

DIN Pro

Pametno vozlišče vode in energije

Od porabnika do proizvajalca

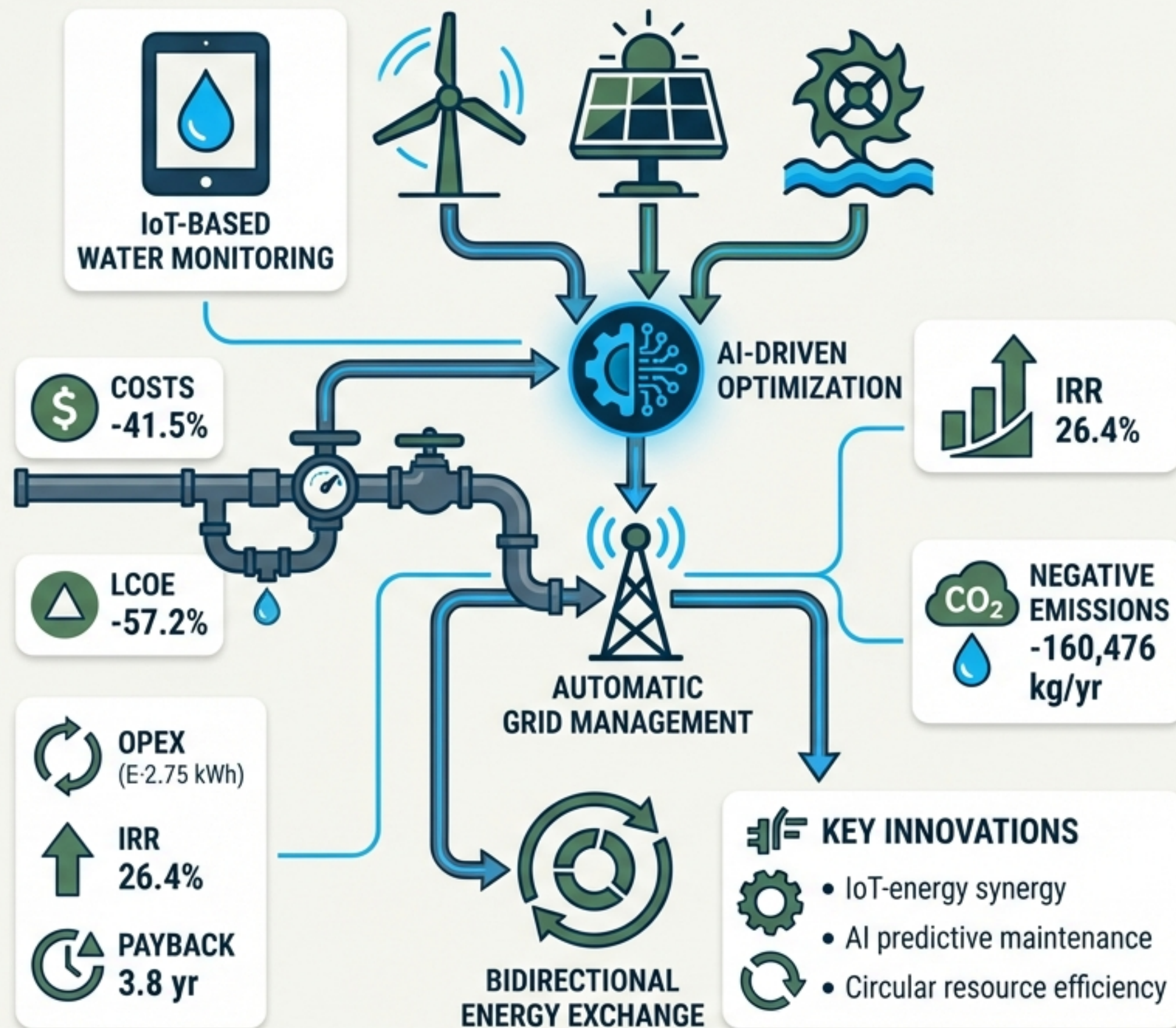
Kako hibridni sistemi in umetna inteligenca spreminjajo vodovodna omrežja v elektrarne z negativnim ogljičnim odtisom.

Koncept

Integracija IoT nadzora, hibridnih obnovljivih virov in optimizacije z umetno inteligenco.

Cilj

Prehod na Net Zero in doseganje energetske neodvisnosti.



Povzetek: Finančna in ekološka revolucija

Key Metric

-160_{ton CO2}

Dosežene negativne
emisije na letni ravni

Key Metric

3,8 leta

Doba povračila
investicije

Key Metric

89,9 %

Zmanjšanje operativnih
stroškov (OPEX)

Študija primera v Funchalu (Madeira) dokazuje, da popolna hibridizacija (omrežje + voda + sonce + veter) ni le okoljsko nujna, ampak finančno superioren model.

Sistem zniža izravnane stroške energije (LCOE) za 57,2 % na samo 0,0475 €/kWh.

Izziv: Skriti stroški in energetska potratnost

Težava DIN Pro

Vodni sektor je velik porabnik energije in prispeva k emisijam ogljika. Starajoča se infrastruktura vodi do ogromnih izgub.

