

คุณลักษณะเฉพาะและข้อกำหนดรายละเอียดของหลอดสัญญาณไฟจราจรชนิดหลอด LED

1. ลักษณะเฉพาะของหลอด LED (Light Emitting Diode)
 - 1.1 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยผู้ผลิตที่ผ่านการรับรองการจัดการคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 9001 ทางด้านการผลิตและออกแบบ
 - 1.2 ในการเสนอราคาผู้เสนอราคาจะต้องระบุ ชื่อยี่ห้อ รุ่น ของผลิตภัณฑ์ที่เสนอราคาให้ชัดเจนพร้อมทั้งแนบแคตตาล็อกของผลิตภัณฑ์ที่เสนอราคาพร้อมเอกสารยืนยันของประกวดราคา ทั้งนี้เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการพิจารณาของคณะกรรมการเปิดของประกวดราคา
 - 1.3 หลอด LED ที่ให้แสงสีแดงและแสงสีเหลือง ต้องผลิตจากสาร AllGap (Aluminum Indium Gallium Phosphide)
 - 1.4 หลอด LED ที่ให้แสงสีเขียว ต้องผลิตจากสาร InGan (Indium Gallium Nitride)
 - 1.5 อุณหภูมิการทำงาน (Operating Temperature) ของหลอด LED อยู่ระหว่าง -40C ถึง +74 C
 - 1.6 หลอด LED ต้องมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 80,000 ชั่วโมง
 - 1.7 ความยาวคลื่นแสง (Wave Lengths) อุณหภูมิ Ta = 25 องศาเซลเซียส ณ กระแสปกติ หลอดแต่ละสีต้องอยู่ในช่วงต่าง ๆ ดังนี้

สีแดง	ที่	615 – 650 นาโนเมตร
สีเหลือง	ที่	585 – 597 นาโนเมตร
สีเขียว	ที่	500 – 509 นาโนเมตร
 - 1.8 วัสดุที่ห่อหุ้มตัวกำเนิดของหลอด LED ต้องเป็นวัสดุที่ทำจาก Optical grade epoxy ชนิดป้องกันแสง UV
 - 1.9 ค่าความเข้มการส่องสว่างของหลอดสัญญาณไฟจราจรขนาด 200 มม. และขนาด 300 มม. ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ITE โดยผู้เสนอราคาจะต้องแสดงเอกสารผ่านการทดสอบ รับรองจากสถาบันรับรองคุณภาพนานาชาติ หรือสถาบันที่เชื่อถือได้ในประเทศไทยไม่เกิน 2 ปี นับถึงวันเสนอราคา
 - 1.10 เพื่อให้หลอดโคมไฟสัญญาณจราจรทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ให้กำลังไฟฟ้าสูงสุด โคมหลอดสัญญาณไฟจราจรต้องมีตัวประกอบทางไฟฟ้า (Power Factor : PF) ไม่น้อยกว่า 0.9 เมื่อประกอบเป็นชุดดวงโคมไฟจราจรชนิด LED Signal Retrofit
2. คุณสมบัติของชุดดวงโคมไฟจราจรชนิด LED Signal Retrofit
 - 2.1 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยผู้ผลิตที่ผ่านการรับรองการจัดการคุณภาพ ตามมาตรฐาน ISO 9001 ทางด้านการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์

