

STANLUKS s.c.

ul. Izaaka Newtona 6D/XI ptr. 60-161 Poznań
tel. kom. 508 243 620, 502 720 550
NIP: 779 251 25 92 REGON: 385245401
e-mail: biuro@stanluks.pl www.stanluks.pl

PROJEKT WYKONAWCZY

INWESTOR:

Miasto Luboń
Pl. E. Bojanowskiego 2
62 – 030 Luboń

NAZWA ZAMIERZENIA
BUDOWLANEGO:

**Budowa oświetlenia na terenie Parku Papieskiego
w Luboniu**

KATEGORIA OBIEKTU
BUDOWLANEGO:

Kategoria VIII – inne budowle

ADRES:

LOKALIZACJA OBIEKTU:

*Nazwa jednostki ewidencyjnej: **Luboń**
Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego: **0003 Żabikowo**
Numery działek ewidencyjnych: **dz. nr. 218/5, 219/11, 219/14,***

BRANŻA:

Elektryczna

PROJEKTANT:

mgr inż. Tomasz Hibner
upr. WKP/0212/POOE/19
nr CROPUB 5261/19/U/C
w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urz. elektrycznych i elektroenergetycznych 74/25

OPRACOWUJĄCY:

Łukasz Gnaciński

SPRAWDZAJĄCY:

mgr inż. Jakub Wróblewski
upr. WKP/0255/POOE/15
nr CROPUB 3814/15/U/C
w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urz. elektrycznych i elektroenergetycznych 09.12.2025r.

Poznań, 9 grudnia 2025 r.

SPIS TREŚCI

CZĘŚĆ OPISOWA

1.	PRZEDMIOT OPRACOWANIA	5
2.	ZAKRES PROJEKTU	5
3.	STAN ISTNIEJĄCY	5
4.	STAN PROJEKTOWY	5
4.1.	Zasilanie oświetlenia, szafa oświetleniowa SOP	5
4.2.	Sterowanie oświetleniem	6
4.3.	Słupy, wysięgniki, oprawy i źródła światła	7
4.4.	Kompensacja mocy biernej	8
4.5.	Montaż urządzeń i osprzętu oświetleniowego	9
5.	UWAGI KOŃCOWE	10
6.	OBLICZENIA TECHNICZNE	11
6.1.	Dobór kabli	11
6.2.	Dobór kompensatora mocy biernej	11
7.	OBLICZENIA OŚWIETLENIOWE	12
7.1.	Dobór klasy oświetleniowej	12
7.2.	Wyniki obliczeń oświetleniowych	13
8.	ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW	17

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Nr.	Treść rysunku	Skala
E-1	Plan sytuacyjny. Oświetlenie parku.	1:500
E-2	Schemat ideowy. Zasilanie oświetlenia.	---

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie stanowi projekt wykonawczy na budowę oświetlenia w Parku Papieskim w Luboniu. Projekt został podzielony a wydzielone etapy:

- Etap I: Oświetlenie głównej alejki (środkowej)
- Etap II: Oświetlenie alejek okalających park (zewnętrznych)
- Etap III: Uzupełnienie oświetlenia na łącznikach i pobocznych alejkach

2. ZAKRES PROJEKTU

Projekt branży elektrycznej – budowy oświetlenia drogowego obejmuje:

Etap I:

- montaż szafy oświetleniowej SO,
- posadowienie 14 nowych słupów oświetleniowych,
- montaż 10 opraw oświetleniowych typu LED o mocy 18W,
- montaż 4 opraw oświetleniowych typu LED o mocy 44W,
- ułożenie ok. 700 m kablowej linii oświetleniowej.

Etap II:

- posadowienie 33 nowych słupów oświetleniowych,
- montaż 26 opraw oświetleniowych typu LED o mocy 18W,
- montaż 7 opraw oświetleniowych typu LED o mocy 44W,
- ułożenie ok. 1515 m kablowej linii oświetleniowej.

Etap III:

- posadowienie 17 nowych słupów oświetleniowych,
- montaż 9 opraw oświetleniowych typu LED o mocy 18W,
- montaż 8 opraw oświetleniowych typu LED o mocy 44W,
- ułożenie ok. 775 m kablowej linii oświetleniowej.

3. STAN ISTNIEJĄCY

W parku zamontowane są pojedyncze latarnie solarne – na wybiegu dla psów, na skateparku oraz na placu zabaw. Poza tym nie ma infrastruktury oświetleniowej. Przy wejściu do parku od strony ulicy Żabikowskiej jest istniejąca szafa oświetlenia ulicznego oraz szafa z gniazdami SZ, należąca do UM Luboń.

Alejki w parku wykonane są z masy bitumicznej.

