

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

ข้อ ๑.๕ สูตรการปรับราคา

ตามเงื่อนไข หลักเกณฑ์ สูตรและวิธีคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ ตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ ๒๒ สิงหาคม ๒๕๓๒ เรื่องการพิจารณาช่วยเหลือผู้ประกอบการอาชีพงานก่อสร้าง ตามหนังสือสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรีที่ นร ๐๒๐๓/ว ๑๐๙ ลงวันที่ ๒๔ สิงหาคม ๒๕๓๒

เงื่อนไข หลักเกณฑ์ ประเภทงานก่อสร้าง สูตรและวิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้

๑. เงื่อนไขและหลักเกณฑ์

- ๑.๑ สัญญาแบบปรับราคาได้นี้ ให้ใช้ได้ทั้งในกรณีเพิ่มหรือลดค่างานจากค่างานเดิมตามสัญญาเมื่อดัชนีราคาซึ่งจัดทำขึ้นโดยกระทรวงพาณิชย์ มีการเปลี่ยนแปลงสูงขึ้นหรือลดลงจากเดิมขณะเดือนที่ทำการประมูล
- ๑.๒ การขอเงินเพิ่มค่างานก่อสร้างตามสัญญาแบบปรับราคาได้นี้ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องเรียกร้องภายในกำหนด ๙๐ วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานงวดสุดท้าย หากพ้นกำหนดนี้ไปแล้วผู้รับจ้างไม่มีสิทธิ์ที่จะเรียกร้องเงินเพิ่มค่างานก่อสร้างจากผู้ว่าจ้างได้อีกต่อไป และในกรณีที่ผู้ว่าจ้างจะต้องเรียกร้องเงินคืนจากผู้รับจ้าง ผู้ว่าจ้างที่เป็นคู่สัญญาจะเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้างโดยเร็วหรือหักค่างานของงวดต่อไปหรือหักเงินจากหลักประกันสัญญาแล้วแต่กรณี
- ๑.๓ การพิจารณาคำนวณเงินเพิ่มหรือลด และการจ่ายเงินเพิ่ม หรือเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้างตามเงื่อนไขของสัญญาแบบปรับราคาได้ ต้องได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบจากสำนักงบประมาณและให้ถือการพิจารณาวินิจฉัยของสำนักงบประมาณเป็นที่สิ้นสุด

๒. สูตรที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้

ในการพิจารณาเพิ่มหรือลดราคาค่างานจ้างก่อสร้าง ให้คำนวณตามสูตรดังนี้

$$P = (Po) \times (K)$$

P = ราคาค่างานต่อหน่วยหรือราคาค่างานเป็นงวด ที่จะต้องจ่ายให้ผู้รับจ้าง

Po = ราคาค่างานต่อหน่วยที่ผู้รับจ้างประกวดราคาได้ หรือราคาค่างานเป็นงวด ซึ่งระบุไว้ในสัญญาแล้วแต่กรณี

K = ESCALATION FACTOR ที่หักด้วย ๔ % เมื่อต้องเพิ่มค่างานหรือบวกเพิ่ม ๔ % เมื่อต้องเรียกค่างานคืน

สูตรสำหรับคำนวณค่า K ในตารางแสดงปริมาณวัสดุและราคาค่าก่อสร้างดังนี้

สูตรที่ ๑	$K = 0.25 + 0.15 \frac{It}{Io} + 0.10 \frac{Ct}{Co} + 0.40 \frac{Mt}{Mo} + 0.10 \frac{St}{So}$
สูตรที่ ๒.๑	$K = 0.30 + 0.10 \frac{It}{Io} + 0.40 \frac{Et}{Eo} + 0.20 \frac{Ft}{Fo}$
สูตรที่ ๒.๒	$K = 0.40 + 0.20 \frac{It}{Io} + 0.20 \frac{Mt}{Mo} + 0.20 \frac{Ft}{Fo}$
สูตรที่ ๒.๓	$K = 0.45 + 0.15 \frac{It}{Io} + 0.10 \frac{Mt}{Mo} + 0.20 \frac{Et}{Eo} + 0.10 \frac{Ft}{Fo}$
สูตรที่ ๓.๑	$K = 0.30 + 0.40 \frac{At}{Ao} + 0.20 \frac{Et}{Eo} + 0.10 \frac{Ft}{Fo}$
สูตรที่ ๓.๒	$K = 0.30 + 0.10 \frac{Mt}{Mo} + 0.30 \frac{At}{Ao} + 0.20 \frac{Et}{Eo} + 0.10 \frac{Ft}{Fo}$
สูตรที่ ๓.๓	$K = 0.30 + 0.10 \frac{Mt}{Mo} + 0.40 \frac{At}{Ao} + 0.10 \frac{Et}{Eo} + 0.10 \frac{Ft}{Fo}$
สูตรที่ ๓.๔	$K = 0.30 + 0.10 \frac{It}{Io} + 0.35 \frac{Ct}{Co} + 0.10 \frac{Mt}{Mo} + 0.15 \frac{St}{So}$
สูตรที่ ๓.๕	$K = 0.35 + 0.20 \frac{It}{Io} + 0.15 \frac{Ct}{Co} + 0.15 \frac{Mt}{Mo} + 0.15 \frac{St}{So}$
สูตรที่ ๓.๖	$K = 0.30 + 0.10 \frac{It}{Io} + 0.15 \frac{Ct}{Co} + 0.20 \frac{Mt}{Mo} + 0.25 \frac{St}{So}$
สูตรที่ ๓.๗	$K = 0.25 + 0.10 \frac{It}{Io} + 0.05 \frac{Ct}{Co} + 0.20 \frac{Mt}{Mo} + 0.40 \frac{St}{So}$
สูตรที่ ๔.๑	$K = 0.40 + 0.20 \frac{It}{Io} + 0.10 \frac{Ct}{Co} + 0.10 \frac{Mt}{Mo} + 0.20 \frac{St}{So}$

สูตรที่ ๔.๒	$K = 0.๓๕ + 0.๒0It/10 + 0.๑0Ct/Co + 0.๑0Mt/Mo + 0.๒๕St/So$
สูตรที่ ๔.๓	$K = 0.๓๕ + 0.๒0It/10 + 0.๔๕Gt/Go$
สูตรที่ ๔.๔	$K = 0.๒๕ + 0.๑๕0It/10 + 0.๖0St/So$
สูตรที่ ๔.๕	$K = 0.๔0 + 0.๑๕It/10 + 0.๒๕Ct/Co + 0.๒0Mt/Mo$
สูตรที่ ๔.๖	$K = 0.๔0 + 0.๒0It/10 + 0.๑0Mt/Mo + 0.๒0Et/Eo + 0.๑0Ft/Fo$
สูตรที่ ๔.๗	$K = Ct/Co$
สูตรที่ ๕.๑.๑	$K = 0.๕0 + 0.๒๕It/10 + 0.๒๕Mt/Mo$
สูตรที่ ๕.๑.๒	$K = 0.๔0 + 0.๑0It/10 + 0.๑0Mt/Mo + 0.๔0ACt/ACo$
สูตรที่ ๕.๑.๓	$K = 0.๔0 + 0.๑0It/10 + 0.๑0Mt/Mo + 0.๔0PVct/PVCo$
สูตรที่ ๕.๒.๑	$K = 0.๔0 + 0.๑0It/10 + 0.๑๕Mt/Mo + 0.๒0Et/Eo + 0.๑๕Ft/Fo$
สูตรที่ ๕.๒.๒	$K = 0.๔0 + 0.๑0It/10 + 0.๑0Mt/Mo + 0.๑0Et/Eo + 0.๓0GIpt/GIPo$
สูตรที่ ๕.๒.๓	$K = 0.๕0 + 0.๑0It/10 + 0.๑0Mt/Mo + 0.๓0PEt/PEo$
สูตรที่ ๕.๓	$K = 0.๔0 + 0.๑0It/10 + 0.๑๕Et/Eo + 0.๓๕GIpt/GIPo$
สูตรที่ ๕.๔	$K = 0.๓0 + 0.๑0It/10 + 0.๒0Ct/Co + 0.๐๕Mt/Mo + 0.๐๕St/So + 0.๓0PVct/PVCo$
สูตรที่ ๕.๕	$K = 0.๒๕ + 0.๐๕It/10 + 0.๐๕Mt/Mo + 0.๖๕PVct/PVCo$
สูตรที่ ๕.๖	$K = 0.๒๕ + 0.๒๕It/10 + 0.๕0GIpt/GIPo$

๓. ดัชนีราคาที่ใช้คำนวณตามสูตรที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ จัดทำขึ้นโดยกระทรวงพาณิชย์

K	= ESCALATION FACTOR
It	= ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปของประเทศ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Io	= ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปของประเทศ ในเดือนที่ทำการประกวดราคา
Ct	= ดัชนีราคาซีเมนต์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Co	= ดัชนีราคาซีเมนต์ ในเดือนที่ทำการประกวดราคา
Mt	= ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง (ไม่รวมเหล็กและซีเมนต์) ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Mo	= ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง (ไม่รวมเหล็กและซีเมนต์) ในเดือนที่ทำการประกวดราคา
St	= ดัชนีราคาเหล็ก ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
So	= ดัชนีราคาเหล็ก ในเดือนที่ทำการประกวดราคา
Gt	= ดัชนีราคาเหล็กแผ่นเรียบที่ผลิตในประเทศ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Go	= ดัชนีราคาเหล็กแผ่นเรียบที่ผลิตในประเทศ ในเดือนที่ทำการประกวดราคา
At	= ดัชนีราคาแอสฟัลท์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Ao	= ดัชนีราคาแอสฟัลท์ ในเดือนที่ทำการประกวดราคา
Et	= ดัชนีราคาเครื่องจักรกลและบริภัณฑ์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Eo	= ดัชนีราคาเครื่องจักรกลและบริภัณฑ์ ในเดือนที่ทำการประกวดราคา
Ft	= ดัชนีราคาน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Fo	= ดัชนีราคาน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ในเดือนที่ทำการประกวดราคา
ACt	= ดัชนีราคาท่อซีเมนต์ใยหิน ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

ACo = ดัชนีราคาท่อซีเมนต์ใยหิน ในเดือนที่ทำการประกวดราคา
 PVCt = ดัชนีราคาท่อ PVC ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
 PVCo = ดัชนีราคาท่อ PVC ในเดือนที่ทำการประกวดราคา
 GIpt = ดัชนีราคาท่อเหล็กอบสังกะสี ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
 GIpo = ดัชนีราคาท่อเหล็กอบสังกะสี ในเดือนที่ทำการประกวดราคา
 PET = ดัชนีราคาท่อ HYDENSITY POLY ETHYLENE ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
 PEO = ดัชนีราคาท่อ HYDENSITY POLY ETHYLENE ในเดือนที่ทำการประกวดราคา
 Wt = ดัชนีราคาสายไฟฟ้า ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
 Wo = ดัชนีราคาสายไฟฟ้า ในเดือนที่ทำการประกวดราคา

๔. วิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้

- ๔.๑ การคำนวณค่า K จากสูตรตามลักษณะงานนั้นๆ ให้ใช้ตัวเลขดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างของกระทรวงพาณิชย์ โดยใช้ฐานของปี ๒๕๓๐ เป็นเกณฑ์ในการคำนวณ
- ๔.๒ การคำนวณค่า K สำหรับกรณีที่มียานก่อสร้างหลายประเภทรวมอยู่ในสัญญาเดียวกันจะต้องแยกค่างานก่อสร้างแต่ละประเภทให้ชัดเจนตามลักษณะของงานนั้นและให้สอดคล้องกับสูตรที่ได้กำหนดไว้
- ๔.๓ การคำนวณค่า K กำหนดให้ใช้เลขทศนิยม ๓ ตำแหน่งทุกขั้นตอนโดยไม่มีการปัดเศษและกำหนดให้ทำเลขสัมพันธ์ (เปรียบเทียบ) ให้เป็นผลสำเร็จก่อนแล้วจึงนำผลลัพธ์ไปคูณกับตัวเลขคงที่หน้าเลขสัมพันธ์นั้น
- ๔.๔ ให้พิจารณาเงินเพิ่มหรือลดราคาค่างาน จากราคาที่ผู้รับจ้างทำสัญญาตกลงกับผู้ว่าจ้างเมื่อค่า K ตามสูตรสำหรับงานก่อสร้างนั้นๆ ในเดือนที่ส่งมอบงานมีค่าเปลี่ยนแปลงไปจากค่า K ในเดือนที่ทำการประมูลมากกว่า ๔% ขึ้นไป โดยนำเฉพาะส่วนที่เกิน ๔ % มาคำนวณปรับเพิ่มหรือลดค่างาน แล้วแต่กรณี (โดยไม่คิด ๔ % แรกให้)
- ๔.๕ ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถทำการก่อสร้างให้แล้วเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนดในสัญญา โดยเป็นความผิดของผู้รับจ้าง ค่า K ตามสูตรต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในการคำนวณค่างานให้ใช้ค่า K ของเดือนสุดท้ายตามอายุสัญญาหรือค่า K ของเดือนที่ส่งมอบงานจริงแล้วแต่ว่า ค่า K ตัวใดจะมีค่าน้อยกว่า
- ๔.๖ การจ่ายเงินแต่ละงวดจะจ่ายค่างานที่ผู้รับจ้างทำได้ในแต่ละงวดตามสัญญาไปก่อน ส่วนค่างานเพิ่มหรือค่างานลดลงซึ่งจะคำนวณได้ต่อเมื่อทราบดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง ซึ่งนำมาคำนวณหาค่า K ของเดือนที่ส่งมอบงานงวดนั้นๆ เป็นที่แน่นอนแล้ว เมื่อคำนวณเงินเพิ่มได้ ผู้ว่าจ้างจะขอทำความตกลงกับสำนักงบประมาณต่อไป

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

ข้อ ๑.๘ รายละเอียดการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างตาม BOQ (Bill of Quantities)

รายละเอียดราคากลางการก่อสร้าง

โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูแหล่งน้ำบึงอินทนิล ๒ homologเท่าต่อเชื่อมหนองจิกบม และระบบการกระจายน้ำบ้านคลองจคม ตำบลปวงมะคาบ อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร

กรมทรัพยากรน้ำ

ข้อเท็จ ๑		ข้อเท็จ ๒		ข้อเท็จ ๓		ข้อเท็จ ๔		ข้อเท็จ ๕		ข้อเท็จ ๖		ข้อเท็จ ๘		
ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่างานต้นทุนต่อหน่วย (บาท)	ค่างานต้นทุน (บาท)	ค่า Factor F	ราคากลาง		ราคากลาง (บาท)	หมายเหตุ				
							ราคากลางต่อหน่วย (บาท)	ราคากลาง (บาท)						
๑. งานเตรียมพื้นที่														
๑.๑	งานขุดลอก	๒๔,๔๓๐.๐๐	ตร.ม.	๑.๒๔	๓๖,๕๔๓.๒๐	๑.๒๓๔๕๕		๑.๕๓	๔๕,๐๒๗.๕๐					
๑.๒	งานติดตั้งกระเบื้องงานก่อสร้าง(กรณีเป็นงานดินถมชั่วคราว คิดเป็นงานดินถมปกติตาม)	๘๓๐.๐๐	ลบ.ม.	๔๑.๔๐	๓๓,๕๓๔.๐๐	๑.๒๓๔๕๕		๕๑.๑๓	๔๑,๓๔๘.๑๐					
๑.๓	งานสูบน้ำระหว่างก่อสร้าง	๔๕,๓๐๐.๐๐	ลบ.ม.	๐.๖๗	๓๐,๓๖๖.๐๐	๑.๒๓๔๕๕		๐.๘๓	๔๐,๐๘๘.๐๐					
รวมรายการที่ ๑						๑๐๒,๓๔๕.๒๐			๑๒๖,๕๑๖.๐๐					
๒. งานดิน														
๒.๑	งานขุดเปิดหน้าดิน	๗,๕๖๒.๐๐	ลบ.ม.	๔๒.๖๘	๓๒๓,๕๓๘.๑๖	๑.๒๓๔๕๕		๔๒.๖๘	๔๑๓,๕๓๗.๗๘					
๒.๒	งานดินขุดด้วยเครื่องจักร (ระยะขนดิน ๑.๐๐ กม.)	๔๘,๘๖๐.๐๐	ลบ.ม.	๓๑.๘๖	๒,๘๓๔,๒๖๕.๖๐	๑.๒๓๔๕๕		๓๔.๓๓	๓,๔๖๘,๗๖๖.๘๐					
๒.๓	งานดินขุดด้วยเครื่องจักร (ระยะขนดิน ๓.๐๐ กม.)	๒๐๒,๐๖๘.๐๐	ลบ.ม.	๓๗.๘๐	๗,๖๕๕,๔๔๕.๑๐	๑.๒๓๔๕๕		๔๖.๗๘	๘,๔๕๕,๘๐๘.๕๑					
๒.๔	งานดินถมบดอัดแน่น ๘๕%	๒,๖๐๘.๐๐	ลบ.ม.	๓๗.๐๘	๒๐๓,๐๒๔.๖๔	๑.๒๓๔๕๕		๓๘.๑๖	๒๔๘,๑๗๗.๒๘					
๒.๕	งานดินถมบดอัดแน่น ๘๕%	๖๖,๕๐๕.๐๐	ลบ.ม.	๘๕.๕๘	๕,๖๖๘,๔๘๗.๙๐	๑.๒๓๔๕๕		๑๐๕.๖๕	๗,๐๖๖,๒๕๓.๒๕					
๒.๖	งานสูบน้ำบดอัดแน่น	๓,๐๒๔.๐๐	ลบ.ม.	๓๒๑.๕๗	๙๗๒,๐๓๕.๕๓	๑.๒๓๔๕๕		๓๖๖.๘๘	๑,๒๐๒,๔๕๒.๔๒					
รวมรายการที่ ๒						๑๗,๖๘๘,๐๕๖.๘๓			๒๑,๘๕๐,๐๐๖.๐๔					
๓. งานโครงสร้าง														
๓.๑	งานคอนกรีตโครงสร้าง	๖๗๑.๐๐	ลบ.ม.	๔,๓๐๔.๕๖	๒,๘๘๘,๒๘๒.๖๖	๑.๒๐๒๗		๕,๑๗๖.๘๗	๓,๔๗๓,๗๕๖.๘๗					
๓.๒	งานเหล็กเสริมคอนกรีต	๕๓,๐๕๗.๐๐	กก.	๒๕.๓๕	๑,๓๔๔,๘๘๔.๘๕	๑.๒๐๒๗		๓๐.๔๘	๑,๖๑๗,๗๐๗.๘๓					
๓.๓	งานรอยต่อคอนกรีต	๔.๐๐	ม.	๒๓๐.๐๐	๒,๐๗๐.๐๐	๑.๒๐๒๗		๒๓๖.๖๒	๒,๔๘๘.๕๘					
๓.๔	งานรื้อถอนโครงสร้าง คสล.	๔๗.๐๐	ลบ.ม.	๖๓๓.๘๖	๒๙,๗๘๔.๒๔	๑.๒๐๒๗		๗๖๒.๔๒	๓๕,๘๓๓.๗๔					
รวมรายการที่ ๓						๔,๒๖๕,๑๕๑.๘๕			๕,๑๒๗,๗๗๘.๑๒					
๔. งานป้อนหินการกีดขวาง														
๔.๑	งานหินทิ้ง	๗๗๔.๐๐	ลบ.ม.	๕๘๘.๗๑	๔๕๖,๔๓๕.๕๔	๑.๒๓๔๕๕		๗๒๘.๐๐	๕๖๓,๔๗๒.๐๐					
๔.๒	งานกล่อง Matress ขนาด ๒.๐๐x๔.๐๐ หน้า ๐.๓๐ ม.	๔๒๒.๐๐	ลบ.ม.	๑,๖๔๓.๕๕	๗๐๐,๐๖๖.๕๖	๑.๒๓๔๕๕		๒,๐๒๘.๐๐	๘๖๖,๕๒๘.๐๐					
๔.๓	งานแผ่นใยสังเคราะห์ชนิดที่ ๒ (ปริมาณงานคิดตามแบบ)	๓,๒๓๔.๐๐	ตร.ม.	๖๗.๐๐	๒๑๖,๖๗๘.๐๐	๑.๒๓๔๕๕		๘๒.๗๑	๒๖๗,๘๘๘.๑๔					
รวมรายการที่ ๔						๑,๓๘๓,๑๘๐.๑๐			๑,๗๐๗,๘๘๘.๑๔					
๕. งานท่อและอุปกรณ์														
๕.๑	งานท่อเหล็กอาบสังกะสี (GSP.BS-M) ขนาด ๐.๕๐ นิ้ว	๕.๐๐	ม.	๔๘,๘๘๔	๒๔๔,๔๒๐	๑.๒๓๔๕๕		๖๐.๒๗	๓๐๑.๔๕					
๕.๒	งานท่อเหล็กอาบสังกะสี (GSP.BS-M) ขนาด ๑.๐๐ นิ้ว	๑๐.๐๐	ม.	๑๐๘,๕๐	๑,๐๘๘.๐๐	๑.๒๓๔๕๕		๑๓๓.๘๔	๑,๓๓๘.๔๐					
๕.๓	งานท่อเหล็กอาบสังกะสี (GSP.BS-M) ขนาด ๑.๖๕ นิ้ว	๑๘๘.๐๐	ม.	๑๐๗,๔๖	๒๐,๒๐๒.๔๘	๑.๒๓๔๕๕		๑๓๖.๖๖	๒๔,๘๔๐.๐๘					
๕.๔	งานท่อเหล็กอาบสังกะสี (GSP.BS-M) ขนาด ๑.๕๐ นิ้ว	๒๔๐.๐๐	ม.	๑๒๕.๐๔	๓๐,๐๑๑.๒๐	๑.๒๓๔๕๕		๑๔๔.๓๖	๓๓,๒๒๐.๘๐					

ช่องที่ ๑	ช่องที่ ๒	ช่องที่ ๓	ช่องที่ ๔	ช่องที่ ๕	ช่องที่ ๖	ช่องที่ ๘			
ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่างานต้นทุนคือหน่วย (บาท)	ค่างานต้นทุน (บาท)	ค่า Factor F	ราคากลางคือหน่วย (บาท)	ราคากลาง (บาท)	หมายเหตุ
๔.๕	งานท่อเหล็กถาบางสังกะสี (GSP-BS-W) ขนาด ๒.๐๐ นิ้ว	๒๒๘.๐๐	ม.	๑๖๙.๙๘	๓๘,๗๕๕.๔๔	๑.๒๓๔๕	๒๐๙.๘๔	๔๗,๔๔๓.๕๒	
๔.๖	งานท่อ พู 3 ชั้น ปลายเรียบ ขึ้น ๑๓.๕ ขนาด ๒.๐๐ นิ้ว	๑๒.๐๐	ม.	๖๗.๓๕	๘๐๘.๒๐	๑.๒๓๔๕	๘๓.๑๔	๘๙๗.๖๘	
๔.๗	งานท่อเหล็กถาเหนียว ทน ๖ มม. ขนาด ๑๐๐.๐๐ มม.	๔๔.๐๐	ม.	๘๓๙.๐๐	๓๗,๗๕๕.๐๐	๑.๒๓๔๕	๑,๐๓๔.๗๕	๔๖,๖๐๘.๗๕	
๔.๘	งานท่อเหล็กถาเหนียว ทน ๖ มม. ขนาด ๑๕๐.๐๐ มม.	๒๓๔.๐๐	ม.	๑,๖๑๕.๐๐	๓๘๔,๓๗๖.๐๐	๑.๒๓๔๕	๑,๙๔๓.๗๒	๔๗๔,๔๐๕.๓๖	
๔.๙	งานท่อเหล็กเหนียว ทน ๖ มม. ขนาด ๖๐๐.๐๐ มม.	๒๔.๐๐	ม.	๙,๒๕๖.๐๐	๒๒๑,๙๖๔.๐๐	๑.๒๓๔๕	๑๑,๔๑๔.๑๙	๒๗๓,๙๕๐.๕๖	
๔.๑๐	งานท่อ HDPE PN๖ PE๘๐ SDR๒๑ ขนาด Dia. ๒๒๕ มม.	๑,๒๕๐.๐๐	ม.	๑,๐๘๓.๐๐	๑,๓๕๑,๒๕๐.๐๐	๑.๒๓๔๕	๑,๓๓๔.๔๙	๑,๖๖๘,๑๑๒.๕๐	
๔.๑๑	งานท่อ HDPE PN๔ PE๘๐ SDR๒๑ ขนาด Dia. ๓๑๕ มม.	๓,๐๐๐.๐๐	ม.	๑,๔๑๑.๐๐	๔,๒๓๓,๐๐๐.๐๐	๑.๒๓๔๕	๑,๗๔๑.๙๘	๕,๒๒๕,๖๔๐.๐๐	
๔.๑๒	งานท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด Dia. ๐.๖๐ เมตร	๒๔.๐๐	ม.	๖๕๖.๖๐	๑๕,๗๕๕.๔๐	๑.๒๓๔๕	๘๑๐.๕๗	๑๙,๔๕๓.๖๘	
๔.๑๓	งานท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด Dia. ๐.๘๐ เมตร	๑๐๔.๐๐	ม.	๑,๐๖๒.๓๙	๑๑๐,๔๘๘.๕๖	๑.๒๓๔๕	๑,๓๑๑.๕๒	๑๓๖,๓๙๙.๐๘	
๔.๑๔	งานท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด ๒๐๐.๐๐ มม.	๑๒.๐๐	ม.	๕,๘๘๙.๐๐	๗๐,๖๖๘.๐๐	๑.๒๓๔๕	๙,๒๒๖.๙๗	๘๗,๒๑๖.๙๘	
๔.๑๕	ข้องอเหล็ก ๔๕ องศา ขนาด ๒๐๐.๐๐ มม.	๑๒.๐๐	ม.	๖,๖๓๐.๐๐	๗๙,๕๖๐.๐๐	๑.๒๓๔๕	๑๒,๓๔๕	๙๘,๒๑๖.๙๘	
๔.๑๖	ข้องอเหล็ก ๔๕ องศา ขนาด ๓๐๐.๐๐ มม.	๑๒.๐๐	ม.	๑๓,๕๒๐.๐๐	๑๖๒,๒๔๐.๐๐	๑.๒๓๔๕	๑๖,๖๙๐.๔๔	๒๐๐,๒๔๕.๒๔	
๔.๑๗	ข้องอเหล็ก ๙๐ องศา ขนาด ๒๐๐.๐๐ มม.	๒๐.๐๐	ม.	๕,๙๐๒.๐๐	๑๑๘,๐๔๐.๐๐	๑.๒๓๔๕	๙,๒๒๖.๐๒	๑๔๕,๗๒๐.๔๐	
๔.๑๘	ข้อต่อตรงเกลียวนอก ๒ ด้านพร้อมฝาครอบ ขนาด ๕๐.๐๐ มม.	๓๖.๐๐	ม.	๑๖๗.๕๐	๖,๐๓๐.๐๐	๑.๒๓๔๕	๑๖๓.๔๕	๗,๔๔๔.๐๘	
๕.๑๙	งานท่อแยกทาง ขนาด ๕๐.๐๐ มม.	๑๘.๐๐	ม.	๒๖๐.๐๐	๔,๖๘๐.๐๐	๑.๒๓๔๕	๓๒๐.๙๗	๕,๙๙๗.๔๖	
รวมรายการที่ ๕						๖,๘๙๑,๘๕๐.๘๘		๘,๔๐๗,๙๕๕.๖๐	
๖. งานอาคารประกอบ									
๖.๑	งานประตูระบายอาคารแบบลูกลอยคู่ในอก(๑๓๖๘) ขนาด ๓ นิ้ว	๔.๐๐	ชุด	๑๕,๖๙๐.๐๐	๖๒,๗๙๘.๐๐	๑.๒๐๒๗	๑๘,๘๗๘.๗๘	๗๕,๔๑๕.๑๒	
๖.๒	งานบานประตูระบายน้แบบบานตรง (SLUCE GATE) ขนาด ๑.๕๐x๑.๕๐ ม.	๑.๐๐	ชุด	๑๑๕,๐๐๐.๐๐	๑๓๕,๐๐๐.๐๐	๑.๒๐๒๗	๑๓๘,๓๑๐.๕๐	๑๓๘,๓๑๐.๕๐	
๖.๓	งานประตูระบายน้แบบลูกลอยคู่ ขนาด ๔๐ มม.	๓.๐๐	ชุด	๑๑,๓๐๓.๐๐	๓๓,๙๐๙.๐๐	๑.๒๐๒๗	๑๓,๕๑๔.๑๒	๔๐,๗๕๒.๓๖	
๖.๔	งานประตูระบายน้แบบลูกลอยคู่ ขนาด ๗๕ มม.	๔.๐๐	ชุด	๒๖,๒๕๒.๐๐	๑๐๔,๖๖๘.๐๐	๑.๒๐๒๗	๓๓,๔๕๓.๐๑	๑๒๘,๘๑๒.๐๔	
๖.๕	งานประตูระบายน้แบบลูกลอยคู่ ขนาด ๒ นิ้ว	๓๖.๐๐	ชุด	๑,๒๗๙.๐๐	๔๖,๐๔๔.๐๐	๑.๒๐๒๗	๑,๕๓๘.๒๕	๕๕,๙๙๗.๐๐	
๖.๖	งานประตูระบายน้แบบลูกลอยคู่ Gate valve ขนาด ๓๑๕ มม.	๕.๐๐	ชุด	๔๐,๐๔๐.๐๐	๒๐๐,๒๐๐.๐๐	๑.๒๐๒๗	๔๘,๑๕๖.๑๑	๒๔๐,๗๕๐.๕๕	
รวมรายการที่ ๖						๕๖๖,๕๔๙.๐๐		๖๙๖,๕๙๗.๕๗	
๗. งานติดตั้ง									
๗.๑	งานป้ายชื่อโครงการรณรงค์ฟื้นฟูแหล่งน้ำ(ป้ายเหล็ก)	๑.๐๐	ชุด	๘,๓๖๐.๐๐	๘,๓๖๐.๐๐	๑.๒๐๖๗	๑๑,๒๕๗.๒๗	๑๑,๒๕๗.๒๗	
๗.๒	งานป้ายแนะนำโครงการ	๑.๐๐	ชุด	๖,๕๔๐.๐๐	๖,๕๔๐.๐๐	๑.๒๐๖๗	๗,๘๖๕.๖๖	๗,๘๖๕.๖๖	
๗.๓	งานติดตั้งเครื่องวัดน้ำ	๙.๐๐	ชุด	๔,๘๑๐.๐๐	๔๓,๒๙๐.๐๐	๑.๒๐๖๗	๕,๑๘๕.๘๙	๕๒,๐๖๔.๙๑	
๗.๔	งานหลักถนน	๘๕.๐๐	ชุด	๑๘๘.๐๐	๑๖,๘๓๐.๐๐	๑.๒๐๖๗	๒๓๔.๑๓	๒๐,๒๑๔.๐๕	
๗.๕	งานราวกันตก	๖๒.๐๐	ม.	๘๗๓.๐๐	๕๔,๑๒๖.๐๐	๑.๒๐๖๗	๑,๐๔๙.๘๖	๖๕,๐๙๗.๕๒	
๗.๖	งานป้ายแจ้งเตือนพร้อมเสา	๒.๐๐	ชุด	๑,๐๕๓.๐๐	๒,๑๐๖.๐๐	๑.๒๐๖๗	๑,๒๖๖.๔๔	๒,๔๓๒.๘๘	

ข้อที่ ๑		ข้อที่ ๒		ข้อที่ ๓		ข้อที่ ๔		ข้อที่ ๕		ข้อที่ ๖		ข้อที่ ๗		ข้อที่ ๘		หมายเหตุ
ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่างานต้นทุนต่อหน่วย (บาท)	ค่างานต้นทุน (บาท)	ค่า Factor F	ราคากลางต่อหน่วย (บาท)	ราคากลาง (บาท)	หมายเหตุ							
๗.๗	งานป้ายแสดงความจุเก็บกักน้ำ	๒.๐๐	ชุด	๖,๔๕๐.๐๐	๑๓,๐๘๐.๐๐	๑.๒๐๒๗	๗,๘๖๕.๖๖	๑๕,๗๓๑.๓๒								
๗.๘	งานฉั่งง้ออิฐครึ่งแผ่น	๗๖.๐๐	ตร.ม.	๓๖๖.๐๐	๒๘,๐๔๔.๐๐	๑.๒๐๒๗	๔๕๓.๘๐	๓๓,๗๒๘.๘๐								
๗.๙	งานฉั่งง้อคอนกรีตบล็อกช่องลม	๒๕.๐๐	ตร.ม.	๓๖๖.๐๐	๙,๒๒๕.๐๐	๑.๒๐๒๗	๔๕๓.๘๐	๑๑,๐๙๕.๐๐								
๗.๑๐	งานเหล็ก C-๓๐๐x๕๐x๓๖.๒ มม.	๒๒.๐๐	ท่อน	๑,๒๘๓.๒๗	๒๘,๔๕๑.๙๙	๑.๒๐๒๗	๑,๔๔๕.๔๖	๓๔,๒๑๙.๒๔								
๗.๑๑	งานประตูเหล็กบานบานพับ ลอยคู่ ขนาด ๑.๕๐x๒.๒๕ ม.	๑.๐๐	ชุด	๑๙,๐๔๕.๐๐	๑๙,๐๔๕.๐๐	๑.๒๐๒๗	๒๒,๙๐๕.๔๖	๒๒,๙๐๕.๔๖								
๗.๑๒	งานทาสีผนัง	๒๐๔.๐๐	ตร.ม.	๔๙.๐๐	๑๐,๒๐๔.๐๐	๑.๒๐๒๗	๑๑๙.๐๗	๒๔,๔๐๙.๓๕								
๗.๑๓	งานทาสีเหล็กปูพรม	๗๓.๐๐	ตร.ม.	๙๙.๐๐	๗,๒๒๗.๐๐	๑.๒๐๒๗	๑๑๙.๐๗	๘,๖๙๖.๑๑								
๗.๑๔	งานพื้นซีเมนต์	๒๘.๐๐	ตร.ม.	๓๘๘.๐๐	๑๐,๘๖๔.๐๐	๑.๒๐๒๗	๔๖๖.๖๕	๑๓,๐๖๖.๒๐								
๗.๑๕	งานทรายหยาบ	๕๓๔.๐๐	คิว.ม.	๑๖๘.๒๒	๘๙,๘๖๒	๑.๒๐๒๗	๒๐๒.๓๒	๑๐๘,๐๓๔.๘๘								
๗.๑๖	งานแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป ขนาด ๑.๒๐x๔.๕๐x๐.๑๐ ม.	๑๙.๐๐	ตร.ม.	๔๗๐.๐๐	๘,๙๓๐.๐๐	๑.๒๐๒๗	๕๖๕.๒๗	๑๐,๐๓๔.๘๘								
๗.๑๗	งานแผ่นเหล็ก ขนาด ๙ มม.	๑.๐๐	แผ่น	๕,๒๑๑.๐๐	๕,๒๑๑.๐๐	๑.๒๐๒๗	๖,๒๖๗.๒๗	๖,๒๖๗.๒๗								
๗.๑๘	งานแผ่นเหล็กขนาดกรง ขนาด ๒ มม.	๔.๐๐	ตร.ม.	๒๓.๖๙	๙๕.๗๖	๑.๒๐๒๗	๒๘.๔๙	๑๑๓.๙๖								
๗.๑๙	งานแผ่นเหล็กขนาดกรง ขนาด ๔ มม.	๑๙.๐๐	ตร.ม.	๒๓.๖๙	๔๕๐.๑๑	๑.๒๐๒๗	๒๘.๔๙	๕๕๑.๓๑								
๗.๒๐	งานเหล็กแบน (Flat bar)	๑๒๔.๐๐	กก.	๓๐.๐๐	๓,๗๒๐.๐๐	๑.๒๐๒๗	๓๖.๐๘	๔,๐๘๐.๐๘								
๗.๒๑	งานเหล็กฉาก L-box๖๐x๕ พูกล้วนในซี	๒๐.๐๐	กก.	๓๓.๔๕	๖๗๗.๐๐	๑.๒๐๒๗	๘๐.๗๑	๘๑๘.๒๐								
๗.๒๒	งาน Check Valve Dia๒๐๐ มม.	๒.๐๐	ชุด	๒,๑๒๘.๐๐	๔,๒๕๖.๐๐	๑.๒๐๒๗	๒,๔๕๘.๖๖	๕,๗๑๔.๖๖								
๗.๒๓	งาน Surge Valve Dia ๑๕๐ มม.	๒.๐๐	ชุด	๙,๗๕๐.๐๐	๑๙,๕๐๐.๐๐	๑.๒๐๒๗	๒๑,๗๐๒.๖๖	๒๑,๗๐๒.๖๖								
๗.๒๔	งาน Air Valve Dia ๒๕ มม.	๒.๐๐	ชุด	๕,๙๘๐.๐๐	๑๑,๙๖๐.๐๐	๑.๒๐๒๗	๑๓,๑๖๒.๖๖	๑๓,๑๖๒.๖๖								
๗.๒๕	งาน Air Valve Dia ๘๐ มม.	๓.๐๐	ชุด	๑๗,๐๗๗.๕๐	๕๑,๒๓๒.๕๐	๑.๒๐๒๗	๒๐,๔๓๙.๕๐	๒๐,๔๓๙.๕๐								
๗.๒๖	งาน Gate Valve Dia ๔๐ มม.	๖.๐๐	ชุด	๖,๑๑๐.๐๐	๓๖,๖๖๐.๐๐	๑.๒๐๒๗	๓๙,๖๖๖.๖๖	๓๙,๖๖๖.๖๖								
๗.๒๗	งาน Foot Valve Dia. ๕๐ มม.	๖.๐๐	ชุด	๕,๙๑๕.๐๐	๓๕,๔๘๐.๐๐	๑.๒๐๒๗	๓๗,๖๙๖.๖๖	๓๗,๖๙๖.๖๖								
๗.๒๘	งานเสาเข็มทเหล็กกลมกรวง ขนาด ๖ นิ้ว	๑.๐๐	ต้น	๖๐๔.๐๐	๖๐๔.๐๐	๑.๒๐๒๗	๗๒๖.๔๓	๗๒๖.๔๓								
๗.๒๙	งานเสาเข็มอัดแรงสี่เหลี่ยมคี่ ขนาด ๐.๓๐x๐.๓๐ ม. รับน้ำหนัก ๒๖ ต้น/ต้น	๒๐๕.๐๐	ต้น	๑๑,๒๘๐.๐๐	๒,๓๑๒,๔๐๐.๐๐	๑.๒๐๒๗	๒,๓๑๒,๔๐๐.๐๐	๒,๓๑๒,๔๐๐.๐๐								
๗.๓๐	งานเสาเข็มอัดแรงสี่เหลี่ยมคี่ ขนาด ๐.๒๒x๐.๒๒ ม. รับน้ำหนัก ๑๓ ต้น/ต้น	๙๖.๐๐	ชุด	๖,๔๕๐.๐๐	๖๒๘,๘๐๐.๐๐	๑.๒๐๒๗	๖๘๖,๖๖๖.๖๖	๖๘๖,๖๖๖.๖๖								
๗.๓๑	งานเครื่องยกพร้อมปลา ๑๓๐-๒๕๐ กก.	๑.๐๐	ชุด	๘,๔๕๐.๐๐	๘,๔๕๐.๐๐	๑.๒๐๒๗	๑๐,๑๖๒.๖๖	๑๐,๑๖๒.๖๖								
๗.๓๒	งานมิเตอร์น้ำ ขนาด ๒ นิ้ว	๓๖.๐๐	ชุด	๑๔,๓๔๖.๐๐	๕๑๖,๔๕๖.๐๐	๑.๒๐๒๗	๕๖๘,๘๐๒.๖๖	๕๖๘,๘๐๒.๖๖								
๗.๓๓	งานไฟส่องสว่างระบบแสงอาทิตย์	๖.๐๐	ชุด	๔๔,๕๐๐.๐๐	๒๗๓,๐๐๐.๐๐	๑.๒๐๒๗	๒๙๖,๕๐๒.๖๖	๒๙๖,๕๐๒.๖๖								
๗.๓๔	งานรั้วหลอดดาวยาว ขนาด ๓ มม.	๑๒๘.๐๐	ตร.ม.	๒๗๙.๕๐	๓๕,๗๗๖.๐๐	๑.๒๐๒๗	๓๘,๐๐๖.๖๖	๓๘,๐๐๖.๖๖								
๗.๓๕	งานหินคลุก ขนาด ๑๐ ซม.	๓๐๘.๐๐	คิว.ม.	๖๘๕.๐๐	๒๑๐,๙๙๖.๐๐	๑.๒๐๒๗	๒๑๖,๒๐๖.๖๖	๒๑๖,๒๐๖.๖๖								
๗.๓๖	งานปลูกหญ้า	๑,๖๕๐.๐๐	ตร.ม.	๔๔.๖๘	๗๓,๗๒๖.๐๐	๑.๒๐๒๗	๗๖,๖๖๖.๖๖	๗๖,๖๖๖.๖๖								
๗.๓๗	งานเอสพีลิต ขนาด ๔ ซม.	๒๐๒.๐๐	ตร.ม.	๒๑๔.๙๖	๔๓,๔๒๑.๙๖	๑.๒๐๒๗	๔๕,๖๓๖.๖๖	๔๕,๖๓๖.๖๖								

ช่องที่ ๑	ช่องที่ ๒	ช่องที่ ๓	ช่องที่ ๔	ช่องที่ ๕	ช่องที่ ๖	ช่องที่ ๘			
ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่าจ้างต้นทุนต่อหน่วย (บาท)	ค่าจ้างต้นทุน (บาท)	ค่า	ราคากลาง		หมายเหตุ
						Factor F	ราคากลางต่อหน่วย (บาท)	ราคากลาง (บาท)	
๗.๓๘	งานวางระบบน้ำ ขนาด ๕๐x๕๐x๖๐๐ ซม.	๒๓๗.๐๐	ม.	๒,๓๗๐.๐๐	๕๗๐,๘๘๐.๐๐	๑.๒๐๕๗	๒,๖๐๔.๘๖	๕๖๖,๓๓๘.๖๒	
๗.๓๙	งานขุดลอกหนองห้วยเส็กสือบึงกระสี ขนาด ๖ นิ้ว	๖.๐๐	ชุด	๗๔๐.๐๐	๔,๔๔๐.๐๐	๑.๒๐๕๗	๘๘๐.๐๐	๕,๓๔๐.๐๐	
รวมรายการที่ ๗					๕,๑๕๐,๘๔๐.๗๑			๖,๑๘๘,๔๑๑.๘๘	
๘. งานอุปกรณ์ประกอบ									
๘.๑	งานเครื่องสูบน้ำ Centrifugal ขนาด ๑๐ แรงม้า ๓๘๐ v.	๖.๐๐	ชุด	๘๘,๐๐๐.๐๐	๕๒๘,๐๐๐.๐๐	๑.๐๗๐๐	๘๔,๑๖๐.๐๐	๕๖๘,๘๖๐.๐๐	
๘.๒	งานชุดควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ	๖.๐๐	ชุด	๙๑,๔๘๘.๐๐	๕๔๘,๔๔๔.๐๐	๑.๐๗๐๐	๘๘,๐๐๐.๒๓	๕๘๘,๐๐๑.๓๘	
๘.๓	งานชุดแผงชุดสั่งงานวิทยุ ชนิด Crystalline Silicon ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๓๐w	๑๙๒.๐๐	ชุด	๖,๒๖๓.๖๙	๑,๒๐๖,๒๔๔.๔๘	๑.๐๗๐๐	๖,๗๐๐.๐๓	๑,๒๑๖,๔๐๑.๕๒	
๘.๔	งานถังเก็บน้ำไฟฟ้าเก็บรักษาแบบตั้งพื้น ทรงระบอบอกแบบตั้ง ๑๐๐ ลิตร. รวมขนส่ง	๖.๐๐	ชุด	๓๖๘,๓๓๓.๓๓	๒,๒๐๘,๘๘๘.๘๘	๑.๐๗๐๐	๓๘๔,๑๓๖.๖๖	๒,๓๖๖,๖๘๕.๕๔	
รวมรายการที่ ๘					๔,๔๔๘,๗๗๘.๕๖			๔,๘๐๔,๐๖๓.๖๖	

รวมค่างานต้นทุนทั้งสิ้น

๔๐,๔๔๗,๖๔๕.๗๓

รวมราคาค่าก่อสร้างทั้งสิ้น

๔๘,๐๐๐,๘๒๒.๖๑

ใช้ราคากลาง

๔๘,๐๐๐,๐๐๐.๐๐

(ราคากลางตามแบบถ้วน)

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

ข้อ ๑.๙ ระบบความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง

ระบบความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง

งานก่อสร้างโครงการนี้ กรมทรัพยากรน้ำ ได้กำหนดมาตรการป้องกันและควบคุมอุบัติเหตุในการก่อสร้างตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ ๒๐ มิถุนายน ๒๕๔๓ แจกโดยหนังสือสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ที่ นร ๐๒๐๕/ว ๘๔ ลงวันที่ ๒๘ มิถุนายน ๒๕๔๓ โดยได้คำนวณราคางานในการก่อสร้างครอบคลุมค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุ และโรคเนื่องจากการทำงานที่อาจเกิดขึ้นในหน่วยงานก่อสร้างและกำหนดให้ผู้ยื่นข้อเสนอต้องดำเนินการต่อไปนี้

๑. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องคำนวณปริมาณงานค่าก่อสร้างให้ครอบคลุมค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุและโรคเนื่องจากการทำงานที่เกิดขึ้นในหน่วยงานก่อสร้างตามมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับงานก่อสร้างและกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง

๒. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเตรียมบุคลากรที่มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุ อันตรายที่อาจเกิดขึ้นให้เพียงพอเหมาะสม เพื่อดำเนินการตามสัญญาว่าจ้าง

๓. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเตรียมจัดทำเอกสารรายละเอียดเป็นภาษาไทยเกี่ยวกับ “ระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง” ยื่นมาพร้อมกับซองเอกสารการประกวดราคา โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำรายละเอียดตามที่ระบุไว้ทั้ง ๑๔ หัวข้อให้ครบถ้วนตามรายละเอียดต่อไปนี้

- ๑) กำหนดนโยบายความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยในการทำงาน
- ๒) การจัดองค์กรความปลอดภัย ในงานก่อสร้างและหน้าที่ความรับผิดชอบ
- ๓) กฎหมายและข้อกำหนดต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
- ๔) การฝึกอบรม
- ๕) การกำหนดมาตรฐานป้องกันและควบคุมอุบัติเหตุ
- ๖) การตรวจความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง
- ๗) กำหนดกฎความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง
- ๘) การควบคุมดูแลความปลอดภัย ของผู้รับเหมาช่วง
- ๙) การตรวจสอบและการติดตามผลความปลอดภัย
- ๑๐) การรายงานอุบัติเหตุ และการสอบสวน วิเคราะห์อุบัติเหตุ
- ๑๑) การรณรงค์ส่งเสริมความปลอดภัย
- ๑๒) การปฐมพยาบาล
- ๑๓) การวางแผนฉุกเฉิน
- ๑๔) การจัดเก็บเอกสารที่เกี่ยวข้อง

๔. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องศึกษารายละเอียดเอกสารที่ยื่นเสนอตามข้อ ๓ ให้เข้าใจสำหรับชี้แจงตอบข้อซักถามของคณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ จะพิจารณาตรวจเอกสารการประกวดราคาเกี่ยวกับระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างดังกล่าว ทั้งนี้คณะกรรมการฯ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอ กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอนั้นยื่นรายละเอียดไม่ครบทั้ง ๑๔ หัวข้อ ดังที่ระบุไว้ในข้อ ๓ เว้นแต่เป็นข้อผิดพลาดในส่วนที่ไม่ใช่สาระสำคัญ

เมื่อผู้ยื่นข้อเสนอรายใด ได้รับการคัดเลือกจากทางราชการแล้ว ต้องเตรียมจัดทำแผนปฏิบัติงานความปลอดภัยฯ อย่างละเอียดและชัดเจน ยื่นต่อผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการก่อสร้างภายใน ๓๐ วัน นับถัดจากวันที่

ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน และจะต้องรายงานผลงานการปฏิบัติงานตามแผนปฏิบัติงานความปลอดภัยอย่างต่อเนื่อง และชัดเจนอย่างน้อย เดือนละ ๑ ครั้ง

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

ข้อ ๑.๑๐ แบบใบแจ้งปริมาณงานและราคา

ใบแจ้งปริมาณงานและราคางานก่อสร้าง โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูแหล่งน้ำบึงอินทนิล ๒ หนองงูเห่าต่อเชื่อมหนองจิกปม และระบบกระจายน้ำบ้านคลองอุดม ต.ป่ามะคาบ อ.เมือง จ.พิจิตร

ประกวดราคาจ้างด้วยวิธีการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ เลขที่.....