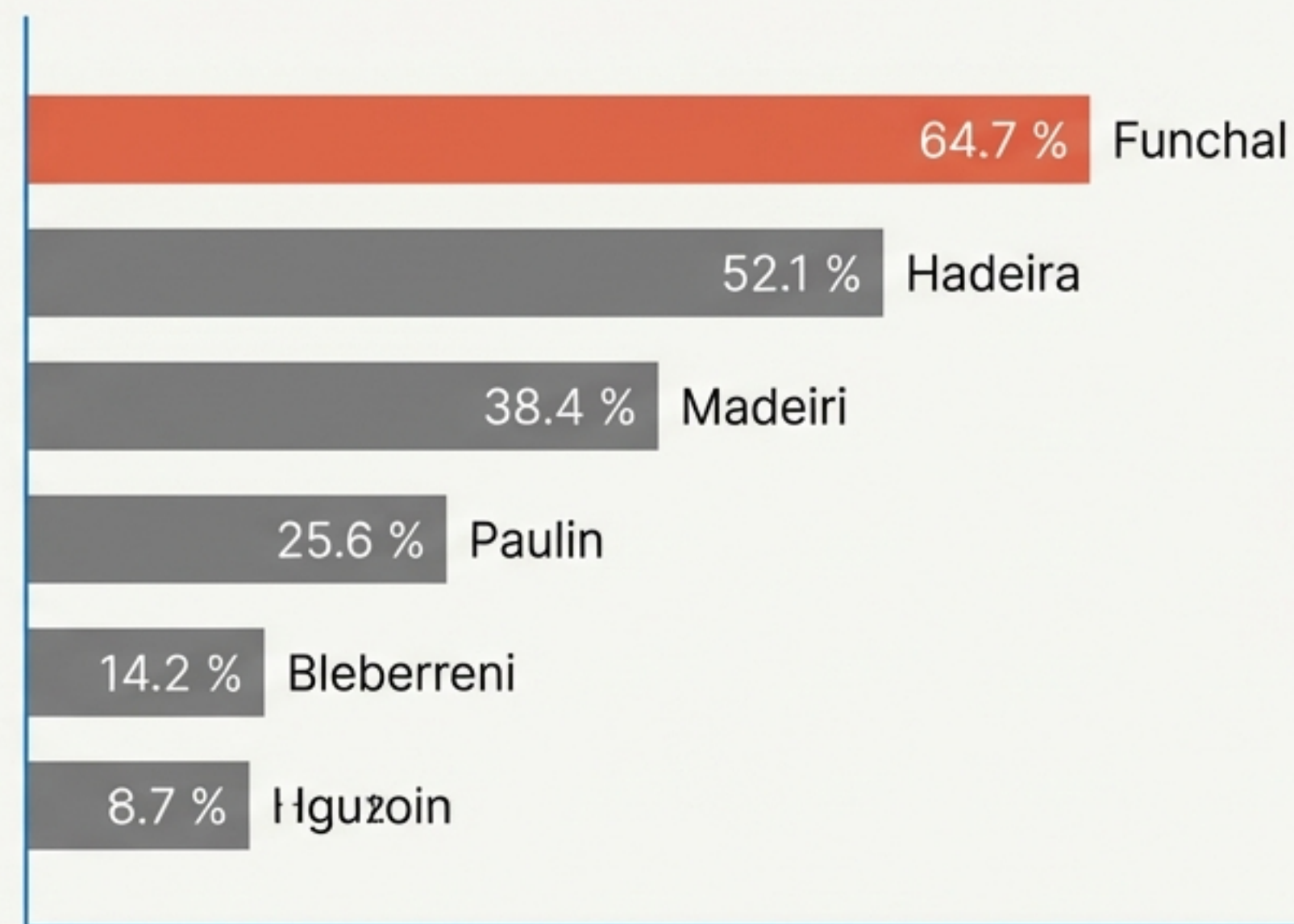
Podatek DIN Pro

Na Madeiri je delež neobračunane vode (unbilled water) leta 2022 znašal kritičnih 64,7 %.

