

সোলার স্ট্রিট লাইট প্রোগ্রাম বাস্তবায়ন কার্যক্রম টেকসইকরণে নির্দেশনা

- বাস্তবায়নকারী পৌরসভা অথবা সরকারি প্রতিষ্ঠান সমূহ সৌর সড়কবাতি স্থাপনের জন্য নির্বাচিত এলাকায় সার্ভে সম্পন্ন করে টেকনিক্যাল স্পেসিফিকেশন এর মধ্য হতে উপযুক্ত মডেল এবং ক্যাপাসিটির সোলার স্ট্রিট লাইট নির্বাচন করবে।
- সোলার স্ট্রিট লাইট প্রকল্প বাস্তবায়নকারী পৌরসভা অথবা সরকারি প্রতিষ্ঠান সমূহ স্ট্রিট লাইটের সাইট নির্বাচনের ক্ষেত্রে গ্রিড বিদ্যুতের বিতরণ এলাকা বহির্ভূত অংশ-কে অগ্রাধিকার প্রদান করবে। তাছাড়া যেখানে সার্বক্ষণিক নিরাপত্তার স্বার্থে সব সময় আলোর প্রয়োজন হয়, এমন জরুরী স্থানে সোলার স্ট্রিট লাইট স্থাপন করতে পারবে। এমনভাবে যেখানে বিদ্যুৎ বিতরণ ইউটিলিটি উচ্চ বিভব 11kV/33kV লাইন রয়েছে কিন্তু ২৩০ ভোল্টের বিদ্যুৎ বিতরণ নেই, সেখানেও ভবিষ্যৎ পরিকল্পনা কে বিবেচনায় নিয়ে প্রয়োজনে সোলার স্ট্রিট লাইট স্থাপন হতে পারে।
- সোলার স্ট্রিট লাইট তথা এর প্যানেল সমূহকে এমন জায়গায় স্থাপন করতে হবে যাতে আশেপাশের গাছপালা, ভবন, পোল ইত্যাদির কারণে বছরের কোন সময় যেন তার উপরে ছায়া না পড়ে। অধিকন্তু সরবরাহকারীর ইনস্ট্রাকশন ম্যানুয়াল অনুযায়ী সেবা গ্রহণকারী কর্তৃপক্ষ নিয়মিত সোলার প্যানেল পরিষ্কারের উদ্যোগ গ্রহণ করবে।
- সোলার প্যানেলের টিল্ট অ্যাঙ্গেল স্থাপনের জন্য নির্বাচিত এলাকার রাউন্ড ল্যাটিচুড অ্যাঙ্গেল (উদাহরণ স্বরূপ ২২.৪° এর ক্ষেত্রে ২২°, ২৩.৭° এর ক্ষেত্রে ২৪°) হবে। সেন্ট্রাল সিস্টেমগুলোর ক্ষেত্রে প্যানেল সমূহের আন্তসারি স্পেসিং এমনভাবে হতে হবে যেন সারা বছর এক সারির ছায়া অপর সারিতে না পড়ে।
- বাস্তবায়নকারী পৌরসভা অথবা সরকারি প্রতিষ্ঠানসমূহ স্পেসিফিকেশনে বর্ণিত কেবল ও অন্যান্য এক্সেসরিজ সমূহ স্পষ্ট করে দরপত্রে উল্লেখ করতে পারবে যা প্রকল্প এলাকার অবস্থার পরিপ্রেক্ষিতে কিছুটা কমবেশি হতে পারে।
- এই গাইডলাইনে বর্ণিত সোলার স্ট্রিট লাইট সরবরাহকারীদের ন্যূনতম যোগ্যতা সম্পন্নদের অংশগ্রহণের মাধ্যমে টেকনিক্যাল স্পেসিফিকেশন, ডিজাইন এবং পণ্যের স্ট্যান্ডার্ড নিশ্চিতকরণ সাপেক্ষে উন্মুক্ত দরপত্রের মাধ্যমে সোলার স্ট্রিট লাইটের মূল্য নির্ধারণ করতে হবে।
- বিক্রয়োত্তর সেবা নিশ্চিতকরণের স্বার্থে ছোট ছোট প্যাকেজ (অল্প সংখ্যক স্ট্রিট লাইট) এর পরিবর্তে কমপক্ষে দুই বছর মেয়াদী পরিকল্পনার ভিত্তিতে সমষ্টিগত সোলার স্ট্রিট লাইট সিস্টেম এর সংখ্যাকে বিবেচনায় নিয়ে এর দরপত্র আহ্বান করতে হবে। লটভিত্তিক বিভিন্ন সময়ে কার্যাদেশ প্রদান করতে হবে। দরপত্রে বিষয়টি সুস্পষ্টভাবে উল্লেখ করতে হবে।
- জাতীয় পর্যায়ে এবং মানসম্মত প্রতিযোগিতা নিশ্চিতকরণের লক্ষ্যে সোলার স্ট্রিট লাইটের ক্রয় প্রক্রিয়া বাধ্যতামূলকভাবে ইজিপি (e-GP) পদ্ধতিতে করতে হবে। এতে জাতীয় পর্যায়ে অনেক প্রতিযোগী অংশগ্রহণ সম্ভব হবে এবং মানসম্মত পণ্যের সরবরাহ সহজতর হবে। www.eprocure.gov.bd ভিজিট করতে হবে।
- বাংলাদেশ জলবায়ু উন্নয়ন ট্রাস্ট বোর্ড (BCCT) এর ওয়েবসাইটে (www.bcct.gov.bd) সোলার দরপত্র নামের একটি ওয়েব পেজ চালু করতে হবে। সংশ্লিষ্ট পৌরসভা এবং সরকারি প্রতিষ্ঠানসমূহ সোলার স্ট্রিট লাইট এর দরপত্র আহ্বান করলে দরপত্র আহ্বানের তারিখ হতেই তার একটি কপি উক্ত বিসিসিটি ওয়েবপেইজে প্রদান করতে হবে। এ উদ্দেশ্যে প্রোগ্রামার/সহকারী প্রোগ্রামার, বিসিসিটি-কে ইমেইলে দরপত্র বিজ্ঞপ্তির কপি প্রদান সহ উক্ত ওয়েবপেইজে প্রকাশের জন্য অনুরোধ জানাতে হবে।
- দরপত্রের সাথে দরপত্র দাখিলকারী স্ট্রিটলাইট সরবরাহকারীদের সংশ্লিষ্ট কম্প্যান্যান্ট সমূহের টেকনিক্যাল স্পেসিফিকেশন ও ডিজাইন এ বর্ণিত স্ট্যান্ডার্ড সমূহ সম্পূর্ণভাবে প্রতিপালন করে মর্মে ল্যাবরেটরি টেস্ট রিপোর্ট/ সার্টিফিকেট দাখিল করতে হবে। এই প্রাথমিক পর্যায়ে (দরপত্রে অংশগ্রহণ) সোলার স্ট্রিট লাইট সিস্টেম এর কম্পোনেন্ট সমূহের টাইপ অ্যাপ্রুভাল এর জন্য ল্যাবরেটরি সমূহকে ILAC এর MRA স্বাক্ষরকারী অ্যাক্রিডিটেশন বডি হতে অ্যাক্রিডিটেটেড হতে হবে এবং সার্টিফিকেট প্রদানকারী প্রতিষ্ঠানকে ইন্টারন্যাশনাল অ্যাক্রিডিটেশন ফোরাম (IAF) এর MLA স্বাক্ষরকারী অ্যাক্রিডিটেশন বডি হতে অ্যাক্রিডিটেটেড হতে হবে। এই ধরনের যাচাইকৃত কিছু ল্যাবরেটরি এবং সার্টিফিকেশন বডির নমুনা তালিকা <https://solar.sreda.gov.bd/intllab> ওয়েবপেইজে পাওয়া যাবে।

