

## 1.1. НАСЛОВНА СТРАНА

### 4 – ПРОЈЕКАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА 4/1 ПРОЈЕКАТ ЈАВНОГ ОСВЕТЉЕЊА

Инвеститор: ГРАД СМЕДЕРЕВО  
Ул. Омладинска 2, Смедерево

Објект: Карађорђева улица у Смедереву на грађевинској парцели  
саобраћајнице коју чине к.п.: 13352; 13328; 1051; 1052; 1041/2;  
920; 911/3; 913; 917; 906/1; 905; 879; 790/3; 774; 768; 767; 765;  
13329; 1006/1; 1105; 1100; 1099; 1090; 1056; 1190; 1223 К.о.  
Смедерево

Врста техничке документације: ПЗИ-Пројекат за извођење

За грађење / извођење радова: реконструкција

Пројектант: "ИНГКОМ" Лесковац,  
Војводе Мишића бр.2

Одговорно лице пројектанта: Гранчица Цветковић, власник

Потпис:



Одговорни пројектант : Срђан Станковић, дипл.инж.ел.  
Број лиценце: 350 6502 04

Потпис:

Број техничке документације: 10/2024  
Место и датум: Лесковац, децембар 2024

## 1.2. САДРЖАЈ

1.1.	НАСЛОВНА СТРАНА
1.2.	САДРЖАЈ
1.3.	РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА
1.4.	ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА
1.5.	ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА
1.5.1	Технички опис
1.5.2	Технички услови за извођењу мреже
1.5.3	Списак стандарда
1.6.	НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА
1.6.1.	Прорачун мреже јавног осветљења
1.6.2.	Прорачун осветљења – саобраћајнице и тротоара 1
1.6.3.	Прорачун тротоара 2
1.6.4.	Предмер и предрачун радова
1.7.	ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА
4.1-1	Ситуациони план - постојећег стања
4.1-2	Ситуациони план - постојећег стања
4.2-1	Ситуациони план - новопроековано
4.2-1	Ситуациони план - новопроековано
4.3	Једнополна шема – разводни ормани осветљења ROR
4.4.	Трополна шема – разводни ормани осветљења ROR
4.5.	Детаљ – распоред опреме разводни ормар осветљења
4.6.	Детаљ – изглед темеља и стуба
4.7.	Детаљ – прикључна плоча
4.8.	Детаљ – полагање ЕЕ каблова
4.9.	Детаљ – укрштање ТК и ЕЕ каблова
4.10.	Детаљ – укрштање ЕЕ и водовода

4.11.	Детаљ – укрштање и паралелно вођење ЕЕ и топловода
4.12.	Детаљ – укрштање ЕЕ и гасовода
4.13.	Детаљ – означавање кабловске канализације
4.14.	Детаљ – означавање каблова на регулисаном стању
4.15.	Детаљ – изглед рова за полагање каблова
4.16.	Детаљ – директно полагање кабла испод пута

### 1.3. РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу Члана 128. Закона о планирању и изградњи („Службени гласник РС“ бр. 72/2009, 81/2009-исправка, 64/2010-одлука УС, 24/2011 и 121/2012, 42/2013-одлука УС, 50/2013-длука УС, 98/2013-одлука УС, 132/2014 и 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019-закон и 9/2020) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начин вршења контроле техничке документације према класи и намени објекта ("Службени гласник РС", бр. 73/2019) као:

#### ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

за израду Пројекта јавног осветљења, који је део ПЗИ-Пројекат за извођење реконструкције Карађорђевог улице у Смедереву на грађевинској парцели саобраћајнице коју чине к.п.: 13352; 13328; 1051; 1052; 1041/2; 920; 911/3; 913; 917; 906/1; 905; 879; 790/3; 774; 768; 767; 765; 13329; 1006/1; 1105; 1100; 1099; 1090; 1056; 1190; 1223 К.о. Смедерево, одређује се:

Срђан Станковић, дипл.инж.ел.

број лиценце 350 6502 04

Пројектант:

"ИНГКОМ" Лесковац,  
Војводе Мишића бр.2

Одговорно лице/заступник:

Гранчица Цветковић, власник

Потпис:



Број техничке документације:  
Место и датум:

10/24  
Лесковац, децембар 2024



#### 1.4. ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА ПРОЈЕКТА САОБРАЋАЈНИЦЕ

Одговорни пројектант Пројекта јавног осветљења, који је део ПЗИ-Пројекат за извођење реконструкције Карађорђевог улице у Смедереву на грађевинској парцели саобраћајнице коју чине к.п.: 13352; 13328; 1051; 1052; 1041/2; 920; 911/3; 913; 917; 906/1; 905; 879; 790/3; 774; 768; 767; 765; 13329; 1006/1; 1105; 1100; 1099; 1090; 1056; 1190; 1223 К.о. Смедерево

Срђан Станковић, дипл.инж.ел.

#### ИЗЈАВЉУЈЕМ

1. да је пројекат у свему у складу са издатим локацијским условима (Локацијски услови за изградњу Карађорђевог улица у Смедереву на грађевинској парцели саобраћајнице коју чине к.п.: 13352; 13328; 1051; 1052; 1041/2; 920; 911/3; 913; 917; 906/1; 905; 879; 790/3; 774; 768; 767; 765; 13329; 1006/1; 1105; 1100; 1099; 1090; 1056; 1190; 1223 К.о. Смедере, класификациони бројеви 211201 и 211202; бр.предмета: ROP-SMD-5774-LOC-5/2024;;,; издао: Република Србија ГРАД СМЕДЕРЕВО ГРАДСКА УПРАВА Одељење за урбанистичко-комуналне и имовинско-правне послове, Одсек за урбанистичко-грађевинске послове, послове саобраћаја и заштите животне средине);
2. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке;
3. да је пројекат у свему у складу са начинима за обезбеђење испуњења основних захтева за објекат прописаних елаборатима и студијама.

Одговорни пројектант ПГД:

Срђан Станковић, дипл.инж.ел.

Број лиценце:

350 6502 04

Потпис:

Број техничке документације:  
Место и датум:

10/24  
Лесковац, децембар 2024

## 1.5. ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

1.5.1	Технички опис
1.5.2	Технички услови за извођењу мреже
1.5.3	Списак стандарда

## 1.6. НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

1.6.1.	Прорачун мреже јавног осветљења
1.6.2.	Прорачун осветљења – саобраћајнице и тротоара 1
1.6.3.	Прорачун тротоара 2
1.6.4.	Предмер и предрачун радова

## 1.7. ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

1.7.1.	Ситуациони план - постојећег стања
1.7.2.	Ситуациони план - новопројектовано
1.7.3.	Једнополна шема – разводни ормани осветљења ROR
1.7.4.	Трополна шема – разводни ормани осветљења ROR
1.7.5.	Детаљ – распоред опреме разводни ормар осветљења
1.7.6.	Детаљ – изглед темеља и стуба
1.7.7.	Детаљ – прикључна плоча
1.7.8.	Детаљ – полагање ЕЕ каблова
1.7.9.	Детаљ – укрштање ТК и ЕЕ каблова
1.7.10.	Детаљ – укрштање ЕЕ и водовода
1.7.11.	Детаљ – укрштање и паралелно вођење ЕЕ и топловода
1.7.12.	Детаљ – укрштање ЕЕ и гасовода
1.7.13.	Детаљ – означавање кабловске канализације
1.7.14.	Детаљ – означавање каблова на регулисаном стању
1.7.15.	Детаљ – изглед рова за полагање каблова
1.7.16.	Детаљ – директно полагање кабла испод пута

### 1.5.1. ТЕХНИЧКИ ОПИС

#### 1.5.1.1. Општи подаци

Предмет овог пројекта је израда Пројекта за извођење за реконструкцију Карађорђевог улице у Смедереву (од раскрснице са Улицом Кнез Михаиловом до раскрснице са Улицом Деспота Ђурђа).

#### 1.5.1.2. Постојеће осветљење

Постојећа мрежа јавне расвете изведена је на челичним тросегментним стубовима висине 9m на којима су постављене светиљке са натријумовим сијалицама снаге 250W. Напајање се врши из две трафостанице и то: за део улице од раскрснице са Улицом Деспота Ђурђа до Улице Филипа Вишњића из ТС Црвени сигнал, а део од Улице Филипа Вишњића до главне Поште из ТС ЗТП Карађорђевог. Управљање јавном расветом измештено је из трафостаница и врши се у слободностојећим ормарима у непосредној близини. Мерење утрошка електричне енергије врши се у трафостаницама.

Због проширења габарита улице у односу на постојећу, неопходно је пројектовати нову мрежу јавне расвете.

Пројектом се предвиђа деонтажа постојећих стубова, светиљки и каблова.

#### 1.5.1.3. Новопројектовано осветљење

##### Напајање

Напајање новопројектованих светиљки ће се извести каблом PP00 A-4x25mm<sup>2</sup>, из постојећег разводног ормана који се реконструише RO.JO-1.

Напајање ормана јавне расвете је постојеће и задржава се. Напајање светиљки врши се трофазно, по принципу улаз-излаз.

##### Конструкција стубова:

Стубови су челични конусни, и морају бити заштићени (споља и изнутра) од корозије врућим цинковањем. Морају бити са тањирастим завршетком, антивандал бравама, прикључним плочицама, постављени на одговарајуће темеље и учвршћене помоћу анкер завртњева. Заштићени су пластичним капама. Стубови треба да буду израђени, и цинковање обављено у свему према СРПС ЕН-40-2:2017 и да поседују атест ISO-9001 и сертификат СЕ. Лире на стубовима такође морају да буду заштићене споља и изнутра од корозије врућим цинковањем.

Висина стубова одређена је према фотометријском прорачуну и износи 9 m за осветљење саобраћајнице и тротоара.

**Распоред стубова:**

За пројектовани профил саобраћајнице, стубови висине 9 m, су распоређени једнострано, а размак између стубова је 35 m. Стубови су монтирани у тротоару. Удаљеност осе стуба од ивице коловоза је 1 m.

**Начин фундирања стубова:**

Бетонски темељ са анкерима.

**Светиљке:**

Пројектом су предвиђене светиљке сличне типу:

AMPERA MIDI 5236 Flat glass 64 OSLOM SQUARE GIANT@400mA NW 740 230V 404292

Светиљке се монтирају на једностране и двостране лире дужине 1 m и висине 1.2 m, са нагибом од 15°.

Светиљка је са извором LED, снаге 76 W/13185 lm.

**Каблови:**

За трофазно напајање стубова са светиљкама пројектовани су каблови типа PP00-A 4x25 mm<sup>2</sup>, 1kV. Каблови се при преласку испод саобраћајница штите постављањем у одговарајућу ПБЦ цев Ø100mm. При сваком преласку кабла испод пута пројектовне су 2хПБЦ Ø100m (100% резерва).

**Заштита кабловских водова од кратког споја и оптерећења**

Заштита кабловских водова јавног осветљења предвиђена је у POP-у осигурачима.

Заштита кабловских веза од прикључне плочице типа до светиљке предвиђена је једнополним осигурач склопка растављачем типа ФН(стандард) са цилиндричним улошком 10,3х38гГ 10А .

**Начин полагања каблова:**

Каблови се полажу у тротоару на дубини од 0,8m.

Траса новопроектваних кабловских водова јавног осветљења, дата је на ситуационом плану.

**Везе и прикључци**

Прикључак светиљки на мрежу предвиђен је на принципу улаз-излаз, проласком напојних кабловских водова кроз темељ и кроз доњи сегмент стуба.

У доњем сегменту налази се прикључна плочица. На прикључној плочици су смештене стезалке типа БЦ за прикључак 3 кабла PP00-A 4x25mm<sup>2</sup>, а од плочице до светиљке поставиће се кабл типа PP -Y 3x1,5mm<sup>2</sup>.

**Командовање са осветљењем:**

Врши се путем система МТК

**Заштита од превисоких напона додира:**

Заштита од превисоког напона додира у мрежи јавног осветљења предвиђена је НУЛОВАЊЕМ.

Спајање нултог проводника у каблу са металним деловима предвиђено је у стубовима бакарном папучицом пресека 25мм<sup>2</sup>.

Нулти проводници у каблу улаза, излаза и евентуалног одвојка биће пресовани у заједничку папучицу и залемљени ради обезбеђења непрекидног вођења нуле.

Нулти проводник нисконапонске мреже везан је на здружено уземљење ТС.

У разводном орману за јавно осветљење и стубовима јавног осветљења видно упозорити да је као заштитна мера примењено нуловање одговарајућим таблицама.

Нуловање извести према Правилнику о техничким нормативима за заштиту нисконапонских мрежа и припадајућих трафостаница )“Сл лист СФРЈ бр.13/78 и Сл.лист СРЈ бр.37/95.”)

Све поклопце на стубовима опремити стрелицом, знаком опасности.

## **1.5.2 ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ИЗГРАДЊУ МРЕЖЕ (НАДЗЕМНЕ И ПОДЗЕМНЕ) 1kV И ЈАВНОГ ОСВЕТЉЕЊА**

### **1.5.2.1. ОПШТА УПУТСТВА**

Ови технички услови саставни су део главног пројекта и као такви обавезују Инвеститора и Извођача при изградњи објекта. Изградња објекта треба да се врши према одобреном пројекту (текстуалној и графичкој документацији) и осталим важећим техничким прописима и стандардима за ову врсту објеката.

Прва и основна обавеза Извођача радова јесте да проучи техничку документацију, да изради план електромотажних радова и да све радове изводи према техничкој документацији.

За све што је нејасно у техничкој документацији, Извођач треба да тражи објашњење од пројектанта.

Инвеститор је дужан да одреди стручно лице које ће вршити надзор над изградњом објекта.

За све измене и одступања ма које врсте, како у погледу техничког решења тако и у избору материјала, мора се прибавити писмена сагласност Надзорног органа именованог од стране Инвеститора. Надзорни орган ће по потреби упознати и пројектанта са предложеном изменом и тражити његову сагласност. За већа одступања од одобреног пројекта, која задире у суштину решења, надлежна је служба која је одобрила овај пројекат.

За последице мењања пројектантског решења без сагласности пројектанта, одговоран је Надзорни орган односно Инвеститор.

За извођење непредвиђених или повећање предвиђених радова, потребна је претходна сагласност Инвеститора.

Све радове Извођач треба да изведе са предвиђеном опремом и материјалом на начин који је предвиђен овим пројектом и према важећим прописима и стандардима за извођење радова ове врсте.

Материјал, употребљен за изградњу - реконструкцију мреже предвиђене овим пројектом, мора бити првокласног квалитета, нов, неупотребљаван. Сва уграђена опрема и фабриковани склопови морају бити снабдевени атестима.

Сав материјал се мора контролисати приликом пријема, према пројекту и прописима, а пре упућивања на градилиште.

Приликом извођења радова Извођач мора водити рачуна да не дође до оштећења објекта или материјала на коме се изводе радови. Сву причињену штету, било услед недовољне пажње или необазливости у раду, Извођач је дужан да надокнади Инвеститору или другом Извођачу, који упоредо изводи радове, односно о свом трошку



изврши потребне оправке. Код извођења радова, мора се водити рачуна да се што мање оштете већ изведени радови и постојеће инсталације. Исто тако, треба спровести координацију радова, чиме се избегавају сметње у раду и непрописна одступања.

Приликом изградње, ради обезбеђења особља, све проводнике уземљити.

Коришћење свих инсталација може се вршити тек после потпуно завршених радова и извршених испитивања од стране меродавних стручних органа.

Извођач се обавезује да на лицу места провери тренутно стање и испита да ли постоје било какве сметње да се радови изврше према овој пројектној документацији.

#### **1.5.2.2. МРЕЖА ЈАВНОГ ОСВЕТЉЕЊА и 1 kV КАБЛОВА**

##### **РОВОВИ**

Каблови 1 kV полажу се слободно у ров дубине 0,8 м. Ров се копа на растојању од најмање 0,5 м од грађевинске или регулационе линије. Ако се грађевинска и регулациона линија не поклапају каблови се могу полагати у ров између њих.

Приликом копања рова сав употребљиви материјал одвојити и поново користити (коцке, асфалт и сл.).

Приликом копања рова сливници, затварачи хидраната, олуци, кабловска окна и друго, не смеју бити оштећени ни затрпани. Препреке у рову (каблови, водоводне цеви, топоводи и сл.) морају бити пажљиво откопани и заштићени механички, статички и од међусобног утицаја.

У току копања рова и полагања каблова мора се обезбедити несметано одвијање пешачког и моторног саобраћаја, а прилазе радњама и кућама заштитити.

На свим местима где се очекује одвијање моторног саобраћаја (коловози, колски прилази, и сл.), прави се кабловска канализација од бетонских кабловица или ПВЦ цеви унутрашњег пречника Ø 100 мм.

На местима где се гради кабловска канализација за велики број каблова потребно је да се одрже потребна растојања између каблова. Број цеви и осни размак између њих дат је на приложеним цртежима.

Ров за кабловску канализацију је одговарајуће ширине и дубине, према броју кабловица. Бетонске кабловице се полажу на бетонску постељицу дебљине 10 cm од бетона МБ15, а спојеви бетонских кабловица се заливају бетоном.

На крајевима кабловица изводе се кабловски навози продужењем бетонске постељице и обликовањем тако да не дође до оштећења каблова приликом увођења у кабловску канализацију, као ни приликом затрпавања рова. У ров се полаже потребан број бетонских кабловица водећи рачуна, ако је градско подручје, да остане потребан број резервних отвора.

Кабловице треба да пређу коловоз 0,5 до 1,0 м. Део рова изнад кабловица затрпава се крупнозрнастим шљунком.

У случајевима када није могуће извести кабловску канализацију бетонским кабловицама дозвољава се употреба челичних, јувидур, керамичких и других цеви, унутрашњег пречника Ø 100 мм.

На местима скретања кабловске канализације, код појављивања висинске разлике између трасе каблова и на правом делу после 40 м прави се обавезно кабловско окно (према Прописима и препорукама ЕД, II 12).

Накнадне оправке услед слегања терена и слично падају на терет извођача радова.

## ПОЛАГАЊЕ КАБЛОВА

На дно ископаног рова поставља се слој кабловске постељице дебљине 10 см. За постељицу кабла се углавном користи ситнозрнаста земља из ископаног рова или песак.

Уситњена и просејана земља (окце сита 4x4 мм) се као постељица кабла користи изузетно и то само у оним подручјима у којима је земљиште □здравица□ (ненасуто земљиште, без грађевинских отпадака, шута и сл.).

У случајевима када се групно паралелно полаже велики број каблова, односно када постоји опасност од исушивања земљишта или када је лош састав земљишта у погледу одвођења топлоте (шут и слично) уграђује се посебно припремљена постељица кабла – "фракција".

Кабл се не сме полагати на температури нижој од 0° С, а препоручљива је минимална температура од +5° С.

Толерише се пад температуре и испод датих вредности у трајању од највише 3 часа (поноћни мразеви), током 24 часа пре полагања кабла.

Ако не може да се избегне полагање кабла када су температуре околине испод претходно наведених вредности, тада кабл пре полагања треба да се загреје држањем у топлој просторији или загревањем одговарајућим грејним телима, односно пропуштањем електричне струје кроз проводнике. Загрејан кабл треба што брже да се транспортује и положи.

При загревању кабла на калему пропуштањем електричне струје, мора да се контролише температура плашта спољашњег реда кабла, која не сме да буде изнад 20° Ц ако је температура ваздуха испод -10° С, односно изнад 30° С ако је температура ваздуха изнад -10° С.

Редослед енергетских каблова у рову од грађевинске линије према оси улице по правилу је:

1 kV за општу потрошњу, 10 kV кабл и 1 kV кабл за јавно осветљење ако су стубови јавног осветљења на 0,6-0,8 м од коловоза.

Кабл се полаже преко првог слоја постељице кабла змијолико, због компензације дужине услед слегања материјала у рову и дилатације кабла због промене

температуре. Између каблова 10 kV, каблова 10 и 1 kV и каблова других напонских нивоа, уколико се налазе у истом рову, поставља се на сваких 100 cm опека (цигла) на кант.

По намештању добоша у витло кабл се развлачи преко ваљака за ношење или ручно, с тим да размак између ваљака или радника не износи више од 3,0 м. Кабл се не сме бацати, вући моторним возилом, вући преко шута и камења, ломити и сл. Полупречник кривине савијања кабла треба да буде већи од 15D, где је D □мм□ спољашњи пречник кабла, за вишежилне каблове односно једне жиле код примене једножилних каблова типа ХНЕ.

Дозвољени полупречник савијања енергетских каблова у мм је 15D за тип кабла ПП00-АСЈ, РР41-АСЈ, NPO 13-AS, NPZO 13-A, ХНЕ 49-A, односно 12D за тип кабла ХР00-AS, ХР41-AS.

При полагању кабла не остављају се никакве резерве.

Кроз кабловску канализацију дужине до 8,0 м кабл се полаже гурањем кроз отвор, а за веће дужине користе се кабловске мотке и чарапица. По провлачењу кабла отвори се обложе оловним лимом. Каблови виших напонских нивоа иду у доње отворе кабловица.

Паралелно вођење и укрштање електроенергетских каблова са осталим комуналним инсталацијама (ТТ, водовод, канализација) и другим подземним објектима вршити према Савезним и градским прописима одговарајућих комуналних радних организација.

Није дозвољено паралелно вођење енергетских каблова испод или изнад гасовода, осим при укрштању.

Најмање растојање између кабла и гасовода при укрштању или паралелном вођењу треба да буде 0,7 м. Ови размаци се могу смањити до 0,3 м ако се кабл полаже у цеви дужине најмање 2 м са обе стране места укрштања, односно целом дужином паралелног вођења.

У близини гасовода све земљане радове обавезно изводити ручно.

Каблови се обележавају оловним обујмицама на којима су утиснути подаци: тип, пресек кабла, година полагања и број кабловског протокола. Обујмице се постављају на сваких 5,0 м, на улазима и излазима у кабловску канализацију, на местима укрштања са другим подземним инсталацијама као и на свим другим местима где надзорни орган и извођач сматрају да треба.

Каблови се настављају (спајају) кабловском спојницом одговарајућег типа и пресека према Каталогу кабловског прибора и упутству произвођача спојнице.

Каблови и кабловске спојнице не смеју се затрпавати док их не сними представници надлежне Електродистрибуције и геодетског завода.

Преко кабла полаже се други слој постељице дебљине 10 cm. При полагању кабла на регулисаним површинама поставља се само једна ПВЦ трака за упозорење на 40 cm изнад кабла а на нерегулисаним површинама постављају се две упозоравајуће траке од којих прва на 30 cm а друга на 50 cm изнад кабла.

Затрпавање преосталог рова вршити искључиво ситнозрнастом земљом, песком или специјалном мешавином. У ров се не смеју бацати никакви други материјали, камење, отпаци, шут и слично. Набијање материјала у рову врши се у три слоја вибрационим набијачем са по два пролаза. Извођач је дужан да обезбеди испитивање набијености материјала у рову и потврду о квалитету набијености.

На нерегулисаном терену траса кабла обележава се бетонским стубићима а на регулисаном терену бетонским коцкама са месинганом плочицом на којој су подаци о траси кабла и напонском нивоу.

По завршетку радова кабл се сними, уцрта у ситуациони план, напонски испита и изда атест за употребу.

Металне делове елемената инсталације, који нормално нису, а у случају пробоја изолације могу доћи под напон, повезати са заштитним водом.

Функционисање заштите од напона додиром обавезно проверити пре употребе инсталације.

Пуштање објекта у сталан рад може се извршити тек по обављеном техничком прегледу и добијању дозволе за употребу.

## **СТУБОВИ**

Стубови морају бити висине и изгледа према приложеним цртежима и детаљима. Сви отвори за пролаз каблова и смештај прибора морају бити обрађени без оштрих ивица да не би дошло до оштећења каблова.

Уколико носе само елементе јавног осветљења стубови се постављају на 0,6 м од ивице коловоза.

Пре постављања стубова извођач и надзорни орган морају извршити тачно обележавање стубних места водећи рачуна о симетрији стубних места у односу на околину и могућности најбољег искоришћења светлосног флуksа.

Транспорт и подизање стубова треба вршити тако да не дође до оштећења ни механичког напрезања стуба за које није димензионисан.

Сви стубови морају бити вертикално постављени, а у праволинијском делу и у линији. Стуб мора бити постављен тако да му отвори са поклопцем (ослабљени део стуба) буде увек на супротној страни од смера вожње.

## **СВЕТИЉКЕ**

Светиљке морају бити отпорне према свим атмосферским утицајима. Конструкција светилки мора да обезбеди нормално паљење и гашење од  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ .

При одабирању светилки треба водити рачуна да им просторни распоред светлосног флуksа буде најоптималнији за конкретно дате услове.

У самој светилци или у подножном сегменту стуба постављају се предспојне справе: пригушница и кондензатор за компензацију снаге на  $\cos\varphi = 0,9$ . Предспојне справе морају да буду одговарајуће, за дату снагу сијалице.

Свака сијалица мора бити осигурана топљивим осигурачем. Осигурач се смешта у подножни сегмент стуба.

Веза од прикључне плоче до сијалице изводи се каблом PP-Y 3x2,5 мм<sup>3</sup>.

За јавно осветљење није дозвољена употреба сијалица са ужареном нити.

## НАПАЈАЊЕ И КОМАНДОВАЊЕ

Напајање јавног осветљења оствариће се према условима надлежне Електродистрибуције.

Командовање јавним осветљењем се остварује путем МТК пријемника.

### 1.5.2.3. ЗАВРШНЕ ОДРЕДБЕ

Сав материјал и опрема који се уграђују мора одговарати данас важећим СРПС, ЈУС прописима, а у недостатку ових, важећим IEC или VDE (DIN) прописима и исти мора бити атестиран од стране надлежних установа. Ако такав атест не постоји, извођач је дужан да га прибави од института или лабораторије опремљене и овлашћене за одговарајућа испитивања.

Опрема се мора пре уградње испитати према важећим прописима.

Сви монтажни радови морају се извести у складу са важећим упутствима и публикацијама за ову врсту радова.

Инвеститор је дужан да у току градње обезбеди сталан стручни надзор над извођењем радова.

У току градње инвеститор и извођач дужни су да обезбеде нормалан саобраћај постављањем за то одређених ознака и да обезбеде ископе на местима где исти могу да услове незгоде за пешаке.

Све отпатке настале при извођењу ових радова, извођач је дужан да уклони са градилишта, на место које одреди надзорни орган.

По завршеној изградњи, пре пуштања објекта у погон, извршити сва потребна испитивања, интерни и технички преглед и пробни рад према Прописима и препорукама ЕД. Пуштање објекта у сталан рад, може се извршити тек по обављеном техничком пријему и добијању дозволе за употребу.

После испитивања и пуштања у редован рад, објекат предати инвеститору записнички, уз писмену гаранцију у складу са важећим прописима и постојећим међусобним уговором.

За исправност изведених радова, извођач даје гарантни рок према условима из уговора. Гарантни рок за ове радове одредиће се уговором између инвеститора и извођача. За време гарантног рока извођач је дужан да поправи све грешке и отклони све недостатке на објекту, који су последица лошег материјала или рђаве израде, монтаже или немарности, о свом трошку, без права наплате од инвеститора. Кварове на објекту који настану услед нестручног руковања корисника, извођач није дужан да отклони. Узроци кварова на објекту установиће се комисијски.

По завршетку свих радова надзорни орган инвеститора и извођач дужни су да саставе тачан план мреже јавног осветљења и унесу све настале измене одобреног пројекта у један примерак овог пројекта а у циљу израде тачне документације изведеног стања и да га, преко инвеститора, предају органу који ће експлоатисати објекат предвиђен овим пројектом.

### 1.5.3 ПРИЛОГ О БЕЗБЕДНОСТИ И ЗДРАВЉУ НА РАДУ

Примењене прописане мере и нормативи заштите на раду при пројектовању у смислу члана 9. закона о безбедности и здравља на раду ("Сл. гласник РС", бр. 101/2005, 91/2015 и 113/2017 - др. закон).

#### 1.5.3.1. ОПШТИ ДЕО

Општим мерама заштите на раду одређују се услови које треба да испуњавају инвестициони објекти. Овде се ради о јавном осветљењу, где се не одвијају технолошки процеси нити има аеро загађења па су било какве мере заштите на раду излишне.

#### 1.5.3.2. ОПАСНОСТИ И ШТЕТНОСТИ КОЈЕ СЕ МОГУ ЈАВИТИ ПРИ ИЗГРАДЊИ И КОРИШЋЕЊУ МРЕЖЕ ЈАВНОГ ОСВЕТЉЕЊА И ПРЕДВИЂЕНЕ МЕРЕ ЗАШТИТЕ

##### Случајни (индиректни) додир делова под напоном

Заштита од случајног (индиректног) додира делова који се налазе под опасним напоном предвиђена је применом:

- заштитних кућишта и лимених поклопаца,
- изоловане опреме и каблова.

Општим мерама заштите на раду обезбеђена је заштита којом се онемогућава додир радника са деловима који су стално под опасним напоном, применом минималне потребне опреме за заштиту на раду, специфициране у општим напоменама.

Сви предвиђени каблови су одговарајуће конструкције и снабдевени одговарајућим изолацијама и заштитним плаштевима а предвиђа се и правилно увођење истих у стубове, рефлекторе, светиљке и ормане јавног осветљења.

##### Превисоки напон додира

Опасност од превисоког напона додира у спољној електричној мрежи отклоњена је применом нуловања (TN-C/S систем заштите).

##### Струја кратког споја

Заштита од струје кратког споја и преоптерећења решена је употребом одговарајућих и правилно одабраних топлјивих осигурача са одговарајућим уметком постављењих на почетку сваког струјног кола, као и правилним димензионисањем одговарајуће опреме.

##### Термичко напрезање каблова

Опасност од термичког напрезања каблова је отклоњена правилним избором међусобног растојања и начина полагања каблова водећи рачуна о могућностима струјног оптерећења.

##### Механичко напрезање и оштећење каблова

Опасност од механичког оптерећења каблова положених у земљи је отклоњена правилним избором типа каблова, трасе и начина полагања у зависности од терена и услова рада.

### **Недозвољени пад напона**

Опасност од недозвољеног пада напона у нисконапонској мрежи отклоњена је правилним избором пресека проводника.

### **Атмосферска пражњења**

За водове ниског напона није предвиђена заштита од атмосферских пражњења, према Прописима и препорукама ЕДБ.

### **Повратни напон**

У нисконапонској мрежи не постоји опасност од повратног напона пошто је мрежа радијална (антенска).

### **Утицај на ТТ водове**

Заштита ТТ водова од утицаја електроенергетских водова решена је по важећим прописима.

### **Утицај воде, влаге и прашине**

Опасности од утицаја воде, влаге и прашине отклоњене су правилним избором опреме и прибора, одговарајућег степена ИП заштите.

### **Недозвољени ниво осветљености**

Опасност од недозвољеног нивоа осветљености отклоњена је правилним избором врсте извора, врсте светиљки и рефлектора, боје светлости, распоредом рефлектора и светиљки, јачине осветљености и равномерне осветљености у складу са важећим техничким нормативима.

