



UNIWERSYTET
MEDYCZNY
W ŁODZI

PROJEKT REMONTU OŚWIETLENIA ZAWNĘTRZNEGO TERENU

Temat: Remont oświetlenia zewnętrznego terenu z wymianą opraw i montażem bezprzewodowego systemu sterowania.

Nazwa obiektu:

Centrum Kliniczno – Dydaktyczne Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

Adres obiektu:

Łódź, ul. Pomorska 251

Zamawiający:

UNIWERSYTET MEDYCZNY W ŁODZI, al. Kościuszki 4, 90-419 Łódź

Autorzy opracowania:

mgr inż. Krzysztof Szteleblak

upr. bud. nr POOE/0144/POOE/05

mgr inż. Włodzimierz Nowosielski

Łódź, sierpień 2024 r.

1. INFORMACJE OGÓLNE

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest dokumentacja projektowa dla zamierzenia pn.: „**Remont oświetlenia zewnętrznego terenu z wymianą opraw i montażem bezprzewodowego systemu sterowania**” na terenie CKD Uniwersytetu Medycznego w Łodzi przy ul. Pomorskiej 251”.

1.2 Materiały wyjściowe

Materiały wyjściowe do projektowania stanowią następujące dokumenty:

- mapa do celów projektowych w skali 1:500;
- ustalenia projektowe;
- inwentaryzacja w terenie.

1.3 Zakres opracowania

Zakres robót dla przedmiotowego opracowania obejmuje:

- Wyminę opraw oświetlenia ulicznego montowanych na słupach o wysokości: 4m; 6m; 9m, 12m, 17m;
- Wyminę opraw oświetlenia ulicznego montowanych na budynkach na wysokości: od 3 do 6m;
- Wymianę słupów; opraw i linii zasilających dla oświetlenia zewnętrznego wokół budynku B1 (wyłącznie dla opraw typu „D”);
- Remont słupów stalowych o wysokości 9m i 17m wraz z wysięgnikami;
- Remont słupów o wysokości 4 – 6m dla istniejących opraw typu parkowego;
- Demontaż i ponowny montaż osprzętu znajdującego się na słupach (kamery, czujniki, przewody, znaki drogowe) w uzgodnieniu ze spółką UMED.
- Dopuszczenie istniejących opraw oświetlenia zewnętrznego typu A1; A2; A3; A4 w gniazda, zasilacze, sterowniki (oprawy są przystosowane do sterowania bezprzewodowego);
- Wyposażenie wszystkich nowych opraw w gniazda i sterowniki do sterowania bezprzewodowego;
- Dopuszczenie rozdzielnic oświetlenia terenu – wg opisu.
- Dostosowanie instalacji wewnętrznej do zasilania opraw umieszczonych na elewacji budynków.
- Prostowanie i wymiana słupów – wg opisu szczegółowego

2. Opis techniczny

2.1 Stan istniejący

Teren na którym planowana jest inwestycja stanowi teren zabudowany, skomunikowany drogami wewnętrznymi i zewnętrznymi, częściowo zadrzewiony.

Na obszarze projektowanej inwestycji znajdują się stacje transformatorowe wewnętrzna 15/0,4kV, zasilająca kompleks CKD Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, z których zasilane są również rozdzielnice oświetlenia terenu.

Oświetlony jest teren dookoła budynków, drogi i chodniki stanowiące dojazd i dojście do budynków.

Oświetlenie zewnętrzne wykonane jest:

- na słupach stalowych ocynkowanych lub malowanych o wysokości 9, 12 i 17 metrów nad poziomem terenu;
- słupach kompozytowych o wysokości 9m nad poziomem terenu
- słupach stalowych z oprawami typu parkowego o wysokości 4 i 6m nad poziomem terenu;
- na budynkach montowane na wysięgnikach lub bezpośrednio do ściany;

Kompleks CKD posiada rezerwowe zasilania z agregatów prądotwórczych o łącznej mocy 3,7 MVA.

2.2 Stan projektowany

Celem projektu remontu oświetlenia zewnętrznego Centrum Kliniczno – Dydaktycznego UM przy ul. Pomorskiej 251 jest ograniczenie zużycia energii elektrycznej dla potrzeb oświetlenia nocnego, poprawa komfortu poruszania się w godzinach nocnych oraz naprawa uszkodzonych opraw (poprzez ich wymianę) i słupów (poprzez ich remont lub wymianę).

2.3 Dobór klasy oświetleniowej

Dobór klasy oświetleniowej wykonano na podstawie norm PN-EN 13201-1:2016-02 "Oświetlenie dróg. Wytyczne dotyczące wyboru klas oświetlenia", PN-EN 13201-2:2016-03 "Oświetlenie dróg. Wymagania eksploatacyjne" oraz PN-EN 13201-3:2016-03 "Oświetlenie dróg. Obliczenia parametrów oświetleniowych".

W strefach komunikacyjnych CKD (chodniki, ścieżki rowerowe, drogi osiedlowe, deptaki, parkingi), głównymi użytkownikami są piesi oraz pojazdy poruszające się z niewielką prędkością.

Dobierając oświetlenie dla takich obszarów, należy odnieść się do zaleceń normy **PN-EN 13201:2016**, dotyczącej **oświetlenia dróg**

Wymagania oświetlenia dla klas oświetleniowych P według normy PN-EN 13201:2016

Klasa oświetleniowa	Poziome natężenie oświetlenia	Natężenie oświetlenia – wymagania dodatkowe (jeśli rozpoznawalność twarzy jest konieczna)		
	średnie na powierzchni drogi E_{sr} [lx]	minimalne na powierzchni drogi E_{min} [lx]	minimalne w płaszczyźnie pionowej E_{vmin} [lx]	minimalne półcyldryczne E_{scmin} [lx]
P1	15	3	5	5
P2	10	2	3	2
P3	7,5	1,5	2,5	1,5
P4	5	1	1,5	1
P5	3	0,6	1	0,6
P6	2	0,4	0,6	0,2
P7	brak wymagań	brak wymagań	–	–

Dla terenu CKD dokonano obliczenia natężenia oświetlenia przyjmując następujące powierzchnie obliczeniowe:



Uzyskane wyniki obliczeń natężenia oświetlenia dla obszaru CKD:

Powierzchnie obliczeniowe

Właściwości	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{maks}	g_1	g_2	Indeks
Parking płatny Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	11.0 lx	3.88 lx	28.4 lx	0.35	0.14	CG1
Parking pod wiaduktem Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	17.4 lx	4.43 lx	35.5 lx	0.25	0.12	CG2
Parking Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	18.4 lx	5.20 lx	44.7 lx	0.28	0.12	CG3
Parking płatny Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	11.5 lx	3.44 lx	37.7 lx	0.30	0.091	CG4

Parking Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	16.8 lx	4.73 lx	23.0 lx	0.28	0.21	CG6
Budynek C-5 Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	25.1 lx	6.39 lx	106 lx	0.25	0.060	CG7
ul. Niciarniana Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	16.0 lx	5.02 lx	36.1 lx	0.31	0.14	CG9
Parking Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	23.6 lx	6.87 lx	39.9 lx	0.29	0.17	CG10

Symulację natężenia oświetlenia załączono do niniejszej dokumentacji.

2.4 Parametry stosowanych opraw (dla opraw typu A, B, C, D).

Parametry zastosowanych opraw oświetlenia ulicznego LED powinny być zgodne (lub o lepszych parametrach) z przedstawionymi poniżej.

2.4.1 Parametry konstrukcyjne

- budowa oprawy dwukomorowa (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej);
- materiał korpusu – odlew aluminium malowany proszkowo na kolor RAL 7047 (szary jasny)
- materiał klosza – szkło hartowane płaskie;
- montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy Ø48-60mm;
- oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie 0-10° (montaż bezpośredni) lub 0-15° (montaż na wysięgniku);
- budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego;
- stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK09 – potwierdzone raportem z badań;
- szczelność komory optycznej i elektrycznej – IP66 – potwierdzone raportem z badań;
- wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej.

- złączki, redukcje, uszczelnienia do montażu lampy do różnych średnic wysięgników i potrzebnych do ustawienia odpowiedniego kąta świecenia są częścią oprawy LED.

2.4.2 Parametry elektryczne i funkcjonalność

- znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz;
- moc czynna opraw – wg załączonej legendy;
- układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI (opcja 5-cio stopniowej autonomicznej redukcji mocy);
- ochrona przed przepięciami – 10kV;
- klasa ochronności elektrycznej: I lub II;
- sterownik umożliwiający sterowanie oprawą i zmianę jej parametrów (moc, godziny pracy) poprzez aplikację w telefonie i oprogramowanie zewnętrzne;
- oprawa wyposażona w dwa złącza ZHAGA book 18 (zgodne z Zhaga-D4i),
- oprawy oświetleniowe wyposażone w etykietę z kodem QR wraz z dodatkową naklejką do umieszczenia np. we wnęce słupowej i/lub na projekcie. Kod QR poprzez użycie dedykowanej aplikacji producenta umożliwia uzyskanie pełnej charakterystyki oprawy i dostęp do informacji takich jak:
 - fotometryczne: ilość i rodzaj diod, temperatura barwowa, strumień świetlny, optyka
 - elektryczne: moc, współczynnik mocy dla mocy znamionowej, klasa ochronności, rodzaj użytego zasilacza oraz profil jegoysterowania;
 - mechaniczne: stopień IP, stopień IK, kolor, waga, sposób montażu;
 - dokumentacji oprawy - instrukcja montażu;
 - instrukcji serwisowania w przypadku nieprawidłowego działania oprawy oświetleniowej
 - listy części zamiennych wraz z kodami producenta

2.4.3 Parametry oświetleniowe i potwierdzenia

- rodzaj źródła światła – LED;
- zakres temperatury barwowej źródeł światła – 3900-4300K;
- minimalny strumień świetlny źródła światła – wg załączonej legendy;
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: min. 95% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21);
- wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009;
- dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych;

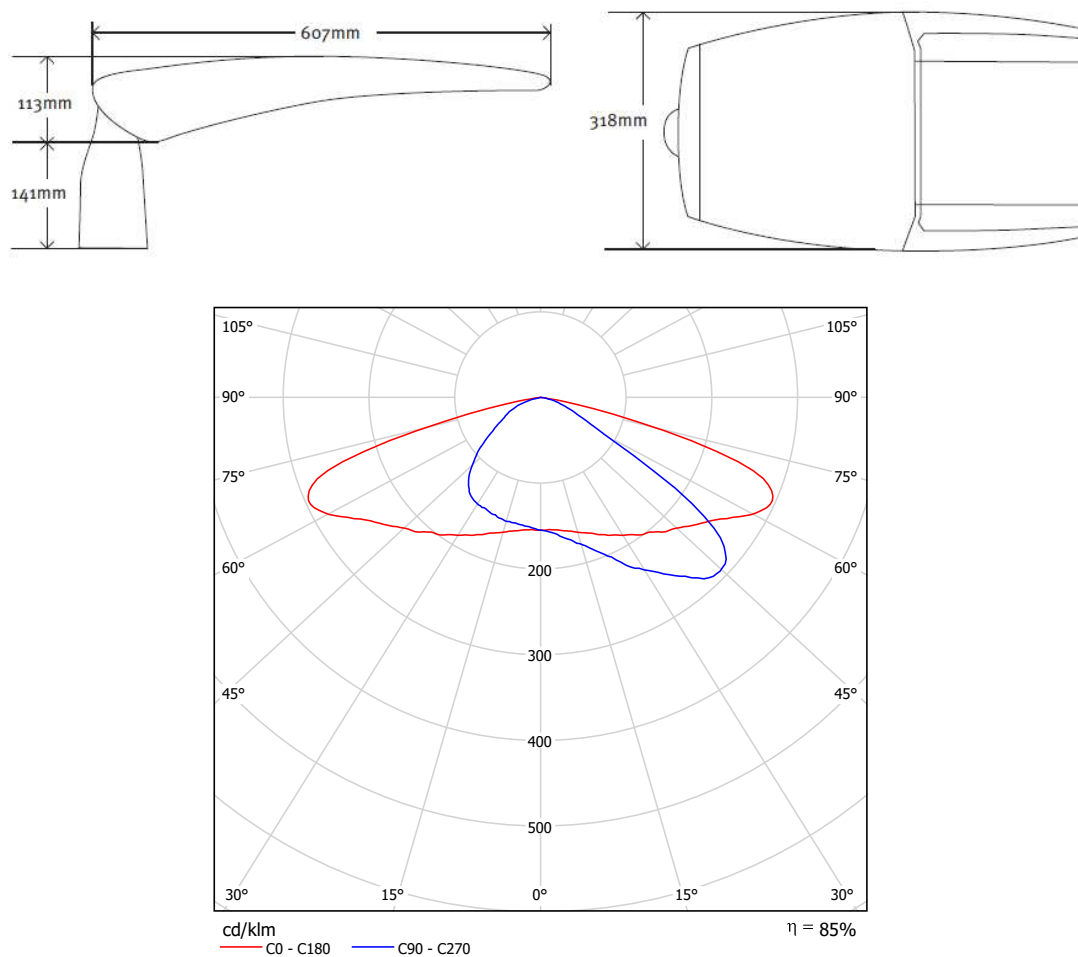
- w przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe;
- różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż $\pm 5\%$ w stosunku do podanych poniżej;
- sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej;
- oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności
- oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wykonanie wyrobu zgodnie z Normami zharmonizowanymi z Dyrektywą LVD (PN-EN 60598-1/PN-EN 60598-2-3) oraz zachowanie reżimów produkcji i jej powtarzalności, zgodnie z Typem 5 wg ISO/IEC 17067, certyfikat ENEC lub równoważny
- oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wiarygodność podawanych przez producenta parametrów funkcjonalnych deklarowanych w momencie wprowadzenia wyrobu do obrotu, takich jak: napięcie zasilania, pobierana moc, skuteczność świetlna, temperatura barwowa, strumień świetlny, certyfikat ENEC+ lub równoważny

Zdjęcia, wymiary oraz krzywe rozsyłu przykładowych opraw przedstawiono poniżej dla opraw typu **A, B, C, D, E**

Dopuszcza się zastosowanie innych opraw, pod warunkiem zapewnienia równoważnych lub lepszych parametrów i przedstawienia wyników symulacji w programie DIALux.

Oprawa typu: A, B, C, D

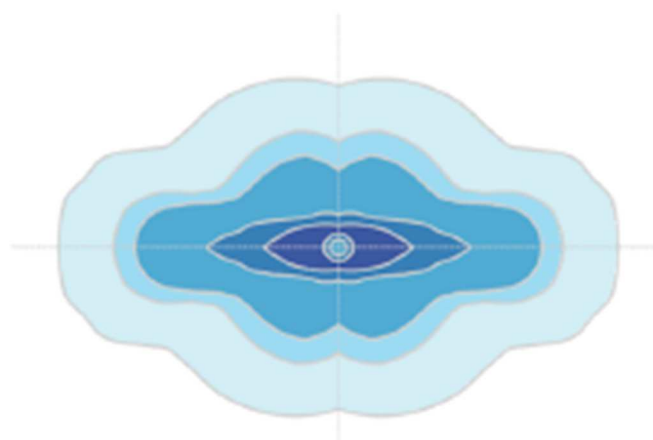
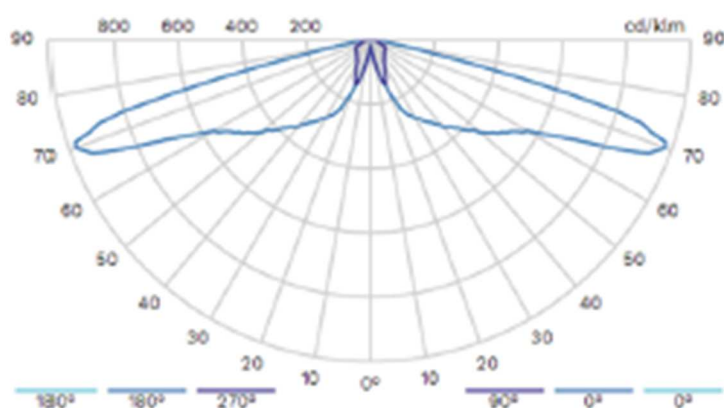




Rys. 1. Wygląd, wymiary oraz rozsył przykładowej oprawy

Oprawa typu E





2.5 Parametry stosowanych słupów wokół budynku B1

Należy stosować słupy wykonane z polimerów kompozytowych, montowane do fundamentu. Konstrukcja słupa powinna być odporna na promieniowanie UV, przy zachowaniu gładkiej powierzchni bez ostrych szwów i nierówności.

Słupy powinny umożliwiać malowanie na kolor RAL 7047 (szary jasny – do potwierdzenia na etapie zamawiania). Materiał stosowany do produkcji powinien być odporny na czynniki chemiczne i atmosferyczne, samogasnący, o parametrach elektroizolacyjnych. Konstrukcje wsporcze oświetlenia powinny w jak największym stopniu chronić przed porażeniem prądem, materiał słupów oświetleniowych musi być dielektrykiem.

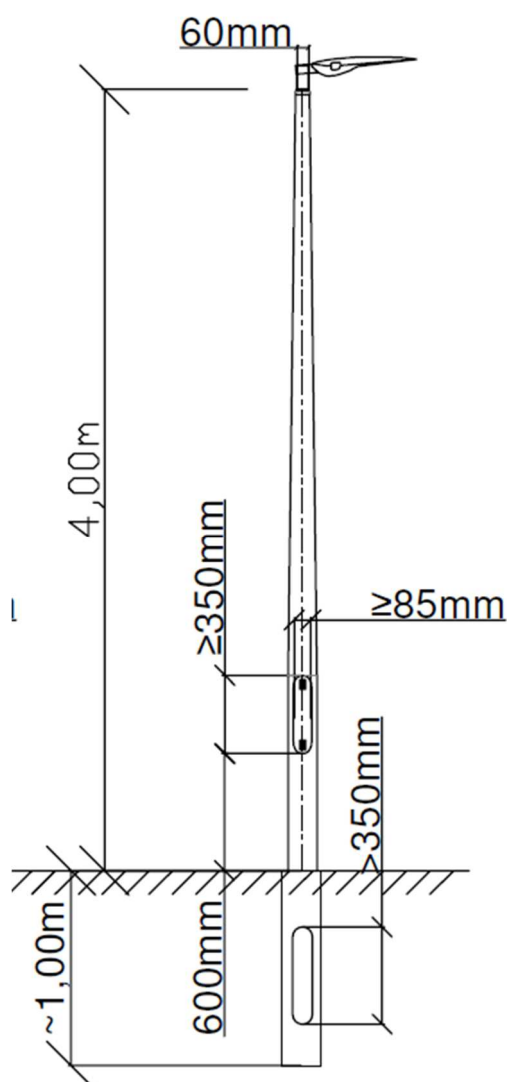
Konstrukcje wsporcze oświetlenia muszą spełniać wymagania wytrzymałościowe dla strefy wiatrowej i kategorii terenu potwierdzone raportami wytrzymałościowymi wystawianymi przez producenta.

W dolnej części konstrukcje wsporcze oświetlenia powinny posiadać wnękę zamykaną drzwiczkami ze stopniami ochrony nie mniejszymi niż: IP 44 i IK 10 potwierdzone stosownym certyfikatem.

Materiały użyte do produkcji konstrukcji wsporczych oświetlenia muszą spełniać wymagania normy PN-EN 40, a słupy nie powinny posiadać wartości złomowej.

Słupy powinny cechować się bezpieczeństwem biernym.

Wysokość słupa – 4m, zgodnie z poniższym rysunkiem.



2.6 Zasilanie elektroenergetyczne z rozdzielnic ROU

Do zasilania oświetlenia zewnętrznego wykorzystywane są wydzielone rozdzielnice oświetlenia zewnętrznego zlokalizowane w stacjach transformatorowych: SO2; SO4; SO6 oraz złącze ZK5 zasilane ze stacji SO7; dla oświetlenia wokół budynku B1 rozdzielnica nN zlokalizowana w B1.

Poza tym oświetlenie na budynkach zasilane jest z rozdzielnic obiektowych (budynek przy ul. Mazowiecka 6/8, budynki ozn. C9, C7, D1, Wózkownia, Przepompownia, elewacja przy stacji transf. SO1, przejście pod budynkiem A2-3 i C8). Instalację elektryczną dostosować w taki sposób aby podanie napięcia na obwód odbywało się w sposób automatyczny (poprzez czujnik zmierzchowy / zegar) i załączanie ręczne.

Główne obszary zasilania:

- z SO6, teren przed Poradniami, Rondem, ścieżką Zdrowia i przed Centrum Dydaktycznym.
- z SO2, oświetlenie przed budynkiem A1 i A2 i na parkingu szpitala A1
- ze złącza ZK5 (Stacja SN07) oświetlenie przed budynkiem A3
- z SO4, oświetlenie we wschodniej części kampusu.

W 5 rozdzielnicach oświetlenia zewnętrznego należy dokonać ich modyfikacji poprzez:

- wszystkie rozdzielnice zasilające oświetlenie zewnętrzne należy rozbudować, aby była możliwość ręcznego i zdalnego załączenia napięcia z systemu BMS (montaż modułu sterowania SDM-8I8O - 8 wej. i 8 wyj. cyfrowych)
- monitorowanie obecności napięcia przez trójfazowy czujnik zaniku faz,
- pomiar e.e. przez licznik e.e. wpięty do systemu BMS.

