



รายการประกอบแบบ

โครงสร้างและโยธา

โครงการจ้างออกแบบอาคารสำนักงานใหญ่ กนอ. (แห่งใหม่)

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย



รายการประกอบแบบก่อสร้าง
โครงการจ้างออกแบบอาคารสำนักงานใหญ่ กนอ. (แห่งใหม่)
การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

หมวดงานโครงสร้างและโยธา



รายการประกอบแบบก่อสร้าง
โครงการจ้างออกแบบอาคารสำนักงานใหญ่ กนอ. (แห่งใหม่)
การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

งานโครงสร้างและโยธา

สารบัญ

หน้า

รายละเอียดงาน

บทที่ 1 งานเตรียมสถานที่ก่อสร้าง	1
บทที่ 2 งานเสาเข็มเจาะ	3
บทที่ 3 งานดิน	11
บทที่ 4 งานเตรียมฐานราก	15
บทที่ 5 งานคอนกรีต	17
บทที่ 6 งานแบบหล่อและค้ำยัน	31
บทที่ 7 งานเหล็กเสริมคอนกรีต	35
บทที่ 8 งานคอนกรีตอัดแรงในที่	39
บทที่ 9 งานเหล็กรูปพรรณ	43
บทที่ 10 งานถนน	46
บทที่ 11 งานทางเท้า	55

บทที่ 1

งานเตรียมสถานที่ก่อสร้าง

1. ขอบเขตของงาน

งานในหมวดนี้รวมถึงการทำความสะอาด เตรียมพื้นที่ การกำจัดวัชพืช การย้ายและตัดต้นไม้ การโยกย้ายระบบสาธารณูปโภค และงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมสถานที่ก่อสร้าง เพื่อให้งานก่อสร้างดำเนินการต่อไปโดยเรียบร้อย

2. การสำรวจวางแผนและหมวดระดับอ้างอิง

ก่อนเริ่มงานก่อสร้างผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดแนวแกนและระดับอ้างอิงให้ จุดดังกล่าวจะอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับสถานที่ก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้วางแผนและถ่ายระดับเพื่อวางแผนอาคารด้วยอุปกรณ์เครื่องมือที่ได้มาตรฐาน โดยใช้วิศวกรและช่างเทคนิคที่มีประสบการณ์ภายใต้คำแนะนำของผู้แทนผู้ว่าจ้าง หลักหมุดทั้งหมดที่ได้กำหนดและจัดทำไว้ ผู้รับจ้างจะต้องรักษาให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยสามารถตรวจสอบใช้อ้างอิงได้ตลอดเวลา และห้ามมิให้ถอดถอนออกไปจนกว่าจะได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง หากมีความผิดพลาดใดๆ อันอาจเกิดจากการสำรวจวางแผนและจัดทำระดับเพื่อใช้ก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและแก้ไขให้ถูกต้องโดยปราศจากข้อเรียกร้องใดๆ ทั้งสิ้น

3. การตัดต้นไม้ในบริเวณก่อสร้าง

3.1 การตัดหรือโค่นต้นไม้ของเดิมในเขตก่อสร้างเป็นภาระรับผิดชอบของผู้รับจ้าง แต่ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างเสียก่อนจึงจะดำเนินการได้ ต้นไม้ที่อนุมัติให้ตัดหรือโค่นลง ผู้รับจ้างจะต้องนำไปไว้ ณ บริเวณที่กำหนดให้ โดยถือเป็นทรัพย์สินของผู้ว่าจ้าง

3.2 การย้ายต้นไม้ออกไปจากเขตก่อสร้างเป็นภาระรับผิดชอบของผู้รับจ้าง เมื่อได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการขุดย้ายต้นไม้ตามขั้นตอนวิธีการที่ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้วเท่านั้น เมื่อย้ายไปแล้วต้องรับผิดชอบดูแลรักษาต่อไปจนกว่าต้นไม้ต้นนั้นจะทรงตัวได้หรือภายในระยะเวลาที่ผู้ว่าจ้างกำหนด

4. การพบโบราณวัตถุหรือของมีค่า

ในกรณีที่มีการค้นพบหรือขุดพบโบราณวัตถุ โบราณสถานของมีค่า วัตถุมงคล ซากสัตว์-พืชโบราณ หรือพันธุ์ไม้ที่หายากใดๆ ฯลฯ สิ่งที่พบถือเป็นทรัพย์สินของผู้ว่าจ้าง หากผู้รับจ้างเป็นผู้พบเห็นจะต้องรีบแจ้งให้ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างทราบโดยเร็วที่สุด เพื่อตรวจสอบดำเนินการตามความเหมาะสมในระหว่างนี้ห้ามมิให้เคลื่อนย้ายหรือทำให้สิ่งที่พบชำรุดเสียหาย หากสิ่งที่พบเป็นอุปสรรคต่องานก่อสร้าง ผู้ว่าจ้างจะพิจารณาแก้ไขให้ดำเนินการต่อไปตามสัญญาโดยเร็ว

5. การโยกย้ายระบบสาธารณูปโภค

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการโยกย้ายระบบสาธารณูปโภคทุกชนิดที่มีอยู่เดิม และเป็นอุปสรรคในการก่อสร้าง การโยกย้ายระบบดังกล่าวจะต้องเตรียมการจัดหาระบบสาธารณูปโภคชั่วคราวไว้ให้พร้อม และ



จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างแล้วจึงจะทำการโยกย้ายได้ ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องทำด้วยวิธีการที่เหมาะสมถูกต้องตามหลักวิชา มิให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อสาธารณชนผู้ใช้สาธารณูปโภค

6. การป้องกันความเสียหาย

6.1 ผู้รับจ้างจะต้องระวังรักษาสนาม ต้นไม้ ถนน อาคารต่างๆ ที่อยู่ในบริเวณก่อสร้างให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย ป้องกันมิให้เสียหายจากการก่อสร้าง โดยเฉพาะไม้ยืนต้นที่มีอยู่เดิมต้องป้องกันมิให้เป็นอันตรายจากการขุดดิน ถมดิน แร่งสันสะเทือนใดๆ และต้นไม้ต้องเจริญพันธุ์ได้เช่นเดิม

6.2 ในกรณีที่จะต้องทำการก่อสร้างกีดขวางการจราจร ทางระบายน้ำหรือทางสาธารณะอื่นๆ ที่จะก่อให้เกิดความเดือดร้อนแก่ชุมชนนั้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดการป้องกันและแก้ไขให้มีทางเลือกสามารถใช้งานได้ชั่วคราวโดยสะดวก และรีบดำเนินการให้ใช้สอยสาธารณูปการได้ตามเดิมโดยเร็วที่สุดได้ตามเดิมทันที

6.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดการป้องกัน จัดทำประกันภัยเพื่อป้องกันอุบัติเหตุต่างๆ อันอาจเกิดขึ้นแก่บุคคลและทรัพย์สินในบริเวณก่อสร้าง และบริเวณข้างเคียง ซึ่งมีผลมาจากงานก่อสร้างนี้

6.4 ความเสียหายของทรัพย์สินและสาธารณูปการที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานโยกย้ายหรือการก่อสร้างโครงการนี้ ผู้รับจ้างจะต้องชดใช้ซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ให้เหมาะสมคงสภาพใช้งานได้ดีกว่าเดิม โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการนี้เป็น

บทที่ 2

งานเสาเข็มเจาะ

1. ขอบเขตของงาน

1.1 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุอุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงาน ตลอดจนสิ่งอื่นใดที่จำเป็นสำหรับงานเสาเข็มเจาะให้ถูกต้อง เพื่อขจัดอุปสรรคและปัญหาที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติงานให้บรรลุเป้าหมายของงานตามที่กำหนดไว้

1.2 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการปรับพื้นที่ เพื่อให้เหมาะสมกับวิธีการทำงาน ณ ตำแหน่งที่ได้รับแจ้งหรือสันนิษฐานได้เอง ซากสิ่งก่อสร้างที่อยู่ใต้ดินซึ่งอาจจะเป็นอุปสรรคต่อการทำงานเสาเข็ม ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องทำการขุดเคลื่อนย้ายเศษวัสดุดังกล่าวให้พ้นไปจากบริเวณที่จะทำงาน สำหรับต้นไม้ใหญ่ก่อนที่จะเคลื่อนย้ายหรือทำลายให้แจ้งขออนุมัติจากผู้ว่าจ้างเสียก่อน

1.3 ผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องเป็นผู้ดำเนินการจัดทำถนนชั่วคราว เพื่อให้สามารถขนย้ายวัสดุอุปกรณ์ หรือเครื่องมือกลไปยังจุดต่างๆ ตามแผนงานก่อสร้างที่เสนอ

1.4 ผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องเป็นผู้ดำเนินการวางผังตำแหน่งจุดควบคุมต่างๆ ของโครงการทางแนวราบและแนวดิ่ง โดยกำหนดจุดอ้างอิงไว้กับโครงสร้างถาวร และจัดทำแบบวางผังเพื่อสร้างให้ผู้ว่าจ้าง จำนวน 4 ชุด และรอกการอนุมัติเพื่อดำเนินการก่อสร้างในขั้นต่อไป

1.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งรายการคำนวณออกแบบเสาเข็ม รายการคำนวณกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็ม ข้อมูลทางเทคนิคการทดสอบและควบคุมคุณภาพให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนนำวัสดุเข้ามาในสถานที่ก่อสร้าง

1.6 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแผนการทำงาน หมายเลขกำกับเสาเข็ม ทิศทางการเคลื่อนที่ เครื่องมือในการทำเสาเข็ม ขนาดเท่ากับแบบก่อสร้าง และรอกการอนุมัติเพื่อดำเนินการก่อสร้างขั้นต่อไป

1.7 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งวิศวกรประจำหน่วยงานก่อสร้างที่มีความชำนาญงานเสาเข็มและงานขุดดินเป็นผู้ประสานงานจนถึงเทคอนกรีตฐานรากแล้วเสร็จ

2. การดำเนินงานทั่วไป

2.1 ผู้รับจ้างอาจจัดทำการศึกษาสถานที่ก่อสร้างเพิ่มเติมก็ได้ เพื่อให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติม ทั้งนี้ต้องได้รับอนุญาตจากผู้ว่าจ้างเสียก่อน และจะต้องไปดูสถานที่ก่อนจนเป็นที่แน่ใจว่ารู้ตำแหน่งแน่นอนของสถานที่ก่อสร้าง ตลอดจนขนาดและลักษณะของงานแล้วและจะเรียกร้องให้จ่ายเงินเพิ่ม โดยอ้างว่าได้รับข้อมูลไม่เพียงพอหรือไม่ละเอียดพอไม่ได้

2.2 ระดับของพื้นที่ก่อสร้างก่อนการเริ่มงานใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องมีความแน่ใจว่าระดับดินในบริเวณก่อสร้างถูกต้องตามแบบก่อสร้างหรือไม่ประการใด

2.3 การรื้อถอนสิ่งกีดขวางต่างๆ ที่อยู่ใต้ดิน ซึ่งเกิดขึ้นระหว่างปฏิบัติงาน เช่น เสาเข็มเสีย เป็นต้น อันเป็นเหตุให้ตอกเสาเข็มไม่ได้ หรือเป็นอุปสรรคต่อการวางแนวเสาเข็ม สำหรับงานไม้ งานดินถม การกลบดินรอบเสาเข็มและงานอื่นๆ ซึ่งจำเป็นต้องทำเพื่อให้งานเสร็จสมบูรณ์เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องทำโดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

2.4 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงต่ออุบัติเหตุ และความเสียหายที่เกิดแก่ทรัพย์สินหรือบุคคลใดๆ เนื่องจากการทำเสาเข็มนี้ทั้งสิ้น

2.5 จะไม่มีการคิดค่าเสียหายใดๆ จากผู้ว่าจ้าง ในกรณีที่ต้องตั้งอุปกรณ์การทำเสาเข็มทิ้งไว้ไม่ว่าจะเกิดจากอุปสรรคใดๆ

3. ระบบเสาเข็ม

3.1 กรรมวิธีที่ใช้ในการทำเสาเข็มให้ใช้ระบบเสาเข็มเจาะแบบแห้ง (Dry Process)

3.2 ในการคำนวณออกแบบเสาเข็มที่ใช้งานนี้ ได้กำหนดให้สามารถรับน้ำหนักบรรทุกทุกปลอดภัยตามที่กำหนดในแบบ และหากผู้รับจ้างนำเสาเข็มที่มีความสามารถรับน้ำหนักได้สูงกว่ากำหนดมาใช้ ผู้รับจ้างจะเรียกจ่ายเงินเพิ่มมิได้

3.3 การเสนอเสาเข็มจะต้องมีรายละเอียดต่อไปนี้คือ

3.3.1. ชนิด ขนาด และความยาวของเสาเข็ม

3.3.2. ข้อกำหนดเกี่ยวกับวัสดุทุกชนิดที่จะนำมาใช้เกี่ยวกับสัญญา

3.3.3. แบบใช้งานแสดงรายละเอียดต่างๆ ของเหล็กเสริมและองค์ประกอบต่างๆ ของเสาเข็มที่เสนอขอใช้

3.3.4. วิธีการทำเสาเข็ม

3.3.5. แผนงานและรายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทำเสาเข็ม

3.3.6. รายการคำนวณความแข็งแรงของเสาเข็ม

4. วัสดุเสาเข็มเจาะ

4.1 ปลอกเหล็กเพื่อกันดินอ่อนพังทลาย

4.1.1. เส้นผ่าศูนย์กลางภายในของปลอกเหล็กต้องไม่น้อยกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของเสาเข็ม

4.1.2. ความยาวของปลอกเหล็กต้องไม่น้อยกว่า 13 เมตร ความยาวอาจเปลี่ยนแปลงได้ แต่ต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อน

4.1.3. วิธีต่อปลอกเหล็ก รอยต่อต้องเสนอรายละเอียดให้วิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาและอนุมัติ

4.1.4. ความหนาของปลอกเหล็ก ปลอกเหล็กต้องหนาเพียงพอในการขนส่ง ทำงาน ฯลฯ โดยผู้รับจ้างต้องเสนอคุณสมบัติของปลอกเหล็ก ให้วิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาและอนุมัติก่อนจึงนำมาใช้ได้

4.1.5. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อการป้องกันการพังทลายของดินส่วนที่ขุด ก่อนที่จะเทคอนกรีต และก่อนที่คอนกรีตจะแข็งตัว และไม่มีการชดเชยเงินให้ในกรณีที่ถือว่าจ้างการตอกปลอกเหล็กชั่วคราวและ/หรือถาวรที่จำเป็นในการนี้หรือการอื่นใดหรือปลอกที่ต้องทิ้งไว้ในดินไม่ว่าด้วยเหตุใดก็ตาม

4.1.6. ไม่ว่าจากเหตุผลใดก็ตาม หากปรากฏว่ามีความจำเป็นที่จะต้องใช้ปลอกเหล็กชั่วคราวซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าที่กำหนดไว้ จะต้องเทคอนกรีตในปล่องนั้นจนเต็มพื้นที่หน้าตัดของปลอกเหล็กชั่วคราวนั้น แต่การจ่ายเงินจะคำนวณจากขนาดเดิมเป็นเกณฑ์

4.1.7. ในกรณีที่ดินบริเวณข้างใต้เกิดพังทลายลงบางส่วนหรือทั้งหมด ในปล่องซึ่งมิได้ใช้ปลอกเหล็กในระหว่างการขุดหรือเมื่อขุดเสร็จแล้ว ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ตัวแทนผู้ว่าจ้างและวิศวกรผู้ออกแบบทราบทันที

และต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำหรือคำสั่งของวิศวกรผู้ออกแบบ ในการซ่อมแซมแก้ไขค่าใช้จ่ายใดๆ ที่เกิดจากการพังทลายดังกล่าวผู้รับจ้างรับผิดชอบเพียงผู้เดียว

4.2 คอนกรีต

รายละเอียดเกี่ยวกับคอนกรีตซึ่งมีได้ระบุในหมวดนี้ ให้ถือปฏิบัติตามหมวด 4

4.2.1. ใช้ Portland Cement Type I ตามมาตรฐาน มอก.

4.2.2. กำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีต ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 x 30 ซม. จะต้องไม่น้อยกว่า 240 กก/ซม² เมื่ออายุ 28 วัน

4.2.3. ปริมาณปูนซีเมนต์ที่ใช้ในคอนกรีต 1 ลูกบาศก์เมตร ต้องไม่น้อยกว่า 325 กิโลกรัม

4.2.4. ค่ายุบตัวของคอนกรีตอยู่ระหว่าง 10-15 ซม.

4.2.5. ขนาดหินใหญ่สุดไม่เกิน 25 มม.

4.2.6. สารผสมคอนกรีตเพื่อให้คอนกรีตแข็งตัวช้า ต้องทดลองผสมก่อนนำมาใช้ และเสนอผลทดลองให้วิศวกรผู้ออกแบบพิจารณา และอนุมัติภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 7 วัน ก่อนใช้โดยเสนอชนิด ปริมาณ เวลาแข็งตัว และผลการทดลองอื่นๆ ที่จำเป็น

4.2.7. คอนกรีตที่ใช้ในงานเสาเข็มเจาะเวลาแข็งตัวต้องไม่น้อยกว่า 4 ชั่วโมง และต้องเหมาะสมกับระยะเวลาการเทคอนกรีต

4.2.8. ผู้รับจ้างงานเสาเข็มเจาะ ต้องเสนอ Mix Design ของคอนกรีตให้ตัวแทนผู้ว่าจ้างและวิศวกรผู้ออกแบบ โดยวิศวกรผู้ออกแบบเป็นผู้พิจารณาและอนุมัติและ Mix Design นี้ต้องนำมาทดลองผสมที่เครื่องผสม ณ ที่ก่อสร้าง ซึ่งอาจมีการแก้ไข Mix Design ให้เหมาะสมเก็บตัวอย่างจากการผสมที่เครื่องผสมมาทดสอบกำลังอัดเสนอผลที่ได้พร้อมทั้ง Mix Design ที่แก้ไขให้ตัวแทนผู้ว่าจ้างและวิศวกรผู้ออกแบบ โดยวิศวกรผู้ออกแบบเป็นผู้พิจารณาและอนุมัติให้ใช้อย่างน้อย 7 วัน ก่อนทำงาน แต่ความรับผิดชอบในเรื่องคุณภาพและคุณสมบัติยังคงอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างงานเสาเข็มเจาะ

4.2.9. การเก็บตัวอย่างแท่งกระบอกคอนกรีตเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 x 30 ซม. เสาเข็ม 1 ต้น เก็บตัวอย่างไม่น้อย 1 ชุด ๆ ละ 3 แท่ง และตัวแทนผู้ว่าจ้างหรือวิศวกรผู้ออกแบบมีสิทธิ์ให้เก็บตัวอย่างเกิน 1 ชุดได้ เมื่อเห็นสมควรโดยผู้รับจ้างงานเสาเข็มเจาะเป็นผู้เก็บตัวอย่างตามคำสั่งของตัวแทนผู้ว่าจ้างหรือวิศวกรผู้ออกแบบส่วนค่าใช้จ่ายในการทดสอบผู้รับจ้างงานเสาเข็มเจาะเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด

4.2.10. เทคอนกรีตเสาเข็มแต่ละต้น ต้องเทต่อเนื่องกันโดยจะหยุดชะงักไม่ได้

4.3 เหล็กเสริมรับแรง

รายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กเสริมซึ่งมีได้ระบุในหมวดนี้ให้ถือปฏิบัติตามหมวด 3 เสาเข็มจะต้องเสริมเหล็กในแนวตั้ง ตามรายละเอียดในแบบโครงสร้าง

4.3.1. เหล็กข้ออ้อยทุกขนาดใช้ SD-40 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของรัฐบาลไทย

4.3.2. เหล็กกลมทุกขนาดใช้ SR-24 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของรัฐบาลไทย

4.3.3. รอยเชื่อมเหล็กและวิธีการต่อเหล็ก ต้องเสนอให้ตัวแทนผู้ว่าจ้างและวิศวกรผู้ออกแบบตรวจพิจารณาและอนุมัติ

4.3.4. ข้อกำหนดต่างๆ ให้ถือตามมาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก ฉบับ 1008-38 ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

4.3.5. ในขณะที่หล่อคอนกรีต ผู้รับจ้างต้องระวังไม่ให้เหล็กเสริมผิดตำแหน่ง

4.3.6. ผู้รับจ้างต้องทำ Shop Drawing เสนอแก่ตัวแทนผู้ว่าจ้างและวิศวกรผู้ออกแบบก่อนลงมือทำงานเพื่อวิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาและอนุมัติ อย่างน้อย 7 วัน ก่อนทำงาน

4.4 หลุมเจาะของงานเสาเข็มเจาะ

4.4.1. ก้นหลุมเจาะต้องสะอาด แน่น และปราศจากวัสดุที่ร่วน หรือตะกอนในปริมาณมากเกินไป สมควรหรือวัสดุที่ทำให้อ่อนตัวจนมีกำลังต่ำกว่าค่าของตัวอย่าง ซึ่งเป็นค่าที่ใช้ในการคำนวณหาความลึกของก้นหลุมที่เจาะ ก้นหลุมจะต้องได้ระดับพอสมควร

4.4.2. ต้องทำความสะอาดก้นหลุมเจาะด้วยวิธีใดๆ ที่วิศวกรผู้ออกแบบร่วมกับตัวแทนผู้ว่าจ้างแนะนำหรือสั่ง หรือที่ผู้รับจ้างเสนอมาซึ่งวิศวกรผู้ออกแบบได้อนุมัติแล้วและต้องได้รับการตรวจและเห็นชอบจากตัวแทนผู้ว่าจ้างหรือวิศวกรผู้ออกแบบเสียก่อน จึงจะได้รับอนุญาตให้เทคอนกรีตได้

4.4.3. ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์เกี่ยวกับความปลอดภัยทุกชนิด ตลอดจนอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ เพื่อให้ตัวแทนผู้ว่าจ้าง และวิศวกรผู้ออกแบบสามารถเข้าไปตรวจงานด้วยความปลอดภัย

4.4.4. หลังจากเจาะจนถึงระดับที่ต้องการ ตัวแทนผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างจะร่วมกันวัดความลึกของแนวตั้งของหลุมเจาะ สภาพของหลุมเจาะ โดยใช้ท่อ Termie หรือลูกดิ่งหรือวิธีการใด ๆ ที่ตัวแทนผู้ว่าจ้าง หรือวิศวกรผู้ออกแบบสั่งและค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเครื่องมือในการทดสอบนี้ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกทั้งสิ้น

4.4.5. ขณะเทคอนกรีต ผู้รับจ้างร่วมกับตัวแทนผู้ว่าจ้าง/ วิศวกรผู้ออกแบบ/ ตัวแทนวิศวกรผู้ออกแบบตรวจสอบเส้นผ่าศูนย์กลางของหลุมเจาะ โดยใช้วิธีคำนวณจากปริมาตรคอนกรีตที่เทลงไปกับความลึกของคอนกรีตที่สูงขึ้นหรือโดยวิธีการอย่างอื่นที่ตัวแทนผู้ว่าจ้างหรือวิศวกรผู้ออกแบบเห็นว่าเหมาะสม

5. วิธีการทำเสาเข็มเจาะ

5.1 การเทคอนกรีตหล่อเสาเข็มเจาะจะต้องเทโดยวิธี Tremie ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 150 มม. ยาว 1.50 ม. ในระหว่างการเทเสาเข็มปลาย Tremie จะอยู่ตรงกลางของเสาเข็ม

5.2 ในช่วงชั้นดินอ่อนจะต้องใช้ปลอกเหล็กชั่วคราว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางในไม่น้อยกว่าขนาดเสาเข็มที่ระบุในแบบเพื่อป้องกันดินพัง ความยาวของปลอกเหล็กไม่น้อยกว่า 13.00 ม.

