งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย โรงพยาบาลราชพิพัฒน์

สำนักงานออกแบบ สำนักการโยธา

กรุงเทพมหานคร

สำนักงานออกแบบ
สำนักการโยธา
กรุงเทพมหานคร

ผู้อำนวยการสำนักการโยธา

ผู้อำนวยการสำนักงานออกแบบ

นางสาวสุมนมาลย์ กาญจนะ

ผู้อำนวยการส่วนออกแบบ ๒

นายยนุ ราระเทศ

กลุ่มงานสถาปัตยกรรม ส่วนออกแบบ ๒

นายบรบุตย์ ศรฤตชีจิงเชีย

กลุ่มงานวิศวกรรมอาคาร ส่วนออกแบบ ๒

นายจีระสิทธิ์ ทิมลดิษย์

กลุ่มงานวิศวกรรมปฐพี

นายศิลุทธิ์ศักดิ์ ทั่งทอง

สถาปนิก

วิศวกรโครงสร้าง

วิศวกรสุขาภิบาล

นายณัฐกญจน์ พงษ์ณเดชัย

วิศวกรไฟฟ้า

วิศวกรเครื่องกล

วิศวกรสิ่งแวดล้อม/วิศวกรโยธา

งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย
โรงพยาบาลราชพิพัฒน์

ที่ตั้ง

โรงพยาบาลราชพิพัฒน์
สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร

ตำบล/แขวง

ทุ่งพระเมรุ/สาย 3
เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร

แบบเลขที่

วศ. 2-0032 / 2567

รายการแก้ไข

แบบเลขที่ 02.0176 /

ใบสั่งแก้ไข

วันที่

ตรวจ

หมายเหตุ

แบบเลขที่

รายการ งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย โรงพยาบาลราชพิพัฒน์
สถานที่ พุทธมณฑลสาย 3 เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร
รายการ วศ. 2-0032 / 2567

.....

สารบัญรายการ

สารบัญรายการ
วัตถุประสงค์
ปริมาณงาน
ข้อกำหนดเฉพาะงาน
กำหนดแล้วเสร็จ
รายละเอียดประกอบแบบ

วัตถุประสงค์

กรุงเทพมหานคร มีความประสงค์จะทำงานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย โรงพยาบาลราชพิพัฒน์ และรายการดังต่อไปนี้

1. รายการฉบับนี้ เลขที่ วศ. 2-0032 / 2567
2. รายละเอียดตามแบบ อ.2.0176 / 1 ถึง อ.2.0176 / 31 รวม 31 แผ่น
3. รายการตามมาตรฐานการก่อสร้างอาคารของกรุงเทพมหานครปี พศ.2559

ปริมาณงาน

งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียขนาด 1,000 ลูกบาศก์เมตร พร้อมห้องควบคุมงานระบบบำบัดน้ำเสีย รวมถึงอุปกรณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้อง รายละเอียดตามแบบ โรงพยาบาลราชพิพัฒน์

รายละเอียดเนื้องาน

1. งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียขนาด 1,000 ลูกบาศก์เมตร พร้อมอุปกรณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้อง รายละเอียดตามแบบ
2. งานก่อสร้างห้องควบคุมสำหรับงานระบบบำบัดน้ำเสีย รายละเอียดตามแบบ

ข้อกำหนดเฉพาะงาน

1. ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสภาพของสถานที่จริงของงานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย โรงพยาบาลราชพิพัฒน์ ที่จะทำการซ่อมแซมให้เป็นไปตามรูปแบบก่อนที่จะดำเนินการ โดยไม่เป็นอุปสรรค และอันตรายต่อเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติราชการและผู้มาใช้บริการ โดยให้มีการป้องกันและรักษาความปลอดภัยตามมาตรฐานการป้องกันความปลอดภัยในการดำเนินการก่อสร้างปรับปรุงครั้งนี้ โดยผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายทั้งหมดที่เกิดขึ้นอันมีเหตุเนื่องมาจากการดำเนินการก่อสร้างซ่อมแซมครั้งนี้
2. ผู้รับจ้างจะต้องประสานกับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องหรือผู้ควบคุมการก่อสร้างในการวางแผนรื้อถอนและการก่อสร้างซ่อมแซมโดยต้องไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อการทำงานของเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติราชการและผู้มาใช้บริการ
3. หากรูปแบบและรายการที่กำหนดเพื่อใช้ในการก่อสร้าง มีเหตุต้องมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขบ้างส่วน ผู้ว่าจ้างอาจกำหนดตามความเหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพการใช้งานตามความเป็นจริง อันนำมาซึ่งเป็นการก่อสร้างที่ไม่ตรงตามรูปแบบเดิม ผู้รับจ้างจะต้องยื่นแบบส่วนแก้ไขให้ผู้ออกแบบพิจารณาให้ความเห็นชอบเป็นลายลักษณ์อักษรก่อน ไม่ว่าจะเป็นงานที่มีเนื้องานเพิ่มขึ้นหรือลดลง หรือมีการเปลี่ยนแปลงจากรูปแบบที่กำหนด ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะต้องนำไปสู่การแก้ไขสัญญาจ้างตามระเบียบของกรุงเทพมหนครต่อไป
4. การดำเนินการใด ๆ ที่รายการประกอบแบบเลขที่ อ.2.0176 ไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นหรือโดยเฉพาะไว้ หรือไม่ได้กล่าวถึงแต่ต้องเกี่ยวเนื่องกันกับงานที่ดำเนินการ ให้ดำเนินการตามแบบรายการมาตรฐานการก่อสร้างอาคารของกรุงเทพมหานครปี พ.ศ. 2559
5. รูปแบบและรายการที่ระบุในรายการประกอบแบบทั้งหมดก่อนที่นำไปใช้งานก่อสร้าง ให้ผู้รับจ้างเสนอชนิดรายละเอียดต่าง ๆ ข้อมูลทางวิชาการ, ข้อมูลแสดงประสิทธิภาพการใช้งาน ให้วิศวกรสำนักงานออกแบบพิจารณาตรวจสอบและเห็นชอบก่อนจึงจะนำไปใช้งานก่อสร้าง วัสดุก่อสร้างทุกชิ้น ทุกชนิด จะต้องมีคุณภาพดี ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง รายการก่อสร้าง เป็นของใหม่ไม่ชำรุด แตกร้าว หรือ เสียหาย และจำต้องนำมาเก็บไว้ในที่ปลอดภัย โดยมิให้เกิดความเสียหาย หรือเสื่อมคุณภาพ ถ้าปรากฏว่าเกิดการชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพ ผู้รับจ้างจะต้องนำวัสดุดังกล่าวออกไปนอกบริเวณให้หมดทันทีที่ได้รับคำสั่งจากผู้ควบคุมงานก่อสร้าง ให้ผู้รับจ้างนำใบรับรองจากผู้แทนที่จำหน่ายวัสดุนั้นๆ แสดงต่อผู้ว่าจ้างก่อนการติดตั้ง
6. วัสดุทั่วไปที่กำหนดไว้หรือไม่ได้กำหนดไว้ในรายการก่อสร้างแต่เป็นเนื้องานที่ต้องใช้ในรายการก่อสร้างนั้นได้มีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้วก็ให้ใช้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นได้
7. เนื่องจากการดำเนินการปรับปรุงนี้อาจจะต้องมีการแก้ไขดัดแปลงบางสิ่งบางอย่าง ให้สามารถใช้การได้ดีและมีประสิทธิภาพเต็มตามความมุ่งหมายและนโยบายของผู้ว่าจ้างตั้งไว้ ฉะนั้นจึงไม่ถือว่าการแก้ไขเป็นการดำเนินการที่ผิดไปจากรูปแบบและรายการ
8. รายละเอียดและรายการที่จำเป็นเพื่อความเหมาะสมแข็งแรงมั่นคงถาวรสวยงามและประโยชน์ใช้สอยและไม่มีในแบบและรายการนี้ ผู้ออกแบบเป็นผู้กำหนดให้ขณะซ่อมแซมและติดตั้ง โดยถือเป็นส่วนหนึ่งของรายการและรูปแบบนี้ ซึ่งไม่ถือว่าเป็นการดำเนินการที่ผิดไปจากแบบและรายการนี้แต่อย่างใด ทั้งนี้เนื้องานไม่ลดน้อยลงกว่าเดิมและผู้รับจ้างจะคิดเงินเพิ่มจากผู้ว่าจ้างไม่ได้
9. ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามกฎกระทรวงกำหนดพัสดุและวิธีการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2563 ดังนี้
   - 9.1 ผู้รับจ้างต้องใช้พัสดุประเภทวัสดุหรือครุภัณฑ์ที่จะใช้ในงานก่อสร้างเป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ โดยต้องใช้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของมูลค่าพัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา และต้องใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมดตามสัญญา
   - 9.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของมูลค่าพัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา ภายใน 60 วัน นับถัดจากวันที่ได้ลงนามสัญญา
   - 9.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมดตามสัญญา ภายใน 60 วัน นับถัดจากวันที่ได้ลงนามสัญญา

สำนักงานออกแบบ
สำนักการโยธา
กรุงเทพมหานคร

ผู้อำนวยการสำนักการโยธา
ผู้อำนวยการสำนักงานออกแบบ
นางสาวสุดแดนดาว์ กาญจนะ
ผู้อำนวยการส่วนออกแบบ ๒
นายธนู อาจอดทน
กลุ่มงานสถาปัตยกรรม ส่วนออกแบบ ๒
นายวรบูรณ์ เศรษฐศิริพงษ์
กลุ่มงานวิศวกรรมอาคาร ส่วนออกแบบ ๒
นายจิระสิทธิ์ จิตสิทธิ์
กลุ่มงานสิ่งแวดล้อมศิลป์
นายศิลุสทิศิทิ์ จิ่งทอง
สถาปนิก
วิศวกรโครงสร้าง
วิศวกรสุขาภิบาล
นายณัฐพนูกร์ พงศ์ศรณสิทธิ์
วิศวกรไฟฟ้า
วิศวกรเครื่องกล
นายช่างเขียนแบบ/นายช่างโยธา
แบบ
งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย
โรงพยาบาลราชพิพัฒน์
เจ้าของ
โรงพยาบาลราชพิพัฒน์
สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร
สถานที่ก่อสร้าง
พุทธมณฑลสาย 3
เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร
แบบเลขที่
วศ 2-0032 / 2567
รายการแก้ไข
แบบเลขที่ วศ 2-0032 / 2567
ใช้สีแบบ
วันที่
แผ่นที่ 1
ตรวจ
มาตราส่วน
แบบรวมทั้งสิ้น 2

10. ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามหนังสือคณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐด่วนที่สุด ที่ กค(กวจ) 0405.2/ว124 ลงวันที่ 1 มีนาคม 2566 ดังนี้

10.1 ต้องจัดทำแผนการทำงานมาให้ภายใน 15 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา แผนการทำงานดังกล่าวให้ถือเป็นเอกสารส่วนหนึ่งของสัญญา

10.2 แนวทางการติดตามและเร่งรัดการทำงาน

เมื่อลงนามในสัญญาแล้ว คณะกรรมการตรวจรับพัสดุจะต้องดำเนินการบริหารสัญญาให้เป็นไปตามนัยมาตรา 100 วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ ดังนี้

10.2.1 การเร่งรัดให้เข้าปฏิบัติงานตามสัญญา

10.2.1.1 เมื่อลงนามในสัญญาแล้ว หากผู้รับจ้างไม่เข้าดำเนินการตามสัญญาให้กรุงเทพมหานครมีหนังสือแจ้งเร่งรัดให้ผู้รับจ้างเข้าดำเนินการตามสัญญา โดยให้กรุงเทพมหานครกำหนดระยะเวลาในการที่ผู้รับจ้างต้องเร่งเข้ามาดำเนินการตามสัญญาด้วย ซึ่งหากผู้รับจ้างไม่เข้าดำเนินการตามสัญญาภายในระยะเวลาที่กรุงเทพมหานครกำหนดไว้ กรุงเทพมหานครควรใช้ดุลพินิจในการพิจารณาบอกเลิกสัญญาตามมาตรา 103 วรรคหนึ่ง (2) แห่งพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ

10.2.1.2 กรณีที่ผู้รับจ้างเข้าดำเนินการตามสัญญาแต่การดำเนินการตามสัญญามีความล่าช้าไม่เป็นไปตามแผนงานหรือระยะเวลาที่กำหนดไว้ ให้กรุงเทพมหานครมีหนังสือแจ้งเร่งรัดให้ผู้รับจ้างดำเนินการให้เป็นไปตามแผนการทำงานหรือระยะเวลาดังกล่าว หากผู้รับจ้างยังมีความล่าช้า กรุงเทพมหานครควรใช้ดุลพินิจในการพิจารณาบอกเลิกสัญญาตามมาตรา 103 วรรคหนึ่ง (2) แห่งพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ โดยการพิจารณาให้ดำเนินการตามข้อ 10.2.2 ต่อไป

10.2.2 แนวทางการประเมินผลการทำงานและการบอกเลิกสัญญา

ให้กรุงเทพมหานครประเมินผลการดำเนินงานตามแผนการทำงาน โดยพิจารณาตามหลักเกณฑ์และเงื่อนไขดังนี้

10.2.2.1 เมื่อล่วงเลยระยะเวลาไปเกิน 1 ใน 2 ของระยะเวลาตามแผนงานแล้วผู้รับจ้างมีผลงานสะสมไม่ถึงร้อยละ 25 ของวงเงินค่าพัสดุหรือค่าจ้าง โดยความล่าช้าเป็นความผิดของผู้รับจ้าง

10.2.2.2 เมื่อล่วงเลยระยะเวลาไปเกิน 1 ใน 2 ของระยะเวลาตามแผนงานแล้ว ปรากฏกรณีดังต่อไปนี้

(1) ผู้รับจ้างมีผลงานประจำเดือนที่ตั้งไว้ไม่ถึงร้อยละ 50 ของแผนงานประจำเดือน และ

(2) ผลงานสะสมไม่ถึงร้อยละ 50 ของวงเงินค่าพัสดุหรือค่าจ้าง โดยความล่าช้าเป็นความผิดของผู้รับจ้าง

10.2.2.3 เมื่อล่วงเลยระยะเวลาไปเกิน 3 ใน 4 ของระยะเวลาตามแผนงานแล้ว ผู้รับจ้างมีผลงานไม่ถึงร้อยละ 65 ของวงเงินค่าพัสดุหรือค่าจ้าง โดยความล่าช้าเป็นความผิดของผู้รับจ้าง

10.2.2.4 เมื่อครบกำหนดส่งมอบตามสัญญา ผลงานสะสมน้อยกว่าร้อยละ 85 ของวงเงินค่าพัสดุหรือค่าจ้าง

10.2.2.5 เมื่อครบกำหนดส่งมอบตามสัญญา หากสัญญาหรือข้อตกลงมีจำนวนค่าปรับจะเกินร้อยละ 10 ของวงเงินค่าพัสดุหรือค่าจ้าง ให้ดำเนินการตามหนังสือคณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ด่วนที่สุด ที่ กค (กวจ) 0405.2/ว 83 ลงวันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2562 เรื่องการซ้อมความเข้าใจการบอกเลิกสัญญาหรือข้อตกลงตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 ข้อ 183

หากปรากฏว่า เข้าเงื่อนไขกรณีหนึ่งกรณีใดตามข้อ 10.2.2.1 - ข้อ 10.2.2.5 กรุงเทพมหานครควรใช้ดุลพินิจในการพิจารณาบอกเลิกสัญญาตามมาตรา 103 วรรคหนึ่ง (2) แห่งพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ

กำหนดแล้วเสร็จ

งาน โครงการงานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย โรงพยาบาลราชพิพัฒน์

กำหนดให้แล้วเสร็จภายใน 180 วัน

กลุ่มงานวิศวกรรมอาคาร ส่วนออกแบบ 2 สำนักงานออกแบบ สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร

วิศวกรสุขาภิบาลผู้กำหนดรายการ ..... (นายณัฐกาญจน์ พงษ์กมลลัดย์)

หัวหน้ากลุ่มงานวิศวกรรมอาคาร ..... (นายจีระสิทธิ์ ทิมลัดย์)

สำนักงานออกแบบ
สำนักการโยธา
กรุงเทพมหานคร

ผู้อำนวยการสำนักการโยธา

ผู้อำนวยการสำนักงานออกแบบ

นายสกุลนนทนาถ์ กาญจนะ

ผู้อำนวยการส่วนออกแบบ ๒

นายสนุ อาจคงยศ์

กลุ่มงานสถาปัตยกรรม ส่วนออกแบบ ๒

นายพรบูลย์ ศรกุลปิยะรัช

กลุ่มงานวิศวกรรมอาคาร ส่วนออกแบบ ๒

นายจีระสิทธิ์ ทิมลัดย์

กลุ่มงานเขียนแบบสถาปัตย์

นายศิริยุทธิ์ศักดิ์ ทั่งทอง

สถาปนิก

วิศวกรโครงสร้าง

วิศวกรสุขาภิบาล

นายณัฐกาญจน์ พงษ์กมลลัดย์

วิศวกรไฟฟ้า

วิศวกรสื่อสาร

นายช่างเขียนแบบ/นายช่างโยธา

แบบ
งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย
โรงพยาบาลราชพิพัฒน์

เจ้าของ
โรงพยาบาลราชพิพัฒน์
สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร

สถานที่ก่อสร้าง
ซอยสุขุมวิทสาย 3
เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร

แบบเลขที่
วศ 2-0032 / 2567

รายการคำนวณ

แบบเลขที่ วศ 2-0032 / 2567

ไฟล์แบบ

วันที่ .	แบบแผ่นที่
ตราจ	2
.	แบบทั้งหมด
มาตราส่วน	2
.	

สารบัญแบบวิศวกรรมโยธา

S-01	สารบัญแบบวิศวกรรมโครงสร้าง		
S-02	รายการประกอบแบบวิศวกรรมโครงสร้าง		
S-03	รายการประกอบแบบวิศวกรรมโครงสร้าง		
S-04	รายการประกอบแบบวิศวกรรมโครงสร้าง		
S-05	รายการประกอบแบบวิศวกรรมโครงสร้าง		
S-06	รายการประกอบแบบวิศวกรรมโครงสร้าง		
S-07	แปลนโครงสร้างฐานรากถังระบบน้ำเสีย		
S-08	แปลนถังระบบน้ำเสีย		
S-09	แบบขยายผนัง W1,W2		
S-10	รายละเอียดพื้น		
S-11	แปลนโครงสร้างฐานรากห้องควบคุม		
S-12	แปลนโครงสร้างเสา,คาน,พื้น,ห้องควบคุม		
S-13	แปลนโครงสร้างหลังคาห้องควบคุม		
S-14	รายละเอียดฐานรากเสา		
S-15	รายละเอียดคาน		
S-16	รายละเอียดรูปตัด B-B		

สำนักงานออกแบบ
สำนักการโยธา
กรุงเทพมหานคร

[redacted]

[redacted]

[redacted]

รายการประกอบแบบด้านวิศวกรรมโยธา

1. **ซีเมนต์**

ส่วนของโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กทั้งหมดต้องใช้ PORTLAND CEMENT ประเภทที่ 1 ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเท่านั้น

2. **คอนกรีต**

2.1 คอนกรีตที่ใช้สำหรับงานโครงสร้างของอาคาร ต้องมีกำลังอัดประลัยเมื่ออายุ 28 วัน ไม่น้อยกว่า ดังนี้

ส่วนของโครงสร้าง	กำลังอัดประลัย ที่ 28 วัน ksc.	ปูนซีเมนต์ไม่น้อยกว่า kg./m3
* เสาเข็มเจาะ	280	350
* ฐานราก, เสา	280	350
* คาน, พื้น, ผนัง คสล	280	350
* อื่นๆ	280	350

2.2 กำลังอัดประลัยนี้ทดสอบโดยใช้แท่งคอนกรีตทรงกระบอก 150 x 300 mm.

2.3 Admixtures ที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติตาม ASTM หรือ BS

2.4 ผู้รับจ้างจะต้องส่ง Mix Design ของคอนกรีตและรายละเอียด Admixtures ที่จะใช้ให้วิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาเห็นชอบก่อนจึงจะนำไปใช้ในการก่อสร้างได้

2.5 คอนกรีตที่ใช้กับงานโครงสร้างทั้งหมด ให้ใช้ Ready Mixed Concrete หรือใช้คอนกรีตผสม ณ ที่ก่อสร้างได้ ทั้งนี้ต้องได้รับการอนุมัติ Mix Design ของคอนกรีตและรายละเอียด Admixtures ที่จะใช้ จากวิศวกรผู้ออกแบบก่อน

3. **งานเหล็กเสริมคอนกรีต**

3.1 คุณสมบัติของเหล็กเส้น มีดังนี้

ขนาดเหล็กเสริม mm.	ชั้นคุณภาพ	มาตรฐาน	หมายเหตุ
RB6 , RB9	SR-24	มอก 20-2543	
DB12 ขึ้นไป	SD-40	มอก 24-2548	

3.2 วิธีการก่อสร้าง

3.2.1 การดัดและประกอบ

3.2.1.1 ของอ

หากในแบบไม่ได้ระบุถึงรัศมีในการงอเหล็ก ให้งอตามเกณฑ์ที่กำหนดต่อไปนี้

* ส่วนที่งอเป็นครึ่งวงกลม ให้มีส่วนที่ยื่นออกไปอีกอย่างน้อย 4 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น แต่ระยะนี้ต้องไม่น้อยกว่า 60 mm.
* ส่วนที่งอเป็นมุมฉากให้มีส่วนต่อไปถึงปลายสุดของเหล็กอีก 12 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กนั้น
* เหล็กลูกตั้งและเหล็กปลอก
  1. เหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 mm. และเล็กกว่าให้งอ 90 องศา โดยมีส่วนที่ยื่นถึงปลายของออีกอย่างน้อย 6 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก แต่ต้องไม่น้อยกว่า 60 mm. หรือ
  2. เหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 mm. และ 25 mm. ให้งอ 90 องศาโดยมีส่วนที่ยื่นถึงปลายของออีกอย่างน้อย 12 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก หรือ
  3. เหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 28 mm. และใหญ่กว่าให้งอ 135 องศา โดยมีส่วนที่ยื่นถึงปลายของออีกอย่างน้อย 6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก

3.2.1.2 เส้นผ่าศูนย์กลางของการงอเหล็ก ให้วัดด้านในของเห็กที่งอ สำหรับของอมาตราฐาน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ใช้ต้องไม่น้อยกว่าค่าที่ให้ไว้ในตารางนี้

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับการงอเหล็กข้ออ้อย

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับการงอเหล็กข้ออ้อย
9 ถึง 16 mm.	5 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น
20 ถึง 25 mm.	6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น
28 ถึง 36 mm.	8 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น

3.2.1.3 การเรียงเหล็กเสริม

* จะต้องเรียงเหล็กเสริมให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องพอดี และผูกยึดให้แน่นหนาระหว่างเทคอนกรีต หากจำเป็นก็อาจใช้เหล็กเสริมพิเศษช่วยในการการติดตั้งได้
* ที่จุดตัดกันของเหล็กทุกแห่ง จะต้องผูกเหล็กพัน 2 รอบ และพับปลายลวดเข้าในส่วนที่เป็นเนื้อคอนกรีตภายใน
* ให้รักษาระยะห่างระหว่างแบบกับเหล็กเสริมให้ถูกต้อง โดยใช้เหล็กแขวนก้อนมอร์ต้า เหล็กยึด หรือวิธีอื่นที่วิศวกรผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบแล้ว
* หลังจากผูกเหล็กแล้ว จะต้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจก่อนเททุกครั้ง หากผูกเหล็กไว้นานเกินควรจะต้องทำความสะอาด และ ผู้ควบคุมงานตรวจอีกครั้งก่อนเทคอนกรีต

3.3 การต่อเหล็กเสริม

ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องต่อเหล็กเสริม นอกจากที่กำหนดในแบบ หรือที่ระบุในตารางที่กำหนด ทั้งตำแหน่ง หรือวิธีต่อ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบเสียก่อน

3.3.1 การต่อเหล็กในเสา

3.3.1.1 สำหรับเหล็กที่มี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ตั้งแต่ 28 mm. ขึ้นไป ให้ใช้ข้อต่อเหล็กเชิงกลที่ไม่มีการลดขนาดพื้นที่หน้าตัดของเหล็กเสริมและเป็นแบบเกลียวขนาน โดยจุดต่อสามารถรับกำลังได้ไม่น้อยกว่า 100% ของเหล็กเสริมนั้นๆ ข้อต่อเชิงกลทุกขนาดต้องทำการทดสอบความแข็งแรงและจะต้องรับความเห็นชอบจากโดยจุดต่อสามารถรับกำลังได้ไม่น้อยกว่า 100% ของเหล็กเสริมนั้นๆ ข้อต่อเชิงกลทุกขนาดต้องทำการทดสอบความแข็งแรงและจะต้องรับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนดำเนินการ ส่วนเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 28 mm. อาจจะใช้การต่อโดยวิธีทาบ หรือวิธีเชื่อมก็ได้

3.3.1.2 การต่อโดยวิธีทาบ ให้ระยะทาบไม่น้อยกว่า 48 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้น ในกรณีที่เป็นเหล็กกลมธรรดา และ 36 เท่าในกรณีที่เป็นข้ออ้อย SD40 แล้วให้ผูกเหล็กด้วยลวดผูกเหล็ก

3.3.1.3 การต่อโดยวิธีเชื่อม ให้เชื่อมด้วยวิธีการเหลาปลายเหล็กท่อนบน และต่อเชื่อมด้วยไฟฟ้า (Eletric Arc Welding) หรือวิธี Gas Pressusre Welding ก็ได้ ตำแหน่งของรอยต่อให้อยู่เหนือระดับพื้น 1.00 m. จนถึงระดับ 1.00 m. ใต้พื้นชั้นบน ณ หน้าตัดใดๆ จะมีรอยต่อของเหล็กเสริมเกิน ร้อยละ 50 ของจำนวนเหล็กเสริมทั้งหมดไม่ได้

3.3.2 การต่อเหล็กรับแรงดึง

3.3.2.1 ห้ามต่อเหล็กเสริม ณ จุดที่เกิดแรงดึงสูงสุด

3.3.2.2 ณ หน้าตัดใดๆจะมีรอยต่อของเหล็กเสริมเกินร้อยละ 50 ของเหล็กเสริมทั้งหมดไม่ได้

3.3.2.3 สำหรับเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 28 mm. ขึ้นไปให้ต่อโดยวิธีการตามข้อ 3.3.1

3.3.2.4 การต่อโดยวิธีทาบ ระยะทาบต้องไม่น้อยกว่า 40 เท่าสำหรับเหล็กข้ออ้อย SD40

3.3.2.5 การต่อโดยวิธีเชื่อมมี 2 วิธี คือต่อเชื่อม และทาบเชื่อม วิธีการต่อเชื่อมนั้นให้เชื่อมโดยเหลาปลายเหล็กชนปลายเหล็กและต่อเชื่อมด้วยไฟฟ้า (Electric ARC Welding) ส่วนวิธีทาบเชื่อมนั้นให้ทาบเป็นระยะ 36 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง แล้วที่ช่วงปลายทั้ง 2 ข้างและตรงกลางของระยะทาบ โดยรอยเชื่อมแต่ละตำแหน่งยาวไม่น้อยกว่า 1 cm. ส่วนวิธีทาบเชื่อมนั้นให้ทาบเป็นระยะ 36 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง แล้วที่ช่วงปลายทั้ง 2 ข้างและตรงกลางของระยะทาบ โดยรอยเชื่อมแต่ละตำแหน่งยาวไม่น้อยกว่า 1 cm.

3.3.2.6 การทาบเหล็กในฐานรากแผ่ (Mat Foundation) เหล็กข้ออ้อยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 32 mm. ให้ใช้ระยะทาบ หรือวิธีต่อโดยการเชื่อมส่วนเหล็กข้ออ้อยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 32 mm. ขึ้นไป เหล็กล่างให้ใช้ระยะทาบ 50 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางและเหล็กบนให้ใช้ระยะทาบ 65 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลาง หรือใช้วิธีการต่อโดยการเชื่อม หรือ การต่อแบบใช้ข้อต่อเหล็กเชิงกล

3.3.3 การต่อคานต่างๆ ที่เชื่อมกับผนัง คสล หรือผนังสิฟท์ ให้ใช้การต่อเหล็กโดยใช้ข้อต่อเหล็กเชิงกล ตามข้อ 3.3.1.1 โดยข้อต่อเหล็กส่วนที่ฝังในผนัง คสล จะต้องปิดด้วยฝาปิดพลาสติกเพื่อกันไม่ให้น้ำปูนเข้าภายในได้

สำนักงานออกแบบ
สำนักการโยธา
กรุงเทพมหานคร

งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย
โรงพยาบาลราชพิทักษ์

โรงพยาบาลราชพิทักษ์
สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร

ทุกรมณฑลทดสาย 3
เขตหัวหมาก กรุงเทพมหานคร

รายการประกอบแบบวิศวกรรมโครงสร้าง

S.2.0176 / 2

S-02

31

4. **เสาเข็มเจาะแบบแห้ง (DRY PROCESS)**

4.1 ใช้เสาเข็มเจาะระบบแห้ง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.35 m. ยาวประมาณ 21.00 m. รับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยไม่น้อยกว่า 25 ตัน/ต้น

4.2 ระดับความลึกที่แท้จริงของเสาเข็มจะพิจารณาจากผลการเจาะสำรวจดิน หากระดับปลายเสาเข็มลึกกว่าที่กำหนดไว้ ผู้รับจ้างอาจคิดเงินเพิ่มได้ตามเนื้องานความยาวเสาเข็มหรือกรณีที่ระดับปลายเสาเข็มตื้นกว่าที่กำหนดไว้ผู้รับจ้างจะต้องคืนเงินให้ผู้ว่าจ้างตามเนื้องาน ความยาวเสาเข็ม อัตราเพิ่มลดวงเงินเนื่องจากการกำหนดระดับเสาเข็มให้ทำข้อตกลงไว้ในสัญญา โดยคำนึงถึงค่าเฉลี่ยของราคาเสาเข็มที่ประมาณไว้เป็นเกณฑ์

4.3 ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดวิธีดำเนินการงาน บริษัทผู้ดำเนินการ และรายการคำนวณการรับน้ำหนักของเสาเข็มที่จะใช้ให้วิศวกร ผู้ออกแบบพิจารณาเห็นชอบก่อน จึงจะนำไปใช้ในการก่อสร้างได้

4.4 เหล็กเสริมต้องมี Covering ไม่น้อยกว่า 7.5 cm.

4.5 เหล็กเสริมแกนของเสาเข็มให้ยื่นเข้าไปในฐานรากไม่น้อยกว่า 1.00 m.

4.6 ความคลาดเคลื่อนของเสาเข็มในแนวดิ่งไม่เกิน 1 ใน 100 ของความยาวและในแนวราบไม่เกิน 7 cm.

4.7 เมื่อขุดเจาะดินได้ระดับความลึกตามที่กำหนด และผู้ควบคุมงานได้ตรวจสอบแล้วจะต้องรีบดำเนินการเทคอนกรีตทันที และต้องเทคอนกรีตต่อเนื่องจนกว่าจะได้ระดับที่ต้องการ การเทคอนกรีตจะต้องเทให้สูงกว่าระดับที่กำหนดไว้ไม่น้อยกว่า 0.50 m. เพื่อสกัดคอนกรีตส่วนบนออกจนกว่าจะถึงคอนกรีตที่ดี

4.8 จุดที่ทำการขุดเจาะเสาเข็มต้นใหม่หากห่างจากเสาเข็มต้นที่เทคอนกรีตแล้วไม่ถึง 24 ชม ต้องมีระยะไม่น้อยกว่า 6.00 m.

4.9 ให้ทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มทุกต้นเมื่อทำเสร็จแล้ว โดยวิธี Seismic Test โดยผู้ที่เคยมีความชำนาญโดยเฉพาะแจ้ง รายงานผลการตรวจสอบให้วิศวกรผู้ออกแบบทราบก่อน จึงจะดำเนินการก่อสร้างต่อไปได้ หากผลการตรวจสอบปรากฏว่า เสาเข็มอยู่ในสภาพไม่สมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขโครงสร้างที่เกี่ยวข้องทั้งหมดตามคำวินิจฉัยของวิศวกรผู้ออกแบบ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

4.10 ในกรณีที่ไม่สามารถเจาะเสาเข็มตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ในรูปแบบได้ ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขฐานรากตามคำวินิจฉัยของวิศวกรผู้ออกแบบ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม

4.11 รายงานสำหรับการเจาะเสาเข็ม
ผู้รับจ้างต้องทำรายงานเกี่ยวกับเสาเข็มเจาะให้ตัวแทนผู้ว่าจ้าง และวิศวกรผู้ออกแบบภายใน 24 ชม หลังจากทำการเจาะ หล่อคอนกรีตเสร็จเรียบร้อยแล้ว ข้อมูลที่ต้องเสนอรายงานมีดังนี้

- วัน เวลา ที่ทำการเจาะ หล่อเสาคอนกรีต
- หมายเลขกำกับของเสาเข็ม
- ระดับดินเดิม
- ลำดับตัดเข็ม
- ระดับปลายเข็ม
- ระดับดินทรายแน่น
- เส้นผ่าศูนย์กลางของรูเจาะ
- ความเอียงจากแนวดิ่งของเสาเข็มเจาะโดยประมาณ
- ตำแหน่งและความคลาดเคลื่อนจากตำแหน่งที่กำหนด
- ความยาวของปลอกเหล็ก
- รายละเอียดของดินที่เจาะลงไป
- รายละเอียดของอุปสรรคและความล่าช้าที่เกิดขึ้นในงาน
- รายละเอียดของปรากฏการณ์โดดๆ ที่ผิดปกติระหว่างงานเสาเข็ม
- ข้อ มูลอื่นๆ ซึ่งตัวแทนผู้ว่าจ้าง วิศวกรผู้ออกแบบต้องการ
- ปริมาณคอนกรีตที่ใช้เทเป็นระยะๆ จากล่างสุดจนถึงบนสุด เวลาที่ใช้เทคอนกรีต เวลาใช้ในการใส่โครงเหล็ก เวลาที่ใช้ในการเจาะ
- จัดทำบัญชี ขนาดและจำนวนเสาเข็ม

รายงานผลการทดสอบเสาเข็ม จะต้องได้รับการลงนามโดยวิศวกรโยธาระดับวุฒิวิศวกร โดยจัดทำเป็นรูปเล่ม 5 ชุด ให้วิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาตรวจสอบข้อกำหนดอื่นๆให้อนุโลมใช้ตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ เลขที่ 1019-46 (ข้อกำหนดมาตรฐานสำหรับงานก่อสร้างเสาเข็มเจาะ)

5. **การเจาะสำรวจวิเคราะห์วิจัยชั้นดิน**

ให้ทำการเจาะสำรวจวิเคราะห์วิจัยชั้นดินตามรายการ จำนวน 1 หลุม ลึกไม่น้อยกว่า 40.00 m.

