



# PROJEKT BUDOWLANY BRANŻA ELEKTRYCZNA

<b>Tytuł opracowania:</b>	<b>BUDOWA OŚWIETLENIA ULICZNEGO W MIEJSCOWOŚCIACH DZIADKOWICE I KĄTY</b>
<b>Adres inwestycji:</b>	<b>m. DZIADKOWICE działka nr geod. 33/43; 33/28; 32; 152; 156</b>
<b>Klasyfikacja robót:</b>	Roboty instalacyjne elektryczne: CPV <b>45310000-3</b> Instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego: CPV <b>45316110-9</b>
<b>Inwestor:</b>	<b>GMINA DZIADKOWICE Dziadkowice 13 17-306 DZIADKOWICE</b>
<b>Jednostka projektowa</b>	Biuro Techniczno-Handlowe Tomasz Słowikowski ul. Poświętna 16 17-100 Bielsk Podlaski
<b>Projektant:</b>	inż. Tomasz Słowikowski Specjalność: Specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych. Nr upr.: 2305/Lb/93
	Data: 2019.10.31 Podpis:

## Spis treści

1. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA .....	3
2. CZĘŚĆ OPISOWA .....	5
2.1 Podstawa opracowania .....	5
2.2 Przedmiot i lokalizacja inwestycji .....	5
2.3 Zakres opracowania .....	5
2.4 Stan istniejący .....	5
2.5 Stan projektowany .....	5
2.6 Dane dotyczące zabytków .....	6
2.7 Dane dotyczące wpływ eksploatacji górniczej .....	6
2.8 Dane dotyczące zagrożeń dla środowiska .....	6
3. DECYZJE I UZGODNIENIA .....	7
3.1 Mapa ewidencji gruntów .....	7
4. OPIS TECHNICZNY .....	8
4.1 Ogólne dane energetyczne .....	8
4.2 Założenia projektowe oświetlenia .....	8
4.3 Zasilanie instalacji oświetlenia .....	8
4.4 Latarnie oświetlenia ulicznego .....	8
4.5 Posadowienie fundamentów, montaż słupów .....	9
4.6 Linie kablowe oświetlenia ulicznego .....	9
4.7 Ochrona przed dotykiem pośrednim .....	10
4.8 Uwagi końcowe .....	10
5. OBLICZENIA TECHNICZNE .....	10
5.1 Obliczenie mocy zainstalowanej .....	10
5.2 Dobór przewodu zasilającego obwód oświetleniowy .....	10
5.3 Dobór zabezpieczeń .....	11
5.4 Zabezpieczenie projektowanego obwodu oświetlenia .....	11
6. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW .....	11
7. WYNIKI OBLICZEŃ NATĘŻENIA OŚWIETLЕНИЯ .....	12
8. SPIS RYSUNKÓW	
1. Plan trasy linii kablowych oświetlenia ulicznego E-1	
2. Schemat instalacji oświetlenia E-2	

## 1. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Jako Projektant podpisany w poniższej tabeli, na podstawie art. 20 ,pkt. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r- Prawo budowlane (Dz. U. z 2010 r nr. 243 , poz. 1623 z późniejszymi zmianami) oświadczam, iż projekt budowlany pn.: **BUDOWA OŚWIETLENIA ULICZNEGO W MIEJSCOWOŚCI DZIADKOWICE I KĄTY** został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej oraz jest kompletny z punktu widzenia celu jakiemu ma służyć.

**Projektant:** inż. Tomasz Słowikowski,  
Specjalność: Specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.  
Nr upr.: 2305/Lb/93  
Data: 2019.10.30

Podpis: *Tomasz Słowikowski*  
inżynier elektryk  
upr. bud. Nr 2305/Lb/93



## 2. CZĘŚĆ OPISOWA

### 2.1 Podstawa opracowania

- umowa z inwestorem
- miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego Uchwała Nr XXXII/23/10 Rady Gminy Dziadkowice z dnia 8 listopada 2010r.
- PN-CEN/TR 13201-1 Oświetlenie dróg. Część 1, 2, 3
- PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”
- PN-76/E-05125 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”
- katalogi opraw oświetleniowych i źródeł światła – ES-System Polska
- katalog słupów i masztów oświetleniowych ROSA
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
- Inne obowiązujące normy i przepisy

### 2.2 Przedmiot i lokalizacja inwestycji

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt oświetlenia dróg oznaczonych w ewidencji gruntów m. Dziadkowice numerami 33/28; 32; 152; 156 obręb Dziadkowice i Kąty.

Dla opisanych dróg przyjęto klasę oświetlenia dla jezdni M6 o wymaganych parametrach zgodnych z norma PN-EN 13201:2016 :

- poziom luminancji  $L_{sr} \geq 0,30 \text{ cd/m}^2$
- równomierność luminancji całkowita  $U_o \geq 0,35$
- równomierność luminancji wzdłużna  $U_l \geq 0,40$
- olśnienie przeszkadzające  $f_{TI} \leq 20\%$
- oświetlenie otoczenia  $R_{EI} \geq 0,30$

### 2.3 Zakres opracowania

Projekt swym zakresem obejmuje:

- budowę linii kablowej oświetlenia ulicznego
- dobór i rozmieszczenie słupów oświetleniowych oraz opraw i źródeł światła
- obliczenia oświetlenia
- wytyczne w sprawie ochrony zapewniającej bezpieczeństwo.

