



**Interreg**  
CENTRAL EUROPE



European Union  
European Regional  
Development Fund

**EfficienCE**



# TRANSZNACIONÁLIS KÉZIKÖNYV A KÖZÖSSÉGI KÖZLEKEDÉSI INFRASTRUKTÚRÁBAN ALKALMAZOTT ENERGIAHATÉKONY TECHNOLÓGIÁK BEVEZETÉSÉHEZ

(5) Transznacionális útmutató a szakpolitikákra,  
a jogi és intézményi keretekre vonatkozóan

## IMPRINT

### **Projektszám:**

CE1537 EfficienCE Energiahatékonyság Közép-Európa közösségi közlekedési infrastruktúrájában.

### **Finanszírozó:**

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

### **Megvalósítandó feladat címe:**

D.T1.3.1 Transnational Guide on Recommendations for Policies, Legal and Institutional Frameworks  
(Transznacionális útmutató a szakpolitikákra, a jogi és intézményi keretekre vonatkozóan)

### **Összeállította:**

EfficienCE konzorcium

### **Fő szerzők:**

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

### **Társszerzők:**

Anja Seyfert, Gabriele Grea (Redmint Europe), Mitja Klemenčič, Marijan Španer, Matej Moharić, Vlasta Rodošek (Maribori Egyetem), Sebastian Graetz (Lipcse városa)

### **Elrendezés és szerkesztés:**

Levent Saran (Rupprecht Consult GmbH)

### **Dátum:**

2022. június

## Az EfficienCE projektről

Az EfficienCE az Interreg CENTRAL EUROPE program keretében finanszírozott együttműködési projekt volt, amelynek célja a szén-dioxid-kibocsátás csökkentése volt a régióban. A legtöbb közép-európai város kiterjedt közösségi közlekedési rendszerrel rendelkezik, amely az alacsony szén-dioxid-kibocsátású mobilitási szolgáltatások alapját képezheti. A régióban az ingázók több mint 63%-a veszi igénybe a közösségi közlekedést. Ezért azok az intézkedések, amelyek az energiahatékonyságot és a megújuló energiaforrások részarányát növelik a közösségi közlekedési infrastruktúrában különösen nagy hatással lehetnek a CO<sub>2</sub>-kibocsátás csökkentésére.

Ezt a helyi hatóságok, a közösségi közlekedési hatóságok és az üzemeltetők támogatásával, tervezési stratégiák és cselekvési tervek kidolgozásával, kísérleti intézkedések végrehajtásával, az alacsony szén-dioxid-kibocsátású infrastruktúra tervezéséhez és működtetéséhez szükséges eszközök és képzések kidolgozásával, valamint az energiahatékony intézkedésekkel kapcsolatos ismeretek és legjobb gyakorlatok közép-európai régiók közötti átadásával érték el.

Tizenkét partner, köztük hét ország hét közösségi közlekedési hatósága/vállalkozása dolgozott együtt három éven keresztül, hogy kihozzák a legtöbbet az ágazatban rejlő kiaknázatlan lehetőségeket, és hozzájáruljanak az EU „Fehér Könyvében” megfogalmazott azon célokhoz, hogy 2050-ig 60 százalékkal csökkentsék a közlekedésből származó kibocsátást, és 2030-ig felére csökkentsék a hagyományos üzemanyaggal működő személygépkocsik használatát a városi közlekedésben.



Vezetői összefoglaló.....	5
1. Energiahatékony közösségi közlekedési infrastruktúra tervezése .....	6
2. A megújuló energiaforrások részarányának növelése a közösségi közlekedési infrastruktúrában .....	8
2.1 Mit tettek az EfficienCE-partnerek?-----	8
2.2 EfficienCE-ajánlások-----	11
3. A közösségi közlekedési infrastruktúra többcélú használatának lehetővé tétele .....	15
3.1 Mit tettek az EfficienCE-partnerek?-----	15
3.2 EfficienCE-ajánlások-----	17
4. Adatok megosztása az energiahatékony közösségi közlekedési infrastruktúra tervezése érdekében .....	18
4.1 Mit tettek az EfficienCE-partnerek?-----	18
4.2 EfficienCE-ajánlások-----	19
5. Általános ajánlások .....	21
6. Kilátások: Az éghajlat-semleges közösségi közlekedési rendszerek felé .....	22
Hivatkozások .....	23

# Vezetői összefoglaló



Fotó: Lipcse városa

Az EfficienCE projekt olyan cselekvési terveket és kísérleti demonstrációkat dolgozott ki, amelyek célja a közösségi közlekedés energiahatékonyságának növelése, hogy 1. növelje a megújuló energiaforrások integrációjának arányát, 2. lehetővé tegye a közösségi közlekedési infrastruktúra többcélú használatát, és 3. megossza és felhasználja az adatokat az energiahatékony közösségi közlekedési infrastruktúra tervezéséhez. Ez a dokumentum ismerteti a projekt tevékenységeit és eredményeit a cselekvési tervek kidolgozása és a kísérleti projektek végrehajtása során, és összegyűjti a partnerek ajánlásait a PT infrastruktúra tervezésével, tesztelésével és értékelésével kapcsolatos megközelítések alapján az egyes témakörökben és általánosságban. A dokumentumot további ajánlások egészítik ki a szakpolitikákra, jogi és intézményi keretekre vonatkozóan, amelyek a projektpartnerek által a vezetői megközelítések és beruházások végrehajtásának akadályairól és mozgatórugóiról szerzett tapasztalatokon alapulnak. Kitekintést adunk a partnerek további végrehajtási tevékenységeire, és javaslatot teszünk a jövőbeli transznacionális együttműködésre.

# 1. Energiahatékony közösségi közlekedési infrastruktúra tervezése

Az elektromos mobilitási infrastruktúra tervezése az elkövetkező években egyre inkább integrálódni fog a decentralizált megújuló energiatermelés, a hálózati szolgáltatások, az intelligens feltöltés, a digitális átalakulás és a területrendezés tervezésével és fejlesztésével. Ebben az összefüggésben a közösségi közlekedés villamosítása lehetőséget jelent a városi infrastruktúrák újragondolására, mivel lehetővé teszi 1. a megújuló energiaforrások (RES) felhasználási arányának növelését a helyi közösségi közlekedési infrastruktúrában, 2. a meglévő vagy új töltőinfrastruktúra többcélú felhasználásának támogatását a különböző közlekedési módok számára, és 3. az infrastruktúra teljesítményének javítását az érdekelt felek közötti adatmegosztáson alapuló meglátások alapján.

Az EfficienCE projektpartnerek olyan cselekvési terveket dolgoztak ki és olyan pilotokat mutattak be - a három téma köré csoportosítva -, amelyek beépültek helyi stratégiáikba<sup>1</sup>. A fenntartható városi mobilitástervezés (SUMP) keretrendszerét használták<sup>2</sup> a tervezési folyamat strukturálásához, valamint a kísérleti projektek előkészítéséhez és értékeléséhez. A SUMP-folyamatot az 1. ábra idealizált ciklusként szemlélteti.

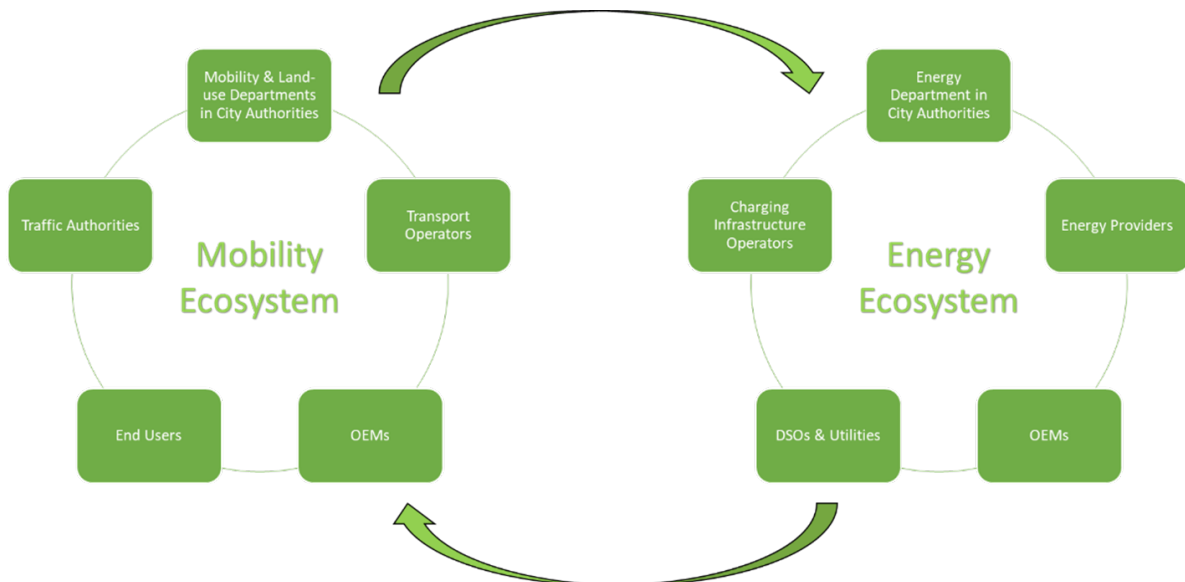


1. ábra: A SUMP tervezési ciklus. © Rupprecht Consult 2019

A SUMP-ciklus követése segítette a partnereknek abban, hogy integrált módon dolgozzanak a mobilitási és az energia-ökoszisztémák közötti kapcsolódási ponton (lásd a 2. ábrát).