5.1 ข้อกำหนดเฉพาะงาน

5.1.1 ตำแหน่งที่ทำการเจาะสำรวจ วิศวกรผู้ออกแบบ จะเป็นผู้กำหนดให้ภายหลัง

5.1.2 ให้วิเคราะห์หาค่า Pile Loading Capacity เสาเข็มเจาะเส้นผ่าศูนย์กลาง ø0.35 m., ø0.50 m., ø0.60 m. ที่ความลึกต่างๆกัน

5.2 การดำเนินงาน

5.2.1 การเจาะสำรวจวิเคราะห์วิจัยชั้นดิน
ในการทดสอบคุณสมบัติทางกลศาสตร์ดิน ทั้งในสนามและห้องปฏิบัติการทดลอง โดยให้ถือตามมาตรฐาน ASTM เป็นหลักหากจำเป็นต้องดำเนินการเหนือไปจากรายการมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ วิศวกรของผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดให้

5.2.2 การรายงาน และคำแนะนำ
ผู้รับจ้างต้องส่งรายงานผลการเจาะสำรวจวิเคราะห์วิจัยชั้นดิน โดยละเอียดให้วิศวกรผู้ออกแบบจำนวน 5 ชุด เป็นภาษาไทยยกเว้นศัพท์ทางวิชาการ โดยจัดทำเป็นรูปเล่มให้เรียบร้อย พร้อมทั้งให้ส่งต้นฉบับ ผลการทดลองทั้งในสนามและในห้องปฏิบัติการทดลอง (Work Sheet) มีรายละเอียดดังนี้

1. บททั่วไป
2. แผนที่สังเขปแสดงตำแหน่งที่ตั้งโครงการและผังบริเวณแสดงตำแหน่งหลุมเจาะ
3. ค่ามาตรฐานต่างๆและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์วิจัย
4. รายงานการเจาะสำรวจและการเก็บตัวอย่าง
5. รายงานการวิเคราะห์วิจัยในสนาม
6. รายงานการทดสอบ Consolidation Test
7. รายงานวิเคราะห์วิจัยในห้องปฏิบัติการ
8. Boring Log และแผนภูมิแสดงค่าต่างๆ
9. จำแนกชนิดของดินตามระบบ Unified Classification System
10. กราฟหรือข้อมูลอื่นๆที่จำเป็น
11. คำแนะนำเกี่ยวกับการออกแบบฐานรากแบบเสาเข็ม หรือแล้วแต่ชนิดของโครงสร้างตามที่วิศวกรของผู้ว่าจ้างจะกำหนดเพิ่มเติม
12. รายละเอียดการวิเคราะห์ค่า Bearing Capacity
13. รายงานอื่นๆที่จำเป็นสำหรับการคำนวณออกแบบโครงสร้างตามที่วิศวกรของผู้ว่าจ้างกำหนดเพิ่มเติม
14. รายงานการเจาะสำรวจวิเคราะห์วิจัยชั้นดิน จะต้องได้รับการลงนามโดยวิศวกรโยธาระดับวุฒิวิศวกร

5.3 การทั่วไป

5.3.1 เมื่อผู้รับจ้างพร้อมที่จะดำเนินการเจาะสำรวจ ให้แจ้งวิศวกรผู้กำหนดรายการทราบ

5.3.2 ในระหว่างการเจาะสำรวจและระหว่างการทดสอบในห้องปฏิบัติการทดลอง เมื่อวิศวกรของผู้ว่าจ้างไปตรวจสอบต้องอำนวยความสะดวกให้ตามความต้องการผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในความเสียหายนั้นทั้งสิ้น

5.3.3 ในระหว่างการเจาะสำรวจ ผู้รับจ้างต้องคอยระมัดระวังมิให้ทรัพย์สินของทางราชการเสียหาย หากเกิดการเสียหายอันเนื่องมาจากการกระทำของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในความเสียหายนั้นทั้งสิ้น

6. **เหล็กรูปพรรณ**

6.1 เหล็กรูปพรรณที่จะใช้ต้องมีคุณสมบัติตาม มอก 1227-2558 , มอก 1228-2549 หรือ JIS, เหล็กกลวงที่จะใช้ต้องมีคุณสมบัติตาม มอก 107-2533 หรือ JIS และเหล็กรูปพรรณเชื่อมประกอบที่จะใช้ต้องมีคุณสมบัติตาม มอก 1303-2538

6.2 เหล็กรูปพรรณทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อนตรงไม่บิดเบี้ยวไม่มีรอยตำหนิไม่มีสนิมกร่อนไม่เปื้อนสีหรือน้ำมัน

6.3 เหล็กรูปพรรณตามที่กำหนดไว้ในแบบรายการหากไม่มีจำหน่ายในท้องตลาดหรือขาดตลาดผู้รับจ้างสามารถใช้เหล็กขนาดอื่นๆได้โดยที่มีค่า Section Property ต้องไม่น้อยกว่าเดิม และผู้รับจ้างจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มไม่ได้

6.4 การต่อเหล็กรูปพรรณ ถ้าไม่จำเป็นจริงๆแล้วห้ามต่อ ในกรณีที่มีการต่อเหล็กรอยต่อของเหล็กต้องมีกำลังมากกว่าหรือเท่ากับเหล็กที่ไม่มีรอยต่อ การต่อให้ต่อจุดเดียวเท่านั้น และการต่อให้เป็นไปตามมาตรฐาน AISC

6.5 การประกอบการติดตั้ง ให้ดำเนินการตามมาตรฐาน AISC หรือตามมาตรฐานสำหรับอาคารเหล็ก รูปพรรณของ วสท ที่ 1015-40

6.6 ผู้รับจ้างจะต้องทำ ค้ำยัน ยึดโครง ให้เพียงพอเพื่อยึดโครงสร้างให้แน่นหนาอยู่ในแนวและตำแหน่งที่ต้องการ

6.7 การเชื่อมต่อทั้งหมดให้ใช้วิธีเชื่อมด้วยไฟฟ้า (Electric arc welding) โดยตลอดผิวหน้าที่สัมผัส การเชื่อมให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWS ขนาดของรอยเชื่อมต้องไม่น้อยกว่าความหนาของแผ่นเหล็ก

6.8 ถ้าไม่ได้กำหนดให้เป็นอย่างอื่นรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนเหล็กต่างๆให้ใช้วิธีเชื่อมตะเข็บตลอดแนวชน

6.9 ผิวหน้าที่จะทำการเชื่อม ต้องสะอาดปราศจากสะเก็ดร่อน สนิมกร้น ไขมัน สี หรือสิ่งแปลกปลอมอื่นใด

6.10 ลวดเชื่อมต้องมีคุณสมบัติตาม มอก หรือ AWS หรือ AISC

6.11 ให้ทาด้วยสีกันสนิมไม่น้อยกว่า 2 ชั้น ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน มอก

สำนักงานออกแบบ
สำนักการโยธา
กรุงเทพมหานคร

งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย
โรงพยาบาลราชพิทักษ์

โรงพยาบาลราชพิทักษ์
สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร

ทุ่งพระมณฑลสาย 3
เขตหัวหมาก กรุงเทพมหานคร

รายการประกอบแบบวิศวกรรมโครงสร้าง

แบบเลขที่ ร.2.0176 / 3

S-03

31

7. ทั่วไปและการเตรียมงาน

7.1 การรื้อถอนอาคารเดิมให้ทำการรื้อถอนด้วยความระมัดระวังและต้องป้องกันอันตรายขณะรื้อถอนอาคารด้วย พร้อมทั้งขนย้ายเศษวัสดุก่อสร้างที่เกิดจากการรื้อถอนออกจากบริเวณสถานที่ของทางราชการ ให้หมดด้วย

7.2 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของผู้รับจ้างอันก่อให้เกิดความเสียหายต่ออาคารข้างเคียง ทรัพย์สินหรืออุปกรณ์อาคาร โดยผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขซ่อมแซมเปลี่ยนของใหม่ให้เหมือนเดิมทั้งต้องให้แล้วเสร็จก่อนสิ้นสุดสัญญาก่อสร้างและผู้รับจ้างจะต้องไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น

7.3 ขอบเขตงานประกอบด้วยการเตรียมงาน การประสานงาน การวางแผน การเตรียมหาอาคารสำนักงาน วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้อาคารสำนักงานของผู้รับจ้างอาคารที่พักอาศัยของคนงาน ของผู้รับจ้างจัดหาสาธารณูปโภค จัดหายานพาหนะเพื่อการตรวจและควบคุมงาน จัดหาบุคลากรเพื่อการดำเนินการทั้งของเจ้าหน้าที่ควบคุมงาน

7.4 ผู้รับจ้างจะต้องมีมาตรการในการป้องกันฝุ่นหรือมลภาวะที่ไม่เหมาะสม จะต้องปฏิบัติตามมาตรฐาน ประกาศกรุงเทพมหานคร กฎกระทรวงและประกาศกระทรวงมหาดไทยอย่างเคร่งครัด โดยให้ผู้รับจ้างเสนอมาตรการป้องกันให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการก่อสร้าง ทั้งนี้ผู้ควบคุมงานก่อสร้างอาจเสริมหรือเพิ่มเติมภายหลังได้ ถ้าผู้ควบคุมงานเห็นว่า ยังไม่มีความปลอดภัยเท่าที่ควร แต่ทั้งนี้หากเกิดฝุ่นหรือมลภาวะที่ไม่เหมาะสมเกิดขึ้น ให้ผู้รับจ้างรีบดำเนินการแก้ไขให้ลุล่วงไปด้วยดีโดยเร็ว ส่วนผลที่เกิดจากความบกพร่องในมาตรการนี้ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบทั้งหมดแต่เพียงผู้เดียว และจะถือเป็นข้ออ้างในการเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มไม่ได้

7.5 ผู้รับจ้างจะต้องทำ As Built Drawing ของการก่อสร้างทั้งหมดให้กลุ่มงานวิศวกรรมอาคารก่อนส่งงานงวดสุดท้ายอย่างน้อย 14 วัน โดยมีวิศวกรของผู้รับจ้างลงนาม As Built Drawing โดยให้ผู้รับจ้างจัดส่งเป็นพิมพ์เขียว ขนาด A1 จำนวน 3 ชุด และพิมพ์ขาว ขนาด A3 จำนวน 5 ชุด กระดาษไข จำนวน 1 ชุด และสื่อบันทึกข้อมูลคอมพิวเตอร์ด้วย AutoCAD 1 ชุด

7.6 รายการประกอบแบบอื่นใดที่ไม่ได้กำหนดไว้ให้ถือปฏิบัติตามบทกำหนดทั่วไปสำหรับการก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กของ วสท. เป็นเกณฑ์

7.7 แบบรายการเหล่านี้ เป็นแบบรายการที่ใช้เป็นแนวทางในการก่อสร้างเท่านั้น หากมีความจำเป็นต้องเพิ่มเติมรายละเอียดเพื่อให้เกิดความมั่นคงแข็งแรง หรือความกลมกลืนมากยิ่งขึ้นหรือหากแบบขัดแย้งแสดงรายละเอียดไม่ครบถ้วนวิศวกรผู้ออกแบบจะเป็นผู้กำหนดให้ หรืออาจผู้รับจ้างดำเนินการออกแบบในส่วนนั้นๆโดยอาศัยหลักวิชาช่างในขณะก่อสร้างจะต้องมีวิศวกรไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกรลงนามรับรอง และต้องเสนอ ต่อวิศวกรผู้ออกแบบเห็นชอบก่อน โดยถือเป็นส่วนหนึ่งของแบบรายการนี้ และไม่ถือว่าการก่อสร้างนี้ผิดไปจากแบบรายการก่อสร้างแต่อย่างใด แต่ทั้งนี้เนื้องานต้องไม่ลดน้อยกว่าเดิมและผู้รับจ้างจะต้องไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม

7.8 รายการหรือข้อกำหนดที่ไม่ได้ระบุไว้ให้ใช้รายการมาตรฐานงานอาคารของกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2546 ในการปฏิบัติงาน

7.9 รายการหรือข้อกำหนดใดขัดแย้งกับข้อกำหนดนี้ ให้ใช้ข้อกำหนดตามฉบับนี้เท่านั้น

7.10 ผู้รับจ้างต้องใช้พัสดุประเภทวัสดุหรือครุภัณฑ์ที่จะใช้ในงานก่อสร้างเป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศโดยต้องใช้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของมูลค่าพัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา และผู้รับจ้างต้องใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของ ปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมดตามสัญญา

7.11 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของมูลค่าพัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญาภายใน 30วัน นับถัดจากวันที่ได้ลงนามสัญญา

7.12 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมดตามสัญญา ภายใน 30 วัน นับถัดจากวันที่ได้ลงนามสัญญา

สำนักงานออกแบบ
สำนักการโยธา
กรุงเทพมหานคร

งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย
โรงพยาบาลราชพิพัฒน์

โรงพยาบาลราชพิพัฒน์
สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร

ทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร

รายการประกอบแบบวิศวกรรมโครงสร้าง

B.2.0176 / 4

S-04

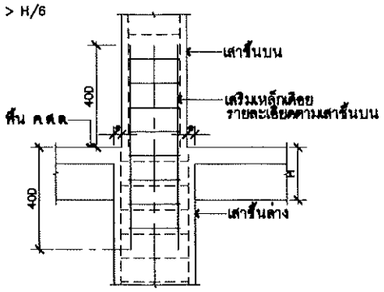
31

การจัดวางและเสริมเหล็กเสริมใน เสา คาน ผนัง และพื้น

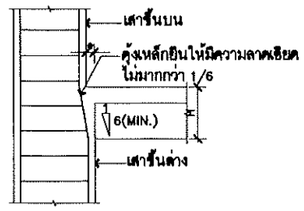
1. รายละเอียดและข้อกำหนดเกี่ยวกับการเสริมเหล็กเสา

ก) ในกรณีที่เสาขนาดเล็กตั้งอยู่บนเสาขนาดใหญ่กว่าให้เสริมเหล็กดังรูป

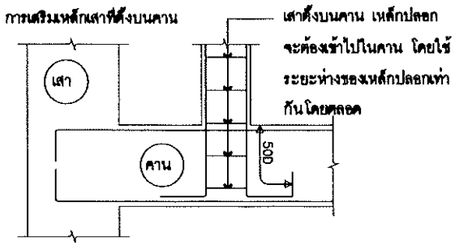
1) e > H/6



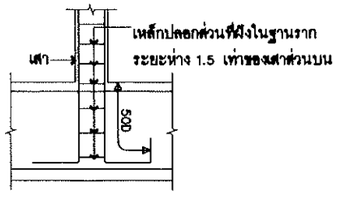
2) e < H/6



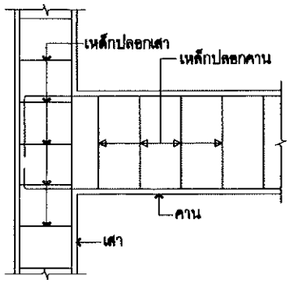
ข) การเสริมเหล็กเสาที่ตั้งบนคาน



ค) การเสริมเหล็กเสาที่ตั้งบนฐานราก



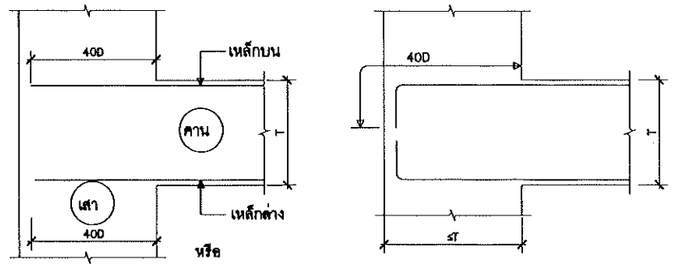
ง) การเสริมเหล็กปลอกบริเวณจุดต่อ



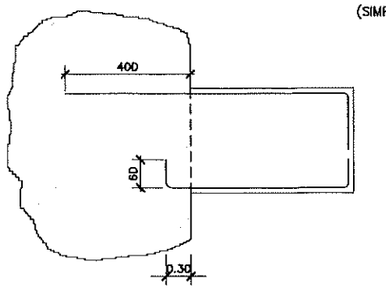
2. รายละเอียดและข้อกำหนดเกี่ยวกับการเสริมเหล็กคาน ค.ส.ล

ก) การเสริมเหล็กคานบริเวณที่รองรับ

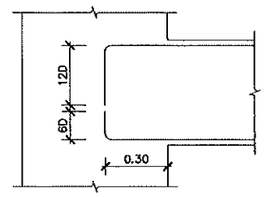
1) คาน FRAME เหล็กบนและเหล็กล่างจะต้องฝังเข้า SUPPORT เป็นระยะ 40D



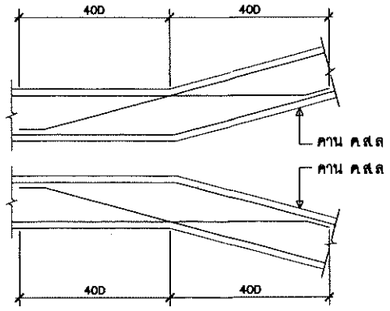
2) คานยื่น



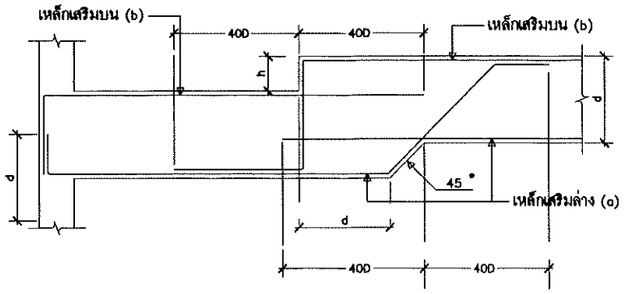
3) คานที่ไม่ได้ระบุระยะฝังเข้า SUPPORT
(SIMPLY SUPPORT)



ข) การเสริมเหล็ก คาน บริเวณหัก SLOPE

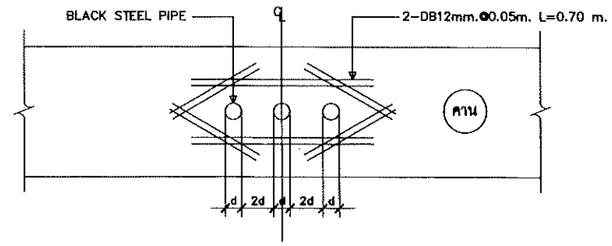


ค) การเสริมเหล็กคานลดระดับ



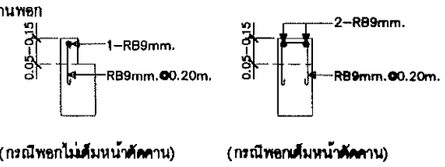
ง) ข้อกำหนดการวางท่อ SLEEVE ภายในคาน

1) ให้วางท่อ BLACK STEEL PIPE ขนาด ≥ 2 1/2" ภายในคาน
2) ระยะที่วางและจำนวนที่สามารถวางได้ กำหนดไว้ตามแบบที่กำหนด คือ ไม่เกิน 3 เส้น ท่อโดยเว้นระยะห่าง 2d และวางตำแหน่งกึ่งกลางความยาว และหน้าตัดคานเท่านั้น
3) เสริมเหล็กพิเศษของท่อ SLEEVE คานทุกขนาดตามแบบกำหนด
4) ระยะและขนาดของการติดตั้ง SLEEVE ที่แตกต่างจากข้อกำหนดให้ผู้รับเหมาทำแบบรายละเอียดการติดตั้งส่งให้วิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติ



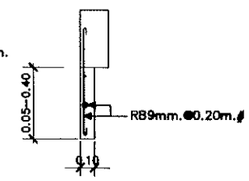
จ) การเสริมเหล็กคานพอก และ FIN ห้อยใต้ท้องคาน

1) คานพอก



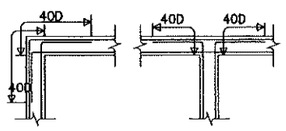
(กรณีพอกไม่เต็มหน้าตัดคาน) (กรณีพอกเต็มหน้าตัดคาน)

2) FIN ห้อยใต้ท้องคาน

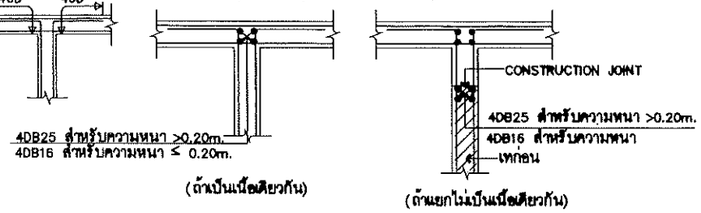


3. รายละเอียดและข้อกำหนดเกี่ยวกับการเสริมเหล็กผนัง ค.ส.ล

ก) การเสริมเหล็กบริเวณมุม หรือ รอยต่อของผนัง

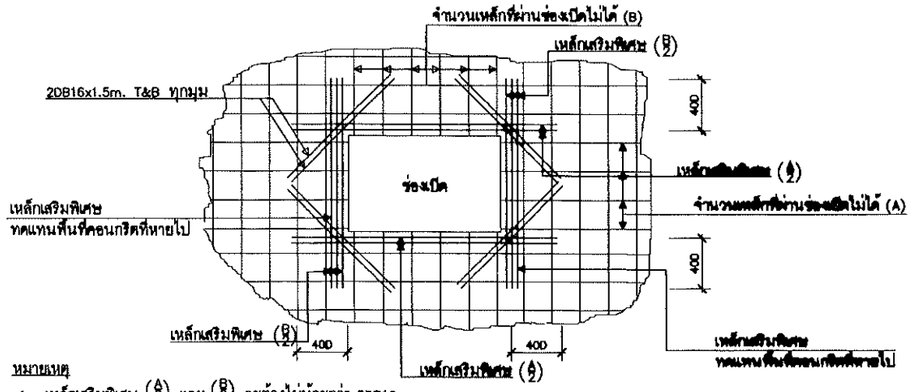


ข) ผนัง ค.ส.ล ทุกผนังที่ไม่มีคานรองรับที่ส่วนบนสุดและด่างสุดของผนัง ให้เสริมเหล็กพิเศษที่ปลายบนสุดและด่างสุด ในกรณีที่ไม่ได้ระบุในแบบ ดังนี้



(ถ้าเป็นเนื้อเดียวกัน) (ถ้าแยกไม่เป็นเนื้อเดียวกัน)

ค) ในกรณีที่มีการเจาะช่องเปิดในผนัง ค.ส.ล ที่ขนาดไม่เกิน 0.60x0.60m. ให้เสริมเหล็กพิเศษอย่างน้อย ดังรูปร่างล่าง



หมายเหตุ
1. เหล็กเสริมพิเศษ (A/2) และ (B/2) จะต้องไม่น้อยกว่า 2DB16
2. เหล็กเสริมพิเศษโดยรอบช่องเปิดทุกเส้น ให้ใช้ระยะห่างระหว่างเหล็กเสริม @0.05m.

สำนักงานออกแบบ
สำนักการโยธา
กรุงเทพมหานคร

งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย
โรงพยาบาลราชพิทักษ์

โรงพยาบาลราชพิทักษ์
สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร

ทุ่งพญาไท ถนนสาย 3
เขตพิชัย กรุงเทพมหานคร

รายการประกอบแบบวิศวกรรมโครงสร้าง

ร.2.01ข / 5

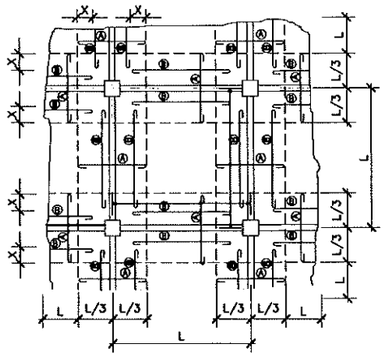
S-05

31

การจัดรายละเอียดเหล็กเสริมใน เสา คาน ผนัง และพื้น

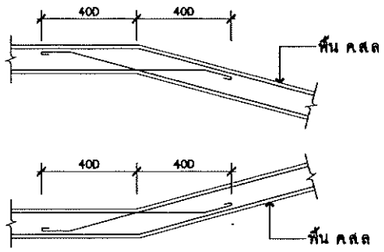
4. รายละเอียดและข้อกำหนดเกี่ยวกับการเสริมเหล็กพื้น คสล

ก) การเสริมเหล็กบนรับโมเมนต์ดัดในแผ่นพื้น คสล



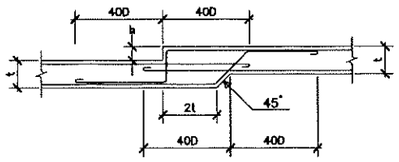
หมายเหตุ Ⓐ = เหล็กเสริมรับโมเมนต์ลบ (NEGATIVE REINFORCEMENT) ของพื้น คสล จะต้องเสริมตลอดแนวคาน
Ⓑ = เหล็กเสริมที่ใช้สำหรับยึดเหล็กเสริมรับโมเมนต์ลบ (SPACER) X = 0.20m.

ข) การเสริมเหล็กพื้นบริเวณหักมุมลาดเอียง

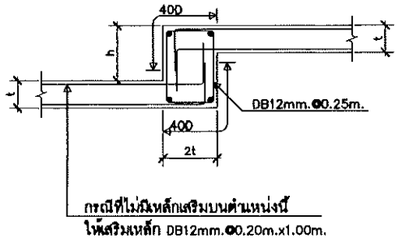


ค) รายละเอียดของการลดระดับพื้นทั่วไป

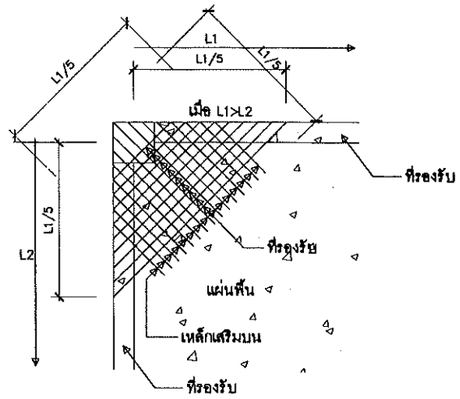
1) h ≤ 0.5t



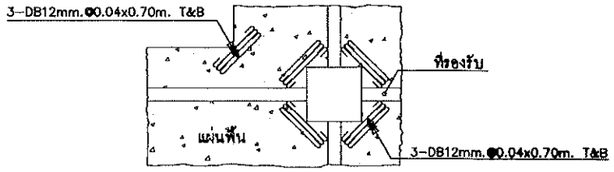
2) 0.5t < h ≤ 2t



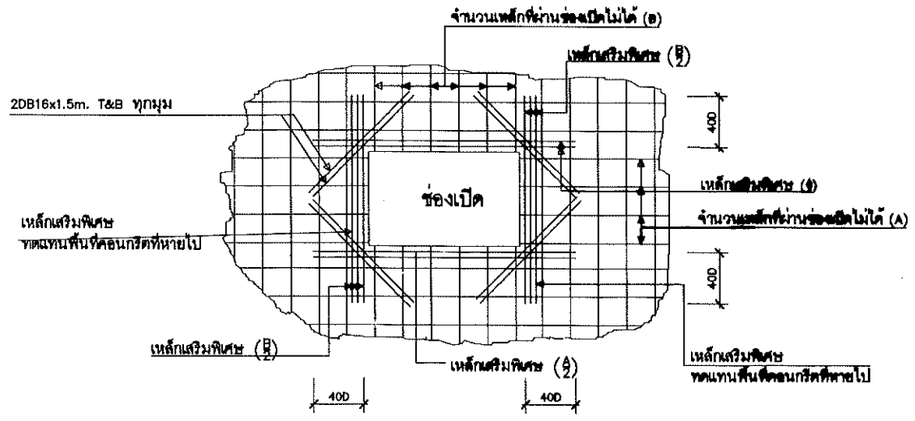
ง) แผ่นพื้น คสล ที่ไม่ต่อเนื่อง 2 ด้านบริเวณมุมของ 2 ด้านนั้นให้เสริมเหล็กล่างและเหล็กบนทแยงตามรูป เป็นระยะ 1/5 ของด้านยาว โดยขนาดและระยะห่างเท่ากับเหล็กล่างกลางแผ่นพื้นด้านที่มีปริมาณเหล็กมากกว่า



จ) ทุกแห่งที่มีมุมแหลม เช่น มุมเสาที่ยื่นเข้าไปในแผ่นพื้น คสล โดยไม่มีคานให้มุมแหลมหรือบริเวณพื้นที่หักเป็นมุมให้เสริมเหล็กพิเศษขนาด 3-DB12mm.@0.05m.x0.70m. ทั้งบนและล่างดังรูป



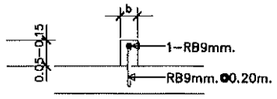
ฉ) ในกรณีที่มีการเจาะช่องเปิดในพื้น คสล ที่ขนาดไม่เกิน 0.60x0.60m. ให้เสริมเหล็กพิเศษอย่างน้อย ดังรูปข้างล่าง



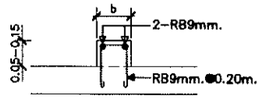
หมายเหตุ
1. เหล็กเสริมพิเศษ (A/2) และ (B/2) จะต้องไม่น้อยกว่า 2DB16
2. เหล็กเสริมพิเศษโดยรอบช่องเปิดทุกเส้น ให้ใช้ระยะห่างระหว่างเหล็กเสริม @0.05m.

ช) การเสริมเหล็ก CURB บนพื้น คสล

1) b ≤ 0.10m.



2) 0.10m. < b ≤ 0.20m.

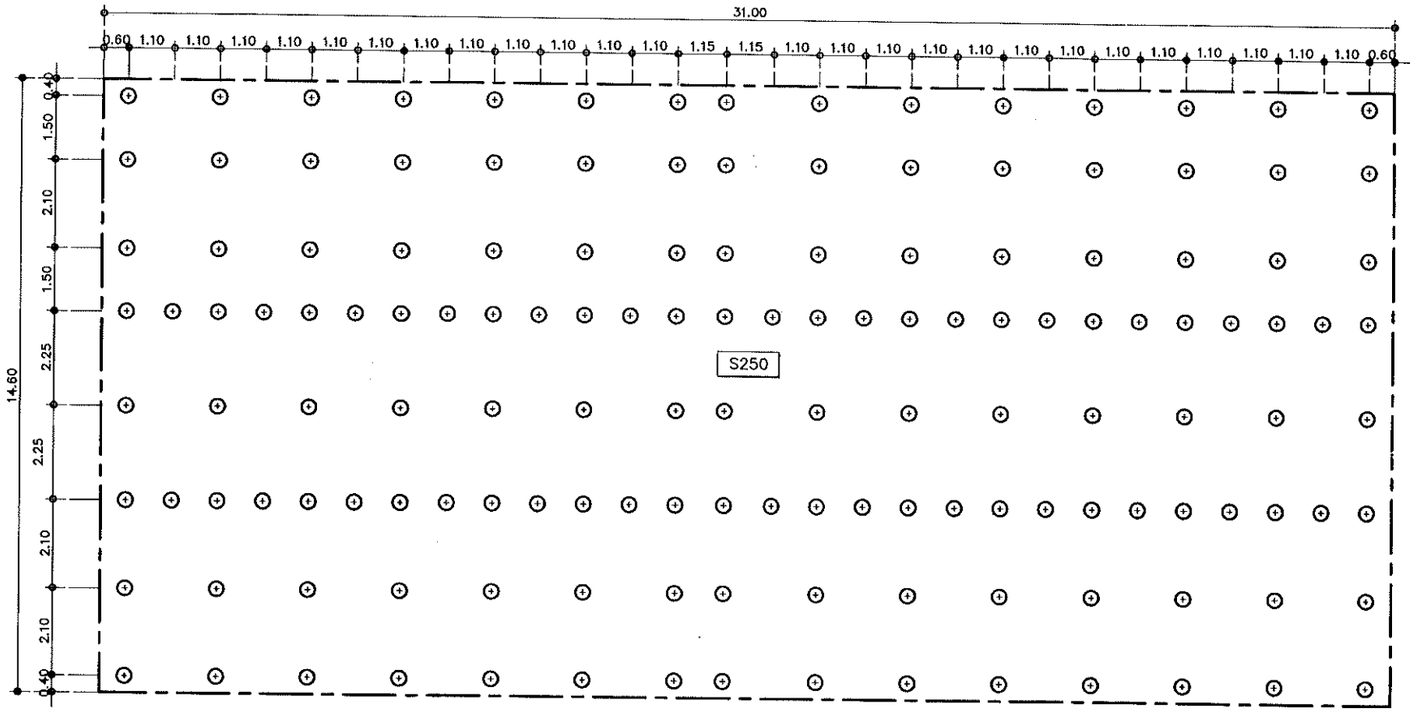


สำนักงานออกแบบ
สำนักการโยธา
กรุงเทพมหานคร

โรงพยาบาลราชพิพัฒน์

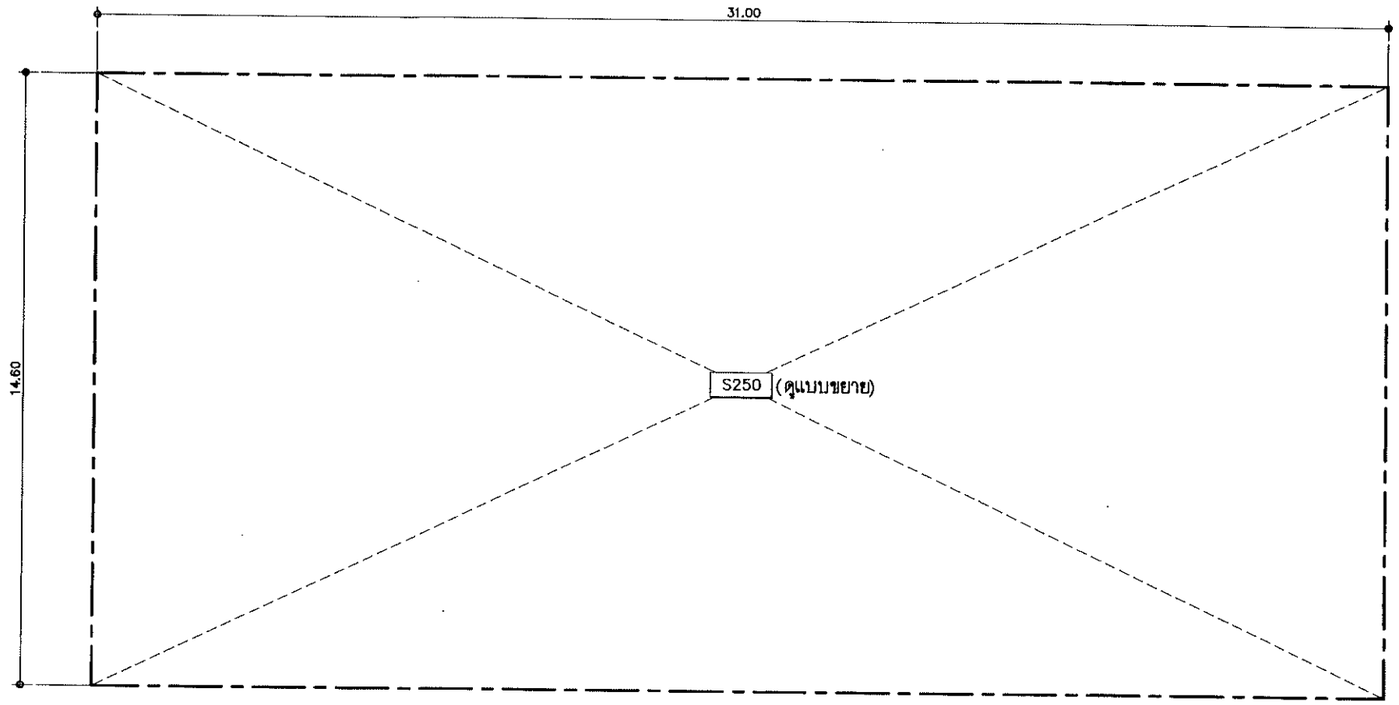
S-06

31



แปลนโครงสร้างฐานรากถังระบบน้ำเสีย

มาตราส่วน 1:100



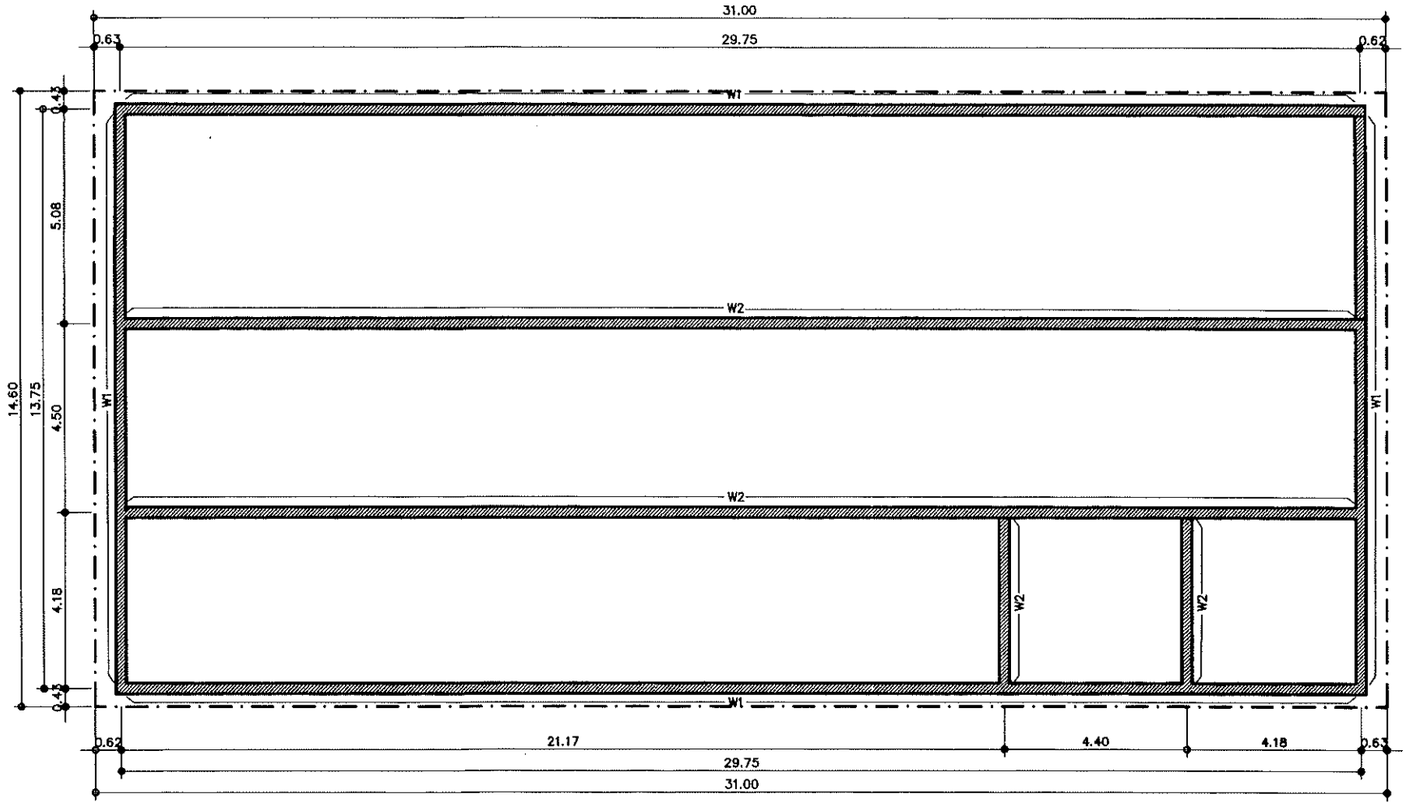
แปลนโครงสร้างพื้นฐานรากถังระบบน้ำเสีย

มาตราส่วน 1:100

สำนักงานออกแบบ
สำนักการโยธา
กรุงเทพมหานคร

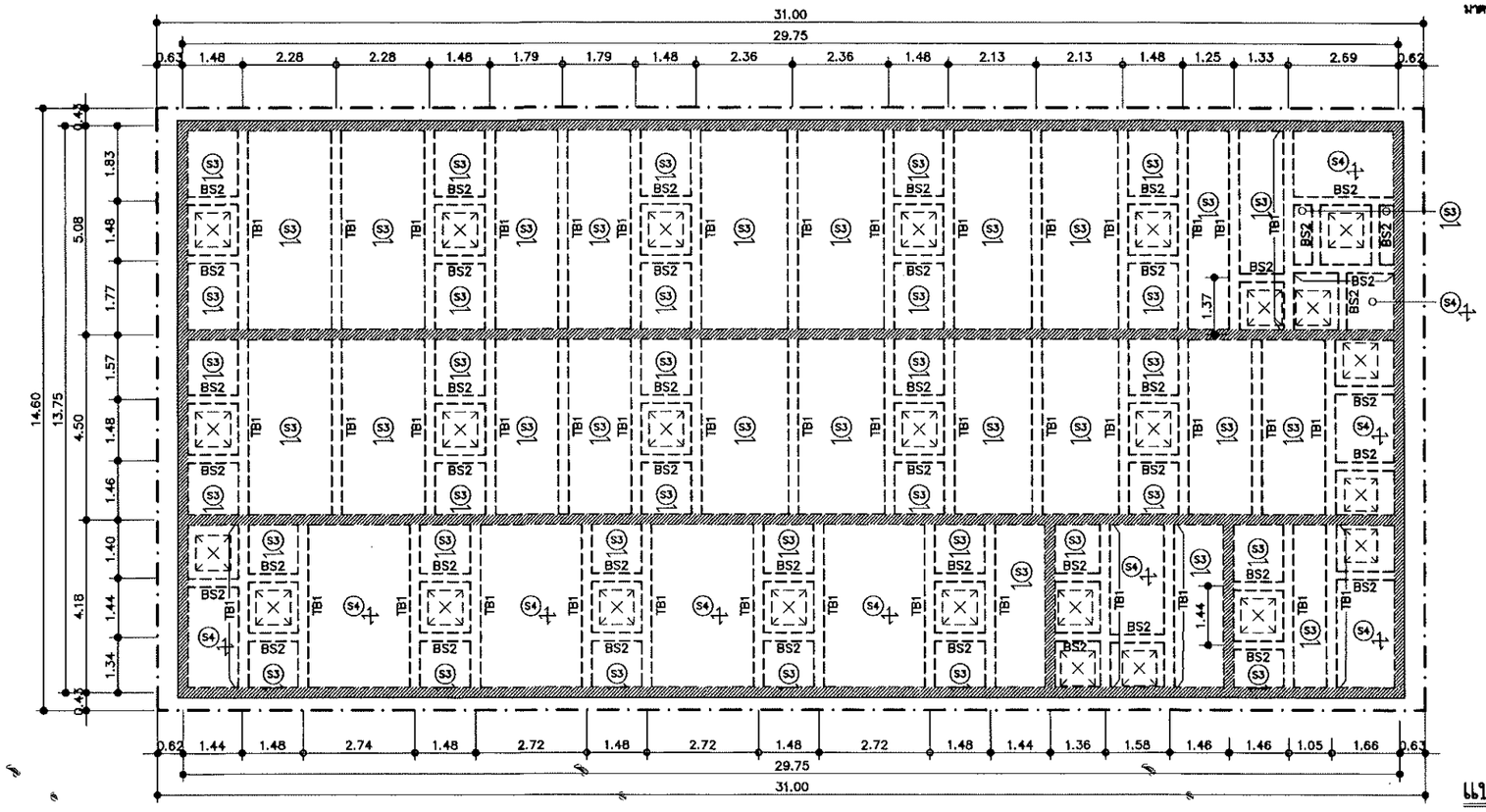
S-07

31



แปลนผนังถังระบบน้ำเสีย

มาตราส่วน 1:100



แปลนคาน, พื้นถังระบบน้ำเสีย

มาตราส่วน 1:100

สำนักงานออกแบบ
สำนักการโยธา
กรุงเทพมหานคร

งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย
โรงพยาบาลราชพิทักษ์

โรงพยาบาลราชพิทักษ์
สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร

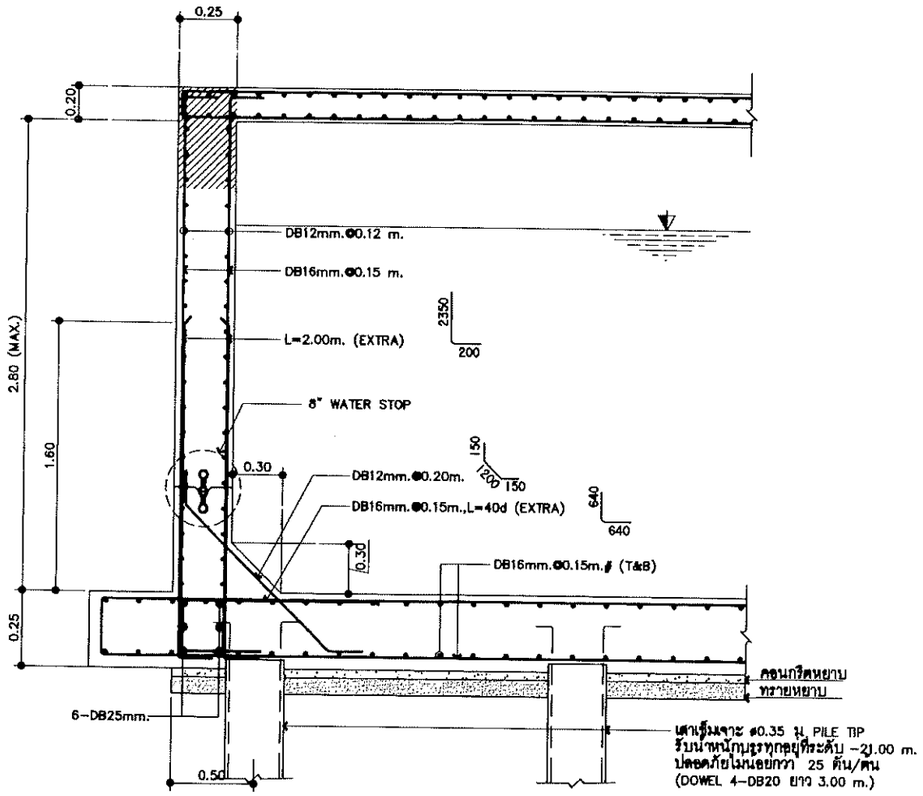
ทุ่งธนเมฆ ซอยสาย 3
เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร

แปลนถังระบบน้ำเสีย

ผ.2.0176 / 8

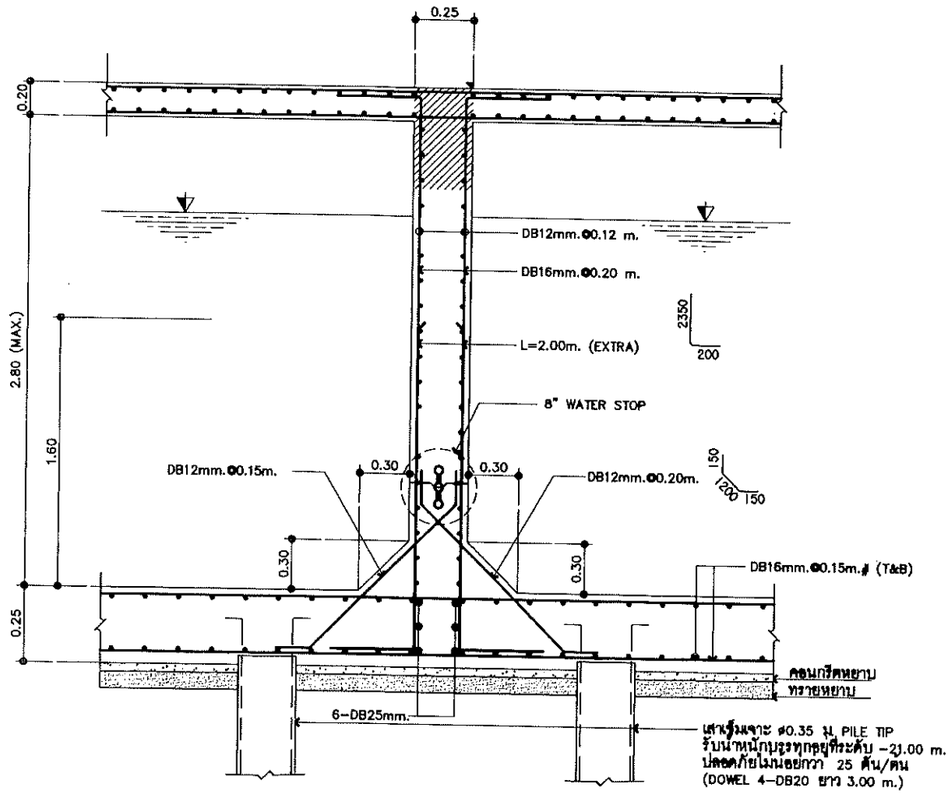
S-08

31



รายละเอียดผนัง W1

มาตราส่วน 1:25



รายละเอียดผนัง W2

มาตราส่วน 1:25

สำนักงานออกแบบ
สำนักการโยธา
กรุงเทพมหานคร

งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย
โรงพยาบาลราชพิทักษ์

โรงพยาบาลราชพิทักษ์
สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร

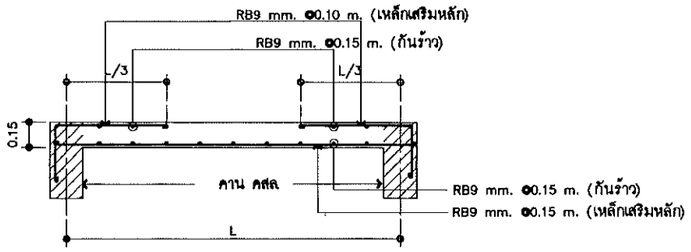
ทุ่งพรมณฑลสาย 3
เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร

แบบขยายผนัง W1,W2

ผ2.0176 / 9

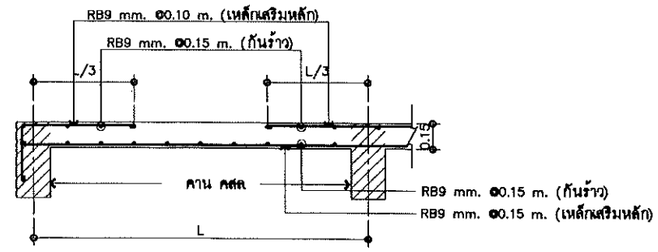
S-09

31



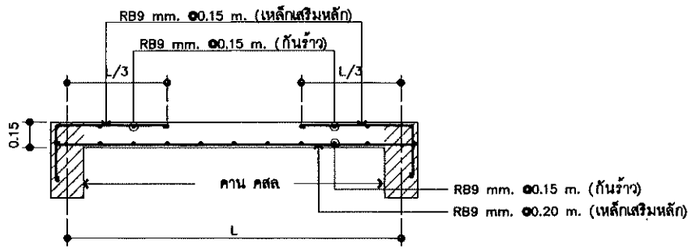
แบบขยาย Two-way Slab (ด้านสั้น) (S1)

มาตราส่วน 1:25



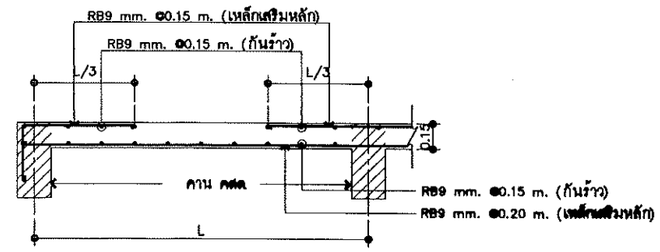
แบบขยาย Two-way Slab (ด้านยาว) (S1)

มาตราส่วน 1:25



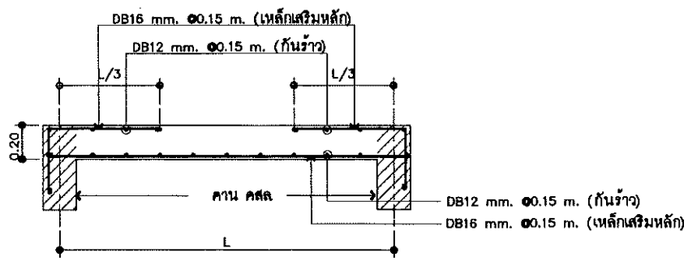
แบบขยาย Two-way Slab (ด้านสั้น) (S2)

มาตราส่วน 1:25



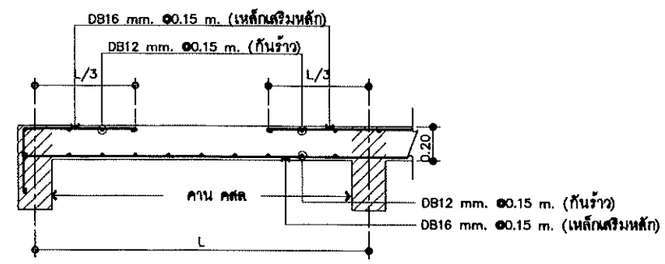
แบบขยาย Two-way Slab (ด้านยาว) (S2)

มาตราส่วน 1:25



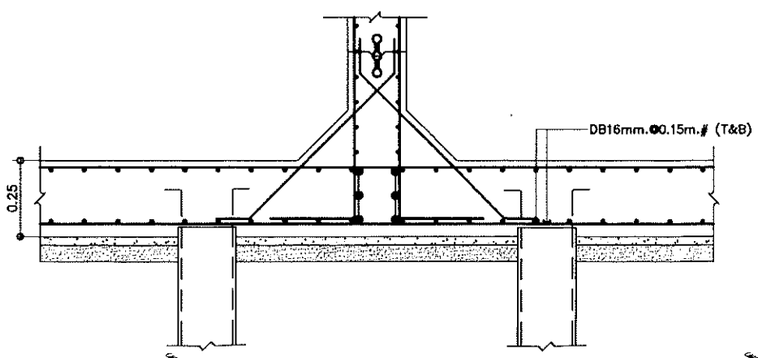
แบบขยาย Two-way Slab (ด้านสั้น) (S3)

มาตราส่วน 1:25



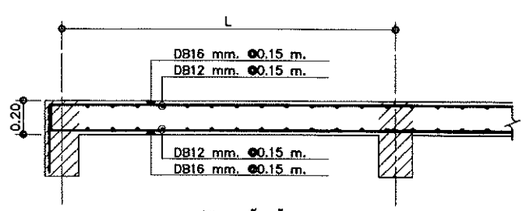
แบบขยาย Two-way Slab (ด้านยาว) (S3)

มาตราส่วน 1:25



รายละเอียดพื้น S250

มาตราส่วน 1:25



(รูปตัดตามด้านสั้น)

แบบขยาย One-way Slab (พื้นทางเดียว) (S4)

มาตราส่วน 1:25

สำนักงานออกแบบ
สำนักการโยธา
กรุงเทพมหานคร

[redacted]

งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย
โรงพยาบาลราชพิทักษ์

โรงพยาบาลราชพิทักษ์
สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร

ทุ่งธนฉนวนสาย 3
เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร

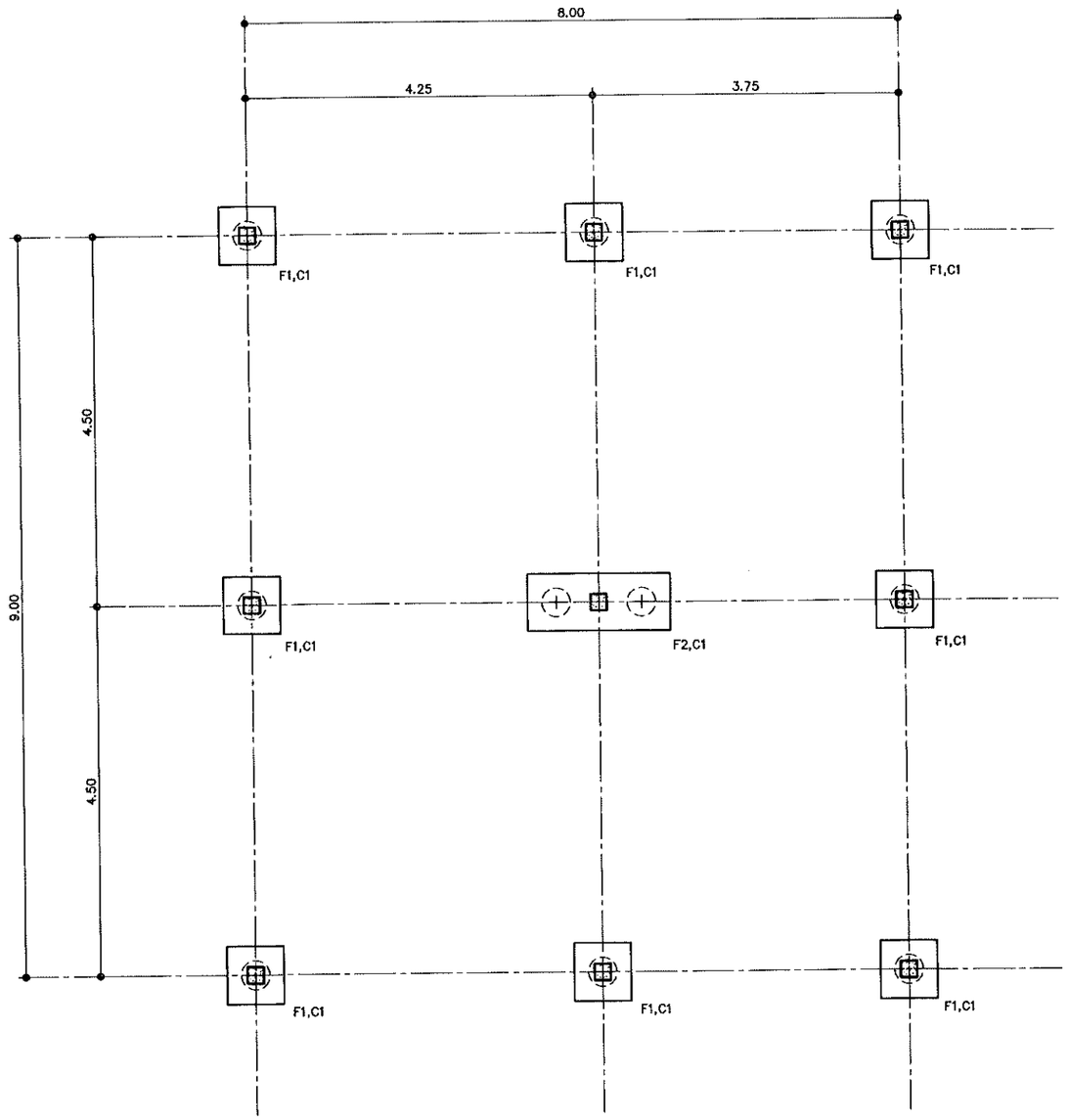
แบบขยายรายละเอียด

[redacted]

[redacted] S2.0176 / 10

[redacted] S-10

[redacted] 31



แปลนโครงสร้างฐานรากห้องควบคุม

มาตราส่วน 1:50

สำนักงานออกแบบ
สำนักการโยธา
กรุงเทพมหานคร

งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย
โรงพยาบาลราชพัฒน์

โรงพยาบาลราชพัฒน์
สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร

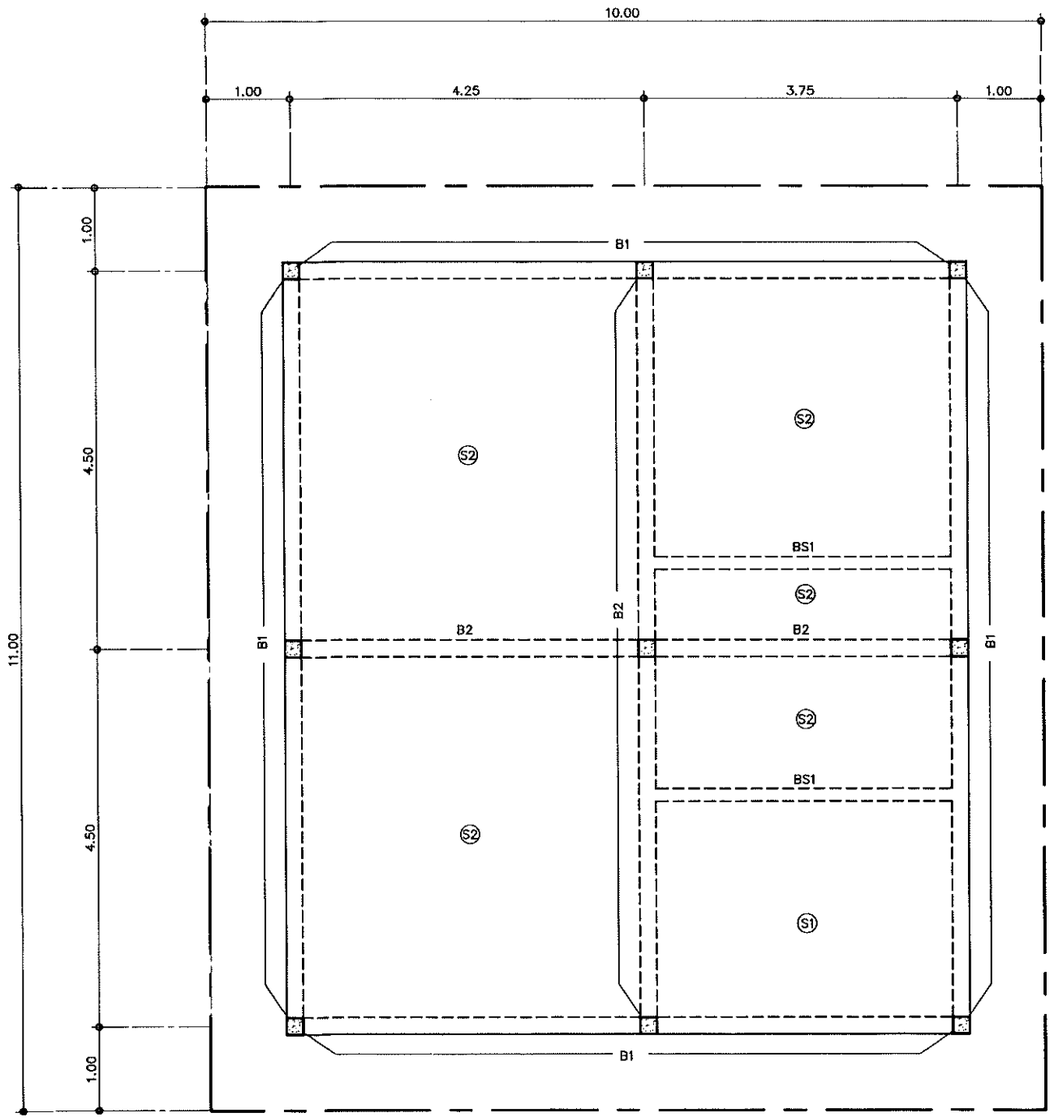
ทุ่งสองห้อง
เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร

แปลนโครงสร้างฐานรากห้องควบคุม

แบบเลขที่ ช.2.0176 / 11

S-11

31



แปลนโครงสร้างเสา, คาน, พื้น, ห้องควบคุม

มาตราส่วน 1:50

สำนักงานออกแบบ
สำนักการโยธา
กรุงเทพมหานคร

งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย
โรงพยาบาลราชพิทักษ์

โรงพยาบาลราชพิทักษ์
สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร

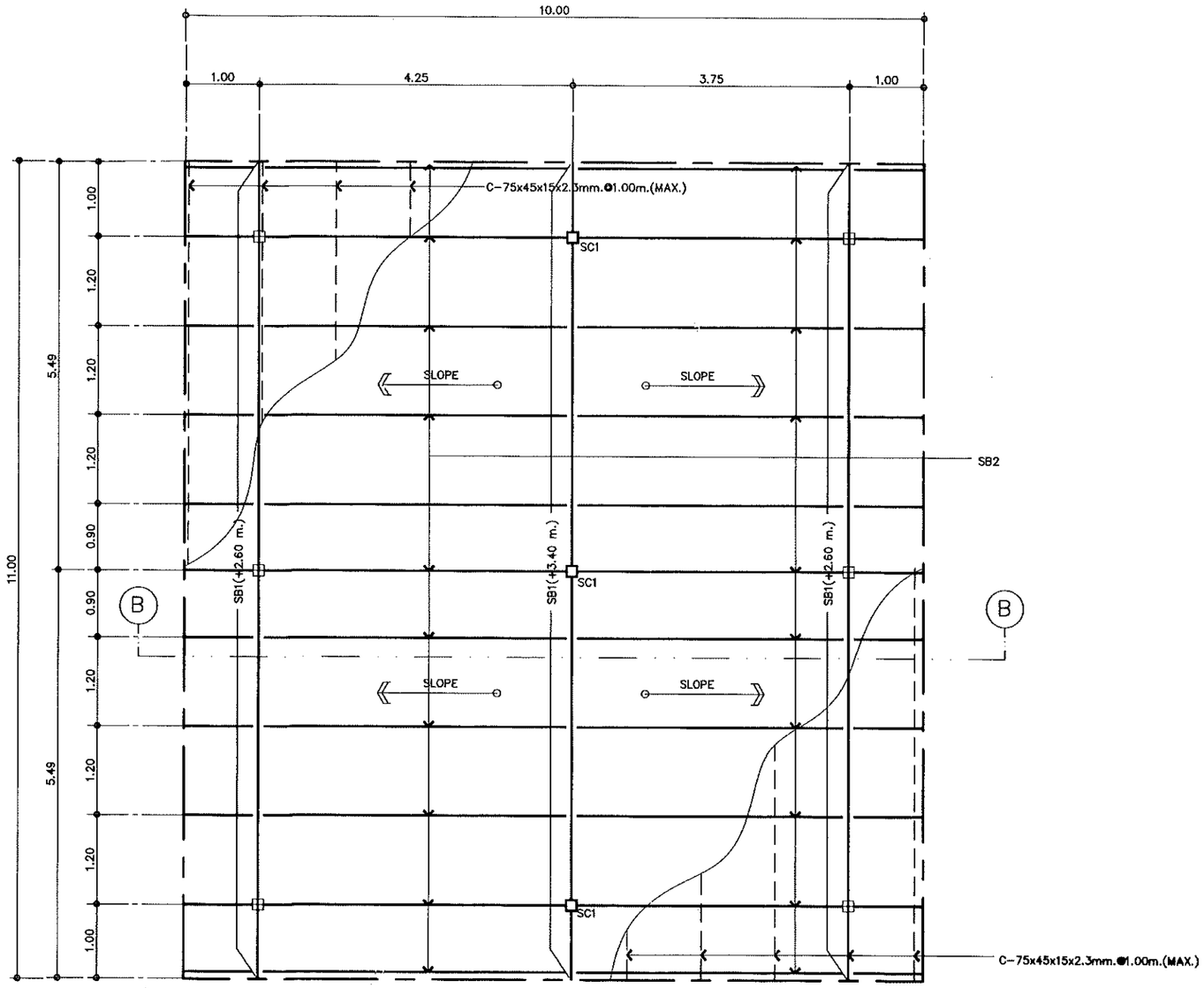
ทุ่งธนฉนวนสาย 3
เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร

แปลนโครงสร้างเสา, คาน, พื้น, ห้องควบคุม

ผ.2.0176 / 12

S-12

31



แปลนโครงสร้างหลังคาห้องควบคุม

มาตราส่วน 1:50

NOTE

1. โครงสร้างเหล็กรูปพรรณมีขนาดดังนี้

SC1 = เหล็กกล่อง -150x150x4.5 mm. (W = 20.1 kg./m.)
SB1 = เหล็กกล่อง -150x100x4.5 mm. (W = 16.6 kg./m.)
SB2 = เหล็กกล่อง -100x100x4.5 mm. (W = 13.1 kg./m.)
แป่นเหล็ก = C-75x45x15x2.3mm.@1.00m.(MAX.)

สำนักงานออกแบบ
สำนักการโยธา
กรุงเทพมหานคร

งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย
โรงพยาบาลราชพิพัฒน์

โรงพยาบาลราชพิพัฒน์
สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร

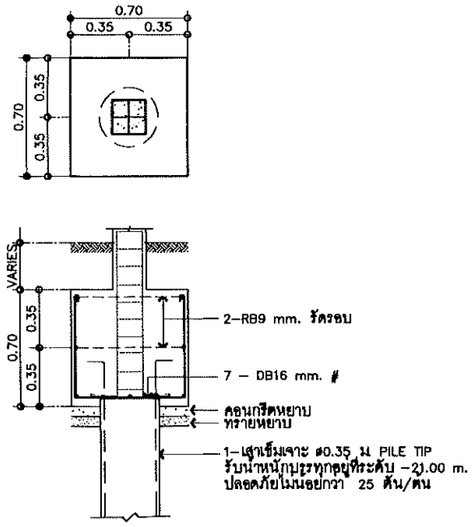
ทุ่งธนมณฑลสาย 3
เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร

แปลนโครงสร้างหลังคาห้องควบคุม

ผ.2.0176 / 13

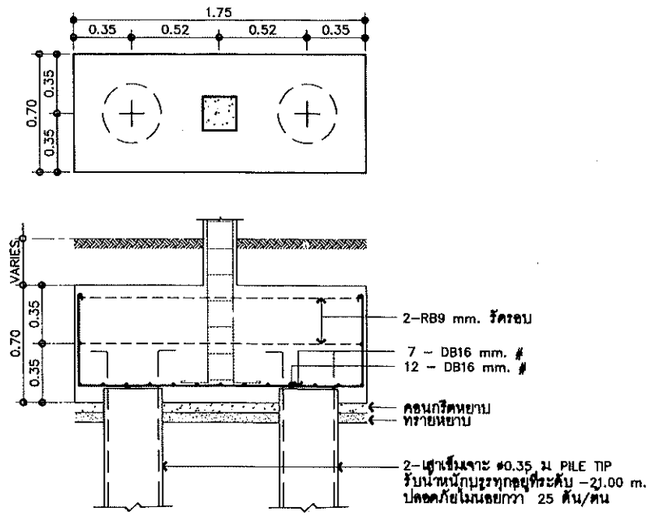
S-13

31



แบบขยายฐานราก F1

มาตราส่วน 1:25



แบบขยายฐานราก F2

มาตราส่วน 1:25

แบบขยายเสา 1:25

ชนิดเสา / ระดับ	C1
ระดับพื้นชั้นหลังคา ↑ ระดับพื้นชั้นที่ 1	↑
ขนาด	
เหล็กแกนเสา	
เหล็กปลอก (S_0)	
ระดับพื้นชั้นที่ 1 ↑ ระดับหลังฐานราก	0.25 × 0.25
ขนาด	0.25 x 0.25
เหล็กแกนเสา	4–DB 20 mm.
เหล็กปลอก (S_0)	RB9 mm.@0.125m

สำนักงานออกแบบ
สำนักการโยธา
กรุงเทพมหานคร

งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย
โรงพยาบาลราชพิพัฒน์

โรงพยาบาลราชพิพัฒน์
สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร

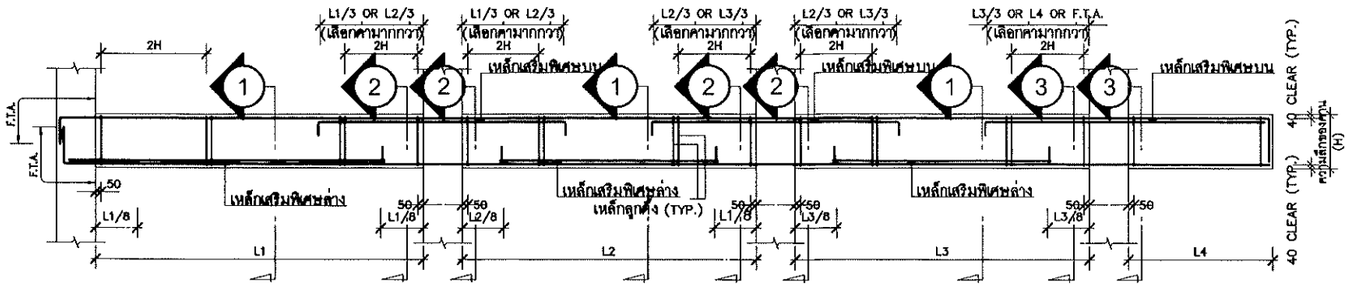
ทุ่งพระเมรุ ถนนสาย 3
เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร

รายละเอียดฐานราก เสา พื้น

แบบเลขที่ ส2.0176 / 14

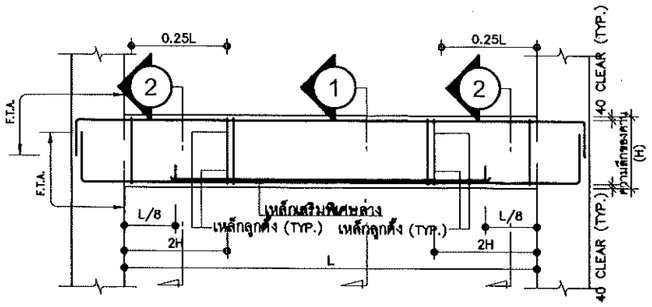
S–14

31



รายละเอียดทั่วไปของคานต่อเนื่อง

มาตราส่วน 1:25



รายละเอียดทั่วไปของคานช่วงเดียว

มาตราส่วน 1:25

ตารางแสดงรายละเอียดคานต่อเนื่อง

SECTION No. / BEAM No.	SECTION 1 (ที่กึ่งกลางคาน)	SECTION 2 (ที่จุดรองรับ)	SECTION 3 (ที่จุดรองรับคานยื่น)
B1	0.20 / 0.40 2-DB16mm. 1RB9mm.@0.15m. 1-DB16mm. (เสริมพิเศษ) 2-DB16mm.	0.20 / 0.40 2-DB16mm. 1-DB16mm. (เสริมพิเศษ) 1RB9mm.@0.15m. 2-DB16mm.	———
B2	0.20 / 0.40 2-DB16mm. 2RB9mm.@0.15m. 2-DB16mm. (เสริมพิเศษ) 2-DB16mm.	0.20 / 0.40 2-DB16mm. 2-DB16mm. (เสริมพิเศษ) 2RB9mm.@0.15m. 2-DB16mm.	———
TB1	0.25 / 0.60 5-DB25mm. 2RB9mm.@0.15m. 5-DB25mm.	0.25 / 0.60 5-DB25mm. 2RB9mm.@0.15m. 5-DB25mm.	———

ตารางแสดงรายละเอียดคานช่วงเดียว

SECTION No. / BEAM No.	SECTION 1 (ที่กึ่งกลางคาน)
BS1	0.15 / 0.30 2-DB12mm. 1RB9mm.@0.15m. 2-DB12mm.
BS2	0.20 / 0.40 2-DB16mm. 1RB9mm.@0.15m. 2-DB16mm.

สำนักงานออกแบบ
สำนักการโยธา
กรุงเทพมหานคร

งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย
โรงพยาบาลราชพิทักษ์

โรงพยาบาลราชพิทักษ์
สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร

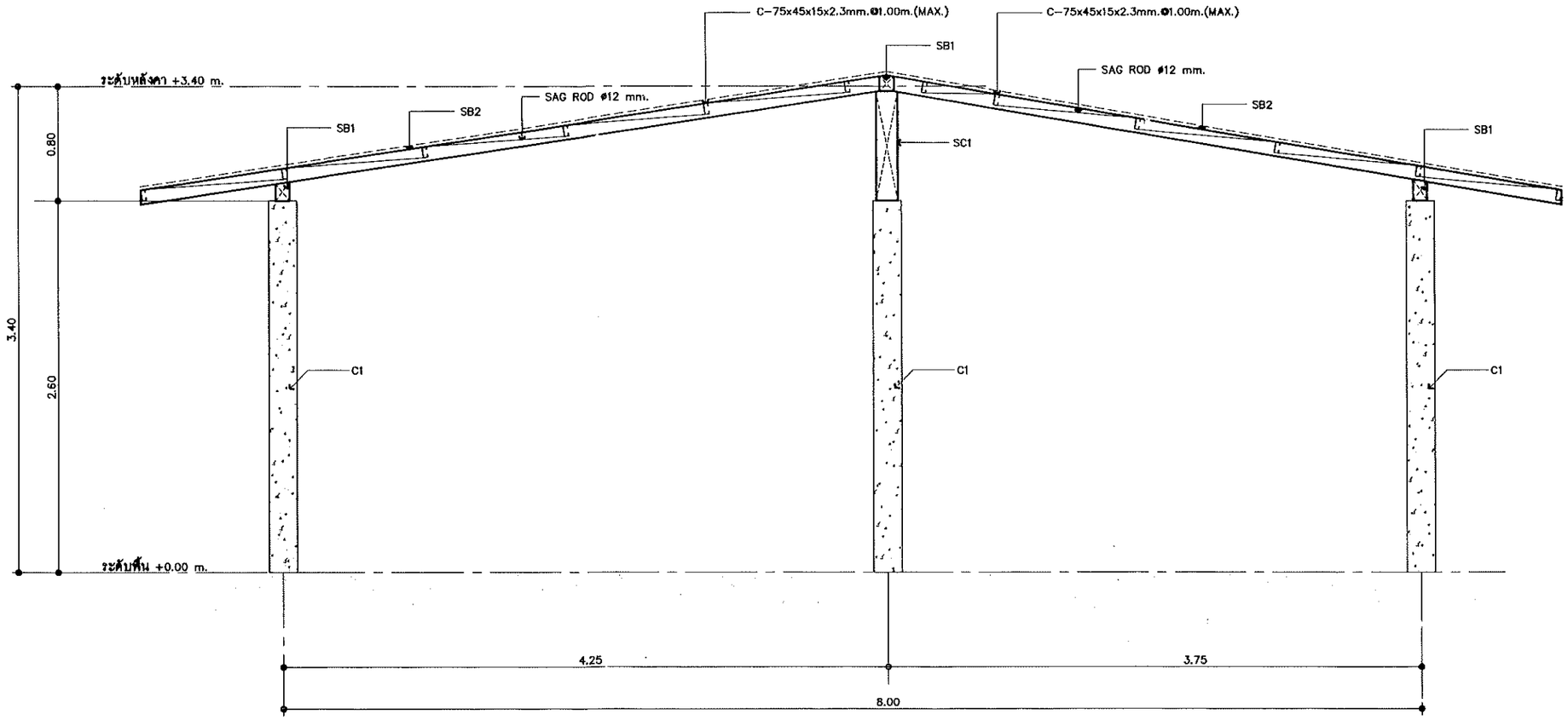
ทุ่งธนพรรคสาย 3
เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร

รายละเอียดคาน

แบบเลขที่ ส2.0176 / 15

S-15

31



รูปตัด B-B

มาตราส่วน 1:25

NOTE

1. โครงสร้างเหล็กรูปพรรณมีขนาดดังนี้

SC1 = เหล็กกล่อง -150x150x4.5 mm. (W = 20.1 kg./m.)
SB1 = เหล็กกล่อง -150x100x4.5 mm. (W = 16.6 kg./m.)
SB2 = เหล็กกล่อง -100x100x4.5 mm. (W = 13.1 kg./m.)
แป เหล็ก = C-75x45x15x2.3mm.@1.00m.(MAX.)

