รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จัดหา
งานจ้างเหมาติดตั้งระบบป้ายปรับเปลี่ยนข้อความ (VMS) บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๗ และ หมายเลข ๙

๑. บทนำ

กรมทางหลวงโดยกองทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองได้ดำเนินการติดตั้งระบบป้ายปรับเปลี่ยนข้อความ (VMS) และระบบป้ายสัญญาณแบบปรับได้ (Matrix Sign) เพื่อใช้ประโยชน์ในการอำนวยการจราจร อาทิเช่น รายงานสภาพการจราจร, แนะนำเส้นทาง, แจ้งเตือนอุบัติเหตุ แจ้งการปิดช่องจราจร แจ้งเตือนการใช้ความเร็วให้เหมาะสม เพื่อความสะดวกปลอดภัยของผู้ใช้ทาง และใช้เพื่อประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารต่างๆ ให้ผู้ใช้ทางรับทราบ ปัจจุบันป้ายปรับเปลี่ยนข้อความที่ติดตั้งใช้งานอยู่ยังไม่เพียงพอต่อการอำนวยการจราจร จึงมีความจำเป็นต้องติดตั้งเพิ่มเติม

ดังนั้น กรมทางหลวงโดยกองทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองมีความประสงค์จะทำการจ้างเหมาติดตั้งป้ายปรับเปลี่ยนข้อความ (Variable Message Sign : VMS) พร้อมระบบประกอบฯ เพิ่มเติมบนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๗ (กรุงเทพ – ชลบุรี – พัทยา) และบนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๙ (บางปะอิน – บางพลี) เพื่อให้บริการประชาสัมพันธ์ข่าวสารการจราจรและข้อมูลต่าง ๆ และอำนวยความสะดวกด้านการจราจรแก่ประชาชนผู้ใช้ทาง

๒. คำจำกัดความ

๒.๑ กท.	หมายถึง	กองทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองกรมทางหลวง
๒.๒ ผู้ว่าจ้าง	หมายถึง	กรมทางหลวงโดยกองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง
๒.๓ ผู้รับจ้าง	หมายถึง	ผู้ยื่นข้อเสนอที่มีคุณสมบัติตามกำหนดไว้ในข้อ ๙ ซึ่งได้รับการพิจารณาคัดเลือกและได้ลงนามในสัญญาจ้างงานโครงการนี้
๒.๔ ผู้ยื่นข้อเสนอ	หมายถึง	นิติบุคคลหรือกลุ่มนิติบุคคลหรือกิจการร่วมค้า (Joint Venture) ที่มีคุณสมบัติตามข้อ ๙ และมีสิทธิ์เข้ายื่นข้อเสนอเพื่อรับจ้างดำเนินการโครงการนี้
๒.๕ ระบบป้ายVMS	หมายถึง	ป้ายปรับเปลี่ยนข้อความ (Variable Message Sign: VMS) ชนิดแสดงได้ทุกสี (Full Color) ส่วนแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า ๓.๕๐ x ๙.๐๐ เมตร (ไม่น้อยกว่า ๓๑.๕ ตารางเมตร) และส่วนแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า ๓.๕๐ x ๒.๐๐ เมตร (ไม่น้อยกว่า ๗ ตารางเมตร) รวมทั้งโครงป้ายและระบบควบคุมที่เกี่ยวข้องทั้งหมดติดตั้งตามวัตถุประสงค์ข้อ ๓
๒.๖ ศูนย์ควบคุม	หมายถึง	อาคารศูนย์ควบคุมกลางทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองลาดกระบัง และอาคารศูนย์ควบคุมกลางทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองพัทยา

๓. วัตถุประสงค์

จัดหาและติดตั้งป้ายปรับเปลี่ยนข้อความ (Variable Message Sign : VMS) ชนิดแสดงได้ทุกสี (Full Color) พร้อมโครงสร้างและเสายึดป้ายและระบบควบคุมสั่งการบนทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง หมายเลข ๗ และหมายเลข ๙ ให้สามารถแสดงผลได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อเนื่องสมบูรณ์เพื่อให้ประชาชนผู้ใช้ทางหลวงพิเศษรับทราบข้อมูลข่าวสารการจราจรการบริการสื่อสารข้อมูลต่อสาธารณชนการประชาสัมพันธ์ตลอดถึงการรณรงค์ของหน่วยงานราชการ โดยสามารถสั่งการระยะไกลจากส่วนควบคุมการทำงาน (Control Console) ห้องควบคุมและอำนวยการจราจร (Traffic Control Room) ทั้ง ๒ แห่ง คือ อาคารศูนย์ควบคุมกลางทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองลาดกระบัง (CCB: Control Center Building) และห้องควบคุมและอำนวยการจราจร (Traffic Control Room) อาคารศูนย์ควบคุมกลางทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง พัทยา (CCB: Control Center Building)

๔. ขอบเขตงานและพื้นที่ดำเนินงาน

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหา ติดตั้ง เชื่อมโยง พร้อมทดสอบระบบป้าย VMS บนทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองหมายเลข ๗ (กรุงเทพ – ชลบุรี – พัทยา) และหมายเลข ๙ (บางปะอิน – บางพลี) รวมถึงระบบควบคุมสั่งการ ที่อาคารศูนย์ควบคุมกลางทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง (ลาดกระบังและพัทยา) โดย กท. ได้กำหนดตำแหน่งแนะนำสำหรับติดตั้งระบบป้าย VMS [ภาคผนวก ก]

๕. เงื่อนไขและข้อกำหนด

๕.๑ ข้อกำหนดทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งป้ายปรับเปลี่ยนข้อความ (Variable Message Sign : VMS) ชนิดแสดงได้ทุกสี (Full Color)พร้อมโครงสร้างและเสารับป้ายและระบบควบคุมสั่งการบนทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองหมายเลข ๗ (กรุงเทพ – ชลบุรี – พัทยา) และบนทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองหมายเลข ๙ (บางปะอิน – บางพลี) โดยผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งระบบป้าย VMS ให้แล้วเสร็จครบถ้วนตามข้อกำหนดโดยมีข้อกำหนดในส่วนต่าง ๆ ดังนี้

๕.๑.๑. ผู้รับจ้างต้องต้องจัดหาและติดตั้งระบบป้าย VMS โดยมีคุณลักษณะตามข้อกำหนด [ภาคผนวก ข.] ให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ของโครงการนี้ โดยจะต้องเชื่อมต่อกับระบบป้าย VMS ที่มีอยู่เดิมของกรมทางหลวงเพื่อให้สามารถบริหารจัดการควบคุมสั่งการระบบป้ายปรับเปลี่ยนข้อความได้แบบรวมศูนย์ จากห้องควบคุมอำนวยการจราจร (Traffic Control Room) ทั้ง ๒ คืออาคารศูนย์ควบคุมกลางทางหลวงพิเศษลาดกระบังและอาคารศูนย์ควบคุมกลางทางหลวงพิเศษพัทยา ได้อย่างมีประสิทธิภาพและต่อเนื่องตลอดเวลา พร้อมทั้งดำเนินการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้งานการบำรุงรักษาระบบทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟท์แวร์

๕.๑.๒. ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งโครงป้าย (Gantries) สำหรับติดตั้งป้ายปรับเปลี่ยนข้อความให้อยู่เหนือช่องทางจราจรแบบ Overhead และที่ไหล่ทางแบบ Overhanging โดยติดตั้งโครงเหล็กไว้บนฐานที่มีความแข็งแรงรองรับน้ำหนักของป้ายได้ฐานและเสาของโครงเหล็กนี้จะต้องไม่มีส่วนใดส่วนหนึ่งยื่นกีดขวางการจราจรในช่องทาง ตามแบบแนะนำใน [ภาคผนวก ค.]

๕.๑.๓. ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) และอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลให้สามารถเชื่อมต่อผ่านโครงข่ายสื่อสารข้อมูลหลัก (Backbone Network) ของกรมทางหลวงที่มีอยู่เดิมให้สามารถทำงานได้โดยสมบูรณ์ เพื่อใช้ควบคุมป้าย VMS ในระยะไกล

๕.๑.๔. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ที่จำเป็น เช่น สายไฟฟ้า และอุปกรณ์อื่นๆ สำหรับการป้อนกระแสไฟฟ้าภายในจากแหล่งไฟฟ้าที่ใกล้ที่สุดให้แก่ระบบป้าย VMS ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการขอขยายเขตไฟฟ้าให้แก่ผู้ว่าจ้าง โดยผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ

๕.๑.๕. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการรื้อถอนป้าย VMS และโครงป้ายที่ติดตั้งอยู่เดิมจำนวน ๓ แห่ง และขนย้ายไปจัดเก็บตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด ตามเอกสารใน [ภาคผนวก ก]

๕.๑.๖. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการย้ายและติดตั้งป้าย VMS เดิมที่ทาง กท. มีอยู่จำนวน ๑ ป้าย ตามเอกสาร [ภาคผนวก ก] บนโครงป้ายที่ กท.กำหนดให้พร้อมทดสอบการใช้งาน

๕.๑.๗. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการปรับปรุงโครงสร้างรับป้ายเดิม ที่ กท. กำหนดให้ใช้โครงป้ายเดิม พร้อมปรับปรุงทาสีให้อยู่ในสภาพที่เรียบร้อย เพื่อรองรับจอป้ายใหม่ โดยเสนอรูปแบบให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อนดำเนินงาน

๕.๑.๘. ผู้รับจ้างต้องสำรวจจุดติดตั้งของป้าย VMS ใหม่ตามตำแหน่งที่ได้แนะนำไว้ตามเอกสาร [ภาคผนวก ก] (ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม) แล้วนำเสนอจุดติดตั้งสุดท้ายเพื่อขออนุมัติต่อผู้คุมงานของกรมทางหลวงก่อนดำเนินการ

๕.๑.๙. งานก่อสร้างโครงการนี้กำหนดให้ผู้รับจ้างต้องใช้พัสดุประเภทวัสดุหรือครุภัณฑ์ที่จะใช้ในงานก่อสร้างเป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ โดยต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ ๖๐ ของมูลค่าพัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา และผู้รับจ้างต้องใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ ๙๐ ของปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมดตามสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ ๖๐ ของมูลค่าพัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา และผู้รับจ้างต้องใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ ๙๐ ของปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมดตามสัญญา ภายใน ๓๐ วัน นับถัดจากวันที่ได้ลงนามตามสัญญา

๕.๒ ข้อกำหนดการแสดงเอกสารด้านเทคนิค

๕.๒.๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องแสดงผลงานและประสบการณ์ ประวัติและผลงานที่ผ่านมา (Company Profile)

๕.๒.๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องนำเสนอและแสดงเอกสารด้านเทคนิค คุณลักษณะของอุปกรณ์ ผลการทดสอบและคุณลักษณะความสามารถของระบบฯ ให้ครบถ้วนสมบูรณ์ตามที่กำหนดไว้ใน [ภาคผนวก ข]

๕.๒.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องแสดงแนวคิด หลักการทำงาน การออกแบบและนำเสนอขั้นตอนการดำเนินการติดตั้ง ขั้นตอนและวิธีการการจัดการจราจร วิธีการเชื่อมต่อระบบป้าย และขั้นตอนการทดสอบ เพื่อให้ กท. พิจารณาถึงความเหมาะสม ความสามารถในการใช้งานและความเข้าใจในวิธีปฏิบัติงาน โดยต้องนำเสนอมาในวันยื่นเอกสารประกวดราคา