<sup>1</sup> Lipcsei mobilitási stratégia 2030, Bécsi klímastratégia, SUMP-ok: Gdynia, Maribor, Pilsen, Bergamo, BKK.

<sup>2</sup> Rupprecht Consult (szerkesztő), Útmutató a fenntartható városi mobilitási terv kidolgozásához és megvalósításához, második kiadás, 2019.



2. ábra A mobilitás és az energia ökoszisztéma integrációja, Forrás: SUMP tematikus útmutató – Villamosítás (kiigazított változat)

A projektpartnerek projekttevékenységeik tervezése, végrehajtása és értékelése során szerzett tapasztalatai alapján<sup>3</sup> a jelen dokumentum összefoglalja ajánlásaikat a közösségi közlekedési infrastruktúra energiahatékonyabbá tételére. A következő fejezetben a három fő EfficienCE-témát ismertetjük, majd az egyes témakörökben a projekt tevékenységeinek és eredményeinek leírása, majd az EfficienCE ajánlások következnek.

<sup>3</sup> Részletesen leírva a következőkben: 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. (D.T1.1.1.1 Adatokon alapuló menedzseri megközelítés az energiahatékony közcélú infrastruktúra tervezéséhez és finanszírozásához, D.T1.1.2 A megújuló energiaforrások közcélú infrastruktúrába történő integrációjának menedzseri megközelítése, D.T1.1.3 A közcélú infrastruktúra többcélú használatának menedzseri megközelítése.)

## 2. A megújuló energiaforrások részarányának növelése a közösségi közlekedési infrastruktúrában

A megújuló energiaforrások (RES) tiszta, kimeríthetetlen és rendkívül versenyképes energiaforrást jelentenek. Az átalakítás során nem keletkezik üvegházhatású gázkibocsátás (ÜHG) vagy más szennyezőanyag-kibocsátás, és ezek forrása nem használható fel és nem merülhet ki. Az Európai Bizottság éghajlat-politikai cselekvési célkitűzésének eléréséhez, amely szerint 2050-re klímasegítség kell válni, a megújuló energiaforrások életképes lehetőséget jelentenek az energiaszükséglet kielégítésére. Jelenleg azonban a közlekedés a legalacsonyabb arányú megújuló energiaforrásokkal rendelkező ágazat, amely jelenleg kevesebb mint 5%-ot tesz ki, ugyanakkor az európai üvegházhatású gáz-kibocsátás közel 1/3-át termeli<sup>5</sup>. A közösségi közlekedés villamosításának tendenciája nagyszerű lehetőséget kínál a megújuló energiaforrások részarányának növelésére a közösségi közlekedés infrastruktúrájában, mivel a villamosított közösségi közlekedéshez szükséges energia zöldítése decentralizált zöldenergia-integrációval lehetséges.

### 2.1 Mit tettek az EfficienCE-partnerek?

A partnerek cselekvési tervet dolgoztak ki, és két kísérleti projektet mutattak be e témakörben.

**Bergamo városa** kidolgozta cselekvési tervét, amely stratégiai eszközként szolgál a villamosításra és a megújuló energiaforrásoknak a helyi közüzemi infrastruktúrába való integrálására<sup>6</sup>. A terv a referencia-környezet elemzéséből kiindulva megvizsgálja az energia és a mobilitás európai, nemzeti és helyi szabályozási keretét, a mobilitásra és energiára vonatkozó meglévő helyi terveket és tanulmányokat, beleértve a SUMP-ot, valamint ezek összefüggéseit. Részvételi tervezés alapján stratégiai forgatókönyveket, valamint az elkövetkező években megvalósítható felhasználási eseteket és intézkedéseket dolgoztak ki.

A kidolgozott intézkedések célja a megújuló energiaforrások és az energiahatékonyság arányának növelése fotovoltaius (PV) rendszerek és helyhez kötött energiatárolók telepítésével az ATB járműtelepen és a Porta Sud mobilitási csomópontban egy nagyszabású városfelújítási projekt keretében. A díjfizetési infrastruktúra új BRT- és villamosvonalakhoz, valamint az 5 várost összekötő vasútvonal újjáépítéséhez kapcsolódik. További intézkedések vonatkoznak az ATB-flotta e-buszokkal és intelligens töltőinfrastruktúrával történő megújítására, valamint az energiatárolási technológiákba való esetleges beruházásokra (pl. második életciklusú akkumulátorok)<sup>7</sup>.



3. ábra: Bergamo mobilitási csomópontjának, a „Porta Sud”-nak a főterve – kulcsfontosságú a fenntartható PT-villamosítás szempontjából. Forrás: Bergamo városa.

4 A zöld energia előállítására szolgáló megújuló energiaforrások a nap, a szél, a biomassa vagy a visszanyert fékeenergia, például buszok vagy vonatok fékezés energiája.

5 [A közlekedésből származó üvegházhatású gázkibocsátás Európában \(europa.eu\)](https://europa.eu)

6 2027-ig több mint 10 millió eurós, 2033-ig pedig több mint 40 millió eurós beruházás megvalósítása az innovatív, energiahatékony infrastruktúrába.

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. (D.T1.2.3 Cselekvési terv Bergamo és O.T1.2 Kimeneti adatlap Bergamo, D.T1.1.2 A megújuló energiaforrásoknak a közcélú infrastruktúrába való integrációjára vonatkozó vezetői megközelítés.)

1. táblázat. Bergamo városa által az ATB közösségi közlekedés-üzemeltetővel közösen kidolgozott intézkedések

Kategória	Konkrét intézkedések	Idő	Finanszírozás	Becsült költségek (€)
Közösségi közlekedési flotta megújítása	60 elektromos jármű beszerzése	2033	Nemzeti helyreállítási és ellenálló-képességi terv (NRRP)	21 millió
	Töltési infrastruktúra kiépítése a járműtelepen			4 millió
Hatékony járműtelep	Tanulmány a tárolási és PV-csatlakozásokról	2026-2030		5 millió
	Intelligens töltési megoldások megvalósítása			
	Megvalósítási tárolási megoldások			
	PV-panelek elhelyezése a járműtelep tetején			
	Bus2Grid technológia megvalósítása			
Intelligens csomópont (Porta Sud városrehabilitációs projekt)	Részletes tanulmány RES integráció, tárolás, többcélú infrastruktúra-használat	2026-2030	Miniszteri finanszírozás, saját források	5 millió
	PV-panelek telepítése a buszmegállók tetejére és a buszvárókra			
	Energiatároló megoldások megvalósítása (lendkerék)			
	A mobilitási csomópont többfunkciós használata			
Vonali infrastruktúra (villamos, E-BRT)	Szuperkondenzátoros rendszerek tesztelése	2030		N.a.
	Energiatárolási megoldások - lendkerék és második életciklusú akkumulátorok			

A Wiener Linien közösségi közlekedési vállalat (WL, AT) PV-rendszert tesztelt egy bécsi metróállomás (Ottakring) tetején. Először ragasztottak PV-fóliákat egy metróállomás tetejére, amely egyébként - statikai okokból - nem lenne képes egy normál és nehezebb PV-erőművet elbírní. A PV-napelemek által biztosított energiaellátást az állomás energiarendszerébe integrálták, hogy segédhajtóműveket tápláljon. A fő eredmény, hogy a napelemes erőmű éves energiatermelése a vártnál nagyobb: 62 000 kWh napenergiát termel, ami egy napsütéses nyári napon az állomás energiaszükségletének 50%-át fedezi, így a CO<sub>2</sub>-kibocsátás 50%-kal csökken. A következő években Bécs 20 PV-berendezés telepítését tervezi a metróállomásokra, ebből 2 PV-fóliás. Összefoglalva, a PV-fóliák nagyon jó megoldást jelentenek a statikai kihívásokkal küzdő régebbi épületek esetében, de ha statikailag lehetséges, akkor gazdasági okokból inkább a szabványos modulokat kell használni. A partner kifejlesztett és tesztelt egy eszközt a metróállomások energiafogyasztásának nyomon követésére, amelynek eredményeként az állomások energiafelhasználásának 20 %-át lehet megtakarítani a szellőzés hatékonyságát javító intézkedésekkel. Az eszközt és az eredményeket más metróállomások energiagazdálkodására is alkalmazni fogják<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> 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 (Transznacionális kézikönyv az energiahatékony PT-infrastruktúrára vonatkozó EfficientCE kísérleti projektekről és legjobb gyakorlatokról, O.T3.1 Kísérleti adatlap PV-rendszer, O.I1 Beruházási adatlap, PV-rendszer, O.T3.5 Kísérleti adatlap energiaaudit eszközhöz, D.T3.4.3 Kísérleti projekt kiértékelési jelentés)



4. ábra: Légi felvétel a fotovoltaikus rendszerről (2020.05.), © Wien Energie GmbH

A Przedsiębiorstwo Komunikacji Trolejbusów PKT Gdynia (PL) trolibuszállalat egy olyan energiainvertert tesztelt, amely az egyébként elpazarolt energiát az épület energiarendszerébe vagy a töltőbe táplálja. A járműtelepen egy kifejezetten erre a célra tervezett DC/AC invertert helyeztek el, amely összekapcsolja az egyenáramú vontatási hálózatot és a töltőállomás vagy az épület váltakozó áramú hálózatát. Az áramellátás megbízhatóságának növelése (pl. az átalakító bemeneti feszültségének túlzott csökkenése esetén) és a visszatápláló fékenenergia felhalmozásának rugalmassága érdekében az állomást egy második életciklusú trolibusz-vontatóakkumulátorral szerelték fel. A készülék előnye: az ilyen típusú töltő nincs a talajhoz rögzítve, és mozgatható. Az állomás csatlakoztatása nem jár további telepítési költségekkel, és mivel nem szükséges építési engedély, a beruházási időszak rövidebb.

A megvalósítást követően az egyéni közlekedés és a közösségi közlekedés összekapcsolásának modelljét elektromos autók töltésével tesztelték. Az energiaátalakítási folyamat két szakaszra oszlik. Először is, a rendszer DC/DC átalakítót használ, amely galvanikus elválasztást biztosít a vontatási hálózat feszültségétől, és szabályozza az akkumulátor töltőáramát. Ezután a DC/AC átalakító egy szigetelési célokra használt kiegészítő transzformátoron keresztül juttatja el az áramot a töltőállomáshoz. A kimenő teljesítmény 50 kW. A töltőállomást  $3 \times 400$  V váltakozó áram táplálja, ami kereskedelmi szabványnak felel meg. Ezért egy elektromos autókhoz való tipikus gyorstöltőt használtak<sup>9</sup>.

A jövőben a PKT egy fotovoltaikus erőművet kíván összekapcsolni az inverterrel és a tárolóeszközzel, hogy a megtermelt energiát tárolja vagy közvetlenül a trolibuszhálózatba táplálja.



5. ábra: Akkumulátoralapú elektromos energiatárolás; egy trolibuszból származó, második életciklusú vontatási akkumulátor felhasználása. Forrás: PKT.

<sup>9</sup> 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 (Transznacionális kézikönyv az energiahatékony PT-infrastruktúrára vonatkozó EfficientCE kísérleti projektekről és legjobb gyakorlatokról, O.T3.2 Kísérleti adatlap inverter, O.I2 Beruházási adatlap - inverter, D.T3.2.3 Kísérleti projekt kiértékelési jelentés)



Fotó: Lipcse városa

## 2.2 EfficienCE-ajánlások

Politikai és intézményi elkötelezettség kialakítása

- A megújuló energiaforrások részarányának növelését a villamosenergia-rendszerben stratégiai célkitűzéssé kell tenni a települési és regionális dekarbonizációs stratégiák keretében, és elő kell segíteni a horizontális és vertikális integrációt és együttműködést a szervezeti egységek és a külső érdekelt felek között e célok elérése érdekében.
- A közép-európai országokban, például Magyarországon vagy Lengyelországban még mindig hiányoznak az energiamixre vonatkozó egyértelmű célokat tartalmazó nemzeti stratégiák, amelyek megkönnyítik a finanszírozáshoz való hozzáférést.

A megfelelő helyi partnerek keresése

- Bécsben a WL és a Wien Energie energiaszolgáltató sikeresen együttműködött a kísérleti projekt beszerzésében, megvalósításában és tesztelésében. Egyes városok saját energiaszolgáltatókkal rendelkeznek, amelyek hozzájárulhatnak, másoknak külső partnereket kell találniuk.



6. ábra: PV-fólia telepítése Bécsben. Forrás: WL.

## Tárolási és töltési terv

- A megújuló energia előállítása sérülékeny módon történik: Az alacsony és magas energiatermelés csúcsértékei nincsenek összhangban a szükséges energiával. Ha több energiát termelnek, mint amennyit elfogyasztanak, a csúcsidőszakban termelt többletenergiát tárolni kell, hogy a gyenge termelési órák alatt rendelkezésre álljon az energia.
- A fékeenergia visszanyerésének inverteres és tároló rendszerekkel való kombinálásával nagyobb energiahatékonyság és az energiaköltségek csökkentése érhető el, mivel például a metró-/ villamosállomások kiegészítő egységei a visszanyert energiával táplálhatók.

A második életciklusú akkumulátorok koncepcióinak beépítése a tárolórendszerekbe

- Az e-járművek akkumulátorai a töltési és kisütési ciklusok növekedése miatt elhasználódnak, és a hatékonyság a felhasználási küszöbérték alá csökken, amelyet hagyományosan 80%-ban állapítanak meg, mielőtt a jármű elérné az életciklusára garantált kilométert. A második életciklusú buszakkumulátorok ezután felhasználhatók például a trolibuszok visszanyert fékeenergiájának tárolására (lásd a PKT kísérleti projektjét), vagy potenciálisan puffertároló-állomásokban is (lásd a PMDP kísérleti projektjét).
- A nyersanyagok ellátási kockázatainak mérséklése érdekében egyértelmű és harmonizált, helyközi szabványokra és az anyagok újrafelhasználását lehetővé tevő elemekre vonatkozó rendelkezésekre van szükség.

Infrastruktúrában és járműrendszerekben való gondolkodás

- Az elektromos járművek akkumulátoraiknak köszönhetően a töltőinfrastruktúrán keresztül rugalmas szolgáltatásokat nyújthatnak a hálózatnak. A Bus2grid (B2G) vagy Vehicle2grid (V2G)<sup>10</sup> technológia lehetővé teszi, hogy az elektromos buszok az éjszakai órákban töltődjenek fel, amikor az energiaigény alacsony és a tarifák a legolcsóbbak, és magas kereslet esetén energiát tápláljanak vissza a hálózatba, ami a hálózat általános kiegyensúlyozását és a rendszer hatékonyságának növelését eredményezi. A B2G folyamatos tesztjei fontos eredményeket fognak szolgáltatni a használati feltételek jobb megértéséhez.
- A közösségi közlekedési flottához nem tartozó járművek is integrálhatók a rendszerbe, amint azt a PKT Gdynia bemutatta, amikor a trolibuszok visszanyert fékezési energiájából töltötte az e-autókat.

Eszközők használata az intelligens töltésoptimalizálási stratégiákhoz

- A járművek egyidejű töltése a járműtelepeken potenciális energiafelvételi csúcsokhoz vezet. A túlméretezett töltőinfrastruktúra elkerülése érdekében a töltést intelligens töltőrendszerekkel kell irányítani, amelyek a töltést a járműtelepen rendelkezésre álló energiának, valamint az egyes járművek számára a szolgáltatási ütemterv alapján rendelkezésre álló töltési időnek megfelelően modulálják. Ezért intelligens ad hoc dinamikus modulációs stratégiákra van szükség - a funkcionális várostérség (FUA) esetében is -, amelyek a flottajárművek sajátos jellemzőin alapulnak, felülkerekedve a szokásos „vak” töltési megközelítésen. Az EffienCE az online eszköztárában áttekintést nyújt az intelligens díjoptimalizálási stratégiák kidolgozásához rendelkezésre álló eszközök átláthatóságának megteremtése érdekében<sup>11</sup>.



