



شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ

دستورالعمل

طراحی و کنترل طرحهای روشنایی معابر

شماره شناسه : TEC/W/۰۶

تصویب کننده	تایید کننده	کنترل کننده	تهیه کننده	نام و سمت
سعید مهذب ترابی - مدیرعامل	مرتضی بهادری-نماینده مدیریت در کیفیت	تورج سروش - مدیر دفتر کیفیت و تحقیقات	محمد رضا فراهانی - مدیر توسعه مهندسی شبکه	
				امضاء
				تاریخ

این سند از تاریخ ۸۷/۱۱/۲۰ لازم الاجرا است.

گیرندگان :

مناطق برق	معاونتهای اجرایی	ستاد راهبردی
- معاون بهره برداری - معاون پشتیبانی فنی	- معاونت بهره برداری و دیسپاچینگ - معاونت مهندسی و نظارت	- معاونت فنی - مدیریت توسعه مهندسی شبکه - دفتر مهندسی توزیع - دفتر تعیین صلاحیت پیمانکاران و سازندگان

وضعیت اجرای سند

فهرست تغییرات

هر بازنگری در این سند باید در این صفحه لحاظ شده و فهرست بازنگری ها نیز باید شامل آخرین اطلاعات مربوط به بازنگری باشد.

شماره بازنگری	صفحه	تاریخ	شرح تغییرات	تصویب کننده
صفر	کلیه	۸۷/۷/۶	تدوین ویرایش صفر	سعید مهذب ترابی - مدیرعامل
یک	صفحه ۴	۸۷/۱۱/۲۰	تبدیل TN-C به TN-C-S	سعید مهذب ترابی - مدیرعامل
یک	صفحه ۱۲	۸۷/۱۱/۲۰	حذف چراغهای بخار جیوه	سعید مهذب ترابی - مدیرعامل

وضعیت اجرای سند

۱- هدف:

هدف از تهیه این دستورالعمل تشریح نحوه تهیه طرح‌های روشنایی مطابق با استانداردها و بخشنامه‌های وزارت نیرو و همچنین بررسی و مطابقت طرح‌های روشنایی با استانداردها و روش‌های مورد تأیید در محاسبات روشنایی، محاسبات الکتریکی، برآورد لوازم و تجهیزات مورد نیاز، هزینه اجرای طرح و بررسی درستی نقشه‌ها می‌باشد.

۲- دامنه کاربرد:

این دستورالعمل شامل طرح‌های روشنایی معابر شریانی درجه یک و دو، معابر محلی و راه‌های ارتباطی و اتصالی در محدوده تحت پوشش شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ می‌باشد.

۳- تعاریف:

آرایش نصب: نحوه قرار گرفتن پایه‌های روشنایی نسبت به یکدیگر آرایش نصب تعریف می‌شود که شامل چهار حالت نصب در وسط، نصب در یکطرف، نصب زیگزاگ و نصب روبرو می‌باشد.

مرکز فتومتریک: در صورتی که لامپ را یک منبع نور متمرکز به صورت یک نقطه نورانی در نظر بگیریم آن نقطه مرکز فتومتریک نامیده می‌شود.

ارتفاع نصب: فاصله عمودی بین مرکز فتومتریک و سطح معبر، ارتفاع نصب نام دارد.

پیش آمدگی: فاصله افقی بین مرکز فتومتریک و لبه جاده، پیش آمدگی نام دارد. اگر تصویر مرکز فتومتریک بر سطح جاده جلوتر از لبه جاده باشد پیش آمدگی مثبت و در غیر اینصورت منفی است.

مستطیل محاسباتی: برای انجام محاسبات روشنایی باید محدوده محاسباتی بر روی سطح معبر مشخص شود. این محدوده مستطیلی است که عرض آن عرض معبر، و طول آن فاصله بین دو پایه متوالی و بر اساس توصیه‌های فصل سه، چهار و پنجم نشریه ۱۹۵ تعیین می‌شود.

درخشندگی: درخشندگی یک صفحه کوچک نورانی در یک جهت معین برابر است با نسبت شدت نور صفحه در آن جهت معین، به مساحت مؤلفه سطح مزبور در راستای عمود بر آن جهت معین. (واحد: کاندلا بر متر مربع cd/m^2).

درخشندگی متوسط: مقدار متوسط درخشندگی که از روی نقاط مشخص مستطیل محاسبات از معبر به چشم ناظری می‌رسد درخشندگی متوسط نام دارد.

یکنواختی کلی درخشندگی: نسبت درخشندگی حداقل به درخشندگی متوسط در مستطیل محاسباتی.