### 2.4 Stan istniejący

Jezdnie o nr ewidencyjnych 33/28; 32; 152; 156 obręb Dziadkowice i Kąty, nie posiada oświetlenia ulicznego. Na działkach objętych inwestycją zlokalizowane są sieci uzbrojenia terenu tj. sieci elektroenergetyczne podziemne, wodociągowe kanalizacyjne i telekomunikacyjne.

### 2.5 Stan projektowany

Projekt przewiduje budowę oświetlenia ulic w miejscowości Dziadkowice i Kąty na działkach nr ewidencyjny 33/28; 32; 152; 156, na odcinku od słupa nr 1 do nr 19. Linie zasilające wykonane będą kablami ziemnymi, układanymi bezpośrednio w ziemi. Oprawy oświetleniowe instalowane będą na słupach aluminiowych, posadowionych na prefabrykowanych fundamentach betonowych.

Lokalizację projektowanych latarni oraz trasę przebiegu linii kablowych pokazano na rysunku E-1.  
Długość linii kablowej oświetleniowej – 786/ 843 mb.

## 2.6 Dane dotyczące zabytków

Teren objęty inwestycją nie jest wpisany do rejestru zabytków i nie podlega ochronie konserwatorskiej na podstawie ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego.

## 2.7 Dane dotyczące wpływ eksploatacji górniczej

Teren objęty inwestycją nie jest objęty działalnością górniczą.

## 2.8 Dane dotyczące zagrożeń dla środowiska

Projektowane zainwestowanie nie stanowi zagrożenia dla środowiska ani nie ma ujemnego wpływu na higienę i zdrowie użytkowników.

Teren przeznaczony pod budowę projektowanego obiektu wolny jest od zieleni podlegającej ochronie.

Projekt w pełni dotrzymuje przepisy dotyczące ochrony gatunkowej zwierząt i roślin

**W oparciu o rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 12 października 2011r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U. nr 237 poz. 1419 z 2012r.), oraz z dnia 5 stycznia 2012r w sprawie gatunkowej roślin (Dz.U. z 2012r poz. 81) i z dnia 9 lipca 2004r w sprawie dziko występujących grzybów objętych ochroną (Dz.U. Nr 168 poz.1765), projekt w pełni dotrzymuje przepisy dotyczące w/w ochrony gatunkowej.**

### UWAGA!

Linie kablową ustalić w taki sposób, aby nie naruszyć systemu korzeniowego drzew

Tomasz Słowikowski  
inżynier elektryk  
upr. bud. Nr 2305/Lb/93





## 4. OPIS TECHNICZNY

### 4.1 Ogólne dane energetyczne.

Źródło zasilania: stacja transf. 15/0,4kV 3-1580 „Szkoła”  
Napięcie sieci zasilającej 230/400V  
Układ sieci zasilającej TN-C  
Moc szczytowa projektowanego oświetlenia 684 W (1-faz.)

### 4.2 Założenia projektowe oświetlenia

Przewidziano jednostronny sposób rozmieszczenia latarni oświetleniowych. Jezdnia o nawierzchni : CIE R3, q0:0.070 znajduje się w grupie M6 sytuacji oświetleniowych. Przewiduje się wykonanie oświetlenia projektowanej ulicy o średniej luminancji co najmniej  $L_{sr} = 0,30 \text{ cd/m}^2$ , średniej równomierności co najmniej  $U_0 = 0,35$  i równomierności wzdłużnej co najmniej  $U_l = 0,4$  oraz przyrost wartości progowej TI co najwyżej  $TI = 20\%$ . Oświetlenie chodników ( alternatywa) znajdujących się w klasie P5 powinno posiadać średnią wartość natężenia oświetlenia nie mniejszą od  $E_{sr} = 3,0 \text{ lx}$ , a wartość max. co najwyżej  $E_{max} = 4,5 \text{ lx}$ . Dla przyjętych opraw, przy maksymalnym 45 metrowym rozstawie latarni, przy dobranych lampach 3783100I2 SPRINTER 639 LED740 3700lm 30W IP66 RAL7042 DRV, przy przyjętej klasie indeksu oślepiania D.6 - przewiduje się uzyskanie parametrów oświetlenia powyżej wymienionych parametrów. Obliczenia natężenia oświetlenia wykonano za pomocą programu komputerowego DIALux, wyniki obliczeń ujęto w części 7 dokumentacji projektowej .

### 4.3 Zasilanie instalacji oświetlenia

Projektowany obwód oświetlenia dróg oznaczonych nr ewid. gruntów 33/28; 32; 152; 156 w miejscowości Dziadkowice i Kąty , zasilic z istniejącego SO punktu pomiarowo sterowniczego zasilanego ze stacji transformatorowej 15/0,4 kV nr 3-1580 Szkoła, (PL\_ZEBB\_2010000350\_06), Gmina Dziadkowice .W celu zasilania projektowanych opraw oświetlenia ulicznego zostanie wykonany dodatkowy obwód oświetlenia zabudowany wewnątrz istniejącej szafy sterowniczo-pomiarowej (TL+SO) usytuowanej na żerdzi stacji transformatorowej 3-1580. Podłączenie projektowanych lamp oświetleniowych powoduje zwiększenie mocy oświetlenia . Istniejąca wartość zabezpieczenia przedlicznikowego S301C 25A jest wystarczająca. Schemat instalacji oświetlenia pokazano na rysunku E-2.