สำนักงานออกแบบ
สำนักการโยธา
กรุงเทพมหานคร

งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย
โรงพยาบาลราชพิทักษ์

โรงพยาบาลราชพิทักษ์
สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร

ทุ่งพระเมรุ ซอยสาย 3
เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร

รายละเอียด รูปตัด B-B

ส.2.0176 / 14

S-16

31

รายการประกอบแบบงานระบบไฟฟ้า
รายละเอียดข้อกำหนดทั่วไป
ขอบเขตของงานและเงื่อนไข

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ติดตั้ง ทดสอบ เครื่องมือ และการบริการอุณหภูมิของเครื่องจักร วัสดุและอุปกรณ์ทั้งหมด ทั้งจำนวนและความสะดวกขึ้นๆ ที่จำเป็นเพื่อให้งานระบบไฟฟ้าและสื่อสารเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ดังแสดงไว้ในแบบประกอบสัญญา และกำหนดรายละเอียดข้อกำหนดทั่วๆ ประกอบ และเพื่อให้งานดำเนินๆ ดูดำเนินตามความมุ่งหมายของผู้ว่าจ้างอย่างเรียบร้อย และเป็นที่พอใจของผู้ว่าจ้าง ในกรณีที่ข้อความที่ขาดหายละเอียดหรือกำหนดนี้ มีข้อขัดแย้งกัน และหรือแตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา ให้ผู้รับจ้างแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรให้ผู้ว่าจ้างทราบโดยทันที โดยระบุข้อขัดแย้งเรื่องข้อแตกต่างให้เป็นที่ชัดเจนและให้ถือคำวินิจฉัยของผู้ว่าจ้างเป็นการชี้ขาด ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นหากกระทำโดยมิได้รอการวินิจฉัยของผู้ว่าจ้างเสียก่อนลงมือ

แบบประกอบสัญญา

แบบประกอบสัญญางานระบบไฟฟ้า เป็นเพียงแผนผังและหลักการแสดงการทำงานของระบบตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้างเท่านั้น ในการติดตั้งซึ่งผู้รับจ้างต้องตรวจสอบกับแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง และแบบงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันเป็นต้น กรณีที่จำเป็นต้องแก้ไขปรับปรุงงานส่วนจากแบบดังที่กำหนดไว้ เพื่อให้การติดตั้งงานอุปกรณ์ให้คุณภาพตามความต้องการแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องเสนอเพื่อการขอดูแลมิเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้างซึ่งผู้ออกแบบก่อการแก้ไขและต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

มาตรฐานและเกณฑ์กำหนดในการปฏิบัติงาน

วัสดุ อุปกรณ์ประกอบและการติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานดังนี้

1. กฎการเดินสาย และติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง
2. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (มอก.) ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
3. มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า สำหรับประเทศไทย พ.ศ.2556 ฉบวกรรมสถานแห่งประเทศไทย(ว.ส.ท.)
4. มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้า สำนักงานคณะกรรมการแห่งชาติ
5. มาตรฐาน NFPA
6. มาตรฐาน IEC
7. มาตรฐานขึ้นๆ ตามที่ระบุ

การทดสอบคุณภาพ

กรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้งานตามสัญญานี้ ให้ทดสอบในสถานที่ดังต่อไปนี้

1. กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี
4. สถาบันขึ้นๆ ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป และได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง

การเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาสถานที่เก็บรักษา เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งภายในบริเวณสถานที่ก่อสร้าง เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ดังกล่าว จะมีผลเป็นการรบกวนสิทธิของผู้รับจ้างทั้งสิ้น ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการสูญหาย เสียหายการพิสูจน์กำลาย หมดกำจะได้ติดตั้งแล้วเสร็จตามกฎเกณฑ์และต้องชดใช้ค่าเสียหายแก่ผู้ว่าจ้างทั้งสิ้น

แบบรายละเอียดการติดตั้ง (SHOP DRAWING)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมแบบรายละเอียดการติดตั้ง (SHOP DRAWING) สำหรับงานติดตั้งวัสดุ และอุปกรณ์ที่จะใช้ในการติดตั้ง หรือตามที่ต้องขอผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้น โดยจะต้องทำการวัดสถานที่ซึ่งเกี่ยวข้องกับงานและเป็นที่พอใจของผู้ว่าจ้าง เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการทำแบบรายละเอียดการติดตั้ง และร่วมมือกับงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม งานสถาปัตยกรรมและงานระบบที่ๆ ในการส่งแบบเสนอเพื่อขอมูลมิจากผู้ว่าจ้าง และจะต้องไม่ทำการติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ใดจนกว่าจะได้รับขอมูลมิจากผู้ว่าจ้างซึ่งผู้ออกแบบเป็นลายลักษณ์อักษร

ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบรายละเอียดการติดตั้ง และการจัดเรียงอุปกรณ์ต่างๆ ทุกชนิด หรือตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าจำเป็นเสนอต่อผู้ว่าจ้างใดเพื่อขอมิจากผู้ว่าจ้างทั้งสิ้น หากผู้ควบคุมงานตรวจพบข้อผิดพลาดประการใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องรีบแก้ไขให้ถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้างโดยทันที ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการแก้ไขเพิ่มเติมทั้งสิ้น

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบรายละเอียดการติดตั้ง (SHOP DRAWING) ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้งทุกครั้ง

แบบสำเร็จรูปตามความเป็นจริง (AS BUILT DRAWING)

ในระหว่างดำเนินการติดตั้งระบบ ผู้รับจ้างต้องทำแบบตามที่ติดตั้งจริงแสดงตำแหน่งของวัสดุ และอุปกรณ์ รวมทั้งแก้ไขขึ้นๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้งโดยมีมาตราส่วน 1:00 สำหรับแบบแปลนและมาตราส่วน 1:25 สำหรับแบบขยายรายละเอียดการติดตั้ง จำนวน 1 ชุด เสนอต่อผู้ควบคุมงาน เพื่อตรวจสอบปรับระบุ ทั้งทุกครั้งตามที่ตรวจพบ ให้ผู้รับจ้างส่งทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบที่ติดตั้งจริง ให้เสร็จเรียบร้อยภายในสัปดาห์หลาน การส่งมอบงานติดตั้งทั้งระบบแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบที่ติดตั้งจริงที่ผ่านการรับรองความถูกต้องโดยผู้รับจ้าง และผู้ควบคุมงานไปตรวจสอบเพื่อรับรองก่อน โดยมีรายละเอียดการทำสำเนาดังนี้

ต้นฉบับของแบบที่ติดตั้งจริง จำนวน 1 ชุด

แบบพิมพ์ขาวดำของแบบที่ติดตั้งจริง จำนวน 5 ชุด

ELECTRONIC FILES (จัดทำโดยโปรแกรม AUTOCAD VERSION 2007 เป็นอย่างน้อย) จำนวน 3 ชุด

การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ รายละเอียดข้อกำหนด

การเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานที่มีผลไปจากแบบประกอบสัญญาและรายละเอียดข้อกำหนด อันเนื่องมาจากความจำเป็นในการปฏิบัติงาน หรือด้วยเหตุขึ้นใดก็ตาม ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างรับทราบ เพื่อขอขมุมิติความเห็นชอบก่อนดำเนินการ และจะต้องทำตามระเบียบของกฎหมายทางราชการต่อไป

การใช้พลังงานไฟฟ้า และอุปกรณ์ชั่นๆ จะหว่างก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ และรับผิดชอบเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการส่งกระแสไฟฟ้า สายไฟฟ้า สายสื่อสาร ท่อน้ำประปา และขึ้นๆ รวมทั้งมาตรวัดต่างๆ ชั่วคราว ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ และค่าใช้จ่ายระยะใช้งานเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น ค่าใช้จ่ายต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบตั้งแต่วันเริ่มเข้าสถานระหว่างการก่อสร้างจนกระทั่งวันส่งมอบงานครั้งสุดท้าย

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวสำหรับระบบแสงสว่าง ระบบปรับอากาศ และอุปกรณ์ขึ้นๆ ตามจุดต่างๆ ภายในอาคาร ซึ่งมีความจำเป็นต่อการปฏิบัติงานที่ต้องการตรวจสอบค่าใช้จ่ายในการติดตั้งตรวจโดยสำหรับแสงสว่างชั่วคราวระบบปรับอากาศ และระบบขึ้นๆ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ดับเพลิง ติดตั้งไว้บริเวณต่างๆ ที่ผู้รับจ้างปฏิบัติงานอย่างเพียงพอ

การทดสอบและการปรับแต่งระบบ

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการทดสอบและปรับแต่งระบบและจะต้องแก้ไขปรับปรุงระบบตามความจำเป็นเพื่อให้ระบบต่างๆ สามารถใช้งานได้ตามสัญญา

ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่องและระบบ รวมทั้งจัดเตรียมเอกสารและนำจากผู้ผลิตในการใช้งาน (OPERATION MANUAL) เสนอผู้ควบคุมงาน ก่อนทำการทดสอบอย่างน้อย 15 วัน

ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่อง และระบบตามหลักวิชาและข้อกำหนด โดยอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบด้วย ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาทั้งสิ้น และทดสอบต้องมีผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานอยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย และทำเอกสารรายงานผลการทดสอบส่งมอบให้ผู้ว่าจ้าง

ค่าใช้จ่ายในการทดสอบ เช่น ค่าระยะแต่ไฟฟ้า ค่าน้ำประปา ค่าแรงงาน และอื่นๆ ในระหว่างการทดสอบ อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

คู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำคู่มือรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้วิธีการใช้งานและรายการรายละเอียดของการบำรุงรักษารายการระไหว่ และขึ้นๆ เป็นภาษาไทย และหรือภาษาอังกฤษ โดยจะต้องส่งให้ผู้ว่าจ้างจำนวน 5 ชุด

คู่มือรายละเอียด ประกอบด้วย ดังนี้

หมวดที่ 1 ประกอบด้วย รายละเอียดอุปกรณ์ทั้งหมดของระบบ

หมวดที่ 2 ประกอบด้วย การทำงานของระบบ และวิธีการใช้งาน

หมวดที่ 3 ประกอบด้วย ข้อมูลทางเทคนิค และแคตตาล็อค รายชื่อตัวแทนจำหน่าย ที่อยู่ หมายเลขติดต่อ

หมวดที่ 4 ประกอบด้วย รายงานผลการทดสอบ

หมวดที่ 5 ประกอบด้วย รายละเอียดการติดตั้ง การตรวจสอบ การซ่อมบำรุงรักษา

หมวดที่ 6 ประกอบด้วย สาเหตุการชำรุด บทพร่อง ใช้งานไม่ได้ การแก้ไขเบื้องต้น

การส่งมอบงาน

ผู้รับจ้างต้องเปิดใช้งานเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มที่ เรียบร้อยพร้อมใช้งานได้เต็มที่เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ติดต่อกัน และจะต้องทำการทดสอบเครื่องมือวัดคุณภาพ อุปกรณ์ตามที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้ทดสอบจนกระทั่งผลเป็นที่พอใจ

การฝึกอบรมช่าง

ผู้รับจ้างจะต้องแนะนำและฝึกอบรมช่างของผู้ว่าจ้างให้สามารถใช้งาน และบำรุงรักษาระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใน 30 วัน หลังจากได้รับการตรวจรับมอบงานแล้ว

ป้ายเครื่องมือของวัสดุและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ป้ายชื่อติดที่นะเป็นตัวหนังสือ และเครื่องหมายแสดงต่างๆ เพื่อบอกชื่อและขนาดของอุปกรณ์ และการใช้งานโดยใช้ภาษาไทย และหรือภาษาอังกฤษ

ป้ายชื่อให้ทำด้วยแผ่นพลาสติกชนิดสีดำ และมีตะขอตลักด้วยสกรูขาว ขนาดโดยอย่างน้อย 10 มิลลิเมตรและเคลือบพลาสติกอีกชั้นหนึ่ง ป้ายต้องยึดให้มั่นคงแข็งแรง

สีที่ใช้ทำตัวหนังสือ และเครื่องหมายให้เป็นสีแบบ ACRYLIC ที่มีคุณภาพดี

วัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆ เมื่อติดตั้งแล้วสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน จะต้องแสดงเครื่องหมาย และอักษรย่อหรือข้อความที่สั้น ง่ายต่อการเข้าใจ

ผู้รับจ้างจะต้องทำป้ายเตือนต่างๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด โดยแสดงถึงป้ายเตือนว่ามีกระแสไฟฟ้าบริเวณหน้าห้องหม้อแสงไฟฟ้า บริเวณตู้ไฟฟ้าทุกตู้ โดยรูปแบบให้แสดงผู้ควบคุมงานอนุมัติ ราง ไฟฟ้าทุกรางให้มีลดสีกากเรอร์ หรือหน่ลี่แจ้งว่าเป็นรางระบบไฟ

ขอบเขตงานทั่วไป

หากมีได้ระบุเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ลดลดขนส่งมีมีสที่ดี แขวงานและเครื่องมือเครื่องใช้ทั้งและสิ่งจำเป็นตามหลักวิชาช่างที่ดีติดตั้งระบบไฟฟ้า-สื่อสารทั้งหมดที่ปรากฏในแบบแปลนและรายละเอียดข้อกำหนด

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการขึ้นเรื่องราวติดต่อประสานงานกับการไฟฟ้านครหลวง ในส่วนงานที่จะต้องเกี่ยวข้องกับการไฟฟ้า ทั้งหมด โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดให้แก่การไฟฟ้า ขณะให้มีเสถียรไฟฟ้าและบรรจุไฟฟ้าใช้กับอาคารหลังนี้ขึ้นใช้งานได้

วัสดุและอุปกรณ์

ข้อกำหนดรายละเอียดเรื่องแบบประกอบสัญญาที่เขียนไว้ สำหรับงานที่ไม่ได้แสดงรายละเอียดของวัสดุและอุปกรณ์ทุกรายการ หรือแสดงการติดตั้งแต่อย่างใด เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องดำเนินจัดวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับงานติดตั้งแต่ครั้นนี้มาๆ ให้เสร็จสมบูรณ์ วัสดุและอุปกรณ์ใดๆ ที่ตามที่แสดงไว้ในแบบประกอบสัญญา แต่ไม่ได้กำหนด หรือต่างไปจากรายละเอียดข้อกำหนด และไม่ได้แสดงไว้ในแบบประกอบสัญญา ถ้าจำเป็นที่จะต้องใช้เพื่อให้งานแล้วเสร็จสมบูรณ์ถูกต้องตามมาตรฐานการออกแบบ การติดตั้งทั่วไป และให้ได้คุณภาพแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาให้ โดยไม่ถือเป็นค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

วัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้า

แผงจ่ายไฟฟ้าและแผงควบคุม MAIN DISTRIBUTION BOARD

ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมถึงความต้องการด้านของการแบบ และสร้างแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำซึ่งประกอบด้วยแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำซึ่งประกอบด้วยแผงสวิตช์ไฟฟ้าประธานภายใน (Main Distribution Board, MDB) และแผงสวิตช์ไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency Distribution Board EMDB) ที่เป็นชนิดตู้แบบตั้งพื้น (Floor Standing Cubic)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งแผงสวิตช์ฟ้าหรือชุดอุปกรณ์ต่างๆ ไว้ในห้อง และงานจัด สถานที่ที่จัดเรียบร้อยไว้

การจัดสร้างแผงสวิตช์ที่ประกอบในประเทศไทย ผู้ทำต้องมีประสบการณ์ด้านงานด้านการทำแผงสวิตช์งานล้วนไม่น้อยกว่า 5 ปี สามารถประกอบได้ด้วยหรือเทียบเท่ามาตรฐานความชำนาญของผู้ผลิตผู้ทำต้องมีวิศวกรไฟฟ้าแขนงไฟฟ้ากำลังเป็นควบคุมรับผิดชอบทางผลิตและการติดตั้งแผงสวิตช์ฯ

การจัดสร้างแผงสวิตช์ฯ ต้องทำด้วยวิธีมีช่างที่ดี วัสดุที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติเท่ากับหรือดีกว่า คุณสมบัติที่จะกล่าวในข้อกำหนดนี้ อุปกรณ์ที่ใช้ในแผงสวิตช์ฯ ต้องมีคุณสมบัติให้ได้ตามมาตรฐานนั้นๆที่ระบุไม่ได้ต้องได้ในข้อกำหนดนี้

สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติชนิด Molded Case Circuit Breaker ทุกตัวที่ใช้ในแผงสวิตช์ฯ จะต้องผลิตโดยผู้ผลิตรายเดียวกันกับ Main Circuit Breaker ยกเว้นAutomatic Transfer Switch (ATS) ให้ใช้จากผู้ผลิตรายขึ้นๆ ได้แต่ต้องได้รับความยินยอมจากผู้ว่าจ้าง

ก่อนสั่งซื้อเพื่อจัดสร้างแผงสวิตช์ฯ ผู้รับจ้างต้องส่ง Shop Drawing และรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ทุกชนิดผ่านทางการให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความยินยอมก่อน

ขนาดของแผงสวิตช์ฯ ให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบ และหรือในรายการ ให้ถือเป็นขนาดขั้นต่ำ แต่ถ้าหากสวิตช์ตัดตอนและอุปกรณ์อื่นที่มีขนาดใหญ่กว่าให้ขยายขนาดแผงสวิตช์ให้ใหญ่ขึ้น โดยยึดความอยู่ในงานเป็นสำคัญ และไม่มีการเพิ่มราคาจากราคาที่เสนอไว้

พิกัดของแผงสวิตช์ฯ

ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้แผงสวิตช์ ที่ทำด้วยเหล็ก รวมทั้งวัสดุ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องมีการออกแบบสร้างตาม NEMA, IEC และมาตรฐานอื่นๆที่ผู้ว่าจ้างกำหนดไว้แต่ต้องไม่ขัดต่อระเบียบและมาตรฐานการไฟฟ้านครหลวงที่กำหนดไม่ต่ำ สวิตช์ฯ ต้องมีคุณสมบัติให้ได้ตามความต้องการของ NEC CODE ข้อ 384 โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคอย่างน้อยดังต่อไปนี้

RATED SYSTEM VOLTAGE	:	415/220 VOLT.
SYSTEM WIRING	:	3-PHASE, 4-WIRE, SOLIDLY GROUND.
RATED FREQUENCY	:	50 HZ.
RATED CURRENT	:	ตามระบุในแบบ
RATED SHORT-TIME WITHSTAND	:	ไม่น้อยกว่า RATED SHORTCIRCUIT ระบุในแบบ
RATED PEAK WITHSTAND	:	1,000 VOLT.
CONTROL VOLTAGE	:	220-240 VAC.
FINISHING	:	ELECTROGALVANIZED And EPOXY-POLYESTER POWDER PAINT COATING.
TYPICAL FORMS	:	FORM 3B

ลักษณะโครงสร้างและการจัดสร้างแผงสวิตช์ฯ

แผงสวิตช์จะต้องออกแบบและติดตามมาตรฐาน IEC 60439-1 โดยมีผลการรับรองการทดสอบเฉพาะแบบ Type-test Assembly, TTA) ซึ่งประกอบด้วยการทดสอบดังต่อไปนี้

- การทดสอบเรื่องจำกัดของอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น(Temperature rise limit)
- การทดสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้า (Dielectric properties)
- การทดสอบความทนต่อการเกิดกระแสลัดวงจรชั่วคราว(Short-Circuit current withstand strength)
- การทดสอบประสิทธิภาพของวงจรป้องกันทางด้านไฟฟ้า(Effectiveness of the protection)
- การตรวจสอบระยะห่างของตัวนำในอากาศและระยะห่างตามผิวฉนวน(Clearance and creep age distances)
- การตรวจสอบการใช้งานทางกล(Mechanical operation)
- การตรวจสอบระดับการป้องกัน(Degree of protection)

แผงสวิตช์ที่ใช้เป็นแบบตั้งพื้น (Floor Standing) ชนิด Dead-Front โครงสร้างของแผงสวิตช์ฯ ต้องเป็นแบบ Modularized design system, Self-Standing Metal Structure โดยโครงสร้างของเบลทที่เป็นส่วนเดินสายมีความแข็งแรงตำแหน่งเหล็กหนาอย่างน้อย 2.0 มม. เรียบติดกัน หรือยึดติดกันด้วยสลักและแป้นเกลียวกำแผงสวิตช์มีหลายส่วน

ลักษณะของแผงสวิตช์ฯ ต้องจัดแบ่งออกเป็นส่วนๆ (Vertical Section) ซึ่งการคุณภาพ ดังนี้

ความสูง	:	ไม่เกิน 2,200 มม. หรือตามแบบผู้ผลิต
ความกว้าง	:	ระหว่าง 700-1300 มม. หรือตามแบบผู้ผลิต
ความลึก	:	ระหว่าง 600-1,000 มม. หรือตามแบบผู้ผลิต

ภายในของแผงสวิตช์ฯ แต่ละส่วนต้องจัดแบ่งภายในออกเป็นช่อง (Compartment) อย่างน้อย 3 ช่อง ดังนี้

- Circuit Breaker Compartment สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าต่างๆ
- Metering & Control Compartment สำหรับติดตั้งอุปกรณ์เครื่องวัดฯ อุปกรณ์ป้องกันรวมทั้ง Terminal Block สำหรับต่อสายระบบควบคุมและสัญญาณเตือนไม่ให้ผิดไปที่ส่วนบนของแผงสวิตช์ฯ
- Busbars & Cable Compartment เป็นช่องสำหรับติดตั้ง Busbars ทั้ง Horizontal และ Vercle Busbars ปกติให้จัดอยู่ในส่วนหลังของแผงสวิตช์ฯ และจัดเตรียม Cable Ladder สำหรับรองรับสายไฟ

ฝาด้านหน้าเป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ โดยมีด้านหนึ่งยึดด้วย Removable Pin Hidden Hinges ส่วนอีกด้านหนึ่งให้เป็น Screw Lock หรือ Key Lock เพื่อความสะดวกในการเปิดปิด ขอบฝาให้ลำยางประเภทยูดองเพื่อแนบไม่ยอมได้ ฝาด้านหน้า Metering and Control Compartment ให้แยกเป็นอีกฝาหนึ่ง

ฝาปิดด้านหลังทั้งหมด ให้ใช้แบบยอดได้ ยึดด้วยแป้น (Snap-On lid) หรือแบบที่สามารถยอดฝาเปิดปิดได้ง่าย โดยต้องได้รับคิดทางกันให้ความเข้มของการวิศวกรกลศาสตร์ และให้จาระบบอากาศ(Drip-proof Louver) โดยมีแผ่นเหล็กชนิดรูทรุน (Perforated Sheet Metal) ติดด้านในที่ฝาปิดช่วงด้านด้านหน้าและที่ฝาปิดช่วงบนด้านหลัง

ฝาด้านข้างทั้งสองด้าน 2 ด้าน ให้เป็นแผ่นเหล็กเรียบเรียงพับขึ้นขอบรูปตัวแนะ 1 ชิ้น ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิตช์ด้วยสกรู หรือสลักและแป้นเกลียวขนาด และจำนวนที่เหมาะสมให้มีความแข็งแรง แต่ในกรณีที่ต้องให้แผงสวิตช์ฯ หลายส่วน (Vertcle Section) เรียงต่อกันไม่ให้ช่องว่างระหว่างส่วนแผ่นเหล็กเรียบหนาไม่น้อยกว่า 1.8 มม. โดยมีช่องเจาะระยะถี่ยักษ์หนึ่งหลายต้องการ

ฝาด้านบน ให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ แผ่นอย่างน้อยเป็น 2 ชิ้น โดยชิ้นหนึ่งเป็นฝาปิดเจาะช่วงส่วน Cable Compartment ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิตช์ฯ ด้วยสกรู หรือ สลัก และแป้นเกลียว ขนาด และจำนวนเหมาะสม ให้มีความแข็งแรง

ส่วนฝาทุกด้าน รวมทั้งแผ่นกั้นช่องต้องเป็นแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 2 มม. และฝาของแผงสวิตช์ฯ ทุกด้านต้องมีลายลันของเปิดจับที่ โดยให้ทองแดงชุบแบบอัดก่อนดันที่โครงการของแผงสวิตช์ฯ

การประสานการแผงสวิตช์ฯ ต้องดำเนินการวิธีระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ภายในโดยวิธีไหลเวียนของอากาศผ่านธรรมชาติ ทั้งนี้ให้จะบากิดระบายอากาศที่ฝาข้างด้านเพื่อระบายติดตั้งตะแกรงกันแมลง(Insect Screen)

การป้องกันสนิมและทาสี ให้ทำเหล็กและแผ่นเหล็กชุดเรื่นที่ใช้เป็นแผ่นกรุน(Electrogalvanized Steel) หรือชุบป้องกันสนิมด้วยวิธีชื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

กรรมวิธีป้องกันสนิม และการทาสีโดยขั้นต่ำเป็นเหล็กทุกชิ้นต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม แล้วทาสีทับตามวิธีข้างล่าง

ขั้นส่วนที่เป็นอลูมิเนียมและโลหะไม่เป็นสนิมขึ้นก็ถ้าหากได้ใช้วิธีการเดียวกันกับที่ทำแผ่นเหล็กไม่ต้องล้างด้วยน้ำยาป้องกันสนิม

วิธีทำความสะอาดโลหะ

ก. ทำการขัดเงาโลหะให้ปราศจากสะอาด

ข. ทำการล้างแผ่นโลหะเพื่อล้างไขมันสีฉีดน้ำมันออกจากแผ่นโลหะสะอาด(Degreasing)

ค. เจาะแผ่นเหล็ก ถ้ามีช่องของการยึดเป็นและไม่ทำแผ่นเหล็กใดต้องล้างด้วยน้ำยากันสนิมเพื่อให้สนิมที่เหลืออยู่หลังการขัดหลุดออกทั้งหมดน้ำยาล้างสนิมให้ใช้ของ ICI หรือเทียบเท่า

การเคลือบผิวชั้นแรก ไม่ให้วิธีชุบสังกะสี โดยวิธีชุบด้วยไฟฟ้าหรือ ELECTRO-GALVANIZED ความหนาต้องกะสี 25 ไมครอน

การทาสีชั้นแรกให้ใช้สีเรซิทีฟเคมิคอลย์อย่างดีทาเนื้อหนาด้วยอย่างน้อยความหนาสี 50 ไมครอนแล้วขยายด้วยความร้อน 200 องศา

บัสบาร์และการติดตั้งแผงสวิตช์ฯ

บัสบาร์ต้องเป็นทองแดงที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98% ที่ผลิตขึ้นสำหรับใช้กับงานไฟฟ้าโดยเฉพาะโดยผลิตตามมาตรฐานที่ผู้ว่าจ้างยอมรับ

ขนาดของบัสบาร์ เส้นศูนย์ไม่มีขนาดเท่ากันตลอดหรือตามที่กำหนดในรายละเอียดข้อกำหนดของบัสบาร์ดินดิน(Ground Bus) ได้ให้ทองแดงที่มีความสามารถรับกระแสได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 25% ของตัวนำหลักแต่ครั้งนี้ MAIN BUSBARS ทั้งตัวนำหลักเส้นศูนย์และเส้นดินต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 120 ตารางมิลลิเมตรสำหรับแผงสวิตช์ฯที่มี Main Breaker มีขนาดเกิน 800 แอมแปร์

การติดตั้งแบบบัสบาร์ให้ใช้แบบแบน และที่สลเดอร์บัสบาร์ให้ใช้แบบตั้ง การจัด Busbars ทั้ง Phase-to Phase และ Phase-to-Ground ต้องจัดให้ส่วนที่เป็นตัวนำไฟฟ้า(Live Part) มีระยะห่างกันได้ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตรในกรณีที่ไม่สามารถจัดระยะตามที่กำหนดนี้ได้ให้จัดเรียงแบบให้ทำที่ถูกตลอดแถวให้ทำที่ถูกตลอดแบบตลงตามขดติดขอบบัสบาร์ที่กำหนดทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความสามารถในการรับกระแสได้ทำของบัสบาร์ที่ทางกลง

การจัดเรียงบัสบาร์ในแผงสวิตช์ให้จัดเรียงตามเฟสเดอร์ เฟส และเฟสซี โดยเมื่อมองจากหน้าของแผงสวิตช์ให้มีลักษณะเรียงจากบนไปหลังหรือจากด้านบนลงมาด้านล่างหรือ จากซ้ายมือไปขวามือ หน้างใดอย่างหนึ่ง

บัสบาร์ที่ติดตั้งตามแกนขนน (รวมทั้ง Neutral Bus และ Ground Bus) ต้องมีความสวยงามสะดุดตาความสร้างของแผงสวิตช์ฯ ทั้งชุด

บัสบาร์ต้นดินต่อกับโครงของแผงสวิตช์ฯทุกส่วนๆ และต้องมีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าที่มั่นคงตลอดจนบัสบาร์ต้นดิน และเส้นศูนย์ต้องมีขั้นที่เพิ่มเติมจำนวนตามความสะดวกเพื่อนำไปใช้งานสำหรับต่อสายดินของอุปกรณ์

Busbar Holders ต้องเป็นวัสดุประเภท Fiberglass Reinforced Polyester หรือ Epoxyresin แบบสองชั้นประกอบ Busbar โดยยึดด้วย Bolt และ Nut ขั้น Spacer ที่เป็นฉนวนไฟฟ้า ห้ามใช้วัสดุในตระกูล Bakelite หรือตระกูล Phenolics เป็นที่ขอบฉนวนไฟฟ้าโดยเด็ดขาด

Busbar และ Holders ต้องมีคุณสมบัติทางเทคนิคและมีการคำนวณเพื่อแสดงว่าสามารถทนต่อแรงไฟฟ้าที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 50 KA. โดยไม่เกิดการเสียหายใดๆ ทั้ง Bolts และ Nuts ต้องทนต่อแรงเค้นนี้ได้ด้วยเช่นกัน

สายไฟฟ้าสำหรับภายในแผงสวิตช์ฯ

สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมและเครื่องวัด ซึ่งเดินเชื่อมระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้ากับ Terminal Block ให้ใช้สายชนิด Flexible Annealed ให้ใช้ชนิดทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลต์ทนความร้อนได้ 70 องศาเซลเซียส สายไฟฟ้าหลายเส้นที่เดินไปด้วยกันให้มีสีต่างกันเพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษาในกรณีจำเป็นใช้งานแบบ (As Built Drawing) ขนาดของสายไฟฟ้าต้องสามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ตามต้องการแต่ไม่น้อยกว่าที่กำหนดดังนี้

CURRENT CIRCUIT	:	4 ตารางมิลลิเมตร
VOLTAGE CIRCUIT	:	2.5 ตารางมิลลิเมตร
CONTROL CIRCUIT	:	1.5 ตารางมิลลิเมตร
GROUND สำหรับภายนอกประตู	:	6.0 ตารางมิลลิเมตร

การต่อวงจรเพื่อการกำลัง การต่อวงจรเพื่อการกำลังในแผงจ่ายไฟ เช่น จะต่างบัสบาร์กับสวิตช์ตัดตอนเป็นต้น ให้ด้วยสายไฟฟ้าชุดนวนชนิดทนแรงดันได้ 750 โวลต์ และทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 75 องศาเซลเซียส หรือต้องใช้บัสบาร์ทองแดงชุบนวนแบบหดตัวด้วยความร้อน(Heat Shrinkable Tubing) ซึ่งมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าฉนวนของสายไฟฟ้าขนาดของสายไฟฟ้า หรือบัสบาร์ต้องเดินตลอดที่จะรับกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว

แผงสวิตช์ ที่ติดตั้งในสถานที่ใช้งานจริง ต้องยึดติดกับฐานที่ตั้งด้วยน็อตจำนวนไม่น้อยกว่า 4 จุด ตามอุปกรณ์ทั้งสี่อย่างแน่นหนา

ในกรณีที่เป็นที่แผงเหล็ก น็อตที่ใช้ต้องเป็นแบบ Expansion bolt

การทดสอบ

การทดสอบประจำวันงานผู้ผลิต(Routine Test) ตามมาตรฐาน IEC60439-1 จะต้องทำการทดสอบดังต่อไปนี้

ตรวจสอบการทำงานสวมวงจรควบคุมทางด้านไฟฟ้า(Wiring, Electrical Operation)

ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้า(Dielectric test)

ตรวจสอบการป้องกันทางด้านไฟฟ้า(Protective measures)

ตรวจสอบค่าความต้านทานฉนวนไฟฟ้า(Insulation resistance)

หลังจากการทดสอบที่โรงงานผู้ผลิตตามความเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง เมื่อมีการติดตั้งในสถานที่ใช้งานแล้ว ต้องตรวจทดสอบอย่างน้อยดังนี้

ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของอุปกรณ์ภายในแผงสวิตช์ ทั้งหมด

ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของสายป้อน(Feeder) ต่างๆที่ออกจากแผงสวิตช์

ตรวจสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อทดสอบความถูกต้อง

ในขั้นตอนการตรวจสอบจะต้องให้ผู้ควบคุมงานว่าวมาตรวจสอบที่โรงงานและเห็นชอบพร้อมอนุมัติผลการตรวจสอบ

เครื่องมือบำรุงรักษา

ที่ด้านแผงสวิตช์ แต่ละชุด ให้ติดตั้งเครื่องมือสำหรับปิดบานประตูด้านหน้า (หนึ่ง) อัน โดยมีประกบสัสดัสไว้กับแผงสวิตช์ ให้สูงประมาณ1.80 ม.

ให้จัดชุดเครื่องมือบำรุงรักษา ประกอบด้วยเครื่องปิดบานประตูด้านหน้า (หนึ่ง) อัน ไขควงสำหรับขอลดกรูยึดแผ่น โดยะ 1 (หนึ่ง) อัน Torque Wrench ขนาดที่เหมาะสม 1 (หนึ่ง) อัน พร้อมหัวสำหรับขันสลักและเป็นเกลียวที่ใช้ยึดบัสบาร์ในสวิตช์ตัดตอนครบทุกขนาดที่ต้องใช้ 1 (หนึ่ง)ชุด และกล่องโลหะสำหรับใส่เครื่องมือทั้งหมด ชุดเครื่องมือบำรุงรักษานี้ ให้จัดให้ตามจำนวนที่กำหนดในรายการ

UNITSUB STATION และMAIN DISTRIBUTION BOARD ให้ใช้ผู้ผลิตเครื่องผลิตภัณฑ์เทียบเท่า

SPANNER : TYPE TEST

TIC (X-ENERGY) : License EATON

ASEFA ,(Bolkset) : License Schneider

U-SMD ,(Bolkset) : License Schneider

MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER

Molded Case Circuit Breaker ที่นำมาใช้ทั้งแผงต้องผลิตตามมาตรฐาน IEC 947-2 CAT A

Drives เป็นชนิด Toggle Operating Mechanism ทำงานด้วยระบบ Trip Free มี Trip Indication แสดงที่ Handle Position

TRIP UNIT ของ MCCB ขนาด 100AF ถึง 250AF จะต้องเป็น THERMAL-MAGNETIC TRIP สามารถปรับค่ากระแส THERMAL ได้ตั้งแต่ 0.8 – 1.0 ของ Rated Current (In)

TRIP UNIT ของ MCCB ขนาดตั้งแต่ 400 AF ขึ้นไป จะต้องเป็น ELECTRONIC TRIP สามารถปรับค่ากระแส OVERLOAD CURRENT ได้ระหว่าง 0.4 – 1.0 ของ Rated Current (In) และสามารถปรับค่ากระแส SHORT CIRCUIT CURRENT ได้ระหว่าง2 – 10 เท่า

TRIP UNIT ของ MCCB ขนาดตั้งแต่ 400AF ขึ้นไปเมื่อ Load current มีค่าตั้งแต่ 95 % ขึ้นไปจะมี LED แสดงเป็นสัญญาณสว่างตลอดเวลาและถ้ามีค่าตั้งแต่105 % ขึ้นไปจะมี LED แสดงเป็นสัญญาณกระพริบตลอดเวลา

MCCB ขนาดตั้งแต่ 100 – 630AF

ค่า Service breaking capacity (Ics) ต้องมีค่าเท่ากับUltimate breaking capacity (Icu) คือ Ics = 100% Icu

เพื่อความปลอดภัย MCCB ทุกตัวต้องเป็นฉนวน 2 ชั้น (Double Insulation)

Rate current 100% continuous

CIRCUIT BREAKER ที่มีขนาดมากกว่า 225A ให้มี TERMINAL เป็น BUS BAR CONNECTION TYPE. ขนาดเล็กกว่าให้มี FEEDER

ขนาดของ MINIATURE CB ที่ระบุในแบบ PANEL SCHEDULE ขนาด 100 AF. สามารถใช้ยูนิตาเรณ ที่ 63 AF แทนได้ แต่ค่า KAIC เป็นไปตามที่ระบุ

CIRCUIT BREAKER ให้ใช้ผู้ผลิตเครื่องผลิตภัณฑ์เทียบเท่า

MERLIN GERIN

CUTLER HAMMER

SCHNEIDER

ABB

EATON

METERING

CURRENT TRANSFORMER (CT) SECONDARY RATED CURRENT 5A, PRIMARY RATED CURRENT ตามที่กำหนดในแบบ หรือ เหมาะสมกับ LOAD นั้นๆ ACCURACY CLASS : 1.0 หรือดีกว่า TROPICAL PROOF ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 500 โวลต์ RATED BURDEN ตามความเหมาะสม

CURRENT TRANSFORMER ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เทียบเท่า

RITZ

MWB

TUR

AMMETER ใช้ CT TYPE AMMETER เป็นชนิดที่มีเข็มอ่านได้ขนาด PRIMARY CURRENT RATING เป็นแบบใช้ร่วมกับ CURRENT TRANSFORMER ชนิด 5A SECONDARY RATED CURRENT, ACCURACY CLASS 1.0 หรือดีกว่า

AMMETER SELECTOR SWITCH (AS) เป็นชนิดเลือกได้ 4 ตำแหน่ง เพื่อวัดกระแสไฟฟ้าได้ทั้ง 3 เฟส และมีจังหวะปิด โดยขณะกระแสไฟฟ้าได้ไม่เกินกว่า 10 แอมแปร์

VOLTMETER เป็นชนิดสวมเข็มอ่านได้ 0-300 V หรือตามแบบ ACCURACY CLASS 1.5 หรือดีกว่า

VOLTMETER SELECTOR SWITCH (VS) เป็นชนิดเลือกได้ 7 ตำแหน่ง สำหรับไฟ 3 เฟส 4 สาย เพื่อวัดได้ทั้ง 3 เฟส และกับเส้นศูนย์ ทั้งมีจังหวะปิดด้วย

KILOWATTHOUR METER (KWH) เป็นชนิดต่อตาง หรือใช้กับ CT แบบธรรมดาหรือ MAXIMUM DEMAND TYPE ตามที่กำหนดใช้กับระบบไฟฟ้า 380/220 v, 3 PHASE, 4 WIRE หรือตามที่กำหนด ACCURACY CLASS 2.5% หรือดีกว่า และ ผ่านการทดสอบที่มาตรฐานไฟฟ้าฯ หรือห่วยงานที่เชื่อถือได้

ฟิวส์ สำหรับระบบควบคุม และสำหรับป้องกันเครื่องวัดต่าง ๆ ให้ใช้ชนิดฟิวส์ CARTRIDGE ตามมาตรฐาน VDE หรือเทียบเท่า ซึ่งสามารถป้องกันกระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 20 KA ที่ 380V และจะต้องติดตั้งพร้อม FUSE HANDLE 1 ชุด ติดตั้งไว้ในตู้

INDICATOR LAMPS ให้ใช้ชนิดติดตั้งแบบมาตรฐาน VDE หรือเทียบเท่ามีแผ่นกั้นไม่ให้ทำลายหน้าให้ทำลายกระแสสลับ 220 โวลต์ ใช้รูนาดตอดแบบ E14และหลอดนีออน

CONTROL WIRING สายควบคุมโทรศัพท์ชนิดแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลต์ ฉนวนทนความร้อนได้ 70 องศาเซนเซียส สายที่ต้องมีการเดินในรางได้ใช้สายชนิดอ่อน สายที่เดินในรางต้องมีพื้นที่เหลือที่เพียงพอ สายที่เดินต่อผ่านขั้วต่อสายชนิด 2 ชั้น (TERMINAL RAIL) ไม่ให้ต่อตรงระหว่างอุปกรณ์ถึงขั้วต่อ ต้องมีขนาดเผื่อไว้ให้ใช้งานได้ในอนาคต

MIMIC DIAGRAM ต้องทำด้วยแผ่นพลาสติกสีดำประกอบกันเป็น SCHEMATICFORM

NAME PLATE ทั้งหมดต้องเป็นไปตามแบบ ,NAME PLATE ต้องทำด้วยพลาสติกสองชั้น โดยชั้นนอกเป็นสีดำและชั้นในเป็นสีขาว กรมหลักตัวหนังสือที่หมดจดระทับบนแผ่นพลาสติกสีดำเพื่อว่าเมื่อประกอบกันแล้วตัวหนังสือจะปรากฏเป็นสีขาวตัวหนังสือที่จะหมดไปได้ตามเวลาใช้งาน

ตู้ไฟฟ้าควบคุม

ทุกขนาดมีพื้นไป

เครื่องวัดต้องเป็นแบบ 3 เฟส 4 สาย หรือ 3 เฟส 3 สาย โดยสามารถวัดค่าทางไฟฟ้าและมีกราฟแสดงผลเป็นแบบดิจิตอล ในลักษณะ LCD ผลิตภัณฑ์ต้องผ่านการทดสอบและรับรองในเรื่องความเที่ยงตรงและคุณภาพจากองค์กรภายนอกโรงงาน และเป็นสถาบันที่เชื่อถือได้ โดยตั้งอยู่ในพื้นที่อุโรปเท่านั้น ซึ่งต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้ตามมาตรฐาน IEC และ UL หรือแม้กระทั่งผลิตภัณฑ์จากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO 9000/9001, ISO14001 และผู้จัดจำหน่ายต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากผู้ผลิตเท่านั้น โดยต้องใช้เอกสาร Certificate of Origin แสดงประกอบในการพิจารณา

เครื่องวัดต้องสามารถติดต่อสื่อสาร โดยใช้ Protocol ที่เป็นมาตรฐานโดยตรงได้ทั้งไม่ได้ โดยใช้พอร์ต RS-485 และเครื่องวัด, Current Transducer(CT) จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์แบบผลิตภัณฑ์เดียวกัน รวมถึงระบบบริหารจัดการหลังงาน (Software) เพื่อของรับเรื่องความเที่ยงตรง, ประโยชน์ในการบำรุงรักษาพร้อมกับ ประสิทธิภาพและเพิ่มความคุ้มของระบบ

อุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า

1. เครื่องวัดจะต้องสามารถวัดค่าทางไฟฟ้าได้ดังนี้ คือ กระแสต่อเฟส, กระแสรวม, กระแสนิวทรอน, แรงดันต่อเฟส, แรงดันเฟสต่อนิวทรอน, ถิโลวัตต์, กิโลวาร์ (แอก L และ C), เพาเวอร์แฟคเตอร์, ความถี่, กิโลวัตต์ชั่วโมง, กิโลวาร์ชั่วโมง, ฮาร์โมนิคของกระแสต่อเฟสและฮาร์โมนิคของแรงดันแต่ละเฟส (%THD), ฮาร์โมนิคของกระแสและฮาร์โมนิคของแรงดันในแต่ละลำดับ ไม่น้อยกว่า 50 ลำดับ (Individual Harmonics), flicker according to IEC 61000-4-15, unbalance and asymmetry according to IEC 61000-4-30 and k factor

