



Interreg
CENTRAL EUROPE



European Union
European Regional
Development Fund

EfficienCE



NADNÁRODNÁ PRÍRUČKA PRE ZAVÁDZANIE ENERGETICKY ÚČINNÝCH TECHNOLOGIÍ V INFRAŠTRUKTÚRE VEREJNEJ DOPRAVY

(5) Nadnárodný sprievodca obsahujúci odporúčania v
oblasti politík, právnych a inštitucionálnych rámcov

IMPRINT

Číslo projektu:

CE1537 EfficienCE Energetická účinnosť infraštruktúry verejnej dopravy v strednej Európe.

Financované:

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

Názov výstupu:

D.T1.3.1 Transnational Guide on Recommendations for Policies, Legal and Institutional Frameworks
(Nadnárodný sprievodca obsahujúci odporúčania v oblasti politík, právnych a inštitucionálnych rámcov)

Editor:

Konzorcium EfficienCE

Hlavní autori:

Wolfgang Backhaus, Marlene Damerau, Shreesha Vaidhya, Lisa Blondrath (Rupprecht Consult)

Spoluautori:

Anja Seyfert, Gabriele Grea (Redmint Europe), Mitja Klemenčič, Marijan Španer, Matej Moharić, Vlasta Rodošek (Univerzita v Maribore), Sebastian Graetz (mesto Lipsko)

Grafická úprava a dizajn:

Levent Saran (Rupprecht Consult GmbH)

Dátum:

jún 2022

O projekte EfficienCE

EfficienCE bol projekt spolupráce financovaný z programu Interreg CENTRAL EUROPE, ktorého cieľom bolo znížiť uhlíkovú stopu v regióne. Väčšina stredoeurópskych miest disponuje rozsiahlymi systémami verejnej dopravy, ktoré môžu tvoriť základ služieb nízkouhlíkovej mobility. Viac ako 63 % cestujúcich v tomto regióne využíva verejnú dopravu. Opatrenia na zvýšenie energetickej účinnosti a podielu obnoviteľných zdrojov energie v infraštruktúre verejnej dopravy tak môžu mať mimoriadne veľký vplyv na zníženie emisií CO₂. Tento cieľ bol dosiahnutý vďaka podpore miestnych orgánov, orgánov verejnej dopravy a prevádzkovateľov prostredníctvom vypracovania stratégií plánovania a akčných plánov, realizácie pilotných opatrení, vývoja nástrojov a školení na plánovanie a prevádzku nízkouhlíkovej infraštruktúry, ako aj zdieľaním poznatkov a osvedčených postupov v oblasti energetickej účinnosti opatrení v stredoeurópskych regiónoch. Počas troch rokov spolupracovalo dvanásť partnerov vrátane siedmich orgánov/podnikov verejnej dopravy zo siedmich krajín s cieľom využiť nevyužitý potenciál v tomto odvetví a prispieť k cieľom „Bielej knihy“ EÚ znížiť do roku 2050 emisie z dopravy o 60 % a do roku 2030 znížiť používanie automobilov s konvenčným pohonom v mestskej doprave o polovicu.



Zhrnutie	5
1. Plánovanie energeticky účinnej infraštruktúry verejnej dopravy	6
2. Zvýšenie podielu OZE v infraštruktúre verejnej dopravy	8
2.1 Čo urobili partneri projektu EfficienCE	8
2.2 Odporúčania projektu EfficienCE	11
3. Umožnenie viacúčelového využitia infraštruktúry verejnej dopravy	15
3.1 Čo urobili partneri projektu EfficienCE	15
3.2 Odporúčania projektu EfficienCE	17
4. Poskytovanie údajov na plánovanie energeticky účinnej infraštruktúry verejnej dopravy	18
4.1 Čo urobili partneri projektu EfficienCE	18
4.2 Odporúčania projektu EfficienCE	19
5. Všeobecné odporúčania	21
6. Výhľad: Smerom ku klimaticky neutrálnym systémom verejnej dopravy	22
Odkazy	23

Zhrnutie



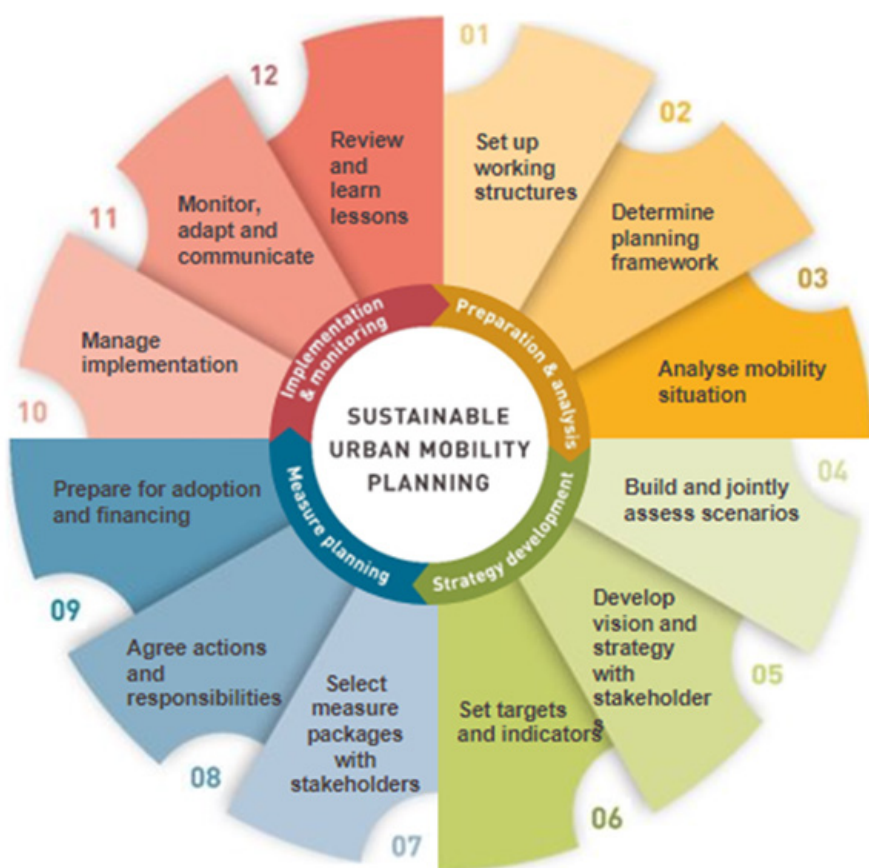
Foto: mesto Lipsko

V rámci projektu EfficienCE boli vypracované akčné plány a pilotné ukážky zamerané na zvýšenie energetickej účinnosti verejnej dopravy s cieľom 1. zvýšiť podiel integrácie OZE, 2. umožniť viacúčelové využitie infraštruktúry verejnej dopravy a 3. poskytovať a využívať údaje na plánovanie energetickej účinnosti infraštruktúry verejnej dopravy. Tento dokument opisuje činnosti a výsledky projektu pri vypracúvaní týchto akčných plánov a realizácii pilotných projektov a obsahuje súhrn odporúčaní partnerov založených na ich prístupoch k plánovaniu, testovaniu a hodnoteniu infraštruktúry verejnej dopravy v rámci jednotlivých tém a všeobecne. Dokument je doplnený o ďalšie odporúčania v oblasti politík, právnych a inštitucionálnych rámcov, ktoré vychádzajú zo získaných poznatkov partnerov projektu o prekážkach a hlavných faktoroch pri implementácii manažérskych prístupov a investícií. Zároveň obsahuje prehľad ďalších implementačných aktivít partnerov a návrh na budúcu nadnárodnú spoluprácu.

1. Plánovanie energeticky účinnej infraštruktúry verejnej dopravy

Plánovanie infraštruktúry elektrickej mobility bude v nasledujúcich rokoch čoraz viac integrované s návrhom a vývojom decentralizovanej výroby energie z obnoviteľných zdrojov, so sieťovými službami, inteligentným dobíjaním, digitálnou transformáciou a územným plánovaním. V tejto súvislosti predstavuje elektrifikácia verejnej dopravy príležitosť na prehodnotenie mestskej infraštruktúry, keďže umožňuje 1. zvýšiť podiel využívania obnoviteľných zdrojov energie (OZE) v miestnej infraštruktúre verejnej dopravy, 2. podporiť viacúčelové využitie existujúcej alebo novej nabíjacej infraštruktúry pre rôzne druhy dopravy a 3. zlepšiť fungovanie infraštruktúry na základe poznatkov získaných prostredníctvom poskytovania údajov medzi zainteresovanými stranami.

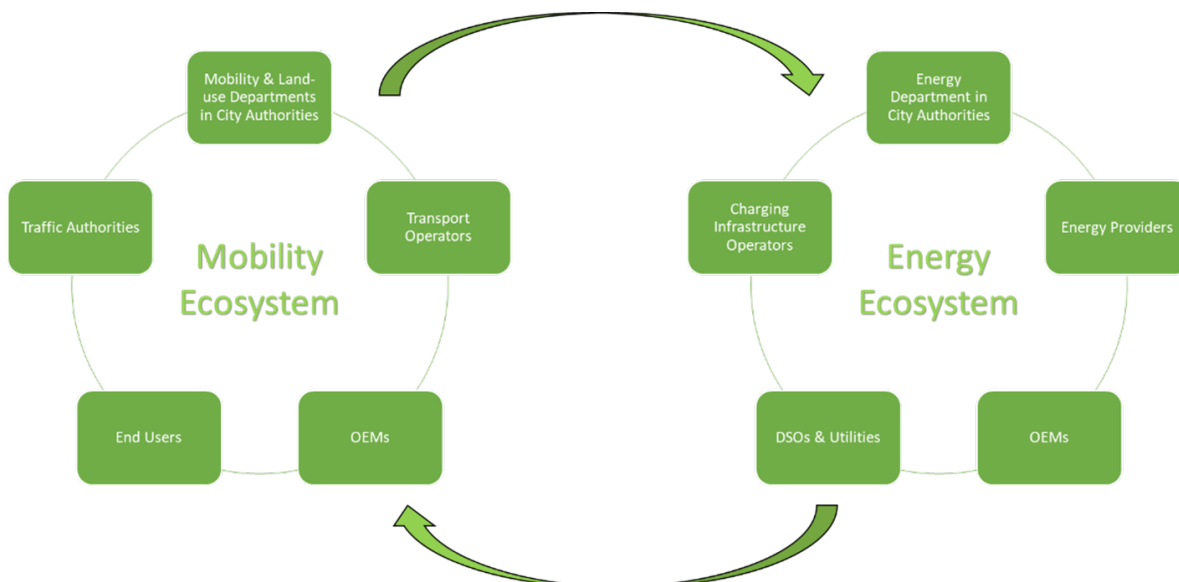
Partneri projektu EfficienCE vypracovali akčné plány a predviedli pilotné projekty týkajúce sa troch tém, ktoré sú začlenené do ich miestnych stratégií¹. Na štruktúrovanie plánovacieho procesu a na prípravu a hodnotenie svojich pilotných projektov použili rámec plánovania udržateľnej mestskej mobility (SUMP)². Proces SUMP je znázornený ako schematický cyklus na obrázku 1.



Obrázok 1: Plánovací cyklus SUMP. © Rupprecht Consult 2019

Dodržanie cyklu SUMP pomohlo partnerom pracovať integrovaným spôsobom na rozhraní medzi ekosystémami mobility a energetiky (znázornené na obrázku 2).

¹ Stratégia mobility pre Lipsko do roku 2030, Klimatická stratégia Viedne, SUMP: Gdansk, Maribor, Plzeň, Bergamo, BKK.
² Rupprecht Consult (vydavateľ), Guidelines for Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan, Second Edition, 2019 („Usmernenia pre vypracovanie a realizáciu plánu udržateľnej mestskej mobility, druhé vydanie, 2019“).



Obrázok 2: Integrácia ekosystémov mobility a energetiky, Zdroj: SUMP Topic Guide Electrification („Sprievodca témou SUMP elektrifikácia“ (upravené))

Na základe skúseností projektových partnerov s plánovaním, realizáciou a hodnotením svojich projektových aktivít³ obsahuje tento dokument súhrn ich odporúčaní na zvýšenie energetickej účinnosti infraštruktúry verejnej dopravy. V nasledujúcej kapitole sú vysvetlené tri hlavné témy projektu EfficienCE, po ktorých nasleduje pod každou témou opis aktivít a výsledkov projektu a odporúčania projektu EfficienCE.

³ Podrobne opísané v dokumentoch: D.T1.1.1 Managerial approach data-based planning and financing for energy-efficient PT infrastructure (Manažérsky prístup k plánovaniu založenému na údajoch a financovaní energetickej účinnej infraštruktúry VD), D.T1.1.2 Managerial approach on the integration of RES into PT infrastructure (Manažérsky prístup k integrácii OZE do infraštruktúry VD), D.T1.1.3 Managerial approach on multipurpose PT infrastructure use (Manažérsky prístup k viacúčelovému použitiu infraštruktúry VD).

2. Zvýšenie podielu OZE v infraštruktúre verejnej dopravy

Obnoviteľné zdroje energie (OZE) predstavujú čistý, nevyčerpatelný a mimoriadne konkurencieschopný zdroj energie. Počas ich premeny nevznikajú žiadne emisie skleníkových plynov ani iné znečisťujúce emisie a ich zdroje⁴ sa nemôžu spotrebovať ani vyčerpať. Na splnenie akčného cieľa Európskej komisie v oblasti klímy, ktorým je dosiahnutie klimatickej neutrality do roku 2050, predstavujú OZE realizovateľnú možnosť uspokojenia energetických potrieb. Doprava je však v súčasnosti s menej ako 5 % podielom OZE odvetvím s ich najnižším podielom, pričom zároveň produkuje takmer jednu tretinu európskych emisií skleníkových plynov⁵. Trend elektrifikácie verejnej dopravy predstavuje veľkú príležitosť na zvýšenie podielu OZE v infraštruktúre verejnej dopravy, keďže získavanie ekologickejšej energie potrebnej na elektrifikovanú verejnú dopravu je možné prostredníctvom decentralizovanej integrácie zelenej energie.

2.1 Čo urobili partneri projektu EfficienCE

V rámci tejto témy partneri vypracovali akčný plán a predviedli dva pilotné projekty.

Mesto Bergamo vypracovalo svoj akčný plán ako strategický nástroj elektrifikácie a integrácie OZE do miestnej infraštruktúry verejnej dopravy⁶. Vychádzajúc z analýzy referenčného prostredia plán skúma európsky, vnútroštátny a miestny regulačný rámec pre energiu a mobilitu, existujúce miestne plány a štúdie pre mobilitu a energiu vrátane SUMP a ich vzájomné súvislosti. Na základe participatívneho návrhu boli vypracované strategické scenáre, ako aj prípady použitia a opatrenia, ktoré možno realizovať v nasledujúcich rokoch.

Vypracované opatrenia sú zamerané na zvýšenie podielu OZE a energetickej účinnosti prostredníctvom inštalácie fotovoltických systémov a stacionárnych zásobníkov energie v depe ATB a v uzle mobility Porta Sud v rámci rozsiahleho projektu mestskej obnovy. Nabíjacia infraštruktúra je spojená s novými trasami BRT a električiek a s rekonštrukciou železničnej trate 5 miest. Ďalšie opatrenia sa týkajú obnovy vozového parku ATB zahŕňajúcej elektrobusy a inteligentnú nabíjajúcu infraštruktúru a možných investícií do technológií skladovania energie (napr. použité batérie)⁷.



Obrázok 3: Hlavný plán mesta Bergamo pre centrum mobility „Porta Sud“ – kľúčový pre udržateľnú elektrifikáciu verejnej dopravy. Zdroj: Mesto Bergamo

4 Obnoviteľné zdroje energie na výrobu zelenej energie sú slnko, vietor, biomasa alebo rekuperovaná brzdná energia, napr. z autobusov alebo vlakov.

5 [Emisie skleníkových plynov z dopravy v Európe \(europa.eu\)](https://europa.eu)

6 Využitie budúcich investícií do inovatívnej energetickejšej infraštruktúry vo výške viac ako 10 miliónov EUR do roku 2027 a viac ako 40 miliónov EUR do roku 2033.

7 D.T1.2.3 Action Plan Bergamo (Akčný plán Bergamo) a O.T1.2 Output Factsheet Bergamo (Prehľad výstupov Bergamo), D.T1.1.2 Managerial approach on the integration of RES into PT infrastructure (Manažérsky prístup k integrácii OZE do infraštruktúry VD).

Tabuľka 1. Opatrenia vypracované mestom Bergamo v spolupráci s prevádzkovateľom verejnej dopravy ATB

Kategória	Konkrétne opatrenia	Čas	Financovanie	Odhadované náklady (€)		
Obnova vozového parku verejnej dopravy	Nákup 60 elektrických vozidiel	2033	Národný plán obnovy a odolnosti (NRRP)	21 mil.		
	Zavedenie nabíjacej infraštruktúry v depe			4 mil.		
Energeticky efektívne depo	Štúdia o pripojení zásobníkov a fotovoltických zariadení	2026 - 2030	Financovanie ministerstvom, vlastné zdroje	5 mil.		
	Implementácia inteligentných nabíjacích riešení					
	Implementácia úložných riešení					
	Inštalácia fotovoltických panelov na streche depa					
	Implementácia technológie Bus2Grid					
Inteligentný uzol (Projekt mestskej obnovy Porta Sud)	Podrobná štúdia integrácie OZE, skladovania, viacúčelového využitia infraštruktúry	2026 - 2030		Financovanie ministerstvom, vlastné zdroje	5 mil.	
	Inštalácia fotovoltických panelov na strechách autobusových zastávok a prístreškoch					
	Realizácia riešení na uskladnenie energie (zotrvačník)					
	Multifunkčné využitie uzla mobility					
Lineárna infraštruktúra (električka, E-BRT)	Test superkondenzátorov	2030			Financovanie ministerstvom, vlastné zdroje	Neuvádza sa
	Riešenia na uskladnenie energie - zotrvačník a použité batérie					

Prevádzkovateľ verejnej dopravy Wiener Linien (WL, AT) testoval fotovoltický systém na streche stanice metra (Ottakring) vo Viedni. Po prvý raz boli na strechu stanice metra, ktorá by inak zo statických dôvodov nebola schopná uniesť bežný a ťažší fotovoltický systém, nainštalované FV fólie. Dodávka energie z fotovoltiky bola integrovaná do energetického systému stanice na zásobovanie pomocných energetických jednotiek. Hlavným výsledkom je, že ročný výkon fotovoltického zariadenia je vyšší, ako sa očakávalo, a to 62 000 kWh solárnej energie, čo pokrýva 50 % energetických potrieb stanice počas slnečného letného dňa, čo znižuje emisie CO₂ o 50 %. V nasledujúcich rokoch plánuje Viedeň inštalovať na staniciach metra 20 fotovoltických zariadení, z toho 2 FV fólie. Na záver možno skonštatovať, že FV fólie sú veľmi dobrou voľbou pre staršie budovy so statickými problémami, ale ak je to zo statických dôvodov možné, mali by sa z ekonomických dôvodov použiť štandardné moduly. Partner vyvinul a otestoval aj nástroj na monitorovanie spotreby energie vo svojich staniciach metra, pričom výsledkom je, že 20 % spotreby energie staníc možno ušetriť pomocou opatrení na zvýšenie účinnosti vetrania. Tento nástroj a výsledky sa použijú aj na energetické hospodárenie ďalších staníc metra⁸.

8 Transnational Handbook on EfficientCE pilots & best practices for energy-efficient PT infrastructure (Nadnárodná príručka o pilotných projektoch EfficientCE a osvedčené postupy pre energeticky účinnú infraštruktúru VD), O.T3.1 Pilot factsheet PV system (Prehľad pilotného projektu - systém VD), O.I1 Investment factsheet PV system (Prehľad investícií - systém VD), O.T3.5 Pilot factsheet energy audit tool (Prehľad pilotného projektu - nástroj na energetický audit), D.T3.4.3 Pilot evaluation report (Hodnotiaci správa pilotného projektu)



Obrázok 4: Letecká snímka fotovoltického systému (05-2020), © Wien Energie GmbH

Trolejbusová spoločnosť Przedsiębiorstwo Komunikacji Trolejbusow PKT Gdynia (PL) testovala energetický menič na dodávanie inak nevyužitej energie do energetického systému budovy alebo do nabíjačky. Na prepojenie jednosmernej trakčnej siete a nabíjacej stanice alebo siete striedavého prúdu budovy bol v depe umiestnený špeciálne navrhnutý menič DC/AC. Na zvýšenie spoľahlivosti dodávok elektriny (napr. v prípade prílišného poklesu vstupného napätia meniča) a flexibility akumulácie rekuperovanej brzdnéj energie bola stanica vybavená použitou trakčnou trolejbusovou batériou. Výhoda zariadenia: tento typ nabíjačky nie je upevnený v zemi a možno ho premiestňovať. Pripojenie stanice si nevyžaduje dodatočné náklady na inštaláciu a žiadne stavebné povolenia, čím sa skracuje obdobie technickej implementácie investície.

Po realizácii bol otestovaný model prepojenia individuálnej a verejnej dopravy nabíjaním elektromobilov. Proces premeny elektriny je rozdelený na dve fázy. Najskôr systém využíva DC/DC menič, ktorý zabezpečuje galvanické oddelenie od napätia trakčnej siete a reguluje prúd nabíjania batérie. Následne menič DC/AC dodáva energiu do nabíjacej stanice cez ďalší transformátor, ktorý slúži ako izolácia. Výstupný výkon je 50 kW. Nabíjacia stanica je napájaná striedavým prúdom 3×400 V, čo je komerčný štandard. Preto sa použila bežná rýchlonabíjačka pre elektromobily⁹.

V budúcnosti chce spoločnosť PKT prepojiť fotovoltické zariadenie s meničom a úložným zariadením, aby sa vyrobená energia mohla skladovať alebo priamo dodávať do trolejbusovej siete.



Obrázok 5: Skladovanie elektrickej energie na báze batérií; využitie použitej trakčnej batérie z trolejbusu. Zdroj: PKT.

⁹ Transnational Handbook on EfficientCE pilots & best practices for energy-efficient PT infrastructure (Nadnárodná príručka o pilotných projektoch EfficientCE a osvedčené postupy pre energeticky účinnú infraštruktúru VD), O.T3.2 Pilot factsheet inverter (Prehľad pilotného projektu - menič), O.I2 Investment factsheet inverter (Prehľad investícií - menič), D.T3.2.3 Pilot evaluation report (Hodnotiaci správa pilotného projektu)



Foto: mesto Lipsko

2.2 Odporúčania projektu EfficienCE

Vytvorte politický a inštitucionálny záväzok

- Urobte zo zvyšovania podielu OZE v systéme verejnej dopravy strategický cieľ v rámci obecných a regionálnych stratégií dekarbonizácie a umožnite jeho horizontálnu a vertikálnu integráciu a spoluprácu medzi jednotlivými rezortmi a externými zainteresovanými stranami na dosiahnutie týchto cieľov.
- V niektorých krajinách strednej Európy, napr. v Maďarsku alebo Poľsku, stále chýbajú národné stratégie s jasnými cieľmi v oblasti energetického mixu, ktoré by umožnili prístup k financovaniu.

Vyhľadajte vhodných miestnych partnerov

- Vo Viedni spoločnosť WL a energetická spoločnosť Wien Energie úspešne spolupracovali pri obstarávaní, realizácii a testovaní svojho pilotného projektu. Niektoré mestá majú vlastných dodávateľov energie, ktorí môžu prispieť, iné si musia nájsť externých partnerov.



Obrázok 6: Inštalácia fotovoltickej fólie vo Viedni. Zdroj: WL.

Plánujte skladovanie a nabíjanie

- Obnoviteľná energia sa vyrába nestálym spôsobom: Výroba energie dosahuje v určitých časoch najnižšiu a v určitých časoch najvyššiu úroveň, pričom tieto časy sa nezhodujú s nárokmi na spotrebu energie. Keď sa vyrobí viac energie, ako sa spotrebuje, prebytočnú energiu vyrobenú počas výrobnéj špičky treba uskladniť, aby sa zabezpečila jej dodávka počas nízkej výroby.
- Kombináciou rekuperácie brzdnej energie s meničom a úložnými systémami možno dosiahnuť vyššiu energetickú účinnosť a zníženie nákladov na energiu, keďže rekuperovanou energiou možno napájať napr. pomocné jednotky staníc metra/električiek.

Zakomponujte do úložných systémov koncepcie použité batérie

- Batérie elektrických vozidiel sa opotrebovávajú v dôsledku zvyšujúceho sa počtu nabíjacích a vybíjacích cyklov a ich účinnosť klesá pod hranicu využitia, ktorá sa bežne stanovuje na 80 %, skôr ako vozidlo najazdí počet kilometrov garantovaný pre ich životný cyklus. Použité autobusové batérie možno následne použiť na uskladnenie napr. rekuperovanej brzdnej energie z trolejbusov (pozri pilotný projekt PKT) alebo potenciálne aj vo vyrovnávacích staniciach (pozri pilotný projekt PMDP).
- Na zmiernenie rizík spojených s dodávkami surovín sú potrebné jasné a harmonizované nadregionálne normy a ustanovenia týkajúce sa batérií, ktoré umožnia opätovné použitie materiálov.

Premýšľajte o systémoch zahŕňajúcich infraštruktúru a vozidlá

- Elektrické vozidlá môžu vďaka svojim batériám poskytovať prostredníctvom nabíjacej infraštruktúry flexibilné služby pre sieť. Technológia Bus2grid (B2G) alebo Vehicle2grid (V2G)¹⁰ umožňuje nabíjať elektrobuses v nočných hodinách, keď je energetický dopyt nízky a tarify najlacnejšie, a dodávať energiu späť do siete pri vysokom dopyte, čo vedie k celkovému vyváženiu siete a vyššej účinnosti systému. Prebiehajúce testy B2G prinesú dôležité výsledky na lepšie pochopenie podmienok používania.
- Do systémového prístupu možno začleniť aj vozidlá, ktoré nie sú súčasťou vozového parku verejnej dopravy, ako to ukázala spoločnosť PKT Gdynia prostredníctvom nabíjania elektromobilov z rekuperovanej brzdnej energie trolejbusov.



Obrázok 7: Nabíjanie elektromotorov z rekuperovanej brzdnej energie. Zdroj: PKT

Používajte nástroje na inteligentné stratégie optimalizácie nabíjania

- Súčasné nabíjanie vozidiel v depách vedie k potenciálnym špičkám spotreby energie. Aby sa predišlo predimenzovaniu dobíjacej infraštruktúry, dobíjanie sa musí riadiť prostredníctvom inteligentných nabíjacích systémov, ktoré budú modulovať dobíjanie podľa množstva energie, ktoré je v depe k dispozícii, ako aj podľa času nabíjania, ktorý má každé vozidlo k dispozícii na základe rozvrhu služieb. Preto sú potrebné inteligentné ad hoc stratégie dynamickej modulácie - aj pre funkčnú mestskú oblasť - založené na špecifických vlastnostiach vozidiel vozového parku na prekonanie štandardného prístupu „slepého“ nabíjania. Na zabezpečenie transparentnosti o dostupných nástrojoch na vývoj inteligentných stratégií optimalizácie nabíjania poskytuje projekt EffienCE ich prehľad v online súbore nástrojov¹¹.

¹⁰ V2G (Vehicle to grid) je technológia, ktorá umožňuje energetické transakcie medzi batériami elektromobilov a sieťou ako súčasť inteligentného energetického systému, kde sa energia uložená v batérii môže použiť aj na napájanie iných elektrických zariadení ako vozidiel.

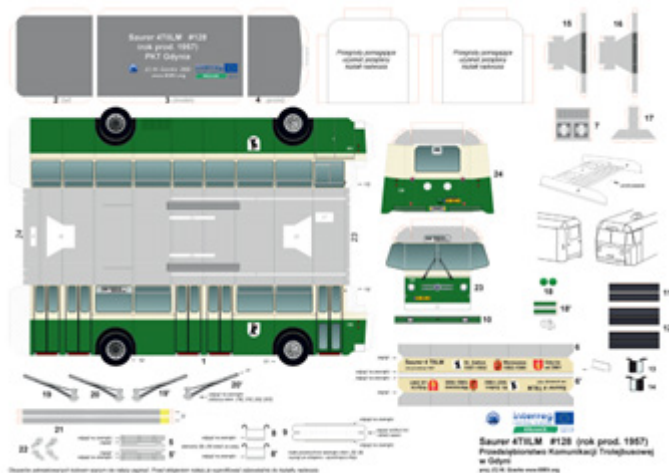
¹¹ [Súbor nástrojov EffienCE](#)

Zabezpečte akceptáciu v spoločnosti prostredníctvom účasti, komunikácie a marketingu

- Na zvýšenie akceptácie výroby energie z OZE sa odporúča transparentný a participatívny prístup od plánovania až po prevádzku nových zariadení. Stratégie a akčné plány by sa mali vypracúvať participatívnym spôsobom. Aj marketingové a komunikačné aktivity, ktoré realizovali spoločnosti PKT Gdynia a WL, môžu prispieť k lepšiemu pochopeniu ekonomických a spoločenských výhod integrácie OZE. Spoločnosť PKT rozmiestnila v autobusoch zariadenia s dôležitými informáciami o svojom pilotnom projekte (pozri obrázok nižšie) a spoločnosť WL vytvorila video o pilotnom projekte¹².

Najskôr nabíjajte svoj vlastný vozový park

- Vzhľadom na súčasné regulačné prekážky vo väčšine európskych krajín je pre prevádzkovateľov verejnej dopravy veľmi zložité predávať energiu tretím stranám. Preto sa odporúča začať s nabíjaním vlastného vozového parku, napríklad služobných vozidiel alebo autobusov, lebo to nezahŕňa žiadne zložité procesy merania a účtovania.



Obrázok 8: Zariadenie pre cestujúcich obsahujúce informácie o jej pilotnom projekte, mení energie, na zadnej strane. Zdroj: PKT.

¹² <https://youtu.be/K6Q0x2-y-Vs>



Potrebné právne a regulačné opatrenia

- Ak spoločnosti v oblasti verejnej dopravy „otvoria“ svoje trakčné napájacie systémy pre tretie strany, napr. ak sa zmenia z čistých spotrebiteľov elektriny na aktívnych účastníkov energetického systému, často sú konfrontované s požiadavkami na zložité vymedzenie a meranie. Daňové výhody a dotácie pre verejnú dopravu sa poskytujú len na hlavnú činnosť, ktorou je doprava, nie na predaj energie. Praktickým riešením by mohla byť požiadavka na inštalovanie meračov na meranie energie predanej tretím stranám, ktorá by sa mohla následne odpočítavať zo zvýhodneného množstva energie¹³.
- Potrebná je podpora masovej výroby meničov, aby boli cenovo dostupné pre verejnú dopravu. Ako ukázala spoločnosť PKT, na rekuperáciu a skladovanie brzdného energie sú potrebné meniče, ktoré zabezpečia zmenu prúdu z jednosmerného na striedavý a naopak. Keďže ide stále o špecializovaný a nezvyčajný produkt, výsledkom je, že nabíjacie stanice napájané z trakčnej siete sú drahšie ako štandardné nabíjacie stanice.
- Regulačné opatrenia by sa mali zamerať na primerané odmeňovanie služieb poskytovaných pomocou technológie V2G, ktoré kompenzujú spotrebu batérií z vozidiel a umožňujú vznik nových podnikov.

Zelené a inovačné obstarávanie: uľahčenie prostredníctvom internalizácie externých nákladov

- Vo výzvach na predkladanie ponúk na dodávku elektriny pre miestnu verejnú dopravu je požiadavka na OZE rozhodujúca z dôvodu možných vyšších nákladov v dôsledku opatrení v oblasti ochrany životného prostredia, ktoré subjekty uplatňujú. Predpokladom účinnej elektrifikácie je spravodlivá súťaž medzi nosičmi energie, čo si vyžaduje dôkladné preskúmanie opatrení v oblasti zdaňovania energie. Kľúčové opatrenia by mali znížiť alebo odstrániť dotácie na fosílna palivá vrátane dobre navrhnutých taríf a zohľadnením externých vplyvov na životné prostredie.
- Na podporu väčšieho prieniku OZE do verejnej dopravy je potrebné prehodnotiť štruktúru trhu, uznať dôležitosť technológií OZE ako kľúčových strategických hodnotových reťazcov a podporovať podnikové zmluvy o nákupe energie z OZE v záujme podpory účasti na strane dopytu.



Obrázok 9: Energetický manažment v spoločnosti LVB, zdroj: Mobilissimus.

¹³ Toto odporúčanie už bolo spracované v [projekte Eliptic](#) partnermi projektu EfficienCE LVB, Maribor a Gdansk a ostáva v platnosti: [Odporúčania v oblasti politik vyplývajúce z projektu Eliptic](#), s. 27.

3. Umožnite viacúčelové využitie infraštruktúry verejnej dopravy

Viacúčelové využitie infraštruktúry verejnej dopravy znamená využitie existujúcej alebo novej infraštruktúry verejnej dopravy (napr. električka, metro alebo trolejbus) na nabíjanie rôznych typov elektrických vozidiel. Z hľadiska cirkularity toto využitie znižuje spotrebu energie a zdrojov a predlžuje životnosť existujúcej infraštruktúry. Zároveň vďaka nižším investičným nákladom prináša jednoznačné ekonomické výhody, keďže nie každý typ vozidla potrebuje vlastnú nabíjaciu infraštruktúru. Pomáha efektívnejšie využívať priestor prostredníctvom spoločných nabíjajúcich uzlov s konsolidovaným energetickým dopytom. Viacúčelové využitie infraštruktúry verejnej dopravy vedie k novým prevádzkovým a obchodným modelom, ktoré si vyžadujú prehodnotenie systémov a koordináciu so zainteresovanými stranami, o ktorých prevádzkovatelia verejnej dopravy možno predtým neuvažovali.

3.1 Čo urobili partneri projektu EfficienCE

Prevádzkovatelia verejnej dopravy Plzeňské městské dopravné podniky (PMDP, CZ), mesto Maribor (SL) a Budapešti Közlekedési KözpontBKK (BKK, HU) vypracovali a realizovali tri akčné plány a dva pilotné projekty určené na zvýšenie viacúčelového využitia infraštruktúry verejnej dopravy.

V Plzni je deklarovaným cieľom SUMP ďalšia elektrifikácia verejnej dopravy rozšírením električkovej a trolejbusovej siete s perspektívou pokrytia aj funkčnej mestskej zóny a nahradením naftových autobusov trolejbusmi na batérie. To vedie k zvýšeniu spotreby režínej energie a čiastočným obmedzeniam dodávok elektriny. Výsledkom je zníženie napätia na nadzemnom vedení pri vyššom zaťažení, čo spôsobuje poruchy. Na obmedzenie poklesu napätia na autobusovej linke č. 11 zavedením trolejbusu na batérie spoločnosť PMDP testovala vyrovnávaciu stanicu. Vyrovnávacia stanica bola použitá priamo v problematickom úseku nadzemného vedenia, pričom je napájaná vysokovýkonnými batériami a riadená inteligentným počítačovým systémom a nevyžaduje externé napájanie ani rozsiahle stavebné práce.

Stanica celkovo pomohla vyrovnať energetický dopyt tým, že poskytovala elektrinu v čase špičky a zároveň ju uskladňovala v čase mimo špičky. Vďaka tomu bola trolejbusová sieť PMDP inteligentná a stabilnejšia, čo zabezpečilo dodatočné zásobovanie elektrinou pre trolejbusy na batérie prostredníctvom zmiernenia výkyvov v trolejbusovej sieti, keď sa vozidlo na batériový pohon potrebuje dobíť. Pilotný projekt podporil výmenu 2 naftových autobusov na autobusovej linke, čo by viedlo k zníženiu ročnej spotreby nafty o 112 000 l, resp. 295 t CO₂ a k zníženiu hluku a znečistenia ovzdušia.

V rámci projektu sa zistilo, že vyrovnávacia stanica môže byť alternatívou k budovaniu klasických usmerňovacích rozvodní a miestom na využitie použitých batérií, ako aj fotovoltických panelov. Riešenie je prenosné na akýchkoľvek prevádzkovateľov trolejbusov alebo električiek, ktorí potrebujú posilniť svoju elektrickú sieť, aby sa zabránilo poklesu napätia pri vysokom zaťažení¹⁴.

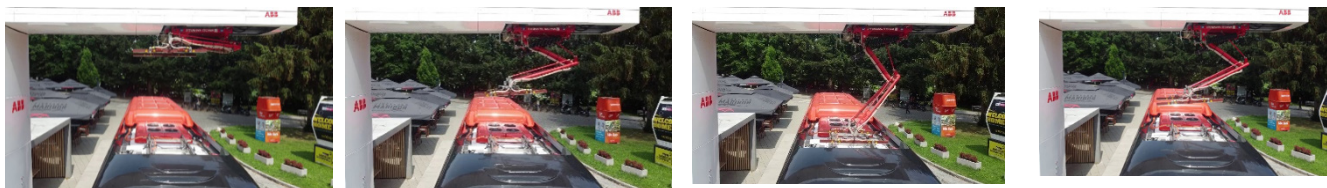


Obrázok 10: Spoločnosť PMDP testovala vyrovnávaciu stanicu pre trolejbus IMC, ktorý má nahradiť naftové autobusy. Zdroj: PMDP.

¹⁴ Transnational Handbook on EfficienCE pilots & best practices for energy-efficient PT infrastructure (Nadnárodná príručka o pilotných projektoch EfficienCE a osvedčené postupy pre energeticky účinnú infraštruktúru VD), O.T3.4 Pilot factsheet BS (Prehľad pilotného projektu - BS), O.I4 investment factsheet BS (Prehľad investícií - BS), D.T3.4.3 Pilot evaluation report BS (Hodnotiacia správa pilotného projektu - BS)

Spoločnosť PMDP zapojila vyššie úrovne plánovania z Plzne, ktoré využili výsledky hodnotenia na aktualizáciu svojho SUMP. Takto výsledky projektu posilňujú energetickú efektívnosť plzenskej verejnej dopravy tým, že poskytujú dôkazy o opatreniach na stabilizáciu siete, ktoré podporujú ďalšiu elektrifikáciu vozového parku prostredníctvom batériovej technológie v trolejbusoch, rozšírenie ďalších trolejbusových liniek a celkové zvýšenie komfortu cestovania v trolejbusoch¹⁵.

Mesto Maribor investovalo do modernizácie existujúcej stanice lanovky a integrovalo rýchlonabíjaciu stanicu pre elekťrobusy.¹⁶ To umožňuje používať elektrinu zo stanice lanovky na prevádzku lanovky a zároveň na nabíjanie elekťrobusu. Investícia bude slúžiť ako ukážka viacúčelovej infraštruktúry verejnej dopravy nielen v Maribore, ale aj v celej strednej Európe. Podporou elektrifikácie jednej autobusovej linky pomocou elekťrobusov pilotný projekt prispieva k ročnému zníženiu emisií CO₂ o 190 t, zníženiu hlučnosti o 40 %, zníženiu energetických nákladov o 80 %, jednoduchšej údržbe, krátkemu času nabíjania (5 minút na nabitie 12 kWh) a návratnosti investícií do 8 rokov.



Obrázok 11: Ukážka fungovania pantografu v Maribore

Vďaka vysokému potenciálu replikovať nákladovo efektívnu modernizáciu rozvodní v Maribore pilotný projekt prispieva k rozširovaniu viacúčelovej infraštruktúry verejnej dopravy v meste. Mesto preto pre svoj akčný plán vypracovalo hierarchiu elektrifikácie tratí s technickou analýzou a analýzou ekonomickej realizovateľnosti riešení. Akčný plán podporuje strategický cieľ plne elektrifikovať verejnú dopravu do roku 2030, ako je stanovené v SUMP mesta Maribor, v SULP¹⁷ a v energetickej koncepcii mesta. Obsahuje skupiny opatrení, ako sú uzly mobility a logistické uzly, integrácia so železnicou, skladovanie energie a fotovoltické riešenia, ktoré sa majú integrovať do opatrení SUMP (napr. prioritizácia autobusov, otvorený nástup)¹⁸. Implementácia detailných opatrení a investícií povedie do roku 2027 k zníženiu emisií skleníkových plynov a hluku o 20 % a k zníženiu nákladov na energiu o 25 %.



BKK¹⁹, úrad pre verejnú dopravu v Budapešti, vypracoval stratégiu elektrifikácie so scenármi na dosiahnutie svojho cieľa plne elektrifikovať miestnu verejnú dopravu do roku 2050. Partner skúmal svoje budúce potreby v oblasti infraštruktúry verejnej dopravy a energie súbežne s vypracovaním stratégie vozidiel pre Budapešť (napr. pre elekťričky, metro, elekťrobusy vrátane palivových článkov, trolejbusy) na základe jej predpokladaného socioekonomického a územného rozvoja. V rámci pripomienkového procesu s miestnymi zainteresovanými stranami úrad BKK identifikoval trendy, skupiny vozidiel, náklady a plánuje ďalšie štúdie špecificky zamerané na plánovanie dep, nabíjacích miest a obstarávania.



Obrázok 12: Spoločnosť BKK vypracovala akčný plán na dekarbonizáciu svojho systému verejnej dopravy. Zdroj: BKK.

- 15 D.T1.2.3 Action Plan PMDP (Akčný plán PMDP), O.T1.2.1 Output factsheet PMDP action plan (Prehľad výstupov - akčný plán PMDP), D.T1.1.3 Managerial approach on multipurpose PT infrastructure use (Manažérsky prístup k viacúčelovému použitiu infraštruktúry VD)
- 16 Transnational Handbook on EfficientCE pilots & best practices for energy-efficient PT infrastructure (Nadnárodná príručka o pilotných projektoch EfficientCE a osvedčené postupy pre energeticky účinnú infraštruktúru VD), O.T3.3 Pilot factsheet fast charger (Prehľad pilotného projektu - rýchlonabíjačka), O.I3 Investment factsheet fast charger (Prehľad investícií - rýchlonabíjačka), D.T3.3.3 Pilot evaluation report (Hodnotiacia správa pilotného projektu)
- 17 Plán udržateľnej mestskej logistiky
- 18 D.T1.1.3 Managerial approach on multipurpose PT infrastructure use (Manažérsky prístup k viacúčelovému použitiu infraštruktúry VD), D.T1.2.3 Action Plan Maribor (Akčný plán Maribor), O.T1.2.1 Output factsheet Maribor action plan (Prehľad výstupov - akčný plán Maribor)
- 19 D.T1.2.3 Action Plan BKK (Akčný plán BKK), O.T1.2.1 Output factsheet BKK action plan (Prehľad výstupov - akčný plán BKK), D.T1.1.3 Managerial approach on multipurpose PT infrastructure use (Manažérsky prístup k viacúčelovému použitiu infraštruktúry VD)

3.2 Odporúčania projektu EfficienCE

Myslite systémovo, aby ste mohli plánovať efektívne a hospodárne

- Zistite, či je lepšie využiť a rozšíriť existujúcu sieť verejnej dopravy na viacúčelové využitie, alebo by sa mala radšej nanovo napláňovať celá sieť verejnej dopravy na nasadenie elektrobusev alebo trolejbusov so zohľadnením viacúčelových riešení. Pri plánovaní by sa mali zohľadniť tri rôzne ciele: 1. dosiahnutie dopravy s nulovou bilanciou emisií, 2. zvýšenie energetickej účinnosti a 3. zohľadnenie rastu elektrickej mobility pri prijateľných nákladoch na infraštruktúru a energiu zabezpečením čo najnižšej úrovne nových investícií.
- V prípade rôznych vlastníkov infraštruktúry verejnej dopravy hľadajte podporu v rámci vnútroštátnych predpisov a spojte sa s distribútormi energie na minimalizovanie energetických nákladov (napr. väčší prevádzkovatelia a železnice majú zvyčajne nižšie náklady na energiu vďaka veľkej spotrebe). Pokiaľ možno, hľadajte distribútorov energie, ktorí poskytujú zelenú energiu.
- Identifikujte problémy, ako sú straty energie (brzdná energia) alebo potrebu dodatočného napájania/posilnenia siete na napájanie elektrobusev (obrovský problém pri zavádzaní elektrobusev vo veľkom počte). Identifikujte príležitosti, ako je prebytok energie v trolejbusovej sieti alebo schopnosť rozvodne lanovky zvládnuť dodatočnú záťaž vo forme nabíjacieho uzla vytvoreného pomocou vysokovýkonných nabíjajúcich staníc.
- Vytvorte si scenáre vrátane pesimistických - napríklad že sieťové spoločnosti nebudú schopné obsiahnuť ďalších spotrebiteľov vrátane elektrických vozidiel, a optimistických - napríklad vývoj technológií na nákladovo efektívne zužitkovanie brzdného energie s inovatívnymi obchodnými modelmi (kľúčové pre rozhodovanie).
- Prehodnotte funkcie a využívanie územia, ktoré umožňujú kombinovať rôzne funkcie mobility (napríklad logistické operácie, ťažké nákladné vozidlá, centrá mobility zamerané na verejnú dopravu) na spoločných strategických miestach na konsolidovanie dopytu po energii a zvýšenie potenciálu spoločného využívania infraštruktúry.

Verejná doprava: Vytvorte nové obchodné modely

- Keďže využívanie nabíjajúcich zariadení možno optimalizovať prostredníctvom viacúčelového využitia, musia sa vypracovať vhodné obchodné a riadiace modely, aby sa zaručilo efektívne využívanie siete a zásobovanie elektrinou. Identifikujte zdroje príjmov pre finančnú udržateľnosť a vytvorte nové obchodné modely pre prevádzkovateľov verejnej dopravy.
- Zapojte koncových používateľov na využitie/marketing výhod čistejšieho ovzdušia, aby ste prilákali investície na rozšírenie nabíjacej siete.

Potrebné právne a regulačné opatrenia

- Integrované verejné súťaže na návrh, dodávku a inštaláciu systému - vozidiel a nabíjacej infraštruktúry - by umožnili účastníkom verejných súťaží zabezpečiť optimalizáciu celého systému na základe výkonu požadovaného prevádzkovateľom verejnej dopravy, čím by sa riziko návrhu systému prenieslo na dodávateľov.
- V záujme lepšej integrácie elektrických vozidiel a infraštruktúry do vozového parku verejnej dopravy sa javí ako potrebné prehodnotiť súčasné metódy prístupu k finančným prostriedkom ich rozšírením na operatívny lízing pre integrované ponuky vozidiel, infraštruktúry a energie, ako aj umožniť prevádzkovateľom prístup k finančným prostriedkom formou verejno-súkromných partnerstiev pre projekty elektrifikácie autobusových liniek.

Priemysel: Podporte štandardizáciu, ktorá umožní interoperabilitu

- V prípade inovatívnych koncepcií nabíjania za jazdy chýbajú systémom dostupným pre železnice a elektrobusev normy a regulácia, ktoré by umožnili ich vzájomnú interoperabilitu.

4. Poskytovanie údajov na plánovanie energeticky účinnej infraštruktúry verejnej dopravy

Údaje vytvárajú hodnotu, pretože ich analýza pomáha pochopiť a predpovedať napr. správanie vodičov, opotrebovanie infraštruktúry a súčasné a budúce potreby používateľov. Generovanie, uchovávanie a výmena údajov medzi zainteresovanými stranami, ktoré sa spracúvajú prostredníctvom štatistickej analýzy alebo analýzy strojového učenia, tak môže priniesť nové poznatky a prognózy, ktoré pomôžu znížiť plytvanie, zlepšiť energetickú výkonnosť, údržbu infraštruktúry a budú viesť k lepšiemu pochopeniu budúcich investičných potrieb.

4.1 Čo urobili partneri projektu EfficienCE

Mesto Lipsko (DE) spolu so svojim prevádzkovateľom dopravy Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB, DE) vypracovali výskumný prípad použitia pre plánovanie energeticky účinnej infraštruktúry verejnej dopravy na otestovanie a ďalší rozvoj svojej mestskej platformy údajov (UDP). Ide o nástroj umožňujúci systematické používanie údajov medzi jednotlivými oddeleniami mesta a podnikmi verejných služieb so systematickým, sieťovým a štandardizovaným prístupom k poskytovaniu údajov a súborom pravidiel. Kým jeho širšie ciele zahŕňajú zlepšenie služieb a zvýšenie kvality života prepojením jednotlivých zdrojov údajov, cieľom prípadu použitia projektu EfficienCE bolo pochopiť, ako možno UDP použiť na zvýšenie energetickej účinnosti infraštruktúry verejnej dopravy.

V rámci prípadu použitia bolo veľké množstvo údajov z palubných počítačov a senzorov Raspberry Pi v električkách prepojené s inými zdrojmi údajov. Bolo preskúmaných viacero možností použitia poznatkov získaných zo súborov údajov na plánovanie infraštruktúry a udržiavateľného začlenenia do monitorovania a architektúry riadenia procesov.



Obrázok 13: Zdroje údajov pre prípad použitia UDP v rámci projektu EfficienCE

Konkrétne boli poskytnuté vyhlásenia o energetickej spotrebe železničných úsekov v rámci napájania elektrických rozvodní, o dodržaní jazdného času, železničnej infraštruktúry a ich vplyve na výkonnosť električiek. Na odvodenie príčinných súvislostí boli použité metódy vedeckej analýzy prieskumných údajov. To poskytlo aj vedeckú validáciu použitých údajov, resp. zabezpečenie kvality spracovania údajov. Výsledné odporúčané opatrenia zahŕňajú vývoj aplikácie na prediktívnu údržbu električkovej infraštruktúry a ďalšie metódy digitálneho plánovania dopravy²⁰. Lipsko využíva výsledky v nadväzujúcom projekte, keďže UDP dostáva formu digitálneho dvojčata²¹.

20 D.T1.2.3 UDP use case Leipzig & LVB (Prípad použitia UDP - Lipsko a LVB) a O.T1.2.1 Output factsheet Leipzig & LVB UDP use case (Prehľad výstupov - prípad použitia UDP Lipsko a LVB), D.T1.1.1 Managerial approach data-based planning and financing for energy-efficient PT infrastructure (Manažérsky prístup k plánovaniu založenému na údajoch a financovaniu energetickej efektívnej infraštruktúry VD)

21 [Projekt CUT](#)

4.2 Odporúčania projektu EfficienCE

Prínosy spoločného využívania údajov sa dajú využiť, len ak sa prekonajú hlavné prekážky v organizáciách. Napríklad zdroje mestských údajov ostávajú v mnohých organizáciách v tzv. silách a k ich výmene dochádza len v jednotlivých prípadoch. V prepojení síl zohráva dôležitú rolu ľudský faktor (chýbajúca dátová gramotnosť, obavy o zachovanie ochrany údajov a obavy z rizík pri nakladaní s citlivými a osobnými údajmi). Ďalším problémom je neochota účastníkov trhu poskytovať údaje (napr. poskytovatelia elektrobusev sa neochotne delia o údaje zo senzorov s mestami a poskytovateľmi verejnej dopravy, hoci sú užitočné na pochopenie potrieb v oblasti infraštruktúry a údržby). Aj obecné údaje stále podliehajú rôznym predpisom a kultúre v oblasti zberu, spracovania, uchovávaní, zverejňovania a publikovania údajov.

Nasledujúce odporúčania môžu pomôcť zvládnuť tieto prekážky.

Budujte kapacity

- Vytvorte povedomie a zabezpečte zlepšenie talentu podporou dátovej gramotnosti a školení o hardvéri, softvéri, umelej inteligencii, digitálnych dvojčatách v záujme podpory akceptácie monitorovania a rozhodovania založeného na údajoch.
- Zapojenie odborníkov môže podporiť začatie procesu. Zmena musí prísť zvnútra organizácií na základe tzv. „koalície ochotných“.

Získajte politickú podporu a definujte ciele

- Východiskom pre tvorbu UDP je politické rozhodnutie. Napr. mesto Lipsko definovalo koncepciu a rozvoj svojej UDP ako jeden zo svojich strategických prioritných projektov v roku 2019.
- Definujte vízie a jasné ciele, na ktoré sa UDP používa. UDP Lipska sa napríklad používa na realizáciu jeho stratégie mobility do roku 2030 a na podporu mesta, ktoré Európska komisia v roku 2022 vybrala ako vzorové mesto na ceste k dosiahnutiu klimatickej neutrality do roku 2030.

Definujte, ako sa vytvára hodnota

- Lipsko sa rozhodlo, že hodnota UDP spočíva v podpore integrovaného mestského rozvoja prostredníctvom zabezpečenia výmeny informácií, plánovania, kontroly a simulácie na zlepšenie fungovania systému a kvality života.

Vyčleňte zdroje na vypracovanie dátovej stratégie

- Dátová stratégia definuje spôsob výmeny údajov v súlade so štandardmi v oblasti dokumentácie, kvality, infraštruktúry, bezpečnosti a ochrany, regulácie interného a externého prístupu a prevádzkové ciele. Zároveň definuje spôsob riadenia rizík. To si vyžaduje zdroje. Lipsko využíva nadväzujúci projekt na ďalší rozvoj svojej dátovej stratégie, pričom sa opiera aj o skúsenosti iných miest²².
- Pred zavedením stratégie vytvorte základnú interdisciplinárnu a medzirezortnú pracovnú skupinu, ktorej úlohou bude definovať hlavné zásady UDP, a zainteresujte vrcholový manažment a politických činiteľov. Táto skupina môže definovať spoločné chápanie pridaných hodnôt, hlavné pojmy, hlavné zásady používania údajov a základný model riadenia.
- Preved'te ich zistenia a rámcové podmienky na cieľ a realizačnú koncepciu s jasným chápaním rolí a úloh jednotlivých aktérov.

22 [Projekt CUT](#)

Definujte, ako sa budú údaje spravovať a poskytovať

- Umožnite poskytovanie údajov medzi verejným a súkromným sektorom prostredníctvom otvorenej platformy mestských údajov.
- Predvídajte štruktúrovaný zber údajov na základe interoperabilných noriem a rozhraní a zabezpečte priebežnú aktualizáciu údajov. Používanie štandardizovaných platforiem tento proces značne uľahčuje.
- Jedným z prístupov k budovaniu výkonných otvorených platforiem údajov založených na dopyte, bez ohľadu na budúci vývoj, je digitalizácia všetkých informácií tak, aby sa dali heterogénne údaje reštrukturalizovať a podľa potreby opakovane používať.
- Nesmie pri tom zohrávať úlohu typ hardvéru alebo koncových zariadení.

V záujme zviditeľnenia svojej UDP realizujte prípady použitia

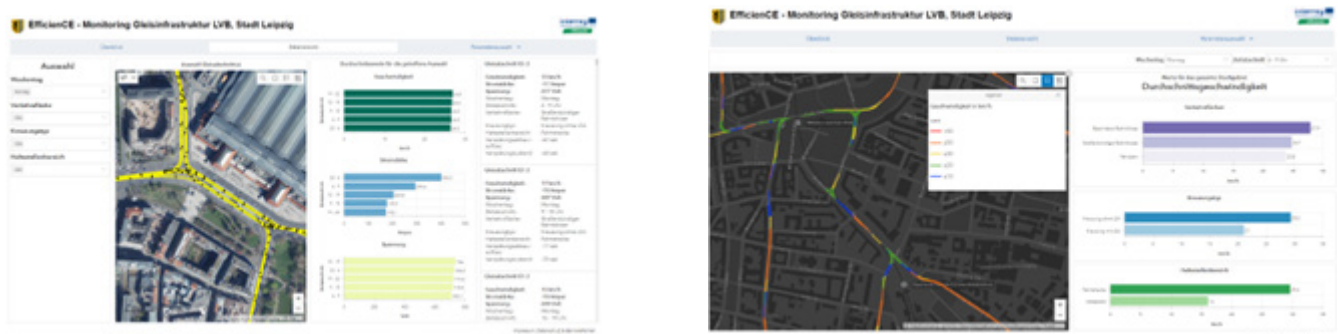
- Vytvorte pre svoju UDP testovacie laboratórium. Vypracujte prípady použitia na ilustrovanie jej pridanej hodnoty, ktoré by mali ukázať osobitné výzvy pre fungovanie v reálnom čase (napr. energeticky účinné plánovanie infraštruktúry verejnej dopravy medzi oddeleniami mesta a spoločnosťami verejných služieb).

Zabezpečte dostupnosť údajov prostredníctvom vertikálnej a horizontálnej štruktúry organizácie

- Vytvorte prevádzkový model, ktorý spĺňa rastúce požiadavky na flexibilitu a dynamiku, napríklad v súvislosti so zariadeniami internetu vecí. Zaved'te dynamický tok údajov v rámci oddelení obce, aby boli toky údajov a výsledky analýzy spracované v prípade použitia trvalo začlenené do prevádzkových procesov.
- Zabezpečte, aby všetky zainteresované strany z miestnych orgánov poskytovali prístup k údajom prostredníctvom UDP ako centra údajov. Dôraz by sa mal klásť na (plne) automatizovaný proces s dynamickým spracúvaním širokej škály informácií z rôznych zdrojov údajov, ako aj na ich poskytovanie, agregáciu a porovnávacie analýzy (benchmarking).
- Súčasne by sa mal model nespracovaných údajov a v prípade potreby aj výsledky analýzy automaticky vkladať späť do UDP na poskytovanie získaných údajov a poznatkov obecným štruktúram.

Potrebné právne a regulačné opatrenia

- Orgánom a poskytovateľom verejnej dopravy by pomohlo lepšie plánovať energeticky účinnú infraštruktúru verejnej dopravy, keby mohli využívať údaje zo senzorov z odvetvia, napr. od dodávateľov elektrobusev. Keďže niektorí dodávatelia údaje neposkytujú, veľkou podporou by bola zákonná povinnosť poskytovať údaje zo senzorov prevádzkovateľom a orgánom v oblasti verejnej dopravy.
- Ďalšou možnosťou je vytvoriť súťažné podklady pre obstarávanie elektrobusev tak, aby poskytovanie údajov bolo pre poskytovateľa autobusov výhodné (ako to v súčasnosti plánuje ATB Bergamo pri obstarávaní 64 nových elektrobusev).



Obrázok 14: Na vizualizáciu dashboardu zameraného na prípad použitia sa použilo 40,5 miliónov dátových bodov so 60 atribútmi spracovaných do dátového modelu. Zdroj: Lipsko.

5. Všeobecné odporúčania

Ďalšie všeobecnejšie odporúčania pre všetky tri témy sú:

Vytvorte podporu na miestnej úrovni

- Začnite vo veľkom, nevzdávajte sa a vyhrad'te si čas a zdroje na získanie miestnej podpory.
- Zapojte sa do európskych projektov a získajte informácie o osvedčených postupoch. Vedenie mesta bude skôr súhlasiť s novou myšlienkou, ak je už (čiastočne) zabezpečené financovanie.
- Spolupracujte so susednými regiónmi, aby ste si rozdelili náklady.



Obrázok 15: Inštalácia rýchlonabíjačky v Maribore. Zdroj: Mesto Maribor.

Obstarávanie

- Pred samotným výberovým konaním intenzívne komunikujte s odvetvím a mestami, ktoré už zaviedli inovatívnu technológiu, aby ste získali informácie pre súťažné podklady.

Budujte talent

- Budovanie zdrojov a kapacít prostredníctvom vzdelávania je kľúčové pre zlepšovanie kompetencií v dopravnom ekosystéme (nové plánovanie trás, prognózovanie dopytu atď.) a v energetickom ekosystéme (identifikácia miest, kde je k dispozícii prebytočná energia, efektívne využívanie siete/rozvodní verejnej dopravy, ktoré sa v súčasnosti používajú len na napájanie električiek, elekťrobusov atď.)²³. Spoločnosti LVB a WL vyškolili energetických manažérov a oddelenia energetického manažmentu. Na podporu budovania podobných kapacít vypracovali zástupcovia EfficienCE spolu s LVB profil schopností a učebné osnovy pre riadenie energetického auditu²⁴.

Zabezpečte hodnotenie

- Vytvorte kľúčové ukazovatele výkonnosti (KPI), aby bolo možné merať pokrok²⁵.

Umožnite interoperabilitu, štandardizáciu a nové obchodné modely

- Interoperabilita a štandardizácia na všetkých úrovniach procesu nabíjania vrátane fyzického pripojenia nabíjacích zariadení k vozidlám, komunikačných protokolov (ISO 15118-20 orientované na budúcnosť a zahŕňajúce aj prostriedky pre komunikáciu V2G) medzi vozidlom a nabíjačkou a platobných modulov posúvajú dopredu koncepcie integrácie OZE, nabíjacích uzlov a viacúčelového využitia infraštruktúry.
- Perspektívne sa elekťrobusy ako celok môžu stať „virtuálnou elektrárnou“, ktorá bude poskytovať miestne služby distribútorovi. Takáto technológia môže spoločnostiam pomôcť získať peniaze alebo bezplatnú energiu výmenou za poskytovanie vyrovnávacích služieb. Zavádzanie takýchto technológií by mohli podporiť stimuly.

23 Príručky EfficienCE pre zavádzanie energeticky účinných technológií v infraštruktúre verejnej dopravy (skladovanie, viacúčelové použitie, depá, pilotné projekty)

24 D.T2.1.3 Competence Profile and Curriculum for Energy Audit Management

25 D.T2.4.2 Final evaluation report

6. Výhľad: Smerom ku klimaticky neutrálnym systémom verejnej dopravy

Energeticky efektívna verejná doprava je nevyhnutná na dosiahnutie cieľov politiky EÚ v oblasti klímy, Zelené dohody a Misie EÚ: Klimaticky neutrálna a inteligentné mestá. V tejto súvislosti prispeje realizácia akčných plánov EfficienCE, ako aj rozšírenie a replikácia pilotných projektov k dosiahnutiu týchto cieľov v partnerských regiónoch.

Účasť na projekte EfficienCE pomohla partnerom zviditeľniť sa na miestnej úrovni a získať podporu pri plánovaní a realizácii opatrení na zvýšenie energetickej účinnosti vo ich infraštruktúrach verejnej dopravy. Dokazuje to vysokú hodnotu nadnárodnej spolupráce a programov budovania kapacít, ako je Interreg CE. Ešte väčšiu hodnotu však prinieslo to, že Európska komisia vybrala Lipsko, Bergamo a Budapešť ako tri zo sto miest v rámci svojej „Misie“, ktoré majú dostať osobitnú podporu na dosiahnutie klimatickej neutrality do roku 2030. Títo partneri samozrejme využijú svoje výsledky v rámci projektu EfficienCE na dosiahnutie tohto cieľa.

Do projektu sa zapojili aj iné regióny, napr. verejné orgány a prevádzkovatelia verejnej dopravy zo strednej Európy aj mimo nej, ktorí poskytli svoje vstupy, získali poznatky a zapojili sa do diskusií v rámci projektu. Komunikačné aktivity a aktivity zamerané na budovanie kapacít oslovili - a prostredníctvom online zdrojov stále oslovujú - značný počet účastníkov²⁶.

Budúca nadnárodná spolupráca by mohla prevziať odporúčania projektu na prekonanie manažérskych, regulačných a právnych prekážok pri dosiahnutí energetickej účinnej verejnej dopravy obsiahnuté v tomto dokumente, a tým umožniť rýchlu dekarbonizáciu verejnej dopravy v strednej Európe.



²⁶ Viac ako 4 000 osôb oslovených na cielených podujatiach (napr. Zelený týždeň, Týždeň regiónov EÚ). Približne 350 osôb sa zúčastnilo na nadnárodných školeniach a e-kurze EfficienCE.

Referencie

Polis a Rupperecht Consult (2019): SUMP Topic Guide Electrification. Planning for electric road transport in the SUMP context. („Sprivodca témou SUMP elektrifikácia. Plánovanie elektrickej cestnej dopravy v kontexte SUMP“) Webový odkaz

Günter, H., Backhaus, W. (2018): Elliptic policy recommendations. („Politické odporúčania na základe projektu Elliptic“) Webový odkaz

Zdroje EfficienCE (na webovej stránke projektu EfficienCE).

D.T1.1.2 Managerial approach on the integration of RES into PT infrastructure (Manažerský prístup k integrácii OZE do infraštruktúry VD)

O.T1.2 Output Factsheet Bergamo (Prehľad výstupov Bergamo)

D.T1.2.3 Action Plan Bergamo (Akčný plán Bergamo)

O.T3.1 Pilot factsheet PV system (Prehľad pilotného projektu - systém VD)

O.I1 Investment factsheet PV system („Prehľad investícií - systém VD“)

D.T3.5 Pilot factsheet energy audit tool (Prehľad pilotného projektu - nástroj na energetický audit)

D.T3.4.3 Pilot evaluation report energy audit tool (Hodnotiaca správa pilotného projektu - nástroj na energetický audit)

O.I2 Investment factsheet inverter („Prehľad investícií - menič“)

O.T3.2 Pilot factsheet inverter (Prehľad pilotného projektu - menič)

D.T3.2.3 Pilot evaluation report inverter (Hodnotiaca správa pilotného projektu - menič)

D.T1.1.3 Managerial approach on multipurpose PT infrastructure use (Manažerský prístup k viacúčelovému použitiu infraštruktúry VD)

O.T1.2.1 Output factsheet Maribor action plan (Prehľad výstupov - akčný plán Maribor)

D.T1.2.3 Action Plan Maribor (Akčný plán Maribor)

O.I3 Investment factsheet fast charger („Prehľad investícií - rýchlonabíjačka“)

O.T3.3 Pilot factsheet fast charger (Prehľad pilotného projektu - rýchlonabíjačka)

D.T3.3.3 Pilot evaluation report fast charger (Hodnotiaca správa pilotného projektu - rýchlonabíjačka)

O.T1.2.1 Output factsheet PMDP action plan (Prehľad výstupov - akčný plán PMDP)

D.T1.2.3 Action Plan PMDP (Akčný plán PMDP)

O.I4 Investment factsheet BS („Prehľad investícií - BS“)

O.T3.4 Pilot factsheet BS (Prehľad pilotného projektu - BS)

D.T3.4.3 Pilot evaluation report BS (Hodnotiaca správa pilotného projektu - BS)

O.T1.2.1 Output factsheet BKK action plan (Prehľad výstupov - akčný plán BKK)

D.T1.2.3 Action Plan BKK (Akčný plán BKK)

D.T1.1.1 Managerial approach data-based planning and financing for energy-efficient PT infrastructure (Manažerský prístup k plánovaniu založenému na údajoch a financovaniu energeticky efektívnej infraštruktúry VD)

O.T1.2.1 Output factsheet Leipzig & LVB UDP use case (Prehľad výstupov - prípad použitia UDP Lipsko a LVB)

D.T1.2.3 UDP use case Leipzig & LVB (Prípad použitia UDP - Lipsko a LVB)

D.T2.1.3 Competence Profile and Curriculum for Energy Audit Management (Profil schopností a učebné osnovy pre riadenie energetického auditu)

D.T2.4.2 Final evaluation report on the EfficienCE website (Záverečná hodnotiaca správa na webovej stránke EfficienCE)

Nadnárodné príručky projektu EfficienCE pre energeticky účinné technológie v infraštruktúre verejnej dopravy, ich zavádzanie, skladovanie, viacúčelové použitie, depá, pilotné projekty a osvedčené postupy - dostupné vo všetkých jazykoch strednej Európy

Súbor nástrojov EfficienCE

E-kurz EfficienCE

Ďalšie online zdroje:

SUMP Online Guidelines („Online smernice SUMP“) | Eltis

<https://www.eea.europa.eu/ims/greenhouse-gas-emissions-from-transport>

<https://youtu.be/K6Q0x2-y-Vs>

Connected Urban Twins („Prepojené mestské dvojčky“) - Stadt Leipzig

ZISTITE VIAC O EfficienCE



Pozrite si naše webové stránky:
<https://www.interreg-central.eu/efficiency>

Kontaktujte nás



+49 341 123 59 10

Vedúci partner: Mesto Lipsko, Nemecko



Projektoví manažéri:

Sebastian Graetz
sebastian.graetz2@leipzig.de

Marlene Damerau
m.damerau@rupprecht-consult.eu



<https://www.linkedin.com/company/interreg-efficiency/>



www.facebook.com/Interreg.EfficienCE/



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



BUDAPESTI
KÖZLEKEDÉSI
KÖZPONT



redmint



GDAŃSK UNIVERSITY
OF TECHNOLOGY



Leipziger
Verkehrsbetriebe



WIENER LINIEN

Plzeňské městské
dopravní podniky

PMDP



City of Leipzig



University of Maribor
Faculty of Civil Engineering,
Transportation Engineering
and Architecture



COMUNE DI BERGAMO