ข้อที่ ๑	ข้อที่ ๒	ข้อที่ ๓	ข้อที่ ๔	ข้อที่ ๕	ข้อที่ ๖	ข้อที่ ๗	ข้อที่ ๘			
ลำดับที่	รายการ	ค่า K สูตรที่	ปริมาณงาน	หน่วย	ราคาต่อหน่วย (บาท)	รวมเงินทั้งสิ้น (บาท)	ค่า Factor F	ราคาต่อหน่วย (บาท)	รวมราคาทั้งสิ้น (บาท)	หมายเหตุ
๑. งานเตรียมพื้นที่										
๑.๑	งานถมดิน		๒๙,๔๓๐.๐๐	ตร.ม.						
๑.๒	งานฉั้มน้ำระหว่างงานก่อสร้าง(กรณีเป็นงานดินถมชั่วคราว คิดเป็นงานดินถมบดอัดแน่น)		๘๑๐.๐๐	ลบ.ม.						
๑.๓	งานสูบน้ำระหว่างก่อสร้าง		๔๘,๓๐๐.๐๐	ลบ.ม.						
รวมรายการที่ ๑										
๒. งานดิน										
๒.๑	งานขุดเปิดหน้าดิน		๗,๙๖๒.๐๐	ลบ.ม.						
๒.๒	งานดินขุดด้วยเครื่องจักร (ระยะขนดิน ๑.๐๐ กม.)		๘๘,๙๖๐.๐๐	ลบ.ม.						
๒.๓	งานดินขุดด้วยเครื่องจักร (ระยะขนดิน ๓.๐๐ กม.)		๒๐๒,๐๖๙.๐๐	ลบ.ม.						
๒.๔	งานดินถมบดอัดแน่น ๘๕%		๒,๖๐๘.๐๐	ลบ.ม.						
๒.๕	งานดินถมบดอัดแน่น ๙๕%		๖๖,๕๐๕.๐๐	ลบ.ม.						
๒.๖	งานลูกรังบดอัดแน่น		๓,๐๒๙.๐๐	ลบ.ม.						
รวมรายการที่ ๒										
๓. งานโครงสร้าง										
๓.๑	งานคอนกรีตโครงสร้าง		๖๗๑.๐๐	ลบ.ม.						
๓.๒	งานเหล็กเสริมคอนกรีต		๕๓,๐๕๗.๐๐	กก.						
๓.๓	งานรอยต่อคอนกรีต		๙.๐๐	ม.						
๓.๔	งานรื้อถอนโครงสร้าง คสล.		๔๗.๐๐	ลบ.ม.						
รวมรายการที่ ๓										
๔. งานบ่อพักการกักเฉพาะ										
๔.๑	งานหินทิ้ง		๗๗๔.๐๐	ลบ.ม.						
๔.๒	งานกล่อง Matress ขนาด ๒.๐๐x๔.๐๐ ทน ๐.๓๐ M.		๔๓๒.๐๐	ลบ.ม.						
๔.๓	งานแผ่นใยสังเคราะห์ชนิดที่ ๒ (ปริมาณงานคิดตามแบบ)		๓,๒๓๔.๐๐	ตร.ม.						
รวมรายการที่ ๔										
๕. งานท่อและอุปกรณ์										
๕.๑	งานท่อเหล็กอาบสังกะสี (GSP BS-M) ขนาด ๐.๕๐ นิ้ว		๕.๐๐	ม.						

ช่องที่ ๑	ช่องที่ ๒	ช่องที่ ๓	ช่องที่ ๔	ช่องที่ ๕	ช่องที่ ๖	ช่องที่ ๗	ช่องที่ ๘			
ลำดับที่	รายการ	ค่า K สูตรที่	ปริมาณงาน	หน่วย	ราคาต่อหน่วย (บาท)	รวมเงินทั้งสิ้น (บาท)	ค่า Factor F	ราคาเสนอรวมเฉลี่ย		หมายเหตุ
								ราคาต่อหน่วย (บาท)	รวมราคาทั้งสิ้น (บาท)	
๕๒	งานท่อเหล็กอบสังกะสี (GSP-BS-M) ขนาด ๑.๐๐ นิ้ว		๑๐.๐๐	ม.						
๕๓	งานท่อเหล็กอบสังกะสี (GSP-BS-M) ขนาด ๑.๒๕ นิ้ว		๑๘๘.๐๐	ม.						
๕๔	งานท่อเหล็กอบสังกะสี (GSP-BS-M) ขนาด ๑.๕๐ นิ้ว		๒๘๐.๐๐	ม.						
๕๕	งานท่อเหล็กอบสังกะสี (GSP-BS-M) ขนาด ๒.๐๐ นิ้ว		๒๒๘.๐๐	ม.						
๕๖	งานท่อ พ. ว. จี ป้ายเรียบ ขึ้น ๑๓๕ ขนาด ๒.๐๐ นิ้ว		๑๒.๐๐	ม.						
๕๗	งานท่อเหล็กเหนียว หนา ๖ มม. ขนาด ๑๐๐.๐๐ มม.		๔๕.๐๐	ม.						
๕๘	งานท่อเหล็กเหนียว หนา ๖ มม. ขนาด ๑๕๐.๐๐ มม.		๒๓๘.๐๐	ม.						
๕๙	งานท่อเหล็กเหนียว หนา ๖ มม. ขนาด ๒๐๐.๐๐ มม.		๒๔.๐๐	ม.						
๕๑๐	งานท่อ HDPE PN๖ PE๘๐ SDR๒๑ ขนาด Dia. ๒๒๕ มม.		๑,๒๕๐.๐๐	ม.						
๕๑๑	งานท่อ HDPE PN๔ PE๘๐ SDR๒๑ ขนาด Dia. ๓๑๕ มม.		๓,๐๐๐.๐๐	ม.						
๕๑๒	งานท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด Dia. ๐.๖๐ เมตร		๒๔.๐๐	ม.						
๕๑๓	งานท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด Dia. ๐.๘๐ เมตร		๑๐๔.๐๐	ม.						
๕๑๔	งานข้อต่อตรงเหล็ก ขนาด ๒๐๐.๐๐ มม.		๑๒.๐๐	ชุด						
๕๑๕	ข้อต่อเหล็ก ๔๕ องศา ขนาด ๒๐๐.๐๐ มม.		๑๒.๐๐	ชุด						
๕๑๖	ข้อต่อเหล็ก ๔๕ องศา ขนาด ๓๐๐.๐๐ มม.		๑๒.๐๐	ชุด						
๕๑๗	ข้อต่อเหล็ก ๘๐ องศา ขนาด ๒๐๐.๐๐ มม.		๒๐.๐๐	ชุด						
๕๑๘	ข้อต่อตรงเกลียวนอก ๒ ด้านพร้อมฝาครอบ ขนาด ๕๐.๐๐ มม.		๓๖.๐๐	ชุด						
๕๑๙	งานท่อแมกนีเซียม ขนาด ๕๐.๐๐ มม.		๑๘.๐๐	ชุด						
รวมรายการที่ ๕										
๖. งานอาคารประกอบ										
๖.๑	งานประตูระบายอากาศแบบลูกกลิ้ง(นอก.๑๓๖๕) ขนาด ๓ นิ้ว		๔.๐๐	ชุด						
๖.๒	งานบานประตูระบายน้ำแบบบานตรง (SLUICE GATE) ขนาด ๑.๕๐x๑.๕๐ ม.		๑.๐๐	ชุด						
๖.๓	งานประตูระบายอากาศแบบลูกกลิ้งอยู่ ขนาด ๕๐ มม.		๓.๐๐	ชุด						
๖.๔	งานประตูระบายอากาศแบบลูกกลิ้งอยู่ ขนาด ๗๕ มม.		๔.๐๐	ชุด						
๖.๕	งานประตูน้ำจุดปล่อยน้ำ ขนาด ๒ นิ้ว		๓๖.๐๐	ชุด						
๖.๖	งานประตูน้ำเหล็กหล่อ Gate valve ขนาด ๓๑๕ มม.		๕.๐๐	ชุด						
รวมรายการที่ ๖										
๗. งานเบ็ดเตล็ด										
๗.๑	งานป้ายชื่อโครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูแหล่งน้ำ(ป้ายเหล็ก)		๑.๐๐	ชุด						

ข้อที่ ๑	ข้อที่ ๒	ข้อที่ ๓	ข้อที่ ๔	ข้อที่ ๕	ข้อที่ ๖	ข้อที่ ๗	ข้อที่ ๘		
ลำดับที่	รายการ	ค่า K สูตรที่	ปริมาณงาน	หน่วย	ราคาต่อหน่วย (บาท)	รวมเงินทั้งสิ้น (บาท)	ค่า Factor F	ราคาเสนอรวมเฉลี่ย	หมายเหตุ
					ราคาต่อหน่วย (บาท)	รวมราคาทั้งสิ้น (บาท)			
๗.๒	งานปั๊มและปรับโครงสร้าง		๑.๐๐	ชุด					
๗.๓	งานติดตั้งแสดงค่าระดับน้ำ		๙.๐๐	ชุด					
๗.๔	งานหล่อคอนกรีต		๘๕.๐๐	ชุด					
๗.๕	งานรื้อถอน		๖๒.๐๐	ม.					
๗.๖	งานปั๊มและติดตั้งพร้อมเสา		๒.๐๐	ชุด					
๗.๗	งานปั๊มแสดงค่าระดับน้ำ		๒.๐๐	ชุด					
๗.๘	งานฝังท่อสูบน้ำ		๗๖.๐๐	ตร.ม.					
๗.๙	งานฝังท่อคอนกรีตบดอัดช่องลม		๒๕.๐๐	ตร.ม.					
๗.๑๐	งานเหล็ก C-๑๐๐x๕๐x๒๐x๓.๒ มม.		๒๒.๐๐	ฟุต					
๗.๑๑	งานประตูลูกเหล็กบานพับ ลอยน้ำ ขนาด ๑.๕๐x๑.๒๕ ม.		๑.๐๐	ชุด					
๗.๑๒	งานทาสีผนัง		๒๐๕.๐๐	ตร.ม.					
๗.๑๓	งานทาสีเหล็กรูปพรรณ		๗๓.๐๐	ตร.ม.					
๗.๑๔	งานพื้นซีเมนต์		๒๘.๐๐	ตร.ม.					
๗.๑๕	งานทรายหยาบ		๕๓๔.๐๐	ลบ.ม.					
๗.๑๖	งานแผ่นกันคอนกรีตสำหรับรูป ขนาด ๑.๒๐x๔.๕๐x๐.๑๐ ม.		๑๙.๐๐	ตร.ม.					
๗.๑๗	งานแผ่นเหล็ก ขนาด ๙ มม.		๑.๐๐	แผ่น					
๗.๑๘	งานแผ่นเหล็กตะแกรง ขนาด ๒ มม.		๔.๐๐	ตร.ม.					
๗.๑๙	งานแผ่นเหล็กตะแกรง ขนาด ๔ มม.		๑๙.๐๐	ตร.ม.					
๗.๒๐	งานเหล็กแบน (Flat Bar)		๑๒๔.๐๐	กก.					
๗.๒๑	งานเหล็กฉาก L-๖๐x๖๐x๕ ชุดก๊อกลาน		๒๐.๐๐	กก.					
๗.๒๒	งาน Check Valve Dia.๒๐๐ มม.		๒.๐๐	ชุด					
๗.๒๓	งาน Surge Valve Dia ๑๕๐ มม.		๒.๐๐	ชุด					
๗.๒๔	งาน Air Valve Dia ๒๕ มม.		๒.๐๐	ชุด					
๗.๒๕	งาน Air Valve Dia ๘๐ มม.		๓.๐๐	ชุด					
๗.๒๖	งาน Gate Valve Dia ๕๐ มม.		๖.๐๐	ชุด					
๗.๒๗	งาน Foot Valve Dia. ๕๐ มม.		๖.๐๐	ชุด					
๗.๒๘	งานเสาเข็มทึบเหล็กขนาด ๖ นิ้ว		๑.๐๐	ต้น					
๗.๒๙	งานเสาเข็มอัดแรงเหล็กขนาด ๑๐๐x๑๐๐ ม. รับน้ำหนัก ๒๖ ตัน/ต้น		๒๐๕.๐๐	ต้น					
๗.๓๐	งานเสาเข็มอัดแรงเหล็กขนาด ๑๒๐x๑๒๐ ม. รับน้ำหนัก ๑๗ ตัน/ต้น		๘๖.๐๐	ต้น					

ข้อมูล ๑	ข้อมูล ๒	ข้อมูล ๓	ข้อมูล ๔	ข้อมูล ๕	ข้อมูล ๖	ข้อมูล ๗	ข้อมูล ๘			หมายเหตุ	
ลำดับที่	รายการ	ค่า K สูตรที่	ปริมาณงาน	หน่วย	ราคาต่อหน่วย (บาท)	รวมเงินทั้งสิ้น (บาท)	ค่า Factor F	ราคาเสนอรวมเฉลี่ย	รวมราคาทั้งสิ้น (บาท)		
๗.๑๑	งานเครื่องยกพร้อมพลา ๑๗๐-๒๕๐ กก.		๑.๐๐	ชุด							
๗.๑๒	งานติดตั้งน้ำ ขนาด ๒ นิ้ว		๓๖.๐๐	ชุด							
๗.๑๓	งานไฟฟ้าส่องสว่างระบบแสงอาทิตย์		๖.๐๐	ชุด							
๗.๑๔	งานรื้อหลอดท่อชาย หน้า ๓ มม.		๑๒๔.๐๐	ตร.ม.							
๗.๑๕	งานหินคลุก หน้า ๑๐ ซม.		๓๐๔.๐๐	ลบ.ม.							
๗.๑๖	งานปลูกหญ้า		๑,๖๕๐.๐๐	ตร.ม.							
๗.๑๗	งานแอสฟัลติก หน้า ๕ ซม.		๒๐๒.๐๐	ตร.ม.							
๗.๑๘	งานวางระบายน้ำ ขนาด ๕๐x๕๐x๒๐๐ ซม.		๒๑๗.๐๐	ม.							
๗.๑๙	งานขุดลอกบ่อก่อนเหล็กป้องกันกิ่งไม้ ขนาด ๖ นิ้ว		๖.๐๐	ชุด							
รวมรายการที่ ๗											
๘. งานอุปกรณ์ประกอบ											
๘.๑	งานเครื่องสูบน้ำ Centrifugal ขนาด ๑๐ แรงม้า ๓๘๐ v.		๖.๐๐	ชุด							
๘.๒	งานชุดควบคุมการทำงานเครื่องสูบน้ำ		๖.๐๐	ชุด							
๘.๓	งานชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ชนิด Crystalline Silicon ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๓๐w		๑๙๒.๐๐	ชุด							
๘.๔	งานติดตั้งน้ำไฟฟ้าและสายแบบฝังดิน ทนกระแสบอกแรงลัด ๑๐๐ ลบ.ม. รวมขนส่ง		๖.๐๐	ชุด							
รวมรายการที่ ๘											
รวมราคาค่าก่อสร้างทั้งสิ้น											

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

ข้อ ๑.๑๑ หลักเกณฑ์และเงื่อนไขการโอนสิทธิเรียกร้อง

หลักเกณฑ์และเงื่อนไขการโอนสิทธิเรียกร้องในเงินค่าจ้างหรือค่าซื้อทรัพย์สิน

๑. การโอนสิทธิเรียกร้องในเงินค่าจ้างหรือค่าซื้อทรัพย์สินให้กระทำได้ ดังนี้

๑.๑ ผู้รับจ้างหรือผู้ขาย โอนให้แก่ธนาคารภายในประเทศ บริษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยบริษัทเงินทุนหรือบริษัททุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทยตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ทางธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ส่วนราชการต่างๆ ทราบ

๑.๒ ผู้รับโอนตามข้อ ๑.๑ ดังกล่าวข้างต้นโอนกลับคืนให้แก่ผู้รับจ้างหรือผู้ขาย

๒. ห้ามมิให้มีการโอนสิทธิเรียกร้องในเงินค่าจ้างหรือค่าซื้อทรัพย์สิน ในกรณีดังต่อไปนี้

๒.๑ สัญญา ใบสั่ง หรือข้อตกลงที่กำหนดการจ่ายเงินค่าจ้างหรือค่าซื้อทรัพย์สินโดยวิธีจ่ายผ่านธนาคาร เว้นแต่จะมีระเบียบหลักเกณฑ์ของหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องรวมทั้งระเบียบหลักเกณฑ์ที่จะออกมาในภายหลังกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น

๒.๒ สัญญา ใบสั่ง หรือข้อตกลงภายใต้โครงการที่ดำเนินการด้วยเงินกู้หรือเงินช่วยเหลือจากต่างประเทศที่กำหนดให้การจ่ายเงินค่าจ้างหรือค่าซื้อทรัพย์สินเบิกจ่ายด้วยวิธีเบิกตรง (Direct Payment)

๓. การโอนสิทธิเรียกร้องในเงินค่าจ้างหรือค่าซื้อทรัพย์สิน ผู้โอนและผู้รับโอนจะต้องมีหนังสือบอกกล่าวให้กรมทรัพยากรน้ำทราบตามแบบฟอร์มที่แนบ และจะต้องตกลงยินยอมผูกพันกับกรมทรัพยากรน้ำดังต่อไปนี้

๓.๑ หากมีค่าเสียหายหรือเงินอื่นใดที่กรมทรัพยากรน้ำมีสิทธิจะได้รับ หรือหักออกจากค่าจ้าง หรือค่าซื้อทรัพย์สินตามเงื่อนไขสัญญา ใบสั่ง หรือข้อตกลงผู้รับโอนยินยอมให้กรมทรัพยากรน้ำรับหรือหักออกไว้ได้ทันที

๓.๒ หากกรมทรัพยากรน้ำมีความจำเป็นต้องสั่งจ่ายเงินค่าจ้างหรือค่าซื้อทรัพย์สินล่าช้าเกินกว่ากำหนดเวลาที่สมควร ไม่ว่าเนื่องจากสาเหตุการอนุมัติเงินประจำงวดล่าช้า หรือเหตุอื่นใดก็ตาม ผู้รับโอนยินยอมสละสิทธิในการเรียกดอกเบี้ย หรือค่าเสียหายอื่นใดในระหว่างที่ล่าช้านั้นจากกรมทรัพยากรน้ำ

๓.๓ หากกรมทรัพยากรน้ำมีสิทธิเรียกเงินที่ผู้รับโอนได้รับคืนทั้งหมดหรือเพียงบางส่วนแล้วผู้โอนและผู้รับโอนจะรับผิดชอบใช้เงินให้กรมทรัพยากรน้ำภายในระยะเวลาที่กรมทรัพยากรน้ำกำหนด

๓.๔ หากกรมทรัพยากรน้ำมีสิทธิเรียกร้องจากผู้โอนและผู้รับโอนไม่ว่าสิทธิเรียกร้องนั้นจะเกิดจากมูลหนี้ใดๆ หรือจะเกิดขึ้นก่อนหรือหลังการโอนสิทธิเรียกร้องในครั้งนี้ ผู้รับโอนยินยอมให้กรมทรัพยากรน้ำนำสิทธิเรียกร้องดังกล่าวมาหักกลบลบกับเงินค่าจ้างหรือค่าซื้อทรัพย์สินที่ผู้รับโอนจะได้รับตามสัญญาโอนสิทธิเรียกร้อง

๓.๕ หากกรมทรัพยากรน้ำ มีข้อต่อสู้ใดๆ ต่อผู้โอนผู้รับโอนยินยอมให้กรมทรัพยากรน้ำยกขึ้นเป็นข้อต่อสู้แก่ผู้รับโอนได้เช่นกัน

๔. การส่งหนังสือบอกกล่าวการโอนสิทธิเรียกร้องให้ผู้โอนและผู้รับโอนส่งที่กองการเงินและบัญชี หรือหน่วยงานในท้องถิ่นซึ่งเป็นผู้เบิกจ่ายเงินค่าจ้างหรือค่าซื้อทรัพย์สินตามสัญญาใบสั่งหรือข้อตกลงดังกล่าว

๕. ผู้รับจ้างหรือผู้ขายจะต้องเป็นผู้ออกไปกำกับภาษีตามจำนวนเงินที่ระบุในใบส่งมอบงานหรือใบส่งของ

๖. ผู้รับโอนจะต้องเป็นผู้ออกไปเสร็จรับเงินตามจำนวนเงินสุทธิที่ได้รับ

หนังสือบอกกล่าวการโอนสิทธิเรียกร้อง

เขียนที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

เรียน อธิบดีกรมทรัพยากรน้ำ

ข้าพเจ้า.....(ชื่อผู้โอน)..... โดย..... อายุ.....ปี

ตำแหน่ง.....ผู้มีอำนาจลงนามผูกพัน.....(ชื่อผู้โอน).....

ปรากฏตามหนังสือรับรองของ.....(สำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัทกรุงเทพมหานครกรมพัฒนาธุรกิจการค้า
กระทรวงพาณิชย์/สำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัทจังหวัด/และหรือหนังสือมอบอำนาจ).....ดงแนบ
สำนักงานเลขที่..... ถนน..... ตำบล/แขวง.....อำเภอ/เขต.....

จังหวัด.....ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า “ผู้โอน” และ.....(ชื่อผู้รับโอน)..... โดย.....

อายุ.....ปี ตำแหน่ง.....เป็นผู้มีอำนาจลงนามผูกพัน.....(ชื่อผู้รับโอน)..... ปรากฏตาม
หนังสือรับรองของ.....(สำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัทกรุงเทพมหานคร กรมพัฒนาธุรกิจการค้ากระทรวง
พาณิชย์/ สำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัทจังหวัด/และหรือหนังสือมอบอำนาจ).....ดงแนบ สำนักงาน
เลขที่..... ถนน..... ตำบล/แขวง.....อำเภอ/เขต.....

จังหวัด.....ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า “ผู้รับโอน”

ข้าพเจ้าผู้โอนและผู้รับโอน ขอแจ้งให้กรมทรัพยากรน้ำทราบว่า บัดนี้ ผู้โอนได้โอนสิทธิเรียกร้องรับ
เงิน.....(ค่าจ้าง/ค่าซื้อทรัพย์สิน).....ตาม.....(สัญญา/ใบสั่ง/ข้อตกลง).....เลขที่..... ลง
วันที่.....ตามที่ผู้โอนมีสิทธิได้รับรวมทั้งค่า K (ถ้ามี) ภายในวงเงิน.....บาท
(.....)* / ทั้งหมดโดยไม่จำกัดวงเงิน**ให้แก่ผู้รับโอน ซึ่งปรากฏ รายละเอียดตามสำเนา
สัญญาโอนสิทธิเรียกร้องดงแนบ โดยผู้โอนและผู้รับโอนตกลงยินยอมผูกพันกับ กรมทรัพยากรน้ำตามเงื่อนไข
ดังต่อไปนี้

๑. หากมีค่าเสียหายหรือเงินอื่นใดที่กรมทรัพยากรน้ำมีสิทธิจะได้รับ หรือหักออกจาก.....
(ค่าจ้าง/ค่าซื้อทรัพย์สิน).....ตามเงื่อนไข.....(สัญญา/ใบสั่ง/ข้อตกลง)..... เลขที่.....
ลงวันที่.....ผู้รับโอนยินยอมให้กรมทรัพยากรน้ำรับหรือหักออกไว้ได้ทันที

๒. หากกรมทรัพยากรน้ำมีความจำเป็นต้องสั่งจ่าย.....(เงินค่าจ้าง/ค่าซื้อทรัพย์สิน)..... ค่าเช่าเกิน
กว่ากำหนดเวลาที่สมควร ไม่ว่าเนื่องจากสาเหตุการอนุมัติเงินประจำงวดล่าช้าหรือเหตุอื่นใดก็ตาม ผู้รับโอน
ยินยอมสละสิทธิในการเรียกดอกเบี้ยหรือค่าเสียหายอื่นใดในระหว่างที่ล่าช้านั้นจากกรมทรัพยากรน้ำ

๓. หากกรมทรัพยากรน้ำ มีสิทธิเรียกร้องเงิน.....(ค่าจ้าง/ค่าซื้อทรัพย์สิน)..... ที่ผู้รับโอนได้รับ
ไปคืนทั้งหมดหรือบางส่วนแล้ว ผู้โอนและผู้รับโอนขอรับผิดชอบใช้เงินให้กรมทรัพยากรน้ำภายในระยะเวลาที่กรม
ทรัพยากรน้ำกำหนด

๔. หากกรมทรัพยากรน้ำมีสิทธิเรียกร้องจากผู้โอนและผู้รับโอนไม่ว่าสิทธิเรียกร้องนั้นจะเกิดจาก มูล
หนี้ใดๆ หรือจะเกิดขึ้นก่อนหรือหลังการโอนสิทธิเรียกร้องในครั้งนี้ ผู้รับโอนยินยอมให้กรมทรัพยากรน้ำนำสิทธิ
เรียกร้องดังกล่าวมาหักกลบลบกับเงิน.....(ค่าจ้าง/ค่าซื้อทรัพย์สิน).....ที่ผู้รับโอนจะได้รับตามสัญญาโอนสิทธิ
เรียกร้อง

๕. หากกรมทรัพยากรน้ำ มีข้อต่อสู้ใดๆ ต่อผู้โอน ผู้รับโอนยินยอมให้กรมทรัพยากรน้ำ ยกขึ้นเป็นข้อต่อสู้แก่ผู้รับโอนได้เช่นกัน

(ลงชื่อ)..... ผู้โอน
(.....)

(ลงชื่อ)..... ผู้รับโอน
(.....)

(ลงชื่อ)..... พยาน
(.....)

(ลงชื่อ)..... พยาน
(.....)

หมายเหตุ. */** : โปรดระบุให้ชัดเจนว่าต้องการโอนสิทธิเรียกร้องตาม *หรือ **และชี้ด่า
ข้อความที่ไม่ต้องการออก

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

ข้อ ๑.๑๒ เงื่อนไขทั่วไปของงานก่อสร้าง

เงื่อนไขทั่วไปของงานก่อสร้าง

๑. คำจำกัดความ

คำต่างๆ ที่ระบุในรายการรายละเอียด (Specifications) มีความหมายดังต่อไปนี้

๑. ผู้ว่าจ้าง หมายถึง กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
๒. ผู้รับจ้าง หมายถึง ผู้ยื่นข้อเสนอที่กรมทรัพยากรน้ำ ตกลงจ้างตามสัญญา
๓. คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง หมายถึง คณะกรรมการที่กรมทรัพยากรน้ำแต่งตั้งขึ้น มีหน้าที่ตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.๒๕๖๐ ข้อ ๑๗๖
๔. ผู้ควบคุมงาน หมายถึง ข้าราชการที่กรมทรัพยากรน้ำ แต่งตั้ง มีหน้าที่ตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.๒๕๖๐ ข้อ ๑๗๘

๒. การวางแผน การทำระดับ และการวางผัง

ผู้ว่าจ้างจะกำหนดมาตรฐาน (Bench Mark) แสดงพิกัด และระดับ สถานที่ที่จะทำการก่อสร้างให้ หลังจากนั้นให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องวางแผนถ่ายระดับและวางผังบริเวณที่จะทำการก่อสร้าง แล้วจึงให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างทำการตรวจสอบให้ถูกต้องเสียก่อน ผู้รับจ้างจึงจะทำการก่อสร้างต่อไปได้ มาตรฐานต่างๆ ที่แสดงแนว ระดับ และผังบริเวณทั้งหมด ซึ่งได้ตรวจสอบถูกต้องแล้วเหล่านี้ ผู้รับจ้างต้องรักษาให้อยู่ในสภาพคงเดิมที่สมบูรณ์เรียบร้อยตลอดเวลาที่ทำงานก่อสร้างรายนี้ และจะถอดถอนออกไปเมื่อได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเท่านั้น บรรดาความผิดพลาดอันเกิดขึ้นเนื่องจากการวางแผน การถ่ายระดับ การวางผังก็ดี ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบและแก้ไขให้ถูกต้องทุกกรณี

๓. การให้ความร่วมมือและประสานงาน

ในบริเวณที่ทำงานเดียวกันนี้หรือใกล้เคียง ถ้ามีงานของผู้ว่าจ้าง หรือผู้รับจ้าง รายอื่นๆ ทำงานให้กับ ผู้ว่าจ้างอยู่ด้วย ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือและประสานงานด้วยดี เพื่อให้งานก่อสร้างสำเร็จเรียบร้อยตามแผน

๔. ถนนลำลองหรือทางเปียง

ผู้รับจ้างต้องสร้างถนนลำลองหรือทางเปียงต่อจากถนนเดิมที่มีอยู่แล้ว และต้องบำรุงรักษาถนนที่จัดสร้างขึ้นใหม่ตลอดจนบำรุงรักษาถนนเดิมให้มีสภาพใช้งานได้

เพื่อความปลอดภัยในการจราจร ผู้รับจ้างต้องติดตั้งและจัดหาเครื่องหมาย ไม้กั้น สัญญาณโคมไฟ ฯลฯ ตามมาตรฐานของกรมทางหลวงให้ชัดเจน พร้อมรื้อถอนทางเปียงออกเมื่อดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จ โดยทำการรื้อถอนลำเลียงวัสดุไปทิ้งในพื้นที่ที่ดินที่กำหนดไว้ หรือบริเวณที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบให้ทิ้งได้

๕. ที่ทำการ

ในกรณีที่ผู้รับจ้างต้องจัดหาที่ทำการและบ้านพักชั่วคราวของผู้รับจ้าง ต้องเสนอรายละเอียดให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบก่อนเป็นการล่วงหน้าอย่างน้อย ๑๕ วัน

ผู้รับจ้างต้องทำการปรับระดับพื้นที่จัดทำถนนและทางเท้าที่มีขนาดเหมาะสมภายในบริเวณที่ทำการและบ้านพักชั่วคราว โดยต้องคำนึงถึงความสะดวกและความปลอดภัยของผู้ใช้ และต้องทำการบำรุงรักษาสสิ่งก่อสร้างเหล่านี้ให้มีสภาพดีอยู่เสมอ อาคารและสิ่งก่อสร้างเหล่านี้เป็นของผู้รับจ้าง และอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งหมด โดยงานก่อสร้างอาคารสำนักงานชั่วคราวเพื่อควบคุมการก่อสร้าง มีรายละเอียดดังนี้

๑. งานประกอบด้วยการก่อสร้างและ/หรือการเข้าการบำรุงรักษาและการรักษาความสะอาดที่ทำการที่ใช้ร่วมกันสำหรับผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้าง ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง พร้อมกับการตกแต่งและบำรุงรักษาเครื่องตกแต่งเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ อันประกอบด้วยเครื่องปรับอากาศ ยังคงเป็นของผู้รับจ้างตลอดระยะเวลาก่อสร้างอาคารสำนักงานจะต้องมั่นคงปลอดภัยโดยผู้รับจ้างต้องเสนอแบบและรายละเอียดประกอบแบบ ให้อนุมัติล่วงหน้าจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อนทำการก่อสร้างหรือเช่าอย่างใดอย่างหนึ่ง ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและบำรุงรักษาอาคารสำนักงานชั่วคราวตลอดเวลาของการก่อสร้างตามสัญญา อาคารและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ จะต้องจัดให้อยู่ในสภาพพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพตลอดระยะเวลา โดยต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา ๓๐ วัน (สามสิบวัน) นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงานและจะต้องจัดให้พร้อมที่จะใช้งานอยู่เสมอ ระหว่างการก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบการรักษาความปลอดภัยของอาคาร และทรัพย์สินภายในอาคาร ตลอดเวลาจะต้องจ้างยามมาทำการรักษาความปลอดภัยดังกล่าวอย่างเพียงพอ

๒. ที่ตั้งอาคารสำนักงานชั่วคราว จะกำหนดตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง ซึ่งควรจะอยู่ใกล้เคียงบริเวณก่อสร้างและจะต้องมีพื้นที่ใช้สอยของอาคารให้เหมาะสม พร้อมเครื่องปรับอากาศ ห้องปฏิบัติงาน อุปกรณ์สำนักงาน และสิ่งอำนวยความสะดวกตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นชอบ โดยมีห้องทำงานต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ก) ห้องที่ทำงานของผู้ควบคุมงาน
- ข) ห้องธุรการ
- ค) ห้องประชุม
- ง) ห้องเก็บของ
- จ) ห้องครัว
- ฉ) ห้องน้ำ

๓. อาคารต่าง ๆ จะต้องตกแต่งด้วยเครื่องตกแต่งและอุปกรณ์ที่ใหม่ทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องตกแต่งและอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับที่ทำการที่ใช้ร่วมกันสำหรับผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้าง ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

๔. ผู้รับจ้างจะต้องว่าจ้างพนักงานต่อไปนี้ให้ดูแลด้านการบริการและความเรียบร้อยของสำนักงานให้ทำงานในช่วงเวลาที่กำหนด

- | | | |
|----------------------|---|----|
| - พนักงานทำความสะอาด | ๑ | คน |
| - ธุรการสำนักงาน | ๑ | คน |

๕. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาพร้อมทั้งติดตั้งและบำรุงรักษาบริการและอุปกรณ์ให้แก่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างอย่างเพียงพอ ได้แก่

- ก. น้ำจัดคุณภาพดี และมีปริมาณเพียงพอต่อเข้ากับห้องน้ำและอุปกรณ์สำหรับการบำบัดน้ำเสีย
- ข. น้ำดื่ม,ชา,กาแฟ
- ค. ระบบไฟฟ้าซึ่งมีอุปกรณ์ต่อเชื่อมต่าง ๆ ที่เพียงพอ
- ง. เครื่องดับเพลิง
- จ. โทรศัพท์ ๑ เลขหมาย ซึ่งติดต่อกับภายนอกได้
- ฉ. ของใช้สิ้นเปลืองในสำนักงาน

๖. ผู้รับจ้างจะจัดหาอุปกรณ์ความปลอดภัยจำนวน ๑๐ ชุด ประกอบด้วยหมวกนิรภัย กับรองเท้ากันน้ำ ซึ่งจะเก็บรักษาไว้ที่ที่ถาวรของผู้ว่าจ้างและผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง เพื่อใช้งานโดยผู้ว่าจ้างและผู้ใช้งานของผู้ว่าจ้าง อุปกรณ์เหล่านี้จะต้องเป็นสีขาวหรือสีอื่นที่ต่างจากสีของอุปกรณ์ของผู้รับจ้าง และคุณภาพอุปกรณ์จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเสียก่อน

อุปกรณ์ประกอบดังกล่าวข้างต้นจะเป็นของผู้รับจ้างแต่จะมอบให้ผู้ว่าจ้างไว้ ใช้งานได้ตลอดเวลา ในระยะเวลาการก่อสร้างค่าใช้จ่ายในการนี้ ซึ่งรวมถึงค่าใช้จ่ายในการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน ค่ากระแสไฟฟ้า ค่าน้ำประปา ค่าบริการโทรศัพท์ และอื่นๆ ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างต้องจัดหาและคิดเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

๖. การอำนวยความสะดวกและสิ่งอำนวยความสะดวกในการทำงาน

เป็นการสนับสนุนของผู้รับจ้างโดยความสมัครใจ เพื่ออำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานควบคุมงานโครงการของฝ่ายผู้ว่าจ้าง

๖.๑ การจัดหายานพาหนะ

เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถดำเนินการแล้วเสร็จตามสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดหายานพาหนะไว้ใช้ร่วมกันภายในระยะเวลา ๓๐ วัน(สามสิบวัน) นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงานสำหรับผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้าง ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑. รถตรวจการขับเคลื่อน ๔ ล้อ ๔ ประตู พร้อมเครื่องปรับอากาศ เครื่องทุนแรงบังคับเลี้ยว ติดฟิล์มกรองแสงเครื่องเสียงภายในรถยนต์และกระจกไฟฟ้า เครื่องยนต์ดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๒,๔๐๐ ซีซี จำนวน ๑ คัน สำหรับตรวจการงานก่อสร้างของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างและผู้เกี่ยวข้อง ในการตรวจสอบการดำเนินงานในแต่ละครั้ง

๒. รถบรรทุกขับเคลื่อน ๔ ล้อ ๔ ประตู ขนาดบรรทุก ๑ ตันพร้อมเครื่องปรับอากาศ เครื่องทุนแรงบังคับเลี้ยว ติดฟิล์มกรองแสงและเครื่องเสียงภายในรถยนต์และกระจกไฟฟ้า เครื่องยนต์ดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๒,๔๐๐ ซีซี จำนวน ๑ คัน

๓. ในข้อ ๑ และข้อ ๒ สภาพยานพาหนะทุกคันจะต้องใหม่อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน และต้องเสนอรายละเอียดของยานพาหนะตามข้อ ๑ และข้อ ๒ ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างพิจารณา ก่อนดำเนินการ รวมทั้งต้องจัดหาพนักงานขับรถยนต์ประจำรถที่มีใบอนุญาตขับขี่ของทางราชการโดยถูกต้อง

๔. ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างและผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้าง จะเป็นผู้ใช้ยานพาหนะตลอดระยะเวลาก่อสร้างงานตามสัญญานี้ เพื่อการควบคุมงานและตรวจสอบงานทั้งในและนอกสถานที่ก่อสร้างได้ตลอด ๒๔ ชั่วโมง การใช้ยานพาหนะเฉลี่ยประมาณ ๕,๐๐๐ กม. ต่อเดือนต่อคัน

๕. ผู้รับจ้างต้องจัดทำประกันภัยชั้น ๑ สำหรับรถยนต์และประกัน พ.ร.บ.บุคคลที่ ๓ พร้อมชำระภาษีประจำปีของยานพาหนะทุกคันตลอดอายุสัญญา

๖. ค่าใช้จ่ายในการจัดหายานพาหนะ ค่าดูแลบำรุงรักษา ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง พนักงานขับรถยนต์ การบำรุงรักษายานพาหนะ อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วยเชื้อเพลิงทั้งหมด น้ำมันหล่อลื่น ยาง และอุปกรณ์อื่น ๆ การซ่อมแซมเพื่อบำรุงรักษาทั้งหมด รวมถึงสิ่งที่ต้องการในการใช้รถทั้งหมด ค่าใช้จ่ายดังกล่าวให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง

๖.๒ งานจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อื่น ๆ

เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถดำเนินการแล้วเสร็จตามสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์ พร้อมอุปกรณ์อื่นๆที่มีสภาพใหม่และไม่เคยใช้งานจากที่อื่น ภายในระยะเวลา ๓๐ วัน

(สามสัปดาห์) นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน หากเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อื่นๆ ต้องซ่อมแซม นานเกิน ๒๔ ชั่วโมง ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์นั้นในลักษณะเดียวกันมาทดแทนให้แก่ผู้ว่าจ้างพิจารณาก่อนใช้งาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

๑. เครื่องคอมพิวเตอร์ PC พร้อมอุปกรณ์ครบชุด จำนวน ๑ ชุด
๒. เครื่องคอมพิวเตอร์ ชนิดพกพา (Notebook Computer) พร้อมอุปกรณ์ครบชุด จำนวน ๑ ชุด
๓. อุปกรณ์เก็บข้อมูลแบบภายนอก (External Harddisk) ขนาด ๒.๕ นิ้ว จำนวน ๒ ชุด มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า ๑.๐ TB
๔. เครื่องพิมพ์เอกสารสีแบบรวม ALL IN ONE (Laser Multifunction Copier) การพิมพ์สี/ขาวดำ A๓,A๔ พร้อมอุปกรณ์ครบชุด จำนวน ๑ ชุด
๕. เครื่องมัลติมีเดียโปรเจกเตอร์ ระบบ DLP พร้อมจอร์รับภาพชนิดมอดเตอร์ไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ นิ้วสามารถควบคุมการทำงานโดยรีโมทคอนโทรล และอุปกรณ์ประกอบ จำนวน ๑ ชุด
๖. ชุดสำรวจด้วยกล้อง จำนวน ๑ ชุด ซึ่งประกอบด้วย
 - กล้อง Total station พร้อมด้วยอุปกรณ์ประกอบ
 - เทปเหล็กวัดระยะ ความยาว ๕๐ เมตร ๑ อัน และ ตลับเมตร ยาว ๕ เมตร ๓ อัน
 - กล้องระดับ กำลังขยาย ๓๐ เท่า พร้อมด้วยอุปกรณ์ และไม้สแตฟ อลูมิเนียม ยาว ๔ เมตร จำนวน ๒ ชุด
 - ไม้สแตฟ ขนาดยาว ๔ เมตร จำนวน ๒ อัน
๗. อินเทอร์เน็ตความเร็วสูง พร้อมติดตั้งระบบ WIFI เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ พร้อมค่าบริการรายเดือน