### 4.4 Latarnie oświetlenia ulicznego

Na projektowanych odcinkach drogi stosować słupy oświetleniowe aluminiowe rurowe, bez wysięgników, średnica dolna 146mm, o wysokości 7,0m ( SAL-70 Rosa nr 42315) na fundamencie prefabrykowanym B-60 ( Rosa nr kat 311160 + komplet elementów łącznych Rosa nr kat 4008) . Fundament betonowy zabezpieczyć w całości poprzez malowanie abizolem. Fundament winien wystawać nad teren na 3cm. W słupach montować izolowane złącza kablowe TB-11 ( Rosa ) z bezpiecznikami DO1/E14 6A . Do każdego projektowanego słupa wciągnięty zostanie przewód YDY 3x2,5 mm<sup>2</sup> łączący złącze kablowe TB-1 z oprawą oświetleniową. Żyłę PE połączyć z obudową metalową podlegającą uziemieniu wspólnemu. Konstrukcję każdego słupa podłączyć do projektowanego płaskownika FeZn 25x4. Słupy ponumerować zgodnie ze schematem, umieszczając numer na wysokości 2 m nad ziemią.



Na słupach instalować oprawy LED typu 3783100I2 SPRINTER 639 LED740 3700lm 30W IP66 RAL7042 DRV (1xLED) produkcji ES-SYSTEM (Karta katalogowa w załączeniu).

Oprawy mocować z nachyleniem 10 stopni. Ostatecznej regulacji kąta nachylenia oprawy i położenia odbłyśnika dokonać podczas prób odbiorczych. Dopuszcza się zastosowanie materiałów i sprzętu innych producentów, jednak o parametrach nie gorszych niż określone w projekcie pod warunkiem ich właściwego doboru i uzgodnieniu zmian z Inwestorem i projektantem.

Szczegółowe wyposażenie poszczególnych latarni podano na schematach ideowych i w zestawieniu montażowym. Ilość i lokalizacja latarni pokazana jest na rysunku E-1.

Miejsca posadowienia słupów i trasę linii kablowej należy wyznaczyć geodezyjnie.

#### **4.5 Posadowienie fundamentów, montaż słupów**

Przewiduje się posadawianie fundamentów w wykopie wykonanym mechanicznie i ręcznie.

Fundament ustawić na 20cm warstwie piasku zagęszczonego mechanicznie, a spód prefabrykatu zabezpieczyć izolacją przeciwwilgociową. Po wypoziomowaniu fundamentu wykop zasypywać gruntem niespoistym typu piasek drobny lub średni zagęszczając go w warstwach nieprzekraczającymi 20cm. Fundament nie powinien być odsłonięty więcej niż < 5cm nad poziomem gruntu. Słupy na fundamencie stawiać za pomocą dźwigu z użyciem zawiasów słupa i ich mocowania na fundamencie. Prace montażowe wykonać zachowując warunki bhp i zgodnie z „Instrukcją montażu słupów oświetleniowych” opracowaną przez producenta.

#### **4.6 Linie kablowe oświetlenia ulicznego**

Przedmiotowe oświetlenie zasilane będzie kablem niskiego napięcia, wyprowadzonym z istniejącego obwodu oświetleniowego linii napowietrznej. Kabel wyprowadzić z skrzynki oświetleniowej SO mocowanej na żerdzi stacji trafo nr 3-1580. Należy zastosować kable typu YAKXS 4x16 mm<sup>2</sup>. Układ połączeń i podziałów, wykonać zgodnie ze schematem zasilania. Kable układać linią falistą z 3% zapasem, na minimalnej głębokości 0,7m licząc od górnej powierzchni kabli, na podsypce piaskowej o grubości 10cm, w rowie o głębokości 0,8m. Kable przykryć 10 cm warstwą piasku, 25cm warstwą ziemi, folią koloru niebieskiego o szerokości 40cm, a następnie przysypać pozostałą ilością ziemi. Przy wprowadzeniu kabli do słupów pozostawić 1,5 metrowe zapasy kabli. Na początku i końcu każdej linii kablowej, przy wejściach i wyjściach z przepustów, na zagięciach linii oraz co dziesięć metrów na prostych odcinkach - montować na kablu oznaczniki kablowe z folii PCV gr. 2mm z wytłoczeniami zawierającymi: nr ewidencyjny, typ kabla, znak użytkownika i rok ułożenia. Wraz z kablami prowadzić bednarkę ocynkowaną 25x4, w odcinkach między zaciskami uziemiającymi słupów oświetleniowych. Na końcach kabli obkurczyć palczatki termokurczliwe SEH4/35.

Wszystkie rowy w pasie drogowym, przy przejściach przez drogi projektowane w odległości mniejszej niż 1,0m od jezdni, całość wykopu ponad warstwami piasku 2x 10cm należy zasypać żwirem lub pospółką. Żwir, jak i pozostałą część wykopów, zagęszczać warstwami ubijając mechanicznie za pomocą wibratora spalinowego. Na skrzyżowaniu z drogami jak wyżej, kable układać w rurze ochronnej nie gorszej niż typ SRS110 sięgającej po 1,0m poza pas drogi z każdej jej strony, na takiej głębokości, by odległość między górną powierzchnią rury a górną powierzchnią proj. drogi wynosiła co najmniej 100cm. Przed zasypaniem roboty zanikające powinny być zinwentaryzowane przez uprawnioną jednostkę geodezyjną i odebrane przez inspektora nadzoru.