5.3 วิศวกรผู้ควบคุมงานจะต้องได้รับแจ้งอย่างน้อย 24 ชั่วโมงก่อนเริ่มการเจาะเสาเข็มต้นใดที่เจาะโดยพลการโดยไม่มีวิศวกรผู้ควบคุมงานการเจาะเสาเข็มอยู่ด้วยจะถือว่าเสาเข็มที่เจาะไปนั้นเสีย และผู้รับจ้างจะต้องเจาะแซมให้ใหม่ตามคำแนะนำของวิศวกรผู้ควบคุมงานโดยใช้ค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

5.4 หากปรากฏว่าเจาะพบชั้นทรายก่อนถึงระดับปลายเสาเข็มตามที่ระบุในแบบ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้วิศวกรผู้ออกแบบทราบทันที ในกรณีเช่นนี้วิศวกรผู้ออกแบบอาจสั่งให้เปลี่ยนความยาวเสาเข็มเพื่อให้เหมาะสมกับงานได้

5.5 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการเพิ่มเสาเข็ม หรือขยาย หรือเปลี่ยนแปลงฐานราก และใส่ Tied Beam อันเนื่องมาจากปัญหาในการเจาะเสาเข็มหรือเสาเข็มหนีศูนย์ และผู้รับจ้างจะต้องเสนอ Shop Drawing และรายการคำนวณให้วิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาและอนุมัติเป็นเรื่องๆ

5.6 เมื่อหลุมเจาะได้รับการตรวจสอบแล้ว จึงทำการลงเหล็กเสริมและท่อ Tremie สำหรับเทคอนกรีต

5.7 เมื่อทำการเทคอนกรีตจนได้ที่แล้วจึงทำการชักปlovakเหล็กออก

5.8 คอนกรีตที่หัวเสาเข็มต้องหล่อเมื่อไว้สูงกว่าระดับที่ต้องการประมาณ 0.50 ม.

5.9 ระยะห่างของเสาเข็มเจาะต้นถัดไปจะต้องมีระยะห่างไม่น้อยกว่า 6 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเสาเข็มต้นที่เจาะเสร็จแล้ว หากต้องการเจาะต้นถัดไปในระยะใกล้กว่านี้ จะต้องให้เสาเข็มต้นที่เจาะเสร็จแล้วเวลาผ่านไปไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง

6. ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

6.1 ค่าผิดพลาดในแนวตั้ง จะต้องไม่เกิน 1 ต่อ 100 ของความยาวของเสาเข็ม

6.2 ค่าผิดพลาดของตำแหน่งเสาเข็ม

ฐานรากเสาเข็มเดี่ยว

ระยะมากที่สุดยอมให้เสาเข็มลงผิดตำแหน่งจากที่กำหนดไว้ต้องไม่เกิน 4 ซม. โดยวัด ขนานกับแกน Coordinate ทั้งสองแกน

ฐานรากเสาเข็มคู่

ระยะมากที่สุดยอมให้เสาเข็มลงผิดตำแหน่งจากที่กำหนดไว้ต้องไม่เกิน 4 ซม. สำหรับด้านที่ตั้งฉากกับด้านยาวของฐานราก และไม่เกิน 7 ซม. สำหรับด้านยาวของฐานราก

ฐานรากเสาเข็มตั้งแต่ 3 ต้นขึ้นไป

ระยะมากที่สุดยอมให้เสาเข็มลงผิดตำแหน่งจากที่กำหนดไว้ต้องไม่เกิน 7 ซม. โดยวัด ขนานกับแกน Coordinate ทั้งสองแกน

ถ้าเสาเข็มเจาะมีค่าผิดเกินที่กำหนดนี้ ผู้รับจ้างต้องทำการแก้ไข ซ่อมแซมหรือทำใหม่ตามคำสั่งของวิศวกรผู้ออกแบบ และค่าใช้จ่ายทั้งหมดในงานนี้ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบแต่ผู้เดียว

7. ความถูกต้องสมบูรณ์ของเสาเข็ม

เสาเข็มเจาะแต่ละต้นที่เจาะและหล่อคอนกรีตแล้วจะถือว่าถูกต้องสมบูรณ์เมื่อ

7.1 กำลังอัดของคอนกรีตที่เก็บตัวอย่างไว้ก่อนเทมีกำลังอัดไม่ต่ำกว่าข้อกำหนด

7.2 ความผิดพลาดของตำแหน่งไม่เกินกว่าที่กำหนดไว้ข้างต้น

7.3 ความลึกของปลายเสาเข็มได้ระดับตามแบบหรือตามความต้องการของวิศวกรผู้ออกแบบ

8. การตรวจสอบเสาเข็ม

8.1 ระหว่างการทำเสาเข็มเจาะ เมื่อเจาะได้ระดับความต้องการแล้ว ให้ผู้รับจ้างสุ่มทดสอบความกว้าง ความตั้งของรูเจาะด้วยเครื่อง Drill Monitor โดยรูเจาะที่สุ่มทดสอบเป็นจำนวน 10% ของจำนวนเสาเข็มทั้งหมดในโครงการนี้

8.2 หลังจากทำเสาเข็มเสร็จแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มทุกต้นโดยวิธี SEISMIC INTEGRITY TEST และจะต้องส่งผลทดสอบให้วิศวกรผู้ควบคุมงานและวิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาก่อนเริ่มทำงานฐานราก

8.3 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบการรับน้ำหนักเสาเข็มโดยวิธี STATIC LOAD TEST ของเสาเข็มเจาะทุกขนาดชนิดละ 1 ต้น โดยสามารถทดสอบเสาเข็มในฝั่งได้

9. รายงานสำหรับเสาเข็ม

ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานเกี่ยวกับเสาเข็มแต่ละต้นให้ตัวแทนผู้ว่าจ้าง หรือวิศวกรผู้ควบคุมงานภายใน 48 ชั่วโมงหลังจากหล่อเสร็จ

ข้อมูลในการหล่อประกอบด้วย

1. วัน เดือน ปี ที่เจาะ หล่อคอนกรีต
2. หมายเลขกำกับเสาเข็ม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเสาเข็ม
3. ระยะดินเดิม
4. ระดับตัดเข็ม
5. ระดับปลายเสาเข็ม
6. ระดับชั้นทราย
7. ความเอียงจากแนวตั้งโดยประมาณ
8. ความคลาดเคลื่อนในแนวราบที่ระดับทำงานโดยประมาณ
9. ความยาวปลอกเหล็กชั่วคราว
10. รายละเอียดเหล็กเสริมตัวเสาเข็ม
11. รายละเอียดอุปกรณ์ และความล่าช้าของงาน
12. ปริมาณคอนกรีต
13. เวลาที่ใช้เทคอนกรีต
14. เวลาที่ใช้ในการใส่โครงเหล็กเสริม
15. เวลาที่ใช้ในการเจาะ

10. การทดสอบการรับน้ำหนักเสาเข็ม (Dynamic LOAD TEST)

10.1 ข้อกำหนดทั่วไป

10.1.1. ให้ทดสอบเสาเข็มตามมาตรฐาน ASTM D 4945-00-Standard Test Method for High Strain Dynamic Testing

10.1.2. การส่งเพื่อพิจารณา

- วิธีการทดสอบ: ให้ระบุเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ในการทดสอบ วิธีและเกณฑ์กำหนดต่างๆในการทดสอบ

- รายงานผลการทดสอบ: ภายในเวลา 48 ชั่วโมง ภายหลังจากทดสอบขั้น Restrike Test ให้ทำรายงานแสดงผลทดสอบสำหรับค่าน้ำหนักบรรทุกทุกปลอดภัยสำหรับเสาเข็ม และเกณฑ์กำหนดในการตอกเสาเข็ม ให้ตัวแทนผู้ว่าจ้าง จำนวน 5 ชุด

10.1.3. การประกันคุณภาพ

- บริษัทผู้ทดสอบเสาเข็ม: ต้องเป็นบริษัทที่มีความเชี่ยวชาญในการทดสอบเสาเข็มแบบ Dynamic Test โดยมีประสบการณ์อย่างน้อย 3 ปี

10.2 การทดสอบ

10.2.1. ให้ทดสอบเสาเข็มตามข้อกำหนดของ ASTM D 4945-00

10.2.2. ให้ตอกเสาเข็มทดสอบให้ปลายเข็มอยู่ที่ระดับตามกำหนด

10.2.3. ให้ทำการวิเคราะห์เสาเข็มโดยใช้ Case Pile Wave Analysis Program (CAPWAP)

11. เสาเข็มชำรุด

เสาเข็มเจาะจะถือว่าชำรุดเมื่อ

11.1 กำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีตที่เก็บไว้ก่อนเท มีกำลังอัดต่ำกว่าที่ระบุไว้ในแบบคือ 240 กก./ซม. 2 เมื่อ 28 วัน หรือ

11.2 ตามข้อ (1006) ค่าผิดพลาดที่ยอมให้ของเสาเข็มเจาะหรือ

11.3 เมื่อกำลังอัดของแท่งคอนกรีตที่เจาะเอาขึ้นมาจากเสาเข็มต่ำกว่า 240 กก./ซม. 2 ที่ 28 วัน และวิศวกรผู้ออกแบบ เห็นว่าเป็นอันตรายต่อโครงสร้าง หรือ

11.4 ความยาวเสาเข็มเจาะไม่ได้ตามที่ระบุในแบบ หรือตามต้องการของวิศวกรผู้ออกแบบ หรือ

11.5 จากการพิสูจน์ได้ว่าเสาเข็มเจาะอยู่ในสภาพไม่สามารถรับน้ำหนักได้ตามที่วิศวกรผู้ออกแบบกำหนด และวิศวกรผู้ออกแบบลงความเห็นว่าเป็นเสาเข็มชำรุด เนื่องจากการเจาะ การเทคอนกรีต หรือขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่าที่ระบุในแบบหรือมีสิ่งสกปรก เช่น ดินพังเข้ามาอยู่ในเนื้อคอนกรีต หรือกำลังอัดของคอนกรีตในเสาเข็มทุกช่วงความลึก มีค่าไม่แน่นอนหรือคอนกรีตมีการแยกแยะ

ในทุกกรณีข้างต้น ผู้รับจ้างทำเสาเข็มต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่างๆ เพื่อแก้ไขซ่อมแซมหรือทำใหม่เพื่อให้ได้เสาเข็มที่สมบูรณ์ตามต้องการ และยังคงชดใช้ค่าเสียหายให้แก่ผู้ว่าจ้างที่เกิดขึ้น เนื่องจากความเสียหายของเสาเข็มเจาะ รวมทั้งค่าใช้จ่ายต่างๆ จากการที่ต้องเพิ่ม Tied beams หรือเข็ม Micro Piles ขยายขนาดของฐานรากคอนกรีตหรือการแก้ไขวิธีอื่นใดนอกเหนือจากนี้ ในกรณี ก) ผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะจะต้องเป็นผู้ออกค่าเจาะนำแท่งคอนกรีตจากเสาเข็มขึ้นมาทดสอบ ค่าทดสอบแท่งคอนกรีต ค่าอุดรูเจาะ ค่าซ่อมแซมต่างๆ ในกรณีที่เสาเข็มชำรุด ผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะจะเป็นผู้ออกค่าซ่อมแซมเสาเข็มหรือทำเสาเข็มใหม่ ซึ่งแล้วแต่วิศวกรผู้ออกแบบจะเห็นสมควร รวมทั้งค่าเสียหายที่เกิดขึ้นแก่ผู้ว่าจ้าง และผู้รับจ้างเนื่องจากเสาเข็มชำรุด

12. การแก้ไขซ่อมแซมเสาเข็มชำรุด

วิธีการแก้ไข หรือซ่อมแซมเสาเข็มเจาะที่ชำรุด วิศวกรผู้ออกแบบจะเป็นผู้กำหนดขึ้นมา ผู้รับจ้างซึ่งรับผิดชอบต่อความเสียหายของเสาเข็มเจาะเป็นผู้ปฏิบัติตาม โดยเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายต่างๆ ทั้งหมด หรือทางผู้รับจ้างจะเสนอวิธีแก้ไข ซ่อมแซม มาให้วิศวกรผู้ออกแบบเป็นผู้พิจารณาอนุมัติก็ได้

13. การป้องกันความเสียหายที่เกิดจากการเจาะเข็ม

13.1. ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องไปสำรวจและศึกษาข้อมูลต่างๆ ให้เป็นที่เข้าใจในพื้นที่บริเวณที่จะก่อสร้าง และหาแนวทางที่จะขนส่งวัสดุอุปกรณ์หรือเครื่องมือ และปฏิบัติตามข้อกำหนดหรือบทบัญญัติทางกฎหมายของพื้นที่ก่อสร้าง ก่อนลงมือปฏิบัติการเกี่ยวกับงานเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องเสนอกรรมวิธีในการป้องกันให้กับวิศวกรผู้ควบคุมงานตรวจอนุมัติก่อนจึงจะดำเนินการได้

13.2. ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นขณะทำงานจากเหตุข้างต้น จนทำให้ไม่สามารถดำเนินการก่อสร้างต่อไปได้ ผู้รับจ้างก่อสร้างจะนำมาเรียกค่าเสียหายชดเชยไม่ได้

13.3. ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันความสั่นสะเทือนการพังทลายของดิน เสียง และควัน ที่มีผลต่อสาธารณชน และสิ่งก่อสร้างข้างเคียง ด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

14. AS BUILT DRAWING

เมื่องานเสาเข็มแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องจัดทำ As Built Drawing แสดงตำแหน่งจริงของเสาเข็ม พร้อมทั้งความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งเสาเข็มส่งให้แก่วิศวกรควบคุมงานและวิศวกรผู้ออกแบบก่อนการเริ่มทำงานฐานราก



บทที่ 3

งานดิน

1. ขอบเขตของงาน

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือกล แรงงานวัสดุอุปกรณ์ และผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงานที่จำเป็นต้องมีหรือนำเข้ามาปฏิบัติงานเพื่อให้บรรลุผลตามที่กำหนดไว้

1.2 การขุดดิน เพื่อให้สามารถก่อสร้างโครงสร้างอาคารให้ได้ตามแบบและระดับที่กำหนด ต้องควบคุมวิธีการและขั้นตอนของการขุดดิน มิให้เกิดอันตรายต่อสิ่งก่อสร้างหรือสาธารณูปโภคส่วนใดๆ ที่มีอยู่เดิม

1.3 การถมดิน เพื่อให้สามารถก่อสร้างโครงสร้างอาคารให้ได้ตามแบบและระดับที่กำหนด ต้องควบคุมวิธีการและขั้นตอนของการถมดินให้มีความแน่นสม่ำเสมอที่จะใช้งานได้

1.4 การตัด ถางต้นไม้ และวัชพืช ในบริเวณก่อสร้างจะต้องปรับสภาพพื้นที่ให้เหมาะสมกับสภาพงานก่อสร้างรากไม้ที่ฝังดินจะต้องขุดออก ต้นไม้ใหญ่ในบริเวณสถานที่ก่อสร้างก่อนจะตัดหรือขุดออกต้องได้รับอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้างเสียก่อน

1.5 การป้องกันดินพังทลาย เพื่อให้สามารถก่อสร้างอาคารให้ได้ตามแบบและระดับที่กำหนด ต้องควบคุมคุณภาพของการป้องกันดินพังให้มั่นคงแข็งแรงถูกต้องตามหลักวิชาการ

1.6 การระบายน้ำ เพื่อให้สามารถก่อสร้างโครงสร้างอาคารให้ได้ตามแบบและระดับที่กำหนด ต้องจัดให้มีการระบายน้ำภายในโครงการเป็นอย่างดี มิให้เกิดน้ำท่วมขังจากฝนตก

1.7 การป้องกันแมลง มด และปลวกต้องดำเนินการฉีดสารกำจัดปลวกให้ทั่วพื้นดิน ก่อนเทหล่อพื้นชั้นล่างด้วย

1.8 หากมิได้ระบุในหมวดอื่นเป็นพิเศษ การเตรียมดินสำหรับการปลูกหญ้าหรือไม้ประดับเพิ่มเติมจากต้นไม้เดิมที่มีอยู่หรือการปรับปรุงดินของต้นไม้เดิมให้เหมาะสมกับสภาพงานเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างด้วย

2. บททั่วไป

2.1 งานดินสำหรับงานโยธาทั่วไป เช่น การเตรียมดินสำหรับทำถนน แนวเขื่อนกันดินการขุดคลองระบายน้ำ การปรับแต่งแนวระบายน้ำไม่ได้อยู่รวมอยู่ในหมวดนี้

2.2 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างและแนวขอบเขตรวมทั้งระดับของสภาพพื้นที่ปัจจุบันก่อนทำการก่อสร้าง

3. มาตรฐานกำหนดในการทำงาน

3.1 การขุดดิน

3.1.1 เครื่องมืออุปกรณ์แรงงานต้องเหมาะสมกับสภาพก่อสร้าง และได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง

3.1.2 สำหรับพื้นที่ดินอ่อน การขุดดิน ที่อาจจะทำให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งก่อสร้างข้างเคียงหรือที่มีอยู่ จะต้องทำการป้องกันดินให้ถูกต้องตามความเหมาะสม และมั่นคงแข็งแรงตลอดการใช้งาน

3.1.3 โดยทั่วไปการขุดดินโดยไม่มีอุปกรณ์ป้องกันดินพังทลาย และไม่มีเครื่องมือกลหนักหรือวัสดุก่อสร้างกองใกล้บริเวณนั้น ความลาดของการขุดไม่ควรเกิน 1:3 แต่สำหรับพื้นที่ที่มีการใช้เครื่องมือกลหนัก หรือการกองวัสดุก่อสร้างหรืออยู่ใกล้อาคารข้างเคียง และสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่เดิม ความลาดที่ขุดไม่ควรเกิน 1:4 ทั้งนี้ ความลึกของการขุดไม่เกิน 1.50 เมตร

3.1.4 สำหรับการขุดดินที่ลึกมากกว่า 1.50 เมตร โดยไม่มีอุปกรณ์ป้องกันดินพังทลาย จะต้องทำการคำนวณออกแบบความลาด โดยใช้คุณสมบัติดินตามที่เจาะสำรวจ ประเมินค่าความปลอดภัย (Factor of Safety) ไม่น้อยกว่า 1.50 ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องส่งรายการคำนวณของวิศวกรมาให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างตรวจสอบเพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนการขุดดิน

3.1.5 ดินที่ขุดขึ้นมาได้จะต้องนำออกไปกองให้ห่างจากจุดปากหลุมที่ทำการขุดไม่น้อยกว่า 3 เท่าของความลึก ยกเว้นกรณีที่มีการทำเขื่อนป้องกันดินพังทลายอย่างมั่นคงแข็งแรง

3.1.6 ดินที่ขุดขึ้นมาถ้าไม่ใช้งาน ผู้รับจ้างต้องขนไปกองไว้ ณ ที่ซึ่งผู้ว่าจ้างกำหนดให้ภายในอาณาเขตพื้นที่โครงการ

3.2 การถมดิน

3.2.1 ดินที่จะนำมาถมในตำแหน่งที่ระบุจะต้องมีคุณภาพที่เหมาะสม ไม่มีเศษวัสดุก่อสร้างผสม และได้รับการอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง

3.2.2 การถมดินจะต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสมภายใต้การควบคุมของวิศวกรหรือช่างเทคนิคของผู้รับจ้างที่มีประสบการณ์ต่อโครงสร้างที่อยู่ใต้ดิน

3.2.3 การปรับแต่งดินต้องกระทำด้วยความเหมาะสม การใช้เครื่องมือกลหนักหรือปรับระดับจะต้องศึกษาผลกระทบต่อโครงสร้างข้างเคียงที่มีอยู่ในปัจจุบัน

3.2.4 การถมดินเพื่อปรับแต่งไม่ควรเกินชั้นละ 0.50 เมตร

3.3 การป้องกันดินพังทลาย

3.3.1 ผู้รับจ้างต้องเลือกใช้ระบบหรือวิธีการที่เหมาะสมกับสภาพงาน และความปลอดภัยในกรณีทำงานนี้จำเป็นต้องทำระบบป้องกันดินพังทลาย

3.3.2 กรณีที่เลือกใช้ระบบเสาเข็มไม้ เข็มเหล็กพืดมีการค้ำยันในแนวระดับหรือทแยง ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายการคำนวณ เพื่อยืนยันความมั่นคงแข็งแรงในการเลือกใช้ขนาดความยาวของระบบป้องกันดินพังทลายนั้น

3.3.3 การป้องกันดินพังทลายด้วยระบบ หรือวิธีการพิเศษจากข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องเสนอข้อมูลทางเทคนิคให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อน

3.3.4 การฝากหรือยึดอุปกรณ์ก่อสร้างกับโครงสร้างของระบบป้องกันดิน จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง

3.3.5 ผลกระทบต่อโครงสร้างอื่นๆ จากการผิดพลาดของระบบป้องกันดิน หรือวิธีการขุดดินเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างก่อสร้างที่จะต้องแก้ไขทำขึ้นมาใหม่ หรือสร้างทดแทนด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

3.4 การระบายน้ำ

3.4.1 ผู้รับจ้าง จะต้องจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการระบายน้ำมาประจำ หน่วยงานก่อสร้าง

3.4.2 จะต้องจัดให้มีพนักงานดูแลและควบคุมการระบายน้ำภายในสถานที่ก่อสร้างตลอดเวลาที่มีปัญหาเกี่ยวกับน้ำโดยเฉพาะพื้นที่ที่จะต้องเทคอนกรีต

3.4.3 การระบายน้ำออกจากสถานที่ก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดการให้เหมาะสมกับสภาพงานโดยไม่ทำความเดือดร้อนหรือทำให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินและบุคคลอื่น ปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากเหตุข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องชดใช้และแก้ไขโดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างเอง

3.5 การถมดินบ่อน้ำเดิม (คุน้ำเดิม)

3.5.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการสูบน้ำออกจากบ่อหรือคุน้ำเดิม แล้วจึงทำการลอกผิวดินเลนออกไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร ก่อนทำการถมดินโดยต้องได้รับอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้างเสียก่อน

3.5.2 ทำการถมกลบด้วยดินที่มีคุณภาพดีตามกำหนดเป็นชั้นๆ ตามวิธีที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง

3.6 การป้องกัน แมลง มด และปลวก

3.6.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทำลายกำจัดแหล่งมด ปลวก หรือแมลงอื่นๆ ที่อยู่ในบริเวณก่อสร้างให้หมด ก่อนเริ่มงานวางผัง

3.6.2 ก่อนเทพื้นชั้นล่าง ผู้รับจ้างจะต้องทำการป้องกันแมลง มด ปลวก ด้วยสารเคมีและกรรมวิธีที่ผู้ผลิตแนะนำ ภายใต้การควบคุมของผู้เชี่ยวชาญกำจัดแมลง มด ปลวก ด้วยระบบ Preventive Soil Treatment โดยใช้สารเคมี Chlordane เท่านั้น

