



Interreg
CENTRAL EUROPE



European Union
European Regional
Development Fund

EfficienCE

TRANSNACIONALNI PRIROČNIK ZA UPORABO ENERGETSKO UČINKOVITIH TEHNOLOGIJ V JAVNI INFRASTRUKTURI POTNIŠKEGA PROMETA

(5) Transnacionalni vodnik o priporočilih za
smernice, pravne in institucionalne okvirje

ZALOŽNIŠKI PODATKI

Številka projekta:

CE1537 EfficienCE - Energetska učinkovitost za javno infrastrukturo v potniškem prometu v Srednji Evropi.

Financira:

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

Naslov publikacije:

D.T1.3.1 Transnacionalni vodnik o priporočilih za smernice, pravne in institucionalne okvirje

Urednik:

Konzorcij EfficienCE

Glavni avtorici:

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

Soavtorji:

Anja Seyfert, Gabriele Grea (Redmint Europe), Mitja Klemenčič, Marijan Španer, Matej Moharić, Vlasta Rodošek (Univerza v Mariboru), Sebastian Graetz (Mesto Leipzig)

Postavitev in oblikovanje:

Levent Saran (Rupprecht Consult GmbH)

Datum:

Junij 2022

O projektu EfficienCE

EfficienCE je bil projekt sodelovanja, financiran iz programa Interreg CENTRAL EUROPE, namenjen zmanjšanju ogljičnega odtisa v regiji. Večina srednjeevropskih mest ima obsežne sisteme javnega prevoza, ki lahko služijo kot osnova za storitve nizkoogljične mobilnosti. Več kot 63 % dnevnih migrantov v regiji uporablja javni prevoz. Ukrepi za povečanje energijske učinkovitosti in deleža obnovljivih virov v infrastrukturi javnega prevoza lahko torej zelo močno vplivajo na zmanjšanje CO₂.

To je bilo mogoče doseči s podporo lokalnih skupnosti, vodstva in upravljavcev javnega prevoza z razvojem strategij načrtovanja in akcijskih načrtov, z uvajanjem pilotnih ukrepov, razvojem orodij in izvedbo usposabljanj za načrtovanje in upravljanje nizkoogljične infrastrukture ter s prenosom znanja in dobrih praks o energetske učinkovitih ukrepih po regijah Srednje Evrope.

Dvanajst partnerjev, vključno s sedmimi izvajalci javnega prevoza/podjetij iz sedmih držav je tri leta sodelovalo z namenom izkoristiti neizkoriščene potenciale v tem sektorju in prispevati k ciljem „Bele knjige“ EU, da se emisije iz prometa do leta 2050 zmanjšajo za 60 odstotkov in da se do leta 2030 prepolovi uporaba avtomobilov na konvencionalna goriva.



Fotografija: Rupprecht Consult

| | |
|---|----|
| Povzetek | 5 |
| 1. Načrtovanje energetske učinkovite infrastrukture javnega prevoza | 6 |
| 2. Povečanje deleža OVE v infrastrukturi javnega prevoza | 8 |
| 2.1 Kaj so naredili partnerji EfficienCE | 8 |
| 2.2 Priporočila EfficienCE | 11 |
| 3. Omogočanje večnamenske rabe infrastrukture javnega prevoza | 15 |
| 3.1 Kaj so naredili partnerji EfficienCE | 15 |
| 3.2 Priporočila EfficienCE | 17 |
| 4. Izmenjava podatkov za načrtovanje energetske učinkovite infrastrukture javnega prevoza | 18 |
| 4.1 Kaj so naredili partnerji EfficienCE | 18 |
| 4.2 Priporočila EfficienCE | 19 |
| 5. Splošna priporočila | 21 |
| 6. Obeti: V smeri doseganja podnebno nevtralnih sistemov javnega prevoza | 22 |
| Reference | 23 |

Povzetek



Fotografija: mesta Leipzig

Projekt EfficienCE je razvil akcijske načrte in pilotne demonstracije, katerih cilj je povečanje energetske učinkovitosti v javnem prevozu, in sicer 1. povečanje deleža vključitve OVE, 2. omogočanje večnamenske uporabe infrastrukture javnega prevoza ter 3. izmenjava in uporaba podatkov za načrtovanje energetske učinkovite infrastrukture javnega prevoza. Ta dokument opisuje projektne aktivnosti, rezultate teh akcijskih načrtov in izvedbo pilotnih projektov ter združuje priporočila partnerjev, ki temeljijo na njihovih pristopih k načrtovanju, testiranju in vrednotenju infrastrukture javnega prevoza po posameznih temah in splošno. Dokument dopolnjujejo nadaljnja priporočila, ki temeljijo na izkušnjah projektnih partnerjev glede ovir in spodbud za izvajanje upravljavskih pristopov in naložb, in so namenjena oblikovanju smernic ter pravnih in institucionalnih okvirjev. Podani so predlogi glede nadaljnjih izvedbenih aktivnosti partnerjev in za nadaljnje transnacionalno sodelovanje.

1. Načrtovanje energetske učinkovite infrastrukture javnega prevoza

Načrtovanje infrastrukture električne mobilnosti bo v prihodnjih letih vse bolj povezano z načrtovanjem in razvijanjem decentralizirane proizvodnje obnovljive energije, omrežnih storitev, pametnega polnjenja, digitalne transformacije in prostorskega načrtovanja. V tem kontekstu predstavlja elektrifikacija javnega prevoza priložnost za vnovičen razmislek o urbani infrastrukturi mesta, saj omogoča 1. povečanje deleža rabe obnovljivih virov energije (OVE) v lokalni infrastrukturi javnega prevoza, 2. podporo večnamenski rabi obstoječe ali nove polnilne infrastrukture za različna prevozna sredstva ter 3. izboljšanje učinkovitosti infrastrukture na podlagi vpogleda preko izmenjave podatkov med deležniki.

Partnerji projekta EfficienCE so razvili akcijske načrte in predstavili pilotne projekte, ki so povezani s temi tremi tematikami in ki so vključeni v njihove lokalne strategije¹. V okviru načrtov trajnostne mobilnosti v mestih (v nadaljnjem besedilu SUMP),² so načrtovali procese za pripravo in ovrednotenje pilotnih projektov. Proces SUMP je na sliki 1 prikazan kot idealiziran cikel.

