รายการก่อสร้าง

ปรับปรุงบ่อดักตะกอนและบ่อเก็บน้ำดิบเตรียมผลิตสำหรับโรงผลิตน้ำประปา ที่ บน.4 จำนวน 1 งาน

แบบขออนุมัติ

น.ท.หญิง ฟ๓
หน.ผจง.กปภ.ชย.ทอ.
๖๘/๓.๑/๐๗

รายการก่อสร้าง

ปรับปรุงบ่อดักตะกอนและบ่อเก็บน้ำดิบเตรียมผลิตสำหรับโรงผลิตน้ำประปา ที่ บน.4 จำนวน 1 งาน

ความประสงค์

ผู้ว่าจ้างมีความประสงค์จะ ปรับปรุงบ่อดักตะกอนและบ่อเก็บน้ำดิบเตรียมผลิตสำหรับโรงผลิตน้ำประปา ที่ บน.4 จำนวน 1 งาน ตามแบบและรายการ ดังนี้

- แบบเลขที่ 005 / 1 / 44 / 68 ถึง 005 / 44 / 44 / 68 จำนวน 44 แผ่น

รายการก่อสร้างทั้งหมด

- รายการก่อสร้าง จำนวน 2 หน้า
- เงื่อนไขเบื้องต้นและความปลอดภัยในการก่อสร้าง - 66 จำนวน 9 หน้า
- วคส.1-66 ข้อกำหนดงานวิศวกรรมโครงสร้าง จำนวน 9 หน้า
- วสล.1-66 ข้อกำหนดงานประปา - สุขาภิบาล จำนวน 21 หน้า
- วยธ.1-66 ข้อกำหนดงานวิศวกรรมโยธา - การตรวจสอบแนวและระดับ จำนวน 1 หน้า
- วยธ.2-66 ข้อกำหนดงานวิศวกรรมโยธา - การปรับพื้นที่งานถมและงานตัด จำนวน 3 หน้า
- วยธ.3-66 ข้อกำหนดงานวิศวกรรมโยธา - การก่อสร้างชั้นรองพื้นทาง SUB-BASE COURSE จำนวน 4 หน้า
- วยธ.4-66 ข้อกำหนดงานวิศวกรรมโยธา - การก่อสร้างชั้นพื้นทาง BASE COURSE จำนวน 3 หน้า
- วยธ.10-66 ข้อกำหนดงานวิศวกรรมโยธา – การก่อสร้างผิวทางแบบคอนกรีต จำนวน 6 หน้า
- วยธ.12-66 ข้อกำหนดงานวิศวกรรมโยธา – รายการก่อสร้างงานคอนกรีตเสริมเหล็ก (นอกเหนือจากงานอาคาร) จำนวน 5 หน้า
- ท.1-66 ข้อกำหนดการตรวจทดลอง จำนวน 7 หน้า
- ท.2-66 รายการตรวจทดลอง จำนวน 4 หน้า
- ท.6-66 ข้อกำหนดการตรวจทดลองงานก่อสร้างถนน สนามบิน และลานจอด ผิวทางแบบ CONCRETE จำนวน 4 หน้า
- รายการเฉพาะงาน จำนวน 2 หน้า
- ข้อกำหนดการขออนุมัติใช้วัสดุ และSHOP DRAWING จำนวน 4 หน้า

รวมจำนวน 80 หน้า

รายการที่ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติ

1. งานปรับปรุงบ่อดักตะกอนและบ่อเก็บน้ำดิบเตรียมผลิตสำหรับโรงผลิตน้ำประปา ที่ บน.4 จำนวน 1 งาน
2. ผู้รับจ้างต้องใช้พัสดุประเภทวัสดุหรือครุภัณฑ์ที่จะใช้ในงานก่อสร้างเป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ โดยต้องใช้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของมูลค่าพัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา และจัดทำแผนการใช้พัสดุภายใน 60 วัน นับถัดจากวันที่ได้ลงนามสัญญา
3. ผู้รับจ้างต้องใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมด ตามสัญญา และจัดทำแผนการใช้เหล็ก ภายใน 60 วัน นับถัดจากวันที่ได้ลงนามสัญญา
4. รายการก่อสร้างนี้เป็นรายการมาตรฐานใช้ทั่วไป อาจมีบางส่วนบางตอนเกินหรือขาด ฉะนั้นให้ถือตามสภาพความเป็นจริงของสถานที่จริง รายการประกอบแบบและรูปแบบ เป็นหลักประกอบกันในการปฏิบัติ ก่อนดำเนินการก่อสร้าง ให้ผู้รับจ้างประสานกับ ชย.ทอ. เพื่อทำความเข้าใจกับแบบให้เรียบร้อยและถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของ ทางราชการ ตำแหน่ง ระยะ และระดับต่าง ๆ ตามผังบริเวณและแบบของทางราชการนั้น เมื่อดำเนินการ ก่อสร้างในพื้นที่จริง อาจเลื่อนย้ายจากตำแหน่งเดิมตามความเหมาะสมของ

สภาพพื้นที่ก่อสร้าง และความ ประสงค์ของราชการได้ ทั้งนี้ให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นสำคัญ การเปลี่ยนแปลงรายละเอียดการ ก่อสร้าง เพื่อให้ราชการได้ประโยชน์สูงสุดสามารถกระทำได้ โดยให้คณะกรรมการตรวจการจ้างมีอำนาจและหน้าที่ในการวินิจฉัยสั่งการ ทั้งนี้โดยได้รับความเห็นชอบ และคำแนะนำทางเทคนิคจาก ชย.ทอ. ในการสั่งการจะต้องบันทึกและตรวจสอบเปรียบเทียบราคาให้ชัดเจน

5. ผู้รับจ้างต้องใช้วิศวกร สาขาวิศวกรรมโยธา ที่ได้รับใบประกาศวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตาม พ.ร.บ. วิศวกร พ.ศ.๒๕๔๒ เป็นผู้ตรวจสอบและควบคุมงาน

6. งานนี้กำหนดแล้วเสร็จภายใน 300 วัน

เงื่อนไขเบื้องต้นและความปลอดภัยในการก่อสร้าง -66

<u>เงื่อนไขเบื้องต้น</u>

1. ในเงื่อนไขเบื้องต้นนี้กำหนดให้คำจำกัดความต่าง ๆ ที่ระบุในรายการและรายละเอียดมีความหมายดังต่อไปนี้

1.1 ผู้ว่าจ้าง หมายถึงผู้มีสิทธิ์และอำนาจในการดำเนินการทั้งปวง ตามสัญญาจ้าง แบบรูป รายการละเอียด และข้อกำหนดในสัญญาในนามผู้บัญชาการทหารอากาศ

1.2 ผู้รับจ้าง หมายถึงบุคคลหนึ่งหรือหลายคน ห้างหรือบริษัท ที่ทำการรับเหมาก่อสร้างซึ่งผู้ว่าจ้างยอมรับผลการประกวดราคาและได้ลงนามในสัญญาจ้างนี้แล้ว นอกจากนี้ยังรวมถึงตัวแทนที่ผู้รับจ้างแต่งตั้งเป็นลายลักษณ์อักษรหรือผู้รับช่วงสิทธิ์ที่ได้รับความยินยอมจากผู้ว่าจ้างแล้ว

1.3 คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หมายถึงคณะบุคคลที่ผู้ว่าจ้างแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนเพื่อทำหน้าที่ตรวจการจ้างให้เป็นไปตามแบบรูป รายการละเอียดและข้อกำหนดในสัญญา

1.4 ผู้ออกแบบ หมายถึงเจ้าหน้าที่สถาปนิก และวิศวกรของผู้ว่าจ้างที่ลงนามรับรองในแบบก่อสร้างหรือได้รับมอบหมายจากผู้ว่าจ้างมีหน้าที่ตรวจสอบให้ข้อวินิจฉัยตรวจรับรองเกี่ยวกับแบบรูปรายการละเอียดและข้อกำหนดในสัญญาในส่วนที่ตนเกี่ยวข้อง

1.5 ผู้ควบคุมงาน หมายถึงเจ้าหน้าที่ผู้ที่ได้รับมอบหมายจาก "ผู้ว่าจ้าง" เพื่อทำหน้าที่ประสานงานกับหน่วยงานอื่น ๆ และควบคุมการก่อสร้าง ณ สถานที่ก่อสร้าง

1.6 แบบรูป (DRAWING) หมายถึงแบบรายละเอียดที่ระบุถึง แผนผัง รูปร่าง ขนาด ลักษณะ จำนวน รวมทั้งรายการของงานต่าง ๆ ที่ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้

1.6.1 แบบรูปทั่วไป (GENERAL DRAWING) ประกอบด้วยผังบริเวณแปลนทุกชั้น รูปด้านรูปตัด, แปลนโครงหลังคา, แปลนฐานราก, แปลนคาน - พื้น, แปลนไฟฟ้า, แปลนประปา, งานท่อทางและระบบปรับอากาศ, แบบขยายรายละเอียดด้านสถาปัตยกรรม และด้านวิศวกรรม แบบเฟอร์นิเจอร์ ตลอดจนบรรดาสัญลักษณ์ต่าง ๆ ของแบบ รวมการปฏิบัติงานตามที่ระบุไว้ในแบบรูป

1.6.2 แบบรูปขยายรายละเอียด (SHOP DRAWING) หมายถึง แบบแสดงรายละเอียดของงานที่จะทำการก่อสร้างในแต่ละขั้นตอนเพิ่มเติมจากแบบรูปที่ได้ทำการออกแบบไว้ หรือไม่ได้ออกแบบไว้ซึ่งจะต้องทำขึ้นโดยผู้รับจ้าง ผ่านการตรวจสอบและอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการก่อสร้าง ค่าใช้จ่ายในการนี้ "ผู้รับจ้าง" เป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น โดยให้ถือว่าแบบรูปขยายรายละเอียดนี้เป็นส่วนหนึ่งของสัญญาจ้างด้วย

1.6.3 แบบรูปการก่อสร้างจริง (AS-BUILT DRAWING) หมายถึง แบบแสดงรายละเอียดของงานที่ก่อสร้างจริงในแต่ละขั้นตอนที่มีการแก้ไขจากแบบรูปเดิมซึ่งได้ทำการออกแบบไว้เพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐานในด้านการขยายงานและการบำรุงรักษาในอนาคตจัดทำโดยผู้รับจ้างด้วยกระดาษไข หรือฟิล์มเขียนแบบหรือสื่ออื่นใด และผ่านการตรวจสอบของผู้ว่าจ้างตรวจการจ้าง ค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น แบบรูปขยายรายละเอียดที่ผ่านการตรวจสอบและอนุมัติจากผู้ว่าจ้างแล้วถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาก่อสร้าง

1.7 รายการก่อสร้าง หมายถึง การกำหนดรายละเอียดในแบบรูปให้สมบูรณ์และชัดเจนยิ่งขึ้น กำหนดข้อความละเอียดที่จะต้องปฏิบัติ กำหนดวัสดุและคุณภาพวัสดุที่ใช้ กำหนดข้อแนะนำในการปฏิบัติงาน กำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ ตลอดจนฝีมือในการปฏิบัติงาน แบ่งได้ดังนี้

1.7.1 รายการ...

1.7.1 รายการมาตรฐาน เป็นรายการที่ใช้โดยทั่วไป

1.7.2 รายการเฉพาะงาน เป็นรายการที่ผู้ออกแบบเป็นผู้กำหนดให้ผู้รับจ้างปฏิบัติเป็นการเฉพาะงาน

2. รายละเอียดทั่วไป

2.1 การก่อสร้างตามสัญญาต้องให้เป็นไปตามที่ปรากฏในแบบรูป,รายการละเอียดและข้อกำหนดในสัญญาซึ่งคู่สัญญาทั้งสองฝ่ายได้ลงนามกำกับและถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา

2.2 ผู้รับจ้างต้องตรวจดูแบบรูป รายการละเอียดและข้อกำหนดในสัญญาโดยถี่ถ้วน รวมทั้งการสำรวจสถานที่ก่อสร้างให้เข้าใจอย่างชัดแจ้งโดยตลอดเพื่อไม่ให้มีการผิดพลาดในระหว่างการก่อสร้าง ถ้าปรากฏว่ามีการขัดแย้งกันให้พิจารณาความสำคัญจากมากไปน้อย ตามลำดับ ดังนี้

2.2.1 รายการเฉพาะงาน

2.2.2 แค็ตตาล็อค แนบท้ายสัญญา (เฉพาะฉบับที่ถูกต้องตามคุณลักษณะเฉพาะพัสดุช่างโยธา)

2.2.3 แบบรูป

2.2.4 รายการมาตรฐาน

2.2.5 ใบเสนอราคา

นอกจากนี้หากข้อความในแบบรูปรายการละเอียดและข้อกำหนดในสัญญาจ้าง เกิดมีปัญหาหรือแบบรูปพิมพ์ไม่ชัดเจน ผู้รับจ้างจะต้องเสนอขอความเห็นชอบ หรือคำวินิจฉัยจากผู้ว่าจ้างเสียก่อน ถ้าผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามนี้ หากมีข้อผิดพลาดใด ๆ เกิดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการที่จะแก้ไขข้อผิดพลาดนั้น ๆ ให้ถูกต้องตามคำสั่งของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุโดยไม่ถือเป็นสาเหตุในการเรียกร้องเงินเพิ่มหรือต่ออายุสัญญา

2.3 สิ่งใดที่ไม่ได้กล่าวไว้ในแบบรูปรายการละเอียดและข้อกำหนดในสัญญา แต่สิ่งนั้นเป็นส่วนจำเป็นที่ต้องกระทำเพื่อให้งานเสร็จสมบรูณ์ด้วยดีและถูกต้องตามหลักวิชาช่างแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำงานนั้น ๆ โดยไม่ถือสาเหตุในการเรียกร้องเงินเพิ่มหรือต่ออายุสัญญา

2.4 สิ่งใดที่ไม่ได้กำหนดไว้ในแบบรูปหรือรายการก่อสร้าง แต่ในทางปฏิบัติงานช่างไม่อาจระบุไว้ได้ครบถ้วน เช่น ความอ่อนแก่ของสี, การติดตั้ง, รูปร่างลักษณะ และสิ่งปลีกย่อยต่าง ๆ ตลอดจนแบบรูปขยายรายละเอียดที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้วเป็นต้น ผู้ว่าจ้างจะชี้แจงอธิบายรายละเอียดให้เป็นลายลักษณ์อักษรขณะชี้สถานที่ หรือขณะทำการก่อสร้าง การชี้แจงรายละเอียดนี้ถือเป็นส่วนประกอบของแบบรูปและเป็นเอกสารส่วนหนึ่งในสัญญาการก่อสร้างครั้งนี้ด้วย

2.5 การอ่านแบบรูปและการกำหนดขนาดที่ระบุเป็นตัวเลข ให้ถือเอาระยะต่าง ๆ ที่กำหนดไว้เป็นมาตราเมตริก ยกเว้นส่วนที่ระบุไว้เป็นอย่างอื่นชัดเจนและในกรณีที่มีความขัดแย้งในเชิงตัวเลข เช่น ความยาวรวมไม่เท่ากับผลบวกความยาวช่วงย่อย ผู้รับจ้างต้องเสนอขอคำวินิจฉัยจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เสียก่อนดำเนินการ

2.6 ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในระหว่างดำเนินการ เช่น ค่าป้ายโครงการ ค่าน้ำประปา ค่ากระแสไฟฟ้า และการทดสอบทุกชนิด ตลอดจนการเคลื่อนย้ายงานสาธารณูปโภค เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องติดต่อและออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

2.7 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและใช้คนงานหรือช่างฝีมือที่มีความรู้ความชำนาญโดยผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่างจากคณะกรรมการกำหนดมาตรฐานและทดสอบฝีมือแรงงาน หรือผู้ที่มีวุฒิบัตรระดับ ปวช., ปวส., และ ปวท. หรือเทียบเท่าจากสถาบันการศึกษาที่คณะกรรมการ ข้าราชการพลเรือนรับรองให้เข้ารับราชการได้

มาดำเนินงาน...

มาดำเนินงานนั้น ๆ โดยเฉพาะ และต้องจัดหามาให้เพียงพอเพื่อให้ดำเนินการได้ทันเวลาถ้าคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเห็นว่าลูกจ้างหรือช่างคนใดของผู้รับจ้างไม่เข้าใจงาน ประพฤติตนไม่เหมาะสม ฝีมือไม่ดี ทำงานหยาบสะเพร่า คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีอำนาจขอให้เปลี่ยนลูกจ้างหรือช่างคนนั้นได้ทันที ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาคนใหม่มาแทนโดยเร็ว ส่วนการแก้ไขหรือเวลาที่เสียไปเพราะการนี้ผู้รับจ้างจะถือเป็นข้ออ้างสำหรับเรียกร้องค่าเสียหายหรือขยายกำหนดเวลาเพิ่มอีกไม่ได้

2.8 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามกฎหมายและระเบียบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งคำสั่งกองทัพอากาศ (เฉพาะ) ที่ 26/61 ลง 15 พ.ค.61 เรื่อง การตรวจรับพัสดุและควบคุมงานก่อสร้างใน ทอ. และคำสั่งแก้ไขเพิ่มเติม เพื่อให้ปฏิบัติงานเป็นไปอย่างถูกต้อง หากมีความเสียหายเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานนั้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายชดเชยค่าเสียหายนั้น ๆ

2.9 ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันความเสียหายมิให้เกิดขึ้นแก่ทรัพย์สินและสาธารณูปโภคใกล้เคียงจะต้องดำเนินการโดยวิธีที่ถูกต้องและปลอดภัย ป้องกันอุบัติเหตุต่าง ๆ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่ออันตรายที่จะเกิดขึ้นแก่คนงานเนื่องจากการปฏิบัติตามหน้าที่ โดยจ่ายเงินค่ารักษาพยาบาลและค่าเสียหายแก่คนงานนั้น ๆ

2.10 ให้ผู้รับจ้างจัดหา Master key สำหรับอาคารที่มีจำนวนกุญแจลูกบิดตั้งแต่ 20 ชุดขึ้นไป หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบรูป

2.11 ในกรณีเกิดเหตุสุดวิสัยในการปฏิบัติงานตามสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องรายงานถึงเหตุสุดวิสัยนั้นต่อผู้ว่าจ้างโดยทันที

2.12 ให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบรูปที่ก่อสร้างจริงและส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างตามเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ระบุไว้ ผู้ว่าจ้างจะถือว่างานก่อสร้างได้แล้วเสร็จสมบูรณ์ทั้งหมดนับแต่วันที่ส่งมอบงานงวดสุดท้าย และผู้รับจ้างส่งมอบแบบรูปที่ก่อสร้างจริงให้ผู้ว่าจ้างแล้ว

2.13 ในการจัดทำแบบรูปขยายรายละเอียด (SHOP DRAWING) เพื่อให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบอนุมัติก่อนนำไปใช้ในงานตามสัญญาจ้างนั้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำและส่งให้ตรวจสอบจำนวนอย่างน้อย 2 ชุด และหากแบบรูปขยายรายละเอียด (SHOP DRAWING) มีขนาดใหญ่กว่าขนาดกระดาษมาตรฐาน A4 ให้ผู้รับจ้างพับให้มีขนาดเท่ากับขนาดกระดาษมาตรฐาน A4 เพื่อให้สะดวกต่อการรับ – ส่งหนังสือ และการเก็บรักษา

3. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการเคลื่อนย้ายงานสาธารณูปโภค

3.1 หากผู้รับจ้างจำเป็นต้องย้ายออกหรือย้ายกลับที่เดิมของงานสาธารณูปโภคที่มีอยู่ในแนวเขตทางหรืออยู่ในพื้นที่ที่จะทำการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนที่จะเริ่มงานใด ๆ เกี่ยวกับการรื้อถอนหรือทำงานใดที่จะเกี่ยวข้องกับงานสาธารณูปโภคที่มีอยู่เดิม

ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับบริการสาธารณูปโภคต่าง ๆ ทราบล่วงหน้าก่อนทำการก่อสร้างส่วนของงานที่จะต้องเกี่ยวข้องกับระบบสาธารณูปโภคเดิม หน่วยงานที่ต้องแจ้งให้ทราบมีดังนี้

ก. ผู้ควบคุมงาน

ข. หน่วยงาน หรือส่วนราชการ

ค. หน่วยงานทางราชการ ที่มีหน้าที่ดูแลสาธารณูปโภคต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างให้เป็นไปตามกฎและระเบียบของหน่วยงานผู้รับผิดชอบในแต่ละส่วนงานที่เกี่ยวกับการตัดกระแสไฟฟ้า สายโทรศัพท์หรือท่อประปา จะต้องให้ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานผู้รับผิดชอบโดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดในอัตราที่ได้ทำการตกลงเห็นชอบกันทั้งสองฝ่ายระหว่างผู้รับจ้างและหน่วยงานนั้น ๆ

3.3 การซ่อมแซม...

3.3 การซ่อมแซมและทำความสะอาด ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเดิมหรือจัดหามาชดใช้สาธารณูปโภคส่วนบุคคล หรือส่วนสาธารณะใด ๆ ก็ตามที่เสียหายเนื่องจากการทำงานของผู้รับจ้าง

4. การเตรียมวัสดุ อุปกรณ์

4.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและใช้วัสดุก่อสร้าง ที่มีคุณภาพดีให้ครบและถูกต้องตามแบบรูปและรายการการก่อสร้างทุกประการและต้องจัดหามาให้ครบถ้วนทันเวลาวัสดุที่จำเป็นต้องสั่งจากต่างประเทศ หรือทำขึ้นใหม่เป็นพิเศษ หรือสิ่งของที่มีจำหน่ายในท้องตลาดจำนวนจำกัด ผู้รับจ้างจะต้องสั่งทันทีเพื่อให้ทันกับระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง ในกรณีที่จำเป็นจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงวัสดุ หรือลดปริมาณงานอันเนื่องมาจากไม่อาจจัดหาวัสดุดังกล่าวแล้วได้ ให้อยู่ในดุลพินิจของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

4.2 วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการก่อสร้างครั้งนี้จะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อนยกเว้นกรณีที่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น มีคุณภาพดีถูกต้องตามแบบรูปและรายการมาตรฐานการก่อสร้างและเป็นไปตามสัญญา วัสดุและอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ตลอดจนตัวอย่างของวัสดุที่นำมาใช้ในงานก่อสร้างจะต้องนำตัวอย่างมาให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุรับรองว่าถูกต้องเสียก่อนจึงจะทำการสั่งซื้อหรือติดตั้งได้

4.3 วัสดุและเครื่องมือที่นำมาใช้ในการก่อสร้างนี้ เช่น เครื่องผสมคอนกรีต, เครื่องสั่นคอนกรีต ค้ำยัน, นั่งร้าน เป็นต้น จะต้องใช้ชนิดที่มีคุณภาพและใช้การได้ดี ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องหามาให้ทันเวลาและมีจำนวนเพียงพอเหมาะสมกับขนาดของงานก่อสร้าง

4.4 วัสดุต่าง ๆ ที่ระบุชื่อโดยเฉพาะเจาะจงไว้ หรือที่กำหนดคุณภาพเทียบเท่าในแบบรูปและรายการการก่อสร้าง หากผู้รับจ้างประสงค์จะใช้วัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่าให้ผู้รับจ้างจัดทำรายละเอียดแสดงความจำเป็นที่ต้องใช้วัสดุคุณภาพเทียบเท่าแทน และแสดงหลักฐานใน การเปรียบเทียบคุณภาพและราคาให้เห็นชัดเจนเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเพื่อวินิจฉัยขออนุมัติจากเจ้ากรมช่างโยธาทหารอากาศโดยความเห็นชอบจากคณะกรรมการที่กรมช่างโยธาทหารอากาศแต่งตั้ง เสียก่อน จึงจะสามารถนำไปใช้ในการก่อสร้างตามสัญญาได้ ทั้งนี้หากวัสดุที่ขอใช้เทียบเท่ามีราคาสูงกว่า ผู้รับจ้างจะต้องไม่เรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มหรือขอขยายระยะเวลาก่อสร้าง

หากจำเป็นจะต้องมีการทดสอบคุณสมบัติของวัสดุ ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งวัสดุมาทำการทดสอบที่สถาบันที่เชื่อถือได้ โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเสียก่อน ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ติดต่อและออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

4.5 วัสดุก่อสร้าง, เครื่องอุปกรณ์ในการก่อสร้าง ต้องอยู่ในความดูแลรักษาของผู้รับจ้างและต้องเก็บไว้ในที่ซึ่งมีเครื่องป้องกันที่ดีมิให้เกิดความเสียหายขึ้นสิ่งใดที่เสียหายมีคุณภาพไม่ดีหรือไม่ถูกต้องตามแบบรูปและรายการก่อสร้าง ให้นำออกไปจากบริเวณก่อสร้างทันทีหรือห้ามผู้รับจ้างนำเข้ามาในบริเวณก่อสร้าง มิฉะนั้นจะถือว่า ผู้รับจ้างมีเจตนาที่จะหลีกเลี่ยงไม่ปฏิบัติตามแบบรูปและรายการการก่อสร้างที่กำหนดไว้ในสัญญา

5. ข้อปฏิบัติในการก่อสร้าง

5.1 การก่อสร้างโรงงานและที่พักคนงานชั่วคราว ถ้าผู้รับจ้างประสงค์จะทำการปลูกสร้างโรงงานหรือที่พักคนงานชั่วคราวในบริเวณที่ก่อสร้าง จะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเสียก่อน เพื่อกำหนดขนาดของพื้นที่,สถานที่ให้ตามความเหมาะสม ส่วนที่พักคนงาน

จะต้อง...

จะต้องจัดสร้างที่พัก, ที่ปรุงอาหาร, ส้วมและห้องน้ำให้มิดชิดและถูกสุขลักษณะ วัสดุที่ใช้สร้างต้องไม่ติดไฟง่าย ไม่สกปรกหรือรกรุงรัง คนงานที่อาศัยจะอยู่ได้เฉพาะผู้ที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างนี้ และต้องอยู่ในบริเวณที่ก่อสร้างนี้เท่านั้นห้ามเข้าไปเกี่ยวข้องในบริเวณอื่น ๆ

ถ้าไม่มีการกำหนดเป็นอย่างอื่นผู้รับจ้างจะต้องจัดห้องทำงานให้กับผู้ควบคุมงาน ขนาดของห้อง ไม่ต่ำกว่า 2.50 x 2.50 ม. หรือต้องพอเหมาะที่จะปฏิบัติงานโดยมีกระดานดำสั่งงาน ที่ติดแบบรูป, โต๊ะทำงานพร้อมเก้าอี้, ห้องสุขา โดยจะจัดรวมอยู่ใกล้กับที่ทำงานของผู้รับจ้างก็ได้ เพื่อใช้ประโยชน์ร่วมกัน

5.2 การรื้อถอนสิ่งก่อสร้างเดิม ถ้าการก่อสร้างนี้จำเป็นต้องรื้อถอนสิ่งก่อสร้างเดิมของผู้ว่าจ้าง และในรายการมิได้กำหนดไว้ ให้ผู้รับจ้างเสนอขออนุมัติต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนและเมื่อได้รับอนุมัติแล้วจึงจะทำการรื้อถอนได้ การรื้อถอนสิ่งต่าง ๆ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการและออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น ส่วนวัสดุอื่น ๆ ของผู้ว่าจ้างที่รื้อถอนออกนี้ถือว่าเป็นของผู้ว่าจ้างทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำบัญชีคุมและนำส่งมอบแก่ทางราชการ ณ ที่อันสมควรซึ่งคณะกรรมการตรวจรับพัสดุจะกำหนดให้ ทั้งนี้โดยทุนทรัพย์ของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้นเว้นแต่สัญญาจะระบุไว้อย่างชัดเจนเป็นอย่างอื่น

5.3 การปักฝังวางแนวและกำหนดระดับ ผู้รับจ้างจะต้องทำการปักผังวางแนวและกำหนดระดับตามที่กำหนดไว้ให้ถูกต้องตามแบบรูปหรือรายการก่อสร้าง เมื่อผู้รับจ้างปักผังเรียบร้อยแล้วให้แจ้งคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อเข้าตรวจสอบความถูกต้องต่อไป

5.4 แบบขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง ได้แก่ แบบขยายต่าง ๆ ที่จัดทำขณะก่อสร้าง เช่น ผัง, การเดินท่อต่าง ๆ เป็นต้น ให้ถือเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องทำแบบขยายรายละเอียดขึ้นและเสนอให้คณะกรรมการตรวจการจ้างแก้ไขเห็นชอบเสียก่อนจึงจะนำไปใช้ทำการก่อสร้างในส่วนนั้น ๆ ได้

5.5 ให้ผู้รับจ้างทำป้ายแสดงรายการก่อสร้าง, จำนวนเงินงบประมาณค่าก่อสร้าง, ระยะเวลาการก่อสร้าง, ส่วนราชการผู้รับผิดชอบและข้อความอื่นที่จำเป็นให้เห็นอย่างชัดเจนในบริเวณที่ทำการก่อสร้าง

5.6 ให้ผู้รับจ้างหรือตัวแทนลงลายมือชื่อรับทราบในสมุดบันทึกการควบคุมงานก่อสร้างประจำวันและรายงานประจำสัปดาห์ของผู้ว่าจ้างด้วย

6. การตรวจรับงานเพื่อจ่ายเงินงวด

6.1 การสำรวจเพื่อการตรวจรับงาน ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุทราบหลังจากที่ทำงานเสร็จ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุจะยอมรับงานจากผู้รับจ้างก็ต่อเมื่อเห็นว่าผลการตรวจสอบนั้นถูกต้องตรงกับที่แสดงไว้ในแบบรูปรายการละเอียดและข้อกำหนดในสัญญา

6.2 การที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับหรือยอมรับว่าผู้รับจ้างได้ทำงานเสร็จบางส่วนเพื่อจ่ายเงินแต่ละงวดนั้นมิใช่เป็นการยอมรับงานบางส่วนนั้น หรือทั้งหมดว่าถูกต้องครบถ้วนแล้ว ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบต่องานนั้น ๆ และบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ตลอดไปโดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้นจนกว่าจะมีการส่งมอบและตรวจรับงานงวดสุดท้ายครบถ้วนบริบูรณ์แล้ว

7. การส่งมอบงาน

7.1 การทำความสะอาดสถานที่ ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดสถานที่ให้เรียบร้อยและผู้ว่าจ้างสามารถใช้งานได้ทันทีที่ตรวจรับและส่งมอบงาน

7.2 การตกแต่ง...

7.2 การตกแต่งบริเวณ ผู้รับจ้างจะต้องกลบเกลี่ยบริเวณให้เรียบร้อย หรือตามที่ได้กำหนดไว้ เศษวัสดุก่อสร้างต่าง ๆ เช่น ขยะ, เศษอิฐ, ไม้, ปูน, ทราย, โรงงานและห้องส้วมชั่วคราว เป็นต้น จะต้องขนย้ายไปให้พ้นบริเวณภายใน 7 วัน นับแต่วันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานงวดสุดท้ายเรียบร้อยแล้ว

7.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษา, คู่มือการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ใบเสร็จหรือใบมัดจำมิเตอร์ไฟฟ้า, ประปา, เป็นต้น ต้องส่งมอบให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุเพื่อทำการส่งมอบงานโดยจัดใส่แฟ้มให้เรียบร้อย

7.4 กุญแจ และอุปกรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำป้ายถาวรแจ้งรายละเอียดไว้กับลูกกุญแจให้ตรงกับแม่กุญแจทุกชนิดและต้องส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างทั้งหมดทันทีเมื่อผู้ว่าจ้างรับมอบงานแล้ว อนึ่ง ในระหว่างที่ยังมิได้ทำการรับมอบงานลูกกุญแจเหล่านี้จะต้องอยู่ในความดูแลรักษาของผู้รับจ้างอย่างดีและห้ามจำลองกุญแจเหล่านี้โดยเด็ดขาดไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น หากผู้รับจ้างทำลูกกุญแจหายผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนกุญแจชุดใหม่โดยจะคิดเงินและเวลาเพิ่มอีกไม่ได้

8. การตรวจการจ้างและการควบคุมงาน

ให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.2560 และระเบียบกฎกระทรวง คำสั่ง มติ ครม. ที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ

9. การปฏิบัติในเรื่องการควบคุมดูแลสิ่งแวดล้อม

ให้ถือปฏิบัติป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามที่สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติกำหนด

<u>ความปลอดภัยในการก่อสร้าง</u>

เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นต่อบุคคลหรือทรัพย์สินของทางราชการ ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามประกาศของกระทรวงมหาดไทย ว่าด้วย กฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน เป็นหลักในการปฏิบัติดังนี้

1. การเตรียมงาน

1.1 สถานที่ บริเวณสถานที่ก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติดังนี้

1.1.1 ก่อสร้างรั้วแสดงขอบเขตการก่อสร้าง โดยทำรั้วสูงไม่ต่ำกว่า 2 ม. ที่มั่นคงแข็งแรงไว้ตลอดแนวเขตก่อสร้างและปิดประกาศแสดงเขตก่อสร้างไว้ ณ เขตก่อสร้างให้ชัดเจน ทั้งนี้รั้วจะต้องห่างจากตัวอาคารพอสมควรถ้ารั้วอยู่ข้างทางเดินจะต้องทำหลังคาคลุมให้แข็งแรงพอเพื่อป้องกันอันตรายจากวัสดุก่อสร้างตกหล่น

1.1.2 กำหนดเส้นทางเข้า - ออก จะต้องมีประตูปิด - เปิดที่แข็งแรง พร้อมกับมีเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยที่ประตูทางเข้า - ออก

1.1.3 จัดให้มีที่ทิ้งขยะและเศษวัสดุก่อสร้างชั่วคราว อาคารชั่วคราวที่มีความสูงตั้งแต่ 2 ชั้นขึ้นไป ผู้รับจ้างจะต้องทำปล่องทิ้งขยะห้ามเทหรือโยนลงจากที่สูง ก่อนจะส่งมอบงานผู้รับจ้างจะต้องนำขยะและเศษวัสดุก่อสร้างไปทิ้งนอกเขตกองทัพอากาศ

1.1.4 จัดให้มีห้องส้วมเพียงพอกับปริมาณคนงาน

1.1.5 บ้านพักคนงานที่ก่อสร้างจะต้องถูกลักษณะมีที่ทิ้งขยะ, ห้องน้ำ, ห้องส้วมพอเพียง และทำความสะอาดบริเวณบ้านพักคนงานเป็นประจำ

1.2 บุคคล...

1.2 บุคคล บุคคลที่เข้ามาทำงานก่อสร้างจะต้องปฏิบัติดังนี้

1.2.1 การแต่งกายต้องรัดกุม สวมถุงมือ รองเท้า SAFETY, รองเท้ายางหุ้มแข็งหรือรองเท้าผ้าใบตามลักษณะของงานห้ามใช้รองเท้าแตะฟองน้ำ

1.2.2 จัดหาหมวกแข็งให้คนงานสวมใส่สำหรับคนงานที่เป็นเพศหญิงจะต้องม้วนผมซ่อนไว้ในหมวกแข็ง และห้ามใส่ผ้าถุงเข้ามาทำงานเด็ดขาด ส่วนคนงานชายไม่ควรปล่อยชายเสื้อออกนอกกางเกงหรือพันผ้าขาวม้าไว้หลวม ๆ เพราะสิ่งเกะกะเหล่านี้อาจเกี่ยวเสื้อผ้าเครื่องแต่งกายทำให้เสียหลักเกิดอันตรายได้

1.2.3 ห้ามคนงานก่อสร้างพาเด็กเล็ก ๆ เข้ามาในบริเวณสถานที่ก่อสร้าง

1.2.4 ห้ามผู้ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างเข้ามาพักในบ้านพักคนงาน

1.2.5 อาคารที่กำลังก่อสร้างห้ามให้คนงานก่อสร้างเข้ามาพักโดยเด็ดขาด

1.2.6 ห้ามเสพสิ่งมึนเมา, สิ่งเสพติดและเล่นการพนันในสถานที่ก่อสร้าง

2. การตอกเข็ม

มาตรการเกี่ยวกับความปลอดภัยในงานตอกเสาเข็มจะต้องอยู่ภายใต้การควบคุมของผู้ควบคุมงานอย่างเคร่งครัด

2.1 อุปกรณ์การตอกเสาเข็ม ก่อนตอกเสาเข็มให้ผู้รับจ้างตรวจอุปกรณ์การตอกเสาเข็มอย่างละเอียดว่าอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้หรือไม่และทำบันทึกไว้เป็นหลักฐาน

2.1.1 โครงปั้นจั่นจะต้องมีการโยงยึด ค้ำยันยึดตรึงให้แข็งแรงไม่บิดเบี้ยวหรือโก่งงอจุดต่อของเหล็กที่ประกอบเป็นโครงปั้นจั่นจะต้องมีน็อตครบทุกจุด

2.1.2 ตะเกียบที่เป็นรางนำตุ้มตอกเสาเข็มจะต้องไม่คดงอหรือโก่งเป็นอันขาด

2.1.3 ลวดเหล็กกล้าที่เป็นลวดวิ่งหรือลวดโยงยึดจะต้องอยู่ในสภาพที่ดีและแข็งแรง ห้ามใช้ลวดเหล็กกล้าที่มีลักษณะในหนึ่งเกลียวขาดตั้งแต่ 3 เส้นขึ้นไปหรือขาดตั้งแต่ 6 เส้นขึ้นไปในหลายๆเกลียวรวมกัน อัตราส่วนความปลอดภัยของลวดเหล็กกล้าต้องไม่น้อยกว่า 3.5 เท่า

2.1.4 เสาส่ง, รอก และหมวกครอบหัวเข็ม จะต้องอยู่ในสภาพที่แข็งแรงไม่บิดเบี้ยวหรือชำรุด

2.1.5 จะต้องปิดป้ายบอกพิกัดน้ำหนักตุ้มไว้ที่ปั้นจั่น

2.1.6 จัดให้มีกระสอบพับรองระหว่างหมวกครอบเสาเข็มกับหัวเสาเข็ม และจัดให้มีแผ่นไม้รองระหว่างตุ้มกับหมวกครอบเสาเข็ม

2.2 ขณะตอกเสาเข็ม

2.2.1 การเคลื่อนที่ของปั้นจั่นตอกเสาเข็มต้องมีหมอนรองรับได้ระดับและแข็งแรง

2.2.2 ต้องมีลวดเหล็กกล้าเหลืออยู่ในม้วนไม่น้อยกว่า 2 - 3 รอบ

2.2.3 ห้ามคนงานก่อสร้างห้อยตัวขึ้น - ลงไปกับตุ้มตอกเสาเข็ม

2.2.4 ในช่วงที่คนงานปีนขึ้น – ลงโครงปั้นจั่นหรืออยู่บนโครงปั้นจั่นห้ามทำการตอกเสาเข็มโดยเด็ดขาด

2.2.5 ห้ามคนงานทำงานเกี่ยวกับเครื่องตอกเสาเข็มในขณะที่มีพายุฝนหรือฟ้าคะนองโดยเด็ดขาด

2.2.6 ห้ามผู้รับจ้างให้คนงานทำงานเกี่ยวกับเครื่องตอกเสาเข็มที่ชำรุดหรืออยู่ในสภาพที่ไม่ปลอดภัยจนกว่าจะได้มีการซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อย่างปลอดภัยเสียก่อน

3. นั่งร้าน...

