



## نرم افزار طراحی روشنایی معابر (SLD)

محمود رضا حقیفام - منصور نوروزیان - نقی نظری  
شرکت مهندسين مشاور قدس نيرو

### چکیده:

در مقاله حاضر به معرفی نرم افزاری که برای طرح روشنایی معابر تهیه شده است پرداخته میشود. این نرم افزار گرافیکی، اینتراکتیو بوده و این امکان را برای طراح ایجاد می نماید که به راحتی برای انواع خیابانها و حالتهاى محتمل محاسبات روشنایی معابر را انجام دهد. همچنین میتواند با در نظر گرفتن نوع معبر و وضعیت اطراف آن از نظر تردد نقلیه و عابرین، آلودگی محیط، لامپ موجود و توان مصرفی آن وضعیت نصب چراغها، روشنی یا تیرگی رنگ آسفالت و دیگر محدودیت های طراحی، طرح روشنایی را انجام داده و فواصل تیرهای روشنایی، ارتفاع مناسب چراغ و سطح مقطع کابل را تعیین نماید.

### شرح مقاله:

با پیشرفت روز افزون تکنولوژی و صنعت در جوامع بشری، زندگی امروزی ایجاب میکند که بسیاری از فعالیت های اجتماعی تا پاسی از شب همچنان ادامه پیدا نماید. افزایش روز افزون وسائل نقلیه موتوری و عبور و مرور عابرین در خیابانها روشنایی کافی جهت دید در شب و کاهش تصادفات که باعث تلفات جانی و مالی میشود را می طلبد. همچنین این روشنایی باعث افزایش امنیت اجتماعی و جلوگیری از جرائم و تخلفاتی که تاریکی شب پوششی برای ارتکاب به

آنها است ، میشود. طرح روشنایی معابر از اهمیت خاصی برخوردار است و یک طراح می بایست همیشه شدت روشنایی و یکنواختی آنرا طوری طرح نماید که خیرگی و خستگی چشم ، تشنج اعصاب و ناراحتی‌های دیگر را برای راننده فراهم ننماید. لذا در طرح روشنایی علاوه بر اقتصادی بودن طرح میبایست نکات زیر مورد توجه قرار گیرد.

- الف - رانندگان خودروها باید بتوانند خیلی سریع و آشکار موانع مسیر را مشاهده نمایند.
- ب - مهندسين معمار و شهرسازی مایلند درخیابانها و میادین چراغهای بکار ببرند که باوضع ساختمانها هماهنگی داشته و به زیبایی شهر بیافزاید.
- ج - عابرين باید بتوانند مسیر را با روشنایی کافی ببینند.
- د - چراغها و لامپها باید طوری جهت‌دار باشند که بازده خوبی داشته و پرتو تابش نور برای راننده ایجاد مزاحمت نکند.
- ه - حتی‌الامکان چراغها و لامپهای مصرفی باید دارای مشخصات الکتریکی مناسب باشند.

با توجه به موارد فوق ملاحظه میشود که طرح تائین روشنایی یک خیابان با در نظر گرفتن پارامترهایی همچون یکنواختی شدت روشنایی ، عدم خیرگی ، چشم زدگی و رعایت دیگر نکات ایمنی جهت معابر متفاوت با توجه به تنوع ترتیب نصب چراغهای خیابانی و تنوع لامپها، محاسبات با حجم و دقت بالا را میطلبید. لذا این نرم‌افزار کامپیوتری با قابلیت های عمومی و کاربردی مانند ذخیره‌سازی اطلاعات ، ویرایشگری ، فراخوانی مجدد و... و نیز قابلیت‌های محاسباتی برای تعیین فواصل تیرهای روشنایی ، ارتفاع مناسب چراغ ، سطح مقطع اقتصادی کابل با توجه به پذیرش اطلاعاتی چون نوع معبر با در نظر گرفتن ترافیک وسایل نقلیه و عابرين ، ضریبی جهت تیرگی آسفالت ، نوع لامپ ، آلودگی محیط ، ترتیب نصب ، ... یاریگر انسان در طرح پروژه‌های روشنایی خواهد بود. دراین مقاله به بررسی بعضی از قابلیت های این نرم‌افزار می پردازیم .