๖.๓ เครื่องมือในการทดสอบ

เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถดำเนินการแล้วเสร็จตามสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องมือทดสอบและเจ้าหน้าที่ทดสอบ ภายในระยะเวลา ๓๐ วัน (สามสัปดาห์) นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน เพื่อดำเนินการทดสอบคุณภาพของวัสดุและคุณภาพของงาน ตลอดจนการบำรุงรักษา ซ่อมแซม และทำความสะอาดเครื่องมือให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี ในกรณีที่เครื่องมือใดเกิดความเสียหายและไม่สามารถซ่อมแซมได้ ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องมือใหม่มาทดแทนในเวลาอันสมควร โดยผู้ว่าจ้างเป็นผู้ใช้เครื่องมือนี้

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	หมายเหตุ
	อุปกรณ์ห้องทดลอง งานดิน			
๑	ถุงพลาสติกเก็บความชื้นดิน	๑๐	โหล	
๒	Sand Cone Density Apparatus (ขวดทราย)	๔	ชุด	
๓	ทรายสะอาด ความละเอียดผ่าน No. ๒๐ ค้าง No.๓๐	๑๕๐	กก.	
๔	สิ่ว, ขอนตักดิน, แปรทาสี (กว้าง ๑") อย่างละ	๒	อัน	
๕	Mold Calibrate ทราย ๒ ขนาด	๑	ชุด	
๖	Mold Minimum	๑	ชุด	
๗	กรวยหา Minimum ๓/๔" และ ๓/๘" อย่างละ	๑	ใบ	
๘	ตะแกรง Ø ๘" No.๑๒	๑	อัน	
	อุปกรณ์ห้องทดสอบทั่วไป			
๑	ชุดทดสอบความชื้นเหลวของคอนกรีต	๒	ชุด	
๒	แบบหล่อคอนกรีตทรงเหลี่ยม ขนาด ๑๕ x ๑๕ x ๑๕ ซม. พร้อมเหล็ก	๔	ตัว	
๓	เครื่องชั่งสามารถอ่านได้ละเอียด ๐.๐๑ กรัม	๑	เครื่อง	
	สามารถชั่งได้ไม่น้อยกว่า ๕๐๐ กรัม			

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	หมายเหตุ
๔	เครื่องชั่ง สามารถอ่านได้ละเอียด ๐.๑ กรัม	๑	เครื่อง	
	สามารถชั่งได้ไม่น้อยกว่า ๖ กิโลกรัม.			
๕	เครื่องชั่ง สามารถอ่านได้ละเอียด ๒๐ กรัม	๑	เครื่อง	
	สามารถชั่งได้ไม่น้อยกว่า ๕๐ กิโลกรัม.			
๖	ถาดสังกะสี ขนาด ๑,๒๐๐ X ๑, ๒๐๐ X ๕๐ มม.	๖	ใบ	
๗	กะละมังเคลือบ Ø ๒๐๐ มม.	๒	โหล	
๘	กะละมังเคลือบ Ø ประมาณ ๑๘ นิ้ว	๑	โหล	
๙	กะละมังเคลือบ Ø ประมาณ ๒๒ นิ้ว	๑/๒	โหล	
๑๐	กระบอกตวงขนาด ๑,๐๐๐ CC	๒	อัน	
๑๑	ถังพลาสติกใส่ทราย ความจุไม่น้อยกว่า ๘ ลิตร	๒	ถัง	
๑๒	Small Hand Scoop (ช้อนตักขนาดเล็ก)	๓	อัน	
๑๓	Large Hand Scoop (ช้อนตักขนาดใหญ่)	๓	อัน	
๑๔	ค้อนยาง	๔	อัน	
๑๕	เวอร์เนีย ขนาด ๘ นิ้ว / ๒๐๐ มม.	๒	อัน	
๑๖	แปรงทองเหลืองทำความสะอาดตะแกรง	๑	โหล	
๑๗	แปรงขนอ่อนทำความสะอาดตะแกรง	๑	โหล	
๑๘	ตลับเมตร ขนาดไม่ต่ำกว่า ๕ เมตร	๓	อัน	
๑๙	ร่มใหญ่	๒	คัน	
๒๐	ถุงมือกันความร้อน	๓	คู่	
๒๑	ถุงมือพลาสติกอย่างหนา	๑	โหล	
๒๒	ถุงมือผ้า	๒๐	คู่	
๒๓	ตลับพลาสติกใส่สำหรับใส่ตัวอย่างวัสดุ	๕	โหล	

งานทดสอบใดๆ ที่ต้องอาศัยเครื่องมือทดสอบพิเศษนอกเหนือจากที่มีอยู่ในสนามตามที่กำหนดไว้ ให้เป็นการระของผู้รับจ้างที่จะต้องนำไปทดสอบที่ สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค หรือสถาบันที่ทางราชการรับรอง หรือสถาบันการศึกษาของรัฐบาล

การเตรียมตัวอย่าง การขนส่งตัวอย่างไปถึงห้องทดสอบ ค่าทดสอบ และค่าใช้จ่ายต่างๆ เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

เครื่องมือทดสอบและอุปกรณ์ดังกล่าว ผู้รับจ้างจะรับคืนได้เมื่อผู้ว่าจ้างได้ตรวจรับงานทั้งสัญญา ตามสภาพปัจจุบันขณะนั้น

ค่าใช้จ่ายในการนี้ ซึ่งรวมถึงค่าใช้จ่ายในการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ บุคลากร ค่ากระแสไฟฟ้า ค่าน้ำประปา และอื่นๆ ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง

๖.๔ เครื่องมือสื่อสาร

เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถดำเนินการแล้วเสร็จตามสัญญา ผู้รับจ้าง ต้องจัดหาเครื่องมือสื่อสาร เครื่องรับ-ส่งวิทยุระบบ VHF/FM กำลังส่งไม่น้อยกว่า ๕ กิโลวัตต์ จำนวน ๕ ชุด และ โทรศัพท์เคลื่อนที่พร้อมอุปกรณ์ครบชุด จำนวน ๒ ชุด ภายในระยะเวลา ๓๐ วัน (สามสิบวัน) นับถัดจากวันที่ได้รับ หนังสือแจ้งให้เริ่มงาน เพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสารให้กับผู้ว่าจ้างใช้ในการดำเนินงานประสานงานระหว่างผู้ว่าจ้าง และผู้รับจ้าง

๗. งานจัดทำแบบเพิ่มเติม (Shop Drawing) และแบบหลักฐาน (As-built Drawing)

ในกรณีที่มีแบบแนบท้ายสัญญา มีรายละเอียดไม่เพียงพอหรือคลาดเคลื่อนที่จะนำไปใช้ก่อสร้างได้ ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบเพิ่มเติม (Shop Drawing) ตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นสมควร

ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบหลักฐาน (As-built Drawing) ซึ่งแสดงตำแหน่ง แนว ระดับ รูปร่าง ขนาด และรายละเอียดต่างๆ ของงานก่อสร้างตามที่จัดสร้างและประกอบติดตั้งไว้จริงในสนาม ตามคำแนะนำ และได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง โดยผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบต้นฉบับ(กระดาษไข) โดยสมบูรณ์ พร้อมดิจิทัลไฟล์จำนวน ๑ ชุด และพิมพ์ขาว จำนวน ๕ ชุด ส่งมอบให้แก่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างภายในวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย

ค่าใช้จ่ายในการจัดทำแบบเพิ่มเติม (Shop Drawing) และแบบหลักฐาน (As-built Drawing) รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการสำรวจหาข้อมูลค่าใช้จ่ายในงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำแบบดังกล่าว ค่าใช้จ่ายในการนี้เป็นของผู้รับจ้าง

๘. งานแผ่นป้ายแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับงานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผ่นป้ายแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับงานก่อสร้าง จำนวนอย่างน้อย ๒ ชุด ติดตั้งที่บริเวณก่อสร้าง โดยมีขนาดและรายละเอียดตามมาตรฐานกรมทรัพยากรน้ำในการประกาศ ดังนี้

- ชื่อหน่วยงานเจ้าของโครงการ สถานที่ติดต่อและหมายเลขโทรศัพท์พร้อมดวงตรากรมทรัพยากรน้ำ
- ชื่อ ที่อยู่ ของผู้รับจ้าง พร้อมหมายเลขโทรศัพท์
- ระยะเวลาเริ่มต้น และระยะเวลาสิ้นสุดโครงการ
- ชื่อเจ้าหน้าที่ของส่วนราชการผู้ควบคุมงานพร้อมหมายเลขโทรศัพท์
- นอกเหนือไปจากข้อความดังกล่าวข้างต้น จะต้องมีการมีคำว่า “โครงการนี้ก่อสร้างด้วยเงินภาษีของประชาชน ขอให้ช่วยกันดูแลรักษา” ระบุไว้ด้วย งานแผ่นป้ายดังกล่าวนี้ ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง

๙. งานภาพถ่ายมุมสูงของโครงการ

เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถดำเนินการแล้วเสร็จตามสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดทำภาพถ่ายมุมสูง และนำเสนอเป็นวิดีโอมุมสูง ความยาวรวมไม่น้อยกว่า ๑๐ นาที พร้อมบรรยายประกอบและภาพถ่ายโครงการ

เงื่อนไขในการจัดทำภาพถ่ายมุมสูง

๑. สภาพพื้นที่โครงการก่อนการก่อสร้าง
๒. สภาพพื้นที่โครงการระหว่างการก่อสร้าง
๓. สภาพพื้นที่โครงการหลังการก่อสร้างแล้วเสร็จ

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการถ่ายภาพมุมสูงและจัดทำวิดีโอสภาพพื้นที่โครงการก่อนการก่อสร้าง ภายในระยะเวลา ๓๐ วัน (สามสิบวัน) นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน หรือผู้ควบคุมงานอนุมัติให้ดำเนินการถ่ายภาพได้ (ตามเงื่อนไขในการจัดทำภาพถ่ายมุมสูง ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องส่งมอบไฟล์ดิจิทัลที่ดำเนินการแล้วเสร็จจำนวน ๕ ชุดให้กับกรมทรัพยากรน้ำพร้อมกับการส่งงานงวดสุดท้าย)

๑๐. แบบจำลอง Animation ๓D

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบจำลอง Animation ๓D แสดงสภาพพื้นที่โครงการก่อสร้าง องค์ประกอบงานก่อสร้างโครงการและขั้นตอนในการก่อสร้างโครงการ ความยาวไม่น้อยกว่า ๓๐ นาที บรรจุลงแผ่น DVD จำนวน ๑ ชุด และจัดทำแผ่นพับประชาสัมพันธ์โครงการ จำนวน ๓๐๐ แผ่น (รายละเอียด รูปแบบของแบบจำลอง Animation ๓D และแผ่นพับ ให้เป็นไปตามความเห็นของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง) ภายในระยะเวลา ๖๐ วัน (หกสิบวัน) นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน

๑๑. ระบบระบายน้ำโสโครกและการสุขาภิบาล

ผู้รับจ้างต้องจัดทำระบบระบายน้ำโสโครกที่สมบูรณ์สามารถระบายน้ำโสโครกออกจากอาคารทุกหลังภายในบริเวณที่ทำการ การออกแบบ การก่อสร้าง วิธีใช้และการบำรุงรักษาระบบระบายน้ำโสโครก ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้ว่าจ้าง ห้องน้ำ ห้องส้วม และบ่อพักทุกแห่งต้องต่อเข้ากับระบบระบายน้ำโสโครก จุดที่จะใช้ทิ้งน้ำโสโครกออกจากบริเวณที่ทำการต้องให้ผู้ควบคุมการก่อสร้างของผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนด ต้องมีการเก็บขยะมูลฝอยอย่างสม่ำเสมอ และต้องทำการจัดขยะมูลฝอยตามวิธีการที่ผู้ควบคุมการก่อสร้างของผู้ว่าจ้างกำหนด

๑๒. งานประสานมวลชนโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชน

ผู้รับจ้างต้องสร้างความรู้และความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการดำเนินโครงการฯ เพื่อประชาสัมพันธ์โครงการและเปิดโอกาสให้ประชาชนผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเข้ามามีส่วนร่วม เพื่อลดความขัดแย้งในการดำเนินโครงการ ส่งเสริมสนับสนุนการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่โครงการเพื่อบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่โครงการไม่น้อยกว่า ๓๐ คน ในระหว่างการดำเนินงาน จำนวน ๑ ครั้ง และก่อนส่งมอบงานครั้งสุดท้าย จำนวน ๑ ครั้ง โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนงานประสานมวลชนโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างพิจารณาให้ความเห็นชอบ ภายในระยะเวลา ๔๕ วัน (สี่สิบห้าวัน) นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน

๑๓. การป้องกันอัคคีภัย

ภายในบริเวณที่ทำการและบ้านพักชั่วคราวของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดระบบการป้องกันอัคคีภัยไว้ให้เหมาะสม เช่น การติดตั้งเครื่องดับเพลิงไว้ตามจุดต่างๆ ภายในบริเวณ ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัย

๑๔. ที่เก็บน้ำมันเชื้อเพลิง

ถังสำหรับเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงในบริเวณที่ทำการและบ้านพักชั่วคราว จะต้องอยู่ห่างจากอาคารต่างๆ การเก็บและการขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิงต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง และต้องมีระบบการป้องกันที่ดีค่าใช้จ่ายในกรณีนี้เป็นของผู้รับจ้าง

๑๕. การใช้วัตถุระเบิด

ในกรณีที่ต้องใช้วัตถุระเบิดในงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการดังนี้

๑. ผู้รับจ้างต้องมีหน้าที่เป็นผู้ขออนุญาตการมีและการใช้วัตถุระเบิด แก่ป สยขนวน จัดหาแรงงาน ตลอดจนอุปกรณ์อื่นๆ โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

๒. การขออนุญาตมีและใช้วัตถุระเบิด เช่น แก๊ป สายชนวน ดินระเบิด ฯลฯ ตลอดจนการขออนุญาตขนย้ายวัตถุระเบิดเพื่อใช้ในงานก่อสร้าง ผู้ว่าจ้างจะออกหนังสือรับรองให้ เมื่อผู้รับจ้างร้องขอ

ผู้รับจ้าง ต้องนำวัตถุระเบิดดังกล่าวมาเก็บไว้ในสถานที่ที่เก็บวัตถุระเบิดของผู้ว่าจ้างทั้งหมด และการเบิกไปใช้งานต้องอยู่ในความควบคุมดูแลของเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง

๓. ผู้รับจ้างต้องจัดทำก่อสร้างสถานที่เก็บวัตถุระเบิดผู้รับจ้างต้องก่อสร้างเองโดยต้องดำเนินการขออนุมัติแบบจากผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการก่อสร้าง โดยผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดสถานที่ให้ ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในกรณีนี้เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

๑๖. น้ำ

น้ำที่ใช้ในการก่อสร้างและอื่นๆ ผู้รับจ้างต้องจัดหาเองในกรณีที่จัดระบบการประปาภายในบริเวณที่ทำการและบ้านพักชั่วคราว ผู้รับจ้างต้องต่อท่อ ติดตั้งอุปกรณ์ต่อ ข้อต่อ ฯลฯ ท่อเมนที่ฝังไว้ใต้ผิวจราจรถนนต้องฝังให้ลึกไม่น้อยกว่า ๖๐ ซม. เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นได้จากการจราจร

๑๗. พลังงานไฟฟ้า

ผู้รับจ้างต้องจัดหาพลังงานไฟฟ้าสำหรับใช้ในงานก่อสร้าง และใช้ในบริเวณที่ทำการและบ้านพักชั่วคราวเอง การเดินสายไฟ การปักเสา และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ ที่จำเป็นต้องจัดทำด้วยความเรียบร้อยและปลอดภัย โดยค่าใช้จ่ายในการนี้เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

๑๘. กฎและระเบียบ

เพื่อให้มีระเบียบทั้งในบริเวณที่ทำการและบ้านพักชั่วคราวและในการทำงาน ผู้รับจ้างต้องจัดวางกฎและระเบียบให้มีส่วนสัมพันธ์และประสิทธิภาพ ในการดำรงอยู่ร่วมกันของชุมชนและการทำงานให้เป็นไปโดยราบรื่นและเรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องจัดเจ้าหน้าที่ ยาม และบุคคลอื่นๆ ตามความจำเป็นเพื่อรักษากฎและระเบียบดังกล่าวข้างต้น

๑๙. เหตุสุดวิสัย

คำว่า “เหตุสุดวิสัย” หมายความว่าเหตุใดๆ อันจะเกิดขึ้นก็ดี จะให้ผลพิบัติก็ดี เป็นเหตุที่ไม่อาจป้องกันได้ แม้ทั้งบุคคลผู้ต้องประสพ หรือใกล้จะต้องประสพเหตุนั้น จะได้จัดการระมัดระวังตามสมควร อันพึงคาดหมายได้จากบุคคล ในฐานะและภาวะเช่นนั้น

สาเหตุของเหตุสุดวิสัย ซึ่งมีผลต่อคู่สัญญาตามเอกสารนี้ ได้แก่สาเหตุดังที่แสดงรายการไว้ข้างล่างนี้ ทั้งนี้ โดยมีเงื่อนไขว่าสาเหตุดังกล่าวมีผลกระทบกระเทือนจริงต่อเอกสารสัญญานี้ ซึ่งสาเหตุเหล่านั้น มิได้ เนื่องมาจากคู่สัญญาที่เกี่ยวข้องฝ่ายใดและซึ่งทั้งสองฝ่ายต่างได้พยายามใช้มาตรการทั้งหมด เพื่อหลีกเลี่ยงสาเหตุนั้น และ/หรือลดความเสียหายอันเนื่องมาจากสาเหตุนั้นๆ ตลอดจนได้พยายามใช้กฎหมายและระเบียบปฏิบัติในประเทศไทยที่บังคับไว้แล้วทั้งหมด

ก. สงคราม เหตุการณ์ระหว่างสงคราม การรุกราน สงครามการเมือง การปฏิวัติ การก่อการจลาจล การก่อความวุ่นวายในบ้านเมือง การก่อการกำเริบหรือการแย่งอำนาจ

ข. การนัดหยุดงาน ซึ่งมีได้เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้างโดยตรง เหตุการณ์และการกระทำของผู้นัดหยุดงาน

ค. คำสั่งของรัฐบาลพลเรือนหรือทหารเกี่ยวกับการกำหนดให้ถือเอาการริบหรือทำลาย การเวนคืนทรัพย์สิน

ง. ภัยพิบัติตามธรรมชาติ เช่น แผ่นดินไหว ซึ่งมีความรุนแรงจนถึง INTENSITY VI OF THE RICHTER SCALE หรือกว่านั้นการถล่มทลายเพราะการระเบิดของภูเขาไฟ อุทกภัยร้ายแรง และได้ฝุ่นมหาประลัย

จ. สาเหตุของการสูญเสียอื่นทั้งหมด นอกเหนือจากที่ระบุในข้อ ก. ถึงข้อ ง. ซึ่งผู้ว่าจ้างให้การรับรองตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในวรรคแรกของข้อนี้

ฉ. เหตุเกิดจากเหตุการณ์อันหนึ่งอันใด ที่ผู้รับจ้างไม่ต้องรับผิดชอบตามกฎหมาย

สาเหตุของเหตุสูญเสียซึ่งได้รับการรับรองจากผู้ว่าจ้าง หรือเหตุเกิดจากเหตุการณ์อันหนึ่งอันใดที่ผู้รับจ้างไม่ต้องรับผิดชอบตามกฎหมาย จะเป็นผลต่อเอกสารสัญญา ก็ต่อเมื่อผู้รับจ้างได้ยื่นคำบอกกล่าวต่อผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนของผู้ว่าจ้างเกี่ยวกับเหตุการณ์นั้นพร้อมพยานหลักฐานในส่วนที่เกี่ยวข้องมาเป็นลายลักษณ์อักษร ภายใน ๑๕ วัน นับแต่เหตุนั้นได้สิ้นสุด

หากผู้รับจ้างไม่ยื่นคำบอกกล่าวพร้อมพยานหลักฐานภายในกำหนดเวลาดังกล่าวข้างต้นนอกจากสิทธิซึ่งผู้ว่าจ้างสงวนไว้ตามเงื่อนไขสัญญาข้ออื่นและวรรคอื่นแล้ว ผู้ว่าจ้างมีสิทธิโดยชอบที่จะไม่พิจารณาคำขอของผู้รับจ้างในกรณีนี้ได้ ผู้ว่าจ้างจะสงวนไว้ซึ่งสิทธิที่ดำเนินการตรวจสอบตามที่เห็นว่าจำเป็นจนเป็นที่พอใจ เพื่อตรวจสอบผลที่กล่าวข้างต้น ก่อนให้คำรับรองเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ ของผู้รับจ้าง ความเสียหายที่ผู้ว่าจ้าง มิได้ให้การรับรองว่าเกิดขึ้นเพราะเหตุสูญเสียจะไม่ได้รับการพิจารณาว่าเป็นผล ทั้งในด้านเกี่ยวกับความล่าช้าในความสำเร็จสมบูรณ์ของงานหรือส่วนของงานตามกำหนดวันที่ได้ตกลงกันไว้ในเอกสารสัญญา หรือการชดใช้ค่าเสียหาย

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

ข้อ ๑.๑๓ เงื่อนไขเฉพาะของงานก่อสร้าง

เงื่อนไขเฉพาะของงานก่อสร้าง

๑. วัตถุประสงค์

ผู้ว่าจ้างมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างทำงานจ้างก่อสร้างโครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูแหล่งน้ำบึงอินทนิล ๒ หนองงูเห่าต่อเชื่อมหนองจิกปมและระบบกระจายน้ำบ้านคลองอุดม ตำบลปามะคาบ อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร โดยมีงานหลักที่สำคัญดังนี้

๑. งานเตรียมพื้นที่
๒. งานดิน
๓. งานโครงสร้าง
๔. งานป้องกันการกัดเซาะ
๕. งานท่อและอุปกรณ์
๖. งานอาคารประกอบ
๗. งานเปิดเตล็ด
๘. งานอุปกรณ์ประกอบ

๒. สถานที่ก่อสร้างและรายละเอียดงานก่อสร้าง

โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูแหล่งน้ำบึงอินทนิล ๒ หนองงูเห่าต่อเชื่อมหนองจิกปมและระบบกระจายน้ำ บ้านคลองอุดม ตำบลปามะคาบ อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร ตั้งอยู่ในพิกัดตามแผนที่ ๑ : ๕๐,๐๐๐ ระบุว่า ๕๐๔๒II พิกัดที่ตั้งเริ่มต้น N ๑,๘๒๙,๒๗๙.๐๐ , E ๖๕๔,๕๓๔ พิกัด N ๑,๘๒๘,๗๘๔.๐๐ , E ๖๕๕,๑๔๔.๐๐ พิกัด N ๑,๘๒๗,๕๐๒.๐๐, E ๖๕๕,๔๒๒.๐๐ พิกัด N ๑,๘๒๖,๑๘๓.๐๐ , E ๖๕๕,๙๐๖.๐๐ รายละเอียดงานก่อสร้าง มีรายละเอียดดังนี้

๑. งานขุดลอกคลองธรรมชาติ บึงอินทนิล ๒ และคลองหนองงูเห่า ความกว้างเปลี่ยนแปลง ๖.๐๐-๙๗.๐๐ ม. ลาดด้านข้าง ๑:๒ มี Berm ความยาว ๒,๔๕๒.๕๐ ม. ความลึกเฉลี่ย ๔.๖๒๕ ม. ความจุน้ำที่ระดับเก็บกัก ๖๔๔,๖๐๘ ลบ.ม. งานคันดินถม ความกว้าง ๔.๐๐ ม. ความยาว ๔,๙๒๐ ม. ความสูง (จากระดับดินเดิม โดยรอบถึงระดับหลังคัน) ๑.๐๐-๒.๐๐ ม.

๒. งานอาคารโรงสูบน้ำ ชนิดเครื่องสูบน้ำ Centrifugal ขนาด ๑๐ แรงม้า (๗.๕ KW) ๓๘๐ v. จำนวน ๖ ชุด อัตราการสูบ (๐.๐๑๖๗ ลบ.ม./วินาที/ตัว) ๖๐.๐๐ ลบ.ม./ชม./ตัว การผลิตกระแสไฟฟ้าใช้แผงแสงอาทิตย์ ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๑๐ วัตต์ ๑๙๒ ชุด พร้อมอุปกรณ์ควบคุมการทำงานเครื่องสูบน้ำ เครื่องแปลงไฟฟ้า ขนาด ๑๐ แรงม้า (๗.๕ KW.) ๓๘๐ V. ๓ เฟส และอุปกรณ์อื่นๆ จำนวน ๖ ชุด, ถังเก็บน้ำสำรอง สำหรับส่งน้ำขนาดความจุ ๑๐๐ ลบ.ม. จำนวน ๖ ถัง พร้อมอุปกรณ์ท่อส่งน้ำและระบบกระจายน้ำ

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| ๒.๑ ระบบท่อส่งน้ำ สาย MP๑ | กม. ๐+๐๐๐.๐๐ ถึง กม. ๑+๘๗๕.๐๐ |
| ๒.๒ ระบบท่อส่งน้ำ สาย MP๒ | กม. ๒+๐๐๐.๐๐ ถึง กม. ๓+๐๐๐.๐๐ |
| ๒.๓ ระบบท่อส่งน้ำ สาย ๑RP-MP๑ | กม. ๔+๐๐๐.๐๐ ถึง กม. ๕+๐๐๐.๐๐ |
| ๒.๔ ระบบท่อส่งน้ำ สาย ๒RP-MP๑ | กม. ๖+๐๐๐.๐๐ ถึง กม. ๖+๓๗๕.๐๐ |
- และอุปกรณ์ประกอบ

๓. อาคารทางน้ำเข้า

อาคารทางน้ำเข้า ท่อ ๒ แฉก กม. ๐+๒๗๕.๐๐

อาคารทางน้ำเข้า ท่อ ๒ แฉก กม. ๐+๘๕๐.๐๐

อาคารทางน้ำเข้า ท่อ ๒ แฉก กม. ๑+๓๖๓.๐๐

อาคารทางน้ำเข้า ท่อ ๑ แฉก กม. ๐+๑๕๐.๐๐ (LT)

อาคารทางน้ำเข้า ท่อ ๑ แฉก กม. ๐+๒๐๐.๐๐ (RT)

อาคารทางน้ำเข้า ท่อ ๑ แฉก กม. ๐+๓๐๐.๐๐ (RT)

อาคารทางน้ำเข้า ท่อ ๑ แฉก กม. ๐+๕๗๕.๐๐ (LT)

อาคารทางน้ำเข้า ท่อ ๑ แฉก กม. ๐+๗๗๕.๐๐ (RT)

อาคารทางน้ำเข้า ท่อ ๑ แฉก กม. ๑+๐๖๔.๐๐ (LT)

อาคารทางน้ำเข้า ท่อ ๑ แฉก กม. ๑+๒๐๐.๐๐ (RT)

๔. บันไดลงสระ

บันไดลงสระ กม. ๐+๑๒๕.๐๐

บันไดลงสระ กม. ๐+๓๕๐.๐๐

บันไดลงสระ กม. ๐+๖๐๐.๐๐

บันไดลงสระ กม. ๐+๙๐๐.๐๐

บันไดลงสระ กม. ๑+๑๒๕.๐๐

บันไดลงสระ กม. ๑+๓๐๐.๐๐

๕. อาคารท่อลอดทดน้ำ กม. ๐+๐๓๒.๕๐

๖. งานป้องกันกัดเซาะ Mattress พร้อมหินเรียงในกล่อง ขนาด ๒.๐๐x๔.๐๐x๐.๓๐ ม.

๓. แหล่งวัสดุ

วัสดุก่อสร้างหลักที่นำมาใช้ก่อสร้างจะต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

๑. ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างวัสดุก่อสร้างรายชื่อแหล่งผลิต แหล่งส่งวัสดุและ/หรือผู้ผลิตให้กับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง ก่อนที่จะนำไปใช้ในการก่อสร้าง วัสดุก่อสร้างหลักที่จะต้องได้รับการอนุมัติก่อน ได้แก่ ซีเมนต์ กรวดหรือหินผสม ทรายและน้ำ สำหรับผสมคอนกรีต วัสดุสำหรับหินก่อหินเรียง เหล็กเสริมและเหล็กก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารแสดงคุณสมบัติวัสดุที่จะขออนุมัติโดยแสดงตารางเปรียบเทียบกับวัสดุตามข้อกำหนดพร้อมทั้งแนบมาตรฐานที่ใช้ทดสอบวัสดุนั้น ๆ อย่างไรก็ตามวัสดุดังกล่าวจะนำไปใช้ในการก่อสร้างได้ ก็ต่อเมื่อได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

๒. ดิน ผิวหน้าดิน กรวด หิน ไม้และวัสดุอื่นๆ ที่ได้จากการขุด การปรับพื้นที่และถางบริเวณก่อสร้างจะตกเป็นของผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างจะต้องไม่ขนย้ายออกจากบริเวณก่อสร้างโดยมิได้รับคำยินยอมจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง ผู้รับจ้างอาจใช้ต้นไม้ที่ล้มลงในบริเวณก่อสร้างและวัสดุอื่นๆ ที่ขุดขึ้นตามสัญญาว่าจ้างเพื่อการก่อสร้างเมื่อได้รับการอนุมัติหรือคำสั่งจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างแล้ว

๓. มาตรฐานงานฝีมือจะต้องมีคุณภาพสูงสุดในงานก่อสร้างประเภทต่างๆ วัสดุก่อสร้างทั้งหมดที่ใช้ในการก่อสร้างจะต้องมีคุณภาพสูงสุดตามประเภทของงาน ซึ่งระบุหรืออธิบายไว้ในรายการรายละเอียดด้านวิศวกรรมแบบที่ใช้ในการก่อสร้างและใบแจ้งปริมาณงานและราคา นอกเสียจากจะได้มีการระบุไว้เป็นอย่างอื่นหรือได้รับ

อนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างอีกทั้งจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่อ้างถึงฉบับที่มีผลบังคับอยู่ในปัจจุบัน หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า ซึ่งจะต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

๔. รายการวัสดุก่อสร้างใดที่ไม่ได้แสดงไว้ในใบแจ้งปริมาณงาน และราคาแต่ผู้รับจ้างต้องนำมาใช้งาน ให้ถือว่ารวมอยู่ในราคาต่อหน่วยของงานที่ต้องใช้วัสดุก่อสร้างชนิดนั้น ๆ โดยรวมถึงค่าขนส่งการจัดเก็บการเคลื่อนย้ายวัสดุก่อสร้างนั้น ๆ ด้วย

๔. รายการสำคัญที่ผู้รับจ้างต้องจัดทำ

๑. งานที่ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามที่ระบุในแบบรูปรายละเอียดรายการ รายละเอียดด้านวิศวกรรม และตามใบแจ้งปริมาณงานและราคาของสัญญานี้ได้แก่

๑. งานเตรียมพื้นที่

๒. งานดิน

๓. งานโครงสร้าง

๔. งานป้องกันการกัดเซาะ

๕. งานท่อและอุปกรณ์

๖. งานอาคารประกอบ

๗. งานเบ็ดเตล็ด

๘. งานอุปกรณ์ประกอบ

๒. งานอื่นๆ ตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นสมควร เพื่อทำให้งานแล้วเสร็จตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

การวัดคำนวณปริมาณงานเพื่อการจ่ายเงินของงานรายการต่าง ๆ จะยึดถือตามที่ระบุไว้ในรายการรายละเอียดด้านวิศวกรรมของงานรายการนั้น ๆ หากงานรายการใดที่มีได้กำหนดไว้ จะวัดคำนวณปริมาณงานส่วนที่ได้จัดทำเสร็จตามหน่วยที่ระบุไว้ในรายการแจ้งปริมาณงานและราคา โดยยึดถือวิธีการวัดคำนวณปริมาณงานของผู้ว่าจ้างเป็นเกณฑ์

๕. การดำเนินการ

๑. การควบคุมงานเพื่อก่อสร้างตามสัญญา ผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างต้องอยู่ประจำ ณ ที่ทำการก่อสร้าง เพื่อควบคุมงานตามสัญญา ถ้าผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างมีเหตุจำเป็นไม่สามารถอยู่ควบคุมงานจะต้องแจ้งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างทราบล่วงหน้า พร้อมทั้งแต่งตั้งผู้ปฏิบัติงานแทน เป็นลายลักษณ์อักษรเสนอแก่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างอนุมัติเสียก่อน ถ้าผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างไม่อยู่ควบคุมงานโดยไม่มีเหตุผลอันควร ผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างหรือผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ สั่งหยุดงานทั้งหมดหรือบางส่วนได้ทันทีและผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบความเสียหายใดๆ อันเนื่องจากการนี้ทั้งสิ้น

ในกรณีที่งานก่อสร้างอยู่ภายใต้ข้อกำหนดของพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. ๒๕๔๒ ผู้รับจ้างจะต้องใช้วิศวกรตามพระราชบัญญัติวิชาชีพวิศวกรเป็นผู้ควบคุมงาน

๒. ภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแผนการปฏิบัติงาน แผนการใช้เครื่องจักร-เครื่องมือ และแผนผังบุคลากรของผู้รับจ้าง โดยแผนปฏิบัติงานจะต้องแสดงถึงขั้นตอนการ

ทำงานที่ถูกต้องตามสภาพฤดูกาล และกำหนดเวลาที่ต้องใช้ในการทำงานหลักต่างๆให้แล้วเสร็จให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ ผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้ว่าจ้างและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างจะคอยติดตามเร่งรัดงานให้เป็นไปตามแผนปฏิบัติงานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เพื่อให้การก่อสร้างเป็นไป ด้วยความเรียบร้อยและแล้วเสร็จภายในกำหนดระยะเวลาที่ระบุไว้ในสัญญา สำหรับแผนปฏิบัติงานและแผนการใช้เครื่องจักร-เครื่องมือที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างแล้วนี้ให้ถือว่าเป็นส่วนหนึ่ง ของสัญญาด้วย

๓. ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบและรายละเอียดโดยถี่ถ้วน หากปรากฏว่าแบบและรายละเอียดดังกล่าวมีการขัดแย้งคลาดเคลื่อนหรือผิดพลาด ผู้รับจ้างต้องรายงานให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างทราบทันที ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างและหรือผู้ว่าจ้างเป็นผู้พิจารณา และวินิจฉัยคำขอของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างหรือผู้ว่าจ้างผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามโดยเคร่งครัดและถือเป็นอันยุติ

๔. ในกรณีที่มีปัญหาเรื่องที่ดินอันเป็นเหตุให้ผู้รับจ้างไม่สามารถเข้าปฏิบัติงานก่อสร้างตามสัญญาได้ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิตัดงานส่วนนั้นออกจากสัญญา โดยผู้รับจ้างไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ จากกรมทรัพยากรน้ำ

๕. ผู้รับจ้างต้องทำการสำรวจระดับดินเดิมและถ่ายภาพก่อนดำเนินการในพื้นที่ก่อสร้างโครงการทั้งหมด จัดทำรูปตัดขวาง รูปตัดตามยาว และอื่นๆ ตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างหรือผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้ว่าจ้างกำหนด โดยต้องทำการสำรวจให้แล้วเสร็จภายใน ๔๕ วัน (สี่สิบห้าวัน) นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน การทำงานสำรวจดังกล่าวของผู้รับจ้างจะต้องกระทำภายใต้การควบคุมและตรวจสอบของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างหรือผู้ควบคุมงานก่อสร้างหรือผู้ควบคุมงานก่อสร้าง หรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างตลอดเวลาที่ทำการสำรวจ รูปตัดขวางไม่ควรห่างกันเกิน ๒๕ เมตร ซึ่งผู้รับจ้างต้องทยอยส่งผลการสำรวจพร้อมสมุดสนาม เพื่อให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างตรวจสอบเสียก่อน ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องนำผลสำรวจระดับดินเดิมมาทำการคำนวณปริมาณงาน ดินตัด-ดินถม ที่จะทำเสร็จจริง เพื่อให้ทราบปริมาณงานที่แท้จริง เทียบกับปริมาณงานที่กำหนดไว้ในสัญญาให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างอนุมัติ ก่อนที่จะดำเนินงานในขั้นถัดไป

๖. ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามแนวทางลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านการกำกับดูแลในขณะดำเนินการก่อสร้างแล้วยื่นต่อผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างก่อนการดำเนินการก่อสร้างภายใน ๓๐ วัน (สามสิบวัน) นับถัดจากวันที่โดยลงนามในสัญญา

ให้มีการกำกับดูแล และการตรวจสอบการพัฒนา (การขุดลอกในพื้นที่ชุ่มน้ำ) เพื่อป้องกันและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมให้เป็นไปตามกรอบของกฎหมายและตามรายงานการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นของกรมทรัพยากรน้ำ โดยคำนึงถึงการมีส่วนร่วมของประชาชนและชุมชน ได้แก่ แนวทางลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมในช่วงการขุดลอก

ในการควบคุมกำกับดูแลขุดลอกโดยผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขแนวทางลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม ดังนี้

๑. ในการขุดลอกควรชิงตาข่ายจีโอเทคไทล์หรือวัสดุอื่นๆที่สามารถป้องกันการพังกระจายของตะกอนที่จะเกิดจากการขุดลอกตะกอนดิน
๒. เครื่องจักรที่ใช้ในการขุดลอกควรจะไม่ทำให้เกิดการอัดแน่นของดินใต้น้ำ เช่น ควรติดตั้งเครื่องจักรบนเรือหรือวัสดุลอยน้ำอื่นๆ เป็นต้น
๓. การขุดลอก ควรจะไม่ปรับเปลี่ยน กรณีสัณฐานใต้น้ำ (Landform) หรือพื้นที่ท้องน้ำให้ยึดตามรูปแบบเดิม

๔. การขุดลอกพื้นที่ชุ่มน้ำจะต้องไม่ก่อให้เกิดการพังทลายหรืออันตรายต่อตลิ่งหรือการคงสภาพของเสถียรภาพของตลิ่งการขุดลอกและบริเวณขอบพื้นที่ชุ่มน้ำ รวมทั้งบริเวณต้นน้ำหรือท้ายน้ำที่ต่อเนื่องกับบริเวณที่ขุดลอก
๕. การขุดลอกพื้นที่ชุ่มน้ำ ไม่ควรทำให้รูปตัดของพื้นที่ชุ่มน้ำเปลี่ยนแปลงความลาดชัน
๖. ดินที่ได้จากขุดลอกควรนำไปทิ้งในที่ที่เหมาะสม หากจะนำไปทิ้งริมคลองควรห่างจากพื้นที่ริมตลิ่งไม่น้อยกว่า ๓ เมตร เพื่อป้องกันการไหลกลับของดินที่ขุดลงสู่พื้นที่ชุ่มน้ำ และจะได้ไม่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศริมน้ำ และสภาพธรรมชาติของพื้นที่ชุ่มน้ำให้หมดสภาพไป

ขณะที่ทำการก่อสร้าง หากเกิดความเสียหายไม่ว่ากรณีใดๆ ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบในความเสียหายนั้นๆ

๖. ระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง

เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยในการทำงานแก่ผู้ปฏิบัติงานในโครงการ ทั้งของผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้าง จึงกำหนดให้ผู้รับจ้างดำเนินการดังต่อไปนี้

๑. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนปฏิบัติงานความปลอดภัยในการทำงานอย่างละเอียดและชัดเจนให้สอดคล้องกับระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง แล้วยื่นต่อผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างก่อนดำเนินการก่อสร้างภายใน ๓๐ วันนับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งจากกรมให้เริ่มทำงาน ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามแผนปฏิบัติงานดังกล่าวอย่างเคร่งครัดให้สอดคล้องกับสัญญาว่าจ้างพร้อมรายงานผลการดำเนินงานตามแผนการปฏิบัติงานความปลอดภัยดังกล่าวให้ผู้ว่าจ้างทราบอย่างน้อยเดือนละ ๑ ครั้ง

๒. ผู้รับจ้างต้องเตรียมรวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่จะต้องมากำหนดกระบวนการของการวางแผนให้สอดคล้องและครอบคลุมหัวข้อหลัก ๆ ของระบบการจัดการความปลอดภัยฯ ที่กำหนดไว้ตามเอกสารประกวดราคาข้อ ๑.๙ หรือตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเป็นผู้กำหนด

๓. ผู้รับจ้างต้องศึกษากฎหมายและข้อกำหนดต่าง ๆ รวมทั้งขั้นตอนและวิธีการก่อสร้างโครงการดังกล่าวอย่างละเอียด เพื่อจัดทำแผนปฏิบัติงานความปลอดภัยฯ อย่างเป็นรูปธรรมและสามารถปฏิบัติได้จริงยื่นต่อผู้ว่าจ้าง

๔. ผู้รับจ้างต้องจัดบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุอันตรายที่อาจเกิดขึ้นให้เพียงพอและเหมาะสม เพื่อกำหนดโครงสร้างและหน้าที่บทบาทของผู้เกี่ยวข้องด้านความปลอดภัยฯ ให้ชัดเจน

๕. ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามระเบียบหรือเงื่อนไขสัญญาจ้างที่ผู้ว่าจ้างกำหนดไว้อย่างเคร่งครัด

๖. ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามกฎหมายและข้อกำหนดที่เกี่ยวกับความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยในการทำงานอย่างเคร่งครัด

๗. ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบติดตามวิธีการทำงานและสภาพการทำงานในหน่วยงานก่อสร้างให้เกิดความปลอดภัยในการทำงานตามแผนปฏิบัติงานความปลอดภัยฯ ที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด พร้อมปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมและสามารถปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

๘. ผู้รับจ้างต้องประเมินผลความสำเร็จหรือความล้มเหลวของกิจกรรมที่วางแผนไว้เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขในการบริหารจัดการในงานก่อสร้างให้ดีขึ้น

๙. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเกี่ยวกับระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างทั้งหมด ให้คิดรวมอยู่ในค่าดำเนินการของงานก่อสร้างตามที่ระบุในใบแจ้งปริมาณงานและราคาของสัญญา

๗. การส่งรายงาน

๑. ผู้รับจ้างต้องส่งรายงานแสดงความก้าวหน้าของงานให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างทราบเป็นระยะทุกๆ ๓๐ วัน (สามสิบวัน) ตามแบบฟอร์มที่ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดให้ หากปรากฏว่าการทำงานล่าช้ากว่าแผนที่ได้เสนอไว้ ผู้รับจ้างต้องชี้แจงถึงสาเหตุที่ล่าช้า รวมทั้งต้องพิจารณาเปลี่ยนแปลงแผนเร่งรัดการทำงานให้แล้วเสร็จตามแผนที่กำหนดไว้เดิม ผู้รับจ้างต้องส่งเล่มรายงานตามจำนวนคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างและผู้ควบคุมงาน

๒. ผู้รับจ้างจะต้องส่งภาพถ่ายให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้าง ซึ่งประกอบด้วยภาพที่คุณภาพดีในส่วนการก่อสร้างที่สำคัญทั้งหมด ไปพร้อมกับรายงานความก้าวหน้าประจำเดือนของแต่ละเดือน การบันทึกด้วยภาพถ่ายประจำเดือนนี้จะประกอบด้วยรูปภาพประมาณ ๓๐ วัน (สามสิบวัน) พร้อมทั้งคำอธิบายย่อๆ บริเวณที่ถ่ายภาพและวันที่ถ่ายภาพ

