



Interreg 
CENTRAL EUROPE European Union
European Regional
Development Fund

LOW-CARB



TRANSNARODOWY PODRĘCZNIK PROGRA- MÓW PILOTAŻOWYCH

NA RZECZ ZAPEWNIENIA
MOBILNOŚCI NISKOEMISYJNEJ
W MIEJSKICH OBSZARACH
FUNKCJONALNYCH

IMPRINT

Numer projektu:

CE1100 LOW-CARB

Budowanie potencjału na rzecz zintegrowanego planowania mobilności niskoemisyjnej w miejskich obszarach funkcjonalnych

Finansowanie:

Interreg Europa Środkowa (<http://interreg-central.eu/Content.Node/home.html>)

Tytuł dokumentu:

D.T.3.7.2. Transnarodowy podręcznik programów pilotażowych LOW-CARB na rzecz zapewnienia mobilności niskoemisyjnej w miejskich obszarach funkcjonalnych

Wersja 11/2020

Autorzy:

Wolfgang Backhaus, Marlene Damerau, Ana-Maria Baston, Kristin Tovaas (Rupprecht Consult GmbH)

Redakcja i projekt:

Saydrina Govender (Rupprecht Consult GmbH)

Sprawdzone przez partnerów projektu:

Carsten Schuldt (LVB, miasto Lipsk, Niemcy)

Maciej Zacher (gmina Skawina, Polska)

Zoltán Ádám Németh (SZKT, Szeged, Węgry)

Małgorzata Jedynak i Łukasz Franek (ZTP, miasto Kraków, Polska)

Nebojša Kalanj (miasto Koprivnica, Chorwacja)

Laura Orsini i Davide Mezzadri (T.E.P., Parma, Włochy)

Spis treści

Wprowadzenie do programów pilotażowych LOW-CARB.....	5
REACHIE - zintegrowana platforma mobilności (Lipsk)	6
Opis programu pilotażowego	6
Przygotowanie i wdrożenie programu pilotażowego	6
Ocena i wyniki	7
Perspektywy - przyszłe zastosowanie i zrównoważony rozwój	8
Główne wnioski / możliwość przeniesienia	8
Niskoemisyjna autobusowa linia dowozowa (Skawina)	10
Kontekst i cele	10
Opis programu pilotażowego	10
Przygotowanie i wdrożenie programu pilotażowego	10
Ocena i wyniki	11
Perspektywy - przyszłe zastosowanie i zrównoważony rozwój	11
Główne wnioski / możliwość przeniesienia	11
System zliczania pasażerów oparty na technologii Wi-Fi (Szeged)	14
Kontekst i cele	14
Opis programu pilotażowego	14
Przygotowanie i wdrożenie programu pilotażowego	14
Ocena i wyniki	15
Perspektywy - przyszłe zastosowanie i zrównoważony rozwój	15
Główne wnioski / możliwość przeniesienia	16
Wypożyczalnia rowerów elektrycznych Park-e-Bike oraz stanowisko CargoVelo dla e-rowerów towarowych (Kraków).....	19
Kontekst i cele	19
Opis programu pilotażowego	19
Przygotowanie i wdrożenie programu pilotażowego	19
Ocena i wyniki	20
Perspektywy - przyszłe zastosowanie i zrównoważony rozwój	20
Główne wnioski / możliwość przeniesienia	21
Multimodalna stacja mobilności elektrycznej (Koprivnica)	24
Kontekst i cele	24
Opis programu pilotażowego	24
Przygotowanie i wdrożenie programu pilotażowego	24
Ocena i wyniki	25
Perspektywy - przyszłe zastosowanie i zrównoważony rozwój	25
Główne wnioski / możliwość przeniesienia	25
Pilotażowy plan działania dotyczący wdrożenia wielofunkcyjnej infrastruktury ładowania w celu zintegrowania nowych usług e-mobilności z istniejącą infrastrukturą elektrycznego transportu publicznego (Parma).....	28
Kontekst i cele	28
Opis pilotażowego planu działania	28
Przygotowanie pilotażowego planu działania	29
Ocena i wyniki	31
Perspektywy - przyszłe zastosowanie i zrównoważony rozwój	31
Główne wnioski / możliwość przeniesienia	31
Uwagi końcowe	32



Kim jesteśmy

CHORWACJA

- Miasto Koprivnica
- Uniwersytet North (UNIN)

REPUBLIKA CZESKA

- Miasto Brno

NIEMCY

- Środkowoniemiecki Związek Transportowy (MDV)
- Miasto Lipsk
- Lipskie Zakłady Transportu Publicznego (LVB)

WĘGRY

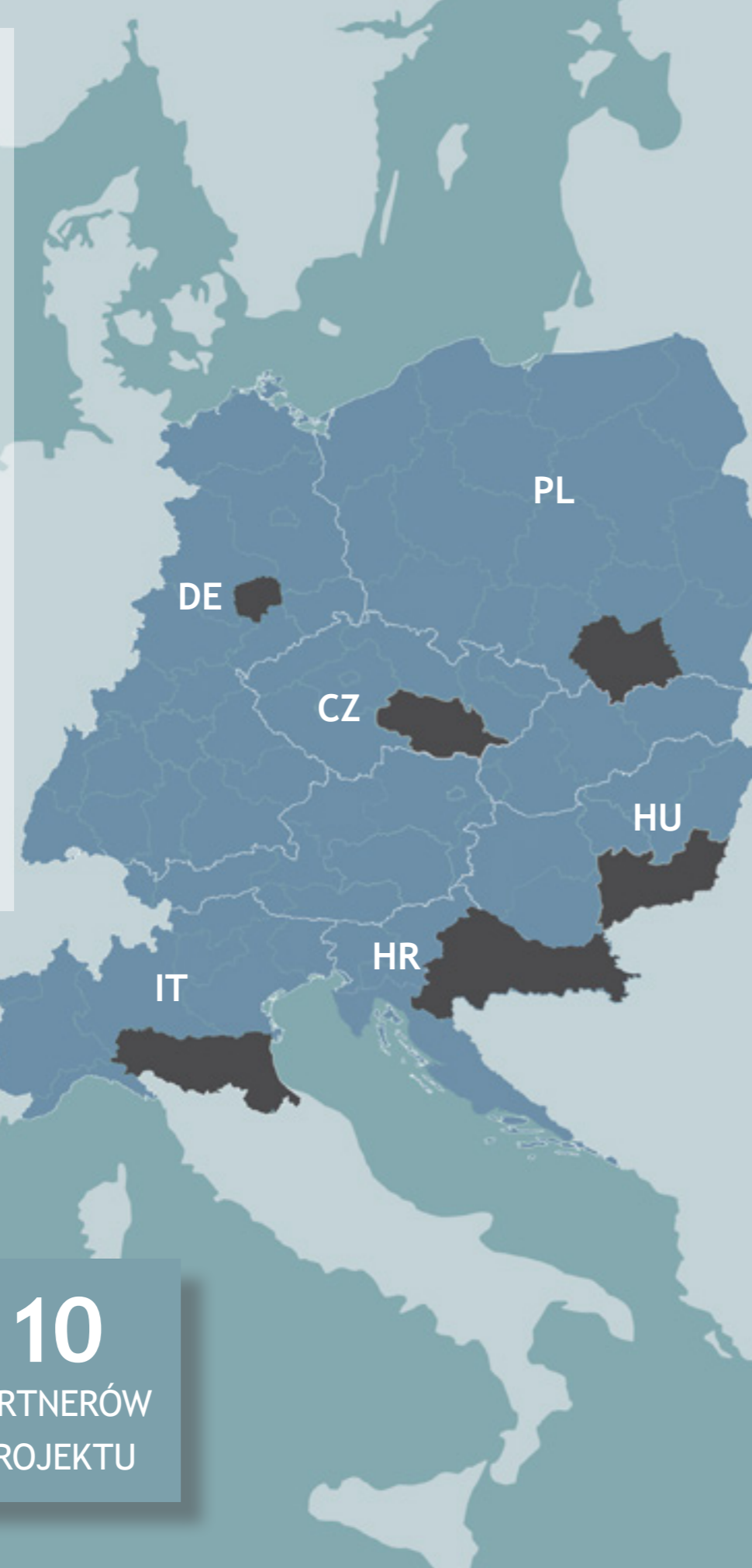
- Szeged Transport Ltd. (SZKT)

WŁOCHY

- Tramwaje Elektryczne Parma (TEP)

POLSKA

- Gmina Miejska Skawina
- Gmina Miejska Kraków



6

KRAJÓW

6

MIEJSKICH
OBSZARÓW
FUNKCJONALNYCH

10

PARTNERÓW
PROJEKTU

Rysunek 1:

Pilotażowe działania projektu Low Carb miały miejsce w poniżej wymienionych Miejskich Obszarach Funkcjonalnych: Lipsk (Niemcy), Miasto Brno (Republika Czeska), Miasto Parma (Włochy), Kraków - Skawina Miejski Obszar Funkcjonalny (Polska), Miasto Koprivnica (Chorwacja), oraz Miasto Szeged (Węgry).

Wprowadzenie do programów pilotażowych LOW-CARB

Planowanie zintegrowanej i niskoemisyjnej mobilności w transporcie publicznym było centralnym elementem projektu LOW-CARB. Dlatego głównym celem było zwiększenie dostępności transportu publicznego w miejskim obszarze funkcjonalnym (MOF) miast w Europie Środkowej. Osiągnięcie tego celu jest możliwe tylko wtedy, gdy planiści w gminach, zarządy transportu publicznego i przedsiębiorstwa połączą wspólnie siły i będą współpracować ponad granicami administracyjnymi, wydziałowymi i organizacyjnymi. Mając na uwadze te cele, sześć zespołów partnerskich projektu LOW-CARB (w Lipsku, Szegedzie, Koprivnicy, Krakowie, Skawinie i Parmie) zrealizowało programy pilotażowe w celu przedstawienia innowacyjnych usług mobilnościowych w wybranych obszarach w ramach swoich MOF. Przygotowaniu, wdrożeniu i ocenie programów pilotażowych towarzyszyły zmiany w planie działania SUMP¹ w trzech obszarach MOF: w Lipsku, Szegedzie i Koprivnicy, gdzie dzięki równoległemu rozwojowi programów pilotażowych i planów działania zwiększono efekt synergii. W przypadku programów pilotażowych w Krakowie i Skawinie, czyli miasta będącego centrum i gminy satelitarnej we wspólnym obszarze MOF, współpraca w ramach projektu LOW-CARB była katalizatorem rozpoczęcia w aglomeracji procesu SUMP. Natomiast w Parmie opracowano pilotażowy plan działania dla multimodalnego środka zelektryfikowanego transportu publicznego, który jest gotowy do wdrożenia, a także do przekazania innym stronom w celu odtworzenia. Realizowane programy pilotażowe mają różny charakter, ale wszystkie odpowiadają na potrzebę zwiększenia dostępności na obszarach o słabo rozwiniętej infrastrukturze, położonych na obrzeżach miast. W Niemczech wdrożony w Lipsku program pilotażowy o nazwie „Reachie” - będący mapą ciepłą dostępności dla dzielnicy Lipska Nordraum - został opracowany przez zakład komunikacji miejskiej LVB, partnera wiodącego projektu LOW-CARB, we współpracy z regionalnym związkiem transportowym (MDV) i miastem Lipsk. W Polsce ZTP Kraków (Zarząd Transportu Publicznego w Krakowie) i miasto Skawina stworzyły stację wypożyczalni e-rowerów zlokalizowaną na terenie P&R Czerwone Maki we wspólnym obszarze MOF oraz przetestowały nową linię dla autobusu hybrydowego w Skawinie. ZTP Kraków zrealizował dodatkowo stację przeladunkową dla e-rowerów towarowych w centrum Krakowa. Na Węgrzech przedsiębiorstwo transportu publicznego w Szegedzie, SZKT, stworzyło nową metodę liczenia pasażerów dzięki zainstalowaniu czujników Wi-Fi w autobusach, aby dokładniej monitorować ruch pasażerów i wykorzystać tę wiedzę do planowania nowych usług transportu publicznego dla nowo powstałej dzielnicy biznesowej. W chorwackim mieście Koprivnica zrealizowano inteligentną stację mobilności dla e-autobusów i e-rowerów przy lokalnym uniwersytecie. A włoskie przedsiębiorstwo transportu publicznego TEP zaplanowało integrację infrastruktury ładowania z publicznymi i prywatnymi środkami transportu. Jako samodzielne programy, te programy pilotażowe mają wysoki potencjał odtworzenia, który miasta i zarządy transportu publicznego oraz firmy w Europie Środkowej mogą po prostu „skopiować i wklejać”, aby umożliwić większe wykorzystanie transportu publicznego i przejście na zrównoważone środki transportu w swoich obszarach MOF. Niemniej jednak rozwiązania te nabierają pełnego znaczenia po włączeniu do procesu SUMP z sąsiednimi gminami i innymi organizacjami planistycznymi². W niniejszym podręczniku projektu LOW-CARB w skrócie opisano wszystkie programy pilotażowe i przedstawiono kluczowe doświadczenia związane z ich wdrażaniem oraz możliwości ich przeniesienia.

Ronald Juhrs,
Dyrektor Zarządzający ds. Technologii i Operacji w Zakładach Komunikacji Miejskiej w Lipsku (LVB)

¹ Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej (SUMP)

² Partnerzy z Lipska włączyli swój program pilotażowy do swojego planu działania wraz z konkretnymi aktywnościami na rzecz rozwoju węzła mobilności w oddalonej dzielnicy biznesowej „Nordraum”. W Szegedzie przedsiębiorstwo SZKT wykorzystало zebrane dane do oszacowania przyszłych potrzeb w zakresie usług związanych z rozbudową infrastruktury transportu publicznego w dzielnicy biznesowej. W planie działania dla miasta Koprivnica program pilotażowy stanowi ważny węzeł energetyczny i mobilnościowy dla przyszłego obszaru usług transportu publicznego o obniżonej emisji.



REACHIE - zintegrowana platforma mobilności (Lipsk)

Program REACHIE znajduje się na stronie: www.mdv.de/reachie

Kontekst i cele

W Lipsku znajduje się jeden z największych obszarów przemysłowych w niemieckim kraju związkowym Saksonia. Cztery parki przemysłowe zajmują powierzchnię 50 km² i zapewniają 35 000 miejsc pracy - z planowanym podwojeniem do 2030 r. - w takich firmach, jak DHL, Porsche i BMW. W związku z tym ruch dojazdowy do pracy w tym rejonie stale się zwiększa. Celem programu pilotażowego dla tego obszaru jest informowanie i zachęcanie osób dojeżdżających do pracy do zmiany środków transportu na zrównoważone środki transportu publicznego, a tym samym zmniejszenie emisji CO₂. Stało się jasne, że aby to osiągnąć, trzeba zrealizować potrzebę lepszego połączenia złożonych możliwości sieci transportu publicznego w regionie, składających się z linii szybkiego transportu i systemów autobusów dowozowych, w postaci jednej i bardziej niezawodnej usługi.

Opis programu pilotażowego

Program REACHIE jest wydajnym, wielo- i intermodalnym planerem podróży online, który ma na celu ułatwienie osobom dojeżdżającym do pracy dotarcie do odległych północnych peryferii Lipska dzięki wybraniu najbardziej dostępnego i zrównoważonego środka transportu. Osiągnięto to dzięki wizualnemu przedstawieniu zintegrowanej sieci transportu na multimodalnej platformie informacyjnej za pomocą map cieplnych zasięgu (opartych na obliczeniach izochronicznych) oraz dzięki określeniu śladu węglowego użytkownika i potencjalnej rocznej oszczędności CO₂ w kg dla pięciu środków transportu (transport publiczny, rowerowy, pieszy, samochodowy lub tranzytowo-rowerowy).

Przygotowanie i wdrożenie programu pilotażowego

Proces rozwoju programu REACHIE obejmował ocenę wykonalności, szczegółowe specyfikacje dotyczące funkcji i doświadczenia użytkownika, identyfikację potencjalnych dostawców, proces przetargowy na przygotowanie mapy cieplnej oraz fazę testów z udziałem interesariuszy korporacyjnych (takich jak BMW i Porsche podczas Europejskiego Tygodnia Mobilności 2018). Uzupełniającym sposobem zapewnienia niezawodności połączeń przy przesiadaniu jest dalszy projekt mający na celu podniesienie jakości usług transportu publicznego.

Zespół roboczy obejmował następujące organizacje i role:

- **Środkowoniemiecki Związek Transportowy (MDV):** podmiot prowadzący program pilotażowy, odpowiedzialny za opracowanie koncepcji i jej wdrożenie; zarządzanie projektami informatycznymi; analizę danych i digitalizację; komunikację i tworzenie sieci.
- **Lipskie Zakłady Komunikacji Miejskiej (LVB):** dostarczyły danych na temat dostępnych interfejsów danych i doświadczenia operacyjnego lokalnego dostawcy usług tranzytowych; wniosły lokalne doświadczenie marketingowe.
- **Miasto Lipsk:** odpowiedzialność finansowa za przetarg na rozwój platformy informacyjnej; współpraca z miejskim biurem zarządzania ruchem; moderowanie procesu wdrażania i oceny z udziałem interesariuszy i klientów.
- **Centralna Agencja Transportu Publicznego w Saksonii-Anhalt (NASA - Nahverkehrsservice Sachsen-Anhalt GmbH):** dostarczyła otwarte dane potrzebne do cotygodniowej aktualizacji programu REACHIE.
- **Targomo GmbH:** konsument danych, który dostarczył najnowocześniejsze usługi oparte na lokalizacji; udostępnił MDV swoje API dla deweloperów.

Ocena i wyniki

Okolo 1000 osób skorzystało z programu REACHIE w ciągu roku, od momentu oficjalnego uruchomienia pod koniec 2019 r. Ogólne informacje zwrotne od interesariuszy, ekspertów i użytkowników końcowych były w trakcie konsultacji bardzo pozytywne, ponieważ wyraźnie wykazano, że istnieje już usługa transportowa zgodna z zasadami zrównoważonego rozwoju, która stanowi alternatywę dla korzystania z prywatnych samochodów. Niemniej jednak okazało się, że samodzielne korzystanie z aplikacji internetowej bez wcześniejszego szkolenia jest nieco zbyt trudne dla użytkownika końcowego. Uzyskane informacje zwrotne pomogły udoskonalić przyszłe zastosowania tego programu: program REACHIE najlepiej sprawdza się podczas aktywnych konsultacji i wykazuje duży potencjał jako narzędzie, które może być wykorzystane jako alternatywny instrument do planowania w procesie zarządzania usługami mobilnościowymi w przedsiębiorstwach.



Perspektywy - przyszłe zastosowanie i zrównoważony rozwój

Związek MDV będzie w przyszłości nadal utrzymywać i aktualizować program REACHIE. Program REACHIE będzie nadal promowany głównie wśród ekspertów, którzy mogą zapewnić pomnożenie efektów, takich jak menedżerowie mobilności i przedstawiciele działów HR w lokalnych firmach w dzielnicach biznesowych. Może również pomóc w planowaniu nowych linii transportowych i dostosowaniu harmonogramów. Dlatego program pilotażowy REACHIE był pierwszym krokiem prowadzącym do nowego sposobu myślenia o instrumentach planistycznych opartych na otwartych danych. Program REACHIE wzbudził zainteresowanie w okęgach regionalnych, stowarzyszeniach transportowych i firmach konsultingowych do stosowania jako narzędzie do analizy przestrzennej do różnych zastosowań. Ponadto możliwe są inne zastosowania, takie jak np. dostępność do przedszkoli w mieście Lipsk lub wykorzystanie programu REACHIE do zbierania danych na temat wskaźników KPI w celu kontroli i raportowania jakości transportu publicznego w Lipsku.

Główne wnioski / możliwość przeniesienia

- Narzędzie mapy ciepłej programu REACHIE wykazuje wysoki potencjał przeniesienia do środkowoeuropejskich operatorów transportu publicznego, ponieważ dotyczy powszechnie spotykanego wyzwania, jakim jest zwiększenie dostępu do usług transportu publicznego na obszarach przemysłowych na obrzeżach MOF.
- Przemysłowe obszary MOF mają wyjątkową dodatkową zaletę w postaci ważnych osób zapewniających pomnożenie efektów związanych z przyjęciem tego narzędzia, takich jak dyrektorzy firm, rekruterzy i konsultanci ds. mobilności, którzy mogą skłonić znaczną liczbę pracowników do wyboru zrównoważonych środków transportu.
- W procesie rozwoju programu REACHIE zachęcano do publikowania danych na portalach otwartych danych, co zapewniło możliwość przeniesienia i integrację z przyszłymi narzędziami.
- Potrzebne jest wystandaryzowane podejście strategiczne w celu maksymalnego wykorzystania otwartych danych w technologiach izochronicznych.
- Wbudowanie buforu czasowego, aby uwzględnić opóźnienia w rozwoju i błędy, okazało się przydatne w utrzymaniu projektu na odpowiednim torze.



Powyżej: Zrzut ekranu zintegrowanej platformy mobilności REACHIE pokazujący różne sposoby podróżowania na wybranej trasie i związane z tym oszczędności CO₂ na wykresie słupkowym po lewej stronie (2019, MDV).

Prawa strona: Tilman Schenk (miasto Lipsk) i Christian Jummerich (LVB) prezentują narzędzie REACHIE podczas wdrożenia programu pilotażowego - brunch dotyczący mobilności.

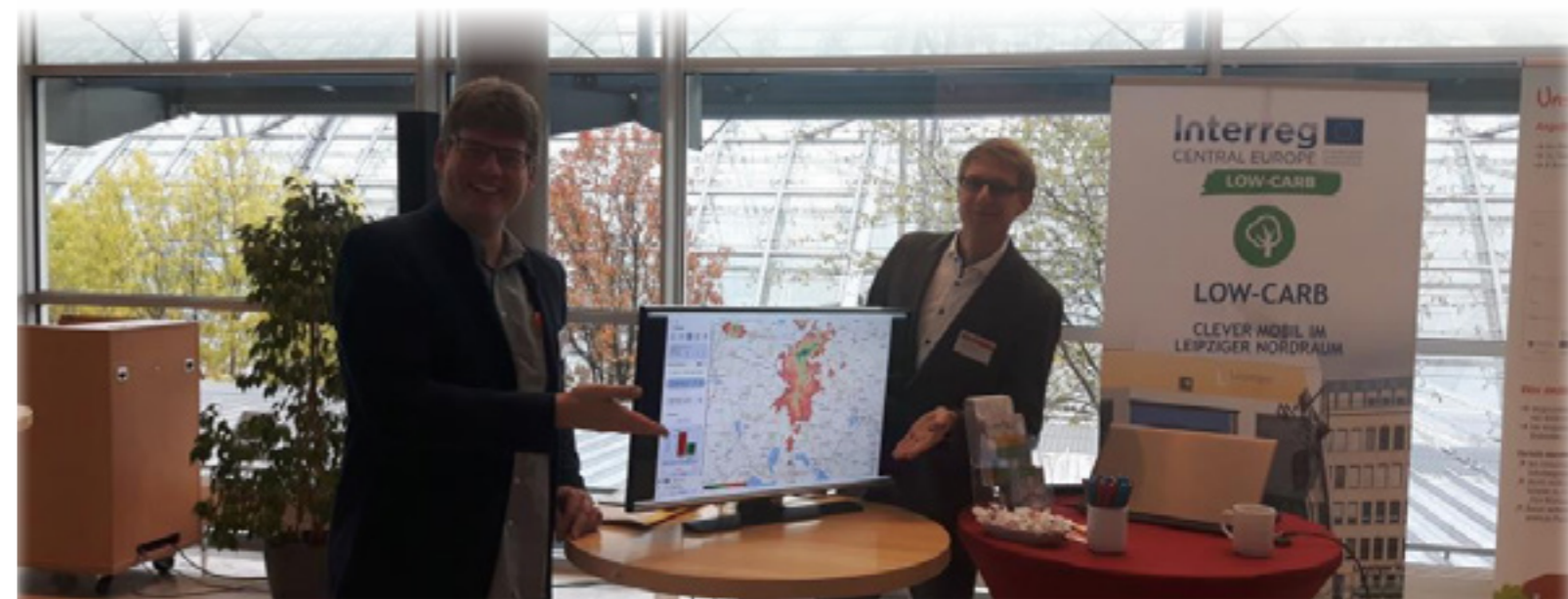


Szybka kolej miejska, tramwaj i autobusowa linia dowozowa w Lipsku (2017, LVB).

„
Nasza akcja pilotażowa w Lipsku - innowacyjna mapa dostępności REACHIE skierowana do osób dojeżdżających do pracy - odniosła sukces dzięki połączeniu środków transportu publicznego na obszarze objętym projektem. Technologia leżąca u podstaw programu REACHIE znalazła zastosowania wykraczające poza nasze początkowe pomysły. Obecnie wspiera miasto Lipsk w identyfikacji i przydzielaniu terenów pod przedszkola oraz pomaga regionowi w identyfikacji terenów pod przyszłą zabudowę mieszkaniową, które są przyjazne dla transportu publicznego. Zapewnia również analizę opartą na danych dla zarządzania mobilnością w przedsiębiorstwach (w dzielnicach biznesowych). W zakładach LVB opracowano inne narzędzie planistyczne oparte na wiedzy z pilotażowego programu działania, które zatwierdzono dla (nadchodzącego) projektu MONI. Będzie on opracowywany w przyszłym roku. Ponadto inni partnerzy z Niemiec Środkowych rozważają zastosowanie podobnych narzędzi w celu poprawy planowania w swoich regionach. Tym samym program REACHIE stał się pierwszym krokiem w kierunku nowych ścieżek cyfrowej przyszłości w planowaniu transportu.

”

- Ronald Juhrs,
Dyrektor Zarządzający ds. Technologii i Operacji w Lipskich Zakładach Komunikacji Miejskiej (LVB)





Niskoemisyjna autobusowa linia dowozowa (Skawina)

Kontekst i cele

Gmina Skawina jest jedną z 14 gmin podmiejskich położonych wokół aglomeracji krakowskiej i jest jedną z największych gmin, liczącą ok. 43 tys. mieszkańców. Jej liczba mieszkańców wzrasta wraz z rozwojem Krakowa. W godzinach porannego i wieczornego szczytu występuje duży przepływ osób dojeżdżających do pracy i wyjeżdżających ze Skawiny i okolicznych gmin oraz tam powracających.

Chociaż Skawina jest dobrze skomunikowana koleją z Krakowem, wiele osób dojeżdża do pracy samochodem, co powoduje duży ruch komunikacyjny oraz zanieczyszczenie powietrza i hałas. Głównym celem było więc ograniczenie emisji CO₂ przez osoby dojeżdżające do pracy dzięki poprawie połączeń transportu publicznego na ostatnich kilometrach do i ze stacji kolejowej, a tym samym zachęcenie większej liczby osób do korzystania z regionalnych połączeń kolejowych pomiędzy Skawiną a Krakowem.

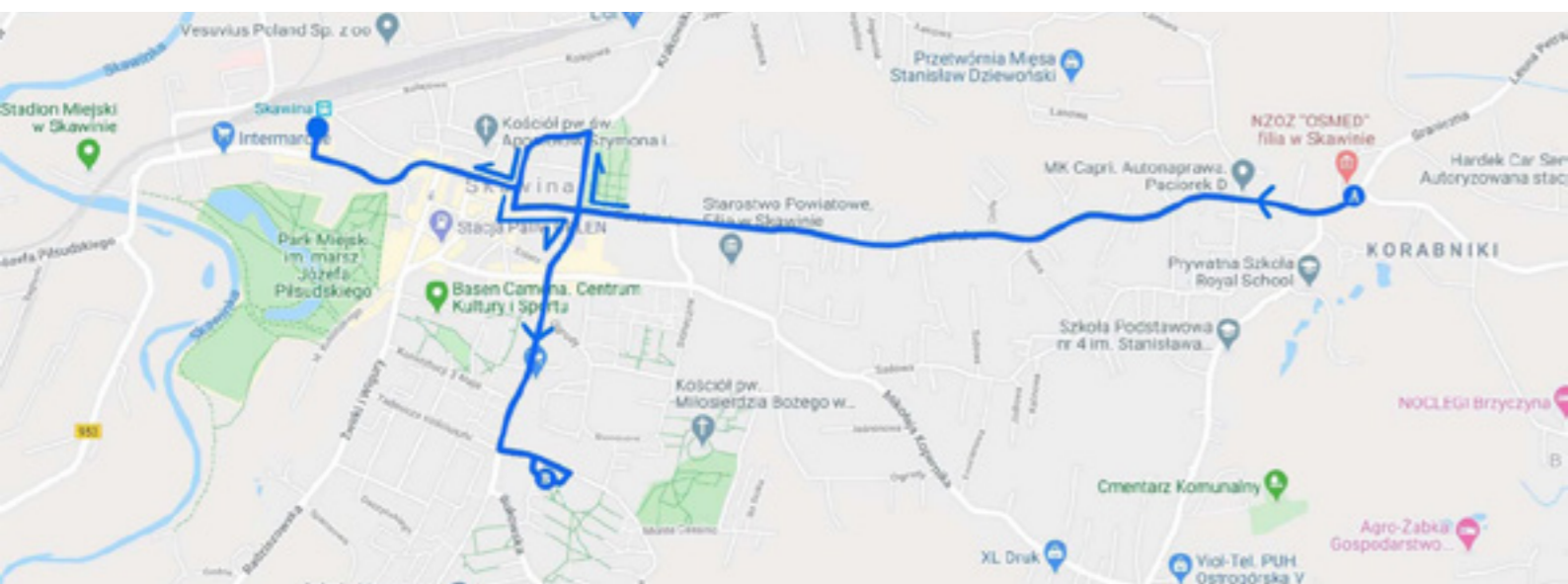
Opis programu pilotażowego

W Skawinie przeprowadzono program pilotażowy nowej niskoemisyjnej linii autobusowej z wykorzystaniem dwóch 12-metrowych hybrydowych autobusów spalinowo-elektrycznych w celu zapewnienia osobom dojeżdżającym do szkół i pracy płynnych połączeń z regionalną siecią transportu publicznego w krakowskim miejskim obszarze funkcjonalnym. Była to wewnętrzna linia dowozowa, pokonująca trasę o długości 9,25 km na terenie Skawiny i wykonująca 42 kursy w dni robocze i 22 kursy w weekendy. Program pilotażowy opracowano na podstawie analizy popytu, modelowania tras i testowania linii autobusowej. Linia była dostępna przez sześć miesięcy i była oferowana bezpłatnie dla wszystkich użytkowników w całym okresie fazy pilotażowej.

Przygotowanie i wdrożenie programu pilotażowego

Niskoemisyjną linię autobusową opracowano i wdrożono w okresie 16 miesięcy, od marca 2019 r. do czerwca 2020 r. Zespół projektowy składał się z następujących organizacji i ról:

- **Gmina Skawina:** lider programu pilotażowego i główny podmiot odpowiedzialny za opracowanie koncepcji i jej realizację.
- **Via Vistula:** zewnętrzny partner badawczy, odpowiedzialny za fazę badawczą, opracowanie koncepcji linii oraz ewaluację projektu.
- **ZTP Kraków:** Zarząd Transportu Publicznego w Krakowie odpowiedzialny za realizację zobowiązań wynikających z umowy pomiędzy Skawiną a Krakowem.
- **MPK Kraków:** Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne w Krakowie.



Autobus hybrydowy Volvo 7900 (2019, Gmina Skawina).

Firma Via Vistula przeprowadziła analizę popytu i badania rynkowe w celu ustalenia warunków wyjściowych dla obecnego stanu mobilności i zachowań komunikacyjnych mieszkańców Skawiny, określenia trasy i trybu pracy linii oraz przedstawienia ogólnego oszacowania oczekiwanego wpływu w zakresie mobilności i redukcji CO₂. MPK Kraków obsługiwało linię na podstawie umowy zawartej pomiędzy Zarządem Transportu Publicznego (ZTP) w Krakowie a gminą Skawina. MPK Kraków zapewniło na początku jeden 12-metrowy autobus hybrydowy Solaris 12.9, który kursował na tej trasie co 20 minut w dni powszednie i co 45 minut w weekendy. Wkrótce po rozpoczęciu programu pilotażowego do obsługi linii dołączono drugi 12-metrowy autobus hybrydowy Volvo 7900.

Ocena i wyniki

Ocena obejmowała ankiety przeprowadzone wśród pasażerów autobusów oraz ankiety internetowe (wypełniono i przeanalizowano 437 ankiet). W oparciu o analizę liczby pasażerów i popytu prognozowany roczny popyt na autobusową linię dowozową wyniósł 119 667 pasażerów. Oznacza to redukcję CO₂ o 106 237 kg rocznie. Większość osób uznała, że trasa i częstotliwość były optymalne i nie było potrzeby ich zmiany. Oczywiście fakt, że z autobusu można było korzystać bezpłatnie, przyczynił się do wysokiej akceptacji, co również należy uwzględnić.

Perspektywy - przyszłe zastosowanie i zrównoważony rozwój

Dalsze funkcjonowanie tej niskoemisyjnej autobusowej linii dowozowej jest wspierane przez krakowski SUMP, który jest obecnie aktualizowany i ma na celu poprawę połączeń w ramach transportu publicznego z szybką koleją aglomeracyjną SKA. Dlatego zespół projektu pilotażowego zamierza ponownie uruchomić linię, z pewnymi zmianami, jako stałe połączenie łączące z koleją dzielnice o największej gęstości zamieszkania. Wybudowana zostanie również niezbędna infrastruktura do ładowania autobusów elektrycznych, aby umożliwić w pełni elektryczną komunikację autobusową.

Główne wnioski / możliwość przeniesienia

- Program pilotażowy pokazał możliwość zmiany tras linii autobusowych zgodnie ze schematem linii dowozowych zaproponowanym w krakowskim SUMP. Program pilotażowy pozwolił również zdefiniować potrzeby, wyzwania i ograniczenia dotyczące e-mobilności i autobusów elektrycznych w Skawinie.
- Dobór pojazdu o odpowiedniej wielkości: chociaż w fazie badań wskazywano, że pojazd powinien mieć maksymalnie 10 metrów długości, ze względów praktycznych było potrzebne wykorzystanie pojazdów MPK Kraków o długości 12 metrów. Wiązało się to z jednym z głównych wyzwań organizacyjnych w tym programie pilotażowym.
- Projekt niskoemisyjnych autobusowych linii dowozowych w znaczącym stopniu nadaje się do przeniesienia: Ta niskoemisyjna linia dowozowa w obrębie jednej gminy została opracowana zgodnie z procesami i procedurami, które są powszechnie stosowane w przypadku wdrażania nowych linii autobusowych. Dlatego można ją odtworzyć w innych miastach i gminach w miejskich obszarach funkcjonalnych w Krakowie i w całej Europie.

Lewa strona: Mapa przedstawiająca trasę niskoemisyjnej linii autobusowej po uwzględnieniu zmian mających na celu ominięcie robót budowlanych (2019, Google Maps; Gmina Skawina).

”
Wdrożenie pierwszej pilotażowej niskoemisyjnej linii autobusowej w Skawinie udowodniło, że w naszej gminie jest duży potencjał dla transportu publicznego w zakresie podróży lokalnych. Ponadto pokazało to również, że nasze plany opisane w Planie Mobilności z liniami dowozowymi wspierającymi oś systemu - Szybka Kolej Aglomeracyjną - to rozwiązanie wykonalne i skalowalne. Podjęliśmy również pierwsze kroki w kierunku elektryfikacji naszego transportu publicznego w niedalekiej przyszłości. Ogólnie rzecz biorąc, było to świetne doświadczenie edukacyjne z dużo lepszymi wynikami niż się spodziewałem.”

- Maciej Zacher, kierownik projektu LOW-CARB w Skawinie

Autobus hybrydowy Volvo 7900 na trasie (2019, Gmina Skawina).





System zliczania pasażerów oparty na technologii Wi-Fi (Szeged)

Kontekst i cele

Północna część Szegedu to rozwijająca się i oddalona od centrum dzielnica biznesowa, która nie jest dobrze obsługiwana przez transport publiczny. Aby lepiej zdefiniować obecne i przyszłe potrzeby w zakresie usług komunikacyjnych w tym obszarze, przedsiębiorstwo transportu publicznego

SZKT opracowało metodologię i algorytm liczenia pasażerów z wykorzystaniem czujników Wi-Fi oraz przetestowało jego dokładność w porównaniu z innymi metodologiami analizy danych typu „big data”. Celem jest zintegrowanie zebranych danych z miejską platformą otwartych danych i wykorzystanie ich do planowania mobilności na poziomie miasta.

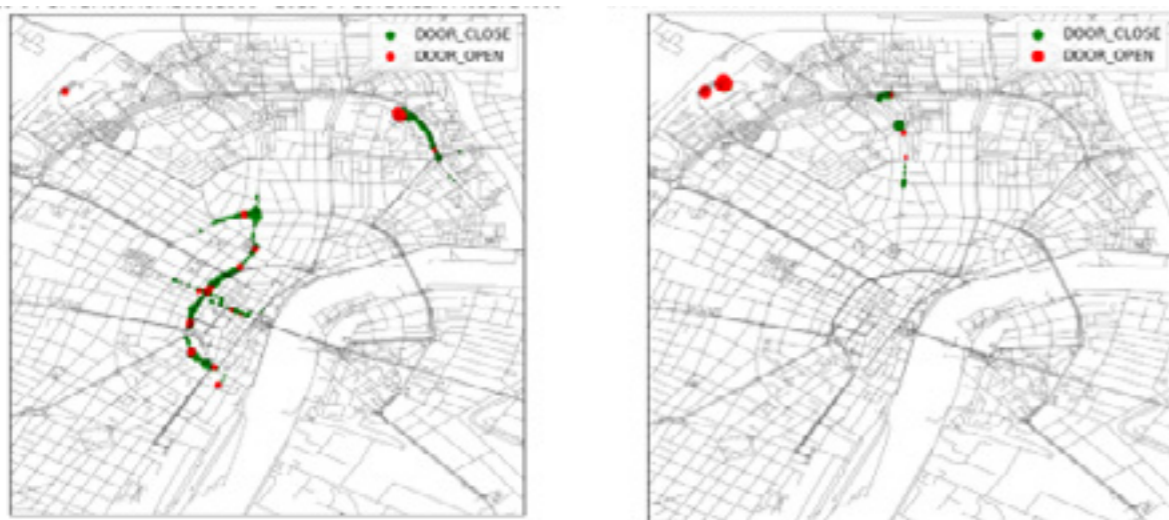
Opis programu pilotażowego

Przedsiębiorstwo SZKT przetestowało dokładność nowej metodologii liczenia pasażerów transportu publicznego z zastosowaniem systemu liczenia pasażerów opartego na Wi-Fi w siedemnastu pojazdach w obszarze pilotażowym. Testy opierały się na zbiorze danych telemetrycznych i były zatwierdzane przez ręczne zliczanie pasażerów (metoda z dopasowaniem otworu drzwi pojazdu do przystanków) na podstawie przetwarzania obrazów z kamery oraz obliczania obciążenia pojazdu pasażerami na podstawie zbiorów danych dotyczących nacisku na oś. W rezultacie stwierdzono, że w odniesieniu do wszystkich danych pochodzących z czujników dane Wi-Fi wydają się być najbardziej odpowiednie do zliczania pasażerów. Zapewniają szeroki wachlarz możliwości na rzecz lepszego planowania i optymalizacji transportu oraz oceny całej sieci drogowej.

Przygotowanie i wdrożenie programu pilotażowego

Kluczowe zaangażowane strony:

- **SZKT:** zapewnienie sprzętu do badań, pojazdów, gromadzenie danych.
- **Instytut Informatyki Uniwersytetu w Szegedzie:** odpowiedzialny za rozwój oprogramowania.
- **Miasto Szeged:** zarządzanie danymi użytkowników, w tym przechowywanie, dostęp i formatowanie interfejsu.



Monitorowanie w czasie rzeczywistym systemu zliczania pasażerów pokazujące, które pojazdy mają otwarte lub zamknięte drzwi, co umożliwia pasażerom wsiadanie i wysiadanie (SZKT, 2020)

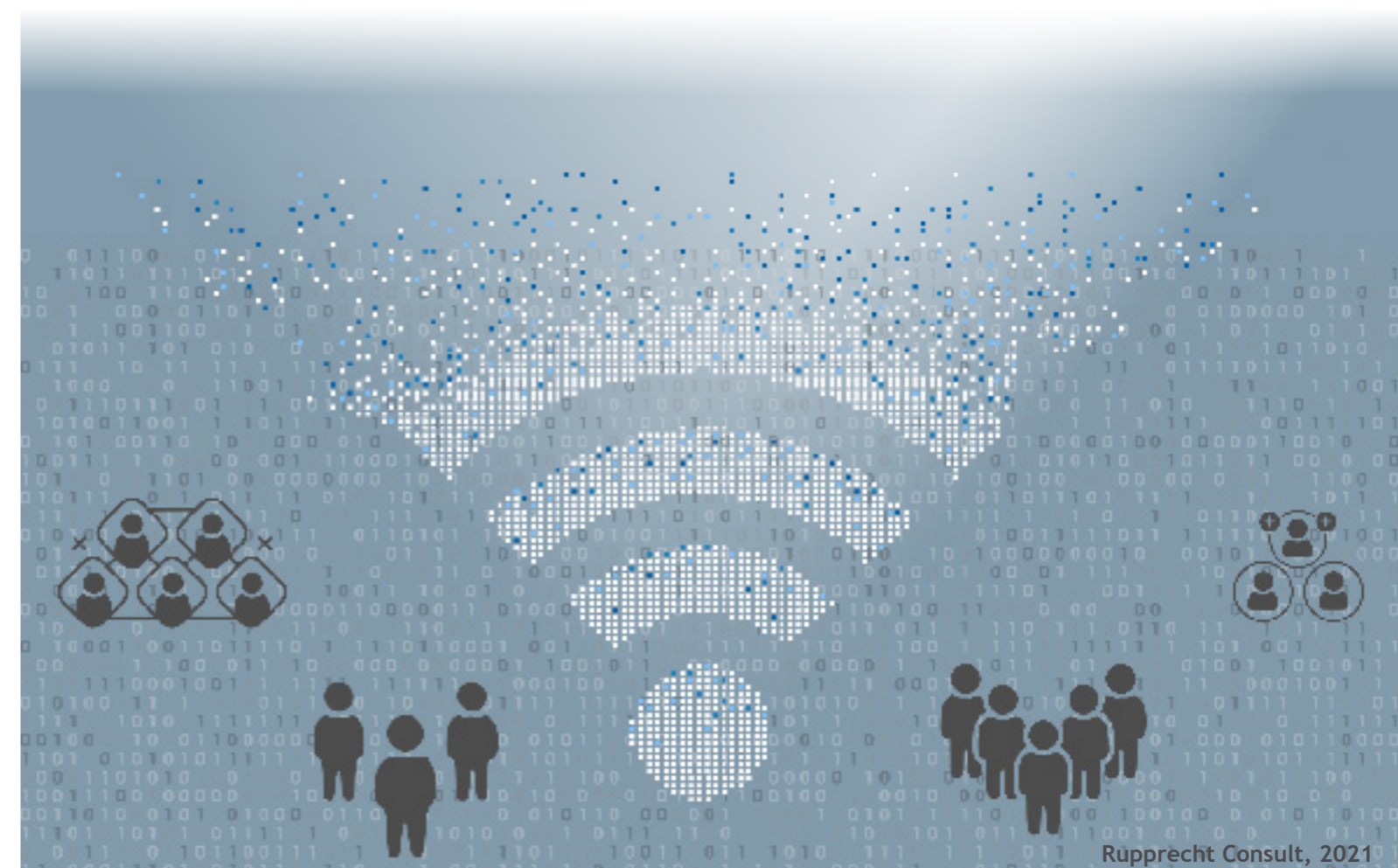
W pierwszej kolejności opracowano wstępny raport, w którym określono cele i metodologię badań. Analizie poddano dane z czarnych skrzynek pojazdów oraz parametry techniczne Wi-Fi. Urządzenia do testowania zainstalowano w dwóch pojazdach i jednocześnie ręcznie liczone natężenie ruchu. Na podstawie danych zebranych przez czujniki Wi-Fi oraz ręcznego zliczania pasażerów opracowano algorytm. W celu rozwoju oprogramowania teoretyczną metodę pomiaru trzeba było dostosować do rzeczywistego kontekstu w oparciu o zebrane dane i ich przetwarzanie. Następnie urządzenia pomiarowe zainstalowano w piętnastu pojazdach w celu przeprowadzenia testu końcowego. Zebrane dane pozwoliły na dopracowanie algorytmu i przygotowanie struktury bazy danych dla wersji oprogramowania.

Ocena i wyniki

Opracowano bazę danych niezbędną do wdrożenia algorytmu szacowania liczby pasażerów. Walidację przeprowadzono z zastosowaniem różnych metod: Po pierwsze, poprzez odjęcie ładunku od masy własnej pojazdu, aby uzyskać całkowitą masę pasażerów, którą podzielono przez średnią masę ciała pasażerów dla pasażerów w pojeździe. Po drugie, poprzez dopasowanie danych GPS dotyczących otwierania i zamykania drzwi do informacji o przystankach w bazie danych zliczania pasażerów. Po trzecie, poprzez przetwarzanie obrazów z kamer przy użyciu sztucznej inteligencji. W rezultacie, w odniesieniu do wszystkich danych z czujników, dane Wi-Fi wydają się być najbardziej odpowiednie do zliczania pasażerów.

Perspektywy - przyszłe zastosowanie i zrównoważony rozwój

Wyniki liczenia pasażerów włączono do miejskiej platformy otwartych danych miasta Szeged i będą wykorzystywane do planowania mobilności i transportu, także przez inne przedsiębiorstwa miejskie i badaczy. Kolejnym krokiem będzie zbadanie, czy system jest odpowiedni dla wymagań wydajności funkcjonalnej i interfejsu. Ponadto konieczne może się okazać dalsze rozwijanie interfejsu i bardziej szczegółowa analiza danych.



Rupprecht Consult, 2021

Główne wnioski / możliwość przeniesienia

- Ponieważ modelowanie danych jest zarówno wymagające, jak i kosztowne, eksperci z branży opowiadają się za standardem projektowania typu open-source. Z tego powodu struktura schematu bazy danych opisana jest za pomocą prostego programu napisanego w MySQL, aby umożliwić wysoką replikowalność.
- Te dane są niezwykle ważne nie tylko dla SZKT, ale również dla gminy Szeged. Metodę liczenia pasażerów można łatwo wdrożyć również w innych miastach, ponieważ może zostać wykorzystana w istniejących urządzeniach/routerach Wi-Fi z odpowiednim oprogramowaniem i algorytmem. Miasta muszą się zastanowić, czy mają wystarczającą liczbę urządzeń, ponieważ jest to jedyny sposób, aby osiągnąć pełne pokrycie i uzyskać wyniki przedstawiające dokładne dane.
- W fazie opracowywania systemu zliczania bardzo ważna jest ścisła współpraca z naukowcami, a także uwzględnienie czasu wdrażania projektu, ponieważ badania mogą wymagać dopracowania i rozszerzenia.

„Mamy do czynienia z częścią miasta, w której znajdują się istniejące połączenia transportowe, ugruntowane nawyki mobilności, transport publiczny, drogi rowerowe i ruch samochodowy. Ale północna dzielnica miasta to także część, która się rozwija, [...] dlatego musimy lepiej zrozumieć potrzeby tych osób, które będą tam codziennie dojeżdżać, i sprawdzić, czy możemy ułatwić im dojazd do pracy dzięki współpracy z ich pracodawcami.”

- Wiceburmistrz Szegedu, Sándor Nagy.

Zdjęcia z transmisji wideo na żywo pokazujące zliczanie pasażerów w czasie rzeczywistym (SZKT, 2020)





Wypożyczalnia rowerów elektrycznych Park-e-Bike oraz stanowisko

CargoVelo dla e-rowerów towarowych (Kraków)



Kontekst i cele

Kraków jest stolicą województwa małopolskiego i drugim co do wielkości miastem w Polsce, z 1,4 mln mieszkańców w obszarze aglomeracji obejmującej 14 okolicznych gmin. W Krakowie występuje bardzo duży ruch komunikacyjny ze względu na osoby dojeżdżające do pracy i turystów. Dojazdy są zwykle coraz częściej realizowane samochodem, a coraz rzadziej z zastosowaniem transportu publicznego. Celem programu pilotażowego jest wdrożenie usługi wypożyczalni e-rowerów i e-rowerów towarowych, która zapewni bardziej wygodne opcje zrównoważonej mobilności w połączeniach wewnętrznych i zewnętrznych dla przewoźników i pasażerów, zgodnie z celami polityki transportowej Krakowa w zakresie zrównoważonej mobilności.

Opis programu pilotażowego

ZTP Kraków, Zarząd Transportu Publicznego w Krakowie, wdrożył dwie usługi wypożyczalni e-rowerów: usługę Park-e-Bike, która obsługuje Kraków i gminę Skawina, oraz CargoVelo, czyli punkt przeladunkowy e-rowerów towarowych. Stację wypożyczalni Park-e-Bike otworzono z zasobem 43 e-rowerów przy parkingu Park & Ride na Czerwonych Makach, w gęsto zaludnionym osiedlu na styku gmin Kraków i Skawina, gdzie znajdują się również skupiska budynków handlowych i biurowych. Lokalizację wybrano tak, aby zachęcić użytkowników do przesiadki z samochodu na rower. Za pośrednictwem aplikacji Park-e-Bike użytkownicy mogą bezpłatnie wypożyczyć rower na cały dzień, od poniedziałku do piątku w godz. od 8 do 20, do użytku na terenie gminy Kraków i Skawina, a następnie zwrócić rower do stacji. Punkt przeladunkowy CargoVelo w centrum Krakowa oferuje dostawcom możliwość przeladunku towarów z samochodu dostawczego na rower towarowy, aby można je było dostarczyć do lokalnych sklepów i restauracji na Starym Mieście w wydzielonej strefie ograniczonego ruchu dla pojazdów miejskich (UVAR). Punkt obejmuje dwa miejsca postojowe dla samochodów dostawczych (10 m x 2,5 m), które są przeznaczone wyłącznie dla użytkowników systemu, oraz dwa miejsca postojowe dla rowerów towarowych (2 m x 2,5 m), zabezpieczone elastycznymi słupkami. Parkowanie jest dozwolone tylko podczas załadunku i rozładunku towarów. W programie pilotażowym wykorzystano 5 e-rowerów towarowych „Long-John” o ładowności 80 kg, wyposażonych w zamki elektroniczne typu o-lock, które można otworzyć za pomocą aplikacji. Użytkownicy muszą najpierw zostać zweryfikowani przez ZTP Kraków poprzez wypełnienie formularza ze swoimi danymi i planowanym terminem wypożyczenia e-roweru towarowego, po czym mogą go wypożyczyć na maksymalnie 60 minut i skorzystać z jednego z wyznaczonych miejsc postojowych do przeladunku.

Przygotowanie i wdrożenie programu pilotażowego

Oba programy opracowano i wdrożono w okresie 20 miesięcy - od stycznia 2019 r. do października 2020 r. Zespół programu pilotażowego obejmował następujące organizacje i role:

- **ZTP Kraków:** Zarząd Transportu Publicznego w Krakowie odpowiedzialny za transport publiczny i mobilność aktywną
- **Gmina Skawina:** partner lokalny i partner projektu
- **International Management Services sp. z o.o.:** ekspert zewnętrzny zatrudniony jako partner badawczy, odpowiedzialny za fazę badawczą systemu wypożyczalni e-rowerów i punktów przeladunkowych oraz ocenę obu programów pilotażowych
- **NEUTENO:** dostawca e-rowerów towarowych
- **Freebike s.r.o.:** dostawca e-rowerów

Lewa strona: Punkt postojowy dla e-rowerów (ZTP Kraków, 2020)



Spotkanie interesariuszy z lokalnymi przedsiębiorcami w celu omówienia funkcjonowania punktu przeładunkowego e-rowerów towarowych (ZTP Kraków, 2020)

Ekspertowi zewnętrznemu, firmie International Management Services sp. z o.o., zlecono w drodze procedury zamówień publicznych przeprowadzenie studium wykonalności i oceny obu usług. Następnie ogłoszono procedurę przetargową na zakup systemów e-rowerów. Firma Freebike s.r.o. dostarczyła e-rowery, a firma NEUTENO e-rowery towarowe. Na końcu, 6 grudnia 2019 r. uruchomiono punkt przeładunkowy CargoVelo, a 26 października 2020 r. system Park-e-Bike.

Ocena i wyniki

Wyniki ankiety pokazały, że jakość e-rowerów i usług w przeważającej mierze spełniała oczekiwania użytkowników. Prawie wszyscy respondenci wskazali, że są bardzo zadowoleni z usług, które zostały bardzo wysoko ocenione w przedziale 4,5-4,8 na 5. Stanowi to przekonujący dowód na wysoki popyt na tego typu usługi transportu publicznego i potwierdza, że wprowadzenie publicznego systemu rowerów elektrycznych jest ważną i pożądaną opcją mobilności dla tych osób, które do tej pory wybierały samochód jako środek transportu miejskiego. W przypadku punktu CargoVelo jakościowe informacje zwrotne od użytkowników wskazują na potrzebę zintegrowania rezerwacji rowerów towarowych z rezerwacją miejsc parkingowych.

Perspektywy - przyszłe zastosowanie i zrównoważony rozwój

Miasto Kraków będzie kontynuować obsługę i rozszerzanie usługi wypożyczalni rowerów Park-e-Bike w nieodległej przyszłości. Informacje zwrotne otrzymane od lokalnych dostawców na temat punktu przeładunkowego CargoVelo zostaną również uwzględnione w przyszłych usprawnieniach tej usługi. Planuje się również integrację obu systemów (CargoVelo i Park-e-Bike) z nowym dużym systemem rowerów publicznych w Krakowie, którego uruchomienie zaplanowano na 2021 r. Integracja ma umożliwić wypożyczanie rowerów z tych trzech serwisów w jednej aplikacji mobilnej. Pilotażowe działania pozwoliły więc Zarządowi Transportu Publicznego w Krakowie na przetestowanie możliwych rozwiązań dla nowej usługi.

Główne wnioski / możliwość przeniesienia

- Systemy wypożyczalni rowerów publicznych ze wspomaganie elektrycznym skutecznie przyciągają do krakowskiego miejskiego obszaru funkcjonalnego osoby, które do tej pory podróżowały samochodem.
- Proces tworzenia systemu wypożyczalni rowerów Park-e-Bike wzmocnił współpracę instytucjonalną pomiędzy gminą miejską Kraków a Stowarzyszeniem Metropolia Krakowska ką (Stowarzyszenie Samorządów Terytorialnych).
- Wdrożenie systemu wypożyczalni e-rowerów w obiekcie Park&Ride, który jest dobrze połączony ze ścieżką rowerową, stanowi dogodny sposób na zmianę środka transportu z samochodu na e-rower, oferując wygodną trasę dla nowego środka transportu.

Punkt postojowy dla rowerów towarowych (ZTP Kraków, 2020)





Lokalizacja stacji Park-e-Bike na granicy Krakowa i gminy Skawina, z zaznaczonymi bezpośrednimi trasami przez poszczególne obszary (ZTP Kraków, 2020).



Park-e-Bike przy parkingu Park&Ride Czerwone Maki na granicy Krakowa i gminy Skawina (Google Maps, 2020).

Przystąpienie przez Kraków do projektu LOW-CARB - Budowanie potencjału na rzecz zintegrowanego planowania mobilności niskoemisyjnej w miejskich obszarach funkcjonalnych, współfinansowanego ze środków transnarodowego programu Interreg Europa Środkowa na lata 2014-2020, pozwoliło na podjęcie próby przetestowania szeregu narzędzi stosowanych w ramach nowoczesnych polityk transportowych opartych na zrównoważonym rozwoju miast.

Pilotażowe wdrożenie miejskiej wypożyczalni rowerów elektrycznych przyczyniło się do poprawy jakości usług w zakresie transportu rowerowego, m.in. dzięki zwiększeniu komfortu podróżowania i skróceniu czasu przejazdu, przy jednoczesnym zwiększeniu udziału przyjaznego środowiska transportu rowerowego.

Testowe wdrożenie systemu Park-e-Bike dostarczyło przekonujących dowodów na ogromne zapotrzebowanie na tego typu usługę transportu publicznego i (dzięki wynikom ankiety) potwierdziło po raz kolejny, że wprowadzenie systemu rowerów publicznych ze wspomaganie elektrycznym jest ważną i pożądaną alternatywą użytkową dla osób, które do tej pory wybierały samochód osobowy jako środek mobilności miejskiej.

Dlatego też działania rozpoczęte w ramach projektu będą kontynuowane, a nawet rozszerzane po formalnym zakończeniu projektu.

Tam, gdzie nie osiągnięto pełnego zakresu wdrożenia, można się spodziewać, że realizacja projektu jest tylko kwestią czasu. Kraków, m.in. dzięki udziałowi w projekcie Dynaxibility4CE, chce nadal aktywnie uczestniczyć w dyskusji na temat przyszłości transportu miejskiego, sektora, który przez mieszkańców miast europejskich jest postrzegany jako jeden z najważniejszych dla zapewnienia pożądanego komfortu życia w aglomeracji.

- Andrzej Kulig - Zastępca Prezydenta Miasta Krakowa



ZTP Kraków, 2020



Multimodalna stacja mobilności elektrycznej (Koprivnica)

Kontekst i cele

Obszar pilotażowy - miasto Koprivnica ma około 31 000 mieszkańców i powierzchnię około 90 km². To małe chorwackie miasto jest największym centrum gospodarczym, edukacyjnym, medycznym i sportowym nie tylko dla sąsiednich gmin, ale dla całego powiatu koprivnicko-krizevackiego. Charakteryzuje się dużymi nierównościami w dostępności infrastruktury pomiędzy obszarami wiejskimi i miejskimi. Potoki podróży do i z miasta są zatem dynamiczne i generują wyzwania związane z ruchem komunikacyjnym z powodu zwiększonego ruchu samochodowego i wysokiego poziomu zanieczyszczenia powietrza; słabą łącznością transportu publicznego oraz

obniżeniem ogólnej jakości życia w miejskim obszarze funkcjonalnym.

System miejskiego transportu publicznego w tym mieście składa się z dwóch filarów: sieci autobusowej (2 autobusy elektryczne) i systemu współdzielonych rowerów publicznych (6 stacji z 60 rowerami konwencjonalnymi i 1 stacja z 10 e-rowerami). Głównym celem programu pilotażowego było zintegrowanie różnych środków transportu (roweru konwencjonalnego, e-roweru i e-autobusu) w jednym punkcie ładowania. Wymagało to aktualizacji oraz harmonizacji technologii i oprogramowania istniejącej infrastruktury ładowania.

Opis programu pilotażowego

Miejski operator transportu publicznego, firma MUC Komunalac Koprivnica, Kampus Ltd. Koprivnica wraz z miastem Koprivnica i dostawcą energii HEP Elen zainstalowali multimodalną stację mobilności elektrycznej wyposażoną w technologię fotowoltaiczną (PV) na terenie nowego kampusu Uniwersytetu Północnego. Stację przygotowano z wykorzystaniem nowoczesnego oprogramowania i lokalnie wytwarzanej energii odnawialnej do zasilania e-autobusów i e-rowerów. Równoległym celem programu pilotażowego było utworzenie solidnej podstawy dla dalszej elektryfikacji całego systemu transportu publicznego i rozwoju e-usług na poziomie miejskiego obszaru funkcjonalnego.

Przygotowanie i wdrożenie programu pilotażowego

Nowoczesna stacja oparta jest na systemie fotowoltaicznym i magazynowania, posiada wyposażenie miejskie oraz terminal na 5 e-rowerów. Przekazuje pasażerom informacje o stanach naładowania akumulatorów i zaoszczędzonej emisji CO₂. W ramach inwestycji sfinansowano budowę stacji ładowania, paneli fotowoltaicznych, akumulatora, e-kiosku oraz podłączono zasilanie z sieci fotowoltaicznej i „konwencjonalnej”.

Multimodalny system stacji oferuje:

- Pełną integrację wszystkich istniejących usług transportu publicznego przez operatora.
- Niezależne (na miejscu) urządzenia do ładowania autobusów elektrycznych (2 ładowarki AC dla e-autobusów).
- Panele fotowoltaiczne jako rozwiązanie w zakresie energii odnawialnej do ładowania całej stacji.
- Zwiększoną liczbę punktów ładowania dla e-rowerów (5 nowych punktów ładowania dla e-rowerów).
- Monitorowanie danych dotyczących korzystania z transportu publicznego, w tym śledzenie kosztów zużycia energii elektrycznej i wszystkich innych kosztów związanych z transportem publicznym.

Ocena i wyniki

Ocenę programu pilotażowego prowadzono przez trzy miesiące i obejmowała ona analizę techniczną kompatybilności zintegrowanych systemów ładowania i magazynowania, gromadzenia danych i zarządzania kosztami. Stwierdzono, że po dopracowaniu kwestii technicznych, które wystąpiły w fazie wdrażania, wyposażenie z powodzeniem i niezawodnie utrzymywało wszystkie funkcje bez żadnych dalszych problemów. Ponadto spełnione zostały wszystkie wymagania niezbędne do rozszerzenia systemu na inne potencjalne miejskie obszary funkcjonalne Koprivnicy. Co więcej, aktualizacje oprogramowania umożliwiające nowe możliwości gromadzenia danych i monitorowania kosztów były w pełni operacyjne.

Perspektywy - przyszłe zastosowanie i zrównoważony rozwój

Operator transportu publicznego, *MUC Komunalac Koprivnica*, będzie odpowiedzialny za multimodalną stację mobilności elektrycznej, ponieważ będzie nadal obsługiwać cały system transportu publicznego i będzie dążyć do rozszerzenia systemu na cały miejski obszar funkcjonalny Koprivnicy.

Zaplanowano utrzymanie i rozbudowę funkcji oraz możliwości stacji, w tym: regularne aktualizacje oprogramowania, przygotowanie działań MaaS, rozbudowę systemu magazynowania energii oraz systemu fotowoltaicznego (integralnego dla działania systemu). Ponadto będzie również kontynuowana prezentacja funkcjonalności tego typu systemu innym podobnym operatorom transportu publicznego w celu promowania miasta Koprivnica jako innowacyjnego lidera w sektorze zrównoważonej mobilności, demonstrując w ten sposób potencjał tego typu systemu w zakresie wdrażania e-mobilności. Zaplanowano wykorzystanie stacji do zwiększenia zakresu transportu publicznego w mieście Koprivnica (jak określono w planie działania dla miejskiego obszaru funkcjonalnego Koprivnicy). Cel ten zostanie osiągnięty dzięki rozbudowie systemu publicznych e-rowerów i rowerów oraz innych operacji związanych z transportem publicznym, optymalizacji procesów i organizacji transportu publicznego oraz poprawie monitorowania danych w celu oceny wykorzystania i funkcjonowania transportu publicznego.

Główne wnioski / możliwość przeniesienia

- Wdrożenie i ocena innowacyjnych rozwiązań technicznych są szczególnie trudne w przypadku małych gmin ze względu na ograniczone fundusze i zasoby ludzkie w operacjach transportu publicznego. Dlatego przed rozpoczęciem projektu zaleca się zapewnienie silnego wsparcia politycznego i rekrutację osób o niezbędnych kompetencjach technicznych.
- Spełnione zostały wymagania dotyczące rozbudowy systemu w potencjalnym miejskim obszarze funkcjonalnym Koprivnicy.

”

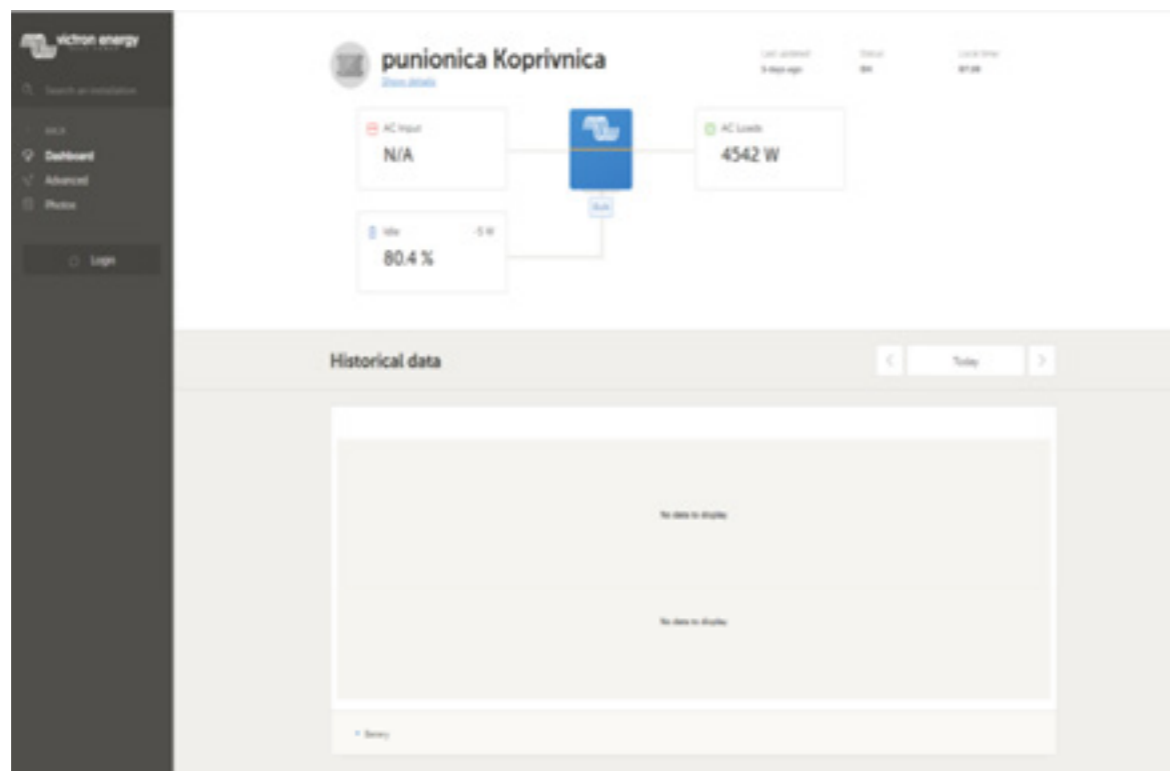
Będący wyzwaniem rok 2020 wydawał się istotnie zakłócać postępy w fazie wdrożenia programu pilotażowego, ale w rzeczywistości skłonił zespół do usprawnienia procesu decyzyjnego i skupienia się na głównych aspektach wdrożenia.

”

- Nebojša Kalanj,
zastępca eksperta ds. zrównoważonego rozwoju, miasto Koprivnica



Poniżej i po prawej stronie:
Zestaw zdjęć z przygotowania infrastruktury pilotażowej (miasto Koprivnica, 2020).





Pilotażowy plan działania dotyczący wdrożenia wielofunkcyjnej infrastruktury ładowania w celu zintegrowania nowych usług e-mobilności z istniejącą infrastrukturą elektrycznego transportu publicznego (Parma)

Kontekst i cele

Parma jest średniej wielkości miastem uniwersyteckim z prawie 200 000 mieszkańców i drugim co do wielkości miastem w regionie Emilia-Romania w północnych Włoszech. Zintegrowany Regionalny Plan dla Powietrza dla regionu Emilia-Romania przewiduje „promowanie i optymalizację wykorzystania lokalnego i regionalnego transportu publicznego”, podczas gdy plan SUMP Parmy dodatkowo wspiera znaczące inwestycje w transport publiczny i stanowi istotny impuls do rozwoju mobilności elektrycznej. Główne interwencje przewidziane w planie SUMP Parmy dotyczące sieci i usług transportu publicznego obejmują te, które zwiększają atrakcyjność usług dzięki wprowadzeniu nowych szybko ładujących się pojazdów elektrycznych, a także wspieranie rozwoju mobilności elektrycznej dzięki opracowaniu miejskiego planu mobilności elektrycznej. Dlatego celem pilotażowego planu działania¹ było przejście z użytkowania prywatnych samochodów na niskoemisyjne usługi mobilnościowe dzięki umożliwieniu płynnej, multimodalnej i lokalnej mobilności bezemisyjnej w Parmie.

Opis pilotażowego planu działania

Operator transportu publicznego w Parmie, TEP, we współpracy z miastem Parma, opracował plan działania dotyczący wdrożenia wielofunkcyjnej infrastruktury ładowania dla multimodalnej usługi mobilności elektrycznej, która łączy usługi autobusów elektrycznych z usługami współdzielonych samochodów elektrycznych. Kluczowym atutem tego planu jest istniejąca sieć trolejbusowa, która mogłaby stać się szkieletem dla infrastruktury ładowania elektrycznego w celu wprowadzenia nowej linii autobusów elektrycznych i powiązanych usług elektromobilności. Istniejąca sieć trolejbusowa składa się z 21 pojazdów, które kursują na 4 liniach wzdłuż 20 km sieci trakcyjnej.

Plan przewiduje wdrożenie systemu odzysku energii, który obejmuje trzystopniowy przepływ energii: 1) doładowanie na przystanku autobusowym, 2) doładowanie w zajezdni autobusowej oraz 3) system odzyskiwania energii kinetycznej. W tym celu zostaną wdrożone następujące działania: przebudowa istniejącej linii autobusów z napędem spalinowym na linię autobusów z napędem elektrycznym, budowa węzła systemu ładowania oraz budowa zajezdni do nocnego ładowania. Dzięki przejściu z autobusów z silnikiem diesla na autobusy elektryczne Parma skorzysta z szacowanego rocznego zmniejszenia emisji o 639,85 kg CO₂, 3986,57 kg NO_x i 36,85 kg PM₁₀.

Plan działania obejmuje również:

- Identyfikację nowej linii elektrycznej i programu systemu transportu
- Przegląd techniczny i ładowanie akumulatorów
- Definicję cech systemu
- Analizę zużycia energii w różnych scenariuszach
- Reorganizację i projekt terminalu
- Zezwolenia wymagane dla nowego punktu ładowania
- Analizę systemu nocnego ładowania w zajezdni autobusowej
- Analizę ekonomiczną kosztów i korzyści

¹ Pełen pilotażowy plan działania jest dostępny na stronie internetowej projektu LOW-CARB: <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/LOW-CARB.html>

Przygotowanie pilotażowego planu działania

Na podstawie planu wdrożenia nowych linii autobusów elektrycznych w miejskim obszarze funkcjonalnym Parmy operator TEP - wspierany przez miasto Parma - przeanalizował potencjał wielofunkcyjnego wykorzystania infrastruktury do ładowania pojazdów elektrycznych. W ramach opracowywania planu działania przeprowadzono ankietę w celu zebrania informacji na temat akceptacji przez użytkowników elektrycznego transportu publicznego i usług współdzielonych e-samochodów. Aby zdecydować, który model autobusu należy wdrożyć, przeanalizowano dwie różne wersje akumulatora/ładowania, a jeden model autobusu przetestowano w warunkach rzeczywistych. Opracowano również rozkłady tras i stacji ładowania. Zidentyfikowano linię autobusową, na której możliwe byłoby wprowadzenie usługi e-autobusu. Ponadto zdefiniowano kolejne kroki angażowania interesariuszy i zbadano warunki na rynku energii, jak również ich wpływ na wdrożenie.

E-autobusy będą wyposażone w pantograf do ładowania napowietrznego, które będzie przeprowadzane wieczorem w wyznaczonej zajezdni do ładowania, tak aby rano mogły wyruszyć w trasę w pełni naładowane. Stacje ładowania będą również wyposażone w trzy stacje dokujące dla samochodów elektrycznych, tak aby działały jako punkt zarówno dla transportu publicznego, jak i dla indywidualnej mobilności elektrycznej.

Zespół koordynujący wdrożenie tego pilotażowego planu działania składał się z operatora TEP i miasta Parma, odpowiedzialnych za nadzorowanie wszystkich działań związanych ze szczegółowym planowaniem i autoryzacją nowej linii autobusowej oraz modułów ładowania i prac inżynierskich dla systemu ładowania w punkcie i zajezdni. Jeżeli chodzi o zasoby, linia autobusowa wymagała wkładu ze strony planisty transportu publicznego, zatrudnienia kierowcy i zakupu autobusów elektrycznych. Punkt systemu ładowania i zajezdnia wymagały wkładu ekspertów zewnętrznych oraz planistów z sektora transportu publicznego i infrastruktury.

Nowy trolejbus testowy zaprojektowany przez Grupę BYD (TEP, 2020)





Ocena i wyniki

Wyniki ankiety przeprowadzonej wśród 221 potencjalnych użytkowników wskazują, że istnieje znaczne poparcie dla połączenia ładowania samochodów elektrycznych i korzystania z e-autobusów. Łącznie 95,9% respondentów stwierdziło, że popiera taki projekt, natomiast 74,2% stwierdziło, że jeśli miałoby dostęp do pojazdu elektrycznego, chętnie parkowałoby i korzystali z multimodalnych stacji ładowania, aby dojechać autobusem do centrum miasta. W związku z tym 7,7% respondentów nadal próbowałoby dojechać do miasta samochodem, natomiast 18,1% dojechałoby do centrum miasta autobusem tylko wtedy, gdyby był on napędzany czystymi lub odnawialnymi paliwami.

Perspektywy - przyszłe zastosowanie i zrównoważony rozwój

Kolejnym krokiem będzie przeprowadzenie analizy systemów trolejbusów i e-autobusów w celu określenia najlepszych praktyk dotyczących wielofunkcyjnej infrastruktury ładowania. Zespół koordynacyjny operatora TEP i miasta Parmy będzie również pracował nad ścisłym dostosowaniem wdrażania planu działania do strategii mobilności Parmy.

Wdrożenie tego planu działania ujawnia potencjał dla nowych, komplementarnych usług e-mobilności w przyszłości, które zapewnią mieszkańcom Parmy i odwiedzającym miasto turystom szerszy zakres atrakcyjnych opcji zrównoważonej mobilności. Plan działania wspiera zatem ciągły rozwój multimodalnych usług elektromobilności w miejskim obszarze funkcjonalnym Parmy.

Główne wnioski / możliwość przeniesienia

- Eksperymentowanie z pojazdami i technologiami umożliwiło operatorowi TEP zebranie danych przydatnych przy podejmowaniu przyszłych decyzji inwestycyjnych.
- Wspólne planowanie przez operatora TEP i miasto Parma infrastruktury do ładowania różnych pojazdów elektrycznych zwiększyło postrzeganie operatora TEP jako firmy zaangażowanej w zrównoważony rozwój.
- Współpraca z władzami miasta i obywatelami podniosła jakość i akceptację planu działania.



„Wspieramy gminę Parma w budowaniu przyszłej czystej niskoemisyjnej mobilności w Parmie. Operator TEP jest zaangażowany w odnawianie własnej floty i badanie nowych możliwości technicznych, takich jak urządzenia do ładowania dostępne na terminalu zarówno dla autobusów, jak i dla samochodów prywatnych. Naszym celem jest dostarczanie nowych rozwiązań ułatwiających mobilność osobom dojeżdżającym do pracy każdego dnia.

- Roberto Prada, Przewodniczący TEP.

Lewa strona: Pilotażowy trolejbus testowy Grupy BYD i jego wyznaczona trasa (TEP, 2020)

Uwagi końcowe

Programy pilotażowe w ramach projektu LOW-CARB prezentują innowacyjne rozwiązania w zakresie transportu publicznego, które mają na celu podniesienie jakości usług i zwiększenie zadowolenia użytkowników, zarówno obecnych, jak i nowych klientów. Ponadto programy pilotażowe wspierają ambitne cele dekarbonizacji mobilności w zaangażowanych miejskich obszarach funkcjonalnych. Wszyscy partnerzy poparli cel, aby transport publiczny pozostał najważniejszą podstawą mobilności miejskiej w ich miejskich obszarach funkcjonalnych, a także aby zwiększyć dostępność pomimo wyzwań związanych z rozrostem miast i wzrostem liczby ludności.

Wszystkie programy pilotażowe przyczyniają się do realizacji priorytetów Europejskiego Zielonego Ładu, w którym podkreśla się, że mobilność powinna stać się zdecydowanie mniej zanieczyszczająca dzięki połączeniu działań redukujących emisję i zatłoczenie miast oraz ulepszających transport publiczny².

Poniżej podsumowano główne wnioski partnerów projektu LOW-CARB związane z realizacją programów pilotażowych dla faz przygotowania, wdrożenia i oceny.

- Udział w projekcie finansowanym przez Program Interreg Europa Środkowa w celu realizacji programów pilotażowych umożliwił podjęcie ryzyka związanego z innowacyjnymi działaniami w zakresie nowych usług i zaangażowanie się w takie odkrywczycze, transnarodowe i innowacyjne środowiska. Ponadto, ponieważ innowacje w sektorze transportu publicznego zawsze wymagają zachowania równowagi między, z jednej strony zapewnieniem, że wydatki na cele publiczne przynoszą wartość obywatelom, a z drugiej strony rozwojem nowych innowacyjnych usług, w przypadku których wartość dla społeczeństwa jest początkowo niepewna, udział w finansowanych projektach można uznać za strategię ograniczającą, mającą na celu zminimalizowanie ryzyka związanego z innowacyjnością w przypadku nowych usług w ramach programów pilotażowych.
- W przypadku wszystkich programów pilotażowych odpowiedzialne władze lokalne, dostawcy transportu publicznego i inne odpowiednie podmioty połączyły siły, aby wspólnie opracować, testować i zrealizować programy pilotażowe. Lokalne partnerstwa powiązane wspólną wizją zademonstrowały wspólny zamiar wprowadzenia innowacyjnych rozwiązań w zakresie niskoemisyjnej mobilności jako części szerszego i zintegrowanego systemu mobilności miejskiej.
- We wszystkich programach pilotażowych wykazano wkład w realizację planów zrównoważonej mobilności miejskiej (SUMP) lub centralnych planów mobilności dla miejskich obszarów funkcjonalnych. Osadzenie w ramach lokalnej polityki transportu publicznego sprzyjało wyraźnemu zaangażowaniu w realizację tych planów ze strony odpowiednich władz.
- Programy pilotażowe LOW-CARB obejmowały nowe podejścia, takie jak planowanie transportu publicznego w oparciu o dane lub współdzielenie i nowe technologie, takie jak elektryfikacja, które zostały włączone do planów działania SUMP / centralnych planów mobilności. Programy pilotażowe stanowiły zatem część uzupełniających i wzmacniających pakietów rozwiązań w zakresie mobilności miejskiej, obejmujących:
 - o innowacje technologiczne (np. autobusy elektryczne, integracja energii odnawialnej w infrastrukturze ładowania).
 - o innowacje nietechnologiczne (np. koordynacja z alternatywnymi usługami mobilnościowymi, zintegrowany transport publiczny i współdzielenie rowerów).
 - o kampanie marketingowe, informacyjne i uświadamiające oraz współtworzenie rozwiązań zorientowanych na użytkownika.
 - o środki oparte na polityce (np. strefa ograniczonego ruchu dla pojazdów miejskich (UVAR), bezpłatny transport publiczny) w celu poprawy oferty transportu publicznego w miejskich obszarach funkcjonalnych.

Wprowadzanie innowacji technicznych i usługowych w programach pilotażowych LOW-CARB promowało rozwój kompetencji zaangażowanych partnerów projektu i odpowiednich interesariuszy. Opracowanie, wdrożenie, zbadanie, przetestowanie i ocena tych rozwiązań w zakresie mobilności niskoemisyjnej wspierały zarówno rozwój kompetencji w procesie realizacji programu pilotażowego oraz identyfikację luk kompetencyjnych i braków w wiedzy w obszarze transportu publicznego (np. zarządzanie danymi i ich analiza, zamówienia na innowacje), które powinny stać się częścią przyszłych strategii budowania potencjału.

Gruntowna ocena programów pilotażowych LOW-CARB pod względem ich skuteczności w osiąganiu celów mobilności lokalnej, regionalnej i transnarodowej, jak również identyfikacja ewentualnych barier utrudniających ich przyjęcie i dalsze wdrażanie, wraz z zaleceniami dotyczącymi sposobów ich przezwyciężenia, stanowiła część wspólnego programu edukacyjnego LOW-CARB. Aby ułatwić wspólne wyciąganie wniosków na poziomie europejskim, wyniki programów pilotażowych są analizowane i rozpowszechniane jako najlepsze praktyki w różnych kanałach komunikacyjnych projektu, tj. w formie arkuszy informacyjnych i dalszych publikacji, które są dostępne na stronie internetowej projektu LOW-CARB³ oraz w nowo utworzonym Centrum Kompetencji SUMP w Europie Środkowej⁴.

² Więcej na temat priorytetów pod hasłem: [Zielony Nowy Ład](#)


³ <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/LOW-CARB.html>
⁴ <https://sump-central.eu/pl/>

DOWIEDZ SIĘ WIĘCEJ NA TEMAT LOW-CARB



Odwiedź naszą stronę internetową:
www.interreg-central.eu/LOW-CARB

Skontaktuj się z nami

 +49 341 492 2012

 Kierownicy projektu:

Carsten Schuldt
c.schuldt@L.de

Marlene Damerou
m.damerou@rupprecht-consult.eu

 www.linkedin.com/company/lowcarbonplanning

 www.facebook.com/lowcarbplanning

 [@lowcarbplanning](https://twitter.com/lowcarbplanning)

TAKING
COOPERATION
FORWARD



Stadt Leipzig



L Leipziger
Verkehrsbetriebe



**Zarząd Transportu
Publicznego
w Krakowie**



**Grad
Koprivnica**
Za život.



**SZEGEDI
KÖZLEKEDÉSI
TÁRSASÁG**

B | R | N | O |



Skawina
Miasto i Gmina



RUPPRECHT CONSULT
Forschung & Beratung GmbH