



Interreg

CENTRAL EUROPE



European Union
European Regional
Development Fund

LOW-CARB



TRANSZNACIONÁLIS KÍSÉRLETI PROJEKT KÉZIKÖNYVE

AZ ALACSONY SZÉNDIOXID-
KIBOCSÁTÁSÚ MOBILITÁSÉRT
A FUNKCIONÁLIS
VÁROSTÉRSÉGEKBEN

IMPRESSZUM

Projektszám:

CE1100 LOW-CARB

Kapacitásfejlesztés a funkcionális várostérségek integrált alacsony széndioxid-kibocsátású mobilitásának tervezéséhez

Finanszírozó:

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

Megvalósítandó elem címe:

D.T.3.7.2. LOW CARB kísérleti projekt az alacsony széndioxid-kibocsátású mobilitásért a funkcionális várostérségekben - transznacionális kézikönyv

Verzió: 11/2020

Szerzők:

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

Szerkesztés és tervezés:

Saydrina Govender (Rupprecht Consult GmbH)

A projektben résztvevő alábbi partnerek ellenőrizték:

Carsten Schuldt (LVB, Lipcse, Németország)

Maciej Zacher (Skawina, Lengyelország)

Németh Zoltán Ádám (SZKT, Szeged, Magyarország)

Małgorzata Jedynak és Lukasz Franek (ZTP, Krakó, Lengyelország)

Nebojša Kalanj (Koprivnica, Horvátország)

Laura Orsini és Davide Mezzadri (T.E.P., Parma, Olaszország)

Tartalom

A LOW-CARB kísérleti projektek bemutatása.....	5
REACHIE - Integrált Mobilitási Platform (Lipcse)	6
A kísérleti projekt leírása	6
A kísérleti projekt előkészítése és megvalósítása	6
Értékelés és eredmények	7
Kitekintés - jövőbeli használat és fenntarthatóság	8
Fő üzenetek/átadhatóság	8
Alacsony kibocsátású ráhordó buszvonal (Skawina)	10
Kontextus és célkitűzések.....	10
A kísérleti projekt leírása	10
A kísérleti projekt előkészítése és megvalósítása	10
Értékelés és eredmények	11
Kitekintés - jövőbeli használat és fenntarthatóság	11
Fő üzenetek/átadhatóság	11
Wifi-alapú utasszámláló rendszer (Szeged)	14
Kontextus és célkitűzések.....	14
A kísérleti projekt leírása	14
A kísérleti projekt előkészítése és megvalósítása	14
Értékelés és eredmények	15
Kitekintés - jövőbeli használat és fenntarthatóság	15
Fő üzenetek/átadhatóság	16
Park-e-Bike megosztó szolgáltatás és CargoVelo elektromos teherszállító kerékpárállomás (Krakkó)....	19
Kontextus és célkitűzések.....	19
A kísérleti projekt leírása	19
A kísérleti projekt előkészítése és megvalósítása	19
Értékelés és eredmények	20
Kitekintés - jövőbeli használat és fenntarthatóság	20
Fő üzenetek/átadhatóság	21
Multimodális elektromos mobilitási állomás (Koprivnica)	24
Kontextus és célkitűzések.....	24
A kísérleti projekt leírása	24
A kísérleti projekt előkészítése és megvalósítása	24
Értékelés és eredmények	25
Kitekintés - jövőbeli használat és fenntarthatóság	25
Fő üzenetek/átadhatóság	25
Többcélú töltő-infrastruktúra megvalósítására irányuló kísérleti projekt akcióterve, amelynek célja az új e-mobilitási szolgáltatások integrálása a meglévő elektromos tömegközlekedési infrastruktúrába (Parma)	28
Kontextus és célkitűzések.....	28
A kísérleti projekt akciótervének leírása	28
A kísérleti projekt akciótervének előkészítése	29
Értékelés és eredmények	31
Kitekintés - jövőbeli használat és fenntarthatóság	31
Fő üzenetek/átadhatóság	31
Záró megjegyzések.....	32



KIK VAGYUNK

HORVÁTORSZÁG

- Koprivnica városa
- North Egyetem (UNIN)

CSEHORSZÁG

- Brno városa

NÉMETORSZÁG

- Közép-Német Közlekedési Egyesület (MDV)
- Lipcse városa
- Lipcsei Közlekedési Vállalat (LVB)

MAGYARORSZÁG

- Szegedi Közlekedési Kft. (SZKT)

OLASZORSZÁG

- Electric Tramways Par Párma (TEP)

LENGYELORSZÁG

- Skawina Önkormányzata
- Krakkó Önkormányzata

6

ORSZÁG

6

FUNKCIONÁLIS
VÁROSI TERÜLET

10

PROJEKT
PARTNERS

1. ábra:
A LOW-CARB pilótjaira a következő funkcionális városi területeken került sor: Lipcse (Németország), Brno (Csehország), Párma (Olaszország), Krakkó és Skawina (Lengyelország), Koprivnica (Horvátország) és Szeged (Magyarország).

A LOW-CARB kísérleti projektek bemutatása

A LOW-CARB projekt lényege az integrált és alacsony széndioxid-kibocsátású mobilitás megtervezése volt a tömegközlekedés számára. Így a fő célkitűzés a tömegközlekedés elérhetőségének növelése volt a közép-európai városok funkcionális várostérségeiben. Ez csak úgy érhető el, ha az önkormányzatok, tömegközlekedési hatóságok és vállalatok tervezői egyesítik az erőiket, és a közigazgatási, ágazati és szervezeti határokat átlépve tudnak együttműködni. Ezeket a célkitűzéseket szem előtt tartva hat LOW-CARB partners csapat (Lipcseben, Szegeden, Koprivnicában, Krakkóban, Skawinában és Parmában) kísérleti projekteket hajtott végre abból a célból, hogy a funkcionális várostérségeik kijelölt területein bemutassák az innovatív mobilitási szolgáltatásokat. A kísérleti projektek előkészítése, megvalósítása és kiértékelése mellett SUMP-ok (fenntartható városi mobilitási tervek)¹ akcióterveit készítették el három funkcionális várostérségben: Lipcseben, Szegeden és Koprivnicában, ahol a kísérleti projektek és az akciótervek párhuzamos kidolgozása még nagyobb szintű szinergiát hozott létre. A krakkói és skawina-i kísérleti projekteket, amelyek városmagot és egy azt körülvevő, a kapcsolódó funkcionális várostérségben lévő településeket jelenítenek meg, a LOW-CARB kooperáció katalizálta a nagyvárosi SUMP (fenntartható városi mobilitási terv) folyamat beindítását; míg Parmában pedig egy multimodális tömegközlekedési villamosítási folyamat kísérleti akciótervét dolgozták ki, amely egyrészt megvalósításra kész, ugyanakkor másokkal is megosztható replikáció céljából. A megvalósított kísérleti projektek eltérő jellegűek, de mindegyik arra az igényre ad választ, hogy növelni kell a külvárosok hiányosan kiszolgált területeinek elérhetőségét. Németországban, Lipcseben a „Reachie” kísérleti projektet - a Lipcsetől északra fekvő „Nordraum” elérhetőségi hőtérképét - a LOW-CARB vezető partnere, az LVB tömegközlekedés vállalat szervezte, a regionális közlekedési társasággal (MDV) és Lipcse városával együttműködésben. Lengyelországban a ZTP Krakkó tömegközlekedési hatóság és Skawina városa kialakított egy megosztott (teher szállító) e-bicikli állomást a kapcsolódó funkcionális várostérség egyik pályaudvarán, illetve Skawinában egy új hibrid buszvonalat teszteltek. Ezen kívül a ZTP Krakkó létrehozott egy teherszállító e-kerékpár konszolidációs központot Krakkó városközpontjában. Magyarországon a szegedi tömegközlekedési vállalat, az SZKT, megalkotott egy új utasszámláló módszert buszokra szerelt wifi-alapú számláló-érzékelőkkel, amelyek pontosabban követik nyomon az utasok mozgását, és e tudás segítségével tervezik meg az új tömegközlekedési szolgáltatásokat az újonnan kialakított üzleti negyedben. A horvátországi Koprivnicában egy okos mobilitási állomást hoztak létre a helyi egyetemen e-buszok és e-bicikli számára. Végül, az olasz tömegközlekedési vállalat, a TEP, töltő-infrastruktúra integrálását tervezte meg mind közösségi, mind magán közlekedési módokhoz. Ezek a kísérleti projekt bemutatók különálló intézkedéseként magas replikációs potenciállal rendelkeznek, amelyeket a közép-európai városok, illetve tömegközlekedési hatóságok és vállalatok „lemásolhatnak és beilleszthetnek” a tömegközlekedés magasabb kihasználtsága, valamint a funkcionális várostérségeik fenntartható közlekedési módok felé történő elmozdítása érdekében. Ugyanakkor ezek a megoldások akkor érik el teljes hatásukat, ha a szomszédos önkormányzatokkal és egyéb tervező szervezetekkel lebonyolított SUMP folyamatokba integrálják azokat². Ez a LOW-CARB kézikönyv röviden leírja a kísérleti projekteket, és bemutatja a kísérleti projekteket és azok potenciális áthelyezhetőségével kapcsolatos főbb tapasztalatokat.