3.6.3 ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันผลกระทบจากการใช้สารเคมีข้างต้น ต่อทรัพย์สิน หรือบุคคลภายในและภายนอกที่อยู่ใกล้เคียง ก่อนดำเนินงานกำจัดแมลงนี้

3.7 การก่อสร้างโครงสร้างชั้นใต้ดิน (ดูหัวข้อ 3.3 ประกอบ)

3.7.1 ผู้รับจ้างเตรียมการและวางแผนขุดดินเพื่อก่อสร้างชั้นใต้ดิน โดยจะต้องนำเสนอเทคนิคและวิธีป้องกันดินพังโดยใช้ Sheet Pile เป็นการขุดโดยมีค้ำยัน (Braced Excavation) เพื่อให้เกิดความปลอดภัยทั้งในงานก่อสร้างและอาคารข้างเคียง

3.7.2 ผู้รับจ้างจะต้องสำรวจ เก็บข้อมูลพื้นที่ก่อสร้างทั้งอาคารข้างเคียง ระบบสาธารณูปโภคเดิมที่มีอยู่ เพื่อใช้ในการวางแผนการขุดดิน

3.7.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งรายการคำนวณและ Shop Drawings การออกแบบระบบป้องกันดินพัง/ Sheet pile/ Bracing/ King Post/ Platform)

- มีการตรวจสอบเสถียรภาพในลักษณะ Overall stability etc.
- การจัดการนวัครวและการจราจรบริเวณพื้นที่
- การเตรียมการระบายน้ำในบริเวณที่ขุด
- การเตรียมการขนส่งและการกองดินใน Site



- การป้องกันปัญหาต่อโครงสร้างของอาคารข้างเคียง
- มาตรการในการตรวจตราป้องกันดินพัง ระหว่างการทำงานเป็นประจำ
- การป้องกันปัญหาเรื่องการยุบตัวของดินก้นหลุม (bottom heave) หรือน้ำใต้ดิน (swelling)



บทที่ 4

งานเตรียมฐานราก

1. ขอบเขตของงาน

1.1 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้สำรวจวางแผน สำรวจระดับอ้างอิงของโครงการ แนวถนนใกล้เคียง อาคาร ประกอบที่เกี่ยวข้อง แนวรั้วรอบบริเวณ จัดทำแบบผังอาคารที่จะก่อสร้างเสนอผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาสั่งให้ ดำเนินการต่อไป

1.2 ในกรณีที่มีการแย่งงานระหว่างส่วนโครงสร้างอาคารและงานเสาเข็มอาคารผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบ แนวและระดับอ้างอิงต่างๆ ร่วมกับผู้รับจ้างตอกเสาเข็มอาคารและสำรวจตำแหน่งเสาเข็มจากสภาพจริงโดย จัดทำเป็นแบบก่อสร้างเสนอให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนเริ่มงานฐานรากอาคาร

1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงานตลอดจนแรงงานและสิ่งอื่นใดที่จำเป็น สำหรับงานเตรียมฐานราก พร้อมการป้องกันดิน รั้วชั่วคราวหรือตาข่ายป้องกันบุคคลภายนอกเข้ามาในบริเวณ ก่อสร้าง หรือสิ่งวัสดุก่อสร้างที่จะตกออกมานอกบริเวณก่อสร้าง เป็นอันตรายต่อบุคคลที่ 3 พร้อมป้ายปิด ประกาศแสดงขอบเขตพื้นที่สำหรับการทำงานก่อสร้าง

1.4 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่องานขุดดิน การป้องกันดิน ป้องกันน้ำการปรับพื้นที่การตัดต้นไม้ใน บริเวณก่อสร้าง และนำไปทิ้ง ณ ตำแหน่งที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบโบราณวัตถุ-สิ่งอัญมณีที่มีค่าที่ขุดได้เป็นสมบัติ ของผู้ว่าจ้าง

2. บททั่วไป

2.1 ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังในการทำงาน เช่น ในกรณีที่มีการตอก SHEET PILE ที่ติดกับอาคาร ข้างเคียงหรือการขุดเปิดงานดินที่จะมีผลต่อตำแหน่งเสาเข็ม ความเสียหายที่เกิดขึ้นจากเหตุที่ผู้รับจ้างขาดความ พร้อมในการทำงานหรือใช้อุปกรณ์ที่ไม่เหมาะสมทำงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขเพื่อให้ได้ความแข็งแรง ตามที่ออกแบบไว้

2.2 การเตรียมงานดินในระดับหัวเสาเข็ม การเทคอนกรีตหยาบ การทำงานคอนกรีตเสริมเหล็ก ต้องเสนอ แผนงานให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ

3. การสกัดต่อหัวเสาเข็ม

3.1 ผู้รับจ้างจะต้องตัดคอนกรีตหัวเสาเข็มตามระดับที่กำหนดในแบบ และจัดเหล็กเสริมหรือลวดอัดแรง ของเสาเข็มฝังในคอนกรีตฐานรากให้ได้ตามแบบ

3.2 กรณีที่หัวเสาเข็มอยู่ต่ำกว่าระดับที่กำหนด ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องทำการหล่อเสาเข็มเพิ่มเติมตาม รายละเอียดที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบ หัวเสาเข็มของฐานรากเดียวกันต้องปรับแต่งให้ได้ระดับเท่ากัน

3.3 หัวเสาเข็มที่ปรับแต่งจะต้องได้ระดับด้วยคอนกรีตมีคุณภาพที่ดี ซึ่งจะต้องได้รับความเห็นชอบจาก ผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการก่อสร้างในขั้นตอนต่อไป

3.4 ค่าใช้จ่ายในการตัดและขนย้ายเสาเข็ม ออกจากบริเวณก่อสร้างไปยังตำแหน่งที่ผู้แทนผู้ว่าจ้าง เห็นชอบเป็นภาระของผู้รับจ้าง

4. การเตรียมงานฐานราก

4.1 การเทพรายหยาบปรับพื้นที่เพื่อเทคอนกรีตหยาบ จะต้องป้องกันมิให้น้ำซึมเข้าได้ เพื่อให้พื้นที่บริเวณที่จะก่อสร้างแห่งเหมาะสมสำหรับการทำงาน

4.2 การเทคอนกรีตหยาบจะต้องป้องกันน้ำมิให้เข้ามาในหลุมฐานราก ความหนาของคอนกรีตหยาบต้องถูกต้องตามแบบ การเสริมเหล็กพิเศษเพื่อป้องกันการแตกของแผ่นคอนกรีตหยาบในกรณีที่เป็น หรือเตรียมงานขั้นต่อไปเป็นภาระและหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามหลักวิชาช่างที่เหมาะสม หากผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นสมควรให้ทำเมื่อพิจารณาจากแผนงานก่อสร้างที่เสนอ

4.3 การจัดเหล็กเสริมและไม้แบบ จะต้องมั่นคงแข็งแรงต่อแรงกระทำของคอนกรีต ส่วนของเหล็กเสริมที่ติดกับพื้นคอนกรีตหยาบหรือแบบ จะต้องมียูกปูนรองรับและยึดเป็นระยะที่เหมาะสมหรือใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบ

4.4 การเทคอนกรีตฐานรากที่มีความหนามากกว่า 1.50 เมตร แต่ไม่เกิน 3.00 เมตร จะต้องแบ่งการเทคอนกรีตฐานรากเป็น 2 ชั้น เป็นอย่างน้อยและมีการเสริมเหล็กพิเศษสำหรับรอยต่อคอนกรีตแต่ละชั้น ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบขั้นตอนวิธีการทำงานให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนก่อสร้าง กรณีที่พิเศษกว่าที่กำหนดให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีการทำงานต่อผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อนเริ่มงานฐานราก

4.5 คุณสมบัติของคอนกรีตเหล็กเสริม และการทำไม้แบบจะต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดเฉพาะงานแต่ละหมวดที่ระบุไว้ในรายการและในแบบก่อสร้าง

บทที่ 5

งานคอนกรีต

1. ขอบเขตของงาน

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงานแรงงานโรงงานและสิ่งอื่นใดที่จำเป็นสำหรับงานคอนกรีต เพื่อจัดอุปสรรคและปัญหาที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติงาน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของงานตามที่กำหนดไว้ในเอกสารสัญญา

1.2 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบรายละเอียดของระบบงาน ขั้นตอนการก่อสร้างแนวทางแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากแบบก่อสร้างที่ไม่ชัดเจน การใช้เทคโนโลยีและวัสดุชนิดพิเศษ หรือนำมาจากต่างประเทศ โดยยังไม่เคยมี หรือใช้ หรือมีผลงานภายในประเทศมาก่อน จะต้องมียกเอกสารจากสถาบันที่รัฐรับรองและเป็นที่ยอมรับของผู้ว่าจ้างมาแสดงเพื่อขอความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง สถาปนิก/วิศวกร และหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อน

1.3 งานคอนกรีตที่เทในที่ตั้งสัณฑ์ปรากฏในแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้างและแบบระบบไฟฟ้า สุขาภิบาลเป็นงานที่ควบคุมคุณภาพตามระบุมวดนี้

2. บททั่วไป

2.1 คอนกรีตที่ต้องควบคุมคุณภาพตามที่กำหนดท้ายนี้ หมายถึงส่วนของคอนกรีตที่เทในที่ของฐานราก เสา คาน บันได แผง คสล. ถังเก็บน้ำ รางระบายน้ำ บ่อพักน้ำหรืออื่นๆ ที่ได้แสดงไว้ในแบบของโครงสร้าง สุขาภิบาล สถาปัตยกรรม และงานโครงสร้างของระบบอื่นๆ

2.2 สารผสมเพิ่มหรือสารเคมีที่ต้องนำมาใช้เป็นพิเศษ จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้างและผู้ออกแบบก่อนใช้

2.3 วัสดุ อุปกรณ์เพื่อการทำงานสำหรับงานคอนกรีต จะต้องได้รับการตรวจสอบลักษณะการใช้งาน ความแข็งแรง เพื่อความปลอดภัยต่อการปฏิบัติงานจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง

2.4 แก้ไขข้อบกพร่องของงานคอนกรีตที่เกิดขึ้น จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้างโดยผู้ออกแบบ เห็นชอบทั้งวัสดุที่จะนำมาซ่อมแซม หรืออุปกรณ์ที่จะนำมาประกอบการแก้ไข

2.5 วิธีการทดสอบและการเตรียมข้อมูลต้องปฏิบัติตามมาตรฐานที่อ้างถึงในเอกสารนี้

2.6 บรรดาเอกสารหรือข้อมูลทางเทคนิคทั้งปวงที่เกี่ยวข้องกับวัสดุที่เลือกใช้ เช่น คุณภาพทราย หิน น้ำ ซีเมนต์อัตราส่วนผสมคอนกรีต รวมทั้งผลการทดสอบมาตรฐานจากสถาบัน-หน่วยงานราชการรับรอง สารผสมเพิ่ม วัสดุเพื่อการซ่อมแซม วัสดุอุปกรณ์เพื่อการก่อสร้าง เป็นต้น จะต้องส่งให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างเพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน และตรวจสอบในแต่ละช่วง

2.7 หากมิได้ระบุในแบบและ/หรือบทกำหนดนี้ รายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับองค์อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก และงานคอนกรีตทั้งหมดให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ที่ 1007-34 เป็นสำคัญ

3. วัสดุ

วัสดุต่างๆ ที่เป็นส่วนผสมของคอนกรีตจะต้องเป็นไปตามรายการที่ระบุและเกณฑ์กำหนดอื่นๆ ดังนี้คือ

3.1 ปูนซีเมนต์ จะต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดที่เหมาะสมกับงานตามมาตรฐานอุตสาหกรรม หากมิได้ระบุเป็นพิเศษสำหรับโครงสร้างเฉพาะแห่งให้ใช้ปูนซีเมนต์ประเภทที่ 1 ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก.15-2514 เล่มที่ 1-2532 หรือปูนซีเมนต์ประเภทที่ 3 ตามมาตรฐาน มอก. 15-2532 เช่น ผลิตภัณฑ์ของบริษัท ปูนซีเมนต์ไทย จำกัด หรือ บริษัท ชลประทานซีเมนต์ จำกัด หรือบริษัท ปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด หรือ บริษัทปูนซีเมนต์เอเชีย จำกัด หรือ ทีพีไอโพลิน จำกัด เป็นต้น สำหรับโครงสร้างพิเศษเฉพาะ เช่น การก่อสร้างในพื้นที่มีอิทธิพลของไอน้ำทะเลมีสารเคมีสัมผัสตลอดเวลาหรือโครงสร้างคอนกรีตขนาดใหญ่ การเลือกใช้ชนิดของซีเมนต์ต้องเหมาะสมกับลักษณะของงานตามที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างและผู้ออกแบบให้ความเห็นชอบ

3.2 น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตจะต้องสะอาดใช้ได้ ในกรณีที่เป็นผู้แทนผู้ว่าจ้างอาจสั่งให้ผู้รับจ้างนำน้ำที่จะใช้ทดสอบหาอินทรีย์สารและสภาพกรดต่างก่อนนำมาใช้งาน

3.3 มวลรวม

3.3.1 มวลรวมละเอียด ได้แก่ ทราย จะต้องเป็นทรายน้ำจืดเม็ดหยาบคม และแข็งแรง สะอาดปราศจากวัสดุอื่นผสมหรือสารประกอบทางเคมีที่มีผลต่อความแข็งแรงของคอนกรีต เช่น เกลือ คลอไรด์ ก่อนนำมาใช้ต้องเสนอผลการทดลอง โดยสุ่มตัวอย่างจากแหล่งทรายด้วยกรรมวิธี ORGANIC IMPURITIES โดยการเทียบกับสารละลายมาตรฐาน และมีขนาดคละตามตะแกรงมาตรฐานดังนี้

ตารางที่ 1 ปริมาณมวลรวมละเอียดคละ ที่ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนักเป็นร้อยละ

ขนาดตะแกรง	น้ำหนักที่ผ่านตะแกรงเป็นร้อยละ
3/8"	100
#4" (3/16")	95-100
#16" (3/64)	45-85
#50" (3/256)	5-30

โดยทรายที่ทดสอบจะต้องมีค่า FINENESS MODULUS ไม่เกินกว่า 3

3.3.2 มวลรวมหยาบ ได้แก่ หิน หรือกรวด จะต้องแข็งแรงมีลักษณะเป็นก้อนสี่เหลี่ยมไม่แบนในระนาบใดๆ ไม่ทำปฏิกิริยากับปูนซีเมนต์ ไม่ฝุ่น สะอาด ปราศจากผงของอินทรีย์วัตถุ หรือสารเคมีที่มีผลต่อความแข็งแรงของคอนกรีต เช่น เกลือคลอไรด์ ก่อนนำมาใช้จากแหล่งหินหรือกรวดดังกล่าว ต้องเสนอผลการทดสอบตามวิธี LOS ANGELES ABRASION TEST โดยมีเปอร์เซ็นต์การสึกไม่เกิน 40% ผลทดสอบการซึมน้ำในเวลา 24 ชั่วโมงน้ำหนักเพิ่มขึ้นไม่เกิน 10% และผลการทดสอบขนาดคละตามตะแกรงมาตรฐานดังนี้

ตารางที่ 2 ปริมาณมวลหยาบคละที่ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนักเป็นร้อยละ

ขนาด มวลหยาบ	ขนาดตะแกรง							
	1-1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	#4	#8	#16
1-1/2" - 3/8"	90-100	-	30-70	-	0-30	0-5	-	-
1" - 1/2"	100	90-100	20-60	0-15	0-5	-	-	-
1" - 3/8"	100	90-100	40-80	15-35	0-15	0-5	-	-
1" - 1/4"	100	90-100	-	30-60	-	0-10	0-5	-
3/4" - 3/8"		100	90-100	20-60	0-15	0-5	-	-
1/2" - 1/4"			100	90-100	40-70	0-15	0-5	

3.4 สารผสมเพิ่มและวัสดุที่เลือกใช้เป็นพิเศษสำหรับงานคอนกรีต เพื่อให้คอนกรีตมีคุณสมบัติเหมาะสมกับการใช้งานในแต่ละประเภท ต้องได้รับอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อนนำมาใช้

3.4.1 น้ำยาผสมคอนกรีตเพื่อหน่วงการก่อตัว ไม่มีส่วนประกอบของคลอไรด์ในส่วนผสม ผลิตและตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน ASTM C 494 TYPE D หรือ BS 5075 PART 1 1974 ปริมาณการใช้ต้องเหมาะสมกับอุณหภูมิของคอนกรีต โดยทั่วไปอยู่ในช่วง 28-40 องศาเซลเซียส ระยะเวลาหน่วงมากที่สุดไม่เกิน 8 ชั่วโมง หากไม่มีการลดส่วนผสมจากอัตราส่วนปกติให้เพิ่มค่าการยุบตัวได้อีก 2-5 เซนติเมตร อัตราส่วนผสมและวิธีการผสมต้องสอดคล้องกับกรรมวิธีที่ผู้ผลิตแนะนำ

3.4.2 น้ำยาผสมคอนกรีตเพื่อป้องกันการซึม ต้องรับแรงดันของน้ำได้ไม่น้อยกว่า 2,000 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ไม่มีส่วนประกอบของคลอไรด์ในส่วนผสมผลิต และตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน ASTM C 494 TYPE A หรือ BS 5075 PART 1 1974 หากไม่มีการลดส่วนผสมจากอัตราส่วนปกติให้เพิ่มค่าการยุบตัวได้อีก 2-5 เซนติเมตร อัตราส่วนผสมและวิธีการผสมต้องสอดคล้องกับกรรมวิธีที่ผู้ผลิตแนะนำ กรณีที่คอนกรีตโครงสร้างนั้นผสมน้ำยาเพื่อหน่วงการก่อตัวในข้อ 1 อยู่แล้ว การใช้สารผสมเพิ่มเพื่อป้องกันการซึมอาจใช้ร่วมกันได้ โดยผู้แทนผู้ว่าจ้างและผู้ออกแบบให้ความเห็นชอบก่อน

3.4.3 น้ำยาบ่มคอนกรีตส่วนของโครงสร้างที่ไม่ได้อยู่ในแนวราบ ให้ใช้น้ำยาบ่มคอนกรีตประเภทที่สามารถทำการทาหรือฉาบปูนได้เมื่อครบอายุการบ่มน้ำยาดังกล่าวจะต้องผลิต และตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน ASTM C-309 TYPE 1 (ประเภทมีสี) กรรมวิธีการใช้ตามผู้ผลิตแนะนำ

3.4.4 ซีเมนต์พิเศษ เพื่ออุดซ่อมผิวคอนกรีตที่เทคอนกรีตไม่เรียบร้อยผิวของคอนกรีตโครงสร้างที่เป็นโพรงหรือมีเนื้อคอนกรีตที่ไม่สม่ำเสมอ ซึ่งเป็นอันตรายต่อการรับน้ำหนักของโครงสร้าง ผงซีเมนต์พิเศษดังกล่าว ต้องมีคุณสมบัติไม่เป็นสนิม ไม่หดตัวเมื่อเทในแบบหล่อ และมีกำลังสูงในช่วงเวลาสั้น กรรมวิธีการใช้ตามผู้ผลิตแสดงไว้ในเอกสาร

3.4.5 น้ำยาประสานเชื่อมคอนกรีต สำหรับงานซ่อมแซมคอนกรีตที่เทไปแล้วกับคอนกรีตใหม่ รอยต่อระหว่างผิวคอนกรีตต้องใช้น้ำยาประสานรอยเชื่อม ก่อนใช้ต้องทำความสะอาดผิวคอนกรีตเดิมให้สะอาดปราศจากคราบน้ำมัน เศษผง หรือเศษปูน วิธีการใช้ตามผู้ผลิตแสดงไว้ในเอกสาร

3.4.6 แผ่นยางกันซึม PVC. คั่นรอยต่อในส่วนของโครงสร้างที่ต้องรับแรงดันของน้ำ เช่น ผนัง และ พื้นห้องใต้ดิน ถึงเก็บน้ำ สระว่ายน้ำ เป็นต้น การหยุดเทคอนกรีตตามตำแหน่งที่ระบุ หรือตำแหน่งใดๆ จะต้องใช้ แผ่นยางกันซึม PVC. คั่นรอยต่อตามขนาดที่ระบุในแบบหรือขนาดไม่เล็กกว่าความหนาของโครงสร้างนั้น สำหรับ ประเภทของแผ่นกันซึมจะต้องสอดคล้องกับลักษณะการใช้งานจริง ในกรณีที่ไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น ให้ พิจารณาการใช้ตามความเหมาะสมของงานดังนี้

3.4.6.1 ชนิด SURFACE JOINT

3.4.6.2 ชนิด EXPANSION JOINT

3.4.6.3 ชนิด DUMBELL SECTION

คุณสมบัติของแผ่นยางกันซึม PVC. คั่นรอยต่อที่เลือกใช้

- TENSILE STRENGTH 140 KSC
- ELONGATION AT BREAK 300%
- SHEAR STRENGTH 100 KSC
- WELDING STRENGTH 90 KSC
- SPECIFICATION BS 2571-1963

รอยต่อระหว่างแผ่นยางกันซึม PVC. ใช้วิธีการเชื่อมเท่านั้น ห้ามใช้วิธีการทา ก่อนเทคอนกรีตต้องยึด แผ่นกันซึม PVC. ให้ได้แนว และทนทานต่อการเคลื่อนตัวของคอนกรีตที่เทกรรมวิธีการทำและติดตั้งตามที่ผู้ผลิต แสดงไว้ในเอกสาร

3.4.7 วัสดุคั่นรอยต่อและวัสดุเชื่อมรอยต่อ ในส่วนโครงสร้างคอนกรีตที่ระบุให้โครงสร้างแยกออกจากกันโดยเด็ดขาดให้ใช้วัสดุคั่นรอยต่อที่มีคุณสมบัติตามที่ระบุท้ายนี้ และส่วนผิวบนหรือล่างของรอยต่อให้เชื่อม ด้วยวัสดุประเภทยืดหยุ่นได้ ซึ่งมีคุณสมบัติตามที่ระบุ

3.4.7.1 สำหรับงานถนนหรือทางเดิน คสล.

