



STROKOVNI POSVET DRUŠTVA ZA PROMETNO INFRASTRUKTURO MARIBOR
TRAJNOSTNA ZELENA MOBILNOST

Elektrifikacija voznega parka JPP Maribor

Energetski monitoring, eko-vožnja in pametna polnilna infrastruktura

Mestna občina Maribor

Sektor za komunalno in promet

Matej Moharič

Maribor, 21. 5. 2026



Vsebina predstavitev

1

JPP Maribor danes

Stanje voznega parka in elektrifikacija

2

Strateški okvir

SUMP / OCPS – cilji 2033

3

E-MED in DEGREE4ALPS

Vloga MOM v EU projektih

4

Operativni center

Energetski monitoring in dispečerska podpora

5

Energetska celovitost

Povezava z RES in baterijskimi hranilniki

6

Časovnica in učinki

2026–2033 ter ciljni KPI



JPP Maribor danes

75

avtobusov v floti

24

električnih vozil

5

popolno elektrificiranih linij

4 mio

potnikov letno

3,57 mio

prevoženih km/leto

19

mestnih linij · 230 km cest



SESTAVA ELEKTRIČNEGA VOZNEGA PARKA

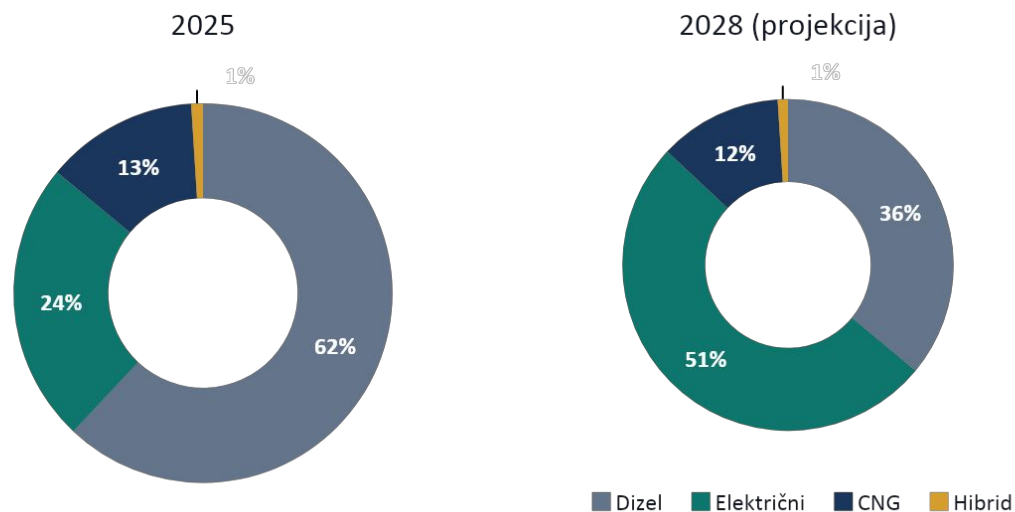
- 4 × 12 m Iveco E-Way (linije v center mesta)
- 6 × 10 m Iveco E-Way (mestne linije)
- 4 × 8,5 m kompaktni mestni e-busi
- 3 × e-kombi Mercedes EQV (DRT, šolski prevozi)
- 7 × Maister mini električna vozila (staro mestno jedro)



Strateški okvir – od scenarija 40:60 do elektrificirane flote

Mestna občina Maribor je v okviru CPS izbrala scenarij **40:60 v korist trajnostne mobilnosti** do leta 2033, z jasnim ciljem prehoda voznega parka JPP na električni pogon.

Sestava flote – pogonski sklopi



Plan elektrifikacije

Postavka	2025	2028
E-avtobusi	24	56
Hitre opp. polnilnice (≥150 kW)	2	10
Nočne polnilnice (≥100 kW)	4	12
CCS kabli (skupaj)	8	24
Polno elektrificirane linije	5 + 2 DRT	10 + 2 DRT

Ključni cilj 2033: 80 % okoljsko prijaznih vozil JPP · 100 % v mestnem jedru · -25 % obratovalnih stroškov · +20 % zasedenosti



EU projekti – orodja za energetska učinkovit JPP

E-MED

Interreg Euro-MED 2021–27

Energetska učinkovitost električnih avtobusov

WP1 – Planski instrument (RECM)

Simulator porabe energije za e-avtobus na ravni linije in segmenta (UM-FERI). Validiran na pilotni liniji G6.

WP2 – Eko-vožnja

Trening voznikov (AMZS) + IVECO Easy Bus app · cilj DSE > 85, prihranek 5–10 % energije.

