

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

ข้อกำหนดรายละเอียดเฉพาะด้านเทคนิค (ด้านวิศวกรรม)

งานซ่อมแซมปรับปรุงถนนขึ้นเขื่อน
โครงการไฟฟ้าพลังน้ำห้วยแม่ผง
ตำบลบ้านถ้ำ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา 1 โครงการ

กองพัฒนาพลังงานทดแทน
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

ข้อกำหนดรายละเอียด
งานซ่อมแซมปรับปรุงถนนขึ้นเขื่อน

ข้อกำหนดรายละเอียด
งานซ่อมแซมถนนขึ้นเขื่อน
โครงการไฟฟ้าพลังน้ำห้วยแม่ผง ตำบลบ้านถ้ำ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา 1 โครงการ

ขอบเขตงาน

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) มีความประสงค์ว่าจ้างซ่อมแซมปรับปรุงถนนขึ้นเขื่อนโครงการไฟฟ้าพลังน้ำห้วยแม่ผง ตำบลบ้านถ้ำ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดเพื่อให้สามารถใช้งานได้ดีดังเดิม ประกอบด้วยงานดังนี้

ก.) ทำการปรับแต่งและบดอัด ผิวถนนเข้าโครงการลูกรังเดิมและก่อสร้างถนนผิวคอนกรีต พร้อมไหล่ทางลูกรัง โดยมีขอบเขตดังนี้

- ถนนหน้าสำนักงานโครงการ 367 เมตร และท่อลอดขนาด 1 เมตร ความยาว 6 เมตร 1 แห่ง
- ถนนเข้าบ้านพักโครงการ ความยาว 178 เมตร และท่อลอดขนาด 1 เมตร ความยาว 6 เมตร 3 แห่ง
- ถนนขึ้นเขื่อน Sta. 0+500 ถึง Sta.1+710
- ถนนขึ้นเขื่อน Sta. 2+000 ถึง Sta.2+170

ข้อกำหนดรายละเอียดด้านเทคนิค (ด้านวิศวกรรม)

1. งานปรับระดับถนน

1.1 ทั่วไป

งานปรับระดับดินเดิมเป็นการปรับระดับผิวถนนดินลูกรังเดิมให้ได้ระดับ และบดอัดที่มีความหนาแน่น ตามมาตรฐานการบดอัด (ข้อ 3) แล้วเสร็จ จึงจะดำเนินการลงทรายบดอัดแน่นได้

1.2 การดำเนินการ

ผู้รับจ้างจะต้องเกรดปรับระดับพร้อมทั้งบดอัดตามมาตรฐานการบดอัด(ข้อ 3) ถนนดินลูกรังเดิมให้ได้ระดับ หากจุดใดระดับดินเดิมอ่อนตัวหรือเป็นหลุม เป็นบ่อ ผู้รับจ้างจะต้องหาดินลูกรังที่มีคุณสมบัติตามข้อ 9.2 มาบดอัดแทน

1.3 การจ่ายเงิน

การจ่ายเงิน ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินให้เป็นราคาเหมารวม ตามที่แสดงไว้ในบัญชีงาน เมื่อผู้รับจ้างเกรดปรับระดับพร้อมทั้งบดอัดตามมาตรฐานการบดอัด(ข้อ 3)แล้วเสร็จ ประกอบด้วยงานจัดหาดิน งานดินขุดร่างระบายน้ำ งานขนย้าย งานเกลี่ยงานบดอัดแน่นและงานอื่นๆที่กล่าวในหัวข้อนี้

2. งานดินขุด (Excavation)

2.1 ทั่วไป

งานดินขุดประกอบไปด้วย งานดินขุดบริเวณที่กำหนดในแบบ รวมถึง การขนย้ายไปทิ้งตามสถานที่เหมาะสมและ/หรือตามผู้ว่าจ้างกำหนด จึงจะดำเนินงานอื่นๆ ตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบ

2.2 รูปร่าง (Dimension)

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

(ข) ผู้ว่าจ้างอาจสั่งผู้รับจ้างทำการขุด เป็นขั้นเป็นตอนของระดับชั้นดินหรือหิน จนกระทั่งเห็นว่ามีความมั่นคงเหมาะสมตามความเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง ในกรณีเช่นนี้ผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มขึ้นมิได้

2.3 ลาดด้านข้าง การพังทลายของดินและดินฐานรากที่ไม่เหมาะสม

(ก) หากขุดเกินหรือเกิดการพังทลาย ซึ่งผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นว่า เกิดจากความประมาทเลินเล่อ หรือปฏิบัติการไม่ถูกวิธี ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการขนย้ายวัสดุที่เกินนี้ออกไปให้หมด และถมกลับในส่วนที่ขุดเกิน โดยการบดอัดให้แน่นดีเหมือนเดิม ทั้งนี้จะไม่มีการคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มแต่อย่างใด

1.4 ข้อควรระมัดระวังในการขุด

(ก) ผู้รับจ้างจะต้องหามาตรการในการป้องกันและตรวจสอบ เพื่อให้ได้แนว ขนาด และระดับให้ใกล้เคียงกับ แนวที่ต้องการให้มากที่สุด

(ข) การขุดดินจะต้องกระทำในสภาพที่แห้งอยู่เสมอ ถ้าบริเวณที่จะขุดมีสภาพเปียกหรือมีน้ำขังจะต้องทำการ ระบายน้ำออกให้หมดก่อนที่จะเริ่มลงมือขุด

(ค) ในการขุดดิน (Earth section) จะต้องขุดให้ได้รูปตัดตามแบบและตบแต่งให้เรียบ ด้วยเครื่องมือหรือเครื่องถากเครื่องเกลี่ย หรือเครื่องจักร อุปกรณ์ที่คล้ายคลึงกัน

