

**รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จัดหา
งานปรับปรุงระบบไฟฟ้าสำรองสำหรับระบบเก็บค่าธรรมเนียมผ่านทางอัตโนมัติแบบไม่มีไม้กั้น (M-Flow)
บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๙**

๑. บทนำ

กองทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองเปิดให้บริการระบบจัดเก็บค่าธรรมเนียมผ่านทางแบบไม่มีไม้กั้น (M-Flow) บนทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองหมายเลข ๙ บริเวณด่านทับช้าง ๑ ด่านทับช้าง ๒ ด่านธัญบุรี ๑ และ ด่านธัญบุรี ๒ โดยติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้สำหรับการอ่านป้ายทะเบียนแบบอัตโนมัติอยู่บน Gantry ที่ก่อสร้างขึ้นมาใหม่และอยู่ห่างจากอาคารด่านเก็บค่าธรรมเนียม มีการติดตั้งเชื่อมต่อสายไฟฟ้าจากอาคารด่านมายัง Gantry เพียงเส้นทางเดียว

เมื่อเกิดปัญหาเกี่ยวกับสายไฟฟ้าที่มีเพียงเส้นทางเดียวจะทำให้ระบบ M-Flow ไม่สามารถใช้งานได้ มีความจำเป็นต้องปิดช่องทาง M-Flow มีผลกระทบต่อประชาชนผู้ใช้ทางเป็นจำนวนมาก ทำให้การจราจรติดขัดเป็นระยะเวลานาน ทั้งนี้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบไฟฟ้ามาแล้วได้แก่ ถูกขโมยตัดสายไฟ เกิดอุบัติเหตุรถเฉี่ยวชน

จึงมีความจำเป็นต้องติดตั้งเส้นทางไฟฟ้าสำรองและระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินสำหรับระบบจัดเก็บค่าธรรมเนียมผ่านทางแบบไม่มีไม้กั้น (M-Flow) บนทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองหมายเลข ๙ โดยเร่งด่วน

๒. คำจำกัดความ

๒.๑.	กท.	หมายถึง	กองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง
๒.๒.	ผู้ว่าจ้าง	หมายถึง	กรมทางหลวง โดย กองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง
๒.๓.	ผู้รับจ้าง	หมายถึง	ผู้ยื่นข้อเสนอที่มีคุณสมบัติตามข้อกำหนดไว้ในข้อ ๑๒ ซึ่งได้รับพิจารณาคัดเลือกและได้ลงนามในสัญญาจ้างกับกรมทางหลวง โดย กองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง
๒.๔.	ผู้ยื่นข้อเสนอ	หมายถึง	นิติบุคคล หรือกลุ่มนิติบุคคล หรือกิจการร่วมค้า (Joint venture) ที่มีคุณสมบัติตามข้อ ๑๒ และมีสิทธิ์เข้ายื่นข้อเสนอเพื่อเข้ามารับจ้างดำเนินการโครงการนี้
๒.๕.	อาคารศูนย์ควบคุมกลาง	หมายถึง	อาคารศูนย์ควบคุมทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง (ลาดกระบัง)
๒.๖.	อาคารด่านฯ	หมายถึง	อาคารฝ่ายบริหารการจัดเก็บค่าธรรมเนียม อาคารด่านธัญบุรี ๑, อาคารด่าน ธัญบุรี ๒, อาคารด่าน ทับช้าง ๑, อาคารด่าน ทับช้าง ๒

๓. วัตถุประสงค์

เพื่อจัดหาติดตั้งระบบสำรองไฟฟ้าฉุกเฉิน สำหรับระบบจัดเก็บค่าธรรมเนียมผ่านทางแบบไม่มีไม้กั้น (M-Flow) บนทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองหมายเลข ๙ บริเวณด่านทับช้าง ๑ ด่านทับช้าง ๒ ด่านธัญบุรี ๑ และ ด่านธัญบุรี ๒

๔. ขอบเขตงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดหา ติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆในการปรับปรุงระบบไฟฟ้าสำรอง สำหรับระบบจัดเก็บค่าธรรมเนียมผ่านทางอัตโนมัติแบบไม่มีไม้กั้น (M-Flow) บนทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองหมายเลข ๙ ตามรายละเอียดทางด้านเทคนิคที่ระบุไว้ในภาคผนวก ๑ ภาคผนวก ๒ และภาคผนวก ๓ โดยมีขอบเขตการดำเนินงานดังต่อไปนี้

๔.๑. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้ง แรงงาน เครื่องมือ และอื่นๆ ที่จำเป็น เพื่อให้งานติดตั้งอุปกรณ์ ติดตั้งระบบต่างๆ ตามที่กำหนดใน ภาคผนวก ๑ ภาคผนวก ๒ และภาคผนวก ๓ โดยให้มีคุณภาพและมีจำนวนครบถ้วน

๔.๒. ผู้รับจ้างต้องมีการเตรียมการ ก่อนการทำงาน โดย ต้องมีการติดตั้งป้ายสัญญาณ ป้ายเตือนการทำงาน ไฟกระพริบ สัญญาณไฟ ปักแนวกันขอบเขตพื้นที่การทำงาน เพื่อความปลอดภัย ตามกฎระเบียบ ข้อบังคับ หรือตามมาตรฐานการติดตั้งป้าย สัญญาณเตือนการใช้พื้นที่ทำงานของเครื่องจักรกับหน่วยงานเจ้าของพื้นที่กรมทางหลวง และแขวงทางหลวงเขตที่เกี่ยวข้อง

๔.๓. ผู้รับจ้างต้องติดตั้งสายไฟฟ้าเส้นทางสำรอง สำหรับระบบจัดเก็บค่าธรรมเนียมผ่านทางแบบไม่มีไม้กั้น (M-Flow) บนทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองหมายเลข ๙ บริเวณด่านทับช้าง ๑ ด่านทับช้าง ๒ ด่านธัญบุรี ๑ และ ด่านธัญบุรี ๒ โดยผู้รับจ้างต้องติดตั้งสายไฟฟ้าเส้นทางสำรองจากมิเตอร์ไฟฟ้าของโครงการฯ ไปยัง Gantry ที่ติดตั้งอุปกรณ์ของแต่ละด่าน (โดยมิเตอร์ไฟฟ้าของโครงการฯ กรมทางหลวงเป็นผู้ขออนุญาตกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมถึงอุปกรณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้อง) รายละเอียดโดยสังเขปมีดังต่อไปนี้

๔.๓.๑. ด่านธัญบุรี ๑ และด่านธัญบุรี ๒ ผู้รับจ้างต้องติดตั้งสายไฟฟ้าเส้นทางสำรอง ด้วยวิธีการดินลอดท่อใต้ดินแบบ Horizontal Directional Drilling (HDD) หรือวิธีการเจาะตักท่อลอดใต้ดิน ตามภาคผนวก ๒ และภาคผนวก ๓ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการก่อสร้างวางท่อปัจจุบันมาก เพื่อลดภาระการซ่อมสิ่งกีดขวางบนพื้นดินและเป็นการลดการปิดจราจรในการทำงาน

๔.๓.๒. ด่านทับช้าง ๑ และด่านทับช้าง ๒ ผู้รับจ้างต้องติดตั้งสายไฟฟ้าเส้นทางสำรอง ด้วยวิธีการเดินสายบนอากาศ ตามภาคผนวก ๒ และภาคผนวก ๓ ตามมาตรฐานที่กรมทางหลวงกำหนด

๔.๔. ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบสำรองไฟฟ้าฉุกเฉิน ชนิดที่มีแบตเตอรี่สำรอง สำหรับระบบจัดเก็บค่าธรรมเนียมผ่านทางแบบไม่มีไม้กั้น (M-Flow) บนทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองหมายเลข ๙ บริเวณด่านทับช้าง ๑ ด่านทับช้าง ๒ ด่านธัญบุรี ๑ และ ด่านธัญบุรี ๒ โดยสามารถสลับเปลี่ยนระบบไฟฟ้า

หลัก และสำรองได้แบบอัตโนมัติ ผ่านแบตเตอรี่ที่สามารถจ่ายไฟฟ้าทั้ง DC ๔๘ โวลต์ DC ๒๔ โวลต์ และ AC ๒๒๐ โวลต์ ได้พร้อมกัน และสามารถเชื่อมระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กแบบพกพา เข้าสู่ระบบได้ในกรณี ระบบไฟฟ้าหลัก และระบบไฟฟ้าสำรอง ไม่สามารถใช้งานได้

- ๔.๕. ผู้รับจ้างจะต้องทำการติดตั้งตู้ไฟฟ้า และตู้เก็บแบตเตอรี่ บนโครง Gantry ของกรมา โดยทำการปรับปรุงพื้นเหล็กของโครง Gantry และจุดยึดบนโครง Gantry เป็นฐานรองสำหรับติดตั้งตู้อุปกรณ์ทั้งหมด โดยจะต้องส่งรายการคำนวณ การรับน้ำหนัก และการติดตั้งให้ กท. ทราบ ก่อนดำเนินการ
- ๔.๖. ผู้รับจ้างจะต้องทำการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าสำรองตามโครงการนี้ เชื่อมต่อเข้ากับระบบไฟฟ้าหลัก และเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ระบบที่ติดตั้งในระดับช่องทาง (Lane) ที่อยู่บน Gantry ของระบบ M-Flow โดยไม่ให้อุปกรณ์เกิดความชำรุดเสียหาย และผู้รับจ้างจะต้องศึกษาระบบการทำงานของอุปกรณ์ระบบที่ติดตั้งในระดับช่องทาง (Lane) ที่อยู่บน Gantry ของระบบ M-Flow ให้มีความเข้าใจถึงความสัมพันธ์กันของแต่ละอุปกรณ์ เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างราบรื่น
- ๔.๗. ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งโปรแกรมระบบบริหารจัดการและระบบแสดงผล (Software Monitoring & Control) ของชุดเรียงแรงดันไฟฟ้า ดังนี้
 - ๔.๗.๑. ระบบบริหารจัดการต้องสามารถบริหารจัดการได้จาก สำนักงานบริหารจัดการระบบ M-Flow กรมทางหลวง ชั้น ๔ ณ อาคารชัยสวัสดิ์ กิตติพรไพบูลย์ ชั้น ๔ (CCB ลาดกระบัง) ถ.หลวงแพ่ง แขวงทับยาว เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร โดยใช้งานผ่านระบบเครือข่ายสื่อสารคอมพิวเตอร์ของระบบโครงสร้างพื้นฐานของระบบ M-Flow
 - ๔.๗.๒. ระบบแสดงผล ต้องสามารถแสดงผลบนชุดหน้าจอ (Wall Display) เดียวกับระบบติดตามแผนผังโครงสร้างพื้นฐานของระบบ M-Flow (Operation and Monitoring) ซึ่งเป็นระบบแจ้งเตือนและแสดงผลสถานะการทำงานของโครงสร้างพื้นฐานของระบบ M-Flow ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน ณ สำนักงานบริหารจัดการระบบ M-Flow กรมทางหลวง ชั้น ๔ ณ อาคารชัยสวัสดิ์ กิตติพรไพบูลย์ ชั้น ๔ (CCB ลาดกระบัง) ถ.หลวงแพ่ง แขวงทับยาว เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร โดยใช้งานผ่านระบบเครือข่ายสื่อสารคอมพิวเตอร์ของระบบโครงสร้างพื้นฐานของระบบ M-Flow
- ๔.๘. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งงานไฟฟ้าทั้งหมดให้ถูกต้องตามมาตรฐาน IEC มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) หรือ กฎข้อบังคับว่าด้วยความปลอดภัยตามประกาศกระทรวงคมนาคม ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องแก้ไขงานที่ผิดมาตรฐานและกฎข้อบังคับดังกล่าวให้ถูกต้อง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้น
- ๔.๙. ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาแบบแปลนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น แบบโครงสร้าง และอื่นๆ ให้มีความเข้าใจถึงความสัมพันธ์กัน และให้ความร่วมมือประสานงานกันกับ ผู้รับจ้างรายอื่นๆ เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างราบรื่น และหลีกเลี่ยงความล่าช้า

๓

๐๗

๑๗

๕๗๕

๕. เงื่อนไขและข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน

- ๕.๑. ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีระบบงาน บุคลากร เครื่องมือ อุปกรณ์ วัสดุ เครื่องจักร และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ในการปฏิบัติงานตามสัญญาฯ ทั้งในภาคสนามและในสำนักงาน อย่างเพียงพอและมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งให้ความร่วมมือในการปฏิบัติงานร่วมกับบุคคลอื่นที่กรมทางหลวงว่าจ้างหรือหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง
- ๕.๒. ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนการดำเนินงานและนำส่งให้กรมทางหลวงภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง
- ๕.๓. ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการประชุมเริ่มงานโครงการ (Kick-Off Project) เพื่อชี้แจงทำความเข้าใจเกี่ยวกับรายละเอียดแผนงานและวิธีการดำเนินงานให้กับเจ้าหน้าที่กรมทางหลวงที่เกี่ยวข้องภายใน ๑๕ วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง โดยแจ้งกำหนดจัดประชุมเริ่มงานให้ทราบภายใน ๗ วันทำการ นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง
- ๕.๔. ผู้รับจ้างต้องนำเสนอรูปแบบ วิธีการ และผลกระทบที่จะเกิดขึ้น พร้อมแนวทางแก้ไขปัญหา รวมถึงแผนงานการดำเนินงานที่ชัดเจนก่อนการดำเนินการให้กรมทางหลวง พิจารณาถึงความเป็นไปได้ และต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมทางหลวง ก่อนการดำเนินการ
- ๕.๕. ผู้รับจ้างต้องดำเนินการควบคุมดูแลและทดสอบระบบ หากพบปัญหาหรืออุปสรรค หรือเหตุผลอื่นใดที่ทำให้เกิดปัญหาในการทำงาน ผู้รับจ้างจะต้องรายงานอย่างเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อที่กรมทางหลวงจะได้ดำเนินการเพื่อพิจารณาเป็นกรณี ๆ ไป
- ๕.๖. ในกรณีที่อุปกรณ์ หรือระบบงานใด ๆ ที่ผู้รับจ้างเป็นผู้ติดตั้ง ได้รับความเสียหาย ไม่ว่าจะด้วยสาเหตุใด ๆ ในระหว่างอายุสัญญา ผู้รับจ้างต้องดำเนินการปรับปรุงหรือซ่อมแซมอุปกรณ์ หรือระบบงานที่เสียหายให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีตามที่กรมทางหลวงกำหนดด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น
- ๕.๗. ผู้รับจ้างต้องควบคุมการดำเนินงานตามสัญญาอย่างเอาใจใส่ด้วยประสิทธิภาพและความชำนาญอย่างเต็มที่ และในช่วงระหว่างดำเนินงานจะต้องจัดให้มีผู้แทนซึ่งทำงานเต็มเวลาเป็นผู้ควบคุมงาน ผู้ควบคุมงานดังกล่าวจะต้องเป็นผู้แทนได้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้าง คำสั่งหรือคำแนะนำต่างๆ ที่ได้แจ้งแก่ผู้แทนผู้ได้รับมอบอำนาจนั้นให้ถือเป็นคำสั่งหรือคำแนะนำที่ได้แจ้งแก่ผู้รับจ้าง การแต่งตั้งผู้ควบคุมงานนั้นจะต้องทำเป็นหนังสือและต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง การเปลี่ยนตัวหรือแต่งตั้งผู้ควบคุมงานใหม่จะทำได้หากไม่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อน
- ๕.๘. ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะขอให้เปลี่ยนตัวผู้แทนได้รับมอบอำนาจนั้น โดยแจ้งเป็นหนังสือไปยังผู้รับจ้าง และผู้รับจ้างจะต้องทำการเปลี่ยนตัวโดยพลันโดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ หรืออ้างเป็นเหตุเพื่อขยายกำหนดเวลาปฏิบัติงานหรือขยายอายุสัญญาอันเนื่องมาจากเหตุนั้น
- ๕.๙. ผู้รับจ้างต้องรายงานผลการทำงานตามสัญญาฯ ตลอดจนปัญหาและ/หรืออุปสรรคที่เกิดขึ้นและ/หรือที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตให้ผู้ว่าจ้างทราบเป็นระยะตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด
- ๕.๑๐. ผู้รับจ้างมีหน้าที่รับภาระค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานตามสัญญาฯ แต่เพียงฝ่ายเดียว เช่น ค่าจ้างบุคลากรเพื่อดำเนินการตามสัญญา ค่าวัสดุ ค่าติดต่อสื่อสาร การจัดหาและติดตั้งเครื่องมือเครื่องใช้

และอุปกรณ์ต่างๆ ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างตามกฎหมาย เป็นต้น ยกเว้นค่าใช้จ่ายตามรายการดังต่อไปนี้ ซึ่งจะเป็นหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้ว่าจ้าง

- ๑) ค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้กับอุปกรณ์ระบบที่ติดตั้งในระดับช่องทาง (Lane) และค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้กับโครงข่ายสื่อสารข้อมูลเชื่อมต่อกับโครงสร้างพื้นฐานของระบบ M-Flow
- ๒) ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับมิเตอร์ไฟฟ้าของโครงการฯ กรมทางหลวงเป็นผู้ขออนุญาตกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมถึงอุปกรณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้อง

๕.๑๑. การขออนุญาตกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง กรมทางหลวงเป็นผู้ดำเนินการขออนุญาตในการพาดสายและติดตั้งอุปกรณ์ หรือขอใช้พื้นที่จากหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง

๖. ข้อกำหนดการแสดงเอกสารด้านเทคนิค

- ๖.๑. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องนำเสนอเอกสารแผนดำเนินการโครงการตลอดทั้งระยะเวลาโครงการ โดยแผนการดำเนินการดังกล่าวจะต้องสอดคล้องกับสภาพพื้นที่ และการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ของ กท. เพื่อให้ผู้ว่าจ้างมั่นใจว่าผู้ยื่นข้อเสนอมีความเข้าใจในการดำเนินการ
- ๖.๒. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเสนอแผนบำรุงรักษาและการซ่อมแซมระบบ ทั้งแบบซ่อมแซมแก้ไข CM และแนวทางการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance : PM) การสำรองอะไหล่ (Spare part) วิธีการรับแจ้งเหตุ และการปรับแต่งการใช้งานในระยะเวลารับประกัน
- ๖.๓. ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องทำตารางเปรียบเทียบระหว่าง ข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอ กับภาคผนวก ๑ เป็นรายข้อโดยใช้ตัวอย่างแบบการเปรียบเทียบตามตารางที่ ๑ ในการเปรียบเทียบรายการดังกล่าว หากต้องอ้างอิงข้อความหรือเอกสารในส่วนอื่นที่จัดทำมา ผู้ยื่นข้อเสนอต้องระบุให้เห็นอย่างชัดเจนสามารถตรวจสอบได้โดยง่ายไว้ในเอกสารเปรียบเทียบด้วยว่า สิ่งที่ต้องการอ้างอิงถึงนั้น อยู่ในส่วนใดตำแหน่งใด ของเอกสารอื่น ๆ ที่จัดทำเสนอมา สำหรับเอกสารที่อ้างอิงถึง ให้หมายเหตุ หรือขีดเส้นใต้ หรือระบายสี พร้อมเขียนหัวข้อกำกับไว้ เพื่อให้สามารถตรวจสอบกับเอกสารเปรียบเทียบได้ง่ายและตรงกันด้วย หากผู้เสนอราคาไม่ดำเนินการตามข้อนี้ คณะกรรมการประกวดราคาขอสงวนสิทธิ์ในการไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้เสนอราคา

ตารางที่ ๑ ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติข้อกำหนดและรายละเอียดข้อเสนอโครงการ

อ้างอิงข้อ	ข้อกำหนด/อุปกรณ์ที่ต้องการ	ข้อกำหนด/อุปกรณ์ที่นำเสนอ	เอกสารอ้างอิง
ระบุหัวข้อให้ตรงกับหัวข้อที่ระบุในเอกสารประกวดราคา	ให้คัดลอกคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนดในรายการข้อกำหนดและภาคผนวก ๑ มากรอกในช่องนี้	ให้ระบุคุณลักษณะเฉพาะที่ผู้ยื่นข้อเสนอยื่นเสนอระบุชื่อผลิตภัณฑ์ และรุ่นที่นำเสนอให้ชัดเจน	ระบุหมายเลขหน้าของเอกสารอ้างอิงของผู้ยื่นข้อเสนอ

