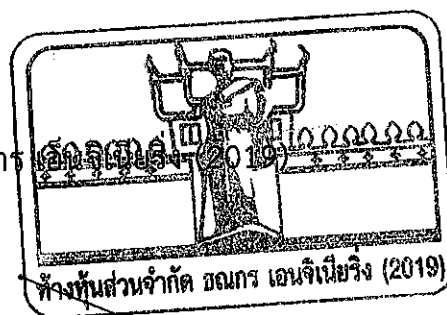




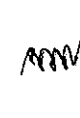
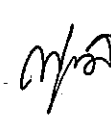
รายการประกอบแบบงานวิศวกรรมโครงสร้าง และโยธา
โครงการก่อสร้างอาคารปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

จัดทำโดย

ห้างหุ้นส่วนจำกัด ธนกร



999/39 ม.1 ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000 (097-985-9815)

Signature and initials:     

รายการประกอบแบบงานวิศวกรรมโครงสร้างและโยธา อาคารปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรม

ห้างหุ้นส่วนจำกัด ชนกร เอ็นจิเนียริง (2019)999/39 ม.1 ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000 โทร 097-985-9815

สารบัญรายการงานวิศวกรรมโครงสร้างและโยธา		หน้า
หมวดที่ 1	งานรื้อถอนอาคาร	3
หมวดที่ 2	งานดินและปรับปรุงบริเวณ	5
หมวดที่ 3	งานเตรียมฐานราก	13
หมวดที่ 4	งานแบบหล่อและค้ำยัน	15
หมวดที่ 5	งานเหล็กเสริมคอนกรีต	22
หมวดที่ 6	งานคอนกรีต	29
หมวดที่ 7	งานโลหะและเหล็กรูปพรรณ	41
หมวดที่ 8	งานเสาเข็มและการทดสอบเสาเข็ม	46

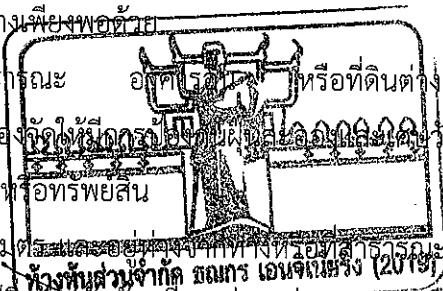


หมวด 1

งานรื้อถอนอาคาร

1. ขอบเขตของงาน

- ก. ผู้รับจ้างต้องศึกษารายละเอียดโครงสร้างของอาคารที่จะรื้อถอนรวมทั้งสภาพแวดล้อมด้วยความรอบคอบ และต้องควบคุมการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามขั้นตอน วิธีการ และมีความปลอดภัยในการรื้อถอนอาคารตามที่ได้รับอนุญาตถ้าปฏิบัติไม่ถูกต้องตามขั้นตอน วิธีการ หรืออาจก่อให้เกิดภัยอันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สิน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้องหรือให้มีความปลอดภัย
- ข. ก่อนการรื้อถอนอาคารส่วนใดส่วนหนึ่ง ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบและหาวิธีการป้องกันสิ่งบริการสาธารณะ เช่น ไฟฟ้า โทรศัพท์ ประปาหรือท่อก๊าซ เป็นต้น และส่วนต่าง ๆ ของอาคารที่อาจตกลงหล่น เพื่อมิให้เกิดภัยอันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สินในขณะที่รื้อถอนอาคารส่วนนั้น
- ค. ในระหว่างการรื้อถอนอาคาร ผู้รับจ้างต้องติดตั้งป้ายเตือนอันตราย และต้องแสดงขอบเขตการรื้อถอนอาคารพร้อมด้วยไฟสัญญาณสีแดงกระพริบเตือนอันตรายจำนวนพอสมควรไว้รอบบริเวณที่จะรื้อถอน เพื่อเตือนมิให้บุคคลซึ่งไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเข้าไปในบริเวณนั้น และต้องจัดให้มีพนักงานสำหรับห้ามบุคคลซึ่งไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเข้าไปในบริเวณดังกล่าว รวมทั้งดูแลความเรียบร้อยของป้ายเตือนอันตรายและไฟสัญญาณด้วย
- การรื้อถอนอาคาร ผู้รับจ้างจะกระทำได้เฉพาะในเวลาระหว่างพระอาทิตย์ขึ้นถึงพระอาทิตย์ตก ถ้าจะกระทำในเวลาระหว่างพระอาทิตย์ตกถึงพระอาทิตย์ขึ้นต้องได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจากเจ้าพนักงานท้องถิ่นและต้องจัดให้มีแสงสว่างเพียงพอด้วย
- ง. การรื้อถอนอาคารที่ใกล้หรือติดต่อกับที่สาธารณะ อาคารอื่น หรือที่ดินต่างเจ้าของหรือผู้ครอบครองน้อยกว่า 2.00 เมตร ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีสิ่งป้องกันหรือสิ่งกีดขวางที่อาจเป็นภัยอันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกายหรือทรัพย์สิน
- จ. การรื้อถอนอาคารที่มีความสูงเกิน 15.00 เมตรและอยู่ห่างจากที่สาธารณะตามแนวราบน้อยกว่า 4.50 เมตร ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีสิ่งป้องกันหรือสิ่งกีดขวางที่อาจรบกวนหรือที่สาธารณะนั้น ถ้ามีทางเดินเข้าตามแนวทางหรือที่สาธารณะ ผู้รับจ้างต้องสร้างหลังคาที่มั่นคงแข็งแรงและขนาดใหญ่เพียงพอที่จะป้องกันเศษวัสดุที่อาจร่วงหล่นเป็นภัยอันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกายหรือทรัพย์สินตลอดแนวของอาคารที่จะรื้อถอนนั้นด้วย



รายการประกอบแบบงานวิศวกรรมโครงสร้างและโยธา อาคารปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรม

ทางด่วนส่วนจำกัด ธนกร เอนจิเนียริง (2019)999/39 ม.1 ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000 โทร 097-985-9815

- ฉ. การรื้อถอนผนังอาคารด้านนอกที่สูงจากพื้นดินเกิน 8.00 เมตรและอยู่ห่างจากอาคารอื่น ทางหรือที่สาธารณะตามแนวราบน้อยกว่าความสูงของอาคาร ผู้รับจ้างการจัดให้มีแผงรับวัสดุที่อาจร่วงหล่นจากการรื้อถอนตลอดแนวด้านนอกของผนังของอาคารด้านนั้น แผงรับวัสดุดังกล่าวต้องมีความมั่นคงแข็งแรงและขนาดใหญ่เพียงพอที่จะสามารถรองรับวัสดุที่ร่วงหล่นได้ และต้องติดตั้งให้เอียงลาดเพื่อป้องกันวัสดุที่ร่วงหล่นกระเด็นออกมานอกแผงหรือกองค้างอยู่ในแผงรับนั้น
- ช. การขนถ่ายวัสดุที่รื้อถอนลงจากที่สูงมาสู่ที่ต่ำ ผู้รับจ้างต้องกระทำโดยใช้รางหรือสายพานเลื่อนที่มีความลาดเหมาะสมและปลอดภัยจากการตกหล่น สำหรับการขนถ่ายวัสดุโดยลิฟต์ส่งของ หรือปั้นจั่น หรือโยนหรือทิ้ง เป็นต้น ผู้รับจ้างจะกระทำได้อต่อเมื่อได้จัดให้มีการป้องกันอันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สินแล้ว ห้ามผู้รับจ้างกองวัสดุที่รื้อถอนไว้บนพื้นหรือส่วนของอาคารที่สูงกว่าพื้นดิน
- ซ. ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกรโยธาที่เชี่ยวชาญการทำงานรื้อถอนอาคารมาประจำการ ณ ที่ทำการรื้อถอน และต้องแสดงขั้นตอน , วิธีการทำงานต่าง ๆ ให้ผู้ว่าจ้างและหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ



หมวด 2

งานดินและปรับปรุงบริเวณ

1. ขอบเขตของงาน

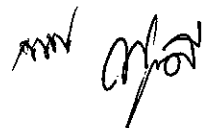
- ก. ข้อกำหนดนี้ควบคุมงานดินและงานปรับปรุงบริเวณของโครงการ ซึ่งประกอบด้วย
- (1) งานปรับพื้นที่เดิมของสถานที่ก่อสร้าง
 - (2) งานถมที่
 - (3) งานขุดและงานถมสำหรับการก่อสร้าง
 - (4) งานถนน
 - (5) ทางเดินเท้า
- ข. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามกฎหมายและเงื่อนไขตามสัญญา เกี่ยวกับการป้องกันความเสียหาย ซึ่งอาจเกิดขึ้นกับบ่อสังหาริมทรัพย์ใกล้เคียงพื้นที่บริเวณที่ก่อสร้าง และต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่าย ค่าเสียหาย ที่อาจเกิดขึ้นต่อระบบสาธารณูปโภค เช่น ถนน ทางระบายน้ำ สนามหย้า ต้นไม้ ใกล้เคียง อันเนื่องมาจากการดำเนินงานของผู้รับจ้าง
- ค. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการขนย้ายวัสดุที่ไม่มีประโยชน์ ออกนอกบริเวณก่อสร้าง รวมถึงสถานที่ ๆ จะทิ้งวัสดุแล้ว

2. การปรับพื้นที่เดิมของสถานที่ก่อสร้าง

งานปรับพื้นที่บริเวณพื้นที่ก่อสร้าง จะมีขอบเขตของพื้นที่ตามที่แสดงในแบบงานปรับพื้นที่ซึ่งรวมถึงการ ถางหญ้า ขุดตอ เก็บเศษหิน กากปูน ขยะ และวัชพืชอื่น ๆ ออกไปทั้งนอกบริเวณก่อสร้าง นอกจากนั้น ยังรวมถึงการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างที่มีอยู่เดิมในพื้นที่ ๆ จะทำการก่อสร้าง เช่น อาคาร รั้ว ท่อคอนกรีต บ่อพัก ฯลฯ ซึ่งแสดงไว้ในแบบหรือไม่แสดงไว้แต่เป็นความประสงค์ของวิศวกรผู้ควบคุมงาน

ก. การรื้อถอน

- (1) ผู้รับจ้างจะต้องทำการรื้อออก, ถอน, หรือย้ายออกไปจากพื้นที่ก่อสร้างอย่างปลอดภัยบนที่ดิน เช่น รั้ว อาคาร รวมทั้งฐานรากและสิ่งที่ยึดติด เช่น ท่อระบายน้ำ และท่อพักเดิม รวมทั้งการ ตัดกิ่งไม้ภายในบริเวณพื้นที่ที่จะก่อสร้าง 
สภาพเดิม
- (2) หลุมหรือช่องว่างที่เกิดจากการรื้อถอนสิ่งที่ยึดติดดินออกไป จะต้องทำการถม และบดอัดให้ แน่นด้วยวัสดุถม และวิธีการที่กำหนดในข้อกำหนดนี้
- (3) ต้นไม้ยืนต้นที่อยู่บริเวณที่ ๆ จะก่อสร้างจะต้องรักษาให้คงอยู่ในสภาพเดิม นอกจากวิศวกร ผู้ควบคุมงานสั่งให้ตัดทิ้ง

รายการประกอบแบบงานวิศวกรรมโครงสร้างและโยธา อาคารปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรม

ทางด่วนส่วนจำกัด ชนกร เอ็นจิเนียริง (2019)999/39 ม.1 ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000 โทร 097-985-9815

ข. วัสดุที่ได้จากการรื้อถอน

- (1) หากมีสิ่งก่อสร้างใด ๆ ซึ่งวิศวกรผู้ควบคุมงานพิจารณาแล้วเห็นสมควรนำไปใช้ที่อื่นได้ผู้รับจ้างจะต้องทำการรื้อถอนออกด้วยความระมัดระวัง พร้อมทั้งทำเครื่องหมายสำหรับนำไปประกอบหรือติดตั้งในที่ใหม่ได้โดยง่าย
- (2) สิ่งก่อสร้างอื่น ๆ ซึ่งวิศวกรผู้ควบคุมงานพิจารณาแล้วว่าไม่มีประโยชน์ให้ผู้รับจ้างรื้อถอนและย้ายออกจากพื้นที่บริเวณก่อสร้างได้

3. การถมที่

- ก. วัสดุถมที่ใช้จะต้องเป็นวัสดุที่เหมาะสม เช่น ดินหรือทรายถมที่อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือปนกันและเป็นวัสดุที่ได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานตามหลักเกณฑ์เปอร์เซ็นต์มากที่สุดของวัสดุผ่านตะแกรงร่อนเบอร์ 200 ได้ 25% วัสดุถมที่จะต้องปราศจากวัชพืช เศษขยะ หิน อิฐ กรวด หรือสารเคมีเจือปน
- ข. ในบริเวณที่ ๆ มีน้ำใต้ดินอยู่ตื้นมาก ผู้รับจ้างจะต้องทำการระบายน้ำออกเสียก่อนทำการถมที่การระบายน้ำออกอาจจะกระทำได้ โดยการขุดร่องระบายน้ำ หรือก่อสร้างบ่อบักน้ำให้น้ำไหลลงไปแล้วทำการสูบออก
- ค. วิธีดำเนินการ
 - (1) ถ้าวัสดุถมที่เป็นดินทรายหรือดินปนทรายจะต้องทำการถมเป็นชั้น ๆ โดยแต่ละชั้นจะต้องมีความหนาไม่เกิน 30 ซม. บดอัดทุกชั้นด้วยเครื่องกระทุ้ง หรือลูกกลิ้งหรือรถบดที่มีแรงกดไม่น้อยกว่า 90% ตามมาตรฐานของ AASHTO T - 99
 - (2) ในการถมที่ ไม่ว่าจะถมส่วนล่างด้วยดินหรือทรายก็ตาม ผิวชั้นบนสุดจะต้องเป็นดิน ความหนาของเนื้อดินที่ผิวบนจะต้องไม่น้อยกว่า 30 ซม. และทำการปรับผิวด้วยการเกลี่ยดิน แล้วบดอัดให้แน่น (เมื่อแห้ง) ไม่น้อยกว่า 90% ตามมาตรฐานของ AASHTO T - 99 ด้วยเครื่องกระทุ้ง ลูกกลิ้งหรือรถบดที่มีแรงกดไม่น้อยกว่า 3 ตัน ระดับดินเมื่อบดอัดเรียบร้อยแล้วจะต้องสูงกว่าระดับดินที่กำหนดให้ประมาณ 5 ซม. ทุกจุด
 - (3) การถมที่ในบริเวณที่จะทำการก่อสร้างถนน จะต้องถมให้สอดคล้องตามทีระบุไว้ในหัวข้องานถนน
- ง. การทดสอบ ให้ผู้รับจ้างจัดหาเครื่องมือ อุปกรณ์อื่น ๆ สำหรับทำการทดสอบความแน่นของดินของแต่ละชั้นที่ได้บดอัดเรียบร้อยแล้ว 1 จุดต่อพื้นที่ไม่เกิน 500 ตารางเมตร ตามมาตรฐานการทดสอบของ AASHTO TEST T - 147 หรือ



4. การขุดและการถมสำหรับการก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมคนงานและเครื่องมือที่เหมาะสมกับงานขุด และงานถม สำหรับการก่อสร้างฐานรากของอาคารห้องใต้ดิน ฯลฯ ตลอดจนการสร้างค้ำยันผนังกันดิน การสูบน้ำออกจากหลุมที่ขุด การถมดินกลบหลังจากการก่อสร้างดังกล่าวแล้วเสร็จ และการนำวัสดุที่ขุดขึ้นมาซึ่งใช้ประโยชน์ต่อไปไม่ได้ออกไปทิ้งนอกสถานที่ก่อสร้าง

ก. การขุด

- (1) ก่อนทำการขุด ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อนล่วงหน้าในเวลาพอสมควรเพื่อทำการตรวจสอบตำแหน่งที่จะทำการขุดให้ถูกต้อง
- (2) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และจัดทำค้ำยัน นั่งร้าน ผนังกันดิน สำหรับการขุดทุกชนิดเพื่อป้องกันมิให้หลุมขุดเกิดการพังทะลายขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบแสดงวิธีการค้ำยัน นั่งร้านผนังกันดิน ที่จะใช้งานให้วิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อนดำเนินงาน อย่างไรก็ตามผู้รับจ้างจะยังคงรับผิดชอบในความมั่นคง แข็งแรงของค้ำยัน นั่งร้าน ผนังกันดินที่ได้ออกแบบ และเสนอมาหากมีอุบัติเหตุหรืออันตรายเกิดขึ้นกับบุคคลในบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง
- (3) พื้นดินบริเวณที่ติดกับโครงสร้าง ไม่ควรได้รับความกระทบกระเทือนให้เสียคุณสมบัติ ของดินเดิมนอกจากจะได้รับความยินยอมจากวิศวกรผู้ควบคุมงานเสียก่อน
- (4) การสูบน้ำออกจากหลุมขุดสำหรับฐานรากหรือโครงสร้างใด ๆ จะต้องกระทำในลักษณะที่การไหลของน้ำ จะไม่เซาะขอบของคอนกรีตที่จะหล่อลงไปก่อนการเทคอนกรีตหรือในระหว่างการเทคอนกรีตกันหลุมของโครงสร้าง จะต้องสูบน้ำออกให้แห้งมากที่สุดเท่าที่ทำได้
- (5) หลังจากการขุดแต่ละงานเสร็จสิ้นลง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งวิศวกรผู้ควบคุมงานเพื่อทำการตรวจสอบและอนุมัติ รูปร่าง ความลึกและลักษณะของดินที่กันหลุมเสียก่อน จึงจะดำเนินการอย่างอื่นต่อไปได้
- (6) ในการขุดหลุมเพื่อการก่อสร้างฐานรากของอาคาร จะต้องระมัดระวังไม่ให้ดินกันหลุมถูกกระทบกระเทือนมากนัก ถ้าพบว่าลักษณะดินกันหลุมอ่อนเกินไป ให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรผู้ควบคุมงานที่สั่งให้ขุดดินอ่อนออกไป แล้วถมกลับด้วยวัสดุที่เหมาะสม จนถึงระดับที่จะก่อสร้างฐานราก โดยทำการบดอัดแน่น  ความแน่นของการบดอัดจะกำหนดโดยวิศวกรผู้ควบคุมงาน
- (7) ถ้าวัสดุที่ขุดขึ้นมามีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ถมดินจำกัด ผนังกันดินที่ผู้รับจ้างจะต้องขนวัสดุนั้นไปกองไว้ในบริเวณที่จัดไว้ให้เรียบร้อย วัสดุที่ไม่มีประโยชน์จะต้องนำออกไปทิ้งนอกบริเวณก่อสร้าง

ห้างหุ้นส่วนจำกัด ชนกร เอ็นจิเนียริ่ง (2019)999/39 ม.1 ต.สนรารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000 โทร 097-985-9815