๓. รายงานประจำวันและประจำสัปดาห์สำหรับวันที่เสนอจะทำโดยเสนอแบบฟอร์มเพื่อให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างอนุมัติ รายงานดังกล่าวนี้จะต้องส่งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างภายในเวลา ๐๙.๐๐ น. ของวันถัดไปและในวันแรกของสัปดาห์ถัดไป

ผู้รับจ้างต้องส่งเล่มรายงานตามจำนวนคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างและผู้ควบคุมงาน

๘. การส่งมอบงานเพื่อเบิกจ่ายเงินค่าจ้าง

เมื่อผู้รับจ้างประสงค์จะส่งมอบงาน ผู้รับจ้างต้องจัดทำใบส่งมอบงานที่แล้วเสร็จ พร้อมทั้งถ่ายถ่ายภาพก่อนการก่อสร้าง ขณะทำการก่อสร้าง และหลังการก่อสร้าง พร้อมรายละเอียดและราคาของงานที่จะส่งมอบตามแบบฟอร์มที่ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดให้เสนอต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง เพื่อให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างตรวจสอบงานที่จะส่งมอบจะต้องแล้วเสร็จถูกต้องตามสัญญา

การส่งมอบงานเพื่อเบิกจ่ายค่าจ้าง ให้ผู้รับจ้างส่งมอบงานให้แก่ผู้ว่าจ้างเป็นงวด งวดละ ๑ ครั้ง แต่ละงวด ต้องมีระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๓๐ วัน (สามสิบวัน) ยกเว้นงวดสุดท้ายของการส่งมอบ ผู้รับจ้างสามารถส่งมอบงานได้ทันทีเมื่องานแล้วเสร็จ การส่งมอบงานแต่ละงวดเมื่อรวมกับผลงานตั้งแต่เริ่มสัญญาจนถึงสิ้นงวด จะต้องมีความไม่มากไปกว่าผลงานตั้งแต่เริ่มสัญญาจนถึงรายงานครั้งล่าสุดตามรายงานแสดงความก้าวหน้าของงาน การวัดปริมาณงานให้ยึดถือวิธีการและหลักเกณฑ์ของผู้ว่าจ้าง

การส่งมอบงานงวดสุดท้าย (ครั้งสุดท้าย) นอกจากผู้รับจ้างจะต้องทำใบส่งมอบงานและใบแจ้งหนี้สำหรับงานงวดสุดท้ายเช่นเดียวกับงานงวดก่อนๆ ผู้รับจ้างจะต้องทำรายงานใบส่งมอบงานทั้งสัญญาแนบมาด้วย โดยงานที่จะต้องส่งมอบมีลักษณะ ดังนี้ต่อไปนี้

๑. งานถากถาง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการภายในขอบเขตที่กำหนดไว้ในข้อ ๔.๑ ให้เรียบร้อย คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างจะทำการตรวจวัดปริมาณงานที่ทำจริงหน่วยเป็น “ตารางเมตร” โดยให้ยึดถือวิธีการตรวจวัดปริมาณงานของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างเป็นเกณฑ์ และจ่ายตามราคาต่อหน่วยที่กำหนดไว้ในสัญญา อัตราราคาต่อหน่วยนี้ให้รวมถึงค่าใช้จ่ายในการถากถางป่าชูดตอ ซึ่งประกอบด้วย ค่าจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน และค่าใช้จ่ายอื่นๆ เพื่อให้งานบรรลุวัตถุประสงค์

๒. งานขุดเปิดหน้าดิน ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการภายในขอบเขตที่กำหนดไว้ในข้อ ๔.๑ ให้เรียบร้อย คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างจะทำการตรวจวัดปริมาณงานที่ทำจริงหน่วยเป็น “ลูกบาศก์เมตร” โดยให้ยึดถือวิธีการตรวจวัดปริมาณงานของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเป็นเกณฑ์ และจะจ่ายตามราคาต่อหน่วยที่กำหนดไว้ในสัญญา อัตราราคาต่อหน่วยนี้ให้รวมถึงค่าใช้จ่ายในการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน และค่าใช้จ่ายค่าใช้จ่ายอื่นๆ ในการทำงานขุดเปิดหน้าดิน เพื่อให้งานบรรลุวัตถุประสงค์

๓. งานดินขุดด้วยเครื่องจักร และ/หรือ งานดินขุดยาก ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการภายในขอบเขตที่กำหนดไว้ในข้อ ๔.๑ ให้เรียบร้อย คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างจะทำการตรวจวัดปริมาณงานที่ทำจริงหน่วยเป็น “ลูกบาศก์เมตร” โดยให้ยึดถือวิธีการตรวจวัดปริมาณงานของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเป็นเกณฑ์ และจะจ่ายตามราคา ต่อหน่วยที่กำหนดไว้ในสัญญา อัตราราคาต่อหน่วยนี้ให้รวมถึงค่าใช้จ่ายในการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ แรงงานและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ในการทำงานดินขุด เพื่อให้งานบรรลุวัตถุประสงค์ สำหรับงานดินขุดในงานก่อสร้างอาคารให้ผู้รับจ้างคิดค่าใช้จ่ายรวมไว้ในราคางานของอาคารแต่ละแห่ง งานขุดดินวัดเป็นปริมาตรลูกบาศก์เมตรที่ผู้รับจ้างทำการขุดดินและขนย้ายแล้วเสร็จตามปริมาณงานที่กำหนดไว้ในแบบหรือปริมาณงานที่ทำจริงภายในขอบเขตที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ การขุดดินหรือขุดหิน ต้องขุดให้ได้แนว ระดับและขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบ

งานขุดดินวัดเป็นปริมาตรลูกบาศก์เมตร ที่ผู้รับจ้างทำการขุดดินและขนย้ายแล้วเสร็จตามปริมาณงานที่กำหนดไว้ในแบบหรือปริมาณงานที่ทำจริงภายในขอบเขตที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ โดยให้ยึดถือวิธีการตรวจวัดปริมาณงาน โดยวิธี Take Cross. ในบริเวณที่ผู้รับจ้างดำเนินการ การขุดดินหรือขุดหิน ต้องขุดให้ได้แนว ระดับและขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบ

ก่อนเริ่มปฏิบัติการขุด ผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจระดับบริเวณที่จะทำการขุดและบริเวณใกล้เคียง ที่อาจมีผลกระทบจากการขุด เพื่อให้สามารถเขียนแผนที่แสดงเส้นชั้นระดับดินและรูปตัดต่างๆ ได้อย่างละเอียดถูกต้อง และเมื่อการขุดแล้วเสร็จผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจระดับเพื่อแสดงให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นว่าได้ดำเนินการขุดตามรูปแบบที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้าง และเพื่อประกอบในการเบิกจ่ายเงินด้วย

การจ่ายเงิน จะจ่ายเงินตามใบแจ้งปริมาณงานและราคางาน ที่ผู้รับจ้างทำการขุดขึ้นและขนย้ายแล้วเสร็จตามปริมาณงานที่ทำจริง โดยให้ยึดถือการตรวจวัดปริมาณงานตามแบบแปลนและ Cross Section ของผู้ว่าจ้างเป็นเกณฑ์ และให้มีหน่วยวัดเป็นลูกบาศก์เมตรการจ่ายเงิน จะจ่ายเงินให้เป็นหน่วยอัตราต่อลูกบาศก์เมตรในใบแจ้งปริมาณงานและราคา ตามสัญญา ซึ่งประกอบด้วยด้วยการจัดหา เครื่องจักร เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ แรงงาน การขุดดิน วัดเป็นปริมาตรลูกบาศก์เมตร ตามที่ผู้รับจ้างทำการขุดขึ้นแล้วเสร็จตามปริมาณงานที่ทำจริงภายในขอบเขตที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ โดยให้ยึดถือการตรวจวัดปริมาณงานของผู้ว่าจ้างเป็นเกณฑ์ และผู้ว่าจ้างจะไม่มี การวัดปริมาณงานถมบดอัดอันสืบเนื่องมาจากการที่ผู้รับจ้างขุดเกินมิติขนาดตามแบบ

๔. งานดินถมบดอัดแน่นจากดินขุด ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการภายในขอบเขตที่กำหนดไว้ในข้อ ๔.๑ ให้เรียบร้อย คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างจะทำการตรวจวัดปริมาณงานที่ทำจริงหน่วยเป็น “ลูกบาศก์เมตร” โดยให้ยึดถือวิธีการตรวจวัดปริมาณงานของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเป็นเกณฑ์ และจะจ่ายตามราคาต่อหน่วยที่กำหนดไว้ในสัญญา อัตราราคาต่อหน่วยนี้เป็นค่าเฉลี่ยรวมระหว่างดินขุดภายในบริเวณงานก่อสร้างกับดินขุดจากแหล่งดินภายนอกและให้รวมถึงค่าใช้จ่ายในการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ แรงงานและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ในการทำงานดินถมบดอัดแน่นด้วยเครื่องจักร เพื่อให้งานบรรลุวัตถุประสงค์ สำหรับงานดินถมบดอัดแน่นในงานก่อสร้างอาคาร ให้ผู้รับจ้างคิดค่าใช้จ่ายรวมไว้ในราคางานของอาคารแต่ละแห่ง

ปริมาณงานถมดินบดอัดดินแน่นและงานถมทรายบดอัดแน่นนี้ผู้ว่าจ้างจะทำการตรวจวัดปริมาณหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรตามขอบเขตที่กำหนดในแบบหรือตามปริมาณงานที่ทำจริงภายในขอบเขตที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนดโดยให้ยึดถือวิธีการวัดปริมาณงานของผู้จ้างเป็นเกณฑ์และผู้ว่าจ้างจะไม่มี การวัดปริมาณงานถมบดอัดอันสืบเนื่องมาจากการที่ผู้รับจ้างขุดเกินมิติขนาดตามแบบและการหลุดตัวหลุดตัวของดินถม

การจ่ายเงินจ่ายให้อัตราหน่วยต่อลูกบาศก์เมตร ในใบแจ้งปริมาณงานและราคาตามสัญญาซึ่งประกอบด้วยเครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน รวมทั้งงานอื่นที่จำเป็นเพื่อปฏิบัติงานนี้ให้สำเร็จสมบูรณ์

ปริมาณงานถมดินบดอัดดินแน่นและงานถมทรายนี้ ผู้ว่าจ้างจะทำการตรวจวัดปริมาณงานหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรตามขอบเขตที่กำหนดในแบบหรือตามปริมาณงานที่ทำจริงภายในขอบเขตที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนดโดยให้ยึดถือวิธีการวัดปริมาณงานของผู้ว่าจ้างเป็นเกณฑ์

การจ่ายเงินให้อัตราหน่วยต่อลูกบาศก์เมตร ในใบแจ้งปริมาณงานและราคาตามสัญญาซึ่งประกอบด้วยเครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์ แรงงานรวมทั้งงานอื่นที่จำเป็นเพื่อปฏิบัติงานนี้ให้สำเร็จสมบูรณ์

๕. งานลูกรังบดอัดแน่น ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการภายในขอบเขตที่กำหนดไว้ในข้อ ๔.๑ ให้เรียบร้อย คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างจะทำการตรวจวัดปริมาณงานที่ทำจริงหน่วยเป็น “ ลูกบาศก์เมตร ” โดยให้ยึดถือวิธีการตรวจการวัดปริมาณงานของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเป็นเกณฑ์ และจะจ่ายตามราคาต่อหน่วยที่กำหนดไว้ในสัญญา อัตราราคาต่อหน่วยนี้ให้รวมถึงค่าใช้จ่ายในการหาวัสดุ อุปกรณ์ แรงงานและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ในการทำงานดินลูกรังบดอัดแน่นหลังคันคลองด้วยเครื่องจักร เพื่อให้งานบรรลุวัตถุประสงค์สำหรับงานดินลูกรังบดอัดแน่นในงานก่อสร้างอาคารให้ผู้รับจ้างคิดค่าใช้จ่ายรวมไว้ในราคางานของอาคารแต่ละแห่ง

๖. งานโครงสร้าง งานป้องกันการกัดและงานเบ็ดเตล็ด ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามที่กำหนดในข้อ ๔.๑ ให้แล้วเสร็จเรียบร้อย โดยผู้รับจ้างจะต้องก่อสร้างให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ถูกต้องตามที่กำหนดในแบบและสัญญา พร้อมทั้งทำความสะอาดบริเวณก่อสร้างให้เรียบร้อยตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างกำหนด โดยให้ยึดถือวิธีการตรวจวัดปริมาณงานของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเป็นเกณฑ์ และจะจ่ายตามราคาต่อหน่วยที่กำหนดไว้ในสัญญา อัตราราคาต่อหน่วยนี้ให้รวมถึงค่าใช้จ่ายในงานขุดดิน ถมดิน และงานอื่นๆ ในขอบเขตอาคาร ซึ่งประกอบด้วย ค่าจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน และค่าใช้จ่ายอื่นๆ เพื่อให้งานบรรลุวัตถุประสงค์

๗. กรณีการวัดปริมาณงานและการจ่ายเงินต่อ HDPE ให้วัดปริมาณงานเป็นหน่วยตามที่ระบุในตารางแสดงในใบแจ้งปริมาณและราคา ตามที่กำหนดในแบบ และการจ่ายเงินให้ดำเนินการ ดังนี้

๑) การจ่ายเงินให้ตามราคาต่อหน่วยที่ตกลงในสัญญาโดยจะจ่ายให้ ๔๐% ของราคาหลังจากผู้รับจ้างดำเนินการนำส่งท่อ HDPE เข้ามาในบริเวณก่อสร้างภายใต้การอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

๒) การจ่ายเงินจะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยที่ตกลงในสัญญาโดยจะจ่ายให้ ๔๐% ของราคาหลังจากผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งท่อ HDPE เรียบร้อย ภายใต้การอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

๓) การจ่ายเงินจะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยที่ตกลงกันในสัญญาโดยจะจ่ายให้ ๒๐% ของราคาหลังจากผู้รับจ้างดำเนินการทดสอบในสนาม และสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ ภายใต้การอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

๘. ผู้รับจ้างจะต้องส่งเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการก่อสร้างโครงการเพื่อประกอบการเบิกจ่ายในงวดสุดท้าย ประกอบด้วย

๑) เอกสารการคิดปริมาณงานเพิ่มหรือลด ราคาต่อหน่วย และเอกสารการคิดมูลค่างานสำหรับการเบิกจ่ายเงินงวดสุดท้าย

๒) แบบแปลนก่อสร้างจริง (Asbuilt Drawing)

๓) รายงานการประชุมรับฟังความคิดเห็น

๔) ภาพถ่ายมุมสูงของโครงการ

๕) แบบจำลอง Animation ๓D

๙. การตรวจสอบผลงานและการตรวจรับงาน

๑. การตรวจสอบผลงานเพื่อการจ่ายเงิน (แต่ละงวด)

ภายหลังจากที่ได้รับใบส่งมอบงานจากผู้รับจ้างแล้ว ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะตรวจสอบใบส่งมอบงานกับงานในสนาม ถ้าปรากฏว่างานที่ส่งมอบนั้น เสร็จเรียบร้อยถูกต้องตามรายการรายละเอียดและแบบ และมีปริมาณงานตามที่กำหนดในใบส่งมอบแล้วจะเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเพื่อทำการตรวจผลงานและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างจะทำการตรวจผลงานที่ส่งมอบให้ภายใน ๓ (สาม) วันทำการนับแต่วันที่ประธานคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างได้รับทราบการส่งมอบงานและจึงดำเนินการเรื่องการเบิกจ่ายเงินต่อไป

การตรวจสอบผลงานเช่นนี้ มิได้ทำให้ผู้รับจ้างหมดความรับผิดชอบในความชำรุดเสียหายของสิ่งก่อสร้างที่ผู้รับจ้างได้ดำเนินการก่อสร้างมาแล้ว การส่งมอบงานที่จะถือว่าแล้วเสร็จถูกต้องครบถ้วนตามสัญญาเมื่อผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานทั้งหมดจนครบถ้วนถูกต้องทุกรายการจากผู้รับจ้าง และสามารถใช้งานได้สมเจตนารมณ์ของผู้ว่าจ้างทุกประการแล้ว

๒. การตรวจรับงานตามสัญญา

เมื่อผู้รับจ้างได้จัดทำงานทั้งหมด (งวดสุดท้าย) ครบถ้วนตามสัญญาแล้ว และจัดทำใบส่งมอบงานดังกล่าวให้แก่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเพื่อทำการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างจะตรวจผลงานที่ผู้รับจ้างส่งมอบภายใน ๕ (ห้า) วันทำการ นับแต่วันที่ประธานกรรมการตรวจการจ้างได้รับทราบการส่งมอบงานและจะทำการตรวจรับให้เสร็จสิ้นไปโดยเร็วที่สุด ถ้าปรากฏว่างานที่ส่งมอบนั้นเสร็จเรียบร้อยครบถ้วน ถูกต้องตามแบบรูปรายการรายละเอียดและข้อกำหนดในสัญญา และสามารถใช้งานได้ สมตามเจตนารมณ์ของผู้ว่าจ้างทุกประการแล้ว ให้ถือว่าวันที่ได้รับใบส่งมอบงานดังกล่าวเป็นวันส่งมอบงาน แต่ถ้างานที่ส่งมอบทั้งหมด หรืองวดใดก็ตามไม่เป็นไปตามแบบรูปรายการรายละเอียดและข้อกำหนดในสัญญา คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างมีสิทธิไม่ตรวจรับงาน และสั่งการให้ผู้รับจ้างทำการซ่อมแซมแก้ไขเพิ่มเติมให้ถูกต้องครบถ้วนตามแบบรูปรายการรายละเอียดและข้อกำหนดในสัญญา ซึ่งผู้ว่าจ้างต้องปฏิบัติตาม ในระหว่างที่ยังมีการซ่อมแซมแก้ไขเพิ่มเติมตามที่กล่าวข้างต้น ให้ถือว่ายังไม่มีวันส่งมอบงาน

หลังจากที่ได้ทำการซ่อมแซมแก้ไขเพิ่มเติมเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างทราบ เพื่อทำการตรวจผลงานใหม่ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างจะตรวจผลงานให้ภายใน ๕ (ห้า) วันทำการนับแต่วันที่ประธานกรรมการตรวจการจ้างได้รับทราบและจะทำการตรวจรับให้เสร็จสิ้นโดยเร็วที่สุด ถ้าผลการตรวจสอบปรากฏว่าผู้รับจ้างได้ทำการซ่อมแซมแก้ไขเพิ่มเติมถูกต้องตามแบบรูป รายการรายละเอียดและข้อกำหนดในสัญญาแล้วจะดำเนินการตามขั้นตอนต่อไป และให้ถือว่าวันที่ได้รับแจ้งดังกล่าวเป็นวันส่งมอบงาน

การส่งมอบงานที่จะถือว่าแล้วเสร็จถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา ก็ต่อเมื่อผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานทั้งหมด ครบถ้วน ถูกต้องทุกรายการจากผู้รับจ้างและสามารถใช้งานได้สมเจตนารมณ์ ของผู้ว่าจ้างทุกประการแล้ว

๑๐. กำหนดระยะเวลาส่งมอบงาน

งานรายนี้ทั้งหมดผู้รับจ้างจะต้องจัดทำให้เสร็จเรียบร้อยถูกต้องตามสัญญาและส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างได้ ภายใน ๓๓๐ วัน (สามร้อยสามสิบวัน) นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน

๑๑. หลักเกณฑ์การจัดหาช่างฝีมือ

เมื่อกรมได้คัดเลือกผู้ยื่นข้อเสนอรายใดให้เป็นผู้รับจ้างและได้ตกลงจ้างก่อสร้างตามประกาศนี้แล้ว ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องตกลงว่าในการปฏิบัติงานก่อสร้างดังกล่าว ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีและใช้ผู้ผ่านการทดสอบ มาตรฐานฝีมือช่างจาก สถาบันของทางราชการ หรือผู้มีวุฒิบัตรระดับ ปวช. ปวส. ปวท. และปริญญาตรีหรือ เทียบเท่าจากสถาบันการศึกษาที่ ก.พ. รับรองให้เข้ารับราชการได้ ในอัตราไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๑๐ ของแต่ละสาขา ช่าง แต่จะต้องมีจำนวนช่างอย่างน้อย ๑ คน ในแต่ละสาขาช่างดังต่อไปนี้

๑. วิศวกรโยธา

๒. ช่างก่อสร้างหรือช่างโยธา

๑๒. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะด้านวิศวกรรมที่ไม่ชัดเจน

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะด้านวิศวกรรม(Technical Specification) อื่นๆ ที่ไม่ได้ระบุหรือไม่ชัดเจนไว้ ในที่นี้ ให้ปฏิบัติตามรายละเอียดเฉพาะที่ระบุไว้ในแบบ (Drawing) ต่าง ๆ หรือหากมิได้ระบุให้คณะกรรมการตรวจ รับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างใช้ดุลพินิจพิจารณาแก้ไขปัญหานั้น ๆ

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

ข้อ ๑.๑๔ รายการรายละเอียดด้านวิศวกรรม

รายการรายละเอียดด้านวิศวกรรม

๑. รายการทั่วไป

รายการรายละเอียดด้านวิศวกรรม (Specifications) ที่จะต้องใช้ควบคู่กับเงื่อนไขของสัญญา (Conditions of Contract) แบบก่อสร้าง (Construction Drawings) ใบแจ้งปริมาณงานและราคา (Bill of Quantities, BOQ) และผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ระบุในเอกสารสัญญาและตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องทราบสภาพของบริเวณก่อสร้างและขอบเขตของงานก่อสร้างเป็นอย่างดี และจะต้องทำการก่อสร้างตามรายการรายละเอียดด้านวิศวกรรม แบบก่อสร้าง และคำแนะนำของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

รายการรายละเอียดด้านวิศวกรรมนี้แสดงมาตรฐานต่ำสุดที่ต้องการสำหรับงานก่อสร้างตามสัญญานี้

ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดและภาระผูกพันต่าง ๆ ซึ่งได้ระบุไว้ในเงื่อนไขของสัญญาและรายการรายละเอียดด้านวิศวกรรม ในทางตรงกันข้าม ค่าใช้จ่ายสำหรับการทำงาน ตามภาระผูกพันต่าง ๆ เช่น การโยกย้ายเครื่องจักรก่อสร้างเข้าปฏิบัติงาน ค่าดำเนินการ กำไร ฯลฯ จะรวมอยู่ในรายการค่าใช้จ่าย (Pay Item) ที่เหมาะสมของรายการในใบแจ้งปริมาณงานและราคาของสัญญานี้

๒ มาตรฐาน

ในรายการรายละเอียดนี้จะมีการอ้างถึงมาตรฐานต่าง ๆ เช่น มาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. ด้วยเลขที่ที่เหมาะสม ในกรณีนี้การอ้าง มอก. จะรวมถึงข้อความว่า “หรือมาตรฐานเทียบเท่าซึ่งจะต้องขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง”

ในกรณีที่ผู้รับจ้างเสนอที่จะส่งมาตรฐานอื่นเพื่อรับการพิจารณาจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะต้องให้เวลาผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเพียงพอในการตรวจสอบมาตรฐานนั้น ๆ และในการทำตามคำสั่งของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเพื่อยืนยันว่าวัสดุที่ส่งมาตามมาตรฐานอื่นนั้นเป็นที่ยอมรับได้ ผู้รับต้องส่งมอบมาตรฐานเป็นภาษาไทย หรือคำแปลจากภาษาอังกฤษ ให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ใช้ระหว่างก่อสร้างรวม ๒ (สอง) ชุด

ผู้รับจ้างจะไม่เบิกค่าใช้จ่ายอันเกิดจากความล่าช้าของงานก่อสร้าง เนื่องจากการทดสอบใด ๆ ถือว่าเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดเวลาไว้อย่างเพียงพอสำหรับการทดสอบวัสดุต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับก่อสร้าง

รายชื่อต่อไปนี้เป็นมาตรฐานที่ยอมรับในระดับนานาชาติ คำย่อที่ได้แสดงไว้สำหรับมาตรฐานอย่างเป็นทางการใช้คำเพื่อให้เกิดความเข้าใจสำหรับมาตรฐานต่าง ๆ ดังนี้

TIS	-	Thai Industrial Standards (มาตรฐานอุตสาหกรรมไทย, มอก.)
JIS	-	Japanese Industrial Standards
AASHTO	-	American Association of State Highway and Transportation Officials
ACI	-	American Concrete Institute
AGA	-	American Gas Association
AIJ	-	Architectural Institute of Japan
AGMA	-	American Gear Manufacturers Association
AISC	-	American Institute of Steel Construction
AISI	-	American Iron & Steel Institute
ANSI	-	American National Standards Institute
API	-	American Petroleum Institute
ARI	-	Airconditioning and Refrigeration Institute
ASCE	-	American Society of Civil Engineers
ASME	-	American Society of Mechanical Engineers
ASTM	-	American Society for Testing and Materials
AWS	-	American Welding Society
AWWA	-	American Water Works Association
BS	-	British Standard
CIPRA	-	Cast Iron Pipe Research Association
CISPI	-	Cast Iron Soil Pipe Institute
CP	-	British Standards Institution (Code of Practice)
DEMA	-	Diesel Engine Manufacturers Association
DIN	-	German Standards
Fed.Spec	-	United States of America Federal Specification
IEEE	-	Institute of Electrical and Electronics Engineers
ISO	-	International Organization for Standardization
JEC	-	Standard of Japanese Electrical Committee
JEM	-	Standard of Japanese Electrical Manufacturers Association
JRS	-	Japanese Railway Standard
JSCE	-	Japanese Society of Civil Engineering
JWWA	-	Japanese Water Works Association
NEMA	-	National Electrical Manufacturers' Association
PWA	-	Provincial Water Works Authority
PEA	-	Provincial Electricity Authority
SSPC	-	Steel Structures Painting Council

๓ วัสดุก่อสร้างและมาตรฐานงานฝีมือ

วัสดุก่อสร้างหลักที่นำมาใช้ก่อสร้างจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

๑. ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างวัสดุก่อสร้างรายชื่อแหล่งส่งวัสดุ และ/หรือผู้ผลิตให้กับผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง เพื่อขออนุมัติภายใน ๔๕ วัน (สี่สิบห้าวัน) นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน วัสดุก่อสร้างหลักที่จะต้องได้รับการอนุมัติก่อน ได้แก่ ซีเมนต์ กรวด หรือหินผสม หินทรายและน้ำ สำหรับ ผสมคอนกรีต วัสดุสำหรับหินเรียง (Riprap) เหล็กเสริมและเหล็กก่อสร้าง

๒. กรณีที่มีรายการซึ่งมีได้ระบุในใบแจ้งปริมาณและราคาและเอกสารประกอบสำหรับวัสดุก่อสร้างใดๆที่จะต้องจัดหาโดยผู้รับจ้าง ค่าใช้จ่ายในการจัดหา ขนส่ง เก็บรักษา และจัดการวัสดุคิดเป็นราคาต่อหน่วย หรือราคางานตามปริมาณของวัสดุที่ต้องการ

๓. มาตรฐานงานฝีมือจะต้องมีคุณภาพสูงสุดในงานก่อสร้างประเภทต่าง ๆ วัสดุก่อสร้างที่ใช้ในการก่อสร้างจะต้องมีคุณภาพสูงสุดตามประเภทของงาน ซึ่งระบุหรืออธิบายไว้ในรายการรายละเอียดวิศวกรรม แบบที่ใช้ในการก่อสร้างและใบแจ้งปริมาณงานและราคา นอกเสียจาก จะได้มีการระบุไว้เป็นอย่างอื่น หรือได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอีกทั้งจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่อ้างอิงฉบับที่มีผลเป็นปัจจุบัน หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า ซึ่งจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเพื่อประโยชน์ในการตรวจสอบและติดตามผลงานของผู้ว่าจ้างและการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างให้ผู้รับจ้างเสนอแผนปฏิบัติงานตามแบบที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ผู้ว่าจ้างภายใน ๑๕ วันนับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงานและให้ผู้รับจ้างดำเนินงานตามแผนปฏิบัติงานที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้วจนสุดความสามารถเพื่อให้การก่อสร้างสำเร็จเรียบร้อยภายในกำหนดแห่งสัญญาที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะเปลี่ยนแปลงแก้ไขเพิ่มเติมแผนปฏิบัติงานอย่างไรก็ได้ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ของงานนี้เป็นสำคัญผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามแผนงานที่ผู้ว่าจ้างได้สั่งเปลี่ยนแปลงแก้ไขเพิ่มเติมดังกล่าวโดยเคร่งครัดต่อไป

๔. งานเตรียมสถานที่ก่อสร้าง

๔.๑ คำจำกัดความ/ความหมาย เป็นการเตรียมความพร้อมของสถานที่และเตรียมงานเบื้องต้นก่อนที่จะดำเนินการก่อสร้างอาคารหลักต่างๆดังนี้

๔.๑.๑ การเตรียมพื้นที่หมายถึงการกำหนดพื้นที่เพื่อทำการก่อสร้างอาคารสำนักงาน โรงงานคลังพัสดุและอาคารชั่วคราวอื่นๆ รวมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงาน

๔.๑.๒ การตรวจสอบและวางแผนผังหมายถึงการตรวจสอบหมุดหลักฐานต่างๆและสำรวจวางแผนผังการก่อสร้างอาคารตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

๔.๑.๓ ทางลาล่องชั่วคราวทางเบี่ยงหมายถึงการกำหนดเส้นทางคมนาคมในการขนส่งวัสดุก่อสร้างจากเส้นทางสายหลักถึงบริเวณโครงการ

๔.๑.๔ การจัดหาวัสดุหมายถึงการจัดเตรียมวัสดุก่อสร้างพร้อมสุมเก็บตัวอย่างวัสดุหลักไปทดสอบคุณสมบัติและหรือจัดเตรียมเอกสารรับรองคุณสมบัติและมาตรฐานการผลิตของวัสดุหลัก

๔.๑.๕ การถางป่าและปรับพื้นที่หมายถึงการถางป่าขุดตอขุดรากไม้และปรับพื้นที่บริเวณที่จะก่อสร้างอาคารและหรือตามแนวหรือขอบเขตที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้างรวมทั้งการขนย้ายสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ออกนอกบริเวณก่อสร้าง

๔.๑.๖ การรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างเดิมหมายถึงสิ่งก่อสร้างเดิมที่ไม่ต้องการในบริเวณก่อสร้างหรือตามที่กำหนดในแบบแปลนต้องรื้อถอนต้องกำจัดและขนย้ายออกให้พ้นบริเวณก่อสร้าง

๔.๑.๗ การกำจัดน้ำออกจากบริเวณก่อสร้างหมายถึงการทำเขื่อนกั้นน้ำชั่วคราวการขุดร่องหรือทำรางเปลี่ยนทางน้ำการใช้เครื่องสูบน้ำเพื่อป้องกันและกำจัดน้ำออกจากบริเวณก่อสร้าง

๔.๒ ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

๔.๒.๑ การเตรียมพื้นที่

๑) ที่ตั้งอาคารสำนักงานจะต้องอยู่ใกล้เคียงกับบริเวณทำงานโดยมีขนาดและพื้นที่ใช้สอยตามที่กำหนดไว้ในแบบพื้นสำนักงานจะต้องอยู่สูงกว่าพื้นดินไม่น้อยกว่า ๐.๓๐ เมตรมีระบบระบายน้ำและระบบสาธารณูปโภคที่ดี

๒) ที่ตั้งอาคารโรงงานคลังพัสดุและบ้านพักคนงานจะต้องไม่สร้างบนพื้นที่กีดขวางทางสัญจรและบริเวณก่อสร้างจะต้องรักษาความสะอาดอยู่เสมอโดยมีระบบสุขาภิบาล

๔.๒.๒ การตรวจสอบและวางผัง

๑) ก่อนดำเนินการก่อสร้างจะต้องตรวจสอบความถูกต้องของแบบกับสภาพภูมิประเทศโดยการวางแผนถ่ายระดับวางผังอาคารและสิ่งปลูกสร้างทุกชนิดกรณีตรวจพบความคลาดเคลื่อนหรือมีปัญหาอุปสรรคในพื้นที่ก่อสร้างให้รับรายงานคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

๒) หมดหลักฐานต่างๆที่กำหนดและได้จัดทำขึ้นจะต้องรักษาให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยสามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา

๔.๒.๓ การทำทางลัดลองชั่วคราว

๑) ทางลัดลองทางเปี่ยงทางเข้าหมู่บ้าน/อาคารและอื่นๆทั้งที่อยู่ภายในและนอกบริเวณก่อสร้างจะต้องให้สามารถเชื่อมเข้าถึงกันได้ตลอด

๒) จะต้องดูแลบำรุงรักษาเส้นทางให้สามารถใช้งานได้สะดวกรวมทั้งมีมาตรการป้องกันฝุ่นโคลนตลอดอายุสัญญาก่อสร้าง

๔.๒.๔ การจัดหาวัสดุ

๑) วัสดุหลักที่จะต้องทำการทดสอบคุณสมบัติตามข้อกำหนดของแต่ละประเภทงานเช่นหินกรวดทรายเหล็กเสริมเป็นต้นจะต้องสุ่มจัดเก็บตัวอย่างและควบคุมไปทดสอบยังหน่วยงานที่เชื่อถือได้และนำผลการทดสอบคุณสมบัติให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบก่อนนำมาใช้งาน

๒) วัสดุหลักที่จะต้องมียกสารรับรองคุณสมบัติและมาตรฐานการผลิตตามแบบและข้อกำหนดของแต่ละประเภทงานเช่นท่อและอุปกรณ์ประกอบแผ่นใยสังเคราะห์ประตูน้ำเป็นต้นให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบก่อนนำมาใช้งาน

๓) จะต้องกำหนดมาตรการดูแลป้องกันรักษาจัดเก็บวัสดุให้อยู่ในสภาพที่ดี

๔.๒.๕ การถางป่าและปรับพื้นที่

๑) พื้นที่ก่อสร้างที่กำหนดในแบบจะต้องมีการถางป่าและปรับพื้นที่ให้เรียบร้อยปราศจากต้นไม้ ตอไม้ รากไม้และสิ่งกีดขวางต่างๆโดยมีอาณาเขตห่างจากตัวอาคารก่อสร้างประมาณ ๕ เมตร

๒) วัสดุที่ถางออกและขุดออกจะต้องขนย้ายออกพ้นพื้นที่ก่อสร้างและหรือทำลายโดยวิธีเผาฝังกลบหรือวิธีอื่นใดที่เหมาะสมโดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างก่อน

๓) ต้นไม้ทุกชนิดที่จะโค่นจะต้องมีตราประทับหรือสียิปายที่ลำต้นโดยช่างควบคุมงานหรือพนักงานป่าไม้และจะต้องทำโดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ต้นไม้อื่นๆหรือทรัพย์สินอื่นใดบริเวณใกล้เคียง

๔.๒.๖ การรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างเดิม

๑) สิ่งปลูกสร้างเดิมที่ไม่ต้องการในบริเวณก่อสร้างตามที่กำหนดในแบบต้องรื้อถอนออกและกำจัดให้หมดส่วนที่ใช้ประโยชน์ได้ให้นำมาเก็บรักษาไว้ในสถานที่ที่กำหนด

๒) เศษขยะหรือดินหรือสิ่งต่างๆที่ไม่ต้องการจะต้องขนย้ายออกพ้นพื้นที่ก่อสร้างและหรือทำลายโดยวิธีเผาฝังกลบหรือวิธีอื่นใดที่เหมาะสมโดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างก่อน

๔.๒.๗ การกักน้ำออกจากบริเวณก่อสร้าง

๑) บริเวณก่อสร้างที่มีน้ำขังอันเนื่องมาจากน้ำใต้ดินและน้ำที่ไหลมาจากผิวดินจะต้องกำจัดออกให้หมดตลอดเวลาก่อสร้างโดยการทำเขื่อนกันน้ำชั่วคราวการขุดร่องหรือทำรางเปลี่ยนทางน้ำและการใช้เครื่องสูบน้ำเป็นต้น

๒) การทำเขื่อนกันน้ำชั่วคราวจะต้องเสนอแบบรวมทั้งวิธีการก่อสร้างและรื้อย้ายให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นชอบก่อน

๓) การขุดร่องหรือทำรางเปลี่ยนทางน้ำจะต้องเสนอข้อมูลด้านอุทกวิทยาและการออกแบบให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นชอบก่อน

๔) การใช้เครื่องสูบน้ำจะต้องออกแบบและวางแผนติดตั้งเครื่องมือตลอดจนควบคุมดูแลบำรุงรักษาให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นชอบก่อน

๕.งานขุด

๕.๑ คำจำกัดความและความหมายประเภทของการขุดสามารถแยกตามชนิดของวัสดุและลักษณะการขุดออกเป็น ๔ ประเภทดังนี้

๕.๑.๑ งานขุดลอกหน้าดินหมายถึงการขุดลอกผิวน้ำดินเดิมเพื่อเตรียมฐานรากของงานถมประกอบด้วยขุดลอกไม้เศษขยะเศษหินอินทรีย์วัตถุดินอ่อนและสิ่งที่ไม่พึงประสงค์อื่นๆออกให้หมดภายในขอบเขตและบริเวณที่กำหนดไว้ในแบบวัสดุที่ได้จากการขุดลอกหน้าดินห้ามนำไปใช้ในงานถมเป็นอันขาด

๕.๑.๒ งานดินขุดแบ่งออกเป็น ๓ ประเภท

๑) งานดินขุดทั่วไปหมายถึงการขุดดินที่สามารถขุดออกด้วยเครื่องจักรกลและขนเกลี่ยทิ้งบริเวณข้างๆพื้นที่ก่อสร้าง

๒) งานดินขุดขนทิ้งหมายถึงการขุดดินที่สามารถขุดออกด้วยเครื่องจักรกลและต้องขนทิ้งโดยตักขึ้นใส่รถบรรทุกนำไปทิ้งยังที่กำหนด

๓) งานดินขุดเหลวหมายถึงการขุดดินที่มีน้ำท่วมขังมีสภาพเหลวสามารถขุดออกด้วยเครื่องจักรกลขุดมากองฝังให้แห้งแล้วขนทิ้งโดยตักดินใส่รถบรรทุกนำไปยังที่กำหนด

๕.๑.๓ งานขุดหินผุหมายถึงการขุดหินผุดินดานดินลูกรัง หินก้อนที่มีขนาดไม่โตกว่า ๐.๗ ลูกบาศก์เมตรหรือวัสดุอื่นที่ไม่สามารถขุดออกได้ด้วยเครื่องจักรกลหรือเครื่องมือขุดธรรมดาต้องใช้คราด (Ripper) ช่วยขุดทำให้หลวมก่อนแล้วขุดออกด้วยเครื่องจักรกลหรือขนทิ้งโดยตักขึ้นใส่รถบรรทุกนำไปทิ้งยังที่กำหนด

๕.๑.๔ งานขุดหินแข็ง หมายถึงการขุดหินชั้นหินพืดหรือหินก้อนที่มีขนาดโตกว่า ๐.๗ ลูกบาศก์เมตรไม่สามารถขุดออกด้วยเครื่องจักรกลหรือใช้คราด (Ripper) ต้องใช้วัตถุระเบิดทำการระเบิดหินให้แตกก่อนและขนทิ้งโดยตักขึ้นใส่รถบรรทุกนำไปทิ้งยังที่กำหนด

๕.๑.๕ การวัดปริมาณงานและการจ่ายเงิน

งานขุดดินวัดเป็นปริมาตรลูกบาศก์เมตร ที่ผู้รับจ้างทำการขุดดินและขนย้ายแล้วเสร็จตามปริมาณงานที่กำหนดไว้ในแบบหรือปริมาณงานที่ทำจริงภายในขอบเขตที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งการ โดยให้ยึดถือวิธีการตรวจวัดปริมาณงานของผู้ว่าจ้างเป็นเกณฑ์ โดยวิธี Take Cross. ในบริเวณที่ผู้รับจ้างดำเนินการขุดดินหรือขุดหิน ต้องขุดให้ได้แนวระดับและขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบ

การจ่ายเงิน จะจ่ายเงินตามใบแจ้งปริมาณงานและราคางาน ที่ผู้รับจ้างทำการขุดขึ้นและทำลายแล้วเสร็จตามปริมาณงานที่ทำจริง โดยให้ยึดถือการตรวจวัดปริมาณงานตามแบบแปลนและ Cross Section ของผู้ว่าจ้างเป็นเกณฑ์ และให้มีหน่วยวัดเป็นลูกบาศก์เมตร

๕.๑.๖ การสำรวจ

ก่อนเริ่มปฏิบัติการขุดผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจระดับบริเวณที่จะทำการขุดและบริเวณใกล้เคียงที่อาจมีผลกระทบจากการขุด เพื่อให้สามารถเขียนแผนที่แสดงเส้นชั้นระดับดินและรูปตัดต่างๆ ได้อย่างละเอียดถูกต้อง และเมื่อการขุดแล้วเสร็จผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจระดับเพื่อแสดงให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นว่าได้ดำเนินการขุดตามรูปแบบที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้าง และเพื่อประกอบในการเบิกจ่ายเงินด้วย

๕.๑.๗ การทิ้งดิน

ดินที่ขุดขึ้นมาโดยทั่วไปจะถูกนำไปใช้ถมบริเวณหรือจุดที่ดินที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนดวิธีการนำดินไปทิ้งจะกำหนดโดยผู้รับจ้างและต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อน

๕.๒ ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

การขุดดินหรือขุดหินเพื่อให้ได้ขนาดตามรูปแบบการขุดลอกหน้าดินและร่องแกนเพื่อเตรียมฐานรากก่อสร้างทำนบกั้น/ เขื่อนดินและการขุดบ่อก่อสร้างเพื่องานก่อสร้างอาคารมีข้อกำหนดดังนี้

๕.๒.๑ ต้องขุดให้ได้แนวระดับและขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบ การขุดต้องกระทำด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษและต้องมีมาตรการควบคุมให้วัตถุที่ยื่นนอกขอบเขตแนวการขุดยังคงอยู่ในสภาพเดิมเท่าที่จะทำได้

๕.๒.๒ ในกรณีที่แบบไม่ได้ระบุแนวเส้นขอบเขตการขุดไว้ถ้าเป็นการขุดดินควรใช้ลาด (Slope) ๑ : ๑.๕ และถ้าเป็นการขุดหินควรใช้ลาด (Slope) ๑ : ๐.๕ ตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างกำหนด

๕.๒.๓ การขุดเพื่อก่อสร้างฐานรากของอาคารโครงสร้างใดๆจะต้องขุดเผื่อออกไปจากที่กำหนดไว้ข้างละ ๓๐ เซนติเมตรเพื่อความสะดวกในการตั้งไม้แบบ

๕.๒.๔ ในกรณีที่เป็นการขุดจะต้องใช้ความระมัดระวังเพื่อรักษาแนวให้ได้ตามที่แบบกำหนดไว้ส่วนของหินที่ยื่นออกมาจากแนวที่กำหนดไว้ในแบบอาจยอมให้มีได้ไม่เกิน ๑๕ เซนติเมตรหรือเป็นอย่างอื่นที่เหมาะสมตามสภาพ

๕.๒.๕ ในกรณีที่ขุดผิดพลาดไปจากแนวที่กำหนดในแบบความเสียหายการพังทลายที่เกิดจากการระเบิดหรือโพรงหินที่เกิดจากความไม่ระมัดระวังในขณะที่ดำเนินการขุดของผู้รับจ้างและความผิดพลาดไม่ว่าจะด้วยเหตุใดก็ตามผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและต้องซ่อมแซมแก้ไขตามคำแนะนำของวิศวกรควบคุมการก่อสร้างโดยค่าใช้จ่ายส่วนนี้เป็นของผู้รับจ้าง

๕.๒.๖ การขุดพื้นฐานรากและลาดด้านข้างที่ติดกับงานคอนกรีตต้องตกแต่งให้เรียบร้อยพื้นผิวหน้าต้องเตรียมการปรับแต่งให้มีความมั่นคงพอที่จะรับอาคารคอนกรีตได้

๕.๒.๗ การขุดดินร่องแกนเขื่อนจะต้องขุดให้มีขนาดความกว้างลาดด้านข้างตามแบบสำหรับความลึกให้ขุดลงไปจนถึงระดับชั้นดินหรือหินที่กำหนดในแบบเมื่อขุดร่องแกนเสร็จจะต้องได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างก่อนจึงจะดำเนินการขั้นต่อไปได้

