

A. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Wstęp
- 1.1. Zakres opracowania
- 1.2. Podstawa opracowania
2. Opis planu zagospodarowania terenu
3. Stan istniejący oświetlenia drogowego ul. Kłodzkiej
4. Budowa i przebudowa oświetlenia drogowego ul. Kłodzkiej
- 4.1. Parametry projektowanego oświetlenia jezdni i chodników
- 4.2. Słupy i oprawy oświetlenia jezdni i chodników
- 4.3. Słupy i oprawy oświetlenia przejść dla pieszych
- 4.4. Oprawy oświetlenia skrzyżowania ul. Kłodzkiej z ul. Kwiatkowskiego
- 4.5. Zasilanie oświetlenia ulicznego
5. Uwarunkowania dodatkowe przy prowadzeniu prac
6. Ochrona przeciwporażeniowa
7. Obliczenia
- 7.1. Zestawienie wyników obliczeń doboru kabla i spadków napięcia
- 7.2. Zestawienie wyników sprawdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- 7.3. Wykaz słupów, wysięgników i opraw dla oświetlenia jezdni i chodników
- 7.4. Wykaz słupów, wysięgników i opraw dla oświetlenia przejść dla pieszych
- 7.5. Wykaz opraw dla oświetlenia skrzyżowania ul. Kłodzkiej i ul. Kwiatkowskiego
8. Uwagi końcowe
9. Parametry techniczne opraw stosowanych w projekcie
- 9.1. Parametry techniczne oprawy drogowej w technologii LED
- 9.2. Parametry techniczne oprawy drogowej w technologii LED
- 9.3. Parametry techniczne oprawy specjalnej LED do oświetlenia przejść dla pieszych
- 9.4. Parametry techniczne oprawy specjalnej LED do oświetlenia przejść dla pieszych

B. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

- E-1.** Plan zagospodarowania terenu – arkusz nr 1
- E-2.** Plan zagospodarowania terenu – arkusz nr 2
- E-3.** Plan zagospodarowania terenu – arkusz nr 3
- E-4.** Plan zagospodarowania terenu – arkusz nr 4
- E-5.** Schemat ideowy

C. ZAŁĄCZNIKI

1. Zlecenie - Umowa z Gminą Miejską Nowa Ruda, nr WI.2510.01.2016/CW.
2. Decyzja nr CP 2/2016 o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego.
3. Wrys z mapy ewidencyjnej – jednostka ewidencyjna: Nowa Ruda - miasto, obręb: Słupiec, skala 1:5000
4. Wykaz właścicieli i władających z dnia 2016.02.16.
5. Wykaz właścicieli i władających z dnia 2016.03.04.
6. Uzgodnienie – Dolnośląska Służba Dróg i Kolei we Wrocławiu, pismo o znaku ZD. 8036.60.2016 z dnia 24.03.2016r., działka nr 2/4, 2/5, 3/1, 40/1, 40/2, 53.
7. Uzgodnienie Zakładu Wodociągów i Kanalizacji Spółka z o.o. w Nowej Rudzie – pismo o znaku U-6/III/2016 z dnia 30.03.2016.
8. Uzgodnienie - Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o Oddział we Wrocławiu Zakład w Wałbrzychu - pismo o znaku ZIE-EK/076/323/INF-33/2016 z dnia 06.04.2016r.

9. Uzgodnienie - Orange Polska - pismo o znaku TOTDBA-WB.2110-14619/16/MB z dnia 30.03.2016 r.
10. Uzgodnienie Tauron Dystrybucja S.A. Oddział w Wałbrzychu – pismo o znaku TD/OWB/OMD z dnia 18.03.2016.
11. Pełnomocnictwo nr OR.0052.38.2016 - dla Józefa Wrony i Jerzego Forysia właścicieli firmy PPU "ELNOR" s.c. – z dnia 07.03.2016r.
12. Uprawnienia budowlane projektanta – mgr inż. Józefa Wrony
13. Nr ewidencyjny projektanta – mgr inż. Józefa Wrony w Dolnośląskiej Okręgowej Izbie Inżynierów Budownictwa we Wrocławiu
14. Uprawnienia budowlane sprawdzającego – inż. Jerzego Forysia
15. Nr ewidencyjny sprawdzającego – inż. Jerzego Forysia w Dolnośląskiej Okręgowej Izbie Inżynierów Budownictwa we Wrocławiu
16. Oświadczenie o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane
17. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
18. Oświadczenie projektanta i sprawdzającego
19. Uzgodnienie dokumentacji przez Zespół Uzgadniania Dokumentacji Projektowej Starostwa Powiatowego w Kłodzku.

1. Wstęp

1.1. Zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany budowy i przebudowa (modernizacji) oświetlenia ulicznego ul. Kłodzkiej od skrzyżowania z ul. Kwiatkowskiego do ul. Węglowa Wola w Nowej Rudzie. Ulica Kłodzka jest odcinkiem drogi wojewódzkiej nr 381.

Niniejszy projekt obejmuje część projektowanej trasy – tylko odcinki na działkach drogi wojewódzkiej nr 381.

1.2. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania są:

- zlecenie Inwestora,
- decyzja Burmistrza Miasta Nowa Ruda nr CP 2/2016 o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego
- uzgodnienia: z właścicielami działek i branżowe,
- obowiązujące przepisy i normy.

2. Opis planu zagospodarowania terenu

Przedmiotem inwestycji jest przebudowa i budowa oświetlenia ulicznego ul. Kłodzkiej w ramach zadania „Modernizacja i budowa oświetlenia ulicznego ulicy Kłodzkiej od skrzyżowania z ul. Kwiatkowskiego do ul. Węglowa Wola w miejscowości Nowa Ruda”.

Zakres prac obejmować będzie:

- ułożenie linii kablowych typu YAKXS 4*35 mm² układanych w rurach ochronnych, dla zasilania obwodów oświetleniowych,
- montaż słupów oświetleniowych, stalowych, ocynkowanych, z wysięgnikami i oprawami oświetleniowymi w technologii LED.

Powyższa inwestycja będzie realizowana w mieście Nowa Ruda, obręb 7-Słupiec:

- AM 13, dz. nr: 40/1, 40/2,
- AM 15, dz. nr: 53,
- AM 16, dz. nr: 2/4, 2/5, 3/1.

Ze względu na charakter inwestycji (inwestycja liniowa) nie zostały ustalone warunki oraz wymagania ochrony i kształtowania ładu przestrzennego, a także warunki i wymagania dotyczące ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu. Przedmiotowa inwestycja nie będzie miała negatywnego wpływu na środowisko.

Przedmiotowa inwestycja znajduje się poza obszarami objętymi ochroną konserwatorską.

3. Stan istniejący oświetlenia drogowego ul. Kłodzkiej

Na odcinku ul. Kłodzkiej od skrzyżowania z ul. Kwiatkowskiego do budynku ul. Kłodzka 27 istnieje oświetlenie drogowe wykonane z wyeksploatowanych stalowych słupów rurowych o wysokości ok. 10 m z drogowymi oprawami oświetleniowymi wyposażonymi w sodowe wysoko-
prężne źródło światła o mocy 150 W, zasilane wyeksploatowanymi kablami.

Na odcinku ul. Kłodzkiej od budynku ul. Kłodzka 27 do ul. Węglowa Wola brak jest oświetlenia drogowego.

4. Budowa i przebudowa oświetlenia drogowego ul. Kłodzkiej

4.1. Parametry projektowanego oświetlenia jezdni i chodników

Dolnośląska Służba Dróg i Kolei w swoim uzgodnieniu (załącznik nr 8) podała minimalne parametry projektowanego oświetlenia drogowego DW nr 381 jako drogi klasy G:

- a) średnia luminancja jezdni $L_{sr} > 0,75 \text{ cd/m}^2$,
- b) w obszarach kolizyjnych $L_{sr} > 1,0 \text{ cd/m}^2$,
- c) równomierność oświetlenia ogólna $U_o > 0,4$,
- d) wskaźnik wzrostu progu kontrastu $TI < 15\%$.

Po uzgodnieniu z Inwestorem jako obszar kolizyjny przyjęto odcinek ul. Kłodzkiej od skrzyżowania z ul. Kwiatkowskiego do ul. Szybowej – klasa oświetleniowa ME3c.

Dla pozostałego odcinka ul. Kłodzkiej przyjęto klasę oświetleniową ME4a.

Przyjęto zastosowanie w oprawach oświetleniowych układów zasilających umożliwiających zaprogramowanie co najmniej pięciu stopni autonomicznej redukcji mocy i strumienia świetlnego bez sygnału zewnętrznego

Nowe słupy oświetlenia drogowego z nowymi oprawami oświetleniowymi zaprojektowano przy lewym chodniku dla kierunku od ul. Kwiatkowskiego do ul. Węglowa Wola. Na odcinku od ul. Kwiatkowskiego do ul. Bożkowskiej jest także drugi chodnik – po prawej stronie.

Dla oświetlenia chodników przyjęto:

a) dla lewego chodnika na odcinku od ul. Kwiatkowskiego do ul. Szybowej:

- klasa oświetleniowa S1,
- średnie natężenie oświetlenia 15,0 lx,
- minimalne natężenie oświetlenia 5,0 lx,

b) dla prawego chodnika na odcinku od wjazdu do centrum handlowego do ul. Kombatantów RP (ze względu na oddzielenie pasem zieleni i doświetlenie oświetleniem parkingu):

- klasa oświetleniowa S5,
- średnie natężenie oświetlenia 3,0 lx,
- minimalne natężenie oświetlenia 0,6 lx,

c) dla pozostałych odcinków prawego chodnika:

- klasa oświetleniowa S3,
- średnie natężenie oświetlenia 7,5 lx,
- minimalne natężenie oświetlenia 1,5 lx,

d) dla chodnika na odcinku od ul. Szybowej do budynku Kłodzka 27:

- klasa oświetleniowa S2,
- średnie natężenie oświetlenia 10,0 lx,
- minimalne natężenie oświetlenia 3,0 lx,

e) dla chodnika na odcinku od budynku Kłodzka 27 do ul. Węglowa Wola:

- klasa oświetleniowa S3,
- średnie natężenie oświetlenia 7,5 lx,
- minimalne natężenie oświetlenia 1,5 lx.

Dla zatoki autobusowej (pas postojowy) przyjęto klasę oświetleniową CE2 o parametrach:

- średnie natężenie oświetlenia 20,0 lx,
- równomierność oświetlenia ogólna 0,4.

4.2. Słupy i oprawy oświetlenia jezdni i chodników

Projektowany do oświetlenia odcinek ul. Kłodzkiej znajduje się w strefie wiatrowej III, na wysokości do 460 m n.p.m.

Do obliczeń projektowych przyjęto słupy stalowe o wysokości 9 m, zbieżne, okrągłe, ocynkowane ogniowo zgodnie z PN-EN ISO 1461, spawane laserowo materiałem rodzimym, z niewidocznym szwem wzdłużnym, ze stopą słupa tłoczoną o rozstawie montażowym 300*300 mm, o górnej średnicy słupa 60 mm.

Jako standardowe przyjęto wysięgniki proste pojedyncze, o wysięgu 1,5 m, o kącie podniesienia 10°, na górną średnicę słupa 60 mm.

Do obliczeń projektowych przyjęto oprawy o źródłach światła – 64 źródeł LED 700 mA, minimalny strumień świetlny – 17600 lm, moc maksymalna uwzględniająca wszystkie straty – 140 W. Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 3900 ÷ 4300 K, utrzymanie strumienia świetlnego czasie: 80% po 100 000 h. Oprawa ma mieć możliwość zmiany kąta nachylenia oprawy w zakresie 0÷10° (montaż bezpośredni) lub 0÷15° (montaż na wysięgniku).

Zaleca się stosowanie opraw dwukomorowych o szczelności komór IP66, kloszu wykonanym ze szkła hartowanego płaskiego o stopniu odporności na uderzenia mechaniczne IK08, z opcją montażu na wysięgniku o średnicy 60 mm.

Szczegółowe parametry techniczne opraw podano w punktach 9.1 i 9.2.

Słupy należy montować na typowych fundamentach betonowych typu F120/43.

Lokalizację słupów pokazano na planach zagospodarowania terenu – arkusze nr: 1, 2, 3 i 4.

Montaż opraw i słupów należy wykonać w oparciu o wykaz w tym opisie – pkt. 7.3.

Istniejące oprawy i słupy należy zdemontować.

4.3. Słupy i oprawy oświetlenia przejść dla pieszych

Do obliczeń projektowych przyjęto słupy stalowe o wysokości 6 m, zbieżne, okrągłe, ocynkowane ogniowo zgodnie z PN-EN ISO 1461, spawane laserowo materiałem rodzimym, z niewidocznym szwem wzdłużnym, ze stopą słupa tłoczoną o rozstawie montażowym 300*300 mm, o górnej średnicy słupa 60 mm.

Jako standardową przyjęto lokalizację opraw w odległości 0,5 ÷ 1,0 m od krawężnika jezdni, 1,0 m przed przejściem od strony pojazdów nadjeżdżających. Kąt podniesienia oprawy 10°, montaż bezpośrednio na słupie lub na wysięgniku prostym pojedynczym.

Ze względu na różne szerokości jezdni, do obliczeń projektowych przyjęto dwie oprawy:

- a) o źródłach światła – 40 źródeł LED 700 mA, minimalny strumień świetlny źródeł – 9700 lm, moc maksymalna uwzględniająca wszystkie straty – 95 W,
- b) o źródłach światła – 48 źródeł LED 700 mA, minimalny strumień świetlny źródeł – 11600 lm, moc maksymalna uwzględniająca wszystkie straty – 110 W.

Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 3900 ÷ 4300 K, utrzymanie strumienia świetlnego czasie: 80% po 100 000 h. Oprawa ma mieć możliwość zmiany kąta nachylenia oprawy w zakresie 0-10° (montaż bezpośredni) lub 0-15° (montaż na wysięgniku).

Zaleca się stosowanie opraw dwukomorowych o szczelności komór IP66, kloszu wykonanym ze szkła hartowanego płaskiego o stopniu odporności na uderzenia mechaniczne IK08, z opcją montażu na wysięgniku o średnicy 60 mm.

Szczegółowe parametry techniczne opraw podano w punktach 8.3 i 8.4.

Słupy należy montować na typowych fundamentach betonowych typu F100/30.

Lokalizację słupów pokazano na planach zagospodarowania terenu – arkusze nr: 1, 2 i 3.

Montaż opraw i słupów należy wykonać w oparciu o wykaz w tym opisie – pkt. 7.4.

4.4. Oprawy oświetlenia skrzyżowania ul. Kłodzkiej z ul. Kwiatkowskiego

Ze względu na wymagania Inwestora, na skrzyżowaniu ulic: Kłodzkiej i Słupieckiej (DW nr 381) z ulicami: Kwiatkowskiego i Radkowskiej, projektuje się tylko wymianę opraw oświetleniowych, bez wymiany istniejących słupów – na słupie sygnalizacji świetlnej przy budynku Kłodzka 1 oraz na słupie oświetlenia drogowego przy budynku Słupiecka 2.

Do obliczeń przyjęto oprawy jak dla oświetlenia jezdni i chodników – opisane w pkt. 4.2.

Montaż opraw należy wykonać w oparciu o wykaz w tym opisie – pkt. 7.5.

4.5. Zasilanie oświetlenia ulicznego

Ze względu na wyeksploatowane kable zasilające obecne oświetlenie ul. Kłodzkiej, projektuje się nowe kable zasilające, z podziałem na trzy obwody oświetleniowe:

- a) obwód nr 1 zasilany z istniejącej szafy oświetlenia ulicznego przy stacji transformatorowej nr R-916-31 zlokalizowanej na działce nr 19 AM 13 przy ul. Wojska Polskiego, obejmujący słupy oświetleniowe od nr 1/1 (obok budynku przy ul. Kłodzkiej 25A) do nr 1/33 (obok budynku przy ul. Kłodzkiej 1),
- b) obwód nr 2 zasilany z ww. szafy oświetlenia ulicznego, obejmujący słupy oświetleniowe od nr 2/1 (w pobliżu ww. słupa nr X-1/1) do nr 2/24 (obok wjazdu do zakładu samochodowego przy ul. Kłodzkiej 36),

c) obwód nr 3 zasilany z istniejącego słupa oświetlenia ulicznego nr PO-3 przy ul. Węglowa Wola (obok budynku nr 8) i obejmujący słupy oświetleniowe od nr 3/1 (w pobliżu wjazdu do ww. budynku z ul. Kłodzkiej) do nr 3/12 (w pobliżu ww. słupa nr X-2/24).

Trasy kabli i numerację słupów oświetleniowych pokazano na planach zagospodarowania terenu – arkusze nr: 1, 2, 3 i 4.

Dla zasilania obwodu nr 2 w szafie oświetlenia ulicznego projektuje się dobudowę rozłącznika bezpiecznikowego typu RBK 00. Projektowane oprawy nie spowodują przekroczenia obecnych mocy przyłączeniowych dla oświetlenia ulicznego.

Zasilanie słupów oświetleniowych zaprojektowano z zastosowaniem układanych w rurach osłonowych w ziemi kabli typu YAKXS 4*35 mm², wprowadzanych do słupowych złączy kablowych, z dostępem do tych złączy przez odkręcane pokrywy wnek słupowych. Oprawy oświetleniowe zasilane będą poprzez wkładki bezpiecznikowe 6 A przewodami typu YDYżo 3*2,5 mm², prowadzonymi wewnątrz słupa.

Przejście poprzeczne pod jezdniami asfaltowymi wykonać metodą przecisku lub przewiertu na głębokości min. 1,5 m licząc od rzędnej niwelety terenu do górnej zewnętrznej krawędzi rury, układając kabel w rurze osłonowej typu SRS 75. Przejście przez wjazd na ul. Szybową wykonać metodą przewiertu sterowanego. Na pozostałych odcinkach wzdłuż drogi wojewódzkiej kabel układać w rurze osłonowej typu DVK 75 na głębokości min. 1,0 m. Poza działkami drogi wojewódzkiej kable w rurze osłonowej typu DVK 75 układać w ziemi na głębokości min. 0,7 m. Końcówki rur osłonowych zabezpieczyć rurami termokurczliwymi, a końcówki kabla głowicami termokurczliwymi. Kabel w rurze osłonowej układać w ziemi linią falistą na podsypce z piasku o grubości 10 cm, obsypać piaskiem z boku oraz pokryć obsypką wierzchnią z piasku o grubości 10 cm i warstwą gruntu rodzimego grubości 15 cm, po czym ułożyć folię kablową PCV koloru niebieskiego i przykryć gruntem rodzimym. Folia kablowa powinna znajdować się nad ułożonym kablem na wysokości nie mniejszej niż 25 cm i nie większej niż 35 cm. Do kabli na trasie przymocować oznaczniki. Przywrócić teren do stanu poprzedzającego prace, w tym odtworzyć nawierzchnię chodników.

Przed przystąpieniem do prac należy powiadomić użytkowników istniejącego uzbrojenia, w tym: Tauron Dystrybucja S.A. Oddział w Wałbrzychu, Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o. Rejon Dystrybucji Gazu w Kłodzku, Zakład Wodociągów i Kanalizacji sp. z o.o. w Nowej Rudzie, Wydział Ewidencji Zarządzania Danymi o Infrastrukturze Wrocław Orange Polska S.A. oraz Urząd Miejski w Nowej Rudzie. Roboty ziemne należy wykonywać w porozumieniu z ww. firmami, z zachowaniem szczególnej ostrożności – zwłaszcza przy skrzyżowaniach i zbliżeniach do sieci oraz przy montażu fundamentów betonowych, w sposób wykluczający uszkodzenie sieci zinwentaryzowanych. Na trasie prac mogą znajdować się sieci nie zinwentaryzowane, w tym nie zabezpieczone taśmą ostrzegawczą lub nie przykryte ceglami. Przed przystąpieniem do przecisków oraz w miejscach spodziewanych skrzyżowań z sieciami uzbrojenia podziemnego i zbliżeń do nich wykonać ręcznie wykopy sondujące. W przypadku odkrycia sieci niezinwentaryzowanej należy wstrzymać prace do czasu ustalenia trybu prac z właścicielem sieci. Podkopane urządzenia kolizyjne należy zabezpieczyć przed naciągnięciem lub załamaniem kątownikami stalowymi o długości szerszej od wykopu, a wykopy zabezpieczyć przed obsunięciem się ziemi. Wykonywane prace nie mogą spowodować przemieszczenia, osiadania i przerwania istniejących sieci w trakcie prowadzenia prac oraz po ich zakończeniu.

Należy zapewnić nadzór przy robotach ziemnych w miejscach kolizyjnych przedstawicielom ww. firm, zgłaszać im również roboty zanikowe w miejscach kolizyjnych każdorazowo przed zasypaniem do sprawdzenia.

5. Uwarunkowania dodatkowe przy prowadzeniu prac

- a) Przed przystąpieniem do prac należy w ustalonym trybie powiadomić władze budowlane oraz właścicieli działek na trasie inwestycji.

- b) Przed przystąpieniem do prac w pasie drogowym drogi wojewódzkiej nr 381 należy uzyskać w Dolnośląskiej Służbie Dróg i Kolei we Wrocławiu zezwolenie na zajęcie pasa drogowego celem wykonania robót oraz należy opracować i zatwierdzić projekt organizacji ruchu zastępczego dla potrzeb wykonywanej inwestycji. Prace wykonywać pod rygorem określonymi w uzgodnieniu Dolnośląskiej Służbie Dróg i Kolei we Wrocławiu – załącznik nr 6.
- c) Ze względu na zbliżenia i skrzyżowania z sieciami: wodociągową i kanalizacyjną, prace można prowadzić po wcześniejszym zawiadomieniu Zakładu Wodociągów i Kanalizacji w Nowej Rudzie, pod rygorem określonymi w uzgodnieniu – załączniku nr 7.
- d) Ze względu na zbliżenia i skrzyżowania z istniejącą oraz projektowaną siecią gazową prace można prowadzić po wcześniejszym zawiadomieniu Rejonu Dystrybucji Gazu Kłodzko, pod rygorem określonymi w uzgodnieniu – załączniku nr 8.
- e) Ze względu na zbliżenia i skrzyżowania z siecią telekomunikacyjną prace można prowadzić po wcześniejszym zawiadomieniu Orange Polska, pod rygorem określonymi w uzgodnieniu – załączniku nr 9.
- f) Ze względu na zbliżenia i skrzyżowania z sieciami kablowymi i napowietrznymi nN i SN, prace można prowadzić po wcześniejszym zawiadomieniu Tauron Dystrybucja S.A. Oddział w Wałbrzychu, pod rygorem określonymi w uzgodnieniu – załączniku nr 10.
- g) Wytyczenie tras kablowych i słupów oświetleniowych oraz pomiar powykonawczy „przed zasypaniem” zlecić uprawnionej jednostce wykonawstwa geodezyjnego, która ma obowiązek uzupełnienia wynikami pomiaru powykonawczego map znajdujących się w Ośrodku Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej Starostwa Powiatowego w Kłodzku.

6. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako środek ochrony przed dotykiem pośrednim przewidziano ochronę przez samoczynne wyłączenie zasilania, realizowaną przez wkładki bezpiecznikowe w szafach oświetlenia ulicznego.

Słupy oświetleniowe wskazane na planach zagospodarowania terenu i na schemacie ideowym należy uziemić ($R_u \leq 30 \Omega$). Wszystkie uziomy poziome należy wykonywać z bednarki ocynkowanej FeZn 30*4 mm, układając ją w dnie rowu kablowego na głębokości co najmniej 10 cm. Do uziomu sztucznego należy przyłączyć wszystkie uziomy naturalne znajdujące się w pobliżu – po uzgodnieniu z właścicielami sieci lub obiektów. Rurociągi powinny być połączone z uziomami w minimum dwóch miejscach. Uziomy naturalne wolno podłączać po osiągnięciu poprzez uziom sztuczny minimum podwójnej wartości wymaganej rezystancji uziemienia. Połączenia wszystkich uziomów z przewodami uziemiającymi, połączenia elementów uziomów oraz łączenie poszczególnych uziomów między sobą należy wykonywać w sposób trwały za pomocą: spawania, zgrzewania lub połączeń śrubowych. Połączenia należy chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi i korozją.

Po ukończeniu prac przeprowadzić pomiary sprawdzające stany izolacji kabli oraz rezystancje uziemień, a protokoły badań przedłożyć przy odbiorze technicznym.

7. Obliczenia

7.1. Zestawienie wyników obliczeń doboru kabli i spadków napięcia

Nazwa obwodu	kabel	l	I _d	I _o	$\Delta U_{\text{całkow.}}$	$\Delta U_{\text{całkow.}}$
	mm ²	m	A	A	%	%
Obwód nr 1	YAKXS 4*35	971	96	6,6	2,20	2,21
Obwód nr 2	YAKXS 4*35	911	96	4,6	1,42	1,43
Obwód nr 3	YAKXS 4*35	481	96	2,6	0,42	2,30

Sprawdzenie zabezpieczenia kabli przed skutkami przeciążeń:

- sprawdzenie warunku: $I_d > I_{\text{bezp}} > I_o$ $96 \text{ A} > 35 \text{ A} > 6,6 \text{ A}$

- sprawdzenie warunku: $1,45 * I_d \geq 1,6 * I_{\text{bezp}}$ $139 \text{ A} \geq 56 \text{ A}$

gdzie: I_d - obciążalność prądowa długotrwała kabla YAKXS 4*35 mm²,
pomniejszona współczynnikiem 0,8 ze względu na rury osłonowe,
 I_{bezp} - prąd znamionowy wkładki bezpiecznikowej w szafce oświetleniowej,
 I_o - maksymalny prąd obciążenia – dla mocy 4,3 kW, obwód nr 1.

Dobór kabli jest prawidłowy. Komplet obliczeń dostępny jest w jednostce projektowej.

7.2. Zestawienie wyników sprawdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Nazwa obwodu	Z_s	Typ zabezpieczenia	I_n	I_a	$I_a * Z_s$
	Ω		A	A	V
Obwód nr 1	2,086	WTN-1 gF	35	88	182,6
Obwód nr 2	1,960	WTN-1 gF	35	88	171,5
Obwód nr 3	1,741	WTN-1 gF	35	88	152,3

Impedancję Z_s obliczono jako: $Z_s = Z_{\text{obliczone}} * 1,25$. Warunek ochrony przeciwporażeniowej jest spełniony przy stosowaniu na obwodach w szafkach oświetleniowych wkładek bezpiecznikowych o charakterystyce gF. Komplet obliczeń dostępny jest w jednostce projektowej.

7.3. Wykaz słupów, wysięgników i opraw dla oświetlenia jezdni i chodników

7.3.1. Wysokość słupa 9,0 m, wysokość wysięgnika 0 m, wysięg wysięgnika 1,5 m, kąt podniesienia wysięgnika 5°, parametry techniczne oprawy – wg pkt. 9.1.

Nr słupów oświetleniowych: 1/1, 1/2, 1/5, 1/6, 1/7, 1/8, 1/9, 1/10, 1/11, 1/12, 1/28, 1/29, 1/31, 2/1, 2/2, 2/3, 2/4, 2/5, 2/6, 2/19, 2/20, 2/21, 2/22.

7.3.2. Wysokość słupa 9,0 m, wysokość wysięgnika 0 m, wysięg wysięgnika 1,5 m, kąt podniesienia wysięgnika 5°, parametry techniczne oprawy – wg pkt. 9.2.

Nr słupów oświetleniowych: 2/12, 2/13, 2/16, 2/17, 2/18, 2/23, 2/24, 3/1, 3/2, 3/3, 3/4, 3/5, 3/6, 3/7, 3/8, 3/9, 3/10, 3/11, 3/12.

7.3.3. Wysokość słupa 9,0 m, wysokość wysięgnika 0 m, wysięg wysięgnika 1,5 m, kąt podniesienia wysięgnika 10°, parametry techniczne oprawy – wg pkt. 9.1.

Nr słupów oświetleniowych: 1/15, 1/16, 1/25, 1/26, 1/27, 2/9, 2/10, 2/11.

7.3.4. Wysokość słupa 9,0 m, wysokość wysięgnika 0 m, wysięg wysięgnika 1,5 m, kąt podniesienia wysięgnika 10°, parametry techniczne oprawy – wg pkt. 9.2.

Nr słupów oświetleniowych: 1/17, 1/18, 1/19, 1/20, 1/21, 1/23.

7.4. Wykaz słupów, wysięgników i opraw dla oświetlenia przejść dla pieszych

7.4.1. Wysokość słupa 6,0 m, bez wysięgnika, kąt podniesienia oprawy 10°, parametry techniczne oprawy – wg pkt. 9.3.

Nr słupów oświetleniowych: 1/4, 1/22, 1/24, 2/7, 2/8.

7.4.2. Wysokość słupa 6,0 m, wysokość wysięgnika 0 m, wysięg wysięgnika 1,0 m, kąt podniesienia wysięgnika 10°, parametry techniczne oprawy – wg pkt. 9.3.

Nr słupa oświetleniowego: 1/3.

7.4.3. Wysokość słupa 6,0 m, bez wysięgnika, kąt podniesienia oprawy 10°, parametry techniczne oprawy – wg pkt. 9.4.

Nr słupów oświetleniowych: 1/13, 1/14, 1/30, 1/32, 2/14, 2/15.

7.5. Wykaz opraw dla oświetlenia skrzyżowania ul. Kłodzkiej i ul. Kwiatkowskiego

Montaż na istniejących słupach i wysięgnikach, kąt podniesienia oprawy 0° , parametry techniczne oprawy – wg pkt. 9.1.

Nr słupów oświetleniowych: 1/33 oraz słup przy budynku Słupiecka 2.

8. Uwagi końcowe

Projekt wykonano zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

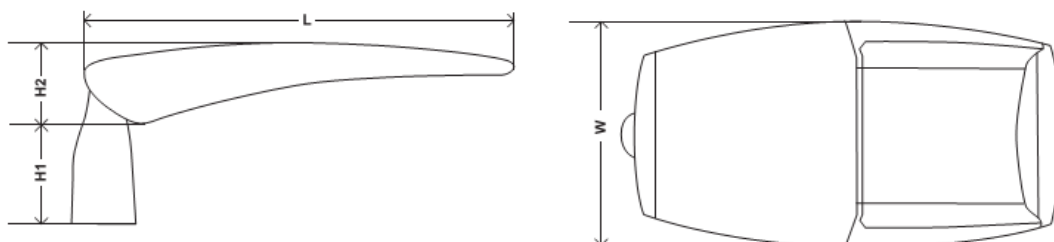
Informację dotyczącą bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ujęto w załączniku nr 23.

Wykonawcę realizującego budowę wg niniejszego projektu budowlanego obowiązuje stosowanie urządzeń spełniających standardy techniczne Tauron Dystrybucja S.A. oraz przestrzeganie przepisów w odniesieniu do wszystkich szczegółów, które nie mogły być w projekcie uwzględnione.

9. Parametry techniczne opraw stosowanych w projekcie

9.1. Parametry techniczne oprawy drogowej w technologii LED (pkt. 7.3.1., 7.3.3 i 7.5 opisu)

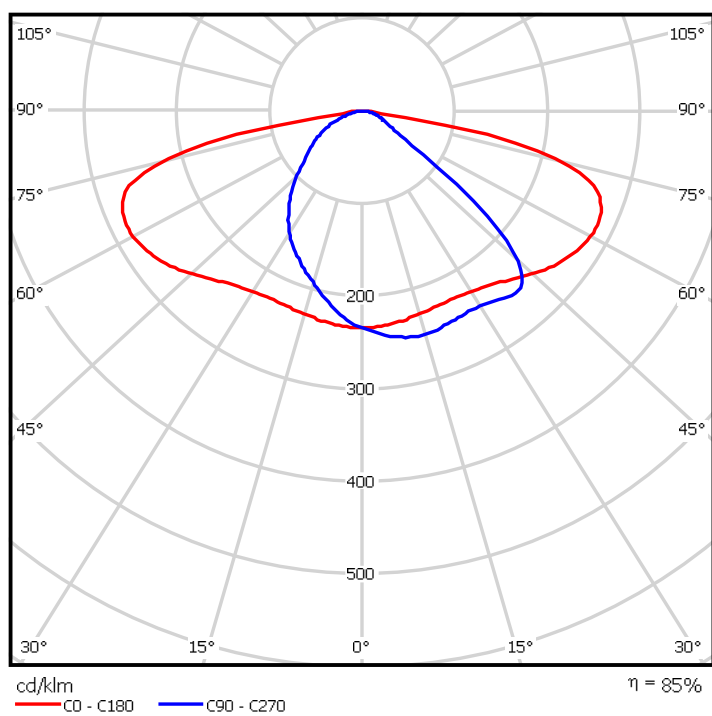
- Budowa oprawy – dwukomorowa (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej)
- Materiał korpusu – Odlew aluminium
- Materiał klosza – Szkło hartowane płaskie
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08
- Szczelność komory optycznej – IP66
- Szczelność komory elektrycznej – IP66
- Montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy $\varnothing 48-60\text{mm}$
- Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie $0-10^\circ$ (montaż bezpośredni) lub $0-15^\circ$ (montaż na wysięgniku)
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 140W
- Ochrona przed przepięciami – 10kV
- Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI oraz zaprogramowania co najmniej 5-ciu stopni autonomicznej redukcji mocy i strumienia świetlnego bez sygnału zewnętrznego
- Źródło światła – 64 źródeł LED
- Minimalny strumień świetlny źródeł – 17600lm
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 3900-4300K
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 80% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Klasa ochronności elektrycznej: I lub II
- Oprawa posiada deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- W przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
- Budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- Wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej.



