

แนวทางการควบคุมงานดิน ของ INSPECTOR

รวบรวมโดย

นายประเสริฐพันธ์ พิพัฒนกุล

นายช่างเอก กองพลังน้ำ

ผู้รวบรวม
นายประวิทย์ เกรัมย์
หัวหน้ากลุ่มงานบริหารจัดการโครงการก่อสร้าง
สำนักโครงการขนาดใหญ่
วันที่ ๙ พฤษภาคม ๒๕๕๔



กรมชลประทาน

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์



แนวทางการควบคุมงานดิน

ของ

INSPECTOR



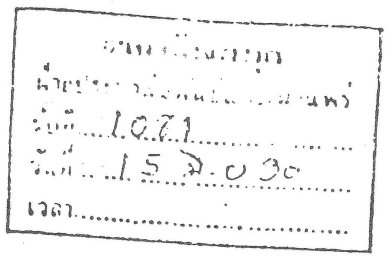
รวบรวมโดย

นายประเสริฐพันธ์ พิพัฒนกุล

นายช่างเอก กองพลังน้ำ

22 พ.ย. 2532

624.152
2



คำนำ

แนวทางการควบคุมงานดินนี้ รวบรวมขึ้นเป็นบันทึกย่อ ๆ ของข้อควรปฏิบัติทั่ว ๆ ไปของ Inspector หรือผู้ที่จะไปควบคุมงานดิน มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้ที่ได้ผ่านการฝึกอบรม Inspector ได้เข้าใจ Technical Specification ของงานดินแต่ละงานได้ดีขึ้น ส่วนการที่จะเข้าใจที่มาของ Specification ก็ดี เทคนิคของการควบคุม บันทึกตรวจสอบ และประเมินค่าของงานก็ดี ผู้อ่านจะต้องไปหาประสพการณ์เอาเองในสนาม

ผู้รวบรวมได้รับคำแนะนำ และข้อคิดต่าง ๆ จากนายช่างใหญ่ฝ่ายโยธา (คุณวิสุทธิ์ ชุติมา) และผู้อำนวยการอบรม Inspector (คุณทองคำ พันธาวงศ์) ซึ่งนับว่าเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

การรวบรวมจัดทำครั้งนี้มีเวลาไม่มากนัก จัดว่าเป็นจุดเริ่มต้น และจะต้องปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมขึ้นเรื่อย ๆ

นายประเสริฐพันธุ์ พิพัฒนกุล
นายช่างเอก กองพลังน้ำ
รวบรวมครั้งที่ ๑ ๑๐ ม.ค. ๒๕๑๖

สารบัญ

	หน้า
วัตถุประสงค์	๑
การควบคุมขั้นเตรียมการก่อนการก่อสร้าง	๒
- ด้านทั่วไปของเจ้าของงาน	๒
- ด้านเครื่องจักรเครื่องมือของผู้รับเหมา	๒
- ด้านวิธีดำเนินการและตัวบุคคล	๕
การควบคุมขั้นดำเนินการก่อสร้าง	๘
- ดำเนินงานทั่วไป (งานเบื้องต้น)	๘
- งานขุดดิน - หินทั่ว ๆ ไป	๑๐
- งานขุดคลองส่งน้ำ	๑๓
- งานขุดและถมตัวเขื่อน ทำนบดิน	๑๖
- คันดินทดสอบ	๑๖
- การควบคุมบ่อยืมดิน	๑๗
- การควบคุมก่อนลงมือถม	๒๐
- การถมตัวเขื่อนและบดอัดแน่น	๒๔
- ส่วนที่ใช้เก็บกักน้ำ	๒๔
- ส่วนที่ไม่ใช้เก็บกักน้ำ	๓๔
- ส่วนที่เป็นหิน	๓๖
การทำรายงาน	๓๗
- รายงานประจำวัน	๓๗
- ตัวอย่าง	๔๑
- รายงานประจำเดือน หรือประจำงวด	๔๓
- รายงานสรุป	๔๖
ข้อสังเกตและแนะนำสำหรับผู้ทำรายงาน	๔๙
ประโยชน์ที่ได้จากรายงาน	๔๙

แนวทางการควบคุมงานของผู้รับเหมา

งานดิน

วัตถุประสงค์

๑. เพื่อให้ได้คุณภาพของอาคารชลประทานและการก่อสร้างทั่วไปของกรมฯ ซึ่งมีงานดินและงานคอนกรีตเป็นส่วนประกอบ เช่น ทำนบ อาคารประกอบตัวทำนบ งานขุดคลอง ดาดคลอง และอาคารประกอบ เป็นต้น ได้คุณภาพด้านวิศวกรรมดีและถูกต้องตามจุดมุ่งหมาย (Criteria) ของการออกแบบมากที่สุด

๒. เพื่อสะดวกและมีประสิทธิภาพในการควบคุมการปฏิบัติงาน คุณภาพของงานโดยยึดหลักไม่ให้มีข้อบกพร่อง ในการนี้จะทำให้ผลงาน มีคุณภาพด้อย น้อยที่สุด

๓. เพื่อสะดวกในการตรวจสอบ ติดตามผล และแก้ไขข้อบกพร่องอันจะเกิดขึ้น ไม่ว่าในกรณีใด ๆ อาทิ ด้านการออกแบบ อุปสรรคต่าง ๆ ปัญหาเฉพาะหน้าด้านการกวบคุม วิธีการปฏิบัติงาน ฯลฯ ได้ทันท่วงที

๔. เพื่อเป็นหลักฐานในการปฏิบัติตามสัญญา ประกอบการพิจารณาจ่ายค่าจ้าง แก้ไขและพิจารณาตัดสินปัญหาต่าง ๆ ในอันจะเกิดขึ้นจากการจ้าง เช่น การผิดเวลาแล้วเสร็จ คุณภาพของงานต่ำ อาคารเกิดการเสียหายและทรุดตัว จำนวนมาก - น้อยจากสัญญา ความจำเป็นและเหตุผลในการที่ต้องต่อหรือยืดอายุสัญญา และข้อโต้แย้งต่าง ๆ อันจะเกิดขึ้น เป็นต้น

๕. เพื่อเป็นหลักฐานและประวัติของการก่อสร้างอาคารนั้น ๆ เพื่อรู้ความเป็นไปโดยตลอด การก่อสร้างเป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการออกแบบ (Criteria) เพียงใด ซึ่งข้อมูลและประวัติเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อไปในขั้นปฏิบัติการและบำรุงรักษา การวางแผนในการบำรุงรักษา และยังเป็นหลักฐานเพื่อศึกษาข้อดีและข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อจะได้แก้ไขในการวางแนวทางการออกแบบต่อไป

๖. เพื่อความยุติธรรมทั้งผู้ว่าจ้างและรับจ้าง

การควบคุมงานดิน

งานดินของกรมฯ ทั่ว ๆ ไป มีอาทิเช่น ถนน ถมตัวเขื่อน หรือทำนบ ขุดคลอง ขุดบ่อก่อสร้าง ฯลฯ เป็นต้น การควบคุมควรพิจารณาและติดตามออกเป็นขั้น ๆ คือ

- ขั้นเตรียมการก่อนการก่อสร้าง
- ขั้นดำเนินการก่อสร้าง

การควบคุมขั้นเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

ควรพิจารณาทั้งด้านผู้ควบคุมงาน (เจ้าของงาน) และด้านผู้รับเหมา เช่น เครื่องจักรเครื่องมือ ดูถึงความเหมาะสม ประสิทธิภาพ การดำเนินงานของผู้รับเหมา เป็นต้น

๑. ด้านทั่วไปของผู้ควบคุมงาน (เจ้าของงาน)

๑.๑ ต้องรู้และมีความเข้าใจในจุดประสงค์ของแบบ และข้อกำหนดในสัญญาอย่างละเอียดและถูกต้อง

๑.๒ การวางตัวบุคคล เจ้าหน้าที่รับผิดชอบ และควบคุมงานแต่ละแขนงของสัญญา ต้องพิจารณาตามความเหมาะสมและความสามารถ

๑.๓ การวางแผนเข้าควบคุมงาน เช่น ด้านการทดลอง ควบคุมคุณภาพ การควบคุมในสนาม การควบคุมและวางหมุดหมายต่าง ๆ ต้องจัดเตรียมให้เหมาะสม เช่น มีเครื่องมือทดลองเหมาะสมกับความละเอียดและขนาดความต้องการของงาน การใช้เจ้าหน้าที่มีความรู้ความสามารถเข้าควบคุมและหลักฐาน แนว ระดับต่าง ๆ ต้องตรวจถูกต้องและกำหนดให้เรียบร้อย

๑.๔ ปัญหาต่าง ๆ เรื่องการใช้ที่ดิน ควรดำเนินการให้เรียบร้อยก่อนดำเนินการก่อสร้าง

๒. เครื่องจักรเครื่องมือของผู้รับเหมา

๒.๑ ความเหมาะสม เครื่องจักรเครื่องมือที่ใช้ต้องมีความเหมาะสมกับงานที่จะทำ และสามารถทำงานได้ขนาดและมาตรฐานตามสัญญา โดยมีโอกาสที่จะทำให้ผลงานเกิดจุดอ่อน หรือเสียหายน้อยที่สุด

ตัวอย่างเช่น

ก. ใช้เครื่องมือมีขนาดใหญ่เกินไปที่จะขุดบ่อก่อสร้างขนาดเล็ก ทำให้ขุดเกินขนาดได้ง่าย ต้องใช้ถมบดอัดแน่นให้ได้รูป ซึ่งจะทำให้เกิดจุดอ่อนได้ง่าย

ข. ในบ่อก่อสร้างที่ต้องการสูบน้ำออกมาก แต่ไม่มีเครื่องสูบน้ำขนาดที่เหมาะสม ทำให้งานที่จะทำต่อไป เช่น งานเทคอนกรีต ทำไม่ได้สะดวก ทุลักทุเล ทำให้เกิดจุดอ่อนในงานคอนกรีตได้ง่าย

ค. เครื่องมือในการให้ความชื้น เช่น รถน้ำ หรือสูบฉีดน้ำ มีลักษณะไม่เหมาะสม ทำให้การให้ความชื้นไม่ทั่วถึง อาจจะแห้งไป หรือเปียกเกินไปในบางแห่ง บางช่วง เกิดจุดอ่อนเวลาบดอัดแน่นได้ง่าย

ง. มีเครื่องจักรบดอัดแน่นไม่เหมาะสมกับงาน เช่น เวลาบดอัดความลาดเอียงของคลอง แต่ไม่มีเครื่องบดอัด หรือบดอัดไม่ถูกวิธี บดอัดรอบอาคาร หรือซอกหิน หรือที่ ๆ แคบ ๆ จำกัด โดยไม่มีเครื่องบดอัดที่เหมาะสมเป็นพิเศษ ควรใช้บดอัดด้วยลูกกลิ้งตีนแกะที่ได้ขนาด แต่ไม่มีกลับใช้รถบดล้อยางแทน สิ่งเหล่านี้จะทำให้เกิดจุดอ่อนในการบดอัดแน่นได้ง่าย

จ. ในบางกรณีที่ต้องใช้เครื่องสกัดหินเขาะหินออกให้ได้รูป แต่กลับใช้รถแทรคเตอร์ดัน แต่ง ทำให้หินเกิดรอยแตกมากขึ้นไปอีก หรือทำให้ส่วนอื่น ๆ เสียหาย เช่น ในกรณีก้นคลอง หรือก้นร่องแกนตัวเขื่อน เป็นต้น

ฉ. ไม่มีรถเกรดเดอร์แต่งลาดเอียงของถนน หรือคลอง หรือทำนบดิน แต่ใช้แทรคเตอร์ หรือสะแครปเปอร์แต่งแทน นอกจากจะแต่งไม่ได้ดีแล้ว ยังทำให้ส่วนที่ไม่ต้องการแต่งพังไปด้วย เป็นต้น

ช. ในบางครั้งสัญญาต้องการแยกขนาดของดินและหิน เพื่อใช้ในการถมตามส่วนต่าง ๆ ที่เหมาะสม แต่ผู้รับเหมาไม่มีเครื่องแยกขนาด หรือไม่มีวิธีการแยก ใช้รถตักเลือกตักขนาดต่าง ๆ แทนวิธีการแยก ซึ่งนอกจากจะทำได้ยาก และยังจะทำให้ถูกต้องไม่ได้เสมอไปอีกด้วย เมื่อการควบคุมเผลอหรือหย่อนก็จะทำให้ผิดส่วนผิดขนาด

ช. ในการขุดและขนซึ่งต้องการเก็บวัสดุที่ขุดได้ไว้ใช้ในงานอื่น ๆ (Stockpile) ผู้รับเหมาไม่มีเครื่องมือที่เหมาะสม เช่น ไม่มีรถตักชนิดก้ามปู (Cam-shell) แต่กลับใช้รถขนวิ่งขนทับถมขึ้นไปเรื่อย ๆ ทำให้หินแตกไม่ได้ขนาด หรืออัดแน่นเวลาจะนำเอาวัสดุเหล่านั้นมาใช้ก็ทำไม่ได้ หรือผิดขนาด

สิ่งเหล่านี้เป็นข้อควรพิจารณาในความเหมาะสมของการที่ผู้รับเหมาจะใช้เครื่องมือมาก่อสร้างงานที่ต้องการตามสัญญา โดยเราจะไม่คำนึงว่าเขาจะทำด้วยวิธีใด จะนำอะไรมาขุดหรือมาขน แต่เราจะพิจารณาถึงความเหมาะสม ซึ่งจะต้องให้ผลงานออกมามีจุดอ่อนน้อยที่สุด

๒.๒ <u>ประสิทธิภาพและจำนวนเพียงพอ</u> เครื่องจักรเครื่องมือที่ผู้รับจ้างเสนอประกอบสัญญาการปฏิบัติงานต้องมีอยู่ในสภาพที่มีประสิทธิภาพปฏิบัติงานได้ เช่นไม่ใช่เครื่องจักรเครื่องมือที่หมดสภาพ หมดอายุแล้ว หรือมิใช่มีแต่รายการและจำนวนที่เสนอในสัญญาเท่านั้น ความจริงเมื่อลงมือก่อสร้างแล้วไม่มี หรือมีก็ไม่มีสภาพตรงกับที่เสนอ เวลาจะทำงานเป็นทีมไม่สามารถจะทำได้ หรือทำอย่างขลุกขลัก ทำให้ผลงานซึ่งประกอบกันหลายฝ่ายเป็นลูกโซ่หย่อนคุณภาพได

<u>ตัวอย่าง</u>

ก. ขณะถมตัวทำนบ เครื่องจักรอื่น ๆ ที่ปฏิบัติงาน เช่น รถตักดิน รถขนดิน และเครื่องบดอัดดินปฏิบัติงานดีพร้อม แต่รถมอเตอร์เกรดเดอร์ซึ่งใช้เกลี่ยแผ่ดิน (Spreading) และเกลี่ยคลุกเคล้า (Blending) ความชื้น ปฏิบัติงานไม่ดี ทำ ๆ เสีย ๆ ทำให้เกลี่ยและผสมคลุกเคล้าความชื้นไม่พอเหมาะและทั่วถึง การบดอัดก็ดำเนินเรื่อยไป ถ้าการควบคุมไม่ดีพอ หรือเผอเรอก็จะทำให้ผลของการบดอัดเกิดจุดอ่อนมากมาย ทำให้เป็นผลเสียได้

ข. จากตัวอย่างในข้อ ก. ถ้าเครื่องจักรเครื่องมืออื่นดีพร้อม แต่ระบบการให้ความชื้น เช่น รถฉีดน้ำ หรือการพ่นน้ำ (Sprinkler) มีประสิทธิภาพไม่ดี ทำได้กระท่อนกระแท่น หรือให้น้ำไม่ได้สม่ำเสมอก็จะทำให้ความชื้นไม่ทั่วถึง มากไปน้อยไปเป็นช่วง ๆ ทำให้เกิดจุดอ่อนเวลาบดอัดได้ง่าย

ก. จากตัวอย่างข้างบนทั้ง ๒ ข้อ ก็เช่นกัน ถ้าเครื่องบดอัดแน่น เช่น ลูกกลิ้งตีนแกะไม่สมประกอบไม่สามารถทำงานติดต่อกันได้สม่ำเสมอ หรือเครื่องจักรที่ใช้ ฉุดลากลูกกลิ้งดี ๆ เสีย ๆ การบดอัดก็ต้องหา ๆ หยุด ๆ แม้ว่าส่วนประกอบอื่น เช่น การเกลี่ย ให้ความชื้น ทำไว้อย่างดี ผลก็จะออกมาดีไม่ได้ เพราะอาจจะต้องเสียเวลารอ ความชื้นที่พรมไว้พอดี ๆ ก็แห้งไป ต้องพรมใหม่ หรือจำนวนเที่ยวที่บดของการบดอัดก็อาจจะเผอเรอทำให้เกิดผลเสียได้ทั้งสิ้น

