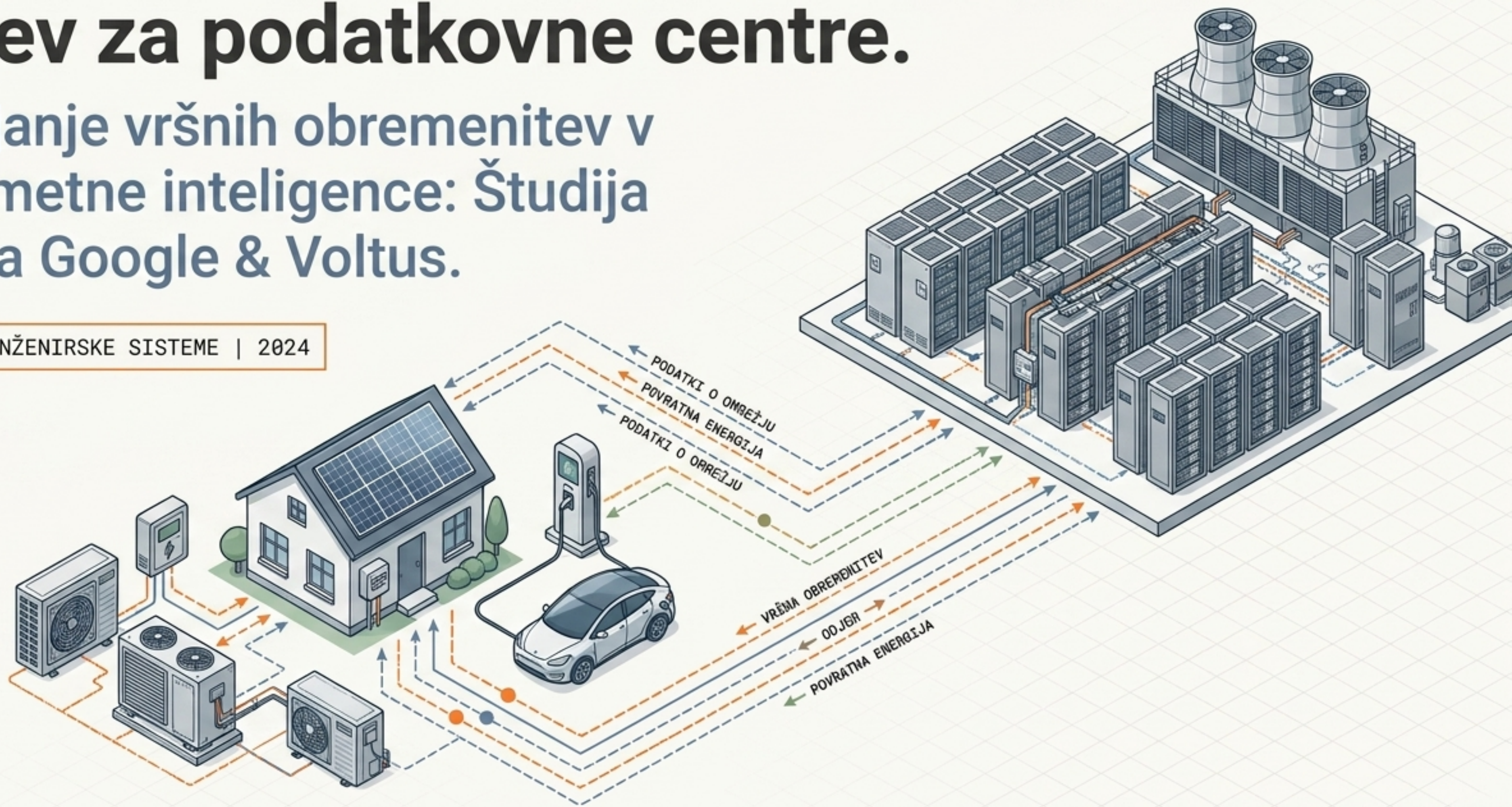


Navidezne elektrarne (VPP) kot rešitev za podatkovne centre.