- (1) วัสดุที่ใช้ถมจะต้องเป็นดินเหนียว หรือดินร่วน หรือทราย ซึ่งสามารถทำการบดอัดแน่นได้ และจะต้องไม่มีเศษขยะ หิน อิฐ กรวด วัชพืช หรือสารเคมี
- (2) ช่องว่างที่มีภายในหลุมขุด หลังจากทำการก่อสร้างฐานราก หรือโครงสร้างอื่น ๆ แล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องถมช่องว่างนั้นด้วยวัสดุตามที่กล่าวข้างต้น
- (3) การถมซึ่งมิได้เป็นการถมทำฐานรับถนน ผู้รับจ้างจะต้องทำการถมด้วยวัสดุถมและบดอัดแน่นเป็นชั้น ๆ โดยแต่ละชั้นจะต้องมีความหนาไม่เกิน 25 ซม. (วัดเมื่อยังไม่ได้ทำการบดอัดแน่น) เมื่อทำการบดอัดแน่นแล้ว จะต้องมีความแน่นของดินเดิมที่อยู่ใกล้เคียง หรือที่กำหนดไว้ในแบบ
- (4) การบดอัดแน่นของวัสดุถมในแต่ละชั้น จะต้องให้มีความชื้นโดยการรดน้ำให้สม่ำเสมอการบดอัดแน่นด้วยมือจะกระทำได้ ต่อเมื่อวิศวกรผู้ควบคุมงานอนุมัติให้ทำได้เท่านั้นห้ามใช้น้ำฉีดหรือวิธีการบดอัดอื่น ๆ ด้วยแรงดันของน้ำ การบดอัดใกล้ฐานรากหรือโครงสร้างต้องระวังไม่ได้แรงบดอัดมากเกินไป
- (5) การถมดินรอบอาคาร จะต้องถมดินจากขอบทางเท้า หรือรางระบายน้ำรอบอาคารเอียงลาด 1 ต่อ 2 (แนวตั้ง 1 ส่วนต่อแนวนอน 2 ส่วน) ลงสู่ระดับดินพร้อมตกแต่ง และบดอัดจนเรียบ
- (6) การถมดินหลังท่อและการบดอัด
 - (I) สำหรับท่อที่อยู่ในผิวจราจร ให้ถมหลังท่อด้วยทรายถมที่สะอาดมีขนาดเมล็ดผ่านตะแกรงเบอร์ 3/8" ได้ 100% และมีส่วนเมล็ดผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ได้ไม่เกิน 20% เป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นหนาไม่เกิน 15 ซม. (ความหนาหลวมตัวก่อนบดอัด) ตามความยาวของท่อ และบดอัดด้วยเครื่องมือที่เหมาะสมให้มีความหนาแน่น (เมื่อแห้ง) ไม่น้อยกว่า 95% ตามมาตรฐาน AASHTO T - 99 จนถึงระดับที่จะทำพื้นฐาน
 - (II) สำหรับท่อที่อยู่ในทางเท้าหรือที่อื่น ๆ ให้ถมข้างท่อ และหลังท่อด้วยทรายถมตามมาตรฐานจนเหนือหลังท่อขึ้นมาไม่น้อยกว่า 30 ซม. หรือถมเต็มสภาพแล้วจึงถมด้วยทรายเป็นชั้น ๆ ตามความยาวของท่อบดอัดแน่นไม่น้อยกว่า 90% ตามมาตรฐาน AASHTO T- 99 เป็นชั้น ๆ ด้วยเครื่องทุทุบหรือรถบดจนถึงระดับที่จะใส่พื้นฐานของทางเท้า

ก. การขุดดินเพื่อการสร้างถนน

รายการประกอบแบบงานวิศวกรรมโครงสร้างและโยธา อาคารปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรม

ทางด่วนส่วนจำกัด ชนกร เอ็นจิเนียริง (2019)999/39 ม.1 ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000 โทร 097-985-9815

ผู้รับจ้างจะต้องทำการขุดดินแต่งพื้นในเขตถนน เพื่อให้ได้แนวทางและระดับตามกำหนดในแบบ และทำการเคลื่อนย้ายวัสดุต่างๆ ที่ไม่พึงประสงค์จากบริเวณก่อสร้างโดยจะต้องดำเนินการตาม รายละเอียดดังต่อไปนี้

- (1) วัสดุต่าง ๆ ที่ขุดออกและอยู่ในเกณฑ์ที่จะใช้งานต่อไปได้ให้นำไปกองไว้ ณ ที่ ๆ กำหนดให้ หรือในบริเวณที่จะทำการถมดิน
- (2) การขุดดินจะต้องให้ได้รูปร่างตามรูปตัด และได้แนวทางตามกำหนดในแบบ
- (3) ในระหว่างการดำเนินการขุดดินพื้นชั้นล่าง (SUBGRADE) ของถนนต้องตกแต่งลาดให้อยู่ในลักษณะที่ระบายน้ำได้ตลอดเวลาหรืออาจขุดเป็นรางน้ำหรือร่องน้ำก็ได้
- (4) การขุดดินถึงระดับที่กำหนดให้ในแบบ ห้ามขุดเกินกว่าที่กำหนด นอกจากจะได้รับอนุญาตจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน และการตกแต่งลาดต้องดำเนินการให้ได้รูปร่าง ตามรูปตัด
- (5) เมื่อขุดดินถึงระดับที่กำหนดให้ในแบบแล้ว ปรากฏว่าดินชั้นนั้น ๆ ไม่เหมาะสมหรือไม่มีเสถียรภาพเพียงพอที่จะเป็นพื้นชั้นล่าง (SUBGRADE) ของถนนให้ขุดออกไม่น้อยกว่า 50 ซม. และนำวัสดุที่เหมาะสมมาใส่แทน
- (6) เมื่อขุดดินถึงระดับที่กำหนดให้แล้ว จึงจะดำเนินการตกแต่ง และสร้างพื้นชั้นล่างของถนนต่อไปได้

ข. การถมดินเพื่อการก่อสร้างถนน

ผู้รับจ้างจะต้องทำการถมดินซึ่งใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติตามกำหนด บดอัดแน่นให้ได้ระดับแนวทางที่กำหนดไว้ในแบบโดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- (1) ในบริเวณที่ทำการถมดิน จะต้องได้รับการตรวจสอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานเสียก่อนว่าได้ทำการเตรียมไว้อย่างเรียบร้อยแล้วหรือไม่ในเรื่องการปรับพื้น
- (2) ในกรณีที่จะทำการถมบนถนนเดิม จะต้องขุดผิวถนนเดิมนั้น ออกย่อยเป็นก้อนเล็ก เพื่อให้มีการยึดเหนี่ยวระหว่างวัสดุเดิมและวัสดุใหม่
- (3) วัสดุที่ใช้ถมจะต้องเป็นวัสดุที่เหมาะสมจากบริเวณที่ก่อสร้าง หรือจากบริเวณอื่นที่ได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน ตามหลักเกณฑ์เปอร์เซ็นต์ค่าผลของวัสดุผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ได้ 20 เปอร์เซ็นต์ และวัสดุต้องเป็นดินเหนียว ทรายละเอียด หรือ สารเคมีเจือปน
- (4) การถมดินจะต้องเกลี่ยเป็นชั้น ๆ ให้กว้างเต็มบริเวณที่จะทำการถมแต่ละชั้นหนาไม่เกิน 15 ซม. (ความหนาหลวมตัวก่อนบดอัด) นอกจากนั้นกรณีถมในคลองเดิมให้ถมเป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นหนาเพียงให้พียงเครื่องมือที่ใช้บดอัดได้ และบดอัดชั้นต่อ ๆ ไปได้ ทั้งนี้วิศวกรผู้ควบคุมงานอาจจะอนุญาตให้ทำการถมบดอัดดิน แต่ละชั้นหนากว่ากำหนดดังกล่าวได้



Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.

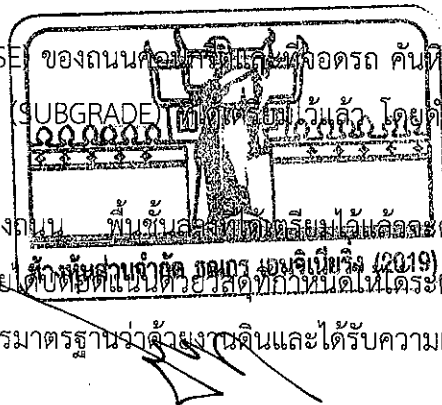
หากผู้รับจ้างใช้เครื่องบดอัดที่มี COMPACTIVE EFFORT สูงกว่าปกติโดยให้วินิจฉัยด้วยการทดสอบเป็นหลักการ

- (5) การถมดินแต่ละชั้น จะต้องแต่งลาดให้อยู่ในลักษณะที่จะระบายน้ำได้ตลอดเวลา
- (6) แต่ละชั้นของดินถมจะต้องบดอัดให้มีความแน่นและควบคุมความชุ่มชื้นให้สม่ำเสมอ
ด้วย เครื่องมือกลที่วิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นว่า เหมาะสมกับประเภทของดินนั้น ๆ ในระหว่างการบดอัดดินจะต้องมีความใกล้เคียงกับผลการทดลอง การบดอัดดินในห้องปฏิบัติการทดลองดินถมแต่ละชั้นต้องบดอัดให้แน่นได้ความแน่นของดินในสนามไม่น้อยกว่า 95% ตามมาตรฐานหรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ
- (7) ในบริเวณซึ่งรถบดไม่สามารถเข้าทำการบดอัดได้ ให้ถมดินบดด้วยเครื่องกระทุ้งเป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นหนาไม่เกิน 10 ซม. (ความหนาหลวมตัวก่อนบดอัด) และจะต้องบดอัดให้มีความแน่นสัมพัทธ์ของดินในสนามไม่ต่ำกว่าที่กำหนดใน (6)
- (8) ในการถมดินและบดอัด ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในข้อเสียหายต่าง ๆ อันเกิดจากการใช้เครื่องมือในการขนย้าย เกลียววัตถุและเครื่องมือบดอัดต่อทรัพย์สินต่าง ๆ ในบริเวณที่ทำการก่อสร้างและบริเวณใกล้เคียง
- (9) เมื่อถมดินพื้นชั้นล่างของถนน (SUBGRADE) จะต้องตกแต่งให้ได้รูปร่างลักษณะโค้งลาดตามที่กำหนดในแบบ ยอมให้มีการคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 1 ซม.
- (10) ในการทดสอบ ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดเตรียมแรงงาน อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้และอื่น ๆ ที่ใช้ในการทดสอบความแน่นสัมพัทธ์ 1 จุดต่อพื้นที่ไม่เกิน 30 ตารางเมตรหรือ 1 จุดต่อระยะไม่เกิน 30 เมตร ตามความยาวของถนน โดยถือจำนวนจุดซึ่งจะต้องทดสอบที่ให้ค่ามากกว่าเป็นเกณฑ์ของการบดอัดแต่ละชั้น ถ้าผลการทดสอบไม่ได้ความแน่นสัมพัทธ์ตามที่กำหนดไว้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการบดอัดจะกระทุ้งได้ความแน่นสัมพัทธ์ ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบหรือตามข้อกำหนดนี้

ค. การสร้างชั้นพื้นฐานของถนน

ผู้รับจ้างจะต้องสร้างชั้นพื้นฐาน (BASE COURSE) ของถนนก่อนการขึ้นผิวจราจร คันดินและอื่น ๆ ตามที่กำหนดในแบบบนพื้นชั้นล่างของถนน (SUBGRADE) ที่เตรียมไว้แล้ว โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- (1) ก่อนที่จะลงมือทำการสร้างชั้นพื้นฐานของถนน พื้นชั้นล่างที่เตรียมไว้แล้วจะต้องได้รับการตรวจสอบว่าอยู่ในสภาพเรียบร้อยโดยได้บันทึกเป็นต้นด้วยวัสดุที่กำหนดให้ในระดับแนวทางตามที่กำหนดในแบบและรายการมาตรฐานว่าจ้างงานดินและได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อน



รายการประกอบแบบงานวิศวกรรมโครงสร้างและโยธา อาคารปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรม

ทางด่วนส่วนจำกัด ชนกร เอ็นจิเนียริง (2019)999/39 ม.1 ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000 โทร 097-985-9815

(2) วัสดุที่ใช้เป็นชั้นพื้นฐานของถนนจะต้องมีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ในแบบและมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- (I) ปราศจากอินทรีย์วัตถุ เช่น ใบไม้ รากไม้ หญ้า ขยะ และสิ่งปฏิกุลอื่น ๆ
- (II) จะต้องเป็นวัสดุธรรมชาติ หรือวัสดุผสมที่ส่วนละเอียดของขนาดเล็กดังนี้คือ

ขนาดของตะแกรงร่อน	% 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

(III) จะต้องมียุคความเหลวตัว (LIQUID LIMIT) ไม่เกิน 25% ดัชนีของความเหนียว (PLASTICITY INDEX) ไม่เกิน 6%

(IV) จะต้องมียุคความต้านทานรับน้ำหนักโดยมีค่า CBR ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ

(3) วัสดุที่ได้รับอนุญาตให้ใช้เป็นชั้นพื้นฐาน จะต้องนำมาเทบนพื้นชั้นล่างซึ่งเตรียมไว้แล้วเกลี่ยเป็นชั้น ๆ ตามความหนาที่แสดงไว้ในแบบการเกลี่ยต้องเกลี่ยเป็นแนวและเป็นชั้นสม่ำเสมอ แต่ละชั้นต้องหนาไม่เกิน 15 ซม. และบดอัดให้แน่นตามกำหนดที่ละชั้นให้เรียบร้อย

(4) ให้บดอัดชั้นพื้นฐานของถนน ซึ่งเกลี่ยใส่ไว้เรียบร้อยแล้วและแต่ละชั้นด้วยเครื่องมือกลที่เหมาะสมและได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน ถ้าใช้รถบดจะต้องวิ่งด้วยอัตราไม่เกิน 10 กม. ต่อชั่วโมง ในระหว่างการบดอัดจะต้องมีความชื้นถูกต้องตามที่กำหนดให้จากผลการทดลองการบดอัดดินด้วยวิธีการมาตรฐานในห้องปฏิบัติการทดลองดินชั้นพื้นฐานและรองพื้นฐานของถนนแต่ละชั้นต้องบดอัดแน่นสัมพัทธ์ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดในแบบ

(5) ในบริเวณซึ่งรถบดไม่สามารถเข้าบดอัดได้ ให้เกลี่ยใส่วัสดุชั้นฐานถนนและบดอัดเป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นหนาไม่เกิน 10 ซม. และจะ



รายการประกอบแบบงานวิศวกรรมโครงสร้างและโยธา อาคารปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรม

ทางด่วนส่วนจำกัด ชนกร เอ็นจิเนียริง (2019)999/39 ม.1 ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000 โทร 097-985-9815

- (6) ในระหว่างการเปลี่ยนไส้วัสดุและบดอัดชั้นพื้นฐานของถนนแต่ละชั้นดังกล่าวแล้ว อาจมีอุปสรรคเกิดขึ้น และทำให้งานชะงักเป็นการชั่วคราวผู้รับจ้างจะต้องแต่งดินเป็นแนวลาดเพื่อจัดเตรียมไว้ให้สะดวกต่อการระบายน้ำ อยู่ตลอดเวลา
- (7) ผิวหน้าของพื้นฐานของถนน จะต้องได้รับการตกแต่งให้มีรูปลักษณะตามที่ปรากฏในแบบด้วยรถบดล้อเรียบ (SMOOTH - STEEL ROLLER) ขนาด 8 - 10 ตันในแนวยาวของถนน ผิวหน้าจะต้องได้ระดับลาดโค้งตามที่กำหนดตลอด โดยอนุโลมให้ผิดได้ไม่เกิน 1 ซม.
- (8) ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมการสร้างชั้นพื้นฐานของถนนให้แล้วเสร็จเป็นการล่วงหน้า มีความยาวพอควร ก่อนที่จะสร้างผิวถนน ซึ่งวิศวกรผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้หยุดงานได้ถ้าเห็นผู้รับจ้างมิได้เตรียมการไว้ล่วงหน้าดังกล่าวแล้ว
- (9) ในการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดเตรียมแรงงาน อุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องใช้และอื่นๆ ที่ใช้ในการทดสอบที่วิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นว่าจำเป็น และการทดสอบความแน่นสัมพัทธ์ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบ



หมวด 3

งานเตรียมฐานราก

1. ขอบเขตของงาน

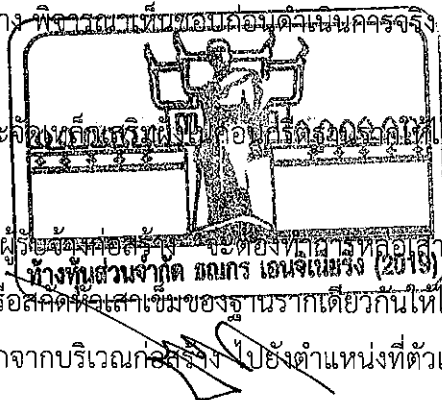
- ก. ผู้รับจ้างก่อสร้างต้องเป็นผู้วางแผน และกำหนดระดับอ้างอิงของโครงการ แนวถนนอาคาร ประกอบที่เกี่ยวข้อง แนวรั้วรอบบริเวณและจัดทำแบบผังโครงอาคารข้างต้น เพื่อเสนอ ผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาและดำเนินการขั้นตอนต่อไป
- ข. ในกรณีที่มีการแย่งงานระหว่างส่วนโครงสร้างอาคาร และงานเสาเข็มอาคาร ผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องตรวจสอบแนว และระดับอ้างอิงต่าง ๆ ร่วมกับผู้รับจ้างตอกเสาเข็มอาคาร และสำรวจ ตำแหน่งเสาเข็มจากสภาพจริง โดยจัดทำเป็นแบบก่อสร้าง เสนอให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณา อนุมัติ พร้อมกับงานเปิดฐานรากอาคาร
- ค. ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงาน ตลอดจนแรงงานและสิ่งอื่นใด ที่จำเป็นสำหรับงานเตรียมฐานราก รั้วชั่วคราว และป้ายปิดประกาศแสดงขอบ เขตพื้นที่สำหรับ การทำงานก่อสร้าง
- ง. ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องรับผิดชอบต่องานขุดดิน การป้องกันดิน ป้องกันน้ำ การถมปรับระดับ พื้นที่

2. ทั่วไป

- ก. ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องระมัดระวังในการทำงาน การทำ SHEET PILE ที่ติดกับอาคารข้างเคียง การขุดเปิดงานดินที่จะมีผลต่อตำแหน่งเสาเข็ม หรือฐานรากวางบนดิน ความเสียหายที่เกิดขึ้น จากเหตุที่ผู้รับจ้างก่อสร้างขาดประสบการณ์ หรือใช้อุปกรณ์ที่ไม่เหมาะสมทำงาน ผู้รับจ้าง ก่อสร้างจะต้องทำการแก้ไขเพื่อให้ได้ความแข็งแรงตามที่ออกแบบ
- ข. การเตรียมงานดินในระดับหัวเสาเข็ม หรือพื้นฐานราก การเทคอนกรีตหยาบ การทำงานคอนกรีต เสริมเหล็ก ต้องเสนอแผนงานให้ผู้แทนผู้ว่าจ้าง พิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการจริง

3. การสกัดหัวเสาเข็ม

- ก. ผู้รับจ้างจะต้องตัดคอนกรีตหัวเสาเข็ม และจัดเหล็กเสริมที่ปลายเสาเข็มให้ได้ตามแบบที่ แสดง
- ข. กรณีที่หัวเสาเข็มอยู่ต่ำกว่าระดับที่กำหนด ผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องทำการหลอมเสาเข็มเพิ่มเติม ตามรายละเอียดที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบ หรือสกัดหัวเสาเข็มของฐานรากเดียวกันให้ได้ระดับ
- ค. ค่าใช้จ่ายในการตัด และขนย้ายเสาเข็มออกจากบริเวณก่อสร้าง ไปยังตำแหน่งที่ตัวแทนผู้ว่าจ้าง เห็นชอบ เป็นของผู้รับจ้างก่อสร้าง



- ง. หัวเสาเข็มที่ปรับแต่งจะต้องได้ระดับ และคอนกรีตมีคุณภาพที่ดี ซึ่งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง ก่อนดำเนินการก่อสร้างในขั้นตอนต่อไป

4. การเตรียมงานฐานราก

- ก. การเทพราดยาบปรับพื้นที่ เพื่อเทคอนกรีตยาบ จะต้องป้องกันน้ำ ให้พื้นที่บริเวณที่จะก่อสร้างเหมาะสมสำหรับการทำงาน
- ข. การเทคอนกรีตยาบ จะต้องป้องกันน้ำมิให้เข้ามาในฐานราก ความหนาของคอนกรีตยาบต้องถูกต้องตามแบบ การเสริมเหล็กพิเศษ เพื่อป้องกันการแตกของแผ่นคอนกรีต เป็นภาระและหน้าที่ของผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องปฏิบัติ หากผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นสมควรให้ทำเมื่อพิจารณาจากแผนงานที่เสนอ
- ค. การจัดเหล็กเสริมและไม้แบบ จะต้องมั่นคงแข็งแรงต่อแรงกระทำของคอนกรีต ส่วนของเหล็กเสริมที่ติดกับพื้นคอนกรีตยาบ หรือแบบจะต้องมีลูกปูนยึดเป็นระยะที่เหมาะสม หรือใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ตัวแทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบ
- ง. การเทคอนกรีตฐานรากที่มีความหนามากกว่า 2.00 ม. จะต้องแบ่งการเทคอนกรีตฐานรากเป็น 2 ชั้น เป็นอย่างน้อย และมีการเสริมเหล็กพิเศษสำหรับรอยต่อคอนกรีตแต่ละชั้น ซึ่งผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องเสนอแบบวิธีการทำงานให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนก่อสร้าง กรณีที่พิเศษกว่าที่กำหนด ให้ผู้รับจ้างก่อสร้างเสนอวิธีการทำงานต่อผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อนเริ่มงานดิน
- จ. คุณสมบัติของคอนกรีต เหล็กเสริม และการทำไม้แบบ จะต้องสอดคล้องกับงานหมวดดังกล่าว