1.5 การวัดประมาณงานและการจ่ายเงิน

การวัดปริมาณงาน จะวัดปริมาณงาน เมื่อผู้รับจ้างทำการขุดดินได้เต็มรูปตัดขวางตามที่แสดงไว้ในแบบ และนำไปทิ้งหรือกองไว้ตามที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ โดยให้วัดตามปริมาณที่ทำได้จริงในสนามตามขอบเขตที่แสดงไว้ในแบบ

การจ่ายเงิน ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินให้เป็นราคาต่อหน่วย (ลูกบาศก์เมตร) ตามที่แสดงไว้ในบัญชีงาน เมื่อผู้รับจ้างทำงานเสร็จเรียบร้อยของแต่ละงวดงาน ประกอบด้วย งานขุด ขนย้าย และปรับแต่งจนเรียบร้อย

3. <u>งานดินถมบดอัดแน่น</u>

3.1 ทั่วไป

งานดินถมบดอัดแน่นประกอบไปด้วย งานดินถมบดอัดแน่นบริเวณที่ระดับดินเดิมอยู่ต่ำกว่าระดับที่ผิวถนนที่ออกแบบตามแนวความยาวของท่อลอด คสล. แล้วจึงจะดำเนินการลงทรายปรับระดับและเทคอนกรีตตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบ

3.2 การบดอัดแน่น

(ก) วัสดุที่จะนำมาใช้ถมบดอัดแน่น จะต้องมีคุณสมบัติที่ดี และจะต้องทำการผสมให้เข้ากันอย่างดี ซึ่งหลังจากการบดอัดแล้ว สามารถรับน้ำหนักได้ดี

(ข) เมื่อได้ขุดลอกหน้าดินทั้งหมดออกแล้ว ก่อนที่จะปูดินชั้นแรกลงไปจะต้องทำการบดอัดดินเดิมให้ได้ความแน่นไม่น้อยกว่า 95% ของ Strandard Proctor Compaction Test การปูดินชั้นต่อไปต้องปูเป็นชั้นๆ ในแนวราบและมีความหนาสม่ำเสมอกันตลอดโดยความหนาของแต่ละชั้นหลังจากการบดอัดแล้วไม่ควรหนาเกิน 20 ซม. ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเครื่องมือเครื่องจักรที่จะใช้ในการบดอัดซึ่งจะได้กล่าวในข้อต่อไป

(ค) ก่อนการบดอัดต้องทำให้วัสดุมีความชื้นไม่สูงหรือต่ำเกินกว่า 2% ของระดับความชื้นเหมาะสม (Optimum Moisture Content) ที่ได้จากห้องทดลอง ควรให้ความชื้นเพิ่มเติมในบริเวณที่ทำการบดอัดด้วย หากดินแห้งไป แต่ถ้าความชื้นสูงเกินไปควรตากหน้าดินไว้ก่อนจนกว่าจะได้ตามกำหนด

(ง) การบดอัดจะต้องให้วัสดุถูกบดอัดอย่างสม่ำเสมอ และเป็นเนื้อเดียวกันตลอดทั้งรูปตัด ปราศจากการจับตัวแน่นเป็นก้อน การจับตัวแน่นเป็นแผ่นๆ หรือมีดินเปียกหรือแห้งมากเกินไปเป็นหย่อมๆ ผิวของดินที่บดอัดแล้วจะต้องได้รับการตากและตกแต่งให้ได้แนวและระดับตามที่กำหนดไว้ในแบบ

3.3 เครื่องมือ เครื่องจักรในการบดอัด (Equipments of Compaction)

เครื่องมือเครื่องจักรที่จะใช้ในการบดอัด จะต้องมีประสิทธิภาพในการทำให้วัสดุที่ใช้ในการบดอัดนั้นมีความแน่นอัดตัวกันสูง และได้ความแน่น(แห้ง)สูงสุด เช่น รถบดชนิดสั่นสะเทือน รถบดล้อยาง แต่ไม่จำเป็นต้องจำกัดใช้แต่เครื่องจักรอุปกรณ์ดังกล่าวนี้ 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 โดยความหนาของแต่ละชั้นเมื่อบดอัดแล้วไม่เกิน 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 งานบดอัดแน่นและงานอื่นๆที่กล่าวในหัวข้อนี้

4. <u>งานคอนกรีต (Concrete)</u>

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 น้ำและสารเคมีผสมคอนกรีตตามที่กำหนดไว้ วัสดุดังกล่าวจะต้องนำมาผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันดี จนได้ความข้นเหลวที่เหมาะกับการปฏิบัติงาน
- ขนาดของตะแกรงที่ใช้ จะมีขนาดเป็นมิลลิเมตร เพื่อให้เป็นไปตาม ASTM E11 หรือ ASTM E-323

4.2.2 มาตรฐานของคอนกรีต

- คอนกรีตแต่ละชนิด จะต้องมีอัตราส่วนผสม วิธีการผสมและขั้นตอนต่างๆ ในการปฏิบัติงานตามมาตรฐาน American Society of Testing Meterials (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)

- หลังจากที่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องผสมลงสู่แบบแล้ว ค่าความยุบตัว (Slump) ของคอนกรีต จะต้องไม่เกินไปกว่า
  1) 80 มม. สำหรับคอนกรีตที่เทโดยการใช้แบบและมีเหล็กเสริม
  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 ด่าง เกลือ น้ำมัน สิ่งโสโครกและสิ่งเจือปนอื่นๆ

4.3.3 วัสดุมวลรวม (Aggregates)

- วัสดุมวลรวมละเอียด (Fine Aggregate) เปอร์เซ็นต์ของสารที่ไม่พึงประสงค์ที่ปนอยู่ในวัสดุมวลรวมละเอียดจะต้องมีค่าไม่เกินตามตารางข้างล่างนี้

