

รายการประกอบแบบนี้ให้ใช้ร่วมกับ มาตรฐานกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุที่ใช้ในงานโครงสร้างอาคาร (มยผ.1101-52 ถึง มยผ.1106-52) ของกรมโยธาธิการและผังเมือง หากมีรายละเอียดใดแตกต่างจากมาตรฐานดังกล่าว ให้ยึดมาตรฐานของกรมโยธาธิการและผังเมือง เป็นหลัก

1. งานเตรียมสถานที่ก่อสร้าง

1.1 ขอบเขตของงาน

งานในหมวดนี้รวมถึงการทำความสะอาดสถานที่ การตัดต้นไม้ การโยกย้ายระบบสาธารณูปโภค และงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานที่ก่อสร้าง เพื่อให้งานในสัญญาดำเนินต่อไปโดยเรียบร้อย

1.2 การโยกย้ายระบบสาธารณูปโภค

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการโยกย้ายระบบสาธารณูปโภคทุกชนิดที่มีอยู่เดิม และเป็นอุปสรรคในการก่อสร้าง การโยกย้ายระบบดังกล่าวจะต้องกระทำด้วยความประณีต เรียบร้อย และถูกต้องตามหลักวิชา และจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อน จึงจะทำการโยกย้ายได้

1.3 การป้องกันความเสียหาย

- ก. ผู้รับจ้างจะต้องระวังรักษาสนาม ต้นไม้ ถนน และอาคารต่าง ๆ ที่อยู่ในบริเวณก่อสร้าง ที่ไม่กีดขวางงานก่อสร้าง ให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย
- ข. ในกรณีที่จะต้องทำการก่อสร้างกีดขวางการจราจร ทางระบายน้ำหรืองานอื่น ๆ ที่จะก่อให้เกิดความเดือดร้อนแก่ชุมชนนั้น ๆ ผู้รับจ้างจะต้องจัดการป้องกันและแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ตามเดิมทันที
- ค. ผู้รับจ้างจะต้องจัดการป้องกัน หาประกันเพื่อป้องกันอันตรายต่าง ๆ อันอาจเกิดขึ้นแก่บุคคล และทรัพย์สินในบริเวณก่อสร้างและบริเวณข้างเคียง ซึ่งมีผลมาจากการก่อสร้างอาคารหลังนี้
- ง. ความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการก่อสร้างอาคารดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องชดเชย ซ่อมแซม หรือเปลี่ยนใหม่ให้เหมาะสมคงสภาพใช้งานได้ตามเดิม โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการนี้เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น



1.4 การวางผัง วางแนว และระดับ

ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดระดับมาตรฐานให้จุดดังกล่าวจะเป็นบริเวณใกล้เคียงกับสถานที่ก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้วางแนว ถ้าวระดับและวางผังอาคาร ภายใต้การควบคุมของผู้ควบคุมงาน หลักหมุดต่าง ๆ ที่กำหนดและได้จัดทำขึ้นผู้รับจ้างจะต้องรักษาให้อยู่ในสภาพดีเรียบร้อย สามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา ห้ามมิให้ถอดถอนไปจนกว่าจะได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง ความผิดพลาดทั้งหมดอันอาจเกิดจากการนี้ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและแก้ไขให้ถูกต้อง โดยปราศจากข้อแม้และข้อเรียกร้องใด ๆ ทั้งสิ้น

1.5 การทำความสะอาด

- ก. ก่อนเริ่มดำเนินงาน ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมทำความสะอาดสถานที่ก่อสร้าง พื้นที่ที่ไม่เรียบเป็นหลุมเป็นบ่อ จะต้องปรับให้เรียบเรียบร้อยพอสมควร ต้นไม้ในบริเวณที่ก่อสร้างที่ไม่จำเป็นให้ตัดออก โดยต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบก่อน จึงจะทำการตัดออกได้ ผู้รับจ้างจะต้องขนย้ายวัสดุและชิ้นส่วนที่ขจัดทิ้งทั้งหมดออกนอกบริเวณก่อสร้าง ระหว่างทำการก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องจัดการทำความสะอาดสถานที่ก่อสร้างให้เรียบร้อย วัสดุต่าง ๆ ให้วางกองเป็นหมวดหมู่สามารถเข้าตรวจเช็คได้ตลอดเวลา
- ข. บ้านพักคนงานที่อยู่ในบริเวณก่อสร้าง จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างโดยจัดเป็นแนวเป็นระเบียบ ทำความสะอาดสถานที่อยู่เสมอ มีห้องน้ำ-ห้องส้วมที่มีมิดชิด ทำทางระบายน้ำและการกำจัดของเสียที่มีประสิทธิภาพ
- ค. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขซ่อมแซมความเสียหาย และจัดการด้านการรักษาความสะอาดบริเวณสถานที่ก่อสร้าง และบริเวณใกล้เคียงที่เป็นสาธารณะ โดยทันทีและสม่ำเสมอ โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานและ/หรือผู้ว่าจ้าง
- ง. การซ่อมแซมความเสียหายและการรักษาความสะอาดข้างต้น ถือเป็นส่วนหนึ่งของงานที่ต้องดำเนินการในทุกงวดงาน ดังนั้น ถ้ามีข้อบกพร่องในการดำเนินงานดังกล่าว ผู้ว่าจ้างจะถือว่าเป็นขอบเขตของงานงวดที่ไม่เรียบร้อยได้



2. งานดินและงานฐานราก

2.1 งานดินและปรับปรุงบริเวณ

2.1.1 ขอบเขตของงาน

- ก. ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมงานดินและงานปรับปรุงบริเวณของโครงการ ซึ่งประกอบด้วย
- งานปรับพื้นที่เดิมของสถานที่ก่อสร้าง
 - งานถมที่
 - งานขุดและงานถมสำหรับการก่อสร้าง
 - งานท่อระบายน้ำ
 - งานถนน
 - ทางเดินเท้า
- ข. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามกฎหมายและเงื่อนไขของสัญญา เกี่ยวกับการป้องกันความเสียหาย ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นกับอสังหาริมทรัพย์ใกล้เคียงพื้นที่บริเวณที่ก่อสร้างและต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่าย ที่อาจจะเกิดขึ้นต่อระบบสาธารณูปโภค เช่น ถนน ทางระบายน้ำ สนามหญ้า ต้นไม้ใกล้เคียง อันเนื่องมาจากการดำเนินงานของผู้รับจ้าง
- ค. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการขนย้ายวัสดุ ที่ไม่มีประโยชน์ออกนอกบริเวณก่อสร้าง รวมถึงสถานที่ ๆ จะทิ้งวัสดุดังกล่าว

2.1.2 การปรับพื้นที่เดิมของสถานที่ก่อสร้าง

งานปรับพื้นที่บริเวณที่ก่อสร้างจะมีขอบเขตของพื้นที่ตามที่แสดงในแบบงานปรับพื้นที่ ซึ่งรวมถึงการถางหญ้า ขุดตอ เก็บเศษหิน กากปูน ขยะ และวัชพืชอื่น ๆ ออกไปทิ้งนอกบริเวณก่อสร้าง นอกจากนั้นยังรวมถึงการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างที่มีอยู่เดิมในพื้นที่ ๆ จะทำการก่อสร้าง เช่น อาคาร รั้ว ท่อคอนกรีต บ่อพัก ฯลฯ ซึ่งแสดงไว้ในแบบ หรือไม่แสดงไว้แต่เป็นความประสงค์ของวิศวกร

ก. การรื้อถอน

- ผู้รับจ้างจะต้องทำการรื้อออก ถอน หรือย้ายออก สิ่งปลูกสร้างทุกอย่างที่อยู่เหนือดิน เช่น รั้ว อาคาร รวมทั้งฐานราก และสิ่งที่อยู่ใต้ดิน เช่น ท่อระบายน้ำและบ่อพักเดิม

รวมทั้งการตัดกิ่งไม้ภายในบริเวณพื้นที่ ๆ จะก่อสร้าง เว้นแต่วิศวกรจะสั่งให้ปล่อยไว้ตามสภาพเดิม

- หลุมหรือช่องว่างที่เกิดจากการรื้อถอน สิ่งที่อยู่ใต้ดินออกไป จะต้องทำการถม และบดอัดให้แน่น ด้วยวัสดุถม และวิธีการที่กำหนดในข้อกำหนดนี้
- ต้นไม้ยืนต้นที่อยู่ในบริเวณที่ ๆ จะก่อสร้าง จะต้องรักษาให้คงอยู่ในสภาพเดิมนอกจากวิศวกรสั่งให้ตัดทิ้ง

ข. การขุดต่อไม้ รากไม้

- ผู้รับจ้างจะต้องขุดต่อไม้และรากไม้ออก ถึงความลึกไม่น้อยกว่า 20 ซม. จากระดับพื้นดิน หลุมหรือช่องว่างที่เกิดจากการขุด จะต้องทำการถมและบดอัดให้แน่นด้วยวัสดุถมและวิธีการที่กำหนดในข้อกำหนดนี้

ค. วัสดุที่ได้จากการรื้อถอน

- หากมีสิ่งก่อสร้างใดๆ ซึ่งวิศวกรพิจารณาแล้วเห็นสมควรนำไปใช้ที่อื่นได้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการรื้อถอนออกด้วยความระมัดระวัง พร้อมกับทำเครื่องหมายสำหรับนำไปประกอบหรือติดตั้งในที่ใหม่ได้โดยง่าย
- สิ่งก่อสร้างอื่นๆ ซึ่งวิศวกรพิจารณาแล้วว่าไม่มีประโยชน์ ให้ผู้รับจ้างรื้อถอนและย้ายออกจากพื้นที่บริเวณก่อสร้างได้

2.1.3 การถมที่

ก. วัสดุถมที่ใช้จะต้องเป็นวัสดุที่เหมาะสม เช่น ดินหรือทรายถมที่อย่างใดอย่างหนึ่งหรือปนกัน และเป็นวัสดุที่ได้รับอนุมัติจากวิศวกร ตามหลักเกณฑ์เปอร์เซ็นต์มากที่สุดของวัสดุผ่านตะแกรงร่อนเบอร์ 200 ได้ 25% วัสดุถมที่จะต้องปราศจากวัชพืช เศษขยะ หิน อิฐ กรวด หรือสารเคมีเจือปน

ข. ในบริเวณที่ ๆ มีน้ำขังอยู่บนดิน หรือที่ ๆ มีน้ำใต้ดินอยู่ตื้นมาก ผู้รับจ้างจะต้องทำการระบายน้ำเสียก่อนทำการถมที่ การระบายน้ำออกอาจจะกระทำได้ โดยการขุดร่องระบายน้ำ หรือก่อสร้างบ่อพักน้ำให้น้ำไหลลงไป แล้วทำการสูบออก

ค. วิธีดำเนินการ

- ถ้าวัสดุถมที่เป็นดินทรายหรือดินปนทรายจะต้องทำการถมเป็นชั้นๆ โดยแต่ละชั้นจะต้องมีความหนาไม่เกิน 30 ซม. บดอัดทุกชั้นด้วยเครื่องกระทุ้ง หรือลูกกลิ้งหรือรถบดที่มีแรงกดไม่น้อยกว่า 3 ตัน เพื่อให้ดินยุบตัวโดยมีความแน่น (เมื่อแห้ง) ของแต่ละชั้นไม่น้อยกว่า 90% ตามมาตรฐานของ AASHTO T-99
- ในการถมที่ไม่่ว่าจะถมส่วนล่างด้วยดินหรือทรายก็ตาม ผิวชั้นบนสุดจะต้องเป็นดิน ความหนาของเนื้อดินที่ผิวบนจะต้องไม่น้อยกว่า 30 ซม. และทำการปรับผิวด้วยการ

เกลี่ยดิน แล้วบดอัดให้มีความแน่น (เมื่อแห้ง) ไม่น้อยกว่า 85% ตามมาตรฐานของ AASHTO T-99 ด้วยเครื่องกระทุ้ง ลูกกลิ้ง หรือรถบดที่มีแรงกดไม่น้อยกว่า 3 ตัน ระดับดินเมื่อบดอัดเรียบร้อยแล้ว จะต้องสูงกว่าระดับดินที่กำหนดให้ไม่มากกว่า 5 ซม. ทุกจุด

- การถมที่ในบริเวณที่จะทำการก่อสร้างถนน จะต้องทำการบดอัดแน่นตามที่ได้ระบุในหัวข้องานถนน
- ง. การทดสอบให้ผู้รับจ้างจัดหาเครื่องมือ อุปกรณ์และอื่นๆ สำหรับทำการทดสอบความแน่นของดินของแต่ละชั้นที่ได้บดอัดเรียบร้อยแล้ว 1 จุดต่อพื้นที่ 800 ตารางเมตร ตามมาตรฐานการทดสอบของ AASHTO Test Method T-147 หรือ ASTM D 1556 ถ้าความแน่นไม่ได้ตามที่กำหนดให้แก้ไขจนกว่าจะได้ตามที่กำหนด

2.1.4 งานขุดและงานถมสำหรับการก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมคนงาน และเครื่องมือที่เหมาะสมกับงานขุดและงานถม สำหรับการก่อสร้างฐานรากของอาคารห้องใต้ดิน ฯลฯ ตลอดจนการสร้างค้ำยันผนังกันดิน การสูบน้ำออกจากหลุมที่ขุด การถมดินกลบหลังจากการก่อสร้างดังกล่าวแล้วเสร็จ และการนำวัสดุที่ขุดขึ้นมา ซึ่งใช้ประโยชน์ต่อไปไม่ได้ออกไปทิ้งนอกสถานที่ก่อสร้าง

ก. การขุด

- ผู้รับจ้างจะต้องทำการขุดเฉพาะในแนว หรือบริเวณที่ระบุในแบบบริเวณสถานที่ก่อสร้างเท่านั้น งานขุดทั้งหมดจะแสดงไว้ในแบบรูปตัด ซึ่งแสดงการขุดของงานถนน ท่อระบายน้ำ ร่องระบายน้ำ โครงสร้างใต้ดินและฐานรากอาคาร เป็นต้น การขุดจะต้องดำเนินการตามแบบที่กำหนด แนว ระดับ และความลาดเอียง (Slope) ต่างๆ

- (1) ก่อนทำการขุด ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งวิศวกรก่อนล่วงหน้าในเวลาพอสมควรเพื่อทำการตรวจสอบตำแหน่งที่จะทำการขุดให้ถูกต้อง
- (2) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและจัดทำค้ำยัน นั่งร้าน ผนังกันดิน สำหรับการขุดทุกชนิด เพื่อป้องกันมิให้หลุมขุดเกิดการพังทลายขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบแสดงวิธีการค้ำยัน นั่งร้าน ผนังกันดิน ที่จะใช้งานให้วิศวกรเห็นชอบก่อนการดำเนินงาน อย่างไรก็ตามผู้รับจ้างจะยังคงรับผิดชอบในความมั่นคง แข็งแรงของค้ำยัน นั่งร้าน ผนังกันดินที่ได้ออกแบบและเสนอมา หากมีอุบัติเหตุหรืออันตรายเกิดขึ้นกับบุคคลในบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง
- (3) พื้นดินบริเวณที่ติดกับโครงสร้างไม่ควรได้รับความกระทบกระเทือนให้เสียคุณสมบัติของดินเดิม นอกจากจะได้รับความยินยอมจากวิศวกรเสียก่อน

- (4) การสูบน้ำออกจากหลุมขุดสำหรับฐานรากหรือโครงสร้างใดๆ จะต้องกระทำในลักษณะที่การไหลของน้ำ จะไม่เซาะขอบของคอนกรีตที่จะหล่อลงไป ก่อนการเทคอนกรีตหรือในระหว่างการเทคอนกรีตกันหลุมของโครงสร้าง จะต้องสูบน้ำออกให้แห้งมากที่สุดเท่าที่จะทำได้
- (5) หลังจากการขุดแต่ละงานเสร็จสิ้นลงผู้รับจ้างจะต้องแจ้งวิศวกร เพื่อทำการตรวจสอบและอนุมัติ รูปร่าง ความลึก และลักษณะของดินที่กันหลุมเสียก่อน จึงจะดำเนินการอย่างอื่นต่อไปได้
- (6) ในการขุดหลุมเพื่อการก่อสร้างฐานรากของอาคาร จะต้องระมัดระวังไม่ให้ดินกันหลุมถูกกระทบกระเทือนมากนัก ถ้าพบว่าลักษณะของดินกันหลุมอ่อนเกินไปให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรที่จะสั่งให้ขุดดินอ่อนออกไปแล้วถมกลับด้วยวัสดุที่เหมาะสม จนถึงระดับที่จะก่อสร้างฐานรากโดยทำการบดอัดแน่น วัสดุที่ถมไปใหม่เป็นชั้นๆ มีความหนาชั้นละ 15 ซม. ความแน่นของการบดอัดจะกำหนดโดยวิศวกร
- (7) ถ้าวัสดุที่ขุดขึ้นมามีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ถมที่ หรือถมทำคันดินถนนผู้รับจ้างจะต้องขนวัสดุนั้นไปกองไว้ในบริเวณที่จัดไว้ให้เรียบร้อย วัสดุที่ไม่มีประโยชน์จะต้องนำออกไปทิ้งนอกบริเวณก่อสร้าง

ข. การถม

- วัสดุที่ใช้ถมจะต้องเป็นดินเหนียว หรือดินร่วน หรือทราย ซึ่งสามารถทำการบดอัดแน่นได้ และจะต้องไม่มีเศษขยะ หิน อิฐ กรวด วัชพืช หรือสารเคมีเจือปน
- ช่องว่างที่มีภายในหลุมขุดหลังจากทำการก่อสร้างฐานราก หรือโครงสร้างอื่น ๆ แล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องถมช่องว่างนั้น ด้วยวัสดุถมตามที่กล่าวข้างต้น
- การถมซึ่งมิได้เป็นการถมทำฐานรับถนน ผู้รับจ้างจะต้องทำการถมด้วยวัสดุถมและบดอัดแน่นเป็นชั้นๆ โดยแต่ละชั้นจะต้องมีความหนาไม่เกิน 25 ซม. (วัดเมื่อยังไม่ได้ทำการบดอัดแน่น) เมื่อทำการบดอัดแน่นแล้วจะต้องมีความแน่นเท่ากับความแน่นของดินเดิมที่อยู่ใกล้เคียง หรือที่กำหนดไว้ในแบบ
- การบดอัดแน่นของวัสดุถมในแต่ละชั้น จะต้องให้มีความชื้นโดยการรดน้ำให้สม่ำเสมอ การบดอัดด้วยมือจะกระทำได้ต่อเมื่อวิศวกรอนุมัติให้ทำได้เท่านั้น ห้ามใช้น้ำฉีดหรือวิธีการบดอัดอื่นๆ ด้วยแรงดันของน้ำ การบดอัดใกล้ฐานรากหรือโครงสร้างต้องระวังไม่ให้แรงบดอัดมากเกินไป



- การถมดินรอบอาคาร จะต้องถมดินจากขอบทางเท้า หรือรางระบายน้ำรอบอาคาร เอียงลาด 1 ต่อ 2 (แนวตั้ง 1 ส่วนต่อแนวนอน 2 ส่วน) ลงสู่ระดับดินเดิมพร้อม ตกแต่ง และบดอัดจนเรียบ

2.1.5 งานท่อระบายน้ำ

งานท่อระบายน้ำรวมถึงการก่อสร้าง ตกแต่งรอยต่อ การต่อเชื่อมกับท่ออื่นๆ บ่อพัก กำแพง และรายการอื่นๆ ที่ต้องการ เพื่อให้งานท่อระบายน้ำสมบูรณ์ตามที่แสดงในแบบ

