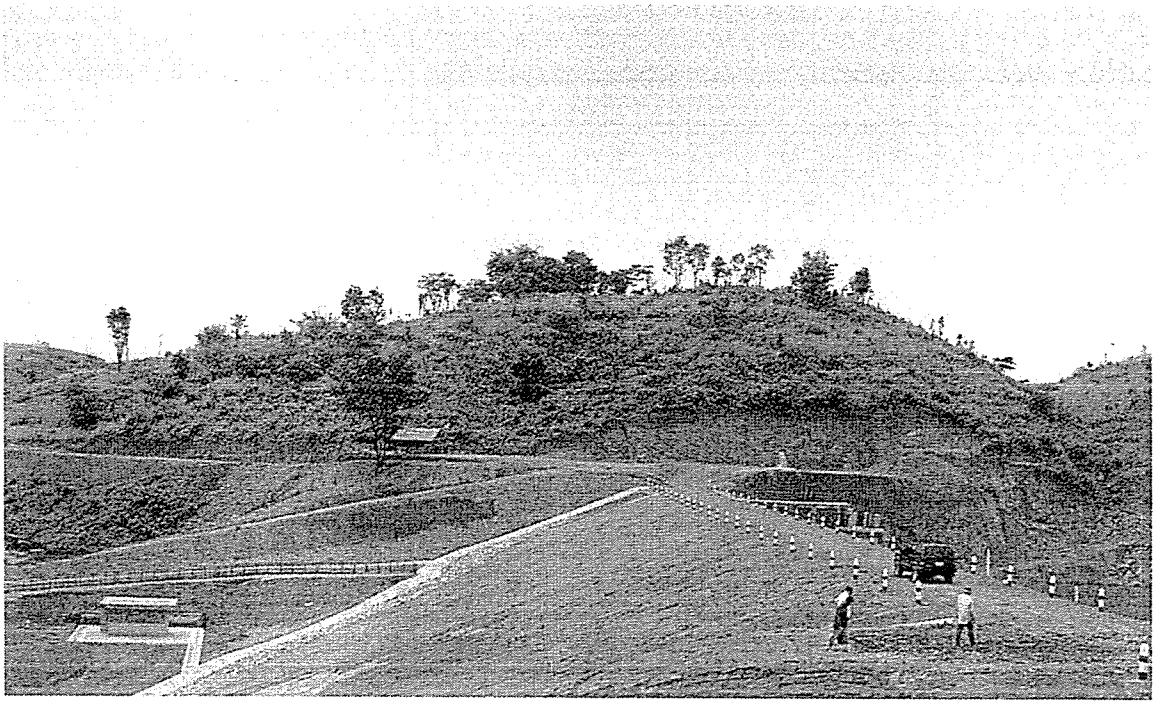
คู่มือเทคนิคควบคุมการก่อสร้าง
โครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

เอกสารสำนักพัฒนาแหล่งน้ำ — กรมทรัพยากรน้ำ

หมายเลข สพน.002 — กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

พฤษภาคม 2553

คู่มือเทคนิคควบคุมการก่อสร้าง
โครงการพัฒนาแหล่งน้ำ



เอกสารสำนักพัฒนาแหล่งน้ำ — กรมทรัพยากรน้ำ

หมายเลข สพน.002 — กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

พฤษภาคม 2553

สารบัญ

	หน้า
ส่วนที่ 1 บทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของช่างควบคุมงาน	
1.1 วัตถุประสงค์	1-1
1.2 หน้าที่ความรับผิดชอบของช่างควบคุมงานที่สำคัญ	1-1
1.3 การเตรียมตัวก่อนปฏิบัติงาน	1-1
1.4 ข้อควรรู้และปฏิบัติของช่างควบคุมงาน	1-3
1.5 การเตรียมการและขั้นตอนในการตรวจรับงาน	1-5
1.6 หน้าที่ของช่างควบคุมงานตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ (ข้อ 73)	1-6
ส่วนที่ 2 การดำเนินการก่อสร้าง	
2.1 งานเตรียมสถานที่ก่อสร้าง	2-1
2.2 งานถางป่า/ล้มต้นไม้และงานเปิดหน้าดิน	2-6
2.3 งานขุดดิน – ระเบิดหิน	2-7
2.4 งานถม	2-10
2.5 งานคอนกรีต	2-16
2.6 งานเหล็กเสริมคอนกรีต	2-26
2.7 งานหิน	2-28
2.8 งานท่อ	2-34
2.9 งานปลูกหญ้า	2-41
2.10 งานอุปกรณ์ประกอบ	2-43
2.11 งานวัสดุกรอง	2-46
หนังสืออ้างอิง	

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 1	การทำเขื่อนกั้นน้ำชั่วคราว	2-2
รูปที่ 2	เครื่องจักรกลที่ใช้ในงานดิน	2-9
รูปที่ 3	การขุดดินร่องแกน	2-9
รูปที่ 4	เครื่องจักรที่ใช้ในงานบดอัด	2-11
รูปที่ 5	การถมดินและการบดอัดแน่น	2-15
รูปที่ 6	การทดสอบหาความหนาแน่นในสนาม	2-15
รูปที่ 7	แบบหล่อคอนกรีตและการวางเหล็กเสริม	2-20
รูปที่ 8	การเทคอนกรีต	2-20
รูปที่ 9	การทดสอบการยุบตัวของคอนกรีต	2-25
รูปที่ 10	การเก็บตัวอย่างหล่อลูกบาศก์คอนกรีต	2-25
รูปที่ 11	แสดงกล่องลวดตาข่ายแบบ GABION	2-30
รูปที่ 12	แสดงกล่องลวดตาข่ายแบบ MATRESS	2-31
รูปที่ 13	แสดงการยึดและพันกล่องลวดตาข่ายกับฝาปิด	2-31
รูปที่ 14	แสดงการวางเรียงหิน	2-33
รูปที่ 15	แสดงการเรียงหินลาดตลิ่ง	2-34
รูปที่ 16	การวางท่อ	2-38
รูปที่ 17	การเชื่อมต่อท่อ HDPE	2-39
รูปที่ 18	แสดงการปลูกหญ้าลาดเขื่อนดิน	2-42
รูปที่ 19	ประตูน้ำเหล็กหล่อ	2-44

ส่วนที่ 1

บทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของช่างควบคุมงาน

1. บทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของช่างควบคุมงาน

1.1 วัตถุประสงค์

การควบคุมการก่อสร้าง มีจุดประสงค์เพื่อควบคุม ตรวจสอบ และอยู่ดูการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างให้การก่อสร้างเป็นไปตามแบบรูปรายการข้อกำหนด เงื่อนไข หลักวิชาการที่ดี และเป็นไปตามสัญญาก่อสร้าง

1.2 หน้าที่ความรับผิดชอบของช่างควบคุมงานที่สำคัญ

ช่างควบคุมงานจะทำหน้าที่เป็น ผู้ควบคุมตรวจสอบดูแลการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างและคอยให้คำแนะนำ ปรึกษางานในโครงการฯ ที่ตนได้รับมอบหมายให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ ถูกต้องตามเทคนิควิชาการวิศวกรรม และระเบียบแบบแผนของทางราชการ ซึ่งมีหน้าที่ความรับผิดชอบที่สำคัญ ดังนี้

1.2.1 จัดเตรียมแบบแปลน รายละเอียดการก่อสร้าง สำเนาสัญญาจ้าง และเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.2.2 จัดทำแผนผังควบคุมการปฏิบัติงาน (Control Board)

1.2.3 จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์การควบคุมงาน

1.2.4 ตรวจสอบและควบคุมการก่อสร้างให้เป็นไปตามแบบแปลนและข้อกำหนด

1.2.5 ปฏิบัติตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ ข้อ 73 และระเบียบวิธีปฏิบัติ ข้อสั่งการของหน่วยงาน

1.2.6 ควบคุมและเร่งรัดการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง ให้เป็นไปตามแผนงานที่กำหนดในสัญญาและรายงานผลการปฏิบัติงานให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบ

1.2.7 ประสานงานกับผู้รับจ้างในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคในการก่อสร้าง เพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปตามเป้าหมาย

1.2.8 รวบรวมจัดทำเอกสารรายงาน เพื่อการลงทะเบียนพัสดุและลงประวัติหรือข้อมูลโครงการฯ

1.3 การเตรียมตัวก่อนการปฏิบัติงาน

1.3.1 เตรียมความพร้อมทางด้านร่างกายและจิตใจ

1) เตรียมสภาพร่างกายให้มีความพร้อมที่จะทำงานในสนาม หากมีโรคประจำตัว เช่น โรคภูมิแพ้ ควรเตรียมยาป้องกันและรักษาโรคให้พร้อม เป็นต้น

2) เตรียมสภาพจิตใจให้มีความหนักแน่น ไม่อ่อนไหวง่าย พร้อมที่จะแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่จะเกิดขึ้น มีมนุษย์สัมพันธ์ที่ดี สามารถประสานงานกับผู้เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3) ตั้งใจจริงในการปฏิบัติงาน โดยยึดจรรยาบรรณของข้าราชการ

4) ใฝ่หาความรู้ทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ และศึกษาแบบแปลนรายละเอียดข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง

1.3.2 การเตรียมเอกสาร เครื่องมือ

1) จัดเตรียมแบบแปลน รายละเอียดข้อกำหนดการก่อสร้าง สัญญาจ้าง ประกาศประกวดราคา (ซึ่งถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา) และเอกสารแนบท้ายสัญญาอื่นๆ เช่น แบบมาตรฐานต่างๆ เป็นต้น

2) จัดเตรียมแบบฟอร์มต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น แบบรายงานประจำวัน แบบรายงานประจำสัปดาห์ แบบรายงานประจำเดือน แบบรายงานคณะกรรมการตรวจการจ้าง แบบทดสอบความแน่นในสนาม (Field Density Test) แบบการคำนวณค่าระดับ แบบการคำนวณปริมาณงานดิน แบบการส่งงาน เป็นต้น

3) ตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ที่จำเป็นจะต้องใช้ในการควบคุมงาน ได้แก่ เครื่องมือชุดสำรวจเพื่อตรวจสอบแนวระดับ จำนวน 1 ชุด เครื่องมือทดสอบความแน่นในสนาม (Sand Cone) 1 ชุด เครื่องมือวัดระยะ 1 ชุด เครื่องมือเขียนแบบ 1 ชุด และเครื่องมือที่จำเป็นอื่นๆ พร้อมยานพาหนะที่ใช้ในการควบคุมงาน เป็นต้น

1.3.3 ศึกษารายละเอียดสัญญาแบบแปลนและเอกสารแนบท้ายสัญญา หากมีข้อความใดขัดแย้งหรือคลาดเคลื่อนไม่ครบถ้วน ให้รายงานคณะกรรมการตรวจการจ้างทันที

1.3.4 นำแบบแปลนไปตรวจสอบกับสถานที่ก่อสร้างจริง ว่าสอดคล้องกับภูมิประเทศหรือไม่ ตรวจสอบการขอใช้พื้นที่จากส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง ปัญหากรรมสิทธิ์ที่ดิน มีปัญหาเรื่องสาธารณูปโภคต่างๆ เช่น เสาไฟฟ้า ประปา อยู่ในบริเวณพื้นที่การก่อสร้างหรือไม่

1.3.5 ตรวจสอบแผนการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง เพื่อนำเสนอคณะกรรมการตรวจการจ้าง

1.3.6 จัดทำแผนผังการปฏิบัติงาน (Control Board) โดยควรมีรายละเอียด ดังนี้

1) แผนภูมิการปฏิบัติงาน (ระบุชื่อและตำแหน่ง)

2) แผนที่แสดงที่ตั้งโครงการ

3) แปลน รูปตัด

4) แผนการปฏิบัติงาน

5) รายงานผลความก้าวหน้าของการก่อสร้าง

6) สำเนาคำสั่งและหนังสือสั่งการที่สำคัญ

1.3.7 ควบคุมให้ผู้รับจ้างจัดทำป้ายระบุรายละเอียดเกี่ยวกับโครงการ เพื่อประชาสัมพันธ์โครงการตามรูปแบบและรายละเอียดที่กำหนดโดยสำนักนายกรัฐมนตรี โดยให้ติดตั้งบริเวณจุดเริ่มต้นโครงการ และมองเห็นชัดเจน

1.3.8 ควบคุมให้ผู้รับจ้างเก็บตัวอย่างวัสดุตามวิธีการมาตรฐาน เพื่อนำไปทดสอบในห้องทดสอบในระหว่างการก่อสร้าง หากมีข้อสงสัยว่าวัสดุที่นำมาใช้ไม่ตรงกับตัวอย่างวัสดุที่เคยนำส่งห้องทดสอบ ให้เก็บตัวอย่างวัสดุนั้นไปทำการทดสอบใหม่

1.3.9 ให้ถือปฏิบัติตามระเบียบสำนักนายรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ ว่าด้วยหน้าที่ของช่างควบคุมงานอย่างเคร่งครัด

1.4 ข้อควรรู้และปฏิบัติของช่างควบคุมงาน

ช่างควบคุมงานก่อสร้างแหล่งน้ำ จะต้องเป็นผู้มีความรู้เกี่ยวกับงานที่จะดำเนินการก่อสร้าง รวมทั้งศึกษาขั้นตอนการก่อสร้างให้เข้าใจเป็นอย่างดีด้วย มีความพร้อมทั้งสภาพร่างกายและจิตใจตลอดจนเป็นผู้มีความตั้งใจจริงในการปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อทางราชการ โดยจะต้องคำนึงถึงข้อสำคัญต่อไปนี้

1.4.1 เมื่อพบปัญหาอุปสรรคในการดำเนินการก่อสร้าง อย่าเก็บปัญหานั้นไว้โดยไม่ปรึกษาหารือ ให้รีบทำรายงานปัญหาอุปสรรคเสนอคณะกรรมการตรวจการจ้างทันที เพื่อช่วยระดมความคิดแล้วหาแนวทาง

1.4.2 ทุ่มเทเวลาให้กับการควบคุมงานอย่างเต็มที่ อย่าทิ้งงานไปโดยไม่ให้ความสนใจอย่างเด็ดขาด

1.4.3 อย่าหน่วงเหนี่ยวการตรวจสอบงานหรือตรวจสอบวัสดุ ให้รีบดำเนินการทันที เมื่อถึงขั้นตอนนั้นๆ

1.4.4 การสั่งหยุดงานหรือการสั่งพักงานต้องมีเหตุผล และต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ โดยสั่งเป็นลายลักษณ์อักษร และรายงานต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างทราบทันที

1.4.5 เตรียมเอกสารประกอบการตรวจรับงานแต่ละงวด เพื่อให้คณะกรรมการตรวจการจ้างสามารถตรวจสอบความถูกต้อง

1.4.6 เป็นผู้ตรวจสอบสภาพความเสียหายของโครงการในระหว่างระยะประกันสัญญา หากพบว่ามีส่วนใดส่วนหนึ่งชำรุดเสียหาย ให้รีบรายงานเพื่อจะได้แจ้งให้ผู้รับจ้างซ่อมแซมแก้ไขโดยเร็ว

1.4.7 ต้องทราบว่าหน้าที่ของกรรมการตรวจการจ้างตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ ข้อ 71 มีหน้าที่ดังนี้

1) ตรวจสอบรายงานประจำสัปดาห์ ตรวจสอบกับแบบรูปและรายการรายละเอียดประกอบแบบ

(1) ตรวจสอบกับข้อกำหนด

(2) รับทราบการสั่งหยุดงานและพักงานของช่างควบคุมงาน

(3) พิจารณาสั่งหยุดงานและพักงานของช่างควบคุมงาน

2) หากมีปัญหา ให้ออกตรวจงานในกรณีมีข้อสงสัยหรือที่เห็นว่าตามหลักวิชาการไม่น่าจะเป็นไปได้

(1) ให้เปลี่ยนแปลง แก้ไข เพิ่มเติม หรือตัดทอน

(2) ให้เป็นไปตามแบบ

(3) ให้เป็นไปตามข้อกำหนด

3) ให้ตรวจผลงานที่ผู้รับจ้างส่งมอบภายใน 3 วันทำการ

(1) นับจากวันที่ประธานตรวจการจ้างทราบการส่งมอบงาน

(2) ให้ทำการตรวจการจ้างโดยเร็วที่สุด

4) เมื่อตรวจเห็นว่าถูกต้อง ให้ทำใบตรวจรับงาน

(1) ถ้าถูกต้อง ให้ถือว่าส่งมอบครบถ้วนตั้งแต่วันที่ผู้รับจ้างส่งงานหรือวันที่ช่างควบคุมงานรับรองผลงานแล้วเสร็จ แต่ต้องไม่ก่อนวันที่ผู้รับจ้างส่งงาน (ควรลงวันที่วันเดียวกัน)

(2) ทำใบตรวจรับงาน 2 ฉบับ ให้ผู้รับจ้าง 1 ฉบับ เพื่อขอเบิกเงินค่าจ้าง และให้เจ้าหน้าที่พัสดุ 1 ฉบับ เพื่อเบิกจ่ายเงินและรายงานผู้ว่าจ้าง

(3) ถ้าผลงานไม่ถูกต้องตามแบบและข้อกำหนดให้รายงานผู้ว่าจ้าง ผ่านเจ้าหน้าที่พัสดุ เพื่อทราบหรือสั่งการ

5) กรรมการบางท่านไม่ยอมรับงาน

(1) กรรมการท่านที่ไม่ยอมรับงาน ต้องทำความเห็นแย้งไว้

(2) ให้เสนอผู้ว่าจ้างสั่งการ

(3) ถ้าผู้ว่าจ้างสั่งการให้ตรวจรับงานจ้าง จึงดำเนินการตรวจรับงาน

1.5 การเตรียมการและขั้นตอนในการตรวจรับงาน

1.5.1 ช่างควบคุมงานต้องเตรียมเอกสารที่จำเป็นสำหรับประกอบการตรวจรับงานก่อสร้าง เพื่อให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง สามารถตรวจสอบความถูกต้องของงานที่จะส่งในงวดนั้นๆ ประกอบด้วย

1) สัญญาก่อสร้างและตารางแสดงปริมาณงานและราคาค่างานตามสัญญา
2) แบบก่อสร้างและข้อกำหนดทางเทคนิค
3) ปริมาณงานที่ผู้รับจ้างส่งงานที่ได้รับการตรวจสอบ ลงนามรับรองจากผู้ควบคุมงานฝ่ายผู้รับจ้างและฝ่ายผู้ว่าจ้าง
4) ผลการทดสอบวัสดุของแต่ละงานในงวดนั้นๆ ตามเงื่อนไขข้อกำหนดการก่อสร้าง
5) รายการคำนวณปริมาณงาน พร้อมแบบแปลน, รูปตัด ประกอบการคำนวณ ทุกรายการที่มีการส่งงานในงวดนั้นๆ
6) แบบแปลนและรูปตัดของงานที่ส่ง พร้อมระบายสีในส่วนที่ส่งงาน (แต่ละงวดให้ใช้สีประจำงวดนั้นๆ)

1.5.2 ขั้นตอนในการตรวจรับงานก่อสร้าง

1) ผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้าง ประสานงานกับผู้ควบคุมงานของกรมทรัพยากรน้ำทำการตรวจสอบปริมาณงานที่จะส่ง เมื่อผู้ควบคุมงานของกรมฯ เห็นว่าให้ส่งงานได้ ให้จัดทำเอกสารอย่างน้อยประกอบด้วยใบส่งงาน ตารางแสดงปริมาณงาน รายการคำนวณปริมาณงาน (ผู้ควบคุมงานทั้ง 2 ฝ่าย ลงนามรับรองร่วมกัน) ส่งถึงประธานกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อให้ประธานฯ แจกจ่ายเอกสารดังกล่าวให้กรรมการตรวจการจ้างก่อนที่จะทำการตรวจรับงานอย่างน้อย 3 วัน ทั้งนี้เพื่อให้กรรมการฯ ได้ตรวจเอกสารล่วงหน้า และได้มีโอกาสซักถามข้อสงสัยในระหว่างการตรวจรับงาน
2) ผู้ควบคุมงานจัดเตรียมเอกสารประกอบการส่งงวดงาน เช่น ใบส่งงาน ตารางแสดงปริมาณงานที่จะส่ง พร้อมรายการคำนวณปริมาณงาน แบบแปลนที่แสดงการส่งงวด เอกสารการทดสอบ/รับรองวัสดุต่างๆ ภาพถ่ายขณะก่อสร้าง เป็นต้น
3) เมื่อเดินทางไปถึงบริเวณโครงการก่อสร้าง ให้ผู้ควบคุมงาน บรรยายสรุปความก้าวหน้า และรายละเอียดของงานที่จะส่งงวดนั้นๆ รวมถึงอุปสรรคและปัญหาที่สำนักงานสนามก่อน เพื่อที่คณะกรรมการได้รับทราบการปฏิบัติงานก่อสร้างในภาพรวมและทำการตรวจสอบความถูกต้องของเอกสารประกอบการตรวจรับก่อนตรวจงานในสนาม