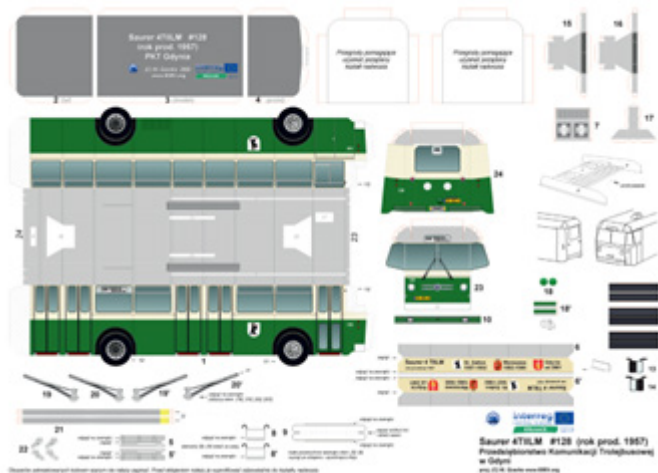
7. ábra: Az e-autók töltése a visszanyert fékeenergiából. Forrás: PKT

<sup>10</sup> A Vehicle to grid (V2G) egy olyan technológia, amely lehetővé teszi az elektromos járművek akkumulátorai és a hálózat közötti energiaforgalmat egy intelligens energiarendszer részeként, ahol az akkumulátorban tárolt energia a járműveken kívül más elektromos eszközök működtetésére is felhasználható.

<sup>11</sup> [EffienCE-eszköztár](#)

## Társadalmi elfogadottság megteremtése részvétel, kommunikáció és marketing révén

- A megújuló energiaforrásokból történő energiatermelés elfogadottságának növelése érdekében átlátható és részvételen alapuló megközelítés ajánlott az új létesítmények tervezésétől az üzemeltetésig. A stratégiákat és cselekvési terveket részvételi alapon kell kidolgozni. A PKT Gdynia és a WL által végrehajtott marketing- és kommunikációs intézkedések is elősegíthetik a megújuló energiaforrások integrációjának gazdasági és társadalmi előnyeinek jobb megértését. A PKT buszokon osztogatta a kísérleti projektről szóló információkat tartalmazó eszközöket (lásd az alábbi képet), a WL pedig videót készített a kísérleti projektről<sup>12</sup>.



8. ábra: Eszköz az utasok számára, amely tájékoztat a kísérleti projektről, az energia-inverterről, a hátoldalon. Forrás: PKT.

## Saját flotta töltése először

- A legtöbb európai országban a jelenlegi szabályozási akadályok miatt a közösségi közlekedés-szolgáltatók számára nagyon nehéz az energia harmadik félnek történő továbbértékesítése. Ezért ajánlott a saját flotta, például szolgálati autók vagy buszok töltését elkezdni, mivel ez nem jár bonyolult mérési és számlázási folyamatokkal.

<sup>12</sup> <https://youtu.be/K6Q0x2-y-Vs>



Fotó: Rupprecht Consult

## Szükséges jogi és szabályozási intézkedések

- Ha a közösségi közlekedési vállalatok „megnyitják” vontatási energiaellátó rendszereiket harmadik felek előtt, pl. ha az energiafogyasztókból az energiarendszer aktív résztvevőivé válnak, gyakran szembesülnek a komplex elhatárolási és mérési követelményekkel. Községi közlekedési adókedvezményeket és támogatásokat csak a szállítási alaptevékenységre nyújtanak, az energiaértékesítésre nem. Gyakorlati megoldás lehetne, ha mérőórák felszerelését írnák elő a harmadik félnek eladott energia mérésére, amit viszont le lehetne vonni a privilegizált energia mennyiségéből<sup>13</sup>.
- Támogatni kell az inverterek tömeggyártását, hogy azok megfizethetőek legyenek a közösségi közlekedés számára. A fékenenergia visszanyeréséhez és tárolásához a PKT által bemutatott inverterekre van szükség, hogy az áramot egyenáramról váltakozó áramra lehessen alakítani, és fordítva. Még mindig hiánypótló termék és nem gyakori, de a vontatási hálózatról táplált töltőállomásokat drágábbá teszi, mint a hagyományos töltőállomásokat.
- A szabályozási intézkedéseknek a V2G-technológiával nyújtott szolgáltatások megfelelő díjazására kell irányulniuk, amelyek kompenzálják a jármű akkumulátorának fogyasztását, és új üzleti tevékenységeket tesznek lehetővé.

Zöld és innovatív közbeszerzés: a külső költségek internalizálása révén történő könnyítés

- A helyi közösségi közlekedési vállalatok villamosenergia-ellátására irányuló pályázati felhívásokban a megújuló energiaforrásokra vonatkozó követelmény kritikus fontosságú a szervezetek által vállalt környezetvédelmi politikák által okozott esetleges magasabb költségek miatt. A hatékony villamosításhoz az energiahordozók közötti tisztességes versenyre van szükség, ami az energiaadózatási intézkedések alapos felülvizsgálatát igényli. A kulcsfontosságú intézkedéseknek csökkenteniük vagy megszüntetniük kell a fosszilis tüzelőanyagok támogatását, többek között jól megtervezett tarifák és a környezeti externáliák figyelembevétele révén.
- A piaci struktúra felülvizsgálatára van szükség a megújuló energiaforrások közösségi közlekedésben történő nagyobb mértékű elterjedésének ösztönzése érdekében a megújuló energiaforrásokat kulcsfontosságú stratégiai értékláncokként elismerve, és a keresleti oldal részvételének ösztönzése érdekében a megújuló energiaforrásokból származó vállalati áramvásárlási megállapodásokat támogatva.



9. ábra: Energiagazdálkodás az LVB-nél, forrás: Mobilissimus.

<sup>13</sup> Ahogyan azt az EfficienCE partnerei, az LVB, Maribor és Gdynia már feldolgozták az [Eliptic projektben](#), ez az ajánlás továbbra is érvényben marad: [Eliptic szakpolitikai ajánlások](#), 27. o.

### 3. A közösségi közlekedési infrastruktúra többcélú használatának lehetővé tétele

A közösségi közlekedési infrastruktúra többcélú használata azt jelenti, hogy a meglévő vagy új közösségi közlekedési infrastruktúrát (pl. villamos, metró vagy trolibusz) különböző típusú e-járművek töltésére használják. A körforgás szempontjából csökkenti az energia- és erőforrás-fogyasztást, és meghosszabbítja a meglévő infrastruktúra élettartamát. Az alacsonyabb beruházási költségek miatt ez egyértelmű gazdasági előnyökkel is jár, mivel nem minden járműtípusnak van szüksége saját töltőinfrastruktúrára. Segít a hely hatékonyabb kihasználásában az összevont energiaigényű, közös töltőcsomópontok révén. A közösségi közlekedési infrastruktúra többcélú használata új működési és üzleti modellekhez vezet, amelyek a rendszerek újragondolását és az érdekelt felekkel való koordinációt igénylik, és amelyekkel a közösségi közlekedési infrastruktúra üzemeltetői korábban talán nem is számoltak.

#### 3.1 Mit tettek az EfficienCE-partnerek?

A Plzeňské městské dopravní podniky közösségi közlekedési vállalat (PMDP, CZ), Maribor városa (SL) és a Budapesti Közlekedési Központ BKK (BKK, HU) három cselekvési tervet és két kísérleti projektet dolgozott ki és hajtott végre a közösségi közlekedési infrastruktúra többcélú használatának növelése érdekében.

Pilsenben a SUMP deklarált célja, hogy a villamos- és trolibuszhálózat bővítésével tovább villamosítsa a közösségi közlekedést, és a funkcionális várostérséget (FUA) is lefedje, ezáltal a dízelbuszokat akkumulátoros trolibuszokkal váltsa fel. Ez az áramfogyasztás növekedéséhez és a tápellátás részleges korlátozásához vezet. Ennek eredményeként a felsővezetéseken nagyobb terhelés esetén csökken a feszültség, ami meghibásodásokhoz vezet. A 11. számú buszvonalon a feszültségesés korlátozása érdekében a PMDP egy akkumulátoros trolibusz bevezetésével egy akkumulátoros puffertároló-állomást (BS) tesztelt. A puffertároló-állomást közvetlenül a problémás felsővezeteki szakaszon használták, ez nagy teljesítményű akkumulátorokon és intelligens számítógépes vezérlésen alapul, és nem igényel sem külső áramforrást, sem kiterjedt építési munkálatokat.

Összességében az állomás segítette kiegyenlíteni a villamosenergia iránti keresletet azáltal, hogy a csúcsidőszakokban áramot szolgáltatott, míg a csúcsidőn kívüli percekben elektromos energiát tárolt. A PMDP trolibuszhálózatot intelligenssé és stabilabbá tette, extra áramellátást biztosítva az akkumulátoros trolibuszok számára a trolibuszhálózat ingadozásainak enyhítésével, amikor az akkumulátoros járműnek fel kell töltenie magát. A kísérleti projekt támogatta 2 dízelüzemű autóbusz lecserélését a buszvonalon, ami a dízelüzemű buszok éves fogyasztásának 112 000 literrel vagy 295 tonna CO<sub>2</sub>-vel való csökkentését, valamint a zaj- és légszennyezés mérséklését eredményezte.

A projekt során kiderült, hogy a puffertároló-állomás alternatívája lehet a klasszikus vontatási egyenirányító alállomások építésének, valamint a második életciklusú akkumulátorok és a PV-panelek felhasználásának. A megoldás bármely trolibusz- vagy villamosüzemeltető számára átvihető, ha a nagy terhelésnél fellépő feszültségesések megelőzésével erősíteni kívánja az áramellátó hálózatot<sup>14</sup>.

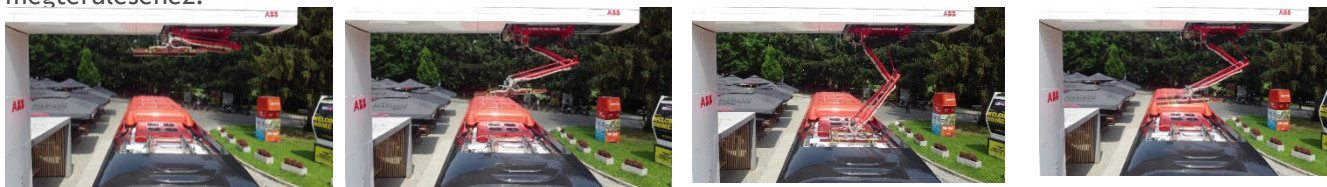


10. ábra: A PMDP tesztelt egy puffertároló-állomást egy IMC trolibusszal a dízelbuszok helyettesítésére.  
Forrás: PMDP.

<sup>14</sup> 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 (Transznacionális kézikönyv az energiahatékony közösségi közlekedés-infrastruktúrára vonatkozó EfficienCE kísérleti projektekről és legjobb gyakorlatokról, O.T3.4 Kísérleti adatlap - BS, O.I4 Beruházási adatlap - BS, D.T3.4.3 Kísérleti projekt kiértékelési jelentés - BS)

A PMDP bevonta a pilseni felsőbb tervezési szinteket, amelyek az értékelés eredményeit a SUMP frissítéséhez használták fel. Ezáltal a projekt eredményei növelik az energiahatékonyt a pilseni közösségi közlekedésben azáltal, hogy bizonyítékot szolgáltatnak a hálózatstabilizációs intézkedésekre, amelyek támogatják a járműpark további villamosítását a trolibuszok akkumulátor-technológiája révén, további trolibuszvonalak meghosszabbítását és a trolibuszok utazási kényelmének általános növelését<sup>15</sup>.

**Maribor önkormányzata** beruházott egy meglévő kötélvasút-állomás korszerűsítésébe, és beépített egy gyorsított állomást az e-buszok számára<sup>16</sup>. Ez lehetővé teszi, hogy a kötélvasút-állomásról származó villamos energiát mind a kötélvasút működtetésére, mind pedig egy e-busz töltésére felhasználják. A beruházás nemcsak Mariborban, hanem egész Közép-Európában a többcélú közösségi közlekedési infrastruktúra példaképeként fog szolgálni. Azáltal, hogy a kísérleti projekt támogatja egy buszvonallal villamosítását e-buszokkal, hozzájárul (évente) 190 tonnával kevesebb CO<sub>2</sub>-kibocsátáshoz, 40%-kal kevesebb zajhoz, 80%-kal kevesebb energiaköltséghez, kevesebb karbantartáshoz, rövid töltési időhöz (5 perc töltési idő 12 kWh-val) és a beruházások 8 éven belüli megtérüléséhez.

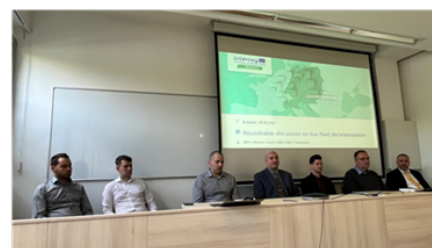


11. ábra: Az áramszedő működésének bemutatása Mariborban

Mivel a költséghatékony állomási korszerűsítések nagymértékben átültethetők Mariborba, a kísérleti projekt hozzájárul a közösségi közlekedés többcélú infrastruktúrájának bővítéséhez a városban. Ezért a város a cselekvési tervéhez kidolgozott egy vonalvillamosítási hierarchiát, a megoldások műszaki és gazdasági megvalósíthatósági elemzésével. A cselekvési terv támogatja azt a stratégiai célkitűzést, hogy 2030-ra teljes mértékben villamosítani kell a közösségi közlekedést, ahogyan azt Maribor SUMP-je és SUDP-je<sup>17</sup>, valamint a városi energiakoncepció meghatározza. Olyan intézkedéscsoportokat tartalmaz, mint a mobilitási és logisztikai csomópontok, a vasúttal való integráció, az energiatárolás és a fotovoltaius megoldások, amelyeket a SUMP-intézkedésekkel (pl. buszprioritás, nyílt beszállás) kell integrálni<sup>18</sup>. Az részletes intézkedések és beruházások végrehajtása 2027-re 20%-kal kevesebb üvegházhatású gázkibocsátást és zajt, valamint 25%-kal kevesebb energiaköltséget eredményez.



A BKK<sup>19</sup>, a budapesti közlekedési hatóság, kidolgozott egy villamosítási stratégiát forgatókönyvekkel, hogy elérje a helyi közösségi közlekedés 2050-ig történő teljes villamosítására vonatkozó célját. A partner a budapesti járműstratégia (pl. villamosok, metrók, elektromos buszok, beleértve az üzemanyagcellás buszokat, trolibuszokat) kidolgozásával párhuzamosan vizsgálta a jövőbeli közösségi közlekedés infrastruktúráját és energiaigényét a feltételezett társadalmi-gazdasági és területi fejlődéssel szemben. A BKK a helyi érdekeltekkel folytatott konzultációs folyamat során azonosította a trendeket, a járműcsoportokat, a költségeket, és további tanulmányokat tervez, hogy konkrétan megtervezze a járműtelepeket, a töltőpontokat és a beszerzést.



12. ábra: A BKK cselekvési tervet dolgozott ki közösségi közlekedési rendszerének dekarbonizálására.  
Forrás: BKK

<sup>15</sup> 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 (D.T1.2.3 PMDP cselekvési terv, O.T1.2.1 Kimeneti adatlap - PMDP cselekvési terv, D.T1.1.3 A többcélú közösségi közlekedési infrastruktúra használatának vezetői megközelítése)

<sup>16</sup> 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 (Transznacionális kézikönyv az energiahatékony közösségi közlekedés-infrastruktúrára vonatkozó EfficientCE kísérleti projektekről és legjobb gyakorlatokról, O.T3.3 Kísérleti adatlap - gyorsított, O.I3 Beruházási adatlap - gyorsított, D.T3.3.3 Kísérleti projekt kiértékelési jelentés)

<sup>17</sup> Fenntartható városi logisztikai terv

<sup>18</sup> D.T1.1.3 Managerial approach multipurpose infrastructure, D.T1.2.3 Action Plan Maribor, O.T1.2.1 Output factsheet Maribor action plan (D.T1.1.3 Menedzseri megközelítés, többcélú infrastruktúra, D.T1.2.3 Maribori cselekvési terv, O.T1.2.1 Kimeneti adatlap - Maribori cselekvési terv)

<sup>19</sup> 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 (D.T1.2.3 BKK cselekvési terv, O.T1.2.1 Kimeneti adatlap - BKK cselekvési terv, D.T1.1.3 A többcélú közösségi közlekedési infrastruktúra használatának vezetői megközelítése)

## 3.2 EfficienCE-ajánlások

Rendszerekben való gondolkodás a hatékony és költséghatékony tervezés érdekében

- Tudja meg, hogy a meglévő közösségi közlekedési hálózatot többcélú használatra kell-e fejleszteni - és bővíteni -, vagy a teljes közösségi közlekedési hálózatot újra kell-e tervezni az e-buszok vagy trolibuszok bevezetésére, figyelembe véve a többcélú megoldásokat. A tervezésnek három különböző célt kell figyelembe vennie: 1. a nettó nulla közlekedés elérése, 2. az energiahatékonyság növelése és 3. az elektromos mobilitás növekedésének lehetővé tétele megfizethető infrastrukturális és energiaköltségek mellett, az új beruházások minimális szinten tartásával.
- A közösségi közlekedési infrastruktúra különböző tulajdonosai esetében keressen támogatást a nemzeti szabályozáson belül, és csatlakozzon az energiaelosztókhoz az energiaköltségek minimalizálása érdekében (pl. a nagyobb üzemeltetők és a vasúttársaságok általában alacsonyabb energiaköltségekkel rendelkeznek a nagy fogyasztás miatt). Ha lehetséges, keressen olyan energiaelosztókat, amelyek zöld energiát biztosítanak.
- Azonosítson olyan problémákat, mint az energiaveszteség (fékezési energia) vagy a hálózat további energiaellátásának/erősítésének szükségessége az e-buszok működtetéséhez (hatalmas probléma az e-buszok nagyarányú bevezetése). Azonosítsa az olyan lehetőségeket, mint például a trolihálózatban lévő többletenergia vagy a kötélvasút-alállomás azon képessége, hogy nagy teljesítményű töltőállomásokkal létrehozott töltési csomópont formájában további terhelést vegyen fel.
- Készítsen forgatókönyveket, beleértve a pesszimista forgatókönyveket, például hogy az energiaellátó vállalatok nem képesek további fogyasztókat, köztük elektromos járműveket befogadni, és az optimista forgatókönyveket, például a fékenenergia költséghatékony hasznosítására irányuló technológiafejlesztést innovatív üzleti modellekkel (ez kulcsfontosságú a döntéshozatal szempontjából).
- Gondolja át a különböző mobilitási funkciók (például logisztikai műveletek, nehéz tehergépjárművek, közösségi közlekedés-központú mobilitási csomópontok) közös stratégiai helyszíneken történő kombinálását lehetővé tevő funkciókat és a területfelhasználást az energiaigény konszolidálása, valamint az infrastruktúra közös használatának lehetőségeinek növelése érdekében.

Közösségi közlekedés: Új üzleti modellek kidolgozása

- Mivel a töltőberendezések használata többcélú felhasználás révén optimalizálható, megfelelő üzleti és irányítási modelleket kell kidolgozni a hálózat és az energiaellátás hatékony használatának biztosítása érdekében. A pénzügyi fenntarthatóságot szolgáló bevételi források azonosítása és új üzleti modellek kidolgozása a közösségi közlekedés-üzemeltetők számára.
- A végfelhasználók bevonása a tisztább levegőből származó előnyök kihasználása/marketingje érdekében, hogy a töltőhálózat bővítéséhez szükséges beruházásokat vonzzák.

Szükséges jogi és szabályozási intézkedések

- A rendszer - a járművek és a töltőinfrastruktúra - tervezésére, szállítására és telepítésére irányuló integrált pályázatok lehetővé tennék a nyilvános pályázatok résztvevői számára, hogy a teljes rendszer optimalizálását a közösségi közlekedés-üzemeltető által elvárt teljesítmény alapján végezzék el, a rendszer tervezési kockázatát a beszállítókra ruházva.
- Az elektromos járművek és az infrastruktúra jobb integrálása érdekében a közösségi közlekedési flottákba szükségesnek tűnik a forrásokhoz való hozzáférés jelenlegi módszereinek felülvizsgálata, kiterjesztve azokat a járművek, az infrastruktúra és az energia integrált kínálatára vonatkozó operatív lízingre, valamint lehetővé téve az üzemeltetők számára, hogy a buszvonalak villamosítási projektjeihez kapcsolódó köz-magán társulások elfogadása révén is hozzáférjenek a forrásokhoz.

Ipar: A szabványosítás támogatása az átjárhatóság érdekében

- Az innovatív, menet közbeni töltési koncepciók esetében a vasút és az e-buszok számára rendelkezésre álló rendszerek nem rendelkeznek olyan szabványokkal és szabályozásokkal, amelyek lehetővé tennék a rendszerek közötti átjárhatóságot.

## 4. Adatok megosztása az energiahatékony közösségi közlekedési infrastruktúra tervezése érdekében

Az adatok értéket teremtenek, mivel elemzésük segít megérteni és megjósolni például a járművezetők viselkedését, az infrastruktúra elhasználódását, valamint a jelenlegi és jövőbeli felhasználói igényeket. Az adatok előállítása, tárolása és megosztása az érdekelt felek között, statisztikai vagy gépi tanulási elemzéssel feldolgozva olyan meglátásokhoz és előrejelzésekhez vezethet, amelyek segítenek a pazarlás csökkentésében, az energiateljesítmény és az infrastruktúra karbantartásának javításában, és a jövőbeli beruházási igények jobb megértését eredményezik.

### 4.1 Mit tettek az EfficienCE-partnerek?

Lipcke városa (DE) a Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB, DE) közösségi közlekedési társasággal együtt egy feltáró felhasználási esetet dolgozott ki az energiahatékony közlekedési infrastruktúra tervezéséhez, hogy tesztelje és továbbfejlessze városi adatplatformját (UDP). Ez egy olyan eszköz, amely az adatok rendszerezett, hálózatba kapcsolt és szabványosított adatmegosztási megközelítésével és szabályrendszerrel segíti elő a városi hivatalok és közműszolgáltatók közötti rendszeres adatfelhasználást. Míg általánosabb céljai közé tartozik a szolgáltatások javítása és az életminőség javítása az adatsilók összekapcsolásával, az EfficienCE felhasználási eset célja az volt, hogy megértsük, hogyan alkalmazható az UDP a közösségi közlekedési infrastruktúra energiahatékonyságának növelésére.

A felhasználási esethez a villamosok fedélzeti számítógépeiből és Raspberry PI érzékelőiből származó nagy adatmennyiségeket más adatforrásokkal kapcsolták össze. Számos lehetőséget vizsgáltak meg arra vonatkozóan, hogy az adatkészletekből származó megállapításokat hogyan lehet felhasználni az infrastruktúra tervezéséhez, és hogyan lehet fenntartható módon beépíteni a felügyeleti és folyamatirányítási architektúrába.



13. ábra: Adatforrások az EfficienCE UDP használati esethez

Konkréten a villamos állomásokat ellátó vasúti szakaszok energiafogyasztásáról, a menetidő teljesítményről, a vasúti infrastruktúráról és a villamosok teljesítményére gyakorolt hatásokról tettek nyilatkozatokat. Feltáró adattudományi elemzési módszereket alkalmaztak az ok-okozati összefüggések levezetésére. Ez egyben a felhasznált adatok tudományos validálását, így az adatfeldolgozás minőségét is biztosította. Az ebből eredő cselekvési ajánlások a villamos infrastruktúra karbantartását előrejelző alkalmazás kifejlesztésére, valamint a digitális közlekedéstervezés további módszereinek kidolgozására irányulnak<sup>20</sup>. Lipcke az eredményeket egy nyomon követési projektben hasznosítja, miközben az UDP digitális ikertestvérré fejlődik<sup>21</sup>.

<sup>20</sup> 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 (D.T1.2.3 UDP felhasználási eset - Leipzig & LVB és O.T1.2.1 Kimeneti adatlap - Leipzig & LVB UDP felhasználási eset, D.T1.1.1 Menedzseri megközelítés adataalapú tervezés és finanszírozás az energiahatékony közösségi közlekedési infrastruktúra számára)

<sup>21</sup> [CUT-projekt](#)

## 4.2 EfficienCE-ajánlások

Az adatmegosztás előnyei csak akkor valósulhatnak meg, ha a szervezeteken belüli főbb akadályokat leküzdjük. Például a városi adatforrások sok szervezetnél továbbra is „silókban” vannak, és az adatcsere eseti alapon történik. A silók összekapcsolásában fontos szerepet játszik az emberi tényező (hiányzó adatismeret, az adatvédelemmel kapcsolatos aggályok, valamint az érzékeny és személyes adatok kezelésével kapcsolatos kockázatok). Egy másik probléma a piaci szereplők vonakodása az adatmegosztástól (pl. az e-buszszolgáltatók nem szívesen osztják meg az érzékelőadatokat a városokkal és a közforgalmú személyszállítási szolgáltatókkal, még akkor sem, ha azok hasznosak az infrastruktúra és a karbantartási igények megértéséhez). Az önkormányzati adatokra még mindig számos különböző szabályozás és kultúra vonatkozik az adatok gyűjtése, feldolgozása, tárolása, nyilvánosságra hozatala és közzététele tekintetében.