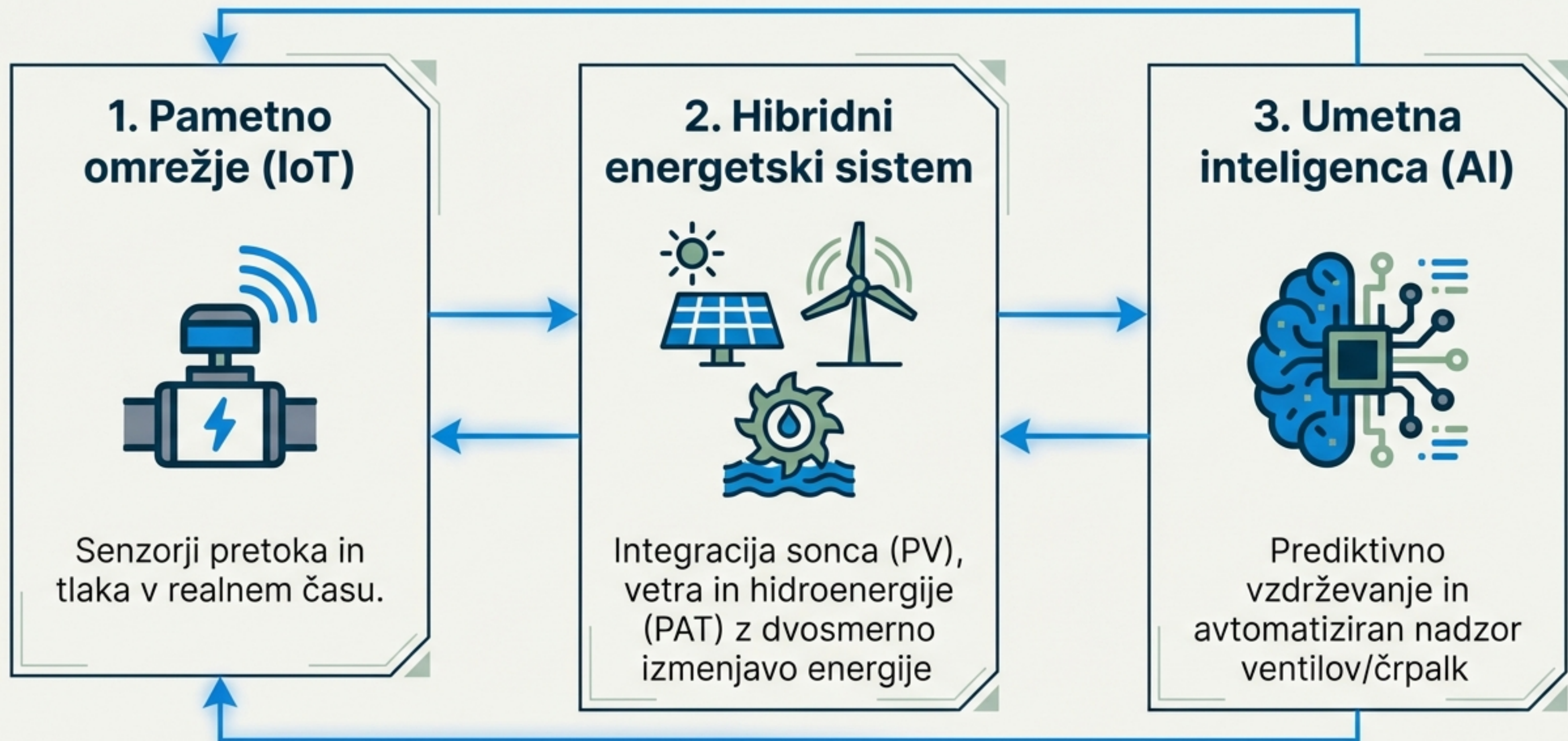
Posledica DIN Pro

Visoki stroški elektrike za črpanje vode, ki nikoli ne pride do uporabnika, in odvisnost od fosilnih goriv.

Percentage of water unbilled

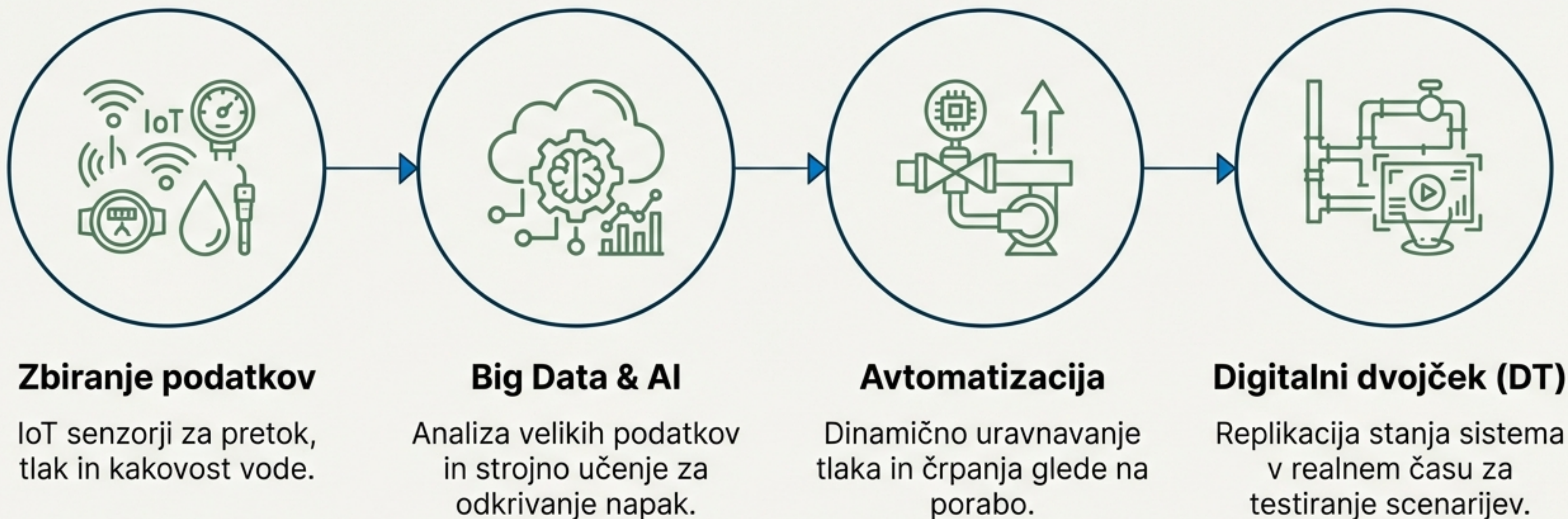


Rešitev: Okvir pametnega vozlišča



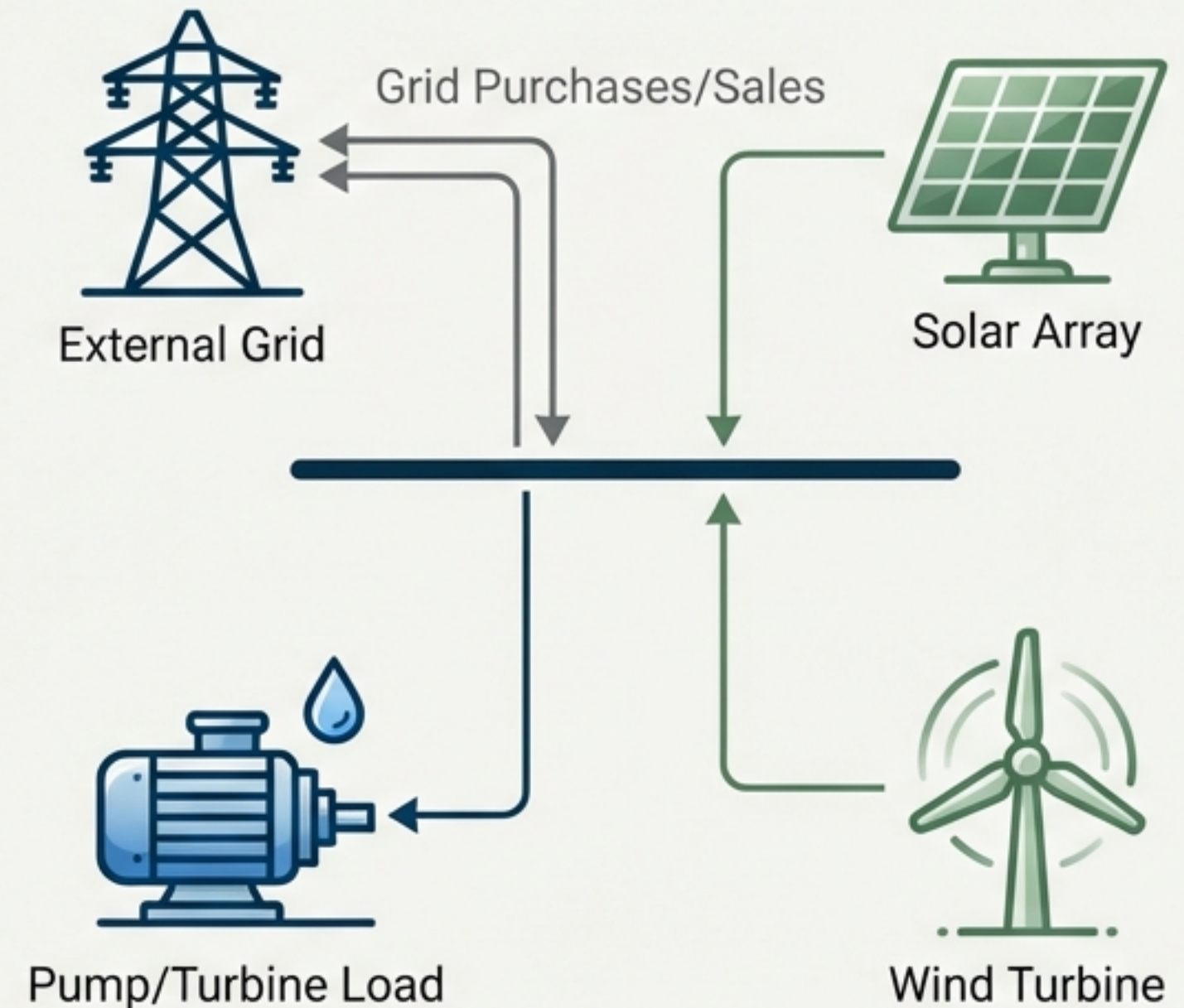
Cilj je zaprta zanka (closed-loop), kjer podatki vodijo operacije.

