

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

ข้อกำหนดรายละเอียดเฉพาะด้านเทคนิค (ด้านวิศวกรรม)

งานซ่อมแซมปรับปรุงถนนเข้าโครงการ
โครงการไฟฟ้าพลังน้ำบ่อแก้ว
ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ 1 โครงการ

กลุ่มดำเนินการและบำรุงรักษา กองพัฒนาพลังงานทดแทน
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

ข้อกำหนดรายละเอียด

งานซ่อมแซมปรับปรุงถนนเข้าโครงการ

โครงการไฟฟ้าพลังน้ำบ่อแก้ว ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ 1 โครงการ

ขอบเขตงาน

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) มีความประสงค์ว่าจ้างซ่อมแซมปรับปรุงถนนเข้าโครงการโครงการไฟฟ้าพลังน้ำบ่อแก้ว ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อให้สามารถใช้งานได้ดีดังเดิม ประกอบด้วยงานดังนี้

ก.) ทำการปรับแต่งและบดอัด ผิวถนนเข้าโครงการลูกรังเดิมและก่อสร้างถนนผิวคอนกรีต พร้อมไหล่ทางลูกรัง โดยมีขอบเขตดังนี้

- ถนนเข้าโครงการ Sta. 0+000 ถึง Sta. 0+159.13
- ถนนเข้าโครงการ Sta. 1+050.00 ถึง Sta. 2+600.87

ข้อกำหนดรายละเอียดด้านเทคนิค (ด้านวิศวกรรม)

1. งานปรับระดับถนน

1.1 ทัวไป

งานปรับระดับดินเดิมเป็นการปรับระดับผิวถนนดินลูกรังเดิมให้ได้ระดับ และบดอัดที่มีความหนาแน่น ตามมาตรฐานการบดอัด (ข้อ 3) แล้วเสร็จ จึงจะดำเนินการลงทรายบดอัดแน่นได้

1.2 การดำเนินการ

ผู้รับจ้างจะต้องเกรดปรับระดับพร้อมทั้งบดอัดตามมาตรฐานการบดอัด(ข้อ 3) ถนนดินลูกรังเดิมให้ได้ระดับ หากจุดใดระดับดินเดิมอ่อนตัวหรือเป็นหลุม เป็นบ่อ ผู้รับจ้างจะต้องหาหินลูกรังที่มีคุณสมบัติตามข้อ 9.2 มาบดอัดแทน

1.3 การจ่ายเงิน

การจ่ายเงิน ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินให้เป็นราคาเหมารวม ตามที่แสดงไว้ในบัญชีงาน เมื่อผู้รับจ้างเกรดปรับระดับพร้อมทั้งบดอัดตามมาตรฐานการบดอัด(ข้อ 3)แล้วเสร็จ ประกอบด้วยงานจัดหาหิน งานดินชุดรางระบายน้ำ งานขนย้าย งานเกลี่ย งานบดอัดแน่นและงานอื่นๆที่กล่าวในหัวข้อนี้

2. งานดินชุด (Excavation)

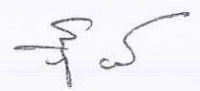
2.1 ทัวไป

งานดินชุดประกอบไปด้วย งานดินชุดบริเวณที่กำหนดในแบบ รวมถึง การขนย้ายไปทิ้งตามสถานที่ที่เหมาะสมและ/หรือตามผู้ว่าจ้างกำหนด จึงจะดำเนินการงานอื่นๆ ตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบ

2.2 รูปร่าง (Dimension)

(ก) ผู้รับจ้างจะต้องทำการขุดดินให้ได้แนว ระดับ ขนาด ตามที่กำหนดไว้ในแบบ การดำเนินการขุดใดๆ ที่ผู้รับจ้างกระทำเพื่อความปลอดภัยในการทำงาน หรือการนำวัสดุที่ได้จากการขุดไปทิ้ง หรือเพื่อวัตถุประสงค์อื่นๆ นอกเหนือจากที่ระบุไว้ในแบบ จะต้องอยู่ภายใต้ขอบเขตที่ได้รับอนุญาตและค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นจะต้องเป็นภาระความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเอง

(ข) ผู้ว่าจ้างอาจสั่งผู้รับจ้างทำการขุด เป็นชั้นเป็นตอนของระดับชั้นดินหรือหิน จนกระทั่งเห็นว่ามี ความมั่นคงเหมาะสมตามความเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง ในกรณีเช่นนี้ผู้รับจ้างจะเรียกrogateค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มขึ้นมิได้



2.3 ลาดด้านข้าง การพังทลายของดินและดินฐานรากที่ไม่เหมาะสม

(ก) หากขุดเกินหรือเกิดการพังทลาย ซึ่งผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นว่า เกิดจากความประมาทเลินเล่อ หรือปฏิบัติการไม่ถูกวิธี ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการขนย้ายวัสดุที่เกินนี้ออกไปให้หมด และถมกลับในส่วนที่ขุดเกินโดยการบดอัดให้แน่นดี เหมือนเดิม ทั้งนี้จะไม่มีการคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมแต่อย่างใด

2.4 ข้อควรระมัดระวังในการขุด

- (ก) ผู้รับจ้างจะต้องหามาตรการในการป้องกันและตรวจสอบ เพื่อให้ได้แนว ขนาด และระดับให้ใกล้เคียงกับ แนวที่ต้องการให้มากที่สุด
- (ข) การขุดดินจะต้องกระทำในสภาพที่แห้งอยู่เสมอ ถ้าบริเวณที่จะขุดมีสภาพเปียกหรือมีน้ำขังจะต้องทำการ ระบายน้ำออกให้หมดก่อนที่จะเริ่มลงมือขุด
- (ค) ในการขุดดิน (Earth section) จะต้องขุดให้ได้รูปตัดตามแบบและตบแต่งให้เรียบ ด้วยเครื่องมือหรือเครื่องถาก เครื่องเกลี่ย หรือเครื่องจักร อุปกรณ์ที่คล้ายคลึงกัน

2.5 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน

การวัดปริมาณงาน จะวัดปริมาณงาน เมื่อผู้รับจ้างทำการขุดดินได้เต็มรูปตัดขวางตามที่แสดงไว้ในแบบ และนำไปทิ้งหรือกองไว้ตามที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ โดยให้วัดตามปริมาณที่ทำได้จริงในสนามตามขอบเขตที่แสดงไว้ในแบบ

การจ่ายเงิน ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินให้เป็นราคาต่อหน่วย (ลูกบาศก์เมตร) ตามที่แสดงไว้ในบัญชีงาน เมื่อผู้รับจ้างทำงานเสร็จเรียบร้อยของแต่ละงวดงาน ประกอบด้วย งานขุด ขนย้าย และปรับแต่งจนเรียบร้อย

3. งานดินถมบดอัดแน่น

3.1 ทัวไป

งานดินถมบดอัดแน่นประกอบไปด้วย งานดินถมบดอัดแน่นบริเวณที่ระดับดินเดิมอยู่ต่ำกว่าระดับที่ผิวถนนที่ออกแบบ ตามแนวความยาวของท่อลอด คสล. แล้วจึงจะดำเนินการลงทรายปรับระดับและเทคอนกรีตตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบ

3.2 การบดอัดแน่น

- (ก) วัสดุที่จะนำมาใช้ถมบดอัดแน่น จะต้องมีความชื้นสัมพัทธ์ที่ดี และจะต้องทำการผสมให้เข้ากันอย่างดี ซึ่งหลังจากการบดอัดแล้วสามารถรับน้ำหนักได้ดี
- (ข) เมื่อได้ขุดลอกหน้าดินทั้งหมดออกแล้ว ก่อนที่จะปูดินชั้นแรกลงไปจะต้องทำการบดอัดดินเดิมให้ได้ความแน่นไม่น้อยกว่า 95% ของ Standard Proctor Compaction Test การปูดินชั้นต่อไปต้องปูเป็นชั้นๆ ในแนวราบและมีความหนาสม่ำเสมอจนตลอดโดยความหนาของแต่ละชั้นหลังจากการบดอัดแล้วไม่ควรหนาเกิน 20 ซม. ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเครื่องมือเครื่องจักรที่จะใช้ในการบดอัดซึ่งจะได้กล่าวในข้อต่อไป
- (ค) ก่อนการบดอัดต้องทำให้วัสดุมีความชื้นไม่สูงหรือต่ำเกินกว่า 2% ของระดับความชื้นเหมาะสม (Optimum Moisture Content) ที่ได้จากห้องทดลอง ควรให้ความชื้นเพิ่มเติมในบริเวณที่ทำการบดอัดด้วย หากดินแห้งไป แต่ถ้าความชื้นสูงเกินไปควรตากหน้าดินไว้ก่อนจนกว่าจะได้ตามกำหนด
- (ง) การบดอัดจะต้องให้วัสดุถูกบดอัดอย่างสม่ำเสมอ และเป็นเนื้อเดียวกันตลอดทั้งรูปตัด ปราศจากการจับตัวแน่นเป็นก้อน การจับตัวแน่นเป็นแผ่นๆ หรือมีดินเปียกหรือแห้งมากเกินไปเป็นหย่อมๆ ผิวของดินที่บดอัดแล้วจะต้องได้รับการตากและตบแต่งให้ได้แนวและระดับตามที่กำหนดไว้ในแบบ

3.3 เครื่องมือ เครื่องจักรในการบดอัด (Equipments of Compaction)

เครื่องมือเครื่องจักรที่จะใช้ในการบดอัด จะต้องมีประสิทธิภาพในการทำให้วัสดุที่ใช้ในการบดอัดนั้นมีความแน่นอัดตัวกันสูง และได้ความแน่น(แห้ง)สูงสุด เช่น รถบดชนิดสั่นสะเทือน รถบดล้อยาง แต่ไม่จำเป็นต้องจำกัดใช้แต่เครื่องจักร อุปกรณ์ดังกล่าวนี้ โดยอาจมีข้อยกเว้นว่าจะต้องใช้เครื่องบดอัดอย่างอื่น เช่น บริเวณห่างจากตัวอาคารคอนกรีตในระยะ 1.00 เมตร หรือบริเวณอื่นๆ ที่ไม่สะดวกในการใช้เครื่องบดอัดขนาดใหญ่



3.4 เกณฑ์ความแน่นและการตรวจสอบ

ผู้รับจ้างจะต้องบดอัดแน่นตามวิธีที่กล่าวแล้ว ให้มีความแน่นไม่น้อยกว่า 95% ของความหนาแน่นสูงสุดซึ่งได้รับจากการทดลองมาตรฐานของ ASTM Designation D 698 Method A หรือตามวิธีการที่เรียกว่า Standard Proctor Compression Test โดยความหนาแน่นของแต่ละชั้นเมื่อบดอัดแล้วไม่เกิน 20 ซม. โดยการประเมินจากผลการทดลองจากแปลงการทดสอบ (Test Section) และตามสภาพความเหมาะสมของเครื่องมือ และลักษณะของวัสดุที่ใช้บดอัด

การทดสอบ ควรทำการทดสอบทุกๆ ชั้น ที่ทำการบดอัดโดยเฉลี่ยแล้วทดสอบทุกๆ ความยาว 50 เมตรต่อหนึ่งจุด และโดยเฉพาะการบดอัดตัวคันดินควรทำการทดสอบบริเวณลาดคันดินทั้งด้านในและด้านนอก (Design Line) ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้ว่าจ้าง ค่าใช้จ่ายในการทดสอบและค่าอุปกรณ์ในการทดสอบจะต้องเป็นภาระหน้าที่ของผู้รับจ้างเอง

3.5 การวัดปริมาณและการจ่ายเงิน

การวัดปริมาณงาน จะวัดปริมาณงานเมื่อผู้รับจ้างทำการถมดินบดอัดแน่นในบริเวณงานและผลการทดสอบความแน่นผ่านแล้วเท่านั้น โดยให้วัดตามปริมาณงานที่ทำได้จริงในสนามตามขอบเขตที่แสดงไว้ในแบบ

การจ่ายเงิน ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินให้เป็นราคาต่อหน่วย (ลูกบาศก์เมตร) ตามที่แสดงไว้ในบัญชีงาน เมื่อผู้รับจ้างถมดินบดอัดแน่นเสร็จเรียบร้อยของแต่ละงวดงาน ประกอบด้วยงานจัดหาดิน งานขุด-ขนย้าย งานเกลี่ย งานบดอัดแน่นและงานอื่นๆ ที่กล่าวในหัวข้อนี้

4. งานคอนกรีต (Concrete)

4.1 ทั่วไป

งานคอนกรีตประกอบไปด้วย งานคอนกรีตผิวถนน งานปากท่อ คสล. และรางระบายน้ำ ตามที่ระบุไว้ในแบบ โดยให้ใช้คอนกรีตที่มีกำลังอัดของคอนกรีตไม่น้อยกว่า 175 KSC. (สำหรับงานโครงสร้าง) และ 140 KSC. (สำหรับงานคอนกรีตหยาบ)

4.2 การออกแบบส่วนผสม (Proportioning of concrete)

4.2.1 ทั่วไป

- คอนกรีตจะต้องประกอบด้วย ปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ วัสดุมวลละเอียด วัสดุมวลหยาบ น้ำและสารเคมีผสม คอนกรีตตามที่กำหนดไว้ วัสดุดังกล่าวจะต้องนำมาผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันดี จนได้ความชื้นเหลวที่เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน
- ขนาดของตะแกรงที่ใช้ จะมีขนาดเป็นมิลลิเมตร เพื่อให้เป็นไปตาม ASTM E11 หรือ ASTM E-323

4.2.2 มาตรฐานของคอนกรีต

- คอนกรีตแต่ละชนิด จะต้องมีอัตราส่วนผสม วิธีการผสมและขั้นตอนต่างๆ ในการปฏิบัติงานตามมาตรฐาน American Society of Testing Materials (ASTM)

4.2.3 อัตราส่วนผสมคอนกรีต

- ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการออกแบบ และกำหนดส่วนผสมของคอนกรีตแต่ละประเภทที่ต้องใช้งาน เพื่อให้แน่ใจว่าได้คุณภาพตามที่ได้กำหนดไว้ในข้อกำหนดวิศวกรรม
- กำลังอัดของคอนกรีต (Compression strength) ที่น้อยที่สุดเมื่ออายุ 28 วันจะใช้ กำลังอัด 175 กก./ตร.ซม. หรือตามที่ระบุในแบบ