๕.๒.๔ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องทำตารางเปรียบเทียบระหว่างข้อกำหนดของ กท. กับข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอ เป็นรายข้อโดยใช้ตัวอย่างแบบการเปรียบเทียบตารางที่๑ ในการเปรียบเทียบรายการดังกล่าว หากมีกรณีที่ต้องอาศัยการอ้างอิงข้อความหรือเอกสารในส่วนอื่นที่จัดทำมา ผู้ยื่นข้อเสนอต้องระบุให้เห็นอย่างชัดเจน สามารถตรวจสอบได้โดยง่ายไว้ในเอกสารเปรียบเทียบด้วยว่า สิ่งที่ต้องการอ้างอิงถึงนั้น อยู่ในส่วนใดตำแหน่งใด ของเอกสารอื่น ๆ ที่จัดทำเสนอมา สำหรับเอกสารที่อ้างอิงถึง ให้หมายเหตุ หรือขีดเส้นใต้ หรือระบายสี พร้อมเขียนหัวข้อกำกับไว้ เพื่อให้สามารถตรวจสอบกับเอกสารเปรียบเทียบได้ง่ายและตรงกันด้วย หากผู้เสนอราคาไม่ดำเนินการตามข้อนี้ คณะกรรมการประกวดราคาขอสงวนสิทธิ์ในการไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้เสนอราคา

อ้างถึงข้อ	ข้อกำหนด/อุปกรณ์ที่ต้องการ	ข้อกำหนด/อุปกรณ์ที่นำเสนอ	เอกสารอ้างอิง
ระบุหัวข้อให้ตรงกับหัวข้อที่ระบุใน เอกสารประกวดราคา	ให้คัดลอกคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนดในรายการข้อกำหนดและภาคผนวก มากรอกในช่องนี้	ให้ระบุคุณลักษณะเฉพาะที่ ผู้ยื่นข้อเสนอยื่นเสนอ	ระบุหมายเลขหน้าของเอกสารอ้างอิงของผู้ยื่นข้อเสนอ

ตารางที่ ๑ ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติข้อกำหนดและรายละเอียดข้อเสนอโครงการ

๕.๒.๕ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องส่งแคตตาล็อกของรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของทุกรายการที่ผู้ยื่นข้อเสนอได้เสนอ พร้อมทั้งระบุชื่อผลิตภัณฑ์ และรุ่นที่นำเสนอให้ชัดเจน โดยต้องขีดเส้นใต้หรือระบายสี เน้นคุณสมบัติที่ตรงตามข้อกำหนดของ กท. ทั้งนี้คุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์ที่ผู้เสนอราคานำเสนอต่อ กท. ต้องสามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะที่กรมกำหนดได้นับตั้งแต่วันที่ยื่นข้อเสนอ กรณีที่อุปกรณ์มีหลายรุ่น (Model) หรือ Series หรือมี Option ต้องระบุให้ชัดเจนว่าจะส่งมอบรุ่นหรือ Series ใด และ Option ใด เพื่อประกอบการพิจารณา สำหรับเอกสารที่ยื่นมา หากเป็นสำเนารูปถ่ายจะต้องรับรองสำเนาถูกต้อง โดยผู้มีอำนาจทำนิติกรรมแทนนิติบุคคล

๕.๒.๖ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเสนอแผนงานการดำเนินงาน โดยให้แสดงถึงความเหมาะสม และความคลอบคลุมของวิธีการที่จะนำมาใช้ในการปฏิบัติงานให้บรรลุวัตถุประสงค์โครงการ

๕.๒.๗ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเสนอแผนบำรุงรักษาและซ่อมแซมระบบฯ (ในระยะเวลารับประกัน) แนวทางการจัดการจราจรในระหว่างการบำรุงรักษา รวมทั้งความพร้อมของเครื่องจักรและบุคลากรในการบำรุงรักษาฯ

๕.๒.๘ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเสนอแผนการฝึกอบรมระบบฯ ให้กับเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง

๕.๓ ข้อกำหนดด้านบุคลากร

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีบุคลากรผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ทางวิชาชีพ โดยจะต้องประกอบด้วย บุคลากรหลักอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

๕.๓.๑ ผู้จัดการโครงการ วุฒิการศึกษาอย่างน้อยระดับปริญญาโท มีประสบการณ์ทางวิชาชีพในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับโครงการไม่น้อยกว่า ๑๕ ปี

๕.๓.๒ วิศวกรโยธา ประเภทสามัญ มีประสบการณ์ทางวิชาชีพในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับโครงการไม่น้อยกว่า ๑๕ ปี

๕.๓.๓ ผู้เชี่ยวชาญด้านโครงข่ายสื่อสารข้อมูล
๕.๓.๔ ผู้ประสานงานประจำโครงการ
๕.๓.๕ ช่างเทคนิคประจำโครงการ
๕.๓.๖ ผู้ช่วยช่างเทคนิค / คนงาน ประจำโครงการ

๖. งบประมาณ ระยะเวลาการดำเนินการ

๖.๑. งบประมาณ ๙๒,๘๐๐,๐๐๐ บาท (เก้าสิบสองล้านแปดแสนบาทถ้วน)
๖.๒. ราคากลาง ๙๒,๘๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (เก้าสิบสองล้านแปดแสนบาทถ้วน)
๖.๓. หลักประกันซอง ๔,๖๔๐,๐๐๐ บาท (สี่ล้านหกแสนสี่หมื่นบาทถ้วน)
๖.๔. กำหนดดำเนินการแล้วเสร็จภายใน ๓๐๐ วัน (นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา)
๖.๕. กรณีดำเนินการไม่แล้วเสร็จตามระยะเวลาในข้อ ๖.๔ จะถูกปรับคิดค่าปรับต่อวันในอัตราร้อยละ ๐.๒๕ ของงานตามสัญญา
๖.๖. กรณีผู้รับจ้างไม่ทำการบำรุงรักษาตามข้อกำหนดข้อ ๘ จะถูกปรับคิดค่าปรับต่อวันในอัตราร้อยละ ๐.๑๐ ของงานตามสัญญา โดยหักจากเงินรับประกันผลงาน

๗. หลักเกณฑ์การจ่ายเงิน

กรมทางหลวงจะจ่ายเงินล่วงหน้าให้แก่ผู้รับจ้างในอัตราร้อยละ ๑๕ ของค่างานตามสัญญา และจะหักคืนในอัตราร้อยละ ๒๐ ของจำนวนเงินค่างานในแต่ละงวด จนกว่าจะครบจำนวนค่างานที่จ่ายล่วงหน้า และจะหักคืนให้ครบจำนวนก่อนจ่ายเงินงวดสุดท้าย

๗.๑. การจ่ายเงินค่างาน กรมทางหลวงจะจ่ายเงินค่าจ้างเป็นราคาต่อหน่วยตามปริมาณงานที่ทำแล้วเสร็จเดือนละไม่เกิน ๑ ครั้ง

๗.๒. การจ่ายเงินสำหรับวัสดุอุปกรณ์ที่ส่งมอบให้ในสัญญา (Material on Site) ผู้ว่าจ้างอาจจ่ายเงินงวดให้ผู้รับจ้างได้ถึงร้อยละ ๕๐ (ห้าสิบ) ของราคาวัสดุอุปกรณ์ที่ระบุไว้ในใบแจ้งปริมาณและราคา (Bill of Quantity) เมื่อวัสดุอุปกรณ์ที่จะนำมาติดตั้งในงานได้ส่งมาที่สถานที่ที่ผู้ว่าจ้างอนุมัติให้เป็นสถานที่จัดเก็บวัสดุอุปกรณ์และต้องเก็บกองลักษณะที่ยอมรับได้สามารถเข้าตรวจสอบได้ง่าย โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายหรือสูญหายในวัสดุอุปกรณ์เหล่านี้ ผู้รับจ้างจะต้องทำบัญชีวัสดุอุปกรณ์ที่เก็บรักษานี้ยื่นต่อผู้ว่าจ้างเพื่อตรวจสอบ จึงจะสามารถเบิกจ่ายเงินงวดสำหรับวัสดุอุปกรณ์ที่ส่งมานี้ การจ่ายเงินจะไม่ถือว่าเป็นการยอมรับในวัสดุอุปกรณ์นั้น ๆ หากวัสดุอุปกรณ์นี้ชำรุด บกพร่อง ผิดข้อกำหนด ผู้ว่าจ้างมีสิทธิปฏิเสธไม่ให้นำวัสดุอุปกรณ์นั้น ๆ มาใช้งาน ถึงแม้ว่าจะได้มีการจ่ายเงินตามประมาณการเบิกจ่ายดังกล่าวไปแล้ว ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบจัดหาวัสดุอุปกรณ์แทนจำนวนที่ผู้ว่าจ้างไม่ยอมรับด้วย

๗.๓. ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินในรายการที่เกี่ยวกับอุปกรณ์ ดังนี้

๑) ส่งมอบอุปกรณ์ (Material on Site)	๕๐%	ตามราคาต่อหน่วย
๒) ติดตั้งและทดสอบ	๒๕%	ตามราคาต่อหน่วย
๓) งวดสุดท้าย	๒๕%	ตามราคาต่อหน่วย

๗.๔. ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินในรายการที่เกี่ยวกับค่าติดตั้งและค่าวัสดุอุปกรณ์ ๑๐๐% เมื่อดำเนินการติดตั้งแล้วเสร็จ

๗.๕. การจ่ายเงินงวดสุดท้าย จะจ่ายให้เมื่องานทั้งหมดตามสัญญาได้แล้วเสร็จทุกประการ รวมทั้งทำความสะอาดสถานที่ก่อสร้างให้สะอาดเรียบร้อย พร้อมทั้งจัดทำรายการอุปกรณ์ทั้งหมดของโครงการฯ โดยระบุชื่ออุปกรณ์เป็นภาษาไทย พร้อมยี่ห้อ รุ่น หมายเลขเครื่อง ราคา ที่อยู่ ภาพถ่ายประกอบ มอบให้กับผู้ว่าจ้างและผู้ว่าจ้างตรวจรับงานแล้วเสร็จทั้งโครงการฯ

๗.๖. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ของกรมทางหลวงให้มีความรู้ความเข้าใจในการใช้งานและบำรุงรักษาระบบป้าย VMS พร้อมจัดทำคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาส่งมอบให้กับกรมทางหลวงในรูปของหนังสือเอกสารจำนวน ๕ ชุดพร้อม CD ROM ก่อนวันตรวจรับจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง พร้อมฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ของกรมทางหลวงต้องดำเนินการอย่างน้อย ๒ ระดับตามรายละเอียด ดังนี้

๗.๖.๑ ระดับผู้บริหารหรือหัวหน้างานฝึกอบรมให้ความรู้ระบบการทำงานของระบบป้ายปรับเปลี่ยนข้อความ (VMS) ที่ติดตั้งทั้งหมดจำนวนไม่น้อยกว่า ๕ คน และระยะเวลาในการฝึกอบรมไม่น้อยกว่า ๘ ชั่วโมง

๗.๖.๒ ระดับผู้ปฏิบัติงานฝึกอบรมและพัฒนาให้ความรู้ความเข้าใจในการใช้งานและบำรุงรักษาระบบป้ายปรับเปลี่ยนข้อความ (VMS) ทั้งระบบฮาร์ดแวร์และซอฟท์แวร์จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ คน และระยะเวลาในการฝึกอบรมไม่น้อยกว่า ๑๖ ชั่วโมง

๗.๗. ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบการทำงานของระบบป้าย VMS เพื่อทดสอบการทำงานของระบบฯ ติดต่อกันเป็นระยะเวลาอย่างน้อย ๗ วัน

๗.๘. การปรับราคาค่างานก่อสร้าง (ค่า K) เป็นไปตามสูตรคำนวณของทางราชการ

๘. ข้อกำหนดด้านการบำรุงรักษา

๘.๑. ผู้รับจ้างต้องเสนอแผนงานบำรุงรักษา ตลอดระยะเวลารับประกันของสัญญา และกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแผนต้องได้รับอนุมัติจาก กท. ทุกครั้งก่อนการดำเนินการ

๘.๒. ผู้รับจ้างต้องบำรุงรักษาระบบป้าย VMS ให้เป็นไปตามข้อกำหนดของผู้ผลิตฯ อย่างน้อยปีละ ๓ ครั้ง โดยต้องดำเนินการบำรุงรักษาตามแผนงานฯที่เสนอตลอดระยะเวลารับประกันของสัญญา