สรุปแล้ว ประสิทธิภาพ สภาพของเครื่องจักร ตลอดจนจำนวนต้องมีเพียงพอในการปฏิบัติงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานนี้ต้องใช้เครื่องจักรหลายชนิดร่วมเข้าเป็นทีม และส่วนใดส่วนหนึ่งบกพร่องจะทำให้ส่วนอื่น ๆ เสียไปด้วย ถ้างานซึ่งใช้เครื่องจักรเพียงชนิดเดียว ถ้าขลุกขลักยังเป็นข้อเสียหนักไปทางด้านเสียเวลาเท่านั้น

ในเรื่องของประสิทธิภาพของเครื่องจักรเครื่องมือนั้น นอกจากจะดูเฉพาะตัวเครื่องจักรนั้น ๆ แล้ว ควรจะพิจารณาดูและคำนึงถึงการปฏิบัติงานเตรียมการของผู้รับเหมา ในด้านซ่อมแซมและบำรุงรักษาด้วย ซึ่งโดยทั่ว ๆ ไปผลงานของผู้รับเหมาซึ่งมีการเตรียมพร้อมในด้านการซ่อมแซมและบำรุงรักษา ย่อมมีแนวโน้มที่จะดีกว่าผู้รับเหมาซึ่งหย่อน หรือขาดประสิทธิภาพในด้านการซ่อมแซมและบำรุงรักษาเสมอ

๒.๓ <u>วิธีดำเนินการก่อสร้างและตัวบุคคลผู้ปฏิบัติงาน</u> ก่อนจะลงมือทำงานแต่ละช่วงแต่ละชิ้น ซึ่งแน่นอนจะต้องมีการเรียกหรือได้รับเสนอแผนปฏิบัติงานของผู้รับเหมามาตรวจสอบพิจารณาถึงวิธีที่ ๆ ผู้รับเหมาจะดำเนินการโดยทั่ว ๆ ไป ซึ่งในการนี้จะต้องพิจารณาว่า แผนการปฏิบัติของผู้รับเหมาในงานนั้น ๆ เหมาะสมหรือไม่ แผนนั้นมีแนวโน้มที่จะทำให้ผลงานออกมาผิดจากสัญญาได้ง่ายหรือไม่ แน่นอนเราต้องยอมรับว่า ผู้รับเหมามีสิทธิที่จะดำเนินการอย่างไรก็ได้ในการปฏิบัติงาน ตราบเท่าที่ได้ผลงานออกมาถูกต้องตามสัญญา แต่ในการควบคุมนั้น ต้องมีวิธีการที่จะควบคุมตรวจสอบแผนดำเนินการให้แผนงานนั้นสามารถจะทำงานออกมาได้ตามสัญญาได้ดีที่สุด โดยวิธีที่ Practical แม้ว่าในบางโอกาสทั้งผู้ทำและผู้ควบคุมมีโอกาสที่จะเผลอหรือมองข้าม

ตัวอย่างเช่น

ก. ผู้รับเหมาส่งแผนงานที่จะถมอัดแน่นรอบอาคารด้วยการใช้รถแทรคเตอร์ลากรีนึ่งขุดไว้รอบ ๆ บ่อลงถมแล้วใช้เครื่องบดอัดเป็นชั้น ๆ ตามสัญญา ซึ่งแน่นอนการทำเช่นนี้ย่อมทำได้ แต่จะต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษมาก เพราะอาจจะดันดินลงไปที่เรียบมาก ๆ ก็ได้ ซึ่งการบดอัดก็ไม่ดีหรืออาจจะดันเอาวัสดุที่ไม่เหมาะสมกับการบดอัดปะปนไปด้วย เช่น เศษไม้ หรือหินก้อนโต ๆ เกินขนาด ยิ่งในสัญญาบ่งว่าต้องเลือกชนิดและขนาดของดินที่จะถม (Selected Material) ด้วยแล้ว ยิ่งควบคุมยากด้านการวางแผนทำงานเช่นนี้

ข. ผู้รับเหมาเสนอแผนงานที่จะขุดดินถมทำนบด้วยการใช้รถตักล้อยางตักดินใส่รถดั๊มทรัคแล้วนำมาถม ซึ่งธรรมชาติของงานแบบนี้ผู้รับเหมามักจะชอบให้บ่อยืมดินแห้งเพื่อขุดและตักได้ง่าย ซึ่งจะไม่ใช้วิธีให้ความชื้นที่บ่อยืมดินล่วงหน้า (Pre-wet) เพราะถ้าให้ความชื้นเสียก่อนการทำงานขุดด้วยรถตักล้อยางทำได้ยากและช้า ฉะนั้นดินที่ขนมาย่อมแห้งและการขน ๆ ได้รวดเร็ว ในกรณีนี้ต้องดูว่า แผนงานใช้เครื่องมือของผู้รับเหมาว่ามีการใช้รถน้ำ หรือวิธีการให้ความชื้นดินที่ถมพอเพียงหรือไม่ รถมอเตอร์เกรดจะทำงานทันและการบดอัดจะทันมีเพียงพอหรือไม่ ถ้าไม่พอก็ต้องแนะนำให้เพิ่ม หรือเปลี่ยนวิธีการขุดตักดิน มิฉะนั้นจะทำให้งานด้านการให้ความชื้นและเกลี่ยบดอัดไม่ดีพอ เป็นต้น

ค. ในการเลือกวัสดุ กรวด ทรายขนาดต่าง ๆ มาจากบ่อแหล่งธรรมชาติถมทำนบชั้น (Filter Zone) ซึ่งต้องการจำนวนและขนาดตามสัญญา หรือการเลือกหินที่มีขนาดเหมาะสมมาทิ้งหน้าเขื่อน (Rip-rap) แต่ผู้รับเหมาวางแผนงานมาไม่มีเครื่องจักรในการแยกขนาด (Seperating Plant) หรือมีวิธีการแยกขนาดวัสดุให้ถูกวิธี หรือเชื่อถือได้ แต่จะใช้วิธีธรรมดา ๆ โดยเลือกตักวัสดุขนาดที่ต้องการ ซึ่งก็อาจจะทำได้ แต่ก็ต้องควบคุม หรือปฏิบัติงานพิถีพิถันกันเป็นพิเศษ และโอกาสที่จะพลาดและตักวัสดุที่ไม่ได้ขนาดมีได้ง่ายเช่นนี้ก็ต้องพิจารณาจัดการเปลี่ยนแปลงวิธี หรือให้ผู้รับเหมาจัดหาเครื่องจักรเครื่องมือในการแยกขนาดมาดำเนินการเป็นพิเศษ

จะเห็นว่า วิธีการดำเนินงานที่ผู้รับเหมาจะปฏิบัติแต่ละงานก็มีความสำคัญต่อผลงานไม่น้อย ผู้ควบคุมจะต้องมีการวินิจฉัยวิธีการดำเนินการด้วยเหตุผล และสามารถปฏิบัติได้โดยเป็นธรรม โดยให้ผลงานมีจุดที่จะเกิดช่องโหว่ซึ่งทำให้งานเสียน้อยที่สุด

นอกจากนั้น ตัวบุคคลที่ผู้รับเหมาจัดให้ดำเนินงานต่าง ๆ แต่ละงาน ๆ ก็ควรจะต้องพิจารณาถึงประสิทธิภาพความสามารถด้วย และผู้ปฏิบัติควรมีทักษะ ความชำนาญในงานนั้น ๆ พอสมควร รู้ว่าจะทำอะไรและกำลังทำอะไร ผลออกมาจะเป็นอย่างไร ถ้าเห็นว่าไม่ได้เรื่อง ก็ควรแจ้งบริษัท หรือให้คำแนะนำ และให้ทางบริษัทปรับปรุง

การควบคุมขั้นดำเนินการก่อสร้าง

สำหรับขั้นลงมือทำการก่อสร้างงานดินทั่ว ๆ ไปของกรมฯ เราพอจะแบ่งประเภทงานออกเป็นหลักคร่าว ๆ ได้ คือ

๑. ดำเนินงานทั่ว ๆ ไปเตรียมงานเบื้องต้น

๒. งานขุดดิน - หินทั่ว ๆ ไป เช่น งานฐานราก บ่อก่อสร้าง

๓. งานขุดคลอง

๔. งานขุด ขนดิน ถมอัดแน่นทำนบดิน คันดิน และถนน ฯลฯ

๑. ดำเนินงานทั่ว ๆ ไปเตรียมงานเบื้องต้น

งานนี้เป็นงานที่ต้องดำเนินการก่อนที่จะเริ่มลงมือก่อสร้างงานดินจริง ๆ เพื่อเป็นหลักฐานที่จำเป็นประกอบงานนั้น ๆ

๑.๑ งานถางป่า ควบคุมการถางป่า ขุดตอ สิ่งกีดขวางถาวรในที่ ๆ และขอบเขตที่สัญญากำหนด ให้เป็นที่ ๆ จะต้องดำเนินการก่อสร้าง เช่น บริเวณปลูกอาคารบ้านพัก ล้อมรั้วบริเวณ ถนนเข้าหัวงาน สถานที่ก่อสร้างตัวเขื่อน ทำนบ อาคารต่าง ๆ ที่กองดิน - หิน บ่อยืมดิน เป็นต้น

ในกรณีต้องทำการบันทึก ต้นไม้ซึ่งอยู่ในชนิดและเกณฑ์ของกฎหมายของป่าไม้ ซึ่งต้องเสียค่าภาคหลวง ต้องจัดทำและควบคุมรายการให้ถูกต้อง ถ้าเป็นไม้ที่โครงการทำเรื่องขออนุญาตนำไปใช้ประโยชน์ในการก่อสร้างต่อไป ก็ต้องมีรายการและจัดไว้ให้สะดวกต่อการใช้ต่อไป

(ปัญหาเหล่านี้โดยปกติหน่วยรังวัดจัดซื้อของกรมฯ ซึ่งส่งไปดำเนินการร่วมได้ปฏิบัติอยู่แล้ว แต่ด้านควบคุมการก่อสร้างก็ควรต้องทำหลักฐาน เช่น ชนิด จำนวน ที่ต้องเสียภาคหลวงและจะนำไปใช้งานด้วย เพื่อสะดวกในการควบคุมและเป็นหลักฐานประกอบในเวลาข้างหน้า)

๑.๒ จัดทำและควบคุม ทำระดับจาก BM ที่แน่นอน เช่น จากของกรมทางรถไฟ หรือของกรมแผนที่ ขอบเขต หมุดหมาย และโยงยึด หลักฐานก่อนเริ่มงาน ซึ่งเป็นขั้นดำเนินการที่มีความสำคัญมาก หลักฐานทุกชนิด เช่น สมุดสนาม การคำนวณ การแก้ไขต่าง ๆ ต้องเช็คและตรวจสอบกับแบบและแปลนต่าง ๆ ในสัญญา หากมีข้อผิดพลาดต้องรีบแก้ไขและแจ้งให้หน่วยรับผิดชอบได้ทราบ เมื่อได้ตรวจสอบและแก้ไขวางเป็นหมุดและระดับมาตรฐานแล้ว ก็ใช้เป็นหลักฐานการดำเนินงานต่อ ๆ ไปจนเสร็จงาน

ข้อแนะนำ

ก. ในกรณีที่โครงการ หรือสถานที่ก่อสร้างยังไม่มีแผนที่ระวางที่มีเส้นรุ้ง-เส้นแวง (Co-ordinate) ก็ควรทำขึ้นไว้เป็นมาตรฐาน เพื่อสะดวกในการดำเนินการต่อไป เวลารายงาน หรือมอบหมายสั่งงาน ก็ใช้กำหนดจุดและขอบเขตได้ง่าย คือ สั่งงานและรายงาน สถานที่โดยใช้จุดบังคับ (Co-ordinate) เป็นมาตรฐาน (ที่เรียกกันว่าใช้ Grid System)

ข. ระดับดินเดิมเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องทำไว้เพื่อเป็นหลักฐาน เมื่อก่อนจะลงมือก่อสร้างของงานก่อสร้างทุกชนิด เมื่องานขุด หรือถม หรือการเคลื่อนย้ายดินหินต่าง ๆ ดำเนินไปก็จะหาปริมาณงานได้โดยไม่ผิดพลาด ไม่เป็นปัญหาในการจ่ายเงินและผลงาน

๑.๓ ถ้าสามารถจะทำได้ ควรต้องจำแนกชนิดของงาน ขุดดินหรือหินต่าง ๆ เสียให้ถูกต้องตามสัญญา ว่าแต่ละจุดเป็นชนิดใด เช่น หินพื้นแข็ง (Bed Rock), หินผุ (Weathering Rock), หินลอย (Boulder), กรวด (Gravel), ทราย (Sand), ดินเหนียวธรรมดา (Clay), ดินตะกอน (Silt), ดินขุดธรรมดา (Common Excavation) ฯลฯ เหล่านี้เป็นต้น เพื่อสะดวกในการควบคุม และลดปัญหาที่จะเกิดตามมา เมื่อผู้รับจ้างขุดดินแต่ละชนิดขาดหรือเกินจากสัญญาไป ง่ายต่อการรายงานและตัดสินเปลี่ยนแปลงการจ่ายเงินค่าจ้าง

ปกติสิ่งเหล่านี้จะมีการสำรวจเบื้องต้น และผู้ออกแบบได้กำหนดไว้แล้ว แต่ก็มีอีกมากและหลายกรณีที่การสำรวจเบื้องต้นก่อนออกแบบทำไว้ไม่ละเอียดพอ หรือมิได้ทำไว้ เพราะเวลาไม่พอและบางครั้งงบประมาณอาจมิได้จัดเตรียมไว้ บางคราวในแบบก็มักจะบอกไว้แต่เพียงว่าแล้วแต่การพิจารณาในสนาม (as directed by engineer) สิ่งเหล่านี้เมื่อเริ่มโครงการ หรือก่อนจะทำการเริ่มงานก่อสร้างจริง ๆ ทางโครงการควรทำการสำรวจเสียก่อนเท่าที่จะทำได้ ซึ่งเมื่อใช้เจ้าหน้าที่ของโครงการที่มีอยู่ขุดบ่อตรวจ (Test Pits) หรือเจาะดูก็อาจจะวินิจฉัยได้ ยิ่งถ้ามีห้องทดลองสนามอยู่ประจำแล้วก็ยิ่งทำให้สะดวก เพราะเมื่อขุดบ่อตรวจ (Test Pits) ดูก็สามารถจะแยกชนิดของการขุดธรรมดา (Common Excavation) และการขุดหิน (Rock Excavation) ได้

๒. งานขุดดิน - หินทั่ว ๆ ไป (Open Cut)

งานประเภทนี้ของงานกรมฯ ได้แก่ ขุดร่องแกน (Trench), ช่อง (Channel), บ่อก่อสร้างอาคารต่าง ๆ (Structures), รางระบายน้ำ (Drain), เปิดหน้าหินหรือภูเขา (Quarry), อุโมงค์ (Tunnel) ฯลฯ เป็นต้น

ควรดำเนินการควบคุม คือ

๒.๑ ปฏิบัติตามข้อ ๑.๑ ถึง ๑.๓

๒.๒ ศึกษาแบบก่อสร้างโดยละเอียด ถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขจะต้องติดตามอยู่เสมอ หากมีการรู้ในสนามว่าจุด, แนวต่าง ๆ ในแบบผิดไป หรือสงสัยว่าจะผิด จะต้องรีบเช็คตรวจสอบ และรายงานให้โครงการทราบ เพื่อเสนอกรมฯ แก้ไขต่อไป ในการนี้ถ้าจะต้องทำให้จำนวนการขุดหรือระเบิด ผิดจำนวนจากในสัญญามาก ต้องรีบทำเรื่องรายงานกรมฯ ด้วย เพื่อแก้ไขด่วน การออกแบบ หรือเปลี่ยนแปลงงบประมาณ

๒.๓ ควบคุมระดับ และแนวที่ขุดให้ถูกต้องตามแบบหลักฐานการสำรวจสมุดสนาม และการคำนวณ ออกจุดเริ่มงานต้องมีและเก็บเป็นหลักฐาน