JOINT FILLER : เป็นวัสดุประเภทโพลิเอทรีนนำมอดแน่นเป็นแผ่น แล้ว เคลือบด้วย BITUMEN น้ำหนักเบา ตามมาตรฐาน AASHTO M-213 (65-70)

JOINT SEALANT : ยางหยอดรอยต่อถนนมาตรฐาน ASTM D-1109

3.4.7.2 สำหรับรอยต่อโครงสร้างอาคาร

JOINT FILLER : เป็นผลิตภัณฑ์ประเภท POLYETHELENE FOAM สามารถ ยึดเกาะกับ JOINT SEALANT ท้ายนี้ได้

JOINT SEALANT: เป็นผลิตภัณฑ์ประเภท 2-PART POLYSULPHIDE หรือ 2-PART POLYURETHANE

3.4.8 ผงซีเมนต์พิเศษฉาบ/ทา ป้องกันซึมและแรงดันของน้ำ สำหรับส่วนของโครงสร้างที่ต้องสัมผัสน้ำ เช่น ถังเก็บน้ำ สระว่ายน้ำ รางน้ำ คสล. ที่หลังคา หรือระเบียงเป็นต้น จะต้องฉาบ/ทากันซึมในอัตราส่วนผสมหรือกรรมวิธีที่ผู้ผลิตแสดงไว้ในเอกสาร

3.4.9 ให้ใช้แผ่นกันซึมชนิดมีกาวในตัวเอง (SELF ADHESIVE WATERPROOFING MEMBRANE) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุที่มีคุณสมบัติตามที่ระบุท้ายนี้ ติดตั้งทั้งที่พื้นและผนังชั้นใต้ดินขณะก่อสร้างภายใต้กรรมวิธีที่แสดงในเอกสารของผู้ผลิตด้วยช่างฝีมือที่มีประสบการณ์กับงานประเภทนี้มาแล้วเมื่อติดตั้งแล้วจะต้องมีวัสดุป้องกันการฉีกขาดของแผ่นยาง (PROTECTION BOARD) ขณะถมดินโดยเป็นวัสดุที่ไม่ทำลายมลภาวะเช่น POLYLENE, DANODRAIN ฯลฯ

คุณสมบัติของแผ่นยางกันซึม

- เป็นแผ่นกันซึมชนิด SELF-ADHESIVE MEMBRANE
- เนื้อยาง Bitumen เป็นชนิด SBS ด้านบนของแผ่นมี Polyolefin Film ป้องกันแผ่นและมีความหนาตั้งแต่ 1.50 มิลลิเมตร ขึ้นไป
- คุณภาพของวัสดุที่ใช้ให้สอดคล้องกับมาตรฐาน ASTM, UNE-EN ฯลฯ
- TENSILE STRENGTH (N/5 cm) 500/400
- RESISTANCE To TEARING 150/150
- RESISTANCE To IMPACT (mm) 900
35 ± 10 (TRANSVERSE)
- ต้องรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 3 ปี
- ผลิตภัณฑ์ให้ใช้ตามที่กำหนดหรือที่มีคุณภาพเทียบเท่าได้แก่ PROOF-SEAL 105, ESHAGUM, STICKYBIT, TPROOF SM1500 หรือเทียบเท่า
- ตัวแทนจำหน่ายหรือผู้ดำเนินการติดตั้ง (APPLICATOR) ที่ได้รับมอบหมายจากผู้ผลิตจะต้องมีประสบการณ์ในการทำงานระบบกันซึมไม่น้อยกว่า 10 ปี

3.4.10 วัสดุป้องกันการฉีกขาดของแผ่นยาง (PROTECTION BOARD) ขณะถมดินผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุที่ไม่ทำลายมลภาวะเช่น POLYLENE, DANODRAIN ที่มีคุณสมบัติตามที่ระบุท้ายนี้ ติดตั้งที่ผนังชั้นใต้ดินก่อนถมดินเพื่อป้องกันการฉีกขาดของแผ่นยางกันซึม

3.4.11 สารผสมเพิ่มนอกเหนือที่ระบุ จะต้องได้รับการเห็นชอบจากผู้ออกแบบ ผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องส่งตัวอย่างของสารผสมเพิ่มที่จะใช้ข้างต้น บรรจุในภาชนะที่เหมาะสมเพื่อให้สังเกตสีหรือคุณลักษณะทางกายภาพได้โดยง่าย พร้อมส่งผลการทดสอบคอนกรีตตามส่วนผสมของสารผสม เพื่อให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาวัสดุที่จะเลือกใช้ประกอบงานคอนกรีตสำหรับสารผสมเพิ่มหรือวัสดุประกอบงานคอนกรีตข้างต้น ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ดังต่อไปนี้



ชื่อผลิตภัณฑ์	ผู้ผลิต	ผู้แทนจำหน่าย
<u>น้ำยาผสมคอนกรีตเพื่อการหน่วงการก่อตัว</u>		
POZZALITH 100 XRA	NISSO MASFTER BUILDERS	PACIFIC & ORIENT
DARATARD	GRACE	W.R. GRACE (T)
PLASTIMENT-V2	SIKA	SIKA
LIGNOSITE	GEORGIA PACIFIC	UNION
หรือเทียบเท่า		
<u>น้ำยาผสมคอนกรีตเพื่อป้องกันการซึมและแรงดันของน้ำ</u>		
FEBPROOF RMC.	FEB	PAL N.CHARTER
HYDRATITE WR	GRACE	W.R. GRACE (T)
WATERSEAL	LIMY	TOM SAWYER
PLASTO CRETE-N	SIKA	SIKA
หรือเทียบเท่า		
<u>น้ำยาบ่มคอนกรีต</u>		
KNOW HOW CONCURE	KNOW-HOW	PERFECT BUILT
HORN CURE 30	GRACE	W.R. GRACE (T)
UA CURECOM	LINGIN	UNION
หรือเทียบเท่า		
<u>ซีเมนต์พิเศษเพื่ออุดซ่อม</u>		
KNOW HOW INSTANT PLUG	KNOW HOW	PERFECT BUILT
FEBEXPAN	FEB	PAL N.CHARTER
MONOTITE	GRACE	W.R. GRACE (T)
หรือเทียบเท่า		
<u>น้ำยาประสานเชื่อมคอนกรีต</u>		
KNOW HOW BON	KNOW HOW	PERFECT BUILT
DARAWELD-C	GRACE	W.R. GRACE (T)
CEBOND	FOSROC	PAL N. CHARTER
หรือเทียบเท่า		



ชื่อผลิตภัณฑ์	ผู้ผลิต	ผู้แทนจำหน่าย
<u>แผ่นยางกันซึม PVC. คั่นรอยต่อในโครงสร้าง</u>		
PVC Edgetie	GRACE	W.R. GRACE (T)
KNOW HOW PVC WATERSTOP	KNOW HOW	PERFECT BUILT
WATERSTOPS	LIMY	TOM SAWYER
หรือเทียบเท่า		
<u>วัสดุคั่นรอยต่อ สำหรับงานถนน ทางเดิน</u>		
FLEXCELL	CELOTEX	PAL N.CHARTER
UN AFIBERFILL	LIGIN	UNION
FIBER-PAK	GRACE	W.R. GRACE (T)
หรือเทียบเท่า		
<u>วัสดุคั่นรอยต่อสำหรับอาคาร</u>		
AEROFIL	GRACE	W.R. GRACE (T)
STRIP	FEB	PAL N.CHARTER
UA COMPRESSCELL	MIXCELL	UNION
หรือเทียบเท่า		
<u>วัสดุอุดรอยต่อ สำหรับงานถนน ทางเท้า</u>		
CORYON 99	BAMCO	UNION
FEBSEAL BITUMENT- HOT POUR TG	FEB	PAL N.CHARTER
หรือเทียบเท่า		
<u>วัสดุอุดรอยต่อสำหรับอาคาร</u>		
VERTISEAL, PARASEAL	GRACE	W.R. GRACE (T)
SIKAFLEX 1a	SIKA	SIKA
FEBSEAL 2 PART-	FEB	PAL N.CHARTER
ARBOKOL-AG2	ADSHEAD	UNION
หรือเทียบเท่า		
ชื่อผลิตภัณฑ์	ผู้ผลิต	ผู้แทนจำหน่าย
<u>ซีเมนต์พิเศษ ฉาบ/ทา กันซึมและแรงดันน้ำ</u>		
MULTISEAL 2000	D-GROUP	D-GROUP
STOCRETE#4222	STR SEA	PERFECT BUILT
BARRALASTIC	MEYNADIER	PAL N.CHARTER
หรือเทียบเท่า		



แผ่นกันซึมชนิดมีกาวในตัวเอง (SELF-ADHESIVE WATERPROOFING MEMBRANE)

PROOF-SEAL 105	VESTRO S.P.A.	PERFECT BUILT
ESHAGUM	IPOCAL	D.GROUP
STICKYBIT	SOPREMA	GOODWIN
TPROOF SM 1500	-	TARA BUILDING

หรือเทียบเท่า

วัสดุป้องกันการฉีกขาดของแผ่นยาง (PROTECTION BOARD) ขณะถมดิน

POLYLENE	PERFECT BUILT	PERFECT BUILT
DANODRAIN	DANOSA	GOODWIN

หรือ TARA BUILDING หรือเทียบเท่า

4. การเก็บวัสดุ

4.1 ให้เก็บปูนซีเมนต์ไว้ในอาคาร ถังเก็บ หรือไซโล หรือในอาคารโดยวางสูงจากพื้นประมาณ 0.10 เมตร เพื่อป้องกันความชื้นและความสกปรก และในการขนส่งให้ขนส่งในปริมาณเพียงพอที่จะไม่ทำให้งานคอนกรีตต้องชะงักหรือล่าช้าไม่ว่ากรณีใดจะต้องแยกวัสดุที่ส่งมาแต่ละครั้งให้เป็นสัดส่วนไม่ปะปนกัน

4.2 การขนส่งมวลรวมหยาบ ให้ขนส่งโดยแยกขนาดไปยังสถานที่ก่อสร้างนอกจากจะได้รับอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้างให้เป็นอย่างอื่น

4.3 การกองมวลรวม จะต้องกองในลักษณะที่จะป้องกันมิให้ปะปนกับมวลรวมกองอื่นที่มีขนาดต่างกัน เพื่อให้เป็นไปตามนี้ อาจจะต้องทำการทดสอบว่า ส่วนขนาดคละตลอดจนความสะอาดของมวลรวมตรงตามเกณฑ์กำหนดหรือไม่ โดยเก็บตัวอย่าง ณ ที่ทำการผสมคอนกรีต

4.4 ในการเก็บสารผสมเพิ่ม ต้องระวังอย่าให้เกิดการเปรอะเปื้อนการระเหยหรือเสื่อมคุณภาพสำหรับสารผสมเพิ่มชนิดที่อยู่ในรูปสารลอยตัวหรือสารละลายที่ไม่คงตัว จะต้องจัดหาอุปกรณ์สำหรับกวน เพื่อให้ตัวยากระจายโดยสม่ำเสมอถ้าเป็นสารผสมเพิ่มชนิดเหลวจะต้องป้องกันมิให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมากนัก เพราะจะทำให้คุณสมบัติของสารนั้นเปลี่ยนแปลงได้

5. การคำนวณออกแบบส่วนผสม

5.1 ห้ามมิให้นำคอนกรีตมาเทส่วนที่เป็นโครงสร้างใดๆ จนกว่าส่วนผสมของคอนกรีตที่จะนำมาใช้นั้น ได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบและผู้แทนผู้ว่าจ้างอนุมัติให้ใช้งานได้แล้ว

5.2 ก่อนเทคอนกรีตอย่างน้อย 30 วัน ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมส่วนผสมคอนกรีตต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างให้ความเห็นชอบก่อน

5.3 การที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างให้ความเห็นชอบต่อส่วนผสมที่เสนอมาหรือที่แก้ไข (หากมี) นั้น มิได้หมายความว่า จะทำให้ความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่มีต่อคุณสมบัติของคอนกรีตที่ได้มาจากส่วนผสมนั้นหมดไป

5.4 การจัดปฏิกิริยาส่วนผสม

5.4.1 จะต้องหาอัตราส่วนน้ำ : ซีเมนต์ที่เหมาะสม โดยการทดสอบขั้นตอนตามวิธีการต่อไปนี้

5.4.1.1 จะต้องทดลองทำส่วนผสมคอนกรีตที่มีอัตราส่วน และความชื้นเหลวที่พอเหมาะ สมกับงาน โดยเปลี่ยนอัตราส่วนน้ำ : ซีเมนต์อย่างน้อย 3 ค่า ซึ่งจะให้กำลังต่างๆ กัน โดยอยู่ในขอบข่ายของ ค่าที่กำหนดสำหรับงานนี้ และจะต้องคำนวณออกแบบ สำหรับค่าการยุบสูงสุดเท่าที่ยอมให้

5.4.1.2 จากนั้นให้หาปฏิภาคของส่วนผสมแล้วทำการทดสอบตามหลัก และวิธีการที่ให้ไว้ในเรื่อง “ข้อเสนอแนะสำหรับการเลือกปฏิภาคส่วนผสมสำหรับคอนกรีต” (ACI 221)

5.4.1.3 สำหรับอัตราส่วนน้ำ : ซีเมนต์ แต่ละค่าให้หล่อขึ้นตัวอย่างอย่างน้อยตัวอย่างละ 3 ชิ้น สำหรับแต่ละอายุเพื่อนำไปทดสอบ โดยเตรียมและบ่มตัวอย่างตาม “วิธีทำและบ่มขึ้นตัวอย่างคอนกรีต สำหรับใช้ทดสอบแรงอัดและแรงดัด” (ASTM C 192) และทดสอบที่อายุ 7 วัน, 28 วันการทดสอบให้ปฏิบัติ ตาม “วิธีทดสอบกำลังของแท่งกระบอกคอนกรีต” (ASTM C 399)

5.4.1.4 ให้นำผลที่ได้จากการทดสอบไปเขียนเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราส่วน น้ำ : ซีเมนต์โดยอัตราส่วนระหว่าง น้ำ : ซีเมนต์ สูงสุดที่ยอมให้จะต้องได้มาจากค่าที่แสดงโดยกราฟ ที่ให้ค่ากำลังต่ำสุดเกินร้อยละ 10 ของกำลังที่กำหนด

5.4.1.5 สำหรับคอนกรีตโครงสร้างทั่วไป ปริมาณปูนซีเมนต์ต้องไม่น้อยกว่า 325 กก./ 1 ลบ.ม. ของคอนกรีต

5.4.2 การใช้อัตราส่วนน้ำ : ซีเมนต์ ค่าที่ต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ ในกรณีใช้มวลรวมหยาบชนิดเม็ด เล็ก เช่น ในผนังบางๆ หรือในที่ที่เหล็กแน่นมากๆ จะต้องพยายามรักษาอัตราส่วน น้ำ : ซีเมนต์ ให้คงที่เมื่อ ได้เลือกอัตราส่วน น้ำ : ซีเมนต์ ที่เหมาะสมได้แล้วให้หาปฏิภาคส่วนผสมของคอนกรีตตามวิธีในข้อ “ การหา ปฏิภาคของวัสดุผสม” ดังที่ได้อธิบายข้างต้น

6. วิธีการผสมคอนกรีต

6.1 การผสมคอนกรีตด้วยเครื่อง ณ สถานที่ก่อสร้างจะต้องได้รับการเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้างต่อ อุปกรณ์ เครื่องมือ วิธีการชั่ง ตวง วัด และช่างที่ควบคุมคุณภาพ ขั้นตอนการผสมมวลคอนกรีตต้องกระทำ ตามลำดับขั้นในการใส่มวลคอนกรีตแต่ละประเภท รวมถึงการใช้น้ำยาผสมคอนกรีตระยะเวลาที่ใช้ผสมมวล คอนกรีตนับจากใส่ปูนซีเมนต์ลงในเครื่องผสมต้องไม่น้อยกว่า 2 นาที และนับจากเวลาที่เริ่มใส่ซีเมนต์ภายใน 45 นาที จะต้องเทคอนกรีตส่วนที่ผสมนั้นลงในแบบของโครงสร้างให้เสร็จเรียบร้อยคอนกรีตที่ผสมแล้วเกินกว่า 45 นาที ห้ามนำมาใช้ ยกเว้นกรณีที่ใช้เลือกใช้สารผสมเพิ่มชนิดหนึ่งช่วงเวลาก่อตัวตามปริมาณของสารผสมที่ใช้

6.2 การผสมคอนกรีตแบบผสมเสร็จ วิธีการผสมและการขนส่งคอนกรีตให้ปฏิบัติตาม "บทกำหนดสำหรับ คอนกรีตผสม" (ASTM C 94) คอนกรีตผสมเสร็จที่จะนำมาใช้งานหากต้องมีสารผสมเพิ่ม เพื่อปรับปรุงคุณภาพ ของคอนกรีตจะต้องใช้สารผสมเพิ่มตามที่ระบุในข้อ 3 เท่านั้น

7. คุณสมบัติของคอนกรีตที่ต้องการ

7.1 กำลังอัดของคอนกรีตทุกส่วนโครงสร้างของอาคารหล่อในที่ จะต้องมิกำลังอัดตามที่แสดงไว้ในตาราง ที่ 3 กำลังอัดสูงสุดให้พิจารณาที่อายุ 28 วัน สำหรับปูนซีเมนต์ประเภทที่ 1 และที่ 7 วัน สำหรับซีเมนต์ประเภท ที่ 3 ทั้งนี้ แท่งคอนกรีตมาตรฐานมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร วิธีการทำและบ่มขึ้น

ตัวอย่าง คอนกรีตสำหรับทดสอบแรงอัดตามมาตรฐาน ASTM C 192 วิธีการทดสอบกำลังอัดของแท่งกระบอก
คอนกรีตตามมาตรฐาน ASTM C 39

ตารางที่ 3 ชนิดของโครงสร้างอาคาร/ ค่าต่ำสุดของกำลังอัดของคอนกรีต

ชนิดของโครงสร้างอาคาร	ค่าต่ำสุดของกำลังอัดของคอนกรีต Cylinder ที่ 28 วัน (กก./ตร.ซม.)
พื้น Post-tension	320
เสาของอาคารหลัก	320
เสาทางเดินเชื่อมและเสาดั้งบนคาน	280
ฐานราก	280
คาน, พื้น RC, บันได, ผนังห้อง Linac	280
ถังเก็บน้ำ	280
ผนังคอนกรีตไม่ได้รับน้ำหนัก	180
เคาน์เตอร์ห้องน้ำ	180
ครีป ค.ส.ล.	180
บ่อพัก รางระบายน้ำวางบนดิน	180
เสาเอ็น คานเอ็นทับหลัง	180

7.2 การยู่ตัวของคอนกรีตก่อนเทลงในแบบ โดยวิธีทดสอบค่าการยู่ตัวมาตรฐาน ASTM C 143 ต้อง
เป็นไปตามค่าที่ยอมไว้ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าการยู่ตัวที่ยอมให้สำหรับงานก่อสร้าง

ส่วนโครงสร้าง	ค่าการยู่ตัว (เซนติเมตร)	
	สูงสุด	ต่ำสุด
แผ่นพื้น คาน ผนัง ค.ส.ล.	10	5
เสา	10	5
ครีป ค.ส.ล. และผนังบาง ๆ	12	5
ฐานราก	7	3

7.3 ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบในส่วนผสมคอนกรีตจะต้องเป็นไปตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบที่ใช้กับคอนกรีต

ส่วนของโครงสร้าง	ขนาดใหญ่ที่สุด (เซนติเมตร)
ฐานราก เสา และคาน	4
ผนัง ค.ส.ล. หนามากกว่า 15 ซม.ขึ้นไป	4
ผนัง ค.ส.ล. หนาน้อยกว่า 15 เซนติเมตร ลงมา	2
แผ่นพื้น crib ค.ส.ล. และผนังกันห้อง ค.ส.ล.	2

8. การเก็บตัวอย่างทดสอบและการประเมินผล

8.1 จำนวนแห่งทดสอบให้เก็บตัวอย่างแห่งทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ทุกๆ ค่ากำลังอัดประลัยที่ทำการทดสอบคอนกรีต จะต้องไม่น้อยกว่า 6 แห่งทดสอบ ต่อครั้งที่มีการเทคอนกรีตหรือในทุกๆ 50 ลูกบาศก์เมตร และเศษ 50 ลูกบาศก์เมตร ทั้งนี้ผู้แทนผู้ว่าจ้างอาจตกลงกับผู้รับจ้างก่อสร้างในการเก็บตัวอย่างเพิ่มขึ้นเพื่อควบคุมคุณภาพเป็นพิเศษก็ได้

8.2 การทดสอบกำลังอัดให้ทดสอบโดยสถาบันกลางทางราชการที่อายุคอนกรีต 28 วัน ต้องมีค่ากำลังอัดประลัยไม่น้อยกว่าที่กำหนด

9. การขนส่งและเทคอนกรีต

9.1 อุปกรณ์การขนส่งคอนกรีตต้องสะอาดปราศจากคราบน้ำมันหรือเศษปูนติด

9.2 ต้องมีการป้องกันการแยกแยะของมวลคอนกรีตขณะขนส่ง

9.3 โครงสร้างส่วนที่จะเทคอนกรีตต้องเตรียมพื้นที่ให้สะอาด จัดเตรียมรอยต่อระหว่างคอนกรีตใหม่กับของเดิม วัสดุหรืออุปกรณ์ที่จำเป็นต้องฝังในคอนกรีตต้องยึดให้อยู่ในตำแหน่ง

9.4 วิธีการลำเลียงคอนกรีตไปยังจุดเทคอนกรีต จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อน

9.5 ส่วนของโครงสร้างที่จะเทคอนกรีตจะต้องได้รับการตรวจสอบและอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องทำเอกสารขออนุมัติเพื่อเทคอนกรีตบริเวณใดๆ ให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างทราบก่อน 24 ชั่วโมง และภายใน 2 ชั่วโมงก่อนเทคอนกรีตงานเตรียมไม้แบบหรือเหล็กเสริมต้องเสร็จเรียบร้อยบริเวณที่ขออนุมัติเทคอนกรีตต้องหยุดทำงาน และทำความสะอาดบริเวณที่จะเททั้งหมดให้ปราศจากเศษปูน เศษไม้ เศษลวด ทำการอุดร่อง หรือแนวแยกของแบบหล่อให้ทันภายในเวลาที่กำหนด

9.6 การแจ้งยกเลิกหรือไม่อนุมัติการเทคอนกรีตของผู้แทนผู้ว่าจ้างเนื่องจากความไม่พร้อมในการเตรียมงาน รวมถึงอุปกรณ์ช่วยเทคอนกรีตอื่นๆ เช่น แรงงานไม่พอ อุปกรณ์สั้นคอนกรีตไม่พอหรือไม่ครบตามจำนวนที่แจ้ง สภาพอากาศผิดปกติหรือการผิดเวลาจากที่แจ้งเทคอนกรีต โดยขาดการประสานงานที่ดีของผู้รับจ้างก่อสร้างต่อผู้แทนผู้ว่าจ้างเป็นต้น ถือเป็นมาตรการในการควบคุมคุณภาพของงานให้แก่ผู้ว่าจ้าง

9.7 การเทคอนกรีตส่วนโครงสร้างหลัก โดยไม่ได้แจ้งขออนุมัติต่อผู้แทนผู้ว่าจ้างหรือแจ้งในเวลาที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างไม่มีเวลาเพียงพอที่จะตรวจสอบงานและไม่ได้รับการอนุมัติให้เทคอนกรีต คุณภาพของคอนกรีตบริเวณดังกล่าว จะต้องได้รับการตรวจสอบคุณภาพทุกชั้นตอนตามวิธีการที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบ หรืออาจจะระงับ

การจ่ายเงินค่าก่อสร้างบริเวณดังกล่าว โดยถือว่าทำงานไม่ครบตามงวดงานที่กำหนดเมื่อมีผู้แทนผู้ว่าจ้างทำหนังสือแจ้งถึงข้อบกพร่องดังกล่าวต่อผู้ว่าจ้าง

9.8 การเทคอนกรีตจะต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง การหยุดเทคอนกรีตด้วยเหตุใดก็ตามเกินกว่า 30 นาที ให้ยกเลิกการเทบริเวณนั้น โดยให้เทคอนกรีตใหม่ต่อไปได้ภายหลัง 24 ชั่วโมง โดยตำแหน่งของการหยุดเทคอนกรีตที่เกินกว่าที่กำหนดในตารางที่ 6 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องสกัดแต่งแนวให้ได้ตามที่กำหนดหรือใช้วัสดุตะแกรงฉีก เช่น EXPAMET HY-RIB หรือ EXPANDED METAL LATH กั้นเป็นแนวต่อตามที่กำหนด