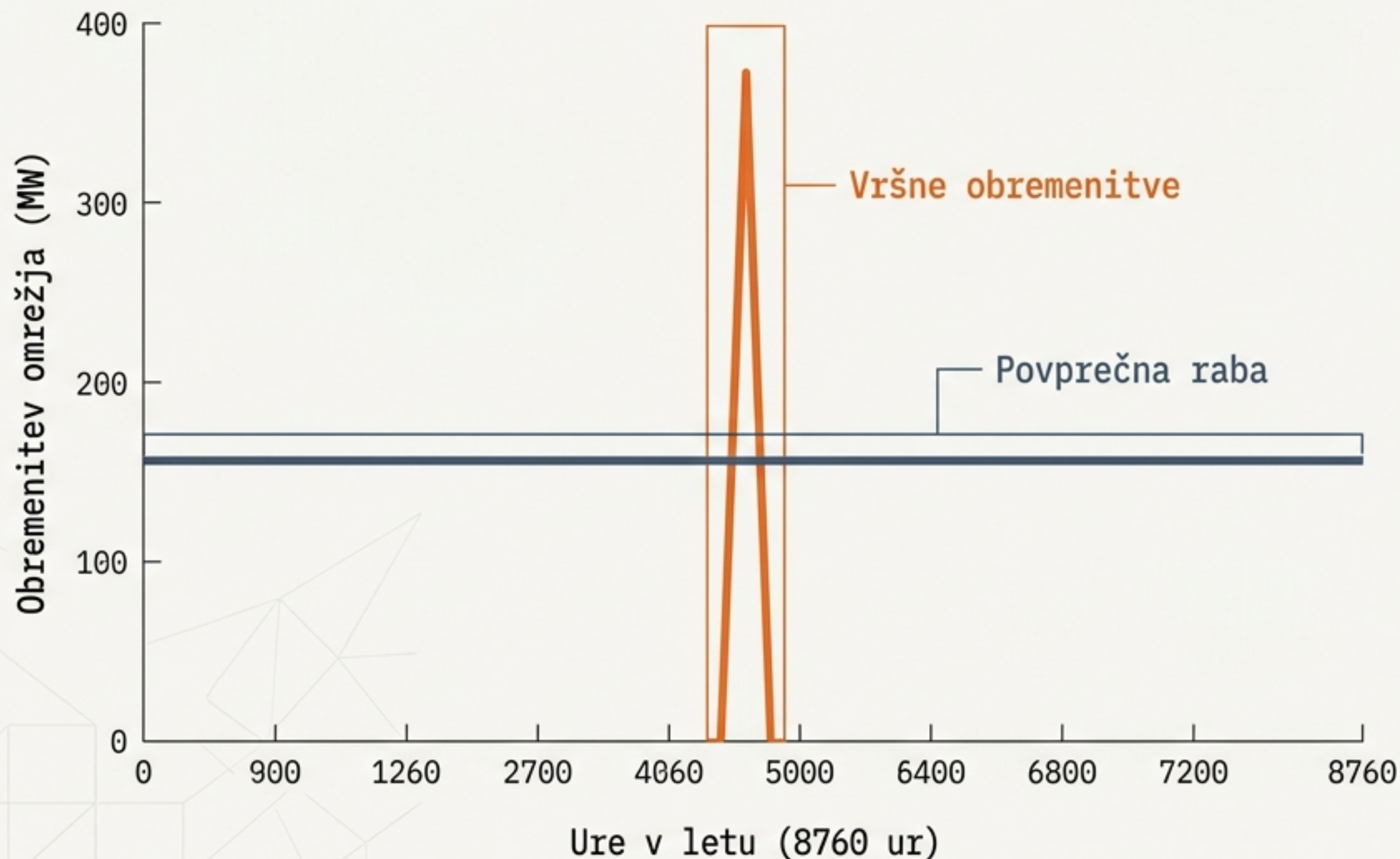
Upravljanje vršnih obremenitev v dobi umetne inteligence: Študija primera Google & Voltus.