3. นั่งร้าน

การทำงานที่สูงเกิน 2 เมตรจะต้องสร้างนั่งร้านและควรเป็นนั่งร้านเหล็กรายละเอียดการติดตั้งนั่งร้านจะต้องอยู่ภายใต้การควบคุมของวิศวกรผู้รับจ้าง

3.1 ห้ามใช้นั่งร้านที่แขวนด้วยเหล็กเส้นแล้วพาดด้วยไม้กระดาน

3.2 พื้นนั่งร้านที่คนงานก่อสร้างใช้ทำงานต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 35 ซม.

3.3 ต้องทำราวกันตกสูงจากพื้นนั่งร้าน 0.4 - 1.1 ม. โดยรอบนอกนั่งร้าน

3.4 ต้องทำบันไดเพื่อใช้ขึ้นลงในนั่งร้าน

3.5 ต้องมีแผงไม้หรือผ้าใบที่แข็งแรงปิดคลุมส่วนที่กำหนดเป็นช่องทางเดินใต้นั่งร้าน

3.6 ห้ามคนงานก่อสร้างขึ้นทำงานก่อสร้างในขณะที่มีพายุฝน

3.7 กรณีติดตั้งนั่งร้านใกล้สายไฟที่ไม่มีฉนวนหุ้มหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดให้มีฉนวนหุ้มที่เหมาะสม

3.8 กรณีที่มีการใช้ลิฟต์ขนส่งวัสดุชั่วคราวห้ามโยงยึดหอลิฟท์กับนั่งร้าน

4. ลิฟท์ขนส่งวัสดุก่อสร้าง

4.1 ลิฟท์ขนส่งวัสดุชั่วคราวมี 2 ชนิด คือ ชนิดสร้างภายในหอลิฟท์และสร้างภายนอกหอลิฟท์

4.2 ลิฟท์ที่สูงเกิน 9 เมตร ต้องให้วิศวกรสาขาโยธาออกแบบและคำนวณโครงสร้าง โดยให้เป็นไปตามข้อกำหนดกฎหมาย

4.3 ทางเดินระหว่างลิฟท์กับสิ่งก่อสร้างต้องมีราวกันตกสูงไม่น้อยกว่า 90 ซม. ละไม่เกิน 1.10 ม. จากพื้นที่เดิน

4.4 มีขอบกันของตกสูงไม่น้อยกว่า 7 ซม. ลาดพื้นทางเดิน

4.5 ปล่องลิฟท์ที่ไม่มีผนังกั้นต้องมีรั้วที่แข็งแรงปิดกันทุกด้านสูงไม่น้อยกว่า 2 ม. จากพื้นแต่ละชั้น เว้นทางเข้า - ออก ต้องมีไม้หรือโลหะกั้นปิดเปิดได้สูงไม่น้อยกว่า 90 ซม. และไม่เกิน 1.10 ม. จากพื้น

4.6 ให้มีผู้ที่ได้รับการฝึกอบรมการใช้ลิฟท์มาแล้วทำหน้าที่บังคับลิฟท์ประจำตลอดเวลา

4.7 มีข้อบังคับการใช้ลิฟท์ติดไว้ที่บริเวณลิฟท์และต้องปฏิบัติโดยเคร่งครัด

4.8 ห้ามใช้ลิฟท์ที่ชำรุดหรือไม่พร้อมใช้งาน

4.9 ติดป้ายบอกพิกัดการบรรทุกไว้ที่ลิฟท์ให้เห็นชัดเจน

5. การป้องกันอัคคีภัย

5.1 ห้ามคนงานก่อไฟในสถานที่ก่อสร้างโดยเด็ดขาดทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน

5.2 สายไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่นำมาใช้ในงานก่อสร้างจะต้องอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ การต่อสายไฟฟ้าเพื่อใช้ในงานก่อสร้างจะต้องทำตามหลักวิชาช่างไฟฟ้าที่ดีห้ามนำสายไฟฟ้าไปเสียบกับเต้าไฟฟ้าโดยตรง

5.3 ห้ามใช้ปริมาณไฟฟ้าเกินกว่าที่ฟิวส์หรือสายไฟฟ้ารับได้

5.4 การใช้ไฟฟ้าในงานก่อสร้างจะต้องอยู่ภายใต้การควบคุมของวิศวกรไฟฟ้าของผู้รับจ้าง

5.5 สถานที่...

5.5 สถานที่เก็บเชื้อเพลิงและวัสดุไวไฟต่าง ๆ จะต้องอยู่ในที่ปลอดภัยแยกห่างจากสถานที่ก่อสร้าง และต้องมิดชิด ป้องกันมิให้บุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปบริเวณนั้น วัสดุไวไฟที่กล่าวนี้หมายรวมถึง ทินเนอร์, แอลกอฮอล์ที่ใช้งานทาสี และแก๊สที่ใช้ในงานเชื่อมโลหะเป็นต้น

5.5 จัดให้มีอุปกรณ์ดับเพลิงตามลักษณะที่อาจจะเกิดอัคคีภัย ให้พอเพียง ประจำสถานที่ก่อสร้าง

5.6 หากอัคคีภัยเกิดขึ้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบผลและชดใช้ค่าเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

6. การฟื้นฟูสภาพสถานที่ก่อสร้าง ก่อนการส่งมอบงานผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติดังนี้

6.1 รื้อบ้านพักคนงาน, ห้องน้ำ, ห้องส้วม สำนักงานก่อสร้างให้แล้วเสร็จก่อนส่งมอบงาน

6.2 ทำการเก็บขยะเศษวัสดุก่อสร้างโดยเฉพาะเศษคอนกรีต, เศษวัสดุ, เศษปูนฉาบ นำไปทิ้งนอกเขตกองทัพอากาศ ห้ามนำขยะหรือเศษวัสดุก่อสร้างขุดหลุมฝังดินในเขตก่อสร้างโดยเด็ดขาด

6.3 จัดให้มีการกำจัดเชื้อบริเวณบ้านพักคนงาน, กำจัดแมลงวัน

6.4 ต้องทำการดูดส้วมที่บ้านพักคนงานและสถานที่ก่อสร้างก่อนที่จะกลบด้วยดินถม

6.5 ผู้รับจ้างจะต้องฟื้นฟูสภาพต้นไม้, ต้นหญ้าบริเวณสถานที่ก่อสร้างและบ้านพักคนงานให้มีสภาพเหมือนเดิมหรือดีกว่าเดิม

วคส. 1 - 66 ข้อกำหนดงานวิศวกรรมโครงสร้าง

1. งานฐานราก ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามแบบและรายการอย่างเคร่งครัด

1.1 ฐานรากชนิดไม่มีเสาเข็มจะต้องขุดหลุมให้ลึก จนฐานรากวางอยู่บนชั้นดินแข็งและจะต้องปรับก้นหลุมให้เรียบแน่น ก่อนดำเนินการก่อสร้างฐานรากตามแบบรูป-รายการ

1.2 ฐานรากชนิดมีเข็ม

1.2.1 เสาเข็มตอก จะต้องเป็นเสาเข็มคอนกรีตอัดแรงหรือ ค.ส.ล. ตามแบบรูป ถ้าเป็นสองท่อนต่อต้องเป็นการต่อเชื่อมเท่านั้น เสาเข็มที่จะนำมาใช้งานจะต้องมีอายุไม่น้อยกว่า 7 วัน และจะต้องไม่บิ่น ไม่แตกร้าว ก่อนการตอกเสาเข็มผู้รับจ้างจะต้องส่งรายการคำนวณการเสริมเหล็กและการรับน้ำหนักของเสาเข็ม, รายการคำนวณ, การต่อเชื่อมเสาเข็ม (ถ้ามี) ให้วิศวกรผู้ออกแบบตรวจสอบก่อน

1.2.1.1 สำหรับเสาเข็มที่มีการกำหนดการรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัย ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายการคำนวณการตอกเสาเข็ม (Blow Count) ให้วิศวกรผู้ออกแบบตรวจสอบก่อนที่จะดำเนินการตอกเสาเข็ม

1.2.1.2 การตอกเสาเข็ม ในกรณีเป็นการตอกแบบ Drop Hammer น้ำหนักของตุ้มขึ้นอยู่กับความยาวเข็มและน้ำหนักของเสาเข็ม ตามตารางต่อไปนี้

ความยาวเสาเข็ม (เมตร)	อัตราต่ำสุดระหว่างน้ำหนักลูกตุ้มต่อน้ำหนักเสาเข็ม
ต่ำกว่า 15	1.0
ระหว่าง 15 - 18	0.75
มากกว่า 18	0.67

1.2.1.3 การสิ้นสุดการตอกเข็มเมื่อนับจำนวนครั้งการตอก (Blow Count) ได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนด แล้วให้ทำการตอกตรวจสอบ 10 ครั้งสุดท้าย (Last Ten Blows) จำนวน 2 ครั้ง ไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนด จึงสิ้นสุดการตอกเข็มต้นนั้น

1.2.2 เสาเข็มเจาะ จะเป็นเสาเข็มเจาะชนิดแห้งหรือชนิดเปียกตามแบบหรือรายการเฉพาะงาน งานคอนกรีตและเหล็กเสริมถ้าไม่ได้ระบุในแบบรูปและรายการเฉพาะงานให้ใช้ดังนี้

1.2.2.1 คอนกรีตที่มีกำลังอัดประลัยไม่น้อยกว่า 240 กก./ตร.ซม. โดยทดสอบจากตัวอย่างคอนกรีตรูปบาศก์ ขนาด 0.15x0.15x0.15 ม. ให้มีการเก็บตัวอย่างไปทดสอบอย่างน้อยต้นละ 1 ตัวอย่าง

1.2.2.2 เหล็กเสริมแกนใช้เหล็กชั้นคุณภาพไม่น้อยกว่า SD 30 โดยมีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 0.5 % ของพื้นที่หน้าตัดเสาเข็มตลอดความยาวเข็ม เหล็กปลอกใช้เหล็กชั้นคุณภาพ SR 24 ระยะห่างของปลอกไม่เกิน 20 ซม.

1.2.2.3 ให้ทำการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะทุกต้นโดยวิธี Seismic Test

1.3 การขุดดิน จะต้องขุดและกองให้เป็นระเบียบไม่ให้ดินทะลายลงได้ ถ้าเป็นดินอ่อนหรือดินเหลวให้ผู้รับจ้างทำค้ำยันป้องกันดินพังทลาย

1.4 การผูกเหล็กฐานราก ต้องทำด้วยความประณีตถูกต้องตามแบบรูปและรายการ

1.5 การกลบหลุม ให้ใช้ทรายถมและฉีดน้ำให้แน่นทุกหลุมถ้าใช้ดินที่ขุดกลบจะต้องกระทุ้งให้แน่นตามเกณฑ์การถม

1.6 การตัด...

1.6 การตัดหัวเสาเข็มส่วนที่เหลือให้ผู้รับจ้างปฏิบัติดังนี้

1.6.1 กรณีที่เสาเข็มโผล่พ้นดินเป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนย้ายเสาเข็มเข้าไปตอกให้ผู้รับจ้างสามารถตัดเสาเข็มส่วนที่โผล่พ้นดินได้ โดยใช้ FIBER ตัดลวดอัดแรงให้ขาดก่อนล้มเสาเข็มลงและจะต้องไม่ให้เกิดความเสียหายต่อเสาเข็มส่วนที่อยู่ในดิน การตัดเข็มในกรณีนี้ไม่เกี่ยวข้องกับการขออนุญาตตัดเข็มเพื่อทำฐานรากและผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบผลเสียหายที่เกิดขึ้น

1.6.2 กรณีการตัดเสาเข็มเพื่อทำฐานราก ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติดังนี้

1.6.2.1 กรณีไม่มีการทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็ม วิศวกรของผู้รับจ้างนำรายงานผลการตอกเสาเข็มแต่ละต้นพร้อมทั้งแบบแปลนแสดงตำแหน่งเสาเข็มที่ตอกไปแล้ว โดยให้ปฏิบัติตามระเบียบการบันทึก Blow Count ส่งให้วิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาก่อน ส่วนในกรณีที่มีการทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มจะต้องทราบข้อยุติการทดสอบก่อนที่จะทำการตัดเข็ม

1.6.2.2 การตัดเสาเข็มผู้รับจ้างจะต้องใช้ FIBER ตัดเสาเข็มให้ขาด (ยกเว้นเสาเข็มที่มี Dowel Bars และเสาเข็มเจาะ) โดยผิวที่ตัดจะต้องเรียบ ไม่บิ่นหรือแตกร้าว

1.6.2.3 หากเกิดอุปสรรคในการทำฐานรากให้ผู้รับจ้างดำเนินการแก้ไขฐานรากนั้นให้สามารถรับกำลังได้เกณฑ์ตามกำหนด โดยส่ง Shop drawing และรายการคำนวณให้ วิศวกรผู้ออกแบบตรวจสอบก่อน

1.7 การทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มให้ปฏิบัติดังนี้

1.7.1 ถ้าไม่ระบุให้ทำการทดสอบไว้ในรายการเฉพาะงาน ไม่ต้องทำการทดสอบ

1.7.2 การทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม ให้ทดสอบโดยวิธี Static Load Test และให้ทดสอบจนถึงน้ำหนักบรรทุก 2.0 เท่าของน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยตำแหน่งที่จะทำการทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มวิศวกรผู้ออกแบบจะเป็นผู้กำหนดให้โดยพิจารณาจากบันทึกการตอกเสาเข็มเป็นหลัก

1.7.3 ในกรณีที่การทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มไม่ได้ตามเกณฑ์กำหนดให้ผู้รับจ้างรีบดำเนินการหาวิธีแก้ไข โดยส่งรูปแบบการแก้ไขและรายการคำนวณให้ วิศวกรผู้ออกแบบตรวจสอบก่อน

2. งานคอนกรีตสำหรับอาคารและงานเหล็กเสริมคอนกรีต

2.1 งานคอนกรีต

2.1.1 ปูนซีเมนต์ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คอนกรีตโครงสร้างให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1- 5 (มอก.15)

- โดยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ใช้สำหรับโครงสร้างอาคารทั่วไป
- ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 2 ใช้สำหรับโครงสร้างที่ต้องการทนซัลเฟตปานกลาง เช่น งานฐานราก , ตอม่อ
- ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 3 ใช้สำหรับโครงสร้างที่ต้องการความต้านทานแรงอัดสูงได้เร็ว เช่น งานซ่อมแซมถนน งานซ่อมแซมอาคารเร่งด่วน หรือ งานที่จำเป็นต้องถอดแบบเร็ว
- ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 4 ใช้สำหรับโครงสร้างที่ต้องการความร้อนต่ำในขณะที่ปูนทำปฏิกิริยากับน้ำ เช่น งานเขื่อนกันน้ำ
- ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 5 ใช้สำหรับโครงสร้างที่ต้องการทนซัลเฟตสูง เช่น สิ่งก่อสร้างใกล้ทะเล หรือใกล้ป่าชายเลน

ส่วนปูน...

ส่วนปูนก่อฉาบให้ใช้ปูนซีเมนต์ผสม (Silica Cement) จะต้องเป็นปูนซีเมนต์ที่ใช้งานได้ดีไม่เสื่อมคุณภาพและจัดเก็บไว้ในที่ที่เหมาะสม

2.1.2 ทราย ต้องเป็นทรายน้ำจืด ซึ่งไม่มีสารที่ทำให้คอนกรีตเสื่อมคุณภาพเจือปน ขนาดของเม็ดทรายมีค่า Fineness Modulus อยู่ระหว่าง 2.3-3.2

2.1.3 หิน, กรวด จะต้องสะอาด แข็งแกร่ง มีขนาดคละเคล้าตามอัตราส่วนขนาดเม็ดเล็กและใหญ่ที่เหมาะสมและให้ใช้อย่างใดอย่างหนึ่งห้ามใช้ผสมกันระหว่างหินกับกรวด โดยมีอัตราส่วนคละตามมาตรฐาน ASTM.125 – 88 มีเปอร์เซ็นต์การสึกกร่อนไม่เกิน 40 % เมื่อทดลองโดยวิธี Los Angeles Abrasion Test

2.2 งานเหล็กเสริมคอนกรีต

2.2.1 เหล็กสำหรับเสริมคอนกรีตเป็นเหล็กกล้าละมุนผลิตแบบรีดร้อนไม่เคยใช้งานมาก่อนต้องเป็นเหล็กที่ไม่มีสนิมขุม โดยเป็นเหล็กที่ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

2.2.2 จะต้องเก็บเหล็กเสริมคอนกรีตไว้เหนือพื้นดินอย่างน้อย 15 ซม. และต้องมีหลังคาป้องกันน้ำค้างน้ำฝนและเก็บรักษาให้พ้นสิ่งสกปรก ดิน สี น้ำมัน ฯลฯ

2.2.3 การงอเหล็กเสริม จะต้องใช้วิธีดัดงอเย็น สำหรับของอ หากในแบบไม่ได้ระบุถึงรัศมีของการงอเหล็กให้งอตามเกณฑ์กำหนดต่อไปนี้

2.2.3.1 ส่วนที่งอเหล็กเป็นครึ่งวงกลม โดยมีส่วนที่ยื่นต่อออกไปอย่างน้อย 4 เท่าของขนาดเหล็กผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น แต่ระยะยื่นนี้ต้องไม่น้อยกว่า 6 ซม.

2.2.3.2 ส่วนที่งอเป็นมุมฉาก ให้มีส่วนยื่นต่อออกไปถึงปลายสุดของเหล็กอีกอย่างน้อย 12 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กนั้น

2.2.3.3 เฉพาะเหล็กลูกตั้งและเหล็กปลอก ให้งอ 90 องศาหรือ 135 องศา โดยมีส่วนที่ยื่นถึงปลายขออีกอย่างน้อย 6 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กแต่ต้องไม่น้อยกว่า 6 ซม.

2.2.4 การเรียงเหล็กเสริมต้องเรียงเหล็กเสริมอย่างประณีต ให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องและผูกยึดให้แน่นหนา หากจำเป็นก็อาจใช้เหล็กเสริมพิเศษช่วยในการยึดติดตั้งได้ซึ่งในแต่ละจุดของโครงสร้างผู้รับจ้างจะต้องยึดให้เหมาะสม

2.2.4.1 ให้รักษาระยะห่างระหว่างแบบหล่อกับเหล็กเสริมให้ถูกต้อง โดยใช้ก้อนมอร์ต้า

2.2.4.2 ในกรณีที่มีเหล็กเสริมหลาย ๆ ชั้นจะต้องเสริมโดยมีช่องว่างผิวเหล็ก 2.5 ซม.

2.2.5 การต่อเหล็กเสริม ให้ต่อเหล็กด้วยวิธีทาบให้ทาบเหล็กเสริมซ้อนกันโดยระยะทาบไม่น้อยกว่า 48 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นกลมธรรมดาและ 36 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กข้ออ้อย แต่ต้องไม่น้อยกว่า 30 ซม. การต่อเหล็กเสริมในกรณีต่อเหล็กต่างขนาดกันให้ใช้ความยาวที่ทาบซ้อนกันตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กที่ใหญ่กว่าเป็นหลัก สำหรับการต่อเหล็กเสริมด้วยวิธีเชื่อมนั้นให้ใช้สำหรับเหล็กเสริมที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 มม.ขึ้นไป และเชื่อมด้วยวิธีเหลาปลายเหล็กแบบเหลาดินสอชนปลายและต่อเชื่อมด้วยไฟฟ้าโดยจะต้องให้กำลังของรอยเชื่อมไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของกำลังของเหล็กเสริมนั้น

2.2.6 การต่อเหล็กเสริมคอนกรีต จะต้องต่อเหล็กเสริมตามตำแหน่งต่อไปนี้

2.2.6.1 พื้น ค.ส.ล. ให้ต่อบริเวณคานใต้เหล็กเสริมพิเศษ

2.2.6.2 กันสาดยื่น, คานยื่น, ฐานราก, ห้ามต่อ

2.2.6.3 คานทั่วไป เหล็กบนต่อที่ประมาณกลางคาน เหล็กล่างต่อที่หน้าเสาถึงระยะ L/5 จากศูนย์กลางเสา

2.2.6.4 ณ หน้าตัดใด...

2.2.6.4 ณ หน้าตัดใด ๆ ของคานจะมีรอยต่อของเหล็กเสริมเกิน 35 % ของจำนวนเหล็กเสริมทั้งหมดไม่ได้

2.2.7 การทดสอบ ถ้าไม่ได้ระบุในรายการเฉพาะงานไม่ต้องทดสอบเหล็กเสริม

2.3 ส่วนผสมคอนกรีต

2.3.1 ถ้าไม่ระบุกำลังของคอนกรีตเป็นเท่าใด ให้ใช้อัตราส่วนผสม 1:2:4 โดยน้ำหนัก

2.3.2 ถ้าระบุกำลังคอนกรีตในกรณีพิเศษให้ผู้รับจ้างออกแบบส่วนผสมคอนกรีตและให้วิศวกรผู้ออกแบบตรวจสอบก่อน

2.4 การผสมคอนกรีต ให้ผู้รับจ้างผสมคอนกรีต ตามส่วนผสมในข้อ 2.3 ให้ได้ส่วนผสมที่เข้ากันเป็นอย่างดีและมีความสามารถในการทำงานได้ (Workability) ที่เหมาะสมโดยมีผลการทดสอบค่ายุบตัว (ตามวิธี Slump Test) ไม่เกินเกณฑ์กำหนดตามประเภทของโครงสร้าง ดังนี้

ชนิดของงานก่อสร้าง	ค่าการยุบ (เซนติเมตร)	
	สูงสุด	ต่ำสุด
ฐานราก	7.5	5
แผ่นพื้น คาน	10	5
เสา ตอม่อ	12.5	5
ครีบ ค.ส.ล. และผนังบาง	15	5

2.5 การใช้งานคอนกรีต หลังจากการผสมคอนกรีตแล้วจะต้องเทคอนกรีตให้หมดภายใน 45 นาที ห้ามนำเอาคอนกรีตที่เกินกำหนดเวลาหรือคอนกรีตที่ตกหน้าเครื่องผสมหรือที่ตกตามทางมาใช้เท การเทคอนกรีตจะต้องปฏิบัติตามวิธีการของคอนกรีตเทคโนโลยีที่ดีเพื่อป้องกันการแยกตัวของส่วนผสมคอนกรีตการทำคอนกรีตให้แน่นผู้รับจ้างจะต้องใช้เครื่องเขย่าหรือเหล็กกระทุ้งให้ได้เนื้อคอนกรีตที่แน่นตามวิธีการที่ถูกต้อง

2.6 การทดสอบกำลังคอนกรีต การทดสอบกำลังคอนกรีตให้ใช้ตัวอย่างแท่งคอนกรีตขนาด 0.15 x 0.15 x 0.15 ม. จำนวน 6 แท่งเป็น 1 ชุดให้มีผลทางกำลังดังนี้

2.6.1 สำหรับคอนกรีตที่ใช้อัตราส่วนผสม 1:2:4 คอนกรีตอายุ 7 วัน จะต้องรับกำลังไม่น้อยกว่า 130 กก./ตร.ซม. คอนกรีตอายุ 28 วัน จะต้องรับกำลังได้ไม่น้อยกว่า 180 กก./ตร.ซม.

2.6.2 สำหรับคอนกรีตที่ระบุกำลังคอนกรีตในกรณีพิเศษ อายุคอนกรีต 7 วันจะต้องรับกำลังได้ไม่น้อยกว่า 70 % ของกำลังอัดประลัยที่กำหนดและคอนกรีตอายุ 28 วัน จะต้องรับกำลังได้ไม่น้อยกว่า 100 % ของกำลังอัดประลัยที่กำหนด

2.6.3 การเก็บตัวอย่างแท่งคอนกรีตเพื่อทดสอบให้ใช้เกณฑ์ดังนี้

2.6.3.1 ฐานราก 1 ชุด

2.6.3.2 คาน ค.ส.ล. ชั้นละ 1 ชุด

2.6.3.3 พื้น ค.ส.ล. หรือคอนกรีตทับหน้าพื้นสำเร็จรูป ชั้นละ 1 ชุด

2.6.3.4 ในกรณีในแต่ละส่วนของโครงสร้าง ค.ส.ล. ตามข้อ 2.6.3.1และ ข้อ 2.6.3.2 มีปริมาณคอนกรีตเกิน 50 ลบ.ม. ให้เก็บตัวอย่างแท่งคอนกรีตเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วน 1 ชุดต่อคอนกรีต 50 ลบ.ม.

2.7 การทำแบบ...

2.7 การทำแบบหล่อคอนกรีต

2.7.1 แบบข้างหรือแบบท้องคาน ถ้าเป็นไม้ต้องใช้ไม้หนาประมาณ 2.5 ซม.หรือเป็นเหล็กก็ได้ แบบจะต้องมั่นคงแข็งแรงมีโครงเคร่ายึดแน่นหนา และต้องไม่โก่งเมื่อดำเนินการเทคอนกรีตหรือเขย่าคอนกรีต แบบต้องได้ฉาก, ได้เหลี่ยม, ได้ขนาด, ตามแบบ ก่อนที่จะเทคอนกรีตลงในแบบใด ๆ ต้องทำการยาแนวตามรู และรอยต่อของแบบ เพื่อป้องกันมิให้น้ำรั่วได้น้ำที่รั่วจะต้องไม่ไหลซึมเกินกว่าปกติที่ควรจะเป็น และก่อนเท คอนกรีตต้องตรวจดูแบบที่นำมาประกอบต้องเรียบ ไม่ขรุขระ, ปราศจากขี้ดิน,ขี้กบ และให้ทำความสะอาด ภายในเสียก่อนเทคอนกรีต

2.7.2 ค้ำยัน จะเป็นค้ำยันไม้หรือเหล็กก็ได้แต่ต้องแข็งแรงโยงยึดแน่นหนา ค้ำยันจะต้องแข็งแรง พอที่จะรับน้ำหนักคอนกรีตและน้ำหนักอื่นๆที่เกิดขึ้นขณะเทคอนกรีตได้โดยไม่เกิดการทรุดตัวหรือโก่งเป็นอันขาด

2.8 ส่วนหุ้มคอนกรีต ในกรณีที่มิได้แสดงไว้ในแบบรายละเอียดให้ใช้ตามมาตรฐาน วสท.1007-34 หรือใช้ ส่วนหุ้มคอนกรีตจากแบบถึงผิวนอกเหล็กเสริมไม่น้อยกว่าเกณฑ์ดังนี้

2.8.1 คอนกรีตที่หล่อติดกับดิน และผิวคอนกรีตสัมผัสกับดินตลอดเวลา 7.5 ซม.

2.8.2 คอนกรีตที่สัมผัสกับดินหรือถูกแดดฝน

2.8.2.2 สำหรับเหล็กเสริมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 16 มม. 5 ซม.

2.8.2.3 สำหรับเหล็กเสริมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มม. และเล็กกว่า 4 ซม.

2.8.3 คอนกรีตที่ไม่สัมผัสกับดินหรือไม่ถูกแดดฝนในแผ่นพื้น ผนัง และตง 2 ซม.

2.8.4 คาน 3.0 ซม.

2.8.5 เสา 3.5 ซม.

2.9 รอยต่อของการเทคอนกรีตให้มีรอยต่อในขณะก่อสร้างอาคารมีดังนี้

2.9.1 สำหรับเสาให้เทถึงระดับ 2.5 ซม. ต่ำจากท้องคานหัวเสารอยต่อต้องเป็นแนวระดับ

2.9.2 สำหรับคานให้เทถึงกึ่งกลางคานเป็นแนวดิ่ง

2.9.3 สำหรับพื้นให้เทถึงกลางคานเป็นแนวดิ่ง

2.9.4 สำหรับพื้นยื่นและคานยื่นต้องเทพร้อมกันไปในครั้งเดียว

2.9.5 ผนัง ค.ส.ล.แนวตั้งหยุดได้เมื่อชนเสา แนวนอนหยุดได้ทุกระดับ แต่รอยต่อ ต้องเป็นแนวระดับตลอดแนว

2.9.6 ฐานรากหลุมหนึ่ง ๆ ต้องเทให้เสร็จในคราวเดียว

2.9.7 การเทคอนกรีตต่อของเดิม ต้องเก็บเศษปูนและเศษวัสดุที่ผิวรอยต่อออออกให้หมดล้างให้สะอาด และให้ใช้น้ำปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชะโลมให้ทั่วรอยต่อ

2.10 การถอดแบบหล่อคอนกรีตและบ่มผิวคอนกรีต แบบหล่อคอนกรีตเสริมเหล็กเวลาถอดต้องได้รับ อนุญาตจากผู้ควบคุมการก่อสร้างและจะต้องระวังมิให้กระทบกระเทือนหรือรับน้ำหนักมากเกินไปจน เกิดการแตกร้าวได้ เมื่อเสร็จสิ้นการแต่งผิวหน้าและคอนกรีตเริ่มแข็งตัวต้องจัดให้มีการบ่มคอนกรีตทันที และต้องบ่มต่อไปจนกระทั่งคอนกรีตมีกำลังตามต้องการ ผู้รับจ้างจะต้องถือเกณฑ์การถอดแบบที่ได้กำหนดไว้ดังนี้

ชนิดแบบหล่อ	กำหนดถอดแบบหล่อหลังจากวันหล่อ(วัน)	
	ปูน PORTLAND ประเภท 1	ปูน PORTLANDประเภท 3
แบบประกอบข้างคาน, เสาและกำแพง	2	1
แบบประกอบด้านล่างรองรับพื้น,คาน,บันได	15	5

แบบเมื่อถอดแล้ว...

แบบเมื่อถอดแล้วห้ามบรรทุกน้ำหนักส่วนที่เทคอนกรีตแล้วก่อน 15 วัน ขนาด โครงสร้าง ค.ส.ล. ที่กำหนดไว้ในแบบ เมื่อถอดแล้วให้เล็กลงได้ไม่เกิน 0.5 ซม.

2.11 พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อในที่ชนิดดึงลวดภายหลัง (Post tension Slab)

2.11.1 คอนกรีตสำหรับงานคอนกรีตอัดแรง ต้องมีกำลังอัดประลัยไม่น้อยกว่า 320 กก./ตร.ซม. ที่อายุ 28 วัน เมื่อทดสอบด้วยแท่งตัวอย่างรูปทรงกระบอกมาตรฐานขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 cm. สูง 30 cm. และไม่น้อยกว่ากำลังอัดประลัยที่วิศวกรผู้ออกแบบกำหนดไว้

2.11.2 การอัดแรงจะกระทำได้ก็ต่อเมื่อ คอนกรีตมีกำลังอัดประลัยไม่ต่ำกว่า 240 กก./ตร.ซม. เมื่อทดสอบด้วยแท่งตัวอย่างรูปทรงกระบอกมาตรฐาน

2.11.3 เหล็กเสริมอัดแรง จะต้องเป็นลวดเหล็กดีเกลียวแรงดึงสูง ชนิดความล้าต่ำ (Low Relaxation Strand) ตามมารตฐาน มอก.420-2540 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12.7 มม. ชั้นคุณภาพ 1860 หรือมาตรฐาน ASTM A416-14 Grade 270 K. (Low Relaxation Strand) และหุ้มด้วย Galvanized Duct

2.11.4 เหล็กเสริมอัดแรงแต่ละเส้น จะต้องถูกดึงด้วยแรงขั้นต่ำไม่น้อยกว่า 14.2 ตัน สำหรับลวด 12.7 มม. และ 20.12 ตัน สำหรับลวด 15.2 มม. และหลังจากหักการเสื่อมลดต่างๆแล้วลวด 12.7 มม.จะต้องมีแรงดึงประสิทธิผลเหลืออยู่ไม่น้อยกว่าเส้นละ 10.8 ตัน โดยห้ามดึงลวดอัดแรงเกินกว่า 15.0 ตัน ไม่ว่ากรณีใดๆ และลวด 15.2 มม.จะต้องมีแรงดึงประสิทธิผลเหลืออยู่ไม่น้อยกว่าเส้นละ 15.3 ตัน โดยห้ามดึงลวดอัดแรงเกินกว่า 21.3 ตัน ไม่ว่ากรณีใด ๆ

2.11.5 เหล็กเสริมธรรมดา (Mild Steel) จะต้องเป็นไปตาม มาตรฐาน มอก. 24 ชนิด SD-40

2.11.6 พื้นคอนกรีตอัดแรงทุกชั้น ต้องมีเหล็กตะแกรงล่าง DB12 @ 0.50 m. โดยตลอดพื้นที่ หรือตามที่ระบุไว้ในแบบโครงสร้าง

2.11.7 ส่วนของช่องเปิดใกล้เสา พื้น Post-Tension ต้องห่างจากเสาอย่างน้อย 7 เท่า ของความหนาพื้น Post-Tension หรือ เปลี่ยนเป็นท่อ Sleeve แทน

2.11.8 ในกรณีที่พื้น Post-Tension มี Pour Strip หรือ Block Out For Stressing ให้ทำการค้ำนั่งร้านโดยรอบ Pour Strip หรือ Block Out For Stressing อย่างน้อย 1 เมตร จนกว่าคอนกรีตบริเวณ Pour Strip หรือ Block Out For Stressing จะสามารถรับกำลังอัดประลัยได้ 240 ksc. (เมื่อทดสอบด้วยแท่งตัวอย่างทรงกระบอก)

2.11.9 ให้ดำเนินการติดตั้งไม้แบบสำหรับงานดึง และตัดปลายเหล็กเสริมอัดแรงโดยให้ยื่นจากขอบพื้น POST-TENSION ไม่น้อยกว่า 80 ซม. พร้อมราวกันตก

3. งานเหล็กรูปพรรณ (งานโครงเหล็ก)

3.1 เหล็กที่ใช้ เหล็กที่นำมาใช้งานนี้จะต้องเป็นเหล็กที่ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และเป็นเหล็กที่ใหม่ ตรง ไม่บิดเบี้ยว ไม่มีรอยตำหนิหรือชำรุด ไม่เป็นสนิม ทั้งก่อนประกอบหรือประกอบเสร็จก็ตาม ก่อนใช้งานต้องถูให้สะอาดด้วยผ้ากระสอบหรือแปรงลวด

3.2 โรงเก็บ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาโรงเก็บสำหรับเหล็กนี้โดยเฉพาะ ไม่ให้ฝนสาดเข้าไปได้ยกให้สูงจากพื้นดินให้พ้นจากความชื้น การจัดขนาดของเหล็กให้จัดเป็นกลุ่มๆ แต่ละอย่างไม่ให้ปนกัน

3.3 ฝีมือ...

