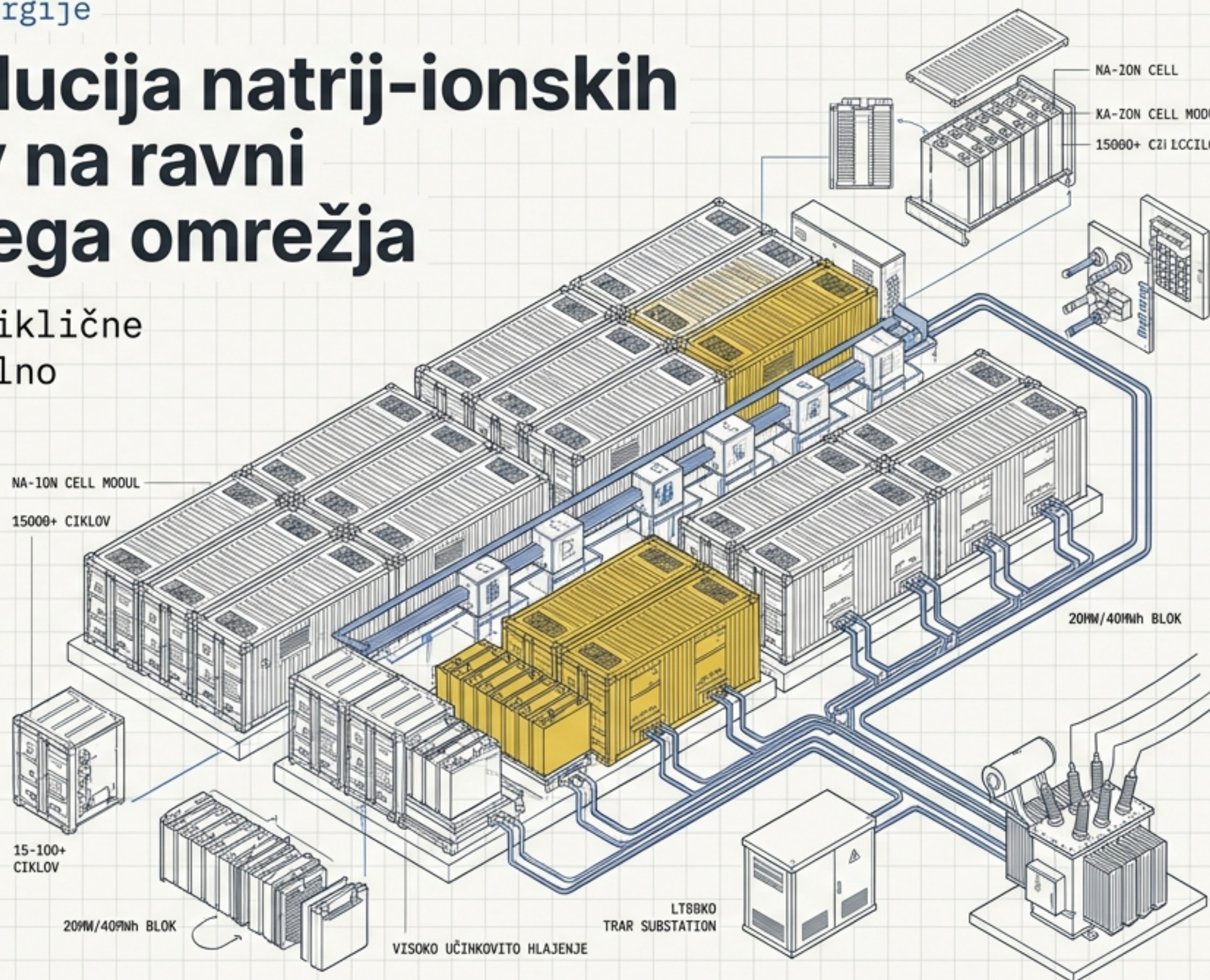


Analiza tehnologije hranilnikov energije

CATL Tener: Revolucija natrij-ionskih (Na-ion) sistemov na ravni elektroenergetskega omrežja

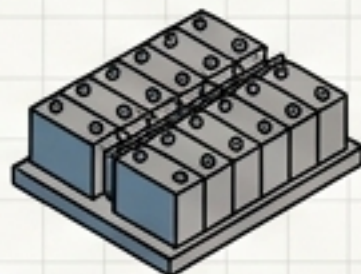
Tehnična razčlenitev 15.000-ciklične arhitekture in vpliv na globalno energetiko.



