<u>บัญชีรายการเอกสารประกวดราคาจ้างก่อสร้าง สัญญา สศป-31</u>

<u>เอกสารแต่ละชุดประกอบด้วย</u>

ลำดับที่	รายการเอกสาร	จำนวน
1	ข้อกำหนดของงานและขอบเขตของงาน (กันยายน 2564)	1
2	รายการละเอียดประกอบแบบ (กันยายน 2564)	1
3	แบบแปลน โครงการงานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์ เลขที่ สศป-31 (เมษายน)	1
4	รายละเอียดการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างตาม BOQ (Bill of Quantities) (ตุลาคม 2564)	1

การประปานครหลวง

METROPOLITAN WATERWORKS AUTHORITY

การประปานครหลวง

ข้อกำหนดของงานและขอบเขตของงาน

งานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์

สัญญา สศป-31

การประปานครหลวง กันยายน 2564

สารบัญ

ข้อกำหนดของงานและขอบเขตของงาน

งานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์ สัญญา สศป-31

1. ความเป็นมาและวัตถุประสงค์ของโครงการ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

การประปานครหลวง (กปน) เป็นรัฐวิสาหกิจในสังกัดกระทรวงมหาดไทย มีหน้าที่ผลิตและให้บริการเกี่ยวกับน้ำประปาเฉลี่ย 6,000,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน (คิดเป็นร้อยละ 97.32 ของกำลังการผลิต) เพื่อให้บริการในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร จังหวัดนนทบุรี และจังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งปัจจุบันการประปานครหลวงมีโรงงานผลิตน้ำ 4 แห่ง ได้แก่ ฝั่งตะวันออกของ กรุงเทพฯ จำนวน 2 แห่ง คือ โรงงานผลิตน้ำบางเขนและโรงงานผลิตน้ำสามเสน ส่วนทางด้านฝั่งตะวันตกของกรุงเทพฯนั้น แบ่งเป็นจำนวน 2 แห่ง คือ โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์ และโรงงานผลิตน้ำธนบุรีทั้งนี้การประปานครหลวงได้มุ่งเน้นขยายกำลังการผลิตปรับปรุงและขยายโครงข่ายระบบประปาให้มีประสิทธิภาพโดยประชาชนในพื้นที่ที่รับผิดชอบได้รับบริการน้ำประปาอย่างทั่วถึง

จากข้อมูลทางสถิติพื้นที่ขาดแคลนน้ำ เมื่อโรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์เกิดเหตุขัดข้องไม่สามารถเดินเครื่องสูบน้ำด้านระบบสูบจ่ายน้ำ หรือระบบสูบส่งน้ำได้นั้น ทำให้มีพื้นที่ขาดแคลนน้ำบริเวณกว้างและครอบคลุมหลายสาขา ซึ่งมีผลกระทบต่อผู้ใช้น้ำเป็นจำนวนมาก อันส่งผลต่อภาพลักษณ์ขององค์กรด้านการบริการลูกค้าและกระทบต่อรายได้ขององค์กรอีกด้วย ดังนั้น เพื่อลดผลกระทบอันเกิดจากปัญหาดังกล่าว ทางการประปานครหลวงจึงพิจารณาดำเนินการติดตั้งระบบ By pass เชื่อมระหว่างระบบสูบส่งและระบบสูบจ่ายภายในโรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์ เพื่อชดเชยน้ำเมื่ออีกระบบเกิดเหตุขัดข้องจนไม่สามารถส่งหรือจ่ายน้ำได้ พร้อมทั้งดำเนินการจัดหาระบบท่อ Bypass สำหรับระบบส่งน้ำปัจจุบันเพื่อเตรียมเชื่อมต่อกับระบบส่งน้ำที่กำลังจะดำเนินการสร้างในอนาคตไปในคราวเดียวกัน ซึ่งจะเป็นการสริมสร้างเสถียรภาพให้กับระบบส่งและจ่ายน้ำทางฝั่งตะวันตกในระยะยาวและเพื่อตอบสนองผู้ใช้น้ำได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

โดยการประปานครหลวงได้กำหนดวงเงินงบประมาณค่าก่อสร้างในครั้งนี้ไว้ เป็นเงินรวมประมาณ 22,937,416.16 บาท (ยี่สิบสองล้านเก้าแสนสามหมื่นเจ็ดพันสี่ร้อยสิบหกบาทสิบหกสตางค์) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม (ไม่รวมค่าจ้างควบคุมงาน)

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

การประปานครหลวงมีความประสงค์จะก่อสร้างเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำโรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์มาเชื่อมต่อท่อประธาน (By Pass) โดยผู้รับจ้างต้องจัดหาแรงงาน เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์และสิ่งจำเป็นที่เกี่ยวข้องมาดำเนินการให้แล้วเสร็จ ซึ่งจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่เป็นของเก่าเก็บ และมีคุณลักษณะตามที่กำหนดไว้ในเอกสารฉบับนี้

มิติต่างๆ ที่ระบุในแบบแปลนเป็นเพียงประมาณเพื่อให้แนวทางในการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างเท่านั้น โดยผู้รับจ้างต้องสำรวจ ตรวจ วัด มิติต่างๆ เอง และต้องดำเนินการต่างๆ ให้แล้วเสร็จตามวัตถุประสงค์ของการประปานครหลวง

ผู้รับจ้างต้องไม่ใช้ความคลาดเคลื่อน ความขาดตกบกพร่อง หรือความผิดพลาดต่างๆ ในแบบแปลนหรือแบบรูปและรายการละเอียดเป็นข้ออ้างในการเรียกร้องขอค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากการประปานครหลวง

2. ขอบเขตของงาน

งานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์ สัญญา สศป-31 ตามแบบเลขที่ ฝอผ.027 ประกอบด้วยงานต่างๆ ดังนี้

2.1 งานเตรียมการ ได้แก่ ค่าจัดเตรียมสำนักงานสนามและเครื่องใช้ ค่าจัดเตรียมป้ายสัญญาณจราจร และงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.2 งานวางท่อ By Pass

2.2.1 งานท่อและอุปกรณ์ท่อใต้ดิน (ST ความหนาผนังท่อ 19.1 มม.) โดยวิธีขุดวาง ได้แก่ สามทาง 90°ST ∅2,000 x 2,000 มม. สามทาง90°ST ∅2000 x 600 มม. ท่อสั้น ST ∅600 x 150 มม. สำหรับติดตั้ง AV High Speed Air Valve (AV) ท่อลด ST ∅2,000x1,500 มม. ท่อโค้ง ST 45° ∅1,500 มม. ท่อโค้ง ST 22.5° ∅1,500 มม. ท่อ ST ∅1,500 มม. แท่นคอนกรีตรับท่อ ∅2,000 มม. แท่นคอนกรีตรับท่อ ∅1,500 มม. และงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.2.2 งานวางท่อและอุปกรณ์ท่อในบ่อวาล์ว ได้แก่ Flange Adapter PN10 ∅1,500 มม. วาล์วปีกผีเสื้อ ∅1,500 มม. สามทางผ่า ST ∅1,500x1,500 มม. หน้าจานกลางความหนาผนังท่อ 12.7 มม. งานติดตั้งหัวขับไฟฟ้าเกียร์ทดชนิด Open – Close พร้อมระบบควบคุมอัตโนมัติ และงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.3 งานก่อสร้างบ่อ ได้แก่ งานก่อสร้างบ่อวาล์วคอนกรีตเสริมเหล็ก งานก่อสร้างบ่อ Sheet Piles ชั่วคราว งานก่อสร้างบ่อคอนกรีตเสริมเหล็ก สำหรับ Ultrasonic Flowmeter และงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.4 งานติดตั้งเครื่องมือวัดอัตราการไหล (Ultrasonic Flowmeter) ได้แก่ ค่าเครื่องวัดอัตราการไหล (Ultrasonic Flowmeter) พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

2.5 งานซ่อมผิวทางเดิม

2.6 งานติดตั้งรั้วสำเร็จรูปและเสาจราจรล้มลุก

3. สภาพพื้นที่ตั้ง

โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์ ตั้งอยู่ริมถนนวงแหวนรอบนอก ติดคลองมหาสวัสดิ์บริเวณ ต. ปลายบาง อ.บางกรวย จ.นนทบุรี

4. เงินค่าจ้างล่วงหน้า

เมื่อลงนามสัญญาแล้ว ผู้ว่าจ้างตกลงจ่ายเงินค่าจ้างล่วงหน้าให้แก่ผู้รับจ้างเป็นจำนวนเงินเท่ากับร้อยละ 15 (สิบห้า) ของค่าจ้างตามสัญญา

เงินจำนวนดังกล่าวจะจ่ายให้ภายหลังจากที่ผู้รับจ้างได้วางหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าเต็มตามจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้านั้นให้แก่การประปานครหลวงผู้รับจ้างจะต้องออกใบเสร็จรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าตามแบบที่การประปานครหลวงกำหนดให้ และผู้รับจ้างตกลงที่จะกระทำตามเงื่อนไขอันเกี่ยวกับการใช้จ่าย และการใช้คืนเงินค่าจ้างล่วงหน้านั้นดังต่อไปนี้

4.1 ผู้รับจ้างจะใช้เงินค่าจ้างล่วงหน้านั้น เพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงานตามสัญญาเท่านั้นหากผู้รับจ้างใช้จ่ายเงินค่าจ้างล่วงหน้า หรือส่วนใดส่วนหนึ่งของเงินค่าจ้างล่วงหน้านั้นในทางอื่น การประปานครหลวงอาจจะเรียกเงินค่าจ้างล่วงหน้าคืนจากผู้รับจ้าง หรือบังคับแก่หลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาได้ทันที

4.2 เมื่อการประปานครหลวงเรียกร้อง ผู้รับจ้างต้องแสดงหลักฐานการใช้จ่ายเงินค่าจ้างล่วงหน้าเพื่อ

พิสูจน์ว่าได้เป็นไปตามข้อ 4.1 ภายในกำหนด 15 (สิบห้า) วัน นับถัดจากวันได้รับแจ้งจากการประปานครหลวง หากผู้รับจ้างไม่อาจแสดงหลักฐานดังกล่าวภายในกำหนด 15 (สิบห้า) วัน การประปานครหลวง อาจเรียกเงินค่าจ้างล่วงหน้าคืนจากผู้รับจ้าง หรือบังคับแก่หลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าได้ทันที

4.3 ในการจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้าง การประปานครหลวงจะหักเงินค่าจ้างชดใช้เงินล่วงหน้าโดยจะหักร้อยละ 20 (ยี่สิบ) ของค่าจ้างตั้งแต่งวดเดือนที่ 1 เป็นต้นไป ทั้งนี้จนกว่าจำนวนเงินที่หักไว้จะครบตามจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่ผู้รับจ้างได้รับไปแล้ว

4.4 เงินจำนวนใดๆ ก็ตามที่ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายให้แก่การประปานครหลวงเพื่อชำระหนี้ หรือเพื่อชดใช้ความรับผิดต่าง ๆ ตามสัญญา การประปานครหลวงจะหักเอาจากเงินค่าจ้างงวดที่จะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างก่อนที่จะหักชดใช้คืนเงินค่าจ้างล่วงหน้า

4.5 ในกรณีที่มีการบอกเลิกสัญญา หากเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่เหลือเกินกว่าจำนวนเงินที่ผู้รับจ้างจะได้รับหลังจากหักชดใช้ในกรณีอื่นแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายคืนเงินจำนวนที่เหลือนั้นให้แก่การประปานครหลวงภายใน 7(เจ็ด) วัน นับถัดจากวันได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากการประปานครหลวง

4.6 การประปานครหลวงจะคืนหลักประกันเงินล่วงหน้าให้แก่ผู้รับจ้างต่อเมื่อการประปานครหลวงได้หักเงินที่จะจ่ายแต่ละครั้งที่จะใช้คืนเงินล่วงหน้าที่ผู้รับจ้างได้รับไปเป็นจำนวนเท่าใดแล้ว หรือ ผู้รับจ้างนำหลักประกันมาวางเท่ากับมูลค่าของเงินที่ต้องหัก ผู้รับจ้างสามารถขอคืนหลักประกันการรับเงินล่วงหน้า แต่บางส่วนได้ และผู้ว่าจ้างจะคืนหลักประกันเงินล่วงหน้าให้แก่ผู้รับจ้างทั้งหมดต่อเมื่อการประปานครหลวง ได้หักเงินค่าจ้างไว้ครบจำนวนเงินล่วงหน้าตามข้อ 4.3

5. เงื่อนไขการจ่ายเงิน

5.1.ค่าจ้างและการจ่ายเงิน

ปริมาณงานที่กำหนดไว้ในรายละเอียดการเสนอราคานี้เป็นจำนวนโดยประมาณเท่านั้น จำนวนปริมาณงานที่ แท้จริงอาจจะมากหรือน้อยกว่านี้ก็ได้ ซึ่งการประปานครหลวงจ่ายค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างตามราคาเหมารวมที่กำหนดไว้ในรายละเอียดการเสนอราคา โดยคู่สัญญาทั้งสองฝ่ายต่างตกลงที่จะไม่เปลี่ยนราคาหรือเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนอันเกิดจากการที่จำนวนปริมาณงานในแต่ละรายการได้แตกต่างไปจากที่กำหนดไว้ในสัญญาหรือราคาเหมารวมที่กำหนดไว้ในรายละเอียดการเสนอราคา

การทำงานใด ๆ ซึ่งสัญญานี้กำหนดให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องดำเนินการนั้นแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องเป็นฝ่ายรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายนั้นทั้งสิ้น เว้นแต่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในสัญญา

ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างเป็นรายเดือนตามเนื้องานที่ทำเสร็จจริง เมื่อผู้ว่าจ้างหรือเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างได้ทำการตรวจสอบผลงานที่ทำเสร็จแล้ว และปรากฏว่าเป็นที่พอใจตรงตามข้อกำหนดแห่งสัญญาทุกประการ การประปานครหลวงจะออกหนังสือรับรองการรับมอบงานนั้นไว้ให้ไว้แก่ผู้รับจ้าง

เงินค่าจ้างงวดสุดท้ายจะจ่ายก็ต่อเมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานทั้งหมดให้แล้วเสร็จเรียบร้อยตามสัญญารวมทั้งทำสถานที่ก่อสร้างให้สะอาดเรียบร้อย

เนื่องจากค่าภาษีอากรใด ๆ ได้รวมในราคาค่าจ้างข้างต้นแล้ว ผู้รับจ้างจะไม่ได้รับการยกเว้นภาษีอากรใด ๆ ในระหว่างการดำเนินโครงการอีกไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

5.2 ขอบเขตของงานและเงื่อนไขการจ่ายเงิน

ขอบเขตของงานเป็นไปตามข้อ 2 และมีรายละเอียดการจ่ายเงินดังนี้

(1) งานเตรียมการ

(1.1) งานจัดการสำนักงานสนามและเครื่องใช้จ่ายเงิน 50% เมื่อส่งมอบรายการดังกล่าวและจ่ายเงิน 50% ตามความก้าวหน้าของผลงานทั้งสัญญา

(1.2) งานจัดการป้ายสัญญาณจราจรจ่ายเงิน 50% เมื่อส่งมอบรายการดังกล่าวและจ่ายเงิน 50% ตามความก้าวหน้าของผลงานทั้งสัญญา

(2) งานวางท่อ Bypass

(2.1) งานวางท่อและอุปกรณ์ท่อใต้ดิน (ST ความหนาผนังท่อ 19.1 มม.) โดยวิธีขุดวางจ่ายเงินตามปริมาณของผลงานที่ทำได้แล้วเสร็จจริงในงวดนั้นๆ

(2.2) งานวางท่อและอุปกรณ์ท่อในบ่อวาล์ว โดยมีโครงสร้างคอนกรีตรองรับจ่ายเงินตามปริมาณของผลงานที่ทำได้แล้วเสร็จจริงในงวดนั้นๆ

(3) งานก่อสร้างบ่อ

(3.1) งานก่อสร้างบ่อวาล์วคอนกรีตเสริมเหล็กขนาดภายในประมาณ 3.2x6.0x8.0 ม. หนา 0.7 ม.จ่ายเงินตามปริมาณของผลงานที่ทำได้แล้วเสร็จจริงในงวดนั้นๆ

(3.2) งานก่อสร้างบ่อ Sheet Piles ชั่วคราว ขนาด 6.0x8.0x6.5 ม.จ่ายเงินตามปริมาณของผลงานที่ทำได้แล้วเสร็จจริงในงวดนั้นๆ

(3.3) งานก่อสร้างบ่อคอนกรีตเสริมเหล็ก สำหรับ Ultrasonic Flowmeter ขนาด 3.3x3.5x7.5 หนา 0.4 ม.จ่ายเงินตามปริมาณของผลงานที่ทำได้แล้วเสร็จจริงในงวดนั้นๆ

(4) งานติดตั้งเครื่องมือวัดอัตราการไหล (Ultrasonic Flowmeter)

งานจัดหาและติดตั้งเครื่องมือวัดอัตราการไหล (Ultrasonic Flowmeter) จ่ายเงินเหมาจ่ายครั้งเดียวเมื่อดำเนินการและทดสอบการใช้งานแล้วเสร็จ

(5) งานซ่อมผิวทางเดิม

(6) งานติดตั้งรั้วสำเร็จรูปและเสาจราจรล้มลุก

6. การดำเนินการทั่วไป

6.1 กรณีที่ผู้รับจ้างเป็นนิติบุคคลต่างด้าว จะต้องได้รับใบอนุญาตประกอบธุรกิจตามพระราชบัญญัติการประกอบธุรกิจของคนต่างด้าว พ.ศ.2542 ให้ถูกต้องก่อนเริ่มดำเนินงานตามสัญญา

6.2 ก่อนเสนอราคา เป็นหน้าที่ของผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องทำการสำรวจ/ตรวจสอบสภาพหน้างานจริงเพื่อให้ทราบถึงงานที่ต้องดำเนินการ ขอบเขตงานทั้งหมด ปริมาณงานรื้อถอน รื้อย้ายชั่วคราว และอุปกรณ์สิ่งกีดขวางในการก่อสร้าง เพื่อให้งานก่อสร้างสามารถดำเนินไปได้

6.3 ก่อนเริ่มงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องส่งภาพถ่ายสีขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว x 6 นิ้ว จำนวนอย่างน้อย 4 รูป เพื่อแสดงสภาพทั่วไปของพื้นที่ที่จะก่อสร้าง ตลอดจนสภาพปัญหาและอุปสรรคในการก่อสร้าง (หากมี) และจะต้องมีแผนงานก่อสร้างในรูปของ Bar Chart แสดงงานที่จะทำในส่วนต่างๆ ของงานก่อสร้าง ลำดับขั้นตอนการดำเนินงานก่อสร้าง การจัดหน่วยก่อสร้างและองค์ประกอบอื่นๆ ที่จำเป็นเสนอให้ผู้ควบคุมงาน

พิจารณาเห็นชอบก่อน แผนงานนี้จะต้องแสดงรายละเอียดการคำนวณระยะเวลาของงานแต่ละชนิดโดยต้องมีรายละเอียดเพียงพอที่จะทำให้สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของงานได้ และใช้เป็นหลักฐานประกอบการเบิกจ่ายค่าจ้างในงวดแรก

6.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำและติดตั้งป้ายประกาศที่ใช้ในงานก่อสร้าง โดยติดตั้งไว้บนขาตั้งหรือตัวอาคารหรือรูปแบบการติดตั้งอื่นๆ ที่เหมาะสม ตามที่ผู้ควบคุมงานสั่งการ ดังนี้

(1) ป้ายประชาสัมพันธ์ (Information Signs) ขนาดไม่ต่ำกว่า 1.20x2.40 ม. จำนวน 1 ป้าย

(2) ป้ายก่อสร้าง (Construction Signs) ขนาดไม่ต่ำกว่า 1.20x2.40 ม. จำนวนอย่างน้อย 2 ป้าย

ลักษณะป้ายโดยทั่วไปเป็นแผ่น Sticker รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า พิมพ์รูปและรายละเอียดด้วย Ink Jet ปิดบนแผ่นพลาสติกลูกฟูก (Polypropylene Corrugated Board หนาไม่น้อยกว่า 3 มม.) หรือเป็นไวนิลสีขาวสำหรับใช้ภายนอกอาคาร พิมพ์ด้วย Ink Jet โดยแผ่นป้ายดังกล่าวจะติดตั้งทับบนแผ่นไม้อัดหนา 6 มม. ซึ่งได้ทาสีป้องกันด้านหลังแผ่นไม้อัดไว้ด้วย

6.5 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายชื่อผู้รับผิดชอบในการดำเนินงานก่อสร้าง ตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. 2542/พระราชบัญญัติสภาสถาปนิก พ.ศ.2543 ประจำ ณ สถานที่ก่อสร้าง ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ ผู้รับจ้างจะต้องแนบสำเนาหนังสือรับรองของผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม (เอกสารแนบท้าย ง) สำเนาใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตามรายการดังนี้

(1) วิศวกรโยธา เป็นผู้ได้รับใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมโยธา ระดับไม่ต่ำกว่า สามัญวิศวกร

(2) วิศวกรไฟฟ้า เป็นผู้ได้รับใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ระดับไม่ต่ำกว่า ภาคีวิศวกร

(3) วิศวกรเครื่องกล เป็นผู้ได้รับใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ระดับไม่ต่ำกว่า ภาคีวิศวกร

(4) สถาปนิก เป็นผู้ได้รับใบประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรมควบคุม สาขาสถาปัตยกรรมหลัก ระดับไม่ต่ำกว่า ภาคีสถาปนิก **(ไม่ใช้ในงานนี้)**

โดยใบอนุญาตประกอบวิชาชีพดังกล่าว จะต้องไม่ขาดจากการเป็นสมาชิก

6.6 เนื่องจากสถานที่ก่อสร้างอยู่ในเขตหวงห้ามของการประปานครหลวง จึงไม่อนุญาตให้ก่อสร้างบ้านพักคนงาน พนักงานและยานพาหนะของผู้รับจ้างที่จะผ่านเข้าไปปฏิบัติงานจะต้องขออนุญาตและมีบัตรอนุญาตผ่านเข้า-ออกของการประปานครหลวง ตลอดจนปฏิบัติตามกฎระเบียบที่การประปานครหลวงกำหนดระยะเวลาที่ผู้รับจ้างต้องใช้ทำบัตรอนุญาตนี้ได้รวมไว้ในระยะเวลาก่อสร้างที่กำหนดแล้ว

6.7 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติและดำเนินการให้สอดคล้องกับกฎกระทรวงว่าด้วยการกำหนดมาตรฐานในการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ.2549 ของกระทรวงแรงงาน และปฏิบัติตามพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ.2554 รวมทั้งปฏิบัติให้สอดคล้องกับระบบบริหารจัดการคุณภาพ ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมอย่างเคร่งครัด หากไม่ปฏิบัติตาม การประปานครหลวงสงวนสิทธิ์ในการสั่งหยุดงานจนกว่าผู้รับจ้างจะดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้อง โดยผู้รับจ้างไม่สามารถยกเหตุนี้มาขอขยายระยะเวลาสัญญาได้

6.8 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการจัดหาที่ดินที่จะต้องใช้ในการดำเนินงานเพื่อการก่อสร้างเองทั้งสิ้น

6.9 ไฟฟ้าและน้ำประปาสำหรับใช้เพื่อการก่อสร้าง ให้ผู้รับจ้างจัดหาเองทั้งสิ้น

6.10 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติงานตามวันและเวลาทำการของการประปานครหลวง หากผู้รับจ้างประสงค์จะปฏิบัติงานนอกเหนือจากวันและเวลาดังกล่าว ให้ผู้รับจ้างมีหนังสือขออนุญาตผ่านผู้ควบคุมงาน การประปานครหลวงจะอนุญาตให้ปฏิบัติงานได้เฉพาะกรณีที่ไม่เป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติงานของการประปานครหลวง ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกแก่ผู้ควบคุมงานและพนักงานของการประปานครหลวงสำหรับการปฏิบัติงานนอกเวลาโดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

6.11 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำโครงสร้างชั่วคราว เพื่อสนับสนุนการดำเนินการและป้องกันการฟุ้งกระจายของเศษวัสดุ ฝุ่นละออง ฯลฯ จากการปฏิบัติงาน เช่น การตั้งนั่งร้านเหล็กและคลุมด้วยผ้าใบหรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสม แข็งแรง โดยต้องไม่ก่อความเดือดร้อนและความเสียหายใดๆ ต่อการดำเนินการของการประปานครหลวง หรือสิ่งปลูกสร้าง หรืออุปกรณ์ข้างเคียง หรือบุคคลใดๆ รวมถึงทรัพย์สินของบุคคลใดๆ และสามารถป้องกันปัญหาดังกล่าวได้ตลอดการดำเนินการ ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องเสนอ Shop Drawings ของโครงสร้างชั่วคราวให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ

6.12 ในการปฏิบัติงานแต่ละวัน ผู้รับจ้างจะต้องขออนุมัติแผนการปฏิบัติงานรายวันกับผู้ควบคุมงานก่อนเริ่มงานทุกครั้ง

6.13 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งรายงานการปฏิบัติงานให้ผู้ควบคุมงานทราบทุกสัปดาห์ รายงานการปฏิบัติงานอย่างน้องต้องประกอบด้วย แผนงาน ผลงานที่ได้ดำเนินการไปแล้วในสัปดาห์ที่ผ่านมา แผนงานที่จะดำเนินการในสัปดาห์ต่อไป สภาพปัญหาและอุปสรรคตลอดจนแนวทางในการแก้ไขปัญหา รวมทั้งภาพถ่ายสีแสดงผลงานที่ได้ดำเนินการในสัปดาห์ที่ผ่านมาขนาดไม่น้อยกว่า 4x6 นิ้ว จำนวนอย่างน้อย 4 รูปและหลักฐานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องและจะต้องสรุปความก้าวหน้าของงานก่อสร้างทุกวันที่ 25 ของเดือน (รายงานประจำเดือน)

6.14 กรณีระหว่างดำเนินการก่อสร้าง หากเกิดปัญหาหรือขัดข้องเกี่ยวกับแบบรูปหรือรายการละเอียดให้ผู้รับจ้างเสนอ Shop Drawing พร้อมรายการคำนวณ ให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบพร้อมจัดส่งให้ผู้ออกแบบพิจารณาให้ความเห็น เพื่อให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาวินิจฉัย การให้ความเห็นและการพิจารณาปัญหาหรือข้อขัดข้องของ Shop Drawing จะถือเอาความถูกต้องในวิชาช่างและความเหมาะสมเป็นหลักเพื่อให้เป็นไปตามแบบรูป รายการละเอียดและข้อกำหนดในสัญญา

กรณีมีปัญหา อุปสรรค หรือข้อขัดข้องเกี่ยวกับงานก่อสร้าง อันมิใช่ปัญหาหรือขัดข้องเกี่ยวกับแบบรูปหรือรายการละเอียด ตามที่กล่าวมาวรรคหนึ่ง ให้ผู้รับจ้างมีหน้าที่รายงานปัญหาดังกล่าวพร้อมแนวทางแก้ไขปัญหาและรายการคำนวณตลอดจนระยะเวลาการดำเนินการในการแก้ไขเสนอให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบและเสนอความเห็นต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเพื่อพิจารณาวินิจฉัย

คำวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุให้ถือว่าเป็นอันที่สุด ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุโดยเร็ว เพื่อให้งานแล้วเสร็จบริบูรณ์ภายในกำหนดระยะเวลาสัญญา ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะคิดค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มขึ้นหรืออ้างเป็นเหตุในการขยายอายุสัญญามิได้ และไม่ทำให้ผู้รับจ้างพ้นจากความรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการดำเนินการข้างต้น หากเกิดความเสียหายขึ้นไม่ว่ากรณีใดๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบความเสียหายนั้นทั้งสิ้น

เอกสารตามที่ผู้รับจ้างจัดส่งตามวรรคหนึ่งและวรรคสอง จะต้องลงนามรับรองโดยวิศวกรผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ ตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. 2542 และหรือ สถาปนิกผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ ตามพระราชบัญญัติสถาปนิก พ.ศ.2543

6.15 การใช้พัสดุส่งเสริมภายในประเทศ

"พัสดุส่งเสริมการผลิตภายในประเทศ" หมายความว่า พัสดุที่ได้รับรองและออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิตภายในประเทศ (Made in Thailand) โดยสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

"การใช้พัสดุที่ผลิตจากต่างประเทศหรือนำเข้าพัสดุจากต่างประเทศ" หมายถึง การใช้หรือการนำเข้าพัสดุที่ผลิตสำเร็จรูปแล้วจากต่างประเทศไม่ว่าจะนำเข้าโดยคู่สัญญาหรือบุคคลอื่นใด

[หนังสือที่ กค(กวจ) 0405.2/ว845 ลงวันที่ 31 สิงหาคม 2564 เรื่อง อนุมัติยกเว้นและกำหนดแนวทางการปฏิบัติตามกฎกระทรวงกำหนดพัสดุและวิธีการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2563]

(ก) ข้อกำหนดทั่วไป

ผู้รับจ้างต้องใช้พัสดุประเภทวัสดุหรือครุภัณฑ์ในงานก่อสร้าง เป็นพัสดุที่ ผลิตภายในประเทศ โดยต้องใช้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของมูลค่าพัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้าง ทั้งหมดตามสัญญา

ผู้รับจ้างต้องใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศก่อน ซึ่งต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมดตามสัญญา

(ข) การจัดทำแผนการใช้พัสดุ

1. ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศไม่น้อย กว่าร้อยละ 60 ของมูลค่าพัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา โดยส่งให้การประปานครหลวงภายใน 60 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา เพื่อให้การประปานครหลวงอนุมัติ

2. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศไม่น้อย กว่าร้อยละ 90 ของปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมดตามสัญญา โดยส่งให้การประปานครหลวงภายใน 60 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา เพื่อให้การประปานครหลวงอนุมัติ

หากมูลค่าพัสดุหรือปริมาณเหล็กไม่สามารถดำเนินการตามข้อ (ข)1 หรือ (ข)2 สามารถแก้ไขเปลี่ยนแปลงแผนฯได้ โดยเป็นการดำเนินการระหว่างคณะกรรมการตรวจรับพัสดุกับผู้รับจ้าง ทั้งนี้ เมื่อผู้รับจ้างมีความประสงค์จะแก้ไขเปลี่ยนแปลงแผนฯ เมื่อดำเนินการเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้รับจ้างส่งแผนฯ ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนการส่งมอบงานในแต่ละงวด

(ค) การตรวจรับพัสดุ

1. คณะกรรมการตรวจรับพัสดุจะตรวจสอบว่าพัสดุที่ส่งมอบเป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในสัญญา

2. การตรวจสอบพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ จะดำเนินการ ดังนี้

(2.1) กรณีเป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศที่ได้รับการรับรองจากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย จะตรวจสอบรายการพัสดุที่ได้รับการรับรองและ ออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิตในประเทศไทย (Made in Thailand) จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

(2.2) กรณีที่เป็นพัสดุที่ไม่ใช่รายการพัสดุตามข้อ (2.1) จะ ตรวจสอบจากข้อมูลที่ปรากฏบนฉลากของสินค้าที่ติดบนบรรจุภัณฑ์ของสินค้า

3. ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดทำข้อมูลตามข้อ (2.2) ส่งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุตรวจสอบ ก่อนการส่งมอบทุกครั้ง

(ง) การแก้ไขสัญญา

หากปรากฏภายหลังว่า ผู้รับจ้างไม่สามารถส่งมอบพัสดุที่ผลิต ภายในประเทศตามที่กำหนดไว้ในสัญญาได้ ให้ผู้รับจ้างจัดส่งเอกสารหลักฐานพร้อมเหตุผล ประกอบให้การประปานครหลวงพิจารณา ทั้งนี้การประปานครหลวงจะพิจารณาแก้ไขสัญญาให้ เป็นไปตามหลักการของมาตรา 97 แห่งพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างแลการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.2560

(จ) การจัดทำรายงานผลการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

การส่งงานงวดสุดท้าย ผู้รับจ้างจะต้องสรุปรายงานการใช้พัสดุภายในประเทศให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุจัดทำรายงานผลการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ พร้อมกับรายงานผลการตรวจรับงานงวดสุดท้าย

6.16 การใช้พัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม หากพัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้างเป็นประเภทเดียวกันกับพัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมตามบัญชีสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมของกรมควบคุมมลพิษให้ผู้รับจ้างใช้พัสดุตามบัญชีสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมของกรมควบคุมมลพิษก่อน

6.17 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายอันอาจจะเกิดขึ้นต่อสิ่งที่เกี่ยวข้องในขณะปฏิบัติงานและหลังการปฏิบัติงาน

6.18 ในกรณีที่เกิดเหตุสุดวิสัย หรือเหตุใดๆ อันเนื่องมาจากความผิดหรือความบกพร่องของฝ่ายการประปานครหลวงหรือพฤติการณ์อันหนึ่งอันใดที่ผู้รับจ้างไม่ต้องรับผิดตามกฎหมาย ทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามเงื่อนไขและข้อกำหนดแห่งสัญญานี้ได้ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งเหตุหรือพฤติการณ์ดังกล่าวพร้อมหลักฐานเป็นหนังสือให้การประปานครหลวงทราบ เพื่อขยายเวลาทำงานออกไป ภายใน 15 วัน นับถัดจากวันที่เหตุนั้นสิ้นสุดลง

หากผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติให้เป็นไปตามในวรรคหนึ่ง ให้ถือว่าผู้รับจ้างได้สละสิทธิเรียกร้องในการที่จะขอขยายเวลาทำงานออกไปโดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น เว้นแต่กรณีเหตุเกิดจากความผิดพลาดหรือความบกพร่องของฝ่ายการประปานครหลวง ซึ่งมีหลักฐานชัดแจ้ง หรือการประปานครหลวงดีอยู่แล้วตั้งแต่ต้น

การขยายกำหนดเวลาทำงานตามวรรคหนึ่ง อยู่ในดุลยพินิจของการประปานครหลวงที่จะพิจารณาตามที่เห็นควร

6.19 ในระหว่างดำเนินการ ผู้รับจ้างจะต้องจัดเก็บวัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ในการก่อสร้างไม่ให้เป็นที่กีดขวางทางสัญจรหรือเป็นการรบกวนต่อการใช้งานตามปกติของอาคารรอบข้างและการดำเนินการต่างๆ ในบริเวณ และเมื่องานก่อสร้างแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องขนย้ายเศษวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ หรือสิ่งสกปรกอื่นจากการดำเนินงานออกนอกพื้นที่ของการประปานครหลวง พร้อมทั้งทำความสะอาดพื้นที่ในบริเวณดำเนินงานให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย

6.20 มาตรฐานทั่วไปที่ระบุในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบ เพื่อใช้อ้างอิง หรือเปรียบเทียบคุณภาพ หรือทดสอบวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง ตลอดจนกรรมวิธีการปฏิบัติ วิธีการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์สำหรับงานก่อสร้างนี้ หากไม่ได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง หรือ รายการประกอบแบบก่อสร้าง ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานวิชาช่างวิศวกรรม หรือสถาปัตยกรรมที่ดี เช่น มาตรฐาน วสท. เป็นต้น

การเทียบเท่าคุณภาพของวัสดุและอุปกรณ์ เพื่อนำมาใช้ติดตั้งแทนวัสดุและอุปกรณ์ที่ระบุไว้ในรายการประกอบแบบนี้ วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ที่เสนอขอเทียบเท่าต้องมีคุณภาพไม่ด้อยกว่าวัสดุที่ระบุ หรือมีคุณภาพที่ดีกว่าที่ระบุในแบบ สำหรับวัสดุและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับความสวยงาม การประปานครหลวงสงวนสิทธิ์การพิจารณาและอนุมัติวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาขอเทียบเท่า

ในกรณีที่ผู้รับจ้างยื่นข้อเสนอขอใช้วัสดุที่มีคุณภาพที่ดีกว่าหรือเทียบเท่ากับสิ่งของ ให้ผู้รับจ้างยื่นข้อเสนอพิสูจน์ให้เป็นที่เชื่อถือและยอมรับของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ถ้าคณะกรรมการตรวจรับพัสดุยอมรับวัสดุสิ่งนั้นแล้ว ก็ให้ยอมรับว่าเป็นวัสดุเทียบเท่าได้และความเห็นของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุให้ถือเป็นที่สุดเฉพาะคราวนั้น

6.21 ก่อนเบิกเงินค่าจ้างงวดสุดท้าย ผู้รับจ้างจะต้องส่ง As-built Drawings และเอกสารการออกแบบ (Design Notes) (ถ้ามี) ซึ่งผ่านการตรวจสอบของผู้ควบคุมงานของการประปานครหลวงให้การประปานครหลวง โดยขนาดของ As-built Drawings จะต้องเท่ากับแบบแปลนสัญญา รูปแบบของ Title Block ตามตัวอย่างลักษณะของ As-built Drawings เป็นดังนี้

(1) Polyester Film หนา 0.10 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด (ส่งมอบให้กองสารสนเทศภูมิศาสตร์ ฝ่ายมาตรฐานวิศวกรรมและสารสนเทศภูมิศาสตร์)

(2) พิมพ์เขียวหรือสำเนาบนกระดาษปอนด์ขาวหนา 80 กรัมต่อตารางเมตร จำนวน 2 ชุด (ส่งมอบให้หน่วยงานผู้รับผิดชอบสถานที่)

(3) ไฟล์คอมพิวเตอร์ (Computer File) จัดทำด้วยโปรแกรมเขียนแบบ ซึ่งสามารถอ่านและแก้ไขได้ด้วยโปรแกรม AutoCAD 2010 พร้อมภาพถ่ายโครงการ โดยจัดเก็บลงในแผ่นคอมแพคดิสก์ จำนวน 2 ชุด (ส่งมอบให้กองออกแบบระบบผลิตและส่งน้ำ และกองข้อมูลวิศวกรรม ผู้ช่วยผู้ว่าการ (วิศวกรรม))

(4) PDF Format Files ที่ได้จากการสแกน (Scan) แบบแปลนที่ก่อสร้างจริง (As-built Drawings) ซึ่งผ่านการลงนามอนุมัติโดยผู้ควบคุมงานของการประปานครหลวง พร้อมภาพถ่ายโครงการรวบรวมและเรียบเรียงในลักษณะเดียวกันกับต้นฉบับ (ชื่อไฟล์ประกอบด้วย แบบเลขที่...แผ่นที่...) และต้องจัดทำสารบัญภายในไฟล์ (Bookmarks) เพื่อให้สามารถเชื่อมโยงไปยังเอกสารหน้าต่างๆ ได้โดยจัดเก็บลงใน DVD-ROM/USB Flash Drive จำนวน 3 ชุด (ส่งมอบให้กองออกแบบระบบผลิตและส่งน้ำ กองข้อมูลวิศวกรรม (ผู้ช่วยผู้ว่าการ (วิศวกรรม)) และเจ้าของสถานที่)

ตัวอย่าง Title Block ของ As-built Drawings

การประปานครหลวง					
ผู้รับจ้าง	*(ชื่อ)*..... *(ที่อยู่)*..... .....โทร.....	โครงการ			
		AS-BUILT DRAWING			
วันรับมอบงาน		สัญญา			แบบเลขที่ กอย.
ผู้เขียน	.....*(ลายมือชื่อ)*..... ชื่อ.....นามสกุล.....	ช่าง/ วิศวกร	.....*(ลายมือชื่อ)*..... ชื่อ.....นามสกุล.....		*(ตำแหน่ง)*
วิศวกร	.....*(ลายมือชื่อ)*..... ชื่อ.....นามสกุล.....ภย./สย.....	ผู้ควบคุมงาน	.....*(ลายมือชื่อ)*..... ชื่อ.....นามสกุล.....		*(ตำแหน่ง)*
แบบแสดง				มาตราส่วน	แบบแผ่นที่

ส่วนออกแบบระบบผลิตและสูบจ่ายน้ำ
กองออกแบบระบบผลิตและส่งน้ำ

7. เงื่อนไขจำเพาะ

การปรับค่างาน

สัญญานี้เป็นสัญญาแบบปรับราคาได้

สัญญาแบบปรับราคาได้นี้ให้ใช้ทั้งในกรณีเพิ่มหรือลดค่างานจากค่างานเดิมตามสัญญา เมื่อดัชนีราคาซึ่งจัดทำขึ้นโดยกระทรวงพาณิชย์ มีการเปลี่ยนแปลงสูงขึ้นหรือลดลงจากเดิม ขณะเมื่อวันเปิดซองเสนอราคา สำหรับกรณีที่จัดจ้างโดยวิธีอื่นให้ใช้วันเปิดซองราคาแทน

การขอเงินเพิ่มค่างานก่อสร้างตามสัญญาแบบปรับราคาได้นี้ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องเรียกร้องภายในกำหนด 90 วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานงวดสุดท้าย หากพ้นกำหนดนี้ไปแล้ว ผู้รับจ้างไม่มีสิทธิที่จะเรียกร้องเงินเพิ่มค่างานก่อสร้างจากการประปานครหลวงได้อีกต่อไป และในกรณีที่การประปานครหลวงจะต้องเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้าง ให้การประปานครหลวงที่เป็นคู่สัญญารีบเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้างโดยเร็ว หรือให้หักค่างานของงวดต่อไป หรือให้หักเงินจากหลักประกันสัญญาแล้วแต่กรณี

การพิจารณาคำนวณเงินเพิ่มหรือลด และการจ่ายเงินเพิ่มหรือเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้างตามเงื่อนไขของสัญญาแบบปรับราคาได้ ต้องได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบจากสำนักงบประมาณและให้ถือการพิจารณาวินิจฉัยของสำนักงบประมาณเป็นที่สิ้นสุด

ในการคำนวณปรับราคาสัญญาให้ใช้สูตรที่คณะรัฐมนตรีมีมติอนุมัติ ตามที่แจ้งในหนังสือของสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรีที่ นร 0203/ว 109 ลงวันที่ 24 สิงหาคม 2532

ในการพิจารณาเพิ่มหรือลดราคาค่างานจ้างเหมาก่อสร้างให้คำนวณตามสูตรดังนี้

P = (Po) x (K)

กำหนดให้ P = ราคาค่างานต่อหน่วยหรือราคาค่างานเป็นงวดที่จะต้องจ่ายให้ผู้รับจ้าง

Po = ราคาค่างานต่อหน่วยที่ผู้รับจ้างประมูลได้ หรือราคาค่างานเป็นงวดซึ่งระบุไว้ในสัญญาแล้วแต่กรณี

K = ESCALATION FACTOR ที่หักด้วย 4% เมื่อต้องเพิ่มค่างานหรือบวกเพิ่ม 4% เมื่อต้องเรียกค่างานคืน

<u>หมายเหตุก.</u>

1. งานชั่วคราว เช่น งานกันดิน (Sheet Piles) งานค้ำยัน งานซ่อมผิวจราจรชั่วคราว งานก่อสร้างวางท่อชั่วคราว งานทดสอบแรงดันน้ำและงานค่าเชื้อโรค และอื่นๆ ไม่สามารถนำมาพิจารณาปรับราคาได้

2. ราคาต่อหน่วยสำหรับงานก่อสร้างวางท่อ ที่รวมค่างานชั่วคราวอยู่ด้วย ที่จะนำมาพิจารณาปรับราคาให้คำนวณดังนี้

2.1 สำหรับท่อประธาน (ท่อขนาด Ø 500มม. – Ø 1,800 มม.)

2.1.1 กรณีการประปานครหลวงจัดหาท่อและอุปกรณ์ให้ จะใช้ 80% ของราคาต่อหน่วยสำหรับค่าจ้างวางท่อมาพิจารณาปรับราคา

2.1.2 กรณีผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาท่อและอุปกรณ์ จะใช้ 90% ของราคาต่อหน่วย สำหรับค่าจ้างวางท่อมาพิจารณาปรับราคา

2.2 สำหรับท่อจ่ายน้ำ (ท่อขนาด Ø 100มม. – Ø 400 มม.)

2.2.1 กรณีการประปานครหลวงจัดหาท่อและอุปกรณ์ให้ จะใช้ 90% ของราคาต่อหน่วยสำหรับค่าจ้างวางท่อมาพิจารณาปรับราคา

2.2.2 กรณีผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาท่อและอุปกรณ์ จะใช้ 95% ของราคาต่อหน่วยสำหรับค่าจ้างวางท่อมาพิจารณาปรับราคา

<u>หมายเหตุ ข.</u>

แนวทางปฏิบัติเพิ่มเติมกรณีวันเปิดซองที่จะนำมาใช้ในการคำนวณเงินเพิ่มหรือลดค่างานตามสัญญาแบบปรับราคาได้ (ค่าK) ตามที่แจ้งในหนังสือสำนักงบประมาณ ที่ นร 0731.1/ว104 ลงวันที่ 13 มิถุนายน 2561 เป็นดังนี้

1. วิธีประกาศเชิญชวนทั่วไป มี 3 วิธี ดังนี้

1) วิธีตลาดอิเล็กทรอนิกส์(e-market) กำหนดวันเปิดซอง คือ วันที่เสนอราคาด้วยวิธีตลาดอิเล็กทรอนิกส์ หรือวันที่ต่อรองราคาเป็นที่ยุติ แล้วแต่กรณี

2) วิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) กำหนดวันเปิดซอง คือ วันที่เสนอราคาด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือวันที่ต่อรองราคาเป็นที่ยุติ แล้วแต่กรณี

3) วิธีสอบราคา กำหนดวันเปิดซอง คือ วันที่เปิดซองข้อเสนอหรือวันที่ต่อรองราคาเป็นที่ยุติ แล้วแต่กรณี

2. วิธีการคัดเลือก กำหนดวันเปิดซอง คือ วันที่ยื่นซองข้อเสนอหรือวันที่ต่อรองราคาเป็นที่ยุติ แล้วแต่กรณี

3. วิธีการเฉพาะเจาะจง กำหนดวันเปิดซอง คือ วันที่ยื่นข้อเสนอราคาหรือวันที่ต่อรองราคาเป็นที่ยุติ แล้วแต่กรณี

ESCALATION FACTOR K หาได้จากสูตร ซึ่งแยกตามประเภทและลักษณะงานดังนี้

หมวดที่ 1 งานอาคาร

งานอาคาร หมายถึง ตัวอาคาร เช่นที่ทำการ โรงเรียน โรงพยาบาล หอพัก ที่พักอาศัย หอประชุม อัฒจันทร์ ยิมเนเซียม สระว่ายน้ำ โรงอาหาร คลังพัสดุ โรงงาน รั้ว เป็นต้น และให้หมายความรวมถึง

1.1 ไฟฟ้าของอาคารบรรจบถึงสายเมนจำหน่าย แต่ไม่รวมถึงหม้อแปลงและระบบไฟฟ้าภายในบริเวณ

1.2 ประปาของอาคารบรรจบถึงท่อเมนจำหน่าย แต่ไม่รวมถึงระบบประปาภายในบริเวณ

1.3 ระบบท่อหรือระบบสายต่างๆ ที่ติดหรือฝังอยู่ในส่วนของอาคาร เช่น ท่อปรับอากาศ ท่อก๊าซ สายไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศ สายล่อฟ้า ฯลฯ

1.4 ทางระบายน้ำของอาคารจนถึงทางระบายน้ำภายนอก

1.5 ส่วนประกอบที่จำเป็นสำหรับอาคาร เฉพาะส่วนที่ติดกับอาคาร โดยต้องสร้างหรือประกอบพร้อมกับการก่อสร้างอาคาร แต่ไม่รวมถึงเครื่องจักรหรือเครื่องมือกลที่นำมาประกอบหรือติดตั้ง เช่น ลิฟท์ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องสูบน้ำ เครื่องปรับอากาศ พัดลม ฯลฯ

1.6 ทางเท้ารอบอาคาร ดินถม ดินตัก ห่างจากอาคารโดยรอบไม่เกิน 3 เมตร

ใช้สูตร $K = 0.25 + 0.15\ It/Io + 0.10\ Ct/Co + 0.40\ Mt/Mo + 0.10\ St/So$

หมวดที่ 2 งานดิน

2.1 งานดิน หมายถึง การขุดดิน การตักดิน การบดอัดดิน การขุดเปิดหน้าดิน การเกลี่ยบดอัดดิน การขุด-ถมบดอันแน่นเขื่อน คลอง คันคลอง คันกั้นน้ำ คันทาง ซึ่งต้องใช้เครื่องจักรเครื่องมือกลปฏิบัติงาน

สำหรับการถมดินให้หมายความถึง การถมดินหรือทรายหรือวัสดุอื่นที่มีการควบคุมคุณสมบัติของวัสดุนั้นๆ และมีข้อกำหนดวิธีการถม รวมทั้งมีการบดอัดแน่นโดยใช้เครื่องจักรเครื่องมือกลเพื่อให้ได้มาตรฐานตามที่กำหนดไว้ เช่นเดียวกับงานก่อสร้างถนนหรือเขื่อนชลประทาน

ทั้งนี้ให้รวมถึงงานประเภท EMBANKMENT, EXCAVATION, SUBBASE, SELECTED MATERIAL, UNTREATED BASE และ SHOULDER

ใช้สูตร $K = 0.30 + 0.10\ It/Io + 0.40\ Et/Eo + 0.20\ Ft/Fo$

2.2 งานหินเรียง หมายถึง งานหินขนาดใหญ่นำมาเรียงกันเป็นชั้นให้เป็นระเบียบจนได้ความหนาที่ต้องการ โดยในช่องว่างระหว่างหินใหญ่จะแซมด้วยหินย่อยหรือกรวดขนาดต่างๆ และทรายให้เต็มช่องว่าง มีการควบคุมคุณสมบัติของวัสดุและมีข้อกำหนดวิธีปฏิบัติโดยใช้เครื่องจักร เครื่องมือกล หรือแรงคน และให้หมายความรวมถึงงานหินทิ้ง งานหินเรียงยาแนว หรืองานหินใหญ่ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน เพื่อการป้องกันการกัดเซาะพังทลายของลาดตลิ่งและท้องลำน้ำ

ใช้สูตร $K = 0.40 + 0.20\ It/Io + 0.20\ Mt/Mo + 0.20\ Ft/Fo$

2.3 งานเจาะระเบิดหิน หมายถึง งานเจาะระเบิดหินทั่วๆ ไป ระยะทางขนย้ายไป-กลับ ประมาณไม่เกิน 2 กิโลเมตร ยกเว้นงานเจาะระเบิดอุโมงค์ซึ่งต้องใช้เทคนิคชั้นสูง

ใช้สูตร $K = 0.45 + 0.15\ It/Io + 0.10\ Mt/Mo + 0.20\ Et/Eo + 0.10\ Ft/Fo$

หมวดที่ 3 งานทาง

3.1 งานผิวทาง PRIME COAT, TACK COAT, SEAL COAT

ใช้สูตร $K = 0.30 + 0.40\ At/Ao + 0.20\ Et/Eo + 0.10\ Ft/Fo$

3.2 งานผิวทาง SURFACE TREATMENT SLURRY SEAL

ใช้สูตร $K = 0.30 + 0.10\ Mt/Mo + 0.30\ At/Ao + 0.20\ Et/Eo + 0.10\ Ft/Fo$

3.3 งานผิวทาง ASPHALTIC CONCRETE, PENETRATION MACADAM

ใช้สูตร $K = 0.30 + 0.10\ Mt/Mo + 0.40\ At/Ao + 0.10\ Et/Eo + 0.10\ Ft/Fo$

3.4 งานผิวถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก หมายถึง ผิวถนนคอนกรีตที่ใช้เหล็กเสริม ซึ่งประกอบด้วยตะแกรงเหล็กเส้นหรือตะแกรงลวดเหล็กกล้าเชื่อมติด (WELDED STEEL WIRE FABRIC) เหล็กเดือย (DOWEL BAR) เหล็กยึด (DEFORMED TIE BAR) และรอยต่อต่างๆ (JOINT) ทั้งนี้ให้หมายความรวมถึงแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กบริเวณคอสะพาน (R.C.BRIDGE APPROACH) ด้วย

ใช้สูตร $K = 0.30 + 0.10\ It/Io + 0.35\ Ct/Co + 0.10\ Mt/Mo + 0.15\ St/So$

3.5 งานท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กและงานบ่อพัก หมายถึง ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงานระบายน้ำ (PRECAST REINFORCED CONCRETE DRAINAGE PIPE) งานรางระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก งานดาดคอนกรีตเสริมเหล็กรางระบายน้ำและบริเวณลาดคอสะพาน รวมทั้งงานบ่อพัก

คอนกรีตเสริมเหล็กและงานคอนกรีตเสริมเหล็กอื่นที่มีรูปแบบและลักษณะงานคล้ายคลึงกัน เช่น งานบ่อพัก (MANHOLE) ท่อร้อยสายโทรศัพท์ ท่อร้อยสายไฟฟ้า เป็นต้น

ใช้สูตร K = 0.35 + 0.20 It/Io + 0.15 Ct/Co + 0.15 Mt/Mo + 0.15 St/So

3.6 งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กและงานเขื่อนกันตลิ่ง หมายถึง สะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก โครงสร้างฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็กคอสะพาน (R.C. BEARING UNIT) ท่อเหลี่ยมคอนกรีตเสริมเหล็ก (R.C. BOX CULVERT) หอถังน้ำโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก เขื่อนกันตลิ่งคอนกรีตเสริมเหล็ก ท่าเทียบเรือคอนกรีตเสริมเหล็กและสิ่งก่อสร้างอื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน

ใช้สูตร K = 0.30 + 0.10 It/Io + 0.15 Ct/Co + 0.20 Mt/Mo + 0.25 St/So

3.7 งานโครงสร้างเหล็ก หมายถึง สะพานเหล็กสำหรับคนเดินข้ามถนน โครงเหล็กสำหรับติดตั้งป้ายจราจรชนิดแขวนสูง เสาไฟฟ้าแรงสูง เสาวิทยุ เสาโทรทัศน์ หรืองานโครงเหล็กอื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน แต่ไม่รวมถึงงานติดตั้งเสาโครงเหล็กสายส่งของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

ใช้สูตร K = 0.25 + 0.10 It/Io + 0.05 Ct/Co + 0.20 Mt/Mo + 0.40 St/So

หมวดที่ 4 งานชลประทาน

4.1 งานอาคารชลประทานไม่รวมบานเหล็ก หมายถึง อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดต่างๆ ที่ก่อสร้างในแนวคลองส่งน้ำหรือคลองระบายน้ำ เพื่อควบคุมระดับและหรือปริมาณน้ำ ได้แก่ ท่อระบายน้ำ น้ำตก รางเท สะพานน้ำ ท่อลอด ไซฟอน และอาคารชลประทานชนิดอื่นๆ ที่ไม่มีบานระบายเหล็ก แต่ไม่รวมถึงงานอาคารชลประทานขนาดใหญ่ เช่น ฝาย ทางระบายน้ำล้น หรืออาคารชลประทานประกอบของเขื่อน เป็นต้น

ใช้สูตร K = 0.40 + 0.20 It/Io + 0.10 Ct/Co + 0.10 Mt/Mo + 0.20 St/So

4.2 งานอาคารชลประทานรวมบานเหล็ก หมายถึง อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดต่างๆ ที่ก่อสร้างในแนวคลองส่งน้ำหรือคลองระบายน้ำ เพื่อควบคุมระดับหรือปริมาณน้ำ ได้แก่ ท่อส่งน้ำเข้านา ท่อระบายน้ำ ประตูระบายน้ำ อาคารอัดน้ำ ท่อลอดและอาคารชลประทานชนิดอื่นๆ ที่มีบานระบายน้ำแต่ไม่รวมถึงงานอาคารชลประทานขนาดใหญ่ เช่น ฝายทางระบายน้ำล้น หรืออาคารชลประทานประกอบของเขื่อน เป็นต้น

ใช้สูตร K = 0.35 + 0.20 It/Io + 0.10 Ct/Co + 0.10 Mt/Mo + 0.25 St/So

4.3 งานบานระบาย TRASHRACK และ STEEL LINER หมายถึง บานระบายเหล็ก เครื่องกว้านและโครงยก รวมทั้ง BULK HEAD GATE และงานท่อเหล็ก

ใช้สูตร K = 0.35 + 0.20 It/Io + 0.45 Gt/Go

4.4 งานเหล็กเสริมคอนกรีต และ ANCHOR BAR หมายถึง เหล็กเส้นที่ใช้เสริมในงานคอนกรีตและเหล็ก ANCHOR BAR ของงานฝาย ทางระบายน้ำล้น หรืออาคารชลประทานประกอบของเขื่อน ซึ่งมีสัญญาแยกจ่ายเฉพาะงานเหล็กดังกล่าวเท่านั้น

ใช้สูตร K = 0.25 + 0.15 It/Io + 0.60 St/So

4.5 งานคอนกรีตไม่รวมเหล็กและคอนกรีตดาดคลอง หมายถึง งานคอนกรีตเสริมเหล็กที่หักส่วนของเหล็กออกมาแยกคำนวณต่างหากของงานฝาย ทางระบายน้ำล้น หรืออาคารชลประทานประกอบของเขื่อน ซึ่งมีสัญญาแยกจ่ายเฉพาะงานคอนกรีตดังกล่าวเท่านั้น

ใช้สูตร K = 0.40 + 0.15 It/Io + 0.25 Ct/Co + 0.20 Mt/Mo

4.6 งานเจาะ หมายถึง การเจาะพร้อมทั้งฝังท่อกรุขนาดรูในไม่น้อยกว่า 48 มิลลิเมตร ในชั้นดิน หินผุหรือหินที่แตกหัก เพื่ออัดฉีดน้ำปูน และให้รวมถึงงานซ่อมแซมฐานรากอาคารชลประทาน ถนนและอาคารต่างๆ โดยการอัดฉีดน้ำปูน

ใช้สูตร K = 0.40 + 0.20 It/Io + 0.10 Mt/Mo + 0.20 Et/Eo + 0.10 Ft/Fo

4.7 งานอัดฉีดน้ำปูน ค่าอัดฉีดน้ำปูนจะเพิ่มหรือลด ให้เฉพาะราคาซีเมนต์ที่เปลี่ยนแปลงตามดัชนีราคาของซีเมนต์ที่กระทรวงพาณิชย์จัดทำขึ้น ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวดกับเดือนที่เปิดซองประกวดราคา

หมวดที่ 5 งานระบบสาธารณูปโภค

5.1 งานวางท่อ AC และ PVC

5.1.1 ในกรณีที่การประปานครหลวงเป็นผู้จัดหาท่อและหรืออุปกรณ์ให้

ใช้สูตร K = 0.50 + 0.25 It/Io + 0.25 Mt/Mo

5.1.2 ในกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาท่อ AC และหรืออุปกรณ์

ใช้สูตร K = 0.40 + 0.10 It/Io + 0.10 Mt/Mo + 0.40 ACt/ACo

5.1.3 ในกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาท่อ PVC และหรืออุปกรณ์

ใช้สูตร K = 0.40 + 0.10 It/Io + 0.10 Mt/Mo + 0.40 PVCt/PVCo

5.2 งานวางท่อเหล็กเหนียวและท่อ HIGH DENSITY POLYETHYLENE

5.2.1 ในกรณีที่การประปานครหลวงเป็นผู้จัดหาท่อและหรืออุปกรณ์ให้

ใช้สูตร K = 0.40 + 0.10 It/Io + 0.15 Mt/Mo + 0.20 Et/Eo + 0.15 Ft/Fo

5.2.2 ในกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาท่อเหล็กเหนียวและหรืออุปกรณ์และให้รวมถึงงาน TRANSMISSION CONDUIT

ใช้สูตร K = 0.40 + 0.10 It/Io + 0.10 Mt/Mo + 0.10 Et/Eo + 0.30 GIPt/GIPo

5.2.3 ในกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาท่อ HIGH DENSITY POLYETHYLENE และ/หรืออุปกรณ์

ใช้สูตร K = 0.50 + 0.10 It/Io + 0.10 Mt/Mo + 0.30 PEt/PEo

5.3 งานปรับปรุงระบบอุโมงค์ส่งน้ำและงาน SECONDARY LINING

ใช้สูตร K = 0.40 + 0.10 It/Io + 0.15 Et/Eo + 0.35 GIPt/GIPo

5.4 งานวางท่อ PVC หุ้มด้วยคอนกรีต

ใช้สูตร K = 0.30 + 0.10 It/Io + 0.20 Ct/Co + 0.05 Mt/Mo + 0.05 St/So + 0.30 PVCt/PVCo

5.5 งานวางท่อ PVC กลบทราย

ใช้สูตร K = 0.25 + 0.05 It/Io + 0.05 Mt/Mo + 0.65 PVCt/PVCo

5.6 งานวางท่อเหล็กอาบสังกะสี

ใช้สูตร K = 0.25 + 0.25 It/Io + 0.50 GIPt/GIPo

ดัชนีราคาที่ใช้คำนวณตามสูตรที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ จัดทำขึ้นโดยกระทรวงพาณิชย์

K = ESCALATION FACTOR

It = ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปของประเทศในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

Io = ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปของประเทศในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา

Ct = ดัชนีราคาซีเมนต์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

Co = ดัชนีราคาซีเมนต์ ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา

Mt = ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง (ไม่รวมเหล็กและซีเมนต์) ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

Mo = ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง (ไม่รวมเหล็กและซีเมนต์) ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา

St = ดัชนีราคาเหล็ก ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

So = ดัชนีราคาเหล็ก ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา

Gt = ดัชนีราคาเหล็กแผ่นเรียบที่ผลิตในประเทศ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

Go = ดัชนีราคาเหล็กแผ่นเรียบที่ผลิตในประเทศ ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา

At = ดัชนีราคาแอสฟัลท์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

Ao = ดัชนีราคาแอสฟัลท์ ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา

Et = ดัชนีราคาเครื่องจักรกลและบริภัณฑ์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

Eo = ดัชนีราคาเครื่องจักรกลและบริภัณฑ์ ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา

Ft = ดัชนีราคาน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

Fo = ดัชนีราคาน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา

ACt = ดัชนีราคาท่อซีเมนต์ใยหิน ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

ACo = ดัชนีราคาท่อซีเมนต์ใยหิน ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา

PVCt = ดัชนีราคาท่อ PVC ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

PVCo = ดัชนีราคาท่อ PVC ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา

GIPt = ดัชนีราคาท่อเหล็กอาบสังกะสี ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

GIPo = ดัชนีราคาท่อเหล็กอาบสังกะสี ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา

PEt = ดัชนีราคาท่อ HIGH DENSITY POLYETHYLENE ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

PEo = ดัชนีราคาท่อ HIGH DENSITY POLYETHYLENE ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา

วิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้

1. การคำนวณค่า K จากสูตรตามลักษณะงานนั้นๆ ให้ใช้ตัวเลขดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างของกระทรวงพาณิชย์ โดยใช้ฐานของปี 2530 เป็นเกณฑ์ในการคำนวณ

2. การคำนวณค่า K สำหรับกรณีที่มีงานก่อสร้างหลายประเภทรวมอยู่ในสัญญาเดียวกัน จะต้องแยกค่างานก่อสร้างแต่ละประเภทให้ชัดเจนตามลักษณะของงานนั้น และให้สอดคล้องกับสูตรที่ได้กำหนดไว้

3. การคำนวณหาค่า K กำหนดให้ใช้เลขทศนิยม 3 ตำแหน่งทุกขั้นตอนโดยไม่มีการปัดเศษ และกำหนดให้ทำเลขสัมพันธ์ (เปรียบเทียบ) ให้เป็นผลสำเร็จก่อน แล้วจึงนำผลลัพธ์ไปคูณกับตัวเลขคงที่หน้าเลขสัมพันธ์นั้น

4. ให้พิจารณาเงินเพิ่มหรือลดราคาค่างานจากราคาที่ผู้รับจ้างทำสัญญาตกลงกับการประปานครหลวง เมื่อค่า K ตามสูตรสำหรับงานก่อสร้างนั้นๆ ในเดือนที่ส่งมอบงานมีค่าเปลี่ยนแปลงไปจากค่า K ในเดือนเปิดซองราคามากกว่า 4% ขึ้นไป โดยนำเฉพาะส่วนที่เกิน 4% มาคำนวณปรับเพิ่มหรือลดค่างานแล้วแต่กรณี (โดยไม่คิด 4% แรกให้)

5. ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถทำการก่อสร้างให้แล้วเสร็จตามระยะเวลาในสัญญา โดยเป็นความรับผิดของผู้รับจ้าง ค่า K ตามสูตรต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการคำนวณค่างานให้ใช้ค่า K ของเดือนสุดท้ายตามอายุสัญญา หรือค่า K ของเดือนที่ส่งมอบงานจริง แล้วแต่ว่าค่า K ตัวใดจะมีค่าน้อยกว่า

6. การจ่ายเงินแต่ละงวดให้จ่ายค่าจ้างงานที่ผู้รับจ้างทำได้แต่ละงวดตามสัญญาไปก่อน ส่วนค่างานเพิ่มหรือค่างานลดลงซึ่งจะคำนวณได้ต่อเมื่อทราบดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง ซึ่งนำมาคำนวณค่า K ของเดือนที่ส่งมอบงานงวดนั้นๆ เป็นที่แน่นอนแล้ว เมื่อคำนวณเงินเพิ่มได้ให้ขอทำความตกลงเรื่องการเงินกับสำนักงบประมาณ

8. แบบสัญญาจ้าง

แบบสัญญาจ้างและแบบหนังสือค้ำประกัน การประปานครหลวงสงวนสิทธิ์ในการปรับแก้ให้เป็นไปตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดล่าสุด หรือตามที่แบบที่สำนักงานอัยการสูงสุดให้ความเห็นชอบล่าสุด

เงื่อนไขและรายละเอียดแนบใบเสนอราคา
งานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass)
บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์ สัญญา สศป-31

1. หากข้าพเจ้าเป็นผู้ยื่นข้อเสนอได้ จะดำเนินการดังต่อไปนี้

ก)จะมาด้วยตนเอง หรือจะส่งผู้แทนซึ่งมีอำนาจตามกฎหมายมาพบเจ้าหน้าที่การประปานครหลวงและนำส่งเอกสารที่จะต้องใช้ในการจัดทำสัญญาตามแบบสัญญาจ้างที่การประปานครหลวงกำหนดไว้ ภายใน 5 (ห้า) วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากการประปานครหลวงว่า การประปานครหลวงยอมรับราคาที่เสนอและลงนามในสัญญาภายใน 7 (เจ็ด) วัน หลังจากที่การประปานครหลวงได้รับเอกสารดังกล่าวครบถ้วนแล้ว

ข) พร้อมกับการลงนามในสัญญา ข้าพเจ้าจะมอบหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา ในวงเงินร้อยละห้า (5%) ของค่าจ้างตามสัญญา เพื่อเป็นหลักประกันว่าจะปฏิบัติงานให้แล้วเสร็จตามกำหนดในสัญญานี้

หากข้าพเจ้าไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ข้าพเจ้ายินยอมให้การประปานครหลวงมีการเสนอราคาใหม่ หรือเรียกผู้ยื่นเสนอราคารายอื่นได้

2. ข้าพเจ้าจะเริ่มดำเนินงานตามสัญญานี้ทันที เมื่อได้รับหนังสือแจ้งว่าให้เริ่มงานก่อสร้างได้ และจะดำเนินงานให้แล้วเสร็จตามกำหนดเวลาที่กล่าวไว้ในเอกสารแนบท้าย "ค"

3. ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ข้อเสนอตามใบเสนอราคาจะมีผลบังคับเป็นเวลา 150 (หนึ่งร้อยห้าสิบ) วัน นับตั้งแต่วันที่กำหนดไว้ว่าเป็นวันที่เสนอราคาได้ และการประปานครหลวงจะมีการพิจารณาผลการเสนอราคาในระยะเวลาใดระยะเวลาหนึ่ง ภายในกำหนดเวลาที่กล่าวถึงนี้ หรือภายในระยะเวลาที่การประปานครหลวงขอขยายระยะเวลายืนราคา

4. ข้าพเจ้ามีความเข้าใจดีว่าการประปานครหลวงไม่มีข้อผูกพันใดๆ ที่จะรับข้อเสนอที่ต่ำสุดในการเสนอราคานี้ หรือข้อเสนอใดๆ ซึ่งการประปานครหลวงได้รับ และการประปานครหลวงจะไม่ชดเชยหรือออกค่าใช้จ่ายใดๆ ซึ่งอาจเกิดขึ้นจากการที่ข้าพเจ้าได้ยื่นเสนอราคานี้

5. ข้าพเจ้าได้ตรวจสอบอย่างละเอียดเกี่ยวกับตัวเลข และข้อมูลทุกอย่างที่ได้ส่งมาพร้อมกับใบเสนอราคาฉบับนี้ และเป็นที่เข้าใจว่าการประปานครหลวงจะไม่รับผิดชอบเกี่ยวกับข้อผิดพลาด หรือขาดตกบกพร่องใดๆ ซึ่งเป็นส่วนของข้าพเจ้าผู้ลงนามท้ายนี้ในการจัดทำใบเสนอราคานี้

6. ใบเสนอราคาฉบับนี้ ได้จัดทำขึ้นโดยมิได้เกี่ยวข้องกับบุคคลอื่นใด กลุ่มของบุคคลอื่นใด หรือบริษัทอื่นใด ซึ่งได้ทำการยื่นเสนอราคาเพื่อวัตถุประสงค์เดียวกันและถือได้ในทุกกรณีว่า ได้ทำไปอย่างยุติธรรม และไม่มีการรวมกลุ่มหรือการทุจริต

7. เอกสารที่แนบท้าย มีดังนี้

เอกสารแนบท้าย "ก"	:	รายการเสนอราคา
เอกสารแนบท้าย "ข"	:	ขอบเขตของงานตามรายละเอียดการเสนอราคา
เอกสารแนบท้าย "ค"	:	ระยะเวลาทำงาน เงื่อนไข และอัตราค่าปรับ
เอกสารแนบท้าย "ง"	:	แบบสัญญาจ้างก่อสร้าง
เอกสารแนบท้าย "จ"	:	แบบหนังสือค้ำประกัน (หลักประกันสัญญาจ้าง)
เอกสารแนบท้าย "ฉ"	:	แบบหนังสือค้ำประกัน (หลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้า)
เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาเพิ่มเติม		

รายการเสนอราคา

สัญญา สศป-31

คำแนะนำ

1. ให้ผู้ยื่นข้อเสนอจัดทำรายละเอียดการยื่นข้อเสนอตามตาราง "รายละเอียดการเสนอราคา"

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องกรอกราคาทุกรายการที่มีปริมาณงานแสดงไว้ รวมทั้งค่างานเหมาจ่ายในใบเสนอราคา

2. ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องกรอกราคาในใบเสนอราคาด้วยความละเอียดรอบคอบ และจะต้องตรวจสอบให้ถี่ถ้วน โดยก่อนกรอกราคาผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจ รายละเอียดในเอกสารแนบท้าย "ข" ขอบเขตของงาน และเงื่อนไขการจ่ายเงิน และเอกสารแนบท้าย "ค" ระยะเวลาทำงาน เงื่อนไข และอัตราค่าปรับ

3. ราคาที่กรอกในใบเสนอราคา ทุกรายการจะต้องเป็นจำนวนเงินบาท โดยไม่มีการแก้ไขปริมาณงานที่ระบุไว้ของแต่ละรายการ

4. ราคาแต่ละรายการที่ยื่นเสนอจะต้องครอบคลุมถึง ค่าวัสดุ เครื่องมือ ค่าแรงงาน ค่าก่อสร้าง ค่าขนส่ง ค่าบริการสาธารณะ ค่าจัดทำระบบการจัดการความปลอดภัยในการดำเนินงานก่อสร้างในโครงการก่อสร้างของรัฐ รวมทั้งค่าอำนวยการ กำไร ภาษีเงินได้ ภาษีมูลค่าเพิ่ม ตามอัตราที่กฎหมายกำหนด ถึงแม้รายการดังกล่าวนี้จะกำหนดไว้ในเอกสารยื่นข้อเสนอหรือไม่ก็ตาม ทั้งนี้เพื่อให้การดำเนินการนี้แล้วเสร็จ และเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของรูปแบบ (Drawings) และรายละเอียดประกอบแบบ (Specifications)

5. ข้อมูล ตัวเลข และลายเซ็นของบุคคลทุกคนที่จะต้องลงนามในเอกสารใบเสนอราคา จะต้องเขียนด้วยหมึก เอกสารใบเสนอราคาที่จัดทำแล้วเสร็จจะต้องไม่มีการแก้ไขเปลี่ยนแปลง แต่ถ้าผู้ยื่นข้อเสนอมีความจำเป็นต้องแก้ไขให้ทำการขีดฆ่าข้อความที่ไม่ต้องการออก และเขียนข้อความที่ถูกต้องลงแทน และผู้ซึ่งลงนามในเอกสารใบยื่นข้อเสนอจะต้องลงชื่อกำกับไว้ด้วย การแก้ไขด้วยวิธีขูดหรือลบออกจะไม่ได้รับการพิจารณา

ใบเสนอราคา
งานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่
โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์
สัญญา สศป-31

เรียน คณะกรรมการจ้าง สัญญา สศป-31
การประปานครหลวง
400 ถนนประชาชื่น
เขตหลักสี่
กรุงเทพมหานคร 10210

ข้าพเจ้าผู้ยื่นข้อเสนอ ซึ่งได้ลงนามข้างท้ายนี้ได้ตรวจสอบเอกสารเสนอราคาซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำผู้ยื่นข้อเสนอเงื่อนไขต่างๆ ในใบเสนอราคาพร้อมเอกสารแนบท้ายเงื่อนไขทั่วไป เงื่อนไขจำเพาะของสัญญา รายการละเอียดประกอบแบบงานก่อสร้าง รายการละเอียดท่อและอุปกรณ์ แบบแปลน เอกสารแก้ไขเพิ่มเติม (Corrections) เอกสารเพิ่มเติม (Addenda) และข้อกำหนดเพิ่มเติมของการประปานครหลวงสำหรับเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์ สัญญา สศป-31 และได้ตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างหรือได้จัดให้มีการตรวจสอบสถานที่โดยตัวแทนที่มีความสามารถและเป็นที่เชื่อถือแล้วข้าพเจ้ายอมรับเงื่อนไขต่างๆ ทุกรายการที่ได้กำหนดได้ และขอเสนอราคาเพื่อดำเนินการก่อสร้างงานดังกล่าวข้างต้น โดยจะปฏิบัติตามเงื่อนไขและรายละเอียดที่แนบอย่างเคร่งครัด ดังนี้

ราคาความที่ยื่นเสนอสำหรับงานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์ตามสัญญาเป็นเงิน

..... บาท
(ตัวเลข)

..... บาท
(ตัวหนังสือ)
(ราคารวมที่ยื่นเสนอเป็นราคารวมของค่างานทุกรายการ รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)

ลงนาม.....
(.....)
ประทับตรา (ถ้ามี)
ตำแหน่ง.....
วันที่.....

ชื่อบริษัท/ห้างฯ/กิจการร่วมค้า.....

ที่อยู่.....

รายละเอียดการเสนอราคา

งานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass)
บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์ สัญญา สศป-31

ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ราคาต่อหน่วย (บาท)	รวมเป็นเงิน (บาท)
1	**งานเตรียมการ**				
1.1	งานจัดการสำนักงานสนามและเครื่องใช้	1.00	เหมาจ่าย		
1.2	งานจัดการป้ายสัญญาณจราจร	1.00	เหมาจ่าย		
2	**งานก่อสร้างวางท่อ By pass**				
2.1	งานวางท่อและติดตั้งอุปกรณ์ท่อใต้ดิน โดยวิธีขุดวาง				
	2.1.1 สามทาง 90° ST ∅2,000x2,000 มม. ความหนาผนังท่อ 19.1 มม. NF/NF/BE	1.00	ตัว		
	2.1.2 สามทาง 90° ST∅2,000x600 มม. สำหรับติดตั้ง AV BE/NF/BE	1.00	ตัว		
	2.1.3 หน้าจานพิเศษ ST ∅600x150 มม. สำหรับติดตั้ง AV FL/NF	1.00	ตัว		
	2.1.4 High Speed Air Valve (AV) ขนาด 150 มม. พร้อม Gate Valve (GV)	1.00	ชุด		
	2.1.5 ท่อลด ST ∅2,000x1,500 มม. ความหนาผนังท่อ 19.1 มม. BE/BE	1.00	ตัว		
	2.1.6 ท่อโค้ง ST 45° ∅1,500 มม. ความหนาผนังท่อ 19.1 มม. BE/BE	1.00	ตัว		
	2.1.7 ท่อโค้ง ST 22.5° ∅1,500 มม. ความหนาผนังท่อ 19.1 มม. BE/BE	2.00	ตัว		
	2.1.8 ท่อ ST ∅1,500 มม. ความหนาผนังท่อ 19.1 มม. BE/BE	4.45	ม.		
	2.1.9 Bolt Nut และ Gasket สำหรับหน้าจาน ดังต่อไปนี้				
	2.1.9.1 ขนาด ∅2,000 มม.	2.00	ชุด		
	2.1.9.2 ขนาด ∅600 มม.	1.00	ชุด		
	2.1.9.3 ขนาด ∅150 มม.	1.00	ชุด		
	2.1.10 แท่นคอนกรีตรับท่อ ∅2,000 มม. (F1)	1.00	แท่น		
	2.1.11 แท่นคอนกรีตรับท่อ ∅1,500 มม. (F2)	2.00	แท่น		
	2.1.12 ค่าวัสดุถมกลับ CLSM แทนทรายบดอัดในร่องดิน	108.00	ลบ.ม.		
	2.1.13 ค่างานจัดหาและติดตั้งระบบป้องกันการกัดกร่อน (Cathodic Protection)	1.00	เหมาจ่าย		

ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ราคาต่อหน่วย (บาท)	รวมเป็นเงิน (บาท)
2.2	วางท่อและติดตั้งอุปกรณ์ท่อในบ่อวาล์ว ค.ส.ล.				
	2.2.1 Flange Adapter ∅1,500 มม. พร้อม Harness และ Studnut	1.00	ชุด		
	2.2.2 วาล์วแบบลิ้นปีกผีเสื้อ (Metal Seated BV) ∅1,500 มม. พร้อม Electric Actuator รวมค่าเชื่อมกับระบบ PLC เดิม	1.00	เหมาจ่าย		
	2.2.3 ค่าจัดหาอะไหล่หัวขับไฟฟ้าและเกียร์ทด สำหรับ BV∅1,500 มม.	1.00	ชุด		
	2.2.4 สามทางผ่า ST ∅1,500x1,500 มม. หน้าจานกลาง ความหนาผนังท่อ 12.7 มม. BE/NF/BE	1.00	ตัว		
	2.2.5 Bolt & Nut และ Gasket สำหรับหน้าจาน ∅1,500 มม.	2.00	ชุด		
	2.2.6 Submersible Sewage Pump ขนาด 3 นิ้ว พร้อมตู้ไฟฟ้า รวมค่าติดตั้ง	1.00	ชุด		
2.3	งานทดสอบความดันน้ำและการรั่วซึม (Pressure and Leakage Test) และงานล้างทำความสะอาดท่อและฆ่าเชื้อโรค (Disinfection)	1.00	เหมาจ่าย		
3	**<u>งานก่อสร้างบ่อก่อสร้าง</u>**				
3.1	ก่อสร้างบ่อวาล์ว ค.ส.ล. พร้อมฝาบ่อ ขนาดภายในประมาณ 3.20x6.00ม. ความลึกก้นบ่อประมาณ 7 ม. จำนวน 1 บ่อ				
	3.1.1 งานดินขุดและขนย้าย	270.61	ลบ.ม.		
	3.1.2 งานเสาเข็มเจาะ ∅0.50 ม. ความยาวไม่น้อยกว่า 18.00 ม. รับน้ำหนักปลอดภัยไม่น้อยกว่า 50 ตัน/ต้น พร้อม Dowel รวมค่าทดสอบ Seismic Test	12.00	ต้น		
	3.1.3 งานคอนกรีตหยาบ หนา 0.05 ม.	1.70	ลบ.ม.		
	3.1.4 งานทรายหยาบบดอัดแน่น หนา 0.10 ม.	3.40	ลบ.ม.		
	3.15 งานคอนกรีตโครงสร้าง (f'c=350 กก./ตร.ซม., Cylinder) รวมค่างานไม้แบบ	138.00	ลบ.ม.		
	3.1.6 งานเหล็กเสริมคอนกรีต	57,735.92	กก.		
	3.1.7 ฝา Manhole ∅0.80 ม.	1.00	ชุด		
	3.1.8 บันไดเหล็ก (Fixed Ladders with Safety Cages)	1.00	ชุด		
	3.1.9 เบ็ดเตล็ดอื่นๆ	1.00	เหมาจ่าย		
3.2	ก่อสร้างบ่อ Sheet Piles (ชั่วคราว) ขนาดภายในประมาณ 6.00x8.00ม. ความลึกก้นบ่อประมาณ 6.50 ม. จำนวน 1 บ่อ				
	3.2.1 งานดินขุดและขนย้าย	312.00	ลบ.ม.		

ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ราคาต่อหน่วย (บาท)	รวมเป็นเงิน (บาท)
	3.2.2 งาน Sheet Pile Type 3 (SP-III) ขนาด 400x125x13 มม. รวมค่าขนส่ง ค่าตอก และค่างานระบบค้ำยันบ่อชั่วคราว	1.00	เหมาจ่าย		
	3.2.3 งานคอนกรีตหยาบ หนา 0.10 ม.	4.80	ลบ.ม.		
3.3	ก่อสร้างบ่อ ค.ส.ล. สำหรับติดตั้งอุปกรณ์วัดการไหลของน้ำ (Ultrasonic Flowmeter) ขนาดภายในประมาณ 2.50x2.70 ม. ความลึกก้นบ่อประมาณ 7.00 ม.	1.00	บ่อ		
4	**<u>งานจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์วัดการไหลของน้ำ (Ultrasonic Flowmeter)</u>**				
4.1	จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์วัดการไหลของน้ำ (Ultrasonic Flowmeter)	1.00	ชุด		
5	**<u>งานซ่อมแซมผิวทางเดิม</u>**				
	งานทรายบดอัดแน่น หนา 0.30 ม.	9.60	ลบ.ม.		
	งานคอนกรีตโครงสร้าง (f'c=350 กก./ตร.ซม., Cylinder) รวมงานไม้แบบ	6.80	ลบ.ม.		
	งานเหล็กเสริมคอนกรีต	1,405.52	กก.		
	งานผิวทางแอสฟัลท์ติกคอนกรีต ความหนาไม่น้อยกว่า 6 ซม.รวมงาน Prime Coat	32.00	ตร.ม.		
	งานวัสดุยืดหยุ่นอุดรอยต่อ (Elastic Joint Filler) หนา 20 มม.	2.40	ตร.ม.		
6	**<u>งานจัดหาและติดตั้งรั้วชั่วคราว</u>**				
	รั้วสำเร็จรูปชั่วคราว (Barrier ค.ส.ล. พร้อม Steel Plate ทาสี และปิดด้วยลวดตาข่าย)	18.00	ชุด		
	เสาจราจรล้มลุก ∅10 ซม. สูง 80 ซม.	15.00	ชุด		
	รวมค่างานที่เสนอตามรายการลำดับที่ 1 ถึงลำดับที่ 6 (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)				

หมายเหตุ.-

ปริมาณงานที่ให้เป็นจำนวนโดยประมาณเท่านั้น มีไว้เพื่อเป็นแนวทางในการเสนอราคา ผู้ยื่นข้อเสนอราคาจะต้อง สำรวจ ตรวจ วัด ปริมาณงานในสนามเป็นหลัก หากมีข้อผิดพลาดหรือขาดตกบกพร่องเกิดขึ้นจะเรียกร้องค่าเสียหายจากการประปานครหลวงไม่ได้

ขอบเขตของงานตามรายละเอียดการเสนอราคา
สัญญา สศป-31

1. **งานเตรียมการ ตามรายการลำดับที่ 1**

1.1 **ค่างานตามรายการลำดับที่ 1.1 "งานจัดการสำนักงานสนามและเครื่องใช้"** หมายถึง ค่าจัดเตรียมสำนักงานสนามและเครื่องใช้แบบ C ตามที่ระบุไว้ในรายการละเอียดประกอบแบบ"หัวข้อ 3" สำนักงานสนามและเครื่องใช้"

1.2 **ค่างานตามรายการลำดับที่ 1.2 "งานจัดการป้ายสัญญาณจราจร"** หมายถึง ค่าจัดเตรียมป้ายสัญญาณจราจร ค่าจัดทำรั้วรอบพื้นที่ก่อสร้าง และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2. **งานวางท่อ Bypass ตามรายการลำดับที่ 2**

2.1 **ค่างานตามรายการลำดับที่ 2.1 "งานวางท่อและติดตั้งอุปกรณ์ท่อใต้ดิน (ST ความหนาผนังท่อ 19.1 มม.) โดยวิธีขุดวาง"** ประกอบด้วยค่าท่อและอุปกรณ์ท่อ ST ค่าขุดร่องดินค่าขนดินทิ้ง ค่าวางท่อ ค่าเสาเข็มไม้ค้ำยัน (หากมี) ค่าแท่นคอนกรีตรับท่อพร้อมเสาเข็มคอนกรีตและอุปกรณ์ รัดท่อ ค่าเชื่อมและประกอบท่อ ค่าทาสี ค่าทรายพร้อมค่าจัดทำและบดอัดแน่นตามที่ระบุในแบบแปลน ค่างานเพิ่มในกรณีใช้วัสดุถมกลับ CLSM แทนทรายบด ค่า sheet piles ป้องกันร่องดินพังทลาย (หากมี) ค่ารูปถ่ายแสดงขั้นตอนการวางท่อ ค่าทดสอบล้าง และฆ่าเชื้อโรคในเส้นท่อ รวมถึงค่าน้ำประปาที่ใช้ ค่าแรงงานและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องตามที่ระบุในแบบแปลนและรายละเอียดประกอบแบบ

2.2 **ค่างานตามรายการลำดับที่ 2.2 "วางท่อและติดตั้งอุปกรณ์ท่อในบ่อวาล์วคอนกรีตเสริมเหล็ก"** ประกอบด้วยค่าท่อและอุปกรณ์ท่อ ST ค่าวางท่อ ค่าประตูน้ำปีกผีเสื้อและชุดอุปกรณ์ควบคุมพร้อมค่าติดตั้ง ค่าเครื่องสูบน้ำภายในบ่อและชุดอุปกรณ์ควบคุมพร้อมค่าติดตั้ง ค่าแท่นคอนกรีตรับท่อ/ประตูน้ำ ค่าเชื่อมและประกอบท่อ ค่างานหัวขับไฟฟ้าเกียร์ทดชนิด Open – Close และระบบควบคุมอัตโนมัติ ค่าตัดบรรจบสามทางผ่ากับท่อประธานเดิม ค่าทาสี ค่ารูปถ่ายแสดงขั้นตอนการวางท่อ ค่าทดสอบล้าง และฆ่าเชื้อโรคในเส้นท่อ รวมถึงค่าน้ำประปาที่ใช้ ค่าแรงงานและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องตามที่ระบุในแบบแปลนและรายละเอียดประกอบแบบ

2.3 **ค่างานตามรายการลำดับที่ 2.3 "งานทดสอบความดันน้ำและการรั่วซึม และงานล้างทำความสะอาดท่อและฆ่าเชื้อโรค"** ประกอบด้วยงานทดสอบความความดันและรั่วซึมน้ำ งานล้างทำความสะอาดท่อและฆ่าเชื้อโรค ค่าแรงงานและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

3. **งานก่อสร้างบ่อ ตามรายการลำดับที่ 3**

3.1 **ค่างานตามรายการลำดับที่ 3.1 "ก่อสร้างบ่อวาล์วบ่อวาล์ว ค.ส.ล. พร้อมฝาบ่อ ขนาดภายในประมาณ 3.20x6.00 ม. ความลึกก้นบ่อประมาณ 7 ม. จำนวน 1 บ่อ"** ประกอบด้วย ค่าขุดดิน ค่ารื้อถอนทางเท้าผิวจราจร โรงจอดรถเดิม ค่าเสาเข็มคอนกรีต ค่าเหล็กเสริม ค่าคอนกรีต ค่าขนย้ายดิน/วัสดุไปทิ้ง ค่าเสริมไหล่ทางดินหรือคันดิน (หากมี) ค่าก่อสร้างบ่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ค่าติดตั้งท่อเหล็กและแผ่นเหล็กเสริมความแข็งแรง ค่ากลบทรายและบดอัดค่างานรื้อย้ายบ่อ ท่อระบายน้ำและสายเคเบิลเดิม ค่าก่อสร้างและติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ ตามที่ระบุไว้ในแบบแปลนค่าแรงงานและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.2 **ค่างานตามรายการลำดับที่ 3.2 "ก่อสร้างบ่อ Sheet Piles (ชั่วคราว) ขนาดภายในประมาณ 6.00x8.00 ม.ความลึกก้นบ่อประมาณ 6.50 ม. จำนวน 1 บ่อ"** ประกอบด้วย ค่า Sheet Piles

ค่าขุดดิน ค่าขนดินทิ้ง ค่าเสริมไหล่ทางดินหรือคันดิน (หากมี) ค่าSheet Piles ค่าโครงสร้างเหล็ก ค่าคอนกรีตหยาบ ค่าก่อสร้างและติดตั้งตามที่ระบุไว้ในแบบแปลน ค่าแรงงานและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.3 ค่างานตามรายการลำดับที่ 3.3 "ก่อสร้างบ่อ ค.ส.ล. สำหรับติดตั้งอุปกรณ์วัดการไหลของน้ำ (Ultrasonic Flowmeter) ขนาดภายในประมาณ 2.50x2.70 ม. ความลึกก้นบ่อประมาณ 7.00 ม." ประกอบด้วย ค่าขุดดิน ค่าขนดินทิ้ง ค่าเหล็กเสริม ค่าคอนกรีต ค่าเสริมไหล่ทางดินหรือคันดิน (หากมี) ค่าแผ่นเหล็กเสริมความแข็งแรง ค่ากลบทรายและบดอัด ค่าก่อสร้างและติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ ตามที่ระบุไว้ในแบบแปลน ค่าแรงงานและค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

4. งานจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์วัดการไหลของน้ำ (Ultrasonic Flowmeter) ตามรายการลำดับที่ 4 ประกอบด้วย ค่าเครื่องวัดอัตราการไหล (Ultrasonic Flowmeter) พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ค่าติดตั้งพร้อมค่ารูปถ่ายแสดงขั้นตอนการประกอบและติดตั้ง ค่าแรงงานและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องตามที่ระบุในแบบแปลนและรายละเอียดประกอบแบบ

5. งานซ่อมแซมผิวทางเดิม ตามรายการลำดับที่ 5 ประกอบด้วยค่ากลบทรายและบดอัด ค่าเหล็กเสริม ค่าคอนกรีต ค่าแอสฟัสท์ติกคอนกรีต ค่าแรงงานและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

6. งานจัดหาและติดตั้งรั้วชั่วคราว ตามรายการลำดับที่ 6 ประกอบด้วย ค่ารั้วสำเร็จรูปชั่วคราว (Barrier คอนกรีตเสริมเหล็ก พร้อมด้วย Chain link) ตามที่ระบุไว้ในแบบแปลน ค่าเสาจราจรล้มลุก ค่าแรงงานและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ระยะเวลาทำงาน เงื่อนไข และอัตราปรับ

สัญญา สศป-31

1. หลักประกันการเสนอราคา		
1.1 จำนวนเงินประกันการเสนอราคา	:	-
1.2 ระยะเวลาที่มีผลใช้บังคับ	:	150 วัน นับตั้งแต่วันเสนอราคา
2. หลักประกันสัญญา		
2.1 จำนวนเงินประกันสัญญา	:	ร้อยละ 5 ของค่าจ้างตามสัญญา
2.2 กรณีมีการแก้ไขสัญญาและมีผลทำให้วงเงินตามสัญญาเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม กรณีเพิ่มขึ้น	:	ผู้รับจ้างต้องนำหลักประกันสัญญามาวางเท่ากับวงเงินหลักประกันสัญญาที่ได้เพิ่มขึ้น
3. ระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่องของงานตามสัญญา	:	2 ปี นับถัดจากวันที่การประปานครหลวงได้รับมอบงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ตามที่ระบุไว้ในหนังสือรับรองงานแล้วเสร็จสมบูรณ์
4. อัตราค่าปรับ		
4.1 กรณีผู้รับจ้างนำงานไปจ้างช่วง โดยไม่ได้รับอนุญาตจากการประปานครหลวง	:	ค่าปรับร้อยละ 10 ของวงเงินจ้างช่วงตามสัญญา
4.2 กรณีผิดสัญญา	:	อัตราร้อยละ 0.1 ของค่าจ้างตามสัญญาต่อวัน โดยคิดหน่วยเป็นบาทถ้วน (ในกรณีที่การเปลี่ยนแปลงงานทำให้ค่าจ้างเพิ่มขึ้นหรือลดลง ระหว่างระยะเวลาทำงานตามสัญญา จำนวนเงินค่าปรับต่อวัน จะคำนวณจากค่าจ้างตามสัญญาที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงนั้น)
5. ระยะเวลาทำงานตามสัญญา	:	240 วันนับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งจากการประปานครหลวง ให้เริ่มทำงาน
6. สำนักงานสนามและเครื่องใช้	:	ตามที่กำหนดใน ข้อ 1 ขอบเขตของงาน ตามข้อ 1.1
7. เงินล่วงหน้า	:	ร้อยละ 15 ของค่าจ้างตามสัญญา
8. เงินประกันผลงาน	:	ร้อยละ 10 ของค่าจ้างที่จะจ่ายแต่ละงวด
9. การแจ้งผู้เสนอราคาได้	:	-
10. การแจ้งให้เริ่มงาน	:	ให้ประธานตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเป็นผู้แจ้งเริ่มงาน
11. ประกันภัย	:	ทุนประกันภัยไม่ต่ำกว่ามูลค่าจ้างตามสัญญา (ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงงานทำให้ค่าจ้างเพิ่มขึ้นหรือลดลง ระหว่างระยะเวลาทำงานตามสัญญา จำนวนทุนประกันภัยจะต้องไม่ต่ำกว่ามูลค่างานตามสัญญาที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงนั้น)

12.มาตรฐานฝีมือช่าง	:	กำหนดให้มีช่างแต่ละสาขาในอัตราไม่ต่ำกว่าร้อยละ 10
	:	สาขาช่างที่ต้องการให้มีอย่างน้อย 1 คน 2 สาขาในสาขาช่างเชื่อมไฟฟ้าและช่างประกอบท่อ
	:	ช่างเป็นผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่างจากคณะกรรมการกำหนดมาตรฐานและทดสอบฝีมือแรงงานหรือสถาบันของราชการอื่นหรือสถาบันเอกชนที่ทางราชการรับรอง

แบบสัญญา

สัญญาจ้างก่อสร้าง

สัญญาเลขที่.....

สัญญาฉบับนี้ทำขึ้น ณ .....
ตำบล/แขวง.....อำเภอ/เขต.....
จังหวัด..... เมื่อวันที่ ..... เดือน..... พ.ศ. .....
ระหว่าง .....
โดย .....
ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า “ผู้ว่าจ้าง” ฝ่ายหนึ่งกับ .....
ซึ่งจดทะเบียนเป็นนิติบุคคล ณ .....
มีสำนักงานใหญ่อยู่เลขที่.....ถนน.....ตำบล/แขวง.....
อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....โดย.....
ผู้มีอำนาจลงนามผูกพันนิติบุคคลปรากฏตามหนังสือรับรองของสำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัท.....
ลงวันที่..... (และหนังสือมอบอำนาจลงวันที่.....) แนบท้ายสัญญานี้
(*ในกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นบุคคลธรรมดาให้ใช้ข้อความว่า* กับ .....
อยู่บ้านเลขที่.....ถนน.....ตำบล/แขวง.....
อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....
ผู้ถือบัตรประจำตัวประชาชนเลขที่..... ดังปรากฏตามสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนแนบท้ายสัญญานี้) ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า “ผู้รับจ้าง” อีกฝ่ายหนึ่ง

คู่สัญญาได้ตกลงกันมีข้อความดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ข้อตกลงว่าจ้าง

ผู้ว่าจ้างตกลงจ้างและผู้รับจ้างตกลงรับจ้างทำงาน.....
ณ ..... ตำบล/แขวง..... อำเภอ/เขต.....
จังหวัด..... ตามข้อกำหนดและเงื่อนไขแห่งสัญญานี้รวมทั้งเอกสารแนบท้ายสัญญา

ผู้รับจ้างตกลงที่จะจัดหาแรงงานและวัสดุเครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนอุปกรณ์ต่างๆชนิดดีเพื่อใช้ในงานจ้างตามสัญญานี้

ข้อ 2 เอกสารอันเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา

เอกสารแนบท้ายสัญญาดังต่อไปนี้ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญานี้

2.1 ผนวก 1 .....(แบบรูป)..... จำนวน.....(.....)หน้า

2.2 ผนวก 2 .....(รายการละเอียด)..... จำนวน.....(.....)หน้า

2.3 ผนวก 3 .....(ใบแจ้งปริมาณงานและราคา)..... จำนวน.....(.....)หน้า

2.4 ผนวก 4 .....(ใบเสนอราคา)..... จำนวน.....(.....)หน้า

ความใดในเอกสารแนบท้ายสัญญาที่ขัดหรือแย้งกับข้อความในสัญญานี้ให้ใช้ข้อความในสัญญานี้บังคับและในกรณีที่เอกสารแนบท้ายสัญญาขัดแย้งกันเอง ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของ

ผู้ว่าจ้าง คำวินิจฉัยของผู้ว่าจ้างให้ถือเป็นที่สุด และผู้รับจ้างไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าจ้าง ค่าเสียหายหรือค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติมจากผู้ว่าจ้างทั้งสิ้น

ข้อ 3 หลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา

ในขณะทำสัญญานี้ผู้รับจ้างได้นำหลักประกันเป็น.....

เป็นจำนวนเงิน.....บาท (.....) ซึ่งเท่ากับร้อยละ.....(.....) ของราคาค่าจ้างตามสัญญา มามอบให้แก่ผู้ว่าจ้างเพื่อเป็นหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญานี้

กรณีผู้รับจ้างใช้หนังสือค้ำประกันมาเป็นหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา หนังสือค้ำประกันดังกล่าวจะต้องออกโดยธนาคารที่ประกอบกิจการในประเทศไทย หรือโดยบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบตามแบบที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนด หรืออาจเป็นหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ตามวิธีการที่กรมบัญชีกลางกำหนดก็ได้ และจะต้องมีอายุการค้ำประกันตลอดไปจนกว่าผู้รับจ้างพ้นข้อผูกพันตามสัญญานี้

หลักประกันที่ผู้รับจ้างนำมามอบให้ตามวรรคหนึ่ง จะต้องมีอายุครอบคลุมความรับผิดทั้งปวงของผู้รับจ้างตลอดอายุสัญญา ถ้าหลักประกันที่ผู้รับจ้างนำมามอบให้ดังกล่าวลดลงหรือเสื่อมค่าลง หรือมีอายุไม่ครอบคลุมถึงความรับผิดของผู้รับจ้างตลอดอายุสัญญา ไม่ว่าด้วยเหตุใดๆ ก็ตาม รวมถึงกรณี ผู้รับจ้างส่งมอบงานล่าช้าเป็นเหตุให้ระยะเวลาแล้วเสร็จหรือวันครบกำหนดความรับผิดในความชำรุดบกพร่องตามสัญญาเปลี่ยนแปลงไป ไม่ว่าจะเกิดขึ้นคราวใด ผู้รับจ้างต้องหาหลักประกันใหม่หรือหลักประกันเพิ่มเติมให้มีจำนวนครบถ้วนตามวรรคหนึ่งมามอบให้แก่ผู้ว่าจ้างภายใน.....15....(สิบห้า)วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง

หลักประกันที่ผู้รับจ้างนำมามอบไว้ตามข้อนี้ ผู้ว่าจ้างจะคืนให้แก่ผู้รับจ้างโดยไม่มีดอกเบี้ย เมื่อผู้รับจ้างพ้นจากข้อผูกพันและความรับผิดทั้งปวงตามสัญญานี้แล้ว

ข้อ 4 ค่าจ้างและการจ่ายเงิน

ผู้ว่าจ้างตกลงจ่ายและผู้รับจ้างตกลงรับเงินค่าจ้างจำนวนเงิน.....บาท (.....) ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงด้วยแล้ว โดยถือราคาเหมารวมเป็นเกณฑ์

คู่สัญญาทั้งสองฝ่ายต่างตกลงว่าจำนวนปริมาณงานที่กำหนดไว้ในบัญชีปริมาณงานนี้เป็นจำนวนโดยประมาณเท่านั้นจำนวนปริมาณงานที่แท้จริงอาจจะมากหรือน้อยกว่านี้ก็ได้ซึ่งผู้ว่าจ้างจะจ่ายค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างตามราคาเหมารวมที่กำหนดไว้ในบัญชีปริมาณงานโดยคู่สัญญาทั้งสองฝ่ายต่างตกลงที่จะไม่เปลี่ยนราคาหรือเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนอันเกิดจากการที่จำนวนปริมาณงานในแต่ละรายการได้แตกต่างไปจากที่กำหนดไว้ในสัญญาหรือราคาเหมารวมที่กำหนดไว้ในบัญชีปริมาณงาน

การทำงานใดๆซึ่งสัญญานี้กำหนดให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องดำเนินการนั้นแล้วผู้รับจ้างจะต้องเป็นฝ่ายรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายนั้นทั้งสิ้นเว้นแต่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในสัญญา

ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างเป็นรายเดือนตามเนื้องานที่ทำเสร็จจริงเมื่อผู้ว่าจ้างหรือเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างได้ทำการตรวจสอบผลงานที่ทำเสร็จแล้วและปรากฏว่าเป็นที่พอใจตรงตามข้อกำหนดแห่งสัญญาทุกประการผู้ว่าจ้างจะออกหนังสือรับรองการรับมอบงานนั้นให้ไว้แก่ผู้รับจ้าง

เงินค่าจ้างงวดสุดท้ายจะจ่ายก็ต่อเมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานทั้งหมดให้แล้วเสร็จเรียบร้อยตามสัญญา รวมทั้งทำสถานที่ก่อสร้างให้สะอาดเรียบร้อยตามที่กำหนดไว้ในข้อ 20

เนื่องจากค่าภาษีอากรใดๆได้รวมในราคาค่าจ้างข้างต้นแล้วผู้รับจ้างจะไม่ได้รับการยกเว้นภาษีอากรใดๆในระหว่างการดำเนินโครงการอีกไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น

การจ่ายเงินตามเงื่อนไขแห่งสัญญานี้ผู้ว่าจ้างจะโอนเงินเข้าบัญชีเงินฝากธนาคารของผู้รับจ้าง ชื่อธนาคาร.....สาขา.....ชื่อบัญชี..... เลขที่บัญชี..... ทั้งนี้ผู้รับจ้างตกลงเป็นผู้รับภาระเงินค่าธรรมเนียมหรือค่าบริการอื่นใดเกี่ยวกับการโอน รวมทั้งค่าใช้จ่ายอื่นใด (ถ้ามี) ที่ธนาคารเรียกเก็บ และยินยอมให้มีการหักเงินดังกล่าวจากจำนวนเงินโอนในงวดนั้นๆ *(ความในวรรคนี้ใช้สำหรับกรณีที่หน่วยงานของรัฐจะจ่ายเงินตรงให้แก่ผู้รับจ้าง (ระบบ Direct Payment) โดยการโอนเงินเข้าบัญชีเงินฝากธนาคารของผู้รับจ้าง ตามแนวทางที่กระทรวงการคลังหรือหน่วยงานของรัฐเจ้าของงบประมาณเป็นผู้กำหนด แล้วแต่กรณี)*

ข้อ 5 เงินค่าจ้างล่วงหน้า

ผู้ว่าจ้างตกลงจ่ายเงินค่าจ้างล่วงหน้าให้แก่ผู้รับจ้างเป็นจำนวนเงิน.....บาท (.....) ซึ่งเท่ากับร้อยละ.....(.....)ของราคาค่าจ้างตามสัญญาที่ระบุไว้ในข้อ 4

เงินค่าจ้างล่วงหน้าดังกล่าวจะจ่ายให้ภายหลังจากที่ผู้รับจ้างได้วางหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าเป็นหนังสือค้ำประกันหรือหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารภายในประเทศหรือพันธบัตรรัฐบาลไทยเต็มตามจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้านั้นให้แก่ผู้ว่าจ้างผู้รับจ้างจะต้องออกใบเสร็จรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าตามแบบที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้และผู้รับจ้างตกลงที่จะกระทำตามเงื่อนไขอันเกี่ยวกับการใช้จ่ายและการใช้คืนเงินค่าจ้างล่วงหน้านั้นดังต่อไปนี้

5.1 ผู้รับจ้างจะใช้เงินค่าจ้างล่วงหน้านั้นเพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงานตามสัญญาเท่านั้น หากผู้รับจ้างใช้จ่ายเงินค่าจ้างล่วงหน้าหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของเงินค่าจ้างล่วงหน้านั้นในทางอื่นผู้ว่าจ้างอาจจะเรียกเงินค่าจ้างล่วงหน้านั้นคืนจากผู้รับจ้างหรือบังคับเอาจากหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าได้ทันที

5.2 เมื่อผู้ว่าจ้างเรียกร้อง ผู้รับจ้างต้องแสดงหลักฐานการใช้จ่ายเงินค่าจ้างล่วงหน้าเพื่อพิสูจน์ว่าได้เป็นไปตามข้อ 5.1 ภายในกำหนด 15 (สิบห้า) วัน นับถัดจากวันได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง หากผู้รับจ้างไม่อาจแสดงหลักฐานดังกล่าว ภายในกำหนด 15 (สิบห้า) วัน ผู้ว่าจ้างอาจเรียกเงินค่าจ้างล่วงหน้าคืนจากผู้รับจ้างหรือบังคับเอาจากหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าได้ทันที

5.3 (ก) *(สำหรับสัญญาที่เป็นราคาต่อหน่วย)*

ในการจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างตามข้อ 4 (ก) ผู้ว่าจ้างจะหักเงินค่าจ้าง ในแต่ละเดือนเพื่อชดใช้คืนเงินค่าจ้างล่วงหน้าไว้จำนวนร้อยละ...20...(..ยี่สิบ..) ของจำนวนเงินค่าจ้างในแต่ละเดือน (16) ทั้งนี้จนกว่าจำนวนเงินที่หักไว้จะครบตามจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่ผู้รับจ้างได้รับไปแล้วยกเว้นค่าจ้างเดือนสุดท้ายจะหักไว้เป็นจำนวนเท่ากับจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่เหลือทั้งหมด

5.3 (ข) (*สำหรับสัญญาที่เป็นราคาเหมารวม*)

ในการจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างตามข้อ 4 (ข) ผู้ว่าจ้างจะหักเงินค่าจ้างในแต่ละงวดเพื่อชดใช้คืนเงินค่าจ้างล่วงหน้าไว้จำนวนร้อยละ.....(.....) ของจำนวนเงินค่าจ้างในแต่ละงวดจนกว่าจำนวนเงินที่หักไว้จะครบตามจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่ผู้รับจ้างได้รับไปแล้ว ยกเว้นค่าจ้างงวดสุดท้ายจะหักไว้เป็นจำนวนเท่ากับจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่เหลือทั้งหมด

5.4 เงินจำนวนใดๆ ก็ตามที่ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายให้แก่ผู้ว่าจ้างเพื่อชำระหนี้หรือเพื่อชดใช้ความรับผิดต่างๆ ตามสัญญา ผู้ว่าจ้างจะหักเอาจากเงินค่าจ้างงวดที่จะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างก่อนที่จะหักชดใช้คืนเงินค่าจ้างล่วงหน้า

5.5 ในกรณีที่มีการบอกเลิกสัญญาหากเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่เหลือเกินกว่าจำนวนเงินที่ผู้รับจ้างจะได้รับหลังจากหักชดใช้ในกรณีอื่นแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายคืนเงินจำนวนที่เหลือนั้นให้แก่ผู้ว่าจ้างภายใน 7 (เจ็ด)วันนับถัดจากวันได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง

5.6 (ก)(*สำหรับสัญญาที่เป็นราคาต่อหน่วย*)

ผู้รับจ้างจะคืนหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าให้แก่ผู้รับจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้หักเงินที่จะจ่ายแต่ละครั้งที่จะใช้คืนล่วงหน้าที่ผู้รับจ้างได้รับไปเป็นจำนวนเท่าใดแล้ว หรือผู้รับจ้างนำหลักประกันมาวางเท่ากับมูลค่าของเงินที่ต้องหัก ผู้รับจ้างสามารถขอคืนหลักประกันการรับเงินล่วงหน้าแต่บางส่วนได้ และผู้ว่าจ้างจะคืนหลักประกันเงินล่วงหน้าให้แก่ผู้รับจ้างทั้งหมดต่อเมื่อผู้ว่าจ้างได้หักเงินค่าจ้างไว้ครบจำนวนล่วงหน้าตามข้อ 5.3 (ก)

5.6 (ข)(*สำหรับสัญญาที่เป็นราคาเหมารวม*)

ผู้รับจ้างจะคืนหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าให้แก่ผู้รับจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้หักเงินที่จะจ่ายแต่ละครั้งที่จะใช้คืนล่วงหน้าที่ผู้รับจ้างได้รับไปเป็นจำนวนเท่าใดแล้ว หรือผู้รับจ้างนำหลักประกันมาวางเท่ากับมูลค่าของเงินที่ต้องหัก ผู้รับจ้างสามารถขอคืนหลักประกันการรับเงินล่วงหน้าแต่บางส่วนได้ และผู้ว่าจ้างจะคืนหลักประกันเงินล่วงหน้าให้แก่ผู้รับจ้างทั้งหมดต่อเมื่อผู้ว่าจ้างได้หักเงินค่าจ้างไว้ครบจำนวนล่วงหน้าตามข้อ 5.3 (ข)

ข้อ 6 การหักเงินประกันผลงาน

ในการจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างแต่ละงวด ผู้ว่าจ้างจะหักเงินจำนวนร้อยละ.....(……) ของเงินที่ต้องจ่ายในงวดนั้นเพื่อเป็นประกันผลงาน ในกรณีที่เงินประกันผลงานถูกหักไว้แล้วเป็นจำนวนเงินไม่ต่ำกว่า.....บาท (.....) ผู้รับจ้างมีสิทธิที่จะขอเงินประกันผลงานคืน โดยนำหนังสือค้ำประกันของธนาคารหรือหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งออกโดยธนาคารภายในประเทศมามอบให้ผู้ว่าจ้างเพื่อเป็นหลักประกันแทนก็ได้

ผู้ว่าจ้างจะคืนเงินประกันผลงาน และ/หรือหนังสือค้ำประกันของธนาคารดังกล่าวตามวรรคหนึ่งโดยไม่มีดอกเบี้ยให้แก่ผู้รับจ้างพร้อมกับการจ่ายเงินค่าจ้างงวดสุดท้าย

ข้อ 7 (ก)กำหนดเวลาแล้วเสร็จและสิทธิของผู้ว่าจ้างในการบอกเลิกสัญญา

ผู้รับจ้างต้องเริ่มทำงานที่รับจ้างภายในกำหนด...28....(..ยี่สิบแปด.....) วันนับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงานและจะต้องทำงานให้แล้วเสร็จภายในกำหนด……..(.....) วันนับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งดังกล่าวนั้น

ถ้าผู้รับจ้างมิได้เสนอแผนงาน หรือมิได้ลงมือทำงานภายในกำหนดเวลาหรือไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามกำหนดเวลา หรือมีเหตุให้เชื่อได้ว่าผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จภายในกำหนดเวลา หรือจะแล้วเสร็จล่าช้าเกินกว่ากำหนดเวลา หรือผู้รับจ้างทำผิดสัญญาข้อใดข้อหนึ่ง หรือตกเป็นผู้ถูกพิทักษ์ทรัพย์เด็ดขาด หรือตกเป็นผู้ล้มละลาย หรือเพิกเฉยไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือผู้ควบคุมงานหรือบริษัทที่ปรึกษาซึ่งได้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้าง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะบอกเลิกสัญญานี้ได้ และมีสิทธิจ้างผู้รับจ้างรายใหม่เข้าทำงานของผู้รับจ้างให้ลุล่วงไปได้ด้วย การใช้สิทธิบอกเลิกสัญญานั้นไม่กระทบสิทธิของผู้ว่าจ้างที่จะเรียกร้องค่าเสียหายจากผู้รับจ้าง

การที่ผู้ว่าจ้างไม่ใช้สิทธิเลิกสัญญาดังกล่าวข้างต้นนั้น ไม่เป็นเหตุให้ผู้รับจ้างพ้นจากความรับผิดตามสัญญา

ข้อ 7(ข)กำหนดเวลาแล้วเสร็จและสิทธิของผู้ว่าจ้างในการบอกเลิกสัญญา

ผู้รับจ้างต้องเริ่มทำงานที่รับจ้างภายในวันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ..... และจะต้องทำงานให้แล้วเสร็จบริบูรณ์ภายในวันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ..... ถ้าผู้รับจ้างมิได้ลงมือทำงานภายในกำหนดเวลา หรือไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามกำหนดเวลา หรือมีเหตุให้เชื่อได้ว่าผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จภายในกำหนดเวลา หรือจะแล้วเสร็จล่าช้าเกินกว่ากำหนดเวลา หรือผู้รับจ้างทำผิดสัญญาข้อใดข้อหนึ่ง หรือตกเป็นผู้ถูกพิทักษ์ทรัพย์เด็ดขาด หรือตกเป็นผู้ล้มละลายหรือเพิกเฉยไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือผู้ควบคุมงานหรือบริษัทที่ปรึกษา ซึ่งได้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้าง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะบอกเลิกสัญญานี้ได้ และมีสิทธิจ้างผู้รับจ้างรายใหม่เข้าทำงานของผู้รับจ้างให้ลุล่วงไปด้วย การใช้สิทธิบอกเลิกสัญญานั้นไม่กระทบสิทธิของผู้ว่าจ้างที่จะเรียกร้องค่าเสียหายจากผู้รับจ้าง

การที่ผู้ว่าจ้างไม่ใช้สิทธิเลิกสัญญาดังกล่าวข้างต้นไม่เป็นเหตุให้ผู้รับจ้างพ้นจากความรับผิดตามสัญญา

ข้อ 8 ความรับผิดชอบในความชำรุดบกพร่องของงานจ้าง

เมื่องานแล้วเสร็จบริบูรณ์ และผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานจากผู้รับจ้างหรือจากผู้รับจ้างรายใหม่ในกรณีที่มีการบอกเลิกสัญญาตามข้อ๗หากมีเหตุชำรุดบกพร่องหรือเสียหายเกิดขึ้นจากการจ้างนี้ภายในกำหนด.....2.....(...สอง.....)ปีนับถัดจากวันที่ได้รับมอบงานดังกล่าวซึ่งความชำรุดบกพร่องหรือเสียหายนั้นเกิดจากความบกพร่องของผู้รับจ้างอันเกิดจากการใช้วัสดุที่ไม่ถูกต้องหรือทำไว้ไม่เรียบร้อย หรือทำไม่ถูกต้องตามมาตรฐานแห่งหลักวิชา ผู้รับจ้างจะต้องรีบทำการแก้ไขให้เป็นที่เรียบร้อยโดยไม่ชักช้า โดยผู้ว่าจ้างไม่ต้องออกเงินใดๆ ในการนี้ทั้งสิ้น หากผู้รับจ้างไม่กระทำการดังกล่าวภายในกำหนด.....3.....(...สาม...)วันนับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้างหรือไม่ทำการแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อยภายในเวลาที่ผู้ว่าจ้างกำหนด ให้ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะทำการนั้นเองหรือจ้างผู้อื่นให้ทำงานนั้น โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

ในกรณีเร่งด่วนจำเป็นต้องรีบแก้ไขเหตุชำรุดบกพร่องหรือเสียหายโดยเร็ว และไม่อาจรอให้ผู้รับจ้างแก้ไขในระยะเวลาที่กำหนดไว้ตามวรรคหนึ่งได้ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิเข้าจัดการแก้ไขเหตุชำรุดบกพร่องหรือเสียหายนั้นเอง หรือจ้างผู้อื่นให้ซ่อมแซมความชำรุดบกพร่องหรือเสียหาย โดยผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบชำระค่าใช้จ่ายทั้งหมด

การที่ผู้ว่าจ้างทำการนั้นเอง หรือจ้างผู้อื่นให้ทำงานนั้นแทนผู้รับจ้างไม่ทำให้ผู้รับจ้างหลุดพ้นจากความรับผิดตามสัญญา หากผู้รับจ้างไม่ชดใช้ค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายตามที่ผู้ว่าจ้างเรียกร้อง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิบังคับจากหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาได้

ข้อ 9 การจ้างช่วง

ผู้รับจ้างจะต้องไม่เอางานทั้งหมดหรือแต่บางส่วนแห่งสัญญานี้ไปจ้างช่วงอีกทอดหนึ่ง เว้นแต่การจ้างช่วงงานแต่บางส่วนที่ได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้างแล้ว การที่ผู้ว่าจ้างได้อนุญาตให้จ้างช่วงงานแต่บางส่วนดังกล่าวนั้น ไม่เป็นเหตุให้ผู้รับจ้างหลุดพ้นจากความรับผิดหรือพ้นธะหน้าที่ตามสัญญานี้ และผู้รับจ้างจะยังคงต้องรับผิดในความผิดและความประมาทเลินเล่อของผู้รับจ้างช่วงหรือของตัวแทนหรือลูกจ้างของผู้รับจ้างช่วงนั้นทุกประการ

กรณีผู้รับจ้างไปจ้างช่วงงานแต่บางส่วนโดยฝ่าฝืนความในวรรคหนึ่ง ผู้รับจ้างต้องชำระค่าปรับให้แก่ผู้ว่าจ้างเป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ.....10.....(.....สิบ.....) ของวงเงินของงานที่จ้างช่วงตามสัญญาทั้งนี้ ไม่ตัดสิทธิผู้ว่าจ้างในการบอกเลิกสัญญา

ข้อ 10 การควบคุมงานของผู้รับจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมงานที่รับจ้างอย่างเอาใจใส่ ด้วยประสิทธิภาพและความชำนาญ และในระหว่างทำงานที่รับจ้างจะต้องจัดให้มีผู้แทนซึ่งทำงานเต็มเวลาเป็นผู้รับผิดชอบควบคุมงานของผู้รับจ้าง ผู้แทนดังกล่าวจะต้องได้รับมอบอำนาจจากผู้รับจ้าง คำสั่งหรือคำแนะนำต่างๆ ที่ผู้ว่าจ้าง คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษาที่ผู้ว่าจ้างแต่งตั้งได้แจ้งแก่ผู้แทนเช่นว่านั้นให้ถือว่าเป็นคำสั่งหรือคำแนะนำที่ได้แจ้งแก่ผู้รับจ้าง การแต่งตั้งผู้แทนตามข้อนี้จะต้องทำเป็นหนังสือและต้องได้รับความเห็นชอบเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง การเปลี่ยนตัวหรือแต่งตั้งผู้แทนใหม่จะทำมิได้หากไม่ได้รับความเห็นชอบเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้างก่อน

ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะขอให้เปลี่ยนตัวผู้แทนตามวรรคหนึ่ง โดยแจ้งเป็นหนังสือไปยังผู้รับจ้าง และผู้รับจ้างจะต้องทำการเปลี่ยนตัวผู้แทนนั้นโดยพลัน โดยไม่คิดค่าจ้างหรือราคาเพิ่มหรืออ้างเป็นเหตุเพื่อขยายอายุสัญญาอันเนื่องมาจากเหตุนี้

ข้อ 11 ความรับผิดของผู้รับจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดต่ออุบัติเหตุ ความเสียหาย หรือภยันตรายใดๆ อันเกิดจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง และจะต้องรับผิดต่อความเสียหายจากการกระทำของลูกจ้างหรือตัวแทนของผู้รับจ้างและจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างช่วงด้วย (ถ้ามี)

ความเสียหายใดๆ อันเกิดแก่งานที่ผู้รับจ้างได้ทำขึ้น แม้จะเกิดขึ้นเพราะเหตุสุดวิสัยก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบโดยซ่อมแซมให้คืนดีหรือเปลี่ยนให้ใหม่โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง เว้นแต่ความเสียหายนั้นเกิดจากความผิดของผู้ว่าจ้าง ทั้งนี้ ความรับผิดของผู้รับจ้างดังกล่าวในข้อนี้จะสิ้นสุดลง เมื่อผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานครั้งสุดท้าย ซึ่งหลังจากนั้นผู้รับจ้างคงต้องรับผิดเพียงในกรณีชำรุดบกพร่อง หรือความเสียหายดังกล่าวในข้อ๘ เท่านั้น

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดต่อบุคคลภายนอกในความเสียหายใดๆ อันเกิดจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง หรือลูกจ้างหรือตัวแทนของผู้รับจ้าง รวมถึงผู้รับจ้างช่วง (ถ้ามี) ตามสัญญานี้ หากผู้ว่าจ้างถูกเรียกร้องหรือฟ้องร้องหรือต้องชดใช้ค่าเสียหายให้แก่บุคคลภายนอกไปแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการใดๆ เพื่อให้มีการว่าต่าง

แก้ต่างให้แก่ผู้ว่าจ้างโดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง รวมทั้งผู้รับจ้างจะต้องชดใช้ค่าเสียหายนั้นๆตลอดจนค่าใช้จ่ายใดๆ อันเกิดจากการถูกเรียกร้องหรือถูกฟ้องร้องให้แก่ผู้ว่าจ้างทันที

ข้อ 12 การจ่ายเงินแก่ลูกจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายเงินแก่ลูกจ้างที่ผู้รับจ้างได้จ้างมาในอัตราและตามกำหนดเวลาที่ผู้รับจ้างได้ตกลงหรือทำสัญญาไว้ต่อลูกจ้างดังกล่าว

ถ้าผู้รับจ้างไม่จ่ายเงินค่าจ้างหรือค่าทดแทนอื่นใดแก่ลูกจ้างดังกล่าวในวรรคหนึ่ง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะเอาเงินค่าจ้างที่จะต้องจ่ายแก่ผู้รับจ้างมาจ่ายให้แก่ลูกจ้างของผู้รับจ้างดังกล่าว และให้ถือว่าผู้ว่าจ้างได้จ่ายเงินจำนวนนั้นเป็นค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างตามสัญญาแล้ว

ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีประกันภัยสำหรับลูกจ้างทุกคนที่จ้างมาทำงาน โดยให้ครอบคลุมถึงความรับผิดทั้งปวงของผู้รับจ้างรวมทั้งผู้รับจ้างช่วง (ถ้ามี) ในกรณีความเสียหายที่คิดค่าสินไหมทดแทนได้ตามกฎหมาย ซึ่งเกิดจากอุบัติเหตุหรือภยันตรายใดๆ ต่อลูกจ้างหรือบุคคลอื่นที่ผู้รับจ้างหรือผู้รับจ้างช่วงจ้างมาทำงาน ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบกรมธรรม์ประกันภัยดังกล่าวพร้อมทั้งหลักฐานการชำระเบี้ยประกันให้แก่ผู้ว่าจ้างเมื่อผู้ว่าจ้างเรียกร้อง

ข้อ 13 การตรวจงานจ้าง

ถ้าผู้ว่าจ้างแต่งตั้งคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษาเพื่อควบคุมการทำงานของผู้รับจ้าง คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษานั้นมีอำนาจเข้าไปตรวจการงานในโรงงานและสถานที่ก่อสร้างได้ทุกเวลา และผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกและให้ความช่วยเหลือในการนั้นตามสมควร

การที่มีคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษานั้น หาทำให้ผู้รับจ้างพ้นความรับผิดชอบตามสัญญานี้ข้อใดข้อหนึ่งไม่

ข้อ 14 แบบรูปและรายการละเอียดคลาดเคลื่อน

ผู้รับจ้างรับรองว่าได้ตรวจสอบและทำความเข้าใจในแบบรูปและรายการละเอียดโดยถี่ถ้วนแล้ว หากปรากฏว่าแบบรูปและรายการละเอียดนั้นผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อนไปจากหลักการทางวิศวกรรมหรือทางเทคนิค ผู้รับจ้างตกลงที่จะปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของผู้ว่าจ้าง คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษาที่ผู้ว่าจ้างแต่งตั้ง เพื่อให้งานแล้วเสร็จบริบูรณ์ คำวินิจฉัยดังกล่าวให้ถือเป็นที่สุด โดยผู้รับจ้างจะคิดค่าจ้าง ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายใดๆเพิ่มขึ้นจากผู้ว่าจ้าง หรือขอขยายอายุสัญญาไม่ได้

ข้อ 15 การควบคุมงานโดยผู้ว่าจ้าง

ผู้รับจ้างตกลงว่าคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษาที่ผู้ว่าจ้างแต่งตั้ง มีอำนาจที่จะตรวจสอบและควบคุมงานเพื่อให้เป็นไปตามสัญญานี้และมีอำนาจที่จะสั่งให้แก้ไขเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติม หรือตัดทอนซึ่งงานตามสัญญานี้ หากผู้รับจ้างขัดขืนไม่ปฏิบัติตาม ผู้ว่าจ้าง คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษา มีอำนาจที่จะสั่งให้หยุดการนั้นชั่วคราวได้ความล่าช้าในกรณีเช่นนี้ผู้รับจ้างจะถือเป็นเหตุขอขยายระยะเวลาการปฏิบัติงานตามสัญญาหรือเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ ไม่ได้ทั้งสิ้น

ข้อ 16 งานพิเศษและการแก้ไขงาน

ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะสั่งเป็นหนังสือให้ผู้รับจ้างทำงานพิเศษซึ่งไม่ได้แสดงไว้หรือรวมอยู่ในเอกสารสัญญานี้ หากงานพิเศษนั้นๆ อยู่ในขอบข่ายทั่วไปแห่งวัตถุประสงค์ของสัญญานี้ นอกจากนี้ ผู้ว่าจ้างยังมีสิทธิสั่งให้เปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขแบบรูปและข้อกำหนดต่างๆ ในเอกสารสัญญานี้ด้วย

อัตราค่าจ้างหรือราคาที่กำหนดไว้ในสัญญานี้ ให้กำหนดใช้สำหรับงานพิเศษหรืองานที่เพิ่มเติมขึ้น หรือตัดทอนลงทั้งปวงตามคำสั่งของผู้ว่าจ้าง หากในสัญญาไม่ได้กำหนดไว้ถึงอัตราค่าจ้าง หรือราคาใดๆ ที่จะนำมาใช้สำหรับงานพิเศษหรืองานที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงดังกล่าว ผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างจะได้ตกลงกันที่จะกำหนดอัตราค่าจ้างหรือราคาที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง รวมทั้งการขยายระยะเวลา (ถ้ามี) กันใหม่เพื่อความเหมาะสม ในกรณีที่ตกลงกันไม่ได้ ผู้ว่าจ้างจะกำหนดอัตราจ้างหรือราคาตามแต่ผู้ว่าจ้างจะเห็นว่าเหมาะสมและถูกต้อง ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติงานตามคำสั่งของผู้ว่าจ้างไปก่อนเพื่อมิให้เกิดความเสียหายแก่งานที่จ้าง

ข้อ 17 ค่าปรับ

หากผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญาและผู้ว่าจ้างยังมิได้บอกเลิกสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องชำระค่าปรับให้แก่ผู้ว่าจ้างเป็นจำนวนเงินวันละ.....บาท (.....)และจะต้องชำระค่าใช้จ่ายในการควบคุมงาน (ถ้ามี) ในเมื่อผู้ว่าจ้างต้องจ้างผู้ควบคุมงานอีกต่อหนึ่งเป็นจำนวนเงินวันละ.....บาท (.....) นับถัดจากวันที่ครบกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงานตามสัญญาหรือวันที่ผู้ว่าจ้างได้ขยายเวลาทำงานให้จนถึงวันที่ทำงานแล้วเสร็จจริง นอกจากนี้ ผู้รับจ้างยอมให้ผู้ว่าจ้างเรียกค่าเสียหายอันเกิดขึ้นจากการที่ผู้รับจ้างทำงานล่าช้าเฉพาะส่วนที่เกินกว่าจำนวนค่าปรับและค่าใช้จ่ายดังกล่าวได้อีกด้วย

ในระหว่างที่ผู้ว่าจ้างยังมิได้บอกเลิกสัญญานั้นหากผู้ว่าจ้างเห็นว่าผู้รับจ้างจะไม่สามารถปฏิบัติตามสัญญาต่อไปได้ ผู้ว่าจ้างจะใช้สิทธิบอกเลิกสัญญาและใช้สิทธิตามข้อ 18 ก็ได้ และถ้าผู้ว่าจ้างได้แจ้งข้อเรียกร้องไปยังผู้รับจ้างเมื่อครบกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงานขอให้ชำระค่าปรับแล้ว ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะปรับผู้รับจ้างจนถึงวันบอกเลิกสัญญาได้อีกด้วย

ข้อ 18 สิทธิของผู้ว่าจ้างภายหลังบอกเลิกสัญญา

ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างบอกเลิกสัญญา ผู้ว่าจ้างอาจทำงานนั้นเองหรือว่าจ้างผู้อื่นให้ทำงานนั้นต่อจนแล้วเสร็จก็ได้ ผู้ว่าจ้างหรือผู้ที่รับจ้างทำงานนั้นต่อมีสิทธิใช้เครื่องใช้ในการก่อสร้าง สิ่งที่สร้างขึ้นชั่วคราวสำหรับงานก่อสร้าง และวัสดุต่างๆ ซึ่งเห็นว่าจะต้องสงวนเอาไว้เพื่อการปฏิบัติงานตามสัญญาตามที่จะเห็นสมควร

ในกรณีดังกล่าว ผู้ว่าจ้างมีสิทธิริบหรือบังคับจากหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา ทั้งหมดหรือบางส่วน ตามแต่จะเห็นสมควร นอกจากนั้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในค่าเสียหายซึ่งเป็นจำนวนเกินกว่าหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา รวมทั้งค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในการทำงานนั้นต่อให้แล้วเสร็จตามสัญญา ตลอดจนค่าใช้จ่ายในการควบคุมงานเพิ่ม (ถ้ามี) ซึ่งผู้ว่าจ้างจะหักเอาจากเงินประกันผลงานหรือจำนวนเงินใดๆที่จะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างก็ได้

ข้อ 19 การบังคับค่าปรับ ค่าเสียหายและค่าใช้จ่าย

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามสัญญาข้อใดข้อหนึ่งด้วยเหตุใดๆ ก็ตาม จนเป็นเหตุ ให้เกิดค่าปรับ ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายแก่ผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องชดใช้ค่าปรับ ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายดังกล่าวให้แก่ผู้ว่าจ้างโดยสิ้นเชิงภายในกำหนด.....15.....(.....สิบห้า.....) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง หากผู้รับจ้างไม่ชดใช้ให้ถูกต้องครบถ้วนภายในระยะเวลาดังกล่าวให้ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะหักเอาจากจำนวน

เงินค่าจ้างที่ต้องชำระ หรือจากเงินประกันผลงานของผู้รับจ้าง หรือบังคับจากหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาได้ทันที

หากค่าปรับ ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายที่บังคับจากเงินค่าจ้างที่ต้องชำระ เงินประกันผลงาน หรือหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาแล้วยังไม่เพียงพอ ผู้รับจ้างยินยอมชำระส่วนที่เหลือที่ยังขาดอยู่จนครบถ้วนตามจำนวนค่าปรับ ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายนั้น ภายในกำหนด.....15.....(.....สิบห้า.....) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง

หากมีเงินค่าจ้างตามสัญญาที่หักไว้จ่ายเป็นค่าปรับ ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายแล้วยังเหลืออยู่อีกเท่าใดผู้ว่าจ้างจะคืนให้แก่ผู้รับจ้างทั้งหมด

ข้อ 20 การทำบริเวณก่อสร้างให้เรียบร้อย

ผู้รับจ้างจะต้องรักษาบริเวณสถานที่ปฏิบัติงานตามสัญญานี้ รวมทั้งโรงงานหรือสิ่งอำนวยความสะดวกในการทำงานของผู้รับจ้าง ลูกจ้าง ตัวแทน หรือผู้รับจ้างช่วง (ถ้ามี) ให้สะอาด ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพในการใช้งานตลอดระยะเวลาการจ้าง และเมื่อทำงานเสร็จสิ้นแล้วจะต้องขนย้ายบรรดาเครื่องใช้ในการทำงานจ้าง รวมทั้งวัสดุ ขยะมูลฝอย และสิ่งก่อสร้างชั่วคราวต่างๆ (ถ้ามี) ทั้งจะต้องกลบเกลี่ยพื้นดินให้เรียบร้อยเพื่อให้บริเวณทั้งหมดอยู่ในสภาพที่สะอาดและใช้การได้ทันที

ข้อ 21 การงดหรือลดค่าปรับ หรือการขยายเวลาปฏิบัติงานตามสัญญา

ในกรณีที่มีเหตุเกิดจากความผิดหรือความบกพร่องของฝ่ายผู้ว่าจ้าง หรือเหตุสุดวิสัย หรือเกิดจากพฤติการณ์อันหนึ่งอันใดที่ผู้รับจ้างไม่ต้องรับผิดตามกฎหมาย หรือเหตุอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง ซึ่งออกตามความในกฎหมายว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามเงื่อนไขและกำหนดเวลาแห่งสัญญานี้ได้ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งเหตุหรือพฤติการณ์ดังกล่าวพร้อมหลักฐานเป็นหนังสือให้ผู้ว่าจ้างทราบเพื่อของดหรือลดค่าปรับ หรือขยายเวลาทำงานออกไปภายใน 15 (สิบห้า) วันนับถัดจากวันที่เหตุนั้นสิ้นสุดลง หรือตามที่กำหนดในกฎกระทรวงดังกล่าว แล้วแต่กรณี

ถ้าผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติให้เป็นไปตามความในวรรคหนึ่ง ให้ถือว่าผู้รับจ้างได้สละสิทธิเรียกร้องในการที่จะของดหรือลดค่าปรับ หรือขยายเวลาทำงานออกไปโดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น เว้นแต่กรณีเหตุเกิดจากความผิดหรือความบกพร่องของฝ่ายผู้ว่าจ้างซึ่งมีหลักฐานชัดแจ้งหรือผู้ว่าจ้างทราบดีอยู่แล้วตั้งแต่ต้น

การงดหรือลดค่าปรับ หรือขยายกำหนดเวลาทำงานตามวรรคหนึ่ง อยู่ในดุลพินิจของผู้ว่าจ้างที่จะพิจารณาตามที่เห็นสมควร

ข้อ 22 การใช้เรือไทย

ในการปฏิบัติตามสัญญานี้ หากผู้รับจ้างจะต้องสั่งหรือนำของเข้ามาจากต่างประเทศรวมทั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ต้องนำเข้ามาเพื่อปฏิบัติงานตามสัญญา ไม่ว่าผู้รับจ้างจะเป็นผู้ที่นำของเข้ามาเองหรือนำเข้ามาโดยผ่านตัวแทนหรือบุคคลอื่นใดถ้าสิ่งของนั้นต้องนำเข้ามาโดยทางเรือในเส้นทางเดินเรือที่มีเรือไทยเดินอยู่และสามารถให้บริการรับขนได้ตามที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศกำหนด ผู้รับจ้างต้องจัดการให้สิ่งของดังกล่าวบรรทุกโดยเรือไทยหรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทยจากต่างประเทศมายังประเทศไทย เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากกรมเจ้าท่าก่อนบรรทุกของนั้นลงเรืออื่นที่มิใช่เรือไทยหรือเป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่นได้ ทั้งนี้ไม่ว่าการสั่งหรือนำเข้าสิ่งของดังกล่าวจากต่างประเทศจะเป็นแบบใด

ในการส่งมอบงานตามสัญญาให้แก่ผู้ว่าจ้าง ถ้างานนั้นมีสิ่งของตามวรรคหนึ่ง ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบใบตราส่ง (Bill of Lading) หรือสำเนาใบตราส่งสำหรับของนั้นซึ่งแสดงว่าได้บรรทุกมาโดยเรือไทยหรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทยให้แก่ผู้ว่าจ้างพร้อมกับการส่งมอบงานด้วย

ในกรณีที่สิ่งของดังกล่าวไม่ได้บรรทุกจากต่างประเทศมายังประเทศไทยโดยเรือไทยหรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทย ผู้รับจ้างต้องส่งมอบหลักฐานซึ่งแสดงว่าได้รับอนุญาตจากกรมเจ้าท่า ให้บรรทุกของโดยเรืออื่นได้หรือหลักฐานซึ่งแสดงว่าได้ชำระค่าธรรมเนียมพิเศษเนื่องจากการไม่บรรทุกของโดยเรือไทยตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชยนาวีแล้วอย่างใดอย่างหนึ่งแก่ผู้ว่าจ้างด้วย

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่ส่งมอบหลักฐานอย่างใดอย่างหนึ่งดังกล่าวในวรรคสองและวรรคสามให้แก่ผู้ว่าจ้างแต่จะขอส่งมอบงานดังกล่าวให้ผู้ว่าจ้างก่อนโดยไม่รับชำระเงินค่าจ้าง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิรับงานดังกล่าวไว้ก่อน และชำระเงินค่าจ้างเมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติถูกต้องครบถ้วนดังกล่าวแล้วได้

ข้อ 23 มาตรฐานฝีมือช่าง

ผู้รับจ้างตกลงเป็นเงื่อนไขสำคัญว่า ผู้รับจ้างจะต้องมีและใช้ผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่าง จาก ..... หรือผู้มีวุฒิบัตรระดับปวช. ปวส. หรือ ปวท. หรือเทียบเท่าจากสถาบันการศึกษาที่ก.พ. รับรองให้เข้ารับราชการได้ ในอัตราไม่ต่ำกว่าร้อยละ.....(.....)ของแต่ละสาขาช่างแต่จะต้องมีช่างจำนวนอย่างน้อย๑(หนึ่ง) คน ในแต่ละสาขาช่างดังต่อไปนี้

23.1 .....

23.2 .....

.....ฯลฯ.....

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำบัญชีแสดงจำนวนช่างทั้งหมดโดยจำแนกตามแต่ละสาขาช่างและระดับช่าง พร้อมกับระบุรายชื่อช่างผู้ที่ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่างหรือผู้มีวุฒิบัตรดังกล่าวในวรรคหนึ่ง นำมาแสดงพร้อมหลักฐานต่างๆ ต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือผู้ควบคุมงานก่อนเริ่มลงมือทำงานและพร้อมที่จะให้ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างตรวจสอบดูได้ตลอดเวลาทำงานตามสัญญานี้ของผู้รับจ้าง

ข้อ 24. การปรับราคาค่าจ้าง

ผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้าง ตกลงกันให้ใช้สัญญาปรับราคาได้ สำหรับราคางานก่อสร้างตามสัญญานี้โดยการนำสูตร Escalation Factor (K) มาใช้คำนวณราคาค่างานที่เปลี่ยนแปลงไป โดยวิธีการต่อไปนี้ตามเงื่อนไข หลักเกณฑ์ สูตรและวิธีคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 22 สิงหาคม 2532 เรื่องการพิจารณาช่วยเหลือผู้ประกอบอาชีพงานก่อสร้าง ตามหนังสือสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ที่ นร 0203/ว 109 ลงวันที่ 24 สิงหาคม 2532

สูตรการปรับราคา (สูตรค่า K) จะต้องคงที่ที่ระดับที่กำหนดไว้ในวันแล้วเสร็จตามที่กำหนดไว้ในสัญญา หรือภายในระยะเวลาที่ ผู้ว่าจ้าง ได้ขยายออกไป โดยจะใช้สูตรของทางราชการที่ได้ระบุตามเอกสารแนบท้ายสัญญา .....

สัญญานี้ทำขึ้นเป็นสองฉบับ มีข้อความถูกต้องตรงกัน คู่สัญญาได้อ่านและเข้าใจข้อความโดยละเอียดตลอดแล้ว จึงได้ลงลายมือชื่อ พร้อมทั้งประทับตรา (ถ้ามี) ไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยานและคู่สัญญาต่างยึดถือไว้ฝ่ายละหนึ่งฉบับ

(ลงชื่อ).....ผู้ว่าจ้าง
(.....)

(ลงชื่อ).....ผู้รับจ้าง
(.....)

(ลงชื่อ).....พยาน
(.....)

(ลงชื่อ).....พยาน
(.....)

วิธีปฏิบัติเกี่ยวกับสัญญาจ้างก่อสร้าง

(1) ให้ระบุเลขที่สัญญาในปีงบประมาณหนึ่งๆ ตามลำดับ

(2) ให้ระบุชื่อของหน่วยงานของรัฐที่เป็นนิติบุคคล เช่น กรม ก. หรือรัฐวิสาหกิจ ข. เป็นต้น

(3) ให้ระบุชื่อและตำแหน่งของหัวหน้าหน่วยงานของรัฐที่เป็นนิติบุคคลนั้น หรือผู้ที่ได้รับมอบอำนาจเช่น นาย ก. อธิบดีกรม.....หรือ นาย ข. ผู้ได้รับมอบอำนาจจากอธิบดีกรม.....

(4) ให้ระบุชื่อผู้รับจ้าง

ก. กรณีนิติบุคคล เช่น ห้างหุ้นส่วนสามัญจดทะเบียน ห้างหุ้นส่วนจำกัด บริษัทจำกัด

ข.กรณีบุคคลธรรมดา ให้ระบุชื่อและที่อยู่

(5) เป็นข้อความหรือเงื่อนไขเพิ่มเติม ซึ่งหน่วยงานของรัฐผู้ทำสัญญาอาจเลือกใช้หรือตัดออกได้ตามข้อเท็จจริง

(6) เป็นข้อความหรือเงื่อนไขเพิ่มเติม ซึ่งหน่วยงานของรัฐผู้ทำสัญญาอาจเลือกใช้หรือตัดออกได้ตามข้อเท็จจริง

(7) ให้ระบุงานที่ต้องการจ้าง

(8) “หลักประกัน” หมายถึง หลักประกันที่ผู้รับจ้างนำมามอบไว้แก่หน่วยงานของรัฐเมื่อลงนามในสัญญา เพื่อเป็นการประกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นจากการปฏิบัติตามสัญญา ดังนี้

(1) เงินสด

(2) เช็คหรือดราฟท์ ที่ธนาคารเซ็นสั่งจ่าย ซึ่งเป็นเช็คหรือดราฟท์ลงวันที่ที่ใช้เช็คหรือดราฟท์นั้นชำระต่อเจ้าหน้าที่ หรือก่อนวันนั้นไม่เกิน 3 วันทำการ

(3) หนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศตามตัวอย่างที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด โดยอาจเป็นหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ตามวิธีการที่กรมบัญชีกลางกำหนดก็ได้

(4) หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยอนุโลมให้ใช้ตามตัวอย่างหนังสือค้ำประกันของธนาคารที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด

(5) พันธบัตรรัฐบาลไทย

(9) ให้กำหนดจำนวนเงินหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 ข้อ 168

(10) เป็นข้อความหรืองเงื่อนไขเพิ่มเติม ซึ่งหน่วยงานของรัฐผู้ทำสัญญาอาจเลือกใช้หรือตัดออกได้ตามข้อเท็จจริง

(11) อัตราร้อยละที่ระบุไว้ต่อไปนี้ อาจพิจารณาแก้ไขได้ตามความเหมาะสม

(12) เป็นข้อความหรือเงื่อนไขเพิ่มเติม ซึ่งหน่วยงานของรัฐผู้ทำสัญญาอาจเลือกใช้หรือตัดออกได้ตามข้อเท็จจริง

(13) เป็นข้อความหรือเงื่อนไขเพิ่มเติม ซึ่งหน่วยงานของรัฐผู้ทำสัญญาอาจเลือกใช้หรือตัดออกได้ตามข้อเท็จจริง

(14) เป็นข้อความหรือเงื่อนไขเพิ่มเติม ซึ่งหน่วยงานของรัฐผู้ทำสัญญาอาจเลือกใช้หรือตัดออกได้ตามข้อเท็จจริง

(15) เป็นข้อความหรือเงื่อนไขเพิ่มเติม ซึ่งหน่วยงานของรัฐผู้ทำสัญญาอาจเลือกใช้หรือตัดออกได้ตามข้อเท็จจริง

(16) ในกรณีที่หน่วยงานผู้ว่าจ้างเห็นเป็นการจำเป็นและสมควรจะหักค่าจ้างในแต่ละเดือนไว้จำนวนทั้งหมดก็ได้

(17) เป็นข้อความหรือเงื่อนไขเพิ่มเติม ซึ่งหน่วยงานของรัฐผู้ทำสัญญาอาจเลือกใช้หรือตัดออกได้ตามข้อเท็จจริง

(18) เป็นข้อความหรือเงื่อนไขเพิ่มเติม ซึ่งหน่วยงานของรัฐผู้ทำสัญญาอาจเลือกใช้หรือตัดออกได้ตามข้อเท็จจริง

(19) เป็นข้อความหรือเงื่อนไขเพิ่มเติม ซึ่งหน่วยงานของรัฐผู้ทำสัญญาอาจเลือกใช้หรือตัดออกได้ตามข้อเท็จจริง

(20) กำหนดเวลาที่ผู้รับจ้างจะรับผิดในความชำรุดบกพร่อง โดยปกติจะต้องกำหนดไม่น้อยกว่า 2 ปี นับถัดจากวันที่ผู้รับจ้างได้รับมอบงานจ้างก่อสร้าง

(21) อัตราค่าปรับตามสัญญาข้อ 9กรณีผู้รับจ้างไปจ้างช่วงบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้ว่าจ้าง ต้องกำหนดค่าปรับเป็นจำนวนเงินไม่น้อยกว่าร้อยละสิบของวงเงินของงานที่จ้างช่วงตามสัญญา

(22) อัตราค่าปรับตามสัญญาข้อ 17 ให้กำหนดเป็นรายวันในอัตราระหว่างร้อยละ 0.01-0.10 ของราคางานจ้างนั้น ตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 ข้อ 162 ส่วนกรณีจะปรับร้อยละเท่าใด ให้อยู่ในดุลพินิจของหน่วยงานของรัฐผู้ว่าจ้างที่จะพิจารณาโดยคำนึงถึงราคาและลักษณะของพัสดุที่จ้าง ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อการที่ผู้รับจ้างจะหลีกเลี่ยงไม่ปฏิบัติตามสัญญา แต่ทั้งนี้การที่จะกำหนดค่าปรับเป็นร้อยละเท่าใด จะต้องกำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวนด้วย

(23) ถ้าต้องจ่ายค่าควบคุมงานวันละเท่าใด ให้เรียกค่าควบคุมงานจากผู้รับจ้างวันละเท่านั้นตามจำนวนที่ล่วงเลยกำหนดสัญญาไป แต่สัญญาข้อนี้ไม่รวมถึงค่าควบคุมงานในกรณีที่ต้องต่ออายุสัญญา

(24) เป็นข้อความหรือเงื่อนไขเพิ่มเติม ซึ่งหน่วยงานของรัฐผู้ทำสัญญาอาจเลือกใช้หรือตัดออกได้ตามข้อเท็จจริง

แบบหนังสือค้ำประกัน

(หลักประกันสัญญาจ้าง)

(กรณีปกติ)

เลขที่..... วันที่.....

ข้าพเจ้า.....(ชื่อธนาคาร).....สำนักงานตั้งอยู่เลขที่.....ถนน..... ตำบล/แขวง.....อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....โดย..... ผู้มีอำนาจลงนามผูกพันธนาคาร ขอทำหนังสือค้ำประกันฉบับนี้ไว้ต่อ.....(ชื่อหน่วยงานของรัฐผู้ว่าจ้าง)..... ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า "ผู้ว่าจ้าง" ดังมีข้อความต่อไปนี้

๑. ตามที่.....(ชื่อผู้รับจ้าง).....ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า "ผู้รับจ้าง" ได้ทำสัญญาจ้าง.....กับผู้ว่าจ้าง ตามสัญญาเลขที่.....ลงวันที่..... เดือน..... พ.ศ....ซึ่งผู้รับจ้างต้องวางหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาต่อผู้ว่าจ้าง เป็นจำนวนเงิน.....บาท (.....) ซึ่งเท่ากับร้อยละ..... (...) ของมูลค่าทั้งหมดของสัญญา

ข้าพเจ้ายินยอมผูกพันตนโดยไม่มีเงื่อนไขที่จะค้ำประกันในการชำระเงินให้ตามสิทธิเรียกร้องของผู้ว่าจ้าง จำนวนไม่เกิน.....บาท (.....) ในฐานะเป็นลูกหนี้ร่วม ในกรณีที่ผู้รับจ้างก่อให้เกิดความเสียหายใดๆ หรือต้องชำระค่าปรับ หรือค่าใช้จ่ายใดๆ หรือผู้รับจ้างมิได้ปฏิบัติตามภาระหน้าที่ใดๆ ที่กำหนดในสัญญาดังกล่าวข้างต้น ทั้งนี้ โดยผู้ว่าจ้างไม่จำเป็นต้องเรียกร้องให้ผู้รับจ้างชำระหนี้นั้นก่อน

๒. หนังสือค้ำประกันนี้มีผลใช้บังคับตั้งแต่ *วันที่..... เดือน..... พ.ศ..... ถึงวันที่..... เดือน..... พ.ศ..... และข้าพเจ้าจะไม่เพิกถอนการค้ำประกันนี้ภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้

๓. หากผู้ว่าจ้างได้ขยายระยะเวลาให้แก่ผู้รับจ้าง ให้ถือว่าข้าพเจ้ายินยอมในกรณีนั้นๆ ด้วย โดยให้ขยายระยะเวลาการค้ำประกันนี้ออกไปตลอดระยะเวลาที่ผู้ว่าจ้างได้ขยายระยะเวลาให้แก่ผู้รับจ้างดังกล่าวข้างต้น

ข้าพเจ้าได้ลงนามและประทับตราไว้ต่อหน้าพยานเป็นสำคัญ

ลงชื่อ.....ผู้ค้ำประกัน
(.....)
ตำแหน่ง.....
ลงชื่อ.....พยาน
(.....)
ลงชื่อ.....พยาน
(.....)

* หมายเหตุ : กรณีลงนามในสัญญาจ้างตามปกติ ให้หน่วยงานของรัฐระบุวันที่หนังสือค้ำประกันเริ่มมีผลใช้บังคับให้มีผลตั้งแต่วันทำสัญญาจ้าง

แบบหนังสือค้ำประกัน

(หลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้า)

เลขที่..... วันที่.....

ข้าพเจ้า.....(ชื่อธนาคาร).....สำนักงานตั้งอยู่เลขที่..... ถนน..... ตำบล/แขวง.....อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....โดย..... ผู้มีอำนาจลงนามผูกพันธนาคาร ขอทำหนังสือค้ำประกันฉบับนี้ไว้ต่อ.....(ชื่อหน่วยงานของรัฐผู้ว่าจ้าง)..... ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า "ผู้ว่าจ้าง" ดังมีข้อความต่อไปนี้

๑. ตามที่.....(ชื่อผู้รับจ้าง)...ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า "ผู้รับจ้าง" ได้ทำสัญญากับผู้ว่าจ้าง ตามสัญญาเลขที่ .....ลงวันที่..... เดือน..... พ.ศ.... ซึ่งผู้รับจ้างมีสิทธิที่จะขอรับเงินค่าจ้างล่วงหน้า เป็นจำนวนเงิน.....บาท (.....) นั้น

๒. ข้าพเจ้ายินยอมผูกพันตนในฐานะเป็นลูกหนี้ร่วมโดยไม่มีเงื่อนไขที่จะค้ำประกันการจ่ายเงินค่าจ้าง ล่วงหน้าที่ผู้รับจ้างได้รับไป ภายในวงเงินไม่เกิน.....บาท (.....)

๓. หากผู้รับจ้างซึ่งได้รับเงินค่าจ้างล่วงหน้าตามข้อ ๑ จากผู้ว่าจ้างไปแล้ว ไม่ปฏิบัติตามสัญญาหรือตาม เงื่อนไขอื่นๆ แนบท้ายสัญญา อันเป็นเหตุให้ต้องจ่ายเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่ได้รับไปดังกล่าวคืนให้แก่ผู้ว่าจ้างหรือ ผู้รับจ้างมีความผูกพันที่จะต้องจ่ายคืนเงินค่าจ้างล่วงหน้าแก่ผู้ว่าจ้างไม่ว่ากรณีใดๆ ข้าพเจ้าตกลงที่จะจ่ายคืน เงินค่าจ้างล่วงหน้าเต็มตามจำนวนเงิน.....บาท (.....) หรือตามจำนวนที่ยังค้าง อยู่ให้แก่ผู้ว่าจ้างภายใน ๗ (เจ็ด) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับคำบอกกล่าวเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง โดยผู้ว่าจ้างไม่ จำต้องเรียกให้ผู้รับจ้างชำระหนี้นั้นก่อน

๔. หนังสือค้ำประกันนี้มีผลใช้บังคับตั้งแต่วันรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าดังกล่าวข้างต้น จนถึงวันที่..... เดือน..... พ.ศ..... (วันจ่ายเงินตามสัญญางวดสุดท้าย) / (วันที่หักเงินล่วงหน้าจากเงิน ค่าจ้างไว้ครบกำหนดแล้ว) / (วันที่หักเงินล่วงหน้าจากเงินค่าจ้างไว้ครบจำนวนแล้ว) .....และข้าพเจ้าจะไม่ เพิกถอนการค้ำประกันภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้

๕. หากผู้ว่าจ้างได้ขยายระยะเวลาให้แก่ผู้รับจ้าง ให้ถือว่าข้าพเจ้าได้ยินยอมในกรณีนั้นๆ ด้วย โดยให้ ขยายระยะเวลาการค้ำประกันนี้ออกไปตลอดระยะเวลาที่ผู้ว่าจ้างได้ขยายระยะเวลาให้แก่ผู้รับจ้างดังกล่าว ข้างต้น

ข้าพเจ้าได้ลงนามและประทับตราไว้ต่อหน้าพยานเป็นสำคัญ

ลงชื่อ.....ผู้ค้ำประกัน
(.....)
ตำแหน่ง.....

ลงชื่อ.....พยาน
(.....)

ลงชื่อ.....พยาน
(.....)

เอกสารแนบท้าย

เอกสารประกวดราคาเพิ่มเติม

แบบหนังสือค้ำประกัน

(หลักประกันการรับเงินประกันผลงาน)

เลขที่..... วันที่.....

ข้าพเจ้า.....(ชื่อธนาคาร).....สำนักงานตั้งอยู่เลขที่.....ถนน.....ตำบล/แขวง..... อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....โดย.....ผู้มีอำนาจลงนามผูกพันธนาคารขอทำหนังสือค้ำประกันฉบับนี้ให้ไว้ต่อ.....(ชื่อส่วนราชการผู้ว่าจ้าง).....ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า “ผู้ว่าจ้าง” ดังมีข้อความต่อไปนี้

๑. ตามที่.....(ชื่อผู้รับจ้าง).....ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า “ผู้รับจ้าง” ได้ทำสัญญาจ้างกับผู้ว่าจ้างตามสัญญาเลขที่.....ลงวันที่.....โดยตามสัญญาดังกล่าวผู้ว่าจ้างจะหักเงินประกันผลงานไว้ในอัตราร้อยละ..... (.....%) ของค่าจ้างแต่ละงวดที่ถึงกำหนดจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างนั้น

๒. ข้าพเจ้ายอมผูกพันตนเป็นผู้ค้ำประกันผู้รับจ้าง สำหรับเงินประกันผลงาน ซึ่งผู้ว่าจ้างได้หักไว้จากค่าจ้างที่ได้จ่ายให้แก่ผู้รับจ้างตั้งแต่งวดที่.....ถึงงวดที่.....เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น.....บาท (.....) ซึ่งผู้รับจ้างได้ขอรับคืนไป กล่าวคือหากผู้รับจ้างปฏิบัติบกพร่อง หรือผิดสัญญาข้อใดข้อหนึ่งอันก่อให้เกิดความเสียหายใดแก่ผู้ว่าจ้าง หรือจะต้องรับผิดชดใช้หนี้แก่ผู้ว่าจ้างไม่ว่ากรณีใด ข้าพเจ้ายอมชำระเงินค่าเสียหายหรือหนี้ดังกล่าวข้างต้นให้แก่ผู้ว่าจ้างทันทีที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้างโดยผู้ว่าจ้างไม่ต้องใช้สิทธิทางศาลก่อนทั้งผู้ว่าจ้างไม่มีหน้าที่ต้องพิสูจน์ถึงข้อบกพร่องดังกล่าวของผู้รับจ้างแต่ประการใดอีกด้วย

๓. หนังสือค้ำประกันนี้มีผลใช้บังคับตั้งแต่วันทำสัญญารับเงินประกันผลงานดังกล่าวข้างต้นจนถึงวันที่.....และข้าพเจ้าจะไม่เพิกถอนการค้ำประกันภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้

ข้าพเจ้าได้ลงนามและประทับตราไว้ต่อหน้าพยานเป็นสำคัญ

(ลงชื่อ).....ผู้ค้ำประกัน

(.....)

ตำแหน่ง.....

(ลงชื่อ).....พยาน

(.....)

(ลงชื่อ).....พยาน

(.....)

ระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง

งานก่อสร้างโครงการนี้ การประปานครหลวงได้กำหนดมาตรการป้องกันและควบคุมอุบัติเหตุในการก่อสร้างตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 20 มิถุนายน 2543 แจ้งโดยหนังสือสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรีที่ นร 0205/ว 84 ลงวันที่ 28 มิถุนายน 2543 โดยได้คำนวณราคางานในการก่อสร้างครอบคลุมค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุและโรค เนื่องจากการทำงานที่อาจจะเกิดขึ้นในหน่วยงานก่อสร้าง และกำหนดให้ผู้ยื่นข้อเสนอต้องดำเนินการ ดังนี้

1. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องคำนวณปริมาณงานค่าก่อสร้างให้ครอบคลุมค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุและโรค เนื่องจากการทำงานที่อาจเกิดขึ้นในหน่วยงานก่อสร้างตามมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับงานก่อสร้างและกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง

2. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเตรียมบุคลากรที่มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นให้เพียงพอเหมาะสม เพื่อดำเนินการตามสัญญาว่าจ้าง

3. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเตรียมจัดทำเอกสารรายละเอียดเป็นภาษาไทยเกี่ยวกับ “ระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง” ยื่นมาพร้อมกับซองเอกสารประกวดราคา โดยต้องมีเนื้อหาครอบคลุมข้อกำหนดที่สำคัญต่อไปนี้อย่างครบถ้วน

(1) กำหนดนโยบายความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยในการทำงาน

(2) การจัดองค์กรความปลอดภัยในงานก่อสร้างและหน้าที่ความรับผิดชอบ

(3) กฎหมายและข้อกำหนดต่างๆที่เกี่ยวข้อง

(4) การฝึกอบรมความปลอดภัย

(5) การกำหนดมาตรการป้องกันและควบคุมอุบัติเหตุ

(6) การตรวจความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง

(7) กำหนดกฎความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง

(8) การควบคุมดูแลความปลอดภัยของผู้รับเหมาช่วง

(9) การตรวจสอบและการติดตามผลความปลอดภัย

(10) การรายงานอุบัติเหตุ และการสอบสวน วิเคราะห์อุบัติเหตุ

(11) การรณรงค์ส่งเสริมความปลอดภัย

(12) การปฐมพยาบาล

(13) การวางแผนฉุกเฉิน

(14) การจัดเก็บเอกสารที่เกี่ยวข้อง

(15) อื่นๆ (ถ้ามี)

4. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องศึกษารายละเอียดเอกสารที่ยื่นเสนอตามข้อ 3 ให้เข้าใจสำหรับชี้แจงตอบข้อซักถามของคณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

เมื่อผู้ยื่นข้อเสนอรายใดได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้รับจ้างแล้ว ต้องเตรียมจัดทำแผนปฏิบัติงานความปลอดภัยในการทำงานอย่างละเอียดและชัดเจนให้สอดคล้องกับระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานตามข้อ 3 ยื่นต่อผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการก่อสร้างภายใน 30 วัน นับแต่วันทำสัญญาจ้าง

<u>ภาคผนวก ๒</u>

ตารางการจัดทำแผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

โครงการ .....