๒.๔ หมุดหมายต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นหมุดหลักฐานขณะดำเนินงานต้องระมัดระวังอย่าให้เสียหาย ถ้าเกิดการเสียหายต้องรีบจัดการซ่อม

๒.๕ ควบคุมจำนวนและบริมาตร การขุด ความลาดเอียง ขนาด ให้ถูกต้อง การหาบริมาตรควรทำด้วยวิธี cross section

๒.๖ ในกรณีที่ใช้ดินหรือหินที่ขุดออก เอาไปใช้ในงานอื่น ๆ ตามสัญญา เช่น ไปถมที่ ถมถนน เอาหินไปกองเพื่อย่อย ฯลฯ ต้องควบคุมด้านคุณภาพของดินหินที่จะนำไป

๒.๗ ถ้าการขุดนั้นต้องมีการถมบดอัดแน่น (Compacted back fill) ต้องควบคุมการบดอัดให้ได้ความแน่นตามระบุในแบบหรือสัญญา

๒.๘ ในกรณีที่จำเป็นจะต้องแยกประเภทดินหรือหินเพิ่มเติมจากแบบหรือสัญญา ซึ่งอาจทำไว้แต่เดิมไม่เพียงพอหรือมาเพิ่มเติมจำนวนขุด หรือเปลี่ยนสถานที่ ๆ ขุดภายหลัง (ดังกล่าวในข้อ ๑.๓) ก็ควรดำเนินการทำเสียให้เรียบร้อยเป็นที่ตกลงก่อนดำเนินการ มิฉะนั้นจะเกิดปัญหาเรื่องจำนวนดินขุด หรือหิน ภายหลังเมื่อถึงเวลารับมอบงานหรือจ่ายเงิน

๒.๙ ในงานบางชนิดเวลาดำเนินงานในสนามจริง ๆ มีบริมาตรหรือชนิดของดินและหินที่ขุดอาจจะมีจำนวนและชนิดผิดไปจากสัญญาและแบบ เช่น การขุดร่องแกน การขุดบ่อกอสร้างอาคารใหญ่ ๆ การเปิดหน้าหิน หรือระเบิดภูเขา เป็นต้น ในกรณีเช่นนี้ต้องดำเนินการตามข้อ ๒.๒ และแยกไว้เป็นพิเศษให้ละเอียดถูกต้องเป็นหลักฐานประกอบในการทำขอเปลี่ยนแปลงสัญญาเสนอต่อกรมฯ ดำเนินการไปตามขั้นลำดับ

<u>ตัวอย่างและข้อสังเกต</u>

เช่น มีงานชิ้นหนึ่งในสัญญาและแบบกำหนดไว้ ดังนี้ :-

ก. ขุดดิน หินผุ และขนย้าย ๑,๐๐๐ ม.^{๓} @ ละ ๑๐ บาท เงิน ๑๐,๐๐๐ บาท

ข. ขุดระเบิดหิน ๑,๐๐๐ ม.^{๓} @ ละ ๖๐ บาท เงิน ๖๐,๐๐๐ บาท รวมเงิน ๗๐,๐๐๐ บาท และในสัญญายังระบุต่อไปอีกว่า การขุดดินและหินผุ คือ การขุดที่สามารถจะใช้คนหรือเครื่องจักรขุดออกได้ ส่วนหินนั้น เครื่องจักรไม่สามารถจะขุดออกได้แม้จะใช้ Ripper ต้องใช้ระเบิด

เมื่อลงมือปฏิบัติจริง ๆ ปรากฏว่า ผู้รับเหมาสามารถทำงานด้วยเครื่องจักรตามวิธีการต่าง ๆ ได้ ได้งานข้อ ก. เพียง ๗๐๐ ม.^{๓} จากนั้นต้องใช้ระเบิดหินออกจนครบตามปริมาตรอีก ๑,๓๐๐ ม.^{๓}

จะเห็นว่า ถ้าไม่ทำการแยกและควบคุมไว้ให้ทันต่อเหตุการณ์ ทำเรื่องเสนออนุมัติขอเปลี่ยนแปลงจำนวนที่ขุดและเงินที่ต้องจ่ายก็จะเกิดปัญหาขึ้น เพราะผู้รับเหมาจะเบิก

งานดิน ๗๐๐ x ๑๐ = ๗,๐๐๐

งานหิน ๑,๓๐๐ x ๖๐ = ๗๘,๐๐๐ รวม ๘๕,๐๐๐ บาท

ซึ่งเกินงบประมาณไป ๘๕,๐๐๐ - ๗๐,๐๐๐ = ๑๕,๐๐๐ บาท

ในทางกลับกัน ถ้าผู้รับเหมาสามารถใช้เครื่องจักรเครื่องมือดำเนินงานขุดไปเรื่อย ๆ ได้ ๑,๓๐๐ ม.^{๓} และต้องระเบิดเพียง ๗๐๐ ม.^{๓} ซึ่งผู้รับเหมาควรได้เงินเพียง

งานดิน ๑,๓๐๐ x ๑๐ = ๑๓,๐๐๐

งานหิน ๗๐๐ x ๖๐ = ๔๒,๐๐๐ รวม ๕๕,๐๐๐ บาท

แต่กลับเบิกตามสัญญาคือ ๖๐,๐๐๐ บาท ราชการขาดทุนไป ๕,๐๐๐ บาท

ดังตัวอย่างนี้จะเห็นว่า เพื่อความยุติธรรมและป้องกันปัญหาขัดแย้งภายหลัง ควรจะดำเนินการควบคุมงานประเภทนี้ ตามข้อ ๒.๒, ๒.๔ และ ๒.๕ อย่างใกล้ชิดและทันเหตุการณ์.

๓. งานขุดคลองส่งน้ำ

ได้แก่ งานก่อสร้างคลองส่งน้ำ ซึ่งมีงานขุด ขนย้าย ถม ถมบดอัดแน่น (เหลองลอย)

ควรดำเนินการควบคุม คือ :-

๓.๑ ปฏิบัติตามสภาพทั่ว ๆ ไป ดังกล่าวใน ๑.๑ ถึง ๑.๓

๓.๒ ตรวจสอบแผนที่รังวัด (ในกรณีนี้ดำเนินการจัดทำแล้ว) หมุดแนวขอบเขตคลอง (Right of way) ให้อยู่ในแนวคลองที่จะวางทำการขุด มีบ่อยครั้งโดยเฉพาะในสภาพพื้นที่ ๆ เป็นป่าเขา แนวการทำแผนที่รังวัดจัดแปลงกรรมสิทธิ์ การวางหมุดแสดงขอบเขต (Right of way) ไม่ตรงกันหรืออยู่ในแนวเดียวกันกับแนวคลอง ขณะที่จะทำการก่อสร้าง ถ้าแผนที่รังวัดหรือหมุดปักขอบเขต เกิดไม่ตรงหรืออยู่ในแนวเดียวกับแนวคลอง ต้องรีบตรวจสอบหลักฐานและจัดการดำเนินการแก้ไขไม่ว่าอย่างหนึ่งอย่างใด คลาดเคลื่อน เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาเรื่องกรรมสิทธิ์ที่ดิน

๓.๓ ควบคุมแนว ระดับ ความลาดเอียง บริมาตร (วิธีหน้าตัด- cross section) ของสิ่งเหล่านี้ คือ ตัวคลอง ขานคลอง คันคลอง ร่องระบายน้ำขานคลอง ร่องชักน้ำลำห้วยธรรมชาติ (inlet - outlet dikes) ให้ได้ตามแบบและสัญญา

๓.๔ ตรวจสอบระดับก้นคลองกับระดับหลังท่อของอาคารในคลอง ในกรณีที่ก่อสร้างอาคารในคลอง เช่น ท่อลอดต่าง ๆ ล่วงหน้าไว้ก่อนขุดคลอง หรือขณะทำไปพร้อม ๆ กัน ให้ได้ระดับต่างกันได้พิกัดกฎเกณฑ์ตามที่การออกแบบแต่ละชนิดของอาคารกำหนดไว้ ควรทำการคำนวณเรื่องนี้ไว้ในชุดเดียวกันก่อนการสั่งดำเนินงานในสนาม

ปัญหาเรื่องเหล่านี้เกิดขึ้นได้ง่าย ในกรณีที่ทำอาคารต่าง ๆ ในคลองทักไว้ล่วงหน้า เมื่อเวลาขุดคลองมาถึงจริง ๆ ระดับต่าง ๆ ของคลองไม่ได้พิกัดกฎเกณฑ์ (Allowance) เกิดปัญหายุ่งยาก บางครั้งถึงกับต้องทำอาคารใหม่ เป็นต้น

๓.๕ ในร่องที่ต้องการบดอัดแน่น เช่น คลองลอย ต้องควบคุมการเลือกใช้ชนิดดินที่ใช้ถม ความหนาของแต่ละชั้นที่ถม และความแน่นของการบดอัด (ด้วยวิธีดำเนินการของการทดลองสนาม) ให้ได้ ชนิด ขนาด และความแน่นตามแบบและสัญญา

๓.๖ ในการบดอัดความแน่นตามลาดเอียง (Compacted side slope) ของคลอง ต้องควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด ถึงวิธีการใช้เครื่องมือและวิธีในการบดอัด และต้องให้ได้ความแน่นตามกำหนดในสัญญา

ในบางครั้งผู้รับจ้างทำการขุด หรือระเบิดเกินขนาด ซึ่งจำเป็นจะต้องถมบดอัดแน่นกลับคืนให้เข้ารูป ก็ต้องดูแลอย่างใกล้ชิดเช่นกัน

๓.๗ ในกรณีคลองที่ขุดแล้วไม่ดาดตลอด แต่ดาดเป็นช่วง ๆ ตามความเหมาะสมและจำเป็นของสภาพดิน ซึ่งการปฏิบัติจะต้องใช้ดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน ซึ่งกรณีเช่นนี้มีความสำคัญมากที่จะต้องทำการควบคุมหาคุณภาพและชนิดของดินที่ขุดหรือถม ทุกระยะที่มีการเปลี่ยนแปลง เพื่อเป็นหลักฐานประกอบการพิจารณาตัดสินในสนามว่า จะเว้นหรือจะดาดอย่างไร

โดยทั่ว ๆ ไปสำหรับงานในสนาม เมื่อทำการทดลองแยกประเภทดิน (Classification) รู้ประเภทของดินแล้ว ก็พอจะทราบค่าความซึม (Permeability) ค่าความทรงตัว (Internal friction angle) โดยประมาณประกอบการพิจารณาว่าควรดาดหรือไม่ดาดในสนามได้

ในกรณีที่แบบและสัญญากำหนดไว้ว่า จะให้ดาดช่วงใด และไม่ดาดช่วงใด แต่เมื่อดำเนินการในสนามจริง ๆ ผู้ควบคุมได้ทดลองดังกล่าวและพิจารณาเห็นว่า ควรเพิ่มหรือลดการดาดจากสัญญา เพื่อเป็นการปลอดภัยแล่ะให้ได้ผลงานดี หรือ เป็นการประหยัดก็ควรมีหลักฐานการจำแนกและการพิจารณา และนำเสนอต่อกรมฯ เพื่อแก้ไขแบบหรือสัญญาโดยเร็ว ป้องกันปัญหาเวลาจ่ายเงินในภายหลัง

๓.๘ กรณีคล้าย ๆ กันกับ ๓.๗ ในเรื่องของการวางระบบลดแรงดันของน้ำใต้คลองทิ้ง (drain) ซึ่งโดยทั่ว ๆ ไปการออกแบบมักจะกำหนดเป็นกลาง ๆ กว้าง ๆ

ว่าจะใช้กี่แบบสำหรับขนาดคลองหนึ่ง ๆ (Typical) ซึ่งการปฏิบัติในสนามก็ต้องใช้ดุลยพินิจของการควบคุมว่า จะใช้การระบาย (drain) ท่อลดความดัน (Valve) ฯลฯ อย่างไรตามความเหมาะสมของดินที่ขุดหรือถมและดินข้างเคียงจุดนั้น ๆ ในกรณีเช่นนี้ต้องควบคุม ใช้ความชำนาญ และการทดลองหาคุณสมบัติว่า เป็นดิน หรือช่วงที่น้ำซึมไม่ได้ (impervious) ซึมได้บ้าง (Semi-impervious) หรือซึมได้ง่าย (pervious) หรือไม่อย่างไร ซึ่งจะต้องบันทึกเป็นหลักฐานไว้แต่ละจุดของการวางจุดที่ลดแรงดันทุก ๆ แห่ง (Stations) เพื่อเป็นประโยชน์การบำรุงรักษาต่อไป เมื่อเกิดการพังรั่วซึมหรือแตกร้าว ก็จะพิจารณาแก้ไขได้โดยง่ายและแก้ได้ถูกจุด

๓.๙ ถ้ามีการทำงานไม่ว่าจะเป็นงานย่อยประเภทใด ๆ เช่น ขุด ถมอัดแน่น ถมธรรมดา ขนดินจากบ่อยืมดินมาถม หรือขนดินที่ขุดไปทิ้ง (waste material) จุดวางการลดความดัน ฯลฯ มากขึ้น หรือน้อยลงจากแบบหรือสัญญา ต้องทำการควบคุมจำนวน และตรวจสอบให้ละเอียดโดยเฉพาะในกรณีขุดหรือถมอัดแน่น ควรจำแนกประเภทชนิดดินหรือหินที่เพิ่มขึ้นหรือน้อยลง เพื่อป้องกันปัญหาในการเงินและจำนวนงานภายหลัง

๓.๑๐ ต้องควบคุมคุณภาพของบ่อยืมดินในกรณีต้องขนดินจากบ่อยืมดินมาเพิ่ม และมีผลการทดลองของบ่อยืมดิน ใช้หลักการเดียวกับการขนดินจาก Borrow Pits มาถมทำนบ

๓.๑๑ ควบคุมและป้องกันในกรณีที่ผู้รับจ้างดำเนินการขุดคลองบริเวณใกล้อาคารในคลอง เช่น ท่อลอด ไซฟอน ฯลฯ ซึ่งอาจจะทำความเสียหายแก่อาคาร เช่น ท่อลอดแตกร้าวเพราะเครื่องจักรเครื่องมือหรือใช้เครื่องจักรเครื่องมือเกินขนาดวิ่งย่ำไปบนหลังท่อ ทำให้แตกร้าวโดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์เป็นต้น หากมีการทำให้เสียหายไม่ว่ากรณีใด ๆ ต้องทำรายงานเป็นหลักฐาน

๓.๑๒ จุดออนทุก ๆ จุดนอกเหนือไปจากส่วนลาดเอียง เช่น ตามจุดที่ถมอัดแน่นของอาคาร จุดที่คลองผ่านอาคารต่าง ๆ ต้องควบคุมดูแลให้ใกล้ชิด ความแน่น ต้องควบคุมให้ได้ตามแบบและสัญญา จุดออนเหล่านี้ใช้หลักการของการพิจารณาของการถมตัวเขื่อนมาใช้ก็ได้

๔. งานขุดและถมตัวเขื่อน ทำนบดิน

๔.๑ ปฏิบัติตามสภาพทั่ว ๆ ไป ของบริเวณจะถมและบริเวณบ่อยืมดิน

๔.๒ ก่อนดำเนินการถมจริง ๆ หลังจากได้รับแผนปฏิบัติงานของผู้รับเหมาแล้ว ควรจะต้องควบคุมเป็น "คันดินทดสอบ" (Tested Embankment) โดยใช้วิธีการ ขุด ขน และบดอัดที่ผู้รับจ้างประสงค์จะดำเนินงาน เพื่อจะได้ทราบว่าในบ่อยืมดินที่จะใช้ถมด้วยเครื่องจักรที่ดำเนินการทุกขบวนการ ตั้งแต่ ขุด ขน เกลี่ยให้ความชื้น ผสม วิธีการบดอัด จำนวนเที่ยวของการบดอัดนั้น ผลออกมามีความสัมพันธ์กับความแน่นที่ทดลองได้อย่างไร ถูกต้องตาม Criteria ของ - Spec. หรือไม่อย่างไร บริมาตรที่ลูกบาศก์เมตร เกลี่ยชั้นละเท่าใด ให้น้ำกี่เที่ยว บริมาตรน้ำเท่าใด บดอัดด้วยเร็วเท่าใด กี่เที่ยว ให้ความแน่นเท่าใด เป็นต้น ผลที่ได้จากแปลงทดลองหลาย ๆ ครั้ง ก็จะเป็นแนวทางในการกำหนดขีดความสามารถและจัดวางแผนควบคุม วางแผนการทดลอง และทำให้เชื่อใจได้ว่า เครื่องจักรเครื่องมือนั้นทำให้ได้ผลตามแบบและสัญญา หากผลออกมาไม่ได้ ก็ต้องพิจารณาปรับปรุงแก้ไข

ควรดำเนินการขั้นนี้ทุก ๆ ครั้งที่เปลี่ยนบ่อยืมดิน หรือวัสดุที่ใช้ถมเปลี่ยนวิธีดำเนินการ หรือเปลี่ยนแปลงชนิดและขนาดของเครื่องจักร.