2. เครื่องวัดจะต้องสามารถวัดค่าทางแม่นยำตามที่กราฟค่าจริงได้ด้วย (ต้องเลือก CT 4 จุด สำหรับ 3 เฟส 4 สาย ไม่ใช่เกิดจากการคำนวณ หรือ Simulate

3. เครื่องวัดจะต้องสามารถบันทึกเหตุการณ์ผิดปกติ sag, swell and Transients(150 μs) ได้

4. เครื่องวัดมีขอความจอแสดงผลเป็น VGA ขนาด 144x144 mm. สามารถบันทึกค่า parameter ต่างๆ และค่าจนถึงสูงสุดในช่วงเวลา 15 นาทีของค่าไว้ได้ (Demand) ได้ โดยบันทึกที่ตัวเครื่องวัดได้เอง และมีหน่วยความจำ (Data Logger) ไม่น้อยกว่า 1 GB

5. เครื่องวัดต้องสามารถแสดงข้อมูลที่วัดได้ ในลักษณะของรูปคลื่น (Waveform Capture), Graphic Representation ได้ และ Sampling Rate ไม่น้อยกว่า 128 Samples/Cycle

6. เครื่องวัดจะต้องสามารถติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์และ PLC ได้โดยใช้พอร์ตอาร์ส RS-485 (Built-In) เพื่อทำการสั่งหรือประมวลผลของข้อมูล โดยต่านโปรแกรมช่วงต่าง ๆ เช่น โปรแกรมของผู้ผลิต, โปรแกรม SCADA ที่เป็นมาตรฐานที่ใช้งานโดยทั่วไปๆ ได้

7. เครื่องวัดจะต้องมี Protocol ที่ใช้ในการติดต่อกันเครื่องคอมพิวเตอร์ คือ MODBUS Protocol โดยจะต้องมีความสามารถอย่างข้อมูลได้ถึง 57,600 baud (RS-485) หรือมากกว่า

8. เครื่องวัดจะต้องรองรับ ANALOG/DIGITAL OUTPUT ได้ในอนาคตได้

9. ขอบเขตของในการวัดจะต้องวัดค่าได้ ดังนี้

การวัดค่าแรงดัน (Direct)

VL – N	:	0-300 VAC หรือมีช่วงวัดที่กว้างกว่า
VL – L	:	0-500 VAC หรือมีช่วงวัดที่กว้างกว่า

ต่อผ่าน PT :

Primary	:	Up to 900 KV
Secondary	:	can be set 1 to 999

การวัดหน่วยพลังงานไฟฟ้า

Maximum meter Value	:	100 GW.h หรือมีช่วงวัดที่กว้างกว่า
Tariff	:	5 Tariff หรือมีช่วงวัดที่กว้างกว่า

การวัดระดับและความถี่

ความถี่ที่วัดได้	:	45-65 Hz หรือมีช่วงวัดที่กว้างกว่า
วงจรกระแสไฟเข้า	:	(.../1A),(.../5A)
วัดค่ากระแสได้	:	ไม่น้อยกว่า0-30,000 A
วัดค่ากระแสนิวทรอน	:	ต้องวัดผ่าน CT นิวทรอนเท่านั้น

สภาวะแวดล้อม

ทนสภาพแวดล้อมรอบตัวได้	:	Category III-300/520 VAC
PROTECTION CLASS	:	2 หรือ ดีกว่า
ระดับการป้องกัน	:	IP 51 (Dust) หรือดีกว่า
	:	IP 20 (side) หรือดีกว่า
อุณหภูมิใช้งาน	:	- 10 ถึง 50°C หรือดีกว่า
ความชื้นสัมพัทธ์	:	95%

ความเที่ยงตรงในการวัด

กระแสและแรงดัน	:	± 0.5% หรือดีกว่า
POWER	:	± 0.5% หรือดีกว่า
Active Energy(kWh)	:	class 0.5 หรือดีกว่า

เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐาน IEC61000-4-2, IEC61000-4-3, IEC61000-4-11, IEC61000-4-4, IEC61000-4-5 และ UL 508

ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เทียบเท่า

CIRCUTOR

ABB

MERLIN GERIN

Surge Protective Device

1. ทั่วไป

Surge Protective Device ให้ป้องกันความเสียหายของระบบไฟฟ้าและสื่อสารที่เกิดจาก Lightning และหรือ Switching Surge

2. ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้ง Surge Arrester พร้อมอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ตามที่แสดงในแบบ และระบุในข้อกำหนดนี้ ทุกประการ ผลิตภัณฑ์ที่ได้ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบ ผลิต และควบคุมคุณภาพโดยตรงจากโรงงานผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นบริษัทที่ตั้งอยู่ในประเทศที่อยู่ในเครือของกลางอุโรป โดยต้องให้ออกเอกสาร Certificate of Origin แสดงประกอบในการพิจารณาด้วย โดยอุปกรณ์ป้องกันแรงดันสิร์จต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC61643-11

3. ขอบเขตการทำงานทั่วไป

3.1 Combine Lightning Current Arrester and Surge Voltage Arrester เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ป้องกันที่ได้ติดตั้งที่ Main Distribution Board ลักษณะของอุปกรณ์เป็นการรวม Lightning Current Arrester และ Surge Voltage Arrester มีระยะทำการติดตั้งของอุปกรณ์ทั้งสองชิ้นกว่า 10 เมตร โดยอุปกรณ์จะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

3.1.1 Lightning Current Arrester

Arrester Class	B
Nominal Voltage, Un	230 Vac/50Hz
Arrester Voltage , Uc	> 275 Vac/50Hz
Lightning Test Current (10/350 μs)	50 kA/phase
Protection Level, Up	< 2 kV
Short circuit withstand	50 kA
Response Time	100 ns
Following current	50 kA
Protection	IP 20
Temperature range	-40 °C... +80 °C

3.1.2 Surge Voltage Arrester

Arrester Class	C
Nominal Voltage, Un	230 Vac
Arrester Rated Voltage, Uc	> 275 Vac
Nominal Discharge Surge Current Isn (8/20 μs)	20 kA/phase
Max Discharge Surge Current Imax (8/20 μs)	40 kA/phase
Protection Level, Up	< 1.3 kV
Short circuit withstand	25 kA
Response Time	25 ns
Protection Type	IP 20
Temperature range	-40 °C... +80 °C
Remote indication	with Contact

ให้ติดตั้ง Surge Voltage Arrester 4-Pole จำนวนระหว่าง L-G และ N-G ที่ Sub Distribution Board ให้มี Back up fuse 125A ในกรณีที่ Main CB มีขนาดมากกว่า 125 A ระหว่างสายเฟสและ Arrester

3.3 Device Protection

3.3.1 คุณลักษณะ

เป็นการป้องกันที่อุปกรณ์อิเล็คทรอนิคส์ เช่น PLC, Computer, Fire Alarm, BAS, โทรศัพท์ หรืออื่นๆ อุปกรณ์ป้องกันจะต้องมีการป้องกันทั้ง Common Mode และ Normal Mode

3.3.2 พิกัด

อุปกรณ์ที่มี Power Supply ด้านเข้า 24 Vdc

- Arrester Class	D
- Rated Voltage	24-34 Vdc
- Arrester Rated Voltage, Uc	>34 Vdc
- Nominal Current	20 A
- Max. Surge Discharge Current (8/20 μs)	2/2 kA
- Protection Level, Up	0.22/0.2 kV
- Response Time	25/100 ns

อุปกรณ์ที่มี Power Supply ด้านเข้า 230 Vac

- Arrester Class	D
- Rated Voltage	230 Vac
- Arrester Rated Voltage, Uc	> 275 Vac
- Nominal Current	> 16 A
- Nominal Discharge Surge Current Isn (8/20 μs)	3 kA
- Protection Level, Up	< 1.5 kV
- Response Time	25 ns

อุปกรณ์โทรศัพท์

- Arrester Class	D
- Rated Voltage	230 Vac
- Arrester Rated Voltage, Uc	> 230 Vac
- Nominal Discharge Surge Current Isn (8/20 μs)	10 kA
- Max. Surge Discharge Current (8/20 μs)	20 kA
- Protection Level, Up	< 600 V

หมายเหตุ: การพิจารณาสำหรับระดับแรงดัน 230 Vac

-การติดตั้งนอกจากการใช้การติดตั้ง Surge Voltage Arrester เพิ่มเติมเพื่อป้องกัน Surge ขนาดใหญ่ที่เกิดจากการเหนี่ยวนำจากการฟ้าผ่า

3.4 อุปกรณ์ป้องกันแรงดันสิร์จสำหรับสายสัญญาณ Monitoring and Control

3.4.1 คุณลักษณะ

เป็นอุปกรณ์ป้องกันแรงดันสิร์จจากฟ้าผ่าสำหรับสายสัญญาณ Analog (4-20mA) และ Digital (Binary Signal) ประกอบด้วย Base Element และ Plug Unit โดยลดผลการติดตั้งเป็นแบบคู่ควบกัน Base Element มีการติดตั้ง Decoupling Element ไว้ภายในเพื่อป้องกัน Plug Unit ออกแล้วระบบยังสามารถทำงานได้ตามปกติโดยค่า Parameter ของระบบไม่เปลี่ยนแปลง

3.4.2 พิกัด

อุปกรณ์สัญญาณ 4-20 mA

- Nominal Voltage Un	24Vdc
- Max. Operating Permission Umax	>26Vdc
- Nominal Surge Discharge Current (8/20 μs)	10kA
- Protection Level	<1.6 ที่ Umax
sym/asym (Ground ref. System)	650V
sym (Floating System)	<40V/550V

อุปกรณ์สัญญาณ 230 Vac

- Nominal Voltage Un	230Vac
- Max. Operating Permission Umax	275Vdc
- Nominal Surge Discharge Current (8/20 μs)	2.5kA
- Protection Level (asym)	<1100V

3.5 อุปกรณ์ป้องกันแรงดันสิร์จสำหรับสายสัญญาณโทรศัพท์

3.5.1 คุณลักษณะ

อุปกรณ์ป้องกันแรงดันสิร์จจากฟ้าผ่าสำหรับสายสัญญาณโทรศัพท์ การทำงานแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

- ขั้นตอนการป้องกันระดับหยาบ (Coarse Protection) เป็นการป้องกันกระแสฟ้าผ่า (Lightning Current) โดยใช้ Gas-Filled Arrester ได้มีการติดตั้ง 3 Way Gas-Filled Arrester ขนาด 5kA (8/20μs) ที่ตัวเครื่องรับภายนอก (Zone 0 - Zone 1) โดยตรง
- ขั้นตอนการป้องกันระดับหยาบและละเอียด (Medium and Fine Protection) เป็นการป้องกันแรงดันสิร์จส่วนที่เหลือจากขั้นตอนแรกและการป้องกันแรงดันสิร์จจากอุปกรณ์วงจรไฟฟ้าต่างๆ ใน โดยใช้ Suppressor Diode ได้มีการติดตั้ง Surge Arrester ที่ MDF (Zone1-Zone2/3)

3.5.2 พิกัด

- Arrester Class	D
- No. of Pairs	8-Pair, 10-Pair
- Max Perm. Operating Voltage Umax	185Vdc or 110Vdc
- Nominal Current	200mA
- Nominal Discharge Current (8/20 μs)	5kA
- Output Voltage Threshold at 1kV/μs	<340V
- Connection	LSA Plus

3.5.3 อุปกรณ์ต่อสาย

- Terminal Block สำหรับวงจรควบคุมสำหรับสายขนาดตั้งแต่ 4 sqmm ลงมาต้องเป็นชนิด Insulation Displacement Connection
- Terminal Block สำหรับวงจรทั่วไป ขนาดสาย 6 sqmm – 35 sqmm ต้องเป็นชนิด Screw Compression Damp โดย Clamp และ Screw ทำจาก Copper Alloys Plate tin or Nical
- Terminal สำหรับสายขนาดตั้งแต่ 35 sqmm ขึ้นไปต้องเป็นแบบ Screw with lug ในกรณีเชื่อมและติดตั้งสายลงบนอีกสายแต่ละตัว
- Terminal สำหรับ Instrument Circuit, SCADA (ถ้ากำหนดให้ติดตั้ง), PLC, INTERFACE จะต้องเป็นแบบมีสวิตช์ตัดต่อในตัวที่ปลายวงจรให้และเป็นชนิด Insulation Displacement Connection
- Terminal ต้องทำจากวัสดุ Polyamide Class UL 94 V2 หรือ UL 94 V0
- ตลับตามมาตรฐานป้องกัน IP 20 หรือ NEMA 1
- สามารถออดไฟวาดได้และตัวแยกเป็นอิสระจากกัน

4. การติดตั้ง Surge Arrester

ต้องติดตั้งตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต และตามที่ได้แสดงไว้ในแบบทุกประการ

ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เทียบเท่า

SOCOMAC

AT3W

CIRPROTEC

CIRCUTOR

ตู้ควบคุมหลักไฟฟ้าแรงต่ำ	
ตู้ควบคุมหลักไฟฟ้าแรงต่ำ	
หมายเลขแผ่น	
ตู้ควบคุมย่อยแสงสว่าง 2	
หมายเลขแผ่น	
กลุ่มงานระบบแสงสว่างและเต้ารับ 2	
หมายเลขแผ่น	
กลุ่มงานไฟฟ้าแรงต่ำ ส่วนแสงสว่าง 2	
หมายเลขแผ่น	
ชื่อหน้าที่ของงานที่ออกแบบ	
หมายเลขแผ่นที่	

สถานีย่อย

วิศวกรโครงการ

วิศวกรควบคุมงาน

วิศวกรไฟฟ้า

หมายเลขแผ่น

วิศวกรเครื่องกล

หมายเลขแผ่น

ชื่อโครงการ

จ่ายก่อสร้างระบบน้ำบัดน้ำเสีย
โรงพยาบาลราชวิถีกล์

เจ้าของ

โรงพยาบาลราชวิถีกล์
สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร

สถานที่

ชุดแผงควบคุมย่อย 3
เขตพื้นที่ดอนเมือง กรุงเทพมหานคร

แบบแสดง

รายการประกอบแบบงานระบบไฟฟ้า

รายการคำนวณ

แบบเลขที่	ช 2.0176/ 1.5
ใช้สำหรับ	
วันที่	แผ่นเลขที่
ตรวจ	EE-02/4
หมายเลขแผ่น	แผ่นทั้งหมด 31

สายไฟฟ้าและท่อร้อยสายไฟฟ้า

สายไฟฟ้า

โดยทั่วไปให้ใช้สายไฟฟ้าแรงต่ำมีตัวนำเป็นทองแดงหุ้มฉนวน PVC สามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลท์ และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซ็นเซียส ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม(มอก.11-2553)

ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เทียบเท่า

THAI YAZAKI

BANGKOK CABLE

PHELPS DODGE

รางร้อยสาย (WIRE WAYS)

รางร้อยสายต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานจากผู้ผลิตในประเทศไทย และเป็นผู้ผลิตที่นำเรื่องมือ หลังจากติดตั้งแล้ววางโดยสายต้องทำและติดตั้งตามมาตรฐานการติดตั้งตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ 2545 และได้รับการรับรองโดยการไฟฟ้าท้องถิ่น

รางร้อยสายเป็นทางเดินไฟฟ้า มีช่องหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยม ทำด้วยโลหะ

รางร้อยสายทำจากเหล็กแผ่นตามที่ระบุในมาตรฐานวสท . รางร้อยสายและวัสดุที่ใช้ประกอบ ต้องทำขึ้นโดยมีวิธีป้องกันเพิ่มเติม จากสีแล้วอบเคลือบที่ออกแบบด้วยสีสะท้อนแสง รางร้อยสายและวัสดุที่ใช้ประกอบ ต้องออกแบบให้ประกอบเข้ากันได้โดยที่หมุดเกลียวหลักเกลียวที่ใช้ต้องมีเงี่ยนกันคลายและผนังของรางร้อยสาย ไม่มีส่วนคมขังและเป็นตัวคลายท่อสายไฟในระหว่างการติดตั้ง

รางร้อยสายที่ทำขึ้นสำหรับใช้ภายนอกอาคาร จะต้องมีการป้องกันการกัดกร่อน เช่น HOT DRIP GALVANIZE และมีลักษณะกันน้ำได้ และผู้ผลิตต้องแสดงเครื่องหมายหรือข้อความบอกไว้ที่ตัวรางร้อยสาย

รางร้อยสาย ต้องเป็นของที่มีสภาพดี ไม่มีแป้นบิดเป็นคลื่นหรือมีรอยแตกร้าวและรับประกัน หากมีแป้นบิดเป็นคลื่นผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนให้ใหม่ด้วยของที่ดีทุก

ขนาดรางร้อยสายมาตรฐานให้ใช้เหล็กขนาดที่ระบุในมาตรฐานวสท . ความยาวมาตรฐาน 2400 มม. มีขนาดต่างๆ ดังนี้ (ขนาดเป็นขนาดภายในและความสูงxความกว้าง)

แบบที่ 1 50 x 50 มม. ความหนาต่ำสุด 1.00 มม.

แบบที่ 2 50 x 100 มม. ความหนาต่ำสุด 1.00 มม.

แบบที่ 3 100 x 100 มม. ความหนาต่ำสุด 1.20 มม.

แบบที่ 4 100 x 150 มม. ความหนาต่ำสุด 1.20 มม.

แบบที่ 5 100 x 200 มม. หรือ 150 x 200 มม. ความหนาต่ำสุด 1.60 มม.

แบบที่ 6 100 x 300 มม. หรือ 150 x 300 มม. ความหนาต่ำสุด 1.60 มม.

แบบที่ 7 100 x 400 มม. หรือ 150 x 400 มม. ความหนาต่ำสุด 1.60 มม.

อุปกรณ์ประกอบ

ข้อต่อตรง (Fitting)

ข้อต่อตรง ปรับระยะได้ (Tetescope Fitting)

ข้อต่อจาก (90 Degree Elbow)

ข้อต่อจากกว้าง (90 Degree Sweep Elbow)

ข้อต่อสามทาง (Tee)

ข้อต่อทางกะบาด (Cross Junction Box)

ข้อโค้ง 22.5 องศา (22.5 Degree Elbow)

ข้อโค้ง 45 องศา (45 Degree Elbow)

ข้อต่อแปลน (Flange Adaptor Fitting)

แผ่นปิดท้ายราง (Closing Plate)

การติดตั้ง รางร้อยสาย

รางร้อยสาย ให้ในการติดตั้งแบบเดินลอย และในสถานที่ซึ่งเข้าถึงเท่านั้น ลักษณะในการติดตั้ง ต้องทำให้ได้ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.2545 บทที่ 5 ตัวยึดและตัวแขวนให้ใช้แม็กซ์กระสี่ทั้งหมด ที่ปลายของรางร้อยสาย เมื่อไม่มีการเดินสายเข้าออก ต้องปิดด้วยแผ่นปิดรางที่ทำมาสำหรับใช้กับรางร้อยสายโดยเฉพาะ

ระบบของรางร้อยสายที่ติดตั้ง จะต้องมีความต่อเนื่องทางไฟฟ้า และต้องต่อลงดินตามวิธีการตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.2545 ทุกจุดที่มีการต่อรางร้อยสาย ต้องมีสายดินขนาดแสดงขนาดตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ .ศ. 2545 เชื่อมระหว่างรางร้อยสายทั้งสองท่อน ทางเดินสายไฟที่ต่อออกจากรางร้อยสาย จะต้องเป็นโลหะ เช่น ท่อโลหะหรือท่อโลหะอ่อนเป็นต้น และ ต้องทำให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้ากับระบบของรางร้อยสาย ถ้ามีการใช้ท่อโลหะออกจากระบบรางร้อยสายไปสู่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ใดๆ จะต้องมีสายดิน

การเดินสายในรางร้อยสาย ให้ทำตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ .ศ.2545 บทที่ 5

รางเดินสาย ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เทียบเท่า ท่อร้อยสายไฟฟ้า

ASEFA

TIC

SMC

UI

BSM

ท่อร้อยสายไฟฟ้า ข้อต่อ ข้องอ ผ่านการชุบสังกะสีด้วยกระบวนการ HOT-DIPPED GALVANIZED ดังนี้

ก. PROTECTIVE COATING ผิวชั้นนอกสุดเคลือบด้วยสารป้องกันสนิม

ข. ZINC COATING ชุบด้วย HOT-DIPPED GALVANIZED ภายนอกผนังท่อป้องกันการกัดกร่อนได้ดี

ค. MILD STEEL ทำจากเหล็กคุณภาพสูง ดัดได้ง่าย

ง. ZINC COATING ชุบด้วย HOT-DIPPED GALVANIZED ภายในผนังท่อ ปกป้องสนิมจากภายใน ทำให้ร้อยสายไฟได้สะดวกและง่าย

ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดเหล็กชุบสังกะสี สำหรับใช้งานไฟฟ้าโดยเฉพาะ ได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก 770-2533 และได้รับมาตรฐาน UL

ท่อร้อยสายไฟฟ้า ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เทียบเท่า

ARROW PIPE

MUTSUSHITA

UI

BSM

ท่อ พี วี ซี แข็งสำหรับร้อยสายไฟฟ้า ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก 216-2524 หรือตามมาตรฐานที่ทางไฟฟ้ายอมรับ

ท่อร้อยสายไฟฟ้า พี วี ซี เหนียว ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เทียบเท่า

ตราช้าง

ท่อน้ำไทย

CLIPSAL

ท่อเอชดีพีอี(HDPE)แข็งที่นำมาใช้ร้อยสายไฟฟ้าฝังดินโดยตรงต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก . 982-2533 หรือตามมาตรฐานที่การไฟฟ้ายอมรับ

ท่อร้อยสายไฟฟ้า เอชดีพีอี (HDPE) ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เทียบเท่า

SR

IMPACT

TGG

ระบบการต่อลงดิน

ความต้องการทั่วไป

การต่อลงดิน ต้องปฏิบัติตามข้อบังคับดังนี้

- ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องการป้องกันอัคคีภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า (หมวดที่ 6)
- มาตรฐาน วสท.
- กฎการไฟฟ้านครหลวง

สิ่งที่ต้องต่อลงดิน มีดังต่อไปนี้

- สายศูนย์ (Neutral)
- โลหะทุกส่วนในระบบที่ไม่ได้นำกระแสไฟฟ้า (Non-Current carrying) เช่น โครงเหล็ก, ราง, บานประตูไฟฟ้า, ท่อสายไฟฟ้า, รางไฟฟ้า, ท่อน้ำและโครงสิ่งที่เป็นโลหะ เป็นต้น
- ตัวอื่นๆ ตามข้อบังคับ

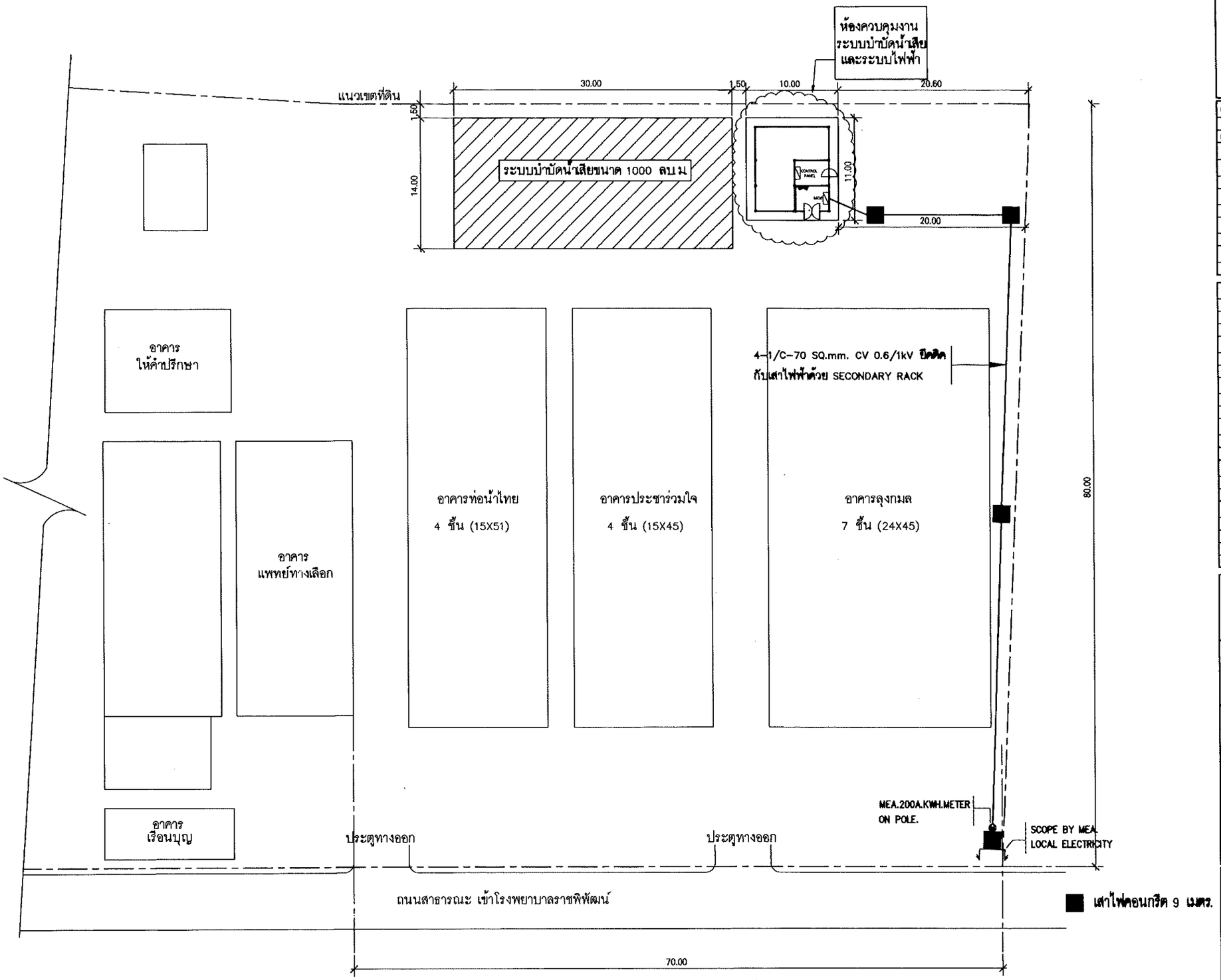
ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์เกี่ยวกับการต่อลงดินทั้งหมดตามแบบ ตามมาตรฐานข้อกำหนดเพื่อให้ได้ระบบต่อลงดินสมบูรณ์

วัสดุที่ใช้ในการต่อลงดิน

- สายตัวนำ (GROUNDING CONDUCTORS) ต้องเป็นสายเปลือย ชนิด BARE (UNCOVERED) SOFT DRAWN COPPER STANDARD CABLE และ/หรือ ชนิดตีเกลียวนวมกี่เขียว หรือสีเขียวแถบสีเหลือง และ/หรือ ชนิด FLEXIBLE COPPER AND ก็ได้ขึ้นอยู่กับตามสถานที่ติดตั้ง เช่น ที่ประตูตู้สวิทช์บอร์ด รั้วบ้าน เป็นต้น
- ขั้วต่อโลหะ (ELECTRODE) สำหรับทำหลักดิน (GROUND ROD) ต้องเป็นชนิด COPPERBOND RODS ขนาด 5/8" ยาว 8 และต้องแสดงไม่สามารถแยกออกจากเนื้อเหล็ก (STEEL CORE) ส่วนจำนวน GROUND ROD ได้ขึ้นอยู่กับค่าความต้านทานของการต่อลงดิน (GROUNDING) ต้องวัดได้ไม่เกิน 5 โอห์ม ทุกๆ แห่งที่มีการต่อถึงกัน และ/หรือ ตามที่กำหนดในแบบ
- WIRE FITTINGS ที่ใช้ทั้งหมดต้องเป็น COPPER OR GUNMETAL และ/หรือ ตามที่กำหนดในแบบ

วิธีการต่อลงดิน

- สายที่ต่อลงดิน ต้องมีการป้องกันไม่ให้ขาด หรือหลุด หรือเป็นอันตรายได้
- จะมีสายต่อดินภายในส่วนแรกตั้งที่ตู้ MDB ทางด้านไฟฟ้าเข้าที่ขดลูกศร (NEUTRAL) ต้องต่อสายดินลง หลักดิน ในที่ที่เดินเปลี่ยนไฟฟ้าจะต้องต่อสายดินจากขาดาก ต้องต่อสายดินจากระบบภายในไปหาหลักดินที่เป็นเส้นเปลี่ยนไฟฟ้า
- ในกรณีที่มีหลักดินหลายหลักได้ต่อหลักดินเชื่อมเข้ากับหลักดินทุกหลักดินถึงกันทั้งหมดแล้ววัดค่าความต้านทานไม่ได้ 5 โอห์ม
- ในกรณีที่ช่วงไฟฟ้าจาก MDB ไปเป็นอาคารอื่น ที่อาคารนั้นๆ จะต้องมีหลักดินสำหรับ โดยที่หลักดินเข้าเข้าที่ขดลูกศรไฟฟ้าเข้าที่ขดลูกศรไฟฟ้าเข้าที่ขดลูกศรไฟฟ



ผังบริเวณการเดินสายไฟแรงต่ำภายนอกอาคารของระบบบำบัดน้ำเสีย ขนาด 1,000 ลบ.ม.

มาตราส่วน 1:300

แบบ	งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย โรงพยาบาลราชพิพัฒน์
เจ้าของ	โรงพยาบาลราชพิพัฒน์ สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร
สถานที่	ซุ้มประตูทางเข้าที่ 3 ถนนสาธารณะ กรุงเทพมหานคร
แบบแสดง	ผังบริเวณการเดินสายไฟแรงต่ำ ภายนอกอาคารของระบบบำบัดน้ำเสีย ขนาด 1,000 ลบ.ม.
แบบเลขที่	ล. 2.0176/ 26
วันที่	
สเกล	EE-04/4
มาตราส่วน	31

สัญลักษณ์ระบบสุขาภิบาล

SN1-01	สารบัญแบบและสัญลักษณ์ระบบสุขาภิบาล
SN1-02	รายการประกอบแบบงานระบบสุขาภิบาล
SN1-03	รายการประกอบแบบงานระบบสุขาภิบาล
SN1-04	รายการประกอบแบบงานระบบสุขาภิบาล
SN2-01	แปลนผังแสดงตำแหน่งของระบบบำบัดน้ำเสีย ขนาด 1,000 ลบ.ม
SN2-02	แปลนผังแสดงการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย ขนาด 1,000 ลบ.ม
SN2-03	FLOW DIAGRAM ระบบบำบัดน้ำเสีย ขนาด 1,000 ลบ.ม
SN2-04	แปลนแสดงรูปด้านระบบบำบัดน้ำเสีย ขนาด 1,000 ลบ.ม
SN2-05	แปลนแสดง LINE ท่อของระบบบำบัดน้ำเสีย ขนาด 1,000 ลบ.ม
SN2-06	แปลนแบบขยาย 1 ของระบบบำบัดน้ำเสีย ขนาด 1,000 ลบ.ม
SN2-07	แปลนแบบขยาย 2 ของระบบบำบัดน้ำเสีย ขนาด 1,000 ลบ.ม

LETTER SYMBOLS

SYMBOLS	DESCRIPTION
ABV.	ABOVE
AFF	ABOVE FINISH FLOOR
°C	DEGREE CELCIUS
CFM	CUBIC FEET PER MINUTE
CIP	CAST IRON PIPE
CL_2	CENTIMETRE
Cm.	DESCRIPTION
CO	CLEANOUT
CW	COLD WATER PIPE
CWT	COLD WATER SUPPLY TO ROOF
D	DRAIN PIPE
DN	DOWN
DW	DRINKING WATER PIPE
DWG	DRAWING
DWR	DRINKING WATER RETURN PIPE
EA	EACH
ELV	ELEVATION
F	FILTER
°F	DEGREE FAHRENHEIT
FCO	FLOOR CLEANOUT
FFD	FUNNEL FLOOR DRAIN
FD	FLOOR DRAIN
FLR	FLOOR
FT	FEET
G	GAS PIPE
GAL	GALLON
GPH	GALLONS PER HOUR
GPM	GALLON PER MINUTE
HB	HOSE BIBB
HP	HORSE POWER
HR	HOUR
kG	KILOGRAM
KSC	KILOGRAM PER SQUARE CENTIMETER
KW	KITCHEN WASTE PIPE
kW.	KILOWATT
L	LITRE
LEV	LEVEL
LPM	LITRE PER MINUTE
M	METRE
m^2 , SQ.M	SQUARE METRE
m^3 , CU.M	CUBIC METRE
MAX	MAXIMUM
MIN	MINIMUN
min.	MINUTE
MWWA	METROPOLITAN WATER WORK AUTHORITY
mm.	MILLIMETRE
NC	NORMALLY OPEN
NIC	NOT INCLUDE
NO	NORMALLY OPEN
NTS	NOT TO SCALE
P	PUMP
PRV	PRESSURE REDUCING VALVE
PVC	POUND PER SQUARE INCH
RCP	REINFORCE CONCRETE PIPE
RD	ROOF DRAIN
RL	RAIN LEADER PIPE
RM	ROOM
RPM	REVOLUTION PER MINUTE
RW	RAIN WATER PIPE
S	SOIL PIPE
SCO	SURFACE CLEANOUT

SYMBOLS	DESCRIPTION
SD	SIDE WALL DRAIN
SF	SOFTENER
SFW	SOFT WATER PIPE
SH	SHOWER
STD.	STANDARD
SW	SEWER PIPE
TEMP	TEMPERATURE
TYP	TYPICAL
VOLT	VOLTAGE
VTA	VENT THROUGH AIR
VTR	VENT THROUGH ROOF
W	WASTE PIPE
W/	WITH
YCO	YARD CLEANOUT
	SLOPE 1 : 200
ø	DIAMETER
O	EACH

ELECTRICAL SYMBOLS

SYMBOLS	DESCRIPTION
	CIRCUIT BREAKER
	WIRE JUMPED AT TERMINAL BLOCK
	WIRING FOR REMOTE CONTROL OR REMOTE ANNUNCIATOR
	PANELBOARD
R	REMOTE PUSH BUTTON ON – OFF WITH LAMP
CT	CURRENT TRANSFORMER
A	AMMETER
V	VOLTMETER
	SELECTOR SWITCH
	TO GROUND
D.O.L	DIRECT – ON – LINE STARTER MOTOR
Y–Δ	WYE – DELTA STARTER
	PILOT LAMP
	ALARM DEVICE
NO	NORMALLY OPEN CONTACT
NC	NORMALLY CLOSE CONTACT
A	AUTOMATIC
M	MANUAL

PIPE, VALVES AND FITTING SYMBOLS

SYMBOLS	DESCRIPTION
	COLD WATER PIPE
	SOIL PIPE
W	WASTE PIPE
	VENT PIPE
kW	KITCHEN WASTE PIPE
RW	RAIN WATER PIPE
D	DRAIN PIPE
SFW	SOFT WATER PIPE
SW	SEWER PIPE
	BLIND FLANGED END
	CAP ON END OF PIPE (REMOVABLE)
	CAP ON END OF PIPE (REMOVABLE)
OR	VENT THROUGH ROOF
	ELBOW 45 DEGREE
	ELBOW 90 DEGREE
	MATERAL
	ELBOW , TURNED DOWN
	ELBOW , TURNED UP
	UNION
	FLANGED PIPE CONNECTION
	TEE
	TEE , OUTLET DOWN
	TEE , OUTLET UP
	TEE , BOTTOM CONNECTION
	TEE , TOP CONNECTION
	FLOW IN DIRECTION OF ARROW
P D	PITCH TO DRAIN
	PRESSURE GAUGE WITH SNUBBER AND NEEDLE VALVE
	FLEXIBLE JOINT
	FLEXIBLE CONNECTION
	STRAINER
CO	CLEANOUT
FCO	FLOOR CLEANOUT
FD	FLOOR DRAIN
PD	PLANTING AREA DRAIN
	ROOF DRAIN
	WATER METER
	GATE VALVE
	GLOBE VALVE
	CHECK VALVE
	BALL VALVE
	BUTTERFLY VALVE
PRV	PRESSURE REDUCING AND REGULAT VALVE
	SAFETY OR RELIEF VALVE
	FLOAT VALVE
	FLOATLESS SWITCH
	AIR VENT WITH VALVE
	PUMP

กรุงเทพมหานคร

ชื่อโครงการ
งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย
โรงพยาบาลตากสินมหาราช

เจ้าของ
โรงพยาบาลตากสินมหาราช
สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร

สถานที่ก่อสร้าง
ซอยเจริญนคร 3
เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร

แบบแสดง
สารบัญแบบและสัญลักษณ์ระบบสุขาภิบาล

รายการแก้ไข

แบบเลขที่ ส2.0178 / 21
ไฟล์แบบ
วันที่ .
แบบแผ่นที่ SN1-01
สเกล
มาตราส่วน
แบบเลขที่สิ้นสุด 31