Ključni tehnični parametri sistema Tener

>30 MWh

Nazivna zmogljivost sistema
(gigavatni obseg)



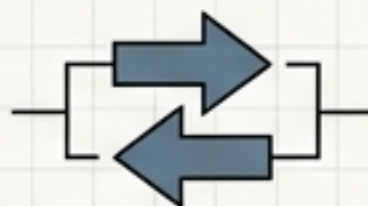
15.000 ciklov

Pri 25°C do 70 % SoH (State of Health).
Realna življenjska doba 25–30 let.



+2 %

Povečanje povratne energetske
učinkovitosti (Roundtrip efficiency).



<350 ms

Sistemski odziv na napako, izolacija
in popolna obnovitev delovanja.

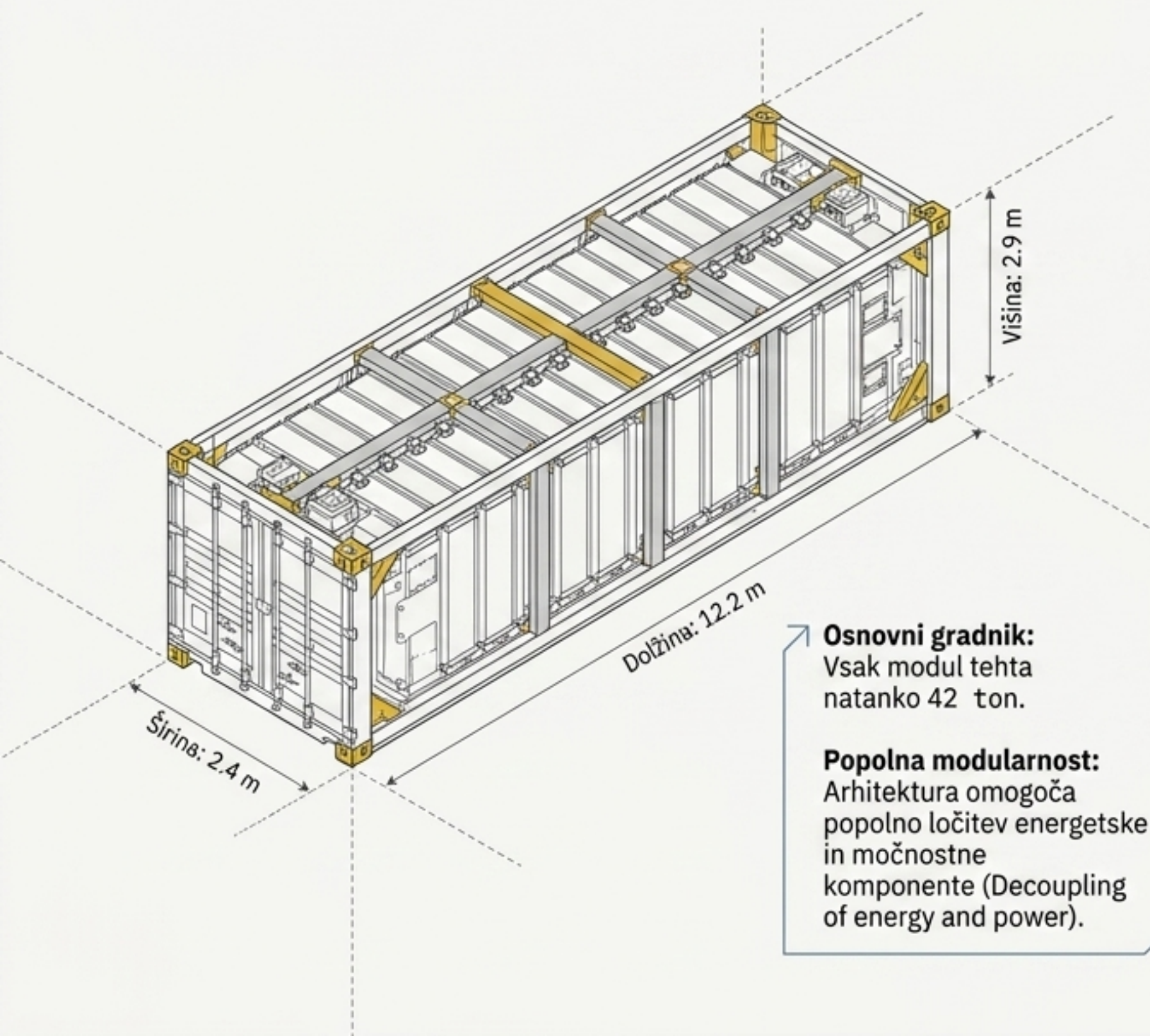


Strateški premik kemije: Natrij-ion (Na-ion) proti LFP

Prva globalno validirana Na-ion rešitev za množični trg s strani proizvajalca, ki obvladuje 40 % svetovnega trga.