4) นำคณะกรรมการตรวจการจ้าง ตรวจงานในสนาม โดยนำตรวจในรายละเอียดของงานที่จะส่งและในภาพรวมของโครงการฯ

5) เมื่อตรวจงานที่สนามเรียบร้อยแล้ว ควรกลับมาสรุปและรับฟังคำแนะนำจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง และตอบข้อซักถาม จนเป็นที่พอใจแล้วจึงพิจารณาการตรวจรับงาน

1.6 หน้าที่ของช่างควบคุมงานตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ (ข้อ 73)

6.1.1 ตรวจและควบคุมงาน ณ สถานที่ที่กำหนดไว้ในสัญญา หรือที่ตกลงให้ทำงานจ้างนั้นๆ ทุกวัน ให้เป็นไปตามรูปรายละเอียด และข้อกำหนดในสัญญาทุกประการ โดยสั่งเปลี่ยนแปลงแก้ไขเพิ่มเติมหรือตัดทอนงานจ้างได้ตามที่เห็นสมควร และตามหลักวิชาช่างเพื่อให้เป็นไปตามรูปรายการละเอียด และข้อกำหนดในสัญญา ถ้าผู้รับจ้างขัดขืนไม่ปฏิบัติตามก็สั่งให้หยุดงานนั้นเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งหรือทั้งหมด แล้วแต่กรณีไว้ก่อน จนกว่าผู้รับจ้างจะยอมปฏิบัติให้ถูกต้องตามคำสั่งและให้รายงานคณะกรรมการตรวจการจ้างทราบทันที

6.1.2 ในกรณีที่ปรากฏว่าแบบรูปรายละเอียด หรือข้อกำหนดในสัญญามีข้อความขัดกันหรือเป็นที่คาดหมายได้ว่า ถึงแม้ว่างานนั้นจะได้เป็นไปตามรูปรายการละเอียด และข้อกำหนดในสัญญา แต่เมื่อสำเร็จแล้ว จะไม่มั่นคงแข็งแรงหรือไม่เป็นไปตามหลักวิชาช่างที่ดี หรือไม่ปลอดภัย ให้สั่งพักงานนั้นไว้ก่อน แล้วรายงานคณะกรรมการตรวจการจ้างโดยเร็ว

6.1.3 จดบันทึกสภาพการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างและเหตุการณ์แวดล้อมเป็นรายวัน พร้อมทั้งผลการปฏิบัติงาน หรือการหยุดงานและสาเหตุที่มีการหยุดงานอย่างน้อย 2 ฉบับ เพื่อรายงานให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบทุกสัปดาห์ และเก็บรักษาไว้เพื่อมอบให้แก่เจ้าหน้าที่พัสดุเมื่อเสร็จงานแต่ละงวด โดยถือว่าเป็นเอกสารสำคัญของทางราชการเพื่อประกอบการตรวจสอบของผู้มีหน้าที่

การบันทึกการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง ให้ระบุรายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติงานและวัสดุที่ใช้ด้วย

6.1.4 ในวันกำหนดลงมือทำการของผู้รับจ้างตามสัญญาและในวันถึงกำหนดส่งมอบงานแต่ละงวด ให้รายงานผลการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างว่าเป็นไปตามสัญญาหรือไม่ ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบภายใน 3 วันทำการ นับแต่วันถึงกำหนดนั้นๆ

ส่วนที่ 2

การดำเนินการก่อสร้าง

2. การดำเนินการก่อสร้าง

2.1 งานเตรียมสถานที่ก่อสร้าง

2.1.1 ลักษณะ / ขอบเขตงาน

เป็นการจัดเตรียมงานเบื้องต้นเกี่ยวกับความพร้อมของสถานที่ ก่อนที่จะดำเนินการก่อสร้างอาคารหลักต่างๆ ดังนี้

1) การเตรียมพื้นที่ เป็นการกำหนดจุดที่จะทำการก่อสร้างอาคารสำนักงานโรงงาน คลัง พัสดุ และอาคารชั่วคราวอื่นๆ รวมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงาน

2) ทางลำลองชั่วคราว ทางเบี่ยง เป็นการกำหนดเส้นทางคมนาคมในการขนส่งวัสดุก่อสร้าง จากเส้นทางสายหลักถึงบริเวณโครงการ

3) การกำจัดน้ำออกจากบริเวณก่อสร้าง เป็นการทำเขื่อนกั้นน้ำชั่วคราว การขุดร่องหรือทำร่องเปลี่ยนทางน้ำ การใช้เครื่องสูบน้ำ เพื่อป้องกันและกำจัดน้ำออกจากบริเวณก่อสร้าง

4) การถางป่าและปรับพื้นที่ เป็นการถางป่า ขุดตอ ขุดรากไม้ และปรับพื้นที่บริเวณที่จะก่อสร้างอาคาร และหรือตามแนวหรือขอบเขตที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง รวมทั้งการขนย้ายสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ออกนอกบริเวณก่อสร้าง

5) การรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างเดิม เป็นสิ่งก่อสร้างเดิมที่ไม่ต้องการในบริเวณก่อสร้างหรือตามที่กำหนดในแบบแปลนที่จะต้องรื้อถอน ต้องรื้อถอนและขนย้ายออกให้พ้นบริเวณสถานที่ก่อสร้าง

6) การตรวจสอบและวางผัง เป็นการตรวจสอบหมุด หลักฐานต่างๆ และสำรวจวางผังการก่อสร้างตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

7) การจัดหาวัสดุ เป็นการจัดเตรียมวัสดุก่อสร้างพร้อมสุ่มเก็บตัวอย่างวัสดุหลักไปทดสอบคุณสมบัติ และหรือจัดเตรียมเอกสารรับรองคุณสมบัติและมาตรฐานการผลิตของวัสดุหลัก

2.1.2 ข้อแนะนำในการปฏิบัติงาน

1) การเตรียมพื้นที่

1.1) กำหนดพื้นที่ก่อสร้างอาคารสำนักงานสนามและอาคารชั่วคราวอื่นๆ ให้พ้นเขตแนวก่อสร้างและพื้นที่น้ำท่วม

2) ทางลำลองชั่วคราว/ทางเบี่ยง

2.1) กำหนดเส้นทางคมนาคม ทางเบี่ยง ทางเข้าหมู่บ้าน ที่อยู่ภายในและภายนอกบริเวณโครงการ ให้สามารถเชื่อมถึงกันได้ตลอด กับเส้นทางสายหลัก

3) การกำจัดน้ำออกจากบริเวณก่อสร้าง

3.1) สูบน้ำออกหรือทำทางระบายน้ำออก หรือทำเขื่อนชั่วคราวกั้นน้ำ

รูปที่ 1 การทำเขื่อนกั้นน้ำชั่วคราว

4) การถางป่าและปรับพื้นที่

4.1) ใช้รถ Crawler Tractor ดันออก หรือรถ Ex-cavator ขุดออก หรือใช้เลื่อยตัดล้มต้นไม้ออกพร้อมปรับพื้นที่

5) การรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างเดิม

5.1) รื้อถอนสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ออกนอกบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง ส่วนสิ่งที่รื้อถอนที่ใช้ประโยชน์ได้ ให้รวบรวมไว้

6) การตรวจสอบและวางผัง

6.1) สำรวจวางผังการก่อสร้าง โดยใช้กล้องแนว กล้องระดับ และเทปวัดระยะ

7) การจัดหาวัสดุ

7.1) จัดเตรียมวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างจากแหล่งที่ใกล้ที่สุด

7.2) เก็บสุ่มตัวอย่างวัสดุหลักไปทดสอบคุณสมบัติและหรือเตรียมเอกสารรับรองคุณสมบัติ ส่งไปทดสอบหรือตรวจสอบยังหน่วยงานที่เชื่อถือได้ โดยผ่านการเห็นชอบก่อนนำไปใช้

2.1.3 วิธีการดำเนินงาน

1) การเตรียมพื้นที่

1.1) ที่ตั้งอาคารสำนักงานจะต้องอยู่ใกล้เคียงกับบริเวณหัวงาน โดยมีขนาดและพื้นที่ใช้สอยตามที่กำหนดไว้ในแบบ พื้นสำนักงานจะต้องอยู่สูงกว่าพื้นดินไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร มีระบบระบายน้ำและระบบสาธารณูปโภคที่ดี

1.2) ที่ตั้งอาคาร โรงงาน คลังพัสดุ และบ้านพักคนงาน จะต้องไม่สร้างบนพื้นที่กีดขวางทางสัญจรและบริเวณก่อสร้าง จะต้องรักษาความสะอาดอยู่เสมอโดยมีระบบสุขาภิบาล

1.3) จะต้องมีระบบมาตรการการรักษาความปลอดภัยบริเวณสถานที่ก่อสร้างทั้งหมด ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

1.4) จะต้องจัดทำ และติดตั้งแผ่นป้ายแนะนำโครงการ แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับงานก่อสร้างตามแบบมาตรฐาน โดยติดตั้งไว้ในที่แลเห็นเด่นชัด

2) การทำทางลำลองชั่วคราว

2.1) ทางลำลอง ทางเบี่ยง ทางเข้าหมู่บ้าน/อาคาร และอื่นๆ ทั้งที่อยู่ภายในและนอกบริเวณก่อสร้าง จะต้องให้สามารถเชื่อมเข้าถึงกันได้ตลอดและสะดวกในการเข้า-ออก

2.2) จะต้องดูแล บำรุงรักษาเส้นทางให้สามารถใช้งานได้สะดวก รวมทั้งมีมาตรการป้องกันฝุ่น โคลนตม ตลอดอายุสัญญาก่อสร้าง

3) การกำจัดน้ำออกจากบริเวณก่อสร้าง

3.1) บริเวณก่อสร้างที่มีน้ำขัง อันเนื่องมาจากน้ำใต้ดินและน้ำที่ไหลมาจากผิวดิน จะต้องกำจัดออกให้หมดตลอดเวลาก่อสร้าง โดยการทำเขื่อนกั้นน้ำชั่วคราว การขุดร่องหรือทำรางเปลี่ยนทางน้ำ และการใช้เครื่องสูบน้ำ เป็นต้น

3.2) การทำเขื่อนกั้นน้ำชั่วคราว จะต้องเสนอแบบรวมทั้งวิธีการก่อสร้างและรื้อย้ายให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบก่อน

3.3) การขุดร่องหรือทำรางเปลี่ยนทางน้ำ จะต้องเสนอข้อมูลด้านอุทกวิทยาและการออกแบบให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบก่อน

3.4) การใช้เครื่องสูบน้ำ จะต้องออกแบบและวางแผน ติดตั้งเครื่องมือ ตลอดจนควบคุมดูแล บำรุงรักษาให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบก่อน

4) การถางป่าและปรับพื้นที่

4.1) พื้นที่ก่อสร้างที่กำหนดในแบบ จะต้องมีการถางป่าและปรับพื้นที่ให้เรียบร้อย ปราศจากต้นไม้ ตอไม้ รากไม้ และสิ่งกีดขวางต่างๆ โดยมีอาณาเขตห่างจากตัวอาคารก่อสร้าง ประมาณ 5.00 เมตร

4.2) วัสดุที่ถางออกและขุดออก จะต้องขนย้ายออกพ้นพื้นที่ก่อสร้างและหรือทำลายโดยวิธีเผา ฝังกลบ หรือวิธีอื่นใดที่เหมาะสม โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อน

4.3) ต้นไม้ทุกชนิดที่จะโค่น จะต้องมีตราประทับหรือสีป้ายที่ลำต้นโดยช่างควบคุมงานหรือพนักงานป่าไม้ และจะต้องทำโดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ต้นไม้อื่นๆ หรือทรัพย์สินอื่นใดบริเวณใกล้เคียง

5) การรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างเดิม

5.1) สิ่งปลูกสร้างเดิมที่ไม่ต้องการในบริเวณก่อสร้างตามที่กำหนดในแบบ ต้องรื้อถอนออกและกำจัดให้หมด ส่วนที่ใช้ประโยชน์ได้ให้นำมาเก็บรักษาไว้ในสถานที่ที่กำหนด

5.2) เศษขยะหรือดิน หรือสิ่งต่างๆ ที่ไม่ต้องการจะต้องขนย้ายออกพ้นพื้นที่ก่อสร้างและหรือทำลายโดยวิธีเผา ฝังกลบ หรือวิธีอื่นใดที่เหมาะสม โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อน

6) การตรวจสอบและวางผัง

6.1) ก่อนดำเนินการก่อสร้าง จะต้องตรวจสอบความถูกต้องของแบบกับสภาพภูมิประเทศ โดยการวางแนว ถ่ายระดับ วางผังอาคาร และสิ่งปลูกสร้างทุกชนิด กรณีตรวจพบความคลาดเคลื่อน หรือมีปัญหาอุปสรรคในพื้นที่ก่อสร้างให้รีบรายงานคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อสรุปปัญหา

6.2) หมุดหลักฐานต่างๆ ที่กำหนดและได้จัดทำขึ้น จะต้องรักษาให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย สามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา

7) การจัดหาวัสดุ

7.1) วัสดุหลักที่จะต้องทำการทดสอบคุณสมบัติตามข้อกำหนดของแต่ละประเภทงาน เช่น หิน กรวด ทราย เหล็กเสริม เป็นต้น จะต้องสุ่มจัดเก็บตัวอย่างและควบคุมไปทดสอบยังหน่วยงานที่เชื่อถือได้ และนำผลการทดสอบคุณสมบัติให้กรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนนำมาใช้งาน

7.2) วัสดุหลักที่จะต้องมีเอกสารรับรองคุณสมบัติและมาตรฐานการผลิต ตามแบบและข้อกำหนดของแต่ละประเภทงาน เช่น ท่อและอุปกรณ์ประกอบแผ่นใยสังเคราะห์ และประตูน้ำ เป็นต้น ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนนำมาใช้งาน

7.3) จะต้องกำหนดมาตรการ ดูแล ป้องกัน รักษา จัดเก็บวัสดุ ให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน

2.1.4 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์และการจัดเก็บ

เป็นการจัดเตรียมความพร้อมในการคัดเลือกวัสดุอุปกรณ์และจัดหาสถานที่จัดเก็บวัสดุและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพดี ไม่เสียหาย

1) การเก็บเหล็กเสริมคอนกรีต

1.1) เหล็กเสริมที่นำมาใช้ในงานก่อสร้าง ต้องเก็บไว้ในที่ที่มีหลังคาคลุม หรือสามารถกำบังฝน และต้องเก็บไว้เหนือพื้นดินอย่างน้อย 20 เซนติเมตร

1.2) เหล็กเสริมที่นำมาใช้งาน ต้องแยกเก็บไว้เป็นหมวดหมู่ตามขนาด และประเภทของเหล็กเสริม โดยมีป้ายแสดงรายละเอียดไว้อย่างชัดเจน

1.3) ในกรณีที่จะต้องเก็บเหล็กเป็นระยะเวลานาน จะต้องเคลือบผิวเหล็กด้วยน้ำปูนจนทั่วและหากจะใช้เหล็กนั้น จะต้องทำการกะเทาะน้ำปูนนั้นออกให้หมด

2) การเก็บเหล็กเสริมคอนกรีตอัดแรง

2.1) การเก็บเหล็กเสริมอัดแรง จะต้องเก็บในที่ที่มีหลังคาคลุม หรือสามารถกำบังฝนและต้องเก็บไว้เหนือพื้นดิน ไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร

2.2) ปลายขอลวดเหล็กตีเกลียว จะต้องมีวัสดุที่ป้องกันการคลายตัวของเกลียว

3) การเก็บวัสดุที่ใช้ในการผสมคอนกรีต

3.1) ปูนซีเมนต์บรรจุถุง จะต้องเก็บในโรงเรือนมีหลังคาคลุม และมีฝากั้นป้องกันแดดและฝน พื้นจะต้องแข็งแรงและยกสูงจากระดับดิน หรือจากระดับน้ำอาจจะท่วมถึงอย่างน้อย 30 เซนติเมตร และใต้พื้นจะต้องเปิดโล่งลมสามารถพัดผ่านได้ เพื่อป้องกันความชื้น

3.2) ทราย ควรกองเก็บไว้ในที่สะอาด ตากบนลานดิน ควรเลือกพื้นดินที่ไม่ชื้นแฉะ หลีกกองให้ไกลจากต้นไม้ เพราะใบไม้จะร่วงลงมาปะปน ใช้ผ้าหรือไม้ปูรองพื้นก่อนเก็บจะเป็นการดี ความสะอาดของทรายสำคัญมาก สิ่งเล็กๆ น้อยๆ เช่น ถุงพลาสติก กระป๋องใส่กาแฟ ชานอ้อย และน้ำหวาน ถ้าทิ้งลงไปกองทราย จะทำให้คอนกรีตเสียหายได้ และจะต้องมีการป้องกันไม่ให้ทรายและหิน หรือกรวดปนกัน

3.3) หินหรือกรวด ควรกองเก็บไว้ในที่สะอาด ตามข้อ 3.2 ในกรณีที่พื้นที่ที่กองหินมีฝุ่นละอองมาก ควรติดตั้งระบบพ่นละอองน้ำ (SPRING) ที่สามารถป้องกันฝุ่นละอองได้หรือล้างด้วยน้ำสะอาด

3.3) น้ำที่จะใช้ผสมคอนกรีต ควรตักหรือสูบจากแหล่งน้ำที่สะอาด มาใส่เตรียมไว้ในภาชนะมากพอกับการใช้งานในวันหนึ่งๆ

4) การตรวจสอบก่อนทำการตอกเสาเข็ม

ก่อนการตอกเสาเข็มแต่ละครั้งต้องทำการตรวจสอบขั้นตอน การงัด ดึง และยกเสาเข็ม พร้อมทั้งส่วนประกอบอื่นๆ ดังนี้คือ

4.1) ควบคุมการงัดเสาเข็มออกจากกลุ่มด้วยความระมัดระวัง ถ้างัดไม่ดีจะทำให้เสาเข็มเกิดรอยปิ่นหรือร้าวขึ้น เพราะถ้าเกิดรอยร้าวมาก จะต้องเสียเวลาซ่อมหรือต้องทิ้งไปทำให้งานล่าช้า

4.2) ควบคุมการลากให้ถูกวิธี ถ้าใช้ลวดสลิงจากปั้นจั่นลาก ต้องใช้ผ้าพันรองก่อนจึงใช้ลวดสลิงพันทับ แนวทางที่ใช้ลาก ต้องไม่มีสิ่งกีดขวาง เมื่อลากมาถึงจุดหรือตำแหน่งที่จะทำการยก จะต้องตรวจสอบดูว่ามีรอยร้าวเกิดขึ้นหรือไม่ ถ้ามีและเห็นว่าเป็นอันตรายต่อเสาเข็มต้นที่จะตก จะต้องหยุดพักแล้วหาจุดว่างรองรับให้ดี แล้วทำการสกัดให้เป็นร่องจนหมดรอยร้าว และทำการซ่อมแซมจนสามารถนำไปตอกได้ จึงอนุญาตให้ยกตอกต่อไป

4.3) ควบคุมการยก การยกโดยใช้ลวดสลิงเส้นเดียว ตำแหน่งที่ปลอดภัยที่สุดคือ 0.292L ถ้ายกโดยใช้ลวดสลิง 2 เส้น ตำแหน่งที่ปลอดภัยที่สุดคือ 0.207L จากปลายเสาเข็มซึ่งจะมีโมเมนต์เท่ากับ $0.022WL^2$

4.4) การเก็บกองเสาเข็ม การจัดหรือเก็บกองเสาเข็ม ก่อนนำเสาเข็มลงหัวงาน (SITE) ต้องปรับพื้นที่บริเวณที่จะลงเก็บกองเสาเข็มให้เรียบร้อย พื้นได้ระดับในแนวราบและแข็งแรง สามารถยกหรือลากเสาเข็มนำมาใช้งานได้สะดวกและปลอดภัย การวางกองเสาเข็ม จะต้องวางบนไม้หมอนขนาดเดียวกัน โดยระยะการวางไม้หมอน ให้วัดจากหัวเสาหรือปลายเสาเข็มถึงไม้หมอนเท่ากับ 0.207L ทั้งสองด้าน

2.2 งานถางป่า / ล้มต้นไม้และงานเปิดหน้าดิน

2.2.1 ลักษณะ / ขอบเขตของงาน

1) งานถางป่า เป็นการตัดโค่นขุดลอกตอไม้ พุ่มไม้ วัชพืชคลุมหน้าดิน ตลอดจนสิ่งอันไม่พึงประสงค์ออกไปจากบริเวณที่จะก่อสร้าง

2) งานขุดตอหรือรากไม้ เป็นการขุด ดันไถตอไม้ รากไม้ ต้นไม้ขนาดใหญ่ หรือเศษวัสดุที่ไม่พึงประสงค์ออกไปจากบริเวณที่จะก่อสร้าง

3) งานขุดเปิดหน้าดิน เป็นการขุดเอาหน้าดินอ่อนที่ไม่สามารถรับน้ำหนักตัวอาคารที่จะก่อสร้างหรือบริเวณที่จะต้องถมบดอัดแน่น เศษดิน เศษหิน หรือสิ่งที่ไม่พึงประสงค์อื่นๆ