๔.๓ การควบคุมบ่อยืมดิน

๔.๓.๑ จากการปฏิบัติขั้นต้นดังกล่าวใน ๑.๑ ถึง ๑.๓ และ ๑.๔ แล้ว ควรทดลองหาค่าความชื้นทั่ว ๆ ไปของบ่อ (in place-moisture content) ไม่ว่าบ่อนั้นจะมีการเตรียมให้ความชื้นไว้ก่อน (Pre-wet) หรือความชื้นตามธรรมชาติ ประโยชน์ที่ได้รับก็คือ จะทำให้สะดวกและง่ายต่อการที่จะให้หรือลดความชื้น เมื่อเอาไปถมและจะบดอัดแน่น

๔.๓.๒ ควบคุมการเปิดหน้าดิน ต้องดูและให้เอาสิ่งที่ใช้ถมตัวเขื่อนไม่ได้ เช่น ต้นไม้ รากไม้ ดินที่ใช้ไม่ได้ (Peat) ฯลฯ ออกเสียก่อน ถ้าผู้รับเหมาใช้รถแทรคเตอร์ดันเปิดหน้าดิน ก็ต้องควบคุมให้ดินออกนอกบริเวณมาก ๆ แต่ถ้าให้ใช้วิธีขนออกไปนอกบริเวณเลยจะดีกว่า มิฉะนั้นถ้าทิ้งไว้หรือดันไว้ใกล้ ๆ ตอนหลังทำไป ๆ ก็จะหลงติดเข้ามากับดินที่ถมมากเกินไป เอาออกได้ไม่หมด หรือช้าเสียเวลา และในทางกลับกันก็ควบคุมมิให้ปาดหรือขนดินซึ่งใช้ถมตัวเขื่อนได้ เอาไปทิ้งเป็นการเสียไปโดยเปล่าประโยชน์

๔.๓.๓ ควรทำหน้าตัดหาบริมาตรของดินที่ขุดเอาไปถมของบ่อยืมดินอยู่บ่อย ๆ สม่ำเสมอ นอกจากประโยชน์ที่จะได้ในทางจำนวน และรายงานแล้วยังสามารถจะทำให้ทราบสถานการณ์ของบ่อยืมดิน เช่น จะเหลือดินที่ใช้ได้ในบ่อนั้นอีกประมาณเท่าใด เป็นดินชนิดใด (เมื่อคิดเปรียบเทียบหัก - ลบจากแบบ หรือ distribution chart) ค่าจำนวนบริมาตรแตกต่างระหว่างดินขุดจากบ่อยืมกับจำนวนบริมาตรที่ถมอัดแน่นแล้วบนเขื่อนทำให้สะดวกแก่การวางแผนหลายด้าน

๔.๓.๔ ในบางครั้งก็ควรทำการทดลองแยกหาคุณภาพและชนิดของดินบ่อยืม ซึ่งน่าสงสัยเพราะการออกแบบและกำหนดสถานที่ตลอดจนชนิดของบ่อยืมดิน ซึ่งอาศัยหลักฐานจากการสำรวจเบื้องต้นก่อนการก่อสร้าง ซึ่งอาจจะทำการสำรวจไว้ไม่ละเอียดพอหรือมีการเปลี่ยนแปลงได้ ถ้าทำไว้นานเกินไป เช่น ถูกน้ำท่วม หรือน้ำพัดพาไป จึงควรที่จะใช้วิศวกรที่จะทำการตรวจสอบในสนามเป็นการ Double Check

๔.๓.๕ มีบ่อยืมดินที่จำนวน ชนิดดินของบ่อยืมดิน กำหนดในแบบหรือใน distribution chart มีจำนวนไม่เพียงพอกับเมื่อลงมือทำการถมจริง ๆ ในกรณีเช่นนี้จะต้องทำการตระเตรียมหาบ่อใหม่ไว้ล่วงหน้าแต่เนิ่น ๆ และส่งผลเข้ามา

ส่วนกลาง และทำการทดลองในสนามเองด้วย เพื่อจะใช้ดำเนินการได้ทันท่วงทีเมื่อเกิดต้องการจำนวนมากขึ้น

๔.๓.๖ ในกรณีที่สัญญาหรือแบบบ่งไว้ให้มีการใช้วัสดุตามชนิดและขนาดส่วนกละ (gradation) เป็นพิเศษ เช่น บ่งชนิดของดิน หรือขนาดกรวดทราย เพื่อเอาไปผสมโดยเฉพาะแต่ละส่วน (Zone) ของตัวเขื่อน หรือใช้เป็นส่วนกรอง (Filter Zone) ฯลฯ ถ้าผู้รับเหมาใช้ขุดจากบ่อยืม และใช้วิธีการแยกขนาดจะโดยวิธีใดก็ตาม เช่น ใช้เครื่องแยกตะแกรงสั่น (Separating Plant) หรือใช้วิธีนำวัสดุอื่น เช่น ทรายหยาบ หรือละเอียดมาผสม ต้องกวบคุมกรรมวิธีแยก หรือวิธีผสมโดยใกล้ชิด และให้ผิดพลาดน้อยที่สุด แน่นอนในการทำงานในสนามต้องมีการขาด - เกินในการแยกหรือผสมได้ ดังนั้นควรหมั่นทำการทดลองส่วนผสม หรือส่วนแยกนั้นให้ได้พิกัด (range) ของสัญญา

๔.๓.๗ จากข้อข้างต้น ๔.๓.๖ โดยเฉพาะส่วนที่จะนำไปผสมใช้ในส่วนกรอง (Filter Zone) ฉมรอบท่อหรืออาคารในเขื่อน (เช่น ท่อระบายน้ำ ทางระบายน้ำใน) ส่วนที่ลดความกัน (Relief Wells) หรือส่วนรวมน้ำ (Drain) ฯลฯ นอกจากจะต้องดูแลขนาดให้ได้แล้ว ความสะอาดโดยให้มีส่วนละเอียด (Fine Particle) ปะปนน้อยที่สุดก็มีความสำคัญมาก ซึ่งอาจทำได้โดยการล้างฉีดพ่นด้วยสเปรย์แรงดันสูง มิฉะนั้นแล้วจะทำให้คุณสมบัติของการกรอง หรือลดความกัน (Uplift) เสียไป ไม่ได้ตามจุดหมายของการออกแบบ ทำให้เกิดอันตรายได้

โดยมากถ้ามีการใช้ขุดทรายจากบ่อยืมมาถมส่วนดังกล่าว เมื่อขุดไป ๆ ผู้ขุดหรือผู้กวบคุมมักจะเผลอคิดว่า คุณภาพก็คงเหมือนเดิม แต่บางครั้งในชั้นทรายที่กำลังขุดนั้น มักมีการเปลี่ยนแปลงทางคุณสมบัติไปเป็นทรายละเอียดมากจนถึงตะกอน (Silt) ได้ง่าย เปลี่ยนคุณสมบัติจากซึมได้ง่ายเป็นซึมได้ยากเกิดอันตรายได้ กรวดก็เช่นเดียวกัน (ข้อสังเกตก็คือ บริเวณบ่อทราย หรือกรวดมักจะเป็นที่ ๆ เกิดน้ำท่วมอย่างรวดเร็ว (Flood มาหลาย ๆ ครั้ง ดังนั้นแต่ละครั้งจึงมีการพัดพาตะกอนมาทับถม คุณสมบัติของบ่อยืมประเภทนี้วางไว้ใจไม่ค่อยจะได้ ต้องหมั่นดูบ่อย ๆ)

หลักเกณฑ์ความสะอาดในเรื่อง หิน ทราย ที่เอามาไว้ในลักษณะนี้ ควรดูแลไปจนถึงประเภทที่ผู้รับเหมาซื้อ หิน ทราย จากแหล่งผลิตมาถมด้วย

๔.๓.๘ ต้องควบคุมให้มีการระบายน้ำออกจากบ่อยืมดิน เมื่อเกิดมีการที่จะขังน้ำไว้ได้ ทำให้ความชื้นมากเกินไปก่อนที่จะขุดออกมาถม

๔.๓.๙ ถ้าในบ่อยืมดินตามแบบและสัญญา ให้มีการตักผ่านหน้าตัดของในแนวตั้ง เพื่อต้องการให้ส่วนผสมของขนาดของแต่ละชั้นดินที่ขุดผสมเข้ากันได้ขนาด ต้องควบคุมวิธีการขุดให้ถูกวิธี มิฉะนั้นจะไม่ได้ส่วนผสมของขนาดดินถมตามต้องการ (ตัวอย่างในเรื่องนี้จะเห็นว่าถ้าใช้มอเตอร์สแครปเปอร์ตักดินจะไม่ได้ผลดี เพราะจะลอกดินออกเป็นชั้น ๆ)

๔.๔ การควบคุมงานฐานรากก่อนที่จะถมตัวเขื่อน (ไม่รวมงานอัดฉีดน้ำปูน การผันน้ำระหว่างก่อสร้าง การขุดร่องแกน การลดระดับน้ำใต้ดิน (Dewatering))

งานที่จะกล่าวถึงการควบคุมนี้ หมายถึงการเตรียมพื้นที่ ๆ จะทำการถมตัวเขื่อน เช่น การเปิดหน้าดิน เอาหินที่ผุ หรือแตกที่ฐานออก ฯลฯ เป็นต้น

๔.๔.๑ ต้องขุดเปิดหน้าดินออกโดยไม่ให้มีผิวหน้าดิน (Topsoil) ใบ ต้น กิ่ง ราก ของต้นไม้ทุกชนิด สิ่งอื่น ๆ ที่จะทำให้ดินที่ถมกับฐานรากเกาะกันไม่แนบสนิท

๔.๔.๒ จุดอ่อนที่สำคัญที่จะทำให้เกิดรั่วและพังในที่สุดก็คือ ตรวจรอยต่อระหว่างดินที่ถมกับฝั่งฐานรากทั้ง ๒ ของ (Abutments) หินต่าง ๆ ที่ยื่นออกมา หรือหินผุแตกร้าว และมีสภาพไม่ดีของฐานรากต้องเอาออกให้หมด ลาดเอียงของส่วนที่หินจะแนบสนิทกับดินที่ถมต้องไม่ชันกว่า ๑ : ๑ (ตาม USBR จะให้ชันมากกว่านี้ก็ในกรณีพิเศษ และได้ศึกษาอย่างละเอียดแล้ว) เพื่อให้การบดอัดของดินถมแนบแน่นเกาะกันดีกับส่วนที่เป็นหิน

๔.๔.๓ ผิวดินที่จะถมหลังจากทำการเปิดหน้าดินแล้วต้องปรับให้มีระดับที่จะบดอัดด้วยลูกกลิ้งตีนแกะได้สะดวก และบดอัดแน่นเช่นเดียวกับการถมตัวเขื่อน

๔.๔.๔ ผิวของหินฐานราก ต้องให้เรียบร้อย ส่วนใดที่ผุ และออกก็ให้เอาออกให้หมด หินนี้มีลักษณะยุ่ยหรือเปราะเมื่อถูกน้ำหรืออากาศต้องเอาออก

๔.๔.๕ ผิวของฐานรากก่อนจะถมต้องมีความชื้นโดยการฉีดพรมน้ำแต่ต้องไม่ให้มีน้ำขัง

๔.๔.๖ จุดอ่อนที่สำคัญนอกจาก Abutments ทั้งสองข้างแล้วยังมีรอยต่อทุกแห่งระหว่างดินถมกับดินเดิม (หรือหินเดิม) จะต้องแน่ใจว่า ดินที่เปิดหน้าออกนั้นเหมาะสมแล้ว บดอัดแน่นดีแล้วโดยทั่วถึง ในงานเล็ก ๆ หรือที่ไม่มีการ Treat Foundation เป็นพิเศษ แบบมักจะกล่าวไว้กว้าง ๆ เช่น "ขุดจุดถึงหินแข็ง", "ขุดจนถึงดินที่เหมาะสม", "as directed by engineers" เป็นต้น วิธีที่ดีและปลอดภัยกว่าทำก็คือ ถ้าสงสัยให้ขุด Test pits ดู และการเรียก Soil Engineers ไปพิจารณาดู

๔.๔.๗ ในกรณีที่ในแบบและ Criteria ของการออกแบบ มีการทำ Foundation Treatment เป็นพิเศษ เช่น การขุดร่องแกน กำแพงกั้น (cut off wall) ถมดินเหนียวหน้าเขื่อน (Impervious Blanket) ตอกเข็มพืด sheet pile) ฯลฯ เป็นต้น Spec. จะกำหนดและเจาะจงส่วนที่ต้องระวังและข้อกำหนดเป็นพิเศษ เป็นกรณี ๆ ไป แล้วแต่ Criteria ของผู้ออกแบบ การควบคุมจะต้องคุมให้ได้ตาม Spec.

๔.๔.๘ ในกรณีที่มีการใช้วิธีการลดระดับน้ำใต้ดินเข้าร่วย (Dewatering) ไม่ว่าเพื่อการใด ๆ เช่น ในการขุดร่องแกนผ่านลำน้ำเดิม หรือถมร่วงนี้ผ่านลำน้ำเดิมก็ตาม ต้องดูว่าไม่ให้ปั้มน้ำออกมาโดยบ่อที่สูบน้ำทำกรองไว้ไม่ดีพัดพาเอาส่วนเล็ก ๆ ดินทรายละเอียด (Fine Particle) ของฐานรากธรรมชาติเดิมออกมา จะทำให้จุดอ่อนได้ ข้อควรระวังก็คือ การปั้มน้ำออกจากบริเวณจะถมเขื่อน ต้องระวังการกรองบ่อสูบน้ำไม่ให้พัดพาเอาดินธรรมชาติใต้ฐานเดิมออกไป

๔.๔.๙ การจะต้องทำงานคอนกรีตบนฐานรากที่เตรียมแล้ว เช่น กำแพงคอนกรีต (cut off wall) คอนกรีตครอบหัวรูอัดฉีดน้ำปูน (concrete grout cap) ต้องให้ตั้งอยู่บนหินที่ไม่แตกร้าว การระเบิดหินเหล่านี้เพื่อทำงานควรระวังและระเบิดให้ถูกวิธีกระเทือนน้อยที่สุด บางกรณีอาจจะต้องใช้สกัดเอาก็ต้องยอม เพื่อหลีกเลี่ยงก็ทำให้หินฐานรากแตกร้าวต่อไปอีก

๔.๔.๑๐ เมื่อกล่าวถึงข้อข้างต้น ในกรณีที่งานอัดฉีดน้ำปูนฐานรากทำเสร็จแล้วและจะเริ่มงานถมร่องแกน (ซึ่งเป็นวิธีการปฏิบัติกันโดยปกติ) ซึ่งก็จะต้องทำการตกแต่งลาดเอียง (Slope) ของร่องแกน ซึ่งอาจจะใช้เครื่องมือหนัก เช่น แทรกเตอร์ หรือ การระเบิด จะต้องระวังให้ดี ต้องพยายามหลีกเลี่ยงการสั่นสะเทือนของฐานรากที่อัดฉีดเสร็จเรียบร้อยให้มากที่สุด (ไม่ควรอนุญาตให้แทรกเตอร์เกินขนาด D4 นอกจากได้พิจารณาละเอียดแล้วจริง ๆ)

๔.๔.๑๑ สรุปหลักกว้าง ๆ ในการเปิดหน้าดินก่อนจะถมตัวเขื่อน

ก. ถ้าเปิดหน้าดินจนถึงฐานรากที่เป็นหิน ก็ต้องทำความสะอาดรอยแยกของหิน หรือตามหลุมบ่อรอยเว้าต่าง ๆ โดยใช้คนหรือใช้ลมเป่า

ข. เมื่อเปิดหน้าดินฐานรากซึ่งเป็นดิน ก็ต้องปาดเอาหน้าดิน ตอไม้ รากไม้ หญ้า สิ่งอื่น ๆ เช่น กระดาษ เศษไม้ ฯลฯ ออกนอกบริเวณให้หมด มีอะไรที่สงสัยว่าจะทำให้การเกาะแน่นระหว่างดินเดิมกับดินถมไม่ดีก็เอาออก เช่น มีดินชนิดที่มีความต้านทานแรงกด (compressible) น้อยกว่าส่วนเฉลี่ยของฐานรากทั่วไป