Metodologija I: Digitalni dvojček in AI

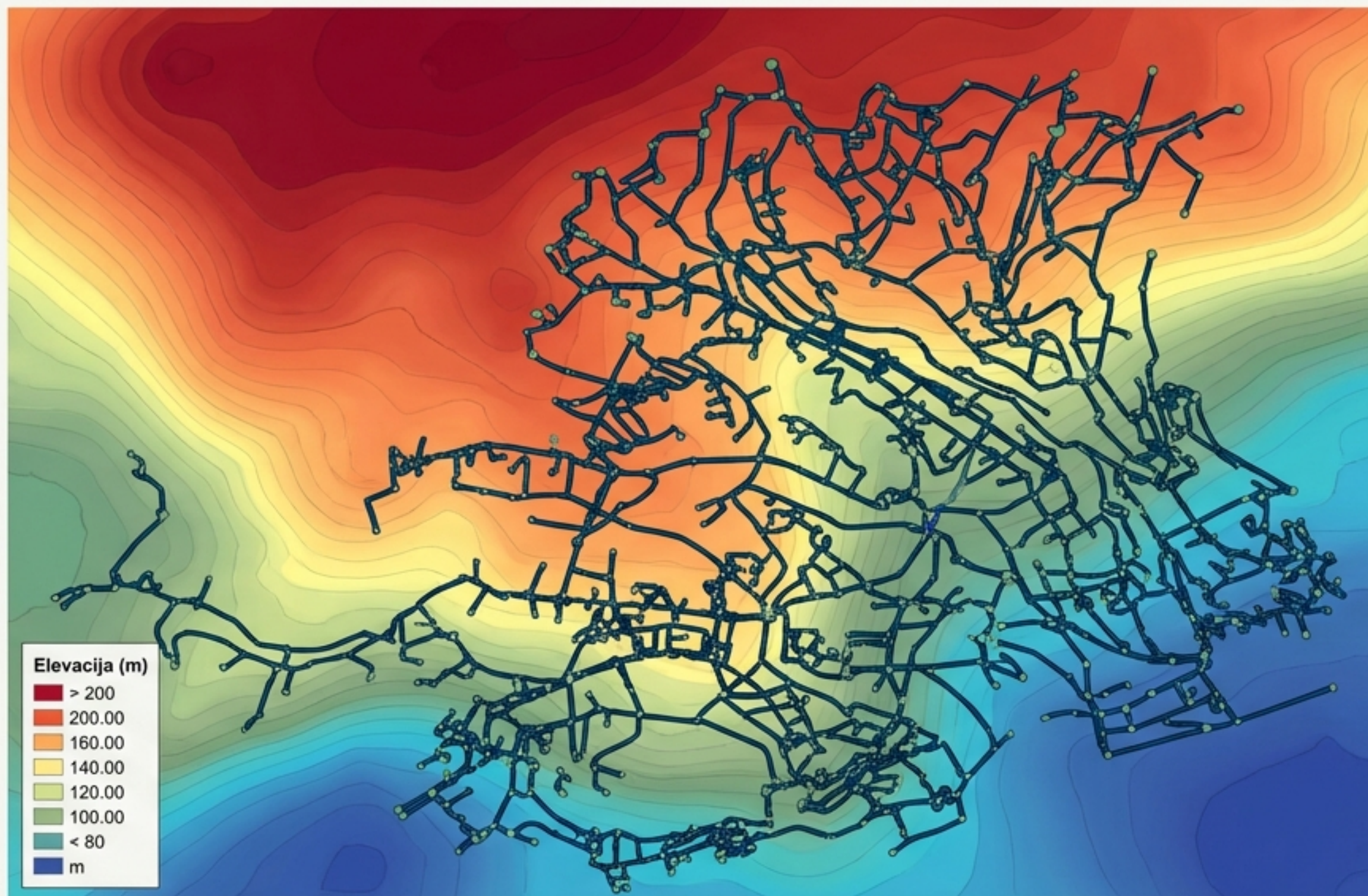


Metodologija II: Hibridno energetsko ravnovesje

- **Hidro (PATs):** Izkoriščanje presežnega tlaka v ceveh (osnovna obremenitev).
- **Sonce (PV):** Pokrivanje konic čez dan (največja iradianca).
- **Veter (Wind):** Dopolnjevanje sonca zvečer in ponoči (konsistentni obalni vetrovi).
- **Dvosmerna izmenjava:** Presežki se prodajo v omrežje, primanjkljaji se črpajo iz omrežja.