یکنواختی حداقل به حداکثر درخشندگی: نسبت درخشندگی حداقل به درخشندگی حداکثر در کل مستطیل محاسباتی. (لازم به تذکر است که این مشخصه در نشریه ۱۹۵ با عنوان یکنواختی طولی تعریف شده و از استاندارد BS ۵۴۸۹ اقتباس شده است. در حالی که مقادیر قید شده در جدول بند ۴-۴ از دستورالعمل IES می‌باشد. در نتیجه تعریف یکنواختی حداقل به حداکثر درخشندگی با مقادیر قید شده در جدول IES و این دستورالعمل برای بکارگیری در محاسبات صحیح می‌باشد.)

شدت روشنایی: شدت روشنایی در یک نقطه واقع بر یک سطح برابر است با نسبت شار نوری تابیده به جزء کوچک سطح، که نقطه در آن واقع است. (واحد لوکس Lux)

شدت روشنایی متوسط: مقدار متوسط شدت روشنایی حاصل از نقاط محاسباتی مستطیل محاسبات.

وضعیت اجرای سند

یکنواختی کلی شدت روشنایی: نسبت شدت روشنایی حداقل به شدت روشنایی متوسط در مستطیل محاسباتی.

خیرگی و آستانه افزایش: خیرگی عامل کاهش تمایز اشیاء و زمینه آن (سطح زمین) است و در واقع تراکم نور سطح شیء و زمین را به یکدیگر نزدیک می‌کند. در شرایطی که خیرگی به آن حد برسد که شیء قابل تشخیص نبوده و دیده نشود خیرگی مطلق ایجاد می‌شود. در این صورت درصدی که مقدار درخشندگی زمینه شیء (سطح زمین) باید افزایش یابد تا شیء بتواند دیده شود آستانه افزایش نام دارد. آستانه افزایش بستگی به توزیع نور چراغ، درخشندگی سطح زمین، آرایش نصب و محل ناظر دارد.

سایر تعاریف بر اساس تعاریف ارائه شده در نشریه ۱۹۵ می‌باشد.

۴- مسئولیتها:

- مسئولیت مدیریت تهیه طرحهای روشنایی معابر بزرگراهها و گذرگاههای غیر همسطح با معاونت مهندسی و نظارت معاونتهای اجرایی است.
- مسئولیت صحه گذاری طرحهای روشنایی بزرگراهها و گذرگاههای غیر همسطح و استفاده از تجهیزات نوین با مدیریت توسعه مهندسی شبکه است.

۵- شرح روش:

طراح موظف است برای کلیه طرحها نسبت به انجام محاسبات با رعایت الزامات زیر اقدام نماید.

۱-۵ الزامات محاسبات الکتریکی:

۱-۱-۵ سیستم اتصال زمین

✓ سیستم اتصال زمین منتخب از نوع TN-C-S می‌باشد.

در این شبکه علاوه بر اتصال زمین اصلی در پست مربوط، سیم اتصال زمین باید در نقاط متعددی در طول خط، به الکترودهای زمین (میله کاپرولد) وصل شود به نحوی که یک اتصال زمین در هر ۴۰۰ متر از طول خط و یا کسری از آن بدون احتساب اتصال زمین اصلی پست، وجود داشته باشد. ولی در هر صورت، تعداد الکترودهای هر خط بدون توجه به طول آن نباید از ۲ عدد کمتر باشد (سر و ته خط در مورد خطوط کوتاه تر از ۴۰۰ متر)

✓ تعداد و محل نصب الکترودها

باید طوری انتخاب شود که مقاومت معادل کل سیستم زمین از ۲ اهم کمتر شود.

۲-۱-۵ افت ولتاژ

✓ افت ولتاژ از پست تغذیه تا تابلوی تغذیه و انشعاب کابلها حداکثر ۲٪ و از تابلوی تغذیه تا آخرین پایه روشنایی حداکثر ۳٪ تعیین می‌شود.

✓ محاسبات افت ولتاژ می‌باید با نرم افزارهای موجود و یا به صورت دستی از روش گشتاور جریان ($\sum L.i$)

$$\text{محاسبه شود. } (\Delta u\% = \frac{100 \cdot \sqrt{3} \sum L.i}{56 \times A \times 380} \cos \varphi)$$

(L طول مسیر از تابلو تا پایه مورد نظر، i جریان مصرفی در پایه مورد نظر، A سطح مقطع کابل انتخاب شده).