ค. ถ้าเปิดหน้าดินที่มีคุณสมบัติน้ำซึมได้ เช่น กรวด ทราย (Pervious Material) เพื่อจะถมส่วนที่น้ำซึมได้ Pervious or Semi Pervious Zones) ของตัวเขื่อน ก็ปาดเอาพวกหญ้า รากไม้ ออก

ง. บางครั้งถ้าเปิดหน้าดินไปแล้วเกิดสงสัยและไม่แน่ใจในคุณสมบัติของฐานราก เช่น อาจจะไม่มั่นคง หรือเป็นชนิดที่ไม่น่าไว้ใจก็อาจจะต้องขุดบ่อตรวจสอบ (Test Pits) ดู แล้วรายงานหรือแจ้งให้ผู้ออกแบบหรือผู้รู้ไปดูและร่วมพิจารณา

๔.๔.๑๒ ก่อนที่จะเริ่มลงมือถมชั้นแรก คือ ชั้นที่ติดกับดินเดิม มีข้อที่จะต้องปฏิบัติและควบคุม คือ :-

ก. ในกรณีที่ดินเดิมเป็นหิน จะต้องให้ความชื้นโดยฉีดน้ำหรือวิธีการอื่น แล้วบดชั้นดินเดิมด้วยลูกกลิ้งตีนแกะเพื่อจะทำให้พื้นดินเดิมแน่นและมีผิวที่ขรุขระทำให้เมื่อถมชั้นต่อไปก็จะเข้ากันแน่นสนิทดี

ข. ในกรณีดินเดิมหรือฐานรากเป็นหิน จะต้องราดน้ำให้ชื้น แต่ระวังไม่ให้น้ำขังเลย

ก. ในบางกรณีดินเดิมนั้น เมื่อเราบดด้วยลูกกลิ้งตีนแกะแล้วก็ยังเห็นว่า ผิวยังไม่ขรุขระลึกพอก็อาจจะใช้วิธีราดเข้าช่วย จุดประสงค์ต้องการให้ผิวยึดกับชั้นที่จะถมชั้นแรกสนิทดี

ง. ในบางกรณีที่ฐานรากผิวเดิมเป็นหิน (หรือดินบาง ๆ แล้วรองหิน) ถ้าใช้ลูกกลิ้งตีนแกะบดย่ำ จะทำให้ผิวของหินแตกหักได้ ก็อาจจะถมชั้นแรกให้หนากว่า

ปกติสักหน่อย แต่ก็ไม่ควรเกิน ๓๕ เซ็นติเมตร (เมื่อยังไม่บด) และก็เพิ่มจำนวนเที่ยวในการบดให้มากขึ้น เพื่อให้ได้ความแน่นมากพอ

จ. ในกรณีที่ดินหรือหินฐานรากเดิมไม่สม่ำเสมอกันมาก ๆ เช่น มีหินพีคโต ๆ โผล่ออกมา หรือหินเว้าเป็นแอ่งลงไป จะใช้บดอัดโดยลูกกลิ้งตีนแกะไม่ได้ผล และอาจไม่ทั่วถึง ก็ควรใช้วิธีบดอัดเป็นพิเศษ (Special Compact) โดยอาจจะใช้เครื่องกระทุ้งชนิดหรือขนาดต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับสภาพ และต้องกวบคุมให้แน่ใจว่าเกิดการยึดอัดแน่นระหว่างดินถมกับฐานดินหรือหินเดิมอย่างแน่นสนิท

๔.๕ การถมตัวเขื่อนและบดอัดแน่น

งานถมและบดอัดนี้จะแบ่งลักษณะงานออกเป็น ๓ ประเภทใหญ่ ๆ คือ

ก. ถมและบดอัดส่วนที่เก็บกักน้ำ หรือกั้นน้ำ (Compacted Impervious Fill) เช่น ส่วนที่เป็นแกนของตัวเขื่อน

ข. ถมและบดอัดส่วนที่ไม่ใช้เก็บกักน้ำ (Compacted Pervious Fill) เช่น ส่วนที่ใช้สำหรับระบายน้ำ ลดความดัน ฯลฯ

ค. ถมส่วนที่เป็นหิน หรือหินทิ้งหน้าหรือท้ายเขื่อน (Rockfill and Riprap)

๔.๕.๑ <u>ถมและบดอัดส่วนที่ใช้เก็บกักน้ำ</u> (Impervious Fill)

อาจจะเป็นการถมโดยใช้ดินชนิดเดียวกันถมเป็นเนื้อเดียวกัน (Homogeneous Impervious Structure)หรือถมส่วนที่เป็นแกนดินเหนียว ทั้งนี้เพื่อจุดประสงค์ใช้เก็บกักน้ำ เป็นต้น

ดังนั้นควรจะรู้ถึงจุดประสงค์ความเป็นมากว้าง ๆ ของลักษณะงานประเภทนี้ คือ

ก. ด้านการออกแบบ โดยทั่ว ๆ ไปจะมีความต้องการจะให้อาคารหรือส่วนนี้ของเขื่อนมีคุณสมบัติ ดังนี้คือ :-

๑. ดินที่ใช้ถมจะต้องแน่นเป็นเนื้อเดียวกันโดยจะไม่มีแนวโน้มใด ๆ ที่จะให้เกิดรอยแยก รู โพรง ช่อง ฯลฯ ซึ่งจะทำให้น้ำที่เก็บกักอยู่ไหลผ่านไม่ว่าจะเป็นในตัวทำนบเอง หรือ รอยต่อระหว่างตัวทำนบกับฐานทั้งสองข้าง (Abutments) หรือ รอยต่อระหว่างตัวทำนบกับอาคารที่ก่อสร้างในทำนบนั้น เช่น ท่อระบายน้ำ (Out Lets) ทางระบายน้ำล้น (Spillway) หรือ รอยต่อระหว่างตัวทำนบกับพื้นดินเดิม เป็นต้น ซึ่งการที่น้ำไหลผ่านหรือสามารถจะค่อย ๆ เซาะจนไหลผ่านได้นี้จะทำให้เกิดพังได้ในภายหลัง

๒. ดินที่ถมต้องมีความต้านทานการซึมเผื่อยผอ (Impervious) ที่จะสามารถเก็บกักน้ำได้ตามจุดประสงค์ ซึ่งแน่นอนเขื่อนดินนั้นน้ำจะต้องซึมผ่านได้ แต่การ

ฐมนั้นได้ซึม ออกอย่างเป็นระเบียบโดยมีการชักนำและรวบรวมน้ำที่ซึมผ่าน ส่วนที่ต้องการให้ไหลผ่าน ย่างเป็นระเบียบ น้ำที่ซึมผ่านนี้จะต้องมีปริมาณที่กำหนดไว้ในการออกแบบ มิใช่ซึมออก มากจนเก็บกักน้ำไม่ได้ขอกับจุดประสงค์

๓. ดินที่ถมจะต้องไม่หรุดตัวจนเกินไปกว่าที่การออกแบบประสงค์จะให้เป็น ดินทุกชนิดเมื่อถมเป็นเขื่อนด้วยน้ำหนักตัวของมันเองก็ย่อมต้องทรุดตัวเป็นธรรมดา แต่การออกแบบเมื่อเลือกชนิดดินที่จะถม ก็ย่อมจะคำนวณหรือวาง Criteria ในการหรุดตัวไว้ การหรุดตัวเกินไปอาจจะทำให้เกิดสาเหตุหลายประการ ในการจะทำให้พังในเวลาต่อไป

๔. ดินที่จะถมจะต้องมีคุณสมบัติและสามารถรักษาการทรงตัวอยู่ได้ (Shearing Strength) ซึ่งในการออกแบบก็ได้กำหนดชนิดของดิน การบดอัด ตลอดจนลาดเอียง ซึ่งดินเมื่อถูกแล้วจะสามารถทรงตัวอยู่ทั้ง ๓ กรณี คือ :-

ก. ขณะการก่อสร้าง โดยที่น้ำหนักของดินที่ถมสูงขึ้นเรื่อย ๆ น้ำหนักของเครื่องจักร เครื่องมือที่วิ่งทับถมกันอยู่

ข. ขณะที่เก็บกักน้ำ เพราะเมื่อเก็บกักน้ำแล้วภายในตัวเขื่อนใต้ระดับเก็บกักก็จะมีน้ำซึมอยู่ ดังนั้นคุณสมบัติต่าง ๆ ของดินที่ถมอยู่ก็ต้องทรงตัวอยู่ได้ ไม่หรุดหรืออ่อนนุ่มเสียคุณสมบัติการทรงตัว

ค. ขณะที่น้ำในอ่างลดลงฮวบฮาบ (Rapid - Drawdown) อาจจะด้วยการส่งน้ำเพื่อการชลประทาน หรือการปล่อยน้ำออกด้วยเหตุผลอื่น ๆ ล ๆ ดินที่ถมจะต้องสามารถทรงตัวอยู่ได้ (มักจะเกิดในช่วงด้านเหนือน้ำของตัวเขื่อน)

ใน ๓ ประการนี้ การออกแบบจึงต้องวาง Criteria ให้ผลของงานสามารถต้านทานผลเสียหายในเรื่องคุณสมบัติของการทรงตัวไว้ มิฉะนั้น จะเกิดให้เขื่อนพังได้ (ซึ่งมักจะพังในรูปของดินหน้าเขื่อนหรือท้ายเขื่อนเลื่อนหลุดไป Slide หรือ Slip Circle)

จากจุดประสงค์ของการออกแบบข้างบนนั้น จะเห็นว่า ในการก่อสร้างจะสามารถทำได้โดย

๑. การใช้เครื่องจักร เครื่องมือเหมาะสมและถูกต้องตามวิธีการ

๒. การให้ความชื้นของดินที่จะถมถูกต้องเหมาะสม

๓. การบด ถม บดอัด โดยถูกต้อง

จะเห็นว่า จากที่เรารู้ว่า การออกแบบเขาต้องการอะไร ต้องการให้ได้คุณสมบัติอย่างไร และวิธีการที่จะทำให้ถูกต้องได้ตามจุดประสงค์นั้น มีอะไรเป็นองค์ประกอบทางออกแบบจึงต้องกำหนดข้อต้องการขึ้น (Specification) เพื่อให้ปฏิบัติตามในเวลาก่อสร้าง ซึ่งจะขอกล่าวกว้าง ๆ ในรูปของข้อกำหนดซึ่งมักจะต้องบอกเอาไว้ในทางปฏิบัติในการก่อสร้าง ดังนี้คือ :-

มักจะกล่าวไว้ใน Spec.	จุดประสงค์	คุณสมบัติและประโยชน์ที่จะได้
- การถมต้องถมในที่ ๆ ผู้ควบคุมงาน (Inspector) อนุญาตให้ถม	- เพื่อมิให้ผู้รับเหมาทิ้งดินเปะปะ เพราะอาจจะไปถมลงบนชั้นซึ่งผู้ควบคุมยังไม่รับรองหรือทดลองยังไม่ได้ หรือยังมิได้ตระเตรียมโดยถูกต้อง	- ได้ความแน่นโดยตลอดทุกชั้นที่ถม และไม่มีจุดอ่อน ซึ่งจะทำให้เสียหาย เพราะผ่านการตรวจของผู้ควบคุมแล้ว
- ต้องถมในที่ ๆ ไม่มีน้ำขัง และบนฐานรากดินเดิมที่เตรียมไว้ถูกต้องแล้ว	- ป้องกันมิให้ถมบนฐานดินเดิม ซึ่งยังไม่พร้อมหรือยังมิได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุม	- จะได้การบดอัดแน่นของดินที่ถมกับดินเดิม หรือฐานรากเดิมสนิท ไม่เกิดร่องซึมตรงรอยต่อ

ที่จะกล่าวไว้ใน Spec.	จุดประสงค์	คุณสมบัติและประโยชน์ที่จะได้
- บอกชนิดดินที่จะใช้ถม ส่วนใดเป็นชนิดใด อย่างชัดเจน	- มิให้ปล่อยปละละเลยในชนิดของดินที่นำมาถม ผลจากการทดลองแต่ละครั้งจะต้องพบว่า ดินที่นำมาถมนั้นถูกต้อง มิได้เอาชนิดอื่น ซึ่งอาจจะมีคุณสมบัติผิดไปจากที่ต้องการ	- ได้คุณสมบัติในด้านความแน่น ความทรงตัว ต้านทานการซึม ฯลฯ ตามจุดประสงค์ของการออกแบบ
- การถมต้องเกลี่ยและแผ่ให้ขนาดของดินคลุกเคล้ากันทั่ว	- เพื่อไม่ให้เกิดการจับกันเป็นก้อน หรือเป็นชั้น ๆ บดแล้วทำให้ความแน่นไม่ทั่วถึง	- เพื่อให้ความแน่นและเป็นเนื้อเดียวกันสนิททุกชั้น
- หินที่ใหญ่เกินขนาดต้องเอาออก (ปกติขนาดเกิน ๕")	- ให้บดอัดได้แน่น มีคุณสมบัติทางต้านทานการซึม	- ไม่เกิดจุดอ่อนในด้านการป้องกันการรั่วซึม
- ต้องถมแต่ละชั้นตามความหนาเมื่อบดอัดแล้วตามกำหนด (ปกติ ๑๕ ซม.)	- บดอัดได้ดี	- มีความแน่นเป็นเนื้อเดียวกัน

ข้อกำหนดไว้ใน Spec.	จุดประสงค์	คุณสมบัติและประโยชน์ที่จะได้
- บดอัดให้ได้ความแน่นตามที่กำหนด	- เพื่อให้ได้ใกล้เคียงกับความแน่นจากการทดลอง ซึ่งเป็น Criteria ของการออกแบบ ตามแต่ละชนิดของดินที่ใช้ถม	- มีความแน่นเป็นเนื้อเดียวและมีความต้านทานการรั่วซึมตามจุดประสงค์ของการออกแบบ
- ต้องให้และควบคุมความชื้นแก่ดินที่จะถมแต่ละชั้นสม่ำเสมอ และเป็นไปตาม Criteria ของการออกแบบ (บกติควรต่ำกว่า Optimum Moisture Content เล็กน้อย)	- เพื่อให้บดได้ความแน่นได้ตามที่ต้องการ	- มีความแน่นเป็นเนื้อเดียวและมีความต้านทานการรั่วซึมตามจุดประสงค์และยังทำให้ไม่เกิดความดันภายในเนื้อดิน (Pore Pressure) มากเกินไปทำให้เสียการเกาะหรงตัว

มักระกล่าวไว้ใน Spec.	จุดประสงค์	คุณสมบัติและประโยชน์ที่จะได้
- ลาดเอียงต่าง ๆ ที่จะต้องเว้นไว้ หรือเตรียมไว้ในกรณีที่จะถมดินติดกับหิน หรือดินเดิมกับดินถมหรือส่วนที่ถมไว้เดิมกับที่จะถมใหม่ต้องให้ได้ลาดเอียงตามกำหนด	- เพื่อให้การบดอัดเกิดการยึดเหนี่ยวระหว่างชั้นหรือชนิดได้ดี และบดอัดง่าย	- มีความแน่นเป็นเนื้อเดียวกัน และมีการยึดเหนี่ยวระหว่างดินถมและหินแน่น ป้องกันการรั่วซึมตรงรอยต่อ
- ควรพยายามถมให้ดินที่มีค่าความชื้นมากกว่า หรือหยาบกว่า อยู่ด้านนอก น้อยกว่าอยู่ด้านในตรงแกนกลางของ Zone	- ให้มีความทรงตัวดี	- ความทรงตัวดี
- เครื่องมือที่ใช้บดอัด เช่น ลูกกลิ้งตีนแกะต้องมี ขนาด, น้ำหนักเมื่อหนักเต็มที่, จำนวนตีนแกะ, การจัดวางตีนแกะ, ความยาวและหน้าตัดของตีนแกะ ตามกำหนด	- ให้บดอัดทุกชั้นที่ถมได้ทั่วถึงสม่ำเสมอเป็นเนื้อเดียวกัน และความแน่นได้ใกล้เคียงกับการทดลองบดอัดในห้องทดลอง	- มีความต้านทานการซึม และเป็นเนื้อเดียวกัน ลดการทรุดตัวและมีการทรงตัวดี

ตัวอย่างที่ยกให้เห็นนี้เป็นส่วนหนึ่งของจุดประสงค์ของการออกแบบและวางมาตรฐาน (Specification) ในการปฏิบัติไว้ เพื่อให้ได้ผลออกมาตามที่ Criteria ของแบบต้องการ

