

1. Wymagania stawiane oprawom parkowym LED, nasadzonym:

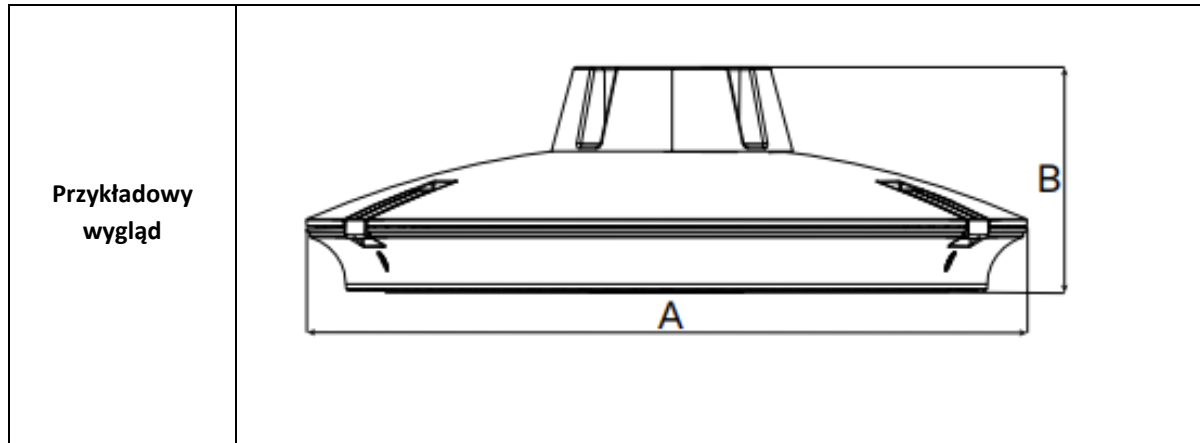
- Materiał podstawy oraz pokrywy: wysokociśnieniowy odlew aluminiowy malowany proszkowo na wybrany kolor z ogólnodostępnej palety.
- Wnętrze komory optycznej, komory elektrycznej oraz elementy oprawy (np. pokrywa, uchwyt montażowy) zabezpieczone przed korozją powłoką lakierniczą. Nie dopuszcza się surowego materiału
- Materiał klosza zewnętrznego: PC
- Wewnętrzny dyfuzor wykonany z PMMA, umieszczony pod panelem LED w celu ograniczenia zanieczyszczenia światłem.
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne: IK09. Wymagane jest potwierdzenie udarności w certyfikacie ENEC.
- Szczelność komory optycznej/komory elektrycznej: IP66. Wymagane jest potwierdzenie szczelności w certyfikacie ENEC.
- Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż bezpośrednio na słupie o średnicy $\varnothing 60\text{mm}$.
- Oprawa wykonana w technologii LED, bryła fotometryczna kształtowana za pomocą płaskiej wielosoczewkowej matrycy LED. Każda z soczewek matrycy emituje taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek
- Trwałość strumienia światła oprawy mierzona parametrem L90B10 dla temperatury $T_C=85^\circ\text{C}$ min. 100 000h (zgodnie z IES LM-80 TM-21). **Temperatura barwowa LED 4000K** różnice dopuszczalne $\pm 10\%$ w wymaganym zakresie temperatury barwowej, wymagany wskaźnik oddawania barw LED $R_a \geq 70$.
- Nominalny strumień świetlny, bryła fotometryczna, napięcie i natężenie prądu zasilania, moc nominalna oraz sprawność lm/W musi być potwierdzona poprzez dostarczenie raportu LM-79, LM-80.
- Oprawy muszą spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”
- Oprawa spełnia wymogi dotyczące ekoprojektu określone w Rozporządzeniu Komisji (UE) 2019/2020
- Znamionowe napięcie zasilania 220-240 V / 50-60 Hz
- Współczynnik mocy $>0,9$.
- Oprawa wyposażona przed zasilaczem w zabezpieczenie przed przepięciami 10kV
- Klasa ochronności elektrycznej: I lub II.
- Oprawa wyposażona w niskonapięciowe gniazdo Zhaga zgodne ze standaryzacją D4i, umieszczone bezpośrednio na obudowie (pokrywie) oprawy bez konieczności stosowania dodatkowych elementów (podkładek, przejściówek, wsporników itp.).
- Zasilacz D4i wyposażony w bank pamięci, który przechowuje następujące dane: tydzień i rok produkcji oprawy, indywidualny numer identyfikacyjny oprawy, wskaźnik oddawania barw CRI, moc znamionowa oprawy, strumień świetlny oprawy
- Oprawa musi być przystosowana do współpracy ze sterownikiem umożliwiającym obustronną komunikację z systemem sterowania oświetleniem. Oprawa po podłączeniu do zasilania musi automatycznie implementować (logować) się w trybie online z systemem zarządzania oświetleniem, dostarczonym w ramach niniejszego zadania (w ramach wynagrodzenia umownego oraz zgodnie ze złożoną ofertą minimum 10 lat od daty odbioru końcowego zadania).
- 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 musi zawierać adres fabryki - certyfikat ENEC
- Oprawa musi posiadać certyfikat Zhaga-D4i, publikowany na oficjalnej stronie ZHAGA Consortium <https://www.zhagastandard.org/>
- Dostępność plików fotometrycznych (np. format .Ldt, .les). Pliki zamieszczone na stronie internetowej producenta lub dystrybutora pozwalające wykonać sprawdzające obliczenia fotometryczne w ogólnodostępnych oświetleniowych programach komputerowych (np. Dialux, Relux)

- Oprawa wyposażona 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.