2.2.2 ข้อแนะนำในการปฏิบัติงาน

1) ก่อนการตัดโค่นต้นไม้ หรือรื้อถอนสิ่งที่เป็นอุปสรรค จะต้องทำเครื่องหมายเพื่อป้องกันการตัดโค่น หรือรื้อถอนสิ่งที่ไม่จำเป็น

2) การตัดโค่นต้นไม้ จะต้องตรวจสอบระยะต้นไม้ที่จะล้มลงทำความเสียหายกับสิ่งก่อสร้างที่อยู่บริเวณใกล้เคียง

3) การเปิดหน้าดิน จะต้องมีการกำหนดตำแหน่งที่จะนำดินไปทิ้ง พร้อมปรับเกลี่ยให้เรียบร้อย

2.2.3 วิธีดำเนินงาน

1) จะต้องตัดโค่นต้นไม้ พุ่มไม้ ขุดถอนตอไม้ รวมทั้งสิ่งก่อสร้างอื่นๆ ที่เป็นอุปสรรคต่องานก่อสร้าง ภายในขอบเขตพื้นที่ที่เป็นตัวอาคารหรือโครงสร้างตามแบบ แล้วนำไปทิ้งหรือทำลาย

2) ในส่วนที่จะต้องมีการถมดิน จะต้องทำการเปิดหน้าดิน ที่มีอินทรียวัตถุและสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ออกให้หมด เช่น รากไม้ รากหญ้า และวัชพืชต่างๆ ที่ทับถมอยู่ วัสดุเหล่านี้จะต้องขนย้ายออก และนำไปทิ้งตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ พร้อมทั้งตกแต่งให้เรียบร้อย ส่วนความหนาของงานเปิดหน้าดินนี้ ให้มีความหนาตามที่กำหนดไว้ในแบบ แต่ถ้าได้กำหนดไว้ในแบบให้เปิดหน้าดิน หนาไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร

2.3 งานขุดดิน – ระเบิดหิน

2.3.1 ลักษณะ/ขอบเขตของงาน

การขุด มีลักษณะของการขุดตามประเภทของงาน แยกตามลักษณะของงานและวัสดุที่จะขุด ดังนี้

1) งานดินขุดด้วยแรงคน เป็นการการขุดดินในบริเวณที่ไม่สามารถใช้เครื่องจักรเข้าไปดำเนินการขุดได้ เช่น บริเวณแคบๆ บริเวณขุดแต่งหลังจากเครื่องจักรขุดแล้ว หรือการขุดดินในปริมาณไม่มากนักซึ่งขนย้ายเครื่องจักร เข้าไปทำงานแล้วไม่คุ้ม

2) งานดินขุดด้วยเครื่องจักร เป็นการขุดวัสดุที่มีปริมาณมาก ต้องการความรวดเร็ว ซึ่งรวมถึงวัสดุอื่นๆ เช่น ทราย, ดินเลน และสามารถใช้เครื่องจักรสำหรับงานขุดแบบธรรมดา ก็สามารถขุดได้

3) งานดินขุดยาก เป็นการขุดวัสดุที่อาจเป็นหินผุ ดินดาน ดินลูกรัง หินก้อน หรือวัสดุอื่นซึ่งไม่สามารถขุดออกได้ด้วยเครื่องจักรเครื่องมือธรรมดา จะต้องใช้รถแทรกเตอร์ตีนตะขาบขนาด 230 แรงม้า ติดเขี้ยวงัด (Ripper) จำนวน 1 ถึง 3 อัน จึงจะทำให้หลวมหรือเคลื่อนย้ายออกได้ หรือเป็นวัสดุที่มีค่า Blow Count มากกว่า 30 (N>30) ขึ้นไป

4) **งานระเบิดหิน** เป็นการขุดหินแข็งที่ไม่สามารถทำให้หลวมตัวหรือเคลื่อนย้ายโดยการใช้เครื่องจักรกลตามขนาดในข้อ 3)

2.3.2 ข้อแนะนำในการปฏิบัติงาน

1) การเตรียมการเบื้องต้น

1.1) ศึกษารูปแบบการขุด ผลการสำรวจชั้นดินตามที่ระบุไว้ในแบบแปลน

1.2) ตรวจสอบสภาพภูมิประเทศ บริเวณที่จะทำการขุด

1.3) วางแผนกำหนดวิธีทำงานและการขนย้ายวัสดุ

2) การสำรวจ วางผัง

2.1) จัดเตรียมเครื่องมือสำรวจ เช่น กล้องแนว กล้องระดับ เทปวัดระยะ เป็นต้น

2.2) วางผัง กำหนดแนว ขอบเขต และระดับของการขุด ตามแบบ

2.3) กรณีการขุดไม่ได้ขนาด ระดับ ความลึก และความลาดตามแบบ เนื่องจากมีปัญหาอุปสรรค ให้รายงานคณะกรรมการตรวจการจ้างทันที

3) เครื่องจักรสำหรับการขุด

3.1) ขุดลอกหน้าดินและขุดดิน ใช้รถ Crawler Tractor ดันดินทิ้งให้พ้นเขตก่อสร้าง หรือใช้รถ Excavator ขุดตักทิ้งให้พ้นเขตก่อสร้างหรือขุดตักใส่รถบรรทุกขนทิ้ง

3.2) ขุดหินผุ ลูกรังหรือดินดาน ใช้รถ Crawler Tractor ติดคราด (Ripper) ขุดหินผุ ลูกรังหรือดินดานให้หลวมก่อน แล้วดันหินผุ ลูกรังหรือดินดาน ทิ้งให้พ้นเขตก่อสร้างหรือใช้รถ Excavator ขุดตักใส่รถบรรทุกขนทิ้ง

3.4) ขุดหินแข็ง ใช้วิธีเจาะฝังวัตถุระเบิด ระเบิดหินให้แตกเป็นชิ้น และขนย้ายหินโดยใช้รถ Crawler Tractor ดันทิ้งให้พ้นเขตก่อสร้างหรือใช้รถ Excavator ขุดตักใส่รถบรรทุกขนทิ้ง

3.5) ปรับแต่งดินขุดทิ้ง ใช้รถ Crawler Tractor เกลี่ยปรับแต่งระดับกองดินให้เรียบร้อย

รูปที่ 2 เครื่องจักรกลที่ใช้ในงานดิน

รูปที่ 3 การขุดดินร่องแกน

2.3.3 วิธีการดำเนินการ

การขุดดินหรือขุดหินเพื่อให้ได้ขนาดตามรูปแบบการขุดลอกหน้าดิน และร่องแกนเพื่อเตรียมฐานรากก่อสร้างทำนบดิน / เขื่อนดิน และการขุดบ่อก่อสร้างเพื่องานก่อสร้างอาคาร มีข้อกำหนดดังนี้

1) **ต้องขุดให้ได้แนวระดับและขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบ** การขุดต้องกระทำด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษ และต้องมีมาตรการควบคุมให้วัตถุที่อยู่นอกขอบเขตแนวการขุดยังคงอยู่ในสภาพเดิมเท่าที่จะทำได้

2) **ในกรณีที่แบบไม่ได้ระบุแนวเส้นขอบเขตการขุดไว้** ถ้าเป็นการขุดดินควรใช้ลาด (Slope) 1:1.5 และถ้าเป็นการขุดหินควรใช้ลาด (Slope) 1:0.5 หรือตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนด

3) **การขุดเพื่อก่อสร้างฐานรากของอาคารโครงสร้างใด ๆ** จะต้องขุดเผื่อออกไปจากที่กำหนดไว้ข้างละ 30 เซนติเมตร เพื่อความสะดวกในการตั้งไม้แบบ

4) **ในกรณีที่เป็นหิน** การขุดจะต้องใช้ความระวังเพื่อรักษาแนวให้ได้ตามที่แบบกำหนดไว้ ส่วนของหินที่ยื่นออกมาจากแนวที่กำหนดไว้ในแบบ อาจยอมให้มีได้ไม่เกิน 15 เซนติเมตร หรือเป็นอย่างอื่นที่เหมาะสมตามสภาพ

5) **การขุดพื้นฐานรากและลาดด้านข้างที่ติดกับงานคอนกรีต** ต้องตกแต่งให้เรียบร้อย พื้นผิวหน้าต้องเตรียมการปรับแต่งให้มีความมั่นคงพอที่จะรับอาคารคอนกรีตได้

6) **การขุดดินร่องแกนเขื่อน** จะต้องขุดให้มีขนาดความกว้าง ลาดด้านข้าง ตามแบบสำหรับความลึกให้ขุดลึกลงไปจนถึงระดับชั้นดินหรือหินที่กำหนดในแบบ เมื่อขุดร่องแกนเสร็จจะต้องได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อน จึงจะดำเนินการขั้นต่อไปได้

7) **วัสดุที่ได้จากการขุด** ถ้าคณะกรรมการตรวจการจ้างอนุญาตให้นำไปใช้ถมทำทำนบดิน/เขื่อนดินก็ให้นำไปใช้ ส่วนวัสดุที่ไม่เหมาะสมหรือเหลือใช้ จะต้องขนไปทิ้งยังบริเวณที่ทิ้งดิน ซึ่งแสดงไว้ในแบบ หรือที่ซึ่งคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบแล้ว

8) **บริเวณที่ทิ้งวัสดุ** จะต้องไม่กีดขวางการทำงานและขวางทางน้ำ การกองวัสดุจะต้องกองให้อยู่ในขอบเขต และจะต้องเกลี่ยปรับระดับของกองวัสดุให้เหมาะสม

2.4 งานถม

2.4.1 ลักษณะ / ขอบเขตของงาน

ประเภทของการถม สามารถแยกตามลักษณะการใช้งานและชนิดของวัสดุ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1) ดินถม มีลักษณะการใช้งานดังนี้

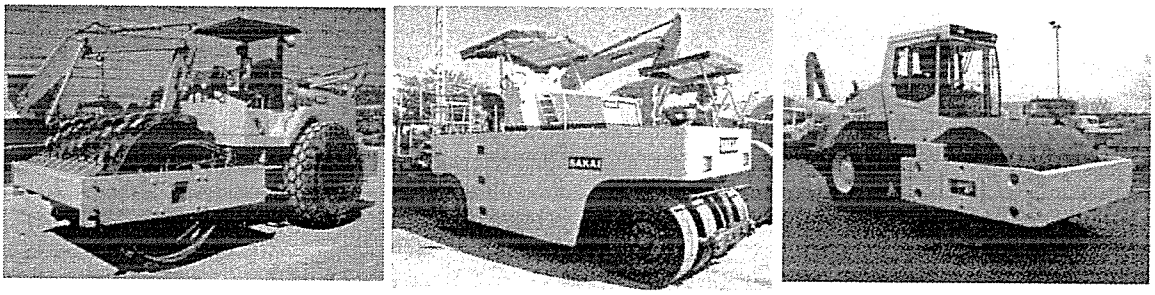
1.1) เป็นทำนบดินหรือเขื่อนดิน เพื่อปิดกั้นทางน้ำไหลผ่าน วัสดุที่ใช้ถมเป็นดินทึบน้ำ เช่น ดินเหนียว ดินเหนียวปนกรวด ดินเหนียวปนทราย และดินเหนียวปนดินตะกอน หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง จะต้องไม่มีรากหญ้าหรือวัชพืชอื่นใดปน

1.2) เป็นคันทาง เพื่อการคมนาคมและขนส่งพืชผลทางการเกษตร วัสดุที่ใช้ถมเป็นดินที่รับน้ำหนักบรรทุกได้ดีตามข้อกำหนด จะต้องไม่มีรากหญ้าหรือวัชพืชอื่นใดปน

1.3) เป็นดินถมกลับสำหรับอาคารและโครงสร้าง วัสดุที่ใช้ถม ถ้าไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น จะเป็นดินส่วนที่ขุดนำกลับมาถมคืน จะต้องไม่มีรากหญ้าหรือวัชพืชอื่นใดปน

2) ดินลูกรัง ใช้ถมหลังคันดินหรือเขื่อนดิน ป้องกันการกัดเซาะของน้ำฝน และใช้เป็นผิวจราจรสำหรับงานทาง

3) หินถม เป็นวัสดุถมเปลือกนอกของตัวเขื่อนดิน ทำหน้าที่เสริมความมั่นคงไม่ให้เกิดการลื่นไถล วัสดุที่ใช้ถมเป็นหินหรือกรวดผสมทรายและตะกอน ที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง



รูปที่ 4 เครื่องจักรที่ใช้ในงานบดอัด

2.4.2 ข้อแนะนำในการปฏิบัติงาน

1) การเตรียมการเบื้องต้น

1.1) การศึกษารูปแบบการถม ข้อมูลวัสดุ แหล่งวัสดุ ตามที่ระบุในแบบ

1.2) ตรวจสภาพภูมิประเทศบริเวณที่จะถม

1.3) วางแผน กำหนดวิธีการทำงาน และการขนส่งวัสดุ

2) การสำรวจวางผัง

2.1) จัดเตรียมเครื่องสำรวจ เช่น กล้องแนว กล้องระดับ และเทปวัดระยะ เป็นต้น

2.2) วางผัง กำหนดแนว ขอบเขต และระดับของการถม ตามแบบ

2.3) ถมดินชั้นละไม่เกิน 30 ซม. และทดสอบความหนาแน่นทุกชั้น

2.4) กรณีการถมไม่ได้ขนาด ระดับ ความสูงและความลาดตามแบบ เนื่องจากมีปัญหาอุปสรรค ให้รายงานคณะกรรมการตรวจการจ้างทราบทันที

3) เครื่องจักรกลสำหรับการถม

3.1) การถมจะต้องใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติ และแหล่งวัสดุที่กำหนดไว้ในแบบ

3.2) การขนย้ายวัสดุจากแหล่ง ใช้รถ Excavator ตักใส่รถบรรทุก ขนมากองยังจุดก่อสร้างการล้มกองและเกลี่ย ใช้รถ Motor Grader

3.3) การบดอัดใช้รถน้ำ พรมน้ำให้วัสดุถมมีความชื้นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกำหนด แล้วบดอัดให้แน่น ดังนี้

(1) วัสดุมวลละเอียด เช่น ดินเหนียว ใช้รถบดอัดตีนแกละ

(2) วัสดุมวลหยาบ เช่น ทราย กรวด หิน ใช้รถบดล้อเหล็ก

(3) ความหนาแต่ละชั้นและจำนวนเที่ยวในการบดอัด ขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุและเครื่องจักร ดูรายละเอียดในข้อกำหนด

3.4 การถมในพื้นที่แคบ เช่น บริเวณใกล้ชิดอาคารท่อ เป็นต้น ใช้เครื่องบดอัดแบบสั่นสะเทือนขนาดเล็ก

4) การควบคุมคุณภาพ

4.1) ทดสอบความแน่นในสนาม (Field Density) ตามวิธี Sand Cone ในแต่ละชั้นการบดอัด จำนวนครั้งการทดสอบขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุและพื้นที่การบดอัด ตามข้อกำหนด

4.2) รายงานผลการทดสอบให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบ

2.4.3 วิธีการดำเนินงาน

ในการถมดิน ผู้ควบคุมงานจะต้องตรวจสอบและควบคุมคุณภาพของงานถม ตั้งแต่การควบคุมคุณสมบัติของวัสดุที่จะนำมาใช้และควบคุมคุณภาพของการถมดิน ดังนี้

1) วัสดุที่ใช้ถม จะต้องไม่มีรากหญ้าหรือวัชพืชใดปน และมีคุณสมบัติดังนี้

1.1) ดินถมทำนบดินหรือเขื่อนดิน จะต้องเป็นดินทึบน้ำ ซึ่งจำแนกดินตามวิธี Unified Soil Classification ดังนี้

สัญลักษณ์ทางวิศวกรรม	ชนิดของดิน
GC	กรวดผสมดินเหนียว กรวดมีขนาดไม่คละกันผสมทรายและดินเหนียว
SC	ทรายผสมดินเหนียว ทรายมีขนาดไม่คละกัน ผสมดินเหนียว
CL	ดินเหนียวที่มีความเหนียวน้อยถึงปานกลาง อาจจะปนกรวด ทราย และตะกอน
CH	ดินเหนียวล้วนที่มีความเหนียวมาก ไม่มีอินทรียวัตถุ

1.2) ดินถมคันทาง เป็นดินถมทั่วๆ ไป ที่ไม่มีอินทรียวัตถุ จะต้องมีค่ากำลังแบกทาน โดยวิธีวัดเปรียบเทียบความต้านทานแรงเฉือนของดิน (CBR) มากกว่าหรือเทียบเท่ากับ 6%

1.3) ดินลูกรัง เป็นดินเหนียวผสมเม็ดลูกรัง มีค่า Liquid Limit ไม่สูงกว่า 35% Plastic Index มีค่าอยู่ระหว่าง 6 – 12 และมีขนาดสัดส่วนคละที่ดี โดยร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน ตามเกรดใดเกรดหนึ่ง ดังนี้

ตะแกรงมาตรฐาน	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก			
อเมริกัน	เกรดซี	เกรดดี	เกรดอี	เกรดเอฟ
1 นิ้ว	100	100	100	100
3/8 นิ้ว	50 – 85	60 – 100	–	–
เบอร์ 4	35 – 65	50 – 85	55 – 100	70 – 100
เบอร์ 10	25 – 50	40 – 70	40 – 100	55 – 100
เบอร์ 40	15 – 30	25 – 45	20 – 50	30 – 70
เบอร์ 200	5 – 15	8 – 15	6 – 15	8 – 15

1.4) หินถม เป็นวัสดุถมเปลือกนอกของเขื่อนดิน มีคุณสมบัติน้ำซึมผ่านได้ ซึ่งจำแนกดินตามวิธี Unified Soil Classification ดังนี้

สัญลักษณ์ทางวิศวกรรม	ชนิดของดิน
GW	กรวดมีขนาดใหญ่คละกัน กรวดผสมทรายโดยมีตะกอนละเอียดเล็กน้อย
GP	กรวดมีขนาดสม่ำเสมอ กรวดผสมทรายโดยมีตะกอนละเอียดเล็กน้อย
SW (ถ้ามีกรวด)	ทรายมีขนาดใหญ่คละกัน ทรายผสมกรวดโดยมีตะกอนละเอียดเล็กน้อย
SP (ถ้ามีกรวด)	ทรายมีขนาดสม่ำเสมอ ทรายผสมกรวดโดยมีตะกอนละเอียดเล็กน้อย

2) การบดอัด

2.1) เป็นการบดอัดดินถมด้วยเครื่องจักรกล เพื่อให้ดินมีความแน่นเป็นเนื้อเดียวกันโดยตลอด ปราศจากการปูดโค้งเป็นโพรง เป็นแผ่น การถมบดอัดต้องปฏิบัติ ดังนี้

(1) นำดินที่จะใช้บดอัดโรยเกลี่ยให้เป็นชั้นในแนวราบ ความหนาของดินแต่ละชั้นเมื่อบดอัดได้ที่แล้ว ต้องไม่มากกว่า 0.20 เมตร หรือไม่มากกว่า 2 ใน 3 ของความยาวของตีนแกละที่ใช้บด

(2) ดินที่ใช้บดอัดต้องผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันดี และต้องมีความชื้นไม่มากกว่า หรือน้อยกว่า 3% ของความชื้นต่ำสุดที่ให้ความแน่นสูงสุด (Optimum Moisture Content)

(3) ความลาดชันตรงจุดต่อ ไม่ควรเกิน 1:3 ผิวสัมผัสของรอยต่อทุกแห่งจะต้องขุดตักออกให้เป็นรอยใหม่ ต้องเก็บกวาดส่วนที่หลุด หลวม ออกให้หมดและไถคลาดทำให้ผิวขรุขระ การบดอัดจะต้องทำการบดอัดเลยลึกเข้าไปในเขตที่บดอัดแล้วตลอดแนวรอยต่อเป็นระยะไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร

(4) บดอัดแน่นไม่ต่ำกว่า 95% ของความหนาแน่นสูงสุดของดินแห้งตามวิธีการทดลอง Standard Proctor

2.2) ดินลูกรัง การถมบดอัดเหมือนดินถม

(1) บดอัดแน่นไม่ต่ำกว่า 95% ของความหนาแน่นสูงสุดของดินแห้งตามวิธีการทดลอง Modified AASHTO

2.3) หินถม ก่อนถมต้องเตรียมฐานรากให้ได้ตามแบบที่กำหนดก่อน การถมบดอัดต้องปฏิบัติ ดังนี้

(1) หินถม การเทหินจะต้องกระทำเป็นชั้นๆ ความหนาแต่ละชั้นไม่เกิน 0.50 เมตร และต้องบดอัดโดยใช้รถบดล้อเหล็กบดทับไปมาอย่างน้อย 4 เที่ยว

(2) บดอัดแน่น มีค่าความสัมพัทธ์ (Relative Density) ไม่ต่ำกว่า 75% และมีความหนาแน่นสัมพัทธ์เฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 90%