4.2.4 การควบคุมส่วนผสมคอนกรีต

- ก่อนเริ่มการทำงานคอนกรีตผู้รับจ้างต้องเสนอขออนุมัติ ต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง เกี่ยวกับรายละเอียดของคอนกรีตประเภทต่างๆ โดยต้องทำการทดลองตัวอย่างให้แก่ผู้ว่าจ้างเพื่อทำการตรวจสอบจนเป็นไปตามข้อกำหนดทางวิศวกรรม
- แหล่งที่มาของวัสดุ และชนิดของอัตราส่วนผสมคอนกรีตจะต้องเป็น แหล่งเดียวกับที่ได้ทำทดสอบไว้ จะไม่มีการเปลี่ยนแปลง

4.2.5 การควบคุมความสามารถเทได้ (Workability)

- หลังจากปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องผสมลงสู่แบบแล้ว ค่าความยุบตัว (Slump) ของคอนกรีต จะต้องไม่เกินไปกว่า
 - 1) 80 มม. สำหรับคอนกรีตที่เทโดยการใช่แบบและมีเหล็กเสริม
 - 2) 50 มม. สำหรับคอนกรีตประเภทอื่นๆ

4.3 คุณภาพวัสดุสำหรับคอนกรีต

4.3.1 ซีเมนต์ ซีเมนต์ต้องได้มาตรฐาน ASTM C 150 Type I

4.3.2 น้ำผสมคอนกรีต

- น้ำที่ใช้ในการผสมคอนกรีต ปูนทรายหรือวัสดุมวลรวม หรือน้ำสำหรับบ่มคอนกรีตต้องเป็นน้ำจืดมีคุณสมบัติปราศจากอินทรีย์วัตถุ กรด ต่าง เกลือ น้ำมัน สิ่งโสโครกและสิ่งเจือปนอื่นๆ

4.3.3 วัสดุมวลรวม (Aggregates)

- วัสดุมวลรวมละเอียด (Fine Aggregate) เปอร์เซนต์ของสารที่ไม่พึงประสงค์ที่ปนอยู่ในวัสดุมวลรวมละเอียดจะต้องมีค่าไม่เกินตามตารางข้างล่างนี้

รายการ	เปอร์เซนต์โดยน้ำหนัก (% by weight)
วัสดุที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มม.	2.0
วัสดุน้ำหนักเบา	2.0
อินทรีย์วัตถุ	0.0
ดินเหนียว	1.0
สารอื่นๆ	2.0

- วัสดุมวลรวมหยาบ (Coarse Aggregate) ที่จะใช้ผสมคอนกรีตต้องมี เปอร์เซนต์ของวัสดุที่ไม่พึงประสงค์ในขนาดต่างๆ ไม่เกินจากตารางต่อไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

รายการ	เปอร์เซนต์โดยน้ำหนัก (% by weight)
วัสดุที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มม.	0.5
วัสดุน้ำหนักเบา	2.0
อินทรีย์วัตถุ	0.0
ดินเหนียว	0.5
สารอื่นๆ	1.0

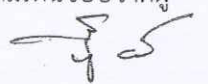
4.4 การเทคอนกรีต

4.4.1 ทั่วไป

เครื่องมือเครื่องใช้ในการเทคอนกรีต รวมทั้งลำดับการเทคอนกรีต ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อน และผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างทราบล่วงหน้าก่อนดำเนินการเทคอนกรีตอย่างน้อย 48 ชั่วโมง ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอาจสั่งให้รื้อทุบคอนกรีต และเทคอนกรีตใหม่ ถ้าหากเทคอนกรีตก่อนได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง และไม่พิจารณาจ่ายเงินให้

4.4.2 วิธีการเทคอนกรีต

- (ก) ในการเทคอนกรีต ต้องเทลงไปในลักษณะเป็นชั้นๆ ไปในทางราบจนกระทั่งเสร็จในชั้นนั้นๆ และชั้นต่อไปก็ปฏิบัติในทำนองเดียวกันในขณะที่คอนกรีตยังเหลวอยู่ ระยะสูงสุดที่เทคอนกรีตลงสู่แบบต้องไม่เกิน 1.50 ม.



- (ข) ความหนาของคอนกรีตแต่ละชั้น ควรอยู่ระหว่าง 30 – 60 ซม. หรือให้สอดคล้องกับความหนาของรูปแบบและหลักวิศวกรรม
- (ค) การเทคอนกรีตทุกครั้งจะต้องเทต่อเนื่องตั้งแต่เริ่ม จนกระทั่งเสร็จสิ้นการเท นอกจากจะมีเหตุฉุกเฉิน หรืออุปสรรคที่ไม่สามารถเลี่ยงได้ และมีความจำเป็นต้องหยุดเทคอนกรีต ผู้รับจ้างต้องหาวิธีที่เหมาะสม โดยการทำการรอยต่อก่อสร้าง (Construction Joints)
- (ง) คอนกรีตที่เทเสร็จแล้วแต่ละชั้น ต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการทำให้คอนกรีตมีเนื้อแน่นสม่ำเสมอ ไม่มีรูพรุน จับยึดแน่นกับผิวไม้แบบ และสิ่งที่ฝังจมในเนื้อคอนกรีต
- (จ) การเทคอนกรีตลงในแบบที่มีการเสริมเหล็ก ต้องระมัดระวังที่จะไม่ให้ส่วนผสมเกิดการแยกตัว หรือเกิดการกระแทก เหล็กเสริมจนเกิดการขยับตัว ต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ที่เหมาะสม เช่น รางเทคอนกรีต ท่อหรือกรวยที่สามารถนำคอนกรีตลงไปในแบบที่แคบหรือบริเวณที่มีความลึก จนสามารถทำให้คอนกรีตแทรกตัวกับเหล็กเสริมได้อย่างทั่วถึงกันตลอดทั้งหมด การเทคอนกรีตบนพื้นลาดเอียง ต้องใช้ส่วนผสมที่มีค่ายุบตัวต่ำ โดยเริ่มเทจากด้านล่างขึ้นสู่ด้านบน โครงไม้ที่วางเพื่อใช้เป็นแนวหรือระดับต้องรื้อออกไปก่อนที่คอนกรีตจะเริ่มก่อตัว
- (ฉ) การเทคอนกรีตระหว่างฝนตก ห้ามเทคอนกรีตกลางแจ้งในขณะกำลังมีฝนตก นอกจากจะมีเครื่องป้องกันมิให้เกิดผลเสียหายแก่คอนกรีตนั้น โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อน หรือถ้าพิจารณาว่าฝนตกหนักและอาจจะล้างเอาปูนหรือปูนทรายออกไป จะต้องหยุดการเทคอนกรีตทันที แล้วเตรียมทำผิวหน้าไว้เป็นรอยต่อก่อสร้างด้วย
- (ช) การเทคอนกรีตระยะที่สอง (Second Stage Concrete)
ในกรณีที่ปฏิบัติงานคอนกรีตใดๆ ไม่สามารถที่จะเทให้เสร็จได้ในครั้งเดียว และมีความจำเป็นต้องเทคอนกรีตในระยะที่สองต่อจากของเดิม ผู้รับจ้างจะต้องทำการรอยต่อก่อสร้าง (Construction Joint) ซึ่งจะได้กำหนดวิธีการปฏิบัติงานในข้อ 4.5