## 4.7 Ochrona przed dotykiem pośrednim

Obwody oświetlenia ulicznego projektuje się jako sieć pracująca w układzie TN-C. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim przyjmuje się samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-C. Ochrona jest realizowana przez zadziałanie zabezpieczeń nadmiarowo-prądowych w przypadku uszkodzenia izolacji roboczej i pojawienia się napięcia na częściach przewodzących dostępnych. Ochronie podlegają metalowe korpusy opraw i słupów.

Dla zapewnienia ochrony dodatkowej latarni należy w każdym słupie wykonać uziemienie o rezystancji nieprzekraczającej  $2,0\Omega$ , i połączyć z zaciskiem ochronnym słupa. Uziemienie wykonać bednarką FeZn 25x4mm układaną na całej długości we wspólnym wykopie z linią kablową. Wartość rezystancji sprawdzić pomiarem.

## 4.8 Uwagi końcowe

- po uruchomieniu oświetlenia skorygować położenie odbłyśników opraw.
- całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami budowy urządzeń elektrycznych, uwzględniając ewentualne uwagi zawarte w uzgodnieniach.
- po zakończeniu robót przeprowadzić pomiary kontrolne rezystancji uziemienia, rezystancji izolacji, ciągłości przewodów ochronnych i skuteczności ochrony zapewniającej bezpieczeństwo.
- przy realizacji niniejszego projektu wykonawca zobowiązany jest do stosowania wyrobów i materiałów dopuszczonych do stosowania w budownictwie tj. posiadających certyfikat na znak bezpieczeństwa, deklarację zgodności z Polskimi Normami lub aprobatę techniczną.
- numerację słupów uzgodnić na roboczo z Inwestorem

# 5. OBLICZENIA TECHNICZNE

## 5.1 Obliczenie mocy zainstalowanej

Projektowany obwód III oświetleniowy zasilany z istniejącej SO – kier. Słup nr 3/6 , składał się będzie z 19 sztuk opraw o mocy  $P_o = 30W$  każda.

Do obliczeń przyjęto moc zapotrzebowaną

$$\sum P_{obl} = k_i \times k_j \times P_o \times n$$

$$\sum P_{obl} = 1 \times 1,2 \times 30 \times 19 = 684 W - \text{suma mocy zapotrzebowanej}$$

## 5.2 Dobór przewodu zasilającego obwód oświetleniowy

$$I_n = P_{obl} / (U \times \cos \varphi) = 684 W / 230 \times 0,8 = 3,72 A$$

Dopuszczalna obciążalność długotrwała przewodu YAKXS 4 x 16 mm<sup>2</sup> wynosi  $I_z = 61 A$ .

Linia zasilająca obwód oświetleniowy zabezpieczona będzie wyłącznikiem nadprądowym S301 C-16 A, o  $I_b = 16A$

$$3,72 A \leq 16A \leq 61A$$

### 5.3 Dobór zabezpieczeń

Zabezpieczenia dobiera się na podstawie liczby opraw na fazę, przyjmując dane do obliczeń wg kart katalogowych lamp typu SPRINTER 639 LED 3700lm f-my :

Typ lampy: 3783100I2 SPRINTER 639 LED740 3700lm 30W

Całkowita moc lampy 30W, maksymalny prąd rozruchu 0,8A, współczynnik mocy 0,85

Jako zabezpieczenie pojedynczej lampy w słupie oświetleniowym przyjmuje się wkładkę topikową D01 gL/gG 6A.

### 5.4 Zabezpieczenie projektowanego obwodu oświetlenia

Liczba opraw w obwodzie: 19

Liczba opraw na fazę:  $n_{100} = 19$

Prąd rozruchu w obwodzie: 0,8A

$I_r = 19 \times 0,8A = 15,8A$

Jako zabezpieczenie projektowanego obwodu oświetleniowego nr 3 , w szafce oświetleniowej przyjmuje się wyłącznik nadprądowy S301C 16 A .

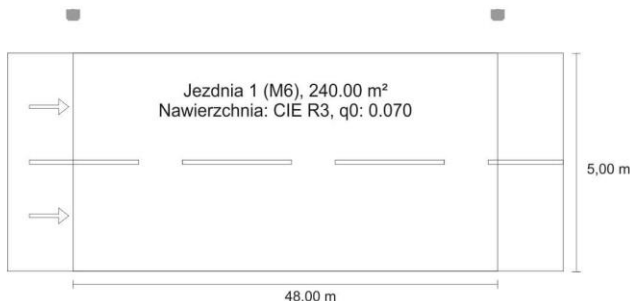
## 6. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

Lp.	Nazwa	Jm	Ilość
1	Oprawa uliczna LED 3783100I2 SPRINTER 639 LED740 3700lm 30W	szt	19
2	Przewód YDYżo 3x 2,5 mm <sup>2</sup>	mb	152
3	Złącze bezpiecznikowe TB-11	szt	19
4	Słup aluminiowy SAL-70	szt	19
5	fundament betonowy B60	szt	19
6	zestaw nakrętek do montażu słupa	kpl.	19
7	palczatka termokurczliwa SEH4/35-15/B	szt	38
8	bezpiecznik DO01 6A	szt	19
9	Kabel YAKXS 4 x 16 mm <sup>2</sup>	mb	846
10	Bednarka uziemiająca FeZn 25x4	mb	788
11	Piasek do wykopu	m <sup>3</sup>	47,5
12	Folia kalandrowa PCV niebieska	mb	785
13	Oznaczniki kablowe	szt	21
14	Ochronnik przepięć DEHN guard 275V	Szt.	1
14	wyłącznik nadmiarowo prądowy S301C 16A	szt	1
15	rura osłonowa PCV Wavin BE50	mb	2
16	rura osłonowa Wavin SRS110	mb	21
17	rura osłonowa Wavin DVK 110	mb	14

## 7. WYNIKI OBLICZEŃ NATĘŻENIA OŚWIETLENIA

Droga do EN 13201:2015

ES-SYSTEM 3783100I2 SPRINTER 639 LED740  
3700lm 30W IP66 RAL7042 DRV



Wyniki dla pól oceny  
Współczynnik konserwacji: 0.80

Jezdnia 1 (M6)

Lm [cd/m²] ≥ 0.30	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI [%] ≤ 20	EIR ≥ 0.30
✓ 0.34	✓ 0.48	✓ 0.40	✓ 18	✓ 0.50

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

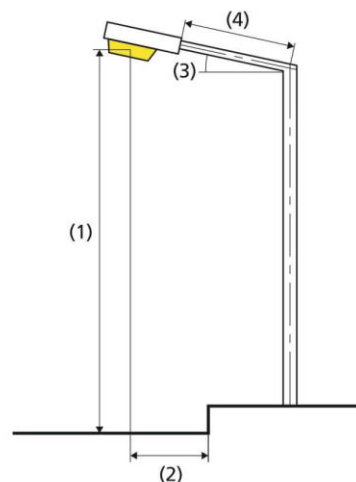
**Wskaźnik gęstości mocy (Dp)**

0.025 W/lxm²

Gęstość zużycia energii

Rozmieszczenie: 3783100I2 SPRINTER 639 LED740  
3700lm 30W IP66 RAL7042 DRV (120.0 kWh/rok)

0.5 kWh/m² rok



Lampa:	1xLED
Strumień świetlny (oprawa):	3699.88 lm
Strumień świetlny (lampa):	3700.00 lm
Godziny pracy	
4000 h:	100.0 %, 30.0 W
W/km:	630.0
Rozmieszczenie:	z jednej strony u góry
Odstęp słupa:	48.000 m
Nachylenie wysięgnika (3):	10.0°
Długość wysięgnika (4):	0.023 m
Wysokość punktu świetlnego (1):	7.000 m
Nawis punktu świetlnego (2):	-1.000 m

ULR: 0.00

ULOR: 0.00

Wartości maksymalne mocy oświetleniowej

przy 70° i powyżej: 705 cd/klm \*

przy 80° i powyżej: 574 cd/klm \*

przy 90° i powyżej: 26.0 cd/klm \*

Klasa natężenia oświetlenia:

/

W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.

\* Wartości natężenia światła w [cd/klm] do obliczania klasy natężenia światła odnoszą się do strumienia świetlnego lampy, zgodnie z EN 13201:2015.

Rozmieszczenie spełnia wymagania klasy indeksu oślepiania D.6



## Jezdnia 1 (M6)

Współczynnik konserwacji: 0.80  
Siatka: 16 x 6 Punkty

Lm [cd/m²] ≥ 0.30	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI [%] ≤ 20	EIR ≥ 0.30
✓ 0.34	✓ 0.48	✓ 0.40	✓ 18	✓ 0.50

Przynależni obserwatorzy (2):

Obserwator	Pozycja [m]	Lm [cd/m²] ≥ 0.30	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI [%] ≤ 20
Obserwator 1	(-60.000, 1.250, 1.500)	0.37	0.48	0.53	14
Obserwator 2	(-60.000, 3.750, 1.500)	0.34	0.49	0.40	18

## Jezdnia 1 (M6)

### Poziome natężenie oświetlenia [lx]

4.583	15.1	10.1	5.96	3.77	2.45	1.71	1.34	1.20	1.20	1.34	1.71	2.45	3.77	5.96	10.1	15.1
3.750	16.2	10.6	6.33	4.04	2.60	1.80	1.43	1.28	1.28	1.43	1.80	2.60	4.04	6.33	10.6	16.2
2.917	14.4	9.81	6.44	4.10	2.70	1.89	1.51	1.36	1.36	1.51	1.89	2.70	4.10	6.44	9.81	14.4
2.083	12.9	9.34	6.34	4.31	2.79	1.96	1.59	1.45	1.45	1.59	1.96	2.79	4.31	6.34	9.34	12.9
1.250	10.1	8.29	6.24	4.27	2.92	2.07	1.68	1.53	1.53	1.68	2.07	2.92	4.27	6.24	8.29	10.1
0.417	7.27	6.47	5.45	4.17	2.93	2.17	1.75	1.59	1.59	1.75	2.17	2.93	4.17	5.45	6.47	7.27
m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500	31.500	34.500	37.500	40.500	43.500	46.500