4. STAN PROJEKTOWY

4.1. Zasilanie oświetlenia, szafa oświetleniowa SOP

Zasilanie nowoprojektowanego oświetlenia wykonać z istniejącej szafy SZ zlokalizowanej zgodnie z planem sytuacyjnym. W szafie SZ zabudować rozłącznik bezpiecznikowy z wkładkami D01 gG 10A i wyprowadzić kabel YAKY 4x25mm² do zasilenia projektowanej szafy SOP.

W szafie SZ jest zapas mocy umożliwiający podłączenie projektowanego oświetlenia.

Nowoprojektowaną szafę SOP wykonać jako jednosekcyjną, wolnostojącą na fundamencie, wykonaną z izolacyjnego, trudnopalnego i samogasnącego kompozytu. Szafa powinna być odporna na działanie warunków atmosferycznych i promieniowania UV. Powierzchnia szafki powinna być żebrowana (antyplakatowa), a daszek skośny. Szafa powinna być wykonana w II klasie ochronności, posiadać stopień

ochrony minimum IP44 oraz być przystosowana na napięcie AC minimum 500V. Szafa musi pomieścić urządzenia wykonawcze, zabezpieczeniowe i pomocnicze, dlatego proponuje się szafę o wymiarach całkowitych 80cm x 60cm x 25cm (szer. x wys. x głęb.).

Szafę wyposażać w sterownik oświetlenia, zabezpieczenie sterownika oraz zabezpieczenie obwodów sterowniczych wyłącznikami nadprądowymi B 6A, zabezpieczenie obwodów oświetleniowych w postaci rozłączników bezpiecznikowych jednobiegunowych (1 obw. - 3 szt.) z wkładkami małogabarytowymi D01 gG 6A, stycznik 3-biegunowy 25A (AC5a) i przełącznik rodzaju pracy (A-0-R). Szafa powinna być standardowo wyposażona w układ kompensacji mocy biernej pojemnościowej, grzałkę z termostatem, oprawę oświetleniową z łącznikiem i gniazdo serwisowe 230V.

Projektowaną szafę oświetleniową SOP uziemić tak aby rezystancja uziemienia nie przekraczała 5Ω. W tym celu pogrzeżyć w ziemi dwa pręty stalowe, ocynkowane o średnicy Ø20mm i długości 9m.

Obwód oświetleniowy wykonać kablem YAKY 4x25mm². Latarnie zasilac naprzemiennie różnymi żyłami kabla (co trzecia latarnia w tej samej żyły) w celu równomiernego rozłożenia obciążenia.

Zasilanie projektowanego obwodu przedstawia plan sytuacyjny oraz schemat ideowy.

4.2. Sterowanie oświetleniem

Szafa oświetleniowa

Do załączania i wyłączania oświetlenia zastosować sterownik. Wymagania techniczne i wyposażenie sterownika:

- napięcie zasilające 230VAC (+5/-10%), 50Hz,
- min. 2 niezależne programowalne wyjścia o obciążalności min. 5A/230V,
- min. 1 wejście,
- temperatura pracy: -30°C – +80°C
- stopień ochrony min. IP 20
- montaż na szynie DIN
- synchronizacja czasu zgodnie z sygnałem GPS,
- rejestracja zdarzeń,
- automatyczna zmiana czasu lato/zima,
- możliwość zaprogramowania do trzech przerw nocnych lub czterech załączeń w stałych godzinach
- diody LED na panelu czołowym sygnalizujące stan wejść i wyjść,
- możliwość zdalnej wymiany oprogramowania i ustawień,
- możliwość wgrania dowolnej tabeli astronomicznej,
- możliwość podłączenia anteny zewnętrznej.

Ponadto w szafie oświetleniowej zabudować bramkę dostępową do sterowników montowanych w oprawach oświetleniowych, pozwalającą na zdalny dostęp do sterowników opraw oświetleniowych. Bramka musi być kompatybilna ze sterownikami w oprawach oświetleniowych i musi komunikować się z nimi zdalnie. Bramkę wyposażać w kartę SIM z abonamentem na 10 lat.

Zastosowany system sterowania musi umożliwiać indywidualne i grupowe sterowanie oprawami oświetleniowymi, ściemnianie pojedynczej oprawy lub grup opraw. Sterowanie oprawami i ściemnianie musi być możliwe na podstawie ustalonego harmonogramu lub na żądanie.

Kontrola ustawień systemu i działania jego poszczególnych elementów musi być możliwa z poziomu dedykowanej strony internetowej a także aplikacji mobilnej. System powinien posiadać zabezpieczenia przed dostępem osób nieupoważnionych.

Oprawy oświetleniowe

We wszystkich oprawach oświetleniowych (istniejących i projektowanych) w zasięgu szafy oświetleniowej zamontować sterowniki oświetlenia. Podstawowe parametry sterowników:

- kompatybilne z zastosowanymi oprawami oświetleniowymi,
- montowane w gnieździe Zhaga book 18,

- komunikacja pomiędzy sterownikami w standardzie Bluetooth Mesh,
- umożliwiające załączanie i wyłączanie pojedynczej oprawy oraz grup opraw,
- umożliwiające sterowanie natężeniem oświetlenia pojedynczej oprawy oraz grup opraw.