ตารางที่ 6 ส่วนของโครงสร้าง/ แนวหยุดเทคอนกรีต

ส่วนของโครงสร้าง	แนวหยุดเทคอนกรีต
พื้น	แนวกึ่งกลางของพื้น
คาน	แนวกึ่งกลางของคาน สำหรับคานยื่นต้องเทคอนกรีตต่อเนื่องตลอดความยาวที่ระบุ
เสา	ระยะที่สูงกว่าห้องคาน 2.5 เซนติเมตร หรือเสมอห้องคาน
บันได	เทต่อเนื่องกันทั้งผืน
ถังเก็บน้ำ	ณ ตำแหน่งที่ระบุให้ หรือกึ่งกลางความลึก โดยมีแผ่นยาง PVC คั่นรอยต่อตามขนาดที่ระบุ
กำแพง	สูงไม่เกินช่วงละ 3.00 เมตร สำหรับแบบที่มีการควบคุมที่ดีโดยผู้แทนผู้ ว่าจ้าง ควบคุมงานอย่างใกล้ชิด หรือไม่เกินช่วงละ 2.00 เมตร โดยมี ร่องรอยต่อมาตรฐานเท่าความหนากำแพง

ทั้งนี้ให้ผู้รับจ้างต้องพิจารณาความแข็งแรงของโครงสร้างเป็นหลัก โดยป้องกันการเกิดรอยร้าวของรอยต่อการยึดหรือหดตัวของส่วนโครงสร้างจากความคลาดเคลื่อนของรอยต่อจากที่แนะนำในตาราง และวิธีการเลือกใช้วัสดุพิเศษเป็นตัวประสานรอยต่อ เป็นต้น

9.9 ขณะเทคอนกรีต ต้องควบคุมการเทคอนกรีตให้แน่นตลอดเวลา โดยใช้เครื่องสั่นคอนกรีตที่เหมาะสมกับชนิดของโครงสร้าง

9.10 การเทคอนกรีตต้องให้จุดเทคอนกรีตใกล้กับชั้นส่วนที่จะหล่อให้มากที่สุด ระยะความสูงของจุดปล่อยคอนกรีตต้องไม่สูงเกินกว่า 2.00 เมตร สูงกว่านี้ต้องใช้อุปกรณ์พิเศษ เช่น ท่อกรวยผ้าใบหรือยาง เป็นต้น ช่วยในการเทคอนกรีต การไม่จัดเตรียมอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับงาน ผู้แทนผู้ว่าจ้างอาจจะไม่อนุมัติให้เทคอนกรีตต่อไปได้

9.11 สำหรับผิวคอนกรีตเปลือยกรรมวิธีการเทคอนกรีตและอุปกรณ์พิเศษ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้างโดยเฉพาะอุปกรณ์การสั่นคอนกรีต

10. รอยต่อและสิ่งที่จะต้องฝังในคอนกรีต

10.1 รอยต่อของโครงสร้างคอนกรีตต่อเนื่อง จะต้องเตรียมผิวก่อนเทคอนกรีตดังต่อไปนี้

ทางแนวราบคอนกรีตที่จะเททับเหนือรอยต่อ จะต้องไม่ใช่คอนกรีตส่วนแรกที่ย่อออกมาจากเครื่องผสมทางแนวตั้ง ให้ใช้ปูนทราย 1:1 ผสมน้ำ ทาที่ผิวให้ทั่วก่อนที่จะเทคอนกรีต สำหรับกำแพง หรือผนัง คสล. จะต้องจัดให้มีสลักรอยต่อลึกลงอย่างน้อย 5 เซนติเมตรตลอดความยาวก่อนเทคอนกรีตบรรดาวัสดุอุปกรณ์ทั้งปวงที่เกี่ยวข้องในงานก่อสร้างของงานระบบอื่นๆ เช่น ท่อร้อยสายไฟแผ่นกันน้ำ PVC. แนวฝังปลอกท่อ ต้องยึดในตำแหน่งที่มั่นคง และอุดช่องว่างไม่ให้คอนกรีตไหลเข้าไปในท่อได้ ผู้รับจ้างจะต้องประสานงานกับผู้รับจ้างงานระบบต่างๆ ให้ติดตั้งวัสดุฝังในคอนกรีต หรือเว้นช่องเปิดให้ถูกต้อง หากเทคอนกรีตไปก่อน ผู้แทน/ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิแจ้งให้รื้อถอนออกแล้วก่อสร้างใหม่ให้ถูกต้อง โดยผู้รับจ้างจะเรียกร้องอย่างใดมิได้

11. การซ่อมผิวที่ชำรุด

11.1 เมื่อถอดแบบผิวคอนกรีตที่ไม่สมบูรณ์ มีโพรง รูพรุน หรือน้ำปูนไม่เกาะกับหินก่อนซ่อมแซม จะต้องขออนุมัติต่อผู้แทนผู้ว่าจ้าง

11.2 ให้ผู้รับจ้างก่อสร้างเสนอวิธีการ วัสดุ อุปกรณ์ หรือมาตรการการตรวจสอบต่อผู้แทนผู้ว่าจ้างในการซ่อมแซมคอนกรีตที่ไม่สมบูรณ์ข้างต้น

11.3 มาตรการในการซ่อมแซมคอนกรีตตามลำดับขั้นที่ผู้แทนผู้ว่าจ้าง จะพิจารณาตามความเหมาะสมกับชนิดของโครงสร้าง และลักษณะของความเสียหายที่เกิดขึ้น เช่น

- ใช้ซีเมนต์พิเศษตามข้อที่ระบุไว้ทำการอุดซ่อม โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- ทำการสกัดคอนกรีตเดิมออกและหล่อขึ้นมาใหม่แทนโดยใช้น้ำยาประสานคอนกรีตตามที่ระบุไว้

12. การบ่มคอนกรีต

12.1 คอนกรีตที่ทำการถอดแบบออก จะต้องทำการบ่มคอนกรีตโดยทันที โดยกรรมวิธีใดวิธีหนึ่งที่เหมาะสม เช่น

- ใช้น้ำยาบ่มคอนกรีต ทา ฉีดพ่น ให้ทั่วผิว
- ชังน้ำบ่มส่วนบน
- ลงทรายแห้งราดน้ำให้ชุ่มหรือใช้กระสอบปิดคลุมชุ่มน้ำตลอด
- ใช้พลาสติกหุ้มโดยรอบ

12.2 เวลาในการบ่มคอนกรีตไม่น้อยกว่า 7 วัน หรือตามคุณสมบัติของน้ำยาบ่มคอนกรีตที่เลือกใช้การบ่มคอนกรีตต้องกระทำอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา 24 ชั่วโมง ตลอดระยะเวลาที่กำหนด

12.3 การละเว้นบ่มคอนกรีตตามที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างแจ้งให้ทราบ ผู้แทนผู้ว่าจ้างอาจจะเสนอต่อผู้ว่าจ้างเลื่อนการพิจารณาจ่ายค่าก่อสร้างส่วนโครงสร้างนั้น หรืองานงวดนั้นออกไปจนกว่าผู้รับจ้างก่อสร้างจะดำเนินการแก้ไขจนเป็นที่ถูกต้องตามกำหนด

13. ความหนาของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริม

หากมิได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง ระยะหุ้มของคอนกรีตวัดจากผิวเหล็กต้องไม่ต่ำกว่าระยะในตารางที่ 7



ตารางที่ 7 ระยะหุ้มเหล็ก

ส่วนโครงสร้าง	สภาพแวดล้อมของผิวสัมผัส	
	ปกติ (เซนติเมตร)	จมน้ำ (เซนติเมตร)
คอนกรีตใต้ดิน		
สัมผัสดิน	5.0	6.0
คอนกรีตที่อยู่ในที่ปกคลุมถาวร		
คานและเสา	2.5	5.0 – 6.0
ผนัง	2.5	3.0 – 4.0
พื้น	2.0	3.0 – 4.0
เสาตอม่อ / สะพาน	5.0	6

บทที่ 6

งานแบบหล่อและค้ำยัน

1. ขอบเขตของงาน

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาผู้เชี่ยวชาญ ช่างฝีมือเฉพาะงาน มาปฏิบัติงานออกแบบและติดตั้งค้ำยัน นั่งร้าน ทางเดิน ทางขนส่งวัสดุ แบบหล่อคอนกรีต ให้ถูกต้องตามขนาด ระดับ ตำแหน่งที่แสดงในแบบ และมีความมั่นคงแข็งแรงปลอดภัยในการใช้งานขณะก่อสร้าง เพื่อขจัดอุปสรรคและปัญหาที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติงาน และเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของงานตามที่กำหนดไว้

1.2 วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้งาน จะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อนมีคุณภาพดี ยกเว้นถ้าในกรณีที่จะนำวัสดุและอุปกรณ์เก่ามาใช้วัสดุอุปกรณ์ที่นำมาต้องไม่สึกหรอ ผุกร่อน บิด โค้ง โกง งอ หรือมีสิ่งที่ไม่ต้องการเคลือบติดมา โดยผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้ว

2. บททั่วไป

2.1 ไม้แบบหล่อคอนกรีตของงานโครงสร้าง สถาปัตยกรรม สุขาภิบาล ไฟฟ้า และปรับอากาศ ต้องปฏิบัติตามรายละเอียดในหมวดนี้

2.2 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายควบคุมที่ระบุถึงหรือเกี่ยวข้องกับแบบหล่อและค้ำยันสำหรับงานก่อสร้าง

2.3 ระบบหรือวิธีการทำแบบหล่อหรือค้ำยันที่นอกเหนือจากที่ระบุทำยนี้ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งขออนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อนนำมาใช้งาน

3. การคำนวณออกแบบ

3.1 การวิเคราะห์

ผู้รับจ้าง จะต้องเป็นฝ่ายคำนวณออกแบบงานหล่อ โดยต้องคำนึงถึงการโค้งตัวขององค์อาคารต่างๆ อย่างระมัดระวัง และจะต้องจัดส่งรายการคำนวณของนั่งร้าน แบบหล่อค้ำยัน พร้อมแบบสร้างจริงให้ผู้แทนผู้ว่าจ้าง จำนวน 3 ชุด เพื่อขออนุมัติเมื่ออนุมัติแล้วจึงดำเนินการก่อสร้างได้ อนึ่งนั่งร้านที่จะใช้ ให้ใช้เฉพาะนั่งร้านที่กฎหมายกำหนด ห้ามนำนั่งร้านไม้ไผ่มาใช้งานก่อสร้างใดๆ ทั้งสิ้น

3.2 แบบหล่อคอนกรีต จะต้องได้รูปร่าง แนบ และขนาดตรงตามลักษณะขององค์อาคารที่ปรากฏต้องสนิทแน่น เพื่อป้องกันการรั่วไหลของน้ำปูนและต้องมีการยึดอย่างแน่นหนา เพื่อให้แบบนั้นคงทั้งรูปร่างและตำแหน่ง

3.3 การค้ำยัน

3.3.1 จะต้องคำนวณออกแบบโครงสร้างระบบค้ำยัน ทั้งทางแนวราบและแนวเฉียง

3.3.2 เมื่อใช้ค้ำยัน การต่อหรือวิธีการค้ำยัน ซึ่งได้จดทะเบียนสิทธิบัตรไว้ จะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตเกี่ยวกับความสามารถในการรับน้ำหนักอย่างเคร่งครัด ผู้คำนวณออกแบบระบบค้ำยันของผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัดในเรื่องการยึดโยง และน้ำหนักบรรทุกทุกปลอดภัยสำหรับความยาวระหว่างที่ยึดของค้ำยัน

3.3.3 ห้ามใช้การต่อแบบทาบในสนามเกินกว่าอันสลับบัน สำหรับค้ำยันใต้พื้น หรือไม่เกินทุก ๆ สามอันสำหรับค้ำยันใต้คานและไม่ควรต่อค้ำยันเกินกว่าหนึ่งแห่ง นอกจากนี้จะมีการยึดทะแยงที่จุดต่อทุก ๆ แห่ง การต่อค้ำยันดังกล่าว จะต้องกระจายให้สม่ำเสมอทั่วไปเท่าที่จะทำได้ รอยต่อจะต้องไม่อยู่ใกล้กับกึ่งกลางของตัวค้ำยัน

3.3.4 จะต้องคำนวณออกแบบรอยต่อให้ต้านทานการโก่งและตัดเช่นเดียวกับองค์อาคารที่รับแรงอัดอื่นๆ วัสดุที่ใช้ต่อค้ำยันไม่จะต้องไม่สั้นกว่าหนึ่งเมตร

3.4 การยึดทะแยง

ระบบแบบหล่อจะต้องคำนวณออกแบบให้ถ่ายแรงทางข้างลงสู่พื้นดินหรือบนโครงสร้างซึ่งเตรียมเรียบร้อยแล้ว ในลักษณะปลอดภัยตลอดเวลา จะต้องจัดให้มีการยึดทะแยงทั้งในระนาบตั้งระนาบราบ และแนวเฉียงตามความต้องการ เพื่อให้มีสติเฟื่องสูงและเพื่อป้องกันการโก่งขององค์อาคารเดี่ยวๆ

3.5 ฐานรากสำหรับงานแบบหล่อ

จะต้องคำนวณออกแบบหล่อฐานรากซึ่งจะเป็นแบบวางบนดิน ฐานแผ่ หรือฐานรากบนเสาเข็มให้ถูกต้องเหมาะสม

3.6 การทुरु่ดตัว

แบบหล่อ จะต้องสร้างให้สามารถปรับระดับทางแนวตั้งได้ เพื่อเป็นการชดเชยกับการทुरु่ดตัวที่อาจเกิดขึ้น เพื่อให้มีการทुरु่ดตัวน้อยที่สุด โดยเฉพาะจำนวนรอยต่อ ซึ่งแนวเสี้ยนบรรจบแนวเสี้ยนด้านข้าง ซึ่งอาจใช้ลิ้มสอดที่ยึดหรือกันของค้ำยันอย่างใดอย่างหนึ่ง แต่จะใช้ทั้งสองปลายไม่ได้ ทั้งเพื่อให้สามารถปรับแก้การทुरु่ดตัวที่ไม่สม่ำเสมอทางแนวตั้งได้ หรือเพื่อสะดวกในการถอดแบบ

4. รูปแบบ

4.1 การอนุมัติโดยผู้แทนผู้ว่าจ้าง

ในกรณีที่กำหนดไว้ก่อนที่จะลงมือสร้างแบบหล่อ ผู้รับจ้างจะต้องส่งรูปแบบแสดงรายละเอียดของงานแบบหล่อ เพื่อให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อน หากแบบดังกล่าวไม่เป็นที่พอใจของผู้แทนผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขที่กำหนดให้เสร็จก่อนที่จะเริ่มงาน การที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างอนุมัติในแบบที่เสนอหรือที่แก้ไขมาแล้ว มิให้หมายความว่าผู้รับจ้างจะหมดความรับผิดชอบที่จะต้องทำการก่อสร้างให้ดีและดูแลรักษาให้แบบหล่ออยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลา

4.2 สมมติฐานในการออกคำนวณออกแบบ

ในการออกแบบสำหรับแบบหล่อ จะต้องแสดงค่าต่างๆ ที่สำคัญ ตลอดจนสภาพการบรรทุกทุกน้ำหนักทั้งหมด รวมทั้งน้ำหนักบรรทุกจร น้ำหนักบรรทุกคงที่ แรงทางข้าง แรงกระแทก แรงอัดขวางเสี้ยนของไม้ การเลือกใช้วัสดุและหน่วยแรงต่างๆ ของวัสดุที่นำมาใช้ ตลอดจนอัตราการเทและวิธีการเทคอนกรีต รายการต่างๆ ที่ต้องปรากฏในรูปแบบ

4.3 รูปแบบสำหรับงานแบบหล่อจะต้องมีรายละเอียดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- สมอค้ำยัน และการยึดโยง
- การปรับแบบหล่อในที่ระหว่างเทคอนกรีต

- ระยะ ขนาด ขององค์ประกอบแบบหล่อ

5. ระยะเวลาถอดไม้แบบ

5.1 สำหรับโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

ภายหลังการเทคอนกรีตช่วงสุดท้ายของชิ้นส่วนโครงสร้าง ห้ามทำการก่อสร้างใดๆ บนชิ้นส่วนโครงสร้างนั้น ตลอดระยะเวลา 36 ชั่วโมง การถอดไม้แบบของโครงสร้างเหล่านั้นให้ปฏิบัติตามตาราง ที่ 1

ตารางที่ 1 การถอดไม้แบบและค้ำยันโครงสร้าง

โครงสร้าง	ระยะเวลาถอดไม้แบบ(ชั่วโมง)	ระยะเวลาถอดไม้แบบ		เปอร์เซ็นต์ของการค้ำยัน
		ด้านล่าง	การค้ำยัน	
ฐานราก	36	-		
เสา	36	-		
คาน	36	3 วัน 100%	7 วัน	30%
พื้นหล่อในที่	36	3 วัน 100%	7 วัน	30%
กำแพงรับแรงด้านข้าง	48	-	-	-
กำแพง	36	-	-	-
พื้นยื่น คานยื่น	36	5 วัน 100%	14 วัน	30%

ทั้งนี้จะต้องมีผลการทดสอบคอนกรีตของโครงสร้างเหล่านั้นประกอบ โดยผลการทดสอบจะต้องไม่น้อยกว่า 80% ของค่าที่กำหนด 28 วัน ในกรณีที่ไม่มีผลการทดสอบประกอบไม้แบบทุกชนิดจะถอดได้เมื่อคอนกรีตมีอายุไม่น้อยกว่า 7 วันและค้ำยันต่อไปถึงวันที่ 21 นับจากการเทคอนกรีตครั้งสุดท้าย

5.2 สำหรับโครงสร้างคอนกรีตรับพื้นสำเร็จรูป

พื้นสำเร็จรูปทั่วไปที่กำหนดวางบนหลังคาน การถอดไม้แบบสำหรับคานรองรับพื้นสำเร็จรูปให้ถือข้อกำหนดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การถอดไม้แบบและค้ำยันของคานรับพื้นสำเร็จรูป

โครงสร้าง	ระยะเวลาถอดไม้แบบด้านข้าง(ชั่วโมง)	ระยะเวลาถอดไม้แบบ		เปอร์เซ็นต์ของการค้ำยัน
		ด้านล่าง	การค้ำยัน	
คาน	36	3 วัน	7 วัน	50%

โครงสร้างอื่นๆ นอกจากที่กำหนดท้ายนี้ ให้ถือปฏิบัติตามตารางที่ 1 ทั้งนี้จะต้องมีผลการทดสอบคอนกรีตของโครงสร้างเหล่านั้นประกอบ โดยผลการทดสอบจะต้องไม่น้อยกว่า 80% ของค่าที่กำหนด 28 วัน ในกรณีที่

ไม่มีผลการทดสอบประกอบ ไม้แบบทุกชนิดจะถอดได้เมื่อคอนกรีตอายุไม่น้อยกว่า 7 วัน และค้ำยันต่อไปจนครบ 21 วันนับจากการเทคอนกรีตครั้งสุดท้ายของชั้นส่วนนั้น

5.3 สำหรับโครงสร้างคอนกรีตอัดแรง

5.3.1 การถอดไม้แบบคานและเสา สามารถกระทำต่อเมื่อ มีการดึงเส้นลวดอัดแรงจนครบระบบโครงสร้าง

5.3.2 ค้ำยันรองรับคานและเสาอัดแรงให้คงอยู่ในสภาพรองรับน้ำหนักคานและเสาได้ตลอดเวลา เพอร์เซ็นต์การถอดค้ำยันภายหลังดึงเส้นลวดอัดแรงจนครบระบบโครงสร้าง 40% ตำแหน่งทุกช่วง L/3 ของแนวเสา และคานตามที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติ

5.3.3 ในการพิจารณาปลดค้ำยันออกผลกำลังอัดของคอนกรีตในแต่ละช่วงเวลา จะต้องนำมาพิจารณาประกอบและขั้นตอนการก่อสร้างทุกๆ ขั้นตอนจะต้องสอดคล้องกันโดยผู้แทนผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้พิจารณาอนุมัติ

บทที่ 7

งานเหล็กเสริมคอนกรีต

1. ขอบเขตของงาน

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์ วัสดุต่างๆ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงาน ตลอดจนแรงงาน สิ่งอื่นใดที่จำเป็นสำหรับงานเหล็กเสริมคอนกรีต ให้ก่อสร้างได้ตามรายละเอียดในแบบและถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี เพื่อขจัดอุปสรรคและปัญหาที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติงาน ให้บรรลุเป้าหมายของงานตามที่กำหนด

1.2 เหล็กเสริมคอนกรีตทั้งปวงที่ระบุรวมหมายถึง การป้องกันสนิมด้วยวิธีการที่เหมาะสม และมีคุณสมบัติเหมาะสมกับการใช้งานของผู้ว่าจ้างโดยมีผลการทดสอบจากสถาบันที่รัฐรับรอง ให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างเพื่อตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ

1.3 ผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องจัดทำแบบขยายการวางเหล็กเสริม เพื่อแสดงรายละเอียดตามที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างแนะนำเพื่อให้การทำงานและควบคุมคุณภาพถูกต้องและไม่ผิดพลาด

1.4 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องจัดให้มีการตรวจสอบคุณภาพงาน หรือการทดสอบ หากพบภายหลังว่าผลงานที่ก่อสร้างอาจไม่มั่นคงหรือมีข้อบกพร่อง โดยทีมงานหรือที่ปรึกษาเฉพาะงานที่มีประสบการณ์เป็นที่ยอมรับของผู้แทนผู้ว่าจ้าง

2. บททั่วไป

2.1 เหล็กเสริมที่ระบุในแบบสถาปัตยกรรม สุขภาพบาล และแบบโครงสร้าง จะต้องมีความสอดคล้องตามที่กำหนดในหมวดนี้

2.2 วัสดุที่นำมาใช้งานจะต้องอยู่ในสภาพที่ดีใหม่จากโรงงาน คงรูปตามข้อมูลทางเทคนิคที่เสนอ ไม่มีคราบสนิมหรือสิ่งสกปรกอื่นใด อันจะมีผลต่อความแข็งแรงของโครงสร้างหลักได้

2.3 การกองหรือเก็บวัสดุจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังและเอาใจใส่ต่อการป้องกันสนิมที่จะเกิดขึ้น

3. ข้อกำหนดของวัสดุสำหรับเหล็กเสริมคอนกรีต

3.1 เหล็กสัญลักษณ์ RB เป็นเหล็กเสริมกลม เกรด SR-24 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 9 มิลลิเมตร ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 20 - 2559 โดยมีกำลังครากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 2,400 กิโลกรัม/ ตารางเซนติเมตร

3.2 เหล็กสัญลักษณ์ DB เป็นเหล็กเสริมข้ออ้อย เกรด SD-40 โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 12 มิลลิเมตร ถึง 28 มิลลิเมตร ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 24 - 2559 โดยมีกำลังที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 4,000 กิโลกรัม/ ตารางเซนติเมตร

4. การตัดและประกอบสำหรับเหล็กเสริมคอนกรีต

4.1 วิธีการตัดหรือประกอบเหล็กเสริม จะต้องไม่ทำให้เหล็กชำรุดเสียหายหรือเกิดการยึดตัวของเหล็กจากการบิด โค้ง งอ เหล็ก