### **Бука и вибрације**

Кабловски водови ниског напона и објекти јавног осветљења не изазивају ни буку нити вибрације који би били штетни по људско здравље.

Бука и вибрације коју могу изазвати контактори и пригушнице у мрежи јавног осветљења отклањају се избором квалитетне опреме, правилним притезањем и ослањањем на еластичне подметаче.

### **Изазивање пожара и експлозија**

Сви водови и опрема димензионисани су тако да се, при називном оптерећењу, неће загрејати изнад дозвољене температуре за те пресеке и опремљени су одговарајућом заштитом.

Гашење пожара, односно заштита од пожара обезбеђена је ручним преносним противпожарним апаратом са угљендиоксидом ( ЦО2) према ЈУС-у 3.Ц.2.040. тип ЦО 2.5.

### **Утицај воде, влаге и прашине**

Опасности од утицаја воде, влаге и прашине отклоњене су правилним избором опреме и прибора, одговарајућег степена ИП заштите.



## **Чистоћа ваздуха**

Елементи спољне електроенергетске мреже и јавног осветљења не изазивају аеро загађивање.

## **Загађивање човекове животне средине**

Елементи спољне електроенергетске мреже не представљају непосредну опасност за загађивање човекове животне средине.

### **1.5.3.3. ОПШТЕ НАПОМЕНЕ И ОБАВЕЗЕ**

#### **Натписи са упозорењима, потребна опрема и средства**

Овом техничком документацијом предвиђено је за сва постројења постављање видно означених натписа са упозорењима у погледу висине напона и других важних обавештења и упозорења, као и поступак (упутство) за пружање прве помоћи и □Златна правила□ за руковање.

#### **Обавеза извођача радова**

Обавеза извођача радова на изградњи овог објекта је да уради посебан елаборат о уређењу градилишта и раду на градилишту.

Извођач радова је дужан да се придржава Правилника о општим мерама заштите на раду од опасног дејства електричне струје у објектима намењеним за рад, радним просторијама и на градилиштима.

#### **Обавеза радне организације које ће одржавати овај објекат**

Радна организација која ће одржавати овај објекат обавезна је да изврши обучавање радника из материје заштите на раду и упозна раднике са условима рада, опасностима и штетностима у вези са радом и да обави проверу способности радника за самосталан и безбедан рад.

При извођењу радова, обавезно је постављање опоменских таблица у погледу:

- стања укључености,
- забрана и других важних упозорења и обавештења.

### **1.5.3.4. ЗАКЉУЧАК**

Пројектом су предвиђене све потребне (прописане) мере за отклањање опасности у погледу заштите на раду.

#### 1.5.4 СПИСАК КОРИШЋЕНИХ ПРОПИСА, СТАНДАРДА И ОПШТЕ ПРИЗНАТИХ МЕРА

1. Закон о планирању и изградњи објеката („Сл.гласник РС“ бр. 72/2009, 81/2009 - испр., 64/2010 – одлука УС, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - одлука УС, 50/2013 - одлука УС, 98/2013 - одлука УС, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 – др. закон и 9/2020);
2. Закон о заштити од пожара („Сл.гласник РС“ бр. 111/09, 20/15 и 87/18);
3. Закон о безбедности и здрављу на раду (Сл.гласник РС бр. 101/05, 91/15 и 113/2017);
4. Правилника о садржини, начину и поступку израде и начин вршења контроле техничке документације према класи и намени објекта („Сл.гласник РС“ бр. 73/19);
5. Правилник о техничким нормативима за електричне инсталације ниског напона („Сл. лист СФРЈ“ бр. 53/88, 54/88 и Сл. лист СРЈ бр. 28/95);
6. Правилник о техничким нормативима за заштиту нисконапонских мрежа и припадајућих трансформаторских станица, "Сл. лист СФРЈ" бр.13/78 и Службени лист СРЈ бр.37/95.
7. Правилник о техничким нормативима за ел. инсталације ниског напона, "Сл. лист СФРЈ" бр.53/88.
8. Правилник о техничким нормативима за заштиту електроенергетских постројења и уређаја од пожара, "Сл.лист СФРЈ" бр. 74/90.
9. Правилник о техничким мерама за погон и одржавање електроенергетских постројења и водова, "Сл.лист СРЈ" бр. 41/93.
- 10.Правилник о техничким мерама за заштиту електроенергетских постројења од пренапона, "Сл.лист СФРЈ" бр. 7/71 и 44/76.
- 11.Правилник о техничким нормативима за заштиту од статичког електрицитета, "Сл. лист СФРЈ" бр.62/73.
- 12.Правилник о техничким прописима о громобранима, "Сл. лист СФРЈ" бр.13/78.
- 13.СРПС прописи, грана Н.
- 14.Прописи и препоруке за електроенергетске објекте на подручју "Електродистрибуције-Београд".
- 15.Прописи ЕДБ о сигурности на раду.
- 16.Каталози ЕДБ: опреме, кабловског прибора, опреме и прибора за јавно осветљење.
- 17.ЕН 15193: (2008)
18. EN 13201:2015

### 1.6.1. ПРОРАЧУН МРЕЖЕ ЈАВНОГ ОСВЕТЉЕЊА

#### 1.6.1.1. БИЛАНС СНАГА

Постојеће осветљење је изведено натријумовим светиљкама снаге 250 W.

Укупне инсталисане и једновремене снаге постојећег ормана (напајање постојећих светиљки од Ул. Фиипа Вишњића - Поште) и светиљки, који напаја постојеће осветљење у Ул. Карађорђева:

##### RO.JO

	СВЕТИЉКА (КОМ)	250 W + 25 W (пригуш.)	$\Sigma P_i$ (W)	k	$P_j$ (W)	$\cos\varphi$	Ij (A)
извод 1	26	275.0	7150	1	7150	0.9	11,5
					7150		11,1

Укупне инсталисане и једновремене снаге реконструисаног ормана и новопроекттованих ЛЕД светиљки, који је предвиђен за напајање новопроекттованог осветљења у Ул. Карађорђева:

##### RO.JO-1

	СВЕТИЉКА (КОМ)	76 W	$\Sigma P_i$ (W)	k	$P_j$ (W)	$\cos\varphi$	Ij (A)
извод 1	47	76	3572	1	3572	0.9	5,7
					3572		5,7

Из прорачун се види да је за напајање новопроекттованих светиљки довољно снаге у постојећем орману.

Пројектом се предвиђа реконструкција постојећег ормана.

#### 1.6.1.2. ПРОРАЧУН НОСИВОСТИ КАБЛОВА

Димензионисање напојних водова врши се на основу следећих критеријума:

1. дозвољеног струјног оптерећења кабловског вода
2. дозвољеног процентуалног пада напона

Изабрани пресек проводника мора да задовољи оба критеријума.

### Дозвољено струјно оптерећење кабла

а) **Струја у трофазном воду** израчунава се према обрасцу

$$I_B = \frac{P_j}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} (A)$$

где је:

- $P_j$  - једновремено оптерећење (W) ( $P_j = k \times P_i$ )
- $P_i$  – инсталисана снага (W)
- $k$  – фактор једновремености
- $V$  - линијски напон (V)
- $\cos \varphi$  - фактор снаге (0,85)

б) **Струја у монофазном воду** израчунава се према обрасцу

$$I_B = \frac{P_j}{U \cdot \cos \varphi} (A)$$

где је:

- $P_j$  - једновремено оптерећење (W) ( $P_j = k \times P_i$ )
- $P_i$  – инсталисана снага (W)
- $k$  – фактор једновремености
- $U$  - фазни напон (V)
- $\cos \varphi$  - фактор снаге (0,85)

с) На основу овако добијене струје врши се избор осигурача и пресека проводника на следећи начин.

За израчунату струју  $I$  (A) врши се избор осигурача прве веће номиналне струје  $I_n$ . Уколико се вод полаже при повећаној температури средине и (или) у групи са више водова (отежани услови хлађења) на вредности дозвољених струја каблова које су дате у каталозима произвођача треба применити факторе, и то:

$k_{op}$  - сачинилац промене дозвољене струје оптерећења кабловског вода од фактора оптерећења и износи  $k_{op} = 1$  за дистрибутивно (променљиво) оптерећење- (узима се у обзир само за напојни кабл ормана јавног осветљења);

$k_{\theta t}$  - сачинилац промене дозвољене струје кабловског вода од температуре тла

$\theta_t$  на дубини полагања кабла и у опсегу  $+5^{\circ}\text{C} \leq \theta_t \leq +30^{\circ}\text{C}$  рачуна се према изразу:

$$k_{\theta t} = 1 + 0.001 \cdot (20 - \theta_t)$$

За температуру тла од  $20^{\circ}\text{C}$ ,  $k_{\theta t} = 1$

$k_{\rho t}$  - сачинилац промене дозвољене струје оптерећења кабловског вода од специфичне топлотне отпорности тла  $\rho_t$ .

Усвојена вредност је:

$$k_{\rho t} = 1,0 \text{ за } \rho_t = 1 \text{ Km/W};$$

$k_{bk}$  - сачинилац промене дозвољеног струјног оптерећења кабловског вода од броја положених каблова  $b_k$  у рову и међусобно удаљења кабловских водова;

$I_{nd}$  - назначена вредност трајне дозвољене струје кабловског вода у амперима (А), коју даје произвођач кабла.

Фактор  $K = k_{op} \cdot k_{\theta t} \cdot k_{\rho t} \cdot k_{bk} = 1$  је фактор смањења пропусне моћи кабла због услова полагања.

Из наведених услова за полагање кабла следи да се, укупно дозвољено струјно оптерећење кабловског вода рачуна се по формули:

$$I_z = k_{op} \cdot k_{\theta t} \cdot k_{\rho t} \cdot k_{bk} \cdot I_{nd}$$

### Избор заштитног уређаја

Заштитни уређаји морају бити предвиђени да прекидају сваку струју преоптерећења која протиче проводницима пре него што проузрокује повишење температуре штетно по изолацију, спојеве, стезаљке или околину.

Струја проводника при нормалном раду електричне инсталације мора бити мања од називне струје осигурача или називне вредности струје деловања уређаја за заштиту од преоптерећења струјног кола проводника.

Струја осигурача мора бити мања од стварно дозвољене струје коју вод може, без штете, да поднесе.

Радна карактеристика уређаја који штити електрични вод од преоптерећења мора да испуни два услова:

$$1) \quad I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$2) \quad I_2 \leq 1.45 \times I_Z$$

где су:

- $I_B$  - Струја за коју је струјно коло пројектовано
- $I_n$  - Називна струја заштитног уређаја
- $I_Z$  - Стално подносила струја проводника или кабла
- $I_2$  - Струја која обезбеђује поуздано деловање заштитног уређаја која је дата као вишекратник називне струје заштитног уређаја ( $I_2 = k \times I_n$ )

Вредности за коефицијент  $k$  за различите заштитне уређаје су дате у наредној табlici.

ЗАШТИТНИ УРЕЂАЈ	$k=I_2/I_n$	СТАНДАРД
ТОПЉИВИ ОСИГУРАЧ ДО 4 А	2.1	IEC 269 VDE 0636
ТОПЉИВИ ОСИГУРАЧ 6 – 10 А	1.9	
ТОПЉИВИ ОСИГУРАЧ 16 – 25 А	1.75	
ТОПЉИВИ ОСИГУРАЧ ПРЕКО 25 А	1.6	
ПОДЕСИВИ ПРЕКИДАЧ ДО 63 А	1.35	IEC 157 VDE 0660 t.101
ПОДЕСИВИ ПРЕКИДАЧ ПРЕКО 63 А	1.25	
МОТОРНИ ЗАШТИТНИ ПРЕКИДАЧ 3А CBE $I_n$	1.2	IEC 292 VDE 0660 t.1 VDE 0660 t.104

Резултат прорачуна дати су табеларно.

ТРОФАЗНИ																				
Рбр	Од	До	Pi (kW)	kj	Pj (kW)	Un	cosφ	Ij (A) I <sub>B</sub>	In (A)	tip raz	S (mm <sup>2</sup> )	I <sub>d</sub> (A)	K	I <sub>Z</sub> KxI <sub>d</sub>	k	I <sub>2</sub> kxI <sub>n</sub>	1,45xI <sub>Z</sub>	I <sub>B</sub> <I <sub>n</sub> <I <sub>Z</sub>	I <sub>2</sub> <1,45•I <sub>Z</sub>	Тип кабла
1	RO.JO-1	IZVOD 1	0.228	1	0.23	400	0.95	0.3	25	D	25	86	1	86	1.75	43.75	124.7	DA	DA	PP00-A 4x25mm <sup>2</sup>
2	RO.JO-1	IZVOD 2	1.292	1	1.29	400	0.95	2.0	25	D	25	86	1	86	1.75	43.75	124.7	DA	DA	PP00-A 4x25mm <sup>2</sup>
МОНОФАЗНИ																				
Рбр	Од	До	Pi (kW)	kj	Pj (kW)	Un	cosφ	Ij (A) I <sub>B</sub>	In (A)	tip raz	S (mm <sup>2</sup> )	I <sub>d</sub> (A)	K	I <sub>Z</sub> KxI <sub>d</sub>	k	I <sub>2</sub> kxI <sub>n</sub>	1,45xI <sub>Z</sub>	I <sub>B</sub> <I <sub>n</sub> <I <sub>Z</sub>	I <sub>2</sub> <1,45•I <sub>Z</sub>	Тип кабла
1	S1.3	SVETILJKA	0.076	1	0.08	230	0.95	0.35	10	C	2.5	19	1	19	1.9	19	27.55	DA	DA	PP-Y 3 x 2,5 mm <sup>2</sup>

### 1.6.1.3. ПРОРАЧУН ПАДА НАПОНА

#### 1.6.3.1.1. Увод

Поред светлотехничких критеријума (који одређују тип извора светлости и светиљке, распоред и висину вешања светиљки итд.), код пројектовања јавног осветљења важан део представља и енергетика напајања. Под енергетиком напајања се подразумевају тачка прикључка на нисконапонску мрежу и каблови инсталације јавног осветљења који треба да обезбеде сигуран и квалитетан пренос електричне енергије до сваке светиљке (у смислу термичког оптерећења, пада напона и заштите од индиректног додира).

Последица критеријума максимално дозвољеног пада напона је ограничење дужине деонице инсталације јавног осветљења од командно-напојног ормана до последње светиљке у низу, одређено захтевом да и последња светиљка добије минималан прихватљив напон. Пројектантска пракса је показала да управо пад напона представља ограничавајући фактор, тако да се каблови јавног осветљења не димензионишу према критеријуму оптеретљивости, него према критеријуму пада напона.

У инсталацијама јавног осветљења у Београду претежно је заступљен принцип двофазног напајања. Такве инсталације јавног осветљења извођене су у циљу уштеде електричне енергије, која се реализовала тако што се у каснијим ноћним сатима једноставно искључивала једна фаза (на тај начин би свака друга сијалица остала укључена). Идеја о искључивању једне фазе у пракси није дуго коришћена, јер је наизменично појављивање светлих и тамних делова коловоза сметало возачима, изазивајући њихов замор.

#### 1.6.3.1.2. Прорачун пада напона

Пошто се у нашој пројектантској пракси користе приближне формуле за израчунавање пада напона у појединим типовима инсталације јавног осветљења, извешће се тачне формуле.

Да би се извођење формула упростило, користе се поједностављења, која, како је пракса показала, не уносе грешку која битније утиче на тачност израчунатих падова напона. Упрошћења су следећа:

- растојања између суседних стубова су једнака,
- растојање између разводног ормана осветљења и најближег стуба једнако је растојању између суседних стубова,
- све светиљке имају исту активну снагу,
- фактор снаге ( $\cos \varphi$ ) јединствен је за целу деоницу и зависи само од светиљке, и
- фазна и повратна (неутрална) жила имају исти пресек, који се не мења дуж читаве напојне деонице (струјног кола).



### 1.6.3.1.3. Распореди стубова јавног осветљења

Са аспекта напајања, издвајају се *једностранни* и *централни распоред стубова* (цик-цак и двострани наспрамни распоред састоје се од два низа једнострано постављених стубова). Код једностраног распореда светилке се циклично прикључују на фазе R, S и T (L1, L2, L3) код трофазног, односно на две од ове три фазе код двофазног система напајања. Код централног распореда стубови носе по две светилке, које се циклично прикључују на фазе L1 и L2, L1 и L3, и L2 и L3 код трофазног, односно на две од ове три фазе код двофазног система напајања.

### 1.6.3.1.4. Трофазни систем и једностранни распоред стубова

Приликом извођења формула мора се водити рачуна о томе да све фазе не морају да буду симетрично оптерећене. То значи да поред формуле за симетрично оптерећење свих фаза, које постоји за  $n=3k$  стубова, морају да се изведу и формуле за несиметрична оптерећења, која се јављају у случајевима са  $n=3k+1$  и  $n=3k+2$  стубова (светилки).

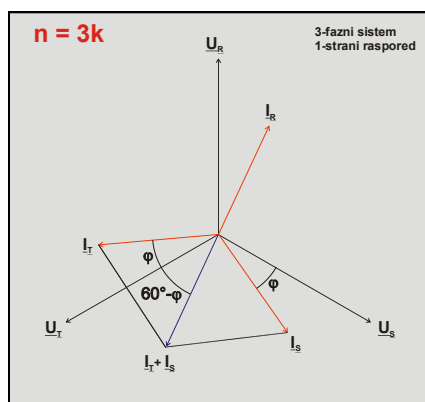
*Извођење формуле за  $n=3k$  стубова.*

Пре него што се крене у извођење формула, треба нагласити да фазни напон износи  $U_f = 230V$  и да се све струје рачунају по формули:

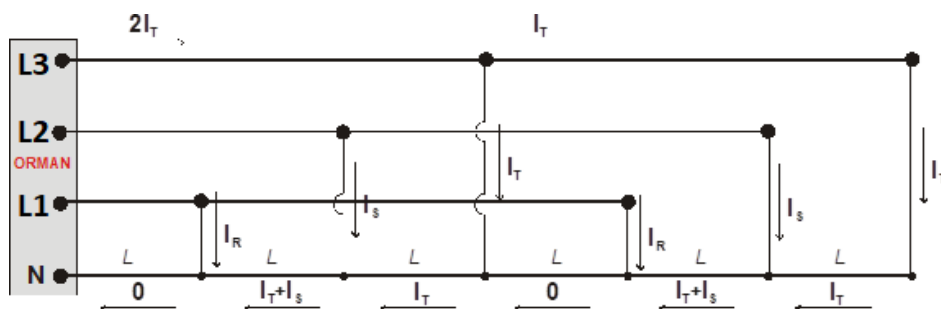
$$I = \frac{P_s + P_b}{U_f \cdot \cos \varphi},$$

У којој  $P_s$  и  $P_b$  редом означавају активну снагу сијалице и баласта, а  $\cos \varphi$  фактор снаге светилке са уграђеним кондензатором за компензацију реактивне енергије. Такође треба напоменути да ће се кроз цео прорачун посебно рачунати падови напона кроз фазне, а посебно кроз неутралне (нулте) проводнике.

Пошто је то критичан случај, пад напона ће се рачунати за последњу светилку у низу, односно светилку која је најудаљенија од разводног ормара (РО). Претпоставиће се да је дужина кабла између суседних стубова (на сликама и у формулама означена са  $L$ ) 2m већа од растојања између суседних стубова.



Фазорски дијаграм 1. Фазорски дијаграм за трофазни систем, једностранни распоред, случај  $n=3k$  стубова



Слика 1. Струје у трофазном систему, једнострани распоред, случај  $n=3k$  стубова ( $k=2$ )

Са слике 1 се види да за **пад напона на фазном проводнику фазе L3** важи:

$$\Delta U_T(\%) = 100 \cdot \frac{(1 + 2 + \dots + k) \cdot I_T \cdot 3 \cdot L \cdot (r \cdot \cos \varphi + x \cdot \sin \varphi)}{Uf}$$

$$\Delta U_T(\%) = 100 \cdot \frac{3 \cdot k \cdot (k + 1) \cdot I \cdot L \cdot (r \cdot \cos \varphi + x \cdot \sin \varphi)}{2 \cdot Uf} \quad (I_T = I)$$

$$\Delta U_T(\%) = 100 \cdot \frac{n \cdot (n + 3) \cdot I \cdot L \cdot (r \cdot \cos \varphi + x \cdot \sin \varphi)}{6 \cdot Uf}$$

На нултом проводнику постоје три врсте деоница: само са струјом  $I_T$ , са фазорским збиром струја  $I_T$  и  $I_s$ , и без струје. На основу слике 1 и фазорског дијаграма 1 може да се закључи да укупан пад напона на свим деоницама прве и друге врсте редом износи:

$$\Delta U_{N1}(\%) = 100 \cdot \frac{k \cdot I \cdot L \cdot (r \cdot \cos \varphi + x \cdot \sin \varphi)}{Uf} ;$$

$$\Delta U_{N2}(\%) = 100 \cdot \frac{k \cdot I \cdot L \cdot (r \cdot \cos(60^\circ - \varphi) - x \cdot \sin(60^\circ - \varphi))}{Uf}$$

Применом следећих идентитета:

$$\cos \varphi + \cos(60^\circ - \varphi) = \sqrt{3} \cdot \cos(30^\circ - \varphi)$$

$$\sin \varphi - \sin(60^\circ - \varphi) = -\sqrt{3} \cdot \sin(30^\circ - \varphi)$$

добија се **формула за укупан пад напона на нултом проводнику:**

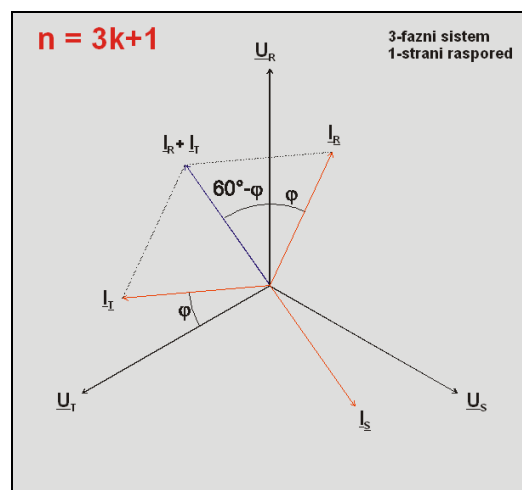
$$\Delta U_N(\%) = \Delta U_{N1}(\%) + \Delta U_{N2}(\%) = 100 \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot k \cdot I \cdot L \cdot (r \cdot \cos(30^\circ - \varphi) - x \cdot \sin(30^\circ - \varphi))}{U_f}$$

$$\Delta U_N(\%) = 100 \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot n \cdot I \cdot L \cdot (r \cdot \cos(30^\circ - \varphi) - x \cdot \sin(30^\circ - \varphi))}{3 \cdot U_f}$$

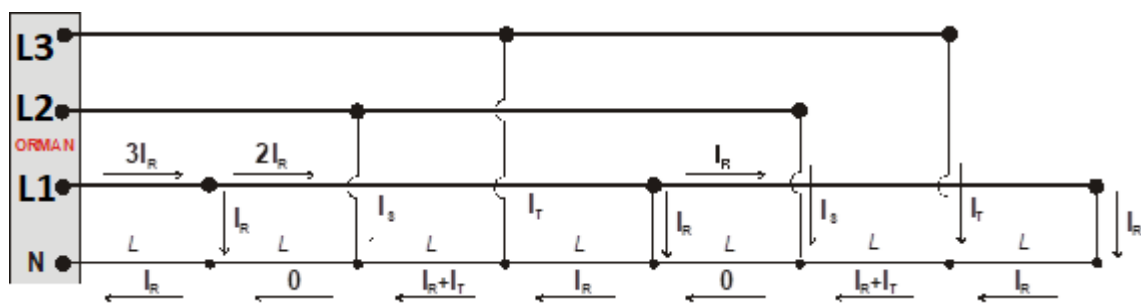
**Укупан пад напона износи:**

$$\Delta U(\%) = \Delta U_T(\%) + \Delta U_N(\%)$$

*Извођење формуле за  $n=3k+1$  стубова*



Фазорски дијаграм 2. Фазорски дијаграм за трофазни систем, једнострани распоред, случај  $n=3k+1$  стубова



Слика 2. Струје у трофазном систему, једнострани распоред, случај  $n=3k+1$  стубова ( $k=2$ )

За **највећи пад напона (на фазном проводнику фазе L1)** важи (слика 2):

$$\Delta U_R (\%) = 100 \cdot \frac{3 \cdot k \cdot (k+1) \cdot I \cdot L \cdot (r \cdot \cos \varphi + x \cdot \sin \varphi)}{2 \cdot Uf} +$$

$$+ 100 \cdot \frac{(k+1) \cdot I \cdot L \cdot (r \cdot \cos \varphi + x \cdot \sin \varphi)}{Uf}$$

$$\Delta U_R (\%) = 100 \cdot \frac{(n+1) \cdot (n+2) \cdot I \cdot L \cdot (r \cdot \cos \varphi + x \cdot \sin \varphi)}{6 \cdot Uf}$$

За **пад напона на нултом проводнику** важи (слика 2 и фазорски дијаграм 2, уз аналогију са претходним случајем):

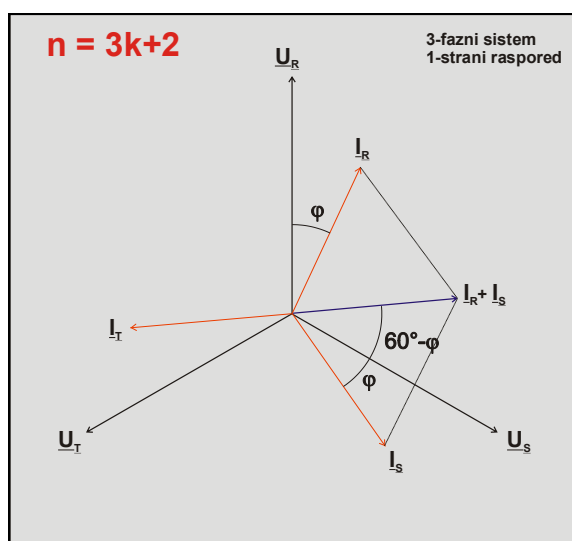
$$\Delta U_N (\%) = 100 \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot (n-1) \cdot I \cdot L \cdot (r \cdot \cos(30^\circ - \varphi) - x \cdot \sin(30^\circ - \varphi))}{3 \cdot Uf} +$$

$$+ 100 \cdot \frac{I \cdot L \cdot (r \cdot \cos \varphi + x \cdot \sin \varphi)}{Uf}$$

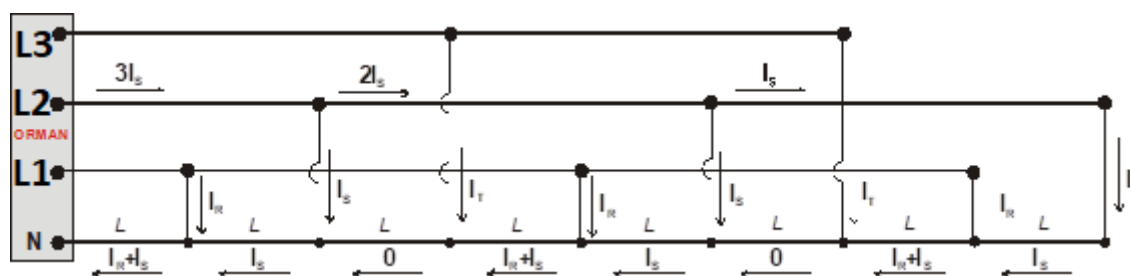
**Укупан пад напона износи:**

$$\Delta U (\%) = \Delta U_R (\%) + \Delta U_N (\%)$$

Извођење формуле за  $n=3k+2$  стубова



Фазорски дијаграм 3. Фазорски дијаграм за трофазни систем, једнострани распоред, случај  $n=3k+2$  стубова



Слика 3. Струје у трофазном систему, једнострани распоред, случај  $n=3k+2$  стубова ( $k=2$ )

**Највећи пад напона** у овом случају постоји **на фазном проводнику фазе L2** (слика 3). Он износи:

$$\Delta U_s(\%) = 100 \cdot \frac{3 \cdot k \cdot (k+1) \cdot I \cdot L \cdot (r \cdot \cos \varphi + x \cdot \sin \varphi)}{2 \cdot U_f} + 100 \cdot \frac{2 \cdot (k+1) \cdot I \cdot L \cdot (r \cdot \cos \varphi + x \cdot \sin \varphi)}{U_f}$$

$$\Delta U_s(\%) = 100 \cdot \frac{(n+1) \cdot (n+2) \cdot I \cdot L \cdot (r \cdot \cos \varphi + x \cdot \sin \varphi)}{6 \cdot U_f}$$

За пад напона на нултом проводнику (слика 3 и фазорски дијаграм 3) добија се:

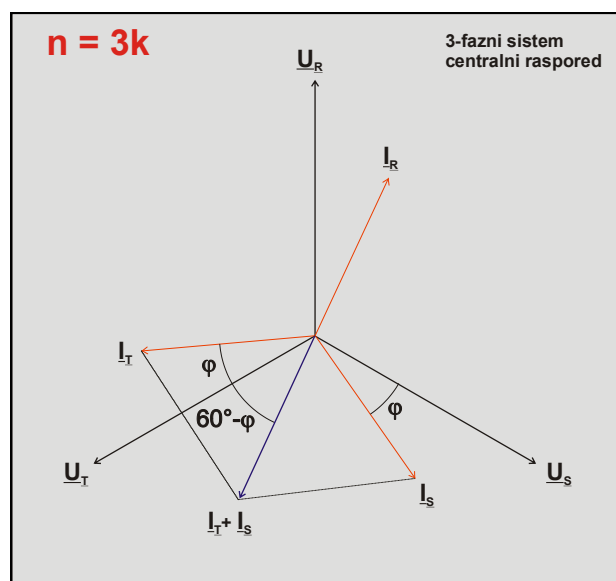
$$\Delta U_N(\%) = 100 \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot (n+1) \cdot I \cdot L \cdot (r \cdot \cos(30^\circ - \varphi) - x \cdot \sin(30^\circ - \varphi))}{3 \cdot U_f}$$

**Укупан пад напона износи:**

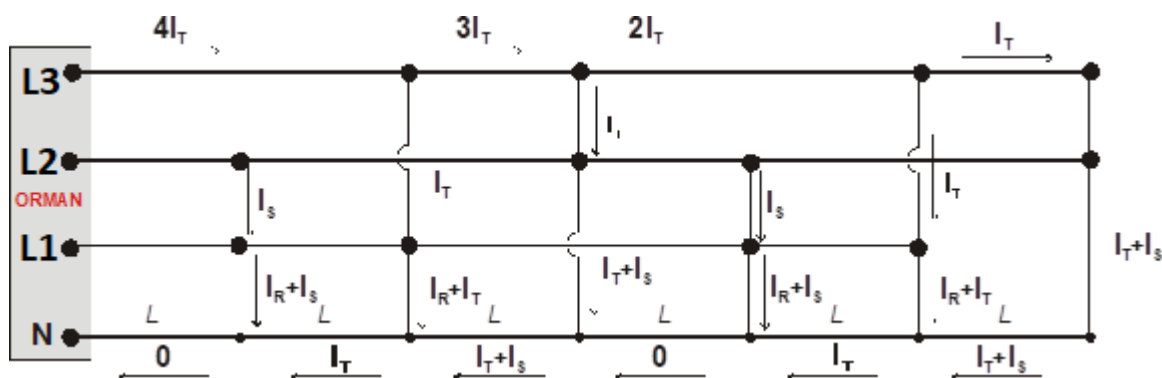
$$\Delta U(\%) = \Delta U_S(\%) + \Delta U_N(\%)$$

#### 1.6.3.1.5. Трофазни систем и централни распоред стубова

*Извођење формуле за  $n=3k$  стубова*



Фазорски дијаграм 4. Фазорски дијаграм за трофазни систем, централни распоред, случај  $n=3k$  стубова



Слика 4. Струје у трофазном систему, централни распоред, случај  $n=3k$  стубова ( $k=2$ )

Са слике 4 се види да је највећи пад напона на последњој светилуци прикљученој на фазу L3 или фазу L2.