- ๖.๔. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องส่งแคตตาล็อกของรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของทุกรายการที่ผู้ยื่นข้อเสนอได้เสนอ พร้อมทั้งระบุชื่อผลิตภัณฑ์ และรุ่นที่นำเสนอให้ชัดเจน โดยต้องขีดเส้นใต้หรือระบายสี เน้นคุณสมบัติที่ตรงตามข้อกำหนดของ กท. ทั้งนี้คุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์ที่ผู้เสนอราคานำเสนอต่อ กท. ต้องสามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะที่กท. กำหนดได้นับตั้งแต่วันที่ยื่นข้อเสนอ กรณีที่อุปกรณ์มีหลายรุ่น (Model) หรือ Series หรือมี Option ต้องระบุให้ชัดเจนว่าจะส่งมอบรุ่นหรือ Series ไດ และ Option ไດ เพื่อประกอบการพิจารณา ทั้งนี้ต้องเป็นแคตตาล็อกที่จัดทำขึ้นโดยผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการ ทั้งนี้สามารถ Download แคตตาล็อกจากเว็บไซต์ของผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการมายื่นเสนอได้
- ๖.๕. ผู้ยื่นข้อเสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์ ว่าเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิต (Product Line) และยังมีจำหน่าย ไม่ตกรุ่น สำหรับอุปกรณ์ที่ระบุในภาคผนวก ๑ ข้อ ๑ ข้อ ๒ ข้อ ๓ ข้อ ๖ ซึ่งออกโดยบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาของเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย เพื่อประโยชน์การบริการหลังการขายและสำรองอะไหล่ โดยให้แนบหนังสือรับรองดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- ๖.๖. ผู้ยื่นข้อเสนอราคาต้องยื่นแสดงเอกสารด้านเทคนิคหรือข้อเสนออื่น ๆ ตามข้อ ๑๓. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา และเอกสารที่กำหนดใน ภาคผนวก ๑ เพื่อให้คณะกรรมการพิจารณาโดยครบถ้วน
๗. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการเข้าปฏิบัติงาน
- ๗.๑. ผู้รับจ้างต้องเตรียมวัสดุอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการทำงาน
- ๗.๒. ผู้รับจ้างต้องแต่งกายตามเครื่องแบบที่ได้รับความคิดเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง โดยมีป้าย ชื่อ-สกุล หน่วยงาน แสดงไว้ที่ชุดปฏิบัติงานชัดเจน และใส่เสื้อสะท้อนแสงตลอดเวลาขณะปฏิบัติงานสนาม
- ๗.๓. ผู้รับจ้างต้องแจ้งรายชื่อผู้ปฏิบัติงานในโครงการนี้ พร้อมสำเนาเอกสารต่าง ๆ เช่น บัตรประชาชน หรืออื่น ๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาก่อนปฏิบัติงาน
- ๗.๔. รถยนต์ที่ผู้รับจ้างใช้งาน ต้องจ่ายค่าผ่านทางทุกครั้ง เมื่อผ่านด่านฯ เพื่อเข้าดำเนินงานในโครงการนี้
๘. เงื่อนไข ระยะเวลาในการดำเนินงาน และค่าปรับ
- ๘.๑. วงเงินงบประมาณ ๑๒,๕๐๐,๐๐๐ บาท (สิบสองล้านห้าแสนบาทถ้วน)
- ๘.๒. ราคากลาง ๑๒,๕๐๐,๐๐๐ บาท (สิบสองล้านห้าแสนบาทถ้วน)
- ๘.๓. หลักประกันการเสนอราคา ๖๒๕,๐๐๐ บาท (หกแสนสองหมื่นห้าพันบาทถ้วน)
- ๘.๔. ระยะเวลาในการดำเนินงาน ๒๔๐ วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

๗

๘

๙

๑๐

๙. การบอกเลิกสัญญาและค่าปรับ

- ๙.๑. กรณีผู้รับจ้างผิดสัญญาจะถูกปรับในอัตราต่อวันร้อยละ ๐.๑๐ ของค่างานในสัญญา
- ๙.๒. ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่เข้าดำเนินการบำรุงรักษา ซ่อมแซม และแก้ไข อุปกรณ์ในระบบฯ ตามกำหนดไว้ในรายละเอียดของข้อกำหนดนี้ ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ในการให้ผู้รับจ้างรายอื่นดำเนินการบำรุงรักษา ซ่อมแซม และแก้ไข ระบบฯ ให้สามารถ ทำงานต่อไปได้ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด และจะไม่สามารถเรียกร้อง ค่าเสียหายใด ๆ ทั้งสิ้นจากผู้ว่าจ้างได้
- ๙.๓. ผู้ว่าจ้างมีสิทธิบอกเลิกสัญญากับผู้รับจ้าง ทันทีที่ผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขสัญญา โดยผู้รับจ้างต้องจ่ายค่าเสียหายให้กับผู้ว่าจ้างเต็มจำนวนตามสัญญานี้ และผู้ว่าจ้างจะพิจารณาเสนอให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ทำงานของทางราชการต่อไป

๑๐. หลักเกณฑ์การจ่ายเงิน

กรมทางหลวงจะจ่ายเงินล่วงหน้าให้แก่ผู้รับจ้างในอัตราร้อยละ ๑๕ ของค่างานตามสัญญา และจะหักคืนในอัตราร้อยละ ๒๐ ของจำนวนเงินค่างานในแต่ละงวด จนกว่าจะครบจำนวนค่างานที่จ่ายล่วงหน้า และจะหักคืนให้ครบจำนวนก่อนจ่ายเงินงวดสุดท้าย

- ๑๐.๑. การจ่ายเงินค่างาน กรมทางหลวงจะจ่ายเงินค่าจ้างเป็นราคาต่อหน่วยตามปริมาณงานที่ทำแล้วเสร็จเดือนละไม่เกิน ๑ ครั้ง
- ๑๐.๒. การจ่ายเงินสำหรับวัสดุอุปกรณ์ที่ส่งมอบไว้ในสัญญา (Material on Site) ผู้ว่าจ้างอาจจ่ายเงินงวดให้ผู้รับจ้างได้ถึงร้อยละ ๕๐ (ห้าสิบ) ของราคาวัสดุอุปกรณ์ที่ระบุไว้ในใบแจ้งปริมาณและราคา (Bill of Quantity) เมื่อวัสดุอุปกรณ์ที่จะนำมาติดตั้งในงานได้ส่งมาที่สถานที่ที่ผู้ว่าจ้างอนุมัติให้เป็นสถานที่จัดเก็บวัสดุอุปกรณ์และต้องเก็บกองลักษณะที่ยอมรับได้สามารถเข้าตรวจสอบได้ง่าย โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายหรือสูญหายในวัสดุอุปกรณ์เหล่านี้ ผู้รับจ้างจะต้องทำบัญชีวัสดุอุปกรณ์ที่เก็บรักษานี้ยื่นต่อผู้ว่าจ้างเพื่อตรวจสอบ จึงจะสามารถเบิกจ่ายเงินงวดสำหรับวัสดุอุปกรณ์ที่ส่งมานี้ การจ่ายเงินจะไม่ถือว่าเป็นการยอมรับในวัสดุอุปกรณ์นั้น ๆ หากวัสดุอุปกรณ์นี้ชำรุด บกพร่อง ผิดข้อกำหนด ผู้ว่าจ้างมีสิทธิปฏิเสธไม่ให้นำวัสดุอุปกรณ์นั้น ๆ มาใช้งาน ถึงแม้ว่าจะได้มีการจ่ายเงินตามประมาณการเบิกจ่ายดังกล่าวไปแล้ว ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบจัดหาวัสดุอุปกรณ์แทนจำนวนที่ผู้ว่าจ้างไม่ยอมรับด้วย
- ๑๐.๓. ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินในรายการที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ ดังนี้
- | | | |
|-------------------------------------|-----|-----------------|
| ๑. ส่งมอบอุปกรณ์ (Material on Site) | ๕๐% | ตามราคาต่อหน่วย |
| ๒. ติดตั้งและทดสอบ | ๓๕% | ตามราคาต่อหน่วย |
| ๓. งวดสุดท้าย | ๑๕% | ตามราคาต่อหน่วย |
- ๑๐.๔. ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินในรายการที่เกี่ยวกับค่าติดตั้งและค่าวัสดุอุปกรณ์ ๑๐๐% เมื่อดำเนินการติดตั้งแล้วเสร็จผู้ว่าจ้างมีสิทธิบอกเลิกสัญญากับผู้รับจ้าง ทันทีที่ผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขสัญญา โดยผู้รับจ้างต้องจ่ายค่าเสียหายให้กับผู้ว่าจ้างเต็มจำนวนตามสัญญานี้ และผู้ว่าจ้างจะพิจารณาเสนอให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ว่าจ้างจะพิจารณาเสนอให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ทำงานของทางราชการต่อไป

๑๐.๕. การจ่ายเงินงวดสุดท้าย จะจ่ายให้เมื่องานทั้งหมดตามสัญญาได้แล้วเสร็จทุกประการ รวมทั้งทำความสะอาดสถานที่ก่อสร้างให้สะอาดเรียบร้อย พร้อมทั้งจัดทำรายการอุปกรณ์ทั้งหมดของโครงการฯ โดยระบุชื่ออุปกรณ์เป็นภาษาไทย พร้อมยี่ห้อ รุ่น หมายเลขเครื่อง ราคา ที่อยู่ ภาพถ่าย ประกอบ มอบให้กับผู้ว่าจ้างและผู้ว่าจ้างตรวจรับงานแล้วเสร็จทั้งโครงการฯ

๑๑. ข้อกำหนดด้านการบำรุงรักษา

- ๑๑.๑. ผู้รับจ้างต้องรับประกันความชำรุดของระบบพร้อมอุปกรณ์ในโครงการ ให้สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องมีประสิทธิภาพตลอด ๒๔ ชั่วโมง (๒๔/๗) เป็นระยะเวลา ๒ ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจการจ้างของผู้ว่าจ้างได้ตรวจรับมอบงานเรียบร้อยแล้ว
- ๑๑.๒. ผู้รับจ้างต้องเข้าดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขอุปกรณ์ที่ไม่ใช่การชำรุดเสียหายจากอุบัติเหตุ และ/หรืออุบัติเหตุธรรมชาติให้แก่ผู้ว่าจ้างภายในเวลา ๒ ชั่วโมง นับจากได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษร หรือทางโทรสาร หรือทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) หรือด้วยวาจา และต้องซ่อมแซมแก้ไขให้แล้วเสร็จภายในกำหนดระยะเวลา ๖ ชั่วโมง
- ๑๑.๓. ในกรณีที่ไม่สามารถดำเนินการตามข้อ ๑๑.๒ ได้แล้วเสร็จภายใน ๖ ชั่วโมง ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ที่มีคุณลักษณะไม่ต่ำกว่าที่ใช้ในโครงการนี้มาติดตั้งให้ใช้งานทดแทนไปก่อน โดยดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน ๘ ชั่วโมง ถ้าผู้รับจ้างไม่สามารถดำเนินการได้ กท. ขอสงวนสิทธิ์ให้ผู้อื่นดำเนินการแทน โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งสิ้น
- ๑๑.๔. ในกรณีที่ต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ไม่สามารถซ่อมแซมแก้ไขได้ในข้อ ๑๑.๓ ผู้รับจ้างต้องนำอุปกรณ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อนมาเปลี่ยนให้ กท. โดยอุปกรณ์ที่นำมาเปลี่ยนต้องมีคุณสมบัติไม่ด้อยกว่าอุปกรณ์ที่ใช้อยู่เดิมก่อนชำรุด และผู้รับจ้างต้องทำรายละเอียดข้อเปรียบเทียบของอุปกรณ์นั้นๆ ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด และต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลาไม่เกิน ๑๕ วันนับแต่ได้รับแจ้งเหตุ
- ๑๑.๕. ผู้รับจ้างต้องบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ระบบและอุปกรณ์ที่ติดตั้งในสัญญานี้ ทุกๆ ๓ เดือนเป็นอย่างน้อย โดยต้องดำเนินการบำรุงรักษาตามแผนงานฯ ที่เสนอตลอดระยะเวลารับประกันของสัญญา
- ๑๑.๖. ผู้รับจ้างจะต้องให้ความช่วยเหลือและดำเนินการปรับแต่งระบบที่เกี่ยวข้องในโครงการนี้ ตามที่ กท. ร้องขอตลอดระยะเวลาประกันในสัญญา
- ๑๑.๗. กรณีที่เสียหายเนื่องจากอุบัติเหตุหรือเสียหายใด ๆ ที่ไม่ใช่ความผิดของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องเข้ามาตรวจสอบตามที่ผู้ว่าจ้างร้องขอภายใน ๖ ชั่วโมงพร้อมแจ้งความเสียหายที่เกิดขึ้นให้แก่ผู้ว่าจ้างทราบ และประเมินค่าใช้จ่ายต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นให้แก่ผู้ว่าจ้างต่อไป
- ๑๑.๘. ผู้รับจ้างต้องรับประกันผลงานเป็นระยะเวลา ๒ ปี หลังจากที่ได้รับผลการตรวจรับงานจากผู้ว่าจ้างในงวดสุดท้าย

๑๒. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

- ๑๒.๑. ผู้มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๑๒.๒. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๑๒.๓. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- ๑๒.๔. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของ กรมบัญชีกลาง
- ๑๒.๕. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของ หน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็น หุ่นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้น ด้วย
- ๑๒.๖. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหาร พัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- ๑๒.๗. เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- ๑๒.๘. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่กรมทางหลวง ณ วัน ประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคา อย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- ๑๒.๙. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่น ข้อเสนอ ได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- ๑๒.๑๐. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e – GP) ของกรมบัญชีกลาง
- ๑๒.๑๑. ผู้ยื่นข้อเสนอที่เสนอราคาในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค่างำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ายรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้า หลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบใน ปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ายรายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค่างำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ายรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้า หลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ายรายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้า หลัก ผู้เข้าร่วมค้ายทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน หรือหนังสือเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำกำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมคำทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

๑๒.๑๒. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการเป็นไปตามหนังสือคณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและบริหารพัสดุภาครัฐ ด่วนที่สุด ที่ กค(กวจ) ๐๔๐๕.๒/ว๑๒๔ ลงวันที่ ๑ มีนาคม ๒๕๖๖ ดังนี้

มูลค่าสุทธิของกิจการ

(๑) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า ๑ ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิ ที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(๒) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีกิจการรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า ๓ ล้านบาท

(๓) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝาก ไม่เกิน ๙๐ วันก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(๔) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะ เข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในครั้งนั้น (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน)

(๕) กรณีตาม (๑) - (๔) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(๕.๑) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(๕.๒) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ ๑๐) พ.ศ. ๒๕๖๑

๑๓. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา

ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ กองทางหลวงระหว่างเมือง กรมทางหลวง จะพิจารณาตัดสิน โดยใช้หลักเกณฑ์การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance) โดยพิจารณาให้คะแนนตามปัจจัยหลัก และน้ำหนักที่กำหนด ดังนี้

๑๓.๑. ราคาที่ยื่นเสนอ (Price) กำหนดน้ำหนักเท่ากับร้อยละ ๔๐

๑๓.๒. ข้อเสนอด้านเทคนิคหรือข้อเสนออื่นๆ กำหนดน้ำหนักเท่ากับร้อยละ ๖๐

โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนด้านเทคนิคหรือข้อเสนออื่นๆ คะแนนเต็ม ๑๐๐ คะแนน ดังนี้

ลำดับที่	รายการ	คะแนนรวม
๑	ชุดเรียงแรงดันไฟฟ้า (Rectifier) เสนอรายละเอียดขนาดจ่ายไฟฟ้า - ตั้งแต่ ๒๐ KW ขึ้นไป (๒๐ คะแนน) - ตั้งแต่ ๑๙ KW แต่ไม่ถึง ๒๐ KW (๑๗ คะแนน) - ตั้งแต่ ๑๘ KW แต่ไม่ถึง ๑๙ KW (๑๔ คะแนน)	๒๐
๒	ชุดแปลงระดับแรงดันไฟฟ้า (DC to DC Converter) เสนอรายละเอียดขนาดจ่ายไฟฟ้า - ตั้งแต่ ๑๕๐๐ W ขึ้นไป (๒๐ คะแนน) - ตั้งแต่ ๑๔๐๐ W แต่ไม่ถึง ๑๕๐๐ W (๑๗ คะแนน) - ตั้งแต่ ๑๓๐๐ W แต่ไม่ถึง ๑๔๐๐ W (๑๔ คะแนน)	๒๐
๓	ชุดแบตเตอรี่ แสดงเอกสารการรับประกันการใช้งาน จำนวนปี - ระยะเวลาการรับประกัน ตั้งแต่ ๑๐ ปี ขึ้นไป (๓๐ คะแนน) - ระยะเวลาการรับประกัน ตั้งแต่ ๘ ปี แต่ไม่ถึง ๑๐ ปี (๒๕ คะแนน) - ระยะเวลาการรับประกัน ตั้งแต่ ๖ ปี แต่ไม่ถึง ๘ ปี (๒๐ คะแนน)	๓๐
๕	แผนการดำเนินการ - เสนอแผน ตามหลักวิศวกรรม ครอบคลุม ขอบเขตงาน (๑๐ คะแนน) - เสนอแผน ตามหลักวิศวกรรม ไม่ครอบคลุม ตามขอบเขตของงาน (๕ คะแนน)	๑๐

ลำดับที่	รายการ	คะแนนรวม
๖	<p>แนวคิด การออกแบบการติดตั้งและการตัดจ่ายกระแสไฟฟ้า เพื่อเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าสำรองเข้ากับอุปกรณ์ระบบที่ติดตั้งอยู่เดิมบน Gantry ของระบบ M-Flow โดยไม่ทำให้อุปกรณ์เกิดความชำรุดเสียหาย</p> <ul style="list-style-type: none"> - เสนอ อธิบายชัดเจน ตามหลักวิศวกรรม ครอบคลุม ขอบเขตงาน (๒๐ คะแนน) - เสนอ อธิบายชัดเจน ตามหลักวิศวกรรม ไม่ครอบคลุม ขอบเขตงาน (๑๐ คะแนน) 	๒๐

๑๓.๓. กองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง กรมทางหลวง จะพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอจากผู้ที่ได้คะแนนด้านคุณภาพสูงสุด และต้องผ่านเกณฑ์คะแนนด้านคุณภาพ โดยได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ ๗๐

๑๓.๔. กองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง กรมทางหลวง ทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะไม่รับราคาต่ำสุด หรือราคาหนึ่งราคาใด หรือราคาที่เสนอทั้งหมดก็ได้ และอาจพิจารณาเลือกจ้างในจำนวน หรือขนาด หรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิกการประกวดอิเล็กทรอนิกส์โดยไม่พิจารณาจัดจ้างเลยก็ได้ สุดแต่จะพิจารณา ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ของทางราชการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าการตัดสินใจของกองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง กรมทางหลวง เป็นเด็ดขาด ผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าใช้จ่าย หรือค่าเสียหายใดๆ มิได้ รวมทั้งกองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง กรมทางหลวง จะพิจารณายกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ และลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ทำงานไม่ว่าจะเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกหรือไม่ก็ตาม หากมีเหตุที่เชื่อถือได้ว่าการยื่นข้อเสนอกระทำการโดยไม่สุจริต เช่น การเสนอเอกสารอันเป็นเท็จ หรือใช้ข้อมูลคลาดเคลื่อนหรือนิติบุคคลอื่นมายื่นข้อเสนอแทน เป็นต้น

ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอรายที่เสนอราคาต่ำสุด จนคาดหมายได้ว่าไม่อาจดำเนินการตามเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ได้ คณะกรรมการจะพิจารณาผลประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือกองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง กรมทางหลวง จะให้ผู้ยื่นข้อเสนอชี้แจงและแสดงหลักฐานที่ทำให้เชื่อได้ว่า ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถดำเนินงานตามเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ให้เสร็จสมบูรณ์ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่รับฟังได้ กองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง กรมทางหลวง มีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอหรือไม่รับราคาของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายใด ๆ จากกองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง กรมทางหลวง






๑๔. กรรมสิทธิ์ ในข้อมูล เอกสาร/ผลการดำเนินงาน

ข้อมูล เอกสาร ฐานข้อมูล โปรแกรม (Software) ของอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลที่ใช้ในโครงการฯ นี้และทรัพย์สินทางปัญญาทั้งหมดนี้ ที่ได้จากการดำเนินงานให้ตกเป็นกรรมสิทธิ์และเป็นความลับของกองทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองทั้งในระยะเวลาสัญญาจ้างและหลังสิ้นสุดสัญญาจ้าง ซึ่งผู้รับจ้างต้องไม่มอบหรือเปิดเผยข้อมูลให้แก่ผู้ใด หากไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากกองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง ตลอดจนผู้รับจ้างต้องเก็บรักษาความลับของข้อมูลและรายละเอียดการดำเนินงานซึ่งผู้รับจ้างรับรู้โดยเคร่งครัด หากมีการนำไปใช้หรือเปิดเผยก่อให้เกิดความเสียหายต่อกองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการกระทำดังกล่าว

๑๕. ข้อกำหนดอื่นๆ

- ๑๕.๑. กองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง กรมทางหลวง ขอสงวนสิทธิ์ในการปรับปรุงแก้ไขหรือยกเลิกข้อกำหนดดังกล่าวนี้บางส่วนหรือทั้งหมด และให้ถือว่า การพิจารณาวินิจฉัยชี้ขาดของผู้ว่าจ้างเป็นที่สิ้นสุด ทั้งนี้ผู้ยื่นข้อเสนอตกลงยินยอมไม่เรียกร้องค่าเสียหายไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้นจากผู้ว่าจ้าง
- ๑๕.๒. กองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง กรมทางหลวง ขอสงวนสิทธิ์ในการพิจารณาขยายอายุสัญญาตามแนวทางการพิจารณาขยายอายุสัญญาหรือการงดหรือลดค่าปรับงานจ้างเหมาของกรมทางหลวง (สิงหาคม ๒๕๖๑)

๑๖. หมายเหตุ

ผู้สนใจสามารถวิจารณ์และเสนอข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเกี่ยวกับร่างรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จัดหางานนี้เป็นลายลักษณ์อักษร โดยไปรษณีย์ตอบรับด่วนพิเศษ (EMS) ส่งไปที่ฝ่ายบริหารงานทั่วไปกองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง กรมทางหลวง อาคารหมายเลข ๑๔ ถนนศรีอยุธยา เขตราชเทวี กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐ หรือโทรสารหมายเลข (๐๒) ๓๕๔-๔๔๖๑ หรือ Email Address : motorway@doh.go.th โดยระบุชื่อ ที่อยู่ และหมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ ในกรณีที่เป็นการติดต่อส่วนบุคคลให้ระบุชื่อผู้มีอำนาจลงนามผูกพันนิติบุคคล



ประธานกรรมการ

(นายตะวัน ศรีดามา)



กรรมการ

(นายอดิษฐ์ ทองกุ่ม)



กรรมการ

(นางสาวพรปวีณ์ เส้าโกมุท)