WP3 – Smernice za nabavo

Tehnične zahteve za nakup e-avtobusov in polnilne infrastrukture; podlaga za prihodnja javna naročila MOM.

WP4 – Akcijski načrt + integracija v SUMP

12 ukrepov v 4 stebrih (vozila, energetika, infrastruktura, upravljanje) za 2026–2030.

Vloga MOM

Pilotno mesto za testiranje rešitev na liniji 6 (Marprom e-bus flota).

DEGREE4ALPS

Interreg Alpine Space

Digitalna mobilnost za peri-urbana območja

DRT – prevozi na klic

Pilotna integracija fleksibilnih prevozov na področjih z nizkim povpraševanjem (Malečnik, Ruperče, Pohorje).

Digitalna platforma za uporabnike

Aplikacija Andyamo – načrtovanje poti, rezervacije, integracija z JPP Marprom.

Šolski prevozi in skupne linije

Optimizacija uporabe Mercedes EQV e-kombijev preko skupnega dispečerskega sistema.

Sodelovanje

UM-FERI, Marprom, Redmint, Šmartno pri Litiji, Uni Passau (lead).

Vloga MOM

Lokalni pilot z električnimi vozili za DRT in šolske prevoze.



E-MED WP1 – Planski instrument za energetska učinkovitost



Pilotna linija G6 – Maribor

14,6 km · 30 postajališč · 25 križišč · višinska razlika 67 m · povp. hitrost 14,7 km/h

Kaj omogoča orodje

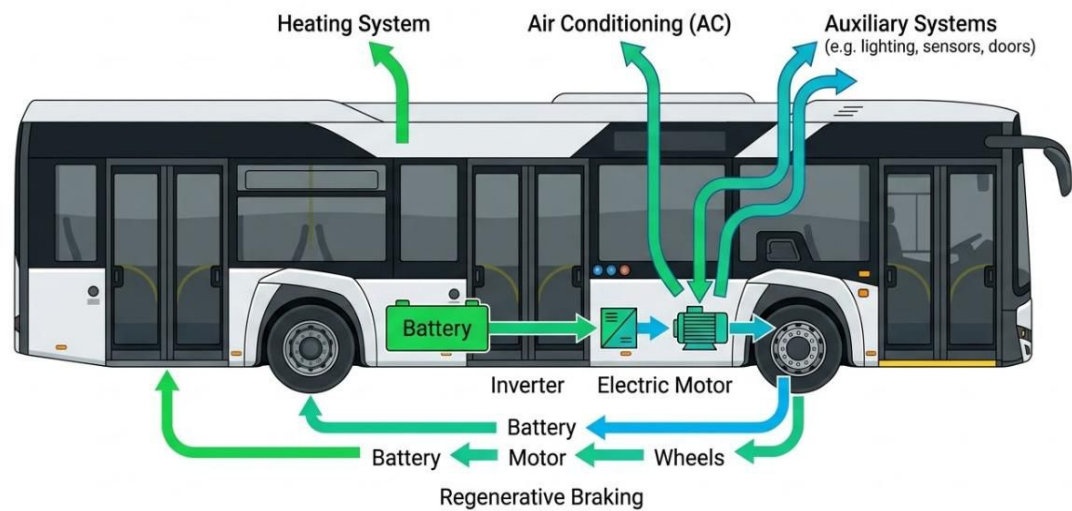
- Ocena porabe energije po liniji in segmentu (kWh/km)
- Vpliv infrastrukture: križišča, prehodi, postajališča, naklon
- Vpliv vozila: masa potnikov, ogrevanje/hlajenje, temperatura
- Scenarijska primerjava pred uvedbo na liniji
- Validirano na realnih meritvah Marprom (februar 2026)



⇒ Razlika 2,8× med najboljšim in najslabšim ciklom – največji vzvod za prihranke je vedenje voznika in delovanje infrastrukture.



E-MED WP2 – Eko-vožnja in voznikova povratna zanka



Praktični trening (AMZS, marec 2026) – 10 voznikov · 3 dni · IVECO E-Way 12 m

ZAKAJ JE EKO-VOŽNJA E-BUSA DRUGAČNA

- Trenutni navor (instant torque) zahteva mehko speljevanje
- Regenerativno zaviranje pokrije 20–30 % porabe glede na topologijo trase
- Ogrevanje pozimi predstavlja do 30–40 % zimske porabe
- Optimalno hitrostno območje: 30–50 km/h

5–10 %

manj porabljene energije

> 85

ciljni DSE rezultat voznika

20–30 %

rekuperirane energije



DEGREE4ALPS – Prevozi na klic in peri-urbana mobilnost



Koncept fleksibilnega JPP

Problem klasičnih linij

V peri-urbanih območjih (Malečnik, Ruperče, Pohorje) je povpraševanje preneizmerno za fiksne urnike – kapaciteta avtobusov je slabo izkoriščena, hkrati pa prebivalci nimajo zanesljive povezave.