๕.๒.๘ วัสดุที่ได้จากการขุดถ้าคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างอนุญาตให้นำไปใช้ เช่นถมทำทอนดินเขื่อนดินก็สามารถนำไปใช้ได้ ส่วนวัสดุที่ไม่เหมาะสมหรือเหลือใช้จะต้องขนไปไว้ยังสถานที่กองวัสดุซึ่งสถานที่กองวัสดุที่ระบุไว้ในแบบเป็นเพียงจุดแนะนำ ผู้รับจ้างสามารถจัดหาที่กองวัสดุเพิ่มเติมได้ตามความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ โดยจะต้องเป็นพื้นที่ของหน่วยราชการหรือที่สาธารณะประโยชน์ ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงใดๆ เกี่ยวกับพื้นที่ที่ใช้เป็นสถานที่กองวัสดุให้อยู่ในดุลพินิจและความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างที่จะต้องตรวจสอบพื้นที่ตำแหน่งที่กองวัสดุและต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างก่อน โดยสถานที่กองวัสดุเพิ่มเติม ผู้รับจ้างจะต้องยื่นเอกสารที่ได้รับอนุญาตหรือเอกสารยินยอมให้กองวัสดุ และยินยอมให้ขนย้ายวัสดุดังกล่าวออกจากพื้นที่ได้ตลอดเวลาโดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น พร้อมทั้งแนบแผนที่แสดงตำแหน่งของจุดที่กองวัสดุที่ได้จากการขุดอย่างละเอียด พร้อมทั้งเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อขออนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง โดยผู้ว่าจ้างจะยึดเกณฑ์ราคาค่างานขนย้ายวัสดุตามใบแจ้งปริมาณงานและราคา เป็นสำคัญ

๕.๒.๙ สถานที่กองวัสดุจะต้องไม่กีดขวางการทำงานและขวางทางน้ำการกองวัสดุจะต้องกองให้อยู่ในขอบเขตและจะต้องเกลี่ยปรับระดับของกองวัสดุให้เหมาะสม

หมายเหตุ

งานดินขุดขนทั้งผู้ว่าจ้าง จะคิดราคาต่อหน่วยตามระยะทางที่ระบุไว้ตามแบบ โดยอัตราการจ่ายจะเป็นไปตามตารางปริมาณงานที่ผู้รับจ้างเสนอไว้ โดยที่ผู้รับจ้างจะต้องบริหารงานขนย้ายมูลดินให้สอดคล้องกับจุดแนะนำในการทิ้งดินตามแบบ หากมีการเปลี่ยนแปลงสถานที่ทิ้งดิน ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งผ่านช่างควบคุมงานเสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างให้ความเห็นชอบโดยราคาค่าขนทิ้งดินจะเป็นไปตามตารางปริมาณงานที่ผู้รับจ้าง เสนอไว้

๖.งานถมและบดอัด

๖.๑ คำจำกัดความ/ความหมายประเภทของการถมสามารถแยกตามลักษณะการใช้งานและชนิดของวัสดุแบ่งออกเป็น ๓ ประเภทดังนี้

๖.๑.๑ ดินถมมีลักษณะการใช้งานดังนี้

๑) เป็นทำนบดินหรือเขื่อนดินเพื่อปิดกั้นทางน้ำไหลผ่านวัสดุที่ใช้ถมเป็นดินที่บ้นน้ำเช่นดินเหนียวดินเหนียวปนกรวดดินเหนียวปนทรายและดินเหนียวปนดินตะกอนหรือตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้างจะต้องไม่มีรากหญ้าหรือวัชพืชอื่นใดปน

๒) เป็นคันทางเพื่อการคมนาคมและขนส่งพืชผลทางการเกษตรวัสดุที่ใช้ถมเป็นดินที่รับน้ำหนักบรรทุกได้ดีตามข้อกำหนดจะต้องไม่มีรากหญ้าหรือวัชพืชอื่นใดปน

๓) เป็นดินถมกลับสำหรับอาคารและโครงสร้างวัสดุที่ใช้ถมถ้าไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่นจะเป็นดินส่วนที่ขุดนำกลับมาถมคืนจะต้องไม่มีรากหญ้าหรือวัชพืชอื่นใดปน

๖.๑.๒ ลูกตั้งใช้ถมหลังคันดินหรือเขื่อนดินป้องกันการกัดเซาะของน้ำฝนและใช้เป็นผิวจราจรสำหรับงานทาง

๖.๑.๓ หินถมเป็นวัสดุถมเปลือกนอกของตัวเขื่อนดินทำหน้าที่เสริมความมั่นคงไม่ให้เกิดการเลื่อนไถลวัสดุที่ใช้ถมเป็นหินหรือกรวดผสมทรายและตะกอนที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

๖.๒ ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

๖.๒.๑ วัสดุที่ใช้ถมจะต้องไม่มีรากหญ้าหรือวัชพืชใดปนและมีคุณสมบัติดังนี้

๑) ดินถมทำนบดินหรือเขื่อนดินจะต้องเป็นดินที่น้ำซึ่งจำแนกดินตามวิธี Unified Soil Classification ดังนี้

สัญลักษณ์ทางวิศวกรรม	ชนิดของดิน
GC	กรวดผสมดินเหนียวกรวดมีขนาดไม่คละกั้นผสมทรายและดินเหนียว
SC	ทรายผสมดินเหนียวทรายมีขนาดไม่คละกั้นผสมดินเหนียว
CL	ดินเหนียวที่มีความเหนียวน้อยถึงปานกลางอาจจะปนกรวดทรายและตะกอน
CH	ดินเหนียวล้วนที่มีความเหนียวมากไม่มีอินทรีย์วัตถุ

๒) ดินถมคันทางเป็นดินถมทั่วไปที่ไม่มีอินทรีย์วัตถุจะต้องมีค่ากำลังแบกทานโดยวิธีวัดเปรียบเทียบความต้านทานแรงเฉือนของดิน (CBR) มากกว่าหรือเท่ากับ ๖%

๓) ลูกตั้งเป็นดินเหนียวผสมเม็ดลูกตั้งมีค่า Liquid Limit ไม่สูงกว่า ๓๕% Plastic Index มีค่าอยู่ระหว่าง ๖-๑๒ และมีขนาดสัดส่วนคละที่ตีโดยร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐานอเมริกันตามเกรดใดเกรดหนึ่งดังนี้

ตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก			
	เกรดซี	เกรดดี	เกรดอี	เกรดเอฟ
๑ นิ้ว	๑๐๐	๑๐๐	๑๐๐	๑๐๐
๓/๘ นิ้ว	๕๐-๘๕	๖๐-๑๐๐	-	-
เบอร์ ๔	๓๕-๖๕	๕๐-๘๕	๕๕-๑๐๐	๗๐-๑๐๐
เบอร์ ๑๐	๒๕-๕๐	๔๐-๗๐	๔๐-๑๐๐	๕๕-๑๐๐
เบอร์ ๔๐	๑๕-๓๐	๒๕-๔๕	๒๐-๕๐	๓๐-๗๐
เบอร์ ๒๐๐	๕-๑๕	๘-๑๕	๖-๑๕	๘-๑๕

๔) หินถมเป็นวัสดุถมเปลือกนอกของเขื่อนมีคุณสมบัติน้ำซึมผ่านได้ซึ่งจำแนกดินตามวิธี Unified Soil Classification ดังนี้

สัญลักษณ์ทางวิศวกรรม	ชนิดของดิน
GW	กรวดมีขนาดใหญ่คลุกกันกรวดผสมทรายโดยมีตะกอนละเอียดเล็กน้อย
GP	กรวดมีขนาดสม่ำเสมอกรวดผสมทรายโดยมีตะกอนละเอียดเล็กน้อย
SW (ถ้ามีกรวด)	ทรายมีขนาดใหญ่คลุกกันทรายผสมกรวดโดยมีตะกอนละเอียดเล็กน้อย
SP (ถ้ามีกรวด)	ทรายมีขนาดสม่ำเสมอทรายผสมกรวดโดยมีตะกอนละเอียดเล็กน้อย

๖.๒.๒ การบดอัด

๑) ดินถมเพื่อให้ดินมีความแน่นเป็นเนื้อเดียวกันโดยตลอดปราศจากการบุดโค้งโพรง การเป็นแผ่น การถมบดอัดต้องปฏิบัติดังนี้

๑.๑) นำดินที่จะใช้บดอัดโรยเกลี่ยให้เป็นชั้นในแนวรอบความหนาของดินแต่ละชั้นเมื่อบดอัดได้ที่แล้วต้องไม่มากกว่า ๐.๒๐ เมตรหรือไม่มากกว่า ๒ ใน ๓ ของความยาวของดินแกละที่ใช้บด

๑.๒) ดินที่ใช้บดอัดต้องผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันดีและต้องมีความชื้นไม่มากกว่าหรือน้อยกว่า ๓% ของความชื้นที่พอเหมาะที่ให้ความแน่นสูงสุด (Optimum Moisture Content)

๑.๓) ความลาดชันตรงจุดต่อไม่ควรเกิน ๑ : ๓ ผิวสัมผัสของรอยต่อทุกแห่งจะต้องขุดตัดออกให้เป็นรอยใหม่ต้องเก็บกวาดส่วนที่หลุดหลวมออกให้หมดและไถคราดทำให้ผิวขรุขระการบดอัดจะต้องทำการบดอัดเล็กลึกเข้าไปในเขตที่บดอัดแล้วตลอดแนวรอยต่อเป็นระยะไม่น้อยกว่า ๑.๐๐ เมตร

๑.๔) บดอัดแน่นไม่ต่ำกว่า ๙๕% ของความหนาแน่นสูงสุดของดินแห้งตามวิธีการทดลอง Standard Proctor

๒) ลูกเรียงการถมบดอัดเหมือนดินถม

๒.๑) บดอัดแน่นไม่ต่ำกว่า ๙๕% ของความหนาแน่นสูงสุดของลูกเรียงแห้งตามวิธีการทดลอง Modified AASHTO

๓) หินถมก่อนถมต้องเตรียมฐานรากให้ได้ตามแบบที่กำหนดก่อนการถมบดอัดต้องปฏิบัติดังนี้

๓.๑) การเทหินจะต้องกระทำเป็นชั้นๆความหนาแต่ละชั้นไม่เกิน ๐.๕๐ เมตรและต้องบดอัดโดยใช้รถบดล้อเหล็กบดทับไปมาอย่างน้อย ๔ เที่ยว

๓.๒) บดอัดแน่นมีค่าความแน่นสัมพัทธ์ (Relative Density Test) ไม่ต่ำกว่า ๗๕% และมีความหนาแน่นสัมพัทธ์เฉลี่ยไม่ต่ำกว่า ๙๐%

๔) ดินถมหรือหินถมกลับสำหรับอาคารและโครงสร้าง

๔.๑) จะต้องถมเป็นชั้นๆตามแนวราบแต่ละชั้นหนาไม่เกิน ๐.๕๐ เมตรในกรณีของการวางท่อจะถมกลับจากหลังท่อหนาชั้นละ ๐.๑๕ เมตร

๔.๒) กรณีเป็นดินถมกลับการบดอัดเหมือนดินถมส่วนกรณีเป็นหินถมกลับการบดอัดเหมือนหินถม

๕) ในกรณีที่การบดอัดผลทดสอบไม่ได้ตามข้อกำหนดจะต้องทำการรื้อออกและบดอัดใหม่จนผลทดสอบผ่านตามข้อกำหนดจึงจะดำเนินการถมและบดอัดในชั้นต่อไปได้

๖.๒.๓ การทดสอบวัสดุและรายงาน

๑) การทดสอบความแน่นในสนาม (Field Density) ตามวิธี Sand Cone เพื่อพิจารณา ค่าเปอร์เซ็นต์ของความแน่นสูงสุดในห้องปฏิบัติการโดยทำการทดสอบไม่น้อยกว่า ๓ จุดต่อการทดสอบ ๑ ครั้ง ดังนี้

๑.๑) ดินถมให้ทำการทดสอบ ๑ ครั้งต่อพื้นที่การบดอัด ๗๐๐ ตารางเมตรหรืออยู่ใน ดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

๑.๒) ลูกกรงให้ทำการทดสอบ ๑ ครั้งต่อพื้นที่บดอัด ๕๐๐ ตารางเมตรหรืออยู่ใน ดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

๒) การรายงานผลให้รายงานผลการทดสอบความแน่นพร้อมระบุตำแหน่งและระดับ ต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างโดยให้สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค หรือหน่วยงานของรัฐที่ นำเชื่อถือรับรองผลการทดสอบ โดยค่าใช้จ่ายในการทดสอบต่างๆ เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

๗. งานลูกกรง

๗.๑ คำจำกัดความและความหมาย

งานลูกกรงหมายถึงดินซึ่งมีส่วนหยาบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า ๒ มิลลิเมตรมากกว่าร้อยละ ๓๕ โดยปริมาตร และมีอนุภาคดินที่พอจะแทรกอยู่ในช่องว่างที่มีขนาดโตกว่า ๑ มิลลิเมตรลักษณะของดินลูกกรง จัดอยู่ใน Skeletal soils ได้แก่ ดินที่มีเศษหินขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๒ มิลลิเมตร หรือใหญ่กว่าอยู่ในดินเป็น ปริมาณ ๓๕ เปอร์เซ็นต์ หรือมากกว่าโดยปริมาตรที่มีความลึกไม่เกิน ๕๐ เซนติเมตรจากผิวดิน เป็นได้ทั้งดินทราย ดินร่วน และ ดินเหนียว ซึ่งเกิดได้ทุกสภาพพื้นที่

๗.๒ การควบคุมคุณภาพและการทดสอบวัสดุ

การที่จะควบคุมคุณภาพของงาน ให้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์ต่องานสูงสุด ควบคุมงาน จะต้องมีความรู้พื้นฐานทางด้านการทดสอบวัสดุ ดังนี้

๗.๒.๑ การทดสอบการเรียงเม็ด Sieve Analysis

วิธีการทดลองนี้ สำหรับหาขนาดการเรียงเม็ด (Particle Size Distribution) ของวัสดุ ประเภท ดิน ลูกกรง ทราย และหินย่อย ทั้งชนิดเม็ดละเอียดและหยาบ โดยให้ผ่านตะแกรงจากขนาดใหญ่จนถึง ขนาดเล็กที่มีขนาดร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ ๒๐๐ ขนาด ϕ ๐.๐๗๕ มิลลิเมตร แล้วเปรียบเทียบมวลของตัวอย่างที่ผ่าน หรือค้างตะแกรงขนาดต่าง ๆ จากมวลทั้งหมดของตัวอย่าง วิธีการทดลองนี้ได้ปรับปรุงจาก AASHTO T๒๗-๗๐

๗.๒.๒ วัสดุคัดเลือกขนาดวัสดุใหญ่ที่สุดไม่โตกว่า ๕ ซม. ขนาดวัสดุผ่านตะแกรง เบอร์ ๒๐๐ ไม่มากกว่าร้อยละ ๒๕ โดยน้ำหนัก ถ้าเป็นทรายขนาดผ่านตะแกรงเบอร์ ๒๐๐ ไม่มากกว่าร้อยละ ๒๐ โดยน้ำหนัก

๗.๒.๒.๑ งานชั้นรองพื้นทางหรือผิวจราจรลูกกรง วัสดุที่ได้จะต้องมีการเรียงขนาดคละ จากหยาบไปหาละเอียดอย่างสม่ำเสมอเพื่อทำการทดสอบแล้วจะต้องเป็นไปตามเกรด A , B , C

- มวลรวมหยาบที่ค้างตะแกรงเบอร์ ๑๐ จะต้องประกอบด้วยชิ้นส่วนที่แข็งแรง ทนทานและสะอาด

- มวลรวมละเอียดที่ผ่านตะแกรงเบอร์ ๑๐ จะต้องประกอบด้วยทรายธรรมชาติหรือ ทรายที่ได้จากการโม่และส่วนของวัสดุที่ผ่านตะแกรงเบอร์ ๒๐๐ จะต้องมีไม่มากกว่า ๒ ใน ๓ ของวัสดุที่ผ่าน ตะแกรงเบอร์ ๔๐

๗.๒.๒.๒ งานชั้นพื้นทางมีข้อกำหนด เหมือนข้อ ๒ แต่ต้องเป็นไปตามเกรด A , B หรือ C เท่านั้น

ตารางที่ ๑ ขนาดและของวัสดุมวลรวม

ขนาดตะแกรง มิลลิเมตร (นิ้ว)	ร้อยละที่ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก				
	เกรต A	เกรต B	เกรต C	เกรต D	เกรต E
๕๐.๐๐๐ (๒)	๑๐๐	๑๐๐	-	-	-
๒๕.๐๐๐ (๑)	-	๗๕-๙๕	๑๐๐	๑๐๐	๑๐๐
๙.๕๐๐ (๓/๘)	๓๐-๖๕	๔๐-๗๕	๕๐-๘๕	๖๐-๑๐๐	-
๔.๗๕๐ (เบอร์ ๔)	๒๕-๕๕	๓๐-๖๐	๓๕-๖๕	๕๐-๘๕	๕๕-๑๐๐
๒.๐๐๐ (เบอร์ ๑๐)	๑๕-๔๐	๒๐-๔๕	๒๕-๕๐	๔๐-๗๐	๔๐-๑๐๐
๐.๔๒๕ (เบอร์ ๔๐)	๘-๒๐	๑๕-๓๐	๑๕-๓๐	๒๕-๔๕	๒๐-๕๐
๐.๐๗๕ (เบอร์ ๒๐๐)	๒-๘	๕-๒๐	๕-๑๕	๕-๒๐	๖-๒๐

๗.๓ การทดสอบหาพิสัยความชื้นเหลว (Atterberg Limits Test) : AASHTO T๙๐, T๙๑

เป็นการหาดัชนีของน้ำที่มีอยู่ในมวลดินจากค่า Liquid Limit (L.L) และค่า Plastic Limits (P.L) ซึ่งค่า L.L ของดิน คือ ปริมาณของน้ำที่มีอยู่พอดีในดิน ที่ทำให้ดินเปลี่ยนสภาพจาก Plastic มาเป็น Liquid คิดเทียบเป็นร้อยละของมวลดินอบแห้งหาได้โดยนำดินที่ผ่านตะแกรงเบอร์ ๔๐ (๐.๔๒๕ มิลลิเมตร) มาผสมกับน้ำ ค่า Liquid Limits คือปริมาณของน้ำ คิดเป็นร้อยละที่ทำให้ดินในเครื่องมือทดสอบ (Liquid Limits Device) เหลวมาชนกันยาว ๐.๕ นิ้ว เมื่อเครื่องมือทดสอบซึ่งมีจุดตกกระแทกสูง ๑๐ มิลลิเมตร จำนวน ๒๕ ครั้ง

สำหรับค่า Liquid Limits(P.L.) คือจำนวนน้ำต่ำสุดในดินเมื่อดินนั้นยังอยู่ในสภาพ Plastic โดยการนำดินมากลึงเป็นเส้นให้แตกลายงาที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑/๘ นิ้ว

ค่าพิสัยความชื้นเหลว Atterberg Limits (P.I) = L.L – P.L

๗.๓.๑ วัสดุคัดเลือก – ปราศจากก้อนดินเหนียว (Clay Lump) รากไม้หรือวัชพืชอื่น ๆ

- L.L ไม่มากกว่า ๔๐ %
- P.I ไม่มากกว่า ๒๐ %

๗.๓.๒ ชั้นรองพื้นทางหรือผิวจราจรลูกรัง

การก่อสร้างชั้นรองพื้นทางสำหรับทางหลวงชนบทชั้นที่ ๑ ชั้นที่ ๒ ชั้นที่ ๓ ชั้นที่ ๔ และ ชั้นที่ ๕

- L.L ไม่มากกว่า ๔๐ %
- P.I มีค่า ๔-๑๒ %

ลูกรังสำหรับงานพัฒนาแหล่งน้ำ

- L.L ไม่มากกว่า ๔๐ %
- P.I มีค่า ๖-๑๒ %

๗.๓.๓ ชั้นพื้นทาง

- L.L ไม่มากกว่า ๒๕ %
- P.I มีค่า ๖ %

๗.๔ การทดสอบการบดอัด (Compaction Test)

การบดอัดดิน คือ วิธีการที่ทำให้ดินแน่นโดยการใช้เครื่องมือที่มีน้ำหนักและใช้แรงอัดกด กระแทก หรือสั่นสะเทือน (Dynamic Compaction) ให้เม็ดดินเคลื่อนเข้าชิดกันให้มากที่สุดการทดสอบนี้มีวัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้

- หาคความสัมพันธ์ปริมาณน้ำในดินต่อความแน่นของดิน
- หาคความแน่นสูงสุดของดินแห้ง (Max. Dry Density) เมื่อใช้พลังงานการบดอัดต่าง ๆ กัน
- หาปริมาณน้ำในดิน (Water Content) ที่ทำให้ดินมีความแน่นมากที่สุด ซึ่งเรียกว่า Optimum Moisture Content หรือ OMC.

การทดสอบการบดอัดนี้มีประโยชน์ในการหาค่าความแน่นของดินเมื่อบดอัดด้วยพลังงานจำนวนหนึ่ง ซึ่งหมายถึงการหาความแข็งแรงของดินที่จะนำมาใช้เป็นวัสดุก่อสร้าง โดยถือว่าความแน่นสูงสุดที่ได้จากการทดลองในห้องทดลองว่าเป็น ๑๐๐ เปอร์เซ็นต์ เมื่อเข้าเทียบกับความแน่นของดินที่บดอัดในสนาม

การทดสอบความแน่นที่นิยมใช้กันทั่วไปในการก่อสร้างทาง, เขื่อน หรือสนามบิน มี ๒ วิธี คือ

(ก) Standard Compaction Test หรือ Standard AASHTO Compaction Test

(ข) Modified Compaction Test หรือ Modified AASHTO Compaction Test

๗.๔.๑ การถมดินและบดอัดตรงส่วนที่เป็นท่อระบายน้ำความแน่นของชั้นดินที่ถมชั้นแรก จะต้องเปลี่ยนให้สม่ำเสมอตลอดทั้งมีความหนา ๓๐ เซนติเมตร ขึ้นต่อไปให้ดำเนินการบดอัดตามข้อ ๕.๓

๗.๔.๒ วัสดุคัดเลือกเกลี่ยที่ละชั้นของความกว้างผิวจราจรที่ละชั้น ความหนาหลังการบดอัดต้องไม่มากกว่า ๑๕ เซนติเมตร ขึ้นรูปให้ได้ความลาดผิว ๓ % หรือตาม แบบราดน้ำ และบดอัดให้ได้ความแน่นไม่น้อยกว่า ๙๕ % Modified AASHTO แล้วเสร็จให้บดอัดอีกชั้นหนึ่งและชั้นตอนต่อไปตามขั้นตอนดังกล่าวทุกประการ เพื่อให้ได้ความแน่นตามต้องการ

๗.๔.๓ ชั้นรองพื้นทางหรืองานผิวจราจรลูกรัง ถ้าเป็นชั้นพื้นทางเดิมผู้รับจ้างจะต้องรื้อชั้นรองพื้นทางหรือผิวจราจรลูกรังเดิมด้วยฟันชุดค้ำยันรถเกลี่ยดินขึ้น แล้วขึ้นรูป ให้มีความลาดตามขวาง ๓ % หรือตามที่กำหนดในแบบแล้วบดอัดดินคันทางให้ได้ความแน่นไม่น้อยกว่า ๙๐ % Modified AASHTO การก่อสร้างชั้นรองพื้นทางหรือผิวจราจรลูกรังเมื่อบดอัด และตบแต่งชั้นดินคันทางหรือชั้นวัสดุคัดเลือกได้ตามรูปแบบและข้อกำหนดแล้ว หากผิวดินคันทางหรือชั้นวัสดุคัดเลือกแห้งให้ราดน้ำจนมีความชื้นใกล้เคียงกับความชื้นที่ให้ความแน่นสูงสุด (Optimum Moisture Content) เพื่อป้องกันมิให้ดินคันทาง หรือชั้นวัสดุคัดเลือกดูดน้ำจากชั้นผิวจราจรลูกรังที่จะต้องบดอัดในชั้นต่อไป ซึ่งอาจทำให้การบดอัดไม่ได้รับความแน่นตามข้อกำหนดนี้ หลังจากนั้นให้เกลี่ยลูกรังที่ละชั้นความกว้างของผิวจราจรที่ละชั้น ความหนาหลังบดอัดต้องไม่มากกว่า ๑๕ ซม. ขึ้นรูปให้ได้ความลาดผิว ๔ % หรือตามแบบราดน้ำ และบดอัดให้ได้ความแน่นไม่น้อยกว่า ๙๕ % Modified AASHTO เสร็จแล้วให้บดอัดอีกชั้นหนึ่งที่เหลือ ตามขั้นตอนดังกล่าวทุกประการ

๗.๕ การทดสอบการรับน้ำหนัก CBR

วิธีการทดลอง CBR วิธีนี้เป็นวิธีการทดสอบที่กำหนดขึ้นเพื่อหาค่าเปรียบเทียบ Bearing Value ของวัสดุตัวอย่างกับวัสดุหินมาตรฐานเพื่อทำการบดอัดวัสดุตัวอย่างนั้น โดยใช้ค้อนบดอัดทับในแบบ (Mold) ที่ Optimum moisture Content หรือปริมาณน้ำในดินใด ๆ เพื่อนำมาใช้ออกแบบโครงสร้างของถนนและใช้ควบคุมงานในการบดทับให้ได้ความแน่นและความชื้นตามต้องการ

การทดลอง CBR. อาจทำได้ ๒ วิธีคือ

ก. การทดลองแบบแช่น้ำ (Soaked)

ข. การทดลองแบบไม่แช่น้ำ (Unsoaked)

ถ้าไม่ระบุวิธีใด ให้ใช้ “วิธี ก.”

๗.๕.๑ วัสดุคัดเลือกใช้ในกรณีที่ CBR ของชั้นดินคันทางน้อยกว่า ๖ %

๗.๕.๒ วัสดุคัดเลือกค่า CBR ต้องไม่น้อยกว่า ๖ %

๗.๕.๓ ชั้นรองพื้นทางและ/หรือชั้นผิวจราจรผิวลูกรัง วัสดุที่ใช้จะต้องมีค่า CBR ไม่น้อยกว่า ๒๕ %

๗.๕.๔ ชั้นพื้นทางวัสดุจะต้องมีค่า CBR ไม่น้อยกว่า ๘๐%

๗.๖ การทดสอบความสึกหรอของวัสดุ (Abrasion)

เป็นการหาเปอร์เซ็นต์ของวัสดุทดสอบโดยการนำวัสดุไปขัดสีกับลูกตุ้มในเครื่องมือทดสอบ Los Angeles Machine วัสดุที่ผ่านการสึกหรอ Abrasion Test นำมาร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ ๑๒ หาเปอร์เซ็นต์ผ่านตะแกรงของวัสดุที่ถูกขัดสีโดยลูกตุ้มเหล็ก เพื่อคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การสึกหรอ

๗.๖.๑ ชั้นรองพื้นทางและ/หรือชั้นผิวจราจรลูกรังเปอร์เซ็นต์ความสึกหรอที่ ๑๐๐ รอบไม่มากกว่า ๒๐ % ที่ ๕๐๐ ไม่มากกว่า ๕๐ %

๗.๖.๒ ชั้นพื้นทางหินคลุกเปอร์เซ็นต์ความสึกหรอไม่มากกว่า ๑๐ % ที่ ๕๐๐ รอบไม่มากกว่า ๔๐% หินหรือกรวดผสมคอนกรีตเปอร์เซ็นต์ความสึกหรอที่ ๑๐ รอบไม่มากกว่า ๑๐ % ที่ ๕๐๐ รอบไม่มากกว่า ๔๐%

๗.๖.๓ หินย่อย หรือหินกรวดผสมคอนกรีตงานแหล่งน้ำเปอร์เซ็นต์ความสึกหรอที่ ๕๐๐ รอบ ไม่มากกว่า ๖ % ด้วยเครื่องมือทดสอบและมี ๑๐ % จากการทดสอบความแกร่ง (Soundness Test) โดยใช้แช่ในน้ำยาไฮเดียมซัลเฟต ๖ รอบ

การทดสอบให้ใช้สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค หรือหน่วยงานของรัฐที่น่าเชื่อถือรับรองผลการทดสอบ โดยค่าใช้จ่ายในการทดสอบต่างๆ เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

๘. งานคอนกรีต

๘.๑ คำจำกัดความและความหมาย

งานคอนกรีตหมายถึงการประกอบและติดตั้งแบบการผสมคอนกรีตการเทคอนกรีตการซ่อมคอนกรีตการทำผิวและตกแต่งคอนกรีตการบ่มคอนกรีตสำหรับงานอาคารต่างๆ

คอนกรีตประกอบด้วยส่วนผสมของซีเมนต์หินย่อยหรือกรวดทรายน้ำและหรือสารเคมีผสมเพิ่มส่วนผสมทั้งหมดจะต้องคลุกเคล้าให้เข้ากันอย่างดีและให้ความเหลวของคอนกรีตที่เหมาะสม

คอนกรีตต้องมีเนื้อสม่ำเสมอและเมื่อแข็งตัวต้องมีเนื้อแน่นมีความคงทนถาวรมีคุณสมบัติกันซึมทนต่อการขัดสีได้ดีและมีกำลังรับน้ำหนักที่มากกระทำ

๘.๒ ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

๘.๒.๑ วัสดุผสมคอนกรีต

๑) ปูนซีเมนต์ต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เป็นของใหม่ไม่เสื่อมคุณภาพและจับตัวเป็นก้อนมีคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก. ๑๕ เล่ม ๑-๒๕๔๗ ถ้าไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท ๑

๒) ทรายต้องเป็นทรายหยาบน้ำจืดมีเม็ดแน่นแข็งแกร่งสะอาดปราศจากสิ่งเจือปนและมีสัดส่วนคละกันที่ดีโดยต้องผ่านการทดสอบคุณสมบัติดังนี้

๒.๑) ทดสอบสิ่งเจือปนโดยใส่น้ำยาไฮเดียมไฮดรอกไซด์และเทียบกับสีมาตรฐาน

๒.๒) ทดสอบความแข็งแกร่งโดยแช่น้ำยาไฮเดียมซัลเฟต ๕ รอบมีค่าสึกหรอไม่เกิน ๑๐%

๒.๓) ทดสอบส่วนคละโดยร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐานอเมริกันดังนี้

ตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก
๓/๘ นิ้ว	๑๐๐
เบอร์ ๔	๙๕ - ๑๐๐
เบอร์ ๘	๘๐ - ๑๐๐
เบอร์ ๑๖	๕๐ - ๘๕
เบอร์ ๓๐	๒๕ - ๖๐
เบอร์ ๕๐	๑๐ - ๓๐
เบอร์ ๑๐๐	๒ - ๑๐

๓) หินย่อยหรือกรวดหินย่อยเป็นหินโมด้วยเครื่องจักรกรวดต้องเป็นกรวดน้ำจืดซึ่งเกิดขึ้นตามธรรมชาติมีขนาดตั้งแต่ ๔-๗๖ มิลลิเมตร (๓/๑๖ - ๓ นิ้ว) ซึ่งจะต้องมีขนาดส่วนคละลดหลั่นกันไปอย่างเหมาะสมมีความแข็งแรงทนทานปราศจากสิ่งเจือปนที่ไม่ต้องการมีรูปร่างลักษณะเหลี่ยมค่อนข้างกลมมีส่วนเรียบแบนน้อยก่อนนำมาใช้ต้องผ่านเกณฑ์การดังนี้

๓.๑) ทดสอบความแข็งแรงโดยแช่น้ำยาโซเดียมซิลเฟต ๖ รอบมีความสึกหรอไม่เกิน ๑๐%

๓.๒) ทดสอบการขัดสีโดยเครื่อง Los Angeles Machine ๕๐๐ รอบมีค่าทนต่อการขัดสีไม่น้อยกว่า ๖๐%

๓.๓) ทดสอบสัดส่วนคละโดยร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐานอเมริกันซึ่งแบ่งเป็นขนาดเกินเบอร์ ๑ มีขนาดหินใหญ่สุดไม่เกิน ๓/๔ นิ้วใช้กับอาคารคอนกรีตที่มีความหนาไม่เกิน ๐.๒๐ เมตรและหินเบอร์ ๒ มีขนาดหินใหญ่สุดไม่เกิน ๑ ๑/๒ นิ้วใช้กับอาคารคอนกรีตที่มีความหนาเกิน ๐.๒๐ เมตรดังนี้

ขนาด หินย่อย	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก							
	๒ "	๑ ๑/๒ "	๑ "	๓/๔ "	๑/๒ "	๓/๘ "	No.๔	No.๘
หินเบอร์ ๑	-	-	๑๐๐	๙๐ - ๑๐๐	-	๒๐ - ๕๕	๐ - ๑๐	๐ - ๕
หินเบอร์ ๒	๑๐๐	๙๐ - ๑๐๐	๒๐ - ๕๕	๐ - ๑๕	-	๐ - ๕	-	-

๔) น้ำต้องเป็นน้ำจืดที่สะอาดปราศจากสิ่งเจือปนในปริมาณที่จะทำให้คอนกรีตสูญเสียความแข็งแรงเช่นกรดต่างสารอินทรีย์ ฯลฯ

๕) สารผสมเพิ่ม (Admixture) เป็นสารเคมีที่ใส่เพิ่มเข้าไปในส่วนผสมคอนกรีตเพื่อเพิ่มความมันคงแข็งแรงและสะดวกในการใช้งานก่อนนำมาใช้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อน

๘.๒.๒ แบบหล่อคอนกรีต

๑) วัสดุที่ใช้ทำแบบหล่อเช่นไม้ไม้อัดแผ่นเหล็กจะต้องทนต่อการบิดงอซึ่งเกิดจากการเทหรือการกระแทกทำให้คอนกรีตแน่นโดยคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ดังนี้

๑.๑) ไม้แบบไม้ที่จะนำมาทำแบบจะต้องหนาไม่ต่ำกว่า ๑ นิ้วและกว้างไม่เกิน ๔ นิ้วยึดโยงติดกันให้แข็งแรงไมโยกคลอน

๑.๒) ไม้อัดจะต้องเป็นไม้อัดที่ทำด้วยกาวยางชนิดพิเศษสามารถกันน้ำได้ไม่เสียรูปเมื่อถูกน้ำหนาไม่น้อยกว่า ๑๐ มิลลิเมตร

๑.๓) ไม้คร่าวและไม้สำหรับค้ำยันมีขนาดไม่เล็กกว่า ๑ ½ x ๓ นิ้ว

๒) การเตรียมพื้นผิวฐานรองรับคอนกรีตพื้นผิวฐานที่รองรับคอนกรีตผิวหน้าจะต้องไม่มีน้ำขังไม่มีโคลนตมและเศษสิ่งของต่างๆหรือสิ่งที่ไม่พึงประสงค์เคลือบติดอยู่กรณีพื้นผิวที่ดูดซึมน้ำจะต้องทำให้ชื้นโดยทั่วเพื่อป้องกันมิให้พื้นผิวดูดน้ำออกจากคอนกรีตใหม่

๓) แบบหล่อเมื่อได้ประกอบแล้วต้องมีความมั่นคงแข็งแรงและได้ตำแหน่งแนวระดับขนาดและรูปร่างถูกต้องตามระบุไว้ในแบบ

๔) ก่อนเทคอนกรีตต้องทำความสะอาดแบบหล่ออุดรูรั่วให้เรียบร้อยหาแบบด้วยน้ำมันทาแบบที่อนุญาตให้ใช้เท่านั้นเพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตติดแบบและมีรอยเปื้อน

๕) กรณีต้องยึดแบบด้วยเหล็กเส้นหรือโลหะเส้นอย่างอื่นที่จะต้องฝังทิ้งไว้ในคอนกรีตโดยการตัดเหล็กหรือโลหะเส้นที่จุดห่างจากผิวคอนกรีตไม่น้อยกว่า ๓ เซนติเมตร

๖) กรณีที่ใช้ยึดปลายเหล็กเส้นยึดแบบชนิดถอดเก็บได้ให้ปล่อยรูคอนกรีตที่ปลายเหล็กเส้นที่ยึดแบบนี้ไว้สำหรับคว้านให้ใหญ่เพื่อจัดการซ่อมรูคอนกรีตด้วยซีเมนต์ผสมทรายอัตราส่วน ๑ : ๑ โดยน้ำหนักภายใน ๑๒ ชั่วโมงหลังจากถอดแบบ

๘.๒.๓ การผสมและการเทคอนกรีต

๑) ส่วนผสมคอนกรีตเป็นการหาส่วนผสมของซีเมนต์หินย้อยหรือกรวดทรายและน้ำผสมโดยน้ำหนักจากการทดลองในห้องปฏิบัติการโดยถือเอาความแข็งแรงของคอนกรีตที่ต้องการความเหมาะสมในการผสมและการหล่อคอนกรีตเป็นเกณฑ์โดยจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

๑.๑) มีความสามารถรับแรงกดใน ๒๘ วันได้ไม่ต่ำกว่า ๒๑๐ กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

๑.๒) การทดสอบกำลังในการรับแรงกดสามารถกระทำได้ ๒ วิธีคือ Cylinder Test สามารถรับแรงกดใน ๒๘ วันได้ไม่ต่ำกว่า ๒๑๐ กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตรและ Cube Test สามารถรับแรงกดใน ๒๘ วันได้ไม่ต่ำกว่า ๒๔๐ กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

๑.๓) การทดสอบความชื้นเหลวของคอนกรีต (Consistency) เป็นการทดสอบหาค่าการยุบตัว (Slump Test) ก่อนที่จะนำไปเทในแบบหล่อให้ใช้ค่าการยุบตัวอยู่ระหว่าง ๕-๑๐ เซนติเมตร

๒) วิธีการผสมคอนกรีตต้องใช้วิธีผสมด้วยเครื่องผสมคอนกรีตที่ได้รับความเห็นชอบจากช่างควบคุมงานก่อสร้างก่อนคอนกรีตต้องผสมเข้ากันอย่างทั่วถึงจนเป็นสีเดียวกันในการผสมครั้งหนึ่งๆต้องใช้เวลารวมไม่น้อยกว่า ๒ นาที

๓) คอนกรีตผสมเสร็จ (Ready Mixed Concrete) ส่วนผสมของคอนกรีตยอมให้เปลี่ยนแปลงได้บ้างขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิตก่อนที่จะนำมาใช้ได้ต้องส่งรายการคำนวณออกแบบส่วนผสมและผลทดสอบจากการผสมจริงให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบก่อน

๓.๑) ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ของปริมาณส่วนผสมวัสดุประเภทต่างๆจะถูกชั่งตวงให้อยู่ในขอบเขตที่กำหนดดังแสดงในตาราง

วัตถุดิบ	ความคลาดเคลื่อน
ปูนซีเมนต์	น้อยกว่า ๒๐๐ กก. $\pm$ ๒% มากกว่า ๒๐๐ กก. $\pm$ ๑%
มวลรวม	น้อยกว่า ๕๐๐ กก. $\pm$ ๓% มากกว่า ๕๐๐ กก. $\pm$ ๒%
วัตถุดิบ	ความคลาดเคลื่อน
น้ำและส่วนผสมเพิ่ม	$\pm$ ๓%

๓.๒) การผสม (Mixing) ให้ใช้วิธีข้อใดข้อหนึ่ง

๓.๒.๑) การผสมกบที่ (Central Mixing) หมายถึงการผสมคอนกรีตซึ่งเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์จากโรงงานเวลาขั้นต่ำในการผสมดังแสดงในตาราง

ความจุเครื่องผสม (ลบ.ม)	เวลาขั้นต่ำในการผสม (นาที)
๐.๗๕	๑
๑.๕๐	๑.๒๕
๒.๒๕	๑.๕๐
๓.๐	๑.๗๕
๓.๗๕	๒.๐๐
๔.๕๐	๒.๒๕

๓.๒.๒) การผสม ๒ ตอน (Shrink Mixing) หมายถึงการผสมคอนกรีต ๒ ตอนโดยตอนแรกผสมจากโรงงานและตอนหลังเป็นการผสมให้เสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ โดยรถผสม (Truck Mixer)

๓.๒.๓) การผสมโดยรถ (Truck Mixer) หมายถึงการผสมคอนกรีตซึ่งผสมเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ในรถผสม (Truck Mixer) การผสมคอนกรีตต้องมีการหมุนไม่น้อยกว่า ๗๐ รอบและไม่เกิน ๑๐๐ รอบตามความเร็วของการผสม (Mixing – Speed) ที่กำหนดของเครื่อง

๓.๓) การขนส่งจำแนกออกเป็น ๓ ประเภทมีหลักเกณฑ์ขึ้นอยู่กับลักษณะการผสม (Mixing) ดังนี้

- ๓.๓.๑) รถผสม (Truck Mixer) ถ้าใช้ขนส่งคอนกรีตจากการผสมกบที่ (Central Mixing) ให้ใส่คอนกรีตได้ไม่เกิน ๘๐% ของปริมาตรทั้งหมด การผสม ๒ ตอน (Shrink Mixing) ให้ใส่คอนกรีตได้ไม่เกิน ๗๐ % ของปริมาตรทั้งหมด การผสมโดยรถ (Truck Mixing) ให้ใส่คอนกรีตได้ไม่เกิน ๖๕ % ของปริมาตรทั้งหมด
- ๓.๓.๒) ทั้งนี้การขนส่งโดยรถผสมต้องถ่ายคอนกรีต (Discharge) ออกจากโมให้หมดภายในเวลา ๑ ½ ชม. หลังจากเริ่มผสม
- ๓.๓.๓) รถขนส่ง (Truck) ใช้ขนส่งระยะสั้นๆและจะต้องถ่ายคอนกรีตออกให้หมดภายในเวลา ๓๐ นาทีหลังจากเริ่มผสม

ความหมาย

- รถผสม (Truck Mixer) หมายถึงรถซึ่งสามารถขนส่งคอนกรีตและภายในรถประเภทนี้จะมีใบผสมซึ่งสามารถใช้ผสมคอนกรีตได้
- รถกวน (Truck Agitation) หมายถึงรถซึ่งสามารถขนส่งและกวนคอนกรีตที่ผสมเรียบร้อยแล้วจากโรงงานไปยังหน่วยงานซึ่งไม่เหมาะระหว่างการเดินทางด้วย
- รถขนส่ง (Truck) หมายถึงรถซึ่งสามารถขนส่งคอนกรีตที่ผสมเรียบร้อยแล้วและต้องป้องกันน้ำรั่วได้

- เวลาที่เริ่มผสมให้นับจากวันเวลาที่เริ่มใส่น้ำ
- เวลาที่กำหนดไม่ใช้กับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท ๓

๔) การเทคอนกรีตจะกระทำได้หลังจากช่างควบคุมงานได้ตรวจสอบความเรียบร้อยของแบบหล่อการผูกเหล็กการวางเหล็กและสิ่งฝังในคอนกรีตโดยปฏิบัติดังนี้

๔.๑) คอนกรีตที่ผสมเสร็จแล้วต้องเทลงในแบบหล่อให้ใช้หมดภายในเวลา ๓๐ นาที

๔.๒) การเทคอนกรีตจากที่สูงต้องมีรางหรือท่อส่งคอนกรีตต้องให้ปลายท่อด้านล่างจมอยู่ในคอนกรีตที่เทใหม่ห้ามเทคอนกรีตในระยะสูงกว่า ๑.๕๐ เมตรจากพื้นทีเทหรือจากกรณีใดๆที่ทำให้มวลรวมแยกตัวออกจากกัน

๔.๓) การหล่อคอนกรีตที่เชื่อมเข้ากันกับคอนกรีตเดิมให้กะเทาะผิวหน้าคอนกรีตเดิมเสียก่อนราดด้วยน้ำปูนแล้วจึงเทของใหม่ทับลงไป

๔.๔) การเทแต่ละครั้งความหนาไม่เกิน ๒๐ เซนติเมตรและต้องกระทุ้งให้คอนกรีตเนื้อแน่นด้วยเครื่องสั่น (Vibrator)

๔.๕) ในระหว่างที่ฝนตกต้องระงับการเทโดยก่อนหยุดให้กระทุ้งคอนกรีตส่วนเทให้แน่นและแต่งหน้าตัดให้ขรุขระไว้เป็นรอยต่อสำหรับงานก่อสร้าง