3.3 ฝีมือการปฏิบัติงาน งานทั้งหมดต้องเป็นไปตามแบบรูปและรายละเอียด โดยจะต้องอยู่ในความดูแลอย่างใกล้ชิดของผู้ควบคุมงาน คณะกรรมการตรวจการจ้างอาจจะสั่งให้ตรวจสอบรอยเชื่อมได้ ถ้ารอยเชื่อมใดที่พบว่าทำไม่ดีพอ ผู้รับจ้างจะต้องรื้อออก แล้วทำใหม่ให้สมบูรณ์

3.4 การตัดเจาะรูและการต่อเหล็ก อนุญาตให้ใช้วิธีตัดโดยการเฉือนได้เฉพาะเหล็กแผ่นและเหล็กท่อนหนาไม่เกิน 6 มม.เท่านั้น สำหรับการตัดท่อกลมต้องตัดให้มีความโค้งและเว้าประกอบกันให้สนิทระหว่างท่อจะต้องโค้งประกอบกันพอดี การเจาะให้ใช้วิธีย้ำโดยใช้สว่าน ห้ามเจาะโดยวิธีใช้ไฟฟ้า การต่อเหล็กให้ต่อในกรณีที่จำเป็นเท่านั้น โดยรอยต่อของเหล็กจะต้องให้กำลังรอยต่อได้ไม่น้อยกว่ากำลังของเหล็กเดิม และห้ามต่อเกิน 1 จุดใน 1 ช่วงพาด

3.5 การประกอบการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบและควบคุมงานทั้งหลายให้เป็นไปตามแบบ งานประกอบและติดตั้งต้องทำด้วยความระมัดระวังโดยช่างฝีมือดีมีความชำนาญถูกต้องตามหลักวิชา

3.6 การทาสี ก่อนการติดตั้งโครงสร้างเหล็กให้ทำสีรองพื้นกันสนิมอย่างน้อย 1 ครั้ง และทำสีทับหน้ากันสนิมอย่างน้อย 2 ครั้ง (ชนิดของสีกันสนิมให้เป็นไปตามแบบและรายการเฉพาะงานโครงสร้าง) หลังจากติดตั้งเสร็จให้ทาสีกันสนิมรองพื้นและทับหน้าตรงบริเวณรอยเชื่อมและจุดที่สีกันสนิมเสียหายจากการทำงานอีก 2 ครั้ง โดยใช้สียี่ห้อเดียวกันและปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

3.7 การทดสอบ ถ้าไม่ได้ระบุในรายการเฉพาะงานไม่ต้องทำการทดสอบเหล็กรูปพรรณ

4. งานไม้

4.1 มาตรฐานไม้ที่ใช้ในการก่อสร้าง ต้องเป็นไม้ดี เลื่อยดี มีเหลี่ยมได้มุมฉาก ความแตกต่างในการแปรรูปยอมให้มีได้เล็กน้อย ไม้ที่มีตัวมอดอยู่ข้างในห้ามใช้ ตาไม้ยอมให้มีได้เพียงเล็กน้อยแต่ขนาดสูงสุดของตาจะต้องไม่เกิน 1 1/2" หน้าทั้งสี่ของไม้แต่ละหน้าจะต้องมีส่วนที่เป็นแก่นให้เห็นได้อย่างน้อย 85 % ไม้ทุกชนิดต้องผึ่งหรืออบให้แห้งสนิท หากปรากฏว่าส่วนต่าง ๆ ของไม้ซึ่งประกอบขึ้นนั้นเกิดการแตกร้าว หดตัว ห่างกันเกินกว่าธรรมชาติของเนื้อไม้แล้ว ผู้รับจ้างต้องทำให้ใหม่โดยไม่คิดมูลค่าแต่อย่างใดขนาดไม้ต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแบบรูปให้ถือขนาดต่าง ๆ ตามมาตรฐานที่ซื้อขายในท้องตลาด

ลำดับงาน...

ลำดับงาน	ลักษณะคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อน	หมายเหตุ
งานทั่ว ๆ ไป	- แนวดิ่งแต่ละชั้นของอาคาร - ระดับหรือความลาดที่ระบุไว้ช่วง 10 ม. - แนวอาคาร ตำแหน่งเสาผนังในช่วง 10 ม. - หน้าตัด เสา คาน ความหนาของพื้นและผนัง	± 1.0 ซม. ± 1.5 ซม. ± 2.0 ซม. ± 0.5 ซม.	
ฐานราก	- ระยะในแบบ - ศูนย์ของฐาน - ความหนา	± 5.0 ซม. ± 5.0 ซม. ± 1.0 ซม.	
เสาเข็มคอนกรีตสำเร็จรูป	- ขนาดหน้าตัดด้านละ - ความยาว - ตำแหน่งเสาเข็มแต่ละต้น สำหรับฐานรากที่ใช้เสาเข็ม 1 ต้น และ 2 ต้น - ตำแหน่งเสาเข็มแต่ละต้น สำหรับฐานรากที่ใช้เสาเข็ม 3 ต้นขึ้นไป - ค่าเบี่ยงเบนของกลุ่มเสาเข็มในฐานราก	ไม่เกิน 0.5 ซม. ไม่เกิน 5.0ซม. ไม่เกิน 5.0 ซม. ไม่เกิน 7.5 ซม. ไม่เกิน 5.0 ซม.	
เหล็กกลมผิวเรียบ	- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6-15 มม. - ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 19–25 มม.	± 0.4 มม. ± 0.5 มม.	
เหล็กข้ออ้อย	- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10-16 มม. - ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20-25 มม. - ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 28-32 มม.	± 0.4 มม. ± 0.5 มม. ± 0.6 มม.	
เหล็กรูปพรรณ	- น้ำหนัก / ต่อความยาว (กก./ม.)	± 5 %	

4.2 ชนิดไม้ก่อสร้าง

4.2.1 การใช้ไม้ชนิดต่าง ๆ ในการก่อสร้างงานของทางราชการ ให้ใช้ไม้ตามมาตรฐานของกองวิจัยผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

4.2.2 การเปรียบเทียบไม้ชนิดต่าง ๆ และไม้จากต่างประเทศ ให้ถือตามมาตรฐานของการวิจัยผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เช่นเดียวกัน

4.2.3 ไม้ต่างประเทศหรือไม้ที่ไม่มีในการเปรียบตามมาตรฐานในข้อ 4.2.1, 4.2.2 จะต้องได้รับการพิจารณาอนุมัติใช้จากทางราชการก่อน

5. งานตรวจสอบและรายละเอียดต่าง ๆ

5.1 ตารางความคลาดเคลื่อนของงานต่าง ๆ ที่ยอมให้

งานไม้...

งานไม้

ลำดับงาน	ลักษณะคลาดเคลื่อน (ขนาดที่กำหนด/นิ้ว)	(ขนาดที่ตกแต่งแล้ว)		หมายเหตุ
		นิ้ว	มม.	
ไม้	1/2	3/8	9	
	3/4	5/8	15	
	1	13/16	20	
	1 1/2	1 5/16	33	
	2	1 3/4	44	
	2 1/2	2 1/4	57	
	3	2 3/4	70	
	4	3 5/8	92	
	5	4 5/8	117	
	6	5 5/8	143	
	8	7 1/2	190	
	10	9 1/2	241	
	12	11 1/2	292	

วสล.1 – 66 ข้อกำหนดงานประปา – สุขาภิบาล

ส่วนที่ 1 ระบบประปา และระบบสุขาภิบาล ภายในอาคาร

1. วัตถุประสงค์ ขอบเขต และข้อกำหนดทั่วไป

1.1 วัตถุประสงค์ รายการมาตรฐาน ระบบประปาและระบบสุขาภิบาลของอาคารนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดแนวทางการปฏิบัติดังต่อไปนี้

1.1.1 กำหนดมาตรฐานการใช้วัสดุ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับระบบแต่ละประเภท โดยยึดถือมาตรฐานในประเทศไทยเป็นหลัก ยกเว้นวัสดุและอุปกรณ์บางชนิดที่ยังไม่มีมาตรฐานบังคับจะอ้างอิงมาตรฐานอื่นของต่างประเทศที่เหมาะสมแทน

1.1.2 กำหนดมาตรฐานการติดตั้งที่เหมาะสมและถูกต้องในการปฏิบัติทางเทคนิควิศวกรรมสำหรับระบบแต่ละประเภท เพื่อให้ระบบต่าง ๆ มีความมั่นคง แข็งแรง สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์เกิดความปลอดภัยทั้งแก่ผู้ใช้และตัวอาคาร

1.2 ขอบเขต รายการมาตรฐานนี้ ครอบคลุมถึงระบบต่าง ๆ ของอาคาร ดังนี้

1.2.1 ระบบประปาของอาคาร

1.2.2 ระบบสุขาภิบาลของอาคาร

1.3 ข้อกำหนดทั่วไป

1.3.1 โดยทั่วไปในการก่อสร้างจะต้องใช้รายการมาตรฐานนี้ ควบคู่กับแบบรูปและรายการเฉพาะงาน ในกรณีที่รายการเฉพาะงานหรือรายการมาตรฐานขัดแย้งกัน ก็ให้ถือรายการผนวกเป็นหลักในการปฏิบัติและสำคัญเป็นอันดับแรก ก่อนแบบและรายการมาตรฐาน และให้ถือแบบสำคัญกว่ารายการมาตรฐาน

1.3.2 ชนิดของวัสดุและอุปกรณ์ให้ดูในแบบรูปและรายการเฉพาะงาน ส่วนมาตรฐานการใช้วัสดุอุปกรณ์และมาตรฐานการติดตั้ง ถ้าไม่ได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ตามมาตรฐานนี้

1.3.3 มาตรฐานรับรองและข้อบังคับ การใช้วัสดุอุปกรณ์และการติดตั้งนั้นจำเป็นต้องมี

มาตรฐานรับรอง มาตรฐานต่าง ๆ จะต้องเป็นฉบับล่าสุดดังนี้

มาตรฐาน	ชื่อเต็ม	คำแปล
ANSI	American National Standards Institute	สำนักงานมาตรฐานสหรัฐอเมริกา
ASTM	American Society of Testing and Materials	สมาคมทดสอบและวัสดุสหรัฐอเมริกา
BS	British Standard	มาตรฐานอังกฤษ
BSI	British Standard Institute	สำนักงานมาตรฐานอังกฤษ
DIN	Deutsches Industrial Normung	สำนักงานมาตรฐานเยอรมัน
CSA	Canadian Standard Association	สมาคมมาตรฐานแคนาดา
EIT	The Engineering Institute of Thailand	วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)
JIS	Japanese Industrial Standard	มาตรฐานอุตสาหกรรมญี่ปุ่น
MWA	Metropolitan Waterworks Authority	การประปานครหลวง (กปน.)
PWA	Provincial Waterworks Authority	การประปาส่วนภูมิภาค (กปภ.)
TIS	Thai Industrial Institute Standard	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

มาตรฐาน	ชื่อเต็ม	คำแปล
TISI	Thai Industrial Institute Standard Institute	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)
ASPE	American Society of Plumbing Engineer	
AWWA	American Water Works Association	

ในกรณีที่ไม่มีมาตรฐานและข้อบังคับควบคุม ให้ใช้ตามมาตรฐานผู้ผลิต

1.3.4 กำหนดมาตรฐานการใช้วัสดุและอุปกรณ์

ก. รายการวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานระบบประปาและระบบสุขาภิบาล ถ้าไม่ได้กำหนดเป็นอย่างอื่นจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน มอก.รับรองเป็นหลัก โดยมาตรฐาน มอก.ของวัสดุอุปกรณ์ท่อแต่ละประเภท มาตรฐานประตูน้ำ และมาตรฐานอุปกรณ์ประกอบท่อ ให้ดูในรายละเอียด ข้อ 2. ข้อ 3. ส่วนรายการอื่น ๆ เช่น

ถังเก็บน้ำสแตนเลส	มอก.989–2562
ถังเก็บน้ำไฟเบอร์กลาส (FRP)	มอก.435–2548
ถังเก็บน้ำ PE	มอก.1379–2551

ข. วัสดุและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ไม่มีมาตรฐาน มอก. รับรองให้ใช้เป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน กปน. หรือ กปภ.

ค. วัสดุและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ไม่มีมาตรฐานตามข้อ ก. และข้อ ข. รับรองให้ใช้เป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานอื่น ๆ ในข้อ 1.3.3

ง. วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่และไม่เคยนำไปใช้มาก่อน ยกเว้นจะกำหนดเป็นอย่างอื่น

1.3.5 กำหนดมาตรฐานการติดตั้ง

ก. ในการปฏิบัติงาน ถ้าไม่ได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องยึดถือปฏิบัติตามมาตรฐาน วสท. เป็นหลัก

ข. ถ้าไม่มีมาตรฐาน วสท.รับรอง ให้ใช้ตามมาตรฐาน กปน. หรือ กปภ.

ค. ถ้าไม่มีมาตรฐานตามข้อ ก. และ ข. ให้ใช้ตามมาตรฐานอื่นๆ ในข้อ 1.3.3

1.3.6 ในการจัดหาวัสดุอุปกรณ์พร้อมการติดตั้งตามแบบรูปและรายการผนวก ถ้าวัสดุอุปกรณ์ที่เห็นว่าจำเป็นแม้จะไม่ได้แสดงรายละเอียดไว้ก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาพร้อมติดตั้งเพิ่มเติมเพื่อให้งานการติดตั้งระบบประปาและระบบสุขาภิบาลสมบูรณ์ใช้งานได้เป็นอย่างดี

1.3.7 งานระบบประปาและระบบสุขาภิบาลภายนอกอาคารและงานอื่น ๆ ให้ดูในแบบรูปและรายการเฉพาะงาน ส่วนมาตรฐานการใช้วัสดุอุปกรณ์และมาตรฐานการติดตั้ง ถ้าไม่ได้กำหนดเป็นอย่างอื่นให้ใช้ตามมาตรฐานนี้

1.3.8 ในกรณีที่มีข้อขัดข้องจากแบบหรือรายการ หรือเนื่องจากสภาพพื้นที่ให้ผู้รับจ้างทำการแก้ไขให้เรียบร้อยก่อนลงมือปฏิบัติงาน โดยยึดถือความถูกต้องทางเทคนิควิศวกรรม วัตถุประสงค์และผลประโยชน์ของทางราชการเป็นสำคัญ

1.3.9 ตำแหน่งของระบบต่าง ๆ อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ความสะดวกในการทำงานโดยไม่ขัดกับหลักการทางเทคนิควิศวกรรม วัตถุประสงค์ และผลประโยชน์ของทางราชการ

2. ระบบประปา...

2. ระบบประปาของอาคาร

2.1 ขอบเขต

2.1.1 ขอบเขตของงาน มาตรฐานในข้อ 2 นี้ขอบเขตของงานมีดังนี้

1) ระบบประปาภายในอาคาร ประกอบด้วย

ก. ระบบประปาภายในตัวอาคาร บริเวณทางเท้าของอาคารและรางระบายน้ำรอบอาคาร

ข. ถังเก็บน้ำของอาคาร ระบบสูบจ่ายน้ำและท่อต่อเชื่อมเข้าตัวอาคาร

2) ระบบประปาภายนอกของอาคาร ประกอบด้วย

ก. ท่อเมนส่งน้ำประปาถึงระบบประปาภายในอาคาร ตามข้อ 1)

ข. รายละเอียดอื่นๆ ให้ดูในแบบรูปและรายการผนวก

2.1.2 ขอบเขตของวัสดุมาตรฐานในข้อ 2 นี้จะกำหนดมาตรฐานการใช้วัสดุและการติดตั้งวัสดุประกอบระบบประปาของอาคาร ขอบเขตครอบคลุมถึง

1) ท่อเหล็กอาบสังกะสีและอุปกรณ์ท่อ

2) ท่อ พีวีซี และอุปกรณ์ท่อ

3) ท่อ พีบี และอุปกรณ์ท่อ

4) ท่อ พีอี และอุปกรณ์ท่อ

5) ท่อ พีพี และอุปกรณ์ท่อ

6) มาตรฐานของประตูน้ำ และอุปกรณ์ประกอบระบบ

2.2 ท่อเหล็กอาบสังกะสีและอุปกรณ์ท่อ (Galvanized Steel Pipe and Fittings)

2.2.1 คุณสมบัติทั่วไป ท่อเหล็กอาบสังกะสีหรือท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสีมีคุณสมบัติตาม มอก.276-2562

2.2.2 ข้อต่อ (Joints) ข้อต่อสำหรับใช้กับท่อเหล็กอาบสังกะสี ต้องเป็นชนิดต่อด้วยเกลียวหรือต่อแบบหน้าจาน (Flange Joints) โดยใช้ปะเก็นยางแบบเต็มหน้าสำหรับท่อประปา ออกแบบมาให้มีคุณสมบัติและความแข็งแรงเช่นเดียวกับตัวท่อ

2.2.3 อุปกรณ์ท่อ (Fittings) ให้เป็นไปตาม มอก.249-2540

2.3 ท่อพีวีซี และอุปกรณ์ (Polyvinyl Chloride Pipe and Fittings)

2.3.1 คุณสมบัติทั่วไป

1) ท่อพีวีซีแบบท่อปลายบานชนิดต่อด้วยแหวนยาง ท่อพีวีซี ต้องเป็นแบบปลายข้างหนึ่งเป็นปากระฆัง (Bell End) อีกข้างหนึ่งเป็นปลายเรียบ (Plain End) โดยด้านที่เป็นปลายปากระฆังให้เป็นไปตามการออกแบบของผู้ผลิต และต้องมีคุณสมบัติทนความดันน้ำใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 0.85 เมกะปาสกาล ที่อุณหภูมิ 27^{o}C และมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.17-2561 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า 8.5

2) ท่อพีวีซีแบบปลายธรรมดา ท่อพีวีซี ต้องเป็นแบบปลายเรียบทั้ง 2 ข้าง ออกแบบสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่มและท่อรับความดัน และต้องมีคุณสมบัติทนความดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 1.35 เมกะปาสกาล ที่อุณหภูมิ 27^{o}C และมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.17-2561 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า 13.5

3) วัสดุและขนาดมิติ

- นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่นแล้ว ท่อพีวีซีต้องเป็นแบบท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้กับน้ำดื่มมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.17-2561 ชั้นคุณภาพ 8.5 สำหรับท่อชนิดต่อด้วยแหวนยางและชั้นคุณภาพ 13.5 สำหรับท่อปลายธรรมดาชนิดต่อด้วยน้ำยาเชื่อมท่อ

- ขนาด มิติ...

- ขนาด มิติ ต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน มอก.17-2561

- สำหรับท่อพีวีซี ชนิดต่อด้วยแหวนยางระยะความลึกของหัวสวม (Minimum Depth of Engagement) และความหนาของผนังท่อที่กำหนดไว้ในตามมาตรฐานผู้ผลิต

4) ข้อต่อ (Joints)

- นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่นแล้ว การต่อเชื่อมท่อพีวีซีและอุปกรณ์ท่อต้องเป็นแบบต่อด้วยน้ำยาเชื่อมประสานท่อ หรือต่อโดยใช้แหวนยาง (Push-on Joint employing a Rubber Gasket)

- แหวนยาง (Rubber Gasket) สำหรับใช้กับท่อพีวีซีและอุปกรณ์ท่อต้องมีคุณสมบัติมาตรฐาน ASTM F 447

5) อุปกรณ์ท่อ

- นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่นแล้ว อุปกรณ์ท่อต้องเป็นแบบปลายเรียบ ออกแบบมาสำหรับต่อเชื่อมกับท่อโดยใช้น้ำยาเชื่อมประสาน หรือแบบปลายปากระฆังออกแบบมาสำหรับต่อเชื่อมกับท่อโดยใช้แหวนยางตาม มอก.1131–2535

- วัสดุพีวีซีที่นำมาใช้อุปกรณ์ท่อ ต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรงเทียบเท่าหรือดีกว่าวัสดุพีวีซีที่ใช้ในการผลิตตัวท่อ

2.4 ท่อพีบีและอุปกรณ์ท่อ (Polybutylene Pipe and Fittings)

2.4.1 คุณสมบัติทั่วไป

1) นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่นแล้วท่อพีบีต้องมีคุณสมบัติตาม มอก.910-2532

2) ท่อพีบีสามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 MPa ที่อุณหภูมิ 23°C

2.4.2 อุปกรณ์ท่อ ให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต สามารถรับความดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 2.5 MPa

2.4.3 ขนาดและมิติของท่อพีบีให้เป็นไปตามที่กำหนดใน มอก.910-2532

2.4.4 ข้อต่อ

1) การต่อเชื่อมท่อพีบีจะทำโดยใช้ Flare nut สำหรับท่อขนาด 50 มม. และเล็กกว่า หรือการต่อแบบเชื่อมสอด (Socket Fusion) หรือการต่อแบบหน้าจาน (Flange Joints)

2) ข้อต่อเมื่อประกอบกับท่อแล้วสามารถรับความดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 2.5 MPa

2.5 ท่อพีอีและอุปกรณ์ (Polyethylene Pipe and Fittings)

2.5.1 คุณสมบัติทั่วไป

1) นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่นแล้ว ท่อพีอี จะต้องเป็นไปตาม มอก.982–2556

2) ท่อพีอีต้องออกแบบให้สามารถทนความดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 1.0 MPa ที่อุณหภูมิ 20°C และต้องทำจากสาร High Density Polyethylene

3) ขนาดและมิติของท่อพีอีต้องเป็นไปตาม มอก.982-2556

4) ท่อพีอีต้องเป็นแบบปลายเรียบ (Plain End) ทั้งสองข้าง

2.5.2 อุปกรณ์ท่อ (Fittings)

1) อุปกรณ์ท่อต้องทำด้วยวัสดุเช่นเดียวแบบท่อพีอีและความหนาเป็นไปตามการออกแบบของผู้ผลิต แต่ต้องหนาไม่น้อยกว่าความหนาของท่อพีอี

2) ท่อโค้ง (Bend) สามทาง (Tee) Stub End จะต้องผลิตโดยผู้ผลิตท่อพีอีและต้องต้องผลิตจากวัตถุดิบเช่นเดียวกับท่อ

3) รายละเอียด...

3) รายละเอียดของปลายท่ออาจเป็นแบบต่อเนื่องด้วยวิธี Butt Fusion Welding หรืออาจเป็นแบบต่อเชื่อมแบบหน้าจานโดยใช้ Stub End และ Backing Ring

4) Backing Ring ต้องทำจากเหล็กหล่อ

2.5.3 ข้อต่อ (Joints)

1) นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่นแล้ว การต่อเชื่อมท่อพีอีต้องเป็นแบบ Butt Fusion Welding หรือการต่อเชื่อมแบบหน้าจานโดยใช้ Stub End และ Backing Ring ให้เป็นไปตามการออกแบบของผู้ผลิต

2) การต่อเชื่อมแบบ Butt-Fusion Welding ของวัสดุที่ใช้ทำท่อ และอุปกรณ์ที่นำมาต่อจะต้องมีค่าต่างกันไม่เกิน 0.5

3) ความหนาและการเจาะรู Backing Ring ให้เป็นไปตามมาตรฐาน ISO 7005

2.6 ท่อพีพี (Polypropylene Pipe and Fittings)

2.6.1 คุณสมบัติทั่วไป

1) ท่อพีพีต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.1145-2536 หรือ BS 4991

2) ท่อพีพีต้องผลิตจากเรซินพอลิโพรพิลีน (Polypropylene Resin) ที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน มอก.1306-2538

3) ท่อพีพีสามารถใชงานได้ในช่วงอุณหภูมิ 0 ถึง 80 องศาเซลเซียส

4) สำหรับระบบท่อประปาภายนอกอาคาร ท่อพีพีต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกาปาสกาล (10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.1145-2536 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า PN10, สำหรับระบบท่อประปาภายในอาคาร ท่อพีพีต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.35 เมกาปาสกาล (13.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) และมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.1145-2536 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า PN 16

2.6.2 อุปกรณ์ท่อ (Fittings)

วัสดุที่นำมาใช้ผลิตอุปกรณ์ท่อ ต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรงเทียบเท่าหรือดีกว่าวัสดุพีพีที่ใช้ในการผลิตท่อ

2.6.3 ข้อต่อ (Joints)

ท่อพีพีจะเชื่อมต่อเข้ากับข้อต่อท่อด้วยวิธีสวมอัด (Mechanical Joint) ด้วยการคลายฝาข้อต่อออก

2.7 มาตรฐานประตูน้ำและอุปกรณ์ประกอบท่อ

2.7.1 ประตูน้ำแบบ Gate Valve สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 10 bar (150 psi)

1) ขนาด 3 นิ้วลงไป เป็นประตูน้ำทองแดงเจือแบบลิ้นยกต่อด้วยเกลียวตาม มอก.431–2529

2) ขนาด 4 นิ้วขึ้นไป เป็นประตูน้ำเหล็กหล่อชนิดต่อด้วยจานตาม มอก.256-2540

2.7.2 ประตูแบบ Butterfly สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 10 bar (150 psi)

1) ขนาด 4 นิ้วลงไป เป็นชนิด Levered Type วัสดุประกอบด้วย Cast Iron Body, Ductile Iron Disc, Stainless Steel Stem

2) ขนาด 6 นิ้วขึ้นไป เป็นชนิด Geared Type ตาม มอก.382–2531

2.7.3 ประตูน้ำแบบบอลล์ สามารถทนความดันในสภาพใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 150 psi วัสดุโครงสร้างของประตูน้ำ ประกอบด้วย Brass Body, Brass Ball

2.7.4 ประตูน้ำ...

2.7.4 ประตูน้ำแบบควบคุมอัตราการไหล (Flow Rate Control Valve) เป็นวาล์วสำหรับควบคุมแรงดันและอัตราการไหลในเส้นท่อ ลักษณะการทำงานเป็นแบบ Pilot Operate การเปิด-ปิดของวาล์วด้วยแผ่น Diaphragm โดยมี Pilot ตัวที่ 1 ทำการลดแรงดันน้ำขาออกโดยอัตโนมัติ และ Pilot ตัวที่ 2 เป็นตัวควบคุมอัตราการไหลขาออกของวาล์วให้เป็นไปตามค่าที่ตั้งไว้โดยทำงานควบคู่กับแผ่น Orifice แม้ว่าแรงดันขาเข้าจะเปลี่ยนแปลงขึ้นลงก็ตามและต้องสามารถให้น้ำไหลผ่านได้ไม่ว่าแรงดันขาเข้าจะต่ำกว่าค่าที่ตั้งไว้ก็ตาม

2.7.5 ประตูน้ำลูกลอย (Float Valve) สำหรับติดตั้งในถังเก็บน้ำสำหรับทนแรงดันในสภาพใช้งานไม่น้อยกว่า 150 PSI เป็นแบบ Modulating Float Valve ทำงานโดย Line Pressure วัสดุโครงสร้างของประตูน้ำประกอบด้วย Cast Iron Body, Stainless Steel Stem & Spring Stainless Steel Float

2.7.6 ประตูน้ำลิ้นกันกลับ (Check Valve) สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 10bar

1) แบบ Non Slam Type เป็นชนิด Silent Check, Spring Loaded Type วัสดุโครงสร้างของประตูน้ำ ประกอบด้วย Cast Iron Body, Stainless Steel Spring

2) แบบ Swing Type ใช้ตาม มอก.383–2529

2.7.7 ประตูน้ำลดความดัน (Pressure Reducing Valve) สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 150 psi ประตูลดความดันเป็นชนิด Pilot –Operated Pressure Regulating Valve ประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก คือ Main Valve มีลักษณะเป็น Diaphragm Control Valve ทำหน้าที่ควบคุมการไหลของน้ำ โดยอาศัยแรงดันน้ำ ในส่วนบนของประตูน้ำ (Upper Cover Chamber), Pilot Valve ทำหน้าที่ควบคุมแรงดันใน Upper Cover Chamber ของ Main Valve เพื่อให้น้ำผ่าน Main Valve โดยที่มีแรงดันน้ำตามที่ได้ปรับตั้งไว้

2.7.8 ประตูน้ำกรองผง เป็นแบบ Y-Pattern สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 150 psi วัสดุประกอบด้วย Cast Iron Body, Stainless Steel Screen

2.7.9 Expansion Joint ใช้กับท่อ เพื่อป้องกันการหดหรือขยายของตัวท่อ ติดตั้งตามตำแหน่งที่แสดงในแบบและในส่วนที่อาจเกิดการหดหรือขยายตัว

2.7.10 ข้อต่ออ่อน สำหรับติดตั้งทางด้านท่อดูดและท่อส่งของเครื่องสูบน้ำ และจุดที่คาดว่าจะมีการทรุดตัวของท่อ สามารถทนแรงดันในสภาพใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 150 psi วัสดุเป็น High Grade Reinforced Rubber เสริมด้วย Steel Ring

2.7.11 มาตรวัดน้ำประปา เป็นระบบขับเคลื่อนด้วยแม่เหล็กชนิด 2 ชั้น สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 bar

1) ขนาด 1 1/2 นิ้วลงไป ใช้เป็นชนิดต่อเกลียวตาม มอก.3078-2563

2) ขนาด 2 นิ้วขึ้นไป ใช้เป็นชนิดต่อหน้าจาน ตามมาตรฐาน กปน. หรือ กปภ.

2.7.12 เกจ์วัดแรงดัน (Pressure Gauge) เป็นชนิด Bourbon Type หน้าปัดมีขนาดไม่เล็กกว่า 3 นิ้ว มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 1.5% ในการติดตั้งจะต้องมี Shut off Valve หรือ Needle Valve, Siphon หรือ Pigtail และ Snubbed ส่วนช่วงแรงดันจะต้องอ่านค่าได้ไม่น้อยกว่า 1.5-2 เท่าของแรงดันใช้งานจริง

2.8 ถังเก็บน้ำบนดาดฟ้า ที่ติดตั้งจะต้องติดตั้งตามตำแหน่งที่กำหนด ท่อน้ำล้นจะต่อกลับไปยังถังเก็บน้ำใต้ดิน (ถ้ามี) หรือ รางระบายน้ำข้างอาคารซึ่งสังเกตเห็นได้ง่ายถ้าน้ำล้น โดยขนาดท่อน้ำล้นนี้จะเท่ากับท่อที่ส่งน้ำขึ้นมาและเป็นท่อพีวีซี 13.5 หรือท่อพีบีชั้น 160 psi

2.9 การติดตั้ง...

2.9 การติดตั้งระบบประปาภายในอาคาร

2.9.1 การติดตั้งประตูน้ำและอุปกรณ์ประกอบท่อ

1) Stop Valve เป็นแบบ Angle Valve ให้ติดตั้งไว้ที่ท่อน้ำก่อนเข้าสายอ่อนเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกแห่ง เช่น โถส้วมแบบหม้อน้ำ, สายชำระ, อ่างล้างน้ำ เป็นต้น

2) ในจุดที่มีน้ำไหลกลับได้ และถ้าการไหลกลับของน้ำจะนำสิ่งสกปรกเข้าสู่ระบบของท่อน้ำหรือไม่ก็ตาม จะต้องติดตั้ง Vacuum Breakers ไว้ด้วย สำหรับ Flush Valve ก็ต้องมี Vacuum Breakers เป็นส่วนประกอบส่วนหนึ่ง

3) ประตูน้ำสแตรนเนอร์ และข้อต่ออ่อนต้องมีขนาดเท่ากับท่อน้ำที่อุปกรณ์ดังกล่าวติดตั้งอยู่

4) ประตูน้ำ แยกในแต่ละชั้นหรือแต่ละส่วนเพื่อสะดวกแก่การซ่อมแก้ไขหรือติดตั้งเพิ่มเติมในอนาคต ถ้าติดตั้งในช่องท่อให้ทำช่องเปิดขนาดไม่น้อยกว่า 0.40x0.40 ม. เพื่อให้สามารถถอดประตูน้ำมาทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ได้

5) ประตูน้ำรวมหรือประตูน้ำแยกให้ติดตั้งประกอบเข้ากับยูเนียนหรือหน้าจาน

6) ประตูน้ำประจำ อาคารให้ติดตั้งที่ผนังอาคารหรือติดตั้งบนทางเท้ารอบอาคารพร้อมขาตั้งประตูน้ำเพื่อให้สามารถถอดได้ง่าย

2.9.2 การติดตั้งท่อน้ำประปา (Water Pipe)

1) ความลาดเอียง (Slope)

- การติดตั้งท่อน้ำทุกชนิดจะต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงไปในทิศทางที่สามารถระบายน้ำออกจากระบบได้จนหมด

- ท่อแยกที่ต่อออกจากท่อแนวตั้ง (Vertical Riser) จะต้องสามารถปล่อยน้ำระบายย้อนกลับลงสู่ท่อแนวตั้งได้ และที่จุดต่ำสุดของระบบ

- ท่อจะต้องติดตั้งวาล์วระบายน้ำทิ้ง (Drain Valve) ไว้สำหรับระบายน้ำออกจากระบบได้จนหมดสิ้น

2) การเดินท่อน้ำประปา

ก. การเดินท่อน้ำประปาภายในอาคาร

- ห้ามเดินท่อน้ำประปาใต้พื้นชั้น 1 (ชั้นล่างสุด) ในทุกกรณีเนื่องจากซ่อมแซมลำบากและตรวจสอบยากเมื่อมีการรั่วซึม

- ท่อน้ำประปาแยก (Branch Pipe) ซึ่งแยกจากท่อดิ่งหรือท่ออื่นๆ ให้เดินเหนือฝ้าเพดาน ส่วนท่อแยกเข้าสุขภัณฑ์ให้เดินในผนัง ซึ่งมีขนาดดังตารางนี้

ตารางข้อ 2.9.2

สุขภัณฑ์	ขนาดท่อประปา	สุขภัณฑ์	ขนาดท่อประปา
โถส้วม (Flush Tank)	1/2"	อ่างซักล้าง	1/2"
โถส้วม (Flush Valve)	1"	ฝักบัว	1/2"
โถปัสสาวะชาย (Flush Valve)	1"	อ่างอาบน้ำ	1/2"
โถปัสสาวะชาย (Angle Valve/Push)	1/2"	ก๊อกน้ำ	1/2"
		อ่างล้างหน้า	1/2"

ข. การเดินท่อ...

ข. การเดินท่อน้ำประปาบริเวณทางเท้าและรางระบายน้ำรอบอาคาร

- ให้เดินท่อน้ำประปาที่ผนังอาคารเหนือทางเท้ารอบอาคารหรือเดินในรางระบายน้ำรอบอาคารบริเวณปากราง

- ส่วนที่เดินท่อน้ำประปาข้ามทางเท้ารอบอาคารให้เดินลอยและมีวัสดุป้องกันท่อหรือเดินในร่องท่อ (Pipe Trench) บนทางเท้าสำหรับการเดินท่อ

3) ข้อต่อยูเนียน (Union) การติดตั้งข้อต่อแบบยูเนียน ไม่ให้ติดตั้งฝังในกำแพงผนังฝากั้นหรือมีสิ่งห่อหุ้มใดๆ ทั้งสิ้น

4) ท่อที่ทะลุผ่านผนัง ฝากั้นและอยู่ในที่เปิด จะต้องติดตั้งและครอบด้วยแผ่นประกับ (Escutcheons) ที่ทำด้วยโลหะไร้สนิมหรือทองเหลือง โดยยึดให้แน่นหนา

2.9.3 การต่อท่อร่วมระหว่างระบบ (Cross Connection and Interconnections)

1) ท่อประปาห้ามต่อบรรจบกับท่อโสโครก ท่อน้ำทิ้งและท่อน้ำสำหรับระบบปรับอากาศเป็นอันขาด

2) หากแนวของท่อประปาต้องเดินขนานหรือตัดแนวท่อโสโครกหรือท่อระบายน้ำทิ้งแล้วท่อน้ำประปาต้องอยู่เหนือท่อโสโครกหรือท่อระบายน้ำทิ้งเป็นระยะไม่น้อยกว่า 300 มม. (12 นิ้ว)

2.9.4 ปลอกท่อลอด (Sleeve and Block Out)

1) ปลอกท่อลอดที่ผ่านกำแพงภายนอก เช่น ผนัง พื้น หรือคาน ต้องป้องกันไม่ให้น้ำซึมผ่านได้และทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี พร้อมทั้งมี Water Stop Ring กว้าง 100 มม. (4 นิ้ว)

2) ปลอกท่อลอดที่ผ่านกำแพงอิฐ คอนกรีตหรือวัสดุอื่นๆ ที่ไม่จำเป็นต้องเป็นแบบกันซึมให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี

3) ปลอกท่อลอดต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน ขนาดใหญ่กว่าเส้าผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อ (รวมฉนวนหุ้มถ้ามี) ที่ลอดผ่านภายในไม่ต่ำกว่า 25 มม. (1 นิ้ว) และต้องใช้ใยแอสเบสตอสอัดช่องว่างระหว่างท่อกับ Sleeves ให้แน่นทุกแห่ง ถ้าเป็นผนังกันไฟต้องอุดแน่นด้วยวัสดุทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชม.