Ronald Juhrs,
A lipcsei tömegközlekedési vállalat (LVB) technológiáért és üzemeltetésért felelős ügyvezető igazgatója

¹ Fenntartható városi mobilitási tervek (SUMP)

² A lipcsei partnerek a kísérleti projektet az akciótervük folyamatába integrálták, konkrét intézkedésekkel a távol fekvő üzleti kerület, a „Nordraum” mobilitási elosztóközpontjának kialakítása érdekében. Szegeden az SZKT az összegyűjtött adatok segítségével becsülte meg a tömegközlekedési infrastruktúrának az üzleti kerület felé történő bővítéséhez szükséges jövőbeli szolgáltatási igényeket. A Koprivnica-i akciótervben pedig a kísérleti projekt a jövőbeli kibővített és szénmentesített tömegközlekedési szolgáltatási területhez tartozó fontos energia- és mobilitási csomópontokról szól.



REACHIE - Integrált Mobilitási Platform (Lipcse)

REACHIE elérhetősége: www.mdv.de/reachie

Kontextus és célkitűzések

Lipcseben található Szászország egyik legnagyobb ipari területe. A négy ipari park 50 km²-es területet ölel fel és 35 000 embernek ad munkát - ami 2030-ra várhatóan megduplázódik - olyan vállalatoknál, mint a DHL, Porsche és a BMW. Ennek eredményeképpen az ingázók közlekedése is folyamatosan nő a térségbe. E kísérleti projekt célja az, hogy az ingázókat tájékoztassa és átcsábítsa a fenntartható tömegközlekedés által kínált közlekedési módok felé, és ezáltal csökkentse a CO₂ kibocsátást. Nyilvánvalóvá vált, hogy ennek eléréséhez jobb tájékoztatást kellett nyújtani a térség gyorsjáratokból és ráhordó buszrendszerekből álló komplex tömegközlekedési hálózata által kínált lehetőségekről, mint egyedüli és megbízhatóbb szolgáltatásról.

A kísérleti projekt leírása

A REACHIE egy hatékony, multi- és intermodális online utazástervező, amelynek az a célja, hogy segítsen az ingázóknak eljutni Lipcse távoli északi periferéiára a legkönnyebben elérhető és leginkább fenntartható közlekedési mód kiválasztásával. Ezt úgy éri el, hogy vizuálisan megjeleníti az integrált tranzithálózatot egy multimodális információs platformon elérhetőségi hőtérképeken keresztül (ezek izokron számításokon alapulnak), illetve meghatározza a felhasználó széndioxid-lábnyomát és potenciális éves CO₂ megtakarítását kilogrammban öt közlekedési mód alapján (tömegközlekedés, kerékpár, séta, autó, valamint tranzit és kerékpár).

A kísérleti projekt előkészítése és megvalósítása

A REACHIE kifejlesztésének folyamata a megvalósíthatósági értékelést, a funkciók és a felhasználói élmény részletes specifikációját, a potenciális beszállítók azonosítását, a hőtérkép elkészítésének pályázatiírását, valamint a vállalati érintettekkel (például a BMW-vel és Porschéval a 2018-as Európai Mobilitási Hét során) együtt végzett tesztelési fázist foglalta magába. Az átszállási csatlakozások megbízhatóságának biztosítására szolgáló kiegészítő folyamat egy erre épülő projekt lesz a tömegközlekedési szolgáltatás minőségének növelése érdekében.

A munkastruktúra az alábbi szervezeteket és szerepköröket foglalja magába:

- **Központi német közlekedési társaság (MDV):** kísérleti projekt vezetése, valamint a koncepció és a megvalósítás kidolgozásának felelőse; IT projektvezetés; adatelemzés és digitalizálás; kommunikáció és hálózatépítés.
- **Lipcsei tömegközlekedési vállalat (LVB):** az elérhető adat-interfészekhez bemeneti adatokat, helyi tranzitszolgáltatóként pedig üzemeltetési tapasztalatot biztosított; hozzájárult a helyi marketing-tapasztalatokhoz.
- **Lipcse városa:** az információs platform kifejlesztésének pénzügyi elszámoltathatóságot biztosító pályázata; együttműködött a város forgalomirányítási hivatalával; az érintettekkel és az ügyfelekkel moderálta a megvalósítás és a kiértékelés folyamatát.
- **Szász-Anhalt központi tömegközlekedési társasága (NASA - Nahverkehrsservice Sachsen-Anhalt GmbH):** biztosította azokat a nyílt hozzáférésű adatokat, amelyek segítségével a REACHIE heti szinten frissíthető.
- **Targomo GmbH:** adatfogyasztó, amely korszerű helyszín-alapú szolgáltatásokat nyújtott; API fejlesztőjüket az MDV rendelkezésére bocsátották.

Értékelés és eredmények

A REACHIE-nek a hivatalos indítás, vagyis 2019 vége óta körülbelül 1 000 látogatója volt. Az érintettek, szakértők és a végfelhasználók általános visszajelzése nagyon pozitív volt a konzultációk során, mivel világossá tette a számukra, hogy rendelkezésre áll egy olyan fenntartható közlekedési szolgáltatás, amely alternatívát kínál a magánautó-használattal szemben. Ugyanakkor az is nyilvánvalóvá vált, hogy az online alkalmazás felügyelet nélküli használata előzetes képzés nélkül egy kissé túl bonyolult volt a végfelhasználók számára. Ez a visszajelzés segített finomítani a jövőbeli alkalmazásokat: A REACHIE leginkább aktív konzultációs folyamatokban alkalmazható, és nagy potenciállal rendelkezik olyan eszközként, amely alternatív tervezőként használható a vállalatok mobilitásának irányítása során.



Kitekintés - jövőbeli használat és fenntarthatóság

Az MDV a jövőben is fenntartja és frissíti a REACHIE-t. A REACHIE-t továbbra is népszerűsítik, elsősorban olyan szakértők felé, akik multiplikátorként tudnak megjelenni, ilyenek például a mobilitási vezetők és a humánerőforrás-felelősök az üzleti kerület helyi vállalatainál. Ezen kívül segíthet új közlekedési vonalak és menetrend-kiigazítások tervezésében is. Mindezek alapján a REACHIE kísérleti projekt az első lépés volt a nyílt hozzáférésű adatokon alapuló tervezési eszközökkel kapcsolatos új gondolkodásmód felé. A REACHIE, mint sokféle alkalmazásban használható térbeli elemzőeszköz, felkeltette a regionális kerületek, közlekedési társaságok és tanácsadó cégek figyelmét is. Mindezekon felül egyéb célokra is felhasználható, például elősegíti Lipcse városa számára az óvodák elérhetőségét, vagy arra is használható, hogy a lipcsei tömegközlekedés minőségének ellenőrzése és jelentése vonatkozásában összegyűjtse a fő teljesítménymutatókat.

Fő üzenetek/átadhatóság

- A REACHIE hőtérvék-eszköz nagy áttemelhetőségi potenciállal rendelkezik más közép-európai tömegközlekedési szolgáltatók számára, mivel arra a máshol is felmerülő kihívásra ad választ, hogy miként lehet növelni a funkcionális városrészekben lévő külvárosok ipari területein a tömegközlekedési szolgáltatások elérhetőségét.
- Az ipari funkcionális városrészekben megvan az a hozzáadott előny, hogy fontos multiplikátorok alkalmazzák ezt az eszközt, például vállalatigazgatók, munkaerő-felvételért felelős munkatársak, vagy éppen mobilitással foglalkozó tanácsadók, akik jelentős számú munkavállalónál tudják elérni, hogy válasszák inkább a fenntartható módozatokat.
- A REACHIE kifejlesztésének folyamata ösztönözte az adatok közzétételét nyílt hozzáférésű adatportálokon, ami elősegíti az átadhatóságot és az integrációt jövőbeli eszközökbe.
- Szabványosított stratégiai megközelítésre van szükség a nyílt hozzáférésű adatok kiaknázásának maximalizálásához izokron-technológiák esetében.
- A projekt mederben tartását elősegítette, hogy beleépítettek egy időbeli tartalékot a kifejlesztési késedelmek és a javításra szoruló hibák kezelésére.



Fent: Képernyőkép a REACHIE integrált mobilitási platformból, ahol a kiválasztott útvonal többféle közlekedési módja és az azokhoz tartozó CO₂ megtakarítás látszik a bal oldalon lévő oszlopdiagramon (2019, MDV).

Jobbra: Tilman Schenk (Lipcse önkormányzata) és Christian Jummerich (LVB) bemutatják a REACHIE eszközt a kísérleti projektet beindító mobilitási villásreggelin.