2.4) ดินถมหรือหินถมกลับสำหรับอาคารและโครงสร้าง

(1) จะต้องถมเป็นชั้นๆ ตามแนวราบ แต่ละชั้นหนาไม่เกิน 0.50 เมตร ในกรณีของการวางท่อจะถมกลับจากหลังท่อหนาชั้นละ 0.15 เมตร

(2) กรณีเป็นดินถมกลับการบดอัดเหมือนดินถม ส่วนกรณีเป็นหินถมกลับการบดอัดเหมือนหินถม

2.5) ในกรณีที่การบดอัดผลทดสอบไม่ได้ตามข้อกำหนด จะต้องทำการรื้อออกและบดอัดใหม่จนผลทดสอบผ่านตามข้อกำหนดจึงจะดำเนินการบดอัดในชั้นต่อไปได้

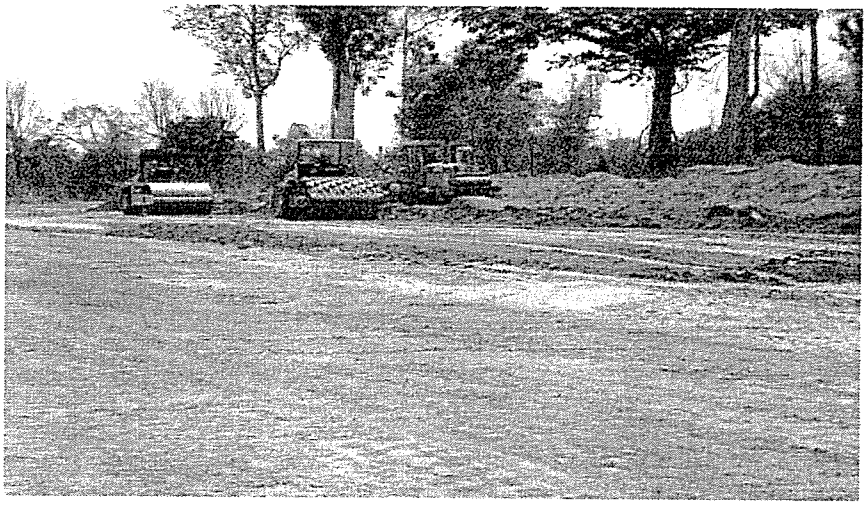
3) การทดสอบและรายงานผล

3.1) การทดสอบความแน่นในสนาม (Field Density) ตามวิธี Sand Cone เทียบกับ Standard Proctor Compaction Test เพื่อพิจารณาค่าเปอร์เซ็นต์ของความแน่นสูงสุดในห้องปฏิบัติการ โดยทำการทดสอบไม่น้อยกว่า 3 จุด ต่อการทดสอบ 1 ครั้ง ดังนี้

(1) ดินถม ให้ทำการทดสอบ 1 ครั้ง ต่อพื้นที่การบดอัด 700 ตารางเมตร หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

(2) ดินลูกรัง ให้ทำการทดสอบ 1 ครั้งต่อพื้นที่บดอัด 500 ตารางเมตร หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

3.2) การรายงานผล ให้รายงานผลการทดสอบความแน่น พร้อมระบุตำแหน่งและระดับต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง



รูปที่ 5 การถมดินและการบดอัดแน่น

รูปที่ 6 การทดสอบหาความหนาแน่นในสนาม

2.5 งานคอนกรีต

2.5.1 ลักษณะ / ขอบเขตงาน

งานคอนกรีต หมายรวมถึง การประกอบและติดตั้งแบบ การผสมคอนกรีต การเทคอนกรีต การซ่อมคอนกรีต การทำผิวและตกแต่งคอนกรีต การบ่มคอนกรีต สำหรับงานอาคารต่างๆ

คอนกรีต ประกอบด้วยส่วนผสมของซีเมนต์ หินย่อย หรือกรวด ทราย น้ำ และหรือสารเคมีผสมเพิ่ม ส่วนผสมทั้งหมดจะต้องคลุกเคล้าให้เข้ากันอย่างดี และให้ความเหลวของคอนกรีตที่เหมาะสม

คอนกรีต ต้องมีเนื้อสม่ำเสมอ และเมื่อแข็งตัวต้องมีเนื้อแน่น มีความคงทนถาวร มีคุณสมบัติกันซึม ทนต่อการขัดสีได้ดี และมีกำลังรับน้ำหนักที่มากระทำ

2.5.2 ข้อแนะนำในการปฏิบัติงาน

1) การเตรียมการเบื้องต้น

1.1) จัดเก็บ/สุ่มตัวอย่าง หินย่อยหรือกรวดและทราย ทำการทดสอบคุณสมบัติตามข้อกำหนด

1.2) รายงานผลให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบก่อนนำไปใช้

2) การสำรวจ วางผัง

2.1) จัดเตรียมเครื่องมือสำรวจ เช่น กล้องแนว กล้องระดับ และเทปวัดระยะ เป็นต้น

2.2) วางผัง กำหนดแนว ขอบเขต และระดับของอาคารคอนกรีตตามแบบ

2.3) กรณีก่อสร้างอาคารคอนกรีตไม่ได้ขนาด ระดับและความสูงตามแบบ เนื่องจากมีปัญหาอุปสรรค ให้รายงานคณะกรรมการตรวจการจ้างโดยด่วน

3) แบบหล่อคอนกรีต

3.1) แบบหล่อและนั่งร้าน ต้องมีความแข็งแรง สามารถรับน้ำหนักคอนกรีตและแรงต่างๆ จากการเทคอนกรีตได้

3.2) การประกอบแบบได้ตำแหน่งแนวระดับ ขนาด และรูปร่างตามแบบ

4) การผสมและการเทคอนกรีต

4.1) ควบคุมการผสมคอนกรีตตามสัดส่วนที่ได้ออกแบบส่วนผสมไว้และตรวจสอบความข้น เหลว โดยหาค่าการยุบตัว (Slump Test) ให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

4.2) เก็บตัวอย่างหล่อลูกบาศก์คอนกรีตตามข้อกำหนด และควบคุมนำส่งไปทดสอบภายใน 14 วัน นับจากวันที่หล่อ

4.3) ควบคุมการเทคอนกรีตให้ถูกวิธีตามข้อกำหนดเพื่อมิให้มวลรวมเกิดการแยกตัวและต้องกระทุ้งให้แน่นปราศจากโพรงด้วยเครื่องสั่น (Vibrator)

4.4) รอยต่อคอนกรีตสำหรับงานก่อสร้าง รอยต่อเผื่อหด และรอยต่อเผื่อขยาย ให้อยู่ในตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบ และวิธีการเชื่อมต่อให้ปฏิบัติตามข้อกำหนด

5) การถอดแบบและการบ่มคอนกรีต

5.1) ควบคุมการถอดแบบของแต่ละโครงสร้าง จะต้องมีอายุครบตามข้อกำหนด

5.2) ควบคุมการบ่มคอนกรีตทันทีที่คอนกรีตเริ่มแข็งตัว เลือกวิธีบ่มที่เหมาะสมตามข้อกำหนด และบ่มอย่างน้อย 7 วัน

5.3) หลังจากถอดแบบแล้ว ต้องตรวจสอบผิวคอนกรีต กรณีมีรูพรุนเล็กน้อย ให้ดำเนินการซ่อมผิวตามวิธีในข้อกำหนด กรณีมีรูพรุนมากจนเห็นเหล็กเสริมภายใน ซึ่งอาจจะกระทบต่อความแข็งแรง ให้ทำการรื้อถอนและทำการก่อสร้างใหม่

6) การควบคุมคุณภาพ

6.1) ทดสอบกำลังรับแรงอัดของตัวอย่างหล่อลูกบาศก์คอนกรีตที่อายุ 28 วัน

6.2) รายงานผลการทดสอบให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง

2.5.3 การดำเนินงาน

การดำเนินงานเกี่ยวกับงานคอนกรีต ผู้ควบคุมงานจะต้องควบคุม ตรวจสอบตั้งแต่การคัดเลือกวัสดุผสมคอนกรีตที่มีคุณสมบัติดี การติดตั้งแบบหล่อคอนกรีต มีความแข็งแรงและได้ขนาดตามรูปแบบ การผสมและการเทคอนกรีตที่ถูกวิธี การทำรอยต่อทั้งรอยต่อสำหรับการก่อสร้าง (Construction joint) และรอยต่อสำหรับการขยายตัวของคอนกรีต (Expansion joint) ตลอดจนการเก็บตัวอย่างคอนกรีตเพื่อทดสอบและรายงานผล ดังนี้

1) วัสดุผสมคอนกรีต

1.1) ปูนซีเมนต์ ต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เป็นของใหม่ไม่เสื่อมคุณภาพและจับตัวเป็นก้อน มีคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 15 เล่ม 1 – 2514 ถ้าไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 1

1.2) ทราย ต้องเป็นทรายหยาบน้ำจืด มีเม็ดแน่นแข็งแกร่ง สะอาด ปราศจากสิ่งเจือปน และมีสัดส่วนคละที่ดี โดยต้องผ่านการทดสอบคุณสมบัติ ดังนี้

(1) ทดสอบสิ่งเจือปน โดยใส่น้ำยาโซเดียมไฮดรอกไซด์ และเทียบกับสีมาตรฐาน

(2) ทดสอบความแข็งแกร่ง โดยแช่น้ำยาโซเดียมซัลเฟต 5 รอบ มีค่าสึกหรอไม่เกิน 10%

(3) ทดสอบส่วนคละ โดยร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน ดังนี้

ตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก
3/8 นิ้ว	100
เบอร์ 4	95 - 100
เบอร์ 8	80 - 100
เบอร์ 16	50 - 85
เบอร์ 30	25 - 60
เบอร์ 50	10 - 30
เบอร์ 100	2 - 10

1.3) หินย่อยหรือกรวด หินย่อยเป็นหินโม่ด้วยเครื่องจักร กรวดต้องเป็นกรวดน้ำจืดซึ่งเกิดขึ้นตามธรรมชาติ มีขนาดตั้งแต่ 4 - 76 มิลลิเมตร (3/16-3 นิ้ว) ซึ่งจะต้องมีขนาดส่วนคละ ลดหลั่นกันไปอย่างเหมาะสม มีความแข็งแกร่งทนทาน ปราศจากสิ่งเจือปนที่ไม่ต้องการมีรูปร่างลักษณะเหลี่ยมค่อนข้างกลม มีส่วนเรียวแบนน้อย ก่อนนำมาใช้ต้องผ่านเกณฑ์ ดังนี้

(1) ทดสอบความแข็งแกร่ง โดยแช่น้ำยาโซเดียมซัลเฟต 6 รอบ มีความสึกหรอไม่เกิน 10%

(2) ทดสอบการขัดสี โดยเครื่อง Los Angeles Machine 500 รอบ มีค่าทนต่อการขัดสี ไม่น้อยกว่า 40 %

(3) ทดสอบสัดส่วนคละ โดยร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน ซึ่งแบ่งเป็นขนาดหินเบอร์ 1 มีขนาดหินใหญ่สุดไม่เกิน ¾ นิ้ว ใช้กับอาคารคอนกรีตที่มีความหนาน้อยกว่า 0.20 เมตร และหินเบอร์ 2 มีขนาดหินใหญ่สุดไม่เกิน ½ นิ้ว ใช้กับอาคารคอนกรีตที่มีความหนาเกิน 0.20 เมตร ดังนี้

ขนาดหินย่อย	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก							
2 ”	1 ½"	1 "	¾"	½"	⅜"	No.4	No.8	
หินเบอร์ 1	-	-	100	90-100	-	20-55	0-10	0-5
หินเบอร์ 2	100	90-100	20-55	0-15	-	0-5	-	-

1.4) น้ำ ต้องเป็นน้ำจืดที่สะอาด ปราศจากสิ่งเจือปนในปริมาณที่จะทำให้คอนกรีตสูญเสียความแข็งแรง เช่น กรด ด่าง สารอินทรีย์ ฯลฯ

1.5) สารผสมเพิ่ม (Admixture) เป็นสารเคมีที่ใส่เพิ่มเข้าไปในส่วนผสมคอนกรีตเพื่อเพิ่มความมั่นคง แข็งแรง และสะดวกในการใช้งาน ก่อนนำมาใช้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อน

2) แบบหล่อคอนกรีต

2.1) วัสดุที่ใช้ทำแบบหล่อ เช่น ไม้ ไม้อัด แผ่นเหล็ก จะต้องทนต่อการบิดงอ ซึ่งเกิดจากการเทหรือการกระทุ้งทำให้คอนกรีตแน่น โดยคุณสมบัติวัสดุที่ใช้มีดังนี้

(1) ไม้แบบ ไม้ที่จะนำมาทำแบบจะต้องหนาไม่ต่ำกว่า 1 นิ้ว และกว้างไม่เกิน 9 นิ้ว ยึดโยงติดกันให้แข็งแรงไม่โยกคลอน

(2) ไม้อัด จะต้องเป็นไม้อัดที่ทำด้วยกาวชนิดพิเศษ สามารถกันน้ำได้ไม่เสียรูปเมื่อถูกน้ำ หนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร

(3) ไม้เคร่าและไม้สำหรับค้ำยัน มีขนาดไม่เล็กกว่า 1½ "× 3"

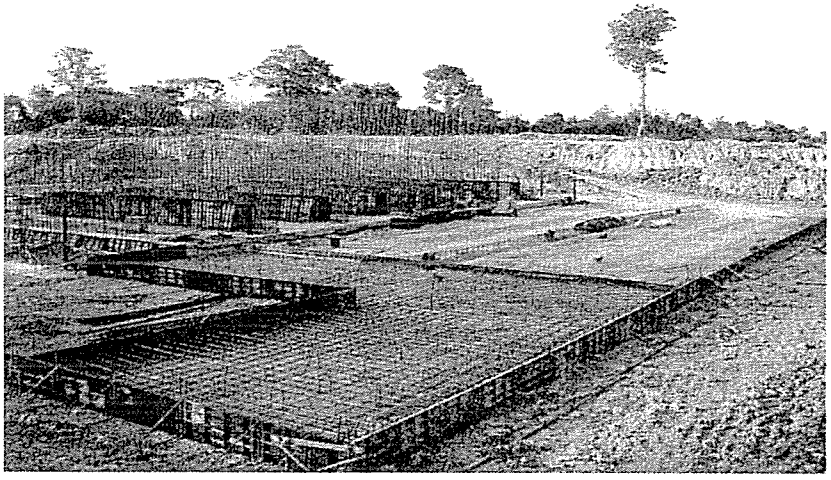
2.2) การเตรียมพื้นผิวฐานรองรับคอนกรีต พื้นผิวฐานที่รองรับคอนกรีต ผิวหน้าจะต้องไม่มีน้ำขัง ไม่มีโคลนตม และเศษสิ่งของต่างๆ หรือสิ่งที่ไม่พึงประสงค์เคลือบติดอยู่ กรณีพื้นผิวที่ดูดซึมน้ำได้ จะต้องทำให้ชื้นโดยทั่วเพื่อป้องกันมิให้พื้นผิว ดูดน้ำออกจากคอนกรีตใหม่

2.3) แบบหล่อเมื่อได้ประกอบแล้ว ต้องมีความมั่นคงแข็งแรง และได้ตำแหน่ง แนว ระดับ ขนาด และรูปร่างถูกต้องตามที่ระบุไว้ในแบบ

2.4) ก่อนเทคอนกรีต ต้องทำความสะอาดแบบหล่อ อุดรูรั่ว ให้เรียบร้อย ทาแบบด้วยน้ำมันทาแบบ ที่อนุญาตให้ใช้เท่านั้น เพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตติดแบบและมีรอยเปื้อน

2.5) กรณีต้องยึดแบบด้วยเหล็กเส้น หรือโลหะเส้นอย่างอื่นที่จะต้องฝังทิ้งไว้ในคอนกรีต โดยการดัดเหล็กหรือโลหะเส้นที่จุดห่างลึกจากผิวคอนกรีตไม่น้อยกว่า 3 เซนติเมตร

2.6) กรณีใช้ยึดปลายเหล็กเส้นยึดแบบชนิดถอดเก็บได้ ให้ปล่อยรูคอนกรีตที่ปลายเหล็กเส้นที่ยึดแบบนี้ไว้สำหรับคว้านให้ใหญ่ เพื่อจัดการซ่อมรูคอนกรีตด้วยซีเมนต์ ผสมทรายอัตราส่วน 1:1 โดยน้ำหนัก ภายใน 12 ชั่วโมง หลังจากถอดแบบ



รูปที่ 7 แบบหล่อคอนกรีต และการวางเหล็กเสริม

รูปที่ 8 การเทคอนกรีต

3) วิธีการผสมและการเทคอนกรีต

3.1) ส่วนผสมคอนกรีต เป็นการหาส่วนผสมของซีเมนต์ หินย่อยหรือกรวด ทราย และน้ำผสม โดยน้ำหนัก จากทดสอบในห้องปฏิบัติการ โดยถือเอาความแข็งแรงของคอนกรีตที่ต้องการ ความเหมาะสมในการผสม และการหล่อคอนกรีตเป็นเกณฑ์ โดยจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(1) มีความสามารถรับแรงกดใน 28 วัน ได้ไม่ต่ำกว่า 210 กิโลกรัม ต่อตารางเซนติเมตร

(2) การทดสอบในการรับแรงกด สามารถกระทำได้ 2 วิธี คือ Cylinder Test สามารถรับแรงกดใน 28 วัน ได้ไม่ต่ำกว่า 210 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

และ Cube Test สามารถรับแรงกดใน 28 วัน ได้ไม่ต่ำกว่า 240 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

(3) การทดสอบความข้นเหลวของคอนกรีต (Consistency) เป็นการทดสอบหาค่าระหว่าง 5 – 10 เซนติเมตร

3.2) วิธีผสมคอนกรีต ต้องใช้วิธีผสมด้วยเครื่องผสมคอนกรีตที่ได้รับความเห็นชอบจากช่างควบคุมงานก่อสร้างก่อน คอนกรีตต้องผสมเข้ากันอย่างทั่วถึงจนเป็นสีเดียวกัน ในการผสมครั้งหนึ่งๆ ต้องใช้เวลาผสมไม่น้อยกว่า 2 นาที

3.3) คอนกรีตผสมเสร็จ (Ready Mixed Concrete) ส่วนผสมของคอนกรีต ยอมให้เปลี่ยนแปลงได้บ้าง ขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิต ก่อนที่จะนำมาใช้ได้ ต้องส่งรายการคำนวณออกแบบส่วนผสมและผลทดสอบจากการผสมจริง ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อน

(1) ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ของปริมาณส่วนผสม วัตถุดิบต่างๆ จะถูกชั่งตวงให้อยู่ในขอบเขตที่กำหนด ดังแสดงในตาราง

วัตถุดิบ	ความคลาดเคลื่อน
ปูนซีเมนต์	น้อยกว่า 200 กก. ± 2% มากกว่า 200 กก. ± 1%
มวลรวม	น้อยกว่า 500 กก. ± 3% มากกว่า 500 กก. ± 2%
น้ำและสารผสมเพิ่ม	น้อยกว่า 500 กก. ± 3%

(2) การผสม (Mixing) ให้ใช้วิธีข้อใดข้อหนึ่ง

- การผสมกับที่ (Central Mixing) หมายถึงการผสมคอนกรีตซึ่งเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์จากโรงงาน เวลาขั้นต่ำในการผสม ดังแสดงในตาราง

ความจุเครื่องผสม (ลบ.ม.)	เวลาขั้นต่ำในการผสม (นาที)
0.75	1
1.50	1.25
2.25	1.50
3.0	1.75
3.75	2.00
4.50	2.25

- การผสม 2 ตอน (Shrink Mixing) หมายถึง การผสมคอนกรีต 2 ตอน โดยแรงผสมจากโรงงานและตอนหลังเป็นการผสมให้เสร็จเรียบร้อย สมบูรณ์โดยรถผสม (Truck Mixer)
- การผสมโดยรถ (Truck Mixer) หมายถึง การผสมคอนกรีตซึ่งผสมเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ โดยรถ (Truck Mixer) การผสมคอนกรีตต้องมีการหมุนไม่น้อยกว่า 70 รอบ และไม่เกิน 100 รอบ ตามความเร็วของการผสม (Mixing – Speed) ที่กำหนดของเครื่อง

3.4) การขนส่ง จำแนกออกเป็น 3 ประเภท มีหลักเกณฑ์ขึ้นอยู่กับลักษณะการผสม(Mixing) ดังนี้

(1) รถผสม (Truck Mixer) ถ้าใช้ขนส่งคอนกรีตจาก
- การผสมกับที่ (Central Mixing) ให้ใส่คอนกรีตได้ไม่เกิน 80% ของปริมาตรทั้งหมด
- การผสม 2 ตอน (Shrink Mixing) ให้ใส่คอนกรีตได้ไม่เกิน 70% ของปริมาตรทั้งหมด
- การผสมโดยรถ (Truck Mixing) ให้ใส่คอนกรีตได้ไม่เกิน 65% ของปริมาตรทั้งหมด