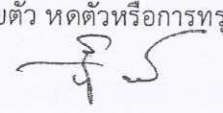
4.5 การทำรอยต่อ

4.5.1 รอยต่อก่อสร้าง (Construction Joints)

- (ก) บริเวณที่มีการเชื่อมต่อกันระหว่างผิวของคอนกรีตเก่ากับคอนกรีตใหม่ เรียกว่ารอยต่อก่อสร้าง ซึ่งรอยต่อก่อสร้างนี้ต้องยึดเกาะกันแน่นเป็นเนื้อเดียว และมีกำลังของคอนกรีตเท่ากันรอยต่อก่อสร้างอาจจะบุไว้ในแบบ การทำรอยต่อก่อสร้างจะกระทำเมื่อมีเหตุที่จะต้องหยุดเทคอนกรีตไปเกินกว่า 1 ชั่วโมง
- (ข) การทำรอยต่อก่อสร้างควรพยายามให้คอนกรีตมีการหดตัวน้อยที่สุด หลังจากเทคอนกรีต และควรอยู่ในตำแหน่งที่สามารถรับแรงเค้นภายในอาคารนั้นได้เป็นอย่างดี บริเวณขอบหรือริมอาคารคอนกรีตควรหลีกเลี่ยงอย่าให้มีรอยต่อเกิดขึ้น
- (ค) การเตรียมรอยต่อ เมื่อคอนกรีตเริ่มก่อตัวแต่ยังไม่ถึง Final Set ให้ฉีดล้างผิวหน้าให้น้ำปูนหลุดออกไปให้หมด จนเหลือแต่วัสดุมวลหายาที่แข็งแกร่งเท่านั้น หลังจากนั้นจะทิ้งระยะเวลาไว้พอสมควรก่อนที่จะมีการเทคอนกรีตครั้งต่อไป ต้องทำความสะอาดผิวน้ำนั้นอีกครั้งด้วยน้ำฉีดพ่นแรงดันสูง
- (ง) ถ้าผิวหน้าคอนกรีตเดิมขวางด้วยเหล็กเสริม ซึ่งไม่สามารถเข้าไปทำความสะอาดได้สะดวก ควรปล่อยให้คอนกรีตแข็งตัวเสียก่อน ต่อจากนั้นจะต้องทำความสะอาดและจะต้องทำทันทีก่อนจะมีการเทคอนกรีตในชั้นต่อไป

4.5.2 รอยต่อเพื่อขยายและรอยต่อเพื่อหด (Expansion and Contraction Joints)

- (ก) ในการปฏิบัติงานคอนกรีตจะยอมให้มีรอยต่อได้โดยคอนกรีตที่อยู่ติดกันจะสามารถขยายตัว หดตัวหรือการทรุดตัวของฐานรากที่ไม่เท่ากันเรียกว่ารอยต่อเพื่อขยายตัวและรอยต่อเพื่อหดตัว
- (ข) รอยตอดังกล่าวจะระบุไว้ในแบบ
- (ค) ผิวหน้าของคอนกรีตด้านตรงข้ามของรอยต่อ จะต้องแยกจากกันอย่างเด็ดขาด ดังนั้นจึงต้องทาหรือหุ้มด้วยวัสดุที่กำหนดให้โดยผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง เพื่อป้องกันมิให้ผิวหน้าทั้งสองยึดติดกัน



- (ง) ผิวหน้าของรอยต่อเมื่อขยายตัวและรอยต่อเมื่อหดตัว ต้องทำความสะอาดโดยการเอาเศษปูน หรือวัสดุแปลกปลอมออก

4.5.3 วัสดุอุดรอยต่อ (Joint Sealer)

- (ก) วัสดุอุดรอยต่อ สำหรับรอยต่อเมื่อขยายตัวต้องจัดหาและทำการติดตั้งตามที่ระบุไว้ในแบบ
- (ข) วัสดุ

- (1) วัสดุอุดรอยต่อเมื่อหยอดแล้วต้องมีความยืดหยุ่นได้ วัสดุอุดรอยต่อนี้เมื่อได้รับความร้อนจะกลายเป็นของเหลว และสามารถไหลได้อย่างอิสระโดย การหยอดจะต้องกระทำขณะที่วัสดุนี้มีความร้อนอยู่
- (2) การจะใช้วัสดุอุดรอยต่อในแนวดิ่ง ต้องใช้วัสดุที่มีลักษณะเฉพาะ ซึ่งผู้รับจ้างต้องเสนอและต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างด้วย

4.6 การบ่มคอนกรีต

4.6.1 ทั่วไป

ก่อนเริ่มงานเทคอนกรีต เครื่องมือเครื่องใช้ หรืออุปกรณ์ในการบ่มคอนกรีต ต้องจัดเตรียมไว้ให้พร้อมและเพียงพอพร้อมที่จะใช้งานได้ทันที

4.6.2 ระยะเวลาในการบ่ม

ในการบ่มคอนกรีต ควรเริ่มบ่มให้เร็วที่สุดเท่าที่จะเร็วได้หลังจากที่คอนกรีตเริ่มก่อตัวและต้องต่อเนื่องกันไปตลอดระยะเวลาอย่างน้อย 14 วัน นับจากวันที่เทเสร็จ ทั้งคอนกรีตที่เทโดยใช้แบบหรือไม่ใช้แบบ คอนกรีตที่เทโดยใช้แบบ หลังจากถอดแบบเสร็จแล้ว จะต้องทำการบ่มทันที

วิธีการบ่มคอนกรีตจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเสียก่อนตามประเภทของผิวหน้าคอนกรีตและวิธีบ่มคอนกรีต ดังแสดงในตารางข้างล่างนี้

4.6.3 การบ่มคอนกรีตด้วยน้ำ (Water Curing)

การบ่มคอนกรีตด้วยน้ำนั้น จะต้องรักษาผิวหน้าของคอนกรีตให้เปียกชุ่มตลอดเวลา ปิดด้วยวัสดุชุ่มน้ำหรือใช้เครื่องพ่นน้ำ (Sprinkler) หรือวิธีอื่นใดก็ตาม ที่จะรักษาผิวหน้าของคอนกรีตให้เปียกชุ่มอยู่ตลอดเวลา น้ำที่ใช้บ่มต้องเป็นน้ำที่ไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อผิวหน้าคอนกรีต

4.6.4 การบ่มด้วยน้ำยาบ่มคอนกรีต (Membrane curing)

