



DYNAMIC LIGHT

**Zrównoważone, dynamiczne
i zorientowane na potrzeby użytkowników
rozwiązania oświetleniowe w Europie**

Partnerzy projektu Dynamic Light

Austria

Spath Micro Electronic Design GmbH, Graz
Foundation Güssing Castle
European Center for Renewable Energy Güssing Ltd.

Chorwacja

Miasto Čakovec
Medimurje Energy Agency ltd., Čakovec

Czechy

PORSENNA n.g.o., Praga
Miasto Sušice

Polska

Poltegor-Instytut, Wrocław

Słowenia

Business Support Centre Ltd. Kranj

Niemcy

University of Applied Sciences Wismar -
Koordynator
Deutsche Lichttechnische Gesellschaft e.V., Berlin
SWARCO V.S.M. GmbH, Berlin
Miasto Rostock
Ernst Moritz Arndt University of Greifswald

Włochy

Bruno Kessler Foundation, Trento
Gmina Cesena
TEA SpA, Mantova



Projekt współfinansowany przez:
European Regional Development Fund

Więcej informacji o projekcie na stronie:
<http://www.interreg-central.eu/dynamic-light>

„Poltegor-Instytut” Instytut Górnictwa Odkrywkowego, 2019

SPIS TREŚCI

WPROWADZENIE DO DYNAMIC LIGHT	2
ROZDZIAŁ 1 DYNAMICZNE ŚWIATŁO W PRZESTRZENI PUBLICZNEJ	3
ROZDZIAŁ 2 NARZĘDZIA DYNAMIC LIGHT	5
2.1 DYNAMICZNE OŚWIETLENIE NA POZIOMIE UŻYTKOWNIKA.....	5
2.2 DYNAMICZNE OŚWIETLENIE NA POZIOMIE MIASTA	8
2.2.1 ZARZĄDZANIE INFORMACJAMI	9
2.2.2 PLANOWANIE STRATEGICZNE	11
2.2.3 MODELE FINANSOWANIA	12
2.3. REGULACJE I ASPEKT PRAWNY	14
ROZDZIAŁ 3 ROZWIĄZANIA DYNAMIC LIGHT - DZIAŁANIA PILOTAŻOWE	18
3.1 AUSTRIA - GÜSSING.....	19
3.2 CHORWACJA - ČAKOVEC	22
3.3 CZECHY - SUŠICE	26
3.4.1 NIEMCY - GLIENICKE/NORDBAHN	31
3.4.2 NIEMCY - ROSTOCK	34
3.5.1 WŁOCHY - CESENA	37
3.5.2 WŁOCHY - MANTOVA	41
3.6 SŁOWENIA - GORENJSKA	46
ROZDZIAŁ 4 PODSUMOWANIE	50
4.1 REZULTATY	50
4.2 PERSPEKTYWA NA PRZYSZŁOŚĆ	52
4.3 WYZWANIA	53

WPROWADZENIE DO DYNAMIC LIGHT

Oświetlenie zewnętrzne pozwala nam doświadczać i wchodzić w interakcje z otoczeniem po zmroku, może zapewnić nie tylko bezpieczne przemieszczanie się, poczucie komfortu, ale może też zachęcać do pozytywnych zachowań społecznych. Oświetlenie przestrzeni publicznych wpływa nie tylko na nasze odczucia wizualne i funkcje otoczenia, interakcje społeczne i zachowania, ale także na florę i faunę i na zużycie energii. Dlatego każda strategia dotycząca oświetlenia publicznego powinna jednocześnie podejmować kwestie jakości światła, ekologii i efektywności. Aby to osiągnąć, konieczne jest zrozumienie relacji i zależności pomiędzy fizycznym środowiskiem miejskim, użytkownikiem i oświetleniem.

Głównym celem projektu DYNAMIC LIGHT jest zademonstrowanie zalet proaktywnego, adaptacyjnego lub, innymi słowy, dynamicznego oświetlenia w przestrzeniach publicznych. Poprawa jakości oświetlenia i efektywności energetycznej oznacza dostarczanie światła w miarę potrzeb, w pożądanym czasie i dla określonej grupy docelowej. Poznanie i zrozumienie potrzeb ludzi, ich wymagań, oczekiwań i preferencji jest kluczem do skutecznej strategii rozwoju oświetlenia publicznego i osiągnięcia równowagi ekologicznej, gospodarczej i społecznej.



Obszar programu Interreg EUROPA ŚRODKOWA

DYNAMIC LIGHT jest projektem finansowanym przez program Interreg EUROPA ŚRODKOWA, w którym uczestniczy 17 partnerów z siedmiu różnych krajów Europy Środkowej. Współpraca ma na celu zbadanie i ocenę typowych sytuacji oświetleniowych w poszczególnych miastach i gminach. W ramach projektu opracowano parametry sterowania oświetleniem, które odzwierciedlają potrzeby społeczne i wymagania użytkowników. Parametry te zostały następnie wdrożone w ośmiu instalacjach pilotażowych w

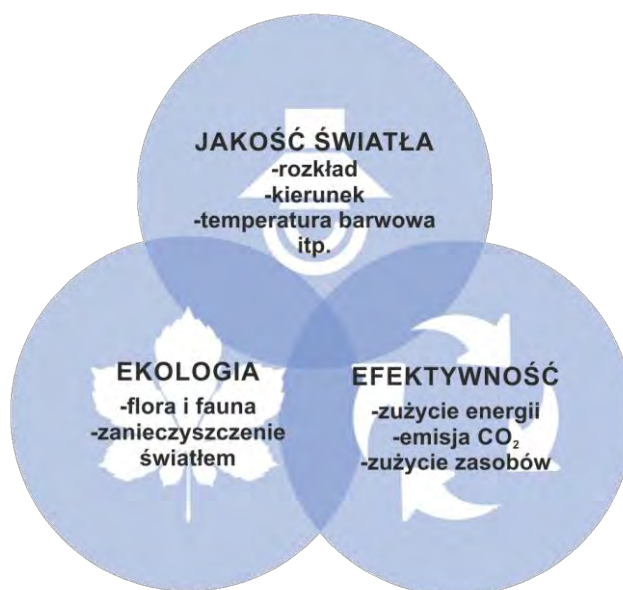
Europie Środkowej. W ten sposób połączono techniczne aspekty oświetlenia z zagadnieniami urbanistyki w celu pełnego wykorzystania możliwości technologicznych. U podstaw tych działań leżała optymalizacja projektowania przestrzeni publicznych za pomocą dynamicznego oświetlenia w celu stworzenia przestrzeni miejskich przyjaznych do zamieszkania i użytkowania, przy jednoczesnym zmniejszeniu zużycia energii, ograniczeniu zanieczyszczenia światłem i wspieraniu zrównoważonego rozwoju przestrzeni publicznej.

ROZDZIAŁ 1 DYNAMICZNE ŚWIATŁO W PRZESTRZENI PUBLICZNEJ

Niezliczone możliwości, jakie oferują oprawy LED, począwszy od dostarczania odpowiedniej ilości światła, różnych rozkładów światła, zmiany temperatury barwowej, a skończywszy na doprowadzeniu światła tylko tam, gdzie jest to potrzebne, są dobrze ugruntowane. Prawdziwy potencjał technologii LED tkwi jednak w wykorzystaniu inteligentnych systemów do sterowania różnymi parametrami światła. Systemy i strategie sterowania są od dawna zorientowane na efektywność energetyczną. Tak wąsko rozumiane strategie, choć ważne, często prowadzą do "fałszywej efektywności". Podstawowym celem każdej strategii oświetleniowej powinno być spełnienie potrzeb i wymagań użytkowników. Stąd też jakość oświetlenia jest równie ważna, jeśli nie ważniejsza od efektywności energetycznej.

Biorąc pod uwagę zasady zrównoważonego rozwoju, możemy ustalić trzy cele lub filary oświetlenia publicznego, a mianowicie:

1. Jakość światła: światło zapewniające wizualną wydajność i komfort, właściwe światło we właściwym czasie we właściwej funkcji dostarczane w zależności od potrzeb użytkownika.
2. Ekologia: odpowiednie światło dla wszystkich systemów ekologicznych, mniejsze zanieczyszczenie światłem, oświetlenie skoncentrowane na użytkowniku.
3. Efektywność: oszczędność energii, mniejszy ślad węglowy i mniejsze zużycie zasobów.

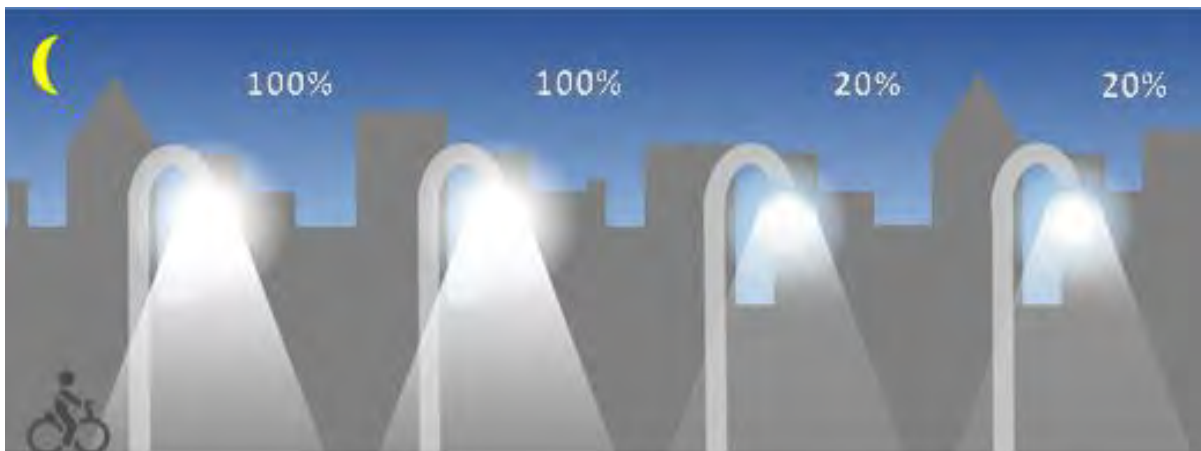


Oświetlenie adaptacyjne polega mniej lub bardziej "reaktywnym sterowaniu oświetleniem". Oświetlenie to reaguje w określony wcześniej sposób na zmianę pory dnia, natężenia ruchu, pogody lub jasności otoczenia wtedy, gdy czujniki wykryją tę zmianę.

Dynamiczne oświetlenie zależy od zachowania użytkownika, jego potrzeb i wymagań. Tworzy oczekiwaną i pożądaną sytuację oświetleniową dla określonej funkcji, aktywności, czasu, typu użytkownika i miejsca itp. Oświetlenie dynamiczne to światło adaptowane w oparciu o wiele parametrów i respektujące potrzeby, wymagania i oczekiwania użytkowników.

Dynamiczne sterowanie oświetleniem sprawia, że oświetlenie publiczne staje się prawdziwie wielofunkcyjne, będąc w stanie spełnić różne wymagania nie tylko w perspektywie długoterminowej,

ale również krótkoterminowej. Jest w stanie reagować nawet na godzinne zmiany w użytkowaniu i dostosowywać oświetlenie do różnych typów użytkowników.



Projekt DYNAMIC LIGHT kładzie podwaliny pod lepszą jakość i łatwość zarządzania rozwiązaniami oświetleniowymi oraz podnosi świadomość potrzeb i wymagań użytkowników w zakresie oświetlenia publicznego. W ramach projektu opracowane zostały standardy sterowania oświetleniem (jasność, kolor, rozproszenie światła, odbłask), które zapewniają zaspokojenie potrzeb społecznych mieszkańców (bezpieczeństwo, identyfikacja wizualna, atrakcyjność obszarów miejskich, redukcja zanieczyszczenia światłem). W ramach projektu DYNAMIC LIGHT przetestowano działanie tych parametrów w różnych obszarach miejskich w celu dostosowania standardów technicznych i przepisów dotyczących dynamicznego oświetlenia oraz wykorzystania jego dotychczas niewykorzystanego potencjału. Podstawową ideą było to, że aspekt techniczny oświetlenia powinien być jeszcze mocniej powiązany z kwestiami planowania miejskiego, aby w pełni wykorzystać istniejące możliwości technologiczne. Projekt połączył koncepcję potrzeb i wymagań społecznych człowieka z możliwościami technologicznymi i naukowymi w celu wdrożenia dynamicznych strategii oświetleniowych.

Projekt DYNAMIC LIGHT dostarczył narzędzi, wytycznych, planów działania i podręczników dla urbanistów, projektantów oświetlenia, techników, władz lokalnych, gmin, dostawców energii i usług z dowolnego regionu lub terytorium, umożliwiając im opracowanie dynamicznych strategii oświetleniowych dla konkretnych lokalizacji.

ROZDZIAŁ 2 NARZĘDZIA DYNAMIC LIGHT

Celem projektu DYNAMIC LIGHT było zapewnienie planistom miejskim, pracownikom gminnym, władzom, konsultantom technicznym narzędzi do zrozumienia potrzeb społecznych, preferencji użytkowników, możliwości technicznych, prawnych i finansowych oraz sposobu, w jaki można je przy użyciu nowych technologii przełożyć na strategię dynamicznego sterowania oświetleniem.

Poniższy rozdział podzielony jest na trzy części. Każda z nich dotyczy konkretnego aspektu oświetlenia publicznego, jego planowania i realizacji.

Część pierwsza dotyczy oceny sytuacji oświetleniowych z poziomu użytkownika, określenia zapotrzebowania i wyboru najbardziej odpowiedniego oświetlenia uwzględniającego wymagania społeczne danej lokalizacji.

W części poświęconej dynamicznemu oświetleniu na poziomie miasta podkreślone zostało znaczenie przejścia na energooszczędne, inteligentne rozwiązania w zakresie oświetlenia publicznego, które powinny zostać włączone do ogólnej strategii rozwoju oświetlenia miejskiego i opierać się na jasnym zrozumieniu wymogów administracyjnych i ekonomicznych, związanych z wdrażaniem tych technologii.

Ostatnia część poświęcona jest regulacjom i aspektom prawnym. Sformułowano zalecenia dotyczące właściwego pod względem prawnym wdrożenia dynamicznego oświetlenia w gminach.

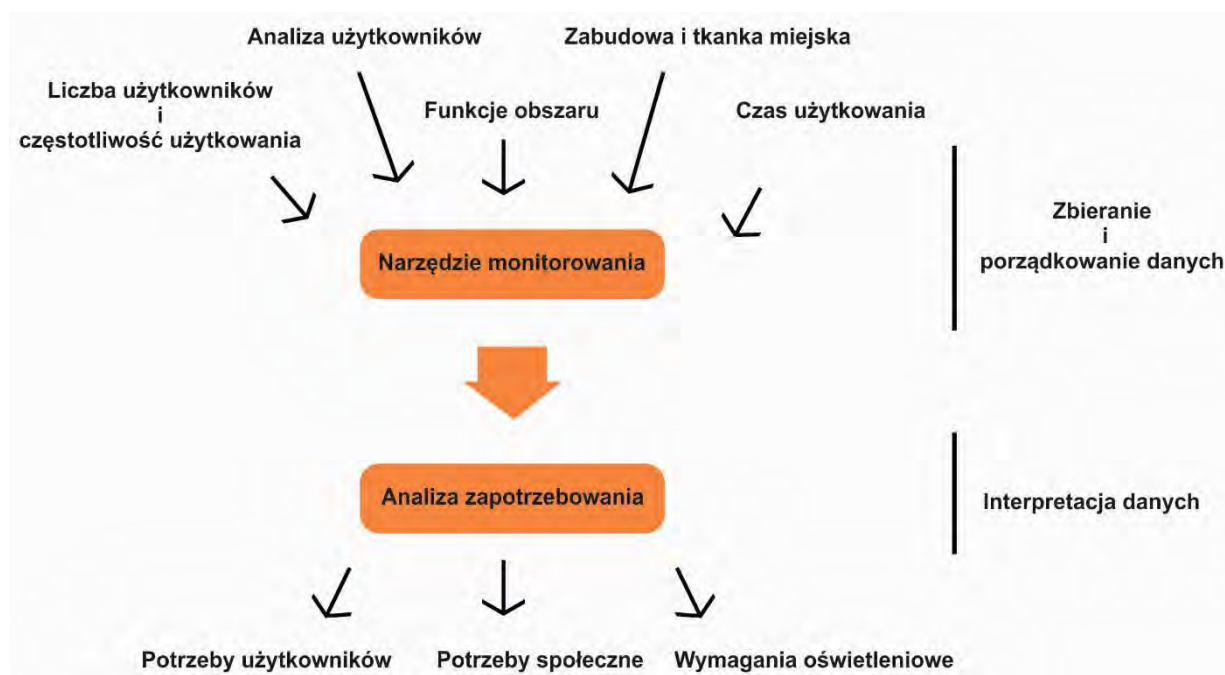
2.1 DYNAMICZNE OŚWIETLENIE NA POZIOMIE UŻYTKOWNIKA

Miasto jest siecią złożoną z różnych powiązań gospodarczych, społecznych i politycznych oraz grup, które stale ze sobą współdziałają. Strategia oświetleniowa dla miasta musi więc nie tylko zaspokajać potrzeby różnych osób i grup, ale także zachęcać do pozytywnych interakcji pomiędzy nimi. Znajomość i zrozumienie potrzeb i preferencji ludzi jest zatem kluczem do skutecznej strategii rozwoju oświetlenia publicznego.

Dynamiczne sterowanie oświetleniem z możliwością precyzyjnego rozsyłu światła i oddawania barw, sterowania światłem „na żądanie” oraz wykorzystania czujników i innych usług, może odegrać kluczową rolę w zaspokajaniu różnych potrzeb i wymagań użytkowników. Zapotrzebowanie użytkowników można rozumieć jako potrzeby biologiczne, psychologiczne i potrzeby związane z bezpieczeństwem. Zapotrzebowanie społeczne można opisać jako oczekiwania i dążenia do poprawy przestrzeni miejskiej i zrównoważonego rozwoju społecznego. Dzięki zrozumieniu "potrzeb użytkowników" i "potrzeb społecznych" można ustalić zestaw wymagań dotyczących oświetlenia publicznego.

Aby pomóc w stworzeniu takiego zestawu wymagań opracowano wspólne narzędzie monitorowania, przewidziane jako instrument, za pomocą którego można ustalić zapotrzebowanie użytkowników na dynamiczne oświetlenie zgodnie z ich potrzebami społecznymi. Narzędzie monitorowania składa się z sześciu elementów, których analiza jest niezbędna w celu opracowania wymagań dynamicznego oświetlenia. Są to:

- 1) Funkcje obszaru
- 2) Analiza użytkowników
- 3) Zabudowa / Tkanka miejska
- 4) Czas użytkowania
- 5) Liczba użytkowników i częstotliwość użytkowania
- 6) Analiza i badanie warunków oświetleniowych



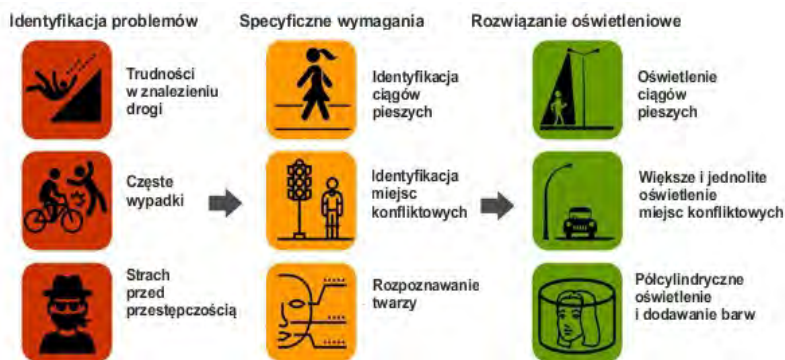
Funkcje obszaru: każda czynność ma swoje własne wymagania i zapotrzebowanie na oświetlenie. Na przykład, spacer wymaga dobrej orientacji i znalezienia drogi, podczas gdy zakupy i spotkania wymagają dobrego oddawania barw i zapraszającej atmosfery.

Analiza użytkowników: dzięki włączeniu analizy użytkowników do planowania oświetlenia, może ono lepiej odzwierciedlać kontekst przestrzeni.

Zabudowa / Tkanka miejska jest podkreślana przez oświetlenie. Światło sprawia, że architektura miejska, otwarte przestrzenie, chodniki, place itp. stają się widoczne i spełniają określone funkcje.

Czas użytkowania: należy określić, czy w godzinach nocnych funkcje przestrzeni i użytkownicy zmieniają się i w jaki sposób.

Liczba użytkowników i częstotliwość korzystania: ludzie nie korzystają ze wszystkich przestrzeni publicznych przez cały czas, liczba użytkowników i częstotliwość korzystania również ulegają zmianom w zależności od zmieniających się sposobów korzystania z przestrzeni miejskiej i pory.



Wreszcie, bardzo ważne jest zrozumienie istniejących warunków oświetleniowych. Czy istniejące rozwiązania służą różnym funkcjom, użytkownikom, tkance miejskiej itp.? Czy oświetlenie reaguje na zmieniające się wymagania?

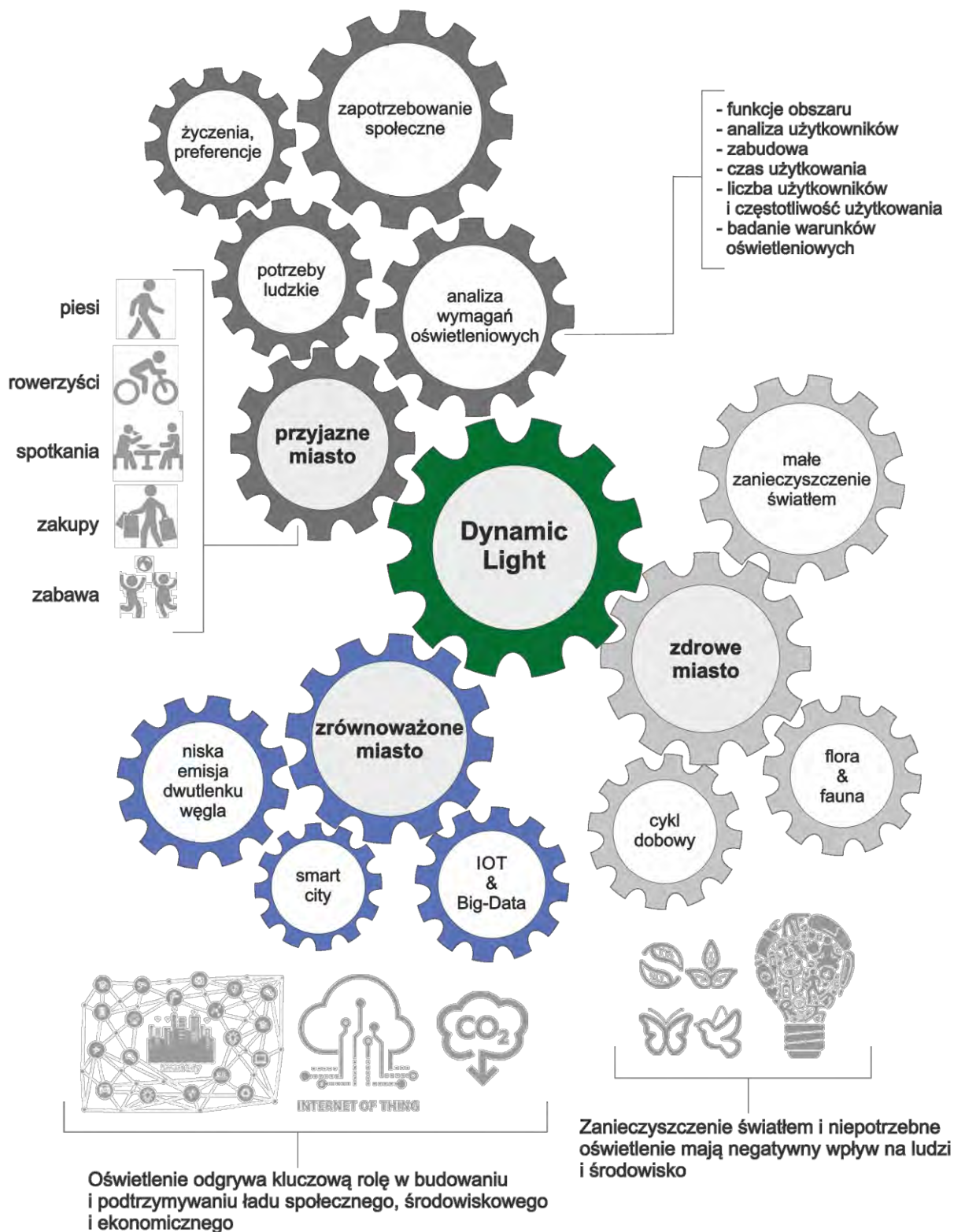
Analiza wymagań oświetleniowych to wszechstronna analiza zapotrzebowania, która pozwoli określić dynamiczne wymagania oświetleniowe danego obiektu.

Koncepcja miasta przyjaznego, miasta zdrowego i miasta zrównoważonego łączy trzy główne cele projektu DYNAMIC LIGHT, a mianowicie jakość, ekologię i efektywność. Cel, jakim jest lepsza jakość przestrzeni publicznych, wyraźnie stawia na wymiar ludzki. Istnieją bezpośrednie powiązania między zaspokajaniem potrzeb użytkowników i potrzeb społecznych a osiągnięciem wysokiej jakości przestrzeni publicznych. Miasto przyjazne zachęca do życia w przestrzeni publicznej, szczególnie w zakresie społecznym i kulturalnym oraz do korzystania z atrakcji miasta. Potencjał miasta przyjaznego jest wzmacniany, gdy więcej ludzi jest zachęcanych do spacerowania, rozmawiania, jeżdżenia rowerem, przebywania w przestrzeni miejskiej, spotkania się, zabawy itp.

Koncepcja zdrowego miasta nie ogranicza się tutaj do zdrowia fizycznego i psychicznego ludzi, ale obejmuje stan flory i fauny oraz środowiska w ogóle, a podstawową zasadą jest równowaga ekologiczna różnych ekosystemów.

Oświetlenie ma do odegrania kluczową rolę w budowaniu i wspieraniu zrównoważonych społecznie, ekologicznie i ekonomicznie społeczności miejskich¹. Zrównoważone miasto przynosi znaczne korzyści dla gospodarki i środowiska, zmniejsza zużycie zasobów, ogranicza emisje, obniża poziom zanieczyszczeń itp. Ale, co ważniejsze, zrównoważone miasto dąży również do zrównoważonego rozwoju społecznego.

¹ In the Shade: lighting local urban communities © 2012 Helen Hamlyn Centre for Design, Royal College of Art, Megan Charnley and Tom Jarvis



Przyjazna, zdrowa i zrównoważona przestrzeń publiczna a oświetlenie

2.2 DYNAMICZNE OŚWIETLENIE NA POZIOMIE MIASTA

Świadczenie usług dla mieszkańców miasta lub gminy, takich jak oświetlenie ulic, chodników i innych przestrzeni publicznych, jest jednym z najważniejszych obowiązków administracji samorządowej. W celu zmniejszenia obciążeń finansowych w budżetach miast i gmin wskazane jest wykorzystanie

minimalnej ilości energii do zapewnienia wymaganego oświetlenia w różnych obszarach i warunkach. Wymaga to starannego zaplanowania i konsekwentnego wdrażania. Istnieją trzy ważne aspekty zarządzania oświetleniem na poziomie miasta lub gminy:

- Uzyskanie i zarządzanie informacjami na temat systemu oświetlenia ulicznego i jego zużycia energii, jakości światła i zanieczyszczenia światłem;
- Strategiczne planowanie nowego oświetlenia i modernizacji w celu oszczędzania energii i poprawy jakości światła;
- Znalezienie odpowiednich modeli finansowania inwestycji w oświetlenie.

2.2.1 ZARZĄDZANIE INFORMACJAMI

Wdrożenie metod monitorowania wydajności, systematycznych napraw i planowania inwestycji jest bardzo przydatne w zarządzaniu oświetleniem ulic. Lampy uliczne, szczególnie w miastach, działają w złożonych systemach z dużą ilością punktów świetlnych i związanych z nimi danych technicznych i operacyjnych. Stanowi to poważne wyzwanie dla managerów ds. oświetlenia miejskiego. System Informacji Geograficznej (GIS) jest doskonałym narzędziem w sytuacjach, gdy konieczna jest inwentaryzacja punktów świetlnych i usystematyzowanie danych. Poza podaniem dokładnych lokalizacji i charakterystyki lamp ulicznych, system GIS jest w stanie pomóc władzom lokalnym w określeniu zużycia energii, optymalizacji wykorzystania oświetlenia i stworzeniu planów konserwacji, modernizacji i budowy nowych latarni.

System geoinformacyjny umożliwia organizację i wykorzystanie dużych ilości danych z wielu różnych źródeł. Pierwszą fazą jest zaprojektowanie bazy geodanych w celu zebrania niezbędnych informacji do wykorzystania w kolejnych fazach. W celu stworzenia platformy oświetlenia ulicznego GIS, która byłaby kompleksowym narzędziem do efektywnego zarządzania oświetleniem ulicznym i projektowania, istnieje potrzeba identyfikacji danych z następujących kategorii:

- danych bazowych, czyli danych mapowych, na tle których umieszczane są inne, tematyczne informacje,
- danych z inwentaryzacji latarni ulicznych,
- danych energetycznych do analizy potencjału oszczędności energii w oświetlaniu ulic,
- danych fotometrycznych do analizy nadmiernego światła i zanieczyszczenia światłem,

do których można dodawać kolejne informacje tematyczne.

Ogólnie rzecz biorąc, wdrożenie rozwiązań GIS może pomóc w osiągnięciu trzech celów:

- zwiększenia efektywności energetycznej oświetlenia ulicznego;
- zmniejszenia zanieczyszczenia światłem;
- obniżenia kosztów utrzymania infrastruktury latarni ulicznych.

Inwentaryzacja oświetlenia - atrybuty	
Współrzędne GPS słupa oświetleniowego (oprawy)	X: szerokość
	Y: długość
Właściciel infrastruktury	Właściciel słupa i / lub oprawy: gmina, ESCO, prywatny, inny
Zarządzający infrastrukturą	Odpowiedzialny za utrzymanie: gmina, ESCO, podwykonawca, inny
Oprawa	Typ oprawy: drogowa, parkowa, dekoracyjna, architektoniczna itp.
	Źródło światła: LED, niskoprężne sodowe, wysokoprężne sodowe, metalohalogenkowe, rtęciowe, itp.
	Moc [W]
	Zużycie energii [kWh]
	Sterowanie oświetleniem: czujnik zmierzchowy, zegar astronomiczny, czujniki ruchu itp.
Dane fotometryczne	Światłość I [cd]
	Natężenie oświetlenia E [lx= lm/m ²]
	Luminancja L [cd/m ²]
	Data pomiaru
	Czas pomiaru
Słupy i sposób montażu opraw	Stan techniczny: np. doskonały, bardzo dobry, dobry, przeciętny, zły, bardzo zły, nieznan
	Rok budowy
	Rok modernizacji
	Wysokość słupa [m]
	Długość wysięgnika [m]
	Liczba opraw na słupie
	Odległość pomiędzy słupami [m]
	Przeszkody wpływające na prawidłowe oświetlenie, np. duże drzewa

Przykładowe dane z inwentaryzacji oświetlenia

1. Zwiększenie efektywności energetycznej oświetlenia ulicznego

Aby poprawić efektywność energetyczną oświetlenia ulicznego, należy ocenić aktualny poziom zużycia energii. Dane takie jak liczba opraw, typy lamp, moc (W) każdego typu lampy, liczba godzin pracy każdej oprawy oraz liczba kilowatogodzin (kWh) zużytych przez każdy typ lampy pozwalają określić, ile energii zużywane jest przez lampy uliczne w danym okresie czasu. Za pomocą liczników energii można również dokładnie zmierzyć zużycie energii aż do poziomu każdego pojedynczego punktu świetlnego. Umieszczenie tych danych w systemie GIS umożliwia managerom ds. oświetlenia ulicznego łatwe zidentyfikowanie obszarów, w których oświetlenie uliczne jest nieefektywne pod względem zużycia energii. Informacje te mogą być wykorzystane jako punkt odniesienia przy wyznaczaniu celów poprawy efektywności energetycznej. Dane na temat zużycia energii oraz inne informacje uzyskane z

systemu GIS, w szczególności na temat stref zabudowy, specyficznych funkcji obszarów publicznych, natężenia ruchu, statystyk przestępczości itp. umożliwiają grupowanie oświetlenia z uwzględnieniem potencjału oszczędności energii i potrzeb społecznych, jak również ustalanie priorytetów i racjonalne planowanie projektów modernizacji latarni ulicznych. Technologia GIS oferuje rozwiązania pozwalające powiązać oświetlenie z funkcjami danych obszarów oraz potrzebami bezpieczeństwa i zapewnić podejście zorientowane na obywatela podczas wdrażania energooszczędnych rozwiązań i dynamicznego sterowania oświetleniem.

2. *Zmniejszenie zanieczyszczenia światłem*

Innym celem jest zmniejszenie zanieczyszczenia światłem poprzez znalezienie nadmiernie oświetlonych obszarów, zmniejszenie poziomu światła lub wyłączenie niepotrzebnych lamp. Za pomocą światłomierzy podczas pracy w terenie można mierzyć poziom oświetlenia ulicznego i dane umieszczać w systemie GIS w celu tworzenia map i identyfikacji miejsc niedoświetlonych lub obszarów, w których jest zbyt dużo światła w godzinach wieczornych i nocnych. W ten sposób można szybko zidentyfikować problem nadmiernego światła i dostosować jego natężenie.

3. *Obniżenie kosztów utrzymania infrastruktury latarni ulicznych*

Baza GIS oświetlenia ulicznego umożliwia właściwe utrzymanie i szybkie naprawy oświetlenia ulicznego. Dzięki wykorzystaniu systemu GIS, manager ds. oświetlenia ulicznego może uzyskać dokładne informacje techniczne na temat pojedynczego punktu świetlnego, co umożliwia dokładne określenie, gdzie w przyszłości konieczna będzie konserwacja i naprawy. Wiek i stan każdej lampy mogą być monitorowane, a wszelkie awarie mogą być zgłaszane według dokładnej lokalizacji. Ponadto baza danych GIS umożliwia łatwą identyfikację lamp, które wkrótce się spalą. Takie systemy oferują możliwość znacznego obniżenia kosztów utrzymania poprzez dokładne planowanie serwisowania.

2.2.2 PLANOWANIE STRATEGICZNE

Kiedy informacje na temat systemu oświetlenia ulicznego są gromadzone i można nimi łatwo zarządzać, wskazane jest opracowanie strategii rozwoju oświetlenia publicznego i opracowanie odpowiednich planów działania. Pomoże to zapewnić i utrzymać wysoką jakość oświetlenia ulicznego dla mieszkańców miasta w nadchodzących latach.

Strategia powinna mieć kompleksową wizję i kluczowe cele, które są z tą wizją powiązane. Jeżeli głównym założeniem strategii są wydajne źródła światła i innowacyjne techniki sterowania, takie jak dynamiczne systemy oświetleniowe, należy wyraźnie to stwierdzić.

Kroki, które należy podjąć, aby zrealizować cele, a jednocześnie zrealizować wizję, są zazwyczaj określane w planach działania. Plan działania zawiera wykaz proponowanych działań i określa ich zakres:

- Do jakiego działania dojdzie?
- Kto je przeprowadzi?
- Kiedy to nastąpi i jak długo potrwa?
- Jakie zasoby (tj. pieniądze, personel) są potrzebne do przeprowadzenia działania?

- Kto poinformuje kogo o działaniu i w jaki sposób?

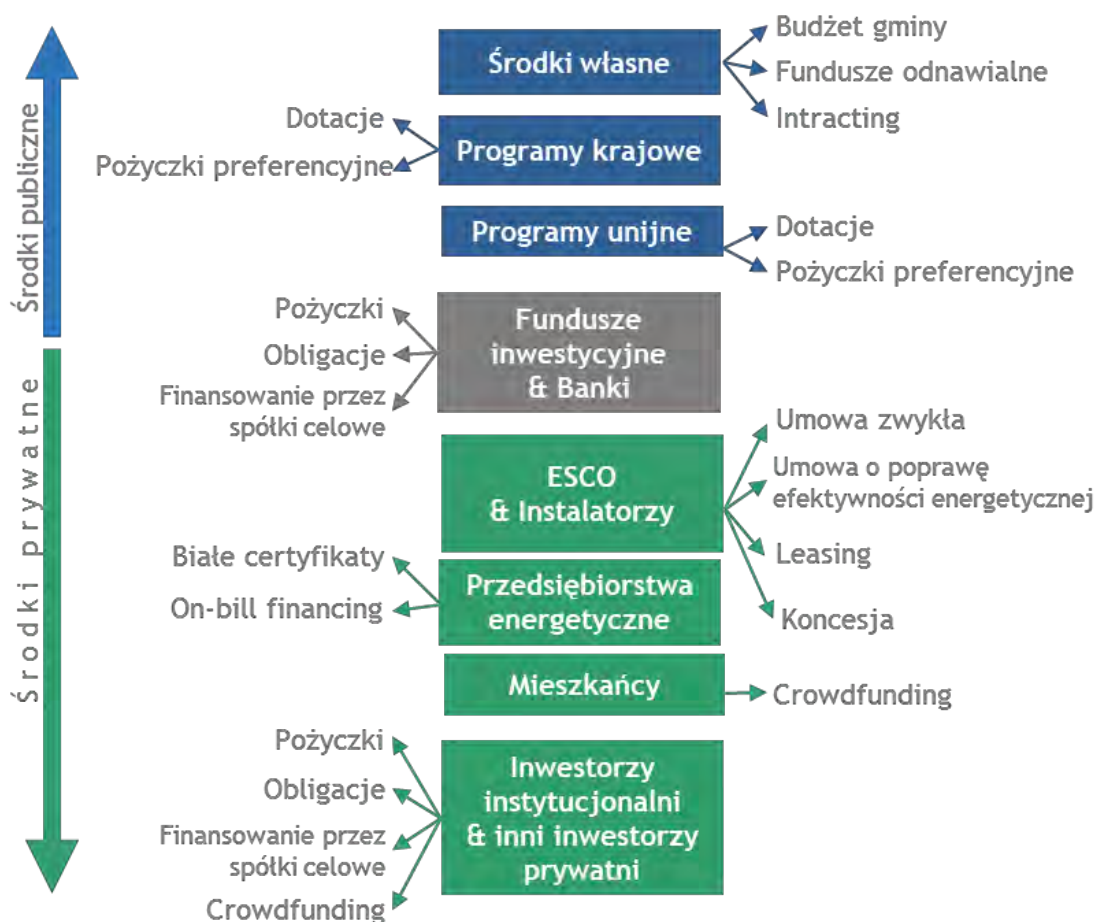
Działania można podzielić na krótko- i długoterminowe i/lub działania inwestycyjne, edukacyjne i informacyjne, administracyjne i organizacyjne itp.

Strategie rozwoju oświetlenia publicznego i wynikające z nich plany działania powinny opierać się na innych istotnych politykach i strategiach, takich jak strategie rozwoju miasta lub gminy, plany gospodarki niskoemisyjnej, plany ochrony środowiska, plany rewitalizacji itp. w celu wykazania ogólnego podejścia do oświetlenia publicznego przed określeniem celów strategicznych. Wcześniejsze osiągnięcia nie powinny być pomijane przy planowaniu nowych.

2.2.3 MODELE FINANSOWANIA

Inwestycje w modernizację infrastruktury oświetlenia ulicznego pod kątem efektywności energetycznej znacznie zmniejszają koszty energii i emisję CO₂. Są zazwyczaj wysoce opłacalne i mają krótki okres zwrotu. Pomimo tych potencjalnych korzyści, wiele obszarów Europy Środkowej nie podjęło działań mających na celu poprawę infrastruktury oświetleniowej. Ograniczenia budżetowe właścicieli oświetlenia, którymi często są gminy, są powszechnie przywoływane jako powód tej beczynności. W ramach projektu DYNAMIC LIGHT opracowano wytyczne, które pomagają gminom znaleźć odpowiednie modele finansowania modernizacji oświetlenia ulicznego.

Zidentyfikowano szereg możliwości, które mogłyby zapewnić finansowanie. Obejmują one programy finansowania i pomocy UE, krajowe źródła finansowania publicznego, pośredników finansowych działających w ramach stosunków wielostronnych i dwustronnych oraz finansowanie przez sektor prywatny.



Szereg funduszy UE i instytucji pośredniczących może zapewnić finansowanie na przygotowanie i faktyczną realizację projektu. Na przykład europejskie fundusze strukturalne i inwestycyjne (ESIF) kierują swoje zasoby do państw członkowskich poprzez programy operacyjne opracowane przez każdy kraj zgodnie z jego priorytetami politycznymi. Dwa fundusze, Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego (EFRR) i Fundusz Spójności (FS), przewidziały wiele środków na rzecz efektywności energetycznej, w tym oświetlenia ulic. Ponadto Europejski Fundusz Inwestycji Strategicznych (EFSI), prywatne finansowanie efektywności energetycznej (PP4EE) oraz Europejski Fundusz Efektywności Energetycznej (eeef) zarządzany i/lub współfinansowany przez Europejski Bank Inwestycyjny (EBI) zapewniły wsparcie dla projektów dotyczących oświetlenia ulic. Europejski Bank Odbudowy i Rozwoju (EBOR) kieruje swoje wsparcie poprzez linie kredytowe do lokalnych banków komercyjnych, które ostatecznie wypłacają środki na projekty oświetlenia miejskiego w Chorwacji, na Węgrzech, w Polsce, na Słowacji i w Słowenii.

Finansowana przez UE pomoc techniczna w opracowywaniu projektów jest dostępna w ramach programu ELENA (European Local ENergy Assistance), inicjatywy JASPERS (Joint Assistance to Support Projects in European Regions) oraz dla projektów w ramach programu Horyzont 2020 Project Development Assistance. Ponadto, oferowana jest pomoc Europejskiego Ośrodka Doradztwa Inwestycyjnego (EIAH) oraz usługi doradztwa Fi-Compass w zakresie praktycznego wsparcia, w tym ekspertyzy i szkolenia umiejętności.

Każde państwo członkowskie korzysta z funduszy ESIF w celu prowadzenia i współfinansowania wielu programów wsparcia. Wiele krajów oferuje dodatkowe możliwości wsparcia z budżetu krajowego i budżetów niższego szczebla, w tym dotacje lub niskooprocentowane pożyczki, i przekazuje pomoc za pośrednictwem krajowych funduszy ochrony środowiska, krajowych banków rozwoju lub innych pośredników.²

Do finansowania projektów oświetlenia ulic może być również wykorzystanych wiele prywatnych źródeł finansowania. Po pierwsze, firmy świadczące usługi energetyczne i wykonawcy, którzy zapewniają modernizację, mogą sfinansować początkowe koszty inwestycji, na przykład poprzez zawieranie umów o poprawę efektywności energetycznej. W umowach o poprawę efektywności energetycznej (EPC), gminy zwracają koszty modernizacji w określonym czasie poprzez oszczędności energii. Po drugie, w krajach, w których istnieją systemy zobowiązujące do świadczenia usług użyteczności publicznej, przedsiębiorstwa użyteczności publicznej np. przedsiębiorstwa energetyczne finansują modernizację oświetlenia ulicznego i inne środki służące poprawie efektywności energetycznej w sektorach końcowego wykorzystania energii. Wreszcie, gminy mogą pozyskiwać środki finansowe poprzez crowdfunding i angażować inwestorów instytucjonalnych.

Ponadto gminy mogą tworzyć fundusze odnawialne w celu pomnożenia dostępnego kapitału. Gmina inwestuje kapitał (np. kapitał własny lub dłużny) w projekt (np. modernizację oświetlenia ulicznego). Projekt pozwala zaoszczędzić energię, co przekłada się na oszczędności kosztów energii, które uwalniają część środków budżetowych wykorzystywanych wcześniej na pokrycie rachunków za media. Fundusze te z kolei mogą być wykorzystane do spłaty początkowej inwestycji i/lub reinwestycji w nowe

² Novikova, A., I. Stamo., Stelmakh, K., Hessling, M., 2017. Analysis of funding sources. Deliverable D.T2.3.2 of the Dynamic Light project of INTERREG CE platform. URL: <http://www.interreg-central.eu/Content.Node/Dynamic-Light/Dynamic-Light-D.T2.3.2-Novikova-et-al.-2017-Financing-Model-.pdf>

projekty, tworząc tym samym model odnawialny. Kapitał inwestycyjny gmin może być łączony z innymi, np. prywatnymi źródłami finansowania. Proszę zapoznać się z modelem finansowania przez sektor prywatny, który mógłby być odpowiedni do finansowania projektów oświetlenia ulicznego.³

Kluczowe aspekty wyboru odpowiedniego modelu finansowania obejmują dostępność polityki publicznej i finansowania, wielkość projektu i możliwość korzystania z usług bankowych, dojrzałość rynku dla firm świadczących usługi energetyczne i dostawców usług energetycznych, zdolność kredytową gminy oraz dostępność instrumentów finansowych od komercyjnych instytucji finansowych.⁴

2.3. REGULACJE I ASPEKT PRAWNY

Wdrożenie i modernizacja publicznej infrastruktury oświetleniowej stanowi wyzwanie dla wszystkich zainteresowanych stron. Ponadto wdrożenie nowych technologii w publicznej infrastrukturze oświetleniowej rodzi złożone kwestie prawne, technologiczne i finansowe. Udana przekształcenie konwencjonalnej infrastruktury oświetleniowej w dynamiczne rozwiązania oświetleniowe będzie wymagało transferu wiedzy i budowania potencjału pomiędzy decydentami i praktykami.

Biorąc pod uwagę złożoność procesu udzielania zamówień publicznych, brak zdolności i wiedzy na temat tego procesu jest powszechnie wymieniany jako istotna przeszkoda w promowaniu dynamicznego, inteligentnego i energooszczędnego oświetlenia publicznego. Szczególnie przepisy dotyczące zielonych zamówień publicznych są złożone. W przeciwieństwie do podmiotów prywatnych, władze publiczne nie mogą swobodnie wybierać partnerów umownych. Opracowana w ramach projektu DYNAMIC LIGHT strategia ułatwiająca stosowanie dynamicznego oświetlenia z prawnego punktu widzenia zajmuje się tą barierą, zapewniając wytyczne dotyczące wdrażania dynamicznej infrastruktury oświetlenia publicznego. Odnosi się do doświadczeń gmin uczestniczących w projekcie DYNAMIC LIGHT.⁵

Realizacja dynamicznych projektów oświetleniowych stawia przed interesariuszami skomplikowane wyzwania techniczne i prawne. W szczególności w mniejszych gminach może brakować niezbędnych zasobów ludzkich i wiedzy fachowej w tych dziedzinach. Władze publiczne muszą wybierać partnerów kontraktowych zgodnie z ustalonymi parametrami. Aby zapobiec korupcji i zagwarantować równy dostęp podmiotów gospodarczych do zamówień publicznych, udzielanie zamówień przez instytucje publiczne regulują przepisy prawa zamówień publicznych. W krajach UE tę dziedzinę prawną komplikuje fakt, że kieruje nią przede wszystkim prawo UE, które jest transponowane przez państwa członkowskie do ich prawa krajowego. Ponadto realizacja dynamicznego projektu oświetleniowego jest

³ Novikova, A., Stelmakh, K., Emmrich, J., Stamo, I., and Hessling, M. 2017. Deliverable D.T2.3.4. Report of the EU funded project "INTERREG Central Europe CE452 Dynamic Light", URL: <http://www.interreg-central.eu/Content.Node/Dynamic-Light/CE452Dynamic-Light-D-T2.3.4-Guidelines-on-finding-a-suitable.pdf>

⁴ Novikova, A., Stelmakh, K., Hessling, M., Emmrich, J., and Stamo, I. 2017. Deliverable D.T2.3.3 Best practice guide. Report of the EU funded project "INTERREG Central Europe CE452 Dynamic Light", URL: <http://www.interreg-central.eu/Content.Node/Dynamic-Light/CE452Dynamic-Light-D.T2.3.3-Best-Practice-Guide-final.pdf>

⁵ Mercado, J., Martin, B., Marco, F. 2019. Deliverable D.T4.2.3: "Strategy to facilitate the integration of dynamic lighting from a legal perspective". Report of the EU funded project "INTERREG Central Europe CE452 Dynamic Light"

procesem wieloetapowym. Poniższe podrozdziały podsumowują najważniejsze działania na każdym etapie, od koncepcji projektu do jego zakończenia.

1. Gdzie zacząć?

Gmina zainteresowana wdrożeniem dynamicznego rozwiązania oświetleniowego musi najpierw ocenić swoje konkretne potrzeby i cele, które zamierza osiągnąć. Ogólnie rzecz biorąc, gminy uczestniczące w projekcie DYNAMIC LIGHT wdrożyły takie rozwiązania w celu zmniejszenia zużycia energii w publicznej infrastrukturze oświetleniowej, a tym samym zmniejszenia emisji CO₂. Dynamiczne oświetlenie może mieć również inne cele. Obejmują one korzyści dla środowiska naturalnego, takie jak zmniejszenie zanieczyszczenia światłem i negatywnych skutków dla dzikiej przyrody w miastach; korzyści społeczne, takie jak poprawa jakości życia dzięki wyższym standardom bezpieczeństwa i lepsza estetyka miejska w nocy; oraz korzyści gospodarcze, takie jak znaczne obniżenie kosztów energii w miastach.

2. Tworzenie projektu

Zaprojektowanie dynamicznego oświetlenia stanowi interwencję w przestrzeń publiczną. W związku z tym, oprócz wymogów technologicznych dotyczących oświetlenia publicznego, należy rozważyć wiele aspektów. Istotne czynniki obejmują potrzeby społeczne użytkowników końcowych lub beneficjentów, wpływ na środowisko oraz ramy prawne i regulacyjne, które mają wpływ na planowanie przestrzenne. Ponadto, ze względu na innowacyjny charakter dynamicznych rozwiązań oświetleniowych, gminy starające się realizować takie projekty mogą nie dysponować niezbędnymi zasobami ludzkimi. W oparciu o doświadczenia gmin, które wdrożyły takie rozwiązania na zasadzie pilotażowej w ramach projektu DYNAMIC LIGHT, wskazane jest rozwijanie synergii z prywatnymi partnerami i ekspertami pracującymi w terenie.

3. Zamówienie publiczne

Gminy w UE muszą przestrzegać bardzo rygorystycznych zasad dotyczących zamówień publicznych. Dlatego gminy zainteresowane realizacją takich projektów prawdopodobnie napotkają największe wyzwania na etapie zamówień publicznych. UE ustanowiła ogólne ramy dotyczące zamówień publicznych dla swoich państw członkowskich. Ramy te stanowią wspólną podstawę prawną dla krajów i gmin w UE.

Ze względu na brak środków, podmioty publiczne mogą starać się o zewnętrzne wsparcie dla realizacji projektów. W przeciwieństwie do prywatnych podmiotów gospodarczych, które mogą swobodnie wybierać kontrahenta na rynku, organy publiczne muszą przestrzegać przepisów dotyczących zamówień publicznych. Przepisy te mają na celu zapewnienie przejrzystości w dokonywanych przez podmioty publiczne wyborach partnerów umownych oraz uniknięcie zakłóceń konkurencji na wolnym rynku, co jest ważnym aspektem w świetle wielkości rynku zamówień publicznych (15-20 % światowego PKB, którego szacunkowa wartość wynosi 1,3 bln EUR)⁶. Po zakończeniu procedury przetargowej podmiot publiczny zawiera umowę z wybranym oferentem. Przepisy regulujące procedury udzielania zamówień publicznych są określone przez złożony zbiór przepisów na poziomie UE i na poziomie

⁶ European Commission, DG GROW, "Public procurement", available at: https://ec.europa.eu/growth/single-market/public-procurement_en (accessed 18 December 2018).

krajowym. Ogólne ramy unijne ustanowiły wspólną podstawę prawną dla zamówień publicznych w państwach członkowskich: dyrektywę w sprawie zamówień publicznych⁷ (zwaną dalej "dyrektywą o zamówieniach publicznych") oraz dyrektywę w sprawie udzielania koncesji⁸ (zwaną dalej "dyrektywą w sprawie koncesji"). Ponieważ jednak dyrektywy te są transponowane przez ustawodawców krajowych do porządku prawnego poszczególnych państw członkowskich, szczególny kształt przepisów dotyczących zamówień publicznych może się różnić w zależności od kraju UE.

Przetargi są złożonym procesem składającym się z kilku etapów, które przebiegają przez cały czas trwania procedury przetargowej i trwania projektu. Typowe etapy procedury udzielania zamówień publicznych to: 1) Przygotowanie i planowanie; 2) Publikacja i przejrzystość; 3) Składanie ofert, otwarcie i wybór; 4) Przyznanie oceny; oraz 5) Realizacja zamówienia⁹.

4. Kto składa oferty?

Zarówno dyrektywa w sprawie zamówień publicznych, jak i dyrektywa w sprawie koncesji mają zastosowanie do zamówień publicznych udzielanych przez "instytucje zamawiające"¹⁰.

Instytucje zamawiające definiuje się jako "państwo, instytucje regionalne lub lokalne, podmioty prawa publicznego lub stowarzyszenia utworzone przez jedną lub więcej takich instytucji lub jeden lub więcej podmiotów prawa publicznego".¹¹

Podmioty prawa publicznego definiuje się jako "podmioty, które posiadają wszystkie poniższe cechy charakterystyczne:

- a) zostały ustanowione w szczególnym celu zaspokajania potrzeb w interesie ogólnym, niemających charakteru przemysłowego ani handlowego;
- b) posiadają osobowość prawną;
- c) są finansowane w przeważającej części przez państwo, władze regionalne lub lokalne lub inne podmioty prawa publicznego; lub podlegają nadzorowi zarządczemu ze strony tych władz lub podmiotów; lub posiadają radę administracyjną, zarządczą lub nadzorczą, której ponad połowa członków została wyznaczona przez państwo, władze regionalne lub lokalne lub przez inne podmioty prawa publicznego".¹²

Podmioty objęte tymi definicjami muszą zatem w razie potrzeby ogłaszać przetargi. W niektórych przypadkach wszczęcie procedury przetargowej przez instytucję zamawiającą może okazać się zbędne.

⁷ Directive 2014/24/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on public procurement and repealing Directive 2004/18/EC, OJ L 94, 28.3.2014, p. 65–242.

⁸ Directive 2014/23/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on the award of concession contracts, OJ L 94, 28.3.2014, p. 1–64.

⁹ Źródło: European Commission (2018), Public procurement guidance for practitioners on avoiding the most common errors in projects funded by the European Structural and Investment Funds, available at https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/guides/public_procurement/2018/guidance_public_procurement_2018_en.pdf (accessed 17 December 2018).

¹⁰ The Concessions Directive also refers to "contracting entities", these are however only relevant for the award of concessions in the energy, postal, or transport sector, which is not relevant to this report.

¹¹ Art. 2 par. 1 (1) PP Directive; Art. 6 par. 1 Concessions Directive.

¹² Art. 2 par. 1 (1) PP Directive; Art. 6 par. 4 Concessions Directive.

5. Jak złożyć ofertę?

Zamówienie może zostać udzielone przez organ publiczny w ramach różnych procedur.¹³ W celu określenia właściwej procedury instytucja zamawiająca musi ocenić kilka elementów, które różnią się w zależności od przedmiotu zamówienia. Charakter i przedmiot zamówienia określają odpowiedni próg dla zamówienia, jak również mającą zastosowanie procedurę. Treść przetargu i kryteria udzielenia zamówienia są również uzależnione od koncepcji projektu. Procedurę przetargową mającą zastosowanie do zamówień publicznych określa prawo krajowe, niezależnie od tego, czy wartość pieniężna udzielonego zamówienia jest wyższa czy niższa od progów określonych w dyrektywie o zamówieniach publicznych. W przypadku zamówień, których wartość wynosi poniżej¹⁴ progów określonych w dyrektywach UE, prawo krajowe może przewidywać szczególne procedury, które należy zweryfikować.

¹³ Szczegółowy przegląd niezbędnych etapów projektu do realizacji, jak również wyzwań prawnych, które mogą pojawić się podczas opracowywania dynamicznej koncepcji oświetlenia, znajduje się w rozdziale: Mercado, J., Martin, B., Marco, F. How to procure Dynamic Lighting projects A practical Guideline: Deliverable D.T4.2.3: "Strategy to facilitate the integration of dynamic lighting from a legal perspective". Report of the EU funded project "INTERREG Central Europe CE452 Dynamic Light", ", styczeń 2019 r.

¹⁴ Art. 26 par. 1 PP Directive.

ROZDZIAŁ 3 ROZWIĄZANIA DYNAMIC LIGHT - DZIAŁANIA PILOTAŻOWE

3.1 AUSTRIA - GÜSSING

3.2 CHORWACJA - ČAKOVEC

3.3 CZECHY - SUŠICE

3.4.1 NIEMCY - GLIENICKE/NORDBAHN

3.4.2 NIEMCY - ROSTOCK

3.5.1 WŁOCHY - CESENA

3.5.2 WŁOCHY - MANTOVA

3.6 SŁOWENIA - GORENJSKA

3.1 AUSTRIA - GÜSSING



Zamek Güssing (Źródło: Kultursommer Güssing)

1. Wprowadzenie

Miejscem instalacji dynamicznego oświetlenia w miejscowości Güssing w Austrii jest zabytkowy zamek położony na pradawnym stożku wulkanicznym. Strome ściany wznoszące się z równiny i płaskowyż nad kraterem, a także położenie na pograniczu austriacko-węgierskim stanowiły idealne warunki do budowy warownego zamku.

Zamek Güssing ma szczególne historyczne miejsce w centrum miasta, dlatego starano się znaleźć odpowiednie rozwiązanie dla oświetlenia drogi prowadzącej do zamku. Gmina Güssing jest największą gminą w regionie ecoEnergyland, który jest modelowym obszarem wykorzystania energii odnawialnej. Gmina zamierza być wzorem do naśladowania dla innych gmin w regionie i kraju, także w zakresie wdrażania efektywnego oświetlenia ulicznego i nowych technologii.

2. Miejsce

W centrum działań pilotażowych znajdowała się ścieżka prowadząca do zamku. Od ponad 20 lat na zamku odbywa się coroczna impreza, która jest teatrem plenerowym, organizowanym na przestronnym dziedzińcu wewnętrznym przez stowarzyszenie "Lato kulturalne w Güssing". Dla odwiedzających teatr droga z zamku zawsze stanowiła wyzwanie ze względu na niewystarczające oświetlenie ścieżki. Oprócz tysięcy widzów odwiedzających teatr, do zamku przybywają setki gości z miasta i regionu, którzy dotychczas narzekali na sytuację oświetleniową na zamku. Równie ważnym aspektem działań pilotażowych była realizacja nowoczesnej koncepcji oświetleniowej, wykorzystującej wszystkie aktualne możliwości technologiczne i duży potencjał oszczędności.

3. Oświetlenie

W chwili realizacji działania pilotażowego stan instalacji oświetleniowych w gminie Güssing był już dość zaawansowany pod względem efektywności energetycznej. Na podstawie analizy przeprowadzonej w 2012 r. i porównania z innymi gminami, gmina zainicjowała działania mające na celu zwiększenie efektywności oświetlenia dróg publicznych, zastępując je krok po kroku nowoczesnymi oprawami LED. W chwili obecnej ponad jedna trzecia publicznych latarni ulicznych opiera się na technologii LED. Ponieważ wcześniej wykonano system oświetleniowy samego obiektu zamkowego, w następnym etapie przeprowadzono dyskusję na temat oświetlenia ścieżki prowadzącej do zamku. Zdecydowano, że system oświetlenia ścieżki będzie czymś wyjątkowym.

Według koncepcji dynamicznego oświetlenia ścieżka do zamku Güssing jest podzielona na trzy główne części, zgodnie z mapą. Pierwsza część zaczyna się w centrum miasta przy bazylice, a kończy przy pierwszej bramie zamku. Główny nacisk położono tu na oświetlenie podstawowe i kwestie bezpieczeństwa, aby zapewnić bezpieczną i komfortową atmosferę w dawnej ciemnej alei.

Druga część obejmuje drogę od pierwszej do ostatniej bramy przed szczytem zamku. W tej części szczególnie ważne jest, aby piesi zawsze mieli dobrą widoczność w nierównym i stromym terenie, co jest niezbędne w celu bezpiecznego wejścia do zamku i jeszcze ważniejsze dla bezpiecznego zejścia w nocy. Dodatkowo chodnik jest oświetlony oświetleniem pośrednim za pomocą reflektorów RGB LED, które umiejscowione są na ścianach zbocza przy ścieżce zamkowej.

Trzecia część znajduje się na szczycie zamku. Oświetlenie znajduje się obok ścieżki prowadzącej do sceny plenerowej oraz obok ścieżki do ogrodu



Oświetlenie architektoniczne

ziołowego na

tyłach i nad schodami do głównego wejścia do zamku. Również obszary rekreacyjne i zaplecze montażowe teatru są oświetlone, aby poprawić poczucie bezpieczeństwa i zapewnić dobrą orientację w nocy wielu odwiedzającym nie tylko teatr i koncerty, ale także gościom restauracji i samego zamku.

Nowe oświetlenie miało na celu stworzenie harmonijnej i przyjemnej atmosfery we wszystkich obszarach tak, aby zwiedzający mogli czuć się bezpiecznie, i podnieść jakość życia mieszkańców, którzy uzyskali kolejne atrakcyjne miejsce do bezpiecznego odwiedzania w dzień i w nocy.



Koncepcja oświetlenia ścieżki prowadzącej do zamku z uwzględnieniem punktów oświetleniowych i sekcji oświetlenia (Źródło: EEE)

Dla technologii oświetleniowej ścieżki wybrano projektor oświetlenia architektonicznego Contrast 2 LED. W wąskich ścieżkach należało zwrócić szczególną uwagę na brak odbłasku i możliwie największy rozkład światła poprzez odpowiednią wysokość punktu świetlnego i pośrednie kierowanie światła na ścieżkę. Projektory mają możliwość montażu na różne sposoby - na masztach lub w obszarze ściany skalnej, co ułatwiło spełnienie wymagań w zakresie redukcji zanieczyszczenia światłem i ochrony przyrody.

4. Inwestycja

Wartość inwestycji w ramach działania pilotażowego wyniosła 52 568,68 EUR. Inwestycja w system dynamicznego oświetlenia podnosi poziom bezpieczeństwa ścieżki pieszej i spełnia publiczne normy i standardy, a także zwiększa atrakcyjność turystyczną. Zastosowane innowacyjne technologie idą w parze z wymaganiami obiektów dziedzictwa kulturowego i stanowią przykład nowych rozwiązań dla innych obiektów dziedzictwa kulturowego w całym regionie. Pozytywnym efektem ubocznym jest również zwiększenie oszczędności energii i efektywności energetycznej.

Zamek w Güssing jest własnością publicznej "Fundacji byłego suwerennego księcia Filipa Batthyány'ego na rzecz ochrony starego zamku w Güssing" z udziałowcem - Prowincją Burgenland. Ścieżka między zamkiem a klasztorem jest własnością Fundacji Zamkowej i dzięki temu zagwarantowano również możliwość zarządzania infrastrukturą.

5. Wnioski

Projekt koncepcji oświetlenia był nie tylko wyzwaniem technicznym, ale także społecznym. Zespół projektowy oraz miasto Güssing musiały działać z rozwagą i starały się uszanować wątpliwości lokalnych interesariuszy i mieszkańców, jak również turystów. Grupy te musiały zostać włączone do procesu planowania, aby uniknąć konfliktów po wdrożeniu systemu oświetlenia. Ogólna koncepcja musiała zostać opracowana w sposób wrażliwy z punktu widzenia ochrony przyrody i zabytków. Zainteresowane strony zaangażowane były w opracowanie koncepcji i wdrożenie systemu.

3.2 CHORWACJA - ČAKOVEC



Obszar pilotażowy w mieście Čakovec - „Ring Čakovec”

1. Wprowadzenie

Miasto Čakovec leży w północno-zachodniej części Chorwacji i jest kulturalną i administracyjną stolicą powiatu Medjimurje. Całkowita powierzchnia miasta wynosi 72,80 km², a liczba mieszkańców - 27 104. Obszar administracyjny miasta składa się z miasta Čakovec i 13 podmiejskich osiedli.

Działanie pilotażowe w mieście Čakovec obejmuje proces modernizacji infrastruktury oświetlenia drogowego śródmiejskiego ringu, zwanego "Ring Čakovec", znajdującego się w centrum miasta. Modernizacja oświetlenia publicznego objęła wymianę 160 wysokoprężnych opraw sodowych na 150 nowych opraw LED na ulicach otaczających centrum miasta (park, plac, obszar dla pieszych i rowerzystów). Oprócz standardowej modernizacji oświetlenia publicznego, zainstalowano również czujniki pogody (wykrywające deszcz, mgłę) oraz system sterowania i zarządzania oświetleniem.

2. Miejsce

Na podstawie przeprowadzonych badań terenowych aktualnego stanu oświetlenia publicznego i analizy oświetlenia w dwóch dzielnicach miasta (część zachodnia i część wschodnia), wstępnie zostały wybrane cztery lokalizacje: wschodni, południowy, północny Čakovec i Ring Čakovec. Dla wymienionych obszarów zdefiniowano kilka cech charakterystycznych, takich jak natężenie ruchu pojazdów mechanicznych, częstotliwość ruchu pieszych, częstotliwość ruchu rowerowego, atrakcyjność budynków historycznych, bliskość głównych dworców autobusowych/kolejowych, rynku miejskiego itp. W oparciu o waloryzację wszystkich wyżej wymienionych cech i nie tylko, jako obszar pilotażowy został wybrany obszar Ringu Čakovec. Łączna długość ringu wynosi około 2,71 km i składa się on z sześciu ulic: Otokara Keršovani, Vladimira Nazora, części ulicy Vukovara, części ulicy Zrinsko-Frankopana, ulicy Toma Masaryka i placu Eugena Kvaternika.

Zabudowa terenu jest połączeniem budynków mieszkalnych, komercyjnych i mieszanych, a także jest to częściowo obszar parkowy. W pobliżu obszaru pilotażowego znajduje się kilka szkół, zarówno podstawowych, jak i średnich oraz przedszkoli. Korzystający z tego obszaru to mieszkańcy, dzieci w wieku przedszkolnym i szkolnym, nastolatki, pracownicy biurowi, przedstawiciele władz miejskich, właściciele sklepów i inni. Biorąc pod uwagę fakt, że "Ring Čakovec" otacza centrum miasta i łączy wszystkie rodzaje ważnych instytucji, większość osób zazwyczaj wykorzystuje ten obszar tylko po to, aby dotrzeć do celu podróży. Użytkownicy korzystają głównie z pojazdów mechanicznych, rowerów lub z ciągów pieszych w celu przemieszczania się lub przechodzenia.

Miasto Čakovec nie posiadało żadnego strategicznego dokumentu, który dotyczyłby wyłącznie oświetlenia publicznego. Jednakże, opracowało plan działania na rzecz zrównoważonej energii (SEAP), w którym ujęto działanie "Modernizacja publicznej infrastruktury oświetleniowej opartej na technologii LED". Zaplanowano wdrożenie tego działania w latach 2016-2020, ma to kosztować 1,3 mln euro i ostatecznie zaoszczędzić 660 MWh energii oraz zmniejszyć emisję o około 250 ton CO₂. Przed wdrożeniem działań w ramach projektu DYNAMIC LIGHT opracowano również audyt energetyczny oświetlenia publicznego w mieście. Dzięki działaniom w ramach tego projektu opracowano zarówno strategię, jak i plan działania na rzecz modernizacji oświetlenia publicznego w mieście Čakovec.

3. Oświetlenie

W celu spełnienia krajowych regulacji prawnych i norm oświetlenia publicznego, istniejące oprawy sodowe zastąpiono 150 oprawami opartymi na technologii LED. Stare oprawy miały moc od 250 W do 500 W, a nowe LED - od 120 W do 160 W, co zmniejszyło całkowitą moc zainstalowaną w obszarze pilotażowym z 58,23 kW do 19,86 kW oraz roczne zużycie energii elektrycznej - z więcej niż 238 000 kWh do nieco ponad 81 000 kWh. Wraz ze zmniejszeniem zużycia energii elektrycznej zauważalny jest również spadek emisji CO₂ - z prawie 90 tCO₂/rok przed inwestycją do 30 tCO₂/rok po przeprowadzeniu inwestycji.

Lampy zainstalowane w obszarze pilotażowym "Ring Čakovec" to Schreder Axia 2.2, a system sterowania i zarządzania to OWLET IoT. Do dyspozycji jest 67 opraw o mocy 160 W, 75 - o mocy 130 W i 8 - o mocy 120 W. Skuteczność świetlna tych urządzeń wynosi ≥ 90 lm/W dla urządzeń o mocy 160 W i ≥ 110 lm/W dla urządzeń o mocy 130 W i 120 W, przy czym ich odporność na uderzenia (IK) wynosi 08, a stopień ochrony przed wilgocią i pyłem (IP) 66. Temperatura pracy wybranych opraw wynosi od minus 25°C do 35°C. Nowe oprawy LED umieszczone zostały na istniejących słupach oświetleniowych w celu uniknięcia dodatkowych prac infrastrukturalnych (podstacje, skrzynki kontrolne, układanie kabli zasilających itp.).

Jeśli chodzi o system sterowania i zarządzania, OWLET IoT, to jest to platforma oparta na chmurze, która wykorzystuje bezprzewodową komunikację pomiędzy oprawami, czujnikami i samą platformą. Zainstalowane czujniki reagują na złe warunki pogodowe, takie jak ulewny deszcz czy gęsta mgła. Po przetestowaniu kilku różnych możliwych systemów pracy, zdecydowano się na działanie



Stare i nowe oprawy

systemu, w którym większość opraw pracuje do północy na 90% zainstalowanej mocy, spełniając jednocześnie odpowiednie normy oświetleniowe, następnie od północy do 2 w nocy ich natężenie jest obniżane do 60%, od 2 do 5 rano natężenie jest obniżane do 40%, o 5 rano ponownie wzrasta do 90% mocy. Oprawy, które nie zmieniają natężenia oświetlenia, to oprawy oświetlające ronda i przejścia dla pieszych, pracują stale z mocą nominalną. Natężenie światła zmienia się również przy słabych warunkach atmosferycznych (deszcz, mgła, opady śniegu), tzn. wzrasta do 100% w przypadku wszystkich opraw.



Oświetlenie ulicy przy pomocy nowych opraw

4. Inwestycja

Zgodnie z prawem chorwackim (ustawa o efektywności energetycznej) właściciel oświetlenia publicznego ma obowiązek utrzymania i odbudowy publicznej infrastruktury oświetleniowej. Miasto Čakovec jest właścicielem słupów i opraw oświetleniowych w obszarze pilotażowym i dlatego płaci faktury za zużycie energii, podczas gdy konserwacja infrastruktury oświetleniowej prowadzona jest przez prywatną firmę podwykonawczą.

Oprócz ram technicznych i prawnych zamówienie publiczne objęło również gwarancje na nowy sprzęt i konserwację nowego systemu oświetlenia w obszarze pilotażowym. Zgodnie z wnioskiem w ramach procedury zamówień publicznych, wybrany oferent ma obowiązek (na własny koszt) wyeliminować potencjalną wadliwość oprogramowania w ramach rocznej gwarancji, a komponenty sprzętowe (oprawy oświetleniowe, sterowniki, portale) w ramach pięcioletniej gwarancji. Wybrany oferent zaoferował również 8 lat konserwacji systemu sterowania i zarządzania. Konserwacja systemu obejmuje ciągłe wsparcie poprzez działania prewencyjne i naprawcze, które poprawiają sprawność całego systemu.

Całkowity koszt inwestycji ostatecznie wyniósł 79 816,66 EUR z uwzględnieniem podatku VAT i biorąc pod uwagę roczne oszczędności w wysokości 18 500,00 EUR, prosty okres zwrotu inwestycji powinien wynieść 4,3 roku.

5. Wnioski

Realizacja pilotażowej inwestycji w mieście Čakovec wymagała dużego zaangażowania w fazę przygotowawczą, koordynacji z zewnętrznymi ekspertami, tworzenia dokumentacji projektowej i zakupowej oraz kontrolowania realizacji prac. Podczas wykonywania wszystkich wymienionych działań konieczne było wykorzystanie wiedzy w różnych dziedzinach, która wymagała stałej aktualizacji. Teraz, gdy pilotażowa inwestycja została zrealizowana, stanowi ona przykład najlepszej praktyki dla całego konsorcjum partnerskiego DYNAMIC LIGHT i wskazuje główne korzyści, ale także przeszkody w całym procesie realizacji inwestycji pilotażowej.

3.3 CZECHY - SUŠICE



Kaple Anděla Strážce, Sušice, Czechy

1. Wprowadzenie

Miasto Sušice leży w regionie Plzeň i często nazywane jest Bramą Gór Szumawskich, leży na wysokości 465 m n.p.m. na Wyżynie Svatoborskiej. To dawne miasto królewskie rozciąga się na obu brzegach niegdyś złotonośnej rzeki Otavy na obszarze 16,6 km² i liczy około 11,5 tys. mieszkańców.



W ramach projektu DYNAMIC LIGHT, do realizacji wybrano teren Kaplicy Anioła Stróża (Kaple Anděla Strážce).

2. Miejsce

Projekt dynamicznego oświetlenia obejmuje otoczenie Kaplicy Anioła Stróża i schody od ulicy Alšovej aż do samej kaplicy. W tym miejscu istniało 5 punktów świetlnych z różnymi typami opraw, Lucerna SHC (70W) i halogen (250W), ogólny poziom oświetlenia był niewystarczający z powodu małej liczby punktów świetlnych.

Specyfika tego miejsca wynika z historycznej atmosfery i konieczności oświetlenia architektonicznego kaplicy (na jej terenie zainstalowano pięć opraw oświetleniowych).

Lokalizacja jest wykorzystywana wyłącznie przez pieszych. Cała koncepcja dynamicznego oświetlenia Kaple Andęła Strážce i jej otoczenia została zaprojektowana zgodnie z zasadami ochrony zabytków i zapewnia minimalizację negatywnego wpływu na środowisko.

Celem zastosowania dynamicznego systemu sterowania i związanej z tym modernizacji oświetlenia publicznego na proponowanym obszarze była poprawa jakości oświetlenia, zwiększenie efektywności energetycznej, zmniejszenie zanieczyszczenia światłem oraz weryfikacja użyteczności i wpływu dynamicznego oświetlenia publicznego na użytkowników końcowych. Inwestycja przyczyniła się do powstania lepszego klimatu w centrum miasta, zwiększa atrakcyjność turystyczną i podkreśla historyczny urok. Ponadto, zainstalowane oświetlenie publiczne jest w stanie wspierać różne wydarzenia kulturalne i inne wydarzenia organizowane przez miasto, wpływając w ten sposób nie tylko na bezpieczeństwo tych wydarzeń (np. zwiększenie poziomu oświetlenia w okresie Bożego Narodzenia itp.)



Mapa obszaru pilotażowego

3. Oświetlenie

W procesie modernizacji otoczenia Kaplicy Anioła Stróża i schodów z ulicy Alšovej usunięto istniejące słupy, aby uniknąć niepowodzenia w osiągnięciu standardów oświetlenia publicznego. Istniejąca infrastruktura została zastąpiona przez nowo zaprojektowane oprawy z technologią LED (i możliwością sterowania dynamicznego), co doprowadziło do znacznego zmniejszenia całkowitej mocy zainstalowanej wybranej części oświetlenia publicznego w obszarze pilotażowym.

Oprócz klasycznej modernizacji oświetlenia publicznego, wdrożono nowy system zarządzania i sterowania oświetleniem publicznym (oprogramowanie Orcave 401-550), co między innymi pozwoliło na dodatkowe oszczędności w zużyciu energii elektrycznej. Projekt nowego oświetlenia publicznego i wprowadzenie systemu zarządzania są w pełni zgodne z odpowiednimi przepisami.

Klasa oświetlenia drogowego w obszarze pilotażowym jest określona zgodnie z normą EN 13201-1 jako

P5 - oświetlenie publiczne dla ciągów pieszych z zalecanymi minimalnymi wartościami roboczymi jakości oświetlenia publicznego: średnie natężenie oświetlenia powierzchni ulicy - $E_m = 3 \text{ lx}$, minimalne natężenie oświetlenia powierzchni ulicy - $E_{min} = 0,6 \text{ lx}$.

	Przed modernizacją	Po modernizacji
Liczba świateł ulicznych	5	5
Liczba świateł architektonicznych	3	6
Typ oświetlenia ulicznego		
Producent	Pechlát (oprawa historyczna)	Pechlát (renowacja oprawy historycznej)
Zużycie energii elektrycznej przez oprawę	70 W	37 W
Strumień świetlny oprawy	-	2 100 lm - 2 400 lm
Typ oświetlenia architektonicznego		
Producent	-	iGuzziny
Zużycie energii elektrycznej przez oprawę	250W (halogen)	35 W
Strumień świetlny oprawy	-	2 423 lm
Szacowane corocznie zużycie energii elektrycznej (kWh/rok)	3 580 kWh	68 kWh
System kontroli (monitorowania)	brak	Orcave
Średnie natężenie oświetlenia powierzchni ulicy	0,8 lx	3,4 lx (okres wieczorny, poranny)
Minimalne natężenie oświetlenia powierzchni ulicy	0,2 lx	0,9 lx (okres wieczorny, poranny)

Dane techniczne starego i nowego oświetlenia

Koncepcja dynamicznego oświetlenia opiera się na możliwości zmiany parametrów oświetlenia zarówno oświetlenia publicznego, jak i architektonicznego. Zmiany parametrów oświetlenia publicznego następują z jednej strony w oparciu o centralnie ustawione tryby czasowe, a z drugiej strony w oparciu o informacje z czujników ruchu zamontowanych bezpośrednio na słupach. Poziom oświetlenia i barwa światła są parametrami zmiennymi. Poziom oświetlenia zmienia się w zależności od trybu czasowego oraz, przez pewien okres czasu, również w zależności od obecności ludzi (przyciemnienie waha się od 40% - 100% maksymalnego natężenia E_m). Barwa światła zmienia się w zależności od trybu czasowego. Obie zmienne są również regulowane dla oświetlenia architektonicznego. Ustawienia obu parametrów nie zmieniają się w ciągu nocy, lecz w zależności od dni tygodnia (dzień powszedni, weekend, święto) i pory roku. Zapewnia to zmianę atmosfery i

postrzegania kaplicy w różnych porach roku. Ciągła kontrola przepływu światła pozwala nadać obiektowi bardziej plastyczny wygląd. Zarówno poziom oświetlenia, jak i temperatura barwowa mogą być indywidualnie dostosowywane poprzez zwiększanie ich poziomu powyżej normalnego poziomu operacyjnego w odniesieniu do mających miejsce wydarzeń społecznych i kulturalnych.

W przypadku oświetlenia publicznego ustawione są dwa tryby pracy z następującymi profilami roboczymi:

- Dni powszednie: i) włączenie - 22:00, adaptacyjne (obecność) $E_m = 3 \text{ lx}$ (60%), ii) 22:00 - 06:00, adaptacyjne (obecność) $E_m = 2 \text{ lx}$ (40%), minimalne (nieobecność) $E_m = 1 \text{ lx}$ (20%), iii) 06:00 - wyłączenie, adaptacyjne (obecność) $E_m = 3 \text{ lx}$ (60%)
- Dni świąteczne: i) włączenie - 22:00 maksymalne $E_m = 5 \text{ lx}$ (100%), ii) 22:00 - 00:60 adaptacyjne (obecność) $E_m = 3 \text{ lx}$ (60%), minimalne (nieobecność) $E_m = 2 \text{ lx}$ (40%), iii) 06:00 - wyłączenie normalne $E_m = 3 \text{ lx}$ (60%)

W celu obliczenia zużycia energii elektrycznej wzięto pod uwagę 20 świątecznych dni w roku oraz aktywację czujników 10 razy w ciągu nocy. Podczas aktywacji czujnika minimalny czas pracy na poziomie oświetlenia adaptacyjnego wynosi $t_p = 15 \text{ min}$. System detekcji ruchu jest skonfigurowany w taki sposób, że każda detekcja ruchu przez dowolny czujnik powoduje ustawienie natężenia oświetlenia na wymaganym poziomie dla wszystkich opraw.

Zmiany barwy światła w oświetleniu publicznym są niezależne od trybów pracy i dla zdefiniowanych przedziałów czasowych stosowane są dwa poziomy:

- wieczór / poranek $T_{cp} = 3000 \text{ K}$ włączenie - 22:00 i 06:00 - wyłączenie
- noc $T_{cp} = 2200 \text{ K}$ 22:00 - 06:00



Oświetlenie architektoniczne jest stosowane na wszystkich zewnętrznych elewacjach kaplicy, wieży kaplicy i trzech zachodnich wieżach klasztoru. Powierzchnie oświetlonej elewacji zewnętrznej mają dwa kolory, biały i różowy. Biały kolor ma współczynnik odbicia $p_B = 85\%$ a różowy $p_R = 62\%$. Wybrano następujące wartości oświetlenia architektonicznego dla powierzchni elewacji oraz dla odpowiedniego oświetlenia (określonego dla białych elewacji): i) fasada zachodnia: $L_m, w = 7,5 \text{ cd} / \text{m}^2$, $E_m, w = 30 \text{ lx}$, ii) fasada wschodnia: $L_m, e = 5,0 \text{ cd} / \text{m}^2$, $E_m, e = 20 \text{ lx}$, iii) fasada południowa: $L_m, s = 3,0 \text{ cd} / \text{m}^2$, $E_m, s = 10 \text{ lx}$, iv) fasada północna: $L_m, n = 3,0 \text{ cd} / \text{m}^2$, $E_m, n = 10 \text{ lx}$. Podane parametry są zdefiniowane jako najwyższe wartości oświetlenia w wyjątkowych przypadkach, takich jak wydarzenia kulturalne lub społeczne. W normalnych warunkach pracy wartości są niższe. Trzy tryby pracy (tryb normalny, weekendowy, świąteczny) są ustawione dla oświetlenia architektonicznego z punktu widzenia jasności i oświetlenia.

Do obliczenia zużycia energii elektrycznej przyjęto 20 świątecznych dni w ciągu roku, z czego 10 dni

to dni powszednie i 10 dni to dni weekendowe.

Oświetlenie architektoniczne kaplicy jest z punktu widzenia barwy światła zaprojektowane tak, aby umożliwić zmianę temperatury od 3000 K do 4000 K. Temperatura ustawiana jest w zależności od pory roku i trybu pracy w następujący sposób:

- wiosna i lato: tryb normalny $T_{cp} = 4000$ K, tryb weekendowy i świąteczny $T_{cp} = 3\ 500$ K
- jesień i zima: tryb normalny $T_{cp} = 3000$ K, tryb weekendowy i świąteczny $T_{cp} = 3\ 500$ K

4. Inwestycja

Miasto Sušice jest właścicielem infrastruktury oświetlenia ulicznego i odpowiada za oświetlenie gminy. Konserwacja i obsługa systemu jest zapewniona przez spółkę miejską Sušické lesy a služby, s.r.o., która jest odpowiedzialna za wykonanie baz danych i innych prac, jak również serwis oświetlenia ulicznego. Całkowite koszty inwestycji wyniosły 65 300 EUR, a obliczone koszty operacyjne to ok. 295 EUR. Z ogólnego punktu widzenia inwestycja charakteryzuje się bardzo długim okresem zwrotu. Należy wspomnieć, że w ramach inwestycji przeprowadzono całkowitą renowację okablowania, punktów oświetleniowych (w tym certyfikację opraw) oraz innej infrastruktury oświetleniowej.

5. Wnioski

Pilotażowa inwestycja w mieście Sušice jest wyjątkowa dzięki połączeniu kilku aspektów. Jednym z głównych celów było udowodnienie, że istnieje możliwość zastosowania dynamicznego sterowania oświetleniem publicznym w obiektach zabytkowych. Po drugie, projekt sprawdza możliwość renowacji starych historycznych punktów świetlnych lub opraw oraz zainstalowania w nich technologii LED i dynamicznego sterowania. Wreszcie, częścią projektu było odnowienie oświetlenia architektonicznego zabytkowego budynku (kaplicy) z wykorzystaniem technologii LED umożliwiającej zmiany temperatury barwowej.

3.4.1 NIEMCY - GLIENICKE/NORDBAHN

1. Wprowadzenie

Glienicke/Nordbahn to miasto w Brandenburgii w Niemczech położone bezpośrednio przy północnej granicy Berlina. Jest to miasto przeżywające silny wzrost od czasu zjednoczenia Berlina. W latach 1990-2015 liczba mieszkańców wzrosła o 176 %, osiągając poziom 12 155. Większość budynków w mieście to budynki mieszkalne z jednym lub dwoma piętrami. Najbliższa autostrada jest oddalona o około 5 km, a przez Glienicke/Nordbahn przebiegają drogi krajowe i powiatowe. Nie ma jednak stacji kolejowej.

2. Miejsce

Do wdrożenia pilotażowego dynamicznego rozwiązania oświetleniowego zostały wybrane dwa różne rodzaje ulic. Szczególną uwagę zwrócono na ulicę Schönfließe Straße, ponieważ ulica ta jest wykorzystywana przez ruch tranzytowy z Berlina na peryferia o średnim natężeniu wynoszącym 9000 pojazdów dziennie. Drugą ulicą projektu pilotażowego, Hattwichstraße, jest ulica mieszkalna z ruchem około 4000 pojazdów dziennie. Ruch w czasie działania oświetlenia jest bardzo różny na obu ulicach, stad też opracowano różne strategie oświetleniowe.

3. Oświetlenie

Poprzedni system oświetleniowy oparty był o oprawy Philips SGS 203 wyposażone w wysokoprężne lampy sodowe o mocy 50 W przy ulicy Schönfließer Straße i 70 W przy ulicy Hattwichstraße. Całkowita



Nowe oświetlenie na Schönfließer Straße

moc opraw wynosiła odpowiednio 62 W i 83 W, miały one ponad 20 lat, wymagały intensywnej konserwacji i charakteryzowały się niską sprawnością energetyczną, szczególnie w porównaniu z technologią LED.

Według pomiarów natężenie oświetlenia na obu ulicach było niewystarczające. Średni poziom natężenia w pasie drogi na Schönfließer Straße wynosił 4,7 lx, a na Hattwichstraße - 2,5 lx. Również jednorodność U0 miała wartości około 0,15 poniżej normy.

W ramach nowych systemów oświetleniowych zainstalowane zostały oprawy LED (typu AREDO firmy SWARCO). Oprawy na ulicy Schönfließe Straße mają moc 88,7 W i całkowity strumień świetlny 10500 lm. Na Hattwichstraße zastosowano oprawy o mocy 44,8 W i całkowitym strumieniu świetlnym 5100 lm.

Dynamiczny system oświetlenia jest zaprojektowany tak, aby odpowiednio reagował na parametry oddziaływania zewnętrznego, takie jak liczba i rodzaj uczestników ruchu, pora dnia, warunki pogodowe (np. mokra droga), czynniki środowiskowe (np. emisja CO₂) lub występowanie sytuacji niebezpiecznych. Podstawą takich systemów są czujniki (wykrywające parametry wpływające), załączniki (wyzwalające reakcje systemu) oraz system komunikacji z odpowiednim przetwarzaniem danych i zdefiniowanymi procedurami. W obecnym projekcie pilotażowym system sterowania realizowany jest poprzez system komunikacji (Volumlight, Schröder), który jest częścią opraw i umożliwia dwukierunkową komunikację pomiędzy oprawami, czujnikami i centralną platformą sterowania. W szczególności rozważano dwa parametry wpływające:

- Wykrywanie i sterowanie systemem oświetlenia w oparciu o liczbę pojazdów
- Wykrywanie sytuacji szczególnych i nagłych

Liczba pojazdów jest wykrywana przez odpowiednie kamery (Quercus SmartLoop TS) w przypadku obu dróg. Doświadczenia wyjaśniły, że w przypadku większego natężenia ruchu reakcja systemu wyłącznie na podstawie metody zintegrowanej (liczenie pojazdów w określonych odstępach czasu, np. 15 lub 30 minut) umożliwia uzyskanie akceptowalnej odpowiedzi dynamicznej. Na ulicach mieszkalnych z bardzo małą liczbą uczestników ruchu w określonych godzinach nocnych, reakcje systemu na pojedyncze pojazdy mogą stanowić zadowalające rozwiązanie.

W projekcie pilotażowym działania pojazdów straży pożarnej i czasowy wzrost liczby uczniów wokół szkoły średniej są określane jako sytuacje szczególne, w których następują odpowiednie reakcje systemu. Oba przypadki dotyczą Schönfließer Straße. Reakcja systemu jest zapewniona przez sygnał generowany równoległe do wewnętrznego sygnału alarmowego straży pożarnej i jednocześnie przesyłany do systemu sterowania. W przypadku szkoły wykrywanie uczniów na przystankach autobusowych po obu stronach ulicy przed szkołą okazało się odpowiednie. Tutaj detekcja odbywa się za pomocą kamer. W przypadku sytuacji awaryjnych (działania straży pożarnej), poziom oświetlenia na obu drogach zwiększa się do maksymalnego poziomu (140%).

W przypadku Schönfließer Straße na podstawie odpowiednich parametrów stwierdzono pewne cechy charakterystyczne. Łączna liczba pojazdów wynosi 9000 pojazdów dziennie. Istnieją więcej niż 3 skrzyżowania na 1000 m. Zadanie wizualne w tym odcinku jest określone jako "trudniejsze niż normalnie" ze względu na obecność ronda, straży pożarnej i szkoły średniej. Zgodnie z normą DIN EN 13 201 można określić klasę oświetlenia w zakresie od M2 do M4, a średnie wartości luminancji od 0,75



Nowe oświetlenie na Hattwischstraße

cd/m² (50%) do 1,5 cd/m² (100%). W nocy luminancja może wynosić 0,5 cd /m² (33%) ze względu na małą liczbę pojazdów.

W trakcie opracowywania projektu stało się jasne, że nagła zmiana poziomu oświetlenia i koloru światła wynikająca z częściowej zmiany warunków powoduje specyficzne trudności wizualne i oświetleniowe. Dlatego też pozostały odcinek tej ulicy został zmodernizowany przy pomocy tego samego typu oświetlenia, ale przeszedł adaptację. Odcinek ten kończy się przy wjeździe do miasta i pozwala na bardziej jednolite oświetlenie wzdłuż przebiegającej tu linii autobusowej. Ponieważ na tym odcinku nie ma stref konfliktu, poziom oświetlenia jest regulowany w zależności od natężenia ruchu od 0,75 cd./ m² do 0,5 cd / m² (M4, M5).

4. Inwestycja

Zrealizowany system oświetlenia stanie się pod koniec roku własnością gminy Glienicke / Nordbahn. W lutym, na posiedzeniu Komitetu Technicznego samorządu lokalnego, wdrożone rozwiązanie spotkało się z pozytywną reakcją. Zaproponowano przeniesienie tego projektu na inne systemy oświetleniowe. Aby zrealizować ten cel w perspektywie średnioterminowej, potrzebne są odpowiednie plany budżetu i wiedza specjalistyczna na poziomie społeczności lokalnych. Jeśli chodzi o dalszą eksploatację systemu telekomunikacji i związanego z nim dynamicznego systemu oświetlenia, wykazano, że gmina nie dysponuje specjalistycznym personelem. Obecnie operatorem systemów oświetleniowych jest SWARCO V.S.M. i w razie potrzeby może kontynuować eksploatację tych systemów, a także nadzorować ich działanie po zakończeniu okresu realizacji projektu.

5. Wnioski

W celu realizacji dynamicznych i inteligentnych systemów oświetleniowych należy z wyprzedzeniem przeanalizować możliwości techniczne producentów. Szczególnie ważne jest zapewnienie, aby wymagane komponenty, które często można znaleźć w broszurach producentów, były nie prototypami ale sprawdzonymi produktami seryjnymi. Przy zakupie komponentów do dynamicznych systemów oświetleniowych, kompatybilność odgrywa ważną rolę, jeśli produkty różnych producentów mają być włączone w jeden system.

Akceptacja właścicieli oświetlenia (zazwyczaj gmin i miast) dla dynamicznych rozwiązań oświetleniowych może być osiągnięta tylko przy intensywnym wsparciu wszystkich uczestników (liderów społecznych, obywateli, instytucji). Oprócz dzisiejszych priorytetów w zakresie oszczędności energii, dyskusje te powinny również obejmować prezentację porównawczą poprawy jakości oświetlenia. Pomocne w tym celu są rozmowy konsultacyjne, prezentacje i udział w odpowiednich radach społecznych. Dla długoterminowego wykorzystania i rozpowszechniania dynamicznych rozwiązań oświetleniowych niezbędna jest pomoc techniczna w planowaniu kosztów i budżetu oraz w procedurach przetargowych.

3.4.2 NIEMCY - ROSTOCK

1. Wprowadzenie

Hanzeatyckie miasto Rostock położone jest w północno-wschodniej części Niemiec. Wraz z 210 tysiącami mieszkańców jest najbardziej zaludnionym miastem Meklemburgii-Pomorza Zachodniego i jest uważane za gospodarcze i kulturalne centrum regionu. Rostock jest miastem portowym i uniwersyteckim.

W 2011 r. w ramach inicjatywy Federalnego Ministerstwa Środowiska, Ochrony Przyrody i Bezpieczeństwa Jądrowego (BMU) na rzecz ochrony klimatu miasto Rostock wystąpiło o przygotowanie "Planu działań na rzecz stu procentowej ochrony klimatu". Jego celem jest ograniczenie emisji CO₂ o 95 % oraz zużycia energii o 50 % do 2050 r. w porównaniu z poziomem z 1990 r. Poprawa infrastruktury oświetleniowej jest jednym z działań służących osiągnięciu tych celów.

Oświetlenie ulic jest odpowiedzialne za 6 % emisji CO₂ i 1/3 ilości energii zużywanej przez administrację miasta. W celu wykorzystania potencjału oszczędności i zwiększenia efektywności oświetlenia publicznego miasto Rostock opracowało nową strategię dotyczącą oświetlenia publicznego. Strategia oświetleniowa jest ukierunkowana na długoterminową wymianę oświetlenia na wydajną technologię LED i obejmuje opcje sterowania oświetleniem w oparciu o zapotrzebowanie.

Dzięki wdrożeniu instalacji pilotażowej zdobyto doświadczenie w zakresie wykorzystania nowoczesnych technologii i projektowania oświetlenia zależnego od potrzeb. Instalacje pilotażowe dostarczają wiedzy na temat niezawodności i możliwości zastosowania dynamicznych systemów oświetleniowych, co wykorzystywane jest w innowacyjnych koncepcjach oświetleniowych w gminach.

2. Miejsce

Zrównoważona promocja ruchu rowerowego ma szczególne znaczenie dla miasta Rostock. Dobrze rozwinięte ścieżki rowerowe wymagają oświetlenia, które jest zharmonizowane z użytkowaniem. Z tego powodu do realizacji działania pilotażowego wybrano 800-metrową ścieżkę pieszą i rowerową wzdłuż drogi "Werftallee".



Ścieżka łączy dwie sąsiadujące ze sobą dzielnice miasta i stanowi ważny łącznik dla okolicznych obszarów mieszkalnych, przyległego obszaru przemysłowego, jak również dla turystów. Na pierwszym odcinku ścieżka pieszo-rowerowa biegnie równoległe do drogi "Werftallee" i przekształca się w oddzielną trasę na drugim odcinku. Na tym obszarze ścieżka otoczona jest zielenią, co stawia szczególne wymagania w zakresie realizacji dynamicznego systemu oświetlenia i ochrony środowiska naturalnego.

3. Oświetlenie

Instalacja oświetleniowa wzdłuż ścieżki funkcjonuje przy użyciu 33 nowych opraw LED (9 W) i jest połączona z istniejącymi oprawami sąsiedniej strefy. Oprawy posiadają jednostkę sterującą i

zintegrowane czujniki podczerwieni do detekcji ruchu. Jeśli czujniki wykryją użytkownika, natężenie oświetlenia jest specjalnie dostosowywane dla konkretnego odcinka drogi.

Podstawowe rozświetlenie opraw wynosi od 0 % do 10 %, w zależności od otoczenia. Jeśli użytkownik zostanie wykryty przez oprawę oświetleniową, natężenie oświetlenia dostosowuje się. Jeśli żaden użytkownik nie znajduje się w zasięgu detekcji czujników, natężenie oświetlenia zostanie zredukowane do podstawowego po upływie 30 sekund. W celu zapewnienia jednolitego oświetlenia ścieżki, oprawy w momencie wykrycia użytkownika przekazują sygnał do zdefiniowanych świateł sąsiednich. Światła komunikują się ze sobą drogą radiową. Zainstalowano system do zdalnego sterowania, który podsumowuje dane wszystkich podłączonych opraw i udostępnia je w przyjaznej dla użytkownika aplikacji internetowej. Dzięki temu podłączone elementy mogą być łatwo monitorowane, kontrolowane i modyfikowane przez dowolny komputer z dostępem do Internetu.

4. Inwestycja

Hanzeatyckie miasto Rostock jest właścicielem oświetlenia ulic publicznych. Dlatego też za realizację instalacji oświetleniowej odpowiada administracja miasta. Oświetlenie umożliwia bezpieczne korzystanie z drogi po zmroku i jest częścią systemu zapewnienia bezpieczeństwa na drogach.

Całkowity koszt budowy instalacji pilotażowej wyniósł 151 432,46 EUR (brutto), w tym:

- koszty planowania - 14 775,05 EUR;
- koszty dostawy i instalacji systemu oświetlenia - 110 457,64 EUR;
- czujniki i sterowanie oświetleniem - 14 118,16 EUR;
- nadzór budowlany - 12 081,61 EUR.

Finansowanie zostało zapewnione w ramach budżetu miasta Rostock. System sterowania oświetleniem i czujniki zostały sfinansowane przez Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego w ramach projektu DYNAMIC LIGHT. Istotne zadania w zakresie zarządzania ulicami i oświetleniem ulicznym realizowane są przez administrację miejską, a w zakresie utrzymania i naprawy systemów oświetleniowych przez dostawcę usług.





5. Wnioski

Wdrożenie dynamicznych rozwiązań oświetleniowych pokazało praktyczną wykonalność technologii oraz pozytywną reakcję użytkowników na światło „na żądanie”. Badania i wyniki instalacji pilotażowej stanowią podstawę do wdrażania dynamicznych rozwiązań oświetleniowych, w szczególności w kontekście koncepcji oświetlenia miejskiego.

Doświadczenia wykazały, że sterowanie oświetleniem w oparciu o zapotrzebowanie jest dobrze przystosowane do wykorzystania na ścieżkach pieszych i rowerowych. Dla tych obszarów szczególnie ważne jest zmniejszenie zanieczyszczenia światłem, ponieważ ścieżki te często biegną przez tereny zielone. Dynamiczne oświetlenie pomaga zredukować wpływ przyrodę i środowisko, a jednocześnie podnosi jakość światła.

Wyższe koszty inwestycyjne są rekompensowane przez bardzo wysokie oszczędności energii, które są znaczne w całym okresie eksploatacji. W porównaniu ze stałym natężeniem oświetlenia w godzinach nocnych, zastosowanie oświetlenia opartego na zapotrzebowaniu i sterowanego za pomocą czujników może przynieść oszczędności sięgające 80% w zależności od zastosowania.

W przyszłości w mieście Rostock będą wdrażane dalsze rozwiązania oświetleniowe oparte na zapotrzebowaniu. Działanie pilotażowe pokazało szeroki wachlarz możliwości nowoczesnego oświetlenia.

3.5.1 WŁOCHY - CESENA



Dawna Cukrownia w mieście Cesena

1. Wprowadzenie

Cesena położona jest w północnych Włoszech w regionie Emilia-Romania i liczy około 97 tysięcy mieszkańców. Pilotażowa inwestycja mieści się w strategicznych ramach polityki efektywności energetycznej i zrównoważonego rozwoju Ceseny, w szczególności określonych w nowym planie działania na rzecz zrównoważonej energii i klimatu (SECAP), inicjatywie miejskiej mającej na celu osiągnięcie nowych celów UE w zakresie redukcji emisji CO₂ do 2030 roku.

2. Miejsce

W celu przetestowania nowych, dynamicznych technologii oświetleniowych jako obszar pilotażowy gmina Cesena wybrała strategiczną część miasta - Dawną Cukrownię - duży porzucony obszar przemysłowy (220 000 m²), całkowicie przebudowany w 2011 roku, z nową dzielnicą mieszkaniową (257 mieszkań), mieszkaniami socjalnymi i studenckimi, centrum handlowym (10 000 m²), centrum biznesowym (Bank of Cesena, biura), ścieżkami dla pieszych i rowerowymi (10 000 m²).

Dawna Cukrownia jest przede wszystkim obszarem mieszkalnym o wysokim potencjale rekreacyjnym z przestrzeniami dla pieszych, ścieżkami rowerowymi, terenami zielonymi i ma strategiczne położenie w kontekście miejskim: znajduje się w północno-zachodniej części, łączy historyczne centrum starego miasta, rzekę Savio i duży obszar zielony hipodromu. Ponadto obszar ten ma dużą wartość społeczną ze względu na obecność nowego kampusu uniwersyteckiego zainaugurowanego w 2018 r. oraz obecność Komitetu Mieszkańców Zuccherovivo, który został założony w 2015 roku w celu rewitalizacji dzielnicy wraz z gminą, jej instytucjami i mieszkańcami. Są to dwie główne grupy docelowe działania pilotażowego.

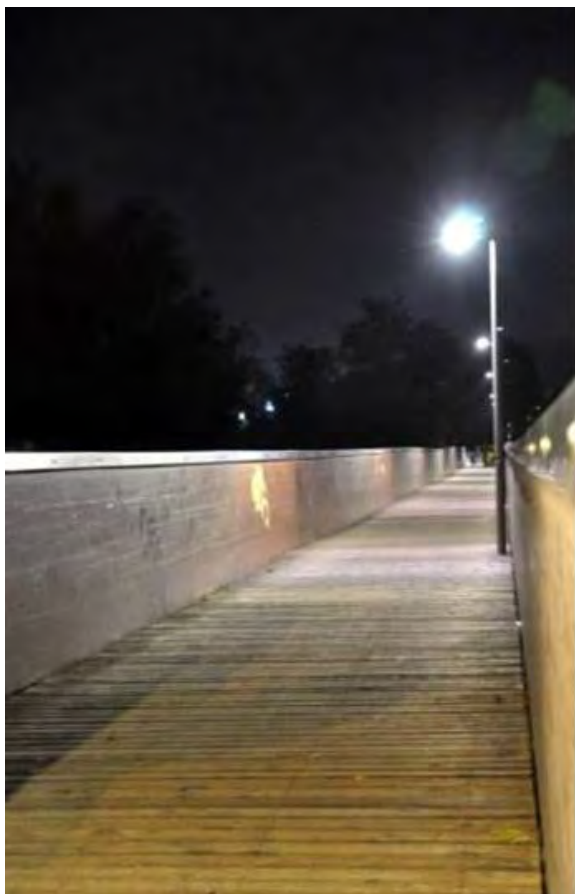
Analiza potrzeb społecznych przeprowadzona we współpracy z Komitetem przy użyciu kwestionariuszy, wywiady i działania związane z mapowaniem terenu wykazały, że najbardziej krytycznymi obszarami dla oświetlenia publicznego są dwa parki: Park 11 września 2001 r. i ścieżka dla pieszych w Parku K. Darwina za nowym kampusem uniwersyteckim. Dwa obszary zielone są strategiczne jako łączniki pomiędzy terenami sąsiednimi, a przed modernizacją wyglądały na ciemne, opuszczone i niebezpieczne.



Dwa obszary pilotażowe: Park 11 Września 2001 i Park K. Darwina

3. Oświetlenie

Określiwszy specyficzne potrzeby społeczne, działanie pilotażowe skupiło się na rodzaju dynamicznej technologii, aby: zmniejszyć poczucie niepewności; zwiększyć i zdywersyfikować czas przebywania w dwóch terenach zielonych (by służyły nie tylko do przejścia, ale także do uprawiania sportu, gier, zajęć rekreacyjnych); zwiększyć atrakcyjność dla działalności gospodarczej (kioski barowe i letnie); stworzyć komfortową i przyjemną atmosferę, unikać zanieczyszczenia światłem. Inwestycja zapewniła następujące interwencje techniczne w dwóch parkach publicznych:



Park 11 Września 2001:

- usunięto 38 istniejących latarni (lampy rtęciowe 80 W);
- usunięto 56 opraw wpuszczanych (światłówki 18 W);
- zainstalowano 28 nowych punktów świetlnych z diodami LED typu CREE LedWay Road (moc 37 / 12W - 3000K) (ze słupami o wysokości 4,5 m), wyposażonych w dynamiczne czujniki ruchu i czujnik obecności.

Park K. Darwina:

- usunięto 22 oprawy (wysokoprężne lampy sodowe 70 W i lampy rtęciowe 80 W);
- zainstalowano 22 nowe oprawy LED (na słupach o wysokości 4,5 m) z dynamicznymi czujnikami ruchu Model CREE Ledway.



Inwestycja pilotażowa podczas oficjalnej inauguracji, 22 października 2018 r.

Nowe słupy oświetleniowe są wyposażone w pasywne czujniki podczerwieni (PIR), które mogą wykryć obecność pieszych w trzech różnych odległościach (6 m, 7 m, 12 m). Obecnie czujnik jest ustawiony na odległość 7 metrów. Instalacja pilotażowa obejmuje również innowacyjny system zdalnego sterowania GESTART do monitorowania systemu i zmiany parametrów czujnika, takich jak tryb wysoki/niski, czułość, opóźnienie czasowe, odcięcie itp., zapewniający elastyczne narzędzie do dostosowywania światła do aktywności społecznej wokół każdego punktu świetlnego i pozwalający eksperymentować i sprawdzać różne profile ściemniania. Inwestycja pozwoli zmniejszyć zużycie energii elektrycznej o 77%, przyczyniając się również do zmniejszenia emisji CO₂. Efekt ten przyczynia się do realizacji celów środowiskowych określonych w planach zrównoważonego rozwoju zatwierdzonych przez gminę Cesena, w szczególności SEAP i SECAP.

4. Inwestycja

Inwestycja w dwóch parkach publicznych kosztowała 67 995,01 EUR. Gmina Cesena jest właścicielem całego obszaru byłej cukrowni i jej infrastruktury oświetleniowej. Jeśli chodzi o utrzymanie i trwałość inwestycji, za kontrolę i monitorowanie nowych obiektów będzie odpowiedzialny departament budownictwa publicznego w gminie Cesena pozostający w ścisłej współpracy z firmą Hera Luce Ltd., która zarządza siecią oświetlenia miejskiego na podstawie umowy podpisanej w 2015 roku. W ramach umowy, miasto Cesena pełni główną rolę przy kierowaniu polityką inwestycyjną Hera Luce oraz wyznaczaniu nowych celów i standardów jakości w celu wprowadzania innowacji w sieci oświetleniowej poprzez specjalny "Plan Inwestycyjny".

5. Wnioski

Realizacja inwestycji pozwoliła na zdobycie nowej wiedzy technicznej w zakresie projektowania dynamicznych systemów oświetleniowych, które po raz pierwszy obejmowało efektywne prospołeczne podejście uwzględniające specyficzne potrzeby obywateli w zakresie oświetlenia, którzy stają się nie tylko użytkownikami końcowymi, ale interweniują także w fazie wstępnego projektowania.

Inwestycja umożliwiła zatem nowy sposób pracy nad publicznymi systemami oświetleniowymi, eksperymentując z prawdziwym modelem inteligentnych miast, w których gmina, mieszkańcy i technicy współpracują ze sobą w celu poprawy warunków życia w przestrzeni miejskiej, począwszy od oświetlenia.

Ponadto inwestycja jest dobrą praktyką, która może być łatwo powielana na terenach zielonych i pieszych. Gmina Cesena przewodniczy Unii Gmin Doliny Savio, która obejmuje 5 innych małych gmin. W przyszłości ta dobra praktyka będzie zatem potencjalnie powielana w innych miejscowościach na większym terytorium.



Uczestnictwo Komitetu Zuccherovivo w procesie projektowym

3.5.2 WŁOCHY - MANTOVA



1. Wprowadzenie

Miasto Mantova znajduje się w południowo-wschodniej części regionu Lombardii, w sercu Pianura Padana. Jest otoczone trzema sztucznymi jeziorami, a większość sąsiednich terenów jest włączona do obszaru ochrony przyrody zwanego Parco Regionale del Mincio. Główne sektory gospodarki to rolnictwo, hodowla zwierząt gospodarskich i działalność turystyczna. Mantova jest starym renesansowym miastem, od 2008 roku wpisanym na Listę Światowego Dziedzictwa UNESCO. W 2016 roku pełniła rolę włoskiej stolicy kultury.

2. Miejsce

Bosco Virgiliano jest obszarem o istotnych walorach krajobrazowych i zabytkowych, który rozciąga się na powierzchni około pięciu hektarów i znajduje się w południowo-wschodniej części historycznego miasta. W jego obrębie jako obszar pilotażowy została wybrana główna ścieżka pieszo-rowerowa (ok. 1,3 km, wchodząca w skład szlaku EuroVelo).

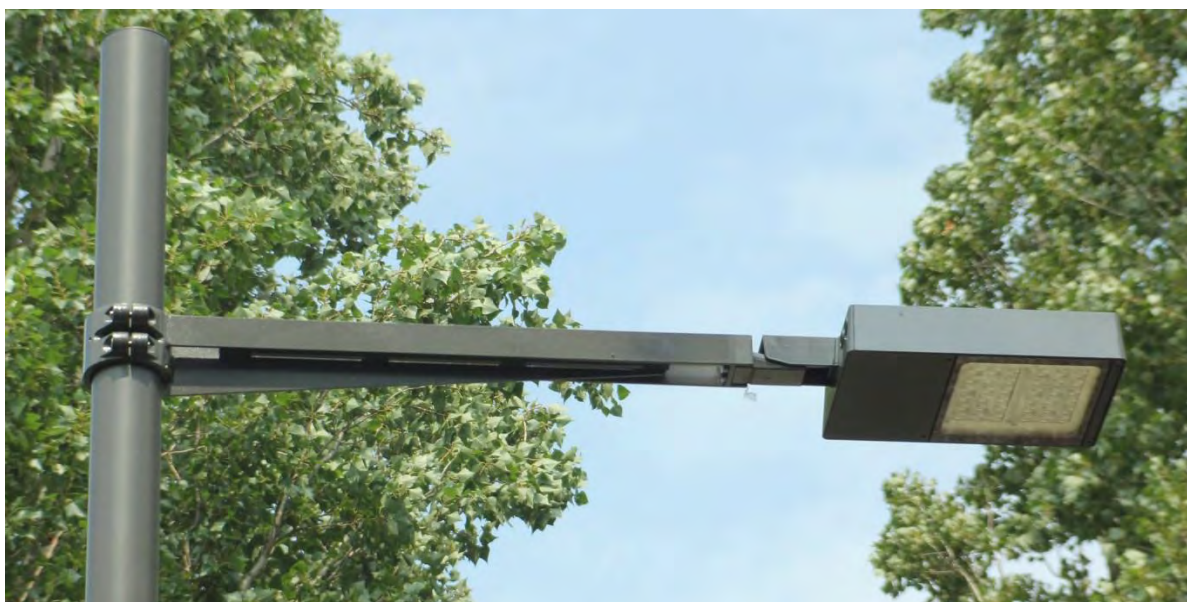
Obszar Bosco Virgiliano został zaklasyfikowany jako "Ambito a Sensibilità Paesaggistica Alta" - „miejsce o dużej wrażliwości krajobrazowej” i mieści się w granicach Parku del Mincio. Ukształtowanie parku i jego położenie w stosunku do centrum miasta sprawia, że jest on wykorzystywany przede wszystkim przez mieszkańców dzielnic peryferyjnych, ale także przyciąga mieszkańców innych dzielnic i turystów jako zielone płuca miasta.

Znajduje się tu kilka specjalnych obiektów, takich jak SOS Village, spółdzielnia oferująca usługi opieki społecznej dla nieletnich, schronisko dla psów i kotów "The Refuge" i centrum rehabilitacji dzikiej fauny "Parcobaleno", które oparte są na działalności wolontariuszy. W sąsiedniej strefie znajdują się: obóz szkolny "Tazio Nuvolari", stadnina koni, tor motocrossowy, boisko sportowe Rugby Mantova, klub tenisowy i strzelnica, gdzie spotykają się sportowcy i amatorzy. Mimo to obszar Bosco Virgiliano posiadał niejednorodne i niefunkcjonalne oświetlenie oraz całkowity brak jakiegokolwiek systemu nadzoru wideo. Na podstawie badań przeprowadzonych wśród interesariuszy i częstych użytkowników,

lokalizację określono jako jedną z najważniejszych pod względem kwestii społecznych i środowiskowych w całym mieście.

3. Oświetlenie

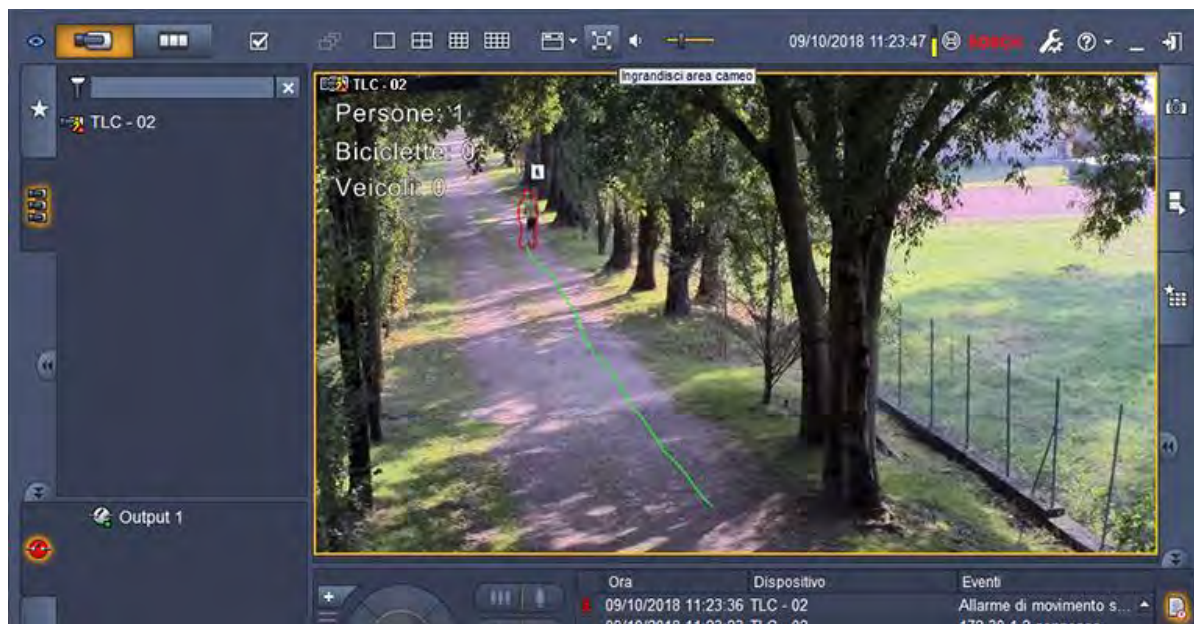
Projekt pilotażowy miał na celu udzielenie konkretnej odpowiedzi na głęboko odczuwalny problem społeczny - możliwość bezpiecznego korzystania z terenów zielonych. W szczególności miał na celu ochronę użytkowników, zagwarantowanie im bezpieczeństwa i udostępnienie do ponownego wykorzystania rzadko uczęszczanego obszaru, który nie był odpowiednio oświetlony, a także monitorowanie go w celu zniechęcenia do zatrzymywania się osób zakłócających spokój społeczny. Kompleksowa przebudowa starego systemu oświetlenia zapewniła również oszczędność energii, znaczne zmniejszenie zanieczyszczenia światłem, zmniejszenie emisji CO₂ oraz wysoką efektywność kosztową, jak również wprowadzenie innowacyjnych usług "Smart City", które stanowią wartość dodaną do historyczno-artystycznego aspektu Bosco Virgiliano.



Poprzedni system oświetlenia, dość przestarzały i energochłonny, został całkowicie zmodernizowany. Punkty oświetleniowe zostały przeniesione, ulepszone pod względem jakości, zwiększono ich liczbę i zastosowano wysokowydajne oprawy LED z pełnym wygaszaniem w celu uzyskania praktycznie całkowitej redukcji zanieczyszczenia światłem. Poza tym większość opraw jest "bio-dynamicznych", co oznacza, że są w stanie zarówno zmienić ilość emitowanego światła, jak i zmienić jego temperaturę barwową pomiędzy 2700 K (żółty) i 4000 K (biały). Ten efekt "bio-dynamiczny" jest osiągnięty dzięki wdrożeniu innowacyjnego systemu: wykrywania użytkowników w terenie poprzez zupełnie nową infrastrukturę światłowodową i kamery wideo z wbudowaną "Inteligentną Analizą Obrazu". Za pomocą wzorców uczenia się, oprogramowanie to tworzy różne profile w zależności od rodzaju użytkowników (piesi, rowerzyści) i/lub specyficznych warunków (mgła, sytuacje awaryjne), poprzez sieć linii zasilających przesyła zakodowane informacje do punktów oświetleniowych, które dostarczają odpowiednią, dostosowaną i prawidłową ilość światła w danych sektorach (sześć grup oświetlenia, każda z dziesięcioma źródłami światła, każda grupa objęta jest przez około 2 kamery wideo). Dodatkowo za pomocą kamer wideo obszar pilotażowy może być również stale monitorowany.

W ramach przebudowy infrastruktury technologicznej parku przy dwóch przeciwległych wejściach

głównych zainstalowano dwa dotykowe totemy multimedialne w celu opisanie historii parku, projektu pilotażowego oraz zebrania informacji zwrotnych dzięki dedykowanym badaniom.



Ponieważ obszar pilotażowy znajduje się w terenie podlegającym przepisom o ochronie środowiska, szczególną uwagę zwrócono na łagodzenie skutków instalacji nowej infrastruktury. Wszystkie słupy oświetleniowe (oraz oba totemy) zostały zainstalowane na nowego rodzaju ocynkowanego ogniwostalowych fundamentach typu "śrubowego" o najmniejszym możliwym wpływie na środowisko. Ten mechaniczny system podparcia słupa pozwala na radykalną redukcję infrastruktury budowlanej i związanych z nią prac dodatkowych, wprowadzając system fundamentów alternatywny do klasycznych cokołów betonowych, w pełnej zgodności z obowiązującymi przepisami i parametrami testowymi. Ponadto słupy, korpusy oświetleniowe i kamery wideo zostały odpowiednio pomalowane kolorem (RAL 7022), który najlepiej integruje się z otoczeniem.

4. Inwestycja

Łączna wartość całej przebudowy wyniosła 202 880,74 EUR. Po przeanalizowaniu obszaru przeprowadzono wstępną analizę rynku, dzięki której sprawdzono dostawców, a produkty i

odpowiednie technologie kompatybilne z instalacją zostały przetestowane i w konsekwencji zatwierdzone. Następnie przygotowano elektryczny projekt wykonawczy,



Fundament „śrubowy” i totem multimedialny

raport techniczny, raport z badania fotometrycznego na temat aktualnej sytuacji, symulacje projektowanego oświetlenia, obliczenia systemów elektrycznych i arkusze danych dotyczące zidentyfikowanych elementów instalacji. Ponieważ obszar objęty projektem podlega ograniczeniom ekologicznym, krajobrazowym i związanym z zabytkami, konieczne było złożenie wniosku o oficjalne pozwolenie do właściwego departamentu rządowego, który odpowiedzialny jest za kwestie dziedzictwa archeologicznego, kulturowego i krajobrazowego.

	Przed modernizacją	Po modernizacji
Oprawy	Wysokoprężne sodowe	LED (2700K-4000K)
Moc [W]	100	30-54
Strumień świetlny [lm]	8100	3600-12600
Skuteczność świetlna [lm/W]	81	118-144
Liczba punktów oświetleniowych	56 (na 28 słupach)	74 LED (na 74 słupach, w tym 60 biodynamicznych)
Systemy inteligentne	brak	15 kamer z inteligentną analizą obrazu + dwa totemy multimedialne
Średnie natężenie światła [lx]	1,47	5,00 (2700K) 15,00 (4000K)
Równomierność oświetlenia (min/śr)	0,10	0,41 (2700K) 0,41 (4000K)
Całkowita moc [kW]	7,00	2,60

Dane techniczne sprzed i po modernizacji

Montaż elementów oświetlenia i wszystkie dodatkowe prace konstrukcyjne zostały wykonane przez

TEA Group, Przedsiębiorstwo Użyteczności Publicznej Prowincji Mantova, poprzez jej spółki zależne: TEA Reteluce S.r.l. w przypadku prac dotyczących sektora elektrycznego i oświetleniowego oraz Mantova Ambiente S.r.l. , w szczególności jej Green Spaces Service, w przypadku prac dotyczących ochrony przyrody i dziedzictwa leśnego.

5. Wnioski

Gmina Mantova skorzysta na tym najnowocześniejszym rozwiązaniu technologicznym na swoim terytorium dzięki istotnym oszczędnościom energii i kosztów, czyniąc krok naprzód w walce z zanieczyszczeniem światłem i redukcją emisji CO₂. Wszyscy użytkownicy i bezpieczeństwo publiczne również skorzystają z nowej instalacji pilotażowej w Bosco Virgiliano dzięki bardziej wydajnemu oświetleniu i dedykowanemu nadzorowi wideo. Ponieważ Bosco Virgiliano znajduje się na terenie chronionym, obszar pilotażowy może stać się obiektem naukowo-edukacyjnym odnośnie środowiska i zrównoważonego rozwoju, a także miejscem organizacji wystaw i wydarzeń, do którego łatwo dotrzeć środkami transportu publicznego. Korzystając z nowej infrastruktury sieciowej, możliwy będzie rozwój stacji dla samochodów i rowerów elektrycznych oraz inteligentnych parkingów dostępnych dla osób o statusie prawnie chronionym, aby uczynić miasto przyjemniejszym i łatwiejszym do życia oraz poprawić jakość życia mieszkańców.

*Październik 2018 r. Wizyta studyjna w Bosco Virgiliano
(Mantova, Włochy)*



Luty 2019 r. Lokalne seminarium szkoleniowe (Mantova, Włochy)

Pilotażowy obszar będzie terenem doświadczalnym dla nowych wdrożeń technologicznych - TEA Group wykorzysta go do testowania czujników przeznaczonych do analizy i monitorowania parametrów dotyczących warunków pogodowych, stanu środowiska, fitobiologii i wielu innych dziedzin.

3.6 SŁOWENIA - GORENJSKA

1. Wprowadzenie

Gorenjska jest regionem alpejskim położonym w północno-zachodniej części Słowenii z 40 tys. mieszkańców i ze stolicą Kranj. Region składa się z 18 gmin, z których w trzech przeprowadzono działania pilotażowe: Bled, Jezersko i Tržič. Różnorodność obszarów (obszar turystyczny - Bled, obszar górski/chroniony - Jezersko i miejski obszar przemysłowy - Tržič) przyczyniła się do budowania potencjału i akceptacji dynamicznego oświetlenia przez grupy docelowe i użytkowników. Realizacja działań przyczyniła się również do obniżenia kosztów oświetlenia ponoszonych przez społeczności lokalne i zmniejszenia zanieczyszczenia oświetlenia. Inwestycje pilotażowe odpowiadają strategicznym ramom polityki zrównoważonego rozwoju regionu Gorenjska, w szczególności nowemu planowi działania na rzecz zrównoważonej energii i klimatu (SECAP), z całkowitą redukcją emisji CO₂ w regionie o 40% do 2030 r. w porównaniu z rokiem bazowym 2005.

2. Miejsce

Zidentyfikowano cztery różne obszary pilotażowe na terenie trzech gmin. W gminie Bled zlokalizowane są dwa oddzielne obszary pilotażowe: Park Vile Zora oraz obszar zielony w ramach Park Vile Bled. Bled to miasto nad jeziorem Bled. Jest to najbardziej znany kierunek turystyczny w regionie i w Słowenii. Park Vile Zora położony jest po wschodniej stronie jeziora Bled. Znajduje się między budynkiem miejskim z jednej strony a salą festiwalową z drugiej. Teren jest zaaranżowanym parkiem krajobrazowym, który znajduje się na styku hoteli, centrów handlowych, restauracji, parkingu i ścieżki spacerowej wokół jeziora. Druga lokalizacja znajduje się w parku pod Vila Bled. Znajduje się tu ścieżka spacerowa łącząca promenadę obiektu noclegowego Vila Bled.



Park Vile Zora (Bled)



Park Vila Bled



Strefa przemysłowa Mlaka (Tržič)



Droga niedaleko jeziora "Planšarsko jezero" (Jezersko)

Lokalizacja pilotażowa w gminie Tržič jest drogą lokalną w strefie przemysłowej Mlaka. Droga jest przeznaczona wyłącznie dla ruchu samochodowego i musi zapewniać w porze nocnej odpowiedni poziom oświetlenia ze względów bezpieczeństwa ruchu samochodów i pojazdów transportowych.

Ostatnia lokalizacja położona jest wokół jeziora "Planšarsko jezero" w gminie Jezersko, najwyżej położonej i najmniejszej gminie w regionie Gorenjska, której głównym celem jest turystyka. Jest to obszar chroniony, gdzie należało dostosować kształt lamp i słupów do wymogów Instytutu Ochrony Dziedzictwa Kulturowego Słowenii (państwowy organ regulacyjny w tej dziedzinie). Oświetlenie będzie wykorzystywane do celów narciarstwa biegowego, którego szlak prowadzi obok drogi.

3. Oświetlenie

Przygotowując projekt pilotażowy, wzięto pod uwagę specyficzne potrzeby społeczne, rodzaj obszaru, ukierunkowanie projektu i przestrzeganie krajowych przepisów prawnych, norm dotyczących oświetlenia publicznego, a także uwzględniono wymagania Instytutu Ochrony Dziedzictwa Kulturowego Słowenii (w przypadku gminy Jezersko).

Pilot Bled - Park Vila Zora

Działanie pilotażowe objęło dostawę i montaż 16 opraw z czujnikami i sterownikami oraz montaż słupów o wysokości 4 m (16 sztuk). W ramach projektu DYNAMIC LIGHT sfinansowana została 1 oprawa oświetleniowa, natomiast 15 opraw sfinansowanych zostało przez gminę Bled. Są to lampy drogowe o następujących podstawowych parametrach technicznych: typ LED, maksymalna moc lampy 19W, żywotność 50000h, temperatura barwowa 3000K, Ra > 70, min. strumień świetlny 1800 lm (oprawa oświetleniowa Bega).

Oświetlenie jest regulowane w zależności od ilości przebywających osób - sterowanie oświetleniem od 50% do 100%, pomiędzy godziną 24 a 5 rano oświetlenie jest wyłączone.



Nowe oprawy wraz z czujnikami (Park Vila Zora)



Nowe oprawy na istniejących filarach (Park Vila Bled)

następujących podstawowych właściwości technicznych - typ LED, maksymalna moc lampy 13W, żywotność 50000h, temperatura barwowa 3000K, Ra> 70, min. strumień świetlny 1800 lm (oprawa Geolux Sphere). Wymiary i sposób montażu lamp na filarach betonowych narzucają istniejące lampy i filary Vila Bled i otaczającego parku.

Pilot Jezersko

Działanie pilotażowe objęło dostawę i montaż:

- 13 opraw oświetlenia drogowego o następujących parametrach technicznych: typ LED, maksymalna moc lampy 18W, żywotność 50000h, temperatura barwowa 4000K, Ra> 70, min. strumień świetlny 2500 lm (oprawa LSL, Grah Lighting) oraz montaż słupów o wysokości 6 m (13 sztuk). Oświetlenie regulowane jest w zależności od ruchu - sterowanie oświetleniem od 50% do 100%, pomiędzy godziną 24 a 6 rano oświetlenie jest wyłączone.
- 7 opraw oświetlenia drogowego o następujących parametrach technicznych: typ LED, maksymalna moc lampy 112W, żywotność 50000h, temperatura barwowa 3000K, Ra> 70, min. strumień świetlny 13000 lm (oprawa Lightstream LED maxi); oświetlenie jest używane wyłącznie do celów narciarstwa biegowego, którego szlak prowadzi obok drogi, i działa w zależności od warunków śniegowych.

W miejscach, w których oświetlona jest tylko nawierzchnia drogi, stosuje się słupy o wysokości 6 m, natomiast w częściach, w których oświetla się nawierzchnię drogi oraz na ścieżce rekreacyjnej stosuje się słupy łączone o łącznej wysokości 8 m (6 m + 2 m - przedłużenie montażowe), na których lampy

Pilot Bled - Park Vila Bled

Działanie pilotażowe objęło dostawę i montaż 6 opraw oświetlenia drogowego o następujących podstawowych parametrach technicznych - typ LED, maksymalna moc lampy 19W, żywotność 50000h, temperatura barwowa 3000K, Ra> 70, min. strumień świetlny 1800 lm. (oprawa Bega) oraz montaż słupów o wysokości 4 m (6 sztuk). Oświetlenie jest regulowane w zależności od ilości przebywających osób - sterowanie oświetleniem od 50% do 100%, pomiędzy godziną 24 a 5 rano oświetlenie jest wyłączone.

Ponadto zamontowano 42 oprawy oświetleniowe na istniejących słupach o specyficznym kształcie objętych ochroną kulturalną. W ramach projektu DYNAMIC LIGHT sfinansowanych zostało 36 opraw oświetleniowych, natomiast 6 opraw sfinansowanych zostało przez gminę Bled. Są to lampy oświetlenia ulicznego wbudowane w architekturę miejską (filary betonowe) o

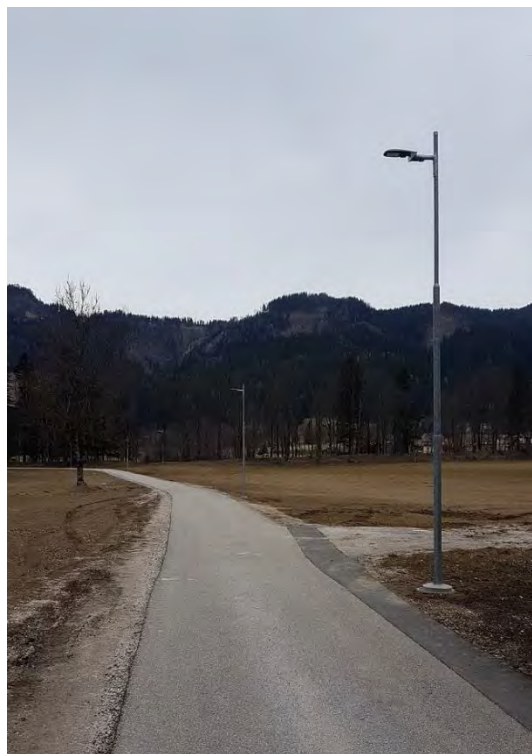
są zamontowane na dwóch różnych poziomach (6 m i 8 m).

Pilot Tržič

Działanie pilotażowe objęło dostawę i montaż 14 opraw oświetlenia drogowego o następujących parametrach technicznych - typ LED, maksymalna moc lampy 68W, żywotność 60000h, temperatura barwowa 4000K, Ra> 70, min. strumień świetlny 9300 lm. (oprawa STREET G (XP-L V4) Luxtella) oraz dostawę 14 ocynkowanych słupów o wysokości 9,8 m.

4. Inwestycja

Wartość wszystkich 4 inwestycji pilotażowych wyniosła 219 069 EUR z uwzględnieniem podatku VAT, z czego wkład o wysokości 169 069 EUR wniósł gminy. Zgodnie z prawem słoweńskim właścicielem oświetlenia publicznego są gminy, które mają obowiązek utrzymywania publicznej infrastruktury oświetleniowej i finansują koszty zużycia energii. Utrzymywanie infrastruktury oświetleniowej zleca się prywatnym podwykonawcom.



Nowe oprawy oświetleniowe w Jezersku

Gmina	Liczba opraw	Moc [W]	Czas pracy [h]	Zużycie energii [kWh]	OSZCZĘDNOŚCI Regulacja mocy z regulacją natężenia światła w oparciu o intensywność ruchu i czas pracy		
					[%]	Zużycie energii elektrycznej [kWh/rok]	Zużycie energii elektrycznej [€/rok]
TRŽIČ	13	103	3800	5088	45%	2799	263,31
BLED (PARK VILA ZORA)	16	19	3800	1155	45%	635	59,78
BLED (PARK VILA BLED)	6	19	3800	433	45%	238	22,42
	42	10	3800	1596	45%	878	82,59
JEZERSKO	15	76	3800	4332	45%	2383	224,18

Dane dotyczące działań pilotażowych w Słowenii

5. Wnioski

Wdrożenie inwestycji pilotażowych w trzech gminach wymagało dużego zaangażowania wszystkich osób w fazę przygotowawczą, stworzenie ostatecznej dokumentacji projektowej i przetargowej oraz wreszcie w realizację inwestycji. Wymiana know-how w trakcie trwania projektu, ze wskazaniem głównych korzyści i przeszkód, stanowiła wartość dodaną i przyczyniła się do opracowania ostatecznych rozwiązań pilotażowych. Jednocześnie inwestycje pilotażowe wskazują drogę do dalszej poprawy oświetlenia publicznego na innych obszarach w 18 gminach w regionie Gorenjska i przyczyniają się do pozytywnego wizerunku dynamicznego oświetlenia.

ROZDZIAŁ 4 PODSUMOWANIE

W obliczu coraz bardziej naglących wyzwań środowiskowych, gospodarczych i społecznych oraz dążenia do zrównoważonego rozwoju, pojawia się pytanie, czy i w jaki sposób oświetlenie mogłoby stać się ponownie ważnym motorem innowacji.

Projekt DYNAMIC LIGHT był realizowany w ramach transeuropejskiego konsorcjum 17 partnerów z różnych środowisk, takich jak instytuty naukowe, gminy, agencje energetyczne, rady miejskie. Pod kierownictwem partnera wiodącego - Uniwersytetu w Wismarze - ta transnarodowa wymiana pomiędzy partnerami z różnych dyscyplin, naukowcami i ekspertami z różnych krajów doprowadziła do powstania pomysłów i koncepcji, które pomagają na nowo zdefiniować rolę oświetlenia w przestrzeni publicznej.

Wyniki badań nad światłem projektu DYNAMIC LIGHT są wielorakie. W ramach projektu wdrożono osiem działań pilotażowych mających na celu pokazanie praktycznego zastosowania dynamicznego oświetlenia w przestrzeniach publicznych. Ponadto opracowano szereg narzędzi i podręczników, które mają pomóc planistom miejskim, projektantom, władzom samorządowym, gminom i dostawcom energii i poprowadzić ich w kierunku wprowadzenia systemów dynamicznego sterowania oświetleniem w przestrzeniach publicznych. Podręczniki pomogą w ustaleniu potrzeb i wymagań użytkowników, dostarczą wskazówek dla urbanistów dotyczących planów zagospodarowania przestrzennego i lokalizacji oświetlenia. Ponadto opracowano praktyczne zestawy narzędzi, aby pomóc organom odpowiedzialnym za planowanie we wdrażaniu dynamicznego oświetlenia publicznego w odpowiedni sposób.

Projekt DYNAMIC LIGHT jest ważnym krokiem w budowaniu świadomości na temat zmieniających się przestrzeni publicznych i technologii oraz rozwija ideę dynamicznego oświetlenia publicznego poprzez dyskusję na temat nowych możliwości technicznych i projektowych.

4.1 REZULTATY

Różne dokonania projektu DYNAMIC LIGHT - podręczniki, wytyczne, zestawy narzędzi zapewniają pomoc dla projektantów, techników, urbanistów, władz samorządowych, gmin z dowolnego regionu lub terytorium, umożliwiając im opracowanie strategii dynamicznego oświetlenia dla danego obszaru lub rodzaju lokalizacji. Zapewniają one szeroki zakres narzędzi, które są ważne i łatwo modyfikowalne dla potrzeb poszczególnych regionów i terytoriów. W procesie tworzenia zestawu narzędzi włączono do dyskusji takie pojęcia, jak potrzeby ludzi, zanieczyszczenie światłem, niekorzystne skutki dla środowiska oraz kwestie takie jak jakość światła, energia i oszczędność kosztów. Głównie rezultaty to:

- Promowanie akceptowanych przez użytkowników energooszczędnych rozwiązań oświetleniowych poprzez poprawę jakości światła zgodnie z potrzebami społecznymi
- Zharmonizowane normy i standardy dotyczące oświetlenia publicznego

- Budowanie potencjału w celu poprawy efektywności energetycznej infrastruktury oświetlenia publicznego oraz budowanie pozytywnego wizerunku zastosowania dynamicznego oświetlenia i oszczędzania energii.

Pakiet roboczy 1

Celem niniejszego pakietu roboczego było dostarczenie planistom miejskim, gminom, władzom, konsultantom technicznym narzędzi do zrozumienia kwestii społecznych, a w szczególności do zrozumienia potrzeb, wymagań i aspiracji użytkowników oraz tego, w jaki sposób można je przełożyć na strategię dynamicznego sterowania oświetleniem przy użyciu najnowszych technologii. Przygotowane podręczniki pomogą w opracowywaniu strategii oświetleniowych w celu zaspokojenia zróżnicowanych potrzeb gmin, regionów i terytoriów. Lokalne władze publiczne będą w stanie ustanowić bezpośrednie powiązania między zaspokajaniem potrzeb użytkowników i potrzeb społecznych a dostępną w tym celu technologią. Dzięki tym podręcznikom ideę jakości światła można bezpośrednio powiązać z rozwiązaniami technicznymi.

Pakiet roboczy 2

Wśród różnych rezultatów tego pakietu roboczego główne z nich można podsumować w następujący sposób:

- Opracowanie dla gmin baz danych opartych na GIS z naciskiem na energooszczędne oświetlenie publiczne. Te bazy danych mogą być wykorzystywane jako modele dla innych gmin w celu umożliwienia strategicznego planowania dynamicznych rozwiązań oświetleniowych.
- Opracowanie wytycznych dotyczących znalezienia odpowiedniego modelu finansowego dla publicznych inwestycji oświetleniowych w oparciu o ocenę przykładów najlepszych praktyk w zakresie modeli finansowych dla tych inwestycji.
- Międzynarodowe szkolenia oraz szkolenia na poziomie lokalnym i regionalnym w każdym z krajów partnerskich z wykorzystaniem specjalnie opracowanych programów nauczania i materiałów szkoleniowych.

Pakiet roboczy 3

Głównymi rezultatami tego pakietu roboczego było 8 działań pilotażowych. Poprzez realizację tych działań uzyskano niezwykle cenne doświadczenia, dzięki którym projektanci oświetlenia, architekci, planiści oświetlenia miejskiego, decydenci, właściciele publicznej infrastruktury oświetleniowej są w stanie określić, jak wdrożyć strategię dynamicznego oświetlenia, jakie zmiany można wprowadzić w celu poprawy warunków życia w miastach, zmniejszenia kosztów operacyjnych, poprawy stanu środowiska oraz poprawy działania i wydajności oświetlenia publicznego.

Pakiet roboczy 4

Główne rezultaty tego pakietu roboczego są następujące:

- Opracowanie strategii włączenia oświetlenia dynamicznego do normy EN 13201, określającej, w których częściach normy EN 13201 należy dokonać aktualizacji w zakresie oświetlenia dynamicznego.

- Opracowanie strategii ułatwiającej rozwój dynamicznego oświetlenia z uwzględnieniem ram prawnych i politycznych w celu promowania znormalizowanej jakości oświetlenia publicznego zgodnie z potrzebami społecznymi i wymaganiami użytkowników.

4.2 PERSPEKTYWA NA PRZYSZŁOŚĆ

Ewolucja przestrzeni miejskich: Przestrzenie miejskie są coraz częściej postrzegane jako wartość względna, a nie absolutna. Ponadto istnieje tendencja do kurczenia się przestrzeni publicznych. Miasto przekształca się w coraz bardziej prywatne skupiska luźno połączonych "wysp" lub stref. Centra handlowe, centra rozrywki, parki biznesowe również zmieniają skalę miasta. Te zmiany powodują, że potrzebne są elastyczne i adaptacyjne systemy oświetleniowe. Systemy oświetleniowe, które muszą reagować na nowe i wyjątkowe potrzeby wynikające ze zmian urbanistycznych. Potrzeba oświetlania staje się coraz bardziej indywidualistyczna, nie jest związana ani czasem, ani przestrzenią.

Takie zmiany w zapotrzebowaniu na oświetlenie ostatecznie doprowadzą do ponownego przemyślenia podejścia do oświetlenia publicznego. Oświetlenie publiczne nie musi być ograniczone określonym czasem lub miejscem. Dobrej jakości oświetlenia nie można już ograniczać do ważnych centrów miast.

Ewoluujący miejski styl życia: Rewolucja technologiczna doprowadziła do niezwyklej zmiany w naszym stylu życia - bycia stale połączonym z całym światem poprzez urządzenia elektroniczne. Doprowadziło to do kurczenia się świata, w którym odległości fizyczne nie są już znaczące. Technologia przełamała tradycyjne granice czasu, odległości i przestrzeni. Sam cel oświetlenia publicznego jest przekształcany z powodu tych zmian, potrzeba funkcjonalnego oświetlenia, aby dostać się z punktu A do punktu B, zostanie zastąpiona potrzebą posiadania odpowiedniej jakości światła dla interakcji społecznych, rozrywki, wymiany doświadczeń.

Platformy mediów społecznościowych wraz z wszechobecnymi smartfonami zapewniają projektantom i urbanistom innowacyjne metody lepszego zrozumienia miasta, jego funkcji i zachowań użytkowników. Wiele platform społecznościowych umożliwia zamieszczanie i przesyłanie statusu, lokalizacji i, co najważniejsze, zdjęć. Takie informacje, które są swobodnie i otwarcie dostępne w Internecie, mogą być wykorzystywane jako potężne narzędzie do analizy projektów miejskich, ruchu turystycznego i publicznego, czasu i pobytu, skarg, problemów i innych.

Internet of Things (IoT) i Big Data: Konceptcja IoT jest prosta, przedmioty codziennego użytku będą posiadały łączność sieciową, pozwalającą na wysyłanie i odbieranie danych przez sieć, zarówno przewodową, jak i bezprzewodową. Czujniki mogą wykrywać ruch, kierunek, poziom oświetlenia otoczenia, temperaturę, natężenie światła, temperaturę barwową, jakość i warunki pracy. Procesory mogą lokalnie analizować otrzymywane dane lub przesyłać je do centralnego systemu zarządzania.

Systemy samokształcenia i korekcji: Dzięki dynamicznemu sterowaniu oświetleniem można przewidzieć inteligentny system samokształcenia, który może sam się uczyć i w razie potrzeby wprowadzać zmiany i modyfikacje. Szeroki wachlarz czujników, systemów sterowania i aplikacji do przetwarzania danych oferuje wyjątkową możliwość analizy i uczenia się na podstawie różnych parametrów, zmiennych i warunków. Takie rozwiązania mogą analizować różne parametry i zmienne

wpływające na oświetlenie publiczne w danej sytuacji i poprzez możliwości oferowane przez Big-Data i przetwarzanie danych mogą łatwo przewidzieć wymagania oświetleniowe w przyszłości.

Wskaźniki SMART dla "inteligentnego miasta": Tradycyjne wskaźniki SMART definiuje się jako:

- Specyficzne (specific),
- Wymierne (measurable)
- Osiągalne (achievable)
- Odpowiednie (relevant)
- Określone w czasie (time-bounded)

Wskaźniki SMART są narzędziem, które umożliwi każdemu pomiar postępu w ich działalności, jak również są to wskaźniki, które funkcjonują jako mechanizmy kontrolne i równoważące postępowanie w innych sektorach. Ten zestaw wskaźników można łatwo dostosować do oświetlenia publicznego, pozwalając na ocenę szerokiej i całościowej wizji pożądanej przyszłości danego miejsca, ale również na włączenie szczegółowych działań służących osiągnięciu sukcesu, które wskazują na pozytywny postęp w realizacji tej wizji.

4.3 WYZWANIA

ONZ prognozuje, że do 2030 r. liczba ludności miejskiej wynoszącej obecnie 3,2 mld wzrośnie do prawie 5 mld, kiedy to trzy na pięć osób będzie mieszkać w miastach. Krajobrazy miejskie rozrastają się w zadziwiająco szybkim tempie. Aby sprostać rosnącej liczbie ludności, potrzebom i wymaganiom, tworzyć miejsca, które są przyjazne, bezpieczne i zdrowe, należy rozwijać i wzmacniać idee zrównoważonego rozwoju społecznego wraz z otwartym i demokratycznym społeczeństwem. Jednym z głównych kroków w tym kierunku jest skupienie się na czynniku ludzkim, wzmacniając społeczne funkcje przestrzeni. Zapotrzebowanie na lepszą jakość miast jest bezpośrednio związane z poprawą jakości życia ludzi w przestrzeni miejskiej. Tworzenie miast, miasteczek i społeczności, które są gospodarczo, środowiskowo i społecznie zrównoważone i które sprostają wyzwaniom związanym ze wzrostem liczby ludności, migracją i zmianami klimatu będzie jednym z największych zadań tego stulecia. Dzisiejsza rzeczywistość miejska stoi w obliczu wyzwań, których nigdy wcześniej nie była świadkiem, radzenia sobie z przeludnieniem, presją na systemy mieszkaniowe i transportowe, zmianami klimatycznymi i starzeniem się społeczeństw, zmieniającymi się wzorcami zachowań wzmacnianymi przez nowe technologie i media.

Poprzez planowanie i projektowanie urbanistyczne, architekturę, badania nad polityką publiczną, zarządzanie mieszkalnictwem, rozwój społeczności i udział władz lokalnych, wykorzystując różne języki, profesjonalne podejścia i pomysły, nieustannie staramy się rozwijać rozwiązania, które mogą sprostać wszystkim tym wyzwaniom.

Niestety wiele gmin, miast i miasteczek jest dalekich od dostosowania lub wdrożenia dyrektyw i rozwiązań w zakresie efektywności energetycznej. Głównymi barierami akceptacji są sceptycyzm, brak wiedzy, przestarzały styl administrowania, polityka, skomplikowane zasady udzielania zamówień publicznych oraz wyższe koszty kapitałowe nowych technologii o długich okresach zwrotu.

Ponadto ważnym powodem braku wdrożenia zrównoważonych praktyk jest fakt, że wraz z wprowadzeniem nowych energooszczędnych technologii, konieczne jest stosowanie bardziej wyrafinowanych metod planowania i projektowania w celu pełnego wykorzystania możliwości zmniejszenia zużycia energii przez oświetlenie publiczne. Te nowe metody w planowaniu i projektowaniu powinny być wdrożone zanim instalacje oświetleniowe zostaną zmodernizowane w celu zmniejszenia zużycia energii. Najważniejsze jest objęcie przewodnictwa przez samorządy oraz podnoszenie świadomości i budowanie potencjału technologicznego i technicznego różnych grup zaangażowanych w systemy oświetlenia publicznego. Sprzyjać to będzie lepszemu zrozumieniu energooszczędnych technologii oświetleniowych i sposobu ich stosowania, co ostatecznie da władzom pewność siebie i zachętę do wdrażania takich technologii.