(2) ทั้งนี้การขนส่งโดยรถผสม ต้องถ่ายคอนกรีต (Discharge) ออกจากโม่ให้หมดภายในเวลา 1½ ชม. หลังจากเริ่มผสม

(3) รถขนส่ง (Truck) ใช้ขนส่งระยะสั้นๆ และจะต้องถ่ายคอนกรีตออกให้หมดภายในเวลา 30 นาที หลังจากเริ่มผสม

<u>ความหมาย</u>

- รถผสม (Truck Mixer) หมายถึง รถซึ่งสามารถขนส่งคอนกรีตและภายในรถประเภทนี้ จะมีใบผสมซึ่งสามารถใช้ผสมคอนกรีตได้
- รถกวน (Truck Agitation) หมายถึง รถซึ่งสามารถขนส่งและกวนคอนกรีตที่ผสมเรียบร้อยสมบูรณ์แล้วจากโรงงานไปยังหน่วยงานซึ่งโม่จะหมุนระหว่างการเดินทางด้วย
- รถขนส่ง (Truck) หมายถึง รถซึ่งสามารถขนส่งคอนกรีตที่ผสมเรียบร้อยสมบูรณ์แล้ว และต้องป้องกันน้ำรั่วได้
- เวลาที่เริ่มผสม ให้นับจากเวลาที่เริ่มใส่น้ำ
- เวลาที่กำหนด ไม่ใช้กับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 3

4) การเทคอนกรีต จะกระทำได้หลังจากช่างควบคุมงานได้ตรวจสอบความเรียบร้อยของแบบหล่อ ผูกเหล็ก วางเหล็ก และสิ่งที่ฝังในคอนกรีต โดยปฏิบัติดังนี้

4.1) คอนกรีตที่ผสมเสร็จแล้ว ต้องเทลงในแบบหล่อให้ใช้หมดภายในเวลา 30 นาที

4.2) การเทคอนกรีตจากที่สูง ต้องมีรางหรือท่อส่งคอนกรีต ต้องให้ปลายท่อด้านล่างจมอยู่ในคอนกรีตที่เทใหม่ ห้ามเทคอนกรีตในระยะสูงกว่า 1.50 เมตร จากพื้นที่เทหรือจากกรณีใดๆ ที่ทำให้มวลรวมแยกตัวออกจากกัน

4.3) การหล่อคอนกรีตที่เชื่อมเข้ากันกับคอนกรีตเดิม ให้กะเทาะผิวหน้าคอนกรีตเดิมเสียก่อน ราดด้วยน้ำปูนแล้วจึงเทของใหม่ลงไป

4.4) การเทแต่ละครั้งความหนาไม่เกิน 20 เซนติเมตร และต้องกระทุ้งให้คอนกรีตเนื้อแน่นด้วยเครื่องสั่น (Vibrator)

4.5) ในระหว่างฝนตกต้องระงับการเท โดยก่อนหยุดให้กระทุ้งคอนกรีตส่วนเทให้แน่นและแต่งหน้าตัดให้ขรุขระไว้เป็นรอยต่อสำหรับงานก่อสร้าง

4.6) ขณะที่คอนกรีตยังไม่แข็งตัวต้องระวังไม่ให้คอนกรีตได้รับความกระทบกระเทือน และต้องป้องกันการสูญเสียน้ำจากแสงแดดและลมด้วย

5) รอยต่อคอนกรีต

5.1) รอยต่อคอนกรีต จะกระทำตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้างทุกแห่ง การเทคอนกรีตต้องทำให้เสร็จเป็นช่วงๆ โดยยึดถือเอารอยต่อนี้เป็นเกณฑ์ ดังนี้

(1) รอยต่อสำหรับงานก่อสร้าง (Construction Joint) ก่อนเทคอนกรีตติดต่อกับช่วงเก่า ต้องมีการขัดถู ล้างสิ่งสกปรกออกเสียก่อน แล้วจึงทำการเทคอนกรีตส่วนต่อไปได้

(2) รอยต่อเผื่อหด (Contraction Joint) ผิวหน้าของรอยต่อด้านหนึ่งที่เกิด จากด้านติดกับแบบหล่อ จะต้องรอให้คอนกรีตแข็งตัวเสียก่อนแล้วจึงถอดแบบเพื่อเทคอนกรีตในอีกด้านหนึ่ง ผิวคอนกรีตที่แข็งตัว แล้วจะต้องทาด้วยน้ำยาเคลือบผิวชนิดใดชนิดหนึ่ง ก่อนที่จะเทคอนกรีตในช่วงต่อไป

(3) รอยต่อเผื่อขยาย (Expansion Joint) ช่องว่างระหว่างการเทคอนกรีตครั้งแรกและครั้งที่สอง ให้มีระยะห่างกันอย่างน้อย 1 เซนติเมตร และให้ใส่ช่องว่างระหว่างผิวคอนกรีตด้วยวัสดุประเภท Elastic Filler และอุดรอยต่อด้วยวัสดุ ประเภท Joint sealant

5.2) แผ่นใยใส่รอยต่อ (Elastic Filler) ประกอบด้วยแผ่นชานอ้อยหรือเส้นใยอื่นๆ ที่เหมาะสม อัดเป็นแผ่นและอาบด้วยยางมะตอยชนิดเหลว

5.3) วัสดุอุดรอยต่อ (Joint Sealant) เป็นยางมะตอยผสมทรายอัตราส่วน 1:3 ใช้ยาแนวอุดรอยต่อเผื่อขยายบริเวณใกล้ถึงผิวคอนกรีต

5.4) วัสดุกันน้ำ (Water Stop) มีลักษณะ ขนาด และคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

รายการ	Rubber Water Stop	PVC. Water Stop
- หน่วยแรงยืดอย่างน้อย	2,500 P.S.L	2,000 P.S.L
- ความถ่วงจำเพาะไม่เกิน	1.20	1.50
- ความแข็งน้อยที่สุด วัดโดย Sore Durometer Type A	60	80
- ความดูดน้ำไม่เกิน	5 %	0.30 %
- ยืดจนขาดอย่างน้อย	450 %	400 %
- ทนแรงกดได้มากที่สุด	30 %	20 %

6) การถอดแบบและการบ่มคอนกรีต

6.1) แบบหล่อคอนกรีต จะต้องปล่อยไว้จนกว่าจะครบกำหนดเวลาถอดแบบ และการถอดแบบ จะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังเพื่อมิให้คอนกรีตเกิดความเสียหาย ระยะเวลาที่ถอดแบบ ได้ตามความแข็งแรงของคอนกรีต นับจากวันที่เทคอนกรีต กำหนดโดยประมาณ ดังนี้

(1) แบบด้านข้างเสา คาน กำแพง ตอม่อ 2 วัน

(2) แบบท้องคาน ใต้แผ่นพื้น 21 วัน

6.2) การบ่มคอนกรีต จะต้องกระทำทันทีที่คอนกรีตเริ่มแข็งตัว และต้องบ่มอย่างน้อย 7 วัน วิธีบ่มมีหลายวิธี ดังนี้

(1) ใช้กระสอบชุบน้ำคลุมแล้วคอยรดน้ำให้เปียกอยู่เสมอ

(2) ใช้ฉีดน้ำให้คอนกรีตเปียกชื้นอยู่เสมอ

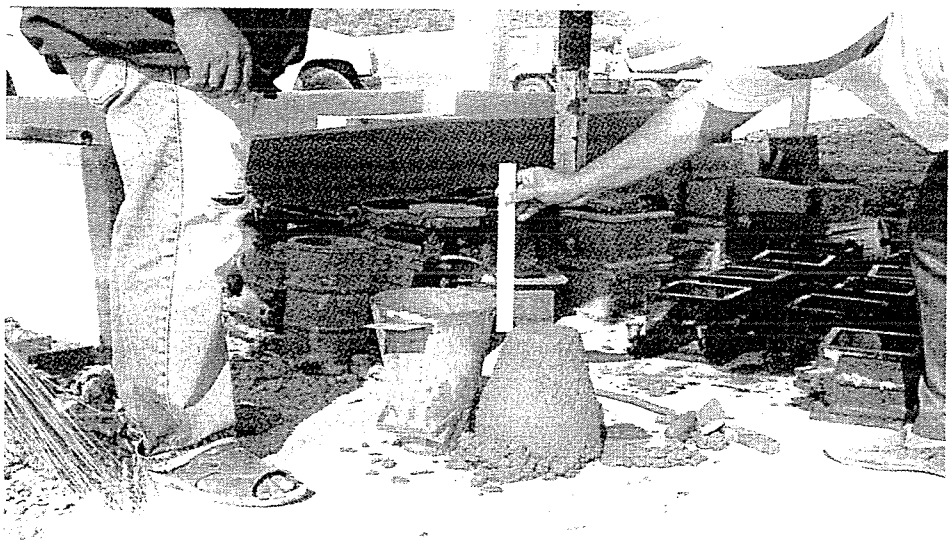
(2) ใช้วิธีขังน้ำไว้บนผิวคอนกรีต

(3) ใช้สารเคมีเคลือบผิวคอนกรีต

7) การซ่อมผิวคอนกรีต

7.1) ห้ามซ่อมผิวคอนกรีตที่ถอดแบบแล้วจนกว่าจะได้รับการตรวจสอบจากช่างควบคุมงาน

7.2) ผิวคอนครีตที่มีรูพรุนหรือมีส่วนบกพร่องเล็กน้อย ไม่กระทบกระเทือนต่อความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้าง ให้ทำการสกัดคอนกรีตที่เกาะกันอย่างหลวมๆ บริเวณนั้นออกให้หมดแล้วอุดฉาบด้วยปูนทราย อัตราส่วนผสมปูนซีเมนต์ : ทราย 1:1 โดยน้ำหนัก



รูปที่ 9 การทดสอบการยุบตัวของคอนกรีต

8) การเก็บตัวอย่างทดสอบและรายงานผล

8.1) การเก็บตัวอย่างทดสอบ

(1) สุ่มเก็บตัวอย่างหินย่อยหรือกรวดและทราย จำนวนอย่างละ 50 กิโลกรัม เพื่อทดสอบความแข็งแกร่ง การขัดสี สิ่งเจือปน สัดส่วนคละ และเพื่อนำไปออกแบบส่วนผสมคอนกรีต

(2) เก็บตัวอย่างหล่อลูกบาศก์คอนกรีต อย่างน้อยวันละ 1 ครั้ง ๆ ละ 3 ตัวอย่างหรือความเห็นชอบของช่างควบคุมงานก่อสร้าง และให้เขียน วัน เดือน ปี กับค่ายุบตัวของคอนกรีตบนแท่งตัวอย่าง เพื่อทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีต

รูปที่ 10 การเก็บตัวอย่างหล่อลูกบาศก์คอนกรีต

8.2) การรายงานผล

(1) ผลการทดสอบคุณสมบัติของ หินย่อย/กรวด ทราย และการออกแบบส่วนผสมคอนกรีต ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน

(2) ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของตัวอย่างหล่อลูกบาศก์ ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบก่อนตรวจรับงาน

2.6 งานเหล็กเสริมคอนกรีต

2.6.1 ลักษณะ / ขอบเขตงาน

- งานเหล็กเสริมคอนกรีต เป็นการจัดหาและการเสริมเหล็กในคอนกรีต ซึ่งชนิดของเหล็กเสริมที่จัดหามาใช้จะต้องได้คุณภาพตามมาตรฐาน ทั้งชนิดและขนาด การดัดงอและการวางเหล็ก จะต้องเป็นไปตามแบบ ข้อกำหนดและมาตรฐานทางวิศวกรรมที่ปรากฏในแบบก่อสร้าง

2.6.2 ข้อแนะนำในการปฏิบัติงาน

1) การเตรียมการเบื้องต้น

1.1) จัดเก็บ / สุ่มตัวอย่างเหล็ก ไปทดสอบคุณสมบัติตามข้อกำหนด

1.2) รายงานผลการทดสอบให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบ

2) เหล็กเสริมคอนกรีต

2.1) ตรวจสอบ ขนาด ตำแหน่ง ระยะห่างเหล็ก การดัด และการงอ ตามแบบ

2.2) ตรวจสอบ การผูก การต่อเหล็ก ระยะห่างจากผิวคอนกรีต ตามข้อกำหนด

2.6.3 การดำเนินงาน

ผู้ควบคุมงานจะต้องดำเนินการควบคุม ตรวจสอบชนิดขนาดของเหล็กเสริมให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด การตัดและดัดงอ ตลอดจนการวางเหล็กเสริม จะต้องเป็นไปตามแบบและข้อกำหนดทางเทคนิคและมาตรฐานทางวิศวกรรม รวมทั้งจะต้องมีการเก็บตัวอย่างและทำการทดสอบคุณสมบัติและรายงานผลการทดสอบดังต่อไปนี้

1) เหล็กเสริม ต้องเป็นเหล็กใหม่ปราศจากสนิม คราบน้ำมัน มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ดังนี้

1.1) เหล็กเส้นกลม ชั้นคุณภาพ SR 24 มาตรฐาน มอก. 20-2527 มีกำลังดึงที่ขีดยืดไม่ต่ำกว่า 2,400 กก./ตร.ซม. มีกำลังดึงประลัยไม่ต่ำกว่า 3,900 กก./ตร.ซม. และมีความยืดตัวไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ในช่วงความยาว 0.20 เมตร

1.2) เหล็กข้ออ้อย ชั้นคุณภาพ SD 30 มาตรฐาน มอก. 24-2527 มีกำลังดึงที่ขีดยืดไม่ต่ำกว่า 3,000 กก./ตร.ซม. มีกำลังดึงประลัยไม่ต่ำกว่า 4,900 กก./ตร.ซม. และมีความยืดตัวไม่น้อยกว่าร้อยละ 16 ในช่วงความยาว 0.20 เมตร

2) การวางเหล็กเสริม

2.1) เหล็กเสริมที่ตัดได้ขนาด รูปร่างแล้ว ต้องงอปลายทั้งสองข้าง และวางตามที่แสดงในแบบก่อสร้าง การวัดระยะห่างเหล็ก ให้วัดจากศูนย์กลางถึงศูนย์กลางเหล็ก

2.2) เหล็กเสริมจะต้องวางห่างจากผิวคอนกรีต โดยวัดระยะจากผิวคอนกรีตถึงผิวเหล็กตามเกณฑ์ดังนี้

(1) กรณีเหล็กเสริมชั้นเดียว ถ้าไม่แสดงไว้เป็นอย่างอื่น ให้วางตรงกึ่งกลางความหนา

(2) กรณีเหล็กเสริม 2 ชั้น ระยะระหว่างผิวเหล็กถึงผิวคอนกรีตที่ติดกับแบบไม่น้อยกว่า 2.50 เซนติเมตร และถ้าติดกับดินหรือหินให้ใช้ 7.50 เซนติเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น

(3) เหล็กเสริมต้องวางและผูกให้แน่น เพื่อมิให้เคลื่อนไหวระหว่างเทคอนกรีตและในขณะกระทุ้งหรือการสั่นคอนกรีต

(4) เหล็กเดือย (Dowel Bars) ต้องมีขนาดและอยู่ในตำแหน่งตามแบบ ก่อนนำไปวางปลายด้านหนึ่งจะต้องทาด้วยยางมะตอยให้ทั่ว

(4) ในขณะที่คอนกรีตยังไม่แข็งตัว ห้ามมิให้กระทบกระเทือนที่ปลายเหล็กที่คอนกรีตยังไม่ได้รับการห่อหุ้ม

3) การต่อเหล็กเสริม

3.1) เหล็กเส้นกลม ให้วางทาบกันไม่น้อยกว่า 40 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก เมื่อปลายเหล็กต้องงอขอมาตรฐาน หรือ 50 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก เมื่อปลายไม่งอขอมาตรฐาน

3.2) เหล็กข้ออ้อย ให้วางทาบกันไม่น้อยกว่า 30 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก โดยปลายไม่งอขอมาตรฐาน

4) การเก็บตัวอย่างทดสอบและรายงานผล

4.1) การเก็บตัวอย่างทดสอบเหล็กทุกขนาดๆ ละ 3 ท่อนโดยไม่ซ้ำเส้น มีความยาวท่อนละ 0.60 เมตร

4.2) การรายงานผลการทดสอบคุณสมบัติของเหล็กเส้นแต่ละขนาด ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน

2.7 งานหิน

2.7.1 ลักษณะ / ขอบเขตงาน

งานหินที่ใช้ ส่วนใหญ่จะเป็นหินใหญ่ ใช้ป้องกันการกัดเซาะของกระแสน้ำ ที่กระทำกับตลิ่งของลำน้ำ อาคารที่ขวางทางน้ำ เป็นต้น แบ่งตามประเภทของงานได้ ดังนี้

1) หินทิ้ง เป็นการนำหินขนาดเล็กใหญ่มีขนาดคละกันตามแบบและข้อกำหนด นำไปปู หรือทิ้งด้วยเครื่องจักรหรือแรงคน และตบแต่งผิวหน้าครั้งสุดท้ายให้มองดูเรียบร้อยด้วยแรงคน

2) หินเรียง เป็นการนำหินที่มีขนาดตามที่กำหนด นำมาเรียงให้ได้รูปร่างและความหนาไม่น้อยกว่ากำหนดไว้ในแบบ ก่อนเรียงต้องทำการบดอัดพื้นให้แน่นและรองด้วยกรวดหรือหินย่อยปนทราย แล้วนำหินใหญ่มาเรียงให้ชิดที่สุด โดยให้หินก้อนใหญ่กว่าอยู่บนหินก้อนเล็ก พร้อมทั้งแต่งผิวหน้าให้เรียบเสมอกันกับหินก้อนข้างเคียงด้วยแรงคน และถมช่องว่างระหว่างหินด้วยหินย่อยและหินฝุ่นให้แน่น

3) หินเรียงยาแนว หมายถึงหินเรียงตามข้อ (2) และยาแนวผิวหน้าตามช่องว่างระหว่างหินด้วยปูนก่อ

4) หินก่อ เป็นการนำหินใหญ่ที่มีผิวค่อนข้างเรียบ วางลงบนปูนทรายโดยวางหินใหญ่ลงไปให้ได้ระดับใกล้เคียงกัน แล้วสลับด้วยปูนทรายและวางทับซ้อนลงไปเป็นชั้นๆ ให้ได้รูปร่างและความหนาตามแบบ

5) หินเรียงในกล่องลวดตาข่าย เป็นการนำหินที่มีขนาดตามที่กำหนด นำมาเรียงลงในกล่องลวดตาข่ายให้เรียบร้อยและนำไปวางเรียงตามแบบที่กำหนด

2.7.2 การดำเนินงาน

ผู้ควบคุมงานจะต้องควบคุมคุณสมบัติของวัสดุที่จะนำมาใช้และตรวจสอบการปฏิบัติงานให้ถูกต้องตามขั้นตอนและวิธีการ ดังนี้

1) การเตรียมการเบื้องต้น

1.1) จัดเก็บ / สุ่มตัวอย่างหินใหญ่ไปทดสอบคุณสมบัติตามข้อกำหนดยังหน่วยงานที่เชื่อถือได้

1.2) จัดเตรียมเอกสารรับรองคุณสมบัติตามข้อกำหนดของกล่องลวดตาข่าย

1.3) รายงานผลการทดสอบและการตรวจสอบเอกสารรับรองคุณภาพ ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบ

1.4) จัดเตรียมคนงาน เครื่องมือ วัสดุ และสิ่งจำเป็นอื่นๆ ให้เหมาะสมกับจำนวน ขนาด ของงานแต่ละประเภท

2) การสำรวจ วางผัง

2.1) จัดเตรียมเครื่องมือสำรวจ เช่น กล้องแนว กล้องระดับ เทปวัดระยะ เป็นต้น

2.2) วางผัง กำหนดแนวขอบเขต และขนาด ของการวางเรียงหิน ตามแบบ

2.3) กรณีการวางเรียงหินไม่ได้ขนาด ความหนา ความลาดตามแบบ เนื่องจากปัญหาอุปสรรค ให้รีบรายงานคณะกรรมการตรวจการจ้าง

3) การวางเรียงหิน

3.1) จะต้องปรับระดับพื้นที่ปูวัสดุรองพื้น และการวางเรียงหินให้ได้ขนาด รูปแบบตามชนิดของงานหินที่กำหนด

2.7.3 การดำเนินงาน

ผู้ควบคุมงานจะต้องตรวจสอบคุณสมบัติของวัสดุที่จะนำมาใช้และตรวจสอบการปฏิบัติงานให้ถูกต้องตามขั้นตอนและวิธีการ ดังนี้

1) คุณสมบัติทั่วไป

1.1) หินใหญ่

(1) มีความแข็งแกร่ง ไม่ผุกร่อน และทนต่อการขัดสี (Abrasion) ทดสอบโดยวิธี Los Angeles Abrasion Test แล้วส่วนที่สึกหรอสูญหายไม่เกิน 40 %

(2) มีความคงทน (Soundness) เมื่อทดสอบด้วยวิธี Sodium Sulphate แล้วส่วนสูญหายต้องไม่เกิน 12 % โดยน้ำหนัก