- (ก) การบ่มโดยใช้สารผสมทางเคมี ซึ่งประกอบด้วย ส่วนผสมที่เป็นของเหลว ทำนองเดียวกับที่บ่มด้วยน้ำ แต่ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อน สารผสมเหล่านี้ส่วนผสมจะประกอบไปด้วย สารกึ่งใสกึ่งทึบ โดยไม่มีสีหรือสารกึ่งใส แห้งเร็ว ผสมสีขาว มีคุณภาพตามมาตรฐาน ASTM C309 ซึ่งส่วนผสมจะต้องมีความข้นเหลวสม่ำเสมอ
- (ข) น้ำยาบ่มคอนกรีตต้องพ่นลงไปในผิวหน้า คอนกรีต เพื่อให้คลุมผิวสม่ำเสมอและมีความต่อเนื่อง
- (ค) เศษวัสดุ ปูน หินทราย ที่ติดอยู่ตามผิวหน้าคอนกรีต ต้องเก็บออกให้หมดก่อนที่จะพ่นน้ำยาลงไป ผิวหน้าคอนกรีตที่ยังตบแต่งไม่เรียบร้อยจะต้องตบแต่งก่อนที่จะทำการพ่นน้ำยาลงไป
- (ง) หลังจากถอดแบบแล้ว ทำการพ่นด้วยน้ำยาบางๆ บนผิวหน้าคอนกรีตจนกระทั่งเห็นว่าบนผิวหน้าของคอนกรีตไม่สามารถดูดซับความชื้นได้อีกแล้ว ขณะที่ผิวของคอนกรีตยังหมาดๆอยู่ ให้เริ่มทำการบ่มด้วยน้ำยาทันที
- (จ) การพ่นน้ำยาต้องระวังเพื่อให้แน่ใจว่า ส่วนผสมของน้ำยานั้นเคลือบคลุมผิวหน้าของคอนกรีตได้ทั่วทั้งหมด หากมีการซ่อมเสริมใดๆ และเมื่อซ่อมแล้วเสร็จต้องให้ความชื้นกับผิวคอนกรีตส่วนนั้นและการเคลือบปิดผิวคอนกรีตด้วยน้ำยาให้ใช้วิธีการเดียวกับที่กล่าวมาแล้วในข้อ (ง)
- (ฉ) น้ำยาบ่มคอนกรีตต้องมีใบรับรองของโรงงานผู้ผลิต เพื่อแสดงว่ามีคุณสมบัติตามข้อกำหนดทางวิศวกรรมจึงจะได้รับความเห็นชอบ การอนุมัติของผู้ว่าจ้างจากเอกสารดังกล่าว มิได้ทำให้ผู้รับจ้างหมดภาระในการรับผิดชอบต่อการจัดหาวัสดุที่ติดตามสัญญาแต่ประการใด ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างของน้ำยาบ่มคอนกรีตและผ่านการทดลองจนเป็นที่

พอใจของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้น การเก็บตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ ASTM C 309

- (ข) ผิวที่เคลือบด้วยน้ำยาบ่มคอนกรีต หากได้รับความเสียหายหรือลอกออกจากผิวของคอนกรีตในระยะเวลา 14 วัน หลังจากการฉีดยา ผู้รับจ้างจะต้องทำการพ่นน้ำยาซ่อมแซมโดยทันที

4.7 การประเมินผลทดสอบกำลังของคอนกรีต

4.7.1 ทัวไป

- (ก) ผู้รับจ้างจะต้องเก็บแท่งตัวอย่างคอนกรีตจากเครื่องผสมคอนกรีต รถขนส่งคอนกรีตเก็บจากแบบหรือเก็บจากที่อื่นๆ ในขณะที่กำลังขนหรือกำลังเทอยู่
- (ข) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆเมื่อมีความจำเป็นจะต้องเก็บตัวอย่าง หรือเมื่อผู้ว่าจ้าง ต้องการที่จะสุ่มตัวอย่างเพื่อทำการทดลอง เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดตามที่กล่าวต่อไปข้างล่างนี้
- (ค) การทดลองหาลำดับอัดของคอนกรีต ต้องทำการทดลองโดยใช้แท่งคอนกรีตทรงกระบอกตามข้อกำหนดของ ASTM C31 และ ASTM C39

4.7.2 ความถี่และจำนวนตัวอย่าง

ผู้รับจ้างจะต้องทำการเก็บตัวอย่างคอนกรีต ในช่วงเวลาที่เหมาะสมอย่างสม่ำเสมอ ตลอดระยะเวลาการทำงาน โดยทั่วไปความถี่ในการเก็บตัวอย่างของคอนกรีต จะเก็บตามวิธีข้างล่างนี้

- (ก) สำหรับอาคารขนาดเล็ก

ไม่เกิน 10 ลบม.	1	ตัวอย่าง
10 – 40 ลบม.	2	ตัวอย่าง
40 – 80 ลบม.	3	ตัวอย่าง

- (ข) ในการเทเป็นปริมาณมากๆ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือสำหรับเก็บตัวอย่างจำนวน 3 ชุดละ 2 แท่ง จากคอนกรีต ทุกๆ 300 ลบ.ม. ของการปฏิบัติงานคอนกรีตในแต่ละวัน (หรือกะ) แต่ต้องไม่น้อยกว่า 6 แท่งของคอนกรีตแต่ละประเภทและแต่ละกะ

4.7.3 การทดสอบกำลังของคอนกรีต

- (ก) การทดลองหาลำดับอัดของคอนกรีตของแต่ละตัวอย่าง ต้องใช้ค่าเฉลี่ยอย่างน้อยสองตัวอย่าง เมื่ออายุครบ 28 วัน
- (ข) เพื่อให้เป็นไปตามรายละเอียดข้อกำหนดทางวิศวกรรม ค่าเฉลี่ยกำลังอัดของคอนกรีตแต่ละประเภท จะต้องมีความไม่น้อยกว่ากำลังอัดต่ำสุดที่กำหนด และกำลังอัดจากการทดลองแท่งคอนกรีตตัวอย่างใดๆ ต้องไม่น้อยกว่า 90 % ของ กำลังอัดที่ต้องการ

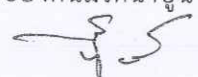
4.7.4 คอนกรีตที่ใช้ไม่ได้ (Rejection)

- (ก) คอนกรีตส่วนใดๆของงาน ที่ผู้ว่าจ้างได้ทำการทดสอบจากแท่งตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของคอนกรีตบริเวณนั้น ถ้าผลปรากฏว่าไม่ผ่านการทดลองตามข้อ 4.7.3 ผู้รับจ้างจะต้องทำการรื้อคอนกรีตบริเวณนั้น และทำการเทใหม่ทันที
- (ข) ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการรื้อคอนกรีตที่ไม่ผ่านการทดสอบตามข้อ 4.7.3 รวมทั้งการเท-คอนกรีตใหม่ทดแทน เป็นของผู้รับจ้างทั้งหมด ผู้ว่าจ้างจะไม่จ่ายเงินค่าใช้จ่ายดังกล่าวให้

4.8 แบบหล่อคอนกรีต (Form work)

4.8.1 ทัวไป

- (ก) แบบหล่อคอนกรีตจะต้องมีความแน่นหนา แข็งแรง เพียงพอที่จะรับแรงกระทำอันเนื่องมาจากการเทคอนกรีต การเขย่าคอนกรีต และหลังเทคอนกรีตแล้วเสร็จ แบบหล่อต้องอยู่ใน สภาพแข็งแรงคงที่เหมือนเดิม รักษารูปร่างของคอนกรีตให้อยู่ในทิศความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ได้ มีความแน่นหนาปกปิดมิดชิดพอที่ป้องกันมิให้น้ำปูนจากส่วนผสมคอนกรีตไหลซึมออกมาได้



- (ข) วัสดุที่ใช้ทำแบบต้องทำให้หน้าของคอนกรีตเรียบ เช่น แบบไม้ แผ่นไม้ต้องไม่โก่งงอ สม่่าเสมอกันทั้งแผ่น ปราศจากตาไม้ ปุ่ม รอย ผุ หรือตำหนิอื่นๆ แบบเหล็ก ไม่โก่งงอ