- 2.2 ดวงโคมสัญญาณไฟจราจร LED Signal Retrofit ต้องเป็นชนิดที่สามารถติดตั้งเข้ากับกล่องดวงโคมสัญญาณไฟจราจร ขนาด 200 มม. และ 300 มม. ได้เป็นอย่างดี
- 2.3 โครงสร้างของกล่องโคมไฟจราจร (Casing) จะต้องผลิตจากสารโพลีคาร์บอเนตสีดำ ชนิดป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) ได้เป็นอย่างดี และต้องมีคุณสมบัติ ยืดหยุ่นไม่แตกง่าย ไม่เปลี่ยนรูปทรง ทนการกัดกร่อน ได้เป็นอย่างดี
- 2.4 กล่องโคมไฟจราจร (Casing) ต้องประกอบเป็นชิ้นเดียวกัน มีคุณสมบัติป้องกันน้ำ ฝุ่นละออง ไอน้ำ ความชื้น และสิ่งอื่นๆ ที่จะเข้าไปในชุดกล่องโคมไฟจราจรได้ ตามมาตรฐาน IEC ไม่น้อยกว่า IP65 และต้องเป็นชนิดป้องกันการควบแน่นเป็นน้ำเกิดขึ้นภายใน
- 2.5 ชุดดวงโคมไฟจราจร LED Signal Retrofit ต้องมีเลนส์ สีขาวปิดด้านหน้า สามารถถอดและประกอบเข้ากับโคมไฟได้อย่างดี โดยมีคุณสมบัติดังนี้
- ต้องผลิตจากสารโพลีคาร์บอเนต ชนิดป้องกันรังสี UV สีขาวใสไม่แตกง่าย ไม่เปลี่ยนรูปทรง
 - ทนทานต่อความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 150 องศาเซลเซียส
 - ทนการกัดกร่อนหรือแตกกร้าว
 - ต้องทนต่อการเปลี่ยนสีเนื่องจากแสงอาทิตย์หรือสิ่งแวดล้อมอื่น
 - กรณีหลอด LED ที่ติดตั้งภายในดวงโคมไฟ ดวงใดดวงหนึ่งดับ LED ดวงอื่น ๆ ยังคงต้องใช้งานได้ อย่างปกติ ซึ่งจะไม่ทำให้ผู้ขับขี่ยานพาหนะเข้าใจผิดและสับสน
- 2.6 ชุดดวงโคมไฟจราจร LED Signal Retrofit สำหรับการจราจร จะต้อง มีหนังสืออนุมัติรับจดทะเบียนผลิตภัณฑ์ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ภายในประเทศไทย จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ทั้งนี้เพื่อเป็นการให้หน่วยงานราชการและรัฐวิสาหกิจ สนับสนุนในการใช้สินค้าที่ผลิตภายในประเทศไทย
- 2.7 ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ที่เสนอราคาในครั้งนี้เป็นผลิตภัณฑ์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือรับรองคุณภาพสินค้าจากต่างประเทศผู้ผลิต โดยมีหนังสือรับรองการออกเอกสาร ณ สถานทูตไทย ในประเทศนั้น ๆ ตามขั้นตอนการรับรองเอกสารต่างๆที่ออกจากต่างประเทศ
- 2.8 ผู้เสนอราคาโคมไฟจราจรชนิด LED Signal Retrofit จะต้อง มีหนังสือรับรองการผลิตและจำหน่าย พร้อมการบริการหลังการขายฉบับจริง จากโรงงานผู้ผลิตที่เสนอราคา ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดของทางราชการและเพื่อความสะดวกรวดเร็ว ในการบริการหลังการขาย
- 2.9 ดวงโคมไฟจราจรชนิด LED Signal Retrofit ที่นำเสนอ ต้องมีคุณสมบัติของหลอดสัญญาณไฟจราจรชนิด LED และจำนวนของหลอด LED ต่อดวงโคม ดังนี้
- แบบเต็มดวงสำหรับดวงโคมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 300 มิลลิเมตร ต้องมีหลอด LED ไม่น้อยกว่า 200 ดวง

- แบบเต็มดวงสำหรับดวงโคมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 200 มิลลิเมตร ต้องมีหลอด LED ไม่น้อยกว่า 80 ดวง

2.10 เลนส์ของชุดดวงโคมไฟจราจร LED Signal Retrofit ต้องเป็นชนิดใส ไม่มีสี สามารถมองเห็นหลอด LED ได้ชัดเจน

2.11 การทดสอบหลอดสัญญาณไฟจราจรชนิด LED ของผู้ผลิตและสถาบันที่ทดสอบคุณภาพของหลอดสัญญาณไฟจราจรชนิด LED ต้องเป็นการทดสอบโดยใช้แรงดันไฟฟ้าตามคุณภาพเฉพาะและข้อกำหนดรายละเอียดของหลอดสัญญาณไฟจราจรชนิด LED