Siatka: 16 x 6 Punkty

Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
4.95	1.20	16.2	0.242	0.074

### Obserwator 1

#### Luminacja przy suchej jezdni [cd/m²]

4.583	0.45	0.33	0.26	0.29	0.35	0.43	0.50	0.57	0.64	0.69	0.72	0.74	0.71	0.64	0.59	0.54
3.750	0.49	0.34	0.27	0.28	0.31	0.37	0.43	0.48	0.53	0.56	0.60	0.63	0.64	0.57	0.59	0.55
2.917	0.43	0.30	0.25	0.24	0.25	0.27	0.30	0.36	0.42	0.44	0.46	0.50	0.53	0.50	0.50	0.48
2.083	0.38	0.28	0.23	0.22	0.21	0.22	0.26	0.30	0.32	0.33	0.37	0.41	0.45	0.43	0.42	0.42
1.250	0.30	0.25	0.22	0.20	0.20	0.20	0.22	0.23	0.26	0.28	0.31	0.35	0.38	0.38	0.33	0.32
0.417	0.22	0.20	0.20	0.19	0.18	0.18	0.19	0.21	0.21	0.24	0.28	0.30	0.32	0.29	0.24	0.23
m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500	31.500	34.500	37.500	40.500	43.500	46.500

Siatka: 16 x 6 Punkty

Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
0.37	0.18	0.74	0.477	0.240

#### Luminacja przy nowej lampie [cd/m²]

4.583	0.56	0.41	0.33	0.36	0.44	0.54	0.63	0.72	0.80	0.87	0.90	0.93	0.89	0.80	0.74	0.67
3.750	0.62	0.43	0.34	0.35	0.39	0.46	0.53	0.60	0.66	0.70	0.76	0.79	0.80	0.71	0.73	0.69
2.917	0.53	0.38	0.32	0.30	0.31	0.34	0.38	0.45	0.52	0.56	0.57	0.63	0.66	0.63	0.62	0.60
2.083	0.48	0.36	0.29	0.27	0.26	0.28	0.32	0.37	0.39	0.42	0.47	0.51	0.57	0.54	0.52	0.53
1.250	0.38	0.31	0.28	0.25	0.25	0.25	0.27	0.29	0.32	0.35	0.39	0.43	0.47	0.47	0.41	0.40
0.417	0.27	0.24	0.25	0.24	0.23	0.22	0.24	0.26	0.27	0.29	0.34	0.38	0.39	0.37	0.30	0.28
m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500	31.500	34.500	37.500	40.500	43.500	46.500

Siatka: 16 x 6 Punkty

Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
0.46	0.22	0.93	0.477	0.240





## Obserwator 2

### Luminacja przy suchej jezdni [cd/m²]

4.583	0.45	0.33	0.26	0.27	0.30	0.37	0.44	0.50	0.55	0.60	0.65	0.69	0.67	0.62	0.58	0.53
3.750	0.47	0.32	0.24	0.24	0.25	0.28	0.31	0.36	0.43	0.48	0.52	0.56	0.60	0.54	0.57	0.54
2.917	0.41	0.29	0.23	0.21	0.21	0.22	0.25	0.30	0.34	0.36	0.40	0.45	0.50	0.48	0.48	0.47
2.083	0.37	0.28	0.22	0.20	0.18	0.18	0.21	0.23	0.26	0.30	0.33	0.37	0.43	0.41	0.40	0.41
1.250	0.30	0.24	0.22	0.19	0.17	0.16	0.19	0.21	0.22	0.24	0.29	0.32	0.36	0.36	0.33	0.32
0.417	0.22	0.19	0.20	0.18	0.17	0.16	0.17	0.18	0.19	0.22	0.26	0.29	0.30	0.28	0.24	0.23
m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500	31.500	34.500	37.500	40.500	43.500	46.500

Siatka: 16 x 6 Punkty

Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
0.34	0.16	0.69	0.485	0.239

### Luminacja przy nowej lampie [cd/m²]

4.583	0.57	0.41	0.32	0.33	0.38	0.47	0.55	0.62	0.69	0.75	0.81	0.86	0.84	0.77	0.72	0.66
3.750	0.59	0.40	0.30	0.30	0.31	0.35	0.39	0.45	0.54	0.60	0.65	0.70	0.74	0.68	0.71	0.68
2.917	0.52	0.36	0.28	0.26	0.26	0.27	0.32	0.37	0.43	0.45	0.50	0.57	0.62	0.60	0.60	0.59
2.083	0.47	0.34	0.28	0.25	0.23	0.23	0.26	0.29	0.33	0.37	0.41	0.47	0.53	0.52	0.51	0.52
1.250	0.37	0.31	0.27	0.23	0.21	0.21	0.23	0.26	0.28	0.30	0.36	0.40	0.44	0.45	0.41	0.40
0.417	0.27	0.24	0.24	0.23	0.21	0.21	0.22	0.22	0.24	0.27	0.32	0.36	0.37	0.35	0.30	0.28
m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500	31.500	34.500	37.500	40.500	43.500	46.500

