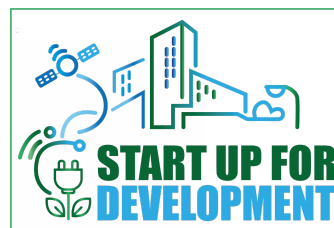


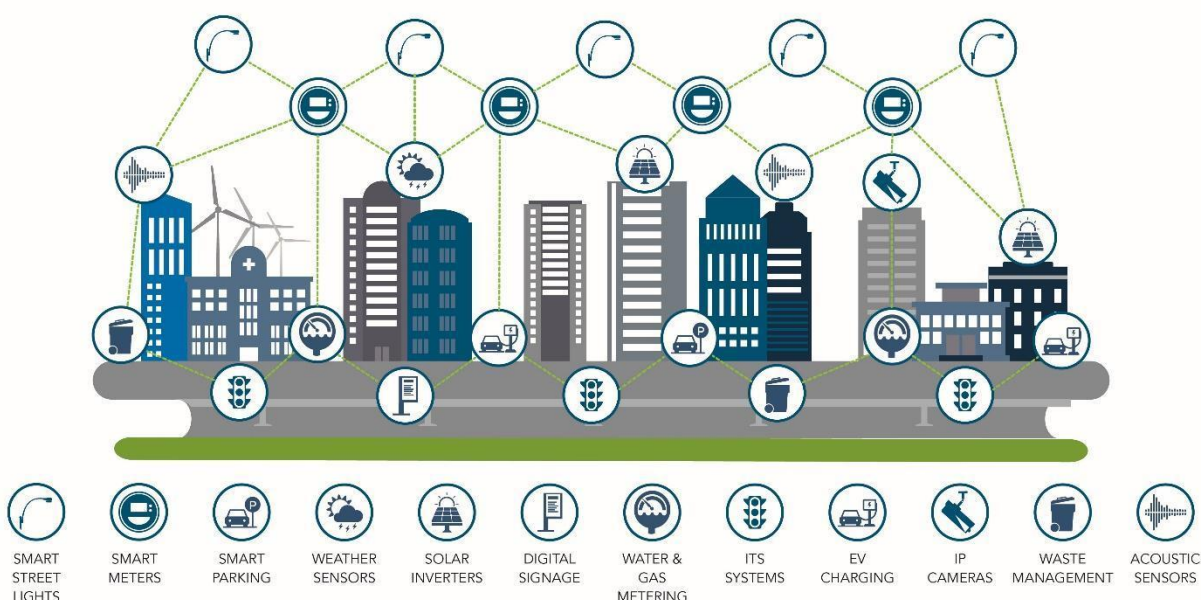


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



MODUŁ 3

INTELIGENTNE ŚRODOWISKO



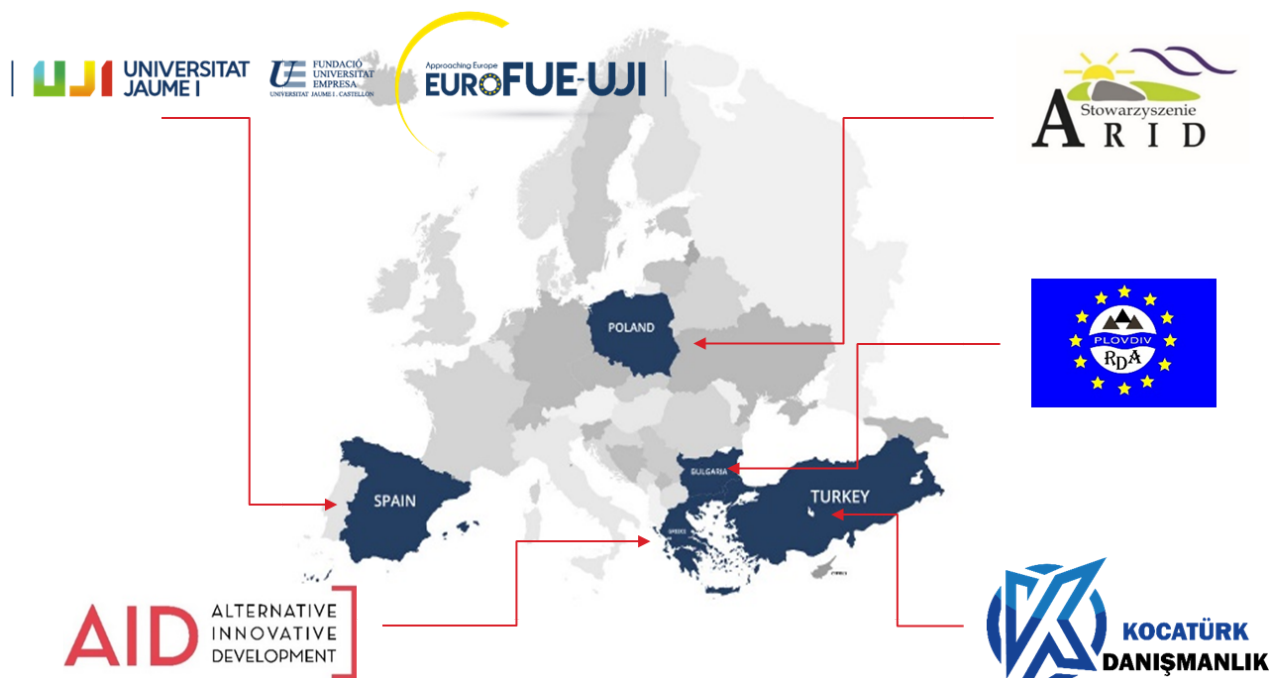
1. INTELIGENTNE OŚWIETLENIE ULICZNE 2. INTELIGENTNE MIERNIKI 3. INTELIGENTNE PARKINGI 4. CZUJNIKI POGODOWE 5. INWERTERY SOLARNE 6. CYFROWE OZNAKOWANIE 7. WODOMIERZE I GAZOMIERZE 8. SYSTEMY ITS 9. STACJE ŁADOWANIA 10. KAMERY IP 11. GOSPODARKA ODPADAMI 12. CZUJNIKI AKUSTYCZNE

Ko
Niniejsza publikacja odzwierciedla wyłącznie poglądy autora.

Komisja Europejska nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie zawartych w niej informacji. |
Strona 1



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



[HTTPS://STARTUPERASMUS.EU](https://startuperasmus.eu)

REALIZACJA: START-UP PROJECT PARTNERSHIP

KOORDYNACJA ZGŁOSZEŃ: FUNDACIÓ UNIVERSITAT JAUME I-EMPRESA (ES)

PARTNERZY PROJEKTU:

Kocatürk Danismanlik Özel Egitim Hizmetleri Turizm ve Proje Hizmetleri Ticaret Sanayi Limited Sirketi (TR)

STOWARZYSZENIE ARID (PL)

Regional Development Agency with Business Support Centre for Small and Medium-sized Enterprises (BG)

ENALLAKTIKI KAINOTOMA ANAPTYXI ASTIKI MI KERDOSKOPIKI ETAIREIA (GR)

Kod projektu: 2020-1-ES01-KA204-082611

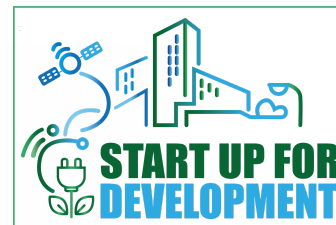
Niniejsza publikacja odzwierciedla wyłącznie poglądy autora.

Komisja Europejska nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie zawartych w niej informacji. /

Strona 2



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

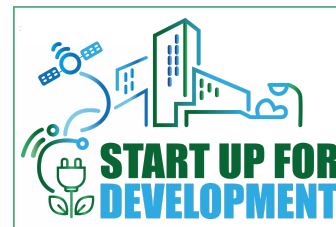


SPIS TREŚCI:

PODSUMOWANIE MODUŁU	6
ROZDZIAŁ 1. INTELIGENTNE KOSZE NA ŚMIECI	7
1.1. Wstęp i definicja	7
1.2. Realizacja	8
ROZDZIAŁ 2. ELEKTRYCZNE AUTOBUSY ZEROEMISYJNE	9
2.1. Wstęp i definicja	9
2.2. Realizacja	10
ROZDZIAŁ 3. INTELIGENTNE OŚWIETLENIE	11
3.1. Wstęp i definicja	11
3.2. Realizacja	12
ROZDZIAŁ 4. BEZPRZEWODOWE SIECI CZUJNIKOWE DO KONTROLI ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA	13
4.1. Wstęp i definicja	13
4.2. Realizacja	14
ROZDZIAŁ 5. INTELIGENTNY SYSTEM MONITOROWANIA JAKOŚCI WODY OPARTY NA INTERNECIE RZECZY	15
5.1. Wstęp i definicja	15
5.2. Realizacja	16



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



STRESZCZENIE I CELE DYDAKTYCZNE:

Tematem niniejszego modułu są inteligentne systemy zarządzania jakością środowiska, których celem jest zwiększenie efektywności energetycznej i poprawa jakości środowiska w miastach.

Moduł ten ma na celu uświadomienie uczestnikom kursu istnienia problemów i wyzwań zmieniającego się świata, który w coraz większym stopniu ulega zmianom klimatycznym spowodowanym przez rozwiązania stosowane od wielu lat. W kolejnych rozdziałach przedstawiono problemy oraz sposoby ich rozwiązania za pomocą nowych, innowacyjnych i przyjaznych dla środowiska technologii, takich jak inteligentne kosze na śmieci, zeroemisyjne autobusy elektryczne, inteligentne oświetlenie uliczne, sieci WSN służące do kontroli zanieczyszczenia powietrza oraz inteligentne systemy kontroli jakości wody oparte na technologii IoT (Internet rzeczy). To tylko kilka spośród wielu nowych technologii. Celem jest zrozumienie, jak ważne dla świata jest dokonywanie zmian na lepsze i wdrożenie technologii, które są małym krokiem ku lepszej przyszłości.

Głównym celem modułu jest doskonalenie wiedzy, umiejętności i kompetencji zawodowych związanych z inteligentnym środowiskiem.

OCZEKIWANE EFEKTY KSZTAŁCENIA:

Od uczestników szkolenia, po przestudiowaniu przez nich treści modułu, oczekuje się nabycia wiedzy teoretycznej oraz umiejętności poznawczych i praktycznych związanych z inteligentnym środowiskiem, jak wyszczególniono poniżej:

Wiedza na temat:

- koncepcji inteligentnego środowiska;
- podstawowych definicji i przykładów rozwiązań z zakresu inteligentnego środowiska;
- korzyści wynikających z inteligentnego środowiska.

Umiejętności:

- dostrzegania największych problemów środowiskowych;
- znajdowania innowacyjnych sposobów radzenia sobie z problemami;
- wdrażania podanych przykładów we własnym otoczeniu.

Kompetencje:

- Poczucie odpowiedzialności za środowisko naturalne miasta i okolicznych wsi;

Kod projektu: 2020-1-ES01-KA204-082611

Niniejsza publikacja odzwierciedla wyłącznie poglądy autora.

Komisja Europejska nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie zawartych w niej informacji. |

Strona 4



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



- Kompetencje zawodowe potrzebne do wykorzystania nabytej wiedzy we własnej gminie/mieście/wsi;
- Umiejętność przeniesienia podanych przykładów na potrzeby własnego otoczenia.

Na zakończenie kursu uczestnik powinien umieć:

- Określać potrzeby środowiskowe w zmieniającym się świecie;
- Rozpoznawać wyzwania związane z ochroną środowiska naturalnego;
- Wiedzieć, jakich technologii używać i jak je stosować, aby dokonać zmian na lepsze;
- Oceniać możliwości i potrzeby własnego kraju w celu podjęcia decyzji którą z technologii można zastosować;
- Wdrożyć w swoim otoczeniu pięć poniższych technologii.

FORMY I METODY PRACY

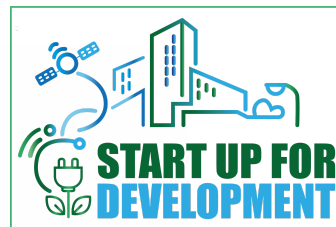
Od uczestników szkolenia wymaga się samodzielnej nauki z wykorzystaniem udostępnionych materiałów, ćwiczeń i/lub seminariów szkoleniowych. Naukę realizować można stacjonarnie lub online. Celem jest, aby uczestnik szkolenia uczył się poprzez czytanie, ćwiczenie, stosowanie i ocenianie swojej wiedzy na podstawie samooceny przeprowadzonej w formie testu oraz poprzez grywalizację. W razie potrzeby uczestnik szkolenia może poszukać dodatkowych informacji w podanych źródłach.

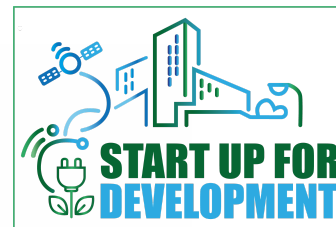
Warsztaty:

- Praca zespołowa;
- Praca z tekstem;
- Identyfikowanie problem;
- Znajdowanie rozwiązań problemu;
- Mapa myśli;
- Burza mózgów;
- Przegląd rezultatów;
- Ocena.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union





PODSUMOWANIE MODUŁU

Idea polega na umieszczeniu w otoczeniu czujników, wyświetlaczy i urządzeń komputerowych, dzięki którym użytkownicy będą mogli lepiej rozumieć i kontrolować środowisko, w którym się znajdują.

1. ROZDZIAŁ 1: Inteligentne kosze na śmieci
 - 1.1. Wstęp i definicja
 - 1.2. Realizacja
2. ROZDZIAŁ 2: Elektryczne autobusy zeroemisyjne
 - 2.1. Wstęp i definicja
 - 2.2. Realizacja
3. ROZDZIAŁ 3: Inteligentne oświetlenie
 - 3.1. Wstęp i definicja
 - 3.2. Realizacja
4. ROZDZIAŁ 4: Bezprzewodowe sieci czujnikowe do kontroli zanieczyszczeń powietrza
 - 4.1. Wstęp i definicja
 - 4.2. Realizacja
5. ROZDZIAŁ 5: Inteligentny system monitorowania jakości wody oparty na IoT
 - 5.1. Wstęp i definicja
 - 5.2. Realizacja

Każdy rozdział modułu „Inteligentne środowisko” dotyczy innej technologii, której zadaniem jest wdrażanie innowacyjnych rozwiązań w miastach i wsiach. Pierwszy rozdział poświęcony jest inteligentnym koszom na śmieci, które stanowią duży krok na drodze ku efektywnemu recyklingowi w życiu codziennym. Drugi rozdział przedstawia jedno z możliwych rozwiązań problemu zanieczyszczenia powietrza, który stanowi duże wyzwanie wielu krajów europejskich. Elektryczne autobusy zeroemisyjne to sposób na walkę z ogromnym smogiem w miastach. Po omówieniu autobusów, w kolejnym rozdziale przedstawiono inteligentne oświetlenie, dzięki któremu środowisko miejskie będzie bardziej bezpieczne, zrównoważone i oszczędne. Kolejnym sposobem kontroli zanieczyszczenia powietrza w miastach jest system czujników w sieciach WSN rozmieszczonych na terenie miasta, który pomaga władzom i organizacjom antysmogowym działać szybciej i skuteczniej. We wstępie znajduje się opis każdej technologii, a następnie przedstawiony zostaje problem, jego rozwiązanie oparte na danej technologii oraz sposób jej wdrożenia. Na zakończenie każdego rozdziału zamieszczono link do krótkiego filmu w serwisie YouTube, który wyjaśnia, w jaki sposób dana technologia jest wykorzystywana. Dla lepszego zrozumienia, w jaki sposób i gdzie wdrażana jest dana technologia, na końcu każdego rozdziału zamieszczono również przykłady.



ROZDZIAŁ 1. INTELIGENTNE KOSZE NA ŚMIECI



W tym rozdziale przedstawiono problem segregacji odpadów na świecie i wyjaśniono, w jaki sposób inteligentne kosze na śmieci mogą go rozwiązać. Inteligentny kosz na śmieci to technologia oparta na Internecie rzeczy, która pomaga zrehabilitować brak wiedzy i ignorancję w zakresie segregacji odpadów. Niekiedy technologia ta rozwiązuje też różne inne problemy, które pojawiają się w związku z niewłaściwą segregacją.

1.1. Wstęp i definicja

Inteligentne kosze na śmieci to innowacyjne rozwiązanie, które ma na celu zmniejszenie ilości odpadów na świecie. Jest to szansa na usprawnienie procesów recyklingu i systemu gospodarki odpadami w miejscach, gdzie ludzie wciąż nie postrzegają segregacji odpadów jako czegoś bardzo ważnego.

Odkąd Unia Europejska zaczęła zachęcać do prowadzenia skutecznej polityki gospodarowania odpadami w 1994 roku wiele krajów nauczyło się już, jak należy prawidłowo segregować odpady, aby móc je poddać recyklingowi i w ten sposób dbać o środowisko. Inne natomiast mają przed sobą jeszcze długą drogę zanim ich mieszkańcy zrozumieją, jak ważne jest zaangażowanie w proces segregacji. Wiele osób nadal wyrzuca śmieci w sposób niedozwolony lub pali je. Powoduje to ogromne zanieczyszczenie powietrza. Tysiące osób nie wie, jak segregować odpady. Aby uświadomić obywatelom skalę problemu, konieczna jest intensywna i długofalowa edukacja.

Do tego czasu istnieje inteligentne rozwiązanie problemu, które pomaga bez większych trudności segregować odpady na zewnątrz i wewnątrz budynków w sposób w pełni zautomatyzowany – inteligentne kosze na śmieci. Pojemniki te są



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



pierwszym i najbardziej innowacyjnym na świecie rozwiązaniem służącym do inteligentnej segregacji odpadów. Ta zaawansowana technologia bazująca na Internecie rzeczy pozwala na wykonanie dużego kroku naprzód w zakresie kształtowania inteligentnego środowiska.

Najlepiej sprawdza się w miejscach publicznych, gdzie codziennie przechodzą tysiące ludzi – na lotniskach, dworcach, w centrach miast, galeriach handlowych, a nawet w większych zakładach pracy.

1.2. Realizacja

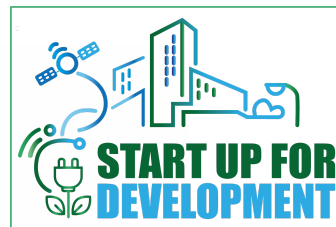
Dostępnych jest wiele różnych modeli inteligentnych koszy na śmieci. Pierwszym z nich był wprowadzony ponad 20 lat temu w Republice Korei Inteligentny Kosz na Śmieci, który posiadał różne funkcje, takie jak czujniki płomienia, aktualne mapy i wskaźniki poziomu wypełnienia. W innych modelach zastosowano systemy identyfikacji radiowej umożliwiające czerpanie korzyści i zysków z reklam. Z czasem pojawiły się nowsze i bardziej rozbudowane modele z bardziej zaawansowanymi funkcjami, takimi jak kompresja śmieci wewnątrz pojemnika. Aby wyeliminować problem osób uchylających się od segregacji lub braku wiedzy na temat tego, jak należy segregować odpady, inteligentne pojemniki zostały wyposażone w system graficznej klasyfikacji odpadów, który rozpoznaje rodzaj odpadów i segreguje je na podstawie zaprogramowanego algorytmu. System ten jednocześnie rozpoznaje, czy dane odpady mogą zostać poddane recyklingowi. W ten sposób obniża się również koszty segregacji po odebraniu odpadów z pojemników znajdujących się na terenie całego miasta, w przypadku których ludzie zwykle mniej dbają o segregację niż w swoich prywatnych domach.