ก. วัสดุ

- ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก จะต้องมีความสมบัติตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 128-2518 ชั้น 3 ชนิดปากลิ้นและร่อง
- คอนกรีตและเหล็กเสริมจะต้องเป็นไปตาม หมวดที่ 4 การก่อสร้างงานคอนกรีตเสริมเหล็ก
- ปูนก่อกำสำหรับยาแนวรอยต่อท่อคอนกรีต จะต้องเป็นส่วนผสมของซีเมนต์ 1 ส่วน กับ ทราย 2 ส่วน ซึ่งผสมไว้ไม่น้อยกว่า 30 นาที

ข. การก่อสร้าง

- ผู้รับจ้างจะต้องขุดร่องสำหรับวางท่อ หรือสร้างท่อไม่กว้างเกินความจำเป็นที่จะต่อท่อ หรือจะกระทุ้ง อัดดินใต้ท่อข้างท่อให้แน่น
- ผู้รับจ้างจะต้องทำการค้ำยันร่องดินที่ขุดขึ้นใหม่ให้มั่นคงกันดินพัง ในกรณีที่จะต้องขุดร่องดินลึกมากกว่า 2.00 ม. ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบแปลนแผนผังค้ำยันร่องดินอย่างละเอียดต่อวิศวกรเพื่อการตรวจสอบเห็นชอบก่อนดำเนินการก่อสร้าง
- พื้นฐานรองรับท่อจะต้องรองรับท่อสนิทตลอดความยาวของท่อ และมีระดับถูกต้องตามที่แสดงไว้ในแบบหรือตามคำสั่งของวิศวกร
- การวางท่อจะต้องมีรอยต่อสนิท หากไม่เป็นดังกล่าวนี้อาจต้องจัดวางใหม่ให้ถูกต้อง ในกรณีที่สภาพดินฟ้าอากาศหรือสภาพของแนวร่องที่ขุดไว้สำหรับการวางท่อไม่อำนวยที่จะดำเนินการได้จะต้องระงับการดำเนินงานไว้ก่อน นอกจากจะได้รับอนุญาตจากวิศวกร ท่อที่ชำรุดในระหว่างการวางท่อจะต้องรื้อออก และเปลี่ยนด้วยท่อใหม่
- การวางท่อจะต้องวางจากระดับต่ำไปหาสูง
- ในการต่อท่อแบบลิ้นและร่อง จะต้องวางท่อท่อนแรกลงบนพื้นรองรับท่อให้แน่นปลายที่ปากเป็นร่องไปในทิศสวนทางกับน้ำไหล แล้ววางท่อท่อนที่สองด้านที่เป็นลิ้นสอดเข้าไปในรางของท่อท่อนแรกให้สนิท พอกปูนก่อดตรงช่วงที่ต่อกันโดยรอบใช้ปูนก่อยา

แนวผิวท่อตรงรอยต่อให้ได้ขนาดความหนาและความกว้างของปูนยาแนวตามที่กำหนด เมื่อยาแนวแล้วจะต้องบ่มปูนก่อเป็นเวลา 3 วัน

- ขนาดของปูนก่อยาแนวท่อภายนอก

(1) ท่อระบายน้ำขนาด ϕ 0.20 - ϕ 0.40 ใช้ยาแนวขนาดประมาณ 0.10x0.05

(2) ท่อระบายน้ำขนาด ϕ 0.50 - ϕ 0.80 ใช้ยาแนวขนาดประมาณ 0.15x0.10

ท่อระบายน้ำขนาด ϕ 1.00 ขึ้นไป ใช้ยาแนวขนาดประมาณ 0.20x0.10 ถ้าหากว่าใช้ Rubber Gasket ก็ไม่ต้องยาภายนอก แต่ต้องยาภายในให้เรียบร้อยเป็นเนื้อเดียวกัน

- การถมดินหลังท่อและการบดอัด

(1) สำหรับท่อที่อยู่ในผิวจราจร ให้ถมหลังท่อด้วยทรายถมที่สะอาดมีขนาดเมล็ดผ่านตะแกรงเบอร์ 3/8" ได้ 100% และมีส่วนเมล็ดที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ได้ไม่เกิน 20% เป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นหนาไม่เกิน 15 ซม. (ความหนาหลวมตัวก่อนบดอัด) ตามความยาวของท่อ และบดอัดด้วยเครื่องมือที่เหมาะสมให้มีความแน่น (เมื่อแห้ง) ไม่น้อยกว่า 95% ตามมาตรฐาน AASHTO T-99 จนถึงระดับที่จะทำพื้นฐาน

(2) สำหรับท่อที่อยู่ในทางเท้าหรือที่อื่นๆ ให้ถมข้างท่อและหลังท่อด้วยทรายถมตามมาตรฐานจนเหนือหลังท่อขึ้นมาไม่น้อยกว่า 30 ซม. หรือตามสภาพแล้วจึงถมด้วยทรายเป็นชั้นๆ ตามความยาวของท่อบดอัดแน่นไม่น้อยกว่า 90% ตามมาตรฐาน AASHTO T-99 เป็นชั้นๆด้วยเครื่องกระทุ้งหรือรถบด จนถึงระดับที่จะใส่พื้นฐานของทางเท้า

(3) หากวางท่อไปในบริเวณที่เป็นที่ลุ่มยังไม่ถมก็ให้ถมหลังท่อขึ้นเป็นคันดิน ซึ่งมีลาดตลิ่งไม่ชันกว่า 1 ต่อ 2 และความกว้างของคันดินตรงระดับ 30 ซม. เหนือท่อไม่น้อยกว่าแนวผิวนอกของท่อตามแนวดิ่งทั้งสองข้างท่อ

- การป้องกันอันตรายในระหว่างการก่อสร้างท่อระบายน้ำ

ผู้รับจ้างจะต้องสร้างสะพานไม้ชั่วคราวกว้าง 1.00 ม. ข้ามร่องดินที่ขุดขึ้นให้มีจำนวนเพียงพอตามสมควรแก่การสัญจรของบุคคล ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งเครื่องหมายสัญญาณตามจุดต่างๆ ที่ผู้ควบคุมงานจะแจ้งให้ทราบในขณะปฏิบัติงาน เพื่อป้องกันมิให้เกิดอันตรายหรืออุบัติเหตุแก่บุคคล หากมีเหตุเสียหายเกิดขึ้นแก่ผู้ใด อันเนื่องจากการปล่อยปละละเลย หรือการกระทำของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

- เมื่อได้ทำการวางท่อ และกลบทรายกระทุ้งอัดแน่นรอบท่อและเหนือท่อได้ความแน่นตามเกณฑ์แล้วก่อนส่งมอบงานให้แก่ผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดภายในท่อทั้งหมด

ค. ความต้องการอื่น ๆ

- ท่อระบายน้ำที่สร้างอยู่ในทางเท้าหรือผิวจราจร ให้สร้างช่องรับน้ำจากหน้าคันทินลงบ่อพัก และท่อรับน้ำจากอาคาร ตามขนาดและตำแหน่งที่ได้กำหนดไว้ในแบบหรือตามความต้องการของวิศวกรมาต่อเชื่อมกับหลังบ่อพัก ไม่ว่าจะอยู่ตรงหรืออยู่ระหว่างบ่อพักก็ตามพร้อมทั้งจะต้องบรรจบกับทางระบายน้ำเดิมด้วย
- ในการสร้างบ่อพักท่อระบายน้ำ ถ้าหากว่าตอนใดมีอุปสรรคไม่สามารถจะสร้างบ่อพักได้อาจร่นให้เข้า หรือยืดยาวออกได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกร แต่ต้องมีจำนวนบ่อพักเฉลี่ยตามที่กำหนดไว้ในแบบ
- ในการสร้างท่อระบายน้ำ ถ้าหากว่าแนวก่อสร้างผ่านท่อประปา หรือโทรศัพท์ ฯลฯ ซึ่งจะเป็นอุปสรรคในการระบายน้ำและดูแลรักษาท่อระบายน้ำให้สร้างบ่อพักหุ้มท่อประปา หรือโทรศัพท์ ฯลฯ ตามแบบที่หน่วยงานผู้ออกแบบกำหนดให้ในขณะก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องจัดทำโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ต่อผู้ว่าจ้าง
- การเบนแนวท่อห้ามวางท่อเป็นแนวโค้งอย่างเด็ดขาด หากมีการเบนแนวท่อหรือมีการหักมุมให้สร้างบ่อพักเพิ่มเติมที่จุดเบนแนวหรือจุดหักมุม

2.1.6 งานถนน

ก. การขุดดินเพื่อการสร้างถนน

- ผู้รับจ้างจะต้องทำการขุดดินแต่งพื้นในเขตถนน เพื่อให้ได้แนวทางและระดับตามกำหนดในแบบและทำการเคลื่อนย้ายวัสดุต่างๆ ที่ไม่พึงประสงค์จากบริเวณก่อสร้าง โดยจะต้องดำเนินการตามรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - (1) วัสดุต่างๆ ที่ขุดออกและอยู่ในเกณฑ์ที่จะใช้ในงานต่อไปได้ ให้นำไปกองไว้ ณ ที่ๆ กำหนดให้ หรือบริเวณที่จะทำการถมดิน
 - (2) การขุดดินจะต้องให้ได้รูปร่างตามรูปตัดและได้แนวทางตามกำหนดในแบบ
 - (3) ในระหว่างการดำเนินการขุดดินพื้นชั้นล่าง (Subgrade) ของถนน ต้องตกแต่งลาดให้อยู่ในลักษณะที่ระบายน้ำได้ตลอดเวลา หรืออาจขุดเป็นรางน้ำหรือร่องน้ำก็ได้
 - (4) การขุดดินจะต้องอยู่ในเขตซึ่งกำหนดในแบบ ห้ามขุดเกินกว่าที่กำหนดนอกจากจะได้รับอนุญาตจากวิศวกรและการตกแต่งลาดต้องดำเนินการให้ได้รูปร่างตามรูปตัด

- (5) เมื่อขุดดินถึงระดับที่กำหนดให้ในแบบแล้วปรากฏว่าดินชั้นนั้นๆ ไม่เหมาะสม หรือไม่มีเสถียรภาพเพียงพอที่จะเป็นพื้นชั้นล่าง (Subgrade) ของถนน ให้ขุดออกไม่น้อยกว่า 50 ซม. และนำวัสดุที่เหมาะสมมาใส่แทน
- (6) เมื่อขุดดินถึงระดับที่กำหนดให้แล้ว จึงจะดำเนินการตกแต่งและสร้างพื้นชั้นล่างของถนนต่อไปได้

ข. การถมดินเพื่อการก่อสร้างถนน

- ผู้รับจ้างจะต้องทำการถมดินซึ่งใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติตามกำหนด บดอัดแน่นให้ได้ระดับแนวทางที่กำหนดไว้ในแบบโดยดำเนินการดังต่อไปนี้
 - (1) ในบริเวณที่ทำการถมดินจะต้องได้รับการตรวจสอบจากวิศวกรเสียก่อนว่าได้ทำการเตรียมไว้อย่างเรียบร้อยแล้วหรือไม่ในเรื่องการปรับพื้น
 - (2) ในกรณีที่จะทำการถมบนถนนเดิม จะต้องขุดผิวถนนเดิมนั้น ออกย่อยเป็นก้อนเล็ก เพื่อให้มีการยึดเหนี่ยวระหว่างวัสดุเดิมและวัสดุใหม่
 - (3) วัสดุที่ใช้ถมจะต้องเป็นวัสดุที่เหมาะสมจากบริเวณที่ก่อสร้าง หรือจากบริเวณอื่นที่ได้รับการอนุมัติจากวิศวกร ตามหลักเกณฑ์เปอร์เซ็นต์มากที่สุดของวัสดุผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ได้ 20 เปอร์เซ็นต์ และวัสดุต้องปราศจากวัชพืช เศษขยะ หิน อิฐ กรวด หรือสารเคมีเจือปน
 - (4) การถมดินจะต้องเกลี่ยเป็นชั้นๆ ให้ง่ายเต็มบริเวณที่จะทำการถมแต่ละชั้นหนาไม่เกิน 15 ซม. (ความหนาหลวมตัวก่อนบดอัด) นอกจากในกรณีที่ถมในคลองเดิมให้ถมเป็นชั้นๆ แต่ละชั้นหนาเพียงให้พุงเครื่องมือที่ใช้บดอัดได้ และบดอัดแน่นตามเกณฑ์ที่กำหนดทีละชั้นแล้วจึงเกลี่ยใส่วัสดุและบดอัดชั้นต่อไปได้ ทั้งนี้วิศวกรอาจจะอนุญาตให้ทำการถมบดอัดดินแต่ละชั้นหนากว่ากำหนดดังกล่าวได้ หากผู้รับจ้างใช้เครื่องบดอัดที่มี Compactive Effort สูงกว่าปกติ โดยให้วินิจฉัยด้วยการทดสอบเป็นหลักการ
 - (5) การถมดินแต่ละชั้นจะต้องแต่งลาดให้อยู่ในลักษณะที่จะระบายน้ำได้ตลอดเวลา
 - (6) แต่ละชั้นของดินถมจะต้องบดอัดให้มีความแน่น และควบคุมความชุ่มชื้นให้สม่ำเสมอด้วยเครื่องมือกลที่วิศวกรเห็นว่าเหมาะสมกับประเภทของดินนั้นๆ ในระหว่างการบดอัดดินจะต้องมีความชื้นใกล้เคียงกับผลการทดลองการบดอัดดินในห้องปฏิบัติ การทดลองดินถมแต่ละชั้นต้องบดอัดให้แน่นได้ความแน่นของดินในสนามไม่น้อยกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ตามมาตรฐาน หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ
 - (7) ในบริเวณซึ่งรถบดไม่สามารถเข้าทำการบดอัดได้ ให้ถมดินบดอัดด้วยเครื่องกระทุ้งเป็นชั้นๆ แต่ละชั้นหนาไม่เกิน 10 ซม. (ความหนาหลวมตัวก่อนบดอัด)

และจะต้องบดอัดให้ได้ความแน่นสัมพัทธ์ของดินในสนามไม่ต่ำกว่าที่กำหนดใน

6.2.6

- (8) ในการถมดินและบดอัดผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในข้อเสียหายต่างๆ อันเกิดจากการใช้เครื่องมือในการขนย้ายเกลี่ยใส่วัสดุและเครื่องมือบดอัดต่อทรัพย์สินต่างๆ ในบริเวณที่ทำการก่อสร้างและบริเวณใกล้เคียง
- (9) เมื่อถมดินพื้นชั้นล่างของถนน (Subgrade) จะต้องตกแต่งให้ได้รูปร่างลักษณะโค้งลาดตามที่กำหนดในแบบ ยอมให้มีการคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 1 ซม.
- (10) ในการทดสอบผู้รับจ้างเป็นผู้จัดเตรียมแรงงาน อุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ และอื่นๆ ที่ใช้ในการทดสอบความแน่นสัมพัทธ์ 1 จุดต่อพื้นที่ 300 ตารางเมตร หรือ 1 จุดต่อระยะ 50 เมตร ตามความยาวของถนน โดยถือจำนวนจุดซึ่งจะต้องทดสอบที่ให้ค่ามากกว่าเป็นเกณฑ์ของการบดอัดแต่ละชั้น ถ้าผลการทดสอบไม่ได้ความแน่นสัมพัทธ์ตามที่กำหนดไว้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการบดอัดจนกระทั่งได้ความแน่นสัมพัทธ์ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบหรือตามข้อกำหนดนี้

ค. การสร้างชั้นพื้นฐานของถนน

- ผู้รับจ้างจะต้องสร้างชั้นพื้นฐาน (Base Course) และชั้นรองพื้นฐาน (Subbase Course) ของถนนคอนกรีต ที่จอดรถ ถนนแอลฟัลด์ผสมร้อน คั่นหิน และอื่นๆ ตามที่กำหนดในแบบบนพื้นชั้นล่างของถนน (Subgrade) ที่ได้เตรียมไว้แล้ว โดยดำเนินการดังต่อไปนี้
 - (1) ก่อนที่จะลงมือทำการสร้างชั้นรองพื้นฐานของถนนพื้นชั้นล่างที่ได้เตรียมไว้แล้ว จะต้องได้รับการตรวจว่าอยู่ในสภาพเรียบร้อย โดยได้บดอัดแน่นด้วยวัสดุที่กำหนดให้ในระดับแนวทางตามกำหนดในแบบ และรายการมาตรฐานว่าด้วยงานดิน และได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรก่อน
 - (2) วัสดุที่ใช้เป็นชั้นพื้นฐานและรองพื้นฐานของถนนจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้คือ
 - (ก) ปราศจากอินทรีย์วัตถุ เช่น ใบไม้ รากไม้ หญ้า ขยะ และสิ่งปฏิกูลอื่นๆ
 - (ข) จะต้องเป็นวัสดุธรรมชาติ หรือวัสดุผสมที่ส่วนคละของขนาดเม็ดดังนี้คือ



ขนาดตะแกรงร่อน	% ของขนาดเมล็ดที่ผ่านตะแกรงขนาดต่าง ๆ			
	A	B	C	D
2"	100	100	-	-
1"	-	-	100	100
3/8"	30-56	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

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

(ง) จะต้องมียุคความต้านทานรับน้ำหนัก โดยมีค่า CBR ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ

- (3) วัสดุที่ได้รับอนุญาตให้ใช้เป็นชั้นพื้นฐานและรองพื้นฐานของถนน จะต้องนำมาเทบนพื้นชั้นล่าง ซึ่งเตรียมไว้แล้วเกลี่ยเป็นชั้นๆ ตามความหนาที่แสดงไว้ในแบบ การเกลี่ยต้องเกลี่ยเป็นแนวและเป็นชั้นสม่ำเสมอ แต่ละชั้นต้องหนาไม่เกิน 15 ซม. และบดอัดให้แน่นตามกำหนดที่ละชั้นให้เรียบร้อยก่อน จึงเกลี่ยวัสดุและบดอัดชั้นต่อไป ตามลำดับ
- (4) ให้บดอัดชั้นพื้นฐานและรองพื้นฐานของถนนซึ่งเกลี่ยใส่ไว้เรียบร้อยแล้วแต่ละชั้น ด้วยเครื่องมือกลที่เหมาะสมและได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร ถ้าใช้รถบด จะต้องวิ่งด้วยอัตราไม่เกิน 10 ก.ม.ต่อชั่วโมง ในระหว่างการบดอัดจะต้องมีความชื้นถูกต้องตามที่กำหนดให้ จากผลการทดลองการบดอัดดินด้วยวิธีการมาตรฐานในห้องปฏิบัติการทดลอง ดินชั้นพื้นฐานและรองพื้นฐานของถนนแต่ละชั้นต้องบดอัดแน่นให้มีความแน่นสัมพัทธ์ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ
- (5) ในบริเวณซึ่งรถบดไม่สามารถเข้าบดอัดได้ให้เกลี่ยใส่วัสดุชั้นพื้นฐาน และรองพื้นฐานของถนน และบดอัดเป็นชั้นๆ แต่ละชั้นหนาไม่เกิน 10 ซม. และจะต้องให้ความแน่นสัมพัทธ์ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ
- (6) ในระหว่างการเกลี่ยใส่วัสดุ และบดอัดชั้นรองพื้นฐานของถนนแต่ละชั้นดังกล่าวแล้ว อาจมีอุปสรรคเกิดขึ้นและทำให้งานชะงักเป็นการชั่วคราวผู้รับจ้างจะต้องแต่งดินเป็นลาด เพื่อจัดเตรียมไว้ให้สะดวกต่อการระบายน้ำอยู่ตลอดเวลา