Značilnost	CATL Tener Na-ion	Standardni Litij-ionski LFP
Ciklična doba	15.000 do 20.000+ ciklov	~3.000 - 5.000 ciklov
Življenjska doba	25–30 let neprekinjenega delovanja	10–15 let
Temperaturna toleranca	Optimalno delovanje pri ekstremnem mrazu in vročini	Občutna degradacija pod 0°C in nad 35°C
Gostota energije	~140 Wh/kg	~160–200 Wh/kg (Manj kritično za stacionarne sisteme)

Sistemska arhitektura in fizična prilagodljivost



Osnovni gradnik:
Vsak modul tehta natanko 42 ton.

Popolna modularnost:
Arhitektura omogoča popolno ločitev energetske in močnostne komponente (Decoupling of energy and power).

Prilagodljivost projektom:

Sistem je mogoče konfigurirati za 1, 2, 4, 6 ali 8 ur shranjevanja.



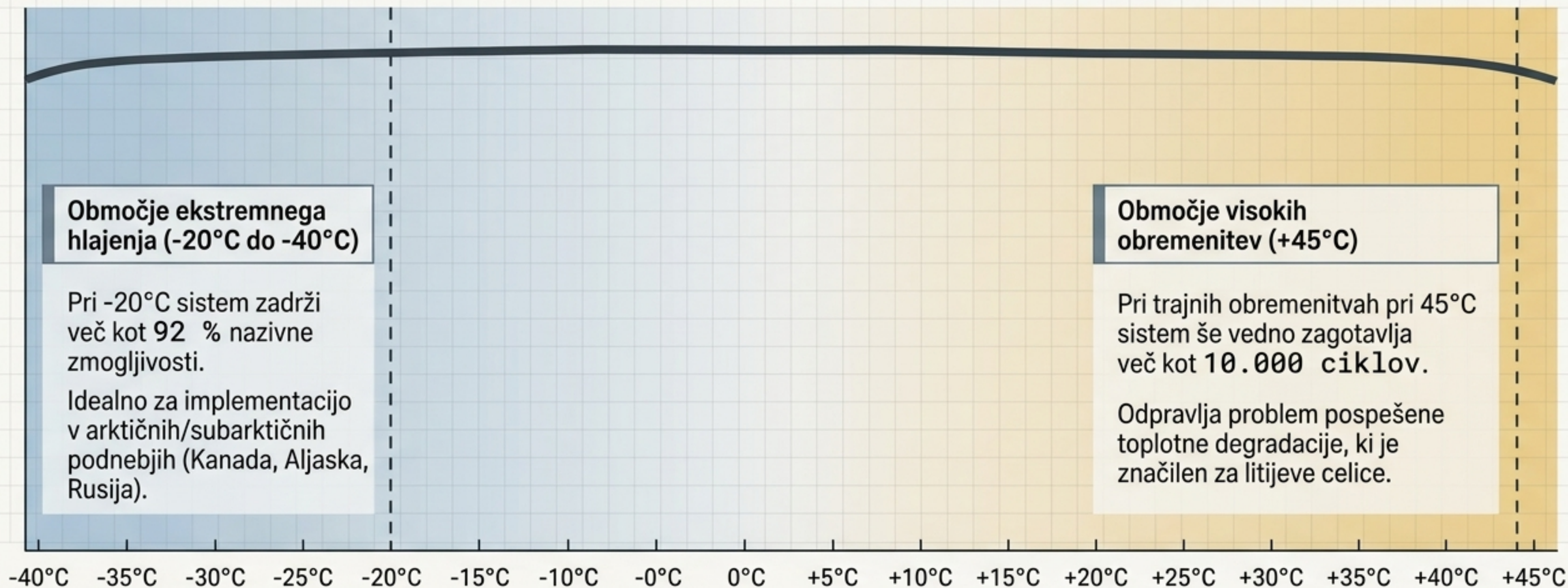
Prilagodljivost projektom:

Sistem je mogoče konfigurirati za 1, 2, 4, 6 ali 8 ur shranjevanja energije.

Inženirska prednost:

Enostavna nadgradljivost kapacitete. Sistem, ki je danes zasnovan za 4 ure, je mogoče v prihodnosti brez večjih infrastrukturnih posegov razširiti na 8 ur.