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

- วัสดุมวลรวมหยาบ (Coarse Aggregate) ที่จะใช้ผสมคอนกรีตต้องมี เปอร์เซนต์ของวัสดุที่ไม่พึงประสงค์ในขนาดต่างๆ ไม่เกินจากตารางต่อไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

รายการ	เปอร์เซนต์โดยน้ำหนัก (% by weight)
วัสดุที่ผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มม.	0.5
วัสดุน้ำหนักเบา	2.0
อินทรีวัตถุ	0.0
ดินเหนียว	0.5
สสารอื่นๆ	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 โดยการทำรอยต่อก่อสร้าง (Construction Joints)

(ง) คอนกรีตที่เทเสร็จแล้วแต่ละชั้น ต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการทำให้คอนกรีตมีเนื้อแน่นสม่ำเสมอ ไม่มีรูพรุน จับยึดแน่นกับผิวไม้แบบ และสิ่งที่ฝังจมในเนื้อคอนกรีต

(จ) การเทคอนกรีตลงในแบบที่มีการเสริมเหล็ก ต้องระมัดระวังที่จะไม่ให้ส่วนผสมเกิดการแยกตัว หรือเกิดการกระแทกเหล็กเสริมจนเกิดการขยับตัว ต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ที่เหมาะสม เช่น รางเทคอนกรีต ท่อหรือกรวยที่สามารถนำคอนกรีตลงไปในแบบที่แคบหรือบริเวณที่มีความลึก จนสามารถทำให้คอนกรีตแทรกตัวกับเหล็กเสริมได้อย่างทั่วถึงกันตลอดทั้งหมด การเทคอนกรีตบนพื้นลาดเอียง ต้องใช้ส่วนผสมที่มีค่ายุบตัวต่ำ โดยเริ่มเทจากด้านล่างขึ้นสู่ด้านบน โครงไม้ที่วางเพื่อใช้เป็นแนวหรือระดับต้องรื้อออกไปก่อนที่คอนกรีตจะเริ่มก่อตัว

(ฉ) การเทคอนกรีตระหว่างฝนตก ห้ามเทคอนกรีตกลางแจ้งในขณะกำลังมีฝนตก นอกจากจะมีเครื่องป้องกันมิให้เกิดผลเสียหายแก่คอนกรีตนั้น โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อน หรือถ้าพิจารณาว่าฝนตกหนักและอาจชะล้างเอาน้ำปูนหรือปูนทรายออกไป จะต้องหยุดการเทคอนกรีตทันที แล้วเตรียมทำผิวหน้าไว้เป็นรอยต่อก่อสร้างด้วย

(ช) การเทคอนกรีตระยะที่สอง (Second Stage Concrete)

ในกรณีที่ปฏิบัติงานคอนกรีตใดๆไม่สามารถที่จะเทให้เสร็จได้ในครั้งเดียวและมีความจำเป็นต้องเทคอนกรีตในระยะที่สองต่อจากของเดิม ผู้รับจ้างจะต้องทำรอยต่อก่อสร้าง (Construction Joint) ซึ่งจะได้กำหนดวิธีการปฏิบัติงานในข้อ 4.5

4.5 การทำรอยต่อ

4.5.1 <u>รอยต่อก่อสร้าง</u> (Construction Joints)

(ก) บริเวณที่มีการเชื่อมต่อกันระหว่างผิวของคอนกรีตเก่ากับคอนกรีตใหม่ เรียกว่ารอยต่อก่อสร้าง ซึ่งรอยต่อก่อสร้างนี้ต้องยึดเกาะกันแน่นเป็นเนื้อเดียว และมีกำลังของคอนกรีตเท่ากันรอยต่อก่อสร้างอาจระบุไว้ในแบบ การทำรอยต่อก่อสร้างจะกระทำเมื่อมีเหตุที่จะต้องหยุดเทคอนกรีตไปเกินกว่า 1 ชั่งโมง

(ข) การทำรอยต่อก่อสร้างควรพยายามให้คอนกรีตมีการหดตัวน้อยที่สุด หลังจากเทคอนกรีต และควรอยู่ในตำแหน่งที่สามารถรับแรงเค้นภายในอาคารนั้นได้เป็นอย่างดี บริเวณขอบหรือริมอาคารคอนกรีตควรหลีกเลี่ยงอย่าให้มีรอยต่อเกิดขึ้น

(ค) การเตรียมรอยต่อ เมื่อคอนกรีตเริ่มก่อตัวแต่ยังไม่ถึง Final Set ให้ฉีดล้างผิวหน้าให้น้ำปูนหลุดออกไปให้หมด จนเหลือแต่วัสดุมวลหยาบที่แข็งแกร่งเท่านั้น หลังจากนั้นจะทิ้งระยะเวลาไว้พอสมควรก่อนที่จะมีการเทคอนกรีตครั้งต่อไป ต้องทำความสะอาดผิวหน้านั้นอีกครั้งด้วยน้ำฉีดพ่นแรงดันสูง

(ง) ถ้าผิวหน้าคอนกรีตเดิมขวางด้วยเหล็กเสริม ซึ่งไม่สามารถเข้าไปทำความสะอาดได้สะดวก ควรปล่อยให้คอนกรีตแข็งตัวเสียก่อน ต่อจากนั้นจะต้องทำความสะอาดและจะต้องทำทันทีก่อนจะมีการเท-คอนกรีตในชั้นต่อไป

4.5.2 <u>รอยต่อเผื่อขยายและรอยต่อเผื่อหด</u> (Expantion and Contraction Joints)

(ก) ในการปฏิบัติงานคอนกรีตจะยอมให้มีรอยต่อได้โดยคอนกรีตที่อยู่ชิดกันจะสามารถขยายตัว หดตัวหรือการทรุดตัวที่ไม่เท่ากันเรียกว่ารอยต่อเผื่อขยายตัวและรอยต่อเผื่อหดตัว