১১. দেশীয় উৎপাদনকারী সোলার স্ট্রীট লাইটের কম্পোনেন্টসমূহ এর ক্ষেত্রে টাইপ অ্যাপ্রুভাল হিসেবে টেকনিক্যাল স্পেসিফিকেশন/ডিজাইন এ বর্ণিত স্ট্যান্ডার্ড সমূহ সম্পূর্ণরূপে নিশ্চিত করে দেশীয় ল্যাবরেটরি সমূহ বিসিএসআইআর, বিএসটিআই, বুয়েট, বুয়েট, চুয়েট, কুয়েট, ডুয়েট অথবা **BAB** কর্তৃক এক্রিডিটেশনকৃত যেকোন দেশীয় ল্যাবরেটরী হতে টেস্ট রিপোর্ট ও সার্টিফিকেট সংগ্রহ করতে পারবে, যা দরপত্রের সাথে দাখিলে গ্রহণযোগ্য হবে। তবে সোলার মডিউল এর ক্ষেত্রে টাইপ অ্যাপ্রুভাল টেস্ট এবং সার্টিফিকেট পূর্ববর্তী অনুচ্ছেদে বর্ণিতমতে অ্যাক্রিডিটেটেড ল্যাবরেটরি/সার্টিফিকেশন বডি ব্যতীত গ্রহণযোগ্য হবেনা।
১২. দরপত্রের মাধ্যমে নির্বাচিত সোলার স্ট্রীট লাইট সরবরাহকারীর লট হতে কমপক্ষে ১টি, ১৫০টির অধিক হলে ২টি, ৫০০টির অধিক হলে ৩টি লাইট এবং সংশ্লিষ্ট ইলেকট্রিক্যাল/ইলেকট্রনিক যন্ত্রাংশ এর জরুরী প্যারামিটার সমূহ দেশীয় ল্যাবরেটরি বিসিএসআইআর, বিএসটিআই, বুয়েট, বুয়েট, চুয়েট, কুয়েট, ডুয়েট অথবা **BAB** কর্তৃক এক্রিডিটেশনকৃত যেকোন দেশীয় ল্যাবরেটরী হতে পরীক্ষণের মাধ্যমে স্ট্যান্ডার্ড নিশ্চিত করতে হবে। সেবা গ্রহণকারী পৌরসভা/সরকারি প্রতিষ্ঠান দৈবচয়নের মাধ্যমে নমুনা টেস্টিং এর জন্য নির্বাচিত করে নমুনাতে অমোচনীয় কালিতে স্বাক্ষর প্রদান করে ল্যাবরেটরীতে প্রেরণ করবে। যথাযথ দৈবচয়ন এবং ল্যাবরেটরীতে অপরিবর্তিত ও অক্ষত নমুনা পৌছানো সেবা গ্রহণকারী কর্তৃপক্ষ নিশ্চিত করবে। ল্যাবরেটরী সমূহ টেস্ট রিপোর্টের কপি সরাসরি সেবা গ্রহণকারী কর্তৃপক্ষ বরাবর প্রেরণ করবে। এ পরীক্ষণের জন্য ফি সোলার স্ট্রিট লাইট সরবরাহকারী প্রদান করবে।
১৩. সেবা গ্রহণকারী কর্তৃপক্ষ প্রয়োজনে সিস্টেম স্থাপনের ১ বছর পর অথবা প্রয়োজন অনুযায়ী ওয়ারেন্টি মেয়াদে যে কোন সময় প্রয়োজনীয় সংখ্যক নমুনা উল্লেখিত দেশীয় ল্যাবরেটরী হতে টেস্ট করতে পারবে। এ পরীক্ষণের জন্য ফি সেবা গ্রহণকারী কর্তৃপক্ষ বহন করবে। পরীক্ষণে নিম্ন মানের পাওয়া গেলে ১৯ নং অনুচ্ছেদের অনুরূপ ব্যবস্থাগ্রহণ করতে পারবে।
১৪. সোলার স্ট্রিট লাইট সরবরাহকারীদের যোগ্যতা নিম্নে উল্লেখ করা হলো। বর্ণিত যোগ্যতাসম্পন্ন সরবরাহকারী কেবলমাত্র দরপত্রে অংশগ্রহণ করতে পারবে।
- ✓ কেবলমাত্র **EPC** প্রতিষ্ঠানের ক্ষেত্রে সোলার সেক্টরে ৫ বছরের সহ কমপক্ষে ২ বছরের সোলার স্ট্রিট লাইট সরবরাহের অভিজ্ঞতা। লোকাল সংযোজনকারী **EPC** প্রতিষ্ঠানের ক্ষেত্রে (নিজস্ব ব্রান্ড ও মডেলের স্ট্রিট লাইট এবং উৎপাদনের ক্যাপাসিটি সম্পন্ন) সোলার সেক্টরে ২ বছরের সহ কমপক্ষে ১ বছরের সোলার স্ট্রিট লাইট সরবরাহের অভিজ্ঞতা;
 - ✓ কমপক্ষে ১০ বছর মেয়াদে বিক্রয়োত্তর সেবা (প্রয়োজ্য ক্ষেত্রে যৌক্তিক মূল্যে) প্রদানে সক্ষম হতে হবে;
 - ✓ প্রস্তাবিত সোলার স্ট্রিট লাইট ও সংশ্লিষ্ট কম্পোন্যান্ট সমূহ টেকনিক্যাল স্ট্যান্ডার্ডে বর্ণিত স্ট্যান্ডার্ডে টাইপ অ্যাপ্রুভাল এই গাইডলাইনে বর্ণিতমতে হতে হবে এবং টাইপ অ্যাপ্রুভাল ল্যাবরেটরি/সার্টিফিকেশন বডির সার্টিফিকেট দরপত্রের সাথে সংযুক্ত করতে হবে;
 - ✓ **Bank defaulter** গ্রহণযোগ্য হবে না;
 - ✓ লোকাল সংযোজনকারীদের ব্যতীত অন্যান্য **EPC** প্রতিষ্ঠানের ক্ষেত্রে অবশ্যই সরকারী প্রতিষ্ঠানে দরপত্রে অংশগ্রহণের মাধ্যমে কমপক্ষে সমমূল্যের (দরপত্র আহবানকারী কর্তৃপক্ষ টাকায় পরিমাণ উল্লেখ করবে) কার্যাদেশ পাওয়ার অভিজ্ঞতা থাকতে হবে;
 - ✓ লোকাল সংযোজনকারী **EPC** প্রতিষ্ঠানের ক্ষেত্রে বার্ষিক টার্নওভার কমপক্ষে ১০ লক্ষ টাকা এবং অন্যান্য **EPC** প্রতিষ্ঠানের ক্ষেত্রে বার্ষিক টার্নওভার কমপক্ষে ৫০ লক্ষ টাকা হতে হবে;
 - ✓ লোকাল সংযোজনকারী **EPC** প্রতিষ্ঠানের ক্ষেত্রে লিকুইড অ্যাসেট কমপক্ষে ৫ লক্ষ টাকা এবং অন্যান্য **EPC** প্রতিষ্ঠানের ক্ষেত্রে লিকুইড অ্যাসেট কমপক্ষে ৩০ লক্ষ টাকা হতে হবে;
 - ✓ লোকাল সংযোজনকারী **EPC** প্রতিষ্ঠান হিসেবে দরপত্রে অংশগ্রহণ করলে তার স্বপক্ষে উপযুক্ত প্রমাণক, যেমন: নিজস্ব পণ্য সমূহের বিবরণ, উৎপাদন ক্ষমতা, উৎপাদন কাল, ফ্যাক্টরী ও ওয়ার হাউস ঠিকানা, জনবল ইত্যাদি দাখিল করতে হবে;
 - ✓ ওয়ারেন্টি মেয়াদের পরে সোলার স্ট্রিট লাইটের কম্পোন্যান্ট যথা: ইনভার্টার, চার্জকন্ট্রোলার, এলইডি লাইট, ব্যাটারী, এনার্জি মিটার ইত্যাদি (প্রস্তাবিত সিস্টেমের সকল কম্পোন্যান্ট) সরবরাহ এবং মেইন্টেন্যান্স কন্ট্রাক্টের মূল্যহার তালিকা দরপত্রের সাথে দাখিল করতে হবে;