ข. ด้านการควบคุมการก่อสร้าง

เมื่อได้ทำ "คันดินทดสอบ (Test Embankment)" ตามที่กล่าวไว้ตามข้อ ๔.ก และเห็นว่า ได้ได้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการออกแบบและตามมาตรฐาน (Specification) ตลอดจนการปฏิบัติงานของผู้รับเหมา และของฝ่ายควบคุมก็กลองตัวดี จึงเริ่มทำการถมตัวเขื่อน จุดเริ่มต้นนั้นขึ้นอยู่กับนโยบายและความเหมาะสม ซึ่งทางโครงการจะกำหนด จากนั้นก็มีหลักที่จะเป็นแนวทางการควบคุมการดำเนินขั้นต่อ ๆ ไปดังนี้คือ

๑. จักกำลังวางตัวบุคคลในการควบคุมบนตัวเขื่อน บ่อยืมดิน และในห้องทดลอง

๒. จัดทำเครื่องหมายแบ่งโซนต่าง ๆ ของการถมให้เห็นเด่นชัด ทำหมุดหมายตาม Station ต่าง ๆ ของเขื่อน ตลอดจนระดับดินเดิมก่อนทำการถมดังกล่าวไว้แล้ว

๓. จุดที่ทำการทดลอง บริเวณที่ทำการถมและขุดลอก ควรกำหนดและรายงานเป็นจุดพิกัด (อาจใช้ตาม Station และวัด Offset จากศูนย์กลางตัวเขื่อน) และระดับ (ซึ่งได้จากการวางระดับมาตรฐาน Bench Mark และถ่ายระดับมา ณ จุดนั้น ๆ)

๔. ในตอนเริ่มงานใหม่ ๆ หรือเปลี่ยนบ่อยืมดิน หรือสภาพบ่อยืมดินเปลี่ยนแปลงไป เช่น ฝนตก หรือหยุดการทำงานไป ซึ่งจะทำให้การคาดคะเนความชื้นจากบ่อยืมดินผิดไป ทางห้องทดลองควรหาค่าความชื้นเสียก่อน เพื่อเป็นแนวทางในการที่จะรู้ว่า ความชื้นของดินที่กำลังถมและกำลังเกลี่ยอยู่นั้นจะต้องเพิ่มความชื้น หรือลดความชื้นประมาณเท่าใด (เมื่อการทำงานดำเนินไปนาน ๆ และผู้ควบคุมมีความชำนาญดีแล้ว ก็พอจะรู้ได้ว่า ดินนั้นแห้ง หรือเปียกเกินไป หรือกำลังพอดี)

๕. เมื่อเห็นดินและกำลังใช้รถเกรดดินอยู่ ต้องใช้คนหรือวิธีการอื่นใดเอารากไม้และวัชพืชตลอดจนหินที่มีขนาดโตเกินไปออกเสียก่อน (ควรใช้วิธีเอาออกไปทิ้งนอกบริเวณตัวเขื่อนเลย โดยอาจจะใช้ใส่รถเข็น หรือรถกะบะแล้วเอาไปเททิ้ง ไม่ควรใช้วิธีดึงออกแล้วเหวี่ยงไปให้พ้น หรือใส่ปุ๋งกี๋แล้วเอาไปเทใกล้ ๆ เพราะถ้าการถมในวงต่อไป หรือกะต่อไป โดยเฉพาะกลางคืนอาจจะเผลอถมลับไปได้ ไม่ต้องทำงานสองครั้ง)

๖. ขณะเดียวกันตามข้อ ๕. ถ้าความชื้นของดินไม่ถูกต้อง เช่น แห้งไป ก็ต้องใช้รถน้ำฉีดน้ำหรือราดน้ำ และใช้รถเกรดเดอร์ตีคลุกเคล้าให้ความชื้นเข้ากันโดยทั่วถึงก่อนที่จะลงมือบด

๗. ควบคุมมิให้ถมแต่ละชั้นเมื่อบดอัดแล้วหนาเกินกว่าที่ Spec. กำหนด เพราะจะทำให้การบดอัดไม่ได้ความแน่นตามจุดประสงค์ การควบคุมความหนาแต่ละชั้นเมื่อบดอัดนี้ นอกจากจะใช้ความชำนาญจากการดูขณะเทดิน และเกลี่ยดินด้วยเกรดเดอร์ก่อนบด ตลอดจนธนิดของดินแล้วยังสามารถทำได้โดยใช้วิธีทำหน้าตัดของดินถม (Cross Section) ตาม Station ที่กำลังถมบดอัดอยู่แต่ละวัน แล้วดูว่าในวันนั้นบดอัดไปแล้วกี่ชั้น ก็จะหาโดยเฉลี่ยได้ว่า ความหนาของแต่ละชั้นที่บดอัดเป็นเท่าไร ควรใช้วิธีนี้ในชั้นต้น ๆ ของตอนเริ่มงานหลาย ๆ ครั้ง และเจ้าสังเกตก็จะเกิดความชำนาญสามารถรู้ว่าการเทดิน การเกลี่ยที่ปฏิบัติอยู่เมื่อบดอัดแล้วจะได้ความหนาชั้นละเท่าใด อยู่ในข้อกำหนดของ Spec. หรือไม่อย่างไร

๘. จากข้อ ๕ ให้เอาหินก้อนโตเกินกำหนดจาก Spec. ออกเสียก่อนนั้น ทางที่ดีมีเปอร์เซ็นมาก ๆ จะต้องให้ผู้รับเหมาหาวิธีเอาออกเสียก่อนจะเอามาถม ข้อสังเกตเมื่อมีหินก้อนโต ๆ หลงอยู่ เวลาบดจะเห็นว่าลูกกลิ้งตีนแกะสกุกก็ให้ผู้รับเหมาเอาออกเสีย

๙. ต้องให้จำนวนเที่ยวของการวิ่งบดอัดได้ตาม Spec. ของแต่ละชั้นที่ถม

๑๐. เมื่อบดได้จำนวนเที่ยวก็ให้ทางห้องทดลองเอาตัวอย่างไปทดลองหาความแน่น เมื่อได้ความแน่นและจำนวนความชื้นอยู่ในเกณฑ์ตามที่ Spec. กำหนด จึงจะทำการถมชั้นต่อไปได้ โดยปกติในปัจจุบันใช้วิธีทดลองหาความแน่นของ Rapid Method ซึ่งสามารถจะบอกผลได้ภายใน ๑ ชั่วโมง

๑๑. เมื่อใช้การบดอัดพิเศษ เช่น รอบตัวอาคาร ตามแนวฐานราก (Abutments) และในพื้น ๆ ที่ไม่สามารถจะลากลูกกลิ้งตีนแกะเข้าไปบดได้สะดวก ต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ ต้องให้บดกระแทกได้ทั่วถึง และความชื้นเหมาะสม และต้องขอให้ทางห้องทดลองหาความแน่นด้วย

๑๒. ผู้ควบคุมต้องคอยดูอยู่เสมอว่า จุดใดบ้างที่บดอัดไม่สามารถจะทราบได้ดี อาจจะมองเห็นด้วยตา (เช่น บดแล้วไม่แน่นดินบวม) หรือทราบผลการทดลองจากห้องทดลอง ก็ต้องรีบจัดการหาสาเหตุและให้ผู้รับเหมาจัดการทำใหม่ เช่น บดใหม่ หรือคราดแล้วบดใหม่ หรือรื้อออกผึ่งแดด หรือพรมน้ำ เกลี่ยดลูกเคล้าแล้วบดอัดใหม่ เป็นต้น

๑๓. ในการเลือกจุดที่จะทำการทดลองหาความแน่น ว่าจะทำเมื่อใดและตรงไหนนั้น เป็นสิ่งสำคัญมากในการที่ผู้ควบคุมจะต้องระวังและพิจารณาให้ดี มีหลักที่จะใช้พิจารณากว้าง ๆ ดังนี้คือ :-

๑๓.๑ ถ้างานเล็ก ๆ ผู้รับเหมามีเครื่องจักรเครื่องมือน้อย ไม่สามารถถมดินและบดอัดคราวละมาก ๆ ได้ ก็ควรทำการทดลองทุกชั้นที่ทำการถมบดอัด โดยเลือกจุดที่จะมี "จุดอ่อนน่าสงสัย" ทำการทดลอง

๑๓.๒ ในบริเวณที่มี "จุดอ่อนน่าสงสัย" ว่าจะทำการบดอัดไม่ได้ดี (บริเวณเหล่านี้ ถ้าผู้ควบคุม หรือผู้ปฏิบัติงานก่อสร้างให้ความระมัดระวังเอาใจใส่ดีทุกกระบวนการ (ทุก Function) ก็จะมีได้น้อย หรืออาจไม่มีได้) บริเวณเหล่านี้ คือ

ก. บริเวณรอยต่อระหว่าง การบดอัดด้วยลูกกลิ้งตีนแกะกับการบดอัดด้วยเครื่องกระทุ้ง (มักใช้ใน Specification Compacted)

ข. บริเวณจุดเลี้ยวกลับ หรือวิ่งกลับของลูกกลิ้งตีนแกะ

ค. บริเวณที่อาจจะถมชั้นดินหนาเกินไป

ง. บริเวณที่อาจจะมีความชื้นไม่ถูกต้อง

จ. บริเวณซึ่งบดไม่ได้จำนวนเที่ยวที่กำหนด (อาจจะเผลอหรือเครื่องจักรเสีย)

ฉ. บริเวณที่ใช้บดด้วยลูกกลิ้งซึ่งมีดินพอกหนาเกาะตีนแกะ อาจจะเป็นเหล็กชี้ที่ใช้แกะดินที่เกาะชำรุดก็ได้

ช. บริเวณที่บดด้วยลูกกลิ้งที่ตีนแกะหักหรือหลุดไปบ้างบางตัว

ซ. บริเวณที่มีหินโตเกินขนาดหลงเหลืออยู่

ฌ. บริเวณที่เห็นว่าหรือสงสัยว่า อาจจะมีคุณสมบัติแตกต่าง

ออกไป

จุดอ่อนเหล่านี้ถ้าเกิดขึ้นกี่จุดก็ตาม ต้องทำการทดลองหาความแน่น

ให้หมด แต่ให้พยายามดูแลและขจัดข้อที่จะทำให้เกิดจุดอ่อนให้เกิดได้น้อยที่สุด

๑๓.๓ ถ้างานถมในชั้นหนึ่ง ๆ ทำได้มากและติดต่อกันไปในกะ

หนึ่ง ๆ ก็ควรทำการทดลองทุก ๆ จำนวนดินที่ถมตามที่ Spec. กำหนด (เช่น ทุก ๆ

๒,๐๐๐ ลูกบาศก์หลา หรือ ๑,๕๐๐ ลูกบาศก์เมตร)

๑๓.๔ ทุก ๆ ๓๐,๐๐๐ ลูกบาศก์หลา หรือ ๒๔,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร

ควรทำการทดลองหาความแน่น ความชื้น การทรุดตัวของดินที่ถม กวามถ่วงจำเพาะ ด้วย

ถ้าไม่สามารถทำที่โครงการได้ ก็ควรนำตัวอย่างเข้ามาทดลองในกรมฯ (จำนวนที่ต้องทำแต่ละ

งาน ๆ อาจจะทำตามที่กำหนดใน Spec. ก็ได้)

๑๓.๕ ทำการทดลองทุก ๆ จุดที่มีการติดตั้งเครื่องมือวัด เช่น

Piezometer หรือ Settlement (ทำการทดลองดินที่กันหลุม และดินที่กลบ) การทดลอง

นี้เพื่อหาคุณสมบัติของดินรอบ ๆ เครื่องจักรต่าง ๆ ที่ติดตั้ง เพื่อประโยชน์ในการพิจารณาใน

ระยะบำรุงรักษาด้วย

๑๓.๖ อย่างน้อยที่สุดแต่ละกะต้องทำการทดลองหาความแน่นและ

Moisture Content อย่างน้อย ๑ ครั้ง

๔.๕.๖ ถมและบดส่วนที่ไม่ใช้เก็บกักน้ำ (Pervious Fill)

ใช้วัสดุที่น้ำซึมผ่านได้สะดวก เช่น กรวด ทราย (สะอาดไม่มีดินเหนียวหรือดินตะกอนปนมากเกินไป) ถม เพื่อจุดประสงค์ดังนี้คือ :-

๑. ถมให้เป็นเนื้อเดียวกันอย่างสม่ำเสมอ ไม่มีช่อง รู หรือโพรงใหญ่ ๆ การที่เป็นเนื้อเดียวกันโดยทั่วถึงนี้ช่วยให้น้ำซึ่งซึมผ่านจากส่วนที่เก็บกักน้ำกระจายซึมได้ ตลอดความยาวอย่างเชื่อน เพราะถ้าการซึม ๆ แต่เฉพาะบางช่วง บางส่วนจะทำให้เกิดรอยรั่ว (Piping) ได้ง่ายในเวลาต่อไปเกิดการเสียหาย

๒. ต้องให้น้ำไหลผ่านได้ง่าย คือ ไม่มีพวกดินเหนียว หรือดินตะกอนปนมากเกินไป โดยปกติในการ Drainage จะต้องให้อัตราส่วนของค่าความซึม (Permeabilities) ของส่วนที่ไว้ระบายน้ำ (Permeable Zone) กับส่วนที่เก็บกักน้ำ (Impermeable Zone) ไม่น้อยกว่า ๑๐

๓. จะต้องไม่หรุดตัวมากเกินไป เมื่อได้รับน้ำหนักและมีความทรงตัวดี

<u>การควบคุมการถม</u>

๑. จากกล่าวแล้วในเรื่องการควบคุมบ่อยืมดิน ต้องดูว่า กรวด ทราย ที่นำมาถม ผู้รับเหมาได้ดำเนินวิธีการให้กรวดทรายนั้นสะอาดปราศจากดินเหนียวและดินตะกอนมากที่สุด

๒. ขณะเมื่อเทต้องให้ถูกโซนและการเกลี่ยด้วยเกรดเดอร์ต้องพยายามให้พวกที่มีขนาดโตกว่าอยู่ด้านนอก (Outer Slopes) และมีความหนาของแต่ละชั้นตามที่ Spec. กำหนด

๓. การบดกรวดทรายนั้น การให้ความชื้นไม่ต้องควบคุมมากนัก แต่ให้เปียกมาก ๆ จะทำให้บดได้ดี โดยปกติไม่นิยมที่จะให้น้ำจากบ่อยืม แต่ใช้วิธีพ่นหรือฉีดน้ำให้เปียกมาก ๆ เมื่อทำการเกลี่ยและคัดหินก้อนโตเกินขนาดออกแล้วก่อนจะลงมือบด

๔. การบดกรวดทรายนิยมใช้เครื่องจักรที่มีการสั่นด้วย เช่น ลูกกลิ้งชนิดสั่นสะเทือนล้อยาง หรือใช้รถแทรกเตอร์ตีนตะขาบวิ่งเร็ว ๆ ด้วยตัวเปล่า หรือใช้สแกรปเปอร์บรรทุกดินวิ่งบดก็ได้

ข้อสังเกต คือ ถ้าฉีดน้ำน้อยไปแม้จะบดอย่างไรก็ไม่ได้ความแน่นดี ควรให้ชุ่มน้ำ แต่มีข้อระวังว่า ถ้ากรวดทรายนั้นมีดินตะกอน หรือดินเหนียวปนอยู่มาก ก็จะทำให้บดไม่ได้

๕. การทดลองหาความแน่นและขนาดของกรวดทราย (Gradation) ในระยะเริ่มงานก็ควรทำทุก ๆ ๕๐๐ ลูกบาศก์เมตรด้วย วิธี Relative Density ถ้าได้ดำเนินงานไปจนเกิดความชำนาญ และผลที่ได้ถูกต้องตาม Spec. ก็อาจทำการทดลองทุก ๆ ๑,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร ก็ได้ ขึ้นอยู่กับการพิจารณาในสนาม

๖. ขณะที่ถมอยู่ใกล้ ๆ กันกับการถมดินเหนียว หรือโซนที่ใช้เก็บกักน้ำ เวลาฉีดน้ำให้ระวังอยู่ในเกินเข้าไปในโซนนั้น เพราะจะทำให้เปียกและความชื้นมากเกินไป ทำให้โซนดินเหนียวเสียได้

๔.๔.๓ การถมส่วนที่เป็นหิน หรือหินทิ้งหน้าหรือท้ายเขื่อน

การถมหิน (Rock fill) ของเขื่อน ก็เพื่อให้เกิดความมั่นคงและป้องกันการสึกกร่อนของผิว ส่วนหินทิ้งหน้าเขื่อนหรือท้ายเขื่อน (Ripraps) ก็เพื่อป้องกันการกัดเซาะจากคลื่นและกระแสน้ำ

๑. การถมไม่ต้องการการบดอัด แต่ต้องถมให้เกาะเหนี่ยวยึดกันเองตามธรรมชาติของลักษณะผิวหิน (Interlocking)

๒. จะต้องไม่ให้น้ำขังในระหว่างช่องว่าง ดังนั้นต้องไม่มีดินเหนียวหรือดินตะกอนปนอยู่ ถ้ามีก็ต้องน้อยที่สุด

๓. ถมให้ไม่มีช่องว่างโต ๆ อยู่ คือ จัดให้ขนาดต่าง ๆ ของหินมีขนาดคละกันสอดแทรกกันโดยทั่ว

๔. ต้องให้หินที่มีขนาดใหญ่กว่าอยู่ด้านนอกเสมอ

๕. หินที่นำมาถมต้องได้จากแหล่ง หรือมีคุณสมบัติตาม Spec.