(ข) รอยต่อดังกล่าวจะระบุไว้ในแบบ

(ค) ผิวหน้าของคอนกรีตด้านตรงข้ามของรอยต่อ จะต้องแยกจากกันอย่างเด็ดขาด ดังนั้นจึงต้องทาหรือหุ้มด้วยวัสดุที่กำหนดให้โดยผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง เพื่อป้องกันมิให้ผิวหน้าทั้งสองยึดติดกัน

(ง) ผิวหน้าของรอยต่อเผื่อขยายตัวและรอยต่อเผื่อหดตัว ต้องทำความสะอาดโดยการเอาเศษปูน หรือวัสดุแปลกปลอมออก

4.5.3 <u>วัสดุอุดรอยต่อ</u> (Joint Sealer)

(ก) วัสดุอุดรอยต่อ สำหรับรอยต่อเผื่อขยายต้องจัดหาและทำการติดตั้งตามที่ระบุไว้ในแบบ

(ข) วัสดุ

(1) วัสดุอุดรอยต่อเมื่อหยอดแล้วต้องมีความยืดหยุ่นได้ วัสดุอุดรอยต่อนี้เมื่อได้รับความร้อนจะกลายเป็นของเหลวและสามารถไหลได้อย่างอิสระโดย การหยอดจะต้องกระทำขณะที่วัสดุนี้มีความร้อนอยู่

(2) การจะใช้วัสดุอุดรอยต่อในแนวดิ่ง ต้องใช้วัสดุที่มีลักษณะเฉพาะ ซึ่งผู้รับจ้างต้องเสนอและต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างด้วย

4.6 การบ่มคอนกรีต

4.6.1 <u>ทั่วไป</u>

ก่อนเริ่มงานเทคอนกรีต เครื่องมือเครื่องใช้ หรืออุปกรณ์ในการบ่มคอนกรีต ต้องจัดเตรียมไว้ให้พร้อมและเพียงพอพร้อมที่จะใช้งานได้ทันที

4.6.2 <u>ระยะเวลาในการบ่ม</u>

ในการบ่มคอนกรีต ควรเริ่มบ่มให้เร็วที่สุดเท่าที่จะเร็วได้หลังจากที่คอนกรีตเริ่มก่อตัวและต้องต่อเนื่องกันไปตลอดระยะเวลาอย่างน้อย 14 วัน นับจากวันที่เทเสร็จ ทั้งคอนกรีตที่เทโดยใช้แบบหรือไม่ใช้แบบ คอนกรีตที่เทโดยใช้แบบหลังจากถอดแบบเสร็จแล้ว จะต้องทำการบ่มทันที

วิธีการบ่มคอนกรีตจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเสียก่อนตามประเภทของผิวหน้าคอนกรีตและวิธีบ่มคอนกรีต ดังแสดงในตารางข้างล่างนี้

4.6.3 <u>การบ่มคอนกรีตด้วยน้ำ</u> (Water Curing)

การบ่มคอนกรีตด้วยน้ำนั้น จะต้องรักษาผิวหน้าของคอนกรีตให้เปียกชุ่มตลอดเวลา ปิดด้วยวัสดุชุ่มน้ำหรือใช้เครื่องพ่นน้ำ (Sprinker) หรือวิธีอื่นใดก็ตาม ที่จะรักษาผิวหน้าของคอนกรีตให้เปียกชุ่มอยู่ตลอดเวลา น้ำที่ใช้บ่มต้องเป็นน้ำที่ไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อผิวหน้าคอนกรีต

4.6.4 <u>การบ่มด้วยน้ำยาบ่มคอนกรีต</u> (Membrane curing)

(ก) การบ่มโดยใช้สารผสมทางเคมี ซึ่งประกอบด้วย ส่วนผสมที่เป็นของเหลว ทำนองเดียวกับที่บ่มด้วยน้ำ แต่ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อน สารผสมเหล่านี้ส่วนผสมจะประกอบไปด้วย สารกึ่งใสกึ่งทึบ โดยไม่มีสีหรือสารกึ่งใส แห้งเร็ว ผสมสีขาว มีคุณภาพตามมาตรฐาน ASTM C309 ซึ่งส่วนผสมจะต้องมีความข้นเหลวสม่ำเสมอกัน

(ข) น้ำยาบ่มคอนกรีตต้องพ่นลงไปบนผิวหน้า คอนกรีต เพื่อให้คลุมผิวสม่ำเสมอและมีความต่อเนื่อง

(ค) เศษวัสดุ ปูน ทราย ที่ติดอยู่ตามผิวหน้าคอนกรีต ต้องเก็บออกให้หมดก่อนที่จะพ่นน้ำยาลงไป ผิวหน้าคอนกรีตที่ยังตบแต่งไม่เรียบร้อยจะต้องตบแต่งก่อนที่จะทำการพ่นน้ำยาลงไป

(ง) หลังจากถอดแบบแล้ว ทำการพ่นด้วยน้ำบางๆ บนผิวหน้าคอนกรีตจนกระทั่งเห็นว่าบนผิวหน้าของคอนกรีตไม่สามารถดูดซับความชื้นได้อีกแล้ว ขณะที่ผิวของคอนกรีตยังหมาดๆอยู่ ให้เริ่มทำการบ่มด้วยน้ำยาทันที

(จ) การพ่นน้ำยาต้องระวังเพื่อให้แน่ใจว่า ส่วนผสมของน้ำยานั้นเคลือบคลุมผิวหน้าของคอนกรีตได้ทั่วทั้งหมด หากมีการซ่อมเสริมใดๆ และเมื่อซ่อมแล้วเสร็จต้องให้ความชื้นกับผิวคอนกรีตส่วนนั้นและการเคลือบปิดผิวคอนกรีตด้วยน้ำยาให้ใช้วิธีการเดียวกับที่กล่าวมาแล้วในข้อ (ง)