รายการประกอบแบบระบบสุขาภิบาลและระบบป้องกันอัคคีภัย

ข้อกำหนดทั่วไป

1. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาติดตั้งเครื่องจักร เครื่องมือ และวัสดุ อุปกรณ์ทั้งหมดตามแบบและรายละเอียดข้อกำหนดนี้ ตลอดงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งอาจจะไม่แสดงไว้ แต่จำเป็นต้องทำให้งานระบบประปา ดับเพลิง และสุขาภิบาลสำเร็จเรียบร้อยจนใช้งานได้ตามหลักวิชาการและมาตรฐานต่างๆ เป็นที่ยอมรับของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
2. ระบบประปา รวมทั้งมาตรวัดน้ำ และค่าใช้จ่ายในการประสานท่อเข้าประปานครหลวง
   ในกรณีที่การประปาไม่ยอมให้ผู้รับจ้างประสานท่อประปาตามแบบและรายละเอียด หรือไม่ยอมให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ประสานท่อ โดยการประปาจะเป็นผู้กำหนดแบบสุขาละรายละเอียดการตั้งแต่ท่อประธานจนถึงมาตรวัดน้ำและ/หรือเป็นผู้ดำเนินการวางท่อและประสานท่อเอง
   ในกรณีนี้ผู้รับจ้างจะต้องยินยอมให้การประปาก็จะยินเป็นผู้ดำเนินการ โดยผู้รับจ้างรับผิดชอบค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมทั้งสิ้น
3. **แบบรายละเอียดและคำนวณนำเสนอ**
   แบบรายการทางด้านสุขาภิบาลเหล่านี้ เป็นแบบรายการที่ให้เป็นแนวทางในการก่อสร้าง หากมีความจำเป็นจะต้องแก้ไขเพิ่มเติมเพื่อความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพดีขึ้น วิศวกรสำนักงานออกแบบจะเป็นผู้กำหนดให้ โดยอาศัยหลักวิชาช่างในขอบเขตต่างโดยถือเป็นส่วนหนึ่งของแบบรายการนี้ และไม่คิดค่าการก่อสร้างนี้ ถึงแม้ว่าจะก่อสร้างแล้วก็ตาม แต่ทั้งนี้เนื่องจากจะต้องไม่ลดน้อยกว่าเดิม และผู้รับจ้างจะต้องไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น
   วิศวกรผู้ออกแบบมีหน้าที่แนะนำเพิ่มเติมในการจัดทำแบบรายละเอียด เพื่อให้งานก่อสร้างบางส่วนดำเนินไปอย่างเหมาะสม แบบรายละเอียดส่วนนี้ถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินงานตามอย่างเคร่งครัด โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมหรือถือเป็นงานเพิ่มเติมแต่อย่างใด สำหรับการปฏิบัติงานในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเพื่อให้ได้ผลงานก่อสร้างที่ดี ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ ถึงแม้รายละเอียดนี้จะมิได้ปรากฏในแบบ และ/หรือรายการประกอบแบบก็ตาม
   วิศวกรผู้ออกแบบสามารถนัดทำแบบรายละเอียด พร้อมทั้งในส่วนที่จำเป็นสำหรับการก่อสร้าง ให้ถือแบบรายละเอียดและแบบนี้ในส่วนหนึ่งของแบบและรายการตามสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตาม โดยจะปรับการจ้างให้เพิ่มเติม ระยะเวลาก่อสร้าง หรือเพิ่มเติมค่าก่อสร้างมิได้ หลังเสร็จจากว่างานดังกล่าวนี้เป็นงานที่อยู่นอกหรือจากขอบเขตของงานที่กำหนดไว้
4. ปัญหาอุปสรรคในการดำเนินงานก่อสร้าง
   ในกรณีที่มีปัญหาที่เป็นอุปสรรคในการดำเนินงาน ให้ผู้รับจ้างรีบรายงานเป็นลายลักษณ์อักษรต่อผู้ว่าจ้าง เพื่อพิจารณา เมื่อผู้ว่าจ้างได้รายงานเป็นลายลักษณ์อักษรประการใด ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามทันที
   ถ้าผู้ว่าจ้างพบว่าผู้รับจ้างทำการก่อสร้างไม่ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง รายการก่อสร้าง หรือตามหลักวิชาช่างที่ดี ผู้ว่าจ้างมีสิทธิสั่งเป็นลายลักษณ์อักษร ให้ผู้รับจ้างทำการแก้ไขให้ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง และรายการทันที ด้วยการแก้ไขเปลี่ยนแปลง รื้อถอน ตัดทิ้ง หรือดำเนินการตามที่เห็นควร โดยที่ผู้รับจ้างจะรีบกล่าวอ้างมิได้ หรือจะต่อสู้คัดค้านใดๆ ทั้งสิ้น
5. การดำเนินการก่อสร้าง
   ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกรที่มีประสบการณ์ ความสามารถ ประกอบกับทีมงานฝีมือช่างที่ชำนาญ และช่างที่มีฝีมือสูงเท่ากันเข้ามาปฏิบัติงาน โดยวิธีการจัดงานและทำงานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ และมีจำนวนเพียงพอที่ปฏิบัติงานได้ทันที เมื่อได้รับการจ้างและสามารถปฏิบัติงานให้เสร็จทันตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง
   วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้างจะต้องเป็นวิศวกรสุขาภิบาลที่มีประสบการณ์ ความสามารถ เป็นผู้รับผิดชอบในการควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบและรายการให้ถูกต้องตามหลักวิชาชีพ และจะต้องเป็นผู้ลงนามรับรองผลงานในเอกสารการส่งมอบงานทุกขั้นตอนด้วย
   ผู้รับจ้างจะต้องใช้วัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆ ตามมาตรฐานโดยเลือกจากโรงงานที่มีคุณภาพที่ยอมรับของวิศวกรผู้ออกแบบ และต้องติดตั้งใหม่ไม่ค่อยใช้งานมาก่อน หากวิศวการชำรุด หรือเสียหาย เนื่องจากการติดตั้ง ให้เปลี่ยนใหม่ จนใช้งานได้โดยจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน
   เพื่อให้งานเรียบร้อยและสามารถดำเนินงานไปตามเวลาที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวิศวกรและช่างฝีมือดีที่มีความรู้และประสบการณ์ในงานเครื่องกล สุขาภิบาล ระบบควบคุม และประสานงานกับหน่วยงานอื่น ในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคต่างๆ
   ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือ เครื่องใช้ และเครื่องช่วยแรงที่มีประสิทธิภาพ และความปลอดภัย สำหรับใช้ในการปฏิบัติงานโดยมีปริมาณที่เพียงพอที่ปฏิบัติงานได้ ผู้รับจ้างมีสิทธิที่จะขอให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนเปลี่ยนหรือเพิ่มเติมจำนวนเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน
   ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายละเอียดการติดตั้ง SHOP DRAWING ให้วิศวกรผู้ออกแบบอนุมัติก่อนที่จะติดตั้ง งานแต่ละช่วงหากผู้รับจ้างดำเนินงานไปก่อนที่จะได้รับอนุมัติ ให้ถือเป็นการเสี่ยงของผู้รับจ้าง จะปรับเรื่องความเสียหายและติดค่าจ้างเพิ่มเติมจากผู้ว่าจ้างไม่ได้ การแก้ไขแบบจะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อน จึงจะดำเนินการได้
   ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำสำนักงานชั่วคราวและสถานที่เก็บวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่สถานที่ก่อสร้างและจัดยามดูแลความปลอดภัย พร้อมจัดทำส้วมและที่เก็บขี้ลงชั่วคราวให้พนักงานให้เป็นระเบียบเรียบร้อย ถูกต้องตามหลักอนามัย
   ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมงานให้ปลอดภัยจากอุบัติเหตุและจัดเก็บของห้ามคุม และจัดเครื่องมืออุปกรณ์ปฐมพยาบาลประจำสำนักงานหากมีความเสียหายเกิดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อเสียหายต่างๆ และค่าชดเชยด้วย
   ผู้รับจ้างต้องทำแผนการทำงาน และกำหนดระยะเวลาต่างๆ ให้สอดคล้องกับงานระบบอื่นๆ เสนอผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนดำเนินการ และจัดทำรายงานอุปสรรคการดำเนินงานทุกๆ ระยะ ติดต่อวิศวกรควบคุมงานจนกว่างานติดตั้งจะแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการใช้ไฟฟ้า น้ำประปา และโทรศัพท์ชั่วคราวที่ใช้ในงานติดตั้ง ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งส่งมอบงานเรียบร้อย
6. คุณภาพวัสดุ วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่ระบุในรายการประกอบแบบงานสุขาภิบาลทั้งหมด ก่อนที่จะนำไปใช้งานก่อสร้าง ให้ผู้รับจ้างส่งตัวอย่างละเอียดต่างๆ ข้อมูลทางวิชาการ ข้อมูลแสดงประสิทธิภาพการใช้งาน ให้วิศวกรสำนักงานออกแบบพิจารณาตรวจสอบและเห็นชอบก่อนจึงจะนำไปใช้งานก่อสร้าง
   วัสดุก่อสร้างทุกชิ้น ทุกรายการ จะต้องมีคุณภาพดีถูกต้องตามแบบก่อสร้าง รายการก่อสร้างเป็นของใหม่ไม่ชำรุด แตกร้าว หรือเสียหาย และจะต้องนำมาทิ้งไว้ในที่ปลอดภัย โดยมีให้เกิดความเสียหาย หรือเสื่อมคุณภาพ ถ้าปรากฏว่าเกิดการชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพ ผู้รับจ้างจะต้องนำวัสดุดังกล่าวออกไปนอกบริเวณโครงการทันทีที่ได้รับคำสั่งจากผู้ควบคุมงานก่อสร้าง
   ให้ผู้รับจ้างนำใบรับรองจากผู้แทนที่จำหน่ายวัสดุนั้นๆ แสดงต่อผู้ว่าจ้างก่อนการติดตั้ง ตลอดจนเครื่องจักรที่ใช้แสดงถึงคุณภาพที่จะต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ผู้รับจ้างจะต้องจัดซื้อผ่านบริษัทตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้องตามกฎหมายและมีการรับรองการติดตั้ง และการใช้จากทางบริษัทตัวแทนจำหน่ายดังกล่าว
7. การจัดหาวัสดุอุปกรณ์
   ให้ผู้รับจ้างจัดหาตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ที่กำหนดไว้ว่าต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ออกแบบก่อนการดำเนินงานเพื่อนำมาเสนอให้พิจารณาเสียก่อนเป็นๆ เมื่อได้รับอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรแล้ว ผู้รับจ้างจึงนำวัสดุหรืออุปกรณ์ตามที่ได้รับอนุมัติไป ดำเนินการจัดส่งต่อไป ห้ามใช้ทดแทนการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาเองทั้งสิ้น โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้
   ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่าง เพื่อให้เป็นมาตรฐานตัวอย่างสำหรับปรับแก้ชิ้นส่วนที่ติดตั้งดังนี้ :-
   VALVE,ESCUTCHEONS ทุกชนิด หมายรวมถึงเกลียวระบายน้ำ , ช่องทำความสะอาดแทรป ที่แขวนและที่รองรับท่อฐานรองรับ
   วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ และอื่นๆ
   รายการที่ระบุต่อไปนี้จะต้องรับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง
   - เครื่องสุขภัณฑ์ อุปกรณ์ ชิ้นส่วนประกอบทุกชิ้น
   - ผลิตภัณฑ์ดอนกลงระบายน้ำ รวมถึงตะแกรงระบายน้ำพื้น ช่องทำความสะอาด แทรป ตะแกรงระบายน้ำฝน
     - VALVE,VACUUM BREAKERS,SHOCK,ABSORBERS และอื่นๆ
     - เครื่องสูบน้ำ เครื่องจักรกล อุปกรณ์ ตลอดจนระบบควบคุมต่างๆ
     - อุปกรณ์รับเสียงต่างๆ

   รายการที่ต้องการประกอบรับยัดและไปรับของแบบมีท่อ VALVES และรัดต่อสำหรับเครื่องจักรต่างๆโดยต้องมีใบประกาศนียบัตร
   และใบรับรองจากผู้ผลิต หรือตกเป็นที่ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบ
   ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบตรวจสอบและความสามารถของเครื่อง และอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในโครงการนี้ทั้งหมดเพื่อให้ครุดประสงค์ตามความต้องการของผู้ออกแบบ หากมีการเปลี่ยนแปลงใดๆจะต้องแจ้งให้วิศวกรผู้ออกแบบทราบเพื่อพิจารณาอนุมัติเสียก่อน
8. การขนส่งและการเก็บรักษาเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์
   ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการขนส่งเครื่อง วัสดุ อุปกรณ์ มายังสถานที่ติดตั้ง รวมทั้งการยกเข้าไปติดตั้ง ค่าใช้จ่ายทั้งหมด เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหาย อันเกิดจากการขนส่งวัสดุอุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่างๆ มายังสถานที่ติดตั้ง
   ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเน่าชำรุดในการขนส่งวัสดุอุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่างๆ มายังสถานที่ติดตั้ง
   ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาสถานที่เก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ ที่นำมาใช้ในการติดตั้งภายในบริเวณที่ก่อสร้างจากทอง เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ดังกล่าวจะถือเป็นการเสี่ยงของผู้รับจ้างแต่ทั้งหมด ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหาย สูญหายสิ่งผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการสูญหายจนกว่าจะได้ติดตั้งเสร็จสิ้นโดยสมบูรณ์ หรือส่งมอบงานงวดสุดท้ายแล้ว
9. การใช้วัสดุเทียมเท่า วัสดุอุปกรณ์ที่กำหนดชื่อสินค้า หรือผู้ผลิต ไว้ในรายการก่อสร้างนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดมาตรฐานในการใช้วัสดุ อุปกรณ์ เท่านั้น ผู้รับจ้างอาจเลือกใช้วัสดุอื่นที่มีคุณภาพมาตรฐานเทียมเท่า หรือดีกว่า ในกรณีที่ผู้รับจ้าง จะต้องใช้วัสดุเทียมเท่าให้ผู้รับจ้างทำเอกสารเสนอขอรายละเอียดเปรียบเทียบคุณภาพ และหนังสือรับรองคุณภาพที่เทียบเท่า จากสถาบันรองทางมาตรฐานสนองต่อผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณา เมื่อได้รับอนุมัติให้ใช้วัสดุเทียบเท่าได้แล้วจึงจะนำไปใช้ได้ ห้ามใช้วัสดุที่ยังไม่ได้รับการอนุมัติเทียบเท่าก่อนโดยเด็ดขาดจะยอมรับเทียบเท่าที่ผู้รับจ้างเป็นเหตุต่อสัญญาไม่ได้ว่าในกรณีใดๆทั้งสิ้น ในการเทียบเท่านี้ หากราคาวัสดุที่เทียบเท่าต่ำกว่าวัสดุในรายการที่ผู้รับจ้างยอมให้ผู้รับจ้างหักเงิน ในส่วนราคาที่ราคาไป เมื่อมีการจ่ายเงินสำหรับงานงวดนั้น
10. การจัดทำรายงานผลการเดินหน้าของงาน
    ผู้รับจ้างจะต้องทำรายการปฏิบัติงานประจำวันและสรุปผลงานเป็นรายสัปดาห์ส่งให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบตั้งแต่เริ่มเข้าปฏิบัติงานจนถึงวันส่งมอบงาน
    ผู้รับจ้างจะต้องทำการวางผนงานแสดงการบริหารงาน จำนวนพนักงาน การขนส่งวัสดุอุปกรณ์ การดำเนินการติดตั้งและระยะเวลาตั้งเสร็จของงานละขั้นตอน เพื่อประกอบการประสานงาน แสดงต่อผู้ควบคุมงานเป็นระยะๆ โดยตารางแผนงานนี้ต้องปรับปรุงให้สอดคล้องกับแผนงานก่อสร้างอยู่เสมอ
    ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวแทนเข้าประชุมโครงการ ซึ่งจะจัดให้มีขึ้นเป็นระยะๆโดยผู้ควบประชุม ต้องมีอำนาจในการตัดสินใจตั้งการและทราบรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี
11. **ป้ายชื่อเครื่องวาล์ว แผนภูมิและไดอะแกรม**
    เมื่องานติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง ป้ายบอกชนิด ตำแหน่ง ชนิดและลักษณะการใช้งานของวาล์วด้วยแว่นวาล์วที่ทางปฏิบัติ และวาล์วสำหรับก่อตั้งของระบบน้ำดับเพลิงดังนี้
    ป้ายแผ่นต้องทำด้วยทองเหลืองขนาด 2 นิ้ว สี่เหลี่ยม ซึ่งต้องจารึกชนิดและลักษณะการใช้งานของวาล์วตลอดจนขนาด 3/4 " ด้วยสีดำ
    ป้ายบอกชื่อวาล์วสำหรับก่อปิดวันดับเพลิงให้ป้ายทองเหลืองขนาด 3 นิ้ว สี่เหลี่ยม ซึ่งต้องจารึกชนิดและลักษณะการใช้งานของวาล์ว ตลอดจนตัวเลขขนาด 2 นิ้ว ด้วยสีแดง
    ระบบตัวเลขที่ใช้ระบุบนแผ่นป้ายจะต้องบ่งแสดงถึงความแตกต่างของชนิดและการใช้งาน
    ป้ายบอกชื่อวาล์วจะต้องผูกให้แน่นหนาเข้ากับมือจับหรือมือหมุนของวาล์ว โดยใช้ห่วงเหล็กขนาดพอเหมาะ
    จัดทำแผนภูมิไดอแกรมและรายการต่างๆได้กรอบกระจกขนาดอ่านได้ระดวกชัดเจน โดยจะต้องระบุจำแหน่งตั้งหนึ่ง
    และลักษณะการใช้งานของวาล์ว ตลอดจนขนาดของท่อและอื่นๆ สำหรับวงจรระบบประปา ระบบดับเพลิง และระบบระบายน้ำ
    ระบบป้ายชื่อมือและระบบป้ายชื่อนี้ รวมทั้งวงจรให้ทั้งแสดงสถานะ และสัญญาณเตือนในระบบโดยติดตั้งที่ห้องควบคุมอาคาร ห้องช่าง และห้องเครื่อง
12. แบบก่อสร้างจริง [AS-BUILT DRAWING]
    ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องทำแบบที่ติดตั้งจริงแสดงตำแหน่งของเครื่องอุปกรณ์ รวมทั้งการเดินไรท่อๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้งให้ผู้ควบคุมงานเป็นระยะๆ
    แบบก่อสร้างจริงต้องมีขนาดและมาตราส่วนเท่ากันแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยายให้เห็นรายส่วนตามแบบใช้งานที่ได้รับการอนุมัติ
    ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบก่อสร้างจริงให้เสร็จก่อนการปิดฝ้า เพดาน การก่อผนังปิด หรือถมดิน
    แบบก่อสร้างจริงทั้งหมดต้องลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรควบคุมงานและส่งให้ผู้ควบคุมงาน 1 ชุด เพื่อตรวจสอบก่อนกำหนดการทดสอบเครื่องและการใช้งานของระบบอย่างน้อย 30 วัน
    ให้ผู้รับจ้างทำ SHOP DRAWING แสดงตำแหน่งติดตั้งทางการเดินท่อและวิธีการติดตั้งระบบสุขาภิบาลส่งให้วิศวกรผู้ออกแบบ
    สำนักงานออกแบบก่อนการดำเนินการก่อสร้าง โดยแสดงรูปแปลน 1 ภาพและรูปตัดอย่างน้อย 1 ภาพ ทุกๆห้องที่มีการเดินท่อเข้ากลุ่ม STACK
    ให้ผู้รับจ้างจัดทำ AS - BUILT DRAWING งานระบบสุขาภิบาลทั้งหมดด้วย AUTOCAD ส่งต้นฉบับจริง 1 ชุดและสำเนา 3 ชุด รวมเป็นจำนวน 4 ชุด พร้อมบันทึกใส่แผ่นดิสก์ทั้งหมดลง EXTERNAL HARDDISK 1 ชุด ส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างและถือเป็นส่วนหนึ่งของการประกอบการส่งงานงวดสุดท้ายด้วย
13. หนังสือการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งหนังสือแนะนำวิธีการใช้งานของเครื่องจักร และอุปกรณ์ของบริษัทผู้ผลิต 1 ชุด พร้อมแปลเป็นภาษาไทย จำนวน 3 ชุด ให้แก่ผู้ว่าจ้าง หนังสือดังกล่าวโดยทั่วไปจะประกอบด้วยวิธีการติดตั้ง หลักการทำงาน วิธีการปรับแต่ง วิธีการบำรุงรักษา และการซ่อมบำรุง ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องแจ้งชื่อและที่อยู่ของตัวแทนจำหน่ายเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ในงานนี้ด้วย
    โดยส่งมอบให้วิศวกรผู้ออกแบบ สำนักงานออกแบบ อนุมัติ ก่อนส่งมอบงานนั้น
    หนังสือคู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์ เป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงาน ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเข้ามพิมพ์เป็นเล่มเรียบร้อยส่งให้ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน หนังสือคู่มือ จะแบ่งเป็น 5 ภาค คือ
    ภาคที่ 1 ประกอบด้วยเอกสารรายละเอียด ข้อมูลของเครื่องอุปกรณ์ทั้งหมด ที่ได้ยื่นเสนอ และได้รับการอนุมัติให้ใช้ในโครงการ [SUBMITTAL DATA] และชื่อที่อยู่ของตัวแทนจำหน่าย เครื่องจักร อุปกรณ์ ชิ้นส่วนอะไหล่
    ภาคที่ 2 ประกอบด้วยคู่มือการใช้งานเครื่อง อุปกรณ์ แยกเป็นหมวดหมู่ พร้อมแผ่นภาพแนะนำวิธีการติดตั้ง หลักการทำงาน วิธีการปรับแต่ง วิธีการบำรุงรักษา และการซ่อมบำรุงแบบสมบูรณ์ [INSTALLATION OPERATION AND MAINTENANCE MANUAL]
    ภาคที่ 3 ประกอบด้วย รายงานการทดสอบเครื่อง และระบบการเป็นจริง [TEST REPORT]
    ภาคที่ 4 ประกอบด้วย รายการเครื่องละไหล่ และข้อแนะนำชิ้นส่วนละไหล่ ที่ควรสำรองไว้ขณะใช้งาน [SPARE PARTS LIST]
    ภาคที่ 5 ประกอบด้วยรายการตรวจสอบ และบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์แต่ละชนิด เช่น รายเดือน ทุกๆ 3 เดือน ทุกๆ 6เดือน และรายปี
    หนังสือคู่มือทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องส่งต้นฉบับสนองผู้ออกแบบและผู้ควบคุมงานอย่างละ 1 ชุด เพื่อตรวจสอบและอนุมัติ ก่อนส่งต้นฉบับจริง
14. การทดสอบเครื่อง และระบบ
    ผู้รับจ้างต้องทำตารางแสดงกำหนดการทดสอบเครื่องและระบบ รวมทั้งจัดเตรียมเอกสารแนะนำการดำเนินการทดสอบ [OPERATION MANUAL] เสนอผู้ควบคุมงานและผู้ออกแบบก่อนทำการทดสอบ อย่างน้อย 14 วัน อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาทั้งหมด
    ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องและระบบตามหลักวิชาการ และข้อกำหนดโดยมีผู้ควบคุมงาน และผู้ออกแบบอยู่ร่วม ขณะทดสอบด้วย รายงานผลการทดสอบ [TEST REPORT] ให้ทำเป็นแบบฟอร์มส่งมอบอนุมัติผู้ควบคุมงานและผู้ออกแบบก่อนทำการทดสอบ หลังการทดสอบผู้รับจ้างต้องจดรายงานผลตามที่ให้ทำการทดสอบส่งให้ผู้ควบคุมงานและผู้ออกแบบจำนวน 3 ชุด
    ค่าจ้างต่างๆเช่นค่าระบบไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน ฯลฯ ในระหว่างการทดสอบเครื่องและระบบจนถึงขั้นตรวจรับงานให้สมบูรณ์เรียบร้อยตามสัญญาระยุในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
15. การฝึกอบรมจัดหน้าที่
    ผู้รับจ้างต้องทำการฝึกอบรมจัดหน้าที่ควบคุมระบบ และบำรุงรักษาของผู้รับจ้าง ให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องมือเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 วัน ติดต่อกันภายหลังส่งมอบงานหรือจนกว่าจะทำหน้าที่ของผู้ว่าจ้างสามารถใช้เครื่องได้ด้วยตนเอง
    ท่อทุกชนิดที่สามารถเห็นได้เมื่อการก่อสร้างเสร็จสมบูรณ์ ทั้งนี้ให้รวมไปถึงท่อที่ฝังอยู่หน้าดินและในกล่องท่อให้การติดตั้งอักษรชนาดให้เห็นโดยวัดจนบนแถบสีขาวยาวประมาณ 30 เซนติเมตร เป็นเครื่องหมายต่างๆ ดังนี้

ลำดับที่	รายละเอียด	ตัวอักษร	สีพื้น ตัวอักษร
1.	Cold Water Supply	CWS	เขียว
2.	Irrigation Pipe	IR	ฟ้า
3.	Cold Water Supply to Water Storage	CWT	เขียว
4.	Soft Water	SFW	เขียว
5.	Drinking Water (Supply, Return)	DWS,DWR	เขียวอ่อน
6.	Rainwater	RL	เขียวอ่อน
7.	Waste	W	น้ำตาล
8.	Soil	S	ดำ
9.	Vent	V	เหลือง
10.	Sink Waste	SK	ม่วง
11.	Sewer Pipe (Form Sewage Pump)	SW	เทา
12.	ท่อ- รางสายไฟฟ้าดับเพลิง	N	แดง
13.	ท่อ- รางสายไฟฟ้าฉุกเฉิน	E	เหลือง
14.	ท่อ- รางสายไฟฟ้าควบคุมระบบสุขาภิบาล	SAN	ฟ้า
15.	อุปกรณ์ยึดจับท่อร้อยสายไฟฟ้าและสัญญาณต่างๆ	–	เทาเข้ม
16.	น้ำ Distribution Board & Motor Control Boardระบบ	– –	ส้ม ส้ม
17.	ไฟฟ้าดับเพลิง	RWS	เขียวเข้ม
18.	Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน Recycled Water Supplyท่อดับเพลิง	F	แดง

    หมายเหตุ สีที่ใช้สำหรับลำดับที่ 18 ต้องเป็นสีชมพู

สำนักงานออกแบบ
สำนักการโยธา
กรุงเทพมหานคร

ผู้อำนวยการสำนักการโยธา	
ผู้อำนวยการสำนักวิศวกรรมออกแบบ	
นายสกุลแมนการ กาญจนพ	
ผู้อำนวยการส่วนออกแบบ ๒	
นายพนู ราชายงค์	
กลุ่มงานสถาปัตยกรรม ส่วนออกแบบ ๒	
นายวรบูลย์ สรจุทธิ์ชัยชัย	
กลุ่มงานวิศวกรรมอาคาร ส่วนออกแบบ ๒	
นายพิระสิทธิ์ จันทร์สิทธิ์	
กลุ่มงานเขียนแบบสิทธิ์	
นายปิญญสิทธิ์ ทั่งทอง	
สถานที่	
ชื่อโครงสร้าง	
วิศวกรสุขาภิบาล	
นายสิทธิกานต์ พงษ์ทองสิทธิ์	
วิศวกรไฟฟ้า	
วิศวกรเครื่องกล	
นายช่างเขียนแบบ/นายช่างโยธา	

แบบ
งานก่อสร้างระบบน้ำดับเพลิง
โรงพยาบาลราชวิถี

เจ้าของ
โรงพยาบาลราชวิถี
สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร

สถานที่ก่อสร้าง
ทุ่งพญาไท ถนนราชวิถี
เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร

แบบแสดง
รายการประกอบแบบงานระบบสุขาภิบาล

รายการคำนวณ

แบบเลขที่	9.2.0176 / 22
ไฟล์แบบ	
วันที่ .	แบบก่อสร้างที่ SN1-02
ตรวจ	
มาตราส่วน	แบบรวมทั้งสิ้น 31

ท่อดับเพลิง.....ทางดิ่งและนิ้มโดยระบบอก 2 ชั้น และทางน้ำมันดิบเดงดับ

ผู้รับจ้างต้องจัดประกันคุณภาพและผลงานระบบของเครื่องจักรและอุปกรณ์ภายในระยะเวลา 2 ปี รวมทั้งการบริการซ่อมบำรุงเป็นรายเดือน และในกรณีฉุกเฉิน ภายในระยะเวลา 2 ปี นับจากวันที่ส่งมอบงานงวดสุดท้ายแล้วเสร็จ ภายในช่วงเวลาดังกล่าวหากเครื่องและอุปกรณ์เสียหายหรือชิ้นส่วนคุณภาพ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนทดแทนให้อย่างถาวรทันทีเช่นเดิม โดยไม่คิดค่า และผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบในค่าใช้จ่ายทั้งหมด หากผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 3 วัน ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะดำเนินการซ่อมและติดตั้งใช้งานทั้งหมดจากผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องจำหน่ายผลการซ่อมอุปกรณ์ชุดชิ้น และการบำรุงรักษาทุกครั้ง เสนอต่อผู้ว่าจ้างภายใน 7 วัน นับจากวันที่ให้บริการเปลี่ยนทดแทนให้ซ่อมแซมการเสียหายและซ่อมสิ่งชำรุดชำรุด หากมีสิ่งก่อสร้างใดๆที่เกิดจากแนวการเดินท่อแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งรายละเอียดให้แก่ผู้ว่าจ้างทราบพร้อมกับเสนอวิธีการเสนอวิธีการที่จะติดตามตั้งเกิดขึ้นทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญในการนี้ๆโดยละเอียดและจะต้องระวังด้วยความระมัดระวังและให้ถูกต้องตามหลักการทางวิศวกรรม

ขอบเขตของงาน

ให้ผู้รับจ้างติดตั้งระบบสุขาภิบาลและระบบป้องกันอัคคีภัยตามแบบ และจะต้องดำเนินการจัดหา ติดตั้ง เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ สำหรับการก่อสร้างงานระบบสุขาภิบาลและระบบป้องกันอัคคีภัย ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

1. ระบบบำบัดน้ำเสีย
2. ระบบป้องกันอัคคีภัย

รายละเอียดทั่วไป

1. ระบบบำบัดน้ำเสีย

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งสิ่งท่อควบรวมน้ำเสียจากท่อน้ำโสโครกและท่อน้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียซึ่งมีขั้นตอนการบำบัดตามรูปแบบและรายการดังต่อไปนี้

1)ระบบบำบัดน้ำเสียของอาคารโรงพยาบาล WWTP1

1. ข้อมูลทางเทคนิค (TECHNICAL SPECIFICATIONS)

1.1 ระบบบำบัดน้ำเสีย (Wastewater Treatment System)

ระบบบำบัดน้ำเสียของอาคารบำบัดน้ำเสียได้ในอัตราไม่น้อยกว่า 1,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน ที่ค่าความสกปรกของน้ำเสียเข้าระบบ BOD5 ไม่น้อยกว่า 250 มิลลิกรัม/ลิตร สามารถบำบัดให้น้ำเสียออกจากระบบ มีค่าความสกปรกในรูป BOD5 ไม่เกิน 20 มิลลิกรัม/ลิตร

1.1.1 ระบบบำบัดน้ำเสียจะต้องใช้ระบบเติมอากาศแบบเติมอัดฉีด

1.1.1.1 ส่วนบ่อปรับสภาพน้ำเสีย (EQUALIZATION TANK)

1.1.1.2 ส่วนบ่อเติมอากาศ (MBBR AERATION TANK)

1.1.1.3 ส่วนบ่อตกตะกอน (SEDIMENTATION TANK)

1.1.1.4 ส่วนบ่อฆ่าเชื้อน้ำทิ้ง (DISINFECTION TANK)

1.1.1.5 ส่วนบ่อเก็บตะกอน (SLUDGE STORAGE TANK)

โดยขนาดและปริมาตรความจุจะต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบวิศวกรรม

1.1.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบบำบัดน้ำเสีย จะต้องมีลักษณะดังนี้

1.1.2.1 บ่อบำบัดน้ำเสียทองเหล็ก

ใช้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางสุดได้ไม่น้อยกว่า 280 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ตัวถังต่อสายวางบนพื้นคอนกรีตรองน้ำมันพร้อมฝาปิดโดยต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 1500 กิโลกรัมต่อตารางเมตร โดยจัดส่งผลการทดสอบและรายการคำนวณโครงสร้าง โดยต้องยื่นเอกสารนี้ ประกอบการพิจารณา

1.1.2.2 เครื่องสูบน้ำเสียในบ่อปรับสภาพน้ำเสีย EQP-01,02 จำนวน 2 เครื่อง เครื่องสูบน้ำเสียชนิดจุ่มใต้น้ำ (SUBMERSIBLE PUMP)

ในส่วนบ่อปรับสภาพน้ำเสีย (EQUALIZATION TANK) ชนิด NON CLOG ตัวเรือนและใบพัดวัสดุทำมาจาก CAST IRON เพลาและมอเตอร์วัสดุเป็นสแตนเลส (SS304) อัตราสูบน้ำเสียไม่น้อยกว่า 0.65 ลูกบาศก์เมตร/นาที ที่ระดับความดัน 10.0 เมตร ที่กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 2.2 กิโลวัตต์, 3 เฟส, 380 โวลต์, 50 เฮิรตซ์ ควบคุมการทำงานโดยเซนเซอร์วัดระดับน้ำ

ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เทียบเท่า GRUNDFOS, TSURUMI, WILO, SHINMAYWA, GSD

1.1.2.3 เครื่องเติมอากาศในส่วนปรับสภาพน้ำเสีย (AIR BLOWER) EQ-AB-01,02 จำนวน 2 ชุด ประหยัดพลังงาน และไม่ต้องใช้น้ำมันหล่อลื่น ชนิด Air Turbo Blower โดยไม่มีการใช้เกียร์ทดรอบ (Gearless) มีระบบส่งกำลังที่เชื่อมต่อโดยตรงกับเพลามอเตอร์ (Direct Drive) และเป็นประเภทที่ใช้แรงดันตัวด้วยอากาศ (Air Bearing) ในการรับแรงเสียดในใบพัดเพื่อสร้างแรงอัดอากาศเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถจ่ายอากาศ ไม่น้อยกว่า 5.4 ลบ.ม./นาที ที่ระดับความดัน 2.6 เมตร.น้ำ

กำลังไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 7.5 กิโลวัตต์ 3 เฟส 380 โวลต์ 50 เฮิรตซ์ เฮิรตซ์ ควบคุมการทำงานด้วยอินเวอร์เตอร์ (Inverter)

โดยติดตั้งมาพร้อมกับอุปกรณ์ช่วยอากาศ พร้อมอุปกรณ์ประกอบ การจัดเรียงและติดตั้ง รวมถึงอุปกรณ์ชิ้นๆที่จำเป็นตามมาตรฐานผู้ผลิต ได้แก่ตะแกรงกรอง Suction Filter วาล์วระบายแรงดัน Blow-off Valve ซึ่งต้องติดตั้งอยู่ภายในตู้กันเสียง กระบอกเก็บเสียงจ่ายออก Discharge Silencer ข้อต่ออ่อน Flexible connection ตู้กันเสียง Enclosure โดยเชื่อมต่อระบบไฟฟ้า และการทำงานเข้ากับระบบ PLC หรือ SCADA ได้

คุณสมบัติ

- ใบพัด (Impeller) ต้องเป็นใบพัดเดี่ยวแบบเปิด (Open Type) ผลิตจากวัสดุ Aluminium-Zinc Alloy (AL7075) หรือ Aluminium ที่มีเกรดไม่ต่ำกว่า T6
- เพลา ทำจาก Titanium Alloy หรือวัสดุโลหะที่ไม่กัดสนิม
- ตัวกรองอากาศด้านเข้า (Air Inlet Filter) ทำจากวัสดุผ้าหรือกระดาษรูปทรงเส้นเดียวติดตั้งอยู่ปากทางด้านขาเข้า
- มีตู้ Enclosure ทำจากเหล็กครอบปิดมอเตอร์และเครื่องเติมอากาศ เพื่อลดระดับความดังของเสียงขณะทำงาน ระดับเสียงจะต้องไม่เกินกว่า 85 dB(A) (ที่ระยะ 1 เมตร free field)
- มอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 95% เป็นมอเตอร์ชนิดซิงโครนัส (Synchronous Motor) ที่มีความเร็วรอบสูง และใช้ระบบแม่เหล็กถาวร (Permanent Magnet Synchronous Motor - PMSM) ขับเคลื่อนด้วยอินเวอร์เตอร์ (Inverter) สำหรับควบคุมแรงดันไฟฟ้า (Voltage) และความถี่ (Frequency) ของมอเตอร์ ทั้งนี้ การรับแรงเสียดในใบพัดเพื่อสร้างแรงอัดอากาศจะต้องใช้ลูกปืนแบบแรงดันตัวด้วยอากาศ (Air Bearing) เท่านั้น โดยมอเตอร์ต้องมีขนาดไม่เกิน 7.5 กิโลวัตต์ (kW)
- ติดตั้ง PLC ที่ได้มาตรฐาน เช่น Schneider , Siemens ติดตั้งมาจากโรงงาน สามารถควบคุมรอบของมอเตอร์เพื่อจ่ายลมให้เพิ่มขึ้นหรือ ลดลงได้ไม่น้อยกว่าร้อยหนึ่งจากระดับสูงสุดของมอเตอร์
- มีระบบหน้าจอสัมผัสเพื่อควบคุมและแสดงผลและสถานะต่างๆ ของเครื่องเป่าลม
- เครื่องเป่าลมจะต้องมีผลการ Performance Data Sheet ของเครื่องเป่าลม (Air Turbo Blower) ที่แสดงถึงความสามารถในการสูบจ่ายอากาศ ซึ่งต้องสามารถปรับอัตราการไหลของอากาศด้านขาเข้า (Inlet) ณ จุดทำงาน (Design point) ที่ 5.4 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที (m³/min)
- เครื่องเป่าลมจะต้องได้รับการสมดุลพลาที่ความเร็วรอบสูง (High Speed Balancing) ที่ความเร็วรอบไม่ต่ำกว่า 54,400 rpm

การติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ Air Blower ต้องทำให้ถูกต้องตามหลักวิศวกร โดยมีให้มีผลกระทบต่อการทำงานของระบบ วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่อยู่ในสภาพเรียบร้อยได้มาตรฐาน ถูกต้องตามข้อกำหนด และไม่ผลเร็งงานภายหลัง การทดสอบประสิทธิภาพของ Air Blower ที่โรงงานผู้ผลิต ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASME PTC-13 หรือเทียบเท่า

ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เทียบเท่า Lonestar, KONRAD, TurboMAX , SEAH, GSD

1.1.2.4 ตัวกลางพลาสติกในส่วนเติมอากาศ (MBBR Carrier) ทำจาก Poly- Ethylene High เป็นชนิด Moving Bed Media มีพื้นที่ผิวสัมผัสต่างน้อย 5,500 ตารางเมตร/ลูกบาศก์เมตรของ จำนวนไม่น้อยกว่า 33 ลูกบาศก์เมตร มีมาตรฐานรับรองที่ผิว ตรม ต่อ ตรม จากหน่วยงาน ภาครัฐ เอกชน มหาวิทยาลัย ภายในหรือ ภายนอกประเทศรับรอง

ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เทียบเท่า WUTAG , LEVAPOR , VEOLIA, DEFTSOL

1.1.2.5 เครื่องเติมอากาศในส่วนเติมอากาศ (Turbo blower) MBBR-AB 01,02 จำนวน 2 ชุด ชนิด Air Turbo Blower โดยไม่มีการใช้เกียร์ทดรอบ (Gearless) มีระบบส่งกำลังที่เชื่อมต่อโดยตรงกับเพลามอเตอร์ (Direct Drive) และเป็นประเภทที่ใช้แรงดันตัวด้วยอากาศ (Air Bearing) ในการรับแรงเสียดในใบพัดเพื่อสร้างแรงอัดอากาศเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถจ่ายอากาศ ไม่น้อยกว่า 10 ลบ.ม./นาที ที่ระดับความดัน 2600 มิลลิเมตร.น้ำ กำลังไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 11 กิโลวัตต์ 3 เฟส 380 โวลต์ 50 เฮิรตซ์ ควบคุมการทำงานด้วยอินเวอร์เตอร์ (Inverter) โดยติดตั้งมาพร้อมกับอุปกรณ์ช่วยอากาศ พร้อมอุปกรณ์ประกอบ การจัดเรียงและติดตั้ง รวมถึงอุปกรณ์ชิ้นๆที่จำเป็นตามมาตรฐานผู้ผลิต ได้แก่ตะแกรงกรอง Suction Filter วาล์วระบายแรงดัน Blow-off Valve ซึ่งต้องติดตั้งอยู่ภายในตู้กันเสียง กระบอกเก็บเสียงจ่ายออก Discharge Silencer ข้อต่ออ่อน Flexible connection ตู้กันเสียง Enclosure โดยเชื่อมต่อระบบไฟฟ้า และการทำงานเข้ากับระบบ PLC หรือ SCADA ได้