กรรมการและเลขานุการ

(ชาคริต ดุลยรัตน์)

ภาคผนวก ๑

ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์ในโครงการ

๑. ชุดอุปกรณ์เรียงกระแสไฟฟ้าพร้อมชุดแบตเตอรี่ (Rectifier System) จำนวน ๔ ชุด

๑.๑. อุปกรณ์เรียงกระแสไฟฟ้าพร้อมชุดแบตเตอรี่ (Rectifier System) โดย ๑ ชุดประกอบไปด้วย

๑.๑.๑. AC & DC Power System Max ๒๐kW DC / ๑๒.๕kVA จำนวน ๑ Unit

๑.๑.๒. RECTIFIER module , ๔๘VDC ๒kW จำนวน ๖ Unit

๑.๑.๓. INVERTER module , ๔๘VDC/ ๒๓๐VAC ๑.๒kW/ ๑.๒๕kVA จำนวน ๕ Unit

๑.๑.๔. Outdoor Cabinet Cooling จำนวน ๑ Unit

๑.๒. คุณลักษณะพื้นฐาน

๑.๒.๑. ชุดเรียงแรงดันไฟฟ้าต้องสามารถ เรียงแรงดันไฟฟ้าจากระบบไฟฟ้ากระแสสลับที่แรงดันระหว่าง ๒๐๐-๒๔๐ โวลต์ เป็นระบบไฟฟ้ากระแสตรงแบบ ๔๘ โวลต์ และยังประกอบด้วยอุปกรณ์แปลงไฟเป็นกระแสไฟฟ้าสลับ (Inverter) เพื่อสามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ๒๓๐ โวลต์ได้ในตัวเดียวกัน

๑.๒.๒. ชุดเรียงแรงดันไฟฟ้าต้องสามารถ จ่ายโหลดแรงดันไฟฟ้าได้ทั้งระบบ AC และ DC ในตัวเดียวกัน โดยใช้ชุดแบตเตอรี่ชุดเดียวกัน

๑.๒.๓. ชุดเรียงแรงดันไฟฟ้าต้องมีระบบบริหารจัดการและระบบแสดงผล (Software Monitoring & Control) โดยสามารถทำงานได้ดังต่อไปนี้

๑.๒.๓.๑. ระบบบริหารจัดการต้องสามารถบริหารจัดการได้จาก สำนักงานบริหารจัดการระบบ M-Flow กรมทางหลวง ชั้น ๔ ณ อาคารชัยสวัสดิ์ กิตติพรไพบูลย์ ชั้น ๔ (CCB ลาดกระบัง) ถ.หลวงแพ่ง แขวงทับยาว เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

๑.๒.๓.๒. ระบบแสดงผล ต้องสามารถทำงานร่วมกับระบบติดตามเฝ้าระวังโครงสร้างพื้นฐานของระบบ M-Flow (Operation and Monitoring) ซึ่งเป็นระบบแจ้งเตือนและแสดงผลสถานะ การทำงานของโครงสร้างพื้นฐานของระบบ M-Flow ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน ณ สำนักงานบริหารจัดการระบบ M-Flow กรมทางหลวง ชั้น ๔ ณ อาคารชัยสวัสดิ์ กิตติพรไพบูลย์ ชั้น ๔ (CCB ลาดกระบัง) ถ.หลวงแพ่ง แขวงทับยาว เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

๑.๒.๓.๓. ระบบบริหารจัดการและระบบแสดงผล (Software Monitoring & Control) ต้องได้รับการรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ ว่าสามารถรองรับการทำงานในข้อ ๑.๑.๓.๑ และ ๑.๑.๓.๒ ได้ โดยยื่นเป็นส่วนหนึ่งของเอกสารการยื่นข้อเสนอ

๑.๒.๔. ชุดเรียงแรงดันไฟฟ้าต้องสามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าเพื่อรองรับ Power Consumption ทั้งหมด รวมถึงกระแสชาร์จแบตเตอรี่ โดยผู้เสนอราคาต้องแสดงวิธีการคำนวณประกอบ

๑.๒.๕. ชุดเรียงแรงดันไฟฟ้าต้องมี Efficiency เมื่อทำการเรียงกระแสและแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC) สูงสุดไม่ต่ำกว่า ๙๖%

๑.๒.๖. อุปกรณ์แปลงไฟเป็นกระแสไฟฟ้าสลับ (Inverter) ต้องสามารถรองรับการทำงานได้ทั้งจากกระแสไฟตรงด้านเข้า (DC input) และกระแสไฟสลับด้านเข้า (AC input) และต้องมี Efficiency เมื่อทำการแปลงไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า ๙๖% ใน AC Mode และ ๙๓% ใน DC Mode

- ๑.๒.๗. ชุดเรียงแรงดันไฟฟ้าสามารถรองรับกำลังไฟฟ้าได้สูงสุด ๑๘kW (DC) และสามารถจ่ายให้ Load ไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า ๑๘ kW (DC)
- ๑.๒.๘. ชุดเรียงแรงดันไฟฟ้าประกอบด้วยชุดจ่ายไฟกระแสตรง (DC Distribution) และชุดจ่ายไฟกระแสสลับ (AC Distribution) เป็นแบบ Miniature Circuit Breaker ขนาดมาตรฐาน ชุดละ ไม่น้อยกว่า ๖ ตัว ที่ขนาด ๓-๖๓ แอมป์
- ๑.๒.๙. ชุด AC Output ต้องรองรับกำลังไฟฟ้าได้สูงสุดที่ ๑๒.๕ KVA หรือ ๑๒ kW และที่การจ่าย Load Power อย่างน้อยที่ ๑๑.๒๕ kVA หรือ ๑๐.๘ kW
- ๑.๒.๑๐. น้ำหนักของอุปกรณ์ (ไม่รวม module) ต้องไม่มากกว่า ๔๐ กิโลกรัม
- ๑.๒.๑๑. ชุดเรียงแรงดันไฟฟ้าออกแบบให้ทำงานจากทางด้านหน้า และมีระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า IP๒๐
- ๑.๒.๑๒. สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ ระหว่าง -๕°C ถึง $+๖๕^{\circ}\text{C}$ โดยสามารถจ่ายไฟฟ้าเต็มกำลัง (full power) จนถึงอุณหภูมิ ๔๕°C และสามารถประกอบเข้ากับตู้ Outdoor Enclosure ได้ตามมาตรฐานของผู้ผลิต
- ๑.๒.๑๓. สามารถรองรับช่วงการทำงานที่ความชื้นสัมพัทธ์ได้ถึง ๙๐%
- ๑.๒.๑๔. มีระบบ Manual Bypass ตามมาตรฐานของผู้ผลิต
- ๑.๒.๑๕. อุปกรณ์ที่เสนอต้องประกอบอยู่ใน Sub-rack ชุดเดียวกันทั้ง Rectifier, Inverter Module และ Controller สามารถทำงานร่วมกันเป็นระบบเดียวกันได้
- ๑.๒.๑๖. อุปกรณ์ Rectifier, Inverter และ Controller ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้า เดียวกัน สามารถประกอบและติดตั้งอยู่ภายในตู้ Outdoor Cabinet
- ๑.๒.๑๗. อุปกรณ์ต้องได้รับรองมาตรฐานอย่างน้อยดังนี้ EN ๖๒๓๖๘-๑, EN ๖๒๐๔๐-๑, EMC, REACH และ RoHS
- ๑.๒.๑๘. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายและการบริการหลังการขาย พร้อมรับรอง การสำรองอะไหล่ของอุปกรณ์ในโครงการ จากโรงงานผู้ผลิตหรือสำนักงานสาขาของโรงงาน ผู้ผลิตประจำประเทศไทย โดยยื่นเป็นส่วนหนึ่งของเอกสารการยื่นข้อเสนอ
- ๑.๓. คุณสมบัติเฉพาะของชุดเรียงแรงดันไฟฟ้า (Rectifier Module และ Inverter Module)
- ๑.๓.๑. AC input - Rectifier
- ๑.๓.๑.๑. ชุดเรียงแรงดันไฟฟ้าต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ย่อยที่ประกอบอยู่ในตู้เดียวกัน ดังนี้ AC & DC Distribution Panel, Control Unit, Inverter และชุด Rectifier เป็นอย่างน้อย
- ๑.๓.๑.๒. ชุดเรียงแรงดันไฟฟ้าต้องสามารถรองรับการทำงานของกำลังไฟฟ้าที่ระดับ ๑๐ kW ถึง ๒๐ kW โดยมีโครงสร้างแบบ ๑๙ นิ้ว Sub-rack
- ๑.๓.๑.๓. ชุดเรียงแรงดันไฟฟ้าสามารถใช้งานได้ที่ความถี่ไฟฟ้า ที่ ๕๐/๖๐ Hz (ระหว่าง ๔๕ Hz ถึง ๖๕ Hz)
- ๑.๓.๑.๔. ชุดเรียงแรงดันไฟฟ้าต้องมีอุปกรณ์ Surge Protection

๑.๓.๒. AC and DC input - Inverters

๑.๓.๒.๑. ชุด Inverter ต้องรองรับกระแสไฟด้านเข้าแบบ Sing Phase ที่ช่วงแรงดันระหว่าง ๘๕ VAC to ๓๐๐ VAC (Normal ๒๐๐ VAC to ๒๔๐ VAC) และระบบจ่ายไฟ DC ที่ช่วงระหว่าง ๔๐ VDC ถึง ๕๘ VDC (Nominal ๔๘ VDC)

๑.๓.๒.๒. ต้องมีอุปกรณ์ Surge Protection

๑.๓.๒.๓. การเชื่อมต่อ สามารถเชื่อมต่อแบบ Terminal และมี Input Main Circuit Breaker

๑.๔. ตู้ควบคุมความเย็นชนิดใช้งานกลางแจ้ง (Outdoor Cooling Cabinet)

คุณสมบัติเฉพาะของตู้ควบคุมความเย็นชนิดใช้งานกลางแจ้ง ประกอบด้วยคุณสมบัติดังนี้

๑.๔.๑. ตู้ควบคุมต้องผลิตจากโรงงานที่เชื่อถือได้และสามารถติดตั้งอุปกรณ์ Rectifier, Inverter, Converter และแบตเตอรี่ ได้อย่างสมบูรณ์และสวยงามเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต

๑.๔.๒. ตู้ควบคุมต้องมีน้ำหนักเมื่อบรรจุติดตั้งอุปกรณ์ Rectifier, Inverter, Converter และแบตเตอรี่ รวมแล้วต้องไม่เกิน ๑,๒๐๐ กิโลกรัม

๑.๔.๓. ตู้ควบคุมต้องมีขนาดของตู้ไม่เกิน ๘๐๐ x ๘๐๐ x ๒๒๐๐ มิลลิเมตร

๑.๔.๔. ตู้ควบคุมต้องสามารถติดตั้งอุปกรณ์ Breaker ได้ตามมาตรฐานการออกแบบของผู้ผลิต

๑.๔.๕. ตู้ควบคุมต้องสามารถใช้งานกลางแจ้งได้ โดยออกแบบให้มีระดับการป้องกัน IP๕๕

๑.๔.๖. ตู้ควบคุมต้องมีระบบกักกันการเปิด-ปิดของตู้ได้

๑.๔.๗. ตู้ควบคุมสามารถออกแบบให้ใช้ระบบระบายความร้อนและควบคุมความร้อนได้ทั้งแบบพัดลม (Fan) ระบบแลกเปลี่ยนความร้อน-ความเย็น (Heat Exchanger) หรือระบบ Air Cooling ได้

๒. อุปกรณ์แปลงระดับแรงดันไฟฟ้า (DC to DC Converter) จำนวน ๕ ชุด

๒.๑. อุปกรณ์แปลงระดับแรงดันไฟฟ้า (DC to DC Converter) โดย ๑ ชุด ประกอบไปด้วย Converter module ๔๘/๒๔ VDC ๑.๓ kW จำนวน ๓ Unit

๒.๒. คุณสมบัติทั่วไปของอุปกรณ์แปลงระดับแรงดันไฟฟ้า (DC to DC Converter)

๒.๒.๑. อุปกรณ์ต้องสามารถแปลงไฟฟ้าจากระบบไฟฟ้ากระแสตรง DC ที่ ๔๘ VDC เป็น ระบบไฟฟ้ากระแสตรง DC ที่ ๒๔ VDC ได้ ที่อัตรากำลังไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า ๑๓๐๐ วัตต์

๒.๒.๒. อุปกรณ์ต้องเป็นแบบ Hot Swap หรือ Hot Pluggable ได้

๒.๒.๓. อุปกรณ์ต้องทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -๔๐ °C ถึง +๘๐ °C

๒.๒.๔. อุปกรณ์ต้องสามารถจัดเก็บได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -๔๐ °C ถึง +๘๐ °C

๒.๒.๕. อุปกรณ์ต้องสามารถทำงานได้ที่ความชื้นสัมพัทธ์ ระหว่าง ๐ ถึง ๙๕%

๒.๒.๖. เป็นอุปกรณ์ต้องประกอบอยู่ในตู้เดียวกันระหว่าง Rectifier และ Inverter และต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน

๒.๒.๗. อุปกรณ์ Rectifier, Inverter, Converter และ Software Control & Monitoring ต้องเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องหมายการค้าเดียวกัน ที่ประกอบอยู่ในตู้ Outdoor Cabinet

๒.๒.๘. อุปกรณ์ต้องได้รับรองมาตรฐานอย่างน้อยดังนี้ EN๖๐๙๕๐, IEC๖๐๙๕๐, UL๖๐๙๕๐, ETSI EN๓๐๐, FCC, EMC, REACH, WEEE และ RoHS

๑๓ 5/8

๒.๒.๙. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายและการบริการหลังการขาย พร้อมรับรองการ
สำรองอะไหล่ของอุปกรณ์ในโครงการ จากโรงงานผู้ผลิตหรือสำนักงานสาขาของโรงงานผู้ผลิต
ประจำประเทศไทย โดยยื่นเป็นส่วนหนึ่งของเอกสารกรณียื่นข้อเสนอ

๒.๓. คุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์แปลงระดับแรงดันไฟฟ้า (DC to DC Converter)

๒.๓.๑. ต้องมี Input Range ระหว่าง ๔๑ VDC ถึง ๕๘ VDC และสามารถปรับค่าแรงดัน Output ตาม
ช่วงการใช้งานของอุปกรณ์ที่ต้องการได้ในช่วง ๒๔ – ๒๘ VDC

๒.๓.๒. อุปกรณ์เป็นแบบ switch mode technology และมีการทำงานด้วยระบบ DSP: Digital
Signal Processing

๒.๓.๓. อุปกรณ์ต้องมี Efficiency ไม่น้อยกว่า ๙๕%

๒.๓.๔. ภาค DC Input ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

๒.๓.๔.๑. สามารถทำงานได้ที่ระดับแรงดันระหว่าง ๔๑ VDC ถึง ๕๘ VDC (๔๘ VDC Nominal
voltage)

๒.๓.๔.๒. ความต้องการใช้กระแสไฟฟ้านำเข้าสูงสุด ไม่เกิน ๔๐ แอมป์

๒.๓.๕. ภาค DC Output ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

๒.๓.๕.๑. สามารถปรับระดับแรงดันระหว่าง ๒๔ VDC ถึง ๒๘ VDC

๒.๓.๕.๒. สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า ๖๐ แอมป์

๒.๓.๕.๓. ต้องมี Efficiency ไม่น้อยกว่า ๙๕%

๒.๓.๕.๔. ต้องมีกำลังไฟฟ้าน้อยกว่า ๑๕๐๐ วัตต์

๒.๓.๖. ภาค Control และ Monitoring ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

๒.๓.๖.๑. ต้องสามารถแสดงสถานะ และการแจ้งเตือน (Alarm) ได้

๒.๓.๖.๒. สามารถแสดงผลผ่านทาง LED โดยแสดงออกมาเป็นค่าสีตามมาตรฐาน ดังนี้ สีเขียว
แสดงสภาวะการทำงานปกติ สีเหลืองแสดงสถานะเกิด Alarm สีแดง แสดงสถานะ
อุปกรณ์เสีย และสีแดงกระพริบแสดงสถานะของพัดลมทำงานผิดปกติ

๓. ชุดแบตเตอรี่ (Battery) จำนวน ๘ ชุด

๓.๑.๑. ชุดแบตเตอรี่ (Battery) ๑ ชุด ประกอบไปด้วย

๓.๑.๑.๑. แบตเตอรี่ ต้องเป็นชนิด Lithium Ion ระดับแรงดัน cell ๓.๒VDC จำนวน ๑๕ cell ชนิด
Lithium Ion Phosphate ที่มีขนาด ๔๘ Volts พิกัด ๑๐๐ Ah. จำนวน ๖ Unit

๓.๑.๑.๒. Outdoor Cabinet Cooling จำนวน ๑ Unit (รายละเอียด ตามข้อ ๑.๔)

๓.๑.๒. แบตเตอรี่ ต้องประกอบด้วยระบบ BMS (Battery Management System) ติดตั้งอยู่ภายใน
สามารถตรวจสอบและควบคุมการทำงานของชุดแบตเตอรี่ได้

๓.๑.๓. แบตเตอรี่ ต้องประกอบด้วยระบบป้องกันอัตโนมัติสำหรับ Over Charge, Over Discharge
และ Over temperature

๓.๑.๔. ชุดแบตเตอรี่ต้องมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า ๑๐ ปีที่ ๒๕ °C

๓.๑.๕. ชุดแบตเตอรี่ต้องประสิทธิภาพการทำงานที่ไม่น้อยกว่า ๙๕%

๓.๑.๖. ชุดแบตเตอรี่ต้องสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิขณะ Charge ได้ระหว่าง ๐ °C ถึง ๕๕ °C

๓.๑.๗. ชุดแบตเตอรี่ต้องสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิขณะ Discharge ได้ระหว่าง -๒๐ °C ถึง ๕๕ °C

๓.๑.๘. ชุดแบตเตอรี่สามารถจัดเก็บในอุณหภูมิระหว่าง ๐ °C ถึง ๔๕ °C

จ

ช

ก

5/5

๔. ระบบบริหารจัดการและระบบแสดงผล (Software Monitoring & Control) จำนวน ๑ ระบบ

๔.๑. คุณสมบัติทั่วไปของระบบบริหารจัดการและระบบแสดงผล ประกอบด้วยคุณสมบัติดังนี้

๔.๑.๑. ระบบบริหารจัดการต้องสามารถบริหารจัดการได้จาก สำนักงานบริหารจัดการระบบ M-Flow กรมทางหลวง ชั้น ๔ ณ อาคารชัยสวัสดิ์ กิตติพรไพบูลย์ ชั้น ๔ (CCB ลาดกระบัง) ถ.หลวงแพ่ง แขวงทับยาว เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

๔.๑.๒. ระบบแสดงผล ต้องสามารถทำงานร่วมกับระบบติดตามเฝ้าระวังโครงสร้างพื้นฐานของระบบ M-Flow (Operation and Monitoring) ซึ่งเป็นระบบแจ้งเตือนและแสดงผลสถานะการทำงานของโครงสร้างพื้นฐานของระบบ M-Flow ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน ณ สำนักงานบริหารจัดการระบบ M-Flow กรมทางหลวง ชั้น ๔ ณ อาคารชัยสวัสดิ์ กิตติพรไพบูลย์ ชั้น ๔ (CCB ลาดกระบัง) ถ.หลวงแพ่ง แขวงทับยาว เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

๔.๑.๓. ระบบบริหารจัดการและระบบแสดงผล (Software Monitoring & Control) ต้องได้รับการรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ ว่าสามารถรองรับการทำงานในข้อ ๕.๑.๑ และ ๕.๑.๒ ได้

๔.๒. คุณสมบัติเฉพาะของระบบบริหารจัดการและระบบแสดงผล ประกอบด้วยคุณสมบัติดังนี้

๔.๒.๑. ระบบฯ สามารถรองรับการสื่อสารด้วย IPv๔, IPv๖, HTTPS, Modbus, SNMP V๒ and V๓, TL๑, EEM, YDN๒๓ ได้เป็นอย่างดี

๔.๒.๒. ระบบฯ ต้องสามารถ Monitor อุปกรณ์ทั้งหมดของโครงการได้ ดังนี้ Rectifier, Inverter Converter, Battery Set ได้เป็นอย่างดี

๔.๒.๓. ระบบต้องเป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับ Rectifier, Inverter และ Converter

๔.๒.๔. ระบบฯ ต้องสามารถ บันทึกข้อมูล History Log ได้ไม่น้อยกว่า ๖๐,๐๐๐ history data

๔.๒.๕. ระบบฯ ต้องสามารถ แสดง Alarm ได้ไม่น้อยกว่า ๔,๐๐๐ Alarms

๔.๒.๖. ระบบต้องสามารถปรับแต่งค่า Parameter ต่างๆผ่านทาง Local Display และ Remote Web Page ได้

๔.๒.๗. ระบบฯ ต้องสามารถ Upgrade Firmware และปรับแต่งค่าต่างๆ

๔.๒.๘. ระบบฯ ต้องสามารถแสดงผลค่าอุณหภูมิแวดล้อมที่อุปกรณ์ต่างๆทำงานอยู่

๔.๒.๙. ระบบต้องแสดงการแจ้งเตือน ของ High Voltage, Low Voltage และสถานะ Capacity ของ Battery ได้

๔.๒.๑๐. ระบบต้องสามารถตั้งค่า Parameter ของ Float Voltage, Current Limit และอื่นๆที่จำเป็น

๕. Workstation Computer สำหรับระบบบริหารจัดการและระบบแสดงผล จำนวน ๑ ชุด มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

๕.๑. มีหน่วยประมวลผลกลางชนิด Intel ขนาดไม่น้อยกว่า ๕ แกนหลัก (๕ Core) มีหน่วยความจำ (Cache Memory) รวมไม่น้อยกว่า ๑๘ MB มีสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า ๔.๘ GHz