[Handwritten signatures and initials]

รายการประกอบแบบงานวิศวกรรมโครงสร้างและโยธา อาคารปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรม

ทางด่วนส่วนจำกัด ธนกร เอ็นจิเนียริง (2019)999/39 ม.1 ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000 โทร 097-985-9815

- (3) จะต้องคำนวณออกแบบรอยต่อให้สามารถต้านทานการโก่งและการตัด เช่นเดียวกับองค์อาคารที่รับแรงอัดอื่น ๆ สำหรับค้ำยันที่ทำด้วยไม้ วัสดุที่ใช้ต่อค้ำยันจะต้องไม่สั้นกว่าหนึ่งเมตร

ค. การยึดทะแยง

ระบบแบบหล่อจะต้องคำนวณออกแบบให้ถ่ายแรงทางข้างลงสู่พื้นดินในลักษณะที่ปลอดภัยตลอดเวลาจะต้องจัดให้มีการยึดทะแยงทั้งในระนาบตั้งและระนาบราบตามต้องการ เพื่อให้มีสติพเนสสูง และเพื่อป้องกันการโก่งไม่ให้มากเกินไป

ง. ฐานสำหรับงานแบบหล่อ

จะต้องคำนวณออกแบบฐาน ซึ่งจะเป็ชนิตวางบนโครงสร้างบนดิน ฐานแผ่หรือมีเสาเข็มรองรับให้ถูกต้องและเหมาะสม

จ. การหลุดตัว

แบบหล่อจะต้องสร้างให้สามารถปรับระดับทางแนวตั้งได้ เพื่อให้สามารถชดเชยกับการหลุดตัวที่อาจเกิดขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการหลุดตัวน้อยที่สุดเมื่อรับน้ำหนักเต็มที ในกรณีที่ใช้ไม้ต้องพยายามให้มีจำนวนรอยต่อทางแนวราบน้อยที่สุด โดยเฉพาะจำนวนรอยต่อซึ่งแนวเสี้ยนบรรจบบนแนวเสี้ยนด้านข้าง ซึ่งอาจใช้ลิ้มสอดที่ยอดหรือปลายด้านล่างของค้ำยันแห่งใดแห่งหนึ่ง แต่จะใช้ทั้งสองปลายไม่ได้ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถปรับแก้การหลุดตัวที่ไม่สม่ำเสมอทางแนวตั้งได้ หรือเพื่อสะดวกในการถอดแบบ

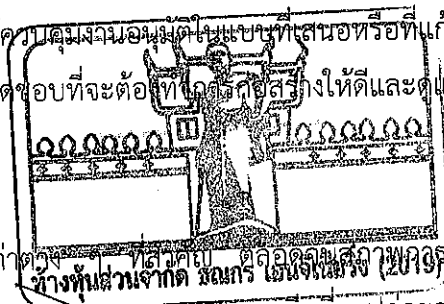
3. รูปแบบ

ก. การอนุมัติโดยวิศวกรผู้ควบคุมงาน

ในกรณีที่กำหนดไว้ก่อนที่จะลงมือสร้างแบบหล่อผู้รับจ้างจะต้องส่งรูปแบบแสดงรายละเอียดของงานแบบหล่อเพื่อให้วิศวกรผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อน หากผู้ควบคุมงานเห็นว่าแบบดังกล่าวยังไม่แข็งแรงพอหรือยังมีข้อบกพร่อง ผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขตามที่วิศวกรผู้ควบคุมงานแนะนำจนเสร็จก่อนที่จะเริ่มงาน และการที่วิศวกรผู้ควบคุมงานอนุมัติแบบที่เสนอหรือที่แก้ไขมาแล้ว มิได้หมายความว่า ผู้รับจ้างจะหมดความรับผิดชอบที่จะต้องให้โครงสร้างให้ได้และดูแลรักษาให้แบบหล่ออยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลา

ข. สมมติฐานในการคำนวณออกแบบ

ในรูปแบบสำหรับแบบหล่อจะต้องแสดงค่าตัวแปรที่สำคัญ ๆ ที่สามารถหาได้จากมาตรฐานและข้อกำหนดของกรมโยธาธิการและผังเมือง รวมทั้งน้ำหนักบรรทุกจร อัตราการบรรทุก ความสูงของคอนกรีตที่จะปล่อยลงมา น้ำหนักอุปกรณ์เคลื่อนที่ซึ่งอาจต้องทำงานบนแบบหล่อ แรงดันฐาน หนึ่งองแรงต่าง ๆ ที่ใช้ในการคำนวณออกแบบและข้อมูลที่สำคัญอื่น ๆ



Qu ๕ mm 1/2 mm

ค. รายการต่าง ๆ ที่ต้องปรากฏในรูปแบบ

รูปแบบสำหรับงานแบบหล่อจะต้องมีรายละเอียดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- (1) สมอ ค้ำยันและการยึดโยง
- (2) การปรับแบบหล่อในที่ระหว่างเทคอนกรีต
- (3) แผ่นกั้นน้ำ ร่องลิ้น และสิ่งที่จะต้องสอดไว้
- (4) นั่งร้าน
- (5) รุ้งน้ำตา หรือรูที่เจาะไว้สำหรับเครื่องจักร
- (6) ช่องสำหรับทำความสะอาด
- (7) รอยต่อระหว่างก่อสร้าง และรอยต่อเพื่อการขยายตัว ตามที่ระบุในแบบ
- (8) แถบมนสำหรับมุมที่ไม่ฉาบ (เปลือย)
- (9) การยกห้องคานและพื้นกันแอ่น
- (10) การเคลือบผิวแบบหล่อ
- (11) รายละเอียดในการค้ำยัน

4. การก่อสร้าง

ก. หัวไป

- (1) แบบหล่อจะต้องได้รับการตรวจและอนุมัติก่อนจึงจะเรียงเหล็กเสริมได้
- (2) แบบหล่อจะต้องแน่นเพียงพอที่จะป้องกันไม่ให้ออร์ต้าจากคอนกรีตไหลออกมา
- (3) แบบหล่อจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่น มอร์ต้า และสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ ในกรณีที่ไม่สามารถเข้าถึงกันแบบจากภายในได้จะต้องจัดช่องเปิดไว้เพื่อให้สามารถขจัดสิ่งที่ไม่ต้องการต่าง ๆ ออกก่อนเทคอนกรีต
- (4) ห้ามนำแบบหล่อที่ชำรุดจากการใช้งานครั้งหลังสุด จนถึงขั้นที่อาจทำลายผิวหน้าหรือคุณภาพคอนกรีตได้มาใช้
- (5) ให้หลีกเลี่ยงการบรรทุกน้ำหนัก เช่น การกองวัสดุ ห้ามใช้ของหนัก ๆ เช่น มวลรวม ไม้ กระดาน เหล็กเสริม หรืออื่น ๆ ลงบนคอนกรีตที่เพิ่งเทเสร็จ และยังไม่แข็งตัวสูงพอ
- (6) ห้ามโยนหรือกองวัสดุก่อสร้างแบบหล่อ ในลักษณะที่จะทำให้แบบหล่อนั้นชำรุดหรือเป็นการเพิ่มน้ำหนักมากเกินไป



ข. ฝีมือ

ให้ระมัดระวังเป็นพิเศษในข้อต่อไปนี้ เพื่อให้แน่ใจว่าจะได้งานที่มีมิติ

- (1) รอยต่อของค้ำยัน
- (2) การสลับรอยต่อในแผ่นไม้อัดและการยึดโยง

[Handwritten signatures and marks at the bottom of the page]

- (3) การรองรับค้ำยันที่ถูกต้อง
- (4) จำนวนเหล็กเส้นสำหรับยึด หรือที่จับและตำแหน่งที่เหมาะสม
- (5) การขันเหล็กเส้นสำหรับยึด หรือที่จับให้ตึงพอดี
- (6) ในกรณีที่วางค้ำยันบนดินอ่อน แรงแบกทานใต้ชั้นดินอ่อนนั้นจะต้องสูงพอ
- (7) การต่อค้ำยันกับจุดรวมจะต้องแข็งแรงพอที่จะต้านแรงยกหรือแรงบิด ณ จุดรวมนั้น ๆ ได้
- (8) การเคลือบผิวแบบหล่อจะต้องกระทำก่อนเรียงเหล็กเสริมและจะต้องไม่ใช้ในปริมาณมากเกินไปจนทำให้เหล็กเปราะเปื้อน
- (9) รายละเอียดของรอยต่อสำหรับควบคุม และรอยต่อระหว่างก่อสร้าง

ค. ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

- (1) ความคลาดเคลื่อนจากแนวสายตั้งในแต่ละชั้น ± 10 มม.
- (2) ความคลาดเคลื่อนจากระดับหรือจากความลาดที่ระบุในแบบในช่วง 10 เมตร ± 15 มม.
- (3) ความคลาดเคลื่อนของแนวอาคารจากแนวที่กำหนดในแบบและตำแหน่งเสาผนังและฝาประจันที่เกี่ยวข้องในช่วง 10 เมตร ± 20 มม.
- (4) ความคลาดเคลื่อนของขนาดของหน้าตัดเสา และคาน และความหนาของแผ่นพื้นและผนัง

ลด	5 มม.
เพิ่ม	10 มม.
- (5) ฐานราก
 - (i) ความคลาดเคลื่อนจากขนาดในแบบ

ลด	20 มม.
เพิ่ม	50 มม.
 - (ii) ตำแหน่งผิวหรือระยะเฉศูนย์ ± 50 มม.
 - (iii) ความคลาดเคลื่อนในความหนา

ลด	25 มม.
เพิ่ม	100 มม.
- (6) ความคลาดเคลื่อนของชั้นบันได

ลูกตั้ง	2.5 มม.
ลูกนอน	5 มม.

ง. งานปรับแบบหล่อ

- (1) ก่อนเทคอนกรีต
 - (i) จะต้องติดตั้งอุปกรณ์สำหรับการปรับการเคลื่อนตัวของแบบหล่อขณะเทคอนกรีตไว้ที่แบบส่วนที่มีที่รองรับ



รายการประกอบแบบงานวิศวกรรมโครงสร้างและโยธา อาคารปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรม

ห้างหุ้นส่วนจำกัด ธนกร เอ็นจิเนียริง (2019)999/39 ม.1 ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000 โทร 097-985-9815

- (II) หลังจากตรวจสอบขั้นสุดท้ายก่อนเทคอนกรีต จะต้องยึดลิ้มที่ใช้ในการจัดแบบหล่อให้ได้ที่เหมาะสม
 - (III) จะต้องยึดแบบหล่อกับค้ำยันข้างใต้ให้แน่นหนาพอที่จะไม่เกิดการเคลื่อนตัวทั้งทางด้านข้าง และด้านขึ้นลงของส่วนหนึ่งส่วนใดของแบบหล่อทั้งหมดขณะเทคอนกรีต
 - (IV) จะต้องเผื่อระดับและมุมมนไว้สำหรับรอยต่อต่าง ๆ ของแบบหล่อ การหลุดตัว การหดตัวของไม้ การแอ่นเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกทุกคงที่และการหดตัวทางอีลาสติคขององค์อาคารในแบบหล่อ ตลอดจนการยกห้องคานและพื้นซึ่งกำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง
 - (V) จะต้องจัดเตรียมวิธีปรับระดับ หรือแนวของค้ำยันในกรณีที่เกิดการหลุดตัวมากเกินไป เช่น ใช้ลิ้มหรือแม่แรง
 - (VI) ควรจัดทำทางเดินสำหรับเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เคลื่อนที่ได้ โดยทำขารองรับตามแต่จะต้องการ และต้องวางบนแบบหล่อหรือองค์อาคารที่เป็นโครงสร้างโดยตรงไม่ควรวางบนเหล็กเสริม นอกจากจะทำที่รองรับเหล็กนั้นเป็นพิเศษ แบบหล่อจะต้องแข็งแรงพอเหมาะแก่ที่รองรับของทางเดินดังกล่าวโดยยอมให้เกิดการแอ่น ความคลาดเคลื่อนหรือการเคลื่อนตัวทางข้างไม่เกินค่าที่ยอมให้
- (2) ระหว่างและหลังการเทคอนกรีต
- (I) ในระหว่างและภายหลังการเทคอนกรีต จะต้องตรวจสอบระดับการยกห้องคานพื้น และการได้ตั้งของระบบแบบหล่อ โดยใช้อุปกรณ์ตามข้อ (1) (I) หากจำเป็นให้รีบดำเนินการแก้ไขทันที ในระหว่างการก่อสร้างหากปรากฏว่าแบบหล่อเริ่มไม่แข็งแรง และแสดงให้เห็นว่าเกิดการหลุดตัวมากเกินไป หรือเกิดการโก่งบิดเบี้ยวแล้วให้หยุดงานทันทีหากเห็นว่าส่วนใดจะชำรุดตลอดไปก็ให้รื้อออกและเสริมแบบหล่อให้แข็งแรงยิ่งขึ้น
 - (II) จะต้องมีการคอยเฝ้าสังเกตแบบหล่ออยู่ตลอดเวลา เพื่อที่เมื่อเห็นว่าสมควรจะแก้ไขส่วนใดจะได้ดำเนินการได้ทันที ผู้ที่ทำหน้าที่นี้ต้องปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัยเป็นหลักสำคัญ
 - (III) การถอดแบบหล่อและที่รองรับจะต้องคงที่รองรับไว้กับเป็นเวลาไม่น้อยกว่าที่กำหนดข้างล่างนี้ โดยนับจากเวลาที่เทคอนกรีตแล้วเสร็จในกรณีที่ได้ขุดดินในตึกชนิดให้กำลังสูงเร็วหรือใช้วิธีบ่มพิเศษอาจลดระยะเวลาดังกล่าวลงได้ตามความเห็นชอบของวิศวกรผู้ออกแบบ
- | | | |
|-------------------|----|-----|
| ค้ำยันได้คาน | 21 | วัน |
| ค้ำยันได้แผ่นพื้น | 21 | วัน |

เพื่อที่เมื่อเห็นว่าสมควรจะแก้ไขส่วนใดจะได้ดำเนินการได้ทันที ผู้ที่ทำหน้าที่นี้ต้องปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัยเป็นหลักสำคัญ

การถอดแบบหล่อและที่รองรับจะต้องคงที่รองรับไว้กับเป็นเวลาไม่น้อยกว่าที่กำหนดข้างล่างนี้ โดยนับจากเวลาที่เทคอนกรีตแล้วเสร็จในกรณีที่ได้ขุดดินในตึกชนิดให้กำลังสูงเร็วหรือใช้วิธีบ่มพิเศษอาจลดระยะเวลาดังกล่าวลงได้ตามความเห็นชอบของวิศวกรผู้ออกแบบ

ห้างหุ้นส่วนจำกัด ธนกร เอ็นจิเนียริง (2019)

รายการประกอบแบบงานวิศวกรรมโครงสร้างและโยธา อาคารปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรม

ห้างหุ้นส่วนจำกัด ธนกร เอ็นจิเนียริง (2019)999/39 ม.1 ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000 โทร 097-985-9815

ผนัง	24	ชั่วโมง
เสา	24	ชั่วโมง
ข้างคานและส่วนอื่น ๆ	24	ชั่วโมง

ในกรณีที่ผู้รับเหมาใช้คอนกรีตที่ให้กำลังสูงเร็ว (HIGH-EARLY-STRENGTH CONCRETE) หรือโดยวิธีบ่มพิเศษหรืออย่างอื่น และต้องการที่จะถอดแบบก่อนที่กำหนดไว้ ให้ทำข้อเสนอต่อวิศวกรผู้ออกแบบเพื่ออนุมัติโดยการหล่อลูกบุนเพิ่มขึ้นจากเดิมและ ทดสอบหา กำลังอัดก่อนที่จะถอดแบบ อย่างไรก็ตาม วิศวกรผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้ยืดเวลาการถอดแบบ ออกไปอีกได้หากเห็นเป็นการสมควร ถ้าปรากฏว่ามีส่วนหนึ่งส่วนใดของงานเกิดชำรุด เนื่องจากถอดแบบเร็วกว่ากำหนด ผู้รับเหมาจะต้องทุบส่วนนั้นทิ้งและสร้างขึ้นใหม่แทน ทั้งหมด

5. วัสดุสำหรับงานแบบหล่อ

ผู้รับเหมาอาจเลือกใช้วัสดุใดก็ได้ที่เหมาะสมในการทำแบบหล่อ แต่ผิวคอนกรีตที่ได้จะต้องตรงตามข้อ 6 ว่าด้วยการแต่งผิวคอนกรีตทุกประการ

6. การแต่งผิวคอนกรีต

ก. คอนกรีตสำหรับอาคาร

- (1) การสร้างแบบหล่อ จะต้องมั่นคงพอที่เมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้ว จะอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องมี ขนาดและลักษณะผิวตรงตามที่ระบุ ทั้งในข้อกำหนดและรูปแบบทางวิศวกรรมและหรือ สถาปัตยกรรม
- (2) สำหรับแผ่นพื้นหลังคารวมทั้งกันสาดและดาดฟ้า ห้ามขัดมันผิวเป็นอันตราย นอกจากใน แบบจะระบุไว้

ข. การแต่งผิวถนนในบริเวณอาคาร

การแต่งผิวถนนคอนกรีตอาจใช้เครื่องมือ หรือเครื่องจักรกลก็ได้ในทันทีที่ที่แต่งผิวเสร็จ ให้ ตรวจสอบระดับด้วยไม้ตรงยาวประมาณ 3 เมตร ส่วนที่เว้าให้เติมด้วยคอนกรีตที่มี ส่วนผสมเดียวกัน สำหรับส่วนที่โค้งนูนให้ตัดออกแล้วแต่งผิวใหม่ในขณะที่คอนกรีตยังไม่ แข็งตัว

7. การแก้ไขผิวที่ไม่เรียบร้อย

- ก. ทันทีที่ถอดแบบหล่อจะต้องทำการตรวจแบบ หากพบว่าผิวคอนกรีตไม่เรียบร้อยจะต้องแจ้งให้ วิศวกรผู้ควบคุมงานทราบทันที พร้อมทั้งเสนอวิธีแก้ไขเพื่อลดผลกระทบจากความเห็นชอบ วิธีการแก้ไขแล้วผู้รับเหมาต้องดำเนินการซ่อมในทันที

- ข. หากปรากฏว่าการซ่อมแซมผิวคอนกรีตก่อนได้รับการตรวจสอบโดยวิศวกรผู้ควบคุมงาน คอนกรีตส่วนนั้นอาจถือเป็นคอนกรีตเสียก็ได้



Handwritten signatures and initials at the bottom of the page, including a large signature on the left and several smaller ones on the right.