#### ۱- معرفی نرم‌افزار SLD

با شروع کار MENU بر روی مونیتور ظاهر خواهد شد و کاربر توسط این MENU میتواند برای اجرای طراحی ، مراحل کار را بصورت های زیر برگزیند ( شکل ۱).

OLD DESIGN	NEW DESIGN	CALCULATE	EDIT
SAVE	QUIT	HELP	
PASS SELECTION			
CONDITION OF AROUND OF THE PASS		TRAFFIC	GRADE OF PASSEER
TYPE OF PASS			
AROUND OF PASS	FREE WAY	TRAFFIC PASSEER	TRAFFIC AUTOMOBILE
COMERICAL	EXPRESS WAY	HEAVY	VERY LIGHT ( >150
INTERMADIATE	CONECTION OF MAIN & LOCAL STREETS	MEDIUM	LIGHT (150 - 500)
RESIDENTAL	LOCAL STREET	LIGHT	MEDIUM (500 - 1200)
	ALLAYS		HEAVY (<1200 )
	VALK WAYS		
	PEDESTRIAN WAYS		

شکل ۱

1-1 - SAVE :

اطلاعات وارد شده توسط کاربر و نتیجه طراحی با انتخاب SAVE ذخیره میشود. این سیستم مانند سیستم بایگانی عمل میکند و کاربر هرگاه نیاز به پروژه‌های قبلاً طراحی شده داشته باشد به راحتی میتواند به آن دسترسی پیدا کند.

1-2 - OLD DESIGN :

همانطور که در بحث مربوط به ذخیره سازی بیان شد کاربر میتواند اطلاعات را در محل خاصی ذخیره نماید و هرگاه نیاز به اطلاعات ذخیره شده باشد با انتخاب OLD DESIGN و تعیین نام پروژه مورد نظر به راحتی به اطلاعات پروژه ذخیره شده دسترسی پیدا نماید.

1-3 - EDIT :

پس از وارد نمودن کلیه اطلاعات قبل از انجام محاسبه ، پارامترهای وارد شده توسط کاربر بر روی صفحهء مونیتور ظاهر شده و کاربر با ملاحظه آن اگر چنانچه اطلاعاتی را اشتباه وارد کرده باشد با استفاده از این قابلیت میتواند به تصحیح پارامتر مورد نظر خود بپردازد. همچنین در طول اجرای برنامه نیز اگر

پارامتری اشتباه تعیین شود با توجه به این قابلیت میتوان به اصلاح اطلاعات اشتباه شده پرداخت .

#### ۱-۴- QUIT :

کاربرد در هرمرحله از اجرای برنامه برای خروج از آن با انتخاب QUIT در صفحه MENU میتواند از برنامه خارج شود. توضیح اینکه در صورتیکه در طول اجرای برنامه اینکار انجام شود ، نرم افزار با چاپ پیغامی، اطمینان کاربر را جهت خروج از برنامه خواهد پرسید. در صورت مثبت بودن جواب اجرای برنامه متوقف خواهد شد.

#### ۱-۵- HELP :

در طول اجرای برنامه بعضی از مقادیر عددی چون طول خیابان ، عرض خیابان و... توسط کاربر در پاسخ به سئوالی که برنامه خواهد پرسید وارد میشود و امکان اشتباه وارد کردن این اطلاعات نیز وجود دارد، لذا طرح محدودیت هائی برای ارقام عددی الزامی بنظر میرسد . در هنگام اشتباه وارد شدن این اطلاعات برنامه آنرا نخواهد پذیرفت و سئوال مجدداً تکرار میشود. در اینگونه مواقع نیز میتوان با انتخاب HELP به اشتباه خود پی برد. لازم به تذکر است که در موقع عدم دقت کاربر و اشتباه وارد شدن اطلاعات علاوه بر نپذیرفتن اطلاعات اشتباه شده برنامه با صدای بوق اخطار خواهد داد.