4.2 การตัดและการงอเหล็ก จะต้องไม่ตัดหรืองอเหล็กโดยใช้ความร้อน ถ้าจะกระทำวิธีดังกล่าวจะต้องแจ้งหรือได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อนทุกครั้ง

4.3 การงอเหล็กที่ปลายสำหรับขอมมาตรฐานระบุในแบบให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดนี้

4.3.1 ส่วนที่งอเป็นครึ่งวงกลม โดยมีส่วนที่ยื่นต่อออกไปจากแนววงกลมออกไปอีกไม่น้อยกว่า 6 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง หรือไม่น้อยกว่า 6 เซนติเมตร

4.3.2 ส่วนที่งอเป็นมุมฉาก จะต้องมีส่วนที่งอออกไปไม่น้อยกว่า 12 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก

4.3.3 เฉพาะเหล็กยื่นและเหล็กปลอก ใ้ห้งอฉาก หรือ 135 องศา โดยมีส่วนที่ยื่นต่อออกไปจากจุดงอฉากหรือมุม ไม่น้อยกว่า 6 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลาง หรือไม่น้อยกว่า 6 เซนติเมตร

4.4 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับของงอ โดยเส้นผ่าศูนย์กลางของการงอเหล็กให้ด้านในของเหล็กที่งอให้ถือตามที่กำหนดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับการงอเหล็ก

ขนาดเหล็กเสริม	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุด
6 - 16 มิลลิเมตร	5 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น
20 - 25 มิลลิเมตร	6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น
28 - 32 มิลลิเมตร	8 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น

การเรียงเหล็กในตำแหน่งที่ระบุในแบบต้องมีความแข็งแรง-คงรูปตลอดเวลาที่เทคอนกรีต หากจำเป็นผู้รับจ้างต้องเสริมเหล็กพิเศษช่วยยึดที่จุดตัดกันของเหล็กเส้นทุกแห่ง จะต้องผูกให้แน่นด้วยลวดเบอร์ 18 SWG. โดยพันสองรอบ และพับปลายลวดเข้าไปในส่วนที่จะเป็นเนื้อคอนกรีต ภายในระหว่างเหล็กเสริมกับแบบต้องยึดด้วยแท่งคอนกรีต/มอร์ต้าหรืออุปกรณ์อื่นที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบ

4.5 หลังจากผูกเหล็กจะต้องให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างตรวจก่อนเทคอนกรีตทุกครั้ง หากผูกเหล็กทิ้งไว้นานเกินควรจะต้องทำความสะอาดและให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างตรวจสอบอีกครั้งหนึ่งก่อนเทคอนกรีต

5. การต่อเหล็ก

5.1 การต่อเหล็ก ตำแหน่งที่ต้องจะต้องถูกต้องตามแบบรายละเอียดการต่อเหล็กต้องเหมาะสมกับการใช้งานจริง และได้รับการเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง สำหรับเหล็กเสริมคอนกรีตการต่อเหล็กให้เป็นไปตามข้อกำหนดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อกำหนดสำหรับการต่อเหล็กเสริมคอนกรีต

ชนิดของเหล็กหรือวิธีการต่อเหล็ก	ข้อกำหนด
เหล็กกลม SR-24	48 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กหรือเหล็กที่ใหญ่กว่าจำนวนเหล็กที่ต้องต่อไม่เกิน 25 % ของจำนวนเหล็กในหน้าตัดนั้นๆ
เหล็กข้ออ้อยเกรด SD-40	36 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กหรือเหล็กที่ใหญ่กว่าจำนวนเหล็กที่ต้องต่อไม่เกิน 33% ของจำนวนเหล็กในหน้าตัดนั้นๆ
ชนิดของเหล็กหรือวิธีการต่อเหล็ก	ข้อกำหนด
การต่อเชื่อม ณ หน้าตัดใดๆ	กำลังของรอยต่อต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของเหล็กเสริมนั้น จำนวนเหล็กที่ต้องต่อไม่เกิน 33 % ของจำนวนเหล็กในหน้าตัดนั้นๆ
การต่อด้วยอุปกรณ์พิเศษ (MECHANICAL SPLICE)	กำลังของรอยต่อต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของเหล็กเสริมนั้น จำนวนเหล็กที่ต้องต่อไม่เกิน 50% ของจำนวนเหล็กในหน้าตัด

5.2 ตำแหน่งของการต่อเหล็กเสริมสำหรับแต่ละส่วนของโครงสร้างนั้นให้ดำเนินการตามที่กำหนดในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตำแหน่งของการต่อเหล็กเสริมคอนกรีต

โครงสร้าง	ชนิดของรอยต่อ	ตำแหน่งของรอยต่อ
1. เสา	ต่อทาบหรือต่อเชื่อมสำหรับเหล็กขนาด 16 มิลลิเมตรขึ้นไป ต่อด้วยอุปกรณ์การต่อพิเศษ (MECHANICAL SPLICE)	ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง หรือเหนือระดับที่หยุดเทคอนกรีตตามแบบ 1 เมตร
2. คาน/พื้น	ต่อทาบหรือต่อเชื่อมสำหรับเหล็กขนาด 16 มิลลิเมตร ขึ้นไปและต่อด้วยอุปกรณ์พิเศษ MECHANICAL SPLICE เฉพาะในกรณีฝากเหล็กคาน/ พื้นผนังที่ใช้แบบ SLIP FORM	ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้างหรือกลางคานสำหรับเหล็กบนหรือที่หน้าเสาสำหรับเหล็กล่าง
3. ผนังกันดินหรือผนังถังเก็บน้ำ	ต่อทาบหรือต่อเชื่อมสำหรับเหล็กขนาด 25 มิลลิเมตร ขึ้นไป	ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้างหรือเหนือระดับที่หยุดเทคอนกรีตระดับฐาน 1 เมตร
4. ฐานราก	ต่อทาบหรือต่อเชื่อมสำหรับเหล็กขนาด 25 มิลลิเมตร ขึ้นไป	ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง

6. การควบคุมคุณภาพ

เหล็กเสริมคอนกรีตก่อนนำมาใช้ในโครงการนี้ จะต้องได้รับการอนุมัติตรวจสอบคุณภาพจากผู้แทนผู้ว่าจ้างด้วยกรรมวิธีสุ่มตัวอย่างดังนี้

- 6.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งเอกสารข้อมูลทางวิชาการของบริษัทผู้ผลิตให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างตรวจสอบ
- 6.2 ผู้รับจ้างจะต้องสุ่มตัวอย่างจากเหล็กนั้นทุกๆ ขนาดที่จะนำมาใช้ในโครงการ โดยขนาดหนึ่งๆ ไม่น้อยกว่า 5 ท่อน ยาวไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร โดยมีผู้แทนผู้ว่าจ้างรับทราบ
- 6.3 การเก็บตัวอย่าง ให้เก็บจากเหล็กที่จะนำมาใช้ทุกๆ 100 เส้นหรือเศษของ 100 ตามแต่ละขนาด
- 6.4 ผู้รับจ้างจะต้องสุ่มตัวอย่าง ผลการทดสอบจากสถาบันที่รับรองผลและเสนอผลการทดสอบให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาตรวจสอบตามเหมาะสมในการนำมาใช้งาน

หากผลการทดสอบมีค่าใดค่าหนึ่งต่ำกว่ามาตรฐานอุตสาหกรรมที่อ้างถึง การใช้เหล็กขนาดดังกล่าวจากแหล่งวัสดุอยู่ในดุลพินิจของผู้แทนผู้ว่าจ้างที่จะนำมาเปลี่ยนใหม่ทั้งหมด หรือเพิ่มจำนวนเหล็กเสริมให้มากขึ้น หรือสุ่มตัวอย่าง เพื่อทำการทดสอบใหม่อีกครั้งหนึ่งค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นเป็นของผู้รับจ้างสำหรับเหล็กที่ตัดชำ ห้ามนำเข้ามาเสริมคอนกรีตในโครงการนี้

โครงสร้างส่วนใดที่หล่อคอนกรีตไปแล้ว หากผลทดสอบเหล็กเสริมมีค่าต่ำกว่ามาตรฐานที่ระบุไว้ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิสั่งให้ผู้รับจ้างรื้อถอนโครงสร้างส่วนนั้นออกแล้วหล่อต้นใหม่ด้วยวัสดุที่ถูกต้อง โดยผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายหรือขอขยายเวลาออกไปไม่ได้

บทที่ 8

งานคอนกรีตอัดแรงในที่

1. บททั่วไป

งานคอนกรีตอัดแรงในที่สำหรับโครงการนี้เป็นระบบอัดแรงในที่โดยใช้เหล็กแรงดึงสูงประเภทยึดเกาะกับผิวคอนกรีตด้วยการอัดน้ำปูน (Bonded system) ตามที่ระบุไว้ในแบบ และเสริมด้วยเหล็กเสริมคอนกรีตเฉพาะแห่งตามรายละเอียดที่ได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง

2. คอนกรีต

ข้อกำหนดทั่วไปของงานคอนกรีตอัดแรงในที่ให้ยึดถือตาม “หมวด 1 คอนกรีต” โดยมีข้อกำหนดเพิ่มเติมของงานคอนกรีตอัดแรงในที่ดังนี้ คือ

2.1 กำลังอัดของคอนกรีตจะต้องเป็นคอนกรีตผสมใหม่ตามอัตราส่วนที่อนุมัติให้ใช้งานและต้องมีค่ากำลังอัดประลัยจากการทดสอบแท่งคอนกรีตทรงกระบอกมาตรฐาน 15×30 ซม. ที่อายุ 28 วัน ต้องมีกำลังอัดประลัยไม่น้อยกว่า 320 กก. ต่อ ตร.ซม. และต้องมีกำลังอัดขณะถ่ายแรง (At Transfer) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ของกำลังอัดประลัยสูงสุด (ไม่น้อยกว่า 240 กก. ต่อ ตร.ซม.)

2.2 การเก็บตัวอย่างแท่งคอนกรีตให้เก็บเป็นแท่งทรงกระบอกมาตรฐาน ขนาด 15×30 ซม. อย่างน้อย 6 ตัวอย่างทุกๆ 50 ลูกบาศก์เมตร หรือเศษของ 50 ลูกบาศก์เมตร ทั้งนี้ในการอัดแรงคอนกรีตพื้นให้พิจารณากำลังอัดคอนกรีตชุดสุดท้ายของการเทคอนกรีตเป็นสำคัญ โดยต้องมีกำลังอัดไม่น้อยกว่าค่ากำลังอัดขณะถ่ายแรง

3. เหล็กแรงดึงสูงและอุปกรณ์, เหล็กเสริมทั่วไป (Mild Steel)

3.1 เหล็กแรงดึงสูงต้องเป็นชนิด Seven-wire stress relieved strand มีคุณสมบัติตาม ASTM A416-74 ประเภท Low relaxation ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระบุ 12.7 มม. (1/2 นิ้ว) เนื้อที่หน้าตัด 98.71 ตร.มม. Grade 270 มีแรงดึงประลัยไม่ต่ำกว่าเส้นละ 18,760 กิโลกรัม

3.2 เฉพาะระบบ Unbonded System สารเคลือบกันการกัดกร่อนจะต้องเป็นจารบีชนิดพิเศษเคลือบผิวของ Strand เพื่อป้องกันการกัดกร่อนเนื้อลวดเหล็ก และต้องมีวัสดุห่อหุ้มภายนอกเพื่อป้องกันการรั่วซึมของน้ำปูน

3.3 สมอยึดเหล็กแรงดึงสูง (Anchorage) ต้องมีความสามารถในการรับแรงได้ไม่น้อยกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ของแรงดึงประลัยของลวดเหล็กแรงดึงสูง

3.4 วัสดุตามข้อ 3 ผู้รับเหมาต้องส่งตัวอย่างมาให้วิศวกรหรือผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนจึงจะดำเนินการได้

3.5 รายละเอียดทั่วไปสำหรับงานคอนกรีตอัดแรงในที่ซึ่งไม่ได้ระบุในแบบหรือส่วนซึ่ง จะต้องเพิ่มเติมเนื่องจากลักษณะวิธีการก่อสร้างของผู้รับเหมา ผู้รับเหมาจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายและนำเสนอรายละเอียดให้วิศวกรอนุมัติ

3.6 ข้อกำหนดสำหรับเหล็กเสริม (mild steel) ให้ยึดถือตาม “หมวดที่ 1 เหล็กเสริมคอนกรีต”

4. ท่อหุ้มลวดคอนกรีต (SHEATING)

ระบบ BONDED SYSTEM ท่อหุ้มจะต้องคงรูปร่างและคงทนไม่เสียหายในขณะก่อสร้าง ไม่มีปฏิกิริยากับคอนกรีตและไม่เสื่อมสลายตัว ท่อหุ้มสามารถจะถ่ายแรงจากวัสดุซึ่ง GROUT ไปยังคอนกรีตโดยรอบได้ และต้องป้องกันการไหลเข้าของน้ำปูนจากคอนกรีตพื้นที่ได้เป็นอย่างดี ผู้รับเหมาต้องส่งค่า FRICTION COEFFICIENT และค่า WOBBLE COEFFICIENT เพื่อขออนุมัติ

5. BAR CHAIR

BAR CHAIR จะต้องเป็นเหล็กและมีความแข็งแรงเพียงพอในการรับน้ำหนักของกลุ่มลวดเหล็กและน้ำหนักอื่นๆ ซึ่งอาจเกิดขึ้นในขณะทำงานหรือเทคอนกรีต และจะต้องมีวัสดุรองที่ขาของ BAR CHAIR เพื่อมิให้ขาของ BAR CHAIR สัมผัสกับผิวของไม้แบบโดยตรง เพราะอาจทำให้เกิดสนิมบริเวณขาในภายหลัง

6. แบบหล่อคอนกรีตอัดแรงในที่และการถอดแบบ

ข้อกำหนดทั่วไปของแบบหล่อคอนกรีตอัดแรงในที่ให้ยึดถือตาม “หมวด 1 งานคอนกรีต” โดยมีข้อกำหนดเพิ่มเติมเฉพาะของงานคอนกรีตอัดแรงในที่ดังนี้คือ

6.1 การถอดไม้แบบ พื้นจะถอดได้ต่อเมื่อผู้ควบคุมงานได้อนุมัติแล้วโดยคอนกรีตบริเวณนั้นต้องมีกำลังอัดประลัยทดสอบไม่ต่ำกว่า 240 กก./ ตร.ซม. ส่วนค้ำยันจะถอดได้ก็ต่อเมื่อคอนกรีตในแผ่นพื้นมีกำลังสูงกว่าค่ากำลังที่กำหนดไว้เมื่ออายุ 28 วัน ลำดับขั้นตอนการถอดแบบค้ำยันจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรหรือผู้ควบคุมงานเสียก่อน

6.2 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ก็ตามจะมีน้ำหนักบรรทุกบนแผ่นพื้นมากกว่าน้ำหนักบรรทุกที่ออกแบบไว้ไม่ได้

7. การเทคอนกรีตและการบ่มคอนกรีต

7.1 การเทคอนกรีตจะต้องเทให้เสร็จเรียบร้อยตามแผนงานที่กำหนดไว้โดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน รอยต่อที่หยุดเทคอนกรีตจะต้องอยู่ที่ตำแหน่ง $L/4$ โดย L คือ ช่วง Span

7.2 ผิวคอนกรีตทุกด้านจะต้องเปียกชื้นอยู่ตลอดเวลา 7 วัน หลังจากการเทคอนกรีตเป็นอย่างน้อย ผิวบนของคอนกรีตจะต้องคลุมด้วยกระสอบทันทีที่การแต่งผิวหน้าเสร็จสิ้นลง ในช่วงเวลาวันที่ 12 หลังการเทคอนกรีตจะต้องได้รับการฉีดให้เปียกอย่างสม่ำเสมอตามกำหนดของผู้ควบคุมงาน น้ำที่ใช้ในการบ่มคอนกรีตจะต้องเป็นน้ำสะอาด

7.3 การสกัดเจาะพื้นคอนกรีตอัดแรงจะกระทำต่อเมื่อได้รับความยินยอมจากวิศวกรเสียก่อน

8. การวาง Tendons และการติดตั้ง Anchorage

8.1 การวาง Tendons จะต้องวางในลักษณะที่แสดงไว้ในแบบทั้งตำแหน่งและระดับ ซึ่งผู้รับเหมาได้เขียนเป็น Shop Drawing ให้วิศวกรอนุมัติแล้วเท่านั้น โดยยอมให้มีความคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งที่ระบุไว้ไม่เกิน ดังนี้

แนวราบ	=	20	มม.
แนวตั้ง	=	4	มม.

Tendon ต้องวางบนที่รองรับซึ่งมีความแข็งแรงพอที่จะคงอยู่ในตำแหน่งเดิมตลอดระยะเวลาการทำงาน

8.2 Anchorage จะต้องวางตรงตำแหน่งที่ระบุไว้ โดยยึดติดแน่นกับที่ไม่เคลื่อนไปจากตำแหน่งขณะเท และเขย่าคอนกรีต

9. การอัดแรงคอนกรีต

9.1 ผู้รับเหมาต้องจัดหาอุปกรณ์และเครื่องมือประกอบการอัดแรงโดยพร้อมมูลการอัดแรงจะต้องทำโดยแม่แรงที่ได้รับการอนุมัติแล้วจากวิศวกรหากเป็นแม่แรงชนิด Hydraulic จะต้องมีส่วนประกอบของ Calibration Chart ซึ่งได้รับอนุมัติจากวิศวกรแล้ว

9.2 การอัดแรงคอนกรีตจะทำได้ต่อเมื่อคอนกรีตกำลังอัดประลัยไม่ต่ำกว่า 280 กก./ตร.ซม. เมื่อทดสอบด้วยก้อนตัวอย่างรูปทรงกระบอกและผู้ที่ทำการอัดแรงต้องเป็นผู้มีความรู้และประสบการณ์มาอย่างเพียงพอ

9.3 ก่อนการทำการอัดแรง ผู้รับเหมาจะต้องเสนอแผนการอัดแรงลำดับของการทำงานแรงดึงของแม่แรงที่ต้องการ และระยะยึดของลวดเหล็กแรงดึงสูงให้วิศวกรผู้ออกแบบเพื่อการตรวจสอบและอนุมัติ

9.4 ในระหว่างการอัดแรง ผู้รับเหมาจะต้องบันทึกข้อมูลของการอัดแรงต่างๆ เช่น แรงดึงในแม่แรงระยะยึดของลวดเหล็กแรงดึงสูง เป็นต้น เพื่อเสนอให้วิศวกรดำเนินการตรวจสอบความถูกต้อง หลังการอัดแรงที่ได้รับการตรวจสอบความถูกต้องจากวิศวกรแล้ว ปลายลวดเหล็กแรงดึงสูงจะต้องตัดออกด้วยใบตัด ห้ามใช้ความร้อนสูงในการตัดเด็ดขาด

9.5 ผู้รับเหมาต้องทาหรือพ่น Anchorage ด้วยสีกันสนิม ขอบพื้นคอนกรีตอัดแรงเมื่อทำการอัดแรงเสร็จเรียบร้อยแล้วต้องอุดแต่งขอบพื้นซึ่งเว้นร่อง Anchorage ไว้และบริเวณที่ใช้เครื่องดึงปลายลวดอีกด้านหนึ่ง ให้อุดแต่งด้วยปูนซีเมนต์ผสมทรายในอัตราส่วน 1:1 ในกรณีที่เป็นผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้ผู้รับจ้างใช้ Non-Shrinkage Compound ผสมในปูนทรายอุดขอบพื้นด้วย

10. การอัดน้ำปูน (เฉพาะระบบ BONDED)

10.1 ส่วนผสมของน้ำปูนที่ใช้ประกอบด้วย ปูนซีเมนต์ชนิดปอร์ตแลนด์ Type 1 สารผสมเพิ่มใช้ ดังนี้

10.1.1 Derataed 70 หรือ Frosrox

10.1.2 Aluminium Powder และน้ำสะอาด โดยมีอัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ โดยน้ำหนักไม่เกิน 0.45 คุณสมบัติกายภาพของน้ำปูน ค่า Fluidity ไม่น้อยกว่า 11 วินาทีและ Bleeding 2-4 %

10.2 การผสมน้ำปูนให้ผสมด้วยเครื่องกวนไม่น้อยกว่า 5 นาที เมื่อส่วนผสมต่างๆ เข้ากันดี ให้ถ่ายออกจากถังผสมผ่านตะแกรงเหล็ก เพื่อกรองเอาสิ่งสกปรกออก และนำไปผ่านเครื่องปั๊ม เพื่ออัดน้ำปูนเข้าไปในท่อ Sheath ลวดอัดแรง

10.3 การทดสอบกำลังอัดส่วนผสมน้ำปูน ให้เก็บลูกปูนอย่างน้อย 6 ชุด เพื่อนำไปกดในห้องทดสอบที่อายุ 7 วัน มีกำลังอัดไม่น้อยกว่า 175 กก. ต่อ ตร.ซม.

10.4 ขั้นตอนการอัดน้ำปูน มีขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

อุดปิดหัวปลาย Anchorage ด้วยปูนทรายหรือวัสดุอุดที่ทนแรงดันในการอัดน้ำปูนได้ ทำความสะอาดท่อ Sheath โดยเป่าลมเข้าในท่อเพื่อไล่สิ่งสกปรกออกจากท่อ อัดน้ำปูนเข้าในท่อใช้แรงดันไม่เกิน 15 บาร์ เมื่อเต็มให้ตัดปลายท่อให้น้ำปูนไหลออก และค้างแรงดันในท่อไว้อย่างน้อย 3 บาร์ เพื่อให้ น้ำปูนเต็มท่อ Sheath



ในกรณีมีการตันในท่อ Sheath หรือการรั่วของน้ำปูนต้องใช้น้ำสะอาดไล่น้ำปูนออกทันที เพื่อป้องกันการแข็งตัวของน้ำปูน หลังจากนั้นทำการซ่อมแซม และอัดน้ำปูนใหม่

บทที่ 9

งานเหล็กรูปพรรณ

1. ขอบเขตของงาน

1.1 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องเป็นผู้จัดหา วัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงาน ตลอดจนแรงงานโรงงาน การติดตั้งเคลื่อนย้าย และสิ่งอื่นใดที่จำเป็นสำหรับงานโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ ดำเนินการตัดแยกชิ้นเชื่อม ประกอบ ติดตั้ง ตามตำแหน่งและขนาดที่ระบุในแบบให้มั่นคงแข็งแรง เพื่อขจัดอุปสรรคและปัญหาที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติงาน ให้บรรลุเป้าหมายของงานตามที่กำหนดไว้

1.2 เหล็กรูปพรรณทั้งปวงที่ระบุในแบบ รวมหมายถึงการป้องกันสนิมด้วยกรรมวิธีที่เหมาะสม

1.3 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็กและวัสดุประกอบงานเหล็กอื่นๆ ที่ใช้งานพร้อมทั้งข้อมูลทางเทคนิคของผู้ผลิต ผลการทดสอบจากสถาบันที่รัฐรับรองให้ผู้แทนผู้ว่าจ้าง เพื่อตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ

1.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยาย เพื่อแสดงรายละเอียดและวิธีการทำงานตามที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างแนะนำ เพื่อให้การทำงาน และควบคุมงานถูกต้องโดยไม่ผิดพลาด

1.5 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องจัดให้มีการตรวจสอบคุณภาพงานการทดสอบ หากพบภายหลังว่าผลงานที่ก่อสร้างไม่มั่นคงหรือมีข้อบกพร่อง โดยทีมงานหรือที่ปรึกษาเฉพาะงานที่มีประสบการณ์เป็นผู้ที่ยอมรับของผู้แทนผู้ว่าจ้าง

1.6 ผู้รับจ้าง จะต้องจัดหาระบบการป้องกันโครงเหล็กรูปพรรณส่วนที่เป็นโครงหลักของหลังคา โดยจะต้องป้องกันความเสียหายจากการเกิดอัคคีภัยได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง โดยระบบที่ใช้อาจเป็นระบบสีกันไฟ หรือระบบอื่นที่เหมาะสมมีประสิทธิภาพและเข้ากับรูปลักษณ์ทางสถาปัตยกรรม

2. บททั่วไป

2.1 เหล็กรูปพรรณที่ระบุในแบบสถาปัตยกรรม ปรับอากาศ ไฟฟ้า สุขาภิบาล และโครงสร้าง จะต้องมีความสมบูรณ์สอดคล้องตามที่กำหนดในหมวดนี้

2.2 วัสดุที่นำมาใช้งานจะต้องอยู่ในสภาพที่ดีใหม่จากโรงงานคงรูป ตามข้อมูลทางเทคนิคที่เสนอไม่มีคราบสนิมหรือสิ่งสกปรกอื่นใด อันจะมีผลต่อความแข็งแรงของโครงสร้างหลักได้

2.3 การกองหรือเก็บวัสดุจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง และเอาใจใส่ต่อการป้องกันสนิมที่จะเกิดขึ้น

2.4 การติดตั้งหรือประกอบโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ เพื่อให้ได้ตามที่แบบที่ระบุจะต้องมีการเผื่อความโค้งของโครงสร้างนั้นๆ ด้วยกรรมวิธีหรือเทคนิคการก่อสร้างของผู้รับจ้างเอง

3. วัสดุ

ถ้าในแบบก่อสร้างมิได้ระบุให้ใช้วัสดุอื่น กำหนดให้ใช้วัสดุให้เป็นไปตามมาตรฐานดังนี้

3.1 เหล็กรูปพรรณ C (รูปตัว ซี), HS (สี่เหลี่ยมกลวง) เป็นเหล็กรูปพรรณประเภทผลิตเย็นผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 1228-2537 หรือ JIS G3350 SSC 41 หรือ ASTM A283-67 D โดยมีกำลังคลากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ตร.ซม.