รายการพัสดุหรือครุภัณฑ์ที่ใช้ในโครงการ
แผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

ลำดับ	รายการ	หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	เป็นเงิน (รวม)	พัสดุ ในประเทศ	พัสดุ ต่างประเทศ
๑							
๒							
๓							
๔							
๕							
รวม					xxx	xxx	xxx
อัตรา (ร้อยละ)					๑๐๐	๗๐	๓๐

ลงชื่อ ..... (คู่สัญญาฝ่ายผู้รับจ้าง)
( )

<u>ภาคผนวก ๓</u>

ตารางการจัดทำแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ

โครงการ .....

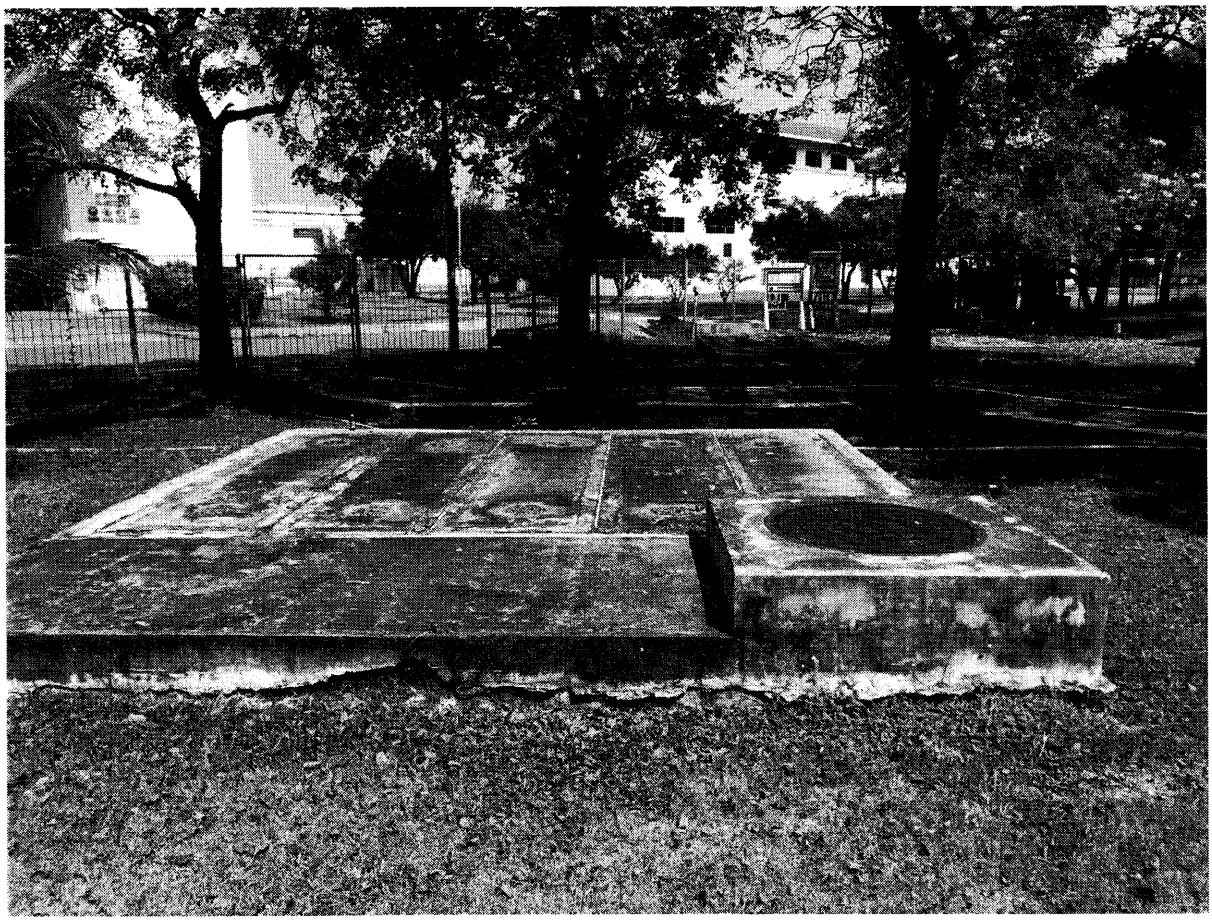
รายการพัสดุหรือครุภัณฑ์ที่ใช้ในโครงการ
แผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ
ปริมาณเหล็กทั้งโครงการ xxx (ตัน)

ลำดับ	รายการ	หน่วย	ปริมาณ	เหล็ก ในประเทศ	เหล็ก ต่างประเทศ
๑	เหล็กเส้น	ตัน			
๒	เหล็กข้องอ	ตัน			
๓	เหล็กเส้นกรม	ตัน			
๔					
๕					
รวม			xxx	xxx	xxx
อัตรา (ร้อยละ)			๑๐๐	๙๐	๑๐

ลงชื่อ ..... (คู่สัญญาฝ่ายผู้รับจ้าง)
( )

ภาคผนวก

รูปถ่ายสถานที่ก่อสร้าง



การประปานครหลวง

METROPOLITAN WATERWORKS AUTHORITY

การประปานครหลวง
รายการละเอียดประกอบแบบ

งานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass)
บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์

สัญญา สศป-31

สารบัญ

รายการละเอียดประกอบแบบ
งานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass)
บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์ สัญญา สศป-31

---

1. รายละเอียดประกอบแบบงานโครงสร้าง (ให้ใช้เฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้อง)

1.1 <u>ความต้องการทั่วไป</u>

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและใช้วัสดุใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และมีคุณภาพดีเท่านั้น เว้นแต่กรณีที่ได้มีการระบุแน่ชัดให้เป็นอย่างอื่นแล้ว โดยเป็นไปตามกฎและมาตรฐานฉบับล่าสุดที่อ้างถึงฉบับใดฉบับหนึ่งในเรื่องที่เกี่ยวข้อง ซึ่งอาจไม่ได้แสดงไว้แต่จำเป็นต้องทำเพื่อให้งานเสร็จสมบูรณ์จนใช้งานได้ มาตรฐานของวัสดุและวิธีการติดตั้งอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวถึงให้ยึดตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง(ฉบับล่าสุด)ดังนี้

ว.ส.ท.	มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ
มยผ.	มาตรฐานกรมโยธาธิการและผังเมือง
มอก.	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ACI	American Concrete Institute
ASTM	American Society for Testing and Materials
AWS	American Welding Society

นอกจากนี้ยังรวมถึงมาตรฐานต่างๆ ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป หรือเป็นมาตรฐานของผู้ผลิตวัสดุหรืออุปกรณ์เฉพาะอย่าง ซึ่งวัสดุและอุปกรณ์อื่นๆ มีคุณภาพเทียบเท่ากับมาตรฐานดังกล่าวข้างต้น

1.2 <u>งานโลหะและเหล็กรูปพรรณ</u>

1.2.1 วัสดุ

1) เหล็กรูปตัวซี เป็นเหล็กรูปพรรณผลิตเย็น ผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กโครงสร้างรูปพรรณขึ้นรูปเย็น มอก. 1228 (ฉบับล่าสุด) หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

2) เหล็กกลมกลวง เป็นเหล็กรูปพรรณผลิตเย็น ชนิดท่อเหล็กผสมคาร์บอน ผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อเหล็กกล้าคาร์บอนสำหรับงานโครงสร้างทั่วไป มอก. 107 (ฉบับล่าสุด) ชั้นคุณภาพไม่ด้อยกว่า HS41 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

3) เหล็กสี่เหลี่ยมจัตุรัส, เหลี่ยมผืนผ้ากลวง เป็นเหล็กรูปพรรณผลิตเย็น ผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อเหล็กกล้าคาร์บอนสำหรับงานโครงสร้างทั่วไป มอก. 107 (ฉบับล่าสุด) ชั้นคุณภาพไม่ด้อยกว่า HS41 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

4) เหล็กฉาก, เหล็กรางน้ำ, เหล็กรูปตัวไอ, เหล็กรูปตัว H เป็นเหล็กรูปพรรณผลิตร้อน ผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน มอก. 1227 (ฉบับล่าสุด) ชั้นคุณภาพไม่ด้อยกว่า SM400 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

5) เหล็กแผ่นเรียบ, เหล็กแผ่นลาย เป็นเหล็กผลิตร้อน ผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์เหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน สำหรับงานโครงสร้างทั่วไป มอก.1479 (ฉบับล่าสุด) ชั้นคุณภาพไม่ด้อยกว่า SS400 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

6) เหล็กไร้สนิมหรือ สแตนเลส (Stainless steel) สำหรับงานราวบันไดหรือราวระเบียง ขนาดตามที่ระบุในแบบ ให้ใช้สแตนเลส ผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ท่อเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทไนต์ สำหรับงานอุณหภูมิสูงและทนการกัดกร่อนทั่วไป มอก.1006-2558 GRADE 304 JIS G3459 ASTM A312 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

7) ลวดตาข่าย หากไม่ระบุขนาดในแบบ ให้ใช้ลวดตาข่ายถักสำเร็จรูปชุบสังกะสีตาสี่เหลี่ยมจัตุรัส 1-1/2x1-1/2 นิ้ว ขนาดลวด 3.2 มิลลิเมตร หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ เชื่อมติดกับโครงเหล็กกลมกลวง Dia.50 มิลลิเมตร หนา 3.2 มิลลิเมตร ระยะ 1.50x1.50 เมตร หรือตามระบุในแบบ

8) ตะแกรงเหล็กรางระบายน้ำ หากไม่ระบุในแบบ ให้ใช้ตะแกรงเหล็กสำเร็จรูปชุบสังกะสีขนาดตามระบุในแบบงานสุขาภิบาล หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ

9) งานโลหะและเหล็กรูปพรรณ อื่น ๆ ที่ไม่ได้ระบุข้างต้น ที่ใช้ต้องมีขนาดและรูปร่างตามที่ระบุในแบบแปลน และต้องเป็นเหล็กโครงสร้างที่ผลิตได้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน สำหรับงานโครงสร้างทั่วไป มอก.1479 (ฉบับล่าสุด) หรือ ASTM A-36 หรือ JIS SS 41 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

10) ตะแกรงเหล็กฉีก ขนาด ลาย และรุ่นตามระบุในแบบ หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ

11) สีป้องกันสนิม ให้ใช้สีรองพื้นเหล็ก Red lead primer หรือสีรองพื้นเหล็กชุบสังกะสี Zinc chromate หรือตามระบุในหมวดงานทาสี

1.2.2 การดำเนินการ

1) ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหา วัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงาน ตลอดจนแรงงาน โรงงาน การติดตั้ง เคลื่อนย้าย และสิ่งที่จำเป็นสำหรับงานโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ

2) เหล็กรูปพรรณทั้งปวงที่ระบุในแบบรวมหมายถึง งานป้องกันสนิม ด้วยกรรมวิธีที่เหมาะสม

3) ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็ก และวัสดุประกอบงานเหล็กอื่น ๆ ที่ใช้งานเสนอผู้ควบคุมงาน หากมีข้อสงสัยด้านคุณภาพของวัสดุที่นำมาใช้งาน ผู้ควบคุมงานมีสิทธิ์ขอข้อมูลทางเทคนิคของผู้ผลิต พร้อมผลการทดสอบจากสถาบันที่รัฐรับรอง หรือเลือกสุ่มทดสอบวัสดุในชุดนั้น เพื่อตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ

4) ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยาย เพื่อแสดงรายละเอียดและวิธีการทำงานเสนอผู้ควบคุมงาน เพื่อให้การทำงานและควบคุมงานถูกต้อง โดยผู้รับจ้างอาจเลือกใช้แนวทางการจัดทำแบบขยายตาม "คู่มือการจัดทำรายละเอียดโครงสร้างเหล็ก" ของ สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย

5) ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการตรวจสอบคุณภาพงาน และทดสอบ หากพบภายหลังว่าผลงานก่อสร้างไม่มั่นคง หรือมีข้อบกพร่อง

6) บทกำหนดหมวดนี้ครอบคลุมถึงเหล็กรูปพรรณ ท่อกลม ท่อเหลี่ยม (Steel Tubing) ทุกชนิด

7) รายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กรูปพรรณ ซึ่งมิได้ระบุในแบบและบทกำหนดนี้ ให้ถือปฏิบัติตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ (ฉบับล่าสุด)” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

8) การกองเก็บวัสดุ

เหล็กรูปพรรณทั้งที่ประกอบแล้วและยังไม่ได้ประกอบจะต้องเก็บไว้บนยกพื้นเหนือพื้นดิน จะต้องรักษาเหล็กให้ปราศจากฝุ่น ไขมัน หรือสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ และต้องระวังรักษาอย่าให้เหล็กเป็นสนิม

ในกรณีที่ใช้เหล็กที่มีคุณสมบัติต่างกันหลายชนิดต้องแยกเก็บและทำเครื่องหมาย เช่นโดยการทาสีแบ่งแยกให้เห็นอย่างชัดเจน

9) การจัดทำ Shop Drawings งานโลหะและเหล็กรูปพรรณ

ก่อนที่จะทำการประกอบเหล็กรูปพรรณทุกชิ้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Shop Drawings เสนอผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบก่อน โดย Shop Drawings นั้น จะต้องประกอบด้วย

(9.1) แบบที่สมบูรณ์แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการตัดต่อ การประกอบ และการติดตั้ง รูสลักเกลียว รอยเชื่อม และรอยต่อที่กระทำในโรงงาน

(9.2) สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล

(9.3) จะต้องมีสำเนาเอกสารแสดงบัญชีวัสดุ และวิธีการยกติดตั้ง ตลอดจนการยึดโดยชั่วคราว

10) รูและช่องเปิด

การเจาะ การตัด หรือกดทะลุให้เป็นรู ต้องกระทำตั้งฉากกับผิวของเหล็กนอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น ห้ามใช้วิธีเจาะรูด้วยไฟ หากรูที่เจาะไว้ไม่ถูกต้องจะต้องอุดให้เต็มด้วยวิธีเชื่อมและเจาะรูใหม่ให้ถูกตำแหน่ง ในเสาที่เป็นเหล็กรูปพรรณซึ่งต่อกับคาน คสล.

11) การประกอบและยกติดตั้ง

(11.1) ให้พยายามประกอบที่โรงงานให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

(11.2) การตัดเฉือน ตัดด้วยไฟ สกัด และกดทะลุ ต้องกระทำอย่างละเอียดประณีต

(11.3) องค์อาคารที่วางทาบกันจะต้องวางให้แนบสนิทเต็มหน้า

(11.4) การติดตัวเสริมกำลังและองค์อาคารยึดโยงให้กระทำอย่างประณีต สำหรับตัวเสริมกำลังที่ติดแบบอัดแน่นต้องอัดให้สนิทจริง

(11.5) รายละเอียดให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ รหัสมาตรฐาน 1015-40

(11.6) ไฟที่ใช้ตัดควรมีเครื่องมือกลเป็นตัวนำ

12) การเชื่อมสำหรับงานก่อสร้างอาคาร

(12.1) ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWS สำหรับการเชื่อมในงานก่อสร้างอาคาร

(12.2) ผิวหน้าที่จะทำการเชื่อมจะต้องยึดชิ้นส่วนที่จะเชื่อมติดกันให้แน่น เพื่อให้ผิวแนบสนิทสามารถทาสีอุดได้โดยง่าย

(12.3) หากสามารถปฏิบัติได้ ให้พยายามเชื่อมในตำแหน่งราบ

(12.4) ให้วางลำดับการเชื่อมโยงให้ดี เพื่อหลีกเลี่ยงการบิดเบี้ยวและหน่วยแรงตกค้างในระหว่างกระบวนการเชื่อม

(12.5) ในการเชื่อมแบบชนจะต้องเชื่อมในลักษณะที่จะให้ได้ PENETRATION โดยสมบูรณ์ โดยมิให้กระเปาะตะกรันขังอยู่ ในกรณีนี้อาจใช้วิธีลบมุมตามขอบหรือ BACKING PLATES ก็ได้

(12.6) ชิ้นส่วนที่จะต้องเชื่อมแบบทาบจะต้องวางให้ชิดกันที่สุดเท่าที่จะมากได้ และไม่ว่ากรณีใดจะต้องห่างกันไม่เกิน 2 มิลลิเมตร ให้ใช้ลวดเชื่อมชนิด E70 หรือมีคุณภาพดีกว่า ความยาวของการ

เชื่อมถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ทำการเชื่อมตลอดแนวหรือเชื่อมรอบ ขนาดขาเชื่อมหากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้เป็นไปตามตารางที่ 1-1 ซึ่งขึ้นอยู่กับความหนาที่หนากว่าของชิ้นส่วนที่นำมาเชื่อมต่อกัน แต่ขนาดของรอยเชื่อมต้องไม่มากกว่าความหนาของชิ้นส่วนที่บางกว่า

ตารางที่ 1-1 ขนาดขาเชื่อมเล็กที่สุดสำหรับความหนาชิ้นงานต่างๆ

ความหนาของชิ้นงาน (มม.)	ขนาดขาเชื่อมเล็กสุด* (มม.)
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 6	3
มากกว่า 6 ถึง 12	5
มากกว่า 12 ถึง 19	6
มากกว่า 19 ถึง 38	8
มากกว่า 38 ถึง 56	9
มากกว่า 56 ถึง 150	12
มากกว่า 150	16

หมายเหตุ *ขนาดขาของรอยเชื่อมแบบทาบ อาจใช้รอยเชื่อมเที่ยวเดียว

(12.7) ช่างเชื่อมจะต้องมีความชำนาญในเรื่องการเชื่อมเป็นอย่างดี โดยช่างเชื่อมทุกคนจะต้องมีหนังสือรับรองว่าผ่านการทดสอบจากสถาบันที่เชื่อถือได้ เช่น คณะกรรมการส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน เป็นต้น

(12.8) สำหรับเหล็กหนาตั้งแต่ 25 มม. ขึ้นไปต้อง PREHEAT ก่อนเชื่อมโดยให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีการต่อผู้ควบคุมงานเพื่อรับความเห็นชอบ

(12.9) สำหรับเหล็กหนา 50 มม. ขึ้นไป ให้เชื่อมแบบ SUBMERGED ARC WELDING

(12.10) การเชื่อมสเตนเลส

- ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AMS สำหรับการเชื่อมในงานก่อสร้างอาคาร
- ผิวหน้าที่ทำการเชื่อมจะต้องสะอาดปราศจากสะเก็ดกร่อน, ตะกรัน, ไขมัน, สี และวัสดุแปลกปลอมอื่น ๆ ที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อการเชื่อมได้
- ในระหว่างการเชื่อมจะต้องยึดชิ้นส่วนที่เชื่อมติดกันให้แน่นเพื่อให้ผิวแนบสนิท
- ชิ้นส่วนที่จะต่อเชื่อมแบบทาบ จะต้องวางให้ชิดกันที่สุดเท่าที่จะมากได้ และไม่ว่ากรณีใดจะต้องห่างไม่เกิน 2 มิลลิเมตร

13) การตรวจสอบรอยเชื่อมสำหรับงานก่อสร้างอาคาร

(13.1) รอยเชื่อมทุกรอยเชื่อมจะต้องได้รับการตรวจสอบด้วยวิธีการตรวจพินิจ(Visual Method) ตามมาตรฐาน มยผ.1561-51 โดยผู้ควบคุมงาน หรือตัวแทนที่ผู้ควบคุมงานแต่งตั้ง ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมใบสั่งเทคนิคการทำงาน (Written Procedure) ใบรายงานการตรวจสอบ (Inspection Report) ตลอดจนเครื่องมือและอุปกรณ์ในการตรวจสอบต่างๆไว้ให้พร้อมต่อการใช้งาน เกณฑ์ยอมรับรอยบกพร่องของรอยเชื่อมให้ใช้ตามมาตรฐาน มยผ.1561-51

(13.2) ร้อยละห้าสิบ (50%) ของจำนวนรอยต่อเชื่อมจะต้องได้รับการตรวจสอบด้วยวิธีการทดสอบด้วยสารแทรกซึม(Dye Penetrant Method) ตามมาตรฐาน มยผ.1564-51 โดยผู้ควบคุมงาน

หรือตัวแทนที่ผู้ควบคุมงานแต่งตั้ง เป็นผู้สั่งสุ่มตรวจสอบ ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมใบสั่งเทคนิคการทำงาน (Written Procedure) ใบรายงานการตรวจสอบ(Inspection Report) ตลอดจนเครื่องมือและอุปกรณ์ในการตรวจสอบต่างๆไว้ให้พร้อมต่อการใช้งาน เกณฑ์ยอมรับรอยบกพร่องของรอยเชื่อมให้ใช้ตามมาตรฐาน มยผ. 1564-51

(13.3) รอยเชื่อมที่ไม่ผ่านเกณฑ์การยอมรับตามข้อ (13.1) จะต้องได้รับการเชื่อมซ่อมและทดสอบกลับด้วยวิธีใช้สารแทรกซึม(Dye Penetrant Method) โดยมีวิธีการและเกณฑ์ยอมรับตามมาตรฐาน มยผ.1564-51

(13.4) รอยเชื่อมที่ไม่ผ่านเกณฑ์การยอมรับตามข้อ (13.2) หากมีจำนวนเกินกว่าร้อยละห้า (5%) ของจำนวนรอยเชื่อมที่ทำการทดสอบทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบรอยต่อเชื่อมที่เหลืออีกร้อยละห้าสิบ (50%) ทั้งหมด ด้วยวิธีใช้สารแทรกซึม (Dye Penetrant Method) รอยเชื่อมที่ไม่ผ่านเกณฑ์การยอมรับ จะต้องได้รับการเชื่อมซ่อมและทดสอบกลับด้วยวิธีการทดสอบแบบไม่ทำลาย โดยวิธีการทดสอบด้วยผงแม่เหล็ก (มยผ.1563-51) หรือวิธีการทดสอบด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง (มยผ.1562-51) หรือวิธีการทดสอบด้วยรังสี (มยผ.1565-51) ตามดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งสิ้น

14) การซ่อมแซมรอยเชื่อมสำหรับงานก่อสร้างอาคาร

(14.1) บริเวณที่ได้รับการตรวจสอบรอยเชื่อมแล้วพบว่ามีปัญหา จะต้องทำการขจัดทิ้งและทำการเชื่อม แล้วตรวจสอบใหม่

(14.2) ในบริเวณโลหะเชื่อมที่มีรอยแตกจะต้องขจัดรอยเชื่อมออกวัดจากปลายรอยแตกไม่น้อยกว่า 50 มม. และทำการเชื่อมใหม่

(14.3) หากองค์อาคารเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างขึ้นจากการเชื่อมจะต้องทำการแก้ไขให้ได้รูปทรงที่ถูกต้อง หรือเสริมความแข็งแรงให้มากกว่าหรือเทียบเท่ากับรูปทรงที่เกิดจากการเชื่อมที่ถูกต้อง

15) งานสลักเกลียว

(15.1) การตอกสลักเกลียวจะต้องกระทำด้วยความประณีตโดยไม่ทำให้เกลียวเสียหาย

(15.2) ต้องแน่ใจว่าผิวรอยต่อเรียบ และผิวที่รองรับจะต้องสัมผัสกันเต็มหน้าก่อนจะทำการขันเกลียว

(15.3) ขันรอยต่อด้วยสลักเกลียวทุกแห่งให้แน่นโดยใช้กุญแจปากตายที่ถูกขนาด

(15.4) ให้ขันสลักเกลียวให้แน่นโดยมีเกลียวโผล่จากสลักเกลียวไม่น้อยกว่า 3 เกลียว หลังจากนั้นให้ทุบปลายเกลียวเพื่อป้องกันมิให้สลักเกลียวคลายตัว

16) การต่อและประกอบในสนาม

(16.1) ให้ปฏิบัติตามที่ระบุในแบบขยายและคำแนะนำในการแยกติดตั้งโดยเคร่งครัด

(16.2) ค่าผิดพลาดที่ยอมให้ ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานสากล

(16.3) จะต้องทำนั่งร้าน ค้ำยัน ยึดโยง ฯลฯ ให้พอเพียง เพื่อยึดโครงสร้างให้แน่นอยู่ในแนวและตำแหน่งที่ต้องการเพื่อความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานจนกว่างานประกอบจะเสร็จเรียบร้อยและแข็งแรงดีแล้ว

(16.4) ห้ามใช้วิธีตัดด้วยแก๊สเป็นอันขาด นอกจากจะได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

(16.5) สลักเกลียวยึดและสมอให้ติดตั้งโดยใช้แบบนำเท่านั้น

(16.6) แผ่นรอง (BASE PLATE)

ก) ใช้ตามที่กำหนดในแบบขยาย

ข) ให้รองรับและปรับแนวด้วยลิ่มเหล็ก

ค) หลังจากได้ยกติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อัดมอร์ต้าชนิดที่ไม่หดตัว (NON-SHRINK MORTAR) ใต้แผ่นรองให้แน่นแล้วตัดขอบลิ่มให้เสมอกับขอบแผ่นรองโดยทิ้งส่วนที่เหลือไว้ในที่

ง) ในกรณีที่ใช้ ANCHOR BOLT จะต้องฝัง ANCHOR BOLT ให้ได้ตำแหน่งและความสูงที่ถูกต้องและระวังไม่ให้หัวเกลียวบิด งอ เสียรูปหรือขึ้นสนิม และถ้าไม่มีการระบุในแบบให้ยึดขันกับแผ่นรองโดยใช้ DOUBLE NUTS

17) การป้องกันไฟ

กรณีที่แบบแปลนกำหนดให้มีการป้องกันไฟไหม้สำหรับชิ้นส่วนเหล็กรูปพรรณชิ้นใด ให้ถือปฏิบัติตาม "มาตรฐานป้องกันอัคคีภัย (ฉบับล่าสุด)" ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ

1.3 <u>เหล็กเสริมคอนกรีต</u>

คุณภาพของเหล็กที่ใช้เสริมคอนกรีตจะต้องตรงตามเกณฑ์กำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทยทั้ง ขนาด น้ำหนัก และคุณสมบัติอื่น ๆ สำหรับพื้นที่หน้าตัดของเหล็กเสริมโดยเฉลี่ยแล้วจะต้องเท่ากับที่คำนวณได้จากเส้นผ่าศูนย์กลางที่กำหนดในแบบจริง ๆ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็กเสริมไปทดสอบที่ห้องปฏิบัติการของการประปานครหลวง ส่วนทดสอบคุณสมบัติวัสดุ กองมาตรฐานวิศวกรรมหรือสถาบันที่เป็นหน่วยงานของรัฐ และผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการทดสอบและอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง รายงานผลการทดสอบให้จัดส่งต้นฉบับพร้อมส่งสำเนารวม 2 ชุด ให้ทำการทดสอบทุก ๆ 200 ตัน ของเหล็กแต่ละขนาดเป็นอย่างน้อยหรือเมื่อผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

เหล็กเสริมที่ใช้ต้องผลิตได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทยทั้งขนาด น้ำหนัก และคุณสมบัติอื่นๆ

1) เหล็กเสริมกลมผิวเรียบ ให้ใช้เหล็กที่ผลิตได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.20 ชั้นคุณภาพ SR – 24

2) เหล็กข้ออ้อย ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มม. ให้ใช้เหล็กที่ผลิตได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.24 ชั้นคุณภาพ SD – 30

3) เหล็กข้ออ้อย ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 - 32 มม. ให้ใช้เหล็กที่ผลิตได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.24 ชั้นคุณภาพ SD – 40

4) เหล็กข้ออ้อยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 32 มม. สำหรับเสาให้ใช้เหล็กที่ผลิตได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.24 ชั้นคุณภาพ SD – 50

รายละเอียดเกี่ยวกับกับเหล็กเสริมคอนกรีต การงอขอ การต่อเหล็กเสริม และระยะทาบของเหล็กเสริมให้ซึ่งมิได้ระบุในแบบและบทกำหนดนี้ให้ถือปฏิบัติตาม "มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก(ฉบับล่าสุด)" ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ

การเก็บรักษาเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต จะต้องเก็บเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตไว้เหนือพื้นดินและอยู่ในอาคารหรือทำหลังคาคลุม และต้องเก็บไว้ในลักษณะที่เหล็กเส้นจะไม่ถูกดัดจนงอไปจากเดิม เมื่อจัดเรียงเหล็กเส้นเข้าที่พร้อมจะเทคอนกรีตแล้ว เหล็กนั้นจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่น น้ำมัน สี สนิมขุม หรือสะเก็ดหรือสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ

ระยะหุ้มคอนกรีตหมายถึงระยะที่วัดจากผิวคอนกรีตถึงผิวนอกสุดของเหล็กปลอกเดี่ยว เหล็กปลอกเกลียว หรือเหล็กลูกตั้ง ในกรณีที่ไม่มีเหล็กดังกล่าว ให้วัดถึงผิวนอกของเหล็กเส้นที่อยู่นอกสุด โดยข้อกำหนดในงานก่อสร้างสำหรับคอนกรีตเสริมเหล็กให้ยึดถือตามมาตราฐาน ACI 350

หากไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในแบบแปลน ระยะหุ้มคอนกรีตต่ำสุดให้เป็นไปตามตารางที่ 1-2

ตารางที่ 1-2 ระยะหุ้มคอนกรีตต่ำสุดสำหรับเหล็กเสริม ACI 350

คอนกรีตหล่อในที่	**ระยะหุ้มเหล็ก (ซม.)**
- คอนกรีตที่หล่อติดกับดิน และผิวคอนกรีตสัมผัสกับดินตลอดเวลา	7.5
คอนกรีตที่สัมผัสโดยตรงกับพื้นดิน น้ำ ทนสภาพอากาศ หรืองานเทคอนกรีตหนา	**ระยะหุ้มเหล็ก (ซม.)**
- พื้นและตง	5
- คานและเสา	
เหล็กปลอกเดี่ยว เหล็กปลอกเกลียว และเหล็กปลอกเสา	5
เหล็กเสริมหลัก	6.5
- ผนัง	5
- ฐานรากและพื้นสัมผัสดิน	
สำหรับผิวที่ใช้ไม้แบบ	5
ผนังบาง (Shell)	4

1.4 <u>คอนกรีต</u>

วัสดุต่างๆ ที่เป็นส่วนผสมของคอนกรีต หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นจะต้องมีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์กำหนดของมาตรฐาน ASTM หรือ มอก.

1) ปูนซีเมนต์จะต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.15 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เล่ม 1 ฉบับล่าสุด หรือปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก ตาม มอก. 2594 ชนิดที่เหมาะสมกับงานและต้องเป็นปูนซีเมนต์ที่แห้งสนิทไม่จับตัวเป็นก้อน

2) น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตจะต้องสะอาด ปราศจากกรด ด่าง น้ำมันและสารอินทรีย์อื่นๆ ในปริมาณที่จะเป็นอันตรายต่อคอนกรีตหรือเหล็กเสริม น้ำประปาถือว่ามีคุณภาพดีพอสำหรับใช้ผสมคอนกรีต ในกรณีที่สงสัยจะต้องทำการทดสอบ

3) มวลรวม

(3.1) มวลรวมที่ใช้สำหรับคอนกรีตจะต้องแข็งแกร่ง มีความคงตัว เฉื่อย ไม่ทำปฏิกิริยากับด่างในปูนซีเมนต์สะอาดปราศจากดิน ด่างและเกลือเจือปน

(3.2) มวลรวมหยาบและมวลรวมละเอียด ให้ถือเป็นวัสดุคนละอย่าง มวลรวมหยาบแต่ละขนาดหรือหลายขนาดผสมกัน จะต้องมีส่วนขนาดคละตรงตามเกณฑ์กำหนดของข้อกำหนด ASTM C33 ที่เหมาะสม

4) สารผสมเพิ่ม สำหรับคอนกรีตส่วนที่เป็นโครงสร้างห้องใต้ดิน บ่อ กำแพงกันดิน มิใช่ฐานราก ให้ผสมตัวยากันน้ำซึมชนิดทนแรงและกันน้ำได้ โดยใช้ตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

สำหรับคอนกรีตที่มีมวลใหญ่มากๆ เช่นฐานรากหนาเกิน 1.00 ม. หากไม่กำหนดเป็นอย่างอื่นให้ใช้สารผสมเพิ่มประเภท Super Plasticizerเพื่อลดการแตกร้าวในคอนกรีต นอกจากที่กล่าวนี้ห้ามใช้สารผสมเพิ่มชนิดอื่น หรือปูนซีเมนต์ที่ผสมสารเหล่านั้น นอกจากจะได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน

5) การเก็บวัสดุ

(5.1) ให้เก็บปูนซีเมนต์ไว้ในอาคาร ถังเก็บหรือไซโลที่ป้องกันความชื้นและความสกปรกได้และในการขนส่งให้ส่งในปริมาณเพียงพอที่จะไม่ทำให้งานคอนกรีตต้องชะงักหรือล่าช้าไม่ว่ากรณีใดจะต้องแยกวัสดุที่ส่งมาแต่ละครั้งให้เป็นสัดส่วนไม่ปะปนกัน

(5.2) การส่งมวลรวมหยาบ ให้ส่งแยกขนาดไปยังสถานที่ก่อสร้าง นอกจากจะได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานให้เป็นไปอย่างอื่น

6) คุณสมบัติของคอนกรีต

(6.1) องค์ประกอบ

คอนกรีตต้องประกอบด้วยปูนซีเมนต์ ทราย มวลรวมหยาบ น้ำ และสารผสมเพิ่มตามแต่จะกำหนด ผสมให้เข้ากันอย่างดีโดยมีความข้นเหลวที่พอเหมาะ

(6.2) ความข้นเหลว

คอนกรีตที่จะใช้กับทุกส่วนของงานจะต้องผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน โดยมีความข้นเหลวที่พอเหมาะที่จะสามารถทำให้แน่นได้ ภายในแบบหล่อและรอบเหล็กเสริมหลังจากอัดแน่นโดยการกระทุ้งด้วยมือ หรือโดยวิธีสั่นที่ได้รับการเห็นชอบแล้ว จะต้องไม่มีน้ำที่ผิวคอนกรีตมากเกินไป และจะต้องมีผิวหน้าเรียบปราศจากโพรง การแยกแยะ รูพรุน เมื่อแข็งตัวแล้วจะต้องมีกำลังตามที่ต้องการตลอดจนความทนทานต่อการแตกสลาย ความคงทน ความทนต่อการขัดสี ความสามารถในการกันน้ำรูปลักษณะและคุณสมบัติอื่น ๆ ตามที่กำหนด

(6.3) กำลังอัดของคอนกรีต

กำลังอัดสำหรับแต่ละส่วนขององค์อาคาร ต้องมีกำลังตามที่แสดงในตารางที่ 1-3 นอกจากจะกำหนดในแบบรูปหรือรายการละเอียดเป็นอย่างอื่น กำลังอัดสูงสุดให้คิดที่อายุ 28 วันเป็นหลัก สำหรับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 แต่หากเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 3 ซึ่งให้กำลังสูงเร็ว ให้คิดที่อายุ 7 วัน ทั้งนี้ให้ใช้แท่งตัวอย่างทดสอบทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร สูง 300 มิลลิเมตร

ตารางที่ 1-3 การแบ่งประเภทคอนกรีตและเกณฑ์กำหนดเกี่ยวกับกำลังอัด

ลำดับ	ชนิดของการก่อสร้าง	ประเภท	ค่าต่ำสุดของกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีตหลังเทแล้ว 28 วัน (กก./ซม^2)
1	ฐานรากและเสา	ก	350
2	คานคานซอยผนังคอนกรีตเสริมเหล็กที่ใช้รับน้ำหนักหนาตั้งแต่ 100 มม. ขึ้นไป แผ่นพื้น และถังเก็บน้ำ	ข	350
3	ผนังคอนกรีตเสริมเหล็กที่บางกว่า 100 มม. ที่ไม่ได้รับน้ำหนักและครีบ คสล.	ค	350
4	คอนกรีตหยาบ	ง	180

การทดสอบกำลังรับแรงอัดสำหรับคอนกรีตที่จะใช้กับองค์อาคารต่างๆ ให้เก็บจากแท่งตัวอย่างอย่างน้อยวันละ 1 ครั้ง หรือ อย่างน้อยหนึ่งครั้งต่อการเทคอนกรีตที่ติดต่อกัน ๆ 50 ลูกบาศก์เมตร หรือตามที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนดจำนวน 3 แท่ง ผลการทดสอบตัวอย่างแท่งคอนกรีต ให้ตัดสินดังนี้

(6.3.1) ถ้าตัวอย่างทั้ง 3 แท่ง มีค่ากำลังอัดเป็นไปตามตารางที่ 1-3 ให้ถือว่าคอนกรีตรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

(6.3.2) ถ้ามีตัวอย่าง 1 แท่ง มีค่ากำลังอัดไม่เป็นไปตามตารางที่ 1-3 แต่ยังมีค่าไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 (85%) และค่าเฉลี่ยของทั้ง 3 แท่ง ไม่น้อยกว่า 1.05 เท่าของค่ากำลังอัดตามที่กำหนด ให้ถือว่าคอนกรีตรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

(6.3.3) ถ้ามีตัวอย่าง 1 แท่ง มีค่ากำลังอัดไม่เป็นไปตามตารางที่ 1-3 และมีค่าต่ำกว่าร้อยละ 85 (85%) หรือมีตัวอย่าง 1 แท่ง มีค่ากำลังอัดไม่เป็นไปตามตารางที่ 1-3 แต่มีค่าไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 (85%) และค่าเฉลี่ยของทั้ง 3 แท่ง ไม่ถึง 1.05 เท่าของค่ากำลังอัดตามที่กำหนด หรือมีตัวอย่างไม่เป็นไปตามตารางที่ 1-3 ตั้งแต่ 2 แท่งขึ้นไปให้ถือว่าคอนกรีตรุ่นนั้นไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

(6.4) ขนาดโตสุดของมวลรวมหยาบไม่ควรเกิน 1/5 ของมิติที่แคบที่สุดของโครงสร้าง หรือ 1/3 ของความหนาของแผ่นพื้น หรือ 2/3 ของระยะห่างของเหล็กเสริมที่น้ายที่สุด ขนาดโตสุดของมวลรวมหยาบแสดงในตารางที่ 1-4

ตารางที่ 1-4 ขนาดโตสุดของมวลรวมหยาบสำหรับงานคอนกรีตชนิดต่าง ๆ

ลำดับ	ชนิดของงานก่อสร้าง	ขนาดโตสุด (มม.)
1	ฐานราก เสา และคาน	40
2	ผนัง ค.ส.ล. หนาตั้งแต่ 150 มม. ขึ้นไป	40
3	ผนัง ค.ส.ล. หนาตั้งแต่ 100 มม. ลงมา	20 หรือ 25
4	แผ่นพื้น ครีบ ค.ส.ล.	20 หรือ 25

(6.5) การยุบของคอนกรีตซึ่งมีน้ำหนักปกติ ซึ่งหาโดย วิธีทดสอบค่าการยุบคอนกรีตซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (ASTM C 143) จะต้องเป็นไปตามค่าที่ให้ไว้ในตารางที่ 1-5

ตารางที่ 1-5 ค่าการยุบสำหรับงานก่อสร้างชนิดต่างๆ

วิธีการเทคอนกรีต	ค่าการยุบตัว ในหน่วย ซม. (นิ้ว)			
	ค่าที่กำหนดให้		ช่วง	
เทโดยตรง (Chute)หรือใช้ภาชนะรองรับ (Bucket)	7.5	(3)	5 - 10	(2 -4)
เทโดยปั๊มคอนกรีต (Pump)	10	(4)	7.5 -12.5	(3 - 5)
คอนกรีตผสมสารลดน้ำปริมาณสูง (Superplasticizer)	17.5	(7)	15 – 20	(6 -8)

7) คอนกรีตผสมเสร็จ กรณีใช้คอนกรีตผสมเสร็จ ต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.15 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 1 ฉบับล่าสุด หรือปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก ตาม มอก. 2594 โดยการผสมและการขนส่งให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.213 คอนกรีตผสมเสร็จ หรือ ASTM C 94 Specification of Ready-Mixed Concrete

8) การบ่มคอนกรีต ให้กระทำหลังจากเทคอนกรีตไปแล้วประมาณ 12 ชั่วโมง โดยรักษาเนื้อคอนกรีตให้ชื้นอยู่เสมอเป็นเวลาติดต่อกันไม่น้อยกว่า 7 วัน หรือตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร วิธีการบ่มคอนกรีตกระทำโดยห่อหุ้มหรือคลุมคอนกรีตที่จะทำการบ่มด้วยผ้ากระสอบแล้วทำการฉีดน้ำหรือพรมน้ำให้คอนกรีตอยู่ในสภาพที่เปียกอยู่ตลอดเวลา หรือใช้น้ำยาบ่มคอนกรีตชนิดสลายตัวได้ หรือวิธีการตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

9) แบบหล่องานคอนกรีต

(9.1) แบบหล่อจะต้องได้รับการตรวจและอนุมัติก่อนจึงจะเรียงเหล็กเสริมได้

(9.2) แบบหล่อจะต้องแน่นเพียงพอที่จะป้องกันไม่ให้มอร์ต้าจากคอนกรีตไหลออกมา

(9.3) แบบหล่อจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่น มอร์ต้า และสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ ในกรณีที่ไม่สามารถเข้าถึงก้นแบบจากภายในได้จะต้องจัดช่องเปิดไว้เพื่อให้สามารถขจัดสิ่งที่ไม่ต้องการต่างๆ ออกก่อนเทคอนกรีต

(9.4) ห้ามนำแบบหล่อที่ชำรุดจากการใช้งานครั้งหลังสุด จนถึงขั้นที่อาจทำลายผิวหน้าหรือคุณภาพคอนกรีตได้มาใช้อีก

(9.5) ให้หลีกเลี่ยงการบรรทุกน้ำหนัก เช่น การกองวัสดุ ห้ามโยนของหนักๆ เช่น มวลรวมไม้ กระดาน เหล็กเสริม หรืออื่นๆ ลงบนคอนกรีตที่เทใหม่ๆ และยังไม่มีกำลังสูงพอ

(9.6) ห้ามโยนหรือกองวัสดุก่อสร้างแบบหล่อ ในลักษณะที่จะทำให้แบบหล่อนั้นชำรุดหรือเป็นการเพิ่มน้ำหนักมากเกินไป

(9.7) การถอดแบบหล่อและที่รองรับจะต้องคงที่รองรับไว้กับที่เป็นเวลาไม่น้อยกว่าที่กำหนดข้างล่างนี้โดยนับจากเวลาที่เทคอนกรีตแล้วเสร็จในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดให้กำลังสูงเร็วหรือใช้วิธีบ่มพิเศษอาจลดระยะเวลาดังกล่าวลงได้ตามความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

- ค้ำยันใต้คาน 21 วัน
- ค้ำยันใต้แผ่นพื้น 14 วัน
- ผนัง 2 วัน

- เสา 2 วัน
- ข้างคานและส่วนอื่นๆ 2 วัน

ในกรณีที่ผู้รับจ้างใช้คอนกรีตที่ให้กำลังสูงเร็ว (High-Early-Strength Concrete) หรือโดยวิธีบ่มพิเศษหรืออย่างอื่น และต้องการที่จะถอดแบบก่อนที่กำหนดไว้ ให้ทำข้อเสนอต่อผู้ควบคุมงานเพื่ออนุมัติโดยการหล่อลูกปูนเพิ่มขึ้นจากเดิมและ ทดสอบหากำลังอัดก่อนที่จะถอดแบบ อย่างไรก็ดี ผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้ยืดเวลาการถอดแบบออกไปอีกได้หากเห็นเป็นการสมควร ถ้าปรากฏว่ามีส่วนหนึ่งส่วนใดของงานเกิดชำรุดเนื่องจากถอดแบบเร็วกว่ากำหนด ผู้รับจ้างอาจต้องทุบส่วนนั้นทิ้งและสร้างขึ้นใหม่แทนทั้งหมด

10) การแก้ไขผิวคอนกรีตที่ไม่เรียบร้อย

(10.1) ทันทีที่ถอดแบบหล่อจะต้องทำการตรวจแบบ หากพบว่าผิวคอนกรีตไม่เรียบร้อย ชำรุดเป็นโพรงจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบทันที พร้อมทั้งเสนอวิธีแก้ไขเมื่อผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบวิธีการแก้ไขแล้วผู้รับจ้างต้องดำเนินการซ่อมในทันที โดยการประนครหลวงขอสงวนสิทธิ์การพิจารณาความเห็นดังกล่าวตามความเหมาะสมในหลักการทางวิศวกรรม หากมีความเห็นว่าไม่ปลอดภัยต่อโครงสร้าง การประปานครหลวงมีสิทธิ์ในการรื้อโครงสร้างในส่วนดังกล่าวและให้ผู้รับจ้างก่อสร้างโครงสร้างในส่วนนั้นใหม่

(10.2) หากปรากฏว่ามีการซ่อมแซมผิวคอนกรีตก่อนได้รับการตรวจสอบจากผู้ควบคุมงาน คอนกรีตส่วนนั้นอาจถือเป็นคอนกรีตเสียก็ได้การประปานครหลวงมีสิทธิ์ในการรื้อโครงสร้างในส่วนดังกล่าวและให้ผู้รับจ้างก่อสร้างโครงสร้างในส่วนนั้นใหม่

11) การทดสอบเพื่อการยอมรับ (Acceptance Test)

วัสดุมวลรวมที่สอดคล้องกับรายละเอียดข้อกำหนดนี้ และสัดส่วนของ ปูนซีเมนต์ วัสดุประสาน วัสดุมวลรวม และน้ำที่จำเป็นสำหรับการผสมคอนกรีตตามที่กำหนดในตารางที่ 1-3 จะต้อง กำหนดจากการทดสอบตัวอย่างวัสดุที่ใช้ในงาน การทดสอบดังกล่าวต้องกระทำในห้องปฏิบัติการที่ได้รับการอนุมัติและเลือกโดยผู้ควบคุมงานโดยผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุและเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเอง

ปูนซีเมนต์จะต้องได้รับการทดสอบเพื่อพิจารณาว่าสอดคล้องกับรายละเอียดข้อกำหนด (Specification) นี้หรือไม่ วิธีทดสอบต้องเป็นไปตามรายละเอียดข้อกำหนดที่เหมาะสม โดยผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดสถานที่ เวลา ความถี่ในการทดสอบ และวิธีการสุ่มตัวอย่างตามความจำเป็น

ตัวอย่างของวัสดุมวลรวมละเอียดและมวลรวมหยาบจะต้องได้รับการตรวจสอบและทดสอบอย่างน้อยสามสัปดาห์ก่อนที่ผู้รับจ้างจะเสนอเพื่อใช้ในงาน

การทดสอบคอนกรีต

11.1) ตัวอย่างทดสอบต้องผ่านการทดสอบความต้านทานโซเดียมซัลเฟต ที่ความรุนแรงของสภาพแวดล้อมเสี่ยงต่อซัลเฟตปานกลาง ตามมาตรฐานการทดสอบASTM C1012 (Standard Test Method for Length Change of Hydraulic- Cement Mortars Exposed to a Sulfate Solution)

11.2) ปริมาณคลอไรด์ทั้งหมดที่ยอมให้ในส่วนผสมคอนกรีตเสริมเหล็ก 0.20 (ร้อยละโดยน้ำหนักของวัสดุประสาน) เป็นไปตามข้อกำหนดตามมาตรฐาน ASTM C1152/C1152M

11.3) สำหรับการผสมคอนกรีตตามที่กำหนดในตารางที่ 1-3 จะต้องกำหนดจากการทดสอบตัวอย่างวัสดุที่ใช้ในงาน การทดสอบดังกล่าวต้องกระทำในห้องปฏิบัติการที่ได้รับการอนุมัติและเลือกโดยผู้ควบคุมงาน โดยผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุและเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเอง

11.4) กำลังอัด: ชั้นของคอนกรีตจะต้องเป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบ ชั้นของคอนกรีตจะถูกระบุด้วยค่ากำลังอัดของแท่งคอนกรีตมาตรฐานรูปทรงกระบอก Ø 15x30 ซม. ที่อายุ 28 วัน โดยทำการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C39 และจะต้องเป็นไปตามที่ระบุตามตาราง 1-6

11.5) ให้ทำการทดสอบการชะล้างคอนกรีตตัวอย่างจากส่วนผสมที่ใช้จริง (Trial Mix) ว่าไม่มีสารอันตรายเจือปนออกมาเกินค่ามาตรฐาน ตามมาตรฐานที่น่าเชื่อถือว่าสามารถใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มได้ เช่น มาตรฐาน NSF เป็นต้น

ปริมาณน้ำในคอนกรีตจะขึ้นอยู่กับเส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำและกำลังอัดของคอนกรีตที่อายุ 7 และ 28 วัน ซึ่งผสมโดยใช้วัสดุที่เสนอ โดยเส้นโค้งดังกล่าวจะกำหนดจากจุดสี่จุดหรือมากกว่าซึ่งแทนค่าเฉลี่ยของตัวอย่างที่ทดสอบไว้อย่างน้อยสามตัวอย่างในแต่ละช่วงอายุ และค่าดังกล่าวจะต้องอยู่ในช่วงที่เพียงพอที่จะทำให้ได้ข้อมูลที่ต้องการ รวมไปถึงกำลังอัดทั้งหมดที่แสดงในแบบจะต้องไม่มีการขยายค่าตัวแปร (Extrapolation) ออกไป ปริมาณน้ำในคอนกรีตที่ใช้ตามที่กำหนดจากเส้นโค้งดังกล่าวต้องสอดคล้องกับค่ากำลังของส่วนผสมที่ทดลองในห้องปฏิบัติการดังแสดงในตารางที่ 1-6

ตารางที่ 1-6

กำลังอัดของคอนกรีต	**กำลังอัดของคอนกรีต กก/ตร.ซม. (ปอนด์ต่อ ตร.นิ้ว) กำลังอัดสูงสุดในห้องปฏิบัติการ**	
	7 วัน	**28 วัน**
175 (2500)	140 (2000)	200 (2850)
200 (2850)	170 (2450)	230 (3300)
210 (3000)	175 (2500)	240 (3450)
250 (3600)	210 (3000)	290 (4150)
280 (4000)	250 (3600)	320 (4600)
300 (4300)	270 (3850)	340 (4850)
350 (5000)	320 (4600)	380 (5450)
400 (5500)	365 (5100)	435 (6200)

อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าในกรณีใดๆ ส่วนผสมที่ได้ต้องไม่ขัดแย้งกับค่าอัตราส่วนน้ำ-ซีเมนต์สูงสุดและปริมาณซีเมนต์ต่ำสุดที่แสดงในตารางที่ 1-3

1.5 **<u>งานนั่งร้าน</u>** เพื่อความปลอดภัยผู้รับเหมาควรปฏิบัติตาม "ข้อกำหนดนั่งร้านงานก่อสร้างอาคาร" ในมาตรฐานความปลอดภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ และต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างโดยเคร่งครัด

1.6 **<u>ปูนฉาบ</u>** ให้ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดสำเร็จรูปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1776-2542 และใช้น้ำผสมตามคำแนะนำของผู้ผลิต

1.7 **<u>ปูนก่อ</u>** ให้ใช้ปูนก่อสำเร็จรูปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.598-2547

1.8 **<u>การขุดดิน</u>**

1). การขุดดินทั่วไป

(1.1) ระยะและระดับในการขุดดินต้องตรงกับรูปแบบที่ได้ระบุไว้ ระดับก้นหลุมของงานขุดดินต้องอยู่ในระดับที่ถูกต้องแน่นอน

(1.2) งานขุดดินสำหรับการก่อสร้างอาคาร รวมความถึงงานขุดมวลวัสดุที่ปะปนอยู่ในดินตามธรรมชาติของดินทั่วไป

(1.3) มวลวัสดุที่ต้องการขุดทั้งหมดสำหรับการแต่งชั้นดินรอบอาคาร ต้องตรงตามรายการละเอียด

(1.4) มวลวัสดุที่ขุดขึ้นมา หากผู้ควบคุมงานพิจารณาแล้วเห็นว่าไม่เหมาะสม สำหรับการถมดินผู้รับจ้างต้องจัดการขนย้ายออกจากสถานที่ก่อสร้าง

2). การขุดดินฐานราก

(2.1) ต้องจัดการหล่อฐานรากทันทีหลังจากที่การขุดดินสำหรับฐานรากได้เสร็จเรียบร้อย เมื่อหล่อฐานรากเรียบร้อยแล้ว การถมดินกลบฐานรากเป็นหน้าที่โดยตรงของผู้รับจ้าง

(2.2) ในกรณีที่ขุดพบโบราณวัตถุ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบทันทีและโบราณวัตถุที่ขุดได้จะต้องตกเป็นทรัพย์สินของการประปานครหลวงทั้งสิ้น

(2.3) ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมสูบน้ำออกจากบริเวณก่อสร้างตลอดเวลา และต้องไม่ทำให้คอนกรีตที่กำลังเทอยู่เสียหาย

3). การขุดร่องหรือคู

ต้องระมัดระวังในการขุดร่องหรือคูระบายน้ำที่รวมอยู่ในอาคาร ตลอดจนการบำรุงรักษาและต้องไม่ทำให้ฐานรากเสียหายด้วย

4). พื้นคอนกรีตวางบนผิวดิน

ชั้นดินที่รองรับพื้นคอนกรีตจะต้องเป็นดินอัดแน่นตามที่ได้ระบุ และต้องอยู่ในระดับที่ได้แสดงไว้ในรูปแบบ

5). การถมดินและการกลบเกลี่ยดิน

การถมดินจะต้องได้ระดับที่เหมาะสม เพื่อการทรุดและทรงตัวของมวลดิน ผู้รับจ้างต้องจัดการให้ได้ระดับสุดท้ายตรงตามรูปแบบ

(5.1) วัสดุถมวัสดุที่ใช้และกลบเกลี่ยต้องประกอบด้วยดินที่เหมาะสม ในกรณีที่ใช้ดินที่ขุดจากบริเวณสถานที่ก่อสร้างจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน และผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนำดินจากที่อื่นมาถมแทน

(5.2) การจัดปรับระดับก่อนการถมดินและการกลบเกลี่ยดิน พื้นที่ในบริเวณนั้นต้องอยู่ในสภาพที่เรียบร้อยได้ระดับตามแนวนอน และใช้เครื่องมืออัดแน่นตามที่ได้ระบุไว้ แต่ต้องไม่เป็นอันตรายต่อโครงสร้างอื่นหรือส่วนของอาคารที่อยู่ใกล้เคียง

6). การถมด้วยหิน กรวด หรือทราย

(6.1) การถมประกอบด้วยทราย กรวด และหินตามรายละเอียดในหมวดคอนกรีต

(6.2) การถมด้วยหิน กรวด หรือทรายต้องเตรียมและจัดทำตามขนาดและความหนาที่ได้ระบุไว้ในรูปแบบ

(6.3) มวลวัสดุที่ใช้ถมต้องมีคุณสมบัติในการควบคุมความชื้นของฐานรากได้พอเหมาะด้วย โดยคำนึงถึงความหนาและรูปร่างของมวลที่ใช้ถม

(6.4) การทดสอบความหนาแน่นจะต้องดำเนินการโดยห้องปฏิบัติการของการประปานครหลวง หน่วยงานราชการอื่น หรือหน่วยงานที่เป็นกลางอื่น ๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ

(6.5) การขุดดินที่มีความลึกจากระดับดินเกิน 3 ม. หรือมีพื้นที่ปากบ่อเกิน 10,000 ตร.ม. ต้องมีแบบแปลน รายละเอียดประกอบแบบแปลน และรายการคำนวณของผู้ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมโยธา ไม่ต่ำกว่าระดับสามัญวิศวกร และกำหนดให้ผู้รับจ้าง จัดทำแผนปฏิบัติงานความปลอดภัยในการทำงานอย่างละเอียดและชัดเจนให้สอดคล้องกับระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง และยื่นต่อผู้ควบคุมงานก่อนการดำเนินการก่อสร้างภายใน 30 วัน นับแต่วันทำสัญญาว่าจ้าง

ผู้ควบคุมงานเป็นผู้ควบคุมและตรวจสอบการปฏิบัติงานในหน่วยงานก่อสร้าง โดยให้ผู้รับจ้างปฏิบัติงานตามแผนปฏิบัติงานความปลอดภัย และกำหนดให้ผู้รับจ้างปฏิบัติงานตามแผนปฏิบัติงานดังกล่าวข้างต้นอย่างเคร่งครัด และสอดคล้องกับกฎหมายและระเบียบที่กำหนดไว้ พร้อมรายงานผลการดำเนินงานตามแผนการปฏิบัติงานความปลอดภัยดังกล่าวให้ผู้ควบคุมงานรับทราบอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง

(6.6) การขุดดินที่มีความลึกเกิน 20 ม. (ไม่รวมถึงการขุดบ่อน้ำ) ต้องมีการป้องกันการพังทลายของดินหรือสิ่งปลูกสร้าง โดยมีการติดตั้งอุปกรณ์สำหรับวัดการเคลื่อนตัวของดินและต้องมีแบบแปลน รายละเอียดประกอบแบบแปลน และรายการคำนวณของผู้ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมโยธา ระดับวุฒิวิศวกร

1.9 **<u>เสาเข็มเจาะ</u>** หากไม่ได้กำหนดไว้ในแบบแปลน/หรือให้เป็นอย่างอื่นแล้ว ให้รายละเอียดและข้อกำหนดต่าง ๆ มี ดังนี้

1) ทั่วไป

งานนี้ประกอบด้วยการก่อสร้างเสาเข็มเจาะหล่อในที่ โดยรวมถึงการจัดหาวัสดุและโครงสร้าง ทุกอย่างตามแบบรูปรายการละเอียดนี้และตรงตามรายละเอียดที่กำหนดในแบบแปลนและเอกสารสัญญา

เสาเข็มเป็นชนิดคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ ออกแบบให้รับน้ำหนักบรรทุกในแนวดิ่ง และต้านทานแรงในแนวราบได้ มีความสามารถในการรับน้ำหนักปลอดภัยได้ตามที่ระบุในแบบแปลน

ระดับปลายเสาเข็มหรือความยาวเสาเข็มที่กำหนดในแบบแปลนเป็นเพียงแนวทางเบื้องต้นในการประมาณราคา ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการก่อสร้างเสาเข็มเจาะให้ระดับปลายเสาเข็มหยั่งถึงระดับชั้นทราย ทั้งนี้ค่างานในส่วนนี้เป็นอัตราเหมาจ่าย

2) วัสดุ

(2.1) คอนกรีต

กรณีไม่ได้กำหนดไว้ในแบบแปลน คอนกรีตจะต้องสามารถรับแรงอัดประลัยได้ไม่น้อยกว่า 240 กก/ตร.ซม. เมื่อทดสอบด้วยแท่งตัวอย่างคอนกรีตรูปทรงกระบอกเมื่ออายุครบ 28 วัน มีค่ายุบตัวระหว่าง 7.5 – 12.5 ซม. ความแน่นและความข้นเหลวของคอนกรีตจะต้องได้ตามที่กำหนดไว้ในวิธีการเทโดยใช้ท่อ เทคอนกรีตและต้องรักษาความสามารถในการเทได้ (ความยุบตัว) ของคอนกรีตให้ได้พอเหมาะ ระหว่างการเทและการลำเลียง โดยคำนึงถึงความล่าช้าในระหว่างการเทและการลำเลียงด้วย

ก่อนการเทให้ผู้รับจ้างทำส่วนผสมทดลอง รวมทั้งการใช้สารหน่วงและสารเติมหล่อง่าย ที่พิจารณาใช้ (ถ้ามี) โดยหาคุณสมบัติของส่วนผสมทดลอง เช่น ความยุบตัว เวลาในการก่อตัว อุณหภูมิ และกำลังอัดให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบด้วย

(2.2) เหล็กเส้นเสริม

เหล็กเสริมจะต้องสอดคล้องกับแบบรูปรายการละเอียดที่กำหนดไว้นี้

(2.3) ปลอกเหล็ก

ปลอกเหล็กให้มีคุณสมบัติตามที่กำหนดใน AASHTO Standard Specifications M 183-79 (ASTM A 36) JIS G 3101 หรือ JIS G 3106

3) วิธีการก่อสร้าง

(3.1) ทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการก่อสร้างเสาเข็มเจาะต่อผู้ควบคุมงานเพื่อให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการก่อสร้าง

ก) ตัวอย่างวิธีการ

วิธีการดังต่อไปนี้เป็นเพียงข้อเสนอแนะเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการประกวดราคาเท่านั้น (วิธีการดำเนินงานก่อสร้างจริงจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนเริ่มงานก่อสร้างเสาเข็มเจาะ)

- กดปลอกเหล็กชั่วคราวให้ได้ระดับตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลน หรือตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดด้วยเครื่องกว้านลม หรือเครื่องมือกดอย่างอื่นที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ
- ทำการเจาะดินข้างในปลอกเหล็กชั่วคราวจนถึงระดับปลายเสาเข็มหรือระดับที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ
- ทำความสะอาด เอาโคลนหรือตะกอนออกจากก้นหลุมเจาะ
- หย่อนกรงเหล็กเส้นเสริมทั้งชุด และอุปกรณ์อื่นๆ ลงสู่หลุมเจาะ
- ทำการเทคอนกรีตอย่างต่อเนื่องโดยใช้ท่อเทคอนกรีต
- การถอนปลอกเหล็กออกระมัดระวังเมื่อเทคอนกรีตถึงระดับที่ผู้ควบงาน กำหนด
- หลังจากคอนกรีตแข็งตัวแล้ว ให้ทุบคอนกรีตส่วนบนของเสาเข็มเจาะ จนถึงเนื้อคอนกรีตที่ดี

ข) การให้ความเห็นชอบวิธีการก่อสร้าง

วิธีการก่อสร้างที่เสนอเพื่อขอรับความเห็นชอบ ต้องแสดงรายละเอียด อุปกรณ์ที่ใช้เจาะ วัสดุ วิธีทำงาน การควบคุมคุณภาพ กำลังรับน้ำหนักของเสาเข็ม ชื่อผู้รับจ้างช่วง (ถ้ามี) แผนการทำงานอย่างละเอียด ฯลฯ ซึ่งผู้ควบคุมงานพิจารณาให้ความเห็นชอบเป็นลายลักษณ์อักษร

การได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานจะไม่ทำให้ผู้รับจ้างพ้นจากความรับผิดชอบต่อการก่อสร้างเสาเข็มเจาะนั้น

(3.2) ตำแหน่งเสาเข็ม

ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบตำแหน่งของปลอกเหล็กสำหรับเสาเข็มแต่ละต้น ทั้งในระหว่างการกดและหลังจากกดเข้าที่แล้ว ตำแหน่งดังกล่าวจะต้องได้รับการเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

(3.3) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเสาเข็มเจาะ

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเสาเข็มเจาะจะต้องไม่น้อยกว่าเส้นผ่าศูนย์กลาง ของเสาเข็มเจาะที่ระบุไว้ในแบบแปลน และสามารถรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ในแบบแปลน

(3.4) เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้แนวใดแนวหนึ่งเท่านั้น ถ้าเกิดขึ้นทั้งสองแนว ให้นำผลการรวมกันเพื่อพิจารณา แก้ไขตามข้อ 3.5

ก) แนวราบ + 7.5 ซม. สำหรับเสาเข็มกลุ่ม และ + 5.0 ซม. สำหรับเสาเข็ม 1 และ 2 ต้น

ข.) แนวดิ่ง 1:100

(3.5) การแก้ไขกรณีตำแหน่งเสาเข็มคลาดเคลื่อน

ก) สำหรับเสาเข็มกลุ่ม 3 ต้นขึ้นไป

ความคลาดเคลื่อน	การแก้ไข
1. เสาเข็มแต่ละต้นตำแหน่งคลาดเคลื่อนไปจากศูนย์ของเสาเข็ม ไม่เกิน 7.5 ซม.	ไม่ต้องแก้ไข
2. เสาเข็มต้นใดๆตำแหน่งคลาดเคลื่อน ไปจากตำแหน่งที่ระบุ 7.5-10.0 ซม.	แก้ไขจำนวนเหล็กเสริมของฐานราก หรือความหนาของฐานราก แต่ไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ
3. เสาเข็มต้นใดๆตำแหน่งคลาดเคลื่อน ไปจากตำแหน่งที่ระบุระหว่าง 10.1-15.0 ซม. แต่ศูนย์เสาเข็มรวมคลาดเคลื่อนไปจากศูนย์เสาเข็มเดิม น้อยกว่า 15.0 ซม.	แก้ไขโครงสร้าง โดยมีคานยึด ทั้งนี้ระยะระหว่างขอบ เสาเข็มถึงฐานรากไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ
4. เสาเข็มต้นใดๆตำแหน่งคลาดเคลื่อน ไปจากศูนย์เกิน 15.0 ซม. หรือศูนย์ เสาเข็มรวมคลาดเคลื่อนไปจากศูนย์เดิมมากกว่า 15.0 ซม.	ตอกเสาเข็มเพิ่มเติมตามตำแหน่งที่ผู้ควบคุมงานอนุมัติ

ข) สำหรับเสาเข็ม 2 ต้น และ 1 ต้น

ความคลาดเคลื่อน	การแก้ไข
1. เสาเข็มแต่ละต้น ตำแหน่งคลาดเคลื่อนไปจากศูนย์ เสาเข็มไม่เกิน 5.0 ซม.	ไม่ต้องแก้ไข
2. เสาเข็มต้นใดๆ ตำแหน่งคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งที่ ระบุไม่เกิน 5.1-10.0 ซม.	แก้ไขโครงสร้าง โดยมีคานยึด ทั้งนี้ระยะระหว่างขอบเสาเข็มถึงฐานรากไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ
3. เสาเข็มต้นใดๆตำแหน่ง คลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งที่ ระบุเกินกว่า 10.0 ซม.	ตอกเสาเข็มใหม่ในตำแหน่งที่ผู้ควบคุมงานอนุมัติ

(3.6) การทำหลุมเจาะ

ก) วิธีทำ

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีขุดให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ ห้ามใช้การเจาะด้วยวิธีพ่นน้ำ หรืออากาศแรงดันสูง

ข) การทำหลุมเจาะใกล้กับเสาเข็มที่เพิ่งหล่อเสร็จ

ห้ามทำหลุมเจาะใกล้กับเสาเข็มต้นที่เพิ่งหล่อเสร็จ ซึ่งคอนกรีตยังไม่ก่อตัว เพราะคอนกรีตอาจเคลื่อนที่อันจะเป็นสาเหตุให้เสาเข็มเสียหายได้ ห้ามตอกปลอกเหล็ก หรือขุดทำหลุมเจาะ ในระยะน้อยกว่า 6.00 ม. จากเสาเข็มเจาะต้นที่ยังมีอายุไม่ครบ 3 วัน (วัดจากจุดศูนย์กลางหลุมเจาะ ถึงจุดศูนย์กลางเสาเข็มต้นนั้น)

ค) การขจัดดินที่ขุดออก

การขจัดดินที่ขุดออก ผู้รับจ้างจะต้องนำดินที่ขุดนี้ ออกจากบริเวณสถานที่ก่อสร้าง โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

ง) สภาพดินต่างจากที่คาดไว้

ผู้รับจ้างจะต้องรีบรายงานให้ผู้ควบคุมงานทราบทันทีที่พบว่า สภาพดินแตกต่างจากที่ผู้รับจ้างได้คาดการณ์ไว้จากรายงานการสำรวจสภาพดิน

จ) บันทึกการทำหลุมเจาะ

ระหว่างการทำหลุมเจาะ ผู้รับจ้างจะต้องรวบรวมรายงาน Boring Log ของแต่ละหลุมเจาะซึ่งแสดงความลึกและชนิดของดินที่ขุด พร้อมกับส่งตัวอย่างดินให้แก่ผู้ควบคุมงาน เพื่อตรวจสอบลักษณะของดิน

ฉ) การตรวจสอบและทำความสะอาดก้นหลุมเจาะ

ระยะเวลาตั้งแต่เมื่อเริ่มเจาะถึงระดับปลายล่างสุดของหลุมเจาะ (รวมเวลาที่ใช้ในการทำความสะอาดก้นหลุมด้วย) จนถึงเริ่มเทคอนกรีต จะต้องให้น้อยที่สุด

ทันทีหลังจากทำหลุมเจาะเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดก้นหลุม เอาโคลนและ ตะกอนออกอย่างระมัดระวัง ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการทำความสะอาดให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ แล้วทำการตรวจสอบสภาพหลุมเจาะด้วยวิธีการที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน โดยผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบก่อนการทำความสะอาดและตรวจสอบหลุมเจาะแต่ละหลุม

(3.7) การวางเหล็กเส้นเสริม

เหล็กเส้นเสริมให้วางไว้ในตำแหน่งดังแสดงไว้ในแบบแปลน เหล็กเส้นเสริม รูปกรงจะต้องเสริมเหล็กปลอกเพิ่มเติมเพื่อให้แข็งแรง โดยใช้เหล็กปลอกชนิดปลอกเดี่ยว หรือปลอกเกลียวผูกรอบเหล็กเส้นเสริมหลัก การหย่อนเหล็กเส้นเสริมทั้งหมดเข้าที่จะต้องใช้ ความประณีตและยึดให้อยู่ในตำแหน่งอย่างมั่นคง

ระยะหุ้มเหล็กเส้นเสริมจะต้องไม่น้อยกว่า 7.5 ซม.

อนุญาตให้มีรอยต่อของเหล็กเส้นเสริมหลักได้ (ถ้าไม่ระบุเป็นอย่างอื่น) รอยต่อของเหล็กเส้นเสริมจะต้องแข็งแรง ไม่เคลื่อนที่ระหว่างการก่อสร้างเสาเข็มเจาะ

การต่อเหล็กเส้นเสริมให้ต่อโดยวิธีทาบเหล็ก แล้วทำการเชื่อมไฟฟ้ายาว 5 ซม. ทุกระยะ 20 ซม. ให้แข็งแรงอีกชั้นหนึ่ง

(3.8) การเทคอนกรีต

ก) การให้ความเห็นชอบ

ห้ามเทคอนกรีตก่อนทำความสะอาดก้นหลุม และก่อนที่ผู้ควบคุมงานจะทำการตรวจสอบ หลุมเจาะและให้ความเห็นชอบเป็นลายลักษณ์อักษร

ข) วิธีการเทคอนกรีต

วิธีการเทคอนกรีตรวมทั้งความสามารถในการเทได้ และการป้องกันหลุมเจาะพัง(ถ้ามี) จะต้องให้ได้มาซึ่งคอนกรีตที่มีเนื้อเดียวสม่ำเสมอ ตลอดความยาวของเสาเข็มเจาะ

คอนกรีตจะต้องเทอย่างต่อเนื่องโดยไม่มีการหยุดชะงัก อันจะเป็นสาเหตุให้คอนกรีตที่เทไปก่อนแล้วแข็งตัวได้ เพื่อเป็นการป้องกันกรณีเช่นนี้ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดของแผนงาน ฉุกเฉิน โรงงานผสมคอนกรีตสำรอง ฯลฯ ซึ่งจะต้องใช้เมื่ออุปกรณ์ในการเทคอนกรีตเกิดขัดข้อง

ในกรณีที่ใช้เครื่องสูบคอนกรีตจะต้องได้รับความเห็นชอบในเครื่องสูบและวิธีการใช้จากผู้ควบคุมงานก่อน

ค) ความสามารถในการเทได้

ค่าความยุบตัวของคอนกรีต วัดขณะเทคอนกรีตที่ปากหลุมเจาะจะต้องไม่น้อยกว่า 15 ซม. และไม่มากกว่า 20 ซม.

ง) การเทคอนกรีต

การเทคอนกรีตลงในหลุมเจาะ จะต้องเทคอนกรีตผ่านทางกรวยที่เชื่อมต่อกับท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 15-20 เซนติเมตร มีความยาวประมาณ 1.50-2.00 เมตร ให้คอนกรีตไหลลงสู่ก้นหลุมตรงๆ ไม่ปะทะกับผนังด้านข้างของหลุมเจาะจะช่วยลดการแยกตัว (Segregate) ของคอนกรีตได้ และในการเทคอนกรีตให้เทจนเต็มหลุมเจาะต่อเนื่องกันโดยตลอดในคราวเดียวกัน ก่อนทำการเท จะต้องมีมาตรการตรวจสอบให้แน่นอนว่าไม่มีดินตะกอน หรือวัสดุอื่นอยู่ที่ก้นหลุมเจาะ

ผู้รับจ้างจะต้องจดบันทึกปริมาตรของคอนกรีตที่ใช้ และระดับของคอนกรีตในหลุมเจาะ และจะต้องรายงานค่าที่ผิดแผกไปจากค่าที่คำนวณได้ ให้ผู้ควบคุมงานทราบทันที

(3.9) การถอนปลอกเหล็กชั่วคราว

ก) ความสามารถในการเทได้ของคอนกรีต

ผู้รับจ้างจะต้องถอนปลอกเหล็กชั่วคราวในขณะที่คอนกรีตข้างในปลอกเหล็ก ยังมีความสามารถในการเทที่เพียงพอ ทั้งนี้ เพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตติดปลอกเหล็กขึ้นมาขณะถอนขึ้น

ข) ระดับคอนกรีต

ขณะทำการถอนปลอกเหล็ก จะต้องรักษาปริมาณคอนกรีตในปลอกเหล็กให้เพียงพอที่จะมีแรงดันมากกว่าแรงดันน้ำหรือดินจากภายนอกและป้องกันมิให้พื้นที่ภาคตัดขวางของเสาเข็ม ลดลงปลายล่างของปลอกเหล็กชั่วคราวจะต้องอยู่ต่ำจากปลายท่อเทคอนกรีตไม่น้อยกว่า 2.0 ม.

ห้ามเทคอนกรีตลงในหลุมเจาะ เมื่อยกปลายล่างของปลอกเหล็กอยู่เหนือผิวบนของคอนกรีตที่เทแล้ว ทั้งนี้จะต้องเทคอนกรีตอย่างต่อเนื่องขณะกำลังถอนปลอกเหล็กจวบจนกระทั่งถึง ระดับบนสุด และให้เทคอนกรีตสูงกว่าระดับ Cut off ตามที่กำหนดในแบบแปลนขึ้นมาไม่น้อยกว่า 0.50 ม. และทำการสกัดเอาคอนกรีตส่วนบนออกภายหลังจนถึงเนื้อคอนกรีตที่ดีและได้ระดับที่กำหนดหากปรากฏว่าเนื้อคอนกรีตดีอยู่ต่ำกว่าระดับที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องทำการหล่อคอนกรีตใหม่เพิ่มจนได้ระดับ

ค) กรงเหล็กเสริม

ระหว่างการเทคอนกรีตและการถอนปลอกเหล็ก จะต้องยึดกรงเหล็กเสริมอย่างมั่นคง เพื่อป้องกันมิให้กรงเหล็กเสริมเคลื่อนที่จะไปจากตำแหน่งที่กำหนดไว้

จ) การควบคุมดูแล

ในการเทคอนกรีตเสาเข็มเจาะ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาพนักงานซึ่งมีความสามารถด้านนี้โดยเฉพาะเพื่อควบคุมดูแลงาน ทำบันทึกความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคอนกรีตที่ใช้กับระดับ คอนกรีตในหลุมเจาะรวมทั้งควบคุมการถอนปลอกเหล็กชั่วคราว

(3.10) บันทึก

ผู้รับจ้างต้องทำบันทึกการก่อสร้างเสาเข็มเจาะแต่ละต้น ตามหัวข้อที่ระบุ ไว้ข้างล่างนี้ พร้อมกับส่งสำเนาบันทึกนี้ จำนวน 2 ชุด มีลายเซ็นรับรองจากวิศวกรของผู้รับจ้าง (ซึ่งได้รับอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมโยธา) มอบให้แก่ผู้ควบคุมงาน บันทึกที่เซ็นรับรองแล้วนี้จะเก็บไว้เป็นประวัติของงาน

1. ชื่อสัญญา
2. หมายเลขเสาเข็ม (แสดงตำแหน่ง)
3. ชนิดของเสาเข็ม
4. มิติภาคตัดขวางที่ระบุหรือขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง
5. วัน/เดือน/ปี ที่ทำการเจาะ
6. วัน/เดือน/ปี ที่เทคอนกรีต
7. การได้ดิ่งของปลอกเหล็กชั่วคราวหลังตอกทุกท่อน
8. ระดับปลายเข็ม
9. ระดับหัวเข็ม
10. ความยาวปลอกเหล็ก
11. ชนิดของดินตามความลึก
12. ความยาวและรายละเอียดเหล็กเส้นเสริม
13. ส่วนผสมคอนกรีต
14. ปริมาตรของคอนกรีตและระดับที่เท
15. รายงานทางด้านอุปสรรค ความล่าช้า และความผิดปกติที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินงาน
16. ผลการตรวจสอบสภาพหลุมเจาะ

17. ผลการตรวจสอบความสมบูรณ์ของเสาะเข็มเจาะด้วยวิธี SEISMIC TEST

(3.11) การทดสอบเสาเข็ม

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบเกี่ยวกับคุณสมบัติของเสาเข็มของบ่อ Chamber จำนวน 2 ต้น และเสาเข็มของ Support จำนวน 1 ตัว ดังนี้

1. แนว และขนาดของเสาเข็มจริงตลอดความยาวเสาเข็ม
2. กำลังรับแรงอัดประลัยของคอนกรีต

การทำ SEISMIC TEST จำนวนทุกต้น

(3.12) ความปลอดภัย

หลังจากเทคอนกรีตเสาเข็มเสร็จแต่ละต้น หรือในกรณีที่เจาะดินทิ้งไว้โดยไม่มีผู้ดูแล ผู้รับจ้างจะต้องใช้แผ่น เหล็กปิดรูเจาะทุกรู หรือใช้กรงเหล็กครอบไว้หรือวิธีอื่นใดที่เหมาะสม เพื่อป้องกันมิให้คนตกลงไปได้

(3.13) มาตรการในกรณีที่ปฏิเสธไม่รับรองเสาเข็ม

เมื่อผู้ควบคุมงานเห็นว่าเสาเข็มเจาะต้นใดก่อสร้างไม่ได้มาตรฐานตามที่กำหนดไว้ ผู้ควบคุมงานจะปฏิเสธไม่ยอมรับเสาเข็มเจาะต้นนั้น แล้วสั่งให้ผู้รับจ้าง ก่อสร้างเสาเข็มเจาะต้นใหม่ทดแทน ค่าใช้จ่ายในการนี้และสืบเนื่องจากข้อบกพร่องนี้เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

หนังสือรับรองของวิศวกรผู้ทำการทดสอบเสาเข็ม

เขียนที่.....

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ข้าพเจ้า .....ที่อยู่ .....

.....

ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมประเภทวุฒิวิศวกรสาขาวิศวกรรมโยธาตามใบอนุญาตเลขทะเบียน ..... และขณะที่ไม่ได้ถูกเพิกถอนใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพ ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้าพเจ้าได้เป็นผู้รับผิดชอบในการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักปลอดภัยของดินบริเวณก่อสร้างอาคารและสิ่งก่อสร้างตามสัญญาจ้างเลขที่ .....

โดยวิธี.....

ข้าพเจ้าได้พิจารณาแล้วเห็นว่า จำนวนจุดทดสอบเท่ากับ ..... จุด เป็นการเพียงพอสามารถครอบคลุมอาคารและสิ่งก่อสร้างตามสัญญาจ้างดังกล่าว และขอรับรองว่า

(1) (ชื่ออาคารหรือสิ่งก่อสร้าง).....

ใช้ฐานรากชนิดตอกเข็ม/ไม่ตอกเข็ม (เลือกเพียงชนิดเดียว)

- (กรณีฐานรากชนิดไม่ตอกเข็ม)กำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของดิน .....

ความลึกของฐานราก ..... จากระดับดินเดิม/ระดับดินปัจจุบัน

(2) .....

(3) .....

(4) .....

(5) .....

พร้อมกันนี้ข้าพเจ้าได้แนบสำเนาใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมมาด้วยแล้ว

(ลงชื่อ) ..... วิศวกรผู้รับรอง

(.....)