(ฉ) น้ำยาบ่มคอนกรีตต้องมีใบรับรองของโรงงานผู้ผลิต เพื่อแสดงว่ามีคุณสมบัติตามข้อกำหนดทางวิศวกรรมจึงจะได้รับความเห็นชอบ การอนุมัติของผู้ว่าจ้างจากเอกสารดังกล่าว มิได้ทำให้ผู้รับจ้างหมดภาระในการรับผิดชอบต่อการจัดหาวัสดุที่ดีตามสัญญานี้แต่ประการใด ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างของน้ำยาบ่มคอนกรีตและผ่านการทดลองจนเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้น การเก็บตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ ASTM C 309

(ช) ผิวที่เคลือบด้วยน้ำยาบ่มคอนกรีต หากได้รับความเสียหายหรือลอกออกจากผิวของคอนกรีตในระยะเวลา 14 วัน หลังจากการฉีดพ่น ผู้รับจ้างจะต้องทำการพ่นน้ำยาซ่อมแซมโดยทันที

4.7 การประเมินผลทดสอบกำลังของคอนกรีต

4.7.1 ทั่วไป

(ก) ผู้รับจ้างจะต้องเก็บแท่งตัวอย่างคอนกรีตจากเครื่องผสมคอนกรีต รถขนส่งคอนกรีตเก็บจากแบบหรือเก็บจากที่อื่นๆในขณะที่กำลังขนหรือกำลังเทอยู่

(ข) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆเมื่อมีความจำเป็นจะต้องเก็บตัวอย่าง หรือเมื่อผู้ว่าจ้างต้องการที่จะสุ่มตัวอย่างเพื่อทำการทดลอง เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดตามที่จะกล่าวต่อไปข้างล่างนี้

(ค) การทดลองหากำลังอัดของคอนกรีต ต้องทำการทดลองโดยใช้แท่งคอนกรีตทรงกระบอกตามข้อกำหนดของ ASTM C31 และ ASTM C39

4.7.2 ความถี่และจำนวนตัวอย่าง

ผู้รับจ้างจะต้องทำการเก็บตัวอย่างคอนกรีต ในช่วงเวลาที่เหมาะสมอย่างสม่ำเสมอ ตลอดระยะเวลาการทำงาน โดยทั่วๆไปความถี่ในการเก็บตัวอย่างของคอนกรีต จะเก็บตามวิธีข้างล่างนี้

(ก) สำหรับอาคารขนาดเล็ก

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

(ข) ในการเทเป็นปริมาณมากๆ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือสำหรับเก็บตัวอย่างจำนวน 3 ชุดๆละ2 แท่ง จากคอนกรีตทุกๆ 300 ลบ.ม. ของการปฏิบัติงานคอนกรีตในแต่ละวัน (หรือกะ)แต่ต้องไม่น้อยกว่า 6 แท่งของคอนกรีตแต่ละประเภทและแต่ละกะ

4.7.3 การทดสอบกำลังของคอนกรีต

(ก) การทดลองหากำลังอัดของคอนกรีตของแต่ละตัวอย่าง ต้องใช้ค่าเฉลี่ยอย่างน้อยสองตัวอย่าง เมื่ออายุครบ 28 วัน

(ข) เพื่อให้เป็นไปตามรายละเอียดข้อกำหนดทางวิศวกรรม ค่าเฉลี่ยกำลังอัดของคอนกรีตแต่ละประเภท จะต้องมีค่าไม่น้อยกว่ากำลังอัดต่ำสุดที่กำหนด และกำลังอัดจากการทดลองแท่งคอนกรีตตัวอย่างใดๆ ต้องไม่น้อยกว่า 90 % ของกำลังอัดที่ต้องการ

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 ทั่วไป

(ก) แบบหล่อคอนกรีตจะต้องมีความแน่นหนา แข็งแรง เพียงพอที่จะรับแรงกระทำอันเนื่องมาจากการเทคอนกรีต การเขย่าคอนกรีต และหลังเทคอนกรีตแล้วเสร็จ แบบหล่อต้องอยู่ใน สภาพแข็งแรงคงที่เหมือนเดิม รักษารูปร่างของคอนกรีตให้อยู่ในพิกัดความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ได้ มีความแน่นหนาปกปิดมิดชิดพอที่ป้องกันมิให้น้ำปูนจากส่วนผสมคอนกรีตไหลซึมออกมาได้

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

4.8.2 การถอดแบบ

การถอดแบบออกจากคอนกรีต จะกระทำได้เมื่อคอนกรีตมีกำลังอัดเพียงพอที่จะไม่ทำให้คอนกรีตเสียหาย อย่างไรก็ตามห้ามทำการถอดแบบก่อน 24 ชั่วโมง หลังจากที่เทคอนกรีตเสร็จ

ระยะเวลาในการถอดแบบหล่อและค้ำยัน

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

เมื่อถอดแบบออกแล้ว ต้องทำการบ่มทันที ขณะเดียวกันถ้าหลังจากการถอดแบบแล้วมีผิวหน้าคอนกรีตที่จะต้องทำการซ่อมแซม จะต้องซ่อมแซมทันทีที่ถอดแบบออก

4.9 ตะแกรงเหล็กเสริมคอนกรีต

4.9.1 ทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งตะแกรงเหล็กเสริมคอนกรีตทั้งหมดที่จะใช้กับงานคอนกรีต ตามที่ระบุไว้ในแบบ (Drawing) ตะแกรงเหล็กเสริมคอนกรีตทั้งหมดจะต้องแสดงรายละเอียดตามข้อกำหนดของ มอก. 737-2549