Dodatkowo do rozdzielnicy ZK5 należy wprowadzić światłowód przebiegający w pobliżu w ziemi (0,5m od złącza), który łączy stacje SO7 i SO4. Wyposażyć złącze w niezbędną aparaturę pozwalającą uruchomić komunikację BMS.

2.7 Opis systemu BMS zainstalowanego w obiektach Uczelni

Wykonawca ma za zadanie zintegrowanie z istniejącym systemem BMS Uniwersytetu Medycznego dostarczony system sterowania oświetleniem.

Zamawiający posiada na terenie obiektu CKD system BMS oparty na oprogramowaniu firmy Schneider typu SmartStruxure Enterprise oraz Serwer WebReports.

Dostarczone w ramach zadania oprogramowanie zewnętrzne powinno być, na etapie realizacji, zintegrowane z posiadanym przez zamawiającego systemem BMS, aby sterowanie odbywało się w jednym miejscu; z jednego pulpitu sterującego.

W tym celu należy zintegrować oprogramowanie producenta oświetlenia z systemem BMS poprzez odpowiedni interfejs. Grafiki należy zaimplementować na sterowniku AS-P i zamontować wraz z wyposażeniem w stacji SO2. Sterownik należy zintegrować z serwerem Enterprise 1.

Wykonana instalacja powinna być zwizualizowana na oprogramowaniu SmartStruxure Enterprise oraz Serwer WebReports z możliwością dostępu za pomocą zdalnych stacji roboczych w postaci dedykowanych aplikacji Workstation oraz Web.

Wykonanie instalacji BMS powinno:

- uwzględniać dotychczasową istniejącą infrastrukturę instalacji,
- zachowywać dotychczasową istniejącą topologię i konfigurację wizualizacji i istniejącego serwera pod względem graficznym, porządkowym, elementów składowych (foldery, alarmy, trendy, raporty, harmonogramy, uprawnienia dostępowe),

Wizualizacja BMS ma za zadanie:

- Stworzyć mapę punktów oświetleniowych na planie zagospodarowania terenu CKD z określeniem dróg komunikacyjnych (jezdnie, chodniki, ścieżki, parkingi)
- nadać numerację punktów (słupów i opraw oświetleniowych), sposób oznaczanie będzie określony na etapie realizacji
- wyszczególnić obszary świecenia opraw z dodaniem harmonogramów załączenia i regulacji natężenie oświetlenia
- przenieść funkcjonalność systemu sterowania oświetleniem opisanym w pkt.2.8

2.8 Opis systemu sterowania

2.8.1 Wytyczne Bezpieczeństwo Systemu Sterowania

- System powinien posiadać solidny i sprawdzony mechanizm aktualizacji firmware'u na wszystkich urządzeniach. System umożliwi aktualizację firmware'u w 100% drogą radiową.
- Dostawca oprogramowania CMS powinien móc tworzyć, edytować i usuwać użytkowników oraz przypisywać ich do istniejących profili w imieniu klienta. Użytkownicy mogą mieć przypisane role, a także mogą mieć określone różne poziomy uprawnnień w systemie.

- Oprogramowanie CMS jest w stanie tworzyć, edytować i usuwać profile użytkowników, co pozwala na wybór ekranów, funkcji i urządzeń, które użytkownik końcowy należący do tego profilu będzie widział i/lub na których będzie działał.

2.8.2 Wytyczne sterownika oprawy

- Sterowniki opraw będą podłączane do standardowego złącza ZHAGA book 18 (zgodne z Zhaga-D4i), aby były fizycznie wymienne z modelami innych dostawców.
- Sterowniki Opraw powinny charakteryzować się niezawodnością komunikacji większą niż 99%.
- Sterownik Oprawy powinien kontrolować minimum do 4 zasilaczy Dali w ramach systemu multi-Dali.
- Sterowniki Opraw powinien posiadać stopień ochrony IP66 i IK08.
- Sterowniki Opraw powinien podawać wartości pomiarów elektrycznych.
- Sterowniki opraw powinien mieć wbudowany spójny system GPS i zegar, aby zapewnić niezawodność lokalizacji i działania.
- Sterowniki będą w stanie wykryć i zgłosić następujące zdarzenia:
 - Błędy lampy (wada zasilacza lub panelu LED)
 - Utrata połączenia
 - Zbyt duże lub zbyt małe napięcie zasilania
 - Zbyt duża lub zbyt mała moc oprawy
 - Zbyt niski współczynnik mocy
 - Przekroczona dopuszczalna temperatura sterownika
 - Awarie sterownika
- Każdy Sterownik Oprawy powinien zawierać fotokomórkę oraz również zegar astronomiczny, który może sterować włączaniem/wyłączaniem strumienia świetlnego w przypadku, gdy fotokomórka jest wyłączona.
- Każdy profil ściemniania powinien mieć możliwość indywidualnej konfiguracji. Przykładowe możliwości obejmują:
 - Aktywacja przy 100% mocy o zmierzchu, obliczonej przez wbudowany zegar astronomiczny
 - Zmniejszenie wydajności do 50% po godzinie 22:00 i Zwiększenie do 100% po godzinie 4:00.
 - Polecenia wygaszania światła i zmiany mocy w zależności od świtu i zmierzchu
 - Przełączanie przez fotokomórkę

- W oparciu o działanie czujników (np. czujniki ruchu).
- Kalendarze stosujące te rozkłady do dni tygodnia i dni roku.
- Sterowniki Opraw powinny przyjąć, przechować i być w stanie zrealizować co najmniej 7 zleceń oświetlenia, wygaszenia i zmiany mocy w ciągu nocy.
- Sterownik Oprawy powinien akceptować wyjątkowe programy czasowe o wyższym priorytecie niż harmonogram domyślny
- Sterowniki Opraw powinny móc otrzymywać od uprawnionych użytkowników, za pośrednictwem oprogramowania CMS, ręczne polecenia zmiany natężenia światła, zapłonu i wygaszenia, które po otrzymaniu są realizowane jako nadpisanie aktywnego w harmonogramie sterowania automatycznego.
- Serowniki opraw powinny monitorować:
 - Pobór mocy elektrycznej w watach w stosunku do strumienia świetlnego.
 - Napięcie zasilania oprawy, w woltach.
 - Prąd zasilający oprawę oświetleniową w amperach.
 - Moc czynną pobierana przez oprawę oświetleniową.
 - Skumulowaną całkowitą ilość zużytej energii, w tym zużycie przez sterownik oprawy, w kWh.
 - Liczbę godzin pracy oprawy oświetleniowej.
 - Współczynnik mocy.
- Sterowniki opraw powinny wysyłać dane zapisane w pamięci wewnętrznej do oprogramowania CMS nie później niż 5 minut po włączeniu zasilania oraz przy każdej zmianie poziomu mierzonych parametrów.

2.8.3 Wytyczne sieci bezprzewodowej

- Aby uniknąć uzależnienia od dostawcy, sieć powinna być na otwartym protokole (np. LwM2M) i umożliwiając integrację urządzeń pochodzących od innych dostawców, producentów i/lub wykonawców.
- Zamawiający nie będzie musiał wdrażać bramy lub innej infrastruktury sieci komunikacyjnej dla każdego wdrożenia nowych sterowników opraw. Oferent powinien zapewnić, że sieć komunikacyjna zostanie wdrożona i będzie dostępna przed rozpoczęciem wdrażania sterowników opraw.
- Sterowniki opraw oświetleniowych powinny łączyć się automatycznie z systemem po instalacji i automatycznie ustanawiać ścieżki transmisji danych. Sterowniki opraw nie będą musiały być przypisywane przez instalatora do konkretnych bramek/punktów dostępowych. Proces rejestracji powinien być w pełni zabezpieczony, automatyczny i

pozbawiony jakichkolwiek czynności manualnych poza samym montażem sterownika w gnieździe oprawy.

- Wszelkie urządzenia sieciowe będą posiadać certyfikat CE i spełniają wszystkie odpowiednie normy.
- Elementy sieci bezprzewodowej synchronizują zegar każdego sterownika oprawy w czasie rzeczywistym, aby upewnić się, że wszystkie zaprogramowane polecenia są wykonywane we właściwym czasie, a wszystkie dane pomiarowe i alarmy są odpowiednio oznaczone w czasie.

2.8.4 Wytyczne oprogramowania zarządzania oświetleniem

- Interfejs użytkownika powinien być oparty na stronie internetowej i dostępny za pomocą standardowej przeglądarki internetowej, takiej jak Chrome, Safari i Firefox na komputerach PC z systemem Windows, MAC oraz tabletach z systemem Android i iOS.
- Oprogramowanie CMS może ograniczyć prawa profilu użytkownika (i wszystkich użytkowników związanych z tym profilem) do pewnych funkcji oprogramowania CMS, a w szczególności może zabronić:
 - Wysłać polecenia ręczne (ON, OFF, Ściemnianie), ale umożliwi użytkownikom odczytanie informacji w czasie rzeczywistym,
 - Modyfikować parametry urządzeń, ale pozwoli wysłać zapytania w celu ich modyfikacji,
 - Zmieniać konfigurację Sterowników Opraw,
 - Aktualizować oprogramowanie sprzętowe Sterowników Opraw,
 - Modyfikować programy godzinowe,
 - Tworzyć nowe scenariusze akcji,
 - Tworzyć lub edytować raporty,
 - Zapisywać lub edytować raporty lub zdarzenia.
- Oprogramowanie CMS powinno pozwalać tworzyć, edytować i usuwać obiekty typu oprawa oświetleniowa, poprzez ręczne dodawanie, import CSV lub poprzez RESTful API.
- Oprogramowanie CMS powinno pozwalać uprawnionym użytkownikom końcowym na przypisywanie i usuwanie przypisania Sterownika Oprawy do konkretnej oprawy. Umożliwi usunięcie i/lub wymianę Sterownika Oprawy.
- Oprogramowanie CMS powinno zarządzać grupami i organizować oprawy oświetleniowe dodatkowymi atrybutami (takimi jak nazwa ulicy, numer lokalu, ID, kolor itp.).