2.12 ค่าความเข้มการส่องสว่าง ของโคมไฟขนาด 200 มม.และขนาด 300 มม. ในกรณีดวงโคมไฟสัญญาณจราจรยังไม่มีการทำงานเครื่องหมายต่าง ๆ ด้านหน้าเลนส์ และเป็นข้อมูลที่ได้จากประสิทธิภาพสูงสุดของหลอดสัญญาณไฟจราจรในสภาวะปกติ ต้องไม่สูงกว่าที่กำหนดดังนี้

สีแดง ในช่วงไม่สูงกว่า 800 แคนเดลา (cd)

สีเหลือง ในช่วงไม่สูงกว่า 3700 แคนเดลา (cd)

สีเขียว ในช่วงไม่สูงกว่า 1600 แคนเดลา (cd)

3. ข้อกำหนดทั่วไปของโคมไฟชนิดหลอด LED

3.1 อุปกรณ์ทางไฟฟ้าทั้งหมดต้องติดตั้งอยู่ในโคมไฟ อุปกรณ์ทุกตัวต้องออกแบบให้ทำงานอย่างต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง ตลอดอายุการใช้งานในสภาวะอากาศ

3.2 ดวงโคมไฟจราจรชนิด LED Signal Retrofit ต้องสามารถใช้งานร่วมกับเครื่องควบคุมและระบบสัญญาณไฟจราจรของเทศบาลได้เป็นอย่างดี และจะต้องไม่ทำให้การทำงานของเครื่องควบคุมสัญญาณไฟจราจรทำงานผิดพลาดโดยเฉพาะการตรวจสอบหลอดสัญญาณไฟจราจรและระบบป้องกันการเกิดการแสดงผลสัญญาณไฟจราจรขัดแย้ง ในกรณีที่เกิดแรงดันไฟฟ้ากระชากจะต้องไม่ทำให้โคมไฟ LED ชำรุดเสียหายหรือทำให้สีของหลอด LED เปลี่ยนไป

3.3 ดวงโคมไฟจราจรชนิด LED Signal Retrofit จะต้องมีระบบป้องกันป้องกันความเสียหาย หรือการทำงานผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการ เปิด- ปิดหลอดไฟ หรือขัดข้องอื่น ๆ หรือแรงดันไฟฟ้ากระชากหรือฟ้าผ่า จะต้องไม่ทำให้คุณสมบัติของส่วนประกอบทางแสงหรือสีของ LED เสื่อมลงหรือเปลี่ยนแปลงไป

3.4 ดวงโคมไฟจราจรชนิด LED Signal Retrofit ต้องมีอุณหภูมิใช้งาน ในช่วง 0 ถึง 65 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า และสามารถใช้งานสภาวะอุณหภูมิได้เป็นอย่างดี

3.5 ดวงโคมไฟจราจรชนิด LED Signal Retrofit และอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด ต้องมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 80,000 ชั่วโมง

- 3.6 ดวงโคมไฟจราจรชนิด LED Signal Retrofit ต้องออกแบบมาเพื่อป้องกันการควมแน่น ซึ่งจะก่อให้เกิดไอน้ำและความชื้นภายในดวงโคม ทำให้อายุการใช้งานของหลอด LED สั้นลง
- 3.7 ดวงโคมไฟจราจรชนิด LED Signal Retrofit จะต้องป้องกันน้ำ ฝุ่นละออง ไอน้ำ หรือสิ่งอื่นๆ เข้าไปในดวงโคมไฟซึ่งประเภทหรือซีลส์ จะต้องทนทานต่อสภาวะอากาศได้เป็นอย่างดี
- 3.8 ดวงโคมไฟจราจรชนิด LED Signal Retrofit ทุกดวงจะต้องแสดงชื่อผลิตภัณฑ์ หมายเลขผลิตภัณฑ์ รุ่น สี และคุณลักษณะเฉพาะของการทำงาน เช่น แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ติดไว้กับโครงสร้างอย่างมั่นคงและชัดเจน