**Пад напона на фазном проводнику фазе L3 износи:**

$$\Delta U_T(\%) = 100 \cdot \frac{(I \cdot 1 + 2 \cdot 2 + 1 \cdot 3 + 2 \cdot 4 + 1 \cdot 5 + 2 \cdot 6 + \dots + I \cdot (2k - 1) + 2 \cdot 2k) \cdot I \cdot L \cdot (r \cdot \cos \varphi + x \cdot \sin \varphi)}{Uf}$$

$$\Delta U_T(\%) = 100 \cdot \frac{(I \cdot (1 + 3 + \dots + (2 \cdot k - 1)) + 4 \cdot (1 + 2 + \dots + k)) \cdot I \cdot L \cdot (r \cdot \cos \varphi + x \cdot \sin \varphi)}{Uf}$$

$$\Delta U_T(\%) = 100 \cdot \frac{n \cdot (n + 2) \cdot I \cdot L \cdot (r \cdot \cos \varphi + x \cdot \sin \varphi)}{3 \cdot Uf}$$

Аналогно се добија да пад напона на фазном проводнику фазе L2 износи:

$$\Delta U_S(\%) = 100 \cdot \frac{n \cdot (n + 1) \cdot I \cdot L \cdot (r \cdot \cos \varphi + x \cdot \sin \varphi)}{3 \cdot Uf},$$

тако да је са аспекта пада напона критична светилука на последњем стубу прикључена на фазу L3.





Са слике 5 се види да је највећи пад напона на последњој светилци прикљученој на фазу L2 или фазу L1. Применом поступка који је аналоган претходном, добија се да **највећи пад напона одговара последњој светилци прикљученој на фазу L2**. Он износи:

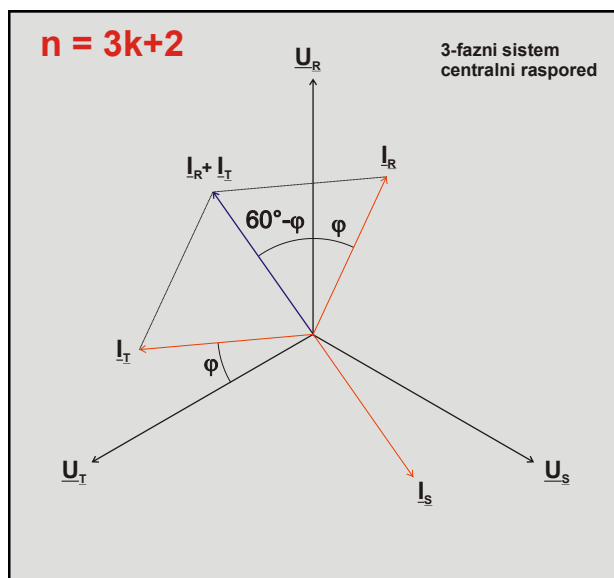
$$\Delta U_s(\%) = 100 \cdot \frac{n \cdot (n+2) \cdot I \cdot L \cdot (r \cdot \cos \varphi + x \cdot \sin \varphi)}{3 \cdot Uf}$$

Аналогно се добија да **пад напона на нултом проводнику** износи:

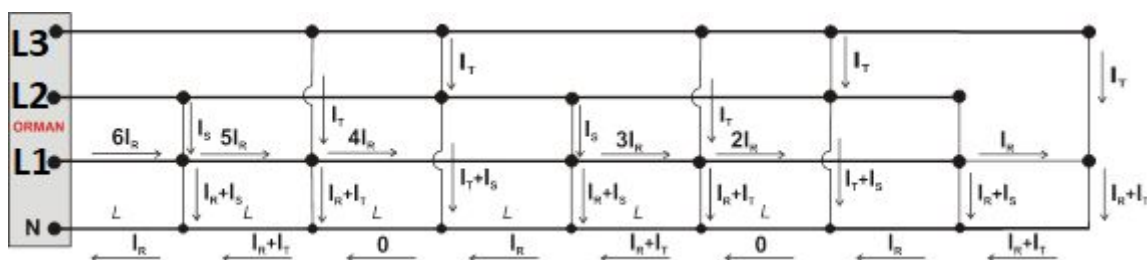
$$\Delta U_N(\%) = 100 \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot (n-1) \cdot I \cdot L \cdot (r \cdot \cos(30^\circ - \varphi) - x \cdot \sin(30^\circ - \varphi))}{3 \cdot U_f} + 100 \frac{I \cdot L \cdot (r \cdot \cos(60^\circ - \varphi) - x \cdot \sin(60^\circ - \varphi))}{U_f}$$

$$\Delta U(\%) = \Delta U_S(\%) + \Delta U_N(\%)$$

15/27



Фазорски дијаграм 6. Фазорски дијаграм за трофазни систем, централни распоред, случај  $n=3k+2$  стубова



Слика 6. Струје у трофазном систему, централни распоред, случај  $n=3k+2$  стубова ( $k=2$ )

Са слике 6 се види да је **највећи пад напона** на последњој светилци прикљученој на фазу L3 или фазу L1. Како је  $(n+1)^2 > n \cdot (n+1)$ , то је пад напона

$$\Delta U_R(\%) = 100 \cdot \frac{(n+1)^2 \cdot I \cdot L \cdot (r \cdot \cos \varphi + x \cdot \sin \varphi)}{3 \cdot U_f}$$

већи од пада напона  $\Delta U_T(\%)$ .

По аналогији са претходним случајевима, **пад напона на нултом проводнику** износи:

$$\Delta U_N(\%) = 100 \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot (n+1) \cdot I \cdot L \cdot (r \cdot \cos(30^\circ - \varphi) - x \cdot \sin(30^\circ - \varphi))}{3 \cdot U_f}$$

**Укупан пад напона је:**

$$\Delta U(\%) = \Delta U_R(\%) + \Delta U_N(\%)$$

#### 1.6.3.1.6. Опште формуле

На основу претходних извођења могу да се напишу опште формуле за израчунавање падова напона за трофазни једнострани и трофазни централни систем јавног осветљења:

##### Једнострани распоред:

**Пад напона на фазном проводнику износи:**

$$\Delta U_F(\%) = 100 \cdot \frac{(n+1) \cdot (n+2) \cdot I \cdot L \cdot (r \cdot \cos \varphi + x \cdot \sin \varphi)}{6 \cdot U_f}$$

**Пад напона на нултом проводнику износи:**

$$\Delta U_N(\%) = 100 \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot (n+1) \cdot I \cdot L \cdot (r \cdot \cos(30^\circ - \varphi) - x \cdot \sin(30^\circ - \varphi))}{3 \cdot U_f}$$

##### Централни распоред:

**Пад напона на фазном проводнику износи:**

$$\Delta U_F (\%) = 100 \cdot \frac{(n+1)^2 \cdot I \cdot L \cdot (r \cdot \cos \varphi + x \cdot \sin \varphi)}{3 \cdot Uf}$$

**Пад напона на нултом проводнику износи:**

$$\Delta U_N (\%) = 100 \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot (n+1) \cdot I \cdot L \cdot (r \cdot \cos(30^\circ - \varphi) - x \cdot \sin(30^\circ - \varphi))}{3 \cdot Uf}$$

### 1.6.3.1.7. Закључак

На основу општих формула за једностранни и централни распоред, трофазни систем напајања и следећих критеријума добијен је пад напона:

- растојања између суседних стубова су једнака, 30m
- растојање између разводног ормана осветљења и најближег стуба једнако је растојању између суседних стубова (приближно тачно)
- све светилке имају исту активну снагу,
- фактор снаге ( $\cos \varphi$ ) јединствен је за целу деоницу и зависи само од светилке, и износи 0,95
- фазна и повратна (неутрална) жила имају исти пресек, који се не мења дуж читаве напојне деонице (струјног кола).
- пад напона ће се рачунати за последњу светилку у низу, односно светилку која је најудаљенија од разводног ормара (РО)
- Снаге које су коришћене у прорачуну представљају збир снаге сијалице и снаге предспојног уређаја (баласта).
- Стварни распони између стубова (означени са L и табелама) за потребе прорачуна су увећавани за 2m како би се уважили и падови напона на деловима кабла од увођења у стуб до плоче са осигурачима.

Карактеристике напојних каблова светилки су:

- PP00-A 16mm<sup>2</sup> ( $r=1.91 \Omega/\text{km}$ ,  $x=0.861 \Omega/\text{km}$  за трофазни систем
- PP00-A 25mm<sup>2</sup> ( $r=1.2 \Omega/\text{km}$ ,  $x=0.853 \Omega/\text{km}$  за трофазни систем

- PP00-A 35m<sup>2</sup> (r=1.18 Ω/km, x=0.826 Ω/km за трофазни систем

Случај који је анализиран у овом прорачуну описан је у табели табели.

PREDPOSTAVLJENI PAD NAPONA OD TS										
Rbr	DEONICA	NAPON (V)	TIP KABLA	BROJ PROVODNIKA	PRESEK (S mm <sup>2</sup> )	SPC.PROVODNOST Y-Cu-56-Al-34	DUŽINA L(m)	SNAGA POTROŠAČA (W)	PAD NAPONA (%)	<7%
TROFAZNI PRIKLJUČCI										
1	TS - RO.JO-1	400	XP00-AS 3x150+70mm <sup>2</sup>	3	150	34	100	15675	0.19	DA

PAD NAPONA ZA JEDNOSTRANI RASPORED STUBOVA - Al 25mm <sup>2</sup> - IZVOD 1																				
Rbr	SVETILJKA	NAPON (V)	TIP KABLA	BROJ PROVODNIKA	PRESEK (S mm <sup>2</sup> )	SPC.PROVODNOST Y-Cu-56-Al-34	cosφ	r	x	Zr	Zn	Ps (W)	Pb (W)	I (A)	n	DUŽINA L(m)	PAD NAPONA na fazi Uf (%)	PAD NAPONA na nuli Un (%)	ukupan pad napona Uf+Un (%)	<7%
1	1.3	230	PP00-A-4x25mm <sup>2</sup>	4	25	34	0.95	0.00120	0.0008530	0.001406	0.001000	56	4	0.27	30	40	1.110	0.085	1.196	DA

PAD NAPONA ZA JEDNOSTRANI RASPORED STUBOVA - Al 25mm <sup>2</sup> - IZVOD 2																				
Rbr	SVETILJKA	NAPON (V)	TIP KABLA	BROJ PROVODNIKA	PRESEK (S mm <sup>2</sup> )	SPC.PROVODNOST Y-Cu-56-Al-34	cosφ	r	x	Zr	Zn	Ps (W)	Pb (W)	I (A)	n	DUŽINA L(m)	PAD NAPONA na fazi Uf (%)	PAD NAPONA na nuli Un (%)	ukupan pad napona Uf+Un (%)	<7%
1	1.3	230	PP00-A-4x25mm <sup>2</sup>	4	25	34	0.95	0.00120	0.0008530	0.001406	0.001000	56	4	0.27	17	40	0.383	0.050	0.432	DA

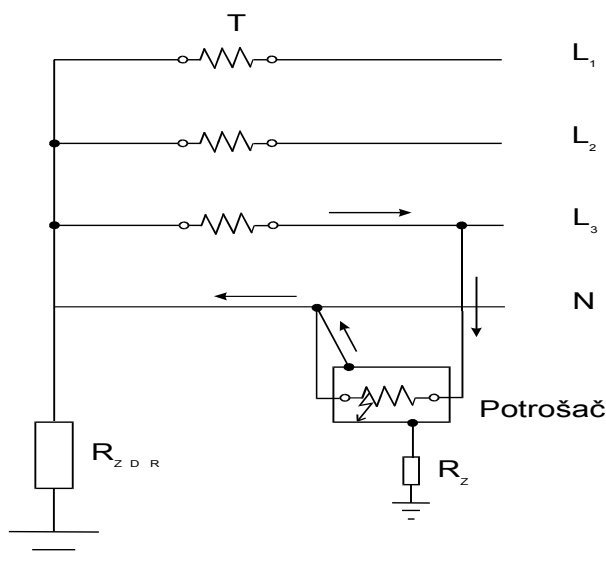
IZVOD	PAD NAPONA DEONICA TS-RO.JO-1	PAD NAPONA DEONICA T RO.JO-1 - POSLEDNJA SVETILJKA	UKUPAN PAD NAPONA
IZVOD 1	0.19	1.196	1.39
IZVOD 2	0.19	0.432	0.62

#### 1.6.1.4. ЗАШТИТА ОД ПРЕВИСОКОГ НАПОНА ДОДИРА - НУЛОВАЊЕ

Заштита од превисоког напона додира у инсталацији јавног осветљења предвиђена је нуловањем, а у складу са Правилником о техничким нормативима за заштиту нисконапонских мрежа и припадајућих трафостаница "Службени лист СФРЈ бр.13/78" и "Службени лист СРЈ бр.37/95".

Нуловање се постиже повезивањем проводних делова штићеног уређаја, који нормално нису под напоном, а услед неке грешке или кварова могу доћи под напон, са нултим проводником.

Због непосредне електричне везе кућишта објекта и звездишта напојног трансформатора, струја квара се затвара преко петље: фазни-нулти проводник, мимоилазећи отпоре распрострањања уземљења штићеног објекта  $R_z$  и погонског (здруженог) уземљења трафостанице  $R_{zdr}$ , према слици:



Нуловањем су знатно ублажени захтеви у погледу величине отпора распрострањања звездишта трансформатора и посебно отпора уземљења штићеног објекта.

Основни услов сигурне заштите нуловањем је да струја грешке ( $I_k$ ) која настаје при потпуном кратком споју фазног проводника са нултим проводником или делом направе, односно инсталације, која је нуловањем заштићена, буде већа или бар једнака струји искључења ( $I_i$ ) припадајућег инсталационог осигурача, аутоматског осигурача или заштитног прекидача:

$$I_k \geq I_i$$

Струја искључења ( $I_i$ ) заштитног уређаја треба да обезбеди довољно брзо искључење квара. Она се одређује у зависности од називне струје осигурача као:

$$I_i = k \cdot I_n$$

где су:

$I_n$  – називна струја осигурача (топљивог или аутоматског) или подешена струја окидача аутоматског прекидача (А);

$k$  – фактор који се односи на спољне водове (надземне или кабловске), укључујући кућни прикључак и инсталационе осигураче главних разводних водова у главном разводном орману, и има вредност:

$k \geq 1,25$  за аутоматске прекидаче са електромагнетним окидачима;

$k \geq 2,5$  за осигураче (топљиве или аутоматске).

При одређивању струје грешке  $I_k$  узима се импеданса целе петље кратког споја (активне отпорности фазног и нултог проводника и реактанса петље фаза -нула) заједно са прелазним отпорностима.

Импеданса петље кратког споја треба да задовољи услов:

$$Z_k \leq \frac{U_f}{I_i} = \frac{U_f}{k \cdot I_n} = \frac{230}{2,5 \cdot I_n}$$

#### Прорачун дужине кабла која се ефикасно штити нуловањем

Уз занемарење незнатне импедансе трансформатора добијамо граничну дужину нисконапонског вода до које је заштита нуловањем ефикасна из услова:

$$L \leq \frac{U_f}{k \cdot I_n \sqrt{\left(\frac{A}{S_f} + \frac{A}{S_n}\right)^2 + B}} \cdot 10^3$$

где су:

$L$  – гранична дужина вода (m);

$U_f$  – напон фазног проводника према земљи (V);

$I_n$  – називна струја осигурача (топљивог или аутоматског) или подешена струја окидача аутоматског прекидача (А);

$k \geq 2,5$  – фактор за осигураче (топљиве или аутоматске);



$S_f$  i  $S_n$  – preseci faznog, odnosno neutralnog provodnika (mm<sup>2</sup>);

$A = 34$  – parametar za kablove sa aluminijumskim provodnicima;

$B = 0,01$  – parametar za kablove sa bakarnim или алуминијумским проводницима.

Прорачун граничне дужине, до које је заштита нуловањем ефикасна, извршена је за примењене каблове и осигураче и добијени резултат приказан је у Tabeli 1:

Tabela 1.

TIP KABLA	DEONICA	$I_n$ (A)	$L_{granično}$ (m)	$L_{max}$ (m)	
XP00-A 3x150+70mm <sup>2</sup>	TS10/0,4 - RO.JO.1	160	799.32	100	OK
PP00-A 4x25mm <sup>2</sup>	RO.JO-1 - IZVOD 1	25	1352.03	1200	OK
PP00-A 4x25mm <sup>2</sup>	RO.JO-1 - IZVOD 2	25	1352.03	680	OK

Као што се види из Табеле 1, пошто је дужина најдужих водова ( $L_{max}$ ) за напајање мреже јавног осветљења далеко испод израчунате граничне дужине закључујемо да ће објекти у мрежи ниског напона и јавног осветљења бити ефикасно заштићени нуловањем.

Без обзира на величину напред прорачунате граничне дужине ( $L$ ) нисконапонског кабловског вода, обавезно извршити проверу основног услова за примену нуловања МЕРЕЊЕМ ИМПЕДАНСЕ ПЕТЉЕ КВАРА ( $Z_k$ ), на месту прикључења нулованих објеката - чл. 14 Правилника о техничким нормативима за заштиту нисконапонских мрежа и припадајућих трафостаница "Сл.лист СФРЈ" бр. 13/78 и "Службени лист СРЈ" бр. 37/95. Ова провера врши се на објектима који су највише удаљени од трафостанице.

Максималне дозвољене вредности импедансе петље квара ( $Z_k$ ) у зависности од називне струје примењених топлјивих осигурача ( $I_n$ ) дате су у Табели 2:

Tabela 2.

$I_n$	$U_f$	$k$	$Z_k$
250	230	2,5	0,368
200	230	2,5	0,46
160	230	2,5	0,575
35	230	2,5	2,62857
25	230	2,5	3,68

Нулти проводник нисконапонске мреже треба обавезно уземљити код напојне трафостанице и на више места у нисконапонској мрежи.

Укупна отпорност распростирања уземљивача нултог проводника, поред задовољења услова за нуловање у нисконапонској мрежи, треба да има такву вредност која ће онемогућити појаву или одржавање напона додире већих од дозвољеног напона додире ( $U_{doz}$ ), ("Сл.лист СФРЈ" бр.13/78 и "Сл.лист СРЈ" бр.37/95).

Дозвољени напон додире ( $U_{doz}$ ), у зависности од времена ( $t$ ) трајања земљоспоја ( $kvar$ ), рачуна се према следећим изразима:

$$U_{doz} = 1000 \text{ V} \text{ за } t \leq 0,075 \text{ s}$$

$$U_{doz} = \frac{75}{t} \text{ V} \text{ за } 0,075 \text{ s} \leq t \leq 1,153 \text{ s}$$

$$U_{doz} = 65 \text{ V} \text{ за } t > 1,153 \text{ s}$$

Време трајања земљоспоја ( $t$ ) у секундама одређује се за услове нормалног деловања заштитних уређаја и прекидача.

При земљоспоју у трансформаторској станици напони додире који се јављају унутар и изван трансформаторске станице, у нисконапонској мрежи и инсталацијама потрошача (на пример: изношењем потенцијала преко неутралног проводника нисконапонске мреже), не смеју да буду већи од дозвољених напона додире

( $U_{doz}$ ).

Напон додире биће у прописаним границама ако се мерењем добију вредности отпорности распростирања уземљивача ТС према прописима ЕДБ.

Ова отпорност мери се у трафостаници заједно са уземљењем трафостанице, и заједно са свим осталим уземљивачима који су везани на нулти проводник у трафостаници и у нисконапонској мрежи.

У напојној трафостаници, орманима и стубовима јавног осветљења треба ставити видно УПОЗОРЕЊЕ да је као заштитна мера примењено НУЛОВАЊЕ.

Нулти проводник кабловске нисконапонске мреже везати на здружено уземљење трафостанице.

У кабловској нисконапонској мрежи обрађеној овим елаборатом нулују се:

- метални стубови јавног осветљења,
- разводни ормани јавног осветљења, и

#### 1.6.1.5. СВЕЛТОТЕХНИЧКИ ПРОРАЧУН

Пројектовано решење испуњава захтеве према европском стандарду EN13201.

Код саобраћајница за моторни саобраћај критеријуми квалитета осветљења произлазе из видних услова возача и темеље се на сјајности (циљ је обезбедити сјајну површину коловоза на којој се објекти јасно виде).

За моторни саобраћај (где се примењује критеријум сјајности) критеријуми квалитета су следећи:

- ниво сјајности (средња сјајност  $L_{sr}$ )
- равномерност сјајности (општа – коефицијент  $U_0$  и подужна – коефицијент  $U_i$ )
- ограничење бљештања (коефицијент бљештања  $G$  односно  $TI$ )
- визуелно вођење (коефицијент окружења  $SR$ )

За саобраћајне површине типа раскрснице и сл, где је тешко за израчунавање сјајности (удаљеност посматрача мања од 60м и сл.), као критеријум се може одабрати средња осветљеност ( $E_{sr}$ ).

У склопу овога се посматрају и третирају тзв. ризична подручја. Ризична подручја се стварају тамо где се возила укрштају или залазе у подручја којима саобраћају пешаци, бициклисти или други учесници у саобраћају, или тамо где се постојећи пут спаја са деоницом чија је геометрија испод стандарда. На њима су веће могућности судара возила, возила и пешака, бициклиста или других учесника у саобраћају, или возила и непомичних предмета.

Осветљење треба да открије ризично подручје, положај ивичњака и ознака на терену, смер пута, присуство пешака, других учесника у саобраћају, препрека као и возила која се крећу у његовој близини.

Технички услов за пројектовање јавног осветљења за ризична подручја је сјајност. Класа јавног осветљења у ризичном подручју треба да буде за један степен виша од највише класе на путу или путевима који воде у ризично подручје.

Ако се као технички услов примењује осветљеност, онда осветљеност коловоза кроз ризично подручје не сме да буде мања од осветљености на било ком од путева којт улазе у њега.

Стечено искуство у примени ових критеријума током више деценија указује да они представљају задовољавајућу основу за пројектовање јавног осветљења.

## **Препоруке за осветљење према европском стандарду EN 13201-2**

Према овом стандарду саобраћајнице ове врсте дате су по класама M1 до M6, које су одређене према већем броју фактора као што су одређивање типова учесника у саобраћају (моторни, пешачки и тд), брзини кретања главног учесника у саобраћају, присуству спорих возила, постојање зауставних трака, постојање разделног појаса и тд. Када се врши избор класе, најпре се на основу горе наведених базних параметара одређује ситуација осветљења, а онда се на основу изабране ситуације и специфичних параметара врши избор класе.

У јавном осветљењу, према овом стандарду нивои сјајности крећу се од 0.3 до 2 cd/m<sup>2</sup>, што зависи од класе одређене према горе наведеном алгоритму. Вредности дате у Табели 1, представљају минималне вредности које треба задржати током века трајања инсталације.

Табела 1: Светлосни захтеви за моторни саобраћај, базиран на сјајности површине пута (NZ - нема посебних захтева ), према EN 13201-2

SVETLO TEHNIČKA KLASA	Nivo sjajnosti, opšta i podužna ravnornost sjajnosti na putu za uslove suve kolovozne površine			Fiziološko blještanje	Okruženje
	L <sub>sr</sub> (cd/m <sup>2</sup> ) Min. (pogonska vrednost)	U <sub>0</sub> Minimalno	U <sub>1</sub> Minimalno	f <sub>TI</sub> (%) Maksimalno	R <sub>EI</sub> Minimalno
M1	2,0	0,4	0,7	10	0,35
M2	1,5	0,4	0,7	10	0,35
M3	1	0,4	0,6	15	0,3
M4	0,75	0,4	0,6	15	0,3
M5	0,5	0,35	0,4	15	0,3
M6	0,3	0,35	0,4	20	0,3

**Табела 1**

Класа CE је такође намењена возачима моторних возила, али се односе на саобраћајнице у ризичним подручјима, каква су подручја у којима има много пешака и/или бициклиста, сложенијих раскрсница, кружних токова или места на којима постојећи пут прелази у деоницу нестандардне геометрије (нпр. Са мањим бројем возних трака). Фотометријски захтеви који се односе на светлотехничке класе типа CE дате су у табели 2.5.2-2.

Табела 2: Фотометријски захтеви који се односе на светлотехничке класе типа CE.

C KLASA	E <sub>SR</sub> (lx) na ukupnoj površini Pogonski minimum	U <sub>0</sub> (E) Ravnornost osvetljenosti Minimum
C0	50	0,40
C1	30	0,40
C2	20	0,40
C3	15	0,40
C4	10	0,40
C5	7,5	0,40

За пешачки, бицикличички саобраћај и зауставне траке стандард дефинише следеће класе:

Табела 3: Фотометријски захтеви који се односе на светлотехничке класе типа Р.

	Nivo horizontalne sjajnosti		Dodatni zahtevi		TI
	Horinzontalna sjajnost	Min horinzontalna sjajnost	Min vertikalna sjajnost	Min polu-cilindrična sjajnost	
	$E_{hav}$ (lx)	$E_{min}$ (lx)	$E_{v\ min}$ (lx)	$E_{sc\ min}$ (lx)	
P1	15,0	3,0	5,0	5,0	20
P2	10,0	2,0	3,0	2,0	25
P3	7,5	1,5	2,5	1,5	25
P4	5,0	1,0	1,5	1,0	30
P5	3,0	0,6	1,0	0,6	30
P6	2,0	0,4	0,6	0,2	35

### Избор светлотехничких класа према EN 13201

Полазећи од основних критеријума за квалитет инсталације, европског стандарда **EN 13201**, за коловозне траке саобраћајница на главном путу требало би усвојити класу осветљења **M4**. За пешачке стазе је усвијена класа **P3**.

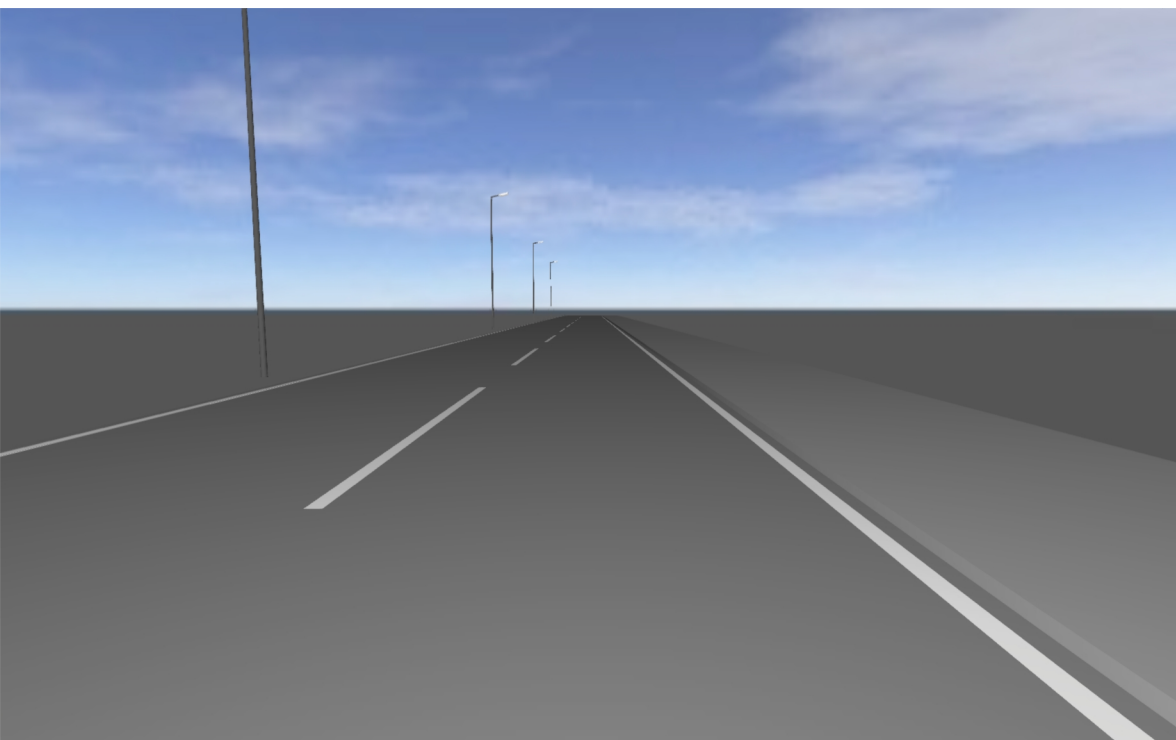
### Решење јавног осветљења

Ситуација јавног осветљења приказана је на Ситуационом плану приложеном у оквиру графичке документације овог Пројекта.

Светлотехнички прорачун је рађен уз помоћ програма Dialux EVO за одређени тип светиљки, тип и распоред стубова који је предложен у овом Пројекту. Резултати прорачуна су приложени на крају овог поглавља.

Фотометријски прорачун урађен је за класу пута M4 и P3 пешачке стазе. Резултати прорачуна задовољавају стандард EN 13201-2 (за класу M4 и P3 ) и све локалне прописе и препоруке.

Поређењем вредности добијених прорачуном са вредностима препорученим за усвојену класу саобраћајница може се рећи да предложено решење задовољава са становишта светлотехничких услова, европски стандард **EN 13201-2**.