4) ปลอกท่อลอดที่พื้นอาคาร ต้องฝังให้ปลอกสูงกว่าระดับพื้นที่ตกแต่งแล้ว 40 มม. (1 1/2 นิ้ว) เมื่อเดินท่อเสร็จเรียบร้อยแล้วให้อัดช่องระหว่างท่อกับ ปลอกท่อลอดด้วยวัสดุประเภทซิลิโคนให้แน่นและเรียบร้อยจนแน่ใจว่าน้ำรั่วซึมผ่านไม่ได้

2.9.5 ที่แขวนและที่รองรับท่อ (Steel Hanger and Support)

1) การแขวนโยงท่อและยึดท่อที่เดินภายในอาคารและไม่ได้ฝังต้องแขวนโยง หรือยึดติดไว้กับโครงสร้างของอาคารอย่างมั่นคงแข็งแรง อย่าให้โยกคลอนแกว่งไกวได้ การแขวนโยงท่อที่เดินตามแนวราบให้ใช้เหล็กรัดท่อตามขนาดของท่อรัดไว้และที่แขวนที่รับหรือยึดท่อ ซึ่งทำขึ้นนี้ ต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อการนี้โดยเฉพาะเพื่อการแขวนการรับการยึดท่อเท่านั้น ห้ามมิให้นำวัสดุอื่นมาดัดแปลงต่อกันเข้าเป็นที่แขวนที่รับหรือยึดท่อ และต้องผูกติดกับเหล็กเสริมคอนกรีตอย่างมั่นคงหรืออาจใช้ Expansion Bolt แทนก็ได้ หากมีท่อหลายท่อเดินตามแนวราบขนานกันเป็นแพ จะใช้สาแหลกแขวนรับไว้ทั้งชุดแทนใช้เหล็กรัดท่อแขวนแต่ละท่อก็ได้ ขนาดเหล็กแขวนท่อขนาดต่างๆ ตามตาราง

ตารางข้อ 2.9.5-1...

ตารางข้อ 2.9.5–1

ขนาดท่อ มม. (นิ้ว)	ขนาดเหล็กแขวนท่อ มม. (นิ้ว)
15 - 40 (1/2 – 1 1/2)	9 (3/8)
50 - 80 (2 - 3)	12 (1/2)
100 – 150 (4 - 6)	15 (5/8)
200 – 300 (8 - 12)	25 (1)

2) ที่แขวนและที่รองรับท่อจะต้องรับน้ำหนักได้อย่างเพียงพอภายใต้ตำแหน่งที่ถูกต้องและสามารถใช้การได้ดี ในสภาพการใช้งานปกติ

3) ที่แขวนและที่รองรับท่อ จะต้องสามรถปรับให้สูง–ต่ำ ได้ตามความต้องการที่เหมาะสม

4) ในตำแหน่งที่มีการติดตั้ง Expansion Joints หรือ Expansion Loops จะต้องมีอุปกรณ์ยึดท่อไว้ให้แน่นหนาแข็งแรง ในตำแหน่งที่ถูกต้องเพื่อการขยายหรือหดตัวของท่อน้ำ โดยไม่เกิดอันตรายกับท่อน้ำและอุปกรณ์

5) ที่แขวนและที่รองรับท่อและที่ยึดท่อ จะต้องได้รับการทาสีกันสนิมและสีจริงเพื่อป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี

6) ที่รองรับท่อที่เป็นเหล็กฉาก เหล็กรางน้ำหรืออุปกรณ์รองรับท่อต่างๆ ที่ติดตั้งอยู่ในรางคอนกรีต (Concrete Trench) จะต้องเป็นเหล็ก Hot dip Galvanized น็อต สกรู แหวน และเหล็กรัดท่อจะต้องทำด้วย Stainless Steel

7) ที่แขวนและที่รองรับท่อซึ่งติดอยู่ในอาคาร แต่ติดตั้งอยู่ในบริเวณที่มีความชื้นและการกัดกร่อน เช่น (ห้องแบตเตอรี่ ห้องเครื่องกำเนิดไอน้ำ ห้องเครื่องทำความเย็น ห้องล้างจาน ห้องครัว และห้องซักรีด) เป็นต้น ที่แขวนและที่รองรับท่อจะต้องทาสีกันการกัดกร่อน น็อต สกรู แหวน และอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ จะต้องทำด้วย Cadmium – Plated Steel

8) ท่อในแนวตั้ง จะต้องเพิ่มการยึดตรงฐานของท่อบริเวณหักเลี้ยวท่อด้วย

9) จะต้องไม่ทำการแขวนท่อบนระบบท่อและอุปกรณ์อื่นๆ

10) ท่อที่ติดตั้งในแนวดิ่งหรือแนวตั้ง และท่อแนวราบหรือแนวระดับให้ยึดแขวนตามระยะและขนาดเหล็กที่ระบุในตาราง

ตารางข้อ 2.9.5–10

ขนาดท่อ มม.(นิ้ว)	ขนาดของเหล็กเส้น มม.	ท่อเหล็กดำหรือท่อเหล็กอาบสังกะสี (ม.)		ท่อพีวีซี (ม)		ท่อพีอี/ท่อพีบี (ม)	
		แนวราบ	แนวดิ่ง	แนวราบ	แนวดิ่ง	แนวราบ	แนวดิ่ง
15 (1/2)	9	2.0	2.4	0.9	1.2	0.3	ทุกๆ ชั้น
20 (3/4)	9	2.4	3.0	1.0	1.2	0.4	ของ
25 (1)	9	2.4	3.0	1.0	1.2	0.5	อาคาร
32 (1 1/4)	9	2.4	3.0	1.2	1.8	0.6	และทุก

40 (1 1/2)	9	3.0	3.6	1.3	1.8	0.8	ช่วงข้อต่อ
50 (2)	9	3.0	3.6	1.5	1.8	0.9	
65 (2 1/2)	12	3.0	4.5	1.8	2.4	1.0	
80 (3)	12	3.6	4.5	2.0	2.4	1.1	
100 (4)	15	4.0	4.5	2.4	2.4	1.3	
125 (5)	15	4.8	4.5	2.4	3.0	1.5	
150 (6)	15	4.8	4.5	2.4	3.0	1.6	
200 (8)	25	6.0	4.8	3.0	3.6	1.9	
250 (10)	25	6.0	4.8				
300 (12)	25	6.0	4.8				

<u>หมายเหตุ</u> ระยะทางในแนวราบจะต้องห่างไม่เกินความยาวของท่อแต่ละท่อน (วสล.1–57) หน้า 12-18

2.9.6 การทาสีและเครื่องหมายระบบท่อ

1) การทาสี

ก. ระบบท่อที่อยู่ในที่เปิดสามารถมองเห็นได้ เช่น ข้างอาคาร, ในตัวอาคารซึ่งไม่มีฝ้าปิด, และเหนือพื้นดิน เป็นต้น ให้ทาสีใหม่ทั้งหมด

ข. ระบบท่อที่อยู่ในที่ปิด เช่น ในช่องท่อ เหนือฝ้าเพดาน เป็นต้น ให้ทาสีเป็นแถบกว้าง 0.10 ม. ทุกระยะ 2.00 ม.

2) การกำหนดสีและเครื่องหมายของระบบท่อ

ท่อประปา	ทาสี	น้ำเงิน	สัญลักษณ์ CW	สีสัญลักษณ์และลูกศร	ขาว
ท่อส่งน้ำประปาจาก Pump	ทาสี	น้ำเงิน	สัญลักษณ์ CW-P	สีสัญลักษณ์และลูกศร	ขาว
ท่อส่งน้ำประปาจาก Main	ทาสี	น้ำเงิน	สัญลักษณ์ CW-M	สีสัญลักษณ์และลูกศร	ขาว

3) ขนาดตัวอักษรและลูกศรให้พิจารณาตามความเหมาะสมและความเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง ซึ่งความสูงของตัวอักษรไม่น้อยกว่า 20 มม. และหนาไม่น้อยกว่า 4 มม.

2.10 การติดตั้งระบบประปาภายนอกของอาคาร

2.10.1 การติดตั้งท่อน้ำประปา ให้ขุดดินฝังท่อประปาตามตาราง

ตารางข้อ 2.10.1

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ (มม.)	ความลึกเฉลี่ยจากผิวดินถึงหลังท่อ (ม.)	ทรายรองท่อ และข้างท่อ (ม.)	ทรายกลบหลังท่อ (ม.)
15 มม. - 40 มม	ไม่น้อยกว่า 0.20	-	-
50 มม. - 75 มม.	ไม่น้อยกว่า 0.30	-	-
100 มม. - 150 มม.	ไม่น้อยกว่า 0.60	0.10	0.30
ใหญ่กว่า 150 มม.	ไม่น้อยกว่า 0.80	0.10	0.30

เมื่อวางท่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องกลบดินให้เรียบร้อย ช่วงที่ผ่านถนนคอนกรีต ถนนลาดยาง ทางเท้า ลานคอนกรีต หรือสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ ในกรณีขุดวางท่อไม่ใช้ดันท่อลอดจะต้องดำเนินการซ่อมดังนี้

1) การวางท่อ...

1) การวางท่อในถนนคอนกรีตหรือถนนลาดยาง ร่องดินวางท่อจะต้องกลบด้วยทรายบดอัดแน่นและซ่อมผิวจราจร ชั้นพื้นทาง ชั้นรองพื้นทาง ตามสภาพเดิมหรือดีกว่าสภาพเดิม หรือตามแบบรูปและรายการผนวก

2) การวางท่อในไหล่ทาง การซ่อมจะต้องกลบด้วยทรายบดอัดแน่นจนถึงระดับชั้นรองพื้นทาง ส่วนชั้นพื้นทางและผิวจราจรจะต้องซ่อมตามสภาพเดิมหรือดีกว่าสภาพเดิม หรือตามแบบรูปและรายการผนวก

3) การวางท่อในผิวทางเข้า จะต้องกลบด้วยทรายบดอัดแน่นจนถึงระดับชั้นรองพื้นทาง ส่วนผิวทางเข้าจะต้องซ่อมตามสภาพเดิมหรือดีกว่าสภาพเดิม หรือตามแบบรูปและรายการผนวก

4) สิ่งปลูกสร้างอื่นๆ จะต้องซ่อมตามสภาพเดิมหรือดีกว่าสภาพเดิม หรือตามแบบรูปและรายการผนวก

2.10.2 การต่อท่อร่วมระหว่างระบบ (Cross Connection and Interconnections)

1) ท่อประปาห้ามต่อบรรจบกับท่อน้ำโสโครกหรือท่อน้ำทิ้ง

2) หากแนวของท่อประปาต้องเดินขนานห่างไม่เกิน 3 ม. หรือตัดแนวท่อน้ำโสโครกหรือท่อน้ำทิ้งแล้ว ท่อน้ำประปาต้องอยู่เหนือท่อน้ำโสโครกหรือท่อน้ำทิ้งเป็นระยะไม่น้อยกว่า 600 มม. (24 นิ้ว)

2.10.3 ท่อปลอก (Sleeve)

1) ท่อประปาขนาด 100 มม. และใหญ่กว่าใช้ท่อ คสล. ชั้น 3 มอก.128–2560 ในกรณีขุดวางท่อ และใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี หรือท่อเหล็กเหนียว ในกรณีดันท่อลอด

2) ท่อประปาขนาดเล็กกว่า 100 มม. ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสีหรือท่อเหล็กเหนียว ในกรณีขุดวางท่อหรือดันท่อลอด

3) ขนาดท่อท่อปลอก เหมือนข้อ 2.9.4 – 5

2.10.4 ที่แขวนและที่รองรับท่อ (Steel Hanger and Support)

1) ที่แขวนและที่รองรับท่อ ที่ติดตั้งอยู่ภายนอกอาคาร แต่อยู่เหนือระดับพื้นดินหรือติดตั้งอยู่บนสะพาน เดินท่อจะต้องเป็นเหล็ก Hot Dip Galvanized น๊อต สกรู แหวนและเหล็กรัดท่อจะต้องทำด้วย Cadmium – Plated Steel

2) ที่แขวนท่อ ที่รองรับท่อ น๊อต สกรู แหวนและที่รัดท่อซึ่งติดตั้งฝังอยู่ใต้ดินทั้งหมดนี้จะต้องทำด้วย Stainless Steel

2.10.5 ป้ายบอกแนวท่อ ใช้ในกรณีท่อฝังดิน

1) แบบและขนาดป้าย ตามแบบรูปและรายการผนวก

2) ตำแหน่งที่ติดตั้ง ได้แก่ ข้องอ ข้อโค้ง ปลายท่อ สามทาง ท่อแนวตรง ทุกระยะ 5 ม.

3) การทาสี ให้ทาสีฟ้า

4) สัญลักษณ์ บอกทิศทาง ชนิดท่อ ชั้นคุณภาพท่อ ขนาดท่อ และระบบท่อ เช่น CW, CW-P

2.10.6 การทาสีและเครื่องหมายระบบท่อ ใช้ในกรณีท่อไม่ฝังดิน ดูรายละเอียดตามข้อ 2.9.6

3. ระบบสุขาภิบาลของอาคาร

3.1 ขอบเขต

3.1.1 ขอบเขตของงาน มาตรฐานในข้อ 3 นี้มี ของเขตครอบคลุมถึงระบบระบายน้ำ ระบบระบายอากาศและระบบระบายน้ำฝน ซึ่งของบเขตของงานมีดังนี้

1) ระบบระบายน้ำ ระบบระบายอากาศ และระบบระบายน้ำฝน ภายในอาคารประกอบด้วย

ก. ระบบระบายน้ำ...

ก. ระบบระบายน้ำ ระบบระบายอากาศ และระบบระบายน้ำฝน ภายในตัวอาคารบริเวณทางเท้ารอบอาคาร และรางระบายน้ำรอบอาคาร

ข. ระบบบำบัดน้ำเสีย เช่น บ่อเกรอะ บ่อบำบัดน้ำเสีย บ่อดักไขมัน เป็นต้น และท่อต่อเชื่อมเข้าตัวอาคาร

2) ระบบระบายน้ำ ระบบระบายอากาศ และระบบระบายน้ำฝน ภายนอกของอาคาร ประกอบด้วย

ก. ท่อระบายน้ำจากระบบบำบัดน้ำเสีย ท่อน้ำฝนจากตัวอาคารหรือจากบ่อพักน้ำฝนข้างอาคารต่อเข้าระบบระบายน้ำภายนอก เช่น บ่อพัก คูระบายน้ำ รางระบายน้ำ

ข. ระบบบำบัดน้ำเสียรวม เช่น ระบบบำบัดน้ำเสียชนิดเติมอากาศและไร้อากาศ, ระบบบำบัดไขมัน, ระบบสระหรือบ่อผึ่ง (Facultative or Oxidation pond), หรือระบบบึงประดิษฐ์ (Constructed Wetlands) เป็นต้น

ค. รายละเอียดอื่นๆ ให้ดูในแบบรูป และรายการผนวก

3.1.2 ของเขตของวัสดุมาตรฐานในหมวดนี้จะกำหนดมาตรฐานในการใช้วัสดุและการติดตั้งวัสดุประกอบระบบสุขาภิบาลของอาคาร ของเขตครอบคลุมถึง

1) ท่อพีวีซีและอุปกรณ์ท่อ

2) ท่อเหล็กอาบสังกะสีและอุปกรณ์ท่อ

3) ท่อพีอีและอุปกรณ์ท่อ

4) มาตรฐานและอุปกรณ์ประกอบระบบสุขาภิบาล

3.2 ท่อ พีวีซี และอุปกรณ์ (Polyvinyl Chloride Pipe and Fittings)

3.2.1 คุณสมบัติทั่วไป

ท่อพีวีซีที่ใช้เป็นแบบปลายธรรมดาโดยตรงเป็นแบบปลายเรียบทั้ง 2 ข้าง ออกแบบสำหรับใช้เป็นท่อระบายน้ำทิ้ง และต้องมีคุณสมบัติมาตรฐาน มอก.17 – 2561 สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 0.85 เมกะปาสกาล ที่อุณหภูมิ 27 ^{o}C

3.2.2 วัสดุและขนาดมิติ

1) นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่นแล้ว ท่อพีวีซีต้องเป็นแบบแข็งสำหรับใช้กับน้ำดื่ม มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 17 - 2561 ชั้นคุณภาพ 8.5 สำหรับท่อปลายธรรมดาชนิดต่อด้วยน้ำยาเชื่อมท่อ

2) ความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity) ของวัสดุพีวีซี ต้องไม่มากกว่า 1.13

3) ขนาด มิติ และความคลาดเคลื่อนของขนาดมิติ ต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน มอก.17-2561

3.2.3 ข้อต่อ (Joints) นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่นแล้ว การต่อเชื่อมท่อพีวีซีและอุปกรณ์ท่อต้องเป็นแบบต่อด้วยน้ำยาเชื่อมประสานท่อ ตามมาตรฐาน มอก.1032-2534

3.2.4 อุปกรณ์ท่อ

1) นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่นแล้ว อุปกรณ์ท่อต้องเป็นแบบเรียบ ออกแบบมาสำหรับต่อเชื่อมกับท่อโดยใช้น้ำยาเชื่อมประสานท่อพีวีซีโดยเฉพาะ และให้เป็นไปตามมาตรฐาน มอก.1410-2540

2) อุปกรณ์ประกอบท่อที่ผลิตโดยการฉีดขึ้นรูป (Injection Molds) หรือขึ้นรูปจากท่อ (Machining from Extruded Stock)

3) วัสดุพีวีซี...

3) วัสดุพีวีซีที่นำ มาใช้ผลิตอุปกรณ์ท่อ ต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรงเทียบเท่าหรือดีกว่าวัสดุพีวีซี ที่ใช้ในการผลิตตัวท่อ

3.3 ท่อเหล็กอาบสังกะสีและอุปกรณ์ท่อ (Galvanized Steed Pipe and Fittings) เหมือนข้อ 2.2

3.4 ท่อพีอีและอุปกรณ์ (Polyethylene Pipe and Fitting) เหมือนข้อ 2.5

3.5 ท่อพีพี (Polypropylene Pipe and Fittings) เหมือนข้อ 2.6 สำหรับระบบท่อสุขาภิบาล ท่อพีพีต้องรับความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 0.85 เมกาปาสกาล (8.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) และมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.1145-2536 ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า PN 10

3.6 การติดตั้งระบบระบายน้ำ ระบบระบายอากาศและระบบระบายน้ำฝน ภายในอาคาร

3.6.1 การติดตั้งระบบระบายน้ำ ประกอบด้วย ท่อน้ำทิ้งและท่อน้ำโสโครก (Waste and Soil Pipe)

1) การติดตั้งท่อน้ำทิ้งและท่อระบายน้ำโสโครกซึ่งอยู่ใต้ดินให้ปฏิบัติดังนี้

- ก้นร่องต้องกระทุ้งดินให้แน่นโดยตลอด ถ้าดินเดิมไม่ดีต้องขุดออกให้หมดแล้วนำวัสดุอื่นมาใส่แทนแล้วกระทุ้งให้แน่น

- แนวต่อต้องตรงไม่คดไปมาความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1:100

- รอยต่อทุกรอยต่อต้องแน่นสนิท น้ำซึมไม่ได้ เมื่อหยุดพักงานต้องปิดปากท่อเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำ ทราย ดิน เข้าไปในท่อ

- ท่อลอดถนนต้องเทหุ้มด้วยคอนกรีตหยาบ ความหนาไม่น้อยกว่า 10 ซม. และดินที่อยู่ใต้และเหนือท่อส่วนนี้จะต้องกระทุ้งให้แน่นเป็นชั้น ๆ

2) ท่อน้ำโสโครกและท่อน้ำทิ้งขนาดที่เล็กกว่า 75 มม. (3 นิ้ว) ลงมาต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1:50 สำหรับท่อขนาด 100 มม. (4 นิ้ว) หรือใหญ่กว่าจะต้องมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1:100

3) การประกอบท่อให้ทำดังนี้

- การลดขนาดของท่อให้ใช้ข้อลดด้วยขนาดและแบบที่เหมาะสม

- การหักเลี้ยวให้ใช้ข้อต่อรูปตัววาย (Y) ประกอบกับข้อโค้ง ห้ามใช้ข้องอฉากเด็ดขาดเพื่อให้ได้แนวตามความต้องการ เว้นไว้แต่

ก. ในกรณีที่น้ำโสโครกไหลจากแนวราบลงสู่แนวดิ่ง ให้ใช้ข้อโค้งสั้น 90 องศา

ข. การหักเลี้ยวของท่อน้ำโสโครกไหลจากห้องส้วม ให้ใช้ข้อโค้งสั้น 90 องศา

3.6.2 การติดตั้งท่อระบายอากาศ (Vent Pipe)

1) ท่ออากาศจากท่อน้ำโสโครกและท่อน้ำทิ้งจะต้องต่อท่อให้ออกสู่ภายนอกอาคารเสมอ โดยต่อท่อให้สูงพ้นระดับหลังคาหรืออย่างน้อยเหนือระดับช่องเปิดบนสุดของชั้นบนสุด ไม่น้อยกว่า 600 มม.

2) ท่ออากาศที่ติดตั้งในแนวดิ่งสำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ สามารถปรับเป็นท่อแนวนอนได้ที่ระดับสูงกว่าระดับน้ำสูงสุดของเครื่องสุขภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 150 มม. ขนาดท่ออากาศตามข้อ 3.6.3 โดยต่อไปร่วมกับท่ออากาศแยก

3) ท่ออากาศแยกและท่ออากาศในแนวนอนจะต้องมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1 :100 ห้ามต่อท่อลดระดับที่ทำให้น้ำขังโดยเด็ดขาด

4) การต่อท่ออากาศเข้ากับท่อระบายน้ำที่วางตามแนวนอน ให้ต่อที่ด้านบนของท่อระบายน้ำ

5) ปลายล่างของท่ออากาศนั้น ให้ต่อในลักษณะที่ว่าหากเกิดสนิมหรือคราบเกาะติดข้างในท่อแล้วจะถูกน้ำชะให้ไหลออกไปทางท่อระบายน้ำได้ ในกรณีที่ท่อระบายอากาศจำเป็นต้องทะลุหลังคา จะต้องติดตั้งให้ปลายท่อบนอยู่สูงกว่าหลังคาขึ้นไปเป็นระยะไม่น้อยกว่า 300 มม. (12 นิ้ว) และต้องมีแผ่นกั้นเพื่อกันหลังคารั่ว

3.6.3 ขนาดท่อ...

3.6.3 ขนาดท่อสำหรับสุขภัณฑ์ให้ใช้ขนาดดังนี้

ตารางข้อ 3.6.3

สุขภัณฑ์	ขนาดท่อระบายน้ำ	ขนาดท่อระบายอากาศ
โถส้วม (Flush Tank)	4"	2"
โถส้วม (Flush Valve)	4"	2"
โถปัสสาวะชาย (Flush Valve)	2"	1 1/2"
โถปัสสาวะชาย (Angle Valve/Push)	2"	1 1/2"
อ่างล้างหน้า	2"	1 1/2"
อ่างซักล้าง	2"	1 1/2"
ฝักบัว	2"	-
ช่องระบายน้ำที่พื้น	2"	-
อ่างอาบน้ำ	2"	-

3.6.4 การติดตั้งท่อน้ำฝน (Roof Leader)

1) การติดตั้งท่อน้ำฝนภายในอาคาร (เหมือนข้อ 3.6.1)

2) การติดตั้งท่อน้ำฝนบริเวณทางเท้ารอบอาคาร หรือข้างอาคารก่อนต่อออกระบบภายนอก ให้ปฏิบัติดังนี้

ก. บริเวณที่เปียกไม่ได้ให้ติดตั้งข้อต่อตรงชนิดต่อด้วยแหวนยาง (สำหรับท่อพีวีซี) หรือต่อด้วยข้อต่ออ่อน

ข. บริเวณที่เปียกได้ ให้ทำเหมือนข้อ ก. หรือทำบ่อพักน้ำฝนแล้วต่อออกระบบภายนอก

3.6.5 การทาสีและเครื่องหมายระบบท่อ

1) การทาสี เหมือนข้อ 2.9.6 – 1)

2) การกำหนดสี และเครื่องหมายระบบท่อ

ท่อน้ำโสโครก	ทาสี	ดำ	สัญลักษณ์ S	สีสัญลักษณ์และลูกศร	ขาว
ท่อน้ำทิ้ง	ทาสี	น้ำตาล	สัญลักษณ์ W	สีสัญลักษณ์และลูกศร	ขาว
ท่อน้ำทิ้งจากครัว (Sink)	ทาสี	น้ำตาล	สัญลักษณ์ KW	สีสัญลักษณ์และลูกศร	ขาว
ท่ออากาศ	ทาสี	ขาว	สัญลักษณ์ V	สีสัญลักษณ์และลูกศร	น้ำตาล
ท่อน้ำฝน	ทาสี	ขาว	สัญลักษณ์ RL	สีสัญลักษณ์และลูกศร	ฟ้า

<u>หมายเหตุ</u> ท่อน้ำฝนอยู่ข้างอาคารให้ทาสีเดียวกับอาคาร

3) ขนาดตัวอักษร และลูกศร เหมือน 2.9.6 – 3)

3.6.6 ปลอกท่อลอด (Sleeve and Block Out) (เหมือนกับข้อ 2.9.4)

3.6.7 ที่แขวนและที่รองรับท่อ (Steel Hanger and Support)(เหมือนข้อ 2.9.5, 2.10.4)

3.6.8 ที่ดักกลิ่น (Trap) การติดตั้งที่ดักกลิ่นซึ่งหมายรวมถึงคอห่านและถ้วยสำหรับระบายน้ำ จะต้องปฏิบัติดังนี้

1) ที่ดักกลิ่น...

1) ที่ดักกลิ่นต้องติดตั้งใกล้เคียงกับเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

2) เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์แต่ละชุดห้ามมิให้ติดตั้งที่ดักกลิ่นมากกว่า 1 แห่ง

3) ที่ดักกลิ่นซึ่งติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เข้าถึงได้ง่าย และติดปลั๊กหรืออุปกรณ์อื่นใดที่เหมาะสมในการถอดออกเพื่อถ่ายผงทิ้ง และทำความสะอาดภายในได้สะดวก

4) Trap Seal ของเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละชนิดจะต้องมี Liquid Seal ไม่น้อยกว่า 50 มม. (2 นิ้ว) และไม่มากกว่า 100 มม. (4 นิ้ว) นอกจากในจุดเฉพาะที่ต้องการ Seal มากกว่านั้น

3.6.9 ช่องทำ ความสะอาดท่อ (Pipe and Floor Clean out) การติดตั้งจะต้องปฏิบัติดังนี้

1) มีช่องทำความสะอาดที่พื้น (Floor Clean out) ทุกๆ ระยะ 15 ม. สำหรับท่อโสโครกหรือท่อน้ำทิ้งในแนวนอนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มม. (4 นิ้ว) หรือเล็กกว่า และติดตั้งทุกระยะ 30 ม. สำหรับท่อโสโครกหรือท่อน้ำทิ้งในแนวนอนที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 มม. (4 นิ้ว) ขึ้นไป

2) ในกรณีที่ท่อน้ำโสโครกหรือท่อน้ำทิ้งเปลี่ยนทิศทางเกินกว่า 45 องศา

3) ที่ฐานของท่อน้ำโสโครก หรือท่อน้ำทิ้งในแนวดิ่ง (Base of Stacks)

4) ท่อน้ำโสโครกหรือท่อน้ำทิ้งที่ดินต้องมีช่องทำความสะอาด (Service Clean out or Yard Clean out) ต่อขึ้นมาจนถึงระดับดิน

5) ช่องทำความสะอาดต้องมีขนาดเท่ากับท่อน้ำโสโครกหรือท่อน้ำทิ้ง สำหรับท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มม. (4 นิ้ว) และต่ำกว่าสำหรับท่อขนาดใหญ่กว่า 100 มม. (4 นิ้ว) ขึ้นไปช่องทำความสะอาดจะต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 100 มม. (4 นิ้ว)

6) ช่องทำความสะอาดท่อที่อยู่ในส่วนที่ปิดจะต้องทำเครื่องหมายเพื่อให้สังเกตเห็นได้ชัดเจน

7) ฝาช่องทำความสะอาดท่อที่พื้นทำด้วยโลหะไร้สนิมสำหรับช่องทำความสะอาดท่อทำด้วยทองเหลือง

3.6.10 ช่องระบายน้ำ (Drain)

1) ช่องระบายน้ำจากพื้น (Floor Drain)

- ตัวเรือนของช่องระบายน้ำจากพื้น (Floor Drain) ทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast Iron) หรือพีวีซี ขนาดระบุของช่องระบายน้ำจะต้องมีขนาดเท่ากับขนาดของท่อแยกที่ต่อออกมารับหัวช่องระบายน้ำนั้น ๆ ฝาช่องระบายน้ำทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมียม สามารถเปิดทำความสะอาดได้ง่ายส่วนภายในมีตะแกรงดักผง (Cast – Brass Strainer) ประกอบอยู่ด้วย และต้องติดตั้งพร้อม Flashing Ring

- การต่อท่อจากช่องระบายน้ำจากพื้น ให้ใช้ท่อพีวีซีซึ่งจะต้องติดตั้งที่ดักกลิ่น (Trap) ทำด้วยทองเหลืองหรือพีวีซีเพิ่มในส่วนนี้ และจะต้องป้องกันกลิ่นได้อย่างสมบูรณ์ โดยพื้นชั้น 1 ให้ใช้เป็นชนิด BELL Trap

2) ช่องระบายน้ำฝน (Roof Drain) ทำด้วยเหล็กหล่อและจะต้องเหมาะสมกับการใช้งานหนัก โดยรอบตัวเรือนจะต้องมีปีกสำหรับฝังในพื้นคอนกรีตบนหลังคา เพื่อป้องกันฝนรั่วผ่านพื้นที่ติดตั้งช่องระบายน้ำฝนได้ ช่องเปิดรับน้ำฝนจะต้องเป็นตะแกรงนูนสูงขึ้นเพื่อให้ได้พื้นที่ ช่องเปิดเมื่อรวมกันแล้วไม่น้อยกว่า 2 เท่าของขนาดท่อน้ำฝน ขนาดข้อต่อของช่องเปิดรับน้ำฝน จะต้องเท่ากับขนาดท่อน้ำฝนและต่อแบบเกลียว

3.7 ระบบระบายน้ำ ระบบระบายน้ำฝน ภายนอกของอาคาร

3.7.1 การติดตั้ง เหมือนข้อ 3.6.1 แต่ความลาดเอียงอาจจะใช้ไม่น้อยกว่า 1:200

3.7.2 ถ้าเป็นท่อพีวีซี ให้ใช้ข้อต่อชนิดต่อด้วยแหวนยาง

ส่วนที่ 2...

ส่วนที่ 2 รายการมาตรฐาน การตรวจสอบวัสดุและแบบรูปขยายรายละเอียด

ระบบประปาและระบบสุขาภิบาลของอาคาร

1. วัตถุประสงค์ ขอบเขต

1.1 วัตถุประสงค์ รายการมาตรฐาน การตรวจสอบวัสดุและแบบรูปขยายรายละเอียด ระบบประปาและระบบสุขาภิบาลของอาคารนี้ เพื่อกำหนดแนวทางการปฏิบัติดังต่อไปนี้

1.1.1 ตรวจสอบการใช้ชนิดและมาตรฐานของวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ถูกต้องและเหมาะสมเป็นไปตามแบบ รายการเฉพาะงานและรายการมาตรฐาน

1.1.2 ตรวจสอบและแบบรูปของรายละเอียดถูกต้อง และเหมาะสมตามหลักเทคนิควิศวกรรมและเป็นไปตามแบบรายการเฉพาะงานและรายการมาตรฐาน

1.2 ขอบเขตรายการมาตรฐานนี้ ครอบคลุมถึงระบบต่าง ๆ ของอาคาร ดังนี้

1.2.1 ระบบประปาของอาคาร

1.2.2 ระบบสุขาภิบาลของอาคาร

2. ข้อกำหนดทั่วไป

2.1 ผู้รับจ้างต้องส่งตารางแผนงานแสดงกำหนดการส่งตรวจวัสดุและแบบรูปขยายรายละเอียดก่อนเพื่อตรวจสอบและอนุมัติ โดยให้ส่งทั้งหมดหรือส่งเป็นส่วนย่อยๆ

2.2 วัสดุอุปกรณ์และแบบรูปของการติดตั้งที่เรียกตรวจเพิ่มเติมผู้รับจ้างจะถือเป็นข้ออ้างเพื่อเพิ่มเวลาในการทำงานไม่ได้

3. การตรวจสอบวัสดุ

3.1 ตรวจเอกสารวัสดุอุปกรณ์ตามมาตรฐานซึ่งกำหนดในแบบรูป รายการเฉพาะงาน และรายการมาตรฐาน

3.2 ตรวจวัสดุอุปกรณ์ ตัวอย่าง ใช้ในกรณีเรียกตรวจเพิ่มจากข้อ 3.1 และในกรณีไม่มีเอกสารใน ข้อ 3.1

3.3 ทดสอบวัสดุ โดยเรียกตรวจเพิ่มจากข้อ 3.1 หรือ 3.2 ซึ่งจะทดสอบตามมาตรฐานและกฎข้อบังคับตามกำหนดในแบบรูป รายการเฉพาะงาน และรายการมาตรฐาน

4. แบบรูปขยายรายละเอียด (Shop Drawings)

4.1 การแสดงรายละเอียดแบบรูปขยายรายละเอียด (Shop Drawing)

4.1.1 ลักษณะทั่วไป

1) ขนาดของแบบ - ต้องมีขนาดและมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา

2) มาตรส่วน

ก. รูปแผนผัง - ผังบริเวณไม่เกิน 1:250 หรือตามแบบรูปที่ประกอบสัญญา

- ผังแนวท่อให้จัดทำ แบบผังรวมทั้งโครงการโดยใช้มาตราส่วนตามแบบที่ปรากฏในสัญญาและให้จัดทำ แบบขยายเพื่อความชัดเจน

ข. รูปตัด - อาคาร 1:50 หรือกำหนดให้ระหว่างการก่อสร้าง

ค. รูปขยาย - เครื่องสูบน้ำ 1:25 อาคาร 1:10 หรือกำหนดให้ระหว่างการก่อสร้าง

3) กรอบนำแบบ...

3) กรอบนำแบบ (Title Block) - ให้อยู่ทางมุมล่างขวาของแบบทุกแผ่น ซึ่งเป็นกรอบนำแบบของผู้รับจ้าง

4.1.2 รายละเอียดที่ต้องแสดงมีดังนี้

1) งานวางท่อประปาภายนอกของอาคาร ต้องแสดงรายละเอียดดังนี้

ก. แนวและระดับของท่อทุกๆ ระยะ 50 ม. และเพิ่มเติมทุกระยะที่มีการเปลี่ยนแปลงในถนนแต่ละสาย พร้อมทั้งต้องแสดงตำแหน่งอุปกรณ์ท่อประปาทั้งหมด เช่น ข้อโค้ง สามทาง ประตูน้ำ หัวดับเพลิง มาตรวัดน้ำ หน้าจานตาบอด ฯลฯ เป็นต้น รวมทั้งตำแหน่งป้ายบอกแนวท่อและสาธารณูปโภคอื่น ๆ ที่ขุดพบ เช่น ท่อระบายน้ำ สายโทรศัพท์-ไฟฟ้าใต้ดิน โดยการเขียนลงในรูปแผนผัง ซึ่งจะต้องมีจุดอ้างอิง ซึ่งเป็นโครงสร้างถาวร

ข. งานประสานท่อที่วางใหม่กับท่อเดิม ต้องแสดงถึงขนาดและชนิดของท่อ รวมทั้งตำแหน่งและระยะต่าง ๆ ของท่อและอุปกรณ์ด้วย

ค. การวางท่อที่พบสิ่งกีดขวาง การวางท่อข้ามคลอง เป็นต้น ต้องแสดงรายละเอียดให้ชัดเจน เช่น ระยะขนาด ชนิด ตำแหน่ง ระดับ จำนวนท่อและอุปกรณ์ สิ่งก่อสร้างที่ใช้เป็นที่ยึดเกาะท่อหรือสิ่งกีดขวาง วิธียึดเกาะ รวมทั้งแสดงจำนวนและตำแหน่งของสะพานรับท่อและที่รองรับเป็นต้น

2) งานระบบประปาและระบบสุขาภิบาล ต้องแสดงรายละเอียดดังนี้

ก. รูปแปลนและรูปตัดแสดงจุดต่อระบบสุขาภิบาลภายในกับภายนอกของอาคารและระบบประปาและระบบสุขาภิบาลภายนอกของอาคาร

ข. รูปแปลน รูปตัด และรูป Isometric ของระบบประปาและระบบสุขาภิบาลภายในอาคารทุกห้องน้ำ ห้องครัว

ค. แสดงท่อแนวดิ่ง และแนวระดับของระบบประปาและระบบสุขาภิบาลทั้งหมดของอาคาร

ง. รูปแสดงที่แขวน และที่รองรับ ทั้งหมดของระบบในข้อ ก, ข, และ ค

4.2 แบบรูปขยายรายละเอียด ต้องลงนามรับรองความถูกต้อง โดยวิศวกรควบคุมงานของผู้รับจ้าง

5. การเตรียมการ และการส่งตรวจ

5.1 ผู้รับจ้างต้องส่งตรวจสอบวัสดุ และแบบรูปขยายรายละเอียดทั้งหมด ซึ่งสามารถส่งตรวจเป็นส่วนย่อย ๆ ได้ เสนอขออนุมัติก่อนทำการก่อสร้างอย่างน้อย 30 วัน

5.2 รายงานข้อมูลในการตรวจ ให้ทำเป็นฟอร์มในส่วนที่เกี่ยวข้องและรายละเอียดแนบเสนออนุมัติต่อผู้ว่าจ้าง

5.3 ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เช่น ค่าวัสดุ ค่าทดสอบวัสดุ ค่าทำ แบบติดตั้งในการเตรียมการก่อนปฏิบัติงานอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

5.4 รายการสิ่งของต่าง ๆ ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างตรวจสอบอนุมัติก่อนปฏิบัติงาน

- แบบการติดตั้งพิมพ์เขียว จำนวน 4 ชุด
- เอกสารวัสดุอุปกรณ์ของท่อและเครื่องจักรกล จำนวน 4 ชุด
- วัสดุตัวอย่าง (ถ้าเรียกตรวจเพิ่มจากเอกสาร หรือ ส่งตรวจแทนการส่งเอกสาร) จำนวน 1 ชุด

ส่วนที่ 3...