#### ۲- DATA BASE :

همانطور که میدانیم جهت اجرای محاسبات مشخص بودن بعضی از کیفیت ها الزامی میباشد. در این نرم افزار انواع حالت های ممکنه بروی مونیاتور ظاهر شده و کاربر بدون نوشتن مطلبی و با حرکت نشانگر ( CURSOR ) گزینه مورد نظر را انتخاب و وارد کامپیوتر خواهد کرد.

#### ۲-۱- نوع معبر :

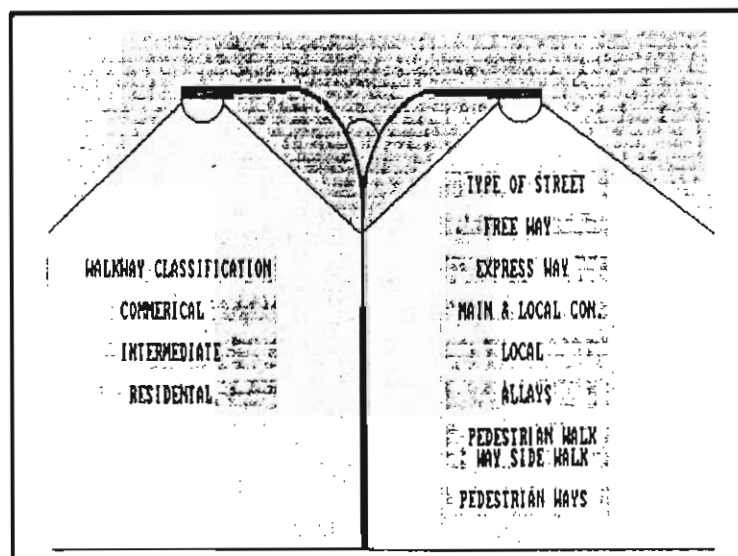
میزان شدت روشنائی لازم جهت معابر گوناگون متفاوت میباشد لذا تعیین اینکه نوع خیابان از نظر ترافیک و ابعاد آن چگونه میباشد مهم بنظر میرسد. در این قسمت از برنامه انواع معابر به دو گونه متفاوت دسته بندی شده اند که

عبارتند از :

۱-۱-۲- نوع معبر بر اساس نوع خیابان و وضعیت اطراف خیابان

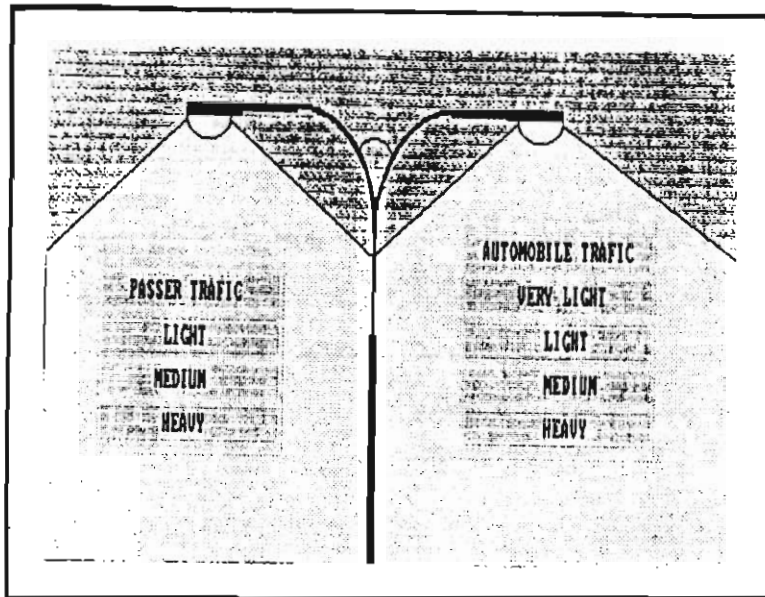
۲-۱-۲- نوع معبر از جهت تردد وسایل نقلیه و عابرین