8. งานนั่งร้าน

เพื่อความปลอดภัยผู้รับเหมาควรปฏิบัติตาม “ข้อกำหนดนั่งร้านงานก่อสร้างอาคาร” ในมาตรฐานความปลอดภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ และต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างโดยเคร่งครัด



[Handwritten signatures and initials]

หมวด 5

เหล็กเสริมคอนกรีต

1. ขอบเขตของงาน

- ก. ผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องเป็นผู้จัดหา วัสดุ อุปกรณ์ ช่างผู้ชำนาญงาน คนงาน โรงงาน และสิ่งที่เป็นสำหรับงานเหล็กเสริมคอนกรีต
- ข. เหล็กเสริมคอนกรีตทั้งปวงที่ระบุ หมายถึง งานป้องกันสนิมด้วยวิธีการที่เหมาะสม และมีคุณสมบัติเหมาะสมกับการใช้งานของผู้ว่าจ้าง
- ค. ผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็ก ข้อมูลทางเทคนิค ของผู้ผลิต ผลการทดสอบจากสถาบันที่รัฐรับรอง ให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างเพื่อตรวจสอบ
- ง. ผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องจัดทำแบบขยาย เพื่อแสดงรายละเอียด ตามที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างแนะนำ เพื่อให้การทำงาน และควบคุมคุณภาพถูกต้อง และไม่ผิดพลาด
- จ. ผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องจัดให้มีการตรวจสอบคุณภาพงาน การทดสอบ หากพบภายหลังว่า ผลงานที่ก่อสร้างอาจไม่มั่นคง หรือมีข้อบกพร่อง อันเนื่องมาจากวัสดุที่ใช้หรือวิธีการปฏิบัติงาน ไม่เหมาะสม ผู้รับจ้างยังต้องรับผิดชอบแก้ไขงานส่วนนั้น ๆ ให้อยู่ในสภาพดี ปลอดภัย โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมแต่อย่างใด
- ฉ. ข้อกำหนดในหมวดนี้คลุมถึงงานทั่วไปเกี่ยวกับการจัดหา การตัด การดัด และการเรียงเหล็กเสริม ตามชนิดและชั้นที่ระบุไว้ในแบบและในบทกำหนดนี้ งานที่ทำจะต้องตรงตาม แบบที่กำหนด และตามคำแนะนำของวิศวกรผู้ควบคุมงานอย่างเคร่งครัด
- ช. รายละเอียดเกี่ยวกับกับเหล็กเสริมคอนกรีต ซึ่งมีได้ระบุในแบบและบทกำหนดนี้ให้ถือปฏิบัติตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมคอนกรีต” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ที่ 1007-34 ทุกประการ

2. วัสดุ

คุณภาพของเหล็กที่ใช้เสริมคอนกรีตจะต้องตรงตามเกณฑ์กำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทยทั้ง ขนาด น้ำหนัก และคุณสมบัติอื่น ๆ สำหรับพื้นที่หน้าตัดของเหล็กเสริมโดยเฉลี่ยแล้วจะต้องเท่ากับที่คำนวณได้จากเส้นผ่าศูนย์กลางที่กำหนดในแบบ **รูปแสดงพื้นที่หน้าตัดของเหล็กเสริมโดยเฉลี่ย** 12 มม. จะต้องมีส่วนที่หน้าตัดเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 113.1 ตร.มม. แต่เส้นผ่าศูนย์กลางยอมให้คลาดเคลื่อนได้ตามมาตรฐาน มอก. ฉะนั้นหากผู้รับจ้างประสงค์จะนำเหล็กที่มีพื้นที่หน้าตัดที่เล็กกว่าที่ได้มาจริง จะต้องเพิ่มปริมาณจนได้พื้นที่หน้าตัดที่กำหนดโดยจะเรียกเงินเพิ่มเติมมาผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็กเสริมไปทดสอบยังสถาบันที่เชื่อถือได้ และผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการทดสอบและอื่น ๆ ที่



เกี่ยวข้อง รายงานผลการทดสอบให้จัดส่งต้นฉบับพร้อมส่งสำเนา รวม 3 ชุด ให้ทำการทดสอบทุก ๆ 200 ตัน ของเหล็กแต่ละขนาดเป็นอย่างน้อยหรือเมื่อผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

3. การเก็บรักษาเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

จะต้องเก็บเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตไว้ในที่แห้งและอยู่ในอาคารหรือทำหลังคาคลุม และต้องเก็บไว้ในลักษณะที่เหล็กเส้นจะไม่ถูกตัดจนงอไปจากเดิม เมื่อจัดเรียงเหล็กเส้นเข้าที่พร้อมจะเทคอนกรีตแล้วเหล็กนั้นจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่น น้ำมัน สี สนิมขุม หรือสะเก็ด หรือสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ

4. วิธีการก่อสร้าง

ก. การตัดและประกอบ

(1) เหล็กเสริมจะต้องมีขนาดและรูปร่างตรงตามที่กำหนดในแบบ และในการตัดจะต้องไม่ให้เหล็กชำรุดเสียหาย

(2) ของอ

หากในแบบไม่ได้ระบุถึงรัศมีของการงอเหล็ก ให้งอตามเกณฑ์กำหนดต่อไปนี้

1. ส่วนที่งอเป็นครึ่งวงกลมให้มีส่วนที่ยื่นต่อออกไปอีกอย่างน้อย 4 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น แต่ระยะยื่นนี้ต้องไม่น้อยกว่า 6 มม.

2. ส่วนที่งอเป็นมุมฉากให้มีส่วนที่ยื่นต่อออกไปถึงปลายสุดของเหล็กอีกอย่างน้อย 12 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น

3. เหล็กลูกตั้งและเหล็กปlovak

(I) เหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 มม. และเล็กกว่าให้งอ 90 องศา โดยมีส่วนที่ยื่นถึงปลายของอีกอย่างน้อย 6 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กแต่ต้องไม่น้อยกว่า 60 มม. หรือ

(II) เหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 มม. และ 25 มม. ให้งอ 90 องศา โดยมีส่วนที่ยื่นถึงปลายของอีกอย่างน้อย 12 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก หรือ

(III) เหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 มม. และใหญ่กว่าให้งอ 135 องศา โดยมีส่วนที่ยื่นถึงปลายของอีกอย่างน้อย 12 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก

(3) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับของอ เส้นผ่าศูนย์กลางของการงอเหล็กให้วัดด้านในของเหล็กที่งอ สำหรับของอที่หักงอให้วัดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดที่หักงอ ไม่เล็ก กว่าค่าที่ให้ไว้ในตารางข้างล่างนี้



รายการประกอบแบบงานวิศวกรรมโครงสร้างและโยธา อาคารปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรม

ห้างหุ้นส่วนจำกัด ธนกร เอ็นจิเนียริง (2019)999/39 ม.1 ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000 โทร 097-985-9815

ตารางที่ 1

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับของอเหล็กข้ออ้อย

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

ข. การเรียงเหล็กเสริม

- (1) ก่อนเรียงเข้าที่จะต้องทำความสะอาดเหล็กให้มีสนิมขุม สะเก็ดและวัสดุเคลือบต่าง ๆ ที่จะทำให้การยึดหน่วงเสียไป
- (2) จะต้องเรียงเหล็กเสริมอย่างประณีตให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องพอดี และผูกยึดให้แน่นหนา ระหว่างเทคอนกรีต หากจำเป็นก็อาจใช้เหล็กเสริมพิเศษช่วยในการติดตั้งได้
- (3) ที่จุดตัดกันของเหล็กเส้นทุกแห่ง จะต้องผูกให้แน่นด้วยลวดเหล็กเบอร์ 18 S.W.G. (ANNEALED - IRON WIRE) โดยพันสองรอบและพับปลายลวดเข้าในส่วนที่จะเป็นเนื้อคอนกรีตภายใน
- (4) ให้รักษาระยะห่างระหว่างแบบกับเหล็กเสริมให้ถูกต้องโดยใช้เหล็กแขวน ก้อนมอร์ต้าเหล็กยึด หรือวิธีอื่นใดซึ่งวิศวกรผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบแล้ว ก้อนมอร์ต้าให้ใช้ส่วนผสมปูนซีเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต 1 ส่วน
- (5) หลังจากผูกเหล็กแล้วจะต้องให้วิศวกรผู้ควบคุมงานตรวจก่อนเททุกครั้ง หากผูกทิ้งไว้นานเกินควรจะต้องทำความสะอาดและให้วิศวกรผู้ควบคุมงานตรวจอีกครั้งก่อนเทคอนกรีต

5. การต่อเหล็กเสริม

- ก. ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องต่อเหล็กเสริมนอกจุดที่ออกแบบไว้ หรือที่ระบุในตาราง 2 ทั้งตำแหน่งและวิธีต่อจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบเสียก่อน

ข. การต่อเหล็กในเสา

- (1) การต่อโดยวิธีทาบ ให้ระยะทาบไม่น้อยกว่า 48 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นในกรณีของเหล็กเส้นกลมธรรมดา และ 36 เท่าสำหรับเหล็กข้ออ้อย SD 40 และ 45 เท่าสำหรับเหล็กข้ออ้อย SD 50 แล้วให้ผูกมัดด้วยลวดผูกเหล็กเบอร์ 18 S.W.G.



[Handwritten signatures and marks at the bottom of the page]

- (2) การต่อโดยวิธีเชื่อม ให้เชื่อมด้วยวิธีเหลาปลายเหล็กท่อนบน และต่อเชื่อมด้วยไฟฟ้า (ELECTRIC ARC WELDING) หรือวิธี GAS PRESSURE WELDING ก็ได้
- (3) เหล็ก SD 50 ห้ามต่อโดยวิธีเชื่อม
- (4) ตำแหน่งของรอยต่อให้อยู่เหนือระดับพื้น 1 เมตรจนถึงระดับ 1 เมตร ได้พื้นชั้นบน
- (5) ณ หน้าตัดใด ๆ จะมีรอยต่อของเหล็กเสริมเกินร้อยละ 50 ของจำนวนเหล็กเสริมทั้งหมดไม่ได้

ค. การต่อเหล็กรับแรงดึง

- (1) ห้ามต่อเหล็กเสริม ณ จุดที่เกิดแรงดึงสูงสุด
- (2) ณ หน้าตัดใด ๆ จะมีรอยต่อของเหล็กเสริมเกินร้อยละ 25 ของจำนวนเหล็กเสริมทั้งหมดไม่ได้
- (3) การต่อโดยวิธีทาบ ระยะทาบสำหรับเหล็กเส้นกลมต้องไม่น้อยกว่า 48 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นและ 40 เท่าสำหรับเหล็กข้ออ้อย SD 40 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 28 มม. ส่วนเหล็กข้ออ้อยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 28 , 32 มม. นั้นให้ใช้ระยะทาบ 45 และ 50 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กตามลำดับ ในการต่อทาบเหล็กทุกขนาดต้องผูกมัดด้วยลวดผูกเหล็กเบอร์ 18 S.W.G. ให้แน่นหนา สำหรับเหล็กข้ออ้อยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 32 มม. ห้ามต่อโดยวิธีทาบเฉย ๆ แต่ให้ใช้วิธีเชื่อม
- (4) การต่อโดยวิธีเชื่อมมี 2 วิธีคือ ต่อเชื่อมและทาบเชื่อม วิธีต่อเชื่อมนั้นให้เชื่อมด้วยวิธีเหลาปลายเหล็กชนปลายและต่อเชื่อมด้วยไฟฟ้า (ELECTRIC ARC WELDING) ส่วนวิธีทาบเชื่อมนั้นให้ทาบเป็นระยะ 36 เท่าเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กแล้วเชื่อมที่ช่วงปลาย 2 ข้างและตรงกลางของระยะทาบโดยรอยเชื่อมแต่ละตำแหน่งยาวไม่น้อยกว่า 100 มม.
- (5) การทาบเหล็กในฐานรากแม่ (MAT FOUNDATION) เหล็กข้ออ้อยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 32 มม. ให้ใช้ระยะทาบเหมือนข้อ (3) หรือใช้วิธีต่อโดยการเชื่อมเหมือนข้อ (4) ส่วนเหล็กข้ออ้อยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 32 มม. ขึ้นไป เหล็กกลางให้ใช้ระยะทาบ 50 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลาง และเหล็กบนให้ใช้ระยะทาบ 65 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลาง หรือใช้วิธีต่อโดยการเชื่อมเหมือนข้อ (4)

ง. สำหรับเหล็กเสริมที่โผล่ทิ้งไว้เพื่อจะเชื่อมต่อกับเหล็กของส่วนที่จะต่อเติมภายหลัง จะต้องทำการป้องกันมิให้เสียหายและผุกร่อน

จ. การต่อเหล็กเสริมโดยวิธีเชื่อม จะต้องให้กำลังของช่างเชื่อมไม่น้อยกว่า 125 ชั่วโมงกำลังของเหล็กเสริมนั้น ก่อนเริ่มงานเหล็กเสริมจะต้องทำการทดสอบกำลังของรอยต่อเชื่อมโดยสถาบันที่เชื่อถือได้และผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย ผู้รับจ้างจะต้องสำเนาผลการทดสอบอย่างน้อย 3 ชุดไปยังวิศวกรผู้ควบคุมงาน



รายการประกอบแบบงานวิศวกรรมโครงสร้างและโยธา อาคารปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรม

ทางหุ้นส่วนจำกัด ธนกร เอ็นจิเนียริง (2019)999/39 ม.1 ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000 โทร 097-985-9815

- ฉ. ผนังตัดใด ๆ จะมีรอยต่อของเหล็กเสริมรับแรงดึงเกินร้อยละ 25 ของจำนวนเหล็กเสริมที่รับแรงดึงทั้งหมดไม่ได้
- ช. รอยต่อทุกแห่งจะต้องได้รับการตรวจและอนุมัติโดยวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อนเทคอนกรีต รอยต่อซึ่งไม่ได้รับการอนุมัติให้ถือว่าเป็นรอยต่อเสียอาจถูกห้ามใช้ก็ได้
- ซ. สำหรับการต่อเหล็กเสริม เหล็กที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 25 มม. ขึ้นไปอาจจะใช้ข้อต่อเหล็กเชิงกล (Mechanical Coupler) ประเภทที่ไม่มีการลดขนาดพื้นที่หน้าตัดของเหล็กเสริม และเป็นแบบเกลียวขนานที่ปลายเหล็กเสริมทั้งสองข้างโดยที่ปลายเหล็กเสริมทั้งสองข้างนั้นต่อเข้ากับตัวข้อต่อเหล็ก โดยจุดต่อจะต้องสามารถรับกำลังได้ไม่น้อยกว่า 125 เปอร์เซ็นต์ของ Yield Stress ของเหล็กเสริมนั้นๆ
- ข้อต่อเชิงกลประเภทนี้ทุกขนาดต้องทำการทดสอบความแข็งแรงของจุดต่อก่อนการใช้งาน โดยสามารถผ่านการทดสอบการรับกำลังในกรณีที่ขึ้นเกลียว 75 กับ 100 เปอร์เซ็นต์ เพื่อเป็นส่วนความปลอดภัยในการทำงาน (Practical Site Safety) และจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนดำเนินงาน

6. คุณสมบัติของเหล็กเสริม

- 6.1 เหล็กเส้นกลมธรรมดา ให้ใช้เหล็กที่มีมาตรฐาน SR 24 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และต้องมีคุณสมบัติต่อไปนี้
- 1) แรงเค้นที่จุดย่น (YIELD STRESS) ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ตร.ซม.
 - 2) ความยืด (ELONGATION) ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 21% ในช่วงความยาว 5 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น
 - 3) คุณสมบัติอื่นๆ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 20-2527 หรือ ASTM 15-625
- 6.2 เหล็กเส้นข้ออ้อย ให้ใช้เหล็กที่มีมาตรฐาน SD 40 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สำหรับเหล็กเส้นข้ออ้อยที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 25.0 มม. ลงมา ต้องมีคุณสมบัติต่อไปนี้
- 1) แรงเค้นที่จุดย่น (YIELD STRESS) ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 4,600 กก./ตร.ซม.
 - 2) ความยืด (ELONGATION) ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 15% ในช่วงความยาว 5 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น
 - 3) คุณสมบัติอื่นๆ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 24-2536
- 6.3 เหล็กเส้นข้ออ้อย ให้ใช้เหล็กที่มีมาตรฐาน SD 50 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สำหรับเหล็กเส้นข้ออ้อยที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 25.0 มม. ขึ้นไป ต้องมีคุณสมบัติต่อไปนี้
- 1) แรงเค้นที่จุดย่น (YIELD STRESS) ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 5,000 กก./ตร.ซม.

รายการประกอบแบบงานวิศวกรรมโครงสร้างและโยธา อาคารปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรม

ห้างหุ้นส่วนจำกัด ธนกร เอ็นจิเนียริง (2019)999/39 ม.1 ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000 โทร 097-985-9815

2) ความยืด (ELONGATION) ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 13% ในช่วงความยาว 5 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น

3) คุณสมบัติอื่นๆ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 24-2536

6.4 ความคลาดเคลื่อนของเหล็กเสริมที่ยอมให้ ให้ยึดถือตามที่ระบุในตารางดังนี้

ตารางที่ 2

ความคลาดเคลื่อนของเหล็กเสริมที่ยอมให้

ขนาดเหล็ก	มวลต่อเมตร (กิโลกรัม/เมตร)	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับมวลต่อเมตร	
		เฉลี่ยร้อยละ	แต่ละเส้นร้อยละ
RB 6	0.222	± 5.0	± 10.0
RB 9	0.499	± 3.5	± 6.0
DB 12	0.888	± 3.5	± 6.0
DB 16	1.578	± 3.5	± 6.0
DB 20	2.466	± 3.5	± 6.0
DB 25	3.853	± 3.5	± 6.0
DB 28	4.834	± 3.5	± 6.0
DB 32	6.313	± 3.5	± 6.0

หมายเหตุ RB - ROUND BAR

DB - DEFORMED BAR

7 การเก็บตัวอย่างเหล็กเส้นเพื่อการทดสอบ

7.1 ในการเก็บตัวอย่างผู้รับจ้างจะต้องตัดเหล็กเส้นทุกขนาด ขนาดที่เบามากกว่า 5 ท่อน ยาวท่อนละไม่น้อยกว่า 1.20 ม.

7.2 การเก็บเหล็กเส้นตัวอย่างจะต้องเก็บจากกองเหล็กที่อยู่ในสถานที่ก่อสร้าง และจะต้องเก็บเหล็กเส้นตัวอย่างต่อหน้าผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

7.3 ในการเก็บเหล็กเส้นตัวอย่างให้เก็บจากเหล็กเส้นหนึ่งเส้น ต่อจำนวนเหล็กทุกๆ 100 เส้น เศษของร้อยเส้นให้ถือเป็นร้อยเส้น



ห้างหุ้นส่วนจำกัด ธนกร เอ็นจิเนียริง (2019)

รายการประกอบแบบงานวิศวกรรมโครงสร้างและโยธา อาคารปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรม

ห้างหุ้นส่วนจำกัด ธนกร เอ็นจิเนียริง (2019)999/39 ม.1 ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000 โทร 097-985-9815

- 7.4 เมื่อเก็บตัวอย่างได้เรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องนำมาส่งยังวิศวกรของผู้ว่าจ้างเพื่อเตรียมการทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ซึ่งวิศวกรของผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้พิจารณาว่าจะให้ส่วนราชการ หรือ บริษัทเอกชนใดเป็นผู้ทดสอบ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในขั้นตอนการทดสอบทั้งหมด สำหรับรายการงานผลการทดสอบให้จัดส่งสำเนา รวม 3 ชุด
- 7.5 ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการนำส่งและทดสอบคุณภาพของเหล็กเส้น ตัวอย่างตลอดจนค่าธรรมเนียมต่างๆ ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด
- 7.6 ถ้าปรากฏว่าเหล็กเส้นตัวอย่างที่นำไปทดสอบนั้น มีคุณภาพต่ำกว่าเหล็กเส้นที่ระบุไว้ในข้อ 6.1 และ 6.2 การที่จะนำเหล็กเส้นกองที่เก็บเหล็กเส้นตัวอย่างนั้นมาใช้งานได้หรือไม่อย่างไรนั้นขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของวิศวกรผู้ว่าจ้างที่จะให้ผู้รับจ้างจัดหาเหล็กที่มีคุณภาพได้ตามข้อกำหนดมาเปลี่ยนให้ใหม่ หรือเพิ่มจำนวนเหล็กเสริมให้มากขึ้นโดยที่ผู้รับจ้างจะคิดเงินเพิ่มมิได้

ตารางที่ 3

รอยต่อในเหล็กเสริม

ชนิดขององค์อาคาร	ชนิดของรอยต่อ	ตำแหน่งของรอยต่อ
คาน แผ่นพื้น เสา ผนัง ฐานราก		ตามที่ได้รับอนุมัติ สำหรับคานเหล็กบนให้ต่อที่บริเวณกลางคาน เหล็กล่างต่อที่หน้าเสาถึงระยะ L/5 จากศูนย์กลางเสาเหนือระดับพื้น 1 เมตร จนถึงระดับ 1 เมตร ใต้พื้นชั้นบน



[Handwritten signatures and marks at the bottom of the page]