Študija primera: Funchal, Madeira



☰ Kontekst

Funchal ima strm relief, kar ustvarja velike razlike v tlaku.

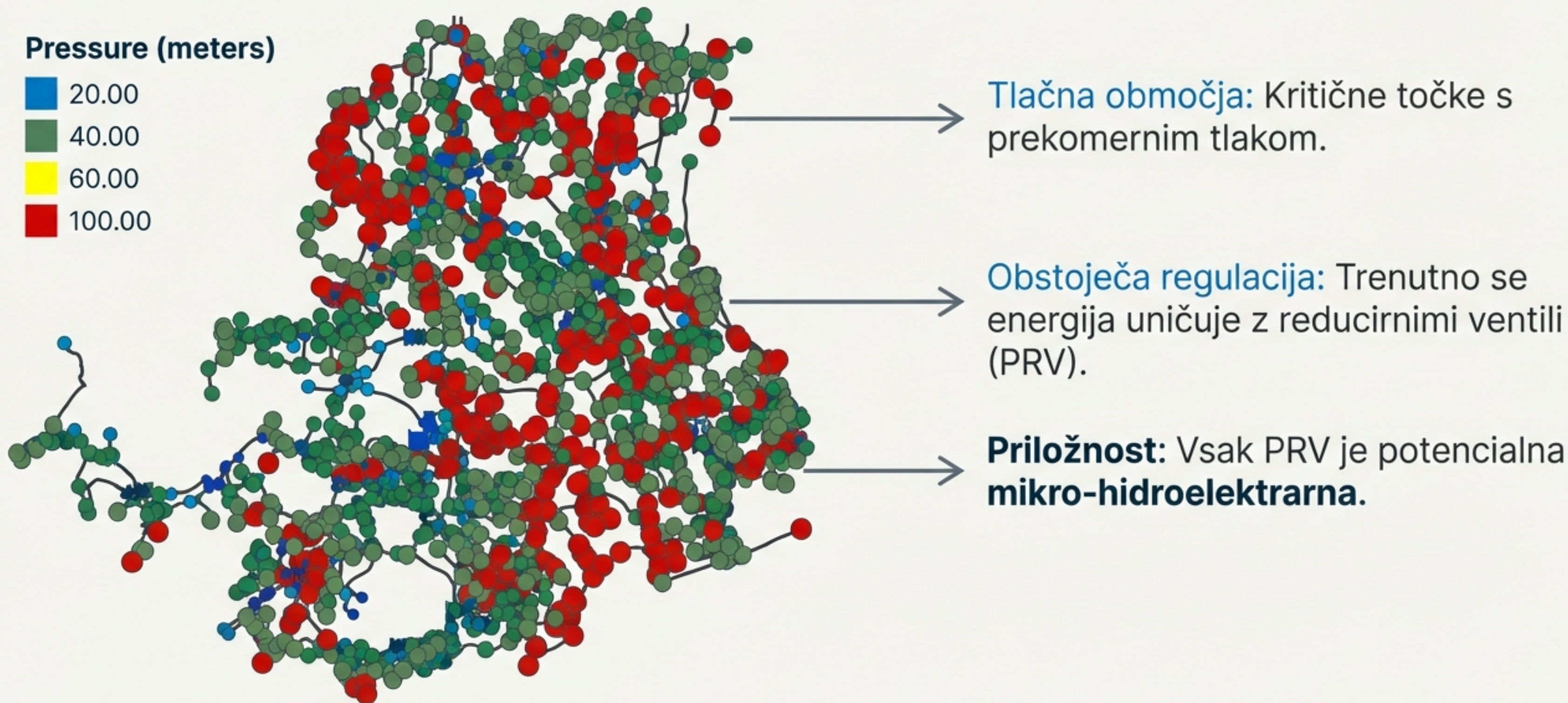
⚙ Infrastruktura

Omrežje s starimi cevmi, nagnjenimi k puščanju, a z velikim hidro-potencialom.

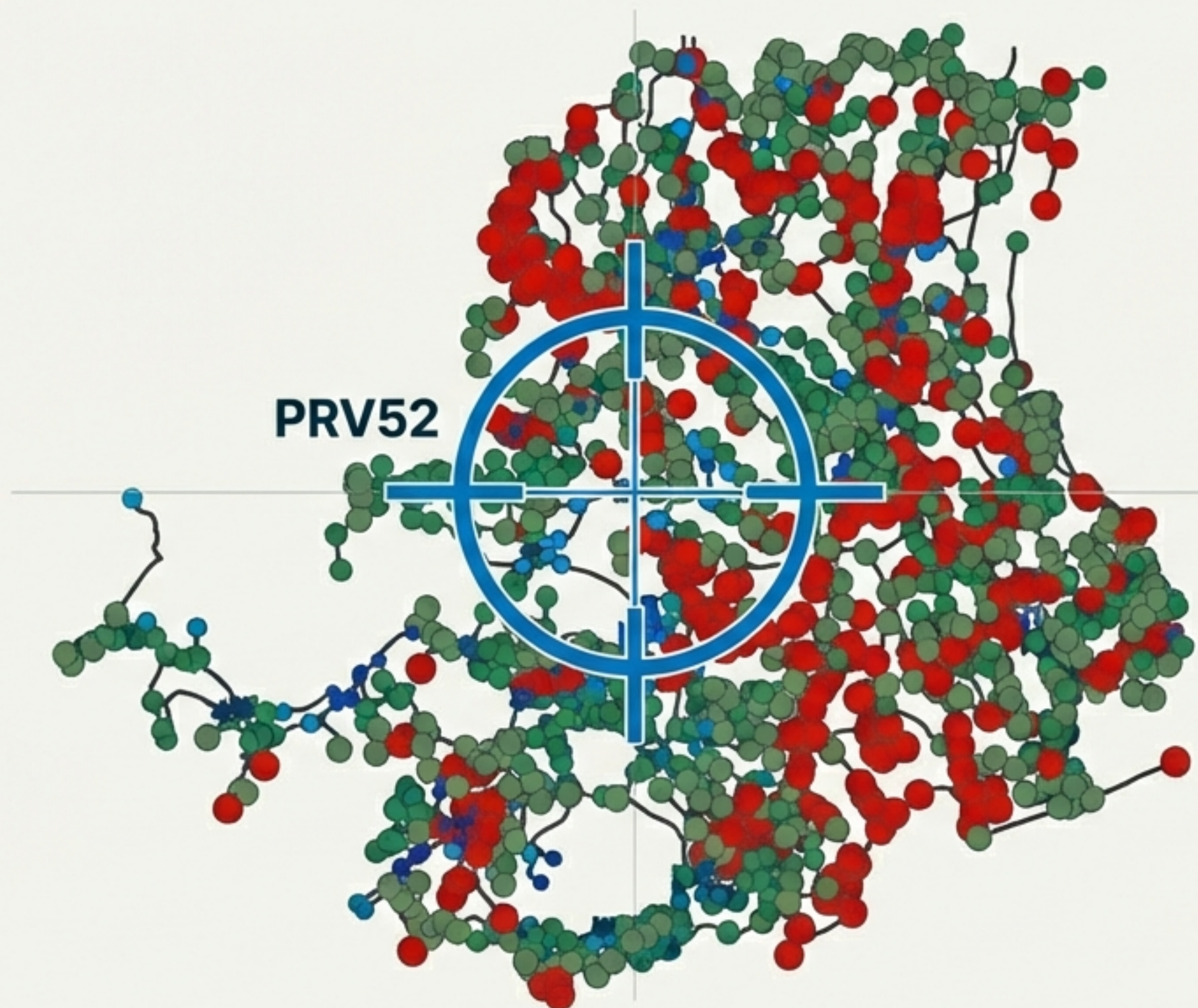
👉 Potencial

Visok relief je idealen za rekuperacijo energije s turbinami (PAT), sončna lega pa za fotovoltaike.

Analiza stanja: Kje izgubljam energijo?



Strategija: Od PRV ventilov do mikro-turbin



Tehnični podatki: Ventil PRV52

Premjer:	200 mm
Pretok:	44,12 l/s
Padec tlaka:	68,51 m
Moč:	18,77 kW
Dnevna proizvodnja:	1,59 MWh



Ekvivalent: To zadostuje
za oskrbo približno 80
gospodinjstev z
električno energijo.

Evolucija sistema: Trije scenariji

1. Osnovni (G+H)



Grid



Hydro

Omrežje in Hidro.
Samo 54,5 %
samozadostnost.

2. Napredni (G+H+PV)



Grid



Hydro



Solar

Dodano sonce. Zmanjša
odvisnost od omrežja, a
manjka nočna pokritost.

3. Popolni hibrid (G+H+PV+W)



Grid



Hydro



Solar

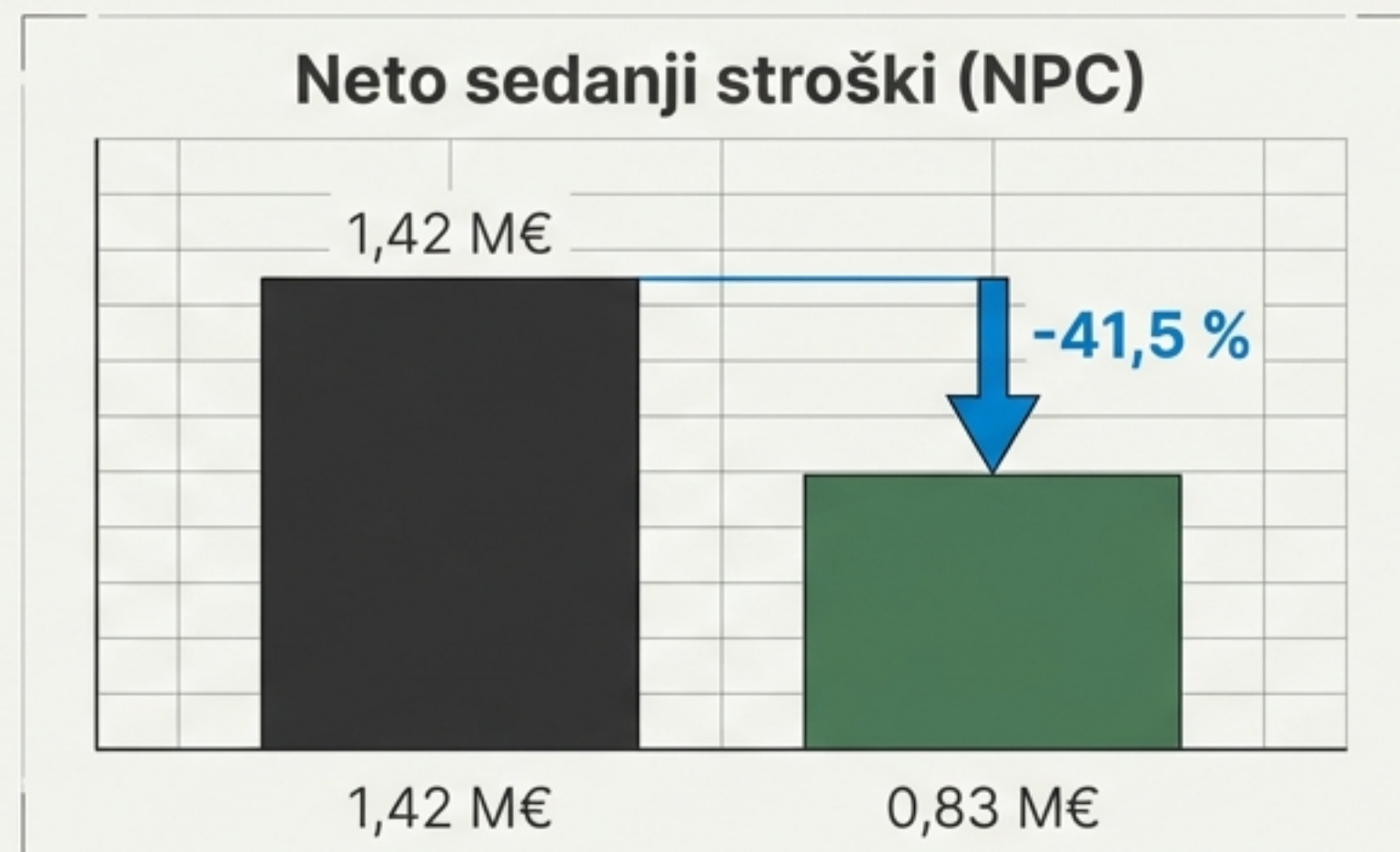
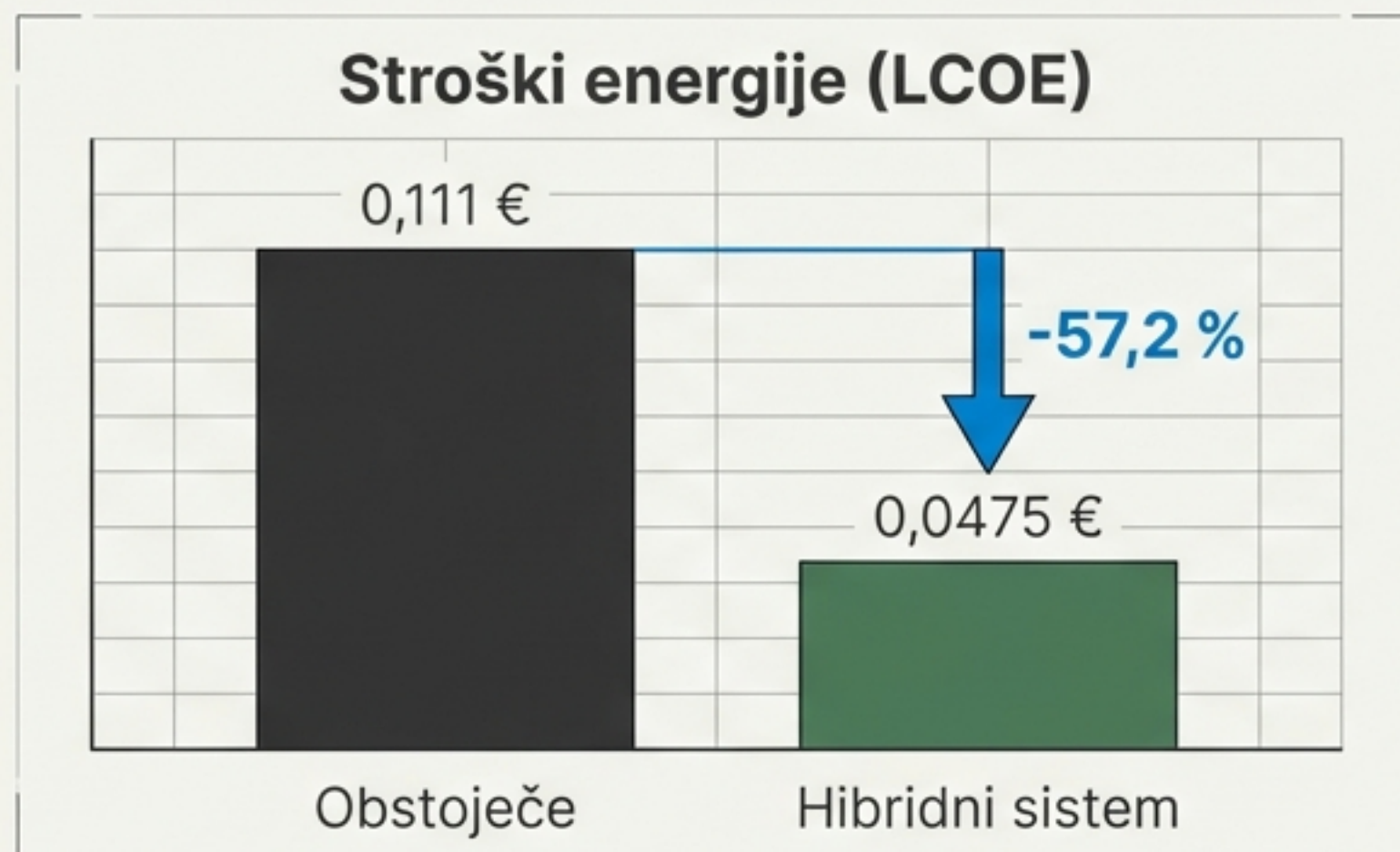