คุณสมบัติ

- ใบพัด (Impeller) ต้องเป็นใบพัดเดี่ยวแบบเปิด (Open Type) ผลิตจากวัสดุ Aluminium-Zinc Alloy (AL7075) หรือ Aluminium ที่มีเกรดไม่ต่ำกว่า T6
- เพลา ทำจาก Titanium Alloy หรือวัสดุโลหะที่ไม่กัดสนิม
- ตัวกรองอากาศด้านเข้า (Air Inlet Filter) ทำจากวัสดุผ้าหรือกระดาษรูปทรงเส้นเดียวติดตั้งอยู่ปากทางด้านขาเข้า
- มีตู้ Enclosure ทำจากเหล็กครอบปิดมอเตอร์และเครื่องเติมอากาศ เพื่อลดระดับความดังของเสียงขณะทำงาน ระดับเสียงจะต้องไม่เกินกว่า 85 dB(A) (ที่ระยะ 1 เมตร free field)
- มอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 95% เป็นมอเตอร์ชนิดซิงโครนัส (Synchronous Motor) ที่มีความเร็วรอบสูง และใช้ระบบแม่เหล็กถาวร (Permanent Magnet Synchronous Motor - PMSM) ขับเคลื่อนด้วยอินเวอร์เตอร์ (Inverter) สำหรับควบคุมแรงดันไฟฟ้า (Voltage) และความถี่ (Frequency) ของมอเตอร์ ทั้งนี้ การรับแรงเสียดในใบพัดเพื่อสร้างแรงอัดอากาศจะต้องใช้ลูกปืนแบบแรงดันตัวด้วยอากาศ (Air Bearing) เท่านั้น โดยมอเตอร์ต้องมีขนาดไม่เกิน 7.5 กิโลวัตต์ (kW)
- ติดตั้ง PLC ที่ได้มาตรฐาน เช่น Schneider , Siemens ติดตั้งมาจากโรงงาน สามารถควบคุมรอบของมอเตอร์เพื่อจ่ายลมให้เพิ่มขึ้นหรือ ลดลงได้ไม่น้อยกว่าร้อยหนึ่งจากระดับสูงสุดของมอเตอร์
- มีระบบหน้าจอสัมผัสเพื่อควบคุมและแสดงผลและสถานะต่างๆ ของเครื่องเป่าลม
- เครื่องเป่าลมจะต้องมีผลการ Performance Data Sheet ของเครื่องเป่าลม (Air Turbo Blower) ที่แสดงถึงความสามารถในการสูบจ่ายอากาศ ซึ่งต้องสามารถปรับอัตราการไหลของอากาศด้านขาเข้า (Inlet) ณ จุดทำงาน (Design point) ที่ 5.4 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที (m³/min)
- เครื่องเป่าลมจะต้องได้รับการสมดุลพลาที่ความเร็วรอบสูง (High Speed Balancing) ที่ความเร็วรอบไม่ต่ำกว่า 54,400 rpm

การติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ Air Blower ต้องทำให้ถูกต้องตามหลักวิศวกร โดยมีให้มีผลกระทบต่อการทำงานของระบบ วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่อยู่ในสภาพเรียบร้อยได้มาตรฐาน ถูกต้องตามข้อกำหนด และไม่ผลเร็งงานภายหลัง การทดสอบประสิทธิภาพของ Air Blower ที่โรงงานผู้ผลิต ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASME PTC-13 หรือเทียบเท่า

ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เทียบเท่า Lonestar, KONRAD, TurboMAX , SEAH, GSD

1.1.2.6 เครื่องสูบน้ำเสียชนิดจุ่มใต้น้ำ (SUBMERSIBLE PUMP) ส่วนตกตะกอน (SEDIMENTATION TANK) SLP-01,02,03,04,05 จำนวน 5 ชุด ชนิด NON CLOG ตัวเรือนและใบพัดวัสดุทำมาจาก CAST IRON อัตราสูบน้ำเสียไม่น้อยกว่า 8.5 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง ที่ระดับความดัน 4 เมตร ที่กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 0.37 กิโลวัตต์, 3 เฟส, 380 โวลต์, 50 เฮิรตซ์ ควบคุมการทำงาน โดยตัวตั้งเวลาการทำงาน และลูกลอย 1 ระดับป้องกันมอเตอร์ไหม้ (FLOAT SWITCH 1 LEVERL)

ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เทียบเท่า GRUNDFOS, TSURUMI, WILO, SHINMAYWA, GSD

1.1.2.7 เครื่องสูบน้ำเสียชนิดจุ่มใต้น้ำ (SUBMERSIBLE PUMP) จากบ่อฆ่าเชื้อโรค DP-01,02

จำนวน 2 ชุด ชนิด NON CLOG ตัวเรือนและใบพัดวัสดุทำมาจาก CAST IRON อัตราสูบน้ำเสียไม่น้อยกว่า 0.65 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง ที่ระดับความดัน 10 เมตร ที่กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 2.2 กิโลวัตต์, 3 เฟส, 380 โวลต์, 50 เฮิรตซ์ ควบคุมการทำงาน โดยเซนเซอร์วัดระดับน้ำ

ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เทียบเท่า GRUNDFOS, TSURUMI, WILO, SHINMAYWA, GSD

1.1.2.8 อุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen Sensor) ชนิดใช้แสง (optical)

ช่วงการตรวจวัด 0-20 มิลลิกรัม/ลิตร

ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เทียบเท่า Hach, Metler-Toledo, E&H, SUPMEA, BOQU

1.1.2.9 อุปกรณ์ตรวจวัดศักยภาพไฟฟ้ารีดอกซ์(Oxidation-Reduction Potential Sensor)

ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เทียบเท่า Hach, Metler-Toledo, E&H, SUPMEA, BOQU

1.1.2.10 อุปกรณ์ตรวจวัดอัตราการไหลของน้ำเสียเข้าบ่อเติมอากาศที่สามารถใช้กับน้ำเสียได้ จำนวน 2 ชุด

ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เทียบเท่า SIEMENS, E&H, SUPMEA, BOQU

1.1.2.11 หัวกระจายอากาศชนิดฟองละเอียด (Fine bubble air diffuser) ที่มี effective membrane surface ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 285 มิลลิเมตร วัสดุของจานผ่านอากาศเป็นจาก Polypropylene วัสดุของแผ่นยางเป็นจาก EPDM หรือ Elastomer ที่มีคุณสมบัติทนทานต่อไขมันและน้ำมัน และสามารถรองรับอุณหภูมิของอากาศที่สูงไม่น้อยกว่า 80 องศาเซลเซียส จำนวนไม่น้อยกว่า 264 ชุด ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เทียบเท่า Jaeger, SSI, OTT, EDI

1.1.2.12 ตู้ควบคุมสามารถควบคุมเครื่องจักรและอุปกรณ์ทั้งแบบ AUTOMATIC & MANUAL สามารถแสดงผล ดังนี้

1.1.2.12.1 เป็นระบบที่ควบคุมการทำงานผ่าน PLC แสดงผล และควบคุมการทำงานผ่านหน้าจอ Hmi Touchscreen ขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เทียบเท่า SIEMENS, ABB, SCHNEIDER

1.1.2.12.2 แสดงผลและควบคุมการทำงานของปั๊มสูบน้ำเสียสามารถรับน้ำที่ส่งสัญญาณมาจากระดับน้ำ สามารถปรับเปลี่ยนค่าควบคุมได้จากหน้าจอสัมผัส

1.1.2.12.3 แสดงผลและควบคุมการทำงานของเครื่องเติมอากาศ ปริมาณออกซิเจน และสามารถปฏิกิริยาในบ่อเติมอากาศ MBBR ตัดไม่ตรงความต้องการออกซิเจนของน้ำเสีย และควรแสดงสถานะของปฏิกิริยาการย่อยสลายของเสียที่เกิดขึ้นในบ่อเติมอากาศ MBBR สามารถปรับเปลี่ยนค่าควบคุมได้จากหน้าจอสัมผัส

1.1.2.12.4 แสดงผลและควบคุมการทำงานของเครื่องสูบจ่ายสารละลายโซดาไฮโดรไซด์

1.1.2.12.5 ตู้ควบคุมสามารถส่งสัญญาณ alarm โดยไฟและเสียงได้

1.1.2.12.6 บันทึกข้อมูล และแสดงผลข้อมูลในรูปแบบกราฟได้

1.1.2.13 จอภาพแสดงผลจัจริยะ (Smart TV) จำนวน 1 ชุด

1.1.2.14 อุปกรณ์บันทึกภาพผ่านเครือข่าย (Network Video Recorder) แบบไม่น้อยกว่า 8 ช่อง

1.1.2.15 กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดเครือข่าย แบบมุมมองคงที่สำหรับติดตั้งภายนอกสำนักงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชุด

1.1.2.16 ระบบควบคุมการเข้าถึง (Access Control) แบบสแกนหน้า (Face scan) 1 ชุด

1.1.2.17 อุปกรณ์รวมข้อมูลและประมวลผลด้าน IoT (IoT Edge) จำนวน 1 ตัว

1.1.2.18 ระบบแจ้งเตือนออนไลน์บนคลาวด์ จำนวน 1 license

น้ำมีผ่านการบำบัดแล้วจะต้องมีค่าปริโตไม่เกิน 20 มก./ล ปริมาณของแข็งแขวนลอย (SS) หลังผ่านการบำบัดแล้วไม่เกิน 30 มก./ล

อุปกรณ์งานท่อระบบบำบัดน้ำเสีย

ท่อใช้สำหรับการระบายน้ำเสียเป็นท่อ PVC Class 8.5 ตามมาตรฐาน มอก 17-2532

ท่อจ่ายอากาศส่วนที่อยู่หนีดน่าบ่อบำบัดใช้ท่อเหล็กชาบสังกะสี Class B

ท่อจ่ายอากาศส่วนที่อยู่ภายในบ่อเติมอากาศใช้ท่อ PVC Class 13.5

ท่อระบายอากาศเป็นท่อ PVC Class 8.5 ตามมาตรฐาน มอก 17-2532

ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อทั้งหมดให้ใช้วัสดุเหล็กไร้สนิม รวมถึงอุปกรณ์ยึดน็อต สกรู และ Expansion bolts

งานไฟฟ้า อุปกรณ์ควบคุมให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนดในงานไฟฟ้าของอาคารของการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าที่ใช้เป็นสาย THW

ท่อร้อยสายไฟเป็นท่อ PVC สำหรับงานไฟฟ้าการท่อสายเข้ามอเตอร์ไฟฟ้าจะต้องใช้ท่ออ่อน (Flexible pipe)

การรับประกัน

ผู้รับจ้างจะต้องทำการติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียและรับประกันคุณภาพของน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วให้มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ดีกว่าที่ออกจากระบบ

ค่าปิโตที	< 20	มก./ล
ค่าของแข็งแขวนลอย	< 30	มก./ล

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบบำบัดน้ำเสียเป็นเวลา 2 ปี นับตั้งจากวันที่ส่งมอบงานงวดสุดท้ายแล้วเสร็จ

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียได้ตามมาตรฐานเป็นเวลา 2 ปี นับตั้งจากวันที่ส่งมอบงานงวดสุดท้ายแล้วเสร็จ

ก่อนการดำเนินการติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบรูปแบบ รายละเอียดการติดตั้ง และรายการคำนวณ พร้อมรายละเอียดเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งทางผู้ออกแบบอนุมัติให้ดำเนินจึงจะทำการติดตั้ง ทั้งนี้เอกสารและรายการต่างๆร้างต้นจะต้องมีวิศวกรสุขาภิบาลหรือวิศวกรที่ผู้ออกแบบรับรองเป็นผู้ลงลายมือชื่อรับรองไว้ด้วยทุกครั้ง

ดังกล่าวข้างต้นแล้วผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการดำเนินระบบหมดระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพติดตั้งคุณภาพน้ำทิ้งเพื่อออกจากระบบตามที่กำหนด ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกรสุขาภิบาลหรือวิศวกรที่ผู้ออกแบบเป็นผู้มีสิทธิควบคุมโดยให้ผ่านการทดสอบคุณภาพน้ำทุก 3 เดือน ต่อผู้ว่าจ้างและวิศวกรผู้ออกแบบเป็นระยะเวลา 2 ปีนับตั้งจากวันที่ส่งมอบงานงวดสุดท้ายแล้วเสร็จ โดยเฉพาะใน 3 เดือน แรกจะต้องทำการตรวจสอบการทำงานของระบบตลอดจนติดตั้งเสร็จ

Gate Valve,Globe Valve,Ball Valve,Check Valve,Butterfly Valve ทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เทียบเท่า WILSONS , CALICI , KISTLER , DOROT , FIVALCO

2.)ระบบฆ่าเชื้อโรค

2.1 รายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะของเครื่องเติมคลอรีนไดออกไซด์

2.1.1 เครื่องเติมคลอรีนไดออกไซด์ จะต้องทำปฏิกิริยาระหว่างกรดไฮโดรคลอริก 9% กับโซดิยมคลอไรท์ 7.5% เพื่อให้ได้สารละลายคลอรีนไดออกไซด์ที่มีความเข้มข้น 2%

2.1.2 อัตราการผลิตสามารถเติมคลอรีนไดออกไซด์ได้ในช่วง 20-200 กรัม/ชั่วโมง ที่แรงดันสูงสุด 8 บาร์

2.1.3 ใช้ไฟฟ้า 100-230V, 50/60Hz เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานของมาตรฐานสากล , มาตรฐาน TUV, มาตรฐาน DVGW

สำนักงานออกแบบ
สำนักการโยธา
กรุงเทพมหานคร

ผู้อำนวยการสำนักการโยธา
ผู้อำนวยการสำนักงานออกแบบ
รองผู้อำนวยการ กรุงเทพ
ผู้อำนวยการส่วนออกแบบ ๒
หัวหน้ากลุ่ม
กลุ่มงานสถาปัตยกรรม ส่วนออกแบบ ๒
หัวหน้าส่วน กรุงเทพใต้
กลุ่มงานสถาปัตยกรรมอาคาร ส่วนออกแบบ ๒
หัวหน้าส่วน ปิยะพันธ์
กลุ่มงานสถาปัตยกรรม
หัวหน้าส่วน ชัยพงษ์

สถาปนิก
วิศวกรโครงสร้าง
วิศวกรสุขาภิบาล
หัวหน้าส่วน
วิศวกรไฟฟ้า
วิศวกรเครื่องกล
หัวหน้าส่วนเครื่องกล/หัวหน้าโครงการ

แบบ
งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย
โรงพยาบาลอาชีวเวชศาสตร์

เจ้าของ
โรงพยาบาลอาชีวเวชศาสตร์
สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร

สถานที่ก่อสร้าง
ซอยรัชดาภิเษก 3
เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร

แบบแสดง
รายการติดตั้งอุปกรณ์ระบบสุขาภิบาล

รายการแก้ไข

แบบเลขที่ 9.2.0176 / 2.3
ไฟล์แนบ
วันที่ .
แผ่นที่ SN1-03
กราฟ
.
แบบรวมทั้งสิ้น 31

2.1.4 เครื่องผลิตคลอรีนไดออกไซด์ จะต้องประกอบสำเร็จเป็นชุดเดียวกันจากประเทศผู้ผลิต ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้

2.1.4.1 Reactor สำหรับทำปฏิกิริยา ทำจากวัสดุพลาสติก (PVDF) Polyvinylidene Fluoride เพื่อทนทานต่อการกัดกร่อนของคลอรีนไดออกไซด์เข้มข้น 20000 ppm (20 กรัม ต่อ 1 ลิตร)

2.1.4.2 ปั๊มสูบจ่ายสารคลอไรด์-ด่าง สามารถปรับจ่ายสารคลอไรด์ได้ตั้งแต่ 0–100% พร้อมมิพเตอร์ LCD แสดงอัตราการจ่ายสารคลอไรด์ในหน่วยลิตรต่อชั่วโมง ทำให้สามารถตอบเทียบเคียงปั๊มสูบจ่ายสารคลอไรด์ได้ และสามารถรับสัญญาณจากภายนอกได้ทั้งแบบ Analog (4–20 mA) และแบบ Pulse Contact ทำให้สามารถปรับค่าสั่งโดยตรงจากเซนเซอร์ และคอนโทรเลอร์ เพื่อปรับค่าการจ่ายคลอไรด์ที่ตั้ง Set Point ที่เครื่องคอนโทรเลอร์ มีกี่ตัวมีไฟ LED แสดงสถานะของการทำงาน

2.1.4.3 Flow Control อุปกรณ์ตรวจจับการไหลของสารคลอไรด์ต้น หากไม่มีสารคลอไรด์ไหลผ่าน จะสั่งให้ระบบควบคุมทำงานอัตโนมัติ เพื่อป้องกันสารคลอไรด์ตัวใดตัวหนึ่งเข้าสู่ระบบ

2.1.4.4 Float Flow Meter อุปกรณ์ตรวจจับการไหลของน้ำที่เข้ามาผสมในระบบคลอรีนไดออกไซด์ เพื่อช่วยเพิ่มอาจากคลอรีนไดออกไซด์เข้มข้นที่ออกจาก Reactor หากน้ำไม่ไหลเข้าระบบ เครื่องจะหยุดการทำงานอัตโนมัติ

2.1.4.5 Controller เครื่องควบคุมระบบผลิตคลอรีนไดออกไซด์ มีไฟ LED แสดงสถานะการทำงานของระบบ โดยสามารถรับสัญญาณภายนอกแบบ Analog (4–20 mA) และแบบ Pulse Contact

2.1.4.6 Check Valve อุปกรณ์ป้องกันการไหลย้อนกลับ ของสารละลายคลอรีนไดออกไซด์

2.1.5 มีระบบ Bypass Pump ขนาดไม่น้อยกว่า 1 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง

2.1.6 ถังบรรจุสารคลอไรด์ขนาด 100 ลิตร จำนวน 2 ชุด ทำจากวัสดุ Polyethylene (PE)

2.1.7 ชุดดูดน้ำยาคลอไรด์ มีจำนวน 2 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วย

2.1.7.1 สายดูดทรีบิทร์ชนิดยาวกับยางดำ

2.1.7.2 ทุ่นวางตัวกันน้ำยาล้อนไหลกลับ พร้อมคอนทรายองค์

2.1.7.3 ชุดควบคุมระดับน้ำยาคลอไรด์ในถัง ทำจากวัสดุพลาสติก (PVDF) จะให้สัญญาณ และหยุดการทำงานของเครื่องผลิตฯ เมื่อน้ำยาคลอไรด์มีระดับต่ำกว่ากำหนด

2.1.8 ชุด Calibration ของเครื่องสูบจ่ายสารคลอไรด์

2.1.9 ชุดวัดความเข้มข้นของคลอรีนไดออกไซด์แบบ Photometer แสดงผลบนจอ LED ช่วง 0.05–11 PPM จำนวน 1 ชุด

คุณสมบัติเฉพาะ ชุดวัดและควบคุมคลอรีนไดออกไซด์ ชนิด ORP Controller

1. เป็นชุดเครื่องวัดค่าผลิตภัณฑ์ในน้ำให้ได้ค่าที่ต้องการ มีระบบควบคุมเป็นแบบ Microprocessor

2. มีจอ LCD แสดงค่าผลิตภัณฑ์ที่วัดได้เป็นตัวเลขดิจิตอล

3. สามารถวัดค่าได้ในช่วง 0–1000 มิลลิโวลต์ มีความละเอียดเท่ากับ 0.01

4. ความแม่นยำในการวัดไม่น้อยกว่า0.5%

5. รับสัญญาณแป้นมิลลิโวลต์ จากตัววัดผลิตภัณฑ์

6. สามารถส่งสัญญาณเตือนโดยแสดงเป็นข้อความภาษาอังกฤษ หากเกิดความผิดปกติของตัววัด

7. ตัวเครื่องสามารถส่งสัญญาณ Pulse หรือ Analog (4/20mA) เพื่อควบคุมปั๊มจ่ายสารคลอไรด์ได้

8. มีมาตรฐานป้องกัน IP65

เครื่องวัดและควบคุมค่าผลิตภัณฑ์ ต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้

1. ชุดเครื่องวัดและควบคุมปริมาณคลอรีนไดออกไซด์ชนิด ORP Controller จำนวน 1 ชุด

2. ตัววัดค่าศักยภาพ เป็นแบบ Gel-Filled, nonrefillable Electrode Glass and Ceramic Diaphragm สามารถวัด ศักยภาพได้ตั้งแต่ 0–1000 มิลลิโวลต์ ในช่วงอุณหภูมิ 0–60 °C

3. ชุดติดตั้งเป็นแบบ Immersion Probe Housing ทำด้วยวัสดุ PVC พร้อมยางกันซึม ทำด้วยวัสดุ Viton ทนอุณหภูมิได้ถึง 60 °C และทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 2 บาร์

ชุดตัววัดก๊าซคลอรีนไดออกไซด์ในอากาศ ชนิด Gasearning Device GMA38–Chlorine Dioxide คุณสมบัติเฉพาะ

1. เป็นอุปกรณ์สำหรับวัดค่าคลอรีนไดออกไซด์ที่กระจายอยู่ในอากาศ

2. มีระบบควบคุมแบบ Microprocessor มีจอ LED แสดงค่าที่วัดได้ของคลอรีนไดออกไซด์ที่กระจายอยู่ในอากาศเป็นตัวเลขดิจิตอล

3. มีเซนเซอร์ชนิด Electrochemical ประกอบอยู่กับเครื่องวัดค่าคลอรีนไดออกไซด์ที่กระจายอยู่ในอากาศ เป็นชุดสำเร็จรูป ไม่แยกออกจากกัน

4. มีลักษณะการควบคุมจะแจ้งเตือน Alarm กรณีก๊าซคลอรีนไดออกไซด์ที่ไหลกระจายอยู่ในอากาศที่มีความเข้มข้นเกินค่าที่ใช้งาน หรือ Warning at Approx = 0.1 PPM/VOLX พร้อมหยุดเครื่องผลิตคลอรีนไดออกไซด์ที่ 0.3 PPM/VOLX

5. ขนาด 247(H) x 135(W) x 95(D) mm.

6. ไฟฟ้าใช้ 5 วัตต์, 230 โวลต์, 50 เฮิร์ต

เครื่องผลิตคลอรีนไดออกไซด์ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เทียบเท่า PROMINENT , GRUNDFOS , DUPONT

2. ระบบป้องกันอัคคีภัย

ขอบเขตของงานครอบคลุมถึงการจัดหา ติดตั้ง และทดสอบเครื่อง อุปกรณ์ระบบป้องกันอัคคีภัยซึ่งติดตั้งถังดานนอกและภายในอาคารดังแสดงไว้ในแบบและข้อกำหนด เพื่อให้ได้งานสมบูรณ์ และถูกต้องสามารถใช้การได้ตามวัตถุประสงค์

ระบบป้องกันอัคคีภัยประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้

เครื่องดับเพลิงผงเคมีแห้ง สำหรับติดตั้งในตู้เก็บอุปกรณ์ดับเพลิงและตามจุดที่กำหนดตามแบบ ชนิดผง ABC (Monoammonium Phosphate Base)

ขนาดความดุ 4.5 กก (10 ปอนด์) เป็นชนิดบรรจุแรงดันในตัว แรงดันคันที่ 175–193 PSI มีอัตราความสามารถในการดับเพลิงได้

ตาม มอก. 332–2537 ชั้นความสามารถ 6A20BC

ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เทียบเท่า ARCHER , NIPPON , IMPERIAL

เครื่องดับเพลิงชนิดคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2 Portable Fire Extinguisher) มีขนาด 4.5 กก (10 ปอนด์) ให้ใช้สำหรับติดตั้งดับเพลิงเฉพาะในห้องเครื่องไฟฟ้าและที่จอดต่าง ๆ ที่กำหนด ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ และ มีอัตราความสามารถในการดับเพลิงได้ตาม Rating 10BC

ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เทียบเท่า KIDDE , SENTRY , ARCHER

หมายเหตุ:

1. ผู้ขายอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับไฟดูดับเพลิงจะต้องมีหลักฐานแสดงจากสูงสิทว่าเป็นผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้ง เพื่อเป็นหลักประกันว่าจะสามารถบริการ ซ่อมแซม พร้อมบริการจัดหาอะไหล่ชิ้นส่วนต่าง ๆ ในเวลาอันรวดเร็ว สำหรับอุปกรณ์ที่ขายจำหน่ายผลิตภัณฑ์ได้ในอนาคตเมื่อทางราชการเรียกใช้

2. ผู้ขายจะต้องรับประกันเครื่องดับเพลิงข้างต้น เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่าหนด 2 ปี นับถัดจากวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย

ข้อกำหนดภายหลังการติดตั้ง

1. การทำสีและทำป้ายชื่อ

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาแรงงาน วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการทาสีที่ได้ระบุไว้ในรายละเอียดที่กล่าวถึงต่อไปนี้ :–

– การทาสีต้องทำตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด

– สีทุกชนิดที่ใช้ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนผู้ว่าจ้างก่อน จึงนำมาใช้ในโครงการได้

– จุดประสงค์ของรายละเอียดนี้เกี่ยวกับการทาสีท่อน้ำ ท่อลม โครงเหล็ก เครื่องและอุปกรณ์ เหล็กแขวนชิ้นต่าง ๆ รวมถึงงานทาสีอื่น ๆ ตามที่ได้ระบุไว้ในข้อกำหนด

– รายการบางอย่าง ซึ่งเป็นส่วนประกอบของอุปกรณ์ซึ่งต้องการทาสีแต่ไม่ได้ระบุไว้ไม่ได้หมายความว่าจะพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่ต้องทาสีและประกอบเป็นต้น

– ก่อนทาสีต้องทำความสะอาดผิวงานให้พ้นจากน้ำมันที่มีสกปรกและเศษฝุ่น

– ผิวงานที่เปรอะเปื้อนไขมันหรือน้ำมัน ต้องขจัดด้วยสารละลายและเช็ดออกให้หมด

– การทาสีของพื้น (Priming) ต้องทาทับทีหลังจากทำความสะอาดผิวงานแล้วเรียบร้อย เพื่อป้องกันการเกิดสนิม

– ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันไม่ให้สีที่ทาหยดลงพื้น ผนัง และอุปกรณ์ใกล้เคียงเป็น สีทาที่หยดหรือเปื้อนต้องรีบเช็ดออกและทำความสะอาดโดยทันที

– ตัวอักษร ลูกศรแสดงทิศทางการไหลและแถบสี ต้องตีตามช่วง ๆ ไม่กินช่วงละ 6 เมตร และอยู่ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดจนและไกล้ของเปิดบริการบนฝ้าเพดานหรือผนัง

– รหัสป้ายชื่อ (Tag No.) ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัสป้ายชื่อ เครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามรายการเครื่องและอุปกรณ์ที่แสดงในแบบรายการให้ชัดเจนทั่นสีหรือทำเป็นแผ่น Laminate Plastic ตามคำแนะนำของผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างส่วนที่แสดงไว้ทำด้วยวัสดุ Laminate Plastic ขนาดตัวอักษรและป้ายชื่อให้พิจารณาตามความหนาสะและความสิ้นของป้าย ของผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง

– ป้ายประจำเครื่อง (Nameplate) อุปกรณ์ที่มีป้ายชื่อติดประกอบมาจากโรงงานผู้ผลิต จะต้องแสดงรายละเอียดต่าง ๆ เช่น ชื่อ ผู้ผลิต รุ่น หมายเลข และ Electrical Characteristic เป็นต้น

2. การทดสอบ ตรวจสอบ และทำความสะอาด

ก การตรวจและทดสอบระบบท่อทั้งหมด ต้องได้รับการตรวจสอบและทดสอบคุณภาพ และมีผลการติดตั้งตามวิธีดังจะได้ กล่าวต่อไป

สำหรับท่อที่ฝังใต้ดินนั้นต้องทำการทดสอบก่อนกลบดิน

ข เมื่อการทดสอบระบบสูบทำบนและพบว่าไม่มีการรั่วซึมใด ๆ แล้วต้องทำความสะอาดทั้งระบบหรือแต่ละส่วนของระบบเสียก่อนที่จะใช้ระบบสูบทำบกเป็น โดยระบบระบายน้ำและระบบระบายอากาศให้เปิดน้ำไหลผ่านตำแหน่งต่าง ๆ จนไม่มีสนิมหรือวัตถุอื่นใดเหลือ ส่วนระบบประปาให้เปิดน้ำไหลผ่านตำแหน่งต่าง ๆ จนไม่มีสนิมหรือวัตถุอื่นใด แล้วจึงปิดประตูน้ำแล้วได้สารละลายคลอรีนเข้มข้น เติมลงในระบบหรือส่วนของระบบประปาที่มีน้ำขังอยู่ดังพอนกระทั่งในน้ำประปานั้นมีความเข้มข้นของคลอรีนประมาณ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปล่อยแช่ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง แล้วระบายน้ำที่ออกให้หมด จากนั้นจึงปล่อยน้ำสะอาดไหลผ่านอีกครั้งหนึ่ง จึงจะใช้ระบบประปานั้นได้

ค ท่อร้วหรือชำรุด บุบสลาย หากผลของการทดสอบหรือตรวจสอบปรากฏว่ามีท่อร้ว หรือชำรุดบุบสลายไม่ว่าจะเป็นด้วยความบกพร่องในคุณภาพของวัสดุ หรือมีผลการติดตั้งดี ผู้รับจ้างต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงใหม่ทันที และผู้ว่าจ้าง หรือ ตัวแทนผู้ว่าจ้างจะทำการตรวจสอบใหม่จนปรากฏผลว่าระบบท่อที่ติดตั้งนั้นเรียบร้อยใช้งานได้ถูกต้องกับความประสงค์ทุกประการ การต่อท่อรั่วซึมนั้น ให้ต่อโดยวิธีถอดออกต่อใหม่ หรือ เปลี่ยนของใหม่ให้ทั้งนั้น ห้ามใช้ข้อต่อชำรุดที่รั่วซึมที่ร่อยต่อเป็นอันขาด

ง หลังจากงานติดตั้งระบบท่อน้ำได้สร้างสิ้นผลเป็นการเรียบร้อยทุกประการแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดระบบท่อทั้งหมด รวมถึงเครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ติดตั้งในระบบนั้นอย่างทั่วถึงทั้งภายนอกและภายใน โดยเช็ดถู ขัดล้างน้ำมัน จาระบี เศษโลหะ และสิ่งสกปรกต่าง ๆ ออกให้หมด

งานระบบกันซึม

1. ความต้องการทั่วไป

1.1. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญเฉพาะทาง มีระบบควบคุมคุณภาพดีที่ ในการก่อสร้างป้องกันความชื้น และการกันซึมภายตำนินการติดตั้งให้ผลิตสร้างสมบูรณ์ตามคำแนะนำและข้อกำหนดโดยมาตรฐานงานระบบกันซึม และคำแนะนำจากผู้ผลิตเคมีภัณฑ์ช่างผู้ชำนิ การติดตั้งจะต้องเป็นตามมาตรฐานที่ถูกต้องตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในรายการประกอบแบบพร้อมการทดสอบและการรับประกันคุณภาพ

1.2. ผู้รับจ้างจะต้องส่งเอกสารของผู้มีวัสดุ ได้แก่ ตัวอย่างวัสดุ รายละเอียดขั้นตอนการติดตั้ง Shop drawing, ตัวอย่างหนังสือรับประกันการติดตั้งจากผู้ผลิตตั้งที่ได้รับการรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยให้ระบุรายละเอียดผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในโครงการนั้นๆ ,เอกสารรับรองผู้ผลิตจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ ส่งให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติ ก่อนการสั่งซื้อสั่งจ้าง

2. ระบบกันซึมด้านนอกของพื้นและผนังดิ่งบ่าบัดน้ำเสีย

2.1 ระบบกันซึม ด้านนอกของพื้นและผนังดิ่งบ่าบัดน้ำเสีย และส่วนที่ฝังดินดิ่งทั้งหมดให้ใช้วัสดุประเภทแผ่น HDPE Membrane วัสดุกันซึมชนิดประเภทแผ่น HDPE Membrane ความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร วัสดุแผ่นกันซึมที่มีการไนส์วัสดุให้ยึดติดกับคอนกรีตที่เททับและไม่แน่นนิท โดยให้ยึดติดระเบียงได้ทั้นโครงสร้างคอนกรีต และทับรองบวัสดุชั้น 30 ซม หรือ ตามความหนาของพื้นคอนกรีต

ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เทียบเท่า Block X750 HDPE , Sikaproof A+ , Nova HDPE

โดยวัสดุต้องมีคุณสมบัติดังนี้

ค่าการรับแรงดึง (Tensile Strength) > 25 MPa (ASTM D412)

ค่าการยืดตัว (Elongation) > 500 % (ASTM D412)

ค่าการทนทานและจากการPuncture Resistance > 900 N (ASTM E154)

Peel Adhesion to Concrete > 1,400 N/mm (ASTM D903)

Resistance to hydrostatic pressure > 7 bar

UV Exposure > 21 days

2.2 การดำเนินการ

2.2.1 ให้ศูการละเอียดตามรายการประกอบแบบงานวิศวกรรมโครงสร้าง นอกจากกรณีที่ไม่ได้ระบุไว้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการปูแผ่นกันซึม ชิ้นส่วนต่างๆ ตามมาตรฐานการใช้งาน ตามที่ระบุในแบบและรายการ ประกอบแบบ หลังจากนอกนกสิทธยาบรรจ์ได้ดีแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง PVC Water Stop ตามตำแหน่งรอยต่อที่จำเป็น หรือตามที่ระบุในแบบและรายการ ประกอบแบบ โดยได้รับการพิจารณาอนุมัติวัสดุและตำแหน่งติดตั้งจากผู้ออกแบบก่อน จึงดำเนินการติดตั้ง หลังจากนั้นจึงทำการทดสอบสีดำ โดยกรณีสีดำได้จะต้องแน่ใจว่ากันซึมสามตำแหน่งนำของผู้ผลิต

2.2.2 หลังการต่อต้างส่วนแน่นแล้วเสร็จ ให้ผู้รับจ้างทำระบบกันซึมชนิดทา (Liquid Applied) โดยมีส่วนประกอบของโพลียูริเทนที่ด้านนอกของพื้นทั้งหมด จนถึงขอบดินดิน มีสารวัสดุกันซึม HDPE ที่ที่ปรอยไว้ ที่จะมีการติดตั้งดันซึมที่แสดงไว้จนต้องต่อเนื่องเป็นเนื้อเดียวกันโดยตลอด สามารถครอบคลุมพื้นที่ส่วนติดต่อกับภายนอกได้ทั้งหมด และก่อผนังคอนกรีตปกป้อง หรือใช้ไม้อัดสำเร็จรูปปิดโดยจอบ ก่อนการผลิตนกลับ เพื่อเป็นการป้องกันวัสดุกันซึมที่ติดตั้งแล้ว เสียหายที่อาจจากการทำงานในขณะผลิตนกลับโดยผู้รับจ้างจะต้องส่งผล Shop Drawing แสดงรายละเอียดต่างๆ ในการติดตั้งให้ผู้ออกแบบตรวจต่อเพื่อการพิจารณาอนุมัติ ก่อนดำเนินการโดยยึดปฏิบัติตามที่ระบุในรายละเอียดผลิตภัณฑ์ และดำเนินการหาผลการตามผู้ผลิตโดยต่างหาก

2.2.3การติดตั้งหน้างานก่อนเข้าทำการติดตั้งระบบกันซึม ทำการตรวจสอบสภาพหน้างานให้พร้อมกับการทำงาน โดยพื้นที่จะต้องมีลักษณะดังนี้

a. ผิวพื้นต้องมีการตัดให้ได้ขนาดที่หยาบสม และทำการเก็บเศษผงสิ่งสกปรกและไม่สมบูรณ์ให้สมบูรณ์ก่อน

b. พื้น Lean จะต้องมี Sump สำหรับสูบน้ำออก และไม่มีรู่ปุ่น หรือเหล็กโผล่ออกมา

c. พื้น Lean จะต้องเรียบและไม่เป็นคลื่น หรือถ้าหากมีก็จะต้องเป็นคลื่นที่กว้างไม่มีลักษณะหุบ หรือหักงอ

2.3 การติดตั้งระบบกันซึม

2.3.1 การติดตั้งแผ่น HDPE แผ่น HDPE (High Density Polyethylene) เป็นวัสดุกันซึมชนิด Pressure Sensitive ซึ่งจะติดไปกับพื้นคอนกรีตโครงสร้างได้ และมีลักษณะเป็น Fully Bonded ซึ่งเป็นวัสดุกันซึมที่หนาพอสมกับงานโครงสร้างได้ดีน โดยขั้นตอนการติดตั้งได้ทำการติดตั้งจากส่วนของ Sump ไล่ไปทางด้านของพื้นที่จะต้นสูงกว่าเพื่อป้องกันน้ำขังจาก D–Wall, P9e–Wall ทำความสะอาดทำการปรับระยะของแผ่นแผ่น

2.3.2 การทำระบบกันซึมบริเวณตัวเสา ทำการปั้นปูน Mortar Repair และประสานด้วยน้ำยาประสานคอนกรีต (Epoxy Bonding) บริเวณรอบตัวเสา โดยให้ได้ความสูง 5 ถึง 10 เซนติเมตรเป็นลักษณะ slope หลังจากปูน Mortar Repair เซทตัวใช้วัสดุกันซึมประเภท Polyurethane ทาบริเวณโดยรอบตามภาพด้านล่าง ก่อนทำการเทคอนกรีต

2.3.3 การติดตั้งอ่างบนหน้า หลังจากทดสอบการติดตั้งเรียบร้อยทำการติดตั้งอ่างบวมน้ำในบริเวณโครงสร้างผนัง โดยการติดตั้งให้ระยะห่างระหว่างเหล็กดอดแนวความยาวของผนัง ปริมาณและขนาดขึ้นอยู่กับความกว้างของผนัง

2.3.4 การติดตั้งกันซึม Polyurtane บริเวณผนัง การเตรียมผิวคอนกรีต หลังจากออกแบบทำการรัดเรียบผิวให้มีความหยาบอยู่ที่ประมาณ CSP 3 ด้วยเครื่องขัดรถไฟพร้อม และเครื่องขัดคอนกรีตทรายพร้อมเครื่องดูดฝุ่นทำ ความสะอาดทำการเตรียมพื้นกันซึม (Polyurethane modified) ด้วยอุปกรณ์ ให้ได้ความหนารวม 1.5 kg/sq.m. โดยระยะเวลาการเซทตัวของวัสดุจะอยู่ที่ 4 ชั่วโมง

โดย Polyurethane modified จะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

Hardness Shore A 25

ค่าการยืดตัว (Elongation) > 900%

ค่าการรับแรงดึง (Tensile Strength) 1 N/mm2

Moisture Vapour Transmission 6.2 g/h/ft2

2.3.5 การซ่อมแซมที่มีหน่อนการติดตั้ง (ถ้ามี) ให้ทำการซ่อมแซมรอยแตกร้าวที่ตัววัสดุ Epoxy Putty สำหรับอาบซ่อมบริเวณรอยแตกร้าวที่เป็นลักษณะ Hairline crack ส่วนในบริเวณที่คอนกรีตมีรูพรุน (Bug hole, Pin hole) ให้ใช้วัสดุ Epoxy Putty ในการอุดซ่อมทั้งหมด ให้ทั่นผิวประจากรูพรุน ส่วนในบริเวณพื้นขนผนัง (Kicker) ให้ใช้วัสดุ Mortar Repair ปั้นทำเป็น Chamfer ขนาดประมาณ 3 ซม โดยใช้น้ำยาประสาน Epoxy bonding ช่วยในการประสานระหว่าง Mortar Repair กับโครงสร้าง

2.5 ระบบกันซึม ด้านในของพื้นและผนัง บ่อ/ถังบำบัดน้ำเสีย บริเวณเส้นใต้ดิน ให้ใช้วัสดุ ประเภท Coal tar epoxy ที่ส่วนประกอบ 2 ส่วน สามารถทนต่อสารเคมี สารละลายกรด-ด่าง และน้ำเสีย ได้ ชนิดการทาซ้ำ ให้ทา 2 เที่ยว

ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เทียบเท่า Boetik CTE , Tuff coal tar , Nova coal tar โดยวัสดุต้องมีคุณสมบัติดังนี้

Bonding adhesive (ASTM D 4541)	2.0 N/mm2
Water resistance (ASTM D870)	pass
Chemical resistance	pass
Suitable pH range	3.0 – 11.0

สำนักงานออกแบบ
สำนักการโยธา
กรุงเทพมหานคร

ผู้อำนวยการสำนักการโยธา	
ผู้อำนวยการสำนักงานออกแบบ	
นายสายสุมมาลย์ กาญจนะ	
ผู้อำนวยการส่วนออกแบบ ๒	
นายสุข ราชมงคล	
กลุ่มงานสถาปัตยกรรม ส่วนออกแบบ ๒	
นายจรูญศักดิ์ ศรีสวัสดิ์	
กลุ่มงานวิศวกรรมสถานี ส่วนออกแบบ ๒	
นายจิรเมธิศ์ จินเมธิศ์	
กลุ่มงานเขื่อนชลประทาน	
นายสิทธิศักดิ์ ทั่งทอง	
สถาปนิก	
วิศวกรโครงสร้าง	
วิศวกรสุขาภิบาล	
นายปฏิภาณุศาสน์ พงศ์ศรีพิศ	
วิศวกรไฟฟ้า	
วิศวกรเครื่องกล	
นายช่างเขียนแบบ/นายช่างโยธา	

แบบ
งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย
โรงพยาบาลราชพิพัฒน์

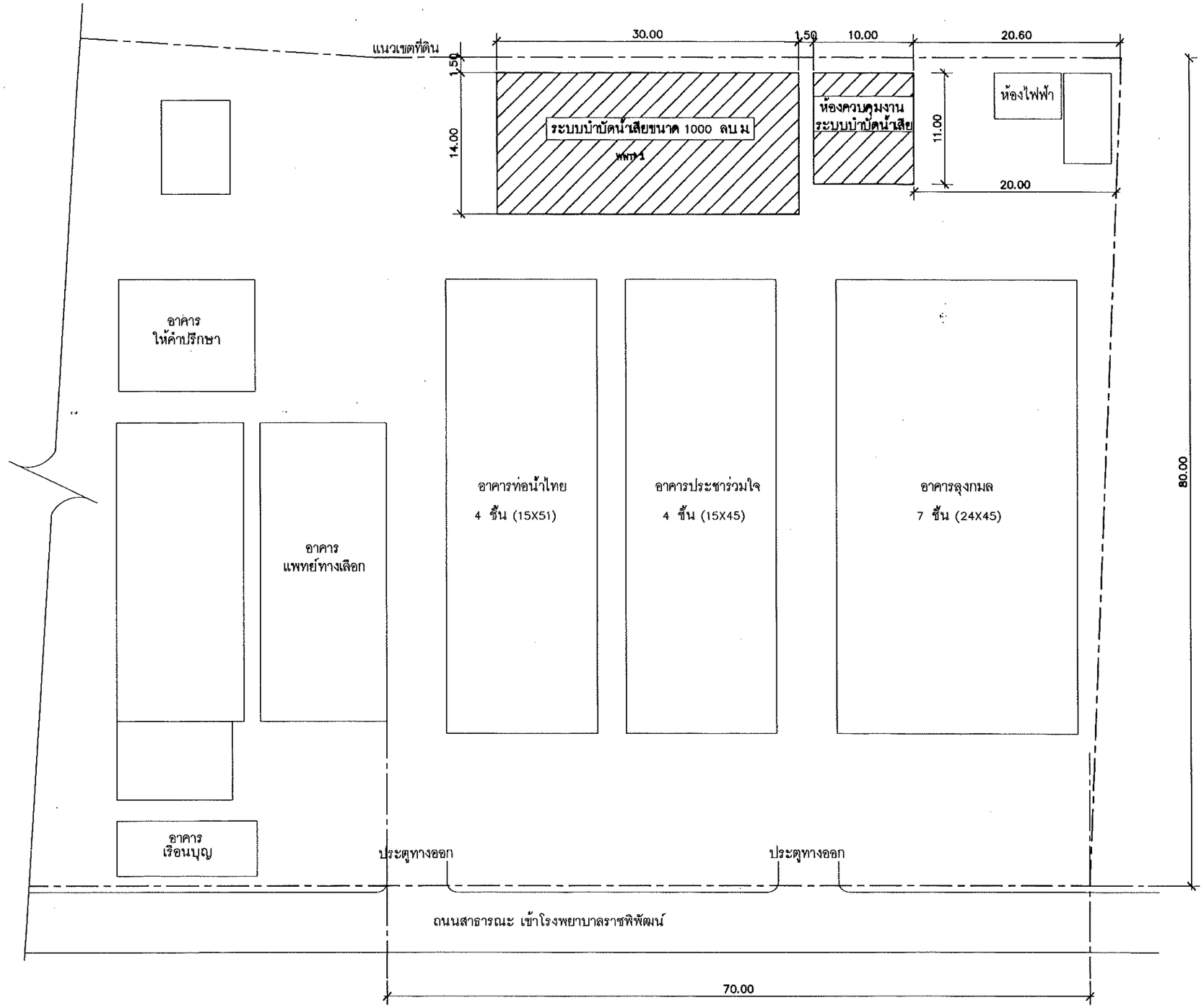
เจ้าของ
โรงพยาบาลราชพิพัฒน์
สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร

สถานที่ก่อสร้าง
ซอยสุขุมวิทสาย 3
เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร

แบบแสดง
รายการประกอบแบบงานระบบสุขาภิบาล

รายการแก้ไข

แบบเลขที่	S2.0176 / 24
ไฟล์แบบ	
วันที่ .	แบบแผ่นที่
ตรวจ	SN1–04
มาตราส่วน	แบบรวมทั้งสิ้น
.	31



แปลนผังแสดงตำแหน่งของระบบบำบัดน้ำเสีย ขนาด 1,000 ลบ.ม.