๔.๖) ขณะที่คอนกรีตยังไม่แข็งตัวต้องระวังไม่ให้คอนกรีตได้รับความกระทบกระเทือนและต้องป้องกันการสูญเสียน้ำจากแสงแดดและลมด้วย

๕) รอยต่อคอนกรีต

๕.๑) รอยต่อคอนกรีตจะทำตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้างทุกแห่งการเทคอนกรีตต้องทำให้เสร็จเป็นช่วงๆโดยยึดถือเอารอยต่อนี้เป็นเกณฑ์ดังนี้

๕.๑.๑) รอยต่อสำหรับงานก่อสร้าง (Construction Joint) ก่อนเทคอนกรีตติดต่อกับช่วงเก่าต้องมีการขัดถูล้างสิ่งสกปรกออกเสียก่อนแล้วจึงทำการเทคอนกรีตส่วนต่อไปได้

๕.๑.๒) รอยต่อเมื่อหด (Contraction Joint) ผิวหน้าของรอยต่อด้านหนึ่งที่เกิดจากด้านติดกับแบบหล่อจะต้องรอให้คอนกรีตแข็งตัวเสียก่อนแล้วจึงถอดแบบเพื่อเทคอนกรีตในอีกด้านหนึ่งผิวคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วจะต้องทาด้วยน้ำยาเคลือบผิวชนิดใดชนิดหนึ่งก่อนที่จะเทคอนกรีตในช่วงต่อไป

๕.๑.๓) รอยต่อเมื่อขยาย (Expansion Joint) ช่องว่างระหว่างการเทคอนกรีตครั้งแรกและครั้งที่สองให้มีระยะห่างกันอย่างน้อย ๑ เซนติเมตรและให้ใส่ช่องว่างระหว่างผิวคอนกรีตด้วยวัสดุประเภท Elastic Filler และอุดรอยต่อด้วยวัสดุประเภท Joint Sealant

๕.๒) แผ่นใยไฟรอยต่อ (Elastic Filler) ประกอบด้วยแผ่นขานอ้อยหรือเส้นใยอื่นๆที่เหมาะสมอัดเป็นแผ่นและอาบด้วยยางมะตอยชนิดเหลว

๕.๓) วัสดุอุดรอยต่อ (Joint Sealant) เป็นยางมะตอยผสมทรายอัตราส่วน ๑ : ๓ รอยต่อเมื่อ

ขยายบริเวณใกล้ถึงผิวคอนกรีต

๕.๔) วัสดุกันน้ำ (Water Stop) มีลักษณะขนาดและคุณสมบัติดังนี้

รายการ	Rubber Water Stop	PVC. Water Stop
หน่วยแรงยึดอย่างน้อย	๒,๕๐๐ P.S.I.	๒,๐๐๐ P.S.I.
ความถ่วงจำเพาะไม่เกิน	๑.๒๐	๑.๕๐
ความแข็งน้อยที่สุดวัดโดยShore Durometer Type A	๖๐	๘๐
ความดูดน้ำไม่เกิน	๕%	๐.๓๐%
ยึดจนขาดอย่างน้อย	๔๕๐%	๔๐๐%
ทนแรงกดได้มากที่สุด	๓๐%	๒๐%

๘.๒.๔ การถอดแบบและการบ่มคอนกรีต

๑) แบบหล่อคอนกรีตจะต้องปล่อยไว้จนกว่าจะครบกำหนดเวลาถอดแบบและการถอดแบบจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังเพื่อให้คอนกรีตเกิดความเสียหายระยะเวลาที่ถอดแบบได้ตามความแข็งแรงของคอนกรีตนับจากวันที่เทคอนกรีตกำหนดโดยประมาณดังนี้

๑.๑) แบบด้านข้างเสาคานกำแพงตอม่อ ๒ วัน

๑.๒) แบบท้องคานใต้แผ่นพื้น ๒๑ วัน

๒) การบ่มคอนกรีตจะต้องกระทำทันทีที่คอนกรีตเริ่มแข็งตัวและต้องบ่มอย่างน้อย ๗ วัน
วิธีการบ่มมีหลายวิธีดังนี้

๒.๑) ใช้กระสอบชุบน้ำคลุมแล้วคอยรดน้ำให้เปียกอยู่เสมอ

๒.๒) ใช้ฉีดยน้ำให้คอนกรีตเปียกชื้นอยู่เสมอ

๒.๓) ใช้วิธีขังน้ำไว้บนผิวคอนกรีต

๒.๔) ใช้สารเคมีเคลือบผิวคอนกรีต

๘.๒.๕ การซ่อมผิวคอนกรีต

๑) ห้ามซ่อมผิวคอนกรีตที่ถอดแบบแล้วจนกว่าจะได้รับการตรวจสอบจากช่างควบคุมงาน

๒) ผิวคอนกรีตที่มีรูพรุนหรือมีส่วนบกพร่องเล็กน้อยไม่กระทบกระเทือนต่อความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างให้ทำการสกัดคอนกรีตที่เกาะกันอย่างหลวมๆบริเวณนั้นออกให้หมดแล้วอุดฉาบด้วยปูนทรายอัตราส่วนผสมปูนซีเมนต์ : ทราย ๑ : ๑ โดยน้ำหนัก

๘.๒.๖ การเก็บตัวอย่างทดสอบและรายงานผล

๑) การเก็บตัวอย่างทดสอบ

๑.๑) สุ่มเก็บตัวอย่างหินย่อยหรือกรวดและทรายจำนวนอย่างละ ๕๐ กิโลกรัมเพื่อทดสอบความแข็งแรงการขัดสีสิ่งเจือปนสัดส่วนคละและออกแบบส่วนผสมคอนกรีต

๑.๒) เก็บตัวอย่างหล่อลูกบาศก์คอนกรีตอย่างน้อยวันละ ๑ ครั้งๆละ ๓ ตัวอย่างหรือความเห็นชอบของช่างควบคุมการก่อสร้างและให้เขียนวันเดือนปีกับค่ายุบตัวของคอนกรีตลงบนแท่งตัวอย่างเพื่อทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีต

๒) การรายงานผล

๒.๑) ผลการทดสอบคุณสมบัติของหินย้อย/กรวดทรายและการออกแบบส่วนผสมคอนกรีตให้คณะกรรมการตรวจรับวัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน

๒.๒) ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของตัวอย่างหล่อลูกบาศก์ให้คณะกรรมการตรวจรับวัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นชอบก่อนตรวจรับงาน (หากจะให้มีการตรวจรับงานก่อนอายุคอนกรีตครบ ๒๘ วัน ให้ทำการทดสอบแท่งคอนกรีตตัวอย่างที่อายุ ๗ วันและมีความสามารถรับแรงกดได้ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ ๗๕ ของกำลังอัดประลัยคอนกรีตอายุ ๒๘ วัน)

การทดสอบให้ใช้สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค หรือหน่วยงานของรัฐที่น่าเชื่อถือรับรองผลการทดสอบ โดยค่าใช้จ่ายในการทดสอบต่างๆ เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

๙.งานเหล็กเสริมคอนกรีต

๙.๑ คำจำกัดความและความหมาย

งานเหล็กเสริมคอนกรีตหมายถึงเหล็กกลมเหล็กข้ออ้อยและเหล็กโครงสร้างอื่นที่ปรากฏในแบบก่อสร้างซึ่งต้องหล่อหุ้มด้วยคอนกรีต

๙.๒ ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

๙.๒.๑ เหล็กเสริมต้องเป็นเหล็กใหม่ปราศจากสนิมคราบน้ำมันมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมดังนี้

๑) เหล็กเส้นกลมชั้นคุณภาพ SR ๒๔ มาตรฐานมอก. ๒๐-๒๕๕๙ มีกำลังดึงที่ขีดยึดไม่ต่ำกว่า ๒,๔๐๐ กก./ตร.ซม. มีกำลังดึงประลัยไม่ต่ำกว่า ๓,๙๐๐ กก./ตร.ซม. และมีความยืดตัวไม่น้อยกว่าร้อยละ ๒๐ ในช่วงความยาว ๐.๒๐ เมตร

๒) เหล็กข้ออ้อยชั้นคุณภาพ SD ๓๐ มาตรฐานมอก. ๒๔-๒๕๕๙ มีกำลังดึงที่ขีดยึดไม่ต่ำกว่า ๓,๐๐๐ กก./ตร.ซม. มีกำลังดึงประลัยไม่ต่ำกว่า ๔,๙๐๐ กก./ตร.ซม. และมีความยืดตัวไม่น้อยกว่า ร้อยละ ๑๖ ในช่วงความยาว ๐.๒๐ เมตร

๙.๒.๒ การวางเหล็กเสริม

๑) เหล็กเสริมที่ตัดได้ขนาดรูปร่างแล้วต้องงอปลายทั้งสองข้างและวางตามที่แสดงในแบบก่อสร้างการวัดระยะห่างเหล็กให้วัดจากศูนย์กลางถึงศูนย์กลางเหล็ก

๒) เหล็กเสริมจะต้องวางห่างจากผิวคอนกรีตโดยวัดระยะจากผิวคอนกรีตถึงผิวเหล็กตามเกณฑ์ดังนี้

๒.๑) กรณีเหล็กเสริมชั้นเดียวถ้าไม่แสดงไว้เป็นอย่างอื่นให้วางตรงกึ่งกลางความหนา

๒.๒) กรณีเหล็กเสริม ๒ ชั้นระยะระหว่างผิวเหล็กถึงผิวคอนกรีตที่ติดกับแบบไม่น้อยกว่า ๒.๕๐ เซนติเมตรและถ้าติดกับดินหรือหินให้ใช้ ๗.๕๐ เซนติเมตรนอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น

๓) เหล็กเสริมต้องวางและผูกให้แน่นเพื่อมิให้เคลื่อนไหวยระหว่างเทคอนกรีตและในขณะกระทุ้งหรือการสั่นคอนกรีต

๔) เหล็กเดือย (Dowel Bars) ต้องมีขนาดและอยู่ในตำแหน่งตามแบบก่อนนำไปวางปลายด้านหนึ่งจะต้องทาด้วยยางมะตอยให้ทั่ว

๕) ในขณะที่คอนกรีตยังไม่แข็งตัวห้ามมิให้กระทบกระเทือนที่ปลายเหล็กที่คอนกรีตยังไม่ได้รับการหล่อหุ้ม

๙.๒.๓ การต่อเหล็กเสริมจะต้องต่อโดยวิธีทาบกันและรอยต่อของเหล็กแต่ละเส้นต้องสลับกันห้ามต่อเหล็กตรงจุดที่รับแรงมากที่สุดในคานดังนี้

๑) เหล็กเส้นกลมให้วางทาบกันไม่น้อยกว่า ๔๐ เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเมื่อปลายต้องขอมาตรฐานหรือ ๕๐ เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเมื่อปลายไม่ขอมาตรฐาน

๒) เหล็กข้ออ้อยให้วางทาบกันไม่น้อยกว่า ๓๐ เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางโดยปลายไม่ขอมาตรฐาน

๙.๒.๔ การเก็บตัวอย่างทดสอบและรายงานผล

๑) การเก็บตัวอย่างทดสอบเหล็กทุกขนาดๆละ ๓ ท่อนโดยไม่ซ้ำเส้นมีความยาว ท่อนละ ๐.๖๐ เมตร

๒) การรายงานผลการทดสอบคุณสมบัติของเหล็กเส้นแต่ละขนาดให้คณะกรรมการตรวจรับวัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน

การทดสอบให้ใช้สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค หรือหน่วยงานของรัฐที่น่าเชื่อถือรับรองผลการทดสอบ โดยค่าใช้จ่ายในการทดสอบต่างๆ เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

๑๐. งานหิน

๑๐.๑ คำจำกัดความและความหมาย

งานหินที่ใช้ในงานแหล่งน้ำส่วนใหญ่จะเป็นหินใหญ่ใช้ป้องกันการกัดเซาะของกระแสน้ำที่กระทำกับตลิ่งของลำน้ำอาคารที่ขวางทางน้ำเป็นต้นแบ่งออกเป็นประเภทได้ดังนี้-

๑๐.๑.๑ หินทั้งหมดถึงหินขนาดเล็กใหญ่มีขนาดคละกันนำไปปูหรือทิ้งด้วยเครื่องจักรหรือแรงคนและตบแต่งผิวหน้าครั้งสุดท้ายให้มองดูเรียบร้อยด้วยแรงคน

๑๐.๑.๒ หินเรียงหมายถึงหินที่มีขนาดประมาณ ๐.๒๐ - ๐.๒๕ เมตรนำมาเรียงให้ได้รูปร่างและขนาดตามแบบก่อนเรียงต้องทำการบดอัดพื้นให้แน่นแล้วนำหินใหญ่มาเรียงให้ชิดที่สุดโดยให้หินก้อนใหญ่กว่าอยู่บนหินก้อนเล็กพร้อมทั้งแต่งผิวหน้าเรียบเสมอกันกับหินก้อนข้างเคียงด้วยแรงคนและถมช่องว่างระหว่างหินด้วยหินย่อยและหินฝุ่นให้แน่น

๑๐.๑.๓ หินเรียงยาแนวหมายถึงหินเรียงตามข้อ ๙.๑.๒ และยาแนวผิวหน้าตามช่องว่างระหว่างหินด้วยปูนก่อ

๑๐.๑.๔ หินก่อหมายถึงหินที่มีคอนกรีตหยาบแทรกตามช่องว่างระหว่างหินก้อนใหญ่

๑๐.๑.๕ หินเรียงในกล่องลวดตาข่ายหมายถึงหินเรียงตามข้อ ๙.๑.๒ นำมาเรียงลงในกล่องลวดตาข่ายให้เรียบร้อย

๑๐.๒ ข้อกำหนดและคุณสมบัติ

๑๐.๒.๑ คุณสมบัติทั่วไป

๑) หินใหญ่

๑.๑) มีความแข็งแรงไม่ผุกร่อนและทนต่อการขัดสี (Abrasion) ทดสอบโดยวิธี Los Angeles Abrasion Test แล้วส่วนที่สึกหรอสูญหายไม่เกิน ๔๐%

๑.๒) มีความคงทน (Soundness) เมื่อทดสอบด้วยวิธี Sodium Sulphate แล้วส่วนสูญหายต้องไม่เกิน ๑๒% โดยน้ำหนัก

๑.๓) มีความถ่วงจำเพาะไม่ต่ำกว่า ๒.๖ และเป็นหินมาจากแหล่งโรงไม่หิน

๑.๔) มีสัดส่วนคละที่ติโดยขึ้นอยู่กับความหนาของหินดังนี้

๑.๔.๑) หินทั้งหนา ๐.๙๐ เมตรมีขนาดของก้อนหินโตสุด ๘ ไม่เกิน ๐.๔๐ เมตร

น้ำหนักของก้อนหิน (กก.)	ขนาด ๘ ของก้อนหิน (ม.)	% แต่ละขนาดโดยน้ำหนัก
๕๐-๑๐๐	๐.๓๒๕-๐.๔๐๐	มากกว่า ๔๐
๑๐-๕๐	๐.๒๐๐ - ๐.๓๒๕	๕๐-๖๐
ต่ำกว่า ๕	ต่ำกว่า ๐.๑๕๐	น้อยกว่า ๑๐
น้ำหนักของก้อนหิน (กก.)	ขนาด ๘ ของก้อนหิน (ม.)	% แต่ละขนาดโดยน้ำหนัก
หินย่อยและหินฝุ่น	หินย่อยและหินฝุ่น	น้อยกว่า ๕

๑.๔.๒) หินทั้งหนา ๐.๖๐ เมตรมีขนาดของก้อนหินโตสุด ๘ ไม่เกิน ๐.๓๗ เมตร

น้ำหนักของก้อนหิน (กก.)	ขนาด ๘ ของก้อนหิน (ม.)	% แต่ละขนาดโดยน้ำหนัก
๒๕ - ๗๕	๐.๒๗๐ - ๐.๓๗๐	มากกว่า ๔๐
๕ - ๒๕	๐.๑๕๐ - ๐.๒๗๐	๒๐ - ๖๐
ต่ำกว่า ๕	ต่ำกว่า ๐.๑๕๐	น้อยกว่า ๒๐
หินย่อยและหินฝุ่น	หินย่อยและหินฝุ่น	น้อยกว่า ๕

๑.๔.๓) หินทั้งหนา ๐.๔๕ เมตรมีขนาดของก้อนหินโตสุด ๘ ไม่เกิน ๐.๒๗ เมตร

น้ำหนักของก้อนหิน (กก.)	ขนาด ๘ ของก้อนหิน (ม.)	% แต่ละขนาดโดยน้ำหนัก
๑๐ - ๒๕	๐.๒๐๐ - ๐.๒๗๐	มากกว่า ๕๕
๕ - ๑๐	๐.๑๕๐ - ๐.๒๐๐	๓๕ - ๔๕
ต่ำกว่า ๕	ต่ำกว่า ๐.๑๕๐	ต่ำกว่า ๑๐
หินย่อยและหินฝุ่น	หินย่อยและหินฝุ่น	น้อยกว่า ๕

๒) กล่องลวดตาข่าย

๒.๑) เป็นชนิดเคลือบสังกะสี (Hot dip galvanized) ประกอบขึ้นจากลวดตาข่ายถักเป็นรูปหกเหลี่ยมชนิดพื้นเกลียว ๓ รอบมี ๒ แบบคือ

๒.๒.๑) กล่องลวดตาข่ายแบบ GABION มีขนาดสัดส่วนตามแบบโดยมีขนาดช่องตาข่ายจากระยะพื้นเกลียว “D” ไม่มากกว่า ๑๐ x ๑๓ เซนติเมตร

๒.๒.๒) กล่องลวดตาข่าย MATTRESS มีขนาดสัดส่วนตามแบบโดยมีขนาดช่องตาข่ายจากระยะพื้นเกลียว “D” ไม่มากกว่า ๖ x ๘ เซนติเมตร

๒.๒) การขึ้นโครงรูปกล่องเป็นสี่เหลี่ยมโดยเครื่องจักรให้ได้ขนาดและสัดส่วนตามแบบและมีผนังกันภายในทุก ๑ เมตรมีฝาปิด - เปิดได้

๒.๓) คุณสมบัติของลวด (Wire) ที่ใช้ประกอบเป็นกล่องลวดตาข่ายจะต้องมีค่าความต้านทานแรงดึง (Tensile Strength) ไม่น้อยกว่า ๓๘ กก./ตร.มม. ตามวิธีการทดสอบมอก.๗๑ “ลวดเหล็กเคลือบสังกะสี” และมีขนาดลวดและการเคลือบสังกะสีดังนี้

๒.๓.๑) กล่องลวดตาข่ายแบบ GABION

ชนิดของลวด	เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	น้ำหนักขั้นต่ำของสังกะสีที่เคลือบ (กรัม/ตร.ม.)
ลวดโครง	๓.๕	๒๗๕
ลวดถัก	๒.๗	๒๖๐
ลวดพื้น	๒.๒	๒๔๐

๒.๓.๒) กล่องลวดตาข่ายแบบ MATTRESS

ชนิดของลวด	เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	น้ำหนักขั้นต่ำของสังกะสีที่เคลือบ (กรัม/ตร.ม.)
ลวดโครง	๒.๗	๒๖๐
ลวดถัก	๒.๒	๒๔๐
ลวดพื้น	๒.๒	๒๔๐

๒.๔) การยึดและพันกล่องระหว่างกล่องตาข่ายและฝาปิดกล่องให้ใช้ลวดพื้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๒.๒ มิลลิเมตร พันยึดกับลวดโครงกล่องโดยพันเกลียว ๓ รอบและ ๑ รอบสลับกันในแต่ละช่วงตาข่าย

๒.๕) ลวดโครงกล่องต้องหุ้มด้วยวัสดุที่ไม่เป็นสนิมและพิมพ์ชื่อผู้ผลิตบนลวดโครงกล่องโดยให้เห็นเด่นชัดทุกด้าน

๑๐.๒.๒ การวางเรียงหิน

๑) ทำการปรับระดับบริเวณที่จะวางเรียงหินใหญ่หรือกล่องลวดตาข่ายให้เรียบปราศจากวัชพืชและปฐดุรงพื้นประเภทกรวดหรือกรวดผสมทรายหรือแผ่นใยสังเคราะห์ให้ได้ขนาดความหนาตามแบบ

๒) การวางเรียงหินจะต้องทำด้วยความระมัดระวังมิให้เกิดการแยกตัวโดยมีก้อนขนาดเดียวกันอยู่รวมกันเป็นกลุ่มและต้องวางเรียงให้ผิวหน้ามองดูเรียบและความหนาเฉลี่ยเท่ากับที่กำหนดในแบบ

๓) ในขณะที่วางกล่องลวดตาข่ายลงบนแผ่นใยสังเคราะห์จะต้องไม่ทำให้เกิดการฉีกขาดหรือเกิดการเคลื่อนตัวของแผ่นใยสังเคราะห์ด้านมุมของการปูแผ่นใยสังเคราะห์ให้พัวพันครั้งเท่าของความหนาของกล่องลวดตาข่าย

๔) วางกล่องลวดตาข่ายทำการโยงยึดให้อยู่ในรูปสี่เหลี่ยมและบรรจุหินลงในกล่องลวดตาข่ายต้องวางเรียงให้คละก้นอย่างหนาแน่นเหลี่ยมมุมต้องเข้ากันและมีความสวยงาม

๑๐.๒.๓ การเก็บตัวอย่างทดสอบและรายงานผล

๑) การเก็บตัวอย่างทดสอบ

๑.๑) สุ่มเก็บตัวอย่างหินใหญ่จำนวน ๑๐๐ กิโลกรัมเพื่อทดสอบความแข็งแรงความคงทนความถ่วงจำเพาะและสัดส่วนคละ

๑.๒) จัดเตรียมเอกสารรับรองมาตรฐานการผลิตและหรือผลการทดสอบคุณสมบัติของกล่องลวดตาข่ายตามข้อกำหนดในแบบ

๒) การรายงานผล

๒.๑) ผลการทดสอบคุณสมบัติของหินใหญ่ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน

๒.๒) ผลการตรวจสอบคุณสมบัติของกล่องลวดตาข่ายให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน

การทดสอบให้ใช้สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค หรือหน่วยงานของรัฐที่น่าเชื่อถือรับรองผลการทดสอบ โดยค่าใช้จ่ายในการทดสอบต่างๆ เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

๑๑.งานปลูกหญ้า

๑๑.๑ คำจำกัดความ/ความหมาย

งานปลูกหญ้าหมายถึงการปลูกหญ้าปกคลุมผิวดินเพื่อป้องกันการกัดเซาะจากน้ำบริเวณเชิงลาดของคันเดินเชิงลาดตลิ่งบริเวณอาคารเป็นต้น

๑๑.๒ ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

๑๑.๒.๑) ชนิดหญ้าที่ใช้ปลูกจะต้องเป็นพันธุ์หญ้าที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นมีลักษณะรากกระจายออกเป็นวงกว้างสามารถยึดเกาะกับเนื้อดินได้เป็นอย่างดีและเป็นพันธุ์ที่ทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศในท้องถิ่นนั้น

๑๑.๒.๒) ก่อนปลูกหญ้าจะต้องจัดเตรียมพื้นที่บริเวณปลูกหญ้าโดยนำหน้าดิน (Top Soil) มาถมและบดอัดให้มีความหนาประมาณ ๐.๑๐ เมตร

๑๑.๒.๓) หญ้าที่นำมาปลูกหรือปูจะต้องเป็นหญ้าที่ยังไม่ตายและกำลังเจริญเติบโตเป็นแผ่นหนาปราศจากวัชพืชหินก้อนโตรากไม้ติดมากับหญ้า

๑๑.๒.๔) แผ่นหญ้าที่นำมาปลูกจะต้องมีดินติดหญ้าหนาไม่เกิน ๐.๐๕ เมตรและต้นหญ้าสูงไม่เกิน ๐.๑๒ เมตรเมื่อขุดหญ้ามาแล้วต้องรีบปลูกภายใน ๒๔ ชั่วโมงพร้อมบดอัดให้แน่นกับพื้นเพื่อมิให้มีโพรงอากาศช่องต่อระหว่างแผ่นหญ้ากลบด้วยดินให้เรียบ

๑๑.๒.๕) ต้องมีการดูแลบำรุงรักษาหญ้าบริเวณที่ปลูกจนกว่าหญ้าเจริญงอกงามและแพร่กระจายคลุมพื้นที่โดยสม่ำเสมอและจะต้องขุดและกำจัดวัชพืชอื่นๆที่ไม่ต้องการออกจากบริเวณที่ปลูกหญ้า

๑๒.งานวัสดุกรอง

๑๒.๑ คำจำกัดความ / ความหมาย

วัสดุกรองหมายถึงวัสดุคัดเลือกที่เป็นกรวดละเอียดหรือกรวดผสมทรายละเอียดกันอย่างดีโดยปราศจากเศษดินและสารที่เป็นอันตรายเจ็บหรือเป็นแผ่นใยสังเคราะห์ทำหน้าที่กรองและระบายน้ำที่ซึมผ่านชั้นดินโดยมิยอมให้เศษมวลดินไหลผ่านออกมาเพื่อป้องกันการชะล้างและการกัดเซาะ

๑๒.๒ ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

๑๒.๒.๑) วัสดุกรอง

๑) กรวดผสมทรายแบ่งตามประเภทการใช้งานเป็น ๒ ชนิด

๑.๑) ชนิดที่ ๑ ใช้รองพื้นระหว่างดินกับหินใหญ่มีขนาดคละกันดังนี้

ตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก
๓ นิ้ว	๑๐๐
๑ ½ นิ้ว	๘๐-๑๐๐
¾ นิ้ว	๔๕-๗๕
๓/๘ นิ้ว	๓๕-๔๕
เบอร์ ๘	๒๕-๓๕
เบอร์ ๔๐	๑๕-๒๕
เบอร์ ๑๐๐	๐-๒๐
เบอร์ ๒๐๐	๐-๕

๑.๒) ชนิดที่ ๒ ใช้เป็นวัสดุรองมีขนาดคละกันดังนี้

ตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก
๑ ½ นิ้ว	๑๐๐
¾ นิ้ว	๗๐-๘๕
๓/๘ นิ้ว	๖๕-๗๕
เบอร์ ๔	๖๐-๗๐
เบอร์ ๓๐	๓๕-๕๐
เบอร์ ๕๐	๒๕-๔๐
เบอร์ ๑๐๐	๐-๓๐
เบอร์ ๒๐๐	๐-๕

๒) กรวดใช้เป็นวัสดุรองในการทำ Toe Drain มีขนาดคละกันดังนี้

ตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก
๓ นิ้ว	๑๐๐
๑ ½ นิ้ว	๗๕-๙๕
¾ นิ้ว	๕๕-๗๕
๓/๘ นิ้ว	๐-๕๕
เบอร์ ๔	๐

๓) แผ่นใยสังเคราะห์ต้องเป็นชนิด Non-Woven ที่มีกรรมวิธีการผลิตแบบ Needle-punch ที่ผลิตจากเส้นใย Polypropylene ที่มีความยาวต่อเนื่องกันทั้งผืน (Continuous Filament) ความยาวของเส้นใยโดยเฉลี่ยจะยาวกว่า ๘ ซม. หรือแบบ Thermally Bonded ซึ่งใช้วัสดุที่ผลิตขึ้นใหม่ทั้งหมดแบ่งตามประเภทการใช้งานเป็น ๒ ชนิด ดังนี้

๓.๑) ชนิดที่ ๑ ใช้กับงานปูคลุมวัสดุกรอง

คุณสมบัติ	ข้อกำหนด
ค่า CBR.PUNCTURE (EN ISO ๑๒๒๓๖, BS ๖๙๐๖ : PART ๔, ASTM D ๖๒๔๑)	ไม่น้อยกว่า ๑๔๕๐ N
ค่า MASS PER UNIT AREA	ไม่น้อยกว่า ๑๓๐ g/m ^๒
ค่า WATER FLOW RATE (BN ๖๙๐๖ : PART ๓, ASTM D ๔๔๙๑)	ไม่น้อยกว่า ๘๕ l/m ^๒ sec (๑๐ cm-head)
ค่า TENSILE STRENGTH (EN ISO ๑๐๓๑๙, BS ๖๙๐๖ : PART ๑, ASTM D ๔๕๙๕)	ไม่น้อยกว่า ๗.๕ K N/m. (WIDTH)
ค่า PORE SIZE O๙๐ _w หรือ O๙๐ _d (ASTM D ๔๗๕๑, BS ๖๙๐๖ PART ๒ AOS ๐๙๐)	ไม่น้อยกว่า ๑๑๐ μm.

๓.๒) ชนิดที่ ๒ ใช้รองพื้นหินใหญ่

คุณสมบัติ	ข้อกำหนด
ค่า CBR. PUNCTURE (EN ISO ๑๒๒๓๖, BS ๖๙๐๖ : PART ๔, ASTM D ๖๒๔๑)	ไม่น้อยกว่า ๒๒๐๐ N
ค่า MASS PER UNIT AREA	ไม่น้อยกว่า ๑๘๐ g/m ^๒
ค่า WATER FLOW RATE (BS ๖๙๐๖ : PART ๓, ASTM D ๔๔๙๑)	ไม่น้อยกว่า ๕๐ l/m ^๒ sec (๑๐ cm-head)
ค่า TENSILE STRENGTH (EN ISO ๑๐๓๑๙, BS ๖๙๐๖ : PART ๑, ASTM D ๔๕๙๕)	ไม่น้อยกว่า ๑๒.๕ K N/m. (WIDTH)
ค่า PORE SIZE O๙๐ _w หรือ O๙๐ _d (ASTM D ๔๗๕๑, BS ๖๙๐๖ PART ๒ AOS ๐๙๐)	ไม่มากกว่า ๙๐ μm.

๑๒.๒.๒ การปูวัสดุกรอง

๑) กรวดผสมทรายหรือกรวด

๑.๑) ก่อนปูวัสดุกรองต้องเตรียมฐานรากรองพื้นโดยขุดปรับแต่งให้มีความลาดและขอบเขตตามที่กำหนดไว้ในแบบถ้าขุดเกินไปจะต้องใช้วัสดุรองพื้นใส่ลงไปให้เต็ม

๑.๒) กรวดใช้ทำวัสดุกรอง Toe Drain การถมบดอัดจะต้องทำเป็นชั้นๆ ความหนาชั้นละไม่เกิน ๐.๕๐ เมตรบดอัดโดยใช้รถบดอัดล้อเหล็กบดทับไม่มาอย่างน้อย ๔ เทียบบดอัดแน่นมีความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative Density)) ไม่ต่ำกว่า ๗๕% และมีความหนาแน่นสัมพัทธ์เฉลี่ยไม่ต่ำกว่า ๙๐ %

๑.๓) ในกรณีที่หยุดการถมวัสดุกรองเป็นเวลานานและเริ่มถมใหม่ให้ทำการขุดผิวหน้าเดิมให้ขรุขระแล้วบดอัดก่อนหลังจากนั้นจึงลงวัสดุที่จะถมขึ้นใหม่ต่อไป

๒) แผ่นใยสังเคราะห์

๒.๑) ขณะวางหินลงบนแผ่นใยสังเคราะห์จะต้องไม่ทำให้เกิดการฉีกขาดหรือเกิดการเคลื่อนตัวของแผ่นใยสังเคราะห์จนทำให้เคลื่อนตัวออกจากบริเวณที่ต้องการระบุด้านมุมของการปูแผ่นใยให้พับขึ้นครึ่งเท่าของความหนาหินหรือคานคสล.

๒.๒) ไม่อนุญาตให้สิ่งขับเคลื่อนทุกชนิดผ่านไบบนแผ่นใยสังเคราะห์หลังจากการเรียงหินแล้ว

๒.๓) ก่อนวางหินบนแผ่นใยสังเคราะห์จะต้องตอกหมุดยึดให้แน่นและเรียงหินเริ่มจากบริเวณที่อยู่ด้านล่างก่อน

๒.๔) การเรียงหินห้ามยกก้อนหินสูงกว่า ๐.๕๐ ม. ถ้าหากมีการปูหินด้วยเครื่องจักรโดยตรงจะมีหินก้อนเล็กปูรองรับหนาไม่น้อยกว่า ๐.๑๕ ม.

๒.๕) การต่อเชื่อมแผ่นใยสังเคราะห์ทำได้ ๒ วิธีดังนี้

๒.๕.๑) การต่อโดยการให้แผ่นเหลื่อมกัน (Overlapping) ระยะทับของแผ่นใยไม่น้อยกว่า ๐.๕๐ ม.

๒.๕.๒) การเย็บ (Sewing) ให้ทำการเย็บแบบต่อเนื่องโดยใช้ด้าย Polyester หรือ Nylon ทำการเย็บแบบต่อเนื่อง

๑๒.๒.๓ การตรวจสอบคุณสมบัติ

๑) การเก็บตัวอย่างทดสอบ

๑.๑) สุ่มเก็บตัวอย่างกรวดหรือกรวดผสมทรายจำนวน ๕๐ กิโลกรัมเพื่อทดสอบสัดส่วนคละ

๑.๒) จัดเตรียมเอกสารรับรองมาตรฐานการผลิตและหรือผลการทดสอบคุณสมบัติของแผ่นใยสังเคราะห์ตามข้อกำหนดในแบบ

๒) รายงานผล

๒.๑) ผลการทดสอบคุณสมบัติของกรวดและหรือกรวดผสมทรายให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน

๒.๒) ผลการตรวจสอบคุณสมบัติของแผ่นใยสังเคราะห์ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน

๑๓.งานตอกเสาเข็ม

๑๓.๑ คำจำกัดความ/ความหมาย

เสาเข็มคอนกรีตจะต้องไม่นำไปตอกจนกว่าคอนกรีตจะรับกำลังกดที่น้อยที่สุดตามที่ระบุไว้ได้ จะต้องมีการระมัดระวังในการป้องกันความเสียหายที่เกิดขึ้นกับตัวเข็ม ตัวเข็มจะต้องไม่ถูกแรงดึงหรือแรงกระทำที่ทำให้คอนกรีตถูกกระแทกและแตกแยกออกจากกัน ห้ามมิให้ตอกเข็มภายในรัศมี ๓๐ เมตร ของโครงสร้างที่เป็น Structural Concrete จนกว่าสิ่งก่อสร้างดังกล่าวนั้นจะมีอายุไม่น้อยกว่า ๗ วัน การตอกเข็มทุกครั้งจะต้องมีผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอยู่เสมอไป

๑๓.๑.๑ การกำหนดตำแหน่ง จะต้องตรวจสอบตำแหน่งและระยะห่างของเสาเข็มให้ถูกต้องตามแบบอย่างระมัดระวังก่อนที่จะทำการตอกเสาเข็มลงไป

๑๓.๑.๒ ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับ ในกรณีที่เป็นการตอกเสาเข็มตรง แกนเสาเข็มจะเบนออกจากแนวตั้งได้ไม่เกิน ๑/๔ นิ้ว ต่อความยาวของเสาเข็ม ๑ ฟุต (๖ ม.ม. ต่อความยาวของเสาเข็ม ๓๐ ซม.) ในกรณีที่เป็นการตอกเสาเข็มเอียง แกนของเสาเข็มจะเบนออกจากแนวเอียงที่กำหนดให้ไม่เกิน ๑/๒ นิ้ว ต่อความยาวของเสาเข็ม ๑ ฟุต (๑๒.๕ ม.ม. ต่อความยาวของเสาเข็ม ๓๐ ซม.) ในกรณีใดๆ ก็ตามจุดศูนย์กลางของหัวเสาเข็มจะต้องไม่เบี่ยงเบนออกจากจุดที่กำหนดไว้ในแบบเกินกว่า ๔ นิ้ว (๑๐ ซม.)

๑๓.๑.๓ การตอกเข็มต่อเนื่องกัน การตอกเข็มแต่ละต้นจะต้องให้ลูกตุ้มตอกติดต่อกัน ไปตั้งแต่การตอกครั้งแรก โดยปราศจากการหยุด จนเสาเข็มจมดินได้ระดับที่ถูกต้อง นอกจากจะมีเหตุสุดวิสัยเกิดขึ้น การตอกให้ตอกจากกึ่งกลางของฐานรากออกไปทั้งสองข้าง หากมีการลอยตัวของเสาเข็ม ให้กดเสาเข็มให้จมดินจนได้ระดับที่ถูกต้อง

๑๓.๑.๔ ความลึกของเข็มที่ตอกลงไป เสาเข็มจะต้องตอกลงไปให้ลึกจนถึงระดับที่ได้กำหนดไว้ในกรณีที่ตอกเสาเข็มตอกลึกลงไปถึงระดับที่กำหนดไว้แล้ว แต่ไม่สามารถรับน้ำหนักตามที่ต้องการที่กำหนดไว้ได้ นั้น จะต้องดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งต่อไปนี้คือ

ก. จะต้องต่อความยาวของเสาเข็มเพิ่มขึ้นให้ติดต่อกัน และต้องตอกลงไปอีกภายหลังจากพ้นระยะการบ่มคอนกรีตและคอนกรีตสามารถรับกำลังกดได้ตามที่กำหนดไว้แล้ว จนกระทั่งเสาเข็มนั้นรับน้ำหนักตามที่กำหนดไว้ได้หรือ

ข. จะต้องเพิ่มจำนวนเสาเข็มตามผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นสมควร

๑๓.๑.๕ ข้อระมัดระวังเกี่ยวกับเสาเข็มแบบยาวเรียว การเคลื่อนย้ายและการตอกเข็มที่มีการยาวมาก (High Slenderness Ratio) จะต้องมีความระมัดระวังเป็นพิเศษในเรื่อง Overstress หรือแนวเข็มที่เบี่ยงเบนออกจากแนวตั้งที่ถูกต้อง

๑๓.๑.๖ อัตราการรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยที่น้อยที่สุดของเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องทำการคำนวณอัตราการรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยที่น้อยที่สุดของเสาเข็มโดยให้เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปและตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบ

ในกรณีที่อัตราการรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยที่น้อยที่สุดของเสาเข็มที่คำนวณจากสูตรดังกล่าวข้างต้น อยู่ภายใต้อัตราการรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของเสาเข็มที่กำหนดไว้ในแบบ แต่หากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่าควรจะต้องตรวจสอบโดยการทดลองน้ำหนักบรรทุกบนเสาเข็มอีกเพื่อให้แน่ใจ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำโดยไม่ได้คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นจากผู้ว่าจ้าง

๑๓.๑.๗ การตัดเสาเข็ม จะต้องตัดให้ผิวหน้าของเสาเข็มตั้งฉากกับความยาวของเสาเข็ม การตัดจะใช้ Pneumatic สกัด เลื่อย หรือเครื่องมืออื่นที่ได้รับการเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ห้ามมิให้ตัดเสาเข็มโดยระเบิดเป็นอันตราย

๑๓.๑.๘ เศษและวัสดุที่ต้องตัดออกมาจากเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องรวบรวมและเป็นผู้นำไปทิ้งยังที่ที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนดให้

๑๓.๑.๙ หัวเข็มที่ตอกผิดตำแหน่ง ห้ามมิให้ใช้เครื่องมือเครื่องใช้ใดๆ ดึงหรือดันให้เข้าสู่ตำแหน่งตามที่กำหนดไว้

๑๓.๑.๑๐ เครื่องบังคับเสาเข็ม ในการตอกเสาเข็มจะต้องมีเครื่องบังคับหรือเครื่องมือใดๆ ที่เหมาะสม เพื่อมิให้เข็มเคลื่อนทางด้านข้างจากตำแหน่งที่กำหนดไว้

๑๓.๑.๑๑ การถอนเข็มกลับของเสาเข็ม ในกรณีที่ตอกเข็มอยู่เป็นกลุ่มหรือมีระยะใกล้กัน จะต้องมีการตรวจสอบดูการถอนกลับหรือเคลื่อนย้ายจากตำแหน่งเดิมของเสาเข็ม ถ้าเสาเข็มมีการถอนกลับหรือเคลื่อนย้ายจากตำแหน่งเดิมเกิดขึ้น จะต้องทำการแก้ไขให้เสาเข็มเหล่านั้นอยู่ในตำแหน่งและระดับเดิมหรือสามารถรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มได้ตามที่กำหนดไว้อย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่าง

๑๓.๒ การถอนเสาเข็มสำหรับการตรวจสอบ

ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะทำให้ผู้รับจ้างทำการถอนเสาเข็มที่มีความสงสัยออกเพื่อตรวจสอบสภาพของเสาเข็ม เสาเข็มนั้นเมื่อถอนขึ้นมาแล้วไม่ว่าจะมีความเสียหายหรือไม่ก็ถือว่าเป็นเข็มที่ใช้ไม่ได้แล้ว

๑๓.๓ เสาเข็มที่ชำรุดในระหว่างการตอก หรือไม่อยู่ในตำแหน่งตามที่ระบุไว้

เสาเข็มที่ชำรุดหรือไม่อยู่ในตำแหน่งตามที่ระบุไว้ในแบบจะต้องถอนออก และตอกเสาเข็มใหม่แทน หรือจะตัดทิ้งแล้วตอกเสาเข็มใหม่ลงไปแทนจุดใกล้เคียง โดยมีขนาดของหัวเข็มใหญ่ขึ้นกว่าเดิมตามที่กำหนด โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งหมด

๑๓.๔ ระดับของหัวเข็ม

ระดับของหัวเข็มทุกๆ ต้นที่ครอบด้วย Pile-cap จะต้องยื่นเข้าไปใน Pile-cap ตามที่กำหนดไว้ในแบบ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบระดับของเสาเข็มและแสดงแบบของระดับของช่วงห่างของหัวเข็มด้วย ถ้าปรากฏว่ามีความคลาดเคลื่อนเกินกว่า ๐.๑๐ เมตร จะต้องทำการแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

๑๓.๕ บันทึกรายการตอกเสาเข็ม

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำบันทึกแสดงการตอกเสาเข็มทุกต้นโดยสมบูรณ์ รายงานบันทึกการตอกเสาเข็มจะต้องประกอบด้วยขนาด ตำแหน่ง และระดับของปลายเสาเข็มทั้งก่อนและหลังการตอกเสาเข็ม ในบันทึกจะต้องรวมถึงระยะการจมของเสาเข็มโดยเฉลี่ยแต่ละต้นเมื่อทำการตอกสลิบครั้งสุดท้าย การเก็บบันทึกการตอกเสาเข็มของหมู่หรือกลุ่มใดๆ ก็ตามจะต้องทำติดต่อกันตั้งแต่เริ่มจนกระทั่งตอกเสาเข็มเสร็จ ในกรณีที่ทำการตอกในสถานที่ที่ทดสอบไว้แล้วว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงระยะการจมของเสาเข็ม ในการตอกแต่ละ ครั้งการเก็บระยะการจมของเสาเข็มในระหว่างการตอกจะต้องกระทำตลอดความยาวของเสาเข็ม

๑๓.๖ การจัดทำผังเสาเข็มที่ได้ตอกไปแล้ว

ภายใน ๒ สัปดาห์หลังจากตอกเสาเข็มแล้วเสร็จ หรือภายใน ๒ สัปดาห์ หลังจากการเปิดหน้าดินจนถึงหัวเสาเข็มแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำผังแสดงตำแหน่งเสาเข็มที่ได้ตอกไปแล้วทุกต้น โดยมีความละเอียดถึง ๐.๑๐ ม.