- (7) ผิวหน้าของพื้นฐานของถนน จะต้องได้รับการตกแต่งให้มีรูปลักษณะตามที่ปรากฏในแบบด้วยรถบดล้อเรียบ (Smooth-Steel Roller) ขนาด 8-10 ตัน ในแนวยาวของถนน ผิวหน้าต้องได้ระดับลาดโค้งตามที่กำหนดตลอด โดยอนุโลมให้ผิวดินได้ไม่เกิน 1 ซม.
- (8) ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมการสร้างชั้นพื้นฐานของถนน ให้แล้วเสร็จเป็นการล่วงหน้ามีความยาวพอควรก่อนที่จะสร้างผิวถนน ซึ่งวิศวกรอาจสั่งให้หยุดงานได้ถ้าเห็นว่าผู้รับจ้างมิได้เตรียมการไว้เป็นการล่วงหน้าดังกล่าวแล้ว
- (9) ในการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดเตรียมแรงงาน อุปกรณ์เครื่องใช้และอื่นๆ ที่ใช้ในการทดสอบที่วิศวกรเห็นว่าจำเป็น และการทดสอบความแน่นสัมพัทธ์ 1 จุด ต่อ 300 ตารางเมตร หรือ 1 จุดต่อระยะ 50 เมตร ของความยาวถนน โดยถือจำนวนจุดซึ่งจะต้องทดสอบที่ให้ค่ามากกว่าเป็นเกณฑ์ของการบดอัดแต่ละชั้น ถ้าผลการทดสอบไม่ได้ความแน่นสัมพัทธ์ตามที่กำหนดไว้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการบดอัดจนกระทั่งได้ความแน่นสัมพัทธ์ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบ
- (10) Prime Coat สำหรับพื้นฐานถนนแอสฟัลต์ เมื่อทำการบดอัดและตรวจสอบความแน่นความเรียบร้อย ความสม่ำเสมอ และระดับลาดโค้ง ได้ตามแบบแล้ว ต้องทำความสะอาดโดยการกวาดหรือวิธีอื่นที่เหมาะสม ถ้าหากวิศวกรเห็นเป็นความจำเป็นอาจจะให้พรมน้ำบางๆ บนผิวหน้าก่อนที่จะทำการพ่นยางได้ การพ่นยางให้ใช้ Medium Curing Cut Back Asphalt Type MC-1 อัตราระหว่าง 0.50 ถึง 1.5 ลิตรต่อตารางเมตร ที่อุณหภูมิระหว่าง 135 °F ถึง 160 °F (57 °C ถึง 71 °C) หรือวิศวกรอาจเปลี่ยนแปลงเกรดของยาง ตามความหยาบของผิวพื้น บนพื้นฐานที่สะอาดด้วยเครื่องพ่นที่เหมาะสมโดยสม่ำเสมอภายใต้ความดันที่ต้องการ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือที่จำเป็นในการวัดอุณหภูมิของยางทั้งในเตาและในรถดั้มยาง การหาอัตราของยางที่ใช้เครื่องพ่นจะต้องผ่านการเห็นชอบของวิศวกรเสียก่อนหลังจากการพ่นยางครั้งแรกแล้ว หากปรากฏว่าปริมาณยางที่พ่นมามีข้อผิดพลาดจะต้องแก้ไขเครื่องพ่นยางให้เรียบร้อยเสียก่อนจึงดำเนินการต่อไปได้
- ถ้าไม่มีทางสำรองสำหรับการจราจร ให้ลาดยางทีละครึ่งของความกว้างของถนนตามที่วิศวกรกำหนดให้ เมื่อพ่นยางแล้วจะต้องทิ้งไว้ให้ยางบ่มตัวไม่น้อยกว่ากำหนดของประเภทยางนั้นหรือจนกว่าจะแห้ง และในระหว่างบ่มต้องคอยระวังรักษาตลอดแนวที่พ่นยางไว้ห้ามรถผ่านด้วย ในกรณีที่เป็นให้รถผ่านให้ใช้ทรายสะอาดลาดทับหน้าก่อน

ก. การสร้างผิวถนนคอนกรีต ลานจอดรถและคันหิน

- ผิวถนนหมายถึงส่วนที่ถัดจากชั้นรองพื้นฐานขึ้นมาของถนนคอนกรีต ลานจอดรถและคันหิน

(1) วัสดุ

คอนกรีตและเหล็กเสริมจะต้องเป็นไปตาม หมวดที่ 3 การก่อสร้างงานคอนกรีตเสริมเหล็กกำลังต้านทานแรงอัดคอนกรีตจะต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบ

(2) การก่อสร้าง

(ก) ชั้นรองพื้นฐานซึ่งมีความหนา การบดอัด และคุณภาพวัสดุถูกต้องตามแบบ และข้อกำหนดนี้โดยมีความลาด ความโค้ง ระดับถูกต้องตามแบบ ถ้าทิ้งไว้นานหรือฝนตก หรือเปิดให้รถวิ่งผ่านจะต้องแต่งและบดอัดก่อนเทคอนกรีตให้เรียบได้ระดับตามแบบอีกครั้ง

(ข) Formwork ให้ใช้ Formwork ทำด้วยเหล็ก หรือแบบไม้ที่หนาไม่น้อยกว่า 4" และได้รับการเสริมให้แข็งแรง ไม่คดงอ ก่อนนำเข้าที่จะต้องชุบผิวหน้าแบบให้สะอาดทาน้ำมันแล้วยึดตรึงเข้าที่มีให้ขยับเขยื้อนได้ง่ายระดับผิวบนของแบบจะผิดได้ไม่เกิน 0.5 ซม. ในระยะ 10 เมตร ส่วนแนวด้านข้างจะคดงอได้ไม่เกิน 1 ซม. ใน 6 เมตร

(ค) การเสริมเหล็กเหล็กเสริมจะต้องได้ขนาด และระยะตามปรากฏในแบบแผงเหล็กเสริมจะต้องผูกแน่น มีเหล็กหรือก้อนคอนกรีตหนุนไว้ให้ถูกระดับที่กำหนดไว้ในแบบ เหล็กเส้นริมสุด จะห่างจากขอบคอนกรีตหรือรอยต่อได้ไม่เกิน 7.5 ซม.และปลายทั้งสองข้างของเหล็กเสริมจะห่างจากขอบคอนกรีตหรือรอยต่อได้ไม่เกิน 5 ซม.

(ง) เหล็กเดือยระหว่างแผ่น (Dowel Bars หรือ Ties Bars) จะต้องยึดให้แน่นคงมิให้เคลื่อนที่ได้ในขณะเทคอนกรีต มีระดับแนวและตำแหน่งถูกต้องตามกำหนดในแบบ ถ้าหากว่าในแบบระบุให้ทำแอสฟัลต์หรือวัสดุอย่างอื่นที่ป้องกันมิให้คอนกรีตจับผิวเหล็กก็ต้องทำให้ทั่วอย่างบางที่สุด เหล็ก Tie Bars ที่เชื่อมระหว่างแผงเมื่อเทคอนกรีตแล้วห้ามถอดออกโดยเด็ดขาด

(จ) ก่อนการเทคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้วิศวกรทราบล่วงหน้าเสียก่อนเพื่อที่จะได้ตรวจ Formwork เหล็กเสริมและเครื่องอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการเทคอนกรีตว่าอยู่ในสภาพเรียบร้อยและสามารถใช้งานได้ดี การเทคอนกรีตควรเทให้เสร็จแผงหนึ่งๆ ภายใน 15 นาที การเกลี่ยผิวและกระทุ้ง

แต่งผิวหน้าคอนกรีตให้กระทำด้วยเครื่องมือกลและวิศวกรอาจจะให้ใช้
บรทัดไม้ หรือเหล็กซึ่งมีเครื่องสั่นสะเทือนจังหวะไม่น้อยกว่า 3,000 ครั้ง
ต่อนาที ในการปาดหน้าคอนกรีตก็ได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของงาน

(ฉ) การแต่งผิวหน้าคอนกรีต เมื่อเทคอนกรีตได้ระดับแล้วจะต้องแต่งให้
เรียบร้อยอีกครั้ง เพื่อปาดเอาปูนทรายที่ติดผิวหน้าคอนกรีตออกและลบ
รอยคลื่นที่เกิดจากการเทคอนกรีตด้วย และเมื่อคอนกรีตเริ่มแข็งตัวแล้ว
จะต้องใช้ไม้กวาด (Broom) กวาดผิวคอนกรีต ไม้กวาดนี้ต้องเป็นทิวศกร
เห็นชอบให้ใช้แล้ว การกวาดให้กวาดจากริมหนึ่งไปยังอีกริมหนึ่งใน
แนวตั้งฉากกับศูนย์กลางของถนน การกวาดแต่ละครั้งให้กวาดทับแนวรอย
กวาดครั้งก่อนส่วนหนึ่งด้วย และจะต้องระมัดระวังมิให้รอยกวาดลึกกว่า
1/4 ซม. เพียงแต่ให้ผิวหยาบเท่านั้น ผิวคอนกรีตเมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว
จะต้องไม่มีรู หรือโพรงซุซุระเป็นหลุมหรือเป็นก้อนหรือมีกรวดหินหยาบ
โผล่อยู่ที่ผิว

(ซ) การบ่มคอนกรีต คอนกรีตเมื่อได้รับการแต่งผิวหน้าเรียบร้อยแล้ว 24 ชม.
จะต้องได้รับการบ่มเพื่อให้มีความแข็งแรงเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 7 วัน ด้วย
วิธีการอย่างหนึ่งอย่างใดต่อไปนี้

- ใช้กระสอบคลุมสลับกันเป็นสองชั้น โดยให้เหลื่อมกันอย่างน้อย 15 ซม.
แล้วรดน้ำให้ชุ่มอยู่ตลอดเวลา
- ใช้ดินเหนียวกันเป็นขอบโดยรอบแล้วใช้น้ำแช่ขังให้เต็มผิวหน้าคอนกรีต
- ใช้ทรายเทคลุมผิวหน้าคอนกรีต แล้วรดน้ำให้ชุ่มอยู่ตลอดเวลา
- ใช้น้ำยาบ่มคอนกรีตตามกรรมวิธีที่ผู้ผลิตกำหนดไว้ แต่จะต้องได้รับความ
เห็นชอบจากวิศวกรเสียก่อน

(ซ) การถอดแบบ แบบจะถอดได้เมื่อเทคอนกรีตเรียบร้อยแล้วไม่น้อยกว่า 24
ชม. และได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรเสียก่อน การถอดแบบจะต้องทำ
ด้วยความระมัดระวังมิให้ส่วนหนึ่งส่วนใดของคอนกรีตชำรุดเสียหาย ถ้า
หากว่าการถอดแบบทำให้เกิดการเสียหายขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ
แก้ไขให้ดีเหมือนเดิม ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกร

(ณ) รอยต่อต่างๆ ต้องสร้างให้ได้รูปลักษณะ การเสริมเหล็ก Dowel Bars และ
Tie Bars ถูกต้องตามแบบ การยาแนวต้องทำด้วยความประณีตใช้วัสดุ
ตามที่กำหนดไว้ในแบบโดยจะต้องดำเนินการ

- รอยต่อจะต้องทำให้แห้งปราศจากฝุ่นละอองสิ่งสกปรกและน้ำมันเสียก่อน
- ในการยาแนวอาจจะต้องทารองพื้นด้วย โดยใช้วัสดุที่เหมาะสมกับวัสดุที่ไยยาแล้วตามกำหนดในแบบ และดำเนินการตามกรรมวิธีของผู้ผลิต
- วัสดุที่ไยยาแนวจะต้องตมด้วยเครื่องตมที่เหมาะสม สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตามกรรมวิธีที่ผู้ผลิตกำหนดไว้
- อุณหภูมิของวัสดุยาแนวที่เทรอยต่อจะต้องอยู่ในระหว่าง 338-374 องศาฟาเรนไฮต์ หรือตามวิธีการใช้วัสดุนั้นๆ
- การตัดแนวรอยต่อด้วยเครื่องตัด (Joint Cutter) ให้ตัดเมื่อคอนกรีตมีอายุไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง

จ. ความต้องการอื่น ๆ

- ความหนาของพื้นถนนคอนกรีตที่หล่อเรียบร้อยแล้ว จะมีความหนาน้อยกว่าในแบบได้ไม่เกิน 0.5 ซม. แต่เมื่อผิวเฉลี่ยกันแล้วจาก 10 จุด จะต้องหนาไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ
- การเปิดการจราจร การเปิดการจราจรของถนนคอนกรีตจะต้องเปิดหลังจากหล่อพื้นถนนเสร็จแล้วเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 21 วัน ยกเว้นในกรณีพิเศษ ซึ่งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรเสียก่อน
- ในกรณีที่ถนนคอนกรีตถูกสร้างอยู่ในที่แคบ หรือในบริเวณที่ไม่มีทางเหลือให้เดินได้ ผู้รับจ้างจะต้องปูแผ่นไม้เป็นทางเดินชั่วคราวให้บุคคลเดินได้สะดวก เพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตที่ยังไม่ได้อายุได้รับความกระทบกระเทือน
- การเชื่อมต่อกับถนนเดิม เมื่อผู้รับจ้างสร้างพื้นถนนคอนกรีตเสร็จแล้วจะต้องดำเนินการปรับพื้นถนนใหม่กับถนนเดิมให้กลมกลืนกัน โดยใช้แอสฟัลต์ผสมรวมเสริมบนถนนเดิมบริเวณต่อเชื่อม ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกร

ฉ. การสร้างผิวจราจรแบบแอสฟัลต์ผสมร้อน

- วัสดุที่ใช้ในการสร้างผิวจราจรประกอบด้วยหินย่อย (Crushed Stone) และวัสดุแอสฟัลต์ (Bituminous Material) มีลักษณะขนาดและคุณภาพกำหนดไว้ดังนี้
 - (1) หินย่อย ประกอบด้วยส่วนหยาบที่ค้ำตะแกรงเบอร์ 8 และส่วนละเอียดที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 200
 - (2) หินย่อยส่วนหยาบจะต้องสะอาด เหนียว ผิวหน้าขรุขระ หนาแน่นและไม่มีชิ้นส่วนที่แบนยาวและผุมากเกินควรและเปอร์เซ็นต์ความสึกหรอ (Percentage)

of wear) เมื่อทดลองด้วยวิธี Los Angeles Abrasion Test แล้วจะต้องไม่เกิน 40

- (3) หินย่อยส่วนที่หยาบจะต้องเป็นหินที่ได้จากการย่อยหินใหญ่ (Crushed Stone) หากจะใช้กรวดจะต้องเป็นกรวดย่อย (Crushed Gravel) หรืออื่นใดที่ทำการทดลองให้ใช้ได้แล้ว
- (4) หินย่อยส่วนที่ละเอียดต้องเป็นหินฝุ่น (Lime Stone Dust) หรือปูนซีเมนต์หรือปูนขาว (Hydrated Lime) ในกรณีที่ไม่สามารถหาหินส่วนละเอียดได้จะใช้ทรายก็ได้แต่ต้องทำการทดลองให้ใช้ได้แล้ว
- (5) วัสดุแอสฟัลต์ (Bituminous Material) ให้ใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์ (AC) 85-100 Penetration และแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ใช้จะต้องได้มาจากการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม มีเนื้อสม่ำเสมอไม่มีน้ำเจือปนและไม่เป็นฟอง เมื่อได้รับความร้อนถึง 347°F และต้องมีคุณสมบัติดังนี้

	Min	Max
Penetration	85	100
Flash Point Cleavel and Open Cut	225	-
Ductility at 77°F 5 cm Per minute, cm	100	-
Loss on heating, 325°F, 5 hrs, Percent	-	1.0
Solubility in ccl Percent	99	-

- ส่วนผสมผิวทางนี้ประกอบด้วยหินย่อยตามขนาดและชนิดของผิว และอัตราส่วนผสมของแอสฟัลต์ดังต่อไปนี้คือ

ขนาดตะแกรงร่อน	% ผ่านตะแกรง
3/4"	100
1/2"	81-91
3/8"	66-76
4	57-65
8	49-57
20	19-27
50	10-19
100	7-15
200	6-8



จำนวนแอสฟัลต์เป็น % โดยน้ำหนัก 4.5-5.2

- วิธีการผสม การผสม Bitumen Macadam นี้ ใช้วิธีผสมแอสฟัลต์กับหินแล้วจึงนำไปลาดบนพื้นที่ Prime ไว้แล้ว การผสมให้ใช้ Hot-Mixed Plant
- คุณสมบัติของวัสดุในการผสม
คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในการผสมให้เป็นอย่างนี้คือ

แอสฟัลต์ซีเมนต์ 85-100 140-160°C

คุณสมบัติของหินย่อย 140-160°C

- คุณสมบัติของแอสฟัลต์ผสมหลังจากผสมเสร็จแล้ว ต้องมีคุณสมบัติดังนี้คือ
 - (1) เมื่อทดสอบด้วยวิธีการของมาเซลล์ที่อุณหภูมิ 140°C และอัดด้วย Rammer มาตรฐานข้างละ 75 ครั้ง จะต้องมียค่า Stability ไม่ต่ำกว่า 750 ปอนด์ ค่า Flow อยู่ระหว่าง 8-16 Void in Total Mixer 3-5% มีค่า Aggregate void Filled 75-82%
 - (2) การลาดส่วนผสมแบบ Hot Mixed บนพื้นที่ที่ได้ Prime Coat ไว้เรียบร้อยแล้ว นั้นให้ลาดได้ที่อุณหภูมิไม่ต่ำกว่าอุณหภูมิที่ใช้ผสมเกิน 15 องศาเซลเซียส
- การทดสอบ เพื่อให้ส่วนผสมมีคุณภาพดีและใช้ปริมาณแอสฟัลต์ได้ถูกต้องวิศวกรจะให้ผู้รับจ้างส่งวัสดุต่างๆ ไปทำการทดสอบเสียก่อนที่จะอนุญาตให้ใช้งานได้
- การก่อสร้าง
 - (1) สภาพอากาศ การจะลาดแอสฟัลต์ผสมร้อนจะต้องลาดในขณะที่ผิวพื้นฐานที่ทำ Prime Coat ไว้แล้วและอยู่ในสภาพเรียบร้อย แห้งสนิท อากาศจะต้องแจ่มใสไม่มีฝนตกหรือมีหมอก
 - (2) รถบรรทุก รถสำหรับบรรทุกแอสฟัลต์ผสมร้อนจะต้องมั่นคง สะอาดและผิวภายในกระบะเป็นโลหะเรียบ และผิวภายในกระบะต้องพ่นบาง ๆ ด้วยน้ำสบู่หรือน้ำมันโซล่า เพื่อป้องกันแอสฟัลต์ผสมร้อนติดกับพื้นรถกระบะแต่ละคัน เมื่อบรรทุกแอสฟัลต์ผสมร้อนต้องคลุมด้วยผ้าใบกันการสูญเสียความร้อน หรือถูกน้ำฝน รถทุกคันจะต้องสามารถรักษาอุณหภูมิของแอสฟัลต์ผสมตามที่ต้องการขณะใช้งานได้
 - (3) เครื่องปูและเครื่องแต่ง เครื่องมือสำหรับปูลาดและแต่งจะต้องขับเคลื่อนด้วยตัวเองได้ สามารถปูลาดและแต่งให้ได้ระดับความหนา ความลาด ความโค้ง และความกว้างตามที่ต้องการได้ และต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรก่อน