১৫. বাধ্যতামূলক ওয়ারেন্টি ও বিক্রয়োত্তর সেবার মেয়াদ হবে ৫ (পাঁচ) বছর, তবে ব্যাটারীর ওয়ারেন্টি মেয়াদ হবে ৩ বছর। কম্পোন্যান্ট ভিত্তিক পণ্যের ওয়ারেন্টি মেয়াদ টেকনিক্যাল স্পেসিফিকেশনে উল্লেখিতমতে হতে হবে। দরপত্র আহবানকারীগণ এই গাইডলাইন, টেকনিক্যাল স্পেসিফিকেশন ও ডিজাইন, এতে বর্ণিত স্ট্যান্ডার্ড, ওয়ারেন্টি এবং শর্তাদি স্পষ্ট ভাবে দরপত্রে উল্লেখ করবে।
১৬. পূর্ববর্তী অনুচ্ছেদে বর্ণিত ওয়ারেন্টি সীমার মধ্যে কোন স্ট্রীট লাইট বা এর কোন কম্পোন্যান্ট নষ্ট হলে এর সরবরাহকারীকে লিখিতভাবে অবহিতকরণ এর ১৫ দিনের মধ্যে তা অনুরূপ মানসম্মত কম্পোন্যান্ট দ্বারা পরিবর্তন বা পূর্বোক্তটির মেরামত বাধ্যতামূলকভাবে সম্পন্ন করতে হবে। এর জন্য সেবা প্রদানকারী কোন ফি প্রাপ্য হবে না।
১৭. দরপত্রের মোট মূল্যের ১৫% ওয়ারেন্টি মেয়াদে বিক্রয়োত্তর সেবার ফি হিসেবে সেবা গ্রহণকারী এবং সেবা প্রদানকারীর যৌথ ব্যাংক একাউন্টে জমা থাকবে, যা সন্তোষজনকভাবে ৩ বছর ওয়ারেন্টি মেয়াদ উত্তীর্ণ হলে (FAT এর ভিত্তিতে) ৭% সেবা প্রদানকারী গ্রহণ করবে। অবশিষ্ট ৮% মোট ৫ বছর ওয়ারেন্টি মেয়াদ উত্তীর্ণ হলে (FAT এর ভিত্তিতে) সেবা প্রদানকারী গ্রহণ করবে। লটভিত্তিক স্ট্রীট লাইট স্থাপনের ক্ষেত্রে প্রতি লটের জন্য এ ব্যবস্থা প্রযোজ্য হবে।
১৮. সেবা গ্রহণকারী কর্তৃপক্ষ নিজ প্রতিষ্ঠান এবং এলাকাস্থ অন্যান্য সংশ্লিষ্ট কারিগরী প্রতিষ্ঠান হতে কমপক্ষে ৩ জন সংশ্লিষ্ট কারিগরী বিশেষজ্ঞ কর্মকর্তাকে নিয়ে PAT এবং FAT কমিটি গঠন করবে। সন্তোষজনক PAT প্রতিবেদনের ভিত্তিতে COD ঘোষণা করবে এবং FAT প্রতিবেদনের ভিত্তিতে পারফরমেন্স সিকিউরিটি অবমুক্ত করবে। COD হতে ওয়ারেন্টি গণনা হবে। PAT এবং FAT কমিটি টেকনিক্যাল স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী স্থাপিত সোলার স্ট্রীট লাইট যাচাই এবং ল্যাবরেটরী হতে প্রাপ্ত স্যাম্পল টেস্ট রিপোর্টকে বিবেচনায় নিয়ে প্রতিবেদন প্রস্তুত করবে।
১৯. ওয়ারেন্টি মেয়াদের মধ্যে সরবরাহকারীর সম্পূর্ণ স্ট্রীটলাইট বা এর কোন কম্পোন্যান্ট নষ্ট হলে এবং নির্ধারিত সময়ের মধ্যে মেরামত করতে বা অনুরূপ মানসম্মত কম্পোন্যান্ট দ্বারা পরিবর্তনে সেবা প্রদানকারী ব্যর্থ হলে এবং ব্যর্থতার কারণ সেবাগ্রহণকারী কর্তৃক যৌক্তিক মনে না হলে বিক্রয়োত্তর সেবা হিসেবে রক্ষিত ১৫% ফি সেবা গ্রহণকারী কর্তৃক সম্পূর্ণ বা আংশিক বায়োজাপ্ত করতে পারবে। সেবা গ্রহণকারী কর্তৃপক্ষ প্রয়োজনে PAT/FAT কমিটির সহায়তা নিবে। বিষয়টি আরো গুরুতর হলে সংশ্লিষ্ট এলাকার বিদ্যুৎ বিতরণ ইউটিলিটি অথবা অনুরূপ তৃতীয় কারিগরি বিশেষজ্ঞ সরকারি কর্তৃপক্ষ বা প্রতিষ্ঠান এর মাধ্যমে যাচাই পূর্বক অভিযোগের সত্যতা নিশ্চিত করে সরবরাহকারী প্রতিষ্ঠানকে কালো তালিকাভুক্তির জন্য সেবা গ্রহণকারী কর্তৃপক্ষ BCCT এবং SREDA -কে অনুরোধ করতে পারবে। তৃতীয় পক্ষের মাধ্যমে যাচাইকালে অভিযোগের পরিমাণের ভিত্তিতে কালো তালিকাভুক্তির জন্য বছর সুপারিশ করতে হবে।
২০. সোলার স্ট্রীট লাইট সরবরাহকারী প্রতিষ্ঠান একটি অপারেশন ম্যানুয়াল প্রস্তুতকরে সেবা গ্রহণকারী কর্তৃপক্ষকে প্রদান করবে।
২১. ওয়ারেন্টি মেয়াদ উত্তীর্ণ হলে সেবা গ্রহণকারী প্রতিষ্ঠান প্রয়োজনীয় মেয়াদে সরবরাহকারীর সাথে পুনরায় অনধিক ১০ বছর পর্যন্ত (COD হতে) যৌক্তিক মূল্যে মেইনটেইন্যান্স কন্ট্রাক্ট করতে পারবে। এ মেয়াদে সোলার স্ট্রীটলাইট সিস্টেম এর কোন কম্পোনেন্ট নষ্ট হলে সেবা গ্রহণকারী কর্তৃপক্ষ তার মূল্য পরিশোধ করবে। এ মেয়াদকালের জন্যও সেবা প্রদানকারী মূল্য প্রাপ্তি সাপেক্ষে একই মানের স্প্যার পার্টস সরবরাহ করতে বাধ্য থাকবে। সিস্টেম লাইফের অবশিষ্ট মেয়াদে সার্ভিস সচল রাখার জন্য এই ১০ বছরের মধ্যেই সেবা গ্রহণকারী তার জনবলকে প্রশিক্ষিত করে তুলবে।
২২. সোলার স্ট্রীট লাইট সিস্টেম স্বয়ংক্রিয়ভাবে প্রতিদিন সন্ধ্যা হতে সকাল পর্যন্ত চালু এবং দিনের বেলা বন্ধ থাকতে হবে। এছাড়া পাওয়ার সেভিং সমৃদ্ধ কমপক্ষে দুই স্তরের ডিমিং অপশন থাকতে হবে, যা সময়ের ভিত্তিতে হতে হবে (মোশন সেন্সর গ্রহণযোগ্য হবে না)। সন্ধ্যা হতে ৫ঘন্টা পর্যন্ত ১০০% লোডে, পরবর্তী ৩ ঘন্টা পর্যন্ত ৮০% লোডে এবং রাতের অবশিষ্ট সময় অর্থাৎ ভোর পর্যন্ত ৫০% লোডে স্ট্রীট লাইট চালু থাকতে হবে, তবে সেবা গ্রহণকারী এলাকার অবস্থার পরিপ্রেক্ষিতে সময়ের স্ল্যাভ ও পাওয়ার ভিন্ন প্রস্তাব করতে পারবে।
২৩. স্ট্রীট লাইট সিস্টেমের ব্যাটারী সমূহের লাইফটাইম শেষে সেবা গ্রহণকারী কর্তৃপক্ষের নির্ধারিত প্রক্রিয়া শেষে যথাযথ প্রযুক্তি/প্রক্রিয়ায় recycling/disposal এর জন্য সেবা প্রদানকারীকে দায়িত্ব গ্রহণে প্রস্তুত থাকতে হবে।