๑๓.๗ การทดลองน้ำหนักบรรทุกทุกบนเสาเข็ม

๑๓.๗.๑ ผู้รับจ้างต้องทำการทดลองน้ำหนักบรรทุกทุกเสาเข็มตามวิธีการในข้อ ๗ ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนดตำแหน่งของเข็มที่จะทำการทดลองให้

ในกรณีที่มิได้ระบุความต้องการให้ทำการทดลองน้ำหนักบรรทุกทุกบนเสาเข็มไว้ก่อน แต่ในระหว่างการก่อสร้างได้ดำเนินไป หากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นสมควร ที่จะได้มีการทดลองน้ำหนักบรรทุกของเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นจากผู้ว่าจ้าง

๑๓.๗.๒ จำนวนและตำแหน่งของเข็มที่จะทำการทดลอง ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะต้องเป็นผู้กำหนดจำนวนและตำแหน่งของเข็มที่จะทำการทดลองให้

๑๓.๗.๓ ชนิดของเข็มที่จะทำการทดลอง เข็มที่จะทำการทดลองหาน้ำหนักบรรทุก จะต้องเป็นเข็มที่มีชนิดและขนาดเดียวกับเข็มที่จะใช้งานจริงๆ

๑๓.๗.๔ การตอกเข็มที่จะใช้ในการทดลอง ให้ปฏิบัติอย่างเดียวกันกับการตอกเข็มที่จะใช้งานจริงๆ

ฉ. ถ้ามีเหตุการณ์ผิดปกติเกิดขึ้นในระหว่างการทดสอบเสเข็มทดลองหรือในระหว่างทำการทดลอง ให้ระบุไว้ในหมายเหตุด้วยว่าเกิดขึ้นอย่างไร

ช. เมื่อทำการทดสอบเสเข็มเสร็จเรียบร้อยแล้ว การกำหนดความยาวของเสเข็มที่จะใช้ก่อสร้างจริง จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเสียก่อน

๑๓.๗.๔ Working Load หรือ Design Pile Load จะต้องไม่เกินครึ่งหนึ่งของน้ำหนักที่ทำให้ Settlement ทั้งหมดไม่เกินครึ่งหนึ่ง และ Settlement อันนั้นคงที่อยู่ภายใน

๑๔. งานระบบพลังงานแสงอาทิตย์

๑๔.๑ แผงเซลล์อาทิตย์

มาตรฐานที่อ้างอิง

วสท. EIT๒๐๐๑ มาตรฐานกาติดตั้งไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย

มอก. ๒๕๘๐ เล่ม ๑ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมคุณสมบัติด้านความปลอดภัยของแผงเซลล์

แสงอาทิตย์ เล่ม ๑ ข้อกำหนดสำหรับการสร้าง

มอก. ๒๕๘๐ เล่ม ๒ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมคุณสมบัติด้านความปลอดภัยของแผงเซลล์

แสงอาทิตย์ เล่ม ๒ ข้อกำหนดสำหรับการสร้าง

มอก. ๑๘๔๓ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมส่วนสำเร็จรูปแรงดันเนื่องจากพลังงานแสงภาคพื้นดิน

แบบผลึกซิลิคอน-คุณลักษณะการออกแบบและการรองรับแบบ

มอก. ๒๒๑๐ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมส่วนสำเร็จรูปแรงดันเนื่องจากพลังงานแสงภาคพื้นดิน

แบบฟิล์มบาง-คุณลักษณะการออกแบบและการรองรับแบบ

มอก. ๕๑๓๓ มาตรฐานอุตสาหกรรม ระดับขั้นการป้องกันของเปลือกหุ้มบริษัทไฟฟ้า(รหัส IP)

AS/NZS ๕๐๓๓ Installation and safety requirements for photovoltaic(PV) arrays

IEC ๖๒๖๔๘ Photovoltaic (PV)arrays – Design requirements

แผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยมีเอกสารการได้รับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมาพร้อมการเสนอราคาและแนบ แค็ตตาล็อกของแผงเซลล์แสงอาทิตย์มาพร้อมกันในวันเสนอราคา และจะต้องส่งเอกสารดังกล่าวพร้อมลายมือชื่อรับรองของเจ้าของผลิตภัณฑ์ก่อนการติดตั้งจริง

๑. เป็นแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ชนิด Crystalline Silicon มีพิกัดกำลังไฟฟ้า Output ไม่น้อยกว่า ๓๐๐ วัตต์ (ต่อแผง) ที่ SCT พลังงานแสงแดด (Irradiance Condition) ๑,๐๐๐ w/m² อุณหภูมิโดยรอบ ๒๕ °C และที่ค่า Air mass ๑.๕
๒. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการรับรองมาตรฐาน มอก.๑๘๔๓-๒๕๕๓ และ มอก. ๒๕๘๐ เล่ม ๑ , ๒-๒๕๕๕ และต้องแสดงหนังสือรับรองและแค็ตตาล็อกมาพร้อมการเสนอราคา
๓. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้ติดตั้งทุกชุด ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้า รุ่น และขนาดเหมือนกันทุกแผงในการต่อขนานและ/หรือนุกรมกันกรณีใช้มากกว่า ๑ แผง และมีค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเท่ากัน
๔. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ภายในจะต้องมีการผนึกด้วยสารกันความชื้น หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า ด้านหน้าแผงเซลล์ฯ ปิดทับด้วยกระจกนิรภัยแบบใส Tempered Glass หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติดีกว่า และทนต่อแสง UV

๕. แผงเซลล์แสงอาทิตย์มีประสิทธิภาพในการทำงาน (Module efficiency) ต้องไม่น้อยกว่า ๑๗% ณ Standard Test Condition
๖. ด้านหลังของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ติดตั้งกล่องรวมสายไฟ (Junction Box) หรือข้อต่อชั่วคราว (Terminal Box) ที่มั่นคงแข็งแรง ทนต่อสภาพอากาศและสภาวะแวดล้อมได้ดี สามารถป้องกันการซึมของน้ำได้ ทนทานต่อสภาวะการใช้งานภายนอก และมีอายุการใช้งานยาวนานเทียบเท่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์
๗. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องมีค่า Maximum System Voltage ไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ VDC
๘. มี Bypass Diode ต่ออยู่ภายในกล่องรวมสายไฟ (Junction Box or Terminal Box) เพื่อช่วยให้การไหลของกระแสไฟเป็นไปตามปกติ กรณีเกิดเงาบังทับเซลล์ใดเซลล์หนึ่ง (HOT SPOT) กรอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องทำจากวัสดุที่ทำจากโลหะปลอดสนิม มีความสูงของขอบเฟรมไม่น้อยกว่า ๓๕ มิลลิเมตร
๙. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เสนอราคาจะต้องรับรองคุณภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี (Product Warranty) และรับประกันการผลิตไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๘๐% (Linear Performance Warranty) ในช่วงเวลา ๒๕ ปี
๑๐. แผงโซลาร์เซลล์ต้องได้รับการรับรองจากบริษัทกำจัดขยะในไทยว่าสามารถนำไป Recycle ได้ทั้งหมดโดยที่แผงจะไม่เกิดเป็นมลพิษให้กับหน่วยงานโดยแสดงการรับรองบนฉลากในแผงโซลาร์เซลล์
๑๑. แผงเซลล์แสงอาทิตย์รุ่นที่นำเสนอต้องผ่านมาตรฐานความปลอดภัย Fire Test Class C เทียบเท่าหรือดีกว่าพร้อมแนบเอกสารประกอบ
๑๒. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกชุดต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน IEC ๖๑๗๐๑ ว่าด้วยเรื่อง Salt mist Corrosion Testing of Photovoltaic (PV) พร้อมแนบเอกสารใบรับรองมาตรฐานดังกล่าว
๑๓. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกชุดต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน IEC ๖๒๗๑๖ ว่าด้วยเรื่อง Ammonia mist Corrosion Testing of Photovoltaic (PV) พร้อมแนบเอกสารใบรับรองมาตรฐานดังกล่าว
๑๔. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตแผงโซลาร์เซลล์อย่างเป็นทางการ

เครื่องสูบน้ำขึ้นถังดาดฟ้า (COLD WATER PUMP)

๑. รายละเอียดเครื่องสูบน้ำ

- เครื่องสูบน้ำเป็นชนิด END SUCTION STUB-SHAFT CLOSE COUPLED PUMP ความสามารถสูบน้ำได้ไม่น้อยกว่า ๖๐ M³/HR. ความสามารถส่งน้ำสูงไม่น้อยกว่า ๓๐ M. ที่ความเร็วรอบไม่เกิน ๓๐๐๐ รอบต่อนาที มีค่า NPSH ไม่เกิน ๓ M.
- เครื่องสูบน้ำต้องมีรายละเอียดวัสดุ ดังนี้
 - ตัวเรือน (CASING) ทำด้วย CAST IRON
 - ใบพัด (IMPELLER) ทำด้วย BRONZE
 - เพลา (SHAFT) ทำด้วย STAINLESS STEEL
 - ซีล (SEAL) เป็นชนิด PACKING SEAL
- ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำมีขนาดท่อทางดูดไม่น้อยกว่า ๖๕ mm. และขนาดท่อทางส่งไม่น้อยกว่า ๕๐ mm.

๑.๒ รายละเอียดมอเตอร์ไฟฟ้า

- มอเตอร์ไฟฟ้าต้องเป็นชนิด TEFC INSULATION CLASS F, PROTECTION IP๕๕ มีกำลังขับไม่น้อยกว่า ๗.๕ แรงม้า ที่ความเร็วรอบไม่เกิน ๓๐๐๐ รอบต่อนาที ระบบไฟฟ้า ๓๘๐ VOLT / ๓ PHASE / ๕๐ HZ

ชุดควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ (Solar Pump Inverter) ขนาดไม่น้อยกว่า ๗.๕ Kw (๑๐ แรงม้า)

เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าสำหรับแปลงกระแสไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ระบบไฟฟ้ากระแสตรง (DC) เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) ๓๘๐ โวลต์ ๓ เฟส สามารถรับไฟจากแหล่งจ่ายไฟฟ้ามากกว่า ๑ แหล่งจ่าย คือไฟจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์และไฟของการไฟฟ้าหรือไฟจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้พร้อมกันสามารถใช้ได้กับเครื่องสูบน้ำไฟฟ้ากระแสสลับแบบ ๓ เฟส ๓๘๐ โวลต์ ผลิตจากโรงงานจากประเทศ อเมริกา ยุโรป ญี่ปุ่นหรือประเทศไทย ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ และ CE ผู้เสนอราคาต้องแนบแค็ตตาล็อกพร้อมเอกสารหนังสือรับรองมาในวันเสนอราคา และแนบเอกสารหลักฐานแสดงการเป็นผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่าย ซึ่งได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากผู้ผลิตพร้อมแนบหนังสือแต่งตั้งมาพร้อมกับการเสนอราคา (การแต่งตั้งเฉพาะโครงการไม่ถือเป็นการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย)

คุณสมบัติของชุดควบคุมเครื่องสูบน้ำ มีรายละเอียดดังนี้

๑. มีระบบฟังก์ชันการจัดการพลังงานแบบ MPPT(Maximum Power Point Tracking) สามารถทำงานได้อัตโนมัติ เมื่อมีพลังงานจาก Solar cell และหยุดการทำงานเมื่อไม่มีแสงแดด
๒. สามารถรับพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง(DC)จากแผ่นพลังงานแสงอาทิตย์และไฟฟ้ากระแสสลับ(AC) แบบ ๓ เฟส ๓๘๐โวลต์หรือแหล่งกำเนิดไฟฟ้าอื่นๆ ได้พร้อมกัน
๓. สามารถรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC Input) จากแผ่นพลังงานแสงอาทิตย์ได้ตั้งแต่ ๔๐๐-๘๐๐ โวลต์(Vdc)
๔. มีฟังก์ชันตัดการทำงานกรณีน้ำไม่ไหลเข้าปั๊ม (Dry run) โดยไม่ต้องต่ออุปกรณ์ภายนอกเพิ่มเติม มีระบบสั่งให้ปั๊มทำงานเมื่อน้ำในถังลดลงและระบบตัดการทำงานเมื่อน้ำเต็มถัง
๕. มีระดับการป้องกันฝุ่นและน้ำ ระดับไม่ต่ำกว่า IP ๕๕ พร้อมแนบเอกสารแสดงผลการทดสอบจากหน่วยงานทดสอบภายในประเทศที่ผ่านการรับรองจากสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม(สมอ.)
๖. มีฟังก์ชันการควบคุม(Voltage Limits) ไม่ให้แรงดันขาเข้าสูงหรือต่ำกว่าที่กำหนด(Over Voltage/Under Voltage) เพื่อป้องกันการเสียหายของอินเวอร์เตอร์
๗. Inverter ที่นำมาใช้ต้องมีรายชื่อที่ผ่านการขึ้นทะเบียนและผลทดสอบที่เป็นไปตามข้อกำหนด ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือการไฟฟ้านครหลวง

๑๔.๒ ข้อพิจารณาเนื่องจากการเกิดความผิดพลาดใน PV Array

การติดตั้งใดๆแหล่งกำเนิดของกระแสผิดพลาดจำเป็นต้องมีการระบุที่มา ในระบบพลังงานแสงอาทิตย์ PV Cell และหมายรวมถึง PV Array แปลงสภาพเป็นแหล่งกำเนิดกระแสภายใต้ค่าอิมพีแดนซ์ต่ำ ดังนั้น กระแสผิดพลาดอาจมีค่ามากกว่ากระแสไหลไม่มาก แม้จะเป็นสภาวะที่เกิดการลัดวงจรไฟฟ้า

- เครื่องสูบน้ำต้องเป็นผลิตภัณฑ์ของทวีปยุโรป หรืออเมริกา ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ HYDROFLO, ARMSTRONG, TACO. หรือเทียบเท่า

๑.๒ รายละเอียดมอเตอร์ไฟฟ้า

- มอเตอร์ไฟฟ้าต้องเป็นชนิด TEFC INSULATION CLASS F, PROTECTION IP๕๕ มีกำลังขับไม่น้อยกว่า ๗.๕ แรงม้า ผลิตภัณฑ์ BROOK, ABB, MARATHON ที่ความเร็วรอบไม่เกิน ๓๐๐๐ รอบต่อนาที ระบบไฟฟ้า ๓๘๐ VOLT / ๓ PHASE / ๕๐ HZ

ชุดควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ (Solar Pump Inverter) ขนาดไม่น้อยกว่า ๗.๕ Kw (๑๐ แรงม้า)

เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าสำหรับแปลงกระแสไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ระบบไฟฟ้ากระแสตรง (DC) เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) ๓๘๐ โวลต์ ๓ เฟส สามารถรับไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้ามากกว่า ๑ แหล่งจ่าย คือไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์และไฟของการไฟฟ้าหรือไฟจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้พร้อมกันสามารถใช้ได้กับเครื่องสูบน้ำไฟฟ้ากระแสสลับแบบ ๓ เฟส ๓๘๐ โวลต์ ผลิตจากโรงงานจากประเทศ อเมริกา ยุโรป ญี่ปุ่นหรือประเทศไทย ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ และ CE ผู้เสนอราคาต้องแนบแค็ตตาล็อกพร้อมเอกสารหนังสือรับรองมาในวันเสนอราคา และแนบเอกสารหลักฐานแสดงการเป็นผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่าย ซึ่งได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากผู้ผลิตพร้อมแนบหนังสือแต่งตั้งมาพร้อมกับการเสนอราคา (การแต่งตั้งเฉพาะโครงการไม่ถือเป็นการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย)

คุณสมบัติของชุดควบคุมเครื่องสูบน้ำ มีรายละเอียดดังนี้

๑. มีระบบฟังก์ชันการจัดการพลังงานแบบ MPPT(Maximum Power Point Tracking) สามารถทำงานได้อัตโนมัติ เมื่อมีพลังงานจาก Solar cell และหยุดการทำงานเมื่อไม่มีแสงแดด
๒. สามารถรับพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง(DC)จากแผ่นพลังงานแสงอาทิตย์และไฟฟ้ากระแสสลับ(AC) แบบ ๓ เฟส ๓๘๐ โวลต์หรือแหล่งกำเนิดไฟฟ้าอื่นๆ ได้พร้อมกัน
๓. สามารถรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC Input) จากแผ่นพลังงานแสงอาทิตย์ได้ตั้งแต่ ๔๐๐-๘๐๐ โวลต์(Vdc)
๔. มีฟังก์ชันตัดการทำงานกรณีน้ำไม่ไหลเข้าปั๊ม (Dry run) โดยไม่ต้องต่ออุปกรณ์ภายนอกเพิ่มเติม มีระบบสั่งให้ปั๊มทำงานเมื่อน้ำในถังลดลงและระบบตัดการทำงานเมื่อน้ำเต็มถึง
๕. มีระดับการป้องกันฝุ่นและน้ำ ระดับไม่ต่ำกว่า IP ๕๕ พร้อมแนบเอกสารแสดงผลการทดสอบจากหน่วยงานทดสอบภายในประเทศที่ผ่านการรับรองจากสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม(สมอ.)
๖. มีฟังก์ชันการควบคุม(Voltage Limits) ไม่ให้แรงดันขาเข้าสูงหรือต่ำกว่าที่กำหนด(Over Voltage/Under Voltage) เพื่อป้องกันการเสียหายของอินเวอร์เตอร์
๗. Inverter ที่นำมาใช้ต้องมีรายชื่อที่ผ่านการขึ้นทะเบียนและผลทดสอบที่เป็นไปตามข้อกำหนด ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือการไฟฟ้านครหลวง

๑๔.๒ ข้อพิจารณาเนื่องจากการเกิดความผิดพลาดใน PV Array

การติดตั้งใดๆแหล่งกำเนิดของกระแสผิดพลาดจำเป็นต้องมีการระบุที่มา ในระบบพลังงานแสงอาทิตย์ PV Cell และหมายรวมถึง PV Array แปลงสภาพเป็นแหล่งกำเนิดกระแสภายใต้ค่าอิมพีแดนซ์ต่ำ ดังนั้น กระแสผิดพลาดอาจมีค่ามากกว่ากระแสไหลดไม่มาก แม้จะเป็นสภาวะที่เกิดการลัดวงจรไฟฟ้า

กระแสไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นอยู่กับจำนวนของแถว ตำแหน่งความผิดพลาด และความเข้มรังสี สิ่งเหล่านี้ทำให้การตรวจจับการลัดวงจรภายใน PV Array เป็นไปได้ยาก กระแสอาร์กสามารถก่อตัวใน PV Array ซึ่งไม่ทำให้อุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินทำงาน

การออกแบบ PV Array ควรเพิ่มความระมัดระวังในเรื่องต่อไปนี้

- ก. ในการติดตั้ง ต้องป้องกันการเกิดความผิดพลาดระหว่างสาย(Phase-to-Phase-Fault) ความผิดพลาดลงดิน (Earth Fault) และสายหลวมโดยไม่ตั้งใจใน PV Array ให้น้อยที่สุด
- ข. การตรวจจับและการเตือนความผิดพลาดลงดิน และการหยุดจ่ายไฟ ต้องเป็นส่วนหนึ่งของฟังก์ชันระบบป้องกันเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดอัคคีภัย

๑๔.๓ ข้อพิจารณาเนื่องจากอุณหภูมิการทำงาน

การติดตั้งต้องไม่ก่อให้เกิดความร้อนเกินพิกัดอุณหภูมิการทำงานสูงสุดขององค์ประกอบใดๆ ของระบบพลังงานแสงอาทิตย์ ค่าพิกัดของ PV Module จากผู้ผลิต คือ ค่าที่ได้จากการทดสอบตามมาตรฐาน

ในการติดตั้งโดยทั่วไปจะทำให้ PV Module มีอุณหภูมิสูงขึ้น โดยคาดการณ์ว่า PV Module จะทำงานที่ อุณหภูมิสูงขึ้นมากกว่าอุณหภูมิแวดล้อมประมาณ ๒๕ °C ในสภาวะที่มีการระบายอากาศที่ดีภายใต้ความเข้มแสงที่ ๑๐๐๐W/m² (Full Sun) หากระดับความเข้มแสงมากกว่า ๑๐๐๐W/m² และมีการระบายอากาศที่ไม่ดี อุณหภูมิ ของ PV Module จะเพิ่มขึ้นเกินกว่านี้มาก (มีความเป็นไปได้ที่อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นอาจเพิ่มขึ้นอีก ๔๐-๕๐ °C จาก อุณหภูมิแวดล้อม)

ข้อแนะนำต่อไปนี้ ใช้สำหรับการออกแบบ PV Array จากคุณลักษณะของการทำงานของ PV Module

ก. สำหรับเทคโนโลยี PV ส่วนใหญ่ ประสิทธิภาพจะลดลงเมื่ออุณหภูมิใช้งาน (Operating Temperature) สูงขึ้น (สำหรับ PV Cell แบบผลึกซิลิคอน (Crystalline Silicon) กำลังสูงสุดลดลง ระหว่าง ๐.๔-๐.๕ % ต่อทุกๆ องศาเซลเซียสที่เพิ่มขึ้นในอุณหภูมิใช้งานเหนือกว่าอุณหภูมิแวดล้อม) ดังนั้นเป้าหมายหนึ่งในการออกแบบ คือ ให้มีการถ่ายเทอากาศที่เพียงพอสำหรับ PV Array เพื่อให้แน่ใจว่าได้สมรรถนะการทำงานที่ดีที่สุดของทั้ง PV Module และส่วนประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ข. บริษัทและส่วนประกอบอื่นๆ ทุกตัวที่อาจจะสัมผัสโดยตรง หรือใกล้กับ PV Array (สายตัวนำ อุปกรณ์แปลงผันก กำลังไฟฟ้าตัวต่อ และอื่นๆ) ต้องสามารถทนต่ออุณหภูมิสูงสุดที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการ ทำงานของ PV Array หมายเหตุ : PV Module มีแรงดันสูงขึ้นภายใต้สภาวะอากาศที่เย็นลง

๑๔.๔ ประเด็นด้านสมรรถนะ

สมรรถนะของ PV Array ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น

ก. การบังแสง (Shading) การเลือกสถานที่ติดตั้งของ PV Array ควรหลีกเลี่ยงตำแหน่งที่ใกล้ต้นไม้ อาคาร และแถวของ PV Array ที่อยู่ติดกันมากเกินไป เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดเงาบน PV Array ในช่วง เวลาใดเวลาหนึ่งของวัน สิ่งที่สำคัญคือเงา ซึ่งสามารถถูกกำจัดออกไปเกือบหมด หรือลดลงให้อยู่ในช่วงเวลาน้อย จะจำกัดประสิทธิภาพของ PV Array เป็นอย่างมาก ตัวอย่างของเงา เช่น เสาอากาศโทรทัศน์ ปล่องไฟ สายไฟ บนเสาแรงสูง เงาจาก PV Array อื่น เป็นต้น ทั้งนี้การออกแบบไม่ควรให้เกิดเงาบน PV Array เพราะการเกิดเงาแม้เพียงช่วงระยะเวลาสั้นๆ หรือเงา ขนาดเล็กก็จะส่งผลให้สมรรถนะของ PV Array ลดลง เช่น เงาจากเสาอากาศโทรทัศน์ ปล่องควัน สายไฟฟ้าเหนือดิน แท่งตัวนำล่อฟ้า เป็นต้น

ข. อุณหภูมิที่สูงขึ้น สมรรถนะของ PV Array จะลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น จึงต้องออกแบบให้มีการถ่ายเทอากาศที่ดี โดยต้องทำให้ PV Module มีความเย็นเท่าที่สามารถทำได้

ค. แรงดันตกในสายเคเบิล ในขั้นตอนการออกแบบ การกำหนดขนาดของเคเบิลภายใน PV Array และ เคเบิลที่เชื่อมต่อจาก PV Array ไปยังวงจรการใช้งาน จะมีผลกระทบต่อแรงดันตกในเคเบิลขณะมี โหลด โดยเฉพาะในกรณีของระบบที่ออกแบบให้มีแรงดันต่ำและกระแสสูง จะทำให้มีแรงดันตกมาก ข้อเสนอแนะในการ ออกแบบ คือ สำหรับ PV Array แรงดันต่ำภายใต้สภาวะที่โหลดสูงสุด แรงดันตกใน เคเบิลจาก PV Module ที่ โหลดที่สุดถึงอุปกรณ์แปลงผันกำลังไฟฟ้า ต้องไม่เกิน ๓ % ของแรงดัน Vmp (ที่ภาวะทดสอบมาตรฐาน)

ง. ความสกปรกบนผิวหน้าของ PV Module ของ PV Array ผิวหน้าของ PV Array ที่สกปรกจากฝุ่นคราบ สกปรก มูลนก มลภาวะทางอุตสาหกรรม และอื่นๆ ทำให้สมรรถนะของ PV Array ลดลงอย่างมี นัยสำคัญ จึงจำ เป็นต้องมีการทำความสะอาดเป็นประจำ โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีปัญหาหมอกควัน

จ. มุมองศาการติดตั้ง มุมเอียงของ PV Module ต่อแนวระดับ และทิศทางของ PV Module เมื่อเทียบกับ ทิศใต้ (True South) ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะของระบบ

ฉ. การเสื่อมสภาพของ PV Module อายุการใช้งานที่เพิ่มขึ้นของ PV Module มีผลกระทบต่อสมรรถนะ ของ PV Module ลดลง ซึ่งการเสื่อมสภาพของแต่ละ PV Module ใน PV Array เดียวกันอาจจะไม่เท่ากัน

๑๔.๕ การออกแบบทางกล

๑. ข้อกำหนดทั่วไป โครงสร้างรองรับ และการยึดจับ PV Module ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของอาคาร ระเบียบและ มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

๒. มุมมองด้านความร้อน การยึดจับ PV Module ควรออกแบบให้มีการรองรับการขยายตัวหรือหดตัว ของ PV Module ภายใต้ อุณหภูมิใช้งานที่กำหนด ตามข้อเสนอแนะของผู้ผลิต ในทำนองเดียวกัน ข้อกำหนดนี้ควร ใช้กับส่วนประกอบอื่นๆที่ เป็นโลหะ รวมถึง โครงสร้างตัวยึดจับ ท่อ และรางเคเบิล

๓. การรับภาระทางกลของโครงสร้าง PV โครงสร้างรองรับ PV Array ต้องเป็นไปตามข้อกำหนด มาตรฐาน และระเบียบเกี่ยวข้องกับคุณลักษณะ การรับภาระทางกล

๔. การรับภาระทางกลเนื่องจากแผ่นดินไหว โครงสร้างรองรับ PV Array ต้องถูกออกแบบและก่อสร้าง เพื่อทนต่อแรงแผ่นดินไหว

๕. แรงลม การออกแบบ PV Module โครงสร้างติดตั้ง PV Module และวิธีที่ใช้ยึดจับ PV Module เข้ากับ โครง และยึดจับโครงเข้ากับตัวอาคารหรือพื้นดินต้องรองรับแรงลมสูงสุด การติดตั้งต้องเหมาะสมกับระดับลม ประเภทของลม ตำแหน่ง และคำนวณตามข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง ในการประเมินส่วนประกอบเหล่านี้ ความเร็วลม สูงสุดที่คาดว่าจะเกิด (ถ้าทราบ) ณ สถานที่ติดตั้ง ต้อง นำมาคำนวณ และพิจารณาถึงเหตุการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้น เช่น ดีเปรสชัน ใต้ฝุ่น โครงสร้างรองรับ PV Array ต้องมี ความมั่นคงแข็งแรงตามข้อกำหนดของอาคาร ระเบียบ และมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง แรงลมที่กระทำต่อ PV Array อาจสร้างภาระโหลดให้กับโครงสร้างอาคาร ภาระโหลด ดังกล่าวควรนำมา ประเมินการประเมินความสามารถในการรับแรงกระทำดังกล่าวของอาคาร

๖. การผุกร่อน การออกแบบ PV Module โครงสร้างติดตั้ง PV Module และวิธีที่ใช้ยึดจับ PV Module เข้า กับโครง และยึดจับโครงเข้ากับตัวอาคารหรือพื้นดิน ต้องทำมาจากวัสดุที่ทนต่อการผุกร่อน ที่มีความเหมาะสมกับ อายุการใช้งาน และตามหน้าที่การใช้งานของระบบ เช่น อะลูมิเนียม เหล็กกล้าไร้สนิม เป็นต้น ถ้าส่วนประกอบของ หลังคา หรือโครงสร้างอาคารเป็นโลหะ ต้องใช้วัสดุที่เป็นอะลูมิเนียม เหล็กไร้สนิม เหล็กชุบสังกะสี ไม้ หรือวัสดุ โพลีเมอร์ ถ้าใช้วัสดุที่เป็นอะลูมิเนียมติดตั้งใกล้ทะเล หรือสภาวะแวดล้อมที่มีการผุกร่อนสูง ต้องเพิ่มความหนาโดย การเคลือบออกไซด์ให้โลหะอะลูมิเนียม (Anodized) เพื่อให้มีคุณสมบัติเหมาะสม กับสถานที่และหน้าที่การใช้งาน ของระบบ ในพื้นที่ชายทะเล การติดตั้ง PV Module บนหลังคาที่มีไอเกลือในอากาศอยู่หนาแน่น แม้ว่าจะเกิดฝน

ตก ก็อาจไม่ช่วยชะล้างเกลือออกจากผิวหน้าของ PV Module ได้มากนัก ทั้งนี้ PV Module และโครงสร้างหลังคา ควรมีการชะล้างด้วยน้ำ สะอาดอย่างสม่ำเสมอ

น็อต สกรู และแหวนรองทุกตัว ควรเลือกให้มีความคงทน เหมาะสมสำหรับพื้นที่ที่ติดตั้งใช้งาน โดยน็อต และสกรูควรทำด้วยเหล็กไร้สนิม ควรมีความเอาใจใส่ในการป้องกันการผุกร่อนทางไฟฟ้าเคมีระหว่างโลหะที่มีความแตกต่างกัน การผุกร่อน อาจเกิดระหว่างโครงสร้างกับอาคาร และระหว่างอาคารกับตัวยึดและ PV Module ควรใช้วัสดุคั่น (Stand-off Material) เพื่อช่วยลดการผุกร่อนทางไฟฟ้าเคมีระหว่างผิวหน้าโลหะกับวัสดุที่แตกต่างกัน เช่น แหวนรองไนลอน ฉนวนยาง เป็นต้น

๑๔.๖ ประเด็นด้านความปลอดภัย

๑. ข้อกำหนดทั่วไป PV Array ที่ติดตั้งใช้งานบนอาคารต้องมีค่า VOC ARRAY สูงสุดไม่เกิน ๖๐๐ โวลต์

๒. การป้องกันการเกิดไฟดูด (Electric Shock) สายไฟและการเดินสายไฟวงจรไฟฟ้ากระแสตรง ให้ประยุกต์ใช้ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับ ประเทศไทย สำหรับระบบไฟฟ้าแรงต่ำ เคเบิลและ ส่วนประกอบใน PV Array ต้องถูกป้องกันด้วยฉนวนสองชั้นหรือ ฉนวนเสริมระหว่างสายตัวนำที่มีไฟกับส่วนต่อลงดิน หรือ ส่วนเปิดโล่งอื่น ๆ ที่นำไฟฟ้าได้

หมายเหตุ : เนื่องจากความเสี่ยงของการอาร์กไฟฟ้ากระแสตรง แนะนำให้ใช้ฉนวนสองชั้นเพื่อความปลอดภัย การต่อลงดินและการเชื่อมต่อสำหรับส่วนโลหะที่เปิดโล่งของ PV Module ต้องเป็นไปตามใน ระบบที่ซึ่งเอาท์พุทของอุปกรณ์แปลงผันกำลังไฟฟ้าต่อกับส่วนต่อลงดินเพื่อเป็นจุดอ้างอิง (เช่น ในกรณีระบบผลิต ไฟฟ้าบนหลังคาที่มีการเชื่อมต่อกับระบบของการไฟฟ้า) ถ้าใช้อุปกรณ์แปลงผันกำลังไฟฟ้า แบบไม่แยกส่วน จะไม่ อนุญาตให้มีตัวนำต่อลงดินในด้านระบบกระแสตรง

๓. การป้องกันกระแสเกิน

๓.๑ ข้อกำหนดทั่วไป ความผิดพลาดที่เกิดจากการลัดวงจรใน PV Module กล่องต่อสาย กล่องรวมสาย การต่อสายไฟใน PV Module หรือ การลัดวงจรลงดินใน PV Array จะทำให้เกิดกระแสเกินภายใน PV Array

๓.๒ ข้อกำหนดสำหรับการป้องกันกระแสเกิน ต้องให้มีการป้องกันกระแสเกินตามที่กำหนดโดยผู้ผลิต PV Module และบริษัทที่เกี่ยวข้อง หากผู้ผลิต ไม่ได้ระบุการป้องกันกระแสเกินเอาไว้ ต้องปฏิบัติตามข้อ ๓.๓ ถึง ๓.๕

๓.๓ การป้องกันกระแสเกินใน PV String ต้องมีการป้องกันกระแสเกินใน PV String ถ้า

$$((SA-1) \times ISC_{MOD}) > I_{MOD} MAX_{OCPR} \quad (๓.๑)$$

หมายเหตุ : (๑) ต้องเลือกขนาดของอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินให้เหมาะสม

(๒) อุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินสำหรับแถวที่มีพิกัดกระแสแตกต่างกัน ไม่ครอบคลุมในมาตรฐานนี้ และไม่แนะนำให้ใช้ แต่หากจะใช้ก็ควรพิจารณาการป้องกันกระแสเกินอย่างละเอียดรอบคอบ

๓.๔ การกำหนดขนาดของการป้องกันกระแสเกิน

๓.๔.๑ การป้องกันกระแสเกินใน PV String เมื่อต้องมีการป้องกัน PV String ให้พิจารณาดำเนินการตามข้อใดข้อหนึ่ง ดังนี้

ก. PV String แต่ละแถว อาจจะมีการป้องกันด้วยอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน โดยที่พิกัดการป้องกันกระแสเกินที่ระบุสำหรับอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินของ PV String คือ In โดยที่

$$I_n > 1.5 \times ISC \text{ MOD และ} \quad (๓.๒)$$

$$I_n < 2.4 \times ISC \text{ MOD และ} \quad (๓.๓)$$

$$I_n \leq I_{MOD} \text{ MAX OCPR} \quad (๓.๔)$$

ข. เมื่อ $I_{MOD} \text{ MAX OCPR}$ มากกว่า $5 \times ISC \text{ MOD PV String}$ อาจถูกต่อขนานรวมกันแล้วได้รับการป้องกันภายใต้อุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินหนึ่งตัว โดยที่

$$I_{ng} \geq 1.5 \times (S_g) \times ISC \text{ MOD และ} \quad (๓.๕)$$

$$I_{ng} < I_{MOD} \text{ MAX OCPR} - (S_g - 1) \times ISC \text{ MOD} \quad (๓.๖)$$

เมื่อ

S_g คือ จำนวนของ PV String ภายในกลุ่มเดียวกัน ภายใต้การป้องกันโดยอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินหนึ่งตัว

I_{ng} คือ พิกัดการป้องกันกระแสเกินที่ระบุสำหรับกลุ่มของอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน

หมายเหตุ : ใน PV Module บางเทคโนโลยี $ISC \text{ MOD}$ มีค่ามากกว่าค่าพิกัดกระแสที่ระบุในช่วงแรกของการใช้งาน ข้อมูลเหล่านี้ควรนำมาพิจารณาในการออกแบบการป้องกันกระแสเกินและกำหนดพิกัดของเคเบิล

๓.๔.๒ การป้องกันกระแสเกินใน PV Sub-array

๑. Array ขนาดเล็ก อุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินในวงจร PV Sub-array อาจไม่มีความจำเป็น หากกระแสลัดวงจรรวมของ PV Array ทั้งหมด คุณด้วย ๑.๒๕ มีค่าน้อยกว่าพิกัดนำกระแสของทุกเคเบิลของ PV Sub-array อุปกรณ์ปลด-สับ และอุปกรณ์เชื่อมต่อ

๒. Array อื่น ๆ เมื่อข้อกำหนดในข้อ ๓.๕ ไม่ครอบคลุม และถ้า PV Array มีจำนวนมากกว่าสอง PV Sub-array ต้องมีการติดตั้งการป้องกันกระแสเกินใน PV Sub-array ดังกล่าว โดยพิกัดกระแสที่ระบุ (I_n) ของอุปกรณ์ป้องกัน กระแสเกินสำหรับ PV Sub-array คำนวณจากสูตรต่อไปนี้

$$I_n \geq 1.25 \times ISC \text{ S-ARRAY} \quad (๓.๗)$$

$$I_n \leq 2.4 \times ISC \text{ S-ARRAY} \quad (๓.๘)$$

หมายเหตุ : ให้ใช้ตัวคูณ ๑.๒๕ แทนตัวคูณ ๑.๕ เพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นกับผู้ออกแบบ แต่ควรระมัดระวังในการใช้ตัวคูณ ที่ต่ำกว่า โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีความเข้มของแสงอาทิตย์สูงเกินค่ามาตรฐานและมีโอกาสเกิดขึ้นบ่อยครั้ง เพราะความเข้มนี้อาจจะทำให้เกิดการลัดวงจรโดยไม่พึงประสงค์

๓.๕ ตำแหน่งของการป้องกันกระแสเกิน เมื่อต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินตามข้อ ๓.๓ สำหรับ PV String, PV Sub-array และ PV Array อุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินต้องติดตั้งในลักษณะต่อไปนี้

ก. สำหรับการป้องกันกระแสเกินของ PV String ณ บริเวณที่เคเบิลของ PV String ต่อกับเคเบิลของ PV Sub-array หรือเคเบิลของ PV Array ในกล่องรวมสายของ PV String

ข. สำหรับการป้องกันกระแสเกินของ PV Sub-array ณ บริเวณที่เคเบิลของ PV Sub-array ต่อกับเคเบิล ของ PV Array ในกล่องรวมสายของ PV Array

ค. สำหรับการป้องกัน PV Array ณ บริเวณที่เคเบิลของ PV Array ต่อกับวงจรการใช้งาน หรืออุปกรณ์ แปลงผันกำลังไฟฟ้า

หมายเหตุ : ตำแหน่งของอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน ณ จุดปลายของเคเบิลทั้งสอง ที่อยู่ไกลที่สุดจาก PV Sub-array หรือ PV String ต้องสามารถป้องกันระบบและสาย จากกระแสผิดพลาดที่ไหลจากส่วนอื่นๆ ของ PV Array ใน PV Array แรงดันต่ำ หากจำเป็นต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน ต้องติดตั้งที่ตัวนำกระแสทุกเส้น ที่ไม่ได้ต่อลงดินโดยตรง

หมายเหตุ : การต่อลงดินผ่านอุปกรณ์ตัดวงจรผิดปกติพร้อมลงดิน (Earth Fault Interrupter) ถือว่าเป็นการต่อลงดินโดยตรง การต่อลงดินผ่านความต้านทานไม่ถือว่าเป็นการต่อลงดินโดยตรง อุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินของ PV Array ที่มีแรงดันต่ำพิเศษ ซึ่งจำเป็นสำหรับเคเบิลของ PV String และ เคเบิลของ PV Sub-array ต้องติดตั้งที่สายตัวนำชั่วคราวหรือไม่ก็สายตัวนำชั่วคราว (จำนวนของตัวนำกระแสลบด้วยหนึ่ง) เมื่อ PV Array ที่มีแรงดันต่ำพิเศษถูกต่อลงดิน อุปกรณ์ป้องกันต้องติดตั้งในสายตัวนำกระแสทุกเส้นที่ไม่ต่อลงดิน

๑๔.๗ การป้องกันความผิดปกติพร้อมลงดิน (Protection Against Earth Fault)

๑. ข้อกำหนดทั่วไป ข้อกำหนดในการตรวจจับความผิดปกติ การดำเนินการและการแจ้งเตือนขึ้นอยู่กับลักษณะของการต่อลง ดินและสถานะการแยกอิสระของอุปกรณ์แปลงผันกำลังไฟฟ้า ซึ่งต่อเชื่อมกับ PV Array หมายเหตุ : สำหรับตัวอย่างระบบดินและความผิดปกติพร้อมลงดิน ทุก PV Array ที่ต่อกับอินเวอร์เตอร์ประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้า อุปกรณ์อินเวอร์เตอร์ต้อง เป็นไปตามข้อกำหนดของการไฟฟ้า และ IEC ๖๒๑๐๙-๒

หมายเหตุ : IEC ๖๒๑๐๙-๒ ระบุ ข้อกำหนดของอินเวอร์เตอร์ขึ้นอยู่กับลักษณะการแยกอิสระของอินเวอร์เตอร์และการต่อลงดิน ของ PV Array และข้อกำหนดของการเริ่มส่งสัญญาณเตือนความผิดปกติพร้อมลงดิน ทั้งขณะทำงาน และ/หรือ ขณะเริ่มต้นทำงานของ อินเวอร์เตอร์ อินเวอร์เตอร์ต้องติดตั้งตามข้อกำหนดในคู่มือของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัดตามที่ระบุใน IEC ๖๒๑๐๙-๒

หมายเหตุ : ตาม IEC ๖๒๑๐๙-๒ ผู้ผลิตต้องจัดหาคู่มือสำหรับการติดตั้งอินเวอร์เตอร์ลักษณะต่าง ๆ ของอินเวอร์เตอร์โดย ขึ้นอยู่กับการป้องกันภายในอินเวอร์เตอร์และรูปแบบการต่อของอินเวอร์เตอร์ ฟังก์ชันแจ้งเตือนภายนอกของอินเวอร์เตอร์ ใช้เพื่อแจ้งเตือนความผิดปกติพร้อมลงดิน ตามในรายละเอียดในข้อ ๓.๔.๓

๒. ระบบที่มีการต่อลงดินผ่านความต้านทานของ PV Array

ในกรณีที่มีการต่อลงดินของ PV Array ไม่แนะนำให้มีการต่อลงดินโดยตรงตามฟังก์ชัน ให้ต่อลงดินตามฟังก์ชันผ่านความต้านทานเพื่อความปลอดภัย ค่าความต้านทานที่ใช้สำหรับการต่อลงดินตามฟังก์ชัน กำหนดได้ดังนี้

ก. สำหรับอาคารบ้านพักอาศัยที่มีอินเวอร์เตอร์ขนาดไม่เกิน ๒๐ kVA ต้องมีค่าความต้านทาน ๒๐ – ๓๐ k Ω

ข. สำหรับอาคารทั่วไปที่มีอินเวอร์เตอร์ขนาดเกิน ๒๐ kVA ต้องมีค่าความต้านทานไม่ต่ำกว่า ๒ k Ω แต่ไม่เกินค่า Rlimit โดยค่าที่ใช้ในการปรับตั้งการตรวจจับกระแสผิดปกติพร้อมลงดินของอินเวอร์เตอร์กำหนดให้ตั้งค่าต่ำสุดไม่น้อยกว่าค่า Rlimit ถ้าอินเวอร์เตอร์ตรวจพบว่าค่าความเป็นฉนวนระหว่าง PV Array เทียบกับดินมีค่าต่ำกว่า Rlimit ให้อินเวอร์เตอร์หยุดการทำงาน และเริ่มต้นการแจ้งเตือนการเกิดความผิดปกติพร้อมลงดินตามที่ระบุในข้อ ๓.๔.๓

ตารางที่ ๑๔.๑ ค่าความเป็นฉนวนต่ำสุดระหว่าง PV Array เทียบกับดิน

พิกัดอินเวอร์เตอร์ (Inverter rating, kVA)	ค่าความเป็นฉนวนต่ำสุดระหว่าง PV Array เทียบกับดิน (Rlimit, k Ω)
≤ 20	๓๐
> 20 ถึง ≤ 30	๒๐
> 30 และ ≤ 50	๑๕
> 50 และ ≤ 100	๑๐
> 100 และ ≤ 200	๗
> 200 และ ≤ 400	๔
> 400	๒

๓. การแจ้งเตือนความผิดปกติของดิน

ใน PV Array ทำงานที่แรงดันต่ำ ต้องมีการติดตั้งระบบแจ้งเตือนความผิดปกติของดิน ซึ่งนำไปสู่การแก้ไขความผิดปกติดังกล่าว ระบบแจ้งเตือนจะต้องทำงานช้าอย่างน้อยทุกๆ ชั่วโมง จนกว่าความผิดปกตินั้นจะได้รับการแก้ไขเสร็จสิ้น ระบบแจ้งเตือน อาจอยู่ในรูปแบบของเสียงเตือน เพื่อให้เจ้าหน้าที่หรือเจ้าของที่ทำงานในบริเวณนั้น รับรู้ถึงสัญญาณเตือน หรืออยู่ในรูปแบบการสื่อสารแจ้งเตือนแบบอื่นๆ เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ข้อความสั้น หรือ อื่นๆ ที่คล้ายกัน เพื่อแจ้งเตือนผู้ดูแลระบบ ชุดคู่มือการทำงานต้องมีไว้ให้กับเจ้าของระบบ เพื่อที่จะได้ดำเนินการ ทั้งนี้ให้รวมถึงขั้นตอนการปฏิบัติงาน เมื่อระบบมีการแจ้งเตือน