Wind

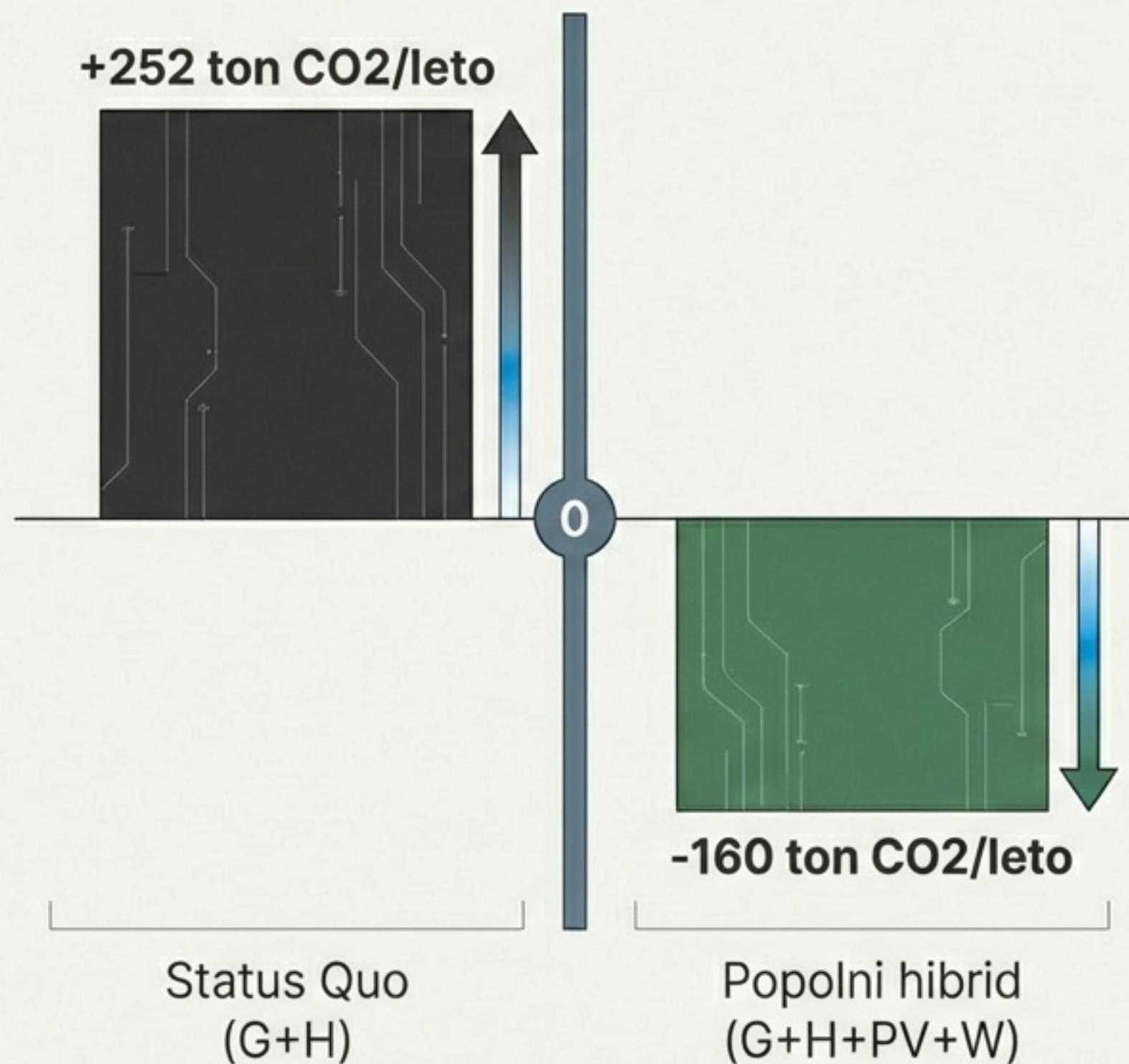
Dodan veter.
Veter dopolnjuje sonce
in stabilizira proizvodnjo.

Popolni hibridni sistem drastično zmanjša nakupe iz omrežja na samo **12,5 %** potreb.

Finančni kazalniki: Profitabilna trajnost



Okoljski vpliv: Negativne emisije



Pomen:

Vodovodno podjetje ne le preneha onesnaževati, ampak aktivno "čisti" ogljični odtis z izvozom čiste energije, ki nadomešča umazane vire v omrežju.

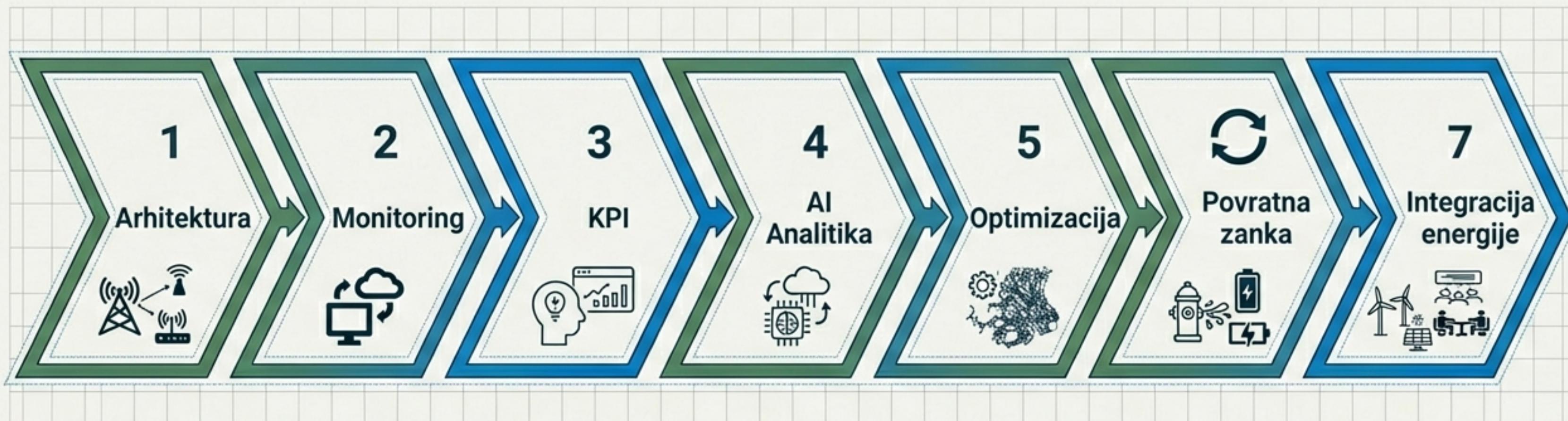


Operativna učinkovitost in zmanjšanje OPEX



- Brezplačno "gorivo" (sonce, veter, gravitacija).
- AI prediktivno vzdrževanje.
- Optimizacija črpanja v času nizkih tarif.

Strateški načrt: 7 korakov do pametnega omrežja



Od namestitve senzorjev do dvosmerne izmenjave energije z omrežjem.

Prihodnost: Vodna podjetja kot energetski viri

- Investicija v hibridne sisteme je samofinancirajoča (IRR 26,4 %).
- Pametno vozlišče vode in energije je ključ do odpornih mest.
- Prehod iz pasivnega upravljanja cevi v aktivno upravljanje virov je nujnost.



Pametno vozlišče vode in energije