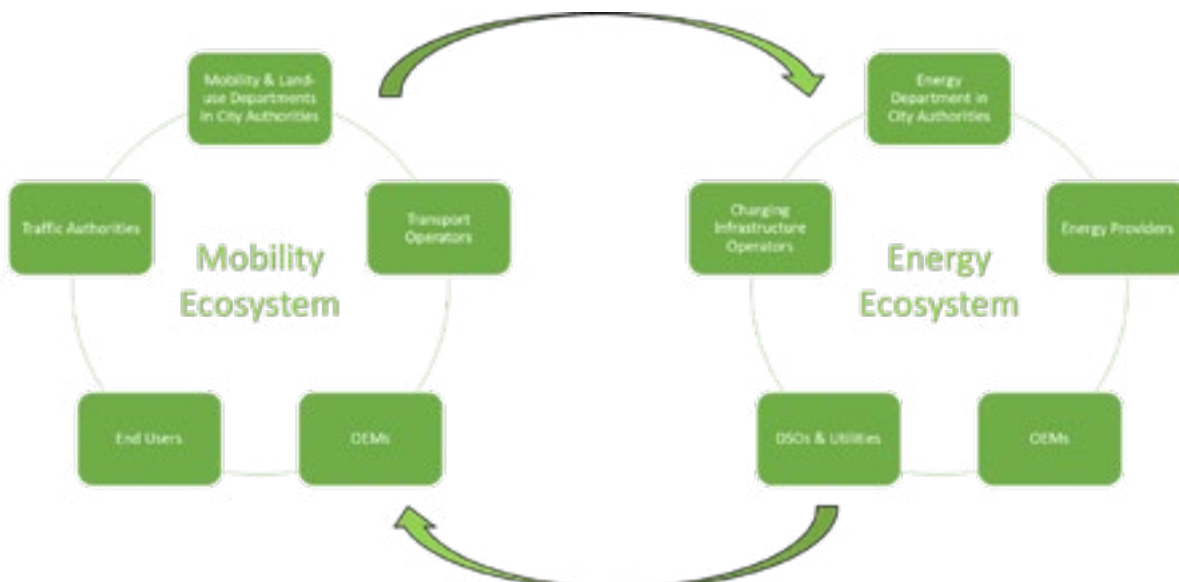


Slika 1: Cikel načrta SUMP. © Rupprecht Consult 2019

Sledenje ciklu SUMP je bilo partnerjem v pomoč na integriran način delati na vmesniku med mobilnostjo in energetskimi ekosistemi (prikazano na sliki 2).

¹ Leipzig mobility strategy 2030, Vienna climate strategy, SUMP: Gdynia, Maribor, Pilsen, Bergamo, BKK.

² Rupprecht Consult (editor), Guidelines for Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan, Second Edition, 2019.



Slika 2: Povezovanje mobilnosti in energetskega ekosistema, Vir: Tematski vodnik Elektrifikacija za SUMP (prilagojen)

Ta dokument na podlagi izkušenj projektnih partnerjev pri načrtovanju, izvajanju in vrednotenju lastnih projektnih aktivnosti³ povzema njihova priporočila za energetske bolj učinkovito infrastrukturo javnega prevoza. V naslednjem poglavju so razložene tri glavne tematike projekta EfficienCE, ki jim sledijo opis projektnih aktivnosti in rezultatov pod vsako temo ter priporočila EfficienCE.

³ Podrobno opisano v: D.T1.1.1 Managerial approach data-based planning and financing for energy-efficient PT infrastructure, D.T1.1.2 Managerial approach on the integration of RES into PT infrastructure, D.T1.1.3 Managerial approach on multipurpose PT infrastructure use.

2. Povečanje deleža OVE v infrastrukturi javnega prevoza

Obnovljivi viri energije (OVE) so čist, neizčrpen in zelo konkurenčen vir energije. Med njihovo pretvorbo ne nastajajo emisije toplogrednih plinov (TGP) ali emisije drugih onesnaževal, njihovih virov⁴ pa ni mogoče porabiti ali izčrpati. OVE predstavljajo izvedljivo možnost za zadovoljevanje potreb po energiji v smislu doseganja cilja podnebnih ukrepov Evropske komisije, postati podnebno nevtralni do leta 2050. Vendar pa je promet, s trenutno manj kot 5 %, sektor z najmanjšim deležem OVE, hkrati pa proizvede skoraj 1/3 evropskih emisij toplogrednih plinov⁵. Trend elektrifikacije javnega prevoza predstavlja odlično priložnost za povečanje deleža OVE v infrastrukturi javnega prevoza, saj je proizvodnja okolju prijaznejše električne energije, potrebne za elektrificiran javni prevoz, možna z decentralizirano vključitvijo zelene energije.

2.1 Kaj so naredili partnerji EfficienCE

Partnerji so razvili akcijski načrt in predstavili dva pilotna projekta na to temo.

Mesto Bergamo je razvilo svoj akcijski načrt kot strateški instrument za elektrifikacijo in vključevanje OVE v lokalne infrastrukture javnega prevoza⁶. Na podlagi analize referenčnega konteksta načrt proučuje evropski, nacionalni in lokalni regulativni okvir za energijo in mobilnost, obstoječe lokalne načrte in študije za mobilnost in energijo, vključno s SUMP, ter njihovo medsebojno povezavo. Na podlagi participativne zasnove so bili razviti strateški scenariji ter primeri uporabe in ukrepi, ki jih je mogoče izvesti v prihodnjih letih.

Ukrepi so namenjeni povečanju deleža OVE in energijske učinkovitosti z namestitvijo fotonapetostnih (PV) sistemov in stacionarnega shranjevanja energije v skladišču ATB in vozlišču mobilnosti Porta Sud v okviru večjega projekta prenove urbanih okolij. Infrastruktura za polnjenje je povezana z novimi linijami tramvajskega in hitrega avtobusnega prevoza ter s prenovo železnice, ki povezuje 5 mest. Dodatni ukrepi se nanašajo na obnovo voznega parka ATB z električnimi avtobusi in na pametno polnilno infrastrukturo ter možne naložbe v tehnologije za shranjevanje energije (npr. v uporabo rabljenih baterij)⁷.



Slika 3: Glavni načrt Bergama za vozlišče mobilnosti „Porta Sud“ je ključnega pomena za trajnostno elektrifikacijo javnega prevoza. Vir: Mesto Bergamo.

⁴ Obnovljivi viri energije za pridobivanje zelene energije so sonce, veter, biomasa ali zbrana zavorna energija, na primer avtobusov ali vlakov.

⁵ [Greenhouse gas emissions from transport in Europe \(europa.eu\)](https://europea.eu)

⁶ Izkoristiti več kot 10 milijonov evrov prihodnjih naložb v inovativno energetske učinkovito infrastrukturo do leta 2027 in več kot 40 milijonov evrov do leta 2033.

⁷ D.T1.2.3 Action Plan Bergamo & O.T1.2 Output Factsheet Bergamo, D.T1.1.2 Managerial approach on the integration of RES into PT infrastructure.

Preglednica 1. Ukrepi, ki jih je razvilo mesto Bergamo z operaterjem javnega prevoza ATB

| Kategorija | Posebni ukrepi | Trajanje | Financiranje | Ocenjeni stroški (€) | |
|--|---|-----------|---|----------------------|-------------|
| Obnova voznega parka javnega prevoza | Nakup 60 električnih vozil | 2033 | Nacionalni načrt za okrevanje in odpornost (NNOO) | 21 milijonov | |
| | Izvedba polnilne infrastrukture na terminalu | | Financiranje ministrstva, lastna sredstva | 4 milijoni | |
| Učinkovit depo | Študija za shranjevanje in PV povezave | 2026-2030 | | | 5 milijonov |
| | Izvedba pametnih rešitev za polnjenje | | | | |
| | Izvedbene rešitve za shranjevanje | | | | |
| | Izvedba PV panelov na strehi terminala | | | | |
| | Izvedba tehnologije Bus2Grid | | | | |
| Pametno vozlišče (Projekt prenove urbanega območja Porta Sud) | Podrobna študija vključitve, skladiščenja OVE in uporabe večnamenske infrastrukture | 2026-2030 | | | 5 milijonov |
| | Montaža PV panelov na strehe avtobusnih postajališč in nadstrešnice | | | | |
| | Izvedba hranilnikov energije (vztrajnik) | | | | |
| | Večnamenska uporaba vozlišča za mobilnost | | | | |
| Linajska infrastruktura (tramvaj, električni hitri avtobusni prevoz) | Preskus super kondenzatorskih sistemov | 2030 | | | Ne velja |
| | Rešitve za shranjevanje energije - vztrajnik in ponovna uporaba rabljenih baterij | | | | |