3.2 เหล็กสัญลักษณ์ H (รูปตัว ไอ) เป็นเหล็กรูปพรรณประเภทผลิตร้อน ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 1227-2539 หรือ JIS G3101 SS41 หรือ ASTM A36 โดยมีกำลัง คลากที่จุดยึด ไม่น้อยกว่า 2,400 กิโลกรัม / ตารางเซนติเมตร

3.3 เหล็กสัญลักษณ์ CH (เหล็กรงน้ำ) เป็นเหล็กรูปพรรณประเภทผลิตร้อน ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 1227-2539 หรือ JIS G3101 SS41 หรือ ASTM A36 กำลังคลากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 2,400 กิโลกรัม / ตารางเซนติเมตร

3.4 เหล็กสัญลักษณ์ LS (เหล็กฉาก) เป็นเหล็กรูปพรรณประเภทผลิตร้อน ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 1227-2539 หรือ JIS G3101 SS41 หรือ ASTM A36 โดยมีกำลังคลากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 2,400 กิโลกรัม / ตารางเซนติเมตร

3.5 เหล็กสัญลักษณ์ PL (แผ่นเหล็กเรียบ), FB (เหล็กเส้นแบน) เป็นเหล็กรูปพรรณประเภทผลิตร้อน ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 55-2516 หรือ JIS G3101 SS41 หรือ ASTM A36 โดยมีกำลังคลากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 2,400 กิโลกรัม / ตารางเซนติเมตร

3.6 ลวดเชื่อมเหล็ก ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 49-2528 หรือเทียบเท่า JIS

3.7 สลักเกลียว แป้นเกลียว และแหวนรอง ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 291-2530, 258-2531 หรือเทียบเท่า JIS

3.8 สีป้องกันสนิมเป็นสีรองพื้นที่ใช้กับงานหนัก มีผงสีกันสนิมตะกรันแดงผสมเรดออกไซด์ ขณะผิวแห้ง ความหนาของผิวเคลือบไม่น้อยกว่า 35-40 ไมครอน ทาเคลือบไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง หรือตามที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างแนะนำ

3.9 สลักเกลียวฝังในคอนกรีตชนิดยึดด้วย EPOXY หรือแบบขยายตัว ผลิตภัณฑ์มาตรฐานของ HILTI หรือเทียบเท่า

4. การตัดและต่อเหล็กรูปพรรณ

4.1 วิธีการตัดเหล็กรูปพรรณ ต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับคุณสมบัติของเหล็ก หากใช้ความร้อน การทำให้เหล็กเย็นตัวจะต้องปล่อยเหล็กเย็นตัวลงตามธรรมชาติหรือใช้น้ำยาพิเศษ เพื่อป้องกันมิให้คุณสมบัติของเหล็กบริเวณที่ถูกความร้อนเสียคุณภาพไป

4.2 การต่อเหล็กให้ใช้วิธีการเชื่อมด้วยลวดไฟฟ้า หรือสลักเกลียวตามแบบที่ระบุ หากมิได้ระบุในแบบ วิธีการต่อเหล็กจะต้องแจ้งขออนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง และต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบโครงสร้างก่อน

4.3 การต่อเหล็กความยาวที่ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ วัดโดยเทปเหล็กไม่เกิน 2 มิลลิเมตร

4.4 การเชื่อมเหล็กรูปพรรณต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง ช่างเชื่อมมีประสบการณ์ในวิชาชีฟและปฏิบัติถูกต้องตามมาตรฐานวิชาช่าง และวิธีการเชื่อมสอดคล้องกับมาตรฐาน AWS ตะกรัน รอยเชื่อมต้องทำความสะอาดให้ถึงเนื้อเหล็ก ก่อนทาสีป้องกันสนิม

4.5 การต่อเหล็กรูปพรรณด้วยสลักเกลียว ขนาดของรูเจาะต้องเหมาะสม ระยะขอบ ระยะเคียงต้องให้ได้ตามมาตรฐาน AISC

5. การประกอบและติดตั้งเหล็กgrupพรรณ

5.1 เหล็กgrupพรรณที่ประกอบติดตั้งแล้ว จะต้องมีความโก่งไม่เกิน 1 มิลลิเมตร ในความยาว 1 เมตร ระยะโก่งของโครงสร้างที่จำเป็นต้องเผื่อไว้สำหรับการก่อสร้างจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง

5.2 การประกอบโครงสร้างจากโรงงาน จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้างถึงมาตรฐานฝีมือเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่โรงงานจะใช้

5.3 การประกอบโครงสร้าง ณ สถานที่ก่อสร้าง การยกติดตั้ง จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้างเกี่ยวกับเครื่องมือยกหรืออุปกรณ์ความปลอดภัยความเหมาะสมของเครื่องมือและแรงงาน

6. ฐานรองรับหรือจุดยึดโครงเหล็กgrupพรรณ

6.1 การยึดและรายละเอียดการยึดโครงเหล็ก จะต้องจัดทำแบบขยายและแสดงรายละเอียดวัสดุที่ใช้ เพื่อให้เหมาะสมกับการติดตั้งจริง

6.2 ฐานรองรับแผ่นเหล็กจะต้องปรับให้ระดับด้วยซีเมนต์พิเศษ ไม่เป็นสนิม และไม่หดตัวตามที่ระบุในงานคอนกรีต

6.3 การฝังสลักเกลียวหรือขอยึดสำหรับแผ่นเหล็ก จะต้องกระทำการพร้อมการเทคอนกรีต หากใช้วิธีการเจาะ ฝัง จะต้องอัดด้วยซีเมนต์พิเศษ หรือใช้สลักเกลียวชนิดฝังในคอนกรีตประเภท ANCHORED BOLTS

7. การตรวจสอบคุณภาพ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาผู้เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์งานโครงเหล็กgrupพรรณ การบริการทดสอบเป็นวิชาชีพ มาทำการทดสอบหรือตรวจสอบความแข็งแรงของชิ้นส่วนโครงสร้างหรือรอยต่อต่างๆ หากบุคลากรของผู้รับจ้างไม่มีคุณภาพเพียงพอ หรือไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำที่ต้องปฏิบัติในเชิงช่าง หรือใช้ช่างฝีมือเฉพาะอย่างที่ไม่มีความชำนาญ การตรวจสอบหรือทดสอบจะต้องดำเนินการตามที่คุณแทนผู้ว่าจ้างกำหนดและแจ้งให้ทราบ โดยผู้รับจ้างรับภาระค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

8. การป้องกันสนิมและทาสีป้องกันสนิม

8.1 ชิ้นส่วนโครงเหล็กgrupพรรณทุกชนิด ตลอดโครงสร้าง จะต้องทาสีป้องกันสนิมด้วยกรรมวิธีที่ผู้ผลิตสีแนะนำ

8.2 ส่วนของรอยต่อโดยการเชื่อม จะต้องลอกคราบตะกรันออก และขัดด้วยแปรงลวดให้เห็นเนื้อเหล็กก่อนทาสีป้องกันสนิม

8.3 ส่วนของสลักเกลียวให้ขันเกลียวให้ได้ตามที่กำหนด ทำความสะอาดคราบน้ำมัน และส่วนสกรูปรกต่างๆ ขัดด้วยแปรงเหล็กจนถึงเนื้อเหล็กก่อนทาสีป้องกันสนิม

8.4 สีป้องกันสนิม ตามที่กำหนดไว้ในหัวข้อการทาสี 3.8 ทาก่อนนำไปประกอบติดตั้ง 1 ครั้ง และหลังจากเชื่อมต่อและติดตั้งเข้าในที่แล้วทาทับอีก 1 ครั้ง

8.5 เหล็กโครงสร้างทั้งหมดที่มองเห็น ให้ทาสีทับด้วยสีน้ำมันอีก 2 ครั้ง เมื่อยกขึ้นติดตั้งต่อเชื่อมเข้าตามตำแหน่งที่ระบุในแบบเสร็จแล้ว

บทที่ 10

งานถนน

1. การขุดดินเพื่อการสร้างถนน

ผู้รับจ้างจะต้องทำการขุดดินแต่งพื้นในเขตถนนเพื่อให้ได้แนวทางและระดับตามกำหนดในแบบและทำการเคลื่อนย้ายวัสดุต่างๆ ที่ไม่พึงประสงค์จากบริเวณก่อสร้าง โดยจะต้องดำเนินการตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 วัสดุต่างๆ ที่ขุดออกและอยู่ในเกณฑ์ที่จะใช้ในงานต่อไปได้ ให้นำไปกองไว้ ณ ที่ๆ กำหนดให้ หรือบริเวณ ที่จะทำการถมดิน

1.2 การขุดดินจะต้องให้ได้รูปร่างตามรูปตัดและได้แนวทางตามกำหนดในแบบถนน

1.3 ในระหว่างการดำเนินการงานการขุดดินพื้นชั้นล่าง (Subgrade) ของถนน ต้องตกแต่งลาดให้อยู่ในลักษณะที่ระบายน้ำได้ตลอดเวลา หรืออาจขุดเป็นรางน้ำหรือร่องน้ำก็ได้

1.4 การขุดดินจะต้องอยู่ในเขตซึ่งกำหนดในแบบ ห้ามขุดเกินกว่าที่กำหนดนอกจากจะได้รับอนุญาตจากวิศวกร ผู้ควบคุมงานและการตกแต่งลาดต้องดำเนินการให้ได้รูปร่างตามรูปตัด

1.5 เมื่อขุดดินถึงระดับที่กำหนดให้ในแบบแล้ว ปรากฏว่าดินชั้นนั้นๆ ไม่เหมาะสมหรือไม่มีเสถียรภาพเพียงพอที่จะเป็นพื้นชั้นล่าง (Subgrade) ของถนน ให้ขุดออกไม่น้อยกว่า 50 ซม. และนำวัสดุที่เหมาะสมมาใส่แทน

1.6 เมื่อขุดดินถึงระดับที่กำหนดให้แล้ว จึงจะดำเนินการตกแต่งและสร้างพื้นชั้นล่างของถนนต่อไปได้

2. การถมดินเพื่อสร้างถนน

ผู้รับจ้างจะต้องทำการถมดินซึ่งใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติ ตามกำหนดบดอัดแน่นให้ได้ระดับแนวทางที่กำหนดไว้ในแบบโดยดำเนินการดังต่อไปนี้

2.1 ในบริเวณที่ทำการถมดิน จะต้องได้รับการตรวจสอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานเสียก่อน ว่าได้ทำการเตรียมไว้อย่างเรียบร้อยแล้วหรือไม่ในเรื่องการปรับพื้น

2.2 ในกรณีที่จะทำการถมถนนเดิม จะต้องขุดผิวถนนเดิมนั้น ออกย่อยเป็นก้อนเล็กเพื่อให้มีการยึดเหนี่ยวระหว่างวัสดุเดิมและวัสดุใหม่

2.3 วัสดุที่ใช้ถมจะต้องเป็นวัสดุที่เหมาะสมจากบริเวณที่ก่อสร้าง หรือจากบริเวณอื่นที่ได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน ตามหลักเกณฑ์เปอร์เซ็นต์มากที่สุดของวัสดุผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ได้ 20 เปอร์เซ็นต์ และวัสดุต้องปราศจากวัชพืช เศษขยะ หิน อิฐ กรวด หรือสารเคมีเจือปน

2.4 การถมดินจะต้องเกลี่ยเป็นชั้นๆ ให้กว้างเต็มบริเวณที่จะทำการถมแต่ละชั้นหนาไม่เกิน 15 ซม. (ความหนาหลวมตัวก่อนบดอัด) นอกจากในกรณีที่ถมในคลองเดิมให้ถมเป็นชั้นๆ แต่ละชั้นหนาเพียงพอให้พยุ่งเครื่องมือที่ใช้บดอัดได้ และบดอัดแน่นตามเกณฑ์ที่กำหนดที่ละชั้น แล้วจึงเกลี่ยใส่วัสดุ และบดอัดชั้นต่อไปได้ ทั้งนี้วิศวกรผู้ควบคุมงานอาจจะอนุญาตให้ทำการถมบดอัดดินแต่ละชั้นหนากว่ากำหนดดังกล่าวได้ หากผู้รับจ้างใช้เครื่องบดอัดที่มี Compactive Effort สูงกว่าปกติ โดยให้วินิจฉัยด้วยการทดสอบเป็นหลักการ

2.5 การถมดินแต่ละชั้น จะต้องแต่งลาดให้อยู่ในลักษณะที่ระบายน้ำได้ตลอดเวลา

2.6 แต่ละชั้นของดินถมจะต้องบดอัดให้มีความแน่น และควบคุมความชุ่มชื้นให้สม่ำเสมอด้วยเครื่องมือกลที่วิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นว่าเหมาะสมกับประเภทของดินนั้นๆ ในระหว่างการบดอัดดินจะต้องมีความชื้นใกล้เคียงกับผลทดลองการบดอัดดินในห้องปฏิบัติการทดลอง ดินถมแต่ละชั้นต้องบดอัดให้แน่นได้ความแน่นของดินในสนามไม่น้อยกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ ตามมาตรฐานหรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ

2.7 ในบริเวณซึ่งรถบดไม่สามารถเข้าทำการบดอัดได้ ให้ถมดินบดอัดด้วยเครื่องกระทุ้งเป็นชั้นๆ แต่ละชั้นหนาไม่เกิน 10 ซม. (ความหนาหลวมตัวก่อนบดอัด) และจะต้องบดอัดให้ได้ความแน่นสัมพัทธ์ของดินในสนามไม่ต่ำกว่าที่กำหนดในข้อ 2.6

2.8 ในการถมดิน และบดอัด ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในข้อเสียหายต่างๆ อันเกิดจากการใช้เครื่องมือในการขนย้าย เคลื่อนใส่วัสดุและเครื่องมืองบดอัด ต่อทรัพย์สินต่างๆ ในบริเวณที่ทำการก่อสร้างและบริเวณใกล้เคียง

2.9 เมื่อถมดินพื้นชั้นล่างของถนน (Subgrade) จะต้องตกแต่งให้ได้รูปร่างลักษณะโค้งลาดตามที่กำหนดในแบบ ยอมให้มีการคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 1 ซม.

2.10 ในการทดสอบ ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดเตรียมแรงงาน อุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ และอื่นๆ ที่ใช้ในการทดสอบความแน่นสัมพัทธ์ 1 จุดต่อพื้นที่ 300 ตารางเมตร หรือ 1 จุดต่อระยะ 50 เมตร ตามความยาวของถนน โดยถือจำนวนจุดซึ่งจะต้องทดสอบที่ให้ค่ามากกว่าเป็นเกณฑ์การบดอัดแต่ละชั้น ถ้าผลการทดสอบไม่ได้ความแน่นสัมพัทธ์ตามที่กำหนดไว้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการบดอัดจนกระทั่งได้ความแน่นสัมพัทธ์ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบหรือตามข้อกำหนดนี้

3. การสร้างชั้นพื้นฐานของถนน

ผู้รับจ้างจะต้องสร้างชั้นพื้นฐาน (Base Course) และชั้นรองพื้นฐาน (Subbase Course) ของถนนคอนกรีตที่จอดรถ ถนนแอสฟัลต์ผสมร้อนคั่นหิน และอื่นๆ ตามที่กำหนดในแบบบนพื้นชั้นล่างของถนน (Subgrade) ที่ได้เตรียมไว้แล้ว โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

3.1 ก่อนที่จะลงมือทำการสร้างชั้นรองพื้นฐานของถนน พื้นชั้นล่างที่ได้เตรียมไว้แล้ว จะต้องได้รับการตรวจว่าอยู่ในสภาพเรียบร้อย โดยได้บดอัดแน่นด้วยวัสดุที่กำหนดให้ไว้ระดับแนวทางการกำหนดในแบบและรายการมาตรฐานว่าด้วยงานดิน และได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อน

3.2 วัสดุที่ใช้เป็นชั้นพื้นฐานและรองพื้นฐานของถนนจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้คือ

3.2.1 ปราศจากอินทรีย์วัตถุ เช่น ใบไม้ รากไม้ หญ้า ขยะ และสิ่งปฏิกูลอื่น

3.2.2 จะต้องเป็นวัสดุธรรมชาติ หรือวัสดุผสมที่ส่วนละเอียดของขนาดเมล็ดดั่งนี้คือ



ขนาดตะแกรงร่อน	% ของขนาดเมล็ดที่ผ่านตะแกรงขนาดต่างๆ			
	A	B	C	D
2”	100	100	-	-
1”	-	-	100	100
ขนาดตะแกรงร่อน	% ของขนาดเมล็ดที่ผ่านตะแกรงขนาดต่างๆ			
	A	B	C	D
3/8”	35-56	40-75	50-85	60-100
No. 10	15-40	20-45	25-50	40-70
No. 40	8-20	15-30	15-30	25-40
No. 200	2-8	5-20	5-15	5-20

3.2.3 จะต้องมียุคเหลวตัว (Liquid Limit) ไม่เกิน 25% ดัชนีของความเหนียว (Plasticity Index) ไม่เกิน 6%

3.2.4 จะต้องมียุคความต้านทานรับน้ำหนัก โดยมีค่า CBR ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ

3.3 วัสดุที่ได้รับอนุญาตให้ใช้เป็นชั้นพื้นฐาน และรองพื้นฐานของถนน จะต้องนำมาเทบนพื้นชั้นล่างซึ่งเตรียมไว้แล้วเกลี่ยเป็นชั้นๆ ตามความหนาที่แสดงไว้ในแบบ การเกลี่ยต้องเกลี่ยเป็นแนวและเป็นชั้นสม่ำเสมอ แต่แต่ละชั้นต้องหนาไม่เกิน 15 ซม. และบดอัดให้แน่นตามกำหนดที่ละเอียดให้เรียบร้อยก่อน จึงเกลี่ยวัสดุและบดอัดชั้นต่อ ๆ ไปตามลำดับ

3.4 ให้บดอัดชั้นพื้นฐาน และรองพื้นฐานของถนนซึ่งเกลี่ยใส่ไว้เรียบร้อยแล้ว และบดอัดแต่ละชั้นด้วยเครื่องมือกลที่เหมาะสมและได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน ถ้าใช้รถบดจะต้องวิ่งด้วยอัตราไม่เกิน 10 ก.ม. ต่อชั่วโมง ในระหว่างการบดอัดจะต้องมีความชื้นถูกต้องตามที่กำหนดให้จากผลการทดลองการบดอัดดินด้วยวิธีการมาตรฐานในห้องปฏิบัติการทดลอง ดินชั้นพื้นฐาน และรองพื้นฐานของถนนแต่ละชั้นต้องบดอัดแน่นให้มีความแน่นสัมพัทธ์ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ

3.5 ในบริเวณซึ่งรถบดไม่สามารถเข้าบดอัดได้ ให้เกลี่ยใส่วัสดุชั้นพื้นฐาน และรองพื้นของถนนและ บดอัดเป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นหนาไม่เกิน 10 ซม. และจะต้องได้ความแน่นสัมพัทธ์ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ

3.6 ในระหว่างการเกลี่ยใส่วัสดุ และบดอัดชั้นรองพื้นฐานของถนนแต่ละชั้นดังกล่าวแล้ว อาจมีอุปสรรคเกิดขึ้น และทำให้งานชะงักเป็นการชั่วคราว ผู้รับจ้างจะต้องแต่งดินเป็นลาดเพื่อจัดเตรียมไว้ให้สะดวกต่อการระบายน้ำอยู่ตลอดเวลา

3.7 ผิวหน้าของพื้นฐานของถนน จะต้องได้รับการตกแต่งให้มีรูปลักษณะตามที่ปรากฏในแบบด้วยรถบดล้อเรียบ (Smooth - Steel Roller) ขนาด 8-10 ตัน ในแนวยาวของถนน ผิวหน้าต้องได้ระดับลาดโค้งตามที่กำหนดตลอด โดยอนุโลมให้ผัดได้ไม่เกิน 1 ซม.