Po umieszczeniu śmieci w pojemniku czujnik mierzy ich objętość. Następnie kompaktor zgniata odpady i dokonuje pomiaru oporu zgniecionych śmieci. Wreszcie, gdy pojemnik jest pełny i gotowy do opróżnienia, wysyłane są powiadomienia za pośrednictwem poczty elektronicznej lub wiadomości SMS. Czujniki umieszczone wewnątrz pojemników oraz system monitorowania umożliwiają pracownikom służb oczyszczania miasta kontrolowanie poziomu zapelnienia pojemników i selektywne opróżnianie pojemników, które są zapelnione w 80%. Dzięki systemowi kompresji kosze można opróżniać rzadziej, co przekłada się na zmniejszenie poziomu zanieczyszczenia atmosferycznego, ponieważ ogranicza się liczbę dojazdów do pojemników.





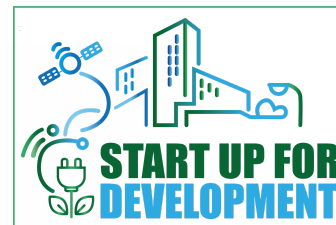
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Tutaj można obejrzeć krótki film wyjaśniający, jak działa inteligentny kosz na śmieci:
<https://www.youtube.com/watch?v=DD1PhBzBW3U>



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



ROZDZIAŁ 2. ELEKTRYCZNE AUTOBUSY ZEROEMISYJNE

W drugim rozdziale przedstawiono, jak duży wpływ na jakość powietrza ma wprowadzenie do eksploatacji w miastach i wsiach zeroemisyjnych autobusów elektrycznych. Przedstawiając wszystkie zalety tego rodzaju ekologicznego systemu transportu publicznego, wyjaśniono, w jaki sposób może on przyczynić się do zmniejszenia stopnia zanieczyszczenia powietrza i ograniczenia ruchu drogowego.



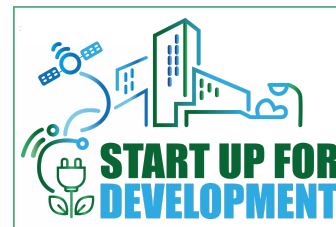
2.1. Wstęp i definicja

Jednym z głównych problemów naszych czasów w zakresie inteligentnego systemu ochrony środowiska jest zanieczyszczenie powietrza. Istnieją już różne metody zapobiegania temu niebezpiecznemu dla zdrowia efektowi rosnącej liczby samochodów, nasilającego się ruchu ulicznego oraz emisji gazów z fabryk i elektrowni. Za 25% emisji sadzy atmosferycznej odpowiadają autobusy miejskie. Odsetek ten rośnie z roku na rok. Jest to problem, który wymaga bezpośredniego rozwiązania.

W ciągu ostatnich kilku lat jednym ze szczególnych sposobów zmniejszenia zanieczyszczenia powietrza okazały się elektryczne autobusy zeroemisyjne. Polska jest wiodącym eksporterem autobusów elektrycznych na tle wielu krajów, w których technologia ta została już wprowadzona, a tym samym przyczynia się do zwiększenia liczby tych przyjaznych dla środowiska pojazdów w wielu krajach europejskich i propaguje zrównoważoną mobilność. Autobusy te są zasilane wyłącznie elektrycznie,



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



a więc nie emitują spalin, co jest niezwykle istotne w kontekście walki z rosnącym problemem zanieczyszczenia powietrza.

2.2. Realizacja

Aby wyeliminować problem emisji, za które odpowiedzialne są autobusy, należy zastąpić stare pojazdy z silnikami diesla modelami elektrycznymi. Oparte na koncepcji odnawialnych źródeł energii autobusy wyposażone są w innowacyjne rozwiązania, takie jak hamulce konwertujące energię elektryczną oraz mocne akumulatory trakcyjne o pojemności 550 kWh. Dzięki temu autobusy mogą jeździć dłużej bez konieczności doładowywania ich, nawet na odległość do 200 km. Wymiana taboru autobusowego na pojazdy zasilane zieloną energią w znacznym stopniu ogranicza emisję gazów cieplarnianych. Celem jest zastąpienie w najbliższej przyszłości całej floty autobusowej autobusami zeroemisyjnymi z napędem elektrycznym, dzięki czemu pojazdy w transporcie publicznym staną się przyjazne dla środowiska. Dodatkową zaletą tej zaawansowanej i innowacyjnej technologii jest również poczucie komfortu wśród pasażerów autobusów oraz cicha jazda pojazdów, która zmniejsza poziom uciążliwego hałasu ulicznego. Temperaturę wewnątrz autobusów można łatwo regulować, co zapewnia komfortową jazdę, a system ogrzewania jest w większości elektryczny.

Dobrym przykładem wdrożenia tej technologii jest projekt realizowany przez miasto Kraków w Polsce. Celem projektu na 2018 rok było zwiększenie liczby elektrycznych autobusów zeroemisyjnych i rozwój ekologicznego transportu publicznego. Założeniem było powiększenie floty autobusowej, co zachęciłoby mieszkańców do korzystania z transportu publicznego zamiast jazdy własnymi samochodami, a tym samym zmniejszenie ruchu drogowego. W 2015 roku rozpoczęto realizację projektu od dostawy pierwszych autobusów elektrycznych do Polski. Obecnie jest dostępnych ponad sto nowych autobusów marki Solaris, w tym pojazdy zeroemisyjne, hybrydowe i elektryczne. W przyszłości liczba ta ma wzrosnąć do prawie 500 pojazdów w 33 polskich miastach. We wszystkich częściach miasta znajduje się kilka stacji ładowania, w których autobusy mogą się ładować po zakończeniu trasy. Projekt ma być realizowany także w 17 innych okolicznych obszarach, co wpłynie nie tylko na środowisko miasta, ale także terenów wokół niego.

Kolejnym krokiem w rozwoju ekologicznego transportu publicznego byłyby pojazdy napędzane wodorem. Firma Solaris już udoskonala swoje pojazdy w tym kierunku i wypróbowuje modele autobusów zeroemisyjnych napędzanych wodorem.



Kod projektu: 2020-1-ES01-KA204-082611

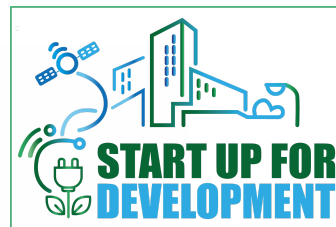
Niniejsza publikacja odzwierciedla wyłącznie poglądy autora.

Komisja Europejska nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie zawartych w niej informacji. |

Strona 12



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

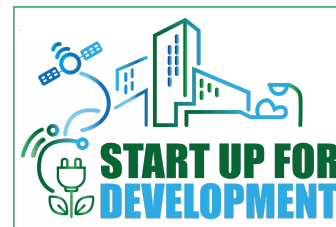


Tutaj można obejrzeć krótki film wyjaśniający, jak działa inteligentny autobus:

<https://www.youtube.com/watch?v=Rp5u6v0kiyg>

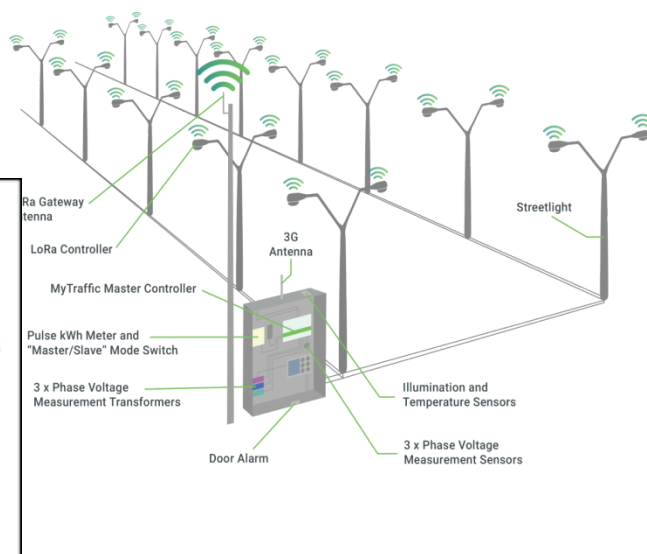


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



ROZDZIAŁ 3. INTELIGENTNE OŚWIETLENIE

Niniejszy rozdział przedstawia, w jaki sposób system inteligentnego oświetlenia może poprawić sytuację ekonomiczną i stan środowiska naturalnego miast i wsi. Dzięki postawieniu inteligentnych latarni na ulicach można jednocześnie odnieść wiele innych korzyści.



3.1. Wstęp i definicja

Każdy wie, jak ważne dla bezpieczeństwa ruchu drogowego i pieszych jest sprawne oświetlenie ulic w nocy. Daje ono poczucie bezpieczeństwa i pewności siebie zarówno kierowcy, jak i pieszemu. Niestety utrzymanie systemu oświetlenia ulicznego nie jest tanie. Co najmniej 10-20% wydatków gminy przeznaczanych jest na koszty energii, a kolejne 10-20% na koszty eksploatacji i utrzymania nieekonomicznego oświetlenia ulicznego, które niestety przyczynia się również do pogłębiania problemu emisji CO₂, a co za tym idzie – do zanieczyszczenia powietrza. Problem ten nie ma wyłącznie lokalnego charakteru. Patrząc z szerszej perspektywy, staje się on wyzwaniem na skalę globalną, ponieważ stopień urbanizacji wzrasta z każdym rokiem. Miasta coraz bardziej się rozrastają, dlatego kluczowe staje się zaspokojenie zapotrzebowania na energię elektryczną za pomocą zrównoważonych źródeł energii.

Wyzwanie stanowi przejście na zrównoważony system oświetlenia, który byłby jednocześnie wydajny i oszczędny. Rozwiązaniem jest opisany w dalszej części rozdziału inteligentny system oświetlenia. Udowodniono, że najbardziej wydajnym i najtańszym rozwiązaniem są systemy oparte na Internecie rzeczy wykorzystujące

Kod projektu: 2020-1-ES01-KA204-082611

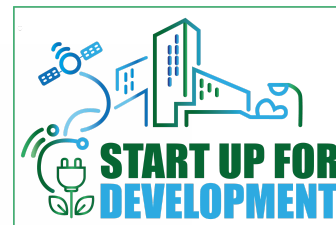
Niniejsza publikacja odzwierciedla wyłącznie poglądy autora.

Komisja Europejska nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie zawartych w niej informacji. |

Strona 14



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



sieci rozległe o małej mocy i dalekim zasięgu (LP/LoRa-WAN). System inteligentnego oświetlenia ulicznego to sieć lamp ulicznych podłączonych do sieci Wi-Fi i wyposażonych w wiele innych pomocnych urządzeń dostępnych dla pieszych.

3.2. Realizacja

Aby poprawić sytuację ekonomiczną gmin i przekształcić je w inteligentne miasta, konieczna jest zmiana sposobu gospodarowania energią elektryczną i zasobami energetycznymi poprzez wprowadzenie inteligentnego systemu oświetlenia. Jak działa ten inteligentny i podłączony do Wi-Fi system?

Przede wszystkim należy wymienić stare żarówki na żarówki LED. Ten rodzaj oświetlenia jest najbardziej popularnym rozwiązaniem dzięki swojej wydajności, długiej żywotności, braku czasu nagrzewania, cenie i jakości. Bardzo ważne w całym systemie oświetlenia są szafy zasilające, dlatego drugim krokiem powinno być ich odpowiednie zaadaptowanie, tak aby mogły przekazywać impulsy załączające światło z nowoczesnych centrów sterowania do poszczególnych słupów oświetleniowych. Słowem kluczem w tej technologii jest kontrola. Zazwyczaj systemy oświetleniowe opierały się na zegarze, który uruchamiał światła o ustalonej porze. Dzięki inteligentnemu systemowi można łatwo regulować oświetlenie w zależności od warunków w danym dniu. Dzięki funkcjom takim jak monitorowanie sieci, ściemnianie, powiadomienia w czasie rzeczywistym, a tym samym dzięki możliwości sterowania w czasie rzeczywistym można kontrolować intensywność oświetlenia bez niepotrzebnego marnowania energii. Poszczególne słupy oświetleniowe przekazują informacje poprzez mechanizm synchronizacji do inteligentnych aplikacji oświetleniowych, a błędy są natychmiast zgłaszane.

Słupy oświetleniowe muszą być zasilane przez cały dzień, co może być ich zaletą jeśli zostaną wyposażone w dodatkowe urządzenia, a ze stałego zasilania będą mogli również skorzystać piesi. Poza pełnieniem oczywistej funkcji oświetleniowej, inteligentne słupy oświetleniowe mogą być wyposażone np. w radarowe czujniki ruchu, hotspot Wi-Fi, monitoring, kontrolkę SL-RGB, radiowęzeł, panel dotykowy, bezprzewodową ładowarkę do telefonów, przycisk SOS, gniazdo ładowania USB, gniazdo ładowania pojazdów elektrycznych, ewentualnie czujnik jakości powietrza (co zostanie omówione w następnym rozdziale) lub wiele innych możliwych rozwiązań.



Tutaj można obejrzeć krótki film wyjaśniający, jak działa inteligentny system oświetlenia:

<https://www.youtube.com/watch?v=2mwVC08looc>

Kod projektu: 2020-1-ES01-KA204-082611

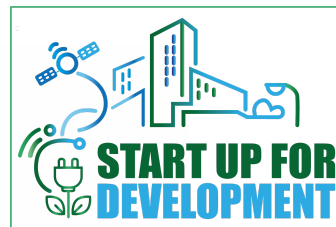
Niniejsza publikacja odzwierciedla wyłącznie poglądy autora.

Komisja Europejska nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie zawartych w niej informacji. |

Strona 15



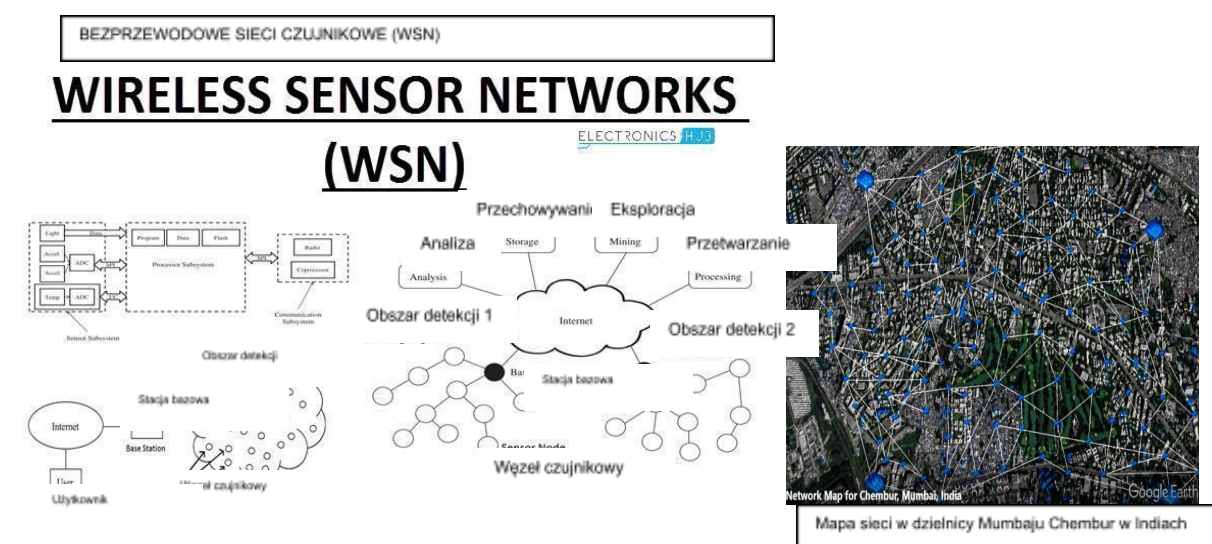
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union





ROZDZIAŁ 4. BEZPRZEWODOWE SIECI CZUJNIKOWE DO KONTROLI ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA

Czwarty rozdział omawia jeden z największych problemów związanych z ochroną środowiska w naszych czasach – zanieczyszczenie powietrza. Ze względu na rosnącą liczbę pojazdów na ulicach, a tym samym wzmożony ruch uliczny, oraz obecność dużych fabryk, które produkują ogromne ilości sadzy atmosferycznej, smog wydaje się być niemożliwy do opanowania. Poniżej przedstawiono, w jaki sposób można odzyskać nad nim kontrolę, wykorzystując bezprzewodowe sieci czujnikowe (WSN).



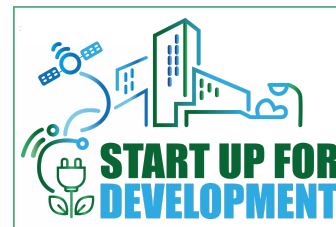
4.1. Wstęp i definicja

Duża liczba samochodów i autobusów, fabryk i elektrowni oraz obecność wielu innych czynników bezpośrednio wpływa na zdrowie ludzi i niesie za sobą ogromne zagrożenie dla środowiska, jakim jest zanieczyszczenie powietrza. Aby znaleźć rozwiązanie tego poważnego problemu, potrzebna jest solidna technologia służąca do zbierania danych, dzięki której można uzyskać wyniki w czasie rzeczywistym, a tym samym móc stwierdzić, w jakim stopniu problem ten występuje w danym mieście. Konieczne jest wdrożenie technologii, które umożliwią władzom miast kontrolowanie stanu zanieczyszczenia powietrza i podejmowanie decyzji na podstawie danych zbieranych w czasie rzeczywistym.

Jednym z genialnych rozwiązań w tej sytuacji są bezprzewodowe sieci czujnikowe służące do monitorowania zanieczyszczenia środowiska. Planowanie i podejmowanie decyzji jest łatwiejsze, gdy posiada się dokładne informacje. Umożliwiają to węzły sieci czujnikowych wyposażone w czujniki zanieczyszczenia



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



chemicznego, które połączone są ze sobą oraz z systemem komunikacyjnym. Jest to sposób na zapobieganie emisji gazów, a tym samym zanieczyszczeniu powietrza, szczególnie powodowanym przez fabryki i przedsiębiorstwa. Dzięki tej technologii można dokładnie i bezzwłocznie stwierdzić, które działania przynoszą efekty, a które nie.

Zwykłe systemy monitoringu są niestety bardzo drogie, więc wiele miast nie może sobie pozwolić na ich instalację. Dlatego doskonałym rozwiązaniem dla inteligentnych miast jest system monitoringu oparty na WSN, który jest łatwy w instalacji i co najważniejsze przystępny cenowo.

4.2. Realizacja

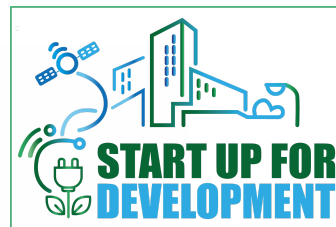
W porównaniu z poprzednimi urządzeniami pomiarowymi ta oparta na Internecie rzeczy technologia monitorowania zanieczyszczeń jest łatwa w obsłudze. Składa się ona z precyzyjnych czujników i znaczników, procesora cyfrowego i systemu komunikacyjnego obsługiwane przez zdalne stacje kontrolne, które odbierają informacje o stężeniu zanieczyszczeń w danym miejscu przez bramę sieciową. Do przekazywania ostrzeżeń w krytycznych momentach wysokiego zanieczyszczenia powietrza oraz natychmiastowych i automatycznych informacji za pośrednictwem połączeń bezprzewodowych z różnych miejsc jednocześnie wykorzystywane są algorytmy uczenia maszynowego, które umożliwiają dalszą analizę danych. W zależności od potrzeb można podłączyć szereg różnych czujników dokonujących pomiaru parametrów termicznych, chemicznych lub biologicznych. Dla ułatwienia dostępu do danych technologię można podłączyć do aplikacji.

W jaki sposób system ten czyni miasto inteligentnym? Znacznie zwiększa zagęszczenie stacji monitorujących. Standardowe systemy monitorowania jakości powietrza dysponowały zaledwie kilkoma stacjami pomiarowymi w całym mieście. Co więcej, sieci WSN można łatwo i w przystępnej cenie zainstalować w większej liczbie punktów w mieście, co pozwala organizacjom monitorującym smog na uzyskanie pełniejszego obrazu rzeczywistej jakości powietrza w czasie rzeczywistym i jednocześnie gromadzenie większej ilości danych. W celu zwiększenia monitorowanego obszaru można z łatwością umieścić w nowych miejscach kolejne węzły czujnikowe, co w dotychczasowych systemach monitoringu było bardzo kosztowne.

Ważnym aspektem ekonomicznym systemu jest fakt, że zasilany jest on energią pochodzącą ze źródeł odnawialnych. Czujniki we wszystkich stacjach pomiarowych są wyposażone w panele słoneczne, dzięki czemu są one niemalże samowystarczalne przez cały okres eksploatacji.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



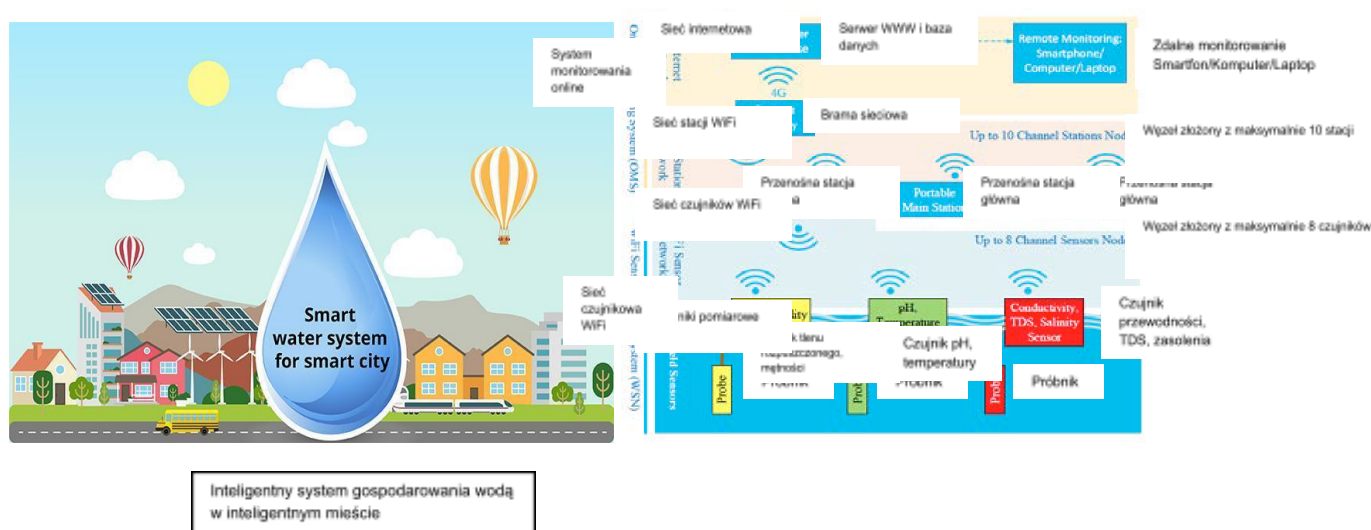
Tutaj można obejrzeć krótki film wyjaśniający, jak działa sieć WSN:

<https://www.youtube.com/watch?v=vznxLHsEeXU>



ROZDZIAŁ 5. INTELIGENTNY SYSTEM MONITOROWANIA JAKOŚCI WODY OPARTY NA INTERNECIE RZECZY

W piątym rozdziale wyjaśniono, jakie znaczenie w naszym codziennym życiu ma jakość wody i podkreślono, w jaki sposób można ją kontrolować i poprawiać. Celem tych działań jest ochrona środowiska, w którym żyjemy. Inteligentne systemy gospodarki wodnej ograniczają niedobór wody i umożliwiają uzyskiwanie w czasie rzeczywistym informacji o wskaźnikach chemicznych i biologicznych wody pitnej, którą mamy w domu, lub wody używanej do irygacji.



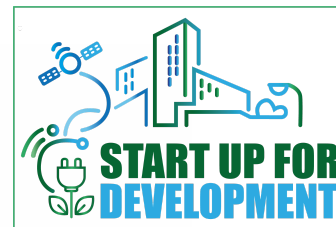
5.1. Wstęp i definicja

Jednym z naszych najważniejszych obowiązków jest ochrona i kontrola jakości wody. Woda, jako jeden z głównych żywiołów na świecie, jest niezbędna do życia, funkcjonowania i ochrony zdrowia wszystkich istot żywych. Aby zapobiec problemom zdrowotnym wśród ludzi i utracie równowagi między gatunkami w środowisku naturalnym, najważniejsze jest utrzymanie równowagi w jakości wody. Dlatego tworząc rozwiązania dla inteligentnego miasta ważna jest możliwie jak najwyższa świadomość w tym temacie, zwłaszcza w kwestii inteligentnych systemów monitorowania jakości wody.

Zgodnie ze słynnymi słowami Petera Druckera „nie można zarządzać czymś, czego nie można zmierzyć”. Dlatego najważniejsze jest to, że dzięki technologii opartej na Internecie rzeczy można naprawdę walczyć z problemami środowiskowymi związanymi z jakością wody poprzez stałe monitorowanie jakości wody, której używamy w naszym codziennym życiu do najpotrzebniejszych rzeczy, takich jak picie



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



czy gotowanie, co ma ogromny wpływ na nasze zdrowie. Obecnie coraz większym wyzwaniem staje się niedobór dobrej jakości wody. Jeśli problem ten nie zostanie szybko rozwiązany, do około 2025 roku połowa ludności świata będzie musiała borykać się z niedoborem wody. Ponadto obecny system monitorowania wody jest w dużej mierze systemem obsługiwany ręcznie, co opóźnia

działania prowadzące do rozwiązywania problemów. Potrzeby współczesnego świata wymagają nowego systemu, który będzie szybki i wydajny.