หมายเหตุ : อินเวอร์เตอร์ส่วนใหญ่มีระบบตรวจจับความผิดปกติของดิน และสถานะแจ้งเตือนโดยการใช้ไฟเตือนการแจ้ง เตือนลักษณะดังกล่าวมักอยู่ในบริเวณที่ไม่มีผู้พบเห็น มาตรฐาน IEC ๖๒๑๐๙-๒ ต้องการให้อินเวอร์เตอร์มีการแจ้งเตือนที่ตัวอุปกรณ์ และสามารถส่งสัญญาณแจ้งเตือนความผิดปกติของดินมายังภายนอกได้ ระบบแจ้งเตือนภายนอกควรนำมาใช้สำหรับการแก้ไขความผิดปกติของดิน เช่น ติดตั้งสัญญาณไฟเตือนและสัญญาณเสียงในบริเวณที่สามารถรับรู้ได้

๔. การป้องกันผลกระทบจากฟ้าผ่าและแรงดันเกิน (Protection Against Effect of Lightning and Overvoltage)

๔.๑ ข้อกำหนดทั่วไป

ฟ้าผ่าลงดินอาจเป็นอันตรายต่อโครงสร้างและสายที่ต่อเชื่อม วิธีการหลักที่มีประสิทธิภาพที่สุดสำหรับการป้องกันความเสียหายต่อโครงสร้าง คือ การใช้ระบบป้องกันฟ้าผ่า ซึ่งประกอบด้วยระบบป้องกันภายนอกและภายใน

การติดตั้ง PV Array บนอาคาร มีความเสี่ยงที่จะถูกฟ้าผ่าโดยตรงค่อนข้างต่ำ ถึงแม้ว่าอาคารนั้นไม่มี ระบบป้องกันฟ้าผ่าอยู่ก็ไม่ได้มีความจำเป็นที่จะต้องติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าเพิ่มเติม

อย่างไรก็ตาม ถ้าลักษณะทางกายภาพของอาคารเปลี่ยนแปลงไปอย่างมากเนื่องจากการติดตั้ง PV Array แนะนำให้พิจารณาความจำเป็นในการติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่า ตามมาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่าภาคที่ ๒ และหาก มีความจำเป็นจะต้องติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่า ควรเป็นไปตามมาตรฐานป้องกันฟ้าผ่าภาคที่ ๓ และภาคที่ ๔

ในกรณีที่บางอาคารไม่มีความจำเป็นต้องติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่า แต่การป้องกันแรงดันเกินอาจยังมีความจำเป็นเพื่อป้องกัน PV Array อุปกรณ์แปลงผันกำลังไฟฟ้า และส่วนอื่นๆ ของ PV Array ที่มีความเสี่ยงสำหรับอาคารที่พักอาศัยที่ตั้งอยู่บริเวณที่มีความเสี่ยงต่อฟ้าผ่า แนะนำให้พิจารณาการติดตั้งระบบป้องกัน แรงดันเกินเนื่องจากฟ้าผ่าอย่างเหมาะสมตามมาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่า ภาคที่ ๒

ถ้าบนอาคารมีระบบป้องกันฟ้าผ่าติดตั้งอยู่แล้ว ระบบป้องกันฟ้าผ่าของระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงาน แสงอาทิตย์ควรจะรวมเข้ากับระบบป้องกันฟ้าผ่าอย่างเหมาะสมตามมาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่า ภาคที่ ๓

หมายเหตุ : (๑) ควรมีการพิจารณาอย่างรอบคอบ เพื่อตัดสินใจว่า จะรวมระบบป้องกันฟ้าผ่าของระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงาน แสงอาทิตย์เข้ากับระบบป้องกันฟ้าผ่าที่มีอยู่แล้วอย่างไร โดยเน้นในการรักษาระยะการแยกจากระบบป้องกันฟ้าผ่า ถ้าเป็นไปได้

(๒) การป้องกันแรงดันเกินเป็นเรื่องซับซ้อน และต้องมีการประเมินโดยละเอียด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่เกิดฟ้าผ่าบ่อยครั้ง

๔.๒ การป้องกันแรงดันเกิน (Protection Against Overvoltage)

มาตรการป้องกันแรงดันเกิน รวมถึง

ก. การประสานศักย์ให้เท่ากันทางฟ้าผ่า (Lightning Equipotential Bonding ; EB) การประสานส่วน โลหะแยกต่างหากเข้ากับระบบป้องกันฟ้าผ่า โดยการต่อตัวนำโดยตรง หรือผ่านอุปกรณ์ป้องกันเสิร์จ (Surge Protection Devices ; SPDs) เพื่อลดความต่างศักย์ทางไฟฟ้าที่เกิดจากกระแสฟ้าผ่า

ข. การหลีกเลี่ยงการต่อเป็นวงรอบ (Avoidance of Wiring Loops) ควรเดินสายเคเบิลกระแสตรงให้ สายบวกและสายลบของแต่ละวงจรอยู่ติดกัน เพื่อหลีกเลี่ยงการเป็นวงรอบของเคเบิลในระบบ ข้อกำหนดสำหรับการหลีกเลี่ยงการต่อเป็นวงรอบและการรวมเคเบิลนี้ รวมถึงสายดิน และตัวนำประสานที่เกี่ยวข้อง

ค. การติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันเสิร์จ อุปกรณ์ป้องกันเสิร์จใช้เพื่อจำกัดแรงดันเกินชั่วครู่ (Transient Overvoltages) และนำกระแสเสิร์จให้ลงดิน การเลือกใช้การติดตั้ง และประสานการทำงานของ อุปกรณ์ป้องกันเสิร์จอย่างเหมาะสม จะช่วยลดความเสียหายในอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ลงได้

ง. การกำบัง (Shielding) ให้เป็นไปตามข้อกำหนดการเดินสายและวัสดุ ในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย

๑๔.๗ การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

๑. ข้อกำหนดทั่วไป อุปกรณ์และสายไฟทั้งหมดต้องถูกเลือกและติดตั้งตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย และข้อกำหนดของมาตรฐานนี้ อุปกรณ์ตัววงจรจะมีโหลดต้องมีพิกัดที่เหมาะสมกับ PV Array เพื่อทำให้เกิดความปลอดภัยในการตัววงจร การต่อสายของ PV Array และอุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้องต้องเลือกอุปกรณ์ที่ทนต่อสภาพแวดล้อม เช่น แสงแดด ลม น้ำ และสภาวะแวดล้อมอื่นที่รุนแรง ตามความเหมาะสมในแต่ละสภาวะแวดล้อม

หมายเหตุ : ต้องให้ความใส่ใจในการป้องกันน้ำสะสมในสายเคเบิล/อุปกรณ์ประกอบ PV Module

๒. แรงดันสูงสุดของ PV Array

แรงดันสูงสุดของ PV Array ถูกพิจารณาให้มีค่าเท่ากับ Voc ARRAY ที่ปรับแก้สำหรับอุณหภูมิทำงานคาดว่าจะต่ำสุด

$$\text{แรงดันสูงสุดของ PV Array} = \text{VOC ARRAY} + V \gamma (T_{\min} - T_{\text{STC}}) M \quad (๔.๑)$$

โดยที่ Voc array คือ แรงดันเปิดวงจร ณ ภาวะทดสอบมาตรฐาน (หน่วยเป็นโวลต์)

$V \gamma$ คือ สัมประสิทธิ์แรงดันอุณหภูมิ ($V/^{\circ}\text{C} / \text{module}$) ที่ผู้ผลิตระบุ (มีค่าเป็นลบ สำหรับชนิดผลึกซิลิกอน)

$T_{\min}$ คือ อุณหภูมิค่าต่ำสุดของวันตลอดทั้งปีของเซลล์ (หน่วยเป็นองศาเซลเซียส)

T_{stc} คือ อุณหภูมิของเซลล์ ณ ภาวะทดสอบมาตรฐาน (หน่วยเป็นองศาเซลเซียส) M คือ จำนวนการต่ออนุกรมของ PV Module ในแถว การปรับแก้แรงดันสำหรับอุณหภูมิทำงานคาดว่าจะต่ำสุด ต้องดำเนินการดังนี้

ก. ใช้สมการที่ (๔.๑)

ข. คำนวณตามคู่มือผู้ผลิต

ค. ถ้าคู่มือผู้ผลิตไม่มีสำหรับกรณีของ PV Module ชนิดผลึกซิลิกอนและชนิดหลายผลึก ต้องคูณ Voc array ด้วยค่าปรับแก้ตามตารางที่ ๑๔.๒ โดยใช้อุณหภูมิทำงานคาดว่าจะต่ำสุด เป็นอุณหภูมิอ้างอิง กรณี

อุณหภูมิทำงานค่าต่ำสุด ต่ำกว่า -๔๐ องศาเซลเซียส หรือ กรณีที่เป็นเทคโนโลยีอื่นนอกเหนือจาก การใช้งาน PV Module ชนิดผลึกซิลิกอนและชนิดหลายผลึก การปรับแก้แรงดันต้องทำตามคู่มือของผู้ผลิตเท่านั้น

ตารางที่ ๑๔.๒ ค่าปรับแก้แรงดันสำหรับ PV Module ชนิดผลึกซิลิกอนและ ชนิดหลายผลึก

อุณหภูมิที่ค่าต่ำสุด (องศาเซลเซียส)	ค่าปรับแก้
๒๔ ถึง ๒๐	๑.๐๒
๑๙ ถึง ๑๕	๑.๐๔
๑๔ ถึง ๑๐	๑.๐๖
๙ ถึง ๕	๑.๐๘
๔ ถึง ๐	๑.๑๐
-๑ ถึง -๕	๑.๑๒
-๖ ถึง -๑๐	๑.๑๔
-๑๑ ถึง -๑๕	๑.๑๖
-๑๖ ถึง -๒๐	๑.๑๘
-๒๑ ถึง -๒๕	๑.๒๐
-๒๖ ถึง -๓๐	๑.๒๑
-๓๑ ถึง -๓๕	๑.๒๓
-๓๖ ถึง -๔๐	๑.๒๕

๑๔.๘ ข้อเสนอแนะสำหรับการบำรุงรักษา

๑. ความปลอดภัย

ต้องให้ความสนใจในกระบวนการบำรุงรักษา โดยทำตามข้อกำหนดความปลอดภัยดังต่อไปนี้

ก. กระบวนการหยุดจ่ายไฟฉุกเฉิน

ข. ปฏิบัติตามสัญลักษณ์ทั้งหมด

ค. การหยุดจ่ายไฟของระบบและตัดกระแสของ PV Array ตามคู่มือขั้นตอนการหยุดจ่ายไฟ

ง. แยกแยะเข้าสู่ส่วนของแรงดันต่ำพิเศษ (ถ้าเกี่ยวข้อง)

จ. เตือนส่วนที่มีไฟฟ้าซึ่งไม่สามารถดับไฟได้ในช่วงเวลากลางวัน

๒. การบำรุงรักษาเป็นช่วงเวลา

กิจกรรมการบำรุงรักษาต่อไปนี้จะควรถูกพิจารณา รวมเข้าไปในขั้นตอนการบำรุงรักษาตามสถานที่ติดตั้ง ขนาด และการออกแบบของ PV Array

ก. สัญลักษณ์เตือนและคำแนะนำของผู้ผลิต

ข. การทำความสะอาดสำหรับ PV Array อาจจะเป็นช่วงเวลาตามสถานที่ ซึ่งมีฝุ่น หรือวัสดุปนเปื้อน

ค. การตรวจสอบตามช่วงเวลาควรทำเพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ การต่อทางไฟฟ้า การผูกเรือน และการป้องกันทางกลของการต่อสาย

ง. ตรวจสอบแรงดันเปิดวงจรและค่ากระแสลัดวงจร

จ. ตรวจสอบการต่อลงดินเพื่อการทำงานได้ (ถ้ามี)

ฉ. ตรวจสอบการทำงานของระบบติดตาม (ถ้ามี)

ช. วัดค่าคุณลักษณะ I - V (ถ้าเป็นไปได้)

[illegible]

ระบบย่อย หรือ ส่วนประกอบ	การบำรุงรักษา*	ความถี่ f	บันทึก
	จ)ความสมบูรณ์ของอุปกรณ์ จับยึดตรวจสอบไดโอดลัด ข้าม		
การติดตั้งการต่อสาย	ตรวจสอบความสมบูรณ์ทาง กลของท่อ	๕ ปี	ท่อที่เสียหายควรทำการ เปลี่ยน
	ตรวจสอบความสมบูรณ์ของ ฉนวน เคเบิลที่ติดตั้งโดยไม่ ใช้ท่อ	๕ ปี	เคเบิลที่เสียหายควรทำ การเปลี่ยน
	เช็ค กล่องต่อสายสำหรับ :	๑ ปี	ซีล ไดโอดกันกระแส และ อุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่าที่ เสียหายควรทำการเปลี่ยน
	ก) ความแข็งแรงของการต่อ		
คุณลักษณะทางไฟฟ้า	ข) น้ำสะสม น้ำขัง		
	ค) ความสมบูรณ์ของฝาปิด		
	ง) ความสมบูรณ์ของทางเข้า สาย และ/ หรือ การซีลของ ท่อ		
อุปกรณ์ป้องกัน	จ)ความสมบูรณ์ของอุปกรณ์ จับยึดตรวจสอบ:		
	ฉ) ไดโอดกันกระแส		
	ช) อุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า สำหรับการ เสื่อมสภาพ		
	ตรวจสอบการต่อสำหรับ		
อุปกรณ์ป้องกัน	ก) ความแข็งแรงของการต่อ	๑ ปี	
	ข) การสึกกร่อน		
	วัดแรงดันเปิดวงจร	๑ ปี	
	วัดกระแสลัดวงจร	๑ ปี	
อุปกรณ์ป้องกัน	ตรวจสอบความสมบูรณ์ของ ฟิวส์	๑ ปี	
	ตรวจสอบการท างานของ เซอร์กิตเบรกเกอร์ และ เครื่องตัดไฟรั่ว	๑ ปี	
	ตรวจสอบการท างานของ ระบบป้องกัน ความผิด ปร้องลงดิน	๑ ปี	

ระบบย่อย หรือ ส่วนประกอบ	การบำรุงรักษา*	ความถี่ f	บันทึก
	ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์แยก แผงโซลาร์ให้เป็นอิสระ	๑ ปี	
การติดตั้งโครงสร้าง	ตรวจสอบความแข็งแรงและความสมบูรณ์ของนอตและตัวยึดอื่นๆ	๑ ปี	
	ตรวจสอบการสึกกร่อน	๕ ปี	

* หัวข้อการดูแลรักษาที่แสดงเป็นเพียงตัวอย่างเท่านั้น

f จำนวนความถี่เป็นเพียงตัวอย่าง จำนวนความถี่ขึ้นอยู่กับสภาพหน้างาน

๑๔.๙ การทดสอบและกระบวนการทดสอบก่อนใช้งานของระบบและอุปกรณ์ต่างๆ

๑. ทัวไป

เป็นสนอข้อกำหนดของกระบวนการทดสอบอย่างต่ำสุด และตัวอย่างเอกสารของกระบวนการ ทดสอบการทำงานของระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งควรเตรียมให้เรียบร้อยในขณะที่ทำการทดสอบการทำงานของ ระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ

๒. กระบวนการทดสอบการทำงานของระบบและอุปกรณ์ต่างๆ

กระบวนการทดสอบการทำงานของระบบและอุปกรณ์ต่างๆนี้ ต้องกระทำหลังจากติดตั้ง PV Array และก่อนการต่อ PV String กับวงจรอื่น ๆ

ก. ตรวจสอบและบันทึกความต่อเนื่องของ PV Array, PV Sub-array และการเชื่อมต่อของ PV Array

ข. ตรวจสอบและบันทึกความต่อเนื่องของการต่อลงดินทั้งหมด รวมถึงการต่อลงดินของโครงของ PV Module

ค. ตรวจสอบและบันทึกแรงดันและชั่วแรงดันไฟฟ้าของ PV String, PV Sub-array และ PV Array
หมายเหตุ : การทดสอบนี้มีความสำคัญอย่างมาก โดยเฉพาะการตรวจสอบชั่วไฟฟ้า ถ้า PV String ต่อกลับชั่ว ผลที่ตามมา คือการเกิดเพลิงไหม้และอุปกรณ์ป้องกันท างานผิดพลาด เพราะแรงดันใน PV String ที่ต่อกลับชั่วจะมีค่าสูงเป็นสองเท่าของปกติ แรงดัน

ง. กระแสลัดวงจรของ PV String และความเข้มแสง ณ เวลาที่ทำการวัดอาจถูกตรวจเช็ค ณ ขณะนั้น ถ้าต้องการคำแนะนำเพื่อความปลอดภัยสำหรับการลัดวงจร อยู่ในหัวข้อ ๓

จ. ต่อ PV String กับสายของ PV String อื่นๆ

ฉ. ตรวจสอบความต้านทานของฉนวนเทียบกับดิน ทำตามกระบวนการวัดค่าความต้านทานที่แสดงในหัวข้อ ๔

ช. เมื่อถอดอุปกรณ์ทดสอบฉนวนและต่อสายของ PV Array กลับเข้าที่ ปิดสวิตช์ส าหรับลัดวงจรของ PV Array และตรวจสอบการทำงานของ PV Array ภายใต้โหลดปกติในระบบที่ท ากการติดตั้ง

ซ. ตรวจสอบและบันทึกแรงดันทำงาน และกระแสของ PV Array

ณ. กระแสท างานของ PV String อาจถูกตรวจสอบได้ในหลาย PV String ณ ช่วงเวลานี้

ญ. การทำงานของสวิตช์ตัดวงจรของ PV Array ขณะที่มีระบบทำงานอยู่ (เช่น ทำงานภายใต้โหลดปกติ) ต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าปลอดภัยสำหรับการแยกอุปกรณ์แปลงผันกำลังไฟฟ้าจาก PV Array

๓. PV Array - แรงดันกระแสตรง-ตัวอย่างของเอกสารกระบวนการทดสอบการทำงานของระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ

๓.๑ ทั่วไป

คำเตือน: กระบวนการต่อไปนี้อธิบายการวัดกระแสลัดวงจร ซึ่งแรงดันไฟฟ้าอาจมีค่าสูงมาก และถ้าไม่ทำตามกระบวนการ อาจเกิดการอาร์กและความเสียหายต่ออุปกรณ์เกิดขึ้นได้

หมายเหตุ : โดยทั่วไปการบันทึกข้อมูลของกระแสทำงานจริงของแต่ละ PV String ก็เพียงพอสำหรับการทดสอบการทำงานของ ระบบและอุปกรณ์ ยกเว้นที่กำหนดให้การทดสอบการลัดวงจรเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาโครงการ

เมื่อจำเป็นต้องวัดกระแสลัดวงจร ขั้นตอนดังต่อไปนี้ต้องปฏิบัติตามเพื่อความปลอดภัยในการวัดกระแสลัดวงจร ดังตารางที่ ๑๔.๔

ก. ตรวจสอบให้แน่ใจว่าสวิตช์สำหรับตัดวงจร ที่อุปกรณ์แปลงผันกำลังไฟฟ้า อยู่ในตำแหน่ง OFF

ข. ตรวจสอบให้แน่ใจว่าการเชื่อมต่อฟิวส์ของแต่ละ PV String (ถ้ามี) ถูกถอดออก หรือการเชื่อมต่อในแต่ละ PV String ถูกปลดวงจรออก

ค. ปลดสายเคเบิลที่ต่อระหว่างสวิตช์สำหรับตัดวงจรของ PV Array กับอุปกรณ์แปลงผันกำลังไฟฟ้า

ง. เชื่อมต่อสวิตช์สำหรับตัดวงจรของ PV Array ที่อยู่ที่ตำแหน่ง “OFF” เข้ากับสวิตช์สำหรับตัดวงจรทดสอบ

จ. ติดตั้งฟิวส์ที่ PV String แถวที่ ๑ หรือเชื่อมต่อสายของวงจรของ PV String ให้สมบูรณ์ ปิดวงจรของสวิตช์สำหรับตัดวงจรของ PV Array หลังจากนั้นให้ปิดวงจรของสวิตช์สำหรับตัดวงจร ทดสอบ และใช้แคลมป์มิเตอร์วัดกระแสลัดวงจรกระแสตรงสำหรับ PV String แถวที่ ๑ เมื่อวัดกระแส เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้เปิดวงจรของสวิตช์สำหรับตัดวงจรทดสอบ และปลดฟิวส์ของ PV String แถวที่ ๑

ฉ. ทำซ้ำในขั้นตอนที่ จ สำหรับ PV String ในแถวถัดไป

ข. หลังจาก PV String แต่ละแถวถูกทำการวัดค่าเรียบร้อยแล้ว ตรวจสอบให้แน่ใจว่า สวิตช์สำหรับตัดวงจรทดสอบอยู่ตำแหน่ง OFF หลังจากนั้นให้ติดตั้งฟิวส์สำหรับ PV String ทุกแถว และต่อวงจรของ PV String ทุกแถว เมื่อทำการเชื่อมต่อเรียบร้อยแล้วให้ปิดวงจรของสวิตช์สำหรับตัดต่อวงจรทดสอบ และวัดค่ากระแสตรงโดยใช้ แคลมป์มิเตอร์เมื่อทำการวัดค่ากระแสเสร็จสิ้นให้เปิดวงจรสวิตช์ สำหรับตัดวงจรทดสอบ และปลดวงจรของ PV Array ออกโดยให้สวิตช์สำหรับตัดวงจร อยู่ในตำแหน่ง OFF จากนั้นเชื่อมต่อสายเคเบิลของ PV Array เข้ากับอุปกรณ์แปลงผันกำลังไฟฟ้าตามเดิม และ ตรวจสอบความแข็งแรงของข้อต่อสาย

๑๔. การวัดค่าความเป็นฉนวน

คำเตือน : ในเวลากลางวัน วงจรกระแสตรงของ PV array จะมีกระแสไฟฟ้า และไม่สามารถตัดวงจร ก่อนทำการทดสอบนี้ได้ เหมือนอย่างวงจรกระแสสลับทั่วไป

การทดสอบนี้ควรเป็นการทดสอบลวดสุดท้าย โดยที่สายเคเบิลทุกเส้นของ PV String ทุกแถว ถูกเชื่อมต่อ ครบสมบูรณ์แล้ว ในระบบใหญ่ๆ ควรวัดความเป็นฉนวนของ PV Array เป็นส่วน ๆ ก่อน จากนั้นจึงไปวัดความเป็น ฉนวนของ PV Array ที่เชื่อมต่อครบถ้วนสมบูรณ์ภายหลังจากการสับสวิตช์ของ PV Sub-array ก่อนทำการทดสอบ

ก. ต้องจำกัดไม่ให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้ามาในบริเวณทดสอบ

ข. ต้องไม่ให้ผู้ใดสัมผัสส่วนที่เป็นโลหะของ PV Array หรือผิวหน้าของ PV Module

ค. แยก PV Array ออกจากอินเวอร์เตอร์ ที่จุดของสวิตช์ส สำหรับตัดวงจร

ง. แยกชิ้นส่วนของอุปกรณ์ที่สามารถมีผลกับการวัดค่าความเป็นฉนวน (เช่น อุปกรณ์ป้องกันแรงดันเกิน) ในกล่องต่อสายและกล่องรวมสาย

การวัดค่าความเป็นฉนวนต้องกระทำด้วยเครื่องมือวัดค่าความเป็นฉนวนที่ต่อระหว่างดินกับขั้วบวกของ PV Array และจากนั้นทำการทดสอบค่าความเป็นฉนวนระหว่างดินกับขั้วลบของ PV Array การทดสอบสายไฟต้องมั่นใจด้านความปลอดภัยก่อนทำการทดสอบ ค่าความเป็นฉนวนต้องถูกจดบันทึก ปฏิบัติตามคู่มือของการวัดค่าฉนวนเพื่อให้แน่ใจว่าแรงดันทดสอบอยู่ในช่วงนำพอใจ และอ่านค่าเมกะโอห์ม (MΩ) ค่าความเป็นฉนวนที่ถูกวัดด้วยแรงดันทดสอบ เป็นที่น่าพอใจ ถ้าแต่ละวงจรมีค่า ความเป็นฉนวนไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนด ต้องแน่ใจว่าระบบได้ปลดวงจรก่อนปลดสายเคเบิลทดสอบออก หรือ การสัมผัสส่วนที่เป็นตัวนำไฟฟ้า

ตารางที่ ๑๔.๔ ค่าต่ำสุดของฉนวน

แรงดันระบบ (Vac stc x ๑.๒๕)	แรงดันทดสอบ	ค่าฉนวนต่ำสุด (เมกะโอห์ม)
< ๑๒๐	๒๕๐	๐.๕
๑๒๐ - ๕๐๐	๕๐๐	๑
> ๕๐๐	๑๐๐๐	๑

การทดสอบค่าความเป็นฉนวนควรทำซ้ำสำหรับแต่ละ PV Array เป็นอย่างน้อย แต่ละ PV String อาจถูกทดสอบ ถ้าต้องการ

๑๕. งานท่อ

๑๕.๑ คำจำกัดความ/ความหมาย

งานท่อ หมายถึง งานท่อระบายน้ำที่รับแรงดันน้ำต่ำ เช่น ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก และงานท่อส่งน้ำที่รับแรงดันน้ำสูง เช่น ท่อเหล็ก ท่อซีเมนต์ใยหิน ท่อ HDPE เป็นต้น

๑๕.๒ ข้อกำหนดและคุณสมบัติ

๑๕.๒.๑ คุณสมบัติทั่วไป

๑) ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก

๑.๑) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. ๑๒๘-๒๕๔๙ ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ใช้ชั้น ๓ การต่อแบบเข้าลิ้น

๑.๒) ไม่มีรอยแตก ร้าว รอยแตกเล็กและผิวหยาบ

๒) ท่อเหล็ก

๒.๑) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. ๔๒๗-๒๕๓๑ “ท่อเหล็กกล้าเชื่อมด้วยไฟฟ้าสำหรับส่งน้ำ” ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่าชั้น ข ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า ๑.๐ เมกะปาสคาล ชนิดปลายหน้างาน

๒.๒) การเคลือบผิวท่อ ให้ปฏิบัติดังนี้

๒.๒.๑) การเคลือบผิวภายในให้เคลือบด้วย liquid Epoxy ตามมาตรฐานของ AWWA C-๒๑๐

๒.๒.๒) การเคลือบผิวภายนอกท่อนดินให้เคลือบด้วย Coal-Tar Enamel ตามมาตรฐาน AWWA G-๒๐๓

๒.๒.๓) การเคลือบผิวภายนอกท่อใต้ดิน ให้เคลือบด้วย polyurethane ตามมาตรฐานของ AWWA C-๒๒๒ ๒ ชั้น

๒.๓) อุปกรณ์ข้อต่อท่อ

๒.๓.๑) ข้อต่อเหล็กท่อเทาชนิดปลายหน้าจาน มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๙๑๘

๒.๓.๒) หน้าจานเส้นท่อนี้มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๓๘๑ และสลักเกลียว หมุดเกลียว และสลักหมุด มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๑๗๑

๓) ท่อ HDPE (High Density Polyethylene)

๓.๑) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๙๘๒-๒๕๕๖ ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ชั้นคุณภาพ PN ๖ ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า ๐.๖๐ เมกะปาสคาล

๓.๒) การเชื่อมต่อท่อ ใช้วิธีการเชื่อมต่อแบบ Butt Fusion Welding โดยใช้เครื่องเชื่อมตอแบบบัดด์ (Butt Fusion Machine) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐานประกอบด้วย ๔ ส่วนใหญ่ๆ คือ ฐานรากและที่ยึด, แผ่นความร้อน, ชุดไฮดรอลิกส์ สำหรับเลื่อนแบบบีบท่อ และเครื่องปาดผิว ขั้นตอนการเชื่อมให้เป็นไปตามคู่มือปฏิบัติของเครื่องเชื่อมนั้น ๆ

๓.๓) อุปกรณ์ประกอบท่อ ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น อุปกรณ์ประกอบท่อต้องทำด้วยวัสดุเช่นเดียวกับท่อ HDPE และความหนาท่อเป็นไปตามแบบของผู้ผลิต แต่ต้องหนาไม่น้อยกว่าความหนาของท่อ

๔) ท่อ PVC (Polyvinyl Chloride Pipe)

๔.๑) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๑๗-๒๕๓๒ ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ชั้นคุณภาพ ๑๓.๕ ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า ๑.๓๕ เมกะปาสคาล ชนิดปลายธรรมดา

๔.๒) ข้อต่อ PVC มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. ๑๑๓๑-๒๕๓๕ ชนิดต่อด้วยน้ำยา ชั้นคุณภาพเดียวกับท่อ

๔.๓) น้ำยาประสานท่อ PVC มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๑๐๓๒-๒๕๓๔

๕) ท่อเหล็กอาบสังกะสี

๕.๑) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๒๗๗-๒๕๓๒ ถ้ามิได้ระบุเป็นอย่างอื่นให้ใช้ประเภทที่ ๒ (สีน้ำเงิน) ขนาดและมิติของท่อให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๒๗๖-๒๕๓๒ ประเภท ๒

๑๕.๒.๒ การวางท่อ

๑) ก่อนทำการวางท่อ จะต้องปรับพื้นรองดินให้แน่น และมีผิวหน้าเรียบตลอดความยาวท่อ ถ้าพื้นรองดินไม่ดีต้องขุดออกให้หมดลึกอย่างน้อย ๐.๓๐ เมตร แล้วนำวัสดุอื่นที่คุณภาพดีมาใส่แทน

๒) วางท่อในแนวที่กำหนดด้วยความลาดที่สม่ำเสมอ โดยหลีกเลี่ยงการยกท่อขึ้นหรือกดท่อลงกะทันหัน และต้องให้ระดับท่อและความลึกของดินถมหลังท่อน้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ

๓) การยกท่อลงรองดินจะต้องใช้ปั้นจั่น รอก เชือก สลิง หรือเครื่องมืออื่นที่เหมาะสมห้ามทั้งท่อลงในร่องดินและต้องระมัดระวังมิให้ผิวท่อ ที่ได้รับการเคลือบเสียหายจากการเสียดสี

๔) จะต้องไม่ปล่อยให้ น้ำขังอยู่ในท้องร่อง ซึ่งจะทำได้ดินข้างๆ ร่องพังหรือยุบตัวและไม่สะดวกในการวางท่อ จะต้องกำจัดน้ำออกให้แห้งก่อนทำการวางท่อ

๕) ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก

๕.๑) ทิศทางการวางจะต้องวางจากต่ำไปหาสูง โดยที่ลื่นและปลายลื่นและร่องของท่อชี้ไปทางตามน้ำไหล

๕.๒) การต่อท่อแบบเข้าลิ้น จะต้องตบแต่งให้เข้าร่องได้สนิทและมีช่องว่างที่สม่ำเสมอทั้งหมด แล้วยาแนวด้วยปูนฉาบทั้งภายในและภายนอก

๖) ท่อเหล็ก

๖.๑) การต่อท่อให้ข้อต่อท่อแบบหน้าจาน และการต่อท่อกับท่อชนิดอื่นให้เป็นไปตามแบบ

๖.๒) ในกรณีที่ต้องตัดท่อในสนาม จะต้องกระทำโดยใช้เครื่องมือที่ทำให้รอยต่อเรียบเป็นเส้นตรงและได้ฉากกับแกนท่อ และเชื่อมต่อท่อเป็นแบบต่อชน (Welded Butt Joint) ดังนี้

๖.๒.๑) ก่อนนำท่อเหล็กมาเชื่อม ต้องลบปลายให้เป็นมุมประมาณ ๓๕-๔๐ องศา โดยการกลึงก่อนการลบปลาย

๖.๒.๒) ก่อนการเชื่อมจะต้องทำความสะอาดส่วนปลายที่จะนำมาเชื่อม โดยตั้งปลายท่อให้เป็นแนวตรง เว้นช่องว่างระหว่างท่อที่จะนำมาเชื่อมเพื่อป้องกันการบิดระหว่างการนำมาเชื่อม

๖.๒.๓) การเชื่อมด้วยไฟฟ้า ต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ โลหะที่นำมาเชื่อมละลายเข้าหากันอย่างทั่วถึง โดยท่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ ๐.๖๐ เมตรขึ้นไป ให้เชื่อมเต็มตลอดแนวทั้งภายในและภายนอก

๗) ท่อ HDPE การเชื่อมต่อโดยวิธีต่อชน (Butt Welding) โดยการนำปลายท่อทั้งสองให้ความร้อนจนถึงจุดหลอมเหลว แล้วนำมาเชื่อมต่อเข้าด้วยกันด้วยแรงดัน การให้ความร้อนและแรงดันแก่ท่อจะต้องปรับให้เข้ากับขนาดและความหนาของท่อ โดยให้ปฏิบัติตามคู่มือของเครื่องเชื่อม

๑๕.๒.๓ การขุดและถมกลบแนวท่อ

๑) ต้องขุดร่องดินวางท่อให้ลึกไม่น้อยกว่าที่กำหนด โดยเฉพาะจุดที่ตั้งข้อต่อท่อจะต้องปรับความลึกของร่องดินให้มากขึ้นกว่าปกติ เพื่อป้องกันมิให้ข้อต่อท่อเป็นจุดค้ำ (Support) ของท่อ

๒) การขุดร่องดิน ถ้ามีการขุดผ่านถนนหรือผ่านหมู่บ้านซึ่งมีการใช้รถเข้าออก จะต้องทำสะพานชั่วคราวหรือใช้แผ่นเหล็กขนาดหนาพอที่รถยนต์แล่นผ่านโดยไม่เป็นอันตราย

๓) หากปรากฏว่าชั้นดินที่ขุดได้ความลึกตามที่กำหนดแล้วเป็นชั้นดินอ่อน ไม่สามารถรับน้ำหนักได้ดี ให้ทำการรื้อชั้นดินนั้นออกอย่างน้อยลึก ๐.๓๐ เมตรแล้วนำดินที่มีคุณภาพดีมาถมอัดแน่นแทน หรือใช้วิธีอื่นที่เหมาะสม

๔) เมื่อได้ทดลองความดันน้ำแล้วและไม่ปรากฏรอยรั่วซึมและท่อไม่แตกหรือชำรุด ให้ทำการกลบดินให้เรียบร้อยโดยอัดหรือกระทุ้งดินให้แน่นและระมัดระวังมิให้เกิดอันตรายแก่ตัวท่อ

๕) การขุดดินสำหรับวางท่อบางช่วง จะต้องจัดหาอุปกรณ์และเครื่องใช้ในการกรุดดินพังเพื่อป้องกันการเสียหายต่อพื้นผิวถนนและสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ ที่อยู่ใกล้เคียงก่อสร้าง

๖) ในการกลบดิน จะต้องบดอัดหรือกระทุ้งให้แน่น และระมัดระวังมิให้เกิดอันตรายกับท่อที่วางไว้วิธีการบดอัดให้ใช้ตามคำแนะนำในงานดินถม

๑๕.๒.๔ การตรวจสอบคุณสมบัติ

๑) การทำเครื่องหมาย ท่อทุกท่อนและอุปกรณ์ทุกชิ้นจะต้องแสดงคุณลักษณะของท่อ เช่น ชั้นคุณภาพ ขนาดและความยาวท่อ ปีที่ผลิต เครื่องหมายการค้า เป็นต้น

๒) หนังสือรับรองผลิตภัณฑ์ ท่อทุกชนิดและอุปกรณ์ท่อ ต้องแสดงเอกสาร ดังนี้-

๒.๑) แคตตาล็อกของท่อจากบริษัทผู้ผลิต

๒.๒) สำเนาหนังสือการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่าย

๒.๓) สำเนาหนังสือรับรองมาตรฐานการผลิตและหรือผลการทดสอบคุณสมบัติจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้

๒.๔) หนังสือรับรองการส่งมอบสินค้าจากผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย

๑๖. ถึงเก็บน้ำไฟเบอร์กลาสขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ลบ.ม.

๑๖.๑ คุณสมบัติของวัสดุไฟเบอร์กลาส (Fiberglass Reinforced Plastic) วัสดุที่ใช้ในการผลิตประกอบด้วยวัตถุดิบหลัก ๒ ชนิด ได้แก่

- เรซิน (Unsaturated polyester resin) เป็นโพลีเอสเตอร์เรซินที่ไม่อิ่มตัว ชนิด Ortho-phthalic type คือ ใช้กับงานทั่วไป (General purpose) เช่น ถังน้ำ, ถังอ้อ, เรือ ฯลฯ

-- โยแก้ว (Glass Fiber) เป็น Inorganic Fiber ชนิด E-glass (Electrical glass) ใช้เป็นวัสดุเสริมแรงให้กับเรซิน และเป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี

๑๖.๒ มีการตรวจสอบคุณสมบัติทางกลของไฟเบอร์กลาส ดังนี้

รายละเอียด	เกณฑ์	วิธีตรวจสอบ
ความต้านทานแรงดึงที่จุดขาด	≥ ๖๒ เมกะปาสคาล	ASTM-D ๖๓๘
ความต้านแรงโค้ง	≥ ๑๑๐ เมกะปาสคาล	ASTM-D ๗๙๐
โมดูลัสโค้งงอของความยืดหยุ่น	≥ ๔,๒๒๘ เมกะปาสคาล	ASTM-D ๗๙๐
โมดูลัสแรงดึง	≥ ๕,๘๖๓ เมกะปาสคาล	ASTM-D ๖๓๘
ปริมาณใยแก้ว	≥ ๒๕% เมกะปาสคาล	JIS-K ๗๐๕๒
ความแข็งบาร์คอลล	≥ ๓๕	ASTM-D ๗๙๐
อัตราการดูดซึมน้ำในเวลส ๒๔ ชั่วโมง	≤ ๑% ของปริมาตร	ASTM-D ๕๗๐

๑๗. งานหลัก

๑๗.๑ คำจำกัดความ/ความหมาย

งานหลัก หมายถึง การจัดหา ประกอบ และติดตั้ง ประตูน้ำ บานระบาย ตะแกรงกันสวะราว ลูกกรง เหล็กโครงสร้าง และอื่นๆ ซึ่งได้ระบุรายละเอียดไว้ในแบบแปลน

๑๗.๒ ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

๑๗.๒.๑ ประตูน้ำ (Valve) จะต้องมียุทธศาสตร์ ดังนี้

๑) ประตูน้ำแบบลิ้นเกต (Gate Valves)

๑.๑) มียุทธศาสตร์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๒๕๖-๒๕๔๐ “ประตูน้ำเหล็กหล่อ ลื่นยกแบบรอกลิ้นโลหะสำหรับงานประปา” ชนิดก้านไม่ยก

๑.๒) เป็นชนิดลิ้นเดี่ยว ปลายหน้างาน ทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๑.๐ เมกะปาสคาล

๑.๓) กรณีเป็นแบบบนดิน ต้องมีฟองมาลัยปิดเปิด

๑.๔) กรณีเป็นแบบใต้ดิน ต้องมีหลอดกันดิน ฝาครอบพร้อมฝาปิดครบชุด

๒) ประตูน้ำแบบลิ้นปีกผีเสื้อ (Butterfly Valves)

๒.๑) มียุทธศาสตร์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๓๘๒-๒๕๓๑ “ประตูน้ำเหล็กหล่อ ลิ้นปีกผีเสื้อ”

๒.๒) เป็นประเภทปิดสนิท ปลายหน้างาน ทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๑.๐ เมกะปาสคาล

๓) ประตุน้ำกันกลับ (Check Valves)

๓.๑) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๓๘๓-๒๕๒๙ “ประตุน้ำเหล็กหล่อล้นกันกลับชนิดแกว่ง”

๓.๒) เป็นประเภทยึดสนิท ปลายหน้างาน ทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๑.๐ เมกะปาสกาล

๔) ประตุน้ำระบายอากาศ (Air Valves)

๔.๑) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๑๓๖๘-๒๕๓๙ “ประตุน้ำระบายอากาศสำหรับงานประปา”

๔.๒) แบบลูกกลอยคู่ ปลายหน้างาน ทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๑.๐ เมกะปาสกาล หรือที่ตามกำหนดในแบบรูปรายละเอียด

๑๗.๒.๒ บานระบาย ตะแกรงกันสวะ เสา รวาลูกกรง เหล็กโครงสร้าง และงานอื่นๆ

๑) วัสดุที่ใช้

๑.๑) เหล็กโครงสร้างรูปพรรณ มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๑๑๖-๒๕๒๙

๑.๒) เหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม มอก.๑๒๒๗-๒๕๕๘

๑.๓) เหล็กโครงสร้างรูปพรรณขึ้นรูปเย็น มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม มอก.๑๒๒๘-๒๕๕๘

๑.๔) เหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน สำหรับงานโครงสร้างทั่วไป มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๑๔๗๙-๒๕๕๘

๑.๕) เหล็กแผ่น มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM Designation A-๒๔๖

๑.๖) เหล็กหล่อ มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM Designation A ๔๘-๘๓

๑.๗) ทองบรอนซ์ มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM Designation B ๒๒-๘๕

๑.๘) เหล็กไร้สนิม (Stainless Steel) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM ๒๗๖-๘๖a, ASTM A ๑๖๗-๘๖ type ๓๐๔ and ๓๑๖

๑.๙) สลักเกลียว มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM Designation A ๓๐๗-๘๖a

๑.๑๐) ท่อเหล็กกล้า มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๒๗๖-๒๕๓๒
ประเภท ๒ การประกอบใช้เชื่อมทั้งหมด

๑.๑๑) ท่อเหล็กอาบสังกะสี มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๒๗๗-๒๕๓๒ ประเภท ๒ การประกอบให้ใช้ข้อต่อ

- การเชื่อม จะต้องจัดทำโดยวิธี Electric Shied and Welding Process พื้นที่ผิวที่ต้องการเชื่อมจะต้องสะอาดปราศจากสนิม สี สิ่งสกปรกอื่น ๆ รอยเชื่อมจะต้องสม่ำเสมอไม่เป็นตามดหรือรูโพรง
- การยึดด้วย Bolt การเจาะรูเพื่องานยึดด้วย Bolt จะต้องสะอาด และทาสีกันสนิมการสอดใส่ Bolt จะต้องทำด้วยความระมัดระวังห้ามใช้ค้อนเคาะ และใช้แหวนรองตามความเหมาะสม

๑๗.๒.๓ การติดตั้ง

๑) ประตุน้ำ บานระบาย ตะแกรงกันสวะ ท่อเหล็ก และงานเหล็กอื่น ๆ จะต้องประกอบและติดตั้งให้ตรงตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ และก่อนการติดตั้งจะต้องได้รับการตรวจสอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในการก่อสร้าง

๒) การติด การเชื่อม การกลึง และการเจาะรูเพื่อติดตั้งงานเหล็ก จะต้องทำด้วยความประณีตขึ้นส่วนที่ต้องเคลื่อนไหวให้ทำการปรับให้เคลื่อนไหวได้สะดวกและให้การหล่อลื่นแก่ส่วนที่เคลื่อนไหว

๓) การทำสี งานเหล็กทุกประเภทต้องได้รับการทำสีกันสนิม จากโรงงานหรือจากการประกอบแล้วเสร็จ และเมื่อนำมาติดตั้งแล้วจะต้องซ่อมสีรองพื้นที่ได้รับความเสียหายและทาสีทับอีกอย่างน้อย ๒ ชั้น

๑๗.๒.๔ การตรวจสอบคุณสมบัติ

๑) การทำเครื่องหมาย ประตุน้ำทุกชนิดจะต้องแสดงคุณลักษณะเป็นเนื้อเดียวกันตัวเรือน เช่น ขนาด ชั้นคุณภาพ ลูกศรแสดงทิศทางการไหล/ จำนวนรอบการหมุน ปีที่ผลิต เครื่องหมายการค้า เป็นต้น

๒) หนังสือรับรองผลิตภัณฑ์ ประตุน้ำทุกชนิด ต้องแสดงเอกสาร ดังนี้.-

๒.๑) แคตตาล็อกของประตุน้ำจากบริษัทผู้ผลิต

๒.๒) สำเนาหนังสือการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่าย

๒.๓) สำเนาหนังสือรับรองมาตรฐานการผลิตและหรือผลการทดสอบคุณสมบัติจาก

หน่วยงานที่เชื่อถือได้

๒.๔) หนังสือรับรองการส่งมอบสินค้าจากผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย