

Projekt techniczny – Modernizacja Oświetlenia

Numer projektu:	07-24	Data:	14 czerwca 2024	Egz.:	1
Obiekt:	Oświetlenie uliczne – Gmina Rokietnica				
Zleceniodawca:	Gmina Rokietnica Ul. Gołęcińska 1 62-090 Rokietnica				
Wykonawca:	EL-KUZ Michał Kuziemski ul. Ułanów 1, 62-090 Rokietnica				
	mgr inż. Michał Kuziemski				

1. Wstęp

Analiza stanu faktycznego stanowi podstawowy element potwierdzający lub kwestionujący zasadność podejmowanych decyzji. Na podstawie powyższego można również określić w jakim stanie znajduje się w tym konkretnym przypadku infrastruktura oświetleniowa po latach eksploatacji.

Badanie pokazuje, jak dziś oceniamy poczynione inwestycje oświetleniowe, które były realizowane w innym czasie, a co za tym idzie, w oparciu o inne normy prawne.

Audyt ma na celu ocenę możliwości zmniejszenia kosztów eksploatacji oraz wskazanie zasadności podjęcia inwestycji polegającej na wymianie opraw sodowych na oprawy typu LED z redukcją mocy. Należy mieć świadomość, że zastosowanie redukcji mocy w oprawach typu LED może znacząco zmniejszyć zużycie energii. Trzeba jednak pamiętać, że nadmierna korekta mocy może spowodować niezamierzoną sprzeczność z normą oświetleniową, czyli oświetlenie będzie niebezpieczne dla użytkowników dróg, czego należy unikać wykonując dokumentację techniczną.

Biorąc pod uwagę wszystkie poruszone wcześniej aspekty, należy przyjąć pewne założenia dotyczące ewentualnej inwestycji w jeden spójny program funkcjonalno-użytkowy i następnie rekomendować je inwestorowi. Opracowanie na tym etapie pozwala przeprowadzić skomplikowaną inwestycję, w sprawny sposób, w stosunkowo krótkim terminie, przy maksymalnym ograniczeniu kosztów.

2. Cel opracowania

1. Wykonanie dokumentacji technicznej niezbędnej do realizacji modernizacji oświetlenia ulicznego polegającej na wymianie opraw oświetleniowych na terenie Gminy Rokietnica – wymiana opraw nieenergooszczędnych na nowe, w ramach Rządowego Funduszu Polski Ład: Program Inwestycji Strategicznych – edycja dziewiąta – Rozświetlamy Polskę,
2. Opracowanie kosztorysu inwestorskiego i ofertowego,
3. Opracowanie analizy efektów techniczno-ekonomicznych (bilans energetyczny oświetlenia, zapotrzebowanie mocy stanu istniejącego i po realizacji modernizacji systemu oświetlenia, energochłonność oświetlenia w stanie istniejącym i po realizacji modernizacji oświetlenia).

3. Założenia modernizacji oświetlenia i przystosowanie do programu „Rozświetlamy Polskę” —zakres rzeczowy

Przedmiotem analizy jest stan systemu oświetlenia ulic, dróg gminnych pod kątem poprawy ich efektywności energetycznej oraz zapewnienie zgodności z Polską Normą przenoszącą normę europejską: PN-EN 13201:2016 (Oświetlenie uliczne) oraz dostosowanie do założeń programu „Rozświetlamy Polskę” Ponadto infrastruktura oświetlenia ulicznego jest dobrze udokumentowana i na tej podstawie przyjmuje się opracowanie koncepcyjnego projektu wymiany opraw .

Analiza modernizacji systemu oświetlenia dróg, porównuje istniejący stan oświetlenia do planowanej kompleksowej wymiany opraw wybranej na podstawie obliczeń fotometrycznych i założeń programu „Rozświetlamy Polskę”. Wybrany wariant — spowoduje poprawienie efektywności energetycznej poprzez zastosowanie opraw Led z układem redukcji mocy.

Wymagania do projektowanych opraw:

- zastosowane oprawy muszą zapewnić co najmniej 50% redukcji mocy w porównaniu do stanu obecnego,
- nowe oprawy oświetleniowe muszą posiadać certyfikaty: ENEC, ENEC+, Zhaga D4i,
- dostawca oświetlenia musi udzielić gwarancji o długości minimum 60 miesięcy,
- zastosowane oprawy muszą być nowe i wyprodukowane na terenie Unii Europejskiej,
- zastosowana oprawa musi być już w technologii LED, gotowa do integracji z systemami zarządzania infrastrukturą miejską,
- oprawa musi gwarantować możliwość zdalnego sterowania bez dodatkowej modyfikacji oprawy,

4. Opis stanu aktualnego wynikający z inwentaryzacji.

Przedmiotem opracowania według zlecenia Gminy Rokietnica jest przygotowanie w ramach PROGRAMU ROZŚWIETLAMY Polskę” audytu oświetlenia ulicznego dla 121 szt. opraw oświetleniowych.

Stan aktualny określony został na podstawie analizy danych pozyskanych w wyniku spisu z natury.

1. Kiekrz – ul. Wierzbowa – 7 opraw
2. Kiekrz – ul. Poznańska – 7 opraw
3. Kiekrz – Plac Sokoła – 1 oprawa
4. Kobylniki – ul. Wiśniowa – 11 opraw
5. Mrowino – os. Zmysłowo – 24 oprawy
6. Mrowino – plac zabaw Ogrodowa – 1 oprawa
7. Napachanie – ul. Tarnowska – 5 opraw
8. Rogierówko – ul. Kościuszki – 1 oprawa
9. Rokietnica – ul. Legionów Polskich – 9 opraw
10. Rokietnica – ul. Kościuszkowców/Huzarów/Ułanów – 11 opraw
11. Rokietnica – os. Kalinowe – 17 opraw
12. Sobota – ul. Boczna (plac zabaw) – 2 oprawy
13. Sobota – ul. Boczna/Ogrodowa – 1 oprawa
14. Żydowo – ul. Rostworowska (plac zabaw) – 3 oprawy
15. Rokietnica – Teren przy Urzędzie Gminy – 7 opraw
16. Rokietnica – Polana Rumpuciowa – 6 opraw
17. Kobylniki – ul. Lipowa – 2 oprawy
18. Kobylniki – ul. Kwiatowa – 2 oprawy
19. Kobylniki – ul. Akacyjowa – 4 oprawy

Stan na dzień 03.06.2024 roku.

5. Sterowanie oświetleniem

W zakresie sterowania oświetleniem tj. załączania poszczególnych szaf oświetleniowych tzw. SOU nie przewiduje się zmian. Zmiana regulacji strumienia świetlanego będzie realizowana indywidualnie dla poszczególnych lokalizacji poprzez wyposażenie oprawy w programowalny sterownik - autonomiczny system sterowania wbudowany w oprawie. Oprawa musi gwarantować możliwość zdalnego sterowania bez dodatkowej modyfikacji oprawy oraz posiadać jednocześnie certyfikaty: ENEC, ENEC+, Zd4i.

6. Na fotografiach poniżej przedstawiono aktualny stan opraw oświetleniowych zastosowanych w poszczególnych lokalizacjach.

1. Kiekrz – ul. Wierzbowa – 7 opraw



2. Kiekrz – ul. Poznańska – 7 opraw



3. Kiekrz – Plac Sokoła – 1 oprawa



4. Kobylniki – ul. Wiśniowa



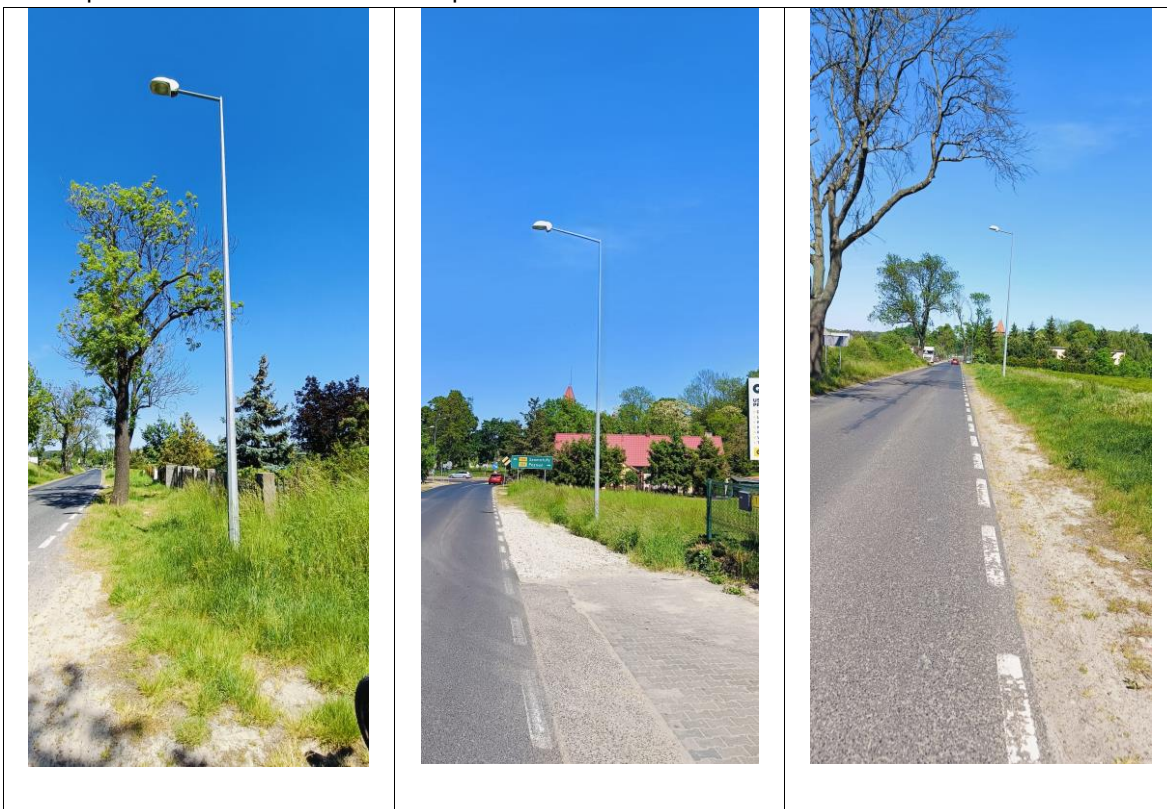
5. Mrowino – os. Zmysłowo – 24 oprawy



6. Mrowino – plac zabaw Ogródowa – 1 oprawa



7. Napachanie – ul. Tarnowska – 5 opraw



8. Rogierówko – ul. Kościuszki – 1 oprawa



9. Rokietnica – ul. Legionów Polskich – 9 opraw



10. Rokietnica – ul. Kościuszkowców/Huzarów/Ułanów – 11 opraw



11. Rokietnica – os. Kalinowe – 17 opraw



12. Sobota – ul. Boczna (plac zabaw) – 2 oprawy; Ogrodowa – 1 oprawa



13. Żydowo – ul. Rostworowska (plac zabaw) – 3 oprawy



14. Rokietnica – Teren przy Urzędzie Gminy – 7 opraw



15. Rokietnica – Polana Rumpuciowa – 6 opraw



16. Kobylniki – ul. Lipowa



ul. Akacyjowa



ul. Kwiatowa



7. Prace dodatkowe

Zacisk ochronny latarni połączyć z zaciskiem PEN – IZK-4-03(zerowe) za pomocą przewodu LGY 1x16mm². Każdą oprawę należy zabezpieczyć indywidualnie bezpiecznikiem typu D01 2A. Dokonać odpowiednich pomiarów elektrycznych sprawdzających.

Latarnie z demontażu należy zutylizować. Protokół utylizacji należy przekazać do UG Rokietnica. Obliczenia przykładowe wykonano w ogólnie dostępnych programach np. Dialux i oprawach Lena, Rosa, Lug, Philips. Podane nazwy należy traktować jako przykładowe. Można stosować asortyment innych producentów pod warunkiem zachowania równoważności. Przy doborze należy kierować się wytycznymi w zakresie spełnienia wymagań normatywnych w zakresie spełnienia norm oświetleniowych oraz założeń programu „Rozświetlamy Polskę”

Dobierając oprawy dla konkretnych ulic należy wykonać obliczenia sprawdzające w programie ogólnodostępnym np. Dialux w celu weryfikacji z wymaganiami oświetleniowymi. Wykonawca będzie miał obowiązek załączyć karty katalogowe, obliczenia i wyniki z programu Dialux inwestorowi / inspektorowi nadzoru do zatwierdzenia.

Wymagania do projektowanych opraw:

- zastosowane oprawy muszą zapewnić co najmniej 50% redukcji mocy w porównaniu do stanu obecnego,
- nowe oprawy oświetleniowe muszą posiadać certyfikaty: ENEC, ENEC+, Zhaga D4i,
- dostawca oświetlenia musi udzielić gwarancji o długości minimum 60 miesięcy,
- zastosowane oprawy muszą być nowe i wyprodukowane na terenie Unii Europejskiej,
- zastosowana oprawa musi być już w technologii LED, gotowa do integracji z systemami zarządzania infrastrukturą miejską,
- oprawa musi gwarantować możliwość zdalnego sterowania bez dodatkowej modyfikacji oprawy,

8. Założenia projektowe:• **Kiekrz – ul. Wierzbowa – 7 opraw**

- wysokość słupa -4m
- wysięgnik -brak
- odległość słupa od jezdni -1m
- typ latarni -parkowa – wymiana na uliczną
- odległość między słupami -ok. 30m
- natężenie ruchu -niska
- prędkość ruchu -niska – droga szutrowa
- szerokość drogi -4m

• **Kiekrz – ul. Poznańska – 7 opraw**

- wysokość słupa -9m
- wysięgnik -wysięgnik h=0,2m wysięg 1,5m
- odległość słupa od jezdni -3m
- typ latarni -drogowa
- odległość między słupami -35m
- natężenie ruchu -średnia
- prędkość ruchu -do 50km/h
- szerokość drogi -5m

• **Kiekrz – Plac Sokoła – 1 oprawa**

- wysokość słupa -4m
- wysięgnik -brak
- odległość słupa od jezdni -nie dotyczy
- typ latarni -parkowa
- odległość między słupami -nie dotyczy
- natężenie ruchu -nie dotyczy
- prędkość ruchu -nie dotyczy
- szerokość drogi -plac 200m²

• **Kobylniki – ul. Wiśniowa – 11 opraw**

- wysokość słupa -7m
- wysięgnik -h=0,5 wysięg=1,5m
- odległość słupa od jezdni -1m
- typ latarni -drogowa
- odległość między słupami -ok.40m
- natężenie ruchu -niskie
- prędkość ruchu -do 40km/h
- szerokość drogi -3m

• Mrowino – os. Zmysłowo – 24 oprawy

- wysokość słupa -4m
- wysięgnik -h=1m; wysięg=1m
- odległość słupa od jezdni -od 1m do 2,5m
- typ latarni -drogowa
- odległość między słupami -ok25m
- natężenie ruchu -niskie
- prędkość ruchu -do 40km/h
- szerokość drogi -4m ulica Mieszka 5m – szutrowa /asfaltowa

• Mrowino – plac zabaw Ogrodowa – 1 oprawa

- wysokość słupa -4m
- wysięgnik -brak
- odległość słupa od jezdni -nie dotyczy
- typ latarni -drogowa – wymiana na parkową
- odległość między słupami -ok 30m
- natężenie ruchu -nie dotyczy

• Napachanie – ul. Tarnowska – 5 opraw

- wysokość słupa -9m
- wysięgnik -h=0,20m; wysięg=od 1m do 1,5m
- odległość słupa od jezdni -3m
- typ latarni -drogowa sodowa 250w
- odległość między słupami -40m
- natężenie ruchu -duże
- prędkość ruchu -do 50km/h
- szerokość drogi -5m - asfaltowa

• Rogierówko – ul. Kościuszki – 1 oprawa

- wysokość słupa -9m
- wysięgnik -h=0,20m wysięg=1,5m
- odległość słupa od jezdni -1m
- typ latarni -drogowa = sodowa 150W
- odległość między słupami -30m
- natężenie ruchu -średnie
- prędkość ruchu -do 50km/h
- szerokość drogi -3,5m

• Rokietnica – ul. Legionów Polskich/Kosynierów – 9 opraw

- wysokość słupa -4m
- wysięgnik -brak
- odległość słupa od jezdni -od 1,50m do 2m
- typ latarni -parkowa
- odległość między słupami -ok.50m
- natężenie ruchu -niskie
- prędkość ruchu -do 40km/h
- szerokość drogi -5m

• Rokietnica – ul. Kościuszkowców/Huzarów/Ułanów – 11 opraw

- wysokość słupa -4m
- wysięgnik -brak
- odległość słupa od jezdni -1,5m
- typ latarni -parkowa
- odległość między słupami -ok 50m
- natężenie ruchu -niskie
- szerokość drogi -5m

● Rokietnica – os. Kalinowe – 17 opraw

- wysokość słupa -4m
- wysięgnik -brak
- odległość słupa od jezdni -od 1,5 do 3m i chodnik 1,5
- typ latarni -parkowa
- odległość między słupami - średnio 40m
- natężenie ruchu -wysokie
- szerokość drogi -5m
- szerokość chodnika -1,5m

● Sobota – ul. Boczna (plac zabaw) – 2 oprawy

- wysokość słupa -8m
- wysięgnik -dwuramienny 180st
- odległość słupa od jezdni -nie dotyczy
- typ latarni -drogowa
- odległość między słupami -nie dotyczy

● Sobota – ul. Boczna/Ogrodowa – 1 oprawa

- wysokość słupa -8m
- wysięgnik -h=1m wysięgnik 1m
- odległość słupa od jezdni -nie dotyczy
- typ latarni -drogowa
- odległość między słupami -nie dotyczy
- szerokość drogi -5m

● Żydowo – ul. Rostworowska (plac zabaw) – 3 oprawy

- wysokość słupa -4m
- wysięgnik -2 szt. bez wysięgnika; 1 wysięgnik h=0,20m wysięg=0,5m
- odległość słupa od jezdni -nie dotyczy
- typ latarni -drogowa – wymiana na parkową
- odległość między słupami -nie dotyczy

● Rokietnica – Teren przy Urzędzie Gminy – 7 opraw

- wysokość słupa -4m
- wysięgnik -brak
- odległość słupa od jezdni -od krawędzi parkingu – średnio 1m
- typ latarni -parkowa
- odległość między słupami -średnio 15m

● Rokietnica – Polana Rumpuciowa – 6 opraw

- wysokość słupa -4m
- wysięgnik -brak
- odległość słupa od jezdni -1m
- typ latarni -parkowa
- odległość między słupami - ok. 50m

● Kobylniki – Lipowa – 2 oprawy

- wysokość słupa -4m
- wysięgnik -brak
- odległość słupa od jezdni -1m
- typ latarni -parkowa
- odległość między słupami - ok. 40m
- szerokość drogi -4,5m

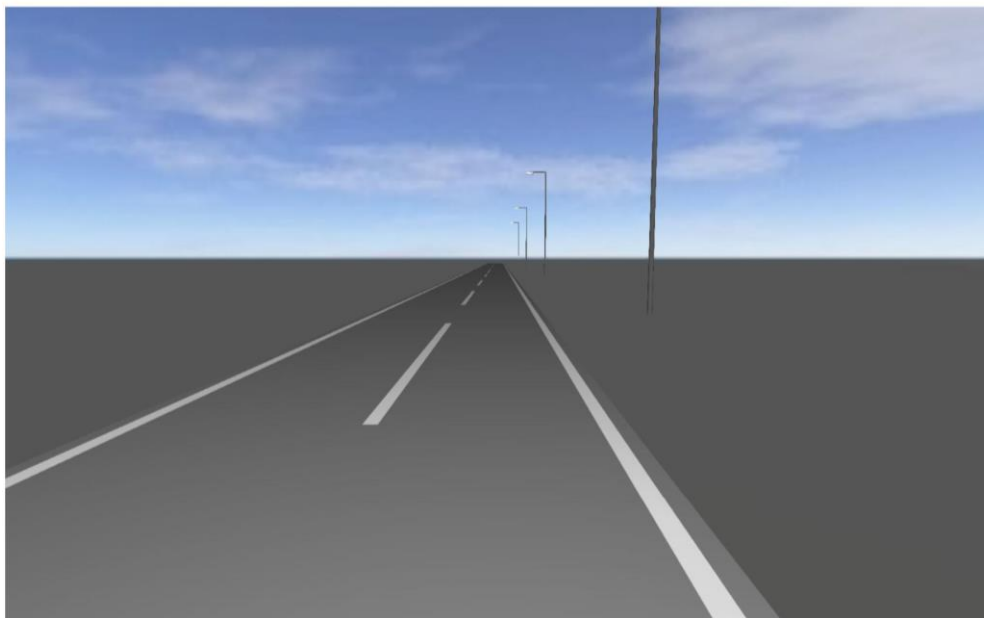
- Kobylniki – Kwiatowa – 2 oprawy

- wysokość słupa -4m
- wysięgnik -brak
- odległość słupa od jezdni -1m
- typ latarni -parkowa
- odległość między słupami - ok. 40m
- szerokość drogi -4,5m

- Kobylniki – Akacyjowa – 4 oprawy

- wysokość słupa -4m
- wysięgnik -brak
- odległość słupa od jezdni -1m
- typ latarni -parkowa
- odległość między słupami - ok. 40m
- szerokość drogi -4,5m

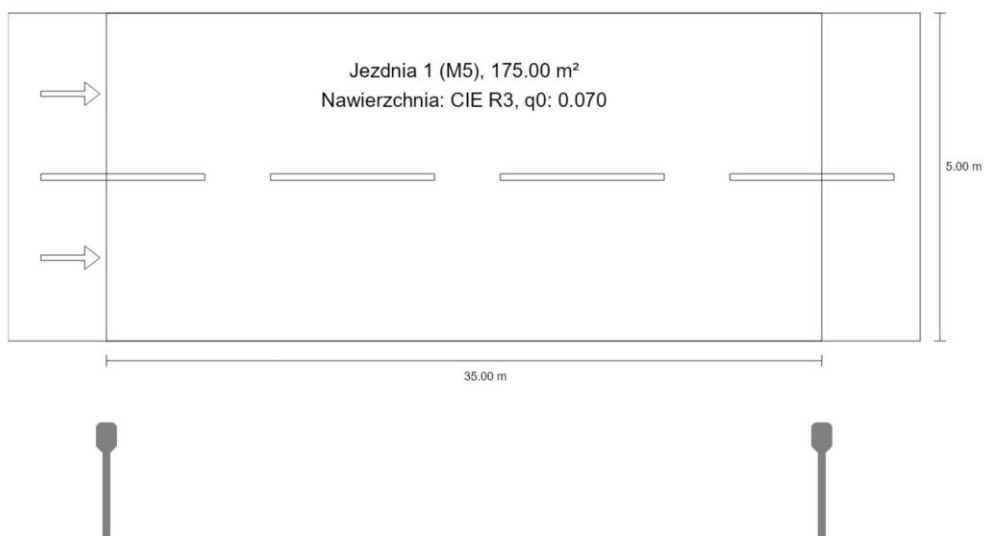
9. Przykładowe obliczenia dla wybranych ulic.



Gmina Rokietnica

3. Kiekrz, ul. Poznańska

Podsumowanie (do EN 13201:2015)



3. Kiekrz, ul. Poznańska

Podsumowanie (do EN 13201:2015)



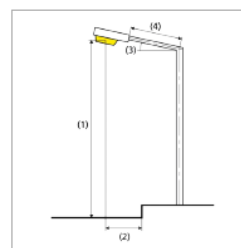
Producent	P	40.0 W
Numer artykułu	Φ_{Lampa}	5900 lm
Nazwa artykułu	Φ_{Oprawa}	5900 lm
	η	100.00 %
Oprawa	1x LED 4000K	

3. Kiekrz, ul. Poznańska

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

(z jednej strony na dole)

Odstęp słupa	35.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	9.200 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-1.500 m
(3) Nachylenie wysięgnika	0.0°
(4) Długość wysięgnika	1.500 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 40.0 W
Moc / trasa	1160.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Maks. natężenia światła W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.	≥ 70°: 646 cd/klm ≥ 80°: 135 cd/klm ≥ 90°: 0.00 cd/klm
Klasa natężenia oświetlenia Wartości natężenia światła w [cd/klm] do obliczania klasy natężenia światła odnoszą się do strumienia świetlnego lampy, zgodnie z EN 13201:2015.	G*2
Klasa wskaźnika oślnienia	D.6
MF	0.80



3. Kiekrz, ul. Poznańska

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Wyniki dla pól oceny

Obliczono współczynnik konserwacji 0.80 dla instalacji.

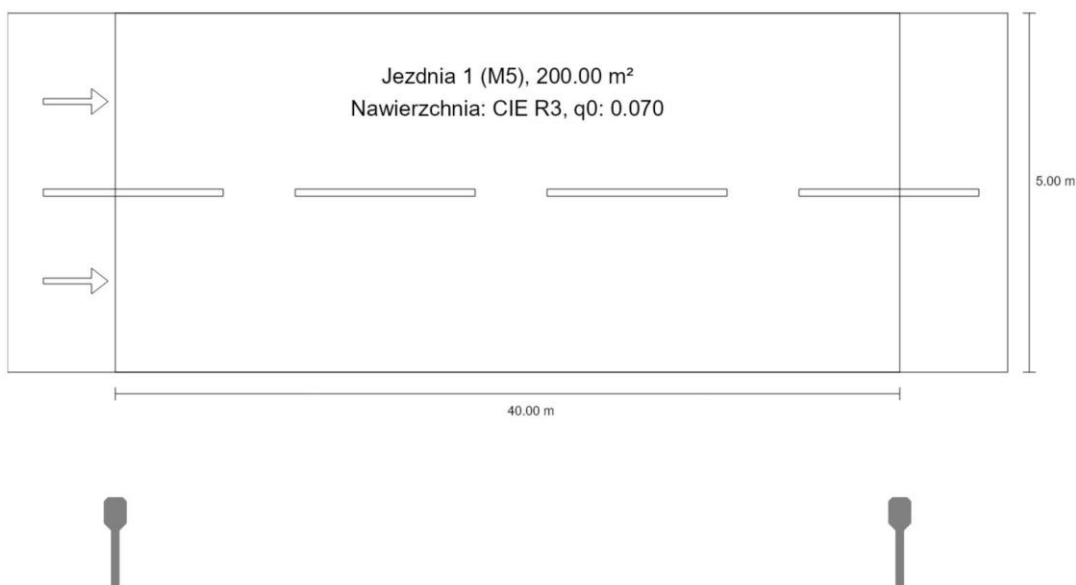
	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Jezdnia 1 (M5)	L_m	0.67 cd/m ²	≥ 0.50 cd/m ²	✓
	U_b	0.55	≥ 0.35	✓
	U_l	0.85	≥ 0.40	✓
	TI	12 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.62	≥ 0.30	✓

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
3. Kiekrz, ul. Poznańska	D_p	0.023 W/lx ⁴ m ²	-
	D_e	0.9 kWh/m ² rok	160.0 kWh/rok

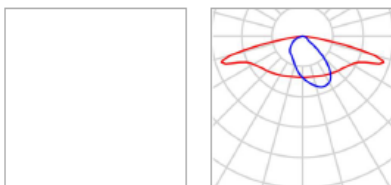
7. Napachanie – ul. Tarnowska

Podsumowanie (do EN 13201:2015)



7. Napachanie – ul. Tarnowska

Podsumowanie (do EN 13201:2015)



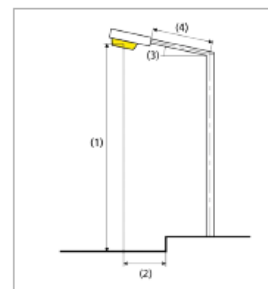
Producent	P	40.0 W
Numer artykułu	Φ_{Lampa}	5900 lm
Nazwa artykułu	Φ_{Oprawa}	5900 lm
	η	100.00 %
Oprawa	1x LED 4000K	

7. Napachanie – ul. Tarnowska

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

(z jednej strony na dole)

Odstęp słupa	40.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	9.200 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-2.000 m
(3) Nachylenie wysięgnika	0.0°
(4) Długość wysięgnika	1.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 40.0 W
Moc / trasa	1000.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Maks. natężenia światła W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.	≥ 70°: 646 cd/klm ≥ 80°: 135 cd/klm ≥ 90°: 0.00 cd/klm
Klasa natężenia oświetlenia Wartości natężenia światła w [cd/klm] do obliczania klasy natężenia światła odnoszą się do strumienia świetlnego lampy, zgodnie z EN 13201:2015.	G*2
Klasa wskaźnika oślnienia	D.6
MF	0.80



7. Napachanie – ul. Tarnowska

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Wyniki dla pól oceny

Obliczono współczynnik konserwacji 0.80 dla instalacji.

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Jezdnia 1 (M5)	L_m	0.54 cd/m ²	≥ 0.50 cd/m ²	✓
	U_o	0.54	≥ 0.35	✓
	U_l	0.86	≥ 0.40	✓
	TI	13 %	≤ 15 %	✓
	R_{Et}	0.58	≥ 0.30	✓

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
7. Napachanie – ul. Tarnowska	D_p	0.024 W/lx*m ²	-
	D_e	0.8 kWh/m ² rok	160.0 kWh/rok

10. Szczegółowe wymagania stawiane nowemu oświetleniu w Gminie Rokietnica.

Oprawy drogowe muszą charakteryzować się parametrami nie gorszymi niż:

a) Ogólne wymagania do opraw ulicznych:

- musi posiadać deklarację zgodności CE,
- legitymuje się certyfikatami ENEC i ENEC+, ZHAGA D4i
- spełnia wymogi normy bezpieczeństwa fotobiologicznego lamp i systemów lampowych IEC 62471 oraz dyrektywy RoHS II nr 2011/65/UE,
- wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- zakres temperatur pracy od - 40° do + 40°,
- gwarancja producenta min. 5lat,
- kolor RAL 7035 lub zbliżony (szary)

b) Wymagane cechy mechaniczne oprawy:

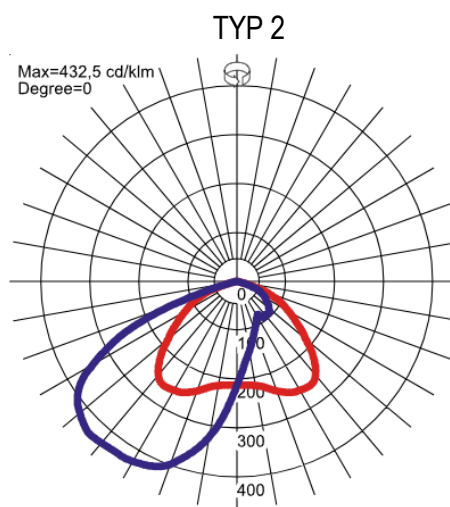
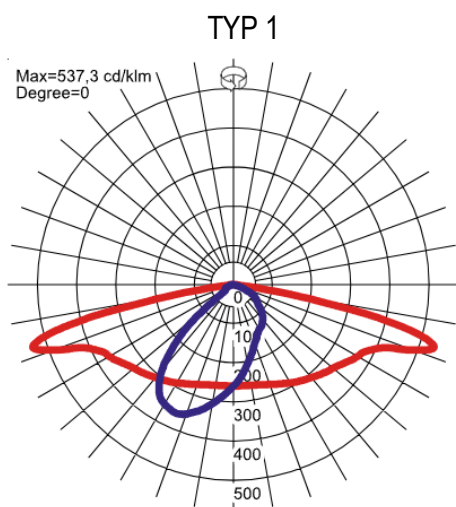
- Korpus dwukomorowy, wykonany z ciśnieniowo odlewanego aluminium, zabezpieczonego farbą proszkową, stanowiący jednocześnie radiator oprawy, nie dopuszcza się stosowania radiatora w postaci uźebrowania,
- konstrukcja korpusu powinna umożliwiać samoczynne oczyszczanie się jego górnej części podczas deszczu, oprawa płaska od góry,
- wnętrze komory optycznej, komory elektrycznej oraz elementy oprawy (np. pokrywa, uchwyt montażowy) zabezpieczone przed korozją powłoką lakiemniczą, nie dopuszcza się surowego materiału.
- dostęp do komory zasilającej od góry, otwieranie bez narzędziowe,
- korpus zbudowany z osobnej komory zasilania i komory oświetlenia, otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej, uszczelnienie komory optycznej i zasilacza wykonane za pomocą wylewanej uszczelki, dostęp do komory zasilania od góry oprawy ze względu na ułatwienie przyszłych prac konserwacyjno-eksploatacyjnych,
- klosz oprawy musi być wykonany z płaskiego, hartowanego szkła,
- oprawa musi posiadać stopień ochrony przed wnikaniem pyłu i wody nie mniejszym niż IP66 oraz stopień ochrony przed uderzeniami mechanicznymi min. IK10,
- oprawa wyposażona w zawór przeciwdziałający kondensacji pary wodnej,
- uchwyt mocujący oprawę musi umożliwiać montaż oprawy na słupie / wysięgniku o średnicy od 48mm do 60mm, bez stosowania reduktora w uchwycie montażowym,
- regulacja nachylenia oprawy przy montażu bezpośrednio na słupie i na wysięgniku ,od -15° do min. +15° ,
- waga kompletnej oprawy nie może przekraczać 7,5 kg,
- korpus przystosowany do instalacji gniazda ZHAGA (od góry)
- w celu ujednoczenia wyglądu instalacji oświetleniowej na całym oświetlanym obszarze wymaga się aby oprawy o różnych mocach posiadały zbliżony do siebie wygląd (jedna rodzina opraw)

c) Wymagane minimalne parametry układu zasilającego:

- II klasa ochrony przeciwporażeniowej,
- oprawa musi być wyposażona w układ zabezpieczający przed przepięciami co najmniej 10kV, umieszczony poza zasilaczem,
- oprawa wyposażona w czujnik termiczny zapobiegający przypadkowemu przegrzaniu komponentów,
- wartość $\cos \phi \geq 0,93$ dla obciążenia znamionowego oprawy,
- oprawa musi być wyposażona w autonomiczny układ redukcji mocy umożliwiający czasową redukcję strumienia świetlnego dla min. 5 różnych przedziałów czasowych,
- wartość THD < 10%
- oprawa wyposażona w gniazdo ZHAGA
- zasilacz z interfejsem DALI

d) Wymagania dotyczące modułu LED:

- temperatura barwowa emitowanego światła: $4000K \pm 5\%$,
- wskaźnik oddawania barw $R_a > 70$,
- krzywa światłości kształtowana za pomocą wielosoczewkowej optyki wykonanej z PMMA lub PC, zabezpieczonej przed działaniem promieniowania UV
- trwałość modułu LED w gotowej oprawie L90 (aproksymowana dla maksymalnej temperatury pracy deklarowanej przez producenta) nie może być mniejsza niż 100.000h zgodnie z kalkulacją TM-21.
- Całkowita rzeczywista sprawność oprawy powinna wynosić min. 148 lm/W
- Oprawa musi być wykonana w technologii LED z bryłą fotometryczną kształtowaną za pomocą płaskiej wielosoczewkowej matrycy LED. Każda z soczewek matrycy musi emitować taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek
- Bryła fotometryczna zbliżona kształtem do poniższych:



e) Wytyczne do obliczeń:

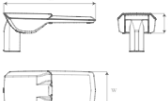
- Obliczenia oświetleniowe nie gorsze od obliczeń przedstawionych w niniejszej dokumentacji. Zamawiający ma świadomość, że różne produkty dają różne kombinacje parametrów dlatego dopuszcza różnicę w stosunku do referencyjnych wyników fotometrycznych do 10% dla wartości U_0 ; U_l ; T_l ; REI , oraz 5% dla wartości L_m ; E_m ; E_{min} pod warunkiem spełnienia wymagań Polskiej Normy PN-EN 13201. Maksymalny kąt wychylenia oprawy możliwy do stosowania w obliczeniach, to wartość z obliczeń referencyjnych.
- W celu zapewnienia możliwości porównania parametrów opraw, w obliczeniach należy podawać identyczne położenia punktu świetlnego, jak w obliczeniach bazowych, niezależnie od sposobu fotometrowania oprawy, tzn. bez względu na to, czy w fotometrowaniu oprawy uwzględniana jest wielkość oprawy, czy cała oprawa jest prezentowana, jako punkt świetlny.
- Moc oprawy nie większa niż w obliczeniach bazowych.
- Dla wszystkich sytuacji oświetleniowych w niniejszej dokumentacji wymaga się aby została zastosowana ta sama bryła fotometryczna.