การทำรายงาน

๑. รายงานประจำวัน (Daily Reports)

๑.๑ รายงานประจำวันด้านการทดลอง เช่น การทดลองหาความแน่น ซึ่งจัดทำการทดลอง และจัดทำโดยเจ้าหน้าที่ฝ่ายห้องทดลองสนามซึ่งประจำอยู่โครงการ (หลักการทำรายงานและแบบฟอร์มต่าง ๆ จะใช้มาตรฐานของทางหน่วยวิเคราะห์วิจัยของกรมฯ)

๑.๒ รายงานประจำวันด้านการควบคุมงาน ซึ่งจัดทำโดย Inspectors ซึ่งทางโครงการจัดให้ควบคุมงาน แต่ละชนิด แต่ละแห่ง ซึ่งหัวหน้า Inspector อาจจะรวบรวมจากรายงานของแต่ละบุคคลแล้ว รวบรวมผลของรายงานนี้จะรวบรวมโดยทาง Office Engineer หรือผู้ที่รับมอบหมาย (ในกรณีงานเล็ก ๆ) จัดทำรายงานประจำเดือน หรือ Progress Report ต่อไป

การทำรายงานประจำวันนั้นจะวางรูป และมีรายละเอียดที่สำคัญ ๆ อย่างไรขึ้นอยู่กับชนิดของงานแต่ละประเภท แต่ควรยึดหลักกว้าง ๆ ว่า

ก. รายงานประจำวันของแต่ละงาน จะต้องถูกรวบรวมเอาไปใช้ทำรายงานก้าวหน้าของผลงาน

ข. เพื่อทราบความเป็นไปของเหตุการณ์เป็นหลักฐานการปฏิบัติงาน และผลงานในการก่อสร้างแต่ละวัน

ก. จากข้อ ก. และ ข. จะทำให้ทราบประวัติของโครงการ ตั้งแต่เริ่มก่อสร้างจนเสร็จ

ดังนั้นในรายงานประจำวัน ด้านการควบคุมงานจะต้องบันทึกส่งดังต่อไปนี้

๑. วัน เดือน ปี, กะ และระยะเวลาที่บันทึกการปฏิบัติงาน

๒. ประเภทของงานที่ทำ เช่น เป็นงาน ประเภท ปรับพื้นที่, เปิดหน้าดิน, ขุดยืม, ขน, กอง (Stock pile), ถม, บดอัด, ขุดบ่อก่อสร้าง ฯลฯ เป็นต้น

๓. สถานที่ ที่ทำงานนั้น ๆ เช่น แบ่งเป็นจุดพิกัด (Corrdinate) หรือเป็น Station และ Offset จากไหนถึงไหน, แต่ละวันขุดดินอะไร, ถมโซนใด ฯลฯ เป็นต้น

๔. เครื่องจักรเครื่องมือที่ใช้ดำเนินการ และวิธีการดำเนินการ ในเรื่องนี้ล้ำในช่วงหนึ่ง ๆ ที่ผู้รับเหมาไม่เปลี่ยนวิธีการดำเนินการ หรือเปลี่ยนเครื่องจักร เครื่องมือ อาจจะรายงานครั้งเดียวก็พอ

๕. เหตุขัดข้องและอุปสรรคต่าง ๆ ที่ทำให้งานชงัก เช่น เครื่องจักรเครื่องมือเสีย, การบดอัดทดลองไม่ได้ ต้องรื้อทำบดอันใหม่, วัสดุจากบ่อยืมดินเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติต่างไปจาก Spec. ต้องหยุดงาน, ฝนตก, การดำเนินอย่างใดอย่างหนึ่งของผู้รับเหมาปฏิบัติไม่ตามสัญญา และทางฝ่าย Inspector สั่งให้หยุดไว้ก่อน เพื่อพิจารณา นอกจากนั้นยังมีเหตุขัดข้องอื่น ๆ อีกมากมาย

๖. ปัญหาและข้อสงสัยต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ซึ่งสามารถแก้ปัญหาไปได้ หรือให้คำแนะนำไปได้ หรือต้องนำปัญหานั้นเข้าปรึกษาเจ้าหน้าที่ชั้นสูงกว่า ในกรณีให้คำแนะนำหรือแก้ไข ได้ปฏิบัติไปอย่างไร แนะนำอย่างไร เป็นต้น

๗. ในกรณีที่มีการทำการสำรวจใหม่, หรือระดับ, หรือหาพื้นที่หน้าตัด ไม่ว่าจะทำโดย Inspector เอง หรือหน่วยสำรวจเฉพาะ หรือหน่วยสำรวจซึ่งถูกส่งไปจากส่วนกลาง จะต้องบันทึกส่งไปรายงานว่า เรื่องอะไร และที่สถานที่ใด (ซึ่งประโยชน์ในข้อนี้มีมาก ในการที่จะให้ทาง Office เรียกติดตามผล และสมุดสนามมา Plot, หรือตรวจสอบ, หรือคำนวณ ฯลฯ)

๘. เช่นเดียวกันกับข้อ ๗. ในกรณีที่ Inspector ในสนาม แจ้งให้ทางห้องทดลองไปทำการทดลองหาความแน่น ณ จุดใด ๆ ใดใด, ควรบันทึกจำนวนการทดลองไว้แต่ละกะด้วย เพื่อประโยชน์ในการรวบรวมและวิเคราะห์ภายหลัง

๙. ผลงานที่ทำได้โดยประมาณ ควรจะออกเป็นจำนวนเที่ยวของการขน, ด้วยการวัด, หรือจากการทำรูปตัด (ถ้าสามารถทำได้) การทราบผลงานดินโดยประมาณทุกวันนี้มีประโยชน์ในการที่จะคาดคะเนการวางแผนการจ่ายเงิน ของทาง

โครงการได้ ปกติแน่นอนผลงานงานดินที่แท้จริง ซึ่งใช้เป็นหลักในสัญญา ต้องมักมาจากการทำรูปตัดหาบริมาตร แต่การหารูปตัดนี้ก็มักจะไม่ทำทุกวัน อาจจะทำอาทิตย์ละครั้ง หรือมากกว่า ดังนั้น ถ้าเราเอาค่าประมาณที่ได้จากวิธีบันทึกประจำวัน เทียบกับค่าจริง ๆ ที่หาได้จากการทำหน้าตัด บ่อยครั้งเข้าก็สามารถจะหาค่าคงตัวค่าหนึ่ง ซึ่งเมื่อทราบจำนวนที่ประมาณและรู้ค่าคงตัว ก็สามารถจะทราบผลงานจริงได้ใกล้เคียง ฉะนั้นเมื่อดำเนินงานไปด้วยวิธีเดิมสักพักหนึ่ง ก็แทบจะหาค่าผลงานประจำวันที่แท้จริงได้ใกล้เคียง

๑๐. สภาพทั่ว ๆ ไปของดินฟ้าอากาศ

๑๑. ชื่อผู้ควบคุม และผู้รายงาน

ตัวอย่างแบบฟอร์มรายงานประจำวัน

งานดิน

โครงการ....., กรมชลประทาน

ที่ตั้ง....., ผู้รับเหมา.....

งาน....., ประเภท.....

ว.ด.ป....., กะที่.....เวลา.....

รายงาน

ลงชื่อ.....ผู้รายงาน

ตัวอย่างการกรอกแบบฟอร์มรายงานประจำวัน

โครงการ ปราณบุรี, กรมชลประทาน

สัญญา ๑/๒๕๑๖, ผู้รับเหมา ชี แอน พี คอสร้าง จำกัด

งาน สร้างเขื่อนเก็บกักน้ำ, ประเภท ขุด, ขน ถม และบดอัด

ว.ด.ป. ๑ ม.ค. ๒๕๑๖, กะที่ ๑, เวลา ๘.๐๐ น. ถึง ๑๗.๐๐ น.

(สถานที่) วันนี้ผู้รับเหมาเปิดหน้าดิน บ่อยืมดิน A และทำการขนดินจากบ่อยืมดิน B ไปถมตัวเขื่อนโซน ๑ ระหว่าง Station ๐ + ๖๓๐ และ ๐ + ๗๖๐ ที่ Offset ๓๐ และ ๖๐ U/S ระดับประมาณ +๔๒ ร.ท.ก.

(เครื่องจักร) ใช้ D7 และ D8 เปิดหน้าดินที่บ่อ A ส่วนบ่อ B ใช้ D7 คันดินที่จะขุดเป็นกองแล้วใช้รถตัก ๒ $\frac{1}{2}$ yd^3 ๒ คัน ตักใส่ดัมพ์ทรัก ๖ yd^3 ประมาณ ๑๐ คัน วิ่งถม ใช้รถน้ำ ๒ คันฉีดน้ำ ก่อนบดและใช้มอเตอร์เกรดเดอร์เกลี่ยและผสมน้ำ บดด้วย Sheep foot ขุดเดิมลากด้วย D7 ๑๒ เที่ยว

(เหตุขัดข้อง) รถดัมพ์ทรักวิ่งขนได้ไม่ครบ คงวิ่งได้เฉลี่ยประมาณ ๖ คัน รถน้ำ ๒ คัน ฉีดน้ำไม่ทัน เพราะทราบว่าปั๊มเสีย การบดอัดจึงต้องรอและรถขนดินต้องรอ

(ปัญหา) ที่บ่อ B ขณะนี้มีทรายละเอียดดูด้วยตาเปล่าปนมามาก ได้ให้ผู้รับเหมาขยับที่ดันดินไปทางด้านเหนือ และได้แจ้งให้ทางห้องทดลองมาเก็บตัวอย่าง บริเวณที่สงสัยจะมีเปอร์เซ็นต์ของทรายละเอียดสูง ไปทดลองมาเก็บไป ๒ ตัวอย่าง เวลาประมาณ ๑๐.๓๐ น. และได้ทำเรื่องถึงหัวหน้าช่างฝ่ายเขื่อนแล้ว

(การสำรวจ) พวก Party สำรวจมาหารูปตัดของโซน ๑ ระหว่าง Station ๐ + ๓๒๕ - ๐ + ๖๑๐ เสร็จประมาณ ๑๐.๐๐ น. ตอนบ่ายไปหาหน้าตัดดินเดิมของบ่อ A และเห็นผู้ชายคนมาถม B M 3 ตอนเช้า

(การทดลอง) ทาง Lab. ส่ง Party มาทำการทดลองหาความแน่น ๓ ครั้ง ที่ Station ๐ + ๖๓๐, ๐ + ๖๘๐ และ ๐ + ๗๖๐ ที่ Offset ๓๖, ๔๕ และ ๕๘ U/S ตามลำดับ เป็นการทดลอง "บริเวณสงสัย" ๒ แห่ง และธรรมดา ๑ แห่ง แจ้งผลมาใช้ได้

(ผลงาน) ขนถมได้ประมาณ ๔๖๐ เที่ยว และบดอัด ๑ ชั้น ได้เตรียมผิวและแต่งร่องระบายเตรียมไว้ เพราะคาดว่าฝนอาจจะตกคืนนี้

วันนี้ตอนเช้าแดดออกดี ตอนบ่ายครึ้มแต่ฝนไม่ตก.

ลงชื่อ.....พินิจ.....ผู้รายงาน

๒. รายงานประจำเดือน หรือประจำงวด (Periodic Progress Repor

รายงานนี้ทาง Office Engineer หรือหน่วยที่มีหน้าที่ตามที่โครงการ ซึ่งหมายเป็นผู้รวบรวมจากรายงานประจำวันของงานทุก ๆ ชิ้น และรวบรวมจากห้องทดลอง ตามปกติการปฏิบัติงานของกรมฯ ซึ่งมีโครงการรับผิดชอบงานก่อสร้างแต่ละโครงการ ดังนี้ การรายงานประจำเดือนนั้น เป็นรายงานรวมทั้งโครงการ มีงานหลายชนิดหลายประเภท ค่าใช้จ่ายทุกประเภท ทั้งจ่ายจริงและผูกพัน ซึ่งเรียกว่า Progress Report เพื่อใช้เป็น รายงานต่อ กอง กรมฯ และหน่วยราชการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น สำนักงบประมาณ บริษัท ที่ปรึกษา ฯลฯ เป็นต้น

แต่ในด้านเนื้อแท้ของคุณภาพของงาน ไม่ว่าจะเป็นงานดินหรืองานคอนกรีตนั้น ความสำคัญที่ฝ่ายออกแบบและฝ่ายวิเคราะห์ต้องการ คือ ผลการทดลองและวิธีปฏิบัติในการก่อสร้าง เพื่อจะต้องการรู้ว่า ถูกต้องกับ Criteria หรือไม่อย่างไร และมีอะไรเป็นเรื่องที่ต้องแก้ไข และเอาใจใส่ดูแลเป็นพิเศษ ดังนั้นควรแยกเฉพาะรายงานของงานดินและคอนกรีตทั้งการปฏิบัติ และการทดลองออกต่างหากเป็นพิเศษ และจัดส่งให้หน่วยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว

๒.๑ เป็นรายงานจากด้านการทดลองทุกประเภทของฝ่ายทดลองสนาม (หลักการทำรายงานและแบบฟอร์มต่าง ๆ จะใช้มาตรฐานทางหน่วยวิเคราะห์วิจัยของกรมฯ

๒.๒ เป็นรายงานการปฏิบัติในสนามด้านการดำเนินงาน การรายงาน ประจำเดือนในด้านนี้ก็มีแนวคล้าย ๆ กับการรายงานประจำวัน แต่เป็นการรวมแล้วสรุป เช่น

๑. ช่วงระยะของงานก่อสร้างที่รายงาน

๒. งานประเภทอะไร

๓. สถานที่ ตำแหน่งของจุดทำงาน

๔. สภาพการดำเนินการและวิธีการก่อสร้างของเครื่องจักร เครื่องมือและของงานนั้น ๆ เช่น ในการถมตัวเขื่อนก็ควรรายงานสิ่งเหล่านี้ คือ :-

ด้านบ่อยืมดิน (ทุกบ่อ)

ดินชนิดใด

- เครื่องจักรเครื่องมือที่ใช้
- มีค่าความชื้นเท่าใด (ตามธรรมชาติ หรือจากการที่ Pre - wet)
- วิธีการเพิ่มความชื้น เช่น ใช้ Sprinkler ใช้ขังน้ำ ใช้รถน้ำราด ฯลฯ เป็นต้น
- ขุดไปลึกเท่าใด
- การจัดเลือกแต่ละชั้นของดินที่เอาไปถม
- วิธีการผสม หรือแยกดินหรือหินเกินขนาด หรือผสมให้ได้ขนาด
- วิธีการขน
- ผลงาน จำนวนที่ขุดไป (จากการหาหน้าตัด)

ด้านบนตัวเขื่อน (ทุก ๆ โซน)

- เครื่องจักรเครื่องมือที่ใช้
- วิธีเกลี่ยแผ่ ผสมคลุกเคล้า
- วิธีการเพิ่มความชื้น (การราดน้ำ)
- ขนาดหินที่มีขนาดโตที่ปะปนอยู่
- วิธีการแยกเอาหินขนาดโตเกิน Spec. ออก
- วิธีการบดอัดแน่น
- ความหนาของแต่ละชั้น
- ผลงานถมบดอัดได้เท่าใด (จากการหาหน้าตัด) และควรมีการ Plot - Section ไว้ด้วย