4.8.2 การถอดแบบ

การถอดแบบออกจากคอนกรีต จะกระทำได้เมื่อคอนกรีตมีกำลังอัดเพียงพอที่จะไม่ทำให้คอนกรีตเสียหาย อย่งไรก็ตามห้ามทำการถอดแบบก่อน 24 ชั่วโมง หลังจากเทคอนกรีตเสร็จ

ระยะเวลาในการถอดแบบหล่อและค้ำยัน

ชนิดแบบหล่อของโครงสร้าง	อายุขั้นต่ำของคอนกรีต (วัน)
แบบหล่อด้านข้างของเสา คาน กำแพง ฐานราก และถนน	2
แบบหล่อท้องพื้น	14
แบบหล่อท้องคาน	21

เมื่อถอดแบบออกแล้ว ต้องทำการบ่มทันที ขณะเดียวกันถ้าหลังจากการถอดแบบแล้วมีผิวหน้าคอนกรีตที่จะต้องทำการซ่อมแซม จะต้องซ่อมแซมทันทีที่ถอดแบบออก

4.9 เหล็กเสริมคอนกรีต

4.9.1 ทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งเหล็กเสริมทั้งหมดที่จะใช้กับงานคอนกรีต ตามที่ระบุไว้ในแบบ (Drawing) เหล็กเสริมทั้งหมดจะต้องแสดงรายละเอียดตามข้อกำหนดของ ACI 315-80

4.9.2 วัสดุ

- (ก) เหล็กเส้น จะต้องเป็นเหล็กชั้นคุณภาพ SR 24 เหล็กกลมตามมาตรฐาน มอก.20 -2527 และ SD 30 เหล็กข้ออ้อยตาม มอก.24-2527
- (ข) กำลังดึงที่จุดคานงอ อย่างน้อยต้องมีค่าตามนี้ $SR\ 24 = 235\ \text{Mpa}$ และ $SD\ 30 = 294\ \text{Mpa}$
- (ค) ในรับรองคุณภาพของเหล็กเส้น จะต้องมีการแนบไปกับการส่งของด้วย

4.9.3 การใส่เหล็กเสริม

- (ก) ระยะหุ้มเหล็ก หากมิได้กำหนดไว้ในแบบแล้ว ผิวเหล็กจะต้องมีคอนกรีตหุ้มอยู่ไม่น้อยกว่าดังนี้

- | | | |
|--|----|-----|
| (1) คอนกรีตที่หล่อติดกับดินหรือหิน | 80 | มม. |
| (2) คอนกรีตที่โผล่ขึ้นจากดิน น้ำ หรืออากาศ คอนกรีตเททับคอนกรีตหยาบ | | |
| - เหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 16 มม. | 50 | มม. |
| - เหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 16 มม. | 40 | มม. |
| (3) คอนกรีตที่ไม่สัมผัสดิน น้ำ หรืออากาศ | | |
| - ใต้สะพาน | 25 | มม. |
| - กำแพง เสา | 40 | มม. |

- (ข) วัสดุยึดหรือหนุนเหล็กเสริม

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเหล็กค้ำ ตะขอหัว โลหะอื่นๆ หรือลูกปูน ต้องเตรียมไว้ให้พร้อมและเพียงพอที่จะใช้งาน เพื่อจับยึดเหล็กเสริมให้อยู่ในสภาพมั่นคง ลูกปูนที่จะใช้ในการหนุนเหล็กต้องมีกำลังตามข้อกำหนดของคอนกรีตชนิดนั้นๆ ด้วย

- (ค) ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการใส่เหล็กให้ถูกต้อง การตัดเหล็ก การงอเหล็ก การวางเหล็กจะมีความถูกต้องตามประเภท ขนาด รูปร่าง ความยาว จุดเชื่อมต่อ ตำแหน่งและจำนวนเส้น หลังจากการติดตั้งลงในแบบแล้ว

4.9.4 การต่อเหล็กเสริม

- (ก) เมื่อมีความจำเป็นจะต้องต่อความยาวของเหล็กจะต้องมีระยะเหลื่อมกัน โดยการเชื่อมหรือเครื่องมืออื่นๆ
- (ข) รอยต่อหรือการต่อเหล็ก การต่อเหล็กโดยทั่วไปแล้ว
 - ๑) ต่อโดยวิธีทาบ (เหล็กเส้นกลมธรรมดา) ระยะทาบไม่น้อยกว่า ๔๘ เท่าของ ϕ ของเหล็กเส้น
 - ๒) ต่อโดยวิธีทาบ (เหล็กข้ออ้อย) ระยะทาบไม่น้อยกว่า ๓๖ เท่าของ ϕ ของเหล็ก

4.10 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน

การวัดปริมาณงานเพื่อการจ่ายเงิน สำหรับคอนกรีตแต่ละประเภท จะวัดเป็นปริมาตร ซึ่งสามารถคำนวณได้จากขอบเขตตามระยะและระดับที่กำหนดไว้ในแบบ (Drawings) หรือคอนกรีตที่เกิดจากผลงานจริง

การจ่ายเงินจะจ่ายเงินให้เป็นหน่วยต่อลูกบาศก์เมตรของงานคอนกรีตแต่ละประเภทตามที่กำหนดไว้ตามบัญชีงานตามสัญญาประกอบด้วยงานแบบหล่อคอนกรีตงานคอนกรีตงานเหล็กเสริมคอนกรีต และงานอื่นๆตามที่กล่าวในหัวข้อนี้

5. งานป้องกันการกัดเซาะ

5.1 ทั่วไป

งานป้องกันการกัดเซาะประกอบไปด้วย บริเวณปากท่อลอด คสล. ตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบ

5.2 คุณสมบัติของหิน

หินจะต้องไม่มีรอยแตกร้าว รอยแยก หรือตำหนิอื่นที่อาจทำให้การผุพัง สลายตัวเพิ่มขึ้นเนื่องจากภาวะดินฟ้าอากาศ หินที่มีสิ่งสกปรก ทราย ดินเหนียวและเศษผลของหินที่แรกอยู่ในปริมาณที่ค่อนข้างมากจะไม่ยอมให้ใช้ ขนาดของหินก้อนคอนกรีตผสมหินใหญ่ และหินเรียง ต้องประกอบด้วย ก้อนขนาดคละตามที่กำหนดไว้ต่อไปนี้

ขนาดก้อน	ความหนาของหินเรียง			
	0.20 ม.	0.30 ม.	0.50 ม.	0.70 ม.
ใหญ่กว่า 50 ซม.	เกิน 30%	ไม่เกิน 20%	เกิน 50%	เกิน 50%
ใหญ่กว่า 30 ซม.	เกิน 20%	เกิน 60%	เกิน 70%	เกิน 70%
ใหญ่กว่า 15 ซม.	เกิน 60%	เกิน 80%	เกิน 90%	เกิน 90%
ใหญ่กว่า 7 ซม.	น้อยกว่า 5%	น้อยกว่า 5%	น้อยกว่า 5%	-
เล็กกว่า 3 ซม.				