## Proracun osvetljenja\_saobraćajnice i trotoara 1

## Preliminary remarks

## Content

Cover page .....	1
Preliminary remarks .....	2
Content .....	3
Description .....	4
Luminaire list .....	5

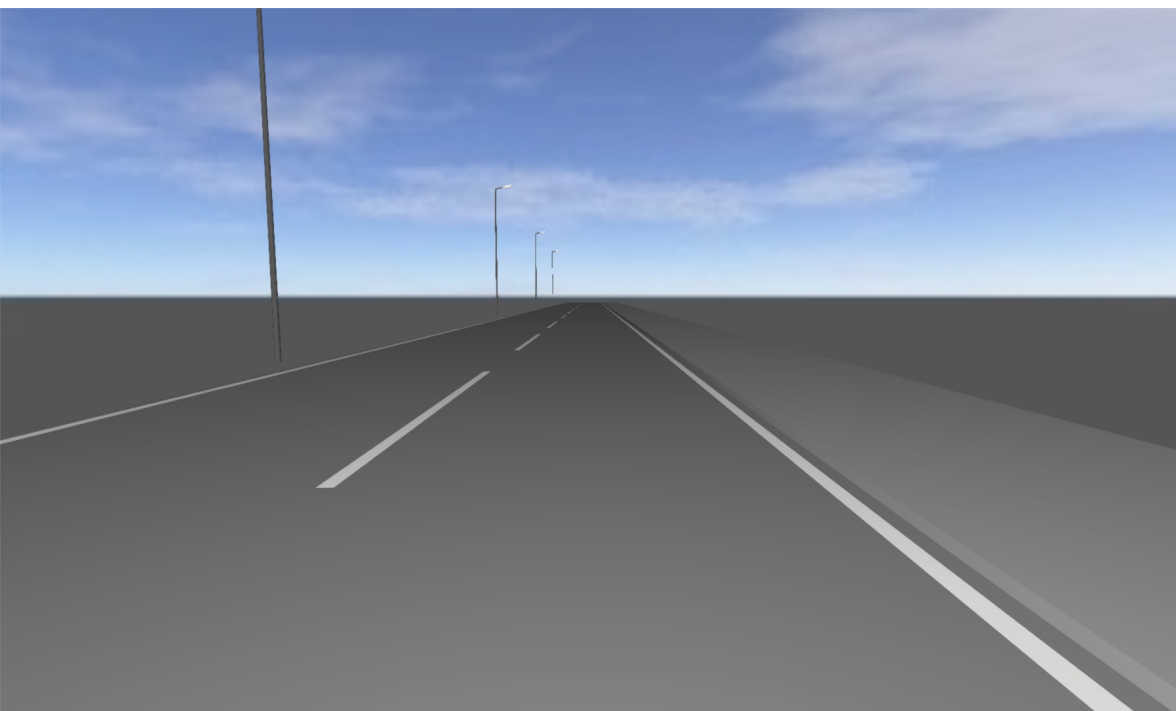
## Product data sheets

Schröder - AMPERA MIDI 5236 Flat glass 64 OSLON SQUARE GIANT@400mA .....	6
NW 740 230V 404292 (1x 64 OSLON SQUARE GIANT@400mA NW 740 230V)	

## Ul. Karađorđeva · Alternative 1

Description .....	7
Summary (according to EN 13201:2015) .....	8
Saobraćajnica (M4) .....	12
Trotoar 1 (P3) .....	20
Glossary .....	22





## Description

## Luminaire list

$\Phi_{\text{total}}$ 44872 lm	$P_{\text{total}}$ 304.0 W	Luminous efficacy 147.6 lm/W
-----------------------------------	-------------------------------	---------------------------------

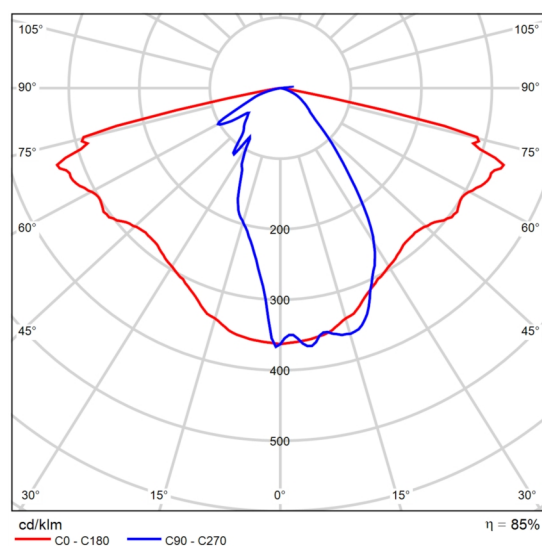
pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	$\Phi$	Luminous efficacy
4	SCHREDER	404292	AMPERA MIDI 5236 Flat glass 64 OSLON SQUARE GIANT@400mA NW 740 230V 404292	76.0 W	11218 lm	147.6 lm/W

## Product data sheet

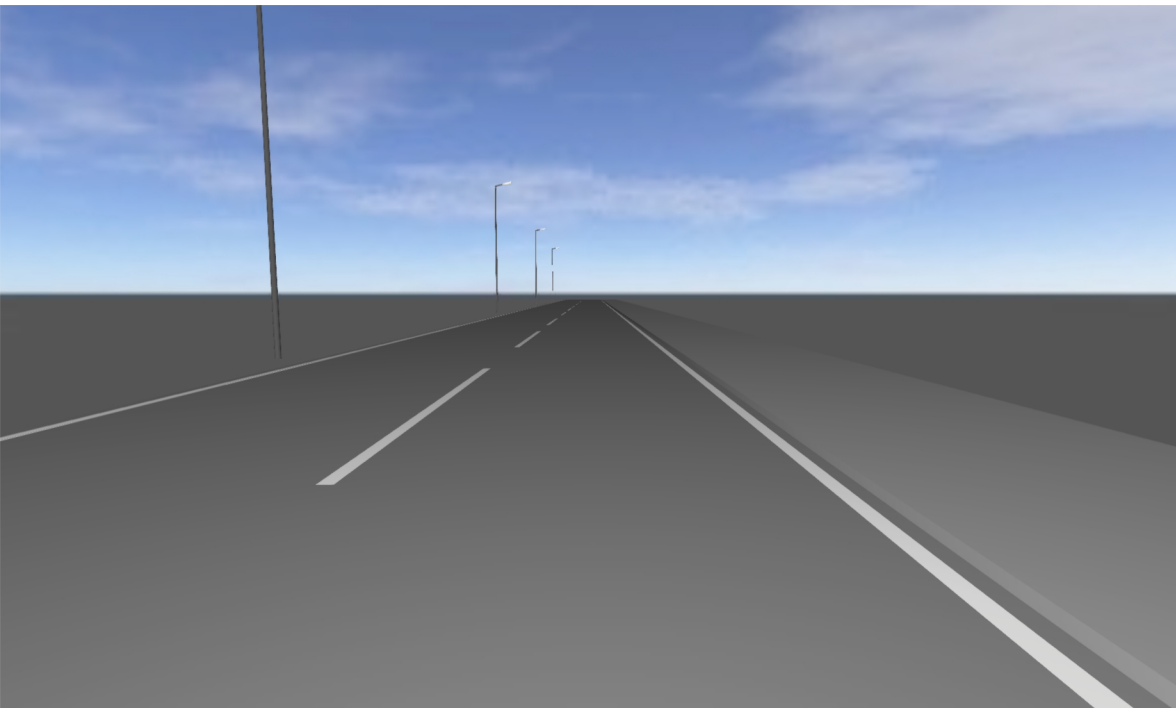
SCHREDER AMPERA MIDI 5236 Flat glass 64 OSOLON SQUARE GIANT@400mA NW 740 230V  
404292



Article No.	404292
P	76.0 W
$\Phi_{\text{Lamp}}$	13185 lm
$\Phi_{\text{Luminaire}}$	11218 lm
$\eta$	85.08 %
Luminous efficacy	147.6 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



Polar LDC

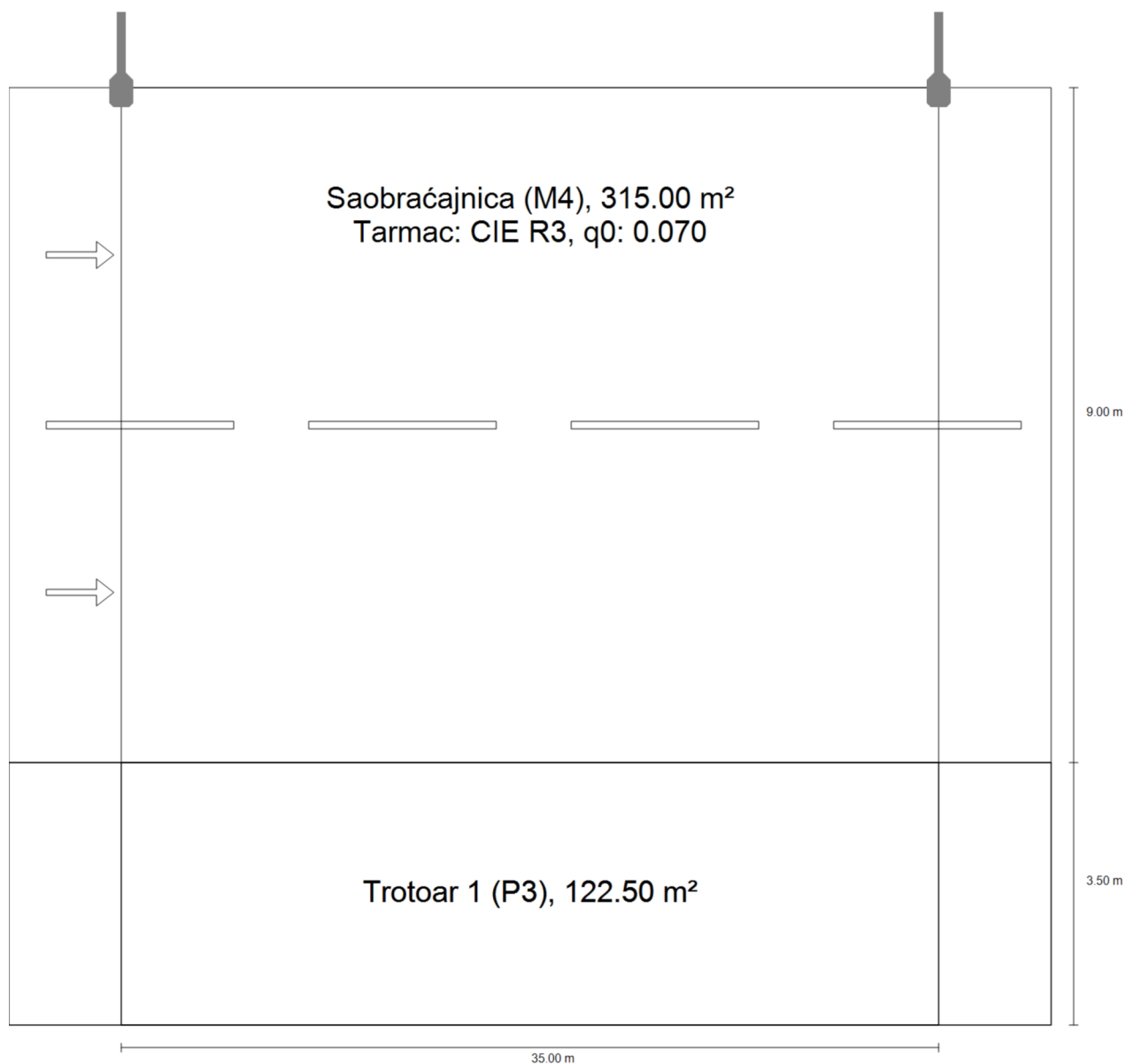


Ul. Karađorđeva

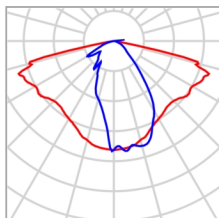
## Description

Ul. Karađorđeva

**Summary (according to EN 13201:2015)**



Ul. Karađorđeva

**Summary (according to EN 13201:2015)**

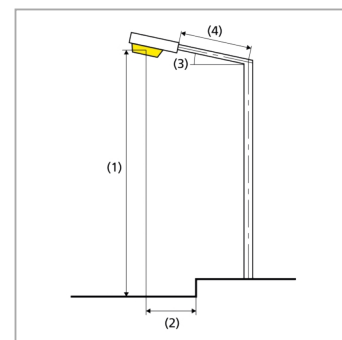
Manufacturer	SCHREDER	P	76.0 W
Article No.	404292	$\Phi_{\text{Lamp}}$	13185 lm
Article name	AMPERA MIDI 5236 Flat glass 64 OSLON SQUARE GIANT@400mA NW 740 230V 404292	$\Phi_{\text{Luminaire}}$	11218 lm
Fitting	1x 64 OSLON SQUARE GIANT@400mA NW 740 230V	$\eta$	85.08 %

Ul. Karađorđeva

**Summary (according to EN 13201:2015)**

AMPERA MIDI 5236 Flat glass 64 OSOLON SQUARE GIANT@400mA NW 740 230V 404292 (single side top)

Pole distance	35.000 m
(1) Light spot height	10.200 m
(2) Light point overhang	0.000 m
(3) Boom inclination	15.0°
(4) Boom length	1.000 m
Annual operating hours	4000 h: 100.0 %, 76.0 W
Consumption	2204.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. luminous intensities	≥ 70°: 832 cd/klm
Any direction forming the specified angle from the downward vertical, with the luminaire installed for use.	≥ 80°: 658 cd/klm ≥ 90°: 11.7 cd/klm
Luminous intensity class	-
The luminous intensity values in [cd/klm] for calculation of the luminous intensity class refer to the luminaire luminous flux according to EN 13201:2015.	
Glare index class	D.6



Ul. Karađorđeva

**Summary (according to EN 13201:2015)**

## Results for valuation fields

	Symbol	Calculated	Target	Check
Saobraćajnica (M4)	$L_{av}$	0.81 cd/m <sup>2</sup>	$\geq 0.75$ cd/m <sup>2</sup>	✓
	$U_o$	0.52	$\geq 0.40$	✓
	$U_l$	0.66	$\geq 0.60$	✓
	TI	10 %	$\leq 15$ %	✓
	$R_{EI}$	0.37	$\geq 0.30$	✓
Trotoar 1 (P3)	$E_{av}$	7.85 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	$E_{min}$	5.52 lx	$\geq 1.50$ lx	✓

A maintenance factor of 0.67 was used for calculating for the installation.

## Results for energy efficiency indicators

	Symbol	Calculated	Consumption
Ul. Karađorđeva	$D_p$	0.015 W/lx*m <sup>2</sup>	-
AMPERA MIDI 5236 Flat glass 64 OSLON SQUARE GIANT@400mA NW 740 230V 404292 (single side top)	$D_e$	0.7 kWh/m <sup>2</sup> yr,	304.0 kWh/yr



Ul. Karađorđeva

**Saobraćajnica (M4)**

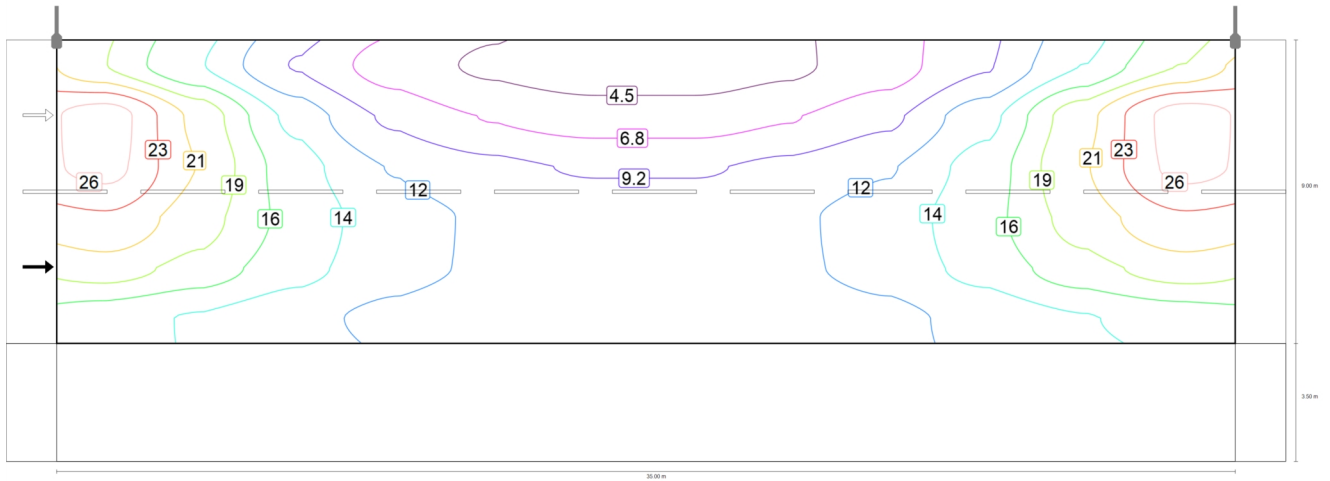
Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
Saobraćajnica (M4)	$L_{av}$	0.81 cd/m <sup>2</sup>	$\geq 0.75$ cd/m <sup>2</sup>	✓
	$U_o$	0.52	$\geq 0.40$	✓
	$U_l$	0.66	$\geq 0.60$	✓
	TI	10 %	$\leq 15$ %	✓
	$R_{EI}$	0.37	$\geq 0.30$	✓

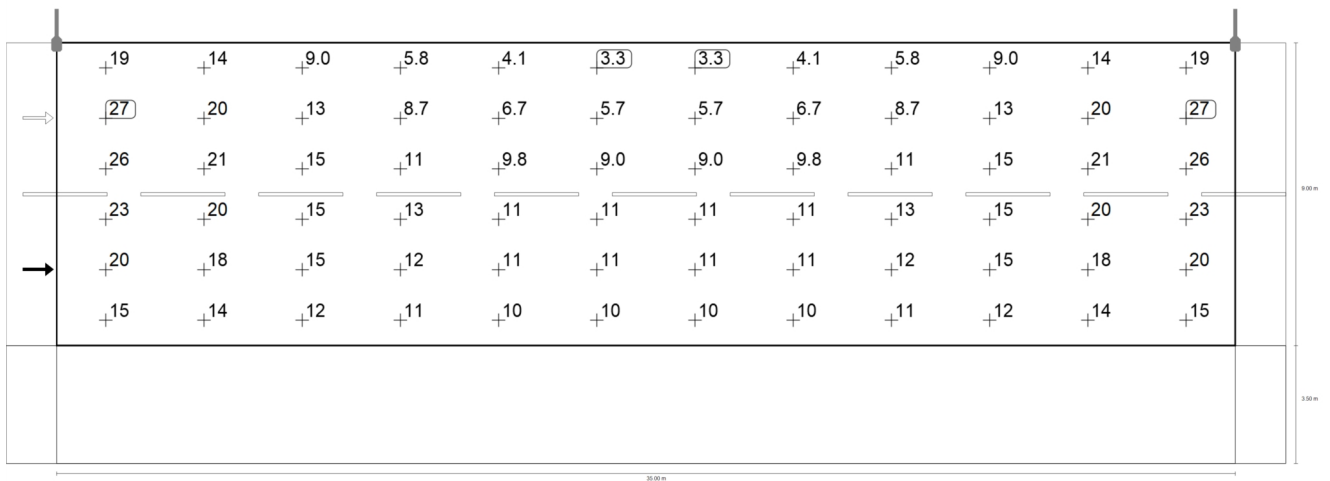
Results for observer

	Symbol	Calculated	Target	Check
Observer 1 Position: -60.000 m, 5.750 m, 1.500 m	$L_{av}$	0.91 cd/m <sup>2</sup>	$\geq 0.75$ cd/m <sup>2</sup>	✓
	$U_o$	0.52	$\geq 0.40$	✓
	$U_l$	0.86	$\geq 0.60$	✓
	TI	10 %	$\leq 15$ %	✓
Observer 2 Position: -60.000 m, 10.250 m, 1.500 m	$L_{av}$	0.81 cd/m <sup>2</sup>	$\geq 0.75$ cd/m <sup>2</sup>	✓
	$U_o$	0.63	$\geq 0.40$	✓
	$U_l$	0.66	$\geq 0.60$	✓
	TI	8 %	$\leq 15$ %	✓

Ul. Karađorđeva

**Saobraćajnica (M4)**

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

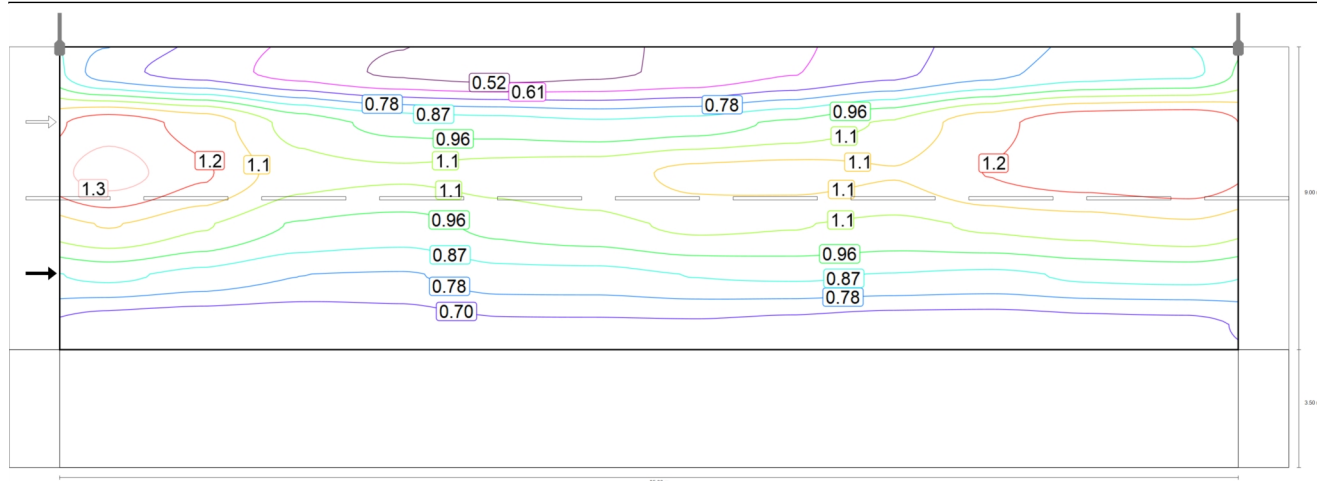
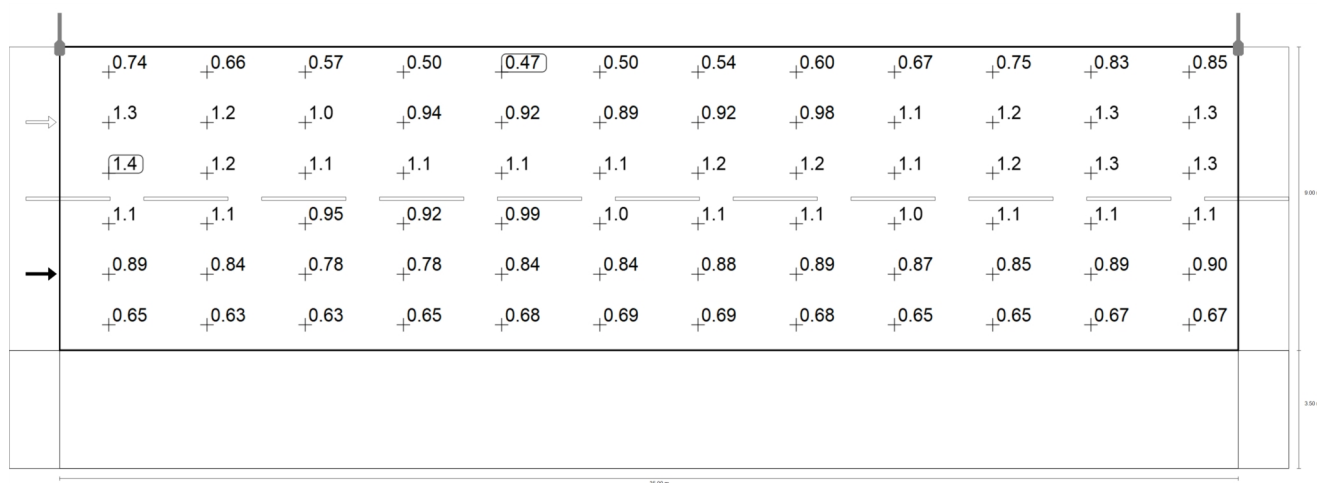
Ul. Karađorđeva

**Saobraćajnica (M4)**

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
11.750	18.69	13.98	9.00	5.77	4.08	3.31	3.31	4.08	5.77	9.00	13.98	18.69
10.250	26.86	20.24	13.14	8.71	6.69	5.73	5.73	6.69	8.71	13.14	20.24	26.86
8.750	26.41	20.84	14.96	11.38	9.82	8.96	8.96	9.82	11.38	14.96	20.84	26.41
7.250	22.87	19.59	15.49	12.54	11.20	10.69	10.69	11.20	12.54	15.49	19.59	22.87
5.750	19.68	17.65	14.73	12.40	11.16	10.84	10.84	11.16	12.40	14.73	17.65	19.68
4.250	14.83	13.73	12.24	10.97	10.20	10.08	10.08	10.20	10.97	12.24	13.73	14.83

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

	$E_{av}$	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$
Maintenance value, horizontal illuminance	13.3 lx	3.31 lx	26.9 lx	0.248	0.123

Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [ $cd/m^2$ ] (Iso-illuminance curves)

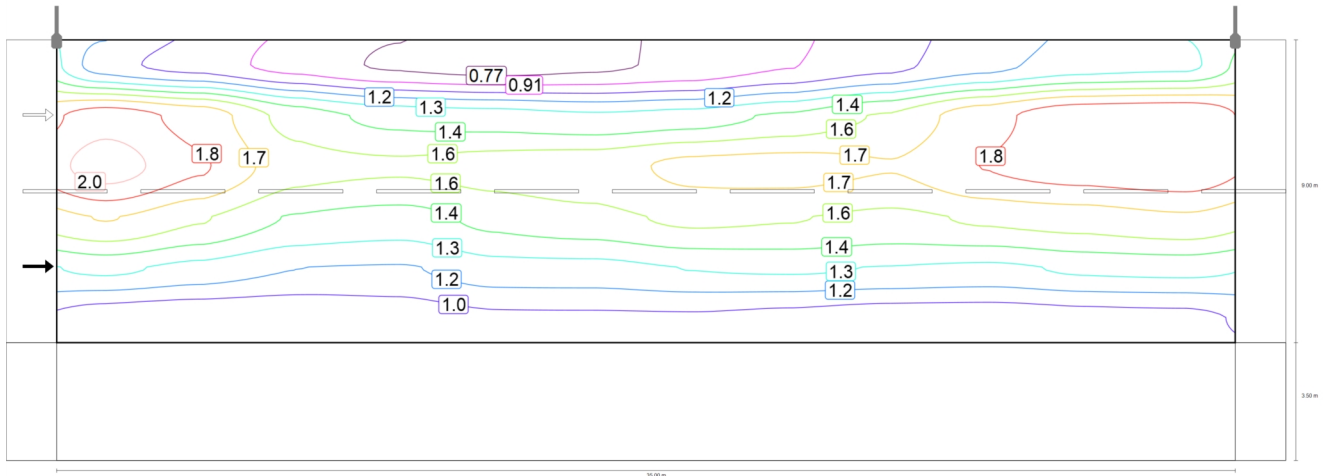
Ul. Karađorđeva

**Saobraćajnica (M4)**Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [ $\text{cd/m}^2$ ] (Value grid)

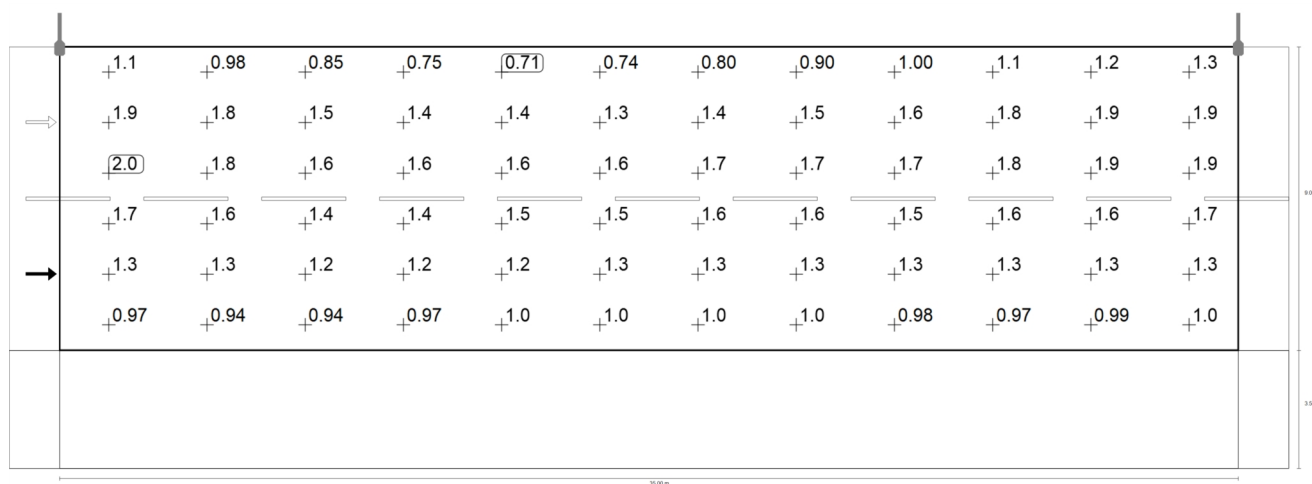
m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
11.750	0.74	0.66	0.57	0.50	0.47	0.50	0.54	0.60	0.67	0.75	0.83	0.85
10.250	1.28	1.19	1.01	0.94	0.92	0.89	0.92	0.98	1.06	1.20	1.29	1.30
8.750	1.36	1.24	1.08	1.06	1.09	1.10	1.16	1.17	1.14	1.23	1.27	1.29
7.250	1.14	1.06	0.95	0.92	0.99	1.02	1.07	1.06	1.03	1.07	1.09	1.12
5.750	0.89	0.84	0.78	0.78	0.84	0.84	0.88	0.89	0.87	0.85	0.89	0.90
4.250	0.65	0.63	0.63	0.65	0.68	0.69	0.69	0.68	0.65	0.65	0.67	0.67

Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [ $\text{cd/m}^2$ ] (Value chart)

	$L_{av}$	$L_{min}$	$L_{max}$	$g_1$	$g_2$
Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway	0.91 $\text{cd/m}^2$	0.47 $\text{cd/m}^2$	1.36 $\text{cd/m}^2$	0.520	0.348

Observer 1: Luminance with new installation [ $\text{cd/m}^2$ ] (Iso-illuminance curves)

Ul. Karađorđeva

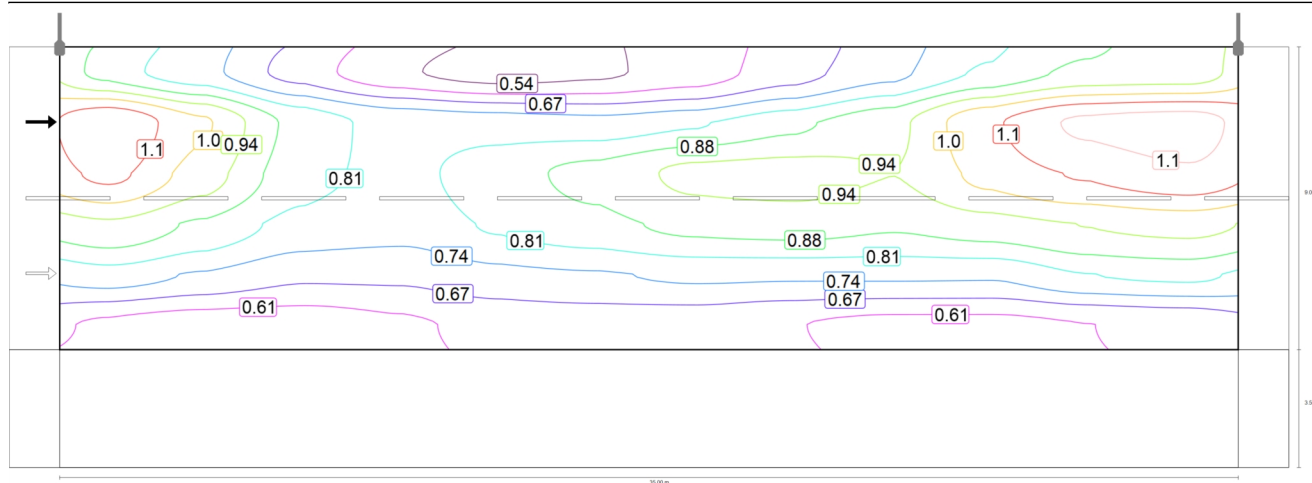
**Saobraćajnica (M4)**

Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value grid)