4.9.2 ชนิด ชั้นคุณภาพ และแบบ

(ก) ตะแกรงแบ่งตามวัสดุที่ใช้ทำเป็น 4 ชนิด คือ

(1) ชนิดทำจากลวดเหล็กกล้าดึงเย็นเสริมคอนกรีต มาตรฐานเลขที่ มอก.747

(2) ชนิดทำจากลวดเหล็กกล้าข้ออ้อยดึงเย็นเสริมคอนกรีต มาตรฐานเลขที่ มอก.943

(3) ชนิดทำจากเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต : เหล็กเส้นกลม มาตรฐานเลขที่ มอก.20 ชั้นคุณภาพ SR 24

(4) ชนิดทำจากเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต : เหล็กข้ออ้อย มาตรฐานเลขที่ มอก.24 ชั้นคุณภาพ SD 30 SD 40 และ SD 50

(ข) แบบลวดคู่ เป็นตะแกรงที่ทำจากลวดยืนเดี่ยว เชื่อมกับลวดขวางเดี่ยว

(1) แบบลวดเดี่ยว เป็นตะแกรงที่ทำจากลวดยืนเดี่ยว เชื่อมกับลวดข้างเดียว

(2) แบบลวดคู่ เป็นตะแกรงที่ทำจากลวดยืนคู่ เชื่อมลวดขวางเดี่ยว

4.9.3 ขนาด มวล และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

(ก) ขนาด มวล และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของลวด ให้เป็นไปตามมาตรฐาน 4.9.2 (ก) และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุของลวดบนและลวดขวาง ต้องเป็นดังนี้

- แบบลวดเดี่ยว

$d_{min} \geq 0.6 d_{max}$

เมื่อ d_{max} คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุของลวดเส้นใหญ่

เมื่อ d_{min} คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุของลวดเส้นเล็ก

- แบบลวดคู่

$0.7 d_T \leq d_L \leq 1.25 d_T$

เมื่อ d_T คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุของลวดขวาง

เมื่อ d_L คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุของลวดยืน

(ข) ขนาดตะแกรงให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับขาย โดยมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนได้ตามที่กำหนดในตาราง 1

ตารางเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของตะแกรง

มิติ	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
ความยาวและความกว้าง	± 25 mm หรือ ± ร้อยละ 0.5 แล้วแต่ค่าใดจะมากกว่า
ระยะห่าง	± 10 mm หรือ ± ร้อยละ 7.5 แล้วแต่ค่าใดจะมากกว่า

หมายเหตุ - ระยะห่างลวดยืน แนะนำให้มีขนาดเป็นพหุคูณของ 50 มิลลิเมตร และไม่ต่ำกว่า 100 มิลลิเมตร

- ระยะห่างลวดยืน แนะนำให้มีขนาดเป็นพหุคูณของ 25 มิลลิเมตร และไม่ต่ำกว่า 100 มิลลิเมตร

- ในกรณีที่ไม่กำหนดส่วนยื่น แนะนำให้ส่วนยื่นมีขนาดไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร

4.10 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน

การวัดปริมาณงานเพื่อการจ่ายเงิน สำหรับคอนกรีตแต่ละประเภท จะวัดเป็นปริมาตร ซึ่งสามารถคำนวณได้จากขอบเขตตามระยะและระดับที่กำหนดไว้ในแบบ (Drawings) หรือคอนกรีตที่เกิดจากผลงานจริง

การจ่ายเงินจะจ่ายเงินให้เป็นหน่วยต่อลูกบาศก์เมตรของงานคอนกรีตแต่ละประเภทตามที่กำหนดไว้ตามบัญชีงานตามสัญญาประกอบด้วยงานแบบหล่อคอนกรีตงานคอนกรีตงานเหล็กเสริมคอนกรีต และงานอื่นๆตามที่กล่าวในหัวข้อนี้

5. <u>งานป้องกันการกัดเซาะ</u>

5.1 ทั่วไป

งานป้องกันการกัดเซาะประกอบไปด้วย บริเวณปากท่อลอด คสล. ตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบ

5.2 คุณสมบัติของหิน

หินจะต้องไม่มีรอยแตกร้าว รอยแยก หรือตำหนิอื่นที่อาจทำให้การผุพัง สลายตัวเพิ่มขึ้นเนื่องจากภาวะดินฟ้าอากาศ หินที่มีสิ่งสกปรก ทราย ดินเหนียวและเศษผลของหินที่แรกอยู่ในปริมาณที่ค่อนข้างมากจะไม่ยอมให้ใช้ ขนาดของหินก่อคอนกรีตผสมหินใหญ่ และหินเรียง ต้องประกอบด้วย ก้อนขนาดคละตามที่กำหนดไว้ต่อไปนี้

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

5.3 หินเรียงยาแนว (Masonry)

(ก) หินเรียงจะต้องก่อสร้างบนชั้นทรายและเป็นหินที่แข็งแรงทนทาน ซึ่งได้มาจากแหล่งที่ผู้ว่าจ้างรับรองและเห็นชอบ ก้อนใหญ่สุดของหินที่จะนำมาเรียง จะมีด้านยาวสุดไม่ เกินกว่า 3 เท่าของด้านที่แคบที่สุด