2. การควบคุมงาน

2.1 <u>ขอบเขตของงาน</u>

งานสัญญานี้ประกอบด้วยงานจัดหาและวางท่อพร้อมทั้งติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการบรรจบท่อเดิมและงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องที่แสดงไว้ในแบบแปลนหรือระบุไว้ในรายละเอียดประกอบแบบ

ผู้รับจ้างจะต้องทำการจัดซ่อมผิวจราจร เกาะกลาง คันหิน ทางเท้า สนามหญ้า ต้นไม้ ให้อยู่ในสภาพเดิมหรือดีกว่าเดิม ผู้รับจ้างสามารถที่จะรื้อย้ายสิ่งก่อสร้างและสาธารณูปโภคเดิมต่อเมื่อได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการเปลี่ยนตำแหน่งในการวางท่อเพื่อหลบหลีกอุปสรรคที่พบระหว่างการดำเนินงานโดยไม่มีการเพิ่มค่าใช้จ่าย

2.2 <u>เครื่องมือและเครื่องจักรกล</u>

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือและเครื่องจักรกลที่มีประสิทธิ์ภาพและเหมาะสมกับงานเพื่อที่จะปฏิบัติงานให้มีคุณภาพดีและมีอัตราความก้าวหน้าของงานเพียงพอที่จะประกันได้ว่างานจะแล้วเสร็จทันตามเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา เมื่อใดก็ตามที่ผู้ควบคุมงานตรวจพบว่าเครื่องมือและเครื่องจักรกลที่ได้ใช้มีประสิทธิ์ภาพไม่เพียงพอ ไม่เหมาะสมหรือมีจำนวนน้อยทำให้การปฏิบัติงานเป็นไปด้วยความล่าช้า ผู้ควบคุมงานสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งการให้ผู้รับจ้างเพิ่มประสิทธิ์ภาพของเครื่องมือเครื่องจักรกล เปลี่ยนวิธีดำเนินงานหรือเพิ่มจำนวนเครื่องมือและผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามคำสั่งนั้นโดยไม่ชักช้า การที่ผู้ควบคุมงานไม่ได้สั่งการเกี่ยวกับเรื่องนี้มิได้เป็นการปลดเปลื้องภาระและความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในการที่จะต้องเร่งรัดดำเนินการก่อสร้างวางท่อให้แล้วเสร็จตามสัญญาแต่อย่างใดทั้งสิ้น

2.3 <u>ระบบการจ่ายน้ำและบริการน้ำแก่ประชาชน</u>

ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันการหยุดชะงักของระบบการจ่ายน้ำและการบริการน้ำแก่ประชาชนให้เกิดขึ้นน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ หากผู้รับจ้างมีความจำเป็นที่จะต้องปิดประตูน้ำในระบบท่อเดิม ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 10 วัน การปิดเปิดประตูน้ำในระบบท่อเดิมจะดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ของการประปานครหลวงเท่านั้น

หากปรากฏว่าระบบการจ่ายน้ำและบริการน้ำต้องหยุดชะงักเป็นเวลานาน ผู้ควบคุมงานอาจสั่งการให้ผู้รับจ้างดำเนินการวางท่อบริการเป็นการชั่วคราวเพื่อให้กระทบกระเทือนการบริการน้ำแก่ประชาชนน้อยที่สุด โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในส่วนนี้เองทั้งสิ้น ซึ่งการบริการน้ำแก่ประชาชนนี้การประปานคร-หลวงถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่จะต้องให้สามารถบริการน้ำได้ตลอดเวลาการก่อสร้าง

2.4 <u>ตำแหน่งของการวางท่อ</u>

ตำแหน่งของการวางท่อจะต้องเป็นไปตามที่ระบุในแบบแปลน ผู้ควบคุมงานสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งในการวางท่อเพื่อหลบหลีกอุปสรรคจากสิ่งก่อสร้างหรือสาธารณูปโภคเดิม ทั้งของทางราชการและของเอกชนหรือด้วยเหตุผลอื่นตามแต่วินิจฉัยเห็นเหมาะสม

การระบุอุปกรณ์ต่างๆ ไว้ในแบบแปลนเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้รับจ้างเท่านั้น มิได้เป็นการปลดเปลื้องภาระความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในการวางท่อและบรรจบท่อด้วยอุปกรณ์อื่นที่แตกต่างจากแบบหากมีความจำเป็น ทั้งนี้เพื่อให้งานได้แล้วเสร็จสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์

2.5 การป้องกันและการรื้อย้ายสิ่งก่อสร้างและทรัพย์สินที่มีอยู่เดิม

ผู้รับจ้างจะต้องระวังรักษาสิ่งปลูกสร้างของเดิมทั้งหมดซึ่งรวมทั้งเสาไฟฟ้า ป้าย ทางเดิน ท่อ ประปา หัวดับเพลิง ท่อระบาย สายไฟฟ้าและสายโทรศัพท์และอื่นๆ ไม่ว่าจะระบุไว้ในแบบหรือไม่ ให้อยู่ในสภาพดี ถ้าเกิดความเสียหายใดๆ ขึ้นมา ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการซ่อมแซมให้ดีดังเดิมจน เป็นที่พอใจของเจ้าของทรัพย์สินนั้นๆ

ผู้รับจ้างจะต้องตรวจหาตำแหน่งของโครงสร้างและทรัพย์สินต่างๆ ที่อยู่ใต้ดินรวมทั้งต้องระวัง รักษาหรือซ่อมแซมถนน ทางเท้า สาธารณูปโภคของอาคาร หรือทางเข้า-ออกของอาคาร ให้อยู่ในสภาพเดิม โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

การรื้อย้ายชั่วคราวและการติดตั้งกลับที่เดิมของสิ่งปลูกสร้างหรือทรัพย์สินที่มีอยู่เดิมนั้นให้เป็นหน้าที่ของเจ้าของทรัพย์สินนั้น เว้นแต่เจ้าของทรัพย์สินดังกล่าวอนุญาตให้ผู้รับจ้างกระทำการแทน โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการกระทำดังกล่าวข้างต้นอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างแต่เพียงผู้เดียว

2.6 หลุมตรวจสอบสภาพใต้ดิน (Test Pits)

เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องทำการเจาะหลุมตรวจสอบสภาพใต้ดินเพื่อตรวจสอบเส้นท่อประปา สิ่งก่อสร้างและสาธารณูปโภคใต้ดินเดิมก่อนการก่อสร้างวางท่อประปา เมื่อตรวจสอบแล้วเสร็จ จะต้องกลบและจัดซ่อมทันที่จนเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงาน

การที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบตำแหน่งและจำนวนของหลุมตรวจสอบสภาพใต้ดินมิได้เป็นการปลดเปลื้องภาระและความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในการตรวจสอบหาตำแหน่งของสิ่งก่อสร้างหรือสาธารณูปโภคใต้ดินดังกล่าวข้างต้น

2.7 การรักษาทางระบายน้ำ

ขณะปฏิบัติงานผู้รับจ้างจะต้องรักษาทางระบายน้ำสาธารณะและท่อระบายน้ำใช้งานได้ตลอดเวลา ในกรณีที่มีความจำเป็นที่จะต้องอุดท่อระบายน้ำเป็นการชั่วคราว ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้า ห้ามอุดท่อระบายน้ำเองโดยพลการ และเมื่อทำการอุดท่อระบายน้ำต้องอยู่ในความควบคุมดูแลของผู้ควบคุมงานโครงการตลอดเวลา เมื่อทำงานแล้วเสร็จให้แก้ไขการอุดท่อโดยทันที และให้การระบายน้ำเข้าสู่สภาพเดิม หากการดำเนินการของผู้รับจ้างเป็นเหตุให้ท่อระบายน้ำหรือบ่อพักเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องทำการจัดซ่อมโดยทันที จนเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงานและเจ้าของ ทั้งนี้การวางท่อจะดำเนินการต่อไปไม่ได้จนกว่าการจัดซ่อมจะแล้วเสร็จ

2.8 การระวังรักษาและป้องกันความเสียหายและการจัดซ่อมแก่ทรัพย์สินของการประปานครหลวง

พื้นผิวถนน ทางเท้า และคันหินขอบทางซึ่งได้รับความเสียหายเนื่องจากการทำงานของผู้รับจ้างจะต้องได้รับการซ่อมแซมหรือตกแต่งให้อยู่ในสภาพเดิมหรือดีกว่า โดยใช้วัสดุที่มีคุณภาพเท่าเทียมของเดิมตามที่ผู้ควบคุมงานได้เห็นชอบแล้ว โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดซ่อมตามรายละเอียดในบทที่ 7 ว่าด้วย “การซ่อมแซมถนน ทางเท้า เกาะกลางถนน สนามหญ้า และต้นไม้”

ภายในบริเวณข้างเคียงที่ทำการก่อสร้างนั้น รั้ว ทางเดิน ต้นไม้หรือสิ่งปลูกสร้างต่างๆ จะต้องได้รับการดูแลและการซ่อมแซมเป็นอย่างดี ถ้าผู้รับจ้างมีการรื้อย้ายรั้วหรือสิ่งปลูกสร้างใดๆ ในระหว่างการทำงาน เมื่องานแล้วเสร็จจะต้องทำการติดตั้งกลับสู่ที่เดิม ในกรณีที่เป็นสนามหญ้าหรือต้นไม้ที่ถูกตัดทิ้ง ผู้รับจ้างจะต้องมีการปลูกต้นไม้หรือหญ้ากลับคืนสู่สภาพเดิม หรือมีการชดใช้ค่าเสียหายแก่ผู้เป็นเจ้าของ

การป้องกันรักษา การรื้อย้ายและตกแต่งทรัพย์สินหรือสิ่งปลูกสร้างต่างๆ ที่อยู่ภายในบริเวณข้างเคียงตามแนวทางที่วางท่อถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของงานตามสัญญานี้ และค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งหมด

2.9 <u>การตรวจสอบงานก่อสร้าง</u>

ผู้ว่าจ้าง ผู้อำนวยการโครงการ คณะกรรมการตรวจการจ้าง ผู้ควบคุมงานและเจ้าหน้าที่ที่ได้รับมอบอำนาจ มีสิทธิ์ที่จะเข้าไปตรวจสอบงานก่อสร้าง โรงงาน สถานที่ก่อสร้าง และสถานที่เก็บอุปกรณ์ เครื่องมือและการก่อสร้างทุกแห่งของผู้รับจ้างได้ตลอดเวลา ผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกในการเข้าไปตรวจสอบเป็นอย่างดี

2.10 <u>น้ำที่ใช้ในการทดสอบความดันในเส้นท่อ ทดสอบการรั่วซึม การล้างท่อ และการฆ่าเชื้อโรค</u>

ในบริเวณก่อสร้างที่น้ำประปาของการประปานครหลวงบริการอยู่ ผู้รับจ้างอาจจะใช้น้ำประปาเพื่องานก่อสร้าง เช่น ทำความสะอาดในเส้นท่อ ทดสอบความดัน ทดสอบการรั่วซึม ฆ่าเชื้อโรคในเส้น ท่อ และชะล้างเพื่อกำจัดคลอรีนที่ตกค้างในเส้นท่อได้ โดยการประปานครหลวงจะคิดค่าน้ำประปาที่ได้ใช้ไปในงานก่อสร้างดังนี้

ขนาดท่อที่วาง (มม.)	อัตราค่าน้ำประปาที่ใช้	
	ล้างทำความสะอาด ทดสอบความดัน และฆ่าเชื้อโรค (บาท/เมตร)	ล้างทำความสะอาดซ้ำ (บาท/15 นาที)
600	20.00	2,300.00
800	33.00	4,070.00
1,000	55.00	6,360.00
1,200	80.00	9,170.00
1,500	110.00	14,310.00
1,800	160.00	20,610.00

วิธีการนำน้ำประปาจากเส้นท่อเดิมมาใช้จะต้องได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน ในกรณีต้องใช้น้ำประปาจากหัวดับเพลิง จะต้องอยู่ภายใต้ความดูแลของผู้ควบคุมงาน

ค่าใช้จ่ายในการนำน้ำประปามาใช้งานในอัตราดังกล่าวข้างต้นและภาษีมูลค่าเพิ่ม ผู้รับจ้างจะต้องนำมาจ่ายให้การประปาแล้วนำใบเสร็จแนบมาพร้อมใบแจ้งหนี้ขอเบิกจ่ายเงินค่างานสำหรับการก่อสร้างวางท่อช่วงที่มีการทดสอบแรงดัน

การคิดค่าใช้จ่ายของน้ำประปาที่ใช้ในการก่อสร้างคิดตามความยาวของงานก่อสร้างที่แล้วเสร็จจริงตามที่ผู้ควบคุมงานได้ตรวจและเห็นชอบแล้ว

น้ำประปาที่ผู้รับจ้างจะนำมาใช้นอกเหนือจากที่กล่าวไว้ข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องติดต่อขอเป็นผู้ใช้น้ำจากสำนักงานประปาสาขาของการประปานครหลวง โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

2.11 <u>การรักษาความสะอาดสถานที่ก่อสร้างและการควบคุมเสียงจากการก่อสร้าง</u>

1) การรักษาความสะอาดระหว่างก่อสร้าง

ในระหว่างการก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องรักษาความสะอาดสถานที่ก่อสร้างให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย เมื่องานก่อสร้างแต่ละวันสิ้นสุดลงจะต้องเก็บกวาดสถานที่ก่อสร้างให้สะอาดเรียบร้อยจนเป็นที่ยอมรับของผู้ควบคุมงาน

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการขนย้ายดินที่ขุด วัสดุที่ไม่ใช้ และสิ่งอื่นๆ ไปจากบริเวณก่อสร้าง กระบะรถบรรทุกต้องมีความแข็งแรงแน่นหนา มีผ้าใบหรือวัสดุคลุมรถให้มิดชิด และจะต้องบรรทุกไม่ให้วัสดุนั้นร่วงหล่นบนถนน

ผู้รับจ้างจะต้องดูแลทำความสะอาดล้อรถบรรทุกและบริเวณก่อสร้างไม่ให้มีสิ่งสกปรก โคลนและวัสดุอื่นๆ ตกอยู่บนถนน หากพบว่ามีสิ่งสกปรกหรือโคลนถูกบดทับติดถนน ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดโดยทันที หากผู้รับจ้างไม่ดำเนินการในทันทีที่ได้รับแจ้งจากผู้ควบคุมงาน การประปานครหลวงมีสิทธิ์ที่จะดำเนินการเองหรือจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการ โดยคิดค่าใช้จ่ายจากผู้รับจ้าง

2) การรักษาความสะอาดหลังงานก่อสร้างแล้วเสร็จสมบูรณ์

หลังจากงานก่อสร้างแล้วเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องขนย้ายวัสดุก่อสร้าง วัสดุเหลือใช้และเครื่องมือต่างๆ ออกจากสถานที่ก่อสร้าง และจะต้องทำความสะอาดบริเวณจนเป็นที่ยอมรับของผู้ควบคุมงาน

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการทำความสะอาดสถานที่ก่อสร้างดังกล่าว และถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา และจะต้องแก้ไขตามที่ผู้ควบคุมงานสั่งการด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

3) การควบคุมเสียงจากการก่อสร้าง

การก่อสร้างของผู้รับจ้างจะต้องไม่ก่อให้เกิดเสียงดังเกินกว่ามาตรฐานระดับเสียงตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด ในกรณีที่มีผู้ร้องเรียน ผู้รับจ้างจะต้องหามาตรการป้องกันหรือลดผลกระทบจากเสียงดังรบกวนจากการก่อสร้าง โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นเองทั้งสิ้น

3. สำนักงานสนามและเครื่องใช้

3.1 <u>สำนักงานสนามและเครื่องใช้</u>

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาสำนักงานสนามและเครื่องใช้ต่างๆในการควบคุมการก่อสร้างให้แก่ผู้ควบคุมงานให้เรียบร้อยก่อนวันที่ระบุในหนังสือแจ้งเริ่มงาน

สำนักงานสนามจะต้องอยู่ใกล้บริเวณที่ทำการก่อสร้าง และจะต้องไม่อยู่รวมกับบ้านพักของผู้รับจ้าง มีการตกแต่งพอสมควร สะอาด เหมาะสม และมีการถ่ายเทอากาศดี ผู้รับจ้างจะต้องดูแลให้เป็นระเบียบเรียบร้อยตั้งแต่ต้นจนกระทั่งการเบิกเงินค่างานงวดสุดท้ายของสัญญาเรียบร้อย โดยจะไม่มีการเพิ่มค่าใช้จ่ายขึ้นจากเดิม ผู้รับจ้างหรือผู้แทนมีอำนาจเต็มของผู้รับจ้างจะต้องมาประสานงานหรือรับคำสั่ง หรือคำแนะนำจากผู้ควบคุมงานในขณะปฏิบัติงาน ณ สำนักงานสนามนี้เป็นประจำ

แบบและขนาดของสำนักงานสนามซึ่งสร้างขึ้นใหม่เป็นไปตามแบบแปลนคู่สัญญา หากผู้รับจ้างต้องการใช้อาคารอื่นๆ เป็นสำนักงานสนาม ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน ชนิดของสำนักงานสนามได้กำหนดไว้แล้วในขอบเขตของงานตามสัญญา และรายการเสนอราคาในเอกสารประกวดราคา

ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมสำนักงานสนามและเครื่องใช้ดังต่อไปนี้ หรือตามที่ผู้ควบคุมงานจะพิจารณาเป็นอื่น หากไม่สามารถจัดเตรียมให้ครบ การประปานครหลวงสงวนสิทธิ์ที่จะไม่ให้เริ่มงานก่อสร้าง

หมายเหตุ: เครื่องมือตรวจวัดความขุ่นและเครื่องมือตรวจวัดปริมาณคลอรีนคงเหลือ เป็นเครื่องมือสำหรับใช้งานในภาคสนามในการควบคุมคุณภาพน้ำตามมาตรฐานของการประปานครหลวง โดยเครื่องมือดังกล่าวจะต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวงก่อนนำมาใช้งาน

ลำดับที่	รายการ	แบบ C
1.	ขนาดเนื้อที่ของสำนักงานสนามพร้อมระบบปรับอากาศ	30 ม.^{2}
2.	ตู้เอกสารชนิดเหล็กทึบ 4 ชั้น	1 ตู้
3.	โต๊ะทำงานพร้อมเก้าอี้	3 ชุด
4.	โต๊ะประชุมพร้อมเก้าอี้ 12 ที่นั่ง	-
5.	ที่แขวนแบบ	1 ชุด
6.	เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมปริ้นเตอร์ อุปกรณ์ในการทำงาน พร้อมโต๊ะและเก้าอี้	1 ชุด
7.	กระดานติดผนัง	1 แผ่น
8.	พนักงานธุรการ	-
9.	พนักงานพิมพ์ดีด	1 คน
10.	กล้องถ่ายรูป Digital	1 ชุด
11.	นักการ-ภารโรง	1 คน
12.	ตู้เย็น	1 ชุด
13.	รถยนต์นั่ง (ขนาดความจุเครื่องยนต์ไม่น้อยกว่า 1500 ซีซี อายุการใช้งานไม่เกิน 3 ปี) พร้อมพนักงานขับรถ น้ำมันเชื้อเพลิง 500 ลิตร/คน/เดือน พร้อมทั้งน้ำมันหล่อลื่น การบำรุงรักษา และมีประกันภัยชั้น 1 ตลอดการใช้งาน	1 คัน
14.	ที่จอดรถ สามารถจอดได้	2 คัน
15.	หมวกนิรภัยแข็งสีฟ้า	5 ใบ
16.	เครื่องถ่ายสำเนาเอกสารพร้อมอุปกรณ์และการบำรุงรักษา	1 ชุด

ลำดับที่	รายการ	แบบ C
17.	โทรศัพท์และเครื่องโทรสารพร้อมอุปกรณ์และการบำรุงรักษา พร้อมค่าบริการรายเดือน ค่าบำรุงรักษา และค่าใช้จ่ายอื่นๆ	1 ชุด
18.	โทรศัพท์มือถือ Smart Phone (Processor ไม่ต่ำกว่า 1.0 GHz และ Ram ไม่ต่ำกว่า 1 GB) พร้อม Software ที่เหมาะสมหรือดีกว่า ค่าบริการรายเดือน และค่าใช้บริการ Internet (ไม่เกินเดือนละ 1,500 บาท/เครื่อง) ค่าบำรุงรักษา และค่าใช้จ่ายอื่นๆ	1 เครื่อง
19.	เครื่องมือตรวจวัดความขุ่น	1 ชุด
20.	เครื่องมือตรวจวัดปริมาณคลอรีนคงเหลือ	1 ชุด

หมายเหตุ: เครื่องมือตรวจวัดความขุ่นและเครื่องมือตรวจวัดปริมาณคลอรีนคงเหลือ เป็นเครื่องมือสำหรับใช้งานในภาคสนามในการควบคุมคุณภาพน้ำตามมาตรฐานของการประปานครหลวง โดยเครื่องมือดังกล่าวจะต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวงก่อนนำมาใช้งาน

3.2 <u>โทรศัพท์และโทรศัพท์เคลื่อนที่</u>

ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งโทรศัพท์ประจำสำนักงานสนามและต้องจัดหาโทรศัพท์เคลื่อนที่เพื่อให้โครงการใช้ติดต่อประสานงานตามจำนวนในแต่ละชนิดของสำนักงานสนาม สำหรับประเภทของโทรศัพท์เคลื่อนที่จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

3.3 <u>ประปาและไฟฟ้าชั่วคราว</u>

ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบประปาและไฟฟ้าชั่วคราวตามมาตรฐานที่ดีสำหรับใช้ในสำนักงานสนามนี้ และเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง

3.4 <u>อุปกรณ์ปฐมพยาบาล</u>

ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องมือและของใช้ที่จำเป็นในการปฐมพยาบาลสำหรับพนักงานและคนงานไว้ให้พร้อมจนเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงาน

3.5 <u>เครื่องหมายสัญญาณ เครื่องควบคุมจราจร</u>

เครื่องควบคุมการจราจรจะประกอบด้วยป้ายสัญญาณจราจร แผงกั้น อุปกรณ์แบ่งช่องทาง อุปกรณ์ไฟส่องสว่าง อุปกรณ์ให้สัญญาณตามที่ระบุไว้ในคู่มือเครื่องหมายควบคุมการจราจรในงานก่อสร้างวางท่อประปา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือที่กล่าวไว้ด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง จำนวนที่จัดหาจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบอย่างน้อย 15 วันก่อนเริ่มทำงาน

เวลาใดก็ตามที่ผู้ควบคุมงานมีความเห็นว่าเครื่องมือดังกล่าวมีจำนวนไม่เพียงพอต่อการใช้งาน ผู้ควบคุมงานสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งการให้เพิ่มเติมได้ตามความจำเป็นแล้วแต่ลักษณะและสภาพของงาน ถ้าผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตาม ผู้ควบคุมงานมีสิทธิ์สั่งระงับงานก่อสร้างได้โดยไม่มีการขยายอายุสัญญา เครื่องควบคุมการจราจรส่วนที่ให้เพิ่มเติมอาจจะดำเนินการโดยการประปานครหลวงหรือหน่วยงานอื่น โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดจะหักคืนจากงวดเงินการเบิกจ่ายของผู้รับจ้าง

3.6 <u>การถ่ายรูปงานก่อสร้างและการจัดทำรายงานประจำเดือน</u>

1) การบันทึกภาพงานโครงการ

ผู้รับจ้างจะต้องบันทึกสภาพผิวจราจรตลอดแนวการวางท่อและบริเวณข้างเคียงไว้ทั้งหมดก่อนเริ่มงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำการบันทึกภาพการดำเนินงานทุกขั้นตอนและภาพเหตุการณ์ผิดปกติต่างๆ ระหว่างการดำเนินการก่อสร้างจนกระทั่งงานเสร็จสิ้นสมบูรณ์ ตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด เพื่อแสดงความก้าวหน้าของงาน และป้องกันปัญหาการร้องเรียนต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นขณะปฏิบัติงาน ภาพถ่ายที่ทำการบันทึกจะต้องมีขนาดโปสการ์ดและจะต้องนำมาประกอบในหนังสือรายงานประจำเดือนด้วย

2) การจัดทำรายงานประจำเดือน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายงานประจำเดือนแสดงความก้าวหน้าของงานแต่ละเดือน และแสดงรูปถ่ายความก้าวหน้าของงาน โดยจะต้องจัดทำต้นฉบับรายงานประจำเดือน 1 ชุด และสำเนาจำนวน8 ชุด โดยจะต้องนำเสนอผู้ควบคุมงาน เพื่อขอความเห็นชอบภายใน 15 วัน ของเดือนถัดไป ค่าใช้จ่ายในการจัดทำรายงานประจำเดือนเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่จัดส่งรายงานประจำเดือนตามกำหนด ผู้ควบคุมงานสงวนสิทธิ์ที่จะระงับงานก่อสร้างแต่ละเส้นทางไว้โดยไม่มีการขยายอายุสัญญาจ้าง ความเสียหายและเวลาที่สูญเสียไป ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเองทั้งสิ้น

4. การขุดร่องดิน การกลบ และงานที่เกี่ยวข้อง

4.1 <u>การเตรียมงานก่อสร้างและการประสานงาน</u>

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน วัสดุ อุปกรณ์ และสิ่งของอื่นๆ เท่าที่จำเป็นในการขุดร่องดิน การกลบ และงานที่เกี่ยวข้อง การทำงานมิได้จำกัดเฉพาะงานที่ระบุแต่จะครอบคลุมถึงการขุดร่องดินวางท่อ การกลบ การบดอัดให้แน่น การกำจัดวัสดุเหลือใช้ การเปิดร่องในผิวจราจรและทางเท้า การซ่อมผิวจราจรและทางเท้า รวมไปถึงงานที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น การกรุแผงกันดิน การค้ำยัน การระบายน้ำ การรองพื้นรองดินและการค้ำยันเสาไฟฟ้าหรือโครงสร้างที่มีอยู่เดิม

4.2 <u>การจัดแนวและระดับเพื่อการวางท่อประปา</u>

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบงานสำรวจต่างๆ เพื่อกำหนดแนวและระดับการวางท่อ รวมทั้ง ตำแหน่งอ้างอิงที่จำเป็นในการวางท่อประปา

ระดับที่ถูกกำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับความลึกหลังท่อที่ระบุไว้ในแบบแปลนก่อสร้าง ตำแหน่งอ้างอิงต่างๆ จะต้องแสดงไว้อย่างชัดเจนบนโครงสร้างถาวร

เมื่อใดก็ตามในระหว่างการดำเนินการ ถ้ามีข้อผิดพลาดเกี่ยวกับตำแหน่งระดับ ขนาดหรือแนววางท่อที่เกิดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขข้อผิดพลาดดังกล่าวให้ถูกต้องจนเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงาน โดยผู้รับจ้างจะเป็นผู้รับผิดชอบในเรื่องค่าใช้จ่ายทั้งหมด

ผู้ควบคุมงานอาจจะขอตรวจสอบแนวระดับการวางท่อ และตำแหน่งอ้างอิงต่างๆ ที่จัดทำขึ้นโดยผู้รับจ้าง ซึ่งการตรวจสอบนี้ไม่เป็นการปลดภาระความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในการดำเนินการให้มีความถูกต้อง

เมื่องานก่อสร้างดำเนินการแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องระบุตำแหน่งอ้างอิงทั้งหมดลงในแบบแปลนที่ก่อสร้างจริง (As-Built Drawing) แนวท่อ ระดับ หรือความลึกหลังท่อตามที่ก่อสร้าง (โดยเฉพาะท่อใต้ดินบริเวณทางแยก ข้าม/ลอดใต้สิ่งกีดขวางหรือบริเวณที่มีท่อมาบรรจบ) จะต้องสามารถวัดระยะได้จากตำแหน่งอ้างอิงในแบบแปลนดังกล่าว ค่าใช้จ่ายในการกำหนดตำแหน่งต่างๆ การสำรวจและการวัดระยะจะรวมไว้ในราคาค่างานของสัญญา

4.3 <u>การตรวจหาสิ่งก่อสร้างใต้ดิน</u>

ผู้รับจ้างจะต้องเจาะหลุมทดสอบหาอุปสรรค สาธารณูปโภค และสิ่งก่อสร้างใต้ดินเป็นการล่วงหน้าก่อนการก่อสร้างวางท่อตามข้อกำหนดในหัวข้อ 2.6 “หลุมตรวจสอบสภาพใต้ดิน(Test Pits)” โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานเพื่อหาแนววางท่อและเลือกวิธีการก่อสร้างวางท่อที่เหมาะสม

ก่อนจะเริ่มงานขุดร่องดินเพื่อวางท่อ ผู้รับจ้างจะต้องสำรวจแนววางท่อตามที่เสนอไว้ในแบบก่อสร้าง ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการสำรวจหาข้อมูลเกี่ยวกับระดับดินเดิมพร้อมทั้งตำแหน่งที่ตั้งของสิ่งปลูกสร้างและสาธารณูปโภคทั้งที่อยู่ใต้ดินและบนดิน ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแบบแปลน รายละเอียด (Shop Drawings) ซึ่งแสดงถึงวิธีการวางท่อซึ่งไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่สิ่งปลูกสร้างดังกล่าวข้างต้นให้แก่ผู้ควบคุมงานเพื่อขอความเห็นชอบและตรวจสอบก่อนการเริ่มงานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะรื้อย้ายหรือทุบทำลายสิ่งปลูกสร้างหรือสาธารณูปโภคดังกล่าวก่อนได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานไม่ได้ ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในหัวข้อ 2.5 “การป้องกันและการรื้อย้ายสิ่งก่อสร้างและทรัพย์สินที่มีอยู่เดิม”

ในกรณีที่ผู้รับจ้างต้องรื้อย้ายหรือทุบทำลายสิ่งปลูกสร้างสาธารณูปโภคซึ่งผู้ควบคุมงานเห็นว่าจะเป็นเครื่องกีดขวางงานวางท่อและผู้รับจ้างไม่สามารถย้ายแนววางท่อใหม่เพื่อหลบหลีกสิ่งกีดขวางได้แล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งวิธีการรื้อย้ายและตำแหน่งติดตั้งใหม่ของสิ่งปลูกสร้างสาธารณูปโภคดังกล่าวพร้อมเอกสารยินยอมจากผู้เป็นเจ้าของ เพื่อขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน

4.4 <u>การเปิดแนวร่องวางท่อ และงานที่เกี่ยวข้อง</u>

1) การเปิดแนวร่องวางท่อ

การเปิดแนวร่องเพื่อวางท่อโดยทั่วไปแล้วจะต้องมีความลึกและความกว้างตามที่ระบุในแบบเพื่อให้เพียงพอที่จะวางท่อและอุปกรณ์ข้อต่อต่างๆ เพียงพอสำหรับโครงสร้างค้ำยัน และเผื่อสำหรับระบบระบายน้ำเพื่อให้ท้องร่องดินแน่นและแห้งตลอดเวลาการทำงาน ทั้งนี้ต้องเป็นไปตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ อย่างไรก็ตาม ผู้ควบคุมงานมีอำนาจที่จะเปลี่ยนแปลงขนาดและความลึกของแนวร่องตามความเหมาะสม รวมทั้งตำแหน่งแนวท่อเพื่อหลบหลีกสิ่งปลูกสร้างสาธารณูปโภคเดิม และผู้รับจ้างจะเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

ในกรณีที่จะต้องขุดร่องดินในผิวจราจรแอสฟัลต์ จะต้องตัดแนวก่อนขุดร่องดินโดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น เครื่องตัดอัดลม เป็นต้น เพื่อให้ขอบแนวตัดสม่ำเสมอและเป็นการลดพื้นผิวแอสฟัลต์ที่จะต้องตัดให้น้อยที่สุด ถ้าจำเป็นต้องมีหลุมทดสอบ ให้ตัดผิวจราจรเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือผืนผ้า

หากเป็นพื้นผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก จะต้องตัดแนวให้เป็นเส้นตรงเท่าที่จะทำได้ โดยใช้เครื่องตัดอัดลมหรือเครื่องมือชนิดอื่นที่เหมาะสม ผู้รับจ้างจะต้องรักษาเหล็กเสริมของเดิมไว้เพื่อใช้ต่อเหล็กเสริมในการจัดซ่อมถนนในภายหลัง โดยให้ตัดเหล็กเสริมด้านข้างแผ่นพื้นที่กึ่งกลางแนวร่องและพับงอฉากไว้ ถ้าจำเป็นต้องซ่อมผิวถนนทั้งแผงต้องรักษา TIE BAR ของเดิมเอาไว้ให้เชื่อมกับแผงที่จะซ่อม หากพื้นทางใต้ผิวจราจรคอนกรีตทลายลงมาทำให้เกิดเป็นโพรงขึ้น จะต้องรื้อผิวคอนกรีตออกแล้วทำการซ่อมโดย ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดในหลักการวิธีการประสานงานของส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กรุงเทพมหานคร และหน่วยงานอื่นของรัฐ ประกาศของเจ้าพนักงานจราจรกรุงเทพมหานคร พระราชบัญญัติ เทศบัญญัติ ระเบียบหรือ ข้อบังคับอื่นๆ เกี่ยวกับการปฏิบัติงานในที่สาธารณะ ถ้าภายหลังพบว่าผิวจราจรที่จัดซ่อมแล้วเกิดความเสียหายอีก ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการซ่อมหรือก่อสร้างใหม่

ในกรณีที่ผู้รับจ้างใช้เครื่องมือที่ไม่เหมาะสมทำการตัดแนวผิวจราจร ผู้ควบคุมงานมีสิทธิ์ที่สั่งระงับการทำงาน พร้อมให้ผู้รับจ้างจัดหาเครื่องมือและดำเนินการด้วยวิธีที่เหมาะสมจนเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงาน โดยค่าใช้จ่ายและเวลาที่สูญเสียไปทั้งหมดผู้รับจ้างจะเป็นผู้รับผิดชอบแต่เพียงผู้เดียว

รอยแตกร้าวที่เกิดจากการทรุดตัวของดินใต้ผิวจราจรแอสฟัลต์อันเป็นผลมาจากการทำงานที่บกพร่อง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดซ่อมตามที่ผู้ควบคุมงานสั่งการ

หากระหว่างการก่อสร้างก่อให้เกิดรอยแตกร้าวขึ้นในผิวจราจรคอนกรีตผู้รับจ้างจะต้องรื้อแผงคอนกรีตนั้นออกแล้วทำการจัดซ่อมตามวิธีการที่กล่าวมาข้างต้น ส่วนการขุดร่องดินในพื้นทางเท้า จะต้องรื้อย้ายแผ่นกระเบื้องคอนกรีตออกเสียก่อนโดยไม่ใช้วิธีการตัดแผ่นกระเบื้องดังกล่าว การขุดร่องดินวางท่อที่จะต้องผ่านกำแพงหรือคันหินอาจใช้วิธีขุดช่องลอด ถ้ามีการรื้อย้ายคันหินหรือกำแพงซึ่งอยู่นอกเขตผิวจราจร ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในเรื่องค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการซ่อมให้เหมือนสภาพเดิมหรือดีกว่าเดิม

ทั่วไปแล้ววิธีการขุดและเครื่องมือที่ใช้ในการขุดจะต้องเหมาะสมกับสภาพของงาน อย่างไรก็ตาม ถ้าผู้ควบคุมงานพิจารณาแล้วเห็นว่าในบางตำแหน่งการใช้เครื่องมือขุดอาจทำให้สิ่งปลูกสร้างสาธารณูปโภค บริเวณนั้นเกิดความเสียหาย ผู้ควบคุมงานมีอำนาจที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนวิธีการขุดมาเป็น

การใช้แรงงานคนล้วนๆ ได้ การใช้เครื่องมือขุดร่องดินในบริเวณที่เป็นดินเหนียว ควรทำด้วยความระมัดระวัง และให้ขอบของร่องดินเรียบสม่ำเสมอ

2) **ความลึกหลังท่อ**

โดยทั่วไปท่อประปาจะต้องวางตามแนววางท่อและในความลึกที่กำหนดไว้ในแบบแปลนเท่านั้น แต่ถ้ามีสิ่งกีดขวางใต้ดินหรือระดับผิวถนนไม่สม่ำเสมอตลอดเส้นทางซึ่งไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ ความลึกหลังท่ออาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม แต่การเปลี่ยนแปลงความลึกหลังท่อดังกล่าวจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานและเป็นไปตามแบบมาตรฐาน ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแปลงข้างต้นเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งหมด

3) **ความกว้างของร่องขุด**

ความกว้างมาตรฐานของร่องดินที่จะขุดได้ระบุไว้แล้วในแบบแปลน แต่ความกว้างของร่องดินที่จะขุดอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับสภาพจริงของพื้นที่และให้เป็นไปตามที่ผู้ควบคุมงานสั่งการ อย่างไรก็ตาม ร่องขุดจะต้องมีความกว้างเพียงพอที่จะวางท่อและทำการบดอัดท้องร่อง ขุดได้สะดวก สามารถวางท่อได้ตามแนวและระดับที่ต้องการ รวมทั้งสามารถบดอัดวัสดุข้างท่อและกลบหลังท่อได้อย่างดี โดยการประปานครหลวงจะจ่ายค่างานแก่ผู้รับจ้างตามที่ตกลงกันไว้ในสัญญาเท่านั้น

4.5 <u>การปรับพื้นฐานรองท่อ</u>

พื้นฐานรองท่อสำหรับสัญญานี้ เป็นวัสดุถมกลับกำลังต่ำที่ให้การไหลตัวสูง (Controlled Low Strength Material (CLSM)) ตามที่กำหนดในแบบแปลนแสดงรายละเอียด เพื่อที่จะรองรับน้ำหนักอย่างสม่ำเสมอตลอดความยาวของท่อ ในตำแหน่งที่มีข้อต่อท่อ พื้นฐานรองจะมีการขุดลึกลงไปให้สอดคล้องกับรูปร่างและขนาดของข้อต่อ

4.6 <u>การกลบและการบดอัดวัสดุหลังท่อ</u>

วัสดุกลบหลังท่อจะต้องเป็นวัสดุถมกลับกำลังต่ำที่ให้การไหลตัวสูง (Controlled Low Strength Material (CLSM))

4.7 <u>การกรุแผงกันดินพัง</u>

การกรุแผงกันดินพัง เป็นวิธีการช่วยพยุงผนังด้านข้างของร่องขุดให้แข็งแรง เพื่อป้องกันมิให้เกิดการเคลื่อนตัวของมวลดินอันอาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่ผิวจราจร สิ่งปลูกสร้าง ตลอดไปจนถึงทรัพย์สินส่วนบุคคลที่อยู่บริเวณใกล้เคียง โดยทั่วไปทันทีที่มีการรื้อย้ายผิวจราจรบริเวณที่จะขุดร่องดินออกแล้ว จะต้องทำการกรุแผงกันดินพังก่อนที่จะลงมือขุดร่องดิน

ระบบการกรุแผงกันดินพังจะต้องประกอบไปด้วยเข็มพืดเหล็ก (Steel Sheet Piles) ซึ่งโยงยึดด้วยเหล็กดามและเหล็กค้ำยัน คุณสมบัติของเข็มพืดเหล็กจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM A-328 หรือเทียบเท่าโดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน สำหรับเหล็กที่ใช้ทำเหล็กดาม ให้เป็นไปตามผู้ควบคุมงานกำหนด ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ พร้อมทั้งติดตั้งและบำรุงรักษาระบบแผงกันดินพังนี้ตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด

ผู้รับจ้างจะต้องยื่นเสนอชนิดของระบบกันดินพังรวมทั้งวิธีการก่อสร้างและรื้อถอน เพื่อขอความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานอย่างน้อย 20 วันก่อนเริ่มขุดร่องดิน การเห็นชอบในแบบแปลนที่เสนอของผู้ควบคุมงานมีจุดประสงค์เพื่อให้สามารถดำเนินการให้แล้วเสร็จได้เท่านั้น การเห็นชอบนี้จะไม่ถือเป็นการปลดเปลื้องภาระความรับผิดชอบของผู้รับจ้างต่อความแข็งแรงปลอดภัยของระบบกันดินพัง เพื่อความมั่นใจของคนงานและผู้ควบคุมงานที่ทำงานในบริเวณนั้น เมื่อใดก็ตามในช่วงระยะเวลาตลอดการทำงาน ถ้าผู้ควบคุมงานเห็นว่า

การค้ำยันระบบกันดินพังไม่เพียงพอหรือไม่เหมาะสม ผู้ควบคุมงานมีอำนาจที่จะสั่งการให้ผู้รับจ้างทำการเพิ่มการค้ำยัน การสั่งการดังกล่าวมิได้เป็นการปลดเปลื้องภาระความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในการตรวจสอบและเพิ่มค้ำยันให้เพียงพอ โดยค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจะอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างแต่เพียงผู้เดียว

ถ้ามิได้ระบุเป็นอย่างอื่นในแบบแปลนแล้วจะต้องรื้อย้ายแผงกันดินพังภายหลังการกลบและบดอัดวัสดุกลบหลังท่อแล้ว โดยผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้เห็นชอบในการรื้อย้ายดังกล่าว

4.8 <u>การระบายน้ำจากร่องดิน</u>

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาปั้มสูบน้ำและอุปกรณ์ในการระบายน้ำ เพื่อสูบน้ำออกจากร่องดินหรือ หลุมที่ขุดให้เหมาะสมและเพียงพอตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน หากปรากฏว่าการระบายน้ำนั้นใช้เครื่องมือและอุปกรณ์หรือวิธีการที่ไม่เหมาะสม ซึ่งอาจเป็นเหตุให้เกิดความเสียหายต่องานวางท่อประปา สาธารณูปโภคต่างๆ หรืออาจเป็นอันตรายแก่ผู้ใช้ยวดยานและก่อความรำคาญแก่ผู้สัญจรไปมา ผู้ควบคุมงานมีสิทธิ์สั่งการให้แก้ไขวิธีการดำเนินงานหรือเพิ่มจำนวนเครื่องมือเครื่องใช้และอุปกรณ์ แล้วแต่กรณี โดยค่าใช้จ่ายเพื่อการนี้เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

ผู้รับจ้างจะต้องทำการระบายน้ำจากร่องดินให้แห้งตลอดเวลา ห้ามทำการวางท่อในน้ำเป็นอันขาด นอกเสียจากว่าผู้ควบคุมงานลงความเห็นว่าไม่สามารถระบายน้ำให้แห้งได้ การละเลยในเรื่องการระบายน้ำทิ้งจากร่องดิน อาจเป็นเหตุให้ต้องทำงานเพิ่มขึ้นหรือต้องแก้ไขสิ่งที่เสียหาย ผู้รับจ้างจะไม่สามารถเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มจากการประปานครหลวงได้

ห้ามทำการระบายน้ำทิ้งลงบนผิวจราจรโดยเด็ดขาด หากจำเป็นต้องระบายน้ำทิ้งฝั่งตรงข้ามถนน ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำสิ่งป้องกันสายยางที่จะวางพาดข้ามถนน เพื่อให้ยวดยานยังสามารถผ่านไปมาได้สะดวก จะต้องติดตั้งป้ายประกาศและไฟสัญญาณเตือนก่อนถึงบริเวณที่ทำการระบายน้ำเป็นระยะทางไม่น้อยกว่า 20 เมตร

4.9 <u>การขนย้ายวัสดุที่ขุดขึ้นมา</u>

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหารถบรรทุกให้เพียงพอในการขนย้ายวัสดุที่ขุดขึ้นมาออกไปให้พ้นบริเวณที่ทำการก่อสร้างโดยทันที ยกเว้นในกรณีที่จำเป็นผู้ควบคุมงานอาจอนุญาตให้ทำการกองวัสดุไว้ใกล้แนวร่องได้ชั่วคราว แต่จะต้องขนย้ายออกไปให้หมดภายใน 24 ชั่วโมง การกองวัสดุดังกล่าวจะต้องไม่ทำให้ถนนทางเดินเท้าสกปรกเลอะเทอะ หรือท่อระบายน้ำอุดตัน หรือก่อความรำคาญแก่ประชาชนที่สัญจรไปมา

หากงานวางท่อนี้อยู่ในที่ดินของส่วนราชการ และส่วนราชการนั้นมีความประสงค์จะใช้วัสดุที่ขุดขึ้นมา ผู้รับจ้างจะต้องขนย้ายให้ตามต้องการในรัศมีไม่เกิน 3 กิโลเมตร โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการขนย้ายวัสดุเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

4.10 <u>การขุดร่องดิน</u>

ผู้ควบคุมงานมีอำนาจที่จะกำหนดตำแหน่ง ความยาวของร่องขุดรวมทั้งเวลาทำงานในการวางท่อ ซึ่งผู้รับจ้างจะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดแต่เพียงผู้เดียว

งานขุดร่องดินจะดำเนินการได้ก็ต่อเมื่อได้รับความยินยอมจากผู้ควบคุมงานแล้ว และผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดทุกประการ

ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งป้ายประกาศงานก่อสร้างตามแบบที่กำหนดไว้ในบทที่ 3 ว่าด้วย “สำนักงานสนามและเครื่องใช้” ณ ตำแหน่งที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้เป็นการล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 15 วัน

ร่องดินที่ขุดแล้วจะต้องมีมาตรการป้องกันอันตรายอันอาจเกิดขึ้นได้ เช่น แผงกั้นชั่วคราว ป้ายเตือน แสงสว่าง และอื่นๆ ความยาวของร่องขุดในการก่อสร้างแต่ละช่วงจะกำหนดโดยผู้ควบคุมงานเพื่อให้การทำงานสอดคล้องกับสภาพแวดล้อม ถ้างานขุดดินอาจก่อให้เกิดอันตรายหรือทำให้การจราจรติดขัด ผู้ควบคุมงานอาจจะต้องปรับปรุงวิธีการก่อสร้างให้เหมาะสม เช่น จำกัดความยาวของการขุดร่องดินแต่ละช่วง ห้ามไม่ให้กองเศษดินบริเวณข้างร่องขุด ปรับปรุงระบบกันดินพัง หรือห้ามเปิดร่องดินค้างไว้ข้ามคืน เป็นต้น

ผู้รับจ้างจะต้องมีมาตรการป้องกันมิให้เกิดอันตรายใดแก่สาธารณะ พร้อมกันนี้จะต้องให้แสงสว่างเพียงพอในยามค่ำคืนในบริเวณที่ใช้กองเศษวัสดุอุปกรณ์ ร่องขุด และเครื่องขวางกั้นอื่นๆ โดยให้เป็นไปตามข้อกำหนดการจราจรหรือคำสั่งของผู้ควบคุมงาน

4.11 <u>วัสดุถมกลับกำลังต่ำที่ให้การไหลตัวสูง (Controlled Low Strength Material : CLSM)</u>

1) ข้อกำหนดทั่วไป

วัสดุถมกลับกำลังต่ำที่ให้การไหลตัวสูง (CLSM) ประกอบด้วยส่วนผสมได้แก่ปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ ทราย น้ำ และสารผสมอื่น เพื่อให้ส่วนผสมทั้งหมดเป็นเนื้อเดียวกันและมีความสามารถในการเทได้สูง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักรกล และอื่นๆ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ในงาน CLSM

2) วัสดุสำหรับ CLSM

ปูนซีเมนต์ให้ใช้ปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.15 ประเภท 1 หรือมาตรฐาน ASTM C 150 Type หรือเทียบเท่า ปริมาณซีเมนต์ที่ใช้ต่อ 1 ลบ.ม. ของ CLSM จะต้องไม่น้อยกว่า 60 กก.

มวลละเอียด ได้แก่ ทราย ซึ่งต้องมีคุณภาพตามมาตรฐาน ASTM C33

น้ำที่ใช้ในการผสมต้องเป็นน้ำจืดสะอาด ปราศจากน้ำมัน กรด ด่าง เกลือ อินทรียวัตถุ หรือวัสดุเจือปนอื่น ซึ่งอาจมีผลทำให้ CLSM ไม่ได้คุณภาพตามที่ต้องการ

สารผสมอื่นที่จะทำให้ CLSM มีคุณภาพดีขึ้น

3) คุณภาพของ CLSM

CLSM ที่จะนำมาใช้จะต้องมีส่วนผสมเป็นเนื้อเดียวกัน มีแรงยึดเหนี่ยวและมีการไหลตัวสูง ไม่มีการแยกตัวหรือการเยิ้ม มีความหนาแน่นสม่ำเสมอจากการแน่นตัวได้ด้วยตัวเองโดยไม่ต้องมีการจี้เขย่า และเมื่อแข็งตัวแล้วจะต้องมีอัตราการหดตัวต่ำ

กำลังรับแรงอัดของ CLSM ต้องไม่น้อยกว่า 5.5 kscและไม่เกิน 10 kscเมื่อมีอายุครบ 28 วัน

CLSM เมื่อแข็งตัวแล้วต้องสามารถขุดได้โดยง่ายด้วยแรงงานคน และเครื่องมือปกติ

4) ส่วนผสม

ก่อนนำมาใช้งาน ผู้รับจ้างจะต้องทำการออกแบบและส่งรายละเอียดส่วนผสม (Mixed Proportion) ให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ การทดสอบวัสดุส่วนผสมจะต้องดำเนินการโดยหน่วยงานที่เชื่อถือได้ โดยค่าใช้จ่ายในการทดสอบต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

5) การทดสอบ ณ สถานที่ก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดแบบหล่อก้อนตัวอย่างทดสอบ ทำด้วยเหล็กรูปทรงกระบอกขนาด 15 x 30 ซม. หรือตามแต่ผู้ควบคุมงานกำหนดสำหรับทดสอบกำลังอัด

ผู้ควบคุมงานจะสุ่มเลือกเก็บตัวอย่างชุดละ 3 ตัวอย่าง เพื่อทำการทดสอบ วิธีการ หล่อก้อนตัวอย่างและวิธีการทดสอบกำลังอัดให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM D4832

การทดสอบให้จัดส่งให้การประปานครหลวงเป็นผู้ทดสอบ หากจะให้หน่วยงานที่เป็นกลางอื่นๆ เป็นผู้ทดสอบจะต้องให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทดสอบ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

5. การวางท่อ การทดสอบท่อ และการล้างท่อฆ่าเชื้อโรค

5.1 <u>ข้อกำหนดทั่วไป</u>

ผู้รับจ้างต้องจัดหาแรงงาน วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักรกล และอื่นๆ ซึ่งจำเป็นต่อการประกอบติดตั้ง ทดสอบ และฆ่าเชื้อโรคเส้นท่อประปา ตามที่กำหนดไว้ในสัญญา

ผู้รับจ้างต้องวางท่อและติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ในแนวและระดับตามที่ระบุในแบบแปลน

ท่อและอุปกรณ์ท่อจะต้องมีมิติและคุณสมบัติเป็นไปตามเอกสารสัญญา ชุดที่ 2/4 ส่วนที่ 2/2 รายละเอียดท่อและอุปกรณ์ประปา การบรรทุก การขนส่ง และการขนย้ายท่อ จะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง เป็นไปตามที่แสดงไว้ในบทที่ 1 ของเอกสารสัญญา ชุดที่ 2/4 ส่วนที่ 2/2 หรือคำแนะนำของผู้ผลิต และต้องได้รับการตรวจสอบความเสียหายแล้วว่าไม่มีส่วนที่ได้รับความเสียหายก่อนที่จะดำเนินการติดตั้ง

ก่อนทำการติดตั้งในแต่ละวัน/คืน ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบความพร้อมในการเตรียมงานเกี่ยวกับการติดตั้งท่อและอุปกรณ์ท่อ หากผู้ควบคุมงานพิจารณาแล้วเห็นว่าผู้รับจ้างเตรียมงานไม่พร้อม ผู้ควบคุมงานมีสิทธิ์สั่งการให้ผู้รับจ้างระงับการดำเนินการในวัน/คืนนั้นได้

การขุดร่องดิน การทำฐานรองท่อและการกลบ จะต้องเป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในบทที่ 8 “การขุดร่องดิน การกลบ และงานที่เกี่ยวข้อง” หรือตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

ในการจบการทำงานในแต่ละวัน/คืนหรือไม่มีท่อที่จะประกอบท่อนต่อไป ผู้รับจ้างจะต้องปิดปลายท่อด้วยการอุดปลั๊กหรือวิธีการอื่นที่ได้รับอนุมัติ การเปิดปลายท่อที่ปิดไว้นี้จะกระทำได้ต่อเมื่อผู้รับจ้างพร้อมจะประกอบท่อ หากผู้รับจ้างไม่ทำการปิดปลายท่อช่วงใด ผู้ควบคุมงานมีสิทธิ์สั่งรื้อท่อช่วงนั้นออกเพื่อให้ผู้รับจ้างทำความสะอาดภายในท่อ วัสดุที่นำมาปิดปลายท่อต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบแปลนมาตรฐานของการประปานครหลวงหรือวัสดุชนิดอื่นที่ได้รับอนุมัติว่าสามารถป้องกันท่อจากความเสียหาย สิ่งสกปรก ดิน ทราย และน้ำที่จะเข้าไปในท่อ ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันน้ำ โคลน ทราย หรือสิ่งโสโครกเข้าไปในเส้นท่อระหว่างการติดตั้ง

ระหว่างการประกอบท่อ ท่อทั้งหมดจะต้องได้รับการตรวจสอบและทำความสะอาดก่อนการประกอบท่อ

การตัดท่อ จะต้องกระทำโดยวิธีการที่ได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเท่านั้น ก่อนการดำเนินการผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบรายละเอียดวิธีการตัดท่อทุกชนิดและท่อทุกขนาดที่จะทำการตัด หากวัสดุหุ้มภายนอกท่อ (COATING) และ/หรือ วัสดุเคลือบภายในท่อ (LINING) เกิดชำรุดหรือเสียหาย จะต้องทำการซ่อมแซมทันที

หากผู้รับจ้างตัดท่อด้วยวิธีการที่ไม่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานและไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ ผู้ควบคุมงานมีสิทธิ์สั่งให้ผู้รับจ้างรื้อท่อช่วงนั้นและทำการแก้ไขให้ถูกต้อง โดยค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบเองทั้งสิ้น

5.2 <u>การประกอบท่อและติดตั้งอุปกรณ์ท่อ</u>

1) ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดหาประกอบท่อ และติดตั้งอุปกรณ์ท่อทั้งหมด ตามที่แสดงหรือกำหนด

ในหัวข้อนี้ครอบคลุมถึงการประกอบท่อ อุปกรณ์ท่อทั้งหมด การประกอบท่อทั้งหมดต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตและมาตรฐาน AWWA หรืออื่นๆ ที่ระบุไว้ตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ท่อที่ประกอบเสร็จแล้วต้องกลบท่อ โดยเหลือบริเวณข้อต่อไว้ เมื่อผ่านการทดสอบความดันน้ำในเส้นท่อแล้วจึงจะสามารถกลบท่อบริเวณข้อต่อได้

ร่องท่อทั้งหมดต้องแห้งและเหมาะสมสำหรับการต่อท่อ

เมื่อไม่มีการทำงานทั้งกลางวันและกลางคืนจะต้องปิดปลายท่อหรืออุดปลั๊ก

แบบแปลนจะแสดงอุปกรณ์ท่อเพื่อความสะดวกของผู้รับจ้าง แต่สภาพสนามจริงจะบ่งชี้ว่าจะต้องเปลี่ยนตำแหน่งหรือเพิ่มเติมอุปกรณ์ท่อหรือไม่

ท่อและอุปกรณ์ท่อจะต้องอยู่ห่างจากโครงสร้างเดิม ท่อระบายน้ำ เสาไฟฟ้า ฯลฯ ไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร

ตำแหน่งที่ท่อใหม่บรรจบกับท่อเดิมหรือบรรจบกับท่อต่างชนิดกันมีความจำเป็นต้องใช้ท่อและอุปกรณ์พิเศษ อุปกรณ์พิเศษทั้งหมดนี้จะต้องผลิตจากโรงงานผลิตท่อหรือบริษัทที่มีความชำนาญและมีประสบการณ์ในการผลิตอุปกรณ์เหล่านั้น ในตำแหน่งตัดบรรจบท่อเดิมจะต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดความเสียหายแก่ท่อเดิม ท่อที่จะทำการตัดบรรจบจะต้องขุดดินออกและทำความสะอาดท่อ ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนการดำเนินการจัดหาอุปกรณ์ท่อและวัสดุพิเศษที่จำเป็นต้องใช้ในการตัดบรรจบท่อทั้งหมดให้พร้อมก่อนการดำเนินการ

2) การประกอบท่อเหล็กเหนียวและการติดตั้งอุปกรณ์ท่อ

การประกอบและติดตั้งท่อและอุปกรณ์ท่อทั้งหมดจะต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน AWWA MANUAL M11 หัวข้อ “STEEL PIPE DESIGN AND INSTALLATION” และตามที่กำหนดไว้ในรายการละเอียดประกอบแบบ

ปลายท่อจะต้องได้รับการค้ำยันภายในเพื่อป้องกันการผิดรูปของท่อ ค้ำยันอาจทำด้วยไม้หรือเหล็ก และจะถอดออกได้เมื่อจะเริ่มทำการติดตั้งท่อเท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังมิให้มีเปลวไฟทั้งภายในและบริเวณใกล้เคียงกับท่อในระหว่างกองเก็บรอการใช้งาน ห้ามมิให้มีผู้ใดอยู่อาศัยหรือกองเก็บวัสดุใดๆ ภายในท่อทั้งสิ้น การกองซ้อนท่อจะทำได้เมื่อมีวัสดุรองรับระหว่างท่อที่เหมาะสมเท่านั้น

ในระหว่างดำเนินการประกอบและติดตั้งท่อ ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุรองรับท่อที่เหมาะสมสำหรับท่อที่วางไปแล้วแต่ยังไม่ได้รับการกลบ ไม่ว่าในแบบแปลนจะมีระบุไว้หรือไม่ก็ตาม

ภายในท่อและอุปกรณ์จะต้องได้รับการป้องกันจากดิน โคลน และสิ่งสกปรกต่างๆ รวมทั้งต้องระวังรักษาความสะอาดตลอดเวลาระหว่างดำเนินการเมื่อสิ้นสุดกำหนดเวลาทำงานในแต่ละวันจะต้องปิดปลายท่อหรืออุดปลั๊กไว้

ท่อและอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องได้รับการตรวจสอบหาตำหนิอย่างละเอียด หากตรวจพบตำหนิไม่ว่าก่อน ระหว่าง หรือหลังจากประกอบและติดตั้งไปแล้ว จะต้องทำสัญลักษณ์ถาวรลงบนตำแหน่งที่ตรวจพบ ทำการเคลื่อนย้ายท่อและอุปกรณ์ดังกล่าวออกนอกพื้นที่ทำงาน และทดแทนด้วยท่อและอุปกรณ์ที่อยู่ในสภาพสมบูรณ์

การประกอบติดตั้งท่อและอุปกรณ์จะต้องดำเนินการให้อยู่ในแนวและระดับตามที่ระบุในแบบแปลนอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ ก่อนที่จะทำการวางท่อในตำแหน่งที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบเพื่อยืนยันแนวและระดับด้วยเครื่องมือสำรวจที่เหมาะสม

การวางท่อข้ามคลองหรือแม่น้ำ ผู้รับจ้างอาจมีความจำเป็นต้องก่อสร้างร่องดินที่สามารถกันน้ำเข้าหรือเขื่อนกันน้ำชั่วคราว เพื่อให้สามารถทำการวางท่อในสภาพแห้งได้

ข้อต่อเหล็กเหนียวและอุปกรณ์ท่อจะต้องเป็นแบบเชื่อม หรือข้อต่อแบบ Coupling (แบบยึดรั้งหรือแบบไม่ยึดรั้ง) หรือหน้าจานชนิดของข้อต่อที่ใช้จะกำหนดไว้ในแบบแปลน

บริเวณรอยเชื่อมสำหรับข้อต่อปากระฆัง มุมเบี่ยงเบนมากที่สุดที่อนุญาตให้ต้องไม่เกิน 3 องศา

หากวัสดุหุ้มภายนอกท่อ (COATING) และวัสดุเคลือบภายในท่อ (LINING) ได้รับความชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมตามคำแนะนำของผู้ผลิต ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบการเคลือบด้วยการตรวจสอบทางไฟฟ้าโดยเครื่อง HOLIDAY DETECTOR ท่อทุกขนาดต้องตรวจสอบวัสดุเคลือบท่อภายนอก แต่ท่อขนาด 800 มม. ขึ้นไปให้ตรวจสอบวัสดุเคลือบภายในท่อด้วยการตรวจสอบการเคลือบผิวภายนอกให้ปฏิบัติตามหัวข้อ "ELECTRICAL INSPECTION" ตามมาตรฐาน ANSI / AWWA C-203 หากผู้ควบคุมงานเห็นว่าส่วนที่ชำรุดเสียหายอยู่ในสภาพที่ไม่อาจซ่อมแซมด้วยวิธีการในสนามให้ดีเหมือนเดิมได้ ผู้ควบคุมงานมีสิทธิ์ที่จะสั่งการให้ผู้รับจ้างทำการซ่อมแซมด้วยวิธีการเดียวกับที่ผลิตมาจากโรงงานผู้ผลิตได้ ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมทั้งหมดผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

2.1 การเชื่อมในสนาม

ในการเชื่อมต่อท่อหรือข้อต่อในสนาม รอยเชื่อมต้องมีความสมบูรณ์แข็งแรงไม่น้อยกว่าตัวท่อ แนวเชื่อมตามแนวยาวจากโรงงานของท่อหรือข้อต่อชิ้นนั้นๆ จะต้องเยื้องกับแนวเชื่อมตามแนวยาวจากโรงงานของท่อหรือข้อต่อชิ้นถัดไปอย่างน้อย 15 องศา

ถ้าไม่กำหนดเป็นอย่างอื่น การเชื่อมจะต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน AWWA C206 "FIELD WELDING OF STEEL WATER PIPE JOINTS" ด้วยวิธีการเชื่อมด้วยมือ (Manual) แบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi-automatic) แบบอัตโนมัติ (Automatic) หรือใช้วิธีตามที่กล่าวมาแล้วร่วมกัน ตามแต่จะเหมาะสม

ก่อนการเริ่มงานเชื่อม ผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดกระบวนการเชื่อมและช่างเชื่อมให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติกระบวนการเชื่อมและวิธีการทดสอบคุณสมบัติของช่างเชื่อมจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในมาตรฐาน AWS D 1.1 หรือมาตรฐาน JIS Z 3801 หรือมาตรฐานสากลอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับหรือตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

ท่อปากระฆังขนาด ∅ 800 มม. ถึงขนาด ∅ 1500 มม. จะต้องทำการเชื่อมทั้งภายในท่อและภายนอกท่อ โดยวิธี SURFACE SLEEVE WELDING

ท่อและอุปกรณ์ท่อปลายลบมุมขนาดเล็กกว่า ∅ 800 มม. จะต้องเชื่อมแบบต่อชนภายนอก

ท่อและอุปกรณ์ท่อปลายลบมุมขนาด ∅ 800 มม. ขึ้นไป จะต้องเชื่อมภายในหรือภายนอกท่อ

ท่อและอุปกรณ์ท่อปลายลบมุมขนาด ∅ 800 มม. ขึ้นไป ที่มีความหนาผนังท่อตั้งแต่ 16 มม. ขึ้นไปจะต้องเชื่อมทั้งภายในและภายนอกท่อ

การตัดและตกแต่งท่อในสนามต้องทำให้น้อยที่สุด หากมีความจำเป็นต้องตัดและตกแต่งท่อจะต้องทำด้วยเครื่องมือที่เหมาะสม รอยตัดจะต้องเรียบและได้มุมตามที่ต้องการ ปลายท่อที่ถูกตัดจะต้องทำการลบมุมด้วยเครื่องมือเฉพาะที่ให้คุณภาพของรอยตัดเทียบเท่ากับรอยตัดจากโรงงาน การดำเนินการจะต้องระมัดระวังมิให้วัสดุหุ้มภายนอกท่อและวัสดุเคลือบภายในท่อได้รับความเสียหาย

2.2 การเชื่อมด้วยมือ (Manual Welding)

การเชื่อมด้วยมือในสนามจะต้องเป็นการเชื่อมแบบใช้ไฟฟ้า (Arc Welding) เครื่องเชื่อมที่ใช้จะต้องเป็นเครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับ โดยมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน JIS C 9301 หรือหากเป็น

เครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสตรงจะต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน JIS C 9306 หรือเครื่องเชื่อมที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

ช่างเชื่อมจะต้องผ่านการทดสอบในชั้น N-2V, N-3V, N-20, และ N-2P หรือ N-3P ตามมาตรฐาน JIS Z 3801 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

ลวดเชื่อมที่ใช้จะต้องเป็นชนิดมีเปลือกหุ้ม (Covered Electrodes) โดยมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน JIS Z 3211 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

การเชื่อมท่อและอุปกรณ์ท่อขนาดเล็กกว่า 800 มม. ช่างเชื่อมต้องเป็นผู้ที่ผ่านการทดสอบในชั้น N-2V และ N-20 หรือ N-2P ตามมาตรฐาน JIS Z 3801 หรือมาตรฐานสากลอื่นที่เทียบเท่า ลวดเชื่อมที่ใช้สำหรับการเชื่อมชั้นแรกต้องเป็นลวดเชื่อมชนิดมีเปลือกหุ้มแบบ “Low Hydrogen” ตามมาตรฐาน JIS Z 3211 D 4316 เป็นต้น ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องจัดเก็บตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด

ไม่อนุญาตให้ใช้แผ่นประกบหลัง (Backing Ring) สำหรับการเชื่อมด้วยมือในสนาม

2.3 การเชื่อมแบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi-Automatic welding) และ แบบอัตโนมัติ (Automatic Welding)

หากผู้รับจ้างต้องการใช้วิธีการเชื่อมแบบกึ่งอัตโนมัติหรือแบบอัตโนมัติ ก่อนเริ่มงานเชื่อมผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดและวิธีการเชื่อมให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติ รายละเอียดที่จะเสนอต้องประกอบด้วย

(ก) รายละเอียดทางเทคนิคของเครื่องเชื่อมและลวดเชื่อมที่จะนำมาใช้งาน

(ข) รายละเอียดวิธีการเชื่อม

(ค) อัตราความเร็วในการเชื่อม ชนิด และปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ต้องการ

การเชื่อมแบบกึ่งอัตโนมัติและแบบอัตโนมัติจะต้องเชื่อมจากส่วนล่างของท่อหรือข้อต่อและจะต้องทำการเชื่อมขึ้นด้านบนอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันมิให้เกิดความร้อนสะสมที่บริเวณใดบริเวณหนึ่งของรอยเชื่อม

แผ่นประกบหลัง (Backing Ring) หากมีการใช้งานจะต้องเป็นวัสดุชนิดเดียวกับวัสดุที่ใช้ในการผลิตท่อหรือข้อต่อจากโรงงาน หรือเป็นวัสดุอื่นตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

2.4 วิธีการทดสอบรอยเชื่อม

รอยเชื่อมจะต้องได้รับการตรวจสอบและอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนที่จะทำการเคลือบผิวป้องกันรอยเชื่อม

2.5 รอยเชื่อมแบบต่อชนสำหรับท่อปลายลบมุม

นอกจากจะระบุไว้เป็นอย่างอื่น รอยเชื่อมในสนามสำหรับท่อและอุปกรณ์ขนาดใหญ่กว่า ∅ 1,500 มม. รอยเชื่อมสำหรับท่อขนาดตั้งแต่ ∅ 500 มม. ขึ้นไปในท่อปลอก รอยเชื่อมสำหรับท่อ Steel Concentric Double Cylinder และตามที่ระบุไว้ในแบบแปลน จะต้องได้รับการทดสอบแบบไม่ทำลาย (Nondestructive Test) โดยใช้วิธีการถ่ายภาพด้วยรังสี (Radiographic) ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน JIS Z3104

มาตรฐานที่ใช้พิจารณารอยเชื่อมจะเป็นไปตามที่ระบุไว้ในหัวข้อ 3.4 ของมาตรฐาน JIS Z 3104 ซึ่งได้ระบุว่าความบกพร่องขั้นที่ 1 2 และ 3 ของระดับที่ 1 และ 2 จะสามารถยอมรับได้ แต่ความบกพร่องขั้นที่ 4 ของระดับที่ 1 และ 2 จะไม่เป็นที่ยอมรับ

การทดสอบรอยเชื่อมต้องดำเนินการดังนี้

(ก) ท่อใต้ดิน : ทุกข้อต่อ

(ข) Steel Concentric Double Cylinder Pipe โดยวิธีดันลอด และท่อในท่อปลอก : ทุกข้อต่อ

(ค) ท่อบนดิน : ทุกข้อต่อ

ในการทดสอบรอยเชื่อมของแต่ละข้อต่อ รอยเชื่อมบริเวณจุดตัดระหว่างรอยเชื่อมตามแนวยาวจากโรงงานกับรอยเชื่อมในสนามจำนวน2 จุด และอีก 1 จุดที่สุ่มเลือกโดยผู้ควบคุมงาน จะถูกเลือกเพื่อทำการทดสอบตามวิธีการดังกล่าวข้างต้น

หากดำเนินการทดสอบจนครบตามจำนวนและตำแหน่งที่ระบุไว้แล้ว ปรากฏว่าไม่พบข้อบกพร่องของรอยเชื่อมที่ไม่สามารถยอมรับได้ จะถือว่ารอยเชื่อมในข้อต่ออื่นๆ ที่ไม่ได้รับการทดสอบสามารถยอมรับได้ หากปรากฏว่าตรวจพบข้อบกพร่องของรอยเชื่อมที่ทดสอบที่ไม่สามารถยอมรับได้ และเป็นเหตุให้เชื่อว่าอาจจะตรวจพบในรอยเชื่อมของข้อต่ออื่นๆ ผู้ควบคุมงานมีสิทธิ์สั่งการให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบรอยเชื่อมของข้อต่อที่เหลืออื่นๆ ด้วยวิธีเดียวกัน โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเองทั้งสิ้น

ข้อบกพร่องของรอยเชื่อมจะต้องได้รับการแก้ไขโดยการขัดรอยเชื่อมส่วนดังกล่าวออกทั้งหมดและทำการเชื่อมใหม่ หลังจากนั้นจึงทำการทดสอบรอยเชื่อมด้วยวิธีการเดิมตั้งแต่ต้นอีกครั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องแต่งตั้งหัวหน้าผู้ควบคุมงานที่มีคุณวุฒิ หรือบุคคลภายนอกที่ได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน เพื่อทำหน้าที่ดูแลการเชื่อมในสนามและการดำเนินการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมและเสนอรายงานที่มีเนื้อหาครอบคลุมถึงผลของการทดสอบรอยเชื่อมในสนามจำนวน5 ชุด ให้ผู้ควบคุมงาน รายงานฉบับนี้จะต้องประกอบด้วยการวิเคราะห์การทดสอบที่ลงนามโดยหัวหน้าผู้ควบคุมงาน ฟิล์มรูปถ่ายและอื่นๆ

นอกจากผู้ควบคุมงานจะอนุมัติเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบภายใต้การควบคุมของผู้ควบคุมงาน

ค่าใช้จ่ายทั้งหมดสำหรับการทดสอบ การซ่อมแซม และงานส่วนที่เกี่ยวข้อง เพื่อการทดสอบที่สมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

2.6 การป้องกันข้อต่อ

2.6.1 ข้อต่อแบบเชื่อม

- การป้องกันภายนอกท่อ

หลังจากทำการเชื่อมข้อต่อทั้งหมดแล้วเสร็จ จะต้องเคลือบผิวหุ้มท่อภายนอกตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน AWWA C203 “COAL TAR PROTECTION COATINGS AND LINING FOR STEEL WATER PIPELINE-ENAMEL AND TAPE-HOT-APPLIED” และตามรายละเอียดท่อและอุปกรณ์ท่อของการประปานครหลวง การเคลือบในสนามจะต้องซ้อนทับไปบนผิวที่เคลือบจากโรงงานอย่างน้อย 200 มม. หรือตามที่ระบุในมาตรฐาน AWWA C 209 “Cold-Applied Tape Coatings for the Exterior of Special Sections, Connections and Fittings for Steel Water Pipelines” หรือตามที่ได้รับอนุมัติโดยกองมาตรฐานวิศวกรรมของการประปานครหลวง

- การป้องกันภายในท่อ

หลังจากการติดตั้งจะต้องทำการเคลือบผิวรอยเชื่อมที่ข้อต่อทั้งหมดด้วยวัสดุเคลือบชนิดเดียวกันกับท่อ ความหนาของผิวที่เคลือบจะต้องเท่ากับความหนาของผิวเคลือบท่อที่มีอยู่เดิม

2.6.2 ข้อต่อแบบ MECHANICAL COUPLING

ข้อต่อแบบ MECHANICAL COUPLING และบริเวณปลายท่อ (STOP BACK AREA) ของท่อที่จะวางจะต้องเคลือบผิวด้วย VINYLTAR หรือเทียบเท่า ให้ได้ความหนาของฟิล์มสีเมื่อแห้งอย่างน้อย 100 ไมครอน (4 mil) วิธีการเคลือบจะต้องปฏิบัติตามกรรมวิธีของผู้ผลิตสารเคลือบ

หลังจากเคลือบผิวตามกรรมวิธีข้างต้นแล้ว ข้อต่อแบบ MECHANICAL COUPLING และบริเวณที่เคลือบด้วย VINYLTAR จะต้องหุ้มด้วยแผ่น POLYETHYLENE ที่มีความหนาอย่างน้อย 200 ไมครอน ค่าความหนาที่คลาดเคลื่อนจะต้องไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ของความหนาที่กำหนด

แผ่น POLYETHYLENE จะต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามที่ระบุในมาตรฐาน ANSI A 215 (AWWA C-105) หรือมาตรฐานอื่นตามที่ผู้ควบคุมงานจะเห็นสมควร ความกว้างและความยาวน้อยที่สุดของแผ่น POLYETHYLENE ได้ระบุไว้ตามตารางข้างล่างนี้

ขนาดระบุ (มม.)	**ความกว้าง (มม.)**	**ความยาว (มม.)**	
		เฉพาะข้อต่อ	**มีข้อต่อแบบยึดรั้ง**
400	1100	900	1500
500	1300	900	1500
600	1500	900	1500
700	1730	950	1500
800	1930	950	1500
900	2170	950	1600
1000	2380	1000	1600
1200	2800	1000	1700
1500	3440	1000	1800
1800	4070	1000	1900

แผ่น POLYETHYLENE จะต้องซ้อนทับท่อที่นำมาต่อกัน ซึ่งเคลือบผิวด้วย COAL TAR ENAMEL ไม่น้อยกว่า 300 มม. สำหรับข้อต่อแบบยึดรั้งแผ่น POLYETHYLENE จะต้องหุ้มให้เลยสลักเกลียวปล่อยสองข้างอย่างน้อย 200 มม. ที่ปลายของแผ่น POLYETHYLENE จะต้องมัดด้วยเชือกพลาสติกหรือวัสดุอื่นเพื่อให้แนบติดกับผิวท่อ รอยปริหรือความเสียหายของแผ่น POLYETHYLENE จะต้องซ่อมแซมด้วยแผ่นเทปหรือวัสดุอื่นที่ได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

2.7 การวางท่อเหล็กหล่อเหนียวและอุปกรณ์ท่อ

ก. บททั่วไป

มาตรฐานอ้างอิงที่ใช้สำหรับงานวางท่อเหล็กหล่อเหนียวจะให้เป็นไปตามข้อกำหนดของ AWWA C-600 ว่าด้วย “INSTALLATION OF DUCTILE IRON WATER MAINS AND THEIR APPURTENANCES”

การตัดท่อเหล็กหล่อเหนียวต้องใช้เลื่อยไฟฟ้าหรือเลื่อยลม ห้ามใช้เลื่อยชนิดอื่น รอยตัดจะต้องเรียบ ได้ดึงกับแกนท่อ และต้องระวังมิให้เกิดความเสียหายต่อวัสดุเคลือบผิวภายในท่อ หากเกิดความเสียหายกับวัสดุเคลือบผิวจะต้องทำการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดีดังเดิม

ก่อนการวางท่อจะต้องมีทรายรองพื้นตลอดความยาวของท่อ ห้ามใช้อิฐรองพื้น การรองพื้นรองจะต้องเป็นไปตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในแบบมาตรฐาน

ข้อต่อสำหรับท่อเหล็กหล่อเหนียวจะต้องเป็นแบบ PUSH-ON แบบ RUBBER GASKET MECHANICALหรือแบบหน้าจาน ซึ่งสามารถปรับมุมเบี่ยงเบนได้ไม่เกินค่าที่กำหนดให้จากผู้ผลิต

ข. ข้อต่อแบบ MECHANICAL

ข้อต่อแบบ MECHANICAL จะต้องประกอบขึ้นตามข้อแนะนำในมาตรฐาน ANSI A 21.11 และ/หรือตามมาตรฐานของผู้ผลิต พื้นผิวข้อต่อและแหวนยางจะต้องสะอาดก่อนการประกอบ หลังการประกอบข้อต่อจะต้องขันสลักเกลียวให้แน่นโดยทำการขันสลับเป็นคู่กับสลักที่อยู่ด้านตรงข้ามจนครบรอบ ปลอกข้อต่อจะต้องห่างจากขอบปากท่อเท่ากันตลอด แรงที่ใช้ในการขันสลักเกลียวต้องเป็นไปตามตารางข้างล่าง

ขนาดของสลักเกลียว	แรงที่ใช้ขัน	ความยาวด้ามประแจ
5/8 นิ้ว (16 มม.)	40-60ฟุต-ปอนด์ (5.5-8.3 กก.-ม.)	20 ซม.
3/4 นิ้ว (19 มม.)	60-90ฟุต-ปอนด์ (8.3-12.5 กก.-ม.)	25 ซม.
1 นิ้ว (25 มม.)	70-100ฟุต-ปอนด์ (9.7-14 กก.-ม.)	30 ซม.
1¼นิ้ว (32 มม.)	90-120ฟุต-ปอนด์ (12.5-16.5 กก.-ม.)	35 ซม.