با تعیین حالت (۱-۱-۲) دو پنجره بر روی مونیتور ظاهر میشود که در پنجره اول حالت های ممکنه اطراف معبر تجاری ، مسکونی ، ترکیب مسکونی و تجاری نوشته شده کاربرد ابتدا آنرا مشخص نموده و وارد پنجره دوم میشود که بر روی آن پنجره حالت های ممکنه انواع معابر موجود از قبیل آزاد راه ، بزرگراه ، خیابان فرعی ، کوچه و... نوشته شده و کاربرد در این مرحله نوع خیابان را مشخص میسازد.



شکل ۲

در حالت (۲-۱-۲) در دو پنجره جداگانه وضعیت اطراف معبر و نوع معبر بر حسب ترافیک ثبت شده در پنجره اول وضعیت تردد عابرین بصورت سبک ، متوسط و سنگین نوشته شده که کاربرد می بایست حالت مورد نظر خود را انتخاب نماید و در پنجره دوم حالت های ممکنه ترافیک وسایل نقلیه با ذکر تعداد وسایل نقلیه عبوری نوشته شده که بصورت خیلی سبک ، متوسط ، سنگین می باشد و کاربرد می بایست نوع معبر مربوط به پروژه خود را در این مرحله مشخص سازد (شکل ۳).



شکل ۳

#### ۲-۲- ترتیب نصب :

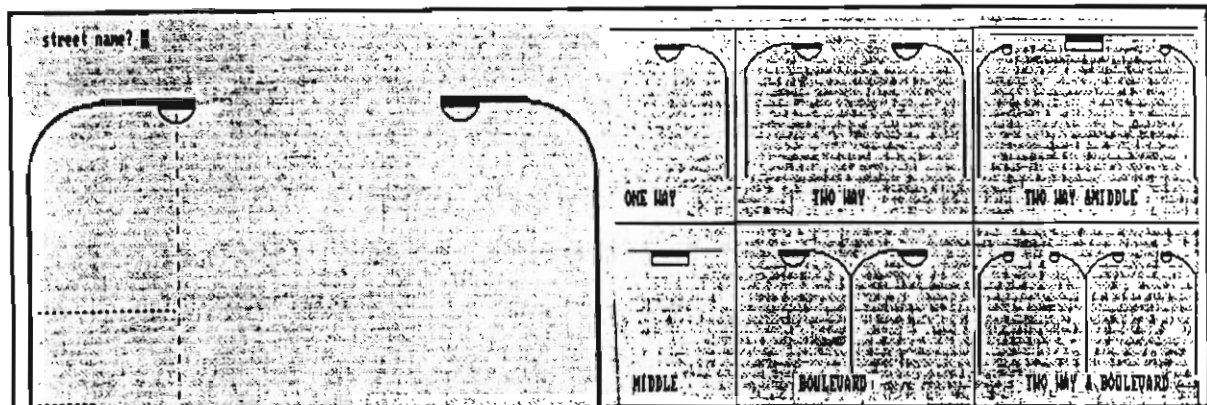
به منظور یکنواختی شدت روشنایی ، مقدار درخشندگی و محدود نمودن خیرگی چشم راننده وضع استقرار تیرهای روشنایی بایست طوری باشد که تشنج اعصاب را کاسته و راحتی راننده را فراهم نماید و شرایط طوری باشد که امکان تشخیصی موانع ازسوی راننده وجود داشته و بعلاوه بر زیبایی شهر بیافزاید.

بطور کلی حالت‌های مختلف نصب به قرار زیر هستند :

- ۲-۲-۱- یکطرفه : جهت خیابانهای کم عرض کاربرد دارد
- ۲-۲-۲- دو طرفه متقابل : جهت خیابانهای عریض طرح میشود.
- ۲-۲-۳- دو طرفه زیگزاگ : جهت خیابانهای باعرض متوسط طرح میشود.
- ۲-۲-۴- بلوار : جهت مصرف اقتصادی پایه و کابل ازاین طریق نصب، دربلوارها و خیابانهای دو بانده استفاده میشود.
- ۲-۲-۵- وسط خیابان : درخیابانهایی که اطراف خیابان پوشیده از درختانی سرسبز میباشد و کاهش نور در حالت‌های ترتیب نصب قبلا" ذکر شده را خواهیم داشت معمولا" چراغ را در وسط خیابان بر روی سیم بکسلهائی که از دو طرف مهار شده نصب مینماید.