(ข) การเรียงหินจะต้องวางเรียงกันในลักษณะที่จะให้ก้อนเล็กก้อนใหญ่คละกันไป เพื่อให้มีช่องว่างน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ และจะต้องก่อสร้างให้ได้แนวและระดับตามแบบ มีความคลาดเคลื่อนอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด ก่อนเรียงหินต้องตอกหลักไม้ทั้งสองแนวทุกช่วง 10 เมตร และที่จุดเปลี่ยนระดับหินจะต้องวางเรียงในครั้งเดียวให้ได้ความหนาเต็ม และการวางเรียงจะต้องไม่ทำให้ชั้นหินและทรายขยับตัว หินก้อนใหญ่จะต้องอยู่กระจายกันออกไปเป็นสัดส่วนและได้ระดับทั่วไป เมื่อปรับระดับครั้งสุดท้ายแล้วจะต้องไม่มีก้อนเล็กรวมกันอยู่เป็นหย่อมหรือก้อนใหญ่หลายๆ ก้อนเกาะกลุ่มกัน ในการเรียงหินอาจจะต้องจัดขนาดหินใหม่ โดยใช้เครื่องจักรหรือแรงคนเท่าที่จำเป็นเพื่อให้ได้ขนาดคละที่ดี ความหนาของชั้นหินเรียงยอมให้เกินจากแบบได้ 15 ซม. บริเวณที่มีความหนาเกินจากที่กำหนดนี้ให้เกลี่ยออกไป หรือขนออกไป และต้องได้ความหนาไม่น้อยกว่าที่กำหนด

(ค) การยาแนว สามารถยาแนวด้วยคอนกรีตปิดตามร่องและรอยต่อของหินเรียง โดยต้องพยายามยาแนวปิดร่องหรือรอยต่อให้ได้มากที่สุดเพื่อป้องกันการกัดเซาะของน้ำใต้หินเรียง ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายได้

(ง) การวัดปริมาณและการจ่ายเงิน

การวัดปริมาณงาน จะวัดงานให้เมื่อผู้รับจ้างทำงานหินเรียงยาแนวเสร็จเรียบร้อยเต็มรูปตัดขวาง โดยจะวัดงานให้ตามที่แสดงไว้ในขอบเขตตามแบบ

การจ่ายเงิน จะจ่ายเงินให้เป็นหน่วยต่อลูกบาศก์เมตร ตามราคาในบัญชีงานที่ได้ตกลงไว้ในสัญญา ประกอบด้วยค่าจัดหา ค่าขนย้าย ค่าเรียงหิน ค่ายาแนว ค่าผสมคอนกรีต เป็นต้น

5.4 วัสดุกรอง (Filter)

(ก) วัสดุ ชั้นวัสดุกรองที่รองใต้หินเรียงจะต้องเป็นชั้นที่ต่อเนื่องของทราย และกรวดหรือหินย่อยและจะต้องปูแยกเป็นคนละชั้นกัน กรวดและทรายจะต้องประกอบด้วยขนาดก้อนที่มีความแข็งแรงทนทานปราศจากก้อนเรียวแบน หรือยาว และอินทรียวัตถุ หรืออนุภาคที่อ่อนแตกง่ายปะปนอยู่ กรวดหรือหินย่อยและทราบ ต้องมีขนาดคละตามที่กำหนดในตารางข้างล่างนี้

วัสดุกรอง	เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐาน									
	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 จะต้องอัดแน่นและถากแต่งรูปตัดตามแบบ โดยยอมให้คลอดเคลื่อน +/- 5 ซม. จากแนวและระดับที่ได้จากการคำนวณ พื้นที่ที่ต่ำกว่าความคลาดเคลื่อนในทางลบที่ยอมให้ จะต้องแทนที่ด้วยวัสดุกรองบดอัดแน่นและไม่มีการจ่ายเงินเพิ่มให้เป็นค่าวัสดุที่ต้องใช้นี้ ในทันทีก่อนปูวัสดุกรองลงไป จะต้องให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างตรวจสอบผิวหน้าเสียก่อนและห้ามปูวัสดุใดๆ ลงไปโดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง วัสดุที่มีขนาดคละตามตารางมาจากการร่อน และการเลือกขนาดคละจากกรวดแม่น้ำหรือโดยการผสมกรวดและหินย่อยเข้าด้วยกัน

(ค) วัสดุกรองจะต้องปูลงบนผิวหน้าที่เตรียมไว้อย่างสม่ำเสมอตามแนวและระดับที่แสดงในแบบ ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับผิวหน้าที่เตรียมไว้ในระหว่างการปูวัสดุกรองจะต้องซ่อมให้เรียบร้อยก่อนดำเนินการต่อไป ชั้นกรองจะต้องกระทุ้งให้แน่น และจะต้องแต่งผิวหน้าให้เรียบ ชั้นกรองใต้หินจะต้องมีความหนาตามที่แสดงในแบบ

(ง) การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน

การวัดปริมาณงาน จะวัดงานให้เมื่อผู้รับจ้างทำงานปูวัสดุกรองและหินเรียงเสร็จเรียบร้อยเต็มรูปตัดขวาง โดยจะวัดงานให้ตามที่แสดงไว้ในแบบ

การจ่ายเงิน จะจ่ายเงินให้เป็นราคาต่อหน่วย(ลูกบาศก์เมตร) ตามราคาในบัญชีงานที่ได้ตกลงไว้ในสัญญาประกอบค่าจัดหา ค่าขนย้าย และค่าปูวัสดุกรอง

6. <u>งานท่อลอด คสล.</u>

6.1 ทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องทำการวางท่อลอด คสล. เพื่อระบายน้ำ ตามที่แสดงไว้ในแบบ โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือเครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์และแรงงานในการทำงานนี้ทั้งหมด ซึ่งงานในหัวข้อนี้มีขอบเขตดังนี้

(1) งานขุดดิน(ตามมาตรฐานข้อ 2 งานดินขุด)

(2) งานดินถมกลับบดอัดแน่น(ตามมาตรฐานข้อ 3 งานถมดินบดอัดแน่น)

(3) งานวางท่อ คสล.

ผู้รับจ้างจะต้องทำการวางท่อ คสล. ด้วยความระมัดระวัง ไม่ให้เกิดความเสียหายกับท่อ คสล. หากมีข้อผิดพลาดอันทำให้เกิดความเสียหายท่อ คสล. ผู้รับจ้างจะต้องทำการเปลี่ยนท่อ คสล. ส่วนนั้น โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งหมด และก่อนที่เริ่มดำเนินการวางท่อผู้รับจ้างจะต้องเสนอขั้นตอนและวิธีการแก่ผู้ว่าจ้างเพื่ออนุมัติ การวางท่อ คสล.