ถ้าแม้ว่าออกแรงขันสูงสุดตามค่ากำหนดข้างต้นแล้ว ยังมีการรั่วซึมให้เห็นจะต้องถอด ข้อต่อออกแล้วทำความสะอาดใหม่ จึงประกอบข้อต่อเข้าด้วยกันใหม่โดยห้ามออกแรงขันเกินกว่าค่าที่ กำหนดให้

5.3 <u>การติดตั้งประตูระบายอากาศ (Air Release Valve)</u>

ประตูระบายอากาศจะต้องมีขนาดและติดตั้งตามตำแหน่งที่ได้แสดงไว้ในแบบแปลนหรือตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดและจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานท่อและอุปกรณ์ท่อของการประปานครหลวง

5.4 <u>การติดตั้งประตูน้ำ</u>

นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่น ประตูน้ำจะต้องติดตั้งตามข้อแนะนำของผู้ผลิต โดยก่อนการติดตั้งประตูน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาคู่มือการติดตั้งประตูน้ำให้ละเอียด

1) การตรวจสอบวัสดุก่อนการติดตั้ง

ประตูน้ำทุกตัวจะต้องได้รับการตรวจสอบความเสียหายซึ่งอาจเกิดขึ้นจากการขนส่งก่อนการรับมอบ ก่อนที่จะติดตั้งประตูน้ำจะต้องการตรวจสอบประตูน้ำคร่าวๆ ด้วยสายตา หากพบวัสดุ ปลกปลอมอยู่ภายในตัวเรือนจะต้องเอาออกก่อนนำไปติดตั้ง การตรวจสอบในขั้นต้นเพื่อยืนยันความถูกต้องสมบูรณ์ของตัวประตูน้ำรวมทั้งขนาดและรูปร่างของแป้นเกลียว จำนวนเกลียว แหวนรองลิ้นและแหวนบนลิ้น

เจ้าหน้าที่ผู้ตรวจสอบจะต้องตรวจหาส่วนที่ชำรุด สูญหาย หรือหลักฐานอื่นๆ ที่บ่งบอกถึงความบกพร่องในระหว่างการขนย้ายและตรวจสอบการปิด-เปิดของลิ้นประตูน้ำ ถ้าเป็นไปได้ จะต้องตรวจสอบสภาพให้เหมือนกับสภาพที่ใช้งานจริง การตรวจสอบดังที่กล่าวมาจะต้องกระทำต่อหน้าวิศวกรโครงการหรือตัวแทนที่รับมอบหมายมา

2) การติดตั้งประตูน้ำใต้ดิน

ประตูน้ำใต้ดินจะต้องได้รับการติดตั้งในขณะที่ลิ้นอยู่ในตำแหน่งปิดสนิทเพื่อป้องกันเศษวัสดุพลัดหลุดเข้าไปในประตูน้ำ ซึ่งอาจทำให้ชิ้นส่วนภายในแหวนรองลิ้นหรือแหวนบนลิ้นเสียหายได้ ฐานรองพื้นในร่องที่จะวางประตูน้ำจะต้องแน่นเพื่อป้องกันมิให้เกิดการทรุดตัวหรือเกิดความเค้น ณ จุดที่บรรจบกับตัวท่อมากเกินไป

สำหรับประตูน้ำใต้ดินจะต้องมีหีบกุญแจประตูน้ำด้วยเสมอ หีบกุญแจประตูน้ำจะต้องติดตั้งตรงกึ่งกลางเหนือแท่นประตูน้ำพร้อมฝาปิดอยู่ในระดับเสมอพื้นผิวโดยรอบหรืออยู่ในระดับตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ต้องไม่ติดตั้งหีบกุญแจประตูน้ำในลักษณะที่จะถ่ายเทแรงกระแทกหรือทำให้เกิดความเค้นต่อประตูน้ำ

ประตูน้ำขนาดใหญ่ซึ่งมีประตูน้ำขนาดเล็กสำหรับท่อเบี่ยงจำเป็นต้องมีหีบกุญแจประตูน้ำสำหรับท่อเบี่ยงดังกล่าวด้วย หีบกุญแจประตูน้ำจะต้องได้รับการออกแบบอย่างดีและสามารถป้องกันแรงกระแทกจากยวดยานที่ผ่านไปมามิให้กระทำต่อตัวประตูน้ำ

ประตูน้ำที่ติดตั้งใต้ดินที่ลึกมากจะต้องมีอุปกรณ์เพิ่มพิเศษเพื่อใช้ในการปิด-เปิดประตูน้ำ อาทิ ท่อปล่องที่สามารถหย่อนแป้นประแจขันลงไปปิด-เปิดได้ หรือมีเครื่องหมายระบุว่ามีความจำเป็นต้องใช้แป้นประแจขันขนาดยาว

3) การติดตั้งประตูน้ำบนดิน

ในการติดตั้งประตูน้ำบนดินหรือภายในโรงสูบน้ำจะต้องมีฐานรองรับประตูน้ำที่แข็งแรง เพื่อป้องกันมิให้เกิดการโก่งของหน้าบรรจบของตัวประตูน้ำอันเนื่องมาจากแรงกดของน้ำหนักท่อ

4) การตรวจสอบความเรียบร้อยภายหลังการติดตั้ง

ภายหลังจากการติดตั้งและก่อนการใช้งานประตูน้ำ ส่วนประกอบที่ต้องใช้สลักเกลียวยึดติด (เช่น ฝาครอบตัวเรือน ปะเก็นกันซึม ท่อเบี่ยง หน้าจานบรรจบ เป็นต้น) จะต้องได้รับการตรวจสอบอย่างละเอียดว่ามีการขันแน่นอย่างเหมาะสมเพื่อป้องกันการรั่วซึมภายหลังจากเพิ่มแรงดันในเส้นท่อแล้ว

5) ข้อมูลการติดตั้ง

ภายหลังที่ติดตั้งประตูน้ำแล้วเสร็จ ต้องมีการจดบันทึกข้อมูลที่จำเป็นต่างๆ เช่น ตำแหน่งที่ติดตั้ง ชนิดของประตูน้ำ วัน/เดือน/ปีที่ติดตั้ง จำนวนรอบที่หมุดปิด-เปิด และอื่นๆ เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป

6) บ่อวาล์ว (Valve Chamber)

ผู้รับจ้างจะต้องทำการก่อสร้างบ่อวาล์วตามรูปแบบและตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบแปลนหรือตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด

ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแผนการดำเนินงาน วิธีการก่อสร้าง แบบแปลนรายละเอียด (Shop Drawing) รวมทั้งรายการคำนวณที่เกี่ยวข้อง ให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อนเริ่มก่อสร้างบ่อวาล์ว

สำหรับประตูน้ำแบบลิ้นปีกผีเสื้อขนาดตั้งแต่ ∅ 1,500 มม. ขึ้นไป จะต้องมีฐานรองรับชั่วคราวซึ่งทำด้วยเหล็กและติดตั้งในลักษณะตั้งฉากกับพื้นบ่อ ในขณะติดตั้งประตูน้ำ ประตูน้ำจะถูกวางบนฐานรองรับโดยมีแผ่น Neoprene หนาไม่น้อยกว่า 25 มม. คั่นกลาง ฐานรองรับดังกล่าวอาจไม่จำเป็นต้องรื้อย้ายภายหลังจากก่อสร้างแล้วเสร็จ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด

ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม ห้ามมิให้เชื่อมท่อที่จะติดตั้งริมผนังบ่อกับเหล็กเสริมโครงสร้างบ่อโดยเด็ดขาด

หากมีการระบุในแบบแปลนว่ามีสาธารณูปโภคใต้ดินอยู่ใกล้กับบริเวณที่จะก่อสร้างบ่อวาล์ว ผู้รับจ้างต้องทำการเจาะหลุมตรวจสอบสภาพใต้ดินเพื่อยืนยันว่าสาธารณูปโภคใต้ดินดังกล่าวจะไม่เป็นอุปสรรคต่อการก่อสร้างโครงสร้างบ่อ ทั้งนี้หากตรวจพบสาธารณูปโภคใต้ดินในตำแหน่งที่จะก่อสร้างบ่อ ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแนวทางแก้ไขและวิธีการดำเนินงานที่เหมาะสมโดยไม่ส่งผลกระทบต่อการใช้งานสาธารณูปโภคใต้ดินดังกล่าวให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ

5.5 <u>การทดสอบท่อ (Testing)</u>

โดยทั่วไปท่อที่วางใหม่รวมทั้งอุปกรณ์ต่างๆ จะต้องทำการทดสอบความดันน้ำในเส้นท่อและทดสอบการรั่วซึม การทดสอบให้ปฏิบัติตามคำแนะนำที่กำหนดไว้ในมาตรฐานสำหรับท่อแต่ละชนิดดังนี้AWWA C603 "INSTALLATION OF ASBESTOS CEMENT PRESSURE PIPE" สำหรับท่อซีเมนต์ใยหิน AWWA C600 "INSTALLATION OF DUCTILE IRON WATER MAINS AND THEIR APPURTENANCES" สำหรับท่อเหล็กหล่อเหนียว AWWA MANUAL M 11 "STEEL PIPE : A GUIDE FOR DESIGN AND INSTALLATION" สำหรับท่อเหล็กเหนียว AWWA C605 "UNDERGROUND INSTALLATION OF POLYVINYL CHLORIDE (PVC) PRESSURE AND FITTINGS FOR WATER" สำหรับท่อพีวีซี SFS 3115:E "PLASTIC PIPE WATERTIGHTNESS TEST FOR PRESSURE PIPELINES"สำหรับท่อพลาสติกอื่นนอกเหนือจากท่อพีวีซี ทั้งนี้การทดสอบจะต้องอยู่ภายใต้การ ควบคุมและตรวจสอบของผู้ควบคุมงาน โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุ และแรงงานในการทดสอบเองทั้งสิ้น

การเติมน้ำเข้าเส้นท่อที่วางใหม่จะต้องทำอย่างช้าๆ จนเต็มท่อ อากาศจะต้องถูกไล่ออกจากเส้นท่อ วาล์ว และหัวดับเพลิงทั้งหมดก่อนที่ทำการอัดแรงดัน การอัดแรงดันจะต้องทำด้วยวิธีการและเครื่องมือที่เหมาะสมตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าท่อช่วงใดไม่สามารถทำการทดสอบได้ อาจจะอนุมัติให้ผู้รับจ้างไม่ต้องทำการทดสอบท่อเป็นกรณีไป ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการและรายละเอียดการก่อสร้างในช่วงนั้นๆ ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติเพื่อเป็นหลักประกันว่าจะสามารถก่อสร้างวางท่อได้อย่างเหมาะสมถูกต้องตามข้อกำหนด

การทดสอบจะต้องดำเนินการในเวลากลางวัน นอกจากผู้ควบคุมงานจะสั่งการให้เป็นอย่างอื่น

ผู้รับจ้างต้องจัดหามาตรวัดความดัน (Pressure Gauge) ที่ปรับความเที่ยงตรง (Calibrate) แล้ว เพื่อใช้วัดความดันในการทดสอบตามที่ผู้ควบคุมงานสั่งการ

1) การทดสอบความดัน

ความดันที่ใช้ในการทดสอบท่อเป็นไปตามตารางข้างล่าง

ขนาดท่อ (มม.)	**ความดันที่ใช้ทดสอบ (กก./ตร.ซม.)**	**ค่าเบี่ยงเบนที่ยอมรับระหว่างการทดสอบ (กก./ตร.ซม.)**
∅500 - 2,000	8.00	± 0.35

การทดสอบความดันต้องไม่น้อยกว่า 2 ชม. ทั้งนี้ท่อขนาดตั้งแต่ ∅ 400 มม. ลงมา ที่บรรจบโดยตรงกับท่อประธานอาจต้องทำการทดสอบด้วยความดันที่สูงขึ้น ขึ้นกับดุลพินิจของผู้ควบคุมงาน

สำหรับท่อพลาสติกจะใช้เวลาในการทดสอบ 2 ชม. โดยที่ความดันจะต้องไม่ตกลงเกินกว่า 0.2 กก./ตร.ซม.

ท่อและอุปกรณ์ที่ไม่ได้กลบดินจะต้องได้รับการตรวจสอบอย่างรอบคอบระหว่างการทดสอบ ความเสียหายหรือความไม่สมบูรณ์ของท่อและอุปกรณ์ที่พบระหว่างการทดสอบความดันจะต้องได้รับการซ่อมหรือเปลี่ยน และทดสอบซ้ำจนเป็นที่ยอมรับของผู้ควบคุมงาน

2) การทดสอบการรั่วซึม

การทดสอบการรั่วซึมจะทำการทดสอบพร้อมกับการทดสอบความดัน การรั่วซึมจะวัดจากปริมาณน้ำที่จะต้องเติมเข้าไปในเส้นท่อเพื่อรักษาเสถียรภาพความดันที่ใช้ทดสอบไว้ให้อยู่ภายในช่วงที่กำหนด หากการทดสอบพบว่าเกิดการรั่วซึมเกินกว่าค่าการรั่วซึมที่ยอมให้แล้ว ผู้รับจ้างจะต้องหาจุดรั่วให้พบและทำการซ่อมแซมด้วยวิธีการซึ่งเป็นที่น่าพอใจแก่ผู้ควบคุมงานจนกระทั่งการรั่วซึมอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ การรั่วซึมมากที่สุดที่ยอมให้สามารถหาได้โดยสมการ

$$L = (NDP^{1/2})/ 18,000$$

L = การรั่วซึมที่ยอมให้, ลิตร/ชม.

N = จำนวนข้อต่อ

P = ความดันระหว่างการทดสอบ, กก./ตร.ซม.

D = เส้นผ่าศูนย์กลางท่อ, มม.

จำนวนข้อต่อที่มีแหวนยาง 2 อัน จะต้องนับเป็น 2 ข้อต่อแต่แหวนยางที่ใส่เพิ่มจะไม่นับ

ข้อต่อหน้าจานจะต้องนับเป็น 1 ข้อต่อ

ข้อต่อเชื่อมไม่ต้องนับในการคำนวณ เนื่องจากไม่ยอมให้มีการรั่วซึม

3) การทดสอบการรั่วซึมที่ข้อต่อ

สำหรับท่อปลายปากระฆังขนาด ∅ 800 มม. ขึ้นไปที่มีรอยเชื่อมแบบ Surface Sleeve จะทำการทดสอบการรั่วซึมโดยใช้ความดันอากาศ 2.8 กก./ตร.ซม. อัดผ่านทางรูที่ติดกับท่อลบมุม ∅ 6 มม. ระหว่างรอยเชื่อม 2 รอย บริเวณปลายปากระฆัง ทารอยเชื่อมด้วยน้ำสบู่ ทำเครื่องหมายชี้จุดรั่วบริเวณที่มีฟองอากาศ หลังจากทำการทดสอบ รูเปิด ∅6 มม. จะต้องปิดด้วยปลั๊กหรือการเชื่อม

หลังจากวางท่อได้ตามความยาวที่กำหนด ท่อที่ผ่านการทดสอบการรั่วซึมที่ข้อต่อแล้ว จะต้องได้รับการทดสอบความดันและการรั่วซึมของท่อตามที่ระบุไว้ในข้อ 10.7.1 และ 10.7.2 ต่อไป

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบอย่างเต็มที่สำหรับการซ่อมรอยรั่ว ซึ่งตรวจพบว่ามีเกินกว่าค่าที่ยอมให้ ท่อที่ได้รับการซ่อมหรือเปลี่ยนเรียบร้อยแล้วต้องได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน จากนั้นจึงทำการทดสอบทั้งแรงดันน้ำและการรั่วซึมอีกครั้งหนึ่งหรือจะต้องทำการทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

5.6 <u>การล้างและฆ่าเชื้อโรคในท่อ</u>

ภายหลังจากที่ได้ทำการวางท่อและการทดสอบท่อผ่านเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำการชะล้างทำความสะอาดท่อและฆ่าเชื้อโรคในท่อ การฆ่าเชื้อโรคในท่อนี้ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการภายใต้การควบคุมของผู้ควบคุมงานจนได้ผลเป็นที่น่าพอใจ โดยยึดถือการปฏิบัติตามมาตรฐาน AWWA C651 “STANDARD FOR DISINFECTING WATER MAINS”

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน เครื่องมือ เครื่องใช้ สารเคมี และวัสดุที่จำเป็นในการล้างท่อ การฆ่าเชื้อโรคในท่อ การวัดปริมาณน้ำที่ใช้ รวมทั้งการทดสอบ โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

1) การรักษาความสะอาดในท่อ

ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังป้องกันภายในท่อและอุปกรณ์ท่อจากสิ่งสกปรกต่างๆ ท่อที่ส่งมาเพื่อก่อสร้างจะทำการป้องกันวัสดุภายนอกเข้ามาน้อยที่สุด ช่องเปิดจะต้องปิดด้วยปลั๊กเมื่อต้องหยุดงานก่อสร้างไม่ว่ากรณีใดก็ตาม

หากพบว่าภายในท่อสกปรก ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดและเช็ดบริเวณดังกล่าวด้วยน้ำคลอรีน (Calcium Hypochlorite Solution) ความเข้มข้น 1%

ก่อนเริ่มงานฆ่าเชื้อโรคในท่อ ผู้รับจ้างจะต้องขออนุมัติวิธีการปฏิบัติงานจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน สำหรับท่อประปาขนาดเล็กกว่า ∅ 800 มม. จะต้องทำการปล่อยน้ำเข้าสู่เส้นท่อจนเต็มเพื่อไล่อากาศและชะล้างสิ่งสกปรกต่างๆ ออกให้หมดหรือจนกว่าน้ำชะล้างที่ปล่อยออกมาจะใสไม่มีสี สำหรับท่อประปาขนาดตั้งแต่ ∅ 800 มม.ขึ้นไป จะต้องทำความสะอาดภายในด้วยการกวาดและเช็ดด้วยผ้าหรือไม้ถู สิ่งสกปรกทั้งหมดจะต้องนำออกจากท่อ การตรวจสอบความสะอาดภายในท่อเป็นส่วนหนึ่งของการรับงาน หากผู้ควบคุมงานพบว่าท่อไม่สะอาดเพียงพอผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดด้วยวิธีการข้างต้นอีกครั้งหรือจนกว่าจะเป็นที่ยอมรับของผู้ควบคุมงาน

หลังจากทำการชะล้างคลอรีนตกค้างและได้ทำการบรรจบท่อที่วางใหม่กับท่อเดิมแล้ว หากผู้ควบคุมงานพบว่าน้ำในเส้นท่อยังไม่สะอาดเพียงพอ ผู้รับจ้างจะต้องทำการแยกระบบท่อที่บรรจบเพื่อทำความสะอาดภายในท่อและต้องทดสอบการรั่วซึม ฆ่าเชื้อโรค และชะล้างท่ออีกครั้งหนึ่ง

หากจำเป็นต้องทำความสะอาดภายในท่อซ้ำ (Re-Flushing) น้ำที่ใช้ต้องเป็นน้ำสะอาดเท่านั้น หากใช้น้ำประปา การประปานครหลวงจะคิดค่าน้ำประปาที่ใช้ในอัตราเดียวกันกับที่กำหนดไว้ในข้อ 2.13

2) การฆ่าเชื้อโรคในเส้นท่อ

สารเคมีที่ใช้ในการฆ่าเชื้อโรคคือคลอรีนผง (Calcium-Hypochlorite) เท่านั้น สารเคมีอื่นจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน

นอกจากผู้ควบคุมงานจะอนุมัติเป็นอย่างอื่น การเติมคลอรีนจะใช้วิธี “การเติมแบบต่อเนื่อง” (Continuous-feed Method) ด้วยอัตราการเติมคงที่จนกระทั่งตรวจสอบได้ว่าน้ำในตลอดเส้นท่อมีคลอรีนความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 25 มิลลิกรัมต่อลิตร ปล่อยให้น้ำคลอรีนขังในท่อเป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชม. เมื่อครบ 24 ชม. ปริมาณคลอรีนตกค้างในเส้นท่อ (Residual Chlorine) จะต้องไม่น้อยกว่า 10 มิลลิกรัมต่อลิตร หากพบว่ามีปริมาณคลอรีนตกค้างน้อยกว่า 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ผู้รับจ้างต้องทำการล้างท่อและฆ่าเชื้อโรคใหม่ตามขั้นตอนที่กล่าวมาแล้วข้างต้น หากปริมาณคลอรีนตกค้างยังคงน้อยกว่า 10 มิลลิกรัมต่อลิตร การประปานครหลวงสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งรื้อท่อขึ้นเพื่อทำความสะอาด วางท่อใหม่ ทดสอบ ชะล้างท่อ และฆ่าเชื้อโรคอีกครั้ง โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการดำเนินการข้างต้นเองทั้งสิ้น

พื้นผิวภายในของท่อและอุปกรณ์ท่อต่างๆ (โดยเฉพาะข้อต่อแบบ Coupling) ที่ใช้ในการซ่อมแซมหรือเปลี่ยน จะต้องได้รับการเช็ดหรือฉีดพ่นด้วยน้ำคลอรีนความเข้มข้น 1% ก่อนที่จะนำมาประกอบและติดตั้ง

แนวทางในการคำนวณน้ำหนักของคลอรีนผง Calcium Hypochlorite (60% คลอรีน) ที่ต้องการใช้ผสมน้ำ เพื่อให้ได้น้ำที่มีความเข้มข้นของคลอรีนประมาณ 25 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับท่อแต่ละขนาดต่อความยาว 100 เมตร แสดงไว้ในตารางข้างล่างนี้

ขนาดท่อ (มม.)	ปริมาณ Calcium Hypochlorite ที่ต้องการต่อความยาวท่อ 100 ม. (กรัม)
100	33
150	74
200	131
300	295
400	525
500	845
600	1,216
700	1,655
800	2,162
900	2,737
1,000	3,380
1,200	4,865
1,500	7,602
1,800	10,950

หมายเหตุ:

ถ้าเปอร์เซ็นต์ของคลอรีนใน Calcium Hypochlorite ไม่ตรงตามที่ระบุข้างต้น หรือความยาวท่อไม่เท่ากับ 100 เมตร หรือขนาดท่อใหญ่กว่าที่แสดงในตาราง ปริมาณของ Calcium Hypochlorite ที่ใช้จะต้องคำนวณปรับเปลี่ยนไปตามสัดส่วนโดยให้เสนอผู้ควบคุมงานอนุมัติ

หลังจากฆ่าเชื้อโรคในท่อ จะต้องทำการชะล้างน้ำคลอรีนออกจนกระทั่งคลอรีนตกค้างในท่อน้ำเหลือน้อยกว่า 1 มิลลิกรัม/ลิตร

6. การป้องกัน และซ่อมแซมสิ่งปลูกสร้าง และสาธารณูปโภค

6.1 <u>การป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับสิ่งก่อสร้างและสาธารณูปโภค</u>

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบอย่างเต็มที่ในการป้องกันความเสียหายอันอาจเกิดขึ้นกับอาคารบ้านเรือน สิ่งก่อสร้างต่างๆ สาธารณูปโภค สาธารณสมบัติ รวมทั้งป้ายสัญญาณต่างๆ บริการสาธารณะเข้าบ้าน สาธารณูปโภคต่างๆ ที่อยู่ในถนน อันได้แก่ ท่อประปา หัวดับเพลิง ท่อร้อยสายไฟฟ้า ท่อร้อยสายโทรศัพท์ ท่อระบายน้ำ รวมทั้งการเคลื่อนย้าย ทำการติดตั้งใหม่ หรือทำค้ำยันสิ่งก่อสร้างต่างๆ ที่อยู่ในเส้นทางการวางท่อ เช่น เสาไฟฟ้าแสงสว่าง เสาไฟฟ้าสัญญาณจราจร เป็นต้น ซึ่งสิ่งก่อสร้างต่างๆ ที่ย้ายออกจากที่ตั้งเดิมนี้ อาจจะต้องเปลี่ยนเป็นของใหม่ หรือนำไปเก็บไว้ ณ ที่เก็บซึ่งเป็นส่วนราชการหรือองค์การนั้น ไม่ว่าสิ่งต่างๆ เหล่านั้นจะได้แสดงไว้ในแบบแปลนหรือไม่ก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องใช้ความระมัดระวังป้องกันถึงความเสียหายอันอาจจะเกิดกับสิ่งต่างๆ ดังกล่าว หากเกิดความเสียหายอันเนื่องมาจากการดำเนินการของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขให้อยู่ในสภาพดีดังเดิมหรือดีกว่าเดิม จนเป็นที่ยอมรับของผู้ควบคุมงานและเจ้าของสาธารณูปโภคนั้นๆ

การเคลื่อนย้ายและการติดตั้งชั่วคราวสิ่งปลูกสร้างและสาธารณูปโภคต่างๆ ที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อนี้ ผู้รับจ้างจะดำเนินการเองโดยพลการไม่ได้ เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากเจ้าของหรือเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการในการขออนุญาตและรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

6.2 <u>การซ่อมแซมสิ่งก่อสร้างและสาธารณูปโภคต่างๆ</u>

เมื่อผู้รับจ้างวางท่อเสร็จแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำการติดตั้งสิ่งก่อสร้างและสาธารณูปโภคต่างๆ ที่ทำการย้ายออก หาที่ตั้งชั่วคราว หรือทุบทำลายไปนั้นให้แล้วเสร็จโดยเร็ว และให้เป็นที่พอใจของเจ้าของสิ่งก่อสร้าง หน่วยงานสาธารณูปโภค และผู้ควบคุมงาน ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานเจ้าของสิ่งก่อสร้างหรือสาธารณูปโภค เพื่อตกลงในรายละเอียดเกี่ยวกับการเคลื่อนย้าย หาที่ตั้งชั่วคราว และการติดตั้งใหม่ บางครั้งหน่วยงานผู้เป็นเจ้าของสิ่งก่อสร้างและสาธารณูปโภคต่างๆ อาจมีความประสงค์ที่จะดำเนินการรื้อย้ายและติดตั้งใหม่ด้วยตนเองโดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่าย ในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องเจรจาและทำข้อตกลงกับหน่วยงานผู้เป็นเจ้าของสาธารณูปโภคเองและแจ้งผลข้อตกลงให้ผู้ควบคุมงานทราบ

งานที่เกี่ยวกับสิ่งก่อสร้างหรือสิ่งปลูกสร้างต่างๆ ตามที่กล่าวนี้จะรวมถึงงานผิวจราจรของถนนและซอยทางเท้า เกาะกลางถนน และระบบระบายน้ำต่างๆ

7. การซ่อมแซมถนน ทางเท้า เกาะกลางถนน สนามหญ้า และต้นไม้

7.1 <u>หลักการทั่วไป</u>

ผิวถนน ทางเท้า คันหิน รางตื้น รางวี ไหล่ทาง สนามหญ้า และต้นไม้ที่ได้รับความเสียหายหรือต้องเคลื่อนย้ายออกชั่วคราวเนื่องจากการวางท่อประปาผู้รับจ้างต้องจัดซ่อม จนมีสภาพดีดังเดิม ถูกต้องตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ของการประปานครหลวง กรุงเทพมหานคร กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท หน่วยราชการอื่น หรือหน่วยงานเจ้าของสิ่งก่อสร้างนั้น

ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมชั้นรองพื้นฐาน สำหรับการซ่อมแซมคืนสภาพครั้งสุดท้ายของผิวถนน ทางเท้า หรือคันหิน ด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น โดยให้สอดคล้องกับมาตรฐานของการประปานครหลวง กรุงเทพมหานคร กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท หรือหน่วยงานอื่นๆ ยกเว้นในกรณีก่อสร้างวางท่อประปาพร้อมกับหน่วยงานเจ้าของถนน ซึ่งดูแลรับผิดชอบการจัดทำชั้นรองพื้นฐานเอง รายละเอียดการดำเนินการจะต้องเป็นไปตามหัวข้อ 7.3 “วิธีการรื้อและการจัดซ่อมถนน”

ในบางสถานที่ เช่น ทางแยก ปากซอย หรือสถานที่ซึ่งมีการจราจรคับคั่ง ซึ่งการซ่อมคืนสภาพเดิมไม่สามารถทำได้ทันทีหลังจากการกลบและบดอัดร่องดิน ให้ดำเนินการเป็น 2 ขั้นตอน โดยขั้นตอนแรกจะเป็นการซ่อมผิวจราจรชั่วคราว ตามหัวข้อ 7.7 “การก่อสร้างผิวจราจรชั่วคราว” และขั้นตอนที่สองจะเป็นการซ่อมผิวจราจรถาวร ผู้ควบคุมงานสงวนสิทธิ์ในการสั่งการให้ผู้รับจ้างจัดซ่อมผิวจราจรชั่วคราวมากหรือน้อยกว่าที่ระบุไว้ในแบบแปลน หากผู้รับจ้างละเลยไม่ปฏิบัติตาม การประปานครหลวงจะดำเนินการเองและจะหักลดค่าใช้จ่ายจากค่างานหรือหักจากงวดเงินค่างานที่ส่งมอบของผู้รับจ้าง

การรื้อผิวจราจรชั่วคราวจะต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสม การจัดซ่อมผิวจราจรแอสฟัลต์ จะต้องกว้างกว่าผิวจราจรชั่วคราวที่รื้อออกอย่างน้อยข้างละ 30 เซนติเมตร

หญ้าและต้นไม้ที่จะนำมาปลูกใหม่จะต้องเป็นประเภทไม้ชนิดเดียวกับที่ได้รื้อถอนออกและมีรากไม้ที่อยู่ในสภาพสมบูรณ์ดี ดินที่จะนำมาใช้ปลูกหญ้าหรือต้นไม้จะต้องเป็นดินชั้นผิวหน้าที่มีความเหมาะสมเพียงพอที่สามารถให้การเจริญเติบโตได้เป็นอย่างดี ผู้รับจ้างจะต้องรดน้ำทุกวันจนกว่าหญ้าและต้นไม้จะแข็งแรงเป็นที่ยอมรับของผู้ควบคุมงาน

7.2 <u>ความรับผิดชอบในการซ่อมแซมคืนสภาพ</u>

ค่าใช้จ่ายในการซ่อมผิวจราจรคืนสภาพจะจ่ายให้ผู้รับจ้างในราคาต่อหน่วยตามสัญญา ซึ่งจะถูกจำกัดเฉพาะผิวจราจรส่วนที่อยู่ในขอบเขตของพื้นที่ที่ยอมรับให้เสียหายได้ (THE BOUNDARY OF THE ALLOWED DAMAGED AREA) การซ่อมผิวจราจรคอนกรีตจะต้องไม่เกินผิวจราจรคอนกรีตหนึ่งแผง การซ่อมผิวจราจรแอสฟัลต์จะต้องไม่เกินความกว้างร่องดินมาตรฐานรวมกับอีกข้างละ 0.30 เมตร

การซ่อมคืนสู่สภาพเดิมของผิวจราจร โครงสร้าง สาธารณูปโภคส่วนที่เสียหายหรือถูกทำลายภายนอกขอบเขตของพื้นที่ที่ยอมรับให้เสียหายได้ จะอยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน ที่จะพิจารณาให้งานซ่อมนั้นดำเนินการโดยผู้รับจ้างเองหรือหน่วยงานเจ้าของถนนเป็นผู้ดำเนินการซ่อมเอง ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

7.3 <u>วิธีการรื้อและการจัดซ่อมถนน</u>

ถนนที่อยู่ในความดูแลรับผิดชอบของหน่วยงานราชการและหน่วยงานเอกชน

หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น วิธีการก่อสร้าง วัสดุก่อสร้าง แรงงาน และฝีมือการทำงานในการรื้อผิวถนน การทำชั้นรองพื้นฐาน และชั้นพื้นผิวทางจะต้องดำเนินการให้สอดคล้องกับมาตรฐานของหน่วยงานเจ้าของถนน ค่างานจะเป็นไปตามค่างานในสัญญา

7.4 <u>การก่อสร้างชั้นพื้นฐาน (BASE) และชั้นรองพื้นฐาน (SUBBASE) สำหรับถนนและทางเท้า</u>

ชั้นพื้นฐานและชั้นรองพื้นฐาน หมายถึงชั้นสูงสุดของการกลบร่องดิน ชั้นรองพื้นฐานจะต้องบดอัดด้วยทรายเป็นชั้นๆ แต่ละชั้นหนาไม่เกิน 15 ซม. (ความหนาแต่ละชั้นวัดก่อนการบดอัด) โดยบดอัดให้มีความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 95% ของความหนาแน่นสูงสุดที่ได้จากการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 1557 หรือ AASHTO T180 (Modified Proctor test) ชั้นพื้นฐานสำหรับถนนจะต้องกลบด้วยหินคลุกหรือวัสดุอื่นตามที่กำหนด การดำเนินการซ่อมของชั้นพื้นฐานและชั้นรองพื้นฐานจะต้องได้รับความเห็นชอบจากเจ้าของถนนเสียก่อน

ผู้รับจ้างจะต้องส่งผลของการทดสอบความหนาแน่นชั้นรองพื้นฐานและชั้นพื้นฐานทุกๆ ระยะ 200 เมตร ไปตามแนวร่องวางท่อแก่การประปานครหลวง ก่อนทำการปูชั้นพื้นฐานและชั้นรองพื้นฐาน ผู้รับจ้างจะต้องตกแต่งขอบผิวจราจรเดิมให้เป็นแนวตรงก่อน วัสดุที่ใช้ในการทำชั้นพื้นฐานทางโดยทั่วไปจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1) วัสดุจะต้องเป็นวัสดุธรรมชาติหรือวัสดุที่ปราศจากอินทรียวัตถุ เช่น ใบไม้ หญ้า ขยะ และสิ่งปฏิกูลอื่นๆ

2) ประเภทของวัสดุ ขนาดคละ ความหนา วิธีการปู การบดอัดแน่น ข้อกำหนดชั้นพื้นฐานของถนนคอนกรีต ถนนแอสฟัลต์ คันหิน และรางวี จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของเจ้าของถนน

3) ประเภทของวัสดุที่ใช้สำหรับชั้นพื้นฐานของทางเท้าให้ใช้หินฝุ่นหรือวัสดุอื่นที่เหมาะสมปูหนา 0.10 ม. บดอัดแน่น 95% ของความหนาแน่นสูงสุดที่ได้จากการทดสอบตามมาตรฐาน หรือ ASTM D698 หรือ AASHTO T99 (Standard Proctor test)

การทดสอบการบดอัดแน่นจะต้องดำเนินการโดยห้องปฏิบัติการทดลองของการประปานครหลวง หน่วยงานราชการหรือหน่วยงานที่เป็นกลางอื่นๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ ในกรณีที่มีการก่อสร้างร่วมกันกับหน่วยงานราชการอื่น การตรวจสอบจะกระทำโดยหน่วยงานนั้น แต่ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

7.5 <u>การก่อสร้างงานผิวทางแอสฟัลต์</u>

วัสดุที่ใช้จะต้องเป็นแอสฟัลต์ผสมร้อนซึ่งประกอบด้วยส่วนผสมของแอสฟัลต์ซีเมนต์และหินคลุก วัสดุที่ใช้ทั้งหมด วิธีการผสม และคุณสมบัติจะต้องสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ของเจ้าของถนน การปูวัสดุแอสฟัลต์ผสมร้อนจะต้องทำการบดอัดด้วยเครื่องมือที่เหมาะสม โดยให้ทำการบดอัดเป็น 2 ชั้น แต่ละชั้นให้ปูด้วยความหนา 5 เซนติเมตร สำหรับการก่อสร้างผิวทางกว้างตั้งแต่ 2 เมตร และมีพื้นที่ตั้งแต่ 200 ตารางเมตรขึ้นไป ต้องใช้เครื่องปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (PAVER OR FINISHER) เท่านั้น ไม่อนุญาตให้ใช้ล้อรถบรรทุกหรือล้อรถขุดในการบดอัดเป็นอันขาด ขอบของผิวทางแอสฟัลต์จะต้องแต่งขอบให้เป็นแนวตรง

ก่อนทำการปูวัสดุผสมร้อน ชั้นพื้นฐานจะต้องทำการบดอัดให้ได้ความหนาแน่นตามกำหนดและทำการฉีดพ่น PRIME COAT มาแล้วเกินกว่า 24 ชั่วโมง พื้นที่บริเวณที่จะก่อสร้างจะต้องแห้งตลอดเวลา

7.6 <u>การก่อสร้างงานผิวทางคอนกรีต</u>

ปูนซีเมนต์ที่ใช้ในการผสมคอนกรีตจะต้องเป็นปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ ประเภท 1 หรือประเภทอื่น ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน เหล็กเสริมที่ใช้ต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ในบทที่ 1

กำลังของคอนกรีตที่ใช้จะต้องมีแรงอัดประลัยของแท่งคอนกรีตตัวอย่างรูปทรงกระบอก (STANDARD CYLINDER) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร เมื่ออายุครบ 7 วัน และ 28 วัน ไม่น้อยกว่า 180 และ 240 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ รายการละเอียดสำหรับการก่อสร้างและของวัสดุก่อสร้าง เช่น เหล็กเสริม การผสมคอนกรีต ขนาดของเหล็กเสริม เป็นต้น ซึ่งไม่ได้อ้างอิงไว้ในที่นี้จะต้องเป็นไปตามแบบมาตรฐาน

ผิวจราจรต้องได้รับการตกแต่งให้เรียบร้อยก่อนที่จะทำผิวใหม่ การต่อเชื่อมเหล็กเสริมเดิม จะต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ในหัวข้อ 7.2 “ความรับผิดชอบในการซ่อมแซมคืนสภาพ" ผิวจราจรคอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่จะต้องเรียบและปราศจากหลุมบ่อ

7.7 <u>การก่อสร้างงานผิวจราจรชั่วคราว</u>

ผู้รับจ้างจะต้องจัดซ่อมผิวจราจรชั่วคราวบริเวณก่อสร้างเพื่อรักษาสภาพการจราจรตามที่ผู้ควบคุมงานสั่งการ โดยจะต้องจัดซ่อมและบำรุงรักษาผิวจราจรชั่วคราว ดังต่อไปนี้

1) หลังจากการกลบหลังท่อด้วยทรายและวัสดุอื่นที่กำหนดจนถึงระดับต่ำกว่าผิวจราจรเดิม 60 เซนติเมตรแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำชั้นพื้นฐานด้วยหินคลุกทันทีและบดอัดแน่นจนเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงาน ระดับผิวจราจรชั่วคราวจะต้องอยู่ระดับเดียวกับของผิวถนนด้วย

2) หลังจากทำชั้นพื้นฐานและบดอัดแน่นเรียบร้อยแล้ว ผิวจราจรชั่วคราวจะต้องดำเนินการตามชนิดที่ได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานดังต่อไปนี้

ก) โดยการราดด้วย RAPID CURING CUT-BACK ASPHALT ในอัตรา 0.95-1.40 ลิตร/ตารางเมตร บนชั้นพื้นฐานดังกล่าว แล้วปิดทับหน้าด้วยทรายหรือมวลรวมละเอียด

ข) โดยการราดด้วย RAPID SETTING EMULSIFIED ASPHALT ในอัตรา 0.951.40 ลิตร/ตารางเมตร บนชั้นพื้นฐานดังกล่าว แล้วปิดทับหน้าด้วยทรายหรือมวลรวมละเอียด

ค) โดยการราดด้วย PRIME COAT บนชั้นพื้นฐาน และตามด้วยชั้น ASPHALTICCONCRETE

ส่วนยอดของผิวจราจรชั่วคราวจะสูงกว่าผิวจราจรเดิมประมาณ 3 เซนติเมตร

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบบำรุงรักษาสภาพผิวจราจรชั่วคราวดังกล่าวจนกว่าจะซ่อมผิวจราจรถาวรแล้วเสร็จ หรือส่งมอบให้กรุงเทพมหานคร หรือหน่วยงานเจ้าของถนน หากมีการทรุดตัวหรือความเสียหายบนผิวจราจรชั่วคราว ผู้รับจ้างจะต้องจัดซ่อมผิวจราจรดังกล่าวภายใน 3 วัน หลังจากได้รับแจ้งจากผู้ควบคุมงาน หากผู้รับจ้างละเลย การประปานครหลวงจะเข้าดำเนินการซ่อมแซมเองหรือจะให้ผู้อื่นเข้าดำเนินการแทนแล้วคิดค่าใช้จ่ายกับผู้รับจ้างหรือหักจากค่างานที่จะส่งมอบในงวดงานที่จะถึง

ค่าใช้จ่ายในการจัดซ่อมผิวจราจรชั่วคราวภายนอกขอบเขตร่องดินมาตรฐาน จะอยู่ในภาระรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

ความยาวการกลบร่องดินทั้งที่มีและไม่มีผิวจราจรชั่วคราวจะต้องไม่เกิน 500 เมตร ผู้รับจ้างจะต้องจัดซ่อมผิวจราจรถาวรทันทีที่สามารถดำเนินการได้หรือตามที่ผู้ควบคุมงานสั่งการ ผู้ควบคุมงานสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งหยุดงานการก่อสร้างหากผู้รับจ้างละเว้นการกลบร่องดินยาวเกินกว่า 500 เมตร

8. ระบบป้องกันการกัดกร่อนแบบ Cathodic Protection

8.1 <u>คุณสมบัติทั่วไป</u>

ระบบป้องกันการกัดกร่อน (Corrosion Control) แบบ Cathodic Protection ที่กำหนดไว้ในรายละเอียดนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันการกัดกร่อนจากภายนอกที่จะมีต่อระบบท่อที่ฝังอยู่ใต้ดิน หรือวางอยู่ใต้น้ำ

การออกแบบและติดตั้งระบบ Cathodic Protection จะต้องดำเนินการโดยผู้ชำนาญงานและมีประสบการณ์เกี่ยวกับระบบนี้โดยเฉพาะ

ผู้รับจ้างต้องส่งรายละเอียด (Specifications) แบบแปลน (Shop Drawings) และรายการคำนวณ (Calculation Sheets) ของระบบ Cathodic Protection และอุปกรณ์ที่ใช้เพื่อขอรับความเห็นชอบจากผู้อำนวยการโครงการก่อนทำการติดตั้ง

หลังจากทำการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบรายงานจำนวน 7 ชุด โดยใช้ชื่อเรื่องว่า "รายละเอียดของระบบ Cathodic Protection" รายงานนี้จะต้องบรรยายรายละเอียดทุกอย่างของระบบที่ได้ทำการติดตั้งพร้อมแนบแบบแปลนการติดตั้งจริง (as-built drawings) ตลอดจนวิธีการที่ใช้ทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบและผลการทดสอบต่อผู้อำนวยการโครงการ ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการดำเนินการที่กล่าวข้างต้นเป็นภาระของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

การให้ความเห็นชอบเกี่ยวกับระบบ Cathodic Protection ที่กล่าวข้างต้นมิได้เป็นการปลดเปลื้องความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในการจัดหาและติดตั้งระบบ Cathodic Protection ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์การใช้งานและตามที่กำหนดไว้ในรายละเอียดนี้

8.2 <u>คุณสมบัติทางเทคนิค</u>

ระบบ Cathodic Protection ต้องเป็นแบบ Sacrificial Anode การออกแบบระบบต้องคำนวณออกแบบให้สามารถครอบคลุมป้องกันการกัดกร่อนโครงสร้างที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้ด้วย

- ท่อประธานเหล็กเหนียว
- ท่อแยกเหล็กเหนียว (ท่อประธาน ท่อระบายน้ำทิ้ง และท่อจ่ายน้ำ)
- ท่อหลักของท่อเหล็กเหนียวสองชั้น (Steel Concentric Double Cylinder Pipes)
- Mechanical Coupling baz Flexible Coupling
- Flexible Joint/ข้อต่อแบบหน้าจาน และข้อต่ออื่นๆ
- และอื่นๆ ตามที่ระบุในแบบแปลน

การออกแบบจะต้องจัดให้มีฉนวนไฟฟ้าที่เหมาะสมเพื่อแยกระบบไฟฟ้าไม่ให้เชื่อมต่อกันระหว่างโครงสร้างที่มีระบบป้องกันการกัดกร่อนและโครงสร้างที่ไม่มีระบบป้องกันการกัดกร่อน โครงสร้างที่จะต้องจัดให้มีฉนวนไฟฟ้าสำหรับแยกระบบอย่างน้อยมีดังต่อไปนี้

- ท่อประธานเก่าที่ไม่มีระบบป้องกันการกัดกร่อน
- ท่อเหล็กหล่อ
- ท่อจ่ายน้ำเหล็กเหนียวทั้งท่อเก่าและท่อที่วางใหม่
- ท่อปลอกเหล็กเหนียว

- ท่อปลอกของท่อเหล็กเหนียวชนิดสองชั้น

- โครงสร้างโลหะรับท่อ (pipe supporting structures)

- เหล็กเสริมความแข็งแรง (reinforcing steel)

Anode จะต้องติดตั้งเพื่อป้องกันท่อเหล็กเหนียวและอุปกรณ์ที่กล่าวแล้ว โดยต่อเชื่อมเข้ากับตัวท่อ ตำแหน่งติดตั้ง Anode แต่ละแห่งอาจจะมี Anode 1 ถุง หรือมากกว่าก็ได้ แต่ต้องมีขนาดเพียงพอสำหรับป้องกันมิให้เกิดการกัดกร่อนที่ตัวท่อได้เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 30 ปี

ผู้รับจ้างจะต้องออกแบบคำนวณหาจำนวนและขนาดของ Anode ที่จะต้องติดตั้ง โดยใช้ข้อมูลต่อไปนี้เป็นเกณฑ์ในการคำนวณออกแบบ

- ค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้ต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ของท่อเหล็กเปลือย (bare steel pipe) ให้ใช้ค่าอย่างน้อย 15 มิลลิแอมแปร์/ม.

- สำหรับการวางท่อเหล็กเหนียวชนิดต่างๆ เมื่อได้วางท่อแล้วสภาพผิวเคลือบภายนอกท่อต้องอยู่ในสภาพดี และในการประเมินหน่วยกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการออกแบบ โดยพิจารณาให้ผิวเคลือบภายนอกท่อมีค่าความเสียหายครั้งสุดท้ายที่เป็นเหตุให้เกิดมีพื้นที่ผิวเหล็กสัมผัสกับดินอย่างน้อย 2% ของพื้นที่ผิวท่อ ยกเว้นในกรณีที่เป็นการวางท่อเหล็กเหนียวชนิดสองชั้นเฉพาะส่วนที่เป็นการวางท่อต่อเนื่องยาวกว่า 200 เมตร ให้ใช้ค่าความเสียหายครั้งสุดท้ายของผิวเคลือบภายนอกท่อที่เป็นเหตุให้เกิดมีพื้นที่ผิวเหล็กสัมผัสกับดินอย่างน้อย 1% ของพื้นที่ผิวท่อ

- ภายหลังการติดตั้งระบบป้องกันการกัดกร่อนแบบ Cathodic Protection แล้ว ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างท่อกับดิน (pipe to soil potential) เมื่อวัดค่าโดยใช้ copper/copper sulphate reference electrode จะต้องมีค่า -950 mV. หรือดีกว่า (at least equal to or more negative than -950 mV.) และท่อจะต้องได้รับการป้องกันการกัดกร่อนอย่างน้อย 30 ปี

การเลือกค่ากระแสไฟฟ้าที่ต้องใช้ต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่สำหรับใช้ในการคำนวณจะต้องคำนึงถึงรายละเอียดต่อไปนี้

- การต่อท่อเป็นแบบเชื่อมหรือแบบใช้ Coupling

- การก่อสร้างวางท่อดำเนินการในเวลากลางคืนหรือกลางวัน

- สภาพดินมีสภาพการกัดกร่อนสูงหรือไม่ เช่นดินเค็มหรือมีสภาพเป็นกรด

ระบบป้องกันการกัดกร่อนจะต้องจัดให้มีจุดทดสอบการทำงานและประสิทธิ์ภาพของระบบ โดยจะต้องติดตั้งสถานีทดสอบในตำแหน่งที่เหมาะสม ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน (Project Engineer)

โดยทั่วไปสถานีทดสอบควรจะตั้งในบริเวณที่มีความสะดวกเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานการตรวจสอบระบบป้องกันการกัดกร่อนโดยช่างผู้ชำนาญการด้านการกัดกร่อน การติดตั้งสถานีทดสอบ อย่างน้อยจะต้องมีการติดตั้งที่ Insulation Flanges บริเวณที่เป็นท่อปลอก บริเวณปลายของระบบท่อ และประมาณทุกระยะ 500 เมตร ของการวางท่อแต่ละเส้นทาง ซึ่งจะต้องติดตั้งที่กึ่งกลางระหว่างจุดติดตั้ง Anodes หรือกลุ่มของ Anodes

ท่อเหล็กที่จะป้องกันการกัดกร่อนแบบ Cathodic Protection จะต้องแยกการเป็นสื่อนำไฟฟ้าออกจากท่อเหล็กซึ่งไม่มีความประสงค์ที่จะป้องกัน โดยการติดตั้งอุปกรณ์ฉนวนที่มีคุณภาพและรูปร่างที่เหมาะสมภายในระบบท่อ (โดยคำนึงถึง อุณหภูมิ ความดัน ค่าการเป็นฉนวน) เพื่อแยกระบบไฟฟ้าที่ไม่เกี่ยวข้องออกจาก

ระบบท่อ ยกเว้นในบริเวณที่มีการรบกวนจาก Stray Current อาจจำเป็นต้องมีการต่อสายไฟเพื่อเชื่อมต่อระบบ (interference bonds)

การตรวจสอบการเคลือบผิวภายนอก

ก่อนที่จะทำการก่อสร้างวางท่อลงในร่องดิน ท่อจะต้องได้รับการตรวจสอบสภาพการเคลือบผิวภายนอกโดยใช้เครื่อง Holiday Detector โดยใช้ขนาดโวลท์ตามที่โรงงานผลิตท่อแนะนำ ขณะทำการทดสอบท่อจะต้องแห้งและสะอาด หากพบจุดที่เสียหายจะต้องทำการซ่อมแซม และทำการทดสอบ Holiday ใหม่ก่อนที่จะนำท่อวางลงในร่องดิน

ภายหลังจากที่ท่อได้รับการต่อโดยวิธีเชื่อมและได้ทำการเคลือบผิวภายนอกเรียบร้อยแล้ว จะต้องตรวจสอบสภาพการเคลือบผิวภายนอก โดยใช้เครื่อง Holiday Detector และทดสอบการติดแน่นของสารเคลือบด้วยการเคาะหรือทุบเบาๆ โดยสังเกตจากการฟังเสียงจากผิวเคลือบว่าการเคลือบติดแน่นกับผิวท่อหรือไม่ หากเสียงที่เกิดขึ้นแสดงถึงการไม่ติดแน่นระหว่างผิวท่อกับสารเคลือบ จะต้องทำการซ่อมแซมผิวเคลือบที่ทำการทดสอบให้อยู่ในสภาพดีแล้วทำการทดสอบซ้ำ

ท่อที่จะต้องสอดในท่อปลอก ก่อนทำการประกอบฉนวนเป็น spacers และติดตั้ง Zinc ribbon anode จะต้องทำการทดสอบ Holiday

8.3 <u>ชนิดของ Galvanic Anodes</u>

Galvanic Anodes ที่จะนำมาใช้ภายใต้เงื่อนไขสัญญานี้จะต้องเป็น Magnesium Anodes เท่านั้น

ผู้รับจ้างจะต้องนำเสนอรายการคำนวณการออกแบบ ชนิด จำนวน และขนาดของ Anodes เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในรายละเอียดนี้

(1) Magnesium Anode ต้องเป็น magnesium ที่มีความบริสุทธิ์สูง มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน **JIS-H 6125: MGA-1, MGA-2, MGA-3**และมีส่วนประกอบทางเคมีตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 8-1 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

ตารางที่ 8-1

คุณสมบัติทางเคมีของ Magnesium Anode

วัสดุ	ส่วนประกอบโดยน้ำหนัก (%)			
	MGA-1	MGA-2	MGA-3	HI-POTENTIAL
Al	0.01 Max.	5.3-6.7	5.3-6.7	0.01 Max.
Zn	0.03 Max.	2.5-3.5	2.5-3.5	0.05 Max.
Mn	0.01 Max.	0.15-0.60	0.15-0.60	0.50-1.30
Fe	0.002 Max.	0.003 Max.	0.03 Max.	0.03 Max.
Ni	0.001 Max.	0.001 Max.	0.003 Max.	0.001 Max.
Cu	0.001 Max.	0.02 Max.	0.05 Max.	0.02 Max.
Si	0.01 Max.	0.01 Max.	0.30 Max.	0.05 Max.
Mg	99.95 Max.	Remainder	Remainder	Remainder

(2) แท่ง Anode จะต้องบรรจุไว้ภายในถุงผ้าฝ้ายและมีวัสดุหุ้ม (backfill) ซึ่งประกอบด้วย 75%powdered gypsum, 20% granular bentonite และ 5% anhydrous sodium sulphate หรือเทียบเท่าในปริมาณที่เพียงพอที่จะหุ้มแท่ง Anode โดยจะต้องหล่อ Anode บนแกน เหล็กอาบสังกะสียาวตลอดของความยาวแท่ง Anode

8.4 การติดตั้งระบบป้องกันการกัดกร่อนแบบ Cathodic Protection

การติดตั้งถุง Anode จะต้องติดตั้งในแนวดิ่ง บริเวณใต้ท้องท่อ โดยมีระยะห่างระหว่างถุง Anode กับผิวท่อจะต้องไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร และในกรณีการติดตั้ง Anode แบบ Multiple Anode System ระยะห่างระหว่าง Anode ต่อ Anode จะต้องไม่น้อยกว่า 3.50 เมตร ตำแหน่งของถุง Anode ในแต่ละเส้นทางควรจะติดตั้งให้กระจายอย่างสม่ำเสมอตลอดทั้งเส้นทาง แล้วทำการกลบและบดอัดด้วยดินเดิม การเชื่อมต่อระหว่างขั้ว Anode กับผิวของท่อเหล็กให้ลอกวัสดุเคลือบผิวภายนอกออก ณ บริเวณจุดที่จะเชื่อมและทำการเชื่อมติดกับผิวเหล็กโดยวิธี cadweldedแล้วให้ทำการทดสอบความแข็งแรงของรอยเชื่อมโดยใช้ค้อนเคาะเบาๆ แล้วทำการซ่อมวัสดุเคลือบผิวนอกท่อให้มีสภาพเหมือนเดิม

สายไฟที่ต่อระหว่างถุง Anode กับท่อจะต้องหย่อนเผื่อไว้เพื่อป้องกันสายไฟขาดหรือรอยเชื่อมหลุดเนื่องจากการฝังกลบ (backfilling) และการทรุดตัวของดิน

โดยทั่วไปตำแหน่งติดตั้งจุดตรวจควรจะติดตั้งที่ทุกระยะห่างประมาณ 500 เมตร และควรอยู่บริเวณกึ่งกลางของระยะระหว่างจุดการติดตั้ง Anode หรือกลุ่ม Anode จุดตรวจสอบจะต้องติดตั้งอยู่ในระดับเดียวกับผิวจราจรและอยู่เหนือในแนวเดียวกับแนวเส้นท่อ ยกเว้นในบางพื้นที่ซึ่งอาจติดตั้งจุดตรวจสอบเหนือระดับดินตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน จุดตรวจสอบจะต้องตั้งอยู่บนฐานคอนกรีตหรือโครงสร้างอื่นๆ ที่มีความมั่นคงปลอดภัย เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นกับจุดตรวจสอบ

ในกรณีที่ระบบท่อที่ต้องการป้องกันการกัดกร่อนต้องต่อเชื่อมกับท่อโลหะที่ไม่มีการป้องกันการต่อเชื่อมจะเป็นแบบข้อต่อหน้าจานและต้องมีฉนวนเพื่อป้องกันมิให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเส้นท่อถึงกัน เพื่อเป็นการแยกระบบและจัดเตรียมติดตั้งสายไฟ (lead wire) สำหรับทดสอบที่หน้าจานทั้งสองข้างด้วย เมื่อติดตั้งหน้าจานฉนวน (insulating flange) แล้ว ให้ทำการหุ้มพันบริเวณหน้าจานนั้นด้วย plastic sleeve และ mastic tape เพื่อป้องกันมิให้ดินและน้ำเข้าไปถึงบริเวณหน้าจานนั้น

สำหรับระบบท่อที่ต้องการป้องกันการกัดกร่อนมีข้อต่อแบบ flexible joint และ coupling ติดตั้งอยู่ให้ใช้สายไฟเชื่อมต่อท่อทั้งสองข้างและเชื่อมต่อกับ flexible joint หรือ coupling โดยเชื่อมต่อกับแหวนข้าง (end flange) และแหวนกลาง (sleeve) ด้วย เพื่อให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านถึงกันได้สะดวก โดยใช้วิธีเชื่อมแบบ cadwelded

สายไฟที่ใช้ให้เป็นไปตามมาตรฐาน JIS C3606 ชนิด 600 V-CV หรือเทียบเท่า โดยมีขนาดพื้นที่หน้าตัด 10 มม.^{2}x 1C การเชื่อมต่อสายไฟกับผิวเหล็กของท่อให้เป็นแบบ cadweldedสายไฟที่ ช้ทั้งหมดต้องมีฉนวนชนิดมีสีหุ้ม และจะต้องมีความยาว มีความแข็ง และหย่อนเพียงพอเพื่อไม่ให้เกิดความเสียหาย

ในกรณีที่ท่อที่ต้องการป้องกันการกัดกร่อนอยู่ภายในท่อปลอก ต้องให้แน่ใจว่าไม่มีการสัมผัสกันระหว่างผิวท่อปลอกกับผิวท่อที่ต้องการป้องกัน ทั้งนี้เพื่อไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านถึงกัน

อุปกรณ์ฉนวนทั้งหมดที่นำมาใช้ในงานนี้จะต้องผ่านการตรวจสอบและการวัดทางระบบไฟฟ้า เพื่อเป็นการประกันว่าสามารถแยกระบบไฟฟ้าออกจากกันได้อย่างเพียงพอ

8.5 ข้อมูลที่ต้องนำเสนอ

ผู้รับจ้างจะต้องนำเสนอข้อมูลอย่างน้อยดังต่อไปนี้ให้การประปานครหลวงเพื่อขอรับความเห็นชอบ

1) แบบแปลนแสดงระบบท่อที่ป้องกันการกัดกร่อน จะต้องแสดงตำแหน่งติดตั้ง Anode จุดตรวจสอบ จุดต่อเชื่อมด้วย electric bond หน้าจานฉนวน อุปกรณ์ฉนวนอื่นๆ และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบ

2) แบบแปลน shop drawings แสดงรายละเอียดอุปกรณ์ของระบบที่สำคัญ เช่น การติดตั้ง Anode การประกอบท่อ อุปกรณ์ท่อ และข้อต่อ การติดตั้งบริเวณท่อปลอก การติดตั้งจุดตรวจสอบ การติดตั้งฉนวนที่หน้าจาน ที่ท่อปลอกและอุปกรณ์ฉนวนอื่นๆ การต่อสายไฟเชื่อมระบบ เป็นต้น รายละเอียดที่แสดงต้องมีความละเอียดครบสมบูรณ์

3) รายละเอียดทางเทคนิค (specifications) ของอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบเช่น อุปกรณ์ฉนวน จุดตรวจสอบ และอื่นๆ

4) ข้อมูลสำรวจสภาพดิน ผลการทดสอบผลการกัดกร่อน และรายการคำนวณ เช่น การคำนวณหากระแสไฟฟ้าที่ต้องการใช้ในการป้องกันการกัดกร่อน ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างท่อกับดิน ความต้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้าของดินทุกๆ ระยะ 300 เมตร หรือน้อยกว่าในแนววางท่อ แหล่งกระแสไฟฟ้าที่อาจเข้ามารบกวน ข้อมูลรายละเอียดในการคำนวณ การบำรุงรักษา และการปฏิบัติงานเป็นต้น

5) ข้อมูลจากสภาพแวดล้อมบริเวณสถานที่ก่อสร้าง

- ระบบท่อประปาเดิม ท่อประปาใหม่ และ/หรือ ระบบป้องกันการกัดกร่อน
- แหล่งกำเนิดการรบกวนต่างๆ
- เงื่อนไขสภาพแวดล้อม

8.6 <u>การรบกวนจากกระแสไฟฟ้าจากแหล่งอื่น</u>

ในขณะทำการสำรวจ ผู้รับจ้างควรจะระวังความเสียหายที่จะเกิดขึ้นเนื่องจากผลทางระบบไฟฟ้าหรือทางด้านกายภาพ ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีการรบกวนระบบจากแหล่งกำเนิดบริเวณข้างเคียง หากมีข้อสงสัยให้ทำการตรวจสอบด้วยว่าจะมีการรบกวนจากกระแสไฟฟ้าจากแหล่งอื่นๆ ในบริเวณใดบ้าง ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการแจ้งเพื่อขอประสานการติดตั้งจุดตรวจสอบและการต่อสายไฟเพื่อเชื่อมต่อระบบในการป้องกันและแก้ไขการรบกวนของกระแสไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดภายนอก ค่าใช้จ่ายต่างๆ เพื่อการดำเนินการดังกล่าว จะอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

9. งานเบ็ดเตล็ด

9.1 <u>โครงสร้างค้ำยัน (Thrust Block)</u>

ปูนซีเมนต์ที่จะนำมาใช้ในการทำโครงสร้างค้ำยันคอนกรีต สำหรับสามทาง ท่อโค้ง ประตูน้ำ หน้าแปลนตาบอด หรืออุปกรณ์ท่ออื่นๆ ซึ่งระบุในแบบแปลน จะต้องเป็นปูนซีเมนต์ชนิดแข็งตัวเร็ว (ประเภทที่ 3) สอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ

สำหรับการก่อสร้างโครงสร้างค้ำยันคอนกรีต งานแบบจะต้องสอดคล้องกับขนาดที่แสดงไว้ในแบบมาตรฐาน และคอนกรีตจะต้องตั้งอยู่ในฐานร่องดินของชั้นดินเดิม

ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กตามที่ระบุในแบบมาตรฐานและต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ในบทที่ 1

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง

9.2 <u>การทำความสะอาด</u>

เมื่องานก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำการขนย้ายเครื่องมือที่ใช้ทำงาน เศษดิน หิน หรือสิ่งสกปรกอื่นๆ เนื่องจากการทำงานนี้ออกไปให้พ้นสถานที่ก่อสร้าง และจะต้องทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ก่อสร้างให้เรียบร้อยเหมือนสภาพเดิมทุกประการจนเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงาน

10. ความปลอดภัยในการทำงาน

10.1 <u>ความปลอดภัยในการทำงานวางท่อประปา</u>

ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือเครื่องใช้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างให้เพียงพอตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน ค่าใช้จ่ายในการนี้เป็นของผู้รับจ้างเอง โดยจะต้องดำเนินการดังนี้

1) จัดหาอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลให้แก่คนงานสวมใส่ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน ได้แก่ หมวกแข็ง (สีขาวและสีเหลืองเท่านั้น) และรองเท้าบู๊ต ฯลฯ

2) จัดหาบันไดวางพาดในร่องดินกรณีขุดร่องดินลึกเกินกว่า 1.50 เมตร

3) ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบสภาพเครื่องมือและอุปกรณ์ทุกชิ้นให้อยู่ในสภาพปลอดภัยที่จะใช้งาน เช่น รถเครน รถดั้มพ์ ลวดสลิงของรถเครน สายไฟฟ้า เครื่องสูบน้ำ ฯลฯ เป็นต้น

4) ตรวจสอบสมรรถภาพของเครื่องจักรกลและอุปกรณ์ทุกชิ้น หากเห็นว่ามีสมรรถภาพไม่เพียงพอกับการใช้งานให้ปลอดภัยแล้ว จะต้องเปลี่ยนหรือเพิ่มกำลังขีดความสามารถให้สูงขึ้น ตามความเหมาะสมและเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

5) จัดวิธีป้องกันและสัญญาณเกี่ยวกับความปลอดภัยติดตั้งให้ผู้สัญจรไปมาเห็นได้ชัด

6) จัดกั้นคอกสังกะสีปิดล้อมร่องดินที่ต้องเปิดทิ้งไว้ พร้อมติดสัญญาณเตือนภัย

7) จัดให้มีปัจจัยในการปฐมพยาบาลและการรักษาพยาบาลสำหรับคนงาน

8) ผู้รับจ้างจะต้องจัดสถานที่ก่อสร้างให้อยู่ในสภาพปลอดภัยต่อการปฏิบัติงานตลอดเวลา

9) ผู้รับจ้างจะต้องกวดขันการปฏิบัติงานของผู้ควบคุมเครื่องจักรกล คนงานช่างฝีมือไม่ให้ปฏิบัติงานในลักษณะที่ไม่ปลอดภัย

10) จัดให้มีการบริการด้านสวัสดิการและสุขภาพอนามัยสำหรับคนงาน

ผู้ควบคุมงานหรือเจ้าหน้าที่ควบคุมความปลอดภัยที่การประปานครหลวงแต่งตั้งจะตรวจสอบความปลอดภัยในการทำงานของผู้รับจ้าง หากเห็นว่าสิ่งใดที่จะเป็นอันตรายทำให้ไม่ปลอดภัย นอกเหนือจากที่ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการดังกล่าวข้างต้นแล้ว ผู้ควบคุมงานหรือเจ้าหน้าที่ควบคุมความปลอดภัยจะสั่งการเกี่ยวกับความปลอดภัยนี้เพิ่มเติม ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามโดยไม่ชักช้า และเมื่อใดก็ตาม หากผู้ควบคุมงานหรือเจ้าหน้าที่ควบคุมความปลอดภัยเห็นว่าผู้รับจ้างละเลยไม่จัดอุปกรณ์และเตรียมการเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานหรือการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างให้อยู่ในลักษณะที่ปลอดภัยแล้ว ผู้ควบคุมงานหรือเจ้าหน้าที่ควบคุมความปลอดภัยมีสิทธิ์ระงับงานก่อสร้างไว้จนกว่าผู้รับจ้างจะแก้ไขในส่วนที่ไม่ปลอดภัยนั้นแล้ว ค่าใช้จ่ายและเวลาที่สูญเสียไปผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบเองทั้งสิ้น

การที่ผู้ควบคุมงานหรือเจ้าหน้าที่ควบคุมความปลอดภัยไม่ได้สั่งการเกี่ยวกับเรื่องนี้หาได้ปลดเปลื้องความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องให้มีการทำงานด้วยความปลอดภัยตลอดเวลา

ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงมหาดไทยในเรื่องที่เกี่ยวกับความปลอดภัยในงานก่อสร้างอย่างเคร่งครัดและจะต้องจัดอบรมเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานให้กับคนงานอย่างน้อย 1 ครั้งต่อ 1 โครงการ

ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งรายชื่อผู้แทนที่รับผิดชอบเกี่ยวกับความปลอดภัยในการปฏิบัติงานก่อสร้างให้ผู้ควบคุมงานทราบก่อนเปิดงานก่อสร้างอย่างน้อย 15 วัน และผู้แทนซึ่งรับผิดชอบเกี่ยวกับความปลอดภัยนี้

จะต้องปฏิบัติงานอยู่ในสนามตลอดเวลา ในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุในงานก่อสร้างซึ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งสาธารณูปโภคและต่อบุคคลหรือทรัพย์สิน ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งรายละเอียดของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น การดำเนินการเกี่ยวกับอุบัติเหตุนั้นให้ผู้ควบคุมงานทราบภายใน 24 ชั่วโมง

10.2 <u>ความปลอดภัยของผู้ทำงานและผู้เกี่ยวข้องและการป้องกันอุบัติเหตุ</u>

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแต่ผู้เดียวสำหรับการให้ความปลอดภัยและการป้องกันภัยแก่ลูกจ้างบุคคลทั่วไป สาธารณสมบัติ งานเครื่องมือเครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องพระราชกฤษฎีกา กฎข้อบังคับ เทศบัญญัติ คู่มือความปลอดภัยในงานก่อสร้างและจะต้องหามาตรการป้องกันอุบัติเหตุและความเสียหายที่เหมาะสมจนกว่าจะสิ้นสุดการดำเนินการ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาจัดทำและดูแลรักษารั้วกั้นไฟสัญญาณ สัญญาณภัย เครื่องหมายแสดงต่างๆ และจะต้องจัดการป้องกันล่วงหน้าที่จำเป็นแก่การปฏิบัติงาน สาธารณสมบัติ บุคคลและทรัพย์สิน ถนนที่ปิดกั้นการจราจรจะต้องมีรั้วกั้น ต้องติดตั้งสัญญาณในเวลากลางคืนและในเวลาที่สภาพอากาศไม่อำนวย ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

ผู้รับจ้างจะต้องประสานงานอย่างใกล้ชิดกับผู้ควบคุมงานในการปรับปรุงแผนการรักษาความปลอดภัยเพื่อส่งเสริมวิธีการปฏิบัติและการดำเนินการที่ปลอดภัยในการก่อสร้าง

ในกรณีที่ผู้รับจ้างประสบความล้มเหลวหรือทำให้เกิดความล่าช้าตามพันธะดังกล่าวข้างต้น การประปานครหลวงจะจัดหาวิธีการที่พิจารณาว่าจำเป็นในการป้องกันอันตรายแก่ลูกจ้างและบุคคลทั่วๆ ไป โดยผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น ผู้ควบคุมงานหรือเจ้าหน้าที่ควบคุมความปลอดภัยมีอำนาจที่จะระงับการดำเนินการที่เป็นอันตรายได้ทันที โดยผู้รับจ้างจะไม่มีสิทธิ์ที่จะเรียกร้องค่าเสียหายหรือขยายระยะเวลาการดำเนินการเนื่องจากการระงับการดำเนินการนี้ และเป็นที่เข้าใจว่าสิทธิ์และอำนาจของการประปานครหลวงตามที่อ้างถึงข้างต้นไม่ทำให้ผู้รับจ้างพ้นจากความรับผิดชอบ

ในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุหรือเหตุร้ายกับการดำเนินงานหรือเกี่ยวกับการดำเนินงาน ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อผู้ควบคุมงาน ตำรวจท้องที่ ผู้ตรวจแรงงานท้องที่ (ถ้ามี) ภายใน 24 ชม. และในกรณีที่เป็นเหตุการณ์ร้ายแรงหรือถึงแก่ชีวิต ผู้รับจ้างจะต้องไม่เปลี่ยนแปลงสภาพของสถานที่เกิดอุบัติเหตุเพื่อที่การประปานครหลวงจะดำเนินการตรวจสอบและสอบสวนเพื่อหาสาเหตุที่แน่ชัด

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าเสียหาย สูญเสีย การสูญเสียชีวิต หรือบาดเจ็บเนื่องจากการปฏิบัติงานหรือในส่วนที่เกี่ยวข้องกับบุคคลอื่นๆ ด้วย ผู้รับจ้างจะต้องชดใช้ค่าเสียหายและรักษาความปลอดภัยต่อการประปา ผู้อำนวยการโครงการ ผู้ควบคุมงาน ตลอดจนเจ้าหน้าที่ต่างๆ หรือตัวแทนของบุคคลดังกล่าวข้างต้นจากการถูกฟ้องร้องทางศาล การเรียกร้องต่างๆ จากบุคคลหรือกลุ่มบุคคลซึ่งได้รับความสูญเสีย เสียหาย ซึ่งมีสาเหตุมาจากผู้รับจ้าง ผู้แทนของผู้รับจ้าง เครื่องจักรกล และวัสดุต่างๆ หรือการดำเนินการติดตั้งต่างๆ

11. งานมาตรวัดน้ำแบบ Ultrasonic

11.1 <u>คุณสมบัติทั่วไป</u>

มาตรวัดน้ำแบบ Ultrasonic เป็นแบบ Clamp on Sensor 4 path (8 sensors) ใช้สำหรับวัด อัตราการไหลของน้ำประปาในอุโมงค์ส่งน้ำ

11.2 <u>การทำความสะอาดรายละเอียดทางเทคนิค</u>

11.2.1. ส่วนมาตรวัดน้ำ (Flow Sensor)

1) ตัว Sensor ทำจากโลหะปลอดสนิมชนิด Stainless Steel

2) สามารถใช้กับท่อที่เป็นวัสดุเหล็กเหนียว, เหล็กหล่อ, โดยที่มีไลน์เนอร์เคลือบด้านในเป็น Tar, Epoxy, หรือ Mortar ได้

3) สามารถใช้กับท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 1,000 ถึง 6,000 ม.ม.หรือช่วงกว้างกว่า

4) สามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิตั้งแต่ -20°C ถึง +60°C หรือช่วงกว้างกว่า

5) สามารถใช้งานได้ที่ความชื้นไม่น้อยกว่า 89% RH, non-condensation

6) Protection Standard: EN/IEC 60529 at IP 67 or Better

7) สายสัญญาณตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต เพื่อรองรับการเชื่อมต่อไปยังส่วนแสดงผล (Transmitter) ความยาวตามสภาพการติดตั้งจริงไม่เกิน 300 เมตร

11.2.2. ส่วนแสดงผล (Transmitter)

1) ใช้เทคนิคการวัดแบบ Transit Time

2) สามารถแสดงเป็นอัตราการไหล Flow rate และ Totalizer โดยมีหน้าจอแสดงผล (Display) ทำจากวัสดุชนิด LCD หรือดีกว่า จำนวนอย่างน้อย 2 บรรทัดและมี 16 Character ต่อบรรทัด เป็นแบบชนิดติดผนัง โดยมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 5 ปี

3) Analog Output 4-20 mA ไม่น้อยกว่า 2 outputs และมี Pulse Output ไม่น้อยกว่า 2 outputs, โดยมี pulse width เร็วสุดอย่างน้อย 20 m sec

4) หน้าคอนแทค แสดงสถานะทิศทางการไหลของน้ำได้ทั้ง Forward และ Reverse

5) Totalizer สามารถกำหนดค่าได้ทั้ง Forward และ Reverse

6) การแสดงค่าคุณภาพของสัญญาณการวัดที่หน้าจอเครื่อง

7) สามารถวัดน้ำที่มีความเร็ว V ได้ทั้งสองทิศทาง ในช่วงระหว่าง 0.5 m/s ถึง +30 m/s โดยความแม่นยำจะเป็นไปตาม Accuracy measurement curve (หรือช่วงที่ดีกว้างกว่า)

8) ความเที่ยงตรงในการวัดค่า (Accuracy) ดีกว่า หรือเท่ากับ E1.0% of Full-Scale

9) ความเที่ยงตรงในการอ่านซ้ำ (Repeatability) E0.5%

12. งานหัวขับไฟฟ้า เกียร์ทด ชนิด Open – Close และระบบควบคุมอัตโนมัติ

12.1 <u>คุณสมบัติทั่วไป</u>

หัวขับไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ควบคุมการปิด-เปิดประตูน้ำขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า และมีพวงมาลัยสำหรับปิด-เปิดในกรณีที่ระบบไฟฟ้าขัดข้องสามารถแสดงตำแหน่งการปิด-เปิดของลิ้นเป็นเปอร์เซ็นต์บนหน้าปัดของหัวขับไฟฟ้า ซึ่งสามารถปรับแต่งให้ถูกต้องตามตำแหน่งที่ลิ้นประตูน้ำเปิดหรือปิดอยู่จริง

ชุดเกียร์ทด เป็นอุปกรณ์ที่รับแรงบิดจาก หัวขับไฟฟ้าก่อนส่งผ่านไปยังเพลาประตูน้ำ และมี Position Indicator แสดงตำแหน่งการปิด-เปิดของลิ้นประตูน้ำที่ด้านบนของชุดเกียร์

หัวขับไฟฟ้าและชุดเกียร์ทด ต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับใบรับรองคุณภาพ ISO 9001

มีระบบควบคุมอัตโนมัติและเฝ้าติดตาม ที่เชื่อมต่อกับระบบ PLC ให้สามารถสั่งการชุดหัวขับไฟฟ้าและเครื่องสูบน้ำแบบแช่ใต้น้ำได้อย่างสมบูรณ์

12.2 <u>ขอบเขตงาน (Scope of Work)</u>

ผู้ขายจะต้องปฏิบัติตามขอบเขตงานดังต่อไปนี้

12.2.1. ดำเนินการเชื่อมต่อสายสัญญาณสถานะและควบคุมชุดหัวขับไฟฟ้าและเครื่องสูบน้ำแบบแช่ใต้น้ำจากตู้ควบคุมระยะไกล (Remote Control) มายังตู้ควบคุม PLC เดิมยี่ห้อ Siemens รุ่น S7-300 พร้อมแก้ไข PLC Hardware Configuration ให้สามารถใช้งานร่วมกับ Module ต่างๆ ที่มีติดตั้งในระบบได้

12.2.2. ดำเนินการแก้ไขโปรแกรมการทำงานของ PLC ให้สามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรม HMI WINCCที่ห้องควบคุมอาคารสูบส่งน้ำ และ Factory Talk View Studio ที่ห้องควบคุมกลาง ชั้น 3 เพื่อให้สามารถควบคุมและแสดงผลการทำงานของชุดหัวขับไฟฟ้า (Electric Actuator) เครื่องสูบน้ำแบบแช่ใต้น้ำ (Submersible Pump) และอุปกรณ์ต่างๆที่มีติดตั้งเชื่อมต่ออยู่กับระบบ PLC ให้ใช้งานได้ดังเดิม และปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมในส่วนของการทำงานดังต่อไปนี้

- การสั่งงานของชุดหัวขับไฟฟ้า ให้สามารถทำงานในฟังก์ชัน Open/Close/Stop Switch, Local/Remote/Off Switch

- การสั่งงานของเครื่องสูบน้ำแบบแช่ใต้น้ำ ให้สามารถใช้งานในฟังก์ชัน หยุดเครื่องสูบน้ำทุกเครื่อง (ในระดับน้ำต่ำสุด), เครื่องสูบน้ำทำงาน 1 เครื่อง, เครื่องสูบน้ำทำงานพร้อมกัน 2 เครื่อง, Local/Remote/Off Switch

12.2.3. งานเดินสายไฟฟ้า Power, Control และ Signal จากตู้ควบคุมระยะไกล (Remote Control) บริเวณโรงสูบจ่าย ไปยังตู้ Local Control พร้อมติดตั้ง breaker ชุดใหม่ โดยมีระยะความยาวสายแต่ละชนิดประมาณ 100 เมตร

12.2.4. งานเดินสายไฟฟ้า Power, Control และ Signal จากตู้ Local Control ไปยังชุดหัวขับไฟฟ้า โดยมีระยะความยาวสายแต่ละชนิดประมาณ 20 เมตร

12.2.5. เชื่อมต่อระบบไฟฟ้าของชุดขับเคลื่อนไฟฟ้า ให้สามารถควบคุมการทำงานและแสดงตำแหน่งการเปิด-ปิด ประตูน้ำ 0-100% ได้จากตู้ Remote Control และ Local Control

12.3 <u>รายละเอียดของหัวขับไฟฟ้าชนิด (Open-Close Type) และชุดเกียร์ทด</u>

12.3.1 Butterfly Valve

ชนิด	ประเภท	ตำแหน่ง	ขนาด (มม.)	จำนวน	ชุดขับ
วาล์วปีกผีเสื้อ	Metal Seat	ตามระบุในแบบ	1500	1	Motor Operator

* เป็นเพียงค่าประมาณการเท่านั้น ผู้ขายต้องดำเนินการตรวจสอบขนาดจริงก่อนการติดตั้ง

12.3.2. ชุดเกียร์ทด (Gearbox) เป็นชนิด Quarter-turn ที่ใช้ร่วมกับชุดขับเคลื่อนไฟฟ้าต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1) ประกอบด้วยเกลียวตัวหนอน (Worm) ขบกับเฟืองหวี (Worm Quadrant) หรือเฟืองหนอน (Worm Wheel)

2) เป็นชนิดปิดสนิทเพื่อกันน้ำเข้าโดยใช้แหวนยางหรือปะเก็นยางหรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าชนิดทนน้ำมัน ภายในจะต้องอัดจาระบีมีปริมาตรไม่น้อยกว่า 90% ของเนื้อที่ภายในชุดเกียร์ทดทั้งหมด

3) เป็นชนิดที่เหมาะสมกับการใช้งานแบบ Open-Close

4) มีอุปกรณ์ควบคุมตำแหน่งเปิดสุดและปิดสุด (Stop Limiting Device) เพื่อป้องกันไม่ให้ลิ้น (Disc) เปิดหรือปิดเกินตำแหน่ง

5) Maximum Bore of Drive Sleeve or Drive Bush ต้องมีขนาดไม่น้อยกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางของเพลาประตูน้ำอย่างน้อย 10 มิลลิเมตร

6) ระบบเกียร์ต้องเป็นแบบ Self-Locking มี Output Torque ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของ Maximum Valve Operating Torque และสามารถใช้งานที่ Output Torque ดังกล่าวได้โดยที่ผิวหน้าของฟันเฟืองและสกรูน๊อตจะต้องไม่เสียหาย

7) การส่งกำลังจากเกียร์ทดไปยังเพลาประตูน้ำ ต้องส่งกำลังผ่านลิ่ม

8) ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกันกับ Electric Actuator

9) วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบของ Gear box จะต้องเป็นไปตามที่กำหนดในตาราง

<u>ตารางวัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบของ Gearbox</u>

ส่วนประกอบ	วัสดุ	มาตรฐานวัสดุ
ตัวเรือน (Casing)	เหล็กหล่อ (Cast Iron) หรือ เหล็กหล่อเหนียว (Ductile Cast Iron)	BS EN 1561 หรือ DIN1691 BS EN 1563 หรือ DIN1693
เกลียวตัวหนอน (Worm)	เหล็กกล้า (Steel) หรือเหล็กกล้าผสม (Alloy Steel)	BS970 หรือ BS EN 10083 หรือ BS EN 10083-1

ส่วนประกอบ	วัสดุ	มาตรฐานวัสดุ
เฟืองหวี (Worm Quadrant) หรือ เฟืองหนอน (Worm Wheel)	เหล็กหล่อเหนียว (Ductile Cast Iron) หรือ Bronze หรือ Aluminium Bronze หรือ Sqherodial cast Iron	BS EN 1563 หรือ DIN1693 BS EN 1982 BS1400

12.3.4 ชุดขับเคลื่อนไฟฟ้า (Electric Actuator) ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1) มอเตอร์เป็นแบบ Squirrel Cage Induction Type ฉนวนกันไฟฟ้า Class H ใช้งานแบบ Open-Close ระบบไฟฟ้า 380 Volts 3 Phase 50 Hz.

2) ต้องมีพวงมาลัยสำหรับปิด-เปิดประตูน้ำในกรณีที่ระบบไฟฟ้าไม่สามารถใช้งานได้ และพวงมาลัยต้องไม่ทำงานในขณะที่มอเตอร์ของ Electric Actuator ทำงานอยู่ โดยการหมุนพวงมาลัยเพื่อเปิดหรือปิดประตูน้ำต้องใช้แรงไม่เกิน 27 กิโลกรัมโดยคิดจาก Maximum valve operating torque ของประตูน้ำ (พร้อมแนบรายการคำนวณ) การเปิดประตูน้ำพวงมาลัยต้องหมุนในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาและมีเครื่องหมายลูกศรพร้อมตัวอักษรแสดงการเปิดหรือปิดไว้ที่พวงมาลัย โดยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางพวงมาลัยต้องไม่เกิน 700 mm.