f) Wymagane dokumenty na potwierdzenie parametrów:

- Deklaracja CE oraz RoHS II od producenta,
- Certyfikat ENEC,
- Certyfikat ENEC+,
- Certyfikat ZHAGA D4i,
- Karta katalogowa opraw,
- Instrukcja montażu opraw,
- Raport LM-80 zastosowanych diod LED,
- Obliczenia oświetleniowe
- rozsył światła oferowanych opraw oświetleniowych w formie elektronicznej bazy danych tj. plików LDT, umożliwiających na ich podstawie dokonanie wyliczeń parametrów oświetleniowych drogi w ogólnodostępnym programie komputerowym do wspomaganie obliczeń.
- Przyjmuje się, że oprawy w godzinach od 24 do 5 rano podlegać powinny regulacji do poziomu 50%

Kształt oprawy zbliżony do przedstawionego na rysunku:

Wymiary

Wymiary [mm] LxWxH	Ilość na palcie	Ilość w opakowaniu	Masa netto [kg]	
470x200x100	60	1	4.45	

Oprawy parkowe muszą charakteryzować się parametrami nie gorszymi niż:

g) Ogólne wymagania do opraw parkowych nasadzanych:

- Oprawy oświetleniowe muszą pochodzić od jednego producenta,
- musi posiadać deklarację zgodności CE,
- legitymuje się certyfikatami ENEC i ENEC+,ZHAGA D4i
- spełnia wymogi normy bezpieczeństwa fotobiologicznego lamp i systemów lampowych IEC 62471 oraz dyrektywy RoHS II nr 2011/65/UE,
- wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009,
- zakres temperatur pracy od - 40° do + 40°,
- gwarancja producenta min. 5lat,
- kolor RAL 7035 lub zbliżony (szary)

h) Wymagane cechy mechaniczne oprawy:

- Korpus wykonany z ciśnieniowo odlewanego aluminium, zabezpieczonego farbą proszkową,
- Kształt okrągły o przekroju zbliżonym do litery „V”
- wewnątrz komory optycznej, komory elektrycznej oraz elementy oprawy (np. pokrywa, uchwyt montażowy) zabezpieczone przed korozją powłoką lakiemiczą, nie dopuszcza się surowego materiału.
- klosz oprawy wykonany z PC odpornego na promieniowanie UV,
- oprawa musi posiadać stopień ochrony przed wnikaniem pyłu i wody nie mniejszym niż IP66 oraz stopień ochrony przed uderzeniami mechanicznymi min. IK10,
- oprawa wyposażona w zawór przeciwdziałający kondensacji pary wodnej,
- uchwyt mocujący oprawę musi umożliwiać montaż oprawy na słupie o średnicy od 48mm do 76mm, uchwyt montażowy umieszczony w osi oprawy
- kształt oprawy w formie odwróconego stożka o wymiarach: (średnica x wysokość) 360 x 480 mm +/-5%
- waga kompletnej oprawy nie może przekraczać 5,5 kg,
- korpus przystosowany do instalacji gniazda ZHAGA

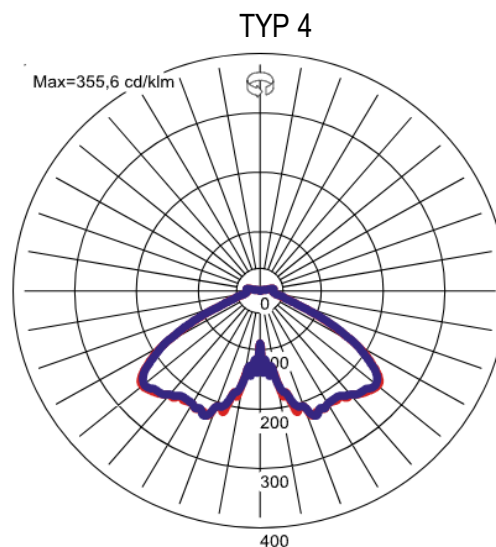
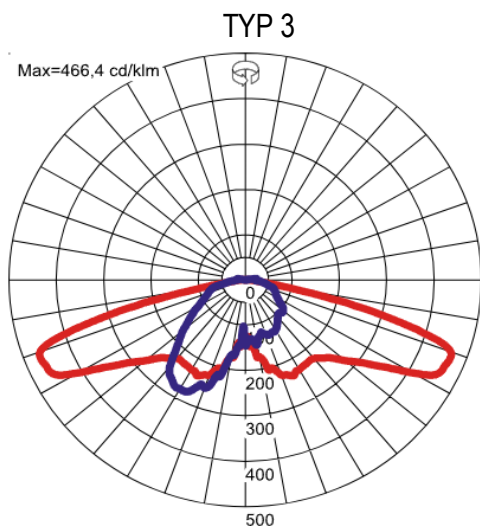
i) Wymagane minimalne parametry układu zasilającego:

- II klasa ochrony przeciwporażeniowej,
- oprawa musi być wyposażona w układ zabezpieczający przed przepięciami co najmniej 10kV, umieszczony poza zasilaczem,
- oprawa wyposażona w czujnik termiczny zapobiegający przypadkowemu przegrzaniu komponentów,
- wartość $\cos \phi \geq 0,93$ dla obciążenia znamionowego oprawy,
- oprawa musi być wyposażona w autonomiczny układ redukcji mocy umożliwiający czasową redukcję strumienia świetlnego dla min. 5 różnych przedziałów czasowych,
- wartość THD < 10%
- oprawa wyposażona w gniazdo ZHAGA
- zasilacz z interfejsem DALI

j) Wymagania dotyczące modułu LED:

- temperatura barwowa emitowanego światła: $4000K \pm 5\%$,
- wskaźnik oddawania barw $Ra > 70$,
- krzywa światłości kształtowana za pomocą wielosoczewkowej optyki wykonanej z PMMA lub PC, zabezpieczonej przed działaniem promieniowania UV
- trwałość modułu LED w gotowej oprawie L90 (aproxymowana dla maksymalnej temperatury pracy deklarowanej przez producenta) nie może być mniejsza niż 100.000h zgodnie z kalkulacją TM-21
- Całkowita rzeczywista sprawność oprawy powinna wynosić min. 127 lm/W
- Oprawa musi być wykonana w technologii LED z bryłą fotometryczną kształtowaną za pomocą płaskiej wielosoczewkowej matrycy LED. Każda z soczewek matrycy musi emitować taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek

- Bryła fotometryczna zbliżona kształtem do poniższych:

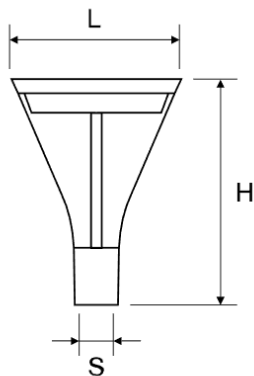


k) Wymagane dokumenty na potwierdzenie parametrów:

- Deklaracja CE oraz RoHS II od producenta,
- Certyfikat ENEC,
- Certyfikat ENEC+,
- Certyfikat ZHAGA D4i,
- Karta katalogowa opraw,
- Instrukcja montażu opraw,

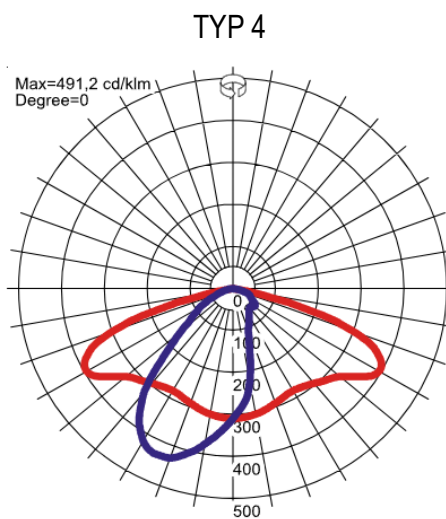
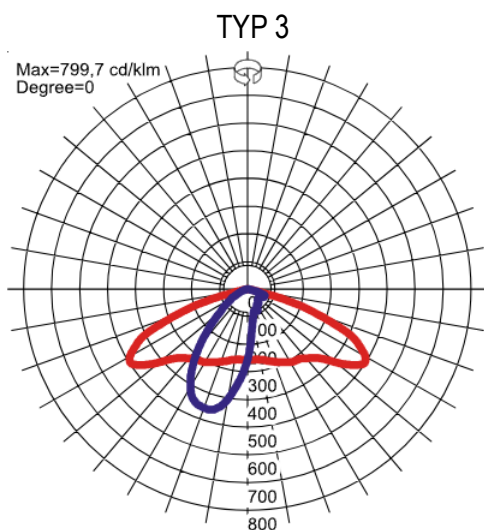
- Obliczenia oświetleniowe
- Rozsył światła oferowanych opraw oświetleniowych w formie elektronicznej bazy danych tj. plików LDT, umożliwiających na ich podstawie dokonanie wyliczeń parametrów oświetleniowych drogi w ogólnie dostępnym programie komputerowym do wspomagania obliczeń,
- Przyjmuje się, że oprawy w godzinach od 24 do 5 rano podlegać powinny regulacji do poziomu 50%

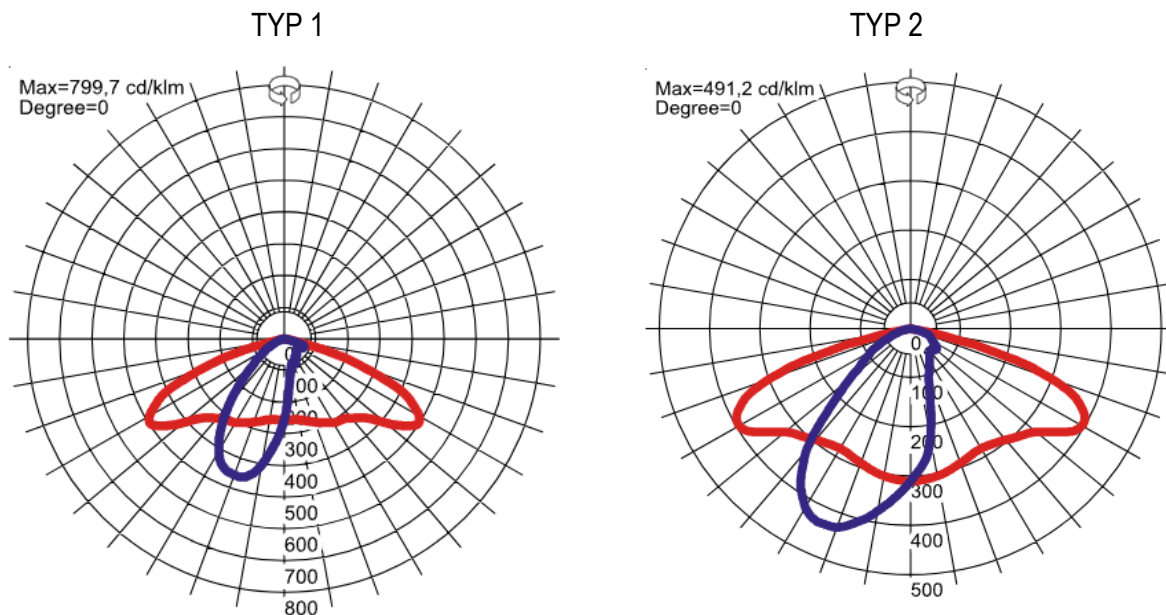
Kształt oprawy zbliżony do przedstawionego na rysunku:



Wymiary
[mm] LxH

360x482





Wytczne do obliczeń:

- Obliczenia oświetleniowe nie gorsze od obliczeń przedstawionych w niniejszej dokumentacji. Zamawiający ma świadomość, że różne produkty dają różne kombinacje parametrów dlatego dopuszcza różnicę w stosunku do referencyjnych wyników fotometrycznych do 10% dla wartości U_0 ; U_l ; T_l ; REI , oraz 5% dla wartości L_m ; E_m ; E_{min} pod warunkiem spełnienia wymagań Polskiej Normy PN-EN 13201. Maksymalny kąt wychylenia oprawy możliwy do stosowania w obliczeniach, to wartość z obliczeń referencyjnych.
- W celu zapewnienia możliwości porównania parametrów opraw, w obliczeniach należy podawać identyczne położenia punktu świetlnego, jak w obliczeniach bazowych, niezależnie od sposobu fotometrowania oprawy, tzn. bez względu na to, czy w fotometrowaniu oprawy uwzględniana jest wielkość oprawy, czy cała oprawa jest prezentowana, jako punkt świetlny.
- Moc oprawy nie większa niż w obliczeniach bazowych.
- Dla wszystkich sytuacji oświetleniowych w niniejszej dokumentacji wymaga się aby została zastosowana ta sama bryła fotometryczna.
- Przyjmuje się, że oprawy w godzinach od 24 do 5 rano podlegać powinny regulacji do poziomu 50%

11. Zestawienie oprav

Lp	Sytuacja	Klient propozycja	Oprawa oświetleniowa	Moc oprawy - proponowana	Strumień światlny	Skuteczność światlna	Ilość	Sumaryczna moc-stan projektowany	Sumaryczna moc -stan aktualny	Sumaryczna moc	
				[W]	[lm]	[lm/W]		[kW]	[kW]	[kW]	
1	Kiekrz – ul. Wierzbowa	parkowa – wymiana na uliczną	parkowa – wymiana na uliczną	30	4700	157,0	7	0,21	70	0,490	
2	Kiekrz – ul. Poznańska	drogowa	drogowa	40	5900	148,0	7	0,28	250	1,750	
3	Kiekrz – Plac Sokoła	parkowa	drogowa	40	5950	149,0	1	0,04	70	0,070	
4	Kobylniki – ul. Wiśniowa	drogowa	drogowa	40	5900	148,0	11	0,44	150	1,650	
5	Mrowino – os. Zmysłowo	drogowa	drogowa	30	4700	157,0	24	0,72	70	1,680	
6	Mrowino – plac zabaw Ogrodowa	drogowa – wymiana na parkową	drogowa	40	5950	149,0	1	0,04	70	0,070	
7	Napachanie – ul. Tarnowska	drogowa sodowa 250W	drogowa sodowa 250w	40	5900	148,0	5	0,2	250	1,250	
8	Rogierówko – ul. Kościuszki	drogowa = sodowa 150W	drogowa = sodowa 150W	40	5900	148,0	1	0,04	150	0,150	
9	Rokietnica – ul. Legionów Polskich/Kosynierów	parkowa	parkowa	18	2300	128,0	9	0,162	70	0,630	
10	Rokietnica – ul. Kościuszkowców/Huzarów/Ułanów	parkowa	parkowa	18	2300	128,0	11	0,198	70	0,770	
11	Rokietnica – os. Kalinowe	parkowa	parkowa	18	2300	128,0	17	0,306	70	1,190	
12	Sobota – ul. Boczna (plac zabaw)	drogowa	drogowa	40	5950	149,0	2	0,08	150	0,300	
13	Sobota – ul. Boczna/Ogrodowa	drogowa	drogowa	40	5900	148,0	1	0,04	150	0,150	
14	Żydowo – ul. Roztworowska (plac zabaw)	drogowa – wymiana na parkową	drogowa	40	5950	149,0	3	0,12	70	0,210	
15	Rokietnica – Teren przy Urzędzie Gminy	parkowa	parkowa	18	2300	128,0	6	0,108	70	0,420	
16	Rokietnica – Teren przy Urzędzie Gminy	parkowa	parkowa	18	2300	128,0	1	0,018	70	0,070	
17	Rokietnica – Polana Rumpuciowa	parkowa	parkowa	18	2300	128,0	6	0,108	70	0,420	
18	Kobylniki - ul. Lipowa	parkowa	parkowa	18	2300	128,0	2	0,036	70	0,140	
19	Kobylniki - ul. Kwiatowa	parkowa	parkowa	18	2300	128,0	2	0,036	70	0,140	
20	Kobylniki - Ul. Akacja	parkowa	parkowa	18	2300	128,0	4	0,072	70	0,280	
							121	3,254		11,830	
									Przewidywane obniżenie kosztów zużycie energii elektrycznej (%)		72,49

12. Zestawienie ilościowe

L.p	LED	Oprawa Lug	Optyka	Moc oprawy LUG	Strumień światlny	Skuteczność światlna	Indeks bazowy	Ilość	Sumaryczna moc
				[W]	[lm]	[lm/W]			[kW]
1	TYP 1	URBINO 12 LED S 30W 4700lm 740 O14	O14	30	4700	157,0	130782.5L122.140	31	0,93
2	TYP 1	URBINO 12 LED S 40W 5900lm 740 O14	O14	40	5900	148,0	130782.5L122.140	25	1
3	TYP 2	URBINO 12 LED S 40W 5950lm 740 O16	O16	40	5950	149,0	130782.5L122.160	7	0,28
4	TYP 3	AVENIDA LENS LED 18W 2300lm 740 O18	O18	18	2300	128,0	130272.5L022.011	51	0,774
5	TYP 4	AVENIDA LENS LED 18W 2300lm 740 O20	O20	18	2300	128,0	130272.5L022.031	7	0,126
SUMA								121	3,11

13. Audyt energetyczny – zestawienie

L.p	Sytuacja	optyka	typ	Moc	Temperatura barwowa K	Oprawa LUG	Optyka	Moc oprawy LUG	Strumień świetlny	Skuteczność świetlna	Indeks bazowy	Ilość	Sumaryczna moc
								[W]	[lm]	[lm/W]			[kW]
1	Kiekrz – ul. Wierzbowa	drogowa	TYP 1	30	4000	URBINO 12 LED S 30W 4700lm 740 O14	O14	30	4700	157,0	130782.5L122 .140	7	0,21
2	Kiekrz – ul. Poznańska	drogowa	TYP 1	40	4000	URBINO 12 LED S 40W 5900lm 740 O14	O14	40	5900	148,0	130782.5L122 .140	7	0,28
3	Kiekrz – Plac Sokoła	obszarowa	TYP 2	40	4000	URBINO 12 LED S 40W 5950lm 740 O16	O16	40	5950	149,0	130782.5L122 .160	1	0,04
4	Kobylniki – ul. Wiśniowa	drogowa	TYP 1	40	4000	URBINO 12 LED S 40W 5900lm 740 O14	O14	40	5900	148,0	130782.5L122 .140	11	0,44
5	Mrowino – os. Zmysłowo	drogowa	TYP 1	30	4000	URBINO 12 LED S 30W 4700lm 740 O14	O14	30	4700	157,0	130782.5L122 .140	24	0,72
6	Mrowino – plac zabaw Ogrodowa	obszarowa	TYP 2	40	4000	URBINO 12 LED S 40W 5950lm 740 O16	O16	40	5950	149,0	130782.5L122 .160	1	0,04
7	Napachanie – ul. Tarnowska	drogowa	TYP 1	40	4000	URBINO 12 LED S 40W 5900lm 740 O14	O14	40	5900	148,0	130782.5L122 .140	5	0,2
8	Rogierówko – ul. Kościuszki	drogowa	TYP 1	40	4000	URBINO 12 LED S 40W 5900lm 740 O14	O14	40	5900	148,0	130782.5L122 .140	1	0,04
9	Rokietnica – ul. Legionów Polskich/Kosynierów	drogowa	TYP 3	18	4000	AVENIDA LENS LED 18W 2300lm 740 O18	O18	18	2300	128,0	130272.5L022 .011	9	0,162
10	Rokietnica – ul. Kościuszkowców/Huzarów/Ułanów	drogowa	TYP 3	18	4000	AVENIDA LENS LED 18W 2300lm 740 O18	O18	18	2300	128,0	130272.5L022 .011	11	0,198
11	Rokietnica – os. Kalinowe	drogowa	TYP 3	18	4000	AVENIDA LENS LED 18W 2300lm 740 O18	O18	18	2300	128,0	130272.5L022 .011	17	0,306
12	Sobota – ul. Boczna (plac zabaw)	obszarowa	TYP 2	40	4000	URBINO 12 LED S 40W 5950lm 740 O16	O16	40	5950	149,0	130782.5L122 .160	2	0,08
13	Sobota – ul. Boczna/Ogrodowa	drogowa	TYP 1	40	4000	URBINO 12 LED S 40W 5900lm 740 O14	O14	40	5900	148,0	130782.5L122 .140	1	0,04
14	Żydowo – ul. Roztworowska (plac zabaw)	obszarowa	TYP 2	40	4000	URBINO 12 LED S 40W 5950lm 740 O16	O16	40	5950	149,0	130782.5L122 .160	3	0,12
15	Rokietnica – Teren przy Urzędzie Gminy	drogowa	TYP 3	18	4000	AVENIDA LENS LED 18W 2300lm 740 O18	O18	18	2300	128,0	130272.5L022 .011	6	0,108
16	Rokietnica – Teren przy Urzędzie Gminy	dookólna	TYP 4	18	4000	AVENIDA LENS LED 18W 2300lm 740 O20	O20	18	2300	128,0	130272.5L022 .031	1	0,018
17	Rokietnica – Polana Rumpuciowa	dookólna	TYP 4	18	4000	AVENIDA LENS LED 18W 2300lm 740 O20	O20	18	2300	128,0	130272.5L022 .031	6	0,108
18	Kobylniki - ul. Lipowa	drogowa	TYP 3	18	4000	AVENIDA LENS LED 18W 2300lm 740 O18	O18	18	2300	128,0	130272.5L022 .011	2	0,036
19	Kobylniki - ul. Kwiatowa	drogowa	TYP 3	18	4000	AVENIDA LENS LED 18W 2300lm 740 O18	O18	18	2300	128,0	130272.5L022 .011	2	0,036
20	Kobylniki - Ul. Akacyjowa	drogowa	TYP 3	18	4000	AVENIDA LENS LED 18W 2300lm 740 O18	O18	18	2300	128,0	130272.5L022 .011	4	0,072
SUMA												121	3,254