ส่วนที่ 3 รายการส่งแบบรูปการก่อสร้างจริง พร้อมหนังสือคู่มือและการทดสอบระบบประปา และระบบสุขาภิบาลของอาคาร

1. วัตถุประสงค์และขอบเขต

1.1 วัตถุประสงค์ รายการมาตรฐาน การส่งแบบรูปการก่อสร้างจริงพร้อมหนังสือคู่มือ และการทดสอบระบบประปาและระบบสุขาภิบาลของอาคารนี้ เพื่อกำหนดแนวทางการปฏิบัติดังต่อไปนี้

1.1.1 ตรวจการใช้วัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เป็นไปตามแบบรายการเฉพาะงาน รายการมาตรฐาน Shop Drawing และรายการวัสดุที่ส่งขออนุมัติใช้

1.1.2 ตรวจการติดตั้งและทดสอบระบบให้เป็นไปตามแบบรายการเฉพาะงาน รายการมาตรฐาน Shop Drawing

1.1.3 ส่งแบบรูปการก่อสร้างจริงพร้อมหนังสือคู่มือให้ถูกต้องเหมาะสม สามารถใช้ประโยชน์ในงานการบำรุงรักษาและต่อเติมในอนาคต

1.2 ขอบเขต รายการมาตรฐานนี้ ครอบคลุมถึงระบบต่าง ๆ ภายในอาคาร ดังนี้

1.2.1 ระบบประปาของอาคาร

1.2.2 ระบบสุขาภิบาลของอาคาร

2. ข้อกำหนดทั่วไป

2.1 ให้ผู้รับจ้างส่งแบบรูปการก่อสร้างจริงพร้อมหนังสือคู่มือ เพื่อใช้ในการตรวจระบบและทดสอบระบบ ซึ่งอาจจะเป็นการตรวจระบบและทดสอบทั้งระบบหรือส่วนของระบบที่ต้องการตรวจและทดสอบ

2.2 ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบรูปการก่อสร้างจริง พร้อมหนังสือคู่มือ รายละเอียดในข้อ 3 และข้อ 4 ให้ ชย.ทอ. เพื่อตรวจสอบและอนุมัติก่อนการส่งฉบับจริงตามข้อ 7

3. แบบรูปการก่อสร้างจริง (As - Built Drawing)

3.1 การแสดงรายละเอียดแบบรูปการก่อสร้างจริง (As - Built Drawing)

3.1.1 ลักษณะทั่วไป

1) ขนาดของแบบ – ต้องมีขนาดและมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญานอกจากแบบขยายให้ใช้มาตราส่วนตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ

2) มาตรส่วน

ก. รูปแผนผัง - ผังบริเวณไม่เกิน 1:250 หรือตามแบบรูปที่ประกอบสัญญาซึ่งเป็นกรอบนำแบบของผู้รับจ้าง

- ผังแนวท่อให้จัดทำแบบผังรวมทั้งโครงการโดยใช้มาตราส่วนตามแบบที่ปรากฏในสัญญาและให้จัดทำแบบเพื่อความชัดเจน

ข. รูปตัด - อาคาร 1 : 50 หรือกำหนดให้ระหว่างการก่อสร้าง

ค. รูปขยาย - เครื่องส่งน้ำ 1 : 25 อาคาร 1 : 10 หรือกำหนดให้ระหว่างการก่อสร้างหรือตามความเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง

3) กรอบนำแบบ (Title Block) – ให้อยู่ทางมุมล่างขวาของแบบทุกแผ่น

3.1.2 รายละเอียด...

3.1.2 รายละเอียดที่ต้องแสดงมีดังนี้

1) งานวางท่อประปาภายนอกอาคาร ต้องแสดงรายละเอียดดังนี้

ก. แนวและระดับของท่อทุกๆ ระยะ 50 ม. และเพิ่มเติมทุกระยะที่มีการเปลี่ยนแปลงในถนนแต่ละสาย พร้อมทั้งต้องแสดงตำแหน่งอุปกรณ์ท่อประปาทั้งหมด เช่น ข้อโค้ง สามทาง ประตูน้ำ หัวดับเพลิง มาตราวัดน้ำ หน้าจานตาบอด ฯลฯ เป็นต้น รวมทั้งตำแหน่งป้ายบอกแนวท่อและสาธารณูปโภคอื่นๆ ที่ขุดพบ เช่น ท่อระบายน้ำ สายโทรศัพท์-ไฟฟ้า ใต้ดิน โดยการเขียนลงในรูปแผนผัง ซึ่งจะต้องมีจุดอ้างอิงซึ่งเป็นโครงสร้างถาวร

ข. งานประสานท่อที่วางใหม่กับท่อเดิม ต้องแสดงถึงขนาดและชนิดของท่อ รวมทั้งตำแหน่งและระยะต่าง ๆ ของท่อและอุปกรณ์ด้วย

ค. การวางท่อที่พบสิ่งกีดขวาง การวางท่อข้ามคลอง เป็นต้น ต้องแสดงรายละเอียดให้ชัดเจน เช่น ระยะขนาด ชนิด ตำแหน่ง ระดับ จำนวนท่อและอุปกรณ์ สิ่งก่อสร้างที่ใช้เป็นที่ยึดเกาะท่อหรือสิ่งกีดขวาง วิธียึดเกาะ รวมทั้งแสดงจำนวนและตำแหน่งของสะพานรับท่อและที่รองรับเป็นต้น

2) งานระบบประปาและระบบสุขาภิบาล ต้องแสดงรายละเอียดดังนี้

ก. รูปแปลนและรูปตัดแสดงจุดต่อระบบสุขาภิบาลภายในกับภายนอกของอาคาร และระบบประปาและระบบสุขาภิบาลภายนอกของอาคาร

ข. รูปแปลน รูปตัด และรูป Isometric ของระบบประปาและระบบสุขาภิบาลภายในอาคารทุกห้องน้ำ ห้องครัว

ค. แสดงท่อแนวดิ่งและแนวระดับ ของระบบประปาและระบบสุขาภิบาลทั้งหมดของอาคาร

ง. รูปแสดงที่แขวนและที่รองรับ ทั้งหมดของระบบในข้อ ก, ข, และ ค

3.2 ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบตามที่ติดตั้งจริง แสดงตำแหน่งของเครื่องจักร อุปกรณ์ รวมทั้งการแก้ไขอื่น ๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้ง ส่งให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบเป็นระยะ ๆ แบบรูปการก่อสร้างจริง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบรูปการก่อสร้างจริงให้เสร็จก่อนการปิดฝ้าเพดาน การก่อสร้างหรือถมดิน

3.3 แบบรูปการก่อสร้างจริงทั้งหมด ต้องลงนามรับรองความถูกต้อง โดยวิศวกรควบคุมงานของผู้รับจ้าง และส่งให้ผู้ควบคุม 1 ชุด เพื่อตรวจสอบก่อนกำหนดการทดสอบการใช้งานของระบบ และเพื่อตรวจสอบอนุมัติก่อนส่งต้นฉบับจริง

4. หนังสือคู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์

4.1 หนังสือคู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์ เป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงาน ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเข้าแฟ้มปกแข็งเรียบร้อย ส่งให้ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน

4.2 หนังสือคู่มือ จะแบ่งออกเป็น 5 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ประกอบด้วยเอกสาร รายละเอียดข้อมูลของเครื่องอุปกรณ์ทั้งหมดที่ได้ยื่นเสนอ และได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการ (Submittal Data)

ส่วนที่ 2 ประกอบด้วยแค็ตตาล็อกเครื่องอุปกรณ์แยกเป็นหมวดหมู่ พร้อมทั้งเอกสารแนะนำ วิธีการติดตั้ง ซ่อมบำรุง แนบมาด้วย (Installation, Operation and Maintenance Manual) รวมทั้งรายชื่อบริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่อง และอุปกรณ์

ส่วนที่ 3...

ส่วนที่ 3 ประกอบด้วยรายงานการทดสอบเครื่อง และระบบตามความเป็นจริง (Test Report)

ส่วนที่ 4 ประกอบด้วยรายการเครื่องอะไหล่ และข้อแนะนำชิ้นส่วนอะไหล่ที่ควรสำรองไว้ขณะใช้งาน (Spare Parts List)

ส่วนที่ 5 ประกอบด้วยรายการตรวจสอบ และบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์แต่ละชนิด เช่น รายเดือน, ทุก 3 เดือน, ทุก 6 เดือน, และรายปี

4.3 หนังสือคู่มือทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องส่งต้นฉบับเสนอผู้ควบคุมงาน 1 ชุด เพื่อตรวจสอบก่อนกำหนดการทดสอบการใช้งานของระบบ และเพื่อตรวจสอบอนุมัติก่อนส่งต้นฉบับจริง

5. การเตรียมการ การทดสอบเครื่องและระบบ

5.1 ผู้รับจ้างต้องทำ ตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่องและระบบรวมทั้งจัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบ (Operation Manual) เสนอผู้ควบคุมงาน ก่อนทำการทดสอบอย่างน้อย 15 วัน

5.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดการทั้งหมด

5.3 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่อง และระบบตามหลักวิชาการและข้อกำหนด โดยมีผู้ควบคุมงานอยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย

5.4 รายงานข้อมูลในการทดสอบ (Test Report) ให้ทำ เป็นฟอร์มเสนออนุมัติต่อผู้คุมงานก่อนทำการทดสอบ หลังการทดสอบผู้รับจ้างต้องกรอกข้อความ ตามที่ได้จากการทดสอบจริงส่งให้ผู้คุมงานจำนวน 3 ชุด

5.5 ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน ฯลฯ ในระหว่างการทดสอบเครื่องและระบบจนถึงขั้นตรวจรับงานได้สมบูรณ์เรียบร้อยตามสัญญาอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

6. การทดสอบ

การทดสอบแบ่งออกได้เป็นการทดสอบอุปกรณ์แต่ละหน่วย การทดสอบระบบท่อต่าง ๆ และการทดสอบเพื่อดูการทำงานและประสิทธิภาพของอุปกรณ์ทุกชิ้นหลังจากติดตั้งเรียบร้อยแล้ว

6.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน วัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์เครื่องใช้ที่จำเป็น เพื่อการทดสอบงานที่แสดงในแบบแปลน และระบุไว้ในที่นี้ จนงานเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ใช้งานได้

6.2 ระบบทั้งหมดที่เป็นส่วนของงานระบบสุขาภิบาลจะต้องทำ การทดสอบโดยมีผู้แทนของเจ้าของงานร่วมอยู่ด้วยก่อนที่จะกลบถม

6.3 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการเสียหาย หรือข้อบกพร่อง เนื่องมาจากการทดสอบ

6.4 ท่อน้ำฝน ท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำทิ้งและท่ออากาศ จะทำได้โดยใช้ปลั๊กอุดทางออกของท่อที่จะทดสอบแล้วเติมน้ำให้เข้าเติมท่อ จนกระทั่งระดับน้ำขึ้นถึงจุดสูงสุดของท่อและทิ้งไว้นาน 30 นาที แล้วตรวจระดับน้ำถ้าระดับน้ำไม่ลดลง แสดงว่าไม่มีการรั่วซึม ในกรณีการทดสอบท่อเป็นส่วน ๆ แยกจากกันก็ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับที่กล่าวมาแล้ว แต่ต้องต่อท่อจากส่วนที่ทำการทดสอบขึ้นในแนวดิ่งจากที่ทำการทดสอบ 3 ม. และเติมน้ำจนถึงระดับสูงสุดของท่อ เพื่อให้เกิดแรงกดน้ำ หรืออาจใช้เครื่องสูบน้ำเพื่อให้เกิดความดันเท่ากับความดันน้ำสูง 3 ม. นี้ก็ได้

6.5 การทดสอบ...

6.5 การทดสอบท่อประปา ท่อน้ำประปาทั้งหมดจะต้องทำ การทดสอบก่อนที่ผู้รับจางจะก่ออิฐปิดท่อ ตีฝ้าเพดาน หรือก่อสร้างใดๆ ที่ปิดบังท่อ โดยทำ การทดสอบภายใต้แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 90 ปอนด์/ตารางนิ้ว และไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งานจริง แต่ไม่เกินความดันตามชั้นคุณภาพของท่อ รวมถึงจุดปลายสูงสุด และจะต้องทิ้งไว้โดยไม่มีการรั่วเป็นระยะเวลาต่อเนื่องกันตลอด 6 ชั่วโมง หากพบส่วนใดของระบบรั่วซึมจะต้องแก้ไขให้เรียบร้อย

6.6 เครื่องสูบน้ำต่าง ๆ ตลอดจนเครื่องจักรกลที่สำคัญ จะต้องทำการทดสอบจนถูกต้องตามรายละเอียดข้อกำหนดที่ระบุไว้

6.7 เครื่องมืออุปกรณ์อื่น ๆ อุปกรณ์ควบคุมและท่อ จะต้องทำการทดสอบตามโค้ดและตามมาตรฐานที่ได้ออกแบบไว้

6.8 การทำความสะอาด หลังจากงานระบบติดตั้งระบบและทดสอบเสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดระบบทั้งหมด รวมทั้งอุปกรณ์ทุกชิ้นติดตั้งในระบบ โดยเช็ดถูขัดล้างน้ำมันจาระบี เศษโลหะและสิ่งสกปรกต่างๆ ออกให้หมด

7. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่และการส่งสิ่งของต่างๆ

7.1 ผู้รับจ้างต้องทำการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุม และบำรุงรักษาเครื่องของผู้ว่าจ้างให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่องเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 วัน ติดต่อกันภายหลังส่งมอบงาน หรือจนกว่าเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่องของผู้ว่าจ้างสามารถใช้เครื่องได้ด้วยตนเอง

7.2 รายการสิ่งของต่างๆ ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน ซึ่งถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วยกัน คือ

- แบบรูปการก่อสร้างจริงเป็นกระดาษไข จำนวน 1 ชุด
- แบบรูปการก่อสร้างจริงเป็นพิมพ์เขียว จำนวน 4 ชุด
- หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ จำนวน 4 ชุด
- เครื่องมือพิเศษสำหรับใช้ในการปรับแต่ง ซ่อมบำรุงเครื่องจักร อุปกรณ์ ซึ่งโรงงานผู้ผลิตส่งมาให้ จำนวน 1 ชุด

วยธ.1 – 66 ข้อกำหนดงานวิศวกรรมโยธา - การตรวจสอบแนวและระดับ

1. **วัตถุประสงค์**

ผู้ว่าจ้างมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติงานให้ถูกต้องใน ตำแหน่ง สถานที่ ตามแนว และระดับที่กำหนดไว้ในแบบรูป รายการละเอียดและข้อกำหนดในสัญญา

2. **การตรวจสอบ**

2.1 ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรให้กรมช่างโยธาทหารอากาศทราบ หลังจากที่ผู้รับจ้างได้วางแนวปักผังตามแบบรูปและทำหมุดหลักฐานระดับตามความเหมาะสมของงานเรียบร้อยแล้ว

2.2 เจ้าหน้าที่ของกรมช่างโยธาทหารอากาศจะเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้อง ในการปฏิบัติงานในข้อ 2.1 ของผู้รับจ้างและเมื่อตรวจสอบถูกต้องแล้วจะรายงานไว้ในสมุดควบคุมงานให้ผู้รับจ้างทราบและดำเนินงานต่อไปได้

2.3 งานที่กำหนดให้มีการถมวัสดุเป็นชั้น ๆ ผู้รับจ้างจะต้องทำหมุดระดับโดยมีระยะห่างตามความเหมาะสม ทำเครื่องหมายของระดับแต่ละชั้นให้เห็นได้ชัดเจน เพื่อให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบระดับได้โดยสะดวก เมื่อผู้รับจ้างปฏิบัติงานถึงขั้นสุดท้ายแล้วให้ผู้รับจ้างแจ้งให้กรมช่างโยธาทหารอากาศทราบเพื่อให้เจ้าหน้าที่ของกรมช่างโยธาทหารอากาศตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง เช่นเดียวกับ ข้อ 2.2

2.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์ในการสำรวจที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับประเภทของงานมาประจำไว้ที่หน่วยงาน

3. **ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบหมุดหลักฐานต่าง ๆ** มิให้คลาดเคลื่อนชำรุดเสียหายจนทำให้แนวและระดับผิดพลาดไปในระหว่างก่อสร้าง ถ้าหากมีการผิดพลาดเกิดขึ้นด้วยเหตุนี้ ผู้รับจ้างต้องแก้ไขให้ถูกต้องตามคำสั่งของกรมช่างโยธาทหารอากาศ

4. **ตำแหน่ง, แนวและระดับ** ตามที่กำหนดไว้ในแบบรูปหรือรายการละเอียดของผู้ว่าจ้างนั้นอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม โดยที่ปริมาณงานไม่เปลี่ยนแปลงหรือเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย

5. **หากมีปัญหาหรือข้อสงสัยเกี่ยวกับตำแหน่ง, แนว, หรือระดับ** ในระหว่างการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องรีบแจ้งให้กรมช่างโยธาทหารอากาศทราบโดยเร็วที่สุด เพื่อหาทางแก้ไขให้ถูกต้องต่อไป

6. **ผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกและความปลอดภัย** ให้แก่เจ้าหน้าที่ของกรมช่างโยธาทหารอากาศที่ไปทำการตรวจสอบในสนาม โดยต้องจัดยานพาหนะ, ที่ทำงาน, และที่เก็บเครื่องมือสำรวจให้ตามความเหมาะสม หากเกิดการเสียหายในบริเวณงานก่อสร้างของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบชดใช้ให้แก่ทางราชการ

วยธ.2 – 66 ข้อกำหนดงานวิศวกรรมโยธา - การปรับพื้นที่งานถม และงานตัด

1. วัตถุประสงค์

ผู้ว่าจ้างมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติงานโดยมีแนว, ระดับ, ความลาด, ขนาด, และรูปตัดถูกต้องตามแบบรูปและ รายละเอียด ตามข้อกำหนดในสัญญา

2. วัสดุก่อสร้าง

ให้ใช้ดินเหนียว, ทราย, ลูกรังหรือวัสดุอย่างอื่นที่ได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างให้ใช้ในการถมที่ ห้ามใช้ดินเลนหรือดินที่มีวัสดุเน่าเปื่อยเจือปน วัสดุถมที่ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาเองทั้งสิ้นนอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น

3. เครื่องมือและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์เกี่ยวกับการปรับพื้นที่งานถม, งานตัด, ให้เหมาะสมกับประเภทของงาน หากผู้ว่าจ้างเห็นว่าไม่เหมาะสมผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์จะระงับการปฏิบัติงานจนกว่าผู้รับจ้างจะจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เหมาะสมมาใหม่

4. การปรับพื้นที่โดยการถมและการตรวจทดลอง

ผู้รับจ้างต้องขุดหน้าดินเดิม และส่วนที่เป็นหญ้าหรือดินอ่อนซึ่งมีความหนาประมาณ 20 ซม. ถ้าหน้าดินเดิมเป็นดินเลน ให้เอาเลนออกให้หมดก่อนทำการถม โดยให้ใช้ทรายหรือลูกรังถมแทน

4.1 การถมเพื่อทำถนนและลานต่าง ๆ

4.1.1 กรณีการถมด้วยดิน ให้ผู้รับจ้างถมเป็นชั้น ๆ ชั้นละไม่เกิน 20 ซม. (เมื่อบดอัดแล้ว) บดอัดให้แต่ละชั้นมีความแน่นแห้งไม่น้อยกว่า 95 % ของความแน่นแห้งสูงสุด ตาม MOD. AASHTO. โดยดินที่นำมาถมจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

4.1.1.1 ต้องเป็นดินที่มีค่าความแน่นแห้งไม่น้อยกว่า 1,440 กก./ลบ.ม. หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบรูปเป็นอย่างอื่น ส่วนที่จับตัวกันเป็นก้อนหรือยึดเกาะกันมีขนาดโตกว่า 50 มม. จะต้องกำจัดออกไปหรือทำให้แตกและผสมเข้ากันให้มีลักษณะสม่ำเสมอ

4.1.1.2 มีค่า CBR เมื่อทดลองตาม “วิธีการทดลองหาค่า CBR” ไม่เกินกว่าร้อยละ 4 หรือมีค่า CBR ไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบรูป

4.1.1.3 มีค่าการขยายตัว เมื่อทดลองตาม “วิธีการทดลองหาค่า CBR” ไม่เกินกว่าร้อยละ 4

4.1.2 กรณีการถมด้วยทราย ให้ผู้รับจ้างถมเป็นชั้น ๆ ชั้นละไม่เกิน 50 ซม. (เมื่อบดอัดแล้ว) บดอัดให้แต่ละชั้นมีความแน่นแห้งไม่น้อยกว่า 95 % ของความแน่นแห้งสูงสุด ตาม MOD. AASHTO. โดยทรายที่นำมาถมจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

4.1.2.1 มีค่า CBR เมื่อทดลองตาม “วิธีการทดลองหาค่า CBR” ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10

4.1.2.2 เมื่อทดลองโดย “วิธีหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง” มีส่วนที่ผ่านตะแกรง ขนาด 0.075 ม.ม. (เบอร์ 200) ไม่เกินร้อยละ 25

4.1.2.3 หากการถมได้มีการตรวจสอบค่าระดับและทดสอบความแน่นของการบดอัดเป็นไปตามข้อกำหนด ให้ดำเนินการก่อสร้างชั้นถนนถัดไปปิดทับทันที

4.1.3 กรณี...

4.1.3 กรณีการถมด้วยวัสดุคัดเลือก ก. ให้ผู้รับจ้างถมเป็นชั้น ๆ ชั้นละไม่เกิน 20 ซม. (เมื่อบดอัดแล้ว) บดอัดให้แต่ละชั้นมีความแน่นแห้งไม่น้อยกว่า 95 % ของความแน่นแห้งสูงสุดตาม MOD. AASHTO.

วัสดุมวลรวมที่ใช้ทำชั้นวัสดุคัดเลือก ก. จะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(1) เมื่อทดลองโดย "วิธีหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" มีขนาดเม็ดโตสุดไม่เกิน 50 มม. และส่วนที่ผ่านตะแกรง ขนาด 0.075 มม.(เบอร์ 200) ไม่เกินร้อยละ 30

(2) ห้ามใช้ทรายที่มีคุณสมบัติ ข้อหนึ่งข้อใดต่อไปนี้ ทำวัสดุคัดเลือก ก.

(2.1) เป็นทรายแม่น้ำ

(2.2) เมื่อทดลองโดย "วิธีหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" มีส่วนที่ผ่านตะแกรง ขนาด 0.425 มม. (เบอร์ 40) เกินกว่าร้อยละ 80

(2.3) เมื่อทดลองโดย "วิธีหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" มีส่วนที่ผ่านตะแกรง ขนาด 0.075 มม. (เบอร์ 200) น้อยกว่าร้อยละ 8 หรือเกินกว่าร้อยละ 30

(3) มีค่า LIQUID LIMIT เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่า LIQUID LIMIT (LL)" ไม่เกินร้อยละ 40

(4) มีค่า PLASTISITY INDEX เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่า PLASTISITY INDE" ไม่เกินร้อยละ 20

(5) มีค่า CBR เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่า CBR" ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 10

(6) วัสดุจำพวก SHALE ต้องมีค่าเฉลี่ย Durability Index ของวัสดุทั้งชนิดเม็ดละเอียดและชนิดเม็ดหยาบ เมื่อทดลองโดยวิธี "หาค่า Durability ของวัสดุ" ไม่น้อยกว่าร้อยละ 30

(7) วัสดุจำพวก NON PLASTIC เมื่อทดลองโดย "วิธีหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" มีส่วนที่ผ่านตะแกรง ขนาด 2.00 มม. (เบอร์ 10) เกินกว่าร้อยละ 90 และได้คุณภาพ ตามข้อ (1) (6) หากนำมาใช้ทำวัสดุคัดเลือก ก. จะต้องบดอัดให้แต่ละชั้นมีความแน่นไม่น้อยกว่า 100 % ของความแน่นแห้งสูงสุดตาม MOD. AASHTO.

4.1.4 กรณีการถมด้วยวัสดุคัดเลือก ข.ให้ผู้รับจ้างถมเป็นชั้น ๆ ชั้นละไม่เกิน 20 ซม.(เมื่อบดอัดแล้ว) บดอัดให้แต่ละชั้นมีความแน่นแห้งไม่น้อยกว่า 95 % ของความแน่นแห้งสูงสุดตาม MOD. AASHTO.

วัสดุมวลรวมที่ใช้ทำชั้นวัสดุคัดเลือก ข จะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(1) เมื่อทดลองโดย "วิธีหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" มีขนาดเม็ดโตสุดไม่เกิน 50 มม. และส่วนที่ผ่านตะแกรง ขนาด 0.075 มม. (เบอร์ 200) ไม่เกินร้อยละ 35

(2) มีค่า CBR เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่า CBR" ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10

4.2 การถมดินสำหรับงานอาคาร

4.2.1 อาคารซึ่งแผ่นพื้นไม่ถ่ายน้ำหนักลงดิน

4.2.1.1 การถมด้วยดินให้ถมเป็นชั้น ๆ ชั้นละไม่เกิน 35 ซม. (เมื่อบดอัดแล้ว) ต้องมีความแน่นแห้งของแต่ละชั้นไม่น้อยกว่า 85 % ของความแน่นแห้งสูงสุด ตาม MOD. AASHTO.

4.2.1.2 ในกรณีที่ใช้ทรายถม ให้ทำคันดินโดยรอบเพื่อกันทรายหนี การทำคันดินให้ถมเป็นชั้นๆ แล้วบดอัดให้มีความแน่นแห้งเช่นเดียวกับข้อ 4.1.2 ส่วนชั้นของทรายถมต้องไม่เกินชั้นละ 80 ซม. (เมื่อบดอัดแล้ว) และมีความแน่นแห้งเช่นเดียวกับ ข้อ 4.1.2

4.2.1.3 การถม...

4.2.1.3 การถมในบ่อหรือคูน้ำ ให้ใช้ทรายถมโดยถมเป็นชั้น ๆ ชั้นละไม่เกิน 80 ซม. (เมื่อบดอัดแล้ว) และมีความแน่นแห้งไม่น้อยกว่า 85 % ของความแน่นแห้งสูงสุดในสนามตาม MOD.AASHTO.

4.2.2 อาคารซึ่งแผ่นพื้นถ่ายน้ำหนักลงดิน ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกันกับการถมเพื่อทำถนนและลาน ให้ปฏิบัติตามข้อ 4.1

4.3 งานประเภทอื่น ๆ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดของผู้ออกแบบที่จะกำหนดค่าความแน่นแห้งสูงสุดในสนามของงานแต่ละประเภท เช่น สวนสุขภาพ, สนามเด็กเล่น, สนามกีฬา และบริเวณที่มีการจัดทำงานภูมิสถาปัตย์ เป็นต้น ในกรณีที่ผู้ออกแบบไม่ได้กำหนดค่าความแน่นแห้งสูงสุดให้ปฏิบัติตามข้อ 4.2.1

5. **การปรับพื้นที่โดยการตัดและการตรวจทดลอง** พื้นที่ส่วนที่สูงกว่าระดับกำหนดในแบบรูป หลังจากทำการตัดวัสดุเสร็จแล้วจะ ต้องบดอัดให้มีความแน่นดังนี้

5.1 งานถนนและลาน มีค่าความแน่นแห้งไม่น้อยกว่า 95 % ของความแน่นแห้งสูงสุดตาม MOD. AASHTO

5.2 งานอาคาร ให้มีค่าความแน่นแห้ง ตามข้อ 4.2

5.3 งานประเภทอื่น ๆ ให้มีค่าความแน่นแห้ง ตามข้อ 4.3

6. **ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้**

ระดับในการถมหรือตัดพื้นที่ ยอมให้ความเรียบของผิวมีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm$ 2 ซม.

วยธ.3 – 66 ข้อกำหนดงานวิศวกรรมโยธา – การก่อสร้างชั้นรองพื้นทาง (SUB-BASE COURSE)

1. วัตถุประสงค์

ผู้ว่าจ้างมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างก่อสร้างชั้นรองพื้นทาง (SUB-BASE COURSE) ของสนามบิน ถนน และลานต่าง ๆ ให้ถูกต้องตามแบบรูป, รายการละเอียดและข้อกำหนดในสัญญา

2. วัสดุก่อสร้าง

วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง ต้องเป็นวัสดุที่มีเม็ดแข็ง ทนทาน มีส่วนหยาบผสมกับส่วนละเอียด มีคุณสมบัติเป็นวัสดุเชื้อประสานที่ดี ปราศจากก้อนดินเหนียวหรือวัชพืชอื่น ๆ จากแหล่งที่ได้รับรองแล้ว วัสดุที่นำมาใช้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมช่างโยธาทหารอากาศก่อน หากมีส่วนที่จับตัวกันเป็นก้อนแข็งหรือยึดเกาะกัน ถ้าหนาเกินกว่า 5 ซม. จะต้องกำจัดออกไป หรือทำให้แตกและผสมเข้าด้วยกันให้มีลักษณะสม่ำเสมอ

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติชั้นรองพื้นทางเป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้ทำชั้นรองพื้นทาง จะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.1 มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดลองตาม “วิธีการทดลองหาค่าความสึกหรอ ของ COARSEAGGREGATE โดยใช้เครื่อง LOS ANGELES ABRASION” ไม่เกินร้อยละ 60

2.2 มีขนาดคละที่ดี และเมื่อทดลองตาม “วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง” ต้องมีขนาดใดขนาดหนึ่ง ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขนาดคละของชั้นรองพื้นทางลูกรัง

ขนาดตะแกรง	ร้อยละที่ผ่านตะแกรงโดยมวล				
มม.	เกรด A	เกรด B	เกรด C	เกรด D	เกรด E
50 (2 ”)	100	100	-	-	-
25 (1 ”)	-	-	100	100	100
9.8 (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

2.3 มีค่า LIQUID LIMIT เมื่อทดลองตาม “วิธีการทดลองหาค่า LIQUID LIMIT (LL)” ไม่เกินร้อยละ 35

2.4 มีค่า PLASTICITY INDEX เมื่อทดลองตาม “วิธีการทดลองหาค่า PLASTICITY INDEX (PI)” ไม่เกินร้อยละ 11

2.5 มีค่า CBR. เมื่อทดลองตาม “วิธีการทดลองหาค่า CBR.” ไม่น้อยกว่าร้อยละ 25

2.6 กรณี...

2.6 กรณีใช้วัสดุมากกว่า 1 ชนิดผสมกัน เพื่อให้ได้คุณภาพถูกต้อง วัสดุแต่ละชนิดจะต้องมีขนาดคละสม่ำเสมอและเมื่อผสมกันแล้วจะต้องมีลักษณะสม่ำเสมอและได้คุณภาพตามข้อกำหนด ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

2.7 กรณีใช้วัสดุจำพวก SHALE ต้องมีค่า DURABILITY INDEX ของวัสดุทั้งชนิดเม็ดละเอียดและชนิดเม็ดหยาบแต่ละชนิดไม่น้อยกว่าร้อยละ 35 เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่า DURABILITY ของวัสดุ"

3. การกองวัสดุ

วัสดุมวลรวมที่จะนำมาใช้เป็นชั้นรองพื้นทางจะต้องถูกคลุกเคล้าให้มีลักษณะสม่ำเสมอกัน (UNIFORM) แล้วกอง (STOCKPILE) ไว้เพื่อการทดสอบคุณภาพก่อน

บริเวณที่เตรียมไว้กองวัสดุมวลรวมรองพื้นทาง จะต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมช่างโยธาทหารอากาศก่อน ต้นไม้ พุ่มไม้ ตอไม้ ไม้ผุ ขยะ วัชพืช หรือสิ่งไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ จะต้องกำจัดออกไปให้พ้นบริเวณและได้รับการปรับระดับจนแน่ใจว่าน้ำไม่ท่วมขังบริเวณกองวัสดุและมีการระบายน้ำดีพอ ให้บดทับจนประมาณ 2 - 3 เที่ยว จนได้ความเรียบและความแน่นพอสมควร

วัสดุมวลรวมจากกองวัสดุในแหล่งเมื่อผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้วและเตรียมที่จะนำมาใช้งานรองพื้นทาง หากมิได้นำมาลงบนชั้นวัสดุคัดเลือก หรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้โดยตรง ให้กองไว้เป็นกอง ๆ ในปริมาณที่พอสมควร และความสูงแต่ละกองไม่ควรเกิน 5 เมตร

สำหรับวัสดุมวลรวมที่ได้จากหลาย ๆ แหล่ง ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากกองวัสดุในแต่ละแหล่งว่าใช้ได้ ถ้าจะนำมาลงบนชั้นวัสดุคัดเลือกหรือชั้นอื่นใด ที่ได้เตรียมไว้โดยตรงให้แยกลงแต่ละแหล่งเป็นแต่ละช่วงไป ช่วงละประมาณ 500 เมตร หรือตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด ถ้าประสงค์จะนำมากองเพื่อเตรียมไว้ใช้งานรองพื้นทางก็ให้แยกกองวัสดุแต่ละแหล่งออกจากกันในปริมาณและความสูงของกองวัสดุเช่นเดียวกับที่ได้กล่าวมาแล้ว หากไม่สะดวกในการควบคุมคุณภาพจากกองวัสดุในแหล่ง ก็ให้กองวัสดุเป็นกอง ๆ แยกกันไปแต่ละแหล่งแล้วดำเนินการเก็บตัวอย่างทดสอบคุณภาพตามวิธีการของกรมช่างโยธาทหารอากาศ ห้ามนำวัสดุมวลรวมที่ยังไม่ผ่านการทดสอบคุณภาพมาลงบนชั้นวัสดุคัดเลือกหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้

4. เครื่องจักรและเครื่องมือ

ก่อนเริ่มงานผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องจักรและเครื่องมือต่างๆ ที่จำเป็นจะต้องใช้ในการดำเนินงานทางด้านวัสดุและการก่อสร้างไว้ให้พร้อมที่หน้างาน ทั้งนี้ต้องเป็นแบบ ขนาด และอยู่ในสภาพที่ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

ถ้าเครื่องจักรและเครื่องมือชิ้นใดทำงานได้ไม่เต็มที่หรือทำงานไม่ได้ผลตามวัตถุประสงค์ ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขหรือจัดหาเครื่องจักรและเครื่องมืออื่นใดมาใช้แทนหรือเพิ่มเติม ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

5. วิธีการ...

