั่นสะเทือนสัมผัสกันที่รองรับเหล็กเดียว พื้นด้านล่าง และตัวแบบหล่อ ไม่นานจนทำให้สั่นสะเทือนมากเกินไป หากสามารถเห็นรอยทางที่เครื่องสั่นทิ้งไว้ในช่องของการปู ให้หยุดการปฏิบัติงานเพื่อหาสาเหตุและแก้ไขให้แล้วเสร็จก่อนเริ่มปฏิบัติงานต่อไป

ในกรณีเทคอนกรีตในบริเวณที่มีพื้นที่ไม่มากหรือในแผ่นคอนกรีตที่มีรูปร่างแบบ Odd-shaped Slab หรือในบริเวณที่เครื่องสั่นที่เป็นแบบ Gang-Mounted Vibration ไม่สามารถเข้าถึงได้ ให้ใช้เครื่องสั่นชนิดมือถือได้ ทั้งนี้ต้องปฏิบัติงานอยู่ด้านบนสะพานที่พาดคร่อมพื้นที่เท่านั้น ห้ามมิให้เดินเหยียบบนคอนกรีตสดเพื่อสั่นคอนกรีต ต้องไม่สั่นคอนกรีตโดยใช้มือ ณ ตำแหน่งเดียวกันนานเกิน 20 วินาที และห้ามใช้เครื่องสั่นเคลื่อนย้ายหรือเกลี่ยคอนกรีต

สำหรับการสั่นคอนกรีตโดยใช้เครื่องมือชนิดมือถือนั้น จุดศูนย์กลางเครื่องสั่นแต่ละเครื่องจะต้องอยู่ห่างกันเป็นระยะระหว่าง 15 ถึง 40 เซนติเมตร

ในแต่ละชุดของการปูผู้รับจ้างจะต้องมีเครื่องสั่นสะเทือนและอะไหล่เตรียมไว้สำรองไว้ในกรณีเครื่องสั่นเกิดการชำรุดอย่างเพียงพอ อย่างน้อย 1 เครื่องตลอดเวลา

หากมีสิ่งบ่งบอกว่าไม่สามารถสั่นคอนกรีตให้แน่นพอได้ เช่น เกิดเป็นโพรงลักษณะรวงผึ้งตามบริเวณขอบของคอนกรีต หรือมีโพรงอากาศขนาดใหญ่ หรืออื่นๆ จะต้องหยุดการปูทันทีและให้ปรับเปลี่ยนวิธีการให้เหมาะสมซึ่งต้องได้รับความเห็นชอบจากเจ้าหน้าที่ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเสียก่อน ในกรณีที่สงสัยว่าคอนกรีตที่ก่อสร้างไปแล้วไม่แน่นเพียงพอ ให้ตรวจสอบโดยการเจาะเก็บตัวอย่างที่ก่อสร้างแล้วเสร็จและได้บ่มแล้วไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง ไปทดสอบหาความหนาแน่น (Density) โดยใช้ค่าความชื้นของตัวอย่างขณะทำการเจาะเป็นฐาน ตามวิธีการทดสอบ ASTM C642 โดยให้เจาะเก็บตัวอย่าง 1 แห่ง สำหรับพื้นที่ที่ปู 380 ตารางเมตร และเศษของ 380 หากความหนาแน่นของตัวอย่างไม่เป็นไปตามที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการทดสอบทั้งหมด โดยที่ค่าความหนาแน่นเฉลี่ยของแท่งตัวอย่างทั้งหมดจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 97 ของความหนาแน่นของส่วนผสมออกแบบ (Mix Design Density) และความหนาแน่นของแท่งตัวอย่างทุกแห่งจะต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 96 ของความหนาแน่นของส่วนผสมออกแบบ การที่ไม่สามารถอัดแน่นคอนกรีตให้เป็นไปตามข้อกำหนดสำหรับการทดสอบข้างต้นได้เป็นสิ่งบ่งบอกว่าผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเครื่องมือสำหรับสั่นสะเทือนคอนกรีตเพิ่มเติมหรือดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างเพิ่มเพื่อให้ความหนาแน่นของคอนกรีตเป็นไปตามข้อกำหนดข้างต้น



4.7 การปาดผิวหน้าคอนกรีตให้ได้ระดับและการวางเหล็กเสริม (Strike-off of Concrete and Placement of Reinforcement)

ขั้นตอนต่อไปหลังจากเทคอนกรีตแล้ว ให้ทำการปาด (Strike-off) คอนกรีตให้มีหน้าตัดสอดคล้องตามแบบก่อสร้าง ซึ่งเมื่อคอนกรีตถูกอัดแน่นและแต่งผิวอย่างเพียงพอแล้วผิวหน้าของคอนกรีตจะต้องมีค่าระดับเป็นไปตามที่กำหนดไว้ตามแบบ

ในกรณีเทคอนกรีต 2 ชั้น ให้ปาดผิวหน้าคอนกรีตชั้นล่างให้ได้ความยาวและความลึกซึ่งจะวางแผงเหล็กเสริมเต็มความยาว ณ ความลึกนั้นโดยที่ไม่ต้องปรับเผื่อใดๆ ให้วางเหล็กเสริมลงบนผิวคอนกรีตได้โดยตรง แล้วจึงเทคอนกรีตชั้นบน และปาดผิวหน้า หากมีส่วนใดของคอนกรีตชั้นล่างที่ไว้นานเกิน 30 นาทีและยังไม่ได้เทคอนกรีตชั้นบนหรือคอนกรีตเริ่มเซ็ดตัวแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องรื้อคอนกรีตส่วนนั้นออก แล้วเทคอนกรีตสดอื่นลงไปใหม่ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการรื้อคอนกรีตออกเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

ในกรณีที่เทคอนกรีตชั้นเดียว ให้วางเหล็กเสริมไว้ล่วงหน้าก่อนที่จะเทคอนกรีต

ในขณะที่เทคอนกรีต ผิวของเหล็กเสริมจะต้องปราศจากน้ำโคลน น้ำมัน หรืออินทรีย์สารอื่น ๆ เกาะติดอยู่ ซึ่งอาจจะทำให้ความสามารถในการยึดเกาะระหว่างคอนกรีตกับเหล็กเสริมสูญเสียไปได้ เหล็กเสริมที่ขึ้นสนิม หรือมีเหล็กออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเกาะอยู่ หากนำตัวอย่างที่ขัดด้วยมือไปทดสอบแล้วพบว่ายังคงมีขนาด น้ำหนัก และคุณสมบัติในการรับแรงดึงเป็นไปตามข้อกำหนดของ ASTMให้นำมาใช้ได้

4.8 การแต่งผิวคอนกรีต (Finishing)

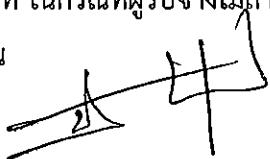
การแต่งผิวคอนกรีตเป็นกระบวนการที่ต้องทำต่อเนื่องกับการเทคอนกรีตซึ่งจะต้องเริ่มทันทีหลังจากกระบวนการปาดเสมอ (Strike off)

เครื่องแต่งผิวคอนกรีตและเครื่องมือต่าง ๆ จะต้องดูแลรักษาให้สะอาด และอยู่ในสภาพเหมือนที่อนุมัติให้ใช้งานได้ตลอดเวลา

ไม่ว่ากรณีใดก็ตามห้ามมีการเติมน้ำลงบนผิวคอนกรีตโดยเครื่องจักรหรือเครื่องมือแต่งผิวหรือโดยวิธีอื่น เว้นแต่โดยการใช้เครื่องพ่นละอองน้ำซึ่งใช้เฉพาะสำหรับการป้องกันการเกิด Plastic Shrinkage Cracking เท่านั้น

4.9 การบ่มคอนกรีต (Curing)

ทันทีหลังจากแต่งผิวหน้าคอนกรีตเสร็จแล้ว ให้รีบบ่มคอนกรีตไว้เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 72 ชั่วโมง โดยวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่เจ้าหน้าที่ควบคุมงานเห็นสมควร ในการบ่มให้คลุมผิวคอนกรีตให้เต็มผิวหน้าด้วยวัสดุบ่ม หากปรากฏว่าส่วนใดหลุดออกหรือสูญหายไปในช่วงระยะเวลาที่บ่ม จะต้องรีบดำเนินการปิดใหม่โดยทันที ในระหว่างการบ่มห้ามปล่อยทิ้งผิวหน้าของคอนกรีตไว้โดยไม่มีสิ่งใดปกคลุมนานเกินกว่า 30 นาที ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุบ่มไว้ที่หน้างานอย่างเพียงพอให้หยุดงานคอนกรีตไว้ก่อน



การใช้ Supplementary Cementitious Material หรือสารผสมเพิ่มเพื่อหน่วงการก่อตัว (Set-Retarding Admixture) อาจทำให้การเยิ้ม (Bleeding) ของน้ำเกิดขึ้นอย่างล่าช้าได้ ดังนั้นการบ่มคอนกรีตควรเริ่มเมื่อน้ำที่เยิ้มนั้นได้หายไปจากผิวของคอนกรีตแล้ว

เมื่อใช้วิธีการตัดรอยต่อสองครั้ง (Two Sawcut Method) เพื่อตัดรอยต่อเพื่อหดตัว ให้หาวัสดุบ่มในบริเวณรอยตัดทันทีหลังจากการตัดครั้งแรก ทั้งนี้ห้ามไม่ให้ตัดรอยต่อครั้งที่สองเพื่อสร้าง Sealant Reservoir จนกว่าจะบ่มคอนกรีตแล้วเสร็จ แต่หากใช้วิธีการตัดรอยต่อครั้งเดียว (One Cut Method) ให้บ่มคอนกรีตบริเวณรอยตัดด้วยเชือกหรือเศษผ้าที่เปียก

4.9.1 การบ่มโดยใช้แผ่นทึบน้ำ (Impervious Membrane)

ให้บ่มผิวหน้าของคอนกรีตโดยการพ่นสารบ่มคอนกรีตที่มีเม็ดสีขาว (White Pigment) ทันทีหลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการแต่งผิวก่อนที่การก่อตัวของคอนกรีตจะเกิดขึ้น ห้ามให้มีการพ่นสารบ่มในขณะที่ฝนตก และต้องพ่นด้วยเครื่องพ่นที่มีแรงดันเหมาะสมด้วยอัตราไม่น้อยกว่า 0.3 ลิตรต่อตารางเมตร เครื่องพ่นจะต้องเป็นชนิด Fully Atomizing Type ติดอยู่พร้อมกับถังกวน ในขณะที่ใช้ สารบ่มจะต้องผสมสีเข้ากันอย่างสม่ำเสมอ ในขณะที่พ่น สารบ่มจะต้องหมุนเวียนโดยอุปกรณ์อย่างต่อเนื่อง

อนุญาตให้ใช้วิธีการพ่นด้วยมือได้ในบริเวณที่ไม่สามารถใช้เครื่องจักรได้ และบริเวณผิวคอนกรีตที่ขอบแนวตั้งหลังจากถอดแบบหล่อออก ซึ่งต้องเพิ่มอัตราการพ่นขึ้นเป็น 2 เท่า

วัสดุบ่มที่ใช้จะต้องก่อตัวเป็นฟิล์มแข็งภายใน 30 นาทีหลังจากพ่นแล้ว และหากฟิล์มดังกล่าวถูกกำจัดออก เช่นจากการตัดรอยต่อ หากยังอยู่ในช่วงระยะเวลาของการบ่ม ส่วนที่ถูกกำจัดออกนั้นจะต้องได้รับการซ่อมแซมใหม่ทันทีโดยการพ่นวัสดุบ่มโดยวิธีที่เหมาะสม

4.9.2 การบ่มโดยใช้แผ่น White Burlap-Polyethylene Sheet

ในกรณีที่ใช้แผ่นวัสดุ White Burlap-Polyethylene Sheet จะต้องคลุมแผ่นวัสดุให้ทั่วแผ่นคอนกรีตและขอบทั้งหมด ซึ่งจะต้องมีความยาวหรือความกว้างขยายออกไปจากขอบคอนกรีตอย่างน้อย 2 เท่าของความหนาของแผ่นคอนกรีต แผ่นวัสดุนี้จะต้องวางไว้และมีน้ำหนักพอให้สัมผัสอยู่กับผิวของคอนกรีตและมีการควบคุมให้อิ่มตัวด้วยน้ำตลอดระยะเวลา 72 ชั่วโมง หลังจากเริ่มบ่มคอนกรีตแล้ว

4.9.3 การบ่มโดยใช้น้ำ

พื้นที่ที่จะบ่มจะต้องคลุมด้วยผ้ากระสอบหรือวัสดุซับน้ำชนิดอื่นที่มีความหนาเพียงพอที่จะกักเก็บน้ำไว้ได้อย่างเพียงพอโดยที่ไม่มีน้ำส่วนเกินไหลออกไป ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมให้วัสดุนั้นเปียกอยู่ตลอดระยะเวลา 72 ชั่วโมง และเมื่อถอดแบบหล่อออกแล้ว ผิวคอนกรีตแนวตั้งจะต้องรักษาไว้ให้มีความชื้นเช่นเดียวกัน นอกจากนี้ผู้รับจ้างยังต้องมีหน้าที่ป้องกันไม่ให้เกิดน้ำขังที่บริเวณชั้นรองพื้นทางด้วย

4.9.4 Concrete Protection for Hot Weather

ผิวคอนกรีตจะต้องได้รับการรักษาให้มีความชื้นอยู่ตลอดระยะเวลาบ่ม และจะต้องเริ่มขึ้นให้เร็วที่สุดทันทีหลังจากแต่งผิวหน้าคอนกรีตเสร็จภายใน 24 ชั่วโมง หากไม่สามารถดำเนินการได้ให้

ป้องกันผิวคอนกรีตนั้นโดยการใช้ Liquid Membrane-Foaming Curing Compound ในขณะที่ผิวคอนกรีตยังหมาด (Damp) อยู่ แต่หากประสงค์จะใช้วิธีอื่นต้องได้รับความเห็นชอบจากเจ้าหน้าที่ควบคุมงานก่อน

4.10 การรื้อแบบ (Removing Form)

หากไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ห้ามรื้อแบบออกจนกระทั่งคอนกรีตแข็งแรงเพียงพอที่จะรื้อแบบโดยไม่เกิดการ Chipping, การกะเทาะ หรือฉีกขาด และหลังจากเทคอนกรีตไปแล้วไม่ถึง 12 ชั่วโมง เว้นแต่ในบริเวณที่ใช้แบบเสริมชั่วคราวในพื้นที่ Widened Area หลังจากรื้อแบบอย่างระมัดระวังแล้ว ผิวด้านข้างของแผ่นคอนกรีตจะต้องได้รับการบ่มตามวิธีการในข้อ 4.9

หากพบว่าคอนกรีตบริเวณใดเกิดโพรง (Honeycomb) ขึ้นปริมาณมากให้ถืองานในบริเวณนั้นเป็นงานที่ชำรุดเสียหาย (Defective Work) ที่ต้องดำเนินการรื้อและปูใหม่ตามที่ระบุไว้ตามข้อกำหนดซึ่งจะต้องรื้อเป็นความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร เต็มความกว้างของแผ่น โดยแผ่นคอนกรีตข้างเคียงที่มีความยาวเหลืออยู่ไม่เกิน 3 เมตร จะต้องถูกรื้อและก่อสร้างใหม่ด้วยเช่นกัน

4.11 การป้องกันความเสียหายของผิวคอนกรีต

ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อพื้นผิวคอนกรีตและส่วนประกอบของพื้นผิวทั้งจากการจราจรของผู้รับจ้างเอง และของผู้อื่น จนกระทั่งเจ้าหน้าที่ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นชอบให้มีการจราจรผ่านพื้นผิวที่ก่อสร้างได้ ซึ่งจะต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่เฝ้ารักษาพื้นที่เพื่ออำนวยความสะดวกในการจราจรและบำรุงรักษาสัญลักษณ์ ป้าย ไฟ สะพานทอดข้ามพื้นที่ต่าง ๆ รวมทั้งรอยต่อที่ยังไม่ได้อุดหรือยาแนวเพื่อไม่ให้เศษวัสดุอื่น ๆ เข้าไปอุดอยู่ข้างใน หากผิวทางเกิดความเสียหายขึ้นก่อนที่จะรับมอบงานผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมหรือรื้อก่อสร้างใหม่โดยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

พื้นผิวทางที่ได้รับความเสียหายจะต้องได้รับการซ่อมแซมหรือรื้อก่อสร้างใหม่ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบในค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

5. การยอมรับวัสดุ (Material Acceptance)

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกในการทดสอบ เจาะเก็บตัวอย่างและคืนสภาพหลุมเจาะ หากไม่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น หน่วยงานผู้ตรวจสอบจะต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในเงื่อนไขทั่วไปข้อ 5 การเก็บตัวอย่างเพื่อยอมรับวัสดุและการทดสอบทุกอย่างจะต้องดำเนินการให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ต่อไปนี้

5.1 ค่ากำลังของคอนกรีต (Concrete Strength)

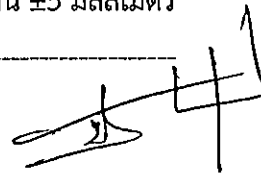
5.1.1 ในระหว่างเทคอนกรีต ให้มีการสุ่มตัวอย่างคอนกรีตจำนวน 3 ก้อนตัวอย่าง ต่อการเทคอนกรีตประมาณ 50 ลูกบาศก์เมตรหรือทุกครั้งที่มีการเทคอนกรีต (เมื่อไม่น้อยกว่า 50 ลูกบาศก์เมตร) ตามที่ผู้ควบคุมงานพิจารณาเพื่อนำตัวอย่างคอนกรีตที่เก็บได้มาหล่อแห้งตัวอย่างเพื่อดำเนินการทดสอบค่ากำลังของคอนกรีต

5.2 ค่าระดับและความราบเรียบของผิว

ตลอดทุกขั้นตอนของการก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องควบคุมคุณภาพอย่างใกล้ชิดเพื่อให้มั่นใจได้ว่าผิว
ทางมีค่าระดับและความราบเรียบแตกต่างไปจากแบบได้ไม่เกินที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

5.2.1 ค่าความคลาดเคลื่อนทางด้านข้างของแนวขอบแผ่นคอนกรีตจะต้องไม่เกิน ± 30 มิลลิเมตร
ไม่ว่าในช่องทางใดก็ตาม

5.2.2 ค่าระดับ ณ ตำแหน่งใด ๆ จะต้องคลาดเคลื่อนจากแบบได้ไม่เกิน ± 5 มิลลิเมตร



สสบ. 324-2558

งานอุดร่อง ยานแนว รอยต่อคอนกรีต (Joint Sealing)

1. ขอบเขตงาน

งานนี้ประกอบด้วย การจัดหาแรงงาน วัสดุ เครื่องมืออุปกรณ์ทุกชนิด ที่ใช้ในการติดตั้งร่องคอนกรีต การทำความสะอาดร่องรอยต่อคอนกรีต การจัดเตรียมวัสดุสำหรับใส่รอยต่อ ตลอดจนการดำเนินการอุดร่องรอยต่อให้ได้ตามที่แสดงไว้ในแบบรูป หรือตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด โดยวิธีการและข้อกำหนดที่ระบุไว้ในรายการละเอียดประกอบแบบก่อสร้างนี้ และตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

2. วัสดุสำหรับอุดร่อง ยานแนว รอยต่อคอนกรีต (Joint Sealant and Joint Filler)

2.1 วัสดุยานแนวรอยต่อ (Concrete Joint Sealer) ต้องเป็นชนิดเย็น (Cold Applied) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM D5893 หรือ Federal Aviation Administration P-605 (for Silicone Joint Sealant) และต้องมีคุณสมบัติ Flame Resistance เป็นไปตามมาตรฐาน Federal Specification (SS-S-200E Section 4.4.12) ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อนนำมาใช้งาน

2.2 วัสดุอุดรอยต่อ (Concrete Joint Filler) ต้องมีความสามารถในการหดตัวเมื่อมีแรงกดจะสามารถยึดกลับสู่สภาวะปกติเมื่อเอาแรงกดนั้นออกไป โดยมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน AASHTO M213 หรือ ASTM D1752 หรือเทียบเท่า

2.3 Backer Rod ต้องเป็นวัสดุที่ยืดหยุ่นและคืนตัวได้ดี ไม่ฉีกขาดง่าย กันน้ำกันชื้น และไม่ทำปฏิกิริยากับวัสดุยานแนวรอยต่อ (Joint Sealer) โดยจะต้องมีการดูดซึมน้ำ (Water Absorption) ไม่เกิน 5% เมื่อทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C509 ทั้งนี้ Backer Rod ควรมีความหนาเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่าความกว้างของร่องรอยต่อที่เตรียมไว้ $25\% \pm 5\%$

2.4 Bond Breaking Tape ต้องเป็นวัสดุที่ยืดหยุ่นและคืนตัวได้ดี ไม่ฉีกขาดง่าย กันน้ำกันชื้น และไม่ทำปฏิกิริยาและยึดติดกับวัสดุยานแนวรอยต่อ (Joint Sealer) และควรมีอุณหภูมิหลอมเหลวสูงกว่าอุณหภูมิใช้งานวัสดุยานแนวรอยต่อ (Joint Sealer) ไม่น้อยกว่า $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ เมื่อทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D789 ทั้งนี้ Bond Breaking Tape ควรมีความหนาเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่าความกว้างของร่องรอยต่อที่เตรียมไว้ประมาณ 3 มม.

ทั้งนี้วัสดุตามข้อ 2. จะต้องเสนอให้ผู้ว่าจ้าง พิจารณานุมัติก่อนนำมาใช้งาน

3. เครื่องจักร (Equipment)

เครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการอุดรอยต่อจะต้องอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี และให้ใช้เครื่องมือตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต และได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างแล้วเท่านั้น ประกอบไปด้วย เครื่องตัดรอยต่อ (Sawing Machine), เครื่องฉีดน้ำ (Pressure Water Pump), เครื่องเป่าลม (Air Compressor), เครื่องเป่าแห้ง (Dryer), แปรงลวด (Wire Brush), เครื่องหยอดวัสดุยานแนวรอยต่อ (Joint Filling Machine) หรือสิ่งจำเป็นอื่นๆ

4. วิธีการก่อสร้าง

4.1 การเตรียมรอยต่อ

ผู้รับจ้างจะต้องทำการตัดแต่งร่องรอยต่อคอนกรีต ด้วยเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ ภายในระยะเวลาที่เหมาะสม ตามความเห็นของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ให้ได้ร่องรอยต่อคอนกรีตเป็นไปตามขนาดและความลึกตามที่แสดงไว้ในรูปแบบ และจะต้องล้างร่องคอนกรีตให้สะอาด และทำให้แห้งสนิท ไม่มีเศษคอนกรีต ผุ่น หรือสิ่งไม่พึงปรารถนาติดอยู่

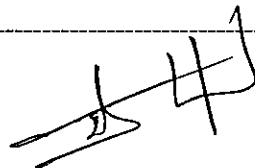
ในกรณีที่ร่องรอยต่อเคยได้รับการอุดร่องรอยต่อมาแล้ว จะต้องรื้อวัสดุอุดร่องรอยต่อเดิมออกให้หมด พร้อมทั้งทำความสะอาดและทำให้แห้ง ถ้าจำเป็นอาจจะต้องเขาระ่องให้กว้างขึ้นเพื่อให้เกิดการยึดหน่วงที่ดี ระหว่างวัสดุอุดร่องรอยต่อกับคอนกรีต

ข้อบกพร่องใดๆ ของรอยต่อที่เกิดขึ้น เช่น มีรอยแตก แนวรอยต่อไม่ตรง หรืออื่นๆ จะต้องทำการแก้ไขให้เรียบร้อยก่อนเริ่มงานอุดร่องรอยต่อคอนกรีต

4.2 การอุดร่องรอยต่อคอนกรีต

ผู้รับจ้างจะต้องทำการอุดร่องรอยต่อคอนกรีต ด้วยวัสดุสำหรับอุดร่องรอยต่อคอนกรีต และเครื่องจักร ตามข้อ 2 และ ข้อ 3 ตามลำดับ ตามวิธีการทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิตที่กำหนดไว้ ให้ได้รูปแบบขนาด และความลึกตามที่แสดงไว้ในแบบรูป ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องเสนอขั้นตอน วิธีดำเนินงานโดยละเอียดให้ผู้ว่าจ้างเห็นชอบก่อนดำเนินการ

ภายหลังจากการอุดร่องรอยต่อคอนกรีตแล้วเสร็จ ให้ป้องกันไม่ให้ยานวิ่งบนผ่านจนกว่าวัสดุอุดร่องรอยต่อคอนกรีตจะแข็งตัว ทั้งนี้ระยะเวลาที่ต้องป้องกันการจราจรให้เป็นไปตามคุณสมบัติที่ได้ระบุไว้ของวัสดุอุดร่องรอยต่อคอนกรีตชนิดนั้นๆ



สสบ. 402-2558

งานแอสฟัลต์ไพรม์โคท (Asphalt Prime Coat)

1. ทัวไป

1.1. ขอบเขตของงาน

งานแอสฟัลต์ไพรม์โคท หมายถึง การราดยางแอสฟัลต์ชนิดเหลวลงบนพื้นทางที่ได้เตรียมและ ตกแต่งให้ถูกต้องตามแบบไว้เรียบร้อยแล้ว เพื่อให้แอสฟัลต์ซึมลงไปในช่วงว่างของพื้นทาง ทำหน้าที่ไม่ให้ความชื้น ผ่านลงไปในพื้นที่ได้ และเป็นตัวยึดเหนี่ยวพื้นทางให้เชื่อมติดกับผิวทางที่จะก่อสร้างไว้ข้างบน

1.2 รายการอ้างอิง (References)

มาตรฐานที่ใช้อ้างอิงให้เป็นไปตามรายการในเงื่อนไขทั่วไป

1.3 รายการขออนุมัติ (Submittals)

1.3.1 ข้อมูลวัสดุและผลิตภัณฑ์

1.3.2 รายละเอียดวิธีการและขั้นตอนการก่อสร้าง

1.4 การประกันคุณภาพ (Quality Assurance)

1.4.1 บันทึกการทำงาน

ให้ผู้รับจ้างทำรายการบันทึกวันเวลาที่ทำงานในกระบวนการทำงานต่าง ๆ จนกระทั่ง ก่อสร้างแล้วเสร็จตามสัญญา และเตรียมไว้ให้พร้อมสำหรับให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบได้ตลอดเวลา

1.4.2 ความรับผิดชอบของผู้รับจ้างต่อวัสดุ

การนำวัสดุแอสฟัลต์ไพรม์โคทมาใช้งานจะต้องได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบให้ใช้ จากผู้ควบคุมงานก่อนเสมอ ผู้ควบคุมงานอาจให้มีการทดสอบราดแอสฟัลต์ไพรม์โคทบนพื้นที่ทดลองก่อนได้

1.4.3 การทดสอบ

การทดสอบใด ๆ ในข้อกำหนดนี้ให้เป็นไปตามมาตรฐานกรมทางหลวง, ASTM, BS, AASHTO หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าและได้รับความเห็นชอบจาก ทอท. แล้ว หากวัสดุใดไม่เป็นไปตามข้อกำหนดข้างต้นให้ถือว่าใช้ไม่ได้ ไม่ว่าจะได้ใช้วัสดุดังกล่าวก่อสร้างไปแล้วหรือไม่

1.5 สถานะแวดล้อมในการทำงาน

ห้ามราดวัสดุแอสฟัลต์ไพรม์โคทในขณะที่ชั้นด้านล่างเปียก หรือมีน้ำส่วนเกินอยู่

2. วัสดุ

2.1 ชนิดของวัสดุ

แอสฟัลต์ชนิดเหลวที่ใช้ต้องเป็นคัทแบคแอสฟัลต์ หรือแอสฟัลต์อิมัลชัน สำหรับคัทแบคแอสฟัลต์ ให้ใช้ MC-30 หรือ MC-70 ซึ่งมีคุณภาพถูกต้องตาม มอก. 865-2532 “มาตรฐานอุตสาหกรรมคัทแบคแอสฟัลต์” ส่วนแอสฟัลต์อิมัลชัน ให้ใช้ CSS-1h ซึ่งมีคุณภาพถูกต้องตาม มอก. 371-2530 “มาตรฐานอุตสาหกรรม แคตอีนอนิก แอสฟัลต์อิมัลชันสำหรับถนน”

2.2 อุณหภูมิของวัสดุที่ใช้ราด

ช่วงอุณหภูมิที่ใช้ราดแอสฟัลต์ชนิดต่าง ๆ ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ช่วงอุณหภูมิของแอสฟัลต์ที่ใช้ราด

| ชนิดแอสฟัลต์ | ช่วงอุณหภูมิที่ใช้ราด | |
|--------------|-----------------------|---------|
| | °C | °F |
| MC-30 | 30-90 | 85-190 |
| MC-70 | 50-110 | 120-225 |
| CSS-1h | 20-70 | 70-160 |

3. วิธีการก่อสร้าง

3.1 เครื่องจักรและเครื่องมือ

เครื่องจักรและเครื่องมือดังต่อไปนี้ จะต้องได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้ใช้ได้จากผู้ควบคุมงานเสียก่อน

3.1.1 เครื่องพ่นแอสฟัลต์ (Asphalt Distributor) ต้องเป็นชนิดที่เคลื่อนที่ได้ด้วยตัวเอง มีถึงบรรจุแอสฟัลต์ติดตั้งบนรถบรรทุกหรือรถเทรลเลอร์ และประกอบด้วยอุปกรณ์ที่จำเป็นในการใช้งาน มีระบบหมุนเวียนแอสฟัลต์ (Circulating System) และมีปั๊มแอสฟัลต์ที่สามารถใช้ได้ดี

3.1.2 เครื่องกวาดฝุ่น

เครื่องกวาดฝุ่นอาจเป็นแบบลาก แบบขับเคลื่อนด้วยตัวเอง หรือแบบติดตั้งด้านหน้ารถ แต่ต้องเป็นแบบไม่กวาดหมุนด้วยเครื่องกล ขนไม่กวาดอาจทำด้วยไฟเบอร์ สวดเหล็ก ไนลอน หรือหวาย และต้องสามารถปรับความเร็วของการหมุนและน้ำหนักที่กดลงบนพื้นผิวได้

3.1.3 เครื่องเป่าลม

เครื่องเป่าลมต้องให้กำลังลมแรงและมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด

3.2 การเตรียมพื้นทาง

1) พื้นทาง จะต้องตัดให้ได้ระดับและตามความลาด
2) วัสดุที่ส่วนที่เหลือจากการตัดออกตามข้อ 1) จะต้องกำจัดออกจากพื้นทางให้หมด
3) ใช้เครื่องกวาดฝุ่น กวาดฝุ่นหรือส่วนละเอียดที่ค้างบนพื้นทางออกจนหมด อัตราเร็วการหมุนของเครื่องกวาดฝุ่นและน้ำหนักเครื่องกวาดฝุ่นที่กดลงบนพื้นทาง จะต้องปรับให้ให้ได้พอดีที่จะไม่ทำให้เครื่องกวาดฝุ่นกวาดหินที่จมอยู่ในพื้นทางอยู่แล้วหลุดออกมา

4) ใช้เครื่องเป่าลม เป่าฝุ่นออกให้หมด

5) ให้ใช้เครื่องพ่นแอสฟัลต์ที่ตรวจสอบและตรวจปรับถูกต้องแล้วราดแอสฟัลต์ไพรม์โคทตามปริมาณและอุณหภูมิที่กำหนด

3.3 ปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้ราด

ปริมาณที่ใช้ประมาณ 0.8 - 2.4 ลิตรต่อตารางเมตร ขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นผิว ซึ่งผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนด

3.4 การราดแอสฟัลต์

1) ใช้เครื่องพ่นแอสฟัลต์ ราดแอสฟัลต์ตามอุณหภูมิตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1 ในอัตราที่ผู้ควบคุมงานเป็นผู้กำหนด

2) หากไม่ระบุดูเป็นอื่นหลังจากราดแอสฟัลต์ไพรม์โคทแล้วให้ทิ้งไว้ไม่น้อยกว่า 48 ชั่วโมง หรือตามที่เจ้าของผลิตภัณฑ์แนะนำ จึงจะทำผิวด้านบนได้

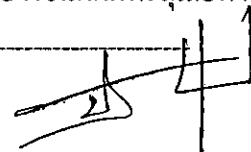
3.5 ข้อควรระวัง

1) ในการใช้คัทแบคแอสฟัลต์ต้องระวังมิให้เปลวไฟมาถูกได้ ทั้งในขณะต้มหรือขณะราดแอสฟัลต์ เนื่องจากคัทแบคแอสฟัลต์ติดไฟได้ง่าย

2) การขนส่งแอสฟัลต์อิมัลชันแบบบรรจุถัง Drum ต้องระมัดระวังมิให้ได้รับการกระทบกระเทือนอย่างรุนแรง เพราะอาจทำให้แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัวได้

3) การใช้แอสฟัลต์อิมัลชันแบบบรรจุถัง Drum ก่อนถ่ายเทแอสฟัลต์อิมัลชันลงในเครื่องพ่น ควรล้างถังไปมาหรือกวนให้เข้ากันเสียก่อน ทั้งนี้เพื่อให้แอสฟัลต์อิมัลชันมีลักษณะเดียวกันทั่วถัง หากใช้ไม่หมดควรปิดฝาให้แน่น เพื่อป้องกันน้ำในแอสฟัลต์อิมัลชันระเหยออกไป ทำให้แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัว และหมดคุณภาพการเป็นแอสฟัลต์อิมัลชันได้

4) หลังการราดแอสฟัลต์อิมัลชันประจำวันควรดูดแอสฟัลต์อิมัลชันในเครื่องพ่นออกให้หมด แล้วล้างเครื่องพ่นให้สะอาด การล้างควรใช้น้ำมันก๊าดหรือสารละลายใด ๆ สูดผ่านท่อต่าง ๆ ของเครื่องพ่นเพื่อล้างส่วนที่ตกค้างอยู่ออกให้หมด ทั้งนี้เพื่อป้องกันแอสฟัลต์อิมัลชันเกาะติดแน่น ทำให้ไม่สะดวกในการใช้งานครั้งต่อไป และช่วยป้องกันมิให้ถังบรรจุแอสฟัลต์อิมัลชันถูกกรดในแอสฟัลต์อิมัลชันบางชนิดกัดทะลุเสียหายได้



สสบ. 403-2556

งานแอสฟัลต์แทคโคท (Asphalt Tack Coat)

1. ทั่วไป

1.1. ขอบเขตของงาน

การราดแอสฟัลต์แทคโคท หมายถึง การราดยางแอสฟัลต์ชนิดเหลว (Liquid Asphalt) บนโพรมิโคทเดิม บนผิวทางเดิม หรือบนพื้นทางเดิมชนิดแอสฟัลต์คอนกรีต ตามชนิดเกรด อุณหภูมิ ปริมาณ เครื่องจักร และเครื่องมือ ที่กำหนดให้เพื่อทำหน้าที่ยึดเหนี่ยวชั้นผิวทางหรือชั้นพื้นทางชนิดแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังจะก่อสร้างใหม่

1.2 รายการอ้างอิง (References)

มาตรฐานที่ใช้อ้างอิงให้เป็นไปตามรายการในเงื่อนไขทั่วไป

1.3 รายการขออนุมัติ (Submittals)

1.3.1 ข้อมูลวัสดุและผลิตภัณฑ์

1.3.2 รายละเอียดวิธีการและขั้นตอนการก่อสร้าง

1.4 การประกันคุณภาพ (Quality Assurance)

1.4.1 บันทึกการทำงาน

ให้ผู้รับจ้างทำรายการบันทึกวันเวลาที่ทำงานในกระบวนการทำงานต่าง ๆ จนกระทั่งก่อสร้างแล้วเสร็จตามสัญญา และเตรียมไว้ให้พร้อมสำหรับผู้ควบคุมงานตรวจสอบได้ตลอดเวลา

1.4.2 ความรับผิดชอบของผู้รับจ้างต่อวัสดุ

การนำวัสดุแอสฟัลต์แทคโคทมาใช้งานจะต้องได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบให้ใช้จากผู้ควบคุมงานก่อนเสมอ ผู้ควบคุมงานอาจให้มีการทดสอบราคาวัสดุแอสฟัลต์แทคโคทบนพื้นที่ทดลองก่อนได้

1.4.3 การทดสอบ

การทดสอบใด ๆ ในข้อกำหนดนี้ให้เป็นไปตามมาตรฐานกรมทางหลวง, ASTM, BS, AASHTO หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าและได้รับความเห็นชอบจาก ทอท. แล้ว หากวัสดุใดไม่เป็นไปตามข้อกำหนดข้างต้นให้ถือว่าไม่สามารถใช้ได้ ไม่ว่าจะได้ใช้วัสดุดังกล่าวก่อสร้างไปแล้วหรือไม่

1.5 สภาพแวดล้อมในการทำงาน

ห้ามราดวัสดุแอสฟัลต์แทคโคทในขณะที่ชั้นด้านล่างเปียกหรือมีน้ำส่วนเกินอยู่

2. วัสดุ

2.1 ชนิดของวัสดุ

วัสดุที่ใช้แทคโคทต้องเป็นวัสดุยางแอสฟัลต์ชนิดเหลวอย่างใดอย่างหนึ่งต่อไปนี้ ตามที่ผู้ควบคุมงานระบุให้ใช้

2.1.1 วัสดุยางคัทแบค แอสฟัลต์ ชนิดบ่มเร็ว (Rapid Curing Cut-Back Asphalt) ซึ่งได้แก่

RC-70 หรือ RC-250 ซึ่งมีคุณภาพถูกต้องตาม มอก. 865-2532 “มาตรฐานอุตสาหกรรมคัทแบคแอสฟัลต์”

2. วัสดุ

2.1 ชนิดของวัสดุ

หากไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้วัสดุยางแคตไอออนิก แอสฟัลต์อิมัลชัน (Cationic Asphalt Emulsion) ชนิด CRS-2 ซึ่งผ่านการรับรองตามมาตรฐาน มอก. 371-2530 “มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แคตไอออนิกแอสฟัลต์อิมัลชันสำหรับถนน” สำหรับทำแทคโคท

2.2 คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ราด

คุณสมบัติของวัสดุยางแอสฟัลต์ดังกล่าวที่ใช้ราดทำแทคโคท ให้เป็นไปตามที่เจ้าของผลิตภัณฑ์เป็นผู้กำหนด ซึ่งหากไม่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ราดที่อุณหภูมิระหว่าง 50 ถึง 85 องศาเซลเซียส สำหรับแอสฟัลต์อิมัลชัน ถ้าผสมน้ำให้ใช้ที่อุณหภูมิปกติได้

2.3 ข้อควรปฏิบัติเกี่ยวกับวัสดุยางแอสฟัลต์อิมัลชัน

2.3.1 ในกรณีที่ผสมยางแอสฟัลต์กับน้ำเข้าด้วยกันตามอัตราที่กำหนดให้เรียบร้อยแล้ว ให้นำไปใช้งานให้หมด ถ้าเหลือแล้วยางแอสฟัลต์เกิดแตกตัว ไม่ควรนำมาใช้อีก

2.3.2 ข้อควรปฏิบัติอื่นนอกเหนือจากข้อ 1) ให้ปฏิบัติตามข้อควรปฏิบัติเกี่ยวกับยาง Cationic Asphalt Emulsion ในเรื่องไพรม์โคท (Prime Coat) ทุกประการ

2.3.3 การผสมน้ำกับแอสฟัลต์อิมัลชัน ห้ามเติมแอสฟัลต์อิมัลชันลงในน้ำ แต่ให้เติมน้ำสะอาดอย่างช้า ๆ ลงในแอสฟัลต์อิมัลชัน เพื่อป้องกันการแตกตัวของแอสฟัลต์อิมัลชัน

2.3.4 ถ้าเปิดฝาแอสฟัลต์อิมัลชันออกใช้แล้วควรใช้ให้หมดถัง หรือถ้าใช้ไม่หมดควรปิดฝาอย่างดี มิฉะนั้นน้ำในถังจะระเหยไปได้ จะทำให้แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัว และหมดคุณภาพการเป็นแอสฟัลต์อิมัลชันได้

3. วิธีการก่อสร้าง

3.1 เครื่องจักรและเครื่องมือ

เครื่องจักรและเครื่องมือดังต่อไปนี้ จะต้องได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้ใช้ได้จากผู้ควบคุมงานเสียก่อน

3.1.1 เครื่องพ่นแอสฟัลต์ (Asphalt Distributor)

ต้องเป็นชนิดที่เคลื่อนที่ได้ด้วยตัวเอง มีถังบรรจุแอสฟัลต์ติดตั้งบนรถบรรทุกหรือรถแทรกเตอร์ และประกอบด้วยอุปกรณ์ที่จำเป็นในการใช้งาน โดยต้องมีระบบหมุนเวียนแอสฟัลต์ (Circulating System) และมีปั๊มแอสฟัลต์ที่สามารถใช้ได้ดี

3.1.2 เครื่องกวาดฝุ่น

เครื่องกวาดฝุ่นอาจเป็นแบบลาก แบบขับเคลื่อนด้วยตัวเอง หรือแบบติดตั้งด้านหน้ารถ แต่ต้องเป็นแบบไม่กวาดหมุนด้วยเครื่องกล ขนไม่กวาดอาจทำด้วยไฟเบอร์ ลวดเหล็ก ไนลอน หรือหวาย และต้องสามารถปรับความเร็วของการหมุนและน้ำหนักที่กดลงบนพื้นผิวได้

3.1.3 เครื่องเป่าลม

เครื่องเป่าลมต้องให้กำลังลมแรงและมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด

3.2 การเตรียมพื้นผิวเดิม

3.2.1 ถ้าพื้นผิวเดิมเป็นโพรมโคทที่ทำทิ้งไว้นาน เมื่อจะทำผิวจราจรแบบแอสฟัลต์คอนกรีต ผิวจะไม่ยึดติดกับโพรมโคทเดิม ให้ทำการ อุด ปะ หลุมบนผิวโพรมโคท (ถ้ามี) ด้วย Hot Mixed หรือ Premixed แล้วบดอัดแน่นให้เรียบร้อย แล้วใช้เครื่องกวาดฝุ่น กวาดฝุ่นออกจนหมด และไม่ทำให้ผิวโพรมโคทเดิมเสียหาย เสร็จแล้วใช้เครื่องเป่าลม ทำการเป่าฝุ่นออกให้หมด

3.2.2 ถ้าพื้นผิวเดิมเป็นผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ หรือผิวจราจร แบบเพเนตรชันแมคคาดีมให้ใช้เครื่องกวาดฝุ่น กวาดฝุ่นและหินที่หลุดลอยออกจนหมด แล้วใช้เครื่องเป่าลม เป่าฝุ่นออกให้หมด

3.2.3 ถ้าพื้นผิวเดิมเป็นผิวจราจรแบบแอสฟัลต์คอนกรีต หรือเป็นพื้นทางแบบแอสฟัลต์คอนกรีตให้ใช้เครื่องกวาดฝุ่นหรือเครื่องเป่าลมกวาด หรือเป่าฝุ่นออกให้หมด

3.2.4 กรณีใช้ CRS-2 สามารถทำแตกโคทบนพื้นผิวที่มีความชื้นได้แต่ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน

3.3 ปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้ราด

ปริมาณยางแอสฟัลต์ที่ใช้ราด ให้ใช้ตามที่เจ้าของผลิตภัณฑ์เป็นผู้กำหนด ซึ่งต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนใช้ หากไม่กำหนดไว้ให้ใช้ตามอัตราส่วนต่อไปนี้

3.3.1 กรณีพื้นผิวที่ราดเป็นแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่

1) ให้ราดแตกโคทในอัตรา 0.10 - 0.30 ลิตรต่อตารางเมตร

2) กรณีใช้ CRS-2 ผสมน้ำเท่าตัว ให้ราดแตกโคทในอัตรา 0.20 - 0.60 ลิตรต่อตารางเมตร

3.3.2 กรณีพื้นผิวที่ราดเป็นแอสฟัลต์คอนกรีตที่ถูกขูดไส หรือเป็นพื้นผิวแอสฟัลต์คอนกรีตเดิม ให้ราดด้วยอัตราส่วนที่มากขึ้นกว่าปกติ ตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ

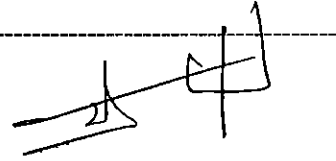
3.4 การราดยางแอสฟัลต์

3.4.1 ใช้เครื่องราดยางแอสฟัลต์ ซึ่งเตรียมพร้อมที่จะทำงาน ดำเนินการราดยางแอสฟัลต์ ตามชนิด เกรด อุณหภูมิ และอัตรา ที่กำหนดไว้ให้แล้วข้างต้น ถ้าพื้นที่ซึ่งจะทำแตกโคทมีปริมาณน้อย ให้ใช้ท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือได้ แต่ถ้าไม่มีท่อพ่นแบบมือถือ ให้ใช้ภาชนะใส่ยางแอสฟัลต์สลัดราดบางๆ ให้ทั่วพื้นที่ แล้วใช้รถบดล้อยางบดทับไปมาเพื่อที่จะให้ยางแอสฟัลต์กระจายบนพื้นที่โดยสม่ำเสมอ

3.4.2 ในบริเวณที่ไม่เหมาะสมที่จะใช้ท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือให้ใช้แปรงทาได้โดยต้องได้รับความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน โดยอัตราแอสฟัลต์ที่ใช้ทาจะต้องเหมาะสมกับสภาพพื้นทางหรือผิวทางเดิม และตามอัตราที่กำหนดไว้

3.4.3 ภายหลังจากทำแตกโคทแล้วต้องทิ้งไว้ช่วงเวลาหนึ่ง Cationic Asphalt Emulsion แยกตัว
และน้ำระเหยออกไปเช่นกัน จึงจะทำผิวชั้นต่อไปได้

3.4.4 ให้ปิดการจราจร ห้ามอากาศยานหรือรถยนต์ผ่าน หลังจากทำแตกโคทแล้ว จนกว่าจะ
ทำการก่อสร้างผิวทางหรือพื้นทางแบบแอสฟัลต์คอนกรีตเสร็จ

A handwritten signature or mark consisting of several overlapping lines and a vertical stroke, positioned below a horizontal dashed line.

งานมอดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต (Modified Asphalt Concrete)

1. ทั่วไป

1.1 ขอบเขตของงาน

มอดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต คือ วัสดุผสมที่ได้จากการผสมร้อนระหว่างมวลรวม (Aggregate) กับ มอดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ (Modified Asphalt Cement) ที่โรงงานผสม (Mixing Plant) โดยควบคุมอัตรา ส่วนผสมและอุณหภูมิตามที่กำหนด โดยปูหรือเกลี่ยแต่งและบดทับให้ถูกต้องตามแนว ระดับ ความลาด ขนาดรูปตัด ที่ได้แสดงไว้ในแบบ บนชั้นทางใดๆ ที่ได้เตรียมไว้และผ่านการตรวจสอบแล้ว

1.2 รายการอ้างอิง (References)

มาตรฐานที่ใช้อ้างอิงให้เป็นไปตามรายการในเงื่อนไขทั่วไป

1.3 รายการขออนุมัติ (Submittals)

1.3.1 ข้อมูลวัสดุ และผลิตภัณฑ์

1.3.2 รายละเอียดวิธีการ และขั้นตอนการก่อสร้าง

1) เอกสารรับรองของผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่แสดงถึง คุณภาพ ส่วนคละ อัตราส่วนผสม และการผสมวัสดุ ตามข้อกำหนดนี้

2) เอกสารการออกแบบสูตรส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (Job Mix Formula) จากห้องปฏิบัติการ ทดสอบที่ได้รับความเห็นชอบให้ใช้ในการออกแบบแล้ว

1.4 การประกันคุณภาพ (Quality Assurance)

1.4.1 บันทึกการทำงาน

ให้ผู้รับจ้างทำรายการบันทึกวันเวลาที่ทำงานในกระบวนการทำงานต่าง ๆ จนกระทั่งก่อสร้างแล้ว เสร็จตามสัญญาและเตรียมไว้ให้พร้อมสำหรับผู้ควบคุมงานตรวจสอบได้ตลอดเวลา

1.4.2 การตรวจสอบโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

ผู้รับจ้างต้องอำนวยความสะดวกให้ผู้ควบคุมงานสามารถเข้าถึงโรงงานผสมวัสดุแอสฟัลต์ คอนกรีตในระหว่างดำเนินงานได้ตลอดเวลา

1.4.3 ส่วนผสม

ให้มีการแยกส่วนผสมเพื่อหาปริมาณยางแอสฟัลต์และมวลรวมที่ใช้ตามข้อกำหนด

1.4.4 การทดสอบ

การทดสอบใด ๆ ในข้อกำหนดนี้ให้เป็นไปตามมาตรฐานกรมทางหลวง, ASTM, BS, AASHTO หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าและได้รับความเห็นชอบจาก ทอท. แล้ว หากวัสดุใดไม่เป็นไปตามข้อกำหนดข้างต้นให้ถือว่าไม่สามารถใช้ได้ ไม่ว่าจะได้ใช้วัสดุดังกล่าวก่อสร้างไปแล้วหรือไม่

1.5 สภาพแวดล้อมในการทำงาน

ห้ามสูบบุหรี่แอสฟัลต์คอนกรีตในขณะที่ชั้นด้านล่างเปียกหรือมีน้ำส่วนเกินอยู่

2.วัสดุ

2.1 มอดิไฟต์แอสฟัลต์ซีเมนต์ (Modified Asphalt Cement)

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุชนิดของแอสฟัลท์ไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ยางแอสฟัลต์ซีเมนต์เกรดพิเศษ ที่ได้จากการผสม ระหว่างโพลีเมอร์ (POLYMER) กับ แอสฟัลต์ซีเมนต์ (ASPHALT CEMENT) รวมทั้ง Additive ภายใต้กระบวนการผสมที่ดำเนินการในโรงงานผลิต ตามมาตรฐานมอก.2156/2547 โพลีเมอร์มอดิไฟต์แอสฟัลต์ซีเมนต์สำหรับงานทาง

การใช้แอสฟัลท์อื่นๆ หรือแอสฟัลท์ที่ปรับปรุงคุณสมบัติด้วยสารใดๆ นอกเหนือจากนี้ต้องมีคุณภาพเท่าเทียมกันหรือดีกว่า ทั้งนี้ต้องผ่านการทดสอบคุณภาพและพิจารณาความเหมาะสม รวมทั้งต้องได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงาน

2.2 มวลรวม (Aggregate)

มวลรวมประกอบด้วยมวลหยาบ (Coarse Aggregate) และมวลละเอียด (Fine Aggregate) อาจเพิ่มวัสดุผสมแทรก (Mineral Filler) ด้วยก็ได้

ขนาดคละ (Gradation) ของมวลรวมให้เป็นไปตามตารางที่ 1

2.2.1 มวลหยาบ (Coarse Aggregate)

หมายถึง ส่วนที่ค้ำตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร (เบอร์ 4) เป็นหินย่อย (Crush Rock) ตะกรันเหล็ก (Slag) หรือวัสดุอื่นใดที่ผู้ควบคุมงานอนุมัติให้ใช้ได้ ต้องเป็นวัสดุที่แข็งและคงทน (Hard and Durable) สะอาดปราศจากสิ่งสกปรกหรือวัสดุไม่พึงประสงค์ใด ๆ ที่ทำให้มอดิไฟต์แอสฟัลต์คอนกรีตมีคุณภาพด้อยลงในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติของมวลหยาบไว้เป็นอย่างอื่น มวลหยาบต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1) มีส่วนสึกหรอ (Percentage of wear) ไม่เกิน 30% เมื่อผ่านการทดลองหาความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion ตามมาตรฐานกรมทางหลวง ทล.-ท.202/2515

ตารางที่ 1 ขนาดคละของมวลรวมและปริมาณแอสฟัลท์ที่ใช้

| ชั้นทาง | | Wearing Course | Binder Course | Base Course |
|---------------------|-----------|-------------------------------|---------------|-------------|
| ขนาดที่ใช้เรียก | มิลลิเมตร | 12.5 | 19.0 | 25.0 |
| | นิ้ว | 1/2 | 3/4 | 1 |
| ความหนา (มิลลิเมตร) | | 40 - 70 | 40 - 80 | 70 - 100 |
| ขนาดตะแกรง | | ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล | | |
| มิลลิเมตร | นิ้ว | | | |
| 37.5 | (1 ½) | | | 100 |

งานก่อสร้างหลังคาคลุม Checking Post, งานต่อเติมอาคารตรวจค้น Access Control,
งานต่อเติมห้องฝ้ายสืบสวนและปราบปราม อาคารสำนักงานศุลกากร,
และปรับปรุงทางเข้า-ออก GH-2 ภายในเขตปลอดอากร ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

งานมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีต 3/33

| ชั้นทาง | | Wearing Course | Binder Course | Base Course |
|--------------------------------------|-----------|-------------------------------|---------------|-------------|
| ขนาดที่ใช้เรียก | มิลลิเมตร | 12.5 | 19.0 | 25.0 |
| | นิ้ว | 1/2 | 3/4 | 1 |
| ความหนา (มิลลิเมตร) | | 40 - 70 | 40 - 80 | 70 - 100 |
| ขนาดตะแกรง | | ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล | | |
| มิลลิเมตร | นิ้ว | | | |
| 25.0 | (1) | | 100 | 90 - 100 |
| 19.0 | (3/4) | 100 | 90 - 100 | - |
| 12.5 | (1/2) | 80 - 100 | - | 56 - 80 |
| 9.5 | (3/8) | - | 56 - 80 | - |
| 4.75 | เบอร์ 4 | - | 35 - 65 | 29 - 59 |
| 2.36 | เบอร์ 8 | 32 - 42 | 23 - 49 | 19 - 45 |
| 1.18 | เบอร์ 16 | - | - | - |
| 0.600 | เบอร์ 30 | - | - | - |
| 0.300 | เบอร์ 50 | 10 - 25 | 5 - 19 | 5 - 17 |
| 0.150 | เบอร์ 100 | - | - | |
| 0.075 | เบอร์ 200 | 6 - 9 | 2 - 8 | 1 - 7 |
| ปริมาณแอสฟัลต์ ร้อยละโดยมวลของมวลรวม | | 3.0 - 7.0 | 3.0 - 6.5 | 3.0 - 6.5 |

หมายเหตุ ทอท. อาจพิจารณาเปลี่ยนแปลงขนาดคละของมวลรวม และปริมาณมอดิไฟด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ใช้ แตกต่างจากตารางที่ 1 ก็ได้ ทั้งนี้มอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่ได้ต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรงถูกต้องตามตารางที่ 3

2) น้ำหนักของวัสดุที่หายไป (Loss) ต้องไม่มากกว่าร้อยละ 9 เมื่อทดสอบหาความคงทน (Soundness Test) ของมวลรวม โดยใช้สารละลายโซเดียมซิลิเฟต จำนวน 5 รอบ ตามมาตรฐานกรมทางหลวง ทล.-ท.213/2531 หรือ ASTM C88

3) ค่าดัชนีความแบน (Flakiness Index) ไม่เกินร้อยละ 30 เมื่อทดสอบตามมาตรฐานกรมทางหลวง ทล.-ท.210/2518

4) ค่าดัชนีความยาว (Elongation Index) ไม่เกินร้อยละ 30 เมื่อทดสอบตามมาตรฐานกรมทางหลวง ทล.-ท.211/2518

5) ผิวของมวลหยาบต้องมีแอสฟัลต์เคลือบไม่น้อยกว่า 95% เมื่อทดสอบ Coating and Stripping of Bitumen-Aggregate Mixtures ตามมาตรฐาน AASHTO T182-84

6) ค่า Polished Stone Value (PSV) เมื่อทดสอบตามวิธีการทดลอง BRITISH STANDARD
BS 812: Part 114 ต้องไม่น้อยกว่า 47

2.2.2 มวลละเอียด (Fine Aggregate)

หมายถึง วัสดุส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร (เบอร์ 4) เป็นหินฝุ่น หรือตะกรันเหล็ก
หรือทรายที่สะอาดปราศจากสิ่งสกปรกหรือวัสดุอื่นไม่พึงประสงค์ใดๆ ปะปนอยู่ ที่ทำให้มอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีต
มีคุณภาพด้อยลงในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติของมวลละเอียดไว้เป็นอย่างอื่น มวลละเอียดต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1) มีค่า Sand Equivalent ไม่น้อยกว่า 60% เมื่อทดสอบตามมาตรฐานกรมทางหลวงที่
ทล.-ท.203/2515 “วิธีการทดลองหาค่า Sand Equivalent”
- 2) น้ำหนักของวัสดุที่หายไป (Loss) ต้องไม่มากกว่าร้อยละ 9 เมื่อทดสอบหาความคงทน
(Soundness Test) ของมวลรวม โดยใช้สารละลายโซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ ตามมาตรฐานกรมทางหลวง
ที่ ทล.-ท.213/2531 หรือ ASTM C88

2.2.3 วัสดุผสมแทรก (Mineral Filler)

ใช้ผสมเพิ่มในกรณีเมื่อผสมมวลหยาบกับมวลละเอียดเป็นมวลรวมแล้ว ส่วนละเอียดในมวลรวม
ยังมีไม่เพียงพอ หรือใช้ผสมเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแอสฟัลต์คอนกรีต วัสดุผสมแทรกอาจเป็น Stone Dust,
Portland Cement, Silica Cement, Hydrated Lime หรือวัสดุอื่นใดที่ ทอท. อนุมัติให้ใช้ได้

วัสดุผสมแทรกต้องแห้ง ไม่จับกันเป็นก้อน เมื่อทดสอบตามมาตรฐานกรมทางหลวงที่
ทล.- ท. 205/2517 “วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง” ต้องมีขนาดคละตามตารางที่ 2

ในกรณีที่ ทอท. เห็นว่าวัสดุที่มีขนาดคละแตกต่างไปจากตารางที่ 2 แต่เมื่อนำมาใช้เป็นวัสดุผสม
แทรกแล้วจะทำให้มอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีตมีคุณภาพดีขึ้น ก็อาจอนุมัติให้ใช้วัสดุนั้นเป็นวัสดุผสมแทรกได้
ตารางที่ 3 ขนาดคละของวัสดุผสมแทรก

| ขนาดตะแกรง (มิลลิเมตร) | ปริมาณผ่านตะแกรงร้อยละโดยมวล |
|------------------------|------------------------------|
| 0.600 (เบอร์ 30) | 100 |
| 0.300 (เบอร์ 50) | 75 - 100 |
| 0.075 (เบอร์ 200) | 55 - 100 |

2.3 การออกแบบส่วนผสมมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีต

2.3.1 คุณภาพทั่วไปของวัสดุ

คุณภาพทั่วไปของวัสดุที่ใช้ทำมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีตให้เป็นไปตามข้อ 2.1 และ 2.2 ขนาด
คละและปริมาณมอดิไฟด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

2.3.2 การอนุมัติสูตรส่วนผสม

ก่อนเริ่มงานแอสฟัลต์คอนกรีตและทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงวัสดุที่ใช้ผสมมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีต เช่นมีการเปลี่ยนแปลงแหล่งหิน ผู้รับจ้างต้องยื่นเสนอสูตรส่วนผสมของมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่จะใช้ในการก่อสร้างพร้อมกำหนดคุณสมบัติของส่วนผสมในสถานะทำงานต่างๆ เพื่อขออนุมัติต่อผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร

ตารางที่ 3 ข้อกำหนดในการออกแบบมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีต

| ชั้นทาง | | Wearing Course | Binder Course | Base Course |
|------------------------------------|--------------|----------------|---------------|-------------|
| ขนาดที่ใช้เรียก | มิลลิเมตร | 12.5 | 19.0 | 25.0 |
| | นิ้ว | 1/2 | 3/4 | 1 |
| ความหนา | มิลลิเมตร | 40 - 70 | 40 - 80 | 70 - 100 |
| Blows | | 75 | 75 | 75 |
| Stability | N | 15,568 Min. | 15,568 Min. | 15,568 Min. |
| | lb | 3,500 Min. | 3,500 Min. | 3,500 Min. |
| Flows 0.25 mm. (0.01 in) | | 10 - 18 | 10 - 18 | 10 - 18 |
| % Air Voids | | 3 - 5 | 3 - 6 | 3 - 6 |
| % Voids in Mineral Aggregate (VMA) | | 14 Min. | 14 Min. | 14 Min. |
| Stability / Flow | N / 0.25 | 934 Min. | 934 Min. | 934 Min. |
| | mm. | | | |
| | lb / 0.01 in | 210 Min. | 210 Min. | 210 Min. |
| % Strength Index | | 75 Min. | 75 Min. | 75 Min. |

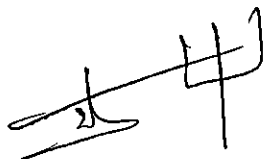
หมายเหตุ

(1) การทดลองเพื่อออกแบบส่วนผสมมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีต ให้ดำเนินการตามวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. 604/2517 "วิธีการทดลองแอสฟัลต์คอนกรีต โดยวิธี Marshall" โดยใช้คุณสมบัติในการทดลองตามข้อแนะนำการใช้งานผลิตภัณฑ์ (Technical Data Sheet) จากบริษัทผู้ผลิตมอดิไฟด์แอสฟัลต์ซีเมนต์

(2) การทดลองหาค่าดัชนีความแข็งแรง (Strength Index) ให้ดำเนินการตามวิธีการทดลองที่ ทล.-ท.413/2544 "วิธีการทดลองหาค่าดัชนีความแข็งแรง (Strength Index) ของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต"

2.3.3 การออกแบบสูตรส่วนผสม (Job Mix Formula)

2.3.3.1 ผู้รับจ้างเสนอสูตรออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตเฉพาะงาน (Job Mix Formula) สำหรับงานจ้างนี้ใหม่ตามวิธีการของ Marshall Method (ทล.-ท.604/2517) ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนนำมาใช้งาน



2.3.3.2 วัสดุ ผลิตภัณฑ์ ที่นำมาใช้ต้องเป็นไปตามรายการประกอบแบบ สำหรับรายการใดที่ รายการประกอบแบบกำหนดให้ต้องดำเนินการทดสอบ หรือส่งตัวอย่างทดสอบก่อนนำมาใช้งาน สามารถนำผลการ ทดสอบที่มีอายุไม่เกิน 1 ปี จากหน่วยงานทดสอบของราชการหรือสถาบันการศึกษาที่น่าเชื่อถือ ให้พิจารณานำมาใช้ ได้โดยไม่ต้องส่งตัวอย่างทดสอบคุณสมบัติ ทั้งนี้ให้ขึ้นอยู่กับดุลพินิจและผ่านความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจรับ วัสดุ

2.3.4 การใช้สูตรส่วนผสมและการควบคุมคุณสมบัติของส่วนผสม

1) ผู้ควบคุมงานเป็นผู้ตรวจสอบเอกสารการออกแบบส่วนผสมมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีต (Job Mix Formular) ซึ่งมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ (Tolerant Limit) ของวัสดุต่าง ๆ ตามตารางที่ 5 เพื่อ ใช้ควบคุมงานนั้น ๆ กรณีที่ ทอท. เห็นควรให้กำหนดเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงานให้มี พิสัยแคบกว่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 4 ก็สามารถดำเนินการได้ตามความเหมาะสม

2) ผู้ควบคุมงานเป็นผู้กำหนดจำนวนตัวอย่างแอสฟัลต์คอนกรีตที่นำไปทดสอบเพื่อใช้ควบคุม คุณภาพของวัสดุที่ผลิตที่โรงผสมตามวิธีการของ Marshall Method อย่างน้อย ดังนี้

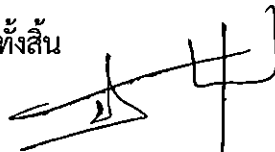
(2.1) เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ของขนาดผลและปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ให้ เป็นไปตามตารางที่ 4

(2.2) ไม่ว่ากรณีใด ๆ ค่า Percent Air Void จะต้องมีค่าคลาดเคลื่อนจากสูตรส่วนผสมที่ได้ ออกแบบไว้ไม่เกิน ± 1.0 %

3) ในการผสมแอสฟัลต์คอนกรีตในสนาม ถ้ามวลรวมขนาดหนึ่งขนาดใด หรือปริมาณแอสฟัลต์ ซีเมนต์ หรือคุณสมบัติอื่นใด คลาดเคลื่อนเกินกว่าขอบเขตที่กำหนดไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน จะถือว่าส่วนผสม ของแอสฟัลต์คอนกรีตที่ผสมไว้ในแต่ละครั้งนั้น มีคุณภาพไม่ถูกต้องตามที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุงแก้ไข ค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

4) ผู้รับจ้างอาจขอเปลี่ยนสูตรส่วนผสมเฉพาะงานใหม่ได้ ถ้าวัสดุที่ใช้ผสมแอสฟัลต์คอนกรีต เกิด การเปลี่ยนแปลงไปด้วยสาเหตุใดๆก็ตาม การเปลี่ยนสูตรส่วนผสมเฉพาะงานทุกครั้งต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ ควบคุมงานก่อน ผู้ควบคุมงานอาจตรวจสอบ แก้ไข เปลี่ยนแปลง ปรับปรุง หรือกำหนดสูตรส่วนผสมเฉพาะงานใหม่ได้ ตามความเหมาะสมตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน

5) การทดลองและตรวจสอบการออกแบบส่วนผสมมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีตทุกครั้ง หรือทุก สัณฐานผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น



ตารางที่ 4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ของวัสดุต่าง ๆ สำหรับสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

| วัสดุ | ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ |
|--|--------------------------|
| 1. มวลรวม | |
| 1.1 มวลรวมผ่านตะแกรงขนาด 2.36 มิลลิเมตร (เบอร์ 8) และขนาดใหญ่กว่า | ± 5% |
| 1.2 มวลรวมผ่านตะแกรงขนาด 1.18 มิลลิเมตร (เบอร์ 16) 0.600 มิลลิเมตร (เบอร์ 30) และ 0.300 มิลลิเมตร (เบอร์ 50) | ± 4% |
| 1.3 มวลรวมผ่านตะแกรงขนาด 0.150 มิลลิเมตร (เบอร์ 100) | ± 3% |
| 1.4 มวลรวมผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มิลลิเมตร (เบอร์ 200) | ± 2% |
| 2. ปริมาณมอดิไฟด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ | ± 0.3% |
| 3. อุณหภูมิของส่วนผสม | ± 10 องศาเซลเซียส |

3. การก่อสร้าง

เครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิดที่นำมาใช้งานต้องมีสภาพใช้งานได้ดี โดยต้องผ่านการตรวจสอบและหรือสอบเทียบ และผู้ควบคุมงานอนุญาตให้ใช้ได้ ในระหว่างการก่อสร้างผู้รับจ้างต้องบำรุงรักษาเครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิดให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอ

3.1 โรงงานผสม เครื่องจักรและเครื่องมือที่ใช้ในการก่อสร้าง

เครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิดที่จะนำมาใช้งาน จะต้องมีความสภาพใช้งานได้ดี โดยจะต้องผ่านการตรวจสอบและหรือตรวจปรับ และผู้ควบคุมงานอนุญาตให้ใช้ได้ ในระหว่างการก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องบำรุงรักษาเครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิด ให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอ

3.1.1 โรงงานผสมมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีต (Modified Asphalt Concrete Mixing Plant)

โรงงานผสมมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีตต้องตั้งอยู่ ณ สถานที่ตามที่ ทอท. เห็นชอบ ทั้งนี้เพื่อควบคุมอุณหภูมิของส่วนผสมมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีตได้ตามที่กำหนด โรงงานผสมมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีตต้องสามารถผลิตส่วนผสมมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีตเพื่อป้อนเครื่องปู (Paver) ให้สามารถปูได้อย่างต่อเนื่อง และเป็นส่วนผสมที่มีคุณภาพสม่ำเสมอตรงตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน มีอุณหภูมิถูกต้องตามกำหนด โรงงานผสมมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีตจะเป็นแบบชุด (Batch Type) หรือแบบผสมต่อเนื่อง (Continuous Type) ก็ได้ ซึ่งสถานที่ตั้งโรงงานผสมและกองวัสดุจะต้องมีลักษณะดังนี้

1) มีบริเวณกว้างพอที่จะดำเนินการได้โดยสะดวก นอกจากนั้นจะต้องจัดให้มีการระบายน้ำที่ดี อันจะเป็นการป้องกันมิให้น้ำท่วมกองวัสดุได้ พื้นที่สำหรับกองวัสดุที่นำมาใช้งานจะต้องสะอาดปราศจากวัสดุไม่พึงประสงค์ เช่น วัชพืช สิ่งสกปรกอื่น ๆ ควรรองพื้นด้วยวัสดุหินหรือปูด้วยแผ่นวัสดุที่เหมาะสม สถานที่กองวัสดุจะต้อง

ราบเรียบได้ระดับพอควร การกองวัสดุแต่ละขนาด จะต้องกองแยกไว้อย่างชัดเจน โดยการกองแยกให้ห่างกันตาม
สมควรหรือทำยกกันไว้เพื่อป้องกันวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิด แต่ละขนาด ไม่ให้ปะปนกัน หรือปะปนกับ
วัสดุไม่พึงประสงค์อื่นๆ การกองวัสดุต้องดำเนินการให้ถูกต้องเพื่อป้องกันไม่ให้วัสดุเกิดการแยกตัวโดยการกองวัสดุ
เป็นชั้นๆ สูงชั้นละไม่เกินความสูงของกองวัสดุกองเดี่ยวๆ เมื่อเทจากรถบรรทุกเทท้ายคันหนึ่งๆ ถ้าจะกองวัสดุชั้น
ต่อไปจะต้องแต่งระดับยอดกองให้เสมอ และไม่ควรถองวัสดุสูงเป็นรูปกรวย

2) กองวัสดุที่ใช้ทุกชนิด จะต้องมีการป้องกันไม่ให้วัสดุเปียกน้ำฝน โดยการกองวัสดุในโรงที่
มีหลังคาคลุม หรือคลุมด้วยผ้าใบหรือแผ่นวัสดุอื่นๆที่เหมาะสม วัสดุที่ใช้ทุกชนิดเมื่อป้อนเข้าโรงงานผสม ต้องไม่มี
ความชื้นเกินกำหนด ตามข้อกำหนดของบริษัทผู้ผลิตโรงงานผสมที่ใช้งานนั้นๆ ทั้งนี้เพื่อให้โรงงานผสมทำงานได้อย่าง
มีประสิทธิภาพ

3) มวลรวมที่ใช้แต่ละชนิด ก่อนนำไปใช้งานจะต้องบรรจุอยู่ในยูนิตยืน แยกกันแต่ละยูนิต และการ
ผสมมวลรวมแต่ละชนิดจะต้องดำเนินการโดยผ่านยูนิตยืนเท่านั้น ห้ามนำมาผสมกันภายนอกยูนิตยืนในทุกกรณี

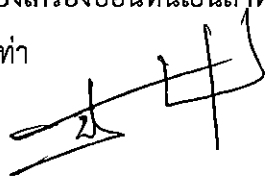
4) วัสดุผสมแทรก หากนำมาใช้จะต้องแยกใส่ยูนิตผสมแทรกโดยเฉพาะ การป้อนวัสดุผสม
แทรกจะต้องแยกต่างหากโดยไม่ปะปนกับวัสดุอื่นๆ และจะต้องป้อนเข้าห้องผสมโดยตรง

5) มอดิไฟด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ในถังเก็บแอสฟัลต์ ต้องมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 150 องศาเซลเซียส
เมื่อผสมกับมวลรวมที่โรงงานผสมจะต้องให้ความร้อนจนได้อุณหภูมิ 170 -175 องศาเซลเซียส หรือมีอุณหภูมิตรง
ตามข้อกำหนดการใช้งานผลิตภัณฑ์ของบริษัทผู้ผลิตมอดิไฟด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ หรือมีอุณหภูมิตรงตามที่ระบุไว้ในสูตร
ส่วนผสมเฉพาะงาน การจ่ายมอดิไฟด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ไปยังห้องผสมจะต้องเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีอุณหภูมิที่
กำหนดสม่ำเสมอตลอดเวลา

โรงงานผสมต้องมีสภาพใช้งานได้ดีและอย่างน้อยต้องมีเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

3.1.1.1 อุปกรณ์สำหรับการเตรียมมอดิไฟด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ (Equipment for Preparation of
Modified Asphalt Cement) ต้องมีถังเก็บแอสฟัลต์ (Storage Tank) ที่มีขนาดบรรจุไม่น้อยกว่า 30 ตัน พร้อม
อุปกรณ์ให้ความร้อนประเภทที่ไม่มีเปลวไฟสัมผัสกับถังโดยตรง เช่น ท่อเวียนไอน้ำร้อนหรือน้ำมันร้อน (Steam or
Oil Coil) หรือประเภที่ใช้ไฟฟ้า (Electricity) และต้องมีระบบทำให้แอสฟัลต์ไหลเวียน (Circulating System) พร้อม
กับอุปกรณ์ให้หรือรักษาความร้อน เพื่อรักษาอุณหภูมิของมอดิไฟด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ที่อยู่ในระบบไหลเวียนให้มี
อุณหภูมิตามที่กำหนด

3.1.1.2 ยูนิตเย็น (Cold Bin) ต้องมียูนิตเย็นไม่น้อยกว่า 4 ยูนิต สำหรับแยกใส่วัสดุหินหรือวัสดุอื่น
ๆ แต่ละขนาด ช่องเปิดปากยูนิตเป็นแบบปรับได้ ยูนิตเย็นต้องประกอบด้วยเครื่องป้อนหินเย็น (Aggregate Feeder)
แบบที่เหมาะสม สามารถป้อนหินเย็นไปยังหม้อเผา (Dryer) ได้อย่างสม่ำเสมอและถูกต้องตามอัตราส่วนที่ต้องการ
โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องป้อนหินเย็นสำหรับยูนิตมวลละเอียดจะต้องเป็นแบบสายพานอย่างต่อเนื่อง หรือสายพานอื่น
ใดที่ให้ผลเทียบเท่า



3.1.1.3 หม้อเผา (Dryer) ต้องมีประสิทธิภาพดี สามารถทำให้มวลรวมแห้งและมีอุณหภูมิตามที่กำหนด มีเครื่องวัดอุณหภูมิที่เหมาะสม เช่น เครื่องวัดอุณหภูมิแบบแปรความร้อนเป็นค่าไฟฟ้า (Electric Pyrometer) ที่อ่านอุณหภูมิได้ละเอียดถึง 2.5 องศาเซลเซียส ติดตั้งอยู่ที่ปากทางที่มวลรวมเคลื่อนตัวออกและต้องมีเครื่องบันทึกอุณหภูมิของมวลรวมที่วัดได้โดยอัตโนมัติ

3.1.1.4 ชุดตะแกรงร่อน (Screening Unit) ประกอบด้วยตะแกรงคัด (Scalping Screen) สำหรับคัดมวลรวมก้อนโตเกินขนาดที่กำหนด (Oversize) ออกทิ้ง และชุดตะแกรงร่อนเพื่อแยกมวลรวมที่ผ่านมาจากหม้อเผาให้เป็นขนาดต่าง ๆ ตามที่ต้องการ ตะแกรงทุกขนาดต้องอยู่ในสภาพดี เหล็กตะแกรงไม่ขาดหรือสึกหรอมากเกินไป อันจะทำให้มวลรวมที่ร่อนออกมาผิดขนาดไปจากที่ต้องการ

3.1.1.5 ยุงหินร้อน (Hot Bin) ต้องมียุงหินร้อนไม่น้อยกว่า 4 ยุง ทั้งนี้ไม่รวมยุงวัสดุผสมแทรก สำหรับเก็บมวลรวมร้อนที่ผ่านตะแกรงแยกขนาดแล้ว ยุงหินร้อนนี้ต้องมีผนังแข็งแรงไม่มีรอยรั่ว มีความสูงพอที่จะป้องกันไม่ให้มวลรวมไหลข้ามยุงไปปะปนกันได้ และต้องมีความจุมากพอที่จะป้อนมวลรวมร้อนให้กับห้องผสม (Pug Mill Mixer) ได้อย่างสม่ำเสมอเมื่อโรงงานผสมทำการผสมเต็มกำลังผลิต ในแต่ละยุงต้องมีท่อสำหรับให้มวลรวมไหลออกไปข้างนอก เพื่อป้องกันไม่ให้ไปผสมกับมวลรวมที่อยู่ในยุงอื่น ๆ ในกรณีที่มีมวลรวมในยุงนั้น ๆ มากเกินไป

ในกรณีที่ต้องใช้วัสดุผสมแทรก ต้องมียุงเก็บวัสดุผสมแทรกต่างหาก พร้อมกับมีเครื่องชั่งหรือเครื่องป้อนวัสดุผสมแทรก ซึ่งสามารถควบคุมปริมาณวัสดุเข้าสู่ห้องผสมอย่างถูกต้องและสามารถสอบเทียบ (Calibrate) ได้

3.1.1.6 เครื่องดักฝุ่น (Dust Collector) ประกอบด้วยเครื่องดักฝุ่นชุดปฐมภูมิ (Primary) เป็นแบบแห้ง (Dry Type) ที่มีประสิทธิภาพดีและเหมาะสม สำหรับเก็บวัสดุส่วนละเอียดหรือฝุ่นกลับไปใช้ได้อย่างสม่ำเสมอ หรือนำไปทิ้งได้ทั้งหมดหรือบางส่วน และเครื่องดักฝุ่นชุดทุติยภูมิ (Secondary) ที่สามารถควบคุมไม่ให้มีฝุ่นเหลือออกไปสู่อากาศภายนอกมากจนทำให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม

3.1.1.7 เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometric Equipment) ประกอบด้วยเทอร์โมมิเตอร์แบบแห้ง แก้วหุ้มด้วยปลอกโลหะ (Armored Thermometer) หรือแบบอื่นใด ซึ่งวัดอุณหภูมิได้ระหว่าง 90 – 250 องศาเซลเซียส ติดตั้งไว้ที่ท่อส่งแอสฟัลต์ ณ ตำแหน่งที่เหมาะสมใกล้ทางออกของแอสฟัลต์ที่ห้องผสม นอกจากนี้จะต้องมีเครื่องวัดอุณหภูมิ เช่น เทอร์โมมิเตอร์แบบใช้ปรอทชนิดมีหน้าปัด (Dial Scale Mercury Activated Thermometer) เครื่องวัดอุณหภูมิแบบแปรความร้อนเป็นค่าไฟฟ้า (Electric Pyrometer) หรือแบบอื่น ๆ ที่เหมาะสมที่กรมทางหลวงอนุญาตให้ใช้ได้ ติดตั้งที่ปลายทางออกของมวลรวมเพื่อใช้วัดอุณหภูมิของมวลรวมร้อนที่ออกจากหม้อเผา เครื่องวัดอุณหภูมิชนิดใด ๆ ที่ใช้ต้องมีความสามารถแสดงอุณหภูมิได้อย่างถูกต้อง เมื่อมีอัตราการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเร็วกว่า 5 องศาเซลเซียสต่อนาที

3.1.1.8 ชุดอุปกรณ์ควบคุมปริมาณมอดิไฟด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ (Modified Asphalt Cement Control Unit) ต้องสามารถควบคุมปริมาณมอดิไฟด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ใช้ ให้อยู่ในช่วงที่กำหนดไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน ทั้งนี้อาจใช้วิธีชั่งมวลหรือวิธีวัดปริมาตรก็ได้

กรณีที่ใช้วิธีชั่งมวล เครื่องชั่งที่ใช้ต้องความละเอียดไม่น้อยกว่าร้อยละ 2 ของมวล
มอดิไฟด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ต้องการใช้ผสม

กรณีที่ใช้วิธีวัดปริมาตร มาตรฐานที่ใช้วัดอัตราการไหลของมอดิไฟด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ปล่อย
เข้าสู่ห้องผสมจะต้องเที่ยงตรง โดยยอมให้คลาดเคลื่อนจากปริมาณมอดิไฟด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ต้องการใช้เมื่อเทียบ
เป็นมวลไม่เกินร้อยละ 2

3.1.1.9 ข้อกำหนดพิเศษสำหรับโรงงานผสมแบบชุด (Batch Type)

(1) ถังชั่งมวลรวม (Weight Box or Hopper) ต้องมีอุปกรณ์สำหรับชั่งมวลรวมที่ปล่อย
ออกมาแต่ละถังได้อย่างละเอียดถูกต้อง และต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะบรรจุมวลรวมได้เต็มชุด (Batch) โดยมวลรวมไม่
ล้นถึง ประตูยังหिनร้อนและถังชั่งมวลรวมต้องแข็งแรงและไม่รั่ว

กรณีโรงงานผสมใช้เครื่องแบบ Load Cell ถังชั่งมวลรวมจะต้องวางบนฟัลครัม
(Fulcrum) ซึ่งวางอยู่บนขอบใบมีด (Knife Edge) อย่างแน่นหนาอีกทีหนึ่งขณะทำงานฟัลครัมและขอบใบมีดต้องไม่
เคลื่อนตัวออกจากแนวเดิม

(2) ห้องผสม (Pug Mill Mixer) ต้องเป็นชนิดเพลผสมคู่ สามารถผลิตมอดิไฟด์แอสฟัลต์
คอนกรีตได้ส่วนผสมที่สม่ำเสมอ ประตูปล่อยส่วนผสมขณะปิดจะต้องปิดสนิทไม่มีวัสดุรั่วไหลต้องมีเครื่องตั้งและ
ควบคุมเวลาการผสมแบบอัตโนมัติ ทำหน้าที่ควบคุมไม่ให้ประตูห้องผสมเปิดจนกว่าจะได้เวลาตามที่กำหนดไว้

ภายในห้องผสมประกอบด้วยใบพาย (Paddle Tip) ที่จัดเรียงอย่างเหมาะสมและมี
จำนวนเพียงพอที่จะผสมส่วนผสมมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีตได้ถูกต้องและสม่ำเสมอ ระยะห่างระหว่างปลายใบ
พายและผนังห้องผสมจะต้องน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของขนาดมวลรวมก้อนโตสุด

(3) เครื่องชั่ง (Plant Scale) ต้องมีความละเอียดไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 ของมวลรวม
สูงสุดที่ต้องการชั่ง หน้าปัดเครื่องชั่งต้องอยู่ในตำแหน่งที่พนักงานควบคุมเครื่องมองเห็นได้ชัดเจน สามารถแสดงมวล
ของมวลรวมแต่ละถัง และต้องมีตม้มน้ำหนักมาตรฐานหนักตม้ละ 20 หรือ 25 กิโลกรัม ไม่น้อยกว่า 10 ตม้ หรือ
มีจำนวนเพียงพอที่จะใช้ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องชั่ง

(4) การควบคุมปริมาณมวลรวมและมอดิไฟด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ใช้ผสมในแต่ละชุด
จะต้องเป็นแบบอัตโนมัติ

3.1.1.10 ข้อกำหนดพิเศษสำหรับโรงงานผสมแบบต่อเนื่อง (Continuous Type)

(1) ชุดอุปกรณ์ควบคุมมวลรวม (Gradation Control Unit) ต้องมีอุปกรณ์ควบคุม
ปริมาณมวลรวมที่ไหลออกจากยังหिनร้อนแต่ละถังได้อย่างถูกต้อง ประกอบด้วยเครื่องป้อนหिन (Feeder) อยู่ใต้ยังหिन
ร้อน สำหรับการป้อนวัสดุผสมแทรกจะต้องมีอุปกรณ์ควบคุมปริมาณต่างหาก ติดตั้งในตำแหน่งที่ทำให้ควบคุมการ
ป้อนวัสดุผสมแทรกลงในห้องผสมเพื่อผสมกับมวลรวมในจังหวะของการผสมแห้ง (Dry Mixing) ก่อนที่จะผสมกับมอดิ
ไฟด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ที่จ่ายเข้ามาภายหลังในจังหวะของการผสมเปียก (Wet Mixing)

(2) อุปกรณ์ควบคุมการป้อนมวลรวมและมอดิไฟด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ ต้องเป็นแบบขับเคลื่อนที่สัมพันธ์กัน (Synchronization of Aggregate and Modified Asphalt Cement Feed) เพื่อให้ป้อนมวลรวมแต่ละขนาดและมอดิไฟด์แอสฟัลต์ซีเมนต์เข้าสู่ห้องผสมได้อัตราส่วนผสมที่คงที่ตลอดเวลา

(3) ชุดห้องผสม (Pug Mill Mixer Unit) ต้องเป็นแบบทำงานต่อเนื่อง (Continuous Mixer) ชนิดเพลาลมคู่ สามารถผลิตมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีตได้ส่วนผสมที่สม่ำเสมอ ใบพายจะต้องเป็นชนิดปรับมุมให้ไปในทางเดียวกันเพื่อให้ส่วนผสมเคลื่อนตัวได้เร็ว หรือให้กลับทางกันเพื่อถ่วงเวลาให้ส่วนผสมเคลื่อนตัวช้าลงได้ และห้องผสมจะต้องมีอุปกรณ์ควบคุมระดับของส่วนผสมด้วยระยะห่างระหว่างปลายใบพายและผนังห้องผสมจะต้องน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของขนาดมวลรวมก้อนโตสุด ระยะเวลาในการผสมโดยทั่วไปกำหนดให้ใช้ประมาณ 45 – 60 วินาที หากคำนวณแล้วไม่เป็นไปตามที่กำหนด ให้พิจารณาปรับระดับความสูงของส่วนผสมหรือปรับมุมของใบพาย

ที่ห้องผสมจะต้องมีแผ่นแสดงปริมาตรของห้องผสมเมื่อมีส่วนผสมบรรจุในห้องผสมที่มีความสูงต่าง ๆ ติดตั้งไว้อย่างถาวร นอกจากนั้นจะต้องมีตารางแสดงอัตราการป้อนวัสดุมวลรวมต่อนาทีเมื่อโรงงานผสมทำงานในอัตราเร็วปกติ เวลาในการผสมให้นับจากการเริ่มป้อนมวลรวมเข้าห้องผสมและมวลรวมผสมกับมอดิไฟด์แอสฟัลต์ซีเมนต์เรียบร้อยแล้ว จนถึงส่วนผสมถูกปล่อยออกจากห้องผสม ซึ่งสามารถคำนวณโดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{เวลาในการผสม (วินาที)} = A/B$$

เมื่อ

A = มวลของส่วนผสม ณ เวลาที่ผลิต (Plug Mill Dead Capacity) มีหน่วยเป็นกิโลกรัม

B = มวลของส่วนผสมที่ปล่อยออกจากห้องผสมใน 1 วินาที (Pug Mill Output) มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อวินาที