Rešitev DRT

Električna vozila vozijo na klic preko digitalne platforme (aplikacija Andyamo). Rezervacija določa pot, dispečerski sistem dodeli prosto vozilo.

Učinki

Boljša dostopnost JPP za območja z razpršeno poselitvijo, optimalna uporaba e-vozil, nižji obratovalni stroški.

3 × Mercedes-Benz EQV – DRT in skupni šolski prevozi

Povezava z Operativnim centrom MOM: DRT podatki (lokacije, statusi, rezervacije) se integrirajo v skupno dispečersko platformo skupaj s podatki o porabi energije e-avtobusov.



Operativni center MOM – energetska monitoring v eni točki

Kaj bo platforma omogočala

- Centraliziran energetska monitoring vseh e-vozil JPP
- Realnočasno spremljanje porabe (kWh) in stanja baterij (SOC)
- GPS sledenje, štetje potnikov in zasedenost po linijah
- Dispečerska podpora prevozom na klic (DRT)
- Združevanje stroškov vozil – elektrika, dizel, servis, material
- Izpostavitve podatkov preko REST API za druge občinske aplikacije

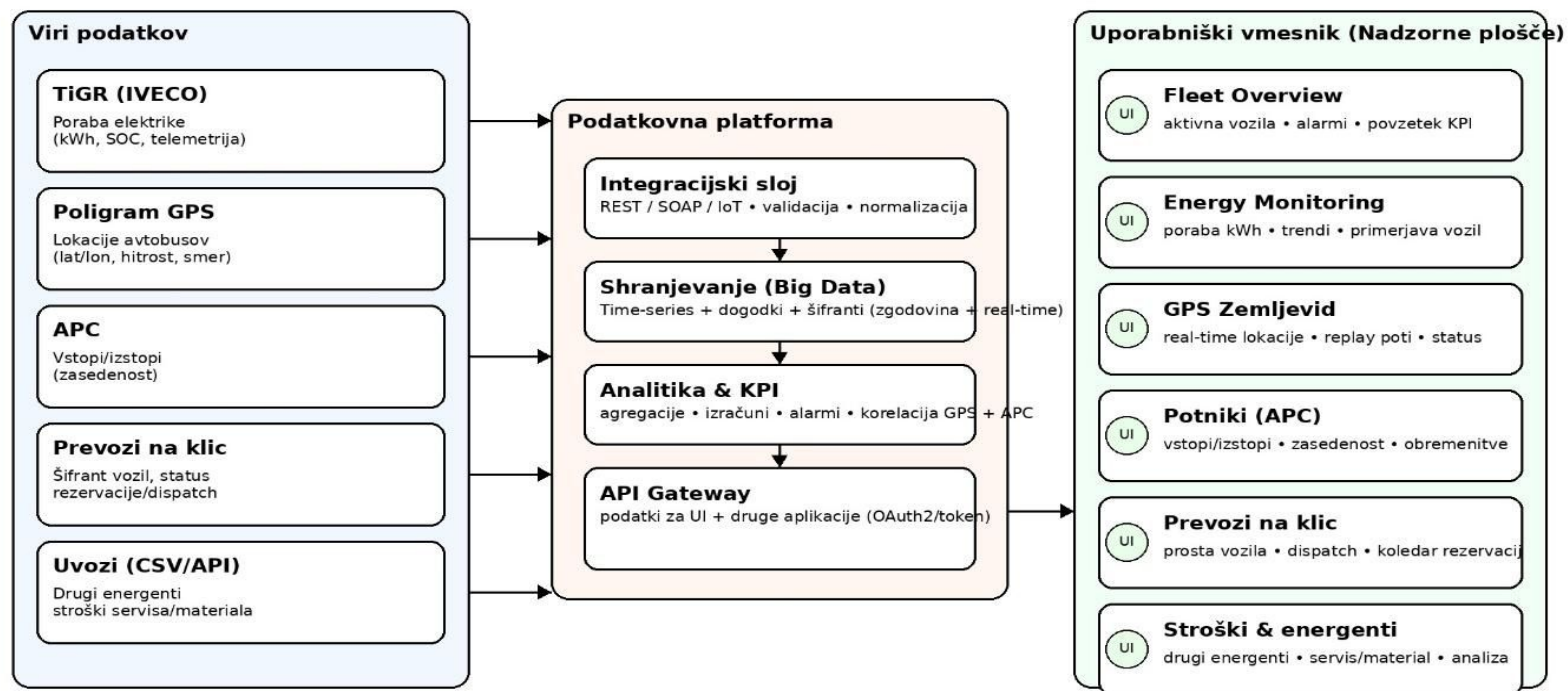


“En ekran za celovito sliko delovanja JPP – od posameznega vozila do skupne porabe energije.”