มาตราส่วน 1:300

สำนักงานออกแบบ
สำนักการโยธา
กรุงเทพมหานคร

ผู้อำนวยการสำนักการโยธา

ผู้อำนวยการสำนักงานออกแบบ

นางสาวสุมนมาลย์ กาญจนะ

ผู้อำนวยการส่วนออกแบบ ๒

นายธนู ธาราลงค์

กลุ่มงานสถาปัตยกรรม ส่วนออกแบบ ๒

นายพงษ์บุญ์ กรุณชีวิตรัก

กลุ่มงานวิศวกรรมสถาปัตย์ ส่วนออกแบบ ๒

นายจิรวัฒน์ จินเมือง

กลุ่มงานเขียนแบบ

นายพิบูลชัยพัฒ์ ทั่งทอง

สถาปนิก

วิศวกรโครงสร้าง

วิศวกรสุขาภิบาล

นายพิบูลชัยพัฒ์ ทั่งทอง

วิศวกรไฟฟ้า

วิศวกรเครื่องกล

นายช่างเขียนแบบ/นายช่างโยธา

แบบ

งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย
โรงพยาบาลราชพิพัฒน์

เจ้าของ

โรงพยาบาลราชพิพัฒน์
สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร

สถานที่ก่อสร้าง

ซอยสุขุมวิทสาย 3
เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร

แบบแสดง

แปลนผังแสดงตำแหน่งของ
ระบบบำบัดน้ำเสีย
ขนาด 1,000 ลบ.ม

รายการคำนวณ

แบบเลขที่ 9.2.0176 / 2.5

ไฟล์แบบ

วันที่ .

ตรวจ

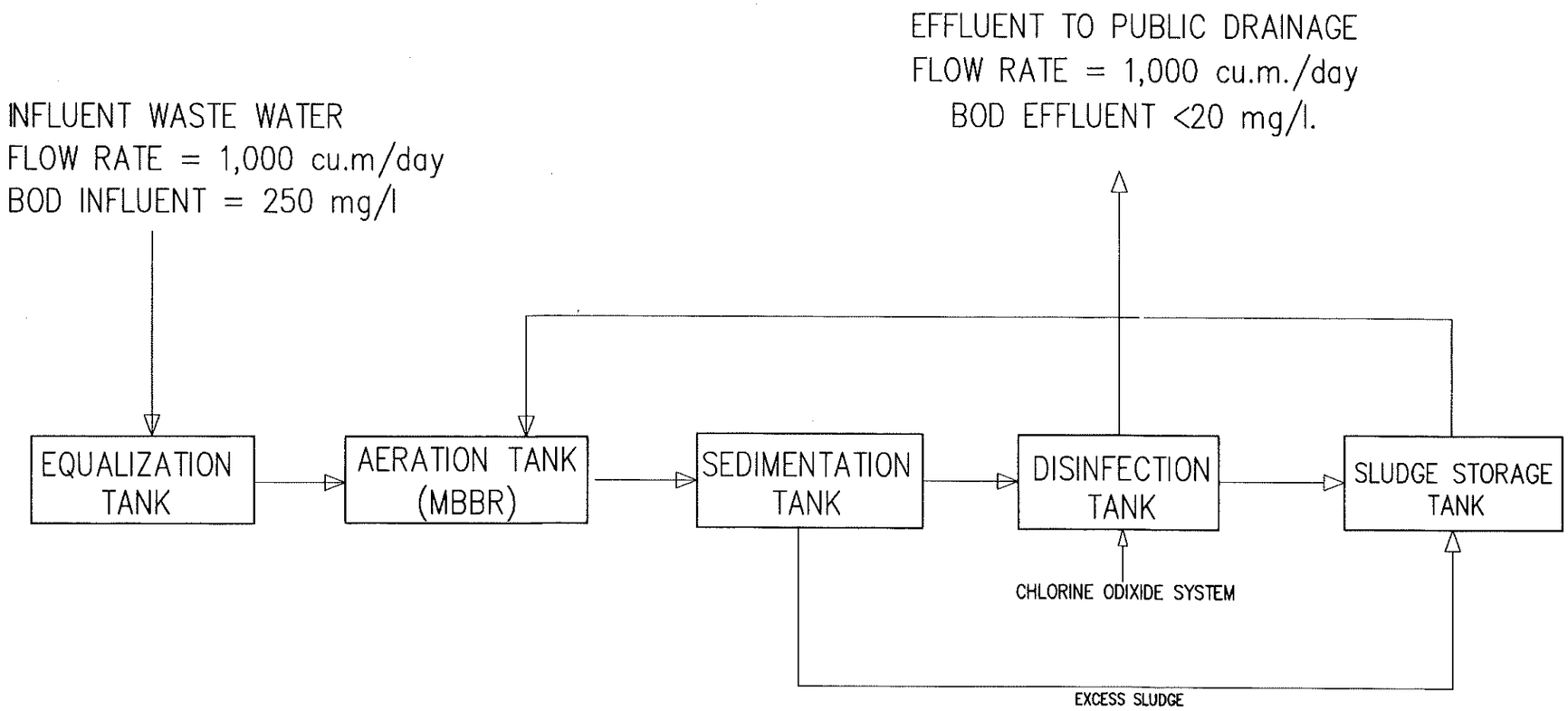
.

มาตราส่วน

.

แบบเลขที่ SN2-01

แบบเลขที่ต้น 3



แปลนผังแสดงการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย ขนาด 1,000 ลบ.ม.

มาตราส่วน 1:100

สำนักงานออกแบบ
สำนักการโยธา
กรุงเทพมหานคร

ผู้อำนวยการสำนักการโยธา	
ผู้อำนวยการสำนักงานออกแบบ	
นายสวาสุนนนาคต์ กาญจนะ	
ผู้อำนวยการส่วนออกแบบ ๒	
นายธนู ธาตะรงค์	
กลุ่มงานสถาปัตยกรรม ส่วนออกแบบ ๒	
นายธนบูลย์ ศรจุติจิรศิริ	
กลุ่มงานวิศวกรรมอาคาร ส่วนออกแบบ ๒	
นายศิรเดชพิทักษ์ ทินสิทธิ์	
กลุ่มงานเขียนแบบสิทธิ์	
นายศิริยุทธิ์ศิริศิริ ตั้งทอง	
สถาปนิก	
วิศวกรโครงสร้าง	
วิศวกรสุขาภิบาล	
นายศิริยุทธิ์ พงศ์ทองศิริศิริ	
วิศวกรไฟฟ้า	
วิศวกรเครื่องกล	
นายช่างเขียนแบบ/นายช่างโยธา	

แบบ
งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย
โรงพยาบาลราชพิทักษ์

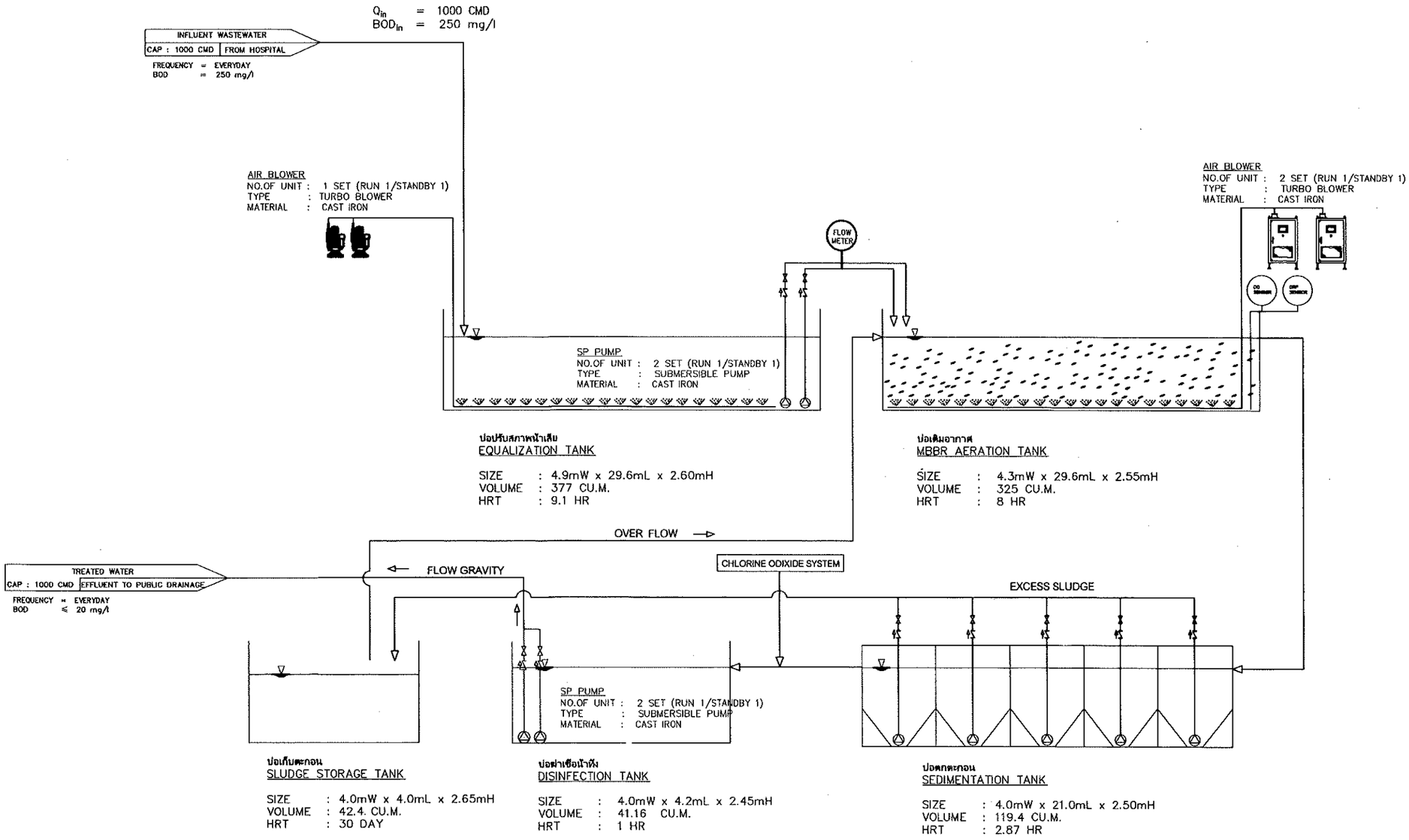
เจ้าของ
โรงพยาบาลราชพิทักษ์
สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร

สถานที่ก่อสร้าง
ซุทธสมจรสสาย 3
เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร

แบบแสดง
แปลนผังแสดงการทำงาน
ของระบบบำบัดน้ำเสีย
ขนาด 1,000 ลบ.ม.

รายการคำนวณ

แบบเลขที่ ๑2.0176 / 26	
ใช้ดัดแบบ	
วันที่ .	แบบแผ่นที่
ตรวจ	SN2-02
.	แบบทั้งหมด
มาตราส่วน	31
.	



FLOW DIAGRAM ระบบบำบัดน้ำเสีย ขนาด 1,000 ลบ.ม.

มาตราส่วน 1:125

สำนักงานออกแบบ
สำนักการโยธา
กรุงเทพมหานคร

งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย
โรงพยาบาลราชพิพัฒน์

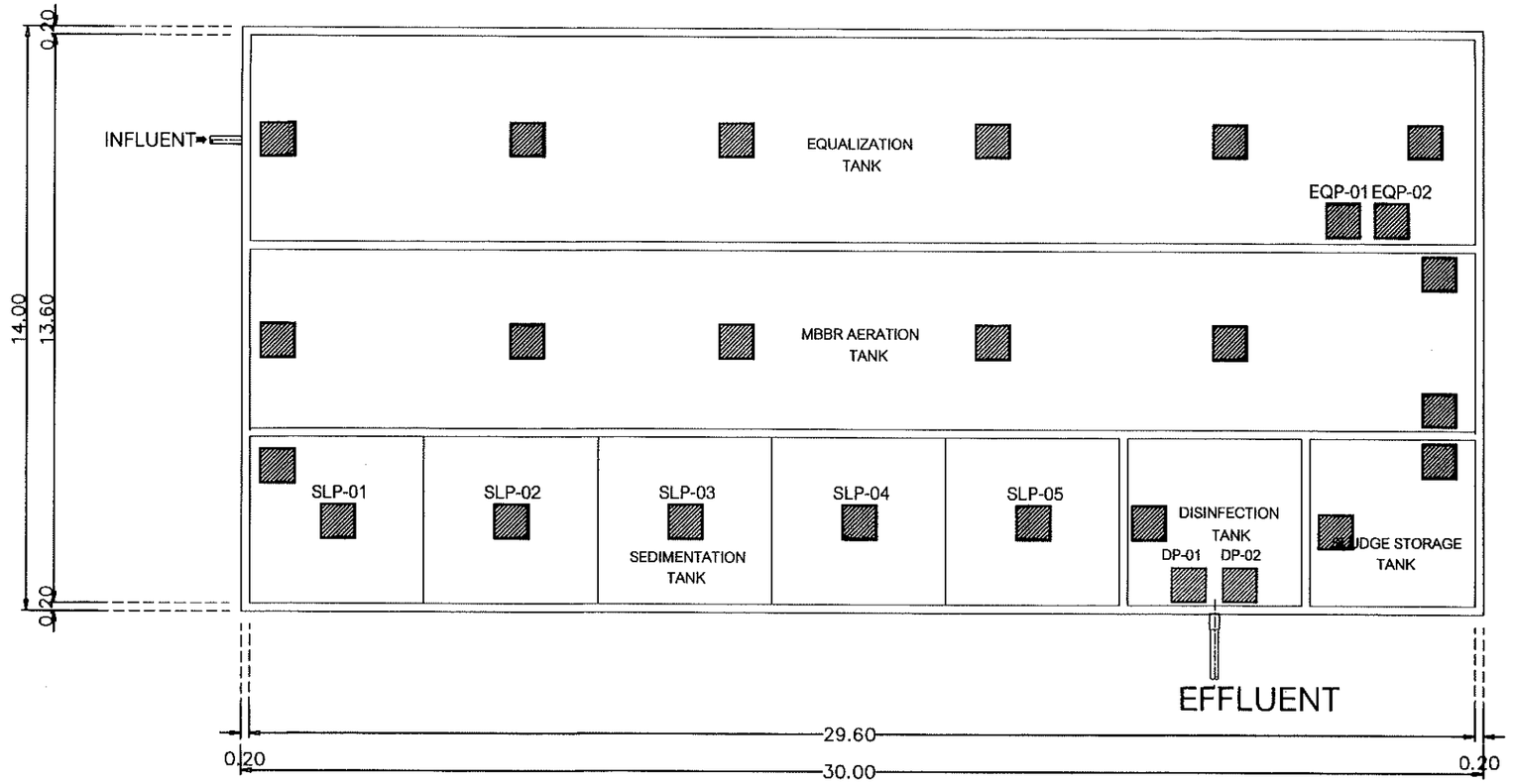
เจ้าของ
โรงพยาบาลราชพิพัฒน์
สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร

สถานที่ก่อสร้าง
ซอยพหลโยธิน 3
เขตพหลโยธิน กรุงเทพมหานคร

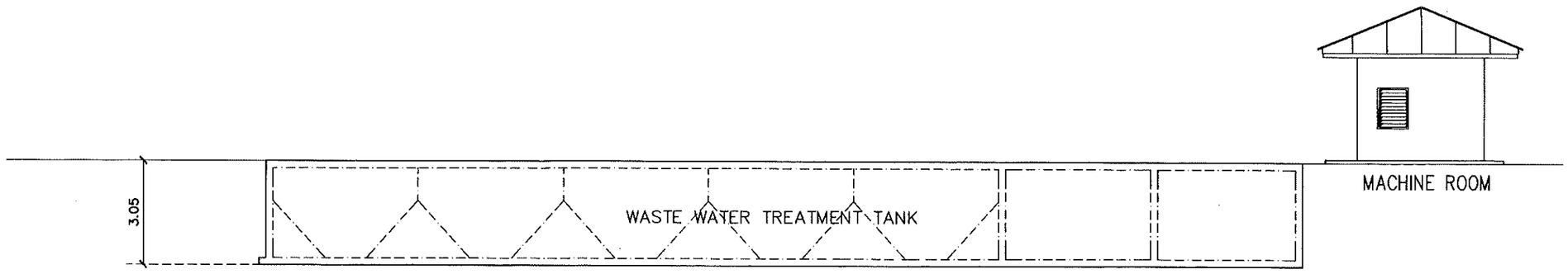
แบบแสดง
FLOW DIAGRAM ระบบบำบัดน้ำเสีย
ขนาด 1,000 ลบ.ม

แบบเลขที่ 6.2.0176 / 27

วันที่	แบบต่อเนื่องที่
	SN2-03
มาตราส่วน	แบบรวมทั้งสิ้น
	31



TOP VIEW



SIDE VIEW

แปลนแสดงรูปด้านระบบบำบัดน้ำเสีย ขนาด 1,000 ลบ.ม.

มาตราส่วน 1:100

สำนักงานออกแบบ
สำนักการโยธา
กรุงเทพมหานคร

งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย
โรงพยาบาลตากสินพัฒน์

เจ้าของ
โรงพยาบาลตากสินพัฒน์
สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร

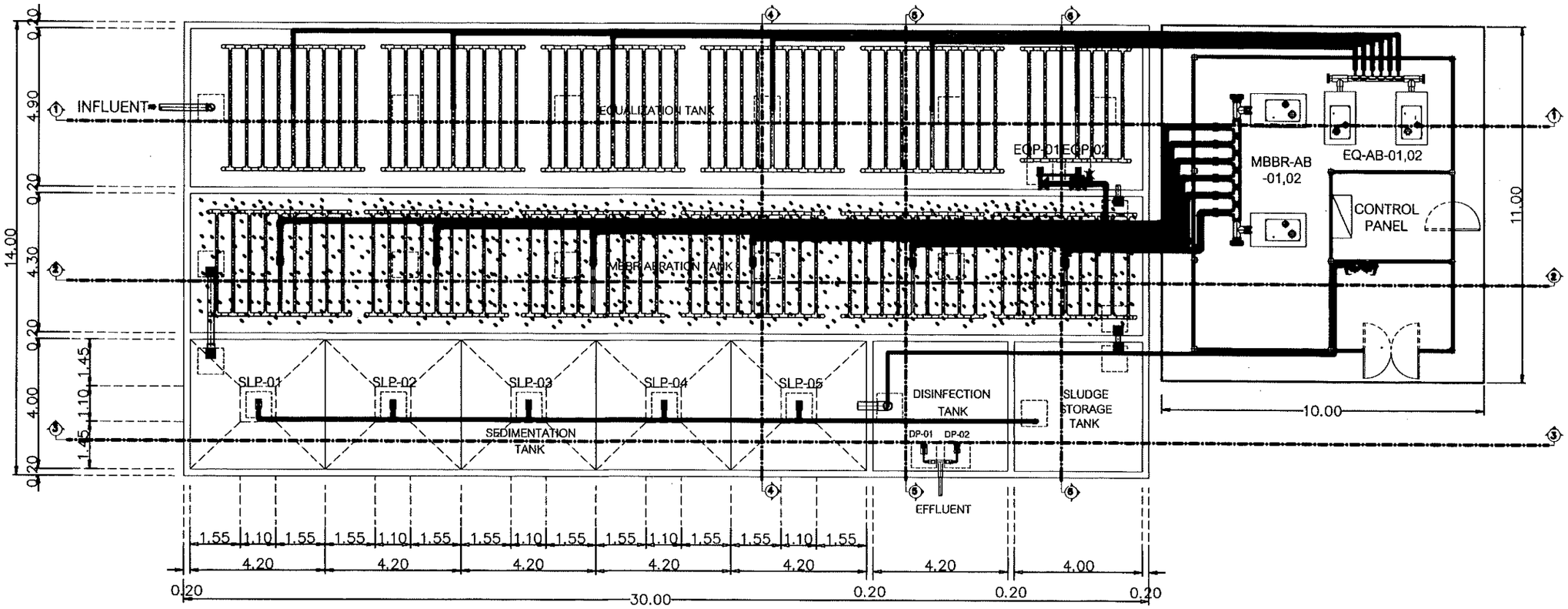
สถานที่ก่อสร้าง
ซอยสมเด็จพระปิยมหาราช 3
แขวงหิรัญรูจี กรุงเทพมหานคร

แบบแสดง
แปลนแสดงรูปด้านระบบบำบัดน้ำเสีย
ขนาด 1,000 ลบ.ม.

แบบเลขที่ ช.2.0176 / 25

แบบแผ่นที่ SN2-04

แบบลายเส้นที่ 31



แปลนแสดง LINE ท่อของระบบบำบัดน้ำเสีย ขนาด 1,000 ลบ.ม.

มาตราส่วน 1:100

สำนักงานออกแบบ
สำนักการโยธา
กรุงเทพมหานคร

แบบ
งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย
โรงพยาบาลตากสินดิลก์

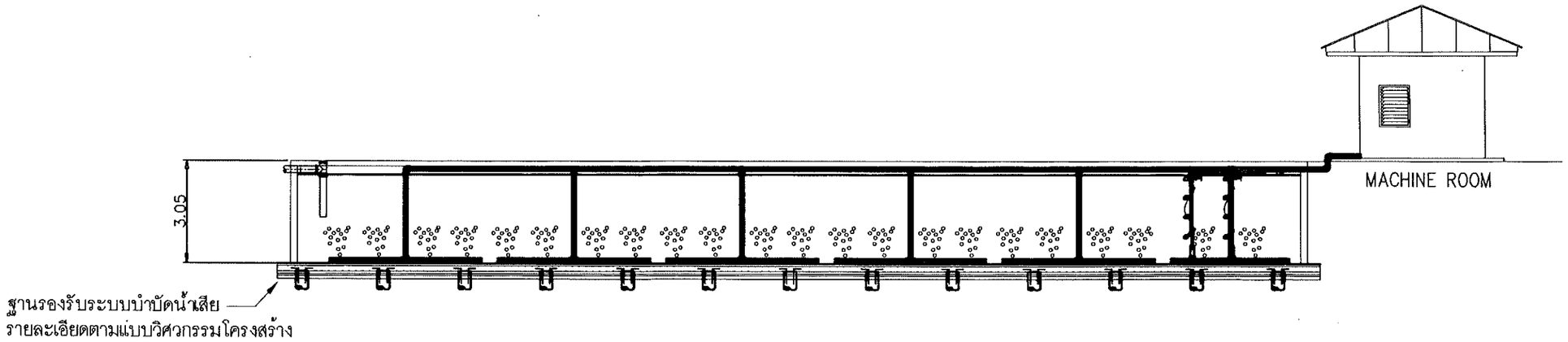
เจ้าของ
โรงพยาบาลตากสินดิลก์
สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร

สถานที่ก่อสร้าง
ทุ่งสองห้อง เขตสาย 3
เขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร

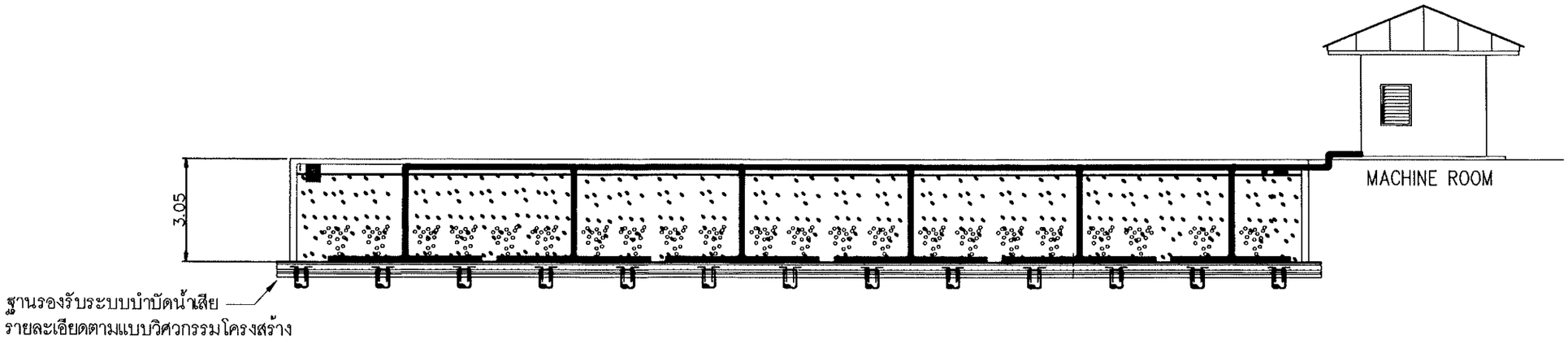
แบบแสดง
แปลนแสดง LINE ท่อของระบบบำบัดน้ำเสีย
ขนาด 1,000 ลบ.ม.

แบบเลขที่ ช.2.0176 / 2ฯ

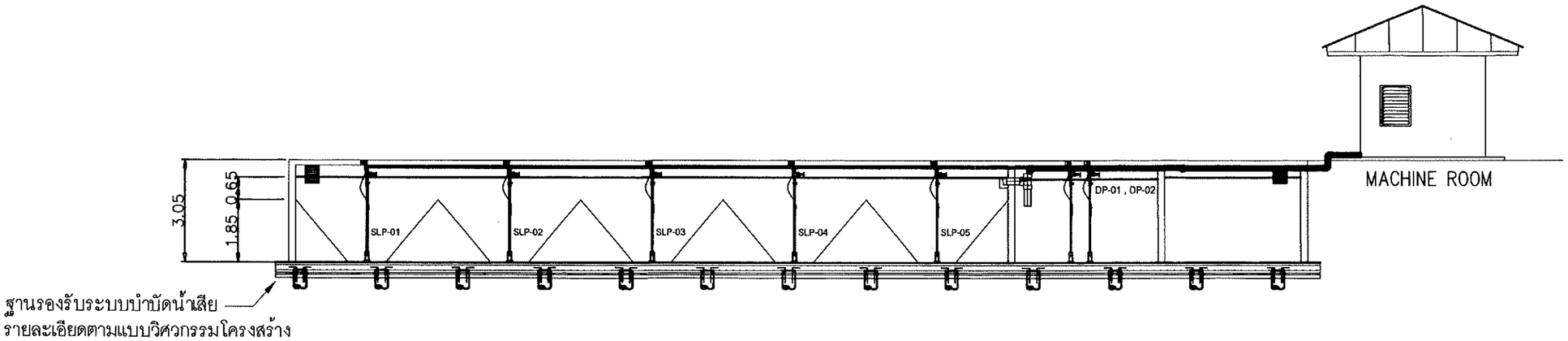
วันที่ .	แบบแผ่นที่
ตรวจ	SN2-05
.	แบบแผ่นทั้งหมด
มาตราส่วน	31
.	



SECTION 1-1 EQUALIZATION TANK



SECTION 2-2 MBBR AERATION TANK



SECTION 3-3 SEDIMENTATIONTANK , DISINFECTIONTANK , SLUDGE STORAGETANK

แปลนแบบขยาย 1 ของระบบบำบัดน้ำเสีย ขนาด 1,000 ลบ.ม.

มาตราส่วน 1:100

สำนักงานออกแบบ
สำนักการโยธา
กรุงเทพมหานคร

งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย
โรงพยาบาลราชพิพัฒน์

เจ้าของ
โรงพยาบาลราชพิพัฒน์
สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร

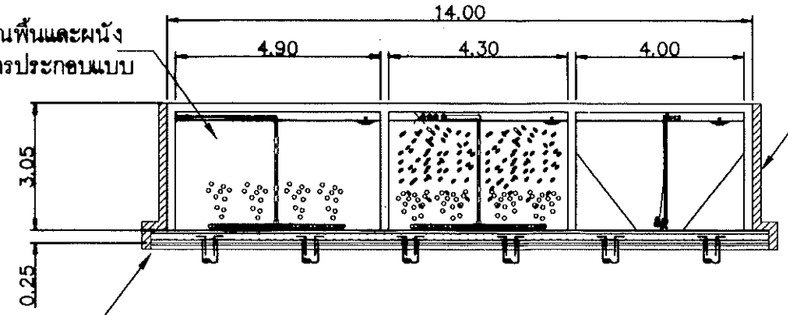
สถานที่ก่อสร้าง
ทุ่งสองห้อง เขต 3
เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร

แบบขยาย
แปลนแบบขยาย 1 ของระบบบำบัดน้ำเสีย
ขนาด 1,000 ลบ.ม.

รายการอ้างอิง

แบบเลขที่ B2.0176 / 30
ไฟล์แบบ
วันที่
สเกล
แผ่นที่ SN2-06
แผ่นสุดท้าย 31

ดำเนินการทำระบบกันซึมบริเวณพื้นและผนัง
ในทั้งหมด รายละเอียดดูรายการประกอบแบบ

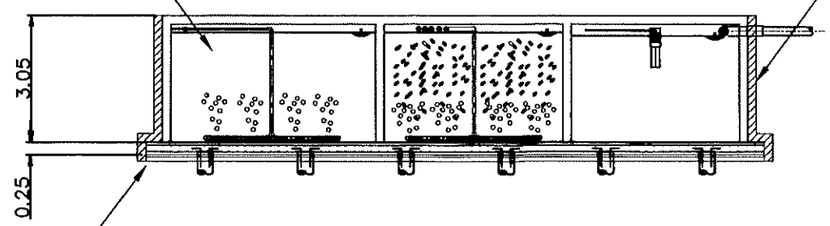


ดำเนินการทำระบบกันซึมบริเวณพื้นและผนังภายนอกทั้งหมด
ที่สัมผัสดิน รายละเอียดดูแบบขยายและรายการประกอบแบบ

ฐานรองรับระบบบำบัดน้ำเสีย
รายละเอียดตามแบบวิศวกรรมโครงสร้าง

SECTION 4-4

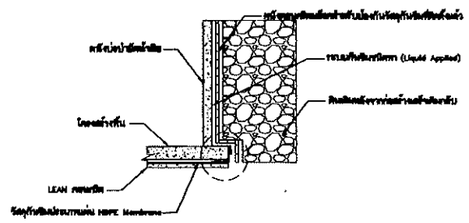
ดำเนินการทำระบบกันซึมบริเวณพื้นและผนัง
ในทั้งหมด รายละเอียดดูรายการประกอบแบบ

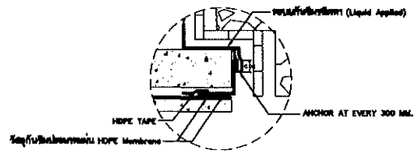


ดำเนินการทำระบบกันซึมบริเวณพื้นและผนังภายนอกทั้งหมด
ที่สัมผัสดิน รายละเอียดดูแบบขยายและรายการประกอบแบบ

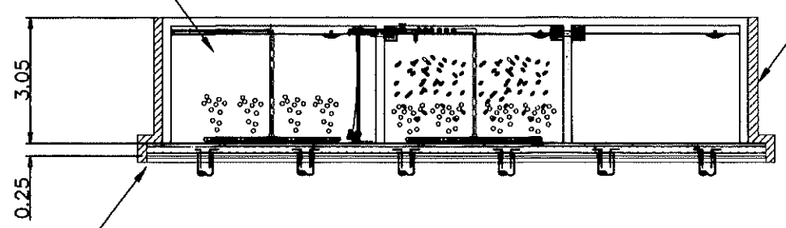
ฐานรองรับระบบบำบัดน้ำเสีย
รายละเอียดตามแบบวิศวกรรมโครงสร้าง

SECTION 5-5





ดำเนินการทำระบบกันซึมบริเวณพื้นและผนัง
ในทั้งหมด รายละเอียดดูรายการประกอบแบบ



ดำเนินการทำระบบกันซึมบริเวณพื้นและผนังภายนอกทั้งหมด
ที่สัมผัสดิน รายละเอียดดูแบบขยายและรายการประกอบแบบ

ฐานรองรับระบบบำบัดน้ำเสีย
รายละเอียดตามแบบวิศวกรรมโครงสร้าง

SECTION 6-6

แปลนแบบขยาย 2 ของระบบบำบัดน้ำเสีย ขนาด 1,000 ลบ.ม.

มาตราส่วน 1:100

กรมการแพทย์ กรุงเทพมหานคร

ผู้อำนวยการสำนักการโยธา

ผู้อำนวยการสำนักงานออกแบบ

นายสามสุดแนวดี กาญจนะ

ผู้อำนวยการส่วนออกแบบ ๒

นายนุ ราชรอด

กลุ่มงานสถาปัตยกรรม ส่วนออกแบบ ๒

นายภานุเดช ศรพุทธิ์ชัยชัย

กลุ่มงานวิศวกรรมสาธารณะ ส่วนออกแบบ ๒

นายศิระวัฒน์ จินเมธิพงศ์

กลุ่มงานเขียนแบบ

นายพิสุทธิ์ศักดิ์ ที่งาม

สถาปัก

วิศวกรโครงสร้าง

วิศวกรสุขาภิบาล

นายสัญญาณุวัฒ/ นายกำพลพัฒน์

วิศวกรไฟฟ้า

วิศวกรเครื่องกล

นายช่างเขียนแบบ/นายช่างโยธา

แบบ

งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย
โรงพยาบาลราชพิพัฒน์

เจ้าของ

โรงพยาบาลราชพิพัฒน์
สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร

สถานที่ก่อสร้าง

ทุ่งสองห้อง สาย 3
เขตทุ่งสองห้อง กรุงเทพมหานคร

แบบแสดง

แปลนแบบขยาย 2 ของระบบบำบัดน้ำเสีย
ขนาด 1,000 ลบ.ม.

รายการแก้ไข

แบบเลขที่ ๑2.0176 / 31	
ไฟล์แบบ	
วันที่ .	แบบต่อที่
สตาฟ	SN2-07
.	แบบรวมทั้งสิ้น
มาตราส่วน	31
.	