وضعیت اجرای سند

۳-۱-۵ کابل

✓ کابل تغذیه پایه‌های روشنایی

کابل‌های تغذیه پایه‌های روشنایی می‌باید براساس محاسبات انتخاب شود که در شرایط متعارف استفاده از کابل‌های ۵×۱۶ ، $۴ \times ۱۶ + ۱۶$ یا $۴ \times ۱۰ + ۱۰$ میلیمتر مربع به همراه محاسبات مربوطه با رنگ بندی مورد تأیید دفتر تعیین صلاحیت پیمانکاران و سازندگان شرکت توصیه می‌شود.

✓ کابل تغذیه چراغ‌ها

کابل تغذیه چراغ‌های ۲۵۰ وات و بیشتر $۳ \times ۲/۵$ و چراغ‌های کمتر از ۲۵۰ وات $۳ \times ۱/۵$ می‌باشد و الزاماً برای هر چراغ کابل مجزا در نظر گرفته شود.

۴-۱-۵ فیوز

✓ فیوز چراغ

در پایه‌های فلزی در ابتدای مسیر انشعاب هر چراغ باید فیوز جداگانه‌ای با جریان نامی ۶ آمپر پیش بینی شود که فیوز مینیاتوری برای این منظور توصیه می‌شود.

✓ فیوز کابل‌های تغذیه

در تابلوهای تغذیه روشنایی نوع فیوزها می‌باید پس از انجام محاسبات اتصال کوتاه (به طور دستی یا با نرم افزار) به گونه‌ای انتخاب شوند که در رابطه $I_n \geq K \cdot I_a$ صدق کند که در این رابطه:

I_a شدت جریان اتصال کوتاه بین فاز و خنثی در بدترین شرایط در خط بر حسب آمپر (اتصال کوتاه مینیمم)

K برابر $۲/۵$

I_n شدت جریان اسمی فیوزهای محافظ خط

۵-۱-۵ دیاگرام تک خطی و مشخصات تابلوها

✓ در دفترچه محاسبات باید مشخصات کامل و دیاگرام تک خطی کلیه تابلوهای تغذیه طرح روشنایی ارائه شود.

۲-۵ مشخصات پایه و فونداسیون

مشخصات پایه و فونداسیون باید با توجه به مشخصات محل نصب و بر اساس استانداردهای مربوطه ملی و بین‌المللی از بین تجهیزات مورد تأیید انتخاب و در دفترچه محاسبات ارائه گردد. لازم به ذکر است در صورتی که محیط معبر از نظر معماری دارای خصوصیات ویژه باشند (به طور مثال بافت قدیمی شهر یا مراکز مهم تجاری - توریستی) توصیه می‌شود طراحی پایه‌ها از نظر شکل ظاهری متناسب با نوع معماری معبر صورت پذیرد و به زیبایی ظاهری پایه‌ها و چراغ‌ها بیش از سایر طرح‌ها توجه شود. در صورت استفاده از پایه‌های غیر نرم و تیپ محاسبات مکانیکی و پایه‌ها و فونداسیون‌ها و نقشه‌های آن و جزئیات اتصالات و لوازم مصرفی میبایست ضمیمه دفترچه محاسبات گردد.

وضعیت اجرای سند

۳-۵ محاسبه لوازم مصرفی

- ✓ جهت تعیین مقدار کابل تغذیه پایه‌ها باید فواصل بین پایه‌ها به اضافه ۵ متر به ازای هر پایه منظور گردد. همچنین در ورود و خروج کابل‌ها به تابلوها می‌باید ۳ متر کابل اضافی لحاظ شود.
- ✓ جهت تعیین مقدار کابل تغذیه چراغ‌ها باید جمع ارتفاع پایه و طول بازو (یا طول مسیر عبور کابل) را به ازای هر پایه لحاظ نمود.
- ✓ تعداد و نوع چراغ، پایه، بازو (سر شاخه) و فونداسیون بر اساس اطلاعات نقشه‌ها و مشخصات دفترچه محاسبات تعیین می‌گردد.
- ✓ در صورت نیاز به نصب ترانس جدید، برای هر ترانس یک اصله پایه ۹/۶۰۰ و یک اصله پایه ۱۲/۸۰۰ و دو حلقه چاه و یکسری برقگیر و یکسری کات اوت کراس آرم، تابلو زیر ترانس مقرر و ... مورد نیاز خواهد بود.
- ✓ فرم فهرست لوازم مصرفی و هزینه اجرای طرح می‌باید مطابق فرم (TEC/F/۶۵) باشد.