W	439mm
L	788mm
H1	138mm
H2	119mm

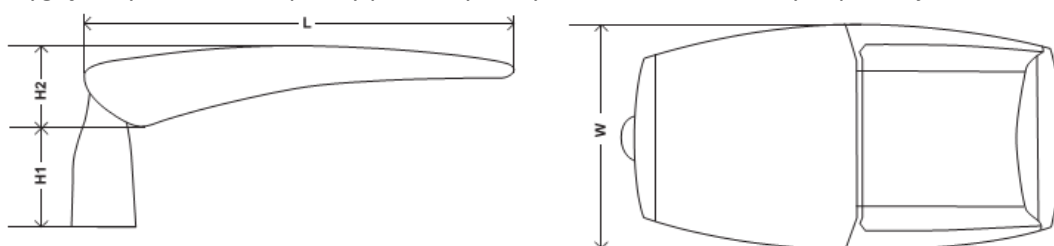


- Sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej.
- Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż $\pm 5\%$ w stosunku do podanych:



9.2. Parametry techniczne oprawy drogowej w technologii LED (pkt. 7.3.2. i 7.3.4 opisu)

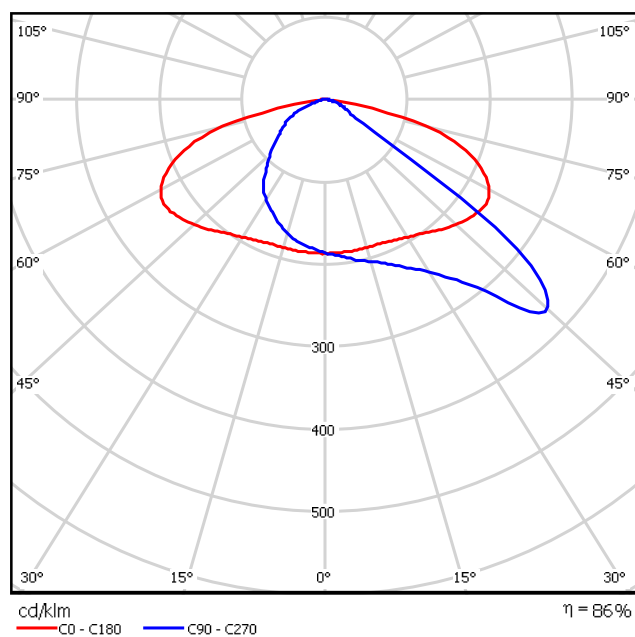
- Budowa oprawy – dwukomorowa (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej)
- Materiał korpusu – Odlew aluminium
- Materiał klosza – Szkło hartowane płaskie
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08
- Szczelność komory optycznej – IP66
- Szczelność komory elektrycznej – IP66
- Montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy $\varnothing 48-60\text{mm}$
- Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie $0-10^\circ$ (montaż bezpośredni) lub $0-15^\circ$ (montaż na wysięgniku)
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 140W
- Ochrona przed przepięciami – 10kV
- Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI oraz zaprogramowania co najmniej 5-ciu stopni autonomicznej redukcji mocy i strumienia świetlnego bez sygnału zewnętrznego
- Źródło światła – 64 źródeł LED
- Minimalny strumień świetlny źródeł – 17600lm
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 3900-4300K
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 80% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Klasa ochronności elektrycznej: I lub II
- Oprawa posiada deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- W przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
- Budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- Wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej.



W	439mm
L	788mm
H1	138mm
H2	119mm

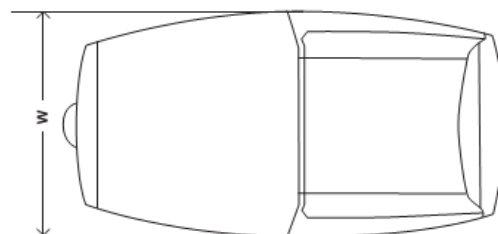
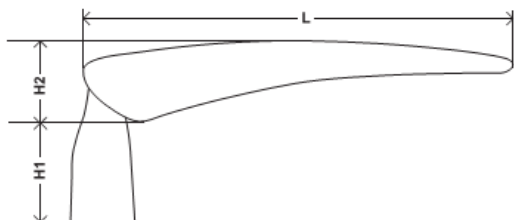


- Sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej.
- Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż $\pm 5\%$ w stosunku do podanych:



9.3. Parametry techniczne oprawy specjalnej LED do oświetlenia przejść dla pieszych (pkt. 7.4.1. i 7.4.2 opisu)

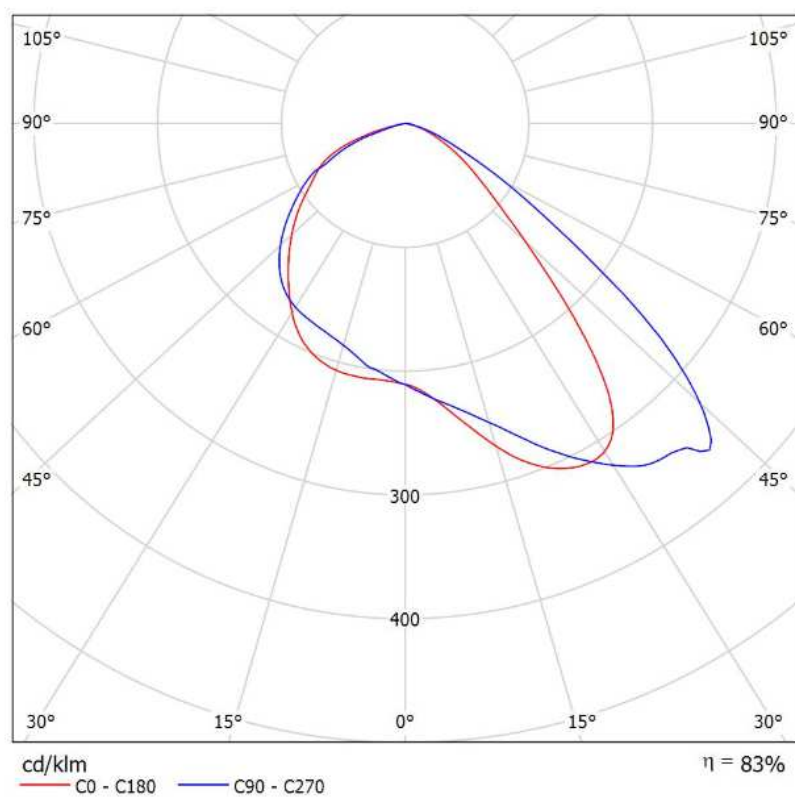
- Budowa oprawy – dwukomorowa (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej)
- Materiał korpusu – Odlew aluminium malowany proszkowo
- Materiał klosza – Szkło hartowane płaskie
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08
- Szczelność komory optycznej – IP66
- Szczelność komory elektrycznej – IP66
- Montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy $\varnothing 48-60\text{mm}$
- Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie $0-10^\circ$ (montaż bezpośredni) lub $0-15^\circ$ (montaż na wysięgniku)
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Moc maksymalna uwzględniająca wszystkie straty – 95W
- Ochrona przed przepięciami – 10kV
- Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI oraz zaprogramowania co najmniej 5-ciu stopni autonomicznej redukcji mocy i strumienia świetlnego bez sygnału zewnętrznego
- Źródło światła – 40 źródeł LED
- Minimalny strumień świetlny źródeł – 9700lm
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 2900-3200K
- Wskaźnik oddawania barw $R_a > 70$
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 80% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Klasa ochronności elektrycznej: I lub II
- Oprawa posiada deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- W przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
- Budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- Wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej.



W	318mm
L	607mm
H1	141mm
H2	113mm

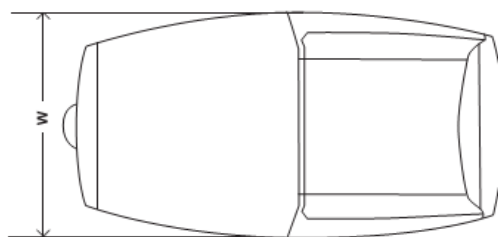
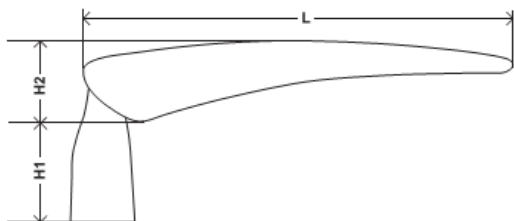


- Sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej.
- Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż $\pm 5\%$ w stosunku do podanych:

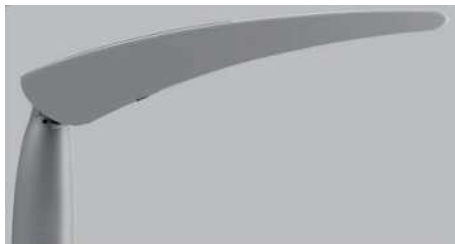


9.4. Parametry techniczne oprawy specjalnej LED do oświetlenia przejść dla pieszych (pkt. 7.4.3 opisu)

- Budowa oprawy – dwukomorowa (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej)
- Materiał korpusu – Odlew aluminium malowany proszkowo
- Materiał klosza – Szkło hartowane płaskie
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08
- Szczelność komory optycznej – IP66
- Szczelność komory elektrycznej – IP66
- Montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy $\varnothing 48-60\text{mm}$
- Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie $0-10^\circ$ (montaż bezpośredni) lub $0-15^\circ$ (montaż na wysięgniku)
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Moc maksymalna uwzględniająca wszystkie straty – 110W
- Ochrona przed przepięciami – 10kV
- Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI oraz zaprogramowania co najmniej 5-ciu stopni autonomicznej redukcji mocy i strumienia świetlnego bez sygnału zewnętrznego
- Źródło światła – 48 źródeł LED
- Minimalny strumień świetlny źródeł – 11600lm
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 2900 -3200K
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 80% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Klasa ochronności elektrycznej: I lub II
- Oprawa posiada deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- W przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
- Budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- Wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej.



W	318mm
L	607mm
H1	141mm
H2	113mm



- Sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej.
- Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż $\pm 5\%$ w stosunku do podanych:

