

Modernizacja systemu oświetlenia ulicznego i parkowego na terenie miasta Chełmna

PROJEKT TECHNICZNY

Na zlecenie:
Gminy Miasto Chełmno
ul. Dworcowa 1
96-200 Chełmno

Wykonał:
UNI-ESCO
Jarosław Rejlich
ul. 3 Maja 5m111
05-870 Błonie

Opracował:
Jacek Piotrowski

Sprawdził:
Radosław Kaczmarek

Chełmno II kwartał 2017

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU:

OPIS ZAGADNIEŃ FORMALNYCH

1. STRONA TYTUŁOWA	str.1
2. SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU	str.2
3. WPROWADZENIE	str.7
3.1. Cel projektu	str.7
3.2. Regulacje prawne dotyczące robót w zakresie modernizacji oświetlenia ulicznego.	str.7
3.3. Klasyfikacja robót przewidzianych projektem.	str.8
3.3. Szczegółne uwarunkowania dla obszaru ochrony konserwatorskiej	str.8
4. OPIS ISTNIEJĄCEGO SYSTEMU	str.10
4.1. Sieć zasilania i sterowanie załączaniem systemu	str.10
4.2. Oprawy oświetleniowe i źródła światła.	str.11
4.3. Konstrukcje wsporcze dla opraw.	str.15

OPIS TECHNICZNY

5. FUNKCJONALNOŚĆ PROJEKTOWANEGO OŚWIETLENIA	str.19
5.1. Identyfikacja źródeł oszczędności energii elektrycznej i poprawy jakości ośw.	str.19
5.2. Projektowany czas życia systemu.	str.19
5.3. System załączania oświetlenia, monitorowania parametrów urządzeń oświetleniowych, regulacji poziomów oświetlenia.	str.20
5.4. Założenia dla etapu projektowania w zakresie ustalenia klas oświetleniowych ulic i dróg oraz programu konserwacji systemu oświetleniowego.	str.23
5.5. Wymagania brzegowe dla sprzętu oświetleniowego decydującego o jakości i trwałości systemu.	str.27
6. ZAKRES ROBÓT	str.41
6.1 Wnioski inwestora w zakresie poprawy jakości oświetlenia i podniesienia bezpieczeństwa na oświetlanych ulicach.	str.41
6.2. Zakres i opis robót dla obszaru objętego ochroną konserwatorską.	str.43
6.3. Szczegółowy opis robót dla pozostałego obszaru miasta.	str.44
7. OBLICZENIA TECHNICZNE	str.46
7.1. Skutki wymiany opraw oświetleniowych dla zachowania parametrów bezpiecznej pracy sieci zasilającej.	str.46
7.2. Obliczenia parametrów oświetleniowych potwierdzających prawidłowość doboru typu i mocy opraw oświetleniowych .	str.46
7.3. Zagadnienie mocy biernej w eksploatacji sieci oświetleniowych wyposażonych w oprawy wykonane w technologii LED	str.48

8. ZAŁĄCZNIKI

8.3. Tabela inwentaryzacyjna oświetlenia ulic.	
8.4. Tabela projektowa oświetlenia ulic.	
8.5. Zestawienie materiałowe montażowe dla zakresu pełnego zakresu modernizacji.	
8.6. Mapa infrastruktury oświetleniowej miasta Chełmna - stan projektowany	
-zapis na płycie CD	

Urząd Miasta Chełmna
ul. Dworcowa 1
86-200 CHEŁMNO

dotyczy: *pisma nr TI.I.MM/271/MO/1016 z dnia 07.09.2016r.*

W odpowiedzi na pismo TI.I.MM/271/MO/1016 z dnia 07.09.2016r informujemy, że formalne warunki modernizacji oświetlenia ulicznego zostały określone w propozycji porozumienia i projekcie umowy najmu urządzeń oświetlenia, którego właścicielem jest ENERGA Oświetlenie Spółka z o.o.. Warunki te określono dla umożliwienia realizacji zadania modernizacji oświetlenia ulicznego ze wspomaganie finansowania z udziałem środków pochodzących z Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Pomorskiego na lata 2014-2020.

Propozycja przewidywała realizację zakresu inwestycyjnego we współpracy Miasta Chełmno występującego jako Beneficjent programu RPOWP oraz naszej firmy jako partnera.

Z uwag na fakt, iż Miasto Chełmno własnym staraniem przygotowuje projekt modernizacji oświetlenia ten element z zakresu naszej oferty staje się nieaktualny i firma nasza gotowa jest na realizację pozostałych elementów proponowanego partnerstwa w zakresie wykonania inwestycji.

Projekt modernizacji powinien opisywać w sposób precyzyjny i jednoznaczny zakres planowanej modernizacji, liczbę i lokalizację punktów świetlnych, określenie ich rodzaju, mocy, typu z parametrami montażu opraw. Oczekiwana forma dokumentacji właściwa dla planowanego zakresu robót - wymiany opraw i sterowania (schemat jednokreskowy lub mapa z rozmieszczeniem opraw i ich statusem, zestawienia tabelaryczne stanu przed i po modernizacji, zestawienia demontażu i montażu opraw i pozostałego osprzętu).

Z uwagi na funkcjonujący system załączania kaskadowego obwodów oświetlenia ulicznego na terenie miasta należy uwzględnić zachowanie dotychczasowej funkcjonalności z ewentualną rozbudową sterowania wykorzystującą system kaskady. Ponieważ system sterowania kaskadowego utrudnia ustalenie zakresu opraw zasilanych z poszczególnych punktów PPE zestawienia mogą być wykonane dla poszczególnych ulic miasta. Zaprojektowane rozwiązania oraz roboty powinny być zgodne ze standardami stosowanymi w sieciach n.n. zgodnie z obowiązującymi albumami dopuszczonymi do stosowania oraz instrukcjami pracy na sieci elektroenergetycznej ENERGA Oświetlenie i ENERGA Operator.

Projekt po wykonaniu powinien zostać przesłany do uzgodnienia do Wydziału Realizacji Usług Regionu Centrum ENERGIA Oświetlenie Sp. z o.o..

Na roboczo do wyjaśniania spraw bieżących, pozostaje do dyspozycji projektanta St. Inżynier ds. Oświetlenia z Posterunku Oświetleniowego w Grudziądzu P. Maciej Kocieda .

Z poważaniem

Kierownik
Regionalny Wydział Realizacji Usług
Andrzej Markiewicz



**Energa****OŚWIETLENIE**

T +48 58 760 77 20

F +48 58 760 77 22 www.energa-oswietlenie.pl

Grudziądz, 24.07.2017

Znak Nieprawidłowy odsyłacz do zakładki: wskazuje na nią samą.

Miasto Chełmno
ul. Dworcowa 1
86 – 200 Chełmno

Dot.: uzgodnienia projektu modernizacji oświetlenia na terenie Miasta Chełmno

W odpowiedzi na pismo L. dz. UC/5476/2017 z dnia 09.07.2017 r. w sprawie uzgodnienia projektu modernizacji istniejącego oświetlenia na terenie Miasta Chełmno, ENERGA Oświetlenie Sp. z o.o. uzgadnia projekt przebudowy wyżej wymienionego oświetlenia bez uwag.

Jednocześnie informujemy, iż powyższe ustalenia ważne są przez okres 1 roku od daty niniejszego pisma.

Na podstawie niniejszego pisma ENERGA Oświetlenie Sp. z o.o. dokona stosownych czynności umożliwiających szybkie i sprawne załatwienie powyższej sprawy

Kierownik
Regionalnego Wydziału Realizacji Usług

Robert Wierzbicki

Sprawę prowadzi:
Maciej Kocięda
tel. kom. 785 858 933.

ENERGA Oświetlenie Sp. z o.o.
ul. Rzemieślnicza 17/19
81-855 Sopot
kancelaria.oswietlenie@energa.pl
www.energa-oswietlenie.pl

Sąd Rejonowy Gdańsk – Północ w Gdańsku
VIII Wydział Gospodarczy KRS
KRS 0000109164
NIP 585-12-32-055
Regon 191251580

PEKAO S.A., Nr rachunku: 39 1240 1239 1111 0010 1371 6803
Kapitał zakładowy: 191.621.500,00 zł

POMORSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
80-840 Gdańsk, ul. Świętojańska 43/44
(3) Tel. (0-58) 324-89-77
Fax (0-58) 301-44-98

Gdańsk, dnia 7 grudnia 2009 r.

syg. akt 218/POM/OKK/09

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów /Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, ze zm./, art. 12 ust. 3, art.13 ust.1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane /tekst jednolity Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 ze zm./, § 6 pkt 1 i 2, § 11 ust.1 pkt 1, § 15, § 24 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578, ze zm./ oraz art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego /t.j. Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz.1071 ze zm./

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
stwierdza, że:

Pan RADOSŁAW ARTUR KACZMAREK
magister inżynier
urodzony dnia 13.07.1979 r. w Wałczu

uzyskał
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny: POM/0217/POOE/09

**do projektowania bez ograniczeń w specjalności
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych
i elektroenergetycznych**

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:



PRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Ryszard Kolasa

WICEPRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Leszek Niedostatkiewicz

CZŁONEK
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Ziemowit Suligowski

Otrzymują:

1. Pan Radosław Artur Kaczmarek
80-176 Gdańsk, ul. Przytulna 13 b/1
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-EXB-I4F-YYW *

Pan RADOSŁAW ARTUR KACZMAREK o numerze ewidencyjnym MAZ/IE/0523/10
adres zamieszkania ul. OPACZEWSKA 42/8, 02-372 WARSZAWA
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2017-02-01 do 2018-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2017-01-16 roku przez:

Mieczysław Grodzki, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

OPIS ZAGADNIENI FORMALNYCH

3. WPROWADZENIE

3.1. Cel projektu

Opisana projektem inwestycja wpisuje się w działania programów unijnych realizowanych w ramach Regionalnych Programów Operacyjnych perspektywy lat 2014 – 2020 nadzorowanych przez wojewódzki szczebel administracji państwowej (Priorytet Inwestycyjny w ramach RPO - PI 4e Promowanie strategii niskoemisyjnych dla wszystkich rodzajów terytoriów w szczególności dla obszarów miejskich, w tym na wspieranie zrównoważonej multimodalnej mobilności miejskiej i działań adaptacyjnych mających oddziaływanie łagodzące na zmiany klimatu).

Głównym założeniem projektowanego przedsięwzięcia jest stworzenie nowoczesnego, optymalnego w stosunku do potrzeb systemu oświetlenia miejskiego z wykorzystaniem najnowszych, dostępnych technologii, który wyeliminuje wady i niedoskonałości obecnie funkcjonującego systemu.

Projekt przewiduje wymianę aktualnie istniejących opraw ulicznych i parkowych bazujących na źródłach światła wyładowczych, które zawierają szereg niebezpiecznych substancji dla środowiska. Oprawy obecne charakteryzują się mniejszą wydajnością świetlną z tytułu znacznego stopnia wyeksploatowania, nieoptymalnych parametrów rozsyłu światła i geometrii instalacji. W miejsce dotychczasowych opraw oświetleniowych przewiduje się montaż nowoczesnych opraw wykonanych w technologii LED wyposażonych w najnowsze rozwiązania optyczne, z zastosowaniem układów redukcji mocy i sterowania oraz zarządzania systemem oświetlenia. Razem z przewidzianą dobudową dodatkowych punktów świetlnych projektowana modernizacja oświetlenia będzie spełniać wymagania określone w normie PN-EN 13201 i stosowne wytyczne do projektowania.

Oprócz wymiaru podniesienia jakości oświetlenia, jego niezawodności oraz zmniejszenia kosztów eksploatacji, efektem istotnym szczególnie będzie ograniczenie emisji substancji szkodliwych dla środowiska w tym CO₂ poprzez zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną, która trzeba by wyprodukować w przypadku zaniechania działań tej inwestycji.

3.2. Regulacje prawne dotyczące robót w zakresie modernizacji oświetlenia ulicznego

Roboty modernizacji oświetlenia ulicznego polegające na wymianie, montażu oprawy, wymiany wysięgnika i towarzyszącego osprzętu elektrycznego na istniejącej konstrukcji budowlanej nie spełniają znamion budowy, dla której wymagane jest uzyskanie pozwolenia lub zgłoszenie wykonywania robót do nadzoru budowlanego. Taka interpretacja jest zgodna z Ustawą Prawo Budowlane tekst jednolity z dnia ... W ramach zadania przewiduje się wymianę części słupów w liniach kablowych, które to słupy stanowią – każdy, konstrukcję budowlaną w rozumieniu PB. Z uwagi na fakt, iż słupy wymieniane będą w ramach remontu (istniejące wykazują znaczny stopień wyeksploatowania, są uciążliwe w konserwacji a naprawy doraźne nie pozwalają na odzyskanie własności pierwotnych w stopniu zadawalającym) to znaczy dokładnie w miejsce dotychczasowego będzie wstawiony słup nowy, bez jakiegokolwiek przemieszczenia z zastosowaniem tożsamej lub lepszej technologii jego montażu, lokalizacja wymiany znajduje się w pasie drogowym, zachodzi przesłanka do stosowania procedury uproszczonej polegającej na braku konieczności uzyskania

pozwolenia na budowę a jedynie zgłoszenia prowadzenia robót, opracowaniu planu BIZ i organizacji ruchu co leży w kompetencjach Wykonawcy.

Takie interpretacje wynikają bezpośrednio z zapisów Prawa Budowlanego a ich powstanie wynika z braku funkcjonowania pojęcia „modernizacja” w Prawie Budowlanym mimo iż wiele agend administracji państwowej i unii europejskiej, w tym instytucje wdrażające programy pomocowe dla finansowania inwestycji posługują się wyłącznie nazewnictwem „modernizacja” i jednocześnie wskazują na roboty budowlane, które przy realizacji zamierzenia modernizacyjnego występują i są kwalifikowane jako koszt kwalifikowany.

Dobłą praktyka i zwyczajem jest informacja o zamierzeniach modernizacyjnych (w tym remontowych) jednostki pełniące zarząd nad obiektami, na których wykonywane będą roboty jak np. zarządcy dróg (prywatni właściciele, administracje osiedli, starostwa powiatowe, urzędy marszałkowskie itp.)

W zakresie zagadnień specyficznych dla oświetlenia drogowego za podstawę opracowania dokumentacji projektowej posłużą następujące akty prawne, rozporządzenia oraz Polskie Normy:

Ustawy:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. 2010, nr 243 poz. 1623 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r.- Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity Dz. U. z 2013 Nr 907, poz. 907, 984 i 1047 z późn. zm.).

Rozporządzenia:

- Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 3 grudnia 2012 r., w sprawie wykazu robót, kwalifikujące instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego, jako **robotę budowlaną**.

Normy:

- PN-EN 13201- 2, 3 i 4 Oświetlenie Dróg.

Opracowania:

- Plan zagospodarowania przestrzennego dla Miasta Chełmno.

3.3. Klasyfikacja robót przewidzianych projektem

WSPÓLNY SŁOWNIK ZAMÓWIEŃ PUBLICZNYCH

Roboty instalacyjne elektryczne: 45310000-3

Instalowanie urządzeń oświetlenia ulicznego: 45316100-6

Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych: 45231400-9

3.4. Szczególne uwarunkowania dla obszaru ochrony konserwatorskiej

Miasto Chełmno posiada wiele zabytków, z których część pochodzi nawet z XIII wieku naszej ery. Niektóre zachowały się w stanie niezmienionym a część podlegała rozbudowie czy przebudowie w kolejnych wiekach. Miasto mimo upływu lat zachowało oryginalny średniowieczny układ urbanistyczny z zachowanymi niemal w całości murami obronnymi. Stare miasto wpisane jest na listę zabytków historii i roztoczona jest nad nim ochrona konserwatorska. Obiekty znajdujące się w bezpośrednim sąsiedztwie a wpisujące się swoim charakterem w klimat starego miasta

powiązany architektonicznie i historycznie ja cmentarz przy przymurzu itp. znajdują się również w zainteresowaniu służb ochrony konserwatorskiej. Część staromiejska Chełmna nie jest wyłącznie eksponatem i pamiątką z dawnych czasów – wprost przeciwnie. Jest bardzo ruchliwa, tętniąca życiem, pełna obiektów użytkowych stanowiących miejsce odpoczynku i rozrywki a także pełne kamienic stale zamieszkanych. Część ulic staromiejskich pełni istotną rolę w układzie komunikacji miejskiej (szczególnie ulica 22 stycznia).

Trudno sobie wyobrazić aby dla celów oświetlenia ulic i stosowano źródła światła pochodzące z epoki właściwej dla powstania i rozwoju miasta - epoki odległej od naszych czasów nie przystającej w zakresie obecnych potrzeb mieszkańców.

Zwykle w dużej części miasto nie było w ogóle oświetlane a jedynie w istotnych fragmentach stosowano pochodnie montowane na ścianach lub wolno stojących podstawach, w późniejszych czasach lampy oliwne itd.

Obecnie dominującym oświetleniem w części staromiejskiej są oprawy stylowe instalowane na krótkich ozdobnych wysięgnikach przytwierdzonych do ścian budynków (kamieniczek). Wyglądem nawiązują do XVIII i XIX wiecznych kandelabrow, w których źródłem światła był olej a później mógłby to być gaz. Bezwzględnie źródła stosowane w dawnych czasach opierały się o substancje podlegające spalaniu wobec czego światło charakteryzowało się niską temperaturą barwową szacowana na ok. 2300 st K. Obecnie w zamontowanych oprawach pracują źródła wyładowcze – wysokoprężne lampy sodowe o mocy 150W i temperaturze barwowej 2900 stK i stopniu oddawania kolorów rzędu 20-28 %. Niska temperatura barwowa jak najbardziej jest właściwa dla miejsca i klimatu jaki funkcjonuje w części staromiejskiej. W załączniku do projektu zawierającym koncepcję oświetlenia części staromiejskiej zaproponowano model oprawy produkowanej współcześnie o j nieco innym klimacie od zainstalowanych obecnie (bardziej modernistycznym wyglądem). Ustalono również walory dla źródeł światła zastosowanego w oprawach uznając z optymalne parametry w zakresie temperatury 3000 -3200 stK i wskaźniku oddawania barw nie mniej niż 70%. Oświetlenie zyska w ten sposób wyższą jakość poprzez udostępnienie obserwatorom większej ilości informacji dobiegających w procesie widzenia jakimi są wrażenia odbioru kolorów obiektów.

Kwestią zasadniczą jest też zachowanie dotychczasowych lokalizacji opraw oświetleniowych. Ta okoliczność determinuje parametr równomierności oświetlenia. Należy stwierdzić, że lokalizacja opraw nie pozwala na uzyskanie parametrów oświetlenia zgodnych z normą PN-EN 13201 Oświetlenie dróg przy zastosowaniu jakiegokolwiek z dostępnych czy też wykonanych na zamówienie opraw.

Dla uzyskania zgodności z normą należałoby w najprostszym rozwiązaniu zastosować system przewieszkowy z mocowaniem opraw nad środkiem jezdni. Ten ani inny sposób np. montaż słupów i opraw nie może być zastosowany z uwagi na konieczność zmiany zakresu robót, konieczność wykonania inwazyjnych robót budowlanych w strefie ochrony konserwatorskiej.

Część oświetlenia obecnego jest zrealizowana na słupach ozdobnych posadowionych w pasie drogowym, którego zarządca jest gmina miasta Chełmno. Dla tych obiektów wymiana opraw jest uproszczona z uwagi na naturalną pomoc w uzgodnieniu tych robót. Problemem mogą być oprawy instalowane na budynkach, dla których wystąpiono o zgodę właścicieli budynków. Historycznie patrząc, skoro oprawy wiszą

przy ścianach budynku była zgoda na ich funkcjonowanie w chwili ich budowy lub milcząca aprobata w dalszym czasie ich funkcjonowania.

Zgodnie z wolą inwestora, wojewódzkiego i miejskiego konserwatora zabytków Wykonawca zadbał o uzyskanie zgody na wymianę opraw od właścicieli obiektów, których dotyczy ten zakres robót.

W załączniku do projektu znajduje się koncepcja wymiany oświetlenia w części staromiejskiej z aprobatą właściwych organów ochrony konserwatorskiej oraz wykaz udzielonych zgód właścicieli posesji i obiektów.

