

## 2. Spis zawartości

1. Strona tytułowa
2. Spis zawartości
3. Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej nr 40947/2019/OD5/ZR3  
z dnia 21.08.2019r.
4. Uzgodnienia
  - wypis z wykazu podmiotów ewidencyjnych
  - odpis protokołu z Narady Koordynacyjnej Starostwa Powiatowego
5. Opis techniczny oświetlenia ulic
  - 5.1 Podstawa opracowania
  - 5.2 Zakres opracowania
  - 5.3 Zasilanie oświetlenia
  - 5.4 Montaż instalacji oświetleniowej
  - 5.5 Ochrona przeciwporażeniowa
  - 5.6 Uwagi końcowe
6. Obliczenia techniczne
  - 6.1 Dobór przekroju przewodów i wielkości zabezpieczeń
  - 6.2 Sprawdzenie spadku napięcia
  - 6.3 Sprawdzenie warunku samoczynnego wyłączenia zasilania
  - 6.4 Sprawdzenie parametrów oświetlenia ( wydruk DIALux )
7. Przedmiar robót
8. Zestawienie materiałów
9. Zestawienie sprzętu
10. Zestawienie montażowe oświetlenia zewnętrznego
11. Rysunki
  - Plan realizacyjny oświetlenia ulic – cz. 1 E – 1
  - Plan realizacyjny oświetlenia ulic – cz. 2 E – 2
  - Plan realizacyjny oświetlenia ulic – cz. 3 E - 3
  - Plan realizacyjny oświetlenia ulic – cz. 4 E – 4
  - Schemat elektryczny zasilania E – 5
  - Wzór słupa oświetleniowego 7m E – 6
12. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

## **5. Opis techniczny**

Niniejsze opracowanie jest projektem technicznym budowy sieci oświetleniowej w Wągrowcu na terenie Osiedla Kaliska - Inwestorem jest Gmina Miejska Wągrowiec ulica Kościuszki 15A 62-100 Wągrowiec.

### **5.1 Podstawa opracowania**

- Zlecenie Inwestora
- Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej ENEA Operator Sp. z o.o. nr 40947/2019/OD5/ZR3 z dnia 21.08.2019r.
- Mapa zasadnicza 1 : 500
- Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego „Kaliska 2” w Wągrowcu
- Rozpoznanie własne w terenie
- „Zalecenia dotyczące oświetlenia dróg i ulic” Polskiego Komitetu Oświetleniowego .
- obowiązujące normy, przepisy, zarządzenia

### **5.2 Zakres opracowania**

Projekt swym zakresem obejmuje:

- zasilanie oświetlenia
- montaż instalacji oświetleniowej
- ochronę przeciwporażeniową
- 

### **5.3 Zasilanie oświetlenia**

Zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej nr 40947/2019/OD5/ZR3 ENEA Operator Sp. z o.o. Rejon Dystrybucji Chodzież dla zasilania projektowanej sieci oświetleniowej wykona przyłącza kablowe do złącza kablowo-pomiarowego ZK1x-1P na podstawie odrębnego opracowania.

Obok projektowanego złącza kablowo-pomiarowego ZK1x-1P ustawić szafkę oświetleniową SO-4, którą zasilić ze złącza ZK1x-1P kablem YAKY4x25mm<sup>2</sup> . Szafkę wyposażać w układ sterowniczo-zabezpieczający projektowaną sieć oświetleniową, zabezpieczenia obwodowe 3x3xS301 B10A zgodnie ze schematem elektrycznym zasilania – rysunek E-5.

Załączanie projektowanych opraw oświetleniowych odbywać się będzie poprzez sygnał częstotliwościowy sterujący przekaźnikiem RSM OR-01.

Szynę PEN w szafce oświetleniowej uziemić;  $R_{uz} \leq 30\Omega$ .

Odcinek projektowanej sieci oświetleniowej przy ulicy Iłakowiczówny zasilić z istniejącego słupa oświetleniowego nr S3/2 usytuowanego przy ulicy Orzeszkowej (zasilanie z istniejącej szafy oświetleniowej przy ulicy Orzeszkowej).

## **5.5 Montaż instalacji oświetleniowej**

### **5.5.1 Założenia oświetleniowe**

Projektowaną ulicę zakwalifikowano jako :

- drogę z ruchem motorowym o prędkości do 5km/godz. i 30km/godz. – pojazdy poruszające się z małymi prędkościami, rowerzyści z dopuszczalnym ruchem pieszych

Przyjęto sytuację oświetleniową :

- D4 dla jezdni z klasą oświetlenia A4
- E1 dla chodnika z klasą oświetlenia A4

Parametry oświetlenia , oczekiwane dla klasy S4 ( wg PN-EN 13201-2 ) :

- średnie natężenie oświetlenia  $E_m = 5 \text{ lux}$
- minimalne natężenie oświetlenia  $E_{min} = 1 \text{ lux}$
- równomierność oświetlenia  $E_{min} \leq 1.5 E_m$

Zaprojektowano instalację oświetleniową na słupach stalowych ocynkowanych o wysokości 7m z wysięgnikami jednoramiennymi i dwuramiennymi o wysięgu  $w=1m$  i wysokości  $h=1m$  .

### **5.5.2 Instalacja oświetlenia**

Oświetlenie ulicy zrealizowane zostanie za pomocą opraw w technologii LED o parametrach :

- strumień świetlny modułu LED 7012 lm
- moc oprawy 55W
- temperatura barwowa naturalny biały 4000K
- zabezpieczenie przeciwprzepięciowe 10kV
- odprowadzanie wysokich temperatur  $T_a 50^\circ\text{C}$
- klasa ochronności I kl.
- szczelność komory IP 66
- odporność na uderzenia IK 08
- korpus , pokrywa odlew aluminiowy

Zastosować słupy stalowe o wysokości 7m i wysięgnikami  $w=1m$   $h=1m$  , zgodnie z załączonym wzorem słupa - rysunek E-6. Słupy posadzić w miejscach wskazanych na rysunku E-1 do E-4 na głębokości 1,8m. Dolna krawędź wnęki słupowej powinna znajdować się nie mniej niż 60cm nad poziomem terenu. Jako zabezpieczenie opraw oświetleniowych zastosować typowe tabliczki TBS z wkładkami topikowymi Bi-Wts 6A.

Przewód ochronno-neutralny w słupach uziemić; wypadkowa rezystancja uziemienia winna być mniejsza od  $5\Omega$  dla słupów krańcowych, oraz  $30\Omega$  dla słupów pozostałych.

### **5.5.3 Montaż linii kablowych**

Linie kablowe YAKY4x25mm<sup>2</sup> układać zgodnie z planem realizacyjnym oświetlenia - rysunek E-1 do E-4 z zachowaniem wymaganych odległości od innych urządzeń podziemnych. Kable układać w wykopie o głębokości 0.8m linią falistą z zapasem 2-3% długości wykopu w rurach ochronnych AROT DVK75. Wcześniej na głębokości 1,0m (w odległości od linii kablowej minimum 0,2m) ułożyć drut stalowy ocynkowany FeZn $\phi$ 8mm jako uziemienie linii oświetleniowej.

Po odbiorze linii kablowej przez Inspektora Nadzoru, oraz ich zinwentaryzowaniu przez geodezję, kable przysypać warstwą gruntu rodzimego grub. 30cm., przykryć folią niebieską z PCV i wykopy zasypać ubijając ziemię warstwami, co 20cm. Przy słupach pozostawić obustronnie zapas kabla długości ok. 1m, oraz opaski informacyjne.

Istniejące uzbrojenie podziemne terenu lokalizować w uzgodnieniu z jego zarządcą za pomocą przekopów próbnych. Pod drogami kable układać w ochronnych AROT SRS110, na pozostałej długości w rurach AROT DVK75 z zachowaniem postanowień „PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe . Projektowanie i budowa”.

### **5.6 Ochrona przeciwporażeniowa**

W sieci oświetleniowej jako system ochrony przed dotykiem pośrednim zastosować **samoczynne wyłączenie zasilania – w układzie sieci TN-C-S** zrealizowane za pomocą **wkładek bezpiecznikowych Bi-Wts 6A w słupach oświetleniowych**

Konstrukcję projektowanych słupów uziemić . W tym celu pod podsypką z piasku ułożyć drut stalowy ocynkowany FeZn $\phi$ 8mm. W wykopie instalację uziemiającą łączyć za pomocą spawów. Miejsca spawów zabezpieczyć przed korozją lepikiem „na gorąco”.

### **5.7 Uwagi końcowe**

Prace montażowe wykonać zgodnie z PBUE. Przed przystąpieniem do wykonania wykopów zapoznać się istniejącym uzbrojeniem terenu. O zamiarze rozpoczęcia prac powiadomić :

- z tygodniowym wyprzedzeniem ENEA Operator Sp. z o.o.
- z tygodniowym wyprzedzeniem Rejon Dystrybucji Gazu Chodzież ul. Kościuszki 35

Urządzenia podziemne lokalizować za pomocą przekopów próbnych , w uzgodnieniu z przedstawicielem jednostki nimi zarządzającej.

Montaż linii kablowych wg „PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”. Po zakończeniu prac wykonać obowiązujące pomiary elektryczne rezystancji izolacji przewodów, ciągłości żył oraz , rezystancji uziemień. Teren przywrócić do stanu pierwotnego.

Montaż słupów 21/2, 1/3-18/3 i 5-1/3 ze względu na sąsiedztwo linii napowietrznej SN15kV, wykonać po wyłączeniu napięcia i uziemieniu linii przez służby ENEA Operator Sp. z o.o. Wniosek o wyłączenie linii złożyć w RD Chodzież 21 dni przed planowanymi pracami.

## 6. Obliczenia techniczne

### 6.1. Dobór przekroju przewodów i wielkości zabezpieczeń

Obwód nr 1

$$P_{\text{SZCZ}} = 19 \times 55W = 1,05kW$$

$$I_{\text{SZCZ}} = 1,6A \text{ przy } \cos\phi = 0,95$$

Obwód nr 2

$$P_{\text{SZCZ}} = 24 \times 55W = 1,32kW$$

$$I_{\text{SZCZ}} = 2A \text{ przy } \cos\phi = 0,95$$

Obwód nr 3

$$P_{\text{SZCZ}} = 33 \times 55W = 1,82kW$$

$$I_{\text{SZCZ}} = 2,76A \text{ przy } \cos\phi = 0,95$$

Linie kablowe sieci oświetleniowej wykonać kablami YAKY4x25mm<sup>2</sup>

o obciążalności dopuszczalnej długotrwałej

- 110A

Zabezpieczenie przelicznikowe

3xETIMAT-T 1x25A

Zabezpieczenie obwodów oświetlenia

3x3xS301 C10A

Zabezpieczenie oprawy

Bi-Wts 6A

Zgodnie z PN – 91/E-05009/43 charakterystyka działania urządzenia zabezpieczającego przewody od przeciążenia powinna spełniać następujące warunki:

$$I_B < I_n < I_z$$

$$I_2 < 1,45 I_z$$

Obwód nr 1

$$I_B = 1,6A$$

$$I_n = 10A$$

$$I_2 = 16A$$

$$I_z = 110A$$

$$1,6A < 10A < 110A$$

$$16A < 1,45 \times 110A = 159.5A$$

Obwód nr 2

$$I_B = 2,0A$$

$$I_n = 10A$$

$$I_2 = 16A$$

$$I_z = 110A$$

$$2,0A < 10A < 110A$$

$$16A < 1,45 \times 110A = 159.5A$$

Obwód nr 3

$$I_B = 2,76A$$

$$I_n = 10A$$

$$I_2 = 16A$$

$$I_z = 110A$$

$$2,76A < 10A < 110A$$

$$16A < 1,45 \times 110A = 159.5A$$

Zabezpieczenia dobrano prawidłowo.

## 5.2 Sprawdzenie spadku napięcia

W linii oświetleniowej do słupa nr S30/3

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot 1139620}{35 \cdot 25 \cdot 230^2} = 2,46\% < \Delta U_{\% \text{dop}} = 5\%$$

Spadek napięcia mieści się w dopuszczalnych granicach

## 5.3 Sprawdzenie warunku samoczynnego wyłączenia zasilania

Obliczenia dla zwarcia w słupie S22/1

Trasf. 160KVA  $R_{tr} = 0.015\Omega$   $X_{tr} = 0.0421\Omega$

LK3 – YAKY4x25mm<sup>2</sup> długość 1241m  $R_l = 1.241 \times 1.2 = 1.49\Omega$

$$X_l = 1.241 \times 0.075 = 0.0931\Omega$$

$$R = R_{tr} + 2 \Sigma R_l \cdot I = 0,015 + 2 \times 1,49 = 2,995\Omega$$

$$X = X_{tr} + 2 \Sigma X_l \cdot I = 0,0421 + 2 \times 0,0931 = 0,2283\Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = 3,004\Omega$$

Obliczenia dla zabezpieczenia 3xS301 B10A w szafce oświetleniowej SO.

$$I_{zw} = 0,8 \cdot 230 / 3,004 = 61,3A \geq 5 \times 10A = 50A$$

Warunek samoczynnego wyłączenia zwarcia jest zachowany.

Edytor  
Telefon  
faks  
e-Mail

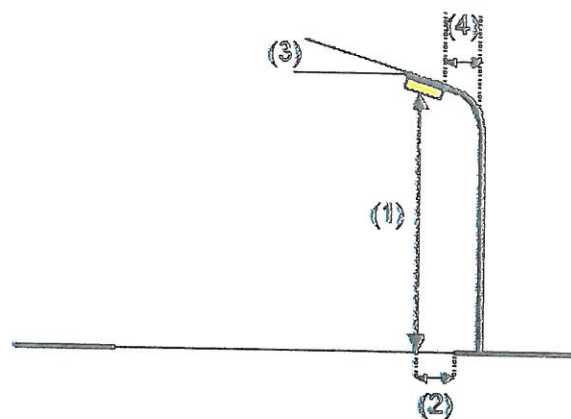
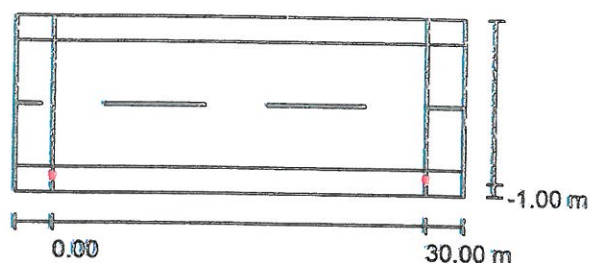
## Ulica 1 / Dane planowania

### Profil ulicy

Chodnik 2 (Szerokość: 2.000 m)  
Jezdnia 1 (Szerokość: 10.000 m, Liczba pasów jezdni: 2, Nawierzchnia: R3, q0: 0.070)  
Chodnik 1 (Szerokość: 2.000 m)

Współczynnik konserwacji: 0.67

### Rozmieszczenia opraw



Oprawa:  
Strumień świetlny (Oprawa): 5979 lm  
Strumień świetlny (Lampy): 7012 lm  
Moc opraw: 55.0 W  
Rozmieszczenie: jednostronnie na dole  
Odstęp słupa: 30.000 m  
Wysokość montażu (1): 8.000 m  
Wysokość punktu świetlnego: 8.075 m  
Nawis (2): -0.577 m  
Nachylenie wysięgnika (3): 10.0 °  
Długość wysięgnika (4): 1.000 m

/ 24 LEDS 700mA CW / 356682

Wartości maksymalne mocy oświetleniowej

przy 70°: 594 cd/klm

przy 80°: 215 cd/klm

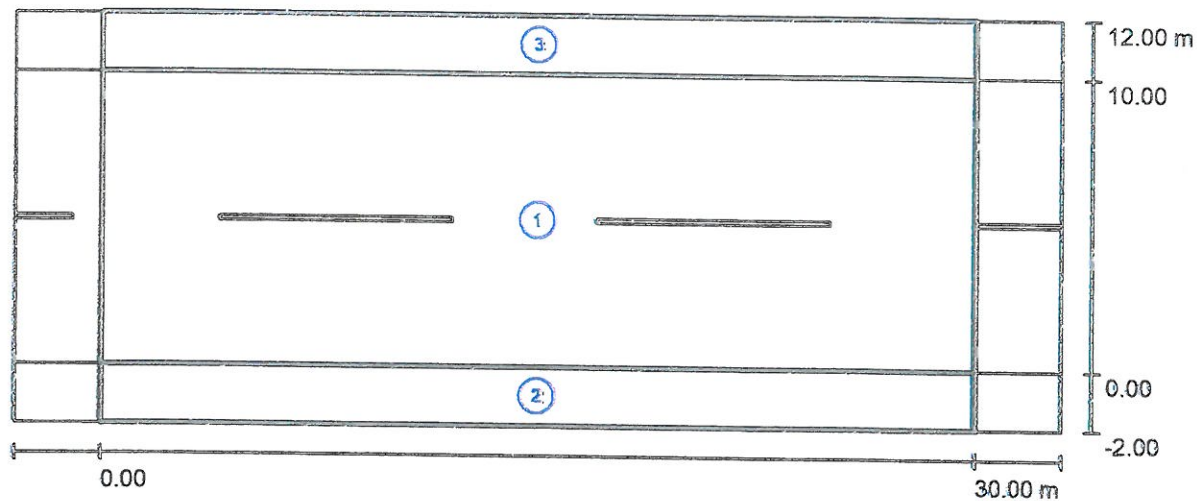
przy 90°: 3.59 cd/klm

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

Rozmieszczenie spełnia wymagania klasy indeksu oślepiania D.6.

Edytor  
Telefon  
faks  
e-Mail

## Ulica 1 / Wyniki szczegółowe



Współczynnik konserwacji: 0.67

Skala 1:258

## Lista pól oszacowania

- 1 Pole oszacowania Jezdnia 1  
Długość: 30.000 m, Szerokość: 10.000 m  
Siatka: 10 x 7 Punkty  
Przynależne elementy uliczne: Jezdnia 1.  
Wybrana klasa oświetleniowa: A4

(Wszystkie wymagania fotometryczne zostały spełnione.)

Wartości rzeczywiste według obliczenia:  
Wartości zadane według klasy:  
Spełnione/nie spełnione:

$E_m$ (półsferyczne) [lx]	$U_0$
5.57	0.53
$\geq 1.50$	$\geq 0.15$
✓	✓



Edytor  
Telefon  
faks  
e-Mail

## Ulica 1 / Wyniki szczegółowe

## Lista pól oszacowania

- 2 Pole oszacowania Chodnik 1  
Długość: 30.000 m, Szerokość: 2.000 m  
Siatka: 10 x 3 Punkty  
Przynależne elementy uliczne: Chodnik 1.  
Wybrana klasa oświetleniowa: A4

(Wszystkie wymagania fotometryczne zostały spełnione.)

Wartości rzeczywiste według obliczenia:  
Wartości zadane według klasy:  
Spełnione/nie spełnione:

$E_m$ (półsferyczne) [lx]	U0
4.02	0.32
$\geq 1.50$	$\geq 0.15$
✓	✓

- 3 Pole oszacowania Chodnik 2  
Długość: 30.000 m, Szerokość: 2.000 m  
Siatka: 10 x 3 Punkty  
Przynależne elementy uliczne: Chodnik 2.  
Wybrana klasa oświetleniowa: A4

(Wszystkie wymagania fotometryczne zostały spełnione.)

Wartości rzeczywiste według obliczenia:  
Wartości zadane według klasy:  
Spełnione/nie spełnione:

$E_m$ (półsferyczne) [lx]	U0
2.91	0.79
$\geq 1.50$	$\geq 0.15$
✓	✓



Edytor  
Telefon  
faks  
e-Mail

## Ulica 1 / Pole oszacowania Jezdnia 1 / Klasa oświetleniowa

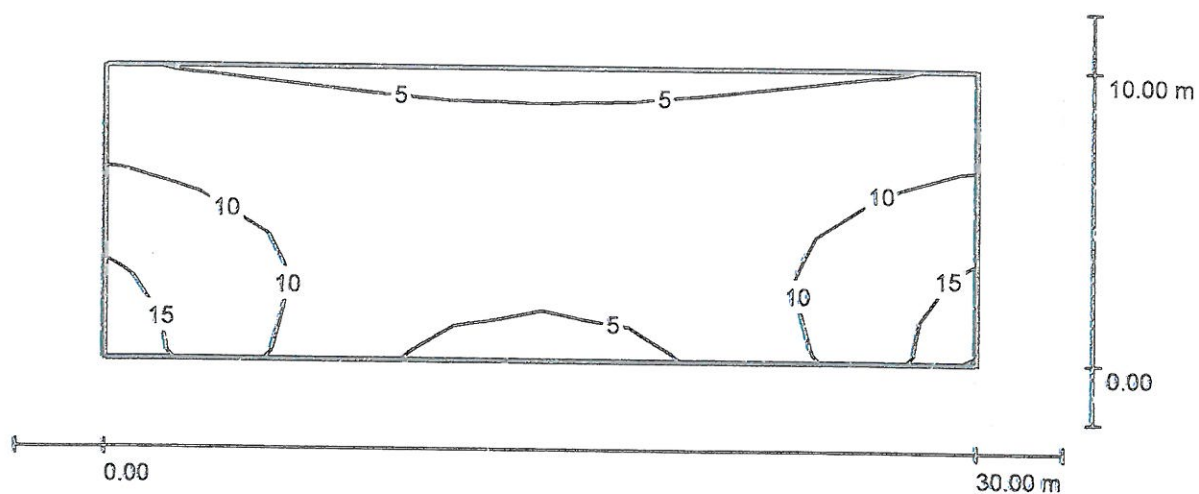
Wybrana klasa oświetleniowa: A4

Ta klasa oświetleniowa bazuje na następującej sytuacji ruchu drogowego:

Parametry	Wartość
Typowa prędkość głównego użytkownika	Niska (między 5 i 30 km/h)
Główny użytkownik	Ruch samochodowy, Powoli poruszające się pojazdy, Rowerzyści, Piesi
Inni dopuszczeni użytkownicy	/
Wykluczeni użytkownicy	/
Sytuacja oświetleniowa	D4
Środki budowlane do uspokojenia ruchu	Nie
Natężenie strumienia ruchu rowerzystów	Normalna
Natężenie strumienia ruchu pieszych	Normalna
Trudność nawigacji	Normalna
Zaparkowane pojazdy	Nie
Rozpoznawanie twarzy osób	Niepotrzebne
Ryzyku zjawisk kryminalnych	Normalna
Kompleksowość pola widzenia	Normalna
Poziom luminancji otoczenia	Średni (okolica miejska)