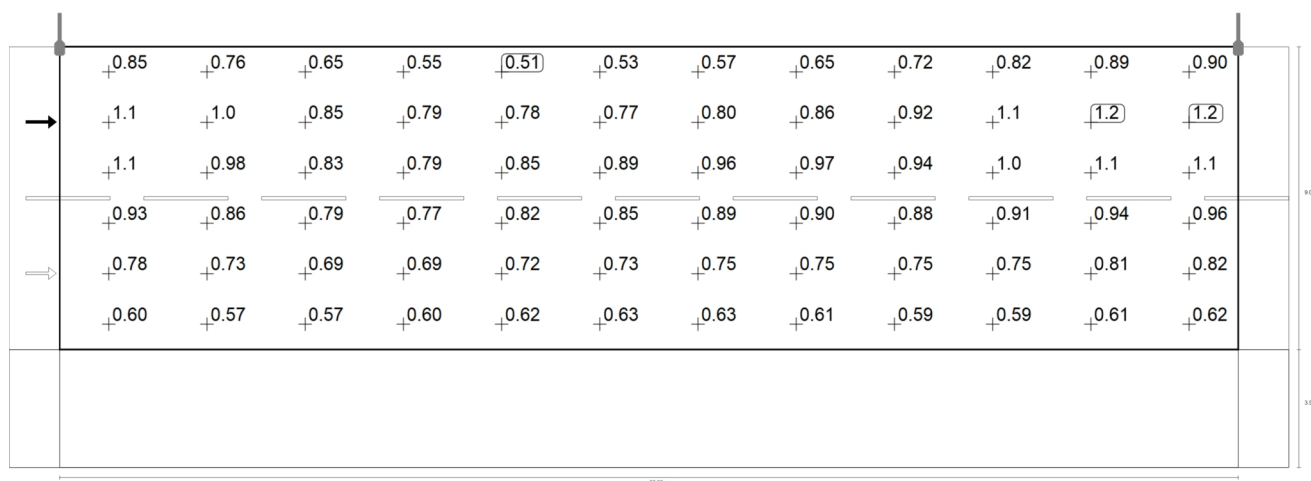
m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
11.750	1.10	0.98	0.85	0.75	0.71	0.74	0.80	0.90	1.00	1.13	1.24	1.27
10.250	1.91	1.78	1.51	1.40	1.37	1.33	1.37	1.46	1.58	1.78	1.92	1.94
8.750	2.03	1.85	1.62	1.59	1.62	1.65	1.73	1.75	1.71	1.84	1.90	1.93
7.250	1.71	1.58	1.42	1.38	1.47	1.52	1.60	1.58	1.53	1.59	1.62	1.68
5.750	1.33	1.26	1.17	1.16	1.25	1.26	1.31	1.32	1.30	1.27	1.33	1.34
4.250	0.97	0.94	0.94	0.97	1.02	1.02	1.03	1.01	0.98	0.97	0.99	1.01

Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value chart)

	L <sub>av</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>
Observer 1: Luminance with new installation	1.36 cd/m²	0.71 cd/m²	2.03 cd/m²	0.520	0.348



Ul. Karađorđeva

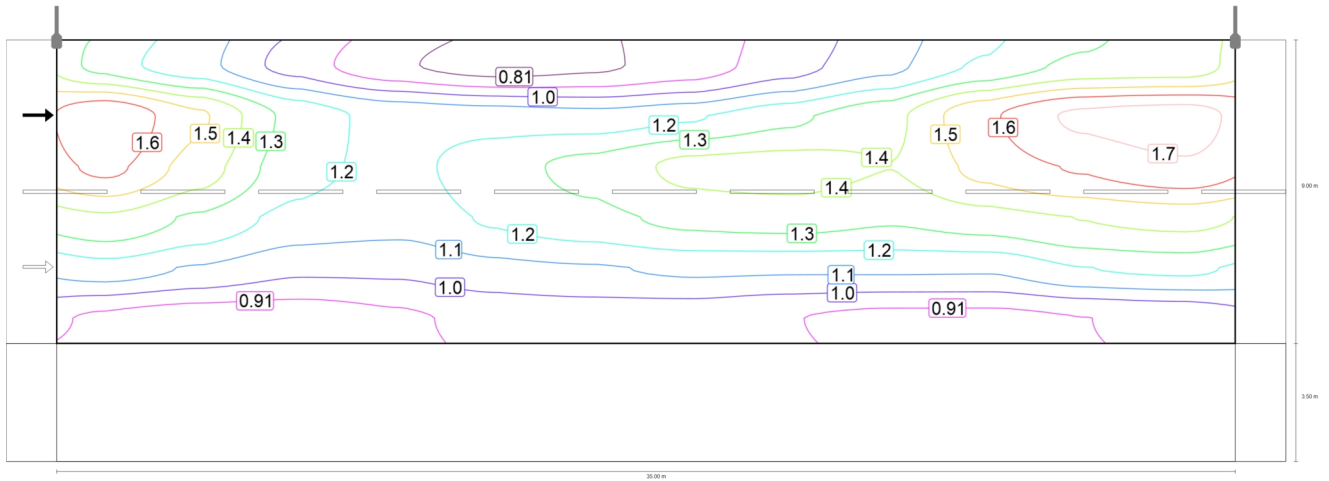
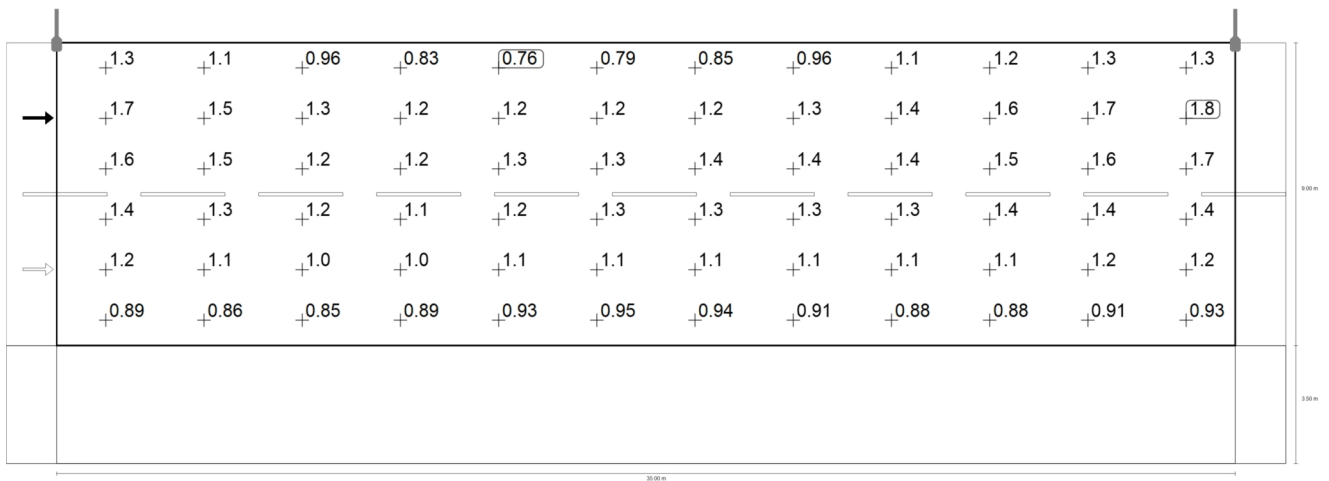
**Saobraćajnica (M4)**Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [ $\text{cd}/\text{m}^2$ ] (Iso-illuminance curves)Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [ $\text{cd}/\text{m}^2$ ] (Value grid)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
11.750	0.85	0.76	0.65	0.55	0.51	0.53	0.57	0.65	0.72	0.82	0.89	0.90
10.250	1.14	1.02	0.85	0.79	0.78	0.77	0.80	0.86	0.92	1.06	1.16	1.18
8.750	1.09	0.98	0.83	0.79	0.85	0.89	0.96	0.97	0.94	1.03	1.08	1.13
7.250	0.93	0.86	0.79	0.77	0.82	0.85	0.89	0.90	0.88	0.91	0.94	0.96
5.750	0.78	0.73	0.69	0.69	0.72	0.73	0.75	0.75	0.75	0.75	0.81	0.82
4.250	0.60	0.57	0.57	0.60	0.62	0.63	0.63	0.61	0.59	0.59	0.61	0.62

Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [ $\text{cd}/\text{m}^2$ ] (Value chart)

	$L_{av}$	$L_{min}$	$L_{max}$	$g_1$	$g_2$
Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway	0.81 $\text{cd}/\text{m}^2$	0.51 $\text{cd}/\text{m}^2$	1.18 $\text{cd}/\text{m}^2$	0.630	0.431

Ul. Karađorđeva

**Saobraćajnica (M4)**Observer 2: Luminance with new installation [ $\text{cd}/\text{m}^2$ ] (Iso-illuminance curves)Observer 2: Luminance with new installation [ $\text{cd}/\text{m}^2$ ] (Value grid)

Ul. Karađorđeva

**Saobraćajnica (M4)**

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
11.750	1.27	1.14	0.96	0.83	0.76	0.79	0.85	0.96	1.08	1.22	1.33	1.34
10.250	1.70	1.52	1.27	1.17	1.17	1.15	1.20	1.28	1.38	1.59	1.73	1.76
8.750	1.63	1.46	1.24	1.18	1.26	1.34	1.43	1.44	1.41	1.54	1.62	1.68
7.250	1.39	1.29	1.17	1.14	1.22	1.27	1.33	1.35	1.32	1.36	1.41	1.44
5.750	1.16	1.09	1.02	1.03	1.07	1.10	1.12	1.12	1.12	1.12	1.20	1.23
4.250	0.89	0.86	0.85	0.89	0.93	0.95	0.94	0.91	0.88	0.88	0.91	0.93

Observer 2: Luminance with new installation [cd/m<sup>2</sup>] (Value chart)

	L <sub>av</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>
Observer 2: Luminance with new installation	1.20 cd/m <sup>2</sup>	0.76 cd/m <sup>2</sup>	1.76 cd/m <sup>2</sup>	0.630	0.431

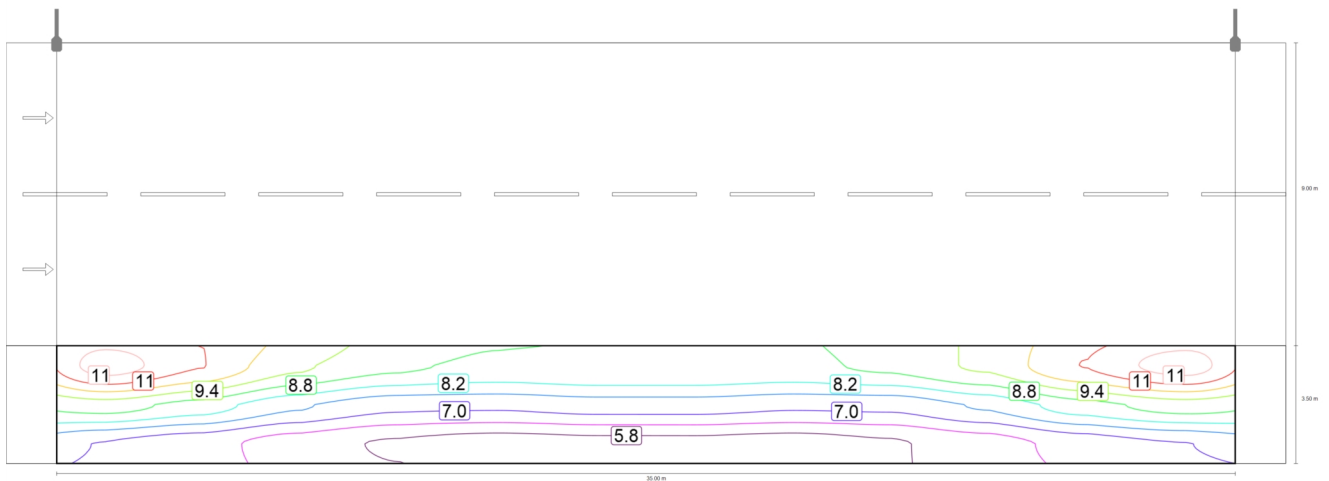


Ul. Karađorđeva

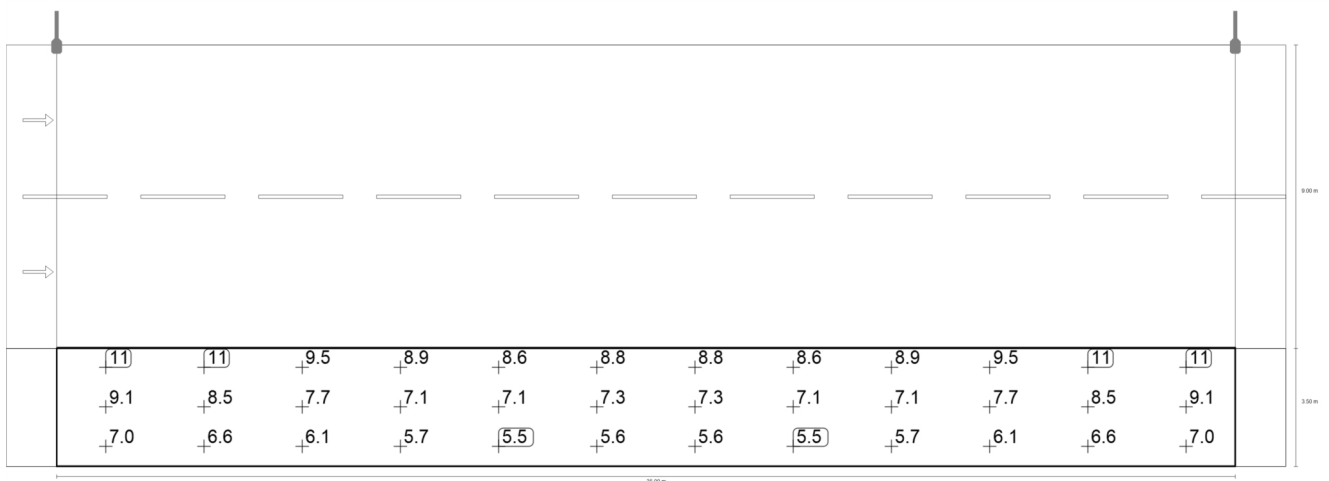
**Trotoar 1 (P3)**

Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
Trotoar 1 (P3)	$E_{av}$	7.85 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	$E_{min}$	5.52 lx	$\geq 1.50$ lx	✓



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
2.917	11.45	10.59	9.49	8.91	8.65	8.78	8.78	8.65	8.91	9.49	10.59	11.45
1.750	9.06	8.52	7.69	7.15	7.10	7.26	7.26	7.10	7.15	7.69	8.52	9.06

Ul. Karađorđeva

**Trotoar 1 (P3)**

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
0.583	6.98	6.65	6.12	5.74	5.52	5.63	5.63	5.52	5.74	6.12	6.65	6.98

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

	$E_{av}$	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$
Maintenance value, horizontal illuminance	7.85 lx	5.52 lx	11.5 lx	0.704	0.482

## Glossary

### A

A

Formula symbol for a surface in the geometry

### B

Background area

The background area borders the direct ambient area according to DIN EN 12464-1 and reaches up to the borders of the room. In larger rooms, the background area is at least 3 m wide. It is located horizontally at floor level.

### C

CCT

(Engl. correlated color temperature)  
Body temperature of a thermal radiator that serves to describe its light color. Unit: Kelvin [K]. The lesser the numerical value the redder; the greater the numerical value the bluer the light color. The color temperature of gas-discharge lamps and semi-conductors are termed "correlated color temperature" in contrast to the color temperature of thermal radiators.

Allocation of the light colors to the color temperature ranges acc. to EN 12464-1:

Light color - color temperature [K]  
warm white (ww) < 3,300 K  
neutral white (nw) ≥ 3,300 – 5,300 K  
daylight white (dw) > 5.300 K

Clearance height

The designation for the distance between upper edge of the floor and bottom edge of the ceiling (in the completely furnished status of room).

CRI

(Engl. color rendering index)  
Designation for the color rendering index of a luminaire or a lamp acc. to DIN 6169: 1976 or CIE 13.3: 1995.

The general color rendering index Ra (or CRI) is a dimensionless figure that describes the quality of a white light source in regards to its similarity with the remission spectra of defined 8 test colors (see DIN 6169 or CIE 1974) to a reference light source.

### D

Daylight factor

Ratio of the illuminance achieved solely by daylight incidence at a point in the inside to the horizontal illuminance in the outer area under an unobstructed sky.

Formula symbol: D (Engl. daylight factor)  
Unit: %

## Glossary

Daylight quotient effective area	A calculation surface within which the daylight quotient is calculated.
<hr/>	
E	
Eta ( $\eta$ )	<p>(light output ratio)</p> <p>The light output ratio describes what percentage of the luminous flux of a free radiating lamp (or LED module) is emitted by the luminaire when installed.</p> <p>Unit: %</p>
<hr/>	
G	
g1	<p>Often also Uo (Engl. overall uniformity)</p> <p>Designates the overall uniformity of the illuminance on a surface. It is the quotient from Emin to <math>\bar{E}</math> and is required, for instance, in standards for illumination of workstations.</p>
<hr/>	
g2	<p>Actually it designates the "non-uniformity" of the illuminance on a surface. It is the quotient of Emin to Emax and is generally only relevant for certifying the emergency lighting acc. to EN 1838.</p>
<hr/>	
I	
Illuminance	<p>Describes the ratio of the luminous flux that strikes a certain surface to the size of this surface (<math>\text{lm}/\text{m}^2 = \text{lx}</math>). The illuminance is not tied to an object surface. It can be determined anywhere in space (inside or outside). The illuminance is not a product feature because it is a recipient value. Luxometers are used for measuring.</p> <p>Unit: Lux Abbreviation: lx Formula symbol: E</p>
<hr/>	
Illuminance, adaptive	<p>For the determining of the middle adaptive illuminance on a surface, this is rastered "adaptively". In the area of large illuminance differences within the surface, the raster is subdivided finer; within lesser differences, a rougher classification is made.</p>
<hr/>	
Illuminance, horizontal	<p>Illuminance that is calculated or measured on a horizontal (level) surface (this can be for example a table top or the floor). The horizontal illuminance is usually identified by the formula letter Eh.</p>
<hr/>	
Illuminance, perpendicular	<p>Illuminance that is calculated or measured plumb-vertical to a surface. This needs to be taken into account for tilted surfaces. If the surface is horizontal or vertical, then there is no difference between the perpendicular and the horizontal or vertical illuminance.</p>
<hr/>	

## Glossary

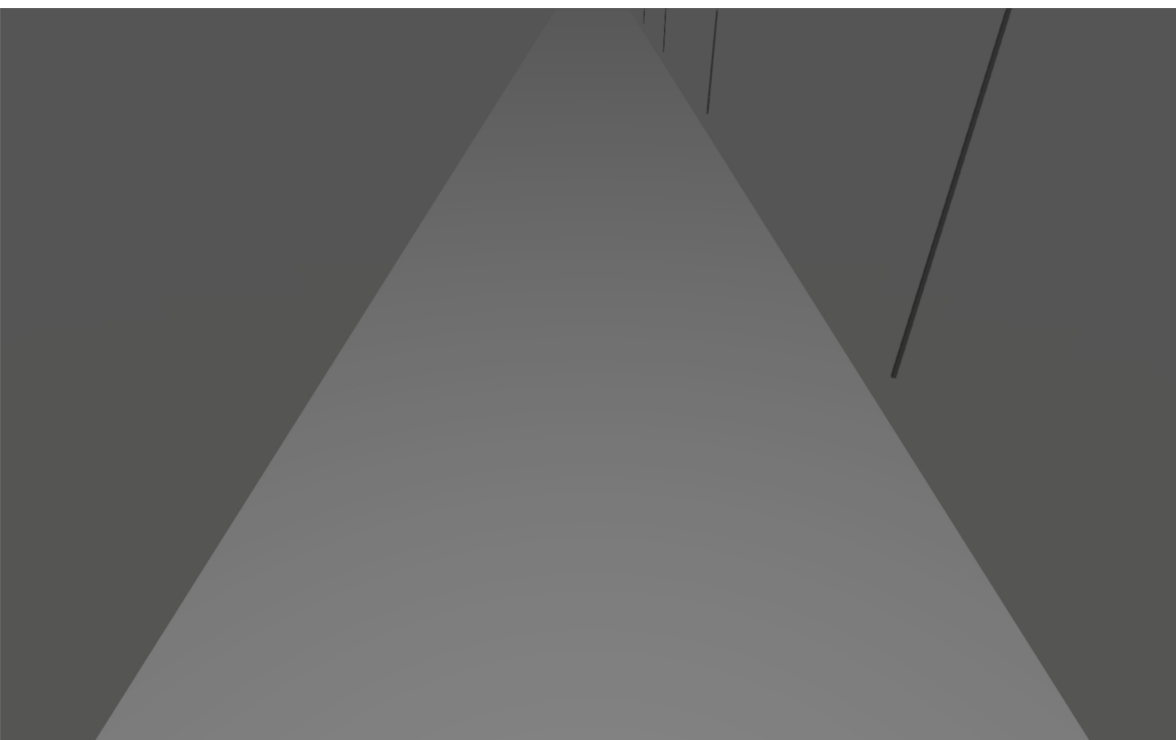
Illuminance, vertical	<p>Illuminance that is calculated or measured on a vertical surface (this can be for example the front of some shelves). The vertical illuminance is usually identified by the formula letter Ev.</p>
L	
LENI	<p>(Engl. lighting energy numeric indicator) Lighting energy numeric indicator acc. to EN 15193</p> <p>Unit: kWh/m<sup>2</sup> year</p>
Light loss factor	See MF
LLMF	<p>(Engl. lamp lumen maintenance factor)/acc. to CIE 97: 2005 Lamp flux maintenance factor that takes the luminous flux reduction into account of a luminaire or an LED module in the course of the operating time. The lamp flux maintenance factor is specified as a decimal digit and can have a maximum value of 1 (no luminous flux reduction existing).</p>
LMF	<p>(Engl. luminaire maintenance factor)/acc. to CIE 97: 2005 Luminaire maintenance factor that takes the soiling into account of the luminaire in the course of the operating time. The luminaire maintenance factor is specified as a decimal digit and can have a maximum value of 1 (no soiling existing).</p>
LSF	<p>(Engl. lamp survival factor)/acc. to CIE 97: 2005 Lamp survival factor that takes the total failure into account of a luminaire in the course of the operating time. The lamp survival factor is specified as a decimal digit and can have a maximum value of 1 (no failures existing within the time concerned or prompt replacement after the failure).</p>
Luminance	<p>Dimension for the "brightness impression" that the human eye has of a surface. The surface itself can emit light thereby or light striking it can be reflected (emitter value). It is the only photometric value that the human eye can perceive.</p> <p>Unit: Candela per square meter Abbreviation: cd/m<sup>2</sup> Formula symbol: L</p>
Luminous efficacy	<p>Ratio of the emitted luminous flux <math>\Phi</math> [lm] to the absorbed electrical power P [W] Unit: lm/W.</p> <p>This ratio can be formed for the lamp or LED module (lamp or module light output), the lamp or module with control gear (system light output) and the complete luminaire (luminaire light output).</p>

## Glossary

Luminous flux	<p>Dimension for the total light output that is emitted from one light source in all directions. It is thus an "emitter value" that specifies the entire emitting output. The luminous flux of a light source can only be determined in a laboratory. A difference is made between the lamp or LED module luminous flux and the luminaire luminous flux.</p> <p>Unit: Lumen Abbreviation: lm Formula symbol: <math>\Phi</math></p>
Luminous intensity	<p>Describes the intensity of the light in a certain direction (emitter value). The luminous intensity is a matter of the luminous flux <math>\Phi</math> that is emitted in a certain spherical angle <math>\Omega</math>. The radiation characteristics of a light source are presented graphically in a light distribution curve (LDC). The luminous intensity is an SI base unit.</p> <p>Unit: Candela Abbreviation: cd Formula symbol: I</p>
M	
MF	<p>(Engl. maintenance factor)/acc. to CIE 97: 2005</p> <p>Maintenance factor as decimal number between 0 and 1 that describes the ratio of the new value of a photometric planning parameter (e.g. of the illuminance) to a maintenance value after a certain time. The maintenance factor takes into account the soiling of luminaires and rooms as well as the luminous flux reduction and the failure of light sources.</p> <p>The maintenance factor is taken into account either overall or determined in detail acc. to CIE 97: 2005 by the formula <math>RMF \times LMF \times LLMF \times LSF</math>.</p>
P	
P	<p>(Engl. power) Electric power consumption</p> <p>Unit: watt Abbreviation: W</p>
R	
Reflection factor	<p>The reflection factor of a surface describes how much of the striking light is reflected back. The reflection factor is defined by the color of the surface.</p>

## Glossary

RMF	(Engl. room maintenance factor)/acc. to CIE 97: 2005 Room maintenance factor that takes the soiling into account of the space encompassing surfaces in the course of the operating time. The room maintenance factor is specified as a decimal digit and can have a maximum value of 1 (no soiling existing).
<hr/>	
S	
Surrounding area	The ambient area directly borders the area of the visual task and should be planned with a width of at least 0.5 m according to DIN EN 12464-1. It is at the same height as the area of the visual task.
<hr/>	
U	
UGR (max)	(unified glare rating) Measure for the psychological glare effect in interiors. In addition to luminaire luminance, the UGR value also depends on the position of the observer, the viewing direction and the ambient luminance. Among other things, EN 12464-1 specifies maximum permissible UGR values for various indoor workplaces.
<hr/>	
UGR observer	Calculation point in the room, for the DIALux the UGR value is determined. The location and height of the calculation point should correspond to the typical observer position (position and eye level of the user).
<hr/>	
V	
Visual task area	The area that is needed for carrying out the visual task in accordance with DIN EN 12464-1. The height corresponds with the height at which the visual task is executed.
<hr/>	
W	
Wall zone	Circumferential area between working plane and walls that is not taken into account for the calculation.
<hr/>	
Workplane	Virtual measuring or calculation surface at the height of the visual task that generally follows the room geometry. The working plane may also feature a wall zone.
<hr/>	



## Proračun trotoara 2



## Preliminary remarks

## Content

Cover page .....	1
Preliminary remarks .....	2
Content .....	3
Description .....	4
Luminaire list .....	5

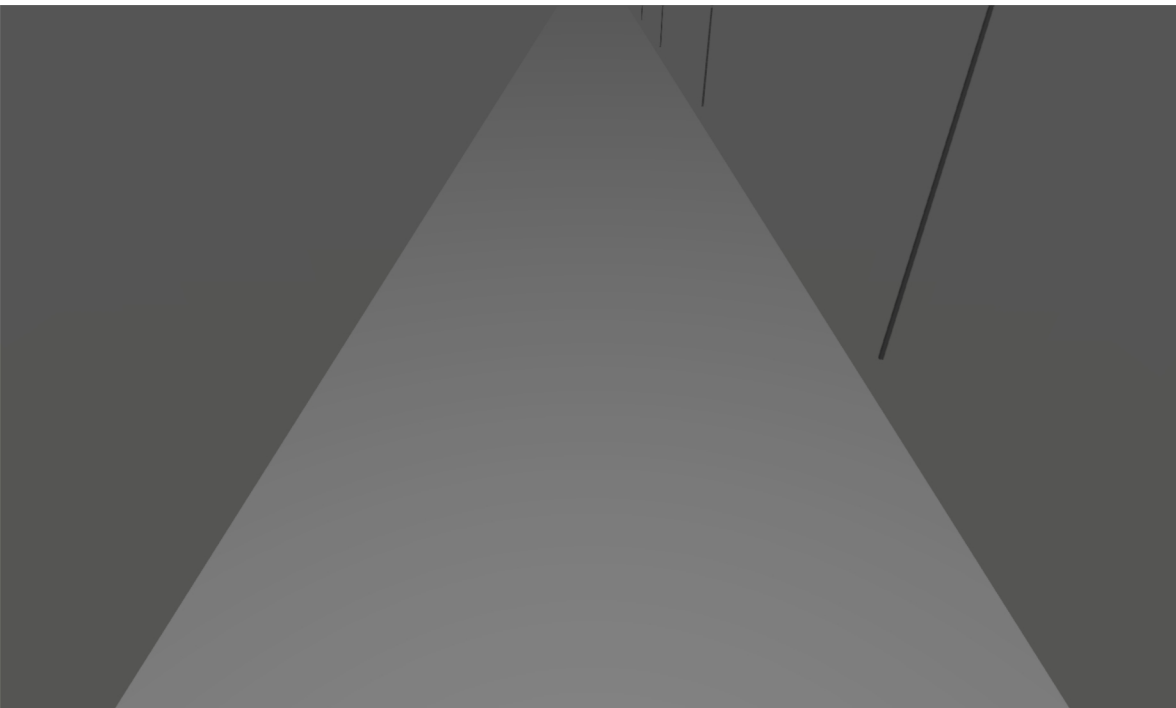
## Product data sheets

Schröder - AMPERA MIDI 5236 Flat glass 64 OSLON SQUARE GIANT@400mA .....	6
NW 740 230V 404292 (1x 64 OSLON SQUARE GIANT@400mA NW 740 230V)	

## Street 1 · Alternative 1

Description .....	7
Summary (according to EN 13201:2015) .....	8
Trotoar 2 (P3) .....	12

Glossary .....	14
----------------	----



## Description

## Luminaire list

$\Phi_{\text{total}}$ 44872 lm	$P_{\text{total}}$ 304.0 W	Luminous efficacy 147.6 lm/W
-----------------------------------	-------------------------------	---------------------------------

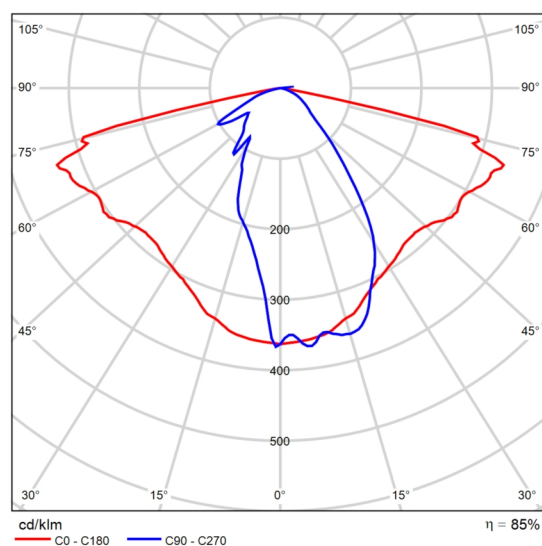
pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	$\Phi$	Luminous efficacy
4	SCHREDER	404292	AMPERA MIDI 5236 Flat glass 64 OSLON SQUARE GIANT@400mA NW 740 230V 404292	76.0 W	11218 lm	147.6 lm/W