๕.๒. มีหน่วยหน่วยความจำแบบ DDR๕ ขนาด ๑๖ GB

๕.๓. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) แบบ Solid State Drive , แบบ M.๒ NVME ขนาดความจุ ๒๕๖ GB

๕.๔. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ Ethernet ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Mbps จำนวน ๑ ช่อง

- ๕.๕. มีแป้นพิมพ์ที่มีการสกรีนตัวอักษรภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างถาวร และเมาส์ เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่าน USB โดยผลิตภัณฑ์ต้องเป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกับตัวเครื่องคอมพิวเตอร์
- ๕.๖. จอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว
- ๕.๗. มีระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ๑๑ Pro

๖. Automatic Transfer Switch and Controller จำนวน ๔ ชุด

๖.๑. Automatic Transfer Switch and Controller โดย ๑ ชุดประกอบไปด้วย

๖.๑.๑. Automatic Transfer Switch (ATS) จำนวน ๑ Unit

๖.๑.๒. อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน (Automatic Transfer Switch Controller) จำนวน ๑ Unit

๖.๒. คุณสมบัติทั่วไป

๖.๒.๑. ATS ทุกชุดต้องประกอบด้วยตัวสวิตช์ (Transfer Switch) และอุปกรณ์ควบคุมด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ (Controller) โดยจำนวนขั้ว (Poles) ขนาดของฟิวส์กระแส (Ampere Rating) และแรงดันใช้งาน (Operating Voltage) ตามที่ระบุในแบบ

๖.๒.๒. ATS ทุกชุดรวมทั้งอุปกรณ์ร่วมที่ใช้กับ ATS ทุกตัวต้องผ่านการทดสอบ และยอมรับตามมาตรฐาน IEC ๖๐๙๔๗ - ๖ - ๑ Low-voltage switch and control gear; Multifunction equipment; Automatic Transfer Switch Equipment

๖.๓. รายละเอียดกลไกของตัวสวิตช์ (Transfer Switch)

ตัวสวิตช์ต้องมีโครงสร้างของหน้าสัมผัสแบบ Change Over Switch มีการทำงานในการสั่งการด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า และมีการล็อกตำแหน่งในทางกลหลังจากการหยุดจ่ายไฟฟ้าให้กับตัวขับเคลื่อน (Mechanically Held) การขับเคลื่อนหน้าสัมผัสโดยกลไก มอเตอร์ (Motor Drive) ไม่อนุญาตให้ใช้อุปกรณ์ที่เกิดจากการนำเบรกเกอร์หรือแมกเนติก คอนแทคเตอร์มาประกอบกันเพื่อใช้งานเด็ดขาด

๖.๔. ชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์แรงดันควบคุม ๒๔VDC หรือ ๑๒VDC ติดตั้งโดยตรงกับกลไกควบคุม และ ATS ที่ใช้งาน จะต้องสามารถเลือกโหมดทำงานด้วยมือ (Manual Mode)

๖.๕. โครงสร้างการโอนถ่ายกระแสไฟฟ้าในลักษณะปลดการเชื่อมต่อจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าแรกก่อนการเชื่อมต่อสู่แหล่งจ่ายไฟฟ้าอีกด้าน (open transition break before make - I - ๐ - II) ภายใต้มาตรฐาน IEC ๖๐๙๔๗-๖-๑ มีตำแหน่งการทำงานเสถียร ๓ ตำแหน่งได้แก่ I - ๐ - II และต้องสามารถ manual ด้วยมือได้เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

๖.๖. อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน Automatic Transfer Switch Controller

๖.๖.๑. เป็นอุปกรณ์ที่ถูกผลิตและประกอบขึ้นสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต

๖.๖.๒. มีหน้าจอแสดงผลเป็น Graphic Icon Display white backlight ๑๒๘x๘๐ pixel เพื่ออำนวยความสะดวกการใช้งาน

๖.๖.๓. มีฟังก์ชันสามารถเช็คแรงดันของแบตเตอรี่สำหรับ Start Generator ได้ เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบ

๖.๖.๔. สามารถบันทึก Event Log เพื่อตรวจสอบเหตุการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นได้ขั้นต่ำ ๑๐๐Event

๖.๖.๕. Supply Voltage ๑๐๐-๒๔๐VAC and ๑๒-๔๘VDC

๖.๖.๖. มี LED แสดงตำแหน่งสถานะของ ATS และสถานะของแหล่งจ่ายไฟฟ้าชัดเจนที่หน้าจอ

๖.๖.๗. มี Password ป้องกันการปรับแก้ไขค่า ๒ ระดับ (User and Advanced Password)

๖.๖.๘. มีปุ่มกดสามารถเลือก Auto Mode or Manual Mode

๖.๖.๙. มี Communication Port แบบ Ethernet Port เพื่อสำหรับเชื่อมต่อ Network ตามความต้องการของโครงการ หากมีความต้องการใช้งาน

๖.๗. Normal Source Max Voltage Limit for Trip (Drop out) ปรับตั้งได้ระหว่าง ๑๐๐-๑๓๐%

Normal Source Max Voltage Pick-up ปรับตั้งได้ระหว่าง ๑๐๐-๑๓๐%

Emergency Source Max Voltage Limit for Trip (Drop out) ปรับตั้งได้ระหว่าง ๑๐๐-๑๓๐%

Emergency Source Max Voltage Pick-up ปรับตั้งได้ระหว่าง ๑๐๐-๑๓๐%

๖.๘. Normal Source Min Voltage Limit for Trip (Drop out) ปรับตั้งได้ระหว่าง ๗๐-๑๐๐% ของพิกัดแรงดันใช้งานเพื่อสั่งให้เครื่องยนต์ทำงาน และเตรียมใช้ไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉิน

Normal Source Min Voltage Pick-up ปรับตั้งได้ระหว่าง ๗๐-๑๐๐% ของพิกัดแรงดันใช้งานเพื่อกลับไปใช้แหล่งจ่ายไฟพื้นฐาน

Emergency Source Min Voltage Limit for Trip (Drop out) ปรับตั้งได้ระหว่าง ๗๐-๑๐๐% ของพิกัดแรงดันใช้งาน

Emergency Source Min Voltage Pick-up ปรับตั้งได้ระหว่าง ๗๐-๑๐๐% ของพิกัดแรงดันใช้งาน

๖.๙. Engine Starting Time Delay ปรับตั้งได้ระหว่าง ๑-๖๐๐๐ วินาที เพื่อหน่วงเวลาสตาร์ทเครื่องยนต์ เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าพื้นฐานขัดข้อง

๖.๑๐. Normal - To - Emergency Time Delay ปรับตั้งได้ระหว่าง ๑-๖๐๐๐ วินาที เพื่อหน่วงเวลาการโอนถ่ายไปสู่แหล่งจ่ายไฟฉุกเฉินหลังจากที่แรงดันและความถี่ของแหล่งจ่ายไฟฉุกเฉินทำงาน

๖.๑๑. Emergency - To - Normal Time Delay ปรับตั้งได้ระหว่าง ๑-๖๐๐๐ วินาที เพื่อหน่วงเวลาการโอนถ่ายไปสู่แหล่งจ่ายไฟพื้นฐานหลังจากที่แรงดัน และความถี่ของแหล่งจ่ายไฟพื้นฐานกลับมาเป็นปกติ

๖.๑๒. Engine Cool - Down Timer สามารถปรับตั้งได้ที่อุปกรณ์ ATS Controller ตั้งแต่ ๐-๓๖๐๐ วินาที เพื่อหน่วงเวลาการดับเครื่องยนต์หลังการโอนถ่ายกลับสู่แหล่งจ่ายไฟพื้นฐานแล้ว

๖.๑๓. อุปกรณ์ ATS และชุด Controller ที่นำเสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากประเทศยุโรปเท่านั้น โดยต้องมีสำแดงเอกสารใบขนส่งสินค้าเพื่อขออนุมัติใช้งานกับทางโครงการ

๖.๑๔. สินค้าต้องมีการรับประกันจากผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายเป็นระยะเวลา ๒ ปี

๖.๑๕. โรงงานผู้ผลิต ATS จะต้องผ่านมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ (ISO ๙๐๐๑ International Quality Standard)

๗. อุปกรณ์ป้องกันแรงดันกระชอก (Surge Protection Devices) สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า ๑ เฟส จำนวน ๔ ชุด โดย ๑ ชุดประกอบไปด้วย

- Surge Protection Device (AC) ๑ Unit

- Surge Protection Device (DC) ๒ Unit

- Fuse (DC) ๒ Unit

คุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

๗.๑. เหมาะสมกับระบบไฟฟ้า ๒๓๐ V. ๑Ph.๒W.+ G. ๕๐ Hz

๗.๒. สามารถทำงานได้ต่อเนื่องในกรณีแรงดันเกิน (MCOV) ได้ถึง ๒๗๕ โวลท์

๗.๓. ขนาดพิกัดแรงดันไฟฟ้าป้องกัน voltage protection rating (VPR) L-N(๖kV/๓kA) พร้อมแรงดันระบบไม่มากกว่า ๘๐๐ V.

- ๗.๔. UL๑๔๔๙ nominal discharge current (In) ไม่น้อยกว่า ๕ kA
- ๗.๕. Response time ไม่เกิน ๑ nanosecond
- ๗.๖. เป็นชนิดที่สามารถป้องกัน Surge Current ได้ตามฟังก์ชันดังนี้ L-N, L-G และ N-G
- ๗.๗. เป็นชนิดที่สามารถลดคลื่นรบกวนเนื่องจากคลื่นความถี่สูงได้ (EMI / RFI Filtering Attenuation) ถึง ๖๕ dB ที่ ๑๐๐ kHz
- ๗.๘. มีหลอดแสดงสถานะความพร้อมการใช้งานของอุปกรณ์ป้องกันแรงดันกระชอก (SPD)
- ๗.๙. ขนาดกระแสเสริจสูงสุด (Maximum Surge Current) ที่ตำแหน่ง โหลด ไม่น้อยกว่า ๕๐ kA Per Phase และพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า ๒๐ แอมป์ หรือมากกว่า ตามพิกัดโหลด

๘. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบพกพา จำนวน ๔ ชุด

คุณลักษณะเฉพาะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบพกพา

- ๘.๑. สามารถผลิตกำลังไฟฟ้ากระแสสลับได้ไม่ต่ำกว่า ๓๓๐๐ วัตต์ ๑ เฟส ๓ สายแรงดันไฟฟ้า ๒๒๐/๒๓๐ โวลต์ ความถี่ ๕๐ เฮิรตซ์
- ๘.๒. สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๓๐๐๐ วัตต์ ที่พิกัด Continuous และ ๓๕๐๐ วัตต์ ที่พิกัด Peak แบบ Pure Sine Wave ที่ THD >= ๓%
- ๘.๓. ทำงานโดยระบบเครื่องยนต์ แบบ Gasoline ๔ จังหวะ แบบระบายความร้อนด้วยอากาศ
- ๘.๔. สามารถนำมาต่อเครื่องแบบขนานกันมากกว่า ๑ เครื่องเพื่อเพิ่มขนาดการจ่ายไฟฟ้า
- ๘.๕. มีเสียงในการทำงานไม่เกิน ๖๐ DB
- ๘.๖. มีสัญญาณเตือนหากระดับน้ำมันเครื่องต่ำ
- ๘.๗. มีสัญญาณเตือนหากเครื่องพร้อมใช้งาน และมีไฟเตือนหากมีการใช้กระแสไฟเกิน
- ๘.๘. มีขนาดถังน้ำมันไม่น้อยกว่า ๓.๕ ลิตร
- ๘.๙. มีระยะเวลาทำงานแบบ Half Load ไม่ต่ำกว่า ๒๖๐ นาที. และมีระยะเวลาทำงานแบบ Full Load ไม่น้อยกว่า ๑๔๐ นาที
- ๘.๑๐. มีน้ำหนักตัวเครื่องไม่เกิน ๒๒ กิโลกรัม

๙. ระบบสายดิน (Grounding System) จำนวน ๔ ชุด

๙.๑. ทั่วไป

การเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบสายดินให้ได้ตามมาตรฐานของการไฟฟ้า และถูกต้องตามหลักวิศวกรรม

๙.๒. หลักดิน

- ๙.๒.๑. หลักดิน (Ground Rod) เป็นหลักดินทำจากเหล็กหุ้มด้วยทองแดง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑๖ มม. (๕/๘ นิ้ว) ปลายข้างหนึ่งปักลึกลงดินไม่น้อยกว่า ๒.๔ เมตร โดยกำหนดค่าความต้านทานการต่อลงดิน แล้วต้องมีค่าไม่เกิน ๕ โอห์ม
- ๙.๒.๒. สายต่อหลักดิน เป็นสายทองแดงหุ้มฉนวนสีเขียว และต้องเป็นเส้นเดี่ยวตลอดความยาว ไม่มีการต่อระหว่างทาง ขนาดหน้าตัดต้องไม่น้อยกว่า ๓๕ ตร.มม.หรือตามที่ระบุในแบบ
- ๙.๒.๓. การต่อสายต่อหลักดินเข้ากับหลักดินให้ใช้วิธีเชื่อมด้วยความร้อน (Exothermic Welding)
- ๙.๒.๔. การเชื่อมต่อหลักดินให้ได้ความยาวที่ต้องการ ต้องต่อด้วย Coupling สำเร็จรูปแล้วเชื่อมปิดรอยต่อด้วยไฟฟ้า แล้วทาหรือฉีดยกพื้นทับด้วยสีกันสนิม

ภาคผนวก ๑

ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์ในโครงการ

๑. ชุดอุปกรณ์เรียงกระแสไฟฟ้าพร้อมชุดแบตเตอรี่ (Rectifier System) จำนวน ๔ ชุด
 - ๑.๑. อุปกรณ์เรียงกระแสไฟฟ้าพร้อมชุดแบตเตอรี่ (Rectifier System) โดย ๑ ชุดประกอบไปด้วย
 - ๑.๑.๑. AC & DC Power System Max ๒๐kW DC / ๑๒.๕kVA จำนวน ๑ Unit
 - ๑.๑.๒. RECTIFIER module , ๔๘VDC ๒kW จำนวน ๖ Unit
 - ๑.๑.๓. INVERTER module , ๔๘VDC/ ๒๓๐VAC ๑.๒kW/ ๑.๒๕kVA จำนวน ๕ Unit
 - ๑.๑.๔. Outdoor Cabinet Cooling จำนวน ๑ Unit
 - ๑.๒. คุณลักษณะพื้นฐาน
 - ๑.๒.๑. ชุดเรียงแรงดันไฟฟ้าต้องสามารถ เรียงแรงดันไฟฟ้าจากระบบไฟฟ้ากระแสสลับที่แรงดันระหว่าง ๒๐๐-๒๔๐ โวลต์ เป็นระบบไฟฟ้ากระแสตรงแบบ ๔๘ โวลต์ และยังประกอบด้วยอุปกรณ์แปลงไฟเป็นกระแสไฟฟ้าสลับ (Inverter) เพื่อสามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ๒๓๐ โวลต์ได้ในตัวเดียวกัน
 - ๑.๒.๒. ชุดเรียงแรงดันไฟฟ้าต้องสามารถ จ่ายโหลดแรงดันไฟฟ้าได้ทั้งระบบ AC และ DC ในตัวเดียวกัน โดยใช้ชุดแบตเตอรี่ชุดเดียวกัน
 - ๑.๒.๓. ชุดเรียงแรงดันไฟฟ้าต้องมีระบบบริหารจัดการและระบบแสดงผล (Software Monitoring & Control) โดยสามารถทำงานได้ดังต่อไปนี้
 - ๑.๒.๓.๑. ระบบบริหารจัดการต้องสามารถบริหารจัดการได้จาก สำนักงานบริหารจัดการระบบ M-Flow กรมทางหลวง ชั้น ๔ ณ อาคารชัยสวัสดิ์ กิตติพรไพบูลย์ ชั้น ๔ (CCB ลาดกระบัง) ถ.หลวงแพ่ง แขวงทับยาว เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร
 - ๑.๒.๓.๒. ระบบแสดงผล ต้องสามารถทำงานร่วมกับระบบติดตามเฝ้าระวังโครงสร้างพื้นฐานของระบบ M-Flow (Operation and Monitoring) ซึ่งเป็นระบบแจ้งเตือนและแสดงผลสถานะ การทำงานของโครงสร้างพื้นฐานของระบบ M-Flow ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน ณ สำนักงานบริหารจัดการระบบ M-Flow กรมทางหลวง ชั้น ๔ ณ อาคารชัยสวัสดิ์ กิตติพรไพบูลย์ ชั้น ๔ (CCB ลาดกระบัง) ถ.หลวงแพ่ง แขวงทับยาว เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร
 - ๑.๒.๓.๓. ระบบบริหารจัดการและระบบแสดงผล (Software Monitoring & Control) ต้องได้รับการรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ ว่าสามารถรองรับการทำงานในข้อ ๑.๑.๓.๑ และ ๑.๑.๓.๒ ได้ โดยยื่นเป็นส่วนหนึ่งของเอกสารการยื่นข้อเสนอ
 - ๑.๒.๔. ชุดเรียงแรงดันไฟฟ้าต้องสามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าเพื่อรองรับ Power Consumption ทั้งหมด รวมถึงกระแสชาร์จแบตเตอรี่ โดยผู้เสนอราคาต้องแสดงวิธีการคำนวณประกอบ
 - ๑.๒.๕. ชุดเรียงแรงดันไฟฟ้าต้องมี Efficiency เมื่อทำการเรียงกระแสและแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC) สูงสุดไม่ต่ำกว่า ๙๖%
 - ๑.๒.๖. อุปกรณ์แปลงไฟเป็นกระแสไฟฟ้าสลับ (Inverter) ต้องสามารถรองรับการทำงานได้ทั้งจากกระแสไฟตรงด้านเข้า (DC input) และกระแสไฟสลับด้านเข้า (AC input) และต้องมี Efficiency เมื่อทำการแปลงไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า ๙๖% ใน AC Mode และ ๙๓% ใน DC Mode

- ๑.๒.๗. ชุดเรียงแรงดันไฟฟ้าสามารถรองรับกำลังไฟฟ้าได้สูงสุด ๑๘kW (DC) และสามารถจ่ายให้ Load ไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า ๑๘ kW (DC)
 - ๑.๒.๘. ชุดเรียงแรงดันไฟฟ้าประกอบด้วยชุดจ่ายไฟกระแสตรง (DC Distribution) และชุดจ่ายไฟกระแสสลับ (AC Distribution) เป็นแบบ Miniature Circuit Breaker ขนาดมาตรฐาน ชุดละ ไม่น้อยกว่า ๖ ตัว ที่ขนาด ๓-๖๓ แอมป์
 - ๑.๒.๙. ชุด AC Output ต้องรองรับกำลังไฟฟ้าได้สูงสุดที่ ๑๒.๕ KVA หรือ ๑๒ kW และที่การจ่าย Load Power อย่างน้อยที่ ๑๑.๒๕ kVA หรือ ๑๐.๘ kW
 - ๑.๒.๑๐. น้ำหนักของอุปกรณ์ (ไม่รวม module) ต้องไม่มากกว่า ๔๐ กิโลกรัม
 - ๑.๒.๑๑. ชุดเรียงแรงดันไฟฟ้าออกแบบให้ทำงานจากทางด้านหน้า และมีระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า IP๒๐
 - ๑.๒.๑๒. สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ ระหว่าง -๕°C ถึง $+๖๕^{\circ}\text{C}$ โดยสามารถจ่ายไฟฟ้าเต็มกำลัง (full power) จนถึงอุณหภูมิ ๔๕°C และสามารถประกอบเข้ากับตู้ Outdoor Enclosure ได้ตามมาตรฐานของผู้ผลิต
 - ๑.๒.๑๓. สามารถรองรับช่วงการทำงานที่ความชื้นสัมพัทธ์ได้ถึง ๙๐%
 - ๑.๒.๑๔. มีระบบ Manual Bypass ตามมาตรฐานของผู้ผลิต
 - ๑.๒.๑๕. อุปกรณ์ที่เสนอต้องประกอบอยู่ใน Sub-rack ชุดเดียวกันทั้ง Rectifier, Inverter Module และ Controller สามารถทำงานร่วมกันเป็นระบบเดียวกันได้
 - ๑.๒.๑๖. อุปกรณ์ Rectifier, Inverter และ Controller ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้า เดียวกัน สามารถประกอบและติดตั้งอยู่ภายในตู้ Outdoor Cabinet
 - ๑.๒.๑๗. อุปกรณ์ต้องได้รับรองมาตรฐานอย่างน้อยดังนี้ EN ๖๒๓๖๘-๑, EN ๖๒๐๔๐-๑, EMC, REACH และ RoHS
 - ๑.๒.๑๘. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายและการบริการหลังการขาย พร้อมรับรอง การสำรองอะไหล่ของอุปกรณ์ในโครงการ จากโรงงานผู้ผลิตหรือสำนักงานสาขาของโรงงาน ผู้ผลิตประจำประเทศไทย โดนยื่นเป็นส่วนหนึ่งของเอกสารการยื่นข้อเสนอ
- ๑.๓. คุณสมบัติเฉพาะของชุดเรียงแรงดันไฟฟ้า (Rectifier Module และ Inverter Module)
- ๑.๓.๑. AC input - Rectifier
 - ๑.๓.๑.๑. ชุดเรียงแรงดันไฟฟ้าต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ย่อยที่ประกอบอยู่ในตู้เดียวกัน ดังนี้ AC & DC Distribution Panel, Control Unit, Inverter และชุด Rectifier เป็นอย่างน้อย
 - ๑.๓.๑.๒. ชุดเรียงแรงดันไฟฟ้าต้องสามารถรองรับการทำงานของกำลังไฟฟ้าที่ระดับ ๑๐ kW ถึง ๒๐ kW โดยมีโครงสร้างแบบ ๑๙ นิ้ว Sub-rack
 - ๑.๓.๑.๓. ชุดเรียงแรงดันไฟฟ้าสามารถใช้งานได้ที่ความถี่ไฟฟ้า ที่ ๕๐/๖๐ Hz (ระหว่าง ๔๕ Hz ถึง ๖๕ Hz)
 - ๑.๓.๑.๔. ชุดเรียงแรงดันไฟฟ้าต้องมีอุปกรณ์ Surge Protection