۴-۵ برنامه زمانبندی

- برنامه زمانبندی اجرای پروژه باید به گونه‌ای تهیه شود که پروژه روشنایی حداکثر ظرف مدت ۳۰ روز پس از اخذ مجوز حفاری و شروع پروژه، به بهره برداری برسد و پرسنل لازم جهت انجام کلیه امور مشخص گردد. برنامه زمانبندی باید شامل مراحل حفاری چاله فونداسیون، نصب فونداسیون، نصب پایه، حفاری، کابل کشی، نصب تابلوهای تغذیه، نصب چراغ و ... باشد.

۵-۵ جزئیات اجرایی

- تمامی ملاحظات و جزئیات مرتبط با اجرای پروژه روشنایی مانند کابل کشی، اتصال زمین، توصیه‌های مربوط به خرید و نصب چراغ، پایه، فونداسیون و ... به همراه نقشه‌های این دستورالعمل‌ها می‌باید در یک بخش جداگانه در دفترچه محاسبات آورده شود.

۶-۵ نقشه‌ها

- ✓ در تهیه و ترسیم نقشه‌ها می‌باید موارد ذیل رعایت شوند:
 - درخصوص مشاوران، نقشه‌های اولیه باید به تأیید کارفرما رسیده باشد.
 - نقشه‌ها می‌باید کاملاً گویا و واضح باشد و تمام جزئیات قابل مشاهده و بررسی باشند.
 - فواصل پایه‌ها و تابلوها باید در نقشه‌ها مشخص شده باشد.
 - تمامی پایه‌ها باید روی نقشه با شماره گذاری مشخص شوند.
 - تمام جزئیات مربوط به مسیرهای کابل کشی، اتصالات و محل تابلوهای تغذیه ارائه شود.
 - در تقاطع‌ها و محل‌های مورد نیاز، باید محل لوله گذاری‌های عرضی، قطر و جنس لوله مشخص باشند و نحوه اجرا کاملاً مشخص گردیده باشد.
 - محل‌های اتصال زمین با توجه به توضیحات بند ۴-۲-۱-۱ نقشه‌ها مشخص شده باشند.

وضعیت اجرای سند

- در صورت تداخل در تقاطع‌ها غیر همسطح و پل‌ها باید از نقشه‌های مجزا جهت جانمایی پایه‌ها استفاده نموده و محل‌های عبور کابل‌ها و چگونگی انشعابات باید به‌طور دقیق مشخص شود.
- در تعیین جانمایی پایه‌ها باید کلیه ملاحظات که در فصل‌های ۳ تا ۱۱ نشریه ۱۹۵ جهت انتخاب محل نصب پایه‌ها عنوان شده رعایت شوند.
- توان، نوع و تعداد چراغ‌ها و تعداد پایه‌ها و فونداسیون‌ها باید مشخص شوند.
- مدت اعتبار نقشه‌ها، طراح، تصویب کننده باید مشخص شده باشد.

✓ سایر نقشه‌ها به شرح زیر باید به‌طور جداگانه یا در نقشه جانمایی ارائه شوند:

- نقشه‌های پایه‌های فلزی با مشخصات کامل لوله یا ورق
- فونداسیون پیش ساخته با آرایش آرماتور بندی و وزن و عیار بتن (در صورت نیاز به فونداسیون درجا مشخصات و شکل قالب بندی)
- سیستم اتصال زمین با جزئیات اتصالات
- دیاگرام تک خطی تابلوهای روشنایی با مشخص بودن خروجی‌ها
- نقشه ترمینال فیوز پایه با جزئیات کامل (برای تمام پایه‌ها نحوه اتصال کابلها از لحاظ فاز بندی در ترمینال پایه ارائه شود بطوریکه تعادل و هماهنگی در کل مسیر رعایت گردد)

۷-۵ دفترچه طرح روشنایی

- ✓ دفترچه طرح روشنایی باید شامل کلیه اطلاعات و محاسبات مرتبط با طرح روشنایی باشد بطوری که کلیه ملاحظات ذکر شده در این دستورالعمل را پوشش داده و در موارد خاص شامل نکات اضافی دیگر مانند محاسبات مکانیکی و سازه‌ای پایه و فونداسیون، محاسبات اتصال کوتاه و ... را نیز شامل گردد.
- ✓ طرح‌ها باید شامل محاسبات فنی - اقتصادی جهت حداقل دو گزینه دیگر نیز باشد که شامل بررسی اقتصادی هزینه‌های سرمایه گذاری اولیه، هزینه انرژی مصرفی، تلفات و هزینه‌های تعمیر و نگهداری می باشد.