(3) มีความถ่วงจำเพาะ ไม่ต่ำกว่า 2.6 และเป็นหินมาจากแหล่งโรงโม่หิน

(4) มีสัดส่วนคละที่ดี โดยขึ้นอยู่กับความหนาของหิน ดังนี้

- หินทิ้งหนา 0.90 เมตร มีขนาดของก้อนหินโตสุด Øไม่เกิน 0.40 เมตร

น้ำหนักของก้อนหิน (กก.)	ขนาด Ø ของก้อนหิน (ม.)	% แต่ละขนาดโดยน้ำหนัก
50 – 100	0.325 – 0.400	มากกว่า 40
10 – 50	0.200 – 0.325	50 – 60
ต่ำกว่า 5	ต่ำกว่า 0.150	ต่ำกว่า 10
หินย่อยและหินฝุ่น	หินย่อยและหินฝุ่น	น้อยกว่า 5

- หินทิ้งหนา 0.60 เมตร มีขนาดของก้อนหินโตสุด Øไม่เกิน 0.37 เมตร

น้ำหนักของก้อนหิน (กก.)	ขนาด Ø ของก้อนหิน (ม.)	% แต่ละขนาดโดยน้ำหนัก
25 – 75	0.270 – 0.370	มากกว่า 40
5 – 25	0.150 – 0.270	20 – 40
ต่ำกว่า 5	ต่ำกว่า 0.150	ต่ำกว่า 20
หินย่อยและหินฝุ่น	หินย่อยและหินฝุ่น	น้อยกว่า 5

- หินทิ้งหนา 0.45 เมตร มีขนาดของก้อนหินโตสุด Øไม่เกิน 0.27 เมตร

น้ำหนักของก้อนหิน (กก.)	ขนาด Ø ของก้อนหิน (ม.)	% แต่ละขนาดโดยน้ำหนัก
10 – 25	0.200 – 0.270	มากกว่า 55
5 – 10	0.150 – 0.200	35 – 45
ต่ำกว่า 5	ต่ำกว่า 0.150	ต่ำกว่า 10
หินย่อยและหินฝุ่น	หินย่อยและหินฝุ่น	น้อยกว่า 5

1.2) กล่องลวดตาข่าย

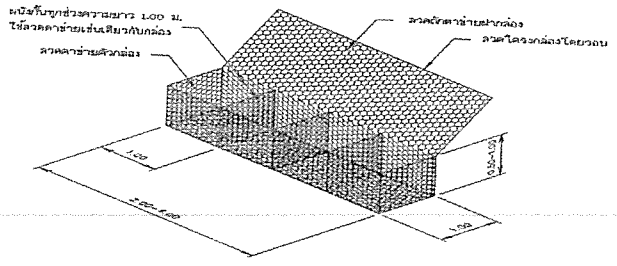
(1) เป็นชนิดเคลือบสังกะสี (Hot Dip Galvanised) ประกอบขึ้นจากลวดตาข่ายถักเป็นรูปหกเหลี่ยมชนิดพันเกลียว 3 รอบ มี 2 แบบ คือ

- กล่องลวดตาข่ายแบบ Gabion มีขนาดสัดส่วนตามแบบโดยมีขนาดช่องตาข่ายจากระยะพันเกลียว "D" ไม่มากกว่า 10 × 13 ซม.
- กล่องลวดตาข่าย Mattress มีขนาดสัดส่วนตามแบบ โดยมีขนาดช่องตาข่ายจากระยะพันเกลียว "D" ไม่มากกว่า 6 × 8 ซม.
- การขึ้นโครงรูปกล่องเป็นสี่เหลี่ยม โดยเครื่องจักรให้ได้ขนาดและสัดส่วนตามแบบ และมีผนังกั้นภายในทุก 1 เมตร มีฝาปิด - เปิดได้

(2) คุณลักษณะของลวด (Wire) ที่ใช้ประกอบเป็นกล่องลวดตาข่ายจะต้องมีค่าความต้านทานแรงดึง (Tensile Stress) ไม่น้อยกว่า 38 กก./ตร.มม.ตามวิธีการทดสอบ มอก. 71 "ลวดเหล็กเคลือบสังกะสี" และมีขนาดลวดและการเคลือบสังกะสี ดังนี้

- กล่องลวดตาข่ายแบบ Gabion

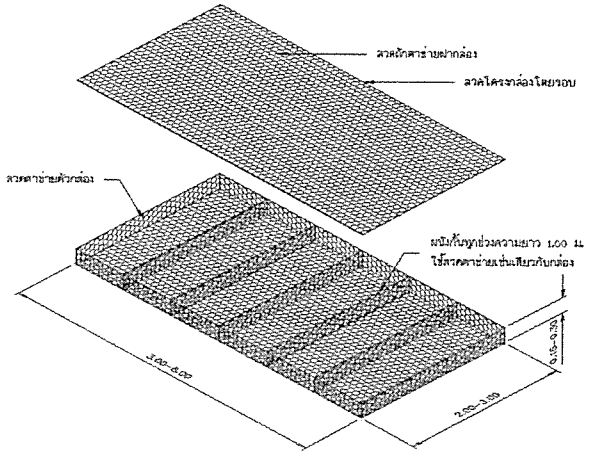
ชนิดของลวด	เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	น้ำหนักขั้นต่ำของสังกะสีที่เคลือบ (กรัม/ตร.ม.)
ลวดโครง	3.5	275
ลวดถัก	2.7	260
ลวดพัน	2.2	240



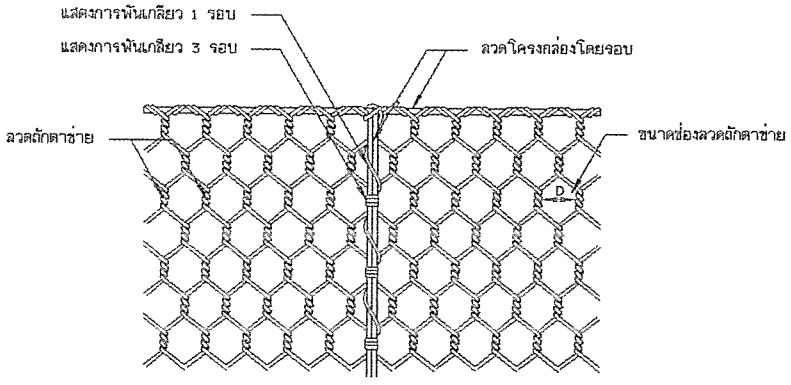
รูปที่ 9 แสดงกล่องลวดตาข่ายแบบ GABION

- กล่องลวดตาข่ายแบบ Mattress

ชนิดของลวด	เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	น้ำหนักขั้นต่ำของสังกะสีที่เคลือบ (กรัม/ตร.ม.)
ลวดโครง	2.7	260
ลวดถัก	2.2	240
ลวดพัน	2.2	240



รูปที่ 12 แสดงกล่องลวดตาข่ายแบบ Mattress



รูปที่ 13 แสดงการยึดและพันกล่องลวดตาข่ายกับฝาปิด

- การยึดและพันกล่อง ระหว่างกล่องตาข่ายและฝาปิดกล่องให้ใช้ลวดพันขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.2 มิลลิเมตร พันยึดกับลวดโครงกล่อง โดยพันเกลียว 3 รอบ และ 1 รอบ สลับกันในแต่ละช่วงตาข่าย ดังแสดงในรูป

- ลวดโครงกล่องต้องหุ้มด้วยวัสดุที่ไม่เป็นสนิมและพิมพ์ชื่อผู้ผลิตบนลวดโครงกล่องโดยให้เห็นเด่นชัดทุกด้าน

1.3) วิธีการปฏิบัติงาน

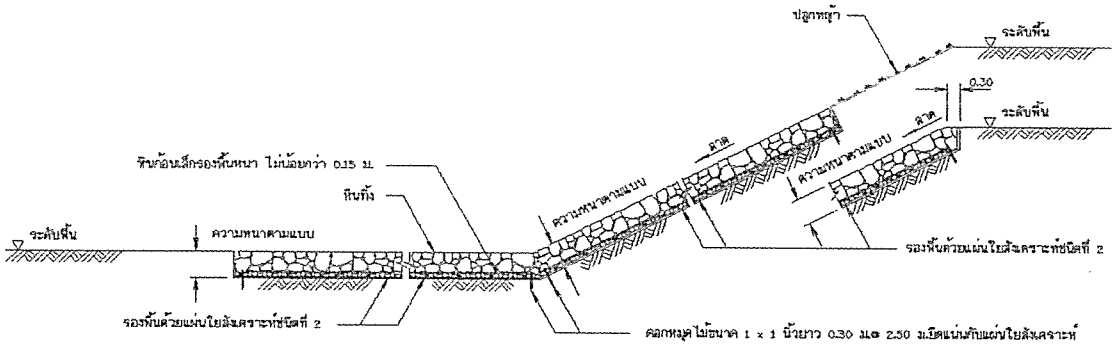
(1) ทำการปรับระดับบริเวณที่จะทำงานหินทิ้ง หินเรียง หินก่อหรือหินในกล่องลวดตาข่าย ให้เรียบปราศจากวัชพืช และปูวัสดุรองพื้นประเภทกรวดหรือกรวดผสมทรายหรือแผ่นใยสังเคราะห์ ให้ได้ขนาด ความหนา ตามแบบ

(2) การวางเรียงหินจะต้องทำการปู ทราย กรวด รองพื้นแล้วเกลี่ยให้ มีความหนาตามที่กำหนดไว้ในแบบ นอกจากบางกรณีที่แบบก่อสร้างไม่ได้กำหนดให้มีทราย กรวด รองพื้นให้ใช้หินใหญ่ นำมาเรียงแล้วใช้กรวดหรือหินย่อยปนทรายอัดให้แน่น มีความหนาไม่น้อยกว่าตามแบบที่กำหนด วางเรียงทับให้ผิวหน้ามองดูเรียบ มีระดับใกล้เคียงกัน

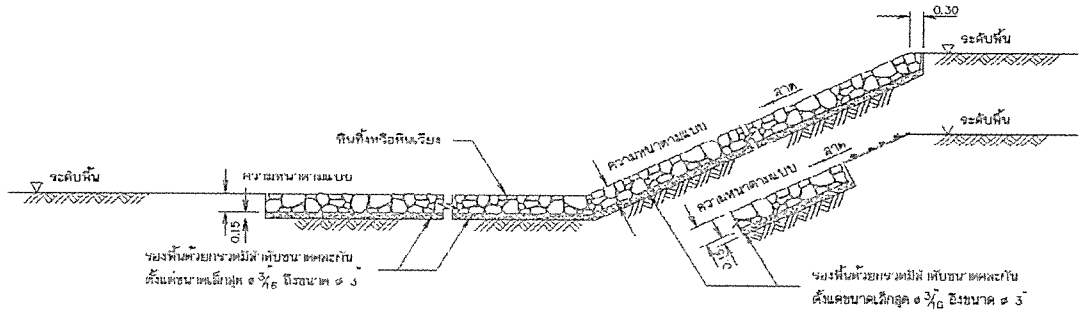
(3) การก่อหิน ให้คัดเลือกหินใหญ่ที่มีผิวค่อนข้างเรียบ โดยวางหินใหญ่ลงบนปูนทรายที่มีส่วนผสม 1 : 3 (โดยน้ำหนัก) ก่อนที่จะก่อหิน ต้องแต่งพื้นให้เรียบได้ระดับใช้ปูนทรายเทลง แล้วใช้หินใหญ่ที่คัดเลือกไว้แล้ว วางลงไปบนปูนทราย เรียงให้ได้ระดับใกล้เคียงกัน แล้วเทปูนทรายสลับกันเป็นชั้น โดยมีแนวปูนทรายหนาประมาณ 1.5 ซม. ทำเช่นนี้จนได้ระดับที่ต้องการ ให้ความหนาไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ และมีผิวหน้ามองดูเรียบร้อยสวยงาม

(4) ในขณะวางกล่องลวดตาข่ายลงบนแผ่นใยสังเคราะห์ จะต้องไม่ทำให้เกิดการฉีกขาด หรือเกิดการเคลื่อนตัวของแผ่นใยสังเคราะห์ ด้านมุมของการปูแผ่นใยสังเคราะห์ ให้พับขึ้นครึ่งเท่าของความหนาของกล่องลวดตาข่าย

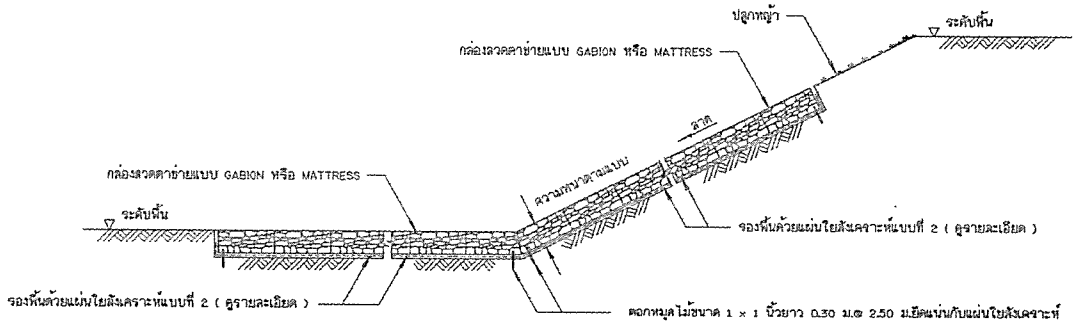
(5) วางกล่องลวดตาข่าย ทำการโยงยึดให้อยู่ในรูปสี่เหลี่ยม และบรรจุหินลงในกล่องลวดตาข่าย ต้องวางเรียงให้คละกันอย่างหนาแน่น เหลี่ยมมุมต้องเข้ากันและมีความสวยงาม



รูปตัดแสดงการเรียงหิน (แบบที่ 1)



รูปตัดแสดงการเรียงหิน (แบบที่ 2)



รูปตัดแสดงการวางกล่องลวดตาข่าย

รูปที่ 14 แสดงการวางเรียงหิน

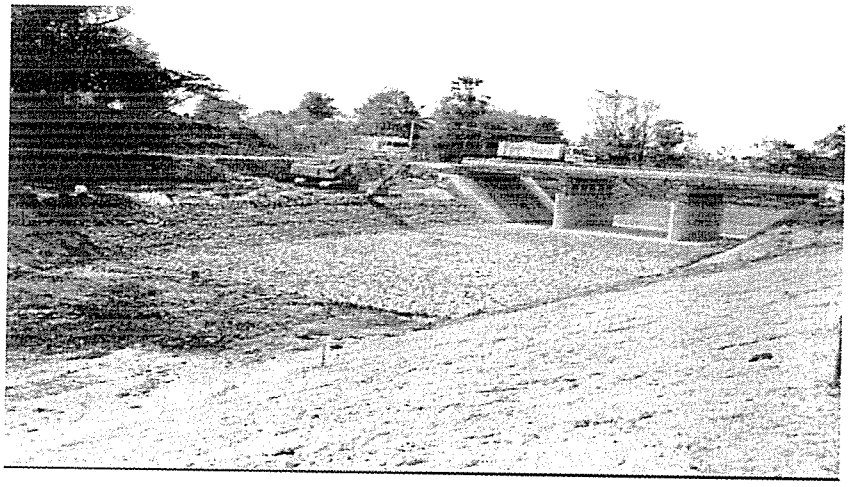
1.4) การเก็บตัวอย่างทดสอบและรายงานผล

(1) การเก็บตัวอย่างทดสอบ

- สุ่มเก็บตัวอย่างหินใหญ่ จำนวน 100 กิโลกรัม เพื่อทดสอบความแข็งแกร่ง ความคงทน ความถ่วงจำเพาะ และสัดส่วนคละ
- จัดเตรียมเอกสารรับรองมาตรฐานการผลิตและหรือผลการทดสอบคุณสมบัติ ของกล่องลวดตาข่าย ตามข้อกำหนดในแบบ

(2) การรายงานผล

- ผลการทดสอบคุณสมบัติของหินใหญ่ ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน
- ผลการตรวจสอบคุณสมบัติของกล่องลวดตาข่าย ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน



รูปที่ 15 แสดงการวางเรียงหินลาดตลิ่ง

2.8 งานท่อ

2.8.1 ลักษณะ / ขอบเขตงาน

งานท่อ เป็นการวางท่อระบายน้ำที่รับแรงดันน้ำต่ำ เช่น ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก และงานท่อส่งน้ำที่รับแรงดันน้ำสูง เช่น ท่อเหล็ก ท่อซีเมนต์ใยหิน ท่อ HDPEเป็นต้น

2.8.2 ข้อแนะนำในการปฏิบัติงาน

1) การเตรียมการเบื้องต้น

1.1) ให้ตรวจสอบคุณสมบัติของท่อโดยขอดูเอกสารรับรองการผลิตและคุณสมบัติตามมาตรฐานที่กำหนด โดยจัดเตรียมเอกสารรับรองคุณสมบัติของท่อและอุปกรณ์ประกอบท่อให้คณะกรรมการพิจารณาเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน

1.2) ตรวจสอบท่อและอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบ จะต้องเป็นของใหม่ มีสภาพดี ไม่มีรอยแตกร้าวหรือชำรุด

1.3) จัดหาสถานที่กองท่อชั่วคราว เตรียมคนงาน เครื่องมือ วัสดุ และสิ่งจำเป็นอื่นๆ ให้เหมาะสมของงานวางท่อแต่ละประเภท

1.4) การยก การกอง การขนส่ง และการขึ้นลงท่อ จะต้องทำด้วยความระมัดระวังมิให้ท่อมีรอยชำรุดเสียหาย

1.5) การวางท่อ การประกอบท่อ และการเอาท่อลงวาง ให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดและมาตรฐานการวางท่อของบริษัทผู้ผลิต

2.8.3 การดำเนินงาน

ผู้ควบคุมงานจะต้องตรวจสอบและควบคุมให้ท่อที่นำมาใช้ มีคุณสมบัติตามมาตรฐานที่กำหนดและดำเนินการให้การวางท่อมีความถูกต้องตามขั้นตอนและวิธีการ ตามมาตรฐานของผู้ผลิตและข้อกำหนดทางวิศวกรรม รวมทั้งจัดให้มีการทดสอบตามข้อกำหนดทางเทคนิคในการก่อสร้าง ดังนี้

1) คุณสมบัติทั่วไปของท่อแต่ละชนิดและอุปกรณ์ประกอบ มีดังนี้

1.1) ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก

(1) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 128-2518 ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ใช้ชั้น 3 การต่อแบบเข้าลิ้น

(2) ไม่มีรอยแตกร้าว รอยแตกลึกและผิวหยาบ

1.2) ท่อเหล็ก

(1) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 427 "ท่อเหล็กกล้าเชื่อมด้วยไฟฟ้าสำหรับส่งน้ำ" ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่าชั้น "ข" ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกะปาสคาล ชนิดปลายหน้าจาน

(2) การเคลือบผิวท่อ ให้ปฏิบัติดังนี้

- การเคลือบผิวภายใน ให้เคลือบด้วย Cement-mortar ตามมาตรฐานของ AWWA C-205 หรือ Liquid Epoxy ตามมาตรฐานของ AWWA C-200
- การเคลือบผิวภายนอกท่อบนดิน ให้เคลือบด้วย Coal-Tar Enamel ตามมาตรฐานของ AWWA C-203
- การเคลือบผิวภายนอกท่อใต้ดิน ให้เคลือบด้วย Coal-Tar Enamel ตามมาตรฐานของ AWWA C-203 2 ชั้น พันผ้าแอสเบสทอน และทาทับด้วยน้ำยาปูนขาว (White-wash)

(3) อุปกรณ์ข้อต่อท่อ

- ข้อต่อเหล็กหล่อเทาชนิดปลายหน้าจาน มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.918
- หน้าจานเส้นท่อ มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 381 และสลักเกลียว หมุดเกลียว และสลักหมุด มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 171

1.3) ท่อซีเมนต์ใยหิน

(1) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 81 ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ชั้นคุณภาพ PP 15 มีคุณสมบัติทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เมกะปาสคาล

(2) ข้อต่อตรง มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 126 ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ชั้น คุณภาพเดียวกับท่อ

(3) แหวนยางกันซึม มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม มอก. 237

(4) ข้อต่อเหล็กหล่อ มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 918

1.4) ท่อ HDPE (High Density Polyethylene)

(1) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 982 ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ชั้นคุณภาพ PN 6.3 ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 0.63 เมกะปาสคาล

(2) การเชื่อมต่อท่อ ใช้วิธีการเชื่อมต่อแบบ Butt Fusion Welding โดยใช้เครื่องเชื่อมต่อแบบบัตต์ (Butt Fusion Machine) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐาน ประกอบด้วย 4 ส่วนใหญ่ คือ ฐานรากและที่ยึด, แผ่นความร้อน, ชุดไฮดรอลิค สำหรับเลื่อนและบีบท่อ และเครื่องปาดผิวขั้นตอนการเชื่อมให้เป็นไปตามคู่มือปฏิบัติของเครื่องเชื่อมนั้นๆ