3.8 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมการสร้างขึ้นพื้นฐานของถนนให้แล้วเสร็จเป็นการล่วงหน้า มีความยาวพอควรก่อน ที่จะสร้างผิวถนน ซึ่งวิศวกรผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้หยุดงานได้ถ้าเห็นว่าผู้รับจ้างมิได้เตรียมการไว้เป็นการล่วงหน้าดังกล่าวแล้ว

3.9 ในการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดเตรียมแรงงาน อุปกรณ์เครื่องใช้และอื่นๆ ที่ใช้ในการทดสอบ ที่วิศวกรผู้ควบคุมงาน เห็นว่าจำเป็น และการทดสอบความแน่นสัมพัทธ์ 1 จุด ต่อ 300 ตารางเมตร หรือ 1 จุด ต่อระยะ 50 เมตร ของความยาวถนน โดยถือจำนวนจุดซึ่งจะต้องทดสอบ ที่ให้ค่ามากกว่าเป็นเกณฑ์ของการบดอัดแต่ละชั้น ถ้าผลการทดสอบไม่ได้ความแน่นสัมพัทธ์ตามที่กำหนดไว้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการบดอัดจนกระทั่งได้ความแน่นสัมพัทธ์ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบ

3.10 Prime Coat สำหรับพื้นฐานถนนแอสฟัลต์ เมื่อทำการบดอัดและตรวจสอบความแน่น ความเรียบร้อย ความสม่ำเสมอและระดับลาดโค้ง ได้ตามแบบแล้วต้องทำความสะอาดโดยการกวาด หรือวิธีอื่นที่เหมาะสม ถ้าหากวิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นเป็นความจำเป็นอาจจะให้พรมน้ำบางๆ บนผิวหน้าก่อนที่จะทำการพ่นยางได้ การพ่นยางให้ใช้ Medium Curing Cut Back Asphalt Type MC-1 อัตราระหว่าง 0.50 ถึง 1.5 ลิตร ต่อตารางเมตรและ ที่อุณหภูมิระหว่าง 135 °F ถึง 160 °F (57 °C ถึง 71 °C) หรือวิศวกรผู้ควบคุมงานอาจเปลี่ยนแปลงเกรดของ ยางตามความหยาบของผิวพื้น บนพื้นฐานที่สะอาด ด้วยเครื่องพ่นที่เหมาะสมโดยสม่ำเสมอภายใต้ความดันที่ต้องการ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือที่จำเป็น ในการวัดอุณหภูมิของ ยางทั้งในเตา และในรถตมยาง การหาอัตราของยางที่ใช้เครื่องพ่น จะต้องผ่านการเห็นชอบของวิศวกรผู้ควบคุมงานเสียก่อน หลังจากการพ่นยางครั้งแรกแล้ว หากปรากฏว่าปริมาณยางที่พ่นมา ยังมีข้อผิดพลาดจะต้องแก้ไขเครื่องพ่นยางให้เรียบร้อยเสียก่อน จึงดำเนินการ ต่อไปได้ ถ้าไม่มีทางลาลองสำหรับการจราจร ให้ลาดยางที่ละครั้งของความกว้างของถนน ตามที่วิศวกรผู้ควบคุมงานกำหนดให้เมื่อพ่นยางแล้ว จะต้องทิ้งไว้ให้ยางบ่มตัวไม่น้อยกว่ากำหนดของประเภทยางนั้น หรือจนกว่าจะแห้ง และในระหว่างบ่มต้องคอยระวังรักษาตลอดแนวที่พ่นยางไว้ห้ามรถผ่านด้วยในกรณีที่เป็น ให้รถผ่านให้ใช้ทรายสะอาดลาดทับหน้าก่อน

4. การสร้างผิวจราจรแบบแอสฟัลต์ผสมร้อน

4.1 วัสดุที่ใช้ในการสร้างผิวจราจรประกอบด้วย หินย่อย (Crushed Stone) และวัสดุแอสฟัลต์ (Bituminous Material) มีลักษณะขนาดและคุณภาพกำหนดไว้ดังนี้

4.1.1 หินย่อย ประกอบด้วยส่วนหยาบที่ค้ำตะแกรงเบอร์ 4 และส่วนละเอียดที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 คละกันอยู่ในสัดส่วนที่พอเหมาะ

4.1.2 หินย่อยส่วนหยาบจะต้องสะอาด เหนียว ผิวหน้าขรุขระ ทนทาน และไม่มีชิ้นส่วนที่แบนยาว และมุมมากเกินควร และเปอร์เซ็นต์ความสึกหรอ (Percentage of wear) เมื่อทดลองด้วยวิธี Los Angeles Abrasion Test แล้วจะต้องไม่เกิน 40

4.1.3 หินย่อยส่วนที่หยาบจะต้องเป็นหินที่ได้จากการย่อยหินใหญ่ (Crushed Stone) หากจะใช้กรวดจะต้องเป็นกรวดย่อย (Crushed Gravel) หรืออื่นใดที่ทำการทดลองให้ใช้ได้แล้ว

4.1.4 หินย่อยส่วนที่ละเอียดต้องเป็นหินฝุ่น (Lime Stone Dust) หรือปูนซีเมนต์หรือปูนขาว (Hydrated Lime) ในกรณีที่ไม่สามารถหาหินส่วนละเอียดได้จะใช้ทรายก็ได้ แต่ต้องทำการทดลองให้ใช้ได้แล้ว

4.1.5 วัสดุแอสฟัลต์ (Bituminous Material) ให้ใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์ (AC) 80-100 Penetration และแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่จะใช้จะต้องได้มาจากการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม มีเนื้อสม่ำเสมอไม่มีน้ำเจือปนและไม่เป็นฟอง เมื่อได้รับความร้อนถึง 350 °F และต้องมีคุณสมบัติดังนี้

	Min	Max
Penetration	80	100
Flash Point Cleaveland Open Cut, °F	450	-
Ductility at 77 °F 5 cm Per minute, cm	100	-
	Min	Max
Loss on heating, 325 oF, 5 hrs, %	-	1.0
Solubility in Carbon Tetrachloride %	99.5	-

4.2 ส่วนผสมผิวทางนี้ประกอบด้วยหินย่อยตามขนาดและชนิดของผิวและอัตราส่วนผสมของแอสฟัลต์ดังต่อไปนี้คือ

ขนาดตะแกรงร่อน	% ผ่านตะแกรง	
	Dense Grade	Coarse Grade
3/4"	100	100
1/2"	80-100	75-100
3/8"	70-90	60-85
4	50-70	35-55
8	35-50	20-35
30	18-29	10-22
50	13-23	6-16
100	8-16	4-12
200	4-10	2-8
จำนวนแอสฟัลต์เป็น % โดยน้ำหนัก	3.5-7.0	3.0-6.5

โดยชั้น Levelling Course ให้ใช้ Coarse Grade และชั้น Wearing Course ให้ใช้ Dense Grade

4.3 วิธีการผสมการผสม Bitumen Macadam นี้ ใช้วิธีผสมแอสฟัลต์กับหินแล้วจึงนำไปลาดบนพื้นที่ Prime ไว้แล้ว การผสมให้ใช้ Hot-Mixed Plant.

4.4 คุณสมบัติของวัสดุในการผสม

อุณหภูมิของวัสดุที่ใช้ในการผสมให้เป็นดังนี้ คือ

แอสฟัลต์ซีเมนต์ $300\text{ }^{\circ}\text{F} \pm 15\text{ }^{\circ}\text{F}$

อุณหภูมิของหินย่อย $325\text{ }^{\circ}\text{F} \pm 15\text{ }^{\circ}\text{F}$

4.5 คุณสมบัติของแอสฟัลต์ ผสมหลังจากผสมเสร็จแล้ว ต้องมีคุณสมบัติดังนี้คือ

เมื่อทดสอบด้วยวิธีการของมาแชลล์ที่อุณหภูมิ $140\text{ }^{\circ}\text{F}$ และอัดด้วย Rammer มาตรฐานข้างละ 75 ครั้ง จะต้องมามีค่า Stability ไม่ต่ำกว่า 750 ปอนด์ ค่า Flow อยู่ระหว่าง $(8-16) \times 10^{-2}$ นิ้ว Void in Total Mixer 3-5% มีค่า Aggregate void Filled 75-85%

4.6 การทดสอบ เพื่อให้ส่วนผสมมีคุณภาพดีและใช้ปริมาณแอสฟัลต์ได้ถูกต้อง วิศวกรผู้ควบคุมงานจะให้ผู้รับจ้างส่งวัสดุต่างๆ ไปทำการทดสอบเสียก่อนที่จะอนุญาตให้ใช้งานได้

4.7 การก่อสร้าง

4.7.1 สภาพอากาศ การจะลาดแอสฟัลต์ผสมร้อนจะต้องลาดในขณะที่ผิวพื้นฐานที่ทำ Prime Coat ไว้แล้ว และอยู่ในสภาพเรียบร้อย แห้งสนิท อากาศจะต้องแจ่มใสไม่มีฝนตกหรือมีหมอก

4.7.2 รถบรรทุก รถสำหรับบรรทุกแอสฟัลต์ผสมร้อนจะต้องมั่นคง สะอาดและผิวภายในกะบะเป็นโลหะเรียบ และผิวภายในกะบะต้องพ่นบางๆ ด้วยน้ำสบู่ หรือน้ำมันโซล่าเพื่อป้องกันแอสฟัลต์ผสมร้อนติดกับพื้นรถกะบะแต่ละคันเมื่อบรรทุกแอสฟัลต์ผสมร้อนต้องคลุมด้วยผ้าใบกันการสูญเสียความร้อนหรือถูกน้ำฝน รถทุกคันจะต้องสามารถรักษาอุณหภูมิของแอสฟัลต์ผสมตามที่ต้องการขณะใช้งานได้

4.7.3 เครื่องปูและเครื่องแต่ง เครื่องมือสำหรับปูลาด และแต่งจะต้องขับเคลื่อนด้วยตัวเองได้ สามารถปูลาดและแต่งให้ได้ระดับความหนา ความลาด ความโค้ง และความกว้างตามที่ต้องการได้ และต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อน

4.7.4 การปูลาดและการแต่ง เมื่อได้ขนแอสฟัลต์ผสมร้อนมาถึงสถานที่ก่อสร้าง แล้วให้ปูลาดด้วยเครื่อง Spreader และ Finisher ปรับให้ได้ระดับ ความหนา ความลาด ความโค้ง ตามรูปตัดในแบบในสถานที่ที่ไม่สามารถใช้เครื่อง Spreader and Finisher ได้ให้ใช้คนสาดเกลี่ยปรับแต่งระดับความหนา ความลาด ความโค้ง ตามรูปตัดในแบบ

4.7.5 การบดอัด ให้กระทำเป็น 2 ชั้น คือ ชั้น Levelling Course และ Wearing Course ภายหลังจากเครื่องปูได้ลงวัสดุเป็นผิวทางแล้วให้ทำการบดอัดครั้งแรกด้วยรถบดล้อเรียบที่มีน้ำหนัก 8-10 ตัน อุณหภูมิของแอสฟัลต์ผสมร้อนขณะที่เริ่มทำการบดอัดนี้จะต้องไม่ต่ำกว่า $250\text{ }^{\circ}\text{F}$ หลังจากนั้นให้บดอัดตามด้วยรถบดอัดขนาด 10-12 ตัน อุณหภูมิขณะบดอัดด้วยรถบดล้อแบบนี้ต้องอยู่ระหว่าง $170\text{ }^{\circ}\text{F} \pm 15\text{ }^{\circ}\text{F}$ เมื่อรถบดล้อชนิดนี้ได้บดอัดจนได้ที่แล้ว ให้ใช้รถบดล้อเรียบบดอัดเป็นครั้งสุดท้าย เพื่อลบรอยล้อของรถบดล้อชนิดอีกครั้งหนึ่ง อุณหภูมิขณะทำการบดอัดครั้งสุดท้ายควรอยู่ระหว่าง $140\text{ }^{\circ}\text{F} \pm 15\text{ }^{\circ}\text{F}$ การบดอัดทุกชั้นตอนให้กระทำจากริมเลื่อนเข้าหาศูนย์กลางและให้รถบดวิ่งทับแนวเดิมประมาณครึ่งหนึ่ง

4.7.6 ความแน่นของแอสฟัลต์ผสมร้อน หลังจากการบดอัดแล้วจะต้องไม่น้อยกว่า 98% ของ Marshall Density ของตัวอย่างที่ได้จาก Plant

4.7.7 การตรวจสอบการบดอัด เมื่อบดอัดเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ทำการทดสอบความแน่นของแอสฟัลต์ผสมร้อนให้ได้ตามที่กำหนดไว้ ถ้าหากความแน่นไม่ได้ตามที่กำหนดให้แก้ไขจนกว่าจะได้ตามที่กำหนด ถ้าหากไม่สามารถจะทำให้แน่นตามกำหนดได้ให้รื้อออกทำใหม่

5. การสร้างผิวจราจรแบบคอนกรีต

ผิวถนนหมายถึงส่วนที่ถัดจากชั้นรองพื้นฐานขึ้นมาของถนนคอนกรีต ลานจอดรถและคันหิน

5.1 วัสดุ

คอนกรีตและเหล็กเสริมจะต้องเป็นไปตาม บทที่ 5 และบทที่ 7 การก่อสร้างงานคอนกรีตเสริมเหล็กกำลังต้านทานแรงอัดคอนกรีตจะต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบ

5.2 การก่อสร้าง

5.2.1 ชั้นรองพื้นฐานซึ่งมีความหนา การบดอัด และคุณภาพวัสดุถูกต้องตามแบบและข้อกำหนดนี้ โดยมีความลาด ความโค้ง ระดับถูกต้องตามแบบ ถ้าทิ้งไว้นานหรือฝนตกหรือเปิดให้รถวิ่งผ่านจะต้องแต่งและบดอัดก่อนเทคอนกรีตให้เรียบได้ระดับตามแบบอีกครั้ง

5.2.2 Formwork ให้ใช้ Formwork ทำด้วยเหล็กหรือ แบบไม้ที่หนาไม่น้อยกว่า 1/4” และได้รับการเสริมให้แข็งแรง ไม่คดงอ ก่อนนำเข้าที่จะต้องชุบผิวหน้าแบบให้สะอาด ทาน้ำมัน แล้วยึดตรึง เข้าที่มิให้ขยับเขยื้อนได้ง่าย ระดับผิวบนของแบบจะผิดได้ไม่เกิน 0.5 ซม. ในระยะ 10.00 เมตร ส่วนแนวด้านข้างจะคดงอได้ไม่เกิน 1 ซม. ใน 6.00 เมตร

5.2.3 การเสริมเหล็ก เหล็กเสริมจะต้องได้ขนาดและระยะตามปรากฏในแบบ แผงเหล็กเสริมจะต้องผูกแน่น มีเหล็กหรือก้อนคอนกรีตหนุนไว้ให้ถูกระดับที่กำหนดไว้ในแบบเหล็ก เส้นริมสุด จะห่างจากขอบคอนกรีตหรือรอยต่อได้ไม่เกิน 7.5 ซม. และปลายทั้งสองข้างของเหล็กเสริมจะห่างจากขอบคอนกรีตหรือรอยต่อได้ไม่เกิน 5 ซม.

5.2.4 เหล็กเดือยระหว่างแผ่น (Dowel Bars หรือ Tie Bars) จะต้องยึดให้มั่นคงมิให้เคลื่อนที่ได้ ในขณะที่เทคอนกรีต มีระดับแนวและตำแหน่งถูกต้องตามกำหนดในแบบถ้าหากว่า ในแบบระบุให้ทาแอสฟัลต์หรือวัสดุอย่างอื่นที่ป้องกันมิให้คอนกรีตจับผิวเหล็กก็ต้องทำให้ทั่วอย่างบางที่สุด เหล็ก Tie Bars ที่เชื่อมระหว่างแผงเมื่อเทคอนกรีตแล้วห้ามถอดออกโดยเด็ดขาด

5.2.5 ก่อนการเทคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้วิศวกรผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้าเสียก่อน เพื่อที่จะได้ตรวจ Formwork เหล็กเสริมและเครื่องอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการเทคอนกรีตว่าอยู่ในสภาพเรียบร้อย และสามารถใช้งานได้ดี การเทคอนกรีตควรเทให้เสร็จแผงหนึ่งๆ ภายใน 15 นาที การเกลี่ยการกระทุ้ง แต่งผิวหน้าคอนกรีตให้กระทำด้วยเครื่องมือกล และวิศวกรผู้ควบคุมงานอาจจะให้ใช้บรรทัดไม้ หรือเหล็ก ซึ่งมีเครื่องสั้น สะเทือนจังหวะไม่น้อยกว่า 3,000 ครั้งต่อนาที ในการปาดหน้าคอนกรีตก็ได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของงาน

5.2.6 การแต่งผิวหน้าคอนกรีต เมื่อเทคอนกรีตได้ระดับแล้ว จะต้องแต่งให้เรียบร้อยอีกครั้ง เพื่อปาดเอาปูนทรายที่ติดผิวหน้าคอนกรีตออก และลบรอยคลิ่นที่เกิดจากการเทคอนกรีตด้วย และเมื่อคอนกรีตเริ่มแข็งตัวแล้วจะต้องใช้ไม้กวาด (Broom) กวาดผิวคอนกรีต ไม้กวาดนี้ต้องเป็นที่วิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นชอบให้ใช้

แล้วการกวาดให้กวาดจากgrimหนึ่งไปยังอีกgrimหนึ่ง ในแนวตั้ง ฉากกับศูนย์กลางของถนน การกวาดแต่ละครั้งให้กวาดทับแนวรอยกวาดครั้งก่อนส่วนหนึ่งด้วย และจะต้องระมัดระวังมิให้รอยกวาดลึกกว่า 1/4 ซม. เพียงแต่ให้ผิวหยาบเท่านั้น ผิวคอนกรีต เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องไม่มีรูหรือโพรงซุขระเป็นหลุม หรือเป็นก้อนหรือมีกรวดหินหยาบโผล่อยู่ที่ผิว

5.2.7 การบ่มคอนกรีต คอนกรีตเมื่อได้รับการแต่งผิวหน้าเรียบร้อยแล้ว 24 ชม. จะต้องได้รับการบ่ม เพื่อให้มีความแข็งแรงเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 7 วัน ด้วยวิธีการอย่างหนึ่งอย่างใดต่อไปนี้

5.2.7.1 ใช้กระสอบคลุมสลับกันเป็นสองชั้น โดยให้เหลื่อมกันอย่างน้อย 15 ซม. แล้วรดน้ำให้ชุ่มอยู่ตลอดเวลา

5.2.7.2 ใช้ดินเหนียวกันเป็นขอบโดยรอบ แล้วใช้น้ำแข็งชงให้เต็มผิวหน้าคอนกรีต

5.2.7.3 ใช้ทรายเทคลุมผิวหน้าคอนกรีต แล้วรดน้ำให้ชุ่มอยู่ตลอดเวลา

5.2.7.4 ใช้น้ำยาบ่มคอนกรีตตามกรรมวิธีที่ผู้ผลิตกำหนดไว้ แต่จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานเสียก่อน

5.2.8 การถอดแบบ แบบจะถอดได้เมื่อเทคอนกรีตเรียบร้อยแล้วไม่น้อยกว่า 24 ชม. และได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานเสียก่อน การถอดแบบจะต้องทำด้วยความระมัดระวังมิให้ส่วนหนึ่งส่วนใดของคอนกรีตชำรุดเสียหาย ถ้าหากว่าการถอดแบบทำให้เกิดการเสียหายขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขให้ดีเหมือนเดิมทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรผู้ควบคุมงาน

5.2.9 รอยต่อต่างๆ ต้องสร้างให้ได้รูปลักษณะการเสริมเหล็ก Dowel Bars และ Tie Bars ถูกต้องตามแบบ การยาแนวต้องทำด้วยความประณีตใช้วัสดุตามที่กำหนดไว้ในแบบ โดยจะต้องดำเนินการ

5.2.9.1 รอยต่อจะต้องทำให้แห้ง ปราศจากฝุ่นละออง สิ่งสกปรกและน้ำมันเสียก่อน

5.2.9.2 ในการยาแนวอาจจะต้องทารองพื้นด้วย โดยใช้วัสดุที่เหมาะสมกับวัสดุที่ใช้งานได้ตามกำหนดในแบบ และดำเนินการตามกรรมวิธีของผู้ผลิต

5.2.9.3 วัสดุที่ใช้งานได้จะต้องตมด้วยเครื่องตมที่เหมาะสม สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตามกรรมวิธีที่ผู้ผลิตกำหนดไว้

5.2.9.4 อุณหภูมิของวัสดุยาแนวที่เทรอยต่อจะต้องอยู่ในระหว่าง 338-374 องศาฟาเรนไฮต์หรือตามวิธีการใช้วัสดุนั้นๆ

5.2.9.5 การตัดแนวรอยต่อด้วยเครื่องตัด (Joint Cutter) ให้ตัดเมื่อคอนกรีตมีอายุไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง

6. ความต้องการอื่นๆ

ผิวถนนหมายถึงส่วนที่ถัดจากชั้นรองพื้นฐานขึ้นมาของถนนคอนกรีต ลานจอดรถและคันทัน

6.1 ความหนาของพื้นถนนคอนกรีตที่หล่อเรียบร้อยแล้ว จะมีความหนาน้อยกว่าในแบบได้ไม่เกิน 0.5 ซม. แต่เมื่อถั่วเฉลี่ยกันแล้วจาก 10 จุด จะต้องหนาไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ

6.2 การเปิดการจราจร การเปิดการจราจรของถนนคอนกรีต จะต้องเปิดหลังจากหล่อพื้นถนนเสร็จแล้วเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 21 วัน ยกเว้นในกรณีพิเศษ ซึ่งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานเสียก่อน

6.3 ในกรณีที่ถนนคอนกรีตถูกสร้างอยู่ในที่แคบหรือในบริเวณที่ไม่มีทางเหลือให้เดินได้ ผู้รับจ้างจะต้องปูแผ่นไม้เป็นทางเดินชั่วคราวให้บุคคลเดินได้สะดวก เพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตที่ยังไม่ได้อายุได้รับความกระทบกระเทือน

6.4 การเชื่อมต่อกับถนนเดิม เมื่อผู้รับจ้างสร้างพื้นถนนคอนกรีตเสร็จแล้ว จะต้องดำเนินการปรับพื้นถนนใหม่กับถนนเดิม ให้กลมกลืนกันโดยให้แอสฟัลต์ผสมรวมเสริมบนถนนเดิม บริเวณต่อเชื่อมทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรผู้ควบคุมงาน

บทที่ 11 งานทางเท้า

1. วัสดุ

1.1 วัสดุรองพื้นทางเท้าจะต้องเป็นทราย หินฝุ่น หรือ Porous Materials อื่นๆ โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ใหญ่ที่สุดไม่เกิน 1 ซม. และได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน

1.2 คอนกรีต จะต้องมีการล้างด้านทานแรงอัดคอนกรีตตามที่ระบุในแบบ วัสดุส่วนผสมคอนกรีตและการก่อสร้างจะต้องเป็นไปตาม บทที่ 5 คอนกรีต

1.3 เหล็กเสริม จะต้องเป็นไปตาม บทที่ 7 เหล็กเสริมคอนกรีต

1.4 วัสดุแผ่นปูทางเท้า จะต้องเป็นไปตามที่ระบุในแบบสถาปัตยกรรม

2. การก่อสร้าง

2.1 ผู้รับจ้างจะต้องขุดดิน ถมดิน และปรับแต่งพื้นในเขตทางเท้าให้ได้ระดับ ทางลาดรูปตัด และความแน่น ตามที่กำหนดในแบบ และในข้อกำหนดงานขุดและงานถม วัสดุที่ไม่เหมาะสมหรือไม่มีเสถียรภาพเพียงพอที่จะใช้เป็นพื้นชั้นล่าง (Subgrade) ของทางเท้าจะต้องขุดออกและนำวัสดุที่เหมาะสมมาใส่แทน

2.2 วัสดุรองพื้นทางเท้าจะต้องมีความหนาและได้รับการบดอัดให้ได้ความแน่นตามที่ระบุในแบบ

2.3 ผู้รับจ้างจะต้องทำการหล่อแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยการหล่อกับที่บนชั้นรองพื้นทางเท้าพร้อมด้วยรอยต่อ และรอยต่อแยกระหว่างแผ่นพื้นตามที่กำหนดในแบบ

2.4 ในกรณีที่แบบสถาปัตยกรรมระบุไว้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งวัสดุปูพื้นเหนือแผ่นพื้นคอนกรีตเสริม เหล็กตามที่ระบุ