5.3 หินเรียงยาแนว (Masonry)

- (ก) หินเรียงจะต้องก่อสร้างบนชั้นทรายและเป็นหินที่แข็งแรงทนทาน ซึ่งได้มาจากแหล่งที่ผู้ว่าจ้างรับรองและเห็นชอบ ก้อนใหญ่สุดของหินที่จะนำมาเรียง จะมีด้านยาวสุดไม่เกินกว่า 3 เท่าของด้านที่แคบที่สุด
- (ข) การเรียงหินจะต้องวางเรียงกันในลักษณะที่จะให้ก้อนเล็กก้อนใหญ่คละกันไป เพื่อให้มีช่องว่างน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ และจะต้องก่อสร้างให้ได้แนวและระดับตามแบบ มีความคลาดเคลื่อนอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด ก่อนเรียงหินต้องตอกหลักไม้ทั้งสองแนวทุกช่วง 10 เมตร และที่จุดเปลี่ยนระดับหินจะต้องวางเรียงในครั้งเดียวให้ได้ความหนาเต็ม และการวางเรียงจะต้องไม่ทำให้ชั้นหินและทรายขยับตัว หินก้อนใหญ่จะต้องอยู่กระจายกันออกไปเป็นสัดส่วน และได้ระดับทั่วไป เมื่อปรับระดับครั้งสุดท้ายแล้วจะต้องไม่มีก้อนเล็กรวมกันอยู่เป็นหย่อมหรือก้อนใหญ่หลายๆ ก้อนเกาะกลุ่มกัน ในการเรียงหินอาจจะต้องจัดขนาดหินใหม่ โดยใช้เครื่องจักรหรือแรงคนเท่าที่จำเป็นเพื่อให้ได้ขนาดคละที่ดี

ความหนาของชั้นหินเรียงยอมให้เกินจากแบบได้ 15 ซม. บริเวณที่มีความหนาเกินจากที่กำหนดนี้ให้เกลี่ยออกไปหรือขนออกไป และต้องได้ความหนาไม่น้อยกว่าที่กำหนด

- (ค) การยาแนว สามารถยาแนวด้วยคอนกรีตปิดตามร่องและรอยต่อของหินเรียง โดยต้องพยายามยาแนวปิดร่องหรือรอยต่อให้ได้มากที่สุดเพื่อป้องกันการกัดเซาะของน้ำใต้หินเรียง ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายได้

- (ง) การวัดปริมาณและการจ่ายเงิน

การวัดปริมาณงาน จะวัดงานให้เมื่อผู้รับจ้างทำงานหินเรียงยาแนวเสร็จเรียบร้อยแล้วเรียบร้อยเต็มรูปตัดขวาง โดยจะวัดงานให้ตามที่แสดงไว้ในขอบเขตตามแบบ

การจ่ายเงิน จะจ่ายเงินให้เป็นหน่วยต่อลูกบาศก์เมตร ตามราคาในบัญชีงานที่ได้ตกลงไว้ในสัญญา ประกอบด้วย ค่าจัดหา ค่าขนย้าย ค่าเรียงหิน ค่ายาแนว ค่าผสมคอนกรีต เป็นต้น

5.4 วัสดุกรอง (Filter)

- (ก) วัสดุ ชั้นวัสดุกรองที่รองใต้หินเรียงจะต้องเป็นชั้นที่ต่อเนื่องของทราย และกรวดหรือหินย่อยและจะต้องปูแยกเป็นคนละชั้นกัน กรวดและทรายจะต้องประกอบด้วยขนาดก้อนที่มีความแข็งแรงทนทานปราศจากก้อนเรียวยาวแบน หรือ ยาว และอินทรีย์วัตถุ หรืออนุภาคที่อ่อนแอ่ง่ายปะปนอยู่ กรวดหรือหินย่อยและทรายเป็นต้องมีขนาดคละตามที่กำหนดในตารางข้างล่างนี้

วัสดุกรอง	เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักกร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐาน									
	เบอร์ 200	เบอร์ 100	เบอร์ 50	เบอร์ 30	เบอร์ 16	เบอร์ 8	เบอร์ 4	3/8"	3/4"	1 1/2"
ทราย	0-3	3-7	15-25	30-60	55-85	90-100	-	-	-	-
กรวดหรือหินย่อย	-	0.5	10-25	20-40	40-60	65-80	100			

- (ข) การเตรียมพื้นล่าง พื้นที่ที่จะปูชั้นวัสดุกรอง จะต้องอัดแน่นและตากแห้งรูปตัดตามแบบ โดยยอมให้คล้อยเคลื่อน +/- 5 ซม. จากแนวและระดับที่ได้จากการคำนวณ พื้นที่ที่ต่ำกว่าความคลาดเคลื่อนในทางลบที่ยอมให้ จะต้องแทนที่ด้วยวัสดุกรองบดอัดแน่นและไม่มีการจ่ายเงินเพิ่มให้เป็นค่าวัสดุที่ต้องใช้นี้ ในทันทีก่อนปูวัสดุกรองลงไป จะต้องให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างตรวจสอบผิวหน้าเสียก่อนและห้ามปูวัสดุใดๆ ลงไปโดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง วัสดุที่มีขนาดคละตามตารางมาจากการร่อน และการเลือกขนาดคละจากกรวดแม่น้ำหรือโดยการผสมกรวดและหินย่อยเข้าด้วยกัน

- (ค) วัสดุกรองจะต้องปูลงบนผิวหน้าที่เตรียมไว้อย่างสม่ำเสมอตามแนวและระดับที่แสดงในแบบ ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับผิวหน้าที่เตรียมไว้ในระหว่างการปูวัสดุกรองจะต้องซ่อมให้เรียบร้อยก่อนดำเนินการต่อไป ชั้นกรองจะต้องกระทุ้งให้แน่น และจะต้องแต่งผิวหน้าให้เรียบ ชั้นกรองใต้หินจะต้องมีความหนาตามที่แสดงในแบบ

- (ง) การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน

การวัดปริมาณงาน จะวัดงานให้เมื่อผู้รับจ้างทำงานปูวัสดุกรองและหินเรียงเสร็จเรียบร้อยแล้วเรียบร้อยเต็มรูปตัดขวาง โดยจะวัดงานให้ตามที่แสดงไว้ในแบบ

การจ่ายเงิน จะจ่ายเงินให้เป็นราคาต่อหน่วย(ลูกบาศก์เมตร) ตามราคาในบัญชีงานที่ได้ตกลงไว้ในสัญญา ประกอบด้วย ค่าจัดหา ค่าขนย้าย และค่าปูวัสดุกรอง

6. งานท่อลอด คสล.

6.1 ท่อไป

6. งานทอหลอด คสล.

6.1 ทัวไป

ผู้รับจ้างจะต้องทำการวางทอหลอด คสล. เพื่อระบายน้ำ ตามที่แสดงไว้ในแบบ โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือเครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์และแรงงานในการทำงานนี้ทั้งหมด ซึ่งงานในหัวข้อนี้มีขอบเขตดังนี้

- (1) งานขุดดิน(ตามมาตรฐานข้อ 2 งานดินขุด)
- (2) งานดินถมกลับบดอัดแน่น(ตามมาตรฐานข้อ 3 งานถมดินบดอัดแน่น)
- (3) งานวางทอ คสล.