4. OPIS ISTNIEJĄCEGO SYSTEMU

Stan aktualny systemu oświetleniowego został określony na podstawie inwentaryzacji z natury. W tym celu dokonano inwentaryzacji opraw oświetlenia ulicznego dla wszystkich dróg w obrębie starego miasta, dokonano także określenia geometrii zawieszenia opraw, w tym konstrukcji wsporczych, geometrii ulic, sposobu sterowania, usytuowania SO itp.. Oświetlenie zewnętrzne (ozdobne i parkowe) starówki jest zasilane linią kablową, która nie podlega modernizacji ani wymianie. Przeprowadzono także diagnozę stanu poszczególnych elementów systemu. Dokonano także pomiarów w celu określenia przedmiaru robót. Kolejnym etapem było ustalenie: na podstawie funkcji w ruchu komunikacyjnym, obserwacji natężenia ruchu i rodzaju użytkowników - kategorii oświetleniowych dla poszczególnych jednorodnych odcinków ulic i dróg. Wyznaczono kategorie oświetleniowe zgodnie z PN-EN 13201- 1

4.1. Sieć zasilania i sterowania załączaniem systemu.

Oświetlenie ulic i parków w mieście Chełmno zrealizowane jest częściowo jako:

- wydzielone tj. zasilanie kablem pograżonym w gruncie doprowadzającym prąd do zacisków tabliczek słupowych (lub IZK), dalej przewodem słupowym do opraw (również oświetlenia parkowego),
- wydzielone tj. zasilane w części kablem pograżonym w gruncie, dalej w ścianach budynku do tablic rozdzielczych (bezpiecznikowych) a dalej doprowadzanych instalowanych do ścian budynków.
- linie skojarzone z siecią abonencka napowietrzną wykonane przewodami aluminiowymi gołymi lub izolowanymi, przewodami wysięgnikowymi zasilanymi z przewodu oświetleniowego z zabezpieczeniem bezpiecznikowym i zera wspólnego z zasilaniem abonenckim zasilane są oprawy.
- wyodrębnione linie napowietrzne podwieszone do słupów, które służą wyłącznie dla celów podwieszenia przewodów zasilania i montażu punktów świetlnych.

Oświetlenie funkcjonuje w postaci obwodów zasilanych z punktów zasilania sterowania załączeniem i rozliczania energii elektrycznej pobieranej przez urządzenia oświetlenia ulicznego (PPE).

Z uwagi na stosowany system sterowania załączeniem oświetlenia polegający na uaktywnieniu załączenia poszczególnych PPE systemem kaskadowym z około 4 źródłowych punktów sterowania utrudnione było zidentyfikowanie przynależności punktów świetlnych do poszczególnych PPE. Identyfikacja wymagałaby rozłączenia wszystkich pilotów sygnału zasilania i załączaniu ręcznym oświetlenia a następnie szukaniu w terenie opraw świecących, z których część może i tak nie zadziałać z

powodu uszkodzenia. Źródłem sygnału załączającego są w tym przypadku zegary astronomiczne co jest rozwiązaniem właściwym dla utrzymania pożądanego reżimu pracy oświetlenia.

Bazując na wieloletnim doświadczeniu i wyliczeniach wstępnych mocy opraw LED z całą pewnością należy stwierdzić, że w każdym PPE moc zainstalowana ulegnie znacznemu zmniejszeniu. Na etapie inwentaryzacji oświetlenia zdecydowano w porozumieniu z konserwatorem i właścicielem większej części oświetlenia o zastosowaniu zestawień opraw oświetleniowych według ulic a nie przynależności do PPE.

4.2. Oprawy oświetleniowe i źródła światła.

Konserwacją i eksploatacją oświetlenia na terenie miasta Chełmna zajmuje się profesjonalny podmiot ENERGA Oświetlenie powołany do życia ze struktur miejscowego dystrybutora energii elektrycznej.

W systemie pozostają śladowe ilości opraw z rtęciowymi źródłami światła (ok. 28 sztuk) zainstalowane w wyodrębnionych enklawach jak cmentarz i osiedle Dworzyska. Praktycznie więc wszystkie oprawy opierają się na zastosowaniu źródeł światła sodowych co stanowiło do niedawna o właściwym standardzie i uznawanym za energooszczędny. Struktura mocy już nie jest taka optymalna z uwagi na funkcjonowanie blisko 50% opraw o mocy źródeł światła 150W. Są to na ogół starsze oprawy montowane w czasach kiedy dominowały moce 150W a inne były mało dostępne. Oprawy o mocach źródeł światła 70W stanowią istotną ilość stanu ogólnego, głównie za sprawą opraw parkowych.

Dużą grupę opraw oświetleniowych stanowią oprawy stylowe montowane w części staromiejskiej na słupach wysokości od 3 do 5m a przede wszystkim do ścian budynków. Oprawy nie posiadają typowych parametrów opraw ulicznych. Strumień światła nie jest dystrybuowany w sposób zamierzony jedynie jest to kwestią elementów konstrukcyjnych oprawy , które wprowadzają raczej niezamierzone ograniczenia rozsyłu światła. Elementem opraw są szyby wykonane ze szkła o strukturach zewnętrznych powierzchni zbliżonych do szkła mrożonego (efekt rozproszenia światła). Należy to uznać mimo pewnego tłumienia strumienia światła za element korzystny - zmniejszający luminancję źródła światła i ograniczający zdecydowanie oślepienie od światła bezpośredniego. Nie można wykluczyć, że istniejące rozwiązanie może być lepiej postrzegane niż możliwe inne rozwiązania projektowe, okupione jest to jednak kolosalnym marnotrawstwem energii elektrycznej.

Foto - oprawy stylowe na wysięgnikach ściennych.



Na kolejnych stronach:

Foto - oprawy stylowe na słupach ozdobnych.

Foto – oprawa w formie kuli na słupie ozdobnym.

W osiedlach mieszkaniowych dominują oprawy parkowe w większości o mocno zawansowanym wieku. Duża ilość jest zmontowana na słupach żelbetonowych ośmiokątnych o nieatrakcyjnym wyglądzie i znacznym stopniu zużycia.



ul. Kłazowa



4.3. Konstrukcje wsporcze dla opraw.

W sieciach napowietrznych funkcjonują słupy w postaci żerdzi betonowych zbrojonych typu ZN i E skonfigurowanych w sposób wynikający od funkcji jaką spełniają. W jednostkowych przypadkach stwierdzono konieczność wymiany słupa z uwagi na jego zły stan.

W sieciach kablowych dominują słupy stalowe dla nowszych instalacji. Część z nich – głównie ozdobne w rejonie staromiejskim posiada konstrukcje utrudniającą konserwację a część posiada znaczną korozję przy podstawach słupa

Duża jest ilość słupów betonowych zbrojonych typu WZ (OŻ) o ściankach wielokątnych posiada ubytki materiałowe, zarówno w słupach wysokich 8-9m jak i słupach parkowych 4-5m. Najczęściej widoczne są też niedomagania pokryw wnek bezpiecznikowych naprawiane i zabezpieczane przed dostępem niepowołanych osób.

Zaproponowano wymianę słupów wyeksploatowanych pracujących w liniach kablowych. Oprócz części słupów żelbetonowych opisywanych przewidziano wymianę słupów ozdobnych, które posiadają przerdzewiałe podstawy (przykład ulica Dominikańska), słupów ozdobnych również z oznakami rdzewienia a dodatkowo wymagających demontażu dla dostępu do zabezpieczeń i zacisków prądowych przy pracach serwisowych (przykład w ulicy Powstańców Wielkopolskich). Końcowa decyzja o realizacji wymiany słupów zależy od warunków finansowania inwestycji.

Przykłady słupów w fotografiach, na stronach kolejnych.







OPIS TECHNICZNY

5. FUNKCJONALNOŚĆ PROJEKTOWANEGO OŚWIETLENIA

5.1. Identyfikacja źródeł oszczędności energii elektrycznej i poprawy jakości oświetlenia.

Dynamiczny rozwój technologii źródeł światła LED i zastosowania ich dla celów oświetlenia ulic pozwala na uzyskanie znacznych oszczędności energii elektrycznej przy ich stosowaniu jak i jednocześnie poprawy jakości oświetlenia. Wysokowydajne źródła światła nie są jedynym źródłem oszczędności w oświetleniu ulicznym.

W przypadku modernizacji oświetlenia ulicznego instalowanego na słupach w dotychczasowych lokalizacjach źródłami oszczędności energii pochłanianej przez oświetlenie mogą być:

- większa skuteczność świetlna źródła światła i oprawy,
- optymalnie dobrany rozsył światła dla geometrii montażu oprawy i parametrów ulicy,
- poprawa geometrii montażu oprawy względem jezdni poprzez np. wymianę wysięgnika o lepszej geometrii, wyniesienia na inną wysokość itp.
- zmiana nawierzchni jezdni na posiadająca lepsze właściwości odbiciowe,
- usunięcie przeszkód w oświetleniu ulicy (np. gałęzie drzew),
- precyzja w zadawaniu odpowiedniego czasu pracy oprawy, sterowania i monitorowania pracy oprawy,
- stosowanie redukcji mocy oprawy w sytuacjach uzasadniających zmianę klasy oświetleniowej i wymagań z niej wynikających (w porze zmniejszenia ruchu, zaniku ruchu w porze nocnej),
- stosowanie dynamicznych programów sterowania pracą oświetlenia w tym funkcji oświetlenia nadążnego,

Poprawa jakości oświetlenia będzie odczuwana poprzez następujące elementy:

- wyższe poziomy oświetlenia,
- stałość oświetlenia (mniejsza awaryjność i brak wpływu spadków napięć na poziom natężenia oświetlenia),
- postrzeganie większej ilości informacji w trakcie pracy wzrokowej (biała barwa światła i wysoki wskaźnik oddawania kolorów – wierności kolorów)
- dobór temperatury barwy światła dla stworzenia odpowiedniego klimatu, samopoczucia itp.
- brak efektu dochodzenia do pełnego strumienia światła po załączeniu i po krótkotrwałym zaniku zasilania (bezpieczeństwo),
- możliwość dynamicznej zmiany poziomów oświetlenia według potrzeb,
- możliwość zaznaczania stref szczególnej uwagi na zachowanie bezpieczeństwa (np. skrzyżowania ulic, miejsca zagrożone rozbojem itp.) poprzez utrzymanie w strefie późno nocnej wyższych poziomów oświetlenia od miejsc pozostałych.

5.2. Projektowany czas życia systemu.

Wzrost trwałości użytkowej źródeł światła LED skutkuje oferowaniem przez producentów opraw trwałości wykraczającej poza uzasadniony racjonalnie poziom.

Ważniejsze dla użytkowników byłyby liczby określające długość gwarancji na prawidłową pracę oprawy i tu już deklaracje są bardziej wstrzemięźliwe. Zakładamy trwałość opraw wymagana na 100 000 godzin ze spadkiem strumienia świetlnego nie większym od 20%. Oznacza to, że można spodziewać się czasu życia systemu na poziomie niecałych 25 lat. Mając na uwadze szybki rozwój wyrobu i stały postęp technologiczny już po 5 góra 10 latach pojawia się oprawy których wydajność uzasadni potrzebę obecnie projektowanych. !0 lat to raptem 40 tysięcy godzin wobec czego można by postawić takie wymaganie dostawcy. Biorąc jednak pod uwagę możliwość zastosowania mniej lub bardziej pewnego jakościowo wyrobu działanie z nadmiernym wymaganiem daje dodatkowa pewność zakupu opraw od lepszego producenta. W końcowym rezultacie może objawić się do mniejszą usterkowością której występowania nie wyklucza żaden z producentów dając ograniczenia czasowe gwarancji bezwzględnej. Elementem o trudniejszym uzyskaniu wysokich trwałości wydaje się być zasilacz oprawy. Być może w trakcie życia systemu będzie dochodziło do konieczności wymiany elementów zasilacza czy sterowania.

5.3. System załączania oświetlenia, monitorowania parametrów urządzeń oświetleniowych, regulacji poziomów oświetlenia,

W projekcie przewidziano utrzymanie dotychczasowego systemu załączania zasilania na linie oświetleniowe. Ponieważ na ten system zostanie nałożony system monitorowania pracy oświetlenia wymaga się aby zasilanie opraw funkcjonowało z wyprzedzeniem w stosunku do potrzeb systemu dodatkowego. Wystarczy ustawienie czasu załączenia przyspieszonego o 15 minut w stosunku do pory zachodu słońca i wyłączenia z opóźnieniem 15 minut po porze wschodu słońca. Właściwe czasy świecenia opraw w systemie będą wynikały z nastaw systemu sterowania i monitorowania o nazwie OWLET stosowanego przez firmę Schreder.

System sterowania oświetleniem składa się z jednostki centralnej - sterownika sektorowego połączonego z siecią internetową oraz łączami wifi z pozostałymi sterownikami sektorowymi rozmieszczonymi równomiernie dla pokrycia całego terenu systemu i zapewnienia łączności pozostałych elementów tj. sterowników lokalnych, montowanych w oprawie, sterujących statecznikiem elektronicznym. System opiera się na komunikacji bezprzewodowej w paśmie ISM 2,4 GHz zgodnej z międzynarodowym standardem ZigBee (IEEE 802.15.4). Poszczególne elementy systemu tworzą sieć typu MESH. Sieć ta cechuje się autodiagnostyką – automatycznie wybiera optymalne ścieżki połączeń i samo przekierowuje się w przypadku awarii któregośkolwiek z elementów.

System nie wymaga żadnych dodatkowych licencji, ani opłat związanych z uruchomieniem, konfiguracją lub szkoleniem pracowników.

Jednostka centralna systemu (sterowniki sektorowe):

- jest urządzeniem jednomodułowym, co ułatwia jego montaż, serwisowanie i wymianę,
- jest zasilana napięciem 230V przez cały czas pracy (24 godziny na dobę),
- ma możliwość montażu zarówno w szafie oświetleniowej jak i poza nią – IP66, standardowa wtyczka europejska,
- umożliwia połączenie z siecią internetową poprzez sieć Ethernet lub sieć komórkową (2G/3G/LTE).

- zarządza grupą do 150 sterowników lokalnych za pośrednictwem sieci bezprzewodowej 2,4 GHz pracującej zgodnie ze standardem ZigBee IEEE 802.15.4,
- rejestruje dane otrzymane ze sterowników lokalnych oraz je archiwizować,
- posiada wbudowany zegar astronomiczny,
- sygnalizuje za pomocą diod: zasilanie, połączenie z siecią ZigBee, połączenie z siecią GPRS, siłę sygnału GPRS, przesyłanie pakietów danych,
- umożliwia połączenie z komputerem za pomocą kabla RJ45,
- posiada min. 2 wejścia dwustanowe do podłączenia urządzeń zewnętrznych,
- umożliwia zdalną aktualizację oprogramowania i zmianę parametrów pracy własnej (przez dedykowaną stronę internetową i/lub połączenie Telnet).

Sterowniki lokalne charakteryzują się poniższymi parametrami:

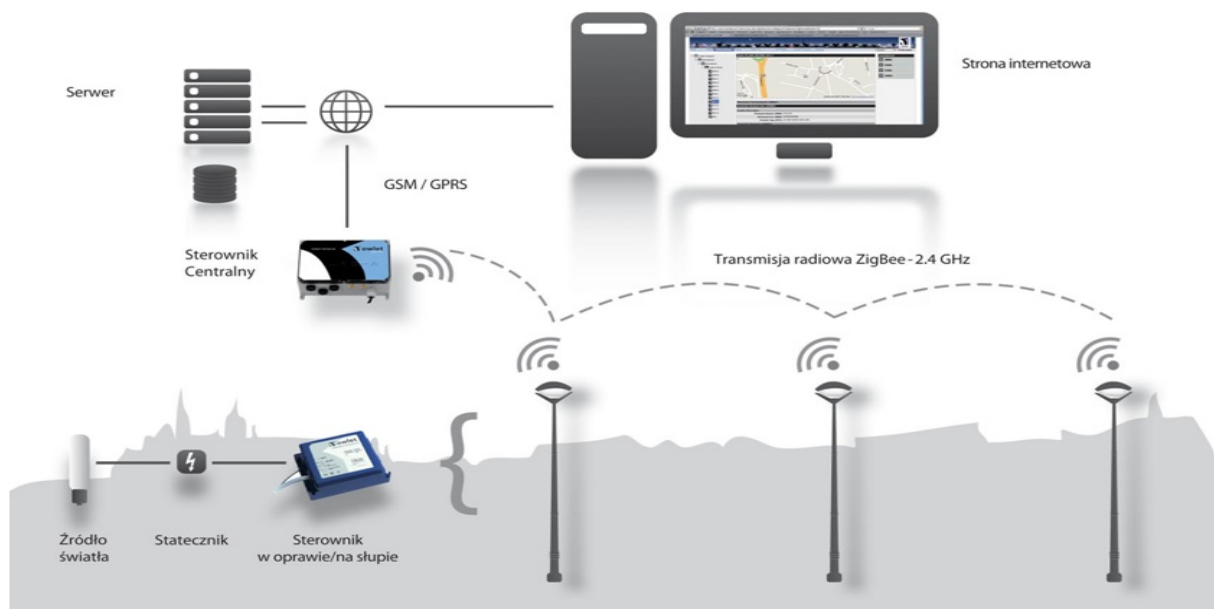
- posiadają wbudowany przekaźnik umożliwiający fizyczne wyłączenie zasilania oprawy,
- mają możliwość sterowania statecznikiem za pomocą sygnału analogowego (1-10V) lub cyfrowego (DALI).
- posiadają bezpotencjałowe wejście na sygnał z czujnika, który może sterować również innymi oprawami,
- dokonują pomiaru natężenia prądu, napięcia, mocy, współczynnika mocy, temperatury, czasu pracy źródła światła,
- mają możliwość wymiany anteny w przypadku jej uszkodzenia,
- muszą być zainstalowane w odległości max. 100m od innego sterownika,

System sterowania oświetleniem zapewnia realizację poniższych funkcji:

- zdalny nadzór (monitorowanie, konfiguracja) przez sieć internetową z poziomu przeglądarki internetowej – bez konieczności instalowania dodatkowego oprogramowania. Dostęp do interfejsu użytkownika jest możliwy z dowolnego urządzenia wyposażonego w dostęp do internetu i przeglądarkę internetową,
- graficzny interfejs w postaci strony internetowej wraz z mapą na której za pomocą ikon reprezentowane są wszystkie punkty należące do systemu,
- redukcja mocy pojedynczych opraw oświetleniowych, grup opraw lub wszystkich opraw,
- załączanie i wyłączanie pojedynczej oprawy,
- możliwość podłączenia do dowolnej oprawy czujnika (np. ruchu), który będzie sterował pracą pojedynczej oprawy lub grupy opraw (niezależnie od ich fizycznego połączenia),
- automatyczna redukcja mocy zgodnie z zaprogramowanymi krzywymi redukcji,
- zaprogramowanie oddzielnych krzywych redukcji dla dni pracujących (pon-pt) oraz weekendów (sb-nd),
- zaprogramowanie wyjątków np. dni świątecznych, podczas których oświetlenie powinno mieć inną charakterystykę,
- zmiana poziomu redukcji mocy poprzez zdalne przeprogramowanie w dowolnym momencie,

- pomiar prądu, napięcia, mocy, współczynnika mocy, czasu pracy źródła światła dla pojedynczego punktu świetlnego,
- dostęp do danych historycznych,
- uwzględnienie zaprojektowanego współczynnika utrzymania – utrzymanie stałego strumienia świetlnego w czasie,
- możliwość zaprogramowania wirtualnej mocy oprawy (w zakresie charakterystyki pracy źródła),
- sygnalizowanie uszkodzonego źródła światła lub statecznika, zaniku napięcia zasilającego, błędów komunikacji, przekroczonego poziomu mocy lub temperatury,
- generowanie raportów zużycia energii oraz raportów błędów,

Schemat poniżej przedstawia zasadę działania systemu typu OWLET:



5.4. Założenia dla etapu projektowania w zakresie ustalania klas oświetleniowych ulic i dróg oraz programu konserwacji oświetlenia.

Punktem wyjścia jest norma PN-EN13201, która w poszczególnych arkuszach zawiera informacje pomocne dla prawidłowego procesu projektowania oświetlenia.

Choć norma nie posiada statusu bezwzględnie obowiązującej (taki status pojawia się w momencie przywołania nazwy normy w dokumencie rangi ustawy bądź rozporządzenia) uzasadnione jest oparcie się o jej wymagania dla ustanowienia jako punktu odniesienia dla uczestników procesów modernizacyjnych i budowlanych.

Pierwszym krokiem dla wyznaczenia wymagań jest określenie sytuacji oświetleniowej na drodze uwzględniająca specyfikę związaną z rodzajem występujących prędkości ruchu użytkowników ich intensywnością mierzona np. ilością pojazdów przejeżdżających w ciągu doby. Określone sytuacje oświetleniowe mają swoje odniesienie w tabeli klas oświetleniowych.

Dla klas oświetleniowych , zgodnie z PN-EN 13201 – 2 **zalecane są (!)** określone minimalne wymagania.

Zalecane parametry zawarte są w poniższej tabeli.

L - jest średnią luminancją drogi, która w czasie eksploatacji oświetlenia ma być utrzymana,

U₀ - całkowita równomierność wyrażona stosunkiem najmniejszej do średniej luminancji na drodze,

U_I - równomierność wzdłużna wyrażona stosunkiem najmniejszej do największej luminancji na osi środkowej pasa ruchu,

SR - jest stosunkiem średniego natężenia oświetlenia na pasach bezpośrednio obok krawędzi jezdni i średniego natężenia oświetlenia na bezpośrednio przylegającym pasie jezdni. Kryterium SR jest ważne dla uczynienia widocznym bezpośredniego otoczenia drogi.

Minimalne wymagania dla poszczególnych klas oświetleniowych

Klasa	Luminancja jezdni przy suchej nawierzchni			Przyrost wartości progowej TI w % ¹⁾	Stosunek natężenia oświetlenia otoczenia SR ²⁾ [wartość najniższa]
	L w cd m ⁻² [wartość najniższa, wartość oczekiwana]	U ₀ [wartość najniższa]	U _I [wartość najniższa]		
ME 1	2,0	0,4	0,7	10	0,5
ME 2	1,5				

ME 3a	1,0			15		
ME 3b			0,6			
ME 3c			0,5			
ME 4a	0,75		0,6			
ME 4b			0,5			
ME 5	0,5	0,35	0,4			
ME 6	0,3					

1) Dodatkowy wzrost T_l o 5% może być dopuszczony przy stosowaniu źródeł światła o małej luminancji.