4.3. Słupy, wysięgniki, oprawy i źródła światła

Słupy oświetleniowe

Zastosować słupy o następujących parametrach technicznych i jakościowych:

- aluminiowe, anodowane na kolor C-35 (czarny) – **kolor potwierdzić u inwestora przed zamówieniem**
- o grubości min. 3 mm,
- zbieżne, o przekroju okrągłym,
- do posadowienia na fundamencie prefabrykowanym,
- wysokość zawieszenia oprawy 5m z uwzględnieniem wysokości wysięgnika,
- bez wysięgnika,
- spełniające wymagania nośności dla I strefy wiatrowej i 3 kategorii terenu.
- posiadający certyfikat CE.

Teren dookoła posadowionych słupów (tj. zieleni) należy odtworzyć.

Słupy lokalizować zgodnie z planem sytuacyjnym rys. E-1

Oprawy oświetleniowe

Wymagane parametry techniczne i jakościowe:

- uzyskanie parametrów oświetlenia układu drogowego nie gorszych od uzyskanych w obliczeniach oświetleniowych zamieszczonych w niniejszym projekcie,
- napięcie 230V AC, częstotliwość ~50Hz,
- korpus oprawy wykonany z ciśnieniowego odlewu aluminium, pomalowanego proszkowo – kolor zbieżny z kolorem słupa - RAL9005 – **kolor potwierdzić u inwestora przed zamówieniem**,
- minimum stopień ochrony IP66 dla komory lampy i IP66 dla komory osprzętu,
- klasa wytrzymałości mechanicznej min. IK10,
- II klasa ochronności,
- źródła światła typu LED o mocy max. 18W // 39W,
- zasilacz: programowalny wyposażony w interfejs Dali z możliwością zaprogramowania min. 5 poziomów autonomicznej
- oprawa musi być wyposażona w gniazdo Zhaga Book 18 zgodne ze standardem D4i,
- $\cos\phi > 0,93$, współczynnik mocy (PF) $> 0,9$, THD $< 25\%$, stopień skompensowania mocy biernej instalacji $0 \leq \tan\phi \leq 0,4$
- temperatura barwowa z zakresu 3000-3500K (powtarzalność kolejnych opraw $\pm 100K$), o wskaźniku oddawania barw $R_A > 70$,
- ze złączem umożliwiającym szybką wymianę panelu LED,
- trwałość min. 100 000h pracy do LM95B10 (strumień świetlny nie mniejszy niż 95% strumienia nominalnego dla min. 90% opraw),
- z układem kompensacji strumienia świetlnego w okresie jej żywotności,
- wyposażona w zabezpieczenie przeciwprzepięciowe max. 10kV,
- z certyfikatem CE, Zhaga-D4i, ENEC oraz ENEC PLUS,
- min. 5 lat gwarancji na wszystkie elementy oprawy,
- wygląd oprawy zbliżony do oprawy na ilustracji poniżej:



Tabela redukcji mocy/strumienia proponowanych opraw

L.p.	Godzina	Poziom redukcji
1	15.00-21.30	100%
2	21.30-22.30	85%
3	22.30-4.30	70%
4	4.30-5.30	85%
5	5.30-9.00	100%

4.4. Kompensacja mocy biernej

W celu redukcji prądu biernego pojemnościowego generowanego przez układy zasilające oprawy LED projektuje się zastosowanie układu kompensacji mocy biernej.

W szafie należy zabudować aktywny (dynamiczny) kompensator mocy biernej o mocy 3 kVAr.

Projektuje się zabudowę aktywnego układu kompensacji mocy biernej opartego na układzie energoelektronicznym. W układzie takim regulator w czasie rzeczywistym analizuje moc bierną generowaną w instalacji oświetleniowej i generuje prąd bierny o przeciwnej fazie niż pobierany przez odbiorniki i w ten sposób realizuje kompensację mocy biernej oraz filtrację harmoniczną.

Moc kompensatora należy zweryfikować na etapie budowy (po zamówieniu opraw) z uwagi na odmienne parametry zasilaczy u poszczególnych producentów opraw. Należy analizować sytuację bez redukcji oraz z redukcją nocną. Wymagany tgφ instalacji w zakresie 0-0,4 ind..