ผู้รับจ้างจะต้องทำการวางทอ คสล. ด้วยความระมัดระวัง ไม่ให้เกิดความเสียหายกับทอ คสล. หากมีข้อผิดพลาดอันทำให้เกิดความเสียหายทอ คสล. ผู้รับจ้างจะต้องทำการเปลี่ยนทอ คสล. ส่วนนั้น โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งหมด และก่อนที่เริ่มดำเนินการวางทอผู้รับจ้างจะต้องเสนอขั้นตอนและวิธีการแก่ผู้ว่าจ้างเพื่ออนุมัติ การวางทอ คสล.

- ผู้รับจ้างจะต้องทำการขุดเปิดหน้าดินตามตำแหน่งและระดับที่แสดงในแบบ โดยกรรมวิธีการขุดดินให้ปฏิบัติตามหัวข้อ 2 งานดินขุด
- ผู้รับจ้างจะต้องทำการวางทอ คสล. ตามที่กำหนดไว้ในแบบ โดยทอ คสล. ต้องมีคุณสมบัติถูกต้องตามข้อกำหนดในหัวข้อ 6.2
- ก่อนการวางทอผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับสภาพพื้นผิวเดิมพร้อมบดอัดแน่น เพื่อป้องกันการทรุดตัวของพื้นผิวเดิม
- หล่อคอนกรีตพร้อมเสริมเหล็ก หุ้มรอยต่อโดยรอบตามแบบ
- การถมกลับให้ถมกลับด้วยทรายแล้วบดอัดให้แน่น และจะต้องให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบก่อน ที่ถมดินบดอัดต่อไป

6.2 วัสดุ

- (ก) ท่อ คสล. ต้องได้มาตรฐานอุตสาหกรรม 128-2528 ขนาดท่อและชั้นท่อใช้ท่อชั้น 3 (class III)
- (ข) ท่อ คสล. ดังกล่าวจะต้องได้รับการอนุมัติ

6.3 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน

การวัดปริมาณงาน จะวัดปริมาณงานให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการวางทอ คสล. เสร็จเรียบร้อยถูกต้องตามที่แสดงไว้ในแบบ และผู้ว่าจ้างกำหนดได้ตรวจสอบแล้วว่า ท่อ คสล.สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์

การจ่ายเงิน จะจ่าย ตามราคาในบัญชีงานที่ได้ตกลงไว้ในสัญญา เป็นราคาต่อหน่วย (เมตร) ซึ่งได้รวมค่าทอ คสล. ค่าติดตั้ง ค่าขนส่งและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

7. งานวัสดุรองพื้น (ทรายปรับระดับบดอัดแน่น)

7.1 ทัวไป

งานทรายปรับระดับบดอัดแน่นจะต้องดำเนินการหลังจากดำเนินการปรับระดับถนนแล้วเสร็จ จึงจะลงทรายปรับระดับได้ตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบ

7.2 วัสดุ ตามรายละเอียดข้อ 5.4 (ก)

7.3 การดำเนินงาน

ตามรายละเอียดข้อ 5.4 (ข) (ค) แต่ทั้งนี้จะต้องแน่นจนกระทั่งไม่ส่งผลกระทบต่อทรุดตัวของพื้นผิวถนนคอนกรีต

7.4 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน

การวัดปริมาณงาน จะวัดงานให้เมื่อผู้รับจ้างทำงานปูวัสดุรองและหินเรียงเสร็จเรียบร้อยแล้วโดยจะวัดงานให้ตามที่แสดงไว้ในแบบ

การจ่ายเงิน จะจ่ายเงินให้เป็นราคาต่อหน่วย(ลูกบาศก์เมตร) ตามราคาในบัญชีงาน ที่ได้ตกลงไว้ในสัญญา ประกอบด้วยค่าจัดหา ค่าขนย้าย และค่าปูวัสดุรอง



8. งานรอยต่อถนนคอนกรีต

8.1ทั่วไป รอยต่อของถนนคอนกรีตแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

- (ก) รอยต่อก่อสร้าง (Construction Joints) ทุกระยะ 5 เมตร
- (ข) รอยต่อเพื่อขยายและรอยต่อเพื่อหด (Expansion Joints) ทุกระยะ 15 เมตร

8.2วัสดุ ตามรายละเอียดที่ได้แสดงไว้ในแบบและงานคอนกรีตข้อ 4.5

8.3การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน

การวัดปริมาณ จะวัดปริมาณงานให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำรอยต่อแล้วเสร็จเรียบร้อยถูกต้องตามที่แสดงไว้ในแบบ

การจ่ายเงิน จะจ่าย ตามราคาในบัญชีงานที่ได้ตกลงไว้ในสัญญา เป็นราคาต่อหน่วย(เมตร) ซึ่งได้รวมค่าวัสดุ ค่าติดตั้ง ค่าขนส่งและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

9. งานดินลูกรังไหล่ทาง

9.1ทั่วไป

งานดินลูกรังไหล่ทางจะดำเนินการหลังจาก เทคอนกรีตแล้วเสร็จไม่น้อยกว่า 7 วัน ซึ่งจะบดอัด 2 ข้างถนนใช้เป็นไหล่ทาง

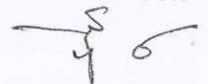
9.2 คุณสมบัติวัสดุ

- (ก) ปราศจากดินเหนียว SHALE รากไม้ หรือวัชพืชอื่นๆ
- (ข) ขนาดวัสดุใหญ่สุดโตไม่เกิน 5 ซม.
- (ค) ขนาดผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ไม่มากกว่า 2/3 ของขนาดผ่านตะแกรงเบอร์ 40
- (ง) ค่า Liquid Limit ไม่เกิน 35%
- (จ) ค่า Plastic Index อยู่ระหว่างค่า 4-11
- (ฉ) ค่า Percentage of Wear จากการทดสอบ Abrasion Test จากห้องทดลองของวัสดุก่อนหยาบไม่เกิน 50%
- (ช) ค่า C.B.R. จากห้องทดลองไม่น้อยกว่า 30หรือไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ
- (ซ) มีมวลผลผ่านตะแกรงดังตารางต่อไปนี้ (ชนิดใดชนิดหนึ่ง)

Sieve Designation	Percentage by Weight Passing Square Mesh Sieves			
	Grading A	Grading B	Grading C	Grading D
3 inch...	100	100	100	100
1 inch...	50-85	60-100	- -	
3/8 inch...	25-65	50-85	55-100	70-100
No.4	25-50	40-70	40-100	55-100
No.10	15-30	25-45	20-50	30-70
No.40	8-25			
No.200				

9.3 การบดอัดแน่น

วิธีการบดอัดแน่นให้เป็นไปตามข้อ 3 โดยจะต้องบดอัดแน่นให้มีความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 95% Standard Proctor Compaction Test



9.4 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน

การวัดปริมาณงาน จะวัดปริมาณงาน เมื่อผู้รับจ้างทำการถมดินลูกรังบดอัดแน่น ผิวถนนเสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยให้วัดปริมาณงานตามที่ได้จริงในสนามในขอบเขต ที่แสดงไว้ในแบบ

การจ่ายเงิน ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินให้เป็นหน่วยต่อลูกบาศก์เมตร ตามที่แสดงไว้ในบัญชีงาน เมื่อผู้รับจ้างถมดินลูกรังบดอัดแน่นเสร็จเรียบร้อยแล้ว ประกอบด้วยงานจัดหาดินลูกรัง งานชุดขนย้าย งานเกลี่ย งานบดอัดแน่นและงานอื่นๆที่กล่าวในหัวข้อนี้