2) To kryterium jest tylko do zastosowania, gdy nie graniczy z jezdnią żadna powierzchnia ruchu ze swoimi wymaganiami.

klasa	Pozioame natężenie oświetlenia	
	E _{sr} (1) w lx (wartość najmniejsza, wartość oczekiwana)	E _{min} w lx (wartość oczekiwana)
S4	5	1

- 1) Aby zapewnić określoną równomierność musi rzeczywista wartość średniego natężenia oświetlenia nie przekraczać 1,5-krotnej średniej wartości przewidzianej dla tej klasy.

Należy podkreślić, że wskazane wielkości parametrów w normie stanowią wskazówkę do osiągnięcia właściwych warunków widoczności. Osiągnięcie tych wartości nie jest jednak równoznaczne z potwierdzeniem prawidłowości czy też zapewnieniem należytej widoczności. Obliczenia oświetleniowe służą głównie do optymalizacji doboru mocy i ustawienia oprawy w sposób umożliwiający uzyskanie jak najkorzystniejszych rezultatów – wartości parametrów oświetleniowych. Założono osiągnięcie maksymalnych możliwych równomierności oświetlenia w przypadku braku wymaganych średnich wartości luminancji bądź natężenia oświetlenia oraz niedopuszczenia do powstania warunków olśnienia – nie przekraczania wartości wskaźnika T_l .

System konserwacji i wyznaczenie współczynnika zapasu dla obliczeń parametrów oświetleniowych

Wszystkie wyliczenia parametrów oświetleniowych muszą być poprzedzone wyliczeniem tzw. współczynnika zapasu. Projektant musi tak dopasować wszystkie elementy systemu oświetlenia, żeby wymagane normą parametry były spełnione tuż

po wykonaniu modernizacji, ale i również po latach eksploatacji (przewidywany racjonalny czas eksploatacji 16 lat – czas życia systemu 25 lat). Dobranie odpowiedniego współczynnika zapasu powoduje, że w początkowym czasie świecenia parametry są wyższe od wymaganych , z czasem zmniejszają się, ale są na każdym etapie powyżej minimalnych wymaganych normą.

Analiza kosztów konserwacji systemów oświetlenia ulicznego podnosi szereg kwestii, które wzajemnie na siebie oddziałują.

Możliwe jest założenie długich okresów eksploatacji oświetlenia bez dokonywania niektórych zabiegów konserwacyjnych jak np. mycie kloszy opraw. Zmniejsza to nakłady na konserwację ale wymaga zwiększenia kosztów wykonania systemu, który musi zakładać odpowiednio zwiększony zapas eksploatacyjny. Współczynnik zapasu zależy od wyboru sprzętu oświetleniowego, przyjętego sposobu wykonywania konserwacji, którego właściwy dobór zapewnia jakość oświetlenia na oczekiwanym poziomie przez cały okres eksploatacji systemu oświetlenia.

Dla zaproponowanego sprzętu oświetleniowego (oprawy, źródła światła LED), niskiego zanieczyszczenia otoczenia pracy opraw, przyjęto zabiegi mycia opraw w terminach. raz na 4 lata dla pełnego czasu świecenia systemu oświetleniowego.

W ramach konserwacji przewiduje się okresowe przeglądy sieci oświetleniowej celem uniknięcia niespodziewanych awarii – czasokres ustalany przez jednostkę nadzorującą (nie wpływa na wyznaczenie współczynnika zapasu)

W przypadku awarii oprawy zaleca się usunięcie uszkodzenia poprzez wymianę oprawy na sprawną w czasie nie dłuższym niż 24 godziny. Zdemontowaną oprawę należy przekazać do reklamacji o ile jeszcze obejmuje ją gwarancja, w innym przypadku należy dokonać naprawy w warunkach warsztatowych przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje.

Współczynnik zapasu (k) powinien uwzględniać wszystkie elementy, które wpływają na zmianę parametrów oświetleniowych w trakcie eksploatacji. Odwrotnością współczynnika zapasu jest wskaźnik utrzymania. Niżej wymieniono elementy wpływające na zmiany parametrów oświetleniowych i określone cząstkowe wartości wskaźników utrzymania.

Elementami tymi są:

- zmiany warunków zasilania systemu oświetleniowego, wpływ temperatury itp. (u1),
- zmiany parametrów opraw na skutek starzenia użytych do ich wykonania materiałów (u2),
- zmiany parametrów nawierzchni – charakterystyki odbiciowej (u3)
- wypadanie pojedynczych źródeł światła (u4),
- spadek strumienia świetlnego źródeł światła w czasie eksploatacji (u5)
- zmiany parametrów na skutek zabrudzenia opraw (u6).

Wskaźnik utrzymania jest iloczynem wskaźników cząstkowych pochodzących od wymienionych elementów.

Z uwagi na znaczną różnicę w charakterystykach spadku strumienia świetlnego dla źródeł światła wyładowczych sodowych i półprzewodnikowych LED (źródła LED posiadają znacznie dłuższe trwałości pracy i powolniejszy ubytek strumienia światła) zasadne jest wyznaczenie odrębne współczynnika zapasu projektowego.

Dla opraw oświetleniowych w technologii LED z szybą chroniącą zespół optyczny wskaźniki utrzymania od u1 do u6 przyjęto następująco:

u1 = 1,00 (stabilizacja temperaturowa zapewniona konstrukcją oprawy, warunki zasilania gwarantowane umowa o dostawę energii oraz właściwościami zasilaczy niewrażliwych na zmiany napięć zasilania w znacznych zakresach.)

u2 = 0,97 (klosz z materiału nie podlegającego mętnieniu - szyba hartowana)

u3 = 1,00 (stałość charakterystyk odbiciowych dla niezmiennych warunków zewnętrznych)

u4 = 1,00 (brak ubytków – uzupełniane –naprawa punktów niesprawnych w ciągu 24 godzin)

u5 = 0,87 (spadek strumienia świetlnego źródeł światła dla czasu życia 0,8, dla racjonalnego czasu eksploatacji lata)

u6 = 0,95 (umiarkowany stopień zanieczyszczenia środowiska – mycie opraw co 3-4 lata)

$$U = u1 \times u2 \times u3 \times u4 \times u5 \times u6$$

$$U = 0,80 - \text{wskaźnik utrzymania}$$

Współczynnik zapasu jest odwrotnością wskaźnika utrzymania zatem:

$$k = 1/u = 1 / 0,80 = 1,25$$

Wyznaczony na potrzeby niniejszego projektu dla opraw fdwskaźnik utrzymania wynosi 0,80 tj. współczynnik zapasu 1,25.

5.5. Wymagania brzegowe dla projektowanego sprzętu oświetleniowego decydujące o jakości i trwałości systemu.

Dla wszystkich opraw oświetleniowych wyposażonych w źródła światła LED przyjęto zgodnie z systemem konserwacji wymaganie maksymalnego spadku strumienia świetlnego po 100 000 godzin pracy 20%

Dla modernizacji oświetlenia ulicznego na terenie starówki miasta Chełmno przyjęliśmy kompleksowe rozwiązanie dostosowane do zabytkowego charakteru zabudowy oraz istniejących mocowań oświetlenia.

Oprawa parkowa stylowa Valentino [Schreder]



Oprawa stylowa, z możliwością indywidualnego dostosowania rozsyłu strumienia świetlnego do wymagań każdej oświetlanej powierzchni, jej charakterystyczne cechy to:

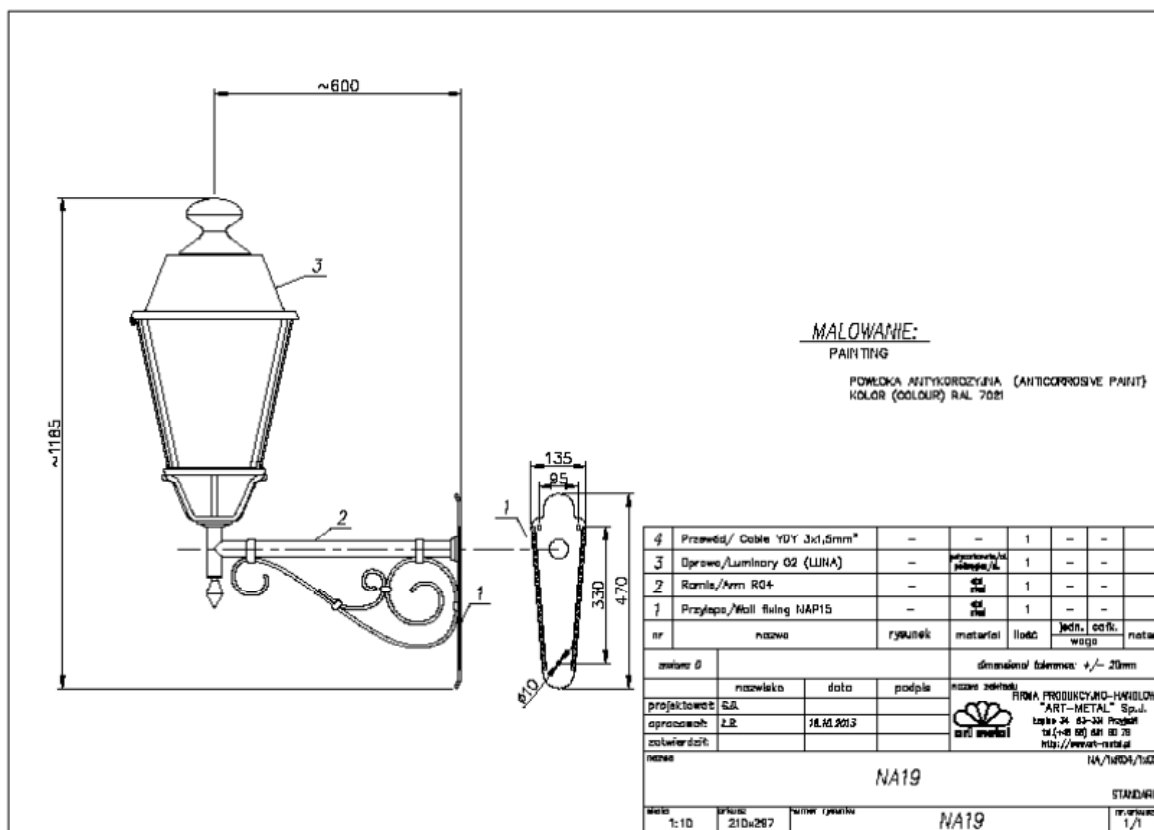
- Oprawa do montażu na słupie o średnicy trzpienia do 60 mm, lub dowolnym wysięgniku, za pomocą śrub mocujących,
- Obudowa; ciśnieniowy odlew aluminiowy,
- Dyfuzor: szkło hartowane przezroczyste lub matowe,
- Źródło : moduł LED, trwałość eksploatacyjna ponad 100 000 godzin pracy dla spadku strumienia L 80B50,
- Zasilacz elektroniczny, wewnątrz oprawy,
- szczelność oprawy – IP 55,

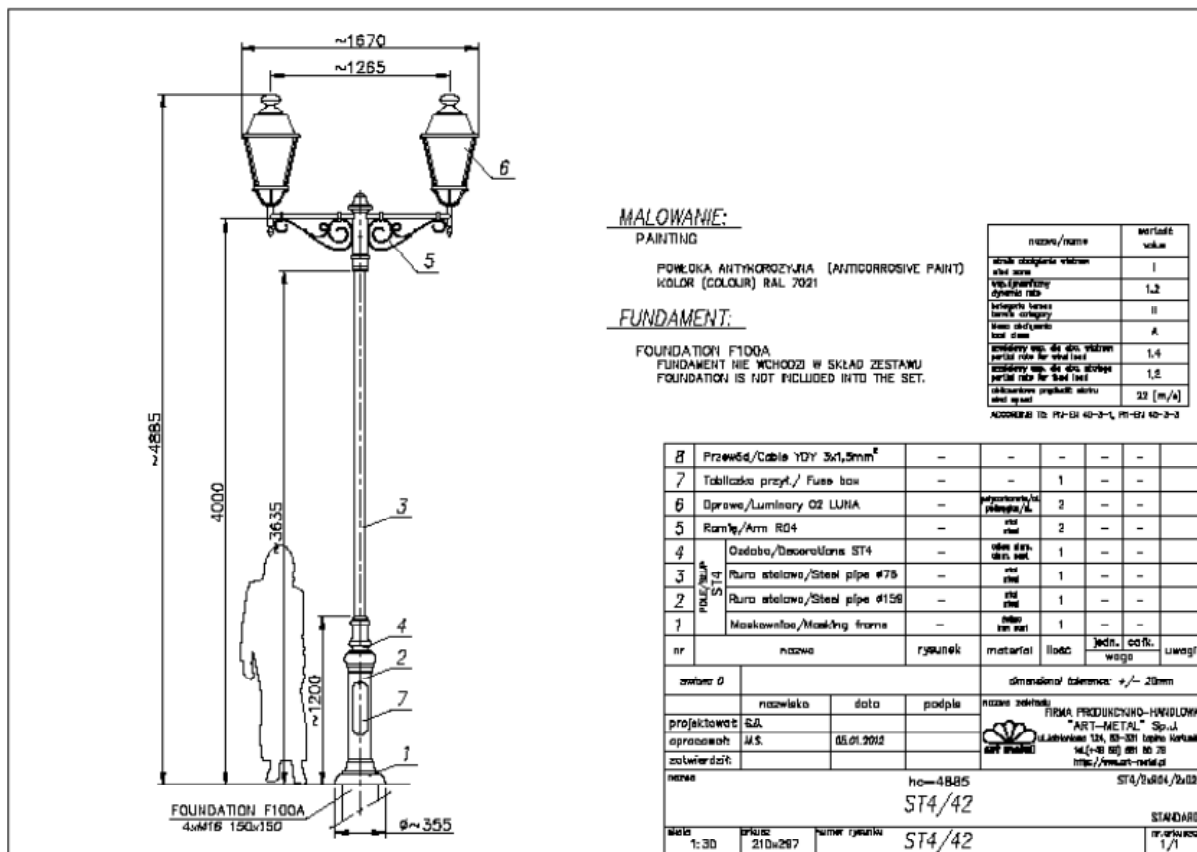
- klasa ochrony przeciwporażeniowej – II,
- Odporność na uderzenia – IK 08,
- oprawa wyposażona w panel LED,
- wysokość oprawy 760mm, szerokość 450 mm,

Słupy parkowe i wysięgniki

Zastosowane w modernizacji wysięgniki naścienne oraz słupy parkowe będą identyczne z istniejącymi słupami i wysięgnikami w już zmodernizowanej części oświetlenia starówki. Zastosowane tam wysięgniki i słupy stalowe firmy Art-Metal są w stanie bardzo dobrym i nie będą podlegały wymianie. W związku z powyższym w projekcie będzie zaproponowana kontynuacja tych rozwiązań w celu ujednolicenia wszystkich konstrukcji wsporczych. Oczywiście stare słupy parkowe będą wymieniane tylko w sytuacjach kiedy ich stan będzie uniemożliwiał dalszą eksploatację (rdza, uszkodzenia mechaniczne).

Poniżej przedstawiamy istniejące w części zmodernizowanej i jednocześnie proponowane słupy parkowe oraz wysięgniki z proponowanymi oprawami:





Oprawy i słupy oświetleniowe przeznaczone dla ulic z terenu leżącego poza częścią staromiejską.

Dla instalacji opraw ulicznych przewidziano słupy typu SR firmy ELMONTER o wysokościach 7 i 8 metrów wyposażone w wysięgniki W16/1/1/1,5. Słupy montowane na fundamentach B120.

Dla montażu opraw parkowych w osiedlach mieszkaniowych i terenach rekreacyjnych przewidziano zastosowanie słupów SR4,5-F oraz SR5-F montowanych na fundamentach F-100.

Jako oprawy uliczne zastosowano model oprawy AMPERA firmy Schroeder o mocach dobranych indywidualnie dla poszczególnych ulic.

Oprawy parkowe model KAZU pochodzą od tego samego producenta.

Na kolejnych stronach znajdują się materiały dotyczące zastosowanego sprzętu oświetleniowego.

AMPERA



PROJEKT
THOMAS COULBEAUT

ROZWIĄZANIE LED DLA OPTIMALNEGO ZWROTU Z INWESTYCJI

RODZINA OPRAW AMPERA ZOSTAŁA
ZAPROJEKTOWANA Z MYŚLĄ O STWORZENIU
OPRAWY MOŻLIWIE EFEKTYWNEJ
POD WZGLĘDEM ENERGETYCZNYM
I EKONOMICZNYM.

Technologia LED umożliwia tworzenie rozwiązań znacznie poprawiających komfort i bezpieczeństwo. Niemniej jednak, nowoczesne instalacje oświetleniowe powinny dawać jasny obraz dotyczący całkowitych kosztów ich utrzymania oraz spodziewanych oszczędności zużycia energii.

Dzięki wysokiej wydajności i uniwersalnej funkcjonalności prowadzącej do maksymalnego skrócenia czasu zwrotu z inwestycji, rodzina opraw AMPERA wyznacza nowy standard w oświetleniu LED. Dodatkowo wysoka trwałość oraz niskie koszty utrzymania powodują, że inwestor czerpie maksimum korzyści.

Trzy rozmiary, strumień świetlny nawet 27,000 lm i różnorodne rozsyły światłości z powodzeniem zaspokoją potrzeby inwestorów chcących oświetlać ulice i drogi.

Oprawy AMPERA są idealnym rozwiązaniem przy wymianie starych opraw wyposażonych w źródła rtęciowe, sodowe czy metalohalogenkowe. AMPERA Mini została zaprojektowana jako alternatywa dla wyładowczych źródeł 70W, zaś AMPERA Midi i Maxi pozwalają zastąpić oprawy z przedziału 150-250W.



AMBIANCE

ROAD & URBAN

TUNNEL

ILLUMINATION

SPORT

TRANSIT

INDUSTRY

CAMPUS

CHARAKTERYSTYKA

Strumień świetlny (zakres)	Mini od 1000 do 5000 lm	Midi od 4000 do 15000 lm	Maxi od 11000 do 31000 lm
Temperatura barwowa	zimny biały, neutralny biały, ciepły biały		
Szczelność komory optycznej	IP 66 ^(*)		
Szczelność komory osprzętu	IP 66 ^(*)		
Odporność na uderzenia (szkło)	IK 09 ^(**)		
Oporność aerodynamiczna (CxS)	0,087 m ²	0,115 m ²	0,176 m ²
Napięcie znamionowe	230V - 50 Hz		
Klasa ochronności elektrycznej	I lub II ^(*)		
Waga	7,75 kg	11,5 kg	18,15 kg
MATERIAŁY			
Korpus	odlew aluminiowy		
Klosz	szkło		
Kolor	AKZO grey 900 sanded inne kolory z palety RAL lub AKZO dostępne na zapytanie		

^(*) zgodnie z normą IEC-EN60598 | ^(**) zgodnie z normą IEC-EN62262

» KLUCZOWE ZALETY

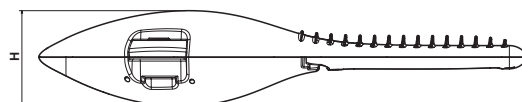
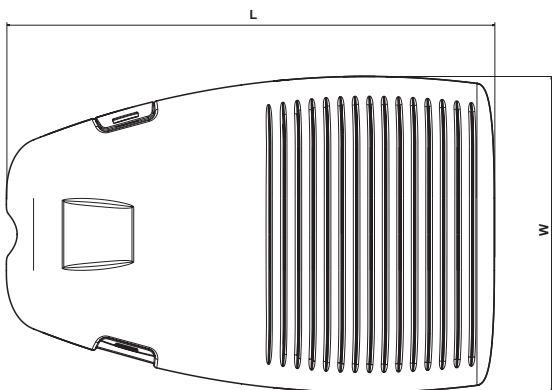
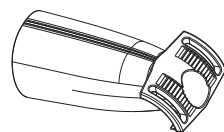
- Oplącalne i wydajne rozwiązanie oświetleniowe dla szybkiego zwrotu inwestycji
- 3 rozmiary
- Szczelność IP66
- System ThermiX®: zapewniający optymalne odprowadzanie wysokich temperatur (Ta 50°C)
- Łatwy montaż i ustawienie (regulacja kąta nachylenia)
- FutureProof: łatwa wymiana panelu LED i osprzętu
- Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe 10kV

WYMIARY | MONTAŻ

	Mini	Midi	Maxi
L	583mm	674mm	900mm
W	340mm	436mm	438mm
H	90mm	132mm	135mm

Uniwersalny uchwyt montażowy
(do montażu na słupie i wysięgniku):

Ø 32 - 48mm
Ø 42 - 60mm
Ø 76mm



Więcej
informacji na
www.schreder.pl

KAZU



WYSOKIEJ JAKOŚCI OŚWIETLENIE W POŁĄCZENIU Z WYDAJNOŚCIĄ I WSZECHSTRONNOŚCIĄ

OPRAWA KAZU ZOSTAŁA ZAPROJEKTOWANA DO ZASTOSOWAŃ MIEJSKICH, DZIĘKI SWOJEJ PROSTEJ FORMIE I NOWOCZESNEMU STYLOWI DOSKONAŁE WPISUJE SIĘ W ZAŁOŻENIA URBANISTYCZNE PRZESTRZENI MIEJSKIEJ.