4. ข้อกำหนดทางไฟฟ้า โคมไฟชนิดหลอด LED

- 4.1 โคมไฟ LED ต้องใช้งานกับไฟฟ้ากระแสสลับ ชนิด Single phase ที่แรงดัน 220 โวลท์ +/- 15% ความถี่ 50 Hz +/- 10%
 - 4.2 อุปกรณ์ที่แปลงแรงดันไฟฟ้า ต้องใช้เทคนิคการลดแรงดันไฟฟ้าด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ สามารถทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 80 องศาเซลเซียส
 - 4.3 เพื่อให้ดวงโคมไฟจราจรชนิด LED Signal Retrofit ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ โคมไฟต้องมีตัวประกอบทางไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า 0.9 ที่แรงดันทำงานและอุณหภูมิแวดล้อมปกติ กรณีที่ดวงโคมมีกำลังไฟสูงกว่า วัตต์ ต้องมีค่า Harmonic ไม่เกิน 20% และกรณีที่ดวงโคมมีกำลังไฟต่ำกว่า 15 วัตต์ ต้องมีค่า Harmonic ไม่เกิน 40%
 - 4.4 โคมไฟ LED จะต้องมียระบบป้องกันความเสียหายหรือการทำงานผิดพลาดที่เกิดจากการเปิด - ปิดหลอดไฟหรือชุดข้ออื่น ๆ หรือแรงดันไฟฟ้ากระชาก หรือฟ้าผ่า จะต้องไม่ทำให้คุณสมบัติของส่วนประกอบทางแสงหรือสีของ LED เสื่อมลงและเปลี่ยนไป
 - 4.5 โคมไฟ LED จะต้องมียวงจรป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกิน และกระแสไฟฟ้าเกิน
- 5 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนรับรองการผลิตและจำหน่าย การบริการหลังการขาย ฉบับจริงตามเลขที่ประกาศข้างต้นจากโรงงานผู้ผลิตที่เสนอราคา ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดของทางราชการและเพื่อความสะดวกรวดเร็ว ในการบริการหลังการขาย

รายละเอียดและข้อกำหนดของอุปกรณ์เครื่องนับเวลาถอยหลังสัญญาณไฟจราจรชนิดหลอด LED

1.1 ตัวกล่องอุปกรณ์นับเวลาถอยหลังสัญญาณไฟจราจร แสดงผลต้องทำด้วยอลูมิเนียมแผ่นบาง (Sheet) ฟันสีรองพื้น 2 ชั้น และฟันสีดำด้านแห้งซ้ำทับ 2 ชั้น

1.2 ตัวแสดงผลเป็นตัวเลข 3 หลัก มีหน่วยนับเป็นวินาที สามารถนับได้ตั้งแต่ 0-999 วินาที

1.3 ตัวแสดงผลเวลาทำด้วยหลอด LED นำมาประกอบกัน โดยแต่ละหลักจัดเรียง LED เป็นแบบ 7 Segment

1.3.1 ชุดอุปกรณ์นับเวลาถอยหลังสัญญาณไฟจราจรขนาด 57 x 96 ซม. หลักหน่วย หลักสิบ หลักร้อย ในแต่ละส่วน (Segment) จะต้องมีจำนวนหลอด LED รวมไม่น้อยกว่า 60 หลอด รายละเอียดดังนี้

- สีแดง จำนวนไม่น้อยกว่า 36 หลอด

- สีเขียว จำนวนไม่น้อยกว่า 24 หลอด

1.3.2 มุมมอง (Viewing Angles) ไม่น้อยกว่า 23 องศา

1.4 อุปกรณ์เครื่องนับเวลาถอยหลังสัญญาณไฟจราจรต้องสามารถตรวจจับและนับเวลาสัญญาณไฟจราจรได้ 2 ระบบ ดังนี้

1.4.1 กรณีเครื่องควบคุมสัญญาณไฟจราจรทำงานในระบบ Auto อุปกรณ์นับสัญญาณไฟจราจรจะแสดงผลเป็นการนับเวลาถอยหลัง (COUNT DOWN) โดยทำการนับเวลาการทำงานของหลอดสัญญาณไฟจราจรแต่ละสีจากชุดดวงโคมที่ทำการตรวจจับระยะเวลาการทำงานของหลอดสัญญาณไฟนั้น (สัญญาณไฟแดงแสดงผลนับสีแดง สัญญาณไฟเขียวแสดงผลนับสีเขียว อยู่ในชุดเดียวกัน)

1.4.2 กรณีเครื่องควบคุมไฟสัญญาณจราจรทำงานในระบบ Manual อุปกรณ์นับเวลาสัญญาณไฟจราจรจะแสดงผลเป็นการนับเวลาเดินหน้า (Count Up) โดยสามารถนับเวลาการทำงานของหลอดสัญญาณไฟจราจรแต่ละสีจากชุดดวงโคมที่ทำการนับเวลาตามเวลาที่หลอดสัญญาณไฟจราจรนั้นทำงาน (สัญญาณไฟแดงแสดงผลนับสีแดง สัญญาณไฟเขียวแสดงผลนับสีเขียว อยู่ในชุดเดียวกัน)

1.5 กรณีเครื่องควบคุมสัญญาณไฟจราจรทำงานในระบบ Flashing Mode อุปกรณ์นับเวลาถอยหลังสัญญาณไฟจราจรจะแสดงผลเป็นสีแดงที่ SEGMENT ที่ 7 (ตัวกลางทั้ง 3 หลัก)

1.6 ลักษณะควบคุมการทำงานของ SEGMENT ของเครื่องนับเวลาถอยหลังแต่ละชุดจะต้องมีแผงวงจรควบคุมความเข้มของแสงแยกออกจากกันของแต่ละ SEGMENT เพื่อความสะดวกและง่ายต่อการดูแลบำรุงรักษา

1.7 การตรวจจับและการนับเวลาของอุปกรณ์นับเวลาถอยหลังสัญญาณไฟจราจร ต้องใช้สัญญาณจากการต่อสายสัญญาณไฟโดยตรงกับดวงโคมสัญญาณไฟจราจรที่ต้องการนับเวลา

1.8 กรณีเครื่องควบคุมไฟสัญญาณจราจรสั่งงานเป็นกระพริบสีเหลือง หรือสีแดง ซึ่งจะแสดงผลที่ดวงโคมแต่ละชุด ชุดอุปกรณ์นับเวลาสัญญาณไฟจราจรต้องแสดงผลสีแดงที่ SEGMENT ที่ 7 (ตัวกลาง) ทั้ง 3 หลัก

1.9 เครื่องนับเวลาถอยหลังจะต้องมีภาคจ่ายไฟเป็นชุดแผงควบคุมการนับของเวลา

1.10 ชนิดหลอด LED ที่ใช้งานกับเครื่องนับเวลาถอยหลังจะต้องเป็นแบบใช้งานภายนอกอาคาร (OUT DOOR) ซึ่งเหมาะสมกับการใช้งานกลางแจ้งเท่านั้น โดยจะต้องไม่มีการนำอุปกรณ์ใด ๆ มากั้นทำฉาก หรือต้องไม่มีอุปกรณ์แผงมากั้นตัว SEGMENT เพื่อป้องกันน้ำเข้าหรือฝุ่นละออง ซึ่งจะเป็นการทำให้มองเห็นตัวเลขไม่ชัดเจน ทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ

1.11 เครื่องนับเวลาถอยหลังสามารถรองรับในโหมดไฟสัญญาณกระพริบเขียว ก่อนเปลี่ยนเป็นสัญญาณไฟเหลือง และสัญญาณไฟแดงได้

1.12 กรณีเปลี่ยนโหมดการควบคุมสัญญาณไฟจราจร (จาก AUTO ไฟ Manual ไป AUTO) ชุดอุปกรณ์นับเวลาสัญญาณไฟจราจร ต้องแสดงผลเป็นสีแดงที่ Segment ที่ 7 (ตัวกลาง) ทั้ง 3 หลัก โดยแสดงไม่เกิน 2 รอบของสัญญาณไฟจราจร ต่อจากนั้นจะต้องแสดงผลการนับปกติ

1.13 กรณีเครื่องควบคุมไฟสัญญาณจราจรทำงานในระบบ Manual และกำหนดแสดงผลเป็นแบบนับเวลาเดินหน้า เมื่ออุปกรณ์นับเวลาสัญญาณไฟจราจรแสดงผลเกินกว่า 999 วินาที อุปกรณ์นับเวลาสัญญาณไฟจราจรแสดงผลต้องกลับมานับใหม่อีกครั้ง