๑.๓.๒. AC and DC input - Inverters

๑.๓.๒.๑. ชุด Inverter ต้องรองรับกระแสไฟด้านเข้าแบบ Sing Phase ที่ช่วงแรงดันระหว่าง ๘๕ VAC to ๓๐๐ VAC (Normal ๒๐๐ VAC to ๒๔๐ VAC) และระบบจ่ายไฟ DC ที่ช่วงระหว่าง ๔๐ VDC ถึง ๕๘ VDC (Nominal ๔๘ VDC)

๑.๓.๒.๒. ต้องมีอุปกรณ์ Surge Protection

๑.๓.๒.๓. การเชื่อมต่อ สามารถเชื่อมต่อแบบ Terminal และมี Input Main Circuit Breaker

๑.๔. ตู้ควบคุมความเย็นชนิดใช้งานกลางแจ้ง (Outdoor Cooling Cabinet)

คุณสมบัติเฉพาะของตู้ควบคุมความเย็นชนิดใช้งานกลางแจ้ง ประกอบด้วยคุณสมบัติดังนี้

๑.๔.๑. ตู้ควบคุมต้องผลิตจากโรงงานที่เชื่อถือได้และสามารถติดตั้งอุปกรณ์ Rectifier, Inverter, Converter และแบตเตอรี่ ได้อย่างสมบูรณ์และสวยงามเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต

๑.๔.๒. ตู้ควบคุมต้องมีน้ำหนักเมื่อบรรจุติดตั้งอุปกรณ์ Rectifier, Inverter, Converter และแบตเตอรี่ รวมแล้วต้องไม่เกิน ๑,๒๐๐ กิโลกรัม

๑.๔.๓. ตู้ควบคุมต้องมีขนาดของตู้ไม่เกิน ๘๐๐ x ๘๐๐ x ๒๒๐๐ มิลลิเมตร

๑.๔.๔. ตู้ควบคุมต้องสามารถติดตั้งอุปกรณ์ Breaker ได้ตามมาตรฐานการออกแบบของผู้ผลิต

๑.๔.๕. ตู้ควบคุมต้องสามารถใช้งานกลางแจ้งได้ โดยออกแบบให้มีระดับการป้องกัน IP๕๕

๑.๔.๖. ตู้ควบคุมต้องมีระบบกักกันการเปิด-ปิดของตู้ได้

๑.๔.๗. ตู้ควบคุมสามารถออกแบบให้ใช้ระบบระบายความร้อนและควบคุมความร้อนได้ทั้งแบบพัดลม (Fan) ระบบแลกเปลี่ยนความร้อน-ความเย็น (Heat Exchanger) หรือระบบ Air Cooling ได้

๒. อุปกรณ์แปลงระดับแรงดันไฟฟ้า (DC to DC Converter) จำนวน ๕ ชุด

๒.๑. อุปกรณ์แปลงระดับแรงดันไฟฟ้า (DC to DC Converter) โดย ๑ ชุด ประกอบไปด้วย Converter module ๔๘/๒๔ VDC ๑.๓ kW จำนวน ๓ Unit

๒.๒. คุณสมบัติทั่วไปของอุปกรณ์แปลงระดับแรงดันไฟฟ้า (DC to DC Converter)

๒.๒.๑. อุปกรณ์ต้องสามารถแปลงไฟฟ้าจากระบบไฟฟ้ากระแสตรง DC ที่ ๔๘ VDC เป็น ระบบไฟฟ้ากระแสตรง DC ที่ ๒๔ VDC ได้ ที่อัตรากำลังไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า ๑๓๐๐ วัตต์

๒.๒.๒. อุปกรณ์ต้องเป็นแบบ Hot Swap หรือ Hot Pluggable ได้

๒.๒.๓. อุปกรณ์ต้องทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -๔๐ °C ถึง +๘๐ °C

๒.๒.๔. อุปกรณ์ต้องสามารถจัดเก็บได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -๔๐ °C ถึง +๘๐ °C

๒.๒.๕. อุปกรณ์ต้องสามารถทำงานได้ที่ความชื้นสัมพัทธ์ ระหว่าง ๐ ถึง ๙๕%

๒.๒.๖. เป็นอุปกรณ์ต้องประกอบอยู่ในตู้เดียวกันระหว่าง Rectifier และ Inverter และต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน

๒.๒.๗. อุปกรณ์ Rectifier, Inverter, Converter และ Software Control & Monitoring ต้องเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องหมายการค้าเดียวกัน ที่ประกอบอยู่ในตู้ Outdoor Cabinet

๒.๒.๘. อุปกรณ์ต้องได้รับรองมาตรฐานอย่างน้อยดังนี้ EN๖๐๙๕๐, IEC๖๐๙๕๐, UL๖๐๙๕๐, ETSI EN๓๐๐, FCC, EMC, REACH, WEEE และ RoHS

๒.๒.๙. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายและการบริการหลังการขาย พร้อมรับรองการสำรองอะไหล่ของอุปกรณ์ในโครงการ จากโรงงานผู้ผลิตหรือสำนักงานสาขาของโรงงานผู้ผลิตประจำประเทศไทย โดเนี่ยนเป็นส่วนหนึ่งของเอกสารกรยืนยันข้อเสนอ

๒.๓. คุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์แปลงระดับแรงดันไฟฟ้า (DC to DC Converter)

๒.๓.๑. ต้องมี Input Range ระหว่าง ๔๑ VDC ถึง ๕๘ VDC และสามารถปรับค่าแรงดัน Output ตามช่วงการใช้งานของอุปกรณ์ที่ต้องการได้ในช่วง ๒๔ - ๒๘ VDC

๒.๓.๒. อุปกรณ์เป็นแบบ switch mode technology และมีการทำงานด้วยระบบ DSP: Digital Signal Processing

๒.๓.๓. อุปกรณ์ต้องมี Efficiency ไม่น้อยกว่า ๙๕%

๒.๓.๔. ภาค DC Input ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

๒.๓.๔.๑. สามารถทำงานได้ที่ระดับแรงดันระหว่าง ๔๑ VDC ถึง ๕๘ VDC (๔๘ VDC Nominal voltage)

๒.๓.๔.๒. ความต้องการใช้กระแสไฟฟ้าด้านเข้าสูงสุด ไม่เกิน ๔๐ แอมป์

๒.๓.๕. ภาค DC Output ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

๒.๓.๕.๑. สามารถปรับระดับแรงดันระหว่าง ๒๔ VDC ถึง ๒๘ VDC

๒.๓.๕.๒. สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า ๖๐ แอมป์

๒.๓.๕.๓. ต้องมี Efficiency ไม่น้อยกว่า ๙๕%

๒.๓.๕.๔. ต้องมีกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๑๕๐๐ วัตต์

๒.๓.๖. ภาค Control และ Monitoring ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

๒.๓.๖.๑. ต้องสามารถแสดงสถานะ และการแจ้งเตือน (Alarm) ได้

๒.๓.๖.๒. สามารถแสดงผลผ่านทาง LED โดยแสดงออกมาเป็นค่าสีตามมาตรฐาน ดังนี้ สีเขียว แสดงสภาวะการทำงานปกติ สีเหลืองแสดงสถานะเกิด Alarm สีแดง แสดงสถานะอุปกรณ์เสีย และสีแดงกระพริบแสดงสถานะของพัดลมทำงานผิดปกติ

๓. ชุดแบตเตอรี่ (Battery) จำนวน ๘ ชุด

๓.๑.๑. ชุดแบตเตอรี่ (Battery) ๑ ชุด ประกอบไปด้วย

๓.๑.๑.๑. แบตเตอรี่ ต้องเป็นชนิด Lithium Ion ระดับแรงดัน cell ๓.๒VDC จำนวน ๑๕ cell ชนิด Lithium Ion Phosphate ที่มีขนาด ๔๘ Volts พิกัด ๑๐๐ Ah. จำนวน ๖ Unit

๓.๑.๑.๒. Outdoor Cabinet Cooling จำนวน ๑ Unit (รายละเอียด ตามข้อ ๑.๔)

๓.๑.๒. แบตเตอรี่ ต้องประกอบด้วยระบบ BMS (Battery Management System) ติดตั้งอยู่ภายในสามารถตรวจสอบและควบคุมการทำงานของชุดแบตเตอรี่ได้

๓.๑.๓. แบตเตอรี่ ต้องประกอบด้วยระบบป้องกันอัตโนมัติสำหรับ Over Charge, Over Discharge และ Over temperature

๓.๑.๔. ชุดแบตเตอรี่ต้องมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า ๑๐ ปีที่ ๒๕ °C

๓.๑.๕. ชุดแบตเตอรี่ต้องประสิทธิภาพการทำงานที่ไม่น้อยกว่า ๙๕%

๓.๑.๖. ชุดแบตเตอรี่ต้องสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิขณะ Charge ได้ระหว่าง ๐ °C ถึง ๕๕ °C

๓.๑.๗. ชุดแบตเตอรี่ต้องสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิขณะ Discharge ได้ระหว่าง -๒๐ °C ถึง ๕๕ °C

๓.๑.๘. ชุดแบตเตอรี่สามารถจัดเก็บในอุณหภูมิระหว่าง ๐ °C ถึง ๔๕ °C

๔. ระบบบริหารจัดการและระบบแสดงผล (Software Monitoring & Control) จำนวน ๑ ระบบ

๔.๑. คุณสมบัติทั่วไปของระบบบริหารจัดการและระบบแสดงผล ประกอบด้วยคุณสมบัติดังนี้

๔.๑.๑. ระบบบริหารจัดการต้องสามารถบริหารจัดการได้จาก สำนักงานบริหารจัดการระบบ M-Flow กรมทางหลวง ชั้น ๔ ณ อาคารชัยสวัสดิ์ กิตติพรไพบูลย์ ชั้น ๔ (CCB ลาดกระบัง) ถ.หลวงแพ่ง แขวงทับยาว เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

๔.๑.๒. ระบบแสดงผล ต้องสามารถทำงานร่วมกับระบบติดตามเฝ้าระวังโครงสร้างพื้นฐานของระบบ M-Flow (Operation and Monitoring) ซึ่งเป็นระบบแจ้งเตือนและแสดงผลสถานะการทำงาน ของโครงสร้างพื้นฐานของระบบ M-Flow ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน ณ สำนักงานบริหารจัดการ ระบบ M-Flow กรมทางหลวง ชั้น ๔ ณ อาคารชัยสวัสดิ์ กิตติพรไพบูลย์ ชั้น ๔ (CCB ลาดกระบัง) ถ.หลวงแพ่ง แขวงทับยาว เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

๔.๑.๓. ระบบบริหารจัดการและระบบแสดงผล (Software Monitoring & Control) ต้องได้รับการ รับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ ว่าสามารถรองรับการทำงานในข้อ ๕.๑.๑ และ ๕.๑.๒ ได้

๔.๒. คุณสมบัติเฉพาะของระบบบริหารจัดการและระบบแสดงผล ประกอบด้วยคุณสมบัติดังนี้

๔.๒.๑. ระบบฯ สามารถรองรับการสื่อสารด้วย IPv๔, IPv๖, HTTPS, Modbus, SNMP V๒ and V๓, TL๑, EEM, YDN๒๓ ได้เป็นอย่างดี

๔.๒.๒. ระบบฯ ต้องสามารถ Monitor อุปกรณ์ทั้งหมดของโครงการได้ ดังนี้ Rectifier, Inverter Converter, Battery Set ได้เป็นอย่างดี

๔.๒.๓. ระบบต้องเป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับ Rectifier, Inverter และ Converter

๔.๒.๔. ระบบฯ ต้องสามารถ บันทึกข้อมูล History Log ได้ไม่น้อยกว่า ๖๐,๐๐๐ history data

๔.๒.๕. ระบบฯ ต้องสามารถ แสดง Alarm ได้ไม่น้อยกว่า ๔,๐๐๐ Alarms

๔.๒.๖. ระบบต้องสามารถปรับแต่งค่า Parameter ต่างๆผ่านทาง Local Display และ Remote Web Page ได้

๔.๒.๗. ระบบฯ ต้องสามารถ Upgrade Firmware และปรับแต่งค่าต่างๆ

๔.๒.๘. ระบบฯ ต้องสามารถแสดงผลค่าอุณหภูมิแวดล้อมที่อุปกรณ์ต่างๆทำงานอยู่

๔.๒.๙. ระบบต้องแสดงการแจ้งเตือน ของ High Voltage, Low Voltage และสถานะ Capacity ของ Battery ได้

๔.๒.๑๐. ระบบต้องสามารถตั้งค่า Parameter ของ Float Voltage, Current Limit และอื่นๆที่ จำเป็น

๕. Workstation Computer สำหรับระบบบริหารจัดการและระบบแสดงผล จำนวน ๑ ชุด มีคุณสมบัติ อย่างน้อยดังนี้

๕.๑. มีหน่วยประมวลผลกลางชนิด Intel ขนาดไม่น้อยกว่า ๕ แกนหลัก (๕ Core) มีหน่วยความจำ (Cache Memory) รวมไม่น้อยกว่า ๑๘ MB มีสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า ๔.๘ GHz

๕.๒. มีหน่วยหน่วยความจำแบบ DDR๕ ขนาด ๑๖ GB

๕.๓. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) แบบ Solid State Drive , แบบ M.๒ NVME ขนาดความจุ ๒๕๖ GB

๕.๔. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ Ethernet ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Mbps จำนวน ๑ ช่อง

- ๕.๕. มีแป้นพิมพ์ที่มีการสกรีนตัวอักษรภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างถาวร และเมาส์ เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่าน USB โดยผลิตภัณฑ์ต้องเป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกับตัวเครื่องคอมพิวเตอร์
- ๕.๖. จอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว
- ๕.๗. มีระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ๑๑ Pro

๖. Automatic Transfer Switch and Controller จำนวน ๔ ชุด

๖.๑. Automatic Transfer Switch and Controller โดย ๑ ชุดประกอบไปด้วย

- ๖.๑.๑. Automatic Transfer Switch (ATS) จำนวน ๑ Unit
- ๖.๑.๒. อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน (Automatic Transfer Switch Controller) จำนวน ๑ Unit
- ๖.๒. คุณสมบัติทั่วไป
- ๖.๒.๑. ATS ทุกชุดต้องประกอบด้วยตัวสวิตช์ (Transfer Switch) และอุปกรณ์ควบคุมด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ (Controller) โดยจำนวนขั้ว (Poles) ขนาดของฟิวส์กระแส (Ampere Rating) และแรงดันใช้งาน (Operating Voltage) ตามที่ระบุในแบบ
- ๖.๒.๒. ATS ทุกชุดรวมทั้งอุปกรณ์ร่วมที่ใช้กับ ATS ทุกตัวต้องผ่านการทดสอบ และยอมรับตามมาตรฐาน IEC ๖๐๙๔๗ - ๖ - ๑ Low-voltage switch and control gear; Multifunction equipment; Automatic Transfer Switch Equipment

๖.๓. รายละเอียดกลไกของตัวสวิตช์ (Transfer Switch)

ตัวสวิตช์ต้องมีโครงสร้างของหน้าสัมผัสแบบ Change Over Switch มีการทำงานในการสั่งการด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า และมีการล็อกตำแหน่งในทางกลหลังจากการหยุดจ่ายไฟฟ้าให้กับตัวขับเคลื่อน (Mechanically Held) การขับเคลื่อนหน้าสัมผัสโดยกลไก มอเตอร์ (Motor Drive) ไม่อนุญาตให้ใช้อุปกรณ์ที่เกิดจากการนำเบรกเกอร์หรือแมกเนติก คอนแทคเตอร์มาประกอบกันเพื่อใช้งานเด็ดขาด

๖.๔. ชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์แรงดันควบคุม ๒๔VDC หรือ ๑๒VDC ติดตั้งโดยตรงกับกลไกควบคุม และ ATS ที่ใช้งาน จะต้องสามารถเลือกโหมดทำงานด้วยมือ (Manual Mode)

๖.๕. โครงสร้างการโอนถ่ายกระแสไฟฟ้าในลักษณะปลดการเชื่อมต่อจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าแรกก่อนการเชื่อมต่อสู่แหล่งจ่ายไฟฟ้าอีกด้าน (open transition break before make - I - o - II) ภายใต้มาตรฐาน IEC ๖๐๙๔๗-๖-๑ มีตำแหน่งการทำงานเสถียร ๓ ตำแหน่งได้แก่ I - o - II และต้องสามารถ manual ด้วยมือได้เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

๖.๖. อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน Automatic Transfer Switch Controller

- ๖.๖.๑. เป็นอุปกรณ์ที่ถูกผลิตและประกอบขึ้นสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต
- ๖.๖.๒. มีหน้าจอแสดงผลเป็น Graphic Icon Display white backlight ๑๒๘x๕๘๐ pixel เพื่ออำนวยความสะดวกการใช้งาน
- ๖.๖.๓. มีฟังก์ชันสามารถเช็คแรงดันของแบตเตอรี่สำหรับ Start Generator ได้ เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบ
- ๖.๖.๔. สามารถบันทึก Event Log เพื่อตรวจสอบเหตุการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นได้ขั้นต่ำ ๑๐๐ Event
- ๖.๖.๕. Supply Voltage ๑๐๐-๒๔๐VAC and ๑๒-๔๘VDC
- ๖.๖.๖. มี LED แสดงตำแหน่งสถานะของ ATS และสถานะของแหล่งจ่ายไฟฟ้าชัดเจนที่หน้าจอ
- ๖.๖.๗. มี Password ป้องกันการปรับแก้ไขค่า ๒ ระดับ (User and Advanced Password)
- ๖.๖.๘. มีปุ่มกดสามารถเลือก Auto Mode or Manual Mode

- ๖.๖.๙. มี Communication Port แบบ Ethernet Port เพื่อสำหรับเชื่อมต่อ Network ตามความต้องการของโครงการ หากมีความต้องการใช้งาน
- ๖.๗. Normal Source Max Voltage Limit for Trip (Drop out) ปรับตั้งได้ระหว่าง ๑๐๐-๑๓๐%
Normal Source Max Voltage Pick-up ปรับตั้งได้ระหว่าง ๑๐๐-๑๓๐%
Emergency Source Max Voltage Limit for Trip (Drop out) ปรับตั้งได้ระหว่าง ๑๐๐-๑๓๐%
Emergency Source Max Voltage Pick-up ปรับตั้งได้ระหว่าง ๑๐๐-๑๓๐%
- ๖.๘. Normal Source Min Voltage Limit for Trip (Drop out) ปรับตั้งได้ระหว่าง ๗๐-๑๐๐% ของพิกัดแรงดันใช้งานเพื่อสั่งให้เครื่องยนต์ทำงาน และเตรียมใช้ไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉิน
Normal Source Min Voltage Pick-up ปรับตั้งได้ระหว่าง ๗๐-๑๐๐% ของพิกัดแรงดันใช้งานเพื่อกลับไปใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้าพื้นฐาน
Emergency Source Min Voltage Limit for Trip (Drop out) ปรับตั้งได้ระหว่าง ๗๐-๑๐๐% ของพิกัดแรงดันใช้งาน
Emergency Source Min Voltage Pick-up ปรับตั้งได้ระหว่าง ๗๐-๑๐๐% ของพิกัดแรงดันใช้งาน
- ๖.๙. Engine Starting Time Delay ปรับตั้งได้ระหว่าง ๑-๖๐๐๐ วินาที เพื่อหน่วงเวลาสตาร์ทเครื่องยนต์ เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าพื้นฐานขัดข้อง
- ๖.๑๐. Normal - To - Emergency Time Delay ปรับตั้งได้ระหว่าง ๑-๖๐๐๐ วินาที เพื่อหน่วงเวลาการโอนถ่ายไปสู่แหล่งจ่ายไฟฉุกเฉินหลังจากที่แรงดันและความถี่ของแหล่งจ่ายไฟฉุกเฉินทำงาน
- ๖.๑๑. Emergency - To - Normal Time Delay ปรับตั้งได้ระหว่าง ๑-๖๐๐๐ วินาที เพื่อหน่วงเวลาการโอนถ่ายไปสู่แหล่งจ่ายไฟพื้นฐานหลังจากที่แรงดัน และความถี่ของแหล่งจ่ายไฟพื้นฐานกลับมาเป็นปกติ
- ๖.๑๒. Engine Cool - Down Timer สามารถปรับตั้งได้ที่อุปกรณ์ ATS Controller ตั้งแต่ ๐-๓๖๐๐ วินาที เพื่อหน่วงเวลาการดับเครื่องยนต์หลังการโอนถ่ายกลับสู่แหล่งจ่ายไฟพื้นฐานแล้ว
- ๖.๑๓. อุปกรณ์ ATS และชุด Controller ที่นำเสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากประเทศยุโรปเท่านั้น โดยต้องมีสำแดงเอกสารใบขนส่งสินค้าเพื่อขออนุมัติใช้งานกับทางโครงการ
- ๖.๑๔. สินค้าต้องมีการรับประกันจากผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายเป็นระยะเวลา ๒ ปี
- ๖.๑๕. โรงงานผู้ผลิต ATS จะต้องผ่านมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ (ISO ๙๐๐๑ International Quality Standard)
๗. อุปกรณ์ป้องกันแรงดันกระชอก (Surge Protection Devices) สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า ๑ เฟส จำนวน ๔ ชุด โดย ๑ ชุดประกอบไปด้วย
- Surge Protection Device (AC) ๑ Unit
 - Surge Protection Device (DC) ๒ Unit
 - Fuse (DC) ๒ Unit
- คุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
- ๗.๑. เหมาะสมกับระบบไฟฟ้า ๒๓๐ V. ๑Ph.๒W.+ G. ๕๐ Hz
- ๗.๒. สามารถทำงานได้ต่อเนื่องในกรณีแรงดันเกิน (MCOV) ได้ถึง ๒๗๕ โวลท์
- ๗.๓. ขนาดพิกัดแรงดันไฟฟ้าป้องกัน voltage protection rating (VPR) L-N(๖kV/๓kA) พร้อมแรงดันระบบไม่มากกว่า ๘๐๐ V.