Oprawa w technologii LED charakteryzuje się nowoczesnym wzornictwem, które idealnie wkomponowuje się w miejski krajobraz. Reprezentuje doskonałe rozwiązanie dla oświetlenia osiedli, parków, skwerów czy też ścieżek rowerowych.

Dzięki zastosowaniu układu LensoFlex®2, oprawa KAZU zapewnia bezpieczne i komfortowe oświetlenie przestrzeni publicznych. Dodatkowo, gwarantuje znaczne oszczędności w zużyciu energii elektrycznej, które mogą sięgać nawet do 85 % (przy użyciu systemu OWLET) w porównaniu z tradycyjnymi źródłami światła.

Oprawa KAZU występuje w dwóch wersjach: STANDARD (z płaskim kloszem PC) oraz KOMFORT (z wypukłym kloszem PC).

AMBIANCE

ROAD & URBAN

TUNNEL

ILLUMINATION

SPORT

TRANSIT

INDUSTRY

CAMPUS



CHARAKTERYSTYKA

Strumień świetlny (zakres)	od 2000 lm do 7000 lm
Temperatura barwowa	neutralny biały lub ciepły biały
Szczelność komory optycznej	IP 66 ^(*)
Szczelność komory osprzętu	IP 66 ^(*)
Odporność na uderzenia (PC)	IK 08 ^(**)
Napięcie znamionowe	120-277V / 50-60Hz
Klasa ochronności elektrycznej	I lub II ^(*)
Waga (całkowita)	8,5 kg
MATERIAŁY	
Korpus	ciśnieniowy odlew aluminiowy
Klosz	PC
Kolor	RAL 7038 inne kolory z palety RAL lub AKZO dostępne na zapytanie

^(*) zgodnie z normą IEC-EN60598 | ^(**) zgodnie z normą IEC-EN62262

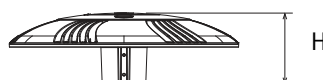
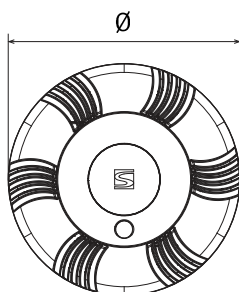
» KLUCZOWE ZALETY

- **Maksymalne oszczędności w zużyciu energii elektrycznej oraz kosztach utrzymania**
- **LensoFlex® 2 oferujący wysokie parametry fotometryczne, komfort i bezpieczeństwo**
- **Szczelność IP 66**
- **System TermiX®**
- **FutureProof**
- **Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe 4 kV (opcja - 10 kV)**
- **Możliwość współpracy z fotokomórką, sterownikami systemu OWLET**

WYMIARY | MONTAŻ

Montaż bezpośrednio na słupie. Możliwość dostosowania średnicy montażu (Ø 60 i 76).

Ø	525 mm
H	160,5 mm



PRZYKŁADOWE ZASTOSOWANIA



ULICE

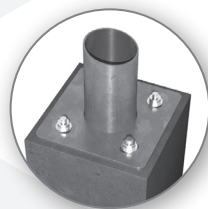
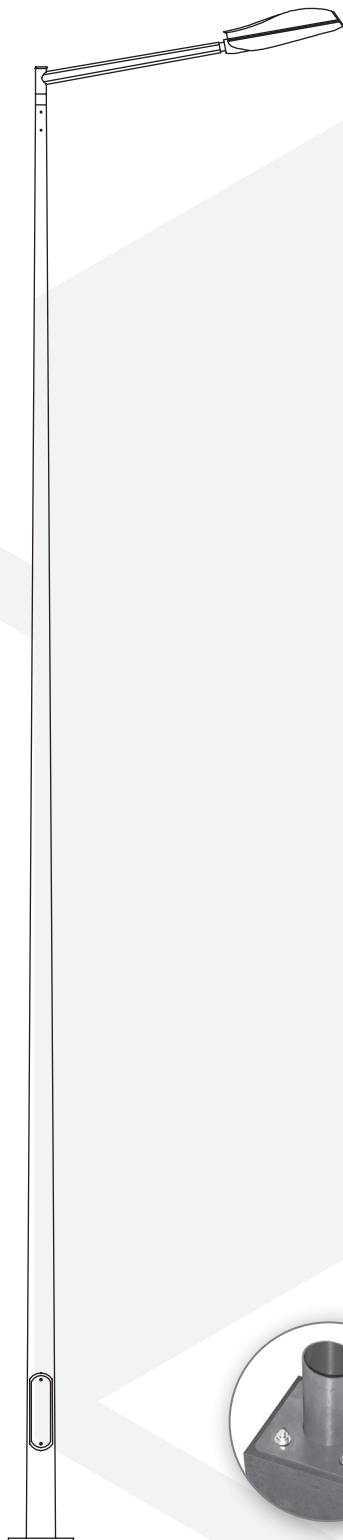


PLACE



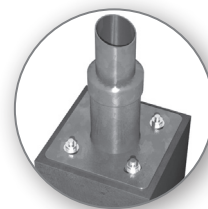
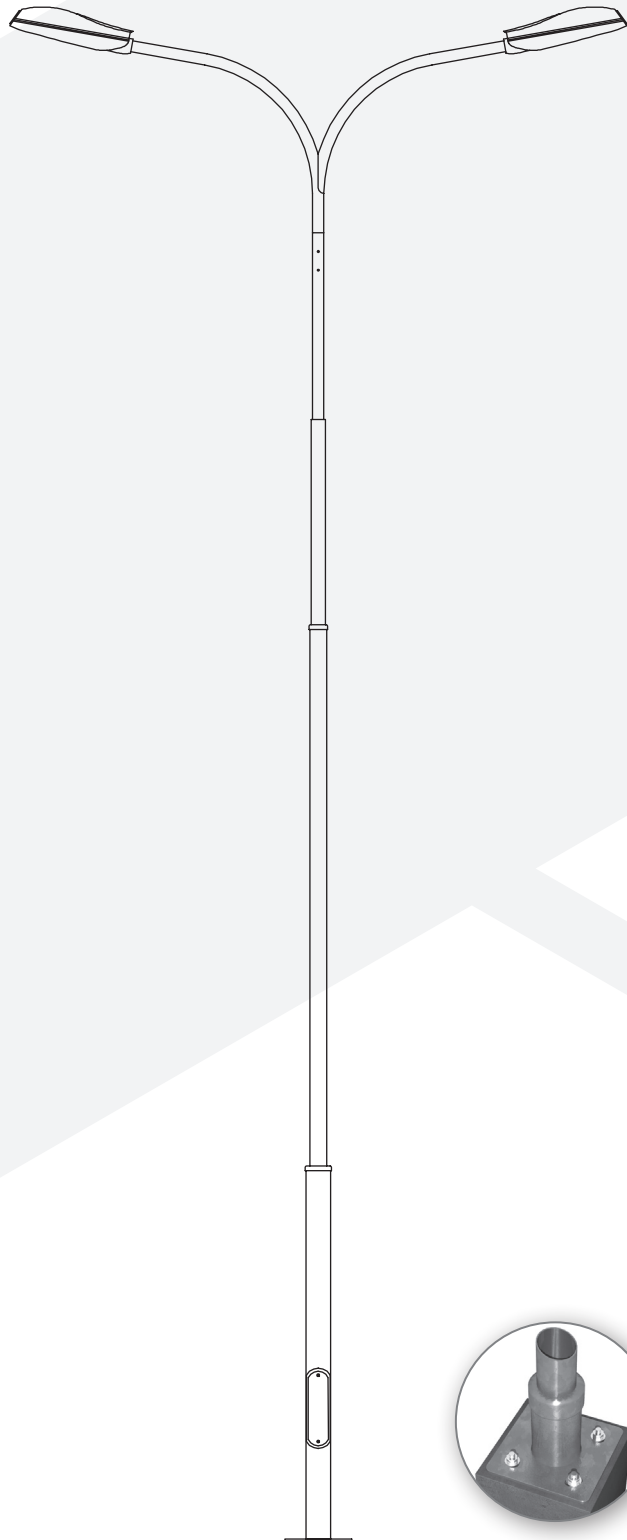
DROGI MIEJSKIE

Więcej
informacji na
www.schreder.pl



C 3÷12 m

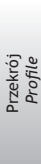










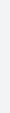


































Zakres dostępnych wysokości / The range of available height	3 ÷ 12 m
Waga słupa / Pole weight	25 ÷ 204 kg
Stożek / Round - conical	⊙





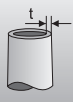





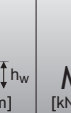































SR 3÷10 m

Zakres dostępnych wysokości / The range of available height	3 ÷ 10 m
Waga słupa / Pole weight	31 ÷ 135 kg
Rura / Tubular	○

Parametry techniczne pokazanej oprawy typu Murena zawarte są w katalogu „Oprawy Oświetleniowe” firmy ELMONTER
 Specifications of shown luminaire Murena are included in the Elmonter catalogue of “Lighting fixtures”

Typ Type								maksymalna powierzchnia wiatrowa [m ²] max wind area							
								strefa wiatrowa / wind zone							
								I do 300 m n.p.m.	II do 300 m n.p.m.	III do 400 m n.p.m.					
C 3/3/60		3	3	60/99	70x400	500	B-80	1,14	0,78	0,94	15	-	3,0	1,2	25
C 3/3/60/W		3	3	60/99	70x400	500	-	1,14	0,78	0,94	15	1	3,0	1,2	27
SR 3-F		3	2,9 ÷ 4	60/133	100x400	400	F-100	1,60	1,10	1,30	15	-	4,2	1,5	31
SR 3		3	2,9 ÷ 4	60/133	100x400	400	-	1,60	1,10	1,30	15	0,8	4,2	1,5	37
S0 3/3		3	3	60/160	70x400	300	F-100	2,34	1,62	1,94	15	-	5,7	2,2	31
C 3,5/3/60		3,5	3	60/105	70x400	500	F-100	1,11	0,76	0,91	15	-	3,5	1,2	29
C 3,5/3/60/W		3,5	3	60/105	70x400	500	-	1,11	0,76	0,91	15	1	3,5	1,2	31
SR 3,5-F		3,5	2,9 ÷ 4	60/133	100x400	400	F-100	1,20	0,75	0,90	15	-	4,5	1,5	34
SR 3,5		3,5	2,9 ÷ 4	60/133	100x400	400	-	1,20	0,75	0,90	15	0,8	4,5	1,5	39
S0 3,5/3		3,5	3	60/160	70x400	300	F-100	1,92	1,31	1,57	15	-	5,7	1,9	35
C 4/3/60		4	3	60/111	70x400	500	F-100	1,09	0,73	0,89	15	-	4,1	1,3	33
C 4/3/60/W		4	3	60/111	70x400	500	-	1,09	0,73	0,89	15	1	4,1	1,3	36
SR 4-F		4	2,9 ÷ 4	60/133	100x400	400	F-100	1,10	0,70	0,90	15	-	4,6	1,5	41
SR 4		4	2,9 ÷ 4	60/133	100x400	400	-	1,10	0,70	0,90	15	0,8	4,6	1,5	46
S0 4/3		4	3	60/160	70x400	500	F-100	1,59	1,07	1,29	15	-	5,7	1,8	40
C 4,5/3/60		4,5	3	60/118	70x400	500	F-100	1,05	0,70	0,86	15	-	4,8	1,3	38
C 4,5/3/60/W		4,5	3	60/118	70x400	500	-	1,05	0,70	0,86	15	1	4,8	1,3	41
SR 4,5-F		4,5	2,9 ÷ 4	60/133	100x400	400	F-100	0,85	0,60	0,70	15	-	4,6	1,5	44
SR 4,5		4,5	2,9 ÷ 4	60/133	100x400	400	-	0,85	0,60	0,70	15	0,8	4,6	1,5	49
S0 4,5/3		4,5	3	60/160	70x400	500	F-100	1,28	0,84	1,03	15	-	5,7	1,7	44
C 5/3/60		5	3	60/124	70x400	500	F-100	1,00	0,66	0,81	15	-	5,4	1,4	42
C 5/3/60/W		5	3	60/124	70x400	500	-	1,00	0,66	0,81	15	1	5,4	1,4	46
C 5/4/64		5	4	61/125	70x400	500	B-120	1,55	1,06	1,27	15	-	7,7	1,9	62
C 5/4/64/W		5	4	61/125	70x400	500	-	1,55	1,06	1,27	15	1	7,7	1,9	61
C 5/3/76		5	3	73/137	70x400	500	B-120	1,36	0,92	1,11	15	-	7,0	1,7	55
C 5/3/76/W		5	3	73/137	70x400	500	-	1,36	0,92	1,11	15	1	7,0	1,7	52
C 5/4/76		5	4	74/138	70x400	500	B-120	2,10	1,45	1,73	15	-	10,0	2,3	68
C 5/4/76/W		5	4	74/138	70x400	500	-	2,10	1,45	1,73	15	1	10,0	2,3	69
SR 5-F		5	2,9 ÷ 4	60/133	100x400	400	F-100	0,60	0,40	0,50	15	-	4,6	1,5	47
SR 5		5	2,9 ÷ 4	60/133	100x400	400	-	0,60	0,40	0,50	15	0,8	4,6	1,5	52
S0 5/3		5	3	60/160	70x400	500	F-100	1,03	0,65	0,82	15	-	5,7	1,6	48
S0 5/4		5	4	63/161	70x400	500	B-120	2,45	1,69	2,02	15	-	11,7	2,8	69
SX 5/3		5	3	60/189	100x400	500	B-120	2,12	1,45	1,74	15	-	10,3	2,6	60
SX 5/4		5	4	63/190	100x400	500	B-150	3,28	2,28	2,72	15	-	15,0	3,5	76


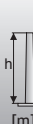































○ - ośmiokąt / octagonal-conical ○ - rura / tubular ⊙ - stożek / round-conical

Typ Type								maksymalna powierzchnia wiatrowa [m²] max wind area							
								strefa wiatrowa / wind zone							
								I do 300 m n.p.m.	II do 300 m n.p.m.	III do 400 m n.p.m.					
C 6/3/60		6	3	60/137	70x400	500	F-100	0,73	0,45	0,57	15	-	5,7	1,33	53
C 6/3/60/W		6	3	60/137	70x400	500	-	0,93	0,60	0,74	15	1	6,87	1,52	59
C 6/4/64		6	4	61/138	70x400	500	B-120	1,49	1,00	1,21	15	-	9,87	2,02	76
C 6/4/64/W		6	4	61/138	70x400	500	-	1,49	1,00	1,21	15	1	9,87	2,02	78
C 6/3/76		6	3	73/149	70x400	500	B-120	1,20	0,80	0,97	15	-	8,4	1,77	67
C 6/3/76/W		6	3	73/149	70x400	500	-	1,20	0,80	0,97	15	1	8,4	1,77	66
C 6/4/76		6	4	74/150	70x400	500	B-120	1,91	1,31	1,57	15	-	12,17	2,4	84
C 6/4/76/W		6	4	74/150	70x400	500	-	1,91	1,31	1,57	15	1	12,17	2,4	87
SR 6-F		6	2,9 ÷ 4	60/133	100x400	400	F-100	0,40	0,25	0,35	15	-	5,0	1,5	57
SR 6		6	2,9 ÷ 4	60/133	100x400	400	-	0,40	0,25	0,35	15	1	5,0	1,5	65
S0 6/3		6	3	60/160	100x400	500	F-100	0,66	0,37	0,50	15	-	5,7	1,5	57
S0 6/4		6	4	63/161	100x400	500	B-150	2,20	1,49	1,80	15	-	14,17	2,94	81
SX 6/3		6	3	60/189	100x400	500	B-150	2,24	1,52	1,83	15	-	14,34	3,03	70
SX 6/4		6	4	63/190	100x400	500	B-150	3,64	2,52	3,01	15	-	21,66	4,25	89
C 7/3/60		7	3	60/149	100x400	500	B-120	0,62	0,37	0,47	15	-	6,7	1,4	71
C 7/3/60/W		7	3	60/149	100x400	500	-	0,62	0,37	0,47	15	1,2	6,7	1,4	73
C 7/4/64		7	4	61/151	100x400	500	B-120	1,08	0,70	0,87	15	-	9,8	1,9	90
C 7/4/64/W		7	4	61/151	100x400	500	-	1,08	0,70	0,87	15	1,2	9,8	1,9	97
C 7/3/76		7	3	73/162	100x400	500	B-120	0,85	0,54	0,67	15	-	8,4	1,6	78
C 7/3/76/W		7	3	73/162	100x400	500	-	0,85	0,54	0,67	15	1,2	8,4	1,6	81
C 7/4/76		7	4	74/163	100x400	500	B-120	1,43	0,96	1,16	15	-	12,2	2,2	99
C 7/4/76/W		7	4	74/163	100x400	500	-	1,43	0,96	1,16	15	1,2	12,2	2,2	108
SR 7-F		7	2,9 ÷ 4	60/133	100x400	400	B-120	0,50	0,25	0,35	15	-	7,0	1,5	78
SR 7		7	2,9 ÷ 4	60/133	100x400	400	-	0,50	0,25	0,35	15	1,2	7,0	1,5	80
S0 7/3		7	3	60/160	100x400	500	B-120	0,95	0,58	0,74	15	-	9,7	2,1	72
S0 7/4		7	4	63/161	100x400	500	B-150	1,65	1,09	1,34	15	-	14,5	2,8	92
SX 7/3		7	3	60/189	100x400	500	B-150	1,66	1,08	1,33	15	-	14,4	2,8	80
SX 7/4		7	4	63/190	100x400	500	B-150	2,82	1,92	2,31	15	-	22,1	3,9	101

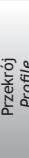

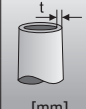
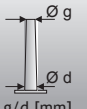
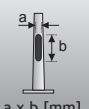
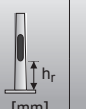

































○ - ośmiokąt / octagonal-conical ○ - rura / tubular ⊙ - stożek / round-conical

- Słupy wielokątne od 6m wysokości wykonywane są ze stali S355
- Podane powierzchnie mają jedynie charakter informacyjny
- Nie zaleca się montażu większej liczby opraw ulicznych niż 4 szt/słup o masie pojedynczej oprawy 10kg i powierzchni bocznej 0,1m² przy równoczesnym spełnianiu warunków zawartych w tabeli
- Dobre fundamenty dostosowane są do maksymalnego danego obciążenia słupa/masztu, przy zamontowaniu opraw/projektorów o parametrach zawartych w tabeli
- Można zastosować fundament o mniejszej nośności i tym samym rozstawie kotew, niż proponowany w katalogu, jednakże w tym celu należy skontaktować się z Działem Sprzedaży firmy ELMONTER

- Polygonal posts of height from 6m are made of grade 355 steel
- Areas are provided for information purposes only
- We do not recommend installing more than 4 lighting fittings per post, with the weight of a single fitting being 10kg and occupying a lateral area 0.1m², and given that the conditions listed in the table are satisfied
- Selected foundations are designed to maximal pole/mast load with installation of lighting fixtures/projectors with the parameters indicated in the table
- Can be applied foundation with a smaller load capacity and thereby anchors spacing than proposed in the catalog, however for that purpose, please contact with Elmonter Sales Department.