Siatka: 16 x 6 Punkty

Lm [cd/m²]	Lmin [cd/m²]	Lmax [cd/m²]	g1	g2
0.42	0.21	0.86	0.485	0.239

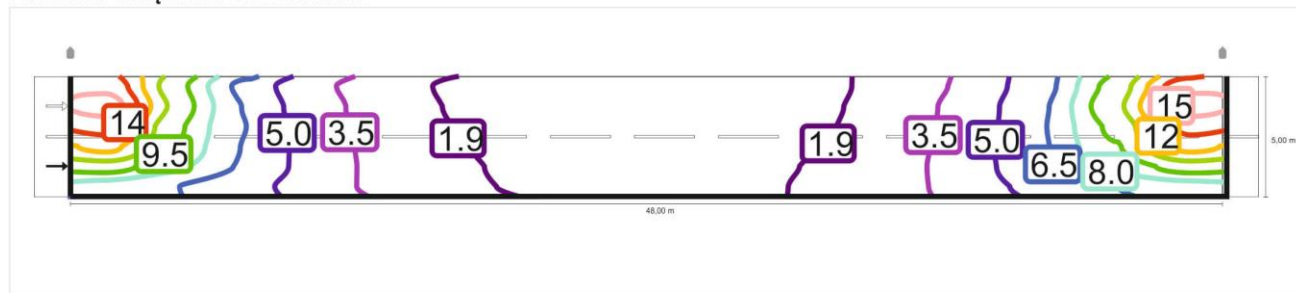


## Jezdnia 1 (M6)

Współczynnik konserwacji: 0.80  
Siatka: 16 x 6 Punkty

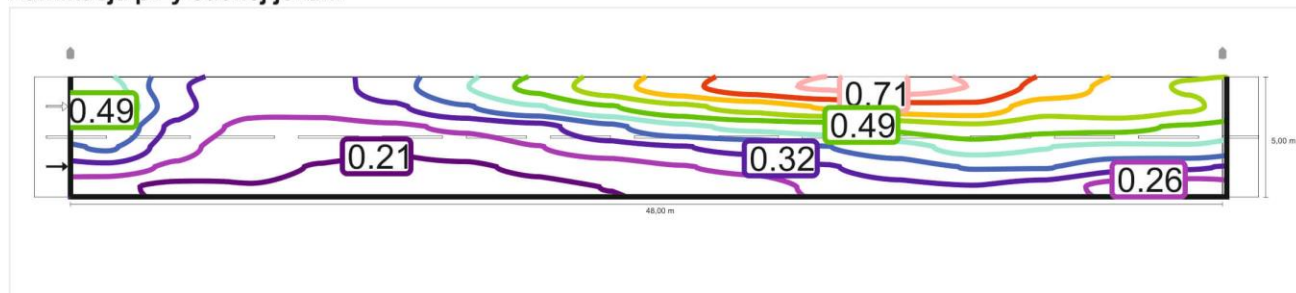
Lm [cd/m <sup>2</sup> ] ≥ 0.30	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI [%] ≤ 20	EIR ≥ 0.30
✓ 0.34	✓ 0.48	✓ 0.40	✓ 18	✓ 0.50