Az alábbi ajánlások segíthetnek ezen akadályok kezelésében.

### Kapacitások kiépítése

- A tudatosság növelése és a tehetség fejlesztése a hardverekkel, szoftverekkel, mesterséges intelligenciával, digitális ikrekkel kapcsolatos adatismeret és képzés előmozdításával, hogy támogassuk az adatvezérelt nyomon követés és döntéshozatal elfogadását.
- A szakértők bevonása csak a folyamat elindítását támogathatja. A változásnak a szervezeteken belülről kell kiindulnia, az „akarat koalíciója” alapján.

### Politikai támogatás megszerzése és a célkitűzések meghatározása

- Az UDP kidolgozásának kiindulópontja egy politikai döntés. Lipcse városa például a 2019-es stratégiai prioritású projektek között határozta meg az UDP koncepcióját és fejlesztését.
- Meghatározza a jövőképet és a világos célokat, amelyekre az UDP-t alkalmazzák. A lipcsei UDP így a 2030-ig szóló mobilitási stratégia megvalósítására szolgál, és támogatja a várost - amelyet az Európai Bizottság 2022-ben modellvárossá választott - abban, hogy 2030-ra klímasemlegessé váljon.

### Az értékteremtés módjának meghatározása

- Lipcse úgy döntött, hogy az UDP értéke az integrált városfejlesztés támogatása az információ, a tervezés, az ellenőrzés és a szimuláció megkönnyítésével a rendszer teljesítményének és az életminőség javításának érdekében.

### Erőforrások elkülönítése az adatstratégia kidolgozására

- Az adatstratégia meghatározza az adatok megosztásának módját, a dokumentációra, minőségre, infrastruktúrára, biztonságra és védelemre, a belső és külső hozzáférés szabályozására és az operatív célkitűzésekre vonatkozó szabványokkal. Azt is meghatározza, hogyan kell kezelni a kockázatokat. Ehhez erőforrásokra van szükség. Lipcse egy nyomon követési projekt segítségével fejleszti tovább adatstratégiáját, más városok szakértelmére is építve<sup>22</sup>.
- A stratégia bevezetése előtt felállít egy alapvető interdiszciplináris és tárcaközi munkacsoportot, amely meghatározza az UDP vezérelveit, és bevonja a felső vezetést és a politikai döntéshozókat. Ez a csoport képes meghatározni a hozzáadott értékekre, a központi feltételekre, az adatok felhasználásának irányadó elveire és egy alapvető irányítási modellre vonatkozó közös megegyezést.
- A megállapításait és a keretfeltételeket cél- és végrehajtási koncepcióvá alakítják át, az egyes szereplők szerepének és feladatainak világos megértésével.

---

<sup>22</sup> [CUT-projekt](#)

## Az adatok kezelési és megosztási módjának meghatározása

- A köz- és magánszféra közötti adatmegosztás lehetővé tétele egy nyílt városi adatplatformon keresztül.
- Az interoperábilis szabványokon és interfészeken alapuló strukturált adatgyűjtés előirányozása és az adatok folyamatos frissítésének biztosítása. A szabványosított platformok használata megkönnyíti a folyamatot.
- Az egyik megközelítés, amely a jövőbeli fejleményektől függetlenül hatékony és keresletvezérelt nyílt adatplatformok létrehozására irányul, az összes információ digitalizálása oly módon, hogy a heterogén adatok szükség szerint újrastrukturálhatók és ismételten felhasználhatók legyenek.
- A hardver- vagy a végberendezések típusa nem játszhat szerepet.

## Használati esetek megvalósítása az UDP láthatóvá tételéhez

- Állítson fel egy tesztlaboratóriumot az UDP-hez. A hozzáadott értéket szemléltető, kidolgozott felhasználási esetek, amelyeknek a valós idejű képességekkel kapcsolatos különleges kihívásokat kell bemutatniuk (pl. energiahatékony közösségi közlekedési infrastruktúra-tervezés az önkormányzati hivatalok és közművek között).

## Az adatok hozzáférhetőségének biztosítása a szervezet vertikális és horizontális struktúráján keresztül

- Olyan működési modell biztosítása, amely megfelel a rugalmasság és dinamizmus növekvő kihívásainak, például az IoT-eszközök által támasztott kihívásoknak. Dinamikus adatáramlás kialakítása az önkormányzati családon belül, hogy a használati eset során feldolgozott adatáramlások és elemzési eredmények tartósan beépüljenek az operatív folyamatokba.
- Biztosítani kell, hogy a helyi hatósági család valamennyi érdekeltje az adathozzáférést az UDP-n mint adatközponton keresztül szervezze meg. A hangsúlyt egy (teljesen) automatizált folyamatra kell helyezni, amely a különböző adatforrásokból származó sokféle információ dinamikus feldolgozását, valamint azok rendelkezésre bocsátását, összesítését és összehasonlító elemzését (benchmarking) foglalja magában.
- Ezzel párhuzamosan a nyers adatmodellt és szükség esetén az elemzés eredményeit automatikusan vissza kell táplálni az UDP-be, hogy az adatokat és a nyert felismeréseket az önkormányzati struktúrák rendelkezésére bocsássák.

## Szükséges jogi és szabályozási intézkedések

- A közösségi közlekedési hatóságok és szolgáltatók számára segítséget jelentene az energiahatékony közlekedési infrastruktúra jobb megtervezésében, ha felhasználhatnák az iparágtól származó érzékelőadatokat, például az e-buszok szállítóitól származó adatokat. Mivel egyes beszállítók visszatartják az adatokat, nagy segítséget jelentene, ha az érzékelőadatokat közösségi közlekedés-üzemeltetőkkel és hatóságokkal való megosztására vonatkozó jogi kötelezettséget írnának elő.
- Egy másik lehetőség az, hogy az elektromos buszok beszerzésére vonatkozó pályázati előírásokat úgy alakítják ki, hogy az adatmegosztás előnyös legyen a buszbeszállító számára (ahogyan azt jelenleg az ATB Bergamo tervezi 64 új elektromos busz beszerzésére).



14. ábra: Az adatmodellben feldolgozott 40,5 millió adatpontot és 60 attribútumot használunk a felhasználási eset irányítópultjának vizualizálásához. Forrás: Lipcse.

## 5. Általános ajánlások

Mindhárom témakörre vonatkozóan további, általánosabb jellegű ajánlások a következők:

Támogatás létrehozása helyi szinten

- Kezdjen nagyban, ne adja fel, és tartalékoljon időt és erőforrásokat a helyi támogatás megszerzésére.
- Vegyen részt európai projektekben, és ismerje meg a bevált gyakorlatokat. A városvezetők nagyobb valószínűséggel mondanak igent egy új ötletre, ha a finanszírozás már (részben) rendelkezésre áll.
- Dolgozzon együtt a szomszédos régiókkal a költségek megosztása érdekében.



15. ábra: Gyorstöltő telepítése Mariborban. Forrás: Maribor városa.

Közbeszerzés

- A tényleges pályázatot megelőzően széleskörűen kommunikáljon az iparral és az innovatív technológiát már bevezetett városokkal, hogy információkat gyűjtsön a pályázati kiíráshoz.

Tehetségfejlesztés

- Az erőforrások és a képzésen keresztül történő kapacitásépítés kulcsfontosságú a közlekedési ökoszisztémában (útvonalak újratervezése, kereslet-előrejelzés stb.) és az energia-ökoszisztémában (annak azonosítása, hogy hol van többletenergia, a jelenleg csak villamosok, e-buszok áramellátására használt villamoshálózat/alállomások hatékony felhasználása stb.)<sup>23</sup>. Az LVB és a WL képzett energiamenedzserekkel és energiagazdálkodási osztályokkal rendelkezik. A hasonló kapacitások kiépítésének támogatása érdekében az EfficienCE az LVB-vel közösen elkészítette az energiaaudit-menedzsment kompetenciaprofilját és tantervét<sup>24</sup>.