۶-۲-۲- حالت های ترکیبی : در خیابانهای دو بانده عریض معمولاً " از ترکیب حالت های فوق الذکر بهره میگیرند.

در این نرم افزار کلیه حالت های فوق بصورت گرافیکی بر روی مونیاتور ظاهر شده و کاربر متناسب با پروژه خویش یکی از حالت های فوق را انتخاب مینماید. پس متناسب با وضعیت انتخاب شده گرافیک کاملتری از همان نوع ترتیب نصب روی مونیاتور ظاهر شده و سئوالاتی بترتیب در بالای شکل مورد نظر پرسیده میشود، کاربر می بایست به آنها پاسخ دهد. این سئوالات از قبیل نام و خیابان ، طول خیابان و... میباشد که اطلاعات ورودی متناسباً " در محلی مناسب بر روی گرافیک مورد نظر ثبت خواهد شد ( شکل ۴ ) .



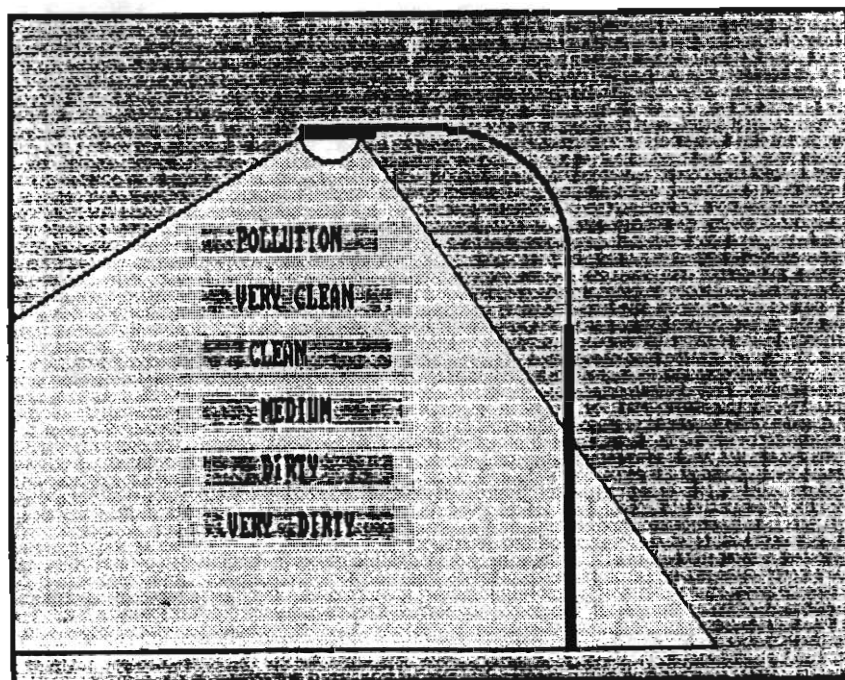
شکل ۴

### ۳-۲- آلودگی محیط :

از آنجا که با گذشت زمان متناسب با طول عمر لامپ و کثیف شدن محفظه لامپ روشنایی حاصله بر سطح خیابان کاهش می یابد لذا در نظر گرفتن نوع محیط از نظر آلودگی ( تمیز، متوسط ، کثیف و...) با اهمیت بنظر میرسد. ضریب کاهش نور تابعی است از محیطی که چراغ در آن محیط نصب میشود، حجم ترافیک ، نوع وسایل نقلیه ( بنزینی ، گازوئیلی )، نفوذ پذیری گرد و غبار و فواصل بین کردگیریها. با تعیین نوع محیط و با وارد نمودن فواصل بین کردگیریها مقدار

ضریب کاهش نور توسط نرم افزار از روی محاسبات منحنی های مربوطه تعیین خواهد شد. توضیح اینکه در صورتیکه کاربر فواصل بردگیریها را وارد نکند نرم افزار قادر است متناسب با نوع محیط انتخاب شده فواصل بین برد گیریها را انتخاب و در خروجی برنامه اعلام نماید ( شکل ۵ ).