- Oprogramowanie CMS powinno pozwalać autoryzowanym użytkownikom na tworzenie grup urządzeń (np. na podstawie informacji o sieci elektrycznej, lokalizacji geograficznej, alokacji czujników, typu urządzenia).
- Oprogramowanie CMS powinno pozwalać użytkownikom wyszukiwanie jednej lub więcej opraw oświetleniowych, Sterowników Opraw, szafek lub innych obiektów na podstawie ich atrybutów, adresu, grupy geograficznej, nazwy, identyfikatora lub dowolnego innego atrybutu.
- Oprogramowanie CMS powinno umożliwić dostarczenie wiele atrybutów opisowych oprawy (lub innego typu obiektów), w tym jej adres, pozycję GPS, moc, model oprawy, numer seryjny Sterownika Oprawy, wersję firmware'u Sterownika Oprawy (wysyłaną ze sterownika oprawy).
- Oprogramowanie CMS powinno pozwalać uprawnionym użytkownikom końcowym na dodawanie własnych atrybutów opisowych.
- Mapy używane i wyświetlane w interfejsie sieciowym CMS mogą pochodzić od Open Street Maps lub jakiegokolwiek innego systemu mapowego zgodnego z WMS. Mapy Google nie są dozwolone, aby uniknąć jakiegokolwiek opłaty za korzystanie z map.
- CMS powinno pozwalać użytkownikom końcowym tworzenie, powielanie, wybieranie, edytowanie i przesuwanie obiektów na mapach.
- Oprogramowanie CMS powinno zezwalać na graficzne zaznaczenie kilku opraw (lub dowolnego innego typu obiektu) w celu stworzenia list, edycji ich atrybutów, przypisania im programu sterującego lub wykonania polecenia ręcznego.
- Oprogramowanie CMS powinno wyświetlać i modyfikować parametry konfiguracyjne, w tym programy sterujące i alarmy, jednego lub kilku Sterowników Opraw i przysyłać je do odpowiednich Sterowników Opraw w późniejszym czasie, po włączeniu sieci oświetlenia publicznego.
- Oprogramowanie CMS powinno posiadać interfejsy graficzne, aby zapewnić, że parametry konfiguracyjne, w tym programy sterujące i progi alarmowe/ostrzegawcze, są dobrze odbierane/zapisywane w wybranych Sterownikach Opraw.
- Oprogramowanie CMS powinno przechowywać znacznik czasu zebranych danych w formacie UTC.
- Oprogramowanie CMS powinno wyświetlać dane w formacie 24-godzinny i czasie lokalnym.
- Oprogramowanie CMS automatycznie uwzględni czas letni i zimowy bez ingerencji użytkownika.
- Oprogramowanie CMS zgromadzi wszystkie alarmy i powiadomienia oraz ich powroty do normalnego stanu, wysyłane przez Sterowniki Opraw.
- Oprogramowanie CMS dostarczy raporty konserwacyjne zawierające szczegóły dotyczące opraw oświetleniowych ze zgłoszonymi anomaliami.

- Oprogramowanie CMS wyświetli zmiany, według nocy, całkowitej liczby urządzeń ze zgłoszonymi alarmami w porównaniu do poprzednich nocy.
- CMS będzie tworzyć, zapisywać i odtwarzać zapytania w celu generowania raportów analitycznych z zebranych danych i danych inwentaryzacyjnych. Oprogramowanie CMS będzie np. tworzyć raporty takie jak:
 - Lista oprav, z którymi Sterownik nie nawiązał łączności przez ponad 24 godziny, uporządkowana malejąco, najpierw ta, która nie komunikowała się najdłużej.
 - Wykaz oprav z danej grupy geograficznej, w których wystąpiło uszkodzenie lampy w ciągu ostatnich 15 dni, wraz z ich adresem sklasyfikowanym według ulicy, modelem oprawy oświetleniowej i czasem trwania uszkodzenia lampy (w dniach roboczych i kalendarzowych). Ten rodzaj sprawozdania musi być możliwy do sporządzenia dla wszystkich sprawozdań zarejestrowanych w CMS.
- Oprogramowanie CMS pozwala wyeksportować zawartość tych raportów jako plik PDF.
- Oprogramowanie CMS pozwala na zaplanowanie wykonania tych raportów i wysłanie wyników pocztą elektroniczną do listy wybranych użytkowników z listy użytkowników Oprogramowania CMS:
 - Codziennie o określonej porze
 - Tygodniowo na dany dzień i daną godzinę
- System zapewnia mechanizm usuwania zgromadzonych danych po okresie retencji.
- Na podstawie skumulowanych danych o zużyciu energii (kWh) zebranych z każdego Sterownika Opraw, Oprogramowanie CMS dostarczy raport zużycia energii dla każdej grupy geograficznej wybranej przez użytkownika, wskazując, dla okresu wybranego przez użytkownika:
 - Liczba kWh zużytych przez wszystkie kontrolowane oprawy oświetleniowe w tej grupie w danym okresie.
 - Oszczędności w porównaniu z sytuacją, w której nie byłoby programu kontroli w tym samym okresie czasu.
- Oprogramowanie pozwala tworzyć, edytować i usuwać programy sterujące zawierające polecenia czasowe (np. włączanie, wyłączanie lub zmiany poziomów mocy w określonych godzinach), nadawać im nazwy w celu odróżnienia ich od siebie.
- Programy godzinowe powinny składać się z co najmniej 7 poleceń godzinowych, tzn. par "poziom/czas".
 - Godziny: ustalone na 5 minut (np. 22:35)
 - Harmonogramy świtu i zmierzchu na podstawie zegara astronomicznego (kąt elewacji lub przesunięcie w minutach)

- Oprogramowanie CMS powinno pozwalać użytkownikowi na łatwe i graficzne zarządzanie priorytetami między wyjątkowymi harmonogramami w przypadku konfliktu między zadaniem opartym na dacie lub na dniu (np. użyj harmonogramu „weekend” w każdą sobotę i niedzielę , ale użyj harmonogramu „wyjątki” w dniu 31 grudnia (niedziela)).
- Oprogramowanie CMS powinno umożliwiać uprawnionym użytkownikom końcowym na wysyłanie w czasie rzeczywistym poleceń włączenia, wyłączenia i ściemniania do Sterownika Opraw lub grupy Sterowników Oprawy.
- Oprogramowanie CMS powinno obsługiwać dynamiczne systemy oświetleniowe w celu skonfigurowania, który czujnik działa na który sterownik oprawy.
- Oprogramowanie CMS powinno umożliwiać użytkownikowi na łatwe przeglądanie danych z czujników w ciągu dnia (liczba wyzwoleń).
- Oprogramowanie CMS zapewni interfejs użytkownika sieciowego do konfiguracji następujących parametrów:
 - Lista sterowników opraw reagujących na każdy czujnik.
 - "Wysoki" stan, który ma być zastosowany po wykryciu przez czujnik.
 - Czas, w którym Sterownik Oprawy musi pozostać w stanie wzbudzonym.
 - Przydziel jeden lub więcej opraw do zdarzenia.
- API oprogramowania CMS powinno posiadać certyfikat TALQ2.
- Oprogramowanie CMS pozwoli użytkownikowi na łatwe dodawanie innych inteligentnych urządzeń (np. sterowników szaf, czujników parkowania, czujników środowiskowych) do listy inwentaryzacyjnej i mapy.
- Oprogramowanie CMS umożliwi pracę wielostanowiskową i zapewni izolację dostępu i tożsamości, izolację danych, izolację zarządzania urządzeniami i izolację pomiarów.
- Oprogramowanie CMS umożliwi "wielodostępność" pozwalając na stworzenie struktury najemców klienta z danymi każdego najemcy (tożsamość najemcy, dane, pomiary i analiza wydajności) rozdzielonymi zgodnie z potrzebami zgodności.
- Oprogramowanie CMS powinien implementować architekturę sterowaną zdarzeniami, pozwalającą na podejmowanie działań w oparciu o spostrzeżenia biznesowe uzyskane dzięki gromadzeniu danych z monitorowanych urządzeń.
- Oprogramowanie CMS powinno być niezależne od urządzeń, sieci i danych. Oprogramowanie wykorzystuje i jest kompatybilne ze standardami uCIFI i TALQ.

Oprogramowanie CMS udostępni interfejsy API RESTful, aby umożliwić integrację z systemami zewnętrznymi

2.8.1 Wytyczne instalacji i uruchomienia systemu sterowania

1. Aby zapewnić bezproblemowy i zintegrowany proces instalacji i oddania do użytku, dostawca CMS dostarczy pełną dokumentację i sugerowane wskaźniki KPI (Key Performance Indicator), aby zapewnić sprawne przeprowadzenie procesu końcowego, bez konieczności ręcznej interwencji, oraz skuteczność 99% za pierwszym razem.
2. Gdy tylko Sterowniki Opraw zostaną po raz pierwszy włączone, kontrolery opraw oświetleniowych wykryją swoją pozycję geograficzną dzięki zintegrowanemu modułowi GPS i wyślą ją do oprogramowania CMS, tak aby nie było konieczności ręcznej interwencji w celu zarejestrowania tych nowych urządzeń w oprogramowaniu CMS i umieszczenia ich na mapie.
3. Sterowniki opraw mogą być instalowane na dowolnych typach opraw dowolnego producenta, pod warunkiem, że są wyposażone w gniazdo ZHAGA book 18 (zgodne z Zhaga-D4i), dzięki czemu informacje inwentaryzacyjne mogą być albo automatycznie wgrywane (sytuacja idealna) albo wprowadzane do CMS poprzez plik .csv i tam zarządzane. Szczegółowa i precyzyjna procedura dostarczania informacji o inwentaryzacji może być podana klientowi, gdy jest to konieczne.
4. Sterowniki opraw powinny automatycznie odczytywać moc pobieraną przez oprawę i porównać jej progi alarmowe oraz inne parametry pozwalające na automatyczne wyzwalanie alarmów. Progi są dostarczane przez system CMS na podstawie danych o urządzeniach w systemie.

2.9 Prace kontrolno-pomiarowe

Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary sprawdzające:

- oględziny;
- sprawdzenie ciągłości, pomiar rezystancji izolacji przewodów zasilających,
- pomiar skuteczności szybkiego wyłączenia (impedancja pętli zwarcia);
- pomiary parametrów oświetleniowych.

***UWAGA! Komplet protokołów z wynikami pomiarów wraz z dokumentacją
powykonawczą należy dostarczyć Zamawiającemu***

3. Sposób ułożenia kabli.

Uszkodzone kable, przewidziane do wymiany zgodnie z PZT należy układać zgodnie z normą N-SEP-E-04 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa na głębokości 0,7m.

Oślony otaczające kabel o napięciu znamionowym mniejszym niż 30kV muszą znajdować się, co najmniej 50cm od krawędzi jezdni lub krawężnika.

W przypadku skrzyżowań z jezdnią kabel układać możliwie prostopadłe do osi jezdni w rurze osłonowej SRS na głębokości min. 100cm od górnej krawędzi rury osłonowej.

Dla kabla energetycznego 0,4kV zastosować, jako przykrycie informujące o miejscu jego ułożenia folię koloru niebieskiego. Folia ułożona będzie w odległości ok. 25cm nad górną krawędzią kabla. W tym celu należy kabel przysypać 10cm warstwą piasku oraz ok. 15cm warstwą gruntu rodzimego.

Należy przestrzegać, aby kabel był ułożony w rowie na 10cm podsypce z piasku i przysypyany taką samą warstwą. Układanie kabla w wykopie należy prowadzić linią falistą celem skompensowania naprężeń powstałych w wyniku osiadania ziemi.