- ๗.๔. UL๑๔๔๙ nominal discharge current (In)ไม่น้อยกว่า ๕ kA
- ๗.๕. Response time ไม่เกิน ๑ nanosecond
- ๗.๖. เป็นชนิดที่สามารถป้องกัน Surge Current ได้ตามฟังก์ชันดังนี้ L-N, L-G และ N-G
- ๗.๗. เป็นชนิดที่สามารถลดคลื่นรบกวนเนื่องจากคลื่นความถี่สูงได้ (EMI / RFI Filtering Attenuation) ถึง ๖๕ dB ที่ ๑๐๐ kHz
- ๗.๘. มีหลอดแสดงสถานะความพร้อมการใช้งานของอุปกรณ์ป้องกันแรงดันกระชอก (SPD)
- ๗.๙. ขนาดกระแสเสริจสูงสุด (Maximum Surge Current) ที่ตำแหน่ง โหลด ไม่น้อยกว่า ๕๐ kA Per Phase และพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า ๒๐ แอมป์ หรือมากกว่า ตามพิกัดโหลด

๘. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบพกพา จำนวน ๔ ชุด

คุณลักษณะเฉพาะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบพกพา

- ๘.๑. สามารถผลิตกำลังไฟฟ้ากระแสสลับได้ไม่ต่ำกว่า ๓๓๐๐ วัตต์ ๑ เฟส ๓ สายแรงดันไฟฟ้า ๒๒๐/๒๓๐ โวลต์ ความถี่ ๕๐ เฮิร์ตซ์
- ๘.๒. สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๓๐๐๐ วัตต์ ที่พิกัด Continuous และ ๓๕๐๐ วัตต์ ที่พิกัด Peak แบบ Pure Sine Wave ที่ THD >= ๓%
- ๘.๓. ทำงานโดยระบบเครื่องยนต์ แบบ Gasoline ๔ จังหวะ แบบระบายความร้อนด้วยอากาศ
- ๘.๔. สามารถนำมาต่อเครื่องแบบขนานกันมากกว่า ๑ เครื่องเพื่อเพิ่มขนาดการจ่ายไฟฟ้า
- ๘.๕. มีเสียงในการทำงานไม่เกิน ๖๐ DB
- ๘.๖. มีสัญญาณเตือนหากระดับน้ำมันเครื่องต่ำ
- ๘.๗. มีสัญญาณเตือนหากเครื่องพร้อมใช้งาน และมีไฟเตือนหากมีการใช้กระแสไฟเกิน
- ๘.๘. มีขนาดถังน้ำมันไม่น้อยกว่า ๓.๕ ลิตร
- ๘.๙. มีระยะเวลาทำงานแบบ Half Load ไม่ต่ำกว่า ๒๖๐ นาที. และมีระยะเวลาทำงานแบบ Full Load ไม่น้อยกว่า ๑๔๐ นาที
- ๘.๑๐. มีน้ำหนักตัวเครื่องไม่เกิน ๒๒ กิโลกรัม

๙. ระบบสายดิน (Grounding System) จำนวน ๔ ชุด

- ๙.๑. ทั่วไป
การเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบสายดินให้ได้ตามมาตรฐานของการไฟฟ้า และถูกต้องตามหลักวิศวกรรม
- ๙.๒. หลักดิน
 - ๙.๒.๑. หลักดิน (Ground Rod) เป็นหลักดินทำจากเหล็กหุ้มด้วยทองแดง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑๖ มม. (๕/๘ นิ้ว) ปลายข้างหนึ่งปักลึกลงดินไม่น้อยกว่า ๒.๔ เมตร โดยกำหนดค่าความต้านทานการต่อลงดิน แล้วต้องมีค่าไม่เกิน ๕ โอห์ม
 - ๙.๒.๒. สายต่อหลักดิน เป็นสายทองแดงหุ้มฉนวนสีเขียว และต้องเป็นเส้นเดียวตลอดความยาว ไม่มีการต่อระหว่างทาง ขนาดหน้าตัดต้องไม่น้อยกว่า ๓๕ ตร.มม.หรือตามที่ระบุในแบบ
 - ๙.๒.๓. การต่อสายต่อหลักดินเข้ากับหลักดินให้ใช้วิธีเชื่อมด้วยความร้อน (Exothermic Welding)
 - ๙.๒.๔. การเชื่อมต่อหลักดินให้ได้ความยาวที่ต้องการ ต้องต่อด้วย Coupling สำเร็จรูปแล้วเชื่อมปิดรอยต่อด้วยไฟฟ้า แล้วทาหรือฉีดยกพื้นทับด้วยสีกันสนิม

ภาคผนวก ๒

ข้อกำหนดการเดินท่อลอดและติดตั้งสายไฟในโครงการ

๑. การติดตั้งสายไฟฟ้าบน Gantry และการติดตั้งระบบสำรองไฟฟ้า

- ๑.๑ ติดตั้งระบบสำรองไฟฟ้า สำหรับระบบจัดเก็บค่าธรรมเนียมผ่านทางแบบไม่มีไม้กั้น (M-Flow) บนทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองหมายเลข ๙ บริเวณด่านทับช้าง ๑ ด่านทับช้าง ๒ ด่านธัญบุรี ๑ และ ด่านธัญบุรี ๒ โดยระบบสำรองไฟฟ้าฉุกเฉินดังกล่าว สามารถสลับเปลี่ยนระบบไฟฟ้าหลัก และสำรองได้แบบอัตโนมัติ ผ่านแบตเตอรี่ที่สามารถจ่ายไฟฟ้าทั้ง DC ๔๘ โวลต์ DC ๒๔ โวลต์ และ AC ๒๒๐ โวลต์ ได้พร้อมกัน และสามารถเชื่อมระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กแบบพกพา เข้าสู่ระบบได้ในกรณี ระบบไฟฟ้าหลัก และระบบไฟฟ้าสำรอง ไม่สามารถใช้งานได้
- ๑.๒ ติดตั้งตู้ไฟฟ้า และตู้เก็บแบตเตอรี่ บนโครง Gantry ของกรมฯ โดยทำการปรับปรุงพื้นเหล็กของโครง Gantry และจุดยึดบนโครง Gantry โดยจะต้องส่งรายการคำนวณ การรับน้ำหนัก และการติดตั้ง ให้ กท. พิจารณาก่อนดำเนินการ
- ๑.๓ ทำการติดตั้งระบบสำรองไฟฟ้า เชื่อมเข้ากับระบบไฟฟ้าเดิมของกรมฯ ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน สำหรับเป็นระบบไฟฟ้า AC ๒๒๐V จ่ายเข้าสู่ระบบสำรองไฟฟ้าฯ ในช่องสาย Normal เข้าอุปกรณ์ ATS (ผนวก ๑ ข้อ ๖) และ เชื่อมต่อสายไฟฟ้า AC ๒๒๐V ที่ติดตั้งในโครงการนี้ สำหรับสายไฟฟ้า Emergency (ผนวก ๑ ข้อ ๖) และติดตั้งพร้อมเดินสายไฟฟ้าและติดตั้งชุด Connector ประเภท CEE (IEEE ๖๐๓๐๙) ชนิดแบบ IP ๖๗ ชนิด พิกัดแรงดัน ๓๒A ๓ สาย สำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพกพา (ผนวก ๑ ข้อ ๘) โดยให้ติดตั้งที่ตู้ Cabinet (ผนวก ๑ ข้อ ๑.๑.๔) ระบบเรียงกระแสไฟฟ้า หรือ ที่ตำแหน่งอื่นภายในโครง Gantry โดย กท. จะเป็นผู้กำหนดจุดติดตั้งให้ ผู้รับจ้างเพื่อให้เหมาะสมกับพื้นที่ติดตั้ง
- ๑.๔ ทำการติดตั้งระบบสำรองไฟฟ้า เพื่อทดแทนระบบจ่ายไฟฟ้า DC ให้แก่อุปกรณ์เดิมของระบบเก็บค่าธรรมเนียมผ่านทางอัตโนมัติแบบไม่มีไม้กั้น (M-Flow) โดยผู้รับจ้างต้องทำการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้า DC ๔๘V และ DC ๒๔V เพื่อทดแทนระบบไฟฟ้าที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน พร้อมทำการทดสอบ ระบบเก็บค่าธรรมเนียมผ่านทางอัตโนมัติแบบไม่มีไม้กั้น (M-Flow) ว่าสามารถใช้งานได้อย่างปกติ โดยผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนถ่ายระบบฯ และทดสอบ ให้แล้วเสร็จภายใน ๒ ชม ต่อด่าน
- ๑.๕ ทำการติดตั้งระบบสำรองไฟฟ้า เพื่อทดแทนระบบจ่ายไฟฟ้า AC ให้แก่อุปกรณ์เดิมของระบบเก็บค่าธรรมเนียมผ่านทางอัตโนมัติแบบไม่มีไม้กั้น (M-Flow) โดยผู้รับจ้างต้องทำการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้า AC ๒๒๐V เพื่อทดแทนระบบที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน พร้อมทำการทดสอบ ระบบเก็บค่าธรรมเนียมผ่านทางอัตโนมัติแบบไม่มีไม้กั้น (M-Flow) ว่าสามารถใช้งานได้อย่างปกติ โดยผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนถ่ายระบบฯ และทดสอบ ให้แล้วเสร็จภายใน ๒ ชม ต่อด่าน
- ๑.๖ การติดตั้งสายไฟฟ้าบน Gantry
 - ๑.๖.๑ ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด THW ๑x๒๕ Sq.mm. หรือ THW ๑x๓๕ Sq.mm. หรือ THW ๑x๕๐ Sq.mm. ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของลักษณะการใช้งานของอุปกรณ์ โดยคุณภาพของสายไฟฟ้าที่ใช้ ต้องผ่านมาตรฐานในข้อ ๓.๑ สถาบันมาตรฐาน (Standard Institute) ในภาพผนวกนี้ อย่างน้อย ๑ มาตรฐาน ดังที่ได้ระบุไว้

- ๑.๖.๒ ลักษณะการติดตั้งท่อร้อยสายปลายท่อต้องทำให้หมดความคมด้วยเครื่องมือลบคม ท่อต่อเข้ากับกล่องสัญญาณและกล่องอื่นต้องมีข้อต่อเข้ากล่องใส่ไว้ และต้องใช้ขนาดที่เหมาะสม
- ๑.๖.๓ ท่อร้อยสายที่นำมาใช้ในโครงการ ต้องผ่านมาตรฐานในข้อ ๑.๑ สถาบันมาตรฐาน (Standard Institute) ในภาพผนวก ๑ อย่างน้อย ๑ มาตรฐาน ดังที่ได้ระบุไว้
- ๑.๖.๔ ท่อร้อยสาย และข้อต่อที่ใช้ในโครงการต้องใช้ชนิดกันน้ำ

๒. การติดตั้งไฟฟ้าเส้นทางสำรอง

๒.๑ การดันท่อใต้ดินแบบ Horizontal Directional Drilling (HDD) (การเจาะดันท่อลอดใต้ดิน) มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

๒.๑.๑ การสำรวจโดยใช้เครื่องตรวจเช็ค (GROSS POWER RATING)

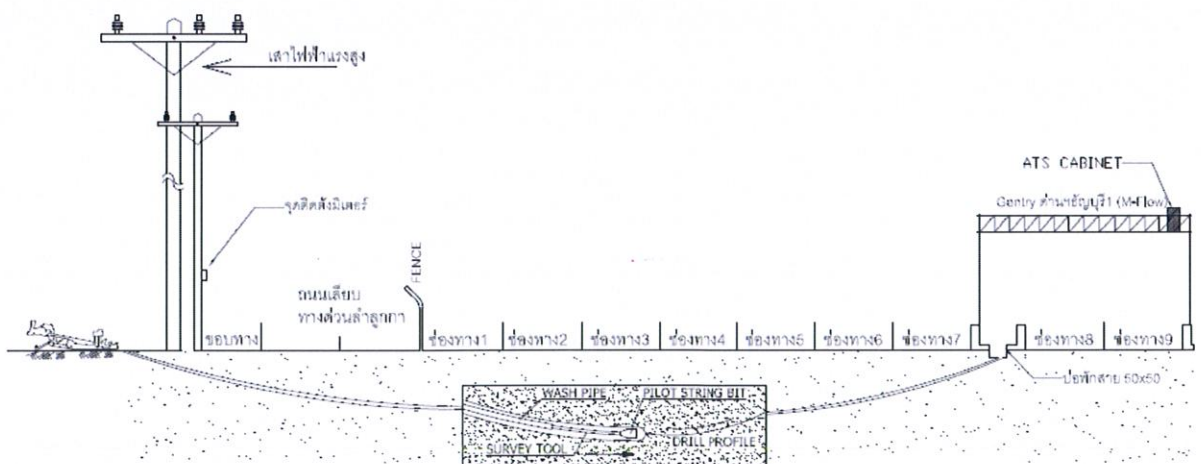
การสำรวจท่อใต้ดินใช้เครื่องมือ GPS เพื่อตรวจสอบหาอุปสรรคกีดขวางก่อนการทำงานโดยใช้ GPS จะทำการตรวจเช็คความลึกได้ ๕-๗ เมตร โดยการอ่านค่าถ้าเกิดอุปสรรคใต้ดินจะอ่านในรูปแบบคลื่นซึ่งบอกถึงความลึกของท่อนั้นๆ

๒.๑.๒ การเตรียมการติดตั้งเครื่องจักร (BORE PLAN)

หลังจากการสำรวจแล้วผู้ว่าจ้างต้องกำหนดจุด BORE PLAN ลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ และหลังจากนั้นผู้รับจ้างก็นำเครื่องมือมา เพื่อทำการติดตั้งเครื่องจักรและกำหนดจุดและความลึกตามอุปสรรคหน้างาน

๒.๑.๓ PILOT BORE

เป็นการเจาะโดยใช้หัวเจาะ ตัดไว้ที่ปลายของท่อเจาะโดยเหล็ก (ROD) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๖-๑๐ CM . ความยาวท่อนละ ๓.๐๕ - ๔.๕๐ เมตร โดยประมาณ ดันและหมุนด้วยระบบไฮดรอลิก ดังรูปตัวอย่างด้านล่าง



(Handwritten mark)

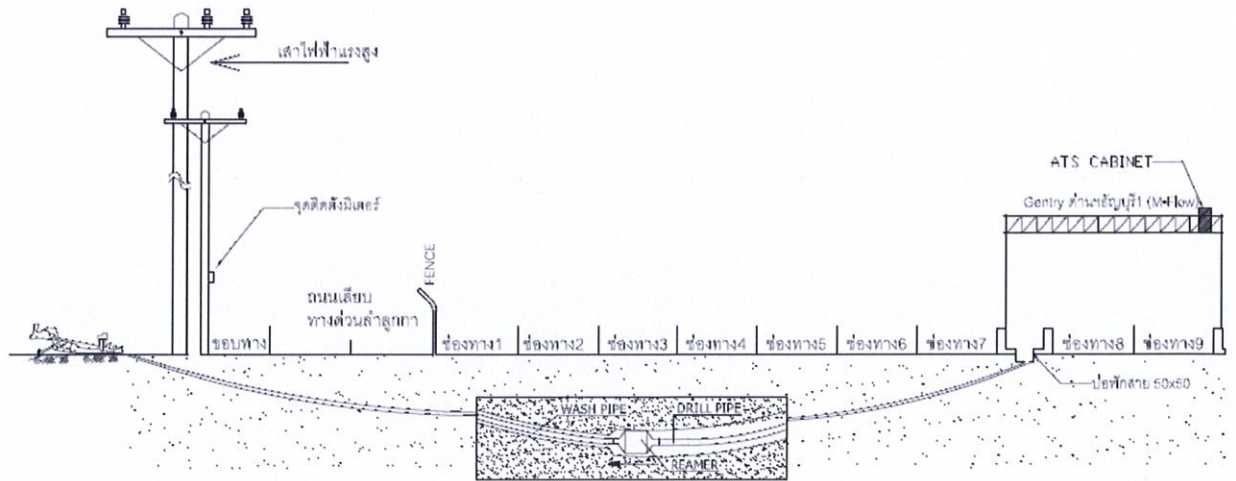
(Handwritten signature)

(Handwritten mark)

(Handwritten mark)

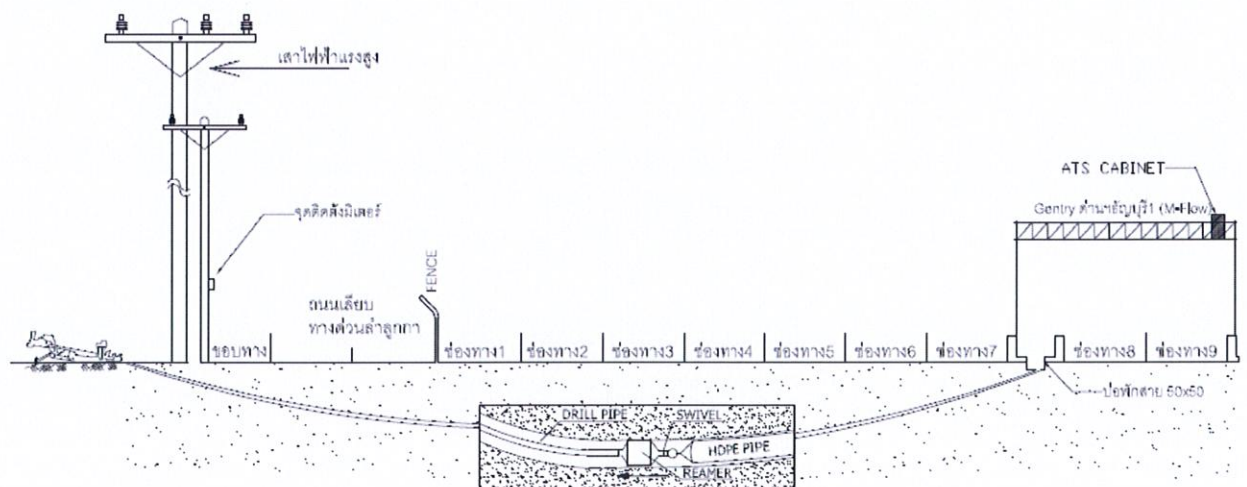
๒.๑.๔ BACK REAMMING

เมื่อหัวเจาะถึงที่หมายตามที่กำหนดแล้ว จะติดตั้งหัว (REAMMING) ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นตามความต้องการเพื่อขยายแนวที่เจาะไว้ ดังรูป ตัวอย่างด้านล่าง



๒.๑.๕ PULLING PIPES

เมื่อคว้านจนได้ขนาดตามที่ต้องการจึงทำการลากท่อ HDPE (PN-๑๐) เข้าไปแทนที่ดินที่เจาะไว้ ดังรูป ตัวอย่างด้านล่าง



๒.๒ การติดตั้งระบบไฟฟ้าใต้ดิน และการเดินสายบนอากาศ

สายไฟฟ้าตาม มอก.๑๑-๒๕๕๓ สายชนิด เอ็นวายวาย (NYY) มีทั้งชนิดแกนเดี่ยว และหลายแกน ชนิดแกนเดี่ยวจะมีขนาดตั้งแต่ ๑ SQ.MM. - ๕๐๐ SQ.MM. ส่วน ๒, ๓, ๔ แกนจะมีขนาดตั้งแต่ ๕๐ SQ.MM. - ๓๐๐ SQ.MM. เป็นสายชนิดกลม สายชนิดนี้ทนแรงดันที่ ๔๕๐/๗๕๐ V. ทนอุณหภูมิที่ ๗๐ องศา นิยมใช้อย่างกว้างขวางเช่นกัน เนื่องจากว่ามี ความทนต่อสภาพแวดล้อม เพราะมีเปลือกหุ้มอีกชั้นหนึ่ง บางทีเรียกว่าเป็นสายฉนวน ๓ ชั้น ความจริงแล้วสายชนิดนี้มีฉนวนชั้นเดียว อีกสองชั้นที่เหลือเป็นเปลือก เปลือกชั้นในทำหน้าที่เป็นแบบ (Form) ให้สายแต่ละแกนที่ตีเกลียวเข้าด้วยกันมีลักษณะกลม แล้วจึงมีเปลือกนอกหุ้มอีก

๖

๕

๕

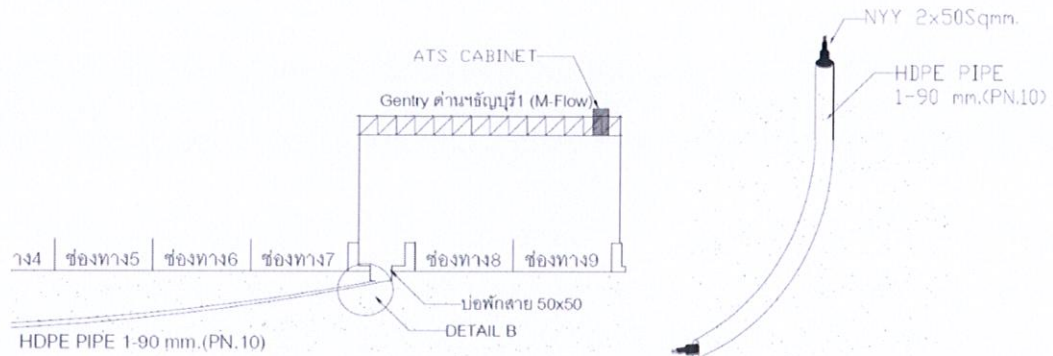
57๕

การใช้งานสายไฟฟ้า NYY

สายไฟฟ้า NYY สามารถใช้งานได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร เดินบนราง Cable และ Wireway ได้ สามารถฝังดินได้โดยตรง หรือ สามารถนำไปร้อยสายท่อ ได้ ทุกประเภท

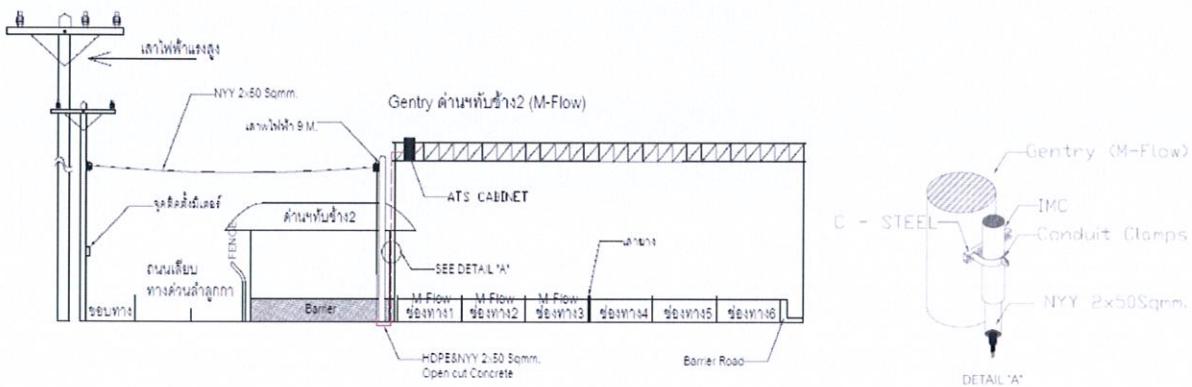
๑) การติดตั้งระบบไฟฟ้าสายไฟฟ้า NYY ใต้ดิน

ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด NYY ตามมาตรฐานมอก.๑๑-๒๕๕๓ ชนิด ๒ x ๕๐ Sqmm. ชนิดมีหลายแกน สามารถทนแรงดันที่ไฟฟ้าที่ ๔๕๐/๗๕๐ V. ดังรูปตัวอย่างด้านล่าง



๒) การติดตั้งระบบไฟฟ้าเดินลอยบนอากาศ

ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด NYY ตามมาตรฐานมอก.๑๑-๒๕๕๓ ชนิด ๒ x ๕๐ Sqmm. ชนิดมีหลายแกน สามารถทนแรงดันที่ไฟฟ้าที่ ๔๕๐/๗๕๐ V. ดังรูปตัวอย่างด้านล่าง



Handwritten notes: gm 5/4

Handwritten marks: a circled 'W' and a signature.