Typ Type								maksymalna powierzchnia wiatrowa [m²] max wind area							
								strefa wiatrowa / wind zone							
								I do 300 m n.p.m.	II do 300 m n.p.m.	III do 400 m n.p.m.					
		[m]	[mm]	g/d [mm]	a x b [mm]	[mm]				[kg]			M [kNm]	T [kN]	
C 8/3/60		8	3	60/162	100x400	500	B-120	0,60	0,35	0,46	15	-	8,3	1,6	83
C 8/3/60/W		8	3	60/162	100x400	500	-	0,60	0,35	0,46	15	1,2	8,3	1,6	86
C 8/4/64		8	4	61/163	100x400	500	B-120	1,07	0,69	0,85	15	-	12,1	2,0	106
C 8/4/64/W		8	4	61/163	100x400	500	-	1,07	0,69	0,85	15	1,2	12,1	2,0	115
C 8/3/76		8	3	73/175	100x400	500	B-120	0,81	0,51	0,63	15	-	10,1	1,8	91
C 8/3/76/W		8	3	73/175	100x400	500	-	0,81	0,51	0,63	15	1,2	10,1	1,8	96
C 8/4/76		8	4	74/176	100x400	500	B-150	1,40	0,93	1,13	15	-	14,9	2,3	116
C 8/4/76/W		8	4	74/176	100x400	500	-	1,40	0,93	1,13	15	1,2	14,9	2,3	127
SR 8-F		8	2,9 ÷ 4	60/159	100x400	500	B-120	0,60	0,35	0,45	15	-	10,0	2,0	97
SR 8		8	2,9 ÷ 4	60/159	100x400	500	-	0,60	0,35	0,45	15	1,2	10,0	2,0	104
S0 8/3		8	3	60/160	100x400	500	B-120	0,66	0,35	0,49	15	-	9,8	2,1	81
S0 8/4		8	4	63/161	100x400	500	B-150	1,24	0,77	0,97	15	-	14,7	2,7	103
SX 8/3		8	3	60/189	100x400	500	B-150	1,22	0,75	0,95	15	-	14,4	2,7	89
SX 8/4		8	4	63/190	100x400	500	B-150	2,21	1,46	1,79	15	-	22,4	3,7	114
C 9/3/60		9	3	60/175	100x400	500	B-120	0,58	0,33	0,44	15	-	10,1	1,7	96
C 9/3/60/W		9	3	60/175	100x400	500	-	0,58	0,33	0,44	15	2	10,1	1,7	113
C 9/4/64		9	4	61/176	100x400	500	B-150	1,07	0,68	0,85	15	-	14,8	2,2	123
C 9/4/64/W		9	4	61/176	100x400	500	-	1,07	0,68	0,85	15	2	14,8	2,2	150
C 9/3/76		9	3	73/187	100x400	500	B-120	0,75	0,46	0,58	15	-	11,9	1,9	105
C 9/3/76/W		9	3	73/187	100x400	500	-	0,75	0,46	0,58	15	2	11,9	1,9	127
C 9/4/76		9	4	74/188	100x400	500	B-150	1,35	0,89	1,09	15	-	17,5	2,5	135
C 9/4/76/W		9	4	74/188	100x400	500	-	1,35	0,89	1,09	15	2	17,5	2,5	169
SR 9-F		9	2,9 ÷ 4	60/159	100x400	500	B-120	0,40	0,20	0,30	15	-	10,0	2,0	103
SR 9		9	2,9 ÷ 4	60/159	100x400	500	-	0,40	0,20	0,30	15	1,5	10,0	2,0	115
S0 9/3		9	3	60/160	100x400	500	B-120	0,42	0,17	0,28	15	-	10,0	2,1	89
S0 9/4		9	4	63/161	100x400	500	B-150	0,91	0,52	0,69	15	-	14,8	2,6	114
SX 9/3		9	3	60/189	100x400	500	B-150	0,87	0,49	0,66	15	-	14,5	2,7	99
SX 9/4		9	4	63/190	100x400	500	B-150	1,73	1,10	1,37	15	-	22,7	3,6	127

○ - ośmiokąt / octagonal-conical ○ - rura / tubular ⊙ - stożek / round-conical

Typ Type								maksymalna powierzchnia wiatrowa [m²] max wind area							
								strefa wiatrowa / wind zone							
								 I do 300 m n.p.m.	 II do 300 m n.p.m.	 III do 400 m n.p.m.					
C 10/3/60		10	3	60/188	100x400	500	B-120	0,56	0,31	0,41	15	-	12,0	1,8	109
C 10/3/60/W		10	3	60/188	100x400	500	-	0,56	0,31	0,41	15	2	12,0	1,8	129
C 10/4/64		10	4	61/189	100x400	500	B-150	1,07	0,68	0,85	15	-	17,6	2,4	141
C 10/4/64/W		10	4	61/189	100x400	500	-	1,07	0,68	0,85	15	2	17,6	2,4	171
C 10/3/76		10	3	73/200	100x400	500	B-150	0,71	0,44	0,55	15	-	13,9	2,0	120
C 10/3/76/W		10	3	73/200	100x400	500	-	0,71	0,44	0,55	15	2	13,9	2,0	144
C 10/4/76		10	4	74/201	100x400	500	B-150	1,33	0,88	1,07	15	-	20,5	2,7	155
C 10/4/76/W		10	4	74/201	100x400	500	-	1,33	0,88	1,07	15	2	20,5	2,7	192
SR 10-F		10	2,9 ÷ 4,5	60/159	100x400	500	B-120	0,25	0,10	0,15	15	-	10,3	2,0	124
SR 10		10	2,9 ÷ 4,5	60/159	100x400	500	-	0,25	0,10	0,15	15	1,5	10,3	2,0	135
SX 10/3		10	3	60/189	100x400	500	B-150	0,60	0,28	0,42	15	-	14,5	2,7	108
SX 10/4		10	4	63/190	100x400	500	B-150	1,34	0,80	1,03	15	-	22,8	3,5	139
C 11/3/60		11	3	60/200	100x400	500	B-150	0,52	0,28	0,38	15	-	13,8	2,0	125
C 11/4/64		11	4	61/201	100x400	500	B-150	1,05	0,66	0,83	15	-	20,5	2,6	162
C 11/3/76		11	3	73/213	100x400	500	B-150	0,68	0,41	0,52	15	-	15,9	2,1	138
C 11/4/76		11	4	74/214	100x400	500	B-150	1,31	0,86	1,05	15	-	23,7	2,8	182
SX 11/3		11	3	60/189	100x400	500	B-150	0,37	0,10	0,22	15	-	14,6	2,7	118
SX 11/4		11	4	63/190	100x400	500	B-150	1,01	0,55	0,75	15	-	23,0	3,5	152
C 12/3/60		12	3	60/213	100x400	500	B-150	0,50	0,27	0,36	15	-	15,9	2,1	141
C 12/4/64		12	4	61/214	100x400	500	B-150	1,04	0,66	0,82	15	-	23,7	2,8	183
C 12/3/76		12	3	73/230	100x400	500	B-150	0,70	0,42	0,54	15	-	18,8	2,3	156
C 12/4/76		12	4	74/233	100x400	500	B-160	1,42	0,94	1,15	15	-	28,7	3,2	204
SX 12/3		12	3	60/189	100x400	500	B-150	0,18	-	0,05	15	-	14,5	2,6	127
SX 12/4		12	4	63/190	100x400	500	B-150	0,74	0,34	0,52	15	-	23,2	3,5	165

○ - ośmiokąt / octagonal-conical ○ - rura / tubular ◎ - stożek / round-conical

- Słupy wielokątne od 6m wysokości wykonywane są ze stali S355
- Podane powierzchnie mają jedynie charakter informacyjny
- Nie zaleca się montażu większej liczby opraw ulicznych niż 4 szt/słup o masie pojedynczej oprawy 10kg i powierzchni bocznej 0,1m² przy równoczesnym spełnianiu warunków zawartych w tabeli
- Dobre fundamenty dostosowane są do maksymalnego danego obciążenia słupa/masztu, przy zamontowaniu opraw/projektorów o parametrach zawartych w tabeli
- Można zastosować fundament o mniejszej nośności i tym samym rozstawie kotew, niż proponowany w katalogu, jednakże w tym celu należy skontaktować się z Działem Sprzedaży firmy ELMONTER

- Polygonal posts of height from 6m are made of grade 355 steel
- Areas are provided for information purposes only
- We do not recommend installing more than 4 lighting fittings per post, with the weight of a single fitting being 10kg and occupying a lateral area 0.1m², and given that the conditions listed in the table are satisfied
- Selected foundations are designed to maximal pole/mast load with installation of lighting fixtures/projectors with the parameters indicated in the table
- Can be applied foundation with a smaller load capacity and thereby anchors spacing than proposed in the catalog, however for that purpose, please contact with Elmonter Sales Department.

6. ZAKRES ROBÓT

6.1. Wnioski Inwestora w zakresie poprawy jakości oświetlenia i podniesienia bezpieczeństwa na oświetlanych ulicach.

Przedstawiciele inwestora oprócz wskazania zakresu terytorialnego obszaru modernizacji oświetlenia wnioskowali o poprawę jakości oświetlenia na odcinkach szczególnych, dla których wpływały wnioski i postulaty od mieszkańców i radnych miasta Chełmno. Na spotkanie z komisją ds. bezpieczeństwa przygotowano możliwe scenariusze rozwiązań systemowych w oświetleniu o różnym zaangażowaniu technicznym i finansowym. Efektem prezentacji było stanowisko wyrażane przez poszczególnych uczestników raczej sceptyczne o stosowaniu skomplikowanych i zaawansowanych technologicznie rozwiązań, które mogą być postrzegane bardzo subiektywnie w skrajnych ocenach. Uzgodniono przesłanie listy życzeń a sposób rozwiązania problemu pozostawiono projektantom.

Niżej znajduje się lista życzeń i sposób rozwiązania problemu przy czym konkretne rozwiązania przyjęte do realizacji opatrzone numerem i wskazano jego miejsce na mapie miasta.

Kolejno przedstawiono punkty wnioskowane o doświetlenia i komentarz o sposobie rozwiązania zagadnienia: (**podświetlone treści wniosków, wytłuszczone zadania wdrożone w projekt**)

1. Ulica Ogrodowa – 1 lampa

- a) Na odcinku od ulicy Kamionka do ulicy Zielonej ulica niedoświetlona brak słupów – możliwa jedynie budowa ok. 3 słupów i nawiązanie do istniejącego oświetlenia ulicy Ogrodowej – konieczny projekt budowlany.
- b) Doświetlenie skrzyżowania z ulicą Łąkową – **montaż dodatkowej oprawy na słupie z ulicy Ogrodowej skierowanej na ulicę Łąkową. PKT 1.**
- c) Na odcinku od ulicy Szarej do ulicy Panieńskiej uzasadniona dobudowa słupa z oprawą na wysokości stacji transformatorowej – projekt budowlany.
2. **Ulica Jastrzębskiego – odnoga brak 2 lamp** – brak słupów – konieczna budowa – projekt budowlany.
3. **Ulica Krótka – 2 lampy.** Odcinek od Dworcowej pozbawiony oświetlenia – konieczna budowa – projekt budowlany. Skrzyżowanie z ulicą Kościuszki – **możliwa dobudowa 1 dodatkowej oprawy ze słupa ul. Kościuszki skierowanej na ulicę Krótką. PKT 2.**
4. **Ulica Łożyńskiego 6 (przed garażami).** W ulicy jest oświetlenie – **poprawę należy oczekiwać przy wymianie opraw.** Przed garażami (poza jezdnią) oświetlenie powinno funkcjonować jako miejscowe od garaży.
5. **Ulica Kopernika przy parkingu 1 lampa podwójna.**
6. **Ulica Młyńska (koło parkingu).** Pkt 5 i 6 ten sam temat. **Wymiana słupa (typ Ep) i „wymiana 2 opraw na słupie (z odbudową przewodu zasilającego)” w ciągu pieszym od Młyńskiej w kier. Os.Kopernika. PKT 3.**
7. **Ulica Gorczyckiego (do końca asfaltu)** Budowa nowego PPE dla 3 istniejących słupów linii napowietrznej n.n. – budowa oświetlenia jako

- odrębnego. Wątpliwa możliwość nawiązania z istniejącą linią kablową w ulicy Gorczyckiego.
8. **Ulica Fiałka (do pętli koło J.W.)** Brak słupów do nawiązania zasilania z istniejącej linii oświetlenia ulicznego. Słupy oddalone na obcym terenie.
 9. **Ulica Biskupia, Danielewskiego (przy garażach)**. **Dobudowa 1 oprawy na słupie linii napowietrznej n.n. w ulicy Biskupiej naprzeciw parkingu. Od ul. Danielewskiego słupy zbyt oddalone.** Jest możliwość oświetlenia parkingu przed garażami – są dwa słupy z oprawami obce – do uzgodnienia z właścicielem i decyzji inwestora. **PKT 4.**
 10. **Ulica Jastrzębskiego do jeziora Starogrodzkiego**. Brak słupów – konieczna budowa od podstaw – projekt budowlany.
 11. **Ulica Strusia - 3 lampy**. Brak słupów – budowa – projekt budowlany.
 12. **Ulica Orla – 3 lampy**. Brak słupów – budowa – projekt budowlany.
 13. **Ulica Żurawia (do końca Osnowa)** – 5 lamp. Na odcinku zabudowy mieszkalnej brak słupów – budowa oświetlenia – projekt budowlany.
 14. **Ulica Nad Browiną – oświetlenie ulicy.**
 15. **Ulica Nadrzeczna (od stadionu w kierunku LOK-u)**. Dotyczy pkt. 14 i 15 – ciąg drogi w terenach zielonych wzdłuż rzeczki - do budowy nowego oświetlenia – projekt budowlany.
 16. **Ulica Nowotoruńska - ok. 10 lamp**. Budowa oświetlenia od podstaw – projekt budowlany.
 17. **Ulica Ustronie – 2 lampy**. Na odcinku końcowym przy wjeździe w DK jest 1 słup z oprawą. Odcinek niedoświetlony poprzedzający, wymaga budowy 2 słupów z oprawami i nawiązaniu punktów dobudowy do istniejącej linii napowietrznej oświetlenia ulicy Ustronie – projekt budowlany.
 18. **Ulica Parowa za mostkiem**. Odcinek z linią napowietrzną n.n. z ulicy Nadrzecznej – wymagane „odtworzenie” 5 przewodu (oświetlenie) na 2 przęsłach w ulicy Parowej i dobudowa 2 opraw na słupach istniejących. **PKT 5.** Dodatkowo przewidziano wymianę słupów parkowych na wlocie ulicy na słupy uliczne i montaż opraw ulicznych wyniesionych na wysokość 8m.
 19. **Zjazd od starostwa do stadionu**. Budowa oświetlenia od podstaw – projekt budowlany.
 20. **Osiedle Sokołowskiej koło SP nr 4 (dodatkowe oświetlenie) były napady**. Brak wolnych słupów w ulicy. **W modernizacji przewidziano zastosowanie długich wysięgników dla nowych opraw – nastąpi istotna poprawa oświetlenia. Dodatkowo wymiana 2 istniejących opraw na budynku szkoły.** **PKT 6.**
 21. **Ulica Polna (od hurtowni ELMET do ulicy Łunawskiej obie strony jezdni, ze szczególnym uwzględnieniem przejść dla pieszych)**.
 22. **Ulica Łunawska skrzyżowanie z Polna doświetlić**.
Dotyczy pkt. 21 i 22. Brak słupów od Lidla do ulicy Łunawskiej – wymagana budowa łącznie z obszarem skrzyżowania Łunawska – Polna – projekt budowlany. Szybkie rozwiązanie to nowy PPE na odcinku od Lidla do wjazdu w nowe osiedle 4 słupy istniejące, wysokości 12m daleko od jezdni na skarpie do podwieszenia przewodu izolowanego i 4 opraw oświetleniowych. Wymaga

uzgodnienia z Energa Oświetlenie i Energa Operator. **Poprawa oświetlenia samego skrzyżowania poprzez wymianę słupa z wysięgnikami dwuramiennymi V zwiększające zasięg oświetlenia PKT 7 i dobudowa oprawy na wolnym słupie na ulicy Polnej PKT 8 .**

23. **Ulica Łunawska (odcinek od skrzyżowania z DK91 do pierwszego zjazdu w lewo. Chodnik nie jest oświetlony)**. Brak słupów na tym odcinku. Pierwszy za ulicą w lewo. Budowa odcinka w nawiązaniu do istniejącej linii kablowej oświetlenia max. 5 słupów. Projekt budowlany.
24. **Ulica Łunawska – doświetlić od skrzyżowania w kierunku Twojego Lekarza – lewa strona. Dobudowa oprawy na wjeździe w ulicę Dojazdową, ulica Łunawską dobudowa na pustym słupie, na wysokości przejścia dla pieszych w trasie dojścia do przychodni medycznej i apteki, PKT 9.,** brak słupa na wysokości wyjazdu ze stacji paliw ORLEN – sensowna budowa słupa – projekt budowlany.
25. **Ulica Łunawska przejście z ulicy Łunawskiej na ulicę Wilsona – ciemność**. Nie określona trasa przejścia. Wymiana opraw poprawi widoczność w osiedlu natomiast inne rozwiązania to wyłącznie budowa oświetlenia – projekt budowlany.
26. **Ulica Dworcowa (od Banku Spółdzielczego do przedszkola, chodnik)**. Brak konstrukcji słupowych. Cały odcinek ulicy Dworcowej od budynku Ratusza do Hotelu powinien być zaprojektowany i wybudowany w nawiązaniu do wlotu ulicy Dworcowej w rejon ścisłego starego miasta – słupy wysokości poniżej koron drzew oświetlenie po obu stronach jezdni – projekt budowlany !!!.
27. **Ulica Przemysłowa a właściwie ścieżka rowerowa/ chodnik od skrzyżowania z Magazynową (wjazd do MEDOS-u)**. Ulica wymaga uporządkowania w zakresie przebiegu, granic, funkcji i oświetlenia istniejącego pochodzącego od różnych podmiotów. Nie zidentyfikowano ścieżki rowerowej poza odcinkiem leżącym wzdłuż drogi krajowej.

6.2. Zakres i opis robót dla obszaru objętego ochroną konserwatorską.

Zgodnie z koncepcją przedstawiona do akceptacji organom ochrony konserwatorskiej zakres robót dotyczył będzie jedynie wymiany opraw oświetleniowych z elementem nośnym oprawy. Stan większości istniejących obecnie opraw jest niezadawalający. Również wysięgniki tych opraw wykazują duży stopień zużycia. Nowe oprawy wysięgnikami ozdobnymi będą wymieniane dokładnie w miejscach montażu dotychczasowych nie wnosząc jakichkolwiek widocznych zmian na elewacji budynków.

W miejscu dotychczasowego punktu oświetleniowego zbiegu ulic Dominikańskiej i Rybackiej, oznaczonego na mapie **PKT 10**, należy ujawnić w gruncie zaizolowany przewód zasilający oprawę, odtworzyć lokalizację dla słupa ozdobnego i dokonać na powrót montażu oprawy na nowym słupie (słup z fundamentem).

Podobnie należy postąpić w przypadku oprawy montowanej na ścianie dla lokalizacji

w ulicy **22 Stycznia PKT 11, PKT 12** na mapie, gdzie należy ujawnić pierwotne miejsce montażu oprawy i zlokalizować przewód zasilający po czym zamontować nową oprawę dokładnie w miejsce brakującej.

Słupy przewidziane do wymiany zostały opisane na mapie zgodnie z legendą. W przypadku wymiany słupa należy zastosować nowe przewody słupowe YDYp3x2,5mm² i tabliczkę bezpiecznikową (lub IZK). W przypadku montażu oprawy na starym słupie również wymienione wyżej elementy osprzętu podlegają wymianie. Wszystkie elementy metalowe opraw i konstrukcji nośnych powinny być wykonane z materiału odpornego na korozję lub zabezpieczone warstwą antykorozyjną. Powierzchnie zewnętrzne – widoczne, powinny być pokryte farbą koloru czarnego o fakturze matowej. Dla terenu staromiejskiego nie ma możliwości użycia materiałów zamiennych bez uzyskania wcześniejszej akceptacji organów ochrony konserwatorskiej.

6.3. Szczegółowy opis robót dla pozostałego obszaru miasta

Przewidziano wymianę 100% opraw wykorzystujących wyladowcze źródła światła. Dla punktów świetlnych funkcjonujących w liniach kablowych wymianie podlegają również przewody słupowe, wysięgnikowe oraz złącza IZK (lub tabliczki bezpiecznikowo rozdzielcze).

Dla linii zasilania wykonanych w skojarzeniu z linią abonencka napowietrznie, należy wymienić 100% wysięgników na nowe wynoszące oprawy ponad linię przesyłu energii elektrycznej z wysięgiem 1,5, w stronę środka jezdni. Oprócz opraw oświetleniowych wymianie podlega osprzęt pomocniczy w postaci przewodów wysięgnikowych, zacisków prądowych i gniazd bezpiecznikowych typu BZO. Wysięgniki powinny być wykonane z ochroną antykorozyjną a kąt rozwarcia ramion wysięgnika powinien wynosić 100 stopni.

Wszystkie oprawy montowane na wysięgniku powinny posiadać ustawienie 5 stopni do poziomu jezdni.

Na osobnej mapie wskazano miejsca montażu sterowników centralnych – sektorowych. Są to lokalizacje punktów PPE (możliwa też instalacja w rozdzielnicach oświetleniowych stacji transformatorowych). Jeden sterownik obsługuje max. 160 opraw pod warunkiem jednak ,że odległości opraw nie są ponadnormatywne. W przypadku braku łączności z częścią opraw należy skorygować miejsce instalacji sterownika lub zastosować dodatkowy sterownik. Sterowniki powinny otrzymywać zasilanie w sposób ciągły. Zasilanie na obwody oświetleniowe powinno być załączane w dotychczasowym sposobie - zegary astronomiczne z pracą w kaskadzie.

Wyznaczone wstępnie miejsca montażu sterowników sektorowych w skrzynkach oświetleniowych.

1. SO 1061
2. SO 1146
3. SO 1392
4. SO 0974
5. SO 0911
6. SO 1513
7. SO 0440

8. SO 0140
9. SO 1625
10. SO 0138
11. SO 1509
12. SO 1346
13. SO 1509
14. SO 0215
15. SO 0214
16. SO 1512

Dodatkowe sterowniki przewidziano do montażu w SO położonych w znacznym oddaleniu od centrum miasta (cmentarz, obiekt techniczny nad Wisłą, Przemysłowa itp.).

Przyporządkowanie rodzajów opraw, słupów dla poszczególnych ulic podają zestawienia montażowe i opisy na mapie systemu.

Dobudowy opraw w istniejących obwodach – tzw. zagęszczenie realizowane będzie w sposób opisany jak dla wymiany. Szczególne nietypowe sytuacje dobudowy lub wymiany słupów opisane niżej zostały oznaczone na mapie podobnie jak zakresy robót opisane wcześniej a wynikające z wniosków inwestora.