Wg N-SEP-E-04 minimalna odległość kabli elektroenergetycznych ułożonych bezpośrednio w ziemi od rurociągów wodociągowych, ściekowych, ciepłych, gazowych wynosi 25cm + średnica rurociągu.

W przypadku gdy nie można zachować odległości j.w. w miejscach skrzyżowań i zbliżeń stosować rury ochronne typu:

- rura karbowana polietylenowa ochronna – dla kolizji z innym kablem elektrycznym lub telefonicznym, wodociągiem, rurociągiem gazowym, kanalizacją, oraz przy zbliżeniu do istniejących słupów;
- rura gładkościenna RHDPE – pod wjazdami i drogami

Przed zasypaniem kabli ułożonych w ziemi należy zgłosić je do odbioru przez inwestora. Odbiór kabli potwierdzić protokołem odbioru robót zanikowych. W celu naniesienia zwymiarowań powykonawczych ułożonych kabli należy również dokonać zgłoszenia do geodety uprawnionego. Po zakończeniu robót kablowych należy teren doprowadzić do stanu pierwotnego.

Ze względu na brak szczegółowych danych nt. głębokości położenia istniejących sieci telekomunikacyjnych, wodociągowych i energetycznych abonenckich, prace przy zbliżeniach nowoprojektowanej infrastruktury do ww. sieci prowadzić ręcznie (odkrywką).

Po wybudowaniu linii kablowych nN należy wykonać następujące badania:

- sprawdzenie ciągłości żył i zgodności faz;
- próba napięciowa izolacji;

- pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Kable ułożone w ziemi oraz na trasach kablowych w budynkach powinny być oznaczone na całej długości w trwale oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz w miejscach charakterystycznych jak załom linii, mufowania, wejścia do rur ochronnych i do budynku stacji. Oznaczniki wykonać jako tabliczki i przymocować do kabla za pomocą opasek zaciskowych odpornych na działanie warunków zew.

Na oznacznikach należy umieścić trwale oznaczenie zawierające:

- Typ kabla (ilość, przekrój żył roboczych)
- ilość, przekrój żył roboczych)
- relacja linii kablowej
- rok budowy
- wykonawca
- napięcie znamionowe linii;

4. Uwagi końcowe

- Całość prac instalacyjnych wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych instalacji elektrycznej;
- Zobowiązuje się Wykonawcę robót, do ścisłego przestrzegania obowiązujących przepisów BHP, jak również do stosowania materiałów i urządzeń posiadających atest i nieemitujących substancji szkodliwych dla zdrowia;
- Prace będą prowadzone na terenie na którym zlokalizowane będą czynne kable średniego i niskiego napięcia – podczas prowadzenia prac w ich pobliżu należy zachować szczególną ostrożność.
- Zamawiający zapewnia nadzór autorski projektanta na etapie realizacji zamówienia; wszelkie wątpliwości wynikłe w czasie realizacji zadania będą rozwiązywane na bieżąco.
- Po stronie Wykonawcy jest dostosowanie mocowania opraw na istniejących słupach, wysięgnikach i ścianie. Elementy konstrukcyjne z tym związane nie stanowią robót dodatkowych.

- Elementy obcych instalacji (nie związanych z wymianą oświetlenia i zasilaniem opraw oświetleniowych) występujące na słupach będących przedmiotem remontu, należy odłączyć od systemu na czas remontu, zdemontować i ponownie zamontować, uruchomić. Czynności te należy uzgodnić z obsługą techniczną szpitala i administratorem obiektu.
- Zamawiający w czasie realizacji prac może dokonać nieznacznej korekty lokalizacji opraw, w ramach przedmiotu zamówienia (kosztorysu ofertowego) o czym poinformuje Wykonawcę przed wykonaniem robót.
- Wykonawca w ramach zadania wykona inwentaryzację instalacji elektrycznej, niezbędnej do realizacji prac i opíše nr obwodów zasilających i rozdzielnic na dokumentacji powykonawczej.
- Wykonawca po zakończeniu prac dokona fizycznego ponumerowania słupów i opraw zgodnie z ustaleniami na etapie realizacji. Oznacznik musi być naniesiony w sposób trwały, widoczny, odporny na warunki zewnętrzne i promieniowanie UV.
Numerację tą należy nanieść także w wersji papierowej na dokumentacji powykonawczej, w wersji elektronicznej i w wizualizacji oświetlenia w programie BMS.
- Wszystkie oprawy oświetleniowe powinny pochodzić od jednego producenta

5. ZESTAWIENIE PRAC DO WYKONANIA

Lp	Ozn. Oprawy	Opis oprawy / Uwagi Zakres prac do wykonania	Ilość sztuk / m
-1-	-2-	-3-	-4-
		OPRAWY ISTNIEJĄCE NIE PODLEGAJĄCE WYMIANIE	
1	A1	Oprawa istniejąca: Montaż gniazd, zasilacza, sterownika w oprawach (lub na zewnątrz oprawy) do regulacji bezprzewodowej pracą oprawy;	13
2	A2	Oprawa istniejąca: Montaż gniazd, zasilacza, sterownika (lub na zewnątrz oprawy) do regulacji bezprzewodowej pracą oprawy;	21
3	A3	Oprawa istniejąca: Montaż 2 gniazd, zasilacza, sterownika (lub na zewnątrz oprawy) do regulacji bezprzewodowej pracą oprawy;	13

4	A4	Oprawa istniejąca: Montaż gniazd, sterowników w oprawach do regulacji beprzewodowej pracą oprawy;	4
		OPRAWY PROJEKTOWANE	
5	A na elewacji	Oprawa typu A ze sterownikiem w oprawie do regulacji beprzewodowej pracą oprawy; montowana na elewacji	6
6	A na słupie	Oprawa typu A ze sterownikiem w oprawie do regulacji beprzewodowej pracą oprawy; montowana na słupie;	88
7	B na słupie	Oprawa typu B ze sterownikiem w oprawie do regulacji beprzewodowej pracą oprawy; montowana na słupie;	140
8	C na elewac.	Oprawa typu C ze sterownikiem w oprawie do regulacji beprzewodowej pracą oprawy; montowana na elewacji;	30
9	D na istn. słupie	Oprawa typu D ze sterownikiem w oprawie do regulacji beprzewodowej pracą oprawy; montowana na istniejącym słupie;	9
10	D z wymianą słupa	Oprawa typu D ze sterownikiem w oprawie do regulacji beprzewodowej pracą oprawy; wyposażona również w czujnik ruchu; montowana na nowym słupie. Słup: prosty, kompozytowy z fundamentem przykręcanym; bez wysięgніка; wysokość nad ziemią 4m Wymiana słupów, opraw i linii kablowych zasilających;	17
11	E na istn. słupie	Oprawa typu E ze sterownikiem w oprawie do regulacji beprzewodowej pracą oprawy; montowana na istniejącym słupie;	16
12	F Na stropie	Oprawa typu LED; IP55; 4000K; 5000lm; Bez modułu komunikacyjnego; do montażu na stropie	10

		ROBOTY POZOSTAŁE	
1	„R” 9m Remont słupa i wysięgnika w zakresie: - zabezpieczenia przed rdzą; - dwukrotne malowanie;		60 szt.

	<ul style="list-style-type: none"> - remont drzewiczek - wymiany przewodów w słupie od zabezpieczeń do opraw oświetleniowych; - montaż nowych tabliczek bezpiecznikowych (złącz słupowych) 	
2	<p>„R” 17m</p> <p>Remont słupa i wysięgnika w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zabezpieczenia przed rdzą; - dwukrotne malowanie; - remont drzewiczek - wymiany przewodów w słupie od zabezpieczeń do opraw oświetleniowych; - montaż nowych tabliczek bezpiecznikowych (złącz słupowych) 	6 szt.
3	<p>„1+1”</p> <p>Wymiana wysięgnika pojedynczego na podwójny na istniejącym słupie (kął wysięgnika 90 st. – 120st.) 2 x 2m</p>	6 szt.
4	Wycinka gałęzi zasłaniających oprawy oświetleniowe (ilość miejsc)	4 szt.
5	Wymiana uszkodzonych linii kablowych, po istniejącej trasie, zasilających słupy oświetlenia zewnętrznego dla opraw typu D (wokół budynku B1) oraz opraw typu A (przy budynku C5) kabel typu YAKXS 4x25mm ² ; YAKXS 4x35mm ² ;	485m
6	Opracowanie wizualizacji i sterowanie z oprogramowania BMS	1 kpl
7	Zmiany w istniejących rozdzielnicach oświetlenia zewnętrznego (wg opisu szczegółowego)	5 kpl
8	Prostowanie lub wymiana słupów oświetleniowych stalowych o wysokości 9m nad poziomem terenu	4 szt.
9	Prostowanie lub wymiana słupów oświetleniowych stalowych o wysokości 12m nad poziomem terenu	1 szt.
8	Prostowanie lub wymiana słupów oświetleniowych stalowych do wysokości 4m nad poziomem terenu	4 szt.
10	Numeracja wszystkich słupów na terenie objętym zadaniem;	1 kpl
11	Zmiany w istniejących pozostałych instalacjach oświetlenia (wg opisu szczegółowego)	9 kpl.

6. LEGENDA OPRAW OŚWIETLENIOWYCH

Wymagania wg pkt 2.4.3 oraz dodatkowo:

Typ A

Moc oprawy: 47W;

Skuteczność świetlana: 143,4 lm/W

Strumień świetlny oprawy: 6738 lm;

Liczba LED: 30

Gniazdo Zhaga – 2 szt.

Barwa światła: 4000K

Typ B

Moc oprawy: 75W;

Skuteczność świetlana: 130,7 lm/W

Strumień świetlny oprawy: 9803 lm;

Liczba LED: 30

Gniazdo Zhaga – 2 szt.

Barwa światła: 4000K

Typ C

Moc oprawy: 32,1W;

Skuteczność świetlana: 136 lm/W

Strumień świetlny oprawy: 4367 lm;

Liczba LED: 20

Gniazdo Zhaga – 2 szt.

Barwa światła: 4000K

Typ D

Moc oprawy: 38,8W;

Skuteczność świetlana: 135,2 lm/W

Strumień świetlny oprawy: 5247 lm;

Liczba LED: 20

Gniazdo Zhaga – 2 szt.

Czujnik PIR dla opraw wokół budynku B1;

Barwa światła: 4000K

Typ E

Typ: parkowa;

Moc oprawy: 32,3W;

Skuteczność świetlana: 135,9 lm/W

Strumień świetlny oprawy: 4389 lm;

Liczba LED: 20

Gniazdo Zhaga – 1 szt.

Barwa światła: 4000K

Certyfikat ENEN, ENEC+; Zhaga-D4i

Obudowa: aluminium;

Klosz: poliwęglan;

Optyka: PMMA;

Szczelność: IP66;

Odporność na uderzenia: IK09;

Dostęp do konserwacji: beznarzędziowy dostęp do komory elektrycznej;

Warunki pracy: -40°C ÷ +55°C

Wymiary: (mm) 504x752x504 (tolerancja 10%);

Typ F

Oprawa LED; natynkowa; IP65; IK10;

Moc oprawy: 28,5W;

Skuteczność świetlana: >166 lm/W

Strumień świetlny oprawy: 4741 lm;

Gniazdo Zhaga: brak

Barwa światła: 4000K

Wymiary: 1220 x 92 x 60 [mm]

PZT CKD UM Łódź

Teren 1 (Scena świetlna 1)

Obiekty obliczeniowe



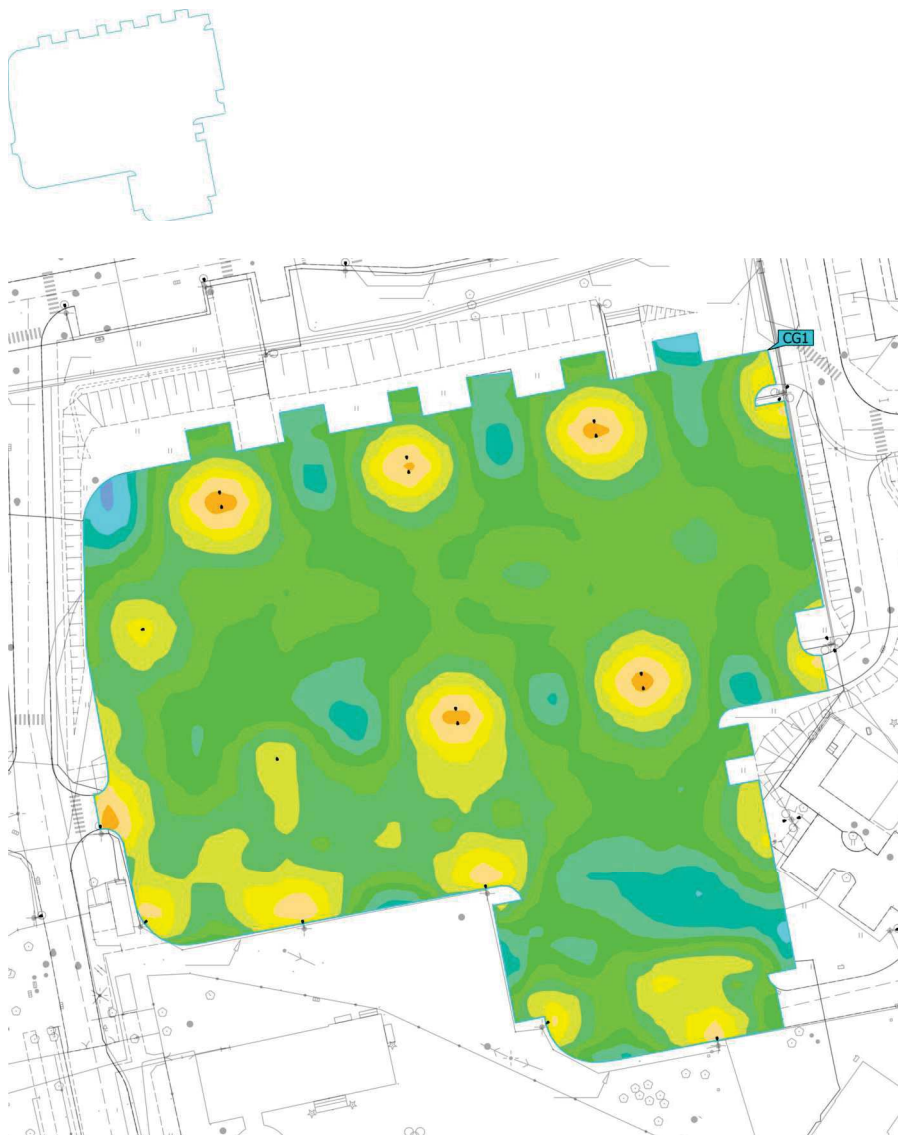
Teren 1 (Scena świetlna 1)

Obiekty obliczeniowe

Powierzchnie obliczeniowe

Właściwości	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{maks}	g_1	g_2	Indeks
Parking płatny Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	11.0 lx	3.88 lx	28.4 lx	0.35	0.14	CG1
Parking pod wiaduktem Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	17.4 lx	4.43 lx	35.5 lx	0.25	0.12	CG2
Parking Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	18.4 lx	5.20 lx	44.7 lx	0.28	0.12	CG3
Parking płatny Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	11.5 lx	3.44 lx	37.7 lx	0.30	0.091	CG4
Skrzyżowanie Konstytucyjna - Narutowicza Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	17.6 lx	11.0 lx	22.5 lx	0.63	0.49	CG5
Parking Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	16.8 lx	4.73 lx	23.0 lx	0.28	0.21	CG6
Budynek C-5 Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	25.1 lx	6.39 lx	106 lx	0.25	0.060	CG7
Zjazd do CKD od ul. Pomorskiej Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	17.7 lx	8.88 lx	35.6 lx	0.50	0.25	CG8
ul. Niciarniana Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	16.0 lx	5.02 lx	36.1 lx	0.31	0.14	CG9
Parking Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	23.6 lx	6.87 lx	39.9 lx	0.29	0.17	CG10
Parking Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	10.8 lx	5.14 lx	26.8 lx	0.48	0.19	CG11

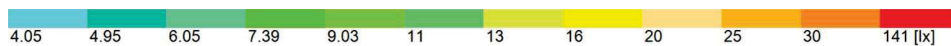
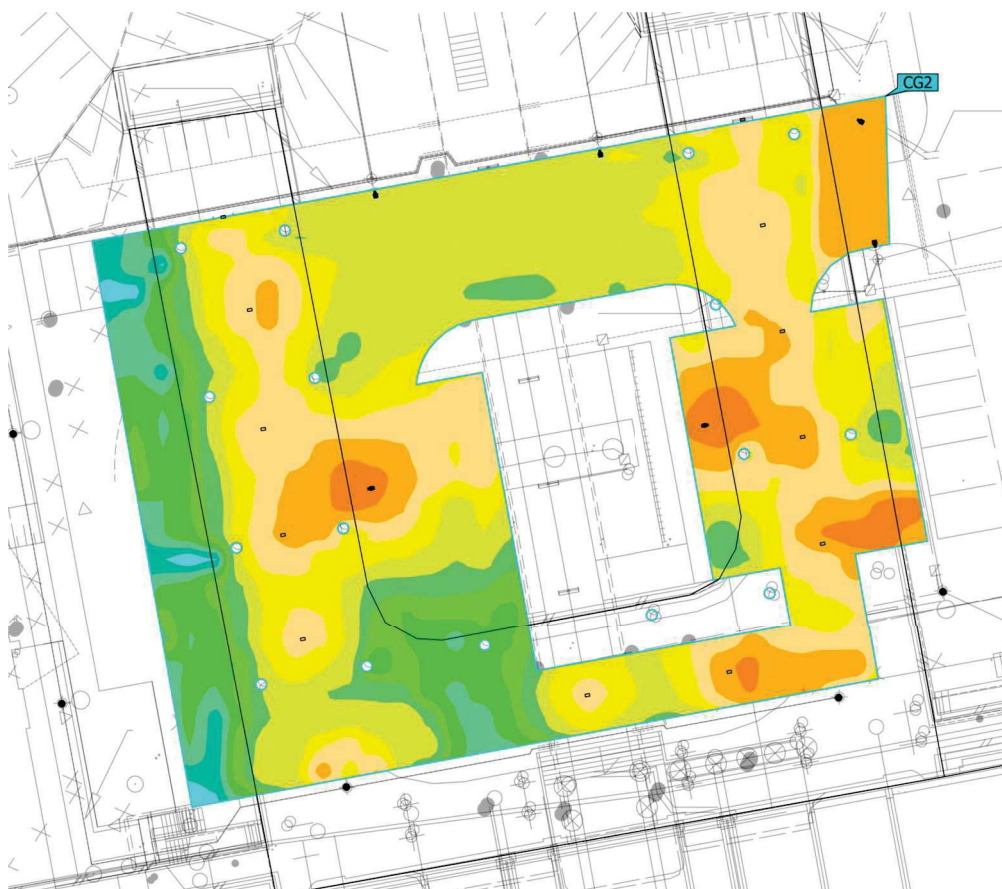
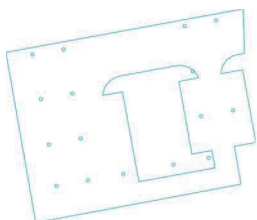
Teren 1 (Scena świetlna 1)

Parking płatny

Właściwości	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{maks}	g_1	g_2	Indeks
Parking płatny	11.0 lx	3.88 lx	28.4 lx	0.35	0.14	CG1
Prostopadłe natężenia oświetlenia						
Wysokość: 0.000 m						

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

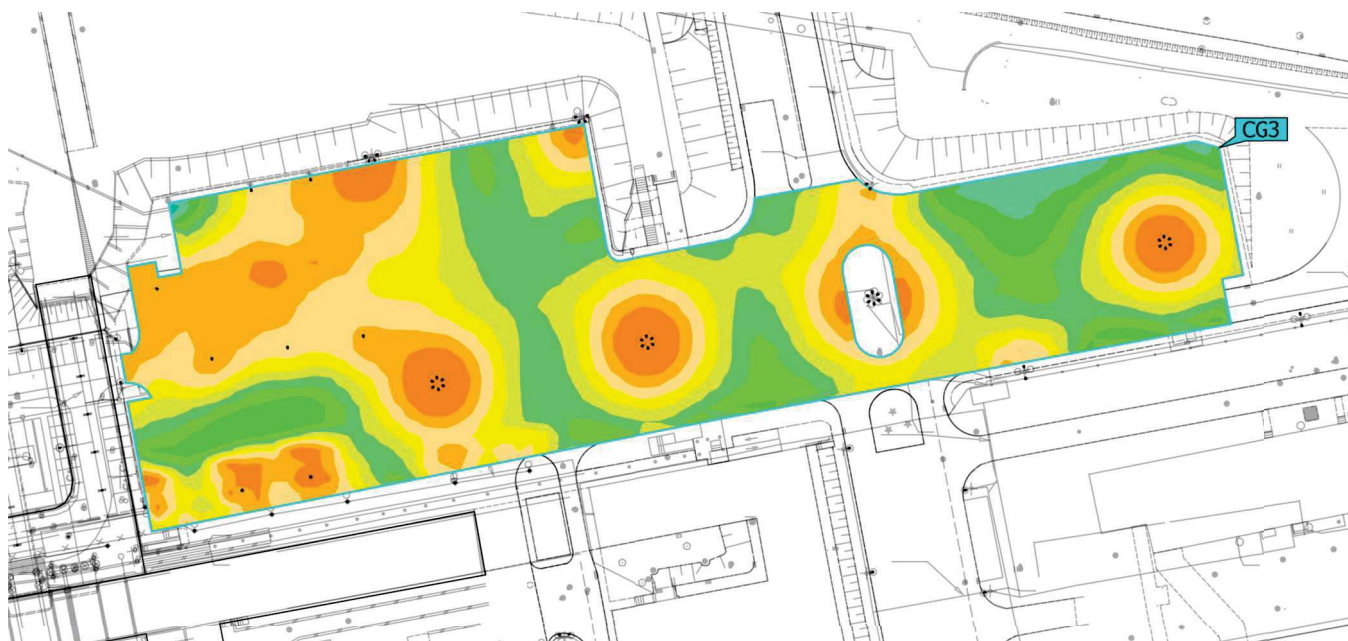
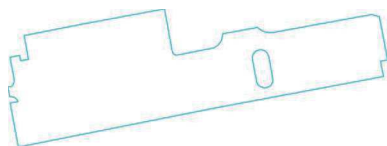
Teren 1 (Scena świetlna 1)