ข้อกำหนดในการใช้สาย

โดยกำหนดใช้สายประธานกำหนดให้ใช้ เป็น NYY ๒x๕๐Sqmm. ได้รับรองมาตรฐาน มอก.๑๑-๒๕๕๓ สามารถทนแรงดันไฟฟ้าที่ ๔๕๐/๗๕๐ V. กำหนดยี่ห้อ ฟูลเลอร์ (FUHRER) , ไทย-ยูเนียน (THAI-UNION), ไทย-ยازากิ Thai Yazaki และหรือเทียบเท่า



๓. มาตรฐานอ้างอิง (Reference Standard)

๓.๑ สถาบันมาตรฐาน (Standard Institute)

มาตรฐานทั่วไปที่ระบุในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้าง เพื่อใช้อ้างอิงหรือเปรียบเทียบ หรือทดสอบวัสดุ ตลอดจนกรรมวิธีการปฏิบัติ วิธีการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์สำหรับงานก่อสร้างนี้ หากไม่ได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบก่อสร้าง ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานซึ่งมีชื่อเรียกย่อของสถาบันต่างๆ ดังต่อไปนี้

๓.๑.๑ มอก.	สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม
๓.๑.๒ วสท.	วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
๓.๑.๓ IEC	International Electrotechnical Commission
๓.๑.๔ BS	BSI British Standards
๓.๑.๕ ANSI	American National Standards Institute
๓.๑.๖ ASTM	American Society For Testing and Material
๓.๑.๗ UL	Underwriter Laboratories Inc.
๓.๑.๘ NEMA	National Electrical Manufacturers Association
๓.๑.๙ EMC	Electromagnetic Compatibility Specification
๓.๑.๑๐ EN	Electromagnetic Compatibility Specification
๓.๑.๑๑ RoHS	Restriction of Hazardous Substances
๓.๑.๑๒ WEEE	Waste Electrical and Electronic Equipment

๓.๒ สถาบันตรวจสอบ (Testing Institute)

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในโครงการฯ ให้ทดสอบตามสถาบันต่อไปนี้ อย่างเป็นทางการใดอย่างหนึ่งตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต หรือ หนึ่งและสองสถาบัน ดังนี้

- ๓.๒.๑ ตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับรอง ISO ๑๔๐๐๑ และ ISO๙๐๐๑
- ๓.๒.๒ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ๓.๒.๓ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (KU)
- ๓.๒.๔ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (CU)
- ๓.๒.๕ สถาบันอื่นๆ ที่อนุมัติโดยผู้ว่าจ้างและผู้ออกแบบ

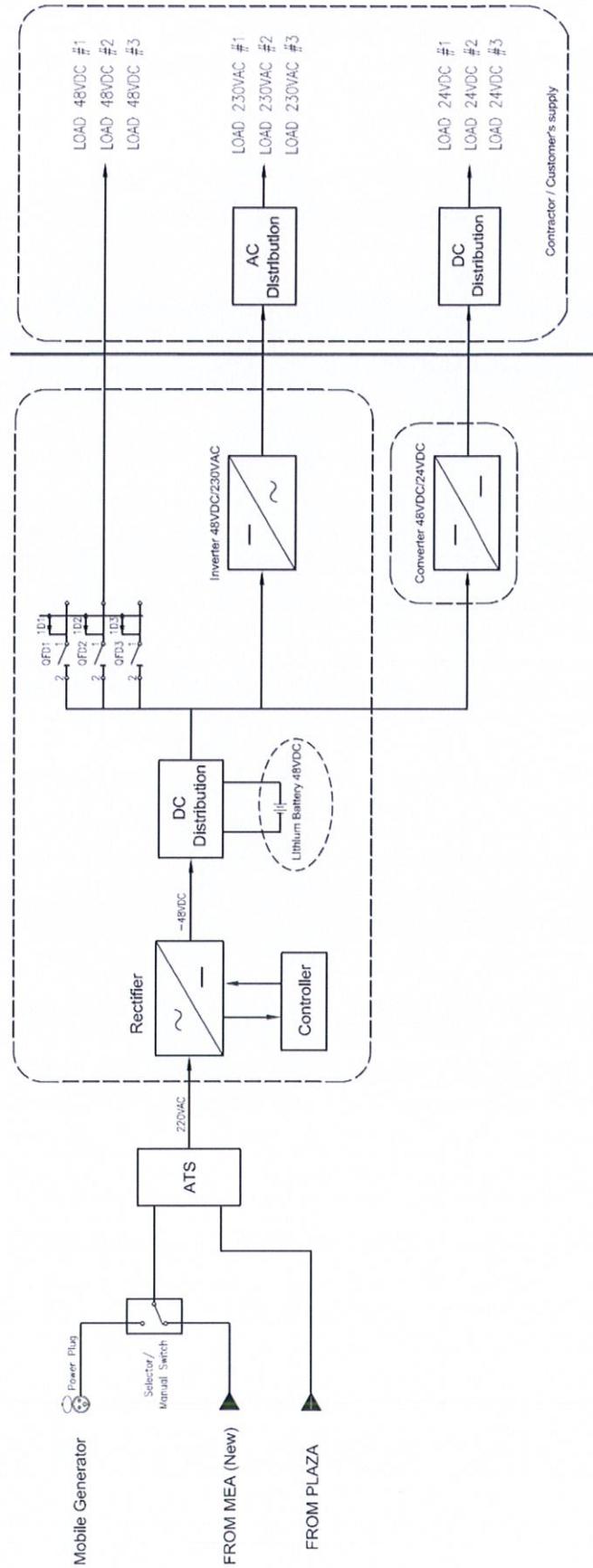
๗

๑๒

๑๗

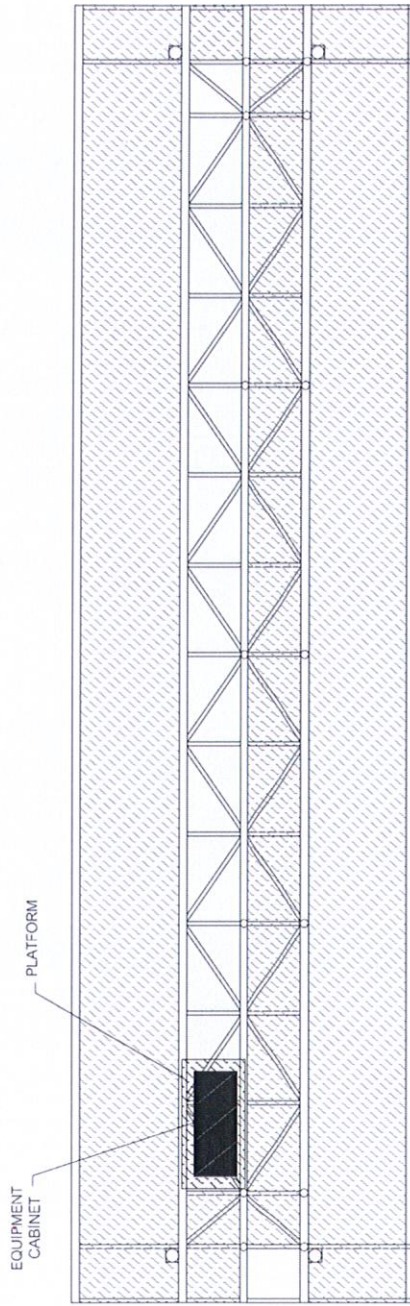
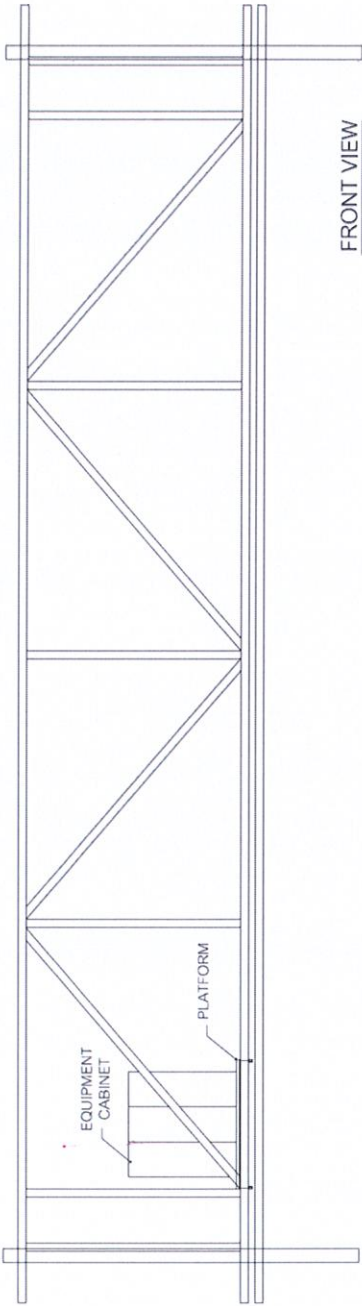
๑๗

ภาคผนวก ๓
แบบเบื้องต้น (Drawing)



รูป System Diagram

Handwritten signatures and initials in blue ink are present at the bottom of the page.



TOP VIEW



EQUIPMENT CABINET LOCATION

②

Oh

26

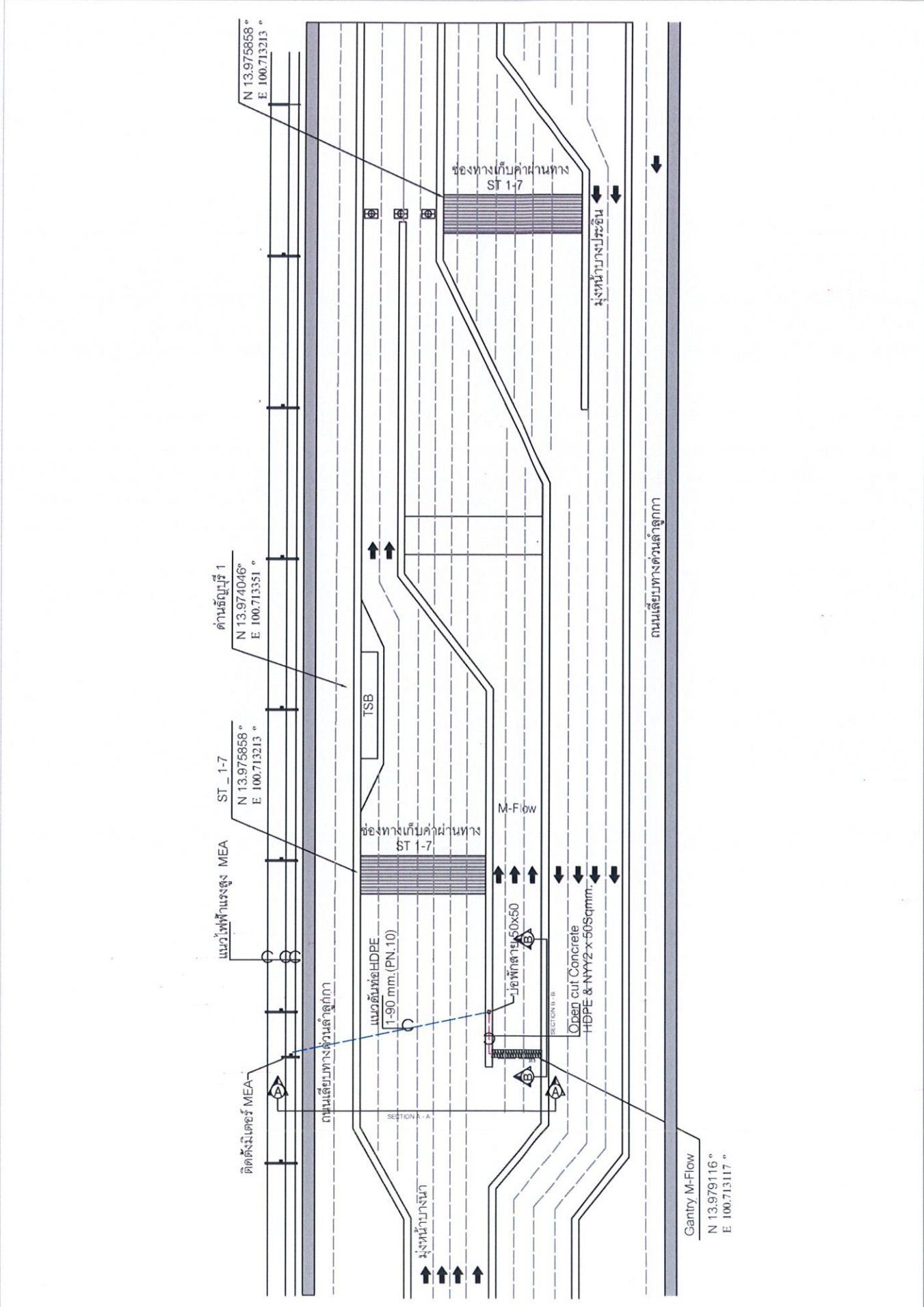
5A

ด้านธัญบุรี ๑

๑

Dr

๑ 570

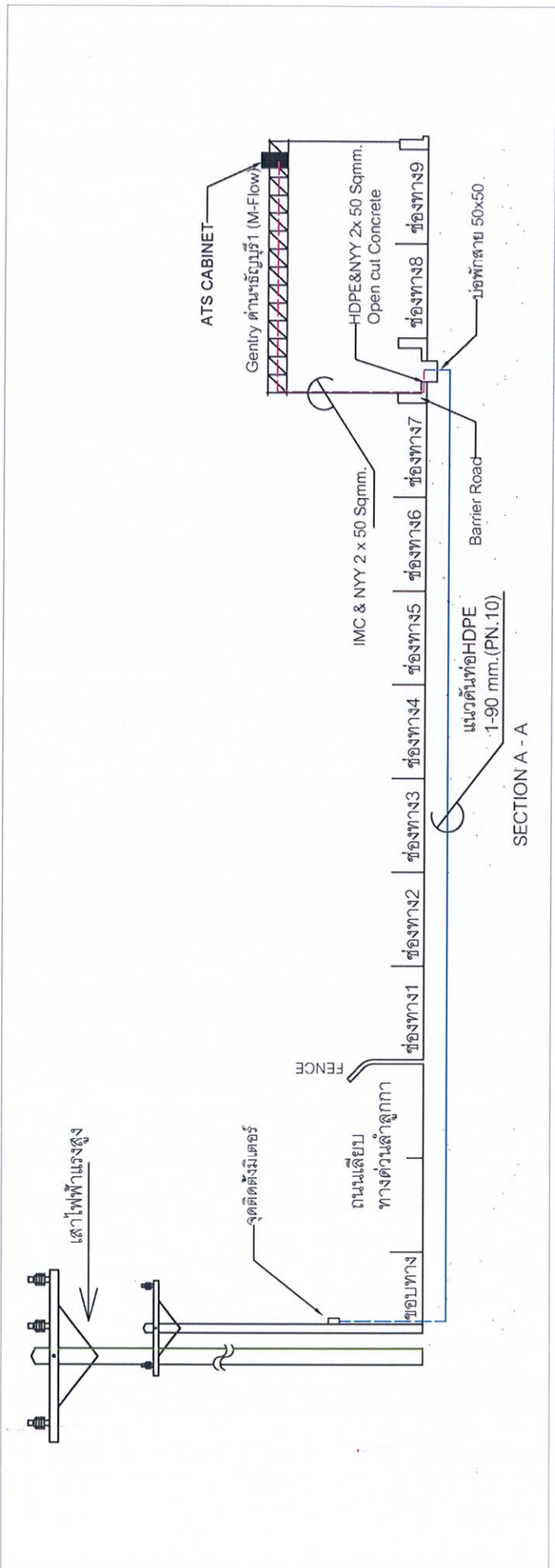


A

Dr

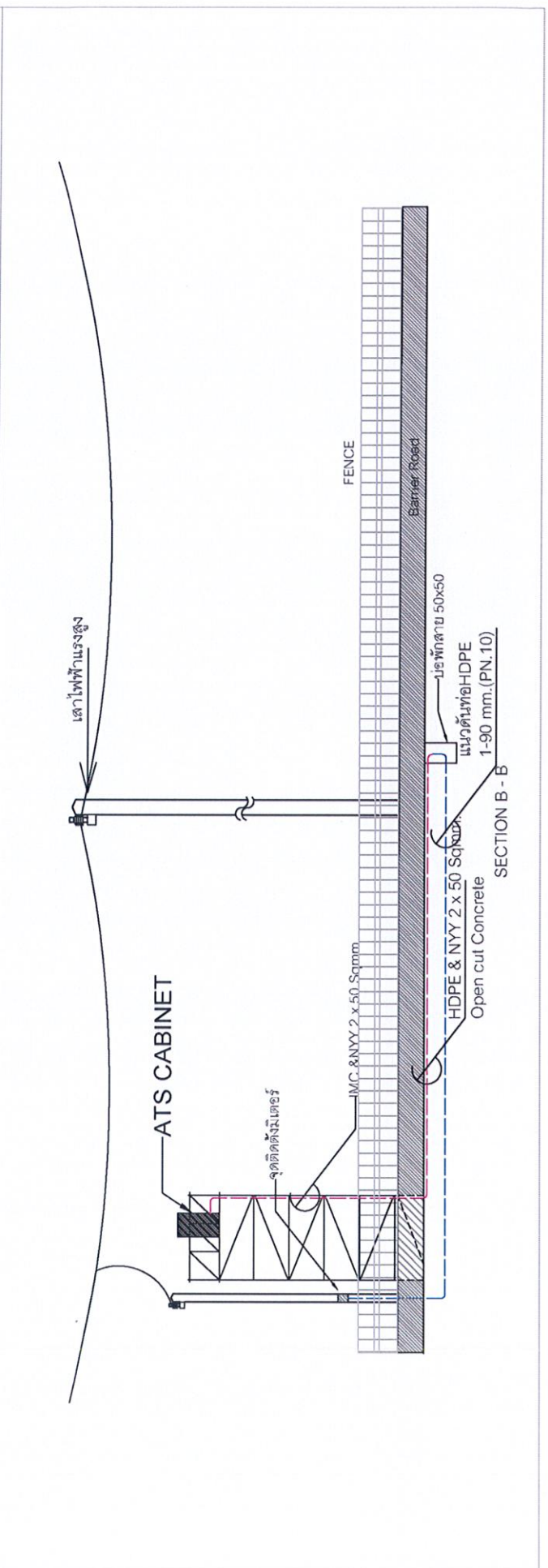
9m

5/23



๒

[Handwritten signature]