- ผู้รับจ้างจะต้องทำการขุดเปิดหน้าดินตามตำแหน่งและระดับที่แสดงในแบบ โดยกรรมวิธีการขุดดินให้ปฏิบัติตามหัวข้อ 2 งานดินขุด
- ผู้รับจ้างจะต้องทำการวางท่อ คสล. ตามที่กำหนดไว้ในแบบ โดยท่อ คสล. ต้องมีคุณสมบัติถูกต้องตามข้อกำหนดในหัวข้อ 6.2
- ก่อนการวางท่อผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับสภาพพื้นผิวเดิมพร้อมบดอัดแน่น เพื่อป้องกันการทรุดตัวภายหลัง
- หล่อคอนกรีตพร้อมเสริมเหล็ก หุ้มรอยต่อโดยรอบตามแบบ
- การถมกลับให้ถมกลบด้วยทรายแล้วบดอัดให้แน่น และจะต้องให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบก่อน ที่ถมดินบดอัดต่อไป

6.2 วัสดุ

(ก) ท่อ คสล. ต้องได้มาตรฐานอุตสาหกรรม 128-2528 ขนาดท่อและชั้นท่อใช้ท่อชั้น 2 (class II)

(ข) ท่อ คสล. ดังกล่าวจะต้องได้รับการอนุมัติ

6.3 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน

การวัดปริมาณ จะวัดปริมาณงานให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการวางท่อ คสล. เสร็จเรียบร้อยถูกต้องตามที่แสดงไว้ในแบบและผู้ว่าจ้างกำหนดได้ตรวจสอบแล้วว่า ท่อ คสล.สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์

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

7. <u>งานวัสดุรองพื้น (ทรายปรับระดับบดอัดแน่น)</u>

7.1 ทั่วไป

งานทรายปรับระดับบดอัดแน่นจะต้องดำเนินการหลังจากดำเนินการปรับระดับถนนแล้วเสร็จ จึงจะลงทรายปรับระดับได้ ตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบ

7.2 วัสดุ ตามรายละเอียดข้อ 5.4 (ก)

7.3 การดำเนินงาน

ตามรายละเอียดข้อ 5.4 (ข) (ค) แต่ทั้งนี้จะต้องแน่นจนกระทั่งไม่ส่งผลกระทบต่อการทรุดตัวของพื้นผิวถนนคอนกรีต

7.4 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน

การวัดปริมาณงาน จะวัดงานให้เมื่อผู้รับจ้างทำงานปูวัสดุกรองและหินเรียงเสร็จเรียบร้อยเต็มรูปขวางโดยจะวัดงานให้ตามที่แสดงไว้ในแบบ

การจ่ายเงิน จะจ่ายเงินให้เป็นราคาต่อหน่วย(ลูกบาศก์เมตร) ตามราคาในบัญชีงาน ที่ได้ตกลงไว้ในสัญญา ประกอบด้วย ค่าจัดหา ค่าขนย้าย และค่าปูวัสดุกรอง

8. <u>งานรอยต่อถนนคอนกรีต</u>

8.1 ทั่วไป รอยต่อของถนนคอนกรีตแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

(ก) รอยต่อก่อสร้าง (Construction Joints) ทุกระยะ 5 เมตร

(ข) รอยต่อเผื่อขยายและรอยต่อเผื่อหด (Expansion Joints) ทุกระยะ 50 เมตร

8.2 วัสดุ ตามรายละเอียดที่ได้แสดงไว้ในแบบและงานคอนกรีตข้อ 4.5

8.3 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน

การวัดปริมาณ จะวัดปริมาณงานให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำรอยต่อแล้วเสร็จเรียบร้อยถูกต้องตามที่แสดงไว้ในแบบ

การจ่ายเงิน จะจ่าย ตามราคาในบัญชีงานที่ได้ตกลงไว้ในสัญญา เป็นราคาต่อหน่วย(เมตร) ซึ่งได้รวมค่าวัสดุ ค่าติดตั้ง ค่าขนส่งและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

9. <u>งานดินลูกรังไหล่ทาง</u>

9.1 ทั่วไป

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 จากห้องทดลองของวัสดุก้อนหยาบไม่เกิน 50%

(ช) ค่า C.B.R. จากห้องทดลองไม่น้อยกว่า 30หรือไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ

(ซ) มีมวลคละผ่านตะแกรงดังตารางต่อไปนี้ (ชนิดใดชนิดหนึ่ง)

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

9.3 การบดอัดแน่น

วิธีการบดอัดแน่นให้เป็นไปตามข้อ 3 โดยจะต้องบดอัดแน่นให้มีความ หนาแน่นไม่น้อยกว่า 95% Standard Proctor Compaction Test

9.4 การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน

การวัดปริมาณงาน จะวัดปริมาณงาน เมื่อผู้รับจ้างทำการถมดินลูกรังบดอัดแน่น ผิวถนนเสร็จเรียบร้อย โดยให้วัดปริมาณงานตามที่ทำได้จริงในสนามในขอบเขต ที่แสดงไว้ในแบบ

การจ่ายเงิน ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินให้เป็นหน่วยต่อลูกบาศก์เมตร ตามที่แสดงไว้ ในบัญชีงาน เมื่อผู้รับจ้างถมดินลูกรังบดอัดแน่นเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์แล้ว ประกอบด้วยงานจัดหาดินลูกรัง งานขุดขนย้าย งานเกลี่ย งานบดอัดแน่นและงานอื่นๆที่กล่าวในหัวข้อนี้