## Product data sheet

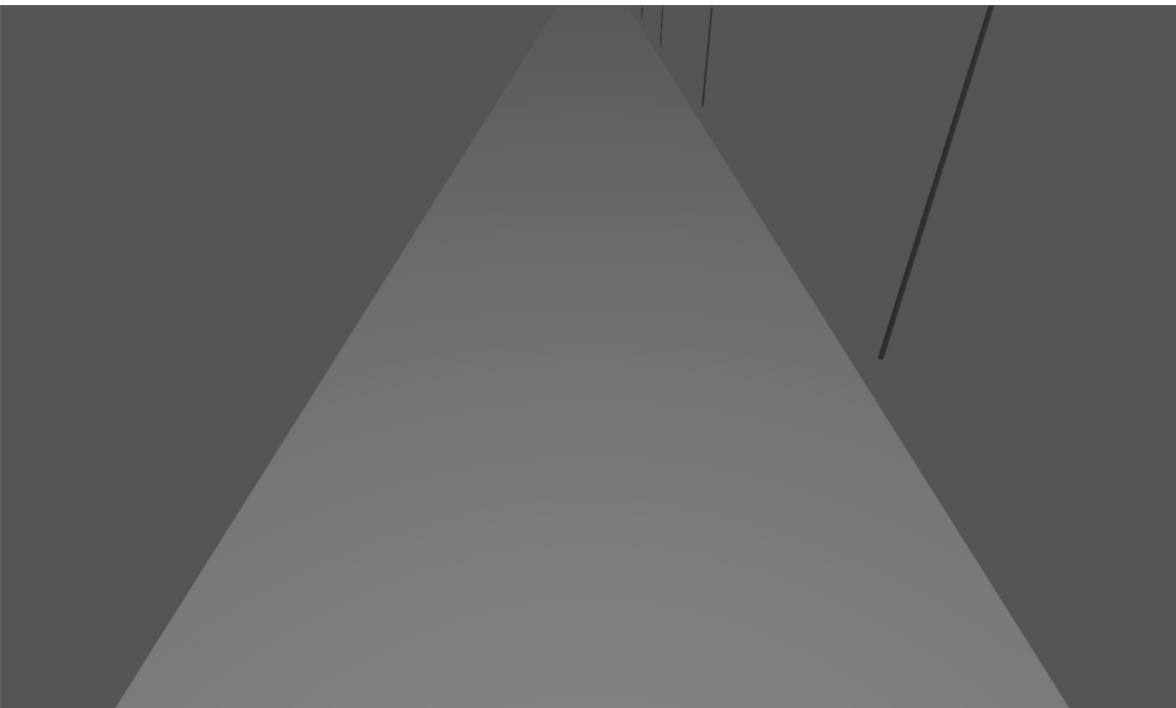
SCHREDER AMPERA MIDI 5236 Flat glass 64 OSOLON SQUARE GIANT@400mA NW 740 230V  
404292



Article No.	404292
P	76.0 W
$\Phi_{\text{Lamp}}$	13185 lm
$\Phi_{\text{Luminaire}}$	11218 lm
$\eta$	85.08 %
Luminous efficacy	147.6 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



Polar LDC

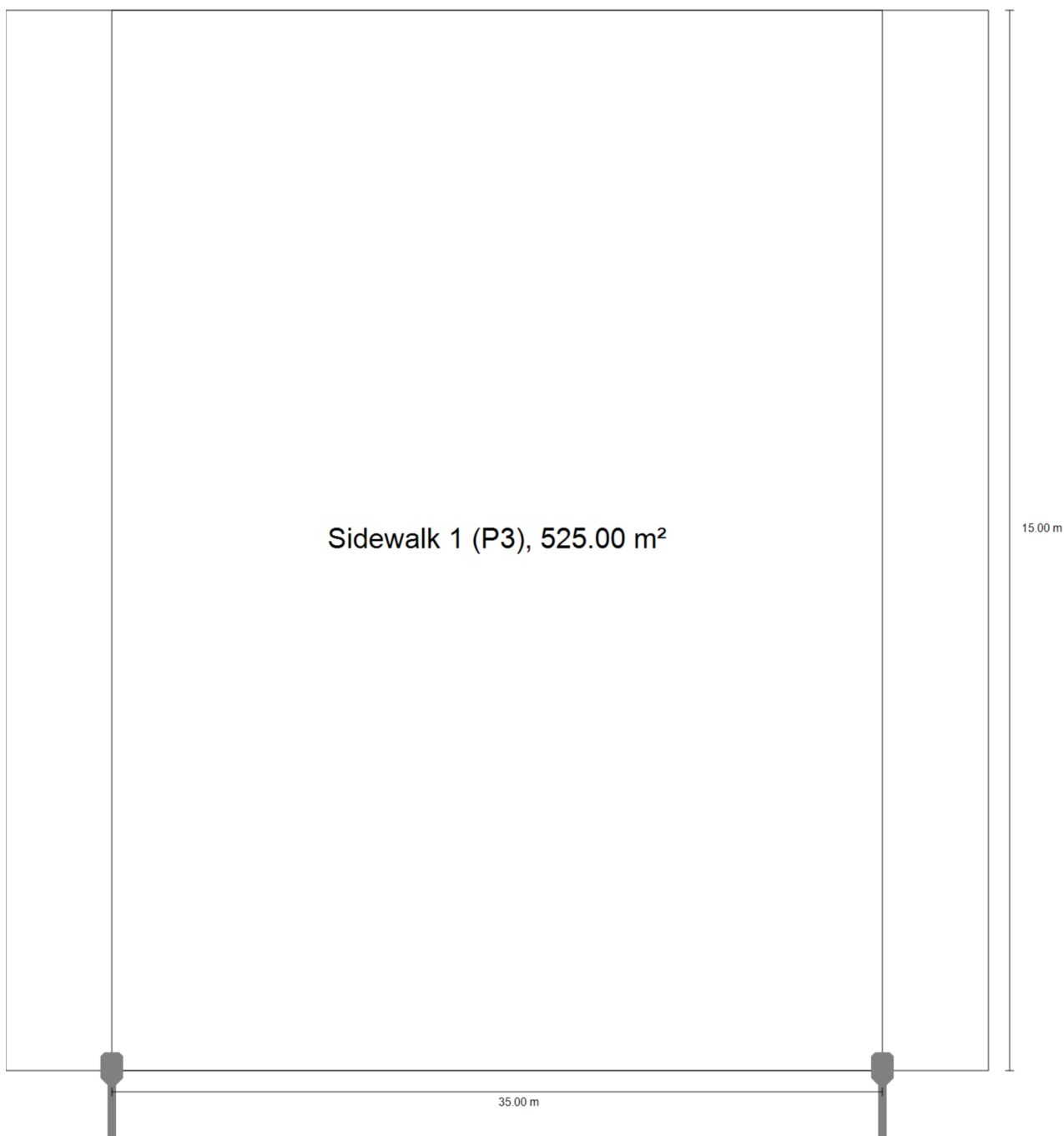


Street 1

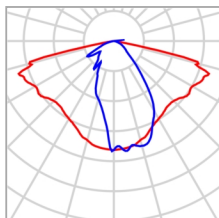
**Description**

Street 1

**Summary (according to EN 13201:2015)**



Street 1

**Summary (according to EN 13201:2015)**

Manufacturer	SCHREDER	P	76.0 W
Article No.	404292	$\Phi_{\text{Lamp}}$	13185 lm
Article name	AMPERA MIDI 5236 Flat glass 64 OSLON SQUARE GIANT@400mA NW 740 230V 404292	$\Phi_{\text{Luminaire}}$	11218 lm
Fitting	1x 64 OSLON SQUARE GIANT@400mA NW 740 230V	$\eta$	85.08 %

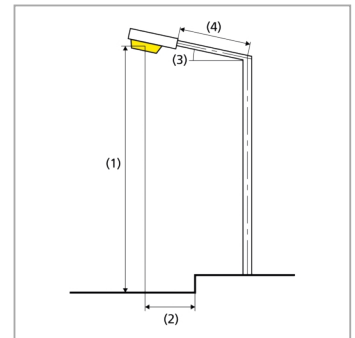


Street 1

**Summary (according to EN 13201:2015)**

AMPERA MIDI 5236 Flat glass 64 OSOLON SQUARE GIANT@400mA NW 740 230V 404292 (single side bottom)

Pole distance	35.000 m
(1) Light spot height	10.200 m
(2) Light point overhang	0.000 m
(3) Boom inclination	15.0°
(4) Boom length	1.000 m
Annual operating hours	4000 h: 100.0 %, 76.0 W
Consumption	2204.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. luminous intensities	≥ 70°: 832 cd/klm
Any direction forming the specified angle from the downward vertical, with the luminaire installed for use.	≥ 80°: 658 cd/klm ≥ 90°: 11.7 cd/klm
Luminous intensity class	-
The luminous intensity values in [cd/klm] for calculation of the luminous intensity class refer to the luminaire luminous flux according to EN 13201:2015.	
Glare index class	D.6



## Results for valuation fields

	Symbol	Calculated	Target	Check
Trotoar 2 (P3)	E <sub>av</sub>	10.56 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E <sub>min</sub>	3.11 lx	≥ 1.50 lx	✓

A maintenance factor of 0.67 was used for calculating for the installation.

Street 1

**Summary (according to EN 13201:2015)**

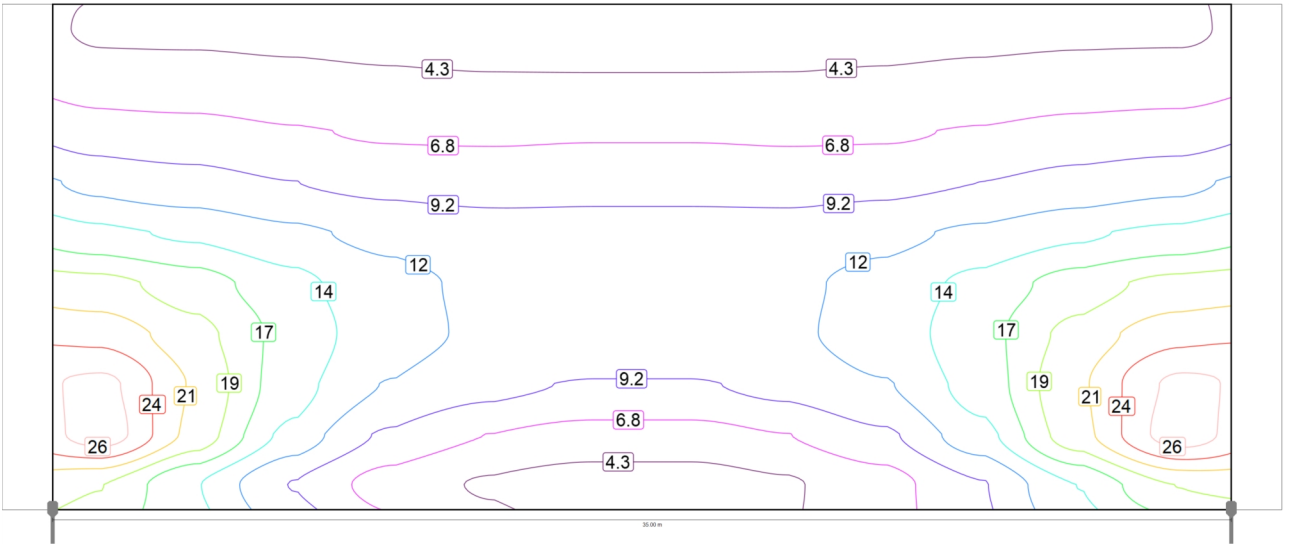
Results for energy efficiency indicators

	Symbol	Calculated	Consumption
Street 1	$D_p$	0.014 W/lx*m <sup>2</sup>	-
AMPERA MIDI 5236 Flat glass 64 OSLON SQUARE GIANT@400mA NW 740 230V 404292 (single side bottom)	$D_e$	0.6 kWh/m <sup>2</sup> yr,	304.0 kWh/yr

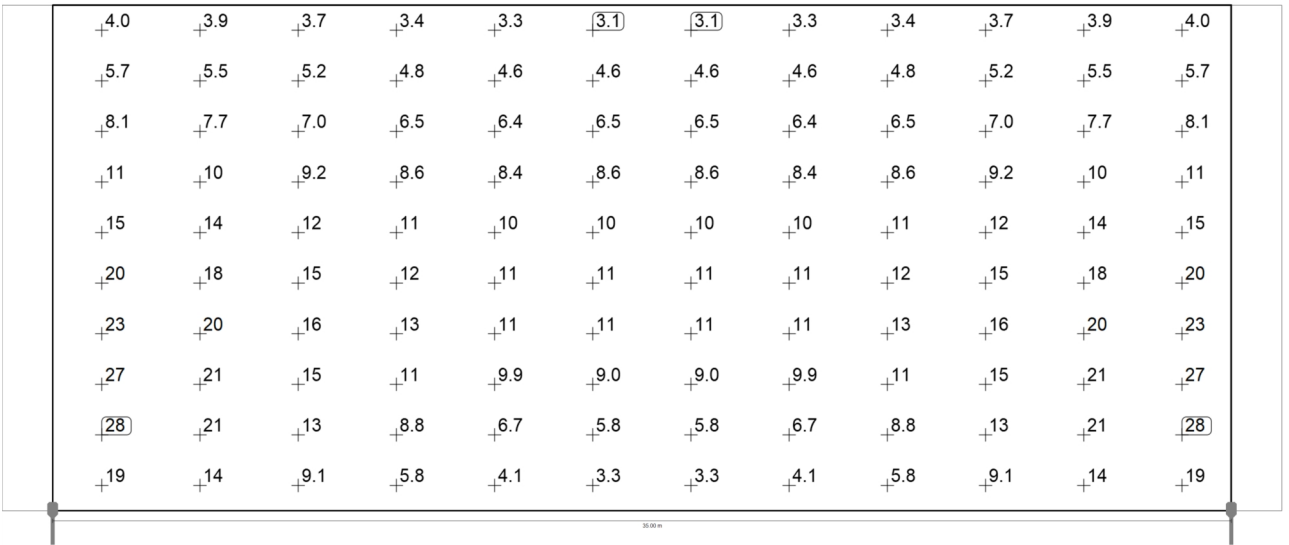
Street 1  
Trotoar 2 (P3)

Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
Trotoar 2 (P3)	E <sub>av</sub>	10.56 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E <sub>min</sub>	3.11 lx	≥ 1.50 lx	✓



Maintenance value, horizontal illuminance [ lx ] (Iso-illuminance curves)



Street 1

**Trotoar 2 (P3)**

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
14.250	3.98	3.94	3.71	3.44	3.27	3.11	3.11	3.27	3.44	3.71	3.94	3.98
12.750	5.68	5.48	5.16	4.80	4.59	4.59	4.59	4.59	4.80	5.16	5.48	5.68
11.250	8.11	7.71	6.99	6.51	6.42	6.54	6.54	6.42	6.51	6.99	7.71	8.11
9.750	11.07	10.27	9.21	8.63	8.42	8.61	8.61	8.42	8.63	9.21	10.27	11.07
8.250	14.80	13.69	12.19	10.93	10.17	10.06	10.06	10.17	10.93	12.19	13.69	14.80
6.750	19.81	17.75	14.80	12.43	11.17	10.84	10.84	11.17	12.43	14.80	17.75	19.81
5.250	23.18	19.84	15.63	12.62	11.26	10.73	10.73	11.26	12.62	15.63	19.84	23.18
3.750	26.86	21.10	15.09	11.48	9.92	9.01	9.01	9.92	11.48	15.09	21.10	26.86
2.250	27.53	20.59	13.25	8.77	6.74	5.76	5.76	6.74	8.77	13.25	20.59	27.53
0.750	19.05	14.17	9.09	5.78	4.09	3.29	3.29	4.09	5.78	9.09	14.17	19.05

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

	$E_{av}$	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$
Maintenance value, horizontal illuminance	10.6 lx	3.11 lx	27.5 lx	0.294	0.113

## Glossary

### A

A	Formula symbol for a surface in the geometry
---	--

### B

Background area	The background area borders the direct ambient area according to DIN EN 12464-1 and reaches up to the borders of the room. In larger rooms, the background area is at least 3 m wide. It is located horizontally at floor level.
-----------------	--

### C

CCT	<p>(Engl. correlated color temperature)</p> <p>Body temperature of a thermal radiator that serves to describe its light color. Unit: Kelvin [K]. The lesser the numerical value the redder; the greater the numerical value the bluer the light color. The color temperature of gas-discharge lamps and semi-conductors are termed "correlated color temperature" in contrast to the color temperature of thermal radiators.</p> <p>Allocation of the light colors to the color temperature ranges acc. to EN 12464-1:</p> <p>Light color - color temperature [K]  warm white (ww) &lt; 3,300 K  neutral white (nw) ≥ 3,300 – 5,300 K  daylight white (dw) &gt; 5.300 K</p>
-----	---

Clearance height	The designation for the distance between upper edge of the floor and bottom edge of the ceiling (in the completely furnished status of room).
------------------	---

CRI	<p>(Engl. color rendering index)</p> <p>Designation for the color rendering index of a luminaire or a lamp acc. to DIN 6169: 1976 or CIE 13.3: 1995.</p> <p>The general color rendering index Ra (or CRI) is a dimensionless figure that describes the quality of a white light source in regards to its similarity with the remission spectra of defined 8 test colors (see DIN 6169 or CIE 1974) to a reference light source.</p>
-----	---

### D

Daylight factor	<p>Ratio of the illuminance achieved solely by daylight incidence at a point in the inside to the horizontal illuminance in the outer area under an unobstructed sky.</p> <p>Formula symbol: D (Engl. daylight factor)  Unit: %</p>
-----------------	---

## Glossary

Daylight quotient effective area	A calculation surface within which the daylight quotient is calculated.
<hr/>	
E	
Eta ( $\eta$ )	<p>(light output ratio)</p> <p>The light output ratio describes what percentage of the luminous flux of a free radiating lamp (or LED module) is emitted by the luminaire when installed.</p> <p>Unit: %</p>
<hr/>	
G	
g1	<p>Often also Uo (Engl. overall uniformity)</p> <p>Designates the overall uniformity of the illuminance on a surface. It is the quotient from Emin to <math>\bar{E}</math> and is required, for instance, in standards for illumination of workstations.</p>
<hr/>	
g2	<p>Actually it designates the "non-uniformity" of the illuminance on a surface. It is the quotient of Emin to Emax and is generally only relevant for certifying the emergency lighting acc. to EN 1838.</p>
<hr/>	
I	
Illuminance	<p>Describes the ratio of the luminous flux that strikes a certain surface to the size of this surface (<math>\text{lm}/\text{m}^2 = \text{lx}</math>). The illuminance is not tied to an object surface. It can be determined anywhere in space (inside or outside). The illuminance is not a product feature because it is a recipient value. Luxometers are used for measuring.</p> <p>Unit: Lux Abbreviation: lx Formula symbol: E</p>
<hr/>	
Illuminance, adaptive	<p>For the determining of the middle adaptive illuminance on a surface, this is rastered "adaptively". In the area of large illuminance differences within the surface, the raster is subdivided finer; within lesser differences, a rougher classification is made.</p>
<hr/>	
Illuminance, horizontal	<p>Illuminance that is calculated or measured on a horizontal (level) surface (this can be for example a table top or the floor). The horizontal illuminance is usually identified by the formula letter Eh.</p>
<hr/>	
Illuminance, perpendicular	<p>Illuminance that is calculated or measured plumb-vertical to a surface. This needs to be taken into account for tilted surfaces. If the surface is horizontal or vertical, then there is no difference between the perpendicular and the horizontal or vertical illuminance.</p>
<hr/>	

## Glossary

Illuminance, vertical	<p>Illuminance that is calculated or measured on a vertical surface (this can be for example the front of some shelves). The vertical illuminance is usually identified by the formula letter Ev.</p>
L	
LENI	<p>(Engl. lighting energy numeric indicator) Lighting energy numeric indicator acc. to EN 15193</p> <p>Unit: kWh/m<sup>2</sup> year</p>
Light loss factor	See MF
LLMF	<p>(Engl. lamp lumen maintenance factor)/acc. to CIE 97: 2005 Lamp flux maintenance factor that takes the luminous flux reduction into account of a luminaire or an LED module in the course of the operating time. The lamp flux maintenance factor is specified as a decimal digit and can have a maximum value of 1 (no luminous flux reduction existing).</p>
LMF	<p>(Engl. luminaire maintenance factor)/acc. to CIE 97: 2005 Luminaire maintenance factor that takes the soiling into account of the luminaire in the course of the operating time. The luminaire maintenance factor is specified as a decimal digit and can have a maximum value of 1 (no soiling existing).</p>
LSF	<p>(Engl. lamp survival factor)/acc. to CIE 97: 2005 Lamp survival factor that takes the total failure into account of a luminaire in the course of the operating time. The lamp survival factor is specified as a decimal digit and can have a maximum value of 1 (no failures existing within the time concerned or prompt replacement after the failure).</p>
Luminance	<p>Dimension for the "brightness impression" that the human eye has of a surface. The surface itself can emit light thereby or light striking it can be reflected (emitter value). It is the only photometric value that the human eye can perceive.</p> <p>Unit: Candela per square meter Abbreviation: cd/m<sup>2</sup> Formula symbol: L</p>
Luminous efficacy	<p>Ratio of the emitted luminous flux <math>\Phi</math> [lm] to the absorbed electrical power P [W] Unit: lm/W.</p> <p>This ratio can be formed for the lamp or LED module (lamp or module light output), the lamp or module with control gear (system light output) and the complete luminaire (luminaire light output).</p>

## Glossary

Luminous flux	<p>Dimension for the total light output that is emitted from one light source in all directions. It is thus an "emitter value" that specifies the entire emitting output. The luminous flux of a light source can only be determined in a laboratory. A difference is made between the lamp or LED module luminous flux and the luminaire luminous flux.</p> <p>Unit: Lumen Abbreviation: lm Formula symbol: <math>\Phi</math></p>
Luminous intensity	<p>Describes the intensity of the light in a certain direction (emitter value). The luminous intensity is a matter of the luminous flux <math>\Phi</math> that is emitted in a certain spherical angle <math>\Omega</math>. The radiation characteristics of a light source are presented graphically in a light distribution curve (LDC). The luminous intensity is an SI base unit.</p> <p>Unit: Candela Abbreviation: cd Formula symbol: I</p>
M	
MF	<p>(Engl. maintenance factor)/acc. to CIE 97: 2005 Maintenance factor as decimal number between 0 and 1 that describes the ratio of the new value of a photometric planning parameter (e.g. of the illuminance) to a maintenance value after a certain time. The maintenance factor takes into account the soiling of luminaires and rooms as well as the luminous flux reduction and the failure of light sources. The maintenance factor is taken into account either overall or determined in detail acc. to CIE 97: 2005 by the formula <math>RMF \times LMF \times LLMF \times LSF</math>.</p>
P	
P	<p>(Engl. power) Electric power consumption</p> <p>Unit: watt Abbreviation: W</p>
R	
Reflection factor	<p>The reflection factor of a surface describes how much of the striking light is reflected back. The reflection factor is defined by the color of the surface.</p>



## Glossary

RMF	(Engl. room maintenance factor)/acc. to CIE 97: 2005 Room maintenance factor that takes the soiling into account of the space encompassing surfaces in the course of the operating time. The room maintenance factor is specified as a decimal digit and can have a maximum value of 1 (no soiling existing).
<hr/>	
S	
Surrounding area	The ambient area directly borders the area of the visual task and should be planned with a width of at least 0.5 m according to DIN EN 12464-1. It is at the same height as the area of the visual task.
<hr/>	
U	
UGR (max)	(unified glare rating) Measure for the psychological glare effect in interiors. In addition to luminaire luminance, the UGR value also depends on the position of the observer, the viewing direction and the ambient luminance. Among other things, EN 12464-1 specifies maximum permissible UGR values for various indoor workplaces.
<hr/>	
UGR observer	Calculation point in the room, for the DIALux the UGR value is determined. The location and height of the calculation point should correspond to the typical observer position (position and eye level of the user).
<hr/>	
V	
Visual task area	The area that is needed for carrying out the visual task in accordance with DIN EN 12464-1. The height corresponds with the height at which the visual task is executed.
<hr/>	
W	
Wall zone	Circumferential area between working plane and walls that is not taken into account for the calculation.
<hr/>	
Workplane	Virtual measuring or calculation surface at the height of the visual task that generally follows the room geometry. The working plane may also feature a wall zone.
<hr/>	

#### 1.6.4. ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН

##### ОПШТЕ

Сви радови треба да буду изведени у сагласности са техничком документацијом, прихваћеној и овереној од стране Инвеститора. Све позиције ове спецификације подразумевају набавку, испоруку и монтажу свог потребног материјала и опреме, са повезивањем на оба краја, испитивањем и пуштањем у исправан рад, а у свему према одобреним цртежима, уговореним техничким спецификацијама и важећим прописима за ову врсту инсталација.

У позицијама је, сем испоруке и транспорта материјала, урачунато и њихово складиштење на градилишту, као и испорука, одржавање и употреба свих уређаја и алата потребних за обављање радова, испорука и коришћење свих помоћних средстава (подграда, скела и сл.) и свих пропратних радова. Такође се подразумевају трошкови организације градилишта и потрошње енергије, одвожење отпада са градилишта, испитивање инсталације, атеста, и пуштање у исправан рад. Обрачунавање се врши по означеној јединици мере.

##### I ДЕМОНТАЖА ПОСТОЈЕЋЕ РАСВЕТЕ

Рбр.	ОПИС	ЈЕД. МЕРЕ	КОЛ.	ЈЕД. ЦЕНА	УКУПНО
I.1	Демонтажа светиљки са стубова висине 9м.	ком	40	8 000.00	320 000.00
I.1	Демонтажа стубова и лира висине 9м.	ком	22	24 000.00	528 000.00
I.2	Демонтажа каблова и записничка примопредаја Кориснику, са превозом до магацина Корисника. Позиција обухвата трагање, трасирање ископ и затрпавање рова.	m	1000	2 000.00	2 000 000.00
УКУПНО ПОЗ. I:					2 848 000.00

## II ГРАЂЕВИНСКИ РАДОВИ-НОВОПРОЈЕКТОВАНА РАСВЕТА

Рбр.	ОПИС	ЈЕД. МЕРЕ	КОЛ.	ЈЕД. ЦЕНА	УКУПНО
II.1	Трасирање, ископ и затрпавање рова димензија 0,4x0,8 m у земљишту III категорије у слободном терену за 1 кабл. Формирање постељице кабла од два слоја ситнозрнасте земље или песка "Моравца" гранулације 0-4мм, дебљине слоја од по 10cm. Постављање ПВЦ траке на 40cm изнад кабла, тампонирање рова песком у слојевима од 15cm са набијањем вибрационим набијачем у два слоја са по два пролаза и одвоз вишка материјала. Контрола набијености материјала у рову обухваћена је посебном позицијом. НАПОМЕНА: Како ће се траса новопроектваног кабла, по завршетку свих неопходних радова налазити у асфалтном тротоару, затрпавање рова врши се искључиво песком. Асвалтирање и завршни радови део су грађевинског пројекта.	m	1100	2 000.00	2 200 000.00
II.2	Контрола набијености материјала у кабловском рову. Најмања набијеност је 62 % (ЈУС У.Б1.036 ) или најмањи модул стишљивости 250 N/mm <sup>2</sup> ( ЈУС У.Б1.046). Контролу врши овлашћена институција. Плаћање по рачуну.	комплет	1	100 000.00	100 000.00
II.3	Испорука потребног материјала и израда заштите при укрштању електроенергетског кабла 1kV са другим подземним инсталацијама према важећим прописима.	комплет	5	20 000.00	100 000.00
II.4	Израда заштите за каблове при проласку испод саобраћајнице. Позиција обухвата: - Испоруку 2 ПВЦ цеви Д110мм-резерва. Позиција обухвата све ископе као, постављање постељице и затрпавање.	m	75	15 000.00	1 125 000.00
II.5	Испорука и постављање ознаке за обележавање трасе кабла, подземних кабловских арматура и кабловске канализације са подацима према прописима ЕДБ на регулисаном терену	ком	10	2 500.00	25 000.00
<b>УКУПНО ПОЗ. I:</b>					<b>3 550 000.00</b>

### III СТУБОВИ И СВЕТИЉКЕ

Рбр.	ОПИС	ЈЕД. МЕРЕ	КОЛ.	ЈЕД. ЦЕНА	УКУПНО
III.1	Обележавање места и ископ земље у слободном терену у земљишту III категорије, израда оплате за темељ и израда темеља за стуб висине 9m димензија 900x900x1000mm од армираног бетона MB20 са уградњом гвозденог кавеза са 4 поцинкована анкер завртња М-20/18 дужине 60cm и израда отвора за пролаз каблова кроз темељ и постављање две PVC цеви 70mm. Затрпавање темеља земљом са набијањем и одвоз вишка земље. На стуб се може монтирати само стандардна опрема (лире и светиљка). У случају уградње нестандартне опреме обавезно консултовати пројектанта.	ком	26	45 000.00	1 170 000.00
III.3	Испорука и уградња на припремљени темељ челичног конусног стуба, висине 9m, комплет са двостраном лиром дужине 1,0 m, висине 1,2 m и нагибом 15° и темељном плочом 300x300x10mm и носачем прикључне плоче. Стуб је топло поцинковано споља и изнутра наносом цинка, са тањирастим завршетком учвршћеног анкер завртњима заштићених пластичним капама са гуменим подлошкама за нивелацију према СРПС ЕН-40 и да за производњу и цинковање поседује атест ISO 9001 са трајношћу 25-30 година у градској средини, са антивандал бравом.	ком	21	82 000.00	1 722 000.00

III.3	Испорука и уградња на припремљени темељ челичног конусног стуба, висине 9m, комплет са лиром дужине 1,0 m, висине 1,2 m и нагибом 15° и темељном плочом 300x300x10mm и носачем прикључне плоче. Стуб је топло поцинковано споља и изнутра наносом цинка, са тањирастим завршетком учвршћеног анкер завртњима заштићених пластичним капама са гуменим подлошкама за нивелацију према СРПС ЕН-40 и да за производњу и цинковање поседује атест ISO 9001 са трајношћу 25-30 година у градској средини, са антивандал бравом.	ком	5	72 000.00	360 000.00
III.5	Испорука и монтажа ЛЕД светиљке сличне типу AMPERA MIDI 5236/ 76.0 W /11218 lm /404292/ "Minel Schreder".	ком	47	75 000.00	3 525 000.00
<b>УКУПНО ПОЗ. III:</b>					<b>6 777 000.00</b>