3) มี Limit switches ไม่น้อยกว่า 2NO+2NC และ Torque Switches ไม่น้อยกว่า 1NO+1NC และมี Analog Position Feedback Signal4-20 mAเพื่อแสดงสถานะ Valve Position 0-100% ไปยังตำแหน่ง Remote ได้

4) สามารถรองรับ Analog Position Input Signal 4-20 mA เพื่อควบคุม Electric Actuator ที่ตำแหน่ง Remote ได้

5) ตัวควบคุม Valve Position 0-100% เป็นชนิด Absolute encoder

6) เป็นชนิด Outdoor และมี Enclosure Protection Class ไม่ต่ำกว่า IP68 มีระบบ Sealing ระหว่างห้อง Cable Terminator กับห้องอุปกรณ์อื่นๆ และวัสดุส่วนประกอบต้องทนทานต่อรังสี UV ได้ดี

7) มี Continuous Indicating Valve Position 0-100% แบบ Liquid Crystal Display (LCD) หรือ LED

8) ชุดเกียร์ต้องหล่อลื่นด้วยน้ำมัน พร้อมช่องสำหรับเติมและถ่ายอย่างละ 1 ช่อง

9) ต้องออกแบบให้ทำงานจากตำแหน่งลิ้นเปิดสุดจนถึงปิดสุดหรือในทางกลับกัน โดยใช้เวลา 90-120 วินาที

10) การปรับตั้งค่าควบคุมซึ่งสามารถปรับตั้งค่า Limit switch และ Torque สำหรับการเปิดและปิดวาล์วและค่า Parameter ต่างๆ ได้โดยปราศจากการถอดส่วนประกอบต่างๆ (Non-Intrusive Setting) ของ Electric Actuator หากจำเป็นต้องใช้ Remote ในการปรับตั้งค่า Remote ต้องใช้การเชื่อมต่อแบบ Bluetooth เท่านั้น และต้องส่งมอบ Remote ดังกล่าวจำนวน 8 ตัว

11) ในกรณีที่ใช้ Remote ในการปรับตั้งค่า Limit switch และ Torque สำหรับการเปิดและปิดวาล์วและค่า Parameter ต่างๆต้องได้มาตรฐานความปลอดภัย IEC 60079-0 version ไม่ต่ำกว่า 2007 (Explosive atmospheres- part 0: General requirements)

12) เมื่อส่งกำลังผ่านเกียร์ทดแล้ว Output Torque ที่ออกจากเกียร์ทดต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 1.5 เท่า ของ Maximum Valve Operating Torque

13) สามารถตั้งค่าแรงบิด (Torque setting) ได้ ตั้งแต่ 40-100 % ของ Rated torque

14) ต้องมี Protections ดังต่อไปนี้

(1) ป้องกันการหมุนกลับทางของมอเตอร์ในกรณีที่ต่อสาย Power Input ของมอเตอร์ผิดพลาด ไม่ว่าจะสลับกันอย่างไร มอเตอร์จะหมุนไปในทิศทางที่ Set ไว้ตลอด

(2) ป้องกันความเสียหายจากการกระตุกกระชาก เมื่อ Electric Actuator ถูกสั่งให้เปลี่ยนทิศทางการหมุนในทันที

(3) ต้องมี Thermostat หรือ Thermistor เพื่อทำหน้าที่วัดอุณหภูมิของขดลวดมอเตอร์โดยตรง ถ้าความร้อนในขดลวดของมอเตอร์เกินพิกัดจะ Trip วงจรควบคุมของ Electric Actuator

15) มี Open/Close/Stop Switch, Local/Remote/Off Switch และ Indicator ที่ตัว Electric Actuator โดยแผงหน้าปัดต้องเป็นชนิดทนต่อรังสี UV

16) ต้องสามารถใช้งานที่ Ambient Temperature ถึง 50°C

17) ต้องติดตั้ง Electric Actuator ในทิศทางของหน้าปัดและพวงมาลัยใช้งานได้สะดวก ตำแหน่งของจุดบำรุงรักษาเหมาะสม ผู้ขายจะต้องเสนอรูปแบบการติดตั้งเพื่อขอความเห็นชอบต่อเจ้าหน้าที่ควบคุมงานก่อนดำเนินการ ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องใช้ Adaptor 90° ในการติดตั้ง ค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์นั้นเป็นภาระของผู้ขายทั้งสิ้น

18) ผู้ขายต้องจัดส่ง Electrical Circuit Diagram ก่อนการติดตั้ง

19) Electric Actuator ทุกตัวต้องมี Performance Test Report จากโรงงานผู้ผลิต ซึ่งต้องมีรายละเอียดไม่น้อยกว่านี้

(1) Current at Maximum Torque Setting

(2) Torque at Maximum Torque Setting

(3) Actuator Output Speed and Operating Time

(4) รายละเอียดของอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น ทิศทางในการหมุนของ Electric Actuator, Wiring diagram, Code number, Serial number etc.

20) ต้องได้มาตรฐานความปลอดภัย EN 61508 หรือ IEC 61508 (Functional safety of electrical / electronic / programmable electronic safety-related systems)

21) Electric Actuator รุ่นที่นำเสนอต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน EN 15714-2 Version ไม่ต่ำกว่า 2009 โดยโรงงานผู้ผลิต

22) ท่อร้อยสายไฟชนิด IMC (Intermediate Metal Conduit) เป็นท่อเหล็กอาบสังกะสีทั้งภายในและภายนอก มีคุณสมบัติใช้งานสำหรับร้อยสายไฟโดยเฉพาะ ผลิตตามมาตรฐาน UL 1242 และ ANSI B2.1-1968 การติดตั้งงานไฟฟ้าให้เป็นไปตามมาตรฐาน วสท.

23) สายไฟฟ้า (Power Cable) ต้องเป็นสายชนิด NYY หรือ VCT ขนาดไม่น้อยกว่า 4×2.5 mm^2 , สายคอนโทรล (Control Cable) เป็นสาย CVV ขนาด 10×1.5 mm^2 และสายสัญญาณ (Signal Cable) เป็นสาย CVVS ขนาด 3×1.5 mm^2 ต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60502-1 หรือเทียบเท่า

24) ความยาวสายไฟแต่ละประเภท ผู้ขายจะต้องทำการสำรวจที่หน้างาน เพื่อให้สายที่จัดหานั้นมีความยาวที่ใช้งานได้จริง ตำแหน่งที่วางให้เสนอแบบขอความเห็นชอบจากเจ้าหน้าที่ควบคุมงานก่อนการดำเนินการ

25) การติดตั้งสายไฟฟ้าและท่อร้อยสายไฟฟ้าเข้ากับหัวขับไฟฟ้า ต้องติดตั้ง Pull Box ทำจาก Stainless steel (SUS 316) หนาไม่น้อยกว่า 1.2 mm และใช้ Cable Gland ชนิดกันน้ำเข้า ทำจาก Stainless steel หรือ Bronze

12.4 <u>การทำเครื่องหมาย</u>

12.4.1. เกียร์ทด จะต้องมีแผ่นโลหะ (Name Plate) ที่ระบุข้อมูลไม่น้อยกว่าดังนี้

1) ชื่อหรือผู้ผลิต หรือเครื่องหมายการค้า

2) ปีที่ทำการผลิต, Serial Number, Mechanical Advantage, Maximum Output Torque

3) Gear Ratio

4) Maximum Input Torque Required

12.4.2. หัวขับไฟฟ้า จะต้องมีแผ่นโลหะที่ระบุชื่อผู้ผลิต, รุ่น, Serial Number, Motor Power, Time Routing Speed, Rated Torque และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

12.5 <u>การทดสอบ (Test)</u>

หลังจากดำเนินการติดตั้งชุดหัวขับไฟฟ้าและชุดเกียร์ทดชุดใหม่แล้วเสร็จนั้น ผู้ขายต้องทดสอบโดยมีเจ้าหน้าที่ควบคุมงานของการประปานครหลวงร่วมทดสอบ ดังรายละเอียดหัวข้อต่อไปนี้

12.5.1. Operating time จากตำแหน่งประตูน้ำเปิดสุด - ปิดสุด และในทางกลับกัน เวลาที่ได้จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนด

12.5.2. Function การทำงานของ หัวขับไฟฟ้าตามมาตรฐานผู้ผลิต

12.6 <u>การฝึกอบรม (Training)</u>

12.6.1 ผู้ขายต้องดำเนินการฝึกอบรมให้เจ้าหน้าที่การประปานครหลวง จำนวน 3 ครั้ง โดยสำหรับพนักงานและลูกจ้างผู้ใช้งาน (Operator) จำนวน 2 ครั้ง ครั้งละไม่น้อยกว่า 10 คน และสำหรับพนักงานและลูกจ้างบำรุงรักษา (Maintenance) จำนวน 1 ครั้ง ครั้งละไม่น้อยกว่า 10 คน ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) วิธีการเลือกขนาดของ Electric Actuator และ Gearbox เพื่อใช้กับประตูน้ำอย่างเหมาะสม (Sizing)

2) วงจรไฟฟ้าและหรืออิเล็คทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของหัวขับไฟฟ้า

3) การทำงานเชิงกลของหัวขับไฟฟ้า

4) การใช้งาน การปรับแต่ง และการบำรุงรักษาหัวขับไฟฟ้าและเกียร์ทด

12.6.2. ผู้ขายต้องเสนอ Training Agenda, Training Schedule และคุณสมบัติของวิทยากรให้เจ้าหน้าที่ควบคุมงาน อนุมัติล่วงหน้า ไม่น้อยกว่า 15 วันทำการ

12.6.3. ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมด เป็นภาระความรับผิดชอบของผู้ขายทั้งสิ้น

12.6.4 การฝึกอบรมต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จก่อนจ่ายเงินงวดสุดท้าย

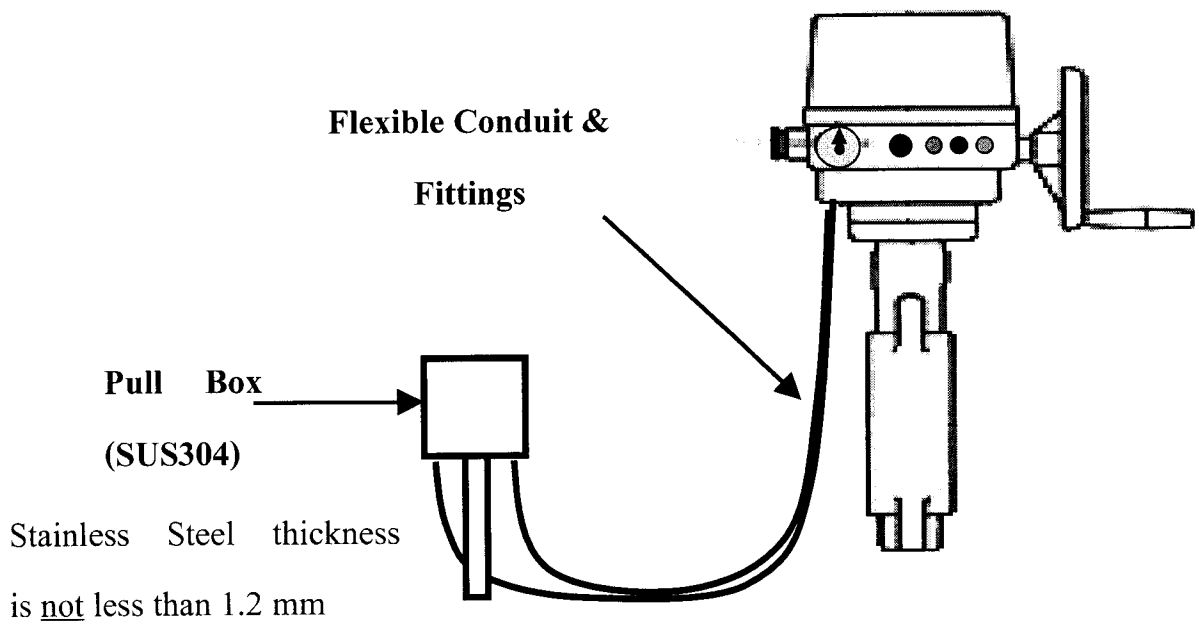
12.7 <u>งานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)</u>

ผู้ขายต้องดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกันสำหรับวัสดุ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่จัดหาในสัญญานี้ โดยไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง ต่อ 1 ปี และต้องดำเนินการตามแผนงานที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ตลอดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

12.8 <u>การจัดหาอะไหล่ (Spare Part)</u>

ผู้ขายต้องส่งมอบ Spare Part ให้กับทางการประปานครหลวง ตามรายการดังต่อไปนี้

- หัวขับไฟฟ้าและเกียร์ทด สำหรับ Butterfly Valve จำนวน 1 ตัว



Typical pull box and electric actuator (<u>not</u> to scale)

13. รายละเอียดเครื่องสูบน้ำ แบบ Submersible Sewage Pump

13.1 <u>คุณสมบัติทั่วไป</u>

Submersible Pump เป็นเครื่องสูบน้ำชนิดจุ่มใต้น้ำ ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าที่ประกอบเป็นชุดเดียวกันกับเครื่องสูบน้ำ สามารถสูบระบายน้ำที่มีตะกอน โคลน หรือทรายเจือปนได้ ใช้สูบน้ำทิ้งจากบ่อพักน้ำทิ้ง โดยติดตั้งแบบ Free Standing

Submersible Pump 1 ชุดจะต้องประกอบด้วยเครื่องสูบน้ำที่ประกอบกันเป็นชุดเดียวกับมอเตอร์อย่างละ 1 เครื่อง และตู้ไฟฟ้า พร้อมติดตั้งและเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าให้เครื่องสูบน้ำสามารถทำงานได้เป็นปกติ

13.2. <u>คุณสมบัติทางเทคนิค</u>

13.2.1 เครื่องสูบน้ำ (Pump)

1) อัตราการสูบน้ำไม่น้อยกว่า 15 m^3/h ที่ Total head 9 m ประสิทธิภาพเครื่องสูบน้ำไม่น้อยกว่า 50% และต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อส่ง (Discharge pipe) 80 มม.

2) ใบพัด (Impeller) เป็นชนิด Non-clogging

3) ความเร็วรอบของเครื่องสูบน้ำไม่น้อยกว่า 3,000 รอบต่อนาที

4) เส้นผ่านศูนย์กลางของอนุภาคของแข็งที่ยอมให้ผ่านได้ (Solid Passage Diameter) มีขนาดไม่น้อยกว่า 40 mm

5) Shaft Seal เป็นแบบ Mechanical seal

6) วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบของเครื่องสูบน้ำต้องเป็นไปตามที่กำหนดในตาราง ก หรือเทียบเท่า

ตาราง ก วัสดุที่ใช้ผลิตเครื่องสูบน้ำ

ส่วนประกอบ	วัสดุ
ห้องเครื่องสูบ (Casing)	เหล็กหล่อ (Cast Iron) หรือเหล็กกล้าไร้สนิม
ใบพัด (Impeller)	เหล็กหล่อ (Cast Iron) หรือบรอนซ์ (Bronze) หรือเหล็กกล้าไร้สนิม
เพลา (Shaft)	เหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel)

13.2.2 มอเตอร์ไฟฟ้า (Electrical Motor)

1) มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นชนิด Submersible

2) ขนาด (Rated Motor Power) ไม่น้อยกว่า 1.5 kW และเพียงพอที่จะใช้ขับเครื่องสูบน้ำ

3) ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 3,000 รอบต่อนาที

4) ใช้ไฟฟ้า 380 โวลท์ 3 เฟส 50 เฮิรตซ์

5) ฉนวน (Insulation) Class F หรือดีกว่า

13.2.3 ชุดควบคุมระดับน้ำ

ชุดควบคุมระดับน้ำเป็นลูกลอย สามารถควบคุมระดับน้ำได้ 4 ระดับ ดังนี้

- ระดับที่ 1 : หยุดเครื่องสูบน้ำทุกเครื่อง (ระดับน้ำต่ำสุด)

- ระดับที่ 2 : เครื่องสูบน้ำทำงาน 1 เครื่อง (ทำงานสลับกันแบบ Latching)

- ระดับที่ 3 : เครื่องสูบน้ำทำงานพร้อมกัน 2 เครื่อง

- ระดับที่ 4 : เครื่องสูบน้ำทำงานพร้อมกัน 2 เครื่อง และแสดงสัญญาณแสงและเสียง

13.2.4 มี Electrical Alternator เพื่อให้เครื่องสูบน้ำทำงานสลับกัน

13.2.5 มีระบบควบคุม/ป้องกันและแจ้งเตือน เมื่อเครื่องสูบน้ำตัวใดตัวหนึ่งไม่สามารถทำงานได้ เนื่องจาก ทำงานเกินกำลังหรือชำรุดเสียหาย

13.2.6 ตู้ไฟฟ้า

1) ตู้ไฟฟ้าเป็นชนิด Outdoor ทำจาก Stainless Steel มีความหนาไม่ต่ำกว่า 1.2 มม. และต้องมีความแข็งแรงเพียงพอ มีหลังคากันน้ำ ฝาตู้มี 2 ชั้น ชั้นนอกเป็นกระจกใส โดยตู้ไฟฟ้าต้องสามารถแยกควบคุม Submersible Pump แต่ละชุดได้ โดยภายในตู้ไฟฟ้าต้องประกอบด้วย Main Circuit และ Magnetic Contactor พร้อม Over Load ขนาดไม่ต่ำกว่า 1.5 kw

2) สายไฟ Main ที่เดินจากแหล่งจ่ายไฟเข้าตู้ไฟฟ้า ให้ใช้สาย NYY ขนาดไม่น้อยกว่า 125% ของขนาด Main Circuit ภายในตู้ และร้อยสายไฟเข้ากับท่อ HDPE, IMC โดยผลิตภัณฑ์ต้องได้รับมาตรฐาน TIS หรือเทียบเท่า หากสายไฟต้องผ่านถนนหรือผ่านพื้นที่ที่มีรถยนต์วิ่งผ่าน ให้ใช้ท่อ Rigid Steel Conduit (RSC) ฝังใต้ถนน

3) สายไฟที่ต่อออกจากตู้ไฟฟ้าไป Submersible Pump แต่ละชุด ให้ใช้สาย VCT ขนาด 3 x 2.5 mm

13.3. <u>อุปกรณ์ประจำเครื่อง</u>

ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งอุปกรณ์ประจำเครื่องสูบน้ำ ตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต ซึ่งอย่างน้อยต้องประกอบด้วย

13.3.1 เครื่องมือประจำเครื่อง จำนวน 1 ชุด

13.3.2 คู่มือการใช้งานพร้อมบำรุงรักษา จำนวน 3 ชุด (สามารถถ่ายสำเนาได้)

หมายเหตุ : หากมีการปรับรูปแบบการติดตั้งแกนประตูน้ำให้มีขนาดยาวเพื่อไม่ให้จมน้ำ ผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดการติดตั้งให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติ และทำการปรับลด/เพิ่มค่างานตามปริมาณงานที่เกิดขึ้นจริง

ภาคผนวก

รายละเอียดประตูน้ำแบบลิ้นปีกผีเสื้อ ϕ 1500 มม. พร้อม Electric Actuator

(Metal Seated Butterfly Valve ϕ 1500 mm. with Electric Actuator)

33 - 046 - 1 SPE.

---

1. <u>คุณสมบัติทั่วไป</u>

ประตูน้ำแบบลิ้นปีกผีเสื้อ (Butterfly Valve) ตัวเรือนต้องทำจาก เหล็กหล่อ (cast iron), เหล็กหล่อเหนียว (ductile iron) หรือเหล็กเหนียวหล่อ (cast steel) ลิ้นและพื้นผิวที่สัมผัสกับลิ้นทำจากโลหะ (metal seated) เป็นชนิดปิดกั้นน้ำได้สนิท (zero leakage) ปลายตัวเรือนทั้งสองด้านต้องเป็นแบบหน้าจาน (flanged ends) และต้องสามารถรับความดันใช้งาน (working pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 10 กก/ซม^2. ชนิดเพลานอน (horizontal shaft)

ประตูน้ำแบบลิ้นปีกผีเสื้อ ต้องเป็นแบบถอดเปลี่ยน Seat Ring และ Seal ได้โดยไม่ต้องถอดตัวลิ้น (Disc) ออกจากตัวเรือน (Body)

ชุดกลไกควบคุมลิ้น ขับด้วยระบบไฟฟ้า (Electric Actuator) และจะต้องมีพวงมาลัยสำหรับปิด-เปิดลิ้นของประตูน้ำ ในกรณีที่ระบบไฟฟ้าไม่สามารถใช้งานได้ หรือมีเหตุจำเป็นที่ต้องใช้ โดยต้องไม่มีผลเสียหายกับชุดกลไกที่ควบคุมด้วยระบบไฟฟ้า

การแสดงตำแหน่งการปิด-เปิดของลิ้นประตูน้ำเป็นองศา จะต้องแสดงที่ Gear box และหน้าปัทม์ของ Actuator และสามารถปรับแต่งให้ถูกต้องตามตำแหน่งที่ลิ้นประตูน้ำเปิดหรือปิดอยู่

ทิศทางการเปิดประตูน้ำเป็นแบบทวนเข็มนาฬิกา

2. <u>ขอบเขตของงาน</u>

2.1 ผู้ขายจะต้องจัดหาประตูน้ำลิ้นปีกผีเสื้อ จำนวน 1 ชุด รวมทั้งอุปกรณ์ต่างๆ แรงงาน และวัสดุทั้งหมด

2.2 ผู้ขายจะต้องติดตั้งประตูน้ำลิ้นปีกผีเสื้อ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องพร้อมทั้งรื้อถอนประตูน้ำลิ้นปีกผีเสื้อเดิมรวมทั้งอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและดำเนินการติดตั้งประตูน้ำลิ้นปีกผีเสื้อใหม่ และทดสอบจนสามารถใช้งานได้ตามคุณสมบัติที่กำหนดในรายละเอียดนี้ ผู้ขายสามารถสอบถามรายละเอียดการติดตั้ง ขอดูสถานที่ติดตั้งได้ที่ ผู้อำนวยการกองซ่อมบำรุงเครื่องกล ฝ่ายบริการโรงงาน การประปานครหลวง

2.3 หากเกิดความเสียหายขึ้นกับทรัพย์สินของการประปานครหลวง ในระหว่างการติดตั้งและทดสอบประตูน้ำลิ้นปีกผีเสื้อและอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ผู้ขายจะต้องจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้เรียบร้อยหรือชดใช้ค่าเสียหายตามที่การประปานครหลวงกำหนด

3. <u>ขนาดและมิติต่าง ๆ (Dimensions)</u>

3.1 ความยาวของตัวเรือน 900 ± 4 มม.

3.2 ขนาดหน้าจาน

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหน้าจาน (Outside diameter of flange)	1785 มม.
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของศูนย์รูสลักเกลียว (Diameter of bolt circle)	1700 มม.
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรูสลักเกลียว (Diameter of bolt holes)	43 มม.
จำนวนรูสลักเกลียว (Number of bolt holes)	36 รู

3.3 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรูและขาตั้งตัวเรือน ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบที่แนบท้าย รายละเอียดเลขที่ 33-046-0 SPE.

4. <u>รายละเอียดการออกแบบ (Design Requirement)</u>

ประตูน้ำต้องเป็นแบบ triple eccentric

1st eccentric หมายถึง เส้นผ่านศูนย์กลางของเพลาหมุน (shaft) อยู่เยื้องกับระนาบกันรั่วลิ้นประตูน้ำ (sealing plane)

2nd eccentric หมายถึง เส้นผ่านศูนย์กลางของเพลาหมุนอยู่เยื้องกับเส้นผ่านศูนย์กลางประตูน้ำ

3rd eccentric หมายถึง seal และ seat มีรูปร่างเป็นกรวยตัด (cone) โดยที่เส้นผ่านศูนย์กลางของกรวยเยื้องกับเส้นผ่านศูนย์กลางประตูน้ำ

ประตูน้ำต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับใบรับรองคุณภาพ ISO 9001 หรือ 9002 หรือเทียบเท่า

5. <u>Electric Actuator</u>

Electric Actuator ต้องประกอบด้วย มอเตอร์, starter สำหรับ local control และ remote control, torque limit switch, position limit switch, remote setting สำหรับปรับแต่งค่า torque หน้าปัทม์สามารถแสดงตำแหน่งของลิ้นประตูน้ำได้ทั้งที่ local และจอแสดงผลพร้อมๆ กัน

Drive motor จะต้องเป็นแบบ high-torque ซึ่งสามารถควบคุมการทำงานของประตูน้ำ โดยมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 2 เท่าของ operating torque สวิทช์บังคับมอเตอร์ต้องประกอบด้วย limit switch และ torque switch

33-046-1.doc

Actuator ต้องมีพวงมาลัยสำหรับการทำงาน แบบ manual และเมื่อ Actuator ทำงานด้วยระบบ manual มอเตอร์จะต้องหยุดการทำงาน

ชุดขับเคลื่อนของ Actuator จะต้องหล่อลื่นด้วยน้ำมัน

Actuator ออกแบบสำหรับทำงานจากตำแหน่งลิ้นเปิดเต็มที่ จนถึงปิดเต็มที่ หรือในทางกลับกัน ในระยะเวลาประมาณ 1.5 - 2 นาที

Remote control ของ Actuator ต้องเป็นแบบใช้สาย

สาย cable ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 11 ฉบับล่าสุด

สาย cable ของมอเตอร์ต้องเป็นฉนวนไฟฟ้าและหุ้มด้วย PVC 2 ชั้น สาย cable สามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิสูงสุด 60°C และ voltage ไม่มากกว่า 750 volt

สาย cable สำหรับ remote control และ indicator ต้องเป็นไปตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต

มอเตอร์ต้องเป็นแบบ Squirrel-cage, ฉนวนกันไฟฟ้า class F, ระบบไฟฟ้า 380 โวลท์ 3 เฟส ; 50 Hz หรือ 220 โวลท์ 1 เฟส , 50 Hz

ผู้ขายจะต้องส่ง electric circuit diagram สำหรับการต่อ Actuator กับประตูน้ำลิ้นปีกผีเสื้อก่อนการติดตั้ง

ระบบเกียร์ หรือ travelling - nut ต้องเป็นแบบ self-locking และออกแบบมาเพื่อรองรับแรงบิด ได้

ไม่น้อยกว่า 2 เท่าของค่า operating torque โดยที่ผิวหน้าของฟันเฟือง และสกรูน็อตต้องไม่เกิดความเสียหาย

ระบบเกียร์ ต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองคุณภาพ ISO 9001 หรือ 9002 หรือเทียบเท่า

6. <u>วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบ</u>

วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบของประตูน้ำ จะต้องเป็นไปตามที่กำหนดในตาราง หรือเทียบเท่า

ส่วนประกอบ	วัสดุ	มาตรฐานวัสดุ
ตัวเรือน ลิ้น	เหล็กเหนียวหล่อ (Cast steel) หรือ เหล็กหล่อเทา (Grey cast iron) หรือ เหล็กหล่อเหนียว (Ductile iron)	ASTM A 216 Gr. WCB ASTM A 126 Class B ASTM A 536
เพลา (Shaft)	Alloy steel เหล็กกล้าไร้สนิม	ASTM A 182 Gr F 6a ASTM A 564 type 630 หรือ AISI 431
seat ring*	Laminated stainless steel	เป็นไปตามมาตรฐานที่ผู้ผลิตแนะนำ และจะต้องไม่เกิดการ Galling
seal*	เหล็กกล้าไร้สนิม	เป็นไปตามมาตรฐานที่ผู้ผลิตแนะนำ และจะต้องไม่เกิดการ Galling

<u>หมายเหตุ*</u> seat ring และ seal อันใดอันหนึ่งเป็น Laminated stainless steel ได้

33-046-1.doc

7. <u>การตรวจสอบและการทดสอบ</u>

ประตูน้ำต้องผ่านการทดสอบ Hydrostatic test และ Leakage test ตามมาตรฐาน AWWA C-504 ฉบับล่าสุด การทดสอบต้องทำโดยมีเจ้าหน้าที่ของการประปานครหลวงเป็นสักขีพยาน

7.1 การทดสอบการใช้งาน

ประตูน้ำ พร้อม Actuator จะต้องทดสอบการปิด - เปิด โดยเปิดลิ้นให้สุดจากตำแหน่งปิดสุดโดยที่แกนประตูน้ำอยู่ในแนวเดียวกับสภาพการใช้งานจริงและจะต้องทำการทดสอบการรั่วซึมอื่นๆ ตามที่กำหนด การปิด - เปิด ดังกล่าวต้องทำกลับกันเป็นจำนวน 3 ครั้ง ในขณะที่ไม่มีน้ำผ่านเพื่อแสดงว่าประตูน้ำสามารถ เปิด - ปิด ใช้งานได้

7.2 ทดสอบการรั่วซึมผ่านลิ้น

การทดสอบให้ทำในขณะลิ้นอยู่ในตำแหน่งปิดสุดโดยอัดน้ำเข้าจนมีความดัน 10 กก./ซม^2 และให้คงความดันนี้ไว้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 นาที จะต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำผ่านลิ้นและจะต้องทำกับลิ้นทั้งสองด้านโดยสลับกัน

7.3 การทดสอบความดันน้ำ

การทดสอบให้เปิดลิ้นประตูน้ำและปิดหน้าจานทั้งสองด้าน และอัดน้ำเข้าจนมีความดัน 20 กก./ซม^2 โดยคงความดันนี้ไว้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที จะต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำผ่านผิวโลหะผ่านหน้าจาน ผ่านกันรั่วเพลาประตูน้ำและต้องไม่ทำให้ชิ้นส่วนใดของประตูน้ำเกิดความเสียหาย

8. <u>การเคลือบกันสนิม</u>

ผิวภายนอกและภายในของประตูน้ำส่วนที่ทำจากเหล็กหล่อ ยกเว้น ส่วนที่เป็น Stainless Steel จะต้องได้รับการเตรียมผิวโดยการพ่น (Blast) จนกระทั่งปราศจากสนิมและสิ่งสกปรกอื่นๆ แล้วจึงเคลือบด้วย non-toxic liquid epoxy coating ชนิดไม่มีส่วนผสมของ coal tar ตามมาตรฐาน AWWA C 210 ให้ได้ความหนาผิวเคลือบ (เมื่อแห้ง) ไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน และ Liquid epoxy ที่ใช้จะต้องเป็นสีฟ้า (blue) หรือหากเป็นสีอื่นจะต้องได้รับความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวง

9. <u>การทำเครื่องหมาย</u>

9.1 ประตูน้ำ ฯ จะต้องมีแผ่นโลหะ (name plate) ที่ระบุเครื่องหมายดังนี้

- ชื่อ หรืออักษรย่อของผู้ผลิต หรือเครื่องหมายการค้า
- ปีที่ทำการผลิต

33-046-1.doc

- ขนาดระบุ
- ชั้นคุณภาพความดัน

สำหรับจำนวนรอบที่ใช้ในการปิดลิ้นและองศาการปิด-เปิดของลิ้นประตูน้ำให้จัดแสดงที่ Indicator ที่ Gear box และ Actuator

9.2 Actuator

ที่ Actuator จะต้องมีแผ่นโลหะที่ระบุชื่อผู้ผลิต, รุ่น, serial number, motor power, operating torque และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

10. <u>การตรวจรับและการฝึกสอน</u>

10.1 การประปานครหลวงจะตรวจรับประตูน้ำแบบลิ้นปีกผีเสื้อฯ พร้อมอุปกรณ์ภายหลังจากการติดตั้ง ผ่านการทดสอบคุณสมบัติและการใช้งานให้เป็นไปตามรายละเอียดนี้ โดยค่าใช้จ่ายในการติดตั้งทั้งหมดเป็นของผู้ขาย

10.2 ผู้ขายจะต้องส่งผู้เชี่ยวชาญมาฝึกสอนการซ่อมบำรุงประตูน้ำแบบลิ้นปีกผีเสื้อฯ ระบบเกียร์ทด และการปรับแต่ง Actuator ทั้งหมดให้แก่พนักงานของกองซ่อมบำรุงเครื่องกล การประปานครหลวง ให้สามารถซ่อมบำรุงและปรับแต่งประตูน้ำแบบลิ้นปีกผีเสื้อฯ ได้ โดยผู้ขายจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการฝึกสอนนี้ทั้งหมด

11. <u>อุปกรณ์ประกอบ</u>

ผู้ขายจะต้องส่งมอบอุปกรณ์ประกอบประตูน้ำแบบลิ้นปีกผีเสื้อฯ ต่อหนึ่งตัว ตามมาตรฐานของผู้ผลิต ซึ่งอย่างน้อยต้องประกอบด้วย

- คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาของประตูน้ำ และ Actuator 3 ชุด

12. <u>การรับประกัน</u>

ผู้ขายจะต้องรับประกันประตูน้ำลิ้นปีกผีเสื้อตามรายละเอียดนี้เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับจากวันตรวจรับมอบสิ่งของ

หากเกิดการชำรุดเสียหายเนื่องจากการใช้งานตามปกติ ผู้ขายจะต้องเปลี่ยนส่วนที่ชำรุดเสียหายให้ใหม่โดยไม่คิดมูลค่าจากการประปานครหลวง ตลอดระยะเวลารับประกัน

กองมาตรฐานวิศวกรรม

มีนาคม 2543

33-046-1.doc

เอกสารแนบท้ายข้อ 1.1(3)

แบบแปลน

โครงการ งานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass)

บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์

เลขที่ สศป-31

กองออกแบบระบบผลิตและส่งน้ำ
ฝ่ายออกแบบระบบผลิต ส่งน้ำและงานโยธา
โทร. 0-2504-0123 ต่อ 1766

แบบเลขที่ ฝอผ. 027
เมษายน 2564

ข้อกำหนดเฉพาะ

1. งานก่อสร้างวางท่อประปาสัญญานี้กำหนดให้การวางท่อเป็นมาตรการตามที่การประปานครหลวงกำหนด และกำหนดให้ใช้ท่อปลายเรียบทั้งสัญญา
2. แบบแปลนนี้เป็นแบบแปลนโดยประมาณเท่านั้น และหากมีรูปแบบเปลี่ยนไปจากเดิม ผู้รับจ้างจะต้องส่ง SHOP DRAWING แสดงแนวตำแหน่ง ความลึก ของท่อที่จะวาง พร้อมรายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เสนอขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการก่อสร้าง
3. ตำแหน่งแนวท่อที่จะวางตามที่ระบุในแบบแปลน ยินยอมให้เปลี่ยนแปลงได้ในช่วง ±0.50 เมตร โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการก่อสร้าง
4. การเคลือบผิวภายในท่อและอุปกรณ์ท่อเหล็กเหนียวตั้งแต่ Ø800 มม. ขึ้นไปให้เป็น LIQUID EPOXY และขนาดที่เล็กกว่า Ø800 มม. ให้เป็น CEMENT MORTAR หรือ LIQUID EPOXY ตามมาตรฐานของการประปานครหลวง ในกรณีที่ชนิดท่อและ/หรือข้อต่อท่อที่จะนำมาใช้แตกต่างจากที่ระบุไว้ในแบบแปลนก่อสร้างตามสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดทำ SHOP DRAWING แสดงรายละเอียดการติดตั้ง พร้อมรายการคำนวณและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เพื่อเสนอขออนุมัติจากการประปานครหลวง ล่วงหน้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 วัน ก่อนที่จะเริ่มดำเนินการก่อสร้าง
5. ช่างเชื่อม (Welder) จะต้องเป็นช่างฝีมือที่ผ่านการทดสอบในชั้น N-2V N-3V N-2O และ N-2P หรือ N-3P ตามมาตรฐาน JIS Z 3801 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าและ/หรือเป็นผู้ได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานให้เป็นช่างเชื่อมท่อได้
6. ก่อนเริ่มดำเนินการ ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบพื้นที่และจัดทำ SHOP DRAWING แสดงสภาพพื้นที่และสาธารณูปโภคเดิมต่างๆ เช่น ท่อประปา ท่อระบายน้ำ เสาไฟฟ้า เสาไฟส่องสว่าง ท่อร้อยสายไฟฟ้าใต้ดิน ท่อร้อยสายสื่อสารใต้ดิน และป้ายต่างๆ ฯลฯ รวมทั้งเสนอวิธีการป้องกันสาธารณูปโภคเดิมไม่ให้ชำรุดเสียหายให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติ หากจำเป็นต้องรื้อย้ายสาธารณูปโภคเดิมและก่อสร้างใหม่ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการให้สาธารณูปโภคที่รื้อย้ายนั้น สามารถใช้งานได้ตลอดระยะเวลาที่มีการก่อสร้าง ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด และให้รวมอยู่ในค่างานก่อสร้างวางท่อประปา เว้นแต่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น
7. กรณีจำเป็นต้องก่อสร้างโครงสร้างชั่วคราวเพื่อความปลอดภัยในการก่อสร้างระหว่างดำเนินการ และเพื่อการปฏิบัติงานตามหลักวิศวกรรม เช่น การกรุร่องดินกันพังเพื่อป้องกันผิวจราจรทรุดตัว ผู้รับจ้างต้องเสนอ SHOP DRAWING แสดงรายละเอียด วิธีการก่อสร้าง พร้อมรายการคำนวณและสิ่งอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนดำเนินการก่อสร้าง โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น
8. งานวางท่อตามแนวโค้งของถนน หรือปรับระดับเพื่อหลีกเลี่ยงสาธารณูปโภคเดิมหรือที่จะก่อสร้างใหม่ หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นให้ปรับท่อที่ข้อต่อโดยวิธี JOINT BENDING ไม่เกิน 3°
9. ท่อโค้งที่แสดงในแบบแปลนนี้เป็นมุมโดยประมาณ มุมที่แน่นอนของท่อโค้งให้ผู้รับจ้างตรวจสอบในสนาม และจัดทำ SHOP DRAWING แสดงรายละเอียดที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนดำเนินการก่อสร้าง ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น
10. ตำแหน่งบ่อพัก บ่อก่อสร้าง ประตูน้ำ ประตูระบายอากาศ และอุปกรณ์ท่ออื่นๆ ที่แสดงในแบบแปลนนี้เป็นเพียงแนวทางเท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWING แสดงตำแหน่งและรูปแบบการติดตั้งในสนามจริง เพื่อขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการก่อสร้าง
11. รูปแบบและตำแหน่งการวางท่อเพื่อตัดบรรจบท่อประธาน การวางท่อแยกเพื่อบรรจบ/ ตัดบรรจบท่อประปาเดิม ตามที่แสดงไว้ในแบบแปลนก่อสร้างสัญญานี้เป็นเพียงโดยประมาณเท่านั้น ก่อนดำเนินการก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWING แสดงรายละเอียดการตัดบรรจบ/บรรจบ เพื่อขอความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน
12. ผู้รับจ้างต้องเสนอ SHOP DRAWING แสดงรายละเอียดการติดตั้งท่อและอุปกรณ์ การเจาะผนังบ่อคอนกรีตเสริมเหล็ก รวมทั้งการทำโครงสร้างรับท่อและอุปกรณ์ ต่างๆภายในบ่อพัก และรายการคำนวณที่เกี่ยวข้องให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนเริ่มงานก่อสร้าง การติดตั้งท่อและอุปกรณ์ภายในบ่อพักทุกแห่ง จะต้องมีระยะห่างระหว่างผิวท่อและผนังบ่อ/พื้นบ่อไม่น้อยกว่า 40 ซม. ขนาดและมิติของอุปกรณ์ ท่อที่สั้นที่สุดให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตและมาตรฐาน AWWA C208 ตำแหน่งของหีบกุญแจประตูน้ำสำหรับประตูน้ำลิ้นเกต ประตูน้ำลิ้นปีกผีเสื้อ และประตูระบายอากาศที่ติดตั้งในบ่อพักคอนกรีตเสริมเหล็ก ต้องตรงกับตำแหน่งของประตูน้ำลิ้นเกต ประตูน้ำลิ้นปีกผีเสื้อ และประตูระบายอากาศในแนวดิ่ง ทั้งนี้ตำแหน่งที่เหมาะสมให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงาน
13. ก่อนดำเนินการติดตั้งระบบป้องกันการกัดกร่อน (CATHODIC PROTECTION) ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWING แสดงรูปแบบรายละเอียดการออกแบบพร้อมรายการคำนวณ และรายละเอียดการติดตั้ง ANODE, TEST POST ที่เกี่ยวข้องตามที่กำหนดไว้ในรายการละเอียดประกอบแบบงานก่อสร้างเสนอขออนุมัติการประปานครหลวง
14. สามทาง TEE Ø2,000 x 2,000 มม. สามทางผ่า Ø1,500 x 1,500 มม. และอุปกรณ์อื่นๆที่เกี่ยวข้องที่ระบุในแบบก่อสร้างให้ใช้ตามมาตรฐาน AWWA C208 ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องเสนอ SHOP DRAWING แสดงรายละเอียดต่างๆ ให้กองมาตรฐานวิศวกรรม (กมว.) การประปานครหลวงเห็นชอบก่อนการผลิต
15. ท่อประปาและอุปกรณ์ประกอบท่อเดิมที่ยกเลิกให้รื้อขึ้นทำความสะอาดส่งคืน กปน. ส่วนท่อประปาเดิมที่ยกเลิกและไม่ได้รื้อขึ้นให้ทำการอุดปลายท่อเดิมด้วยคอนกรีตตามรายละเอียด "ก"
16. รายการคำนวณ (ออกแบบระบบป้องกันการกัดกร่อน, ออกแบบท่อ ฯลฯ) หรือรายงานสรุปผลงาน (เอกสารส่งงาน, เอกสารรายงานผลประจำวัน ฯลฯ) ทุกรายการที่ผู้รับจ้างจะต้องนำเสนอต่อการประปานครหลวง ให้ผู้รับจ้างจัดทำสำเนาเป็นเอกสารดิจิตอลไฟล์นามสกุล .PDF ส่งมอบให้ผู้ควบคุมงานทุกรายการ
17. ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นในการดำเนินการตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในข้อกำหนดเฉพาะเพื่อให้งานแล้วเสร็จตามวัตถุประสงค์ของสัญญา ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
18. การติดตั้งอุปกรณ์วัดการไหลของน้ำ (ULTRASONIC FLOWMETER) ให้ดำเนินการตามมาตรฐานที่กองมาตรฐานวิศวกรรมกำหนด โดยการกำหนดจุดติดตั้ง ให้ผู้ควบคุมงานก่อสร้างประสานงานกับสถานีสูบจ่ายน้ำเจ้าของพื้นที่ และผู้รับจ้างต้องเสนอแบบที่อนุมัติแล้ว แสดงประเภทและรายละเอียดการติดตั้ง ULTRASONIC FLOWMETER รวมถึงมิติขนาดต่างๆ ของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อนดำเนินการ
19. บ่อ SHEET PILE ชั่วคราวกำหนดให้ใช้ SHEET PILE TYPE 3 ความยาวไม่น้อยกว่า 15 เมตร โดยบริเวณพื้นดินในหลุมบ่อ SHEET PILE จะต้องมีการปรับระดับด้วย COMPACTED MAT NO.2 ความหนาไม่น้อยกว่า 0.10 เมตร และ LEAN COCRETE ความหนาไม่น้อยกว่า 0.10 เมตร ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องเสนอ SHOP DRAWING แสดงรายละเอียดวิธีการก่อสร้าง พร้อมรายการคำนวณและสิ่งอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนดำเนินการก่อสร้าง
20. วัสดุถมกลับในสัญญานี้ทั้งหมดให้ใช้วัสดุถมกลับกำลังต่ำที่ให้การไหลตัวสูง (Controlled Low Strength Material : CLSM) โดยใช้ ร่อง TRENCH ตามรายละเอียด ข.

    20.1 ข้อกำหนดทั่วไป

    วัสดุถมกลับกำลังต่ำที่ให้การไหลตัวสูง (CLSM) ประกอบด้วยส่วนผสมได้แก่ ปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ ทราย น้ำ และสารผสมอื่น เพื่อให้ส่วนผสมทั้งหมดเป็นเนื้อเดียวกันและมีความสามารถในการเทได้สูง

    ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักรกล และอื่นๆ ซึ่งจำเป็นต้องใช้งาน CLSM

    20.2 วัสดุสำหรับ CLSM

    ปูนซีเมนต์ให้ใช้ปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ตามมาตราฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.15 ประเภท 1 หรือมาตรฐาน ASTM C 150 Type I หรือเทียบเท่า ปริมาณซีเมนต์ที่ใช้ต่อ 1 ลบ.ม. ของ CLSM จะต้องไม่น้อยกว่า 60 กก. มวลละเอียด ได้แก่ ทราย ซึ่งต้องมีคุณภาพตามมาตราฐาน ASTM C33

    น้ำที่ใช้ในการผสมเป็นน้ำจืดสะอาด ปราศจากน้ำมัน กรด ด่าง เกลือ อินทรีย์วัตถุ หรือวัสดุเจือปนอื่น ซึ่งอาจมีผลทำให้ CLSM ไม่ได้คุณภาพตามที่ต้องการ

    สารผสมอื่นที่จะทำให้ CLSM มีคุณภาพดีขึ้น

    20.3 คุณภาพของ CLSM

    CLSM ที่จะนำมาใช้จะต้องมีส่วนผสมเป็นเนื้อเดียวกัน มีแรงยึดเหนี่ยวและต้องมีการไหลตัวสูง ไม่มีการแยกตัวหรือการเยิ้ม มีความหนาแน่นสม่ำเสมอจากการแน่นตัวได้ด้วยตัวเองโดยไม่ต้องมีการจี้เขย่า และเมื่อแข็งตัวแล้วจะต้องมีอัตราการหดตัวต่ำ

    กำลังรับแรงอัดของ CLSM ต้องไม่น้อยกว่า 5.5 ksc และไม่เกิน 10 ksc เมื่อมีอายุครบ 28 วัน

    CLSM เมื่อแข็งตัวแล้วต้องสามารถขุดได้โดยง่ายด้วยแรงงานคน และเครื่องมือปกติ

    20.4 ส่วนผสม

    ก่อนนำมาใช้งาน ผู้รับจ้างจะต้องทำการออกแบบและส่งรายละเอียดส่วนผสม (Mixed Proportion) ให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ การทดสอบวัสดุส่วนผสมจะต้องดำเนินการโดยหน่วยงานที่เชื่อถือได้ โดยค่าใช้จ่ายในการทดสอบต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

21 การใช้พัสดุส่งเสริมภายในประเทศ

[กฎกระทรวงกำหนดพัสดุและวิธีการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุน (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2563]

ให้ใช้พัสดุส่งเสริมการผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละหกสิบของพัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องใช้เหล็กหรือเหล็กกล้าที่เป็นพัสดุส่งเสริมการผลิตภายในประเทศก่อน ซึ่งต้องไม่น้อยกว่าร้อยละเก้าสิบของมูลค่าหรือปริมาณเหล็กหรือเหล็กกล้าที่ใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดในครั้งนี้

แนวทางปฏิบัติตามการดำเนินการทั่วไปของสัญญา ข้อ 6.15

22. ในการก่อสร้างสัญญานี้ให้ใช้รายละเอียดประตูน้ำแบบลิ้นปีกผีเสื้อ Ø 1500 มม. พร้อม Electric Actuator (Metal Seated ButterflyElectric Actuator) **โดยให้เชื่อมต่อกับ PLC เดิม**

23. **ประสานจุดจ่ายไฟที่อาคารสูบจ่ายน้ำ**

กองออกแบบระบบผลิตและส่งน้ำ
ฝ่ายออกแบบระบบผลิต ส่งน้ำและงานโยธา

เขียน	
	07/4/64
นางสาวรัตนาวดี เกตุเลขา	นักบริหารงานช่าง 4
	07/04/64
นายจิรภัทร สุคนธ์มณี	นักบริหารงานช่าง 3
	07/04/64
นางสาวอรุณรัตน์ ชัยวิชิต	
วิศวกรโยธา	
	07/04/64
นางสาวชญาภา อยู่ป้อม	วิศวกร 4
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	
	07/04/64
นายเชัยยศ แต่พัฒน์พงษ์	วิศวกร 5
คณะกรรมการจัดทำแบบรูปรายการงานก่อสร้าง และคณะกรรมการกำหนดราคากลาง สัญญา สคป-31	
ประธานกรรมการ	
	6/5/64
นายมานิต ปานเอม	ชวก.(สบค.)
กรรมการ	
	30/04/64
นายคณเชษฐ์ กล้าหาญ	ผอ.ฝอผ.
กรรมการ	
	22/4/64
นายโชคอนันต์ สุระพีพงษ์	ผอ.กกจ.2 ฝกจ.2
กรรมการ	
	26/4/64
นายสุรเดช เหรีมพกุล	วศ.7 ฝกผ.
กรรมการ	
	6/5/64
นายชูเดช ทองมิตร	หน.สบผ.กฟผ.ฝอผ.
กรรมการและเลขานุการ	
	8/4/64
นายพินิต บุญยัง	ผอ.ฝอผ.ฝอผ.
กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ	
	7/4/64
นายมนัสรี นาวิก	หน.สอผ.กอผ.ฝอผ.

เลขที่แบบ ฝอผ 027

โครงการ งานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ(By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์

แบบแสดง

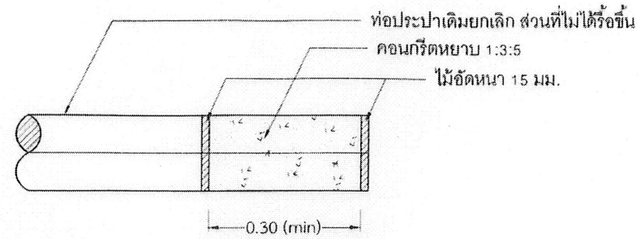
ข้อกำหนดเฉพาะ 1/2

NOTE : USE SPECIFIED DIMENSION ONLY
ให้ใช้ตัวเลขที่กำหนดไว้เท่านั้น ห้ามวัดจากแบบ

มาตราส่วน 1:150	แบบแผ่นที่
	1 / 20

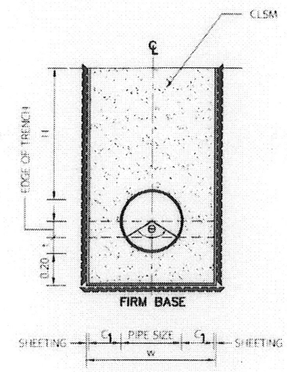
มาตรการป้องกันอันตราย และเหตุเดือดร้อน รำคาญ กับอาคารข้างเคียงที่ผู้รับเหมาจะต้องปฏิบัติตาม โดยเคร่งครัด

1. ต้องมีสถานที่เพื่อใช้สำหรับล้างล้อรถพร้อมอุปกรณ์ที่ใช้ฉีด ที่มีความดันสูง เพื่อล้างล้อรถ หรือ ตัวถังรถ หรือวิธีอื่นที่เหมาะสม เพื่อทำความสะอาดรถ ก่อน ออกจากสถานที่ก่อสร้าง
2. ต้องจัดทำรั้วชั่วคราว ทึบ และแข็งแรง สูงไม่น้อยกว่า 2 เมตร ปิดกั้นตามแนวเขตที่ติดต่อกับที่สาธารณะ หรือที่ดินต่างเจ้าของ หรือที่ดินต่างผู้ครอบครอง กรณีติดต่อกับที่สาธารณะจะต้องมีสิ่งปกคลุมทางเดิน เพื่อป้องกันวัสดุตกหล่นด้วย
3. ผู้ทำการก่อสร้างอาคารที่ติดกับที่สาธารณะ มีหน้าที่ดูแลรักษาความสะอาดทางเท้า ถนน และที่สาธารณะที่ติดอยู่กับอาคารที่ก่อสร้าง หรือบริเวณของอาคารที่ก่อสร้าง
4. ห้ามดำเนินการ ติดตั้ง กอง หรือ เก็บเครื่องมือ เครื่องใช้ วัสดุก่อสร้าง หรือ ขึ้นส่วนโครงสร้างในที่สาธารณะ และผู้ดำเนินการ ต้องจัดให้มีการป้องกันภยันตราย ที่อาจเกิดต่ออิสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สิน และติดตั้งไฟให้มีแสงสว่างเพียงพอ ในระหว่างพระอาทิตย์ตกถึงพระอาทิตย์ขึ้นด้วย
5. การทำฐานรากอาคาร โดยใช้เสาเข็มด้วยการเจาะ กด หรือ ตอก และการขุดดิน ผู้ดำเนินการจะกระทำได้เฉพาะในเวลาระหว่างพระอาทิตย์ขึ้นถึงพระอาทิตย์ตก ถ้าจะกระทำในเวลาระหว่างพระอาทิตย์ตกถึงพระอาทิตย์ขึ้น ต้องได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจากผู้ควบคุมงาน
6. ปั้นจั่น เครื่องมือ เครื่องจักร ที่ใช้สำหรับตอกเสาเข็ม หรือ เจาะดินเพื่อทำเสาเข็ม ต้องจัดให้มีการป้องกัน เสียง ควัน และการฟุ้งกระจายของเศษดินขณะดำเนินการ โดยใช้ผ้าใบทึบ หรือ วัสดุอย่างอื่นหรือเทียบเท่าขึงรอบบริเวณ มีความสูงอย่างน้อย 2 ใน 3 ของความสูงของปั้นจั่นที่ต้องใช้ตอกเสาเข็ม หรือ เจาะดิน
7. การทำเข็มพืด การทำเสาเข็ม และ การขุดดู จะต้องกระทำห่างจากเขตที่ดินข้างเคียง หรือ ต่างเจ้าของไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร หรือ ตามที่กฎหมายอื่นกำหนดไว้ เว้นแต่จะได้รับการยินยอมจากเจ้าของที่ดินข้างเคียง หรือ ต่างเจ้าของเป็นหนังสือ
8. งานฐานราก ในการทำการก่อสร้างระดับขั้นฐานราก ด้านชิดเขตที่ดินผู้อื่น จะต้องทำกำแพงกันดิน เพื่อป้องกันการสะเทือนและการเลื่อนไหลของดิน
9. ดินที่ขุดออกจากการก่อสร้างฐานราก ต้องจัดให้มีที่กองโดยเฉพาะ และต้องปิด หรือ ปกคลุม หรือเก็บในพื้นที่ที่ปิดล้อม ซึ่งไม่ก่อให้เกิดการเดือดร้อน รำคาญ ต่อเจ้าของที่ดินข้างเคียง หรือ ประชาชน ที่ใช้ที่สาธารณะ
10. การก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอน หรือ เคลื่อนย้ายอาคาร จะทำให้เกิดเสียงดังเกินกว่า 75 เดซิเบล (เอ) ในระหว่างระยะ 30 เมตร ไม่ได้
11. ห้ามก่อสร้าง หรือ กระทำการใดๆ ในบริเวณที่ได้รับอนุญาตให้ก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอน หรือ เคลื่อนย้ายอาคาร ซึ่งก่อให้เกิดเสียง แสง และมลภาวะรบกวนต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย ของผู้อยู่อาศัยข้างเคียง ระหว่าง 22.00 น ถึง 06.00 น. เว้นแต่จะมีมาตรการป้องกันเป็นอย่างดี และ ได้รับการเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน
12. การเชื่อมต่อสิ่งต่างๆกับ สาธารณูปโภค เช่น การเปิดทางเข้า– ออก การเชื่อมต่อท่อระบายน้ำ การเชื่อมต่อท่อประปา ฯลฯ ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อส่วนรวม และต้องเป็นไปตามบทบัญญัติของกฎหมายในเรื่องนั้นๆ
13. ในการก่อสร้าง จะต้องพยายามไม่ให้เครนยกของล่วงล้ำเข้าไปในเขตที่ดินผู้อื่น และถ้าจำเป็นก็จะต้องติดต่อ กับเจ้าของที่ดินข้างเคียง และจะต้องทำการชดใช้ค่าเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้



รายละเอียด "ก"

NOT TO SCALE



รายละเอียด "ข"

NOT TO SCALE

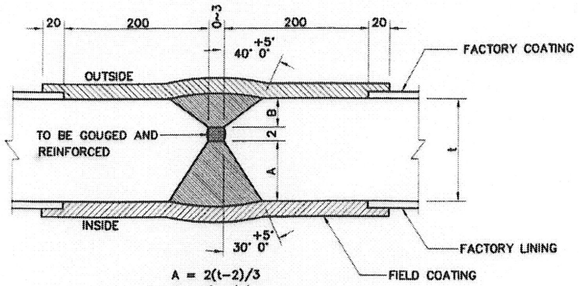
TABLE 1 : TYPICAL SIZE OF PIPE TRENCH FOR STEEL PIPE WITH RIGID AND FLEXIBLE TYPE OF INSIDE LINING

NOMINAL DIAMETER ø (mm.)	PIPE WALL THICKNESS Tw (mm.)	TYPICAL SIZE OF PIPE TRENCH			
		NORMAL WIDTH OF TRENCH W (mm.)	C_1 (MINIMUM) (mm.)	TYPE OF INSIDE LINING FOR RIGID	
	H–NORMAL			H (mm.) NORMAL	t (mm.)
1500	19.1	2800	500	1500	220
2000	19.1	3300	500	1800	280

กองออกแบบระบบผลิตและส่งน้ำ

ฝ่ายออกแบบระบบผลิต ส่งน้ำและงานโยธา

เขียน	
	07/4/64
นางสาวรัตนาวดี เกตุเสขา	นักบริหารงานช่าง 4
	07/04/64
นายจิรภัทร สุคนธ์มณี	นักบริหารงานช่าง 3
อรุณรัตน์	07/04/64
นางสาวอรุณรัตน์ ชัยวิชิต	
วิศวกรโยธา	
ชัญญาภา	07/04/64
นางสาวชญาภา อยู่บ้อม	วิศวกร 4
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	
ชัยยศ	07/04/64
นายชัยยศ แต่พิพัฒน์พงษ์	วิศวกร 5
คณะกรรมการจัดทำแบบรูปรายการงานก่อสร้าง และคณะกรรมการกำหนดราคากลาง สัญญา สศป-31	
ประธานกรรมการ	
	6/5/64
นายมานิต ปานเอม	ชวก.(สบค.)
กรรมการ	
	10/04/64
นายคัลเขษฐ์ กล้าหาญ	ผอ.ฝอผ.
กรรมการ	
	22/4/64
นายไชยอบันต์ สุระพิพงษ์	ผอ.กกจ.2 ฝกจ.2
กรรมการ	
สุรเดช เหล็มพกุล	21/4/64
นายสุรเดช เหล็มพกุล	วศ.7 ฝกผ.
กรรมการ	
	6/5/64
นายชูเดช ทองมิตร	หน.สบผ.กฝ.ฝอผ.
กรรมการและเลขานุการ	
	8/4/64
นายพินิต บุญยัง	ผอ.กอผ.ฝอผ.
กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ	
	7/4/64
นายเมนัสวี นาวิก	หน.สอผ.กอผ.ฝอผ.
เลขที่แบบ ฝอผ 027	
โครงการ งานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์	
แบบแสดง	
ข้อกำหนดเฉพาะ 2/2	
NOTE : USE SPECIFIED DIMENSION ONLY ให้ใช้ตัวเลขที่กำหนดไว้เท่านั้น ห้ามวัดจากแบบ	
มาตราส่วน 1:150	แบบแผ่นที่ 2/20



A = 2(t−2)/3
B = (t−2)/3

FOR WALL THICKNESS 15 mm. AND LARGER

MANUAL FIELD WELDING

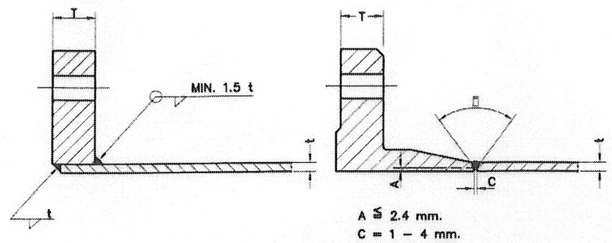
NOT TO SCALE

PLATE FLANGES

(ø 600 mm. AND SMALLER)

NECK FLANGES

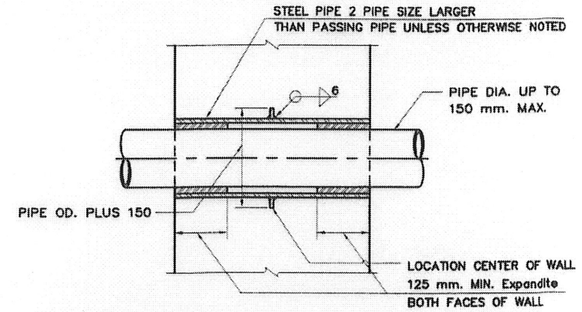
(ø 700 mm. AND LARGER)



A ≦ 2.4 mm.
C = 1 – 4 mm.
θ = 60° – 70°

TYPICAL FLANGES FOR STEEL PIPE AND FITTINGS

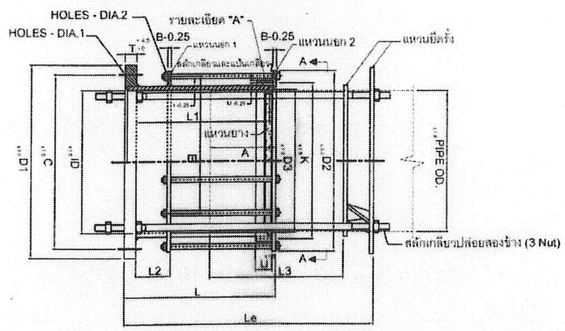
NOT TO SCALE

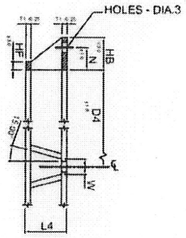


NOTE : MATERIAL OF EXPANDITE SHALL BE APPROVED BY THE ENGINEER

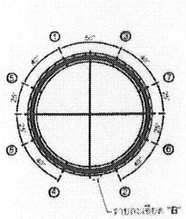
TYPICAL SMALL PIPE SLEEVE IN CONCRETE WALL

NOT TO SCALE





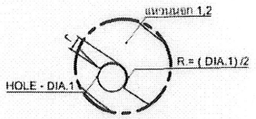
แหวนยึดตั้ง



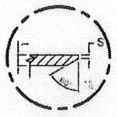
Ø1500 มม.(8 ตัว)

รูปตัด A-A

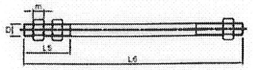
(ตำแหน่งการติดตั้งสลักเกลียวปล่อยลองข้าง)



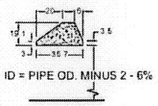
รายละเอียด "B"



รายละเอียด "A"



สลักเกลียวปล่อยลองข้าง (3 NUT)

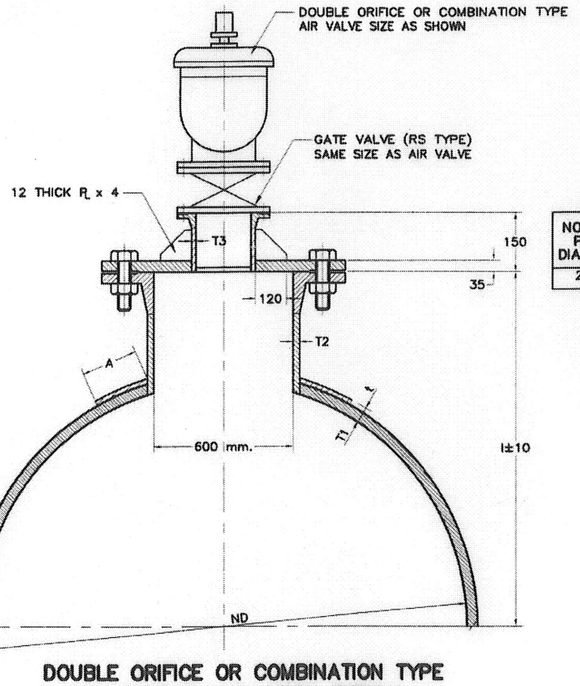


ID = PIPE OD. MINUS 2 - 6%

แหวนยางสำหรับ FLANGE ADAPTOR

FLANGE ADAPTOR

NOT TO SCALE



NOMINAL PIPE DIAMETER	l	THICKNESS			STIFFEN PLATE	
		T1	T2	T3	A	t
2000	1280	19.1	11.1	5.5	150	12.0

DOUBLE ORIFICE OR COMBINATION TYPE AIR VALVE INSTALLATION TYPICAL

NOT TO SCALE

หมายเหตุ

1. มิติต่างๆ หน่วยเป็นมิลลิเมตร
2. มิติหน้าแฟลงเหล็กเหนียวเป็นไปตามมาตรฐาน ISO 7005 - 1992 ชั้นคุณภาพ PN 10
3. คุณสมบัติทางกายภาพและแผ่นเหล็กเหนียวเป็นไปตามมาตรฐาน JIS G3101 " HOT ROLLED STEEL " CLASS SS400
4. การขึ้นรูปเป็นไปตามมาตรฐาน AWWA C219 - 1997
5. ทดสอบแรงดันน้ำ 15 Kg/cm² เวลาทดสอบอย่างน้อย 5 นาที โดยต้องไม่มีการรั่วซึม
6. แหวนยางจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน BS 2494 HARDNESS HS 70±5
7. แผ่นเหล็กเหนียวที่ใช้ทำแหวนยึดตั้ง ต้องมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับแผ่นเหล็กเหนียวที่ใช้สลักต่อเหล็กเหนียว
8. สลักเกลียวขนาด M16 ระยะพิตช์เท่ากับ 2.0 มิลลิเมตร โดยมีความยาวร่วมเกลียวไม่น้อยกว่า 140 มิลลิเมตร
9. สลักเกลียวปล่อยลองข้าง จะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 193 ชั้นคุณภาพ B7 แป้นเกลียวจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A 194 ชั้นคุณภาพ 2H และต้องชุบสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน
10. การเตรียมผิวภายนอกและภายในก่อนการเคลือบสี เป็นไปตามมาตรฐาน SSPC SP10 หรือ SA 2.5
11. การเคลือบผิวภายในด้วย LIQUID EPOXY เป็นไปตามมาตรฐาน AWWA C210 เฉดสี ? No RAL 5015 ความหนาเมื่อแห้งจะต้องไม่น้อยกว่า 406 ไมครอน
12. การเคลือบผิวภายนอกด้วย POLYURETHANE เป็นไปตามมาตรฐาน AWWA C222 เฉดสีน้ำเงิน No RAL 5005 ความหนาเมื่อแห้งจะต้องไม่น้อยกว่า 625 ไมครอน
13. L, Le เป็นค่าความยาวแนะนำ

ขนาดระบุ	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อ (PIPE OD.)	หน้าจาน				ID	D2	D3	L1	L2	L	Le	U	E	K	M	B	HOLES - DIA.2 จำนวน - Ø	S	t	J	สลักเกลียวและแป้นเกลียว จำนวน x Ø x ความยาว	A	
		D1	C	T	HOLES - DIA 1 จำนวน - Ø																		MIN.	MAX.
Ø 1500	1524.0	1785	1700	50	36 - 42	1532	1654	1528.8	357	292	440	780	38	1614.8	1571.8	9.0	15.0	24 - 19	5	14.3	-	24 x M16 x 180	81	94

ขนาดระบุ	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อ (PIPE OD.)	แหวนยึดตั้ง									สลักเกลียวปล่อยลองข้าง (3 Nut)					
		D4	N	HF	HB	W	T1	L3	L4	HOLES - DIA.3 จำนวน - Ø	D	จำนวน	ระยะพิตช์	L5	L6	m
Ø 1500	1524.0	1529.6	85.2	32	158.75	69.85	25.4	240	355.6	8 - 42	M39	8	4.0	220	1000	31.60 - 30.20

NOTES :

1. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS UNLESS OTHERWISE SHOWN.
2. STEEL PLATE USED IN FABRICATION OF HARNESS LUGS SHALL HAVE THE SAME PROPERTIES AS THE PIPE.
3. STUD BOLTS AND NUTS SHALL BE MADE OF STEEL : STUD BOLTS CONFORMING TO ASTM A–193, GRADE B7 NUTS CONFORMING TO ASTM A–194, GRADE 2H, OR EQUAL, AND SHALL BE HOT–DIPPED GALVANIZED.

กองออกแบบระบบผลิตและส่งน้ำ
ฝ่ายออกแบบระบบผลิต ส่งน้ำและงานโยธา

เขียน	
	07/4/64
นางสาวรัตนาวดี เกตุเลขา	นักบริหารงานช่าง 4
	07/04/64
นายจิรภัทร สุคนธ์มณี	นักบริหารงานช่าง 3
	07/04/64
นางสาวอรุณรัตน์ ชัยวิชิต	
วิศวกรโยธา	
	07/04/64
นางสาวชญาภา อยู่ป้อม	วิศวกร 4
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	
	07/04/64
นายชัยยศ แต่พัฒน์พงษ์	วิศวกร 5
คณะกรรมการจัดทำแบบรูปรายการงานก่อสร้าง และคณะกรรมการกำหนดราคากลาง สัญญา สตป-31	
ประธานกรรมการ	
	5/5/64
นายมานิต ปานเอม	ขวก.(สบค.)
กรรมการ	
	30/04/64
นายตลเชษฐ์ กล้าหาญ	ผอ.ฝอผ.
กรรมการ	
	22/4/64
นายโชคอนันต์ สุระทิพงษ์	ผอ.กกจ.2 ฝกจ.2
กรรมการ	
	21/4/64
นายสุรเดช เหริมพกุล	วศ.7 ฝกผ.
กรรมการ	
	6/5/64
นายชูเดช ทองมิตร	หน.สปผ.กปผ.ฝอผ.
กรรมการและเลขานุการ	
	8/4/64
นายพินิต บุญยิ่ง	ผอ.กอผ.ฝอผ.
กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ	
	7/4/64
นายมนัสรี นาวิก	หน.สอผ.กอผ.ฝอผ.

เลขที่แบบ ฝอผ 027

โครงการ งานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์

แบบแสดง

TYPICAL DETAILS 1/2

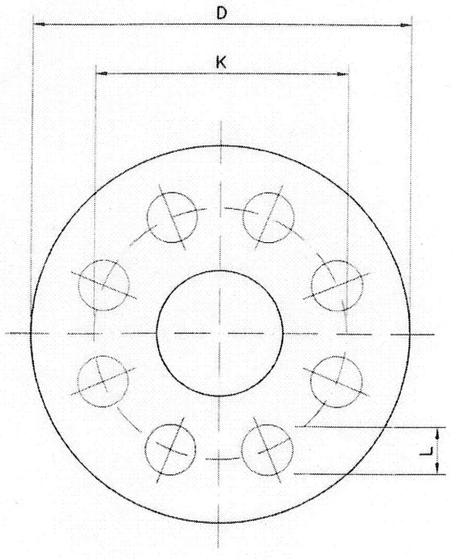
NOTE : USE SPECIFIED DIMENSION ONLY
ให้ใช้ตัวเลขที่กำหนดไว้เท่านั้น ห้ามวัดจากแบบ

มาตราส่วน	แบบแผ่นที่
-	3/20

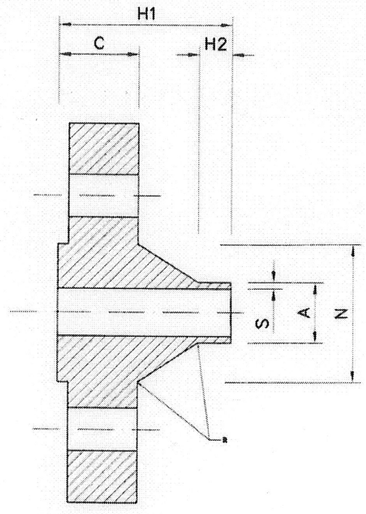
TABLE A DIMENSIONS OF PN10 NECK FLANGES ISO 7005-1

Nominal size	Mating dimensions					Outside diameter of neck	Flange Thickness	Length of hub		Neck diameter	Corner radius	Neck Thickness	Nominal size
	Outside diameter of flange	Diameter of bolt circle	Diameter of bolt holes	Bolts									
				Number	Nominal size								
DN	D	K	L			A	C	H1	H2	N	R	S	DN
1500	1915	1820	48	40	M45	1620	52	130	25	1666	12	(1)	1500
2000	2325	2230	48	48	M45	2020	60	150	30	2070	15		2000

(1) The neck thickness dimension S is applicable to the majority of flanges, but for sizes above DN600 or for flanges to be used with other pipe wall thicknesses, the neck thickness is subject to agreement between the manufacturer and purchaser.



This diagram illustrates the arrangement but not necessary the correct number of bolt holes. Refer to the column "number of bolt" in table A for the actual number.