2. Wymagania stawiane oprawom LED przewieszkowym:

- Materiał korpusu oraz pokrywy: odlew aluminiowy malowany proszkowo na wybrany kolor z ogólnodostępnej palety
- Wnętrze komory optycznej, komory elektrycznej oraz elementy oprawy (np. pokrywa, uchwyt montażowy) zabezpieczone przed korozją powłoką lakierniczą. Nie dopuszcza się surowego materiału
- Materiał klosza: płaskie szkło hartowane
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne: IK09. Wymagane jest potwierdzenie udarności w certyfikacie ENEC.
- Szczelność komory optycznej i elektrycznej: IP66. Wymagane jest potwierdzenie szczelności w certyfikacie ENEC.
- Oprawa przystosowana do montażu przewieszanego (sposób montażu przedstawiono na rysunku)
- Beznarzędziowy dostęp do osprzętu oprawy za pomocą przynajmniej jednej klamry/klipsa.
- Układ optyczny oraz osprzęt elektryczny umieszczony na jednej lub wielu płytkach.
- Oprawa wyposażona w system regulacji ciśnienia wewnątrz oprawy, zapobiegający zjawisku kondensacji pary wodnej w komorze elektrycznej
- Oprawa wykonana w technologii LED, bryła fotometryczna kształtowana za pomocą płaskiej wielosoczewkowej matrycy LED. Każda z soczewek matrycy emituje taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek
- Trwałość strumienia światła oprawy mierzona parametrem L90B10 dla temperatury TC=85°C min. 100 000h (zgodnie z IES LM-80 TM-21). **Temperatura barwowa LED 4000K** różnice dopuszczalne +/- 10% w wymaganym zakresie temperatury barwowej, wymagany wskaźnik oddawania barw LED Ra>=70.
- Nominalny strumień świetlny, bryła fotometryczna, napięcie i natężenie prądu zasilania, moc nominalna oraz sprawność lm/W musi być potwierdzona poprzez dostarczenie raportu LM-79, LM-80.
- Oprawy muszą spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”
- Oprawa spełnia wymogi dotyczące ekoprojektu określone w Rozporządzeniu Komisji (UE) 2019/2020
- Znamionowe napięcie zasilania 220-240 V / 50-60 Hz
- Współczynnik mocy >0,9.
- Oprawa wyposażona przed zasilaczem w zabezpieczenie przed przepięciami 10kV
- Klasa ochronności elektrycznej: I lub II.
- Oprawa wyposażona w niskonapięciowe gniazdo Zhaga zgodne ze standaryzacją D4i, umieszczone bezpośrednio na obudowie (pokrywie) oprawy bez konieczności stosowania dodatkowych elementów (podkładek, przejściówek, wsporników itp.).
- Zasilacz D4i wyposażony w bank pamięci, który przechowuje następujące dane: tydzień i rok produkcji oprawy, indywidualny numer identyfikacyjny oprawy, wskaźnik oddawania barw CRI, moc znamionowa oprawy, strumień świetlny oprawy
- Oprawa musi być przystosowana do współpracy ze sterownikiem umożliwiającym obustronną komunikację z systemem sterowania oświetleniem. Oprawa po podłączeniu do zasilania musi automatycznie implementować (logować) się w trybie online z systemem zarządzania oświetleniem, dostarczonym w ramach niniejszego zadania (w ramach wynagrodzenia umownego oraz zgodnie ze złożoną ofertą minimum 10 lat od daty odbioru końcowego zadania).
- 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 musi zawierać adres fabryki - certyfikat ENEC

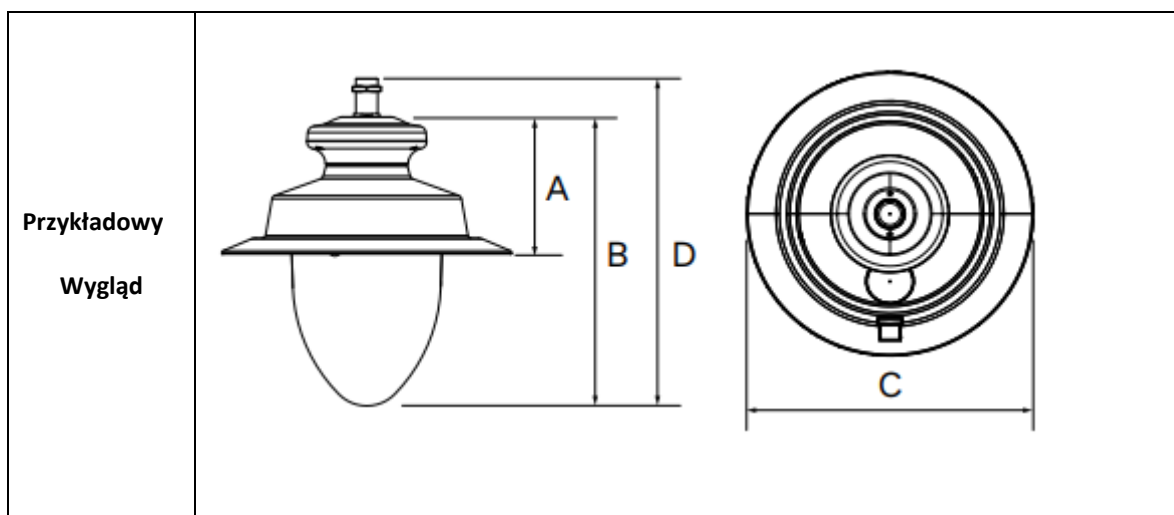
- Oprawa musi posiadać certyfikat Zhaga-D4i, publikowany na oficjalnej stronie ZHAGA Consortium <https://www.zhagastandard.org/>
- Dostępność plików fotometrycznych (np. format .Ldt, .les). Pliki zamieszczone na stronie internetowej producenta lub dystrybutora pozwalające wykonać sprawdzające obliczenia fotometryczne w ogólnodostępnych oświetleniowych programach komputerowych (np. Dialux, Relux)
- Oprawa wyposażona 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.



3. Wymagania stawiane oprawom parkowym LED typu „szyszka”:

- Budowa oprawy: dwukomorowa (termiczne rozdzielanie pomiędzy układem zasilającym, a układem optycznym).
- Materiał korpusu oraz pokrywy: wysokociśnieniowy odlew aluminiowy malowany proszkowo na wybrany kolor z ogólnodostępnej palety. Akcesoryjne elementy ozdobne oprawy, jeżeli występują np. daszek muszą być trwale przytwierdzone na etapie produkcji oprawy.
- Wnętrze komory optycznej, komory elektrycznej oraz elementy oprawy (np. pokrywa, uchwyt montażowy) zabezpieczone przed korozją powłoką lakierniczą. Nie dopuszcza się surowego materiału
- Materiał klosza zewnętrznego: przezroczysty z PC w kształcie „szyszki”.
- Wewnętrzny dyfuzor wykonany z PMMA, umieszczony pod panelem LED w celu ograniczenia zanieczyszczenia światłem.
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne: IK09. Wymagane jest potwierdzenie uderności w certyfikacie ENEC.
- Szczelność komory optycznej/komory elektrycznej: IP66. Wymagane jest potwierdzenie szczelności w certyfikacie ENEC.
- Oprawa przystosowana do montażu zwieszanego, za pomocą śruby z gwintem 1” lub przewieszka.
- Oprawa musi spełniać wymagania wibracyjne IEC 60068-2-6. Wymagany jest raport z badań pochodzący z akredytowanego laboratorium.
- Oprawa wyposażona w system regulacji ciśnienia wewnątrz oprawy, zapobiegający zjawisku kondensacji pary wodnej w komorze elektrycznej.
- Oprawa wykonana w technologii LED, bryła fotometryczna kształtowana za pomocą płaskiej wielosoczewkowej matrycy LED. Każda z soczewek matrycy emituje taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek.
- Trwałość strumienia światła oprawy mierzona parametrem L90B10 dla temperatury TC=85°C min. 100 000h (zgodnie z IES LM-80 TM-21). **Temperatura barwowa LED 4000K** różnice dopuszczalne +/- 10% w wymaganym zakresie temperatury barwowej, wymagany wskaźnik oddawania barw LED Ra>=70.
- Nominalny strumień świetlny, bryła fotometryczna, napięcie i natężenie prądu zasilania, moc nominalna oraz sprawność lm/W musi być potwierdzona poprzez dostarczenie raportu LM-79, LM-80.

- Oprawy muszą spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”.
- Oprawa spełnia wymogi dotyczące ekoprojektu określone w Rozporządzeniu Komisji (UE) 2019/2020.
- Znamionowe napięcie zasilania 220-240 V / 50-60 Hz.
- Współczynnik mocy >0,9.
- Oprawa wyposażona przed zasilaczem w zabezpieczenie przed przepięciami 10kV.
- Klasa ochronności elektrycznej: I lub II.
- Oprawa wyposażona w niskonapięciowe gniazdo Zhaga zgodne ze standaryzacją D4i, umieszczone bezpośrednio na obudowie (pokrywie) oprawy bez konieczności stosowania dodatkowych elementów (podkładek, przejściówek, wsporników itp.).
- Zasilacz D4i wyposażony w bank pamięci, który przechowuje następujące dane: tydzień i rok produkcji oprawy, indywidualny numer identyfikacyjny oprawy, wskaźnik oddawania barw CRI, moc znamionowa oprawy, strumień świetlny oprawy.
- Oprawa musi być przystosowana do współpracy ze sterownikiem umożliwiającym obustronną komunikację z systemem sterowania oświetleniem. Oprawa po podłączeniu do zasilania musi automatycznie implementować (logować) się w trybie online z systemem zarządzania oświetleniem, dostarczonym w ramach niniejszego zadania (w ramach wynagrodzenia umownego oraz zgodnie ze złożoną ofertą minimum 10 lat od daty odbioru końcowego zadania).
- 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 musi zawierać adres fabryki - certyfikat ENEC
- Oprawa musi posiadać certyfikat Zhaga-D4i, publikowany na oficjalnej stronie ZHAGA Consortium <https://www.zhagastandard.org/>.
- Dostępność plików fotometrycznych (np. format .Ldt, .les). Pliki zamieszczone na stronie internetowej producenta lub dystrybutora pozwalające wykonać sprawdzające obliczenia fotometryczne w ogólnodostępnych oświetleniowych programach komputerowych (np. Dialux, Relux).
- Oprawa wyposażona 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.



4. Wymagania stawiane oprawom ulicznym LED:

- Budowa oprawy: dwukomorowa (termiczne rozdzielenie pomiędzy układem zasilającym, a układem optycznym).

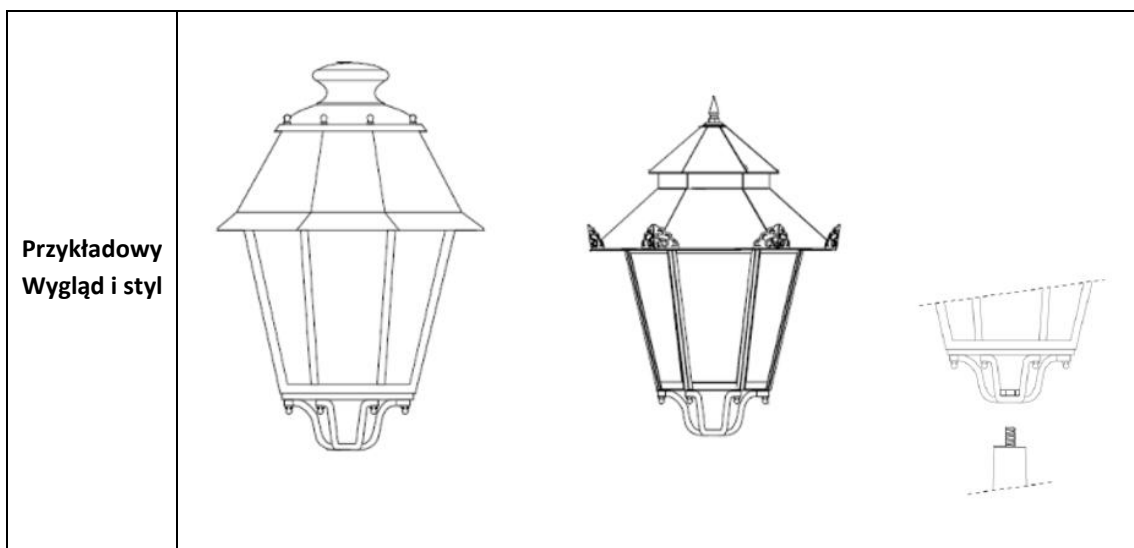
- Materiał korpusu oraz pokrywy: wysokociśnieniowy odlew aluminiowy malowany proszkowo naabrany kolor z ogólnodostępnej palety.
- Wnętrze komory optycznej, komory elektrycznej oraz elementy oprawy (np. pokrywa, uchwyt montażowy) zabezpieczone przed korozją powłoką lakierniczą. Nie dopuszcza się surowego materiału
- Materiał klosza: Płaskie hartowane szkło.
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne: IK09. Wymagane jest potwierdzenie uderności w certyfikacie ENEC.
- Szczelność komory optycznej/komory elektrycznej: IP66. Wymagane jest potwierdzenie szczelności w certyfikacie ENEC.
- Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt, wykonany z odlewu aluminiowego malowanego proszkowo na kolor oprawy, stanowiący integralną część oprawy oraz pozwalający na montaż na wysięgniku o średnicach 48-60mm – regulacja w zakresie minimum -20 do + 20 ze stopniem max. 5°.
- Oprawa (wraz z uchwytem) musi spełniać wymogi dotyczące wibracji IEC 60068-2-6. Wymagany jest raport z badań pochodzący z akredytowanego laboratorium.
- Dostęp do komory osprzętu elektrycznego odbywa się bez użycia narzędzi. Nie dopuszcza się stosowania śrub typu „motylek” i podobnych ze względu na brak możliwości jednoznacznego zdefiniowania prawidłowości ich zamknięcia (moment dokręcania).
- Elementy mocujące oprawę na słupie, wysięgniku (śruby, podkładki) oraz klamry/zatrzaski zamykające muszą być wykonane ze stali nierdzewnej.
- Oprawa wyposażona w system regulacji ciśnienia wewnątrz oprawy, zapobiegający zjawisku kondensacji pary wodnej w komorze elektrycznej.
- Oprawa wykonana w technologii LED, bryła fotometryczna kształtowana za pomocą płaskiej wielosoczewkowej matrycy LED. Każda z soczewek matrycy emituje taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek.
- Trwałość strumienia światła oprawy mierzona parametrem L90B10 dla temperatury TC=85°C min. 100 000h (zgodnie z IES LM-80 TM-21). **Temperatura barwowa LED 4000K** różnice dopuszczalne +/- 10% w wymaganym zakresie temperatury barwowej, wymagany wskaźnik oddawania barw LED Ra>=70.
- Nominalny strumień świetlny, bryła fotometryczna, napięcie i natężenie prądu zasilania, moc nominalna oraz sprawność lm/W musi być potwierdzona poprzez dostarczenie raportu LM-79, LM-80.
- Oprawy muszą spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”.
- Oprawa spełnia wymogi dotyczące ekoprojektu określone w Rozporządzeniu Komisji (UE) 2019/2020
- Znamionowe napięcie zasilania 220-240 V / 50-60 Hz
- Współczynnik mocy >0,9.
- Oprawa wyposażona przed zasilaczem w zabezpieczenie przed przepięciami 10kV.
- Klasa ochronności elektrycznej: I lub II.
- Oprawy w II klasie ochronności elektrycznej muszą posiadać zabezpieczenie przeciw wyładowaniom elektrostatycznym ESD.
- Dla zwiększenia bezpieczeństwa obsługi, oprawy powinny być wyposażone w rozłącznik odcinający zasilanie w momencie otwarcia pokrywy osprzętu.
- Oprawa wyposażona w niskonapięciowe gniazdo Zhaga zgodne ze standaryzacją D4i, umieszczone bezpośrednio na obudowie oprawy bez konieczności stosowania dodatkowych elementów (podkładek, przejściówek, wsporników itp.).
- Zasilacz D4i wyposażony w bank pamięci, który przechowuje następujące dane: tydzień i rok produkcji oprawy, indywidualny numer identyfikacyjny oprawy, wskaźnik oddawania barw CRI, moc znamionowa oprawy, strumień świetlny oprawy.
- Oprawa musi być przystosowana do współpracy ze sterownikiem umożliwiającym obustronną komunikację z systemem sterowania oświetleniem. Oprawa po podłączeniu do zasilania musi automatycznie implementować (logować) się w trybie online z systemem zarządzania oświetleniem, dostarczonym w ramach niniejszego zadania (w ramach wynagrodzenia umownego oraz zgodnie ze złożoną ofertą minimum 10 lat od daty odbioru końcowego zadania).
- Zakres temperatury otoczenia podczas pracy oprawy: od -40°C do +50°C.

- 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 musi zawierać adres fabryki - certyfikat ENEC.
- 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, klasa ochrony elektrycznej, pobierana moc, skuteczność świetlna, temperatura barwowa, strumień świetlny - certyfikat ENEC+
- Oprawa musi posiadać certyfikat Zhaga-D4i, publikowany na oficjalnej stronie ZHAGA Consortium <https://www.zhagastandard.org/>.
- Dostępność plików fotometrycznych (np. format .Ldt, .les). Pliki zamieszczone na stronie internetowej producenta lub dystrybutora pozwalające wykonać sprawdzające obliczenia fotometryczne w ogólnodostępnych oświetleniowych programach komputerowych (np. Dialux, Relux).
- Oprawa wyposażona 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.
- Ze względów estetycznych i dla ujednolicenia wyglądu instalacji oświetleniowej wymaga się, aby oprawy danego rodzaju (np. drogowe) o różnych mocach posiadały jednakowy kształt (jedna rodzina opraw).

5. Wymagania stawiane oprawom stylizowanym LED, w obszarach ścisłej ochrony konserwatorskiej:

- Materiał podstawy, pokrywy oraz wsporników: aluminium, stal lub żeliwo.
- Wnętrze komory optycznej, komory elektrycznej oraz elementy oprawy (np. pokrywa, uchwyt montażowy) zabezpieczone przed korozją powłoką lakierniczą. Nie dopuszcza się surowego materiału
- Materiał klosza: sześć bocznych okienek wykonanych z PC
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne: IK08. Wymagane jest potwierdzenie udarności w certyfikacie ENEC.
- Szczelność komory optycznej: IP66. Wymagane jest potwierdzenie szczelności w certyfikacie ENEC.
- Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż bezpośrednio na słupie.
- Oprawa wykonana w technologii LED, bryła fotometryczna kształtowana za pomocą płaskiej wielosoczewkowej matrycy LED. Każda z soczewek matrycy emituje taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek
- Trwałość strumienia światła oprawy mierzona parametrem L90B10 dla temperatury TC=85°C min. 100 000h (zgodnie z IES LM-80 TM-21). **Temperatura barwowa LED 4000K** różnice dopuszczalne +/- 10% w wymaganym zakresie temperatury barwowej, wymagany wskaźnik oddawania barw LED Ra>=70.
- Oprawy muszą spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”
- Oprawa spełnia wymogi dotyczące ekoprojektu określone w Rozporządzeniu Komisji (UE) 2019/2020
- Znamionowe napięcie zasilania 220-240 V / 50-60 Hz
- Współczynnik mocy >0,9.
- Oprawa wyposażona przed zasilaczem w zabezpieczenie przed przepięciami 10kV
- Klasa ochrony elektrycznej: I lub II.
- Oprawa wyposażona w niskonapięciowe gniazdo Zhaga zgodne ze standaryzacją D4i
- Zasilacz D4i wyposażony w bank pamięci, który przechowuje następujące dane: tydzień i rok produkcji oprawy, indywidualny numer identyfikacyjny oprawy, wskaźnik oddawania barw CRI, moc znamionowa oprawy, strumień świetlny oprawy
- Oprawa musi być przystosowana do współpracy ze sterownikiem umożliwiającym obustronną komunikację z systemem sterowania oświetleniem. Oprawa po podłączeniu do zasilania musi automatycznie implementować (logować) się w trybie online z systemem zarządzania oświetleniem, dostarczonym w ramach niniejszego zadania (w ramach wynagrodzenia umownego oraz zgodnie ze złożoną ofertą minimum 10 lat od daty odbioru końcowego zadania).
- 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 musi zawierać adres fabryki - certyfikat ENEC
- Dostępność plików fotometrycznych (np. format .Ldt, .les). Pliki zamieszczone na stronie internetowej producenta lub dystrybutora pozwalające wykonać sprawdzające obliczenia fotometryczne w ogólnodostępnych oświetleniowych programach komputerowych (np. Dialux, Relux)
- Oprawa wyposażona 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.
- Wygląd i styl oprawy zgodny z cechami wzorniczymi umieszczonymi poniżej. Oprawa stylizowana musi bezwzględnie posiadać 6 bocznych okienek. Wykonawca przed rozpoczęciem prac musi przedstawić Inwestorowi zatwierdzenie Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków.



6. Wymagania stawiane słupkom do ładowania samochodów elektrycznych:

- Słupki cylindryczne wykonane z aluminium, anodowane na kolor inox lub inny wyznaczony przez ZDMK,
- wysokość słupka od 1,3m do 1,5m, średnica na całej długości ϕ 150 mm,
- słupek zabezpieczony technologią anodowania minimalna grubość powłoki anody 20 μ m,
- słup winien posiadać deklarację zgodności WE sygnowaną znakiem CE wystawioną przez producenta,
- moc znamionowa punktu ładowania: 22 kW,
- rodzaje zabezpieczeń: Wyłącznik nadmiarowo prądowy oraz wyłącznik różnicowoprądowy typ A,
- stopień ochrony komory elektrycznej: min. IP 54,
- komunikacja: 4G (LTE) oraz 5G, LAN,
- przewody zasilające: do 16 mm² Al/Cu,
- pomiar energii elektrycznej: Licznik energii elektrycznej zgodny z dyrektywą MID,
- układ sieci: TT, TN-S, TNC-S,
- możliwość integracji z systemem operatorskim: OCPP v.1.6,
- norma dla stacji ładowania: PN-EN 61854-1:2011.

Fundamenty

Dane techniczne:

- beton klasy C25/30 wg normy EN 206-1,

- kosz zbrojeniowy wykonany ze stali B500,
- końce śrubowe cynkowane ogniowo,
- w fundamentach tulejki termokurczliwe założone na końcach śrubowych w miejscu osadzenia podstawy słupa, co stanowi dodatkowe zabezpieczenie końca śrubowego przed powstaniem ogniwa korozyjnego,
- otwory boczne i otwór pionowy do wprowadzania kabli zasilających,
- powierzchnia zewnętrzna pokryta środkiem impregnującym (hydroizolacyjna emulsja bitumiczna).

7. Wymagania stawiane systemowi zarządzania oświetleniem

W ramach wynagrodzenia umownego sterowniki oświetleniowe mają mieć zapewniony (na podstawie złożonej oferty - minimum 10 lat od daty odbioru końcowego zadania) dostęp do systemu zarządzania oświetleniem dostarczonego w ramach przedmiotowego zadania. Celem doprecyzowania Zamawiający wymaga aby system zarządzania oświetleniem dostarczony wraz z montażem opraw oświetleniowych przez Wykonawcę w ramach niniejszego zadania pozwalał na dwustronną integrację systemów zarządzania oświetleniem opierających się na otwartych protokołach komunikacji TALQ poprzez zgodny interfejs API RESTful. Lista certyfikowanych rozwiązań dostępna jest na stronie konsorcjum TALQ (<https://www.talq-consortium.org/certified-products.html>).

ZDMK nie będzie ponosił żadnych kosztów związanych z konfiguracją, wdrożeniem i eksploatacją systemu w okresie gwarancji.

1. Sterowniki lokalne w standardzie Zhaga-D4i:

- 1.1. Wykonane z materiału odpornego na promieniowanie UV i trudnopalnego.
- 1.2. Stopień szczelności sterownika: IP66
- 1.3. Stopień odporności na uderzenie mechaniczne: IK08.
- 1.4. Sterowniki opraw oświetleniowych muszą spełniać wymagania prawne dla urządzeń elektrycznych - Dyrektywa RED 2014/53/UE (tzw. Dyrektywa Niskonapięciowa)
- 1.5. Sterowniki muszą posiadać certyfikat Zhaga-D4i, publikowany na oficjalnej stronie ZHAGA Consortium <https://www.zhagastandard.org/>
- 1.6. Sterowniki muszą zapewniać skuteczną komunikację z systemem zarządzania (CMS), bez wskazywania konkretnego typu połączenia. Dopuszcza się wykorzystanie urządzeń pośredniczących (np. stacji bazowych, koncentratorów, HUB-ów), zgodnie z architekturą oferowanej technologii, z zapewnieniem niezawodności i bezpieczeństwa transmisji.
- 1.7. Komunikacja między sterownikami lub ich synchronizacja może być realizowana w sposób pośredni lub bezpośredni – zgodnie z architekturą systemu – bez wymogu działania peer-to-peer w każdej konfiguracji zasilania.
- 1.8. Sterowniki realizujące komunikację z serwerem (tzw. Gateway) muszą być zgodne z certyfikacją TALQ i publikowane na oficjalnej stronie Konsorcjum TALQ: <https://www.talq-consortium.org>
- 1.9. Sterowniki muszą być w stanie kontrolować do 4 zasilaczy w trybie multi-DALI.
- 1.10. Sterowniki opraw oświetleniowych muszą posiadać wbudowany moduł GPS oraz zegar, aby zapewnić działanie odpowiednie do miejsca ich montażu. Każdy sterownik po pierwszym zasileniu automatycznie wykrywa swoją pozycję geograficzną i przesyła ją do oprogramowania CMS bez konieczności ręcznej rejestracji urządzenia w oprogramowaniu CMS i umieszczenia go na mapie.
- 1.11. Sterowniki opraw muszą wykrywać i raportować następujące błędy:
 - Anomalie zużycia energii
 - Za wysokie lub zbyt niskie napięcie zasilające
 - Za niski współczynnik mocy
 - Awaria zasilacza lub źródła światła
 - Zbyt wysoka temperatura
- 1.12. Sterowniki opraw muszą wykrywać i raportować awarie, które mogą wynikać z błędów montażowych.
- 1.13. Każdy sterownik oprawy musi posiadać fotokomórkę, która załącza i wyłącza oprawę w zależności od natężenia światła zewnętrznego. Każdy sterownik oprawy musi posiadać zegar astronomiczny,

który załącza i wyłącza oprawę. Zegar astronomiczny oblicza wschody i zachody słońca na podstawie swojej lokalizacji.

- 1.14. Każdy profil redukcji musi mieć możliwość indywidualnej konfiguracji. Przykładowe możliwości to:
 - Załączenie oprawy na 100% o zmierzchu, na podstawie wewnętrznego zegara.
 - Zmniejszenie mocy do 60% o godz. 2:00 i zwiększenie do 90% o godz. 5:00.
 - Załączanie oprawy i redukowanie jej mocy w zależności od wschodu i zachodu słońca.
 - Załączanie na podstawie fotokomórki.
 - Kalendarze przypisujące dane schematy do poszczególnych dni tygodnia oraz roku.
- 1.15. Sterowniki opraw muszą przyjmować, zapamiętywać i wykonywać co najmniej 7 poleceń załączania, wyłączania i redukcji w ciągu nocy.
- 1.16. Możliwe musi być stworzenie dowolnej liczby wyjątków dla danego profilu redukcji. Każdy wyjątek powinien mieć co najmniej jeden warunek, dla którego ma zastosowanie, a w przypadku spełnienia więcej niż jednego warunku należy zastosować wyjątek o najwyższym priorytecie. Przykładowe wyjątki:
 - Na podstawie konkretnych dat: każdy dzień między data początkową a końcową.
 - Na podstawie dni: np. każdy poniedziałek, wtorek, piątek itd.
 - Na podstawie zdarzeń odbieranych przez zewnętrzny sensor np. PIR, czujnik radarowy lub inny.
- 1.17. Sterowniki opraw oświetleniowych muszą wspierać działania dynamicznych profili oświetleniowych bazując na sygnale ze swojego czujnika lub wyzwalając działanie zdalnie na podstawie sygnału z innego sterownika (przekazanego zdalnie przez bezpośrednią komunikację bezprzewodową).
- 1.18. Sterowniki opraw oświetleniowych muszą reagować na polecenia ręczne, wysłane przez uprawnionych użytkowników za pośrednictwem CMS, dotyczące zmiany poziomu mocy, załączenia lub wyłączenia. Polecenie ręczne będzie wykonywane priorytetowo w stosunku do aktywnego harmonogramu działania.
- 1.19. Sterowniki opraw oświetleniowych muszą wykonywać polecenia ręczne przez określony czas ich trwania, np. „Zmiana poziomu na 75% na czas 15 minut”, po zadany czasie sterowniki automatycznie powróci do wykonywania bieżącego harmonogramu działania.
- 1.20. Sterowniki opraw oświetleniowych muszą monitorować:
 - Moc czynną oprawy oświetleniowej, z uwzględnieniem mocy czynnej sterownika (jednostka [W]).
 - Poziom zasilania oprawy (jednostka [V]).
 - Natężenie prądu zasilającego (jednostka [A]).
 - Skumulowane zużycie energii przez oprawę, z uwzględnieniem energii zużytej przez sterownik (jednostka [kWh]).
 - Skumulowany czas pracy źródła światła oprawy.
 - Współczynnik mocy.
 - Poziom redukcji światła.
 - Temperaturę sterownika (jednostka [°C]).
- 1.21. Sterowniki opraw oświetleniowych muszą posiadać spójny mechanizm mierzący moc czynną, całkowitą pobraną energię, włącznie z energią pobieraną przez sam sterownik.
- 1.22. Sterowniki opraw muszą przysyłać do CMS dane przechowywane w swojej pamięci wewnętrznej. Dane muszą być przysyłane do CMS okresowo i/lub za każdym razem gdy dojdzie do znaczącej zmiany odczytywanych parametrów i/lub za każdym razem gdy przekroczony zostanie zadany wcześniej próg dla danej wartości. Dodatkowo, jeśli sterownik wykryje alarm, przesyła go niezwłocznie do CMS wraz z odpowiednimi pomiarami elektrycznymi.
- 1.23. Jeśli sieć zasilająca instalację oświetleniową zostanie wyłączona lub dojdzie do awarii zasilania, sterownik musi przesłać do CMS swój ostatni status, dzięki dedykowanej funkcji.
- 1.24. Sterowniki muszą udostępniać dane w otwartym formacie umożliwiającym ich mapowanie do modelu uCIFI, TALQ lub innego zgodnego ze standardem Smart City API.

- 1.25. Sterowniki muszą posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wykonanie wyrobu zgodnie z normami – certyfikat ENEC.

2. Oprogramowanie do zarządzania urządzeniami (CMS):

- 2.1. Interfejs użytkownika musi być obsługiwany przez standardowe przeglądarki internetowe takie jak Chrome, Safari, Firefox na urządzeniach z oprogramowaniem Windows, MAC, Android i iOS.
- 2.2. CMS musi mieć możliwość ograniczenia przez administratora uprawnień użytkowników do poszczególnych funkcji, a w szczególności definiowanie następujących ograniczeń:
- Tworzenia nowych obiektów, aktualizowania danych i usuwania istniejących obiektów;
 - Wysyłania poleceń ręcznych (ON, OFF, zmiana poziomu mocy) ale dopuszczając odczytywanie parametrów urządzeń w czasie rzeczywistym;
 - Modyfikacji parametrów urządzeń, ale umożliwiając ich przeglądanie;
 - Zmiany konfiguracji sterowników oprav;
 - Aktualizowania oprogramowania sterowników oprav;
 - Tworzenia lub edycji kalendarza i profili redukcji;
 - Tworzenia lub edycji zadań automatyzacji;
 - Tworzenia lub edycji raportów i list inwentaryzacyjnych;
 - Tworzenia i edycji zgłoszeń przypisanych do awarii.
- 2.3. CMS musi tworzyć, edytować i usuwać punkty świetlne poprzez operacje ręczne, import pliku CSV lub za pośrednictwem RESTful API.
- 2.4. CMS pozwala autoryzowanym użytkownikom końcowym na przypisywanie i usuwanie sterowników oprav do poszczególnych punktów świetlnych, co umożliwi usuwanie i/lub zmianę miejsca/wymianę sterowników oprav.
- 2.5. CMS pozwala na zarządzanie grupami oprav oraz organizowanie oprav na podstawie atrybutów (takich jak Nazwa ulicy, Numer słupa, Identyfikator, Numer szafy, itp.)
- 2.6. CMS umożliwia autoryzowanym użytkownikom końcowym na tworzenie grup urządzeń (np. na podstawie lokalizacji, informacji o sensorach, typu urządzenia, informacji o zasilaniu itp.)
- 2.7. CMS umożliwia użytkownikowi na wyszukiwanie więcej niż jednego elementu jednocześnie na podstawie przypisanych atrybutów.
- 2.8. CMS zapewnia wiele edytowalnych atrybutów dla poszczególnych oprav (lub innych elementów systemu), takich jak np. współrzędne geograficzne, miasto, kod pocztowy, wersja oprogramowania, typ wysięgnika lub data instalacji sterownika.
- 2.9. CMS pozwala uprawnionym użytkownikom na dodawanie własnych atrybutów danych elementów.
- 2.10. CMS pozwala uprawnionym użytkownikom na tworzenie, kopiowanie, edycję punktów lub ich przemieszczanie na mapie.
- 2.11. CMS umożliwia użytkownikom graficzne wybieranie wielu obiektów jednocześnie w celu tworzenia list, edytowania atrybutów, przypisywania programów lub wysyłania poleceń.
- 2.12. CMS umożliwia zmianę konfiguracji sterowników oprav (jednego lub kilku jednocześnie) oraz wysłanie tej zmiany w późniejszym czasie, gdy sieć oświetleniowa zostanie zasilona.
- 2.13. CMS zapewnia graficzne potwierdzenie, że wysłana do oprav konfiguracja została poprawnie odebrana i zapisana w pamięci sterownika.
- 2.14. CMS przechowuje dane ze znacznikiem czasu w formacie UTC.
- 2.15. CMS wyświetla dane w formacie 24h oraz w czasie lokalnym.
- 2.16. CMS automatycznie uwzględnia zmiany czasu na letni lub zimowy bez ingerencji użytkownika.
- 2.17. CMS zbiera alarmy i ostrzeżenia wysyłane przez sterowniki oprav oraz informacje o powrocie do stanu normalnego.
- 2.18. CMS zapewnia raporty zawierające informacje o anomaliach zgłaszanych przez sterowniki.
- 2.19. CMS wyświetla zmiany w całkowitej liczbie alarmów w porównaniu z poprzednią nocą.
- 2.20. CMS tworzy, zapisuje i będzie w stanie powtarzać zapytania w celu generowania raportów na podstawie zebranych danych i bazy zainstalowanych urządzeń. CMS stworzy przykładowe raporty:
- Lista punktów, w których sterownik nie komunikował się przez ponad 24h, sortowana malejąco, zaczynając od punktów z najdłuższym czasem bez komunikacji.

- Lista punktów, które w ciągu ostatnich 15 dni zgłosiły uszkodzenie oprawy, wyświetlająca ulicę na której znajduje się punkt, model oprawy.
 - Lista punktów z danej grupy geograficznej, których moc o godzinie 00:00 dnia poprzedniego była zbyt wysoka w stosunku do mocy znamionowej, uwzględniając lokalizację punktu, przynależność do szafy oświetleniowej.
- 2.21. CMS posiada możliwość eksportu raportów do plików PDF oraz edytowalnych formatach otwartych (tj. Excel, CSV, BI, ERP, SAP).
- 2.22. CMS posiada możliwość automatycznego generowania raportów i wysyłania ich za pośrednictwem e-mail do zdefiniowanych użytkowników systemu:
- Codziennie o zaplanowanej porze.
 - Co tydzień, danego dnia, o zaplanowanej porze.
- 2.23. System posiada mechanizm automatycznego usuwania zebranych danych po upływie zdefiniowanego czasu.
- 2.24. Korzystając ze skumulowanego zużycia energii (kWh) dla każdej oprawy, CMS pozwala na generowanie raportu zużycia energii dla każdego obszaru geograficznego wskazanego przez użytkownika, na podstawie wskazanego okresu:
- Ilość energii (kWh) zużytej w danym obszarze w czasie wskazanym przez użytkownika;
 - Oszczędności w porównaniu do sytuacji, gdy w tym samym przedziale czasu nie zastosowano by redukcji mocy.
- 2.25. System umożliwia tworzenie, edycję i usuwanie programów świecenia zawierających polecenia (np. włączenie, wyłączenie, zmiana poziomu mocy o danej porze) oraz nadawania im nazw w celu rozróżnienia.
- 2.26. Programy godzinowe muszą zawierać co najmniej 7 poleceń (zmiana poziomu o danym czasie):
- Godziny: ustawiane co 5 minut (np.. 22:35)
 - Programy bazujące na wschodach i zachodach słońca (z przesunięciem w minutach).
- 2.27. CMS pozwala użytkownikowi na łatwe zarządzanie priorytetami programów świecenia (w formie graficznej) oraz ustalanie zależności między nimi (np. zastosuj program ABC codziennie, ale w dniach od 1 maja do 3 maja zastosuj program DEF).
- 2.28. W sytuacji gdy załączanie i wyłączenie oświetlenia odbywa się poprzez podawanie napięcia na instalację tylko w godzinach nocnych, program może być zastosowany do załączania opraw za każdym razem gdy otrzymają napięcie (bez zależności od pory dnia) tak aby konserwator wiedział, że sieć jest załączona:
- Bazując na konkretnych datach.
 - Bazując na dniach tygodnia.
- 2.29. CMS umożliwia uprawnionym użytkownikom wysyłanie poleceń w czasie zbliżonym do rzeczywistego. Polecenia takie jak: załącz, wyłącz, zmień poziom lampy itp. mogą być kierowane do poszczególnych sterowników lub ich grupy.
- 2.30. CMS wysyła polecenia w oparciu o czas ich trwania np. „zmień poziom lampy na 73% na 15 minut”. Po upływie czasu trwania polecenia, tryb pracy zmienia się na automatyczny.
- 2.31. CMS wspiera scenariusze dynamicznego oświetlenia w celu skonfigurowania, który czujnik działa na daną oprawę.
- 2.32. CMS wspiera scenariusze oświetlenia adaptacyjnego, rozumiane jako czasowe automatyczne dostosowywanie poziomu oświetlenia, w grupach opraw.
- 2.33. Poprzez oświetlenie adaptacyjne rozumie się możliwość automatycznego dostosowywania poziomu oświetlenia na podstawie danych o natężeniu ruchu i/lub pogodzie w wyznaczonym miejscu. Dane muszą być pobierane automatycznie przez system z zewnętrznych źródeł (np. serwisy mapowe, nawigacyjne, serwisy pogodowe) bez konieczności instalowania przez Zamawiającego fizycznych urządzeń monitorujących dane parametry. Zamawiający może wezwać wykonawcę do wskazania zewnętrznych źródeł danych z jakich korzysta system.
- 2.34. Dostosowywanie poziomów oświetlenia musi być wykonywane okresowo, na różnych grupach opraw, na podstawie zmian w natężeniu ruchu i/lub w pogodzie. Okres poboru danych musi być edytowalny i powinien wynosić co najmniej 15 minut.

- 2.35. CMS nie tylko zbiera dane georeferencyjne z innych źródeł/platform, ale pozwala na analizę tych danych i wprowadza na ich podstawie reguły działania .
- 2.36. Konieczne reguły muszą być konfigurowalne, tak aby dla zdefiniowanych poziomów natężenia ruchu i/lub warunków pogodowych móc dostosować odpowiednie poziomy natężenia oświetlenia w poszczególnych lokalizacjach.
- 2.37. CMS pozwala na działanie oświetlenia adaptacyjnego w trybie rzeczywistym.
- 2.38. W przypadku, gdy dane pozyskiwane do oświetlenia adaptacyjnego nie będą kompletne lub nie zapewnią wystarczającej ilości informacji, CMS musi dla danych opraw zastosować domyślny tryb sterowania.
- 2.39. CMS umożliwia użytkownikowi odczyt dziennych danych sensorów (ilość wyzwoleń czujnika).
- 2.40. CMS zapewnia interfejs do konfiguracji poniższych parametrów:
 - Lista sterowników opraw reagujących na sygnał z danego czujnika.
 - Stan "wysoki" poziomu oświetlenia, który pojawi się po wykryciu ruchu.
 - Czas podtrzymania, w którym poziom oświetlenia pozostanie „wysoki”.
- 2.41. API dla CMS musi posiadać certyfikację TALQ Version 2 (wersja co najmniej 2.2.0) publikowane na oficjalnej stronie Konsorcjum TALQ: <https://www.talq-consortium.org>
- 2.42. CMS umożliwia użytkownikowi łatwe dodawanie elementów infrastruktury do danych systemu (np. czujników, sterowników szaf oświetleniowych).
- 2.43. CMS posiada wielopoziomową strukturę, w której dane będą izolowane.
- 2.44. CMS umożliwia użytkownikowi stworzenie wielopoziomowej struktury z danymi segregowanymi według potrzeb.
- 2.45. CMS posiada mechanizm automatycznego przypisywania urządzeń do odpowiedniej platformy.
- 2.46. Urządzenia udostępniające swoją lokalizację GPS muszą być przypisywane do odpowiedniej platformy na podstawie współrzędnych geograficznych.
- 2.47. Urządzenia nie udostępniające swojej lokalizacji GPS muszą być przypisane do domyślnej platformy z opcją przeniesienia do docelowego poziomu.
- 2.48. Urządzenia, które lokalizacja GPS spozycjonuje w więcej niż jedna platforma muszą być przypisane do domyślnej platformy z opcją przeniesienia do docelowego poziomu.
- 2.49. CMS musi wdrożyć architekturę zarządzania zdarzeniami, umożliwiającą podejmowanie działań na podstawie wniosków uzyskanych poprzez gromadzenie danych z monitorowanych urządzeń.
- 2.50. CMS musi być niezależny od urządzeń, sieci oraz informacji. Powinien wykorzystywać standardy takie jak LWM2M, uCIFI i TALQ.
- 2.51. CMS musi udostępniać RESTful API, aby umożliwić integrację z zewnętrznymi systemami.

3. Sieć bezprzewodowa:

- 3.1. Sieć nie może bazować na protokole zamkniętym dla danego producenta lecz musi bazować na otwartych standardach i protokołach umożliwiających przyszłą integrację z produktami innych dostawców.
- 3.2. Wykonawca musi zapewnić o dostępności sieci bezprzewodowej przed rozpoczęciem montażu sterowników.
- 3.3. Sterowniki opraw oświetleniowych muszą, po instalacji, automatycznie połączyć się z systemem i ustawić ścieżki komunikacji z serwerem na którym zainstalowany jest CMS. Rejestracja sterowników przebiegać musi automatycznie.
- 3.4. System komunikacji powinien zapewniać wysoką niezawodność transmisji danych. W przypadku utraty łączności z pojedynczym elementem, pozostałe urządzenia muszą działać zgodnie z zaprogramowanym harmonogramem lub regułami lokalnymi.
- 3.5. W przypadku wykorzystania technologii WAN lub LPWAN do komunikacji bezprzewodowej, należy zapewnić możliwość operowania pomiędzy kanałami oraz umożliwić dynamiczną zmianę częstotliwości w celu przeciwdziałania zakłóceniom.
- 3.6. Przed dołączeniem do sieci sterowniki muszą przejść autoryzację przy użyciu swojego identyfikatora oraz zabezpieczeń dedykowanych do tego celu. Uwierzytelnianie musi przebiegać nieprzerwanie, być zgodne ze standardami IoT oraz nie może wymagać pracy ze strony użytkownika .

- 3.7. Wykonawca musi posiadać możliwość regularnego przebudowywania kluczy bezpieczeństwa sieci by zabezpieczyć przesył danych.
- 3.8. Każdy element sieci musi posiadać certyfikat CE oraz spełniać normy w swojej dziedzinie.
- 3.9. Elementy sieci muszą synchronizować wbudowane zegary, aby upewnić się że wszystkie zaprogramowane polecenia realizowane są w odpowiednim czasie, a zbierane pomiary dotyczą odpowiednich przedziałów czasowych

4. Bezpieczeństwo systemu:

- 4.1. Wykonawca na wezwanie Zamawiającego musi wykazać, że na wszystkich wewnętrznych i zewnętrznych interfejsach oferowanego systemu wdrożono odpowiednie środki bezpieczeństwa w zakresie uwierzytelniania i szyfrowania.
- 4.2. Każde sterowniki, wchodzące w skład systemu muszą być jednoznacznie rozpoznawalne poprzez fizyczny i logiczny identyfikator urządzenia, przy czym wszystkie dane uwierzytelniające powiązane z urządzeniem muszą być unikalne.
- 4.3. Podczas produkcji wszystkie urządzenia muszą być rejestrowane przez dostawcę produktu przy użyciu unikalnych identyfikatorów, takich jak numery seryjne.
- 4.4. Wszystkie kanały komunikacji pomiędzy urządzeniami zamontowanymi w terenie, a oprogramowaniem CMS muszą być odpowiednio zabezpieczone procedurami wzajemnego uwierzytelniania, przy użyciu certyfikatu X509v3 lub odpowiednika klucza publicznego/prywatnego. Wykonawca musi wykazać, że wszelka komunikacja pomiędzy urządzeniami, a oprogramowaniem CMS jest odpowiednio szyfrowana, identyfikując zastosowany zestaw szyfrów i gwarantując, że nie są używane żadne zestawy szyfrów oparte na PSK.
- 4.5. Wszystkie kanały komunikacji bezprzewodowej muszą być chronione przy użyciu szyfrowania AES-CCM-128 lub nowszego. Wykonawca na wezwanie Zamawiającego musi wykazać, w jaki sposób został zaprojektowany system w celu zabezpieczenia i ochrony integralności komunikacji bezprzewodowej w terenie przed zagłuszaniem i atakami typu man-in-the-middle.
- 4.6. CMS musi używać co najmniej protokołu TLS 1.2 na wszystkich swoich interfejsach internetowych HTTP i przestrzegać zaleceń zestawu szyfrów OWASP i NIST SP 800-57.
- 4.7. System musi obsługiwać solidny, sprawdzony mechanizm aktualizacji oprogramowania sprzętowego na wszystkich urządzeniach. System musi umożliwiać bezprzewodową aktualizację oprogramowania sprzętowego 100% sterowników opraw w mieście.
- 4.8. System musi wymuszać bezpieczne aktualizowanie oprogramowania sprzętowego, aby integralność oprogramowania sprzętowego mogła zostać jednoznacznie zweryfikowana przez wszystkie urządzenia podczas procedur aktualizacji. Podpisywanie oprogramowania sprzętowego musi wykorzystywać jeden z następujących najnowocześniejszych algorytmów: RSA-2048, RSA-4096 lub Ed25519.
- 4.9. System zarządzania bezpieczeństwem informacji zgodny z normą ISO/IEC 27001
- 4.10. Na żądanie Zamawiającego, wykonawca zapewni dodawanie, edytowanie, usuwanie użytkowników oraz przypisywanie ich do istniejących profili. Użytkownikom będzie można przypisać role i określać różne poziomy upranień w systemie.
- 4.11. Dodawanie nowego użytkownika odbywa się za pomocą zaproszenia e-mailowego, z aktywnym linkiem, za pomocą którego użytkownik definiuje własne hasło.
- 4.12. CMS będzie mógł tworzyć, edytować i usuwać profile użytkowników, które umożliwiają wybór ekranów, funkcji i zasobów, które użytkownik końcowy należący do tego profilu będzie widział i/lub na których będzie mógł działać.
- 4.13. CMS obsługuje LDAP, OAuth2 lub system pojedynczego logowania.
- 4.14. CMS musi umożliwiać uwierzytelnianie wielostopniowe podczas logowania użytkownika.