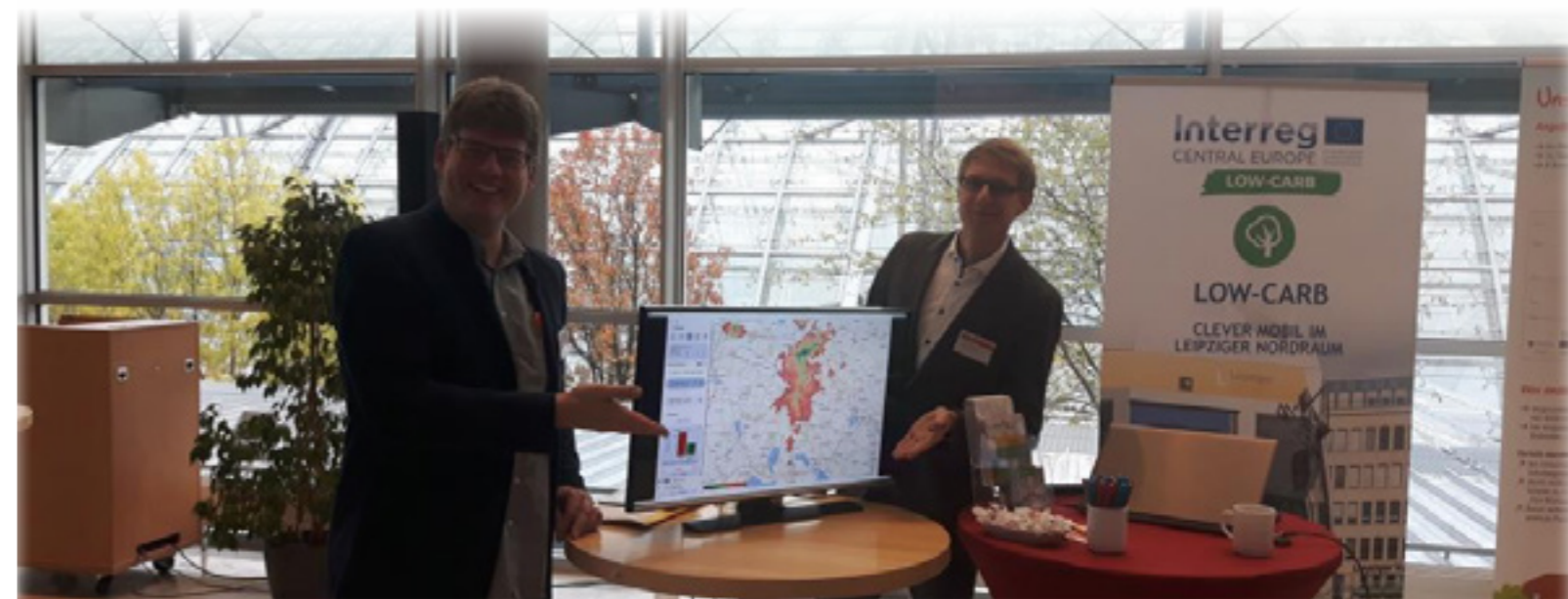


A gyors tranzitjárat, villamos és ráhordó busz Lipcsében (2017, LVB).

Lipcsei kísérleti projektünk, az ingázóknak szánt REACHIE innovatív elérhetőségi térkép, sikeresen nyújtott tájékoztatást a projekt területének tömegközlekedési módjairól. A REACHIE mögött álló technológia a kezdeti ötleteinken túl is feltárt alkalmazhatóságokat. Jelenleg Lipcse városát segíti az óvodák helyszínének azonosításában és kijelölésében, valamint segítséget nyújt a régióknak a tömegközlekedés-barát területek feltárásában a jövőbeli lakóvezetési fejlesztésekhez. Emellett adat alapú elemzést kínál a vállalati alapú mobilitás-kezeléshez [az üzleti kerületekben]. Az LVB-ben ennek a kísérleti projektfolyamatnak a tapasztalataira építve felterjesztettek és elfogadtak egy másik tervezőeszközt a [jövőbeli] MONI projekthez. Ennek a beszerzése a jövő évben történik. Ezen kívül több egyéb közép-németországi partner is fontolgatja hasonló eszközök használatát a tervezési munkájuk javítása érdekében. Így a REACHIE az első lépést jelenti a digitális jövő új útjai felé a forgalomirányítás területén.

”

- Ronald Juhrs,
a lipcsei tömegközlekedési vállalat (LVB) technológiáért és üzemeltetésért felelős ügyvezető igazgatója





Alacsony kibocsátású ráhordó buszvonal (Skawina)

Kontextus és célkitűzések

Skawina település egyike annak a 14 külvárosi településnek, amely Krakkó városa körül helyezkedik el, és a maga 43 000 lakójával az egyik legnagyobb város ezek közül. Ahogy Krakkó fejlődik, úgy nő a lakosság száma. Nagy ingázó tömeg indul el Skawinából és a környező településekről, illetve tér haza oda a reggeli és az esti csúcsforgalomban.

Habár Skawina vasúttal jól megközelíthető Krakkóból, sok ingázó autóval közlekedik, ami komoly dugókat okoz, a lég- és zajszennyezésről nem is beszélve. Ezért a fő cél az ingázók CO₂ kibocsátásának csökkentése volt a pályaudvarhoz csatlakozó „utolsó kilométeres” tömegközlekedési csatlakozások javításával, ezáltal arra csábítva az embereket, hogy használják ki a Skawina és Krakkó közötti regionális vasúti összeköttetést.

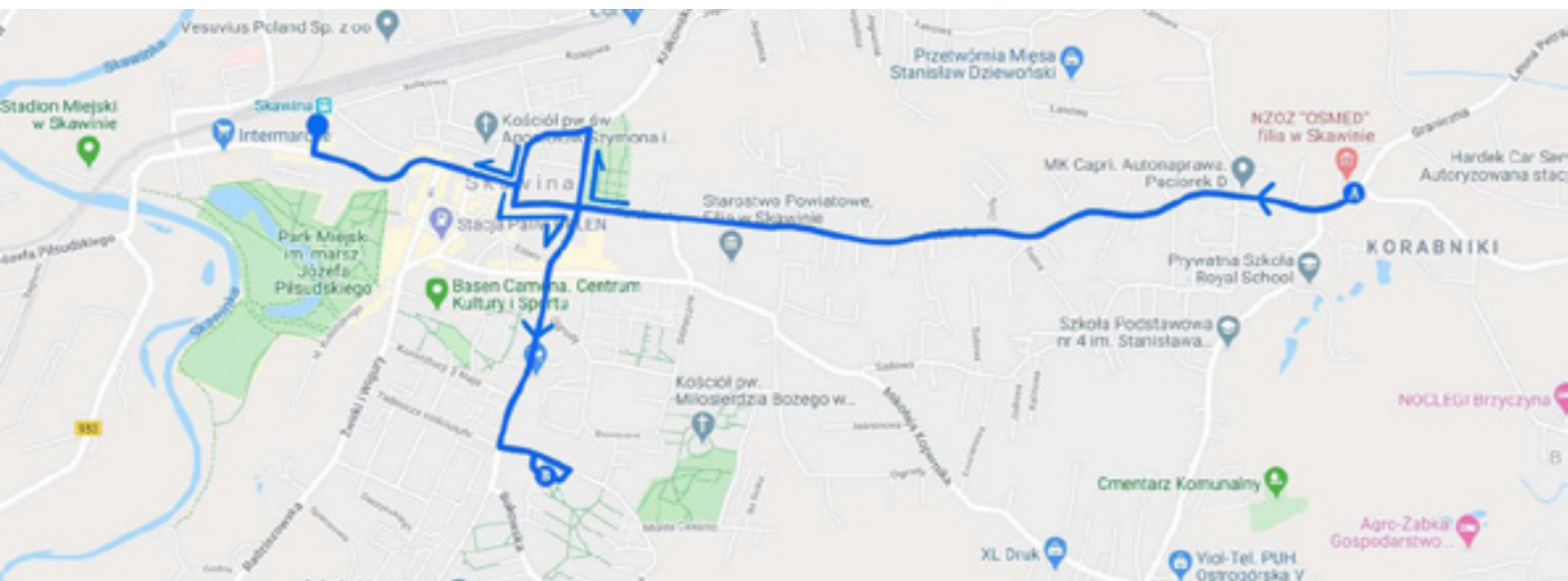
A kísérleti projekt leírása

Skawinában egy új, alacsony kibocsátású buszvonalat vizsgáltak a kísérleti projektben, amelyben két 12-méteres hibrid dízel-elektromos buszt használtak, azzal a céllal, hogy a munkahelyi és iskolai ingázóknak akadálytalan csatlakozást biztosítsanak a krakkói funkcionális várostérség regionális tömegközlekedési hálózatában. A vonal belső ráhordó vonalként működik, Skawinán belül 9,25 kilométeres útvonalat fed le, és munkanapokon 42, hétvégeente 22 járatot jár. A kísérleti projekt kialakítása során igényelemzést és útvonal-modellezést végeztek, és tesztelték a buszvonalat. A kísérleti projekt hat hónapig tartott, és ez alatt ingyen állt az összes utas rendelkezésére.

A kísérleti projekt előkészítése és megvalósítása

Az alacsony kibocsátású buszvonalat 2019 márciusától 2020 júniusáig tartó 16-hónapos időszak alatt alakították ki és valósították meg. A projektcsapat az alábbi szervezetekből és feladatkörökből állt:

- **Skawina önkormányzata:** Kísérleti projekt vezetője, valamint a koncepció és a megvalósítás kidolgozásának fő felelőse.
- **Via Vistula:** Külső kutatópartner, a kutatási fázis felelőse, a vonal és a projekt kiértékelésének kidolgozása.
- **ZTP Krakkó:** Krakkó városának tömegközlekedési hatósága a Skawina és Krakkó között kötött megállapodásban foglalt kötelezettségek végrehajtásának felelőse.
- **MPK Krakkó:** Krakkó városának tömegközlekedési szolgáltatója.



A Volvo 7900 hibrid busz (2019, Skawina önkormányzata).

A Via Vistula elvégzett egy igényfelmérést és piackutatást, amelyben meghatározták a mobilitás jelenlegi állapotának és a lakosok mobilitási viselkedésének kiinduló állapotát Skawinában, annak érdekében, hogy meg tudják határozni a vonal útvonalát és közlekedési módját, és áttekintő becslést nyújtsanak a várható hatásokról a mobilitás és a CO₂-kibocsátás csökkentése vonatkozásában. Az MPK Krakkó a ZTP Krakkó tömegközlekedési hatóság és Skawina önkormányzata közötti megállapodás alapján üzemeltette a vonalat. Ezen kívül az MPK Krakkó kezdetben rendelkezésre bocsátott egy 12-méter hosszú Solaris 12.9 hibrid buszt, amelyik hétköznap 20-percenként, hétvégén pedig 45-percenként járt a vonalon. Röviddel a kísérleti projekt beindítását követően egy második 12-méteres Volvo 7900 hibrid busszal egészítették ki a szolgáltatást.

Értékelés és eredmények

Az értékelés fedélzeti utaskérdőívekből, valamint online kérdőívekből állt (437 kérdőívet töltöttek ki és elemeztek). Az utasszám és az igényfelmérés alapján a ráhordó buszvonal előrevetített éves igénybevétele 119 667 utas volt. Ez évente 106 237 kg CO₂ csökkenést jelent. A legtöbben úgy gondolták, hogy az útvonal és a gyakoriság optimális volt, és nem szoruló változtatásra. Természetesen az a tény is nagy elfogadottságot eredményezett, hogy a buszt ingyen lehetett használni, és ezt is figyelembe kell venni.

Kitekintés - jövőbeli használat és fenntarthatóság

Az éppen frissítés alatt álló és a SKA gyorsvasút tömegközlekedési csatlakozásainak javítását célzó krakkói SUMP támogatja ennek az alacsony kibocsátású ráhordó járatnak a további működtetését. Ezért a kísérleti projekt csapata azt a célt tűzte ki, hogy némi módosításokkal állandó szolgáltatásként újraindítsák a járatot, amelyik a legsűrűbben lakott környékeknek kínál összeköttetést a vasúthoz. Emellett kiépítik az elektromos buszokhoz szükséges töltési infrastruktúrát is, hogy lehetővé váljanak a teljesen elektromos buszjáratok is.

Fő üzenetek/átadhatóság

- A kísérleti projekt megmutatta, hogy át lehet alakítani a buszjáratok útvonalát a krakkói SUMP-ban javasolt „ráhordó” séma alapján. Emellett segítette feltárni a skawina-i e-mobilitással és elektromos buszokkal kapcsolatos igényeket, kihívásokat és korlátokat.
- A megfelelő méretű jármű meghatározása: Habár a kutatási fázis azt mutatta, hogy a járműnek maximum 10-méteresnek kell lenni, gyakorlati okokból az MPK Krakkó 12-méter hosszú járműveit használták. Ez eredményezte ennek a kísérleti projektnek az egyik legfőbb szervezési kihívását.
- Az alacsony kibocsátású ráhordó buszjáratok átemelhetősége nagyon magas: Ezt az alacsony kibocsátású városi ráhordó belső buszjáratot az új buszjáratok indításakor általában alkalmazott folyamatok és eljárások mentén alakították ki. Ezért Krakkó és egész Európa más funkcionális várostérségeinek városaiban és településeiben is replikálható.

Balra: Az alacsony kibocsátású buszjárat útvonalát mutató térkép az építési munkálatokat elkerülő módosítások után (2019, Google Maps; Skawina önkormányzata).

”
A Skawinában elindított első kísérleti alacsony-kibocsátású buszjárat azt bizonyította, hogy a közösségünk helyi közlekedésében nagyon nagy a tömegközlekedési potenciál. Azt is bebizonyította, hogy a mobilitási tervünkben leírt terveink, vagyis, hogy ráhordó járatokkal támogatjuk meg a rendszer gerincét - a gyorsvasutat - megvalósítható és méretezhető megoldás. A tömegközlekedés mielőbbi villamosítása felé is megtettük az első lépéseket. Összességében remek tanulási tapasztalat volt, sokkal jobb eredményekkel, mint ahogy azt vártuk.
”

- Maciej Zacher, LOW-CARB projektmenedzser, Skawina

A Volvo 7900 hibrid busz útközben (2019, Skawina önkormányzata).





Wifi-alapú utasszámláló rendszer (Szeged)

Kontextus és célkitűzések

Szeged északi része egy növekvő üzleti körzet, amelyik nem rendelkezik jó tömegközlekedéssel. Annak érdekében, hogy jobban meg tudják határozni a terület mobilitási szolgáltatásainak jelenlegi és jövőbeli igényeit, Szeged tömegközlekedési társasága (SZKT) kialakított egy Wi-Fi szenzoros utasszámláló módszert és algoritmust,

és tesztelte ennek pontosságát az egyéb big data elemzésekkel szemben. A cél az, hogy integrálják az összegyűjtött adatokat a település nyílt hozzáférésű adatplatformjára, és a település szintjén felhasználják ezeket a mobilitás tervezésére.

A kísérleti projekt leírása

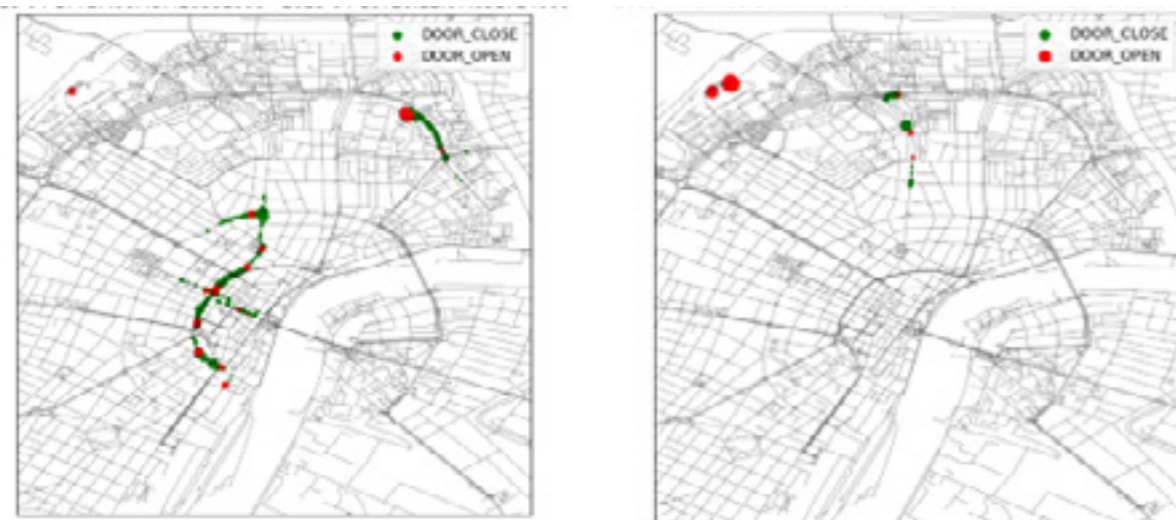
Az SZKT a kísérleti projekt területén tizenhét járművön tesztelte egy új módszertan pontosságát, amely a tömegközlekedésben részt vevő utasok számolására szolgál egy wifi-alapú valós utasszámláló rendszer segítségével. A tesztelés egy telemetriai adatkészleten alapult, és manuális utasszámlálással hitelesítették (a módszer során az ajtónyitásokat egyeztetették össze a megállókkal) a kameraképek feldolgozása és a járművek utasterhelésének a tengelyterhelés adatkészletei alapján történő kiszámítása segítségével. Az eredmények azt mutatják, hogy az összes szenzorral mért adat közül a wifi-alapú adatok tűnnek a legmegfelelőbbnek az utasszámláláshoz. Lehetőségek széles skáláját kínálják a jobb forgalomtervezéshez, optimalizáláshoz, valamint a teljes közlekedési hálózat kiértékeléséhez.

A kísérleti projekt előkészítése és megvalósítása

A főbb résztvevők az alábbiak voltak:

- **SZKT:** biztosította a tesztelési berendezéseket, a járműveket és az adatok megszerzését.
- **Szegedi Tudományegyetem Informatikai Intézete:** a szoftverfejlesztés felelőse.
- **Szeged Önkormányzata:** Felhasználói adatok kezelése, többek között azok tárolása, hozzáférése és az interfész formázása.

Először elkészült az előkészítő kutatási jelentés vázlata, amelyben meghatározták a kutatás céljait és módszertanát. Kielemezték a jármű fekete dobozának adatait és a wifi műszaki paramétereit. A



Az utasszámláló rendszer valós idejű nyomon követése mutatja, hogy mely járművek ajtaja nyílik vagy záródik, hogy az utasok fel- és tudjanak szállni. (SZKT, 2020)

tesztberendezéseket felszerelték két járműre, miközben manuális forgalomszámlálást végeztek. A wifi-alapú érzékelő és a manuális utasszámlálás adatgyűjtése alapján kifejlesztettek egy algoritmust. A szoftverfejlesztés során az elméleti mérési módszert az összegyűjtött adatok és az adatok feldolgozása alapján hozzá kellett igazítani a valós körülményekhez. Ezt követően a végleges vizsgálathoz tizenöt járműre felszerelték a mérőberendezést. Az összegyűjtött adatok segítségével véglegesíteni lehetett az algoritmust, és elő lehetett készíteni az adatbázis szerkezetét a szoftveres verzióhoz.

Értékelés és eredmények

Kifejlesztették az utasszám becslését végző algoritmus futtatásához szükséges adatbázist. A hitelesítést két módon végezték: Először kivonták a súlyt a jármű teljes súlyából, így megkapták az utasok teljes súlyát, a kapott számot pedig elosztották az utasok átlagos testsúlyával, így kijött a járművön tartózkodó utasok száma. Másodszor összevetették az ajtónyitások és -zárások GPS adatait az utasszámláló adatbázisban szereplő megállási adatokkal. Harmadszor, mesterséges intelligencia segítségével feldolgozták a kameraképeket. Az eredmények azt mutatták, hogy az összes szenzorral mért adat közül a wifi-alapú adatok tűnnek a legmegfelelőbbnek az utasszámláláshoz.

Kitekintés - jövőbeli használat és fenntarthatóság

Az utasszámlálás adatait integrálták Szeged város nyílt hozzáférésű adatplatformjába, és más önkormányzati társaságok és kutatók is fel fogják használni a mobilitás és a forgalom tervezéséhez. A következő lépésben megvizsgálják, hogy a rendszer megfelel-e a teljesítménnyel és interfésszel kapcsolatos funkcionális követelményeknek. Ezen felül az interfész további fejlesztésére és az adatok részletesebb elemzésére is szükség lehet.



Fő üzenetek/átadhatóság

- Mivel az adatmodellezés nagy erőforrás-igényű és drága is, az ágazati szakértők a nyílt forráskódú tervezési szabvány mellett teszik le a voksukat. Emiatt az adatbázis-séma struktúráját a magas replikálhatóság érdekében egy MySQL-ben írt egyszerű eszköz adja meg.
- Ezek az adatok nem csak az SZKT számára, hanem a Szegedi Önkormányzat számára is rendkívül fontosak. Ez a fajta utasszámlálás könnyen bevezethető más városokban is, mivel a megfelelő szoftverrel és algoritmussal rendelkező, meglévő wifi eszközökkel/routerekkel is használható. A városoknak azt kell felmérni, hogy rendelkeznek-e elég eszközzel, mivel ez az egyetlen módja annak, hogy teljes lefedettséget érjenek el a pontos adatok kinyerése érdekében.
- A számlálórendszer kifejlesztési szakaszában nagyon fontos a szoros együttműködés a kutatókkal, valamint figyelemmel kell lenni a projekt időzítésére is, mivel előfordulhat, hogy a kutatást alaposan ki kell dolgozni és ki kell terjeszteni.

„A városnak egy olyan részéről van szó, amely rendelkezik meglévő közlekedési kapcsolatokkal, jól bejáratott mobilitási szokásokkal, tömegközlekedéssel, bicikliutakkal és autóforgalommal. Ugyanakkor a város északi része nagy fejlődésen megy keresztül, [...] ezért jobban meg kell értenünk azoknak az igényeit, akik naponta közlekednek oda, és meg kell vizsgálnunk, hogy a munkaadókkal együttműködve könnyebbé tudjuk-e tenni az ingázást.”

- Nagy Sándor, Szeged alpolgármestere.

Állóképek az élő videóból, amelyek a valós idejű utasszámlálást mutatják (SZKT, 2020)





Park-e-Bike megosztó szolgáltatás és CargoVelo elektromos teherszállító kerékpárállomás (Krakkó)



Kontextus és célkitűzések

Krakkó a Kis-lengyelországi vajdaság (Malopolska) fővárosa, és Lengyelország második legnagyobb városa 1,4 millió lakosával az agglomerációt is beleértve, amely 14 környékbeli települést foglal magába. Krakkóban az ingázók és a látogatók is forgalmi dugókat okoznak. Az utazások egyre inkább autóval, és egyre kisebb mértékben tömegközlekedéssel történnek. A kísérleti projekt célkitűzése olyan e-kerékpár és teherszállító e-kerékpár megosztó szolgáltatás bevezetése, amely kényelmesebb fenntartható mobilitási opciót kínál mind a teher-, mind a személyszállítás belső és külső csatlakozásaihoz, a Krakkó közlekedési politikájában megfogalmazott fenntartható mobilitásra irányuló célkitűzésekkel összhangban.

A kísérleti projekt leírása

ZTP Krakkó, Krakkó városának közlekedési hatósága, két e-bicikli megosztó szolgáltatást vezetett be: A Park-e-Bike kerékpár-megosztó szolgáltatást, amely Krakkót és Skawina városát szolgálja ki, valamint a CargoVelo elektromos teherszállító kerékpárokhoz tartozó átrakodó központot. A Park-e-Bike biciklimegosztó állomást 43 elektromos teherszállító kerékpárt és 2 CargoVelo teherszállító e-bicikkel indították el a Park & Ride Czerwone Maki-n, egy sűrűn lakott lakóövezetben Krakkó és Skawina települések találkozásánál, amely egyben kereskedelmi épületek és irodaházak csoportjainak is helyet ad. Ezt a helyszínt azért választották, hogy arra ösztönözzék a felhasználókat, hogy autójukból üljenek át az elektromos biciklikre. A felhasználók hétfőtől péntekig reggel 8 és este 8 óra között ingyen bérelhetnek kerékpárt egész napra a Park-e-Bike alkalmazáson keresztül, amelyet Krakkó és Skawina területén használhatnak, és használat után vissza kell vinniük az állomásra. A Krakkó városközpontjában található CargoVelo átrakodó állomás a szállítóknak kínál lehetőséget arra, hogy a furgonjaikból átpakolják az árut a teherszállító biciklikre, így azokat el tudják szállítani az Óváros helyi üzleteibe és éttermeibe vagyis a városi járművek számára korlátozott behajtást biztosító kijelölt zónába (UVAR zóna). Az állomáson két furgon-parkolóhely (10m x 2,5m) van, kizárólag a rendszer használóinak fenntartva, illetve tartozik még hozzá két parkolóhely a teherszállító bicikliknek (2m x 2,5m), amelyek rugalmas tartókkal vannak rögzítve. A parkolás csak az áruk ki- és berakodásának idejére engedélyezett. A kísérleti projektben 5 „Long John” elektromos teherszállító kerékpárt használnak, amelyek teherkapacitása 80 kg, és olyan elektronikus biciklizárral lettek ellátva, amelyek az alkalmazás segítségével nyitható ki. A felhasználóknak először előzetes jóváhagyást kell kérni a ZTP Krakkótól egy formanyomtatvány kitöltésével, ahol megadják az adataikat és az elektromos teherhordó kerékpár tervezett bérleti dátumát, majd ezután legfeljebb 60 perce kibérelhetik az egyik elektromos teherszállító kerékpárt, és használhatják az egyik kijelölt parkolóhelyet.

A kísérleti projekt előkészítése és megvalósítása

Mindkét szolgáltatást a 2019 januárjától 2020 októberéig tartó 20-hónapos időszak alatt alakították ki és valósították meg. A kísérleti projekt csapata az alábbi szervezetekből és feladatkörökből állt:

- **ZTP Krakkó:** Krakkó városának tömegközlekedésért és aktív mobilitásért felelős közlekedési hatósága
- **Skawina önkormányzata:** Helyi és projekt-partner
- **International Management Services sp. z o.o.:** Kutatópartnerként szerződöttetett külső szakért, az e-kerékpárok megosztási rendszerének és a rakodóállomások kutatási fázisáért, valamint két kísérleti projekt kiértékeléséért felelős.
- **NEUTENO:** Elektromos teherszállító kerékpárok szállítója
- **Freebike s.r.o.:** E-kerékpárok szállítója

Balra: E-bicikli parkolópont (ZTP Krakkó, 2020)



Érintett felek találkozója a helyi vállalkozásokkal, ahol megbeszélik a elektromos teherszállító kerékpár átrakodási pontjának működését (ZTP Krakkó, 2020)

A külső partnert, az International Management Services sp. z o.o. céget közbeszerzési eljárás keretében szerződtek a megvalósíthatósági tanulmány elkészítésére és a két szolgáltatás kiértékelésére. Ezután kiírtak egy pályázatot az e-bicikli rendszerek beszerzésére. A Freebike s.r.o. szállította az e-kerékpárokat, a NEUTENO pedig az elektromos teherszállító kerékpárokat. Végül, 2019. december 6-án, elindították a CargoVelo átrakodó állomást, a Park-e-Bike rendszert pedig 2020. október 26-án indították be.

Értékelés és eredmények

A felmérés eredményei azt mutatták, hogy az e-kerékpárok és a szolgáltatás minősége túlnyomórészt teljesítette a felhasználók elvárásait. Szinte mindenki azt jelezte, hogy nagyon elégedettek voltak a szolgáltatással, amely rendkívül magas, 4,5 és 4,8 pont közötti értékelést kapott az elérhető 5 pontból. Ez meggyőző bizonyítékkal szolgál arra, hogy nagy az igény az ilyen típusú tömegközlekedési szolgáltatásra, és alátámasztja, hogy a közösségi elektromos-bicikli rendszer bevezetése fontos és kívánatos mobilitási opció azoknak, akik eddig az autót választották a városi mobilitás eszközüül. A CargoVelo állomás vonatkozásában a felhasználók minőségi visszajelzései mutatják, hogy a teherszállító kerékpárok lefoglalását integrálni kell a parkolóhelyek lefoglalásával.

Kitekintés - jövőbeli használat és fenntarthatóság

Krakkó városa az előre látható jövőben folytatja a Park-e-Bike megosztó szolgáltatás üzemeltetését és bővítését. A CargoVelo átrakodó állomásról a helyi szállítóktól kapott visszajelzéseket figyelembe veszik ennek a szolgáltatásnak a jövőbeli fejlesztése során. Az is a tervek között szerepel, hogy a

két szolgáltatást (CargoVelo és Park-e-Bike) integrálják Krakkó új nagyszabású közösségi kerékpáros rendszerébe, amelynek beindítását 2021-re tervezik, és így egy mobilalkalmazáson keresztül lehetne biciklit bérelni e három szolgáltatás keretei között. Ennek következtében ezek a kísérleti szolgáltatások lehetővé tették a krakkói közlekedési hatóság számára, hogy teszteljék az új szolgáltatás lehetséges megoldásait.

Fő üzenetek/átadhatóság

- Az elektromos rásegítéssel rendelkező közösségi kerékpár-megosztó rendszerek hatékony vonzerőt jelentenek azoknak, akik korábban autóval közlekedtek Krakkó funkcionális várostérségében.
- A Park-e-Bike megosztó-rendszer kifejlesztésének folyamata megerősítette az intézményi kapcsolatot Skawina önkormányzata és a Metropolia Krakowska (önkormányzati szövetség) között.
- Ha az e-bicikli megosztó rendszert egy jó bicikliút-csatlakozásokkal rendelkező P+R létesítménynél alakítják ki, azzal kényelmes módszert lehet felkínálni az embereknek az autóról e-biciklire történő modális váltáshoz, ami kényelmes útvonalat kínál az új közlekedési módhoz.

Teherszállító bicikli parkolópont (ZTP Krakkó, 2020)





A Park-e-Bike állomás helyszíne Krakkó és Skawina területeinek határán, a két területen átvezető közvetlen útvonalak kiemelésével (ZTP Krakkó, 2020).



Park-e-Bike a Czerwone Maki P+R parkolóhelynél a Krakkó és Skawina közötti határon (Google Maps, 2020).

Azzal, hogy Krakkó részt vehetett a LOW-CARB projektben (a 2014-2020 időszakban az Interreg Central Europe transznacionális program által finanszírozott kapacitásfejlesztési projekt a funkcionális várostérségek integrált alacsony kibocsátású mobilitás-tervezéséhez) lehetővé tette a fenntartható városfejlesztésen alapuló modern közlekedési politikákban használt számos eszköz tesztelésének megkísérlését.

Az önkormányzati elektromos bicikli-bérlési szolgáltatás kísérleti bevezetése hozzájárult a szolgáltatások minőségének javításához a kerékpározás területén, pl. nőtt a közlekedési kényelem és rövidebb lett a közlekedéssel töltött idő, miközben nőtt a környezetbarát kerékpáros közlekedés részaránya.

A Park-e-Bike rendszer teszt-jellegű bevezetése meggyőző bizonyítékkal szolgált arra, hogy nagy az igény az ilyen típusú tömegközlekedési szolgáltatásra, és (a felmérés eredményeinek köszönhetően) újból alátámasztotta, hogy a közösségi elektromos-bicikli rendszer bevezetése fontos és kívánatos mobilitási opció azoknak, akik eddig az autót választották a városi mobilitás eszközüül.

Ezért a projekt során elkezdett tevékenységeket a projekt hivatalos lezárását követően is folytatni fogjuk, vagy még ki is bővítjük.

Ahol nem értük el a teljeskörű bevezetést, ott várhatóan a bevezetés csak idő kérdése lesz. Krakkó, többek között a Dynaxibility4CE projektben való részvételnek köszönhetően, továbbra is aktívan részt kíván venni a városi közlekedés jövőjéről folytatott vitákban, mert ez egy olyan terület, amelyet az európai városok lakói az egyik legfontosabb témaként értékelnek a nagyvárosi élet kívánatos kényelmének biztosítása szempontjából.

”

- Andrzej Kulig - Krakkó polgármester-helyettese



ZTP Krakkó, 2020



Multimodális elektromos mobilitási állomás (Koprivnica)

Kontextus és célkitűzések

A kísérleti projekt területe, Koprivnica városa körülbelül 31 000 lakossal rendelkezik körülbelül 90km² nagyságú területen. Ez a horvát kisváros nem csak a szomszédos települések, hanem a teljes Kapronca-Kőrös (Koprivnicko-krizevacka) megye számára a legnagyobb gazdasági, oktatási, egészségügyi és sportközpont. Nagy egyenlőtlenség jellemzi az infrastruktúrához való hozzáférés tekintetében a vidéki és városi területek között. Ezért a városba be- és az onnan kiáramló ingázók dinamikus forgalmat generálnak, ami a közlekedési dugókkal kapcsolatban kihívásokat támaszt, például a megnövekedett autóforgalom vagy a magas légszennyezettség;

a rossz tömegközlekedési csatlakozások; valamint a funkcionális várostérség általános életminőségromlásának vonatkozásában.

A város tömegközlekedési rendszere két pilléren nyugszik: buszközlekedésen (2 elektromos busz) és egy közösségi kerékpár-megosztó rendszeren (6 állomás 60 hagyományos biciklivel, valamint 1 állomás 10 e-kerékpárral). A kísérleti projekt fő célkitűzése a különböző módozatok (hagyományos bicikli, e-bicikli és e-busz) integrálása volt egyetlen töltőpontba. Ehhez a meglévő töltő-infrastruktúra technológiájának és szoftverének frissítésére és harmonizálására volt szükség.

A kísérleti projekt leírása

A város tulajdonában lévő tömegközlekedési szolgáltató, a MUC Komunalac Koprivnica, Kampus Ltd. Koprivnica, Koprivnica önkormányzatával és a HEP Elen energiaszolgáltatóval együtt, kialakított egy napelemes technológiával ellátott multimodális elektromos mobilitási állomást az Északi Egyetem új kampuszának területén. Az állomást naprakész szoftverrel és helyben termelt megújuló energiával látták el az e-buszok és e-biciklik feltöltéséhez. A kísérleti projekt egyik párhuzamos célkitűzése az volt, hogy biztos alapokat teremtsenek a teljes tömegközlekedési rendszer további villamosításához, illetve az e-szolgáltatás kibővítéséhez a funkcionális várostérség szintjén.

A kísérleti projekt előkészítése és megvalósítása

A modern állomás alapját a napelemes rendszer és a tárolólétesítmények adják, és városi bútorokkal van ellátva az 5 e-kerékpárhoz kialakított e-bicikliállomás mellett. Az utasoknak információt nyújt a feltöltési állapotról és a megtakarított CO₂ kibocsátásról. A beruházás a töltőállomás, a napelem-panelek, az akkumulátor és az e-kioszk építését finanszírozta, és magában foglalta a tápegységek csatlakoztatását a napelemes és „hagyományos” hálózatról.

A multimodális állomás rendszere az alábbiakat kínálja:

- A szolgáltató összes meglévő tömegközlekedési szolgáltatásának integrációja.
- Független (házon belüli) töltési berendezések az elektromos buszokhoz (2 AC töltő az e-buszokhoz).
- Napelem-panelek biztosítják a teljes állomás töltésének megújuló energiaellátását.
- Bővített számú töltési lehetőség az e-biciklikhez (5 új töltőpont e-biciklikhez).
- Anapelemes energia felhasználására vonatkozó adatok ellenőrzése, beleértve a villanyfogyasztás költségeinek nyomon követését és az összes többi tömegközlekedéssel kapcsolatos költséget.

Értékelés és eredmények

A kísérleti projekt kiértékelését három hónapon keresztül végezték, ez az integrált töltő és tároló rendszerek kompatibilitásának műszaki elemzését, az adatgyűjtést és a költségkezelést foglalta magába. Arra az eredményre jutottak, hogy a bevezetés szakaszában tapasztalt műszaki problémák kiigazítása után a berendezés sikeresen és megbízhatóan megőrizte a teljes funkcionalitását további problémák előfordulása nélkül. Ezen felül teljesült az összes olyan követelmény, amelyek ahhoz szükségesek, hogy a rendszert Koprivnica más potenciális funkcionális várostérségeire is kiterjesszék. Végül, az új adatgyűjtési és költségellenőrzési képességeket lehetővé tevő szoftverfrissítések is teljesen működőképesek voltak.

Kitekintés - jövőbeli használat és fenntarthatóság

A tömegközlekedési vállalat, a *MUC Komunalac Koprivnica* lesz a multimodális elektromos mobilitási állomás felelőse, mivel továbbra is ők üzemeltetik a teljes tömegközlekedési rendszert, és ők fogják megkísérelni kiterjeszteni a rendszert Koprivnica többi funkcionális várostérségére.

Terveik szerint fenntartják és kibővítik az állomás funkcióit és képességeit, többek között rendszeres szoftverfrissítésekkel, MaaS („mobilitás mint szolgáltatás”) tevékenységek előkészítésével, az akkumulátortároló és napelemes rendszer kibővítésével (rendszer működésébe integrálva). Ezen kívül folytatják azt a tevékenységüket, hogy bemutatják az ilyen típusú rendszer funkcionalitását más hasonló tömegközlekedési szolgáltatóknak is, népszerűsítik a fenntartható mobilitás területén innovatív vezető szerepet játszó Koprivnica városát, és ezáltal bemutatják, hogy ezt a fajta rendszert át lehet venni máshol is az e-mobilitás érdekében. A tervek szerint az állomást Koprivnica tömegközlekedésének bővítésére is fel fogják használni (ahogy az Koprivnica funkcionális várostérségeinek akciótervében szerepel). Ennek érdekében bővíteni fogják a közösségi e-bicikli és bicikli rendszereket és az egyéb tömegközlekedési szolgáltatásokat; optimalizálják a tömegközlekedési folyamatokat és szervezeteket; valamint javítják az adatellenőrzést a tömegközlekedés használatának és működtetésének kiértékelésekor.