Wymagania techniczne i jakościowe aktywnego kompensatora mocy biernej:

- Wykonany w obudowie naściennej
- Obudowa wykonana z blachy stalowej pomalowanej proszkowo,
- Stopień ochrony IP30
- Napięcie zasilania 400V 50Hz
- Typ sieci – 3-fazowy, 4 przewodowy
- Moc znamionowa 3kVAr
- Temperatura pracy w zakresie min. od -10°C do +40°C
- Przystosowany do pracy w środowisku o wilgotności w zakresie min. 5 do 95% bez kondensatu,
- Skuteczność kompensacji min. 97%
- Elementy przełączające wykonane w technologii MOSFET SiC
- Czas reakcji <50us
- Czas regulacji <5ms
- Bezstopniowa mocy biernej indukcyjnej i pojemnościowej do zadanego współczynnika,
- Generacja zadanej mocy biernej Q/L
- Kompensacja wyższych harmoniczných do 25-tej
- Symetryzacja obciążenia

- Wbudowane przekładniki prądowe
- Wbudowane zabezpieczenia: przeciążeniowe, przeciwzwarceniowe, nadnapięciowe, przeciw przegrzewaniu, od zakłóceń częstotliwości, od utraty fazy,
- Konfiguracja przez przeglądarkę internetową,

Tor zasilający kompensator wykonać przewodami LgY 10.

4.5. Montaż urządzeń i osprzętu oświetleniowego

Uwagi dotyczące montażu słupów

W słupach należy umieścić złącza kablowo-bezpiecznikowe (np. typ IZK), 1-obwodowe z wkładkami 2A, umożliwiające beznarzędziowy dostęp do bezpiecznika. Połączenia wewnątrz słupów należy wykonać przewodami YKY 3x1,5mm².

Żyłę PEN należy połączyć z zaciskiem uziemiającym słupa (do którego przykręcona jest bednarka uziemiająca) za pomocą miedzianego przewodu giętkiego typu LgY 16mm².

Wskazane słupy należy uziemić. Do wykonania uziomu zastosować pręt stalowy, ocynkowany o długości 9m. Wartość rezystancji uziemień miejscowych nie powinna przekraczać 30Ω natomiast wypadkowa rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać wartości 5Ω.

W miejscach, gdzie występuje liczne uzbrojenie podziemne, prace ziemne należy wykonywać ręcznie. Należy wykonać ręcznie przekopy próbne. Słupy należy ustawić tak, aby wnęki znajdowały się od strony chodnika a dolna ich krawędź znajdowała się nie mniej niż 60cm nad poziomem terenu zniwelowanego.

W przypadku wystąpienia kolizji (zblizeń) konieczna jest korekta lokalizacji posadowienia słupów. Słupy oświetleniowe należy lokalizować zachowując normatywne odległości od istniejącej infrastruktury – uzbrojenia podziemnego.

Podczas stawiania słupów, należy zachować skrajnię minimum 0,5m od krawędzi jezdni.

W miejscach, gdzie gałęzie drzew i krzewów mogą przysłaniać oprawy oświetleniowe, należy przeprowadzić wycinkę gałęzi.

Po zbudowaniu oświetlenia i uruchomieniu obiektu, na każdy nowy słup należy trwale nanieść numer $\frac{XXX}{YYY}$,

gdzie XXX oznacza numer szafki oświetleniowej a YYY kolejny numer słupa. Szczegóły dotyczące numeracji uzgodnić przed wykonaniem prac z Inwestorem.

Lokalizację słupów przedstawiono na planie sytuacyjnym. Szczegóły oświetlenia ulicy przedstawia schemat ideowy.

Uwagi dotyczące wykonania prac kablowych

Stosować kable z izolacją na napięcie 0,6/1,0 kV/kV.

Kabel oświetleniowy układać w ziemi/rurze na głębokości 0,7m w obsypce z piasku po 10cm z każdej strony i nakryć folią niebieską szer. 30cm. Folię ochronną układać na wysokości 25cm – 35cm nad kablem. Zachować odległość minimum 0,5m od granic działek (plotów) i krawężników. Przy przejściach przez drogi oraz przy skrzyżowaniach z innymi elementami uzbrojenia podziemnego kable nn układać w rurach osłonowych o średnicy Ø110 wykonanych z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE), przeznaczonych do układania w ziemi i odpornych na obciążenia transportowe. Głębokość ułożenia przepustu pod drogą gruntową powinna wynosić minimum 80cm od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury osłonowej. Końce rur lokalizować za krawężnikiem w miejscach łatwo dostępnych dla służb technicznych. Kabel zaopatrzyć w opaski z opisem maksymalnie co 10m.

W przypadku układania kabla pod lub w pobliżu drzew należy stosować metodę przecisku pneumatycznego.

W celu uzyskania potwierdzenia przebiegu istniejących linii kablowych wykonać przekopy próbne.

Równolegle z kablami zasilającymi układać w ziemi bednarkę ocynkowaną 25x4mm, z którą połączyć wszystkie metalowe konstrukcje słupów i szafki.

Wszystkie połączenia śrubowe oraz odizolowane części kabla należy przed zamontowaniem zabezpieczyć przed korozją poprzez zastosowanie właściwych smarów bezkwasowych.

Kablową sieć oświetleniową wykonać zgodnie z normami:

- N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-EN 13201:2014 Oświetlenie dróg.
- WR-D-71-1 Wytyczne projektowania urządzeń do oświetlenia dróg zamiejskich i ulic. Część 1: Wymagania podstawowe i szczegółowe

5. UWAGI KOŃCOWE

Uwagi i wytyczne pochodzące z dokumentów

Przed przystąpieniem do prac należy zapoznać się z uwagami i zaleceniami zawartymi w:

- warunkach technicznych,
- uzgodnieniach,
- opiniach i decyzjach,

Służby techniczne

Na dwa tygodnie przed przystąpieniem do prac należy zgłosić się do odpowiednich służb technicznych i uzgodnić terminy – harmonogram wyłączeń niezbędnych przy wykonaniu prac oraz terminy pomiarów kontrolnych związanych z realizacją prac kablowych i oświetleniowych.

Po zakończeniu prac należy uzgodnić termin odbioru, na którym należy przedstawić protokoły badań i pomiarów pomontażowych, określonych oddzielnymi przepisami.

Służby geodezyjne

Trasy projektowanych kabli, lokalizację słupów oświetleniowych należy wytyczyć za pośrednictwem służb geodezyjnych. Po ułożeniu kabli oraz przepustów, a jeszcze przed ich zasypaniem należy wykonać geodezyjną inwentaryzację powykonawczą. Stosowną mapę przekazać wraz z protokołem.

Pomiary fotometryczne

Po wykonaniu instalacji Wykonawca jest zobowiązany do wykonania pomiarów fotometrycznych na drodze celem sprawdzenia i potwierdzenia poprawności pobudowanego oświetlenia oraz porównania parametrów oświetleniowych z celem projektowym.

Uwagi ogólne

Jeżeli stan istniejący przedstawiony w projekcie nie jest zgodny ze stanem faktycznym, rozbieżności należy zgłosić projektantom.

Jako dodatkową ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania. Ponadto, w miarę możliwości należy stosować urządzenia w II klasie ochronności. Dodatkowo należy wskazać słupy linii oświetleniowej uziemić.

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym musi spełniać warunki określone w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z 2 marca 1999 roku wraz ze zmianami w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie oraz PN-HD 60364-4-41:2009.

Miejsca wykonywania robót ziemnych i montażowych należy zabezpieczyć zgodnie z przepisami (Dz.U.Nr53,55 z dnia 02.12.1961) po przez odpowiednie oznakowanie, przykrycie i oświetlenie na czas nocy.

Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami branżowymi szczególnie w zakresie bhp. Wszystkie metalowe części urządzeń elektrycznych zabezpieczyć przed działaniem korozji. Po wykonaniu prac remontowo – montażowych należy przeprowadzić przewidziane przepisami badania, a protokoły dołączyć do protokołu przekazania wykonanych prac. Wszelkie zmiany wykonawcze są możliwe jedynie po uzgodnieniu z projektantem.

6. OBLICZENIA TECHNICZNE

6.1. Dobór kabli

Adres	Kabel		I	P _z	I _b	Miejsce zabezp.	I _n		k ₂	I _z	k	Warunek doboru I				Warunek doboru II	
	typ		m	W	A		A		---	A	---	$I_b \leq I_n \leq I_{dd}$				$I_{dd} \geq (k_2/1,45) \times I_n$	
SOP	YAKY 4x	25	5	1646	2,56	SZ	gG	10	1,9	68	1	2,56	≤	10	≤	68	68 ≥ 13,1
Latarnia 25/2	YAKY 4x	25	1110	572	0,89	SO	gG	6	1,9	68	1	0,89	≤	6	≤	68	68 ≥ 7,9
Oprawa 25/2	YKY 3x	1,5	6	44	0,21	Złącze słupowe	gG	2	2,1	22	1	0,21	≤	2	≤	22	22 ≥ 2,9

Miejsce zwarcia	Z _k	I _a	Skuteczność ochrony	ΔU
---	Ω	A	$I_k > I_a$	%
SOP	0,246	43,5 (t=5s)	840,8 > 43,5	0,04
Latarnia nr 25/2	2,854	49,2 (t=0,4s)	72,5 > 49,2	0,48
Oprawa nr 25/2	2,998	16 (t=0,4s)	69,0 > 16	1,01