๘.๓. ผู้รับจ้างต้องดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขทันทีเมื่อระบบป้าย VMS ชำรุดหรือขัดข้องไม่สามารถใช้งานได้เมื่อได้รับแจ้งเหตุจากผู้ว่าจ้างผู้รับจ้างต้องเข้ามาดำเนินการแก้ไขภายใน ๖ ชั่วโมง และต้องให้แล้วเสร็จภายในกำหนดระยะเวลา ๒๔ ชั่วโมง

๘.๔. การซ่อมแซมแก้ไขในระยะเวลารับประกันของสัญญาหากต้องเปลี่ยนอุปกรณ์บางส่วนที่ไม่สามารถดำเนินการซ่อมแซมได้ อุปกรณ์ที่นำมาเปลี่ยนทดแทนจะต้องมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าที่ใช้อยู่เดิมก่อนชำรุด โดยจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการและผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

๘.๕. กรณีอุปกรณ์ในโครงการเกิดการชำรุดหรือเสียหายเนื่องจากอุบัติเหตุหรือภัยธรรมชาติหรือถูกกระทำให้เสียหายด้วยสาเหตุใดๆก็ดี ผู้รับจ้างต้องทำการตรวจสอบประเมินราคาพร้อมเสนอแนะวิธีการซ่อมแซมให้แก่ผู้ว่าจ้างทราบโดยเร็ว และแสดงความพร้อมที่จะซ่อมแซมเมื่อผู้ว่าจ้างเห็นชอบและให้ดำเนินการได้ โดยผู้ว่าจ้างหรือผู้ละเมิดจะเป็นผู้จ่ายค่าซ่อมแซมนั้นๆ แล้วแต่กรณี

๘.๖. ผู้รับจ้างต้องรับประกันผลงานเป็นระยะเวลา ๒ ปี หลังจากที่ได้รับการตรวจรับงานจากผู้ว่าจ้างในงวดสุดท้าย

๘.๗. การประสานงาน

๑) ผู้รับจ้างต้องเสนอชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคเพื่อให้คำแนะนำในการใช้งาน พร้อมเบอร์โทรศัพท์มือถือ และ E-mail ตลอดระยะเวลาในสัญญา หากมีการเปลี่ยนแปลงจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาก่อน

๒) ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งรายชื่อผู้ติดต่อประสานงานสำหรับการเข้าซ่อมแซมแก้ไข กรณีระบบหรืออุปกรณ์ขัดข้องหรือชำรุด พร้อมเบอร์โทรศัพท์มือถือ และ E-mail ให้ผู้ว่าจ้างทราบหลังจากส่งมอบงานงวดสุดท้าย

๓) เมื่อระบบหรืออุปกรณ์ชำรุด ผู้ว่าจ้างจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบในเบื้องต้นทันทีผ่านผู้ประสานงานรับแจ้งเหตุ และถือว่าเป็นการเริ่มนับเวลาการดำเนินการแก้ไข

๙. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

๙.๑ ผู้มีความสามารถตามกฎหมาย

๙.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๙.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๙.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๙.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๙.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๙.๗ เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๙.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่กรมทางหลวง ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๙.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอ ได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

๙.๑๐ ผู้เสนอราคาต้องมีผลงานประเภทเดียวกันกับโครงการที่จัดหา ที่แล้วเสร็จอย่างน้อย ๑ สัญญาในระยะเวลาไม่เกิน ๑๐ ปี โดยมีมูลค่าต่อสัญญาไม่น้อยกว่า ๓๐ ล้านบาท และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงาน ตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ โดยผู้เสนอราคาต้องแนบสำเนาหนังสือรับรองผลงานและสำเนาสัญญามาพร้อมวันยื่นเอกสารประกวดราคา ทั้งนี้กรมทางหลวงสงวนสิทธิ์ที่จะตรวจสอบข้อเท็จจริงที่เสนอกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นกลุ่มกิจการร่วมค้า (Joint Venture) ผลงานดังกล่าวข้างต้นจะเป็นผลงานของกลุ่มกิจการร่วมค้า (Joint Venture) หรือเป็นผลงานของรายใดรายหนึ่งในกลุ่มกิจการร่วมค้า (Joint Venture) ก็ได้

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เสนอราคาในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

(๑) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯจะต้องมีการ กำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

(๒) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้า นั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นขอเสนอ

(๓) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าหลักจะต้องเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างสาขา .....-..... ไม่น้อยกว่าชั้น.....-..... ประเภท.....-..... ไว้กับกรมบัญชีกลาง ในส่วนของผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ใช่ผู้เข้าร่วมค้าหลักจะเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนในสาขางานก่อสร้างไว้กับกรมบัญชีกลางหรือไม่ก็ได้

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวนหรือหนังสือเชิญชวน

กรณีผู้ประกอบการ SMEs ที่จะเสนอราคาในรูปแบบของ“กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(๑) ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการ SMEs

(๒) ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการที่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทย หรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย

๙.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

๑๐ หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา

กรมทางหลวง โดย กองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง กำหนดหลักเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

๑๐.๑ ในการพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ ส่วนราชการจะใช้หลักเกณฑ์การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance) โดยพิจารณาให้คะแนนตามปัจจัยหลักและน้ำหนักที่กำหนดดังนี้

(๑) ราคาที่ยื่นข้อเสนอ (Price) กำหนดน้ำหนักเท่ากับร้อยละ ๔๐

(๒) คุณภาพและคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อทางราชการ กำหนดน้ำหนักเท่ากับ ร้อยละ ๖๐ โดยจำแนก ดังนี้

หลักเกณฑ์การให้คะแนน คุณภาพและคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อทางราชการ

การให้คะแนนคุณภาพและคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อทางราชการมีคะแนนรวมทั้งหมด ๑๐๐ คะแนน ประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

ลำดับที่	รายการ	คะแนนรวม
๑.	แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนวิธีการและแนวทางในการติดตั้งเชื่อมต่ออุปกรณ์ในโครงการฯ	
	- ความสมบูรณ์ครบถ้วนของรายการอุปกรณ์ในโครงการที่เสนอ	(๓๐)
	- แนวทางการเชื่อมต่อกับระบบที่ติดตั้งใหม่และเข้ากับระบบเดิม VMS	(๒๐)
	- แนวทางการบริหารจัดการจราจรในระหว่างการปฏิบัติงาน	(๑๐)
๒.	ความพร้อมในการดำเนินการโครงการ	
	- ผลงานของผู้ยื่นเสนอราคา	(๑๐)
	- แผนงานและเทคนิคการดำเนินงานโครงการฯ	(๑๐)
	- แผนบำรุงรักษาระบบฯ และแผนการจัดการจราจรในช่วงรับประกันสัญญา	(๑๐)
	- แผนการฝึกอบรม	(๕)
	- ความพร้อมบุคลากรในโครงการฯ	(๕)
	คะแนนรวม	**๑๐๐**

โดยกำหนดให้น้ำหนักรวมทั้งหมดเท่ากับร้อยละ ๑๐๐ และผู้ชนะการเสนอราคาต้องได้คะแนนในข้อ (๒) คุณภาพและคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อทางราชการ ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๗๐

๑๐.๑ ในการพิจารณาหากผู้เสนอราคารายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามเอกสารประกวดราคาจ้างข้อ ๙ หรือยื่นหลักฐานการยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้อง หรือไม่ครบถ้วนตามเอกสารประกวดราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) แล้วคณะกรรมการ พิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะไม่รับพิจารณาราคาของผู้ประสงค์จะ เสนอราคารายนั้น เว้นแต่เป็นข้อผิดพลาด หรือผิดหลงเพียงเล็กน้อย หรือผิดแผกไป จากเงื่อนไขของเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ในส่วนที่มิใช่สาระสำคัญ ทั้งนี้ เฉพาะในกรณีที่พิจารณาเห็นว่าจะเป็นประโยชน์ต่อ กท. เท่านั้น

๑๐.๒ หากผลงาน/ประสิทธิภาพ ไม่ตรงตามตามข้อตกลงทั้งหมดตามข้างต้น กท. มีสิทธิพิจารณาปรับคะแนนของบริษัทฯ ตามสมควร

๑๐.๓ กท. สงวนสิทธิไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอโดยไม่มีการผ่อนผัน ในกรณีดังต่อไปนี้

(๑) ไม่ปรากฏชื่อผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นในบัญชีผู้รับเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ของ กท.

(๒) ไม่กรอกชื่อนิติบุคคล (บุคคลธรรมดา) หรือลงลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ของผู้ยื่นข้อเสนออย่างหนึ่งอย่างใด หรือทั้งหมดในใบเสนอราคา

(๓) เสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กำหนดในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นสาระสำคัญ หรือมีผลทำให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบแก่ผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น

๑๐.๔ ในการตัดสินการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือในการทำสัญญา คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือ กท. มีสิทธิให้ผู้ยื่นข้อเสนอชี้แจงข้อเท็จจริง สภาพฐานะหรือข้อเท็จจริงอื่นใดที่เกี่ยวข้องกับผู้ยื่นข้อเสนอได้ กรมมี สิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอ ไม่รับราคา หรือไม่ทำสัญญา หากหลักฐานดังกล่าวไม่มีความเหมาะสมหรือไม่ถูกต้อง

๑๐.๕ กท. ทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะไม่รับราคาต่ำสุด หรือราคาหนึ่งราคาใด หรือราคาที่เสนอทั้งหมดก็ ได้และอาจพิจารณาเลือกจ้าง ในจำนวน หรือขนาด หรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์โดยไม่พิจารณาจัดจ้างเลยก็ได้ สุดแต่จะพิจารณา ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ของทางราชการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าการตัดสินของ กท. เป็นเด็ดขาด ผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ มิได้ รวมทั้ง กท. จะพิจารณายกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์และลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ทิ้งงานไม่ว่าจะเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกหรือไม่ก็ตาม หากมีเหตุที่เชื่อถือได้ว่าการยื่นข้อเสนอกระทำการโดยไม่สุจริต เช่น การเสนอเอกสารอันเป็นเท็จ หรือใช้ชื่อบุคคลธรรมดา หรือนิติบุคคลอื่นมาเสนอราคาแทน เป็นต้น

ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอรายที่เสนอราคาต่ำสุด เสนอราคาต่ำจนคาดหมายได้ว่าไม่อาจดำเนินงานตามสัญญาได้ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือกรมจะให้ผู้ยื่นข้อเสนอนั้นชี้แจงและแสดงหลักฐานที่ทำให้เชื่อได้ว่า ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถดำเนินงานตามประกวดราคาจ้างอิเล็กทรอนิกส์ให้เสร็จสมบูรณ์ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่รับฟังได้ กท. มีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอหรือไม่รับราคาของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น

๑๐.๖ ในกรณีที่ปรากฏข้อเท็จจริงภายหลังจากการพิจารณาข้อเสนอว่า ผู้ยื่นข้อเสนอที่มีสิทธิได้รับการคัดเลือกเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นอื่น ณ วันประกาศ ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ตามเอกสารประกวดราคาจ้างข้อ ๙.๓ กรมมีอำนาจที่จะตัดรายชื่อผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับคัดเลือกรายดังกล่าวออก และ กท. จะพิจารณาลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นเป็นผู้ทิ้งงาน

๑๐.๗ ในกรณีนี้หากกรมพิจารณาเห็นว่าการยกเลิกการพิจารณาผลการเสนอราคาที่ได้ดำเนินการไปแล้วจะเป็นประโยชน์แก่ทางราชการอย่างยิ่ง กท. มีอำนาจยกเลิกการพิจารณาผลการเสนอราคาดังกล่าวได้