หมวด 6

งานคอนกรีต

1. ขอบเขตของงาน

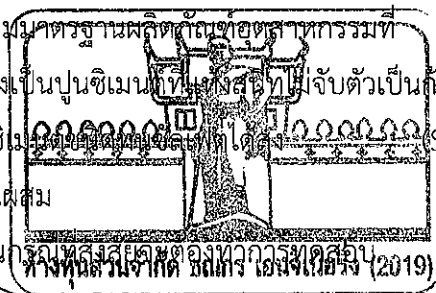
- ก. ผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงาน แรงงาน และสิ่งจำเป็นสำหรับงานคอนกรีต
- ข. ผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องตรวจสอบรายละเอียดของงานระบบ ขั้นตอนการก่อสร้าง แนวทางแก้ไข ปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นจากแบบก่อสร้างที่ไม่ชัดเจน การใช้เทคโนโลยีและวัสดุชนิดพิเศษ หรือนำมาจากต่างประเทศ โดยยังไม่เคยมีหรือใช้มาก่อนภายในประเทศ และมีผลงานภายในประเทศมาก่อน จะต้องมียกเอกสารจากสถาบันที่รัฐรับรองและเป็นที่ยอมรับคุณภาพ หรือวิธีการจากผู้ออกแบบ
- ค. งานคอนกรีตที่เทในที่ทั้งสิ้น ที่ปรากฏในแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง และสุขาภิบาล เป็นงานที่ควบคุมคุณภาพงานหมวดนี้
- ง. งานคอนกรีตในที่นี้หมายรวมถึงงานคอนกรีตสำหรับโครงสร้าง ซึ่งต้องเสร็จสมบูรณ์และเป็นไปตามแบบและบทกำหนดอย่างเคร่งครัด และเป็นไปตามข้อกำหนดและสภาวะต่าง ๆ ของสัญญา
- จ. หากมิได้ระบุในแบบและ/หรือบทกำหนดนี้ รายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับองค์อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กและงานคอนกรีตทั้งหมดให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ที่ 1007-34 ทุกประการ

2. วัสดุ

วัสดุต่าง ๆ ที่เป็นส่วนผสมของคอนกรีต หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นจะต้องมีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์กำหนดของมาตรฐาน ASTM

- ก. ปูนซีเมนต์จะต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 15 เล่ม 1-2532 ชนิดที่เหมาะสมกับงานและต้องเป็นปูนซีเมนต์ที่บรรจุถุงเป็นก้อนสำหรับคอนกรีตที่ต้องสัมผัสดินและอยู่ใต้ดินให้ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดพิเศษ (SULFATE-RESISTANT PORTLAND CEMENT) เป็นส่วนผสม
- ข. น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตจะต้องสะอาด ใช้ดื่มได้ ในการทดสอบจะต้องทดสอบ (2019)
- ค. มวลรวม

- (1) มวลรวมที่ใช้สำหรับคอนกรีตจะต้องแข็งแรง มีขนาดคงตัว เมื่อไม่ทำปฏิกิริยากับด่างในปูนซีเมนต์



รายการประกอบแบบงานวิศวกรรมโครงสร้างและโยธา อาคารปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรม

ห้างหุ้นส่วนจำกัด ธนกร เอ็นจิเนียริง (2019)999/39 ม.1 ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000 โทร 097-985-9815

- (2) มวลรวมหยาบและมวลรวมละเอียด ให้ถือเป็นวัสดุคนละอย่าง มวลรวมหยาบแต่ละขนาดหรือหลายขนาดผสมกัน จะต้องมีส่วนขนาดคละตรงตามเกณฑ์กำหนดของข้อกำหนด ASTM ที่เหมาะสม
- ง. สารผสมเพิ่ม สำหรับคอนกรีตส่วนที่มีใช้ฐานรากทั้งหมด ให้ใช้ WORKABILITY AGENT ส่วนที่เป็นโครงสร้างห้องใต้ดินทั้งหมด ให้ผสมด้วยก้าน้ำซึมชนิดทนแรงและก้าน้ำได้ โดยใช้ตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด สำหรับคอนกรีตที่มีมวลใหญ่มาก ๆ เช่นฐานรากหนาเกิน 1.00 ม. หากไม่กำหนดเป็นอย่างอื่นให้ใช้สารผสมเพิ่มประเภท SUPER PLASTICIZER เพื่อลดการแตกร้าวในคอนกรีต นอกจากนี้ที่กล่าวนี้ห้ามใช้สารผสมเพิ่มชนิดอื่น หรือปูนซีเมนต์ที่ผสมสารเหล่านี้ นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อน
- จ. การเก็บวัสดุ
- (1) ให้เก็บปูนซีเมนต์ไว้ในอาคาร ถังเก็บหรือไซโลที่ป้องกันความชื้นและความสกปรกได้และในการขนส่งให้ส่งในปริมาณเพียงพอที่จะไม่ทำให้งานคอนกรีตต้องชะงักหรือล่าช้าไม่ว่ากรณีใดจะต้องแยกวัสดุที่ส่งมาแต่ละครั้งให้เป็นสัดส่วนไม่ปะปนกัน
- (2) การส่งมวลรวมหยาบ ให้ส่งแยกขนาดไปยังสถานที่ก่อสร้าง นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานให้เป็นไปอย่างอื่น

ตารางที่ 1

การแบ่งประเภทคอนกรีตและเกณฑ์กำหนดเกี่ยวกับกำลังอัด

ชนิดของการก่อสร้าง	ประเภท	ค่าต่ำสุดของกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีตหลังเทแล้ว 28 วัน ,(กก./ซม ²)
- ฐานราก,เสา และ ผนังคอนกรีตเสริมเหล็ก - แผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรง - คาน,พื้น และบันไดคอนกรีตเสริมเหล็ก - คอนกรีตหยาบ	ก ข ค	320  320 240 180

การยุบของคอนกรีตซึ่งมีน้ำหนักปกติ ซึ่งหาโดย วิธีทดสอบค่าการยุบคอนกรีตซึ่งใช้ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ (ASTM C 143) จะต้องเป็นไปตามค่าที่ให้ไว้ในตารางที่ 2 ข้างล่างนี้

(Handwritten signatures and marks)

รายการประกอบแบบงานวิศวกรรมโครงสร้างและโยธา อาคารปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรม

ทางหุ้นส่วนจำกัด ธนกร เอ็นจิเนียริง (2019)999/39 ม.1 ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000 โทร 097-985-9815

ตารางที่ 2

ค่าการยุบสำหรับงานก่อสร้างชนิดต่าง ๆ

ชนิดของงานก่อสร้าง	ค่าการยุบ ชม.	
	สูงสุด	ต่ำสุด
ฐานราก , โครงสร้างที่สัมผัสดิน (ใต้ดิน)	10	5
แผ่นพื้น คาน ผัง คสล. หั่วไป	10	5
เสา (ที่ไม่สัมผัสดิน)	12.5	7.5
คืบ คสล. และผนังบาง ๆ	10	5

- (3) การกองมวลรวม จะต้องกองในลักษณะที่จะป้องกันมิให้ปะปนกับมวลรวมกองอื่น ซึ่งมีขนาดต่างกัน เพื่อให้เป็นไปตามนี้จะต้องทำการทดสอบว่าส่วนขนาดคละ ตลอดจนความสะอาดของมวลรวมตรงตามเกณฑ์กำหนดหรือไม่ โดยเก็บตัวอย่าง ณ โรงผสมคอนกรีต
- (4) ในการเก็บสารผสมเพิ่ม ต้องระวังอย่าให้เกิดการแปดเปื้อน การระเหย หรือเสื่อมคุณภาพสำหรับสารผสมเพิ่มชนิดที่อยู่ในรูปสารลอยตัวหรือสารละลายที่ไม่คงตัว จะต้องจัดหาอุปกรณ์สำหรับกวนเพื่อให้ตัวกระจายโดยสม่ำเสมอ ถ้าเป็นสารผสมเพิ่มชนิดเหลว จะต้องป้องกันมิให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมากนัก เพราะจะทำให้คุณสมบัติของสารนั้นเปลี่ยนแปลงได้

3. คุณสมบัติของคอนกรีต

- ก. องค์ประกอบคอนกรีตต้องประกอบด้วยปูนซีเมนต์ หินทราย มวลรวมหยาบ น้ำ และสารผสมเพิ่มตามแต่จะกำหนด ผสมให้เข้ากันอย่างดีโดยมีความชื้นเหลวที่พอเหมาะ
- ข. ความชื้นเหลว คอนกรีตที่จะใช้กับทุกส่วนของงานจะต้องผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน โดยมีความชื้นเหลวที่พอเหมาะที่จะสามารถทำให้แน่นได้ ภายในแบบหล่อและรอบเหล็กเสริมหลังจากอัดแน่นโดยการกระทุ้งด้วยมือ หรือโดยวิธีอื่นที่ได้รับการอนุมัติไว้ จะต้องไม่ให้น้ำที่ผิวคอนกรีตมากเกินไป และจะต้องมีผิวหน้าเรียบปราศจากโพรง การแยกแยะ รูปทรง เมื่อแข็งตัวแล้วจะต้องมีกำลังตามที่ต้องการตลอดจนความทนทานต่อการแตกหัก ความคงทน ความทนต่อการขัดสี ความสามารถในการกันน้ำรูปลักษณะและคุณสมบัติอื่น ๆ ตามที่กำหนด
- ง. ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบ ขนาดระบุใหญ่สุดของมวลรวมหยาบ จะต้องเป็นไปตามตารางที่ 3 ข้างล่างนี้



Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.

ตารางที่ 3

ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบที่ใช้กับคอนกรีต

ชนิดของงานก่อสร้าง	ขนาดใหญ่สุด มม.
ฐานราก เสา และคาน	40
ผนัง คสล. หนาตั้งแต่ 150 มม. ขึ้นไป	40
ผนัง คสล. หนาตั้งแต่ 100 มม. ลงมา	20
แผ่นพื้น ครีบ คสล.	20

4. การคำนวณออกแบบส่วนผสม

- ก. ห้ามมิให้นำคอนกรีตมาเทส่วนที่เป็นโครงสร้างใด ๆ จนกว่าส่วนผสมของคอนกรีตที่จะนำมาใช้นั้น ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบแล้ว
- ข. ก่อนเทคอนกรีตอย่างน้อย 30 วัน ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมส่วนผสมคอนกรีตต่าง ๆ และทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อให้วิศวกรผู้ออกแบบตรวจสอบให้ความเห็นชอบก่อน
- ค. การที่วิศวกรผู้ออกแบบให้ความเห็นชอบต่อส่วนผสมที่เสนอมานี้หรือแก้ไข (หากมี) นั้น มิได้หมายความว่า จะลดความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่มีต่อคุณสมบัติของคอนกรีตที่ได้จากส่วนผสมนั้น
- ง. การจัดปฏิบัติภาคส่วนผสม
 - (1) จะต้องหาอัตราส่วน น้ำ : ปูนซีเมนต์ที่เหมาะสม โดยการทดลองขั้นตอนตามวิธีการต่อไปนี้
 - (i) จะต้องทดลองทำส่วนผสมคอนกรีต ที่มีอัตราส่วนและความชื้นเหลวที่เหมาะสมกับงานโดยเปลี่ยนอัตราส่วนน้ำ : ปูนซีเมนต์อย่างน้อย 3 ค่าซึ่งจะให้กำลังต่าง ๆ กัน โดยอยู่ในขอบข่ายของค่าที่กำหนดสำหรับงานนี้และจะต้องคำนวณออกแบบสำหรับค่าการยุบสูงสุดเท่าที่ยอมให้
 - (ii) จากนั้นให้หาปฏิกิริยาของวัสดุผสมแล้วทำการทดสอบด้วยหลักและวิธีการที่ให้ไว้ในเรื่อง “ข้อแนะนำวิธีการเลือกปฏิกิริยาส่วนผสมคอนกรีต (ACI 211)”
 - (iii) สำหรับอัตราส่วนผสม น้ำ : ปูนซีเมนต์แต่ละค่าไปหล่อขึ้นตัวอย่าง อย่างน้อย 3 ชิ้น สำหรับแต่ละอายุเพื่อนำไปทดสอบ โดยเตรียมและบ่มตัวอย่างผสมวิธีทำและบ่มขึ้นตัวอย่างคอนกรีตสำหรับใช้ทดสอบแรงอัดและแรงดัด (ASTM C 192) และทดสอบที่อายุ 7 และ 28 วัน การทดสอบให้ปฏิบัติตาม “วิธีทดสอบกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีต (ASTM C 39)”
 - (iv)ให้นำผลที่ได้จากการทดสอบไปเขียนเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง



อัตราส่วน น้ำ : ปูนซีเมนต์ กับค่ากำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีต

อัตราส่วน น้ำ : ปูนซีเมนต์ สูงสุดที่ยอมให้ จะต้องได้มาจากค่าที่แสดงโดย กราฟที่
ให้ค่ากำลังต่ำสุด ซึ่งมีค่าเกินร้อยละ 10 ของกำลังที่กำหนด

(V) สำหรับคอนกรีตโครงสร้างทั่วไป ปริมาณปูนซีเมนต์จะต้องไม่น้อยกว่า 350
กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตรของคอนกรีต

- (2) การใช้อัตราส่วน น้ำ : ปูนซีเมนต์ ค่าที่ต่ำสุดเท่าที่จะทำได้ ในกรณีที่ใช้มวลรวมหยาบชนิด
เม็ดเล็กเช่นในผนังเบา ๆ หรือในที่ที่เหล็กแน่นมาก ๆ จะต้องพยายามรักษาค่าอัตราส่วน
น้ำ : ปูนซีเมนต์ให้คงที่ เมื่อเลือกอัตราส่วน น้ำ : ปูนซีเมนต์ที่เหมาะสมได้แล้วให้หาปฏิภาค
ส่วนผสมของคอนกรีตตามวิธีในข้อ 4 ง. เรื่อง “การหาปฏิภาคของวัสดุผสม” ดังอธิบาย
ข้างบน

5. การผสมคอนกรีต

ก. คอนกรีตผสมเสร็จ

การผสมและการขนส่งคอนกรีตผสมเสร็จให้ปฏิบัติตาม“บทกำหนดสำหรับคอนกรีตผสมเสร็จ”
(ASTM C 94)

ข. การผสมด้วยเครื่อง ณ สถานที่ก่อสร้าง

- (1) การผสมคอนกรีตต้องใช้เครื่องผสมชนิดที่ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานแล้ว
ที่เครื่องผสมจะต้องมีแผ่นป้ายแสดงความจริงและจำนวนรอบต่อนาทีที่เหมาะสม และผู้รับ
จ้างจะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำเหล่านี้ทุกประการ เครื่องผสมจะต้องสามารถผสมมวลรวม
ปูนซีเมนต์และน้ำให้เข้ากันโดยทั่วถึงภายในเวลาที่กำหนด และต้องสามารถปล่อยคอนกรีต
ออกได้โดยไม่เกิดการแยกแยะ

- (2) ในการบรรจุวัสดุผสมเข้าเครื่อง จะต้องบรรจุส่วนผสมหนึ่งเข้าเครื่องก่อน ปูนซีเมนต์และมวล
รวมแล้วค่อย ๆ เติมน้ำส่วนที่เหลือเมื่อผสมไปแล้วประมาณหนึ่งในสี่ของเวลาผสมกำหนด
จะต้องมีที่ควบคุมมิให้ปล่อยคอนกรีตก่อนจะถึงเวลาที่กำหนด และจะต้องสามารถปล่อย
คอนกรีตออกให้หมดก่อนที่จะบรรจุวัสดุใหม่

- (3) เวลาที่ใช้ในการผสมคอนกรีตซึ่งมีปริมาณตั้งแต่ 1 ลูกบาศก์เมตรลงมา จะต้องไม่น้อยกว่า
2 นาที และให้เพิ่มอีก 20 วินาทีสำหรับแต่ละลูกบาศก์เมตรที่เพิ่มขึ้น



6. การผสมคอนกรีตต่อ

- ก. ให้ผสมคอนกรีตเฉพาะเท่าที่ต้องการใช้เท่านั้น ห้ามนำคอนกรีตที่ก่อตัวแล้วมาผสมต่อเป็นอันตราย
แต่ให้ทิ้งไป

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page, including a large signature on the left and several initials or smaller signatures to the right.

- ข. ห้ามมิให้เติมน้ำเพื่อเพิ่มค่าการยุบเป็นอันตราย การเติมน้ำจะกระทำได้ ณ สถานที่ก่อสร้างหรือที่โรงผสมคอนกรีตกลาง โดยความเห็นชอบของวิศวกรผู้ควบคุมงานเท่านั้น แต่ไม่ว่าในกรณีใดจะเติมน้ำในระหว่างการขนส่งไม่ได้

7. การเตรียมการเทคอนกรีตในอากาศร้อน

ในกรณีที่เทคอนกรีตในอากาศร้อนจัด หรือจะเทองค์อาคารขนาดใหญ่ เช่นคานขนาดใหญ่ ฐานรากหนา ๆ จะต้องหาวิธีลดอุณหภูมิของคอนกรีตสดให้ต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ อาทิ ทำหลังคาคลุมไม่ผสมคอนกรีต กองวัสดุ และถังเก็บน้ำ ในบางกรณีอาจจะต้องใช้น้ำแข็งหรือสารผสมเพิ่มช่วย ซึ่งหากไม่มีกำหนดเป็นอย่างอื่นวิศวกรผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้พิจารณา

8. การขนส่งและการเท

ก. การเตรียมการก่อนเท

- (1) จะต้องขจัดคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วและวัสดุแปลกปลอมอื่น ๆ ออกจากด้านในของอุปกรณ์ที่ใช้ในการลำเลียงออกให้หมด
- (2) แบบหล่อจะต้องเสร็จเรียบร้อย จะต้องขจัดน้ำส่วนที่เกินและวัสดุแปลกปลอมใด ๆ ออกให้หมดเหล็กเสริมผูกเข้าที่เสร็จเรียบร้อย วัสดุต่าง ๆ ที่จะฝังในคอนกรีตต้องเข้าที่เรียบร้อย และการเตรียมการต่าง ๆ ทั้งหมดได้รับความเห็นชอบแล้วจึงจะดำเนินการเทคอนกรีตได้

ข. การลำเลียง วิธีการขนส่งและการเทคอนกรีต จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อนในการขนส่งคอนกรีตจากเครื่องผสมจะต้องระมัดระวังมิให้เกิดการแยกแยะหรือการสูญเสียของวัสดุผสม และต้องกระทำในลักษณะที่จะทำให้ได้คอนกรีตที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด

ค. การเท

- (1) ผู้รับจ้างจะเทคอนกรีตส่วนหนึ่งส่วนใดของโครงสร้างยังมิได้จนกว่าจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานเรียบร้อยแล้ว และเมื่อได้รับอนุมัติแล้วหากผู้รับจ้างยังไม่เริ่มเทคอนกรีตภายใน 48 ชั่วโมงจะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานอีกครั้งจึงจะเทได้
- (2) การเทคอนกรีตจะต้องกระทำต่อเนื่องกันตลอดทั้งพื้นที่หรือระหว่างก่อสร้างจะต้องอยู่ที่ตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบ หรือได้รับความเห็นชอบแล้ว การเทคอนกรีตต่อเนื่องกับคอนกรีตที่เทไปแล้วจะต้องยังคงสภาพเดิมไว้หรือถ้าจำเป็นต้องใช้คอนกรีตอีกชั้นหนึ่ง ห้ามมิให้เทคอนกรีตต่อกับคอนกรีตซึ่งเทไว้แล้วเกิน 30 นาที มิฉะนั้นต้องทิ้งไว้ประมาณ 20 ชั่วโมงจึงจะเทต่อได้
- (3) ห้ามมิให้นำคอนกรีตที่ก่อตัวบ้างแล้วบางส่วน หรือแข็งตัวทั้งหมด หรือที่มีวัสดุแปลกปลอมมาปะปนกันเป็นอันตราย
- (4) เมื่อเทคอนกรีตลงในแบบหล่อแล้วจะต้องอัดคอนกรีตนั้นให้แน่นภายในเวลา 30 นาที นับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องผสม นอกจากจะมีเครื่องกวาดพิเศษสำหรับการนี้



[Handwritten signatures and initials at the bottom of the page]

รายการประกอบแบบงานวิศวกรรมโครงสร้างและโยธา อาคารปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรม

ห้างหุ้นส่วนจำกัด ธนกร เสนิจเนียรัง (2019)999/39 ม.1 ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000 โทร 097-985-9815