5.2. Realizacja

Rozwiązanie to jest podobne do rozwiązania opisanego w poprzednim rozdziale dotyczącym zanieczyszczenia powietrza. Dzięki technologiom opartym na IoT można natychmiast reagować na problemy i lepiej gospodarować zasobami wodnymi. Za pomocą czujników podłączonych do Wi-Fi można zapobiegać przeciekaniu wody, wyciekom chemicznym, zmianom temperatury i innym problemom. Czujniki są w stanie dokładnie i w czasie rzeczywistym zmierzyć ilość bakterii, przewodność elektryczną, ilość rozpuszczonych substancji stałych lub chloru w wodzie. W ten sposób można rozwiązać problemy w znacznie szybszym czasie, a także zaspokoić potrzeby ludzi, co sprawi, że życie każdego użytkownika będzie wygodniejsze.

Za pośrednictwem bezprzewodowej sieci czujnikowej (WSN), która jest zanurzona w wodzie w różnych miejscach, zebrane dane, w tym parametry takie jak pH, mętność, temperatura, tlen rozpuszczony lub przewodność wody, są przekazywane do procesora, a po ich przetworzeniu są wysyłane za pośrednictwem Wi-Fi do serwera lub chmury, gdzie specjalista może mieć do nich łatwy dostęp. W tym zakresie Internet rzeczy umożliwia monitorowanie, kontrolowanie i analizowanie jakości wody pitnej nawet z dużej odległości i w dowolnym czasie.

Dzięki inteligentnemu systemowi gospodarowania wodą można również łatwo uniknąć takich problemów, jak zużycie energii podczas pompowania wody, zanieczyszczenie wody, nieprzewidywane zapotrzebowanie na wodę lub niewłaściwe zarządzanie zasobami.

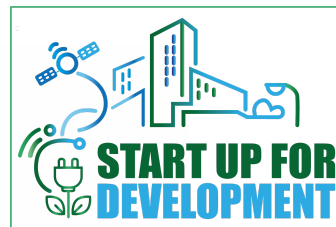


Tutaj można obejrzeć krótki film wyjaśniający, jak działa inteligentny system monitorowania wody:

<https://www.youtube.com/watch?v=l1pjlyPJazg>

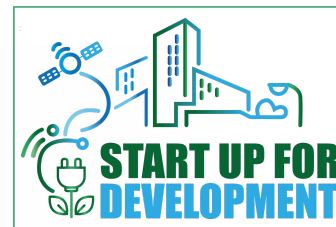


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union





Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



BIBLIOGRAFIA

KSIAŻKI I ARTYKUŁY

- Huh, J.-H.; Choi, J.-H.; Seo, K. *Smart Trash Bin Model Design and Future for Smart City*. Appl. Sci. 2021, 11, 4810.
- Muhammad Saqib Jamil, Muhammad Atif Jamil, Anam Mazhar, Ahsan Ikram, Abdullah Ahmed, Usman Munawar. *Smart Environment Monitoring System by Employing Wireless Sensor Networks on Vehicles for Pollution Free Smart Cities*. Procedia Engineering. Tom 107, 2015, s. 480-484.
- Siuli Roy, Anurag D, Somprakash Bandyopadhyay. *Testbed Implementation of a Pollution Monitoring System Using Wireless Sensor Network for the Protection of Public Spaces*. Int. J. Bus. Data Commun. Netw. 5(4): 16-32 (2009).
- Arroyo, Patricia & Lozano, Jesús & Suárez, José & Agustín, José Luis & Carmona del Barco, Pablo. *Wireless Sensor Network for Air Quality Monitoring and Control*. Chemical Engineering Transactions. 54. (2016). 217-222.
- Ghazal, Bilal & Khatib, Khaled & Chahine, Khaled & Kherfan, Mohamad. (2016). *Smart traffic light control system*. 140-145.
- Bhatia, Manpreet & Aggarwal, Alok & Kumar, Narendra. (2021). *Smart Traffic Light System to Control Traffic Congestion PJAEE*, 17 (9) (2020) *Smart Traffic Light System to Control Traffic Congestion*. PalArch's Journal of Archaeology of Egypt/ Egyptology. 17. 7093-7109.
- Jan, F., Min-Allah, N., Düstegör, D. *IoT Based Smart Water Quality Monitoring: Recent Techniques, Trends and Challenges for Domestic Applications*. Water 2021, 13, 1729.
- Spandana, Kancheti & Rao, V. *Internet of Things (IoT) Based Smart Water Quality Monitoring System*. International Journal of Engineering and Technology (UAE). (2018). 7. 259-262.
- Yadav, Prince. (2020). *Smart Street Lighting System*.

ŹRÓDŁA INTERNETOWE, ARTYKUŁY I OBRAZY ZACZERPNIĘTE Z INTERNETU

<https://koszenasmieci.pl/inteligentny-kosz-na-smieci-poznaj-polski-startup-bin-e>

<https://medium.com/swlh/just-how-smart-are-your-smart-bins-ab40ce74813b>

<https://www.eea.europa.eu/publications/municipal-waste-management-across-european-countries>

<https://notesfrompoland.com/2021/02/09/poland-becomes-eus-largest-electric-bus-exporter/>

<https://www.unep.org/explore-topics/transport/what-we-do/electric-mobility/electric-buses>

Kod projektu: 2020-1-ES01-KA204-082611

Niniejsza publikacja odzwierciedla wyłącznie poglądy autora.

Komisja Europejska nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie zawartych w niej informacji. |

Strona 23



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



<https://www.solarisbus.com/en/busmania/the-future-is-electric-three-zero-emission-solaris-buses-make-it-to-bonn-1202>

https://ec.europa.eu/regional_policy/en/projects/Poland/krakow-commuters-enjoy-comfort-of-new-low-emission-bus-fleet

<https://www.sustainable-bus.com/news/solaris-150-e-buses-delivered-so-far-in-poland-ready-to-grow-to-490-in-a-few-months/>

<https://intelilight.eu/smart-street-lighting/>

<https://www.actility.com/worlds-first-lora-street-lighting-control-solution-released-by-flashnet-facilitated-by-actility/>

<https://www.iotchallengekeysight.com/2019/entries/smart-land/171-0514-133731-air-pollution-monitoring-using-wireless-sensor-network>

<https://smartwatermagazine.com/blogs/parija-rangnekar/how-can-iot-help-water-management-system>

<https://www.innoenergy.com/discover-innovative-solutions/sustainable-products-and-services/bin-e/>

<https://www.softwebsolutions.com/resources/loT-enabled-water-management.html>

<http://www.mytraffic.com.my/smart-lighting-system.html>

<https://pixabay.com/pl/images/search/water%20control/>

FILMY WIDEO

<https://www.youtube.com/watch?v=I1pjlyPJazq>

<https://www.youtube.com/watch?v=vznxLHsEeXU>

<https://www.youtube.com/watch?v=2mwVC08looc>

<https://www.youtube.com/watch?v=Rp5u6vOkiyg>

<https://www.youtube.com/watch?v=DD1PhBzBW3U>