Fő üzenetek/átadhatóság

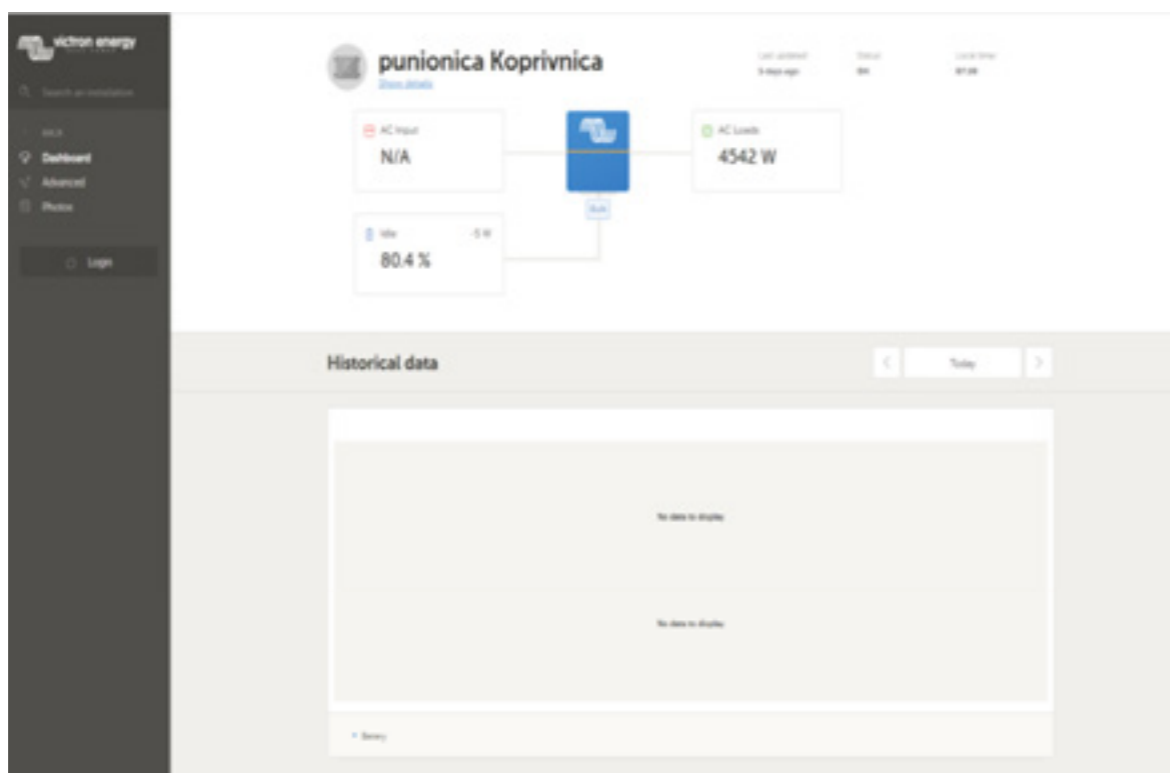
- Az innovatív műszaki megoldások bevezetése és kiértékelése különösen nagy nehézséget okoz a kisebb települések számára, mivel a tömegközlekedés területén korlátozottak a finanszírozási lehetőségek és az emberi erőforrás. Ezért a projekt elindítása előtt ajánlott erős politikai támogatást szerezni, valamint a szükséges műszaki kompetenciákkal rendelkező embereket alkalmazni.
- Teljesültek a rendszer bővítésének feltételei Koprivnica potenciális funkcionális várostérségébe.

2020 nehéz év volt, és úgy tűnt, hogy nagyban akadályozza a kísérleti projekt bevezetési fázisának előrehaladását, de valójában arra ösztönözte a csapatot, hogy észszerűsítse a döntéshozatali folyamatot, és valóban a bevezetés fő aspektusaira összpontosítson.

- Nebojša Kalanj,
Koprivnica fenntartható fejlődéséért felelős szakértő munkatárs



Jobbra és lent: Fényképek a kísérleti projekt infrastruktúrájának kialakításáról (Koprivnica, 2020).





Többcélú töltő-infrastruktúra megvalósítására irányuló kísérleti projekt akcióterve, amelynek célja az új e-mobilitási szolgáltatások integrálása a meglévő elektromos tömegközlekedési infrastruktúrába (Parma)

Kontextus és célkitűzések

Parma egy közel 200 000 lakosú, közepes méretű egyetemi város, az észak-olasz Emilia-Romagna régió második legnagyobb városa. Emilia-Romagna integrált regionális levegőtisztasági terve előírja a „helyi és regionális tömegközlekedés népszerűsítését és optimalizálását”, miközben Parma SUMP terve további támogatást nyújt a tömegközlekedés alapvető beruházásainak és jelentősen fokozza az elektromos mobilitás fejlesztését. Parma SUMP tervében a tömegközlekedési hálózattal és szolgáltatásokkal kapcsolatban előre vetített főbb beavatkozások közé olyanok tartoznak, amelyek vonzóbbá teszik a szolgáltatásokat új, gyorsan feltölthető elektromos járművek bevezetésével, valamint az elektromos mobilitás fejlesztésének támogatásával a városi elektromos mobilitási terv kidolgozásán keresztül. Ezért ennek a kísérleti akciótervnek a célkitűzése¹ az volt, hogy modális eltolódást érjenek el a magáncélú autós használat felől az alacsony széndioxid-kibocsátású mobilitási szolgáltatások irányába, azáltal, hogy lehetővé válik az akadálytalan, multimodális és helyi zéró-kibocsátású mobilitás Parmában.

A kísérleti projekt akciótervének leírása

Parma tömegközlekedési vállalata, a TEP, Parma városával együttműködésben kidolgozta a multimodális mobilitási szolgáltatáshoz tartozó többcélú töltő-infrastruktúra bevezetésének akciótervét, amelyben elektromos buszjáratokat ötvöznének elektromos autós megosztási szolgáltatásokkal. A terv alapvetően a meglévő trolibusz-hálózatra épít, amely az elektromos töltő infrastruktúra gerince lehet, és ezt alapul véve lehetne bevezetni az új elektromos buszvonalat és a kapcsolódó elektromobilitási szolgáltatásokat. A meglévő trolibusz-hálózat 21 járműből áll, amelyek 4 vonalon járnak 20 km-nyi felsővezeték mentén.

A terv egy három-lépcsős energiaáramlást magában foglaló energia-visszanyerő rendszer bevezetését veti előre:

1) feltöltés a buszmegállóban, 2) feltöltés a buszpályaudvaron, és 3) kinetikus energia-visszanyerő rendszer. Ebből a célból az alábbi intézkedéseket vezetik be: a jelenlegi dízeles buszjáratot elektromos buszjáratra cserélik, kiépítik a feltöltő-rendszer állomását, és felépítik az állomást az éjszakai feltöltéshez. Azzal, hogy a dízel buszokról elektromos buszokra váltanak, Parma kibocsátásának becsült éves csökkenése 639,85 kg CO₂, 3 986,57 kg NOx és 36,85 kg PM10 lesz.

Az akcióterv továbbá az alábbiakat tartalmazza:

- Új elektromos vonal és szállítórendszer-program azonosítása
- Műszaki áttekintés és akkumulátor-feltöltés
- A rendszer jellemzőinek meghatározása
- Energiafogyasztás elemzése különböző forgatókönyvek mellett
- A végállomás átszervezése és kialakítása
- Az új töltőponthoz engedélyt kell szerezni
- A buszpályaudvar rendszerének elemzése éjszakai feltöltéshez
- Gazdasági költség-haszon elemzés

¹ A kísérleti projekt teljes akcióterve a LOW-CARB weboldalon érhető el: <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/LOW-CARB.html>

A kísérleti projekt akciótervének előkészítése

A pármai funkcionális várostérségben bevezetésre kerülő új elektromos buszjárat terve alapján a TEP - Parma önkormányzatának támogatásával - kielemezte az elektromos járművek töltési infrastruktúrájának többcélú használatában rejlő lehetőségeket. Az akcióterv elkészítése során elvégeztek egy felmérést, amelyben arról gyűjtöttek információkat, hogy milyen az elektromos tömegközlekedés és a megosztott elektromos autós szolgáltatások felhasználói elfogadottsága. Két különböző akkumulátoros/töltési verziót elemeztek annak eldöntése érdekében, hogy melyik buszmodellt kellene alkalmazni, s az egyik modellt valós körülmények között is tesztelték. Ezen kívül kidolgozták az útvonal és a töltőállomások térképét is. Megállapították, hogy melyik buszjárat lenne alkalmas az e-busz szolgáltatás bevezetésére. Végül, meghatározták az érintett felek bevonására irányuló következő lépéseket; illetve feltárták az energiapiaci feltételeket és azok hatását a megvalósításra.

Az e-buszokat áramszedővel fogják ellátni a felsővezetékes töltés érdekében, ezt éjszaka fogják végezni a kijelölt töltőállomáson, így a busz reggel teljesen feltöltve áll üzembe. A feltöltő állomást ezen felül felszerelik három dokkolóállomással is elektromos autókhoz, így az egyszerre szolgálja ki a tömegközlekedés és az egyéni elektromos mobilitás igényeit.

A kísérleti projekt akciótervének bevezetéséért felelős koordinációs csapat a TEP vállalatból, valamint Parma önkormányzatából állt, amely azért felelt, hogy ellenőrizze a részletes tervezéssel kapcsolatos összes tevékenységet és engedélyezze az új buszjáratot és a feltöltő egységeket, illetve a feltöltő rendszer építési munkáit az elosztóközpontban és a pályaudvaron. Az erőforrások tekintetében a buszjáratához szükség van egy forgalomtervező közreműködésére, egy sofőr felvételére, és az új elektromos buszok beszerzésére. A feltöltőrendszer elosztóközpontjához és pályaudvarához külső szakértők bevonására, valamint forgalom- és infrastruktúra-tervezőkre is szükség van.

A BYD csoport által tervezett új tesztbusz (TEP, 2020)





Értékelés és eredmények

A221 potenciális felhasználó bevonásával végzett felmérés azt mutatta, hogy jelentős támogatást élvez az elektromos autók feltöltésének és az elektromos buszok használatának ötvözése. Összességében a válaszadók 95,9%-a mondta azt, hogy támogatja a projektet, miközben 74,2% azt válaszolta, hogy ha elektromos autóval rendelkeznének, szívesen parkolnának le a multimodális feltöltőállomásoknál, és busszal mennének be a városközpontba. Ezzel összhangban áll az, hogy 7,7% még mindig autóval menne be a belvárosba, 18,1% pedig csak akkor szállna buszra a belváros felé, ha azt tiszta vagy megújuló üzemanyag működteti.

Kitekintés - jövőbeli használat és fenntarthatóság

A következő lépés az lesz, hogy el kell végezni a trolibusz és e-busz rendszerek elemzését, és azonosítani kell a többcélú töltési infrastruktúra legjobb gyakorlatát. A TEP és Parma önkormányzatának koordinációs csapatának azt is ki kell dolgozni, hogy az akcióterv megvalósítását hogyan lehet szorosan összeegyeztetni Parma mobilitási stratégiájával.

Az akcióterv megvalósítása olyan új kiegészítő e-mobilitási szolgáltatások potenciális jövőbeli bevezetésére derít fényt, amelyek Parma lakóinak és látogatóinak vonzó és fenntartható mobilitási lehetőségek széles skáláját biztosítják. Ezért az akcióterv támogatja a multimodális elektromobilitással kapcsolatos szolgáltatások folyamatos bővítését Parma funkcionális várostérsége felé.

Fő üzenetek/átadhatóság

- A járművekkel és technológiákkal történő kísérletezés során a TEP hasznos adatokat tudott gyűjteni a jövőbeli beruházási döntésekhez.
- Az elektromos mobilitáshoz kapcsolódó töltési infrastruktúrára és az elektromos járművekre vonatkozóan a TEP és Parma önkormányzatának közös tervezési folyamata növelte azt a képet a TEP-ről, hogy a vállalat elkötelezett a fenntarthatóság mellett.
- Az önkormányzattal és a polgárokkal történő együttműködés növelte az akcióterv minőségét és elfogadottságát.

”
Támogatjuk Parma önkormányzatát abban, hogy kialakítsuk a tiszta és alacsony hatású mobilitás jövőjét Parmában. A TEP elkötelezett amellett, hogy megújítsa a flottáját és új műszaki lehetőségeket fedezzen fel, például az olyan töltőberendezéseket, amelyek a végállomáson a buszok és az autók töltésére is rendelkezésre állnak. A célunk az, hogy új megoldásokat kínáljunk, és megkönnyítsük a mobilitást a mindennap közlekedő emberek számára.

- Roberto Prada, TEP elnöke.

Balra: A BYD csoport kísérleti projektben használt tesztbusza és annak kijelölt útvonala (TEP, 2020)

Záró megjegyzések

A LOW-CARB projekt kísérleti projektjei innovatív tömegközlekedési megoldásokat kínálnak, amelyek célja a szolgáltatás minőségének és a felhasználók elégedettségének a növelése, mind a már meglévő, mind az új vásárlók esetén. A kísérleti projekt ezen felül támogatja a mobilitással kapcsolatos ambiciózus szén-dioxid mentesítési célkitűzéseket az érintett funkcionális várostérségekben. Mindegyik partner támogatta azt a célkitűzést, hogy a tömegközlekedés maradjon a városi mobilitás gerince a funkcionális várostérségekben, valamint a városok elterjedése és a népesség növekedése okozta kihívások ellenére növeljék a hozzáférhetőséget.

Minden kísérleti projekt az európai Green Deal elsőbbséget élvező területeihez járul hozzá, amelyek az hangsúlyozzák, hogy a mobilitásnak drasztikusan kevesebb szennyezést kell okozni, ehhez pedig a kibocsátást, a városi autóforgalmat és a jobb tömegközlekedést kezelő intézkedéseket kell ötvözni².

A kísérleti projektek megvalósítása, előkészítése, bemutatása és kiértékelése során a LOW-CARB partnerek az alábbi tanulságokat vonták le:

- A közép-európai Interreg Program által finanszírozott projektben történő részvétel ezeknek a kísérleti projekteknek a megvalósítása érdekében lehetőséget kínált arra, hogy az új szolgáltatások innovatív megoldásaival kapcsolatban kockázatot vállaljanak, és új utakat, transznacionális és innovatív környezetet ismerjenek meg. Ezen túlmenően, mivel a tömegközlekedés területén az innovációk mindig egyensúlyozást jelentenek annak érdekében, hogy a közkiadás az egyik oldalról értéket teremtsen az állampolgároknak, ugyanakkor a másik oldalról olyan új, innovatív szolgáltatásokat nyújtson, amelyek értékét a közvélemény kezdetben nem biztos, hogy látja, ezért a finanszírozott programokban történő részvétel kockázatcsökkentő stratégiaként is felfogható, hiszen a kísérleti projekteken keresztül minimalizálni lehet az új szolgáltatások innovációs kockázatát.
- Mindegyik kísérleti projekt esetében, az illetékes helyi hatóságok a tömegközlekedési vállalatok és egyéb kapcsolódó szereplők összeálltak és közösen dolgozták ki, tesztelték és valósították meg az adott kísérleti projektet. A helyi partneri kapcsolatokat összekapcsolta a közös jövőkép, és bemutatták közös szándékukat az innovatív, alacsony széndioxid-kibocsátású mobilitási megoldások megvalósítására a szélesebb, integrált városi mobilitási rendszeren belül.
- Mindegyik kísérleti projekt hozzájárult a funkcionális várostérségek fenntartható városi mobilitási terveinek (SUMP) vagy mobilitási főterveinek megvalósításához. A tömegközlekedésre vonatkozó helyi politikák keretei közé történő beágyazás elősegíti, hogy az illetékes hatóságok megvalósítsák ezeket a terveket.
- A LOW-CARB kísérleti projektek új megközelítéseket vetettek fel, például az adatalapú tömegközlekedési forgalomtervezést vagy az olyan új technológiákat, mint a járművek villamosítása, integrálva a SUMP vagy mobilitási főterv akciótervébe. Ezért a kísérleti projektek a városi mobilitási intézkedések kiegészítő és azokat megerősítő csomagjai voltak, többek között:
 - o technológiai innovációk (pl. elektromos buszok, megújuló energia integrálása a töltési infrastruktúrába).
 - o nem technológiai innovációk (pl. alternatív mobilitási szolgáltatásokkal történő koordináció, integrált tömegközlekedés és kerékpár-megosztás).
 - o marketing, tájékoztatás és figyelemfelhívó kampányok, valamint felhasználókra irányuló megoldások együttes kialakítása.
 - o politika-alapú intézkedések (pl. városi járművek korlátozott behajtása (UVAR), ingyenes tömegközlekedés) a tömegközlekedési kínálat javítása érdekében a funkcionális várostérségekben.

A LOW-CARB kísérleti projektek során a műszaki és szolgáltatási innovációk megvalósítása elősegítette a résztvevő projektpartnerek és a kapcsolódó érintett felek kompetenciáinak fejlődését. Ezeknek az alacsony széndioxid-kibocsátású megoldásoknak a kifejlesztése, megvalósítása, kutatása, tesztelése és kiértékelése egyszerre támogatta a kompetenciafejlesztést a kísérleti projekt megvalósításának szakaszában, ugyanakkor feltárta a kompetencia- és tudásbeli hiányosságokat a tömegközlekedés területén (pl. Adatkezelés és elemzés, innovációs beszerzés), aminek a jövőbeli kapacitásfejlesztési stratégiák részét kellene képeznie.

A LOW-CARB tanulási programjában a közös tanulságok levonásának részét képezi a LOW-CARB kísérleti projektek körültekintő kiértékelése abból a szempontból, hogy mennyire hatékonyan érte el a mobilitással kapcsolatos helyi, regionális és transznacionális célkitűzéseket, valamint azonosítani kell azokat a lehetséges akadályokat, amelyek az átvétel és a további megvalósítás útjában állhatnak, és ezek legyőzésére javaslatot kell tenni. Annak érdekében, hogy elősegítsük a közös, európai-szintű tanulságok levonását, a kísérleti projektek eredményeit kielemeztük és legjobb gyakorlatként közzétettük a projekt számos kommunikációs csatornáján, például adatlapok és további publikációk formájában, amelyek a LOW-CARB projekt weboldalán³ és az újonnan felállított Közép-európai SUMP Kompetenciaközpontnál⁴ érhetők el.

² Az elsőbbséget élvező területekről további információk itt olvashatók: [Zöld New Deal](#)

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

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK LOW-CARB



Látogasson el weboldalunkra:
www.interreg-central.eu/LOW-CARB

Kapcsolat

 +49 341 492 2012

 Projektmenedzserek:

Carsten Schuldt
c.schuldt@L.de

Marlene Damerau
m.damerau@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