5. วิธีการก่อสร้าง

5.1 การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

ชั้นวัสดุคัดเลือกหรือชั้นอื่นใดที่จะต้องรับชั้นรองพื้นทาง จะต้องเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้แนว ระดับความลาด ขนาด รูปร่าง และความแน่นตามที่ได้แสดงไว้ในแบบรูปก่อนลงวัสดุมวลรวม ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมพร้อมในด้านต่าง ๆ เช่น เครื่องจักรและเครื่องมือในการทำงานและการบดทับ รวมทั้งเครื่องหมายควบคุมการจราจรที่เกี่ยวกับการก่อสร้าง

การตักวัสดุมวลรวมออกจากกอง และการขนส่งวัสดุมวลรวมจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังไม่ให้เกิดการแยกตัว (SEGREGATION) ของส่วนหยาบและส่วนละเอียด ในกรณีที่วัสดุมวลรวมซึ่งขนส่งไปเกิดการแยกตัวให้ทำการผสมใหม่ในสนาม (ROAD MIX)

5.2 การก่อสร้าง

ภายหลังจากที่ได้ดำเนินการตามข้อ 5.1 แล้ว ให้ราดน้ำชั้นวัสดุคัดเลือกหรือชั้นอื่นใดที่รองรับชั้นรองพื้นทางให้เปียกชื้นสม่ำเสมอโดยทั่วตลอดใช้เครื่องจักรที่เหมาะสม เช่น รถบรรทุกยกขนวัสดุมวลรวมจากกองวัสดุไปปูลงบนชั้นวัสดุคัดเลือกหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้ แล้วตีแผ่เกลี่ยวัสดุมวลรวม คลุกเคล้า ผสมน้ำ โดยที่ประมาณว่าให้มีปริมาณน้ำที่ OPTIMUM MOISTURE CONTENT $\pm$ 3 %

หลังจากเกลี่ยแต่งวัสดุมวลรวมจนได้ที่แล้วให้ทำการบดทับทันทีด้วยเครื่องมือบดทับที่เหมาะสมบดทับทั่วผิวหน้าอย่างสม่ำเสมอจนได้ความแน่นตลอดความหนาตามข้อกำหนด เกลี่ยแต่งวัสดุมวลรวมให้ได้แนว ระดับ ความลาด ขนาด และรูปตัดตามที่ได้แสดงไว้ในแบบรูป ไม่มีหลุมบ่อหรือวัสดุที่หลุดหลวมไม่แน่นอยู่บนผิว

การบดทับให้กระทำในทิศทางเดียวกับแนวศูนย์กลางคันทาง โดยเริ่มจากขอบทางเข้าแนวศูนย์กลางทางบริเวณใดที่วัสดุส่วนหยาบและส่วนละเอียดแยกตัวออกจากกัน ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขโดยการขุดคุ้ย (SCARIFY) ตลอดความหนาของแต่ละชั้น แล้วทำการก่อสร้างใหม่ตามวิธีการก่อสร้างข้างต้น

5.3 การควบคุมคุณภาพขณะก่อสร้าง

การทำแนวและระดับผู้รับจ้างจะต้องทำเอง เครื่องมือและอุปกรณ์ในการรังวัด และทำระดับผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาเองทั้งสิ้น เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องแจ้งให้ กรมช่างโยธาทหารอากาศ เพื่อนัดวันไปทำการตรวจสอบ เมื่อได้รับการรับรองแล้ว ผู้รับจ้างจึงจะดำเนินการก่อสร้างต่อไปได้

การก่อสร้างชั้นรองพื้นทาง ในกรณีที่แบบชั้นรองพื้นทางกำหนดไว้หนาไม่เกิน 0.20 ม. (หลังบดอัดแล้ว) ให้ก่อสร้างชั้นรองพื้นทางจนได้ความยาวพอเหมาะในแต่ละวันแล้วให้ดำเนินการตรวจสอบค่าระดับและทดสอบความแน่นของการบดทับ หากผลที่ได้เป็นไปตามข้อกำหนดก็ให้ดำเนินการก่อสร้างชั้นทางในชั้นถัดไปได้

ในกรณีที่แบบชั้นรองพื้นทาง กำหนดไว้หนาเกินกว่า 0.20 ม. (หลังบดอัดแล้ว) ให้ผู้รับจ้างก่อสร้างชั้นรองพื้นทางเป็นชั้น ๆ โดยให้มีความหนาเท่าๆ กัน และแต่ละชั้นไม่เกิน 0.20 ม. (หลังบดอัดแล้ว) โดยที่เมื่อได้ก่อสร้างชั้นรองพื้นทางชั้นแรกจนได้ความยาวพอเหมาะที่จะก่อสร้างชั้นรองพื้นทางในชั้นถัดไปแล้วให้ดำเนินการทดสอบความแน่นของการบดทับ หากผลทดลองเป็นไปตามข้อกำหนด ก็ให้ดำเนินการก่อสร้างชั้นรองพื้นทางชั้นถัดไป ให้ได้ตามข้อกำหนดก่อนการปูชั้นรองพื้นทางชั้นถัดไปให้ทำการพ่นน้ำให้ผิวหน้าของชั้นรองพื้นทางที่ได้ก่อสร้างไว้แล้วให้ชุ่มชื้น ถ้าผิวหน้าของชั้นรองพื้นทางเรียบเป็นมัน ให้ผู้รับจ้างทำการครูดผิวหน้าของชั้นรองพื้นทางที่ได้ก่อสร้างไว้แล้วให้เป็นริ้วรอยก่อนแล้วค่อยพ่นน้ำให้ชุ่มชื้น

6. การตรวจสอบ...

6. การตรวจสอบความแน่นแห้งในสนามและระดับของการบดอัด

6.1 การทดสอบการบดอัดแต่ละชั้นจะต้องให้ได้ความแน่นแห้งในสนาม ตาม "รายการ ท.6 – 66 รายการตรวจทดลองสำหรับงานก่อสร้างประเภทผิวทางคอนกรีต" หรือ "รายการ ท.5 – 66 รายการตรวจทดลองสำหรับงานก่อสร้างประเภทผิวทางแอสฟัลต์ติกคอนกรีตและไหล่ทาง" หรือ "รายการ ท.3 – 66 รายการตรวจทดลองสำหรับงานก่อสร้างประเภทผิวทาง SURFACE TREATMENT"

6.2 ความเรียบของผิว จะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน ± 2 ซม.

วยธ.4 – 66 ข้อกำหนดงานวิศวกรรมโยธา - การก่อสร้างชั้นพื้นทาง (BASE COURSE)

1. วัตถุประสงค์

ผู้ว่าจ้างมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างก่อสร้างชั้นพื้นทาง (BASE COURSE) ของสนามบิน ถนนและลานต่าง ๆ ให้ถูกต้องตามแบบรูป, รายการละเอียดและข้อกำหนดในสัญญา

2. วัสดุก่อสร้าง

วัสดุก่อสร้างที่ใช้เป็นหินคลุกหรือกรวดตามมาตรฐานของ ASTM. หรือ AASHTO. ต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างโดยตลอด และจำเป็นต้องจัดหามาเพื่อการก่อสร้างนี้คือ

2.1 มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่าความสึกหรอ ของ COARSE AGGREGATE โดยใช้เครื่อง LOS ANGELES ABRASION" ไม่เกินร้อยละ 40

2.2 มีขนาดคละของวัสดุชั้นพื้นทางหินคลุกตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขนาดคละของชั้นพื้นทางหินคลุก

ขนาดตะแกรง มม.	ร้อยละที่ผ่านตะแกรงโดยมวล		
	เกรด A	เกรด B	เกรด C
50 (2 ")	100	100	-
25 (1 ")	-	75–95	100
9.8 (3/8 ")	30–65	40–75	50–85
4.75 (เบอร์ 4)	25–55	30–60	35–60
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	5-20	5-15

2.3 ส่วนละเอียดที่ผ่าน ตะแกรงเบอร์ 200 ต้องไม่มากกว่าสองในสามของส่วนละเอียดที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 40

2.4 มีค่า LIQUID LIMIT เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่า LIQUID LIMIT (LL)" ไม่เกินร้อยละ 25

2.5 มีค่า PLASTICITY INDEX เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่า PLASTICITY INDEXES (PI)" ไม่เกินร้อยละ 6

2.6 มีค่า CBR. เมื่อทดลองตาม "วิธีการทดลองหาค่า CBR." ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 สำหรับผิวทาง ASPHALTIC CONCRETE และ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 สำหรับผิวทาง SURFACE TREATMENT

3. การกองวัสดุ...

3. การกองวัสดุ

วัสดุที่จะนำมาใช้เป็นชั้นพื้นทางจะต้องถูกคลุกเคล้าให้มีลักษณะสม่ำเสมอกัน (UNIFORM) แล้วกอง (STOCKPILE) ไว้เพื่อการทดสอบคุณภาพก่อน บริเวณที่เตรียมไว้กองวัสดุพื้นทางจะต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมช่างโยธาทหารอากาศ ก่อน ต้นไม้, พุ่มไม้, ตอไม้, ไม้ผุ, ขยะ, วัชพืช หรือสิ่งไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ จะต้องกำจัดออกไปให้พ้นบริเวณ และได้รับการปรับระดับจนแน่ใจว่าน้ำไม่ท่วมขังบริเวณกองวัสดุและมีการระบายน้ำดีพอ ให้บดทับ ประมาณ 2 - 3 เที่ยว จนได้ความเรียบและความแน่นพอสมควร

วัสดุจากกองวัสดุในแหล่งเมื่อผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้วและเตรียมที่จะนำมาใช้งานพื้นทาง หากมิได้นำมาลงบนชั้นรองพื้นทางหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้โดยตรง ให้กองไว้เป็นกอง ๆ ในปริมาณที่พอสมควร และความสูงแต่ละกองไม่ควรเกิน 5 เมตร

สำหรับวัสดุที่ได้จากหลาย ๆ แหล่ง ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากกองวัสดุในแต่ละแหล่งว่าใช้ได้ ถ้าจะนำมาลงบนชั้นรองพื้นทางหรือชั้นอื่นใด ที่ได้เตรียมไว้โดยตรงให้แยกลงแต่ละแหล่งเป็นแต่ละช่วงไป ช่วงละประมาณ 500 เมตร หรือตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด ถ้าประสงค์จะนำมากองเพื่อเตรียมไว้ใช้งานพื้นทางก็ให้แยกกองวัสดุแต่ละแหล่งออกจากกัน ในปริมาณและความสูงของกองวัสดุเช่นเดียวกับที่ได้กล่าวมาแล้วหากไม่สะดวกในการควบคุมคุณภาพจากกองวัสดุในแหล่ง ก็ให้กองวัสดุเป็นกอง ๆ แยกกันไปแต่ละแหล่ง แล้วดำเนินการเก็บตัวอย่างทดสอบคุณภาพตามวิธีการของกรมช่างโยธาทหารอากาศ ห้ามนำวัสดุชั้นพื้นทางที่ยังไม่ผ่านกาทดสอบคุณภาพมาลงบนชั้นวัสดุรองพื้นทาง หรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้

ให้ระวังการเกิดการแตกแยก (SEGREGATION) ของส่วนหยาบและส่วนละเอียดในการกองวัสดุ

4. เครื่องจักรและเครื่องมือ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการก่อสร้าง เช่น รถบดล้อเหล็ก, รถแทรกเตอร์รถเกรด, รถบรรทุกน้ำ และอื่น ๆ เพื่อให้ทำงานนี้ได้สมบูรณ์ หากผู้ว่าจ้างเห็นว่าเครื่องมือใดไม่เหมาะสมไม่สามารถทำงานได้ตามรายการที่กำหนด หรือตามมาตรฐานผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมืออื่น ซึ่งมีคุณสมบัติดีกว่ามาแทน

นอกจากอุปกรณ์ที่กล่าวมานี้ ผู้รับจ้างอาจต้องจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์อื่นที่จำเป็นเพิ่มเติมเพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปโดยถูกต้อง ตามมาตรฐานสากล

5. การก่อสร้าง

5.1 การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

ชั้นวัสดุชั้นรองพื้นทางหรือชั้นอื่นใดที่จะต้องรับชั้นพื้นทาง จะต้องเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้แนวระดับความลาด ขนาด รูปร่าง และความแน่นตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ ก่อนลงวัสดุชั้นพื้นทางผู้รับจ้างจะต้องเตรียมพร้อมในด้านต่าง ๆ เช่น เครื่องจักรและเครื่องมือในการทำงานและการบดทับ รวมทั้งเครื่องหมายควบคุมการจราจรที่เกี่ยวกับการก่อสร้าง

ก่อนการขนส่งวัสดุชั้นพื้นทางควรพ่นน้ำให้วัสดุนั้นมีปริมาณน้ำใกล้เคียงกับ OPTIMUM MOISTURE CONTENT และการตักวัสดุมวลรวมออกจากกองและการขนส่งวัสดุมวลรวมจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังไม่ให้เกิดการแยกตัว (SEGREGATION) ของส่วนหยาบและส่วนละเอียด ในกรณีที่วัสดุมวลรวมซึ่งขนส่งไปเกิดการแยกตัวให้ทำการผสมใหม่ในสนาม (ROAD MIX)

5.2 การก่อสร้าง...

5.2 การก่อสร้าง

ภายหลังจากที่ได้ดำเนินการตามข้อ 5.1 แล้ว ให้ราดน้ำชั้นวัสดุชั้นรองพื้นทาง หรือชั้นอื่นใดที่รองรับชั้นพื้นทางให้เปียกชื้นสม่ำเสมอโดยทั่วตลอด ใช้เครื่องจักรที่เหมาะสม เช่น รถบรรทุกยกขนวัสดุชั้นพื้นทางจากกองวัสดุไปปูลงบนชั้นวัสดุชั้นรองพื้นทาง หรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้ แล้วตีแผ่เกลี่ยวัสดุชั้นพื้นทางคลุกเคล้า ผสมน้ำ โดยที่ประมาณว่าให้มีปริมาณน้ำที่ OPTIMUM MOISTURE CONTENT ± 2 % หลังจากเกลี่ยแต่งวัสดุชั้นพื้นทางจนได้ที่แล้ว ให้ทำการบดทับทันทีด้วยเครื่องมือบดทับที่เหมาะสม บดทับทั่วผิวหน้าอย่างสม่ำเสมอจนได้ความแน่นตลอดความหนาตามข้อกำหนด เกลี่ยแต่งวัสดุชั้นพื้นทางให้ได้แนว ระดับ ความลาด ขนาด และรูปตัดตามที่ได้แสดงไว้ในแบบรูป ไม่มีหลุมบ่อหรือวัสดุที่หลุดหลวมไม่แน่นอยู่บนผิว

การบดทับให้กระทำในทิศทางเดียวกับแนวศูนย์กลางคันทาง โดยเริ่มจากขอบทางเข้าแนวศูนย์กลางทางจากต่ำไปสูง

บริเวณใดที่วัสดุส่วนหยาบและส่วนละเอียดแยกตัวออกจากกัน ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขโดยการขุดคุ้ย (SCARIFY) ตลอดความหนาของแต่ละชั้น แล้วทำการก่อสร้างใหม่ตามวิธีการก่อสร้างข้างต้น

5.3 การควบคุมคุณภาพขณะก่อสร้าง

การทำแนวและระดับผู้รับจ้างจะต้องทำเอง เครื่องมือและอุปกรณ์ในการรังวัด และทำระดับ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาเองทั้งสิ้น เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องแจ้งให้ กรมช่างโยธาทหารอากาศ เพื่อนัดวันไปทำการตรวจสอบ เมื่อได้รับการรับรองแล้ว ผู้รับจ้างจึงจะดำเนินการก่อสร้างต่อไปได้

การก่อสร้างชั้นพื้นทาง ในกรณีที่แบบชั้นพื้นทางกำหนดไว้หนาไม่เกิน 0.20 ม.(หลังบดอัดแล้ว) ให้ก่อสร้างชั้นพื้นทางจนได้ความยาวพอเหมาะในแต่ละวันแล้วให้ดำเนินการตรวจสอบค่าระดับและทดสอบความแน่นของการบดทับ หากผลที่ได้เป็นไปตามข้อกำหนดก็ให้ดำเนินการก่อสร้างชั้นทางในชั้นถัดไปได้

ในกรณีที่แบบชั้นพื้นทาง กำหนดไว้หนาเกินกว่า 0.20 ม. (หลังบดอัดแล้ว) ให้ผู้รับจ้างก่อสร้างชั้นพื้นทางเป็นชั้น ๆ โดยให้มีความหนาเท่า ๆ กัน และแต่ละชั้นไม่เกิน 0.20 ม. (หลังบดอัดแล้ว) โดยที่เมื่อได้ก่อสร้างชั้นพื้นทางชั้นแรกจนได้ความยาวพอเหมาะที่จะก่อสร้างชั้นพื้นทางในชั้นถัดไปแล้วให้ดำเนินการทดสอบความแน่นของการบดทับ หากผลทดลองเป็นไปตามข้อกำหนด ก็ให้ดำเนินการก่อสร้างชั้นพื้นทางชั้นถัดไปให้ได้ตามข้อกำหนด ก่อนการปูชั้นพื้นทางชั้นถัดไปให้ทำการพ่นน้ำให้ผิวหน้าของชั้นพื้นทางที่ได้ก่อสร้างไว้แล้วให้ชุ่มชื้น ถ้าผิวหน้าของชั้นพื้นทางเรียบเป็นมันให้ผู้รับจ้างทำการครูดผิวหน้าของชั้นพื้นทางที่ได้ก่อสร้างไว้แล้วให้เป็นริ้วรอยก่อนแล้วค่อยพ่นน้ำให้ชุ่มชื้น

6. การตรวจสอบความแน่นแห้งในสนาม และ ระดับของการบดอัด

6.1 การทดสอบการบดอัดแต่ละชั้นจะต้องให้ได้ความแน่นแห้งในสนาม ตาม “รายการ ท.6–66 รายการตรวจทดลองสำหรับงานก่อสร้างประเภทผิวทางคอนกรีต” หรือ “รายการ ท.5–66 รายการตรวจทดลองสำหรับงานก่อสร้างประเภทผิวทางแอสฟัลต์ติกคอนกรีตและไหล่ทาง” หรือ “รายการ ท.3–66 รายการตรวจทดลองสำหรับงานก่อสร้างประเภทผิวทาง SURFACE TREATMENT“

6.2 ความเรียบของผิว จะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน ± 2 ซม.

วยธ.10 – 66 ข้อกำหนดงานวิศวกรรมโยธา - การก่อสร้างผิวทางแบบคอนกรีต

1. วัตถุประสงค์

ผู้ว่าจ้างมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างก่อสร้างผิวทางแบบคอนกรีต ของสนามบิน ถนน และลานต่างๆ ให้ถูกต้องตามแบบรูป, รายการละเอียดและข้อกำหนดในสัญญา

2. วัสดุก่อสร้าง

2.1 ปูนซีเมนต์ ปูนซีเมนต์ใช้ PORTLAND CEMENT TYPE I หรือ TYPE III มีคุณสมบัติตาม มอก. หรือ ASTM.C150 – 7 ห้ามใช้ปูนซีเมนต์ที่เสื่อมคุณภาพโดยความชื้นแข็งตัวจับกันเป็นก้อน หรือสาเหตุอื่น มาใช้โดยเด็ดขาด ปูนซีเมนต์ต้องเป็นปูนซีเมนต์ใหม่มีสภาพการใช้งานถูกต้องตามหลักเทคนิคที่กำหนดให้ทุกประการ

2.2 ทราย ทรายที่ใช้สำหรับผสมคอนกรีตต้องเป็นทรายน้ำจืด มีลักษณะเม็ดทรายหยาบ คม แข็งแกร่ง และปราศจากสารที่ทำให้คอนกรีตเสื่อมคุณภาพเจือปน เช่น ดิน เถ้าถ่าน และ วัชพืช เมื่อทดลองตาม วิธีการทดลองหา ORGANIC IMPURITIES ในทรายสำหรับคอนกรีต แล้วจะต้องมีสีไม่แก่กว่าสีมาตรฐาน และมีขนาดคละ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขนาดคละของทรายผสมคอนกรีต

ขนาดตะแกรง (มม.)	ร้อยละที่ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก
9.50	100
4.75 (เบอร์ 4)	90 - 100
2.36 (เบอร์ 8)	80 - 100
1.180 (เบอร์ 16)	50 - 85
0.600 (เบอร์ 30)	25 - 60
0.300 (เบอร์ 50)	10 - 30
0.150 (เบอร์ 100)	2 - 10

2.3 หินหรือกรวด หินหรือกรวดที่ใช้สำหรับส่วนผสมคอนกรีตต้องเป็นหินจากโรงโม่ มีคุณภาพแข็งแกร่งไม่ผุกร่อน สะอาด และปราศจากวัสดุอื่นเจือปน เมื่อทดลองตาม “วิธีการทดลองหาความสึกกร่อนของ COARSE AGGREGATE โดยใช้เครื่อง LOS ANGLES ABRASION” แล้วจะต้องมีการสึกกร่อนไม่เกินร้อยละ 40มีขนาดคละดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2...

ตารางที่ 2 ขนาดคละของหินผสมคอนกรีต

ขนาดตะแกรง (มม.)	ร้อยละที่ผ่านขนาดตะแกรงโดยมวล								
	2"	1 ½"	1"	¾"	½"	3/8"	เบอร์ 4	เบอร์ 8	เบอร์ 16
ขนาดที่ระบุ	50.8	38.10	25.40	19.00	12.70	9.50	4.75	2.36	1.18
37.5– 19 (4)	100	90–100	20–55	0–15	-	0–5	-	-	-
37.5 - 4.75 (467)	100	95–100	–	35–70	-	10–30	0-5	-	-
25 – 12.5 (5)	-	100	90–100	20–55	0-10	0-5	-	-	-
25 – 9.5 (56)	-	100	90–100	40–85	10–40	0–15	0-5	-	-
25 - 4.75 (57)	-	100	95–100	-	25–60	-	0-10	0-5	-
19 - 9.5 (6)	-	-	100	90–100	20–55	0-15	0-5	-	-
19 - 4.75 (67)	-	-	100	90–100	-	20–55	0-10	0-5	-
12.5 - 4.75 (7)	-	-	-	100	90–100	40–70	0-15	0-5	-
9.5 – 2.36 (8)	-	-	-	-	100	85–100	10–30	0-10	0-5

2.4 น้ำ ที่ใช้ผสมคอนกรีตจะต้องใช้น้ำจืด ปราศจากสารต่างๆ เช่น น้ำมัน กรด ด่าง เกลือ และอินทรียวัตถุ หรือสารอื่นใด ในปริมาณที่เป็นอันตรายต่อคอนกรีต และ เหล็กเสริม

2.5 สารผสมเพิ่มคอนกรีต ต้องมีคุณภาพตาม ASTM. B.S., FED. SPEC. โดยผู้รับจ้างจะใช้สารผสมเพิ่มคอนกรีต ได้ก็ต่อเมื่อ ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบก่อน

2.6 เหล็ก ผิวทางคอนกรีตที่ใช้เหล็กเสริม จะต้องมีตะแกรงเหล็กเส้น หรือแผงลวดตาข่าย เหล็กเดือย เหล็กยึด และ ส่วนประกอบอื่นๆ ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบรูป โดยปลายตะแกรงเหล็กเส้น หรือแผงลวดตาข่าย จะต้องอยู่ห่างจากขอบคอนกรีตทุกด้านไม่เกิน 5 ซม.

2.6.1 ตะแกรงเหล็กเส้น เหล็กเส้นที่ใช้ทำตะแกรงเหล็กเส้น จะต้องมีคุณสมบัติตาม มอก. 20–2527, มอก.24–2527 และ มอก.211–2527 โดยมีขนาด และ ระยะเรียงตามแสดงในแบบรูป

2.6.2 แผงลวดตาข่ายเหล็ก แผงลวดตาข่ายเหล็กที่ใช้จะต้องมีคุณสมบัติตาม ASTM M55-81 หรือ ASTM A185-79 และ ลวดที่ใช้ต้องมีจะต้องมีคุณสมบัติตาม ASTM M32-81 หรือ ASTM A82-79 โดยมีขนาดและระยะเรียงตามแสดงในแบบรูป ทั้งนี้แผงลวดตาข่ายเหล็ก จะต้องมีลักษณะ แผงเรียบ ไม่ม้วนงอ หรือบิดเบี้ยวในทุกทางในกรณีที่แผงลวดตาข่ายเหล็กเชื่อมมีการทาบเหลื่อม (LAPPED SPLICES) จะต้องให้มีการทาบเหลื่อม โดยมีความยาวของการทาบเหลื่อมไม่น้อยกว่า 40 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นลวด

2.6.3 เหล็กเดือย และ เหล็กยึด เหล็กเดือยจะต้องเป็นเหล็กเส้นกลมตาม มอก.20–2527 เหล็กยึดจะต้องเป็นเหล็กข้ออ้อยตาม มอก. 24–2527

2.7 ปอกเหล็กเดือย...

2.7 ปอกเหล็กเดือย ปอกเหล็กเดือยจะต้องเป็นโลหะหรือวัสดุสังเคราะห์ที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบก่อนจะนำไปใช้งานปอกเหล็กเดือยจะต้องมีปลายข้างหนึ่งปิดและยึดปลอกให้มีช่องว่างภายในจากปลายเหล็กเดือยที่สวมไว้ถึงปลายปลอกเหล็กเดือยข้างที่ปิดตามที่ระบุไว้ในแบบรูป ทั้งนี้ปอกเหล็กเดือย จะต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 2.50 มม.

2.8 วัสดุสำหรับใส่รอยต่อ ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างวัสดุสำหรับใส่รอยต่อมาให้กรมช่างโยธาทหารอากาศเพื่อทำการทดลองและได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนจึงจะดำเนินการก่อสร้างได้

2.8.1 วัสดุอุดรอยต่อ (JOINT FILLER) เป็นวัสดุที่ใช้อุดรอยต่อเผื่อขยายจะต้องมีคุณสมบัติตาม AASHTO M 213-81 หรือ ASTM D1751-73 โดยมีความยาวและความลึกตามที่ระบุไว้ในแบบรูป

2.8.2 วัสดุทารอยต่อ (JOINT FILLER) เป็นวัสดุที่มีการไหลแทรกซึม เข้าในรูพรุนของคอนกรีตได้สูง มีความหนืด 30–50 วินาที ที่อุณหภูมิ 25 ^{o}C ความหนาแน่นต้องไม่มากกว่า 0.85 กรัม/มล^{3} ≅ 850 กก/ม^{3} เมื่อทาทับไปบนผิวทางคอนกรีต ต้องแห้งภายใน 4 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 ^{o}C วัสดุอื่นใดที่จะนำมาใช้แทนวัสดุทารอยต่อที่มีคุณสมบัติข้างต้นจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบก่อน

2.8.3 สารประกอบยาแนวรอยต่อ (JOINT SEALING COMPOUND)

2.8.3.1 สำหรับงานสนามบิน เช่น ทางวิ่ง ทางขับ ลานจอด สารประกอบยาแนวรอยต่อ (JOINT SEALING COMPOUND) จะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM. D 1854 – 74

2.8.3.2 สำหรับถนนหรือลานจอดรถ สารประกอบยาแนวรอยต่อ (JOINT SEALING COMPOUND) จะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM. 1190-74

2.8.3.3 ผู้รับจ้างจะต้องมอบหนังสือคู่มือกรรมวิธีการผลิตและขั้นตอนการปฏิบัติการทำสารประกอบยาแนวรอยต่อ (JOINT SEALING COMPOUND) ให้แก่ผู้ควบคุมงานก่อนลงมือปฏิบัติงาน

3. แบบหล่อ

3.1 แบบไม้ สำหรับคอนกรีตหนาน้อยกว่า 10 ซม. ให้ใช้ไม้หนาอย่างน้อย 1 1/2 นิ้ว ถ้าหนาเกินกว่า 10 ซม. ให้ใช้ไม้หนาอย่างน้อย 2 นิ้ว ต้องตรง และเมื่อประกอบแล้วต้องไม่มีรอยรั่วเกินกว่าปกติของการก่อสร้างที่ดี

3.2 แบบเหล็ก เมื่อประกอบแล้วจะต้องมั่นคง ตรงและไม่มีรอยรั่วเกินกว่าปกติของการก่อสร้างที่ดี

3.3 เมื่อประกอบแบบเสร็จแล้ว ก่อนเทคอนกรีตจะต้องใช้น้ำยาสำหรับทาแบบให้ถอดง่ายทาให้ทั่ว

3.4 ให้ถอดแบบได้เมื่อคอนกรีตมีอายุครบ 24 ชม. ต้องระวังไม่ให้ขอบคอนกรีตเสียหายในการถอด หากเสียหายจะต้องซ่อมโดยใช้ปูน : ทราย ในอัตรา 1 : 2 อุดแต่งให้เรียบร้อย หากคอนกรีตตอนใดมีรูพรุนมากให้ถือว่าแผ่นคอนกรีตนั้นใช้ไม่ได้ ผู้รับจ้างต้องหล่อใหม่ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น ส่วนที่รื้อออกต้องเต็มความหนา ความกว้างและความยาวอย่างน้อย 3 ม. ของแผ่นคอนกรีตนั้น

4. ข้อกำหนด...

4. ข้อกำหนดของคอนกรีต

4.1 คอนกรีตจะต้องมีค่ากำลังรับแรงดัด (FLEXURAL STRENGTH) ไม่น้อยกว่า 600 ปอนด์/ตารางนิ้ว เมื่ออายุที่ 28 วัน

4.2 ผู้รับจ้างต้องคำนวณหาส่วนผสมของคอนกรีต (MIXED DESIGN) ให้ได้กำลังตามข้อ 4.1 และแจ้งส่วนผสมที่จะใช้ให้กรมช่างโยธาทหารอากาศทราบ เพื่อทำการทดลองวัสดุและหากำลังของคอนกรีตตามส่วนผสมนั้น ซึ่งทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องได้รับอนุมัติส่วนผสมเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้างก่อน จึงจะดำเนินการก่อสร้างได้

4.3 ในระหว่างการเทคอนกรีตให้ผู้ควบคุมงานเป็นผู้กำหนดการสุ่มตัวอย่างและให้ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดทำตัวอย่าง ทั้งนี้ให้ผู้รับจ้างนำตัวอย่างคอนกรีตที่เก็บแต่ละครั้ง หรือแต่ละตัวอย่างมาหล่อคอนกรีตขนาด 5 x 15 x 60 ซม. เพื่อใช้ทำการทดสอบกำลังตามรายการ ท.6-66 "รายการตรวจทดลองงานก่อสร้างผิวทางแบบคอนกรีตของสนามบิน ถนน และ ลานต่างๆ"

4.4 การผสมคอนกรีต ต้องผสมด้วยเครื่องผสม เมื่อใส่ซีเมนต์ลงในโม่แล้ว จะต้องผสมภายใน 30 นาที เมื่อผสมแล้วจะต้องเทให้หมดภายใน 45 นาที การผสมจะเพิ่มส่วนผสมที่ละน้อยไม่ได้

4.5 ห้ามใช้คอนกรีตที่เริ่มแข็งตัวแล้วอย่างเด็ดขาด

4.6 ต้องใช้เครื่องสั่นคอนกรีตที่เหมาะสมกับงาน และมีจำนวนเพียงพอ ผู้ใช้เครื่องสั่นคอนกรีตจะต้องมีความชำนาญในการใช้

4.7 การแต่งผิวหน้า เมื่อแต่งด้วยเครื่องแต่งหรือมือแล้ว จะต้องเรียบและเมื่อตรวจสอบด้วยไม้บรรทัดยาว 3.00 เมตร แต่ละจุด ระดับจะต่างกันไม่เกิน $\pm$ 5 มม. ทำผิวให้หยาบ โดยการใช้ผ้าใบหรือไม้กวาดในขณะที่คอนกรีตยังไม่แข็งตัว

4.8 การยุบตัว SLUMP จะต้องมีค่าอยู่ระหว่าง 3 - 7.5 ซม.

4.9 การบ่มคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องบ่มคอนกรีตโดยให้ชุ่มน้ำอยู่ตลอดเวลา ต่อเนื่องกันอย่างน้อยถึง 14 วัน ด้วยการใช้กระสอบชุบน้ำคลุม หรือ ด้วยการขังน้ำ หรือ แผ่นพลาสติก หรือ ใช้สารเคมีเคลือบผิวคอนกรีต เป็นต้น

5. รอยต่อคอนกรีต

5.1 รอยต่อเผื่อขยายตามขวาง (TRANSVERSE EXPANSION JOINT) วัสดุที่ใช้สำหรับทำเป็นรอยต่อเผื่อขยายตามขวางจะต้องประกอบนอกช่องทางที่จะเทคอนกรีต และจะต้องประกอบให้เสร็จเรียบร้อยก่อนนำมาติดตั้งในแบบวัสดุอุดรอยต่อแต่ละชุดจะต้องประกอบด้วยแผงสำหรับยกที่ให้ติดตั้งในที่ หรือสิ่งอื่นที่ได้รับความเห็นชอบให้ใช้แทนได้ วัสดุอุดรอยต่อขนาด ตามที่กำหนดปลอกเหล็กเดือยหนาไม่น้อยกว่า 25 มม. ตามที่ระบุไว้ในแบบเหล็กเดือยซึ่งมีขนาดและความยาวถูกต้องติดตั้งไว้ตามตำแหน่งที่ต้องการ ปลอกเหล็กเดือยและสิ่งที่ช่วยรองรับและยึดเหล็กเดือยให้มีระยะถูกต้องติดตั้งไว้ที่ปลายหรือใกล้ปลายของเหล็กเดือยปลอกเหล็กเดือยให้ทำความสะอาด และทาน้ำมันหล่อลื่นก่อนนำไปใช้งานครึ่งหนึ่งของความยาวเหล็กเดือยแต่ละท่อนให้ทาด้วยยางแอสฟัลต์หนึ่งชั้นหรือจะใช้สีน้ำมันทาก่อนแล้วทาทับด้วยจาระบีชั้นหนึ่งก็ได้หรือวัสดุอื่นใดที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าเหมาะสมที่จะช่วยป้องกันมิให้คอนกรีตยึดหน่วงปลายเหล็กเดือยนั้นให้สวมปลอกเหล็กเดือยเข้าที่ปลายเหล็กเดือยข้างที่ทาแล้วทุกปลายแล้วอุดด้วยวัสดุที่เหมาะสมเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำปูนไหลเข้าไปในปลอกเหล็กเดือยและช่วยให้เหล็กเดือยอยู่กลางของปลอกเหล็กเดือยเมื่อนำส่วนต่าง ๆ มาประกอบเข้าด้วยกัน

วัสดุอุดรอย...

วัสดุอุดรอยต่อจะต้องอยู่แนวดิ่งเมื่อเหล็กเดือยอยู่ในแนวราบ ผิวหน้าของแผ่นวัสดุอุดรอยต่อจะต้องอยู่ในระนาบตั้งฉากกับศูนย์กลางถนน ส่วนประกอบวัสดุอุดรอยต่อและการติดตั้งจะต้องได้รับการตรวจสอบ และความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนที่จะเริ่มเทคอนกรีต

5.2 รอยต่อเผื่อหดตามขวาง (TRANSVERSE CONTRACTION JOINT) รอยต่อเผื่อหดตามขวางนี้ให้ทำขึ้นโดยใช้เลื่อยตัดรอยต่อให้เป็นร่องลงไปจากผิวของคอนกรีต เพื่อทำให้เกิดระนาบที่มีความแข็งแรงน้อยลงรอยต่อแบบนี้จะรวมไปถึงเหล็กเดือยสำหรับถ่ายน้ำหนักด้วย ถ้ามีระบุไว้ในแบบรูป

5.2.1 รอยต่อเผื่อหดตามขวางชนิดไม่มีชุดอุปกรณ์ถ่ายน้ำหนัก (TRANSVERSE CONTRACTION JOINT WITHOUT DOWEL BAR) ระนาบที่มีความแข็งแรงน้อยลง การทำร่องสำหรับระนาบ ดังกล่าวให้ใช้เลื่อยตัดหลังจากคอนกรีตถึงจุดอยู่ตัวแรกเริ่มแล้วหรือในกรณีพิเศษซึ่งได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานแล้วจะทำร่องในขณะที่คอนกรีตยังอ่อนตัวอยู่หลังจากการกวาดแต่งผิวหน้าและก่อนที่คอนกรีตนั้นใกล้ถึงจุดอยู่ตัวแรกเริ่ม แนวร่องจะต้องตั้งได้ฉากกับแนวศูนย์กลางถนนและจะต้องได้แนวที่ถูกต้อง โดยปกติให้เริ่มทำการตัดเพื่อทำรอยต่อเผื่อหดในระหว่าง 4–24 ชั่วโมงหลังจากเทคอนกรีตแล้ว ถ้าในแบบรูประบุไว้ว่าระยะระหว่างรอยต่อที่ตัดเซาะด้วยเลื่อยห่างกันน้อยกว่า 15 เมตร และปรากฏว่าไม่อาจจะทำการตัดเซาะร่องทำรอยต่อทุกรอยให้เสร็จ ก่อนที่คอนกรีตจะมีรอยแตกร้าวเพราะการหดตัวได้

ในกรณีเช่นนี้ให้ทำการตัดรอยต่อทุกรอยต่อที่มีระยะห่างกัน 15–30 เมตร ให้เสร็จก่อนที่คอนกรีตจะมีรอยแตกร้าวเพราะการหดตัวและแนวรอยต่อที่อยู่ระหว่างรอยต่อที่ได้ตัดไปแล้วนั้น ให้จัดการทำให้เสร็จก่อนสิ้นสุดระยะเวลาการบ่มคอนกรีตหรือหลังจากนั้นเล็กน้อย ระยะระหว่างรอยต่อที่จะต้องทำการตัดก่อนขึ้นอยู่กับเหตุหลายประการ โดยระหว่างนั้นจะต้องอยู่ในช่วงที่พอเหมาะ รอยต่อเผื่อหดทุกรอยในช่วงที่อยู่ติดกับพื้นคอนกรีตที่แล้วเสร็จก่อน ในกรณีที่มีเหตุสุดวิสัย ซึ่งไม่สามารถจะรีบเลื่อยตัด เพื่อป้องกันรอยแตกร้าวได้ทันก็ให้จัดทำร่องเป็นรอยต่อเผื่อหดก่อนที่คอนกรีตจะถึงจุดอยู่ตัวแรกเริ่ม ดังรายละเอียดข้างต้นได้

5.2.2 รอยต่อเผื่อหดตามขวางชนิดมีชุดอุปกรณ์ถ่ายน้ำหนัก (TRANSVERSE CONTRACTION JOINT WITH DOWEL BAR) ชุดอุปกรณ์ถ่ายน้ำหนักสำหรับรอยต่อเผื่อหดตามขวางประกอบด้วย เหล็กเดือยไม่มีปลอก อุปกรณ์บังคับระยะและที่รองรับเหล็กเดือย ซึ่งได้รับความเห็นชอบแล้ว และอาจรวมถึงแผงสำหรับยกด้วยหากนำมาใช้ให้ทาเหล็กเดือยครึ่งหนึ่งของความยาวแต่ละท่อนด้วยยางคัทแบคแอสฟัลต์หรือทาด้วยสีน้ำมันและเคลือบด้วยจาระบีหรือจะทาด้วยวัสดุอื่นใดที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าเหมาะสม เพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตยึดหน่วงปลายเหล็กเดือยนั้นที่รองรับต้องสามารถยึดเหล็กเดือยให้อยู่ในแนวที่ถูกต้องทั้งทางดิ่งและทางราบได้

ให้ติดตั้งชุดอุปกรณ์ถ่ายน้ำหนักแต่ละชุดในตำแหน่งที่ถูกต้อง โดยให้แนวของเหล็กเดือยขนานกับแนวศูนย์กลางถนนและตอกยึดให้มั่นคงแข็งแรงอยู่ในตำแหน่งนั้นตลอดช่วงเวลาของการก่อสร้าง การติดตั้ง

5.3 รอยต่อตามยาว (LONGITUDINAL CONSTRUCTION JOINT) ต้องก่อสร้างรอยต่อตามยาวให้เป็นไปตามรายละเอียดที่แสดงไว้ในแบบรูป การใช้แบบหรือใช้เลื่อยตัดให้เป็นร่องเพื่อทำให้เกิดระนาบที่มีความแข็งแรงน้อยลง จะต้องดำเนินการให้เป็นไปตามที่ได้กำหนดไว้ในข้อ 5.2.1 เหล็กยึดที่รอยต่อตามยาวต้องวางให้ตั้งได้ฉากกับแนวรอยต่อและอยู่ในตำแหน่งตามที่ระบุไว้ในแบบรูป ห้ามทาสีหรือทาด้วยแอสฟัลต์หรือวัสดุอื่นใดที่เหล็กยึด ในกรณีที่แผ่นพื้นคอนกรีตในช่องที่ติดกันนั้นสร้างไม่พร้อมกันให้ใช้แบบเหล็กแบบรางลิ้นตลอดความยาวของรอยต่อก่อสร้าง เหล็กยึดอาจจะงอให้ตั้งฉากกับแบบได้ก็ต่อเมื่อได้หล่อคอนกรีตช่องแรกเสร็จแล้วหลังจากนั้นให้ดัดให้ตรงอย่างเดิม ก่อนที่จะทำการหล่อแผ่นพื้นคอนกรีตในช่องที่อยู่ถัดไป

5.4 รอยต่อ...