- osiedle Dworzyska, oprócz zwykłej dobudowy w istniejącym obwodzie przewidziano dobudowę (podwieszenie) 2 prześel przewodu oświetleniowego i 2 szt. opraw według oznaczeń na rysunku **PKT 13.**
- słup metalowy na skrzyżowaniu ulicy 3-go Maja z ulicą Wodną wymieniony zostaje na słup 12m z wysięgnikiem 5 ramiennym (posadowiony na fundamencie) **PKT 14.**
- 2 słupy metalowe na skrzyżowaniu ulicy Łunawskiej z DK wymienione zostają na słupy 12m z wysięgnikami 5 ramiennymi (posadowione na fundamentach) **PKT 15.**
- słup metalowy zlokalizowany po przeciwnej stronie wlotu ulicy Szosa Grudziądzka do DK wymieniony zostaje na słup 12m z wysięgnikiem 5 ramiennym (posadowiony na fundamencie) **PKT 16.**

W fazie uzgodnień robót z zarządcami działek i budynków, na których prowadzone będą roboty wniesione zostały uwagi i wyłączenia z zakresu robót. Zestawienie uwag zawiera załącznik do projektu. Obiekty których dotyczą zostały na mapie oznaczone dalsza numeracja według stosowanego wyżej wzoru.

Wszystkie roboty demontażowe i montażowe winny być wykonane przy zachowaniu wszelkich zasad i instrukcji bezpiecznej pracy na sieciach energetycznych Energa Operator i Energa Oświetlenie.

7. OBLICZENIA TECHNICZNE

7.1. Skutki wymiany opraw oświetleniowych dla zachowania bezpiecznej pracy sieci zasilającej.

Projektowana wymiana opraw i sterowania nie wnosi do istniejącej sieci elementów pogarszających jej własności i parametry istotne dla bezpieczeństwa.

Nie zmienia się konfiguracja obwodów tak więc parametry jak rezystancja pętli zwarcia, skuteczność ochrony przeciwporażeniowej pozostają na dotychczasowym poziomie. Z uwagi na znaczne zmniejszenie mocy zainstalowanej zmniejszają się również spadki napięć w torach prądowych.

Z uwagi na brak identyfikacji poszczególnych obwodów oświetleniowych proponuje się aby powykonawczo zmierzyć ustalone wartości prądów pracy dla stanu zmodernizowanego i na ich podstawie dobrać wartości zabezpieczeń obwodowych.

7.2. Obliczenia parametrów oświetleniowych dla potwierdzających prawidłowość doboru typu i mocy opraw oświetleniowych.

Na podstawie danych zebranych w inwentaryzacji przeprowadzono symulację doboru opraw dla konkretnych warunków instalacji opraw (decydującym parametrem do obliczeń była odległość między słupami i możliwa wysokość montażu opraw oraz odległość od krawędzi jezdni ograniczona długością wysięgnika do 1,5 m. Zastosowane oprawy charakteryzują się prostą konstrukcją, niską wagą, oraz właściwościami rozsyłu światła zoptymalizowanymi dla oświetlenia drogowego (oprawy LED).

Posiadają zatem niezbędne funkcje i charakterystyki rozsyłu światła oprawy dla uzyskania optymalnych parametrów oświetlanej drogi. Oprawy te w sposób najpełniejszy pozwalają na uzyskanie maksymalnie lub zgodnych z oczekiwanymi wartości parametrów oświetlenia. Wykonane są z materiałów przyjaznych środowisku naturalnemu. W zakresie modernizacji oświetlenia postanowiono wymienić 100% istniejących wysięgników dla wymienianych punktów świetlnych zainstalowanych w linach napowietrznych. Wymiana wysięgnika podyktowana jest zarówno wpływem czasu na stan dotychczasowych wysięgników a przede wszystkim potrzebą poprawy parametrów oświetleniowych drogi.

Obliczenia parametrów oświetleniowych wykonano za pomocą programu Dialux.

Program Dialux i baza danych opraw są ogólnodostępnymi programami.

Wyliczono następujące parametry:

- średnią luminancję
- luminancję ogólną
- luminancję wzdłużną

- przyrost wartości progowej
- stosunek natężeń oświetlenia otoczenia i ulicy

Obliczenia wykonano dla 2 lub 1 pasa jezdni, dla dwóch obserwatorów.

Wydruki wyników obliczeń przedstawiają również dane opraw oświetleniowych, geometrię ich zawieszenia oraz nastawy elementów regulacyjnych.

OBLICZENIA PARAMETRÓW

Obliczenia fotometryczne znajdują w załączniku w wersji elektronicznej
(płyta CD).

7.3. Zagadnienie mocy biernej w eksploatacji sieci oświetleniowych wyposażonych w oprawy wykonane w technologii LED.

Dotychczas powszechnie stosowane oprawy ze źródłami światła wyładowczymi (rtęciowymi czy sodowymi) wyposażone były w stateczniki indukcyjne dla stabilizacji punktu pracy lampy. Samo źródło światła było odbiornikiem energii czynnej natomiast funkcjonowanie szeregowego elementu indukcyjnego, na którym odkładało się napięcie około połowy wartości napięcia zasilającego (zależnie od typu źródła) powodowało, że cała oprawa oświetleniowa miała charakter odbiornika indukcyjnego. Dla zmniejszenia strat przesyłu energii elektrycznej stosowany był kondensator włączony do układu oprawy równolegle do zasilania i powodował on poprawę współczynnika mocy do ok. 0,83 (wartość $\cos\phi$).

Stateczniki indukcyjne (magnetyczne) w osprzęcie opraw oświetleniowych zgodnie z dyrektywami Komisji Europejskiej nie będą już stosowane. Tania technologia i rozwój podzespołów elektronicznych skutkował pojawieniem się elementów elektronicznych czynnych (tyrystory, triaki, tranzystory wysokonapięciowe) o parametrach pozwalających na pracę w układach zasilanych bezpośrednio z sieci energetycznych. Układy elektroniczne stabilizacyjno zapłonowe do lamp wyładowczych zaczęto stosować masowo w początkowo układach zasilania świetlówek liniowych głównego szeregu a już na skalę masową z chwila pojawienia się świetlówek kompaktowej. Już w instalacjach o dużym nasyceniu źródeł światła zasilanych za pomocą przetwornic impulsowych takich jak świetlówkowe zamienniki żarówek pojawiły się problemy ze wzrostem natężenia prądu podczas rozruchu jak i poboru mocy biernej.

Obecnie mamy do czynienia z kolejną rewolucją jaką jest wdrożenie do powszechnego stosowania źródeł światła LED eliminujących wiele negatywnych właściwości wcześniej stosowanych źródeł. Zarówno układy pojedynczych diod jak i zespołów w postaci paneli dla celów optymalnego oświetlenia wyposażonych najczęściej w optykę opartą na soczewkach zasilane są układami elektronicznymi zawierającymi przetwornice impulsowe i zasilacze prądowe.

Oprawy oświetleniowe LED wykazują wysokie wartości współczynników mocy w granicach 0,93 do 0,97. W zależności od rozwiązań układowych zasilaczy można spodziewać się niekorzystnych dużych prądów impulsowych w trakcie rozruchu (dochodzących do 250A w czasie pojedynczej ms). Niektórzy producenci podają charakterystyki zasilaczy i ew. wielkości zabezpieczeń dla ilości opraw w określonym typie i mocy. Taki stan nie pozwala na zmniejszenie mocy umownych do poziomów zbliżonych do mocy zainstalowanych opraw.

Najczęściej użytkownik nie jest zaznajomiony z faktem czy zasilacz posiada ograniczenie tego niekorzystnego zjawiska i dobór zabezpieczeń musi być wykonany po przeprowadzeniu prób i pomiarów gotowej instalacji.

Dostępność łatwej regulacji mocy oprawy a tym samym strumienia światła skłania do uzyskania dodatkowych oszczędności eksploatacyjnych. Zmniejszenie znacznej mocy pobieranej przez zespół diod LED powoduje istotną zmianę punktu pracy zasilacza i jego współczynnika mocy. Zostaje zmieniona relacja pomiędzy wartością mocy biernej pojemnościowej a mocą czynną skutkującą przybieraniem wartości wskaźnika $\tan\phi$ powyżej 0,4 dla której naliczane są opłaty za pobór mocy biernej.

Należy zaznaczyć, że nie są możliwe do przewidzenia konkretne wartości wskaźnika $\tan\phi$ i konsekwencje, ponieważ będą one zależne od wielu czynników takich jak:

- typ oprawy, producent – wynik postępowania przetargowego na obecnym etapie nieznany,
- sposób eksploatacji – poziomy redukcji przyjęte przez inwestora,

W tym miejscu konieczny komentarz: o ile projektant wyznaczając oczekiwane poziomy parametrów oświetlenia wspomaga się ustaleniami norm, sytuacji oświetleniowych itp. to poziom zarówno początkowy jak i zredukowany będzie odbierany w sposób

subiektywny. Szczególnie w sytuacjach pracy oświetlenia w zbliżeniu różnych technologii wytwarzania światła, różnych poziomów oświetlenia, niekoniecznie uzasadnionych, różnej barwy itp.

Rozwiązaniem optymalnym jest ustalenie trybu pracy oświetlenia również z funkcją redukcji mocy, wykonanie pomiarów i na ich podstawie ustalenia:

- odczytu charakterystyki odbioru energii elektrycznej (wielkości mocy biernej),
- obliczenia kosztów energii biernej,
- obliczenia kosztów wykonania kompensacji mocy biernej
- oceny opłacalności redukcji i kompensacji w stosunku do świecenia z pełną mocą

Praktyka wykazuje, że szczególnie na terenach wiejskich, drogach osiedlowych stosowane są tak niskie moce opraw, że efekt dalszej oszczędności jest minimalny w stosunku do nakładów koniecznych dla redukcji mocy.

Dla miasta Chełmna rekomenduje się sposób postępowania polegający na zbadaniu po wykonaniu modernizacji oświetlenia – parametrów : poboru mocy , wartości tgφ dla scenariusza redukcji mocy ustalonego poprzez wizualizację efektu oświetleniowego (zaakceptowanego przez władze miejskie z udziałem czynników społecznych) , przeprowadzenia analizy korzyści i strat. Każdy punkt sterowania wymaga oddzielnego podejścia i monitorowania zużycia energii.

W ramach realizacji modernizacji oświetlenia Wykonawca winien wykonać następujące zadania:

- 1. Wykonawca modernizacji w dokumentacji powykonawczej przyporządkuje oprawy do właściwych PPE.**
- 2. Wykonawca sporządzi bilans mocy zainstalowanej na poszczególnych PPE i obwodach tych punktów.**
- 3. Wykonawca dokona doboru nowych wartości zabezpieczeń przelicznikowych i obwodowych uwzględniając specyfikę rozruchu lamp.**
- 4. Wykonawca dokona odczytu mocy czynnej i biernej (ew. wartości tgφ) z urządzeń zliczających zużycie energii lub wykona pomiar urządzeniem zewnętrznym w stanie pełnego świecenia oraz w stanie z wprowadzonym systemem redukcji mocy.**
- 5. Wykonawca zidentyfikuje punkty PPE wymagające instalacji kompensacji mocy biernej i zaprojektuje i zainstaluje urządzenia realizujące wymaganą kompensację.**

Oprogramowanie do monitorowania pracy oświetlenia pozwala na sterowanie wybranymi obwodami oświetlenia a nawet pojedynczymi oprawami w sposób pozwalający na utrzymanie mocy biernej w wartościach bez naliczania opłat za jej przekroczenie – redukcja mocy może być zbyt mała lub może zastać uznana za zadawalającą (przy niewielkich wartościach redukcji). Dla takiego scenariusza może być zbędna realizacja zadania z pkt.5.

Dla trafego wyboru sposobu diagnozowania systemu i wykonania analizy zalecana jest współpraca z przygotowanymi merytorycznie specjalistami w zakresie projektowania i eksploatacji oświetlenia.

ZAŁĄCZNIKI

Zestawienie inwentaryzacyjne oprav oświetleniowych w Chełmnie

			Oprawy istniejące										Geomteria systemu oświetlenia									Diagnoza systemu oświetlenia					
L.p.	Opis położenia - nazwa ulicy (miasto)	klasa oświetleniowa	125 W Rtęciowe	250 W Rtęciowe	70 W Sodowe	100 W Sodowe	150 W Sodowe	250 W Sodowe	70 W Parkowe	Wolne słupy	Suma oprav	Moc oprav	Szerokosc jezdni	Nawierzchnia	Moduł	Wysokosc	opis wysięgnika	Odległość słupa od jezdni	słupy	Kąt nachylenia oprawy	Liczba oprav	Stan słupa	Stan wysięgnika	Stan oprawy	Własność	typ sieci n-napowietrzna k-kablowa	
			szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	kW	m	opis	m	m	opis	m	opis	st.	szt.	=	=	=	=	=		
1	Ustronie	ME6				5					5	0,58	4	asfalt	30	8	w/1/5	1	ŻN	5	5	3	3	3	UM	n	
2	Słoneczna	S4							4		4	0,33	5	PB	40	4		0,5	PARKOWE		4	3	3	2	Energia O.	k	
3	Kolonia Wilsona	ME4b					19				19	3,23	6	asfalt	40	8	ws/1/5	1,5	ŻN	5	19	3	3	3	Energia O.	n	
4	Zakole	ME5			14						14	1,16	5	asfalt	40	8	w/0.5/0.5/5	2	ŻN	5	14	3	3	3	Energia O.	n	
5	Prosta	ME5			4						4	0,33	5	asfalt	40	8	w/0.5/0.5/5	2	ŻN	5	4	3	3	3	Energia O.	n	
6	Łunawska od trasy do granicy	ME5			39						39	3,24	5	asfalt	35	8	wsk	2,5	EM	30	39	3	3	3	Energia O.	k	
7	boczna wzdłuż Szosy G.	S3					3			3	3	0,51	2,5	Zwir	40	8	wp/1/5	0,5	ŻN	5	3	3	3	3	Energia O.	k	
8	Przemysłowa	ME5	11								11	1,51	4	asfalt		8	ws/2/5	1	OŻ	5	11	3	3	3	Energia O.	k	
9	Szosa Grudziądzka do rozwidlenia z P. Kolejowe	ME3b					52				52	8,84	6	asfalt	35	10	ws/1.5/10	1,5	OŻ	10	52	3	3	2	Energia O.	k	
10	Łunawska od Szosa Grudziądzka do Polnej	ME4b				12					12	1,39	7	asfalt	30	8	ws/1/5	2	OŻ/ŻN	5	12	3	3	3	Energia O.	n/k	
11	Łunawska	S3							12		12	1,00	5	asfalt	35	4		1	PARKOWE		12	5	5	5	Energia O.	k	
12	Polna	ME5					8			1	8	1,36	6,5	asfalt	40	8	ws/1/5	0,5	ŻN/ 1 OŻ	5	8	3	3	3	Energia O.	n	
13	Młyńska	ME4b					14				14	2,38	6	asfalt	40	8	ws/1/0	0	ŻN	0	14	3	3	3	Energia O.	n	
14	Dworcowa od Powstańców do Świętojskiej	ME4b						12			12	3,30	5,5	asfalt	40	8	ws/2/10	4	ŻN	10	12	3	3	2	Energia O./UM	n	
15	Dworcowa od Powstańców do Świętojskiej	ME4b							4		4	0,33	5,5	asfalt	40	4	brak	1	met	0	4	3	3		UM	k	
16	Dworcowa od Świętojskiej Do Dworca PKS	ME3b					6				6	1,02	8	asfalt	40	8	w/1.5/10	1	ŻN	10	6	3	3	2	Energia O.	n	
17	dworzec pks						16				16	2,72									16				Energia O.		
18	Dworcowa od PKS do Planty Kolejowe	ME3b				8	17				25	3,82	5	asfalt	30	8	ws/0,5/0	3	MET/ŻN/OŻ	0	25	3	3	2 (3)	Energia O.	n/k	
19	Kościuszki w części M5	ME4b					6				6	1,02	8	asfalt	40	8	ws/1/15	2	ŻN	15	6	3	3	3	Energia O.	n	
20	Parkowa	ME4b					3		6		9	1,01	8	asfalt	40	8	ws/1/15	2	ŻN/met	15	9	3	3	3(2)	Energia O.	n	
21	Łożyńskiego	S4					1		3		4	0,42	5	asfalt	40	8	ws/1/15	2	ŻN/ 3parkowe	5	4	3	3	3	Energia O.	n/p	
22	Podgórna	ME5					25			0	25	4,25	4	asfalt	40	8	ws/1//20	1	ŻN/OŻ	20	25	4	4	3	Energia O.	n/k	
23	Podgórna	ME5					25				25	4,25	4	asfalt	40	8	ws/1//20	1	ŻN/OŻ	20	25	4	4	3	UM	n/k	
24	Cegielnia	S4			3						3	0,25	3	kostka	40	8	wsk	0	ŻN	30	3	3	3	3	Energia O.	n	
25	Kilińskiego	ME5					10				10	1,70	6	asfalt	40	8	ws/0,5/1/5	1	ŻN	5	10	3	3	3	Energia O.	n	
26	Kamionka	ME5					13				13	2,21	10	asfalt	40	8	w/0.3/1/10	2(0)	ŻN	10	13	3	3	3	Energia O.	n	
27	Słowackiego	ME4b					7				7	1,19	7	asfalt	40	8	ws/1/10	2	ŻN	10	7	3	3	3	Energia O.	n	
28	Świętojska	ME4b			3		8				11	1,61	7	asfalt	40	8	wpk	1,5	ŻN	20	11	3	3	3	Energia O.	n	
29	3 Maja	ME3b			1		14				15	2,46	5	asfalt	40	8	ws/1/20	3	ŻN	20	15	3	3	3	Energia O.	n	
30	maszt 3-goMaja						5				5	0,85	6	asfalt	40	9	5 x 1,3	centr	M	15	5	3	3	3	Energia O.	k	
31	Wojska Polskiego	ME5					8				8	1,36	3,5	asfalt	40	8	wp/2/5	2	ŻN	5	8	3	3	3	Energia O.	n	
32	W blokach obok Wojska Polskiego	-							5		5	0,42				4			parkowe		5	3	3	3	Energia O.	k	
33	uliczka od W.P do 3 Maja	ME5			4						4	0,33	4	asfalt	40	8	w/0,3/0,3/0	1,5	OŻ	0	4	3	3	3	Energia O.	k	
34	Oś. Skłodowskiej + w blokach betonowe	S4					12				12	2,04	5	asfalt	40	8	wsk	3	OŻ		12	3	3	3	Energia O.	k	
35	Oś Skłodowskiej w blokach ŻN/OŻ						15		7		22	3,13							OŻ/WZ		22	3	3	3	Energia O.		
36	boczna od Szosy Grudziądzkiej	S3				1	1				2	0,29	6	PB	40	8	w/0,5/0,5/0	0,5	ŻN	0	2	3	3	3	Energia O.	n	
37	Planty Kolejowe do Parowej	ME5					8		7		15	1,94	5	asfalt	40	8	ws/1/10	1,5	ŻN	10	15	3	3	3	Energia O.	n	
38	Brzostkowiowa	ME5						23			23	3,91	5	asfalt	40	8	ws/1/10	0,5(1)	ŻN	10	23	3	3	3	Energia O.	n	
39	Wiśniowa	S4				12					12	1,39	6	bloczk	35	8	ws/1,5/5	1	ŻN	5	12	3	3	3	Energia O.	n	
40	Czereśniowa	S4					6				6	0,70	4	kostka	35	8	w/1/15/15	0,5	ŻN	15	6	3	3	3	Energia O.	n	
41	Morelowa	S4			16						16	1,33	4,5	kostka	40	8	ws/1,5/10	1	ŻN	10	16	3	3	3	Energia O.	n	
42	Lipowa	S4			3						3	0,25	4,5	y bet	35	8	ws/1/10	0	ŻN	10	3	3	3	3	Energia O.	n	