- โดยเฉพา หรือมีเครื่องผสมติตรถซึ่งจะกวนอยู่ตลอดเวลา ในกรณีเช่นนั้นให้เพิ่มเวลาได้ เป็น 1 1/2 ชั่วโมงนับตั้งแต่บรรจุปูนซีเมนต์เข้าเครื่องผสม ยกเว้นในกรณีที่ใช้สารหน่วง (RETARDER) และต้องเทภายใน 30 นาที นับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องกวน
- (5) จะต้องเทคอนกรีตให้ใกล้ตำแหน่งสุดท้ายมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดการ แยกแยะ อันเนื่องจากการโยกย้ายและการไหลตัวของคอนกรีต ต้องระวังอย่าใช้วิธีการใด ๆ ที่จะทำให้คอนกรีตเกิดการแยกแยะ ห้ามปล่อยคอนกรีตเข้าที่จากระยะสูงเกินกว่า 2 เมตรนอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน
- (6) ในกรณีที่ใช้คอนกรีตเปลือยโดยมีมอร์ต้าเป็นผิว จะต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสมดันหินให้ ออกจากข้างแบบเพื่อให้มอร์ต้าออกมาอยู่ที่ผิวให้เต็มโดยไม่เป็นโพรงเมื่อถอดแบบ การทำ ให้คอนกรีตแน่นให้ใช้วิธีสั่นด้วยเครื่อง หรือกระทุ้งเพื่อให้คอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมและสิ่ง ที่ฝังจนทั่วและเข้าไปอัดตามมุมต่าง ๆ จนเต็มโดยขจัดกระเปาะอากาศและกระเปาะหิน อัน จะทำให้คอนกรีตเป็นโพรงเป็นหลุมบ่อ หรือเกิดระนาบที่ไม่แข็งแรงออกให้หมดสิ้น เครื่อง สั่นจะต้องมีความถี่อย่างน้อย 7000 รอบต่อนาที และผู้ใช้งานจะต้องมีความชำนาญ เพียงพอ ห้ามมิให้ทำการสั่นคอนกรีตเกินขนาด หรือ ใช้เครื่องสั่นเป็นตัวเขี่ยคอนกรีตให้ เคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งภายในแบบหล่อเป็นอันขาด ให้จุ่มและ ถอนเครื่องสั่นขึ้นลงตรง ๆ ที่หลาย ๆ จุดห่างกันประมาณ 500 มิลลิเมตร ในการจุ่มแต่ละ ครั้งต้องใช้เวลาให้เพียงพอที่จะทำให้คอนกรีตแน่นตัวแต่ต้องไม่นานเกินไปจนเป็นเหตุให้ เกิดการแยกแยะ โดยปกติจุดหนึ่ง ๆ ควรจุ่มอยู่ระหว่าง 5-15 วินาที ในกรณีที่หน้าตัดของ คอนกรีตบางเกินไปจนไม่อาจหย่อนเครื่องสั่นลงไปได้ก็ให้เครื่องสั่นนั้นแนบกับข้างแบบ หรือ ใช้วิธีอื่นที่ได้รับการเห็นชอบแล้ว สำหรับองค์อาคารสูง ๆ และหน้าตัดกว้าง เช่น เสาขนาด ใหญ่ควรใช้เครื่องสั่นชนิดเกาะติดกับข้างแบบแต่ทั้งนี้แบบหล่อต้องแข็งแรงพอที่จะสามารถ รับความสั่นได้โดยไม่ทำให้รูปร่างขององค์อาคารผิดไปจากที่ควรเป็น จะต้องใช้เครื่องสั่น คอนกรีตสำรองอย่างน้อย 1 เครื่องประจำ สถานที่ก่อสร้างเสมอไประหว่างเทคอนกรีต
- (7) การเทคอนกรีตโดยใช้เครื่องสูบลูกคอนกรีต จะต้องใช้สายรัดจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อน
- (8) เมื่อกำลังอัดคอนกรีตที่ใช้ในเสาสูงกว่า 1.4 เท่าของกำลังอัดคอนกรีตที่ใช้ในระบบพื้น การ ถ่ายน้ำหนักเสาผ่านทางระบบพื้นนั้นจะต้องให้พื้นรับน้ำหนักดังกล่าวในกรณีนี้ (2019)
- (I) คอนกรีตในเสาซึ่งกำลังอัดสูงกว่า จะต้องเทบนพื้นตามตำแหน่งเสานั้น โดยที่ผิวของ คอนกรีตในเสาจะต้องขยายออกไปในพื้นจากขอบเสาไม่น้อยกว่า 600 มม. และ คอนกรีตในเสาที่เทนอกขอบเสาออกมานั้นจะต้องผสมเข้ากับคอนกรีตในพื้นที่อย่าง ทั่วถึง

- (II) กำลังอัดคอนกรีตในเสาซึ่งถ่ายผ่านระบบพื้นนั้น สามารถใช้ตามค่ากำลังอัดของคอนกรีตในระบบพื้นซึ่งน้อยกว่านี้ได้ โดยเพิ่มเหล็กเสริมตามค่าน้ำหนักที่ต้องการ
- (III) สำหรับเสาซึ่งมีที่รองรับด้านข้างทั้ง 4 ด้านโดยคานที่มีความลึกใกล้เคียงกันหรือโดยแผ่นพื้นกำลังอัดของคอนกรีตในเสาให้คิดเท่ากับ 75% ของกำลังอัดคอนกรีตในเสาบวกกับ 35% ของกำลังอัดคอนกรีตในแผ่นพื้นนั้น

9. รอยต่อและสิ่งฝั่งในคอนกรีต

ก. รอยต่อระหว่างก่อสร้าง (CONSTRUCTION JOINT) ของอาคาร

- (1) ในกรณีมิได้ระบุตำแหน่งและรายละเอียดของรอยต่อในแบบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำและวางรอยต่อในตำแหน่ง ซึ่งจะทำให้โครงสร้างเสียความแข็งแรงน้อยที่สุด และป้องกันมิให้เกิดรอยร้าวเนื่องจากการหดตัว และจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อน
- (2) ผิวบนของผนังและเสาคอนกรีตจะต้องอยู่ในแนวราบ คอนกรีตซึ่งเททับเหนือรอยต่อระหว่างก่อสร้าง (CONSTRUCTION JOINT) ที่อยู่ในแนวราบจะต้องไม่ใช่คอนกรีตส่วนแรกที่ออกจากเครื่องผสมและจะต้องอัดแน่นให้ทั่วโดยอัดให้เข้ากับคอนกรีตที่เทไว้ก่อนแล้ว
- (3) ในกรณีของผิวทางแนวตั้งให้ใช้ปูนทรายในอัตราส่วน 1 : 1 ผสมน้ำให้ชื้น ไล่ที่ผิวให้ทั่วก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ลงไป
- (4) สำหรับรอยต่อในผนังทั้งหมดและระหว่างผนังกับแผ่นพื้นหรือฐานราก หากมิได้ระบุในแบบเป็นอย่างอื่นให้เดินเหล็กเสริมต่อเนื่องผ่านรอยต่อไปและจะต้องใส่สลักและเดือยเรียงตามแต่วิศวกรผู้ควบคุมงานจะเห็นสมควร โดยจะต้องมีสลักตามยาวลึกลงอย่างน้อย 50 มิลลิเมตร
- (5) ในกรณีที่เทคอนกรีตเป็นชั้น ๆ จะต้องยึดเหล็กที่โผล่เหนือแต่ละชั้นให้แน่นหนา เพื่อป้องกันการเคลื่อนตัวของเหล็กเสริมขณะเทคอนกรีต และในขณะเทคอนกรีตกำลังก่อตัว
- (6) ในขณะคอนกรีตยังไม่ก่อตัวให้จัดฝ้าน้ำปูและวัสดุที่หล่อรองอยู่ให้หมด โดยไม่จำเป็นต้องทำให้ผิวหยาบอีก แต่ห้ใช้วิธีตามนี้เทให้จัดออกโดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมหลังจากเทคอนกรีตแล้ว 24 ชั่วโมง แล้วให้ล้างผิวที่แข็งตัวแล้วด้วยน้ำสะอาดทันทีก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ให้พร่ทั่วทั้งผิวที่รอยต่อที่เทให้ขึ้นแต่ไม่ให้เปียกโชก
- (7) หากได้รับความเห็นชอบอาจเพิ่มความยึดหน่วงได้ตามวิธีต่อไปนี้
 - (I) ใช้สารผสมเพิ่มที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว



รายการประกอบแบบงานวิศวกรรมโครงสร้างและโยธา อาคารปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรม

ทางหุ่นส่วนจำกัด ธนกร เอ็นจิเนียริง (2019)999/39 ม.1 ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000 โทร 097-985-9815

- (II) ใช้สารหน่วงซึ่งได้รับความเห็นชอบแล้ว เพื่อให้การก่อตัวของมอร์ต้าที่ผิวข้างแต่ห้ามใส่มากจนไม่ก่อตัวเลย
- (III) ทำผิวคอนกรีตให้หยาบตามวิธีที่ได้รับการเห็นชอบแล้ว โดยวิธีนี้จะทำให้มวลรวมโพลีโดยสม่ำเสมอปราศจากฟ้าน้ำปูน หรือเม็ดมวลรวมที่หลุดร่วงหรือผิวคอนกรีตที่ชำรุด

ข. วัสดุฝังในคอนกรีต

- (1) ก่อนเทคอนกรีตจะต้องฝังปลอก ไม้ สมอ และวัสดุฝังอื่น ๆ ที่จะต้องทำงานต่อในภายหลังให้เรียบร้อย
- (2) ผู้รับจ้างที่ทำงานเกี่ยวข้องกับงานคอนกรีตจะต้องได้รับแจ้งล่วงหน้า เพื่อให้มีโอกาสที่จะจัดวางและยึดสิ่งที่จะฝังได้ทันก่อนเทคอนกรีต
- (3) จะต้องติดตั้งแผ่นกันน้ำ ท่อร้อยสายไฟและสิ่งที่จะฝังอื่น ๆ เข้าที่ให้ถูกต้องอย่างแน่นหนาและยึดให้แน่นเพื่อมิให้เกิดการเคลื่อนตัว สำหรับช่องว่างในปลอก ไม้ ร่อง สมอ จะต้องอุดด้วยวัสดุที่จะเอาออกได้ง่ายเป็นการชั่วคราวเพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตไหลเข้าไปในช่องว่างนั้น

ค. รอยต่อสำหรับพื้นถนน

รอยต่อทางยาวตลอดจนรอยต่อสำหรับการยึดหดตัว จะต้องอยู่ในตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบ ในกรณีที่ไม่สามารถเทคอนกรีตได้เต็มช่วงจะต้องทำรอยต่อระหว่างก่อสร้างขึ้น ในช่วงหนึ่ง ๆ จะมีรอยต่อระหว่างก่อสร้างเกินหนึ่งรอยไม่ได้ และรอยต่อดังกล่าวจะต้องอยู่ภายในช่วงกลางแบ่งสามส่วนของช่วงความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับรอยต่อต่าง ๆ จะยอมให้มีความผิดพลาดมากที่สุดได้ไม่เกินค่าต่อไปนี้

ระยะทางแนวราบ	6	มิลลิเมตร
ระยะทางแนวตั้ง	3	มิลลิเมตร

10. การซ่อมผิวที่ชำรุด

- ก. ห้ามปะซ่อมรูรอยเหล็กยึดและเนื้อที่ชำรุดทั้งหมดก่อนที่วิศวกรควบคุมงานจะได้ตรวจสอบแล้ว
- ข. สำหรับคอนกรีตที่เป็นรูพรุนเล็ก ๆ และชำรุดเล็กน้อย หากวิศวกรควบคุมงานลงความเห็นว่าพอที่จะซ่อมแซมให้ใช้ได้ จะต้องสกัดคอนกรีตที่ชำรุดออกให้หมดจนถึงชั้นคอนกรีตดี เพื่อป้องกันมิให้น้ำในมอร์ต้าที่จะปะซ่อมนั้นถูกดูดซึมไป จะต้องทำความสะอาดคอนกรีตบริเวณที่จะปะซ่อมและเนื้อที่บริเวณโดยรอบเป็นระยะออกไปอย่างน้อย 150 มิลลิเมตร มอร์ต้าที่ใช้เป็นตัวประสานจะต้องประกอบด้วย ส่วนผสมของปูนซีเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายละเอียดซึ่งผ่านตะแกรงเบอร์ 30 แล้ว 1 ส่วนให้ละเลงมอร์ต้านี้ให้ทั่วพื้นที่ผิว

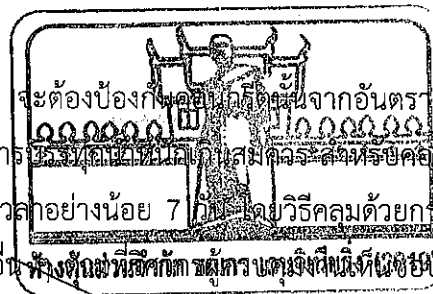


- ค. ส่วนผสมสำหรับใช้อุดให้ประกอบด้วยปูนซีเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต 2.5 ส่วนโดยปริมาตรขึ้นและหลวม สำหรับคอนกรีตเปลือยภายนอกให้ผสมปูนซีเมนต์ขาวเข้ากับปูนซีเมนต์ธรรมดา 2 ส่วนเพื่อให้ส่วนผสมที่ปะซ่อมมีสีกลมกลืนกับสีของคอนกรีตข้างเคียง ทั้งนี้โดยวิธีทดลองหาส่วนผสมเอาเอง
- ง. ให้จำกัดปริมาณของน้ำให้พอดีเท่าที่จำเป็นในการยกย้ายและการปะซ่อมเท่านั้น
- จ. หลังจากให้น้ำซึ่งค้างบนผิวได้ระเหยออกจากพื้นที่ที่จะปะซ่อมหมดแล้ว ให้เลาะชั้นยึดหน่วงลงบนผิวนั้นให้ทั่ว เมื่อชั้นยึดหน่วงนี้เริ่มเสียน้ำให้ฉาบมอร์ตาร์ที่ใช้ปะซ่อมทันที ให้อัดมอร์ตาร์ให้แน่นโดยทั่วถึงและปาดออกให้เนียนกว่าคอนกรีตโดยรอบเล็กน้อย และจะต้องทิ้งไว้เฉย ๆ อย่างน้อย 1 ชั่วโมงเพื่อให้เกิดการหดตัวขึ้นต้นก่อนที่จะตกแต่งชั้นสุดท้ายบริเวณที่ปะซ่อมแล้วให้รักษาให้ชื้นอย่างน้อย 7 วันสำหรับคอนกรีตเปลือยที่ต้องการรักษาลายไม้แบบห้ามใช้เครื่องมือที่เป็นโลหะฉาบเป็นอันตราย
- ฉ. ในกรณีที่รูพรุนนั้นกว้างมากหรือลึกจนมองเห็นเหล็ก และหากวิศวกรผู้ควบคุมงานลงความเห็นว่ายู่ในวิสัยที่จะซ่อมแซมได้ก็ให้ปะซ่อมได้ โดยใช้มอร์ตาร์ชนิดที่ผสมด้วยยากันการหดตัว (NON-SHRINK MORTAR) เป็นวัสดุแทนปูนทรายธรรมดา หากคอนกรีตที่เหลือเป็นคอนกรีตดีแต่มีรูพรุนมากให้ใช้ PRESSURIZED EPOXY GROUTING ชั้นหนึ่งก่อนที่จะปะซ่อม ทั้งนี้ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
- ช. ในกรณีที่โพรงใหญ่และลึกมากหรือเกิดข้อเสียหายใด ๆ เช่น คอนกรีตมีกำลังต่ำกว่ากำหนดและวิศวกรผู้ควบคุมงานมีความเห็นว่า อาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้อาคารได้ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้นตามวิธีที่วิศวกรผู้ควบคุมงานได้เห็นชอบด้วยแล้วหรือหากวิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นว่าการชำรุดมากจนไม่อาจแก้ไขให้ได้ดี อาจสั่งทุบทิ้งแล้วสร้างขึ้นใหม่โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

11. การบ่มและการป้องกัน

หลังจากได้เทคอนกรีตแล้วและอยู่ในระยะกำลังก่อตัว จะต้องป้องกันคอนกรีตจากอันตรายที่อาจเกิดจากแสงแดด ลมแห้ง ฝน น้ำไหล การเสียดสีและจากการบ่มคอนกรีตซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ชนิดที่ 1 จะต้องรักษาให้ชื้นต่อเนื่องกันเป็นเวลาอย่างน้อย 7 วัน โดยวิธีคลุมด้วยกระสอบหรือผ้าใบเปียก หรือขัง หรือพ่นน้ำ หรือโดยวิธีที่เหมาะสมอื่น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิศวกรผู้ควบคุมงานพิจารณา

คอนกรีตในแนวตั้ง เช่น เสา ผนัง และด้านข้างของคานให้หุ้มกระสอบหรือผ้าใบให้เหลื่อมซ้อนกันและรักษาให้ชื้นโดยให้สิ่งที่คลุมนี้แนบติดกับคอนกรีต ในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดที่ 1 ให้กำลังสูงเร็ว ระยะเวลาการบ่มขึ้นให้อยู่ในวินิจัยของวิศวกรผู้ควบคุมงาน



12. การทดสอบคอนกรีต

ก. การทดสอบตัวอย่างคอนกรีต

การเก็บตัวอย่างคอนกรีต จะต้องเก็บทุกครั้งที่มีการเทคอนกรีต และทุกโครงสร้างของอาคาร โดยสุ่มเก็บตัวอย่างจากรถกวนคอนกรีตที่เข้ามาเทคอนกรีต โดยจำนวนชุดตัวอย่างคอนกรีตให้เป็นไปตามมาตรฐาน หรือตามที่วิศวกรผู้ควบคุมงานกำหนด อย่างน้อยครั้งละ 1 ชุด หรือโครงสร้างละ 1 ชุด ต่อครั้ง (6 ก้อนตัวอย่าง/1 ชุด) สำหรับทดสอบ 7 วัน 3 ก้อน และ 28 วัน 3 ก้อน สำหรับระยะเวลาผู้ควบคุมงานอาจกำหนดเป็นอย่างอื่นตามความเหมาะสม วิธีเก็บเตรียม บ่ม และทดสอบขึ้นตัวอย่างให้เป็นไปตาม “วิธีทดสอบสำหรับกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีต (ASTM C 39) ตามลำดับ

ข. รายงาน

ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานผลการทดสอบกำลังอัดต่อผู้ว่าจ้าง 1 ชุด โดยมีข้อมูลที่จะต้องระบุในรายงานผลทดสอบ ดังนี้

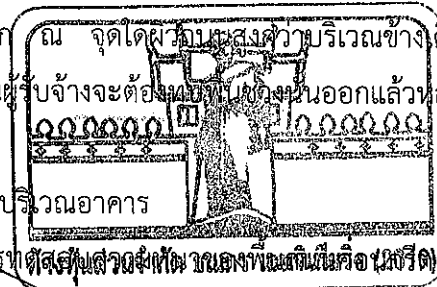
- (1) วันที่หล่อคอนกรีต / โครงสร้างอาคารที่หล่อคอนกรีต
- (2) วันที่เก็บตัวอย่าง/วันที่ทดสอบกำลังอัด
- (3) ประเภทของคอนกรีต
- (4) ค่าการยุบตัว (Slump Test)
- (5) ส่วนผสม
- (6) หน่วยน้ำหนัก
- (7) กำลังอัดสูงสุด

ค. การทดสอบแนว ระดับ ความลาดและความไม่สม่ำเสมอของพื้นถนนคอนกรีตในบริเวณอาคาร

เมื่อคอนกรีตพื้นถนนแข็งตัวแล้วจะต้องทำการตรวจสอบแนว ความลาด ตลอดจนความไม่สม่ำเสมอต่าง ๆ อีกครั้งหนึ่ง หากจุดใดมีความสูงความบริเวณข้างเคียงกัน 3 มิลลิเมตรจะต้องขัดออก แต่ถ้าสูงมากกว่านั้นผู้รับจ้างจะต้องขุดพื้นออกแล้วหล่อใหม่โดยต้องออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด

ง. การทดสอบความหนาของพื้นถนนคอนกรีตในบริเวณอาคาร

วิศวกรผู้ควบคุมงานอาจกำหนดให้มีการทดสอบความหนาของพื้นถนนคอนกรีต โดยวิธีเจาะเอาแกนไปตรวจตามวิธีของ ASTM C 174 ก็ได้ หากปรากฏว่าความหนาเฉลี่ยน้อยกว่าที่กำหนดเกิน 3 มิลลิเมตร วิศวกรผู้ออกแบบจะเป็นผู้ตัดสินใจว่าถนนนั้นมีความแข็งแรงจะรับน้ำหนักบรรทุกตามที่คำนวณออกแบบไว้ได้หรือไม่ หากวิศวกรผู้ออกแบบลงความเห็นว่า พื้นถนนนั้นไม่แข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักบรรทุกตามที่คำนวณออกแบบไว้ได้ผู้รับจ้างจะต้องทุบออกแล้วเทคอนกรีตใหม่โดยจะเรียกเงินเพิ่มจากผู้ว่าจ้างมิได้



Signature and stamp area at the bottom of the page.