(3) อุปกรณ์ประกอบท่อ ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น อุปกรณ์ประกอบท่อต้องทำด้วยวัสดุเช่นเดียวกับท่อ HDPE และความหนาท่อเป็นไปตามแบบของผู้ผลิต แต่ต้องหนาไม่น้อยกว่าความหนาของท่อ

1.5) ท่อ PVC (Polyvinyl Choride Pipe)

(1) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 17 ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ชั้นคุณภาพ 13.5 ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 1.35 เมกะปาสคาล ชนิดปลายธรรมดา

(2) ข้อต่อ PVC มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1131 ชนิดต่อด้วยน้ำยา ชั้นคุณภาพเดียวกับท่อ

(3) น้ำยาประสานท่อ PVC มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1032

1.6) ท่อเหล็กอาบสังกะสี

- มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 277 ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ประเภทที่ 2 (สีน้ำเงิน) ขนาด และมิติของท่อให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 276 ประเภท 2

1.7) ท่อระบายน้ำซึม HDPE (High Density Polyethylene)

(1) ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร

(2) มีลักษณะการขึ้นรูปแบบเซาะร่อง และพันเกลียวรอบท่ออีกชั้นหนึ่ง

(3) การต่อท่อทำโดยการใช้ข้อต่อแบบทึบโดยการหมุนเกลียว และให้มีการปิดปลายท่อด้วยตัวปิดปลายท่อโดยการหมุนเกลียว

(4) คุณสมบัติของท่อระบายน้ำซึม มีดังนี้

คุณลักษณะ	หน่วย	เกณฑ์กำหนด
- พื้นที่ผิวสำหรับรับน้ำอยู่ระหว่าง 70 - 80	%	70
- ความสามารถในการรับแรงกระทำที่ผิวท่อไม่น้อยกว่า	ตัน / ตร.ม.	7.5
- การเสียรูปเมื่อรับแรงกระทำตามเกณฑ์ไม่เกิน	%	8
- น้ำหนักไม่น้อยกว่า	กก. / ตร.ม.	1.10

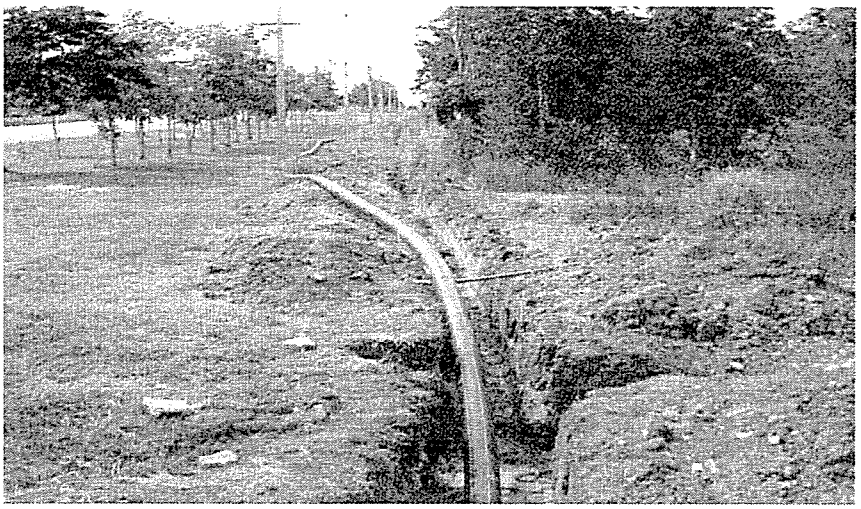
2) วิธีและขั้นตอนการปฏิบัติงาน

2.1) ก่อนทำการวางท่อ จะต้องปรับพื้นร่องดินให้แน่น และมีผิวหน้าเรียบตลอดความยาวท่อ ถ้าพื้นร่องดินไม่ดี ต้องขุดออกให้หมด ลึกอย่างน้อย 0.30 เมตร แล้วนำวัสดุอื่นที่คุณภาพดีมาใส่แทน

2.2) วางท่อในแนวที่กำหนดให้ด้วยความลาดที่สม่ำเสมอ โดยหลีกเลี่ยงการยกท่อขึ้นหรือกดท่อลงกะทันหัน และต้องให้ระดับท่อและความลึกของดินถมหลังท่อไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ

2.3) การยกท่อลงร่องดิน จะต้องใช้ปั้นจั่น รอก เชือก สลิง หรือเครื่องมืออื่นที่เหมาะสม ห้ามทิ้งท่อลงในร่องดินและต้องระมัดระวังมิให้ผิวท่อที่ได้รับการเคลือบเสียหายจากการเสียดสี

2.4) จะต้องไม่ปล่อยให้น้ำขังอยู่ในท้องร่อง ซึ่งจะทำให้ดินข้างๆ ร่วงพังหรือยุบตัว และไม่สะดวกในการวางท่อ จะต้องกำจัดน้ำออกให้แห้งก่อนทำการวางท่อ



รูปที่ 16 การวางท่อ

2.5) ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก

(1) ทิศทางการวางจะต้องวางจากต่ำไปหาสูง โดยที่ลิ้น และปลายลิ้น และร่องของท่อชี้ไปตามทางน้ำไหล

(2) การต่อท่อแบบเข้าลิ้น จะต้องตกแต่งให้เข้าร่องได้สนิทและมีช่องว่างที่สม่ำเสมอกันตลอด แล้วยาแนวด้วยปูนฉาบทั้งภายในและภายนอก

2.6) ท่อเหล็ก

(1) การต่อท่อใช้ข้อต่อท่อแบบหน้าจาน และการต่อท่อกับท่อชนิดอื่นให้เป็นไปตามแบบ

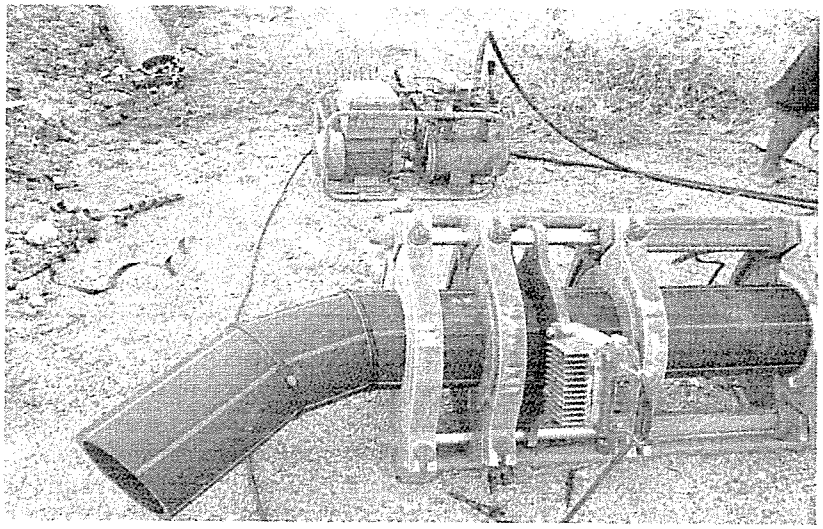
(2) ในกรณีที่จำเป็นต้องตัดท่อในสนามจะต้องกระทำโดยใช้เครื่องมือที่ทำให้รอยต่อเรียบเป็นเส้นตรงและได้ฉากกับแกนท่อ และเชื่อมต่อท่อเป็นแบบต่อชน (Welded Butt Joint) ดังนี้

- ก่อนนำท่อเหล็กมาเชื่อม ต้องลบปลายให้เป็นมุมประมาณ 35 – 40 องศา โดยการกลึงก่อนการลบปลาย

- ก่อนการเชื่อมจะต้องทำความสะอาดส่วนปลายที่จะนำมาเชื่อม โดยตั้งปลายท่อให้เป็นแนวตรง เว้นช่องว่างระหว่างท่อที่นำมาเชื่อมเพื่อป้องกันการบิดระหว่างการนำมาเชื่อม

- การเชื่อมด้วยไฟฟ้า ต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ โลหะที่นำมาเชื่อมละลายเข้าหากันอย่างทั่วถึง โดยท่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 0.60 เมตร ขึ้นไปให้เชื่อมเต็มตลอดแนว ทั้งภายในและภายนอก

2.7) ท่อ HDPE การเชื่อมต่อโดยวิธีต่อชน (Butt Welding) โดยการนำปลายท่อทั้งสองให้ความร้อนจนถึงจุดหลอมเหลว แล้วนำมาเชื่อมต่อเข้าด้วยกันด้วยแรงดัน การให้ความร้อนและแรงดันแก่ท่อจะต้องปรับให้เข้ากันกับขนาดและความหนาของท่อ โดยให้ปฏิบัติตามคู่มือของเครื่องเชื่อม



รูปที่ 17 การเชื่อมต่อท่อ HDPE

3) การขุดและถมกลบแนวท่อ

3.1) ต้องขุดร่องดินวางท่อให้ลึกไม่น้อยกว่าที่กำหนด โดยเฉพาะจุดที่ตั้งข้อต่อท่อจะต้องปรับความลึกของร่องดินให้มากขึ้นกว่าปกติ เพื่อป้องกันมิให้ข้อต่อต่อเป็นจุดค้ำ (Support) ของท่อ

3.2) การขุดร่องดิน ถ้ามีการขุดผ่านถนนหรือผ่านหมู่บ้าน ซึ่งมีการใช้รถเข้าออก จะต้องทำสะพานชั่วคราวหรือใช้แผ่นเหล็กขนาดพอที่รถยนต์แล่นผ่านโดยไม่เป็นอันตราย

3.3) หากปรากฏว่าชั้นดินที่ขุดได้ความลึกตามที่กำหนดแล้ว เป็นชั้นดินอ่อน ไม่สามารถรับน้ำหนักได้ดี ให้ทำการรื้อชั้นดินนั้นออกอย่างน้อยลึก 0.30 เมตร แล้วนำดินที่มีคุณภาพดีมาถมอัดแน่นแทน หรือใช้วิธีอื่นที่เหมาะสม

3.4) เมื่อได้ทดลองความดันน้ำแล้ว และไม่ปรากฏรอยรั่วซึมและท่อไม่แตกหรือชำรุด ให้ทำการกลบดินให้เรียบร้อย โดยอัดหรือกระทุ้งดินให้แน่นและระมัดระวังมิให้เกิดอันตรายแก่ตัวท่อ

3.5) การขุดดินสำหรับวางท่อบางช่วง จะต้องจัดหาอุปกรณ์และเครื่องใช้ในการกรุกันดินพัง เพื่อป้องกันการเสียหายต่อพื้นผิวถนนและสิ่งปลูกสร้างต่างๆ ที่อยู่ใกล้บริเวณก่อสร้าง

3.6) ในการกลบดิน จะต้องบดอัดหรือกระทุ้งให้แน่น และระมัดระวังมิให้เกิดอันตรายกับท่อที่วางไว้ วิธีการบดอัดให้ใช้ตามคำแนะนำในงานดินถม

4) การตรวจสอบคุณสมบัติ

4.1) การทำเครื่องหมาย ท่อทุกท่อนและอุปกรณ์ท่อทุกชิ้นจะต้องแสดงคุณลักษณะของท่อ เช่น ชั้นคุณภาพ ขนาดและความยาวท่อ ปีที่ผลิต เครื่องหมายการค้า เป็นต้น

4.2) หนังสือรับรองผลิตภัณฑ์ ท่อทุกชนิดและอุปกรณ์ท่อ ต้องแสดงเอกสาร ดังนี้

- เอกสารแนะนำสินค้า (CATALOG) ของท่อจากบริษัทผู้ผลิต
- สำเนาหนังสือการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่าย
- สำเนาหนังสือรับรองมาตรฐานการผลิตและหรือผลการทดสอบคุณสมบัติจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้
- หนังสือรับรองการส่งมอบสินค้าจากผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย

5) การทดสอบแรงดันท่อในสนาม

5.1) การเตรียมการก่อนการทดสอบ ไม่ควรกลบฝังท่อทั้งหมด ให้กลบฝังท่อเป็นช่วงๆ โดยเปิดข้อต่อไว้เพื่อตรวจการรั่วซึมและดำเนินการกลบดินปิดหลังจากที่ผ่านการทดสอบแล้ว

5.2) ให้ทำการทดสอบความดันและการรั่วซึมเพื่อตรวจสอบความสามารถในการรับแรงดันของท่อในส่วนที่ติดตั้งเสร็จแล้ว การดำเนินการทดสอบให้กระทำดังนี้

(1) การทดสอบเบื้องต้น ทำได้โดยเติมน้ำเข้าช่วงทดสอบจนถึงระดับความดันใช้งาน (Working Pressure) ที่ระบุไว้ในรูปแบบ หรือกำหนดโดยกรรมการฯ การรั่วซึม ชำรุด เสียหาย สูญเสียความดันอย่างรวดเร็วในขณะที่เติมน้ำเข้าเส้นท่อ หรือคงความดันอยู่ก็ดี ให้ถือว่าท่อช่วงดังกล่าวไม่ผ่านการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการซ่อมแซม แก้ไขข้อบกพร่องให้เรียบร้อย ก่อนที่จะขอให้ทำการทดสอบใหม่ แต่ถ้าท่อสามารถคงความดันใช้งานในช่วงเวลาดังกล่าวได้ จึงจะดำเนินการทดสอบความดัน (Pressure) และการรั่วซึม (Leakage) ต่อไป

(2) หลังจากที่ท่อสามารถคงความดันในระดับความดันใช้งาน (Working Pressure) ดังกล่าว ได้แล้ว ให้เพิ่มความดันจนถึงระดับ 1.5 เท่าของความดันใช้งาน แต่ต้องไม่ต่ำกว่า 4 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร เว้นไว้แต่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น โดยต้องคงความดันให้ถึงระดับที่ต้องการเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ทั้งนี้ จะต้องรักษาตรวจดูความดันดังกล่าวทุกๆ ครึ่งชั่วโมง ถ้าตรวจพบว่าความดันลดลงให้อัดน้ำเพิ่มเข้าไปจนกว่าจะได้ระดับความดันที่ต้องการ ปริมาณน้ำที่อัดเข้าไปจะถูกจดบันทึกไว้ทุกครั้ง โดยให้มีปริมาณน้ำรวมไม่เกินกว่าค่าที่กำหนด หาได้ดังนี้

$$L = \frac{NDP^{0.5}}{18,000}$$

L = ปริมาณน้ำสูญเสียที่ยอมให้ (ลิตร/ชั่วโมง)

N = จำนวนจุดต่อ

P = ความดันระหว่างการทดสอบ (กก./ตร.ซม.)

D = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ (ม.ม.)

หมายเหตุ จำนวนจุดต่อ หากเป็นแหวนยาง ให้นับจำนวนแหวนยาง
เช่น 1 จุดต่อ มีแหวนยาง 2 วง ให้นับเป็น 2 จุดต่อ

ในกรณีที่ท่อไม่สามารถทนแรงดันหรือมีการรั่วซึมเกินกว่าค่าที่กำหนด (น้ำที่เติมเพื่อคงความดันมากว่าค่า L) ดังกล่าวข้างต้น ถือว่าท่อช่วงนั้น ไม่ผ่านการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการแก้ไข ซ่อมแซมข้อบกพร่องให้เรียบร้อยก่อนที่จะขอให้ทำการทดสอบใหม่ต่อไป

2.9 งานปลูกหญ้า

2.9.1 ลักษณะ / ขอบเขตงาน

งานปลูกหญ้า เป็นการปลูกหญ้าปกคลุมผิวดิน เพื่อป้องกันการกัดเซาะจากน้ำบริเวณเชิงลาดของคันดิน เชิงลาดตลิ่ง บริเวณอาคาร เป็นต้น

2.9.2 ข้อแนะนำในการปฏิบัติงาน

1) การเตรียมการเบื้องต้น

1.1) คัดเลือกพันธุ์หญ้าที่เหมาะสม มีความคงทนต่อสภาพอากาศ

1.2) วางผัง กำหนดแนวขอบเขต บริเวณพื้นที่ที่ปลูกหญ้า ตามแบบ

2) วิธีการปลูกหญ้า

2.1) การนำหน้าดินมาถมรองพื้น การบดอัดให้แน่น และต้องรดน้ำบำรุงรักษาจนกว่าหญ้าจะเจริญงอกงาม ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำในข้อกำหนด

2.9.3 การดำเนินงาน

1) ชนิดหญ้าที่ใช้ปลูก จะต้องเป็นพันธุ์หญ้าที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น มีลักษณะรากกระจายออกเป็นวงกว้าง สามารถยึดเกาะกับเนื้อดินได้เป็นอย่างดี และเป็นพันธุ์ที่ทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศในท้องถิ่นนั้น

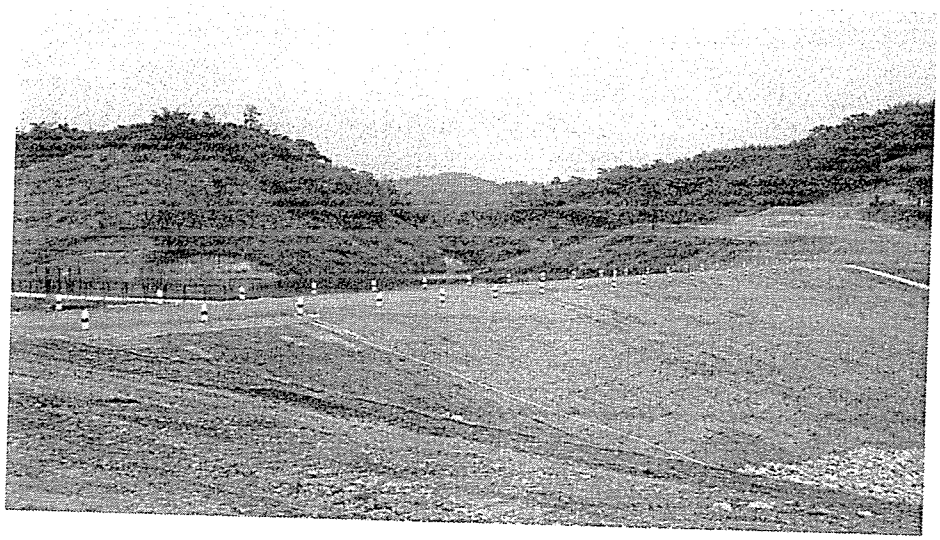
2) ก่อนปลูกหญ้า จะต้องจัดเตรียมพื้นที่บริเวณปลูกหญ้า โดยนำหน้าดิน (Top Siol) มาถมและบดอัดให้มีความหนาประมาณ 0.10 เมตร

3) หญ้าที่นำมาปลูกหรือปู จะต้องเป็นหญ้าที่ยังไม่ตายและกำลังเจริญเติบโตเป็นแผ่นหนา ปราศจากวัชพืช หินก้อนโต รากไม้ติดมากับหญ้า

4) แผ่นหญ้าที่นำมาปลูก จะต้องมีดินติดหญ้าหนาไม่เกิน 0.05 เมตร และต้นหญ้าสูงไม่เกิน 0.12 เมตร เมื่อขุดหญ้ามาแล้วต้องรีบปลูกภายใน 24 ชั่วโมง พร้อมบดอัดให้แน่นกับพื้นเพื่อมิให้มีโพรงอากาศ ช่องต่อระหว่างแผ่นหญ้ากลบด้วยดินให้เรียบ

5) การปลูกหญ้า ให้ปลูกแบบปูพรมติดต่อกัน (BLOCK SODDING) ห้ามปลูกแบบเป็นหย่อมๆ หรือเป็นแบบแถบ (STRIP SODDING)

6) ต้องมีการดูแลบำรุงรักษาหญ้าบริเวณที่ปลูก จนกว่าหญ้าเจริญงอกงามและแพร่กระจายคลุมพื้นที่โดยสม่ำเสมอ และจะต้องขุดและกำจัดวัชพืชอื่นๆ ที่ไม่ต้องการออกจากบริเวณที่ปลูกหญ้า



รูปที่ 18 แสดงการปลูกหญ้าลาดเขื่อนดิน

2.10 งานอุปกรณ์ประกอบ

2.10.1 ลักษณะ / ขอบเขตงาน

งานอุปกรณ์ประกอบ เป็นการจัดหาและติดตั้งประตูน้ำ บานกั้นหรือระบายน้ำ ตะแกรงกันสวะ ราวลูกกรง และอื่นๆ ซึ่งได้ระบุรายละเอียดไว้ในแบบแปลน

2.10.2 ข้อแนะนำในการปฏิบัติงาน

1) การเตรียมการเบื้องต้น

1.1) จัดเตรียมเอกสารรับรองคุณสมบัติของประตูน้ำตามข้อกำหนด ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน

1.2) ตรวจสอบประตูน้ำ บานระบาย ท่อที่ใช้ในการประกอบและติดตั้งทั้งหมด จะต้องเป็นของใหม่ มีสภาพดี

1.3) จัดเตรียมคนงาน เครื่องมือ วัสดุ และสิ่งจำเป็นอื่นๆ ให้เหมาะสมกับจำนวน ขนาด ของงานแต่ละประเภท

2) การประกอบและติดตั้ง

- การประกอบและติดตั้งงานเหล็ก โดยการเชื่อมการยึดด้วย Bolt และการทาสี จะต้องทำด้วยความประณีต ปฏิบัติตามขั้นตอนในข้อกำหนด ตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต

2.10.3 การดำเนินงาน

ผู้ควบคุมงานจะต้องตรวจสอบคุณสมบัติของอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ก่อนนำไปติดตั้งให้ถูกต้องได้มาตรฐาน พร้อมควบคุมการติดตั้งตามข้อกำหนดและคำแนะนำของผู้ผลิต ดังนี้

1) ประเภทและลักษณะประตูน้ำเหล็กหล่อ (Valves)

1.1) ประตูน้ำแบบลิ้นเกต (Gate Valves)

(1) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 256 "ประตูน้ำเหล็กหล่อ : ลิ้นยกแบบรองลิ้นโลหะสำหรับงานประปา" ชนิดก้านไม่ยก

(2) เป็นชนิดลิ้นเดียว ปลายหน้าจาน ทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกะปาสคาล

(3) กรณีเป็นแบบบนดิน ต้องมีพวงมาลัยปิดเปิด

(4) กรณีเป็นแบบใต้ดิน ต้องมีหลอดกันดิน ฝาครอบพร้อมฝาปิดครบชุด

1.2) ประตูน้ำแบบลิ้นปีกผีเสื้อ (Butterfly Valves)

(1) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 382 "ประตูน้ำเหล็กหล่อ : ลิ้นปีกผีเสื้อ"

(2) เป็นประเภทปิดสนิท ปลายหน้าจาน ทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกะปาสคาล

1.3) ประตูน้ำกันกลับ (Check Valves)

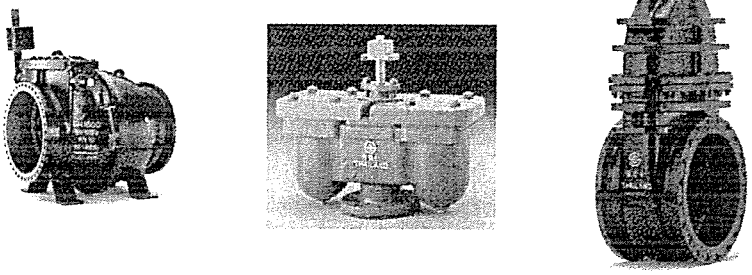
(1) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 383 "ประตูน้ำเหล็กหล่อ : ลิ้นกันกลับชนิดแกว่ง

(2) เป็นประเภทปิดสนิท ปลายหน้าจาน ทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกะปาสคาล

1.4) ประตูระบายอากาศ (Air Valves)

(1) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1368 "ประตูระบายอากาศสำหรับงานประปา"

(2) แบบลูกลอยคู่ ปลายหน้าจาน ทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.0 เมกะปาสคาล



รูปที่ 19 ประตูน้ำเหล็กหล่อ

2) บานระบาย ตะแกรงกันสวะ เสา ราวลูกกรงและงานอื่นๆ

2.1) วัสดุที่ใช้

(1) เหล็กโครงสร้างรูปพรรณ มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 116-2529

(2) เหล็กแผ่น มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM Designation A-246

(3) เหล็กหล่อ มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM Designation A 48-83

(4) ทรงบรอนซ์ มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM Designation B 22-85

(5) เหล็กไร้สนิม (Stainless Steel) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM 276-86a, ASTM A 167-86 type 304 and 316

(6) สลักเกลียว มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 307-86a

(7) ท่อเหล็กดำ มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 276-2521 ประเภท 2 การประกอบใช้เชื่อมทั้งหมด

(8) ท่อเหล็กอาบสังกะสี มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 277-2521 ประเภท 2 การประกอบให้ใช้ข้อต่อ

2.2) การเชื่อม จะต้องจัดทำโดยวิธี Electric Shied and Welding Process พื้นผิวที่ต้องการเชื่อม จะต้องสะอาดปราศจากสนิม สี สิ่งสกปรกอื่นๆ รอยเชื่อมจะต้องสม่ำเสมอ ไม่เป็นตามดหรือรูโพรง

2.3) การยึดด้วย Bolt การเจาะรูเพื่องานยึดด้วย Bolt จะต้องสะอาด และทาสีกันสนิม การสอดใส่ Bolt จะต้องทำด้วยความระมัดระวัง ห้ามใช้ฆ้อนเคาะ และใช้แหวนรองตามความเหมาะสม

3) การติดตั้งอุปกรณ์ประกอบอาคารบังคับน้ำ

3.1) ประตูน้ำ บานระบาย ตะแกรงกันสวะ ท่อเหล็ก และงานเหล็กอื่นๆ จะต้องประกอบและติดตั้งให้ตรงตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ และก่อนการติดตั้ง จะต้องได้รับการตรวจสอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

3.2) การติด การเชื่อม การกลึง และการเจาะรู เพื่อติดตั้งงานเหล็ก จะต้องทำด้วยความประณีต ชิ้นส่วนที่ต้องเคลื่อนไหว ให้ทำการปรับให้เคลื่อนไหวได้สะดวกและให้การหล่อลื่นแก่ส่วนที่เคลื่อนไหว

3.3) การทาสี งานเหล็กทุกประเภทต้องได้รับการทาสีกันสนิม จากโรงงานหรือจากการประกอบแล้วเสร็จ และเมื่อนำมาติดตั้งแล้ว จะต้องซ่อมสีรองพื้นที่ได้รับการเสียหายจากการขนส่งแล้วจึงทาสีทับอีกอย่างน้อย 2 ชั้น

4) การตรวจสอบคุณสมบัติ

4.1) การทำเครื่องหมายประตูน้ำทุกชนิด จะต้องแสดงคุณลักษณะเป็นเนื้อเดียวกันที่ตัวเรือน เช่น ขนาด ชั้นคุณภาพ ลูกศรแสดงทิศทางการไหล / จำนวนรอบการหมุน ปีที่ผลิตเครื่องหมายการค้า เป็นต้น

4.2) หนังสือรับรองผลิตภัณฑ์ ประตูน้ำทุกชนิด ต้องแสดงเอกสาร ดังนี้

(1) เอกสารแนะนำสินค้า (CATALOG) ของประตูน้ำจากบริษัทผู้ผลิต

(2) สำเนาหนังสือการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่าย

(3) สำเนาหนังสือรับรองมาตรฐานการผลิต และหรือผลการทดสอบคุณสมบัติจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้

(4) หนังสือรับรองการส่งมอบสินค้าจากผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย

2.11 งานวัสดุกรอง

2.11.1 ลักษณะ / ขอบเขตของงาน

วัสดุกรอง หมายถึง วัสดุคัดเลือก ที่เป็นกรวดคละอย่างดี หรือกรวดผสมทรายคละกันอย่างดี โดยปราศจากเศษดิน และสารที่เป็นอันตรายปน หรือเป็นแผ่นใยสังเคราะห์ ทำหน้าที่กรองและระบายน้ำที่ซึมผ่านชั้นดิน โดยมิยอมให้เศษมวลดินไหลผ่านออกมาเพื่อป้องกันการกัดเซาะและโครงสร้างเป็นโพรง

2.11.2 ข้อแนะนำในการปฏิบัติงาน

1) เตรียมการเบื้องต้น

1.1) เตรียมเอกสารรับรองคุณสมบัติของแผ่นใยสังเคราะห์ตามข้อกำหนดให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน

1.2) แผ่นใยสังเคราะห์ จะต้องเป็นของใหม่ มีสภาพดี

1.3) จัดเตรียมคนงาน เครื่องมือ วัสดุ และสิ่งจำเป็นอื่นๆ ให้เหมาะสมกับจำนวน ขนาด ของงานแต่ละประเภท

2) ข้อแนะนำ

- ก่อนปูวัสดุกรอง ต้องปรับพื้นและปูวัสดุกรองให้ได้ขนาดและระดับตามแบบ และปฏิบัติตามขั้นตอนในข้อกำหนด

2.11.3 การดำเนินงาน

1) ชนิดและประเภทของวัสดุกรอง

ในการดำเนินงาน จะต้องมีการคัดเลือกวัสดุที่มีคุณภาพได้มาตรฐานและข้อกำหนดเกี่ยวกับชนิดและประเภทของวัสดุ รวมทั้งตรวจสอบควบคุมการปฏิบัติงานให้ถูกต้องตามขั้นตอนและได้ขนาด ความหนา ตามที่กำหนดไว้ในแบบ มีการตรวจสอบและดำเนินงาน ดังนี้

1.1) กรวดผสมทราย แบ่งตามประเภทการใช้งานเป็น 2 ชนิด

(1) ชนิดที่ 1 ใช้รองพื้นระหว่างดินกับหินใหญ่ มีขนาดคละกันดังนี้

ตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก
3 นิ้ว	100
1 ½ นิ้ว	80 – 100
¾ นิ้ว	45 – 75
⅜ นิ้ว	35 – 45
เบอร์ 8	25 – 35
ตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก
เบอร์ 40	15 – 25
เบอร์ 100	0 – 20
เบอร์ 200	0 – 5

(2) ชนิดที่ 2 ใช้เป็นวัสดุกรอง มีขนาดคละกัน ดังนี้

ตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก
1 ½ นิ้ว	100
¾ นิ้ว	70 – 85
⅜ นิ้ว	65 – 75
เบอร์ 4	60 – 70
เบอร์ 30	35 – 50
เบอร์ 50	25 – 40
เบอร์ 100	0 – 30
เบอร์ 200	0 – 5

1.2) กรวด ใช้เป็นวัสดุกรองในการทำ Toe Drain มีขนาดคละกัน ดังนี้

ตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก
3 นิ้ว	100
1 ½ นิ้ว	75 – 95
¾ นิ้ว	55 – 75
⅜ นิ้ว	0 – 55
เบอร์ 4	0

1.3) แผ่นใยสังเคราะห์ ต้องเป็นชนิด Non – Woven ที่มีกรรมวิธีการผลิตแบบ Needle – punch ที่ผลิตจากเส้นใย Polypropylene ที่มีความยาวต่อเนื่องกันทั้งผืน (Continuous F : lament) ความยาวของเส้นใยโดยเฉลี่ยจะยาวกว่า 8 ซม. หรือแบบ Termally bonded ซึ่งใช้วัสดุที่ผลิตขึ้นใหม่ทั้งหมด แบ่งตามประเภทการใช้งาน เป็น 2 ชนิด ดังนี้

(1) ชนิดที่ 1 ใช้กับงานปูคลุมวัสดุกรอง

คุณสมบัติ	ข้อกำหนด
ค่า CBR. Puncture (BS 6906 : Part 4, ASTM D 4533)	ไม่น้อยกว่า 1450 N
ค่า Mass Per Unit Area	ไม่น้อยกว่า 130 g/m^2
ค่า Water Flow Rate (BS 6906 : Part 3, ASTM D 4491)	ไม่น้อยกว่า 85 l/m^2.sec (10 cm – head)
ค่า Tensile Strength (BS 6906 : Part 1, ASTM D 4595)	ไม่น้อยกว่า 7.5 K N/m. (Width)
ค่า Pore Size (ASTM D 4751, BS 6906 : Part 2, AOS o90)	ไม่น้อยกว่า 110 μm.

(2) ชนิดที่ 2 ใช้รองพื้นหินใหญ่

คุณสมบัติ	ข้อกำหนด
ค่า CBR. Puncture (BS 6906 : Part 4, ASTM D 4533)	ไม่น้อยกว่า 2200 N
ค่า Mass Per Unit Area	ไม่น้อยกว่า 180 g/m^2
ค่า Water Flow Rate (BS 6906 : Part 3, ASTM D 4491)	ไม่น้อยกว่า 50 l/m^2.sec (10 cm – head)
ค่า Tensile Strength (BS 6906 : Part 1, ASTM D 4595)	ไม่น้อยกว่า 12.5 K N/m.(Width)
ค่า Pore Size (ASTM D 4751, BS 6906 : Part 2, AOS o90)	ไม่น้อยกว่า 80 μm.

2) ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

2.1) กรวดผสมทรายหรือกรวด

(1) ก่อนปูวัสดุกรอง ต้องเตรียมฐานรากรองพื้น โดยขุดปรับแต่งให้มีความลาดและขอบเขตตามที่กำหนดไว้ในแบบ ถ้าขุดเกินไปจะต้องใช้วัสดุรองพื้นใส่ลงไปให้เต็ม

(2) กรวดใช้ทำวัสดุรอง Toe Drainการถมบดอัด จะต้องทำเป็นชั้นๆ ความหนาชั้นละไม่เกิน 0.50 เมตร บดอัดโดยใช้รถบดอัดล้อเหล็กบดทับไปมาอย่างน้อย 4 เที่ยว บดอัดแน่นที่ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative Density) ไม่ต่ำกว่า 75 % และมีความหนาแน่นสัมพัทธ์เฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 90 %

(3) ในกรณีที่หยุดการถมวัสดุกรองเป็นเวลานาน และเริ่มถมใหม่ให้ทำการขูดผิวหน้าเดิมให้ขรุขระ แล้วบดอัดก่อน หลังจากนั้นจึงลงวัสดุที่จะถมขึ้นใหม่ต่อไป

2.2) แผ่นใยสังเคราะห์

(1) ขณะวางหินลงบนแผ่นใยสังเคราะห์ จะต้องไม่ทำให้เกิดการฉีกขาดหรือเกิดการเคลื่อนตัวของแผ่นใยสังเคราะห์ จนทำให้เคลื่อนตัวออกจากบริเวณ ที่ต้องการระบุ ด้านมุมของการปูแผ่นใยให้พับขึ้นครึ่งเท่าของความหนาหินหรือคาน คสล.

(2) ไม่อนุญาตให้สิ่งขับเคลื่อนทุกชนิดผ่านไปบนแผ่นใยสังเคราะห์หลังจากการเรียงหินแล้ว

(3) ก่อนวางหินบนแผ่นใยสังเคราะห์ จะต้องตอกหมุดยึดให้แน่นและเรียงหินเริ่มจากบริเวณที่อยู่ด้านล่างก่อน

(4) การเรียงหิน ห้ามยกก้อนหินสูงกว่า 0.50 เมตร ถ้าหากมีการปูหินด้วยเครื่องจักรโดยตรง จะต้องมีหินก้อนเล็กปูรองรับหนาไม่น้อยกว่า 0.15 เมตร

(5) การเชื่อมแผ่นใยสังเคราะห์ ทำได้ 2 วิธี ดังนี้

- การต่อโดยให้แผ่นเหลื่อมกัน (Overlapping) ระยะทาบของแผ่นใยไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร
- การเย็บ (Sewing) ให้ทำการเย็บแบบต่อเนื่อง โดยใช้ด้าย Polyester หรือ Nylon ทำการเย็บแบบต่อเนื่อง

2.3) การตรวจสอบคุณสมบัติ

(1) การเก็บตัวอย่างทดสอบ

- สุ่มเก็บตัวอย่างกรวดหรือกรวดผสมทราย จำนวน 50 กิโลกรัม เพื่อทดสอบสัดส่วนคละ
- จัดเตรียมเอกสารรับรองมาตรฐานการผลิต และหรือผลการทดสอบคุณสมบัติของแผ่นใยสังเคราะห์ ตามข้อกำหนดในแบบ

(2) รายงานผล

- ผลการทดสอบคุณสมบัติของกรวด และหรือกรวดผสมทราย ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน
- ผลการตรวจสอบคุณสมบัติของแผ่นใยสังเคราะห์ ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน

หนังสืออ้างอิง

1. การประปาส่วนภูมิภาค, มาตรฐานงานก่อสร้าง กปภ. 01-2537 - กปภ. 06-2537
2. สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท, กระทรวงมหาดไทย, ข้อกำหนด และรายละเอียดประกอบแบบการก่อสร้างโครงการอ่างเก็บน้ำและฝายน้ำล้น
3. สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท, กระทรวงมหาดไทย, คู่มือช่างควบคุมงานก่อสร้าง เล่ม 1, เล่ม 2, เล่ม 3
4. สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท, กระทรวงมหาดไทย,คู่มือนายช่างโครงการ
5. สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท, กระทรวงมหาดไทย,คู่มือการออกแบบแหล่งน้ำสำหรับงานเร่งรัดพัฒนาชนบท, 2527
6. กลุ่มบริษัทไทยคอนซัลแตนท์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด บริษัทรีกัล คอนซัลแตนท์ จำกัด และบริษัท ธารา คอนซัลแตนท์ จำกัด, 2540, รายการรายละเอียดทางด้านวิศวกรรม, โครงการอ่างเก็บน้ำห้วยใหญ่ อำเภอสระโบสถ์ จังหวัดลพบุรี, กรมชลประทาน , กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
7. กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2540, รายการคุณลักษณะเฉพาะประกอบแบบก่อสร้าง, งานก่อสร้างโครงการตามแผนแม่บทจัดระบบน้ำเค็ม เพื่อการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล พื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

ด่วนที่สุด **บันทึกข้อความ**

สำนักงานรองอธิบดี ...
วันที่ 1910
วันที่ 3 มี.ย. 2553
เวลา 09.32 น.

ส่วนราชการ สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ ส่วนส่งเสริปฏิบัติการ โทร. 0 2271 6000 ต่อ 6628

ที่ ทส 0607/ 0987 **วันที่** 3 มี.ย. 2553

เรื่อง ขออนุมัติใช้คู่มือเทคนิคควบคุมงานก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

เรียน อธิบดีกรมทรัพยากรน้ำ

1. <u>เรื่องเดิม</u>

ตามบันทึกที่ ทส 0607/0704 ลงวันที่ 21 เมษายน 2553 เรื่อง ขออนุมัติดำเนินการจัดโครงการฝึกอบรมหลักสูตรการสำรวจ ออกแบบ และควบคุมงานก่อสร้างโครงการพัฒนาอนุรักษ์ฟื้นฟู และบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ กรมทรัพยากรน้ำได้อนุมัติให้สำนักพัฒนาแหล่งน้ำจัดการฝึกอบรมโครงการดังกล่าว ซึ่งมีคู่มือเทคนิคควบคุมการก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำหมายเลข สพน. 020 เป็นเอกสารที่ใช้ประกอบการฝึกอบรมฯ

2. <u>ข้อเท็จจริง</u>

เนื่องจากมีการใช้งานคู่มือเทคนิคควบคุมการก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำหมายเลข สพน. 020 มาเป็นระยะเวลาหนึ่งแล้ว พบว่ามีบางส่วนที่จะต้องปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้เกิดความทันสมัย ถูกต้อง และเหมาะสมกับการใช้งาน สำนักพัฒนาแหล่งน้ำได้แต่งตั้งคณะทำงานปรับปรุงคู่มือดังกล่าว ตามคำสั่งสำนักพัฒนาแหล่งน้ำ ที่ 3/2553 ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2553 ซึ่งได้ดำเนินการปรับปรุงเอกสารเสร็จเรียบร้อยแล้ว

3. <u>ข้อเรียนเพื่อโปรดพิจารณา</u>

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หากเห็นชอบขอได้โปรดอนุมัติให้ใช้คู่มือเทคนิคควบคุมการก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ในการดำเนินการก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำต่อไป

อนุมัติตามเสนอ

3 มิ.ย. 2553

(นายสุรพล ปิตตานี)
รองอธิบดีปฏิบัติราชการแทน
อธิบดีกรมทรัพยากรน้ำ

(นายนิวัติชัย คัมภีร์)
ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาแหล่งน้ำ

คำสั่งสำนักพัฒนาแหล่งน้ำ

ที่ 3 /2553

เรื่อง แต่งตั้งคณะทำงานปรับปรุงคู่มือเทคนิคการก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

.....

ตามที่กรมทรัพยากรน้ำ ได้อนุมัติให้ใช้คู่มือเทคนิคควบคุมการก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ หมายเลข สพน. 020 ตามบันทึก ที่ ทส 0607/0247 ลงวันที่ 12 พฤศจิกายน 2546 นั้น

เนื่องจากมีการใช้งานคู่มือดังกล่าวข้างต้นมาเป็นระยะเวลาหนึ่งแล้ว พบว่ามีบางส่วนที่จะต้องปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้เกิดความทันสมัย ถูกต้องและเหมาะสมกับการใช้งาน สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ จึงเห็นควรแต่งตั้งคณะทำงานปรับปรุงคู่มือเทคนิคควบคุมการก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ดังนี้

1. นายไชยันต์	ชิดานนท์	ประธานคณะทำงาน
2. นายปฐมพงศ์	จิตเอื้ออารีกุล	คณะทำงาน
3. นายยุทธนา	ชมวงศ์	คณะทำงาน
4. นายสมบูรณ์	นาคประเสริฐ	คณะทำงาน
5. นายไพรัตน์	จิอู๋	คณะทำงาน
6. นางชไมพร	รักเกียรติ	คณะทำงาน
7. นายสาธิต	คงสะอาด	คณะทำงานและเลขานุการ

โดยมีหน้าที่รับผิดชอบในการปรับปรุงคู่มือเทคนิคควบคุมการก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ หมายเลข สพน. 020

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553

(นายนิวัติชัย คัมภีร์)
ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาแหล่งน้ำ