๓

5/๒๓

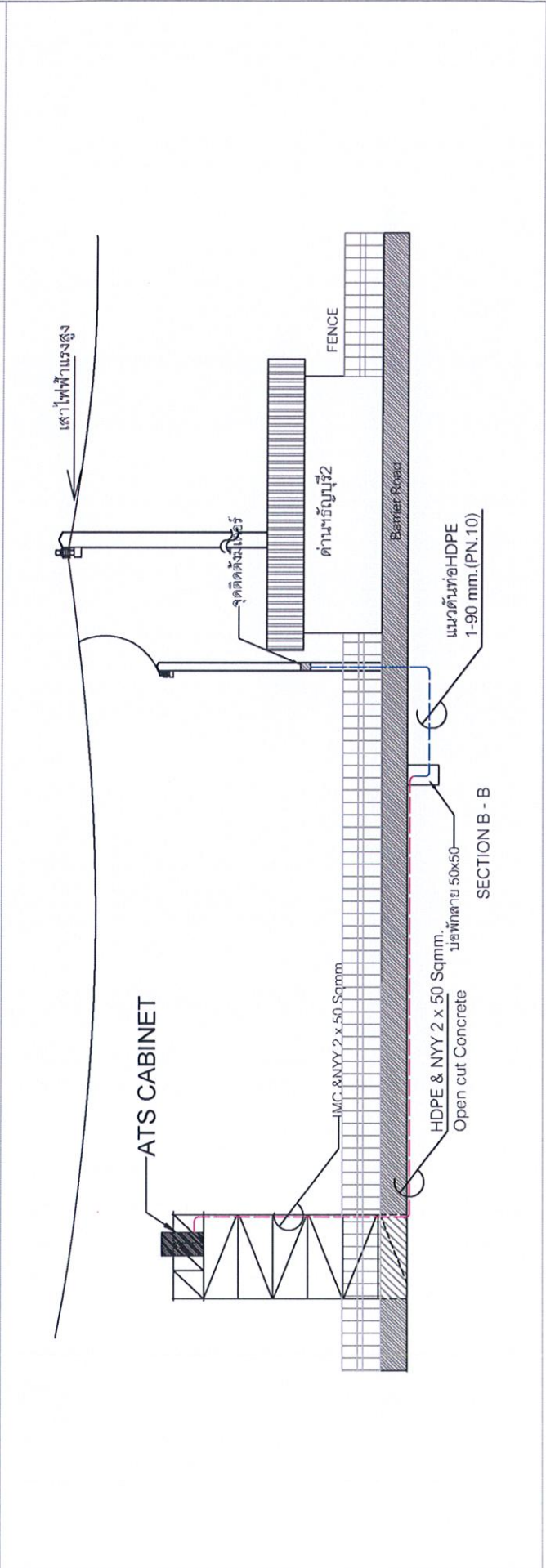
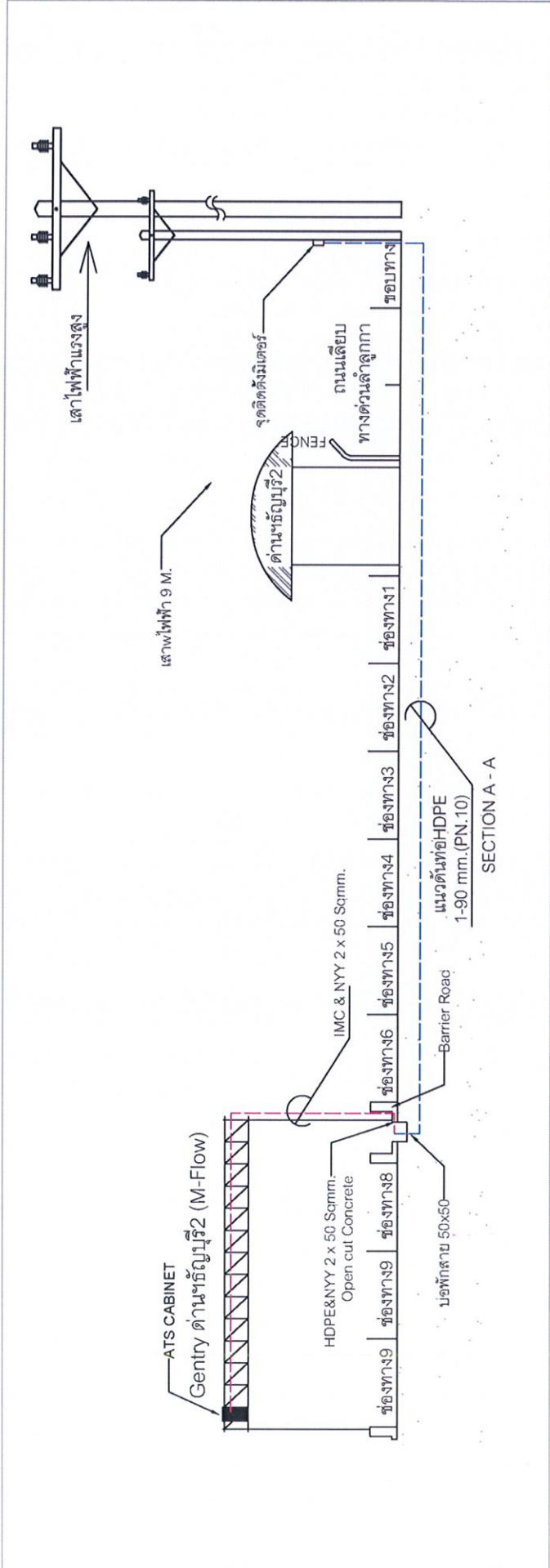
ตำนานธัญบุรี ๒

๐

๐

๑

๕๗๕



3

Ok

2

5x

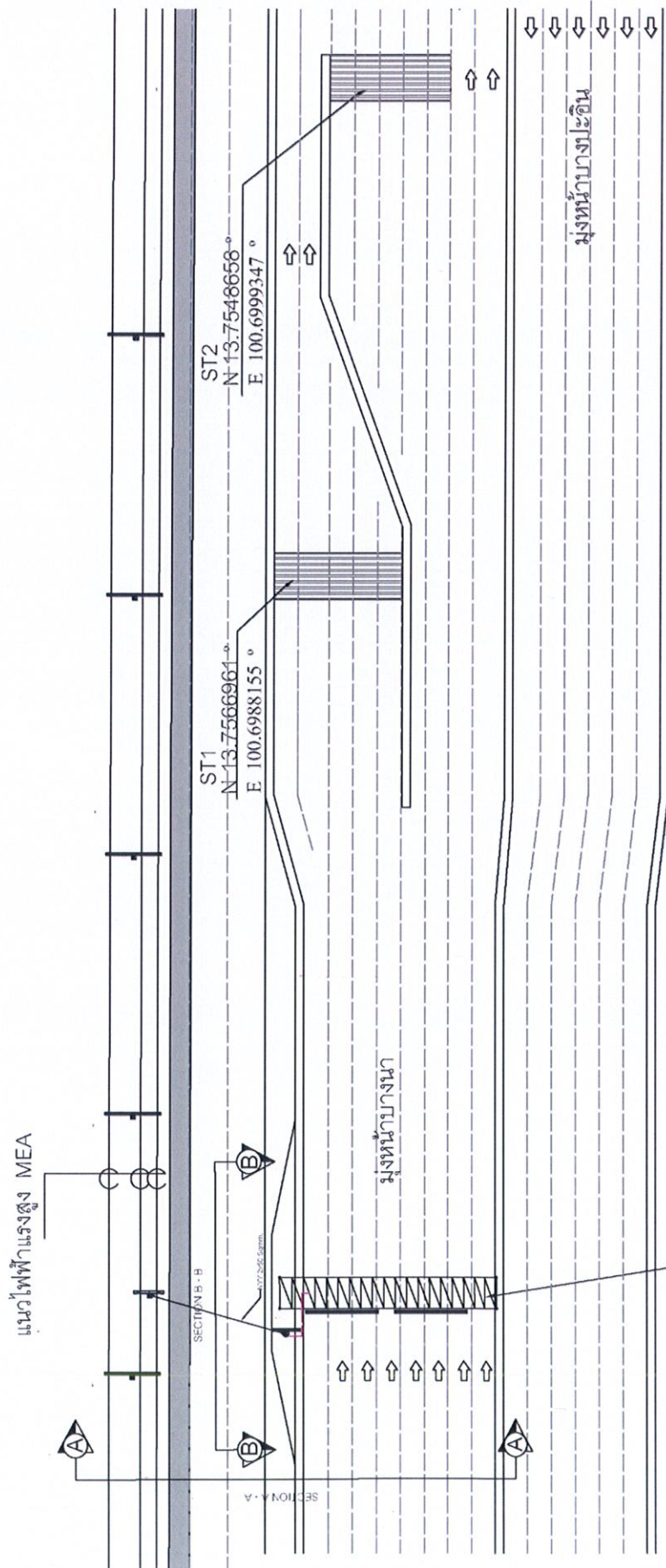
ด้านทับข้าง ๑

๑

๑

๑

๑



← รางหน้าทางปะอิน

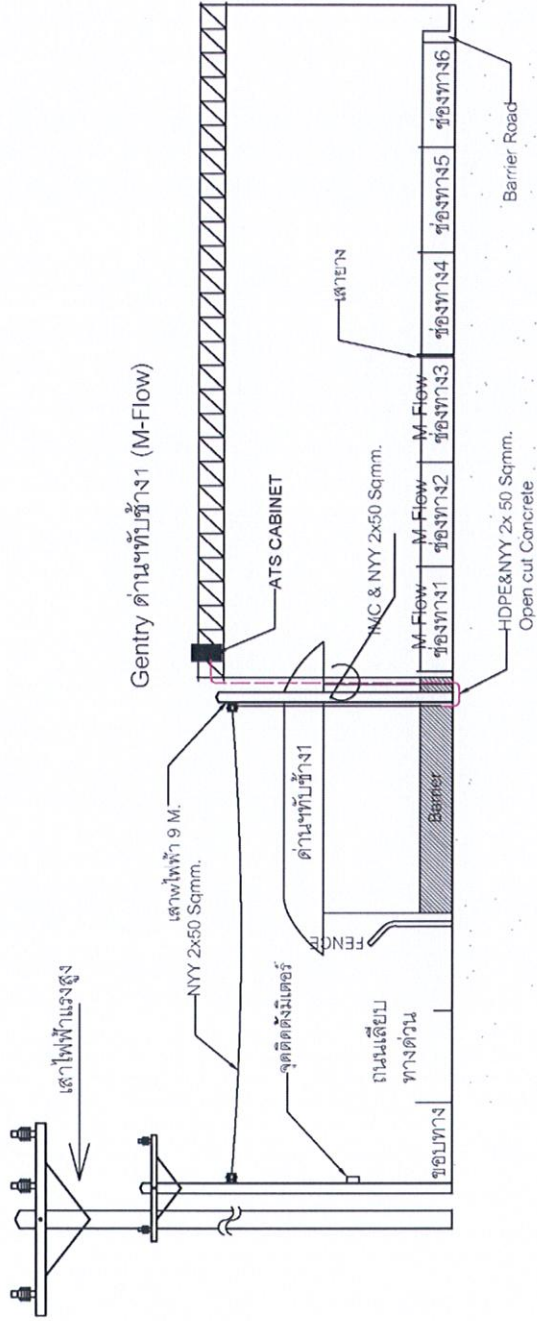
Gantry M-Flow
 N 13.76216809239297
 E 100.69588041073185

3

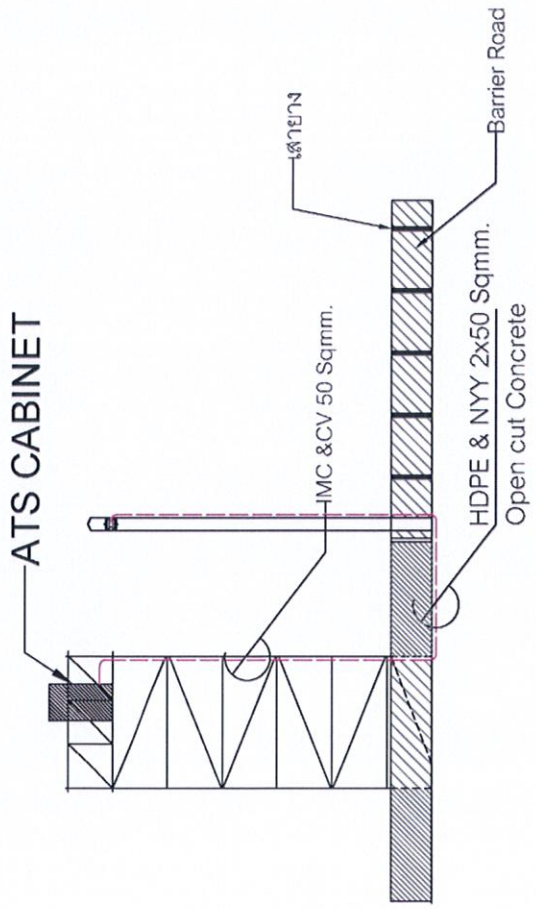
OR

9

57A



SECTION A - A



SECTION B - B

Handwritten mark

Handwritten signature

Handwritten mark

Handwritten mark

ด้านทับข้าง ๒

✓

dr

๑๖

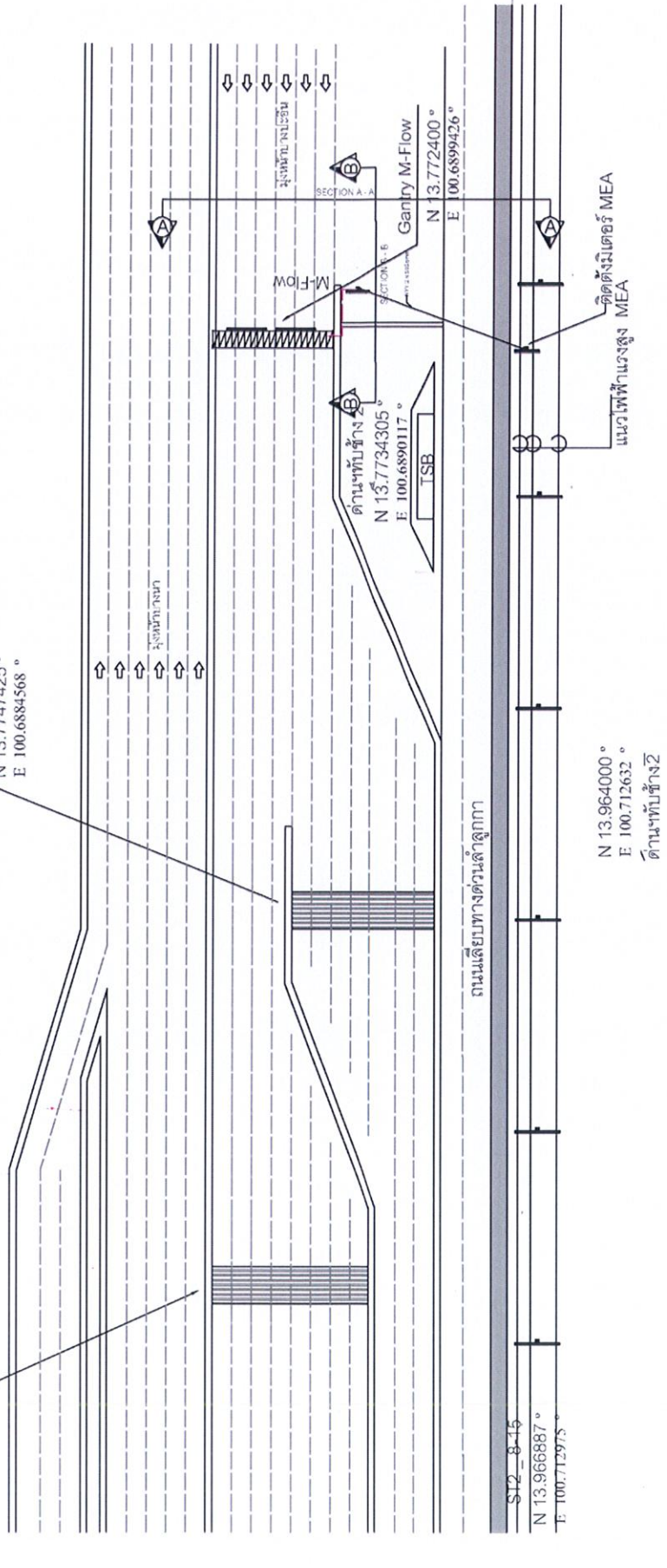
๕๗

ST2_8-15

N 13.7747557 °
E 100.6886417 °

ST1_1-7

N 13.7747425 °
E 100.6884568 °



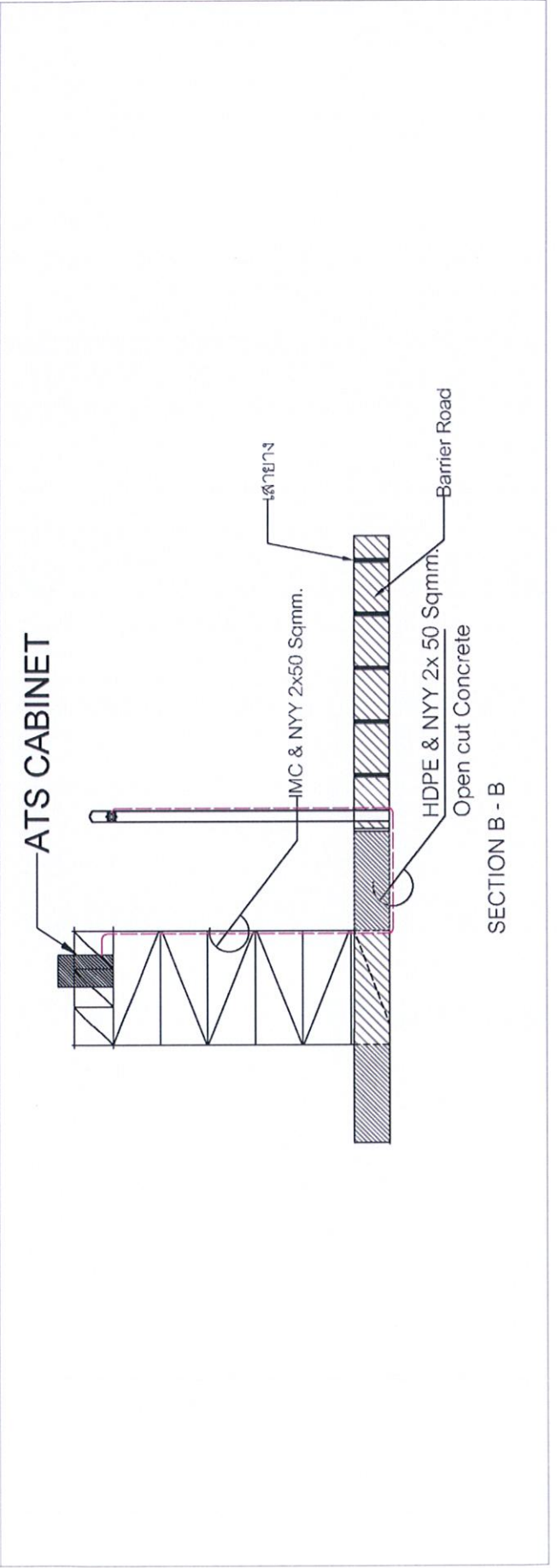
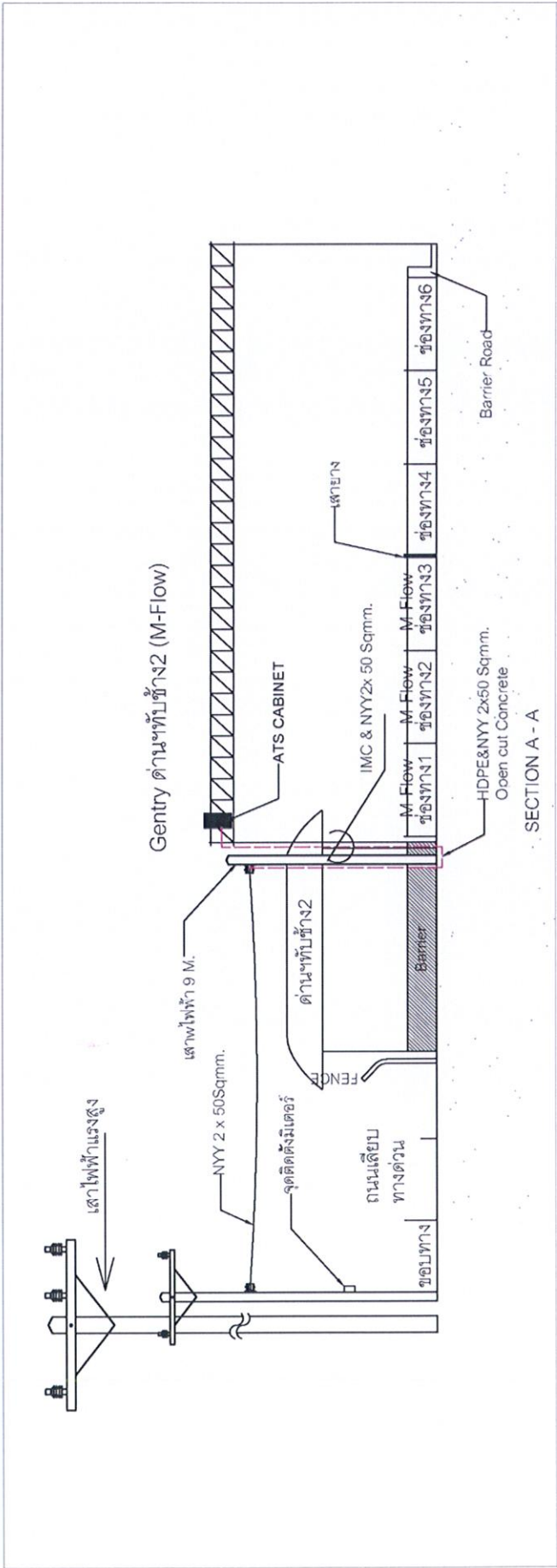
N 13.964000 °
E 100.712632 °
ด้านหน้าทับข้าง 2

๓

๔

๕

๖



2

Q

Pr

570