فهرست و مستندات دفترچه

الف	مقدمه
ب	مشخصات اولیه و عمومی معبر طی فرم‌های TEC/F/۵۸ و TEC/F/۵۹ و TEC/F/۶۰ و TEC/F/۶۱
ج	تحلیل فنی و اقتصادی مشتمل بر مقایسه هزینه سرمایه گذاری اولیه - هزینه انرژی مصرفی، تلفات و هزینه تعمیرات و نگهداری برای حداقل ۲ گزینه متفاوت
د	مشخصات نهایی طرح روشنایی طی فرم TEC/F/۶۴ به همراه ارائه گزینه‌های مقایسه شده جهت دستیابی به طرح بهینه
و	نتایج محاسبات روشنایی طی فرم TEC/F/۶۱
ز	نتایج محاسبات مکانیکی سازه طی فرم TEC/F/۶۲
ح	نتایج و مشخصات محاسبات الکتریکی طی فرم TEC/F/۶۳
ط	فهرست مقادیر و لوازم مصرفی طی فرم TEC/F/۶۵
ی	برنامه زمانبندی اجرای طرح
ک	استانداردها و جزئیات اجرایی

وضعیت اجرای سند

- ل پیوست ۱- شرح کامل محاسبات روشنایی به همراه مشخصات فنی چراغ (اپتیکی، منحنی پخش نور، مکانیکی و ...)
- م پیوست ۲- شرح کامل محاسبات سازه پایه و پی
- ن پیوست ۳- شرح کامل محاسبات الکتریکی
- س محاسبات مربوط به گزینه‌های مقایسه شده شامل چکیده محاسبات روشنایی به همراه بررسی اقتصادی هزینه‌های سرمایه گذاری اولیه، هزینه انرژی مصرفی، تلفات و هزینه‌های تعمیر و نگهداری برای طرح نهایی و حداقل دو گزینه‌های دیگر مقایسه شده
- ع پیوست ۵- سوابق، مکاتبات، تأییدیه‌ها و ...
- ف پیوست ۶- نقشه‌های اجرایی (جانمایی پایه‌ها، کابل کشی، تابلوها، پایه‌ها، فونداسیون‌ها و ...)
- به منظور ارائه بعضی از اطلاعات معمول در طرح‌های روشنایی فرم‌های ارائه شده که این فرم‌ها باید تکمیل شده و در دفترچه طرح روشنایی ارائه شود. در صورت وجود موارد دیگر خارج از مطالب این فرم‌ها باید آنها در جداول جداگانه‌ای ارائه شود.

۵-۸ تعداد نسخه‌های طرح روشنایی

- نسخه‌های طرح نهایی شده شامل دفترچه طراحی در دو نسخه و بخش جزئیات اجرایی در یک نسخه و نقشه‌ها در ۴ نسخه تهیه می‌شود که هر نسخه آن به ترتیب زیر تحویل خواهد شد.
- دفتر مهندسی توزیع یک نسخه دفترچه + یک نسخه نقشه
 - قائم مقام و معاونت اجرایی یک نسخه دفترچه + یک نسخه نقشه
 - دستگاه نظارت یک نسخه نقشه
 - پیمانکار یک نسخه از جزئیات اجرایی + یک نسخه نقشه

۵-۹ معیارهای محاسبات روشنایی :

در این بخش معیارها و ملاحظات مرتبط با روشنایی معابر ارائه می‌شود و در صورت استفاده از مواردی غیر از مندرجات این بخش و بخش‌های دیگر، مراتب باید قبل از طراحی به تأیید دفتر مهندسی توزیع برسد.

برای محاسبات روشنایی ابتدا تقسیم بندی معابر مختلفی که در بافت شهری و برون شهری وجود دارد ارائه می‌شود:

۵-۹-۱ تقسیم بندی معابر

معابر مختلف به چهار دسته شریانی درجه یک، شریانی درجه دو اصلی، شریانی درجه دو فرعی و معابر محلی تقسیم می‌شود که توضیح هر یک به شرح ذیل ارائه شده است.

✓ معابر شریانی درجه یک

این معابر شامل آزادراه‌ها، بزرگراه‌های دو طرفه با عرض بیشتر از ۲×۱۱ متر و راه‌های عبوری خارج از شهر است.

✓ معابر شریانی درجه دو اصلی

این معابر شامل راه‌های یکطرفه تا عرض ۱۵ متر و دو طرفه تا عرض ۲×۱۱ متر درون شهری است بطوری که خیابان‌های مهمتر شهری با طول و حجم ترافیک بیشتر در شبکه اصلی ارتباطی درون شهری را شامل می‌شود.