Parking pod wiaduktem

Właściwości	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{maks}	g_1	g_2	Indeks
Parking pod wiaduktem	17.4 lx	4.43 lx	35.5 lx	0.25	0.12	CG2
Prostopadłe natężenia oświetlenia						
Wysokość: 0.000 m						

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

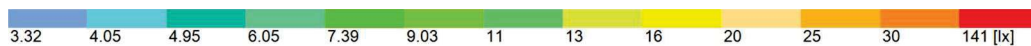
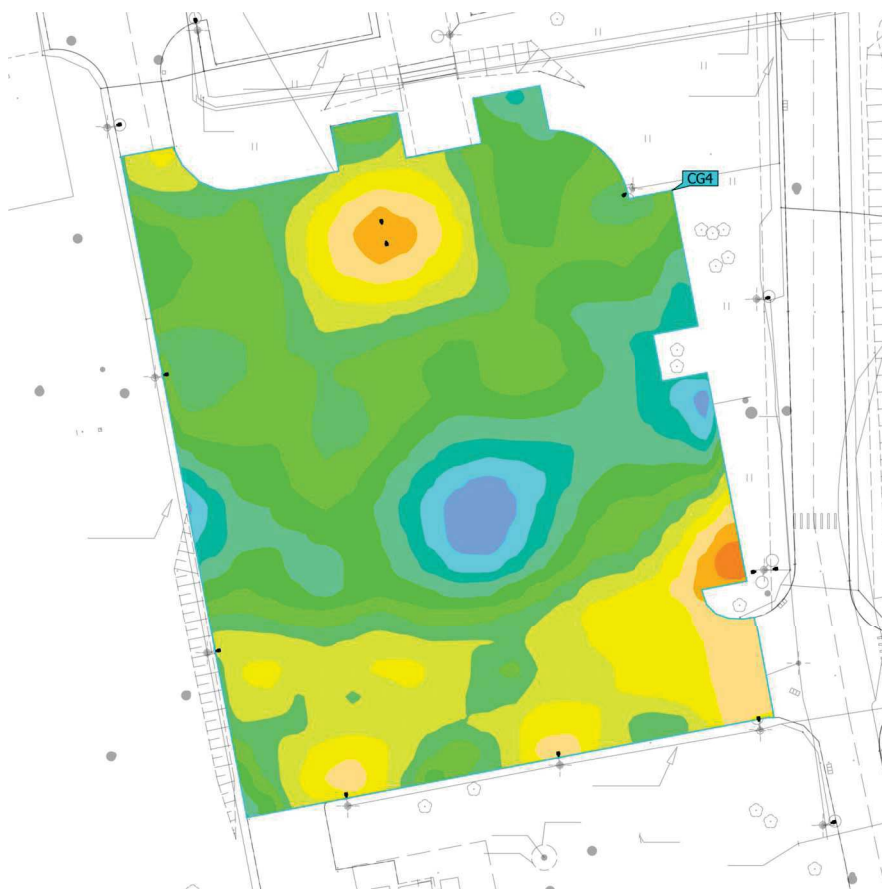
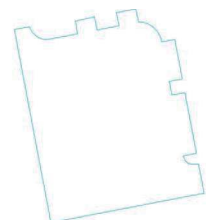
Teren 1 (Scena świetlna 1)

Parking

Właściwości	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{maks}	g_1	g_2	Indeks
Parking	18.4 lx	5.20 lx	44.7 lx	0.28	0.12	CG3
Prostopadłe natężenia oświetlenia						
Wysokość: 0.000 m						

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

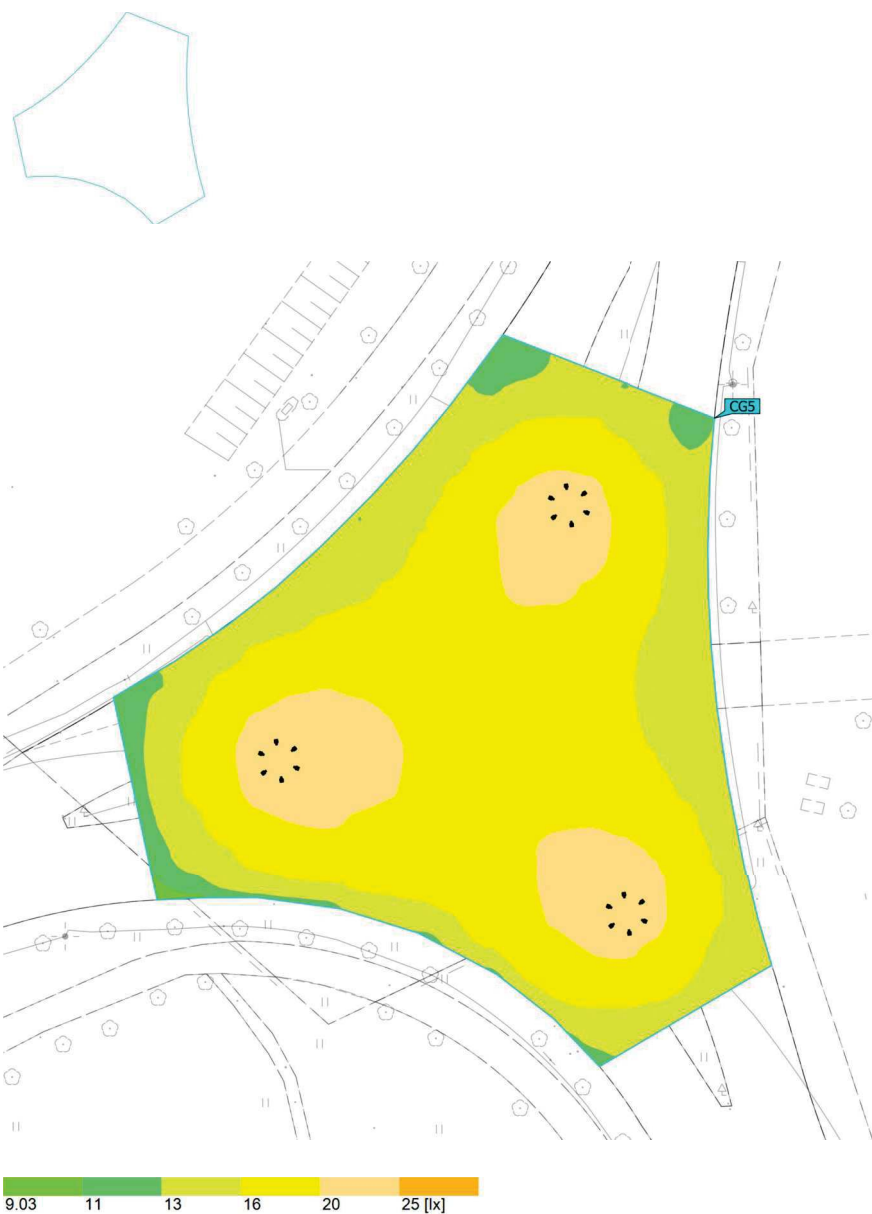
Teren 1 (Scena świetlna 1)

Parking płatny

Właściwości	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{maks}	g_1	g_2	Indeks
Parking płatny	11.5 lx	3.44 lx	37.7 lx	0.30	0.091	CG4
Prostopadłe natężenia oświetlenia						
Wysokość: 0.000 m						

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

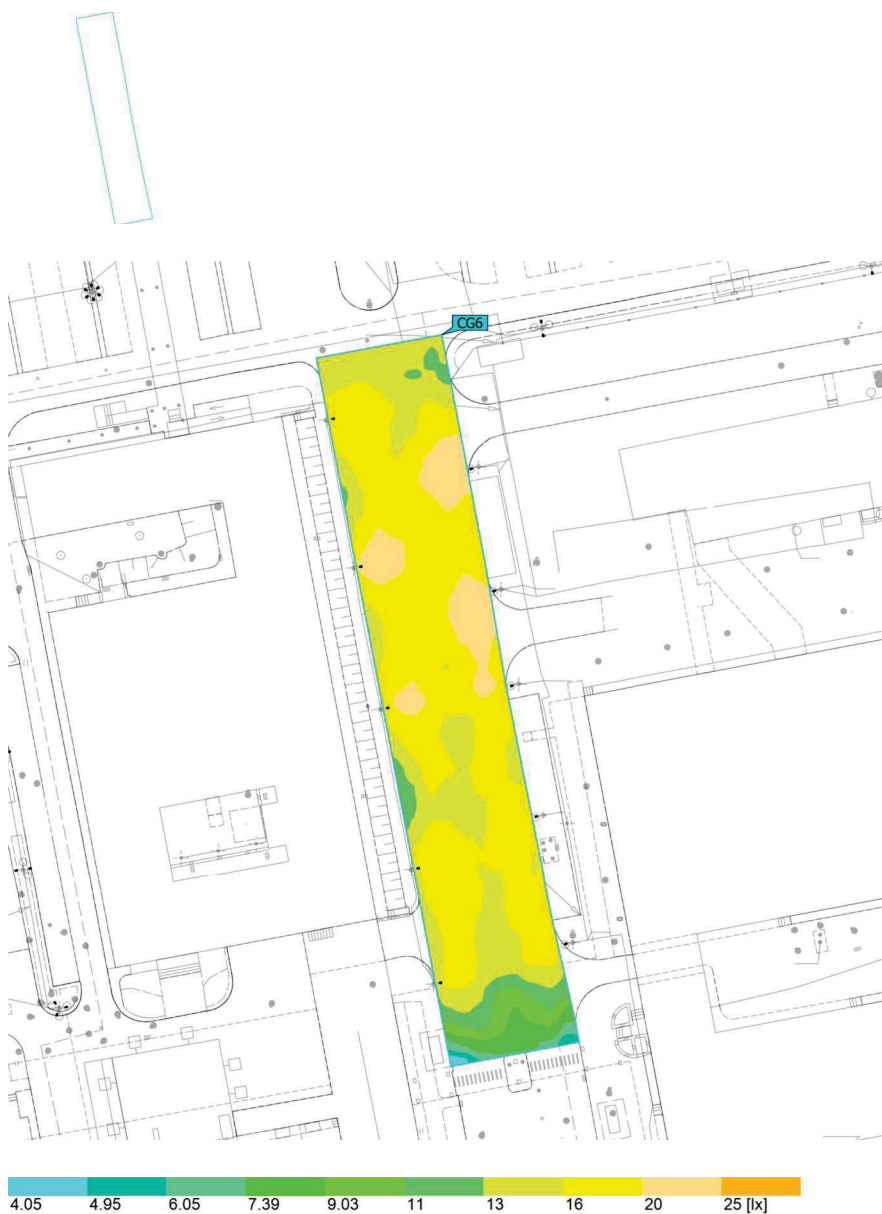
Teren 1 (Scena świetlna 1)