Edytor  
Telefon  
faks  
e-Mail

# Ulica 1 / Pole oszacowania Jezdnia 1 / Izolinie (E)



Wartości Lux, Skala 1 : 258

Siatka: 10 x 7 Punkty

$E_m$  [lx]  
8.10

$E_{min}$  [lx]  
3.83

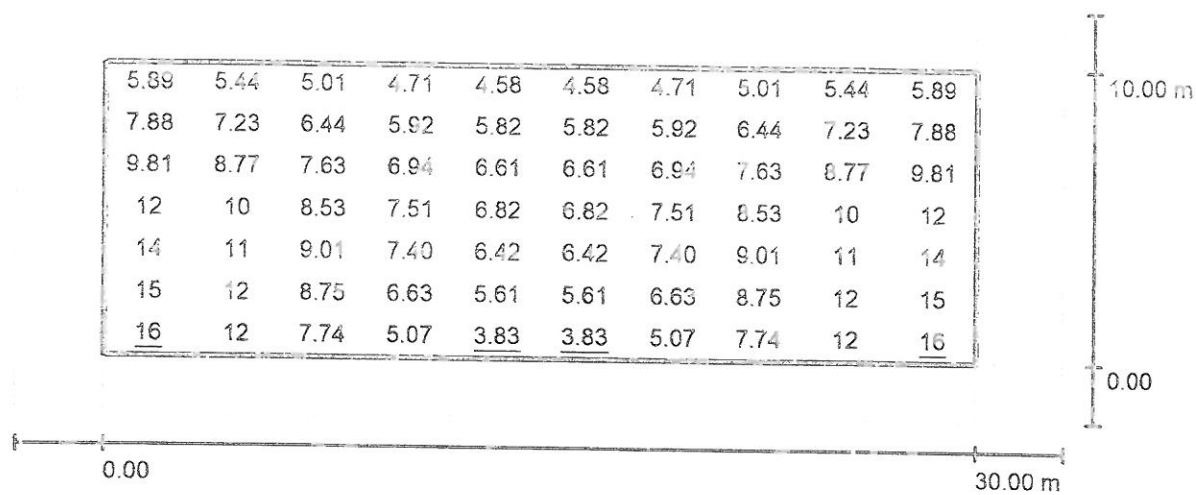
$E_{max}$  [lx]  
16

$E_{min} / E_m$   
0.473

$E_{min} / E_{max}$   
0.242

Edytor  
Telefon  
faks  
e-Mail

# Ulica 1 / Pole oszacowania Jezdnia 1 / Grafika wartości (E)



Wartości Lux, Skala 1 : 258

Siatka: 10 x 7 Punkty

$E_m$  [lx]  
8.10

$E_{min}$  [lx]  
3.83

$E_{max}$  [lx]  
16

$E_{min} / E_m$   
0.473

$E_{min} / E_{max}$   
0.242

Edytor  
Telefon  
faks  
e-Mail

## Ulica 1 / Pole oszacowania Chodnik 1 / Klasa oświetleniowa

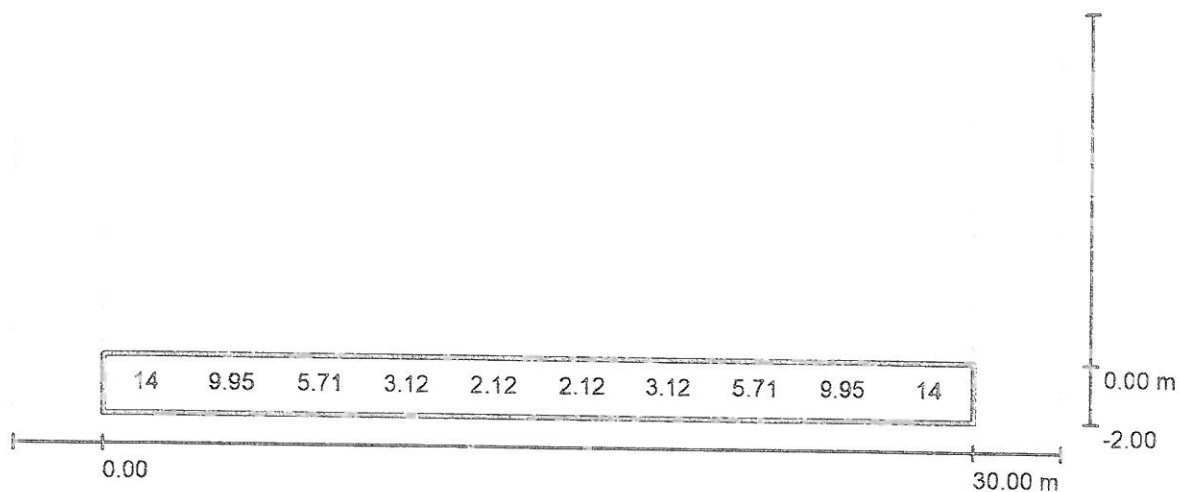
Wybrana klasa oświetleniowa: A4

Ta klasa oświetleniowa bazuje na następującej sytuacji ruchu drogowego:

Parametry	Wartość
Typowa prędkość głównego użytkownika	Prędkość marszu ( $\leq 5$ km/h)
Główny użytkownik	Piesi
Inni dopuszczeni użytkownicy	/
Wykluczeni użytkownicy	Ruch samochodowy, Powoli poruszające się pojazdy, Rowerzyści
Sytuacja oświetleniowa	E1
Natężenie strumienia ruchu pieszych	Normalna
Rozpoznawanie twarzy osób	Niepotrzebne
Ryzyku zjawisk kryminalnych	Normalna
Poziom luminancji otoczenia	Średni (okolica miejska)

Edytor  
Telefon  
faks  
e-Mail

# Ulica 1 / Pole oszacowania Chodnik 1 / Grafika wartości (E)



Nie wszystkie obliczone wartości mogą zostać przedstawione.

Wartości Lux, Skala 1 : 258

Siatka: 10 x 3 Punkty

$E_m$  [lx]  
7.04

$E_{min}$  [lx]  
1.64

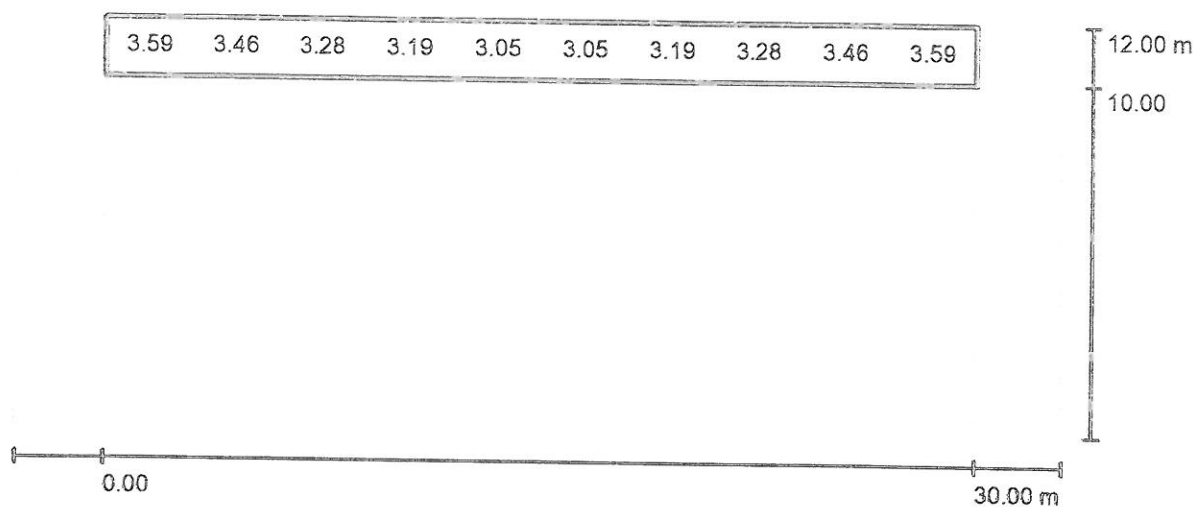
$E_{max}$  [lx]  
15

$E_{min} / E_m$   
0.234

$E_{min} / E_{max}$   
0.108

Edytor  
Telefon  
faks  
e-Mail

## Ulica 1 / Pole oszacowania Chodnik 2 / Grafika wartości (E)



Nie wszystkie obliczone wartości mogą zostać przedstawione.

Wartości Lux, Skala 1 : 258

Siatka: 10 x 3 Punkty

$E_m$  [lx]  
3.32

$E_{min}$  [lx]  
2.48

$E_{max}$  [lx]  
4.41

$E_{min} / E_m$   
0.747

$E_{min} / E_{max}$   
0.562