২৪. পোলের গায়ে উৎপাদনের মাস ও বছর, অনুরূপভাবে স্ট্রিট লাইটের অন্যান্য কম্পোন্যান্ট সমূহতেও তা সহ ইউনিক **identification number** থাকতে হবে। সরবরাহকারীর নাম, ঠিকানা ও যোগাযোগ নম্বর টেকসই ব্যবস্থাতে স্ট্রিট লাইটের ভিজিবল স্থানে সংযুক্ত করতে হবে। সোলার স্ট্রিট লাইট **IP65** এ সক্ষম হতে হবে।
২৫. সেবা গ্রহণকারী কর্তৃপক্ষ প্রশিক্ষণ আয়োজনের মাধ্যমে (সেবা প্রদানকারী ও অন্যান্য কারিগরী বিশেষজ্ঞদের সহযোগিতায়) ওয়ারেন্টি মেয়াদের মধ্যেই তার প্রতিষ্ঠানে সোলার স্ট্রিট লাইটের উপর অপারেশন ও মেইন্টিন্যান্স এ দক্ষ জনবল গড়ে তুলবে।
২৬. পোলের নিম্ন অংশে **RCC** অথবা অনুরূপ ব্যবস্থাপনায় পোলগুলোকে ভূমির সাথে ৯০° এ্যাঙ্গেলে শক্ত ও টেকসই (কমপক্ষে ২৫ বছর) পদ্ধতিতে স্থাপন করতে হবে।
২৭. টেকনিক্যাল স্পেসিফিকেশনে উল্লেখিত স্ট্যান্ডার্ড প্রতিপালন সাপেক্ষে সেবা প্রদানকারী যথাসম্ভব বাংলাদেশে সংযোজিত সোলার মডিউল ব্যবহারের চেষ্টা করবে। দেশে সংযোজিত সোলার মডিউলগুলোকে অবশ্যই গুনগত মানসম্পন্ন হতে হবে।

Design and Technical Specification of Solar Street Light

One can design street lighting system in two ways: Decentralized and centralized. Decentralized system refers to an integrated system with pole mounted PV module, battery, charge controller and LED light;

whereas, the centralized system refers to placement of PV module, battery and charge controllers in one place with LED lights mounted on top of poles. The 3 models are described below. Suitable one can be chosen by the implementing agency where priority will A-C.

Model-A: 12V/120V DC Solar Street Light System

[Solar system will be installed on a central location rooftop and connection to the street light through wire. Wire distance from center location should not be more than 100m for 12V DC and 600m for 120V DC. Number of street light should not be less than 3.]