TYPE 11
NECK FLANGE

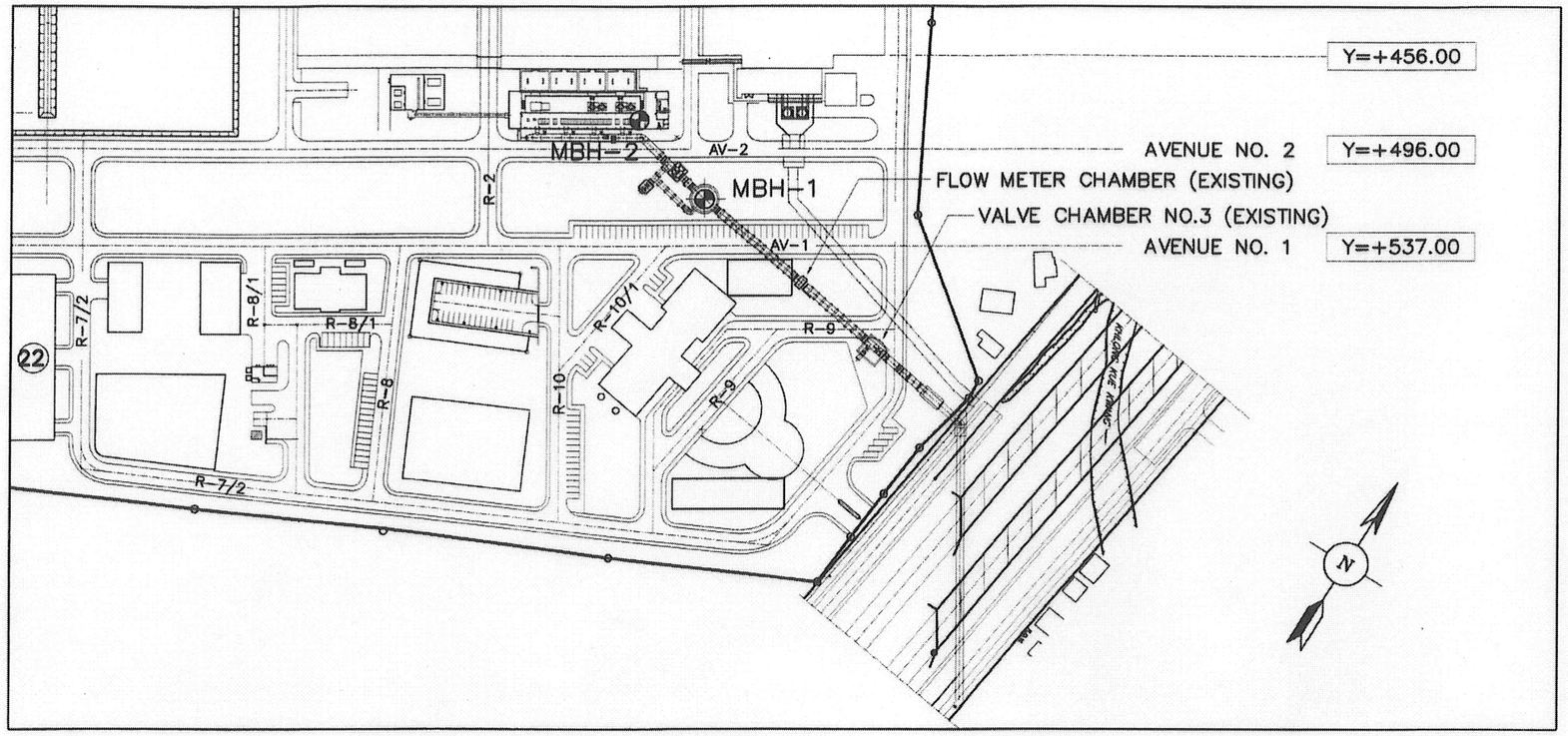
TYPICAL DETAILS OF FLANGE

Note :

1. Material conform to ASTM A283 or JIS G3101 class SS400
2. Lining with liquid epoxy in accordance with AWWA C210-84
3. Coating with coal tar enamel conform to AWWA C203

กองออกแบบระบบผลิตและส่งน้ำ
ฝ่ายออกแบบระบบผลิต ส่งน้ำและงานโยธา

เขียน	
	07/4/64
นางสาวรัตนาวดี เกตุเลขา	นักบริหารงานช่าง 4
	07/04/64
นายจิรภัทร สุคนธ์มณี	นักบริหารงานช่าง 3
อรุณรัศมี	07/04/64
นางสาวอรุณรัศมี ชัยวิชิต	
วิศวกรโยธา	
ชญาภา	07/04/64
นางสาวชญาภา อยู่ป้อม	วิศวกร 4
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	
ชัยยศ	07/04/64
นายชัยยศ แต่พิพัฒน์พงษ์	วิศวกร 5
คณะกรรมการจัดทำแบบรูปรายการงานก่อสร้าง และคณะกรรมการกำหนดราคากลาง สัญญา สคป-31	
ประธานกรรมการ	
	6/5/20
นายมานิต ปานเอม	ชวก.(สบค.)
กรรมการ	
	30/04/64
นายคลเชษฐ์ กล้าหาญ	ผอ.ฝอผ.
กรรมการ	
	22/4/64
นายไชคอบันต์ สุระพิพงษ์	ผอ.กกจ.2 ฝกจ.2
กรรมการ	
	26/4/64
นายสุรเดช เหรัมพกุล	วห.7 ฝกผ.
กรรมการ	
	6/5/64
นายชูเดช ทองมีตร	หน.สปผ.กน.ฝอผ.
กรรมการและเลขานุการ	
	8/5/64
นายพินิต บุญยิ่ง	ผอ.กอผ.ฝอผ.
กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ	
	7/4/64
นายมนัสวี นาวิก	หน.สอผ.กอผ.ฝอผ.
เลขที่แบบ ฝอผ. 027	
โครงการ งานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์	
แบบแสดง TYPICAL DETAILS 2/2	
NOTE : USE SPECIFIED DIMENSION ONLY ให้ใช้ตัวเลขที่กำหนดไว้เท่านั้น ห้ามวัดจากแบบ	
มาตราส่วน 1 : 25 , 1 : 20 , 1 : 5	แบบแผ่นที่ 4/20



PROJECT : PUMPING STATION AND TRANSMISSION , CONDUITS G-TR-6 DATE : 06/NOV/95

LOCATION : MAHASAWAT BANG KRUG KRUAI , NONTHABURI

SUMMARY OF TEST RESULTS

BORING NO.	SAMPLE NO.	SAMPLE DEPTH (m.)		SOIL GROUP	GRADATION (%) PASSING								Wn (%)	ATTERBERG LIMITS (%)			UNIT WEIGHT	Su	SPT
		FROM	TO	LAB	1"	3/4"	3/8"	#4	#10	#40	#100	#200		LL	PL	PI	(T/m³)	(T/m²)	
MBH-1	ST-1	1.50	2.00	MH									43.00	55.60	29.40	26.20	1.720	1.60	
	ST-2	3.00	3.50	MH				100.00	99.99	99.68	99.13	98.78	65.90	55.30	32.90	22.40	1.857	1.40	
	ST-3	5.00	5.50	CL									58.10				1.630	0.60	
	ST-4	6.50	7.00	CL			100.00	99.55	99.20	98.20	96.64	85.74	44.50	42.20	22.00	20.20	1.800	0.60	
	ST-7	10.50	11.00	CH			100.00	99.99	99.96	99.87	99.61	97.99	59.60	55.70	26.20	29.50	1.660	1.60	
	ST-8	12.00	12.50	CH									59.00				1.660	1.50	
	ST-9	13.50	14.00	CL				100.00	99.71	98.58	94.50	78.80	40.50	41.40	18.00	23.40	1.760	2.80	
	ST-10	15.00	15.50	CL									21.60				2.070	9.30	
	SS-1	15.50	15.95	CL				100.00	99.99	99.85	91.91	77.51	20.30	33.60	15.80	17.80	2.070	9.80	
	SS-2	16.50	16.95	CL									22.00				2.130	6.20	
	SS-3	18.00	18.45	SC			100.00	99.92	99.73	98.70	65.36	45.36	18.80	24.70	16.00	8.70	2.270	10.10	
	SS-4	19.50	19.95	SM				100.00	99.40	72.29	19.22	12.77	18.00						
	SS-7	24.00	24.45	SM			100.00	99.84	97.55	82.77	20.06	12.33	17.70						
	SS-11	30.00	30.45	SM			100.00	99.55	97.52	59.27	21.24	14.78	15.20						
	SS-12	31.50	31.95	SP-SM			100.00	99.34	93.86	35.34	14.79	10.98	11.00						
	SS-14	34.50	34.95	SM		100.00	99.00	95.50	85.73	43.59	18.16	12.34	13.90						
	SS-16	37.50	37.95	SP				100.00	98.71	58.49	10.91	2.13	14.20						
	SS-18	40.00	40.45	SM			100.00	99.80	99.76	67.66	30.62	20.97	15.30						

กองออกแบบระบบผลิตและส่งน้ำ
ฝ่ายออกแบบระบบผลิต ส่งน้ำและงานโยธา

เขียน	
	04/4/64
นางสาวรัตนาวดี เกตุเลขา	นักบริหารงานช่าง 4
	04/04/64
นายจิรภัทร สุคนธ์มณี	นักบริหารงานช่าง 3
อรุณรัตน์	07/04/64
นางสาวอรุณรัตน์ ชัยวิชิต	
วิศวกรโยธา	
ชญาภา	07/04/64
นางสาวชญาภา อยู่ป้อม	วิศวกร 4
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	
ชัยยศ	07/04/64
นายชัยยศ แต่พิพัฒน์พงษ์	วิศวกร 5
คณะกรรมการจัดทำแบบรูปรายการงานก่อสร้าง และคณะกรรมการกำหนดราคากลาง สัญญา สศป-31	
ประธานกรรมการ	
	6/5/64
นายมานิต ปานเอม	ชวก.(สบค.)
กรรมการ	
	30/04/64
นายคลเขษฐ์ กล้าหาญ	ผอ.ฝอผ.
กรรมการ	
	22/4/64
นายไชคอนันต์ สุระพีพรษ์	ผอ.กกจ.2 ฝกจ.2
กรรมการ	
สุเทอร เหล็มพกุล	26/4/64
นายสุรเดช เหล็มพกุล	วศ.7 ฝกผ.
กรรมการ	
	6/5/64
นายสุเดช ทองมิตร	หน.สปผ.กฝผ.ฝอผ.
กรรมการและเลขานุการ	
	8/4/64
นายพินิต บุญยิ่ง	ผอ.กอผ.ฝอผ.
กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ	
	7/4/64
นายนันสวี บาริก	หน.สอผ.กอผ.ฝอผ.
เลขที่แบบ	ฝอผ. 027

โครงการ งานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์

แบบแสดง

DETAIL OF BORE HOLE 1

NOTE : USE SPECIFIED DIMENSION ONLY
ให้ใช้ตัวเลขที่กำหนดไว้เท่านั้น ห้ามวัดจากแบบ

มาตราส่วน 1 : 25 , 1 : 20 , 1 : 5 | แบบแผ่นที่ 5/20

BORING LOG

PROJECT: MAHA SAWAT TRANSMISSION PUMPING STATION

LOCATION: SURGE TOWER

BORING NO. MBH-1 | GROUND ELEV (m.) +2.58
DEPTH (m.) 40.00 | OBSERVED WL (m.) +1.58
CODED : N | DATE STARTED 22/10/38
E | DATE FINISHED 23/10/38

SOIL DESCRIPTION	DEPTH (m.)	METHOD	SAMPLING & RECOVERY
FILL (1.50)	0–1.50	HA	
MH SOFT CLAYEY SILT, gray and greenish gray, high plasticity. (4.00)	1.50–4.00	ST-1, WO, ST-2	
CL VERY SOFT CLAY, dark gray, moist, medium plasticity. (10.00)	4.00–10.00	WO, ST-3, WO, ST-4, WO, ST-5, WO, ST-6, WO, ST-7, WO, ST-8, WO, ST-9, WO, ST-10	
CH SOFT CLAY, gray, high plasticity. (13.00)	10.00–13.00		
CL MEDIUM STIFF TO STIFF CLAY, gray and grayish brown. (17.50)	13.00–17.50	WO, SS-1, WO, SS-2, WO	
SC VERY DENSE CLAYEY SAND, grayish brown, moist, fine sand. (19.00)	17.50–19.00	SS-3, WO	
SM DENSE SILTY SAND, brown, moist, fine to medium sand.	19.00–20.00	SS-4, WO	

SPT (blows / ft): 20 40 60

PL W_n LL (%): 20 40 60 80

S_u (t /m²) □UCT ■FVT ◆PP: 5 10 15 20

γ_t (t /m³): 0.5 1.0 1.5 2.0

SPT values: SS-1 18; SS-2 13; SS-3 53; SS-4 36

BORING LOG

PROJECT: MAHA SAWAT TRANSMISSION PUMPING STATION

LOCATION: SURGE TOWER

BORING NO. MBH-1 | GROUND ELEV (m.) +2.58
DEPTH (m.) 40.00 | OBSERVED WL (m.) +1.58
CODED : N | DATE STARTED 22/10/38
E | DATE FINISHED 23/10/38

SOIL DESCRIPTION	DEPTH (m.)	METHOD	SAMPLING & RECOVERY
SM DENSE SILTY SAND, gray and grayish brown to brown, moist, fine to medium sand. (33.50)	20.00–33.50	SS-5, WO, SS-6, WO, SS-7, WO, SS-8, WO, SS-9, WO, SS-10, WO, SS-11, WO, SS-12, WO, SS-13, WO, SS-14, WO, SS-15, WO, SS-16, WO, SS-17, SS-18	
SM VERY DENSE SILTY SAND, brown, moist, fine to coarse sand. (35.00)	33.50–35.00		
SM DENSE TO VERY DENSE SILTY SAND, gray and grayish brown, fine to coarse sand. (37.00)	35.00–37.00		
SP VERY DENSE SILTY SAND, gray fine to medium sand. (38.50)	37.00–38.50		
SM VERY DENSE SILTY SAND, gray fine to medium sand. (40.00)	38.50–40.00		
END OF BORING	40.00		

SPT values: SS-5 46; SS-6 42; SS-7 44; SS-8 44; SS-9 48; SS-10 36; SS-11 40; SS-12 31; SS-13 50; SS-14 50; SS-15 38; SS-16 69; SS-17 72; SS-18 80

กองออกแบบระบบผลิตและส่งน้ำ
ฝ่ายออกแบบระบบผลิต ส่งน้ำและงานโยธา

เขียน	
	04/4/64
นางสาวรัตนาวดี เกตุเลขา	นักบริหารงานช่าง 4
	07/04/64
นายจิรภัทร สุคนธ์มณี	นักบริหารงานช่าง 3
	07/04/64
นางสาวอรุณรัตน์ ชัยวิชิต	
วิศวกรโยธา	
	07/04/64
นางสาวชญาภา อยู่ป้อม	วิศวกร 4
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	
	07/04/64
นายชัยยศ แต่พิพัฒน์พงษ์	วิศวกร 5
คณะกรรมการจัดทำแบบรูปรายการงานก่อสร้าง และคณะกรรมการกำหนดราคากลาง สัญญา สศป-31	
ประธานกรรมการ	
	6/5/64
นายภานิต ปานเอม	ชวก.(สบค.)
กรรมการ	
	30/04/64
นายคณเชษฐ์ กล้าหาญ	ผอ.ฝอผ.
กรรมการ	
	22/4/64
นายไชศอนันต์ สุระพิพงษ์	ผอ.กกจ.2 ฝกจ.2
กรรมการ	
	26/4/64
นายสุรเดช เหรินพกุล	วศ.7 ฝกผ.
กรรมการ	
	6/5/64
นายชูเดช ทองมัตร	หน.สปม.กปผ.ฝอผ.
กรรมการและเลขานุการ	
	8/4/64
นายพินัด บุญยัง	ผอ.กอผ.ฝอผ.
กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ	
	7/4/64
นายณนัสวี นาวิก	หน.สอผ.กอผ.ฝอผ.
เลขที่แบบ	ฝอผ. 027

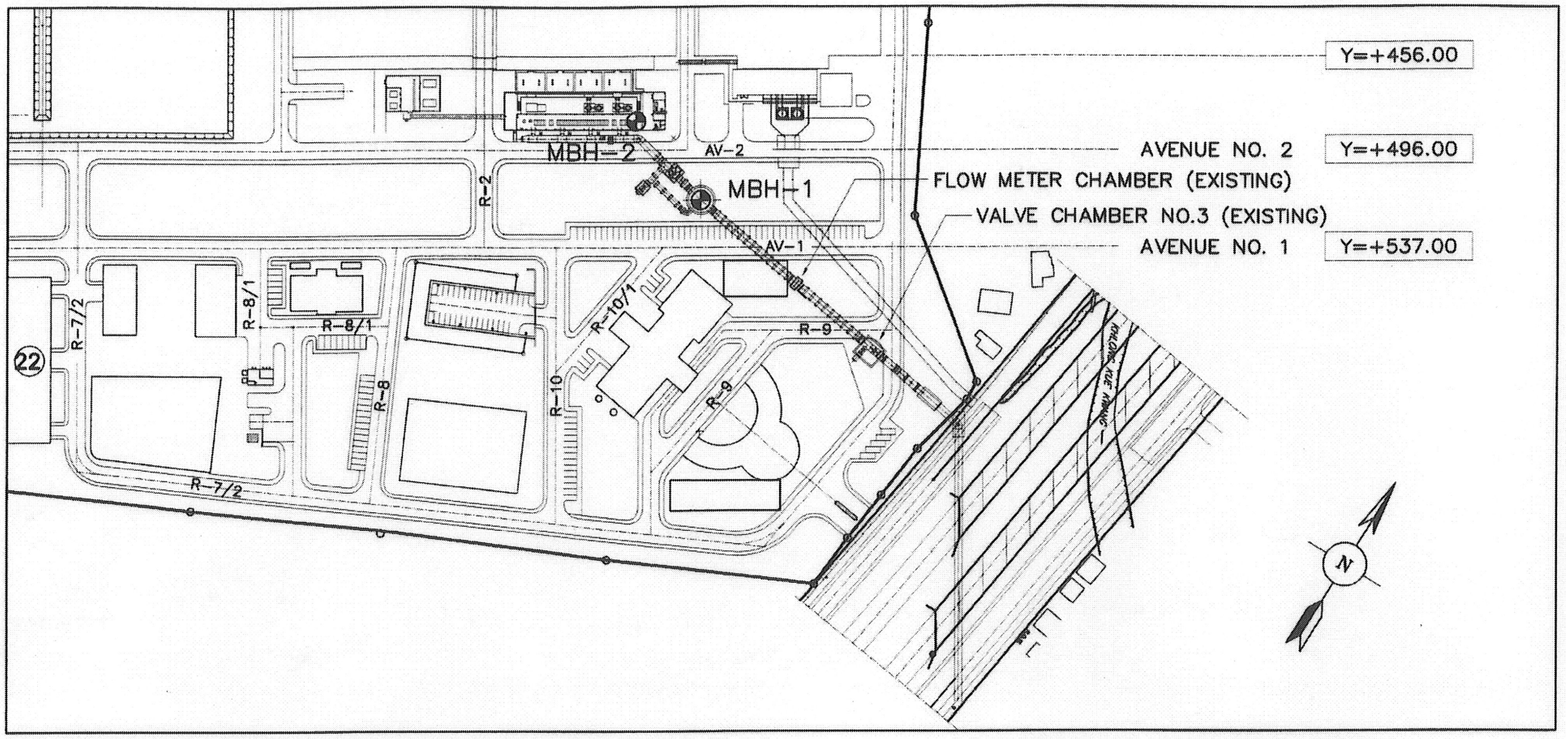
โครงการ งานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์

แบบแสดง

DETAIL OF BORING LOG 1

NOTE : USE SPECIFIED DIMENSION ONLY
ให้ใช้ตัวเลขที่กำหนดไว้เท่านั้น ห้ามวัดจากแบบ

มาตราส่วน 1 : 25 , 1 : 20 , 1 : 5	แบบแผ่นที่
	6 / 20



PROJECT : PUMPING STATION AND TRANSMISSION , CONDUITS G-TR-6 DATE : 06/NOV/95

LOCATION : MAHASAWAT BANG KRUG KRUAI , NONTHABURI

SUMMARY OF TEST RESULTS

BORING NO.	SAMPLE NO.	SAMPLE DEPTH (m.)		SOIL GROUP	GRADATION (%) PASSING								Wn (%)	ATTERBERG LIMITS (%)			UNIT WEIGHT	Su	SPT
		FROM	TO	LAB	1"	3/4"	3/8"	#4	#10	#40	#100	#200		LL	PL	PI	(T/m³)	(T/m²)	
MBH-2	ST-1	1.50	2.00	CH		100.00	99.56	99.24	98.73	97.75	94.57	89.12	68.20	51.00	25.20	25.80	1.620	1.20	
	ST-2	3.00	3.50	CH									43.30				1.740	3.10	
	ST-3	4.00	5.00	CL									99.30				1.460	1.00	
	ST-4	6.00	6.50	CL			100.00	99.55	99.02	96.73	93.84	84.63	73.30	44.10	24.50	19.60	1.640	1.40	
	ST-5	7.50	8.00	CH				100.00	99.97	99.84	98.65	95.84	68.10	59.00	27.20	31.80	1.600	0.90	
	ST-8	12.00	12.50	CL				100.00	99.96	99.80	99.10	96.41	54.00	39.70	19.40	20.30	1.580	1.80	
	ST-9	13.50	14.00	CL									35.50				2.010	5.60	
	SS-2	15.00	15.45	CL				100.00	99.95	99.75	97.40	95.21	24.50	44.40	19.00	25.40			
	SS-3	16.50	16.95	SC			100.00	99.94	99.79	98.69	55.49	39.80	19.40	24.50	17.10	7.40			
	SS-5	19.00	19.45	CL				100.00	99.38	96.36	76.01	58.43	19.10	25.80	16.70	9.10			
	SS-6	21.00	21.45	SM			100.00	98.78	98.13	77.58	20.74	12.96	17.40						
	SS-9	25.50	25.95	SM				100.00	99.23	89.08	23.29	13.79	19.50						
	SS-11	28.50	28.95	SM			100.00	98.91	92.67	69.73	20.81	14.04	15.60						
	SS-12	30.00	30.45	SM			100.00	99.18	92.30	49.74	16.16	8.95	16.60						
	SS-15	34.50	34.95	SM		100.00	99.12	96.11	93.02	72.56	23.67	14.58	15.60						

กองออกแบบระบบผลิตและส่งน้ำ
ฝ่ายออกแบบระบบผลิต ส่งน้ำและงานโยธา

เขียน	
	07/4/64
นางสาวรัตนาวดี เกตุเลขา	นักบริหารงานช่าง 4
	07/04/64
นายจิรภัทร สุคนธ์มณี	นักบริหารงานช่าง 3
อรุณโชค	07/04/64
นางสาวอรุณรัตน์ ชัยวิชิต	
วิศวกรโยธา	
ชญาภา	07/04/64
นางสาวชญาภา อยู่ป้อม	วิศวกร 4
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	
ชัยยศ	07/04/64
นายชัยยศ แต่พิพัฒน์พงษ์	วิศวกร 5
คณะกรรมการจัดทำแบบรูปรายการงานก่อสร้าง และคณะกรรมการกำหนดราคากลาง สัญญา สศป-31	
ประธานกรรมการ	
	5/5/64
นายมานิต ปานเอม	ชวก.(สบค.)
กรรมการ	
	30/04/64
นายตลเชษฐ์ กล้าหาญ	ผอ.ฝอผ.
กรรมการ	
	30/4/64
นายไชยอนันต์ สุระพิพงษ์	ผอ.กจจ.2 ฝกจ.2
กรรมการ	
สุบัณฑิต เหรินพกุล	26/4/64
นายสุรเดช เหรินพกุล	วศ.7 ฝกผ.
กรรมการ	
	6/5/64
นายสุเดช ทองมัตร	หน.สปม.กฟม.ฝอผ.
กรรมการและเลขานุการ	
	8/4/64
นายพินิต บุญยิ่ง	ผอ.กอผ.ฝอผ.
กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ	
	7/4/64
นายณัสวี นาวิก	หน.สอผ.กอผ.ฝอผ.
เลขที่แบบ	ฝอผ. 027

โครงการ งานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์

แบบแสดง

DETAIL OF BORE HOLE 2

NOTE : USE SPECIFIED DIMENSION ONLY
ให้ใช้ตัวเลขที่กำหนดไว้เท่านั้น ห้ามวัดจากแบบ

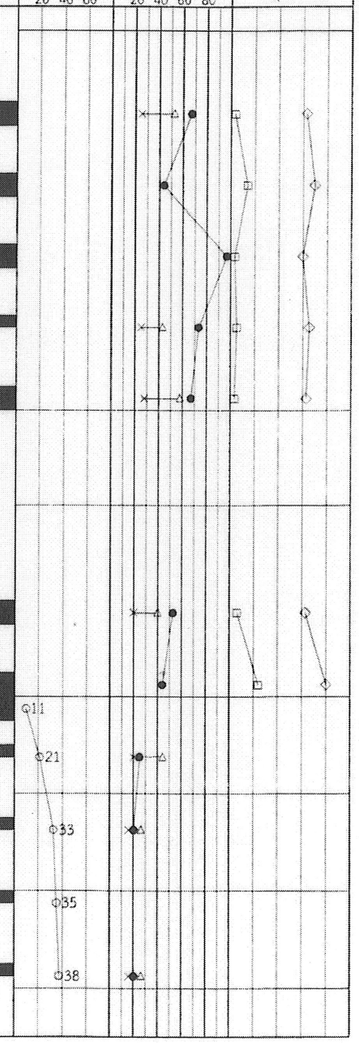
มาตราส่วน 1 : 25 , 1 : 20 , 1 : 5 | แบบแผ่นที่ 7/20

BORING LOG

PROJECT	MAHA SAWAT TRANSMISSION PUMPING STATION	BORING NO	MBH-2
		DEPTH (m.)	34.95
		CODED : N	
LOCATION	MAHA SAWAT TRANSMISSION PUMPING STATION	E	
		GROUND ELEV (m.)	+2.50
		OBSERVED WL (m.)	+1.40
		DATE STARTED	24/10/38
		DATE FINISHED	24/10/38

SOIL DESCRIPTION	DEPTH (m.)	METHOD	SAMPLING & RECOVERY
FILL (1.50)	0–1.50	HA	
CH VERY SOFT CLAY, gray , high plasticity. (2.50)	1.50–2.50	ST-1, WO	
CH MEDIUM STIFF CLAY, gray high plasticity. (4.00)	2.50–4.00	ST-2, WO	
CL SOFT TO VERY SOFT CLAY, gray , medium plasticity. (7.00)	4.00–7.00	ST-3, WO, ST-4, WO	
CH VERY SOFT CLAY, gray , high plasticity (11.50)	7.00–11.50	ST-5, WO, ST-6, WO, ST-7, WO	
CL SOFT CLAY, gray , medium plasticity. (13.00)	11.50–13.00	ST-8, WO	
CL STIFF TO VERY STIFF CLAY. gray and grayish brown, medium plasticity. (15.50)	13.00–15.50	ST-9, SS-1, WO, SS-2	
SC DENSE CLAYEY SAND , brown and gray. (19.00)	15.50–19.00	WO, SS-3, WO, SS-4, WO	
CL HARD SANDY CLAY , grayish brown, fine sand.	19.00–20	SS-5, WO	

SPT (blows / ft): 20 40 60 — PL Wn LL (%): 20 40 60 80 — S_u (t /m²) □UCT ■FVT ◆PP: 5 10 15 20 / 0.5 1.0 1.5 2.0 — ◇γ_t (t /m³)

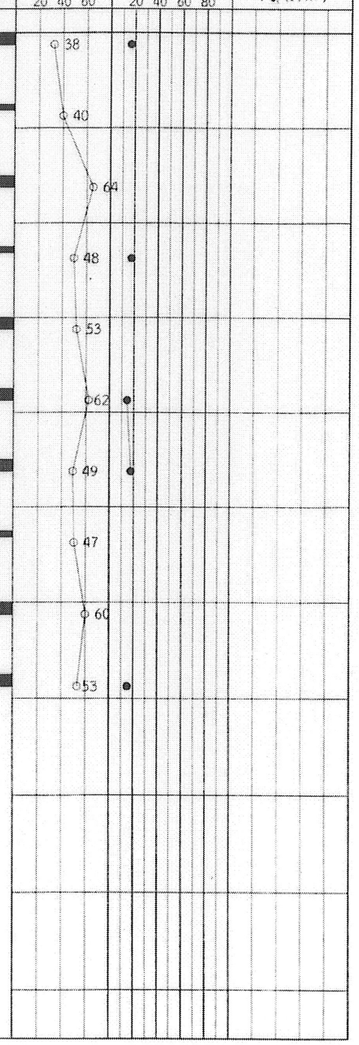


BORING LOG

PROJECT	MAHA SAWAT TRANSMISSION PUMPING STATION	BORING NO.	MBH-2
		DEPTH (m.)	34.95
		CODED : N	
LOCATION	MAHA SAWAT TRANSMISSION PUMPING STATION	E	
		GROUND ELEV (m.)	+2.50
		OBSERVED WL (m.)	+1.40
		DATE STARTED	24/10/38
		DATE FINISHED	24/10/38

SOIL DESCRIPTION	DEPTH (m.)	METHOD	SAMPLING & RECOVERY
SM DENSE TO VERY DENSE SILTY SAND, brown and gray, fine to medium sand.	21–35.95	SS-6, WO, SS-7, WO, SS-8, WO, SS-9, WO, SS-10, WO, SS-11, WO, SS-12, WO, SS-13, WO, SS-14, WO, SS-15	
END OF BORING	35.95		

SPT (blows / ft): 20 40 60 — PL Wn LL (%): 20 40 60 80 — S_u (t /m²) □UCT ■FVT ◆PP: 5 10 15 20 / 0.5 1.0 1.5 2.0 — ◇γ_t (t /m³)



กองออกแบบระบบผลิตและส่งน้ำ
ฝ่ายออกแบบระบบผลิต ส่งน้ำและงานโยธา

เขียน	
	07/4/64
นางสาวรัตนาวดี เกตุเลขา	นักบริหารงานช่าง 4
	07/04/64
นายจิรภัทร สุคนธ์มณี	นักบริหารงานช่าง 5
	07/04/64
นางสาวอรุณรัตน์ ชัยวิชิต	
วิศวกรโยธา	
	07/04/64
นางสาวจญาภา อยู่ป้อม	วิศวกร 4
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	
	07/04/64
นายชัยยศ แต่พิพัฒน์พงษ์	วิศวกร 5
คณะกรรมการจัดทำแบบรูปรายการงานก่อสร้าง และคณะกรรมการกำหนดราคากลาง สัญญา สคป-31	
ประธานกรรมการ	
	6/5/64
นายมานิต ปานเอม	ชวก.(สบค.)
กรรมการ	
	10/04/64
นายตลเชษฐ์ กล้าหาญ	ผอ.ฝอผ.
กรรมการ	
	22/4/64
นายไชคอนันต์ สุระพีพงษ์	ผอ.กจ.2 ฝกจ.2
กรรมการ	
	26/4/64
นายสุรเดช เหว่ะพฤฒ	วศ.7 ฝกผ.
กรรมการ	
	6/ธ/64
นายชูเดช ทองมัตร	หน.สปผ.กฝ.ฝอผ.
กรรมการและเลขานุการ	
	8/4/64
นายพินัต บุญยัง	ผอ.กอผ.ฝอผ.
กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ	
	7/4/64
นายธนัสวี นาวัก	หน.สอผ.กอผ.ฝอผ.
เลขที่แบบ	ฝอผ. 027

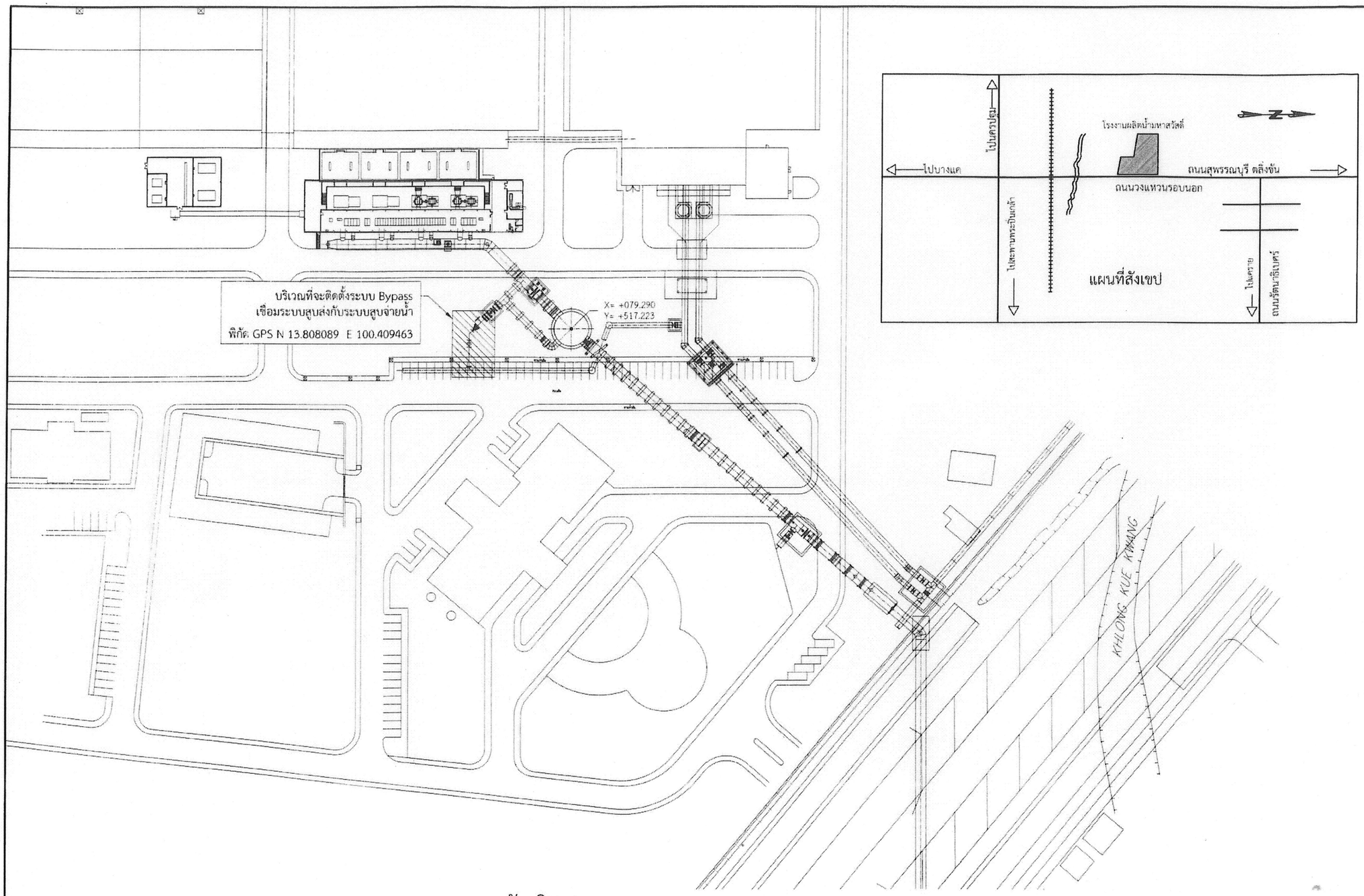
โครงการ งานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์

แบบแสดง

DETAIL OF BORING LOG 2

NOTE : USE SPECIFIED DIMENSION ONLY
ให้ใช้ตัวเลขที่กำหนดไว้เท่านั้น ห้ามวัดจากแบบ

มาตราส่วน 1 : 25 , 1 : 20 , 1 : 5	แบบแผ่นที่
	8 / 20



ผังบริเวณ

SCALE 1:1,250

หมายเหตุ :

1. มิติที่ระบุในแบบแปลนนี้ เป็นเพียงประมาณเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานของผู้รับจ้างเท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องพิจารณา สำรวจตรวจวัดมิติต่างๆ เอง และจะต้องดำเนินการติดตั้งระบบ Bypassให้อยู่ในสภาพการใช้งานได้ดีตามวัตถุประสงค์ของการประปานครหลวง
2. หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือว่ามิติที่แสดงในแบบมีหน่วยเป็น เมตร
3. ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบที่อนุมัติแล้วที่แสดงรายละเอียดการติดตั้ง และตำแหน่งการติดตั้ง ของ Ultrasonic Flometer ตามความเหมาะสมตามสภาพหน้างานให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อนดำเนินการก่อสร้าง

กองออกแบบระบบผลิตและส่งน้ำ
ฝ่ายออกแบบระบบผลิต ส่งน้ำและงานโยธา

เขียน	
	07/4/64
นางสาวรัตนาวดี เกตุเลขา	นักบริหารงานช่าง 4
	07/04/64
นายจิรภัทร สุคนธ์มณี	นักบริหารงานช่าง 3
	07/04/64
นางสาวอรุณรัตน์ ชัยวิชิต	
วิศวกรโยธา	
	07/04/64
นางสาวชญาภา อยู่บ้อม	วิศวกร 4
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	
	07/04/64
นายชัยเดช แต่พิพัฒน์พงษ์	วิศวกร 5
คณะกรรมการจัดทำแบบรูปรายการงานก่อสร้าง และคณะกรรมการกำหนดราคากลาง สัญญา สศป-31	
ประธานกรรมการ	
	5/5/64
นายมานิต ปานเอม	ขวก.(สนค.)
กรรมการ	
	30/04/64
นายตลเชษฐ์ กล้าหาญ	ผอ.ฝอผ.
กรรมการ	
	22/4/64
นายโชคอนันต์ สุระพิพงษ์	ผอ.กกจ.2 ฝกจ.2
กรรมการ	
	26/4/64
นายสุวิเดช เหรินพกุล	วศ.7 ฝกผ.
กรรมการ	
	6/5/64
นายธูเดช ทองมีตร	หน.สบผ.กฝ.ฝอผ.
กรรมการและเลขานุการ	
	8/4/64
นายพินิต บุญยิ่ง	ผอ.กอผ.ฝอผ.
กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ	
	7/4/64
นายมนัสรี นาวีก	หน.สอผ.กอผ.ฝอผ.

เลขที่แบบ ฝอผ 027

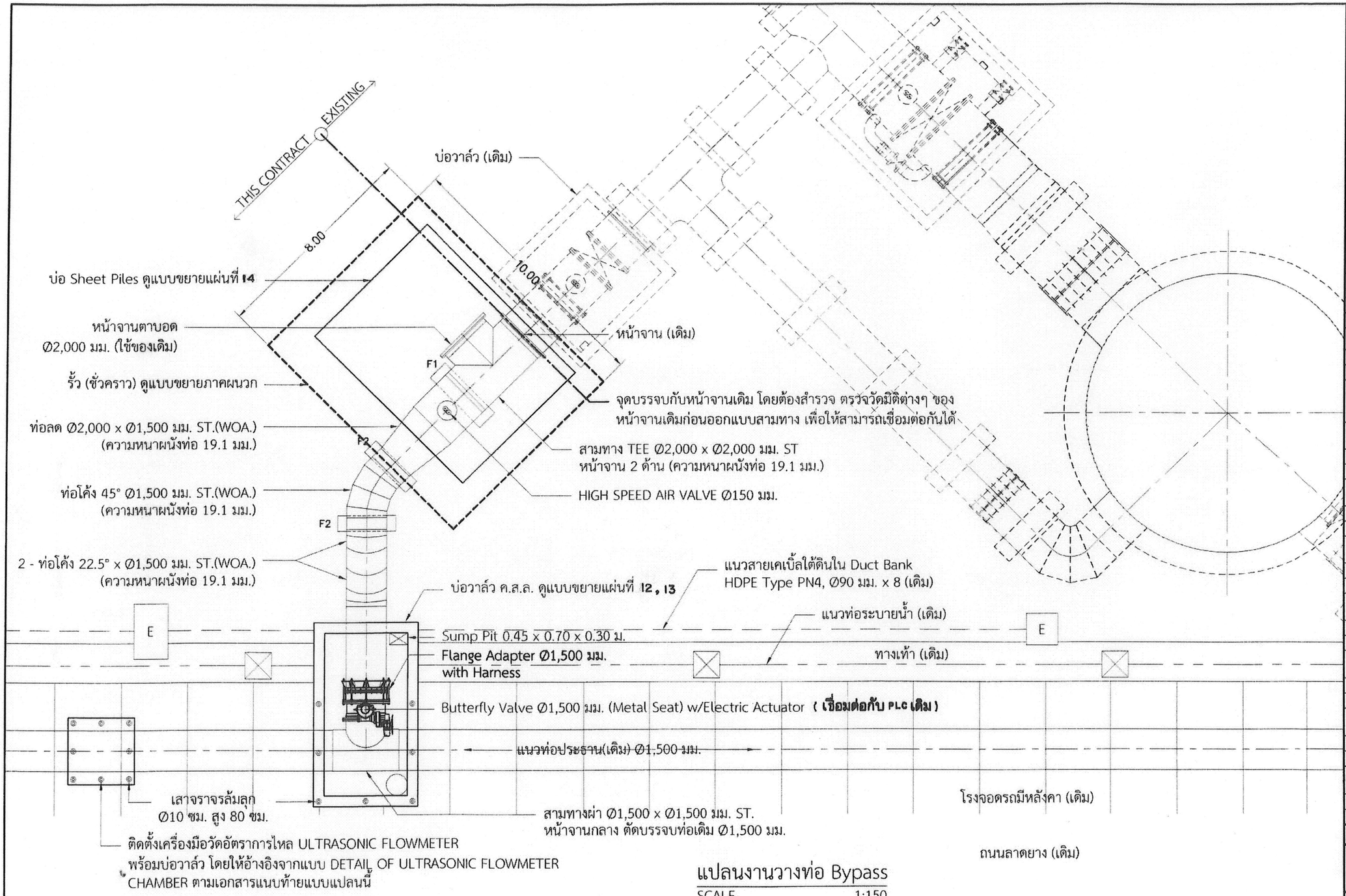
โครงการ งานเพิ่มชุดจ่ายน้ำจากถุงส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์

แบบแสดง

ผังบริเวณ

NOTE : USE SPECIFIED DIMENSION ONLY
ให้ใช้ตัวเลขที่กำหนดไว้เท่านั้น ห้ามวัดจากแบบ

มาตราส่วน 1:1,250	แบบแผ่นที่
	9 / 20



แปลนงานวางท่อ Bypass

SCALE 1:150

หมายเหตุ :

1. มิติที่ระบุในแบบแปลนนี้ เป็นเพียงประมาณเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานของผู้รับจ้างเท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องพิจารณา สำรวจ ตรวจวัดมิติต่างๆ เอง และจะต้องดำเนินการติดตั้งระบบ Bypass ให้อยู่ในสภาพการใช้งานได้ดีตามวัตถุประสงค์ของการประปานครหลวง
2. หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือว่ามิติที่แสดงในแบบมีหน่วยเป็น เมตร
3. ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบที่อนุมัติแล้วที่แสดงรายละเอียดการติดตั้ง และตำแหน่งการติดตั้ง ของ Ultrasonic Flowmeter ตามความเหมาะสมตามสภาพหน้างานให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อนดำเนินการก่อสร้าง
4. การติดตั้งอุปกรณ์วัดการไหลของน้ำ (ULTRASONIC FLOWMETER) ให้ดำเนินการตามมาตรฐานที่กองมาตรฐานวิศวกรรมกำหนด โดยการกำหนดจุดติดตั้ง ให้ผู้ควบคุมงานก่อสร้างประสานงานกับสถานีสูบจ่ายน้ำเจ้าของพื้นที่ และผู้รับจ้างต้องเสนอแบบที่อนุมัติแล้ว แสดงประเภทและรายละเอียดการติดตั้ง ULTRASONIC FLOWMETER รวมถึงมิติขนาดต่างๆ ของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อนดำเนินการ
5. ระยะระหว่างกึ่งกลาง SUPPORT ต้องไม่เกิน 4.00 เมตร

กองออกแบบระบบผลิตและส่งน้ำ
ฝ่ายออกแบบระบบผลิต ส่งน้ำและงานโยธา

เขียน	
	07/4/64
นางสาวรัตนาวดี เกตุเลขา	นักบริหารงานช่าง 4
	07/04/64
นายจิรภัทร สุคนธ์มณี	นักบริหารงานช่าง 3
	07/04/64
นางสาวอรุณรัตน์ ชัยวิชิต	
วิศวกรโยธา	
	07/04/64
นางสาวขญาภา อยู่บ้อม	วิศวกร 4
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	
	07/04/64
นายชัยยศ แต่พิพัฒน์พงษ์	วิศวกร 5
คณะกรรมการจัดทำแบบรูปรายการงานก่อสร้าง และคณะกรรมการกำหนดราคากลาง สัญญา สคป-31	
ประธานกรรมการ	
	6/5/64
นายมานิต ปานเอม	ชวก.(สบค.)
กรรมการ	
	30/04/64
นายตลเชษฐ์ กล้าหาญ	ผอ.ฝอผ.
กรรมการ	
	22/4/64
นายไชคอนันต์ สุระพีพงษ์	ผอ.กจจ.2 ฝกจ.2
กรรมการ	
	26/4/64
นายสุรเดช เหริมพกุล	วศ.7 ฝกย.
กรรมการ	
	6/5/64
นายอู่เดช ทองมีศร	หน.สบผ.กปผ.ฝอผ.
กรรมการและเลขานุการ	
	8/4/64
นายพินิต บุญยัง	ผอ.กอผ.ฝอผ.
กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ	
	7/4/64
นายนัสรี นาวิก	หน.สอผ.กอผ.ฝอผ.
เลขที่แบบ	**ฝอผ 027**

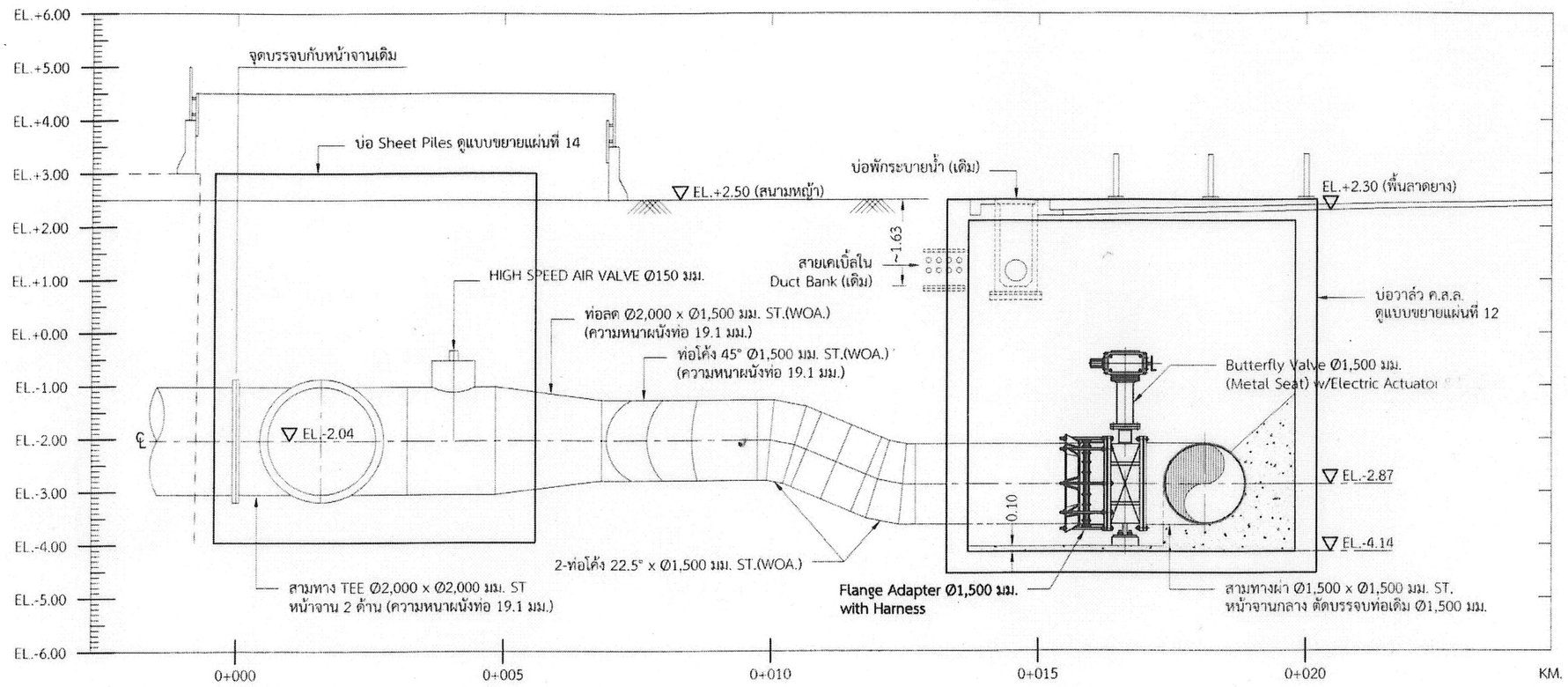
โครงการ งานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่ที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์

แบบแสดง

แปลนงานวางท่อ Bypass

NOTE : USE SPECIFIED DIMENSION ONLY
ให้ใช้ตัวเลขที่กำหนดไว้เท่านั้น ห้ามวัดจากแบบ

มาตราส่วน	แบบแผ่นที่
1:150	10 / 20



PROFILE

SCALE 1:100

หมายเหตุ :

1. มิติที่ระบุในแบบแปลนนี้ เป็นเพียงประมาณเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานของผู้รับจ้างเท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องพิจารณา สำรวจตรวจวัดมิติต่างๆ เอง และจะต้องดำเนินการติดตั้งระบบ Bypassให้อยู่ในสภาพการใช้งานได้ดีตามวัตถุประสงค์ของการประปานครหลวง
2. หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือว่ามิติที่แสดงในแบบมีหน่วยเป็น เมตร
3. ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบที่อนุมัติแล้วที่แสดงรายละเอียดการติดตั้ง และตำแหน่งการติดตั้ง ของ Ultrasonic Flowmeter ตามความเหมาะสมตามสภาพหน้างานให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อนดำเนินการก่อสร้าง
4. ทำการรื้อย้ายท่อระบายน้ำเดิมและสายเคเบิ้ลเดิม ให้รับแนวก่อสร้างบ่อ และคืนสภาพให้สามารถใช้งานได้ตามเดิม โดยค่าใช้จ่ายเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

กองออกแบบระบบผลิตและส่งน้ำ
ฝ่ายออกแบบระบบผลิต ส่งน้ำและงานโยธา

เขียน	
	07/4/64
นางสาวรัตนาวดี เกตุเลขา	นักบริหารงานช่าง 4
	07/04/64
นายจิรภัทร สุคนธ์มณี	นักบริหารงานช่าง 3
อรุณรัตน์	07/04/64
นางสาวอรุณรัตน์ ชัยวิชิต	
วิศวกรโยธา	
ชญาภา	07/04/64
นางสาวชญาภา อยู่บ้อม	วิศวกร 4
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	
	07/04/64
นายชัยยศ แต้พัฒน์พงษ์	วิศวกร 5
คณะกรรมการจัดทำแบบรูปรายการงานก่อสร้าง และคณะกรรมการกำหนดราคากลาง สัญญา สคป-31	
ประธานกรรมการ	
	5/5/64
นายมานิต ปานเอม	ชวก.(สบค.)
กรรมการ	
	30/04/64
นายตลเชษฐ์ กล้าหาญ	ผอ.ฝอผ.
กรรมการ	
	22/4/64
นายโชคอนันต์ สุระพีพงษ์	ผอ.กกจ.2 ฝกจ.2
กรรมการ	
	26/4/64
นายสุรเดช เหรินพกุล	วศ.7 ฝกผ.
กรรมการ	
	6/5/64
นายชูเดช ทองนิตร	หน.สบผ.กผ.ฝอผ.
กรรมการและเลขานุการ	
	8/4/64
นายพินิต บุญชู	ผอ.กอผ.ฝอผ.
กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ	
	7/4/64
นายนัสรี นาวิก	หน.สอผ.กอผ.ฝอผ.

เลขที่แบบ ฝอผ 027

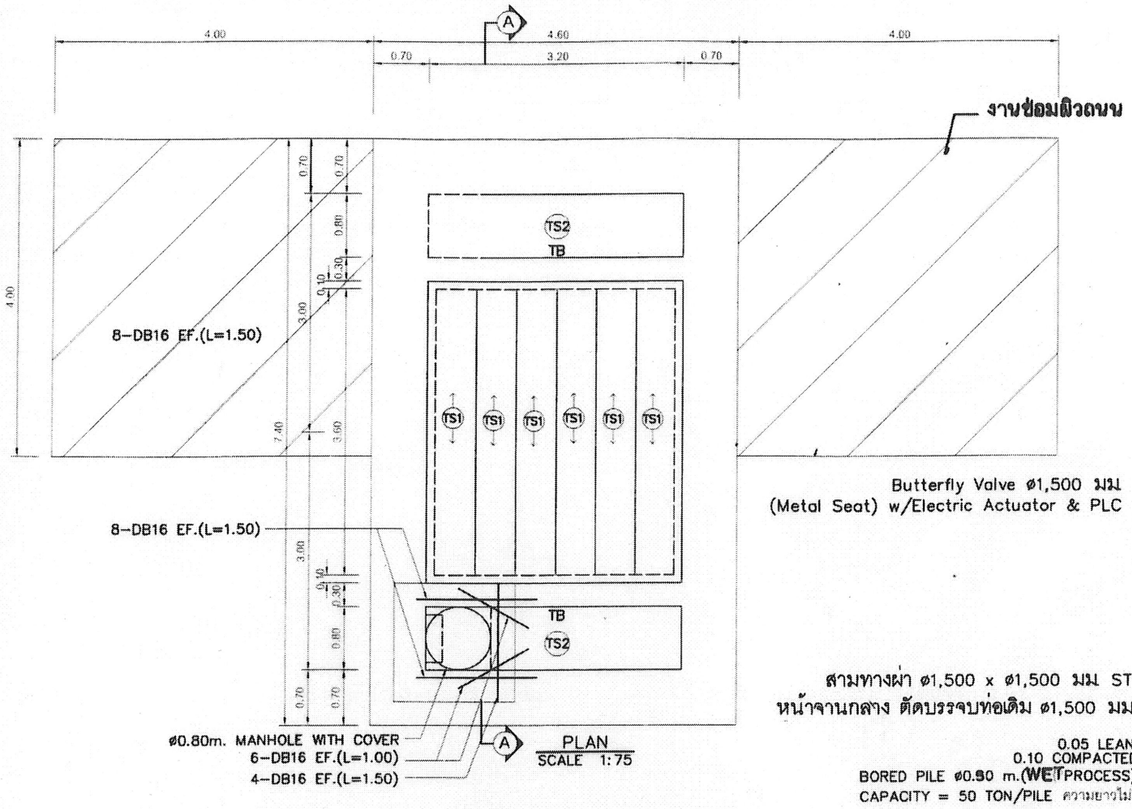
โครงการ งานเพิ่มจุดต่อน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์

แบบแสดง

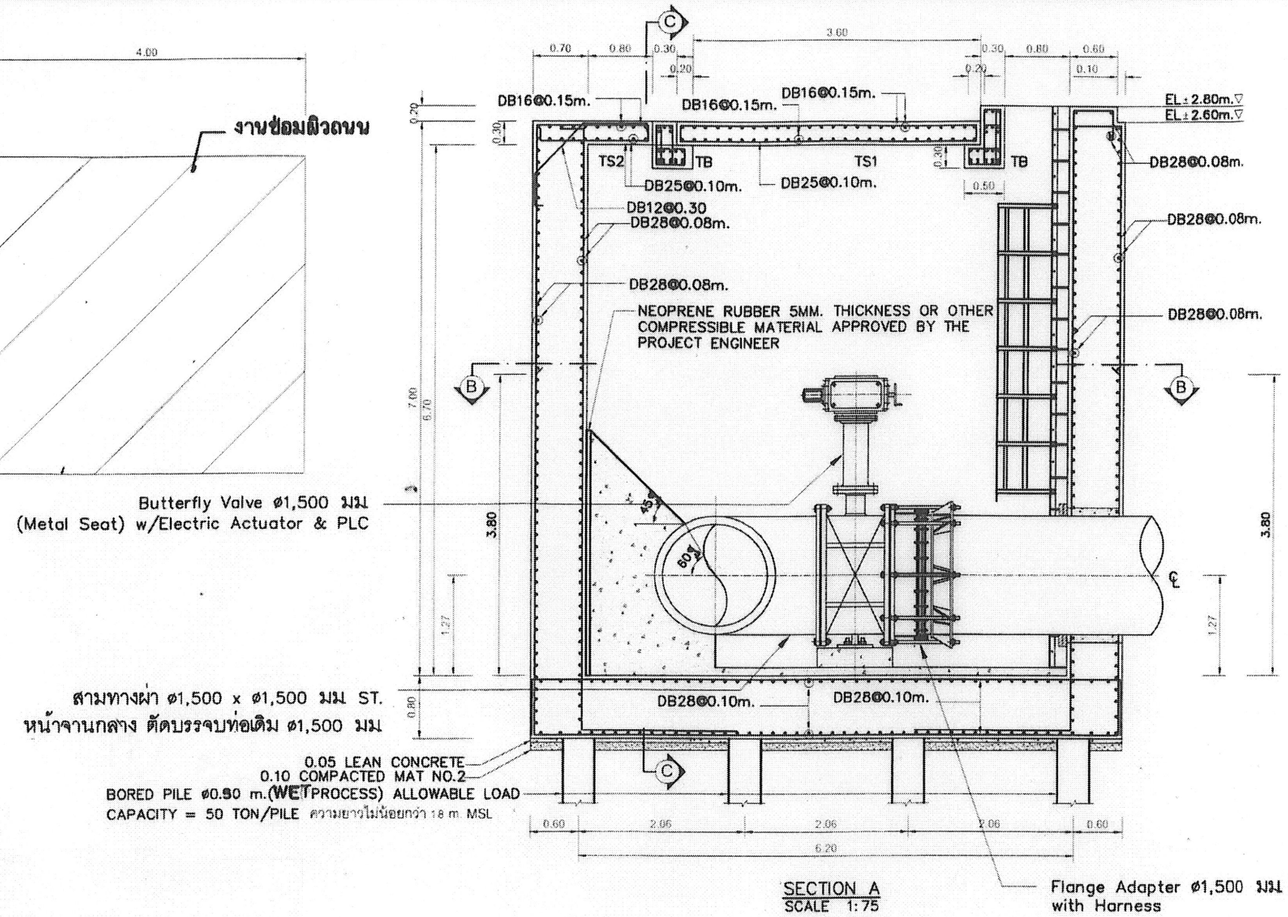
PROFILE

NOTE : USE SPECIFIED DIMENSION ONLY
ให้ใช้ตัวเลขที่กำหนดไว้เท่านั้น ห้ามวัดจากแบบ

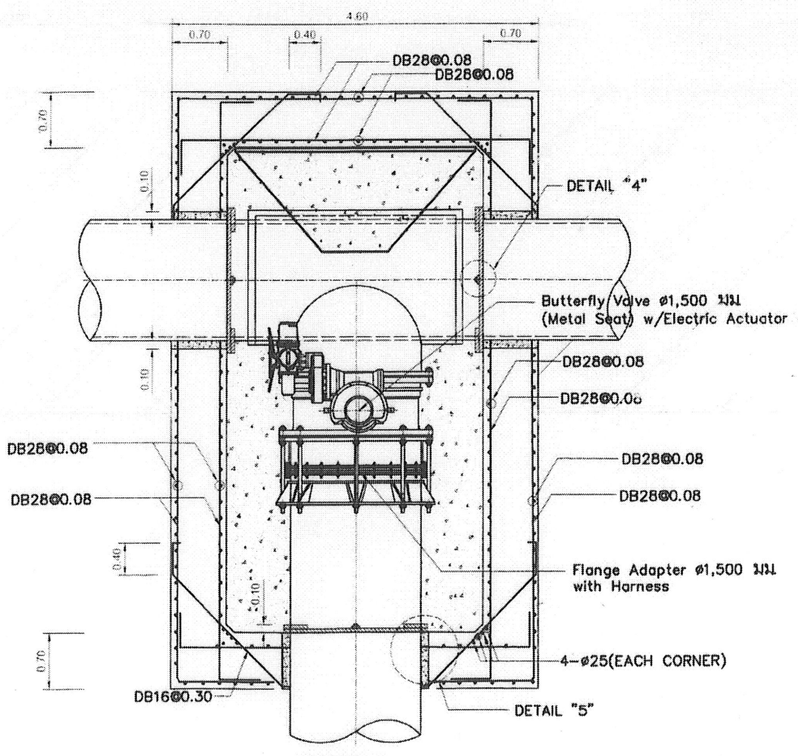
มาตราส่วน 1:100	แบบแผ่นที่
	11/20



PLAN
SCALE 1:75



SECTION A
SCALE 1:75



SECTION B
SCALE 1:75

หมายเหตุ :

1. แผ่นเหล็ก, Bolt & Nut ต้องเคลือบสองชั้นด้วย Coal-tar Epoxy
2. การควบคุมระดับน้ำสูงสุดและต่ำสุดของในบ่อวาล์วให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงาน
3. ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบที่อนุมัติแล้วแสดงประเภทและรายละเอียดการติดตั้ง Ultrasonic Flowmeter รวมถึงมิติ ขนาดต่างๆ ของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อนดำเนินการก่อสร้างบ่อวาล์ว ในกรณีจำเป็นต้องขยายขนาดบ่อวาล์วเนื่องจากปัญหาการติดตั้ง Ultrasonic Flowmeter ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบที่อนุมัติแล้วและรายการคำนวณของบ่อวาล์วให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อนดำเนินการก่อสร้าง
4. ส่วนของท่อที่ติดตั้งภายในและภายนอกบ่อวาล์วต้องมีความหนาท่อเท่ากันหรือตามที่ระบุไว้ในแบบ
5. หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ถือว่ามิติที่แสดงในแบบมีหน่วยเป็นเมตร
6. มิติที่ระบุในแบบแปลนนี้เป็นเพียงประมาณเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานของผู้รับจ้างเท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องพิจารณา สำรวจตรวจวัดมิติต่างๆเอง และจะต้องดำเนินการติดตั้งระบบ Bypassให้อยู่ในสภาพการใช้งานได้ดีตามวัตถุประสงค์ของการประปานครหลวง
7. **เสริมคาน TB ให้มีระดับเดียวกับขอบบ่อ โดยใช้เหล็กขนาด 3 DB 25 และ 2 RB 9 @0.10**

กองออกแบบระบบผลิตและส่งน้ำ
ฝ่ายออกแบบระบบผลิต ส่งน้ำและงานโยธา

เขียน	
	07/4/64
นางสาวรัตนาวดี เกตุเลขา	นักบริหารงานช่าง 4
	07/04/64
นายจิรภัทร สุคนธ์มณี	นักบริหารงานช่าง 3
	07/04/64
นางสาวอรุณรัตน์ ชัยวิจิต	
วิศวกรโยธา	
	07/04/64
นางสาวชญาภา อยู่ป้อม	วิศวกร 4
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	
	07/04/64
นายชัยยศ แต้พิพัฒน์พงษ์	วิศวกร 5
คณะกรรมการจัดทำแบบรูปรายการงานก่อสร้าง และคณะกรรมการกำหนดราคากลาง สัญญา สศป-31	
ประธานกรรมการ	
	5/5/64
นายมานิต ปานเอม	ขวก.(สบค.)
กรรมการ	
	30/04/64
นายสลเชษฐ์ กล้าหาญ	ผอ.ฝอผ.
กรรมการ	
	30/4/64
นายไชยอนันต์ สุระพิพงษ์	ผอ.กจ.2 ฝกจ.2
กรรมการ	
	26/4/64
นายสุวิเดช เหรัมพกุล	วค.7 ฝกผ.
กรรมการ	
	6/5/64
นายชูเดช ทองมิตร	หน.สปผ.กปผ.ฝอผ.
กรรมการและเลขานุการ	
	8/4/64
นายพินิต บุญยิ่ง	ผอ.กอผ.ฝอผ.
กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ	
	7/4/64
นายมัสรี นาวิก	หน.สอผ.กอผ.ฝอผ.
เลขที่แบบ	ฝอผ. 027

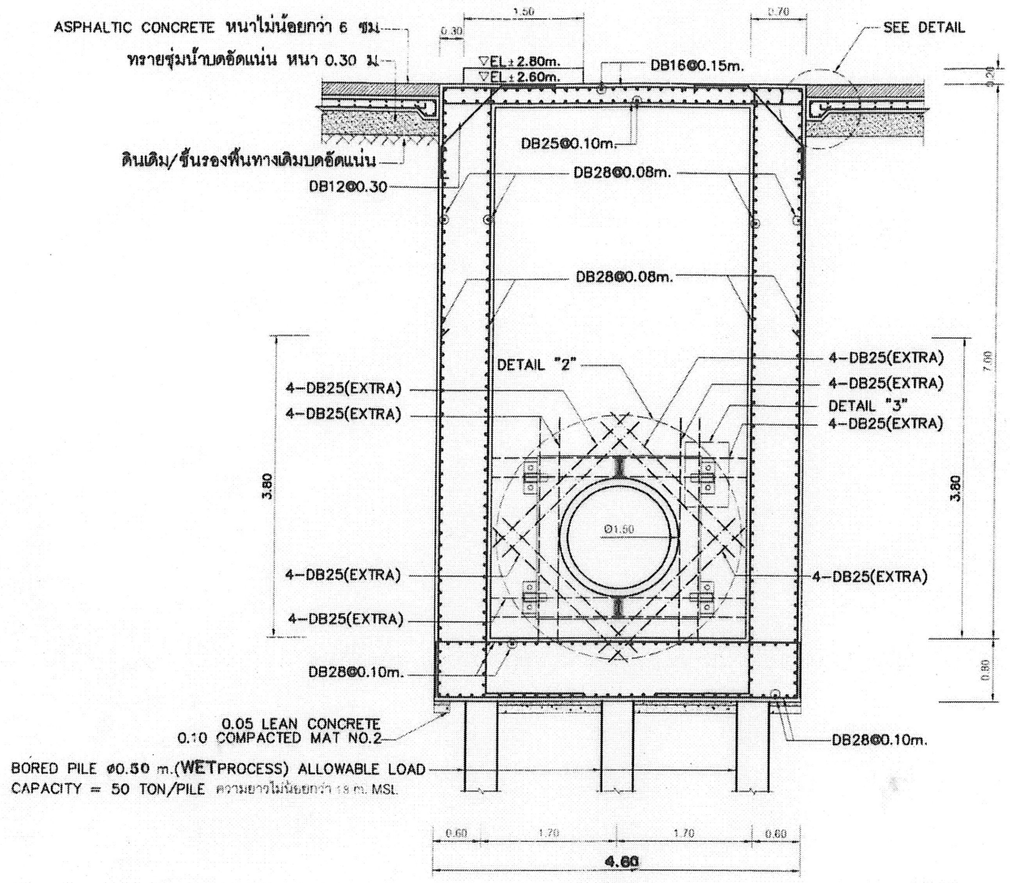
โครงการ งานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำบางเขนวัสดี

แบบแสดง

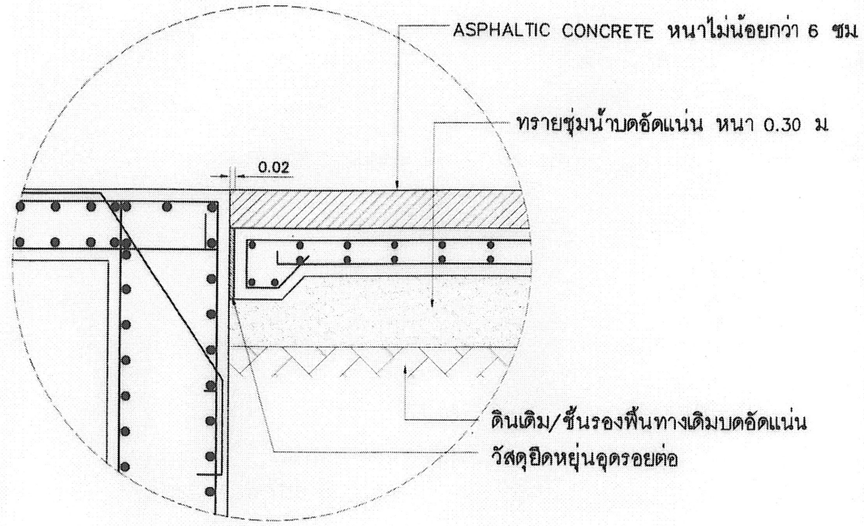
DETAIL OF CHAMBER 1/4

NOTE : USE SPECIFIED DIMENSION ONLY
ให้ใช้ตัวเลขที่กำหนดไว้เท่านั้น ห้ามวัดจากแบบ

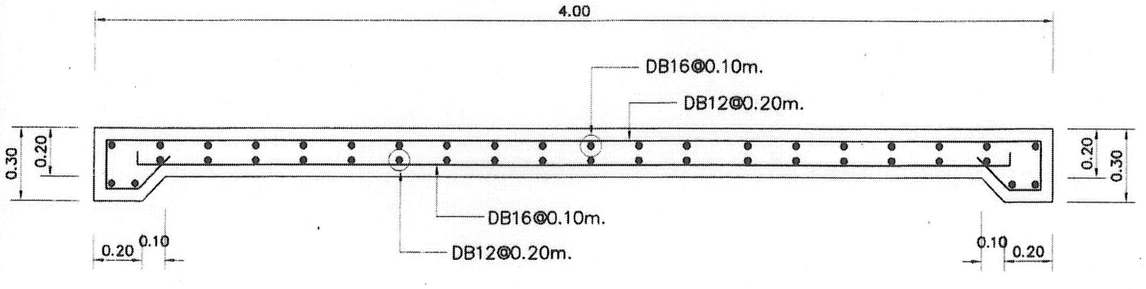
มาตราส่วน 1 : 75	แบบแผ่นที่
	12 / 20



SECTION C
SCALE 1:75



DETAIL



แบบขยายการเสริมเหล็กแผ่น คสล.

หมายเหตุ :

1. แผ่นเหล็ก, Bolt & Nut ต้องเคลือบสองชั้นด้วย Coal-tar Epoxy
2. การควบคุมระดับน้ำสูงสุดและต่ำสุดของในบ่อวาล์วให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงาน
3. ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบที่อนุมัติแล้วแสดงประเภทและรายละเอียดการติดตั้ง Ultrasonic Flowmeter รวมถึงมิติ ขนาดต่างๆ ของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อนดำเนินการก่อสร้างบ่อวาล์ว ในกรณีจำเป็นต้องขยายขนาดบ่อวาล์วเนื่องจากปัญหาการติดตั้ง Ultrasonic Flowmeter ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบที่อนุมัติแล้วและรายการคำนวณของบ่อวาล์วให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อนดำเนินการก่อสร้าง
4. ส่วนของท่อที่ติดตั้งภายในและภายนอกบ่อวาล์วต้องมีความหนาท่อเท่ากันหรือตามที่ระบุไว้ในแบบ
5. หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ถือว่ามิติที่แสดงในแบบมีหน่วยเป็นเมตร
6. มิติที่ระบุในแบบแปลนนี้เป็นเพียงประมาณเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานของผู้รับจ้างเท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องพิจารณา สำรวจตรวจวัดมิติต่างๆเอง และจะต้องดำเนินการติดตั้งระบบ Bypassให้อยู่ในสภาพการใช้งานได้ดีตามวัตถุประสงค์ของการประปานครหลวง

กองออกแบบระบบผลิตและส่งน้ำ
ฝ่ายออกแบบระบบผลิต ส่งน้ำและงานโยธา

เขียน	
	07/4/64
นางสาวรัตนาภรณ์ เกตุเลขา	นักบริหารงานช่าง 4
	07/04/64
นายจิรภัทร สุคนธ์มณี	นักบริหารงานช่าง 3
	07/04/64
นางสาวอรุณรัตน์ ชัยวิชิต	
วิศวกรโยธา	
	07/04/64
นางสาวชญาภา อยู่ป้อม	วิศวกร 4
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	
	07/04/64
นายชัยยศ แต่พิพัฒน์พงษ์	วิศวกร 5
คณะกรรมการจัดทำแบบรูปรายการงานก่อสร้าง และคณะกรรมการกำหนดราคากลาง สัญญา สคป-31	
ประธานกรรมการ	
	5/5/60
นายมานิต ปานเอม	ชวก.(สบค.)
กรรมการ	
	30/04/64
นายิตลเชษฐ์ กล้าหาญ	ผอ.ฝอ.
กรรมการ	
	22/4/64
นายไชคอนันต์ สุระพีพงษ์	ผอ.กจ.2 ฝกจ.2
กรรมการ	
	26/4/64
นายสุรเดช เหร็มพฤล	วศ.7 ฝกผ.
กรรมการ	
	6/5/64
นายชูเดช ทองมัตร	หน.สปผ.กผ.ฝอผ.
กรรมการและเลขานุการ	
	8/4/64
นายพินิต บุญยัง	ผอ.กอผ.ฝอผ.
กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ	
	7/4/64
นายมนัสวี นาวิก	หน.สอผ.กอผ.ฝอผ.

เลขที่แบบ ฝอผ. 027

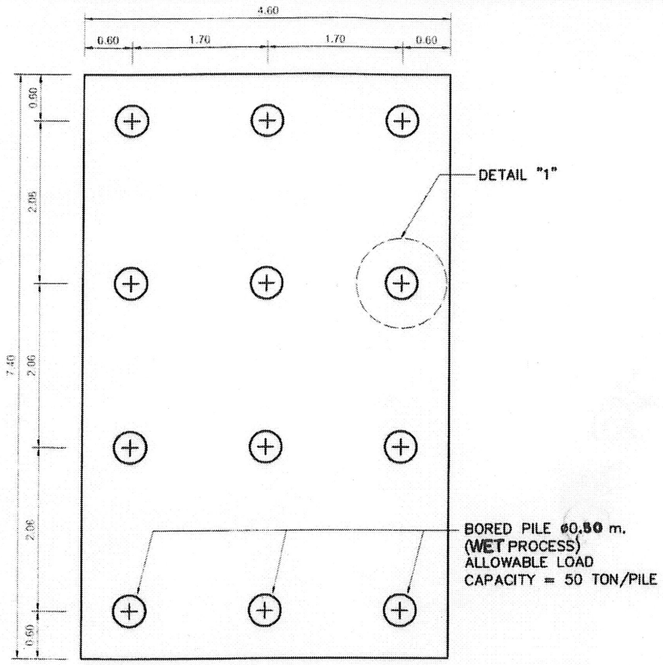
โครงการ งานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์เจ้าน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์

แบบแสดง

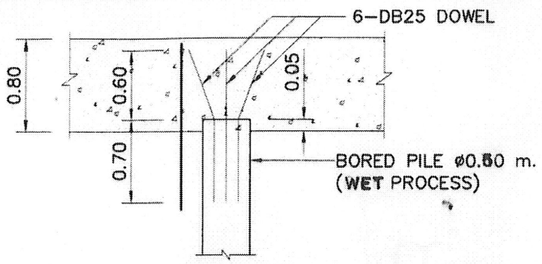
DETAIL OF CHAMBER 2/4

NOTE : USE SPECIFIED DIMENSION ONLY
ให้ใช้ตัวเลขที่กำหนดไว้เท่านั้น ห้ามวัดจากแบบ

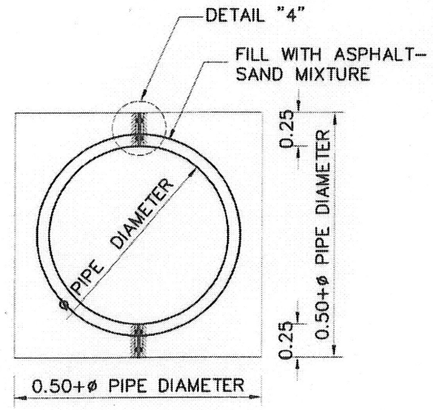
มาตราส่วน 1 : 75	แบบแผ่นที่
	13 / 20



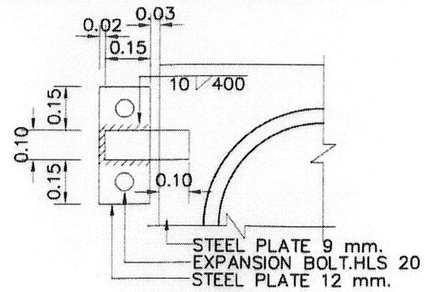
PILE PLAN
SCALE 1:75



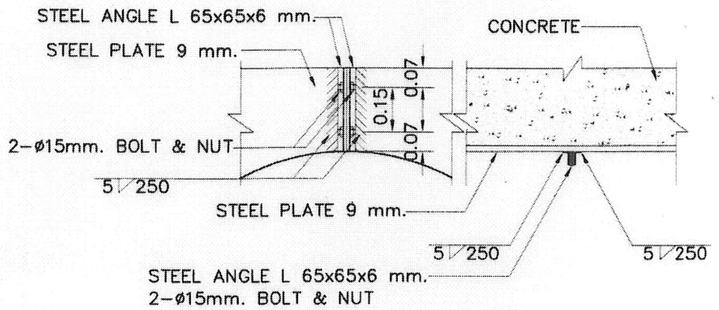
DETAIL 1
SCALE 1:50



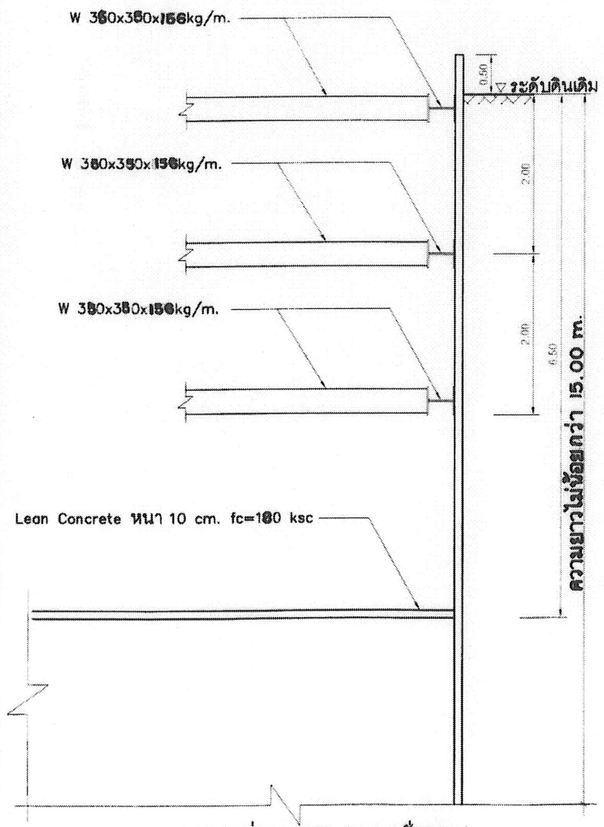
DETAIL 2 (STEEL PLATE)
SCALE 1:50



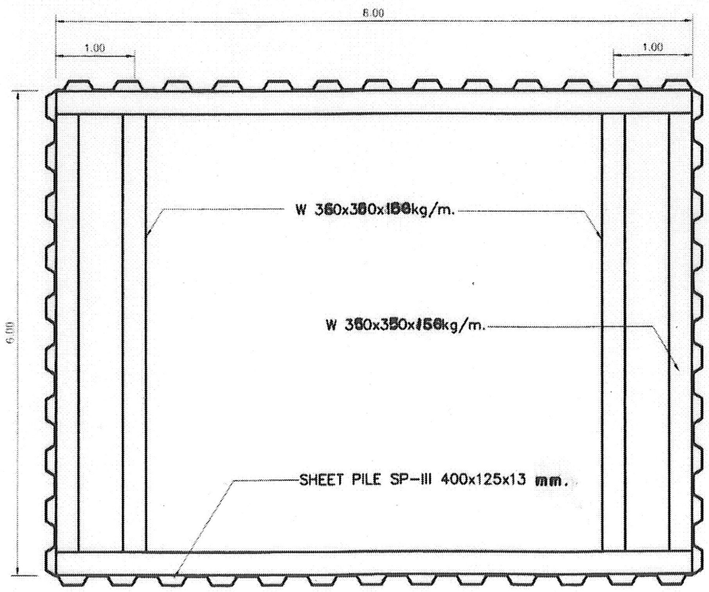
DETAIL 3
SCALE 1:20



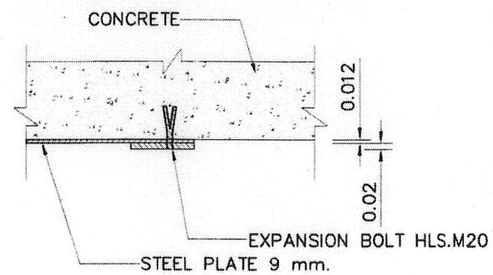
DETAIL 4
SCALE 1:20



แบบขยายบ่อ SHEET PILE (ชั่วคราว)
SCALE 1:75



แบบขยายบ่อ SHEET PILE (ชั่วคราว)
SCALE 1:75



DETAIL 5
SCALE 1:20

หมายเหตุ :

1. มิติที่ระบุในแบบแปลนนี้เป็นเพียงประมาณเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานของผู้รับจ้างเท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องพิจารณา สำรวจตรวจวัดมิติต่างๆเอง และจะต้องดำเนินการติดตั้งระบบ Bypassให้อยู่ในสภาพการใช้งานได้ดีตามวัตถุประสงค์ของการประปานครหลวง
2. หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ถือว่ามิติที่แสดงในแบบมีหน่วยเป็นเมตร

กองออกแบบระบบผลิตและส่งน้ำ
ฝ่ายออกแบบระบบผลิต ส่งน้ำและงานโยธา

เขียน	
	07/4/64
นางสาวรัตนาวดี เกตุเลขา	นักบริหารงานช่าง 4
	07/04/64
นายจิรภัทร สุคนธ์มณี	นักบริหารงานช่าง 3
อรุณรัตน์	07/04/64
นางสาวอรุณรัตน์ ชัยวิชิต	
วิศวกรโยธา	
ชญาภา	07/04/64
นางสาวชญาภา อยู่ป้อม	วิศวกร 4
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	
ชัยยศ	07/04/64
นายชัยยศ แสพิพัฒน์พงษ์	วิศวกร 5
คณะกรรมการจัดทำแบบรูปรายการงานก่อสร้าง และคณะกรรมการกำหนดราคากลาง สัญญา สศป-31	
ประธานกรรมการ	
	5/5/64
นายมานิต ปานเอม	ชวก.(สบค.)
กรรมการ	
	30/04/64
นายตลเชษฐ์ กล้าหาญ	ผอ.ฝอผ.
กรรมการ	
	30/4/64
นายไชคอนันต์ สุระพิพงษ์	ผอ.กจ.2 ฝกจ.2
กรรมการ	
สุเทพ เหล็มพกุล	26/4/64
นายสุเทพ เหล็มพกุล	วศ.7 ฝกผ.
กรรมการ	
	6/5/64
นายชูเดช ทองมีศร	หน.สปผ.ฝอผ.
กรรมการและเลขานุการ	
	8/4/64
นายพินิต บุญยิ่ง	ผอ.กอผ.ฝอผ.
กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ	
	7/4/64
นายณัสวี นาวิก	หน.สอผ.กอผ.ฝอผ.
เลขที่แบบ	ฝอผ. 027

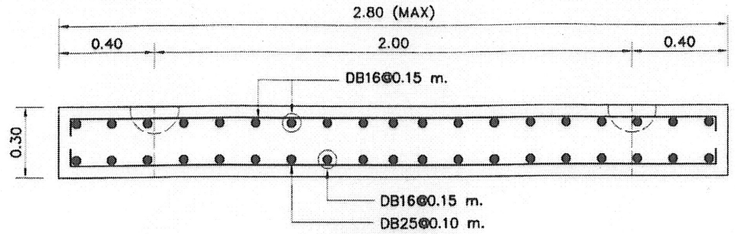
โครงการ งานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์

แบบแสดง

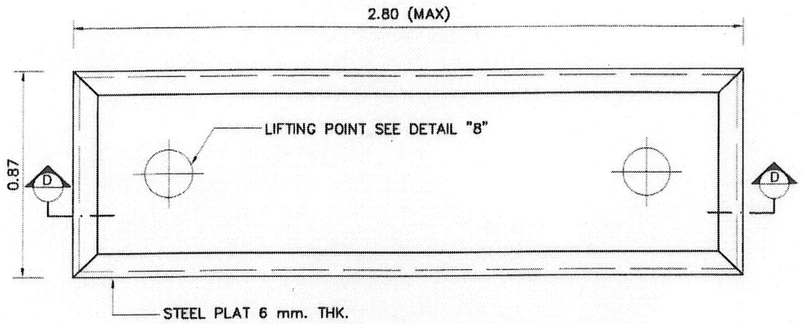
DETAIL OF CHAMBER 3/4

NOTE : USE SPECIFIED DIMENSION ONLY
ให้ใช้ตัวเลขที่กำหนดไว้เท่านั้น ห้ามวัดจากแบบ

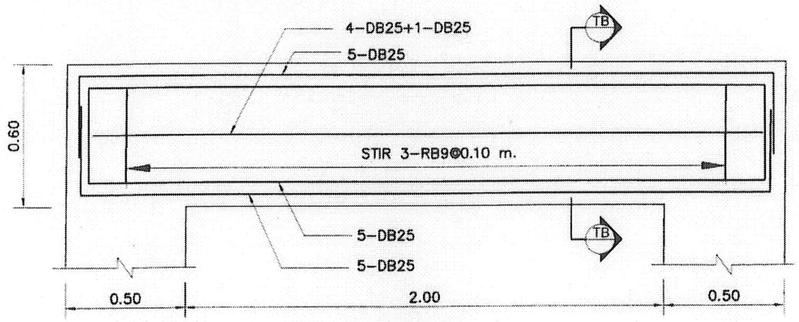
มาตราส่วน 1:25, 1:20, 1:5	แบบแผ่นที่
	14/20



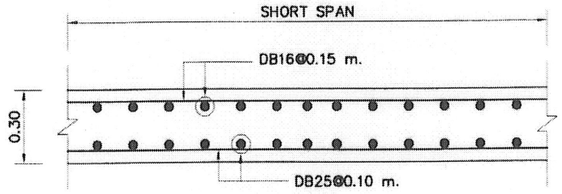
SECTION D
SCALE 1:25



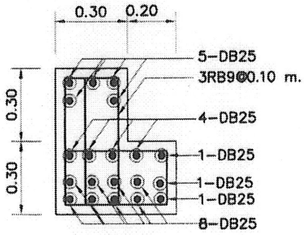
TS1 PRECAST CONCRETE COVER PLAN (6 NOS.)
SCALE 1:25



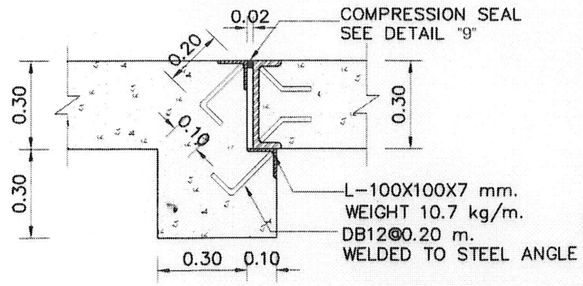
BEAM TB
SCALE 1:25

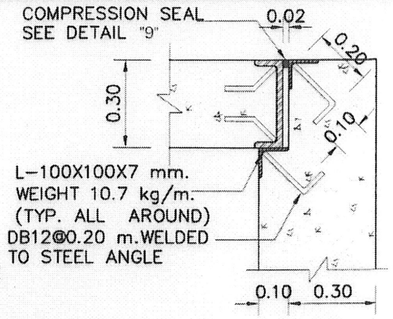


SECTION TS2
SCALE 1:25

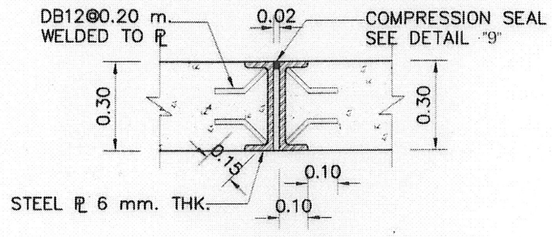


SECTION TB
SCALE 1:25

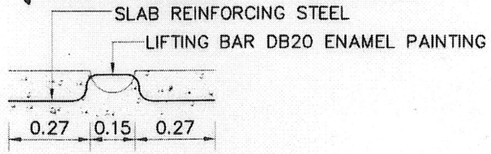




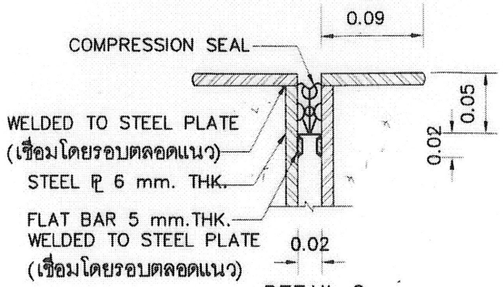
DETAIL 6(AT BEAM TB)
SCALE 1:20
(จุดต่อระหว่างตัวบ่อ CHAMBER กับ PRECAST CONCRETE COVER)