✓ معابر شریانی درجه دو فرعی

وضعیت اجرای سند

تعریف این نوع معابر مانند معابر شریانی درجه دو اصلی است با این تفاوت که خیابان‌های کم اهمیت با طول کوتاه‌تر و حجم ترافیک کمتر را شامل می‌شود.

۷ معابر محلی

این معابر شامل کوچه‌ها، راه‌های منطقه مسکونی و راه‌های دسترسی که مناطق مسکونی، تجاری و صنعتی با ترافیک کم را به راه‌های شریانی درجه دو متصل می‌کند، می‌شود.

۲-۹-۵ معیارهای سنجش روشنایی در معابر مختلف

معیارهای سنجش روشنایی در معابر مختلف درخشندگی و شدت روشنایی است که جزئیات هر یک به شرح جدول زیر می‌باشد.

جدول ۱- معیارهای سنجش روشنایی در معابر مختلف

نوع معابر	شریانی درجه یک	شریانی درجه دو اصلی	شریانی درجه دو فرعی	معیار محلی
معیار سنجش	درخشندگی	درخشندگی	درخشندگی	شدت روشنایی

معیار سنجش روشنایی در راه‌های ارتباطی و اتصالی مستقیم همانند راه‌های مجاور شریانی درجه یک است. در صورتی که راه‌های ارتباطی یا اتصالی دارای انحنا یا شیب باشند معیار محاسبات شدت روشنایی است که فواصل پایه‌ها بر اساس فواصل محاسبه شده در مسیر مستقیم خواهد بود. در صورت وجود پل در معبر شریانی درجه ۱ و ۲ محاسبات روشنایی روی پل به صورت مجزا براساس روش شدت روشنایی در ارتفاع قله پل و ارتفاع نصف قله پل باید انجام شود.

۳-۹-۵ روش محاسبات روشنایی

روش محاسبات درخشندگی و شدت روشنایی بر اساس روش مندرج در نشریه ۱۹۵ (مطابق با استاندارد BS ۵۴۸۹) می‌باشد که برای انجام محاسبات باید از نرم افزار CALCULUX ۵,۰b استفاده نمود. همچنین فایل‌های داده‌های پایه (data base) مربوط به چراغ‌های خیابانی مورد تأیید شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ تهران می‌باشد که طراحان موظف به استفاده از این چراغ‌ها در طراحی‌های خود می‌باشند. در صورت استفاده از نرم افزارهای دیگر باید داده‌های چراغ و نرم افزار مورد نظر قبلاً به تأیید دفتر مهندسی توزیع رسیده باشد.

وضعیت اجرای سند

۴-۹-۵ حدود مجاز مشخصه‌های روشنایی در معابر مختلف

جدول ۲- حدود مجاز مشخصه‌های روشنایی در معابر شریانی درجه ۱ و ۲

نوع راه	نوع منطقه	درخشندگی متوسط (cd/m ²)	حداکثر مجاز درخشندگی متوسط (cd/m ²)	یکنواختی کلی درخشندگی (L _{min} /L _{avr})	یکنواختی حداقل به حداکثر (L _{min} /L _{max})	حداکثر آستانه افزایش خیرگی	ضریب محیط SR
شریانی درجه یک آزاد راه	همه مناطق	۰/۵۵	۰/۷۵	۰/۳۰	۰/۱۷	٪۱۰	-
	تجاری	۰/۹۰	۱/۲	۰/۳۳	۰/۲۰	٪۱۰	-
شریانی درجه یک بزرگراه	تجاری- مسکونی	۰/۷۵	۱/۰	۰/۳۳	۰/۲۰	٪۱۰	-
	مسکونی	۰/۵۵	۰/۷۵	۰/۳۰	۰/۱۷	٪۱۰	-
شریانی درجه دو اصلی	تجاری	۱/۱۰	۱/۴۵	۰/۳۳	۰/۲۰	٪۱۵*	۰/۵<
	تجاری- مسکونی	۰/۸	۱/۱	۰/۳۳	۰/۲۰	٪۱۵*	۰/۵<
	مسکونی	۰/۵۵	۰/۷۵	۰/۳۰	۰/۱۷	٪۱۵*	۰/۵<
شریانی درجه دو فرعی	تجاری	۰/۷۵	۱/۰	۰/۳۳	۰/۲۰	٪۱۵*	۰/۵<
	تجاری- مسکونی	۰/۵۵	۰/۷۵	۰/۳۰	۰/۱۷	٪۱۵*	۰/۵<
	مسکونی	۰/۴۰	۰/۶	۰/۲۵	۰/۱۵	٪۱۵*	۰/۵<

آستانه افزایش کمتر از ٪۱۵ به دلیل عدم وجود زمینه روشن مناسب برای راه‌های با سرعت طرح زیاد و یا در راه‌هایی که ساختمان‌های اطراف آن کم باشد توصیه شده در غیر اینصورت آستانه افزایش نباید از ٪۳۰ بیشتر شود.