Podjetje za javni prevoz Wiener Linien (WL, Avstrija) je preizkusilo fotonapetostni sistem na strehi podzemne postaje (Ottakring) na Dunaju. Prvič so streho postaje podzemne železnice prekrili s fotonapetostnimi folijami, ki sicer iz statičnih razlogov ne bi mogla prenesti teže običajne in težje fotonapetostne naprave. Dovajanje energije, proizvedene s fotonapetostnim sistemom, je bilo v energetske sistem postaje integrirano za napajanje pomožnih enot. Glavni rezultat tega je bila letna proizvodnja energije PV elektrarne (62 000 kWh sončne energije), ki na sončen poletni dan pokriva 50 % energijskih potreb postaje, s čimer se emisije CO₂ zmanjšajo za 50 %. Dunaj namerava v naslednjih letih na postaje podzemne železnice namestiti 20 fotonapetostnih naprav, od tega dve iz fotonapetostnih folij. Če povzamemo, so fotonapetostne folije zelo dobra možnost za namestitev na starejše zgradbe s statičnimi izzivi, v kolikor pa ne obstajajo omejitve zaradi statike zgradbe, je treba iz ekonomskih razlogov uporabiti standardne module. Partnerji so prav tako razvili in preizkusili orodje za spremljanje porabe energije na postajah podzemne železnice, tako da je mogoče z ukrepi za učinkovitost prezračevanja prihraniti 20 % energije postaje. Orodje in rezultati bodo uporabljeni tudi za energijsko upravljanje drugih postaj podzemne železnice⁸.

⁸ Transnational Handbook on EfficientCE pilots & best practices for energy-efficient PT infrastructure, O.T3.1 Pilot factsheet PV system, O.I1 investment factsheet PV system, O.T3.5 Pilot factsheet energy audit tool, D.T3.4.3 pilot evaluation report



Slika 4: Slika fotonapetostnega sistema iz zraka (05-2020), © Wien Energie GmbH

Trolejbusno podjetje Przedsiębiorstwo Komunikacji Trolejbusow PKT Gdynia (Poljska) je preizkusilo energetske pretvornike za dovajanje sicer izgubljene energije v energetski sistem stavbe ali v polnilnik. Posebej zasnovani DC/AC pretvornik je bil nameščen v skladišču za povezavo vlečnega omrežja z enosmernim tokom (DC) s polnilno postajo ali omrežjem stavbe z izmeničnim tokom (AC). Za večjo zanesljivost napajanja (npr. v primeru prevelikih padcev vhodne napetosti pretvornika) in fleksibilnost akumulacije regenerativne zavorne energije je bila postaja opremljena z rabljeno trolejbusno baterijo. Prednost te naprave: tovrstna polnilnica ni pritrjena na tla in jo je mogoče prestavljati. Priključitev postaje ne zahteva dodatnih stroškov namestitve in gradbenega dovoljenja, kar skrajša dobo izvedbe investicije.

Model povezovanja individualnega in javnega prevoza je bil po izvedbi testiran s polnjenjem električnih avtomobilov. Postopek pretvorbe električne energije poteka v dveh stopnjah. V sistemu se DC/AC pretvornik sprva uporabi za galvansko ločitev od napetosti vlečnega omrežja in uravnavanje polnilnega toka baterije. V nadaljevanju nato pretvornik DC/AC napaja polnilno postajo preko dodatnega izolacijskega transformatorja. Izhodna moč je 50 kW. Polnilna postaja se napaja z 3×400 V AC, kar je komercialni standard. Zato je bila uporabljena tipska hitra polnilnica za električne avtomobile⁹.

PKT želi v prihodnosti povezati fotonapetostno elektrarno z inverterjem in pomnilniško napravo za shranjevanje ali neposredno dovajanje proizvedene energije v trolejbusno omrežje.



Slika 5: Shranjevanje električne energije v baterijah; uporaba rabljene pogonske baterije iz trolejbusa. Vir: PKT.

⁹ Transnational Handbook on EfficientCE pilots & best practices for energy-efficient PT infrastructure, O.T3.2 Pilot factsheet inverter, O.I2 investment factsheet inverter, D.T3.2.3 Pilot evaluation report



Fotografija: mesta Leipzig

2.2 Priporočila EfficienCE

Spodbujanje politične in institucionalne zavezanosti

- Naj povečanje deleža OVE v sistemu javnega prevoza postane strateški cilj v okviru občinskih in regionalnih strategij za razogljičenje ter olajša horizontalno in vertikalno integracijo ter sodelovanje med oddelki in zunanjimi deležniki za doseganje teh ciljev.
- Nekatero srednjeevropske države, kot sta Madžarska in Poljska, še vedno nimajo nacionalne strategije z jasnimi cilji za mešanico energetskega virov, ki bi jim zagotovila dostop do financiranja.

Iskanje ustreznih lokalnih partnerjev

- WL in energijski ponudnik Wien Energie sta na Dunaju uspešno sodelovala pri nabavi, izvedbi in testiranju svojega pilotnega projekta. Nekatera mesta imajo svoje ponudnike energije, s katerimi lahko sodelujejo, druga si morajo poiskati zunanje partnerje.



Slika 6: Montaža PV folije na Dunaju. Vir: WL

Načrtovanje shranjevanja energije in polnjenja

- Obnovljiva energija se proizvaja na nestanoviten način: obstajajo konice nizke in visoke proizvodnje energije, ki niso skladne s potrebami po energiji. Ko se proizvede več energije, kot se je porabi, je treba presežek energije, proizvedene v času visoke konice proizvodnje, shraniti za zagotavljanje energije v času nizke proizvodnje.
- S kombinacijo rekuperacije zavorne energije z inverterskimi in hranilnimi sistemi je mogoče doseči večjo energijsko učinkovitost in znižanje stroškov energije, saj se lahko z rekuperirano energijo napajajo npr. pomožne enote postaj podzemne železnice/tramvaja.

Vključitev koncepta ponovne uporabe rabljenih baterij v sisteme za shranjevanje

- Baterije e-vozil se izrabijo zaradi povečanja ciklov polnjenja in praznjenja, pri čemer je opaziti padec učinkovitosti pod prag izkoriščenosti, ki je običajno nastavljen na 80 %, še preden vozilo prevozi kilometre, zajamčene za njegov življenjski cikel. Ponovno uporabljene baterije avtobusov se lahko nato uporabijo za shranjevanje npr. rekuperirane zavorne energije iz trolejbusov (glej pilotni projekt PKT) ali potencialno tudi v postaji vmesnega hranilnika (glej pilotni projekt PMDP).
- Za zmanjšanje tveganj pri dobavi surovin so potrebni jasni in usklajeni nad lokalni standardi in določbe o baterijah, ki omogočajo ponovno uporabo materialov.

Razmislek o infrastrukturi in sistemu vozil

- Električna vozila lahko s pomočjo svojih baterij preko polnilne infrastrukture dovajajo energijo nazaj v omrežje. Bus2grid (B2G) ali Vehicle2grid (V2G)¹⁰ tehnologija omogoča polnjenje e-avtobusov v nočnih urah, ko je povpraševanje po energiji nizko in so tarife najcenejše, dovajanje energije nazaj v omrežje, ko je povpraševanje veliko, kar ima za posledico splošno uravnoteženje omrežja in večjo učinkovitost sistema. Testi za B2G, ki trenutno potekajo, bodo zagotovili pomembne rezultate za boljše razumevanje pogojev uporabe.
- Vozila, ki niso del voznega parka javnega prevoza, je prav tako mogoče vključiti v sistemski pristop, kot je pokazal PKT Gdynia s polnjenjem e-avtomobilov iz rekuperirane zavorne energije trolejbusa.



Slika 7: Polnjenje električnih avtomobilov s ponovno uporabljenjo zavorno energijo. Vir: PKT

Uporaba orodja za pametne strategije optimizacije polnjenja

- Hkratno polnjenje vozil v skladiščih vodi do možnih konic absorpcije električne energije. Da bi se izognili predimenzionirani polnilni infrastrukturi, je treba polnjenje upravljati s pametnimi polnilnimi sistemi, ki modulirajo polnjenje glede na moč, ki je na voljo v terminalu, kot tudi glede na čas polnjenja, ki je na voljo za vsako vozilo na podlagi urnika servisiranja. Zato so potrebne inteligentne ad hoc strategije dinamične modulacije - tudi za funkcionalno urbano območje (FUO) - na podlagi posebnih značilnosti voznih parkov, ki presegajo standardni pristop zaračunavanja na "slepo". Za ustvarjanje preglednosti o razpoložljivih orodjih za razvoj pametnih strategij za optimizacijo polnjenja je v okviru projekta EfficienCE na voljo pregled teh orodij v spletnem kompletu orodij¹¹.

¹⁰ Vehicle to grid (V2G) je tehnologija, ki omogoča prenos električne energije med baterijami električnih vozil in omrežjem kot del inteligentnega energijskega sistema, kjer se lahko energija, shranjena v bateriji, uporabi tudi za napajanje drugih električnih naprav poleg vozil.

¹¹ [EfficienCE toolkit](#)

Spodbujanje družbene sprejemljivosti s sodelovanjem, komunikacijo in trženjem

- Da bi povečali sprejemanje proizvodnje OVE, se priporoča pregleden in participativen pristop od načrtovanja do obratovanja novih objektov. Strategije in akcijske načrte je treba razviti na participativen način. Tržni in komunikacijski ukrepi, ki jih izvajata PKT Gdynia in WL, lahko prav tako prinašajo boljše razumevanje gospodarskih in družbenih koristi vključevanja OVE. PKT je razdelil pripomočke z ustreznimi informacijami o svojem pilotnem projektu v avtobusih (glej sliko spodaj), WL pa je ustvaril video o pilotnem projektu¹².



Slika 8: Pripomoček za obveščanje potnikov o pilotnem projektu, energijskem pretvorniku, na

Najprej zagotovite polnjenje lastnega voznega parka

- Zaradi trenutnih regulativnih ovir v večini evropskih držav operaterji javnega prevoza zelo težko preprodajajo energijo tretjim osebam. Zato je priporočljivo, da začnete polniti lasten vozni park, kot so službena vozila ali avtobusi, saj to ne vključuje zapletenih postopkov merjenja in obračunavanja.

¹² <https://youtu.be/K6Q0x2-y-Vs>



Potrebni pravni in regulativni ukrepi

- Če podjetja javnega prevoza „odprejo“ svoje sisteme oskrbe z vlečno energijo tretjim osebam, npr. če se spremenijo iz čistih porabnikov energije v aktivne udeležence v energijskem sistemu, se pogosto soočijo z zahtevami po zapletenih razmejitvah in meritvah. Davčne ugodnosti in subvencije za javni prevoz so dodeljene samo za osnovno dejavnost prevoza, ne pa tudi za prodajo energije. Praktična rešitev bi lahko bila zahteva po namestitvi števcov za merjenje energije, prodane tretjim osebam, ki bi se nato lahko odštela od količine interno uporabljene energije¹³.
- Treba je podpreti množično proizvodnjo pretvornikov, da bodo ti cenovno dostopni za javni prevoz. Kot je pokazal PKT, so inverterji za rekuperacijo in shranjevanje zavorne energije potrebni za spreminjanje toka iz enosmernega v izmenični in obratno. Ker so še vedno nišni in neobičajni izdelki, so polnilne postaje, ki se napajajo iz vlečnega omrežja, dražje od standardnih polnilnih postaj.
- Regulativni ukrepi bi morali biti usmerjeni v ustrezno plačilo storitev, zagotovljenih s tehnologijo V2G, ki kompenzirajo porabo baterije vozil in odpirajo nove poslovne priložnosti.

Zeleno in inovativno naročanje: poenostavite z internalizacijo zunanjih stroškov

- Pri javnih razpisih za dobavo električne energije za lokalni javni prevoz je zahteva po OVE zaradi morebitnih višjih stroškov, ki jih povzročajo okoljske politike v izvedbi poslovnih subjektov kritična. Za učinkovito elektrifikacijo je potrebna poštena konkurenca med nosilci energije, kar zahteva temeljit pregled ukrepov obdavčitve energije. Ključni ukrepi bi morali zmanjšati ali odpraviti subvencije za fosilna goriva, vključno z dobro oblikovanimi dajatvami in z upoštevanjem zunanjih okoljskih vplivov.
- Potreben je pregled strukture trga, da se spodbudi večji prodor OVE v javni prevoz, pri čemer se tehnologije OVE priznajo kot ključne strateške vrednostne verige, ki spodbujajo pogodbe o nakupu energije podjetij iz OVE z namenom spodbuditi sodelovanje na strani povpraševanja.



Slika 9: Upravljanje energije v LVB, vir: Mobilissimus.

¹³ Kot že obdelano v [projektu Eliptic](#) s strani EfficienCE partnerjev LVB, Maribor in Gdynia, ostaja to priporočilo v veljavi: [Priporočila smernic projekta Eliptic](#), str. 27.

3. Omogočanje večnamenske rabe infrastrukture javnega prevoza

Večnamenska uporaba infrastrukture javnega prevoza pomeni uporabo obstoječe ali nove infrastrukture javnega prevoza (npr. tramvaja, podzemne železnice ali trolejbusa) za polnjenje različnih vrst e-vozil. Z vidika krožnega gospodarstva se na tak način zmanjšuje poraba energije in virov ter podaljšuje življenjska doba obstoječe infrastrukture. Vse to prinaša tudi jasne gospodarske prednosti zaradi nižjih investicijskih stroškov, saj vsak tip vozila ne potrebuje lastne polnilne infrastrukture in pomaga pri učinkovitejši uporabi prostora prek skupnih polnilnih vozlišč s konsolidirano porabo energije. Večnamenska uporaba infrastrukture javnega prevoza vodi do novih modelov obratovanja in poslovanja, ki zahtevajo ponoven premislek o sistemih in usklajevanje z deležniki, o čemer operaterji javnega prevoza morda prej še niso razmišljali.

3.1 Kaj so naredili partnerji EfficienCE

Podjetje za javni prevoz Plzeňské městské dopravní podniky (PMDP, Češka), Mestna občina Maribor (Slovenija) in organ javnega prevoza Budapesti Közlekedési Központ (BKK, Madžarska) so razvili in izvedli tri akcijske načrte in dva pilotna projekta, namenjena večnamenski uporabi infrastrukture javnega prevoza.

Plzen si je v SUMP zastavil za cilj nadaljnjo elektrifikacijo javnega prevoza z razširitvijo omrežja tramvajev in trolejbusov, z obeti, da bi pokrili tudi funkcionalno urbano območje (FUO), s čimer bi dizelske avtobuse nadomestili z baterijskimi trolejbusi. To bi vodilo tudi do povečane porabe energije in delne omejitve napajanja. Rezultat tega je zmanjšanje napetosti na nadzemnem vodu, ko je obremenitev večja, ki bi lahko povzročila izpad napajanja. Da bi omejili padce napetosti na avtobusni liniji št. 11 z uvedbo baterijskega trolejbusa, je PMDP testiral baterijsko postajo vmesnega hranilnika. Vmesni hranilnik je bil uporabljen neposredno v problematičnem odseku nadzemnega voda, ki temelji na visokozmogljivih baterijah in inteligentnem računalniškem krmiljenju ter ne zahteva zunanjega napajanja in obsežnih gradbenih del.

Na splošno je postaja pripomogla k izenačevanju povpraševanja po električni energiji z zagotavljanjem električne energije v konicah in shranjevanjem električne energije v času izven teh konic. Napajalno omrežje trolejbusov PMDP je zato postalo pametno in stabilnejše. Zagotovljeno je bilo tudi dodatno napajanje za trolejbus na baterije z ublažitvijo nihanj v električnem omrežju trolejbusov, ko se mora vozilo na baterijo ponovno napolniti. Pilotni projekt je podprl zamenjavo dveh dizelskih avtobusov na avtobusni liniji, kar bi naj vodilo do zmanjšanja letne porabe dizelskega goriva za 112 000 l ali 295 t CO₂ ter do zmanjšanja emisij hrupa in onesnaženosti zraka.

V projektu so spoznali, da je BP lahko alternativa gradnji klasičnih vlečnih usmerniških postaj in prostor za ponovno uporabo izrabljenih baterij ter PV panelov. Rešitev je prenosljiva na vse izvajalce javnega prevoza s trolejbusi in tramvaji, pri katerih se kaže potreba po okrepitvi električnega omrežja z namenom preprečevanja padcev napetosti pri visokih obremenitvah¹⁴.



Slika 10: PMDP je preizkusil postajo vmesnega hranilnika s trolejbusom IMC z namenom nadomestiti dizelske avtobuse. Vir: PMDP.

¹⁴ Transnational Handbook on EfficienCE pilots & best practices for energy-efficient PT infrastructure, O.T3.4 Pilot factsheet BS, O.I4 investment factsheet BS, D.T3.4.3 Pilot evaluation report BS

PMDP je upošteval višje ravni načrtovanja iz Plzna, ki so rezultate vrednotenja uporabili za posodobitev svojega SUMP. S tem rezultati projekta povečujejo energijsko učinkovitost v Plzenskem javnem prevozu, s čimer je dokazana tudi potreba po uvedbi ukrepov za stabilizacijo omrežja, ki podpirajo nadaljnjo elektrifikacijo voznega parka s tehnologijo baterij v trolejbusih, širitev nadaljnjih trolejbusnih linij in splošno izboljšanje potovalnega udobja v trolejbusih¹⁵.

Mestna občina Maribor (MOM) je investirala v posodobitev obstoječe postaje krožne kabinske žičnice - Vzpenjače in integracijo hitre polnilnice za električne avtobuse¹⁶. To je omogočilo uporabo električne energije iz postaje Vzpenjača tako za delovanje žičnice kot tudi za polnjenje električnih avtobusov. Naložba bo služila kot odličen primer večnamenske infrastrukture javnega prevoza ne samo v Mariboru, temveč po vsej Srednji Evropi. Pilotni projekt s podporo elektrifikacije ene avtobusne linije z električnimi avtobusi prispeva k (letnemu) znižanju do 190 t emisij CO₂, do 40 % emisij hrupa in do 80 % stroškov energije, k manjšemu obsegu vzdrževanja, krajšemu času polnjenja (5 minut za polnjenje z 12 kWh) in k povrnitvi naložbe v 8 letih.



Slika 11: Prikaz delovanja odjemnika toka v Mariboru

Pilotni projekt v Mariboru je na podlagi velikega potenciala posnemanja v smislu stroškovno učinkovite nadgradnje transformatorskih postaj prispeval k širitvi večnamenske infrastrukture javnega prevoza v mestu. Tako je mesto za svoj akcijski načrt razvilo hierarhijo elektrifikacije prog z analizo tehnične in ekonomske izvedljivosti rešitev. Akcijski načrt podpira strateški cilj popolne elektrifikacije lastnega javnega prevoza do leta 2030, kot je določeno v mariborskem SUMP, v načrtu trajnostne logistike v mestu (SULP)¹⁷, in občinskem energetskega konceptu. Načrt obsega skupine ukrepov, kot so mobilnost in logistična vozlišča, integracija z železnico, shranjevanje energije in PV rešitve, ki jih je treba integrirati z ukrepi SUMP (npr. prednost avtobusa, odprt vstop)¹⁸. Izvedba podrobnih ukrepov in naložb bo do leta 2027 privedla do 20 % znižanja emisij TGP in hrupa ter do 25 % nižjih stroškov energije.

BKK¹⁹, organ javnega prevoza v Budimpešti, je razvil strategijo elektrifikacije s scenariji za doseg cilja popolne elektrifikacije lokalnega javnega prevoza do leta 2050. Partner je raziskal prihodnjo infrastrukturo javnega prevoza in energijske potrebe vzporedno z razvojem strategije vozil v Budimpešti (npr. za tramvaje, podzemno železnico, električne avtobuse, vključno z gorivnimi celicami, trolejbusi) v primerjavi z domnevnim socialno-ekonomskim in prostorskim razvojem. BKK je v procesu posvetovanja z lokalnimi deležniki prepoznal trende, skupine vozil, stroške in načrtuje izvedbo dodatnih študij za posebno načrtovanje terminalov, polnilnih mest in javnih naročil.



Slika 12: BKK je razvil akcijski načrt za razogljčenje sistema javnega prevoza. Vir: BKK.

15 D.T1.2.3 Action Plan PMDP, O.T1.2.1 Output factsheet PMDP action plan, D.T1.1.3 Managerial approach on multipurpose PT infrastructure use

16 Transnational Handbook on EfficientCE pilots & best practices for energy-efficient PT infrastructure, O.T3.3 Pilot factsheet fast charger, O.I3 investment factsheet fast charger, D.T3.3.3 Pilot evaluation report

17 Sustainable Urban Logistics Plan

18 D.T1.1.3 Managerial approach multipurpose infrastructure, D.T1.2.3 Action Plan Maribor, O.T1.2.1 Output factsheet Maribor action plan

19 D.T1.2.3 Action Plan BKK, O.T1.2.1 Output factsheet BKK action plan, D.T1.1.3 Managerial approach on multipurpose PT infrastructure use

3.2 Priporočila EfficienCE

Razmišljati je treba v okviru sistemov za učinkovito in stroškovno učinkovito načrtovanje.

- Ugotoviti je treba, ali bi bilo treba obstoječe omrežje javnega prevoza uporabiti - in razširiti - za večnamensko uporabo ali pa je potrebno celotno omrežje javnega prevoza za uvedbo električnega avtobusa ali trolejbusa načrtovati na novo, pri čemer je treba upoštevati večnamenske rešitve. Pri načrtovanju je treba upoštevati tri različne cilje: 1. doseganje prometa z neto ničelnimi izpusti, 2. povečanje energijske učinkovitosti in 3. prilagajanje rasti električne mobilnosti po dostopni ceni infrastrukture in energije, tako da so nove naložbe čim ugodnejše.
- V primeru različnih lastnikov infrastrukture javnega prevoza je treba podporo poiskati v okviru nacionalnih predpisov, se povezati z distributerji energije z namenom znižanja stroškov energije (npr. večji operaterji in železnice imajo običajno nižje stroške energije zaradi velike porabe). Če je možno, poiščite distributerje energije, ki zagotavljajo zeleno energijo.
- Ugotoviti je treba morebitne težave, kot so izguba energije (zavorna energija) ali potreba po dodatni energiji/ojačitvi omrežja za napajanje električnih avtobusov (ogromna težava pri uvedbi električnih avtobusov v velikem obsegu) in prepoznati priložnosti, kot je presežna energija v omrežju trolejbusov ali zmožnost napajalne postaje žičnice, da prevzame dodatno obremenitev v obliki polnilnega vozlišča, ustvarjenega s polnilnimi postajami z visoko močjo.
- Ustvariti je potrebno scenarije, vključno s pesimističnimi, kot so podjetja, ki upravljajo z omrežji, katera ne morejo sprejeti dodatnih potrošnikov, vključno z električnimi vozili, kot tudi optimistične scenarije, kot je razvoj tehnologije za stroškovno učinkovito izkoriščanje zavorne energije z inovativnimi poslovnimi modeli (ključno za odločanje).
- Ponovno je treba razmisliti o funkcionalnostih in rabi zemljišč, ki omogočajo združevanje različnih funkcij mobilnosti (kot so logistične operacije, težka vozila, vozlišča mobilnosti, osredotočena na javni prevoz) na skupnih strateških lokacijah, da se konsolidira povpraševanje po energiji in poveča potencial za skupno uporabo infrastrukture.

Javni prevoz: Razviti je treba nove poslovne modele.

- Ker je uporabo polnilnic mogoče optimizirati z večnamensko rabo, je treba izdelati ustrezne poslovne in upravljalvske modele, ki zagotavljajo učinkovito rabo omrežja in napajanja. Prepoznati je potrebno prihodkovne tokove za finančno vzdržnost in razviti nove poslovne modele za operaterje javnega prevoza.
- Prav tako je treba privabiti končne uporabnike, da izkoristijo/tržijo prednosti čistejšega zraka z namenom pritegniti naložbe za širitev polnilnega omrežja.

Potrebni pravni in regulativni ukrepi

- Integrirani razpisi za načrtovanje, dobavo in namestitev sistema (vozila in polnilna infrastruktura) bi udeležencem javnih razpisov omogočili izvedbo optimizacije celotnega sistema na podlagi zmogljivosti, ki jih zahteva operater javnega prevoza, s prenosom tveganja snovanja sistema na dobavitelje.
- Za boljšo integracijo električnih vozil in infrastrukture v vozne parke javnega prevoza se zdi nujno pregledati trenutne metode dostopa do sredstev z njihovo razširitvijo na operativne najeme za integrirane ponudbe vozil, infrastrukture in energije ter tako operaterjem omogočiti dostop do sredstev, tudi s sprejetjem javno-zasebnih partnerstev za projekte elektrifikacije avtobusnih linij.

Industrija: Podpora standardizaciji za omogočanje interoperabilnosti

- Sistemi, ki so na voljo za železnice in e-avtobuse, za inovativne koncepte polnjenja med potjo nimajo standardov in predpisov, ki bi omogočali interoperabilnost med njimi.

4. Izmenjava podatkov za načrtovanje energetske učinkovite infrastrukture javnega prevoza

Podatki ustvarjajo vrednost, saj njihova analiza pomaga razumeti in predvidevati, npr. vedenje in ravnanje voznikov, obrabo infrastrukture ter trenutne in prihodnje potrebe uporabnikov. Ustvarjanje, shranjevanje in izmenjava podatkov med deležniki, obdelanih s statistično analizo ali analizo strojnega učenja, lahko tako vodi do vpogledov in napovedi, ki pomagajo zmanjšati količino odpadkov, izboljšati energijsko učinkovitost, vzdrževanje infrastrukture in vodijo k boljšemu razumevanju potreb po naložbah v prihodnosti.

4.1 Kaj so naredili partnerji EfficienCE

Mesto Leipzig (DE) je skupaj s svojim podjetjem za javni prevoz Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB, Nemčija) razvilo primer uporabe razvoja za načrtovanje energetske učinkovite infrastrukture javnega prevoza za testiranje in nadaljnji razvoj platforme za podatke urbane platforme. Gre za instrument za spodbujanje sistematične uporabe podatkov med občinskimi oddelki in komunalnimi podjetji s sistematičnim, omrežnim in standardiziranim pristopom k izmenjavi podatkov in z naborom pravil. Medtem ko so bolj splošni cilji izboljšati storitve in povečati kakovost življenja s povezovanjem podatkovnih silosov, je bil cilj primera uporabe v projektu EfficienCE tako, da je mogoče platformo za urbane podatke uporabiti za povečanje energetske učinkovitosti infrastrukture javnega prevoza.

Za primer uporabe so bile velike količine podatkov iz vgradnih računalnikov in senzorjev Raspberry PI v tramvajih povezane z drugimi viri podatkov. Raziskanih je bilo več možnosti, kako bi bilo mogoče ugotovitve, pridobljene iz naborov podatkov, uporabiti za načrtovanje infrastrukture in jih trajnostno implementirati v arhitekturo spremljanja in nadzora procesov.



Slika 13: Viri podatkov za primer uporabe platforme za urbane podatke EfficienCE

Natančneje so bile podane izjave o porabi energije na železniških odsekih v okviru napajalnih električnih postaj, o učinkovitosti časa potovanja, železniški infrastrukturi in njihovem vplivu na zmogljivost tramvaja. Za izpeljavo vzročnosti so bile uporabljene znanstvene metode analize podatkov. S tem je bila zagotovljena tudi znanstvena validacija uporabljenih podatkov, torej zagotavljanje kakovosti obdelave podatkov. Končna priporočila za ukrepanje so razvoj aplikacije za napovedno vzdrževanje tramvajske infrastrukture in nadaljnje metode za digitalno načrtovanje prometa²⁰. Leipzig koristi rezultate v nadaljnjem projektu, ko platforma za urbane podatke napreduje v digitalnega dvojčka²¹.

20 D.T1.2.3 UDP use case Leipzig & LVB and O.T1.2.1 Output factsheet Leipzig & LVB UDP use case, D.T1.1.1 Managerial approach data-based planning and financing for energy-efficient PT infrastructure

21 [CUT project](#)

4.2 Priporočila EfficienCE

Koristi izmenjave podatkov je mogoče izkoristiti le, če so premagane velike ovire v organizacijah. Urbani podatkovni viri v številnih organizacijah, na primer, ostajajo v „silosih“, podatki pa se izmenjujejo le za vsak primer posebej. Človeški dejavnik (manjkajoča podatkovna pismenost, skrb za zasebnost in tveganja pri ravnanju z občutljivimi in osebnimi podatki) igra pomembno vlogo pri medsebojnem povezovanju silosov. Druga težava je nepripravljenost udeležencev na trgu do izmenjave podatkov (npr. ponudniki e-avtobusov niso ravno naklonjeni posredovanju podatkov mestom in ponudnikom javnega prevoza, tudi če so ti koristni za razumevanje infrastrukturnih in vzdrževalnih potreb). Prav tako še vedno velja za občinske podatke veliko različnih predpisov in določil glede zbiranja, obdelave, shranjevanja, razkrivanja in objavljanja podatkov.

Naslednja priporočila so lahko pri obvladovanju teh ovir v pomoč.

Spodbujajte pridobivanje spretnosti

- Ozaveščajte in izboljšajte kadre s spodbujanjem podatkovne pismenosti in z usposabljanji o strojni opremi, programski opremi, umetni inteligenci, digitalnih dvojčkah z namenom podpreti sprejemanje spremljanja in sprejemanja odločitev na podlagi podatkov.
- Z najemom strokovnjakov lahko podprete le začetek tega procesa. Spremembe morajo nastopiti znotraj organizacij, ki temeljijo na „koaliciji voljnih“.

Pridobiti je treba politično podporo in določiti cilje.

- Politična odločitev je izhodišče za razvoj platforme za urbane podatke. Na primer, mesto Leipzig je leta 2019 opredelilo koncept in razvoj svoje platforme za urbane podatke kot enega svojih strateških prednostnih projektov.
- Določiti je treba vizije in jasne cilje, za katere se platforma za urbane podatke uporablja. Tako se platforma za urbane podatke Leipzig uporablja za izvajanje strategije mobilnosti 2030 in za podporo mestu - ki ga je Evropska komisija leta 2022 izbrala za vzorčno mesto - ob tem, da do leta 2030 postane podnebno nevtravno.

Določite, kako se ustvari vrednost

- Leipzig se je odločil, da je dodana vrednost platforme za urbane podatke podpora integriranemu urbanemu razvoju z omogočanjem informacij, načrtovanja, nadzora in simulacije za izboljšanje delovanja sistema in kakovosti življenja.

Razvoju podatkovne strategije je treba nameniti sredstva.

- Podatkovna strategija določa, kako se bodo podatki delili s standardi za dokumentacijo, kakovost, infrastrukturo, varnost in zaščito, notranjo in zunanjo regulacijo dostopa ter operativne cilje. Opredeljuje tudi, kako obvladovati tveganja. To pa zahteva sredstva. Leipzig z nadaljnjim projektom tudi v prihodnje razvija svojo podatkovno strategijo, pri čemer gradi na strokovnem znanju drugih mest²².
- Pred pripravo strategije je treba ustanoviti osrednjo interdisciplinarno in medoddelčno delovno skupino za opredelitev vodilnih načel platforme za urbane podatke ter vanjo vključiti vodstvo in oblikovalce politik. Ta skupina lahko opredeli skupno razumevanje dodanih vrednosti, osrednjih izrazih, vodilnih načel za uporabo podatkov in osnovnem modelu upravljanja.
- Njihove ugotovitve in okvirne pogoje je treba prevesti v cilj in izvedbeni koncept z jasnim razumevanjem vlog in nalog vsakega akterja.

²² [CUT project](#)

Določiti je treba, kako se bodo podatki upravljali in izmenjevali.

- Omogočiti je treba skupno rabo javno-zasebnih podatkov preko odprte mestne podatkovne platforme.
- Predvideti je treba strukturirano zbiranje podatkov na podlagi standardov interoperabilnosti in vmesnikov ter zagotoviti stalno posodabljanje podatkov. Uporaba standardiziranih platform olajša postopek.
- Eden od pristopov za izgradnjo zmogljivih odprtih podatkovnih platform, ki temeljijo na povpraševanju, je ne glede na dogajanje v prihodnosti, digitalizacija vseh informacij na način, da je mogoče heterogene podatke prestrukturirati in uporabiti tolikokrat, kot je potrebno.
- Vrsta strojne opreme ali končnih naprav ne sme pri tem igrati nobene vloge.

Uvesti je treba primere uporabe, da bo vaša platforma za urbane podatke vidna.

- Vzpostaviti je treba preskusni laboratorij za platformo za urbane podatke. Izdelati je treba primere uporabe, ki ponazarjajo njegovo dodano vrednost in ki bi morali demonstrirati posebne izzive glede zmogljivosti v realnem času (npr. načrtovanje energetske učinkovite infrastrukture javnega prevoza med občinskimi oddelki in komunalnimi službami).

Zagotoviti je treba dostopnost podatkov skozi vertikalno in horizontalno strukturo organizacije.

- Izdelati je potrebno operativni model, ki se sooča z naraščajočimi izzivi prilagodljivosti in dinamičnosti, kot so tisti, ki jih predstavljajo naprave interneta stvari (IoT). Vzpostaviti je treba dinamičen tok podatkov znotraj občine, tako da so tokovi podatkov in rezultati analiz, kot so obdelani v primeru uporabe, trajno vključeni v operativne procese.
- Nadalje je potrebno zagotoviti, da vsi deležniki lokalnih oblasti organizirajo dostop do podatkov preko platforme za urbane podatke kot podatkovnega vozlišča. Poudarek bi moral biti na (popolnoma) avtomatiziranem procesu z dinamično obdelavo najrazličnejših informacij iz različnih virov podatkov ter njihovim zagotavljanjem, združevanjem in primerjalnimi analizami (benchmarking).
- Vzporedno je treba model neobdelanih podatkov in, če je potrebno, rezultate analize samodejno vrniti nazaj v platformo za urbane podatke, da se občinskim strukturam zagotovijo podatki in pridobljeni vpogledi.

Potrebni pravni in regulativni ukrepi

- Organom javnega prevoza in ponudnikom bi pomagalo bolje načrtovati energetske učinkovite infrastrukture javnega prevoza, če bi lahko uporabili podatke senzorjev iz industrije, npr. od dobaviteljev električnih avtobusov. Ker nekateri dobavitelji zadržujejo podatke, bi bila pravna obveznost deljenja podatkov senzorjev z operaterji javnega prevoza in oblastmi velika podpora.
- Druga možnost je izdelava razpisnih specifikacij za javna naročila električnih avtobusov, da bo izmenjava podatkov v korist ponudnika avtobusnih storitev (kot trenutno načrtuje ATB Bergamo za nabavo 64 novih električnih avtobusov).



Slika 14: Za vizualizacijo nadzorne plošče primera uporabe se uporablja 40,5 milijona podatkovnih točk s 60 atributi, obdelanimi v podatkovnem modelu. Vir: Leipzig.

5. Splošna priporočila

Druga, bolj splošna priporočila za vse tri teme so:

Ustvarjanje podpore na lokalni ravni

- Začeti na veliko, ne obupati in si vzeti dovolj časa in sredstev za pridobitev lokalne podpore.
- Sodelovanje v evropskih projektih in spoznati dobre prakse. Voditelji mest bodo bolj verjetno pristali na novo zamisel, če je financiranje zanjo že (delno) na voljo.
- Sodelovanje s sosednjimi regijami z namenom delitve stroškov.



Slika 15: Namestitev hitre polnilnice v Mariboru. Vir: Mesto

Javni razpis

- Pred dejanskim razpisom je potrebno obsežno komunicirati z industrijo in mesti, ki so že uvedla inovativno tehnologijo, da se zberejo informacije za razpisno specifikacijo.

Izobraževanje kadra

- Viri in krepitev zmogljivosti z usposabljanjem so ključnega pomena za pridobitev kompetenc v prometnem (ponovno načrtovanje poti, napovedovanje povpraševanja itd.) in v energijskem ekosistemu (prepoznavanje, kje je na voljo presežna energija, učinkovita uporaba omrežja/napajalnih postaj javnega prevoza, ki se trenutno uporabljajo samo za napajanje tramvajev, e-avtobusov itd.)²³. LVB in WL razpolagata z usposobljenimi upravljavci energije in oddelki za upravljanje energije. Da bi podprli druge pri izgradnji podobnih zmogljivosti, je EfficienCE z LVB izdelal kompetenčni profil in učni načrt za upravljanje energijskih pregledov²⁴.

Pridobitev podatkov za potrebe evalvacije

- Razviti je treba ključne kazalnike uspešnosti (KPI) za merjenje napredka²⁵.

Omogočiti je potrebno interoperabilnost, standardizacijo in nove poslovne modele

- Interoperabilnost in standardizacija na vseh ravneh postopka polnjenja, vključno s fizično povezavo polnilnih naprav z vozili, komunikacijskimi protokoli (ISO 15118-20, v prihodnost usmerjenimi vlagatelji, tudi za komunikacijo V2G) med vozilom in polnilnico ter plačilnimi moduli, so gonilna sila konceptov vključevanja, polnilnih vozlišč OVE in večnamenske uporabe infrastrukture v prihodnosti.
- Kot obet v prihodnje bi lahko agregat e-avtobusov postal „virtualna elektrarna“, ki bi distributerju zagotavljala lokalne storitve. Takšna tehnologija bi lahko podjetjem pomagala povečati prihodke ali pridobiti brezplačno energijo v zameno za opravljeno storitev. Finančne spodbude bi lahko spodbudile uporabo takih tehnologij.

²³ EfficienCE handbooks for energy-efficient PT infrastructure technologies deployment (storage, multipurpose use, depots, pilots)

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

²⁵ D.T2.4.2 Final evaluation report

6. Obiti: V smeri doseganja podnebno nevtralnih sistemov javnega prevoza

Za doseganje ciljev evropske podnebne politike, Zelenega dogovora in misije EU „Podnebno nevtralna in pametna mesta“ je bistvenega pomena, da javni prevoz postane energetsko učinkovit. V tej luči bodo izvajanje akcijskih načrtov EfficienCE ter nadgradnja in razširitev pilotnih projektov prispevali k doseganju teh ciljev v partnerskih regijah.

Sodelovanje pri EfficienCE je partnerjem pomagalo pridobiti lokalno prepoznavnost in podporo pri načrtovanju in izvajanju ukrepov za večjo energijsko učinkovitost v njihovih infrastrukturah javnega prevoza. To kaže na visoko vrednost transnacionalnega sodelovanja in programov za krepitev zmogljivosti, kot je Interreg CE. Vendar je bila ustvarjena še večja vrednost, ko je Evropska komisija izbrala Leipzig, Bergamo in Budimpešto kot tri od stotih mest projekta „Misija“, ki bodo prejela posebno podporo, da do leta 2030 postanejo podnebno nevtralna. Seveda bodo ti partnerji pri doseganju tega cilja izkoristili rezultate projekta EfficienCE.

Projekt je vključeval tudi druge regije, npr. javne organe in operaterje javnega prevoza iz srednje Evrope in zunaj nje, da bi prispevali k projektu, se od njega učili in v okviru njega razpravljali. Dejavnosti komuniciranja in krepitev zmogljivosti prek spletnih virov so dosegle in še vedno dosegajo veliko število udeležencev²⁶.

Prihodnje transnacionalno sodelovanje bi lahko sprejelo priporočila projekta za premagovanje vodstvenih, regulativnih in pravnih ovir za doseganje energetsko učinkovitega javnega prevoza, kot je predstavljeno v tem dokumentu, in s tem olajšalo hitro razogljčenje javnega prevoza v srednji Evropi.



Fotografija: PMDP

²⁶ Na ciljnih dogodkih (npr. Zeleni teden, EU teden regij) je bilo doseženih več kot 4.000 ljudi. Pribl. 350 oseb se je udeležilo transnacionalnih usposabljanj in EfficienCE e-tečaja.

Reference

Polis, and Rupperecht Consult (2019): SUMP Topic Guide Electrification. Planning for electric road transport in the SUMP context. Weblink
Günter, H., Backhaus, W. (2018): Elliptic policy recommendations. Weblink

EfficienCE resources (on the EfficienCE website).

D.T1.1.2 Managerial approach on the integration of RES into PT infrastructure

O.T1.2 Output Factsheet Bergamo

D.T1.2.3 Action Plan Bergamo

O.T3.1 Pilot factsheet PV system

O.I1 Investment factsheet PV system

D.T3.5 Pilot factsheet energy audit tool

D.T3.4.3 Pilot evaluation report energy audit tool

O.I2 Investment factsheet inverter

O.T3.2 Pilot factsheet inverter

D.T3.2.3 Pilot evaluation report inverter

D.T1.1.3 Managerial approach on multipurpose PT infrastructure use

O.T1.2.1 Output factsheet Maribor action plan

D.T1.2.3 Action Plan Maribor

O.I3 Investment factsheet fast charger

O.T3.3 Pilot factsheet fast charger

D.T3.3.3 Pilot evaluation report fast charger

O.T1.2.1 Output factsheet PMDP action plan

D.T1.2.3 Action Plan PMDP

O.I4 investment factsheet BS

O.T3.4 Pilot factsheet BS

D.T3.4.3 Pilot evaluation report BS

O.T1.2.1 Output factsheet BKK action plan

D.T1.2.3 Action Plan BKK

D.T1.1.1 Managerial approach data-based planning and financing for energy-efficient PT infrastructure

O.T1.2.1 Output factsheet Leipzig & LVB UDP use case

D.T1.2.3 UDP use case Leipzig & LVB

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

D.T2.4.2 Final evaluation report on the EfficienCE website

Transnational EfficienCE Handbooks for energy-efficient PT infrastructure technologies deployment storage, multipurpose use, depots, pilots and best practices - available in all CE languages)

EfficienCE toolkit

EfficienCE e-course

Drugi spletni viri:

SUMP Online Guidelines | Eltis

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

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

Connected Urban Twins - Stadt Leipzig

VEČ O EfficienCE



Obiščite naše spletno mesto:
<https://www.interreg-central.eu/efficiency>

Kontaktni podatki



+49 341 123 59 10

Vodilni partner: Mesto Leipzig, Nemčija



Projektni vodji:

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)



GDAŃSK UNIVERSITY
OF TECHNOLOGY

Leipziger
Verkehrsbetriebe



WIENER LINIEN

Plzeňské městské
dopravní podniky

PMDP

City of Leipzig



Faculty of Civil Engineering,
Transportation Engineering
and Architecture



COMUNE DI BERGAMO