1. LED light:

- Power consumption of the LED should be in the range of 10 to 70 Watt depending on the luminary requirement
- Luminous efficacy of the LED lights used should be minimum 100 Lumen/watt
- LED lights should be within 3000K-5000K CCT with minimum 70 Color Rendering Index (CRI)
- LED should provide minimum 75% of the initial lumen output after 5 years
- For 12V DC system, LED light must capable to operate within 10V-15V DC voltage range. For 120V DC system, LED light must capable to operate within 110V-127V DC voltage range. Input power of the LEDs must not vary by more than 15% of the rated power.
- Temperature of the heat sink of the driver circuit of the LED luminaries should be tested and at still air condition, increase in temperature of the heat sink should not be more than 20 Degree Celsius after one-hour operation.
- LEDs must be permanently engraved with model number in the body.

Standard Requirement: (Applicable only for Self-ballasted LED lamps with input voltage more than 50V)

- **BDS IEC 62612:2015 / IEC 62612:2018**
Self-ballasted LED lamps for general lighting services with supply voltages > 50 V - Performance requirements
- **BDS IEC 62560:2015 / IEC 62560:2015**
Self-ballasted LED-lamps for general lighting services by voltage > 50 V - Safety specifications

Warranty:

- Warranty of LED light should be 5 years.

2. Solar Module/Panel:

Standard Requirement:

- **IEC 61215:2016 / BDS IEC 61215**
Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Design qualification and type approval
For crystalline silicon/ thin-film Cadmium Telluride (CdTe)/ thin-film amorphous silicon/thin-film Cu(In,Ga)(S,Se)₂ Solar Module, Expected lifetime of module need to be ensured.

- **IEC 61730-1:2016 / BDS IEC 61730-1**
Photovoltaic (PV) module safety qualification - Part 1: Requirements for construction
- **IEC 61730-2:2016 / BDS IEC 61730-2**
Photovoltaic (PV) module safety qualification - Part 2: Requirements for testing

Other requirements:

- The photovoltaic array will consist of one or more flat-plate photovoltaic modules. Each module should comprise of single or poly-crystalline silicon solar cells. Flat plate thin-film modules could also be used.
- All modules must be product tested and certified during production.
- Each module must be factory equipped with weatherproof junction box with terminal strip that allows safe and long-lasting wiring connection to the module. Where applicable, protective diodes should be used to avoid the effect of partial shading.
- Each module must be labeled according to the IEC 61215. Unique serial number must be mentioned in the module with the supplier name using a permanent way.

Warranty:

A. Warranty for Manufacturing Defects

PV Modules(s) should be warranted to be free from the defects and/or failures specified below for a period not exceeding **2 (two) years** from the date of sale to the original customer:

- 1) defects and /or failures due to manufacturing;
- 2) defects and/or failures due to materials;
- 3) cracking of the front glass surface due to foreign objects inside the glass; or
- 4) non-conformity with specifications due to faulty manufacturing and/or inspection processes.

If the PV Module(s) fails to conform to this warranty, PV module(s) should be immediately replaced.

B. Warranty for Performance and Power Output

Any power loss is due solely to defects in materials or workmanship; Project implementing agency demands the warranty of the power output of each type of PV Modules(s) as follows:

20 years (90%/80%)

Project implementing agency demands that if, (a) within the first ten (10) years from the date of sale to the Customer, the PV Modules(s) exhibits a power output of less than **ninety percent (90%)** of the original minimum rated power specified at the time of sale, or (b) within twenty (20) years from the date of less than **eighty percent (80%)** of the original minimum rated power specified at the time of sale, manufacturer will repair, fix (by putting additional panel) or replace the PV Modules(s) at their own cost or refund the Purchase Price taking into account a yearly depreciation of five percent (5%) of the panel price. In case of the refund of the depreciated price of the panel, the panel will remain with the user and company will not take it from him/her. The period of power output warranty for these replaced modules(s) will be equal to the remaining warranty period of the originally supplied module(s). Notably, respective suppliers will be responsible to arrange all the warranty services from the respective dealer/manufacturer.

3. Battery:

Standard Requirement:

- **BDS IEC 61427-1:2016 / IEC 61427-1:2013**
Secondary cells and batteries for renewable energy storage - General requirements and methods of test - Part 1: Photovoltaic off-grid application
- **BDS IEC 60086-4:2005 / IEC 60086-4:2019**
Primary batteries - Part 4: Safety of lithium batteries *[only for lithium batteries]*

General Requirement:

- Battery can of the type of Lead Acid/LiFePO₄/ Li-ion. Tubular plate lead acid batteries may be used.
- DOD should be minimum of 90% for Lithium Batteries. For lead acid batteries allowable DOD is 70%.
- The maximum permissible self-discharge rate is 5 percent of rated capacity per month at 25°C.
- For li-ion batteries cycle life should be ≥ 1200 at 90% DoD at 25°C
- For PbA batteries cycle life of the battery (i.e., before its residual life drops below 80 percent of the rated AH capacity), at 25°C must exceed 1500 cycles when discharged down to an average depth of discharge (DOD) of 70 percent at the discharge rate of 10 hours.
- The inter-cell connection should not be exposed.

Warranty:

Battery capacity will not be less than 90% of the rated for first year and will not be less than 80% of the rated for next two years (total 3 years). In case of failure of the battery not performing as per the specification within the warranty period, the battery should be replaced.

4. Battery Charge and Discharge controller:

Standard Requirement:

- **BDS IEC 62509:2016 / IEC 62509:2010**
Battery charge controllers for photovoltaic systems - Performance and functioning

General Requirement:

- Charge controller integrated with the MPPT system will be preferable. PWM charge controller can be allowed up to 200Wp module capacity.
- Output voltage variation should be within $\pm 4\%$ for 120V DC output. For 12V DC system, it will be the battery voltage variation defined by IEC 62509. LED lamps operating input should be the according voltage ranges.

Warranty:

Battery Charge and Discharge controller or energy meter should be replaced in case of any performance deviation from the specifications or standard mentioned above over the period of 5 years.

5. Module Mounting Structure:

- SS/Aluminum Material
- Tilt angle should be the round latitude angle of the project area
- Row spacing should be enough to avoid shading. Can be calculated from <https://solar.sreda.gov.bd/irsc/>

- Module mounting place should be shading free for Direct Solar Radiation for the whole year. For help, <https://www.pveducation.org/pvcdrom/properties-of-sunlight/sun-position-calculator> can be visited.

6. Other Common Requirements:

- Wire size of the system load connectivity need to be selected according to the load (ie. Number of LED light) and the distance from the inverter room. Voltage drop at last end with the full load should be less than 2%.
- Battery Cable and Charging cable need to be selected according to the system capacity, at least 1.5 times higher current carrying capacity.
- Circuit breaker need to be added for 120 V DC system. Also, manual switch off function need to be available for 12 V DC system.
- Central sunrise-sunset calendar or sensor from PV module to on/off the street light daily automatically. Technology should be well performed and maintenance free to avoid the unwanted switching and system failure.
- Safety instruction with durable laminated and ribbon.
- Overhead carrying wire (ACSR, BREB Standard) with proper grounding (1 grounding nearest to the system and 1 grounding in each branch)
- Pole should be selected according to the figure-1 and related requirements. Ceramic insulator needs to be used.
- Pole basement should be RCC concrete or equivalent strength conditions.