- (4) การปูลาดและการแต่ง เมื่อได้ชั้นแอสฟัลต์ผสมร้อนมาถึงสถานที่ก่อสร้างแล้ว ให้ปูลาดด้วยเครื่อง Spreader และ Finisher ปรับให้ได้ระดับ ความหนา ความลาด ความโค้ง ตามรูปตัดในแบบในสถานที่ที่ไม่สามารถใช้เครื่อง Spreader and Finisher ได้ให้ใช้คนสาดเกลี่ยปรับแต่งระดับความหนา ความลาด ความโค้ง ตามรูปตัดในแบบ
- (5) การบดอัด ทันทีที่ได้ปูลาดเสร็จให้ตรวจสอบข้อบกพร่องหรือความไม่สม่ำเสมอ ต่างๆ เมื่อเรียบเรียบร้อยแล้วให้บดอัดด้วยรถบดล้อเรียบขนาด 6-8 ตันก่อน แล้วจึง บดอัดด้วยรถบดขนาด 8-10 ตัน ให้ได้ความแน่นตามที่กำหนดในแบบ การบดอัดให้บดอัดจากริมเลื้อนเข้าหาศูนย์กลาง และให้รถบดวิ่งทับแนวเดิมประมาณ ครั้งหนึ่ง ในขณะที่บดแอสฟัลต์ผสมร้อนจะต้องมีอุณหภูมิไม่น้อยกว่า 225°F
- (6) ความแน่นของแอสฟัลต์ผสมร้อนหลังจากการบดอัดแล้ว จะต้องไม่น้อยกว่า 98% ของ Marshall Density ของตัวอย่างที่ได้จาก Plant
- (7) การตรวจสอบการบดอัด เมื่อบดอัดเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ทำการทดสอบความแน่นของแอสฟัลต์ผสมร้อนให้ได้ตามที่กำหนดไว้ ถ้าหากความแน่นไม่ได้ตามที่ กำหนดให้แก้ไขจนกว่าจะได้ตามกำหนด ถ้าหากไม่สามารถจะทำให้แน่นตาม กำหนดได้ ให้รื้อออกทำใหม่

2.1.7 งานทางเท้า

ก. วัสดุ

- วัสดุรองพื้นทางเท้าจะต้องเป็นทราย หรือหินฝุ่น หรือ Porous Materials อื่นๆ โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ใหญ่ที่สุดไม่เกิน 1 ซม. และได้รับการอนุมัติจากวิศวกร
- คอนกรีตจะต้องมีกำลังต้านทานแรงอัดคอนกรีตตามที่ระบุในแบบวัสดุ ส่วนผสม คอนกรีต และการก่อสร้างจะต้องเป็นไปตาม หมวดที่ 3 การก่อสร้างคอนกรีตเสริม เหล็ก
- เหล็กเสริม จะต้องเป็นไปตาม หมวดที่ 3 การก่อสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก
- วัสดุแผ่นปูทางเท้า จะต้องเป็นไปตามที่ระบุในแบบสถาปัตยกรรม

ข. การก่อสร้าง

- ผู้รับจ้างจะต้อง ขุดดิน ถมดิน และปรับแต่งพื้นในเขตทางเท้าให้ได้ระดับ ทางลาดรูป ตัด และความแน่นตามที่กำหนดในแบบ และในข้อกำหนด งานขุดและงานถม สำหรับโครงสร้าง วัสดุที่ไม่เหมาะสมหรือไม่มีเสถียรภาพเพียงพอที่จะใช้เป็นพื้นชั้น ล่าง (Subgrade) ของทางเท้าจะต้องขุดออก และนำวัสดุที่เหมาะสมมาใส่แทน

- วัสดุรองพื้นทางเท้าจะต้องมีความหนาและได้รับการบดอัดให้มีความแน่นตามที่ระบุในแบบ
- ผู้รับจ้างจะต้องทำการหล่อแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยการหล่อกับที่บนชั้นรองพื้นทางเท้า พร้อมด้วยรอยต่อ และรอยต่อแยกระหว่างแผ่นพื้นตามที่กำหนดในแบบ
- ในกรณีที่แบบสถาปัตยกรรมระบุไว้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งวัสดุปูพื้นเหนือแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก ตามที่ระบุ

2.2 งานเสาเข็มตอก

2.2.1 ขอบเขตของงาน

- ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหา วัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ทุกชนิด รวมทั้งสิ่งอื่นใดที่จำเป็นสำหรับการตอกเสาเข็มในตำแหน่ง และจำนวนที่ระบุในแบบ
- ผู้รับจ้างจะต้องตอกเสาเข็มซึ่งสามารถรับน้ำหนักปลอดภัย จำนวนและความยาวตามที่ระบุในแบบ

2.2.2 การดำเนินงานทั่วไป

- ผู้รับจ้างอาจจัดทำการศึกษาสถานที่ก่อสร้างเพิ่มเติมเองก็ได้ เพื่อให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติม แต่ทั้งนี้จะต้องได้รับอนุญาตจากผู้ว่าจ้างเสียก่อน และจะต้องไปดูสถานที่ก่อนจนเป็นที่แน่ใจว่ารู้ตำแหน่งแน่นอนของสถานที่ก่อสร้าง ตลอดจนขนาดและลักษณะของงานแล้วและจะเรียกร้องให้จ่ายเงินเพิ่ม โดยอ้างว่าได้รับข้อมูลไม่เพียงพอหรือไม่ละเอียดพอไม่ได้
- ระดับของพื้นที่ก่อสร้างก่อนการเริ่มงานใด ๆ ผู้รับจ้างจะต้องมีความแน่ใจว่าระดับดินในบริเวณก่อสร้างถูกต้องตามแบบก่อสร้างหรือไม่ประการใด
- การรื้อถอนสิ่งกีดขวางต่าง ๆ ที่อยู่ใต้ดินซึ่งเกิดขึ้นระหว่างปฏิบัติงาน เช่น เสาเข็มหัก เป็นต้น อันเป็นเหตุให้ตอกเสาเข็มไม่ได้ หรือเป็นอุปสรรคต่อการวางแนวเสาเข็ม งานไม่งานดินถม การกลบดินรอบเสาเข็มและงานอื่น ๆ ซึ่งจำเป็นต้องทำเพื่อให้งานเสร็จสมบูรณ์ ต้องเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องทำโดยเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น ทั้งนี้ สิ่งกีดขวางเกิดขึ้นเป็นการกระทำของผู้รับจ้างเอง
- ความเสียหายและอุบัติเหตุ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงต่ออุบัติเหตุที่เกิดขึ้น ทรัพย์สินหรือบุคคลใด ๆ เนื่องจากการตอกเสาเข็มนี้ทั้งสิ้น
- จะไม่มีค่าเสียหายใด ๆ จากผู้ว่าจ้างในกรณีที่บ่อน้ำต้องตั้งทิ้งไว้เนื่องจากอุปสรรคใด ๆ

2.2.3 ระบบเสาเข็ม

- ก. ในการคำนวณออกแบบเสาเข็มที่ใช้ในงานนี้ ได้กำหนดให้สามารถรับน้ำหนักปลอดภัยตามที่กำหนดในแบบและหากผู้รับจ้างนำเสาเข็มที่มีความสามารถรับน้ำหนักได้สูงกว่ากำหนดมาใช้ ผู้รับจ้างจะเรียกร้องเงินเพิ่มไม่ได้
- ข. การเสนอเสาเข็มจะต้องมีรายละเอียดต่อไปนี้ คือ
- ชนิด ขนาด และระยะความยาวของเสาเข็ม
 - ข้อกำหนดเกี่ยวกับวัสดุทุกชนิดที่จะนำมาใช้เกี่ยวกับสัญญา
 - แบบใช้งานแสดงรายละเอียดต่าง ๆ ของเหล็กเสริมและองค์ประกอบต่าง ๆ ของเสาเข็มที่เสนอขอใช้
 - วิธีการทำ และตอกเสาเข็ม
 - แผนงานและรายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำและการตอกเสาเข็ม
 - รายการคำนวณความแข็งแรงของเสาเข็ม

2.2.4 การตอกเสาเข็ม

- ก. เสาเข็มที่จะนำมาตอกต้องหล่อด้วยปูนซีเมนต์ PORTLAND ชนิดแข็งตัวเร็วและมีอายุไม่น้อยกว่า 7 วัน การใช้ปูนซีเมนต์ PORTLAND ชนิดธรรมดาจะใช้ได้ในกรณีที่ปูนซีเมนต์ PORTLAND ชนิดแข็งแรงเร็วขาดตลาด ซึ่งจะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบเสียก่อน
- ข. การตอกเสาเข็มจะต้องทำโดยที่บริเวณผู้ที่อยู่อาศัยอย่างน้อยที่สุด และต้องพยายามไม่ทำให้เกิดความรำคาญแก่ผู้อยู่ใกล้เคียง โดยถ้าการตอกเสาเข็มไม่สามารถทำงานได้เนื่องจากสาเหตุดังกล่าว ต้องเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
- ค. วิศวกรผู้ควบคุมงานจะต้องได้รับแจ้งอย่างน้อย 24 ชม. ก่อนเริ่มการตอกและเสาเข็มต้นใดที่ตอกโดยผลการปราศจากวิศวกรผู้ควบคุมงานควบคุมการตอกเสาเข็มอยู่ด้วย จะถือว่าเสาเข็มต้นที่ตอกไปนั้นเสีย ผู้รับจ้างจะต้องตอกแซมให้ใหม่ตามคำแนะนำของวิศวกรผู้ควบคุมงาน โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น
- ง. เสาเข็มทุกต้นจะต้องตอกต่อเนื่องกันโดยไม่มีการหยุดชะงัก ตั้งแต่เริ่มตอกจนถึงตำแหน่งสุดท้ายของเสาเข็มนั้น ๆ โดยถือความลึกที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง ยกเว้นในกรณีที่

- ตอกเสาเข็มไม่ลง เมื่อเสาเข็มตอกไม่ลงและวิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาแล้วเห็นว่า BLOW COUNT สูงกว่าค่าการคำนวณ การตอกต่อไปจะเป็นอันตรายและเกิดผลเสียหายต่อเสาเข็มได้ จะต้องยุติการตอกเสาเข็มต้นนั้น ในกรณีเช่นนี้วิศวกรอาจสั่งให้เปลี่ยนความยาวของเสาเข็มเพื่อให้เหมาะสมกับงานได้
- BLOW COUNT เมื่อตอกถึงระดับที่ต้องการแล้ว จำนวน BLOW COUNT ต่ำกว่าที่วิศวกรผู้ออกแบบกำหนดไว้ ผู้รับจ้างจะต้อง
 - (1) ส่งเสาเข็มให้ลึกกว่าระดับที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้างจนกว่าจะได้ BLOW COUNT ตามกำหนด
 - (2) ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการเพิ่มเสาเข็ม หรือขยาย หรือเปลี่ยนแปลงฐานรากอันเนื่องมาจากปัญหาในการตอกเสาเข็มที่เกิดจากการทำงานผิดพลาดบกพร่องของผู้รับจ้างเอง และผู้รับจ้างจะต้องเสนอ SHOP DRAWING และรายการคำนวณให้วิศวกรผู้ออกแบบวินิจฉัยและอนุมัติเป็นเรื่อง ๆ
 - (3) การตอกเสาเข็มจะต้องตอกให้ตรงศูนย์และได้ตั้ง โดยระยะผิดศูนย์ต้องไม่เกิน 7 ซม. สำหรับเสาเข็มกลุ่ม และ 4 ซม. สำหรับเสาเข็มเดี่ยวและคู่ ระยะผิดตั้งไม่เกิน 6 % ของความยาวของเสาเข็ม หากเสาเข็มต้นใดตอกออกนอกศูนย์ และแนวตั้งเกินกว่าข้อกำหนดนี้ โดยวัดขนานกับแกน COORDINATE ทั้งสองแกน จะต้องให้วิศวกรผู้ออกแบบเป็นผู้วินิจฉัยเสาเข็มต้นนั้นทันที ซึ่งรวมทั้ง CENTROID ของเสาเข็มและศูนย์ของเสาตอม่อจะต้องผิดจากศูนย์ไม่เกิน 4 ซม. สำหรับเสาเข็มเดี่ยวและเสาเข็มคู่ และ 7 ซม. สำหรับเสาเข็มกลุ่มด้วย
 - (4) การนับจำนวน BLOW COUNT ให้ผู้รับจ้างเสนอน้ำหนักลูกตุ้มที่จะตอก และทำรายการคำนวณเสนอจำนวนครั้งที่ตอกใน 30 ซม. สุดท้ายและระยะทุติยภูมิเมื่อตอก 10 ครั้งสุดท้าย
 - (5) ระยะของเสาเข็มเมื่อตอก 10 ครั้ง สามชุดสุดท้ายของเสาเข็มทุกต้น หากระยะจมของการตอก 10 ครั้ง ของสามชุดสุดท้ายไม่ลดลงตามลำดับ ผู้รับจ้างต้องตอกเสาเข็มลงไปอีก โดยตอกเสาเข็ม 10 ครั้ง อีกสามชุด จนกว่าระยะจมของสามชุดสุดท้ายต้องน้อยลงตามลำดับ

หรือ จำนวนครั้งที่ตอกสำหรับ 10 ซม.สุดท้าย จำนวน 3 ชุด จะต้องเพิ่มขึ้นตามลำดับ ถ้าหากจำนวนครั้งที่ตอกไม่เพิ่มขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องตอกต่อไปจนกว่าจำนวนครั้งที่ตอก 3 ชุดสุดท้ายต้องเพิ่มขึ้นตามลำดับ

2.2.5 เสาเข็มเสีย

เสาเข็มเสียเนื่องจาก

- ก. วิธีการที่ใช้ในการตอกเสาเข็ม จะต้องไม่ทำให้คอนกรีตแตกร้าว หรือบิ่นมากเกินไป การฝืนเสาค้ำให้เข้าสู่ตำแหน่งที่ถูกต้อง หากวิศวกรผู้ออกแบบเห็นว่ามากเกินไปก็อาจไม่ยอมให้กระทำก็ได้ หากปรากฏว่าเสาค้ำต้นใดผลิตออกมาไม่ถูกต้องตามข้อกำหนดหรือเสียหายในขณะตอกจะเนื่องจากการชำรุดของตัวเสาค้ำเอง หรือจากการตอกไม่ถูกวิธี หรือตอกผิดตำแหน่ง หรือตอกไม่ได้ BLOW COUNT ตามค่าที่กำหนดโดยวิศวกรผู้ออกแบบก็ตาม ให้ถือว่าเข็มนั้นเสียและจะต้องตอกเสาค้ำเพิ่มอีกต้นหรือหลายต้นเป็นการทดแทน ทั้งนี้แล้วแต่วิศวกรผู้ออกแบบจะเป็นผู้กำหนด โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น
- ข. หากวิศวกรผู้ออกแบบเห็นว่าจำเป็นต้องมีการดัดแปลงเสาค้ำ แป้นหัวเสาค้ำ หรือคานอันเป็นเหตุมาจากการตอกเสาค้ำที่ไม่ถูกต้อง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จ่ายค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เพิ่มขึ้นนี้ทั้งหมด และจะต้องปฏิบัติตามข้อแก้ไขดัดแปลงตามที่วิศวกรผู้ออกแบบกำหนด
- ค. เสาค้ำเสียก่อนการทำการตอก

หากปรากฏว่าเสาค้ำมีรอยแตกซึ่งมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าหรือการชำรุดใด ๆ ซึ่งวิศวกรผู้ออกแบบลงความเห็นว่า จะกระทบกระเทือนต่อกำลังหรืออายุของเสาค้ำ ให้ถือว่าเสาค้ำนั้นเสียผู้รับจ้างจะนำมาใช้งานไม่ได้ และต้องขนย้ายออกไปพ้นบริเวณก่อสร้างทันที

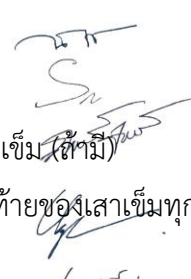
2.2.6 การเสนอแผนงาน

- ก. เครื่องมือที่ใช้ในการตอกเสาค้ำ เครื่องมือส่วนประกอบและวิธีการของการตอกเสาค้ำ จะต้องเสนอรายละเอียดให้วิศวกรผู้ออกแบบแบบอนุมัติเสียก่อน รายละเอียดที่เสนออย่างน้อยต้องประกอบด้วยจุดยกและการขนส่ง ชนิดของปั้นจั่น ขนาดของตุ้ม ระยะเวลาของลูกตุ้ม
- ข. ความสะดวกในการตรวจสอบงาน ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการตรวจสอบคุณภาพของงาน ตามที่วิศวกรผู้ออกแบบต้องการโดยมิชักช้า พร้อมทั้งจะอำนวยความสะดวกในการตรวจสอบนั้นให้ทันทั่วทั้งที่ การที่ผู้รับจ้างจัดเตรียมหรือจัดหาเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบไม่ทันแล้ว จะอ้างเป็นสาเหตุการทำงานล่าช้าไม่ได้

2.2.7 การยึดความยาวเสาเข็ม

ในกรณีที่จำเป็นต้องเพิ่มความยาวของเสาเข็มเนื่องจากค่า BLOW COUNT ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด หรือด้วยสาเหตุใดก็ตาม จะต้องขจัดฝัากากปูนหัวเสาเข็มที่ตกลงไปแล้วออกให้หมด และทำผิวให้หยาบ จากนั้นให้เชื่อมคอนกรีตเก่าและใหม่เข้าด้วยกัน โดยใช้เหล็กเสริมพิเศษและ EPOXY COMPOUND หรือ BONDING COMPOUND อื่น ๆ ซึ่งได้รับความเห็นชอบแล้วจากวิศวกรผู้ออกแบบ ทั้งนี้กำลังของรอยต่อจะต้องไม่น้อยกว่าส่วนอื่น ๆ ของเสาเข็ม การต่อและเพิ่มความยาวเสาเข็มด้วยวิธีอื่น ๆ ของเสาเข็ม การต่อและเพิ่มความยาวเสาเข็มด้วยวิธีอื่นจะต้องอยู่ในความดูแลอย่างใกล้ชิดของวิศวกรผู้ควบคุมงานหรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง วิธีการเพิ่มความยาวของเสาเข็มจะต้องทำ SHOP DRAWING เสนอให้วิศวกรผู้ควบคุมงานอนุมัติเสียก่อน

2.2.8 ระเบียบการตอกเสาเข็ม

- ก. ในระหว่างการตอกเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องเก็บระเบียบการตอก และการจัดตำแหน่งเสาเข็มทุกต้นไว้ และจะต้องส่งระเบียบผลงานประจำวันให้กับวิศวกรผู้ควบคุมงานภายใน 24 ชม.
- ข. ระเบียบจะต้องประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้
- วันที่ตอก
 - ชนิดและขนาดของเสาเข็ม
 - จำนวนเสาเข็ม
 - ความลึกที่ตอก
 - ลำดับการตอกในกลุ่มและลำดับที่ของกลุ่ม
 - จำนวนครั้งที่ตอกสำหรับ 10 ซม. สามชุดสุดท้าย หรือระยะที่จมนของเสาเข็มเมื่อตอก 10 ครั้ง สามชุดสุดท้ายของเสาเข็มทุกวัน
 - ชนิดและน้ำหนักของเครื่องตอกและลูกตุ้ม
 - ความยาวที่ต้องต่อ หรือต้องตัดออก
 - ความยาวจริง
 - รายละเอียดของการติดขัดในการตอก (ถ้ามี)
 - รายละเอียดในการตอกใหม่ อันเนื่องมาจากการลอยตัวของเสาเข็ม (ถ้ามี)
- ค. เมื่อเสร็จการตอก ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบแสดงระเบียบความลึกสุดท้ายของเสาเข็มทุกต้นเทียบกับระดับที่ใช้อ้างอิงต่อวิศวกรผู้ออกแบบ
- 