13. การประเมินผลการทดสอบกำลังอัด

- ก. ค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบชิ้นตัวอย่างสามชิ้นหรือมากกว่า ซึ่งบ่มในห้องปฏิบัติการจะต้องไม่ต่ำกว่าค่าที่กำหนด และจะต้องไม่มีค่าใดต่ำกว่าร้อยละ 80 ของค่ากำลังอัดที่กำหนด
- ข. หากกำลังอัดมีค่าต่ำกว่าที่กำหนด ก็อาจจำเป็นต้องเจาะเอาแกนคอนกรีตไปทำการทดสอบ
- ค. การทดสอบแกนคอนกรีตจะต้องปฏิบัติตาม วิธีเจาะและทดสอบแกนคอนกรีตที่เจาะและคานคอนกรีตที่เลื่อยตัดมา (ASTM C24) การทดสอบแกนคอนกรีตต้องกระทำในสภาพผึ่งแห้งในอากาศ
- ง. องค์อาคารหรือพื้นที่คอนกรีตส่วนใดที่วิศวกรผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็นว่าไม่แข็งแรงพอ ให้เจาะแกนอย่างน้อยสองก้อนจากแต่ละองค์อาคารหรือพื้นที่นั้น ๆ ตำแหน่งที่จะเจาะแกนให้วิศวกรผู้ควบคุมงานเป็นผู้กำหนด
- จ. กำลังของแกนที่ได้จากแต่ละองค์อาคารหรือพื้นที่ จะต้องมามีค่าเฉลี่ยเท่ากับหรือสูงกว่าร้อยละ 90 ของกำลังที่กำหนดจึงจะถือว่าใช้ได้ และจะต้องไม่มีค่าใดต่ำกว่าร้อยละ 80 ของค่ากำลังอัดที่กำหนด
- ฉ. จะต้องอุดรูซึ่งเจาะเอาแกนออกมาตามวิธีในข้อ 10 ให้เรียบร้อยด้วย NON-SHRINK MORTAR
- ช. หากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า คอนกรีตมีความแข็งแรงไม่พอ จะต้องทุบคอนกรีตนั้นทิ้งแล้วหล่อใหม่โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น
- ซ. ชิ้นตัวอย่างแท่งกระบอกคอนกรีตอาจใช้ลูกบาศก์ขนาด 150 มม. x 150 มม. x 150 มม. แทนได้ โดยให้เปรียบเทียบค่ากำลังอัดตามมาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กของ ว.ส.ท.



หมวด 7

งานโลหะ และเหล็กgrupพรรณ

1. ขอบเขตของงาน

- ก. ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องเป็นผู้จัดหา วัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงาน ตลอดจนแรงงาน โรงงาน การติดตั้ง เคลื่อนย้าย และสิ่งที่เป็นสำหรับงานโครงสร้างเหล็กgrupพรรณ
- ข. เหล็กgrupพรรณทั้งปวงที่ระบุในแบบรวมหมายถึง งานป้องกันสนิม ด้วยกรรมวิธีที่เหมาะสม
- ค. ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็ก และวัสดุประกอบงานเหล็กอื่น ๆ ที่ใช้งาน พร้อมทั้ง ข้อมูลทางเทคนิคของผู้ผลิต พร้อมผลการทดสอบจากสถาบันที่รัฐรับรองให้ผู้แทนผู้ว่าจ้าง เพื่อ ตรวจสอบ และควบคุมคุณภาพ
- ง. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยาย เพื่อแสดงรายละเอียดและวิธีการทำงานตามที่ผู้แทนผู้ว่าจ้าง แนะนำ เพื่อให้การทำงานและควบคุมงานถูกต้อง
- จ. ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องจัดให้มีการตรวจสอบ คุณภาพงาน และทดสอบ หากพบภายหลังว่า ผลงานก่อสร้างไม่มั่นคง หรือมีข้อบกพร่อง
- ฉ. บทกำหนดหมวดนี้คลุมถึงเหล็กgrupพรรณ ท่อกลม ท่อเหลี่ยม (STEEL TUBING) ทุกชนิด
- ช. รายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กgrupพรรณ ซึ่งมีได้ระบุในแบบและบทกำหนดนี้ ให้ถือปฏิบัติตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กgrupพรรณ” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ทุกประการ

2. วัสดุ

เหล็กgrupพรรณทั้งหมดจะต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.116-2517 หรือ ASTM หรือ JIS ที่เหมาะสม ในกรณีที่มีได้ระบุในแบบให้ถือว่าเป็นเหล็กชนิดเทียบเท่า A 36 หรือ SS 41

3. การกองเก็บวัสดุ

เหล็กgrupพรรณทั้งที่ประกอบแล้วและยังไม่ได้ประกอบจะต้องเก็บไว้ในพื้นที่แห้งและพื้นดิน จะต้องรักษา เหล็กให้ปราศจากฝุ่น ไขมัน หรือสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ และต้องระวังอย่าให้เหล็กเป็นสนิม ในกรณี ที่ใช้เหล็กที่มีคุณสมบัติต่างกันหลายชนิดต้องแยกเก็บและทำเครื่องหมาย เช่น โดยการทาสีแบ่งแยกให้ เห็นอย่างชัดเจน



4. การจัดทำ SHOP DRAWING

ก่อนที่จะทำการประกอบเหล็กgrupพรรณทุกชิ้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWING ส่งต่อวิศวกรผู้ ควบคุมงานเพื่อรับความเห็นชอบ โดย SHOP DRAWING นั้น จะต้องประกอบด้วย

- ก. แบบที่สมบูรณ์แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการตัดต่อ การประกอบ และการติดตั้ง รุสลักเกลียว รอยเชื่อม และรอยต่อที่กระทำในโรงงาน

[Handwritten signatures and initials at the bottom of the page]

- ข. สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล
- ค. จะต้องมีสำเนาเอกสารแสดงบัญชีวัสดุ และวิธีการยกติดตั้ง ตลอดจนการยึดโดยชั่วคราว

5. การตัด

การตัดต้องทำด้วยความระมัดระวังเพื่อมิให้เกิดการบิดเบี้ยว หรือเกิดเป็นริ้วลูกคลื่น การตัดแผ่นเหล็กที่อุณหภูมิปกติจะต้องใช้รัศมีของการตัดไม่น้อยกว่า 2 เท่าของความหนาของแผ่นเหล็กนั้น ในกรณีที่ทำการตัดที่อุณหภูมิสูงห้ามทำให้เย็นตัวลงโดยเร็ว สำหรับเหล็กกำลังสูง (HIGH-STRENGTH STEEL) ให้ทำการตัดที่อุณหภูมิสูงเท่านั้น

6. รูและช่องเปิด

การเจาะ หรือตัด หรือกดทะลุให้เป็นรู ต้องกระทำต้งฉากกับผิวของเหล็กนอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น ห้ามใช้วิธีเจาะรูด้วยไฟ หากรูที่เจาะไว้ไม่ถูกต้องจะต้องอุดให้เต็มด้วยวิธีเชื่อมและเจาะรูใหม่ให้ถูกต้องตำแหน่ง ในเสาที่เป็นเหล็กรูปพรรณซึ่งต่อกับคาน คสล. จะต้องเจาะรูไว้เพื่อให้เหล็กเสริมในคานคอนกรีตสามารถลอดได้ รูจะต้องเรียบรอยปราศจากรอยขาดหรือแห้ว ขอบรูซึ่งคมและยื่นเล็กน้อยอันเกิดจากการเจาะด้วยสว่านให้ขัดออกให้หมดด้วยเครื่องมือที่เหมาะสมโดยลบมุม 2 มิลลิเมตร ช่องเปิดอื่น ๆ นอกเหนือจากรูสลักเกลียวจะต้องเสริมแหวนเหล็กซึ่งมีความหนาไม่น้อยกว่าความหนาขององค์อาคารที่เสริม รูหรือช่องเปิดภายในของแหวนจะต้องเท่ากับช่องเปิดขององค์อาคารที่เสริมนั้น

7. การประกอบและยกติดตั้ง

- ก. ให้พยายามประกอบที่โรงงานให้มากที่สุดเท่าที่จะได้
- ข. การตัดเฉือน ตัดด้วยไฟ สกัด และกดทะลุ ต้องกระทำอย่างละเอียดประณีต
- ค. องค์อาคารที่วางทาบกันจะต้องวางให้แนบสนิทเต็มหน้า
- ง. การติดตัวเสริมกำลังและองค์อาคารยึดโยงให้กระทำอย่างประณีต สำหรับตัวเสริมกำลังที่ติดแบบอัดแน่นต้องอัดให้สนิทจริง ๆ
- จ. รายละเอียดให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กปาดม” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ที่ 1003-18 ทุกประการ
- ฉ. ไฟที่ใช้ตัดควรมีเครื่องมือกลเป็นตัวนำ



8. การเชื่อม

- ก. ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWS สำหรับการเชื่อมในงานก่อสร้างอาคาร
- ข. ผิวหน้าที่จะทำการเชื่อมจะต้องสะอาดปราศจากสะเก็ด ฝุ่น ไขมัน สีและวัสดุแปลกปลอมอื่น ๆ ที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อการเชื่อมได้
- ค. ในระหว่างการเชื่อมจะต้องยึดชิ้นส่วนที่จะเชื่อมติดกันให้แน่น เพื่อให้ผิวแนบสนิทสามารถหาสีสุดท้ายได้ง่าย

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.

รายการประกอบแบบงานวิศวกรรมโครงสร้างและโยธา อาคารปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรม

ห้างหุ้นส่วนจำกัด ธนกร เอ็นจิเนียริง (2019)999/39 ม.1 ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000 โทร 097-985-9815

- ง. หากสามารถปฏิบัติได้ ให้พยายามเชื่อมในตำแหน่งราบ
- จ. ให้วางลำดับการเชื่อมให้ดีเพื่อหลีกเลี่ยงการบิดเบี้ยวและหน่วยแรงตกค้างในระหว่างกระบวนการเชื่อม
- ฉ. ในการเชื่อมแบบชนจะต้องเชื่อมในลักษณะที่จะให้ได้ PENETRATION โดยสมบูรณ์ โดยมีให้กระเปาะตะกรันขังอยู่ ในกรณีนี้อาจใช้วิธีลบมุมตามขอบหรือ BACKING PLATES ก็ได้
- ช. ชิ้นส่วนที่จะต้องเชื่อมแบบทาจะต้องวางให้ชิดกันที่สุดเท่าที่จะมากได้ และไม่ว่ากรณีใดจะต้องห่างกันไม่เกิน 6 มิลลิเมตร
- ฎ. ข่างเชื่อมจะต้องมีความชำนาญในเรื่องการเชื่อมเป็นอย่างดี โดยช่างเชื่อมทุกคนจะต้องมีหนังสือรับรองว่าผ่านการทดสอบจากสถาบันที่เชื่อถือได้ เช่นกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน เป็นต้น
- ฏ. สำหรับเหล็กหนาตั้งแต่ 25 มม. ขึ้นไปต้อง PREHEAT ก่อนเชื่อมโดยให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีการต่อวิศวกรผู้ควบคุมงานเพื่อรับความเห็นชอบ
- ฐ. สำหรับเหล็กหนา 50 มม. ขึ้นไป ให้เชื่อมแบบ SUBMERGED ARC WELDING

9. การตรวจสอบรอยเชื่อม

ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของรอยเชื่อมในตำแหน่งที่วิศวกรผู้ออกแบบ หรือ วิศวกรผู้ควบคุมงานเป็นผู้กำหนด ลักษณะของรอยเชื่อมที่ยอมรับได้จะต้องมีพื้นผิวที่เรียบ ไม่มีมุมแหลมคมได้ขนาดตามที่กำหนดในแบบและจะต้องไม่มีรอยแตกร้าว โดยใช้วิธีการตรวจสอบดังต่อไปนี้

ก. ในกรณีการเชื่อมแบบผอก (FILLET WELD)

ให้ทดสอบโดยใช้ DYE PENETRANT ซึ่งรายละเอียดการทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E 165 หรือทดสอบโดยใช้ MAGNETIC PARTICLE ซึ่งรายละเอียดการทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E 709

ข. ในกรณีการเชื่อมแบบตอชน (BUTT JOINT WITH FILLET WELD)

- (1) เมื่อแผ่นเหล็กที่นำมาต่อเชื่อมมีความหนาไม่เกิน 10 มม. ให้ทำการตรวจสอบรอยเชื่อมโดยใช้วิธีเอกซเรย์ (X-RAY) ตามมาตรฐาน ASTM E 94 และ ASTM E 142
- (2) เมื่อแผ่นเหล็กที่นำมาต่อเชื่อมความหนาเกิน 10 มม. ให้ทำการตรวจสอบรอยเชื่อมโดยใช้วิธีรังสีแกมมา (GAMMA-RAY) หรือทดสอบโดยใช้อัลตราโซนิก (ULTRASONIC)

ทั้งนี้ผลการทดสอบจะต้องได้รับการรับรองจากผู้เชี่ยวชาญจากสถาบันที่เชื่อถือได้ รายละเอียดเกี่ยวกับการตรวจสอบรอยเชื่อมนอกเหนือจากที่กำหนดในข้อกำหนดนี้ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWS

10. การซ่อมแซมรอยเชื่อม

- ก. บริเวณที่ได้รับการตรวจสอบรอยเชื่อมแล้วพบว่ามีปัญหา จะต้องทำการขจัดทิ้งและทำการเชื่อมแล้วตรวจสอบใหม่
- ข. ในบริเวณโลหะเชื่อมที่มีรอยแตกจะต้องขจัดรอยเชื่อมออกวัดจากปลายรอยแตกไม่น้อยกว่า 50 มม. และทำการเชื่อมใหม่
- ค. หากองค์อาคารเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างขึ้นจากการเชื่อมจะต้องทำการแก้ไขให้ได้รูปทรงที่ถูกต้องหรือเสริมความแข็งแรงให้มากกว่าหรือเทียบเท่ากับรูปทรงที่เกิดจากการเชื่อมที่ถูกต้อง

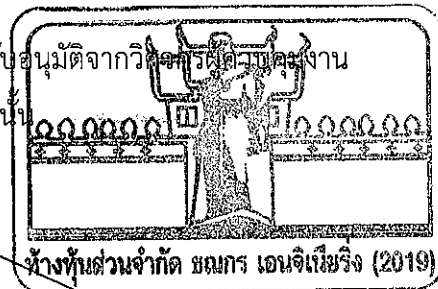
11. งานสลักเกลียว

สลักเกลียวที่ใช้ ใช้สลักเกลียวชนิด High Tension Strength

- ก. การตอกสลักเกลียวจะต้องกระทำด้วยความประณีตโดยไม่ทำให้เกลียวเสียหาย
- ข. ต้องแน่ใจว่าผิวรอยต่อเรียบและผิวที่รองรับจะต้องสัมผัสกันเต็มหน้าก่อนจะทำการขันเกลียว
- ค. ขันรอยต่อด้วยสลักเกลียวทุกแห่งให้แน่นโดยใช้กุญแจปากตายที่ถูกขนาด
- ง. ให้ขันสลักเกลียวให้แน่นโดยมีเกลียวโผล่จากสลักเกลียวไม่น้อยกว่า 3 เกลียว หลังจากนั้นให้หุบลายเกลียวเพื่อป้องกันมิให้สลักเกลียวคลายตัว

12. การต่อและประกอบในสนาม

- ก. ให้ปฏิบัติตามที่ระบุในแบบขยายและคำแนะนำในการยกติดตั้งโดยเครื่อครัด
- ข. ค่าผิดพลาดที่ยอมให้ ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานสากล
- ค. จะต้องทำนั่งร้าน ค้ำยัน ยึดโยง ฯลฯ ให้พอเพียง เพื่อยึดโครงสร้างให้แน่นอยู่ในแนวและตำแหน่งที่ต้องการเพื่อความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานจนกว่างานประกอบจะเสร็จเรียบร้อยและแข็งแรงดีแล้ว
- ง. หมุด (RIVET) ให้ใช้สำหรับยึดชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าหากันโดยไม่ให้เหล็ก (โลหะ) เกิดการบิดเบี้ยวชำรุดเท่านั้น
- จ. ห้ามใช้วิธีตัดด้วยแก๊สเป็นอันตราย นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน
- ฉ. สลักเกลียวยึดและสมอให้ติดตั้งโดยใช้แบบนำเท่านั้น
- ช. แผ่นรอง (BASE PLATE)
 - (1) ใช้ตามที่กำหนดในแบบขยาย
 - (2) ให้รองรับและปรับแนวด้วยลิ่มเหล็ก
 - (3) หลังจากได้ยกติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อัดมอร์ต้าลงไปห่อตัว (NON-SHRINK MORTAR) ได้แผ่นรองให้แน่นแล้วตัดขอบลิ่มให้เสมอกับขอบแผ่นรองโดยทิ้งส่วนที่เหลือไว้ในที่



[Handwritten signatures and marks at the bottom of the page]

- (4) ในกรณีที่ใช้ ANCHOR BOLT จะต้องฝัง ANCHOR BOLT ให้ได้ตำแหน่งและความสูงที่ถูกต้องและระวังไม่ให้หัวเกลียวบิด งอ เสียรูปหรือขึ้นสนิม และถ้าไม่มีการระบุในแบบให้ยึดชั้นกับแผ่นรองโดยใช้ DOUBLE NUTS

13. การป้องกันเหล็กมิให้ผุกร่อน

ก. เกณฑ์กำหนดทั่วไป

งานนี้หมายรวมถึง การทาสีและการป้องกันการผุกร่อนของงานเหล็กให้ตรงตามข้อกำหนดและแบบและให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสัญญานี้ทุกประการ

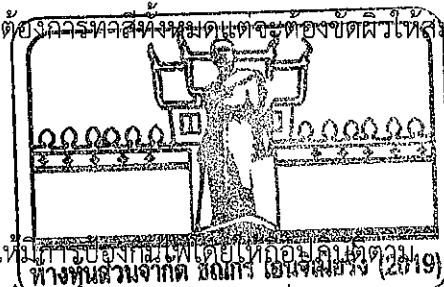
ข. ผิวที่จะทาสี

(1) การทำความสะอาด

- (I) ก่อนจะทาสีบนผิวใด ๆ ยกเว้นผิวที่อาบโลหะจะต้องขัดผิวให้สะอาดโดยใช้เครื่องมือขัด เช่น จานคาร์บอนดัม หรือเครื่องมือชนิดอื่นที่เหมาะสม จากนั้นให้ขัดด้วยแปรงลวดเหล็กและกระดาษทรายเพื่อขจัดเศษโลหะที่หลุดร่อนออกให้หมด แต่ต้องพยายามหลีกเลี่ยงการใช้เครื่องขัดด้วยลวดเป็นระยะเวลานานเพราะอาจทำให้เนื้อโลหะไหม้ได้
- (II) สำหรับรอยเชื่อมและผิวเหล็กที่ได้รับความกระทบกระเทือนจากการเชื่อมจะต้องเตรียมผิวสำหรับทาสีใหม่เช่นเดียวกับผิวทั่วไปตามวิธีในข้อ (I)
- (III) ทันทีก่อนที่จะทาสีครั้งต่อไปให้ทำความสะอาดผิวซึ่งทาสีไว้ก่อน หรือผิวที่ฉาบไว้จะต้องขจัดสีที่ร่อนหลุดและสนิมออกให้หมดและจะต้องทำความสะอาดพื้นที่ส่วนถูกน้ำมันและไขมันต่าง ๆ แล้วปล่อยให้แห้งสนิทก่อนจะทาสีทับ