5.4 รอยต่อก่อสร้างตามขวาง (TRANSVERSE CONSTRUCTION JOINT) ให้เป็นแบบต่อชน (BUTT TYPE) หรือเป็นแบบรางลิ้นก็ได้ และให้มีเหล็กเดือยตรงบริเวณที่ทำรอยต่อก่อสร้างตามขวาง รอยต่อก่อสร้างจะทำตรงที่สิ้นสุดการเทคอนกรีตตลอดช่วงความยาวของแผ่นพื้นคอนกรีตแผ่นสุดท้ายในแต่ละวันในกรณีมีเหตุฉุกเฉิน ต้องหยุดเทคอนกรีตนานเกินกว่า 30 นาที ให้ทำรอยต่อก่อสร้างตามขวางทันที ห้ามทำรอยต่อก่อสร้างตามขวางภายในระยะ 3 เมตร ใกล้กับรอยต่อเผื่อขยาย รอยต่อเผื่อหด หรือระนาบที่มีความแข็งแรงน้อยลง ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

6. การตรวจสอบระดับ

ระดับหลังแบบจะต้องมีค่าระดับถูกต้องตามแบบโดยยอมให้มีการคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน $\pm$ 5 ม.ม.

7. เครื่องมือและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับใช้ในงานก่อสร้าง เพื่อทำงานตามสัญญานี้ได้อย่างสมบูรณ์ หากผู้ควบคุมงานเห็นว่าเครื่องมือใดไม่เหมาะสม ไม่สามารถทำงานได้ตามรายการกำหนด หรือตามมาตรฐาน ผู้รับจ้างจะต้องหาเครื่องมือใหม่ที่มีคุณสมบัติถูกต้องมาใช้งาน

วยธ.12 – 66 ข้อกำหนดงานวิศวกรรมโยธา - รายการก่อสร้างงานคอนกรีตเสริมเหล็ก (นอกเหนือจากงานอาคาร)

1. วัตถุประสงค์

ผู้ว่าจ้างมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างก่อสร้างกำแพงกันดิน ท่อระบายน้ำ กำแพงหัวท่อ รางระบายน้ำ บ่อพัก รั้วและทางเท้า ค.ส.ล. หรืองาน ค.ส.ล. ที่นอกเหนือจากงานอาคาร ให้มีขนาดรูปร่างและรายละเอียดถูกต้องตามแบบรูป รายการละเอียดและข้อกำหนดในสัญญา

2. วัสดุก่อสร้าง

2.1 คอนกรีต

2.1.1 ปูนซีเมนต์ ปูนซีเมนต์ใช้ PORTLAND CEMENT TYPE I หรือ TYPE III มีคุณสมบัติตาม มอก. หรือ ASTM.C150 – 7 ห้ามใช้ปูนซีเมนต์ที่เสื่อมคุณภาพโดยความชื้น แข็งตัวจับกันเป็นก้อน หรือสาเหตุอื่นมาใช้โดยเด็ดขาด ปูนซีเมนต์ต้องเป็นปูนซีเมนต์ใหม่มีสภาพการใช้งานถูกต้องตามหลักเทคนิคที่กำหนดให้ทุกประการ

2.1.2 ทราย ทรายที่ใช้สำหรับผสมคอนกรีตต้องเป็นทรายน้ำจืด มีลักษณะเม็ดทรายหยาบ คม แข็งแกร่ง และปราศจากสารที่ทำให้คอนกรีตเสื่อมคุณภาพเจือปน เช่น ดิน เถ้าถ่าน และ วัชพืช เมื่อทดลองตาม “วิธีการทดลองหา ORGANIC IMPURITIES ในทรายสำหรับคอนกรีต”แล้วจะต้องมีสีไม่แก่กว่าสีมาตรฐาน และมีขนาดคละ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขนาดคละของทรายผสมคอนกรีต

ขนาดตะแกรง (มม.)	ร้อยละที่ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก
9.50	100
4.75 (เบอร์ 4)	90 - 100
2.36 (เบอร์ 8)	80 - 100
1.180 (เบอร์ 16)	50 - 85
0.600 (เบอร์ 30)	25 - 60
0.300 (เบอร์ 50)	10 - 30
0.150 (เบอร์ 100)	2 - 10

2.1.3 หินหรือกรวด หินหรือกรวดที่ใช้สำหรับส่วนผสมคอนกรีตต้องเป็นหินจากโรงโม่ มีคุณภาพแข็งแกร่งไม่ผุกร่อน สะอาด และปราศจากวัสดุอื่นเจือปน เมื่อทดลองตาม “วิธีการทดลองหาความสึกกร่อนของ COARSE AGGREGATE โดยใช้เครื่อง LOS ANGLES ABRASION”แล้วจะต้องมีการสึกกร่อนไม่เกินร้อยละ40มีขนาดคละดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2...

ตารางที่ 2 ขนาดคละของหินผสมคอนกรีต

ขนาดตะแกรง (มม.)	ร้อยละที่ผ่านขนาดตะแกรงโดยมวล								
	2"	1 ½"	1"	¾"	½"	3/8"	เบอร์ 4	เบอร์ 8	เบอร์ 16
ขนาดที่ระบุ	50.8	38.10	25.40	19.00	12.70	9.50	4.75	2.36	1.18
37.5– 19 (4)	100	90–100	20–55	0–15	-	0–5	-	-	-
37.5 - 4.75 (467)	100	95–100	–	35–70	-	10–30	0-5	-	-
25– 12.5 (5)	-	100	90–100	20–55	0-10	0-5	-	-	-
25– 9.5 (56)	-	100	90–100	40–85	10–40	0–15	0-5	-	-
25-4.75 (57)	-	100	95–100	-	25–60	-	0-10	0-5	-
19-9.5 (6)	-	-	100	90–100	20–55	0-15	0-5	-	-
19-4.75 (67)	-	-	100	90–100	-	20–55	0-10	0-5	-
12.5 -4.75 (7)	-	-	-	100	90–100	40–70	0-15	0-5	-
9.5–2.36 (8)	-	-	-	-	100	85–100	10–30	0-10	0-5

2.1.4 น้ำ ที่ใช้ผสมคอนกรีตจะต้องใช้น้ำจืด ปราศจากสารต่าง ๆ เช่น น้ำมัน, กรด, ด่าง, เกลือ และอินทรียวัตถุ หรือ สารอื่นใด ในปริมาณที่เป็นอันตรายต่อคอนกรีต และ เหล็กเสริม

2.2 เหล็กเสริมคอนกรีต

2.2.1 เหล็กที่ใช้ต้องมีขนาดถูกต้องตามแบบหรือใหญ่กว่าและจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานอุตสาหกรรม

2.2.2 การต่อทาบ, การงอ, ระยะห่างระหว่างเหล็กเสริมและระยะหุ้มของคอนกรีตเป็นไปตาม ASTM. หรือ วสท.

3. แบบหล่อ

3.1 แบบสำหรับหล่อคอนกรีต จะเป็นแบบไม้หรือแบบเหล็กก็ได้ซึ่งจะต้องมีความแข็งแรงพอที่จะรับแรงดันคอนกรีตได้โดยไม่เสียรูปทรงของแบบตามที่กำหนดให้

3.2 เมื่อนำมาประกอบกันแล้วจะต้องได้ฉากได้เหลี่ยมและได้ขนาดตามที่กำหนดให้ ไม่มีรอยรั่ว ผิวด้านในของแบบที่ถูกกับคอนกรีตต้องเรียบไม่ขรุขระเกินกว่าปกติของการก่อสร้างที่ดี

3.3 สำหรับแบบเหล็ก ก่อนเทคอนกรีตต้องทาน้ำยาทาแบบให้ทั่วเพื่อสะดวกในการถอดแบบ

3.4 สำหรับใต้ท้องคานคอดิน ให้ผู้รับจ้างเทคอนกรีตหยาบหนาประมาณ 1 นิ้ว ความกว้างไม่น้อยกว่าความกว้างของคานคอดินนั้น ๆ เป็นแบบรองคาน ก่อนเทคอนกรีตคานคอดิน

3.5 ระดับหลังแบบจะต้องมีระดับถูกต้องตามแบบ สามารถคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน $\pm$ 5 มม.

4. คอนกรีต...

4. คอนกรีตและการตรวจทดลอง

4.1 ผู้รับจ้างจะต้องผสมคอนกรีตและหล่อตัวอย่างคอนกรีตรูปลูกบาศก์ ขนาด 0.15x0.15x0.15 ม.^{3} เพื่อทำการทดสอบกำลังอัดประลัยของแท่งคอนกรีต ให้มีกำลังอัดไม่น้อยกว่า 130 กก./ซม.^{2} เมื่ออายุครบ 7 วัน และ 180 กก./ซม.^{2} เมื่ออายุครบ 28 วัน

4.2 การผสมคอนกรีต ต้องผสมด้วยเครื่องผสมคอนกรีต หรือผสมในกระบะไม้หรือเหล็กที่ไม่มีรอยรั่ว เมื่อใส่ปูนซีเมนต์ลงไปในโม่หรือกระบะแล้ว จะต้องผสมภายใน 30 นาที และเมื่อผสมเสร็จแล้วจะต้องเทให้หมดภายใน 45 นาที (นอกจากกรณีที่ใส่น้ำยาหน่วง หรือเร่งการแข็งตัวของคอนกรีต)

4.3 ในกรณีที่ใช้คอนกรีตผสมเสร็จ (Ready mixed concrete) ส่วนผสมของคอนกรีตอาจเปลี่ยนแปลงได้ ทั้งนี้กำลังอัดประลัยของแท่งคอนกรีตให้เป็นไปตามข้อ 4.1

5. การเทคอนกรีต

5.1 ก่อนเทคอนกรีต จะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบ เพื่อทำการตรวจสอบความเรียบร้อยของแบบและการเสริมเหล็ก ตลอดจนความสะอาดของแบบที่จะเทคอนกรีต

5.2 ระหว่างการเทคอนกรีต จะต้องมีเครื่องกระทุ้ง หรือเครื่องสั่นคอนกรีตที่เหมาะสมกับงานและมีจำนวนเพียงพอ

5.3 ห้ามใช้คอนกรีตที่เริ่มแข็งตัวแล้วอย่างเด็ดขาด

6. การถอดแบบและการบ่มคอนกรีต

6.1 การถอดแบบหล่อคอนกรีตต้องระมัดระวังมิให้กระทบกระเทือนจนเกิดความเสียหายต่อคอนกรีต เมื่อถอดแบบแล้วต้องบ่มคอนกรีตให้ชุ่มน้ำอยู่ตลอดเวลาต่อเนื่องกันอย่างน้อย 7 ถึง 14 วันด้วยการใช้กระสอบชุบน้ำคลุม หรือด้วยการขังน้ำหรือแผ่นพลาสติกหรือใช้สารเคมีเคลือบผิวคอนกรีต เป็นต้น

6.2 ผู้รับจ้างจะต้องถือเกณฑ์การถอดแบบ ดังนี้

6.2.1 แบบประกอบข้างคาน เสา กำแพง ฐานราก 2 วัน
กรณีที่ผู้รับจ้างใช้ปูน ซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ชนิดแข็งตัวเร็ว 1 วัน

6.2.2 แบบล่างรองพื้น คาน 14 วัน
กรณีที่ผู้รับจ้างใช้ปูน ซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ชนิดแข็งตัวเร็ว 7 วัน
ทั้งนี้เมื่อถอดแบบออกแล้วให้ค้ำตามจุดที่เหมาะสมอีก 14 วัน

6.2.3 แบบหล่อที่รื้อออกแล้ว ก่อนที่จะนำมาใช้ใหม่ จะต้องทำความสะอาดและตกแต่งพร้อมทั้งทาน้ำมันให้เรียบร้อยเสียก่อนจึงจะนำไปใช้งานอีกได้

7. การทดลองวัสดุ

7.1 ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างวัสดุก่อสร้างตามข้อ 2 ให้กรมช่างโยธาทหารอากาศ เพื่อตรวจสอบคุณภาพก่อนลงมือก่อสร้าง เมื่อได้รับการรับรองตามข้อ 4 แล้ว จึงจะเริ่มงานก่อสร้างได้

7.2 กรมช่างโยธาทหารอากาศมีสิทธิ์ที่จะไปเก็บวัสดุต่าง ๆ โดยวิธีสุ่มมาทำการตรวจทดลองหรือไปทำการตรวจทดลองในสถานที่ ตามรายการ ท.8–66 "รายการตรวจทดลองสำหรับงานคอนกรีตเสริมเหล็ก (นอกเหนือจากงานอาคาร)"

7.3 ผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกให้แก่เจ้าหน้าที่ที่ทำการตรวจทดลอง ในเรื่องแรงงาน, การขนย้าย, เครื่องมือทดลอง รวมทั้งการขนวัสดุที่จะทำการทดลองไปยังกรมช่างโยธาทหารอากาศ

8. การก่อสร้าง...

8. การก่อสร้างท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก กำแพงปีก กำแพงหัวท่อ

8.1 ให้ผู้รับจ้างทำการวางท่อระบายน้ำ ค.ส.ล. กำแพงปีก, กำแพงหัวท่อ, โดยวางท่อตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ โดยที่ท่อต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน ความหนา, ความยาว, ระดับ และกำลังต้านทานน้ำหนักบรรทุก ถูกต้องตามที่กำหนด

8.2 วัสดุ

8.2.1 ท่อที่ใช้ในงานระบายน้ำทั่วไป (ไม่ลอดใต้ถนน) เป็นท่อแบบปากลิ้นราง มีขนาดตามแบบและต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามมาตรฐานอุตสาหกรรม 128 -23 ชั้นที่ 4 เป็นอย่างต่ำ

8.2.2 ท่อที่ใช้ในงานถนน เป็นท่อแบบปากลิ้นราง มีขนาดตามแบบและต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามมาตรฐานอุตสาหกรรม 128-23 ชั้นที่ 4 เป็นอย่างต่ำ

8.2.3 ท่อที่ใช้ลอดใต้ ทางวิ่ง ทางขับ และลานจอดเครื่องบิน เป็นท่อแบบปากลิ้นรางมีขนาดตามแบบและต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามมาตรฐานอุตสาหกรรม 128-23 ชั้นที่ 3 เป็นอย่างต่ำ

8.2.4 การทดสอบ กรมช่างโยธาทหารอากาศ มีสิทธิ์ที่จะเลือกท่อมาทำการทดสอบซึ่งผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการทดสอบนี้ โดยกรมช่างโยธาทหารอากาศจะเป็นผู้คัดเลือกตัวอย่าง การทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกของท่อให้ทำการทดลองด้วยวิธี THREE EDGE BEARING ตามวิธีทดลองมาตรฐานอุตสาหกรรม

8.2.5 การทำเครื่องหมาย ท่อแต่ละท่อนต้องมีเครื่องหมายเขียนติดไว้ดังนี้

8.2.5.1 CLASS ของท่อ

8.2.5.2 วันที่ทำการผลิตท่อ

8.2.5.3 บริษัทผู้ผลิต

8.3 การวางท่อและการตรวจทดลองความแน่น ถ้าแบบมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่นให้ปฏิบัติดังนี้

8.3.1 ระยะจากหลังท่อถึงผิวจราจร จะต้องไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร

8.3.2 ถ้าบริเวณที่วางท่อเป็นดินเลนจะต้องขุดเลนทิ้ง จนถึงดินที่มีความแข็งแล้วใส่ทรายหรือ ลูกรังแทน และบดอัดแน่นให้ได้ความแน่นตามที่กำหนด

8.3.3 การบดอัดดินหรือชั้นฐานที่รองรับท่อให้ปฏิบัติดังนี้

8.3.3.1 ในการวางท่อระบายน้ำทั่วไป ตามข้อ 8.2.1 ให้บดอัดแน่น

8.3.3.2 ในการวางท่อระบายน้ำลอดใต้ถนน หรือ ทางขับ ทางวิ่ง และลานจอดเครื่องบินให้มีความแน่นแห้งไม่น้อยกว่า 95 % ของความแน่นแห้งในสนามสูงสุดตามMOD.AASHTO.

8.3.4 การวางท่อให้เริ่มวางจากที่ระดับต่ำกว่าไปหาที่ระดับสูงกว่า ให้วางด้านรางของอันแรกออกไปในทิศทางที่พร้อมจะสวมกับลิ้นของอันถัดไป และต้องทำความสะอาดรางของอันแรกด้วยแปรง แล้วยาด้วยปูนทรายที่ครึ่งวงกลมล่างของด้านราง ในขณะเดียวกันต้องทำความสะอาดลิ้นของอันถัดไปด้วยแปรง แล้วยาด้วยปูนทรายที่ครึ่งกลมบนของด้านลิ้น แล้วสวมให้สนิทกัน จากนั้นให้ใช้ปูนทรายยาแนวรอยต่อภายในและภายนอกโดยรอบให้สนิท ส่วนรอยต่อภายนอกของครึ่งวงกลมบนให้พอกด้วยปูนทราย ให้มีความหนาเพียงพอและจะต้องคลุมด้วยวัสดุที่ชุบน้ำ เช่น กระสอบเปียกน้ำ หรือดินแฉะ เพื่อบ่มอย่างน้อย 2 วัน จึงจะทำการกลบได้

8.3.5 การกลบให้กลบด้วยทราย ราดน้ำอัดแน่นจนถึงหลังท่อแล้วจึงกลบด้วยวัสดุตามแบบรูป

8.4 กำแพงปีก กำแพงหัวท่อ ให้ผู้รับจ้างก่อสร้างตามแบบรูปและรายการก่อสร้างงานคอนกรีตเสริมเหล็ก

9. การก่อสร้าง...

9. การก่อสร้างบ่อพักคอนกรีตเสริมเหล็ก

9.1 ให้ผู้รับจ้างก่อสร้างตามแบบรูปและรายการก่อสร้างงานคอนกรีตเสริมเหล็ก

9.2 บ่อพักอาจจะเป็นบ่อพักหล่อสำเร็จ หรือบ่อพักหล่อในที่ก็ได้ รายละเอียดตามที่แบบรูปกำหนดไว้

9.3 การก่อสร้างต้องได้ขนาด ระดับ ตามที่แบบรูปกำหนดไว้

10. การก่อสร้างรั้วคอนกรีตเสริมเหล็ก

10.1 ให้ผู้รับจ้างก่อสร้างตามแบบรูปและรายการก่อสร้างงานคอนกรีตเสริมเหล็ก

10.2 อิฐบล็อก ลวดหนามหรือวัสดุอื่น ๆ จะต้องเป็นตามที่แบบรูปหรือมาตรฐานกำหนด

10.3 หากมีปัญหาในเรื่องแนวและระดับของรั้ว ให้ผู้รับจ้างรีบปรึกษาผู้ออกแบบทันที

10.4 ประตูรั้ว ให้ผู้รับจ้างก่อสร้างตามที่แบบรูปกำหนด

11. การก่อสร้างทางเท้าคอนกรีตเสริมเหล็ก

11.1 ให้ผู้รับจ้างก่อสร้างตามแบบรูปและรายการก่อสร้างงานคอนกรีตเสริมเหล็ก

11.2 การเทคอนกรีตทางเท้าจะต้องหนุนเหล็กเสริมให้อยู่ในตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบรูป

11.3 ต้องปรับความลาดเอียงให้สามารถระบายน้ำออกจากทางเท้าได้เพื่อป้องกันน้ำขัง

ท.1 - 66 ข้อกำหนดการตรวจทดลอง

1. ก่อนดำเนินการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างวัสดุก่อสร้างหรือรายการคำนวณของวัสดุที่กำหนดในสัญญาจ้าง ให้กรมช่างโยธาทหารอากาศ ตรวจรับรองก่อนใช้งาน

2. ผู้รับจ้างต้องเก็บตัวอย่างวัสดุและนำส่งตรวจทดลองภายใต้การกำกับดูแลของนายทหารควบคุมงาน

3. กรมช่างโยธาทหารอากาศ มีสิทธิ์ไปเก็บวัสดุต่างๆ โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างมาทดลองหรือทำการตรวจทดลองในพื้นที่ก่อสร้าง โดยไม่ต้องแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบล่วงหน้าและสามารถปฏิบัติการได้ทุกเวลา ขณะที่ยังไม่หมดข้อผูกพันระหว่างผู้รับจ้างกับผู้ว่าจ้าง

4. เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จในงานแต่ละขั้นตอน จะต้องแจ้งให้กรมช่างโยธาทหารอากาศทราบ เพื่อดำเนินการตรวจทดลองมาตรฐานของงานตามข้อกำหนดในสัญญาจ้าง

5. ผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกและความปลอดภัยให้แก่เจ้าหน้าที่ของกรมช่างโยธาทหารอากาศ ที่ไปตรวจทดลองในพื้นที่ก่อสร้าง โดยจัดหายานพาหนะ, ที่พักและที่เก็บเครื่องมือทดลอง

หากเกิดการเสียหาย อันมีเหตุมาจากบุคลากรฝ่ายผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมให้กลับสู่สภาพเดิม หรือซื้อทดแทน

6. ในกรณีที่กรมช่างโยธาทหารอากาศไม่สามารถดำเนินการตรวจทดลองวัสดุเองได้ หรือผู้รับจ้างต้องการจัดหาสถาบันตรวจทดลองเอง ผู้รับจ้างจะต้องตรวจทดลองวัสดุจากสถาบันที่กรมช่างโยธาทหารอากาศอนุญาต ดังต่อไปนี้ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐบาล, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT.), กรมทางหลวง, กรมโยธาธิการ หรือหน่วยงานในสังกัดของกรมทางหลวง และกรมโยธาธิการ

7. สถาบันนอกเหนือจากสถาบันในข้อ 6. จะต้องเป็นสถาบันตรวจทดลองที่มีวิศวกรผู้มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมกำกับดูแล ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องเสนอให้กรมช่างโยธาทหารอากาศ พิจารณาและอนุมัติก่อนดำเนินการ

8. หากผู้รับจ้างจัดหาสถาบันตรวจทดลอง นอกเหนือจากสถาบันในข้อ 6. จะต้องส่งผลการตรวจทดลอง พร้อมสำเนาใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ของวิศวกรผู้กำกับดูแล ให้กรมช่างโยธาทหารอากาศ ตรวจผลการทดลอง

9. ระยะเวลาในการดำเนินการตรวจทดลองให้ผู้รับจ้างประสานโดยตรงกับกรมช่างโยธาทหารอากาศ

10. การหาขนาดและลักษณะคุณสมบัติของวัสดุให้เป็นไปตามตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ขนาดคละของทราย

ขนาดตะแกรง	ร้อยละผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก
3/8"	100
#4	95 – 100
#8	80 – 100
#16	50 – 85
#30	25 – 60
#50	5 – 30
#100	0 – 10

ตารางที่ 2 ขนาดคละของหินผสมคอนกรีต

ขนาด	ร้อยละที่ผ่านขนาดตะแกรงโดยมวล								
	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	#4	#8	#16
	50.8	38.1	25.4	19.0	12.7	9.5	4.75	2.36	1.18
#4	100	90–100	20-55	0–15	-	0–5	-	-	-
#467	100	95-100	–	35-70	-	10-30	0-5	-	-
#5	-	100	90–100	20-55	0–10	0-5	-	-	-
#56	-	100	90–100	40-85	10–40	0-15	0-5	-	-
#57	-	100	95–100	-	25–60	-	0–10	0-5	-
#6	-	-	100	90–100	20-55	0-15	0-5	-	-
#67	-	-	100	90–100	-	20-55	0-10	0-5	-
#7	-	-	-	100	90–100	40–70	0-15	0-5	-
#8	-	-	-	-	100	85–100	10–30	0-10	0-5

ตารางที่ 3 ค่ายุบตัวของคอนกรีต

ชนิดของงานก่อสร้าง	ค่าการยุบ (เซนติเมตร)	
	สูงสุด	ต่ำสุด
ฐานราก	10	5
แผ่นพื้น คาน	10	5
เสา	10	5
ครีบ ค.ส.ล. และผนัง	12	5
พื้นถนน สนามบินและลานต่างๆ กำแพงกันดิน กำแพงหัวท่อ รางระบายน้ำ บ่อพัก รั้วและทางเท้า	7.5	3

ตารางที่ 4 คุณสมบัติทางกลของเหล็กเสริมคอนกรีต

ชนิดของเหล็กเสริม	ชั้นคุณภาพ	กำลังจุดคราก (กก./ตร.ซม.)	กำลังดึงประลัย (กก./ ตร.ซม.)	ความยืดร้อยละไม่น้อยกว่า
เหล็กกลมเรียบ	SR 24	2,400	3,900	21
เหล็กข้ออ้อย	SD 30	3,000	4,900	17
	SD 40	4,000	5,700	15
	SD 50	5,000	6,300	13

ตารางที่ 5 ขนาดคละของหินคลุก สำหรับงานชั้นพื้นทาง

ขนาดตะแกรง	ร้อยละผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก		
	Grade A	Grade B	Grade C
2"	-	100	-
1"	100	75-95	100
3/8"	30-65	40-75	50-85
#4	25-55	30-60	35-65
#10	15-40	20-45	25-50
#40	8-20	15-30	15-30
#200	2-8	5-12	5-15

ตารางที่ 6 ขนาดคละของลูกรัง สำหรับงานชั้นรองพื้นทาง

ขนาดตะแกรง	ร้อยละผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก				
	Grade A	Grade B	Grade C	Grade D	Grade E
2"	100	100	-	-	-
1"	-	-	100	100	100
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100	-
#10	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100
#40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50
#200	2-8	5-15	5-15	5-20	6-20

ตารางที่ 7 ขนาดคละของหินย่อยหรือกรวดย่อยสำหรับงานผิวทาง Surface Treatment

ขนาดที่ใช้เรียก	ร้อยละโดยน้ำหนักผ่านตะแกรง						
	1"	3/4"	1/2"	3/8"	#4	#8	#14
3/4"	100	90-100	0-30	0-8	-	0-2	0-0.5
1/2"	-	100	90-100	0-20	0-8	0-2	0-0.5
3/8"	-	-	100	90-100	0-30	0-8	0-2

ตารางที่ 8 ขนาดคละของวัสดุมวลรวม และปริมาณยาง Asphalt Emulsion สำหรับงานซ่อมผิว (Patching)

ขนาด	ร้อยละผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก			
	Grade A	Grade B	Grade C	Grade D
1"	100	-	-	-
3/4"	90-100	100	-	-
1/2"	-	90-100	100	100
3/8"	60-80	-	90-100	85-100
#4	35-65	45-70	60-80	-
#8	20-50	25-50	35-65	0-10
#50	3-20	5-20	6-25	0-5
#200	0-2	0-2	0-2	0-2
ปริมาณยาง ASPHALT EMULSION โดยน้ำหนัก	6-8	7-9	9-10	9-10

ตารางที่ 9 (LEVELING) และงานเสริมผิว (OVERLAY)

ขนาดตะแกรง	เปอร์เซนต์ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก		
	BINDER COURSE	WEARING COURSE	
	Grade A	Grade B	Grade C
1 1/2"	100	-	-
1"	80-100	100	-
3/4"	-	80-100	-
1/2"	25-60	-	100
3/8"	-	20-45	80-100
#4	0-20	5-30	10-40
#8	0-5	0-5	0-10
#50	-	-	0-5
#200	0-2	0-2	0-2
ปริมาณยาง ASPHALT EMULSION โดยน้ำหนัก	6-8	7-9	9-10

ตารางที่ 10 ขนาดคละของวัสดุมวลรวม และปริมาณยาง AC.สำหรับงานถนนและลาน

ขนาดที่ใช้เรียก	มิลลิเมตร	25	19.0	12.5	9.5
	นิ้ว	1	3/4	1/2	3/8
สำหรับชั้นทาง		Binder Course		Wearing Course	
ความหนา	มิลลิเมตร	70 - 100	40 – 80	40 - 70	25 - 35
ขนาดตะแกรง		ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวลรวม			
มิลลิเมตร	นิ้ว				
37.5	1 ½	100			
25	1	90 - 100	100		
19	3/4	-	90 - 100	100	
12.5	1/2	56 - 80	-	80 - 100	100
9.5	3/8	-	56 - 80	-	90 - 100
4.75	เบอร์ 4	29 - 59	35 - 65	44 - 74	55 - 85
2.36	เบอร์ 8	19 - 45	23 - 49	28 - 58	32 - 67
1.18	เบอร์ 16	-	-	-	-
0.600	เบอร์ 30	-	-	-	-
0.300	เบอร์ 50	5 - 17	5 - 19	5 - 21	7 - 23
0.150	เบอร์ 100	-	-	-	-
0.075	เบอร์ 200	1 - 7	2 - 8	2 - 10	2 - 10
ปริมาณแอสฟัลต์ ร้อยละโดยมวลรวม		3.0 - 6.0	3.0 - 6.5	3.0 - 7.0	4.0 - 8.0

ข้อกำหนดมาตรฐานเพิ่มเติมสำหรับงานถนนและลาน

รายการ		ชั้นทาง			
		Binder Course		Wearing Course	
ขนาดที่ใช้เรียก	มิลลิเมตร	25	19.0	12.5	9.5
Blows		75	75	75	75
Stability	N.	7,117	8,006	8,006	8,006
	lb.	1,600	1,800	1,800	1,800
Flow 0.25 mm. (0.01 in)		8 – 16	8 – 16	8 – 16	8 – 16
Percent Air Voids		3 – 5	3 – 5	3 – 5	3 – 5
Percent Voids in Mineral Aggregate (VMA) Min.		12	13	14	15
Stability / Flow Min.	N/0.25mm.	645	712	712	712
	lb./0.01 in	145	160	160	160
Percent Strength Index Min.		75	75	75	75

หมายเหตุ อ้างอิงจากรายการ มาตรฐานที่ ทล.-ม. 408/2532

ตารางที่ 11 ขนาดคละของวัสดุมวลรวม และปริมาณยาง AC.สำหรับงานสนามบิน

สำหรับชั้นทาง		Coarse Grade	Dense Grade	Leveling Course
ความหนา	มิลลิเมตร	75 (3 in.)	50 (2 in.)	37 (1 ½ in.)
ขนาดตะแกรง		ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวลรวม		
มิลลิเมตร	นิ้ว			
25	1	100		
19	3/4	90 - 100	100	
12.5	1/2	68 - 88	90 - 100	100
9.5	3/8	60 - 82	72 - 88	90 - 100
4.75	เบอร์ 4	45 - 67	53 - 73	58 - 78
2.36	เบอร์ 8	32 - 54	38 - 60	40 - 60
1.18	เบอร์ 16	22 - 44	26 - 48	28 - 48
0.600	เบอร์ 30	15 - 35	18 - 38	18 - 38
0.300	เบอร์ 50	9 - 25	11 - 27	11 - 27
0.150	เบอร์ 100	6 - 18	6 - 18	6 - 18
0.075	เบอร์ 200	3 - 6	3 - 6	3 - 6
ปริมาณแอสฟัลต์ ร้อยละโดยมวลรวม		4.5 - 7.0	5.0 - 7.5	5.0 - 7.5

ข้อกำหนดมาตรฐานเพิ่มเติมสำหรับงานสนามบิน

รายการ		Coarse Grade	Dense Grade	Leveling Course
Blows		75	75	75
Stability	N.	9,564	9,564	9,564
	lbs.	2,150	2,150	2,150
Flow 0.25 mm. (0.01 in)		10 - 14	10 - 14	10 - 14
Percent Air Voids		2.8 - 4.2	2.8 - 4.2	2.8 - 4.2
Percent Voids in Mineral Aggregate (VMA) Min.		16	15	14

หมายเหตุ อ้างอิงจากรายการมาตรฐาน FAA ที่ AC No: 150/5370-10H

ตารางที่ 12 ขนาดคละของวัสดุผสม และปริมาณยาง A.C.