Skrzyżowanie Konstytucyjna - Narutowicza

Właściwości	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{maks}	g_1	g_2	Indeks
Skrzyżowanie Konstytucyjna - Narutowicza Prostopadłe natężenia oświetlenia Wysokość: 0.000 m	17.6 lx	11.0 lx	22.5 lx	0.63	0.49	CG5

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

Teren 1 (Scena świetlna 1)

Parking

Właściwości	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{maks}	g_1	g_2	Indeks
Parking	16.8 lx	4.73 lx	23.0 lx	0.28	0.21	CG6
Prostopadłe natężenia oświetlenia						
Wysokość: 0.000 m						

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

Teren 1 (Scena świetlna 1)

Budynek C-5

Właściwości	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{maks}	g_1	g_2	Indeks
Budynek C-5	25.1 lx	6.39 lx	106 lx	0.25	0.060	CG7
Prostopadłe natężenia oświetlenia						
Wysokość: 0.000 m						

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

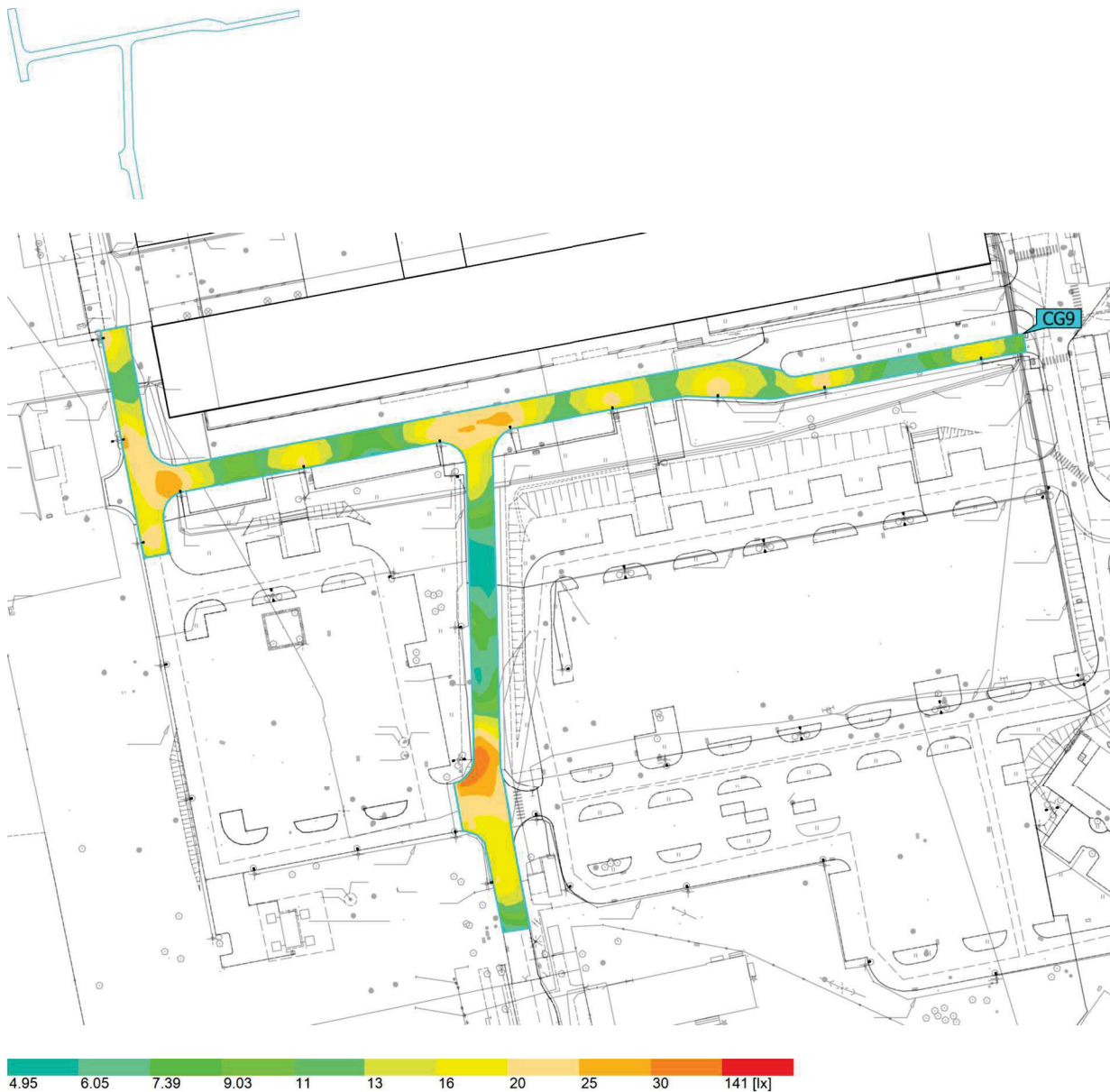
Teren 1 (Scena świetlna 1)

Zjazd do CKD od ul. Pomorskiej

Właściwości	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{maks}	g_1	g_2	Indeks
Zjazd do CKD od ul. Pomorskiej	17.7 lx	8.88 lx	35.6 lx	0.50	0.25	CG8
Prostopadłe natężenia oświetlenia						
Wysokość: 0.000 m						

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

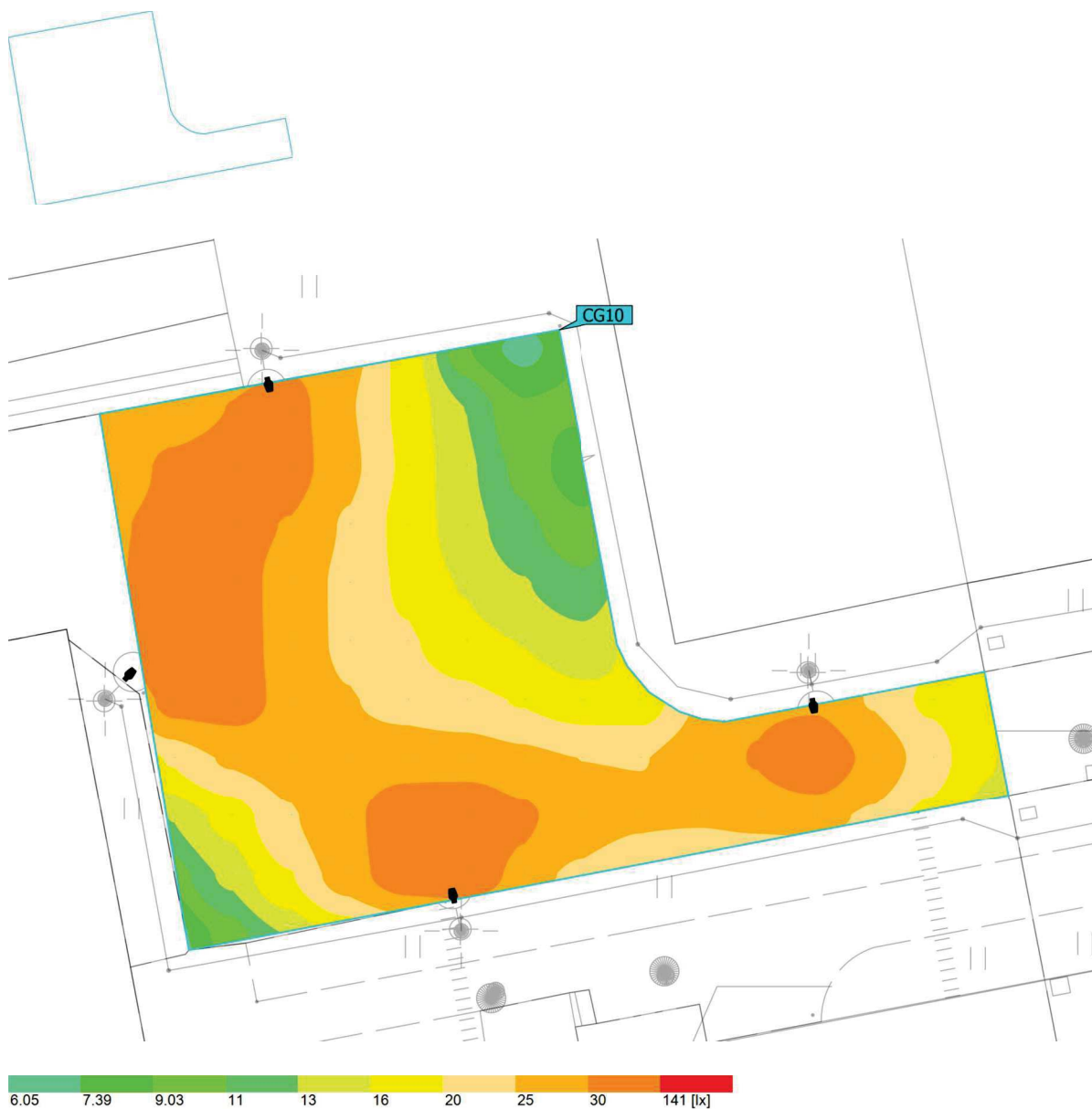
Teren 1 (Scena świetlna 1)

ul. Niciarniana

Właściwości	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{maks}	g_1	g_2	Indeks
ul. Niciarniana	16.0 lx	5.02 lx	36.1 lx	0.31	0.14	CG9
Prostopadłe natężenia oświetlenia						
Wysokość: 0.000 m						

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

Teren 1 (Scena świetlna 1)

Parking

Właściwości	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{maks}	g_1	g_2	Indeks
Parking	23.6 lx	6.87 lx	39.9 lx	0.29	0.17	CG10
Prostopadłe natężenia oświetlenia						
Wysokość: 0.000 m						

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