1.14 การแสดงผลของอุปกรณ์นับเวลาสัญญาณไฟจราจร ต้องแสดงผลเป็นสีตามดวงโคมสัญญาณไฟจราจรดังนี้

- อุปกรณ์นับเวลาถอยหลังสัญญาณไฟจราจรแสดงผลเป็นสีแดง เป็นการนับเวลาของโคมไฟสัญญาณจราจรสีแดง

- อุปกรณ์นับเวลาถอยหลังสัญญาณไฟจราจรแสดงผลเป็นสีเขียว เป็นการนับเวลาของโคมไฟสัญญาณจราจรสีเขียว

2. รายละเอียดและข้อกำหนดของหลอด LED (Light Emitting Diode)

2.1 ข้อกำหนดของ LED ให้เป็นตามมาตรฐานคุณลักษณะเฉพาะและข้อกำหนดรายละเอียดของหลอดไฟสัญญาณจราจรชนิดหลอด LED ดังนี้

2.1.1 หลอด LED ที่ให้แสงสีแดงต้องผลิตจากสาร AlInGaP (Aluminum Indium Gallium Phosphide) และหลอด LED สีเขียวต้องผลิตจาก InGaN (Indium Gallium Nitride)

2.1.2 อุณหภูมิการทำงาน (Operating Temperature) ของหลอด LED อยู่ระหว่าง -40C - 74C

2.1.3 หลอด LED ต้องมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 100,000 ชั่วโมง

2.1.4 ความยาวคลื่นแสง (Wave Lengths) ที่อุณหภูมิ Ta = 25 องศาเซลเซียส ณ กระแสปกติ หลอด LED แต่ละสีต้องอยู่ในช่วงต่าง ๆ ดังนี้

- สีแดง ไม่ต่ำกว่า 615 - 650 นาโนเมตร โดยจะต้องมีหนังสือรับรองมาตรฐานจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้

- สีเขียว ไม่ต่ำกว่า 500 - 509 นาโนเมตร โดยจะต้องมีหนังสือรับรองมาตรฐานจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้

2.1.5 วัสดุที่ห่อหุ้มตัวกำเนิดแสงของหลอด LED ต้องเป็นวัสดุที่ทำจาก Optical grade copoxy ชนิดป้องกันรังสี UV

2.1.6 ขนาดของแผงแสดงผล จะต้องมี

- ขนาดตัวกลาง Large สำหรับเสาสูง / เสาเดี่ยว ส่วนสูงไม่น้อยกว่า 57 ซม. กว้างไม่น้อยกว่า 96 ซม.หนาไม่น้อยกว่า 8 ซม. ขนาดของหนึ่งตัวเลขสูงไม่น้อยกว่า 49 ซม. กว้างไม่น้อยกว่า 26 ซม.

2.1.7 มีความทนทานภายใต้การทำงานตามสภาพอากาศของพื้นที่ต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี

2.1.8 โครงร่างของ Segment ต้องทำด้วยโพลีคาร์บอนเนตสีดหรืออลูมิเนียมเคลือบผิวด้วยสีดำด้าน

2.1.9 วัสดุที่ใช้ห่อหุ้มชุดหลอด LED ที่ประกบกับไว้ในแต่ละส่วน (SEGMENT) ต้องเป็นสารอีพอกซี (EPOXY) โดยให้ด้านบนของหลอด LED ไล่พื้นขึ้นมาประมาณ 3 - 5 มิลลิเมตร

2.1.10 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและออกแบบโดยผู้ผลิตที่ผ่านการรับรองการจัดการคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 9001

2.1.11 ผลิตภัณฑ์เครื่องนับเวลาถอยหลัง ชนิด LED สำหรับการจราจรจะต้องมีหนังสืออนุมัติ
รับจดทะเบียนผลิตภัณฑ์ มาตรฐานผลิตภัณฑ์จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

2.1.12 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนรับรองการผลิตและจำหน่าย การบริการหลัง
การขาย ฉบับจริงตามเลขที่ประกาศข้างต้นจากโรงงานผู้ผลิตที่เสนอราคา ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดของทาง
ราชการและเพื่อความสะดวกรวดเร็ว ในการบริการหลังการขาย