Értékelés biztosítása

- Kulcsfontosságú teljesítménymutatók (KPI) kidolgozása az előrehaladás mérésére<sup>25</sup>.

Lehetővé teszi az interoperabilitást, a szabványosítást és az új üzleti modelleket

- Az interoperabilitás és a szabványosítás a töltési folyamat minden szintjén, beleértve a töltőberendezések fizikai csatlakoztatását a járművekhez, a jármű és töltő és a fizetési modulok közötti kommunikációs protokollokat (az ISO 15118-20 szabvány a V2G-kommunikációra is kiterjedő, jövőorientált) és a fizetési modulokat, a megújuló energiaforrások integrációjának, a töltési csomópontoknak és az infrastruktúra többcélú használatának koncepcióját mozdítja elő.
- Az elképzelés szerint az e-buszok összessége „virtuális erőművé” válhat, amely helyi szolgáltatásokat nyújt az elosztónak. Az ilyen technológia segíthet a vállalatoknak pénzt vagy ingyenes energiát keresni a nyújtott kiegyenlítő szolgáltatásért cserébe. Ösztönzőkkel lehetne ösztönözni az ilyen technológiák bevezetését.

23 EfficienCE-kézikönyvek az energiahatékony közösségi közlekedési infrastruktúra-technológiák bevezetéséhez (tárolás, többcélú felhasználás, járműtelepek, kísérleti projektek)

24 D.T2.1.3 Competence Profile and Curriculum for Energy Audit Management (Kompetenciaprofil és tanterv az energiaaudit-menedzsmenthez)

25 D.T2.4.2 Final evaluation report (Záró értékelési jelentés)

## 6. Kilátások: Az éghajlat-semleges közösségi közlekedési rendszerek felé

A közösségi közlekedés energiahatékonyabbá tétele alapvető fontosságú az európai klíma, a Green Deal és az EU „Klímasemleges és intelligens városok” elnevezésű missziójának célkitűzéseinek eléréséhez. Ennek fényében az EfficienCE cselekvési tervek végrehajtása, valamint a kísérleti projektek kiterjesztése és replikálása hozzájárul a célok eléréséhez a partnerrégiókban.

Az EfficienCE-ben való részvétel segítette a partnereknek abban, hogy helyi szinten ismertséget és támogatást szerezzenek a közösségi közlekedési infrastruktúrájuk nagyobb energiahatékonyágát célzó intézkedések megtervezéséhez és végrehajtásához. Ez mutatja a transznacionális együttműködés és az Interreg CE-hez hasonló kapacitásépítő programok nagy értékét. De még nagyobb értéket teremtett, hogy az Európai Bizottság Lipcsét, Bergamót és Budapestet választotta ki a száz „missziós” város közül háromnak, amelyek különleges támogatást kapnak ahhoz, hogy 2030-ra klímasemlegessé váljanak. Természetesen ezek a partnerek az EfficienCE eredményeit is ki fogják használni a cél elérése érdekében.

A projektbe más régiókat is bevontak, pl. hatóságokat és közösségi közlekedés-üzemeltetőket Közép-Európából és azon kívülről, hogy hozzájáruljanak a projekthez, tanuljanak belőle és egyeztessenek vele. A kommunikációs és kapacitásépítési tevékenységek jelentős számú résztvevőt értek el - és érnek el az online forrásokon keresztül<sup>26</sup>.

A jövőbeni transznacionális együttműködés átvehetné a projekt ajánlásait az energiahatékony közösségi közlekedés megvalósítása előtt álló, ebben a dokumentumban bemutatott irányítási, szabályozási és jogi akadályok leküzdésére, és ezáltal elősegíthetné a közösségi közlekedés gyors szén-dioxid-mentesítését Közép-Európában.



Fotó: PMDP

<sup>26</sup> Több mint 4000 személyt értünk el a célzott rendezvényeken (pl. Zöld Hét, Régiók uniós hete). Kb. 350 személy vett részt a transznacionális képzéseken és az EfficienCE e-kurzuson.

## Hivatkozások

Polis, and Rupprecht Consult (2019): SUMP Témakönyv - Villamosítás. Az elektromos közúti közlekedés tervezése a SUMP kontextusában. Weblink

Günter, H., Backhaus, W. (2018): Elliptic szakpolitikai ajánlások. Weblink

EfficienCE-erőforrások (az EfficienCE weboldalon).

D.T1.1.2 Managerial approach on the integration of RES into PT infrastructure (A megújuló energiaforrásoknak a közcélú infrastruktúrába való integrációjára vonatkozó vezetői megközelítés.)

O.T1.2 Output Factsheet Bergamo (Kimeneti adatlap - Bergamo)

D.T1.2.3 Action Plan Bergamo (Bergamói cselekvési terv)

O.T3.1 Pilot factsheet PV system (Kísérleti adatlap - PV rendszer)

O.I1 Beruházási adatlap - PV rendszer

D.T3.5 Pilot factsheet energy audit tool (Kísérleti projektadatlap - Energiaaudit eszköz)

D.T3.4.3 Pilot evaluation report energy audit tool (Kísérleti projektértékelő jelentés - Energiaaudit-eszköz)

O.I2 Beruházási adatlap - inverter

O.T3.2 Pilot factsheet inverter (Kísérleti projektadatlap - inverter)

D.T3.2.3 Pilot evaluation report inverter (Kísérleti értékelési jelentés - inverter)

D.T1.1.3 Managerial approach on multipurpose PT infrastructure use (A többcélú közösségi közlekedési infrastruktúra használatának vezetői megközelítése)

O.T1.2.1 Output factsheet Maribor action plan (Kimeneti adatlap - Maribori cselekvési terv)

D.T1.2.3 Action Plan Maribor (Maribori cselekvési terv)

O.I3 Beruházási adatlap - gyorstöltő

O.T3.3 Pilot factsheet fast charger (Gyorstöltő kísérleti adatlapja)

D.T3.3.3 Pilot evaluation report fast charger (Gyorstöltő kísérleti értékelő jelentés)

O.T1.2.1 Output factsheet PMDP action plan (Kimeneti adatlap - PMDP cselekvési terv)

D.T1.2.3 Action Plan PMDP (PMDP cselekvési terv)

O.I4 Beruházási adatlap - BS

O.T3.4 Pilot factsheet BS (Kísérleti projektadatlap - BS)

D.T3.4.3 Pilot evaluation report BS (Kísérleti értékelő jelentés - BS)

O.T1.2.1 Output factsheet BKK action plan (Kimeneti adatlap - BKK cselekvési terv)

D.T1.2.3 Action Plan BKK (BKK cselekvési terv)

D.T1.1.1 Managerial approach data-based planning and financing for energy-efficient PT infrastructure (Menedzseri megközelítés adataalapú tervezés és finanszírozás az energiahatékony közösségi közlekedési infrastruktúra számára)

O.T1.2.1 Output factsheet Leipzig & LVB UDP use case (Kimeneti adatlap - Leipzig & LVB UDP felhasználási eset)

D.T1.2.3 UDP use case Leipzig & LVB (UDP felhasználási eset - Leipzig & LVB)

D.T2.1.3 Competence Profile and Curriculum for Energy Audit Management (Kompetenciaprofil és tanterv az energiaaudit-menedzsmenthez)

D.T2.4.2 Final evaluation report on the EfficienCE website (Záró értékelő jelentés az EfficienCE weboldalon)

Transznacionális kézikönyvek az energiahatékony közösségi közlekedési infrastruktúra-technológiák bevezetéséhez (tárolás, többcélú felhasználás, járműtelepek, kísérleti projektek és bevált gyakorlatok - valamennyi közép-európai nyelven elérhető.)

EfficienCE-eszköztár

EfficienCE e-tanfolyam

Egyéb online források:

SUMP Online iránymutatások | Eltis

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

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

Összekapcsolt testvérvárosok - Lipcse városa

# MÉG TÖBB EfficienCE



Látogasson el weboldalunkra:  
<https://www.interreg-central.eu/efficiency>

## Kapcsolat



+49 341 123 59 10

Vezető partner: Lipcse, Németország



Projektmenedzserek:

Sebastian Graetz  
[sebastian.graetz2@leipzig.de](mailto:sebastian.graetz2@leipzig.de)

Marlene Damerau  
[m.damerau@rupprecht-consult.eu](mailto:m.damerau@rupprecht-consult.eu)



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



[www.facebook.com/Interreg.EfficienCE/](https://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