جدول ۳- حدود مجاز مشخصه‌های روشنایی در معابر محلی

نوع راه	نوع منطقه	حداقل و حداکثر مجاز شدت روشنایی متوسط (لوکس)					
		روبه‌های بتنی (C1)		روبه‌های آسفالتی (R۳, C۲)		روبه‌های آسفالتی ریزدانه (R۴)	
		حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر
محلی	تجاری	۶	۹	۸	۱۲	۷	۱۰
	تجاری- مسکونی	۵	۷	۷	۱۰	۶	۹
	مسکونی	۳	۵	۴	۶	۴	۶

برای کنترل خیرگی در معابر محلی باید شار نوری خروجی از چراغ روشنایی به سمت پایین و در ابتدای زمان نصب لامپ محاسبه شود. در این محاسبه حداکثر شار اولیه لامپ در درصد خروج به سمت پایین نور از چراغ

وضعیت اجرای سند

ضرب می گردد. اگر مقدار حاصل از $۳/۵$ کیلو لومن کمتر باشد نیازی به کنترل خیرگی نیست. در غیر اینصورت شدت نور خروجی چراغ نباید از مقادیر زیر بیشتر باشد:

الف - در زاویه ۸۰ درجه نسبت به خط عمود بر سطح راه و چراغ، ۱۶۰ cd/klm

ب - در زاویه ۹۰ درجه نسبت به خط عمود بر سطح راه و چراغ، ۸۰ cd/klm

۵-۹-۵ اطلاعات و مقادیر مورد نیاز که باید در محاسبات روشنایی بکار گرفته شود

ضریب نگهداری (maintenance factor)

مقدار ضریب نگهداری باید برای چراغ‌های با درجه حفاظت بخش اپتیک $۵X$ IP برابر $۰/۷۵$ و برای چراغ‌های با درجه حفاظت بخش اپتیک $۶X$ IP برابر $۰/۸$ لحاظ گردد.

تعداد باند حرکتی

تعداد باند حرکتی برای هر مسیر رفت و برگشت باید براساس خطوط حرکتی موجود در معبر تعیین شود و در صورت عدم وجود خط کشی، باید به ازای هر $۳/۷۵-۴$ متر یک باند حرکتی لحاظ گردد.

تعیین عرض راه و محاسبات شانه راه

در صورت وجود خط کشی در معبر و مشخص شدن شانه راه با خط ممتد سمت راست معبر، این قسمت شامل عرض معبر نمی‌شود و باید برای آن محاسبات شانه راه را انجام داد. در غیر اینصورت و مشخص نبودن خط کشی باید کل عرض آسفالت موجود در معبر را جزء عرض معبر در محاسبات منظور کرد.

تعیین نوع رویه سطح معبر

در معابر شریانی درجه یک نوع رویه سطح معبر $R3$ و در سایر موارد $C2$ لحاظ می‌گردد.

تعیین نوع چراغ

نوع چراغ باید از چراغ‌های که مورد تأیید دفتر تعیین صلاحیت سازندگان و پیمانکاران شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ می‌باشد انتخاب شود.

تعیین آرایش نصب

آرایش نصب باید یکی از حالات نصب در یکطرف و سمت راست، نصب در یکطرف و سمت چپ، نصب روبرو، نصب زیگزاگ و نصب در وسط انتخاب شود که تعیین آرایش نصب در رسیدن به طرح بهینه بسیار تأثیر گذار است. همچنین در خصوص آرایش نصب زیگزاگ و روبرو در صورت مشابه بودن نتایج اولویت با آرایش نصب روبرو است. لازم به ذکر است استفاده از چهار چراغ روی هر پایه در آرایش نصب در وسط و دو چراغ روی هر پایه در سایر آرایش‌های نصب قابل قبول نمی‌باشد.