2.2.9 ความรับผิดชอบของผู้รับจ้างต่อผลงานที่ทำ

- ก. ผู้รับจ้างยังคงรับผิดชอบต่อผลงานการตอกเสาเข็มอย่างต่อเนื่องที่ ถ้าผู้รับจ้างส่วนก่อสร้างอาคารยังไม่ออกไปรับรองตำแหน่งของเสาเข็ม หรือภายใน 360 วัน หลังจากการรับมอบงานเป็นทางการโดยวิศวกรผู้ควบคุมงาน
- ข. เสาเข็มซึ่งไม่สามารถตอกให้ถึงระดับ และวิศวกรผู้ควบคุมงานได้สั่งให้หยุดการตอกได้ การตัดเสาเข็มให้อยู่ในระดับและการขนเสาเข็มที่ตัดแล้วไปทิ้ง ให้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างส่วนก่อสร้างอาคาร ทั้งนี้ยกเว้นการตัดเสาเข็มซึ่งผู้รับจ้างต้องทำเพื่อประโยชน์ของผู้รับจ้างเอง
- ค. เเข็มซึ่งตอกลึกกว่าระดับเนื่องจาก BLOW COUNT ไม่ได้ เพราะสภาพดินไม่ดี ค่าใช้จ่ายสำหรับงานที่เพิ่มเติมเนื่องจากการตอกเข็มลึกกว่าระดับดังกล่าว เป็นความรับผิดชอบของผู้ว่าจ้าง
- ง. ในกรณีที่เข็มที่ตอกได้ BLOW COUNT แล้ว แต่เสาเข็มยังไผ่ล้อยู่มาก หากวิศวกรเห็นว่าสมควรจะให้ตอกแซม ผู้รับจ้างจะต้องตอกให้โดยผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้รับผิดชอบต่อเสาเข็มต้นนั้น ตลอดจน TIED BEAM และการขยายฐานรากที่อาจต้องเพิ่มขึ้น

2.2.10 ข้อกำหนดของเสาเข็มคอนกรีตอัดแรง

- ก. หากความยาวของเสาเข็มที่วิศวกรผู้ออกแบบกำหนดให้ตามที่ได้รับจ้างได้เสนอราคาแล้ว ไม่เพียงพอหรือมากเกินไป ให้วิศวกรผู้ออกแบบมีหนังสือกำหนดความยาวของเสาเข็มให้ผู้รับจ้างใหม่ภายหลังทราบผลการทดสอบแล้ว หากความยาวเข็มเพิ่มขึ้นผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้จ่ายเงินเพิ่ม โดยถือเป็นงานเพิ่มเติม และถ้าหากว่าความยาวเข็มลดลงผู้รับจ้างจะต้องคืนเงิน เนื่องจากการลดความยาวของเสาเข็มให้กับผู้ว่าจ้าง ทั้งนี้การคืนเงินเพิ่มหรือลดให้ถือตาม “แผนกำหนดอัตราค่าจ้างและวัสดุในงานตอกเสาเข็ม” ซึ่งผู้รับจ้างได้เสนอให้ผู้ว่าจ้างไว้แล้ว
- ข. ลวดเหล็กอัดแรงที่ใช้สำหรับเสริมในเสาเข็มจะต้องเป็นของใหม่ปราศจากสนิมขุม การอัดแรงในขณะหล่อเสาเข็มลวดเหล็กอัดแรง จะต้องดึงด้วยแม่แรงสำหรับอัดแรง โดยเฉพาะ และต้อง PRETENTION ที่ 75% - 80% ของกำลังดึงประลัยในขณะเทคอนกรีต
- ค. คุณสมบัติของลวดเหล็กอัดแรงที่ใช้ทำเป็น
 - ϕ 4 มม. ต้องมีกำลังดึงประลัยไม่ต่ำกว่า 17,500 KG/SQ.CM.
 - ϕ 5 มม. ต้องมีกำลังดึงประลัยไม่ต่ำกว่า 17,500 KG/SQ.CM.

- ϕ 7 มม. ต้องมีกำลังดึงประลัยไม่ต่ำกว่า 17,500 KG/SQ.CM.
- ง. ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งค่า COMPRESSIVE STRENGTH ให้แก่วิศวกรผู้ออกแบบทราบก่อน เป็นลายลักษณ์อักษรที่จะถอดแบบและขนส่งเข้าสู่ที่ก่อสร้าง
- จ. คอนกรีตสำหรับการหล่อเสาจะต้องมีค่า W/C ไม่มากกว่า 0.5 MAX SLUMP ไม่มากกว่า 6 CM AGGREGATES จะต้องผ่านการ GRADING โดย SIEVE ANALYSIS ปูนซีเมนต์ที่นำมาผสมคอนกรีตต้องเป็นซีเมนต์ PORTLAND ชนิดให้กำลังเร็ว ซึ่งในกรณีนั้นต้องบ่มคอนกรีตไม่น้อยกว่า 3 วัน
- ฉ. DOWEL BAR ให้ใช้เหล็กข้ออ้อย SD 40 ตามมาตรฐาน มอก.

2.2.11 การตัดเสาเข็ม

- ก. การตัดเสาเข็มคอนกรีตต้องให้หัวเสาเข็มโผล่เข้าไปในแป้นหัวเสาเข็มหรือฐานรากตามที่ระบุในแบบ ในการตัดเสาเข็มจะต้องพยายามมิให้ส่วนที่อยู่ใต้รอยตัดแตกหรือชำรุดเสียหาย หากเกิดการชำรุดเสียหายดังกล่าวขึ้น จะต้องทดแทนหรือซ่อมแซมตามที่วิศวกรเป็นผู้กำหนด
- ข. ส่วนของเสาเข็มที่ตัดออกให้ถือเป็นสมบัติของผู้รับจ้างและหากวิศวกรอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร ก็อาจทิ้งส่วนของเสาเข็มที่ตัดออกนี้ไว้ในสถานที่ก่อสร้างได้ นอกนั้นจะต้องนำออกไปให้พ้นสถานที่ก่อสร้าง

2.2.12 การป้องกันการเสียหายกับอาคารข้างเคียง

- ก. ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันการตอกเสาเข็มมิให้ตอกเสาเข็มกระทบกระเทือน หรือส่งผลกระทบต่ออาคารข้างเคียง หากเกิดความเสียหายเนื่องจากการตอกเข็มกับอาคารข้างเคียง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเพียงผู้เดียว

2.3 งานฐานราก

2.3.1 การตัดเสาเข็ม (CUT-OFF)

- ก. การตัดเสาเข็มคอนกรีตที่ระดับ ซึ่งจะทำให้หัวเสาเข็มโผล่เข้าไปในแป้นหัวเสาเข็มหรือฐานรากตามที่ระบุในแบบ ในการตัดเสาเข็มเจาะคอนกรีตหล่อในที่จะต้องพยายามมิให้ส่วนที่อยู่ใต้รอยตัดแตกหรือชำรุดเสียหาย หากเกิดการชำรุดเสียหายดังกล่าวขึ้นจะต้องทดแทน หรือซ่อมแซมตามที่วิศวกรเป็นผู้กำหนด

- ข. ในกรณีที่ตัดเสาเข็มที่ระดับต่ำกว่าระดับล่างสุดของแป้นหัวเสาเข็มจะต้องต่อเสาเข็มคอนกรีตขึ้นมาให้ได้ระดับที่ต้องการโดยการหล่อคอนกรีตเสริมเหล็กวิธีอื่นตามคำแนะนำของวิศวกร
- ค. ส่วนของเสาเข็มที่ตัดออกให้ถือเป็นสมบัติของผู้รับเหมา และหากวิศวกรอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรก็อาจทิ้งส่วนของเสาเข็มที่ตัดออกนี้ไว้ในสถานที่ก่อสร้างได้ นอกนั้นจะต้องนำออกไปให้พ้นสถานที่ก่อสร้าง

2.3.2 งานเกี่ยวกับฐานราก

ก. การขุดดิน

- ต้องขุดให้ลึกตามที่ระบุไว้ในแบบ ถ้าขุดลึกเกินไปให้ถมกลับด้วยทรายจนถึงระดับที่ต้องการ หากเป็นดินร่วนปนทราย ดินอ่อน หรือชิดกับสิ่งก่อสร้างอื่นๆ จะต้องจัดทำเป็นเข็มพิคเหล็ก ซึ่งมีล้อยึดระหว่างแผ่นที่มีความมั่นคงแข็งแรงเพียงพอเพื่อป้องกันดินพัง ตลอดเวลาการก่อสร้าง หากมีน้ำใต้ดินมากจะต้องขุดบ่อพักน้ำไหลบริเวณหลุมฐานให้ลึกกว่าระดับฐาน เพื่อให้ น้ำจากบริเวณกันหลุมฐานรากไหลมารวมกันแล้วสูบออกไป ในกรณีการขุดดินลึกทำฐานรากห้องใต้ดินผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการป้องกันการเคลื่อนตัวของดินให้ถูกต้องตามหลักวิชา โดยได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร การตัดสินใจของวิศวกรเกี่ยวกับความเหมาะสมในการป้องกันการเคลื่อนตัวของดิน ซึ่งเกิดจากการขุดดินลึกให้ถือเป็นเด็ดขาด และผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดให้มีขึ้นโดยรับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

ข. คอนกรีตหยาบ

- เมื่อตัดหัวเสาเข็มให้เสมอกันและสูบน้ำกันหลุมออกจนแห้ง ขุดปรับแต่งดินกันหลุมแล้วปรับด้วยทรายหรือหินเกล็ดจนแน่นได้ระดับ ทำความสะอาดหัวเสาเข็มจนสะอาดปราศจากดิน และโคลน แล้วจึงเทคอนกรีตหยาบโดยใช้ส่วนผสม 1: 3: 5 ตามความหนา และรายละเอียดตามรูปแบบ หัวเสาเข็มทุกต้นจะต้องไหลเหนือผิวบนของคอนกรีตหยาบ หรือคอนกรีตทับหน้า ประมาณ 50 มม. คอนกรีตหยาบต้องมีกำลังอัดไม่น้อยกว่า 150 กก./ซม²

ค. การวางเหล็ก

- เมื่อคอนกรีตหยาบหรือคอนกรีตทับหน้าแข็งตัวแล้วให้วางเหล็กตะแกรงฐานราก โดยหนุนให้เหล็กฐานรากสูงกว่าหัวเสาเข็ม 25 มม. และผิวคอนกรีตหยาบ 75 มม. ด้วยแท่งปูนแล้วจึงตั้งเหล็กตอม่อ เหล็กตอม่อต้องได้ตั้ง ได้ฉาก ได้แนวตรงตามรูปแบบ

ง. ไม้แบบ

- ต้องมีการยึดให้แข็งแรงมิให้เกิดการโป่งของไม้แบบในขณะเทคอนกรีต หรือมีรูรั่วที่ทำให้น้ำไหลออกจากคอนกรีตที่กำลังเทอยู่ ฐานรากทุกฐานต้องมีไม้แบบด้านข้างที่สูงเท่ากับความหนาของฐานรากนั้น ๆ

จ. ให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดงานคอนกรีต

- คอนกรีตนี้จะต้องไม่ให้ถูกน้ำไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง นับตั้งแต่คอนกรีตส่วนนี้เสร็จ การถมดินกลับคอนกรีตต้องไม่น้อยกว่า 48 ชั่วโมง

3. งานก่อสร้างงานคอนกรีตเสริมเหล็ก

3.1 คอนกรีต

3.1.1 ทัวไป

- ก. การปฏิบัติงาน โดยทั่วไปของโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กที่ไม่ได้ระบุไว้ในรายการนี้ให้ถือตามมาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก เอกสาร ว.ส.ท. ที่ 1001-14 และมาตรฐานความปลอดภัยสำหรับงานก่อสร้างอาคาร เอกสาร ว.ส.ท. ที่ 1100-18
- ข. ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบ และรายการข้อกำหนดต่าง ๆ จนแน่ใจว่าเข้าใจถึงข้อกำหนดและเงื่อนไขต่าง ๆ โดยชัดเจน
- ค. เมื่อพบข้อขัดแย้งระหว่างแบบ และรายการหรือข้อสงสัย หรือข้อผิดพลาดเกี่ยวกับแบบ และรายการ ให้รีบแจ้งต่อผู้ควบคุมงานหรือผู้ว่าจ้างโดยฉับพลัน มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นแต่เพียงผู้เดียว และการตีความในข้อขัดแย้งใดๆ ให้ตีความไปในแนวทางที่ดีกว่า ถูกต้องกว่า ใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพดีกว่า ครบถ้วนทั้งสิ้น
- ง. การเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานที่ผิดไปจากแบบ และรายการอันเนื่องมาจากแบบ และรายการขัดกัน หรือความจำเป็นอื่นใดก็ดี ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งแก่ผู้ควบคุมงานหรือผู้ว่าจ้าง เพื่อการอนุมัติขอความเห็นชอบเสียก่อนจึงจะดำเนินการได้ มิฉะนั้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นแต่เพียงผู้เดียว

3.1.2 คอนกรีต

- ก. ผู้รับจ้างอาจใช้คอนกรีตผสมสำเร็จ (Ready-Mixed Concrete) โดยบริษัทผู้ผลิตที่เชื่อถือได้ ถ้าต้องลำเลียงจากโรงงานมายังสถานที่ก่อสร้าง ต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์ดังนี้
- คอนกรีตต้องให้ได้คุณภาพตามที่กำหนด

- รถสำหรับลำเลียงเป็นรถบรรทุกพิเศษที่ออกแบบเพื่อการนี้ ภายในเรียบริยน้ำไม่รั่ว มีอัตราการหมุนของไม่ถูกต้อง
 - ส่วนผสมของน้ำสำหรับคอนกรีตชนิดนี้ให้มาเติม และผสมในหน่วยงานก่อสร้าง
- ข. ห้ามนำน้ำยาผสมเพิ่ม (Admixtures) มาใช้ในงานคอนกรีตก่อนได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร ซึ่งวิศวกรสงวนสิทธิ์ที่จะไม่อนุญาตให้นำมาใช้
- ค. คอนกรีตที่ใช้กับงานโครงสร้างที่ใช้เก็บกักน้ำหรือป้องกันมิให้น้ำซึม ส่วนผสมต้องเติมน้ำยาเคมีกันซึม ซึ่งวิศวกรให้ความเห็นชอบ และใช้อัตราส่วนผสมตามข้อเสนอแนะของผู้ผลิต

3.1.3 ประเภทของคอนกรีต และเกณฑ์กำหนดเกี่ยวกับกำลังอัด

- ก. สำหรับงานฐานราก เสา คาน พื้นหล่อในที่ และผนัง คสล. ที่ขนาดตั้งแต่ 15 ซม. ขึ้นไป คอนกรีตที่ใช้ให้ใช้คอนกรีตที่มีค่าต่ำสุดของกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีตหลังเทแล้ว 28 วัน เท่ากับ 280 กก./ซม² (อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีการอาหาร) และเท่ากับ 320 กก./ซม² (อาคารเทคโนโลยีการสื่อสาร เฉลิมพระเกียรติฯ)
- ข. สำหรับผนังคอนกรีตเสริมเหล็กที่ขนาดตั้งแต่ 10 ซม. ลงมา ครัวบ คสล. บ่อเกรอะ บ่อซึม คสล. ถนนและลานจอดรถ ให้ใช้คอนกรีตผสมเสร็จ หรือคอนกรีตผสมเองที่มีค่าต่ำสุดของกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีตหลังเทแล้ว 28 วัน เท่ากับ 210 กก./ซม²

การยุบ (Slump of Concrete)

การยุบของคอนกรีตซึ่งมีน้ำหนักปกติซึ่งหาโดย “ วิธีตรวจสอบค่าการยุบของคอนกรีต ” ซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (ASTM C-143) จะต้องเป็นไปตามค่าที่ให้ไว้ในตารางข้างล่างนี้

ค่าการยุบสำหรับงานก่อสร้างชนิดต่าง ๆ

ชนิดของงานก่อสร้าง	Slump ค่าการยุบ (ซม.)	
	สูงสุด	ต่ำสุด
ฐานราก	10	2
แผ่นพื้น คาน ผนัง คสล.	10	5
เสา	15	7
ครัวบ คสล. (และผนังบาง ๆ)	15	7

ขนาดใหญสุดของมวลรวมหยาบที่ใช้กับคอนกรีต

ชนิดของงานก่อสร้าง	ขนาดใหญสุด (ซม.)
ฐานราก เสาและคาน	4
ผนัง คสล. หนาตั้งแต่ 15 ซม. ขึ้นไป	4
ผนัง คสล. หนาตั้งแต่ 10 ซม. ลงมา	2
แผ่นพื้น ครีบ คสล. และผนังกันห้อง คสล.	2

3.1.4 วัสดุ

วัสดุต่าง ๆ ดังต่อไปนี้จะต้องเป็นไปตามบทกำหนด และเกณฑ์กำหนดอื่น ๆ ดังนี้คือ

- ปูนซีเมนต์ (Cement)
- จะต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 15-2514 ชนิดที่เหมาะสมกับงาน และต้องเป็นปูนซีเมนต์ที่แห้งไม่จับเป็นก้อน
- น้ำ (Water)
- น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตจะต้องสะอาดใช้ดื่มได้ ปราศจากน้ำมัน กรดต่างๆ สารอินทรีย์ และสิ่งสกปรกอื่น ๆ เจือปน
- มวลรวม (Aggregates)
 - มวลรวมที่ใช้สำหรับคอนกรีตจะแข็งแรงมีความคงตัวเฉื่อยไม่ทำปฏิกิริยากับต่างในปูนซีเมนต์
 - มวลรวมหยาบ และมวลรวมละเอียดให้ถือเป็นวัสดุคนละอย่าง มวลรวมหยาบแต่ละขนาดหรือหลายขนาดผสมกันจะต้องมีส่วน ขนาดคละตรงตามเกณฑ์กำหนดของข้อกำหนด ASTM ที่เหมาะสม

3.1.5 การเก็บวัสดุ (STORAGE OF MATERIALS)

ให้เก็บปูนซีเมนต์ไว้ในอาคาร ถังเก็บหรือไซโลที่ป้องกันความชื้น และความสกปรกได้ และในการส่ง ให้ส่งในปริมาณเพียงพอที่จะไม่ทำให้งานคอนกรีตต้องชะงักหรือล่าช้า ไม่ว่ากรณีใดจะต้องแยกวัสดุที่มาแต่ละครั้งให้เป็นสัดส่วนไม่ปะปนกัน

- การส่งมวลรวมหยาบให้ส่งแยกขนาดไปยังสถานที่ก่อสร้าง นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรให้เป็นไปอย่างอื่น
- การกองมวลรวมจะต้องกองในลักษณะที่จะป้องกันมิให้ปะปนกับมวลรวมกองอื่น ซึ่งขนาด ต่างกัน เพื่อให้เป็นไปตามนี้อาจจะต้องทำการทดสอบว่าส่วนขนาด และตลอดจน

ความ สะอาดของมวลรวมตรงตามเกณฑ์กำหนดหรือไม่ โดยเก็บตัวอย่าง ณ ที่ทำการผสมคอนกรีต

3.1.6 คุณสมบัติของคอนกรีต

- ก. คอนกรีตต้องประกอบด้วยปูนซีเมนต์ หร่าย น้ำ ตามสัดส่วนที่กำหนด ผสมให้เข้ากันเป็นอย่างดี โดยมีความเข้มข้นเหลวที่พอเหมาะ
- ข. คอนกรีตที่ใช้กับทุกส่วนของงานจะต้องผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน โดยมีความข้นเหลวที่พอเหมาะที่จะสามารถทำให้แน่นได้ภายในแบบหล่อ และรอบเหล็กเสริม และหลังจากอัดแน่นโดยการกระทุ้งด้วยมือ หรือโดยวิธีอื่นที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว จะต้องไม่มีน้ำที่ผิวคอนกรีตมากเกินไป และจะต้องมีผิวหน้าเรียบปราศจากโพรง การแยกแยะ รุพ รุน และความคงทน ความทนต่อการขัดสี ความสามารถในการกักน้ำ รูปลักษณะและคุณสมบัติอื่น ๆ ตามที่กำหนด
- ค. คอนกรีตสำหรับแต่ละส่วนของอาคารจะต้องมีกำลังอัดตามที่แสดงไว้ กำลังอัดสูงสุดให้คิดที่อายุ 28 วัน เป็นหลักสำหรับปูนซีเมนต์ชนิดที่ 1 ธรรมดาแต่ถ้าใช้ชนิดที่ 3 ซึ่งให้กำลังสูงเร็ว ให้คิดที่อายุ 7 วัน ทั้งนี้ให้ใช้แท่งกระบอกคอนกรีตขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 ซม. และสูง 30 ซม.