ضریب کاهش نور متناسب با طول عمر لامپ نیز در حالتیکه نوع لامپ مشخصی گردد وارد محاسبات مربوطه خواهد شد.



شکل ۵

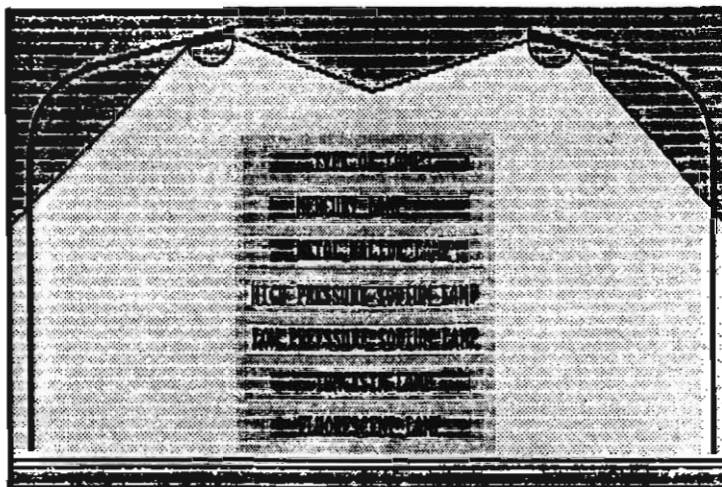
#### ۴-۲- تعیین چراغ و لامپ :

در خیابانها بعلت داشتن شکل هندسی مستطیلی معمولاً از چراغ با منحنی پخش نور متقارن استفاده میشود، زیرا بدین طریق از تابش نور به مناطقی که روشنائی آنجا مد نظر نیست جلوگیری میشود و بیشترین شار نوری چراغ به سطح خیابان میتابد و بازده سیستم بهتر خواهد بود.

لامپهای مورد استفاده در معابر نیز در انواع گوناگون میباشد که هر یک دارای مشخصاتی خاص میباشد که در DATABASE نوشته شده این لامپها عبارتند از:



رشته‌ای ، جیوه‌ای ، سدیم ، متال هالید ، فلوئورسنت . کاربرد با تعیین نوع لامپ مورد نظر جدولی از انواع مختلف آن نوع لامپ بر حسب وات ، ولتاژ ، جریان معرفی ، مقدار شار نوری و... را روی مونیتور خواهد دید. سپس نوع لامپ مورد نظر از نظر وات توسط کاربر به راحتی انتخاب میشود ( شکل ۶).



شکل ۶

نمونه‌ای از لامپهای جیوه‌ای :