(2) สีรองพื้น

หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น งานเหล็กกรุปรพรรณทั้งหมดให้ทาสีชนิด EPOXY PAINTED กรรมวิธีการทำให้ยึดถือตามผู้ผลิตวัสดุสี ซึ่งจะต้องส่งขออนุมัติจากวิศวกรผู้คุมงานก่อน ในกรณีที่เหล็กกรุปรพรรณฝังในคอนกรีตไม่ต้องควรทาสีทั้งหมดแต่จะต้องขัดผิวให้สะอาดก่อนเทคอนกรีตหุ้ม



14. การป้องกันไฟ

ชิ้นส่วนเหล็กกรุปรพรรณส่วนที่เป็นโครงสร้าง จะต้องให้มีการป้องกันไฟโดยให้ก่อนลงสีทุกครั้ง “มาตรฐานป้องกันอัคคีภัย” ของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ที่ 0001-26 และ ASTM E 119 ทุกประการ ส่วนวิธีการที่ใช้ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการดังกล่าวให้ผู้ออกแบบพิจารณาอีกครั้ง

หมวด 8

งานเสาเข็มและการทดสอบเสาเข็ม

1. สภาพของสถานที่ก่อสร้าง

- ก. ผู้รับจ้างจะต้องทำการเจาะสำรวจดิน ในพื้นที่ก่อสร้าง เพื่อเป็นตัวแทนของสภาพดินทั้งหมด ภายในโครงการ จำนวนไม่น้อยกว่า 3 จุด (ตำแหน่งให้เสนอผู้ออกแบบพิจารณาก่อนดำเนินการ) พร้อมทั้งจัดทำเอกสารแสดงผลการเจาะสำรวจดินที่ก่อสร้าง เพื่อใช้ประกอบในการประเมินน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม และข้อมูลของชั้นดินในสถานที่ก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องไปดูสถานที่เสียก่อนจนเป็นที่แน่ใจว่ารู้ตำแหน่งแน่นอนของสถานที่ก่อสร้างตลอดจนขนาดและลักษณะของงานแล้ว และจะเรียกร้องให้จ่ายเงินเพิ่มโดยอ้างว่าได้รับข้อมูลไม่เพียงพอหรือไม่ละเอียดพอไม่ได้
- ข. การรื้อถอนสิ่งกีดขวางต่างๆ ที่อยู่ใต้ดินซึ่งเกิดขึ้นในระหว่างปฏิบัติงาน อันเป็นเหตุให้เจาะเสาเข็มไม่ได้ หรือเป็นอุปสรรคต่อการวางแนวเสาเข็ม งานไม้ งานดินถม การกลบดินรอบเสาเข็ม และงานอื่นๆ ซึ่งจำเป็นต้องทำเพื่อให้งานเสร็จสมบูรณ์ ต้องเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องทำโดยเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้นสำหรับการรื้อถอนสิ่งกีดขวางทางธรรมชาติซึ่งอยู่ใต้ดิน ผู้รับจ้างจะได้รับค่าชดเชยก็ต่อเมื่อผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นว่าผู้รับจ้างได้ใช้ความพยายามอย่างเต็มที่เพื่อขจัดสิ่งกีดขวางดังกล่าวแล้ว
- ค. จะไม่มีการคิดค่าเสียหายในกรณีที่ดินจั่นต้องตั้งทิ้งไว้ไม่ว่าจะเกิดจากอุปสรรคใดๆ

2. เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก

- ก. ทั่วไป คอนกรีต เหล็กเสริม และไม้แบบสำหรับทำเสาเข็มคอนกรีตจะต้องเป็นไปตามแบบ และตามบทกำหนดนี้เกี่ยวกับคอนกรีต เสาเข็มที่ใช้กำหนดให้ มีความยาวไม่น้อยกว่า 15 ม.หากจะมีการเพิ่มหรือลดความยาวต้องมีเหตุผลที่ พิสูจน์ให้ทราบได้ว่า ไม่มีผลต่อกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็ม และได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร และ/หรือตัวแทนของผู้ว่าจ้าง ปลายเสาเข็มต้องจมอยู่ในชั้นดินแข็งหรือทรายแน่น และมีกำลังรับน้ำหนักไม่น้อยกว่าค่าที่ระบุไว้ในแบบ และ/หรือรายการคำนวณ
- ข. การหล่อ
1. เสาเข็มแต่ละต้น จะต้องหล่อครั้งเดียวต่อเนื่องกัน จะมีรอยต่อไม่ได้
 2. จะต้องหล่อเสาเข็มบนพื้นราบในแบบหล่อที่ผู้รับจ้างต้องออกแบบและเสนอต่อวิศวกร และ/หรือ ผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อนที่จะลงมือสร้างแบบหล่อนั้นๆ เมื่อได้รับความเห็นชอบแล้วจึงจะสร้างได้
- ค. การจับยึดโยกย้าย



1. สำหรับเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก หลังจากที่เราเสาเข็มมีกำลัง 2/3 ของกำลังแท่งกระบอกคอนกรีตที่อายุ 28 วันแล้วก็อาจยกย้ายนำไปกองได้และหลังจากที่เราเสาเข็มมีกำลังเท่ากับกำลังแท่งกระบอกคอนกรีตที่อายุ 28 วัน แล้ว จึงจะนำไปตอกได้ ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังอย่างมากในการยก และโยกย้ายเสาเข็มโดยจะต้องใช้ลวดสลิงจับที่รูซึ่งจัดไว้สำหรับการยกโดยเฉพาะ
 2. เสาเข็มแต่ละต้นจะต้องทำเครื่องหมายแสดงวันที่ที่หล่อคอนกรีตให้ชัดเจนและต้องจัดกองเสาเข็มให้สามารถหยิบขนเอาเสาเข็มที่ได้อายุเพื่อนำไปตอกโดยไล่เรียงกันอย่างสะดวก การกองเสาเข็มจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้างเสียก่อน
 - ง. การยืดความยาวของหัวเสาเข็ม ในกรณีที่จะต้องเพิ่มความยาวของเสาเข็ม จะต้องขจัดฝัากากปูนของหัวเสาเข็มที่ตอกลงไปแล้วออกให้หมด และทำผิวให้หยาบ จากนั้นให้เชื่อมคอนกรีตเก่าและใหม่เข้าด้วยกันโดยใช้แท่งเหล็กเดือยและ Epoxy Compound หรือ Bonding Compound อื่นๆ ซึ่งได้รับความเห็นชอบแล้ว ทั้งนี้กำลังของรอยต่อจะต้องไม่น้อยกว่ากำลังส่วนอื่นๆของเสาเข็ม การต่อและเพิ่มความยาวเสาเข็มด้วยวิธีอื่น จะต้องอยู่ในความดูแลอย่างใกล้ชิดของวิศวกร หรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง
 - จ. การตัดและสกัดหัวเสาเข็ม หลังจากได้ตอกเสาเข็มจนถึงระยะที่ตั้งไว้ หรือปลายเสาเข็มถึงระดับที่ต้องการจนเป็นที่พอใจของผู้แทนผู้ว่าจ้างแล้ว แต่ปรากฏว่าหัวเสาเข็มยังโผล่อยู่เหนือระดับซึ่งจำเป็นต้องตัดออกและลากไปทิ้ง จะต้องสกัดคอนกรีตรอบเหล็กเสริมที่หัวเสาเข็มออกที่ระดับเหนือระดับที่ฉาบผิวคอนกรีต 3 เซนติเมตร
 - ฉ. เสาเข็มหล่อสำเร็จ ผู้รับจ้างอาจใช้เสาเข็มชนิดหล่อสำเร็จ เช่นเสาเข็มคอนกรีตอัดแรงได้ในกรณีนี้ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งต่อผู้แทนผู้ว่าจ้างให้ทราบถึงชื่อผู้ผลิต พร้อมด้วยรายละเอียดของเสาเข็มที่เสนอขอใช้ ตลอดจนหลักฐานที่แสดงให้เห็นว่า การผลิตเสาเข็มได้สอดคล้องกับที่กำหนดนี้ อย่างเคร่งครัด
3. การตอกเสาเข็ม
- ก. เสาเข็มที่จะนำมาตอกต้องหล่อด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดธรรมดาซึ่งมีกำลังสูงเร็วชาตตลาด ซึ่งจะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรควบคุมงานเสียก่อน
 - ข. การตอกเสาเข็มต้องกระทำโดยรบกวนผู้ที่อยู่ข้างเคียงน้อยที่สุด และต้องพยายามไม่ให้เกิดความรำคาญแก่ผู้ที่อยู่ใกล้เคียง ถ้าหากไม่สามารถตอกเสาเข็มได้เนื่องจากสาเหตุดังกล่าวผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ
 - ค. วิศวกรผู้ควบคุมงานจะต้องได้รับแจ้งอย่างน้อย 24 ชั่วโมงก่อนเริ่มการตอกเสาเข็มใดที่ตอกโดยพลการโดยไม่มีวิศวกรผู้ควบคุมการตอกเสาเข็มอยู่ด้วยถือว่าเสาเข็มต้นที่ตอกไปนั้นเสีย และผู้รับ



Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.

จ้างจะต้องตอกเข็มให้ใหม่ตามคำแนะนำของวิศวกรผู้ควบคุมงาน โดยใช้ค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

- ง. เส้าเข็มทุกต้นจะต้องตอกต่อเนื่องกันโดยไม่มีการหยุดชะงักนานเกินสมควรตั้งแต่เริ่มตอกจนถึงตำแหน่งสุดท้ายของเส้าเข็มนั้นๆ และอย่างน้อยต้องตอกให้ปลายเส้าเข็มถึงความลึกที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง ยกเว้นในกรณีที่

1. ตอกเส้าเข็มไม่ลง เมื่อเส้าเข็มตอกไม่ลงและวิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาแล้วเห็นว่า Blow Count สูงเกินค่าการคำนวณ การตอกต่อไปจะเป็นอันตรายและเกิดผลเสียหายต่อเส้าเข็มได้ จะต้องหยุดการตอกเส้าเข็มต้นนั้น ในกรณีเช่นนี้ วิศวกรอาจสั่งให้เปลี่ยนความยาวของเส้าเข็มเพื่อให้เหมาะสมกับงานได้
2. เมื่อตอกถึงระดับที่ต้องการแล้ว จำนวน Blow Count ต่ำกว่าที่วิศวกรผู้ออกแบบกำหนดไว้ ผู้รับจ้างจะต้องตอกส่งเส้าเข็มให้ลึกกว่าระดับที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้างจนกว่าจะได้ Blow Count ตามกำหนด และเสริมต่อความยาวเส้าเข็มโดยวิธีที่ระบุในข้อ 2.(ง)

- จ. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการเพิ่มเส้าเข็ม หรือขยาย หรือเปลี่ยนแปลงฐานรากหรือใส่ Tied Beam อันเนื่องมาจากปัญหาในการตอกเส้าเข็ม และผู้รับจ้างจะต้องเสนอ Shop Drawing และรายการคำนวณให้วิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาและอนุมัติเป็นเรื่อยๆ

- ฉ. การตอกเส้าเข็มจะต้องตอกให้ตรงศูนย์และได้ตั้ง โดยระยะยึดศูนย์ต้องไม่เกิน 75 มม. สำหรับเส้าเข็มกลุ่ม และ 50 มม. สำหรับเส้าเข็มเดี่ยว, คู่และที่เรียงเป็นแถวเดี่ยว ระยะผิดตั้งไม่เกิน 1% ของความยาวของเส้าเข็ม หากเส้าเข็มต้นใดตอกออกศูนย์และแนวตั้งเกินกว่าข้อกำหนดนี้ โดยวัดขนาดกับแกนCoordinate ทั้งสองแกนจะต้องให้วิศวกรผู้ออกแบบเป็นผู้วินิจฉัยเส้าเข็มต้นนั้นทันที

- ช. ระยะของเส้าเข็มตอกเมื่อ 10 ครั้งสามชุดสุดท้ายของเส้าเข็มทุกต้น หากระยะรวมของการตอก 10 ครั้งของสามชุดสุดท้ายไม่ลดลงตามลำดับ ผู้รับจ้างต้องตอกเส้าเข็มลงไปอีกโดยตอก 10 ครั้ง อีกสามชุดจนกว่าระยะรวมของสามชุดสุดท้ายต้องน้อยลงตามลำดับ หรือจำนวนครั้งที่ตอกสำหรับ 100 มม. สุดท้ายจำนวน 3 ชุด จะต้องเพิ่มขึ้นตามลำดับจนกว่าจำนวนครั้งที่ตอกเพิ่มขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องตอกไปจนกว่าจำนวนครั้งที่ตอก 3 ชุดสุดท้ายต้องเพิ่มขึ้นตามลำดับ ในกรณีที่ผู้รับจ้างเสนอใช้เส้าเข็ม หรือตมตอกขนาดอื่นนอกเหนือจากที่กำหนดไว้ จะต้องเป็นผู้กำหนดเกี่ยวกับ Blow Count และระยะรวมของเส้าเข็มให้ในภายหลังเป็นกรณีๆไป

4. การลอยตัว

ทันทีที่ตอกเส้าเข็มต้นหนึ่งเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องทำระเบียบเกี่ยวกับระดับหัวเส้าเข็มที่ตอกลงไปแล้ว และหลังจากตอกต้นข้างเคียงเสร็จหมดแล้ว จะต้องทำการตรวจสอบระดับหัวเส้าเข็มอีกครั้งหนึ่ง หาก

ปรากฏว่าเสาเข็มต้นใดลอยตัวขึ้นมาจะต้องตอกกลับลงสู่ระดับเดิม หรือจนกระทั่งถึงระยะที่ตั้งไว้อีกครั้งหนึ่ง ทั้งนี้แล้วแต่ผู้แทนผู้ว่าจ้างจะกำหนดโดยทางฝ่ายผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด แต่ฝ่ายเดียว

5. การรับรองตำแหน่งเสาเข็ม

ผู้แทนผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้ตรวจสอบตำแหน่งเสาเข็มในระหว่างที่งานดำเนินไป และจะเป็นผู้รับรองขั้นสุดท้าย

6. ระเบียบการตอกเสาเข็ม

ก. ในระหว่างการตอกเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องเก็บระเบียบการตอกและการจดตำแหน่งเสาเข็มทุกต้นไว้ และจะต้องส่งระเบียบผลงานประจำวันให้กับวิศวกรผู้ควบคุมงานภายใน 24 ชม. ระเบียบจะต้องประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้

1. วันที่ตอก
2. ชนิด, ขนาด และความยาวของเสาเข็ม
3. จำนวนเสาเข็มที่ตอกได้ในวันนั้น
4. ความลึกที่ตอก
5. ลำดับการตอกในกลุ่มและลำดับที่ของกลุ่ม
6. จำนวนครั้งที่ตอกสำหรับ 100 มม. สามชุดสุดท้าย หรือระยะที่จมของเสาเข็มเมื่อตอก 10 ครั้ง สามชุดสุดท้ายของเสาเข็มทุกต้น
7. ชนิดและน้ำหนักของเครื่องตอกและลูกตุ้ม
8. ความยาวที่ต้องต่อหรือต้องตัดออก
9. ความยาวจริง
10. รายละเอียดของการติดขัดในการตอก (ถ้ามี)

รายละเอียดในการตอกใหม่ อันเนื่องมาจากการลอยตัวของเสาเข็ม (ถ้ามี) เมื่อเสร็จการตอก ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบแสดงระเบียบความลึกสุดท้ายของเสาเข็มทุกต้นให้ตรงกับระดับที่ใช้อ้างอิงต่อวิศวกรผู้ออกแบบ

7. เสาเข็มทดสอบ

ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบเสาเข็มจำนวน 3 ต้น (ซึ่งจะกำหนดตำแหน่งไว้ก่อนการทดสอบ) และทำการทดสอบตามที่ระบุในหัวข้อ "การทดสอบประสิทธิภาพของเสาเข็มต้นที่ติดตั้งตามข้อ 8" หรือตามที่วิศวกรจะเป็นผู้กำหนด

8. การทดสอบบรรทุกน้ำหนัก

ก. หลังจากที่ได้เจาะเสาเข็มทดสอบเสร็จแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำการทดสอบการบรรทุกน้ำหนัก วิธี DYNAMIC PILE LOAD TEST (ASTM D-4945-96) จำนวน 5 ต้น โดยจะต้องเสนอรายละเอียด

ของเครื่องมือที่จะใช้ในการทดสอบ เครื่องมือที่ใช้จะต้องสามารถเพิ่มน้ำหนักบรรทุกได้ โดยไม่ทำให้เกิดความสั่นสะเทือนต่อเสาเข็มทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับใช้อ่านค่าน้ำหนักบรรทุกที่กดลงบนเสาเข็ม และการอ่านค่าหุดตัวของเสาเข็มแต่ละครั้งได้อย่างละเอียด ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบเสียก่อน เครื่องมือที่ใช้จะต้องมีสมรรถนะใช้งานอย่างน้อยสองเท่าครึ่ง ของค่าน้ำหนักบรรทุกที่ออกแบบไว้สำหรับเสาเข็มที่จะทดสอบที่ระบุในแบบ จะต้องทำหัวเสาเข็มทดสอบให้ได้ระดับหรือหล่อคอนกรีตครอบเพื่อให้พื้นที่ที่จะรองรับน้ำหนักกดอยู่ในระนาบราบ

ข. รายงาน หลังจากทำการทดสอบการบรรทุกน้ำหนักได้เสร็จสิ้นแล้วผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานผลการทดสอบเสานี้ขึ้นต่อวิศวกร โดยลงรายละเอียดดังต่อไปนี้

- (1) รายละเอียดของเสาเข็ม และระเบียนการตอก ซึ่งรวมถึงจำนวนครั้งที่ตัมตอกต่อเมตรตลอดจนความยาวเสาเข็ม และระยะที่เสาเข็มจมลงในการตอก 10 ครั้ง สามชุดสุดท้าย
- (2) รายละเอียดเกี่ยวกับตัมและอัตราการปฏิบัติงานจริงๆ ในระหว่างการตอก เสาเข็มทดสอบนี้
- (3) ตารางแสดงค่าน้ำหนักบรรทุกและการหุดตัวที่อ่านได้ในระหว่างการบรรทุก
- (4) หมายเหตุเกี่ยวกับสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นในระหว่างการตอกหรือการบรรทุกน้ำหนักของเสาเข็ม
- (5) รายงานผลการทดสอบเสาเข็ม จะต้องได้รับการลงนามโดยวิศวกร

9. ความปลอดภัย

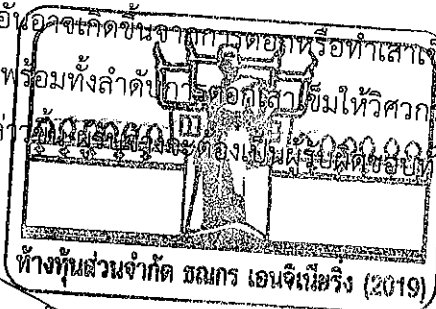
เพื่อความปลอดภัยในขณะปฏิบัติงาน ผู้รับเหมาควรปฏิบัติตาม "ข้อกำหนดการตอกเสาเข็มในมาตรฐานความปลอดภัยในงานก่อสร้างอาคาร" ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ

10. ความรับผิดชอบ

ผู้รับจ้างจะต้องหามาตรการป้องกันการเสียหายอันอาจเกิดขึ้นจากการตอกหรือทำเสาเข็มต่ออาคารข้างเคียงทุกชนิดและจะต้องส่งมาตรการเหล่านั้น พร้อมทั้งลำดับการตอกเสาเข็มให้วิศวกรผู้ออกแบบพิจารณา ก่อน หากปรากฏว่าเกิดการเสียหายดังกล่าว วิศวกรผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

11. ตอกเสาเข็มทดสอบ (Pilot Pile Test)

- วางผังโครงการตามพิกัดค่า Coordinate ที่แบบแปลนกำหนด โดยอ้างอิงจากหมุด BM เดิม (from existing building)



- ตรวจสอบตำแหน่งเสาเข็มอ้างอิงตามค่า Coordinate ของโครงการและแบบแปลนที่จัดทำขึ้นโดย Designer (Recheck By Consultant)
- ทำการตอกเสาเข็มตัวอย่าง (Pilot test pile) เพื่อหาขนาด และ ความยาวของเสาเข็ม และเสนอขอ อนุมัติจากเจ้าของ (Owner) โครงการ
- เมื่อ Owner อนุมัติขนาดความยาวพร้อมรายการคำนวณ Blow count ของเสาเข็มเรียบร้อยแล้ว ก็ เริ่มดำเนินการตอกเสาเข็มได้