3.1.7 การผสมด้วยเครื่อง ณ สถานที่ก่อสร้าง

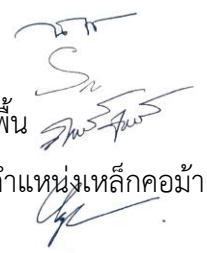
- ก. การผสมด้วยคอนกรีต ต้องใช้เครื่องผสมชนิดที่ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรแล้วว่า เครื่องผสมจะต้องมีแผ่นป้ายแสดงความจริง และจำนวนรอบต่อนาทีที่เหมาะสม และผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำเหล่านี้ทุกประการเครื่องผสมจะต้องสามารถผสมมวลรวมซีเมนต์และน้ำให้เข้ากันโดยทั่วถึง ภายในเวลาที่กำหนดและต้องสามารถปล่อยคอนกรีตออกได้โดยไม่เกิดการแยกแยะ
- ข. ในการบรรจุวัสดุผสมเข้าเครื่อง จะต้องบรรจุน้ำส่วนหนึ่งเข้าเครื่องก่อนซีเมนต์และมวลรวมแล้วค่อย ๆ เติมน้ำส่วนที่เหลือเมื่อผสมไปแล้วประมาณหนึ่งในสี่ ของเวลาผสมที่กำหนดจะต้องมีที่ควบคุมมิให้สามารถปล่อยคอนกรีตก่อนจะถึงเวลาที่กำหนด และต้องสามารถปล่อยคอนกรีตออกให้หมดก่อนที่จะบรรจุวัสดุใหม่
- ค. เวลาที่ใช้ในการผสมคอนกรีตซึ่งมีปริมาณตั้งแต่ 1 ลูกบาศก์เมตร ลงมาจะต้องไม่น้อยกว่า 2 นาที และให้เพิ่มอีก 20 วินาที สำหรับทุกๆ 1 ลูกบาศก์เมตร หรือส่วนของลูกบาศก์เมตรที่เพิ่มขึ้น
- ง. ให้ผสมคอนกรีตเฉพาะเท่าที่ต้องการใช้เท่านั้น ห้ามนำคอนกรีตที่ผสมแล้วเกิน 45 นาที หรือก่อตัวแล้วมาผสมต่อเป็นอันขาด แต่ให้ทิ้งไป

- จ. ห้ามมิให้เติมน้ำเพื่อเพิ่มค่าการยุบเป็นอันตราย การเติมน้ำจะกระทำได้โดยความเห็นชอบของวิศวกรเท่านั้น แต่ไม่ว่าในกรณีใดจะเติมน้ำในระหว่างการขนส่งไม่ได้

3.1.8 การเตรียมการก่อนเท และการขนส่ง

- ก. จะต้องขจัดคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว และวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ ออกจากด้านในของอุปกรณ์ที่ใช้ในการลำเลียงออกให้หมด
- ข. แบบหล่อจะต้องเสร็จเรียบร้อยจะต้องขจัดน้ำส่วนที่เกิน และวัสดุแปลกปลอมใดๆ ออกให้หมด เหล็กเสริมผูกเข้าที่เสร็จเรียบร้อย วัสดุต่างๆ ที่จะฝังในคอนกรีตต้องเข้าที่เรียบร้อยแล้วและการเตรียมการต่าง ๆ ทั้งหมดได้รับความเห็นชอบแล้วจึงจะดำเนินการเทคอนกรีตได้
- ค. วิธีการขนส่ง และเทคอนกรีตจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรก่อน ในการขนส่งคอนกรีตจากเครื่องผสมจะต้องระมัดระวังมิให้เกิดการแยกแยะหรือการแยกตัว หรือการสูญเสียของวัสดุผสม และต้องกระทำในลักษณะที่จะทำให้คอนกรีตที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด
- ง. จะต้องแจ้งปริมาณคอนกรีตและพื้นที่ที่ต้องการเทคอนกรีต ตำแหน่งการหยุดเท และจัดเตรียมอุปกรณ์จำเป็นต้องใช้ในการเทให้พร้อม

3.1.9 การเท

- ก. ผู้รับเหมาจะเทคอนกรีตส่วนหนึ่งส่วนใดของโครงสร้างยังมิได้จนกว่าจะได้รับอนุมัติ จากวิศวกรเรียบร้อยแล้ว และเมื่อได้รับอนุมัติแล้วผู้รับจ้างยังไม่เริ่มเทคอนกรีตภายใน 24 ชั่วโมง จะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรอีกครั้งหนึ่งจึงจะเทได้
- ข. การเทคอนกรีตจะต้องกระทำต่อเนื่องกันตลอดทั้งพื้นที่ รอยต่อขณะก่อสร้างจะต้องอยู่ที่ตำแหน่งซึ่งกำหนดไว้ในแบบหรือได้รับความเห็นชอบแล้ว การเทคอนกรีตจะต้องกระทำในอัตราที่คอนกรีต ซึ่งเทไปแล้วจะต่อกับคอนกรีตที่จะเทใหม่ ยังคงสภาพเหลวพอที่จะเทต่อกันได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งห้ามมิให้เทคอนกรีตต่อกับคอนกรีตซึ่งเทไว้แล้วทันที แต่จะต้องทิ้งไว้ประมาณ 20 ชั่วโมง จึงจะเทต่อไป
- ค. ห้ามมิให้นำคอนกรีตที่แข็งตัวบ้างแล้ว บางส่วนหรือแข็งตัวทั้งหมด หรือที่มีวัสดุแปลกปลอมมาปะปนกันเป็นอันตราย
- ง. การหยุดเทคอนกรีต ให้หยุดได้ ณ ตำแหน่งต่อไปนี้
- สำหรับเสาให้เทถึงระดับ 25 มม. ต่ำจากท้องคานหัวเสาหรือท้องพื้น
 - สำหรับคานให้เทถึงกลางคานและหยุดในแนวตั้ง หรือให้เทถึงตำแหน่งเหล็กคอกม้า และหยุดในแนวเอียงตามมุมของเหล็กคอกม้า
- 

- สำหรับพื้น ให้เทถึงกึ่งกลางพื้น
 - สำหรับโครงสร้างพิเศษ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในแบบ
- จ. ตลอดระยะเวลาการเทคอนกรีตจะต้องใช้เครื่องเขย่าคอนกรีตซึ่งมีกำลัง และจำนวนเพียงพอ เครื่องมือและอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อให้การเทคอนกรีตซึ่งมีกำลัง และจำนวนเพียงพอ เครื่องมือและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อให้การเทคอนกรีตถูกต้องตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาทั้งสิ้น
- ฉ. การเขย่าคอนกรีตจะต้องทำอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ หัวเขย่าจะต้องหย่อนเข้าไปในบริเวณคอนกรีตที่เทใหม่ ๆ และดึงออกมาอย่างช้า ๆ การเขย่าจะต้องเป็นไปทั่วทุกบริเวณและมีระยะเวลาที่เพียงพอ แต่ต้องไม่ยาวนานจนเกิดการแยกตัวของมวลคอนกรีต (Segregation)

3.1.10 รอยต่อขณะก่อสร้างอาคาร (CONSTRUCTION JOINTS OF BUILDING)

- ก. ในกรณีมีได้ระบุตำแหน่ง และรายละเอียดของรอยต่อในแบบจะต้องจัดทำ และวางในตำแหน่งซึ่งจะทำให้โครงสร้างเสียความแข็งแรงน้อยที่สุด และให้เกิดรอยร้าวเนื่องจากการหดตัวน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ และจะต้องได้รับความเห็นชอบก่อน
- ข. ผิวบนของผนังและเสาคอนกรีตจะต้องอยู่ในแนวราบ คอนกรีตซึ่งเททับเหนือรอยต่อขณะก่อสร้างที่อยู่ในแนวราบจะต้องไม่ใช่คอนกรีตส่วนแรกที่อยู่จากเครื่องผสม และจะต้องอัดแน่นให้ทั่ว โดยอัดเข้ากับคอนกรีตซึ่งเทไว้ก่อนแล้ว
- ค. ให้เดินเหล็กเสริมต่อเนื่องผ่านรอยต่อ และจะต้องใส่สลักและเดือยเรียงตามแต่วิศวกรจะเห็นสมควร จะต้องจัดให้มีสลักตามยาวลึกอย่างน้อย 5 ซม. สำหรับรอยต่อในผนังทั้งหมดและระหว่างผนังกับแผ่นพื้นหรือฐานราก
- ง. ในกรณีของผิวทางแนวตั้งให้ใช้ปูนทรายในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 ผสมน้ำชั้นๆ ไล่ผิวให้ทั่วก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ลงไป
- จ. ในกรณีที่เทคอนกรีตเป็นชั้น ๆ จะต้องยึดเหล็กที่โผล่เหนือแต่ละชั้นให้แน่นหนา เพื่อป้องกันการเคลื่อนตัวของเหล็กเสริมขณะเทคอนกรีต และในขณะคอนกรีตกำลังก่อตัว
- ฉ. ในขณะที่คอนกรีตยังไม่ก่อตัวให้ขจัดฝ้าน้ำปูนและวัสดุที่หลุดร่วงออกให้หมด โดยไม่จำเป็นต้องทำให้ผิวหยาบอีก แต่หากไม่สามารถปฏิบัติตามนี้ได้ก็ให้ขจัดออกโดยใช้เครื่องมือหลังจากเทคอนกรีต 24 ชั่วโมง ขึ้นไปแล้วให้ล้างผิวที่ทาให้หยาบนั้นด้วยน้ำสะอาดทันที ก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ให้พรมน้ำผิวคอนกรีตที่รอยต่อทุกแห่งให้ชื้นแต่ไม่ให้เปียกโชก
- ช. รอยต่อชนระหว่างพื้น และผนังของโครงสร้างที่ใช้เก็บกักน้ำหรือป้องกันมิให้น้ำซึมให้ใส่ Water Stop ชนิด PVC ขนาดตามระบุ

3.1.11 วัสดุฝังในคอนกรีต

- ก. ก่อนเทคอนกรีตจะต้องฝังปลอก ไล่ สมอและวัสดุฝังอื่นๆ ที่จะต้องทำงานต่อไปในภายหลังให้เรียบร้อย
- ข. ผู้รับเหมาช่วงซึ่งทำงานเกี่ยวข้องกับงานคอนกรีตจะต้องได้รับแจ้งล่วงหน้า เพื่อให้มีโอกาสที่จะจัดวางสิ่งซึ่งจะฝังได้ทันก่อนเทคอนกรีต
- ค. จะต้องจัดวางท่อประปา ท่อร้อยสายไฟและสิ่งซึ่งจะฝังอื่นๆ เข้าที่ให้ออกตำแหน่งอย่างแน่นนอน และยึดให้ดี เพื่อมิให้เกิดการเคลื่อนตัวสำหรับช่องว่างในปลอก ไล่ และร่อง สมอจะต้องอุดด้วยวัสดุที่จะเอาออกได้ง่ายเป็นการชั่วคราว เพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตไหลเข้าไปในช่องว่างนั้น

3.1.12 การซ่อมผิวที่ชำรุด


- ก. ห้ามปะซ่อมรูรอยเหล็กยึดและเนื้อ ที่ชำรุดทั้งหมดก่อนที่วิศวกรหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างจะได้ตรวจสอบแล้ว
- ข. สำหรับคอนกรีตที่เป็นรูพรุนเล็กๆ และชำรุดเล็กน้อยหากวิศวกรลงความเห็นว่าจะซ่อมแซมให้ดีขึ้นได้จะต้องสกัดคอนกรีตที่ชำรุดออกให้หมด จนถึงคอนกรีตดี เพื่อป้องกันมิให้น้ำในมอร์ต้าที่จะปะซ่อมนั้นถูกดูดซึมไป จะต้องทำคอนกรีตบริเวณที่จะปะซ่อม และเนื้อที่บริเวณโดยรอบเป็นระยะออกมาอย่างน้อย 15 ซม. มอร์ต้าที่ใช้เป็นตัวประสานจะต้องประกอบด้วยส่วนผสมของซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายละเอียด ซึ่งผ่านตะแกรงเบอร์ 30 1 ส่วน ให้ละเลงมอร์ต้านี้ให้ทั่วพื้นที่ผิว
- ค. ส่วนผสมสำหรับอุดให้ประกอบด้วยซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต 1_2 ส่วนโดยปริมาตร สำหรับคอนกรีตเปลือยภายนอกให้ผสมซีเมนต์ขาวกับซีเมนต์ธรรมดาบ้าง เพื่อให้ส่วนผสมที่ปะซ่อมมีสีกลมกลืนกันกับสีของคอนกรีตข้างเคียง ทั้งนี้โดยวิธีทดลองหาส่วนผสมเอง
- ง. ให้จำกัดปริมาณของน้ำให้พอดีเท่าที่จำเป็นในการยกย้าย และการปะซ่อมเท่านั้น
- จ. หลังจากน้ำซึ่งค้างบนผิวได้ระเหยออกจากพื้นที่ที่จะปะซ่อมหมดแล้ว ให้ละเลงชั้นยึดหน่วงลงบนผิวนั้นให้ทั่ว เมื่อชั้นยึดหน่วงเริ่มเสียน้ำให้ฉาบมอร์ต้าที่ใช้ปะซ่อมทันที ให้อัดมอร์ต้าให้แน่นโดยทั่วถึงและปาดออกให้เหลือเนื้อหนูนกว่าคอนกรีตโดยรอบเล็กน้อย และจะต้องทิ้งไว้เฉยๆ อย่างน้อย 1 ชั่วโมง เพื่อให้เกิดการหดตัวขึ้นต้นก่อนที่จะตกแต่งขั้นสุดท้ายบริเวณที่ปะซ่อม แล้วให้รักษาลายไม้แบบห้ามใช้เครื่องมือที่เป็นโลหะมาเป็นอันตราย

- ฉ. ในกรณีที่รูปพูนนั้นกว้างมากหรือลึกจนมองเห็นหลัก และหากวิศวกรลงความเห็นว่าอยู่ในวิสัยที่จะซ่อมแซมได้ โดยใช้มอร์ต้าชนิดที่ผสมด้วยยากันหด และผสมด้วยผงเหล็กเป็นวัสดุแทนปูนทรายธรรมดา โดยให้ปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
- ข. ในกรณีที่เป้นโพรงใหญ่และลึกมากหรือเกิดข้อเสียหายใดๆ เช่น คอนกรีตมีกำลังต่ำกว่ากำหนด และวิศวกรมีความเห็นว่าอาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้อาคารได้ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้นตามวิธีที่วิศวกรได้เห็นชอบด้วยแล้ว หรือหากวิศวกรเห็นว่าการชำรุดมากไม่อาจแก้ไขให้ได้ดี อาจสั่งให้ทุบทิ้งแล้วสร้างขึ้นใหม่ โดยผู้รับเหมาจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

3.1.13 การบ่มและการป้องกัน

หลังจากได้เทคอนกรีตแล้ว และอยู่ในระยะกำลังแข็งตัวจะต้องป้องกันคอนกรีตนั้นจากอันตรายที่อาจเกิดจากแสงแดด ลมแห้ง ฝน น้ำไหล การเสียดและการบรรทุกน้ำหนักเกินสมควรสำหรับคอนกรีต ซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ชนิดที่ 1 จะต้องรักษาให้ชื้นต่อเนื่องกันเป็นเวลาอย่างน้อย 7 วัน โดยวิธีคลุมด้วยกระสอบหรือผ้าใบเปียกหรือขัง หรือพ่นน้ำหรือโดยวิธีที่เหมาะสมอื่นๆ ตามที่วิศวกรเห็นชอบแล้ว สำหรับผิวคอนกรีตในแนวตั้ง เช่น เสา ผนัง และด้านข้างของคานให้หุ้มกระสอบหรือผ้าใบให้เหลื่อมซ้อนกันและรักษาให้ชื้น โดยให้สิ่งที่คลุมนี้แนบติดกับคอนกรีตในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดให้กำลังสูงเร็ว ระยะเวลาการบ่มให้ขึ้นอยู่กับวินิจัยของวิศวกร

3.1.14 การทดสอบ

- ก. การทดสอบแท่งกระบอกคอนกรีต ขึ้นตัวอย่างสำหรับการทดสอบอาจนำมาจากทุกๆ รถหรือตามแต่วิศวกรจะกำหนดทุกวันที่มีการเทคอนกรีต คานหรือเสา จะต้องเก็บขึ้นตัวอย่างไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น สำหรับทดสอบ 7 วัน 2 ก้อน และ 28 วัน 4 ก้อน หรือ 28 วัน 6 ก้อน วิธีเก็บเตรียมบ่ม และทดสอบขึ้นตัวอย่างให้เป็นไปตาม “ วิธีทำ และบ่มขึ้นตัวอย่างคอนกรีตแรงอัด และ แรงดัดในสนาม ” (ASTM C-31) “ วิธีทดสอบสำหรับกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีต ” (ASTM C-39) ตามลำดับ
- ข. ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงาน และผลการทดสอบกำลังอัดคอนกรีตรวม 2 ชุด สำหรับผู้แทนผู้ว่าจ้าง 1 ชุด และวิศวกร 1 ชุด รายงานจะต้องรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้
- วันที่หล่อ
 - วันที่ทดสอบ
 - ประเภทของคอนกรีต
 - ค่าการยุบ
- 

- ส่วนผสม
- หน่วยน้ำหนัก
- กำลังอัดประลัย

3.1.15 การประเมินผลการทดสอบกำลังอัด

- ค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบขึ้นตัวอย่างสามขึ้นหรือมากกว่า ซึ่งบ่มในห้องปฏิบัติการ จะต้องไม่ต่ำกว่าค่าที่กำหนด และจะต้องไม่มีค่าใดต่ำกว่าร้อยละ 80 ของค่ากำลังอัดที่กำหนด
- หากกำลังอัดของคอนกรีตมีค่าต่ำกว่าที่กำหนด อาจจำเป็นที่จะให้มีการทดสอบกำลังของคอนกรีตที่หล่อแล้วและแข็งตัวแล้ว ตามมาตรฐาน ASTM C-42 หรือทำการทดสอบอาคารนั้น โดยวิธีบรรทุกน้ำหนักตามรายละเอียดของวิศวกร โดยผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น
- หากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าคอนกรีตมีความแข็งแรงไม่พอ จะต้องทุบคอนกรีตนั้นทิ้งแล้วหล่อใหม่ โดยผู้รับเหมาเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

3.2 งานแบบหล่อคอนกรีต

3.2.1 งานแบบหล่อคอนกรีต

- ผู้รับจ้างต้องจัดหา และติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้สำหรับงานไม้แบบในการหล่อคอนกรีต
- ผู้รับจ้างจะต้องเป็นฝ่ายคำนวณออกแบบงานไม้แบบ โดยต้องคำนึงถึงการโค้งตัวขององค์อาคารต่างๆ อย่างระมัดระวัง
 - ค้ำยัน (Shores)
 - เมื่อใช้ค้ำยัน การต่อหรือวิธีการค้ำยัน ซึ่งได้จดทะเบียนสิทธิบัตรไว้จะต้องปฏิบัติตาม ข้อเสนอแนะของผู้ผลิตเกี่ยวกับความสามารถในการรับน้ำหนักอย่างเคร่งครัด ผู้คำนวณออกแบบงานไม้แบบจะต้องปฏิบัติตามข้อเสนอแนะของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด ในเรื่องการยึดโยง และน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยสำหรับความยาวระหว่างที่ยึดของค้ำยัน
 - จะต้องคำนวณออกแบบรอยต่อให้ต้านทานการโก่งและการตัด เช่นเดียวกับองค์อาคารที่รับแรงอัดอื่น ๆ
 - วัสดุที่ใช้ต่อค้ำยันไม้จะต้องไม่สั้นกว่า 1 เมตร