#### IV ЕЛЕКТРОМОНТАЖНИ РАДОВИ-НОВОПРОЈЕКТОВАНА РАСВЕТА

Рбр.	ОПИС	ЈЕД. МЕРЕ	КОЛ.	ЈЕД. ЦЕНА	УКУПНО
IV.1	Испорука и полагање каблова PP00-A 4x25mm <sup>2</sup> + 2,5mm <sup>2</sup> 1kV у већ ископаном рову за напајање светиљки. Обухваћено развлачење и полагање.	m	1200	900.00	1 080 000.00
IV.2	Израда завршетка напојних каблова за јавно осветљење PP00-A 4x25mm <sup>2</sup> 1kV у подножном сегменту стуба. Нулти проводник премостити са бакарном папучицом 25mm <sup>2</sup> за нуловање.	ком	26	3 000.00	78 000.00
IV.3	Израда пролаза напојног кабла за јавно осветљење кроз подножни сегмент стуба. Неутралне (нулте) жиле улазног и излазног напојног кабла спојити преко бакарне папучице 25mm <sup>2</sup> .	ком	26	3 000.00	78 000.00

IV.4	Нуловање металног стуба јавног осветљења, односно спајање неутралног (нултог) проводника на аралдитној плочици са масом стуба јавног осветљења бакарном шином 25 mm <sup>2</sup> . Опремање стуба опоменском таблицом на жутој подлози: "ПАЖЊА! СТУБ ЈЕ НУЛОВАН".	ком	26	3 000.00	78 000.00
IV.5	Испорука и монтажа у стубу јавног осветљења прикључне плоче са једнополним осиграч склопка растављачњм типа ФН (стандард) са цилиндричним улошком 10,3х38гГ од 6 А. са стезаљкама типа ВС за два кабла	ком.	26	6 000.00	156 000.00
IV.6	Испорука и монтажа на већ припремљени темељ разводног ормана ормана РО.ЈО-1 са елементима према једнополној шеми:	ком	1	200 000.00	200 000.00
	<b>РАЗВОДНИ ДЕО:</b>				
	Полиестерски орман степена заштите IP54 и дим ДхШхВ 500х320х1000mm.	ком.	1		
	Контактор 125А	ком.	1		
	Трополна осигурачка једнополно отворива летва (160А), са умецима 25А	ком.	6		
	Редне клеме 4mm <sup>2</sup>	ком.	6		
	Једнополна двоположајна преклопка 16А	ком.	1		
	Косо грло са сијалицом, 40W	ком.	1		
	Једнополна троположајна преклопка 16А	ком.	2		
	МТК уређај (алтернативно: фотореле, тајмер)	ком.	1		
	Једнополни аутоматски заштитни осигурач 6А	ком.	3		
	N сабирница, Cu 20х3mm	ком.	1		
	<b>ДОВОДНИ ДЕО:</b>				
	Подножје осигурача (63А) са топљивим уметком 63А	ком.	3		
	РЕ сабирница (заштитна), Cu 20х3mm	ком.	1		
	N сабирница, Cu 20х3mm	ком.	1		
	<b>МЕРНИ ДЕО:</b>	ком.			
		ком.	0		
		ком.	0		
	Редне клеме 9-35mm <sup>2</sup>	ком.	8		
<b>УКУПНО ПОЗ. IV:</b>					<b>1 670 000.00</b>

## V ОСТАЛИ РАДОВИ

Рбр.	ОПИС	ЈЕД. МЕРЕ	КОЛ.	ЈЕД. ЦЕНА	УКУПНО
V.1	Снимање кабловског вода 1 kV за јавно осветљење, са уцртавањем трасе у план и копирањем. Излазак на терен и остали трошкови Градског геодетског завода и Одсека за техничку документацију ЕДБ. Плаћање по рачуну. Обрачун по м.	м	1200	120.00	144 000.00
V.2	Достављање геодетске документације снимљене електроинсталације у електронском облику ЈКП "јавно осветљење" Београд.	ком	1	50 000.00	50 000.00
V.3	Напонско испитивање енергетског кабла 1 kV за јавно осветљење на дужини између две кабловске завршнице, односно између разводног ормана и задњег стуба на изводу "фазовање" кабловских жила (слагање фаза) са исписивањем, постављањем и пломбирањем таблица и протоколског броја. Обрачун по испитаном каблу.	ком	2	50 000.00	100 000.00
V.4	Мерење импедансе петље кратког споја (провера ефикасности заштите нуловањем у нулованој мрежи јавног осветљења) на месту прикључења нулованих објеката. Ова провера се врши за разводни орман и најудаљеније стубове на појединим изводима. Плаћање по рачуну. Обрачун по извршеном мерењу.	ком	1	50 000.00	50 000.00
V.5	Трошкови стручног надзора ЈКП "Јавно осветљење" . Обрачун по једном изласку на терен.	ком	1	100 000.00	100 000.00
V.6	Трошкови Привредног друштва "Јавно осветљење" око интервенција на постојећој и новој мрежи јавног осветљења (укључења, искључења, израде граница и сл.). Плаћање по рачуну. Обрачун по једном изласку на терен.	ком	1	100 000.00	100 000.00
V.7	Трошкови надзора јавних комуналних предузећа приликом изградње мреже јавног осветљења, ради усаглашавања са осталим подземним и надземним инсталацијама и објектима.	ком	1	100 000.00	100 000.00


V.8	Припремно завршни радови око организације градилишта. Преглед завршених радова, технички пријем и стављање објекта у погон.	ком	1	300 000.00	300 000.00
УКУПНО ПОЗ. IV:					944 000.00

## VII РЕКАПИТУЛАЦИЈА

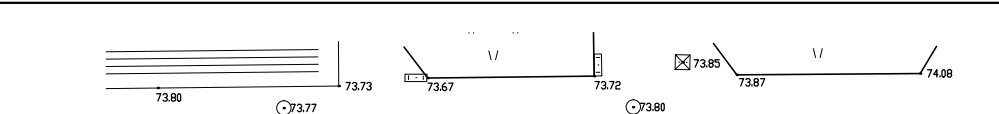
I	ДЕМОНТАЖА ПОСТОЈЕЋЕ РАСВЕТЕ	2 848 000.00
II	ГРАЂЕВИНСКИ РАДОВИ-НОВОПРОЈЕКТОВАНА РАСВЕТА	3 550 000.00
III	СТУБОВИ И СВЕТИЉКЕ	6 777 000.00
IV	ЕЛЕКТРОМОНТАЖНИ РАДОВИ-НОВОПРОЈЕКТОВАНА РАСВЕТА	1 670 000.00
V	ОСТАЛИ РАДОВИ	944 000.00
УКУПНО :		15 789 000.00






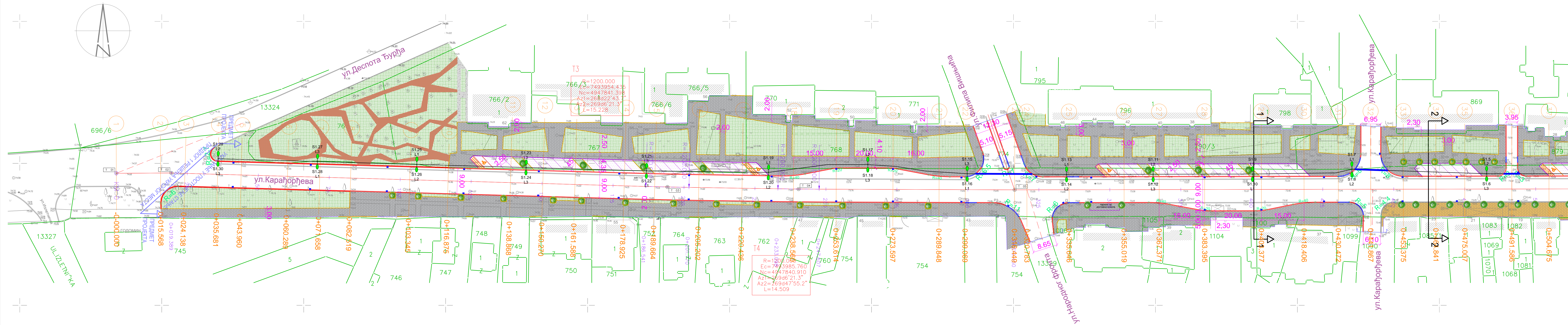
- |   |   |  |                                 |  |             |   |            |                |
|---|---|--|---------------------------------|--|-------------|---|------------|----------------|
|  | BIRO ZA PROJEKTOVANJE GRAĐEVINARSKIH OBJEKATA |  | BR. TEHNI. DNEVNICA             |  | BROJ CRTEŽA |   | BROJ LISTA |                |
|   | <b>INGKOM<br/>LESKOVAC</b>                    |  | 10/24                           |  | 1           |   | 1/1        |                |
| FAZA PROJEKTA   |   |  | <b>PZI-Projekt za izvođenje</b> |  |             |   |            |                |
| INVESTITOR  |   |  | KNJIGA TEHNIKE DOKUMENTACIJE    |  |             | 4.Elektroinstalacije                                  |            |                |
| <b>Grad Smederevo-Gradska uprava</b>  |   |  |                                 |  |             |   |            |                |
| ODGOVORNI PROJEKTANT  |   |  | Licenca                         |  |             | NAZIV OBJEKTA I MESTO GRADNJE                         |            |                |
| <b>Srdan Stanković, die</b>   |   |  | 350 6502 04                     |  |             | Izgradnja javnog osvetljenja                          |            |                |
| PROJEKTANT – SARADNIK   |   |  |                                 |  |             | ul.Karadordeve u Smederevu                            |            |                |
| <b>Jelena Blagojević, dia</b>   |   |  |                                 |  |             |   |            |                |
| KOMPIJUTERSKA OBRADA  |   |  | CRTEŽ                           |  |             | <b>SITUACIONI PLAN 1</b><br><b>-postojeće stanje-</b> |            |                |
| direktor:   |   |  | PECAT                           |  |             |   |            |                |
| <b>Grančica Cvetković</b>   |   |  |                                 |  |             |   |            |                |
| POTPIS  |   |  | DATUM                           |  |             | POVRŠINA  |            | RAZMERA        |
|   |   |  | <b>decembar<br/>2024</b>        |  |             |   |            | <b>R 1:500</b> |






 <p>BIRO ZA PROJEKTOVANJE GRAĐEVINARSKIH OBJEKATA</p> <p><b>INGKOM</b> LESKOVAC</p>	BR. TEH.N. DNEVNICA		BROJ CRTEŽA		BROJ LISTA	
	10/24		1		1/2	
	FAZA PROJEKTA		PZI-Projekt za izvođenje			
	INVESTITOR		KNJIGA TEHNIKE DOKUMENTACIJE			
Grad Smederevo-Gradska uprava		4.Elektroinstalacije				
ODGOVORNI PROJEKTANT		Iscenica		NAZIV OBJEKTA I MESTO GRADNJE		
Srdan Stanković,die		350 6502 04		Izgradnja javnog osvetljenja ul.Karađorđeve u Smederevu		
PROJEKTANT – SARADNIK						
Jelena Blagojević,dia						
KOMPJUTERSKA OBRADA				CRTEŽ		
direktor:		PECAT		SITUACIONI PLAN I - postojeće stanje-		
Grančica Cvetković				DATUM		
POTPIS				decembar 2024		PODPISNA
				RAZMERA		R 1:500





LEGENDA:

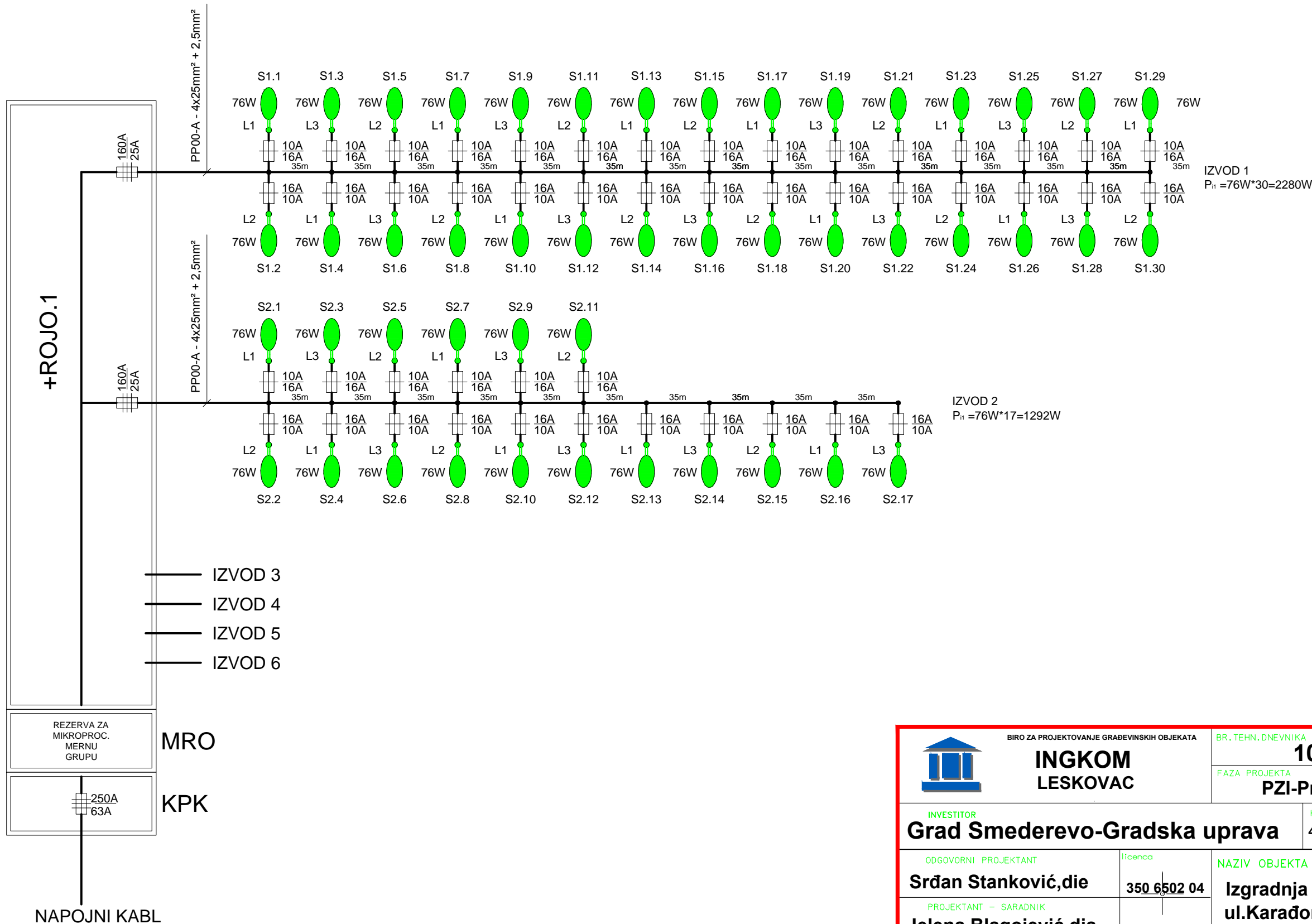
- POSTOJEĆI STUB JAVNE RASVETE VISINE 9m  
SA SVETILJKOM NaVP 250W.
- POSTOJEĆI STUB JAVNE RASVETE VISINE 9m  
SA SVETILJKOM NaVP 2x250W.
- POSTOJEĆI STUB JAVNE RASVETE VISINE 9m  
SA SVETILJKOM NaVP 3x250W.
- Tip svetiljke : AMPERA MIDI 5236/ 76.0 W /11218 lm /404292/  
Visina montaže : 10m (stub h=9m + lira h=1m)  
Način montaže : jednostrana i dvostrana lira h=1,0m, L=1m,  
Nagib : 10°
- POSTOJEĆI NAPOJNI KABL SVETILJKA JAVNOG OSVETLJENJA
- NOVOPROJEKTOVANI NAPOJNI KABL SVETILJKA JAVNOG OSVETLJENJA PP00-A 4x25mm²
- PRELAZ KABLA ISPOD PUTA U PVC CEVI Ø100 - NOVOPROJEKTOVANI
- UKIDANJE STUBA SA SVETILJKOM
- EE OBJEKAT KOJI SE UKIDA
- KABLOVSKA SPOJNICA
- RAZVODNI ORMAN JAVNOG OSVETLJENJA-POSTOJEĆI
- RAZVODNI ORMAN JAVNOG OSVETLJENJA - NOVOPROJEKTOVANI

		BROJ ZA PROJEKTOVANJE GRAĐEVINARSKIH OBJEKATA		BR.TEHN.DNEVNICA		BROJ CRTEŽA		BROJ LISTA	
INGKOM LESKOVAC				10/24		2		1/1	
INVESTITOR				FAZA PROJEKTA		PZI-Projekt za izvođenje			
Grad Smederevo-Gradska uprava						KNJIGA TEHNIKE DOKUMENTACIJE 4.Elektroinstalacije			
ODGOVORNI PROJEKTANT		Licenca		NAZIV OBJEKTA I MESTO GRADNJE					
Srđan Stanković,die		350 6502 04		Izgradnja javnog osvetljenja ul.Karadordeve u Smederevu					
PROJEKTANT – SARADNIK									
Jelena Blagojević,dia									
KOMPJUTERSKA OBRADA									
direktori:		PECAT							
Grančica Cvetković									
POTPIS				DATUM decembar 2024		POVRŠINA		RAZMERA R 1:500	



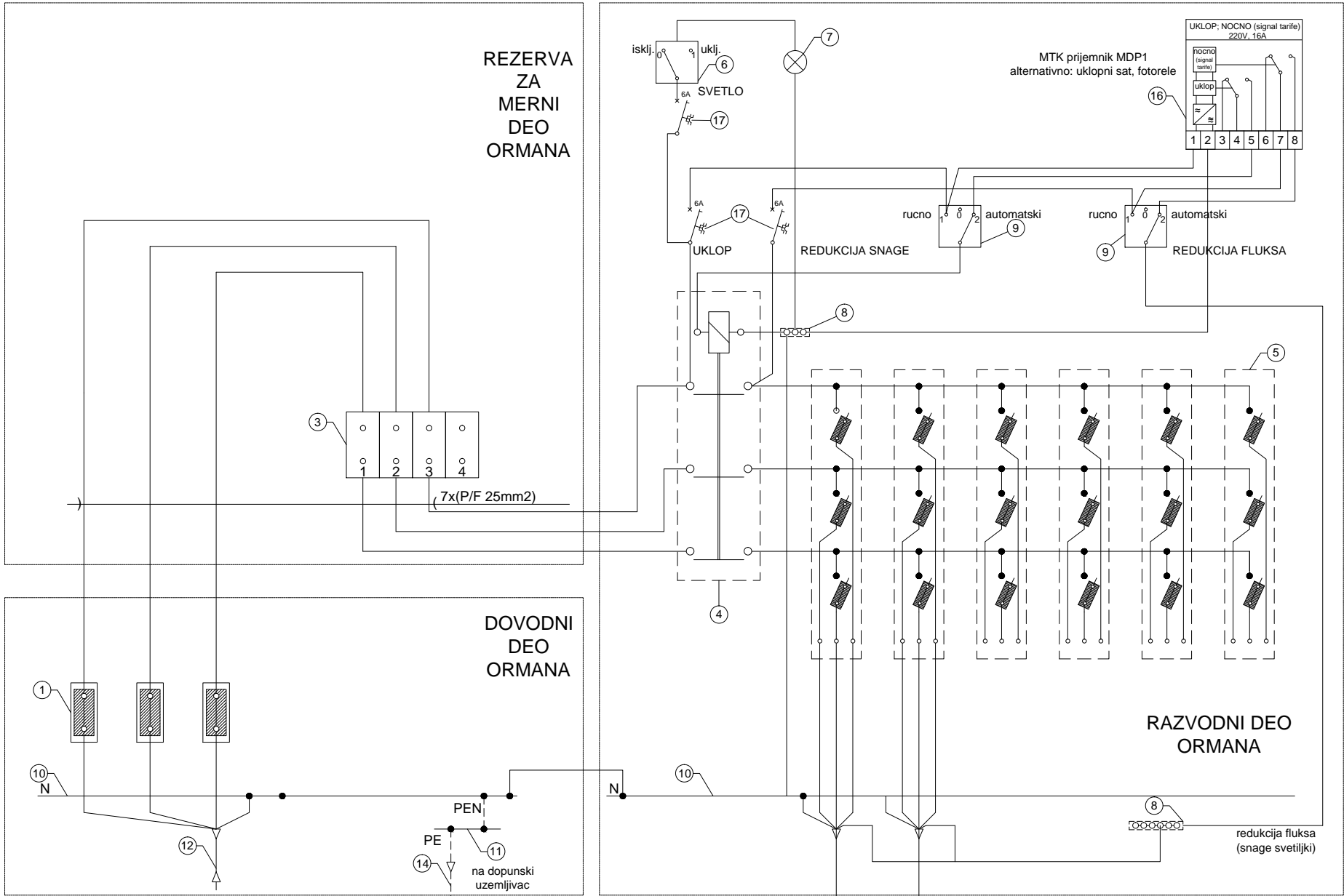






BIRO ZA PROJEKTOVANJE GRADEVINSKIH OBJEKATA		BR. TEHN. DNEVNICA	BROJ CRTEŽA	BROJ LISTA
INGKOM LESKOVAC		10/24	3	1/1
FAZA PROJEKTA		PZI-Projekat za izvođenje		
INVESTITOR		KNJIGA TEHN. DOKUMENTACIJE		
Grad Smederevo-Gradska uprava		4. Elektroinstalacije		
ODGOVORNI PROJEKTANT	licenca	NAZIV OBJEKTA I MESTO GRADNJE		
Srđan Stanković, die	350 6502 04	Izgradnja javnog osvetljenja ul. Karađorđeve u Smederevu		
PROJEKTANT – SARADNIK		CRTEŽ		
Jelena Blagojević, dia		Jednopolna šema -Razvodni orman ROR-		
KOMPJUTERSKA OBRADA		PECAT		
direktor:		DATUM		
Grančica Cvetković		decembar 2024		
POTPIS		POVRŠINA		
		RAZMERA		
		R 1:500		

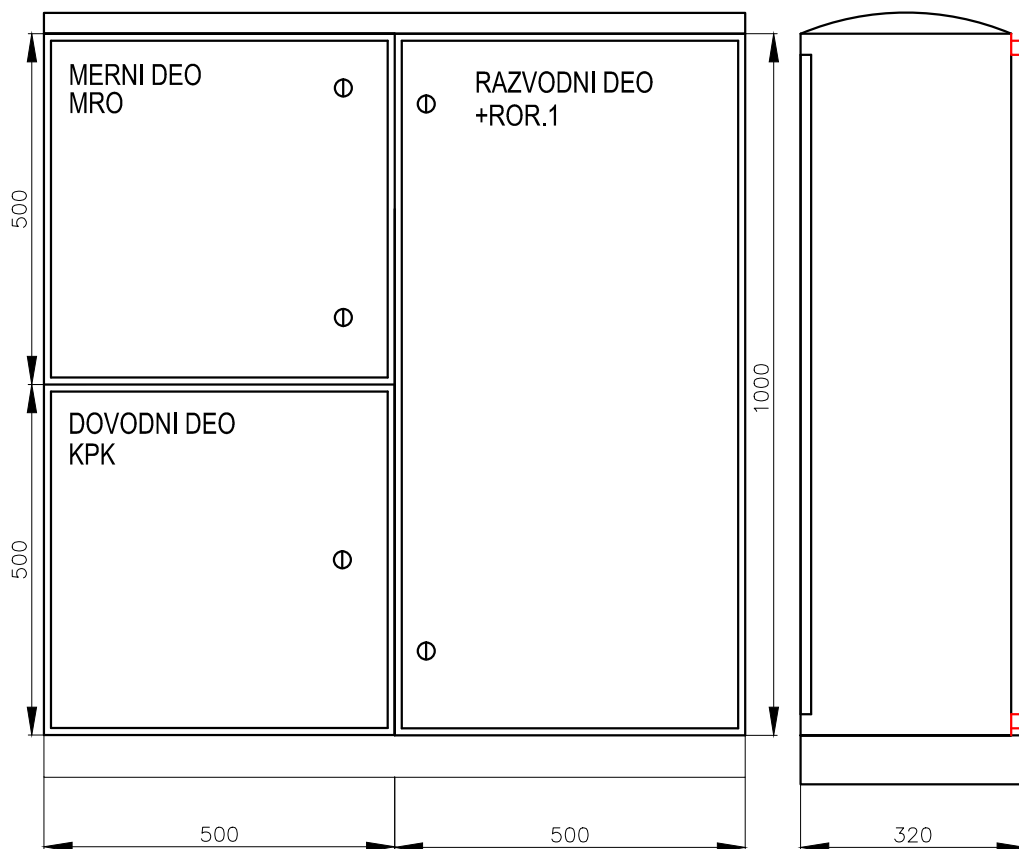
=RO.JO-1




SISTEM ZAŠTITE:  
- orman:zaštitno izolovanje  
- instalacija javnog osvetljenja: TN-C

OZNAKA	NAZIV APARATA	kom.
1	Podnozje osiguraca NV-1 (250A) sa topljivim umetkom 63A	3
3	Redne kleme 9-35 mm2	8
4	Kontaktor 125A	1
5	Tropolna osiguracka jednopolno otvoriva letva (160A), sa umecima 25A	6
6	Jednopolna dvopolozajna preklopka 16A	1
7	Koso grlo sa sijalicom, 40W	1
8	Redne kleme , 1.5-4 mm2	3
9	Jednopolna tropolozajna preklopka 16A	2
10	N sabirnica, Cu 20x3mm	2
11	PE sabirnica (zaštitna), Cu 20x3mm	1
12	Napojni kabl	1
13	Napojni kabl za javno osvetljenje PP00-A 4x25mm2 + Cu 2,5mm2	
14	Redne kleme , 1.5-4 mm2	6
15	-	1
16	MTK uređaj (alternativno: fotorele, tajmer)	1
17	Automatski zaštitni osigurac 6A	3
18	-	3

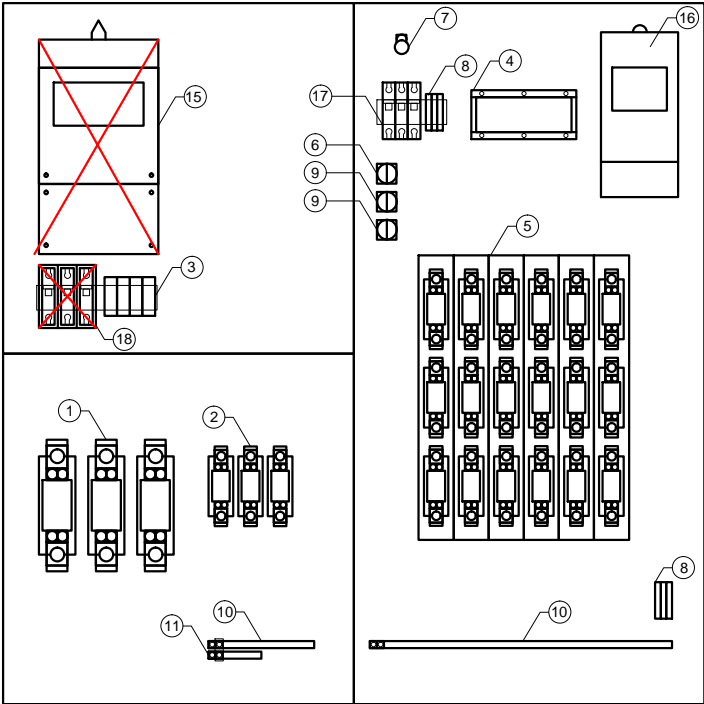
BIRO ZA PROJEKTOVANJE GRADEVINSKIH OBJEKATA		BR. TEHN. DNEVNICA	BROJ CRTEŽA	BROJ LISTA
INGKOM LESKOVAC		10/24	4	1/1
FAZA PROJEKTA		PZI-Projekat za izvođenje		
INVESTITOR		KNJIGA TEHN. DOKUMENTACIJE		
Grad Smederevo-Gradska uprava		4.Elektroinstalacije		
ODGOVORNI PROJEKTANT	licenca	NAZIV OBJEKTA I MESTO GRADNJE		
Srđan Stanković,die	350 6502 04	Izgradnja javnog osvetljenja ul.Karađorđeve u Smederevu		
PROJEKTANT – SARADNIK		CRTEŽ		
Jelena Blagojević,dia		Tropolna šema -Razvodni orman ROR-		
KOMPJUTERSKA OBRADA		PECAT		
direktor:		DATUM		
Grančica Cvetković		decembar 2024		
POTPIS		POVRŠINA	RAZMERA	
			R 1:500	



KUĆIŠTA Schneider-Himmel PLA 553 Hx500x320mm  
KUĆIŠTE Schneider-Himmel PLA1053 Hx1000x320mm

	BIRO ZA PROJEKTOVANJE GRADEVINSKIH OBJEKATA		BR. TEHN. DNEVNICA	BROJ CRTEŽA	BROJ LISTA
	INGKOM LESKOVAC		10/24	5	1/1
INVESTITOR			FAZA PROJEKTA		
Grad Smederevo-Gradska uprava			PZI-Projekat za izvođenje		
ODGOVORNI PROJEKTANT			KNJIGA TEHNİKE DOKUMENTACIJE		
Srđan Stanković,die			4.Elektroinstalacije		
PROJEKTANT – SARADNIK			NAZIV OBJEKTA I MESTO GRADNJE		
Jelena Blagojević,dia			Izgradnja javnog osvetljenja		
KOMPJUTERSKA OBRADA			ul.Karađorđeve u Smederevu		
direktor:			CRTEŽ		
Grančica Cvetković			-Razvodni orman-RO.JO		
POTPIS			PECAT		
DATUM			POVRŠINA		
decembar 2024			RAZMERA		
			R 1:500		

RASPORED OPREME U RAZVODNOM ORMANU RASVETE



OZNAKA	NAZIV APARATA	kom.
1	Podnozje osiguraca NV-1 (250A) sa topljivim umetkom 63A	3
2	Podnozje osiguraca NV-1 (160A) sa topljivim umetkom 25A	
3	Redne kleme 9-35 mm2	8
4	Kontaktor 125A	1
5	Tropolna osiguracka jednopolno otvoriva letva (160A), sa umecima 25A	6
6	Jednopolna dvopolozajna preklopka 16A	1
7	Koso grlo sa sijalicom, 40W	1
8	Redne kleme , 1.5-4 mm2	3
9	Jednopolna tropolozajna preklopka 16A	2
10	N sabirnica, Cu 20x3mm	2
11	PE sabirnica (zaštitna), Cu 20x3mm	1
12	Napojni kabl	1
13	Napojni kabl za javno osvetljenje PP00-A 4x25mm2 + Cu 2,5mm2	
14	Redne kleme , 1.5-4 mm2	6
15	REZERVA ZA - Mikroprocesorska direktna merna grupa DBG2 MG	-
16	MTK uredjaj (alternativno: fotorele, tajmer)	1
17	Automatski zaštitni osigurac 6A	3
18	REZERVA ZA - Automatski osigurac 63A (limitator)	-