DETAIL 7
SCALE 1:20
(จุดต่อระหว่าง PRECAST CONCRETE COVER)



DETAIL 8 (LIFTING POINT DETAIL)
SCALE 1:20



DETAIL 9
SCALE 1:5

หมายเหตุ :

1. ผู้รับจ้างสามารถคำนวณออกแบบปรับเปลี่ยนฝา Chamber ให้สามารถรับน้ำหนักได้อย่างปลอดภัยและมีความเหมาะสมกับสภาพหน้างาน
2. มิติที่ระบุในแบบแปลนนี้เป็นเพียงประมาณเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานของผู้รับจ้างเท่านั้น ผู้รับจ้าง จะต้องพิจารณา สำรวจตรวจวัดมิติต่างๆเอง และจะต้องดำเนินการติดตั้งระบบ Bypassให้อยู่ในสภาพการใช้งานได้ ดีตามวัตถุประสงค์ของการประปานครหลวง
3. หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ถือว่ามิติที่แสดงในแบบมีหน่วยเป็นเมตร

กองออกแบบระบบผลิตและส่งน้ำ
ฝ่ายออกแบบระบบผลิต ส่งน้ำและงานโยธา

เขียน	
	07/4/64
นางสาวรัตนาวดี เกตุเลขา	นักบริหารงานช่าง 4
	07/04/64
นายจิรภัทร สุคนธ์มณี	นักบริหารงานช่าง 3
	07/04/64
นางสาวอรุณรัตน์ ชัยวิชิต	
วิศวกรโยธา	
	07/04/64
นางสาวชญาภา อยู่ป้อม	วิศวกร 4
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	
	07/04/64
นายชัยยศ แต่พิพัฒน์พงษ์	วิศวกร 5
คณะกรรมการจัดทำแบบรูปรายการงานก่อสร้าง และคณะกรรมการกำหนดราคากลาง สัญญา สคป-31	
ประธานกรรมการ	
	5/5/64
นายมานิต ปานอม	ชวก.(สบค.)
กรรมการ	
	30/04/64
นายตลเชษฐ์ กล้าหาญ	ผอ.ฝอผ.
กรรมการ	
	22/4/64
นายโชคอนันต์ สุระพิพงษ์	ผอ.กกจ.2 ฝกจ.2
กรรมการ	
	26/4/64
นายสุรเดช เหล่มพกุล	วค.7 ฝกผ.
กรรมการ	
	6/5/64
นายชูเดช ทองมัตร	หน.สปผ.กฝ.ผอผ.
กรรมการและเลขานุการ	
	8/4/64
นายพินัด บุญยัง	ผอ.กอผ.ผอผ.
กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ	
	7/4/64
นายณัสวี นาวิก	หน.สอผ.กอผ.ผอผ.
เลขที่แบบ	ฝอผ. 027

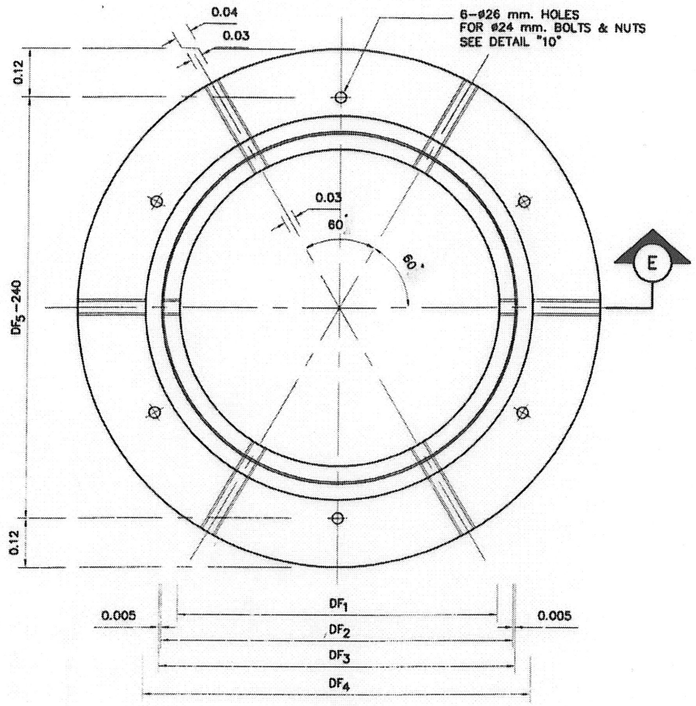
โครงการ งานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์

แบบแสดง

DETAIL OF CHAMBER 4/4

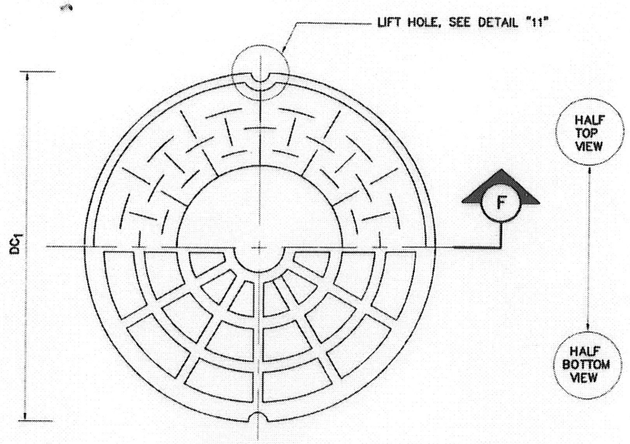
NOTE : USE SPECIFIED DIMENSION ONLY
ให้ใช้ตัวเลขที่กำหนดไว้เท่านั้น ห้ามวัดจากแบบ

มาตราส่วน 1:25 , 1:20 , 1:5	แบบแผ่นที่
	15 / 20



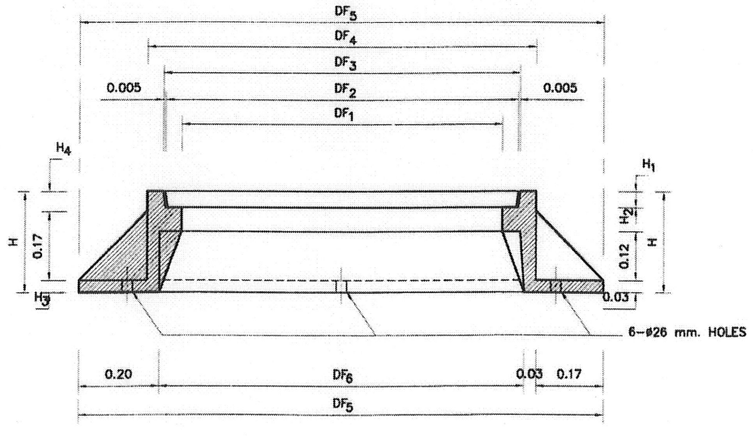
PLAN

SCALE 1:15



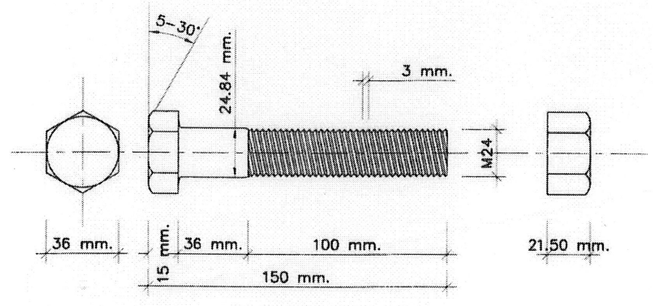
PLAN

SCALE 1:15



SECTION E : MANHOLE FRAME

SCALE 1:15



DETAIL "10" BOLT & NUT

หมายเหตุ :

1. ผู้รับจ้างสามารถคำนวณออกแบบปรับเปลี่ยนฝา Chamber ให้สามารถรับน้ำหนักได้อย่างปลอดภัยและมีความ เหมาะสมกับสภาพหน้างาน
2. มิติที่ระบุในแบบแปลนนี้เป็นเพียงประมาณเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานของผู้รับจ้างเท่านั้น ผู้รับจ้าง จะต้องพิจารณา สำรวจตรวจวัดมิติต่างๆเอง และจะต้องดำเนินการติดตั้งระบบ Bypassให้อยู่ในสภาพการใช้งานได้ ดีตามวัตถุประสงค์ของการประปานครหลวง
3. หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ถือว่ามิติที่แสดงในแบบมีหน่วยเป็นเมตร

กองออกแบบระบบผลิตและส่งน้ำ

ฝ่ายออกแบบระบบผลิต ส่งน้ำและงานโยธา

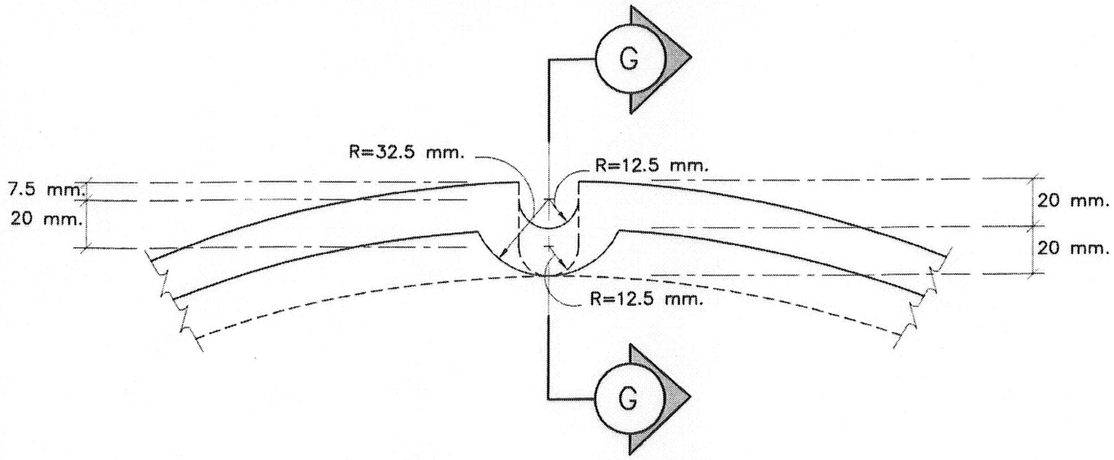
เขียน	
	07/4/64
นางสาวรัตนาวดี เกตุเลขา	นักบริหารงานช่าง 4
	07/04/64
นายจิรภัทร สุคนธ์มณี	นักบริหารงานช่าง 3
อรุณรัตน์	07/04/64
นางสาวอรุณรัตน์ ชัยวิชิต	
วิศวกรโยธา	
ชญาภา	07/04/64
นางสาวชญาภา อยู่ป้อม	วิศวกร 4
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	
	07/04/64
นายชัยยศ แต้พัฒน์พงษ์	วิศวกร 5
คณะกรรมการจัดทำแบบรูปรายการงานก่อสร้าง และคณะกรรมการกำหนดราคากลาง สัญญา สคป-31	
ประธานกรรมการ	
	5/6/67
นายมานิต ปานเอม	ชวก.(สบค.)
กรรมการ	
	30 04 /64
นายดลเชษฐ์ กล้าหาญ	ผอ.ฝอผ.
กรรมการ	
	22/4/64
นายโชคอนันต์ สุระพีพงษ์	ผอ.กกจ.2 ฝกจ.2
กรรมการ	
	26/4/64
นายสุรเดช เหว่มพกุล	วศ.7 ฝกผ
กรรมการ	
	6/5/64
นายชูเดช ทองมีตร	หน.สปผ.กผ.ฝอผ.
กรรมการและเลขานุการ	
	8/4/64
นายพินิต บุญยิ่ง	ผอ.กอผ.ฝอผ.
กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ	
	7/4/64
นายมัสวี นาวิก	หน.สอผ.กอผ.ฝอผ.
เลขที่แบบ	ฝอผ. 027

โครงการ งานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์

DETAIL OF CAST-IRON MANHOLE FRAMES AND COVERS 1/2

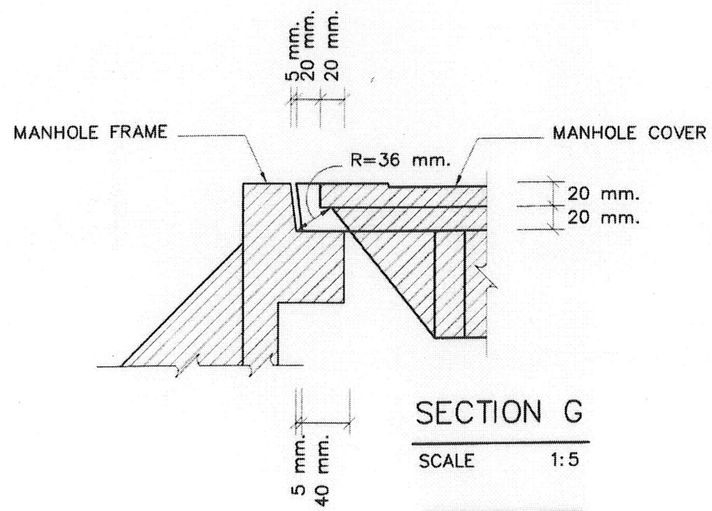
NOTE : USE SPECIFIED DIMENSION ONLY
ให้ใช้ตัวเลขที่กำหนดไว้เท่านั้น ห้ามวัดจากแบบ

มาตราส่วน 1 : 15	แบบแผ่นที่
	16 / 20



DETAIL 11 : LIFTHOLE

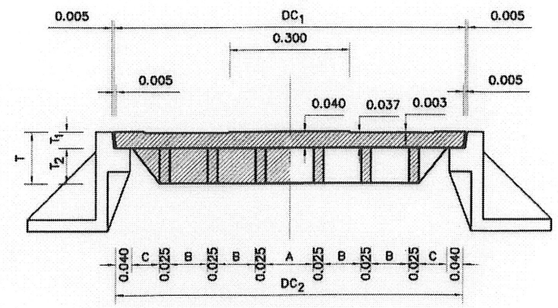
SCALE 1:5



SECTION G

SCALE 1:5

LIFT HOLE



SECTION F

SCALE 1:15

DETAIL "B" MANHOLE COVER

NOTES:

1. THE MATERIAL FOR FRAMES AND COVERS SHALL BE MADE OF CAST IRON CONFORMING TO ASTM A 48 (CLASS 30) OR JIS G 5501 CLASS 3 FC 20 "GRAY IRON CASTINGS" OR EQUIVALENT.
2. THE STRUCTURE OF THE METAL IN THE CASTINGS SHALL BE HOMOGENEOUS AND FREE FROM EXCESSIVE NONMETALLIC INCLUSIONS. EXCESSIVE SEGREGATION OF INPURITES OR ALLOY AT CRITICAL POINTS ON A CASTING WILL BE CAUSED FOR REJECTION.
3. ALL FRAMES AND COVERS SHALL CONFORM TO THE DETAILS AS SHOWN AND BE FURNISHED INSET BY THE CONTRACTOR.
4. THE CONTRACTOR SHALL RECEIVE THE APPROVAL OF THE SHOP DRAWINGS PRIOR TO CASTING BY ENGINEERING STANDARD DIVISION, MWA.
5. FRAMES AND COVERS SEATS SHALL BE MACHINED TO A TRUE PLANE SURFACE AND SHALL SEAT FIRMLY WITHOUT ROCKING.
6. ALL COVERS SHALL HAVE LETTERS CAST IN ALL LETTERING SHALL BE IN THAI LANGUAGE.
7. ALL COVERS SHALL HAVE TWO LIFT HOLES LOCATED AT 180 DEGREE APART, UNLESS NOTED OTHERWISE.
8. ALL SURFACE OF FRAMES AND COVERS SHALL BE COATED WITH NON-BLEEDING TYPE COAL-TAR EPOXY AT THE TOTAL UNIFORM DRY FILM THICKNESS OF AT LEAST 200 MICRONS.
9. BOLTS AND NUTS SHALL BE MADE OF LOW CARBON STEEL CONFORMING TO TIS 171 GRADE 4.6 "STANDARD FOR BOLTS SCREWS NUTS AND STUDS" OR ASTM A 307 GRADE B AND SHALL BE HOT DIPPED GALVANIZED.
10. AFTER THE COMPLETION OF INSTALLATION, ALL FERROUS SHALL BE COATED WITH NON-BLEEDING TYPE COAL-TAR EPOXY OF NOT LESS THAN 100 MICRONS.
11. UNLESS OTHERWISE SPECIFIED, THE REQUIREMENTS SHALL CONFORM TO MWA STANDARD SPECIFICATIONS AND SHALL BE SUBJECT TO INSPECTION AND APPROVAL BY ENGINEERING STANDARD DIVISION.
12. ALL DIMENSIONS ARE IN METERS, UNLESS OTHERWISE SHOWN.

TABLE 1. DIMENSIONS OF MANHOLE FRAMES AND COVERS FOR VARIOUS SIZES

SIZE (mm.)	DIMENSIONS OF MANHOLE FRAMES											DIMENSIONS OF MANHOLE COVERS							
	DF_1	DF_2	DF_3	DF_4	DF_5	DF_6	H	H_1	H_2	H_3	H_4	DC_1	DC_2	A	B	C	T	T_1	T_2
800	800	880	890	970	1310	910	250	40	60	30	50	880	870	120	95	70	130	40	90

กองออกแบบระบบผลิตและส่งน้ำ
ฝ่ายออกแบบระบบผลิต ส่งน้ำและงานโยธา

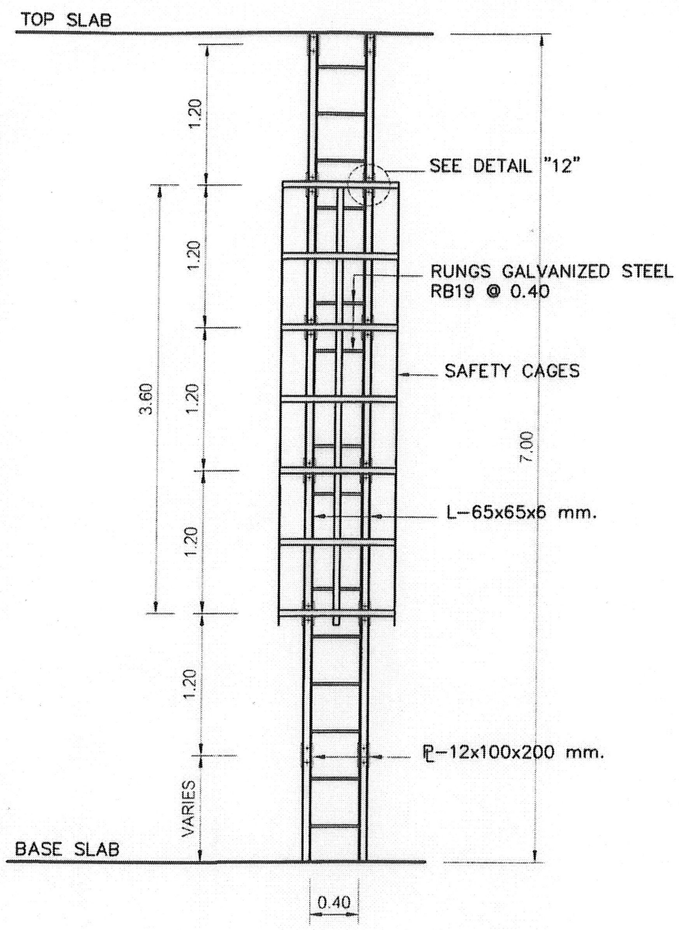
เขียน	
	07/4/64
นางสาวรัตนาวดี เกตุเลขา	นักบริหารงานช่าง 4
	07/04/64
นายจิรภัทร สุคนธ์มณี	นักบริหารงานช่าง 3
อรุณรัตน์	07/04/64
นางสาวอรุณรัตน์ ชัยวิชิต	
วิศวกรโยธา	
ชญาภา	07/04/64
นางสาวชญาภา อยู่ป้อม	วิศวกร 4
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	
ชัยยศ	07/04/64
นายชัยยศ แต้พัฒน์พงษ์	วิศวกร 5
คณะกรรมการจัดทำแบบรูปรายการงานก่อสร้าง และคณะกรรมการกำหนดราคากลาง สัญญา สผป-31	
ประธานกรรมการ	
	5/5/64
นายมานิต ปานเอม	ชวก.(สบค.)
กรรมการ	
	30/04/64
นายตณเชษฐ์ กล้าหาญ	ผอ.ฝอผ.
กรรมการ	
	22/4/64
นายไชคอนันต์ สุระพิพงษ์	ผอ.กกจ.2 ฝกจ.2
กรรมการ	
ศักดิ์	26/4/64
นายสุรเดช เหร็มพกุล	วศ.7 ฝกผ.
กรรมการ	
	6/5/64
นายชูเดช ทองมิตร	หน.สปผ.กฝ่ผ.ฝอผ.
กรรมการและเลขานุการ	
	8/5/64
นายพันิต บุญยัง	ผอ.กอผ.ฝอผ.
กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ	
	7/4/64
นายมัลรี นาวิก	หน.สอผ.กอผ.ฝอผ.
เลขที่แบบ	ฝอผ. 027

โครงการ งานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์

DETAIL OF CAST-IRON MANHOLE FRAMES AND COVERS 2/2

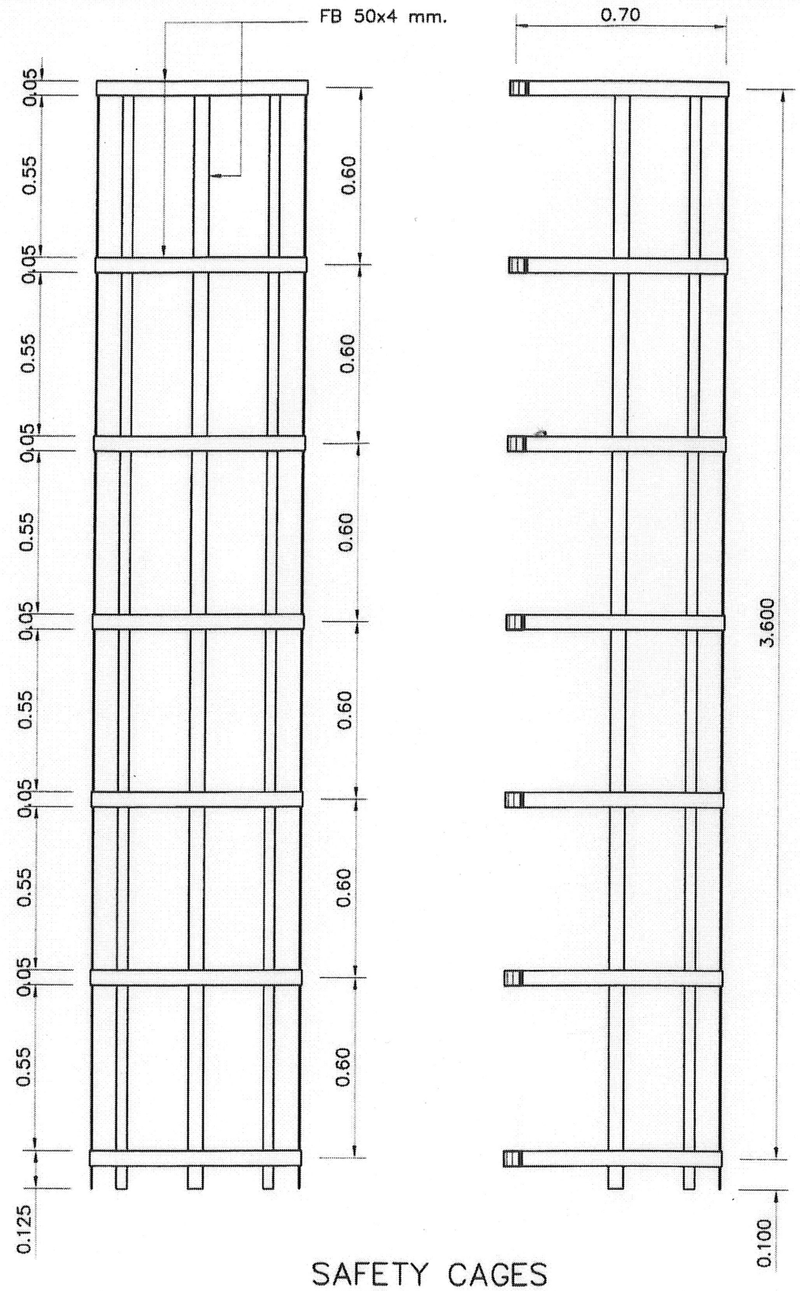
NOTE : USE SPECIFIED DIMENSION ONLY
ให้ใช้ตัวเลขที่กำหนดไว้เท่านั้น ห้ามวัดจากแบบ

มาตราส่วน 1:15, 1:5	แบบแผ่นที่
	17/20



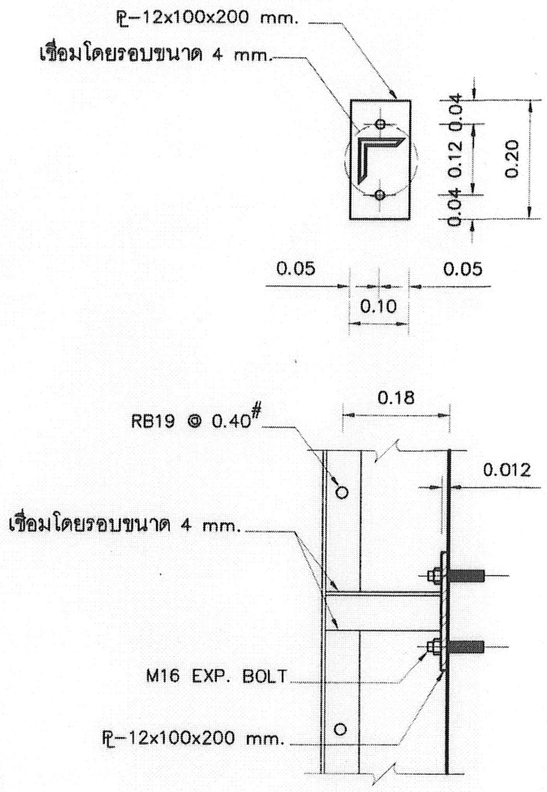
FIXED LADDERS WITH SAFETY CAGES

SCALE 1:50



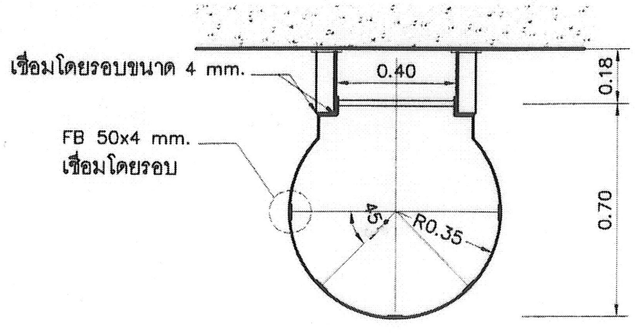
SAFETY CAGES

SCALE 1:20



DETAIL "12"

SCALE 1:10



PLAN

SCALE 1:20

หมายเหตุ:

1.โครงสร้างเหล็กรูปพรรณและเหล็กทั้งหมดในแบบ ให้ทาสีกันสนิมและสี Liguid Epoxy (ชนิดไม่มีส่วนผสมของ Coal Tar) ตามมาตรฐาน AWWAC 210 ฉบับล่าสุด ความหนารวมทั้งหมดของผิวเคลือบ (เมื่อแห้ง) ไม่น้อยกว่า 400 ไมครอน และสี Poly Urethane (รายละเอียดกำหนดขณะก่อสร้าง)

2.หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือว่ามิติที่แสดงในแบบมีหน่วยเป็นเมตร

3.มิติที่ระบุในแบบแปลนนี้ เป็นเพียงประมาณเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานของผู้รับจ้างเท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องพิจารณาสำรวจตรวจวัดมิติต่างๆเอง

กองออกแบบระบบผลิตและส่งน้ำ
ฝ่ายออกแบบระบบผลิต ส่งน้ำและงานโยธา

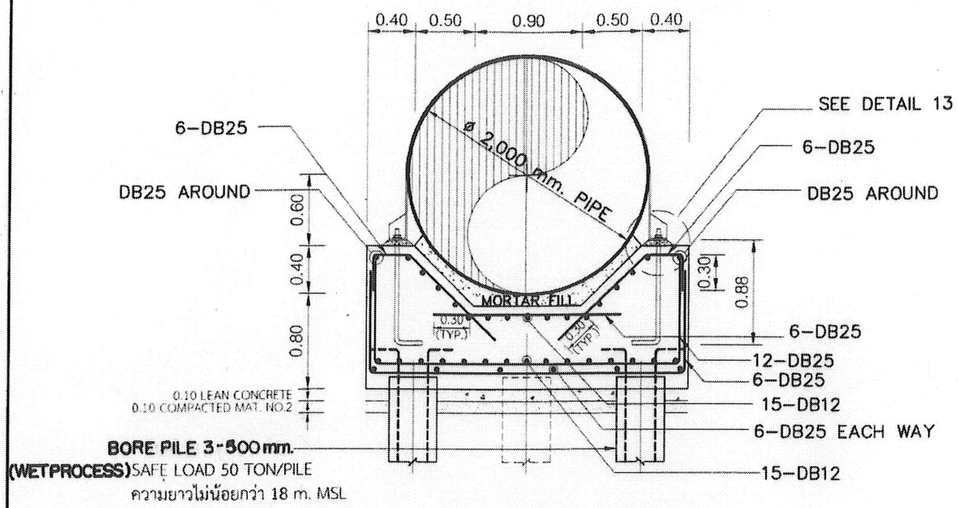
เขียน	
	07/4/64
นางสาวรัตนาวดี เกตุเลขา	นักบริหารงานช่าง 4
	07/04/64
นายจิรภัทร สุคนธ์มณี	นักบริหารงานช่าง 3
	07/04/64
นางสาวอรุณรัตน์ ชัยวิชิต	
วิศวกรโยธา	
	07/04/64
นางสาวชญาภา อยู่ป้อม	วิศวกร 4
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	
	07/04/64
นายชัยยศ แต่พิพัฒน์พงษ์	วิศวกร 5
คณะกรรมการจัดทำแบบรูปรายการงานก่อสร้าง และคณะกรรมการกำหนดราคากลาง สัญญา สศป-31	
ประธานกรรมการ	
	5/5/64
นายมานิต ปานเอม	ชวก.(สบค.)
กรรมการ	
	30/04/64
นายศิลเชษฐ์ กล้าหาญ	ผอ.ฝอผ.
กรรมการ	
	22/4/64
นายโชคอนันต์ สุระพีพงษ์	ผอ.กจจ.2 ฝกจ.2
กรรมการ	
	22/4/64
นายสุวเดช เหรัมพกุล	วศ.7 ฝกผ.
กรรมการ	
	6/5/64
นายชูเดช ทองมิตร	หน.สบผ.กผ.ฝอผ.
กรรมการและเลขานุการ	
	8/5/64
นายพินิต บุญยัง	ผอ.กอผ.ฝอผ.
กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ	
	7/4/64
นายมนัสวี นาวิก	หน.สอผ.กอผ.ฝอผ.
เลขที่แบบ	ฝอผ. 027

โครงการ งานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์

TYPICAL DETAILS OF FIXED LADDERS WITH SAFETY CAGES

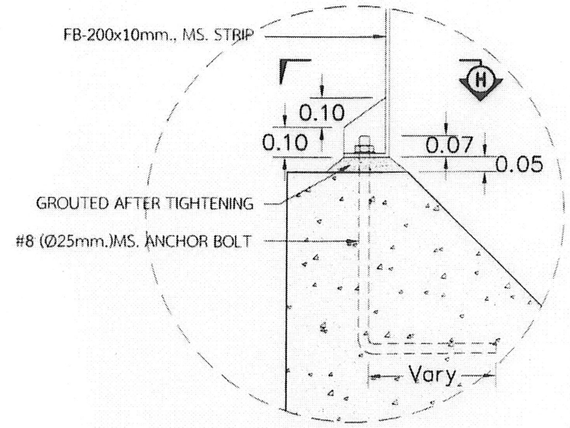
NOTE : USE SPECIFIED DIMENSION ONLY
ให้ใช้ตัวเลขที่กำหนดไว้เท่านั้น ห้ามวัดจากแบบ

มาตราส่วน 1 : 50 , 1 : 20 , 1 : 10	แบบแผ่นที่
	18 / 20



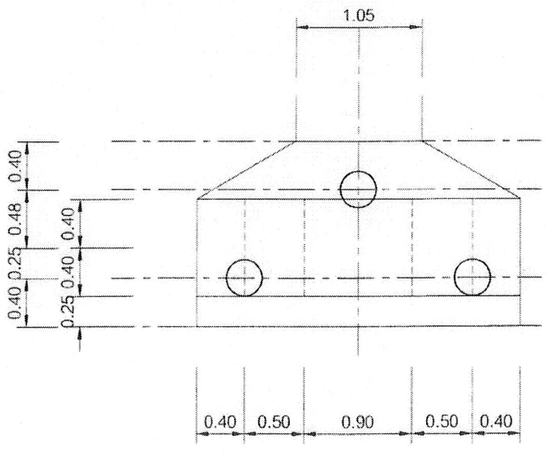
TYP.CROSS SECTION "F1"

SCALE 1:50



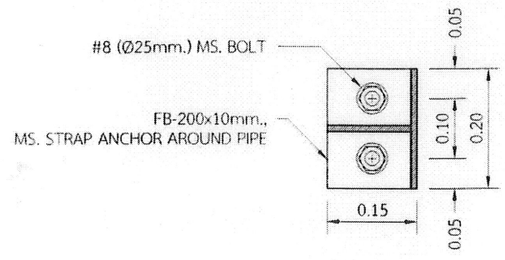
DETAIL "13"

SCALE 1:20



PLAN "F1"

SCALE 1:50



SECTION H

SCALE 1:10

หมายเหตุ:

1.มิติที่ระบุในแบบแปลนนี้ เป็นเพียงประมาณเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานของผู้รับจ้างเท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องพิจารณาสำรวจตรวจวัดมิติต่างๆเอง และจะต้องดำเนินการติดตั้งระบบ Bypassให้อยู่ในสภาพการใช้งานได้ดีตามวัตถุประสงค์ของการประปานครหลวง

2.หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือว่ามิติที่แสดงในแบบแปลนมีหน่วยเป็นเมตร

กองออกแบบระบบผลิตและส่งน้ำ
ฝ่ายออกแบบระบบผลิต ส่งน้ำและงานโยธา

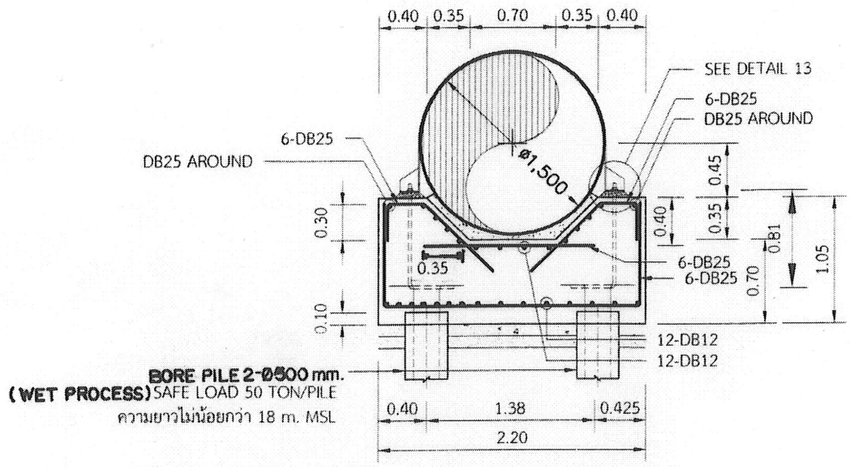
เขียน	
	07/4/64
นางสาวรัตนาวดี เกตุเลขา	นักบริหารงานช่าง 4
	07/04/64
นายจิรภัทร สุคนธ์มณี	นักบริหารงานช่าง 3
	07/04/64
นางสาวอรุณรัตน์ ชัยวิชิต	
วิศวกรโยธา	
	07/04/64
นางสาวชญาภา อยู่ป้อม	วิศวกร 4
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	
	07/04/64
นายชัยยศ แต่พิพัฒน์พงษ์	วิศวกร 5
คณะกรรมการจัดทำแบบรูปรายการงานก่อสร้าง และคณะกรรมการกำหนดราคากลาง สัญญา สศป-31	
ประธานกรรมการ	
	5/5/64
นายภาณิต ปานเอม	ขวก.(สบค.)
กรรมการ	
	30/04/64
นายตลเชษฐ์ กล้าหาญ	ผอ.ฝอผ.
กรรมการ	
	22/4/64
นายโชคอนันต์ สุระพิพงษ์	ผอ.กจ.2 ฝกจ.2
กรรมการ	
	26/4/64
นายสุวิเดช เหว้าพกุล	วศ.7 ฝกผ.
กรรมการ	
	6/5/64
นายชูเดช ทองมิตร	หน.สปผ.กผ.ฝอผ.
กรรมการและเลขานุการ	
	8/4/64
นายพิมิต บุญยิ่ง	ผอ.กอผ.ฝอผ.
กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ	
	7/4/64
นายนัสรี นาวิก	หน.สอผ.กอผ.ฝอผ.
เลขที่แบบ	ฝอผ. 027

โครงการ งานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์

PIPE SUPPORT REINFORCEMENT AND DETAILS 1/2

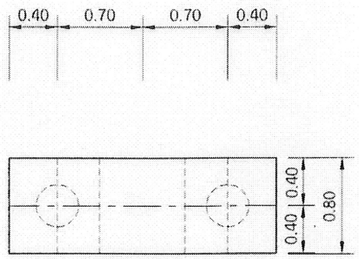
NOTE : USE SPECIFIED DIMENSION ONLY
ให้ใช้ตัวเลขที่กำหนดไว้เท่านั้น ห้ามวัดจากแบบ

มาตราส่วน 1:50 , 1:20 , 1:10	แบบแผ่นที่
	19 / 20



TYP.CROSS SECTION "F2"

SCALE 1:50



PLAN

SCALE 1:50

หมายเหตุ :

1. มิติที่ระบุในแบบแปลนนี้ เป็นเพียงประมาณเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานของผู้รับจ้างเท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องพิจารณา สำรวจ ตรวจวัดมิติต่างๆ เอง และจะต้องดำเนินการติดตั้งระบบ Bypassให้อยู่ในสภาพการใช้งานได้ดีตามวัตถุประสงค์ของการประปานครหลวง
2. หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือว่ามิติที่แสดงในแบบมีหน่วยเป็น เมตร

กองออกแบบระบบผลิตและส่งน้ำ

ฝ่ายออกแบบระบบผลิต ส่งน้ำและงานโยธา

เขียน	
	07/4/64
นางสาวรัตนาวดี เกตุเลขา	นักบริหารงานช่าง 4
	07/04/64
นายจีรภัทร สุคนธ์มณี	นักบริหารงานช่าง 3
อรุณรัตน์	07/04/64
นางสาวอรุณรัตน์ ชัยวิชิต	
วิศวกรโยธา	
ธญาภา	07/04/64
นางสาวธญาภา อยู่ป้อม	วิศวกร 4
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	
	07/04/64
นายชัยยศ แต่พิพัฒน์พงษ์	วิศวกร 5
คณะกรรมการจัดทำแบบรูปรายการงานก่อสร้างและคณะกรรมการกำหนดราคากลาง สัญญา สศป-31	
ประธานกรรมการ	
	5/5/64
นายมานิต ปานเอม	ชวก.(สบค.)
กรรมการ	
	30/04/64
นายตลเชษฐ์ กล้าหาญ	ผอ.ฝอผ.
กรรมการ	
	22/4/64
นายไชคอนันต์ สุระพิพงษ์	ผอ.กกจ.2 ฝกจ.2
กรรมการ	
ศุภเดช เหริมพกุล	26/4/64
นายสุรเดช เหริมพกุล	วศ.7 ฝกผ.
กรรมการ	
	6/5/64
นายชูเดช ทองมิตร	หน.สบผ.กฝผ.ฝอผ.
กรรมการและเลขานุการ	
	8/4/64
นายพินิต บุญยิ่ง	ผอ.กอผ.ฝอผ.
กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ	
	7/4/64
นายนัสรี นาวิก	หน.สอผ.กอผ.ฝอผ.
เลขที่แบบ	**ฝอผ 027**

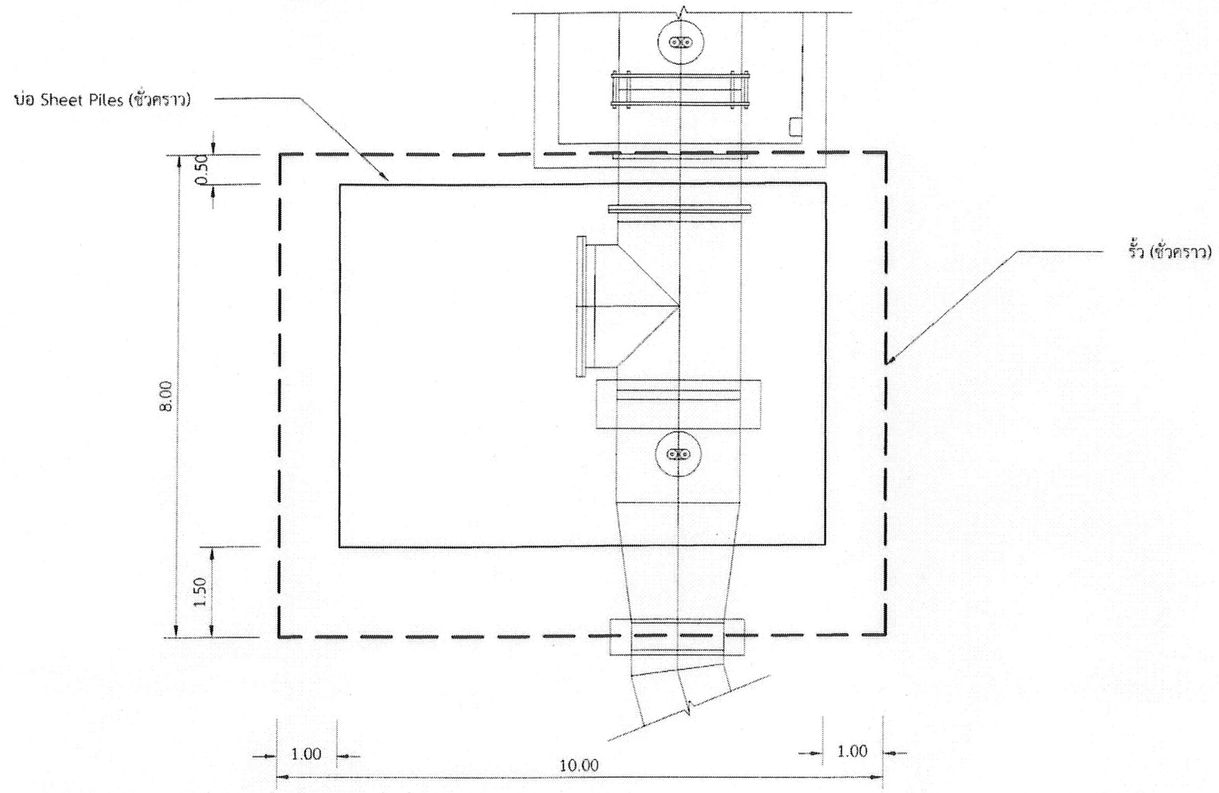
โครงการ งานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์

PIPE SUPPORT REINFORCEMENT AND DETAILS 2/2

NOTE : USE SPECIFIED DIMENSION ONLY
ให้ใช้ตัวเลขที่กำหนดไว้เท่านั้น ห้ามวัดจากแบบ

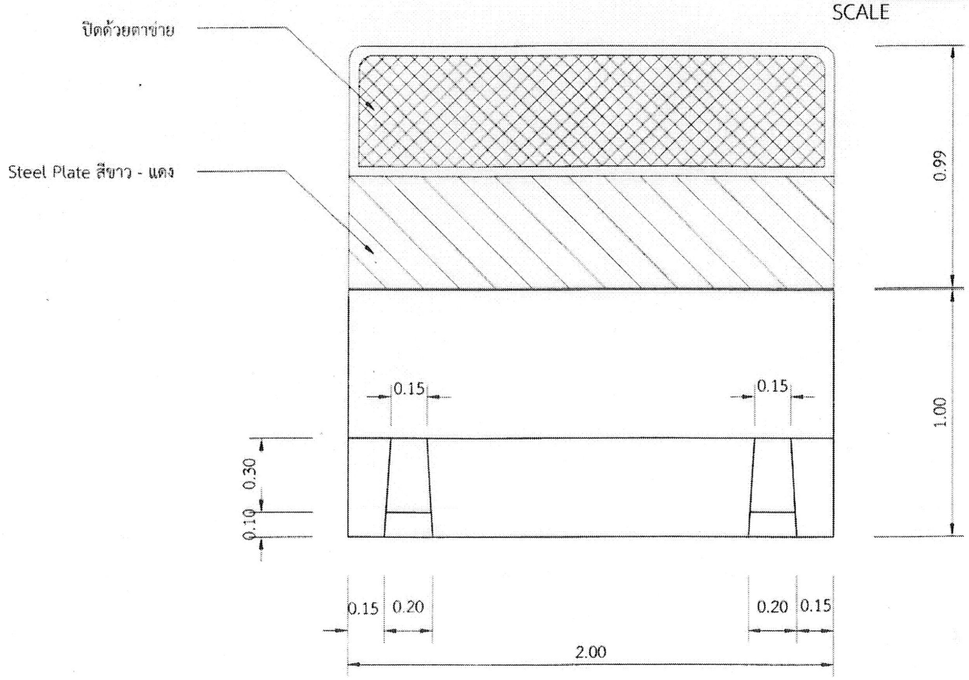
มาตราส่วน 1:50	แบบแผ่นที่
	20 / 20

ภาคผนวก



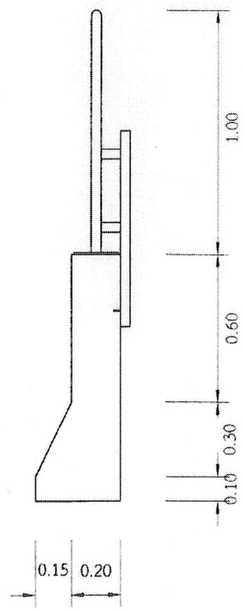
PLAN

SCALE -



BARRIERS

SCALE -



หมายเหตุ :

ผู้รับจ้างสามารถคำนวณออกแบบปรับเปลี่ยนรั้วชั่วคราวให้มีความเหมาะสมกับสภาพหน้างานและมีความปลอดภัย

กองออกแบบระบบผลิตและส่งน้ำ

ฝ่ายออกแบบระบบผลิต ส่งน้ำและงานโยธา

เขียน	
	07/4/64
นางสาวรัตนาวดี เกตุเลขา	นักบริหารงานช่าง 4
	07/04/64
นายจิรภัทร สุคนธ์มณี	นักบริหารงานช่าง 3
	07/04/64
นางสาวอรุณรัตน์ จัยวิชิต	
วิศวกรโยธา	
	07/04/64
นางสาวชญาภา อยู่บ้อม	วิศวกร 4
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	
	07/04/64
นายชัยยศ แต่พิพัฒน์พงษ์	วิศวกร 5
คณะกรรมการจัดทำแบบรูปรายการงานก่อสร้าง และคณะกรรมการกำหนดราคากลาง สัญญา สตป-31	
ประธานกรรมการ	
	5/5/64
นายนานิต บ่านเอม	ขวก.(สบค.)
กรรมการ	
	10/04/64
นายตลเชษฐ์ กล้าหาญ	ผอ.ฝอผ.
กรรมการ	
	22/4/64
นายโชคอนันต์ สุระพิพงษ์	ผอ.กกจ.2 ฝกจ.2
กรรมการ	
	26/4/64
นายสุรเดช เหริมพกุล	วศ.7 ฝกผ.
กรรมการ	
	6/5/64
นายชูเดช ทองมิตร	หน.สปผ.กผ.ฝอผ.
กรรมการและเลขานุการ	
	8/4/64
นายพินิต บุญยัง	ผอ.กอผ.ฝอผ.
กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ	
	7/4/64
นายมนัสรี นาวิก	หน.สอผ.กอผ.ฝอผ.

เลขที่แบบ ฝอผ 027

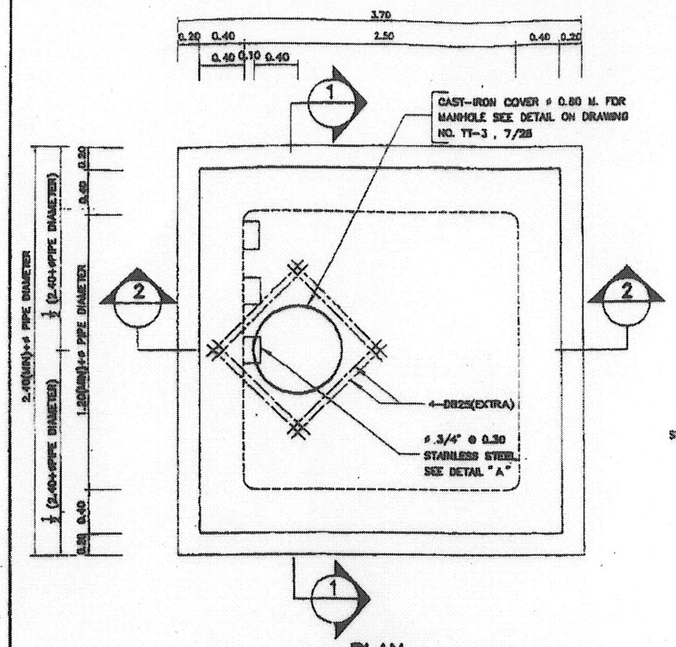
โครงการ งานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์

แบบแสดง

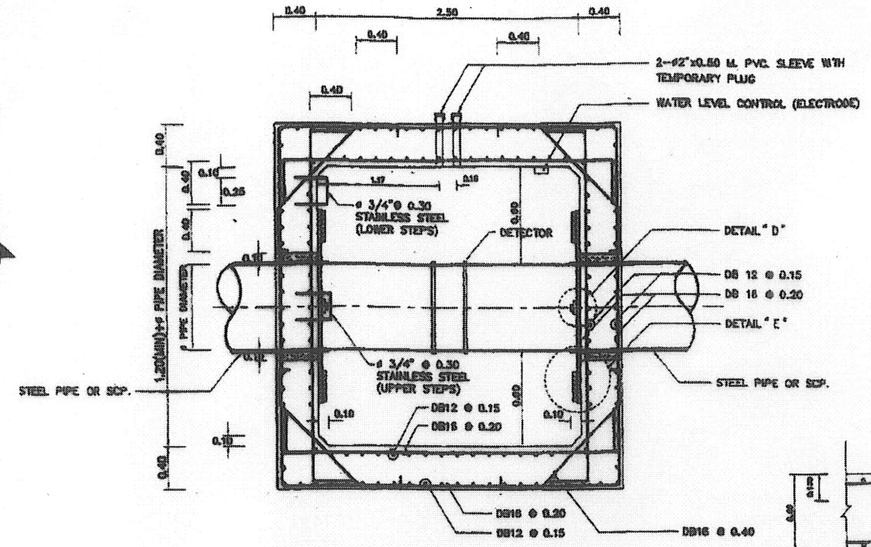
เอกสารประกวดราคาชุดที่ 4/4 ส่วนที่ 3/3
การติดตั้งเครื่องหมายและสัญญาณ
รหัสเอกสาร TCD ปรับปรุงมิถุนายน 2555

NOTE : USE SPECIFIED DIMENSION ONLY
ให้ใช้ตัวเลขที่กำหนดไว้เท่านั้น ห้ามวัดจากแบบ

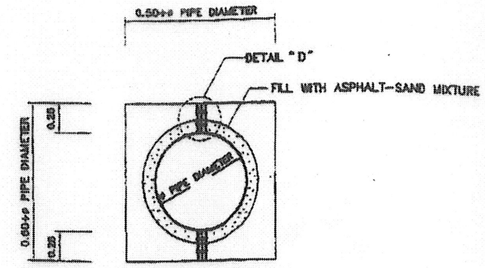
มาตราส่วน	แบบแผ่นที่
	- / -



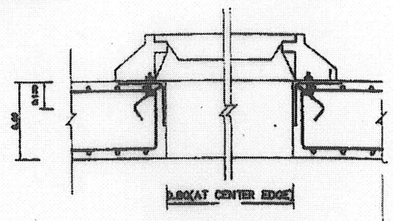
PLAN
NOT TO SCALE



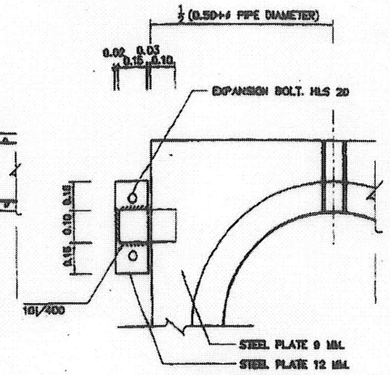
SECTION 3
NOT TO SCALE



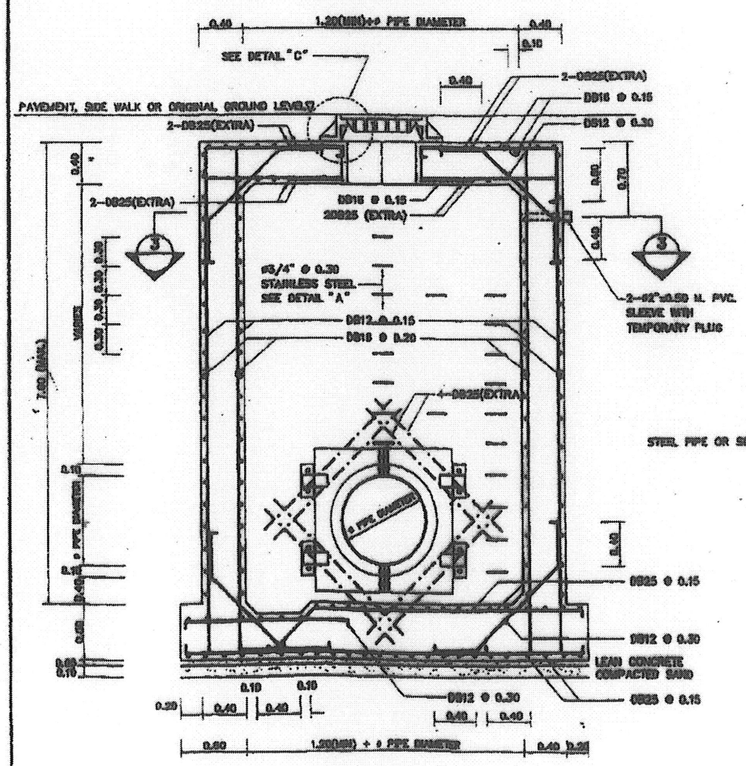
STEEL PLATE
NOT TO SCALE



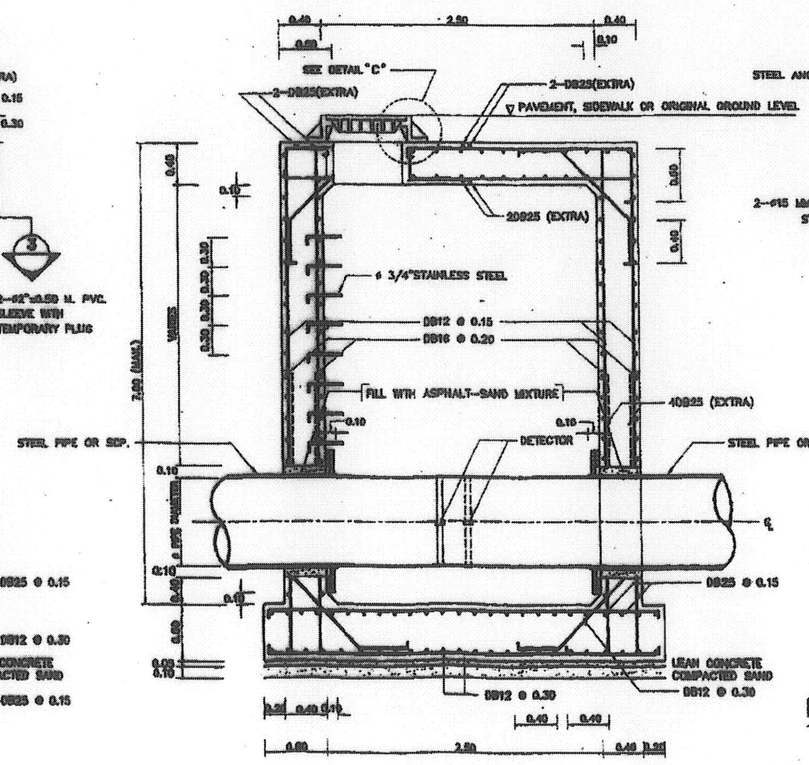
DETAIL "C"
NOT TO SCALE



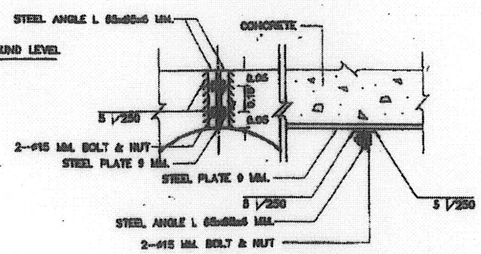
DETAIL "B"
NOT TO SCALE



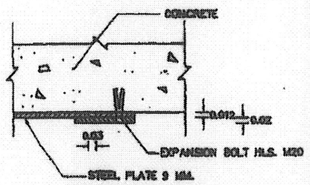
SECTION 1
NOT TO SCALE



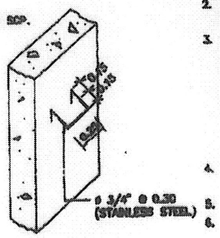
SECTION 2
NOT TO SCALE



DETAIL "D"
NOT TO SCALE



DETAIL "E"
NOT TO SCALE



DETAIL "A"
NOT TO SCALE

NOTE:

1. STEEL PLATE, BOLT & NUT SHALL BE COATED WITH 2 LAYERS OF COAL-TAR-EPOXY.
2. THE HIGHEST & LOWEST WATER LEVEL CONTROL IN THE CHAMBER SHALL BE SPECIFIED BY PROJECT ENGINEER.
3. PRIOR TO THE CONSTRUCTION OF ULTRASONIC FLOWMETER CHAMBER, THE CONTRACTOR SHALL SUBMIT SHOP DRAWINGS SHOWING DETAILS OF ULTRASONIC FLOWMETER INSTALLATION TYPE OF ULTRASONIC FLOWMETER,DIMENSIONS OF EQUIPMENT AND SPACE REQUIRED TO INSTALL THE FLOWMETER ,ETC. TO THE PROJECT ENGINEER FOR APPROVAL. IF IT IS NECESSARY TO ENLARGE THE CHAMBER DUE TO THE PROBLEM OF INSTALLING THE ULTRASONIC FLOWMETER, THE CONTRACTOR SHALL SUBMIT SHOP DRAWINGS AND DESIGN SHEETS OF THE CHAMBER TO THE PROJECT ENGINEER FOR APPROVAL PRIOR TO THE CONSTRUCTION.
4. PIPES PORTION INSTALLED INSIDE AND OUTSIDE THE CHAMBER SHALL HAVE THE SAME WALL THICKNESS OR OTHER AS SPECIFIED.
5. SCP. = STEEL CONCENTRIC DOUBLE CYLINDER PIPE
6. ALL DIMENSIONS ARE IN METERS,UNLESS OTHERWISE SHOWN.

D-11 / 12	METROPOLITAN WATERWORKS AUTHORITY BANGKOK THAILAND PIPELINE SYSTEM DESIGN DIVISION DESIGN 1 , 2 SURVEY AND DESIGN DEPARTMENT					
PTP-708 (3)	SOUTHEAST ASIA TECHNOLOGY CO.,LTD. THAI DGI CO., LTD.					
	Designed	JR.	12/11/01	Checked	Pant	12/11/01
	Designed	W.K.	12/11/01	Submitted	Ch Thanid	12/11/01
	Drawn	K.	12/11/01	Project Manager	Vichay	12/11/01
SCALE AS SHOWN	DETAIL OF ULTRASONIC FLOWMETER CHAMBER					

การประปานครหลวง

รายละเอียดการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างตาม BOQ. (Bill Of Quantities)

(รายละเอียดการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างเป็นการเปิดเผยเพื่อให้ผู้ประสงค์จะเสนอราคาได้รู้ข้อมูลได้เท่าเทียมกัน และเพื่อให้ประชาชนเข้าตรวจดูได้)

สัญญา สศป-31

ตุลาคม 2564

แบบ บก.01

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลางในงานจ้างก่อสร้าง

1. ชื่อโครงการ งานจ้างก่อสร้างงานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์ สัญญา สศป-31

2. หน่วยงานเจ้าของโครงการ ฝ่ายบริหารโครงการ การประปานครหลวง

3. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร

วงเงินงบประมาณ	21,436,837.53	บาท
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	1,500,578.63	บาท
รวมเป็นวงเงินทั้งสิ้น	22,937,416.16	บาท

4. ลักษณะงาน (โดยสังเขป)

4.1 ก่อสร้างวางท่อ By Pass ใต้ดิน โดยวิธีขุดวาง พร้อมติดตั้งวาล์วและอุปกรณ์ประกอบ โดยก่อสร้างบ่อชั่วคราว (บ่อ Sheet Pile) พร้อมระบบค้ำยันบ่อ ขนาดภายในประมาณ 6.00x8.00 ม. ความลึกก้นบ่อประมาณ 6.50 ม. จำนวน 1 บ่อ

4.2 ก่อสร้างบ่อวาล์ว ค.ส.ล. พร้อมฝาบ่อ ขนาดภายในประมาณ 3.20x6.00 ม. ความลึกก้นบ่อประมาณ 7.00 ม. จำนวน 1 บ่อ โดยวางท่อเชื่อมจากบ่อ Sheet Pile พร้อมติดตั้งวาล์วและอุปกรณ์ประกอบ

4.3 ก่อสร้างบ่อ ค.ส.ล. ขนาดภายในประมาณ 2.50x2.70 ม. ความลึกก้นบ่อประมาณ 7.00 ม. จำนวน 1 บ่อ พร้อมติดตั้งอุปกรณ์วัดการไหลของน้ำ (Ultrasonic Flowmeter)

4.4 งานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ งานซ่อมแซมผิวทางเดิม งานจัดหาและติดตั้งรั้วชั่วคราว

5. ราคากลางคำนวณ ณ วันที่ 17 ก.ย. 2564

เป็นเงิน	21,392,383.56	บาท
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	1,497,466.85	บาท
รวมเป็นเงิน	22,889,850.41	บาท

6. บัญชีประมาณการราคากลาง

6.1 แบบสรุปราคากลางงานก่อสร้างของ กปน.

7. รายชื่อคณะกรรมการกำหนดราคากลาง

7.1	นายสุทธิศักดิ์	ลาภประเสริฐ	ตำแหน่ง	ผอ.ฝคป.	ประธานกรรมการ
7.2	นายดลเชษฐ์	กล้าหาญ	ตำแหน่ง	ผอ.ฝอผ.	กรรมการ
7.3	นายโชตอนันต์	สุระพีพงษ์	ตำแหน่ง	ผอ.กกจ.2 ฝกจ.2	กรรมการ
7.4	นายสุรเดช	เหรัมพกุล	ตำแหน่ง	วิศวกร 7 ฝกผ.	กรรมการ
7.5	นายชูเดช	ทองมิตร	ตำแหน่ง	หน.สปผ.กปผ.ฝอผ.	กรรมการ
7.6	นายพินิต	บุญยัง	ตำแหน่ง	ผอ.กอผ.ฝอผ.	กรรมการและเลขานุการ
7.7	นายมนัสวี	นาวิก	ตำแหน่ง	หน.สอผ.กอผ.ฝอผ.	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

แบบสรุปราคากลางงานก่อสร้าง

งานจ้างก่อสร้างงานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์ สัญญา สศป-31

การประปานครหลวง

หน่วย : บาท

ลำดับที่	รายการ	ค่างานต้นทุน (ไม่รวม Factor F)		ราคากลาง (รวม Factor F)	
		ต่อหน่วย	ค่างานต้นทุน	ต่อหน่วย	ราคากลาง
	งานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์ สัญญา สศป-31 ในโครงการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานเร่งด่วน ปีงบประมาณ 2563 - 2565				
1	งานเตรียมการ		761,000.00		814,270.00
2	งานก่อสร้างวางท่อ By Pass		12,184,214.09		15,100,147.53
3	งานก่อสร้างบ่อก่อสร้าง		4,714,458.90		6,020,148.52
4	งานจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์วัดการไหลของน้ำ (Ultrasonic Flowmeter)		610,329.00		779,390.13
5	งานซ่อมแซมผิวทางเดิม		84,077.41		107,361.60
6	งานจัดหาและติดตั้งรั้วสำเร็จรูปชั่วคราว		64,049.34		68,532.63
		รวมค่างานต้นทุนทั้งสิ้น	**18,418,128.74**		
สรุป				**รวมราคากลางทั้งสิ้น**	**22,889,850.41**
	ราคากลาง สัญญา สศป-31 (-ยี่สิบสองล้านแปดแสนแปดหมื่นเก้าพันแปดร้อยห้าสิบบาทสี่สิบเอ็ดสตางค์-)				

แบบสรุปราคากลางงานก่อสร้าง (ต่อ)

งานจ้างก่อสร้างงานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์ สัญญา สศป-31

การประปานครหลวง

หน่วย : บาท

ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่างานต้นทุน		ค่า Factor F	ราคากลาง	
				ต่อหน่วย	ค่างานต้นทุน		ต่อหน่วย	ราคากลาง
1	**งานเตรียมการ**							
1.1	งานจัดการสำนักงานสนามและเครื่องใช้	1.00	เหมาจ่าย	666,000.00	666,000.00	1.0700	712,620.00	712,620.00
1.2	งานจัดการป้ายสัญญาณจราจร	1.00	เหมาจ่าย	95,000.00	95,000.00	1.0700	101,650.00	101,650.00
	รวมลำดับที่ 1				**761,000.00**			**814,270.00**

แบบสรุปราคากลางงานก่อสร้าง (ต่อ)

งานจ้างก่อสร้างงานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์ สัญญา สศป-31

การประปานครหลวง

หน่วย : บาท

ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่างานต้นทุน		ค่า Factor F	ราคากลาง	
				ต่อหน่วย	ค่างานต้นทุน		ต่อหน่วย	ราคากลาง
2	**งานก่อสร้างวางท่อ By Pass**							
2.1	งานวางท่อและติดตั้งอุปกรณ์ท่อใต้ดิน โดยวิธีขุดวาง							
	2.1.1 สามทาง 90 องศา ST Ø2,000x2,000 มม. ความหนาผนังท่อ 19.1 มม. NF/NF/BE	1.00	ตัว	949,555.00	949,555.00	1.2770	1,212,581.73	1,212,581.73
	2.1.2 สามทาง 90 องศา ST Ø2,000x600 มม. สำหรับติดตั้ง AV BE/NF/BE	1.00	ตัว	295,665.00	295,665.00	1.2770	377,564.20	377,564.20
	2.1.3 หน้าจานพิเศษ ST Ø600x150 มม. สำหรับติดตั้ง AV FL/NF	1.00	ตัว	23,000.00	23,000.00	1.2770	29,371.00	29,371.00
	2.1.4 High Speed Air Valve (AV) ขนาด 150 มม. พร้อม Gate Valve (GV)	1.00	ชุด	59,800.00	59,800.00	1.2770	76,364.60	76,364.60
	2.1.5 ท่อลด ST Ø2,000x1,500 มม. ความหนาผนังท่อ 19.1 มม. BE/BE	1.00	ตัว	203,205.00	203,205.00	1.2770	259,492.78	259,492.78
	2.1.6 ท่อโค้ง ST 45 องศา Ø1,500 มม. ความหนาผนังท่อ 19.1 มม. BE/BE	1.00	ตัว	205,160.00	205,160.00	1.2770	261,989.32	261,989.32
	2.1.7 ท่อโค้ง ST 22.5 องศา Ø1,500 มม. ความหนาผนังท่อ 19.1 มม. BE/BE	2.00	ตัว	127,765.00	255,530.00	1.2770	163,155.90	326,311.80
	2.1.8 ท่อ ST Ø1,500 มม. ความหนาผนังท่อ 19.1 มม. BE/BE	4.45	ม.	55,432.57	246,674.93	1.2770	70,787.39	315,003.88
	2.1.9 Bolt & Nut และ Gasket สำหรับหน้าจานขนาด ดังต่อไปนี้							
	2.1.9.1 ขนาด Ø2,000 มม.	2.00	ชุด	167,440.00	334,880.00	1.2770	213,820.88	427,641.76
	2.1.9.2 ขนาด Ø600 มม.	1.00	ชุด	4,025.00	4,025.00	1.2770	5,139.92	5,139.92
	2.1.9.3 ขนาด Ø150 มม.	1.00	ชุด	288.23	288.23	1.2770	368.06	368.06
	2.1.10 แท่นคอนกรีตรับท่อ Ø2,000 มม. (F1)	1.00	แท่น	151,608.64	151,608.64	1.2770	193,604.23	193,604.23
	2.1.11 แท่นคอนกรีตรับท่อ Ø1,500 มม. (F2)	2.00	แท่น	98,322.30	196,644.60	1.2770	125,557.57	251,115.14
	2.1.12 ค่าวัสดุถมกลับ CLSM แทนทรายบดอัดในร่องดิน	108.00	ลบ.ม.	1,301.00	140,508.00	1.2770	1,661.37	179,427.96
	2.1.13 ค่างานจัดหาและติดตั้งระบบป้องกันการกัดกร่อน (Cathodic Protection)	1.00	เหมาจ่าย	57,150.00	57,150.00	1.0700	61,150.50	61,150.50

แบบสรุปราคากลางงานก่อสร้าง (ต่อ)

งานจ้างก่อสร้างงานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์ สัญญา สศป-31

การประปานครหลวง

หน่วย : บาท

ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่างานต้นทุน		ค่า Factor F	ราคากลาง	
				ต่อหน่วย	ค่างานต้นทุน		ต่อหน่วย	ราคากลาง
2.2	งานวางท่อและติดตั้งอุปกรณ์ท่อในบ่อวาล์ว ค.ส.ล.							
	2.2.1 Flange Adapter Ø1,500 มม. พร้อม Harness และ Studnut	1.00	ชุด	660,100.00	660,100.00	1.2770	842,947.70	842,947.70
	2.2.2 วาล์วแบบลิ้นปีกผีเสื้อ (Metal Seated BV) Ø1,500 มม. พร้อม Electric Actuator รวมค่าเชื่อมต่อกับระบบ PLC เดิม	1.00	เหมาจ่าย	5,637,760.00	5,637,760.00	1.2770	7,199,419.52	7,199,419.52
	2.2.3 ค่าจัดหาอะไหล่หัวขับไฟฟ้าและเกียร์ทด สำหรับ BV Ø1,500 มม.	1.00	ชุด	2,112,000.00	2,112,000.00	1.0700	2,259,840.00	2,259,840.00
	2.2.4 สามทางผ่า ST Ø1,500x1,500 มม. หน้าจานกลาง ความหนาผนังท่อ 12.7 มม. BE/NF/BE	1.00	ตัว	314,985.00	314,985.00	1.2770	402,235.84	402,235.84
	2.2.5 Bolt & Nut และ Gasket สำหรับหน้าจาน Ø1,500 มม.	2.00	ชุด	43,792.00	87,584.00	1.2770	55,922.38	111,844.76
	2.2.6 Submersible Sewage Pump ขนาด 3 นิ้ว พร้อมตู้ไฟฟ้า รวมค่าติดตั้ง	1.00	ชุด	199,400.00	199,400.00	1.2770	254,633.80	254,633.80
2.3	งานทดสอบความดันน้ำและการรั่วซึม (Pressure and Leakage Test) และงานล้างทำความสะอาดท่อและฆ่าเชื้อโรค (Disinfection)	1.00	เหมาจ่าย	48,690.69	48,690.69	1.0700	52,099.03	52,099.03
	รวมลำดับที่ 2				**12,184,214.09**			**15,100,147.53**

แบบสรุปราคากลางงานก่อสร้าง (ต่อ)

งานจ้างก่อสร้างงานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์ สัญญา สศป-31

การประปานครหลวง

หน่วย : บาท

ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่างานต้นทุน		ค่า Factor F	ราคากลาง	
				ต่อหน่วย	ค่างานต้นทุน		ต่อหน่วย	ราคากลาง
3	**งานก่อสร้างบ่อก่อสร้าง**							
3.1	ก่อสร้างบ่อวาล์ว ค.ส.ล. พร้อมฝาบ่อ ขนาดภายในประมาณ 3.20x6.00 ม. ความลึกก้นบ่อประมาณ 7.00 ม. จำนวน 1 บ่อ							
	3.1.1 งานดินขุดและขนย้าย	270.61	ลบ.ม.	18.00	4,870.98	1.2770	22.98	6,218.61
	3.1.2 งานเสาเข็มเจาะ Ø0.50 ม. ความยาวไม่น้อยกว่า 18.00 ม. รับน้ำหนักปลอดภัยไม่น้อยกว่า 50 ตัน/ต้น พร้อม Dowel รวมค่าทดสอบ Seismic Test	12.00	ต้น	38,026.30	456,315.60	1.2770	48,559.58	582,714.96
	3.1.3 งานคอนกรีตหยาบ หนา 0.05 ม.	1.70	ลบ.ม.	2,470.61	4,200.03	1.2770	3,154.96	5,363.43
	3.1.4 งานทรายหยาบบดอัดแน่น หนา 0.10 ม.	3.40	ลบ.ม.	418.83	1,424.02	1.2770	534.84	1,818.45
	3.1.5 งานคอนกรีตโครงสร้าง (f_c' = 350 กก./ตร.ซม., Cylinder) รวมค่างานไม้แบบ	138.00	ลบ.ม.	4,942.18	682,020.84	1.2770	6,311.16	870,940.08
	3.1.6 งานเหล็กเสริมคอนกรีต	57,735.92	กก.	29.58	1,707,828.51	1.2770	37.77	2,180,685.69
	3.1.7 ฝา Manhole Ø0.80 ม.	1.00	ชุด	32,490.00	32,490.00	1.2770	41,489.73	41,489.73
	3.1.8 บันไดเหล็ก (Fixed Ladders with Safety Cages)	1.00	ชุด	5,130.00	5,130.00	1.2770	6,551.01	6,551.01
	3.1.9 เบ็ดเตล็ดอื่น ๆ	1.00	เหมาจ่าย	3,000.00	3,000.00	1.2770	3,831.00	3,831.00
3.2	ก่อสร้างบ่อ Sheet Pile (ชั่วคราว) ขนาดภายในประมาณ 6.00x8.00 ม. ความลึกก้นบ่อประมาณ 6.50 ม. จำนวน 1 บ่อ							
	3.2.1 งานดินขุดและขนย้าย	312.00	ลบ.ม.	18.00	5,616.00	1.2770	22.98	7,169.76
	3.2.2 งาน Sheet Pile Type 3 (SP-III) ขนาด 400x125x13 มม. รวมค่าขนส่ง ค่าตอก และค่างานระบบค้ำยันบ่อชั่วคราว	1.00	เหมาจ่าย	1,385,060.00	1,385,060.00	1.2770	1,768,721.62	1,768,721.62
	3.2.3 งานคอนกรีตหยาบ หนา 0.10 ม.	4.80	ลบ.ม.	2,470.61	11,858.92	1.2770	3,154.96	15,143.80

แบบสรุปราคากลางงานก่อสร้าง (ต่อ)

งานจ้างก่อสร้างงานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์ สัญญา สศป-31

การประปานครหลวง

หน่วย : บาท

ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่างานต้นทุน		ค่า Factor F	ราคากลาง	
				ต่อหน่วย	ค่างานต้นทุน		ต่อหน่วย	ราคากลาง
3.3	ก่อสร้างบ่อ ค.ส.ล. สำหรับติดตั้งอุปกรณ์วัดการไหลของน้ำ (Ultrasonic Flowmeter) ขนาดภายในประมาณ 2.50x2.70 ม. ความลึกก้นบ่อประมาณ 7.00 ม.	1.00	บ่อ	414,644.00	414,644.00	1.2770	529,500.38	529,500.38
	รวมลำดับที่ 3				**4,714,458.90**			**6,020,148.52**

แบบสรุปราคากลางงานก่อสร้าง (ต่อ)

งานจ้างก่อสร้างงานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์ สัญญา สศป-31

การประปานครหลวง

หน่วย : บาท

ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่างานต้นทุน		ค่า Factor F	ราคากลาง	
				ต่อหน่วย	ค่างานต้นทุน		ต่อหน่วย	ราคากลาง
4	**งานจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์วัดการไหลของน้ำ (Ultrasonic Flowmeter)**							
4.1	จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์วัดการไหลของน้ำ (Ultrasonic Flowmeter)	1.00	ชุด	610,329.00	610,329.00	1.2770	779,390.13	779,390.13
	รวมลำดับที่ 4				**610,329.00**			**779,390.13**

แบบสรุปราคากลางงานก่อสร้าง (ต่อ)

งานจ้างก่อสร้างงานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์ สัญญา สศป-31

การประปานครหลวง

หน่วย : บาท

ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่างานต้นทุน		ค่า Factor F	ราคากลาง	
				ต่อหน่วย	ค่างานต้นทุน		ต่อหน่วย	ราคากลาง
5	**งานซ่อมแซมผิวทางเดิม**							
5.1	งานทรายบดอัดแน่น หนา 0.30 ม.	9.60	ลบ.ม.	418.83	4,020.76	1.2770	534.84	5,134.46
5.2	งานคอนกรีตโครงสร้าง (f_c' = 350 กก./ตร.ซม., Cylinder) รวมงานไม้แบบ	6.80	ลบ.ม.	3,910.57	26,591.87	1.2770	4,993.79	33,957.77
5.3	งานเหล็กเสริมคอนกรีต	1,405.52	กก.	29.58	41,575.28	1.2770	37.77	53,086.49
5.4	งานผิวทางแอสฟัลท์ติกคอนกรีต ความหนาไม่น้อยกว่า 6 ซม. รวมงาน Prime Coat	32.00	ตร.ม.	346.68	11,093.76	1.2770	442.71	14,166.72
5.5	งานวัสดุยืดหยุ่นอุดรอยต่อ (Elastic Joint Filler) หนา 20 มม.	2.40	ตร.ม.	331.56	795.74	1.2770	423.40	1,016.16
	รวมลำดับที่ 5				**84,077.41**			**107,361.60**

แบบสรุปราคากลางงานก่อสร้าง (ต่อ)

งานจ้างก่อสร้างงานเพิ่มจุดจ่ายน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ (By Pass) บริเวณพื้นที่โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์ สัญญา สศป-31

การประปานครหลวง

หน่วย : บาท

ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่างานต้นทุน		ค่า Factor F	ราคากลาง	
				ต่อหน่วย	ค่างานต้นทุน		ต่อหน่วย	ราคากลาง
6	**งานจัดหาและติดตั้งรั้วชั่วคราว**							
6.1	รั้วสำเร็จรูปชั่วคราว (Barrier ค.ส.ล. พร้อม Steel Plate ทาสี และปิดด้วยลวดตาข่าย)	18.00	ชุด	3,279.13	59,024.34	1.0700	3,508.66	63,155.88
6.2	เสาจราจรล้มลุก Ø10 ซม. สูง 80 ซม.	15.00	ชุด	335.00	5,025.00	1.0700	358.45	5,376.75
	เงื่อนไขการใช้ตาราง Factor F							
	เงินล่วงหน้าจ่าย 15 %							
	เงินประกันผลงานหัก 10 %							
	ดอกเบี้ยเงินกู้ 5 % ต่อปี							
	ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT) 7 %							
	ค่างานต้นทุนรวมเพื่อคำนวณ Factor F = 15,375,238.71 บาท							
	ค่า Factor F งานก่อสร้างชลประทาน = 1.2770							
รวมลำดับที่ 6					64,049.34			68,532.63
รวมลำดับที่ 1 - 6 (ราคากลาง)								22,889,850.41
		(-ยี่สิบสองล้านแปดแสนแปดหมื่นเก้าพันแปดร้อยห้าสิบบาทสี่สิบเอ็ดสตางค์-)						