- (4) ระบบไม้แบบจะต้องคำนวณออกแบบให้ถ่ายแรงทางข้างลงสู่พื้นดิน ในลักษณะปลอดภัยตลอดเวลาจะต้องจัดให้มีการยึดทะแยงทั้งในระนาบราบตามต้องการ เพื่อให้มีกำลังสูงและเพื่อป้องกันการโก่งขององค์อาคารเดี่ยว ๆ
- (5) จะต้องคำนวณออกแบบฐานรากที่ซึ่งจะเป็นแบบวางบนดิน ฐานแผ่นหรือเสาเข็มก็ตามให้ถูกต้องเหมาะสม
- (6) แบบหล่อจะต้องสร้างให้สามารถปรับระดับทางแนวดิ่งได้ เพื่อเป็นการชดเชยกับการทรุดตัวที่อาจจะเกิดขึ้น เพื่อให้เกิดการทรุดตัวน้อยที่สุดเมื่อรับน้ำหนักเต็มที่ในกรณีที่ใช้ไม่ต้องพยายามให้มีจำนวนรอยต่อทางแนวนอนน้อยที่สุด โดยเฉพาะจำนวนรอยต่อซึ่งแนวเสี้ยนบรรจบบนแนวเสี้ยนด้านข้างอาจใช้ลิ้มสอดที่ยึดหรือกันของค้ำยันอย่างใดอย่างหนึ่ง แต่จะใช้ทั้งสองปลายไม่ได้ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถปรับแก้การทรุดตัวที่ไม่สม่ำเสมอทางแนวดิ่งได้ หรือเพื่อสะดวกในการถอดแบบ

3.2.2 รูปแบบสำหรับแบบหล่อ

- ก. การอนุมัติโดยวิศวกร ในกรณีที่กำหนดไว้ก่อนที่จะลงมือสร้างแบบหล่อผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบแสดงรายการละเอียดของงานแบบหล่อ เพื่อให้วิศวกรอนุมัติก่อน หากแบบดังกล่าวไม่เป็นที่พอใจของวิศวกร ผู้รับเหมาจะต้องจัดการแก้ไขตามที่กำหนดให้เสร็จก่อนที่จะเริ่มงานการที่วิศวกรอนุมัติแบบที่เสนอหรือแก้ไขมาแล้ว มิใช่หมายความว่าผู้รับเหมาจะหมดความรับผิดชอบที่จะต้องทำการก่อสร้างให้ดีและดูแลรักษาให้แบบหล่ออยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลา
 - ข. สมมุติฐานในการคำนวณออกแบบ ในแบบสำหรับแบบหล่อจะต้องแสดงค่าต่างๆ ที่สำคัญตลอดจนสภาพการบรรทุกน้ำหนักรวมทั้งน้ำหนักบรรทุกจร อัตราการบรรทุก ความสูงของคอนกรีตที่จะปล่อยลงมา น้ำหนักอุปกรณ์เคลื่อนที่ซึ่งอาจต้องทำงานแบบหล่อ แรงดันฐานหน่วยแรงต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณออกแบบ และข้อมูลที่สำคัญอื่น ๆ
 - ค. รายการต่าง ๆ ที่ต้องปรากฏในแบบ
- แบบสำหรับงานแบบหล่อจะต้องมีรายละเอียดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- สมอ ค้ำยันและการยึดโยง
- การปรับแบบหล่อในที่ระหว่างเทคอนกรีต
- แผ่นกันน้ำ ร่องลื่นและสิ่งที่จะต้องสอดใส่
- นั่งร้าน



- รูปร่าง หรือรูที่เจาะไว้สำหรับเครื่องจักรที่กำหนด
- ช่องสำหรับทำความสะอาด
- รอยต่อในขณะก่อสร้างรอยต่อสำหรับควบคุมและรอยต่อขยายตัวตามที่ระบุในแบบ
- ขอบมนสำหรับมุมที่ไม่ฉาบ (เปลือย)
- การยกห้องคานและพื้นกันแอ่น
- การทาน้ำมันแบบหล่อ
- รายละเอียดในการค้ำยันปกติจะไม่ยอมให้มีการค้ำยันซ้อน นอกจากวิศวกรจะอนุญาต

3.2.3 การก่อสร้าง

- ก. แบบหล่อจะต้องได้รับการตรวจก่อนจะเรียงเหล็กเสริมได้
- ข. แบบหล่อจะต้องแน่นพอควรเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำหรือตะกั่วไหลออกจากคอนกรีต
- ค. แบบหล่อจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่น มอร์ต้าและสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ ในกรณีที่ไม่สามารถเข้าถึงกันแบบจากภายในได้จะต้องจัดช่องไว้สำหรับให้สามารถขจัดสิ่งที่ไม่ต้องการต่างๆ ออกก่อนเทคอนกรีต
- ง. ห้าม นำแบบหล่อ ซึ่งชำรุดจากการใช้งานครั้งหลังสุดจนถึงขั้นที่อาจทำลายผิวหน้า หรือคุณภาพคอนกรีตได้มาใช้อีก
- จ. ให้หลีกเลี่ยงการบรรทุกน้ำหนักบนคอนกรีต ซึ่งเทได้เพียงหนึ่งสัปดาห์ห้ามโยนของหนักๆ เช่น มวลรวม ไม้ กระดาน เหล็กเสริม หรืออื่นๆ ลงบนคอนกรีตใหม่ๆ หรือแม้กระทั่งการกองวัสดุ
- ฉ. ห้ามโยนหรือกองวัสดุก่อสร้างบนแบบหล่อในลักษณะที่จะทำให้แบบหล่อนั้นชำรุด หรือเป็นการเพิ่มน้ำหนักมากเกินไป

3.2.4 ฝีมือให้ระมัดระวังเป็นพิเศษในข้อต่อไปนี้เพื่อให้แน่ใจว่าจะได้งานฝีมือดี

- ก. รอยต่อของค้ำยัน
- ข. การสลักจุดร่วมหรือรอยต่อในแผ่นไม้อัด และการยึดโยง
- ค. การรองรับค้ำยันที่ถูกต้อง
- ง. จำนวนเหล็กเส้นสำหรับยึดโยงหรือที่จับและตำแหน่งที่เหมาะสม
- จ. การขัดเหล็กเส้นสำหรับยึดหรือที่จับให้ตึงพอดี
- ฉ. การต่อค้ำยันกับจุดร่วมจะต้องแข็งแรงพอที่จะต้านแรงยกหรือแรงบิด ณ จุดตรวมนั้นๆ ได้
- ช. การทาน้ำมันทาแบบหล่อจะต้องกระทำก่อนเรียงเหล็กเสริม และจะต้องไม่ใช้ปริมาณมากจนเปื้อนเหล็ก

- ข. รายละเอียดของรอยต่อเพื่อกันการยืดยึดของคอนกรีตและรอยต่อเพื่อกำหนดจุดหยุดเทคอนกรีต

3.2.5 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

- ก. ความคลาดเคลื่อนจากแนวสายตั้ง
ในแต่ละชั้น 10 มม.
- ข. ความคลาดเคลื่อนจากระดับหรือจากความคลาดเคลื่อนที่ระบุในแบบ
ในช่วง 10 เมตร 14 มม.
- ค. ความคลาดเคลื่อนของแนวอาคารจากแนวที่กำหนดในแบบและตำแหน่งเสา ผนังและฝ้า
ในช่วง 10 เมตร 20 มม.
- ง. ความคลาดเคลื่อนของขนาดของหน้าตัดเสาและคาน และความหนาของแผ่นพื้นผนัง
ลด 5 มม.
เพิ่ม 10 มม.
- จ. ฐานราก
ความคลาดเคลื่อนจากขนาดในแบบ
ลด 20 มม.
เพิ่ม 50 มม.
ตำแหน่งผิดหรือระยะศูนย์ 50 มม.
ความคลาดเคลื่อนในความหนา
ลด 50 มม.
เพิ่ม 100 มม.
- ฉ. ความคลาดเคลื่อนของชั้นบันได
ลูกตั้ง 2.5 มม.
ลูกนอน 5 มม.

3.2.6 งานปรับแบบหล่อก่อนเทคอนกรีต

- ก. จะต้องติดตั้งอุปกรณ์สำหรับให้สะอาดในการจัดการเคลื่อนตัวของแบบหล่อ ขณะเทคอนกรีตไว้ที่แบบส่วนที่มีที่รองรับ
- ข. หลังจากตรวจสอบชั้นสุดท้ายก่อนเทคอนกรีตจะต้องยึดลิ้มที่ใช้ในการจัดแบบหล่อให้ได้ที่เหมาะสม



- ค. จะต้องยึดแบบหล่อกับค้ำยันข้างใต้ให้แน่น พอที่จะไม่เกิดการเคลื่อนตัวทั้งทางด้านข้างและด้านขึ้นลงของส่วนใดของระบบแบบหล่อทั้งหมดขณะเทคอนกรีต
- ง. จะต้องเผื่อระดับและมุมไว้สำหรับรอยต่อต่างๆ ของแบบหล่อการหลุดตัวการหดตัวของไม้ การแอนเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกทุกคงที่และการหดตัวทางอีลาสติก (Elastic Shortening) ขององค์อาคารในแบบหล่อ ตลอดจนการยกท้องคาน และพื้นที่ซึ่งกำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง
- จ. ควรจัดทำทางเดินสำหรับอุปกรณ์ที่เคลื่อนที่ได้ โดยทำเสาหรือขอรองรับตามแต่จะต้องการและต้องวางบนแบบหล่อ หรือองค์อาคารที่เป็นโครงสร้างโดยตรงไม่ควรวางบนเหล็กเสริมนอกจากจะทำที่รองรับเหล็กนั้นเป็นพิเศษ แบบหล่อจะต้องพอเหมาะกับการรองรับของทางเดินดังกล่าว โดยยอมให้เกิดการแอน ความคลาดเคลื่อนหรือการเคลื่อนตัวทางข้างไม่เกินค่าที่ยอมให้
- ฉ. จะต้องจัดเตรียมวิธีปรับระดับหรือแนวของค้ำยันในกรณีที่เกิดการหลุดตัวมากเกินไป เช่น ใช้ลิ้มหรือแม่แรง

3.2.7 การปรับแบบหล่อในระหว่างและภายหลังการเทคอนกรีต

- ก. ในระหว่างและภายหลังการเทคอนกรีตจะต้องตรวจสอบระดับการยกท้องคานและพื้นและการได้ตั้งของระบบหล่อ หากจำเป็นให้รีบดำเนินการแก้ไขทันทีในระหว่างการก่อสร้าง หากปรากฏว่าแบบหล่อเริ่มไม่แข็งแรง และแสดงให้เห็นว่าเกิดการหลุดตัวมากเกินไป หรือเกิดการโก่งบิดเบี้ยวแล้วให้หยุดงานทันที หากเห็นว่าส่วนใดจะชำรุดตลอดไปก็ให้รื้อถอนออก และเสริมแบบหล่อให้แข็งแรงยิ่งขึ้น
- ข. จะต้องมีการคอยเฝ้าสังเกตแบบหล่ออยู่ตลอดเวลา เพื่อที่เมื่อเห็นว่าสมควรจะแก้ไขส่วนใดจะต้องดำเนินการได้ทันที ผู้ที่ทำหน้าที่นี้ต้องปฏิบัติงานโดยถือความปลอดภัยเป็นหลัก
- ค. การถอดแบบหล่อและที่รองรับหลังจากเทคอนกรีตแล้วจะต้องคงที่รองรับไว้กับที่เป็นเวลาน้อยกว่าที่กำหนดข้างล่างนี้ในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดให้กำลังสูงเร็วอาจลดระยะดังกล่าวได้ตามความเห็นชอบของวิศวกร

แบบได้พื้นและคาน	14 วัน
แต่ให้ค้ำยันต่อจนครบ	28 วัน
ผนัง	48 ชั่วโมง
เสา	48 ชั่วโมง
ข้างคานและส่วนอื่น ๆ	48 ชั่วโมง



อย่างไรก็ดีวิศวกรอาจสั่งให้ยึดเวลาการถอดแบบออกไปอีกได้ หากเห็นเป็นการสมควรถ้าปรากฏว่าส่วนหนึ่งส่วนใดของงานเกิดชำรุด เนื่องจากการถอดแบบเร็วกว่ากำหนดผู้รับจ้างจะต้องทุบส่วนนั้น และสร้างขึ้นใหม่แทนทั้งหมด

3.2.8 การแก้ไขผิวที่ไม่เรียบร้อย

- ก. ทันทีที่ถอดแบบจะต้องทำการตรวจสอบ หากพบว่าผิวคอนกรีตไม่เรียบร้อยจะต้องแจ้งให้วิศวกรทราบทันที เมื่อวิศวกรให้ความเห็นชอบวิธีการแก้ไขแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการซ่อมทันที
- ข. หากปรากฏว่ามีการซ่อมแซมผิวคอนกรีตก่อนได้รับการตรวจสอบโดยผู้แทนผู้ว่าจ้างให้ถือว่าคอนกรีตส่วนนั้นเป็นคอนกรีตเสียต้องทุบส่วนนั้นทิ้งหรือตลอดส่วนที่ต่อเนื่องแล้วสร้างขึ้นใหม่ทั้งหมด

3.2.9 นั่งร้าน

เพื่อความปลอดภัย ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตาม “ข้อกำหนดนั่งร้านงานก่อสร้างอาคาร” ในมาตรฐานความปลอดภัยของกระทรวงมหาดไทย

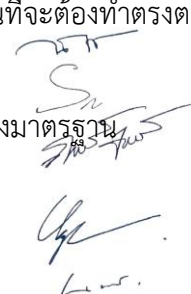
3.2.10 ไม้แบบสำหรับงานคอนกรีตเปลือย

- ก. ไม้แบบจะต้องใส่เรียบ การประกอบแบบจะต้องทำด้วยความประณีต การอุดรอยต่อต่างๆ จะต้องเรียบเสมอกันหมด
- ข. มุมเสา-คาน และส่วนอื่นๆ จะต้องลบมุม ตามรายการที่ได้ขออนุมัติภายใต้การควบคุมของผู้ควบคุมงาน

3.3 เหล็กเสริมคอนกรีต

3.3.1 งานเหล็กเสริมคอนกรีต

- ก. ข้อกำหนดในหมวดนี้คลุมถึงงานทั่วไปเกี่ยวกับการจัดหา การตัด การจัดและการเรียงเหล็กเสริมตามชนิด และชั้นที่ระบุไว้ในแบบและในบทกำหนดนี้ งานที่จะต้องทำตรงตามแบบที่กำหนดและตามคำแนะนำของวิศวกรอย่างเคร่งครัด
- ข. คุณภาพของเหล็กที่ใช้เสริมคอนกรีตจะต้องตรงตามเกณฑ์กำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทยทั้งขนาดน้ำหนักและคุณภาพอื่น ๆ



- ค. ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็กเสริมไปทดสอบยังสถาบันที่เชื่อถือได้ และผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการทดสอบและอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง รายงานผลการทดสอบให้จัดส่งสำเนารวม 3 ชุด
- ง. การเก็บรักษาเหล็กเสริมคอนกรีต จะต้องเก็บเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตไว้ในเนื้อพื้นดินและอยู่ในอาคาร หรือทำหลังคาคลุมเมื่อจัดเรียงเหล็กเส้นเข้าที่พร้อมจะเทคอนกรีตแล้วเหล็กนั้นจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่น น้ำมัน สี สนิมขุม หรือสะเก็ด

3.3.2 คุณสมบัติของเหล็กเสริม


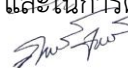


- ก. เหล็กเส้นกลมธรรมดาให้ใช้เหล็กที่มีคุณภาพตามมาตรฐานอุตสาหกรรม โดยมีกำลังคลากไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ชม² สำหรับเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มม. และ 9 มม.
- ข. เหล็กข้ออ้อยให้ใช้เหล็กที่มีคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยมีกำลังคลากไม่น้อยกว่า 4,000 กก./ชม² (SD-40) สำหรับเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มม. และใหญ่กว่า
- ค. เหล็กข้ออ้อยให้ใช้เหล็กที่มีคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยมีกำลังคลากไม่น้อยกว่า 5,000 กก./ชม² (SD-50) สำหรับเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มม. และใหญ่กว่า ในโครงสร้างเสาและฐานราก
- ง. ผู้รับจ้างจะต้องตัดเหล็กทุกๆ ขนาดที่ใช้ในงานก่อสร้างขนาดหนึ่งไม่น้อยกว่า 3 ท่อน (จากจำนวนเหล็กเส้นทุก ๆ 100 เส้น หรือเศษของ 100 เส้น) ยาวท่อนละ 60 ซม. ต่อหน้าผู้คุมงานของผู้ว่าจ้าง เพื่อส่งไปทำการทดสอบคุณภาพก่อนลงมือทำงาน ต่อเมื่อได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างแล้ว จึงจะใช้เหล็กนั้นได้ ค่าใช้จ่ายในการนำส่งและทดสอบคุณภาพนี้ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบเองทั้งสิ้น

3.3.3 คุณสมบัติของเหล็กแผ่น

เหล็กแผ่นให้ใช้เหล็กแผ่นที่มีคุณภาพตามมาตรฐานอุตสาหกรรมโดยมีกำลังคลากไม่น้อยกว่า 2,520 กก./ชม² หรือใช้ตามระบุในรูปแบบ

3.3.4 การตัดและประกอบ

- ก. เหล็กเสริมจะต้องมีขนาดและรูปร่างตรงตามที่กำหนดในแบบ และในการตัดและตัดจะต้องไม่ทำให้เหล็กชำรุดเสียหาย
- ข. การงอขอ จะมีเฉพาะเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มม. และ 9 มม. ให้งอตามเกณฑ์กำหนดต่อไปนี้


และในการตัดและตัด




- ส่วนที่ถือเป็นครึ่งวงกลมโดยมีส่วนที่ยื่นต่อออกไปอีกอย่างน้อย 4 เท้า ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น แต่ระยะยื่นนี้ต้องไม่น้อยกว่า 6 ซม. หรือ
- ส่วนที่ถือเป็นมุมฉากโดยมีส่วนยื่นออกไปถึงปลายสุดของเหล็กอีกอย่างน้อย 12 เท้า ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น
- เฉพาะเหล็กลูกตั้ง และเหล็กปดล็อกให้ข้อ 90 องศา หรือ 135 องศา โดยส่วนที่ยื่นถึงปลายข้ออีกอย่างน้อย 6 เท้าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก แต่ต้องไม่น้อยกว่า 6 ซม.