- I długość kabla
 P_z moc zapotrzebowana
 I_b prąd roboczy
 I_n prąd znamionowy zabezpieczenia
 k₂ współczynnik zabezpieczenia
 I_z dopuszczalny prąd długotrwały obciążenia kabla
 I_{dd} dopuszczalny prąd długotrwały obciążenia kabla z uwzględnieniem ułożenia $I_{dd} = k \times I_z$
 k współczynnik uwzględniający ułożenie kabla
 I_a prąd zadziałania zabezpieczenia w czasie t
 Z_k impedancja pętli zwarcia $Z_k = \sqrt{R^2 + X^2}$
 I_k prąd zwarcia $I_k = 230 / (1,25 \times Z_k)$
 ΔU spadek napięcia $\Delta U = 2 \times 100 / (\gamma \times s \times U_n^2) \times \Sigma P \times I$

6.2. Dobór kompensatora mocy biernej

- Q_{komp} – wymagana moc bierna indukcyjna potrzebna do kompensacji [Var]
 Q_{opr} – moc bierna pojemnościowa generowana przez oprawy [Var]
 Q_{dław} – moc bierna indukcyjna generowana przez dobrany dławik kompensacyjny [Var]
 Q – moc bierna całkowita po kompensacji [Var]
 P – moc czynna wszystkich opraw [W]
 tgφ_{proj}, cosφ_{proj} – oczekiwany współczynnik mocy o charakterze indukcyjnym po kompensacji,
 tgφ_{opr}, cosφ_{opr} – ze znakiem „-”, zakładany współczynnik mocy oprawy o charakterze pojemnościowym przed kompensacją,

$\text{tg}\varphi$, $\cos\varphi$ – uzyskany współczynnik mocy po kompensacji

Założenia:

$$\cos\varphi_{\text{proj}} = 0,98 \rightarrow \text{tg}\varphi_{\text{proj}} = 0,20$$

$$\cos\varphi_{\text{opr}} = -0,93 \rightarrow \text{tg}\varphi_{\text{opr}} = -0,40$$

$$P = 1646 \text{ W}$$

Wymagana moc kompensatora w szafie SO:

$$Q_{\text{komp}} = P \times (\text{tg}\varphi_{\text{proj}} - \text{tg}\varphi_{\text{opr}}) = 1646 \times [0,20 - (-0,40)] = 988 \text{ Var}$$

Dobrano aktywny kompensator mocy biernej o mocy 3000Var.

7. OBLICZENIA OŚWIETLENIOWE

7.1. Dobór klasy oświetleniowej

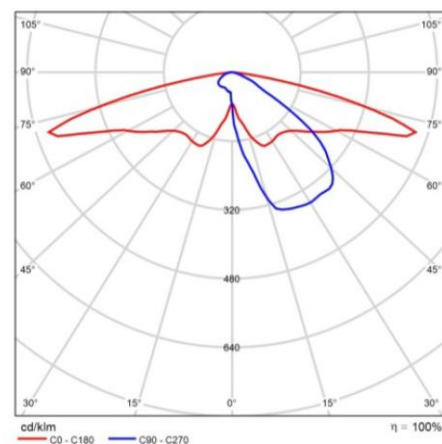
Parametr	Wariant	Opis	VW	Wartość wagi VW W godz. 15.00-21.30, 5.30-9.00	Wartość wagi VW W godz. 22.30-4.30
Prędkość poruszania	Niska	$V \leq 40 \text{ km/h}$	1	1	1
	Bardzo niska (ruch pieszy)	prędkość ruchu pieszego	0		
Natężenie ruchu	Wysokie		1		
	Normalne		0	0	
	Niskie		-1		-1
Rodzaj ruchu	Piesi, rowerzyści, ruch motorowy		2		
	Piesi, ruch motorowy		1		
	Piesi, rowerzyści		1	1	1
	Piesi		0		
	Rowerzyści		0		
Zaparkowane pojazdy	Tak		1		
	Nie		0	0	0
Luminancja otoczenia	Wysoka	okna wystawowe, boiska sportowe, reklamy, obszary stacji, magazynów	1		
	Średnia	normalna sytuacja	0	0	0
	Niska		-1		
Rozpoznanie twarzy	Konieczne	dodatkowe wymagania	0		
	Niekonieczne		0	0	0
SUMA VWS				2	1
DOBRANA KLASA				P4	P5
WYMAGANE PARAMETRY: E _{sr} E _{min}				5,0 lx 1,0 lx	3,0 lx 0,6 lx

7.2. Wyniki obliczeń oświetleniowych

Arkusz danych produktu

Z2 2550lm 730 RM79 MF IP66 II kl. DALI B 0 (18W)

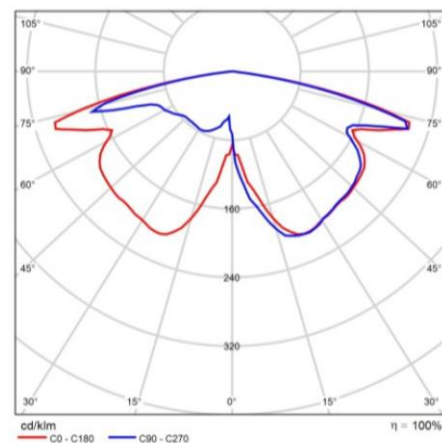
P	18.0 W
Φ_{Lampa}	2550 lm
Φ_{Oprawa}	2550 lm
η	100.01 %
Skuteczność świetlna	141.7 lm/W
CCT	3000 K
CRI	70