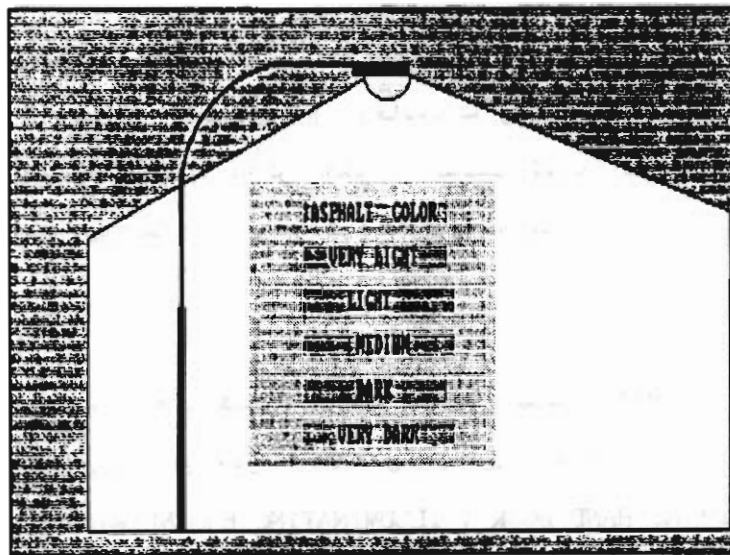
TYPE	APP. CIR.	LAMP POWER	LAMP VOLTAGE	LAMP CURRENT	APPR. CORR. CURRENT	APPR. PFC CAP. 50HZ	LUMINOUS FLUX
HQL 50	• 59	100	100	0.6	0.35	1.7	1000
HQL 80	• 89	115	115	0.8	0.5	2.0	3000
HQL 125	• 137	125	125	1.15	0.7	2.0	6300
HQL 250	• 266	130	130	2.15	1.5	2.0	13000
HQL 400	• 425	135	135	3.25	2.4	2.5	22000
HQL 700	• 735	140	140	5.4	4.0	2.0	40000
HQL 1000	• 1045	145	145	7.5	5.7	6.0	50000
HQL-R 250	• 266	130	130	2.15	1.5	2.0	11500

شکل ۷

## ۵-۲- رنگ آسفالت :

چون در زیر چراغهای ثابت خیابانی رانندگان معمولاً اجسام را بصورت اشیاء تیره در مقابل زمینه روشنی که توسط درخشندگی خیابان و اطراف آن ایجاد میشود مشاهده میکنند لذا درخشندگی خیابان در نتیجه ضریب انعکاس آن حائز اهمیت خاص میباشد.

لذا با انتخاب چنین ضریبی که سطح معابر مختلف از نظر تیره یا روشن بودن (روشن - تیره - متوسط - تاریک) میتواند داشته باشد، طرح روشنائی با دقت بهتری انجام خواهد شد ( شکل ۸ ) .



شکل ۸

## ۳- خروجی :

در این قسمت نمونه‌ای از خروجی نرم افزار آمده است.

STREET NAME : TEST	PASS TYPE/HACHIN TRAFIC : MAJOR & EXWAY						
STREET LENTH : 1000	PASS AROUND /PASSER TRAFIC: INTERMEDIATE						
STREET WIDTH : 20	ASPHALT COLOR : MEDIUM						
PARK WIDTH : 2	LAMP TYPE : MERCURY						
LAMP POST HIGHT: 9	MUSTING PERIOD : 3 CLEAN						
LAMP SPECIFICATION							
TYPE	APP.CIR	LAMP	LAMP	APPR.CORR	15	APPR.PFC	LUMINOUS
LAMP	POWER	VOLTAGE	CURRENT	CURRENT		CAP.50HZ	FLUX
HQL 250	= 266	130	2.15	1.5		10	13000
LAMP POST TYPE INSTALLATION:CORRESPOND	DISTANCE BETWEEN TOW LAMP POST: 30						
LAMP POST NUMBER IN ONE SIDE : 33	TOTAL NUMBER OF STREET LAMP POST: 66						
LAMP POST NUMBER IN ONE LINE: 16	SECTION AREA CABLE : 2.9						

شکل ۹

### ۳- نتیجه :

نرم افزار SLD ابزاری است قوی در محاسبات روشنایی معابر. این نرم افزار با قابلیت های مختلف و نیز گرافیکی و اینتراکتیو بودن ، در طراحی بهینه روشنایی معابر توسط مهندسين طراح در شرکت های توزیع نقش بسزایی دارد.

### منابع :

- ۱- مهندسی روشنایی - دکتر حسن کلهر- شرکت سهامی انتشار-۱۳۶۸
  - ۲- لامپها و محاسبات روشنایی فنی - مهندس موحدی - ۱۳۷۰
- 3-IES LIGHTING HAND BOOK , ILLUMINATING ENGINEERING  
SOCIETY (U.S.A) ,1992