BIRO ZA PROJEKTOVANJE GRADEVINSKIH OBJEKATA

INGKOM  
LESKOVAC

BR. TEHN. DNEVNICA

10/24

BROJ CRTEŽA

5

BROJ LISTA

1/2

FAZA PROJEKTA

PZI-Projekat za izvođenje

INVESTITOR

Grad Smederevo-Gradska uprava

KNJIGA TEHNİKE DOKUMENTACIJE

4.Elektroinstalacije

ODGOVORNI PROJEKTANT

Srđan Stanković,die

licenca

350 6502 04

NAZIV OBJEKTA I MESTO GRADNJE

Izgradnja javnog osvetljenja  
ul.Karađorđeve u Smederevu

PROJEKTANT – SARADNIK

Jelena Blagojević,dia

CRTEŽ

Raspored opreme  
-Razvodni orman-RO.JO

KOMPJUTERSKA OBRADA

direktor:

Grančica Cvetković

PECAT

POTPIS

DATUM

decembar  
2024

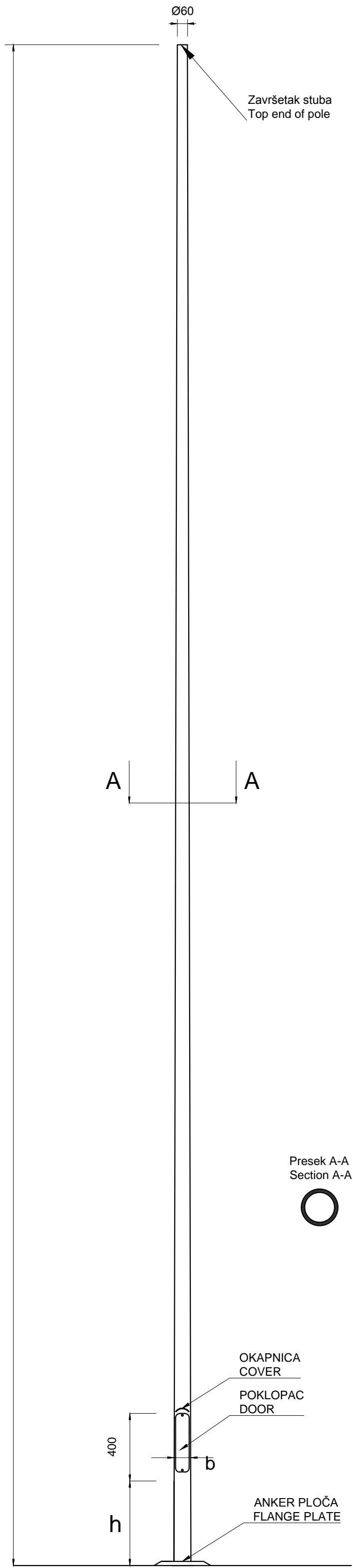
POVRŠINA

RAZMERA

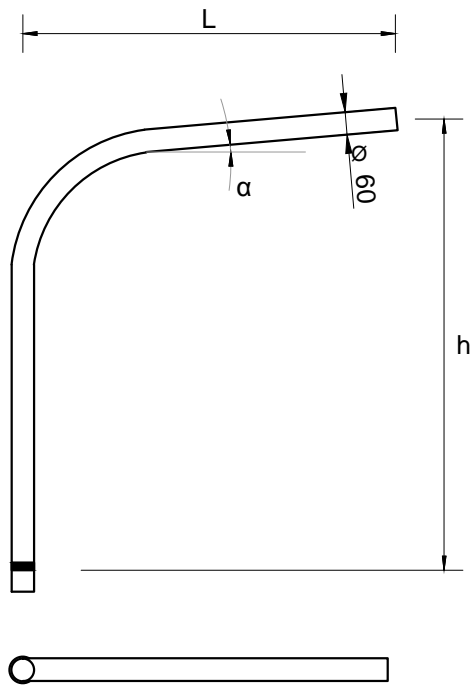
R 1:500



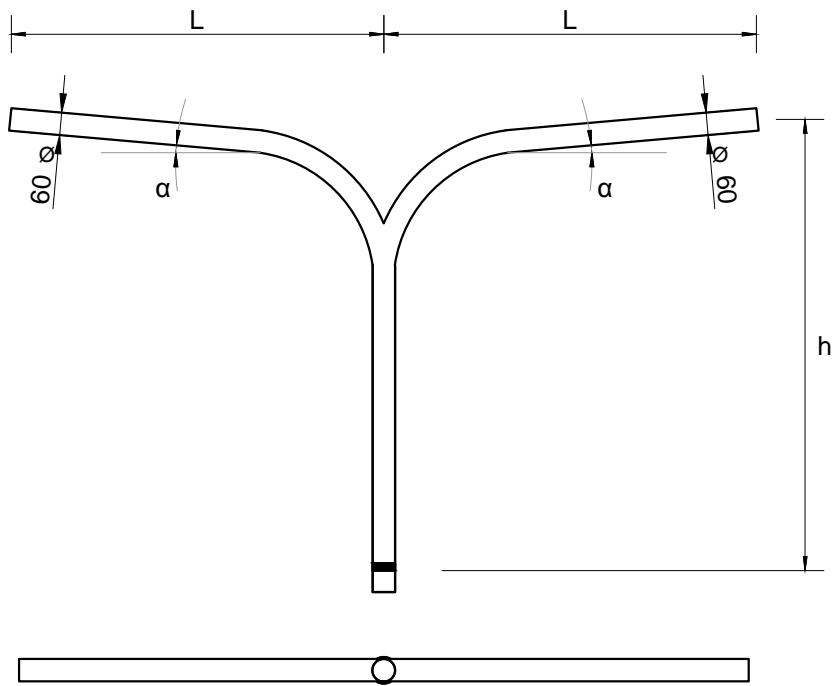
STUBOVI 3-13m  
Ø60mm



DIMENZJE KONUSNIH STUBAOVA (DIMENSIONS OF POLES)					
STUB (POLES)	H m	h mm	b mm	a mm	A mm
KRS-3/60	3	400	70	250	350
KRS-3,5/60	3,5	400	70	250	350
KRS-4/60	4	500	75	250	350
KRS-4,5/60	4,5	500	75	250	350
KRS-5/60	5	500	75	250	350
KRS-5,5/60	5,5	500	75	250	350
KRS-6/60	6	500	85	300	400
KRS-6,5/60	6,5	500	85	300	400
KRS-7/60	7	500	100	300	400
KRS-7,5/60	7,5	500	100	300	400
KRS-8/60	8	500	100	300	400
KRS-8,5/60	8,5	500	100	300	400
KRS-9/60	9	500	100	300	400
KRS-9,5/60	9,5	500	100	300	400
KRS-10/60	10	800	100	300	400
KRS-10,5/60	10,5	800	100	300	400
KRS-11/60	11	800	100	300	400
KRS-11,5/60	11,5	800	100	300	400
KRS-12/60	12	800	100	300	400
KRS-12,5/60	12,5	800	100	300	400
KRS-13/60	13	800	100	300	400

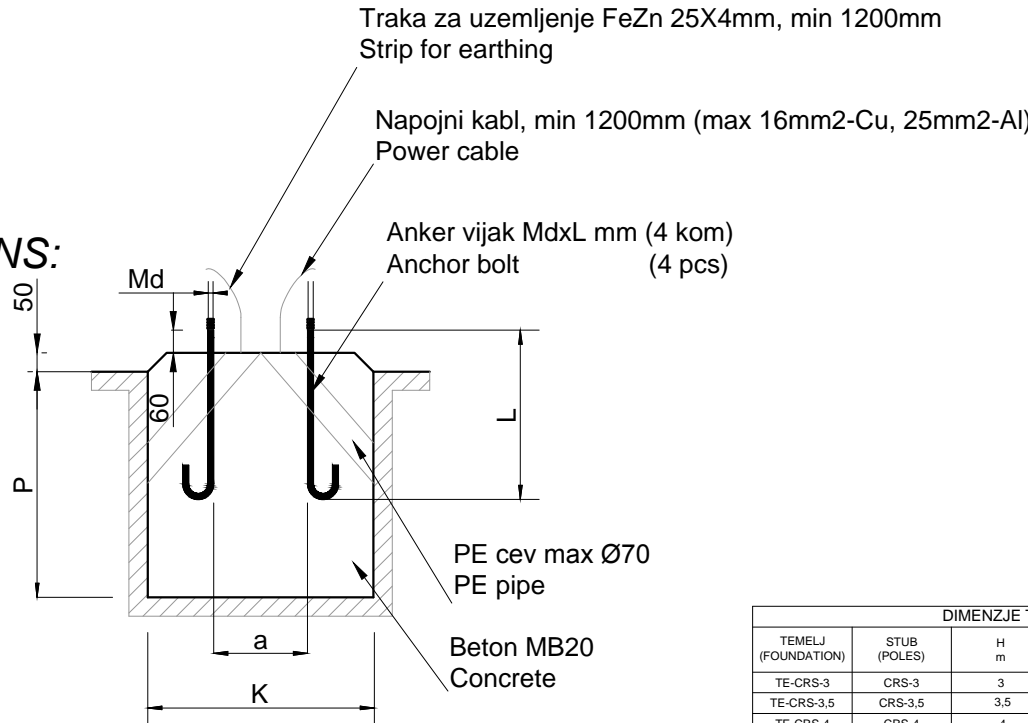


LIRA TIP L-1 (BRACLET TYPR L-1)			
LIRA (BRACKET)	h mm	L mm	α °
L-1	0,5	0,5	5
	1,0	0,8	10
	1,2	1,0	15
	1,5	1,2	
		1,5	
		1,8	
		2,0	
		2,2	
		2,5	

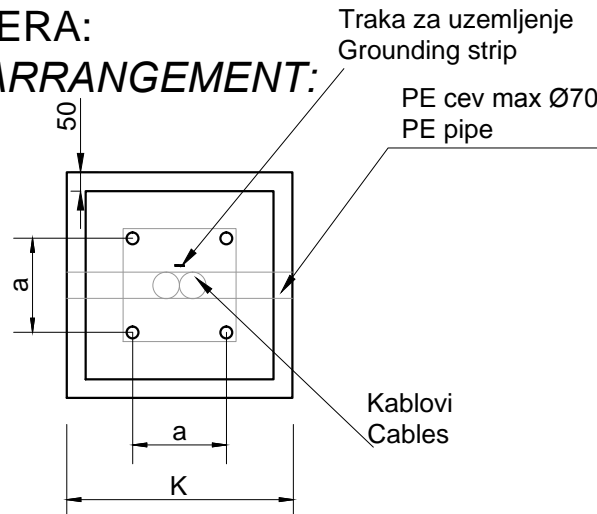


LIRA TIP L-2 (BRACLET TYPR L-2)			
LIRA (BRACKET)	h mm	L mm	α °
L-2	0,5	0,5	5
	1,0	0,8	10
	1,2	1,0	15
	1,5	1,2	
		1,5	
		1,8	
		2,0	
		2,2	
		2,5	

TEMELJI:  
FOUNDATIONS:



RASPORED ANKERA:  
ANCHOR BOLT ARRANGEMENT:



DIMENZJE TEMELJA (DIMENSIONS OF FOUNDATIONS)							
TEMELJ (FOUNDATION)	STUB (POLES)	H m	Md mm	L mm	a mm	K mm	P mm
TE-CRS-3	CRS-3	3	16	450	250	500	550
TE-CRS-3,5	CRS-3,5	3,5	16	450	250	550	550
TE-CRS-4	CRS-4	4	16	450	250	600	600
TE-CRS-4,5	CRS-4,5	4,5	16	450	250	600	600
TE-CRS-5	CRS-5	5	16	450	250	600	600
TE-CRS-5,5	CRS-5,5	5,5	16	450	250	600	700
TE-CRS-6	CRS-6	6	18	600	300	700	700
TE-CRS-6,5	CRS-6,5	6,5	18	600	300	700	800
TE-CRS-7	CRS-7	7	18	600	300	800	800
TE-CRS-7,5	CRS-7,5	7,5	18	600	300	800	900
TE-CRS-8	CRS-8	8	20	600	300	800	1000
TE-CRS-8,5	CRS-8,5	8,5	20	600	300	800	1000
TE-CRS-9	CRS-9	9	20	600	300	900	1000
TE-CRS-9,5	CRS-9,5	9,5	20	600	300	900	1000
TE-CRS-10	CRS-10	10	20	600	300	900	1000
TE-CRS-10,5	CRS-10,5	10,5	20	600	300	900	1100
TE-CRS-11	CRS-11	11	22	800	300	1000	1100
TE-CRS-11,5	CRS-11,5	11,5	22	800	300	1000	1100
TE-CRS-12	CRS-12	12	22	800	300	1000	1100

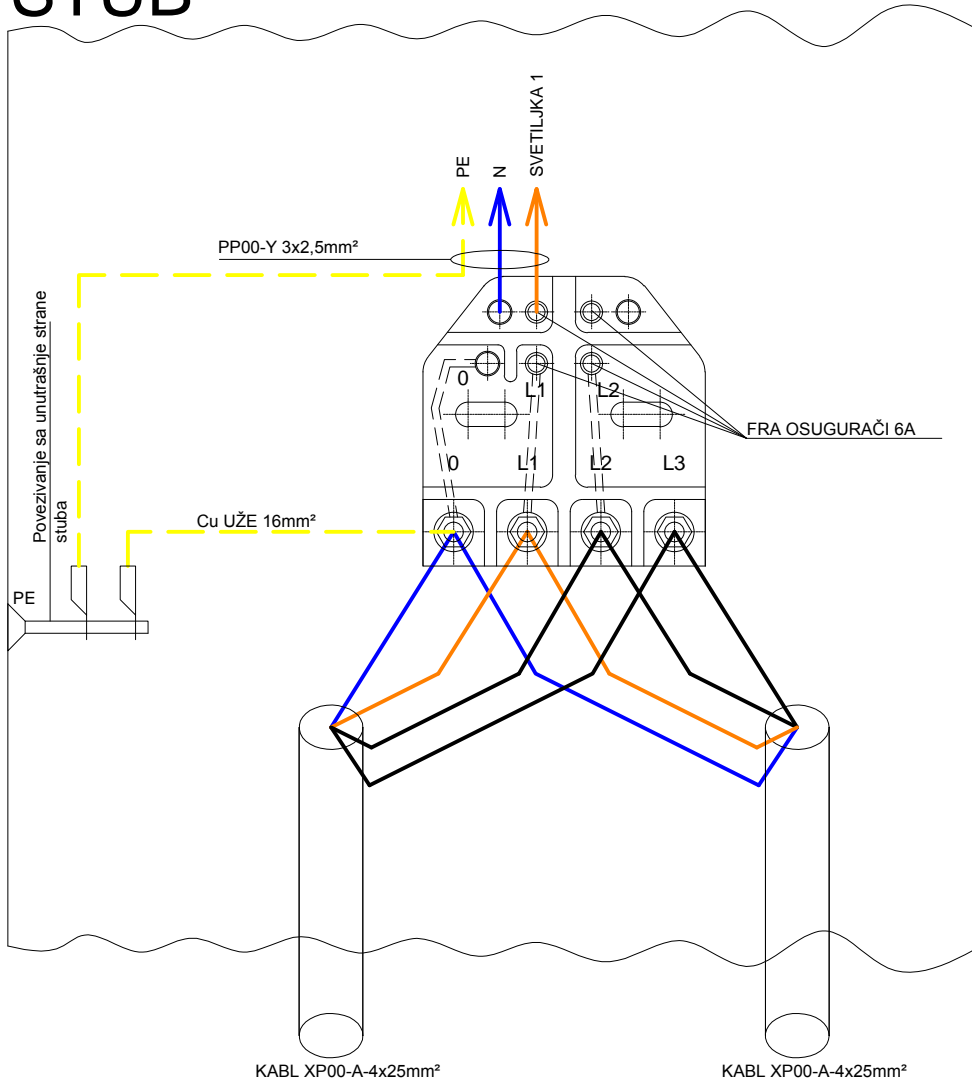
NAPOMENA:


Prikazani temelji su za stub visine (VIDI TABLICU), na koji se montira standardna oprema (nosač svetiljki, lare ili nosači reflektora). U slučaju da se ugrađuje nestandardna oprema, obavezno je konsultovati projektanta.

NOTE: Here shown foundation is for pole height (SEE TABLE), on which is mounted on standard equipment (lights carrier, or lare). In the case of non-standard equipment is installed, be sure to consult a designer.

BIRO ZA PROJEKTOVANJE GRAĐEVINSKIH OBJEKATA		BR. TEHN. DNEVNICA	BROJ CRTEŽA	BROJ LISTA
		10/24	6	1/1
INVESTITOR		FAZA PROJEKTA		
Grad Smederevo-Gradska uprava		PZI-Projekat za izvođenje		
ODGOVORNI PROJEKTANT		KINJUGA TEHNİKE DOKUMENTACIJE		
Srđan Stanković,die		4.Elektroinstalacije		
PROJEKTANT — SARADNIK		NAZIV OBJEKTA I MESTO GRADNJE		
Jelena Blagojević,dia		Izgradnja javnog osvetljenja ul.Karadordeve u Smederevu		
KOMPUTERSKA OBRADA		CRTEŽ		
direktor:		DETALJ		
Grančica Cvetković		-Izgled temelja i stuba		
POTPIŠ		PECAT		
		DATUM	POVRŠINA	RAZMERA
		decembar 2024		R 1:500

# STUB

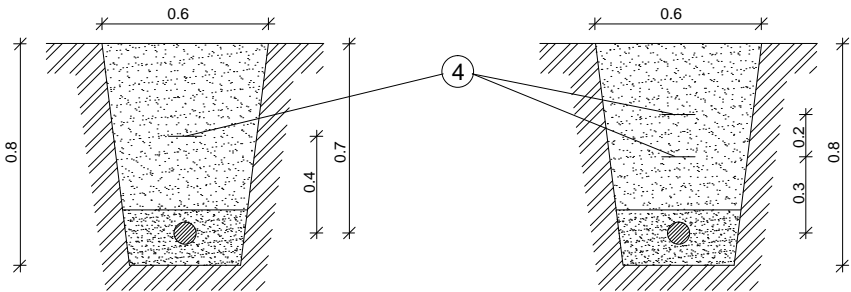


		BIRO ZA PROJEKTOVANJE GRAĐEVINSKIH OBJEKATA		BR. TEHN. DNEVNIKA	BROJ CRTEŽA	BROJ LISTA
INGKOM LESKOVAC		10/24		7		1/1
				FAZA PROJEKTA		PZI-Projekat za izvođenje
INVESTITOR				KNJIGA TEHN. DOKUMENTACIJE		
Grad Smederevo-Gradska uprava				4. Elektroinstalacije		
ODGOVORNI PROJEKTANT		licenca		NAZIV OBJEKTA I MESTO GRADNJE		
Srđan Stanković, dia		350 6502 04		Izgradnja javnog osvetljenja ul. Karađorđeve u Smederevu		
PROJEKTANT – SARADNIK				CRTEŽ		
Jelena Blagojević, dia						
KOMPJUTERSKA OBRADA						
direktor:		PECAT				
Grančica Cvetković				DETALJ -Priključna ploča-		
POTPIS				DATUM decembar 2024		POVRŠINA
						RAZMERA R 1:500

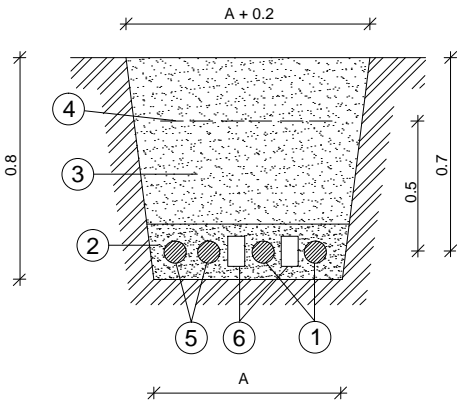
DETALJ POLAGANJA ENERGETSKIH KABLOVA U ZEMLJU

NA REGULISANOM TERENU

NA NEREGULISANOM TERENU



POLAGANJE VIŠE KABLOVA U ISTI ROV NA REGULISANOM TERENU



broj kablova	širina dna rova (A) u m
1	0,40
2	0,50
3	0,60
4	0,75
5	0,95
6	1,05
7	1,20
8	1,40
9	1,50
10	1,70

- ①

SREDNJENAPONSKI KABL
- ②


POSTELJICA KABLA (po pot.)
- ③

NABIJENA ZEMLJA
- ④

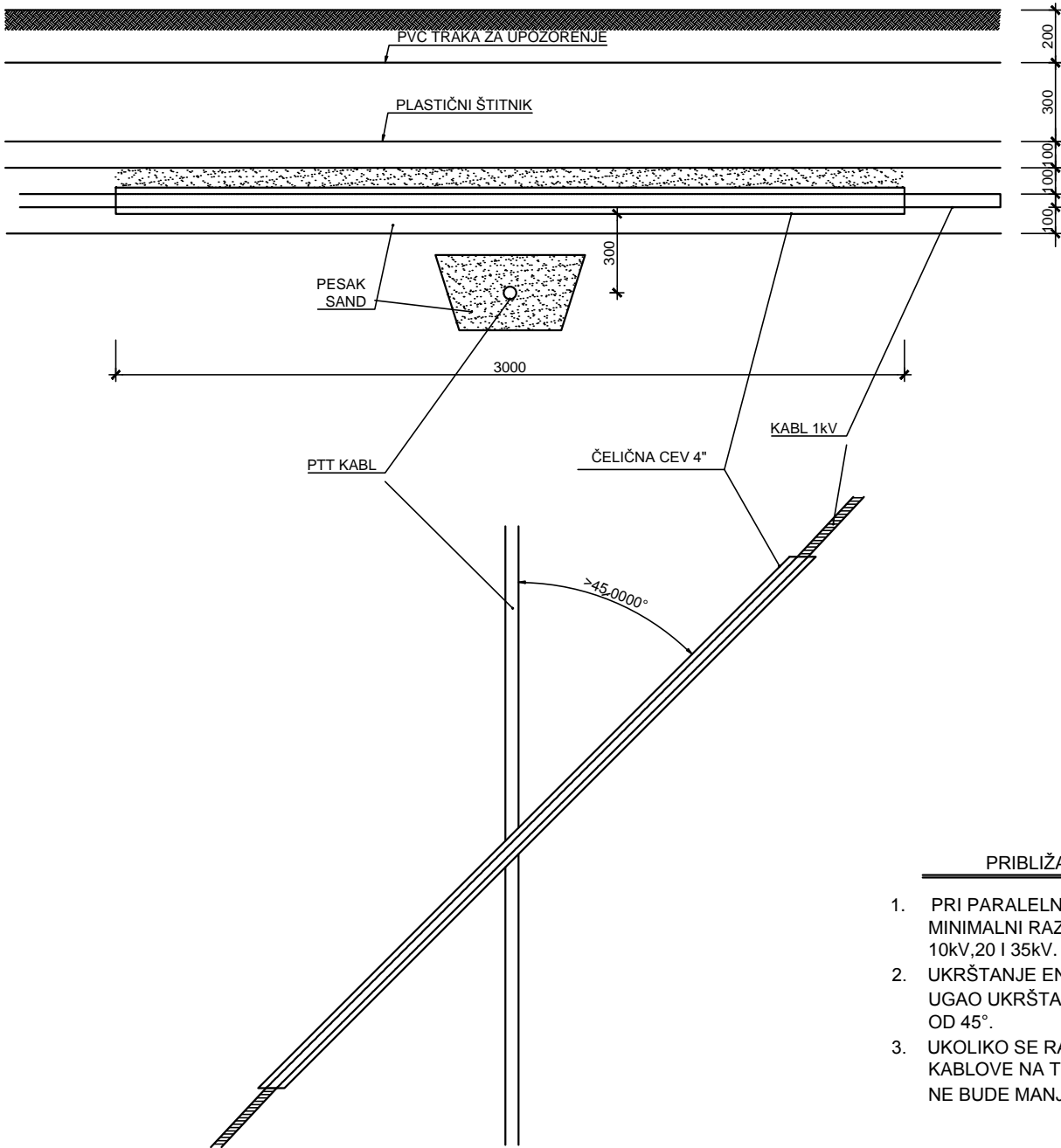
UPOZORAVAJUĆA TRAKA
- ⑤

NISKONAPONSKI KABL
- ⑥

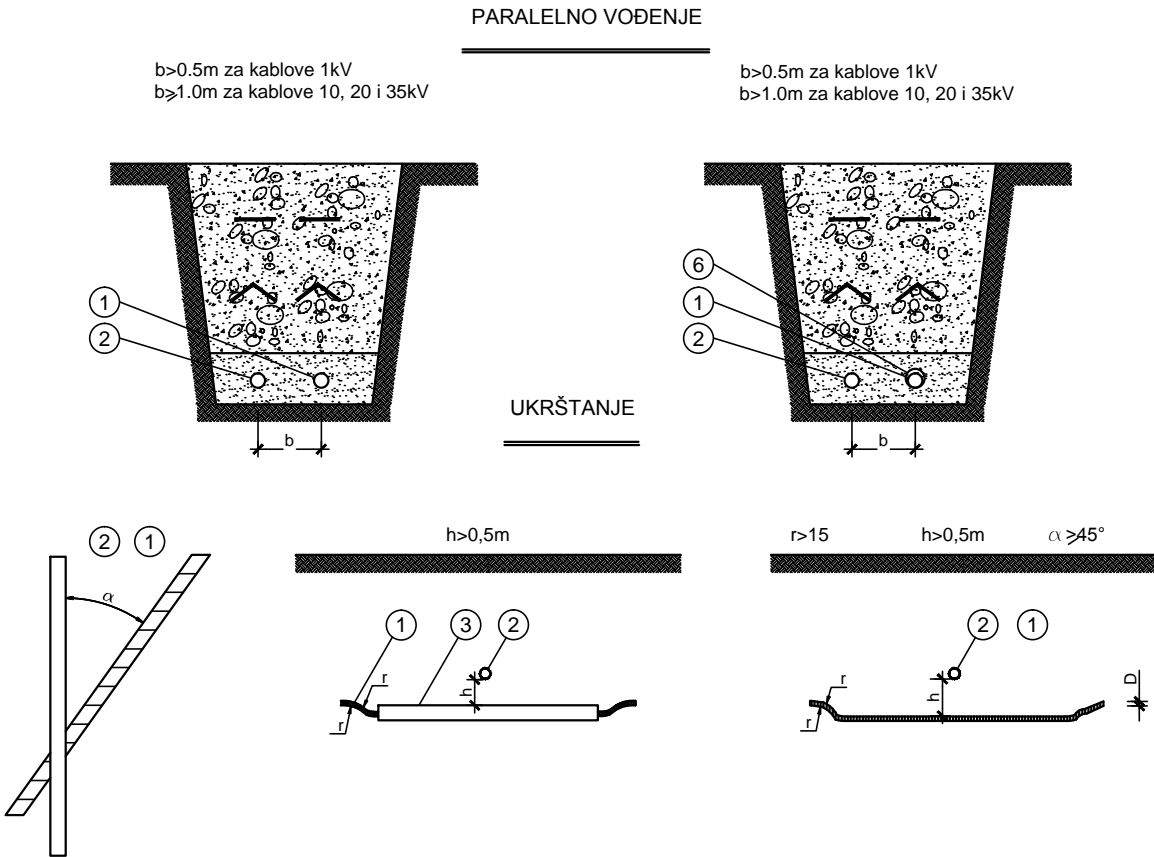
OPEKA POSTAVLJENA "NASATICE "

<div><div>BIRO ZA PROJEKTOVANJE GRAĐEVINSKIH OBJEKATA</div><div>INGKOM LESKOVAC</div></div>		BR. TEHN. DNEVNIKA <b>10/24</b>		BROJ CRTEŽA <b>8</b>		BROJ LISTA <b>1/1</b>	
FAZA PROJEKTA <b>PZI-Projektat za izvođenje</b>				KNJIGA TEHNIKE DOKUMENTACIJE <b>4. Elektroinstalacije</b>			
INVESTITOR <b>Grad Smederevo-Gradska uprava</b>							
ODGOVORNI PROJEKTANT <b>Srđan Stanković, die</b>		Licenca <b>350 6502 04</b>		NAZIV OBJEKTA I MESTO GRADNJE <b>Izgradnja javnog osvetljenja ul. Karađorđeve u Smederevu</b>			
PROJEKTANT – SARADNIK <b>Jelena Blagojević, dia</b>							
KOMPJUTERSKA OBRADA				CRTEŽ <b>DETALJ -Polaganje EE kabl-</b>			
direktor: <b>Grančica Cvetković</b>		PECAT					
POTPIS				DATUM <b>decembar 2024</b>		RAZMERA <b>R 1:500</b>	

UKRŠTANJE ENERGETSKOG SA  
TELEKOMUNIKACIONIM KABLOM



PRIBLIŽAVANJE I UKRŠTANJE  
ENERGETSKIH I TT KABLOVA



PRIBLIŽAVANJE I UKRŠTANJE ENERGETSKIH I TT KABLOVA

- PRI PARALELNOM VODJENJU ENERGETSKIH I TT KABLOVA DOZVOLJENI SU MINIMALNI RAZMACI OD 0,3m ZA KABLOVE 1kV, ODNOSNO 0,5m ZA KABLOVE 10kV, 20 I 35kV.
- UKRŠTANJE ENERGETSKOG I TT KABLA VRŠI SE NA RAZMAKU OD 0,5m. UGAO UKRŠTANJA TREBA DA BUDE ŠTO BLIŽI PRAVOM UGLU, ALI NE MANJI OD 45°.
- UKOLIKO SE RAZMACI IZ TAČAKA 1 I 2 NE MOGU POSTIĆI, ENERGETSKE KABLOVE NA TIM MESTIMA TREBA PROVESTI KROZ CEVI S TIM DA RAZMAK NE BUDE MANJI OD 0,3m. VIDETI USLOVE PREDUZEĆA PTT SAOBRAĆAJA.

	BIRO ZA PROJEKTOVANJE GRAĐEVINSKIH OBJEKATA		BR. TEHN. DNEVNIKA <b>10/24</b>		BROJ CRTEŽA <b>9</b>		BROJ LISTA <b>1/1</b>	
	INGKOM LESKOVAC		FAZA PROJEKTA <b>PZI-Projekat za izvođenje</b>					
INVESTITOR <b>Grad Smederevo-Gradska uprava</b>				KNJIGA TEHN?KE DOKUMENTACIJE <b>4.Elektroinstalacije</b>				
ODGOVORNI PROJEKTANT <b>Srđan Stanković,die</b>		Licenca <b>350 6502 04</b>		NAZIV OBJEKTA I MESTO GRADNJE <b>Izgradnja javnog osvetljenja ul.Karađorđeve u Smederevu</b>				
PROJEKTANT – SARADNIK <b>Jelena Blagojević,dia</b>				<b>DETALJ</b> <b>-Ukrštanje TK i EE kabla-</b>				
KOMPJUTERSKA OBRADA								
direktor: <b>Grančica Cvetković</b>		PECAT		DATUM <b>decembar 2024</b>				
POTPIS				POVRŠINA		RAZMERA <b>R 1:500</b>		