Note that, a 12V DC or 120V DC solar street light package should be comprised of LED lights, battery bank, charge and discharge controller, Module with mountings structures, Wire, Pole etc.

Model-B: 230V AC Solar Street Light System

[Solar system will be installed on a central location rooftop and connection to the street light through wire. Wire distance from center location should not be more than 1.5 km. Number of street light connected with each system should not be less than 20.]

7. LED light:

- Power consumption of the LED should be in the range of 10 to 70 Watt depending on the luminary requirement
- Luminous efficacy of the LED lights used should be minimum 100 Lumen/watt
- LED lights should be within 3000K-5000K CCT with minimum 70 Color Rendering Index (CRI)
- LED should provide minimum 75% of the initial lumen output after 5 years
- Over the input voltage range of -15% to +10% from standard input voltage, power of LEDs must not vary by more than 15% of the rated power.
- LEDs must be permanently engraved with model number in the body.

Standard Requirement:

- **BDS IEC 62612:2015 / IEC 62612:2018**
Self-ballasted LED lamps for general lighting services with supply voltages > 50 V - Performance requirements
- **BDS IEC 62560:2015 / IEC 62560:2015**
Self-ballasted LED-lamps for general lighting services by voltage > 50 V - Safety specifications

Warranty:

- Warranty of LED light should be 5 years.

8. Solar Module/Panel:

Standard Requirement:

- **IEC 61215:2016 / BDS IEC 61215**
Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Design qualification and type approval
For crystalline silicon/ thin-film Cadmium Telluride (CdTe)/ thin-film amorphous silicon/thin-film Cu(In,Ga)(S,Se)₂ Solar Module, Expected lifetime of module need to be ensured.
- **IEC 61730-1:2016 / BDS IEC 61730-1**
Photovoltaic (PV) module safety qualification - Part 1: Requirements for construction
- **IEC 61730-2:2016 / BDS IEC 61730-2**
Photovoltaic (PV) module safety qualification - Part 2: Requirements for testing

Other requirements:

- The photovoltaic array will consist of one or more flat-plate photovoltaic modules. Each module should comprise of single or poly-crystalline silicon solar cells. Flat plate thin-film modules could also be used.
- All modules must be product tested and certified during production.

- Each module must be factory equipped with weatherproof junction box with terminal strip that allows safe and long-lasting wiring connection to the module. Where applicable, protective diodes should be used to avoid the effect of partial shading.
- Each module must be labeled according to the IEC 61215. Unique serial number must be mentioned in the module with the supplier name using a permanent way.

Warranty:

A. Warranty for Manufacturing Defects

PV Modules(s) should be warranted to be free from the defects and/or failures specified below for a period not exceeding **2 (two) years** from the date of sale to the original customer:

- 5) defects and/or failures due to manufacturing;
- 6) defects and/or failures due to materials;
- 7) cracking of the front glass surface due to foreign objects inside the glass; or
- 8) non-conformity with specifications due to faulty manufacturing and/or inspection processes.

If the PV Module(s) fails to conform to this warranty, PV module(s) should be immediately replaced.

B. Warranty for Performance and Power Output

Any power loss is due solely to defects in materials or workmanship; Project implementing agency demands the warranty of the power output of each type of PV Modules(s) as follows:

20years (90%/80%)

Project implementing agency demands that if, (a) within the first ten (10) years from the date of sale to the Customer, the PV Modules(s) exhibits a power output of less than **ninety percent (90%)** of the original minimum rated power specified at the time of sale, or (b) within twenty (20) years from the date of less than **eighty percent (80%)** of the original minimum rated power specified at the time of sale, manufacturer will repair, fix (by putting additional panel) or replace the PV Modules(s) at their own cost or refund the Purchase Price taking into account a yearly depreciation of five percent (5%) of the panel price. In case of the refund of the depreciated price of the panel, the panel will remain with the user and company will not take it from him/her. The period of power output warranty for these replaced modules(s) will be equal to the remaining warranty period of the originally supplied module(s). Notably, respective suppliers will be responsible to arrange all the warranty services from the respective dealer/manufacturer.

9. Battery:

Standard Requirement:

- **BDS IEC 61427-1:2016 / IEC 61427-1:2013**
Secondary cells and batteries for renewable energy storage - General requirements and methods of test - Part 1: Photovoltaic off-grid application
- **BDS IEC 60086-4:2005 / IEC 60086-4:2019**
Primary batteries - Part 4: Safety of lithium batteries *[only for lithium batteries]*

General Requirement:

- Battery can of the type of Lead Acid/LiFePO₄/ Li-ion. Tubular plate lead acid batteries may be used.

- DOD should be minimum of 90% for Lithium Batteries. For lead acid batteries allowable DOD is 70%.
- The maximum permissible self-discharge rate is 5 percent of rated capacity per month at 25°C
- For li-ion cycle life of batteries should be ≥ 1200 at 90% DoD at 25°C
- For PbA batteries cycle life of the battery (i.e., before its residual life drops below 80 percent of the rated AH capacity), at 25°C must exceed 1500 cycles when discharged down to an average depth of discharge (DOD) of 70 percent at the discharge rate of 10 hours.
- The inter-cell connection should not be exposed.

Warranty:

Battery capacity will not be less than 90% of the rated for first year and will not be less than 80% of the rated for next two years (total 3 years). In case of failure of the battery not performing as per the specification within the warranty period, the battery should be replaced.

10. Battery Charge controller (BCC):

Standard Requirement:

- **BDS IEC 62509:2016 / IEC 62509:2010**
Battery charge controllers for photovoltaic systems - Performance and functioning

General Requirement:

- Charge controller should be integrated with the system with MPPT
- Lightning induced surge protection is recommended.
- The model number, serial number, rated voltages and currents, and set points should be printed on the visible side of the charge controller casing.
- The technical specification of the battery charge controller must mention the input voltage range (PV panel side), input current (PV panel side), battery nominal voltage, LVD and HVD, rated output current (load side). Some means must be provided to safely disconnect the battery and the module during servicing or repair by a technician.

Warranty:

Battery Charge controller or energy meter should be replaced in case of any performance deviation from the specifications or standard mentioned above over the period of 5 years.

11. Off-grid Inverter:

Standard Requirement:

- **BDS IEC 62109-1:2016** or Equivalent IEC standard
Safety of power converters for use in photovoltaic power systems - Part 1: General requirements
- **BDS IEC 62109-2:2016** or Equivalent IEC standard
Safety of power converters for use in photovoltaic power systems - Part 2: Particular requirements for inverters

Warranty:

- Warranty of inverter should be minimum 5 years.