Zestawienie inwentaryzacyjne oprav oświetleniowych w Chelmie

L.p.	Opis położenia - nazwa ulicy (miasto)	klasa oświetleniowa	125 W Rzęciowe	250 W Rzęciowe	70 W Sodowe	100 W Sodowe	150 W Sodowe	250 W Sodowe	70 W Parkowe	Wolne słupy	Suma oprav	Moc oprav	Szerokosc jezdni	Nawierzchnia	Moduł	Wysokosc	opis wysięgnika	Odległość słupa od jezdni	słupy	Kąt nachylenia oprawy	Liczba oprav	Stan słupa	Stan wysięgnika	Stan oprawy	Własność	typ sieci n-napowietrzna k-ka biowa
			szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	kW	m	opis	m	m	opis	m	opis	st.	szt.	—	—	—	—	—
43	Śliwowa	S4			9						9	0,75	3	gleba	35	8	ws/1,5/5	2	ŻN	5	9	3	3	3	Energia O.	n
44	Brzozowa	S4			19						19	1,58	6	y bet	30	8	ws/1,5/5	2	ŻN	5	19	3	3	3	Energia O.	n
45	Parowa	S2					1		3		4	0,42	3	asfalt	30	4		0,3	parkowe		4	3	3	2	Energia O.	k
46	Pod Skarpą	S4					6				6	1,02	7	y bet	40	8	ws/1/10	3	ŻN	10	6	3	3	2	Energia O.	n
47	Tarasowa/Wysoka	S5					3		4		7	0,84	2,5	ir/choc	40	4	ws/1/40	0	parkowe + 2 ŻN	40	7	3	3	2	Energia O.	n/k
48	Nadrzeczna	S4					9				9	1,53	7	y bet	30	8	ws/1/30	2	ŻN	30	9	3	3	2	Energia O.	n
49	plac Wolności 2 ulice	ME5					10				10	1,70	6	asfalt	40	8	w/1/45	0	ŻN	45	10	3	3	2	Energia O.	n
50	Krótką	ME4b					4				4	0,68	5	asfalt	40	8	ws/1/15	2	ŻN	15	4	3	3	2	Energia O.	n
51	Toruńska od P. Skargi do Kwiatowa	ME4b					21				21	3,57	6	asfalt	30	8	ws/1/10	0,5	MET	20	21	5	5	2	UM	n/k
52	Toruńska od Górczyckiego w kierunku Wałowa	ME4b					7				7	1,19	6	asfalt	40	8	ws/2/5	2,5	ŻN	5	7	3	3	2	Energia O.	n
53	Toruńska od Kwiatowa do granicy	ME4b			1		17			1	18	2,97	6	asfalt	35	8	ws/4/5	4	OŻ/ŻN	5	18	3	3	2	Energia O.	n/k
54	Chabrowa	S4			10						10	0,83	5,5	PB	40	8	w/1/2/20	2	ŻN	20	10	3	3	2	Energia O.	n
55	Kwiatowa do konwaliowa	ME5			8						8	0,66	5	asfalt	30	8	w-1/1,5/5	1	ŻN	5	8	3	3	2	Energia O.	n
56	Kwiatowa od konwaliowa	S3			13					4	13	1,08	5	bloczk	40	8	w/2/2/20	3	ŻN	20	13	3	3	2	Energia O.	n
57	boczna od Kwiatowa				2						2	0,17		PB	40	8	w/1,5/1,5/20	2,5	ŻN	20	2	3	3	2	Energia O.	n
58	Storczykowa	S4			10					1	10	0,83	5	PB	35	8	w/2/2/20	4	ŻN	20	10	3	3	2	Energia O.	n
59	Konwaliowa	S4			25						25	2,08	6	PB	40	8	w/2/2/20	3,5	ŻN	20	25	3	3	2	Energia O.	n
60	Górczyckiego	ME5					13				13	2,21	6,5	asfalt	40	8	wsk	2	ŻN/OŻ	20	13	3	3	2	Energia O.	n/k
61	Żeglarska	S4			4						4	0,33	2,5	kostka	40	8	w/0,3/0,5/10	0,5	ŻN	10	4	3	3	2	Energia O.	n
62	Okreżna	ME5			4					1	4	0,33	2	asfalt	40	8		0	ŻN		4	3	3	2	Energia O.	n
63	Portowa	ME6			2						2	0,17	2	asfalt	40	8	wsk	0	ŻN	20	2	3	3	2	Energia O.	n
64	Leśna z Zieloną	ME6			7						7	0,58	2	asfalt	40	8	wsk	0	ŻN	20	7	3	3	2	Energia O.	n
65	Ogrodowa	S3			9						9	0,75	3	kostka	40	8	ws/0,5/0	1	ŻN	0	9	3	3	2	Energia O.	n
66	Łąkowa	S4			6						6	0,50	2,5	Żwir	40	8	ws/1,5/5	2	ŻN	5	6	3	3	2	Energia O.	n
67	Ogrodowa od Łąkowej	ME5			22						22	1,83	5	asfalt	40	8	ws/2/5	4	ŻN/OŻ	5	22	3	3	2	Energia O.	nk
68	Panieńska	ME6			11						11	0,91	5	asfalt	35	8	w/0,3/1/5	0,5	OŻ	5	11	3	3	2	Energia O.	k
69	Szara	S4			5						5	0,42	2,5	bdnik 2	30	8	wsk	0	MET-niskie/ŻN	20	5	2	2	2	Energia O.	n/k
70	gen Jastrzębskiego	ME5			5						5	0,42	6	asfalt	35	8	w/0,3/0,5/5	0,2	ŻN	5	5	3	3	2	Energia O.	n
71	Danielewskiego	ME5			10						10	0,83	6	asfalt	35	8	w/0,3/0,5/5		OŻ/ŻN	5	10	3	3	2	Energia O.	n/k
72	Walentego Fiałka	ME6			6				19		25	2,08	10	asfalt	40	8	w/1/1/5	1	OŻ	5	25	3	3	2	Energia O.	k
73	Chociszewskiego	ME5			8				8		16	1,33	4,5	asfalt	40	8	w/0,5/1/20	0,5	OŻ	20	16	3	3	2	Energia O.	k
74	Rydygiera	S4				7					7	0,81	6	y bet	40	8	ws/0,5/20	2	ŻN	20	7	3	3	2	Energia O.	n
75	P. Skargi	ME6				4					4	0,46	5,5	asfalt	40	8	ws/1/10	1	ŻN	10	4	3	3	2	Energia O.	n
76	Osnowska od Torunska do Żurawia	ME5					13			1	13	2,21	5,5	asfalt	40	8	w/0,3/1/5	20	ŻN	5	13	3	3	2	Energia O.	n
77	Golebia	S4			6						6	0,50	5	bloczk	30	8	w/0,5/0,5/0	0,5	ŻN	0	6	3	3	2	Energia O.	n
78	Żurawia	ME5				5				5	5	0,58	4,5	asfalt	40	8	ws/2/40	2	ŻN + 3MET	40	5	3	3	2	Energia O.	n/k
79	boczna od Żurawia	ME6				2					2	0,23	4	asfalt	40	8	ws/0,5/5	0,5	ŻN	5	2	3	3	2	Energia O.	n
80	Jaskółcza	S3							4		4	0,33	4	PB	0,5	4			PARKOWE		4	3	3	2	Energia O.	k
81	Słowicza	S4			5						5	0,42	4,5	y bet	40	8	w/0,5/1/5	0,5	ŻN	5	5	3	3	2	Energia O.	n
82	Osnowska od Żurawia	ME5					17			2	17	2,89	5	asfalt	40	8	w/0,5/0,5/10	6	ŻN	10	17	3	3	2	Energia O.	n
83	Orla	S4			8						8	0,66	4	bloczk	40	8	w/0,5/1/5	1	OŻ	5	8	3	3	2	Energia O.	k
84	Sowia	S4				3					3	0,35	6	bloczk	40	8	ws/1/0	4	ŻN	0	3	3	3	2	Energia O.	n
85	Jastrzębia	S4				10					10	1,16	8	PB	40	8	ws/0,5/10	3	ŻN	10	10	3	3	2	Energia O.	n

Zestawienie inwentaryzacyjne oprav oświetleniowych w Chelmnie

L.p.	Opis położenia - nazwa ulicy (miasto)	klasa oświetleniowa	125 W Rzęciowe	250 W Rzęciowe	70 W Sodowe	100 W Sodowe	150 W Sodowe	250 W Sodowe	70 W Parkowe	Wolne słupy	Suma oprav	Moc oprav	Szerokosc jezdni	Nawierzchnia	Moduł	Wysokosc	opis wysięgnika	Odległość słupa od jezdni	słupy	Kąt nachylenia oprawy	Liczba oprav	Stan słupa	Stan wysięgnika	Stan oprawy	Własność	typ sieci n-napowietrzna k-kałowa
			szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	kW	m	opis	m	m	opis	m	opis	st.	szt.	=	=	=	=	=
86	Sokola	ME6					11				11	1,87	3,5	asfalt	40	8	ws/0,5/10	2	ŻN	10	11	3	3	2	Energa O.	n
87	Bociania	S4				8					8	0,93	3	Żwir	40	8	w/0.5/0.5/15	2	ŻN	15	8	3	3	2	Energa O.	n
88	Kolibrowa	S4			6						6	0,50	5	kostka	40	8	w/0.5/0.5/15	2	MET	15	6	3	3	2	Energa O.	k
89	Krucza	ME5				7					7	0,81	2,5	asfalt	40	8	w/0.3/0.5/5	1.5	ŻN		7	3	3	2	Energa O.	n
90	Powstańców Wlkp	ME5					5		6		11	1,35	3,5	asfalt	30		ws/1/15	1	ŻN/ parkowe	15	11	2	2	2	Energa O.	n/k
91	Krucza	S2							6		6	0,50	3	PB	30	4		0,3	PARKOWE		6	3	3	2	Energa O.	k
92	Nad Groblą	ME5					38				38	6,46	5,5	asfalt	35	8	ws/1/20	1	OŻ	20	38	3	3	2	Energa O.	k
93	Wiklinowa	S4				13					13	1,51	3	gleba	40	8	ws/0,5/5	0,5	ŻN	5	13	3	3	2	Energa O.	n
94	Powiśle	S4			7						7	0,58	6,5	ocie łb	40	8	ws/0,5/5	2	ŻN	5	7	3	3	2	Energa O.	n
95	przed Cmentarzem i teren	ME5		11					28		39	5,27	3,5	asfalt	35	8	w/2/0,5/20	0	OŻ	20	39	2	2	2	Energa O.	k
96	Oś. M. Kopernika	-						2	26		26	2,16		rozrzuc		4			OŻ		26	2	2	2	Energa O.	k
97	Oś. J Piłsudskiego	-					2	27			29	2,58		rozrzuc		4			OŻ		29	2	2	2	Energa O.	k
98	Oś. Dr. F. Raszei	-						24			24	1,99		rozrzuc		4			OŻ		24	3	3	2	Energa O.	k
99	Oś. Jana Pawła II	-									0	0,00		rozrzuc		4			met/ okragle		0	3	3	2	Energa O.	kn/k
100	Studienna Schody od Dworcowa do Kamionka	S4			8			2			10	0,83	7	chodnik	40	8	wsk	0	ŻN+parkowe	10	10	2	2	2	Energa O.	n/k
101	Schody od Stare Planty do Okrężna	S2					4				4	0,68	2,5	chodnik	25	5	wsk	0	met niskie	10	4	2	2	2	Energa O.	k
102	ławka Skrzyżowanie z drogą 91-2 maszty na met. Okragly po 5	-					10				10	1,70					ws/1/0		MET maszty	0	10	2	2	2	Energa O.	k
103	park XXX lecia	S4					8				8	1,36	1,5	gleba	40	7?	ws/0,5/10	1	MET	10	8	2	2	2	Energa O.	k
104	chodnik w lesie do ulicy nad browiną	S4			19						19	1,58	2,5	chodnik	35	8	wsk	1	ŻN	20	19	3	3	2	Energa O.	n
105	amfitetr	S4					2				9	0,92	3	chodnik	40	4			met/parkowe	0	9	3	3	2	Energa O.	k
106	schody od oś. M. Skłodowskiej								8		8	0,66							met		8	4	4		Energa O.	k
107	Stare Planty	ME6							7		7	0,58	3	asfalt		4			OŻ		7	2	2	2	Energa O.	k
108	Dworcowa od Powstańców WLKP do Bramy	S4							14		14	1,16		deptak	35			0	met ozdobne		14	2	2	2	UM	k
109	od Nadrzecznej las + schody do pola	-							9		9	0,75				4			met/okragle		9	3	3	2	Energa O.	k
110	park Nowe Planty	-							23		23	1,91			rozrzuc	4			świeże ozdobne	0	23	2	2	4	UM	k
111	park od Powstańców Wlkp	-							11		11	0,91			rozrzuc	4			świeże ozdobne	0	11	2	2	4	UM	k
112	przy Stadionie niedaleko Nadrzecznej	S4					2				2	0,34				8	ws/0,5/10		1 słup 2 oprawy	10	2	3	3	2	Energa O.	k
113	osiedle Dworzyska			4							4	1,07							ŻN		4	3	3	2	Energa O.	n
114	Obiekt techniczny Nad Groblą POMP 2			1			3				4	0,78							ŻN		4	3	3	2	Energa O.	n
	CENTRUM MIASTA																									
115	22 Stycznia	-					28				28	4,76	8	asfalt	40	3	1	2x1,5	na ścianie	0	28		3	2	UM	k
116	Poprzeczna od 22 stycznia do Rycerska	-					10				10	1,70	8	asfalt	40	3	1	2x1,5	na ścianie	0	10		3	2	UM	k
117	Poprzeczna od Rycerska do Koscielna	-					10				10	1,70	6	asfalt	40	3	1	2x1,5	na ścianie		10		3	2	UM	k
118	Podmurna	-			1		4				5	0,76	3,5	asfalt	40	3	0,5	2,5	na ścianie	0	5		3	2	UM	k
119	Grudziądzka do Rynkowa	-					14				14	2,38	5	kostka	40	3	0,5	2x2,5	na ścianie	0	14		3	2	UM	k
120	Rycerska od Podmurna do Rynkowej	-					11				11	1,87	8	asfalt	40	3	1	2x.15	na ścianie	0	11		3	2	UM	k
121	Kościelna od Wodna	-					4				4	0,68	2,5	asfalt	40	3	0,5	0,5	na ścianie		4		3	2	UM	k
122	Dominikańska	-					15		11		26	3,46	8	asfalt	40	3	1	2x.15	na ścianie	0	26		3	2	UM	k
123	Wodna	-					21				21	3,57	7	asfalt	40	3	1	2x1,5	na ścianie		21		3	2	UM	k
124	ulice wokół Rynku	-					24				24	4,08	park	kostka	35	3	0,3	3	na ścianie +1 słup	0	24		4	4	UM	k
125	Rynek	-							40		40	3,32			25	4	0,3		stalowe	0	40	5	5	4	UM	k
126	Rybacka od Rycerskiej do Dominikanskiej	-					4				4	0,68	8	asfalt	40	3	1	2x1,5	na ścianie	0	4		3	2	UM	k

Zestawienie inwentaryzacyjne oprav oświetleniowych w Chełmnie

L.p.	Opis położenia - nazwa ulicy (miasto)	klasa oświetleniowa	125 W Rzęciowe	250 W Rzęciowe	70 W Sodowe	100 W Sodowe	150 W Sodowe	250 W Sodowe	70 W Parkowe	Wolne słupy	Suma oprav	Moc oprav	Szerokość jezdni	Nawierzchnia	Moduł	Wysokość	opis wysięgnika	Odległość słupa od jezdni	słupy	Kąt nachylenia oprawy	Liczba oprav	Stan słupa	Stan wysięgnika	Stan oprawy	Własność	typ sieci n-napowietrzna k-kablowa
127	Rybacka od 22 Stycznia do końca	-					9				9	1,53	8	asfalt	40	3	1	2x1,5	na ścianie	0	9		3	2	UM	k
			szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	kW	m	opis	m	m	opis	m	opis	st.	szt.			2	UM	
128	Szkolna	-					12				12	2,04	8	asfalt	40	3	1	2x15	na ścianie	0	12		3	2	UM	k
129	św. Ducha	-					8				8	1,36	5,5	asfalt	40	3	1	2x15	na ścianie	0	8		3	2	UM	k
130	al.. 3Maja	-					2		3		5	0,59	8	asfalt	40	3	1	2x1,5	na ścianie	0	5		3	2	UM	k
131	Wałowa	-					6				6	1,02	5	asfalt	40	3	0,5	0,3	na ścianie	0	6		3	2	UM	k
132	Franciszkańska od Dominikańska do Biskupia	-					5				5	0,85	5,5	asfalt	40	3	1	2x1,5	na ścianie	0	5		3	2	UM	k
133	Franciszkańska od Biskupia do 22 Stycznia	-					11				11	1,87	8	asfalt	40	3	1	2x1,5	na ścianie	0	11		3	2	UM	k
134	Biskupia od Rybacka do Klasztornej	-					11				11	1,87	8	asfalt	40	3	1	2x1,5	na ścianie	0	11		3	2	UM	k
135	Biskupia od Klasztornej	-							7		7	0,58	8	asfalt	35	3	świeże	2x1,5	na ścianie	0	7		3	2	UM	k
136	Klasztorna	-					8				8	1,36	5,5	asfalt	40	3	0,5	2x1,5	na ścianie	0	8		3	2	UM	k
137	Klasztorna od Biskupia do Dominikańska	-							4		4	0,33	5,5	asfalt	35	3	świeże	1/1,5	na ścianie	0	4		3	2	UM	k
138	ścieżka przed murami				32						32	2,66	2	bruk	18	4			met ozdobne	0	32	5	5	4	UM	k
139	Rynkowa						8				8	1,36	5,5	asfalt	40	3	1	1,5	na ścianie	0	8		3	4	UM	k
140	Gen. Hallera						8				8	1,36	5,5	asfalt	40	3	1	1,5	na ścianie	0	8		3	4	UM	k
141	Chodnik od 22 Stycznia do Toruńskiej								8		8	0,66	2	bruk	18	3	świeże		met ozdobne	0	8	5	5	4	UM	k
	SUMY		11	16	375	103	758	12	357	19	1632	210,66									1632					

Zestawienie projektowanych opraw oświetleniowych w Chelminie

L.p.			Opis położenia - nazwa ulicy (miasto)			klasa oświetleniowa			WYMIANA OPRAW (oznaczenia opraw na rysunku)										DOBUDOWA OPRAW (oznaczenia opraw na rysunku)										oznaczenie nowych słupów na rysunku									
									A	B	C	D	E	F	V	X	Po	Pu		B	C	D	E	F			k	l	m	n	w							
									LED 26W	LED 36W	LED 38W	LED 55W	LED 71W	LED 106W	LED OZDOBNE 55W	LED OZDOBNE 30W	LED 30W parkowe	LED 40W parkowe w ulicy	Suma opraw	LED 36W	LED 38W	LED 55W	LED 71W	LED 106W	Suma opraw dobudowy	moc docelowa	wymiana słup SO 8m stalowy z fundamentem	wymiana słupa SO 9m stalowy z fundamentem	wymiana słupa parkowy SO 4,5m stalowy z fundamentem	wymiana słup 4m stalowy ozdobny z fundamentem	maszt wieloramienny 12m							
									szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	kW	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.						
1	Ustronie					ME6	5														5						0	0,13										
2	Słoneczna					S4			4												4						0	0,15	4									
3	Kolonia Wilsona					ME4b						19									19						0	1,35										
4	Zakole					ME5					14										14						0	0,77										
5	Prosta					ME5					4										4						0	0,22										
6	Łunawska od trasy do granicy					ME5					39										39						0	2,15										
7	boczna wzdłuż Szosy G.					S3					2		1								3	2					2	0,29										
8	Przemysłowa					ME5			11												11						0	0,42										
9	Szosa Grudziądzka do rozwidlenia z P. Kolejowe					ME3b							52								52						0	5,51					1					
10	Łunawska od Szosa Grudziądzka do Polnej					ME4b					8		4								12			2			2	0,86										
11	Łunawska					S3					12										12						0	0,66										
12	Polna					ME5						8									8				1		1	0,64										
13	Młyńska					ME4b					7	7									14			2			2	0,88										
14	Dworcowa od Powstańców do Świętojskiej					ME4b							12								12						0	1,27										
15	Dworcowa od Powstańców do Świętojskiej					ME4b								4							4							0,22				4						
16	Dworcowa od Świętojskiej Do Dworca PKS					ME3b					2		4								6						0	0,53										
17	dworzec pks											16									16						0	1,14										
18	Dworcowa od PKS do Planty Kolejowe					ME3b							25								25						0	2,65		12								
19	Kościuszki w części M5					ME4b						6									6				1		1	0,50										
20	Parkowa					ME4b						3						6			9						0	0,35			6							
21	Łożyńskiego					S4				1								3			4						0	0,13			3							
22	Podgórna					ME5			3	22											25						0	0,94										
23	Podgórna					ME5					25										25								0,95									
24	Cegielnia					S4			3												3						0	0,11										
25	Kilińskiego					ME5						10									10						0	0,55										
26	Kamionka					ME5					9		4								13						0	0,92										
27	Słowackiego					ME4b						7									7						0	0,50										
28	Świętojska					ME4b						8	3								11						0	0,89										
29	3 Maja					ME3b							15								15			1	1		2	1,68										
30	maszt 3-goMaja												5								5						0	0,53					1					
31	Wojska Polskiego					ME5				8											8			1			1	0,34										
32	W blokach obok Wojska Polskiego					-												5			5						0	0,15			5							
33	uliczka od W.P do 3 Maja					ME5				4											4						0	0,15										
34	Oś. Skłodowskiej + w blokach betonowe					S4						12									12						0	0,66										
35	Oś Skłodowskiej w blokach ŻN/OŻ											15							7		22				2		2	1,18	2		7							
36	boczna od Szosy Grudziądzkiej					S3						2									2						0	0,11										
37	Planty Kolejowe do Parowej					ME5					8								7		15						0	0,72			7							
38	Brzaskwiniowa					ME5						23									23						0	1,27										
39	Wiśniowa					S4				12											12						0	0,46										
40	Czereśniowa					S4			6												6						0	0,22										
41	Morelowa					S4			16												16						0	0,58										
42	Lipowa					S4			3												3						0	0,11										