๑๑ กรรมสิทธิ์ ในข้อมูล เอกสาร/ผลการดำเนินงาน

๑๑.๑ ผู้รับจ้างต้องส่งมอบลิขสิทธิ์หรือสิทธิอื่นใดที่ถูกต้องตามกฎหมายเกี่ยวกับวัสดุและอุปกรณ์และชุดซอฟต์แวร์สำหรับควบคุมป้ายที่เกี่ยวข้องกับระบบสำหรับใช้ในโครงการฯนี้ทั้งหมดให้กับผู้ว่าจ้างเพื่อให้ผู้ว่าจ้างเป็นผู้ทรงสิทธิ์ที่ถูกต้องตามกฎหมาย

๑๑.๒ ในกรณีที่มีการแก้ไขปรับปรุงระบบควบคุมของเดิม ผู้รับจ้างต้องส่งมอบสิทธิในการใช้งาน (License) ที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงล่าสุดให้กับผู้ว่าจ้างเพื่อให้ผู้ว่าจ้างเป็นผู้ทรงสิทธิ์ที่ถูกต้องตามกฎหมาย

๑๒ การสงวนสิทธิ์ในกรณีอื่นๆ

๑๒.๑ ผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ในการปรับปรุงแก้ไขหรือยกเลิกข้อกำหนดดังกล่าวนี้บางส่วนหรือทั้งหมด และให้ถือว่าการพิจารณาวินิจฉัยชี้ขาดของผู้ว่าจ้างเป็นที่สิ้นสุด ทั้งนี้ผู้ยื่น ข้อเสนอตกลงยินยอมไม่เรียกร้องค่าเสียหายไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้นจากผู้ว่าจ้าง

๑๒.๒ กรมทางหลวงขอสงวนสิทธิ์ในการพิจารณาขยายอายุสัญญาตามแนวทางการพิจารณา ขยายอายุสัญญาหรือการงดหรือลดค่าปรับงานจ้างเหมาของกรมทางหลวง (สิงหาคม ๒๕๖๑)

๑๓ หมายเหตุ

นิติบุคคลผู้สนใจสามารถวิจารณ์เสนอข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานนี้เป็นลายลักษณ์อักษรโดยไปรษณีย์ตอบรับด่วนพิเศษ (EMS) ส่งไปที่กองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง กรมทางหลวง ถนนศรีอยุธยา เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร ๑๐๔๐๐ โทร ๐๒ ๓๕๔ ๔๔๖๑ หรือทาง Email address : motorway@doh.go.th โดยระบุชื่อ ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ
(นายอดิศร์ ทองกุม)

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(นายตะวัน ศรีดามา)

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(นายปัญญา เลากุลรัตน์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(นายชนดล เที่ยวแสวง)

ภาคผนวก ก

งานจ้างเหมาติดตั้งระบบป้ายปรับเปลี่ยนข้อความ (VMS) บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๗ และหมายเลข ๙

จุดรื้อถอนป้ายปรับเปลี่ยนข้อความ (VMS) เดิม

ลำดับที่	สายทาง	ตำแหน่ง	ทิศทาง	จำนวน	หมายเหตุ
๑	สาย ๗	๕๑+๑๐๐	มุ่งหน้ากรุงเทพ	๑	รื้อป้าย VMS เดิมถอนเก็บ
๒	สาย ๙	๓๑+๘๐๐	มุ่งหน้าบางพลี	๑	รื้อป้าย VMS เดิมถอนเก็บ
๓	สาย ๙	๓๗+๕๐๐	มุงหน้าบางปะอิน	๑	รื้อป้าย VMS เดิมถอนเก็บ
๔	ทล.๑	๕๕+๖๐๐	ต่างระดับบางปะอิน	๑	ย้ายป้าย VMS เดิมติดตั้งใหม่ รื้อโครงเดิมถอนเก็บ

จุดติดตั้งป้ายปรับเปลี่ยนข้อความ (VMS)

ลำดับที่	สายทาง	ตำแหน่ง	ทิศทาง	จำนวน	หมายเหตุ
๑	สาย ๗	๕๑+๑๐๐	มุ่งหน้ากรุงเทพ	๑	ติดตั้งป้ายใหม่ทดแทนของเดิม
๒	สาย ๗	๘๕+๕๐๐	มุ่งหน้าพัทยา	๑	ติดตั้งใหม่
๓	สาย ๗	๙๗+๕๐๐	มุ่งหน้ากรุงเทพ	๑	ติดตั้งใหม่
๔	สาย ๗	๑๐๓+๙๒๕	มุ่งหน้าพัทยา	๑	ติดตั้งใหม่
๕	สาย ๗	๑๑๒+๕๐๐	มุ่งหน้ากรุงเทพ	๑	ติดตั้งใหม่
๖	สาย ๗	๑๑๘+๒๐๐	มุ่งหน้าพัทยา	๑	ติดตั้งใหม่
๗	สาย ๙	๓๑+๘๐๐	มุ่งหน้าบางพลี	๑	ย้ายป้าย VMS เดิมมาติดตั้งใหม่
๘	สาย ๙	๓๗+๕๐๐	มุงหน้าบางปะอิน	๑	ติดตั้งป้ายใหม่ทดแทนของเดิม

จุดติดตั้งป้ายปรับเปลี่ยนข้อความ (VMS) Overhanging

ลำดับที่	สายทาง	ตำแหน่ง	จำนวน
๑	สาย ๗	๑๑+๒๐๐ RT	๑
๒	สาย ๗	๔๙+๘๐๐ LT	๑
๓	สาย ๗	๕๐+๐๐๐ RT	๑
๔	สาย ๗	๗๑+๐๐๐ LT	๑
๕	สาย ๗	๗๔+๐๕๐ RT	๑
๖	สาย ๗	ก่อนเข้า Service ศรีราชา (อนาคต) มุ่งหน้ามาบตาพุด	๑
๗	สาย ๗	ก่อนเข้า Service ศรีราชา (อนาคต) มุ่งหน้ากรุงเทพ	๑
๘	สาย ๙	๕๒+๗๐๐ LT	๑
๙	สาย ๙	๕๒+๗๐๐ RT	๑
๑๐	สาย ๙	๕๖+๙๕๐ RT	๑

<u>หมายเหตุ</u> ผู้รับจ้างต้องสำรวจจุดติดตั้งของป้าย VMS ตามตำแหน่งที่ได้แนะนำไว้ตามเอกสาร [ภาคผนวก ก] โดยสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม แล้วนำเสนอจุดติดตั้งสุดท้ายเพื่อขออนุมัติต่อผู้คุมงานของกรมทางหลวงก่อนดำเนินการ

ภาคผนวก ข

งานจ้างเหมาติดตั้งระบบป้ายปรับเปลี่ยนข้อความ (VMS) บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๗ และ ๙

---

๑. คุณลักษณะเฉพาะของป้าย VMS ชนิดแสดงได้ทุกสี Full Color ชนิดติดตั้งบน Overhead

๑.๑ เป็นป้ายปรับเปลี่ยนข้อความ (Variable Message Sign: VMS) แบบติดตั้งบน Overhead Gantry ชนิดแสดงได้ทุกสี (Full Color) ขนาดกว้าง ๓.๕ เมตร ยาว ๙.๐ เมตร

๑.๒ LED Module ได้รับการออกแบบให้มีจำนวนจุดภาพ (Pixels) ที่ผสมสีได้ไม่น้อยกว่า ๑๖ บิต หรือ ๒๘๑ ล้านล้านสี โดยใน ๑ จุดภาพประกอบไปด้วยหลอด LED สำหรับผสมสีไม่น้อยกว่า ๓ หลอด

๑.๓ ส่วนแสดงผลประกอบด้วยจุดแสดงภาพ (Pixel) จัดเรียงแบบ Full Matrix และมีระยะห่างระหว่าง Pixel (Pitch) ไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร เท่ากันทั้งแนวตั้งและแนวนอนสม่ำเสมอตลอดทั้งโมดูลฯ

๑.๔ Display Module จะต้องมีค่าความส่องสว่างที่มุมตรง ๐ องศา ไม่น้อยกว่า ๗,๐๐๐ แคลเดลาต่อตารางเมตร (Cd/m๒) ที่มุม ๓๐ องศา ในแนวดิ่งไม่น้อยกว่า ๕,๐๐๐ แคนเดลาต่อตารางเมตร (Cd/m๒) และ ที่มุม ๓๐ องศา ในแนวราบไม่น้อยกว่า ๕,๐๐๐ แคนเดลาต่อตารางเมตร (Cd/m๒) และจะต้องมีความสว่างของ LED สม่ำเสมอตลอดทั้งโมดูลฯ

๑.๕ LED Module เป็นชนิดสำหรับใช้ภายนอกอาคาร หลอด LED มีจัดวางเรียงกันเป็นตารางเมทริกซ์ Matrix โดย LED ที่ใช้ต้องมาจากผู้ผลิตที่มีมาตรฐานการผลิตสูง และเชื่อถือได้ คือ Nichia, Avago, Toyoda, Gosei, Cotco, Cree, Epistar, LEDMAN, LED Solution หรือเทียบเท่า โดยโรงงานผู้ผลิต LED ต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO๙๐๐๑:๒๐๐๘ หรือดีกว่า

๑.๖ หลอด LED ต้องถูกห่อหุ้มด้วยสาร Optical Grade Epoxy ชนิดป้องกันแสง UV โดยสามารถใช้งานกลางแจ้งในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิที่สูงได้

๑.๗ หลอด LED ต้องสามารถทำงานได้ดีในช่วงอุณหภูมิ ๒๐- องศาเซลเซียส ถึง ๗๕+ องศาเซลเซียส

๑.๘ หลอด LED ที่ใช้ต้องอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า ๑๐๐,๐๐๐ ชั่วโมง

๑.๙ การทำงานของป้ายแสดงข้อความหรือภาพ โดยใช้ LED ต้องสามารถปรับควบคุมความเข้มแสงสว่างของการแสดงผลได้ไม่น้อยกว่า ๑๐ ระดับ ทั้งในโหมด Manual และ Automatic เพื่อให้ได้ข้อความและ ภาพที่คมชัดตลอดเวลา ทั้งกลางวันและกลางคืน

๑.๑๐ สามารถตรวจสอบสถานะการทำงานของ LED Module สามารถตรวจสอบได้ถึงระดับจำนวนหลอดที่เสียในแต่ละ LED Module

๑.๑๑ ส่วนควบคุมและตรวจสอบการทำงานที่ป้าย (VMS Control box)

๑.๑๑.๑ ต้องอยู่ในรูปแบบของไมโครคอนโทรลเลอร์ หรือไมโครโปรเซสเซอร์ หรือไมโครคอมพิวเตอร์แบบงานอุตสาหกรรม หรือ PLD หรือ FPGA หรือดีกว่า

๑.๑๑.๒ มีหน่วยความจำไม่ต่ำกว่า ๔ MB

๑.๑๑.๓ มีหน่วยเก็บข้อมูลแบบ Solid State หรือ Flash Memory

๑.๑๑.๔ มีระบบ Watchdog Timer สามารถ Restart ตัวเองได้เมื่อโปรแกรมขัดข้อง

๑.๑๒ กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดเครือข่าย แบบมุมมองคงที่ (Outdoor Fix Network Camera) สำหรับติดตั้งเพื่อตรวจสอบป้าย VMS

๑.๑๒.๑ มีความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑,๙๒๐x๑,๐๘๐ pixel หรือไม่น้อยกว่า ๒,๐๗๓,๖๐๐ pixel

๑.๑๒.๒ มี frame rate ไม่น้อยกว่า ๒๕ ภาพต่อวินาที (frame per second)

๑.๑๒.๓ ใช้เทคโนโลยี IR-Cut filter หรือ Infrared Cut-off Removable (ICR) สำหรับการบันทึกภาพได้ทั้งกลางวันและกลางคืนโดยอัตโนมัติ

๑.๑๒.๔ มีความไวแสงน้อยสุด ไม่มากกว่า ๐.๒ LUX สำหรับการแสดงภาพสี (Color) และไม่มากกว่า ๐.๐๓ LUX สำหรับการแสดงภาพขาวดำ (Black/White)

๑.๑๒.๕ มีขนาดตัวรับภาพ (Image Sensor) ไม่น้อยกว่า ๑/๓

๑.๑๒.๖ มีผลต่างค่าความยาวโฟกัสต่ำสุดกับค่าความยาวโฟกัสสูงสุดไม่น้อยกว่า ๔.๕ มิลลิเมตร

๑.๑๒.๗ สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวอัตโนมัติ (Motion Detection) ได้

๑.๑๒.๘ สามารถแสดงรายละเอียดของภาพที่มีความแตกต่างของแสงมาก (Wide Dynamic Range หรือ Super Dynamic Range) ได้

๑.๑๒.๙ สามารถส่งสัญญาณภาพ (Streaming) ไปแสดงได้อย่างน้อย ๒ แหล่ง

๑.๑๒.๑๐ ได้รับมาตรฐาน Onvif (Open Network Video Interface Forum)

๑.๑๒.๑๑ สามารถส่งสัญญาณภาพได้ตามมาตรฐาน H.๒๖๔ เป็นอย่างน้อย

๑.๑๒.๑๒ สามารถใช้งานตามโปรโตคอล (Protocol) IPv๔ และ IPv๖ ได้

๑.๑๒.๑๓ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐ Base-T หรือดีกว่า และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE ๘๐๒.๓af หรือ IEEE ๘๐๒.๓at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้

๑.๑๒.๑๔ ตัวกล้องได้มาตรฐาน IP๖๖ หรือติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมสำหรับหุ้มกล้อง (Housing) ที่ได้มาตรฐาน IP๖๖

๑.๑๒.๑๕ สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ -๑๐ °C ถึง ๕๐ °C เป็นอย่างน้อย

๑.๑๒.๑๖ สามารถใช้งานกับมาตรฐาน HTTP, HTTPS, “NTP หรือ SNTP”, SNMP , RTSP , IEEE๘๐๒.๑X ได้เป็นอย่างน้อย

๑.๑๒.๑๗ มีช่องสำหรับบันทึกข้อมูลลงหน่วยความจำแบบ SD Card หรือ MicroSD Card หรือ Mini SD Card

๑.๑๒.๑๘ ต้องมี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Programming Interface (API) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง

๑.๑๒.๑๙ ได้รับมาตรฐานด้านความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน

๑.๑๒.๒๐ ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม

๑.๑๒.๒๑ ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านการบริหารจัดการหรือบริหารงานที่มีคุณภาพ

๑.๑๓ อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบ Industrial Switch มีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อยดังนี้

๑.๑๓.๑ มีพอร์ตแบบ UTP (RJ๔๕) ความเร็ว ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Mbps จำนวนอย่างน้อย ๔ พอร์ต และแบบ Fiber Optic รองรับ Interface ชนิด ๑๐๐๐ Base-X จำนวนอย่างน้อย ๒ พอร์ต

๑.๑๓.๒ รองรับมาตรฐาน IEEE๘๐๒.๓ ๑๐ Base-T, IEEE๘๐๒.๓u ๑๐๐Base-TX/FX, IEEE๘๐๒.๓AB ๑๐๐๐Base-T, IEEE๘๐๒.๓-Z ๑๐๐๐BaseX, IEEE๘๐๒.๓x Flow control, IEEE๘๐๒.๑p Class of Service, IEEE๘๐๒.๑s, IEEE๘๐๒.๑Q, IEEE๘๐๒.๓ad และ ITU-T G.๘๐๓๒ ERPS ได้เป็นอย่างน้อย

๑.๑๓.๓ สามารถทำ Routing Protocol แบบ RIPv๒, OSPFv๒, Multicast Routing, VRRP และ IGMP ได้เป็นอย่างน้อย

๑.๑๓.๔ สนับสนุนการทำงานสำรองเส้นทางแบบ Ring Protocol ได้อย่างน้อย

๑.๑๓.๕ สนับสนุนการทำ Port Trunk แบบ IEEE๘๐๒.๓ad ได้อย่างน้อย ๘ พอร์ตต่อกรุ๊ป และได้ไม่น้อยกว่า ๗ กรุ๊ป

๑.๑๓.๖ สนับสนุนการทำงานแบบ IEEE๘๐๒.๑Q แบบ Q-in-Q

๑.๑๓.๗ เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบมาเพื่อใช้งานสำหรับอุตสาหกรรม (Industrial) ที่อุณหภูมิ -๔๐ °C ถึง +๗๕ °C

๑.๑๓.๘ สนับสนุนการบริหารจัดการแบบ SSH, Web Browser with SSL, SNMPv๑/๒/๓, NTP, E-mail warning และ System Event Log ได้เป็นอย่างน้อย

๑.๑๓.๙ สามารถติดตั้งแบบ DIN RAIL หรือ Wall Mount Design ได้เป็นอย่างน้อย

๑.๑๓.๑๐ มีระบบจ่ายไฟ Power Supply แบบ ๒๔VDC หรือดีกว่า

๑.๑๓.๑๑ รองรับมาตรฐาน FCC, CE, IEC ๖๑๓๗๓ และ IP-๓๑ เป็นอย่างน้อย

๑.๑๔ จะต้องติดตั้งสายล่อฟ้า โดยมีขนาดของทองแดงไม่ต่ำกว่า ๗๐ มม^{๒} และมีอุปกรณ์ป้องกันการรบกวนอันเนื่องจากฟ้าฝ่า (Lightning Surge) ที่จะเข้าทางแหล่งจ่ายไฟฟ้าและทางสายสื่อสารได้ตามมาตรฐานสากล UL หรือ EN และต้องมีระบบสายดิน (Grounding) โดยมีความต้านทานของ Ground ไม่เกิน ๕ โอห์ม

๑.๑๕ จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันไฟกระโชก (Surge Protection) โดยต้องได้มาตรฐานตาม IEC หรือ VDI หรือ DIN หรืออย่างใดอย่างหนึ่งหรือเทียบเท่า โดยมีคุณสมบัติเฉพาะดังต่อไปนี้

๑.๑๕.๑ อุปกรณ์ป้องกันไฟกระโชกเป็นประเภท Class II จะต้องแบบ MOV (สำหรับสาย L) และเป็น GDT (สำหรับสาย N)

๑.๑๕.๑.๑ สามารถทำงานได้ในอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -๔๐ °C to ๘๐ °C

๑.๑๕.๑.๒ ต้องเป็นแบบ Compact ประกอบชุด L-N สำเร็จมาจากผู้ผลิต Case หรือ Body ของตัวอุปกรณ์ป้องกันไฟกระโชกต้องทำด้วยเทอร์โมพลาสติกชนิดดับไฟด้วยตัวเอง ตามมาตรฐาน UL ๙๔-Vo (Self-extinguishing)

๑.๑๕.๑.๓ Protection Voltage (L-N) < ๑.๖ kV

๑.๑๕.๑.๔ Protection Voltage (N-PE) < ๒.๐ kV

๑.๑๕.๑.๕ Response Time (L-N/N-PE) < ๒๕ns/๑๐๐ns

๑.๑๕.๑.๖ Protection Degree IP ๒๐

๒. คุณลักษณะเฉพาะของป้าย VMS ชนิดแสดงได้ทุกสี Full Color ชนิดติดตั้งบน Overhanging

๒.๑ เป็นป้าย VMS แบบติดตั้งบน Overhang ชนิดแสดงได้ทุกสี (Full Color) ส่วนแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า ๓.๕๐ x ๒.๐๐ เมตร

๒.๒ LED Module ได้รับการออกแบบให้มีจำนวนจุดภาพ (Pixels) ที่ผสมสีได้ไม่น้อยกว่า ๑๖ บิต หรือ ๒๘๑ ล้านล้านสี โดยใน ๑ จุดภาพประกอบไปด้วยหลอด LED สำหรับผสมสีไม่น้อยกว่า ๓ หลอด

๒.๓ ส่วนแสดงผลประกอบด้วยจุดแสดงภาพ (Pixel) จัดเรียงแบบ Full Matrix และมีระยะห่างระหว่าง Pixel (Pitch) ไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร เท่ากันทั้งแนวตั้งและแนวนอนสม่ำเสมอตลอดทั้งโมดูลฯ

๒.๔ Display Module จะต้องมีค่าความส่องสว่างที่มุมตรง ๐ องศา ไม่น้อยกว่า ๗,๐๐๐ แคลเดลาต่อตารางเมตร (Cd/m๒) ที่มุม ๓๐ องศา ในแนวดิ่งไม่น้อยกว่า ๕,๐๐๐ แคนเดลาต่อตารางเมตร (Cd/m๒) และ ที่มุม ๓๐ องศา ในแนวราบไม่น้อยกว่า ๕,๐๐๐ แคนเดลาต่อตารางเมตร (Cd/m๒) และจะต้องมีความสว่างของ LED สม่ำเสมอตลอดทั้งโมดูลฯ

๒.๕ LED Module เป็นชนิดสำหรับใช้ภายนอกอาคาร หลอด LED มีจัดวางเรียงกันเป็นตารางเมทริกซ์ Matrix โดย LED ที่ใช้ต้องมาจากผู้ผลิตที่มีมาตรฐานการผลิตสูง และเชื่อถือได้ คือ Nichia, Avago, Toyoda, Gosei, Cotco, Cree, Epistar, LEDMAN, LED Solution หรือเทียบเท่า โดยโรงงานผู้ผลิต LED ต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO๙๐๐๑:๒๐๐๘ หรือดีกว่า

๒.๖ หลอด LED ต้องถูกห่อหุ้มด้วยสาร Optical Grade Epoxy ชนิดป้องกันแสง UV โดยสามารถใช้งานกลางแจ้งในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิที่สูงได้

๒.๗ หลอด LED ต้องสามารถทำงานได้ดีในช่วงอุณหภูมิ ๒๐-องศาเซลเซียส ถึง ๗๕+องศาเซลเซียส

๒.๘ หลอด LED ที่ใช้ต้องอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า ๑๐๐,๐๐๐ ชั่วโมง

๒.๙ การทำงานของป้ายแสดงข้อความหรือภาพ โดยใช้ LED ต้องสามารถปรับควบคุมความเข้มแสงสว่างของการแสดงผลได้ไม่น้อยกว่า ๑๐ ระดับ ทั้งในโหมด Manual และ Automatic เพื่อให้ได้ข้อความและ ภาพที่คมชัดตลอดเวลา ทั้งกลางวันและกลางคืน

๒.๑๐ สามารถตรวจสอบสถานะการทำงานของ LED Module สามารถตรวจสอบได้ถึงระดับจำนวนหลอดที่เสียในแต่ละ LED Module

๒.๑๑ ส่วนควบคุมและตรวจสอบการทำงานที่ป้าย (VMS Control box)

๒.๑๑.๑ ต้องอยู่ในรูปแบบของไมโครคอนโทรลเลอร์ หรือไมโครโปรเซสเซอร์ หรือไมโครคอมพิวเตอร์แบบงานอุตสาหกรรม หรือ PLD หรือ FPGA หรือดีกว่า

๒.๑๑.๒ มีหน่วยความจำไม่ต่ำกว่า ๔ MB

๒.๑๑.๓ มีหน่วยเก็บข้อมูลแบบ Solid State หรือ Flash Memory

๒.๑๑.๔ มีระบบ Watchdog Timer สามารถ Restart ตัวเองได้เมื่อโปรแกรมขัดข้อง

๒.๑๒ กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดเครือข่าย แบบมุมมองคงที่ (Outdoor Fix Network Camera) สำหรับติดตั้งเพื่อตรวจสอบป้าย VMS

๒.๑๒.๑ มีความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑,๙๒๐x๑,๐๘๐ pixel หรือไม่น้อยกว่า ๒,๐๗๓,๖๐๐ pixel

๒.๑๒.๒ มี frame rate ไม่น้อยกว่า ๒๕ ภาพต่อวินาที (frame per second)

๒.๑๒.๓ ใช้เทคโนโลยี IR-Cut filter หรือ Infrared Cut-off Removable (ICR) สำหรับการบันทึกภาพได้ทั้งกลางวันและกลางคืนโดยอัตโนมัติ

๒.๑๒.๔ มีความไวแสงน้อยสุด ไม่มากกว่า ๐.๒ LUX สำหรับการแสดงภาพสี (Color) และไม่มากกว่า ๐.๐๓ LUX สำหรับการแสดงภาพขาวดำ (Black/White)

๒.๑๒.๕ มีขนาดตัวรับภาพ (Image Sensor) ไม่น้อยกว่า ๑/๓

๒.๑๒.๖ มีผลต่างค่าความยาวโฟกัสต่าสุดกับค่าความยาวโฟกัสสูงสุดไม่น้อยกว่า ๔.๕ มิลลิเมตร

๒.๑๒.๗ สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวอัตโนมัติ (Motion Detection) ได้

๒.๑๒.๘ สามารถแสดงรายละเอียดของภาพที่มีความแตกต่างของแสงมาก (Wide Dynamic Range หรือ Super Dynamic Range) ได้

๒.๑๒.๙ สามารถส่งสัญญาณภาพ (Streaming) ไปแสดงได้อย่างน้อย ๒ แหล่ง

๒.๑๒.๑๐ ได้รับมาตรฐาน Onvif (Open Network Video Interface Forum)

๒.๑๒.๑๑ สามารถส่งสัญญาณภาพได้ตามมาตรฐาน H.๒๖๔ เป็นอย่างน้อย

๒.๑๒.๑๒ สามารถใช้งานตามโปรโตคอล (Protocol) IPv๔ และ IPv๖ ได้

๒.๑๒.๑๓ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐ Base-T หรือดีกว่า และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE ๘๐๒.๓af หรือ IEEE ๘๐๒.๓at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้

๒.๑๒.๑๔ ตัวกล้องได้มาตรฐาน IP๖๖ หรือติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมสำหรับหุ้มกล้อง (Housing) ที่ได้มาตรฐาน IP๖๖

๒.๑๒.๑๕ สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ -๑๐ °C ถึง ๕๐ °C เป็นอย่างน้อย

๒.๑๒.๑๖ สามารถใช้งานกับมาตรฐาน HTTP, HTTPS, “NTP หรือ SNTP”, SNMP , RTSP , IEEE๘๐๒.๑X ได้เป็นอย่างน้อย

๒.๑๒.๑๗ มีช่องสำหรับบันทึกข้อมูลลงหน่วยความจำแบบ SD Card หรือ MicroSD Card หรือ Mini SD Card

๒.๑๒.๑๘ ต้องมี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Programming Interface (API) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง

๒.๑๒.๑๙ ได้รับมาตรฐานด้านความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน

๒.๑๒.๒๐ ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม

๒.๑๒.๒๑ ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านการบริหารจัดการหรือบริหารงานที่มีคุณภาพ

๒.๑๓ อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบ Industrial Switch มีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อยดังนี้

๒.๑๓.๑ มีพอร์ตแบบ UTP (RJ๔๕) ความเร็ว ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Mbps จำนวนอย่างน้อย ๔ พอร์ต และแบบ Fiber Optic รองรับ Interface ชนิด ๑๐๐๐ Base-X จำนวนอย่างน้อย ๒ พอร์ต

๒.๑๓.๒ รองรับมาตรฐาน IEEE๘๐๒.๓ ๑๐ Base-T, IEEE๘๐๒.๓u ๑๐๐Base-TX/FX, IEEE๘๐๒.๓AB ๑๐๐๐Base-T, IEEE๘๐๒.๓-Z ๑๐๐๐BaseX, IEEE๘๐๒.๓x Flow control, IEEE๘๐๒.๑p Class of Service, IEEE๘๐๒.๑s, IEEE๘๐๒.๑Q, IEEE๘๐๒.๓ad และ ITU-T G.๘๐๓๒ ERPS ได้เป็นอย่างน้อย

๒.๑๓.๓ สามารถทำ Routing Protocol แบบ RIPv๒, OSPFv๒, Multicast Routing, VRRP และ IGMP ได้เป็นอย่างน้อย

๒.๑๓.๔ สนับสนุนการทำงานสำรองเส้นทางแบบ Ring Protocol ได้อย่างน้อย

๒.๑๓.๕ สนับสนุนการทำ Port Trunk แบบ IEEE๘๐๒.๓ad ได้อย่างน้อย ๘ พอร์ตต่อกรุ๊ป และได้ไม่น้อยกว่า ๗ กรุ๊ป

๒.๑๓.๖ สนับสนุนการทำงานแบบ IEEE๘๐๒.๑Q แบบ Q-in-Q

๒.๑๓.๗ เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบมาเพื่อใช้งานสำหรับอุตสาหกรรม (Industrial) ที่อุณหภูมิ -๔๐ °C ถึง +๗๕ °C

๒.๑๓.๘ สนับสนุนการบริหารจัดการแบบ SSH, Web Browser with SSL, SNMPv๑/๒/๓, NTP, E-mail warning และ System Event Log ได้เป็นอย่างน้อย

๒.๑๓.๙ สามารถติดตั้งแบบ DIN RAIL หรือ Wall Mount Design ได้เป็นอย่างน้อย

๒.๑๓.๑๐ มีระบบจ่ายไฟ Power Supply แบบ ๒๔VDC หรือดีกว่า

๒.๑๓.๑๑ รองรับมาตรฐาน FCC, CE, IEC ๖๑๓๗๓ และ IP-๓๑ เป็นอย่างน้อย

๒.๑๔ จะต้องติดตั้งสายล่อฟ้า โดยมีขนาดของทองแดงไม่ต่ำกว่า ๗๐ มม^{๒} และมีอุปกรณ์ป้องกันการรบกวนอันเนื่องจากฟ้าผ่า (Lightning Surge) ที่จะเข้าทางแหล่งจ่ายไฟฟ้าและทางสายสื่อสารได้ตามมาตรฐานสากล UL หรือ EN และต้องมีระบบสายดิน (Grounding) โดยมีความต้านทานของ Ground ไม่เกิน ๕ โอห์ม

๒.๑๕ จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันไฟกระโชก (Surge Protection) โดยต้องได้มาตรฐานตาม IEC หรือ VDI หรือ DIN หรืออย่างใดอย่างหนึ่งหรือเทียบเท่า โดยมีคุณสมบัติเฉพาะดังต่อไปนี้

๒.๑๕.๑ อุปกรณ์ป้องกันไฟกระโชกเป็นประเภท Class II จะต้องแบบ MOV (สำหรับสาย L) และเป็น GDT (สำหรับสาย N)

๒.๑๕.๑.๑ สามารถทำงานได้ในอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -๔๐ °C to ๘๐ °C

๒.๑๕.๑.๒ ต้องเป็นแบบ Compact ประกอบชุด L-N สำเร็จมาจากผู้ผลิต Case หรือ Body ของตัวอุปกรณ์ป้องกันไฟกระโชกต้องทำด้วยเทอร์โมพลาสติกชนิดดับไฟด้วยตัวเอง ตามมาตรฐาน UL ๙๔-V๐ (Self-extinguishing)

๒.๑๕.๑.๓ Protection Voltage (L-N) < ๑.๖ kV

๒.๑๕.๑.๔ Protection Voltage (N-PE) < ๒.๐ kV

๒.๑๕.๑.๕ Response Time (L-N/N-PE) < ๒๕ns/๑๐๐ns

๒.๑๕.๑.๖ Protection Degree IP ๒๐

๓. คุณลักษณะเฉพาะของส่วนควบคุมส่วนกลาง

๓.๑ ระบบสื่อสารข้อมูลจะต้องมีการส่งข้อมูลไปยังป้ายและย้อนกลับจากป้ายถึงส่วนควบคุมการทำงาน (Control) เพื่อสอบทานข้อความหรือรูปภาพที่ปรากฏบนป้ายว่าถูกต้องครบถ้วนหรือไม่

๓.๒ การส่งข้อมูลไปยังป้ายปรับเปลี่ยนข้อความ (VMS) ข้อความหรือรูปภาพจะต้องปรากฏบนป้ายครบถ้วนภายในเวลา ๖๐ วินาที

๓.๓ สามารถตั้งเวลาการทำงานล่วงหน้าของป้ายปรับเปลี่ยนข้อความ (VMS) ให้ทำงานแบบอัตโนมัติ (Time Table)

๓.๔ สามารถรับ-ส่งข้อมูล โดยต่อเชื่อมเข้ากับระบบโครงข่ายสื่อสารข้อมูลของกรมทางหลวงที่มีอยู่เดิม ซึ่งใช้โปรโตคอลแบบ TCP/IP และสามารถระบุตำแหน่งของป้ายบนแผนที่ได้

๓.๕ สามารถควบคุมและบริหารจัดการ ป้ายจะต้องสามารถใช้งานแบบหลายหน้าจอ (Multi-Screen) โดยแยกหน้าจอการบริหารจัดการป้าย และหน้าจอแสดงแผนที่ออกจากกัน เพื่อให้สะดวกต่อการใช้งาน

๓.๖ สามารถแสดงแผนที่แบบเวคเตอร์ สามารถย่อ / ขยาย การแสดงผลได้ แผนที่จะแสดงตำแหน่งป้าย สีพื้นหลังของสัญลักษณ์ป้ายจะเปลี่ยนตามสถานการณ์ทำงานของป้าย สามารถแสดงภาพ

กราฟฟิคและข้อความที่ป้ายแสดงอยู่ เมื่อป้ายมีสถานการณ์ทำงานของอุปกรณ์เปลี่ยนแปลง หรือมีการเปลี่ยนข้อความที่แสดง ข้อมูลจะถูกส่งมาแสดงบนโปรแกรมควบคุมระบบป้าย

๓.๗ สามารถแสดงสถานการณ์ทำงานของป้ายโดยละเอียด โดยใช้ Mouse Pointer วางบนสัญญลักษณ์ป้ายเพื่อแสดงฟอร์มสถานะของป้ายนั้น ๆ และสามารถแสดงข้อความสิ่งที่ป้ายแสดงอยู่ เช่น รูปกราฟฟิคที่แสดงและข้อความที่แสดง ได้จากแผนที่แสดงตำแหน่งป้าย

๓.๘ สามารถแสดงข้อมูลรายละเอียดของป้ายได้อย่างน้อย ดังนี้

- ๓.๘.๑ สถานะของป้าย : สถานะปกติ สถานะขัดข้อง สถานะขาดการติดต่อ และสถานะปิด
- ๓.๘.๒ ป้ายและตำแหน่งป้าย (STA)
- ๓.๘.๓ สถานะระบบไฟฟ้าที่ป้าย
- ๓.๘.๔ ความสว่างของป้าย
- ๓.๘.๕ อุณหภูมิของป้ายและตู้ควบคุม
- ๓.๘.๖ หมายเลขโมดูลที่เสีย
- ๓.๘.๗ ชื่อไฟล์รูป/ข้อความที่แสดง

๓.๙ สามารถกำหนดการตั้งค่าเวลาจากระบบสัญญาณนาฬิกา (Clock System) ผ่าน NTP Protocol ของกองทางพิเศษระหว่างเมืองได้

๓.๑๐ สามารถกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ เพื่อใช้ควบคุมป้ายได้ดังต่อไปนี้

- ๓.๑๐.๑ การกำหนดค่าระบบ IP Address สำหรับสัญญาณนาฬิกา เครื่องพิมพ์ เป็นต้น
- ๓.๑๐.๒ การกำหนดระยะเวลาที่ต้องการให้แสดงข้อความก่อนเปลี่ยนไปแสดงข้อความถัดไป ระยะเวลาอายุของข้อความที่แสดง และระยะเวลาที่เก็บสำรองข้อมูลได้
- ๓.๑๐.๓ กำหนดระยะช่วงเวลาที่ป้ายขาดการติดต่อกับศูนย์ควบคุมนานเกินช่วงเวลาที่กำหนด โปรแกรมควบคุมการแสดงผลที่ป้าย VMS จะทำตามเงื่อนไขที่กำหนด คือ “ปิดการแสดงผล” หรือ “แสดงผลเฉพาะข้อความประชาสัมพันธ์”
- ๓.๑๐.๔ ข้อมูลป้ายได้แก่ รุ่น ประเภท ความละเอียด และขนาดป้าย
- ๓.๑๐.๕ การกำหนดค่ากลุ่มป้าย และการกำหนดโมดูลที่เสีย
- ๓.๑๐.๖ มีระบบควบคุมความปลอดภัยการเข้าใช้งาน โดยการกำหนดสิทธิ์ของผู้ใช้งานที่แตกต่างกันได้

๓.๑๑ สามารถส่งคำสั่งเพื่อควบคุมป้ายได้อย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ๓.๑๑.๑ ทดสอบการติดต่อป้าย ปรับเวลาจากศูนย์ควบคุม และ Restart เครื่องควบคุมป้าย
- ๓.๑๑.๒ สั่งเปิด/ปิด ระบบไฟฟ้าของป้าย
- ๓.๑๑.๓ สั่งควบคุมความสว่างในการแสดงผลของป้าย

๓.๑๒ สามารถส่งข้อความและรูปภาพไปแสดงผลที่ป้าย VMS ได้พร้อมกันทุกป้าย (ตามคุณสมบัติของป้าย VMS) โดยสามารถกำหนดรูปแบบการส่งข้อมูลได้ ดังนี้

- ๓.๑๒.๑ ข้อความ
- ๓.๑๒.๒ รูปภาพ
- ๓.๑๒.๓ ภาพเคลื่อนไหว

๓.๑๓ สามารถจัดทำรายงานได้ดังต่อไปนี้

- ๓.๑๓.๑ รายงานการปฏิบัติงาน
- ๓.๑๓.๒ รายงานสถานการณ์ทำงานของป้าย VMS

๓.๑๓.๓ รายงานข้อความที่ป้ายแสดง

๓.๑๔ สามารถรองรับการทำงานร่วมกับระบบคำนวณระยะเวลาในการเดินทางหรือระบบอื่น ๆ ตามความต้องการของกองทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองในอนาคตได้

๔. คุณลักษณะเฉพาะของโครงติดตั้งป้ายปรับเปลี่ยนข้อความ (VMS)

๔.๑ โครงติดตั้งป้าย VMS เป็นโครงเหล็กสำหรับติดตั้งป้ายสามารถรองรับน้ำหนักป้าย VMS ได้เป็นอย่างดี มีคุณลักษณะขั้นต่ำตามแบบแนะนำโครงป้าย VMS ตามแบบแนะนำตามภาคผนวก ค.

๔.๒ โครงสร้างแบบ Overhead ทำด้วยเหล็กชุบสังกะสีป้องกันสนิม มีความมั่นคง แข็งแรง สามารถรองรับน้ำหนักป้าย VMS ได้อย่างปลอดภัย และรูปแบบสวยงาม ไม่กีดขวางการจราจร มีบันไดขึ้น - ลง มีการป้องกันการเข้าถึงจากบุคคลภายนอก บริเวณตัวป้ายต้องมีทางเดินสำหรับการบำรุงรักษาป้าย ตามแบบแนะนำตาม ภาคผนวก ค.

๔.๓ โครงสร้างแบบ Overhang ทำด้วยเหล็กชุบสังกะสีป้องกันสนิม มีความมั่นคง แข็งแรง สามารถรองรับน้ำหนักป้าย VMS ได้อย่างปลอดภัย และรูปแบบสวยงาม ไม่กีดขวางการจราจร ตามแบบแนะนำตามภาคผนวก ค.

๕. อุปกรณ์แปลงสัญญาณเครือข่าย Ethernet (Ethernet Media Converter)

๕.๑ อุปกรณ์แปลงสัญญาณเครือข่าย Ethernet แบบติดตั้งภายในอาคาร

๕.๒ มีช่องสัญญาณแบบ UTP (RJ๔๕) ความเร็ว ๑๐๐ Mbps จำนวนอย่างน้อย ๑ ช่อง

๕.๓ มีช่องสัญญาณแบบ SC Fiber Optic ความเร็ว ๑๐๐ Mbps จำนวนอย่างน้อย ๑ ช่อง สามารถติดตั้งใน Chassis ได้เป็นอย่างดี

๕.๔ รองรับ IEEE๘๐๒.๓, IEEE๘๐๒.๓u และ IEEE๘๐๒.๓x เป็นอย่างน้อย

๕.๕ ระยะต่อใช้งานไม่น้อยกว่า ๒๐ km และมาตรฐานรองรับ CE และ FCC

๕.๖ มี LED แสดง LINK, FDX,PWR และ F/O Link เป็นอย่างน้อย

๖. คุณลักษณะเฉพาะของสายใยแก้วนำแสง ขนาด ๔๘ และ ๙๖ Core

๖.๑ สายใยแก้วนำแสงเป็นชนิด Single Mode มีขนาด ๙๖ Cores และ สายใยแก้วนำแสงเป็นชนิด Single Mode มีขนาด ๔๘ Cores

๖.๒ คุณสมบัติการลดทอนสัญญาณที่ ๑,๓๑๐ nm ไม่เกิน ๐.๓๕ dB/km. และ ๑,๕๐๐ nm ไม่เกิน ๐.๒๒ dB/Km

๖.๓ เส้นใยแก้วนำแสงจะต้องบรรจุอยู่ใน Loose tube ซึ่งจะต้องมีระบบป้องกันน้ำแบบ Gel หรือ Dry-Core Technology หรือดีกว่า เพื่อป้องกันน้ำ และต้องมี Color Code เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบ

๖.๔ ตัวเปลือก (Jacket) เป็นชนิด Double Jacket จะต้องทนต่อการขีดข่วน ทนต่อแรงดึงได้

๖.๕ โครงสร้างของสายต้องออกแบบมาให้สามารถใช้งาน Outdoor วางฝังกลบในดินหรือในท่อหรือรางได้โดยตรงมีโครงสร้างภายในแบบ Laminated Aluminum Tape หรือ Steel Armor Tape หรือดีกว่า

๖.๖ ต้องเป็นสายที่ผ่านการรับรองมาตรฐาน ITU-T G๖๕๒, TIA/EIA – ๕๙๘ – A, ASTM, มอก. หรือมาตรฐานสากลที่ยอมรับได้และโรงงานผู้ผลิตจะต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ เป็นอย่างน้อย

เป็นโรงงานที่ผลิตในประเทศไทย และจะต้องเปิดกิจการผลิตสายใยแก้วนำแสงมาแล้วไม่ต่ำกว่า ๒๐ ปี

ตารางที่ ๑ Dispersion - Unshifted, Single Mode Fiber Optic Requirements

Fiber attributes		
Item		Description
Manufacturing Method		VAD (vapor axial deposition method)
Refractive Index Profile		Step Index, Matched Cladding
Core		Germania (GeO_2) doped Silica (SiO_2)
Core Diameter		๘.๓ μm
Cladding		Silica (SiO_2)
Primary Coating		๒ layers of UV curable resin
Index of refraction Difference		๐.๓๖%
Group refractive index*		๑.๔๖๙ @ ๑๓๑๐ nm and ๑๕๕๐ nm
Cladding Diameter		๑๒๕ ± ๑μm
Cladding Non-Circularity		< ๑%
Core/Cladding Concentricity error		≤ ๐.๕ μm
Coating Diameter (uncolored)		๒๔๕ ± ๕μm
Coating/Cladding Concentricity error		≤ ๑๒ μm
Colored Fiber Diameter		๒๕๕ ± ๑๐μm
Mode Field Diameter		๙.๒ ± ๐.๔ μm @ ๑๓๑๐ nm ๑๐.๔ ± ๐.๖ μm @ ๑๕๕๐ nm
Proof test stress		The entire length of fiber is subjected to tensile stress greater than ๐.๖๙ GPa.
Attenuation with Bending	๑๐๐ turns, ๒๕ mm radius	≤ ๐.๐๕ db @ ๑๓๑๐ nm ≤ ๐.๑๐ db @ ๑๕๕๐ nm
	๑ turns, ๑๖ mm radius	≤ ๐.๕๐ db @ ๑๕๕๐ nm
Zero-Dispersion Wavelength (λ_0)		๑๓๐๐ ≤ λ_0 ≤ ๑๓๒๔ nm
Max. Zero-Dispersion Slope (Somax) at λ_0		≤ ๐.๐๙๒ ps/(nm^2.km)
Chromatic dispersion coefficient, D (λ)		D (λ) = λ Somax/๔● [๑-{ λ_0/ λ}๔] ps/(nm●km) (λ = Operating Wavelength) ≤ ๓.๕ ps/(nm.km) @ ๑๒๘๘ ~ ๑๓๓๙ nm ≤ ๑๘ ps/(nm.km) @ ๑๕๕๐ nm
Coating Strip Force (@ ๐๐C to + ๔๕ ๐C)		๑.๓ N (๐.๓ lbf) ≤ F ≤ ๘.๙ N (๒.๐ lbf)
Cable attributes		
Item		Description

Fiber attributes	
Item	Description
Attenuation coefficient	≤ ๐.๓๕ dB/km @ ๑๓๑๐ nm ≤ ๐.๓๕ dB/km @ ๑๓๘๓ nm ≤ ๐.๒๒ dB/km @ ๑๕๕๐ nm ≤ ๐.๒๕ dB/km @ ๑๖๒๕ nm
Attenuation discontinuities (step)	≤ ๐.๑๐ dB at ๑๓๑๐ nm and ๑๕๕๐ nm
Cabled Cut-off Wavelength(λcc)	≤ ๑๒๖๐ nm
Polarization mode dispersion (PMD) (Link Design Value)	<๐.๒๐ ps/$\sqrt{}$km

* Optical time domain reflectometers (OTDRs) require the setting of the fiber's group refractive index in order to calculate and display distance. The above is a group refractive index values for OTDR settings.

ตารางที่ ๒ Constructions of double jacket, single armor, and dry core loose tube fiber optic cable.

Item		Description
		๔๘ Fibers
Optical Fibers	Construction	Table ๑
Filling Compound	Material	Thixotropic Jelly Compound
Loose Tube	Material	(PBT) Polybutylene Terephthalate with color code
	Fiber per Tube	๑๒
	Number	๔
	Assembly	Fibers are brought together with the filling compound and placed in the extruded tube
Filler Rod	Material	Polyethylene, natural color
	Number	๑
Stranding	Method	Reverse oscillating lay (ROL) technique (SZ Direction)
Central Strength Member	Material	FRP (Fiberglass Reinforce with Plastic) If necessary , jacketed with polyethylene
Water Blocking Element	Material	Suitable Water Swell able Materials (Dry-Core Technology)
Core Covering	Material	Water Blocking tape
	Assembly	The tape shall be wrapped longitudinally over the cable core
	Material	Aramid yarns (When necessary)

Additional Strength Member	Number	The quantity of additional strength member shall be selected to minimize cable cost while meeting the performance requirement of the cable applications
๑st Ripcord	Material	Polyester cord
Inner Sheath	Material	Black polyethylene
๒nd Ripcord	Material	Aramid cord
Armoring	Material	Corrugated steel tape coated with polymer
	Thickness	Steel Tape : ๐.๑๕ ± ๐.๐๒ mm
Outer Sheath	Material	UV-Proof Black High Density Polyethylene With ๒ orange or red stripes throughout the length of cable can be changed by customer's request.
	Thickness	Minimum ๑.๕ mm.
Cable Diameter (Approx.) mm		๑๖.๕
Cable Weight (Approx.) kg/km		๒๔๐

Note:

- The nominal value of a parameter refers to a design target. The thickness of the thinnest point shall not be measured at the groove of the ripcord or the lapping point of steel corrugated tape.
- Manufacture additional/ deduction suitable tape(s), water blocking element(s), thread(s) or dielectric elements into suitable place in the cable for manufacturing's reason.