12. Module Mounting Structure:

- SS/Aluminum Material
- Tilt angle should be the round latitude angle of the project area
- Row spacing should be enough to avoid shading. Can be calculated from <https://solar.sreda.gov.bd/irsc/>
- Module mounting place should be shading free for Direct Solar Radiation for the whole year. For help, <https://www.pveducation.org/pvcdrom/properties-of-sunlight/sun-position-calculator> can be visited.

13. Other Common Requirements:

- Wire size of the system load connectivity need to be selected according to the load (ie. Number of LED light) and the distance from the inverter room. Voltage drop at last end with the full load should be less than 2%.
- Battery Cable and Charging cable need to be selected according to the system capacity, at least 1.5 times higher current carrying capacity.
- Circuit breaker need to be added in both side of the inverter (AC side and DC side).
- Central sunrise-sunset calendar or sensor from PV module to on/off the street light daily automatically. Technology should be well performed and maintenance free to avoid the unwanted switching and system failure.
- Safety instruction with durable laminated and ribbon.
- Overhead carrying wire (ACSR, BREB Standard) with proper grounding (1 grounding nearest to the system and 1 grounding in each branch)
- Pole should be selected according to the figure-1 and related requirements. Ceramic insulator needs to be used.

Note that, a 230V AC solar street light package should be comprised of LED lights, battery bank, a charge controller, Inverter, Module with mountings structures, Wire, Pole etc.

Model-C: Standalone Solar Street Light System

[Complete solution for each individual solar street light. Regular Cleaning is a challenge, so it will be the least priority]

1. LED light:

- Power consumption of the LED should be in the range of 10 to 50 Watt depending on the luminary requirement
- Luminous efficacy of the LED lights used should be minimum 100 Lumen/watt
- LED lights should be within 3000K-5000K CCT with minimum 70 Color Rendering Index (CRI)
- LED should provide minimum 75% of the initial lumen output after 5 years
- Over the input voltage range of LVD to HVD, input power of the LEDs must not vary by more than 15% of the rated power
- Temperature of the heat sink of the driver circuit of the LED luminaries should be tested and at still air condition, increase in temperature of the heat sink should not be more than 20 Degree Celsius after one-hour operation
- LEDs must be permanently engraved with model number in the body

Warranty:

- Warranty for an LED light should be 5 years.

2. Solar Module/Panel:

Standard Requirement:

- **IEC 61215:2016 / BDS IEC 61215**
Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Design qualification and type approval
For crystalline silicon/ thin-film Cadmium Telluride (CdTe)/ thin-film amorphous silicon/thin-film $Cu(In,Ga)(S,Se)_2$ Solar Module, Expected lifetime of module need to be ensured.
- **IEC 61730-1:2016 / BDS IEC 61730-1**
Photovoltaic (PV) module safety qualification - Part 1: Requirements for construction
- **IEC 61730-2:2016 / BDS IEC 61730-2**
Photovoltaic (PV) module safety qualification - Part 2: Requirements for testing

Other requirements:

- The photovoltaic array will consist of one or more flat-plate photovoltaic modules. Each module should comprise of single or poly-crystalline silicon solar cells. Flat plate thin-film modules could also be used.
- The photovoltaic module should have a peak power output of at least 10 Wp.
- All modules must be product tested and certified during production.
- Each module must be factory equipped with weatherproof junction box with terminal strip that allows safe and long-lasting wiring connection to the module. Where applicable, protective diodes should be used to avoid the effect of partial shading.
- Each module must be labeled according to the IEC 61215. Unique serial number must be mentioned in the module with the supplier name using a permanent way.

Warranty:

A. Warranty for Manufacturing Defects

PV Modules(s) should be warranted to be free from the defects and/or failures specified below for a period not exceeding **2 (two) years** from the date of sale to the original customer:

- 9) defects and /or failures due to manufacturing;
- 10) defects and/or failures due to materials;
- 11) cracking of the front glass surface due to foreign objects inside the glass; or
- 12) non-conformity with specifications due to faulty manufacturing and/or inspection processes.

If the PV Module(s) fails to conform to this warranty, PV module(s) should be immediately replaced.

B. Warranty for Performance and Power Output

Any power loss is due solely to defects in materials or workmanship; Project implementing agency demands the warranty of the power output of each type of PV Modules(s) as follows:

20 years (90%/80%)

Project implementing agency demands that if, (a) within the first ten (10) years from the date of sale to the Customer, the PV Modules(s) exhibits a power output of less than **ninety percent (90%)** of the original minimum rated power specified at the time of sale, or (b) within twenty (20) years from the date of less than **eighty percent (80%)** of the original minimum rated power specified at the time of sale, manufacturer will repair, fix (by putting additional panel) or replace the PV Modules(s) at their own cost or refund the Purchase Price taking into account a yearly depreciation of five percent (5%) of the panel price. In case of the refund of the depreciated price of the panel, the panel will remain with the user and company will not take it from him/her. The period of power output warranty for these replaced modules(s) will be equal to the remaining warranty period of the originally supplied module(s). Notably, respective suppliers will be responsible to arrange all the warranty services from the respective dealer/manufacturer.

3. Battery:

Standard Requirement:

- **BDS IEC 61427-1:2016 / IEC 61427-1:2013**
Secondary cells and batteries for renewable energy storage - General requirements and methods of test - Part 1: Photovoltaic off-grid application
- **BDS IEC 60086-4:2005 / IEC 60086-4:2019**
Primary batteries - Part 4: Safety of lithium batteries *[only for lithium batteries]*

General Requirement:

- Battery can of the type of LiFePO₄/ Li-ion.
- Battery DOD should be minimum of 90%.
- The maximum permissible self-discharge rate is 5 percent of rated capacity per month at 25°C
- Cycle life of batteries should be minimum ≥ 1200 at 90% DoD at 25°C
- The inter-cell connection should not be exposed.

Warranty:

Battery capacity will not be less than 90% of the rated for first year and will not be less than 80% of the rated for next two years (total 3 years). In case of failure of the battery not performing as per the specification within the warranty period, the battery should be replaced.

4. Battery Charge and Discharge Controller:**Standard Requirement:**

- **BDS IEC 62509:2016 / IEC 62509:2010**
Battery charge controllers for photovoltaic systems - Performance and functioning

General Requirement:

- Charge controller should be integrated with the system with MPPT
- Self-consumption should be less than 0.5% of the total power requirement
- The charge controller set points must be factory preset with the set points applicable to the specified battery characteristics. Charge Controllers should be dust and termite proof.

Warranty:

Charge controller or energy meter should be replaced in case of any performance deviation from the specifications mentioned above over the period of 5 years.

5. Structure:

- The minimum height of the pole should be 17.5 ft above the ground and 2.5 ft under the ground.
- Pole should be made of GI or should be powder coated.
- Minimum thickness of the pole is 3.25 mm which can only be relaxed in case of centralized or block-based street lighting.
- The GI pole should rest on a 2'X2' RCC base embedded at 3' depth inside the ground.
- In the ground level, 5" cc structure may be incorporated (2" above the ground and 3" under the ground).