Zestawienie projektowanych opraw oświetleniowych w Chelminie

L.p.	Opis położenia - nazwa ulicy (miasto)	klasa oświetleniowa	LED 26W	LED 36W	LED 38W	LED 55W	LED 71W	LED 106W	LED OZDOBNE 55W	LED OZDOBNE 30W	LED 30W parkowe	LED 40W parkowe w ulicy	Suma opraw	LED 36W	LED 38W	LED 55W	LED 71W	LED 106W	Suma opraw dobudowy	moc docelowa	wymiana słup SO 8m słatowy z fundamentem	wymiana słupa SO 9m słatowy z fundamentem	wymiana słupa parkowy SO 4,5m słatowy z fundamentem	wymiana słup 4m słatowy ozdobny z fundamentem	maszt wieloramienny 12m
			szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.		szt.	szt.	szt.	szt.	szt.
43	Śliwowa	S4		9									9						0	0,32					
44	Brzozowa	S4		19									19						0	0,68					
45	Parowa	S2			4								4	2					2	0,22	3				
46	Pod Skarpą	S4		6									6						0	0,22					
47	Tarasowa/Wysoka	S5		1	2						4		7						0	0,23			4		
48	Nadrzeczna	S4		9									9						0	0,32					
49	plac Wolności 2 ulice	ME5		3		7							10						0	0,49					
50	Krótką	ME4b					4						4						0	0,28					
51	Toruńska od P. Skargi do Kwiatowa	ME4b					21						21						0	1,49					
52	Toruńska od Górczyckiego w kierunku Wałowa	ME4b					7						7						0	0,50					
53	Toruńska od Kwiatowa do granicy	ME4b					18						18	1					1	1,31					
54	Chabrowa	S4		10									10						0	0,36					
55	Kwiatowa do konwaliowa	ME5		8									8						0	0,29					
56	Kwiatowa od konwaliowa	S3			1	12							13		3				3	0,81					
57	boczna od Kwiatowa			2									2						0	0,07					
58	Storczykowa	S4		10									10	1					1	0,40					
59	Konwaliowa	S4		25									25						0	0,90					
60	Górczyckiego	ME5					13						13						0	0,72					
61	Żeglarska	S4		4									4						0	0,14					
62	Okreżna	ME5			4								4		1				1	0,19					
63	Portowa	ME6		2									2						0	0,07					
64	Leśna z Zieloną	ME6		7									7						0	0,25					
65	Ogrodowa	S3				9							9						0	0,50					
66	Łąkowa	S4		6									6						0	0,22					
67	Ogrodowa od Łąkowej	ME5					22						22						0	1,21					
68	Panińska	ME6	11										11						0	0,29					
69	Szara	S4									5		5						0	0,20			5		
70	gen Jastrzębskiego	ME5			5								5						0	0,19					
71	Danielewskiego	ME5			10								10						0	0,38					
72	Walentego Fiałka	ME6			6						19		25						0	0,80					
73	Chociszewskiego	ME5				8					8		16						0	0,68					
74	Rydygiera	S4			7								7						0	0,27					
75	P. Skargi	ME6			4								4						0	0,15					
76	Osnowska od Torunska do Żurawia	ME5					13						13				3		3	1,14					
77	Gołębia	S4	6										6						0	0,16					
78	Żurawia	ME5			5								5		4				4	0,34					
79	boczna od Żurawia	ME6	2										2						0	0,05					
80	Jaskółcza	S3			4								4						0	0,15					
81	Słowicza	S4		5									5						0	0,18					
82	Osnowska od Żurawia	ME5					17						17				1		1	1,28					
83	Orla	S4		8									8						0	0,62					
84	Sowia	S4			3								3						0	0,11					
85	Jastrzębia	S4			10								10						0	0,38					

Zestawienie projektowanych opraw oświetleniowych w Chelminie

L.p.	Opis położenia - nazwa ulicy (miasto)	klasa oświetleniowa	LED 26W	LED 36W	LED 38W	LED 55W	LED 71W	LED 106W	LED OZDOBNE 55W	LED OZDOBNE 30W	LED 30W parkowe	LED 40W parkowe w ulicy	Suma opraw	LED 36W	LED 38W	LED 55W	LED 71W	LED 106W	Suma opraw dobudowy	moc docelowa	wymiana słup SO 8m stalowy z fundamentem	wymiana słupa SO 9m stalowy z fundamentem	wymiana słupa parkowy SO 4,5m stalowy z fundamentem	wymiana słup 4m stalowy ozdobny z fundamentem	maszt wieloramienny 12m
			szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.		szt.	szt.	szt.	szt.	szt.
86	Sokoła	ME6	11										11						0	0,40					
87	Bociania	S4	8										8						0	0,29					
88	Kolibrowa	S4	6										6						0	0,22					
89	Krucza	ME5		7									7						0	0,27					
90	Powstańców Wlkp	ME5				5			6				11			1			1	0,61				6	
91	Krucza	S2		6									6						0	0,23					
92	Nad Groblą	ME5				20	18						38						0	2,38					
93	Wiklinowa	S4		13									13						0	0,47					
94	Powiśle	S4		7									7						0	0,25					
95	przed Cmentarzem i teren	ME5			11						28		39						0	1,26		8			
96	Oś. M. Kopernika	-									26		26						0	0,78			26		
97	Oś. J. Piłsudskiego	-			2						27		29						0	0,89			27		
98	Oś. Dr. F. Raszei	-									24		24						0	0,72					
99	Oś. Jana Pawła II	-											0						0	0,00					
100	Studienna Schody od Dworcowa do Kamionka	S4		8					2				10						0	0,35				2	
101	Schody od Stare Planty do Okrężna	S2										4	4						0	0,16			4		
102	ławiska Skrzyżowanie z drogą 91- 2 maszty na met. Okragly po 5	-					10						10						0	0,71					2
103	park XXX lecia	S4	8										8						0	0,21	8				
104	chodnik w lesie do ulicy nad browiną	S4	19										19						0	0,49					
105	amfiteatr	S4			2						7		9						0	0,29					
106	schody od oś. M. Skłodowskiej										8		8						0	0,24			8		
107	Stare Planty	ME6										7	7						0	0,28			7		
108	Dworcowa od Powstańców WLKP do Bramy	S4							14				14						0	0,77				14	
109	od Nadrzecznej las + schody do pola	-			9								9						0	0,34					
110	park Nowe Planty	-							23				23						0	0,76				23	
111	park od Powstańców Wlkp	-							11				11						0	0,36				11	
112	przy Stadionie niedaleko Nadrzecznej	S4			2								2						0	0,08					
113	osiedle Dworzyska			4									4	4					4	0,29					
114	Obiekt techniczny Nad Groblą POMP 2				4								4						0	0,15					
	CENTRUM MIASTA																		0,00						
115	22 Stycznia	-							28				28						0	1,54					
116	Poprzeczna od 22 stycznia do Rycerska	-							10				10						0	0,55					
117	Poprzeczna od Rycerska do Koscielna	-							10				10						0	0,55					
118	Podmurna	-							5				5						0	0,28					
119	Grudziądzka do Rynkowa	-							14				14						0	0,77					
120	Rycerska od Podmurna do Rynkowej	-							11				11						0	0,61					
121	Kościelna od Wodna	-							4				4						0	0,22					
122	Dominikańska	-							22	4			26						0	1,34				6	
123	Wodna	-							21				21						0	1,16					
124	ulice wokół Rynku	-							24				24						0	1,32					
125	Rynek	-							40				40						0	2,20					
126	Rybacka od Rycerskiej do Dominikanskiej	-							4				4						0	0,22					
127	Rybacka od 22 Stycznia do końca	-							9				9						0	0,50					

Zestawienie projektowanych oprav oświetleniowych w Chełmnie

L.p.	Opis położenia - nazwa ulicy (miasto)	klasa oświetleniowa	LED 26W	LED 36W	LED 38W	LED 55W	LED 71W	LED 106W	LED OZDOBNE 55W	LED OZDOBNE 30W	LED 30W parkowe	LED 40W parkowe w ulicy	Suma oprav	LED 36W	LED 38W	LED 55W	LED 71W	LED 106W	Suma oprav dobudowy	moc docelowa	wymiana słup SO 8m stalowy z fundamentem	wymiana słupa SO 9m stalowy z fundamentem	wymiana słupa parkowy SO 4,5m stalowy z fundamentem	wymiana słup 4m stalowy ozdobny z fundamentem	maszt wieloramienny 12m
		-	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.		szt.	szt.	szt.	szt.	szt.
128	Szkolna	-							12				12						0	0,66					
129	św. Ducha	-							8				8						0	0,44					
130	al.. 3Maja	-							2	3			5						0	0,21				3	
131	Wałowa	-							6				6						0	0,33					
132	Franciszkańska od Dominikańska do Biskupia	-							5				5						0	0,28					
133	Franciszkańska od Biskupia do 22 Stycznia	-							11				11						0	0,61					
134	Biskupia od Rybacka do Klasztornej	-							11				11						0	0,61					
135	Biskupia od Klasztornej	-							7				7						0	0,39				7	
136	Klasztorna	-							8				8						0	0,44					
137	Klasztorna od Biskupia do Dominikańska	-							4				4						0	0,22				4	
138	ścieżka przed murami									32			32						0	1,06					
140	Rynkowa								8				8						0	0,44					
141	Gen. Hallera								8				8						0	0,44					
139	Chodnik od 22 Stycznia do Toruńskiej									8			8						0	0,26					
	SUMY		51	222	195	266	179	125	316	83	172	23	1632	10	10	6	8	0	34	85,21	17	20	109	80	4

Zestawienie montażowe opraw oświetleniowych w Chelminie

L.p.	Opis położenia - nazwa ulicy (miasto)	klasa oświetleniowa	WYMIANA OPRAW (oznaczenia opraw na rysunku)										Suma opraw	DOBUDOWA OPRAW (oznaczenia opraw na rysunku)					oznaczenie nowych słupów na rysunku					wysięgnik W1/1,5/1,5 z uchwytem do montażu bocznego	wysięgnik W1/1,5/1,5 z uchwytem do montażu bocznego	przewód słupowy YDp3x2,5mm2	przewód wysięgnikowy YDp3x2,5mm2	złącza prądowe słupowe (tabliczki bezpiecznikowe)	gniazdo BZO	zaciąski ALcu	słup Ep10	przewód AsxSn2x25mm2	sterowniki sektorowe	czynniki ruchu
			A	B	C	D	E	F	V	X	Po	Pu		B	C	D	E	F	k	l	m	n	w											
			LED 26W	LED 36W	LED 38W	LED 55W	LED 71W	LED 106W	LED OZDOBNE 55W	LED OZDOBNE 30W	LED 30W parkowe	LED 40W parkowe w ulicy		LED 36W	LED 38W	LED 55W	LED 71W	LED 106W	Suma opraw dobudowy	wymiana słup SO 8m stalowy z fundamentem	wymiana słupa SO 9m stalowy z fundamentem	wymiana słupa parkowy SO 4,5m stalowy z fundamentem	wymiana słup 4m stalowy ozdobny z fundamentem											
			szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	mb.	mb.	kmpl.	szt.	szt.	szt.	mb.	szt.	szt.	
1	Ustronie	ME6	5										5			0							5			25		5	5					
2	Słoneczna	S4			4								4			0	4						0		52	0	4							
3	Kolonia Wilsona	ME4b					19						19			0							19			95		19	19					
4	Zakole	ME5				14							14			0							14			70		14	14					
5	Prosta	ME5				4							4			0							4			20		4	4					
6	Łunawska od trasy do granicy	ME5				39							39			0							39			195		39	39					
7	boczna wzdłuż Szosy G.	S3				2		1					3	2		2							5			25		5	5					
8	Przemysłowa	ME5			11								11			0							11			55		11	11					
9	Szosa Grudziądzka do rozwidlenia z P. Kolejowe	ME3b						52					52			0					1	0			686	0	52							
10	Łunawska od Szosa Grudziądzka do Polnej	ME4b				8		4					12			2							5	2	117	25	9	5	5					
11	Łunawska	S3				12							12			0							0		156	0	12							
12	Polna	ME5					8						8			1		1					7	1	26	35	2	7	7					
13	Młyńska	ME4b				7	7						14			2		2					16			80		16	16	1	50			
14	Dworcowa od Powstańców do Świętojskiej	ME4b						12					12					0					12			60		12	12					
15	Dworcowa od Powstańców do Świętojskiej	ME4b							4				4								4		0		20	0	4	0						
16	Dworcowa od Świętojskiej Do Dworca PKS	ME3b				2		4					6					0					6			30		6	6					
17	dworzec pks						16						16					0					16			80		16	16					
18	Dworcowa od PKS do Planty Kolejowe	ME3b						25					25					0		12			6		247	30	19	6	6					
19	Kościuszki w części M5	ME4b					6						6			1		1					7			35		7	7					
20	Parkowa	ME4b				3					6		9					0				6			9		45		9	9				
21	Łożyńskiego	S4			1						3		4					0				3			5		18	25	3	5	5			
22	Podgórna	ME5		3	22								25					0					29		273	145	21	29	29					
23	Podgórna				25								25										29		273	145	21	29	29					
24	Cegielnia	S4		3									3					0					3			15		3	3					
25	Kilińskiego	ME5				10							10					0					10			50		10	10					
26	Kamionka	ME5				9		4					13					0					13			65		13	13					
27	Słowackiego	ME4b					7						7					0					7			35		7	7					
28	Świętojska	ME4b					8	3					11					0					11			55		11	11					
29	3 Maja	ME3b						15					15		1	1		2					17			85		17	17					
30	maszt 3-goMaja							5					5					0				1	0		65	0	5							
31	Wojska Polskiego	ME5			8								8		1			1					9			45		9	9					
32	W blokach obok Wojska Polskiego	-									5		5					0					0		65	0	5							
33	uliczka od W.P do 3 Maja	ME5			4								4					0					0		52	0	4							
34	Oś. Skłodowskiej + w blokach betonowe	S4					12						12					0					0		156	0	12							
35	Oś Skłodowskiej w blokach ŻN/OŻ						15				7		22			2		2	2		7		24			120		24	24					
36	boczna od Szosy Grudziądzkiej	S3					2						2					0					2			10		2	2					
37	Planty Kolejowe do Parowej	ME5					8					7	15					0			7		15			75		15	15					
38	Brzaskwiniowa	ME5					23						23					0					23			115		23	23					
39	Wiśniowa	S4				12							12					0					12			60		12	12					
40	Czereśniowa	S4			6								6					0					6			30		6	6					
41	Morelowa	S4			16								16					0					16			80		16	16					
42	Lipowa	S4			3								3					0					3			15		3	3					

Zestawienie montażowe opraw oświetleniowych w Chełmnie

L.p.	Opis położenia - nazwa ulicy (miasto)	klasa oświetleniowa	LED 26W	LED 36W	LED 38W	LED 55W	LED 71W	LED 106W	LED OZDOBNE 55W	LED OZDOBNE 30W	LED 30W parkowe	LED 40W parkowe w ulicy	Suma opraw	LED 36W	LED 38W	LED 55W	LED 71W	LED 106W	Suma opraw dobudowy	wymiana słup SO 8m stalowy z fundamentem	wymiana słupa SO 9m stalowy z fundamentem	wymiana słupa parkowy SO 4,5m stalowy z fundamentem	wymiana słup 4m stalowy ozdobny z fundamentem	maszt wieloramienny 12m	wysięgnik W1/1,5/1,5 z uchwytem do montażu bocznego	wysięgnik W1/1,5/1,5 z uchwytem do montażu bocznego	przewód słupowy YDYp3x2,5mm2	przewód wysięgnikowy YDYp3x2,5mm2	złącza prądowe słupowe (tabliczki bezpiecznikowe)	gniazdo BZO	zacziski ALcu	słup Ep 10	przewód AsxSn2x25mm2	sterowniki sektorowe	czujniki ruchu		
			szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	mb.	mb.	kmpl.	szt.	szt.	szt.	szt.	mb.	szt.	szt.	szt.	
43	Śliwowa	S4		9									9						0						9		45		9	9							
44	Brzozowa	S4		19									19						0						19		95		19	19							
45	Parowa	S2			4								4	2					2	3					2	78	10	3	2	2		100					
46	Pod Skarpą	S4		6									6						0						6		30		6	6							
47	Tarasowa/Wysoka	S5		1	2						4		7						0			4			7		35		7	7							
48	Nadrzeczna	S4		9									9						0						9		45		9	9							
49	plac Wolności 2 ulice	ME5		3		7							10						0						10		50		10	10							
50	Krótką	ME4b					4						4						0						4		20		4	4							
51	Toruńska od P. Skargi do Kwiatowa	ME4b					21						21						0						21		105		21	21							
52	Toruńska od Górczyckiego w kierunku Wałowa	ME4b					7						7						0						7		35		7	7							
53	Toruńska od Kwiatowa do granicy	ME4b					18						18	1					1						19		95		19	19							
54	Chabrowa	S4		10									10						0						10		50		10	10							
55	Kwiatowa do konwaliowa	ME5		8									8						0						8		40		8	8							
56	Kwiatowa od konwaliowa	S3			1	12							13		3				3						16		80		16	16							
57	boczna od Kwiatowa			2									2						0						2		10		2	2							
58	Storczykowa	S4		10									10	1					1						11		55		11	11							
59	Konwaliowa	S4		25									25						0						25		125		25	25							
60	Górczyckiego	ME5				13							13						0						13		65		13	13							
61	Żeglarska	S4		4									4						0						4		20		4	4							
62	Okreżna	ME5			4								4		1				1						5		25		5	5							
63	Portowa	ME6		2									2						0						2		10		2	2							
64	Leśna z Zieloną	ME6		7									7						0						7		35		7	7							
65	Ogrodowa	S3				9							9						0						9		45		9	9							
66	Łąkowa	S4		6									6						0						6		30		6	6							
67	Ogrodowa od Łąkowej	ME5				22							22						0						22		110		22	22							
68	Panińska	ME6	11										11						0						0	143	0	11									
69	Szara	S4									5		5						0			5			5		25		5	5							
70	gen Jastrzębskiego	ME5			5								5						0						5		25		5	5							
71	Danielewskiego	ME5			10								10						0						10		50		10	10							
72	Walentego Fiałka	ME6			6						19		25						0						0	325	0	25									
73	Chociszewskiego	ME5				8					8		16						0						0	208	0	16									
74	Rydygiera	S4			7								7						0						7		35		7	7							
75	P. Skargi	ME6			4								4						0						4		20		4	4							
76	Osnowska od Torunska do Żurawia	ME5					13						13				3		3						16		80		16	16							
77	Gołębia	S4	6										6						0						6		30		6	6							
78	Żurawia	ME5			5								5		4				4						9		45		9	9							
79	boczna od Żurawia	ME6	2										2						0						2		10		2	2							
80	Jaskółcza	S3			4								4						0						0	52	0	4									
81	Słowicza	S4		5									5						0						5		25		5	5							
82	Osnowska od Żurawia	ME5					17						17				1		1						18		90		18	18							
83	Orla	S4		8									8						0						0	104	0	8									
84	Sowia	S4			3								3						0						3		15		3	3							
85	Jastrzębia	S4			10								10						0						10		50		10	10							

Zestawienie montażowe opraw oświetleniowych w Chełmnie

L.p.	Opis położenia - nazwa ulicy (miasto)	klasa oświetleniowa	LED 26W	LED 36W	LED 38W	LED 55W	LED 71W	LED 106W	LED OZDOBNE 55W	LED OZDOBNE 30W	LED 30W parkowe	LED 40W parkowe w ulicy	Suma opraw	LED 36W	LED 38W	LED 55W	LED 71W	LED 106W	Suma opraw dobudowy	wymiana słup SO 8m stalowy z fundamentem	wymiana słupa SO 9m stalowy z fundamentem	wymiana słupa parkowy SO 4,5m stalowy z fundamentem	wymiana słup 4m stalowy ozdobny z fundamentem	maszt wieloramienny 12m	wysięgnik W1/1,5/1,5 z uchwytem do montażu bocznego	wysięgnik W1/1,5/1,5 z uchwytem do montażu bocznego	przewód słupowy YDYp3x2,5mm2	przewód wysięgnikowy YDYp3x2,5mm2	złącza prądowe słupowe (tabliczki bezpiecznikowe)	gniazdo BZO	zacziski ALcu	słup Ep 10	przewód AsxSn2x25mm2	sterowniki sektorowe	czujniki ruchu		
			szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	mb.	mb.	kmpl.	szt.	szt.	szt.	mb.	szt.	szt.	mb.	szt.	szt.
128	Szkolna	-							12				12						0																		
129	św. Ducha	-							8				8						0																		
130	al.. 3Maja	-							2	3			5						0				3														
131	Wałowa	-							6				6						0																		
132	Franciszkańska od Dominikańska do Biskupia	-							5				5						0																		
133	Franciszkańska od Biskupia do 22 Stycznia	-							11				11						0																		
134	Biskupia od Rybacka do Klasztornej	-							11				11						0																		
135	Biskupia od Klasztornej	-							7				7						0				7														
136	Klasztorna	-							8				8						0																		
137	Klasztorna od Biskupia do Dominikańska	-							4				4						0				4														
138	ścieżka przed murami									32			32						0																		
139	Rynkowa								8				8						0																		
140	Gen. Hallera								8				8						0																		
141	Chodnik od 22 Stycznia do Toruńskiej									8			8						0																		
	SUMY		51	222	195	266	179	125	316	83	172	23	1632	10	10	6	8	0	34	17	20	109	80	4	867	3	6665	4335	513	867	867	1	250	23	8		