จะเห็นว่า จากการที่ต้องบอกวิธีการดำเนินการของส่วนประกอบต่าง ๆ ดังกล่าวนั้น ในบางหัวข้อที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงวิธีการดำเนินการ หรือเปลี่ยนคุณสมบัติ (เช่น ชนิดของดิน) ก็อาจจะบอกไว้ครั้งแรกของรายงาน แล้วครั้งต่อ ๆ ไปก็บอกว่าเหมือนเช่นเดิมก็ได้ แต่ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงวิธีการเปลี่ยนคุณสมบัติ เปลี่ยนจำนวน ต้องบอกรายละเอียดดังกล่าว

๕. อุปสรรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น การแก้ไขปัญหา แผนดำเนินการของผู้รับเหมา ซึ่งทางโครงการอนุมัติให้ดำเนินการ ข้อแนะนำ ข้อกำหนดต่าง ๆ ที่ฝ่ายทางที่ปรึกษา (Consultant) หรือผู้เชี่ยวชาญ ผู้ออกแบบ แนะและกำหนดนอกเหนือจาก Spec. การปฏิบัติงานที่นอกเหนือจาก Spec. หรือ Spec. มิได้กล่าวไว้ หรือกล่าวไว้แล้วปฏิบัติไม่ได้ต้องแก้ไขและแก้ไขไปอย่างไร ฯลฯ

สิ่งเหล่านี้เป็นหลักฐานและข้อสรุปอีกอย่างที่จะเป็นประโยชน์ในภายหน้า ในด้านการแก้ไข Spec. การออกแบบและปรับปรุง ตลอดจนบำรุงรักษา

๖. การหยุดชงักงาน ๆ ของงาน เช่น น้ำท่วม ฝนตกหนักติดต่อกัน เครื่องจักร เครื่องมือไม่พอและเสียบ่อย ฯลฯ

๗. ผลการทดลองทุกชนิด (ซึ่งได้จากห้องทดลองสนาม) เช่น การทดลองหาความแน่น ทั้งโดยวิธี Proctor และ Relative ผลที่ทางห้องทดลองจะรวบรวมเข้าอยู่ในแบบฟอร์ม ซึ่งจะมีผลการทดลองของทุก ๆ จุด ทุก ๆ ตัวอย่างที่ใช้ถมตัวเขื่อน

๘. รูปถ่ายแสดงผลงาน อย่างน้อยควรมีรูปถ่ายประกอบรายงานประจำเดือนตามจุดเหล่านี้ คือ :-

๑. รูปถ่ายจากฝั่งทั้งสองข้างของตัวเขื่อน โดยให้ (จุดที่ถ่ายอยู่สูงกว่าระดับสันเขื่อน เพื่อถ่ายการเปลี่ยนแปลงการคืบหน้าของผลงานในตัวเขื่อนทั่ว ๆ ไป ควรเริ่มถ่ายจากจุดที่ตั้งแต่ยังไม่ได้เริ่มงานเลย ขณะเป็นป่ายิ่งดีถ้าทำได้ จุดนี้ควรเป็นจุดคงที่ และจะไว้ถ่ายไปทุกคราว ๆ ที่รายงานจนเสร็จงานบริบูรณ์

๒. รูปแสดงผลงานก้าวหน้าของแต่ละโซน หรือแต่ละการเปลี่ยนแปลงการดำเนินงาน

๓. แสดงวิธีการปฏิบัติงานแต่ละอย่าง เช่น การเท การเกลี่ย การเพิ่มความชื้น การคราดผสม การบดอัดวิธีต่าง ๆ รูปพวกนี้แสดงทุก ๆ ครั้งที่มีการเปลี่ยนวิธีการ หรือในช่วงสำคัญ ๆ

๔. แสดงสภาพบ่อยืมดินของวิธีตัก ชั้นดิน ฯลฯ

๕. แสดงจุดอ่อนที่แก้ไข หรือข้ออุปสรรคซึ่งไม่สามารถทำได้ตามที่ Spec. กำหนด

หมายเหตุ รูปถ่ายนี้ใช้หลักเดียวกันกับที่กล่าวมา ถ้าจะใช้กับงานอื่น ๆ เช่น อาคาร งานคอนกรีตต่าง ๆ

๔. หลักฐานด้านการสำรวจและคำนวณต่าง ๆ ซึ่งใช้ในการปฏิบัติงานที่ทำรายงานนั้น เช่น สมุดสนามของหน้าตัดต่าง ๆ การคำนวณหมุดหมาย เช่น Slope Stake หรือแบ่งโซน ควรเก็บไว้ใน Filing ให้เรียบร้อย และถ้าจะบอกเลขที่ของสมุดสนาม หรือ Work Sheet ไว้ได้ก็จะทำให้ดียิ่งขึ้น เมื่อเวลาต้องการตรวจสอบเห็นว่า ควรใส่ไว้ในรายงานประจำเดือนด้วย ในส่วนของ "หลักฐานอ้างอิง"

๓. รายงานสรุปเมื่อเสร็จงาน

เมื่องานเสร็จโครงการและเจ้าหน้าที่ฝ่ายควบคุมงานควรจัดทำรายงานสรุป เพื่อเป็นประวัติของงานและเป็นประโยชน์ภายหลัง หัวข้อกว้าง ๆ ในการจะสรุปมีดังนี้ คือ (ถ้างานผิดแปลกไปก็ตัดออก หรือเพิ่มขึ้นตามความเหมาะสม)

๑. บททั่วไป

กล่าวถึง ลักษณะทั่ว ๆ ไป และจุดประสงค์ในการก่อสร้างของอาคารนั้น ๆ เช่น สถานที่ ขนาด ชนิด หน้าที่ ประกอบด้วยอะไร จำนวน ขนาด ฯลฯ เป็นต้น

๒. การสำรวจปถพีและธรณีฯ

๒.๑ ฐานราก

๑. สภาพทั่ว ๆ ไปของฐานราก

๒. จำนวน ความลึก และตำแหน่งของการเจาะ บ่อตรวจดิน หรือบ่ออื่น ๆ ซึ่งใช้พิจารณา รวมทั้งการเจาะเพิ่มเติมในขณะก่อสร้าง

๓. จำนวนตัวอย่างและวิธีการเก็บตัวอย่างของ Undisturb Sample

๒.๒ วัสดุก่อสร้าง (ดินที่สำรวจจากบ่อยืมดิน)

๑. สรุปผลและชนิดดินต่าง ๆ ของบ่อยืมดิน ผลการทดลอง และจำนวนของก้อนและหิน กรวด ทราย ที่ได้ขุดนำไปใช้

๒. สรุปผลและชนิดของบ่อยืมดินที่หาเพิ่มเติมในขณะก่อสร้าง และจำนวนที่ใช้ไป

๓. ประวัติของการก่อสร้าง

๓.๑ ภาพถ่ายส่วนสำคัญ ๆ (เลือกจากรายงานประจำเดือน)

๓.๒ ผลของการขุดต่าง ๆ ที่ประกอบการปฏิบัติงาน เช่น

- เปิดหน้าดินฐานราก (Stripping of Foundation)
- ร่องแกนตัวเขื่อน (Cutoff Trenches)
- ขุดระเบิดหินที่ไม่เหมาะของฐานราก
- ฯลฯ

ในงานเหล่านี้ต้องบอกถึงความต้องการหรือความจำเป็นในการที่ต้องขุด ความลึก จำนวนที่ขุด เครื่องจักรเครื่องมือที่ใช้ วิธีระบายน้ำ (เช่น ขุดร่อง สูบออก Dewatering เป็นต้น) และวัสดุที่ขุดได้เอาไปไหน เอาไปทำอะไรต่อไป

๓.๓ ถ้ามีการทำ Cutoff Walls ให้บอกชนิดหรือประเภทที่ใช้ เช่น เป็นคอนเกรีต Wall เข็มพืด ฯลฯ เป็นต้น จำนวนที่ใช้ ขนาด และที่ตั้ง เป็นต้น

๓.๔ การอัดฉีดน้ำปูนฐานรากทุกชนิดให้บอก ประเภทของการ Grout จำนวนรู ความลึก ผลที่ได้ ความดันที่ใช้อัด ผังแสดงจุดอัดฉีดน้ำปูน สรุปแล้วควรพิจารณาสิ่งสำคัญจากรายงานการควบคุมงาน Grouting ใส่ไว้

๓.๕ ตัวเขื่อน

๑. บอกชนิดและจำนวนของวัสดุที่ถมแต่ละโซน ในกรณีที่วัสดุที่ถมแต่ละโซนมากหรือน้อยกว่า การออกแบบ (ซึ่งต่อไปควรจัด Distribution plan ประกอบงานด้วย แสดงถึงว่า วัสดุใด จากบ่อยืมใด ใช้ถมส่วนไหนของเขื่อน จำนวนเท่าใด ซึ่งในเวลาออกแบบก็คงคำนวณไว้ แต่มิได้จัดทำเป็น Distribution plan) ก็ควรบอกเหตุผลรูปผัง

๒. บ่อยืมดิน บอกถึง จำนวน วิธีขุด การกวบคุมความชื้น การจัดการกับวัสดุที่เกินขนาด หรือไม่ใช้ วิธีแยกหินที่เกินขนาด วิธีผสมดินที่ไม่ได้ขนาด วิธีร่อน Screening (ถ้ามี)

๓. วิธีการถมตัวเขื่อน แสดงผังก้าวหน้าของงานแต่ละขั้น วิธีทำงาน วิธีการควบคุม และผลของการถมทุก ๆ โซน ทุกประเภทของการบดอัด

๔. เครื่องจักรเครื่องมือที่ใช้ดำเนินงานทั้ง ขุด ขน และถม บดอัด จำนวน ชนิด ขนาด ประสิทธิภาพ และข้อสังเกตและแนะนำแสดงในการใช้เครื่องจักรเครื่องมือต่าง ๆ เท่าที่ปฏิบัติไป จะมีผลดี เหมาะสม และมีผลเสียต่องานอย่างไร

๕. การทดลองควบคุมคุณภาพต่าง ๆ ทุกประเภทที่ได้ดำเนินไป

๖. ถ้ามีการติดตั้งเครื่องมือวัดต่าง ๆ เช่น Piezometer, Horizontal and Vertical movement (cross arm), Surface settlement points ให้บอกจำนวน สถานที่ ที่ติดตั้ง วิธีการติดตั้ง ข้อสังเกตต่าง ๆ จุดไหนที่ติดตั้งเสีย ใช้วัดไม่ได้ และจุดใดได้ผลการวัดมาแล้วอย่างไร

๗. อื่น ๆ ที่มีความสำคัญ

ข้อสังเกตและแนะนำสำหรับผู้ทำรายงาน

๑. ต้องรู้และเข้าใจต่อแบบและ Spec. ของงานที่กำลังคุม และทำความเข้าใจอย่างถี่ถ้วน

๒. ต้องติดต่อและปรึกษาหารือถึงปัญหา ผลกับหน้าของงานต่อผู้ที่มอบหมาย ผู้ที่ให้คำแนะนำ (Supervisor) อยู่เสมอ

๓. ในกลุ่มงานของท่านที่ควบคุมอยู่ด้วยกัน ต้องพบปะแลกเปลี่ยนทัศนะผล และความรู้ ตลอดจนรายละเอียดของงานที่กำลังทำ และจะทำอยู่เสมอ (คือ อย่าปิดบังรายงานซึ่งกันและกัน)

๔. เขียนรายงานให้เข้าใจง่าย ๆ และสามารถที่จะใช้เป็นประวัติของงานได้ในเวลาต่อไป

๕. ในกรณีที่ได้ให้คำแนะนำ จงกล่าวถึงว่าให้ไปในเรื่องอะไร ให้แก่ใคร และเมื่อไร และให้ไปทำไม (ปกติแล้วถ้าคำแนะนำถ้ายังไม่แน่ใจว่าจะถู ง หรือถูกนโยบาย และหลักวิชาการ หรือจาก Experience แล้ว ควรต้องปรึกษาและขอความเห็นนายช่างควบคุมและผู้บังคับบัญชาชั้นเหนือเสียก่อน)

๖. จงเขียนรายงานให้ชัดแจ้ง เข้าใจง่ายและสมบูรณ์และต้องมีสาระ

๗. ให้พยายามจดข้อสังเกตอื่น ๆ ที่จะเป็นประโยชน์ต่อผลของงานในภายหลัง

๘. เขียนรายงานให้เสมือนหนึ่งตัวท่านเป็นบุคคลภายนอก ซึ่งไม่เกี่ยวข้องหรือความรู้เกี่ยวกับงานที่ท่านเขียน แต่ก็สามารถอ่านเข้าใจได้ ประติดประต่อลำดับเหตุการจนเข้าใจได้ ซึ่งรายงานเหล่านี้จะเป็นหลักฐานช่วยกรมฯ มากในกรณีที่ต้องให้เจ้าหน้าที่อื่น ๆ ตรวจสอบ หรือใช้เป็นหลักอ้างอิงในศาล เมื่อเกิดมีข้อขัดแย้งขึ้น

ประโยชน์ที่ได้จากรายงาน

ประโยชน์ด้านบริหารและควบคุมงาน

๑. ให้งานดำเนินไปถูกต้องตามสัญญาและแบบแผน

๒. ผู้ควบคุมโครงการ ก่อง และกรมฯ สามารถรู้ความเคลื่อนไหวทุกด้านของงานทุกประเภทที่เกี่ยวข้องได้อย่างถูกต้องและ Up-to-date ที่สุด

๓. งานใดหรือ Operation ใด ที่มีจุดบกพร่องจะได้แก้ไขได้ทัน และช่วยแนะนำและแก้ปัญหาซึ่งมาจากหน่วยงานที่สูงกว่าทำได้ถูกต้อง สามารถศึกษา ตรวจสอบ และติดตามและทำผลสรุปได้

๔. ปกติระหว่างโครงการกับผู้รับเหมาต้องมีการประชุมวางหลักการปฏิบัติล่วงหน้าของงานแต่ละ Phase ร่วมกัน รายงานนี้จะเป็นส่วนหนึ่งซึ่งช่วยในการปรับปรุงแก้ไขงาน

๕. ผู้บริหารโครงการและผู้เกี่ยวข้องระดับสูง หรือที่เกี่ยวข้อง เช่น กอง Lab. ออกแบบ กรมฯ สามารถดูผลและติดตามผล เช่น ผลประจำวัน ผลจาก Survey ผลจาก Lab. ที่ Control คุณภาพเพื่อเข้ากับรายละเอียดคุณภาพของงานได้

๖. ใช้เป็นหลักฐานในการเขียนรายงานเสนอกอง กรมฯ และหน่วยราชการที่เกี่ยวข้อง แสดงผลงานก้าวหน้า

๗. เป็นหลักฐานในการจ่ายเงินค่าจ้าง

๘. ในกรณีที่มีข้อขัดแย้งหรือปัญหาจะต้องเพิ่ม - ลดงาน หรือ [illegible]นจากสัญญาก็มีหลักฐานทุกด้านเป็นข้อวินิจฉัย

๙. เป็นประวัติของงานแต่ละชนิดของโครงการ

๑๐. แม้ในที่สุดหากมีความจำเป็นจะต้องให้ศาลสถิตยุติธรรมเป็นผู้ชี้ขาด ในกรณีที่มีข้อขัดแย้งและเรียกร้องซึ่งตกลงกันไม่ได้ หลักฐานจากรายงานดังกล่าวก็จะเป็นหลักฐานใช้กับศาลได้

<u>ประโยชน์ด้านสำรวจหมุดหมาย</u>

๑. เมื่อมีการผิดพลาด บกพร่อง จะรู้ได้ทันท่วงที

๒. เมื่อหมุดหมายต่าง ๆ เสียหาย หรือสงสัยก็จะสามารถติดตามและจักทำใหม่ได้ง่าย

๓. สามารถทำให้วางแผนงานล่วงหน้า และแผนงานด้านหมุดหมายปัจจุบันได้ถูกต้อง ไม่ทำให้งานต้องชะงัก

ประโยชน์ด้าน Lab. และ Control คุณภาพ

๑. สามารถมีหลักฐานการทดลองใน Lab. ด้านการ Control คุณภาพสอดคล้องและตรงกันกับงานด้านสนาม สามารถติดตามผลได้

๒. ในกรณีที่มีข้อสงสัยหรือข้องใจ ก็สามารถติดตามประวัติของผลและสภาพของการดำเนินการแต่ละวันได้

๓. ข้อมูลและผลที่ได้จากการ Control เมื่อได้ศึกษาร่วมกับการ Operation แล้ว ก็สามารถจะนำผลนั้นไปปรับปรุงงานด้านเทคนิคในงานต่อ ๆ ไปได้.