๖.๗ คุณลักษณะของอุปกรณ์ Optical Fiber Closure ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

๖.๗.๑ ข้อกำหนดทั่วไป

๖.๗.๑.๑ ข้อกำหนดนี้เป็นรายละเอียดของ Optical Fiber Closure เป็นหัวต่อสายใยแก้วนำแสง จำนวนไม่ต่ำกว่า ๔๘ ไฟเบอร์

๖.๗.๑.๒ สามารถใช้กับสายที่ติดตั้งแบบแขวนบนเสาไฟฟ้า (Aerial Installation) โดยต่อสายในลักษณะต่อตรง (In-Line or straight join) มีขนาดกะทัดรัด สามารถแขวนกับสาย ADSS ตัวเองได้เหมาะสำหรับใช้ในงานสนาม

๖.๗.๑.๓ สามารถใช้งานได้ดีในสภาพภูมิประเทศและสภาวะอากาศในประเทศไทยไม่น้อยกว่า ๔๐ องศา

๖.๗.๒ คุณสมบัติทางเทคนิค

๖.๗.๒.๑ Closure ผลิตจากวัสดุที่สามารถทนทานรังสี UV และสารเคมีกัดกร่อนได้ดี

๖.๗.๒.๒ มีรูปทรงสี่เหลี่ยมหรือทรงกระบอก บรรจุจุดต่อ Fiber ได้อย่างน้อย ๔๘ fiber

๖.๗.๒.๓ สามารถป้องกันน้ำเข้าได้ดี และสามารถอัดอากาศเข้าในตัว Closure ได้ การติดตั้งง่ายไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษและง่ายต่อการเปิดซ่อม

๖.๗.๒.๔ ความยาว ≤ ๔๐๐ mm

๖.๗.๒.๕ ความกว้าง ≤ ๑๙๐ mm

๖.๗.๒.๖ ความลึก ≤ ๑๓๐ mm

๖.๗.๒.๗ เส้นผ่าศูนย์กลางทรงกระบอก ≥๑๕๐ mm

๖.๗.๒.๘ น้ำหนักรวม ≤ ๒.๗๐ kg

๖.๗.๒.๙ มีช่องสายเข้า ช่อง แต่ละช่องต้องมีตัว ๖ ออก ได้อย่างน้อย/Lock สายกับตัว Closure โดยใช้ Cable Tie เป็นตัว Lock และ สามารถใช้งานกับสายที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางได้ตั้งแต่ ๑๐ mm.– ๑๕ mm .

๖.๗.๓ อุปกรณ์ประกอบ

๖.๗.๓.๑ ช่องสายเข้า ออก ที่ไม่ใช้งานต้องมี/Dummy ใส่แทนสายเปล่าอย่างน้อย ๒ ชิ้นสำหรับFiber ๔๘ Core และอย่างน้อย ๙๖ Fiber สำหรับ ๙๖ Core

๖.๗.๓.๒ ใช้เทปยาง Sealant tape/ป้องกันน้ำเข้าภายในตามแนวรอยต่อและช่องเข้าออกของสาย ไม่ใช้ท่อหดHeat Shrink tubeหุ้มสายเพื่อกันน้ำเข้า

๖.๗.๓.๓ มี Heat shrink splice protector สำหรับหุ้มรอยต่ออย่างน้อย ๖๐ ชิ้น สำหรับ Fiber ๔๘ Core

๖.๗.๓.๔ มี Splice Cassette ที่สามารถบรรจุ Heat shrink splice protector ที่หดได้อย่างน้อย (ตัวแล้ว๔๘ ชิ้น

๖.๗.๓.๕ อุปกรณ์ที่จะใช้สำหรับยึดปิดหัวต่อให้แน่นหนาต้องทำจากสแตนเลสหรืออลูมิเนียม ทุกตัวต้องยึดติดกับหัวต่อ โดยไม่ล่วงหล่นขณะปฏิบัติงาน

๖.๗.๓.๖ Closure แต่ละตัวต้องสามารถระบุ ID Number ได้ Contract Number : xxx-xxxx-xxx-xxx โดยต้องมีหนังสือจากตัวแทนจำหน่ายมายื่นในวันเสนอราคา

๖.๗.๔ คุณลักษณะเฉพาะของสาย Fiber Optic ๖ Core ดังนี้

๖.๗.๔.๑ เป็นสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) แบบ Single-Mode ที่มีจำนวน Core ไม่น้อยกว่า ๖ Core

๖.๗.๔.๒ เป็นสายใยแก้วนำแสงแบบ ARMORED สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร (Outdoor)

๖.๗.๔.๓ สาย Fiber Optic แบบ Single-Mode ๖ Core รองรับการใช้งาน ๑๐๐๐Base-T, ๑๐๐Base-TX ได้เป็นอย่างน้อย

๖.๗.๔.๔ คุณสมบัติการลดทอนสัญญาณที่ ๑,๓๑๐ nm ไม่เกิน ๐.๓๕ dB/km. และ ๑,๕๐๐ nm ไม่เกิน ๐.๒๒ dB/Km

๖.๗.๔.๕ ตัวเปลือก (Jacket) เป็นชนิด Single Jacket หรือ Double Jacket จะต้องทนต่อการขีดข่วน ทนต่อแรงดึงได้

๖.๗.๔.๖ โครงสร้างของสายต้องออกแบบมาให้สามารถใช้งาน Outdoor วางฝังกลบในดินหรือในท่อหรือรางได้โดยตรงมีโครงสร้างภายในแบบ Laminated Aluminum Tape หรือ Steel Armor Tape หรือดีกว่า

๖.๗.๔.๗ ต้องเป็นสายที่ผ่านการรับรองมาตรฐาน ITU-T G๖๕๒, TIA/EIA – ๕๙๘ – A, ASTM, มอก. หรือมาตรฐานสากลที่ยอมรับได้และโรงงานผู้ผลิตจะต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ เป็นอย่างน้อย

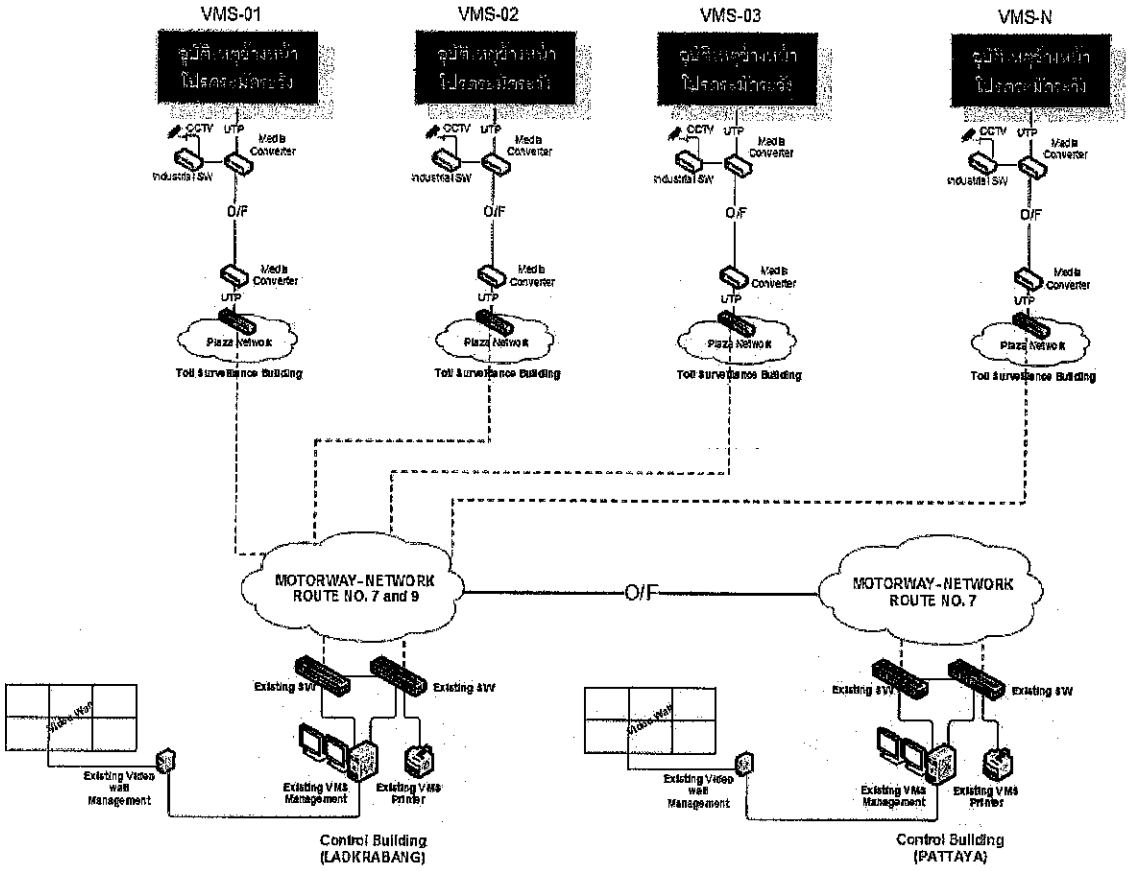
๗๕ หมวด.

ภาคผนวก ง

งานจ้างเหมาติดตั้งระบบป้ายปรับเปลี่ยนข้อความ (VMS) บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๗ และ ๙

โครงข่ายสื่อสารข้อมูลระบบป้ายเดิม

โครงข่ายสื่อสารข้อมูลสำหรับระบบป้ายปรับเปลี่ยนข้อความ (VMS) ใช้ในการเชื่อมโยงข้อมูลเพื่อควบคุม และสั่งการป้ายปรับเปลี่ยนข้อความบนทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองหมายเลข ๗ และหมายเลข ๙ ให้สามารถแสดงผลได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อเนื่องสมบูรณ์ โดยสามารถสั่งการระยะไกลจากส่วนควบคุมการทำงานห้องควบคุมและอำนวยการจราจร (Traffic Control Room) ทั้ง ๒ แห่ง คือ อาคารศูนย์ควบคุมกลางทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองลาดกระบัง และห้องควบคุมและอำนวยการจราจร อาคารศูนย์ควบคุมกลางทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองพัทยา โครงข่ายปัจจุบันระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูลระบบป้าย ระบบสื่อสารข้อมูลผ่านสายใยแก้วนำแสง เป็นเครือข่ายสื่อสารข้อมูลหลักที่ใช้ควบคุม และสั่งการป้ายปรับเปลี่ยนข้อความ แสดงดังภาพ



รูปแสดง ระบบเครือข่ายปัจจุบันของระบบป้ายปรับเปลี่ยนข้อความ

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องแสดงแนวคิด หลักการทำงาน การออกแบบและนำเสนอขั้นตอนการดำเนินการติดตั้ง ขั้นตอนและวิธีการการจัดการจราจร วิธีการเชื่อมต่อระบบป้ายปรับเปลี่ยนข้อความและแนวคิดในการออกแบบพัฒนา หรือปรับปรุงซอฟต์แวร์ควบคุมป้ายเดิม ให้สามารถใช้งานร่วมกับระบบป้ายปรับเปลี่ยน

ข้อความที่ติดตั้งใหม่ โดยสามารถควบคุมสั่งการป้ายปรับเปลี่ยนข้อความที่มีอยู่เดิม และป้ายที่ติดตั้งใหม่ ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งจากอาคารศูนย์ควบคุมกลางทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองลาดกระบัง และห้องควบคุมและอำนวยการจราจรอาคารศูนย์ควบคุมกลางทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองพัทยา รวมถึงขั้นตอนการทดสอบเพื่อให้เกิดประโยชน์ และมีประสิทธิภาพสูงสุดต่อ กท. และประชาชนผู้ใช้ทาง