Polarny LVK

Z2 5675lm 730 RM19-R MF IP66 II kl. DALI B 0 (44W)

P	44.0 W
Φ_{Lampa}	5675 lm
Φ_{Oprawa}	5676 lm
η	100.01 %
Skuteczność świetlna	129.0 lm/W
CCT	3000 K
CRI	70



Polarny LVK

Projekt

DIALux

Teren 1

Lista opraw

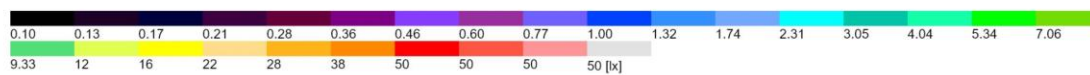
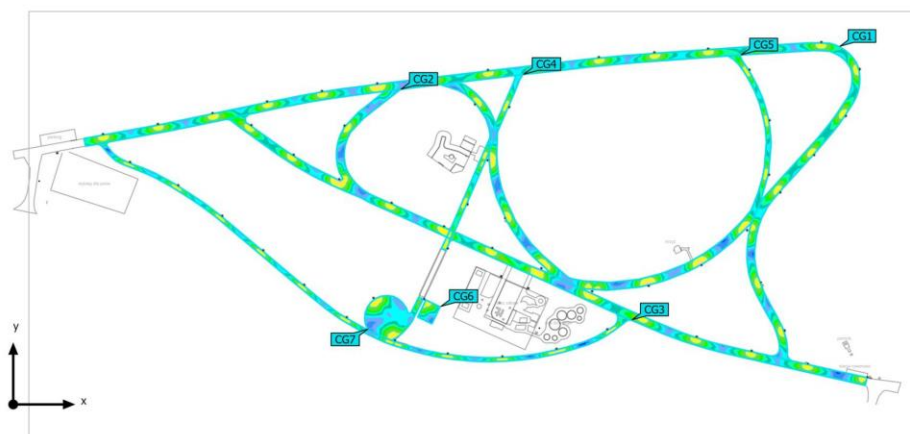
Φ_{razem} 222594 lm	P_{razem} 1646.0 W	Skuteczność świetlna 135.2 lm/W
------------------------------------	--------------------------------	------------------------------------

Szt.	Producent	Numer artykułu	Nazwa artykułu	P	Φ	Skuteczność świetlna
45			Z2 2550lm 730 RM79 MF IP66 II kl. DALI B 0 (18W)	18.0 W	2550 lm	141.7 lm/W
19			Z2 5675lm 730 RM19-R MF IP66 II kl. DALI B 0 (44W)	44.0 W	5676 lm	129.0 lm/W

Projekt

DIALux

Teren 1 (Scena świetlna 1)

Obiekty obliczeniowe

Projekt

DIALux

Teren 1 (Scena świetlna 1)

Obiekty obliczeniowe

Powierzchnie obliczeniowe

Właściwości	$\bar{E}$	$E_{min.}$	E_{maks}	$U_o (g_1)$	g_2	Indeks
Alejką główną (środkową) Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	6.66 lx	1.13 lx	28.3 lx	0.17	0.040	CG2
Alejką przy krzyżu Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	6.88 lx	1.10 lx	27.3 lx	0.16	0.040	CG5
Alejką środkową - do pergoli Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	7.75 lx	1.72 lx	23.0 lx	0.22	0.075	CG4
Alejką zewnętrzną (południową) Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	7.13 lx	1.14 lx	28.0 lx	0.16	0.041	CG3
Alejką zewnętrzną (północną) Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	6.57 lx	1.14 lx	27.2 lx	0.17	0.042	CG1
Miasteczko ruchu Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	5.29 lx	1.64 lx	26.6 lx	0.31	0.062	CG7
street workout Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	6.51 lx	1.20 lx	25.1 lx	0.18	0.048	CG6

Profil użytkownika: Ustawienie wstępne: DIALux (5.1.4 Standard (obszar ruchu na zewnątrz))

8. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

Etap I

L.p.	Materiał	Ilość	Jedn.	Uwagi
Układanie kabla				
1	Kabel YAKY 4x25mm ² 0,6/1,0 kV/kV	700	m	
2	Opaska kablowa	65	szt.	
3	Bednarka ocynkowana Fe/Zn 25x4	670	m	
5	Rura polietylenowa (HDPE) wysokiej gęstości, przeznaczona do przecisków, średnica Ø110	90	m	10x przecisk
6	Piasek	50	m ³	
7	Folia niebieska, szer. 30cm	627	m	
Szafy oświetleniowe				
1	Szafa oświetleniowa SOP wraz z wyposażeniem zgodna z opisem i schematem	1	kpl.	
2	Pręt stalowy, ocynkowany, Ø20mm, dł. 9m ze złączkami i grotem	2	kpl.	
3	Zabudowa w szafie SZ rozłącznika bezpiecznikowego z wkładkami D01 gG10A	1	kpl.	
Słupy oświetleniowe				
1	Słup aluminiowy, anodowany na kolor C-39 (czarny), wkopywany, o wysokości zawieszenia oprawy 5m do posadowienia na fundamencie prefabrykowanym	14	szt.	
2	Fundament prefabrykowany do słupa o wys. 5m	14	szt.	
3	Pręt stalowy, ocynkowany, Ø20mm, dł. 9m ze złączkami i grotem	3	kpl.	
Oprawy i wyposażenie słupów				
1	Oprawa oświetleniowa typu LED 18W 3000K optyka typ 1 (szeroki rozsył)	10	szt.	
2	Oprawa oświetleniowa typu LED 44W 3000K optyka typ 2 (obustronna)	4	szt.	
3	Złącze 1-obwodowe z wkładką 2A (np. IZK)	14	szt.	
4	Przewód YKY 3x1,5mm ²	84	m	
5	Przewód LgY 16mm ²	14	m	
6	Sterownik do oprawy oświetleniowej do gniazda Zhaga book18	14	szt.	

Etap II

L.p.	Materiał	Ilość	Jedn.	Uwagi
Układanie kabla				
1	Kabel YAKY 4x25mm ² 0,6/1,0 kV/kV	1515	m	
2	Opaska kablowa	130	szt.	
3	Bednarka ocynkowana Fe/Zn 25x4	1420	m	
4	Rura polietylenowa (HDPE) wysokiej gęstości, przeznaczona do przecisków, średnica Ø110	186	m	27x przecisk
5	Rura polietylenowa (HDPE) wysokiej gęstości, przeznaczona do ochrony kabla, średnica Ø110	21	m	
6	Piasek	106	m ³	
7	Folia niebieska, szer. 30cm	1330	m	
Słupy oświetleniowe				
1	Słup aluminiowy, anodowany na kolor C-39 (czarny), wkopywany, o wysokości zawieszenia oprawy 5m do posadowienia na fundamencie prefabrykowanym	33	szt.	
2	Fundament prefabrykowany do słupa o wys. 5m	33	szt.	
3	Pręt stalowy, ocynkowany, Ø20mm, dł. 9m ze złączkami i grotem	7	kpl.	
Oprawy i wyposażenie słupów				
1	Oprawa oświetleniowa typu LED 18W 3000K optyka typ 1 (szeroki rozsył)	26	szt.	
2	Oprawa oświetleniowa typu LED 44W 3000K optyka typ 2 (obustronna)	7	szt.	
3	Złącze 1-obwodowe z wkładką 2A (np. IZK)	33	szt.	
4	Przewód YKY 3x1,5mm ²	198	m	
5	Przewód LgY 16mm ²	33	m	
6	Sterownik do oprawy oświetleniowej Zhaga	33	szt.	

Etap III

L.p.	Materiał	Ilość	Jedn.	Uwagi
Układanie kabla				
1	Kabel YAKY 4x25mm ² 0,6/1,0 kV/kV	775	m	
2	Opaska kablowa	80	szt.	
3	Bednarka ocynkowana Fe/Zn 25x4	735	m	
5	Rura polietylenowa (HDPE) wysokiej gęstości, przeznaczona do przecisków, średnica Ø110	31	m	5x przecisk
6	Piasek	60	m ³	
7	Folia niebieska, szer. 30cm	750	m	
Słupy oświetleniowe				
1	Słup aluminiowy, anodowany na kolor C-39 (czarny), wkopywany, o wysokości zawieszenia oprawy 5m do posadowienia na fundamencie prefabrykowanym	17	szt.	
2	Fundament prefabrykowany do słupa o wys. 5m	17	szt.	
3	Pręt stalowy, ocynkowany, Ø20mm, dł. 9m ze złączkami i grotem	3	kpl.	
Oprawy i wyposażenie słupów				
1	Oprawa oświetleniowa typu LED 18W 3000K optyka typ 1 (szeroki rozsył)	9	szt.	
2	Oprawa oświetleniowa typu LED 44W 3000K optyka typ 2 (obustronna)	8	szt.	
3	Złącze 1-obwodowe z wkładką 2A (np. IZK)	17	szt.	
4	Przewód YKY 3x1,5mm ²	102	m	
5	Przewód LgY 16mm ²	17	m	
6	Sterownik do oprawy oświetleniowej Zhaga	17	szt.	