(4) ยั่งพักส่วนผสม (Discharge Hopper) สำหรับพักส่วนผสมมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่ออกจากห้องผสม มีประตูเปิดที่ด้านล่างของยั่ง และจะปล่อยส่วนผสมได้เมื่อส่วนผสมเต็มยั่งแล้ว

(5) อุปกรณ์สัญญาณแจ้งปริมาณมวลรวมในยั่งหินร้อน สำหรับส่งสัญญาณแจ้งให้ทราบว่ามีปริมาณมวลรวมในยั่งหินร้อนมีปริมาณเพียงพอที่จะดำเนินการต่อไปได้หรือไม่ ถ้าปริมาณมวลรวมยั่งใดขาดหรือน้อยไป สัญญาณดังกล่าวจะทำให้ผู้ควบคุมงานทราบทันที และต้องหยุดการผลิตมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีตเพื่อทำการแก้ไขจนกว่าผู้ควบคุมงานจะเห็นสมควร จึงจะอนุญาตให้ดำเนินการต่อไปได้

3.1.2 รถบรรทุก (Haul Truck)

รถบรรทุกที่นำมาใช้จะต้องมีจำนวนพอเพียงกับกำลังผลิตของโรงงานผสม และความสามารถในการปูของเครื่องปู ทั้งนี้เพื่อให้การก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องมากที่สุดในแต่ละวันที่ปฏิบัติงาน จำนวนรถบรรทุกที่ใช้ ให้คำนวณให้เหมาะสมกับกำลังผลิตของโรงงานผสม ความจุของรถบรรทุก เวลาในการบรรจุส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตลงรถบรรทุก ระยะทางและระยะเวลาในการขนส่ง เวลาในการรอและการเทส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตลงในเครื่องปู ความสามารถในการปูของเครื่องปู และอื่นๆ

กระบะบรรจุจะต้องไม่รั่ว พื้นกระบะจะต้องเป็นแผ่นโลหะเรียบ ภายในกระบะจะต้องสะอาดปราศจากวัสดุที่ไม่พึงประสงค์อื่น ๆ ตกค้างอยู่ ก่อนใช้ขนส่งส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องพ่นหรือเคลือบภายในกระบะด้วยน้ำสบู่ น้ำปูนขาว หรือสารเคมีเคลือบชนิดใดๆ ที่มีน้ำหนักผสมไม่เกินร้อยละ 5 โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน ห้ามใช้น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล หรือน้ำมันประเภทเดียวกัน การพ่นหรือเคลือบภายในกระบะให้ทำเพียงบางๆ เท่านั้น และก่อนบรรจุส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตลงกระบะให้ยกกระบะเทวัสดุหรือสารเคลือบที่อาจมีมากเกินไปจนออกให้หมด ในการขนส่งจะต้องมีผ้าใบหรือแผ่นวัสดุอื่นใดที่ใช้ได้อย่างเหมาะสมคลุมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต เพื่อรักษาอุณหภูมิและป้องกันน้ำฝนหรือสิ่งสกปรกอื่นๆ ด้วย

3.1.3 เครื่องปู (Paver or Finisher)

เครื่องปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตจะต้องเป็นแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองโดยจะเป็นชนิดล้อเหล็กตีนตะขาก หรือชนิดล้อยางที่มีคุณภาพเทียบเท่า มีกำลังมากพอและสามารถควบคุมความเร็วในการเคลื่อนที่ได้ อย่างสม่ำเสมอ ทั้งในขณะเคลื่อนไปพร้อมกับรถบรรทุกส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตและในขณะเคลื่อนตัวไปตามลำพัง เครื่องปูจะต้องสามารถปรับความเร็วการปูได้หลายอัตรา และปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตได้ความลาดถูกต้องตามแบบ ผู้รับจ้างจะต้องกำหนดให้มีเครื่องปูอย่างน้อย 2 เครื่องพร้อมใช้งานตลอดระยะเวลาการทำงาน โดยเครื่องปูชุดที่สองใช้ในกรณีที่มีความจำเป็นเร่งด่วน

1) ส่วนขับเคลื่อน (Tractor Unit) ประกอบด้วยเครื่องยนต์ต้นกำลังมีอุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบเครื่องยนต์ (Governor) ให้คงที่ระหว่างทำงาน กระบะบรรจุส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (Hopper) จะต้องเป็นแบบข้างกระบะหุบได้ สายพานป้อนส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (Slat Conveyor) เกลี่ยเกลี่ยจ่ายส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (Auger หรือ Screw Conveyor) แยกเป็น 2 ช่วง ซ้ายและขวา ซึ่งสามารถแยกทำงานเป็นอิสระแก่กันได้ ประตูควบคุมการไหล (Flow Gate) ของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตสามารถปรับระดับความสูงของช่องประตูได้

2) ส่วนเตารีด (Automatic Screed Unit) ประกอบด้วยอุปกรณ์ควบคุมความหนา (Thickness Control) อุปกรณ์ควบคุมความลาดเอียงที่ผิว (Crown Control) อุปกรณ์ให้ความร้อนแผ่นเตารีด (Screed Heater) แผ่นเตารีด (Screed Plate) และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ที่จำเป็น ระบบการควบคุมความลาดชัน (Grade Control) และระดับแอสฟัลต์คอนกรีตควรเป็นแบบอัตโนมัติ โดยอาจเป็นแบบ (1) Erected Grade Line (2) Mobile String Line (3) Ski (4) Floating Beam หรือ (5) Joint-matching Shoe สำหรับแบบที่ (2) แบบที่ (3) และแบบที่ (4) ต้องมีความยาวไม่น้อยกว่า 9 เมตร แผ่นเตารีดจะต้องมีความยาวไม่น้อยกว่า 2.4 เมตร และสามารถขยายได้ยาวไม่น้อยกว่า 3.5 เมตร แผ่นเตารีดจะต้องตรงแนวและได้ระดับ ไม่บิดงอหรือลึกรวมมากเกินไปสมควร ไม่ลึกรวมเป็นหลุม มีระบบการอัดแอสฟัลต์คอนกรีตขั้นต้นเป็นแบบสั่นสะเทือน (Vibratory Screed) หรือแบบคานกระแทก (Tamper Bar) หรือเป็นทั้ง 2 แบบ ประกอบกัน ซึ่งสามารถปรับความถี่ของการสั่นสะเทือนหรือการกระแทกได้ตามต้องการ สำหรับแบบคานกระแทกจะต้องมีระยะห่างระหว่างแผ่นเตารีดกับคานกระแทก 0.25-0.50

มิลลิเมตร ผิวของคานกระแทกด้านล่างที่ใช้แอสฟัลต์คอนกรีตต้องอยู่ในสภาพดี และไม่สึกหรอมากกว่าครึ่งหนึ่ง
ของขนาดความหนาของใหม่

3.1.4 เครื่องจักรบดทับ

เครื่องจักรบดทับทุกชนิดต้องเป็นแบบขับเคลื่อนด้วยตัวเอง มีน้ำหนักและคุณสมบัติอื่น ๆ เป็นไป
ตามที่ระบุไว้ในรายละเอียด มีน้ำหนักในการบดทับที่เหมาะสมกับชนิดของส่วนผสม ความหนาของชั้นทางที่ปู ชั้นตอน
การบดทับและอื่น ๆ เครื่องจักรบดทับต้องมีจำนวนเพียงพอที่จะทำให้การก่อสร้างชั้นทางดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องไม่
ติดขัด เพื่อให้ได้ชั้นทางมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความแน่น ความเรียบและคุณสมบัติอื่น ๆ เป็นไปตามที่
กำหนด การตรวจสอบการกำหนดน้ำหนักเครื่องจักร น้ำหนักในการบดทับของเครื่องจักรแต่ละคัน ตลอดจนการเพิ่ม
จำนวนเครื่องจักรบดทับจากที่กำหนดไว้ ให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน เครื่องจักรบดทับจะต้อง
ประกอบด้วยเครื่องจักรชนิดต่าง ๆ จำนวนอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ก. รถบดล้อเหล็กสันสะเทือนชนิด 2 ล้อ 2 คัน (ใช้ในกรณีเร่งด่วนหรือเกิดปัญหาคันแรก)
- ข. รถบดล้อเหล็กชนิด 2 ล้อ 1 คัน
- ค. รถบดล้อยาง 4 คัน

รายละเอียดของเครื่องจักรบดทับชนิดต่าง ๆ เป็นดังนี้

3.1.4.1 รถบดล้อเหล็กสันสะเทือนชนิด 2 ล้อ (Vibratory Roller) ต้องมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า
6 ตัน อาจเป็นแบบสันสะเทือนล้อเดี่ยวหรือสองล้อก็ได้ มีความถี่การสันสะเทือน (Frequency) ขณะปฏิบัติงานไม่
น้อยกว่า 33 เฮิร์ตซ์ (2,000 รอบต่อนาที) มีระยะเด่น (Amplitude) ระหว่าง 0.20-0.80 มิลลิเมตร รถบดจะต้องอยู่
ในสภาพดีสามารถบดทับโดยการเดินหน้าและถอยหลังได้ การขับเคลื่อนไปข้างหน้า การหยุดและการถอยหลังต้อง
เรียบสม่ำเสมอ ล้อทั้ง 2 ล้อจะต้องตรงแนว มีผิวล้อเหล็กจะต้องเรียบไม่เป็นร่อง (Groove) สึกเป็นหลุมหรือเป็นรอย
บุ๋ม (Pit) สลักยึดล้อ (King Pin) และลูกปืนล้อ (Wheel Bearing) ต้องไม่สึกหรอมากเกินไปจนทำให้ล้อหลวม ต้องมีถัง
น้ำ มีระบบฉีดน้ำ (Sprinkler System) มีอุปกรณ์คราดผิวล้อเหล็ก (Scraper) และแผ่นวัสดุสำหรับซึมซับน้ำและเกลี่ย
กระจายน้ำสำหรับเลี้ยงล้อรถบดที่ใช้การได้ดีและถูกต้องตามที่ต้องการ เพื่อป้องกันไม่ให้อส่วนผสมมอดิไฟด์แอสฟัลต์
คอนกรีตติดล้อขณะบดทับ มีระบบการสันสะเทือนที่อยู่ในสภาพดี

3.1.4.2 รถบดล้อยาง (Pneumatic - Tired Roller) ต้องมีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 ตัน
และสามารถเพิ่มน้ำหนักได้ มีล้อยางไม่น้อยกว่า 7 ล้อ ล้อยางของรถบดต้องเป็นชนิดผิวหน้าเรียบ มีขนาดเส้นผ่าน
ศูนย์กลางขอบล้อ (Rim Diameter) ไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร มีผิวหน้าล้อยางกว้างไม่น้อยกว่า 225 มิลลิเมตรมี
ขนาดและจำนวนชั้นผ้าใบเท่ากันทุกล้อ ส่วนล้อและเพลสามารถเคลื่อนตัวขึ้นลงได้อิสระอย่างน้อย 1 แกว และต้องมี
ถังน้ำ มีระบบฉีดน้ำ มีอุปกรณ์คราดผิวล้อยางและแผ่นวัสดุสำหรับซึมซับน้ำและเกลี่ยกระจายน้ำสำหรับเลี้ยงล้อรถบด
ที่ใช้การได้ดีและถูกต้องตามที่ต้องการเพื่อป้องกันไม่ให้อส่วนผสมมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อขณะบดทับ
แรงดันลมล้อของรถบดล้อยางเมื่อตรวจสอบก่อนเริ่มการบดทับต้องอยู่ระหว่าง 483- 517 กิโลพาสคัล (70 - 75

ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) เท่ากันทุกล้อ และขณะทำการบดทับต้องมีความดันลมยางไม่มากกว่า 620 กิโลพาสคัล (90 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

3.1.5 เครื่องพ่นแอสฟัลต์ (Asphalt Distributor)

ต้องเป็นชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองมีถังบรรจุแอสฟัลต์ติดตั้งบนรถบรรทุกหรือรถพ่วง และประกอบด้วยอุปกรณ์ที่จำเป็นในการใช้งาน ดังนี้

- ไม้วัด (Dipstick) หรือเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์ในถัง
- หัวเผาให้ความร้อนแอสฟัลต์ (Burner)
- เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิแอสฟัลต์ (Thermometer)
- ปั๊มแอสฟัลต์ (Asphalt Pump)
- เครื่องต้นกำลังหรือเครื่องท้าย (Power Unit)
- ท่อพ่นแอสฟัลต์ (Spray Bar) พร้อมหัวฉีด (Nozzle)
- ท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือ (Hand Spray)
- อุปกรณ์วัดปริมาณการพ่นแอสฟัลต์ (Bitumeter)
- ถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถ (Asphalt Tank)

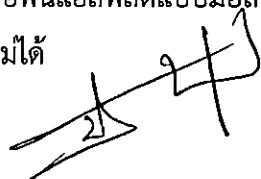
เครื่องพ่นแอสฟัลต์ต้องมีระบบหมุนเวียน (Circulating System) มีปั๊มแอสฟัลต์ที่สามารถใช้ได้ดี ตั้งแต่กับแอสฟัลต์เหลวจนถึงแอสฟัลต์ซีเมนต์ และต้องทำงานได้ดังนี้

- (1) ดูดแอสฟัลต์เข้าถังได้
- (2) หมุนเวียนแอสฟัลต์ในท่อพ่นแอสฟัลต์และในถังบรรจุแอสฟัลต์ได้
- (3) พ่นแอสฟัลต์ผ่านทางท่อพ่นแอสฟัลต์หรือผ่านทางท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือได้
- (4) ดูดแอสฟัลต์จากถังบรรจุหรือท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือเข้าสู่ถังได้
- (5) ปั๊มแอสฟัลต์จากถังบรรจุประจํารถพ่นแอสฟัลต์ไปยังถังเก็บแอสฟัลต์ภายนอกได้
- (6) เครื่องต้นกำลังหรือเครื่องท้ายต้องมีมาตรบอกความดันหรืออื่นๆ

เครื่องปั๊มแอสฟัลต์ต้องติดเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์ที่ผ่านปั๊ม โดยวัดเป็นรอบหรือวัดเป็นความดันหรืออื่นๆ

ท่อพ่นแอสฟัลต์อาจประกอบด้วยท่อหลายท่อนต่อกันมีหัวฉีดติดตั้งโดยมีระยะห่างระหว่างหัวฉีดเท่าๆกันหัวฉีดปรับท่ามุมกับท่อพ่นแอสฟัลต์ได้และต้องมีอุปกรณ์ปิดเปิดได้ ท่อพ่นแอสฟัลต์ต้องเป็นแบบที่แอสฟัลต์หมุนเวียนผ่านได้เมื่อใช้งานต้องมีความดันสม่ำเสมอตลอดความยาวของท่อและสามารถปรับความสูงและความกว้างในการพ่นแอสฟัลต์ได้

ท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือที่เคลื่อนที่ได้อิสระต้องเป็นแบบใช้หัวฉีด ใช้พ่นแอสฟัลต์บนพื้นที่ที่รถพ่นแอสฟัลต์เข้าไปไม่ได้



อุปกรณ์วัดปริมาณการพ่นแอสฟัลต์ประกอบด้วยล้อวัดความเร็ว (ล้อที่ห้า) ต่อสายเชื่อมไปยัง
มาตรวัดความเร็วในแก๊งรมาตรวัดความเร็วนี้ต้องวัดความเร็วเป็นเมตรต่อนาทีหรือฟุตต่อนาทีพร้อมทั้งมีตัวเลข
บอกระยะทางรวมที่รูดว้าง

ถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถเป็นชนิดมีฉนวนหุ้มป้องกันความร้อนภายในถังประกอบด้วยท่อนำความ
ร้อนจากหัวเผา (หนึ่งหัวเผาหรือมากกว่า) มีแผ่นโลหะช่วยกระจายความร้อนมีท่อระบายแอสฟัลต์ที่ถังต้องมีเครื่องวัด
ปริมาณแอสฟัลต์เป็นแบบไม้วัดหรือเข็มวัดบอกปริมาณหรือทั้งสองชนิดมีเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิเป็นแบบหน้าปัด
(Dial) หรือแบบแท่งแก้วหุ้มด้วยปลอกโลหะ (Armored Thermometer) หรือทั้งสองชนิดที่อ่านได้ละเอียดถึง 1
องศาเซลเซียส

อุปกรณ์สำหรับเครื่องพ่นแอสฟัลต์ต่างๆเหล่านี้ ก่อนนำไปใช้งานต้องตรวจสอบให้อยู่ในสภาพใช้
งานได้ดี การตรวจสอบและตรวจปรับอุปกรณ์ต้องดำเนินการตามวิธีที่กำหนด ซึ่งแอสฟัลต์ที่พ่นออกมาจะต้องมี
ปริมาณสม่ำเสมอตลอดความกว้างและความยาวและเมื่อตรวจสอบโดยวิธีทดสอบหาปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ลาด
ตามขวางและตามยาว จะต้องถูกต้องตามข้อกำหนดกล่าวคือปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ลาดตามขวางคลาดเคลื่อนได้
ไม่เกินร้อยละ 17 และปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ลาดตามยาวคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ 15 ตามลำดับ

3.1.6 เครื่องจักรและเครื่องมือทำความสะอาดพื้นที่ที่จะก่อสร้าง

3.1.6.1 รถบรรทุกน้ำ (Water Truck) ต้องอยู่ในสภาพดี มีท่อพ่นน้ำและอุปกรณ์ฉีดน้ำที่ใช้การได้ดี

3.1.6.2 เครื่องกวาดฝุ่น (Rotary Broom) อาจเป็นแบบลาก แบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองหรือ
แบบติดตั้งที่รถไถนา (Farm Tractor) หรือรถอื่นใด แต่ต้องเป็นแบบไม้กวาดหมุน โดยเครื่องกล ไม้กวาดอาจทำ
ด้วยไฟเบอร์ ลวดเหล็ก ไนลอน หวาย หรือวัสดุอื่นๆ ที่เหมาะสมโดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน ทั้งนี้ต้องมี
ประสิทธิภาพพอที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด

3.1.6.3 เครื่องเป่าลม (Blower) เป็นแบบติดตั้งที่รถไถนาหรือรถอื่นใด มีใบพัดขนาดใหญ่ ให้
กำลังลมแรงและมีประสิทธิภาพพอเพียงพอที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด

3.1.7 เครื่องมือประกอบ

3.1.7.1 เครื่องมือบดทับแบบสั่นสะเทือนขนาดเล็ก (Small Vibratory Compactor) ต้องมี
ขนาดน้ำหนักเหมาะสมที่จะใช้บดทับแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่รถบดไม่สามารถเข้าไปดำเนินการได้ หรือใช้ในงาน
ซ่อมขนาดเล็ก การใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

3.1.7.2 เครื่องมือกระทุ้งแอสฟัลต์คอนกรีต (Hand Tamper) ต้องเป็นแบบและมีขนาดน้ำหนัก
เหมาะสม ที่จะใช้กระทุ้งอัดแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่เครื่องบดทับขนาดเล็กเข้าไปบดทับไม่ได้ หรือใช้งานซ่อมขนาด
ย่อย การใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

3.1.7.3 เครื่องมือตัดรอยต่อ อาจเป็นแบบติดกับรถคล้อเหล็กหรือเป็นแบบรถเข็นขนาดเล็ก หรือจะมีทั้ง 2 แบบก็ได้ หรือมีแบบอื่นๆ ซึ่งสามารถตัดแนวรอยต่อได้เรียบร้อย ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

3.1.7.4 เครื่องมือเจาะตัวอย่าง อาจเป็นชนิดใช้เครื่องยนต์หรือใช้ไฟฟ้าที่สามารถใช้เจาะตัวอย่างที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร ได้อย่างเรียบร้อย

3.1.7.5 ไม้บรรทัดวัดความเรียบ (Straight-edge) ต้องเป็นไม้บรรทัดวัดความเรียบที่มีขนาดเหมาะสม มีความยาว 3.00 เมตร

เครื่องจักร เครื่องมือ หรืออุปกรณ์อื่นใด นอกเหนือจากที่กำหนดไว้แล้วข้างต้น การนำมาใช้งาน และการใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

3.1.8 เครื่องมือทดสอบและห้องปฏิบัติการทดสอบ

โรงงานผสมต้องมีห้องปฏิบัติการทดสอบ ให้อยู่ในบริเวณที่สามารถมองเห็นการทำงานของโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีตจากห้องนั้นได้ และต้องจัดหาเครื่องมือทดสอบที่ได้มาตรฐานและมีสภาพดี และจะต้องอนุญาตให้ผู้ควบคุมงานใช้เป็นเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพแอสฟัลต์คอนกรีต ระหว่างการก่อสร้างได้

3.2 การควบคุมการผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่โรงงานผสม

การดำเนินการควบคุมการผลิตส่วนผสมมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่โรงงานผสม มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.2.1 การควบคุมคุณภาพส่วนผสมมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีต

มวลรวมและมอดิไฟด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ต้องมีคุณสมบัติตามข้อ 2 คุณภาพของส่วนผสมมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีตต้องสม่ำเสมอ ตรงตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงานที่ได้กำหนดขึ้นสำหรับมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีตนั้น ๆ สูตรส่วนผสมเฉพาะงานอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามเหตุผลในข้อ ข้อ 2.3.4 (3) และ ข้อ 2.3.4(4)

3.2.2 การควบคุมเวลาในการผสมส่วนผสมมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีต

โรงงานผสมต้องมีเครื่องตั้งเวลาและควบคุมเวลาแบบอัตโนมัติ ที่สามารถตั้งและปรับเวลาในการผสมแห้งและผสมเปียกได้ตามต้องการ

สำหรับโรงงานผสมแบบชุด ระยะเวลาในการผสมแห้งและผสมเปียกควรใช้ประมาณ 15 วินาที และ 30 วินาที ตามลำดับ

สำหรับโรงงานผสมแบบต่อเนื่อง ระยะเวลาในการผสมให้คำนวณจากสูตรตามข้อ 3.1.1.10 (3)

ในการผสมส่วนผสมมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีตโดยโรงงานผสมทั้ง 2 แบบ ต้องได้ส่วนผสมมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่สม่ำเสมอ ในกรณีที่ผสมกันตามเวลาที่กำหนดไว้แล้วแต่ส่วนผสมมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีตยังผสมกันไม่ได้ไม่สม่ำเสมอตามต้องการ ก็ให้เพิ่มเวลาในการผสมขึ้นอีกก็ได้แต่เวลาที่ใช้ในการผสมทั้งหมดต้องไม่เกิน 60 วินาที ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

การกำหนดเวลาในการผสมของโรงงานผสมใด ๆ ให้กำหนดโดยการทดลองหาปริมาณที่แอสฟัลต์เคลือบผิวมวลรวม ตามวิธีการทดลอง AASHTO T 195 – 67 “Determining Degree of Particle Coating of Bituminous-Aggregate Mixtures” โดยปริมาณที่แอสฟัลต์เคลือบผิวมวลรวมต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 95

3.2.3 การควบคุมอุณหภูมิของวัสดุก่อนการผสมและอุณหภูมิของส่วนผสมมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีต

ให้เป็นไปตามข้อแนะนำการใช้งานผลิตภัณฑ์ของบริษัทผู้ผลิตมอดิไฟด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ กรณีไม่ระบุเป็นอย่างอื่น ให้ใช้อุณหภูมิของวัสดุก่อนการผสมและอุณหภูมิของส่วนผสมมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีตดังต่อไปนี้

1) มวลรวม ก่อนการผสมต้องให้ความร้อนจนได้อุณหภูมิในช่วงระหว่าง 160-180 องศาเซลเซียส และมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 1 โดยมวลของมวลรวม และเมื่อขณะผสมกับมอดิไฟด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ที่โรงงานผสมจะต้องมีอุณหภูมิตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

2) แอสฟัลต์ซีเมนต์ ขณะเก็บในถังและเมื่อจะผสมกับมวลรวมที่โรงงานผสมจะต้องให้ความร้อนจนได้อุณหภูมิตามข้อแนะนำการใช้งานผลิตภัณฑ์ของบริษัทผู้ผลิต หรือตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

3) ส่วนผสมมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีตเมื่อผสมเสร็จ ก่อนนำออกจากโรงงานผสมจะต้องมีอุณหภูมิตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน ถ้ามีอุณหภูมิแตกต่างไปจากที่กำหนดนี้ ห้ามนำส่วนผสมมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีตดังกล่าวไปใช้งาน

4) ต้องมีการบันทึกอุณหภูมิของมวลรวมที่ผ่านหม้อเผา อุณหภูมิของมอดิไฟด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ ขณะก่อนผสมกับมวลรวม และอุณหภูมิของส่วนผสมมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีตตลอดเวลาที่ปฏิบัติงานโดยใช้เครื่องบันทึกอุณหภูมิแบบอัตโนมัติ พร้อมทั้งจะให้ตรวจสอบได้ตลอดเวลาและผู้รับจ้างจะต้องส่งบันทึกการอุณหภูมิดังกล่าวประจำวันแก่นายช่างผู้ควบคุมงานทุกวันที่ปฏิบัติงาน

5) การวัดอุณหภูมิของส่วนผสมมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่อยู่ในรถบรรทุก ต้องใช้เครื่องวัดอุณหภูมิที่อ่านอุณหภูมิได้อย่างรวดเร็ว การวัดอุณหภูมิให้วัดจากรถบรรทุกทุกคันแล้วจดบันทึกอุณหภูมิไว้

3.3 การขนส่งส่วนผสมมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีต

การขนส่งส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตจากโรงงานผสมไปยังสถานที่ก่อสร้าง ต้องใช้รถบรรทุกที่เตรียมไว้แล้วโดยถูกต้องตามข้อ 3.1.2 ในการขนส่งจะต้องมีผ้าใบ หรือแผ่นวัสดุอื่นใดที่ใช้ได้อย่างเหมาะสมคลุมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต เพื่อรักษาอุณหภูมิและป้องกันน้ำฝนหรือสิ่งสกปรกอื่นๆ

3.4 การเตรียมพื้นที่ก่อสร้างชั้นมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีต

ก่อนการปูแอสฟัลต์คอนกรีตทุกครั้งผู้รับจ้างต้องเสนอวิธีการและรูปแบบการปูให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อนเสมอ หากผู้ควบคุมงานไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ปฏิบัติดังนี้

1) ชั้นรองพื้นทาง พื้นทาง ไหล่ทาง หรือชั้น Cement Treated Base (CTB) จะต้องเรียบสม่ำเสมอได้ระดับและความลาดตามรูปแบบและทำไพร้มโคท (Prime Coat) โดยใช้ยางแอสฟัลต์ด้วยอัตราการพ่นเป็นไปตามมาตรฐานงานแอสฟัลต์ไพร้มโคท สสพ.ที่ 402-2559 โดยพื้นที่อุณหภูมิหรือตามคำแนะนำการใช้งานของ

ผู้ผลิต ก่อนทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ ชั้นดังกล่าวที่มีความเสียหายเป็นคลื่น เป็นหลุมบ่อ มีจุดอ่อนตัว (Soft Spot) หรือไม่ถูกต้องตามรูปแบบ ให้แก้ไขให้ถูกต้องก่อนโดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

2) ผิวทางลาดยางเดิม ที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับมีผิวหน้าไม่สม่ำเสมอ หรือเป็นคลื่น และไม่มีการทำชั้นปรับระดับ ให้ปรับแต่งให้สม่ำเสมอ ถ้ามีหลุมบ่อ รอยแตก จุดอ่อนตัวหรือความเสียหายของชั้นทางใดๆ จะต้องตัด หรือขุดออก แล้วปะซ่อม หรือขุดซ่อมแล้วแต่กรณี แล้วบดทับให้แน่นและมีผิวหน้าที่เรียบสม่ำเสมอ โดยให้มีระดับและความลาดถูกต้องตามแบบ วัสดุที่นำมาใช้จะต้องมีคุณภาพดี ขนาดและปริมาณวัสดุที่ใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะความเสียหายและพื้นที่ที่จะซ่อม

3) ชั้นพื้นทาง ไหล่ทาง หรือชั้น Cement Treated Base (CTB) ที่มีไพรมโคท (Prime Coat) หลุดหรือเสียหาย ต้องแก้ไขใหม่ให้เรียบร้อยตามวิธีการที่ผู้ควบคุมงานกำหนด แล้วทิ้งไว้จนครบกำหนดเวลาบ่มตัวของแอสฟัลต์ที่ใช้ซ่อมก่อน จึงทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับได้

4) ชั้นพื้นทาง ไหล่ทาง หรือชั้น Cement Treated Base (CTB) ที่ทำไพรมโคททิ้งไว้นาน โดยไม่ได้ทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตตามขั้นตอนการก่อสร้างปกติ แต่ไพรมโคทไม่หลุดเสียหายก่อนทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับอาจพิจารณาให้ทำแทคโคท (Tack Coat) ได้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

5) ชั้นรองพื้นทาง พื้นทาง ไหล่ทาง หรือชั้น Cement Treated Base (CTB) หรือผิวทางลาดยางเดิมที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ ต้องสะอาดปราศจากฝุ่น วัสดุสกปรก หรือวัสดุไม่พึงประสงค์อื่นๆ ปะปน

6) การทำความสะอาดชั้นรองพื้นทาง พื้นทาง ไหล่ทาง หรือชั้น Cement Treated Base (CTB) หรือผิวทางลาดยางเดิม ที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ โดยการกวาดฝุ่น วัสดุหลุดหลวม ทราายที่สาดทับไพรมโคท สำหรับพื้นทางหรือไหล่ทางออกจนหมดด้วยเครื่องกวาดฝุ่น ต้องปรับอัตราเร็วการหมุนและน้ำหนักกดที่ตกลงบนรองพื้นทาง พื้นทาง ไหล่ทางหรือผิวทางลาดยางเดิมให้พอดี โดยไม่ทำให้รองพื้นทาง พื้นทาง ไหล่ทาง หรือผิวทางเดิมเสียหาย เสร็จแล้วให้ใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นหรือวัสดุที่หลุดหลวมออกจนหมด

7) กรณีที่มีคราบฝุ่นหรือวัสดุจับตัวแข็งอยู่ที่ชั้นพื้นทาง ไหล่ทาง หรือชั้น Cement Treated Base (CTB) หรือผิวทางลาดยางเดิมที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ ให้กำจัดคราบแข็งดังกล่าวออกโดยการใช้เครื่องมือใดๆ ที่เหมาะสมตามผู้ควบคุมงานกำหนดหรือเห็นชอบ ขุดออก ล้างให้สะอาด ทิ้งไว้ให้แห้ง ใช้เครื่องกวาดฝุ่นกวาด แล้วใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นหรือวัสดุที่หลุดหลวมออกให้หมด

8) ผิวทางลาดยางเดิมที่มีแอสฟัลต์เยิ้ม ก่อนทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับจะต้องแก้ไขให้เรียบร้อยก่อน โดยการปาดแอสฟัลต์ที่เยิ้มออก หรือโดยวิธีการอื่นใดที่เหมาะสมที่ผู้ควบคุมงานกำหนดหรือเห็นชอบ

9) ผิวทางลาดยางเดิมหรือชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตใดๆ ที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ จะต้องทำแทคโคทก่อน โดยใช้วัสดุแอสฟัลต์ด้วยอัตราการพ่นเป็นไปตามมาตรฐานงานแอสฟัลต์แทคโคท สสพ.ที่ 403-2559 โดยการให้ความร้อนขณะพ่นอยู่ระหว่าง 55-60 องศาเซลเซียสหรือตามข้อเสนอแนะของผู้ผลิต

10) ขอบของโครงสร้างคอนกรีตใดๆ หรือผิวหน้าตัดชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตเดิมที่ต่อเชื่อมกับแอสฟัลต์คอนกรีตที่จะก่อสร้างใหม่ จะต้องทำแทคโคทก่อน

3.5 การปูส่วนผสมมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีต

การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องใช้เครื่องปูที่ถูกต้องตามที่กำหนดในข้อ 3.1.3 โดยต้องผ่านการตรวจสอบ ตรวจสอบ และอนุญาตให้ใช้ได้จากผู้ควบคุมงาน การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องคำนวณความเร็วของเครื่องปูให้เหมาะสมกับกำลังผลิตของโรงงานผสม และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ การปูจะต้องดำเนินการไปอย่างต่อเนื่องมากที่สุด ด้วยความเร็วการปูที่สม่ำเสมอ ปริมาณส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่ออกจากเตารีดของเครื่องปู จะต้องมีความสม่ำเสมอตลอดความกว้างของพื้นที่ที่ปู โดยขณะปูควรป้อนส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตจากกระเบรจุผ่านไปยังเกลียวเกลียวจ่ายทั้ง 2 ข้าง จนถึงส่วนเตารีดโดยสม่ำเสมอ มีระดับส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตคงที่ และในการปฏิบัตินี้ให้เป็นไปอย่างต่อเนื่องมากที่สุด ในส่วนของเตารีดอัตราเร็วการกระแทกของคานกระแทก และจำนวนรอบการสั่นสะเทือนของเตารีดแบบสั่นสะเทือนตลอดจนระยะเดินจะต้องคงที่ และใช้ให้เหมาะสมกับชนิดลักษณะของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตความหนาของชั้นทาง และอื่นๆ ในการปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ผิวหน้าของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต ขณะยังไม่ได้บดทับ จะต้องมึลักษณะผิวหน้าที่มีความเรียบ ความแน่น สม่ำเสมอทั้งทางด้านตามขวางและตามยาว โดยไม่มีรอยฉีก (Tearing) รอยเคลื่อนตัวเป็นแอ่ง (Shoving) การแยกตัวของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตหรือลักษณะความเสียหายอื่นๆ ขณะปูหากปรากฏว่ามีความเสียหายใดๆ เกิดขึ้นให้รีบแก้ไขทันที ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีลักษณะจับตัวเป็นก้อนแข็ง ห้ามนำมาใช้

3.5.1 สภาพผิวชั้นทางก่อนการปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

จะต้องแห้ง ห้ามปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตขณะฝนตกหรือเมื่อผิวชั้นทางที่จะปูเปียกชื้น

3.5.2 อุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตขณะปู

อุณหภูมิของส่วนผสมมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีตขณะปู ไม่ควรต่ำกว่าอุณหภูมิตามข้อ 3.2.3 3) เกิน 14 องศาเซลเซียส การตรวจวัดอุณหภูมิของมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูแล้วบนถนนจะต้องดำเนินการเป็นระยะ ๆ ตลอดเวลาของการปู หากปรากฏว่าอุณหภูมิของส่วนผสมมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีตไม่ถูกต้องตามที่กำหนด ให้ตรวจสอบหาสาเหตุและแก้ไขโดยทันที

3.5.3 การวางแผนก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต

ก่อนการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทุกชั้น จะต้องวางแผนขอบชั้นทางที่จะปูก่อน โดยการใช้เชือกขึงวางแผน และยึดติดกับพื้นที่ที่จะปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตให้แน่น หรือวิธีการกำหนดแนวอื่นใดที่เหมาะสมตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อจะปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตช่องการปูแรกของชั้นทางแต่ละชั้น ทั้งนี้เพื่อให้ได้ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ตรงแนวเรียบร้อยตามแบบ การดำเนินการนี้ไม่รวมถึงการปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตติดกับคันทัน (Curb) และร่องระบายน้ำ (Gutter) หรือส่วนของโครงสร้างใดๆ ที่มีแนวถูกต้องตามแบบอยู่แล้ว

3.5.4 ลำดับการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต

การก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตนั้น จะต้องดำเนินการปูช่องจราจรหลักหรือทางตรงก่อน ส่วนช่องจราจรหรือบริเวณอื่นๆ เช่นทางแยก ทางเชื่อม ส่วนขยาย หรือบริเวณย่อยอื่นๆ ให้ดำเนินการภายหลัง

การก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตนั้นหากไม่ระบุเป็นอย่างอื่นโดยผู้ควบคุมงาน จะต้องเริ่มดำเนินการปูไปตามแนวเส้นแนวศูนย์กลางทางเมื่อผิวทางมีโค้งหลังทาง หรือขอบด้านสูงของทางในกรณีที่มีผิวทางลาดไปด้านเดียว

3.5.5 การก่อสร้างรอยต่อตามขวาง

รอยต่อตามขวางหมายถึง แนวก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตตามขวางที่เปลี่ยนแปลงก่อสร้างที่สิ้นสุดการก่อสร้างประจำวัน

การก่อสร้างรอยต่อตามขวาง อาจดำเนินการได้ 2 วิธี คือ

(1) การใช้ไม้แบบ โดยใช้ไม้แบบที่มีความหนาเท่ากับความหนาของชั้นทางที่ปูวางที่จุดสิ้นสุดของการปูแต่ละแปลงให้ตั้งฉากกับแนวการปู เมื่อปูแอสฟัลต์คอนกรีตถึงไม้แบบนี้ให้ปูเลยไปเป็นทางลาดที่มีความยาวเพียงพอที่จะไม่ทำให้วดยานสะดุดเมื่อแล่นผ่านและอาจอนุญาตให้ใช้ทรายรองพื้นส่วนลาดได้เพื่อความสะดวกในการลอกแอสฟัลต์คอนกรีตส่วนที่เป็นทางลาดออก โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

(2) การใช้กระดาษแข็งสำเร็จรูปหรือแผ่นวัสดุสำเร็จรูปใดๆ ที่ใช้สำหรับทำรอยต่อตามขวางโดยเฉพาะ ซึ่งใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์และผู้ควบคุมงานเห็นชอบ โดยนำมาวางที่จุดสิ้นสุดของการปูแต่ละแปลงให้ตั้งฉากกับแนวการปู แล้วปูแอสฟัลต์คอนกรีตทับเป็นทางลาดที่มีความยาวเพียงพอที่จะไม่ทำให้วดยานสะดุดเมื่อแล่นผ่าน

เมื่อจะปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตต่อจากรอยต่อตามขวางนั้น ก็ให้ยกไม้แบบ แผ่นกระดาษแข็ง หรือแผ่นวัสดุสำเร็จรูปนั้น รวมทั้งชั้นทางส่วนที่ปูเป็นทางลาดออกไป ตรวจสอบระดับด้วยไม้บรรทัดวัดความเรียบ หากระดับหรือความหนาของชั้นทางส่วนใดไม่ถูกต้องตามแบบ ให้ตัดชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตส่วนนั้นออกไปจนถึงชั้นทางส่วนที่มีระดับและความหนาถูกต้องตามแบบด้วยเครื่องตัดรอยต่อแอสฟัลต์คอนกรีตให้ได้แนวตรงและตั้งฉากโดยเรียบร้อย ก่อนที่จะปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตต่อไป ให้ทำรอยต่อตามขวางนั้นด้วยแอสฟัลต์บางๆ เพื่อให้รอยต่อต่อเชื่อมกับชั้นทางที่จะปูใหม่ได้ดี การทำรอยต่อด้วยแอสฟัลต์นี้ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับงานแทคโคท(Tack Coat)

ในกรณีที่การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตหยุดชะงักด้วยเหตุใดก็ตามในระหว่างการก่อสร้างประจำวัน จนทำให้อุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณหน้าเตารีดลดลงต่ำกว่าที่กำหนด ก็ให้ทำรอยต่อตามขวางที่บริเวณนั้นด้วย โดยให้ตัดรอยต่อถึงบริเวณที่มีความหนาตามแบบและได้บดทับเรียบร้อยแล้ว โดยตัดให้ตั้งฉากพร้อมกับตัดส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตส่วนที่ตัดออกทิ้งไป ให้ทำรอยต่อตามขวางนั้นด้วยแอสฟัลต์บางๆ

เพื่อให้รอยต่อ ต่อเชื่อมกับชั้นทางที่จะปูใหม่ได้ดี การทารอยต่อด้วยแอสฟัลต์นี้ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับงานแทคโคท (Tack Coat)

การปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตต่อเชื่อมกับรอยต่อตามขวางในครั้งใดๆ เมื่อเริ่มปู ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตไปได้ระยะแรก ให้ใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบตรวจสอบระดับที่รอยต่อ หากไม่ได้ระดับตามที่กำหนด ให้ดำเนินการแก้ไขโดยด่วนขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูใหม่นั้นยังร้อนอยู่

ในกรณีที่ปูแอสฟัลต์คอนกรีตหลายชั้น รอยต่อตามขวางของแต่ละชั้นจะต้องห่างกันไม่น้อยกว่า 0.5 เมตร และจะต้องห่างจากรอยต่อตามขวางของช่องการปูข้างเคียงไม่น้อยกว่า 3 เมตร ด้วยหรือให้เป็นไปตามดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

3.5.6 การก่อสร้างรอยต่อตามยาวในการปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตประกบกับชั้นทางช่องจราจรข้างเคียงที่ได้ดำเนินการเรียบเรียบร้อยแล้ว อาจทำได้ 2 วิธี คือ

1) การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตให้เหลื่อมเข้าไปในชั้นทางช่องจราจรข้างเคียงที่ได้ดำเนินการเรียบเรียบร้อยแล้ว 25-50 มิลลิเมตร แล้วดันส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตส่วนที่เหลื่อมเข้าไปนี้ให้ชนแนวรอยต่อ โดยให้สูงกว่าระดับที่ด้านนอกถัดไปให้มากพอที่เมื่อบดทับแล้ว รถบดจะไปอัดส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตตรงรอยต่อนั้นแน่นและเรียบได้ระดับสม่ำเสมอกับผิวชั้นทางที่ก่อสร้างประกบนั้น

2) การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ให้เหลื่อมเข้าไปในชั้นทางช่องการปูข้างเคียงที่ได้ดำเนินการเรียบเรียบร้อยแล้ว 25-50 มิลลิเมตร คัดเม็ดวัสดุก้อนโตบริเวณที่เหลื่อมกันตรงรอยต่อนั้นออกทิ้งไป ซึ่งเมื่อบดทับจะได้รอยต่อตามยาวที่แน่น ไม่ขรุขระ และเรียบได้ระดับสม่ำเสมอกับผิวทางที่ก่อสร้างประกบนั้น

ก่อนจะปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตใหม่ประกบกับชั้นทางของช่องการปูที่ได้ดำเนินการเรียบเรียบร้อยแล้ว ให้ตัดแต่งรอยต่อตามยาวนั้นด้วยเครื่องมือตัดรอยต่อตามที่ระบุไว้ในข้อ 3.1.7.3 โดยตัดให้ตั้งฉากกับชั้นทางที่ปูทับ และรอยต่อนั้นจะต้องตรงแนว เรียบร้อย คม ไม่มีกขาด เสร็จแล้วให้ทารอยต่อนั้นด้วยแอสฟัลต์บางๆ เพื่อให้รอยต่อ ต่อเชื่อมกันได้ดีกับชั้นทางที่ประกบ การทารอยต่อด้วยแอสฟัลต์นี้ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับงานแทคโคท (Tack Coat)

ในการปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตหลายชั้นหากไม่ระบุเป็นอย่างอื่นโดยผู้ควบคุมงาน แต่ละชั้นให้ก่อสร้างให้มีรอยต่อตามยาวเหลื่อมกันไม่น้อยกว่า 0.3 เมตร และรอยต่อตามยาวของชั้นทางชั้นบนสุดให้อยู่ตรงเส้นแนวศูนย์กลางทางเมื่อผิวทางมีโค้งหลังทาง

การปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตหลายช่องการปูพร้อมกัน โดยใช้เครื่องปูหลายเครื่อง การปูชั้นทางโดยเครื่องปูที่ตามหลัง ให้ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตเหลื่อมเข้าไปในชั้นทางที่กำลังปูโดยเครื่องปูเครื่องหน้า 25-50 มิลลิเมตร ในกรณีเช่นนี้ไม่จำเป็นต้องตัดรอยต่อตามยาว และไม่ต้องทำแทคโคท

3.5.7 การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตในทางโค้งให้ปูช่องการปูด้านโค้งในก่อนไปตามลำดับจนถึงโค้งนอก แต่ถ้าก่อสร้างในฤดูฝนจะต้องดำเนินการก่อสร้างให้เสร็จเต็มโค้งโดยเร็วที่สุด เพื่อป้องกันน้ำขังบนชั้นทาง

3.5.8 ให้ตรวจวัดความหนาตลอดความกว้างของชั้นทาง หากปรากฏว่าความหนาของชั้นทางคลาดเคลื่อนไปจากความหนาที่กำหนด ให้แก้ไขโดยทันทีขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังมีอุณหภูมิตามที่กำหนด กรณีที่มีความหนาน้อยกว่าที่กำหนด ให้คราดผิวแล้วนำส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีคุณภาพถูกต้องมาปูเสริม เกลี่ยให้ได้ระดับสม่ำเสมอแล้วตรวจสอบระดับให้ถูกต้อง

3.5.9 การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตด้วยรถเกลี่ยปรับระดับการปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่เครื่องปูไม่สามารถเข้าไปดำเนินการได้หรือไม่เหมาะสมที่จะเข้าไปดำเนินการ อาจพิจารณาให้ใช้รถเกลี่ยปรับระดับที่ถูกต้องตามที่ระบุไว้ในข้อ 3.1.3 ดำเนินการได้แล้วตรวจสอบด้วยไม้บรรทัดวัดความเรียบให้ได้ระดับถูกต้อง ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

3.5.10 การปูด้วยแรงคน กรณีที่เป็นพื้นที่จำกัด หรือพื้นที่ที่ต้องการปรับระดับพื้นที่ที่มีสิ่งกีดขวาง และอื่นๆ ที่เครื่องปูและรถเกลี่ยปรับระดับเข้าไปดำเนินการไม่ได้ ไม่เหมาะสมหรือไม่สะดวกที่จะเข้าไปดำเนินการ อาจพิจารณาใช้คนปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตในบริเวณดังกล่าวได้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน ในการใช้คนดำเนินการนี้ ให้ใช้พลั่วตักส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตไปกองเรียงกันบนพื้นที่ที่ต้องการปู แต่ละกองเป็นกองเดี่ยวๆ ห้ามกองทับกันเป็นกองสูง เกลี่ยแต่งให้เรียบสม่ำเสมอ แล้วตรวจสอบด้วยไม้บรรทัดวัดความเรียบให้ได้ระดับถูกต้อง

3.5.11 การตรวจสอบความเรียบในการปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ให้ดำเนินการตรวจสอบภายหลังจากการบดทับเที่ยวแรก โดยใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบวางทาบไปบนผิวหน้าชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต หากต้องเสริมแต่งปรับระดับใหม่ ให้ดำเนินการขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังมีอุณหภูมิตามที่กำหนด

3.6 การบดทับชั้นทางมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีต

การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตนั้น จะต้องใช้เครื่องจักรบดทับที่ถูกต้องตามที่กำหนดในข้อ 3.1.4 และจะต้องมีจำนวนเพียงพอที่จะอำนวยความสะดวกให้การก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตดำเนินไปได้โดยปกติไม่ติดขัดหรือหยุดชะงัก เครื่องจักรบดทับต่างๆ ดังกล่าว ก่อนนำไปใช้งานจะต้องผ่านการตรวจสอบ ตรวจสอบปรับ ให้เหมาะสมตามรายการและวิธีการตามที่อนุญาตให้ใช้ได้จากผู้ควบคุมงาน

การบดทับจะต้องกระทำทันทีหลังจากการปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต และเริ่มบดทับขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังร้อนอยู่ โดยเมื่อบดทับแล้วจะต้องได้ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความแน่น ความเรียบ สม่ำเสมอ ได้ระดับและความลาดตามแบบ ไม่มีรอยแตก รอยเคลื่อนตัวเป็นแอ่ง รอยคลื่น รอยล้อรถบด หรือความเสียหายของผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตอื่นๆ

3.6.1 หลักการบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต

ทั่วไป ในกรณีที่ข้อกำหนดไม่ได้ระบุวิธีการบดทับเป็นอย่างอื่น การบดทับให้พิจารณาดำเนินการตามหลักการบดทับดังนี้

1) ในเบื้องต้นให้บดทับรอยต่อต่างๆ ก่อนโดยทันที ต่อจากนั้นก็ให้บดทับขั้นต้น (Initial or Breakdown Rolling) โดยให้รถบดทับตามหลังเครื่องปูให้ใกล้ชิดเครื่องปูมากที่สุดเท่าที่จะมากได้ และในการบด

ทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับต้องไม่มีรอยแตก ไม่มีส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อรถบด ต่อไปเป็นการบดทับชั้นกลาง (Intermediate Rolling) โดยให้บดทับตามติดการบดทับในชั้นต้นให้ใกล้ขีดที่สุดเท่าที่สามารถจะทำได้ และต้องดำเนินการขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังมีอุณหภูมิเหมาะสมที่จะทำให้ได้ความแน่นตามที่กำหนด ต่อจากนั้นเป็นการบดทับชั้นสุดท้าย (Finish Rolling) ซึ่งจะต้องดำเนินการขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังมีอุณหภูมิที่รถบดจะสามารถบดรอยล้อรถบดทับที่ผ่านมาได้เรียบร้อย

2) ในการบดทับจะต้องเริ่มบดทับที่ขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านต่ำหรือด้านขอบนอกก่อน แล้วจึงค่อยๆ บดทับเหลื่อมเข้าไปสู่ด้านเส้นแนวศูนย์กลางทาง เว้นแต่การบดทับช่วงการยกโค้ง ซึ่งจะต้องบดทับทางด้านต่ำก่อน แล้วจึงบดทับเหลื่อมไปทางด้านสูง การบดทับแต่ละเที่ยวให้บดทับขนานไปกับเส้นแนวศูนย์กลางทาง และให้แนวบดทับเหลื่อมกัน (Overlap) ประมาณ 150 มิลลิเมตร แต่ถ้าบดทับแล้วเกิดเป็นคลื่นตามขวางหรือส่วนผสมเคลื่อนตัวเป็นแอ่งก็ให้เปลี่ยนเป็นบดทับเหลื่อมกันครึ่งหนึ่งของความกว้างของล้อรถบด การหยุดรถบดแต่ละเที่ยวของการบดทับ ต้องไม่หยุดที่แนวเดียวกับรอยหยุดของรถบดเที่ยวก่อน แต่ควรหยุดรถบดให้เหลื่อมกันเป็นระยะห่างพอสมควร

3) ในระหว่างการบดทับ หากมีส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อรถบด ควรใช้น้ำหรือสารสำหรับเคลือบล้อรถบดใดๆ ที่เหมาะสมที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ พ่นล้อรถบดต่างๆ เพียงเพื่อเคลือบผิวหน้าล้อรถบดให้เปียกชื้น เพื่อป้องกันไม่ให้อุณหภูมิแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อรถบด หากหมดความจำเป็นแล้วให้เลิกใช้ การบดทับรถบดจะต้องวิ่งด้วยความเร็วต่ำและสม่ำเสมอ โดยใช้ล้อขับ (Drive Wheel) นำหน้าให้ใกล้ขีดเครื่องปุมมากที่สุด หากมีการเปลี่ยนความเร็วรถบดขณะบดทับ จะต้องค่อยๆ เปลี่ยนความเร็วทีละน้อย ในช่องทางการบดทับช่องทางใดๆ การบดทับเดินหน้าและถอยหลังให้อยู่ในแนวช่องทางการบดทับเดียวกัน ก่อนเดินหน้าและถอยหลังรถบดจะต้องหยุดนิ่งก่อน ถ้าเป็นรถบดสันสะเทือนจะต้องหยุดการสันสะเทือนก่อนด้วย การเปลี่ยนแนวช่องทางบดทับจะต้องค่อยๆ เปลี่ยน โดยให้ไปเปลี่ยนบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่ได้บดทับและเย็นตัวแล้ว ห้ามเปลี่ยนบนผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับหรือที่ยังร้อนอยู่ การบดทับช่องทางบดทับถัดไปจะต้องขนานกับช่องทางเดิม การจอดรถบดขณะบดทับหรือบดทับเสร็จแล้ว ให้จอดบนผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่เย็นตัวแล้ว ห้ามจอดบนผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ยังร้อนอยู่ ถ้าในการบดทับทำให้ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตเกิดการเคลื่อนตัวออกไปต้องแก้ไขโดยด่วน โดยการคราดส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณดังกล่าวให้หลวม แล้วนำส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีคุณภาพและอุณหภูมิถูกต้องมาเพิ่ม พร้อมกับแต่งระดับให้สม่ำเสมอได้ระดับถูกต้องแล้วจึงบดทับใหม่

3.6.2. ความเร็วของรถบดในการบดทับ

ในการบดทับโดยทั่วไป รถบดจะต้องวิ่งด้วยความเร็วต่ำและสม่ำเสมอ ความเร็วสูงสุดที่ใช้ในการบดทับขึ้นอยู่กับชนิดของรถบด อุณหภูมิ ชนิด ลักษณะ และความหนาของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ขั้นตอนการบดทับ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ความเร็วสูงสุดในการบดทับสำหรับรถบดล้อเหล็กแบบไม่สันสะเทือน รถบดล้อเหล็กแบบสันสะเทือนซึ่งบดทับโดยไม่สันสะเทือน และรถบดล้อยาง ในการบดทับขั้นตอนต่างๆ ควรจะเป็นไปตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความเร็วของรถบดในการบดทับ

| ชนิดของรถบด | ความเร็วของการบดในการบดทับ | | | | | |
|------------------------|----------------------------|---------|------------------|---------|---------------------|---------|
| | การบดทับขั้นต้น | | การบดทับขั้นกลาง | | การบดทับขั้นสุดท้าย | |
| | กม./ชม. | กม./ชม. | กม./ชม. | กม./ชม. | กม./ชม. | กม./ชม. |
| รถบดล้อเหล็กชนิด 2 ล้อ | 3 | 2 | 5 | 3 | 5* | 3* |
| รถบดล้อยาง | 5 | 3 | 5 | 3 | 8 | 5 |
| รถบดสันสะเทือน** | 4-5 | 2.5-3 | 4-5 | 2.5-3 | - | - |

หมายเหตุ*รวมถึงรถบดสันสะเทือนบดทับโดยไม่สันสะเทือน

**ดูตารางที่ 7 ประกอบ

ความเร็วสูงสุดของการบดทับสำหรับรถบดสันสะเทือนที่มีความถี่ในการสันสะเทือนใดๆ ขึ้นอยู่กับระยะกระแทกของล้อรถบด (Impact Spacing) ซึ่งตามปกติระยะการกระแทกของล้อรถบดจะน้อยกว่าความหนาของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่บดทับแล้ว ในการบดทับระยะกระแทกของล้อรถบดไม่ควรน้อยกว่า 10 ครั้ง/ระยะทาง 300 มิลลิเมตร (หรือ 33 ครั้ง/ระยะทาง 1 เมตร) ที่รถบดเคลื่อนตัวไป สำหรับความเร็วที่เหมาะสมในการบดทับของรถบดสันสะเทือนที่ความถี่การสันสะเทือนใดๆที่ใช้และระยะกระแทกของล้อรถบดที่กำหนด ควรจะเป็นไปตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็ว ความถี่ และจำนวนครั้งการกระแทก

(ช่วงที่ควรใช้อยู่ในกรอบเส้นทึบ)

| ความถี่การสันสะเทือน เฮิรตซ์ (รอบต่อนาที) | จำนวนครั้งการกระแทกต่อระยะ 1 เมตร (จำนวนครั้งการกระแทกต่อระยะ 1 ฟุต) | | | | | |
|--|---|----------------|----------------|----------------|---------------|---------|
| | กม./ชม. | กม./ชม. | กม./ชม. | กม./ชม. | กม./ชม. | กม./ชม. |
| 30(1,800) | 45.0 (13.6) | 33.8 (10.2) | 27.0 (8.2) | 22.5 (6.8) | 19.3 (5.8) | |
| 33(2,000) | 50.0 (15.2) | 37.5 (11.4) | 30.0 (9.1) | 25.0 (7.6) | 21.4 (6.5) | |
| 37(2,200) | 55.0 (16.7) | 41.3 (12.5) | 33.0 (10.0) | 27.5 (8.3) | 23.6 (7.1) | |
| 40(2,400) | 60.0 (18.2) | 45.0 (13.6) | 36.0 (10.9) | 30.0 (9.1) | 25.7 (7.8) | |
| 43(2,600) | 65.0 (19.7) | 48.8 (14.8) | 39.0 (11.8) | 32.5 (9.8) | 27.9 (8.4) | |
| 47(2,800) | 70.0 (21.2) | 52.5 (15.9) | 42.0 (12.7) | 35.0 (10.6) | 30.0 (9.1) | |
| 50(3,000) | 75.0 (22.7) | 56.3 (17.0) | 45.0 (13.0) | 37.5 (11.4) | 32.1 (9.7) | |
| ความเร็ว | กม./ชม. | 2.4 | 3.2 | 4.0 | 4.8 | 5.6 |
| | ไมล์/ชม. | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 3.5 |

งานก่อสร้างหลังคาคลุม Checking Post, งานต่อเติมอาคารตรวจค้น Access Control,

งานต่อเติมห้องฝ่ายสืบสวนและปราบปราม อาคารสำนักงานศุลกากร,

และปรับปรุงทางเข้า-ออก GH-2 ภายในเขตปลอดอากร ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

งานมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีต 25/33

| | | | | | | |
|------|-----------|------|------|------|------|------|
| รถบด | ม./นาที่ | 40.0 | 53.3 | 66.7 | 80.0 | 93.3 |
| | ฟุต/นาที่ | 132 | 176 | 220 | 264 | 308 |

การกำหนดรูปแบบการบดทับที่เหมาะสมสำหรับเครื่องจักรบดทับชุดใด ที่ใช้งานนั้น ให้ผู้รับจ้างดำเนินการทดลองบดทับ เพื่อกำหนดขนาดพื้นที่บดทับที่สัมพันธ์กับกำลังผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตของโรงงานผสม อัตราการปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต และเพื่อทราบจำนวนเที่ยวการบดทับเต็มผิวหน้าชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต (Coverage) จำนวนเที่ยวการบดทับซ้ำที่ช่องทางบดทับแต่ละช่อง (Pass) ความเร็วของรถบดแต่ละชนิดในการบดทับและอื่นๆ

3.6.3 ลำดับขั้นตอนการบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต

(1) เมื่อปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตช่องการปูแรก หรือเต็มผิวทางในการปูในคราวเดียว การบดทับจะต้องดำเนินการตามลำดับดังนี้

- ก. บดทับรอยต่อตามขวาง
- ข. บดทับขอบผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านนอก
- ค. บดทับชั้นต้น
- ง. บดทับชั้นกลาง
- จ. บดทับชั้นสุดท้าย

(2) เมื่อปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตหลายช่องการปูพร้อมกัน หรือปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตใหม่ประกบกับช่องการปูเดิมที่ได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว หรือประกบกับแนวโครงสร้างใดที่มีอยู่แล้ว การบดทับจะต้องดำเนินการตามลำดับดังนี้

- ก. บดทับรอยต่อตามขวาง
- ข. บดทับรอยต่อตามยาว
- ค. บดทับขอบผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านนอก
- ง. บดทับชั้นต้น
- จ. บดทับชั้นกลาง
- ฉ. บดทับชั้นสุดท้าย

3.6.4 การบดทับรอยต่อตามขวาง

การบดทับรอยต่อตามขวางให้ใช้รถบดล้อเหล็ก 2 ล้อ หรือรถบดสันสะเทือน แต่ให้บดทับโดยไม่สันสะเทือนสำหรับการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตช่องการปูแรก ก่อนการบดทับรอยต่อตามขวาง ควรใช้แผ่นไม้ที่มีความหนาเหมาะสม วางรองขีดขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณรอยต่อตามขวางทั้ง 2 ด้าน เพื่อรองรับล้อรถบดเวลาบดทับเลยขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตออกไป เป็นการป้องกันมิให้ขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปลายรอยต่อตามขวางเสียหาย เสร็จแล้วจึงบดทับรอยต่อตามขวาง โดยในการบดทับเที่ยวแรกให้รถบดวิ่งบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว และให้ล้อรถบดเคลื่อนเข้าไปในบริเวณชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูใหม่ ประมาณ 150 มิลลิเมตร ใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบตรวจสอบความเรียบของรอยต่อ หากไม่ถูกต้องให้แก้ไขให้

งานก่อสร้างหลังคาคลุม Checking Post, งานต่อเติมอาคารตรวจค้น Access Control,

งานต่อเติมห้องฝ่ายสืบสวนและปราบปราม อาคารสำนักงานศุลกากร,

และปรับปรุงทางเข้า-ออก GH-2 ภายในเขตปลอดภัย ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

งานมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีต 26/33

เรียบร้อยทันที และในการบดทับเที่ยวต่อไป ให้แนวบดทับค่อยๆ เลื่อนเข้าไปในบริเวณชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูใหม่ที่ยาวละ 150-200 มิลลิเมตร จนในที่สุดล้อรถบดจะเข้าไปบดทับบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูใหม่ทั้งหมด สำหรับการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตช่องการปูประกบกับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตช่องการปูที่ได้ก่อสร้างเรียบร้อยแล้ว การบดทับในครั้งแรกให้บดทับบริเวณปลายรอยต่อตามขวางด้านที่บรรจบกับรอยต่อตามยาว โดยให้บดทับขนานไปตามรอยต่อตามยาวเป็นระยะประมาณ 0.5-1 เมตร แล้วใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบตรวจสอบความเรียบของรอยต่อ หากไม่ถูกต้องให้แก้ไขให้เรียบร้อยทันที ต่อจากนั้นให้เริ่มบดทับรอยต่อตามขวางก่อนบดทับควรใช้แผ่นไม้ที่มีความหนาเหมาะสม วางรองชิดขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณรอยต่อตามขวางด้านนอก เสร็จแล้วให้บดทับรอยต่อตามขวาง โดยให้ดำเนินการตามวิธีการบดทับดังกล่าวข้างต้น

3.6.5 การบดทับรอยต่อตามยาว

รอยต่อตามยาวแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

(1) รอยต่อเย็นหรือรอยต่อเก่า (Cold Joint) หมายถึงรอยต่อตามยาวระหว่างช่องการปูที่ได้ก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต และบดทับเรียบร้อยแล้ว กับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตใหม่ที่ก่อสร้างประกบกันในการบดทับรอยต่อตามยาว เมื่อใช้รถบดล้อเหล็กชนิดไม่สันสะเทือน การบดทับเที่ยวแรกให้ล้อรถบดส่วนใหญ่อยู่บนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จแล้ว โดยให้ล้อรถบดเลื้อมเข้าไปบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่ 100-150 มิลลิเมตร และในการบดทับเที่ยวต่อไป ให้ล้อรถบดค่อยๆ เลื่อนแนวบดทับเลื้อมเข้าไปบนชั้นทางที่ก่อสร้างใหม่เพิ่มขึ้น จนกระทั่งล้อรถบดทั้งหมดจะอยู่บนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่ ในกรณีใช้รถบดสันสะเทือนบดทับ การบดทับจะต้องให้ล้อรถบดส่วนใหญ่อยู่บนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่สร้างใหม่ โดยให้ล้อรถบดเลื้อมเข้าไปบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างสร้างแล้ว 100-150 มิลลิเมตร และให้ดำเนินการบดทับซ้ำตามแนวบดทับดังกล่าว จนกระทั่งได้รอยต่อตามยาวที่เรียบร้อยและได้ความแน่นตามที่กำหนด

(2) รอยต่อร้อนหรือรอยต่อใหม่ (Hot Joint) หมายถึงรอยต่อตามยาวของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต ระหว่างช่องการปู 2 ช่อง ที่ก่อสร้างพร้อมกัน โดยการปูด้วยเครื่องปู 2 ชุด

ในการบดทับรอยต่อตามยาวแบบนี้ให้ใช้รถบดล้อเหล็กเข้าบดทับพื้นที่บริเวณรอยต่อทั้ง 2 ข้างของรอยต่อตามยาว กว้างประมาณ 400 มิลลิเมตร ที่เว้นไว้ในกรบดทับขั้นต้น การบดทับให้แนวรอยต่อตามยาวอยู่กึ่งกลางความกว้างของล้อรถบด โดยให้บดทับจนกว่าจะได้รอยต่อตามยาวที่เรียบร้อยและได้ความแน่นตามที่กำหนด

3.6.6 การบดทับขั้นต้น (Initial or Breakdown Rolling)

ภายหลังจากที่ได้บดทับรอยต่อต่างๆ เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ดำเนินการบดทับขั้นต้น

เมื่อส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 140 องศาเซลเซียส หรือตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตการบดทับให้ใช้ได้ทั้งรถบดล้อเหล็กแบบไม่สันสะเทือนหรือรถบดสันสะเทือน เครื่องจักรบดทับที่ใช้ต้องถูกต้องตามข้อ 3.1.4 โดยน้ำหนักรถบด น้ำหนักบดทับ น้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถบด ความถี่การสันสะเทือน ระยะเดินของล้อรถบด ความเร็วของรถบด และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ จะต้องพิจารณาใช้ให้เหมาะสมกับชนิด ลักษณะ ความคงตัว อุณหภูมิ

งานก่อสร้างหลังคาคลุม Checking Post, งานต่อเติมอาคารตรวจค้น Access Control,

งานต่อเติมห้องฝ่ายสืบสวนและปราบปราม อาคารสำนักงานศุลกากร,

และปรับปรุงทางเข้า-ออก GH-2 ภายในเขตปลอดภัย ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

งานมอดิไฟต์แอสฟัลต์คอนกรีต 27/33

ความหนาของชั้นทางที่ปู และสภาพของชั้นทางที่อยู่ภายใต้ที่จะก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ การบดทับให้เริ่มบดทับจากขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านต่ำ หรือขอบชั้นทางด้านนอก ไปหาขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านสูงหรือขอบชั้นทางด้านใน

การบดทับโดยใช้รถบดสันสะเทือน ควรใช้ความถี่การสันสะเทือน และระยะเดินของล้อรถบดให้เหมาะสม ความถี่การสันสะเทือนควรอยู่ระหว่าง 33-50 เฮิรตซ์ (2,000-3,000 รอบต่อนาที) และระยะเดินของล้อรถบดควรอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 มิลลิเมตร สำหรับการบดทับชั้นผิวทางหรือผิวไหล่ทางแอสฟัลต์คอนกรีต ควรใช้ค่าความถี่การสันสะเทือนด้านสูง และใช้ค่าระยะเดินด้านต่ำ แต่ถ้าเป็นชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ไม่ใช่ชั้นผิวทางและมีความหนามากกว่า 50 มิลลิเมตร อาจใช้ค่าความถี่การสันสะเทือนด้านต่ำ และใช้ค่าระยะเดินด้านสูงได้

การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนาน้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ต้องพิจารณาความเหมาะสมเป็นพิเศษ หากใช้รถบดล้อเหล็ก ไม่ควรบดทับโดยการสันสะเทือนหากจะใช้รถบดทับโดยการสันสะเทือนก็ให้ใช้ค่าระยะเดินของล้อรถบดด้านค่าต่ำโดยเมื่อบดทับแล้ว จะต้องไม่เกิดความเสียหายของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต เช่น เกิดการยุบตัว ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนาระหว่าง 25-50 มิลลิเมตร หากใช้รถบดสันสะเทือนบดทับ ควรใช้ค่าความถี่การสันสะเทือนด้านสูง และใช้ค่าระยะเดินของล้อรถบดด้านต่ำ

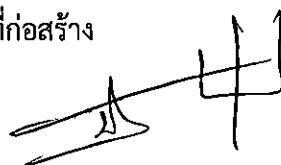
การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนามากกว่า 50 มิลลิเมตร ด้วยรถบดสันสะเทือน สำหรับการบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ไม่ใช่ชั้นผิวทาง อาจใช้ค่าระยะเดินของล้อรถบดด้านสูงได้ แต่สำหรับชั้นผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต ควรจะใช้ค่าความถี่การสันสะเทือนด้านสูง และใช้ค่าระยะเดินของล้อรถบดด้านต่ำ

การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนามากกว่า 50 มิลลิเมตร และไม่มีแนวสิ่งก่อสร้าง เช่น คันหิน หรือชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างแล้วช่วยอัดด้านข้างไว้ หากบดทับตามวิธีการปกติแล้วปรากฏว่ามีการเคลื่อนตัวของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตด้านข้างให้เปลี่ยนวิธีการบดทับใหม่ โดยให้รถบดทับเที่ยวแรกเข้าไปให้ห่างจากขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตประมาณ 300 มิลลิเมตร หลังจากนั้นให้บดทับต่อไปตามปกติ เสร็จแล้วจึงกลับมาบดทับขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตส่วนที่เว้นไว้นั้นในเที่ยวสุดท้ายของการบดทับเต็มหน้าเที่ยวแรกต่อไป

การก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต 2 ช่องจราจรพร้อมกัน การบดทับในขั้นตอนนี้ให้ดำเนินการพร้อมกันทั้ง 2 ช่องจราจร โดยให้เว้นระยะของแนวบดทับให้ห่างจากรอยต่อหรือรอยต่อใหม่ของแต่ละช่องจราจรไว้ข้างละประมาณ 200 มิลลิเมตร พื้นที่แนวรอยต่อดังกล่าวนี้ ให้ดำเนินการบดทับตามข้อ 3.6.3 (2) ต่อเนื่องกันไป

3.6.7 การบดทับชั้นกลาง (Intermediate Rolling)

ให้ดำเนินการโดยต่อเนื่องทันทีหลังการบดทับขั้นต้น การบดทับชั้นกลางควรดำเนินการตามรูปแบบการบดทับขั้นต้น โดยให้บดทับตามหลังการบดทับขั้นต้นให้ใกล้ขีดที่สุด โดยให้เริ่มเมื่อชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 95 องศาเซลเซียส หรือตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต และให้บดทับโดยต่อเนื่องไปจนกว่าจะได้ความแน่นตามที่กำหนดและสม่ำเสมอทั่วทั้งแปลงที่ก่อสร้าง



การบดทับชั้นกลางตามปกติให้ใช้รถบดล้อยางเป็นหลัก โดยเฉพาะชั้นผิวทางและผิวไหล่ทาง แอสฟัลต์คอนกรีต ให้ปรับน้ำหนักรบด และความดันลมยาง เพื่อให้ได้แรงอัดที่ผิวหน้าสัมผัสของล้อรถบดที่เหมาะสมกับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับ

สำหรับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตอื่นๆ หรือชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนามากกว่า 50 มิลลิเมตร ที่ไม่ใช่ชั้นผิวทางและผิวไหล่ทางแอสฟัลต์คอนกรีต อาจพิจารณาให้ใช้รถบดล้อเหล็ก รถบดสันสะเทือนบดทับร่วมกับรถบดล้อยางด้วยได้ตามความเหมาะสม โดยรถบดต้องมีน้ำหนัก น้ำหนักบดทับ น้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถบด ความถี่การสั่นสะเทือนระยะต้นของล้อรถบด และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เหมาะสมกับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

3.6.8 การบดทับชั้นสุดท้าย (Finish Rolling)

มีจุดประสงค์เพื่อลบรอยล้อรถบดที่ผิวหน้าและทำให้ผิวหน้าเรียบสม่ำเสมอเท่านั้น ทั้งนี้ให้เริ่มดำเนินการเมื่อชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 66 องศาเซลเซียส หรือตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต ให้ดำเนินการโดยต่อเนื่องทันทีหลังการบดทับชั้นกลาง โดยให้ใช้รถบดล้อเหล็กแบบไม่สั่นสะเทือนหรือใช้รถบดสันสะเทือนแต่บดทับโดยไม่สั่นสะเทือนเท่านั้น รถบดต้องมีน้ำหนัก น้ำหนักบดทับ น้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถบด และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เหมาะสมกับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับ

3.6.9 การบดทับพื้นที่พิเศษ

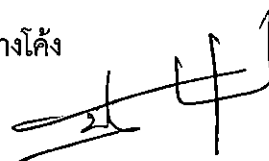
(1) การบดทับบนพื้นที่ลาดชันสูง (Steep Grade) สำหรับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างบนพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง หรือในทางโค้งที่มีการยกโค้งสูง การบดทับโดยรถบดล้อเหล็กแบบไม่สั่นสะเทือน ให้ใช้ล้อตาม (Tiller Wheel) เดินหน้า โดยให้บดทับตามหลังเครื่องปู โดยใกล้ขีดที่สุด ไม่ว่าเครื่องปูจะปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้นทางลาดชันหรือปูลงตามทางลาดชันก็ตาม ในการบดทับโดยใช้รถบดสันสะเทือนนั้น การบดทับในเที่ยวแรกให้บดทับโดยไม่สั่นสะเทือน แต่หลังจากที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตของชั้นทางมีความคงตัว (Stability) สูงขึ้นมากพอที่จะบดทับโดยการสั่นสะเทือนได้ ก็ให้บดทับต่อไปโดยการสั่นสะเทือน โดยให้ใช้ค่าระยะต้นของล้อรถบดด้านต่ำ

(2) การบดทับบนพื้นที่ที่รถบดเข้าไปดำเนินการไม่ได้ (Inaccessible Area) สำหรับพื้นที่ที่ก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่รถบดเข้าไปดำเนินการไม่ได้ เช่น บริเวณที่ติดกับ คันหินและร่องระบายน้ำ สะพาน ขอบบ่อพัก และสิ่งกีดขวางอื่นๆ จะต้องใช้เครื่องจักรหรือเครื่องมือบดทับขนาดเล็กที่ถูกต้อง การนำมาใช้และการทำงานให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

(3) การบดทับบริเวณทางแยก ทางเชื่อม (Bell Mouth Area) ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน โดยอาจดำเนินการได้ 2 วิธี คือ

ก. การบดทับทแยงมุม ในขั้นแรกให้ดำเนินการบดทับในแนวทแยงมุมก่อนต่อจากนั้นจึงบดทับขนานกับขอบทางโค้ง

ข. การบดทับขนาน ในขั้นแรกให้ดำเนินการบดทับในแนวขนาน โดยตั้งฉากกับแนวเส้นแบ่งกึ่งกลางทางแยกก่อน ต่อจากนั้นจึงบดทับขนานกับขอบทางโค้ง



3.7 การตรวจสอบคุณภาพแอสฟัลต์คอนกรีตระหว่างการก่อสร้าง

หลักเกณฑ์ในการตรวจสอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในช่วงที่กำลังดำเนินการก่อสร้าง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.7.1 การตรวจสอบคุณสมบัติวัสดุในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Testing) ระหว่างการก่อสร้าง

1) ให้เก็บตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต จากระเบียงรถบรรทุกที่โรงงานผสมก่อนส่งออกไปยังสถานที่ก่อสร้าง โดยการสุ่มตัวอย่างจากระเบียงรถบรรทุกจากการผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตประจำวัน เป็นระยะๆ แล้วนำไปดำเนินการในห้องปฏิบัติการ โดยให้ได้ก้อนตัวอย่างอย่างน้อย 3 ก้อนตัวอย่างสำหรับการผลิตแอสฟัลต์คอนกรีต 150 ตัน นำมาทำการทดสอบ ในห้องปฏิบัติการทดสอบตามรายการ ดังนี้

1.1 Binder Content ตามมาตรฐาน ASTM D2172

1.2 Grading Curve ตามมาตรฐาน ASTM C136

1.3 Bulk-Density Marshall-Stability Marshall-Flow Voids in mix aggregate Voids in total mix และ Voids in total mix filled with bitumen ตามมาตรฐาน ทล.-ท. 604/2517

การทดสอบหาค่าความแน่นให้นำค่าความแน่นที่ทดสอบได้จากก้อนตัวอย่างทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย เป็นความแน่นในห้องปฏิบัติการประจำวัน สำหรับใช้ในการคำนวณเปรียบเทียบเป็นค่าความแน่นร้อยละของตัวอย่างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนาม

คอนกรีต โดยวิธีมาร์แชลล์ ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตในห้องปฏิบัติการ จะต้องตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน และมีอุณหภูมิในขณะบดอัดก้อนตัวอย่างตรงตามที่กำหนด สำหรับตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่ดำเนินการในห้องปฏิบัติการนั้นอนุญาตให้นำเข้าอบในเตาอบเพื่อรักษาอุณหภูมิไว้ ได้นานไม่เกิน 30 นาที ในระหว่างดำเนินการถ้าอุณหภูมิของตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตลดลงต่ำกว่าอุณหภูมิการบดอัดที่กำหนดให้นำตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตดังกล่าวทิ้งไป ห้ามนำไปอบ เพื่อนำมาใช้บดอัดทำก้อนตัวอย่างทดสอบอีกต่อไป สำหรับชั้นผิวทางชั้นรองผิวทาง และชั้นปรับระดับแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ค่าความแน่นเฉลี่ย ของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนามจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 98 ของค่าความแน่นเฉลี่ยของก้อนตัวอย่างจากห้องปฏิบัติการที่ใช้เปรียบเทียบประจำวัน

2) ให้ตรวจสอบ Temperature of aggregates and bitumen (at the plant) และ Temperature of mix (at haul truck point) ให้เป็นไปตามคุณสมบัติของส่วนผสมที่ได้รับการอนุมัติตามข้อ 2.3.2

3.7.2 การตรวจสอบคุณสมบัติในสนาม (Field Control Testing) ระหว่างการก่อสร้าง

ทำการตรวจสอบความแน่น (Density) ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต โดยการเก็บ 1 ตัวอย่างต่อ 1 การผลิต 100 ตัน นำมาหา Density of Core ตามมาตรฐาน ASTM C127 แล้วเปรียบเทียบกับค่าความแน่นของตัวอย่างที่บดอัดในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานกรมทางหลวง ทล.-ท. 604/2517 โดยคำนวณเป็นค่าร้อยละของความแน่นของตัวอย่างที่บดอัดในห้องปฏิบัติการ ซึ่งต้องผ่านเกณฑ์ที่กำหนดสำหรับชั้นผิวทางชั้นรองผิวทาง และชั้นปรับระดับแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ค่าความแน่นของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตใน

สนามจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 98 ของค่าความแน่นเฉลี่ยของก้อนตัวอย่างจากห้องปฏิบัติการสำหรับชั้นพื้นทาง และผิวไหล่ทางแอสฟัลต์คอนกรีตค่าความแน่นของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนามจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 97 และ 96 ของค่าความแน่นของก้อนตัวอย่างจากห้องปฏิบัติการที่ใช้เปรียบเทียบ

ให้ผู้รับจ้างเสนอขออนุมัติรูปแบบขั้นตอนวิธีการปฏิบัติงานที่จะนำไปใช้ในการก่อสร้างจริงต่อ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

3.8 การตรวจสอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จแล้ว

หลักเกณฑ์ในการตรวจสอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว มีอย่างน้อย 4 ประการดังต่อไปนี้

3.8.1 ลักษณะผิว (Surface Texture)

ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องได้ระดับและความลาดตามแบบ มีลักษณะผิว และลักษณะการบดทับที่สม่ำเสมอ ไม่ปรากฏความเสียหาย เช่น แอสฟัลต์คอนกรีตที่ผิวหน้าหลุด (Pull) รอยฉีก (Torn) ผิวหน้าหวมหรือแยกตัว (Segregation) เป็นคลื่น (Ripple) หรือความเสียหายอื่นๆ หากตรวจสอบแล้วปรากฏความเสียหายดังกล่าว จะต้องดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อยตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

3.8.2 ความเรียบที่ผิว (Surface Tolerance)

เมื่อใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบยาว 3 เมตร วางทาบบนผิวของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตใน แนวตั้งฉากและในแนวขนานกับเส้นแนวศูนย์กลางทาง ระดับผิวของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตภายใต้ไม้บรรทัดวัด ความเรียบจะแตกต่างจากระดับของไม้บรรทัดวัดความเรียบได้ไม่เกิน 3 มิลลิเมตร

ในกรณีที่พบว่าค่าแตกต่างดังกล่าวเกินข้อกำหนด ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขตามวิธีที่ผู้ ควบคุมงานกำหนด โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

3.8.3 ค่าระดับที่ผิว (Grade)

ค่าระดับที่ผิวของวัสดุชั้นใด ๆ จะต้องมีความแตกต่างจากค่าที่ได้ออกแบบไว้ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร และเมื่อก่อสร้างแล้วเสร็จผิวชั้นบนสุดต้องมีระดับกลมกลืนกับพื้นที่ข้าง

3.8.4 ความแน่น (Density)

การตรวจสอบรับรองความแน่นของชั้นทาง โดยการทดสอบแบบ Non-destructive บนชั้นทาง แอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ด้วยด้วยเครื่องทดสอบ Density Gauge ได้จากการเปรียบเทียบค่า ความแน่นของตัวอย่างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต กับค่าความแน่นของตัวอย่างที่บดอัดในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน กรมทางหลวง ทล.-ท. 604/2517 โดยคำนวณเป็นค่าความแน่นร้อยละของค่าความแน่นของตัวอย่างที่บดอัดใน ห้องปฏิบัติการ การเก็บตัวอย่างและการเตรียมตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตให้ดำเนินการตามรายละเอียด และวิธีการที่กำหนด การทดสอบหาความแน่นให้ดำเนินการตามมาตรฐานการทดสอบแอสฟัลต์คอนกรีต โดยวิธี มาร์แชลล์ ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตในห้องปฏิบัติการ จะต้องตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน และมี อุณหภูมิในขณะที่บดอัดก้อนตัวอย่างตรงตามที่กำหนด สำหรับตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่ดำเนินการใน

ห้องปฏิบัติการนั้นอนุญาตให้นำเข้าอบในเตาอบเพื่อรักษาอุณหภูมิไว้ ได้นานไม่เกิน 30 นาที ในระหว่างดำเนินการถ้าอุณหภูมิของตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตลดลงต่ำกว่าอุณหภูมิการบดอัดที่กำหนดให้นำตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตดังกล่าวทิ้งไป ห้ามนำไปอบ เพื่อนำมาใช้บดอัดทำก้อนตัวอย่างทดสอบอีกต่อไปสำหรับชั้นผิวทางชั้นรองผิวทางและชั้นปรับระดับแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ค่าความแน่นเฉลี่ยของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนามจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 98 ของค่าความแน่นเฉลี่ยของก้อนตัวอย่างจากห้องปฏิบัติการที่ใช้เปรียบเทียบประจำวัน

3.9 การอำนวยความสะดวกและควบคุมการจราจรระหว่างการก่อสร้าง

ในระหว่างการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องจัดและควบคุมการจราจรไม่ให้อันตรายผ่านชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่ จนกว่าชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตจะเย็นตัวลงมากพอที่เมื่อเปิดให้การจราจรผ่านแล้วจะไม่ทำให้เกิดร่องรอยบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตนั้นโดยจะต้องติดตั้งป้ายจราจร พร้อมอุปกรณ์ควบคุมอื่นๆ หรือจัดบุคลากร ที่จำเป็นเพื่ออำนวยความสะดวกให้ผ่านพื้นที่ก่อสร้างได้โดยสะดวกปลอดภัย และไม่ทำให้ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่นั้นเสียหาย ระยะเวลาในการเปิดการจราจรให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

3.10 การปฏิบัติการทดลอง/ทดสอบ

การดำเนินงานปฏิบัติการทดลอง/ทดสอบของงานก่อสร้างต่างๆของโครงการ ซึ่งจะดำเนินการด้วยผู้รับจ้างโดยใช้ห้องทดลองสนามของโครงการที่เจ้าหน้าที่ควบคุมงานกำกับและเห็นชอบแล้ว หรือดำเนินการด้วยหน่วยงานภายนอก(หน่วยงานทางราชการหรือสถาบันการศึกษาที่น่าเชื่อถือ) ที่ได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเพื่อเป็นผู้ดำเนินการทดลอง/ทดสอบงานก่อสร้างต่างๆของโครงการแล้ว หากมีได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น การปฏิบัติงานทดลอง/ทดสอบของงานก่อสร้างต่างๆของโครงการให้เป็นไปโดยดังนี้

| ลำดับ | ขั้นตอนงาน | รายละเอียด | การทดลอง/ ทดสอบ | มาตรฐาน อ้างอิง | ปริมาณการ ทดสอบ | ผู้ดำเนินการ | |
|-------|--|----------------------------|--------------------|--------------------|--|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | | | | | | เตรียมก่อน ตัวอย่าง | ทดสอบ |
| 1. | การออกแบบ ผสมDesign Of Job Mix Formula | ทดลอง ออกแบบ ส่วนผสม | Marshall Method | DH T604/ 2517 | 1 การทดลอง (3 ตัวอย่าง)ต่อ 1 สูตรมอดิไฟด์ แอสฟัลต์คอนกรีต | เป็นไปตาม เงื่อนไข ทั่วไปข้อ 5 | เป็นไปตาม เงื่อนไข ทั่วไปข้อ 5 |

งานก่อสร้างหลังคาคลุม Checking Post, งานต่อเติมอาคารตรวจค้น Access Control,
 งานต่อเติมห้องฝ่ายสืบสวนและปราบปราม อาคารสำนักงานศุลกากร,
 และปรับปรุงทางเข้า-ออก GH-2 ภายในเขตปลอดอากร ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

งานมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีต 32/33

| | | | | | | | |
|---|-------------|---|---|------------------|--|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | | ตรวจสอบ/ รับรองส่วน ผสม | Marshall Method | DH T413/ 2544 | 1 การทดลอง (3 ตัวอย่าง)ต่อ 1 สูตรมอดิไฟด์ แอสฟัลต์คอนกรีต | เป็นไปตาม เงื่อนไข ทั่วไปข้อ 5 | เป็นไปตาม เงื่อนไข ทั่วไปข้อ 5 |
| 2. | การก่อสร้าง | การควบคุม คุณภาพการ ผลิตผสม | Binder content | ASTM D2172 | 1 การทดสอบ (3 ตัวอย่าง) ต่อ 150 ตัน | ผู้รับจ้าง | ผู้รับจ้าง |
| | | | Grading curve | ASTM C136 | | | |
| | | | Bulk Density | DH T604/ 2517 | | | |
| | | | Marshall stability | | | | |
| | | | Marshall flow | | | | |
| | | | Voids in mix aggregate | | | | |
| | | | Voids in total mix | | | | |
| | | | Voids in total mix filled with bitumen | | | | |
| | | Temperature of aggregates and bitumen (at the plant) | - | ต่อเนื่อง | ผู้รับจ้าง | ผู้รับจ้าง | |
| Temperature of bitumen (at the plant) | | | | | | | |

งานก่อสร้างหลังคาคลุม Checking Post, งานต่อเติมอาคารตรวจค้น Access Control,
 งานต่อเติมห้องฝ่ายสืบสวนและปราบปราม อาคารสำนักงานศุลกากร,
 และปรับปรุงทางเข้า-ออก GH-2 ภายในเขตปลอดอากร ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

งานมอดิไฟด์แอสฟัลต์คอนกรีต 33/33

| | | | | | | | |
|--|--|----------------------------|--|-----------|------------------------------|------------|------------------------------|
| | | | Temperature of mix (at haul truck point) | | | | |
| | | การควบคุมคุณภาพการก่อสร้าง | Temperature of mix (at discharge laying point) | - | ต่อเนื่อง | ผู้รับจ้าง | เป็นไปตามเงื่อนไขทั่วไปข้อ 5 |
| | | | Density of core | ASTM D127 | 1 ตัวอย่างต่อการผลิต 100 ตัน | | |

งานทาสีเครื่องหมายจราจรด้วยวัสดุสีเทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic)

1. ทั่วไป

1.1 ขอบเขตงาน

งานนี้ประกอบด้วย การจัดหา และการตีเส้นเครื่องหมายต่าง ๆ บนผิวทาง ตามที่แสดงไว้ในแบบแปลน หรือตามที่อยู่ว่าจ้างประสงค์ โดยปริมาณรวมต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบแปลน งานจะต้องรวมถึงการจัดหาแรงงาน เครื่องมือและอุปกรณ์ วัสดุสี ป้ายเตือน และป้ายแนะนำการจราจรเท่าที่จำเป็น เพื่อความปลอดภัย และมีประสิทธิภาพเมื่องานทั้งหมดเสร็จสิ้น

2. วัสดุ

2.1 วัสดุสีเทอร์โมพลาสติกชนิดทาร์ร้อน (Thermoplastic) ตาม มอก. 542-2549 หรือฉบับล่าสุด

2.2 ลูกแก้ว (Glass Beads) ที่ใช้กับวัสดุทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทางเพื่อให้เกิดการสะท้อนแสง ต้องมีคุณลักษณะตาม มอก. 543-2550 ประเภท 2 หรือฉบับล่าสุด และจะต้องผสมในส่วนผสมของสีขณะที่ทำการผลิตสีเทอร์โมพลาสติก และ/หรือ โรยบนผิวหน้าวัสดุทำเครื่องหมายบนผิวทาง

2.3 วัสดุรองพื้น (Tack Coat หรือ Primer) เป็นน้ำยาเคมี ใช้พ่นบนผิวทางก่อนทำเครื่องหมายจราจร เพื่อช่วยในการยึดเกาะระหว่างวัสดุทำเครื่องหมายจราจรกับผิวทาง มีคุณสมบัติตามที่ผู้ผลิตวัสดุเทอร์โมพลาสติก กำหนด

2.4 วัสดุที่ใช้ทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง ต้องมีความคงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศทุกภูมิภาคในประเทศไทย ต้องสามารถต่อต้านกับความเสียหายอันมีสาเหตุมาจากน้ำมันปิโตรเลียม มีความเหนียวทนทาน ยึดหยุ่นและเกาะติดแน่นกับผิวจราจร ทนต่อแรงกระแทกของการจราจร ไม่สึกหรองง่าย ไม่ถูกทำลายโดยเชื้อรา ไม่แตกหลุดและมีการสะท้อนแสงดีตลอดอายุการใช้งาน

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุของผู้ว่าจ้างสามารถสุ่มตรวจคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ตามรายการประกอบแบบ งานทาสีเครื่องหมายจราจรด้วยวัสดุสีเทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic) ข้อ 2.1, ข้อ 2.2, ข้อ 2.3 และข้อ

2.4 ได้ตลอดเวลา โดยขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุของผู้ว่าจ้างจะเห็นสมควร

3. วิธีการดำเนินการ

3.1 การเตรียมผิวถนน

ให้ทาสีบนพื้นผิวที่สะอาดและแห้งเท่านั้น ห้ามทาสีบนพื้นที่ซึ่งมีเศษหิน ทราศ กรวดที่เกาะตัวอยู่ รอยเปื้อน โคลน หรือสิ่งแปลกปลอมอื่น หรือทาทับเครื่องหมายซึ่งเป็นสีเก่าที่ทาติดผิวไว้แล้ว หรือทาทับเครื่องหมายที่เป็นสีเทอร์โมพลาสติกเก่าซึ่งทาไว้ผิดพลาด ในกรณีที่ผิวถนนมีลักษณะเป็นมันเรียบอย่าง เช่น ผิวคอนกรีตเรียบ หรือผิวลาดยางที่มีการใช้งานมาก่อนซึ่งหินมีลักษณะมันเรียบ และ/หรือตามกำหนดวิธีการใช้ หรือตามที่เจ้าหน้าที่ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างประสงค์ ให้ทารองพื้นด้วย Tack Coat บนผิวนั้น ก่อนการทาสีจะต้องใช้ Tack Coat ตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีเทอร์โมพลาสติก และอยู่ภายใต้การเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง เครื่องหมายสีเทอร์โมพลาสติกที่หมดอายุ หรือทาผิดพลาดจะต้องขจัดออกหากผู้ว่าจ้างประสงค์



3.2 การจัดเตรียมสีเทอร์โมพลาสติก

จะต้องต้มสีเทอร์โมพลาสติกให้ละลายตามคำแนะนำของผู้ผลิต ในเครื่องต้มที่มีเครื่องกวนเพื่อให้สีเข้ากันและ ร้อนทั่วถึง อุณหภูมิของการต้มให้ทำตามที่ผู้ผลิตระบุ และห้ามเกินอุณหภูมิสูงสุดที่ผู้ผลิตกำหนด สีที่ละลายแล้วจะต้องรีบใช้ทันที และสำหรับวัสดุเทอร์โมพลาสติกที่มีตัวประสานเป็นยางธรรมชาติ หรือว่ามีความไวต่อการต้มไว้นาน ๆ แล้ว ห้ามต้มสีนั้นนานเกินกว่า 4 ชั่วโมง

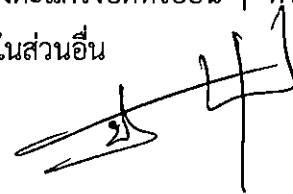
3.3 การทาสีเทอร์โมพลาสติก

การวางตำแหน่งและแนวทางของการทาสี ผิวจราจรที่ไม่เคยมีการวางเส้นหรือสัญลักษณ์ใด ๆ ที่เป็นแนวทางบ่งบอกในการทาสี ผู้รับจ้างจะต้องวางตำแหน่งและแนวที่เพียงพอที่จะดำเนินการทาสีเส้น แนวสัญลักษณ์ต่างๆ ตามต้องการ อนึ่ง กรณีที่มีการทาสีเส้นแนวเดียวตามรอยต่อทางยาว ให้ทาสีเส้นแนวไว้ด้านใดด้านหนึ่งของรอยต่อ หากมีมากกว่าแนวเดียวขึ้นไป ให้ยึดถือรอยต่อเป็นกึ่งกลางในการวางแนวทาสีนั้นๆ หรือตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด

ให้ทาสีเส้นจราจรและเครื่องหมายต่าง ๆ ด้วยเครื่องตีเส้นขับเคลื่อนด้วยแรงคน หรือเครื่องตีเส้นที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ ตามที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบหรือแนะนำ หลังจากเทสีที่ต้มลงในอุปกรณ์ตีเส้นแล้วต้องรักษาสีให้อยู่ภายในช่วงอุณหภูมิที่ผู้ผลิตระบุ และกวนสีให้เข้ากันอยู่เสมอ

เส้นจราจรและเครื่องหมายจราจรต่าง ๆ ต้องทาสีให้ได้ความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร และไม่มากกว่า 5 มิลลิเมตร ยกเว้นเส้นเตือนชะลอความเร็ว (Rumble Strip) ให้ทาสีให้ได้ความหนาไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร และไม่มากกว่า 8 มิลลิเมตร หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต นอกจากนี้ผู้ว่าจ้างเห็นด้วยเป็นพิเศษเพื่อต้องการทาสีทับเครื่องหมายเดิม ผิวที่ทาสีแล้วต้องเสมอกัน ปราศจากฟองอากาศ และไม่มีรอยย่นหลังจากงานในแต่ละวันแล้วเสร็จ สีที่มีเหลืออยู่ในเครื่องต้ม และ/หรือภาชนะที่ใช้ทาสีให้ขจัดออกไป และห้ามนำมาใช้ใหม่

การป้องกันรักษา หลังจากทาสีแล้วผู้รับจ้างจะต้องป้องกันรักษาไม่ให้เกิดการเสียหายต่อสีที่ทำงานกว่าจะแห้งสนิท ผู้รับจ้างจะต้องติดป้ายเตือนมีสัญลักษณ์บอกตำแหน่งตะแกรงปิดหรืออื่น ๆ ที่จำเป็นและผู้รับจ้างจะต้องป้องกันรอยทาสีเดิมจากการเลอะเทอะสกปรกจากการทาสีในส่วนอื่น



รายการประกอบแบบ งานระบบไฟฟ้าแรงต่ำของงานก่อสร้างหลังคาคลุม Checking Post, งานต่อเติมอาคารตรวจค้น Access Control, งานต่อเติมห้องฝ้ายสืบสวนและปราบปราม อาคารสำนักงานศุลกากร และงานปรับปรุงทางเข้า-ออก GH-2 ภายในบริเวณเขตปลอดภัย ณ ทสม.

1. ขอบเขตงาน

ผู้รับจ้างต้องติดตั้งระบบไฟฟ้า สำหรับหลังคาคลุม Checking Post, งานต่อเติมอาคารตรวจค้น Access Control, งานต่อเติมห้องฝ้ายสืบสวนและปราบปราม อาคารสำนักงานศุลกากร และงานปรับปรุงทางเข้า-ออก GH-2 ภายในบริเวณเขตปลอดภัย ณ ทสม. ตามแบบ และรายการของ ทอท.

2. มาตรฐานที่กำหนด

2.1 โคมสัญญาณไฟจราจร โรงงานผู้ผลิตต้องได้รับการรับรองตามอนุกรมมาตรฐานระบบบริหารงานคุณภาพ ISO 9001 และโคมไฟต้องมีผลทดสอบตามมาตรฐาน LM79

2.2 หลอดไฟแสงสว่าง LED ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน มอก.1955-2551

2.3 หลอดไฟแสงสว่าง LED ต้องได้รับการรับรองตามอนุกรมมาตรฐานระบบบริหารงานคุณภาพ ISO 9001

2.4 โคมไฟฉุกเฉินชนิดใช้หลอด LED มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 1102-2538 หรือ มอก. 1955-2551

2.5 ป้ายหนีไฟชนิดใช้หลอด LED มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 1102-2538 หรือ มอก. 1955-2551

2.6 Molded Case Circuit Breaker มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC 60947-1

2.7 Miniature Circuit Breaker, Molded Circuit Breaker ต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60898 หรือ IEC 60947-2

2.8 ตู้ Load Center ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60439-1 หรือ IEC 60436-1

2.9 ตู้ Consumer unit ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60439-1

2.10 สายไฟฟ้ามีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 11-2553

2.11 ท่อโลหะร้อยสายไฟฟ้าต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.770-2533

2.12 ท่อโลหะ (HDPE Class-1,PN6) มีคุณสมบัติได้รับการรับรองตามมาตรฐานการไฟฟ้านครหลวง หรือ DIN 8074 หรือ มอก.982-2556 (TIS 982-2556)

2.13 เม็ด LED (LED package) หรือชุด LED (LED module) ต้องได้รับการทดสอบตามมาตรฐาน IEC หรือ IES และต้องผลิตจากบริษัทผู้ผลิตที่มีความน่าเชื่อถือ ทั้งนี้ ต้องมีรายงานผลจากห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานที่กำหนด ดังนี้

2.13.1 IES LM-80 Approved Method for Measuring Lumen Maintenance of LED Light Sources


2.14 โคมไฟกันน้ำ กันฝุ่น ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตให้ทำหรือนำเข้าผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน มอก.1955-2551 จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

2.15 วัสดุและอุปกรณ์ทั้งหมด ต้องเป็นของแท้, ของใหม่ 100% มีเครื่องหมายการค้า และชื่อผู้ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานที่สากลยอมรับ


(นายพิเชษฐ์ โรจนพรเศรษฐ์)

ผู้จัดทำร่างฯ 1


(นายจิตต์กุง ภัทรากร)

ผู้จัดทำร่างฯ 2 

2.16 การดำเนินการ และการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า ของการไฟฟ้านครหลวง หรือ มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยโดยสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

3. คุณสมบัติของอุปกรณ์

3.1 รายละเอียดของโคมไฟฟ้า

3.1.1 โคมไฟฟ้า LED แบบ High Bay

3.1.1.1 ตัวโคมเป็นแบบ Die-cast aluminum เคลือบทับด้วยสีฝุ่น (Polyester Powder Coated)

3.1.1.2 ใช้กับแรงดันไฟฟ้า 220 V 50 Hz.

3.1.1.3 ขนาดไม่น้อยกว่า 120 W.

3.1.1.4 Beam angle ไม่น้อยกว่า 110 องศา

3.1.1.5 ดัชนีความถูกต้องของสี (CRI) ไม่น้อยกว่า 80

3.1.1.6 อุณหภูมิสีของแสง (CCT) อยู่ในช่วง 3500 K ถึง 5700 K

3.1.1.7 โคมกันน้ำกันฝุ่นระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า IP 66

3.1.1.8 ให้แสง Warm White มีความสว่างของหลอดไฟ ไม่น้อยกว่า 14,000 ลูเมน

3.1.1.9 อายุการใช้งาน ไม่น้อยกว่า 50,000 ชั่วโมง

3.1.2 โคมไฟฟ้าชนิดกันน้ำ

3.1.2.1 โคมชนิดกันน้ำ แบบติดลอย แบบใสหรือขุ่น

3.1.2.2 ตัวโคมทำจาก Polycarbonate หรือ Glass Reinforced Polyester

3.1.2.3 ฝาครอบทำจาก Polycarbonate ทนต่อรังสี UV และแรงกระแทกได้ดี

3.1.2.4 คลิปล็อกฝาครอบเป็นแบบ Stainless Steel ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี

3.1.2.5 มีขนาดโคมไฟฟ้า เป็นดังนี้

3.1.2.5.1 ความกว้าง อยู่ในช่วง 10-20 ซม.

3.1.2.5.2 ความยาว อยู่ในช่วง 10-13.5 ซม.

3.1.2.5.3 ความสูง อยู่ในช่วง 8-12 ซม.

3.1.2.6 มี Degree Of Protection ไม่น้อยกว่า IP>65

3.1.2.7 ใช้กับหลอด LED ขนาดไม่น้อยกว่า 18 วัตต์ ให้แสง Cool White จำนวน

1 หลอด/โคม

3.1.3 โคมไฟฟ้า LED แบบ Downlight

3.1.3.1 ตัวโคมเป็นแบบ Die-cast aluminum เคลือบทับด้วยสีฝุ่น (Polyester Powder Coated)

3.1.3.2 การติดตั้งเป็นแบบฝังฝ้า

3.1.3.3 ใช้กับแรงดันไฟฟ้า 220 V 50 Hz.

3.1.3.4 ขนาดไม่เกิน 20 W.

(นายพิเชษฐ์ ไรจนพรเศรษฐ์)

ผู้จัดทำร่างฯ 1

(นายจิตต์กฤษ ภัทรากร)

ผู้จัดทำร่างฯ 2

- 3.1.3.5 Beam angle ไม่น้อยกว่า 60 องศา
- 3.1.3.6 ดัชนีความถูกต้องของสี (CRI) ไม่น้อยกว่า 80
- 3.1.3.7 อุณหภูมิสีของแสง (CCT) อยู่ในช่วง 3000 K ถึง 4000 K
- 3.1.3.8 โคมกันน้ำกันฝุ่นระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า IP 20
- 3.1.3.9 ให้แสง Warm White มีความสว่างของหลอดไฟ ไม่น้อยกว่า 1,000 ลูเมน
- 3.1.3.10 อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 35,000 ชั่วโมง

3.2 โคมไฟ LED Floodlight ขนาด 400 วัตต์

- 3.2.1 วัสดุของตัวโคม : Die Casting Aluminum หรือ Aluminum Alloy
- 3.2.2 กำลังไฟฟ้าของโคมไฟ : ไม่เกิน 400 W
- 3.2.3 ค่าตัวประกอบกำลัง : ไม่น้อยกว่า 0.9
- 3.2.4 อุณหภูมิสีของแสง (CCT) : 3500 K ถึง 4500 K
- 3.2.5 Luminous Flux : ไม่น้อยกว่า 42,000 lm
- 3.2.6 ดัชนีความถูกต้องของสี (CRI) : ไม่น้อยกว่า 70
- 3.2.7 อุณหภูมิใช้งาน : 0°C ถึง 40°C หรือดีกว่า
- 3.2.8 ระดับการป้องกัน (IP) : ไม่น้อยกว่า IP65
- 3.2.9 การกระจายแสง : แบบไม่สมมาตร (Asymmetrical)
- 3.2.10 อายุการใช้งาน : ไม่น้อยกว่า 50,000 ชั่วโมง

3.3 แผงสวิตช์ไฟฟ้าย่อย LOAD CENTER

- 3.3.1 เป็นตู้ชนิดติดตั้งแบบยึดผนัง (Surface Mounting)
- 3.3.2 ใช้กับระบบไฟฟ้า 240/415V 50 Hz
- 3.3.3 เป็นตู้แบบสามารถติดตั้งเมนเบรกเกอร์
- 3.3.4 จำนวนวงจรย่อยไม่น้อยกว่า 24 ช่อง

3.4 ตู้ Consumer Unit

- 3.4.1 ใช้กับระบบไฟฟ้า 220 V. 50 Hz. ตามที่กำหนดใน Load Schedule
- 3.4.2 ตู้เป็นชนิดติดตั้งแบบยึดผนัง (Surface Mounting)
- 3.4.3 จำนวนวงจรย่อยไม่น้อยกว่า 10 ช่อง

3.5 โคมไฟ TRAFFIC SIGN (สี่เหลี่ยม)

- 3.5.1 Input voltage : 220-240 VAC, 50Hz
- 3.5.2 Power Consumption : ไม่เกิน 36 W
- 3.5.3 ชนิดหลอดไฟ : LED Signal Module
- 3.5.4 Display Area Diameter : 300 mm.
- 3.5.5 IP Degree : ไม่น้อยกว่า IP65
- 3.5.6 Life Time : ไม่น้อยกว่า 50,000 ชั่วโมง



(นายพิเชษฐ์ ไรจนพรเศรษฐ์)

ผู้จัดทำร่างฯ 1



(นายจิตต์กฤษ ภัทรากร)

ผู้จัดทำร่างฯ 2



- 3.5.7 Working Temperature : อยู่ในช่วง 0 ถึง 50 องศาเซลเซียส
 3.5.8 Wave Length : 500-510 nm
 3.5.9 Symbol : Arrow (↓)

3.6 โคมไฟ TRAFFIC SIGN (สีแดง)

- 3.6.1 Input voltage : 220-240 VAC, 50Hz
 3.6.2 Power Consumption : ไม่เกิน 36 W
 3.6.3 ชนิดหลอดไฟ : LED
 3.6.4 Display Area Diameter : 300 mm.
 3.6.5 IP Degree : ไม่น้อยกว่า IP65
 3.6.6 Life Time : ไม่น้อยกว่า 50,000 ชั่วโมง
 3.6.7 Working Temperature : อยู่ในช่วง 0 ถึง 50 องศาเซลเซียส
 3.6.8 Wave Length : 610-650 nm
 3.6.9 Symbol : Cross (X)

3.7 เครื่องวัดไฟฟ้าหลักแบบ 3 Phase 4 Wire (ETHERNET)

- 3.7.1 Voltage system : 380-480 VAC
 3.7.2 Voltage range : อยู่ในช่วง 24-400(Ph-N),50-500(Ph-Ph) VAC
 3.7.3 Current (By CT) : 5A
 3.7.4 Frequency : 50Hz-60 Hz
 3.7.5 Accuracy class : ไม่เกิน Class 0.5
 3.7.6 Power Consumption : อยู่ในช่วง 8-16VA
 3.7.7 Temperature range : -10 to + 55 C หรือดีกว่า
 at operating
 3.7.8 Degree of protection : IP 51 หรือดีกว่า
 3.7.9 Display of energy : LCD Display
 3.7.10 THD% and Individual : 51 th (V,A) หรือดีกว่า
 3.7.11 Communication : สามารถเชื่อมต่อด้วยสัญญาณ ETHERNET(TCP/IP)

3.8 Miniature Circuit Breaker

3.8.1 Miniature Circuit Breaker 1 Pole 10,32 AT, 240/415 Vac ต้องทนกระแสฉับพลัน (IC) ได้ไม่น้อยกว่า 10 kA

3.8.2 Miniature Circuit Breaker 1 Pole 10,16,20,32 AT, 240/415 Vac ต้องทนกระแสฉับพลัน (IC) ได้ไม่น้อยกว่า 6 kA

3.8.3 Miniature Circuit Breaker 2 Pole 30 AT, 240/415 Vac ต้องทนกระแสฉับพลัน (IC) ได้ไม่น้อยกว่า 6 kA เป็นแบบ RCBO



(นายพิเชษฐ์ ไรจนพรเศรษฐ์)

ผู้จัดทำร่างฯ 1



(นายจิตต์กฤษ ภัทรากร)

ผู้จัดทำร่างฯ 2



4. ความต้องการ

4.1 จุดต่อสายเข้ากล่องพักสายสำหรับเมนไฟฟ้าให้ใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำเชื่อมต่อเข้ากับกล่องเหล็กอบสังกะสี (Hot Dip Galvanized Box) ชนิดกันน้ำ หรือปลุกบ็อกซ์อบสังกะสี (Hot Dip Galvanized Pull Boxes) และเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าให้สามารถใช้งานได้

4.2 ท่อร้อยสายเหล็กอบสังกะสีชนิดหนา (Rigid Steel Conduit : RSC) ต้องเป็นท่อเหล็กแข็ง ชนิดหนา ผ่านกระบวนการชุบสังกะสี หรือ Hot Dip Galvanize มาแล้ว และมีเส้นผ่าศูนย์กลางท่อไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว ใช้ฝังในดิน ได้ถนน ฝังในปูนทราย ในพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก และใช้ในสถานที่ที่อาจได้รับความเสียหายได้ง่าย ท่อโลหะชนิดหนาใช้เชื่อมต่อชนิดเกลียว ท่อที่ฝังในปูน ฝังในดิน และที่อยู่ภายนอกอาคารที่อาจจะเปียกชื้น หรืออยู่ในที่เปียกชื้น ต้องทาน้ำยาที่เกลียว (Electrical Pipe Joint Compound) ก่อนใส่ข้อต่อ เพื่อกันน้ำเข้า

4.3 ท่อร้อยสายเหล็กอบสังกะสีชนิดอ่อน (Flexible Metal conduit : FMC) ต้องทำจาก Galvanize Steel ใช้ต่อเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีการสั่นขณะใช้งาน เช่น มอเตอร์ เป็นต้น หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องการความคล่องตัวในการปรับตำแหน่ง เช่น ดวงโคม เป็นต้น หรือใช้ในที่อื่น ๆ ที่ไม่สามารถใช้ท่อแข็งได้ ท่อโลหะชนิดอ่อนต้องใช้ข้อต่อที่ทำสำหรับท่ออ่อนโดยเฉพาะ ท่อโลหะชนิดอ่อนให้ใช้ขนาดไม่เล็กกว่า 3/8 นิ้ว ท่ออ่อนและข้อต่อที่ใช้ต้องเป็นแบบกันน้ำเมื่อติดตั้งในบริเวณที่มีโอกาสเปียกน้ำ

4.4 ผู้รับจ้างต้องทำการติดสติ๊กเกอร์สัญลักษณ์ (Marking) ที่ตัวหลอดไฟแสงสว่าง LED ทั้งหมด โดยตำแหน่งที่ติดจะต้องไม่มีผลกระทบต่อการทำงานของแสงสว่างของตัวหลอด หรือตำแหน่งที่เหมาะสมตามเจ้าหน้าที่ควบคุมงาน เห็นชอบ หลังจากติดตั้งโคมไฟเรียบร้อยแล้ว ให้จัดทำประวัติการเปลี่ยนอุปกรณ์ โดยเป็นแบบสติ๊กเกอร์ปรอยด์เงิน ด้าน โดยให้สติ๊กเกอร์ดังกล่าวมีขนาด กว้าง x ยาว เท่ากับ 30 มม. x 50 มม. ตามลำดับ โดยต้องระบุข้อมูลบนสติ๊กเกอร์สัญลักษณ์ (Marking) อย่างน้อยดังต่อไปนี้

4.4.1 ชนิดโคมไฟ และหมายเลขประจำหลอดไฟแสงสว่าง LED

4.4.2 วัน เดือน ปี ที่หมดอายุการรับประกันหลอดไฟแสงสว่าง LED

4.5 โดยทั่วไปกล่องต่อสายต้องเป็นเหล็กอบสังกะสี หนาไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร เป็นแบบมีฝาปิด และมีขนาดไม่เล็กกว่าที่กำหนดไว้ใน NEC

4.5.1 กล่องต่อสายต้องมีกรรมวิธีกันสนิมและป้องกันการบาดสาย

4.5.2 กล่องต่อสายต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสภาวะการใช้งานและสภาวะแวดล้อม

4.6 กล่องต่อสายแบบกันน้ำ ต้องใช้เป็นอะลูมิเนียมหรือเหล็กหล่อ และมีกรรมวิธีป้องกันน้ำได้ดี โดยที่ฝาครอบมีขอบยางอัดรอบหรือทำด้วยเหล็กแผ่นหรืออะลูมิเนียมแผ่น

4.7 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ รหัส สัญลักษณ์ ตลอดจนป้ายชื่อ บน วัสดุ-อุปกรณ์ และ ท่อ-ทาง ต่าง ๆ ในระบบที่รับผิดชอบ เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบบำรุงในภายหลัง ซึ่งต้องจัดทำให้เรียบร้อยสมบูรณ์ก่อนการส่งมอบงาน ทั้งนี้ในกรณีที่มีการระบุให้ทำสีท่อ-ทางต่างๆ ด้วยสีที่กำหนดไว้โดยตลอดแนว ให้จัดทำรหัส สัญลักษณ์ไว้ภายในกล่องต่อสาย หรือจุดอื่นๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานจะได้กำหนด



(นายพิเชษฐ์ โรจนพรเศรษฐ์)

ผู้จัดทำร่างฯ 1



(นายจิตต์กร ภัทรการ)

ผู้จัดทำร่างฯ 2



4.8 การต่อท่อต้องป้องกันมิให้น้ำปูนเข้าภายในท่อทางข้อต่อโดยใช้พลาสติก หรือวัสดุอื่นที่คุณภาพดีกว่า ตัดเป็นชิ้นกว้างประมาณ 0.10 เมตร สวมทับที่รอยข้อต่อกับท่อให้แน่นและที่ปลายท่อก็ต้องอุดให้แน่นก่อนเท คอนกรีตทุกครั้งจนกว่าจะต่อท่อต่อไป ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้สิ่งหนึ่งสิ่งใดเข้าไปในท่อ ส่วนปลายท่อที่อยู่ในบ่อพัก ให้ อุดด้วยปลั๊กไว้ตลอดเวลา

4.9 ให้ทดสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้า สำหรับวงจรแสงสว่าง เมน Feeder และ Sub-Feeder แล้ววัดค่าความต้านทานของฉนวนต้องไม่น้อยกว่า 0.5 เมกกะโอม์ ในทุกๆกรณี ให้เป็นไปตามมาตรฐาน

4.10 ตู้ไฟฟ้าต้องเชื่อมต่อกันระหว่างจุดต่อกราวด์และจุดนิวทรัล สายไฟฟ้าให้ทำ Marking ทุกวงจร

4.11 แท่งตัวนำลงดิน GROUND ROD ทำมาจากวัสดุ Copper Bond ขนาด 5/8" x 10'

4.12 GROUND TEST BOX เป็นแบบฝิ่งพร้อมฝาปิด

4.13 เสาไฟแสงสว่างพร้อมฐาน ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้

4.13.1 มีความสูง 12 เมตร

4.13.2 ผลิตจากแผ่นเหล็กผ่านกระบวนการชุบกล้าไนท์ (Hot-dipped Galvanize)

4.13.3 มีช่องสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ที่โคนเสาพร้อมช่อง Service Door สำหรับการใช้งานและ

บำรุงรักษา

4.13.4 มีฐานต่อม่อสำหรับเสาไฟสูง 12 เมตร

5. การติดตั้ง

5.1 งานปรับปรุงระบบไฟฟ้าหลังคาคลุม Checking Post (ฝิ่งขาออก)

5.1.1 ติดตั้ง Moulded Case Circuit Breaker (MCCB) 3 Pole ขนาด 50/160 AF ,IC 36 kA. ปรับ In ได้, ปรับค่าลัดวงจรได้ (LSI) พร้อมวงจรไฟฟ้าที่ช่อง SPARE ของตู้ DB-CI1-CP1 อาคารฝ่ายสืบสวนและปราบปราม ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบแผ่นที่ EE-03

5.1.2 ติดตั้งแผงสวิตช์ไฟฟ้าย่อย LOAD CENTER "LC-CP1" (ของใหม่) อาคารฝ่ายสืบสวนและปราบปราม เป็นแผงสวิตช์ไฟฟ้าที่ใช้ควบคุมการจ่ายโหลดกำลังไฟฟ้าให้แก่ Load ต่างๆ โดยมี Miniature Circuit Breaker เป็นตัวควบคุม Load แต่ละกลุ่มหรือแต่ละตัว ตามที่กำหนดใน Load Schedule รายละเอียดตามแบบแผ่นที่ EE-05

5.1.3 ติดตั้งตู้ควบคุมแสงสว่าง "LRC-CP1" ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบแผ่นที่ EE-03

5.1.3.1 ตู้ควบคุมชนิดกันน้ำต้องมี Function ควบคุมการทำงานเปิดปิดไฟแสงสว่าง สามารถเลือกการสั่งเปิด-ปิด โดยมี Selector Switch เป็นตัวกำหนดดังนี้

5.1.3.1.1 สั่งเปิด-ปิด ได้โดยทำงานร่วมกันกับ Photo Switch และ Timer(Automatic)

5.1.3.1.2 สั่งเปิด-ปิด ได้โดยตรงโดยผ่าน Switch

K

(นายพิเชษฐ์ โรจนพรเศรษฐ์)

ผู้จัดทำร่างฯ 1



(นายจิตต์กร ภัทรากร)

ผู้จัดทำร่างฯ 2



5.1.3.1.3 ให้ Wiring ระบบควบคุมโคมไฟ ชุดตู้ควบคุมเปิดปิดไฟแสงสว่างอัตโนมัติโดยมี Photocell, Timer พร้อมสวิตช์ Bypass ไฟฟ้าสำหรับควบคุมไฟแสงสว่าง และออกแบบ Function ควบคุมการทำงานเปิดปิดไฟแสงสว่างประสานงานรายละเอียดก่อนการติดตั้งกับผู้ควบคุมงาน

5.1.4 ติดตั้งตู้สวิตช์บอร์ด "CB-CI" พร้อม Miniature Circuit Breaker 1 Pole ขนาด 32AT/50AF จำนวน 3 ชุด และจัดวงจรไฟฟ้า รายละเอียดตามแบบแผ่นที่ EE-03

5.1.5 ติดตั้งโคมไฟ LED แบบ High Bay รับเมนไฟฟ้าแสงสว่างจากตู้ CB-CI และติดตั้งวงจรไฟฟ้า ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบแผ่นที่ EE-04

5.1.6 รื้อถอน TRAFFIC SIGN BOX ของเดิม แล้วทำความสะอาดและห่อด้วยพลาสติกกันกระแทกเพื่อส่งคืนคลังพัสดุตามตำแหน่งที่แสดงในแบบแผ่นที่ EE-05

5.1.7 ติดตั้งโคมไฟ TRAFFIC SIGN ของใหม่ บริเวณหลังคาคุมที่ก่อสร้างใหม่ พร้อมทำการจัดวงจรไฟฟ้าให้สามารถใช้กับวงจรไฟฟ้าของเดิมตามตำแหน่งที่แสดงในแบบแผ่นที่ EE-05

5.2 งานปรับปรุงระบบไฟฟ้าหลังคาคลุม Checking Post (ฝั่งขาเข้า)

5.2.1 ติดตั้ง Moulded Case Circuit Breaker (MCCB) 3 Pole ขนาด 50/160 AF ,IC 36 kA. ปรับ In ได้, ปรับค่าลัดวงจรได้ (LSI) พร้อม Busbar และวงจรไฟฟ้า ที่ตู้ DB-CE1-CP1E ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบแผ่นที่ EE-06

5.2.2 ติดตั้งตู้ควบคุมแสงสว่าง "LRC-CP1E"(ของใหม่) ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบแผ่นที่ EE-03

5.2.2.1 ตู้ควบคุมชนิดกั้นน้ำต้องมี Function ควบคุมการทำงานเปิดปิดไฟแสงสว่าง สามารถเลือกการสั่งเปิด-ปิด โดยมี Selector Switch เป็นตัวกำหนดดังนี้

5.2.2.1.1 สั่งเปิด-ปิด ได้โดยทำงานร่วมกันกับ Photo Switch และ Timer(Automatic)

5.2.2.1.2 สั่งเปิด-ปิด ได้โดยตรงโดยผ่าน Switch

5.2.2.1.3 ให้ Wiring ระบบควบคุมโคมไฟ ชุดตู้ควบคุมเปิดปิดไฟแสงสว่างอัตโนมัติโดยมี Photocell, Timer พร้อมสวิตช์ Bypass ไฟฟ้าสำหรับควบคุมไฟแสงสว่าง และออกแบบ Function ควบคุมการทำงานเปิดปิดไฟแสงสว่างประสานงานรายละเอียดก่อนการติดตั้งกับผู้ควบคุมงาน

5.2.3 ติดตั้งตู้สวิตช์บอร์ด "CB-CE" พร้อม Moulded Case Circuit Breaker (MCCB) 1 Pole ขนาด 32AT/50AF จำนวน 3 ชุด และจัดวงจรไฟฟ้า รายละเอียดตามแบบแผ่นที่ EE-06

5.2.4 ติดตั้งโคมไฟ LED แบบ High Bay โดยรับเมนไฟฟ้าแสงสว่างจากตู้ CB-CI และติดตั้งวงจรไฟฟ้า ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบแผ่นที่ EE-07

5.2.5 รื้อถอน TRAFFIC SIGN BOX ของเดิม แล้วทำความสะอาดและห่อด้วยพลาสติกกันกระแทกเพื่อส่งคืนคลังพัสดุตามตำแหน่งที่แสดงในแบบแผ่นที่ EE-08

5.2.6 ติดตั้งโคมไฟ TRAFFIC SIGN ของใหม่ บริเวณหลังคาคุมที่ก่อสร้างใหม่ พร้อมทำการจัดวงจรไฟฟ้าให้สามารถใช้กับวงจรไฟฟ้าของเดิมตามตำแหน่งที่แสดงในแบบแผ่นที่ EE-08

K

(นายพิเชษฐ์ ไรจนพรเศรษฐ์)

ผู้จัดทำร่างฯ 1



(นายจิตต์กูร ภัทรากร)

ผู้จัดทำร่างฯ 2



5.3 งานปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารตรวจค้น

5.3.1 รื้อถอน Moulded Case Circuit Breaker (MCCB) 3 Pole ขนาด 32 AT/160 (ของเดิม) และติดตั้ง Moulded Case Circuit Breaker (MCCB) 3 Pole ขนาด 50/160 AF ,IC 36 kA.ปรับ In ได้, ปรับค่าลัดวงจรได้ (LSI) ทดแทนของเดิม ที่ตู้ไฟฟ้า EMD-P1 อาคาร P1 ตามที่แสดงในแบบแผ่นที่ EE-09

5.3.2 ติดตั้งแผงสวิตช์ไฟฟ้าย่อย LOAD CENTER “LC-ACB” (ของใหม่) บริเวณอาคารตรวจค้น และติดตั้งวงจรวงจรไฟฟ้าโดยรับเมนไฟฟ้าจาก MCCB3 Pole ขนาด 50AT/160AF,IC 36kA ที่ตู้ไฟฟ้า EMD-P1 อาคาร P1 ไปยัง LOAD CENTER“LC-ACB” (ของใหม่) ตามที่แสดงในแบบแผ่นที่ EE-09

5.3.3 ติดตั้งระบบเต้ารับไฟฟ้าบริเวณอาคารตรวจค้นตามรายละเอียดที่แสดงในแบบแผ่นที่ EE-10

5.3.4 ติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่าง, ไฟฉุกเฉินชนิด LED และ ป้ายทางออกฉุกเฉินชนิด LED บริเวณอาคารตรวจค้นตามรายละเอียดที่แสดงในแบบแผ่นที่ EE-11

5.3.5 ติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่างบริเวณพื้นที่รอรถประจำทางโดยรับเมนไฟฟ้าจากตู้ควบคุม “LRC-AC” (ของเดิม) พร้อมปรับปรุงวงจรวงจรไฟฟ้าภายในตู้ควบคุม “LRC-AC” (ของเดิม) ให้สามารถใช้กับวงจรวงจรไฟฟ้าแสงสว่างใหม่ได้ รายละเอียดตามที่แสดงในแบบแผ่นที่ EE-12

5.4 งานปรับปรุงห้องสืบสวนและปราบปราม อาคารสำนักงานศุลกากร

5.4.1 ติดตั้งเต้ารับไฟฟ้าโดยรับเมนไฟฟ้าจากแผงสวิตช์ไฟฟ้าย่อย LOAD CENTER “LC-CP1” (ของใหม่) รายละเอียดตามที่แสดงในแบบแผ่นที่ EE-13

5.4.2 ติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่าง, ไฟฉุกเฉินชนิด LED และ ป้ายทางออกฉุกเฉินชนิด LED โดยรับเมนไฟฟ้าจากแผงสวิตช์ไฟฟ้าย่อย LOAD CENTER “LC-CP1” (ของใหม่) รายละเอียดที่แสดงในแบบแผ่นที่ EE-14

5.4.3 ติดตั้งโคมไฟ LED แบบ Hight Bay พร้อมระบบไฟฟ้าบริเวณหลังคาต่อเติมโดยรับเมนจากตู้ควบคุมแสงสว่าง “LRC-CP1E”(ของใหม่) รายละเอียดที่แสดงในแบบแผ่นที่ EE-15

5.5 งานติดตั้งสายเมนไฟฟ้าสำหรับ GH2

5.5.1 ติดตั้ง Moulded Case Circuit Breaker (MCCB) 3 Pole ขนาด 100/160 AF ,IC 36 kA. ปรับ In ได้, ปรับค่าลัดวงจรได้ (LSI) ติดตั้งมิเตอร์วัดค่าพลังงาน และ ติดตั้ง Busbar Outgoing ติดตั้ง Busbar Bypass (กรณีลัดวงจรที่ตู้หรือบำรุงรักษาตู้ EMDP/P1) ที่ตู้ EMDP/P1 อาคาร P1 ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบแผ่นที่ EE-18-19

5.5.2 ติดตั้งสายเมนไฟฟ้า จากตู้ EMDP/P1 อาคาร P1 ไปยังตู้ Load Center GH2 ที่ตู้เก็บเงิน GH-2 ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบแผ่นที่ EE-19

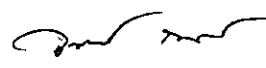
5.5.3 ติดตั้งสายกราวด์ชนิด สาย 60227 IEC01(THW) ขนาดØ 25 sq.mm ภายในท่อ PVC สีเหลือง ขนาด 1 นิ้ว ฝังดินเชื่อมต่อกับหลักดิน (Ground Rod) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 5/8" ยาวไม่น้อยกว่า 2.4 เมตร ฝังดินความลึกไม่น้อยกว่า 0.3 เมตร เป็นไปตามตำแหน่งที่แสดงในแบบแผ่นที่ EE-19

5.5.4 ติดตั้งแผงสวิตช์ไฟฟ้าย่อย LOAD CENTER GH2 เป็นแผงสวิตช์ไฟฟ้าที่ใช้ควบคุมการจ่ายโหลดกำลังไฟฟ้าให้แก่ Load ต่างๆ โดยมี Miniature Circuit Breaker เป็นตัวควบคุม Load แต่ละกลุ่มหรือแต่ละตัว ตามที่กำหนดใน Load Schedule รายละเอียดตามแบบตารางโหลดแผ่นที่ EE-33



(นายพิเชษฐ์ โรจนพรเศรษฐ์)

ผู้จัดทำร่างฯ 1



(นายจิตกอร์ ภัทธารกร)

ผู้จัดทำร่างฯ 2



5.5.5 ติดตั้งตู้ Consumer Unit ชนิดไม่น้อยกว่า 10 วงจรย่อย โดยมี Miniature Circuit Breaker เป็นตัวควบคุม Load แต่ละกลุ่มหรือแต่ละตัว ภายในตู้เก็บเงิน 1 ตู้ ที่มีการติดตั้งหน้างาน Gatehouse 2 ให้ติดตั้งตู้ Consumer unit ภายในตู้เก็บเงินที่ 1-2-3-4-5-6-7-8-9 และเชื่อมต่อท่อและสายไฟฟ้าระบบต่างๆภายในตู้เก็บเงิน เพื่อใช้จ่ายไฟฟ้าให้กับระบบต่างๆ รายละเอียดตามแบบตารางโหลดแผ่นที่ EE-32

5.6 งานติดตั้ง โคมไฟ LED แบบ High Bay หลังคาคุมตู้เก็บเงิน GH2

5.6.1 ติดตั้งโคมไฟ LED แบบ High Bay แยกวงจร a,b,c และ d รับเมนไฟฟ้าแสงสว่างจากตู้ Load Center GH2 ผ่านตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ติดตั้งสาย 60227 IEC01(THW) ขนาด \varnothing 2X4 sq.mm Ground สาย 60227 IEC01(THW) ขนาด \varnothing 4 sq.mm ท่อ RSC \varnothing 3/4" ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบแผ่นที่ E-20 และ E-21

5.6.2 ระบบควบคุมไฟฟ้าแสงสว่างหลังคาคุมตู้เก็บเงิน GH2 ให้ติดตั้งผ่านตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าแสงสว่างหลังคาคุมตู้เก็บเงิน GH2 ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบแผ่นที่ EE-22 โดยมีลักษณะตู้ เป็นดังนี้

5.6.2.1 ตู้ควบคุมชนิดกันน้ำต้องมี Function ควบคุมการทำงานเปิดปิดไฟแสงสว่าง สามารถเลือกการสั่งเปิด-ปิด โดยมี Selector Switch เป็นตัวกำหนดดังนี้

5.6.2.1.1 สั่งเปิด-ปิด ได้โดยทำงานร่วมกันกับ Photo Switch และ Timer (Automatic)

5.6.2.1.2 สั่งเปิด-ปิด ได้โดยตรงโดยผ่าน Switch

5.6.2.1.3 ให้ Wiring ระบบควบคุมโคมไฟ ชุดตู้ควบคุมเปิดปิดไฟแสงสว่างอัตโนมัติโดยมี Photocell, Timer พร้อมสวิตช์ Bypass ไฟฟ้าสำหรับควบคุมไฟแสงสว่าง และออกแบบ Function ควบคุมการทำงานเปิดปิดไฟแสงสว่างประสานงานรายละเอียดก่อนการติดตั้งกับผู้ควบคุมงาน

5.7 งานติดตั้ง โคมไฟ หลังคาคุมทางเดิน GH2

5.7.1 ติดตั้งโคมไฟกันน้ำชนิดแบบติดลอย แยกวงจร a และ b รับเมนไฟฟ้าแสงสว่างจากตู้ Load Center GH2 ผ่านตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าแสงสว่าง แยก 2 วงจรไฟฟ้า ตามวงจรตู้ Load Center ใช้สาย 60227 IEC01(THW) ขนาด \varnothing 6X6 sq.mm Ground สาย 60227 IEC01(THW) ขนาด \varnothing 6 sq.mm ท่อ RSC \varnothing 1 1/2" เดินท่อร้อยสายฝังพื้นดินมาที่กล่อง Hot Dip Galvanized Pull Boxes และเชื่อมต่อสาย 60227 IEC01(THW) ขนาด \varnothing 2X4 sq.mm Ground สาย 60227 IEC01(THW) ขนาด \varnothing 4 sq.mm ไปยังวงจรแสงสว่าง a และ b เดินท่อ RSC \varnothing 3/4" ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบแผ่นที่ E-23 และ E-24

5.7.2 ระบบควบคุมไฟฟ้าแสงสว่างหลังคาคุมทางเดิน GH2 ให้ติดตั้งผ่านตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าแสงสว่างหลังคาคุมทางเดิน GH2 ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบแผ่นที่ EE-24 โดยมีลักษณะตู้ เป็นดังนี้

5.7.2.1 ตู้ควบคุมชนิดกันน้ำต้องมี Function ควบคุมการทำงานเปิดปิดไฟแสงสว่าง สามารถเลือกการสั่งเปิด-ปิด โดยมี Selector Switch เป็นตัวกำหนดดังนี้

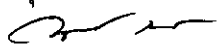
5.7.2.1.1 สั่งเปิด-ปิด ได้โดยทำงานร่วมกันกับ Photo Switch และ Timer (Automatic)

5.7.2.1.2 สั่งเปิด-ปิด ได้โดยตรงโดยผ่าน Switch

5.7.2.1.3 ให้ Wiring ระบบควบคุมโคมไฟ ชุดตู้ควบคุมเปิดปิดไฟแสงสว่างอัตโนมัติโดยมี Photocell, Timer พร้อมสวิตช์ Bypass ไฟฟ้าสำหรับควบคุมไฟแสงสว่าง และออกแบบ Function ควบคุมการทำงานเปิดปิดไฟแสงสว่างประสานงานรายละเอียดก่อนการติดตั้งกับผู้ควบคุมงาน


(นายพิเชษฐ์ โรจนพรเศรษฐ์)

ผู้จัดทำร่างฯ 1


(นายจิตต์กูร ภัทรการ)

ผู้จัดทำร่างฯ 2



5.8 งานติดตั้งโคมไฟ TRAFFIC SIGN GH2

5.8.1 ติดตั้งโคมไฟ TRAFFIC SIGN รับเมนไฟฟ้าจากตู้ Consumer Unit 1-9 ผ่านกล่องควบคุมไฟฟ้า ติดตั้งภายในตู้เก็บเงินที่ 1-9 (เฉพาะ TRAFFIC SIGN ที่ 5 รับเมนไฟฟ้าจากตู้ Consumer Unit 5 วงจรที่ 6 และ TRAFFIC SIGN ที่ 6 รับเมนไฟฟ้าจากตู้ Consumer Unit 5 วงจรที่ 7) รายละเอียดตามแบบตารางโหลดตู้ Consumer Unit แผ่นที่ EE-32 ติดตั้งสาย 60227 IEC01(THW) ขนาด \varnothing 3X2.5 sq.mm Ground สาย 60227 IEC01(THW) ขนาด \varnothing 1X2.5 sq.mm ท่อ RSC \varnothing 3/4" เดินท่อร้อยสายลอยและฝังพื้นดิน ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบแผ่นที่ EE-25 และ EE-26

5.8.1.1 กล่องควบคุมโคมไฟ TRAFFIC SIGN

5.8.1.1.1 กล่องควบคุมโคมไฟ TRAFFIC SIGN ติดตั้งภายในตู้เก็บเงิน สามารถเลือกการสั่งเปิด-ปิด โดยมี SELECTOR SWITCH 3 STEP มีวงจรควบคุมตำแหน่ง RED – OFF – GREEN และมีไฟโชว์สถานะที่กล่องควบคุมโคมไฟ TRAFFIC SIGN ตามที่แสดงในแบบแผ่นที่ EE-25 และ EE-26

5.9 งานติดตั้งโคมไฟ ห้องน้ำ ป้อมยาม

5.9.1 ติดตั้งโคมไฟกันน้ำกันฝุ่นพร้อมหลอด LED ขนาดไม่น้อยกว่า 1x18 W ใหม่และเปลี่ยนสวิทช์เปิด-ปิดทางเดียวใหม่ภายในห้องน้ำ ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบแผ่นที่ EE-28

5.10 งานเสาไฟแสงสว่าง POLE TOP

5.10.1 ติดตั้งเสาไฟแสงสว่าง POLE TOP รับเมนไฟฟ้า ตู้ Load Center GH2 ผ่านตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ติดตั้งสาย NYY ขนาด \varnothing 1C-9X6 sq.mm ท่อ HDPE \varnothing 75 mm.ฝังพื้นดินเชื่อมต่อไปที่ บ่อคอนกรีตเสริมเหล็กมีฝาเหล็กปิดโลโก้ AOT-EE-LV ขนาด 85x85x85 เซนติเมตรและแยกวงจรติดตั้ง สาย NYY ขนาด \varnothing 1C-3X6 sq.mm ท่อ HDPE \varnothing 50 mm.ฝังพื้นดินไปที่เสาไฟแสงสว่าง POLE TOP ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบแผ่นที่ EE-27 และ EE-34

5.10.2 ระบบควบคุมเสาไฟฟ้าแสงสว่าง POLE TOP GH2 ให้ติดตั้งผ่านตู้ควบคุมเสาไฟฟ้าแสงสว่าง POLE TOP ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบแผ่นที่ EE-27 โดยมีลักษณะตู้ เป็นดังนี้

5.10.2.1 ตู้ควบคุมชนิดกันน้ำต้องมี Function ควบคุมการทำงานเปิดปิดไฟแสงสว่าง สามารถเลือกการสั่งเปิด-ปิด โดยมี Selector Switch เป็นตัวกำหนดดังนี้

5.10.2.1.1 สั่งเปิด-ปิด ได้โดยทำงานร่วมกันกับ Photo Switch และ Timer(Automatic)

5.10.2.1.2 สั่งเปิด-ปิด ได้โดยตรงโดยผ่าน Switch

5.10.2.1.3 ให้ Wiring ระบบควบคุมโคมไฟ ชุดตู้ควบคุมเปิดปิดไฟแสงสว่างอัตโนมัติ โดยมี Photocell, Timer พร้อมสวิทช์ Bypass ไฟฟ้าสำหรับควบคุมไฟแสงสว่าง และออกแบบ Function ควบคุมการทำงานเปิดปิดไฟแสงสว่างประสานงานรายละเอียดก่อนการติดตั้งกับผู้ควบคุมงาน

5.10.3 รื้อถอนเสาไฟ HIGH MASS ความสูง 30 เมตร พร้อมฐานเสา และอุปกรณ์ส่วนควบ ส่งคืนคลังพัสดุ ตัดต่อเชื่อมสายไฟฟ้าใหม่ต่อเข้ากับวงจรเดิม และปรับถนนใหม่ตรงบริเวณที่รื้อถอนให้เหมือนเดิม ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบแผ่นที่ EE-27



(นายพิเชษฐ์ โรจนพรเศรษฐ์)

ผู้จัดทำร่างฯ 1



(นายจิตต์กูร ภัทรการ)

ผู้จัดทำร่างฯ 2



5.11 ติดตั้งบ่อพักคอนกรีต (Hand Hole) เสริมเหล็กมีฝาปิดขนาดไม่น้อยกว่า 85x85x85 เซนติเมตร และต้องระบุที่ฝาเหล็ก AOT -EE- LV ให้ระบุแนวเดินสายไฟฟ้า และสิ่งอำนวยความสะดวก ที่ฝาบ่อทั้งหมด และติดตั้ง WARNING TAP ตามแนวการเดินท่อ

5.12 ติดตั้งบ่อพักคอนกรีต (Hand Hole) เสริมเหล็กมีฝาปิดขนาดไม่น้อยกว่า 45x45x45 เซนติเมตร และต้องระบุที่ฝาเหล็ก AOT -EE- LV

5.13 สายไฟฟ้าที่เดินท่อร้อยสายฝังดินทุกประเภทต้องเผื่อสายไฟฟ้าภายในบ่อ Hand Hole ประมาณ 1 เมตร ทุกบ่อ

5.14 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบสิ่งที่อยู่ใต้พื้นดิน เช่น ท่อร้อยสายไฟ, ท่อน้ำมัน เป็นต้น

5.15 แนวเดินท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ตัดผ่านพื้นดินให้ขุดลึกไม่น้อยกว่า 45 เซนติเมตร ตลอดแนว และวางท่อ HDPE ขนาด 2 นิ้ว แล้วปรับภูมิทัศน์กลับให้มีสภาพใกล้เคียงของเดิม

5.16 แนวเดินท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ตัดผ่านถนนต้องขุดหลุมลึกไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร ตลอดแนว โดยใช้แนวระดับของพื้นถนนเป็นจุดอ้างอิง และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพใกล้เคียงของเดิม สายไฟฟ้าที่ใช้จะต้องมีความยาวตลอดความยาวท่อ ห้ามตัดต่อสายไฟฟ้าภายในท่อ และมีสัญลักษณ์บอกแนวการเดินสายใต้ดิน

5.17 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดที่แสดงในแบบ สามารถปรับเปลี่ยนตำแหน่งได้ตามความเหมาะสมของหน้างาน

5.18 การอุดช่องเดินท่อร้อยสายไฟฟ้าด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม (Fire Barrier)

5.19 การเดินสายไฟฟ้า ในท่อ EMT, IMC, RSC ต้องใส่ Bushing เพื่อป้องกันท่อบาดสายไฟฟ้า

5.20 การเดินสายไฟฟ้าต่อเข้ากับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ให้ร้อยใส่ท่อโลหะชนิดอ่อนไม่เกิน 2 เมตร ต่อแยกจากกล่องต่อสาย

5.21 การเดินสายไฟฟ้าบนฝ้าเพดานให้ยึดติดกับเพดาน หรือโครงเหล็กรองรับท่อร้อยสายไฟฟ้าเท่านั้น

5.22 สายไฟฟ้าที่ใช้จะต้องมีความยาวตลอดความยาวท่อ ห้ามตัดต่อสายไฟภายในท่อร้อยสายไฟฟ้า

5.23 การต่อสายไฟฟ้าให้ต่อในกล่องต่อสายหรือในคอมพิวเตอร์เท่านั้น

5.24 อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ Coupling, Lock Nut, Bushing และ Terminal Box ต่างๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพและสถานที่ใช้งาน

5.25 สายไฟฟ้าที่เดินเข้าในตู้ไฟฟ้าจะต้องจัดให้เป็นระเบียบเรียบร้อย โดยใช้ Self Locking Cable Ties รัดให้เป็นหมวดหมู่

5.26 การดัดมุมให้ท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องกระทำด้วย Standard bender มุมดัดทั้งหมด ต้องปราศจากรอยพื้นหรือทำให้ท่อแบน การดัดท่อร้อยสายไฟฟ้าต้องไม่ทำให้พื้นหน้าตัดภายในมีขนาดเล็กลง

5.27 ในกรณีที่ไม่สามารถติดตั้งระบบไฟฟ้าได้ตามแบบที่กำหนด ให้ติดตั้งตามความเหมาะสมกับหน้างาน โดยประสานกับเจ้าหน้าที่ควบคุมงาน

5.28 งานใดที่มีได้กำหนดในรายการละเอียดแต่จะต้องเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ของระบบงาน ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น



(นายพิเชษฐ์ โรจนพรเศรษฐ์)

ผู้จัดทำร่างฯ 1



(นายจิตต์กร ภัทรการ)

ผู้จัดทำร่างฯ 2



5.29 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดที่แสดงในแบบเป็นเพียงแบบ Typical เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องทำการสำรวจพื้นที่ติดตั้งจริง และทำแบบสำหรับดำเนินงาน (Shop Drawing) และวางแผนการปฏิบัติงาน (Work Schedule) แผนการดำเนินงานขั้นตอนการทำงานต่างๆ ในแต่ละพื้นที่ที่แตกต่างกัน (Method Statement) และกำหนดเวลาระยะเวลาดำเนินการ ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินงาน

5.30 อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีการปรับปรุงแก้ไขหรือติดตั้งใหม่ต้องมีป้ายแผ่นเหล็ก หรือพลาสติก หรือกระดาษแบบเคลือบพลาสติก ระบุข้อมูลชื่อบริษัท หมายเลขโทรศัพท์ติดต่อ และระยะเวลารับประกันผลงานตามสัญญา

5.31 การปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง หากเกิดความเสียหายต่อบุคคล ทรัพย์สินของผู้ว่าจ้างหรือของผู้อื่นผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายดังกล่าวตามเหตุผลอันควร โดยผู้รับจ้างไม่มีสิทธิที่จะเรียกร้องค่าใช้จ่ายแต่อย่างใด

5.32 ถ้าไม่ระบุในแบบให้เป็นไปตามกฎการเดินสายไฟฟ้า, มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยโดยสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย พ.ศ.2556 หรือการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง

5.33 อุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดต้องทำหนังสือยืนยันแสดงคุณสมบัติทางเทคนิคให้กับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ก่อนดำเนินการติดตั้ง

5.34 เวลาทำงานของ เจ้าหน้าที่ควบคุมงานของผู้ซื้อ คือ ในระหว่างเวลา 08.00 - 17.00 น. ของวันทำการ หากผู้รับจ้างประสงค์จะทำงานนอกเวลาหรือทำงานในวันหยุด ให้ผู้รับจ้างทำหนังสือขออนุญาตเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ และจะต้องรับผิดชอบต่อค่าปฏิบัติงานล่วงเวลา ของเจ้าหน้าที่ควบคุมงานในอัตราตามข้อบังคับของผู้ว่าจ้าง

5.35 การขอตัดกระแสไฟฟ้า จะต้องดำเนินการดังนี้

5.35.1 ในระหว่างการดำเนินการ การตัดกระแสไฟฟ้าจะต้องไม่กระทบกระเทือนต่อการปฏิบัติงานของผู้ว่าจ้าง การตัดหรือต่อกระแสไฟฟ้า ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งล่วงหน้า อย่างน้อย 7 วันทำการ และต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนทุกครั้ง

5.35.2 ในระหว่างการปฏิบัติงานจำเป็นต้องตัดกระแสไฟฟ้าบริเวณที่เกี่ยวข้อง ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการตัดกระแสไฟฟ้า เช่น ค่าใช้จ่ายเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในบริเวณนั้น หรืออาคารที่ได้รับผลกระทบในการตัดกระแสไฟฟ้าตามอัตราที่ ทอท. กำหนด โดยติดต่อกับงานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ส่วนระบบจำหน่ายไฟฟ้า ฝ่ายไฟฟ้าและเครื่องกล (งคพ.สรพ.ฝพค.)

6. เงื่อนไขทั่วไป

6.1 ผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารรายละเอียด และ/หรือตัวอย่างของวัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้ติดตั้ง พร้อมด้วยข้อมูลทางด้านเทคนิค รายละเอียด (SUBMITTAL DATA) ของ วัสดุ-อุปกรณ์ ให้ผู้ควบคุมงานได้ตรวจอนุมัติก่อนสั่งซื้อหรือนำไปทำการติดตั้ง รายการใดที่ยังไม่อนุมัติ ห้ามนำเข้ามายังบริเวณหน่วยงานโดยเด็ดขาด

6.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ได้รับการอนุมัติแล้ว มีได้หมายความว่า เป็นการพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง



(นายพิเชษฐ์ โรจนพรเศรษฐ์)

ผู้จัดทำร่างฯ 1



(นายจิตต์กร ภัทรากร)

ผู้จัดทำร่างฯ 2



6.3 วัสดุและอุปกรณ์ซึ่งเสียหายในระหว่างการขนส่ง การติดตั้ง หรือการทดสอบ ต้องดำเนินการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนให้ใหม่ ตามสภาพและความเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง

6.4 ถ้าผู้ว่าจ้างเห็นว่าวัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้มีคุณสมบัติไม่เท่าที่แสดงไว้ในแบบ และระบุไว้ในข้อกำหนด ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่ไม่ยอมให้นำมาใช้งานนี้ ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่า ควรส่งให้สถาบันที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ ทำการทดสอบคุณสมบัติ เพื่อเปรียบเทียบกับข้อกำหนดความต้องการของผู้ว่าจ้างก่อนที่จะอนุมัติให้นำมาใช้ได้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการให้โดยทันที และต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

6.5 ผู้ขายต้องวางแผนการปฏิบัติงานให้สอดคล้องกับระเบียบของ ทอท. และปฏิบัติตามมาตรการความปลอดภัยการปฏิบัติงานในพื้นที่เขตปลอดอากรและคลังสินค้า (FREE ZONE)

6.6 วัสดุและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการช่วยทำให้งานไฟฟ้าใช้งานได้ดีตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง ถึงมีได้แสดงไว้ในแบบและระบุในข้อกำหนดก็ตามแต่หากเป็นหลักปฏิบัติทั่วไปทางด้านวิชาชีพวิศวกรรมก็เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้ง โดยการพิจารณาเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง

6.7 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีช่องทางเข้าถึงเครื่องจักรและอุปกรณ์ โดยมีขนาดที่เหมาะสม เพื่อความสะดวกสำหรับการขนส่ง และการซ่อมแซมบำรุงรักษา

6.8 ถ้างานไฟฟ้าส่วนหนึ่งส่วนใดที่ผู้รับจ้างกำลังติดตั้ง หรือติดตั้งเสร็จแล้วก็ดี ผิดไป หรือใช้วัสดุอุปกรณ์ไม่ตรงกับรายการที่กำหนดไว้ ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ในการสั่งให้ผู้รับจ้างหยุดงานเป็นการชั่วคราว และต้องทำการแก้ไขให้ถูกต้องทันที แต่ความล่าช้าอันเนื่องมาจากเหตุดังกล่าว ผู้รับจ้างจะถือเป็นเหตุขอยืดวันทำการออกไป หรือกล่าวอ้างเป็นข้อแก้ตัวต่อการแล้วเสร็จสมบูรณ์ของงานทั้งหมดไม่ได้

6.9 ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้าง มีลักษณะสมบัติอันเป็นเหตุให้วัสดุ และอุปกรณ์ที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้ เกิดความไม่เหมาะสม หรือทำงานไม่ถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉย ละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ ในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้อง โดยชี้แจงแสดงหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต หรือมาตรฐาน มิฉะนั้น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายอันอาจจะเกิดขึ้นแต่เพียงผู้เดียว

6.10 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบระบบไฟฟ้า และระบบ ตามหลักวิชาการและมาตรฐาน เพื่อแสดงให้เห็นว่างานที่ทำถูกต้องตามแบบและข้อกำหนดทุกประการ โดยมีผู้แทนของผู้ว่าจ้างร่วมในการทดสอบด้วย

6.11 หลังการทดสอบผู้รับจ้างส่ง รายงานข้อมูลในการทดสอบ (TEST REPORT) ให้ จนท.ผู้ควบคุมงาน

6.12 การดำเนินงานจะต้องปฏิบัติตามระเบียบของ ทอท.และ ข้อบังคับและคู่มือว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้รับเหมา ฝ่ายความปลอดภัยในการทำงานและอาชีวอนามัย

6.13 ในกรณีที่มีการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้าอาคาร ผู้รับจ้าง/ผู้ขายจะต้องดำเนินการโดยช่างไฟฟ้าที่ได้รับหนังสือรับรองความรู้ความสามารถตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมพัฒนาฝีมือแรงงาน (ฉบับล่าสุด)

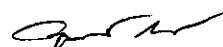
7. การรับประกัน

7.1 ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพการใช้งานและการชำรุดที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากใช้งานตามปกติวิสัยของหลอดไฟแสงสว่าง LED ที่ได้ติดตั้งไว้ตามสัญญา เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี นับจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับไว้เรียบร้อยแล้ว โดยในระหว่างระยะเวลาประกัน หากมีความชำรุดเสียหายเกิดขึ้นกับพัสดุนั้น



(นายพิเชษฐ์ โรจนพรเศรษฐ์)

ผู้จัดทำร่างฯ 1



(นายจิตต์กร ภัทรการ)

ผู้จัดทำร่างฯ 2



เนื่องมาจากการใช้งานตามปกติ ผู้รับจ้างจะต้องเข้ามาดำเนินการทำการเปลี่ยนหลอดไฟแสงสว่าง LED ที่ชำรุด เป็นหลอดไฟแสงสว่าง LED (ของใหม่) ห้ามทำการซ่อมแซมหรือแก้ไขหลอดที่ชำรุดให้สามารถนำกลับมาใช้งานได้ใหม่โดยเด็ดขาด ซึ่งค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการนี้เป็นภาระของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขเหตุการณ์ดังกล่าว ภายในเวลาที่กำหนด 10 (สิบ) วันทำการ หลังจากที่ได้รับแจ้งจาก ทอท. หรือหน่วยงานที่รับผิดชอบโดยตรงเป็นลายลักษณ์อักษร

7.2 หากผู้รับจ้างไม่สามารถปฏิบัติได้ตามข้อ 7.1 ทอท. ขอสงวนสิทธิ์ในการเข้าดำเนินการเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขเอง โดย ทอท. จะขอก็คัดค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นกับผู้รับจ้าง หรือนำเสนอผู้รับจ้างให้เป็นผู้ทำงานตามประกาศของ ทอท. และนำเสนอเรื่องให้กระทรวงการคลังแจ้งเวียนรายชื่อเป็นผู้ทำงานตามขั้นตอนต่อไป

K

.....
นายพิเชษฐ์ ไรจนพรเศรษฐ์
ผู้จัดทำร่างฯ1



.....
นายจิตต์กฤษ ภัทรากร
ผู้จัดทำร่างฯ2



รายการประกอบแบบ งานระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ
งานก่อสร้างหลังคาคลุม Checking Post, งานต่อเติมอาคารตรวจค้น Access Control,
งานต่อเติมห้องฝ่ายสืบสวนและปราบปราม อาคารสำนักงานศุลกากร และงานปรับปรุงทางเข้า-ออก GH-2
ภายในบริเวณเขตปลอดอากร ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

1. ขอบเขตงาน

งานติดตั้งระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

1.1 ให้จัดซื้อพร้อมติดตั้งเครื่องปรับอากาศ แบบแยกส่วน จำนวน 5 ชุด, ม่านอากาศ จำนวน 8 ชุด และพัดลมระบายอากาศ แบบติดผนัง จำนวน 3 ชุด ที่บริเวณอาคารตรวจค้น Access Control ภายในบริเวณเขตปลอดอากร ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

1.2 ให้จัดซื้อพร้อมติดตั้งเครื่องปรับอากาศ แบบแยกส่วน จำนวน 2 ชุด และพัดลมระบายอากาศ แบบติดผนัง จำนวน 1 ชุด ที่บริเวณห้องฝ่ายสืบสวนและปราบปราม อาคารสำนักงานศุลกากร ภายในบริเวณเขตปลอดอากร ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

1.3 ให้จัดซื้อพร้อมติดตั้งเครื่องปรับอากาศ แบบแยกส่วน จำนวน 11 ชุด ที่บริเวณตู้จัดเก็บรายได้ทางเข้า-ออก GH-2 ภายในบริเวณเขตปลอดอากร ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

1.4 ให้ติดตั้งระบบไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ และพัดลมระบายอากาศ

2. มาตรฐานที่กำหนด

2.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ 100% ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

2.2 การติดตั้งระบบปรับอากาศตลอดจนอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องต้องเป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐานของสมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย

2.3 การติดตั้งระบบไฟฟ้าตลอดจนอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

2.4 เครื่องปรับอากาศ แบบแยกส่วน ต้องได้มาตรฐาน มอก. 2134-2553

2.5 ท่อทองแดงต้องได้มาตรฐาน ASTM B-280

2.6 ท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipe) ต้องได้มาตรฐาน มอก. 277

2.7 สายไฟฟ้าทองแดงหุ้มฉนวน พีวีซี ต้องได้มาตรฐาน มอก. 11-2553

2.8 ท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องได้มาตรฐาน มอก. 770-2533

2.9 อุปกรณ์อื่น ๆ นอกเหนือจากที่ระบุให้มีคุณสมบัติตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้ UL, IEC, ANSI, VDE, NEMA, DIN, BS, EN หรือ มอก.



(นายพิชอน เข็มพิลา)

ผู้จัดทำร่างฯ

3. คุณสมบัติทางเทคนิค

3.1 เครื่องปรับอากาศ แบบแยกส่วน ต้องมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับที่กำหนดไว้ ดังในตารางต่อไปนี้

| Cooling Capacity (BTU/HR) | สารทำความเย็น | ประเภท | ระบบ | COP | Power Supply (V/Ph/Hz) | จำนวน (เครื่อง) |
|---------------------------|------------------|--------------|--------------|------|------------------------|-----------------|
| 9,000 | R-410A หรือ R-32 | Wall Type | Non-Inverter | 3.60 | 220 V/1 Ph/50 Hz | 11 |
| 12,000 | R-410A หรือ R-32 | Ceiling Type | Non-Inverter | 3.55 | 220 V/1 Ph/50 Hz | 1 |
| 18,000 | R-410A หรือ R-32 | Ceiling Type | Non-Inverter | 3.50 | 220 V/1 Ph/50 Hz | 2 |
| 22,000 | R-410A หรือ R-32 | Ceiling Type | Non-Inverter | 3.50 | 220 V/1 Ph/50 Hz | 2 |
| 36,000 | R-410A หรือ R-32 | Ceiling Type | Non-Inverter | 3.40 | 220 V/1 Ph/50 Hz | 2 |

3.2 ม่านอากาศต้องมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับที่กำหนดไว้ในตารางต่อไปนี้

| ความยาว (cm) | ระดับความเร็ว | ความสูง ประตู (m.) | ความเร็ว ณ ระดับ High (m/s) | Power Supply (V/Ph/Hz) | จำนวน (เครื่อง) |
|--------------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------|
| 90 | 2 ระดับ (เช่น Low กับ High) | 3 | 12 | 220 V/1 Ph /50 Hz | 8 |


3.3 พัดลมระบายอากาศ (Exhaust Fan) แบบติดผนัง ต้องมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับที่กำหนดไว้ ดังในตารางต่อไปนี้

| ประเภท | ขนาดใบพัด | ปริมาณลม (CMH) | Power Supply (V/Ph/Hz) | จำนวน (เครื่อง) |
|---------------|-----------|----------------|------------------------|-----------------|
| ระบายอากาศออก | 8 นิ้ว | 228-450 | 220 V/1 Ph/50 Hz | 4 |

4. ความต้องการ

4.1 ให้ดำเนินการติดตั้งระบบปรับอากาศและระบายอากาศรายละเอียดตามข้อ 1

4.2 รายละเอียดเบื้องต้นในการติดตั้งระบบปรับอากาศ แบบแยกส่วนและระบบระบายอากาศ


(นายพัทธรณ เข้มพิลา)
ผู้จัดทำร่างฯ

4.3 ความหนาของฉนวนที่ใช้หุ้มท่อสารทำความเย็น ต้องไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว และสำหรับท่อน้ำทิ้ง ไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว

4.4 ชุดควบคุมของเครื่องปรับอากาศ

4.4.1 Room Thermostat เป็นแบบมีสาย พร้อมหน้าจอแสดงผลอุณหภูมิ (Digital Display)

4.4.2 มีสวิตช์ เปิด-ปิด เครื่องและปรับความเร็วพัดลม พร้อมทั้งสวิตช์เทอร์โมสตัทติดตั้งอยู่ที่เครื่อง หรือแบบติดตั้งแยก

4.4.3 อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิใช้อิเล็กทรอนิกส์เทอร์โมสตัท (Electronic Thermostat) ที่สามารถ ปรับตั้งอุณหภูมิได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 18-30 °C มี Accuracy ไม่น้อยกว่า ± 1 °C พร้อมวงจรหน่วงเวลาการทำงาน ของคอมเพรสเซอร์

5. การติดตั้ง

5.1 การติดตั้ง CDU เป็นไปตามมาตรฐานข้อ 2 และต้องติดตั้ง

5.1.1 Safety Switch แบบไม่มีฟิวส์, Heavy Duty และกันน้ำ

5.1.2 ชุดกรองและดูดความชื้น (Strainer and Drier)

5.1.3 อุปกรณ์ควบคุมการทำงานที่จำเป็นตามข้อกำหนดของผู้ผลิต

5.2 ท่อสารทำความเย็นใช้ท่อทองแดงชนิดม้วน (Soft Drawn or Annealed Copper Tube) เบอร์ 22 ความหนาของท่อทองแดงต้องไม่น้อยกว่า 0.70 มิลลิเมตร โดยต้องได้มาตรฐาน ASTM B-280 ขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลางตามแบบ หรือข้อแนะนำของผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศในแต่ละเครื่อง

5.3 ท่อน้ำทิ้งหุ้มฉนวนตลอดแนวท่อต้องมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1:100 โดยต้องไม่มีน้ำค้างอยู่ในท่อ น้ำทิ้ง และสามารถไหลลง Main ท่อน้ำได้ และท่อน้ำทิ้งเป็นท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipe) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่าขนาดที่ผู้ผลิตแนะนำ หรือไม่น้อยกว่าขนาดท่อตามตารางดังนี้

| Drain Pipe | | Connected Cooling Load in Tons | |
|------------|-------|--------------------------------|--------------|
| Size | | Horizontal Run | Vertical Run |
| mm | Inch | | |
| 20 | 3/4 | 0-2 | 0-3 |
| 25 | 1 | 2-5 | 3-8 |
| 32 | 1 1/4 | 5-30 | 8-50 |

(นายพิชมน เข้มพิลา)

ผู้จัดทำร่างฯ

5.4 อุปกรณ์รองรับ (Hanger and Support) ท่อสารทำความเย็น

5.4.1 ท่อสารทำความเย็นต้องติดตั้งอยู่บนอุปกรณ์รองรับ โดยใช้ประกับเหล็กอาบสังกะสี หรือ อลูมิเนียมรีดตัวท่อเข้ากับอุปกรณ์รองรับอย่างมั่นคงทุกระยะไม่เกิน 2.5 เมตร และเป็นไปตามมาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

5.4.2 ท่อสารทำความเย็นและท่อน้ำทิ้ง ณ จุดที่วางบนอุปกรณ์รองรับ (Hanger and Support) ต้องใช้แผ่น Galvanized Steel Sheet Gauge No.20 ฝาครึ่ง ความยาวพอเหมาะ ประกบโดยรอบ เพื่อป้องกันมิให้น้ำหนักท่อกดทับฉนวน ณ จุดรองรับจนเสียหาย

5.4.3 ต้องมีที่แขวนท่อระยะไม่เกิน 0.30 เมตร จากจุดที่ท่อเปลี่ยนทิศทางด้านบนของท่อที่ยาวกว่า และต้องมีที่แขวนท่อในจุดที่ติดอยู่กับอุปกรณ์อื่น ๆ

5.4.4 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อทั้งหมดสำหรับท่อแวนอนต้องสามารถปรับระดับขึ้นลงได้ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร

5.4.5 สำหรับท่อสารทำความเย็นและท่อน้ำทิ้งต้องมีฉนวนแบบแข็งที่สามารถรองรับน้ำหนักท่อได้ มีความยาวไม่น้อยกว่าที่รองรับท่อ และอยู่ตรงกับตำแหน่งของที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ

5.4.6 Protection Shields การป้องกันมิให้เนื้อฉนวนบริเวณที่แขวนท่อถูกน้ำหนักท่อกดทับจนเสียหาย ต้องใช้ Protection Shields ที่ทำด้วยวัสดุซึ่งมีความหนาและความยาวพอเหมาะเพื่อใช้รองระหว่างที่แขวนท่อกับฉนวน

5.4.7 ให้ทำการหุ้มฉนวนท่อสารทำความเย็น, ท่อน้ำทิ้ง และท่อลมระบายอากาศเป็นชนิด Closed Cell Elastomeric Thermal Insulation โดยฉนวนที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

5.4.7.1 ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (Thermal Conductivity) ไม่เกิน 0.038 W/M.K ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 24°C

5.4.7.2 ค่าการดูดซึมน้ำของเนื้อฉนวนไม่เกิน 5 % โดยน้ำหนัก

5.4.7.3 ค่าการแทรกซึมความชื้นต่ำกว่า 0.1 PERM-INCH

5.4.7.4 ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 3 ปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต

5.4.7.5 อุณหภูมิใช้งาน -20 °C ถึง 105 °C หรือ -4 °F ถึง 220 °F

5.4.7.6 ต้องไม่ลามไฟ ดับไฟโดยไม่เกิดหยดไฟ (Self Extinguishing)

5.5 การติดตั้งระบบไฟฟ้า

5.5.1 สายไฟฟ้าให้ใช้ชนิด 750 V 70 °C 60227 IEC 01

5.5.2 การเดินสายไฟฟ้าต้องเดินสายไฟฟ้าในท่อร้อยสายไฟ

5.5.2.1 ให้เดินสายไฟฟ้าโดยใช้ท่อร้อยสายไฟฟ้า ชนิด IMC

5.5.2.2 ในกรณีที่ไม่สามารถติดตั้งท่อร้อยสายไฟได้ สามารถใช้ราง Wire Way ชนิด Hot Dipped Galvanized แทนได้ เพื่อป้องกันมิให้น้ำเข้า โดยให้เสนอวิธีการติดตั้ง และต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนจึงจะสามารถดำเนินงานได้

(นายพัทธมน เข้มพิลา)

ผู้จัดทำร่างฯ

5.5.3 การเดินสายไฟฟ้าเข้ามอเตอร์ FCU และ CDU ให้เดินร้อยสายใน Flexible Conduit ชนิดกันน้ำ (Rain Tight Conduit) ที่ความยาวไม่เกิน 1.5 เมตร

5.5.4 การตัดต่อสายไฟฟ้าให้ทำที่กล่องต่อสาย (Junction Box) หรือกล่องสวิตช์ เท่านั้น ตำแหน่งที่ทำการตัดต่อสายไฟฟ้าต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถทำการตรวจสอบ หรือซ่อมบำรุงได้ง่าย

5.5.5 การเดินสายไฟฟ้าชนิด 60227 IEC 01 ในท่อ IMC ต้องใส่ Locknut และ Bushing เพื่อป้องกันท่อบาดสาย

5.6 อุปกรณ์ในการติดตั้งงานนี้ ที่ติดตั้งภายนอกอาคารต้องสามารถกันน้ำได้ดี

5.7 จุดที่ท่อต่างๆ ผ่านผนัง กำแพงหรือพื้น ให้ใช้วัสดุกันไฟและควันลาม (Fire Barrier) อุดรูบริเวณรอบท่อโลหะ หรือตัวนำไฟฟ้า โดยวัสดุกันไฟและควันลามต้องทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง พร้อมทาสีทับ

5.8 การทาสีป้องกันการผุกร่อนในผิวงานโลหะทุกชนิด ก่อนนำเข้าไปติดตั้งต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันการผุกร่อน หรือการทาสีป้องกันการผุกร่อน โดยวิธีการทาสีต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำบริษัทผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด โดยให้ใช้สี Epoxy รองพื้น (Epoxy Red Lead Primer) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชั้น และสี Epoxy ทับหน้า (Epoxy Finishing Paint) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชั้น

5.9 เมื่อทำการติดตั้งงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการทดสอบหารอยรั่วด้วยก๊าซไนโตรเจนที่ความดัน 17.5 kg/cm^2 ทิ้งไว้อย่างน้อย 15 นาที ก่อนเติมสารทำความเย็นให้ทำการดูดความชื้นออก และทำให้เป็นสุญญากาศด้วยปั๊มดูดสุญญากาศ (Vacuum Pump) จนมีความดันต่ำกว่าบรรยากาศ 28.5 PSIG (2 kg/cm^2) เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 นาที เมื่อดำเนินการเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้เติมสารทำความเย็นเข้าระบบด้วยปริมาณตามที่ผู้ผลิตแนะนำ

5.10 ให้ติดตั้ง ป้ายชื่อ เป็นตัวหนังสือ และเครื่องหมายแสดงต่างๆ เพื่อแสดงชื่อ, ชนิด และตำแหน่งที่ติดตั้ง โดยใช้ภาษาไทย และ/หรือภาษาอังกฤษ โดยรายละเอียดต่างๆ เป็นไปตามที่ติดตั้งในอาคารนั้นๆ ตำแหน่งตามเดิม หรือผู้ควบคุมงานกำหนด

5.11 ให้ติดสติ๊กเกอร์หรือเครื่องหมาย ที่ระบุ วัน/เดือน/ปี ของระยะเวลาสิ้นสุดการรับประกันที่ระบบหรืออุปกรณ์ต่างๆ นั้น พร้อมเบอร์โทรติดต่อ

5.12 ต้องทำการแก้ไขฝ้าเพดาน ผนัง พื้น หรือวัสดุอุปกรณ์ใดๆ ที่ได้ทำการรื้อถอนไปให้สมบูรณ์ดังเดิม

6. การทดสอบ

6.1 ก่อนส่งมอบงานต้องทำการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ทั้งหมด (ฟอร์มเอกสารการทดสอบอุปกรณ์ ตามเอกสารแนบ) และลงนามกำกับด้วย ถ้าการติดตั้งนี้ส่งผลต่อระบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องต้องมีการปรับปรุงให้มีผลกระทบน้อยที่สุด โดยให้อยู่ในดุลพินิจของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

6.2 หากผลการทดสอบปรากฏว่า การทำงานของระบบใดไม่สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ของทอท. ให้ทำการแก้ไขงานของระบบนั้น หรือส่วนที่เกี่ยวข้องแล้วทำการทดสอบใหม่อีกครั้งโดยมิชักช้า จนกว่าทอท. จะแน่ใจว่าระบบทั้งหมดสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องตามความต้องการแล้ว



(นายพิชิตมน เข้มพิลา)

ผู้จัดทำร่างฯ

7. เอกสารที่ต้องส่งมอบในวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย

- 7.1 หนังสือส่งมอบงาน
- 7.2 หนังสือรับประกันผลงาน
- 7.3 รายงานขั้นตอนการดำเนินงาน การติดตั้ง พร้อมรูปประกอบ
- 7.4 คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชุด ต้องประกอบด้วย
 - 7.4.1 คู่มือการบำรุงรักษาและวิธีการใช้งานระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศ และระบบไฟฟ้า
 - 7.4.2 รายงานการทดสอบเครื่องปรับอากาศ แบบแยกส่วน
 - 7.4.3 รายงานการทดสอบระบบระบายอากาศ
 - 7.4.4 Catalog อุปกรณ์ต่าง ๆ ในงานนี้
 - 7.4.5 คู่มือการบำรุงรักษาอุปกรณ์อื่น ๆ (ถ้ามี)
 - 7.4.6 ใบรับประกันคอมเพรสเซอร์ของผู้ผลิต เป็นไปตามที่ผู้ผลิตรับประกัน แต่ต้องไม่น้อยกว่า 5 ปี
- 7.5 แบบตามที่สร้างจริง (AS-BUILT DRAWING) ในรูปแบบกระดาษ A3 จำนวนไม่น้อยกว่าอย่างละ 3 ชุด ต้องประกอบไปด้วย
 - 7.5.1 แบบการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ แบบแยกส่วนและม่านอากาศ
 - 7.5.1.1 ระบบท่อสารทำความเย็น
 - 7.5.1.2 ระบบท่อน้ำทิ้ง
 - 7.5.1.3 ระบบไฟฟ้า
 - 7.5.2 แบบการติดตั้งพัดลมระบายอากาศ
 - 7.5.2.1 ระบบท่อลมระบายอากาศ
 - 7.5.2.2 ระบบไฟฟ้า
- 7.6 USB Flash Drive (ขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB) Back Up ข้อมูลต่าง ๆ ในงานนี้ทั้งหมด ได้แก่ เอกสารตามข้อ 7.1-7.5 โดย AS-BUILT DRAWING ให้อยู่ในโปรแกรม AutoCAD (Save File ในรูปแบบ AutoCAD 2006 ขึ้นไป) และ PDF File จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชุด

ผู้จัดทำร่าง ฯ



.....
(นายพัทธมน เข้มพิลา)

วิศวกร 3 ส่วนเครื่องกล ปฏิบัติงาน
ส่วนระบบปรับอากาศ ฝ่ายไฟฟ้าและเครื่องกล

ข้อกำหนดรายละเอียดในการจัดหาของบริษัท ทำอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)
งานซื้อพร้อมติดตั้ง และย้ายระบบไม้กั้นอัตโนมัติ บริเวณช่องทางเข้า-ออก GH-2
เขตปลอดอากร ทำอากาศยานสุวรรณภูมิ

1. วัตถุประสงค์

บริษัท ทำอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.) มีความประสงค์จะงานซื้อพร้อมติดตั้ง และย้ายระบบไม้กั้นอัตโนมัติ บริเวณช่องทางเข้า-ออก GH-2 เขตปลอดอากร ทำอากาศยานสุวรรณภูมิ จำนวน 1 งาน

2. มาตรฐานที่กำหนด

2.1 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานการรับรองจากประเทศอเมริกา หรือ ประเทศญี่ปุ่น หรือ ประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรปหรือ ผลิตภัณฑ์ภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้น

2.2 โรงงานผู้ผลิตต้องได้รับรองตามอนุกรมมาตรฐานระบบบริหารคุณภาพ ISO 9001

2.3 ไม้กั้นอัตโนมัติต้องได้รับมาตรฐานรับรองความปลอดภัย ตามรายการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้ CE Mark หรือ EN

2.4 Circuit Breaker เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานรับรอง มอก.2425-2552

2.5 ท่อร้อยสายไฟต้องเป็นท่อโลหะหนาปานกลาง IMC (Intermediate Metal Conduit) และ ท่อเหล็กอ่อนกันน้ำ LFMC (Liquidtight Flexible Metal Conduit) ต้องได้มาตรฐานรับรอง มอก.770-2533

2.6 สายไฟชนิด VCT ต้องได้มาตรฐานรับรอง มอก.11-2553

2.7 การติดตั้งระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าให้ปฏิบัติตามมาตรฐานของมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า สำหรับประเทศไทย พ.ศ.2556

2.8 พัสตุที่นำมาส่งต้องเป็นของใหม่ 100% ไม่เคยใช้งานมาก่อนและไม่เป็นของเก่าเก็บเกิน 2 ปี หรือเสื่อมสภาพ

3. ลักษณะทั่วไป

เป็นงานซื้อพร้อมติดตั้งระบบไม้กั้นอัตโนมัติ บริเวณช่องทางเข้า-ออก GH-2 จำนวน 8 ชุด และทำการย้ายระบบไม้กั้นอัตโนมัติช่องทางขาออก GH-2 ชุดเดิม จำนวน 2 ชุด บริเวณเขตปลอดอากร ทำอากาศยานสุวรรณภูมิ รวมทั้งสิ้นจำนวน 10 ชุด

4. คุณสมบัติทางเทคนิค

4.1 ชุดตู้ไม้กั้นอัตโนมัติ มีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 รับแรงดันไฟฟ้า

220-230 VAC 50Hz

4.1.2 ระยะเวลาเปิด

≤ 2 วินาที (แขนกั้นระยะ 3 ม.)

4.1.3 ระยะเวลาปิด

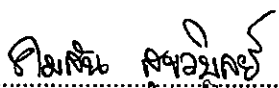
≤ 2 วินาที (แขนกั้นระยะ 3 ม.)

4.1.4 Ingress Protection Rating

≥ IP 54

4.1.5 อุณหภูมิใช้งาน

-10°C ถึง 50°C

ว่าที่ร้อยตรี 

(คมสัน สุขวิบูลย์)

ผู้จัดทำร่างฯ

4.2 Photo Sensor

| | |
|---------------------------------|---|
| 4.2.1 แรงดันไฟฟ้า | 100-240 VAC หรือ 12-24 VDC |
| 4.2.2 ระยะการตรวจจับ | ≥ 4 m |
| 4.2.3 Ingress Protection Rating | \geq IP 67 |
| 4.2.4 อุณหภูมิการทำงาน | ตั้งแต่ -10°C ถึง $+50^{\circ}\text{C}$ |

5. ความต้องการ

5.1 ชุดตู้ไม้กันอัตโนมัติ

5.1.1 ชุดขับเคลื่อนมอเตอร์ DC มีชุดเกียร์ตรอบในตัว ประกอบกันเป็นชุดเดียวกับตัวถังแทนเครื่อง และสามารถยกค้างได้กรณีไม่มีไฟจ่ายหรือเครื่องขัดข้อง

5.1.2 การขึ้น-ลงของไม้กันต้องมี Limit Switch หรือ Encoder เป็นตัวตัดการทำงาน

5.1.3 ชุดควบคุมไม้กัน

5.1.3.1 ชุดแผงควบคุมการทำงาน เป็นระบบ Microprocessor Control Unit

5.1.3.2 รองรับการงานอุปกรณ์ตรวจจับสิ่งกีดขวาง (Photo Sensor) ได้ไม่น้อยกว่า 2 ชุด

5.1.3.3 รองรับการงานอุปกรณ์ Loop Detector

5.1.3.4 รองรับการงาน ชุดไฟแสดงสถานะการทำงานของไม้กันอัตโนมัติ (ไฟเขียว-แดง)

5.1.3.5 รองรับสัญญาณสั่งการทำงานจาก Computer

5.1.3.6 รองรับการสั่งงาน เปิดขึ้น-ปิดลง และ หยุดได้ ณ ตำแหน่งใดๆ ด้วยรีโมทคอนโทรลไร้สายได้

5.1.3.7 มีฟังก์ชันรองรับ หน่วงเวลาการปิดลงของไม้กันอัตโนมัติ เมื่อรถยนต์ผ่านไปแล้วได้ (Auto

Close)

5.1.4 แชนกันเป็นอะลูมิเนียมพร้อมชุดนวมหุ้มแขนไม้กันอัตโนมัติและมี Sticker สีสะท้อนแสงตลอดแนวไม้กันพร้อมติดตั้งป้ายคำว่า STOP ขนาดให้เห็นชัดเจนตามความเหมาะสม ตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุเห็นชอบ

5.1.5 แชนกันต้องสามารถหลุดออกจากจุดยึดแชนกันได้เมื่อมีการชนที่แชนกัน และสามารถใส่กลับเข้าไปยังจุดยึดแชนกัน

5.1.6 ภายในตู้ไม้กันอัตโนมัติต้องติดตั้ง Circuit Breaker สำหรับป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรและตัดการทำงานของไม้กันอัตโนมัติ

5.2 มี Photo Sensor ในการตรวจจับสิ่งกีดขวางเพื่อป้องกันแขนไม้กันอัตโนมัติปิดลงในขณะที่มีสิ่งกีดขวางอยู่บริเวณแนวปิดลงของไม้กันอัตโนมัติ

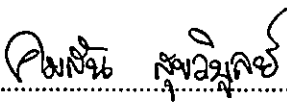
5.2.1 เซนเซอร์ชนิดใช้แสงประเภทลำแสงผ่านตลอด (Through-Beam Optical sensor)

5.3 ชุด Loop Detector เพื่อสั่งการทำงานของไม้กันอัตโนมัติให้ปิดลงเมื่อรถยนต์ผ่านไม้กันไปแล้ว

5.3.1 ค่าความเหนี่ยวนำขดลวด มีค่าต่ำสุดไม่ต่ำกว่า $50\ \mu\text{H}$ และ มีค่าสูงสุดไม่ต่ำกว่า $400\ \mu\text{H}$ (ไมโครเฮนรี)

5.3.2 เวลาในการตอบสนองไม่เกินกว่า 150 ms

5.3.3 สามารถเลือกปรับระดับค่าความไวการเหนี่ยวนำของขดลวดได้ 3 ระดับ (ต่ำ ปานกลาง และสูง) หรือมากกว่านั้นได้

ว่าที่ร้อยตรี 
(คมสัน สุวิบูลย์)
ผู้จัดทำร่างฯ

5.4 ชุด Wire Loop

5.4.1 ขนาดสายไฟมีขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 ตร.มม. ชนิดสายที่ใช้เป็นประเภท VSF Double layer waterproof

5.4.2 การเดินสายไฟ Loop ให้เดินสายไฟแบบพันกันเป็นเกลียว (Twist Wire)

5.4.2 ขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 1 เมตร และยาวไม่น้อยกว่า 2 เมตร หรือให้มีขนาดเหมาะสมกับการใช้งานช่องทางเข้า-ออก นั้น

5.5 ชุด Interface Board เป็นชุดแปลงสัญญาณจากคอมพิวเตอร์โดยผ่านทางสาย USB ไปสั่งการทำงานของไม้อัดโน้มนัติ

5.5.1 มีช่องส่งสัญญาณไปยังไม้อัดโน้มนัติไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

5.5.2 สามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรมระบบเก็บเงินของ ทอท. (เป็นโปรแกรมที่ทางฝ่ายระบบสารสนเทศของ ทอท. พัฒนาขึ้นเอง) ได้เป็นอย่างดี

5.5.3 มีไฟ LED แสดงสถานะทำงานของสัญญาณที่ส่งไปยังไม้อัดโน้มนัติ

5.6 สัญญาณไฟแสดงสถานะ

5.6.1 เมื่อไม้อัดโน้มนัติเปิดขึ้น ให้แสดงสัญญาณไฟสีเขียว และ เมื่อไม้อัดโน้มนัติปิดลง ให้แสดงสัญญาณไฟสีแดง โดยต้องแสดงให้เห็นชัดเจน

5.6.2 สัญญาณไฟแสดงสถานะสีเขียวและสีแดง ต้องแสดงแยกกัน และมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแต่ละดวง ไม่น้อยกว่า 10 ซม.

5.7 ให้ผู้ขายทำการย้ายไม้อัดโน้มนัติชุดเดิมจำนวน 2 ชุด รายละเอียดดังนี้

5.7.1 ทำการย้ายไม้อัดโน้มนัติที่ติดตั้งอยู่ บริเวณช่องทางออก GH-2 จำนวน 2 ชุดแล้วนำไปติดตั้งจุดใหม่ บริเวณช่องทาง GH-2 ขาเข้า รถจักรยานยนต์ 2 ช่องทาง โดยติดตั้งช่องทางละ 1 ชุด รวมทั้งสิ้น 2 ชุด

5.7.2 ทำการเดินสายไฟฟ้กำลังและสายสัญญาณพร้อมเชื่อมต่อระบบให้สมบูรณ์

5.7.3 ให้ผู้ขายติดตั้งชุดแขนกันให้เหมาะสมตามความกว้างของช่องทางนั้นๆ พร้อมทำการปรับแต่งน้ำหนักของแขนกันให้สอดคล้องกับการเปิด-ปิด ใช้งาน

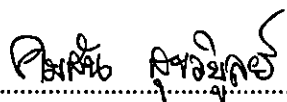
5.8 ผู้ขายต้องเข้าสำรวจวัดขนาดต่างๆ ของพื้นที่ติดตั้งจริง พร้อมทำการประสานงานฝ่ายสารสนเทศ ของ ทอท. เพื่อทดสอบการทำงาน Interface Board ร่วมกับโปรแกรมพร้อมใช้งานร่วมกับไม้อัดโน้มนัติ และทำการส่งแบบอุปกรณ์แสดงรายละเอียดติดตั้งจริง (Shop Drawing) ของไม้อัดโน้มนัติที่จะทำการติดตั้งตามพื้นที่ ทอท. กำหนด ภายใน 15 วัน หลังจากลงนามสัญญา แล้วให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาอนุมัติเห็นชอบ

6. การติดตั้ง

ให้ผู้ขายดำเนินการติดตั้งระบบไม้อัดโน้มนัติ ตามรายละเอียดดังนี้

6.1 ให้ผู้ขายดำเนินการเดินสายไฟฟ้กำลังและสายสัญญาณร่อยท่อ IMC และใช้ท่ออ่อนกันน้ำชนิด LFMC ระหว่างตู้เก็บเงินและตู้ไม้อัดโน้มนัติ พร้อมติดตั้ง Circuit Breaker ตัดกระแสไฟในตู้ไม้อัดโน้มนัติทั้งหมด 10 ชุด ตามตำแหน่งที่ทาง ทอท. กำหนดไว้

6.2 ให้ผู้ขายดำเนินการกรีดถนนและเดินสาย Wire Loop เป็นสี่เหลี่ยมพร้อม มุมทั้งสี่ด้านให้ทำการกรีดลบบุมเป็น 45 องศา โดยการเดินสายไฟต้องวนจำนวนไม่น้อยกว่า 4 รอบ สายที่ใช้ต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 ตร.มม. มีขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 1 เมตร และความยาวไม่น้อยกว่า 2 เมตร

ว่าที่ร้อยตรี 
(คมสัน สุขวิบูลย์)
ผู้จัดทำร่างฯ

6.3 ให้ผู้ขายดำเนินการติดตั้งชุดไม้กั้นอัตโนมัติ พร้อมเชื่อมต่อชุด Loop Detector เข้ากับชุด Loop Wire พร้อมทั้งทดสอบการทำงานของ Loop Detector

6.4 ให้ผู้ขายดำเนินการติดตั้งชุดแขนกั้นให้เหมาะสมตามความกว้างของช่องทางนั้นๆ พร้อมทำการปรับตั้งน้ำหนักของแขนกั้นให้สอดคล้องกับการเปิด-ปิด ใช้งาน

6.5 ให้ผู้ขายดำเนินการติดตั้งชุด Photo Sensor ตามพื้นที่ ทอท. กำหนดไว้ ทั้งหมด 8 ชุดโดยติดตั้งจำนวน 1 ชุด ต่อตู้ไม้กั้นอัตโนมัติ 1 ตู้ โดยให้ Photo Sensor ติดที่ตัวถังตู้ไม้กั้นอัตโนมัติ และเสาไฟได้เซนเซอร์ให้ใช้สีเหลืองสด และติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสม

6.6 ให้ผู้ขายดำเนินการเข้าสายสัญญาณเชื่อมต่อระหว่าง Interface Board และชุด Microprocessor Control Unit ของตู้ไม้กั้นอัตโนมัติให้เรียบร้อย

6.7 ให้ผู้ขายติดตั้ง Interface Board พร้อมเข้าสายสัญญาณเข้ากับชุด Computer ภายในตู้เก็บเงินให้เรียบร้อย และทดสอบกับโปรแกรมระบบเก็บเงินของ ทอท.

6.8 ให้ผู้ขายทำการติดตั้งคีย์สวิตช์ สั่งงานเปิดแขนกั้นค้างและสั่งงานในสถานะปกติได้ โดยติดตั้งภายในตู้จัดเก็บรายได้ขาเข้าทุกตู้

6.9 ผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการเดินสายไฟฟ้าและสายสัญญาณเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ที่ติดตั้งใหม่ทั้งหมดกับระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ของ ทอท. ที่มีใช้งานอยู่เดิม

6.10 การเดินท่อร้อยสายไฟฟ้าและสายสัญญาณ

6.10.1 การเดินสายไฟให้ใช้สายไฟชนิดสายกลมอ่อนแกน 4 แกน (VCT) ขนาดหน้าตัด 2.5 ตร.มม.

6.10.2 การเดินท่อร้อยสายไฟให้ใช้ชนิด IMC ขนาด 1/2 นิ้ว และ ท่ออ่อนกันน้ำชนิด LFMC ขนาด 1/2 นิ้ว

6.10.3 สายสัญญาณให้ใช้ชนิด UTP Cable Outdoor (Cat 6)

6.10.4 Circuit Breaker ให้ใช้ขนาด 10 A

6.10.5 สายสัญญาณและสายไฟฟ้ากำลังให้เดินภายในท่อ IMC โดยให้แยกระหว่างสายสัญญาณและสายไฟฟ้ากำลัง พร้อมทำสัญลักษณ์หรือตัวอักษรบ่งชี้ที่ท่อร้อยสายไฟฟ้ากำลัง และท่อร้อยสายสัญญาณ

7. การทดสอบ

7.1 ผู้ขายต้องทดสอบการทำงานของไม้กั้นอัตโนมัติชุดใหม่ที่ทำติดตั้งระบบแล้วเสร็จสมบูรณ์พร้อมทำการเชื่อมต่อเข้ากับโปรแกรมสั่งการทำงานของฝ่ายระบบสารสนเทศของ ทอท. เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 48 ชั่วโมง โดยมีเจ้าหน้าที่ ทอท. เข้าร่วมการทดสอบด้วย

7.2 ก่อนการทดสอบผู้ขายต้องเสนอหัวข้อให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุอนุมัติเห็นชอบก่อนการทดสอบภายใน 15 วัน ตามรายละเอียดหัวข้อดังนี้

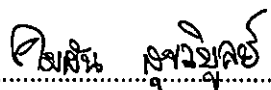
7.2.1 แผนการทดสอบ

7.2.2 ขั้นตอนการติดตั้ง

7.2.3 ขั้นตอนการทดสอบ

7.2.4 รายชื่อผู้เข้าร่วมการทดสอบ

7.3 เมื่อทำการทดสอบตามขั้นตอนที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุอนุมัติเห็นชอบแล้วเสร็จ ให้ผู้ขายทำการสรุปรายงานผลการทดสอบเป็นลายลักษณ์อักษร พร้อมภาพประกอบการทดสอบ แล้วรายงานให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุอนุมัติลงนามรับทราบด้วย ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทดสอบเป็นหน้าที่ของผู้ขายที่ต้องรับผิดชอบทั้งหมดระหว่างการดำเนินงานทดสอบ

ว่าที่ร้อยตรี 
(คมสัน สุขวิบูลย์)
ผู้จัดทำร่างฯ

7.4 กรณีหากไม้กั้นอัตโนมัติ เกิดขัดข้องในระหว่างการทดสอบ ทอท.มีสิทธิ์หักทวงให้แก้ไขหรือเปลี่ยนชุดใหม่ เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสัญญาและทำการทดสอบตามข้อ 7.2.2 และ 7.2.3 ใหม่ตามขั้นตอนที่กำหนด ความล่าช้าที่เกิดขึ้นจะถือเป็นเหตุยกเว้นความรับผิดชอบของการส่งมอบของตามกำหนดในสัญญามีได้ ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นเป็นหน้าที่ของผู้ขายที่ต้องรับผิดชอบทั้งหมดโดยไม่สามารถเรียกร้องเพิ่มเติมจาก ทอท.ได้

8. การฝึกอบรม

ผู้ขายต้องจัดการฝึกอบรมการใช้งาน และการซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ให้กับพนักงาน ทอท. เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง โดยมีเอกสารประกอบการฝึกอบรม และค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรม เป็นหน้าที่ของผู้ขายทั้งหมด

9. หนังสือคู่มือหรือเอกสารที่ต้องส่งมอบในวันส่งมอบสิ่งของตามสัญญา

9.1 หนังสือคู่มือการใช้งาน (Operating Manual) ฉบับภาษาอังกฤษและฉบับภาษาไทย

9.2 หนังสือคู่มือการซ่อมบำรุง (Service Manual) ฉบับภาษาอังกฤษ ซึ่งแสดงรายละเอียดการแก้ไขปัญหา ข้อขัดข้อง (Trouble Shooting), ชิ้นส่วนอะไหล่ (Part List), ราคาอะไหล่ (Price List), วงจรไฟฟ้า (Schematic Diagram), ขั้นตอนในการปรับแต่ง (Adjustment) และกุญแจเปิดตู้ไม้กั้นอัตโนมัติ (Master Keys) คู่ละ 2 ดอก รวม 16 ดอก

หมายเหตุ หนังสือคู่มือตามข้อ 9.1 และ 9.2 อาจรวมในเล่มเดียวกันได้ โดยการจัดส่ง ให้ส่งในรูปแบบ Thumb Drive จำนวน 4 ชุด และเอกสารจำนวน 4 ชุด

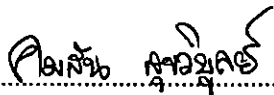
9.3 ใบรับรองการรับประกันผลงานตามสัญญา

10. การรับประกัน

10.1 ผู้ขายต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องของสิ่งของตามสัญญาเนื่องจากการใช้งานตามปกติวิสัย เป็นเวลา 720 วัน

10.2 กรณีที่มีการชำรุดบกพร่องอันเนื่องมาจากการใช้งานในสภาวะปกติ ผู้ขายต้องเข้าดำเนินการแก้ไข ให้สามารถใช้งานได้ปกติภายในระยะเวลาไม่เกิน 48 ชั่วโมง หลังจากได้รับแจ้งจากผู้ซื้อโดยไม่คิดมูลค่าแต่ประการใด

10.3 หากผู้ขายละเลย ล่าช้า หรือเพิกเฉย ไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขการรับประกัน ทอท. จะสงวนสิทธิ์เข้าดำเนินการเอง หรือให้ผู้หนึ่งผู้ใดดำเนินการแทน โดยผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดตามค่าเสียหายที่เกิดขึ้นจริง

ว่าที่ร้อยตรี 

(คมสัน สุขวิบูลย์)

ผู้จัดการช่างฯ

ข้อกำหนดและรายละเอียดในการจัดหาของบริษัท ทำอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)
งานซื้อพร้อมติดตั้งประตูบานเลื่อนอัตโนมัติ จำนวน 2 ชุด บริเวณอาคารตรวจค้น Access Control
เขตปลอดอากร ทำอากาศยานสุวรรณภูมิ

1. วัตถุประสงค์

บริษัท ทำอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.) มีความประสงค์จะซื้อพร้อมติดตั้งประตูบานเลื่อนอัตโนมัติ จำนวน 2 ชุด บริเวณอาคารตรวจค้น Access Control เขตปลอดอากร ทำอากาศยานสุวรรณภูมิ จำนวน 1 งาน

2. มาตรฐานที่กำหนด

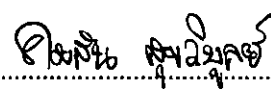
- 2.1. ประตูบานเลื่อนอัตโนมัติเป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศอเมริกา หรือ ประเทศญี่ปุ่น หรือ ประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป หรือผลิตภัณฑ์ภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้น
- 2.2. โรงงานผู้ผลิตต้องได้รับรองตามอนุกรมมาตรฐานระบบบริหารคุณภาพ ISO 9001
- 2.3. ประตูบานเลื่อนอัตโนมัติต้องได้รับมาตรฐานรับรองความปลอดภัย ตามรายการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้ CE Mark หรือ EN 16005
- 2.4. บานกระจกต้องได้รับมาตรฐานรับรองคุณภาพของผลิตภัณฑ์ มอก.1344-2560
- 2.5. ชุดเรดาร์ต้องได้มาตรฐานรับรอง EN 16005
- 2.6. ท่อร้อยสายไฟต้องเป็นท่อโลหะหุ้มปานกลาง IMC (Intermediate Metal Conduit) ได้มาตรฐานรับรอง มอก.770-2533
- 2.7. สายไฟชนิด THW ต้องได้มาตรฐานรับรอง มอก.11-2553
- 2.8. Circuit Breaker เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานรับรอง มอก.2425-2552
- 2.9. การติดตั้งระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าให้ปฏิบัติตามมาตรฐานของมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.2556
- 2.10. อุปกรณ์ที่ติดตั้งต้องเป็นของใหม่ 100% และไม่เคยผ่านการใช้งาน

3. ลักษณะทั่วไป

ให้ผู้ขายดำเนินการรื้อถอนประตูบานเลื่อนชุดเดิมพร้อมเฟรมผนังกระจก จำนวน 2 ชุด และดำเนินการติดตั้งประตูบานเลื่อนอัตโนมัติพร้อมเฟรมผนังกระจก (บานฟิกซ์) ชุดใหม่ทดแทนชุดเดิม จำนวน 2 ชุด บริเวณอาคารตรวจค้น Access Control เขตปลอดอากร ทำอากาศยานสุวรรณภูมิ

4. คุณสมบัติทางเทคนิค

- 4.1 ประตูบานเลื่อนอัตโนมัติ
 - 4.1.1 แรงดันไฟฟ้า 220 - 240 VAC 50 Hz
 - 4.1.2 ความเร็วในการเปิด ไม่ต่ำกว่า 400 มม./วินาที (ปรับค่าได้)
 - 4.1.3 ความเร็วในการปิด ไม่ต่ำกว่า 70% ของการเปิด (ปรับค่าได้)
 - 4.1.4 อุณหภูมิทำงาน 0 °C ถึง 50 °C
 - 4.1.5 ระบบควบคุมการเปิด-ปิด แบบ RADAR หรือ INFRARED SENSORS
 - 4.1.6 ระบบควบคุมสั่งการทำงานของประตู แบบ MICROPROCESSOR CONTROLLER

ว่าที่ร้อยตรี 
(คมสัน สุขวิบูลย์)
ผู้จัดทำร่างฯ

5. ความต้องการ

5.1 ให้ทำการติดตั้งประตูบานเลื่อนอัตโนมัติที่บริเวณอาคารตรวจค้น Access Control ช่องทางเข้าและช่องทางออก จำนวน 2 ชุด

5.1.1 ให้รีดลอนประตูบานเลื่อนชุดเดิมพร้อมเฟรมผนังกระจกชุดเดิมออกทั้งหมด

5.1.2 ให้ทำการติดตั้งประตูบานเลื่อนอัตโนมัติชุดใหม่ พร้อมเฟรมผนังกระจก (ส่วนฟิกซ์) และขอบเฟรมวงกบอลูมิเนียมสีดำ ทดแทนประตูบานเลื่อนชุดเดิมและเฟรมผนังกระจกเดิมที่รีดลอน

5.1.3 ติดตั้งชุดราง, ฝาครอบรางและเฟรมประตูบานเลื่อนอัตโนมัติสีดำ วัสดุอลูมิเนียม

5.1.4 ติดตั้งบานกระจกให้กับประตูบานเลื่อนอัตโนมัติและเฟรมผนังกระจก(บานฟิกซ์) โดยใช้กระจกเขียวใสตัดแสงความหนาไม่น้อยกว่า 6 มม. และมีสติ๊กเกอร์บอกทิศทางการเลื่อนของประตูบานเลื่อนอัตโนมัติให้สามารถมองเห็นชัดเจน พร้อมทำการติดฟิล์มใสที่กระจกทั้งหมด

5.1.5 ประตูบานเลื่อนอัตโนมัติหลังจากติดตั้งเสร็จสมบูรณ์แล้ว เมื่อทำการเปิดตามคำสั่งเปิดการใช้งานปกติ บานประตูส่วนเคลื่อนที่จะต้องมิติศทางการเปิดออกไปทิศทางด้านซ้าย และทิศทางด้านขวา

5.1.6 ติดตั้งระบบควบคุมสั่งการทำงานของประตูบานเลื่อนอัตโนมัติด้วย MICROPROCESSOR CONTROLLER และกำหนดให้มีฟังก์ชันการทำงานดังต่อไปนี้

5.1.6.1 เมื่อทำการปิดล๊อคทางไฟฟ้าแล้วจะต้องไม่สามารถเลื่อนเปิดออกได้ด้วยมือ

5.1.6.2 การเปิด - ปิด อัตโนมัติ คือในสถานะใช้งานปกติ ประตูต้องสามารถเปิดกว้างได้สู่ระยะการเปิด ของบานส่วนเคลื่อนที่ ที่สามารถเปิดได้

5.1.6.3 มีระบบการตั้งค่าหรือโปรแกรมการตั้งค่าชุด CONTROLLER UNIT กรณีเกิดเหตุไฟฟ้าดับ ต้องสามารถสั่งงานให้ประตูบานเลื่อนอัตโนมัติสามารถเปิดค้างหรือปิดล๊อคได้

5.1.8 ติดตั้งเรดาร์ควบคุมการเปิด - ปิด ประตูอัตโนมัติทั้งด้านในและด้านนอกประตู

5.1.9 ติดตั้งระบบล๊อคประตูบานเลื่อนอัตโนมัติโดยต้องติดตั้งระบบล๊อคทางไฟฟ้าและระบบล๊อคทางกลโดยไม่ใช้ไฟฟ้า

5.2 ติดตั้งระบบป้องกันเพื่อความปลอดภัยของประตูบานเลื่อนอัตโนมัติ ดังต่อไปนี้

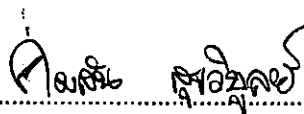
5.2.1 ประตูหยุดการทำงานและเคลื่อนที่ถอยกลับหากมีวัตถุชนประตู จากนั้นประตูสามารถทำงานต่อเองได้โดยอัตโนมัติ โดยไม่ต้องมีเจ้าหน้าที่ดำเนินการ RESET ระบบการทำงาน

5.2.2 มีชุดเซนเซอร์ป้องกันประตูหนีบ หากมีสิ่งกีดขวางในแนวเปิด - ปิด

5.2.3 มี SELECTOR KEY SWITCH สามารถตั้งโปรแกรมการทำงานของประตูอัตโนมัติได้

5.2.4 กรณีไฟฟ้าดับมีระบบแบตเตอรี่สำรองการจ่ายไฟฟ้าให้ประตูบานเลื่อนอัตโนมัติสามารถทำงานได้ไม่น้อยกว่า 30 นาที

5.3 ชุดควบคุมการทำงานของประตูบานเลื่อนอัตโนมัติ ต้องสามารถเชื่อมต่อและสั่งการทำงานของม่านอากาศได้แบบอัตโนมัติ ซึ่งสามารถสั่งการทำงานสัมพันธ์กับสถานะการเปิด - ปิด ของประตูบานเลื่อนอัตโนมัติกับการทำงานของม่านอากาศ โดยเมื่อประตูเปิดให้ม่านอากาศนั้นทำงาน และเมื่อประตูปิดให้ม่านอากาศหยุดทำงานโดยอัตโนมัติ

ว่าที่ร้อยตรี..... 

(คมสัน สุวิบูลย์)

ผู้จัดทำร่างฯ

6. การติดตั้งประตู

6.1 รื้อถอนประตูบานเลื่อนชุดเดิมพร้อมเฟรมผนังกระจกชุดเดิมออกจำนวน 2 ชุด จากนั้นทำการติดตั้งประตูบานเลื่อนอัตโนมัติชุดใหม่จำนวน 2 ชุด พร้อมเฟรมผนังกระจก (ส่วนฟิกซ์)

6.2 การเดินท่อร้อยสายไฟดำเนินการดังนี้

6.2.1 การเดินสายไฟให้ใช้สายไฟชนิด THW ขนาดหน้าตัด 4 ตร.มม.

6.2.2 การเดินท่อร้อยสายไฟให้ใช้ชนิด IMC ขนาด 3/4 นิ้ว และท่ออ่อนกันน้ำชนิด LFMC ขนาด 3/4 นิ้ว

6.2.3 สายไฟฟังกำลังให้เดินภายในท่อ IMC พร้อมทำสัญลักษณ์หรือตัวอักษรบ่งชี้ท่อร้อยสายไฟฟังกำลังของประตูบานเลื่อนอัตโนมัติ

6.2.4 ที่ประตูบานเลื่อนอัตโนมัติต้องติดตั้ง Circuit Breaker ขนาด 10 A จำนวน 1 ชุด ต่อประตูบานเลื่อนอัตโนมัติ 1 ชุด

7. การทดสอบ

7.1 ผู้ขายต้องทดสอบการทำงานของประตูบานเลื่อนชุดใหม่ที่ทำการติดตั้งระบบแล้วเสร็จสมบูรณ์เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 48 ชั่วโมง โดยมีเจ้าหน้าที่ ทอท. เข้าร่วมการทดสอบด้วย

7.2 ก่อนการทดสอบผู้ขายต้องเสนอหัวข้อให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุอนุมัติเห็นชอบก่อนการทดสอบภายใน 15 วัน ตามรายละเอียดหัวข้อดังนี้

7.2.1 แผนการทดสอบ

7.2.2 ขั้นตอนการติดตั้ง

7.2.3 ขั้นตอนการทดสอบ

7.2.4 รายชื่อผู้เข้าร่วมการทดสอบ

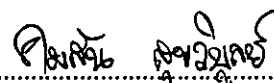
7.3 เมื่อทำการทดสอบตามขั้นตอนที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุอนุมัติเห็นชอบแล้วเสร็จ ให้ผู้ขายทำการสรุปรายงานผลการทดสอบเป็นลายลักษณ์อักษร พร้อมภาพประกอบการทดสอบ แล้วรายงานให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุนุมัติลงนามรับทราบด้วย ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทดสอบเป็นหน้าที่ของผู้ขายที่ต้องรับผิดชอบทั้งหมดระหว่างการดำเนินงานทดสอบ

7.4 กรณีหากประตูบานเลื่อนอัตโนมัติ เกิดขัดข้องในระหว่างการทดสอบ ทอท. มีสิทธิ์หักทวงให้แก้ไขหรือเปลี่ยนชุดใหม่เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสัญญาและทำการทดสอบตามข้อ 7.2.2 ใหม่ตามขั้นตอนที่กำหนดความล่าช้าที่เกิดขึ้นจะถือเป็นเหตุยกเว้นความรับผิดชอบของตามกำหนดในสัญญามีได้ ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นเป็นหน้าที่ของผู้ขายที่ต้องรับผิดชอบทั้งหมดโดยไม่สามารถเรียกร้องเพิ่มเติมจากทอท. ได้

8. การฝึกอบรม

ผู้ขายต้องจัดการฝึกอบรมการใช้งาน และการซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ให้กับพนักงาน ทอท. เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง โดยมีเอกสารประกอบการฝึกอบรม และค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรมเป็นหน้าที่ของผู้ขายทั้งหมด

ว่าที่ร้อยตรี



(คมสัน สุวิบูลย์)

ผู้จัดทำร่างฯ

9. หนังสือคู่มือหรือเอกสารที่ต้องส่งมอบในวันส่งมอบสิ่งของตามสัญญา

9.1 หนังสือคู่มือการใช้งาน (Operating Manual) ฉบับภาษาอังกฤษและฉบับภาษาไทย

9.2 หนังสือคู่มือการซ่อมบำรุง (Service Manual) ฉบับภาษาอังกฤษ ซึ่งแสดงรายละเอียดการแก้ไขปัญหาข้อขัดข้อง (Trouble Shooting), ชิ้นส่วนอะไหล่ (Part List), ราคาอะไหล่ (Price List), วงจรไฟฟ้า (Schematic Diagram), ขั้นตอนในการปรับแต่ง (Adjustment) และ กุญแจ (Master Keys) จำนวน 4 ดอก
หมายเหตุ หนังสือคู่มือตามข้อ 9.1 และ 9.2 อาจรวมในเล่มเดียวกันได้ โดยการจัดส่ง

ให้ส่งในรูปแบบ Thumb Drive จำนวน 2 ชุด และเอกสาร จำนวน 2 ชุด

9.3 ใบรับรองการรับประกันผลงานตามสัญญา

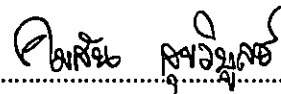
10. การรับประกัน

10.1 ผู้ขายต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือข้อขัดข้องของสิ่งของตามสัญญาเนื่องจากการใช้งานตามปกติวิสัยเป็นเวลา 720 วัน

10.2 กรณีที่มีการชำรุดบกพร่องอันเนื่องมาจากการใช้งานในสภาวะปกติ ผู้ขายต้องเข้าดำเนินการแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ปกติภายในระยะเวลาไม่เกิน 48 ชั่วโมง หลังจากได้รับแจ้งจากผู้ซื้อโดยไม่คิดมูลค่าแต่ประการใด

10.3 หากผู้ขายละเลย ล่าช้า หรือเพิกเฉย ไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขการรับประกัน ทอท. จะสงวนสิทธิ์เข้าดำเนินการเอง หรือให้ผู้อื่นหนึ่งผู้ใดดำเนินการแทน โดยผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดตามค่าเสียหายที่เกิดขึ้นจริง

ว่าที่ร้อยตรี



(คมสัน สุวิบูลย์)

ผู้จัดทำร่างฯ

รายการประกอบแบบ ด้านระบบเครือข่าย

งานต่อเติมห้องฝ่ายสืบสวนและปราบปราม อาคารสำนักงานศุลกากร และงานปรับปรุงทางเข้า-ออก GH-2

ภายในบริเวณเขตปลอดอากร ทสภ.

1. วัตถุประสงค์

บริษัท ทำอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)(ทอท.) มีความประสงค์จะซื้อพร้อมติดตั้งสายสัญญาณเครือข่าย ประกอบด้วย สายสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) และสายสัญญาณ UTP พร้อมอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน สำหรับงานต่อเติมห้องฝ่ายสืบสวนและปราบปราม อาคารสำนักงานศุลกากร และงานปรับปรุงทางเข้า-ออก GH-2 ภายในบริเวณเขตปลอดอากร ทำอากาศยานสุวรรณภูมิ (ทสภ.)

2. มาตรฐานที่กำหนด

- 2.1 อุปกรณ์ทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ 100% ยังไม่ถูกใช้งานมาก่อน
- 2.2 สายสัญญาณ Fiber Optic และสายสัญญาณ UTP ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน

3. ขอบเขตงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดหา สำรวจ ติดตั้ง ทดสอบ และเชื่อมต่อระบบเครือข่ายสำหรับงานต่อเติมห้องฝ่ายสืบสวนและปราบปราม อาคารสำนักงานศุลกากร และงานปรับปรุงทางเข้า-ออก GH-2 ภายในบริเวณเขตปลอดอากร ทสภ. ให้สามารถใช้งานได้จริงตามความต้องการของ ทอท. โดยมีรายละเอียดอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 3.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหา และติดตั้งสายสัญญาณระบบเครือข่าย ซึ่งประกอบด้วย สายสัญญาณ Fiber Optic และสายสัญญาณ UTP พร้อมอุปกรณ์ประกอบการใช้งานที่เกี่ยวข้อง
- 3.2 ผู้รับจ้างต้องย้ายจุดติดตั้งสายสัญญาณ Fiber Optic ของ ทอท. ที่ติดตั้งในป้อมรักษาการณ์ บริเวณช่องทางเข้า-ออก GH-2 ภายในบริเวณเขตปลอดอากร ทสภ. ไปยังจุดติดตั้งตามที่ ทอท. กำหนด
- 3.3 ผู้รับจ้างต้องทำการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายที่ติดตั้งในโครงการกับระบบเครือข่ายของ ทอท. ให้สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์
- 3.4 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบสายสัญญาณระบบเครือข่ายที่ติดตั้งในโครงการ และจัดทำรายงานผลการทดสอบให้ ทอท. ทราบ
- 3.5 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ As-built Drawing แสดงแนวการติดตั้งสายสัญญาณทั้งหมด และส่งมอบให้ ทอท.

๙
๓๗๖

4. คุณสมบัติทางเทคนิค

4.1 สายสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic)

4.1.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิดติดตั้งภายในและภายนอกอาคาร (Indoor/Outdoor) และสามารถติดตั้งในท่อร้อยสายสัญญาณสำหรับการติดตั้งภายนอกอาคารได้

4.1.2 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Single mode (OS2) และมีจำนวนแกนไม่น้อยกว่า 24 แกน โดยมีโครงสร้างเป็นแบบ Loose Tube

4.1.3 มีค่า Maximum Pulling Tension ไม่น้อยกว่า 2,670 N

4.1.4 เปลือกนอกของสายใยแก้วนำแสง (Outer Jacket) เป็นแบบ Low Smoke Zero Halogen (LSZH)

4.1.5 สายใยแก้วนำแสงจะต้องทนอุณหภูมิ ขณะใช้งานตั้งแต่ -30°C ถึง 70°C และขณะเก็บรักษาตั้งแต่ -35°C ถึง 70°C

4.1.6 มีค่าลดทอนในสาย Maximum Attenuation ไม่เกิน 0.4 dB/km ที่ความยาวคลื่นแสง 1310 nm และไม่เกิน 0.3 dB/km ที่ความยาวคลื่นแสง 1550 nm

4.2 แผงกระจายสายใยแก้วนำแสง (Fiber Distribution Unit)

4.2.1 อุปกรณ์พักสายใยแก้วนำแสงขนาดไม่น้อยกว่า 24 หัวต่อ

4.2.2 สามารถติดตั้งบนตู้ Rack 19 นิ้ว ที่ขนาด 1 U

4.2.3 อุปกรณ์จะต้องรองรับระบบการจัดการสายอัจฉริยะ Intelligent Infrastructure System ในอนาคต

4.2.4 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic)

4.3 สายเชื่อมต่อใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Pigtail)

4.3.1 เป็นหัวต่อสายใยแก้วนำแสงแบบ LC Single Mode (OS2)

4.3.2 มีความยาวไม่น้อยกว่า 3 ft

4.3.3 มีสูญเสีย (Insertion Loss) ไม่เกิน 0.4 dB

4.3.4 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic)

4.4 สายเชื่อมต่อสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Patch Cord)

4.4.1 เป็นสาย Fiber Optic Patch Cord แบบ LC-LC ความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร

4.4.2 เป็นสายคู่ (Duplex) แบบ Single Mode

4.4.3 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic)

4.5 หัวต่อสายทองแดง (Modular Jack)

4.5.1 สามารถรองรับขนาดสายทองแดงตั้งแต่ 22-24 AWG

4.5.2 เป็นเต้ารับแบบ RJ-45 Modular Jack Category 6

๑
๗๓๖๕

4.5.3 ต้องสามารถเข้า Code สีแบบ T568A และ T568B

4.5.4 รองรับมาตรฐาน IEC 60603-7

4.5.5 สามารถรองรับการส่งสัญญาณได้ที่ Ethernet 1000BASE-T (Gigabit Ethernet)

4.6 Faceplate

4.6.1 มีจำนวนช่องสำหรับใส่หัวต่อสายไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

4.6.2 สามารถเขียน หรือ พิมพ์ สัญลักษณ์ (Label) เพื่อใส่บนหน้ากากได้

4.6.3 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับหัวต่อสายทองแดง Modular Jack

4.7 สายสัญญาณ UTP

4.7.1 สายสัญญาณทองแดงตีเกลียว (Unshielded Twisted Pair Cable) รองรับการรับส่งสัญญาณในระบบ Category 6 เป็นอย่างน้อยที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานแบบ 4 คู่สาย ขนาด 23 AWG หรือดีกว่า

4.7.2 เป็นสายสัญญาณที่สามารถรองรับการส่งข้อมูลแบบ 1000Base-T(Gigabit Ethernet) หรือดีกว่า

4.7.3 เป็นสายสัญญาณที่ไม่มีเปลือกหุ้มแบบ PVC หรือ LSZH เทียบเท่าหรือดีกว่า

4.7.4 สามารถทำงานได้ที่ช่วงอุณหภูมิ -20 to 60° C เทียบเท่าหรือดีกว่า

4.7.5 ทนแรงดึงสูงสุดไม่น้อยกว่า 100 Newton หรือ 10 Kg. หรือดีกว่า

4.7.6 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับหัวต่อสายทองแดง Modular Jack

4.8 แผงกระจายสายสัญญาณ (UTP Patch Panel)

4.8.1 เป็นแผงกระจายสายทองแดงที่รองรับตามมาตรฐาน Category 6 และสามารถเข้า Code สีแบบ T568A, T568B

4.8.2 มีจำนวน Port RJ-45 จำนวน 24 ช่องเสียบ

4.8.3 สามารถติดตั้งใน Rack ขนาด 19 นิ้ว ได้

4.8.4 อุปกรณ์จะต้องรองรับระบบการจัดการสายอัจฉริยะ (Intelligent Infrastructure System) ในอนาคต โดยไม่ถอดสาย Patch Cord ออก

4.9 สายเชื่อมต่อสัญญาณ ชนิดทองแดง (UTP Patch Cord)

4.9.1 เป็นสาย Patch Cord ชนิด UTP ชนิด Category 6

4.9.2 ความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร

4.9.3 สายสัญญาณ UTP จะต้องมียุติหัว RJ45 Modular Plug ทั้งสองข้าง

4.9.4 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับหัวต่อสายทองแดง Modular Jack

4.10 Wireway

4.10.1 ผลิตด้วยเหล็กแผ่นเคลือบผิวด้วยสังกะสีจุ่มร้อน (Hot Dip Galvanized)

4.10.2 มีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร และสูงไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร

4.10.3 ความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร

4.11 ตู้จัดเก็บอุปกรณ์ (Rack)

- 4.11.1 ขนาด 19 นิ้ว 12U กว้างไม่น้อยกว่า 600 mm และลึกไม่น้อยกว่า 600 mm
- 4.11.2 เป็นตู้ประกอบด้วย 3 ส่วน แบบยึดผนัง หรือดีกว่า
- 4.11.3 ประตูด้านหน้าเป็นโครงเหล็กเจาะฝังแผ่น Acrylic หรือกระจก ซึ่งต้องมองเห็นทะลุผ่านได้
- 4.11.4 สีของตู้ทำด้วยระบบ Electro Static
- 4.11.5 สามารถนำสายเข้าจากด้านบนหรือด้านล่างได้
- 4.11.6 มีกุญแจสำหรับล็อกประตูด้านหน้า
- 4.11.7 มีพัดลมระบายอากาศอย่างน้อย 1 ชุด
- 4.11.8 มีปลั๊กไฟแบบ Universal รองรับการใช้งานไม่น้อยกว่า 6 เต้ารับ ที่รองรับกระแสไฟฟ้าได้

อย่างน้อยกว่า 15 แอมป์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

5. ความต้องการ

5.1 งานต่อเติมห้องฝ่ายสืบสวนและปราบปราม อาคารสำนักงานศุลกากร

- 5.1.1 สายสัญญาณ UTP คุณสมบัติตามข้อ 4.7 จำนวน 20 จุด
- 5.1.2 แผงกระจายสายสัญญาณ (UTP Patch Panel) คุณสมบัติตามข้อ 4.8 จำนวน 1 ชุด
- 5.1.3 สายเชื่อมต่อสัญญาณ ชนิดทองแดง (UTP Patch Cord) คุณสมบัติตามข้อ 4.9 จำนวน 40 เส้น

5.2 งานปรับปรุงทางเข้า-ออก GH-2 ภายในบริเวณเขตปลอดอากร ทสภ.

- 5.2.1 สายสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) คุณสมบัติตามข้อ 4.1 จำนวน 1 เส้นทาง
- 5.2.2 แผงกระจายสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Distribution Unit) คุณสมบัติตามข้อ 4.2 จำนวน 2 ชุด
- 5.2.3 สายเชื่อมต่อใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Pigtail) คุณสมบัติตามข้อ 4.3 จำนวน 48 เส้น
- 5.2.4 สายเชื่อมต่อสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Patch Cord) คุณสมบัติตามข้อ 4.4 จำนวน 8 เส้น
- 5.2.5 สายสัญญาณ UTP คุณสมบัติตามข้อ 4.7 จำนวน 20 จุด
- 5.2.6 แผงกระจายสายสัญญาณ (UTP Patch Panel) คุณสมบัติตามข้อ 4.7 จำนวน 1 ชุด
- 5.2.7 สายเชื่อมต่อสัญญาณ ชนิดทองแดง (UTP Patch Cord) คุณสมบัติตามข้อ 4.9 จำนวน 40 เส้น
- 5.2.8 ตู้จัดเก็บอุปกรณ์ (Rack) คุณสมบัติตามข้อ 4.11 จำนวน 1 ชุด

6. การติดตั้ง

6.1 งานต่อเติมห้องฝ่ายสืบสวนและปราบปราม อาคารสำนักงานศุลกากร

6.1.1 ผู้รับจ้างต้องทำการติดตั้งสายสัญญาณ UTP คุณสมบัติตามข้อ 5.1.1 จากตู้อุปกรณ์เครือข่าย ภายในพื้นที่สำนักงานเดิม ไปยัง Outlet Network คุณสมบัติตามข้อ 4.5 และ 4.6 ตามจุดที่ ทอท. กำหนด จำนวน 20 จุด ในพื้นที่ต่อเติมห้องฝ่ายสืบสวนและปราบปราม อาคารสำนักงานศุลกากร

กมล

6.1.2 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งแผงกระจายสายสัญญาณ (UTP Patch Panel) คุณสมบัติตามข้อ 5.1.2 ในตู้อุปกรณ์เครือข่าย ภายในพื้นที่สำนักงานเดิม และทำการเชื่อมต่อ (Terminate) สายสัญญาณ UTP ที่ติดตั้งตามข้อ 6.1.1 ให้สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์

6.2 งานปรับปรุงทางเข้า-ออก GH-2 ภายในบริเวณเขตปลอดภัย ทสก.

6.2.1 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งตู้ Rack คุณสมบัติตามข้อ 5.2.8 จำนวน 1 ชุด ที่ตู้เก็บค่าบริการลานจอด ในพื้นที่ปรับปรุงทางเข้า-ออก GH-2 เขตปลอดภัย ทสก. และต้องติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับตู้ Rack ชนิด Single Phase 16 Amp. พร้อมระบบสายดิน หรือตามที่ ทอท. กำหนด โดยการติดตั้งระบบไฟฟ้าต้องได้รับความเห็นชอบจาก ทอท. ก่อนดำเนินการ

6.2.2 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) คุณสมบัติตามข้อ 5.2.1 จากตู้อุปกรณ์เครือข่าย ภายในห้อง Data Center ชั้น 1 อาคาร BFZ ไปยังตู้ Rack ที่ติดตั้งตามข้อ 6.2.1

6.2.3 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งพร้อมทั้งติดตั้งแผงกระจายสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Distribution Unit) คุณสมบัติตามข้อ 5.2.2 ในตู้อุปกรณ์เครือข่าย ภายในห้อง Data Center ชั้น 1 อาคาร BFZ และในตู้ Rack ที่ติดตั้งตามข้อ 6.2.1 พร้อมทั้งเชื่อมต่อ (Terminate) สายใยแก้วนำแสงที่ติดตั้งตามข้อ 6.2.2 ทั้งสองด้านด้วยวิธีหลอมละลาย (Fusion Splice) โดยใช้สายเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Pigtail) คุณสมบัติตามข้อ 5.2.3 และต้องติดตั้งสายใยแก้วนำแสงที่เชื่อมต่อแล้วภายในแผงกระจายสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Distribution Unit) ที่ติดตั้งให้สามารถใช้งานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์

6.2.4 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งแผงกระจายสายสัญญาณ UTP (UTP Patch Panel) คุณสมบัติตามข้อ 5.2.6 ในตู้ Rack ที่ติดตั้งตามข้อ 6.2.1

6.2.5 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งสายสัญญาณ UTP คุณสมบัติตามข้อ 5.2.5 จากตู้ Rack ที่ติดตั้งตามข้อ 6.2.1 ไปยังจุดติดตั้ง Outlet Network คุณสมบัติตามข้อ 4.4 และ 4.5 ในตู้เก็บค่าบริการลานจอด บริเวณพื้นที่ปรับปรุงทางเข้า-ออก GH-2 เขตปลอดภัย ทสก. จำนวน 20 จุด โดยการติดตั้งสายสัญญาณระหว่างตู้เก็บค่าบริการลานจอดต้องเดินสายให้อยู่ใน Wireway คุณสมบัติตามข้อ 4.10 หรือตามที่ ทอท. กำหนด

6.3 ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับผู้ควบคุมงาน และเจ้าหน้าที่ของ ทอท. เพื่อประสานงานด้านพื้นที่ติดตั้งระบบเครือข่าย ไฟฟ้า และสิ่งแวดล้อมต่างๆ เพื่อให้ใช้งานได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการและมีความเหมาะสมกับการทำงาน

6.4 การติดตั้งสายสัญญาณเครือข่าย ผู้รับจ้างต้องติดตั้งสายสัญญาณให้อยู่ในราง Wireway หรือท่อร้อยสายแบบ Flexible Conduit หรือ IMC หรือ EMC โดยขนาดของท่อร้อยสายต้องมีความเหมาะสม พร้อมทั้งยึดท่อร้อยสายเข้ากับพื้นที่ให้มีความเหมาะสม สวยงาม แข็งแรง และถูกต้องตามหลักวิศวกรรม

6.5 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งสายสัญญาณเครือข่าย สายไฟฟ้า ให้มีความเรียบร้อย และจัดทำเครื่องหมาย (Label) ที่สายสัญญาณเครือข่าย สายไฟฟ้า และที่อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมต่อ ให้มีความคงทนและเห็นได้ชัดเจนเป็นไปตามที่ ทอท. กำหนด

6.6 ในกรณีที่มีการเปลี่ยนจุดติดตั้ง ทอท. จะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบก่อนเริ่มดำเนินการ โดยผู้รับจ้างต้องไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มเติมทั้งสิ้น

6.7 การติดตั้งให้ถือความสมบูรณ์ของงานเป็นหลัก หากอุปกรณ์ชนิดใด หรือสายสัญญาณชนิดใดที่ไม่ได้ระบุไว้ในข้อกำหนดแต่มีความจำเป็นต้องใช้เพื่อความสมบูรณ์ของงาน ผู้รับจ้างต้องจัดหาให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

7. การทดสอบ

7.1 ผู้รับจ้างต้อง Pairs Check สายสัญญาณ UTP ที่มีการติดตั้งใหม่ทั้งหมดทุกคู่สาย และจัดทำรายงานผลการทดสอบสายสัญญาณ หากมีคู่สายใดทดสอบไม่ผ่านตามมาตรฐาน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขให้ผ่านตามมาตรฐาน โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมกับ ทอท.

7.2 ผู้รับจ้างต้อง Pairs Check สายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) ที่มีการติดตั้งใหม่ทั้งหมดทุกคู่สายโดยใช้ Optical Time Domain Reflect Meter (OTDR) วัดค่าการสูญเสียที่เกิดจากการลดทอนของสายสัญญาณ (Attenuation Loss) ของสายใยแก้วนำแสงทุกๆ แขน พร้อมจัดทำรายงานผลการทดสอบ หากมีแกนใดทดสอบไม่ผ่านตามมาตรฐาน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขให้ผ่านตามมาตรฐานโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมกับ ทอท.

8. เอกสารที่ต้องส่งมอบ

ผู้รับจ้างต้องจัดทำเอกสารในรูปแบบไฟล์เอกสารตามที่ ทอท. กำหนด และส่งมอบให้ ทอท. โดยเอกสารที่ส่งมอบต้องจัดเก็บและส่งมอบด้วย USB Flash Drive จำนวน 2 ชุดเป็นอย่างน้อย ซึ่งประกอบด้วยเอกสารอย่างน้อย ดังนี้

8.1 รายงานผลการทดสอบสายสัญญาณเครือข่ายตามข้อ 7 ในรูปแบบไฟล์เอกสารที่สามารถนำมาแก้ไขด้วยโปรแกรม Microsoft Office หรือ PDF

8.2 เอกสาร As-built Drawing แสดงแนวการติดตั้งสายสัญญาณทั้งหมด พร้อมระบุรายละเอียดให้ชัดเจนในรูปแบบไฟล์ Auto CAD และรูปแบบเอกสารขนาด A3 จำนวน 1 ชุด

9. เงื่อนไขทั่วไป

9.1 ผู้รับจ้างจะต้องวางแผนการปฏิบัติงานให้สอดคล้องกับกฎระเบียบ และการปฏิบัติงานของ ทอท.

9.2 ควบคุมดูแลในเรื่องการรักษาความสะอาด และความปลอดภัยในระหว่างการทำงาน ให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย และต้องไม่มีสิ่งกีดขวางที่เป็นอันตรายต่อบุคคลอื่น

9.3 ในส่วนของฝ้า, ผนัง, เพดาน หรือบริเวณที่รื้อถอน, ซุด, เจาะ และติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ต้องจัดเก็บเศษวัสดุและทำความสะอาดพื้นที่ให้เรียบร้อย เมื่องานเสร็จสมบูรณ์ ต้องปรับปรุงพื้นที่ให้เรียบร้อยสวยงามเหมือนเดิม และต้องไม่ทำให้เสียทัศนียภาพของความสวยงามที่ได้ตกแต่งไว้แล้ว

9.4 หากเกิดข้อขัดข้องจากการติดตั้ง จนเป็นเหตุให้เกิดการบาดเจ็บ และ/หรือเสียหายถึงชีวิตและทรัพย์สินของทางราชการ และ/หรือเอกชน ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบทุกประการไม่ว่ากรณีใด

9.5 หากจำเป็นต้องเพิ่มอุปกรณ์ใด ๆ เพื่อให้ระบบฯ ทำงานได้อย่างสมบูรณ์ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบในส่วนค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เพิ่มขึ้นทั้งหมด โดยผู้รับจ้างไม่มีสิทธิ์คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม และขอขยายระยะเวลาการส่งมอบกับ ทอท.

9.6 การดำเนินงานตามโครงการต้องไม่ทำให้เกิดปัญหา หรือความเสียหายกับระบบสารสนเทศอื่นๆ ของ ทอท. หากเกิดความเสียหายหรือกระทบต่อระบบเดิมใดๆ ของ ทอท. ซึ่งอาจเกิดจากการดำเนินการของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการแก้ไข รวมทั้งค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด เพื่อให้ระบบดังกล่าวกลับมาทำงานได้เป็นปกติ

9.7 การปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง หากทำให้สิ่งก่อสร้างหรือวัสดุอุปกรณ์ข้างเคียงเกิดความเสียหาย ผู้รับจ้าง จะต้องรับผิดชอบต่อการกระทำ และต้องทำใหม่ให้เหมือนของเดิม โดยผู้รับจ้าง ไม่มีสิทธิ์เรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆ จาก ทอท. แต่อย่างใด

9.8 หากเกิดข้อขัดข้องจากการดำเนินการของผู้รับจ้าง จนเป็นเหตุให้เกิดการบาดเจ็บ หรือเสียหายถึงชีวิต และ/หรือ ทรัพย์สินของทางราชการหรือ ทอท. หรือเอกชน หรือผู้ใช้บริการของ ทอท. ได้รับความเสียหาย ผู้รับจ้าง จะต้องรับผิดชอบทุกประการไม่ว่ากรณีใด

9.9 ในกรณีที่พนักงานของผู้รับจ้างปฏิบัติไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด หรือฝ่าฝืนระเบียบข้อบังคับของ ทอท. หรือ ทอท. เห็นว่าพนักงานของผู้รับจ้าง ไม่มีความเหมาะสม หรือไม่มีความชำนาญเพียงพอที่จะปฏิบัติงานให้เกิดผลดีต่อ ทอท. ได้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดพนักงานมาเปลี่ยนให้ใหม่หลังจากที่ได้รับแจ้งและผู้รับจ้างจะส่งพนักงานผู้นั้นเข้ามาปฏิบัติงานอีกไม่ได้

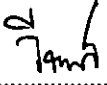
10. การรับประกัน

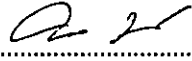
10.1 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในความชำรุดบกพร่อง หรือความเสียหายที่เกิดจากการใช้งานปกติของสายสัญญาณระบบเครือข่ายพร้อมอุปกรณ์ประกอบการใช้งานที่ติดตั้งสำหรับงานต่อเติมห้องฝ่ายสืบสวนและปราบปราม อาคารสำนักงานศาลากร และงานปรับปรุงทางเข้า-ออก GH-2 ภายในบริเวณเขตปลอดภัย ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (ทสภ.) เป็นเวลา 365 วัน นับถัดจากวันที่ ทอท. รับมอบงาน โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มเติม

10.2 ผู้รับจ้างต้องแจ้งหมายเลขโทรศัพท์ อีเมล ชื่อผู้ติดต่อ หรือช่องทางการติดต่ออื่นๆ สำหรับแจ้งปัญหาข้อขัดข้องที่เกิดจากการใช้งานสายสัญญาณระบบเครือข่ายพร้อมอุปกรณ์ประกอบการใช้งานที่ติดตั้งสำหรับงานต่อเติมห้องฝ่ายสืบสวนและปราบปราม อาคารสำนักงานศาลากร และงานปรับปรุงทางเข้า-ออก GH-2 ภายในบริเวณเขตปลอดภัย ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (ทสภ.) เพื่อให้บริการแก้ไขข้อขัดข้องโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้นจาก ทอท. และหากผู้รับจ้างไม่สามารถ

๗

ดำเนินการแก้ปัญหาได้ ทอท. ขอสงวนสิทธิ์ในการจ้างผู้อื่นเข้ามาดำเนินการแทน โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพิจารณาของ ทอท. ถือเป็นข้อสิ้นสุด


..... ผู้ออกข้อกำหนด
(นายวีรพงศ์ พลนาวิ)
..... 19 / ส.ค. / 64


..... ผู้รับรอง
(นายคทา เพชรคุ้ม)
..... 25 / ส.ค. / 64

รายการประกอบแบบ งานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้
สำหรับงานก่อสร้างหลังคาคลุม Checking Post, งานต่อเติมอาคารตรวจค้น Access Control,
งานต่อเติมห้องฝ่ายสืบสวนและปราบปราม อาคารสำนักงานศุลกากร และงานปรับปรุงทางเข้า-ออก GH-2
ภายในเขตปลอดภัย ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

1. ขอบเขตงาน

เป็นงานติดตั้งอุปกรณ์ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ บริเวณปรับปรุงพื้นที่ภายในเขตปลอดภัย ทสภ. พร้อมทั้งเชื่อมต่อเข้ากับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของเขตปลอดภัย ทสภ. และระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้กลาง (CFDA) ทสภ. (อาคารดับเพลิง Main Station) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 อุปกรณ์ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ประกอบด้วยดังนี้

1.1.1 อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ (Initial Device) ประกอบด้วย Addressable Smoke Detector with Base, Addressable Manual Pull Station

1.1.2 อุปกรณ์แจ้งเหตุ (Signaling Device) ประกอบด้วย Strobe and Horn

1.1.3 อุปกรณ์ประกอบระบบฯ ประกอบด้วย Control Relay Module

1.2 ปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมแสดงผลแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่ชุดควบคุมระบบฯ (FACP) ให้อุปกรณ์ระบบฯ ที่ติดตั้งใหม่ (อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ (Initial Device), อุปกรณ์แจ้งเหตุ (Signaling Device) และอุปกรณ์ประกอบระบบฯ) สามารถควบคุมการทำงานและแสดงผลแจ้งเหตุเพลิงไหม้ได้เช่นเดียวกับกับอุปกรณ์ชนิดเดียวกันได้ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน

1.3 ปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมแสดงผลแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้กลาง (CFDA) ทสภ. (อาคารดับเพลิง Main Station) ให้อุปกรณ์ระบบฯ ที่ติดตั้งใหม่ (อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ (Initial Device), อุปกรณ์แจ้งเหตุ (Signaling Device) และอุปกรณ์ประกอบระบบฯ) สามารถควบคุมการทำงานและแสดงผลแจ้งเหตุเพลิงไหม้ได้เช่นเดียวกับกับอุปกรณ์ชนิดเดียวกันได้ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน

1.4 อุปกรณ์ระบบฯ ตามรายละเอียดในข้อ 1.1 ที่ติดตั้งใหม่ทั้งหมด จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับชุดควบคุมระบบฯ และอุปกรณ์ระบบฯ ที่ใช้งานอยู่ภายในเขตปลอดภัย ทสภ. เพื่อให้สามารถเชื่อมต่อและทำงานร่วมกับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้เดิมที่ใช้งานอยู่ได้ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน

1.5 อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ (Initial Device) ต้องเป็นแบบระบุตำแหน่งได้ (Addressable)

1.6 บริเวณงานต่อเติมอาคารตรวจค้น Access Control ต้องเป็น 1 โซนการแจ้งเตือน (อุปกรณ์ในข้อ 1.1.2) ได้เป็นอย่างน้อย

2. มาตรฐานที่กำหนด

2.1 อุปกรณ์ที่จัดหาต้องเป็นของใหม่ 100% ยังไม่เคยใช้งานมาก่อน

2.2 การออกแบบติดตั้งอุปกรณ์ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (FAS) ต้องเป็นไปตามมาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) ฉบับล่าสุด

2.3 การติดตั้งสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) ฉบับล่าสุด

2.4 อุปกรณ์เริ่ม...

อุปกรณ์เริ่ม...

2.4 อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ (Initial Device), อุปกรณ์แจ้งเหตุ (Signaling Device) และอุปกรณ์ประกอบที่จัดหาต้องผลิตได้ตามมาตรฐานใด มาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้ UL, ULLISTED, FM APPROVAL หรือ CE

2.5 สายไฟฟ้าและสายนำสัญญาณที่ใช้ต้องได้ตามมาตรฐานใด มาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้ สมาคมอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ หรือ EIA (Electronics Industries Association), สมาคมอุตสาหกรรมโทรคมนาคม หรือ TIA (Telecommunication Industries Association), IEC, มอก. 11-2553, UL, UL LISTED, CE, FM, FM APPROVED

3. คุณสมบัติทางเทคนิค

3.1 Addressable Smoke Detector with Base

- | | |
|----------------------------|----------------------------------|
| 3.1.1 Sensors | : Photoelectric Smoke หรือดีกว่า |
| 3.1.2 Communication | : Addressable หรือดีกว่า |
| 3.1.3 Mounting Base | : Included |
| 3.1.4 Status LED Indicator | : Included |

3.2 Addressable Manual Pull Station

- | | |
|---------------------|----------------------------|
| 3.2.1 Type | : Single action หรือดีกว่า |
| 3.2.2 Communication | : Addressable หรือดีกว่า |

3.3 Strobe and Horn

- | | |
|------------------------------|----------------|
| 3.3.1 LED Strobe | : Included |
| 3.3.2 Horn | : Included |
| 3.3.3 Cover Color and Making | : Red and FIRE |

3.4 Control Relay Module

เป็น Module สำหรับควบคุมการทำงานของ Strobe and Horn โดยต้องสามารถเชื่อมต่อและทำงานร่วมกับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของอาคาร P1 ได้

4. ความต้องการ

ออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ตามรายละเอียดในข้อ 1, 2 และข้อ 3 พร้อมอุปกรณ์ประกอบการใช้งานตามมาตรฐานผู้ผลิต ประกอบด้วยอุปกรณ์อย่างน้อยดังนี้

- | | |
|--|-------------|
| 4.1 Addressable Smoke Detector with base ตามรายละเอียดในข้อ 3.1 | จำนวน 9 ชุด |
| 4.2 Addressable Manual Pull Station ตามรายละเอียดในข้อ 3.2 | จำนวน 4 ชุด |
| 4.3 Strobe and Horn ตามรายละเอียดในข้อ 3.3 | จำนวน 5 ชุด |
| 4.4 Control Relay Module ตามรายละเอียดในข้อ 3.4 | จำนวน 1 ชุด |

5. การติดตั้ง

5.1 สํารวจพื้นที่หน้างานจริงเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบติดตั้งอุปกรณ์ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของงานก่อสร้างหลังคาคลุม Checking Post, งานต่อเติมอาคารตรวจค้น Access Control, งานต่อเติมห้องฝ้ายสืบสวนและปราบปราม อาคารสำนักงานศุลกากร และงานปรับปรุงทางเข้า-ออก GH-2 ภายในเขตปลอดภัย ทสภ. ตามรายละเอียดในข้อ 1, 2, 3 และข้อ 4 พร้อมอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน โดยทำการติดตั้งอุปกรณ์ระบบฯ ตามแบบที่กำหนดและมีรายละเอียดการติดตั้งอย่างน้อยดังนี้

5.1.1 ส่วนบริเวณงานต่อเติมอาคารตรวจค้น Access Control

5.1.1.1 ติดตั้ง Addressable Smoke detector with Base ตามรายละเอียดในข้อ 4.1 จำนวน 7 ชุด โดยติดตั้งที่บนเพดาน

5.1.1.2 ติดตั้ง Addressable Manual Pull Station ตามรายละเอียดในข้อ 4.2 จำนวน 3 ชุด โดยติดตั้งบนผนังให้สูงจากพื้นประมาณ 1.2 - 1.3 เมตร

5.1.1.3 ติดตั้ง Strobe and Horn ตามรายละเอียดในข้อ 4.3 จำนวน 4 ชุด โดยติดตั้งบนผนังให้สูงจากพื้นประมาณ 2.0 - 2.5 เมตร หรือติดตั้งให้ต่ำกว่าเพดานประมาณ 0.30 เมตร

5.1.1.4 ติดตั้ง Control Relay Module ตามรายละเอียดในข้อ 4.4 จำนวน 1 ชุด โดยติดตั้งเชื่อมต่อกับระบบฯ กับ Strobe and Horn ภายใน FATB

5.1.2 ส่วนบริเวณงานต่อเติมห้องฝ้ายสืบสวนและปราบปราม อาคารสำนักงานศุลกากร

5.1.2.1 ติดตั้ง Addressable Smoke detector with Base ตามรายละเอียดในข้อ 4.1 จำนวน 2 ชุด โดยติดตั้งที่บนเพดาน

5.1.2.2 ติดตั้ง Addressable Manual Pull Station ตามรายละเอียดในข้อ 4.2 จำนวน 1 ชุด โดยติดตั้งบนผนังให้สูงจากพื้นประมาณ 1.2 - 1.3 เมตร

5.1.2.3 ติดตั้ง Strobe and Horn ตามรายละเอียดในข้อ 4.3 จำนวน 1 ชุด โดยติดตั้งบนผนังให้สูงจากพื้นประมาณ 2.0 - 2.5 เมตร หรือติดตั้งให้ต่ำกว่าเพดานประมาณ 0.30 เมตร

5.2 การเดินสายนำสัญญาณและสายไฟฟ้า

5.2.1 เดินสายนำสัญญาณชนิด STP (Shielded Twisted Pair) 1P - 18 AWG หรือดีกว่า ร้อยภายในท่อร้อยสายชนิด IMC (Intermediate Metal Conduit) เส้นผ่าศูนย์กลางขนาดไม่ต่ำกว่า 1/2 นิ้ว โดยติดตั้งเชื่อมต่อกันระหว่างอุปกรณ์ Addressable Smoke detector with Base ที่ติดตั้งตามรายละเอียดข้อ 5.1.1.1, 5.1.2.1, Addressable Manual Pull Station ที่ติดตั้งตามรายละเอียดข้อ 5.1.1.2, 5.1.2.2 และ Control Relay Module ที่ติดตั้งตามรายละเอียดข้อ 5.1.1.4 เข้ากับชุดควบคุมระบบฯ โดยเดินสายฯ แบบ Class A (หรือวงจร 4 สาย)

5.2.2 เดินสายไฟฟ้าชนิด FRC (Fire Resistance Cable) 2 x 2.5 s.q.mm. หรือดีกว่า ร้อยภายในท่อร้อยสายชนิด IMC (Intermediate Metal Conduit) เส้นผ่าศูนย์กลางขนาดไม่ต่ำกว่า 3/4 นิ้ว โดยติดตั้งเชื่อมต่อกันระหว่างอุปกรณ์ Strobe and Horn ที่ติดตั้งตามรายละเอียดข้อ 5.1.1.3 และข้อ 5.1.2.3 เข้ากับชุดควบคุมระบบฯ โดยเดินสายฯ แบบ Class A (หรือวงจร 4 สาย)

5.2.3 เดินสายไฟฟ้าชนิด NYY 2 x 2.5 s.q.mm. หรือดีกว่า ร้อยภายในท่อร้อยสายเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดไม่ต่ำกว่า 1 นิ้ว โดยติดตั้งเชื่อมต่อกับ Loop Detector ของงานต่อเติมอาคารตรวจค้น Access Control เข้ากับชุดควบคุมระบบฯ ของอาคาร P1

5.2.4 ในส่วนของ...

อำนาจ
อำนาจ

5.2.4 ในส่วนของสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าที่วางฝังดิน ให้ดำเนินการวางสายสัญญาณ และ สายไฟฟ้า ในท่อร้อยสาย HDPE เส้นผ่าศูนย์กลางขนาดไม่ต่ำกว่า 1 นิ้ว และวางฝังดินลึกไม่น้อยกว่า 45 ซม. โดยต้องสร้างบ่อพัก ขนาดไม่น้อยกว่า 55 x 70 x 50 ซม. (W x L x H) ทุกๆ ระยะ 100 เมตรตลอดแนววางสายสัญญาณและสายไฟฟ้า โดยต้องติดตั้งสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าแยกท่อๆ กัน หากแนววางสายมีท่อ Duct bank และบ่อพักเดิมอยู่ ผู้ขาย สามารถใช้ท่อๆ และบ่อพักที่มีอยู่เดิมได้

5.2.5 ในส่วนของสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าที่วางลอดใต้ถนน ให้ดำเนินการวางสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าในท่อ RSC เส้นผ่าศูนย์กลางขนาดไม่ต่ำกว่า 1 นิ้ว วางฝังดินลึกไม่น้อยกว่า 70 ซม. โดยต้องสร้างบ่อพัก ขนาดไม่น้อยกว่า 55 x 70 x 75 ซม. (W x L x H) ด้านข้างของถนน และมีท่อ RSC เส้นผ่าศูนย์กลางขนาดไม่ต่ำกว่า 1 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ท่อ เชื่อมต่อระหว่างบ่อพักสาย โดยต้องติดตั้งสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าแยกท่อๆ กัน หากแนววางสายมีท่อๆ และบ่อพักเดิมอยู่ สามารถใช้ท่อๆ และบ่อพักที่มีอยู่เดิมได้

5.2.6 ในส่วนของสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าที่วางฝังพื้นคอนกรีต ให้ดำเนินการวางสายสัญญาณ และ สายไฟฟ้าในท่อ RSC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อและความลึกในการฝังพื้นให้เหมาะสมกับ การใช้งานในแต่ละพื้นที่โดย ต้องติดตั้งสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าแยกท่อๆ กัน

5.2.7 แนววางสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าในส่วนที่ฝังดินต้องมีป้ายแสดงทิศทาง และตำแหน่งของ สายสัญญาณ และสายไฟฟ้า เหนือแนวพื้นดินทุกๆ ระยะ 100 เมตร และตรงตำแหน่งที่มีการเปลี่ยนแปลงทิศทางแนว สายสัญญาณ และสายไฟฟ้า โดยทำจากเสาคอนกรีต

- (1) แนววางสายไฟฟ้าให้ระบุอักษร LV/FAS
- (2) แนววางสายสัญญาณให้ระบุอักษร FO/FAS
- (3) แนววางสายไฟฟ้าและสายสัญญาณให้ระบุอักษร LV/FAS และ FO/FAS

5.2.8 ฝาบ่อพักสายสำหรับสายไฟฟ้าให้ระบุอักษร LV/FAS สำหรับสายสัญญาณให้ระบุอักษร FO/FAS และฝาบ่อพักสาย สำหรับสายไฟฟ้าและสายสัญญาณ ให้ระบุอักษร LV/FAS และ FO/FAS

5.2.9 สายนำสัญญาณที่ใช้กับอุปกรณ์ในวงจรเริ่มสัญญาณ ต้องเป็นเส้นเดียวตลอดตั้งแต่ต้นทางจนถึง ปลายทาง ไม่มีการตัดต่อระหว่างจุด หรือต่อเชื่อมไม่ว่าวิธีใดก็ตาม และต้องไม่ร้อยในท่อร่วมกับสายไฟฟ้าของอุปกรณ์ หรือวงจรอื่นๆ แต่ถ้าจำเป็นต้องมีการตัดต่อให้ดำเนินการตัดต่อใน Box เท่านั้น

5.2.10 การเดินสายนำสัญญาณและสายไฟฟ้าของวงจรเริ่มสัญญาณและวงจรแจ้งเหตุ จะต้องไม่ใช้รวม กับท่อร้อยสายของระบบอื่นๆ และต้องไม่ใช่ท่อร้อยสายเดียวกัน

5.2.11 เนื่องจากการเดินสายแบบ Class A จะต้องมีการเดินสายทั้งไปและกลับ ดังนั้นการเดินท่อร้อย สายนำสัญญาณและสายไฟฟ้าทั้งหมดให้แยกท่อระหว่างการเดินสายไปและเดินสายกลับในวงจรเริ่มสัญญาณ ทั้งนี้ใน การเลือกขนาดของท่อจะคำนึงถึงขนาดของพื้นที่หน้าตัดรวมของสายไฟทุกเส้นรวมทั้งฉนวนและเปลือกต้องไม่เกิน 40 % ของพื้นที่หน้าตัดภายในของท่อ

5.2.12 การเดินสายนำสัญญาณและสายไฟฟ้าบริเวณจุดเชื่อมระหว่างแนวท่อร้อยสายไฟฟ้ากับอุปกรณ์ ในวงจรเริ่มสัญญาณและอุปกรณ์ในวงจรแจ้งเหตุ ให้ใช้ Box ที่ทำจากเหล็กหรืออลูมิเนียม ขนาดให้เป็นไปตาม คำแนะนำของผู้ผลิตหรือให้เหมาะสมกับอุปกรณ์เริ่มสัญญาณที่จะติดตั้ง และให้เหมาะสมกับขนาดท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ใช้ ตลอดจนให้ใช้ Connector ให้ชนิดและขนาดเหมาะสมกับ Box และท่อร้อยสายไฟฟ้าด้วย

5.2.13 การเดินท่อ...

อำนาจผู้ส่งมอบ

5.2.13 การเดินท่อร้อยสายบริเวณที่มองเห็น ต้องติดตั้งให้สวยงาม ตามความเหมาะสมของตัวอาคารและสถานที่ โดยไม่ทำให้เสียทัศนียภาพของความสวยงามที่ได้ตกแต่งไว้

5.2.14 การติดตั้งท่อร้อยสาย ถ้าต้องหักงอเกิน 60 องศา จะต้องใช้ Condulet โดยชนิดของ Condulet ให้ใช้ตามความเหมาะสมที่ต้องการหักงอและชนิดของท่อที่ใช้ขนาดของ Condulet ให้เป็นไปตามขนาดของท่อร้อยสายไฟฟ้าที่จะต้องการหักงอนั้น

5.2.15 การเดินท่อร้อยสายบริเวณจุดเชื่อมต่อระหว่างแนวท่อร้อยสายไฟฟ้ากับ Box ที่ติดตั้งอุปกรณ์ในวงจรเริ่มสัญญาณ (ห้ามใช้กับอุปกรณ์ในวงจรแจ้งเหตุ) หากเดินท่อร้อยสายไฟฟ้าเชื่อมต่อกับ Box โดยตรงไม่ได้ ให้ร้อยสายไฟฟ้าในท่ออ่อนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับขนาดของท่อที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้านั้น โดยใช้ท่ออ่อนได้ยาวไม่เกิน 30 ซม. ต่อหนึ่งชุดของอุปกรณ์เริ่มสัญญาณเท่านั้น

5.2.16 ต้องทำแถบเครื่องหมายตลอดความยาวแนวท่อร้อยสายไฟฟ้าด้วยสีแดงหรือสีส้มด้วยสีที่ถาวร โดยแถบเครื่องหมายต้องมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 25 มม. และแถบเครื่องหมายต้องทำทุกระยะห่างกันไม่เกิน 4 ม. และการเดินสายไฟฟ้าร้อยในท่อต้องไม่มีการตัดต่อโดยเด็ดขาด หากจำเป็นในการต่อสายไฟฟ้าต้องมีวิธีการต่อสายไฟฟ้าและเลือกอุปกรณ์ต่อสายไฟฟ้าให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน และตัดต่อสายไฟฟ้าได้เฉพาะในกล่องต่อสายหรือกล่องต่อไฟฟ้าที่ทำจากเหล็กหรืออะลูมิเนียมและสามารถเปิดออกได้สะดวก กล่องต่อสายต้องมีเครื่องหมายโดยการทำเครื่องหมายด้วย แสตมป์ด้วยอักษร “ FAS ” สีขาวพื้นสีแดงหรือสีส้ม ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจนภายหลังการติดตั้ง ตัวอักษรต้องมีขนาดความสูงไม่น้อยกว่า 30 มม.

5.2.17 ต้องทำหมายเลขกำกับปลายสัญญาณทุกเส้น โดยการเขียนลงบนพลาสติกแข็งที่ใช้สำหรับระบุชื่อสายโดยเฉพาะ พร้อมรัดแนบปลายสายให้แน่น

5.2.18 การติดตั้งสายไฟฟ้าที่ไม่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ต้องเป็นไปตามมาตรฐานในข้อ 2.3

5.3 ปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมแสดงผลแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่ชุดควบคุมระบบฯ (FACP) ให้อุปกรณ์ระบบฯ ที่ติดตั้งใหม่ (อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ (Initial Device), อุปกรณ์แจ้งเหตุ (Signaling Device) และอุปกรณ์ประกอบระบบฯ) สามารถควบคุมการทำงานและแสดงผลแจ้งเหตุเพลิงไหม้ได้เช่นเดียวกันกับอุปกรณ์ชนิดเดียวกันได้ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน

5.4 ปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมแสดงผลแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้กลาง (CFDA) ทสภ. (อาคารดับเพลิง Main Station) ให้อุปกรณ์ระบบฯ ที่ติดตั้งใหม่ (อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ (Initial Device), อุปกรณ์แจ้งเหตุ (Signaling Device) และอุปกรณ์ประกอบระบบฯ) สามารถควบคุมการทำงานและแสดงผลแจ้งเหตุเพลิงไหม้ได้เช่นเดียวกันกับอุปกรณ์ชนิดเดียวกันได้ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน

5.5 การติดตั้งอุปกรณ์ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (FAS) นอกเหนือจากที่ไม่ระบุไว้ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานในข้อ 2.2

5.6 การติดตั้งระบบฯ ของงานดังกล่าว ให้ถือความสมบูรณ์การติดตั้งเป็นหลัก หากอุปกรณ์ชนิดใดที่มีความจำเป็นซึ่งไม่ได้ระบุไว้ในข้อกำหนด แต่มีความจำเป็นต้องติดตั้งใช้งานเพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์และสามารถควบคุมการทำงานและแสดงผลแจ้งเหตุเพลิงไหม้ได้ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานในข้อ 2.2 และข้อ 2.3 และรูปแบบของระบบฯ ที่ติดตั้งในบริเวณพื้นที่ดังกล่าว

5.7 การติดตั้ง...

เอกสารต้นฉบับ

5.7 การติดตั้งตามแบบที่กำหนดเป็นเพียงภาพวาด ไม่ใช่แบบการติดตั้งระบบฯ ฉบับจริง เพียงแค่ให้เกิดความสะดวกในการเข้าใจและมองเห็นรูปแบบการติดตั้งให้ชัดเจน สำหรับการติดตั้งจริงเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างต้องออกแบบการติดตั้งระบบฯ ให้เหมาะสมกับสภาพสถานที่ พื้นที่ในการดำเนินการติดตั้งจริง และเป็นไปตามมาตรฐานในข้อ 2.2

5.8 อุปกรณ์และสายสัญญาณเดิมของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System: FAS) ที่ต้องรื้อถอนและยกเลิกการใช้งาน (ถ้ามี) ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการรื้อถอน ทำความสะอาด รวมทั้งจัดทำหลักฐานทะเบียนอุปกรณ์ พร้อมจัดเก็บไว้ในกล่องที่มีฝาปิดมิดชิด ส่งให้กับ ทอท.

5.9 กรณีที่รื้อถอนและติดตั้งอุปกรณ์บริเวณ พื้น, ฝ้า, พับ, เพดาน และ คาน เมื่อดำเนินการแล้วเสร็จต้องปรับปรุงบริเวณพื้นที่ดังกล่าวให้เรียบร้อยสวยงามดังเดิม และต้องไม่ทำให้เสียทัศนียภาพของความสวยงามที่ได้ตกแต่งไว้

5.10 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ พร้อมทั้งส่งแบบ Shop Drawing แสดงการติดตั้งอย่างละเอียด และอธิบายชี้แจงรายละเอียดการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ให้กับเจ้าหน้าที่ของ ทอท. เห็นชอบก่อนการติดตั้ง และรับรองแบบการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ โดยผู้ออกแบบงานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่ได้ส่งแบบให้กับ ทอท.

6. การทดสอบ

ทดสอบอุปกรณ์ให้ใช้งานได้ครบทุก Function โดยการทดสอบจะต้องมีเจ้าหน้าที่จาก ทอท. ร่วมทดสอบด้วย และผู้รับจ้างต้องจัดส่งเอกสารการทดสอบให้กับ ทอท. ก่อนทำการทดสอบด้วย

7. เอกสารที่ต้องส่งมอบในวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย

เอกสาร As-Built Drawing งานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของงานก่อสร้างหลังคาคลุม Checking Post, งานต่อเติมอาคารตรวจค้น Access Control, งานต่อเติมห้องฝ้ายสืบสวนและปราบปราม อาคารสำนักงานศุลกากร และงานปรับปรุงทางเข้า-ออก GH-2 ภายในเขตปลอดอากร ทศก. โดยแสดงการติดตั้งและการเดินแนวสายนำสัญญาณสายไฟฟ้า และท่อร้อยสายทั้งหมด ขนาดไม่น้อยกว่า A3 และบันทึกลงใน USB flash drive หรือดีกว่า ในรูปแบบของ AutoCAD จำนวน 3 ชุด

8. เงื่อนไขในการติดตั้ง

8.1 ผู้รับจ้างต้องส่งการออกแบบการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ งานก่อสร้างหลังคาคลุม Checking Post, งานต่อเติมอาคารตรวจค้น Access Control, งานต่อเติมห้องฝ้ายสืบสวนและปราบปราม อาคารสำนักงานศุลกากร และงานปรับปรุงทางเข้า-ออก GH-2 ภายในเขตปลอดอากร ทศก. และ Shop Drawing แสดงการติดตั้งอย่างละเอียด ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุของ ทอท. เห็นชอบก่อนเข้าดำเนินการติดตั้งอย่างน้อย 7 วัน

8.2 ผู้รับจ้างต้องแจ้งเจ้าหน้าที่ ทอท. ส่วนงานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ฝ่ายปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ผบท.) (ติดต่อ 021327280-1) ก่อนเข้าดำเนินการรื้อถอนหรือติดตั้งอุปกรณ์ระบบฯ ภายในบริเวณปรับปรุงพื้นที่อย่างน้อย 7 วัน

8.3 ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบในการเดินสายไฟและอุปกรณ์ตัดต่อวงจร (Breaker) เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ที่ติดตั้งใหม่ทั้งหมด กับระบบไฟฟ้าของ ทอท. ที่มีใช้งานอยู่เดิม (ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจาก ทอท. ก่อนดำเนินการติดตั้ง)

8.4 ในระหว่างการติดตั้ง ถ้าทำให้เกิดความเสียหายกับระบบฯ ที่กำลังติดตั้งหรือระบบอื่น หรือวัสดุอุปกรณ์อื่น ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบแก้ไขให้แล้วเสร็จเหมือนเดิมโดยเร็ว และเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการแก้ไขทั้งหมดโดยไม่มีเงื่อนไข

8.5 หากเกิดข้อขัดข้องจากการติดตั้ง จนเป็นเหตุให้เกิดการบาดเจ็บ และ/หรือเสียหายถึงชีวิตและทรัพย์สินของทางราชการ และ/หรือเอกชน ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบทุกประการไม่ว่ากรณีใด

8.6 ในการดำเนินการติดตั้ง หากผู้รับจ้างมีอุปสรรคต่างๆ ในการดำเนินการต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบโดยทันที

8.7 ผู้รับจ้างต้องวางแผนการปฏิบัติงานให้สอดคล้องกับกฎระเบียบ และการปฏิบัติงานของ ทอท.

8.8 ถ้าผู้ควบคุมงานเห็นว่าผู้รับจ้างเร่งรัดทำงานจนอาจเกิดความเสียหายขึ้น ผู้ควบคุมงานมีจะสิทธิที่จะยับยั้ง และให้ผู้รับจ้างปฏิบัติงานให้ถูกต้องตามหลักการช่างที่ดี ทั้งนี้จะถือเป็นข้ออ้างในการปฏิบัติงานไม่ทัน เพื่อขอต่ออายุสัญญา และ/หรือ เรียกร้องค่าเสียหายจาก ทอท. ไม่ได้

8.9 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกรที่ผ่านการอบรมการออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ โดยต้องได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ (ก.ว.) ทางวิศวกรรมไฟฟ้า (แขนงไฟฟ้ากำลัง) เป็นผู้ออกแบบระบบฯ และผู้ควบคุมงาน ในการกำกับดูแล ให้อยู่ภายใต้กฎระเบียบของ ทอท. พร้อมทั้งรับผิดชอบการติดตั้งระบบฯ ของงานดังกล่าว

8.10 เวลาการทำงานของผู้ควบคุมงาน คือ ในระหว่างเวลา 08.00 – 17.00 น. ของวันทำการ หากผู้รับจ้างจำเป็นต้องทำงานนอกเวลาหรือวันหยุด ให้ผู้รับจ้างขออนุญาตต่อประธานคณะกรรมการตรวจรับพัสดุและจะต้องชำระเงินค่าปฏิบัติงานล่วงเวลาของผู้ควบคุมงานของ ทอท. โดยจ่ายผ่านผู้ว่าจ้างในอัตราตามข้อบังคับของผู้ว่าจ้างว่าด้วยวันทำการ เวลาทำงาน และค่าล่วงเวลา

8.11 ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุ ส่วนบุคคลพื้นฐานตามความเหมาะสมให้กับผู้ปฏิบัติงาน เพื่อความปลอดภัยในการทำงานตาม พรบ.คุ้มครองแรงงาน พ.ศ.2541

8.12 ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตาม “ข้อบังคับและคู่มือว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้รับเหมา” ในส่วนที่เกี่ยวข้อง

.....
 (นายอาชวิน พึ่งผลงาม)

.....
 (นายดำรง บุญรอด)

๕ ส.ค.๖๔