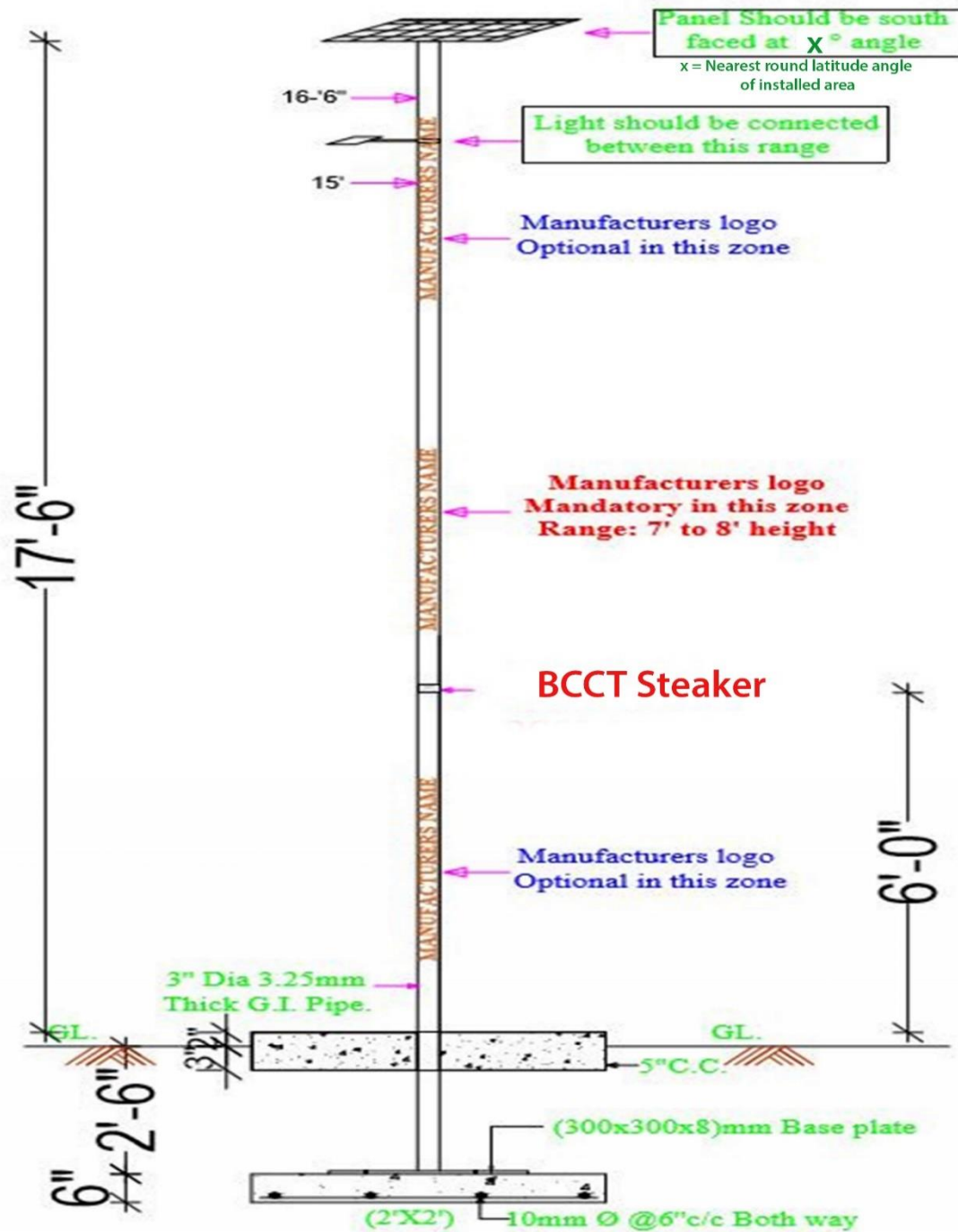


Figure 1: Street Light Design

6. System requirement:

- Daylight sensor/sunrise-sunset calendar and time duration-based deeming option. Central sensor system will be preferable for Model-A and Model-B.
- Ventilation is mandatory in the system to avoid early degradation of the battery
- System should be developed to work in ambient temperature of 15⁰C-45⁰C and 100% Relative Humidity (RH).
- System must be IP65 protected
- Total system warranty should be minimum of five years
- System should be installed in a way which can be easily dismantled and replaced, if needed.

Light, Module and Battery Capacity and Others

Lamp Power	Quantity	Min Battery Discharge Capacity (Wh)/Day	Minimum Module Capacity (Wp)	Road Width	Pole Height
15W	1	304	80	3-6m	5-6m
20W	1	405	105	5-7m	5-6m
25W	1	507	135	6-7m	5-6m
30W	1	608	165	6-8m	5-6m
40W	1	811	215	8-10m	6-7m
50W	1	1013	270	10-11m	6-7m
60W	1	1216	320	13-14m	7-8m
70W	1	1420	375	14-15m	8-10m
Note: Autonomy 1 days and Autonomy recovery 2 days					
Example: 15W Lamp with 90% DoD battery capacity should be $304/0.9 = 338$ Wh					

Cases

AC : Alternating Current	9
ACSR : Aluminium Conductor Steel Reinforced.....	8
BAB : Bangladesh Accreditation Board.....	2
BCC : Battery Charge Controller	11
BCCT : Bangladesh Climate Change Trust.....	1
BDS : Bangladesh Standard	5
BREB : Bangladesh Rural Electrification Board	8
CCT : Correlated Color Temperature.....	5, 9, 13
COD : Commercial Operation Date.....	3
CRI : Color Rendering Index.....	5, 9, 13
DC: Direct Current	5
DoD : Depth of Discharge	14
e-GP : e-Government Procurement.....	1
EPC : Engineering, Procurement and Construction.....	2
FAT : Final Acceptance Test	3
GI : Galvanized Iron.....	15
HVD : High Voltage Disconnect.....	11
IAF : International Accreditation Forum	1
IEC : International Electrotechnical Commission.....	5
ILAC : International Laboratory Accreditation Cooperation.....	1
IP65 : Ingress Protection Code 65.....	3
LED : Light-Emitting Diode	5
LiFePO ₄ : Lithium Iron Phosphate	14
LVD : Low Voltage Disconnect.....	11
MLA : Multilateral Recognition Arrangement.....	1
MPPT : Maximum Power Point Tracking	7
MRA : Mutual Recognition Arrangement	1
PAT : Provisional Acceptance Test	3
PV : Photovoltaic	5
PWM : Pulse Width Modulation	7
RCC : Reinforced Cement Concrete.....	4
RH : Relative Humidity.....	16
SREDA : Sustainable and Renewable Energy Development Authority.....	3

SS : Stainless Steels	7
Wh : Watt Hour	17
Wp : Watt Peak	17