ขนาดตะแกรง	เปอร์เซ็นต์ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก		
	หิน	หินฝุ่น	ทราย
3/4"	100	-	-
1/2"	70-90	-	-
3/8"	40-60	100	-
#4	20-50	80-100	100
#8	0-5	-	-
#16	-	-	-
#30	-	-	-
#50		3050	-
#100		-	-
#200		10-25	0-15
ปริมาณ A.C. (AC. 60-70) โดยน้ำหนัก	30-70		

ตารางที่ 13 ขนาดของหิน ปริมาณแอสฟัลท์ และอัตราการปูหรือฉาบ

ชนิดของ SLURRY SEAL	1	2	3	4
ขนาดของตะแกรง	เปอร์เซ็นต์ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก			
1/2"	-	-	-	100
3/8"	-	100	100	
#4	100	90-100	70-90	
#8	90-100	65-90	45-70	
#16	65-90	45-70	28-50	
#30	40-60	30-50	19-35	
#50	25-40	18-30	14-25	
#100	15-30	10-20	7-18	
#200	10-20	5-15	5-15	
RESIDUE ของ แอสฟัลท์ (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง)	10.0-16.0	7.5-13.5	6.5-12.0	5.5-7.5
อัตราการปูหรือฉาบเป็นน้ำหนักของหินแห้ง(กก./ตร.ม.)	3.0-5.5	5.5-10.0	10.0-16.0	16.0-25.0

ท.2-66 รายการตรวจทดลอง

งาน	รายการ/วัสดุที่ต้องส่ง	ปริมาณ	หน่วย	รายการตรวจทดลอง	วิธีทดลอง/ มาตรฐาน	เกณฑ์ผ่าน	หมายเหตุ
ปรับพื้นที่, ถมดิน	ดินเดิม	50	กก.	ความแน่นแห้งสูงสุดในห้องปฏิบัติการ	AASHTO T 180-01 (Modified)		
		3	หลุม	ความแน่นแห้งสูงสุดในสนาม(ทุกๆพื้นที่ 1,500 ตร.ม.หรือต่อครั้งการตรวจสอบ)	AASHTO T 191-02	ไม่น้อยกว่า 85%	พท.ทั่วไป
		3	หลุม	ความแน่นแห้งสูงสุดในสนาม(ทุกๆพื้นที่ 1,500 ตร.ม.หรือต่อครั้งการตรวจสอบ)	AASHTO T 191-02	ไม่น้อยกว่า 95%	พท.รองรับพื้นวางบนดิน
	ดินถม	50	กก.	ความแน่นแห้งสูงสุดในห้องปฏิบัติการ	AASHTO T 180-01 (Modified)		
				ค่ากำลังรับแรงแบกทาน (California Bearing Ratio: CBR) ในห้องปฏิบัติการ	ASTM D 1883-05 AASHTO T 193-99	ค่าการขยายตัวไม่เกินกว่า 4%	
		3	หลุม	ความแน่นแห้งสูงสุดในสนาม(ทุกชั้นๆละ 35 ซม.และทุกๆพื้นที่ 1,500 ตร.ม.หรือต่อครั้งการตรวจสอบ)	AASHTO T 191-02	ไม่น้อยกว่า 85%	พท.ทั่วไป
		3	หลุม	ความแน่นแห้งสูงสุดในสนาม(ทุกชั้นๆละ 20 ซม.และทุกๆพื้นที่ 1,500 ตร.ม.หรือต่อครั้งการตรวจสอบ)	AASHTO T 191-02	ไม่น้อยกว่า 95%	พท.รองรับพื้นวางบนดิน
	ทรายถม	50	กก.	ความแน่นแห้งสูงสุดในห้องปฏิบัติการ	AASHTO T 180-01 (Modified) ASTM D 4253-00		
				ขนาดคละ	ASTM D 2487	ผ่านตะแกรง เบอร์ 200 น้อยกว่า 50%	
				ค่ากำลังรับแรงแบกทาน (California Bearing Ratio: CBR) ในห้องปฏิบัติการ	ASTM D 1883-05 AASHTO T 193-99	ไม่น้อยกว่า 10%	
		3	หลุม	ความแน่นแห้งสูงสุดในสนาม(ทุกชั้นๆละ 80 ซม.และทุกๆพื้นที่ 1,500 ตร.ม.หรือต่อครั้งการตรวจสอบ)	AASHTO T 191-02 ASTM D 1556	ไม่น้อยกว่า 85%	พท.ทั่วไป
		3	หลุม	ความแน่นแห้งสูงสุดในสนาม(ทุกชั้นๆละ 50 ซม.และทุกๆพื้นที่ 1,500 ตร.ม.หรือต่อครั้งการตรวจสอบ)	AASHTO T 191-02 ASTM D 1556	ไม่น้อยกว่า 95%	พท.รองรับพื้นวางบนดิน
ฐานรากไม่มีเสาเข็ม	รายการคำนวณ	1	ชุด	กำลังรับแรงแบกทาน (BEARING CAPACITY) หรือ กำลังรับแรงเฉือน (SHEAR STRENGTH)	PLATE BEARING TEST หรือ FIELD VANE SHEAR TEST หรือ LABORATORY TEST	ตามรายการในสัญญาจ้าง	จะทำการทดสอบเฉพาะที่มีการระบุไว้ในสัญญา ตำแหน่งของฐานรากที่จะทำการทดสอบวิศวกรผู้ออกแบบจะเป็นผู้กำหนด

ท.2-66 รายการตรวจทดลอง

งาน	รายการ/วัสดุที่ต้องส่ง	ปริมาณ	หน่วย	รายการตรวจทดลอง	วิธีทดลอง/ มาตรฐาน	เกณฑ์ผ่าน	หมายเหตุ
ฐานรากมีเสาเข็ม	บันทึกการตอกเสาเข็ม/ การทำเสาเข็มเจาะ	1	ชุด	สภาพการรับน้ำหนัก	ASTM D 1143 - 94	2 เท่าของ นน.ปลอดภัย ค่าทรุดตัวสูงสุดไม่เกิน 12 มม. และมีค่าไม่เกิน 6 มม.เมื่อปลดน้ำหนักบรรทุกออกหมดแล้ว	จะทำการทดสอบเฉพาะที่มีการระบุไว้ในสัญญา ตำแหน่งของฐานรากที่จะทำการทดสอบ วิศวกรผู้ออกแบบจะเป็นผู้กำหนด
				ความสมบูรณ์ (SEISMIC TEST)	ASTM D 5882-00	สมบูรณ์ทุกต้น	เฉพาะเสาเข็มเจาะ
คอนกรีตโครงสร้าง	รายการคำนวณ และสำเนาใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม	1	ชุด	อัตราส่วนผสม			
	ทรายน้ำจืด	20	กก.	FINENESS MODULUS	ASTM C 33 - 03		
	หินผสมคอนกรีต	100	กก.	ขนาดคละ	ASTM C 136 - 06	ตามตาราง ที่ 2	
				การสึกกร่อน (LOS ANGELES ABRASION TEST)	ASTM C 131-06 AASHTO T 96-02	ไม่เกิน 40 %	
	***ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ถุงละ 50 กก.	1	ถุง	สำหรับทดลองผสม	ASTM C 150-05 มอก.15	ตามที่ มอก. กำหนด	
						ไม่น้อยกว่า 75% ของกำลังอัดทีอายุที่ 28 วันเมื่อทดสอบที่อายุ 7 วัน	1. คอนกรีตที่มีกำลังอัดไม่มากกว่า 180 ksc. (cube)
							2. คอนกรีตที่มีกำลังอัด 210 ksc. (cube) โดยมีปริมาณปูนซีเมนต์ไม่น้อยกว่า 274 kg/m^3

ท.2-66 รายการตรวจทดลอง

งาน	รายการ/วัสดุที่ต้องส่ง	ปริมาณ	หน่วย	รายการตรวจทดลอง	วิธีทดลอง/ มาตรฐาน	เกณฑ์ผ่าน	หมายเหตุ
คอนกรีตโครงสร้าง	***คอนกรีตตัวอย่าง (ทดลองผสม)	6	ก้อน	กำลังอัด (COMPRESSIVE STRENGTH)	ASTM C 39 - 86	ตามรายการในสัญญาจ้าง เมื่อทดสอบที่อายุ 28 วัน	3. คอนกรีตที่มีกำลังอัด 240 ksc. (cube) โดยมีปริมาณปูนซีเมนต์ไม่น้อยกว่า 294 kg/m3
							4. คอนกรีตที่มีกำลังอัด 280 ksc. (cube) โดยมีปริมาณปูนซีเมนต์ไม่น้อยกว่า 321 kg/m3
							5. คอนกรีตที่มีกำลังอัด 320 ksc. (cube) โดยมีปริมาณปูนซีเมนต์ไม่น้อยกว่า 352 kg/m3
							6. คอนกรีตที่มีกำลังอัด 380 ksc. (cube) โดยมีปริมาณปูนซีเมนต์ไม่น้อยกว่า 404 kg/m3
คอนกรีตโครงสร้าง	คอนกรีตตัวอย่าง (เก็บตัวอย่างทุกๆส่วนของโครงสร้าง หรือทุกๆ 50 ลบ.ม.และทุกครั้งของการเท)	6	ก้อน	กำลังอัด (COMPRESSIVE STRENGTH)	ASTM C 39 - 86	ไม่น้อยกว่า 75 % ของกำลังอัดทีอายุที่ 28 วัน เมื่อทดสอบที่อายุ 7 วัน	
						ตามรายการในสัญญาจ้าง เมื่อทดสอบที่อายุ 28 วัน	
เหล็กเสริมคอนกรีต	ตัวอย่างเหล็กรูปพรรณ ยาวท่อนละ 1 ม.ขนาดละ	3	ท่อน	เส้นผ่าศูนย์กลาง	มอก.20 (สำหรับเหล็กเส้นกลม)	ตามตาราง ที่.4	จะทำการทดสอบเฉพาะที่มีการระบุไว้ในสัญญา
				พ.ท.หน้าตัด			
				หน่วยน้ำหนัก			

ท.2-66 รายการตรวจทดลอง

งาน	รายการ/วัสดุที่ต้องส่ง	ปริมาณ	หน่วย	รายการตรวจทดลอง	วิธีทดลอง/ มาตรฐาน	เกณฑ์ผ่าน	หมายเหตุ
เหล็กเสริมคอนกรีต	ตัวอย่างเหล็กรูปพรรณ ยาวท่อนละ 1 ม.ขนาดละ	3	ท่อน	กำลังรับแรงดึง	มอก.20 (สำหรับเหล็กเส้นกลม) มอก.24 (สำหรับเหล็กข้ออ้อย)	ตามตาราง ที่.4	จะทำการทดสอบเฉพาะที่มีการระบุไว้ในสัญญา
				กำลังคลาก			
				การยืดตัว			
เหล็กรูปพรรณ	ตัวอย่างเหล็กรูปพรรณ ยาวท่อนละ 1 ม.ขนาดละ	3	ท่อน	ขนาด	มอก.1227 (สำหรับเหล็กรีดร้อน)	มอก.116-2517/ASTM A 36	จะทำการทดสอบเฉพาะที่มีการระบุไว้ในสัญญา
				พ.ท.หน้าตัด	มอก.1228 (สำหรับเหล็กขึ้นรูปเย็น)		
				หน่วยน้ำหนัก	มอก.107 (สำหรับเหล็กกลวง)		

ท.6 - 66 ข้อกำหนดการตรวจทดลองก่อสร้างถนน สนามบิน และลานจอด ผิวทางแบบ CONCRETE

งาน	รายการ/วัสดุที่ต้องส่ง	ปริมาณ	หน่วย	รายการตรวจทดลอง	วิธีทดลอง/มาตรฐาน	เกณฑ์ผ่าน	หมายเหตุ
ปรับพื้นที่, ถมดิน	ดินเดิม	50	กก.	ความแน่นแห้งสูงสุดในห้องปฏิบัติการ	AASHTO T 180-01 (Modified)		
		3	หลุม	ความแน่นแห้งสูงสุดในสนาม (ทุกระยะ 300 ม.ในแต่ละช่องทางหรือทุก 1,500 ตร.ม. หรือต่อครั้งการตรวจสอบ)	AASHTO T 191-02 ASTM D 1556	ไม่น้อยกว่า 95 %	
	ดินถม	50	กก.	ความแน่นแห้งสูงสุดในห้องปฏิบัติการ	AASHTO T 180-01 (Modified)		
				ค่ากำลังรับแรงแบกทาน (California Bearing Ratio: CBR) ในห้องปฏิบัติการ	ASTM D 1883-05	ค่าการขยายตัวไม่เกินกว่า 4 %	
		3	หลุม	ความแน่นแห้งสูงสุดในสนาม (ทุกชั้นๆละ 20 ซม. และทุกระยะ 300 ม. ในแต่ละช่องทางหรือทุก 1,500 ตร.ม. หรือต่อครั้งการตรวจสอบ)	ASTM D 1556-00 AASHTO T 191-02	ไม่น้อยกว่า 95 %	
	ทรายถม	50	กก.	ความแน่นแห้งสูงสุดในห้องปฏิบัติการ	AASHTO T 180-01 (Modified) ASTM D 4253-00		
				ขนาดคละ	ASTM D 2487	ผ่านตะแกรง เบอร์ 200 น้อยกว่า 50%	
				ค่ากำลังรับแรงแบกทาน (California Bearing Ratio: CBR) ในห้องปฏิบัติการ	ASTM D 1883-05 AASHTO T 193-99	ไม่น้อยกว่า 10 %	
		3	หลุม	ความแน่นแห้งสูงสุดในสนาม (ทุกชั้นๆละ 50 ซม. และทุกระยะ 300 ม. ในแต่ละช่องทางหรือทุก 1,500 ตร.ม. หรือต่อครั้งการตรวจสอบ)	AASHTO T 191-02 ASTM D 1556	ไม่น้อยกว่า 95 %	
	วัสดุคัดเลือก ก.	100	กก.	ขนาด	ผ่านตะแกรงแบบล้าง เบอร์ 10	ไม่เกิน 90 %	Non Plastic
					ผ่านตะแกรง เบอร์ 40	ไม่เกิน 80 %	
					ผ่านตะแกรง เบอร์ 200	8 - 30 %	
	วัสดุคัดเลือก ก.	100	กก.	Liquid Limit	ASTM D 4318-05	ไม่เกิน 40 %	
				Plasticity Index	ASTM D 4318-05	ไม่เกิน 20 %	
				Lab. CBR	ASTM D 1883-05	ไม่น้อยกว่า 10 %	
				Durability Index	ASTM D 3744-03	ไม่น้อยกว่า 30 %	
				ความแน่นแห้งสูงสุดในห้องปฏิบัติการ	AASHTO T 180-01 (Modified)		

ท.6 - 66 ข้อกำหนดการตรวจทดลองก่อสร้างถนน สนามบิน และลานจอด ผิวทางแบบ CONCRETE

งาน	รายการ/วัสดุที่ต้องส่ง	ปริมาณ	หน่วย	รายการตรวจทดลอง	วิธีทดลอง/มาตรฐาน	เกณฑ์ผ่าน	หมายเหตุ
ปรับพื้นที่, ถมดิน		3	หลุม	ความแน่นแห้งสูงสุดในสนาม (ทุกชั้นๆละ 20 ซม. และทุกระยะ 300 ม. ในแต่ละช่องทางหรือทุก 1,500 ตร.ม. หรือต่อครั้งการตรวจสอบ)	AASHTO T 191-02 ASTM D 1556	ไม่น้อยกว่า 100 %	
	วัสดุคัดเลือก ข.	100	กก	ขนาด	ผ่านตะแกรง เบอร์ 200	ไม่เกิน 35 %	มีขนาดเม็ดโตสุดไม่เกิน 50 มม
				ค่ากำลังรับแรงแบกทาน (California Bearing Ratio: CBR) ในห้องปฏิบัติการ	AASHTO T 193-99	ไม่น้อยกว่า 10 %	
				ความแน่นแห้งสูงสุดในห้องปฏิบัติการ	AASHTO T 180-01 (Modified		
		3	หลุม	ความแน่นแห้งสูงสุดในสนาม (ทุกชั้นๆละ 20 ซม. และทุกระยะ 300 ม. ในแต่ละช่องทางหรือทุก 1,500 ตร.ม. หรือต่อครั้งการตรวจสอบ)	AASHTO T 191-02 ASTM D 1556	ไม่น้อยกว่า 95 %	
ชั้นรองพื้นทาง	ลูกรัง	100	กก.	ขนาดคละ	ASTM C 136-06	ตามตาราง ที่ 6	
				การสึกกร่อน (LOS ANGELES ABRASION TEST)	ASTM C 131-06	ไม่เกิน 60 %	
				Liquid Limit	ASTM D 4318-05	ไม่เกิน 35 %	
				Plasticity Index	ASTM D 4318-05	ไม่เกิน 11 %	
				ค่ากำลังรับแรงแบกทาน (California Bearing Ratio: CBR) ในห้องปฏิบัติการ	ASTM D 1883-05	ไม่น้อยกว่า 25 %	
				ความแน่นแห้งสูงสุดในห้องปฏิบัติการ	AASHTO T 180-01 (Modified)		
		3	หลุม	ความแน่นแห้งสูงสุดในสนาม (ทุกชั้นๆละ 20 ซม. และทุกระยะ 300 ม. ในแต่ละช่องทางหรือทุก 1,500 ตร.ม. หรือต่อครั้งการตรวจสอบ)	AASHTO T 191-02 ASTM D 1556	ไม่น้อยกว่า 95%	
ชั้นพื้นทาง	หินคลุก	100	กก.	ขนาดคละ	ASTM C 136-06	ตาราง ท.5	
				การสึกกร่อน (LOS ANGELES ABRASION TEST)	ASTM C 131-06	ไม่เกิน 40 %	
				Liquid Limit	ASTM D 4318-05	ไม่เกิน 25 %	
				Plasticity Index	ASTM D 4318-05	ไม่เกิน 6 %	
				ค่ากำลังรับแรงแบกทาน (California Bearing Ratio: CBR) ในห้องปฏิบัติการ	ASTM D 1883-05	ไม่น้อยกว่า 80 %	

ท.6 - 66 ข้อกำหนดการตรวจทดลองก่อสร้างถนน สนามบิน และลานจอด ผิวทางแบบ CONCRETE

งาน	รายการ/วัสดุที่ต้องส่ง	ปริมาณ	หน่วย	รายการตรวจทดลอง	วิธีทดลอง/มาตรฐาน	เกณฑ์ผ่าน	หมายเหตุ
				ความแน่นแห้งสูงสุดในห้องปฏิบัติการ	AASHTO T 180-01 (Modified)		
		3	หลุม	ความแน่นแห้งสูงสุดในสนาม (ทุกชั้นๆละ 20 ซม. และทุกระยะ 300 ม. ในแต่ละช่องทางหรือทุก 1,500 ตร.ม. หรือต่อครั้งการตรวจสอบ)	AASHTO T 191-02 ASTM D 1556	ไม่น้อยกว่า 98 %	
คอนกรีตผิวทาง	รายการคำนวณ และสำเนาใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม	1	ชุด	อัตราส่วนผสม			
คอนกรีตผิวทาง	ทรายน้ำจืด	20	กก.	FINENESS MODULUS	ASTM C 33 - 03	2.3 -3.2 โดยตาราง ท.1 -57	
	หิน	100	กก.	ขนาดคละ	ASTM C 136 - 06	ตาราง ท.2 - 57	
				การสึกกร่อน (LOS ANGELES ABRASION TEST)	ASTM C 131-06/AASHTO T 96-02	ไม่เกิน 40 %	
	***ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ถุงละ50 กก.	1	ถุง	สำหรับทดลองผสม	ASTM C 150-05 มอก.15	ตามที่ มอก. กำหนด	***ไม่ต้องส่งปูนซีเมนต์และไม่ต้องทดลองผสม กรณีดังนี้
	***คอนกรีตตัวอย่าง (ทดลองผสม)	6	ก้อน	กำลังอัด (COMPRESSIVE STRENGTH)	ASTM C 39 - 86	ไม่น้อยกว่า 75 % ของกำลังอัดทีอายุที่ 28 วันเมื่อทดสอบที่อายุ 7 วัน	1. คอนกรีตที่มีกำลังอัดไม่มากกว่า 180 ksc. (cube)
							2. คอนกรีตที่มีกำลังอัด 210 ksc. (cube) โดยมีปริมาณปูนซีเมนต์ไม่น้อยกว่า 274 kg/m3
						ตามรายการในสัญญาจ้าง เมื่อทดสอบที่อายุ 28 วัน	3. คอนกรีตที่มีกำลังอัด 240 ksc. (cube) โดยมีปริมาณปูนซีเมนต์ไม่น้อยกว่า 294 kg/m3
							4. คอนกรีตที่มีกำลังอัด 280 ksc. (cube) โดยมีปริมาณปูนซีเมนต์ไม่น้อยกว่า 321 kg/m3

ท.6 - 66 ข้อกำหนดการตรวจทดลองก่อสร้างถนน สนามบิน และลานจอด ผิวทางแบบ CONCRETE

งาน	รายการ/วัสดุที่ต้องส่ง	ปริมาณ	หน่วย	รายการตรวจทดลอง	วิธีทดลอง/มาตรฐาน	เกณฑ์ผ่าน	หมายเหตุ
คอนกรีตผิวทาง	***คอนกรีตตัวอย่าง (ทดลองผสม)	6	ก้อน	กำลังอัด (COMPRESSIVE STRENGTH)	ASTM C 39 - 86		5. คอนกรีตที่มีกำลังอัด 320 ksc. (cube) โดยมีปริมาณปูนซีเมนต์ไม่น้อยกว่า 352 kg/m3
							6. คอนกรีตที่มีกำลังอัด 380 ksc. (cube) โดยมีปริมาณปูนซีเมนต์ไม่น้อยกว่า 404 kg/m3
	คอนกรีตตัวอย่าง(เก็บตัวอย่าง ทุกๆส่วนของโครงสร้าง หรือทุกๆ 50 ลบ.ม. และทุกครั้งของการเท)	6	ก้อน	กำลังอัด (COMPRESSIVE STRENGTH)	ASTM C 39 - 86	ไม่น้อยกว่า 75 % ของกำลังอัดทีอายุที่ 28 วัน เมื่อทดสอบที่อายุ 7 วัน	
						ตามรายการในสัญญาจ้าง เมื่อทดสอบที่อายุ 28 วัน	
ยางอุดรอยต่อ	Portland Cement Concrete Pavements Joint Sealer, Hot-Poured Elastomeric Type	3	กก.	Safe Heating Temperature, Penetration, Flow, Bond, Resilience, Artificial Weathering, Tensile Adhesion, Flexibility	มอก. 2038-2543	มอก. 2038-2543	ทดสอบเมื่อผู้ออกแบบระบุไว้ในสัญญาจ้าง
	Concrete Joint Sealer, Hot-Applied Elastic Type	3	กก.	Maximum Heating Temperature, Penetration, Flow, Bond, Solubility	ASTM D 1191-94	ASTM D 1190-97	ทดสอบเมื่อผู้ออกแบบระบุไว้ในสัญญาจ้าง
ยางอุดรอยต่อ	Jet-Fuel-Resistant Concrete Joint Sealer, Hot-Applied Elastic Type	3	กก.	Maximum Heating Temperature, Penetration, Flow, Bond, Solubility	ASTM D 5329-04	ASTM D 1854-02	ทดสอบเมื่อผู้ออกแบบระบุไว้ในสัญญาจ้าง

รายการเฉพาะงาน

ปรับปรุงบ่อดักตะกอนและบ่อเก็บน้ำดิบเตรียมผลิตสำหรับโรงผลิตน้ำประปา ที่ บน.4 จำนวน 1 งาน

รายละเอียดประกอบแบบที่ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติมีดังต่อไปนี้

1. งานปรับปรุงบ่อดักตะกอน รายละเอียดตามแบบและรายการ
2. งานปรับปรุงบ่อเก็บน้ำดิบเตรียมผลิต รายละเอียดตามแบบและรายการ
3. งานถนน งานลาน และงานระบายน้ำ
   - 3.1 การปรับพื้นที่ให้ระดับงานถนน งานลาน และงานระบายน้ำ อยู่ระดับเดียวกับระดับลานรอบโรงกรองน้ำ
   - 3.2 คอนกรีตโครงสร้างใช้คอนกรีตที่มีกำลังอัดประลัยไม่น้อยกว่า 240 กก/ตร.ซม. (รูปลูกบาศก์) ที่อายุ 28 วัน
   - 3.3 การจัดผังบริเวณและระดับของงานถนน งานลาน และงานระบายน้ำ โดยจัดทำ Shop Drawing ส่งให้ทางราชการตรวจสอบก่อนการก่อสร้าง
4. งานต่อเชื่อมระบบท่อ
   - 4.1 งานต่อเชื่อมท่อประปาจากโรงกรองน้ำประปาถึงถังเก็บน้ำเหล็กและถังเก็บน้ำคอนกรีต
     - 4.1.1 ท่อ HDPE ชั้น PN10 dia.315มม. (ใช้ท่อของเดิม) พร้อม ข้อต่อ อุปกรณ์ จำนวน 1 จุด ยาว 170 ม.
     - 4.1.2 ท่อ ค.ส.ล. ชั้น 3 dia.500 mm. (ท่อปลอกลอดถนน) จำนวน 1 จุด ยาว 9 ม.
     - 4.1.3 พื้น ค.ส.ล. หนา 0.10 ม.กว้าง 0.70 ม. เสริมเหล็ก RB 9mm.@0.15m.# รองท่อ ค.ส.ล. ชั้น 3 dia.500 มม. จำนวน 1 จุด ยาว 9 ม.
   - 4.2 งานต่อเชื่อมท่อระบายน้ำทิ้งจากโรงผลิตน้ำประปา (ถังกวนเร็ว,ถังกวนช้า,ถังตกตะกอน,ถังพักน้ำ และถังกรองน้ำ) ถึงบ่อดักตะกอน
     - 4.2.1 ท่อ HDPE ชั้น PN10 dia.315มม. (ใช้ท่อของเดิม) พร้อม ข้อต่อ อุปกรณ์ จำนวน 1 จุด ยาว 180 ม.
     - 4.2.2 ท่อ HDPE ชั้น PN10 dia.315มม. (ใช้ท่อของใหม่) พร้อม ข้อต่อ อุปกรณ์ จำนวน 1 จุด ยาว 50 ม.
     - 4.2.3 ติดตั้งมอเตอร์วาล์วผีเสื้อ dia.100 mm. พร้อม Timer และอุปกรณ์ จำนวน 1เครื่อง (ต่อเชื่อมถังตกตะกอน)
     - 4.2.4 ท่อ ค.ส.ล. ชั้น 3 dia.500 mm. (ท่อปลอกลอดถนน) จำนวน 1 จุด ยาว 9 ม.
     - 4.2.5 พื้น ค.ส.ล. หนา 0.10 ม.กว้าง 0.70 ม. เสริมเหล็ก RB 9mm.@0.15m.# รองท่อ ค.ส.ล. ชั้น 3 dia.500 มม. จำนวน 1 จุด ยาว 9 ม.
   - 4.3 งานท่อปลอกลอดถนนสำหรับต่อเชื่อมท่อล้างย้อยจากโรงสูบน้ำขึ้นหอถังสูงถึงโรงกรองน้ำประปา (ที่จะก่อสร้างในอนาคต)
     - 4.3.1 ท่อ ค.ส.ล. ชั้น 3 dia.500 mm. (ท่อปลอกลอดถนน) จำนวน 3 จุด ยาว 9 ม.
     - 4.3.2 พื้น ค.ส.ล. หนา 0.10 ม.กว้าง 0.70 ม. เสริมเหล็ก RB 9mm.@0.15m.# รองท่อ ค.ส.ล. ชั้น 3 dia.500 มม. จำนวน 3 จุด ยาว 9 ม.
   - 4.4 การจัดผังบริเวณและระดับของงานต่อเชื่อมระบบท่อระหว่างบ่อ โดยจัดทำ Shop Drawing ส่งให้ทางราชการตรวจสอบก่อนการก่อสร้าง
5. งานอาคารควบคุมระบบขนาด 5.00x12.00 ม. จำนวน 1 หลัง
   - 5.1 การปรับพื้นที่ให้ระดับ +0.00 ของอาคารอยู่ที่ระดับอาคารโรงกรองน้ำ
   - 5.2 คอนกรีตโครงสร้างใช้คอนกรีตที่มีกำลังอัดประลัยไม่น้อยกว่า 240 กก/ตร.ซม. (รูปลูกบาศก์) ที่อายุ 28 วัน
   - 5.3 โต๊ะบัญชีขนาด 120x53x75 ซม. จำนวน 7 ชุด และเก้าอี้สำนักงานพนักพิง จำนวน 7 ชุด

5.4 การจัดผังบริเวณและระดับของอาคารควบคุมระบบขนาด 5.00x12.00 ม. โดยจัดทำ Shop Drawing ส่งให้ทางราชการตรวจสอบก่อนการก่อสร้าง

6. งานติดตั้งถังกรองน้ำพร้อมระบบท่อและอุปกรณ์ที่โรงกรองน้ำประปา รายละเอียดตามแบบและรายการ
   6.1 ติดตั้งถังกรองน้ำพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ใบ ที่โรงกรองน้ำขนาด 5.00x38.00 ม.
   6.2 งานถังกรองน้ำ 1 ใบ รายละเอียดต่าง ๆ ตามแบบและรายการ
   6.3 การทดสอบถังกรองน้ำจะใช้ความดันทดสอบที่ 7.5-8 บาร์ ซึ่งให้ทดสอบที่โรงงาน และ บน.4 รายละเอียดการทดสอบ ตามแบบและรายการ
   6.4 การจัดผังบริเวณและระดับของงานติดตั้งถังกรองน้ำพร้อมระบบท่อและอุปกรณ์ โดยจัดทำ Shop Drawing ส่งให้ทางราชการตรวจสอบก่อนการก่อสร้าง
7. งานทดสอบระบบทั้งหมดก่อนส่งงานงวดสุดท้ายตามรายการ
8. ผู้รับจ้างต้องส่ง Shop Drawing ทั้งหมด จำนวน 4 ชุด เช่น การจัดผังบริเวณทั้งหมด, แบบแปลน รูปตัดระดับ โรงสูบน้ำของเดิม, การติดตั้งระบบท่อพร้อมอุปกรณ์บริเวณโรงผลิตน้ำประปา ให้ทางราชการตรวจสอบก่อนดำเนินการก่อสร้าง
9. ผู้รับจ้างต้องส่งรายละเอียดวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เช่น HDPE ชั้น PN10 dia.315มม., 160 มม., ท่อ STP, ท่อ HDPE, แผ่นสแตนเลส, Gate Valve, Air Valve, Check Valve ให้ทางราชการตรวจสอบก่อนดำเนินการก่อสร้าง
10. ผู้รับจ้างต้องส่ง As-Built Drawing เป็นกระดาษไข จำนวน 1 ชุด และพิมพ์เขียว จำนวน 4 ชุด ให้ทางราชการในวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย
11. งานอื่นๆ แล้วเสร็จตามแบบและรายการทุกประการ พร้อมทำความสะอาดบริเวณเขตก่อสร้าง

แผนกจัดดำเนินงาน
กองประปาและสุขาภิบาล ชย.ทอ.

ข้อกำหนดการขออนุมัติใช้วัสดุ และ SHOP DRAWING

การขออนุมัติใช้วัสดุในงานก่อสร้าง ต้องมีเอกสารดังนี้

๑. ตารางสรุปเปรียบเทียบคุณลักษณะของวัสดุที่กำหนดให้ตามสัญญาจ้าง กับวัสดุที่ขออนุมัติใช้ (รายละเอียดตามตัวอย่างที่แนบมาด้วยแล้ว)

๒. แคตตาล็อกของวัสดุที่ขออนุมัติใช้ และชิ้นตัวอย่างของวัสดุ (ถ้าระบุให้ส่งมาด้วย) ให้เน้นข้อความแสดงรายละเอียด รุ่น หรือขนาดของวัสดุที่ขออนุมัติใช้ให้ชัดเจน

๓. ถ้าต้องมีรายการคำนวณประกอบการขออนุมัติ ต้องมีวิศวกรลงลายมือชื่อกำกับ พร้อมแนบสำเนาใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม รับรองว่าเป็นผู้จัดทำรายการคำนวณนั้น

๔. ในเนื้อหาของหนังสือขออนุมัติใช้วัสดุ ให้แสดงรายละเอียดของวัสดุมาพอเข้าใจ และในหนังสือขออนุมัติใช้ ๑ ฉบับ สามารถเสนอขออนุมัติใช้วัสดุหลายชนิดพร้อมกันได้ แต่ต้องเป็นวัสดุที่อยู่ในหมวดงานเดียวกัน เช่น งานสถาปัตยกรรม งานสถาปัตยกรรมภายใน งานภูมิสถาปัตยกรรม งานวิศวกรรมโครงสร้าง งานวิศวกรรมไฟฟ้า งานวิศวกรรมระบบประปา-สุขาภิบาล งานวิศวกรรมเครื่องกลและระบบปรับอากาศ และงานวิศวกรรมโยธา

๕. เอกสารทั้งหมดข้างต้นให้มีจำนวน ๒ ชุด ส่งให้ ชย.ทอ.หรือหน่วยจัดทำแบบก่อสร้างประกอบสัญญาจ้างเป็นผู้ตรวจสอบ

การขออนุมัติใช้ SHOP DRAWING ในงานก่อสร้าง ต้องมีเอกสารดังนี้

๑. แบบ SHOP DRAWING ต้องแสดงให้ชัดเจนว่าแตกต่างจากแบบตามสัญญาจ้าง และ/หรือขยายรายละเอียดจากแบบตามสัญญาอย่างไร อธิบายวัตถุประสงค์ของการทำแบบ SHOP DRAWING วิธีการทำงาน การติดตั้ง และคุณสมบัติของวัสดุ/อุปกรณ์ที่ใช้ พร้อมตารางสรุปส่งตรวจ SHOP DRAWING (รายละเอียดตามตัวอย่างที่แนบมาด้วยแล้ว)

๒. แบบ SHOP DRAWING ต้องมีสถาปนิกและ/หรือวิศวกรลงลายมือชื่อกำกับแล้วแต่กรณี พร้อมแนบสำเนาใบอนุญาตประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรมควบคุม/วิศวกรรมควบคุม และประทับตราบริษัท/ห้าง/ร้านของผู้รับจ้างลงในแบบทุกแผ่น

๓. ถ้าต้องมีรายการคำนวณประกอบการขออนุมัติ ต้องมีวิศวกรลงลายมือชื่อกำกับ พร้อมแนบสำเนาใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม รับรองว่าเป็นผู้จัดทำรายการคำนวณนั้น

๔. ถ้าแบบ SHOP DRAWING นั้น มีผลกระทบต่อราคาตามสัญญาจ้าง ให้แสดงรายละเอียดเปรียบเทียบปริมาณและราคางานเพิ่ม-ลดมาด้วย

๕. ในเนื้อหาของหนังสือขออนุมัติ SHOP DRAWING ให้แสดงรายละเอียดของแบบมาพอเข้าใจ

๖. เอกสารทั้งหมดข้างต้นให้มีจำนวน ๒ ชุด ส่งให้ ชย.ทอ.หรือหน่วยจัดทำแบบก่อสร้างประกอบสัญญาจ้างเป็นผู้ตรวจสอบ

* ตัวอย่างบันทึกข้อความส่งวัสดุหรือ Shop Drawing



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ.....

ที่.....วันที่.....

เรื่อง ขออนุมัติใช้*(ชื่อวัสดุ/ชื่อ Shop Drawing)*.....

เรียน ประธานกรรมการตรวจการจ้างงาน.....

๑. ตามที่.....ผู้รับจ้างงาน.....

.....ตามสัญญาจ้างเลขที่.....ลง.....

ก่อสร้างที่.....ระยะเวลาก่อสร้าง.....วัน เริ่มสัญญาเมื่อ.....

สิ้นสุดสัญญา.....จัดทำแบบก่อสร้างโดย *กวก.ชย.ทอ./กอค.ชย.ทอ./ผชย.กรก.นน. / (หรือหน่วยอื่นๆ)* โดยมี *(ยศ.ชื่อ สกุล หมายเลขโทรศัพท์ติดต่อ)* เป็นผู้ควบคุมงาน

๒. ผู้รับจ้างฯ มีหนังสือที่.....ลงวันที่.....

ขออนุมัติใช้ *ชื่อวัสดุ (กรณีขออนุมัติพร้อมกันหลายชนิดวัสดุ ให้แยกเรื่องตามกลุ่มงานของวัสดุ เช่น งานสถาปัตยกรรม งานไฟฟ้า งานสุขาภิบาล ฯ) หรือ Shop Drawing*.....

๓. เพื่อให้งานก่อสร้างเป็นไปด้วยความถูกต้องตามขั้นตอนที่ทางราชการกำหนด กระผมฯ เห็นควรแจ้งให้ *ชย.ทอ. (หรือระบุตามหน่วยจัดทำแบบก่อสร้างหรือหน่วยผู้ถือแบบต้นฉบับ)* ตรวจสอบรายละเอียดของวัสดุ/Shop Drawing ตามข้อ ๒ หากเห็นเป็นการถูกต้องตามที่กำหนดไว้ในแบบรูปทั่วไป และรายละเอียดประกอบแบบหรือรายการเฉพาะงาน ขอได้โปรดอนุมัติให้ผู้รับจ้างใช้วัสดุดังกล่าวในการก่อสร้างต่อไปด้วย

จึงเรียนมาพิจารณาและดำเนินการต่อไป

(ยศ)

ผู้ควบคุมงาน

ได้รับตัวอย่างวัสดุ และรายการละเอียดไว้เรียบร้อยแล้ว

ลงชื่อ

ในกรณีที่ไม่สะดวกในการแนบตัวอย่างหรือรายละเอียดมากับตัวเรื่อง ให้มีกรอบข้อความนี้ด้วย
(ตัดข้อความนี้ออกก่อนพิมพ์)

เรียน จก.ชย.ทอ.

เพื่อพิจารณาดำเนินการต่อไป

(ยศ)

ประธานกรรมการตรวจการจ้างฯ

...../...../.....

* ตัวอย่างตารางสรุปส่งตรวจ SHOP DRAWING *

สัญญาเลขที่.....งาน.....

ผู้รับจ้าง.....

รายการ	สรุปรายการตามแบบก่อสร้าง	สรุป SHOP DRAWING ที่ผู้รับจ้างเสนอ	ผลการพิจารณา
☐ ขยายรายละเอียดจากแบบก่อสร้าง ☐ เปลี่ยนแปลงจากแบบก่อสร้าง ☐ มีผลกระทบต่อราคา พร้อมแนบประมาณการเปรียบเทียบราคามาด้วยแล้ว ☐ ไม่มีผลกระทบต่อราคา			SHOP DRAWING ☐ ถูกต้อง ☐ ไม่ถูกต้อง ผลกระทบต่อราคา ☐ ไม่มีผลกระทบต่อราคาค่าก่อสร้าง ☐ มีผลกระทบต่อราคาค่าก่อสร้าง ราชการไม่เสียผลประโยชน์ **สรุปผลการตรวจ** .... ผู้ตรวจ..... (.....) ตำแหน่ง..... ...../...../.....

๑. นายงานผู้รับจ้าง.....(ชื่อ-นามสกุล และลงลายมือชื่อ).....โทร.....

๒. ผู้คุมงาน.....(ชื่อ-นามสกุล และลงลายมือชื่อ).....โทร.....

* ตัวอย่างตารางสรุปส่งตรวจวัสดุ *

สัญญาเลขที่.....งาน.....

ผู้รับจ้าง.....

ลำดับ	รายการวัสดุ	วัสดุตามรายการก่อสร้าง	วัสดุที่ผู้รับจ้างเสนอ	ผลการพิจารณา
				☐ ถูกต้อง ☐ ไม่ถูกต้อง **หมายเหตุ** .... ผู้ตรวจ..... (.....) ตำแหน่ง..... ...../...../.....

๑. นายงานผู้รับจ้าง.....(ชื่อ-นามสกุล และลงลายมือชื่อ).....โทร.....

๒. ผู้คุมงาน.....(ชื่อ-นามสกุล และลงลายมือชื่อ).....โทร.....