Arhitektura – viri podatkov, platforma in nadzorne plošče

Pilot Operativni Center - podatkovni tokovi in nadzorne plošče



Opomba: Pilot je fokusiran na vizualizacijo (dashboards) in povezavo TIGR + Poligram GPS + APC + prevozi na klic + uvozi.

Integracije

TIGR (IVECO)

poraba kWh, SOC, telemetrija

Poligram GPS

lokacije in hitrosti vozil

APC

vstopi/izstopi • zasedenost

DRT platforma

prosta vozila, rezervacije

Uvozi (CSV/API)

dizel, servis, material



Energetska učinkovitost JPP kot celovit sistem

Vozni park, polnilna infrastruktura, lastna proizvodnja in shranjevanje energije bodo upravljani kot en sistem – preko operativnega centra.

Vozila

E-avtobusi, e-kombiji, mini Maister

- 56 e-busov do 2028
- Eko-vožnja + DSE > 85
- Predvidljiva poraba prek RECM

Polnilna infrastruktura

Nočne + hitre opp. polnilnice

- 12 nočnih (≥ 100 kW)
- 10 hitrih (≥ 150 kW)
- Pametno polnjenje glede na voznoredne potrebe

Obnovljivi viri (RES)

Sončne elektrarne na garažah

- 3 SE do 2033
- Cilj 25 % RES v JPP
- Lastna proizvodnja za dnevno polnjenje

Hranilniki energije

Re-use baterij iz e-busov

- 6 hranilnikov do 2033
- Konica polnjenja brez obremenitve omrežja
- Podaljšanje življenjske dobe baterij

Vse štiri komponente upravlja Operativni center – z energetske monitoringom in optimizacijo polnjenja v realnem času.



Časovnica 2026–2033

Področje	2026	2028	2030	2033
Vozni park	24 e-busov · pilot G6	56 e-busov · 50 % delež	70+ e-busov	80 % okoljsko prijaznih
Polnilna infra.	2 hitre + 4 nočne	10 hitrih + 12 nočnih	razširitev na obrobje	polna pokritost JPP
Energetika (RES)	Študija (DIIP)	1. SE na garažah Marprom	2. SE + baterijski hranilnik	3 SE · 6 hranilnikov · 25 % RES
BRT in infrastr.	2 križišča · 1.200 m pasov	5 križišč · 2.500 m pasov	10 križišč · 16 stičišč	20 križišč · 5.000 m pasov
Operativni center	pilot – 6 dashboardov	integracija polnilnic + RES	AI optimizacija polnjenja	celovit smart-city sistem

Prelomna točka 2028

Električni avtobusi presežejo dizelske – 51 % flote.

Energetska samooskrba

Lastna proizvodnja (SE) in hranilniki znižajo strošek polnjenja.

Podatkovna podlaga

Operativni center zagotavlja sledljivost in optimizacijo skozi celotno obdobje.



Pričakovani učinki do leta 2033

80 %

okolju prijaznih vozil JPP

100 %

elektrificiran promet v mestnem jedru

-25 %

obratovalnih stroškov JPP

+20 %

zasedenost vozil

25 %

delež RES v energiji JPP

99 %

stabilnost električnega omrežja JPP

Pot do teh ciljev: elektrifikacija voznega parka · energetski monitoring (operativni center) · pametna polnilna infrastruktura · lastni RES in baterijski hranilniki



Misli tramvaj – uporabljaj avtobus.

Trije stebri elektrifikacije JPP Maribor

01

Vozila in voznik

Električna flota, eko-vožnja, energy app - nižji strošek na potnika.

02

Operativni center

Centralizirano spremljanje porabe, lokacij, potnikov in DRT v eni platformi.

03

Energetska samooskrba

Sončne elektrarne in baterijski hranilniki na garažah Marprom – nizki obratovalni stroški.

Mestna občina Maribor · Sektor za komunalo in promet

Hvala za pozornost.