3.3.5 การเรียงเหล็กเสริม

- ก่อนเรียงเข้าที่จะต้องทำความสะอาดเหล็กให้มีสนิมขุม สะเก็ดและวัสดุเคลือบต่างๆ ที่จะทำให้มีการยึดหน่วงเสียไป
- จะต้องเรียงเหล็กอย่างประณีตให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องพอดี และผูกยึดให้แน่นหนา ระหว่างเทคอนกรีตหากจำเป็นก็อาจใช้เหล็กพิเศษช่วยในการติดตั้งได้
- ที่จุดตัดของเหล็กเส้นทุกแห่งจะต้องผูกให้แน่นด้วยลวดเหล็กเบอร์ 16 S.W.G. โดยพันสองรอบและพับปลายลวดเข้าไปในส่วนที่จะเป็นเนื้อคอนกรีตภายใน
- ให้รักษาระยะห่างระหว่างแบบกับเหล็กให้ถูกต้อง โดยใช้เหล็กแขวนหรือเหล็กยึดชนิด (Bar Chairs) หรือวิธีอื่นใด ซึ่งวิศวกรให้ความเห็นชอบแล้ว
- หลังจากผูกเหล็กเสร็จแล้วจะต้องให้วิศวกรตรวจก่อนเทคอนกรีตทุกครั้ง หากผูกทิ้งไว้นานเกินควร จะต้องทำความสะอาดและให้วิศวกรตรวจอีกครั้งก่อนเทคอนกรีต

3.3.6 การต่อเสริมเหล็ก

- ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องต่อเหล็กเสริมนอกจุดที่กำหนดในแบบ ทั้งตำแหน่งและวิธีต่อ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร
- ในรอยต่อแบบทาบระยะทาบต้องไม่น้อยกว่า 48 เท้า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้น ในกรณีของเหล็กเส้นกลมธรรมดาและ 36 เท้า สำหรับเหล็กข้ออ้อยแล้วให้ผูกเหล็กเบอร์ 16 S.W.G.
- สำหรับเหล็กเสริมที่โผล่ทิ้งไว้ เพื่อจะเชื่อมต่อกับเหล็กของส่วนที่จะต่อเติมภายหลัง จะต้องหาทางป้องกันมิให้เสียหายและผุกร่อน
- การต่อเหล็กเสริมที่โผล่ทิ้งไว้ เพื่อที่จะเชื่อมต่อกับเหล็กของส่วนที่จะต่อเติมภายหลัง จะต้องหาทางป้องกันมิให้เสียหายและผุกร่อน

- จ. การต่อเหล็กเสริมโดยวิธีเชื่อมจะต้องให้กำลังของรอยเชื่อมไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของกำลังเหล็กเสริมนั้น ก่อนเริ่มทำงานเหล็กจะต้องทำการทดสอบกำลังของรอยต่อเชื่อมโดยสถาบันเชื่อถือได้และผู้รับเหมาเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย ผู้รับเหมาต้องส่งสำเนาผลการทดสอบอย่างน้อย 3 ชุด ไปยังวิศวกร
- ฉ. รอยต่อทุกแห่งจะต้องได้รับการตรวจ และอนุมัติโดยวิศวกรก่อนเทคอนกรีต รอยต่อซึ่งไม่ได้รับการอนุมัติ ให้ถือว่าเป็นรอยต่อเสีย และอาจถูกห้ามใช้ก็ได้

3.4 งานโครงสร้างพิเศษ

3.4.1 งานคอนกรีตบ่อบำบัดน้ำเสีย ถังเก็บน้ำประปาที่พื้นดิน ถังเก็บน้ำประปาบนหลังคา

- ก. ทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก ผิวภายใน และภายนอก ที่มีได้จมอยู่ใต้ดินต้องฉาบปูนเรียบ การเทคอนกรีต การเสริมเหล็ก ให้เป็นไปตามแบบวิศวกรโครงสร้าง และผสมน้ำยากันรั่วซึม (งานส่วนนี้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างงานโครงสร้าง)
- ข. งานฉาบปูนผิวภายในบ่อบำบัดน้ำเสียจะต้องฉาบปูนอย่างน้อย 2 ชั้น ชั้นละเท่า ๆ กัน เมื่อฉาบเสร็จเรียบร้อยแล้วความหนาของปูนจะต้องไม่น้อยกว่า 1.5 ซม. ผิวของถังที่จะฉาบปูนจะต้องสะอาด ในการฉาบปูนครั้งแรกปูนฉาบจะต้องประกอบด้วยซีเมนต์ และทรายในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 ผสมด้วยน้ำยากันซึม และฉาบครั้งที่ 2 ภายใน 3 วัน หลังจากฉาบครั้งแรกเสร็จสมบูรณ์แล้ว จะต้องรักษาความชื้นไว้อย่างน้อย 7 วัน (งานส่วนนี้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างงานโครงสร้าง แต่ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาลต้องติดตาม และประสานงานให้เสร็จด้วยดี)
- ค. ผนังภายในทุกด้านของถังในบ่อบำบัดน้ำเสียรวมถึงกันถัง และฝาดังภายในด้วยให้ทาสีโพล์ยูรีเทน ชนิดทนต่อการกัดกร่อนของกรด และด่างโดยทาสองชั้น แต่ละชั้นมีความหนาหลังจากแห้งแล้วไม่น้อยกว่าตามคำแนะนำของผู้ผลิต ยกเว้นถังซึ่งระบุไว้เป็นอย่างอื่น
- ง. เหล็กยึดท่อ bolts & nuts ภายในถังเก็บน้ำประปาให้ใช้เป็นสแตนเลสตีลทั้งหมด
- จ. เหล็กยึดท่อ bolts & nuts ภายในบ่อบำบัดน้ำเสียส่วนที่จมน้ำให้ใช้สแตนเลสตีลทั้งหมด



4. งานเหล็กรูปพรรณ

4.1 วัสดุ

เหล็กรูปพรรณทั้งหมดจะต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.1227-2539 มอก.1228-2549 มอก.107-2533 โดยมีจุดคานง (Yield Stress) ไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ตร.ซม

4.2 การเก็บกองวัสดุ

การเก็บเหล็กรูปพรรณทั้งที่ประกอบแล้ว และยังไม่ได้ประกอบ จะต้องเก็บไว้บนที่ยกพื้นเหนือพื้นดิน จะต้องรักษาเหล็กให้ปราศจากฝุ่น ไขมัน หรือสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ และจะต้องระวังรักษาอย่าให้เหล็กเป็นสนิม

4.3 การต่อ

รายละเอียดในการต่อให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบหรือตามความเห็นของผู้ว่าจ้าง

4.4 รูและช่องเปิด

การเจาะหรือตัดหรือกัดทะลุให้เป็นรู ต้องกระทำตั้งฉากกับผิวเหล็กและห้ามขยายรูด้วยความร้อนเป็นอันตราย ขอบรูซึ่งคมและยื่นเล็กน้อยอันเกิดจากการเจาะด้วยสว่านให้ขัดออกให้หมดด้วยเครื่องมือ โดยลบมุม 2 มิลลิเมตร

4.5 การประกอบและการยกติดตั้ง

4.5.1 แบบขยาย

ก่อนจะทำการประกอบเหล็กรูปพรรณทุกชิ้น ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบขยายต่อผู้ว่าจ้างเพื่อรับความเห็นชอบ

- ก. จะต้องจัดทำแบบที่สมบูรณ์ แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการประกอบและการติดตั้งรู สลักเกลียว รอยเชื่อม และรอยต่อที่จะทำในโรงงาน
- ข. สัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล
- ค. จะต้องมีส่วนเอกสารแสดงบัญชีวัสดุ และวิธีการยกติดตั้งตลอดจนการยึดโยงชั่วคราว

4.5.2 การประกอบและยกติดตั้ง

- ก. ให้พยายามประกอบที่โรงงานให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
- ข. การตัดเฉือน ตัดด้วยไฟ สกัด และกัดทะลุ ต้องกระทำอย่างละเอียดประณีต
- ค. องค์อาคารที่วางทาบกัน จะต้องวางให้แนบสนิทเต็มหน้า



- ง. การติดตัวเสริมกำลัง และองค์อาคารยึดโยงให้กระทำอย่างประณีตสำหรับตัวเสริมกำลังที่ติดแบบอัดแน่นต้องอัดให้สนิทจริงๆ
- จ. รายละเอียดให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ที่ 1003-18 ทุกประการ
- ฉ. ห้ามใช้วิธีเจาะรูด้วยไฟ จะต้องแก้แนวต่างๆ ให้ตรงตามแบบ รูที่เจาะไว้ไม่ถูกต้อง ฯลฯ จะต้องอุดให้เต็มด้วยวิธีเชื่อมและเจาะรูใหม่ให้ถูกต้องตำแหน่ง
- ช. การเชื่อม
 - ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWS สำหรับการเชื่อมในงานก่อสร้างอาคาร
 - ผิวหน้าที่จะทำการเชื่อมจะต้องสะอาด ปราศจากสะเก็ดร้อนตะกรัน สนิม ไขมัน ลี และวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ ที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อการเชื่อมได้
 - ให้วางลำดับการเชื่อมให้ดี เพื่อหลีกเลี่ยงการบิดเบี้ยว และหน่วยแรงตกค้างในระหว่างกระบวนการเชื่อม
 - ในการเชื่อมแบบชน จะต้องเชื่อมในลักษณะที่จะให้ได้การ Penetration โดยสมบูรณ์โดยมิให้มีกระเปาะตะกรันขังอยู่ ในกรณีนี้อาจใช้วิธีลบมุมตามขอบ หรือใช้ Backing plate ก็ได้

4.6 การป้องกันเหล็กมิให้ผุกร่อน

4.6.1 เกณฑ์กำหนดทั่วไป

งานนี้หมายรวมถึงการทาสี และการป้องกันการผุกร่อนของงานเหล็กให้ตรงตามแบบและรายการประกอบแบบก่อสร้างทุกประการ

4.6.2 ผิวที่จะทาสี

- ก. การทำความสะอาด
 - ก่อนที่จะทาสีบนผิวใดๆ ยกเว้นผิวที่อาบโลหะ จะต้องขัดผิวให้สะอาดโดยใช้เครื่องมือขัด เช่น จานคาร์บอนดัม หรือเครื่องมือชนิดอื่นที่เหมาะสม จากนั้นให้ขัดด้วยแปรงลวดเหล็กและกระดาษทราย เพื่อขจัดเศษโลหะที่หลุดร่อนออกให้หมด แต่ต้องพยายามหลีกเลี่ยงการใช้เครื่องมือขัดด้วยลวดเป็นระยะเวลานาน เพราะอาจทำให้เนื้อโลหะไหม้ได้
 - สำหรับรอยเชื่อมและผิวเหล็กที่ได้รับความกระทบกระเทือนจากการเชื่อมจะต้องเตรียมผิวสำหรับทาสีใหม่ เช่นเดียวกับผิวทั่วไป



- ก่อนที่จะทาสีครั้งต่อไป ให้ทำความสะอาดผิวซึ่งทาสีไว้ก่อนหรือผิวที่ฉาบไว้จะต้องขัดสีที่ร่อนหลุดและสนิมออกให้หมด และจะต้องทำความสะอาดพื้นที่ส่วนที่ถูกน้ำมันและไขมันต่างๆ แล้วปล่อยให้แห้งสนิทก่อนที่จะทาสีทับ
- ข. สีรองพื้น
- หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นงานเหล็กกรุปรพรรณทั้งหมดให้ทาสีรองพื้นด้วยสีกันสนิมแล้วทาสีน้ำมันทับอีกสองชั้น ในกรณีที่เหล็กกรุปรพรรณฝังในคอนกรีตไม่ต้องทาสีทั้งหมด แต่จะต้องขัดผิวให้สะอาดก่อนเทคอนกรีต

5 งานพื้นคอนกรีตอัดแรงในที่ (BONDED SYSTEM)

5.1 ข้อกำหนดทั่วไป

- ก. พื้นคอนกรีตอัดแรงในที่ (Post-Tension Flat Slab) ถูกออกแบบเพื่อรับน้ำหนักบรรทุกดังนี้
 - LIVE LOAD 400 kg/m² สำหรับบริเวณทั่วไป
 - 2000 kg/m² สำหรับห้องปฏิบัติการชั้นล่าง
- ข. ระบบอัดแรงที่ใช้ในการก่อสร้าง เป็นระบบอัดแรงชนิด BONDED SYSTEM ดำเนินการโดย บริษัท เฟรชซิเน็ต ไทยแลนด์ จำกัด (FREYSSINET THAILAND LTD)

5.2 คอนกรีต

คอนกรีตที่ใช้จะต้องเป็นคอนกรีตผสมเสร็จ มีค่ากำลังอัดประลัย (Ultimate Compressive Strength, f'_c) ไม่น้อยกว่า 320 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร (Cylinder) เมื่อมีอายุครบ 28 วัน และจะต้องมีกำลังอัด (Compressive Strength) ไม่น้อยกว่า 240 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร (Cylinder) เมื่อทำการอัดแรง

5.3 ลวดอัดแรงกำลังสูงชนิดมีแรงยึดเหนี่ยว (Bonded Tendon)

- ก. ลวดอัดแรงกำลังสูง (Strand) เป็นชนิด Seven Wire-Strand Relieved Uncoated Strand Grade 270K Low Relaxation ขนาด ϕ 12.7 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ตามมาตรฐาน ASTM A416-85 หรือเทียบเท่า
- ข. ท่อร้อยลวด (Sheathing)
 - ท่อร้อยลวดจะต้องเป็น Corrugated Duct ชนิด Oval Size 20 x 65 มม. มีความแข็งแรงเพียงพอในการรับแรงสะท้อนขณะทำการเทและจี้คอนกรีต และรับน้ำหนักคนงานได้โดยไม่ เสี่ยงรูปร่างหรือหัก นอกจากนี้ผิวภายในและภายนอกท่อร้อยลวด

จะต้องเป็นลอนเกลียวเพื่อให้ น้ำปูน Grouting มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างลวดอัดแรง
กับคอนกรีตอย่างเพียงพอระบายอากาศ (Air Vent) จะต้องจัดให้มีทุก ๆ
ตำแหน่ง High Point

5.4 สมอยึด (Anchorage)

สมอยึดต้องชนิด 4 ϕ 1/2" CCL. System Type SR 3 or SR 4 สมอยึดต้องสามารถถ่าย
แรงได้ไม่น้อยกว่า 95% ของแรงดึงประลัยระบุของลวดอัดแรงกำลังสูง ต้องสามารถยึดลวด
อัดแรงกำลังสูงไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดอายุการใช้งานของโครงการ

5.5 การวางลวดอัดแรง

การวางลวดอัดแรงต้องยึดติดกับ Bar Chair ซึ่งวางระยะห่างไม่เกิน 1 เมตร มีความคลาด
เคลื่อนได้ไม่เกินค่าต่อไปนี้

ระยะในทางตั้ง	คลาดเคลื่อนไม่เกิน	\pm 5 มิลลิเมตร
ระยะในทางราบ	คลาดเคลื่อนไม่เกิน	\pm 20 มิลลิเมตร

5.6 เครื่องมืออัดแรง (Stressing Equipment)

- ก. เครื่องมืออัดแรงที่ใช้ต้องได้คุณภาพมาตรฐาน มีปั๊มไฮดรอลิกซ์ (Hydraulic Pump) ที่
สามารถให้ความดันสม่ำเสมอ มีมาตรวัดความดันที่ละเอียดเพียงพอ มีระบบตั้งความดัน
สุดท้าย แม่แรงไฮดรอลิกซ์ (Hydraulic Jack) จะต้องทำงานโดยสม่ำเสมอมีกลไกอัด
ลิมให้เข้าที่ (Lock-Off Mechanism)
- ข. การดึงลวดให้ตึงด้วยแรงดึง 75% ของ Ultimate Strength ของลวดอัดแรง (= 14.07
ตัน) ซึ่งก่อนดึงจะต้องทำการ Calibrate ด้วย Proving Ring เพื่อหาแรงดึงที่ถูกต้อง
และจะต้องมีการตรวจสอบแรงดึงที่เกิดขึ้นในลวดอัดแรงด้วยค่าการยืดตัว
(Elongation) เปรียบเทียบกับค่าการยืดตัวที่ได้จากการคำนวณ ผลต่างของค่าการยืด
ตัวเฉลี่ยในแต่ละ Panel จะต้องไม่มากกว่า -5% มิฉะนั้นจะต้องทำการดึงลวดเพิ่มโดย
ใช้แรงดึงไม่เกิน 80% ของ Ultimate Strength ของลวดอัดแรง (15.00 ตัน)

5.7 การตัดปลายลวดอัดแรงกำลังสูง

ภายหลังจากการอัดแรงและผู้ควบคุมงานได้ตรวจสอบค่าการยืดตัว (Elongation) ของลวด
อัดแรงแล้ว ให้ตัดปลายลวดด้วยเครื่องตัดใบไฟเบอร์ โดยให้มีปลายลวดอัดแรงเหลือประมาณ
1 เซนติเมตร ห้ามใช้เปลวไฟหรือความร้อนตัดอย่างเด็ดขาด และให้ทำการอุดปูนทรายหุ้ม
สมอยึดโดยเร็ว กรณีที่ยังอุดด้วยปูนทรายไม่ได้ ให้ทำการทาปลายลวด และสมอยึดที่สัมผัส
อากาศด้วยฟลันโค้ท หรือวัสดุอื่นที่เหมาะสม

5.8 การอัดน้ำปูน (Grouting)

- ก. วัสดุ Grouting เป็นส่วนผสมของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ชนิดที่ 1 ผสมกับน้ำ และ Expansion Additive ต้องทำการผสมภายใน Mixer Tank ซึ่งมีใบพัดกวนผสมให้ส่วนผสมสม่ำเสมอตลอดเวลา
- ข. ก่อนการอัดน้ำปูนจะต้องทำความสะอาดหลอดอัดแรงและภายในท่อร้อยลวดด้วยน้ำสะอาดและเป่าลม
- ค. การ Grouting จะต้องฉีดน้ำปูนด้วย Grout Pump เข้าไปในท่อร้อยลวดผ่านรูที่สมอียึดด้านหนึ่ง ให้น้ำปูนไหลผ่านออกจากรูที่สมอียึดอีกด้านหนึ่ง แล้วจึงทำการปิดรูระบายอากาศ (Air Vent) ไล่เป็นลำดับ และทำการอัดน้ำปูนให้ได้ความดันคงที่ ที่ 7 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ก่อนทำการปิดรูที่ Grouting End. โดยไม่สูญเสียความดันภายในท่อร้อยลวด

5.9 ขั้นตอนการทำงานของพื้นคอนกรีตอัดแรงในที่

- ก. ตั้งค้ำยันพร้อมไม้แบบสำหรับหล่อพื้นคอนกรีตอัดแรง
- ข. วางเหล็กเสริมล่าง (Bottom Reinforcement) ตามแบบก่อสร้าง
- ค. วาง P.C. Strand ตาม Profile ที่กำหนดในแบบพร้อมกับติดตั้ง Anchorage
- ง. วางเหล็กเสริมบน (Top Reinforcement) ตามแบบก่อสร้าง
- จ. เทคอนกรีตของพื้น
- ฉ. ทำการ Stressing เมื่อคอนกรีตมี Compressive Strength ไม่น้อยกว่า 240 Kg/cm² (Cylinder)
- ช. ค้ำยันและไม้แบบสามารถถอดได้หลังจาก Stressing เสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยมีค้ำยันเฉพาะจุดที่กำหนดให้
- ซ. การตั้งไม้แบบและค้ำยันรับพื้นชั้นบนสามารถทำได้เลย หลังจากเทคอนกรีตชั้นล่างเสร็จแล้วโดยไม่ต้องรอ Stressing ก่อน นั่นคือจาก Step ที่ 5 เสร็จ ขึ้นไม้แบบชั้นต่อไปได้เลย
- ณ. ในกรณีที่พื้นชั้นต่อไปพร้อมที่จะเทคอนกรีตได้
 - ให้คงไม้แบบของพื้นชั้นล่างไว้ทั้งหมด ในกรณีที่พื้นชั้นนี้ยังไม่ได้ทำการ Stressing

- ให้มีค้ำยันตามตำแหน่งเฉพาะที่กำหนดให้ได้โดยไม่จำเป็นต้องค้ำทั้งชั้น สำหรับ กรณีที่พื้นที่ชั้นนี้ทำการ Stressing แล้ว

ญ. ทำความสะอาดลวดอัดแรงและท่อร้อยลวดด้วยน้ำสะอาดและเป่าลม แล้วจึงดำเนินการ Grouting ด้วยน้ำปูน

หมายเหตุ หากจำเป็นต้องหยุดเทคอนกรีตให้หยุดที่ระยะ $L/4$ จากแนวเสา และอนุญาตให้มี Construction Joint ได้ชั้นละ 1 แห่ง เท่านั้น

Handwritten signatures and initials in black ink, including a signature that appears to be 'S. S.' and another that appears to be 'L. S.'.