تعیین ارتفاع نصب

ارتفاع پایه‌هایی که در معابر مختلف باید مورد استفاده قرار گیرند به شرح ذیل است:

الف - راه‌های شریانی درجه ۱:

- در راه‌های با سه باند حرکت یا کمتر، پایه‌های ۱۲ متری،
- در راه‌های با بیش از سه باند حرکتی، پایه‌های ۱۲ تا ۱۵ متری،
- برای راه اتصالی و راه ارتباطی، پایه‌های ۱۰ متری.

ب - راه‌های شریانی درجه ۲:

وضعیت اجرای سند



- پایه‌های ۸ متری برای راه‌هایی که استفاده از ارتفاع بیشتر باعث ناهمخوانی پایه با ساختمان‌های اطراف شود و همچنین راه‌های فرعی باریکتر.
- پایه ۱۰ متری برای راه‌های اصلی و برای راه‌هایی که استفاده از ارتفاع بیشتر (۱۲ متر) باعث ناهمخوانی پایه با ساختمان‌های اطراف شود و همچنین برای راه‌های عریض و پر ترافیک دارای پیچ و خم.
- پایه‌های ۱۲ متری در راه‌های عریض با حجم عبور و مرور زیاد.
- **رهمپ و لوپ‌های بزرگراهها و آزاد راهها**
- پایه‌های حداکثر ۱۰ متری
- برج‌های بلند
- **معايير محلی:**
- پایه‌های ۴، ۵ و ۶ متری با رعایت ملاحظات زیبایی در راه محلی.

پس از تعیین ارتفاع پایه می‌باید بر اساس ارتفاع محل نصب پایه نسبت به راه و ارتفاع فونداسیون و بولت‌ها، ارتفاع نصب چراغ را مشخص کرده و در محاسبات لحاظ نمود.

✓ فاصله نصب پایه‌ها

فاصله نصب می‌باید بر اساس محاسبات روشنایی مشخص شود که در آن باید تمامی ملاحظات به منظور دستیابی به طرح بهینه رعایت شود.

✓ پیش آمدگی

بازو باید در کوتاه‌ترین طول ممکن انتخاب شود و طول بازو نباید بزرگتر از $0/25$ طول پایه باشد. طول بازو باید یکی از مقادیر $0/2$ ، $0/5$ ، 1 ، $1/5$ ، 2 و 3 متر با توجه به طول پایه باشد. (برای محاسبه پیش آمدگی باید فاصله مرکز فتومتریک چراغ تا محل لوله گیر نیز لحاظ شود)

✓ زاویه چراغ (TILT)

زاویه چراغ باید بین 0 و 25 درجه با ضرایب 5 درجه انتخاب شود.

✓ شار نوری لامپ‌ها

شار نوری لامپ‌های مورد استفاده در چراغ‌ها می‌باید بر اساس جدول زیر باشد:

۵۰	۷۰	۱۵۰	۲۵۰	۴۰۰	توان لامپ (وات)
۳۵۰۰	۵۹۰۰	۱۴۵۰۰	۲۷۰۰۰	۴۸۰۰۰	بخار سدیم پرفشار (لومن)

✓ با توجه به پایین بودن راندمان و مسائل زیست محیطی استفاده از لامپ‌های بخارجیوه ممنوع می‌باشد.

وضعیت اجرای سند

۵-۱۰ مدت و محل نگهداری:

اصل این سند در دفتر کیفیت و تحقیقات و سوابق ناشی از اجرای آن در حوزه ستادی: مدیریت توسعه مهندسی شبکه و دفتر تعیین صلاحیت پیمانکاران و سازندگان و در معاونت های اجرایی: معاونت مهندسی و نظارت نگهداری به مدت ۳ سال می شود.

۶- مراجع:

نشریه ۱۹۵ معاونت راهبردی و نظارت ریاست جمهوری

استاندارد BS ۵۴۸۹

دستورالعمل IES

۷- پیوستها:

ردیف	شرح	کد
۱	فرم مشخصات جغرافیایی و آب و هوایی	TEC/F/۵۸
۲	فرم مشخصات معماری معبر	TEC/F/۵۹
۳	فرم مشخصات هندسی خیابان	TEC/F/۶۰
۴	فرم کنترل محاسبات روشنایی	TEC/F/۶۱
۵	فرم کنترل مشخصات سازه	TEC/F/۶۲
۶	فرم کنترل مشخصات و محاسبات الکتریکی	TEC/F/۶۳
۷	فرم مشخصات نهایی طرح	TEC/F/۶۴
۸	فرم فهرست لوازم مصرفی و هزینه اجرای طرح	TEC/F/۶۵

وضعیت اجرای سند