### Poziome natężenie oświetlenia

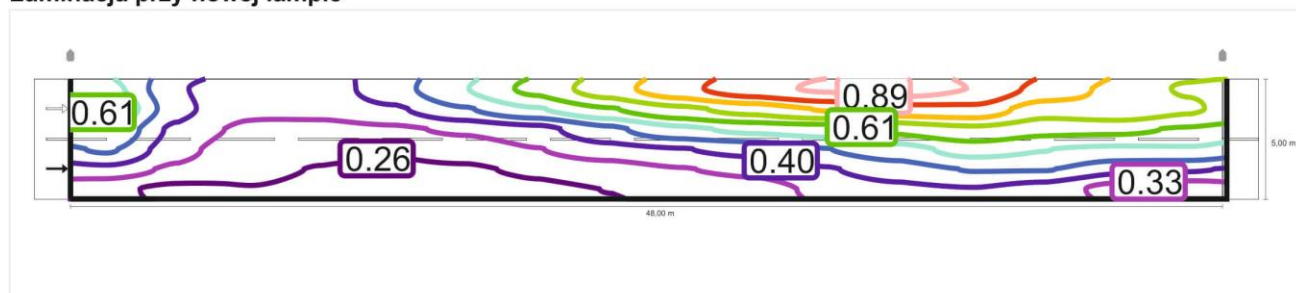


## Obserwator 1

### Luminacja przy suchej jezdni



### Luminacja przy nowej lampie

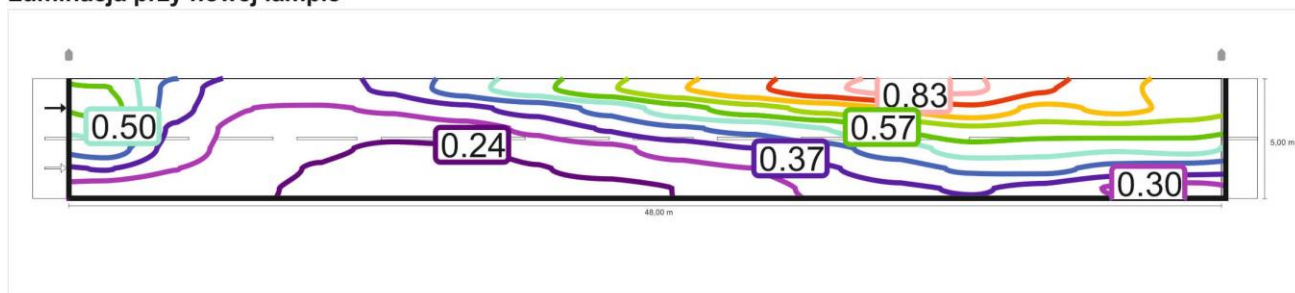


## Obserwator 2

### Luminacja przy suchej jezdni



### Luminacja przy nowej lampie

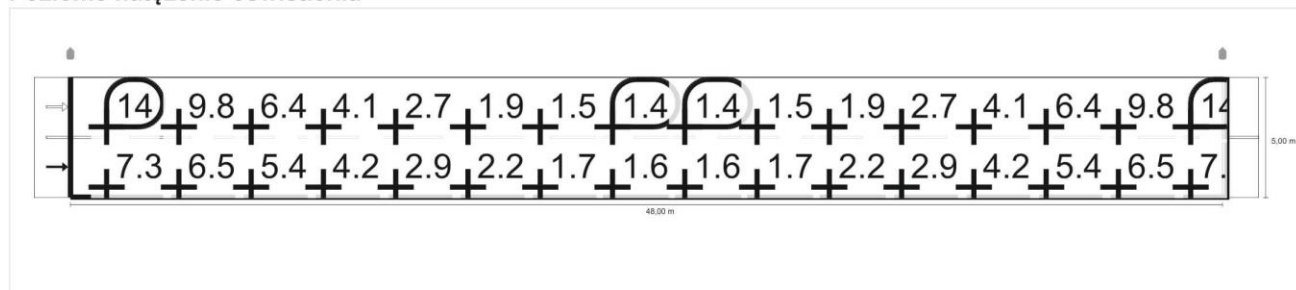


## Jezdnia 1 (M6)

Współczynnik konserwacji: 0.80  
Siatka: 16 x 6 Punkty

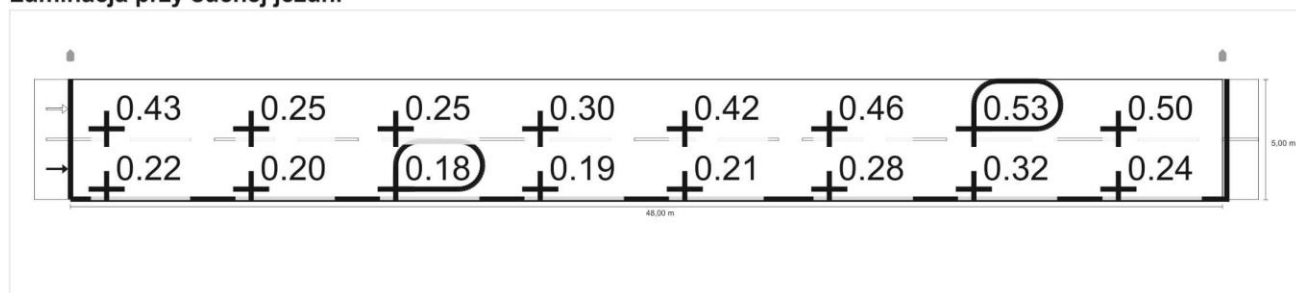
Lm [cd/m <sup>2</sup> ] ≥ 0.30	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI [%] ≤ 20	EIR ≥ 0.30
✓ 0.34	✓ 0.48	✓ 0.40	✓ 18	✓ 0.50

### Poziome natężenie oświetlenia

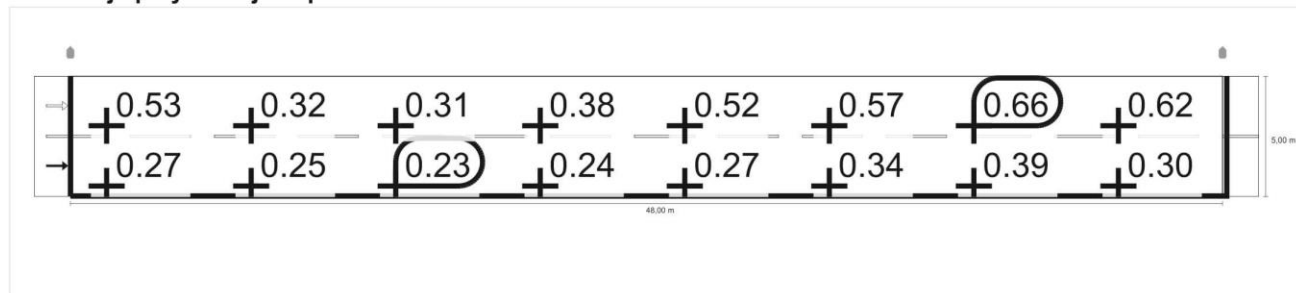


### Obserwator 1

#### Luminacja przy suchej jezdni

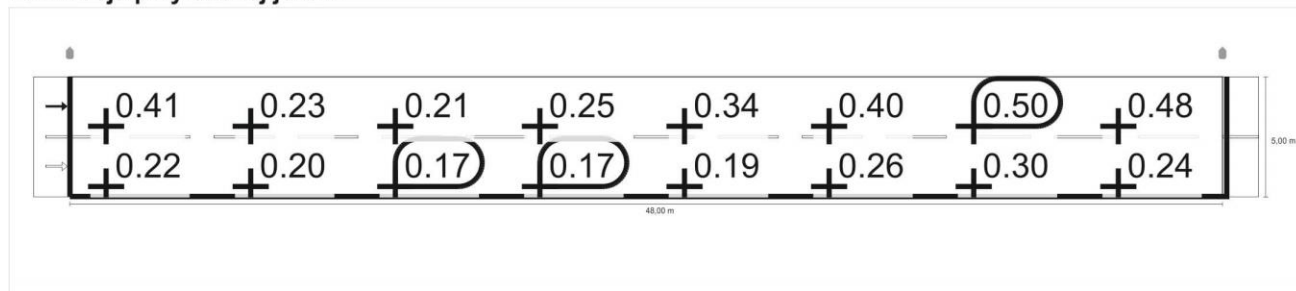


#### Luminacja przy nowej lampie



## Obserwator 2

### Luminacja przy suchej jezdni



### Luminacja przy nowej lampie