Toplotna ovojnica in temperaturna stabilnost (All-Climate Ready)

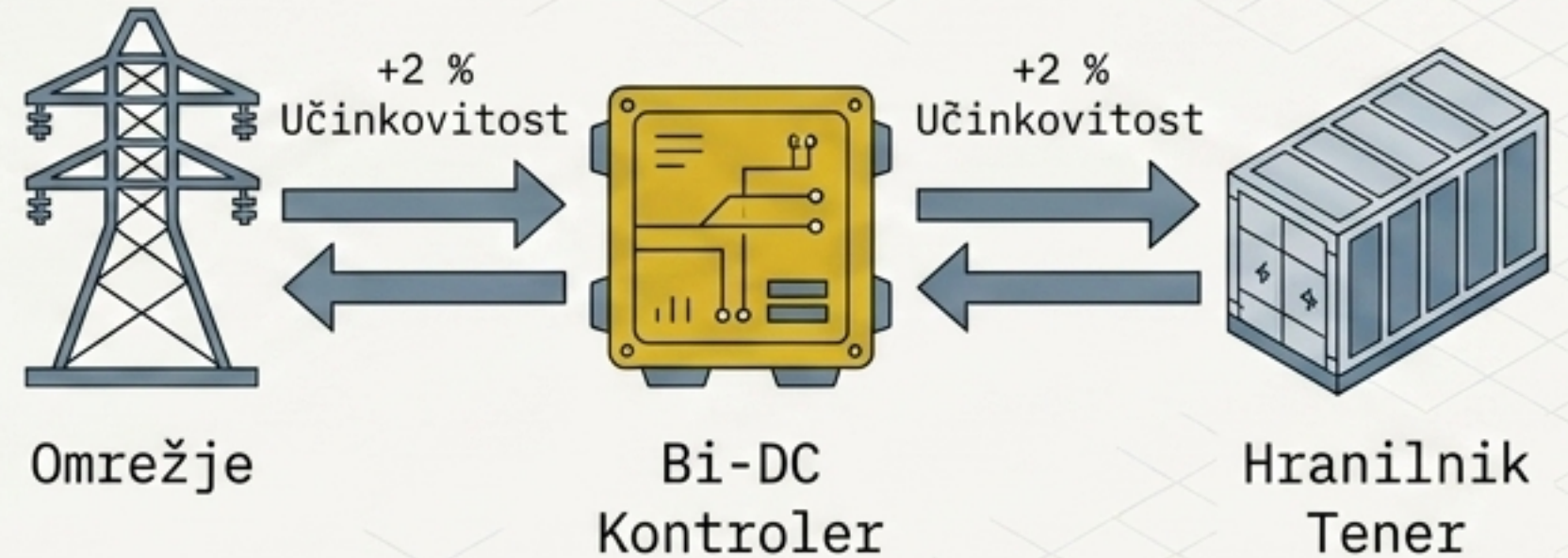


Električna učinkovitost in dvosmerni nadzor napetosti

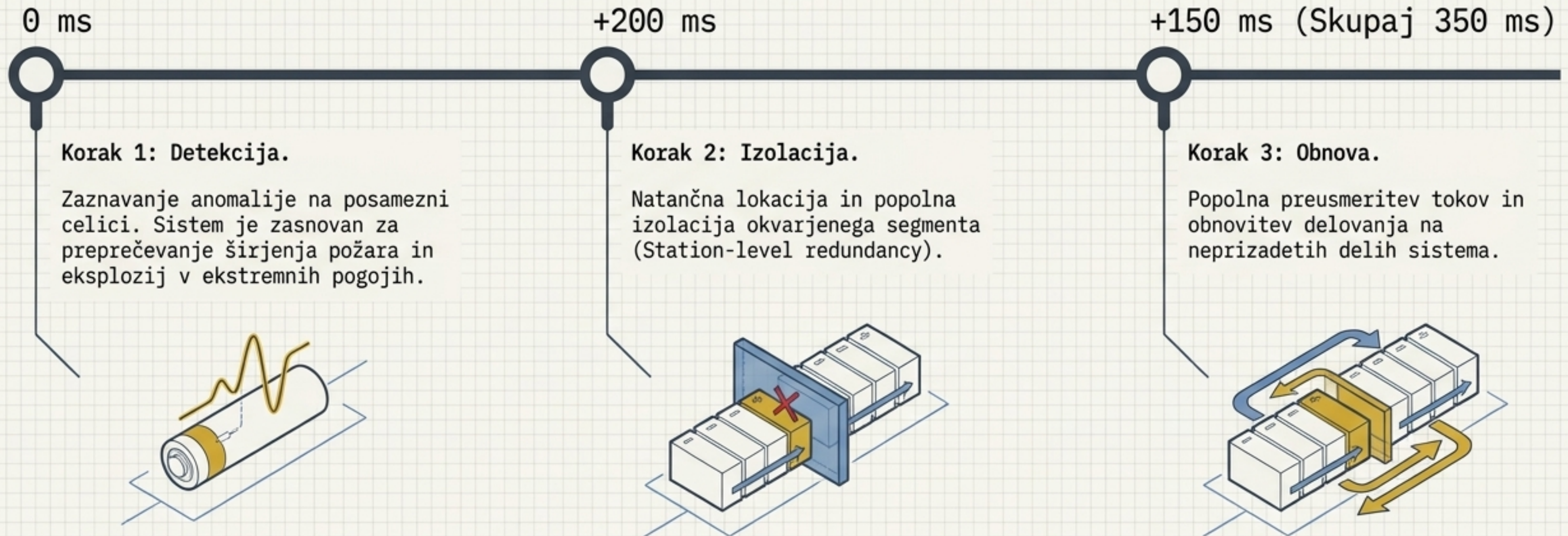
Inovacija: Vgrajen sistem Bi-DC (Dvosmerni nadzor enosmerne napetosti - dual direction voltage control), ki je prvi svoje vrste v industriji.

Metrika uspešnosti: Povečanje systemske povratne učinkovitosti (Roundtrip efficiency) za natanko **2 %**.

Ekonomski utemeljitev: Na veleprodajnih energetskih trgih so marže izjemno majhne. Pri sistemih z zmogljivostjo **>30 MWh** **2-odstotno** povečanje učinkovitosti eksponentno zmanjša operativne stroške (OPEX) in poveča donosnost.



Mikrosekundni samo-zdravitveni sistem in redundanca



Kompatibilnost: Popolnoma združljiv z obstoječimi litijevimi sistemi (podpira brezhibno preklapljanje - *seamless switching*).

Od R&D do gigavatske industrijske proizvodnje



Sinteza: Ekstrapolacija natrijeve kemije (Stacionarna vs. Mobilna)

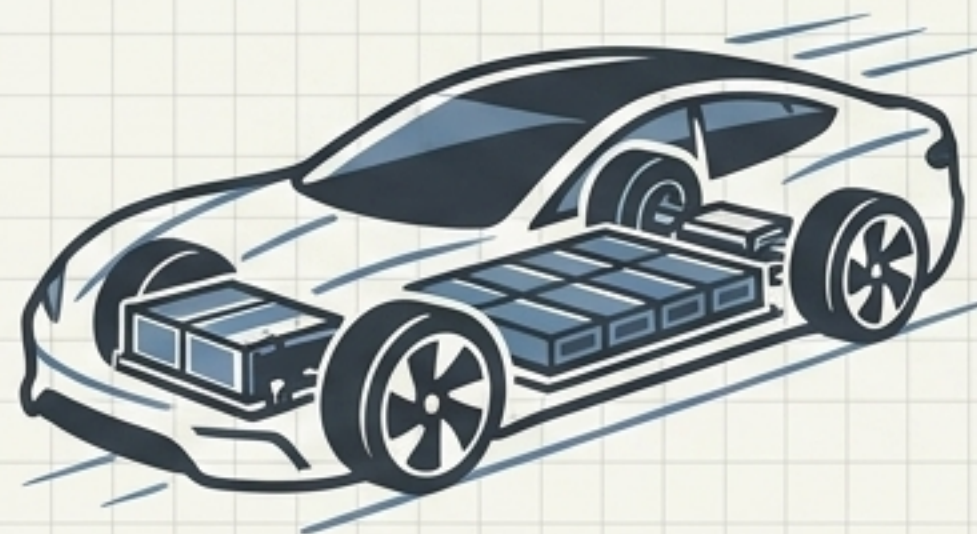
Stacionarno omrežje
(Trenutno - Tener)



Gostota: **~140 Wh/kg**

Inženirski cilj: Ekstremna življenjska doba, absolutna varnost in najnižji strošek na cikel (Levelized Cost of Storage).

Mobilnost in EV
(Prihodnost v mesecih)



CATL nova generacija EV celic: **175 Wh/kg**

Gotion (Volkswagen partner): **262 Wh/kg**
(Gostota, ki neposredno konkurira trenutnim tehnologijam v vozilih Tesla).

140 Wh/kg

140 Wh/kg

175 Wh/kg

262 Wh/kg

Zaključna inženirska misel: Natrij-ionska tehnologija ni več le cenovna alternativa za stacionarna omrežja; hitro postaja primarna kemijska arhitektura za celoten spekter elektrifikacije.