SEMINAR ZA INŽENIRSKE SISTEME | 2024



Paradoks elektroenergetskega omrežja

Aktivacijska krivulja omrežja



Problem oblikovanja omrežja:

Elektroenergetska omrežja niso dimenzionirana za povprečno rabo, temveč za absolutni maksimum. Zagotavljanje kapacitet za teh nekaj ur zahteva ogromne investicije v infrastrukturo.

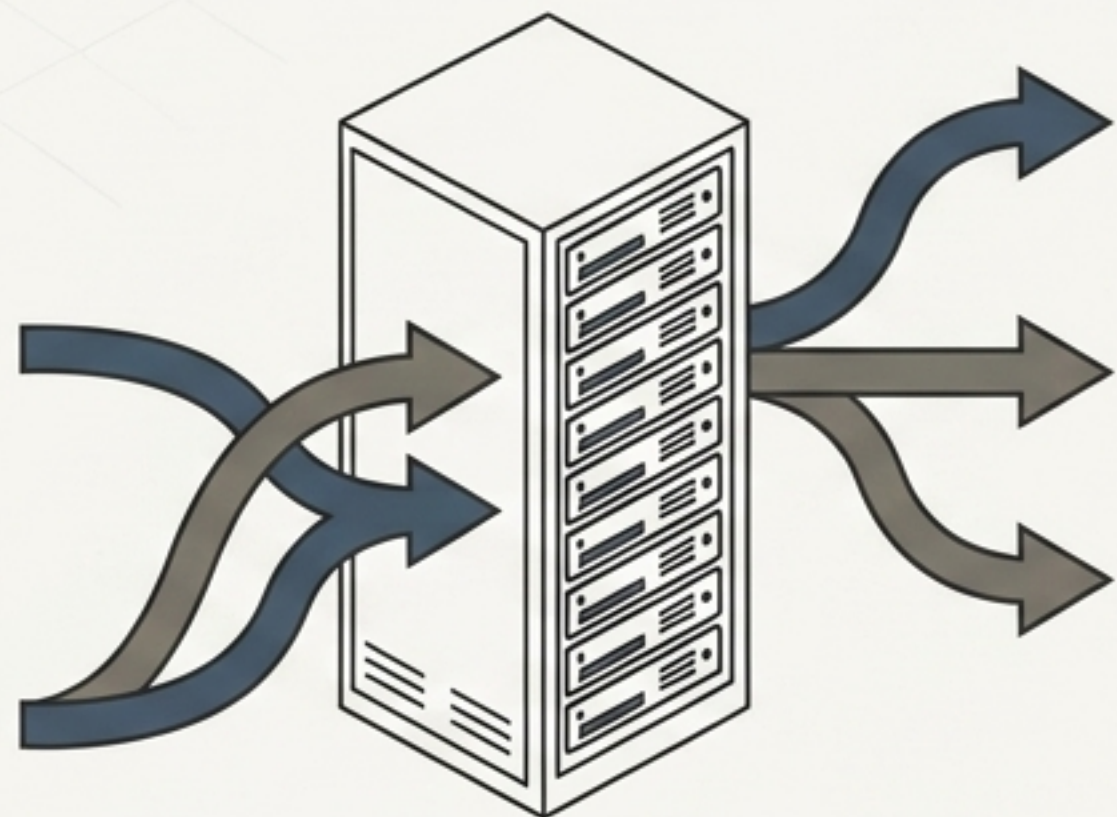


Inženirski potencial (Študija Univerze Duke):

Če bi podatkovni centri zmanjšali porabo za samo **~40 ur na leto**, bi to v ZDA sprostilo za **100 gigavatov (GW)** kapacitet. Gradnja novih elektrarn in prenosne opreme sploh ne bi bila potrebna.

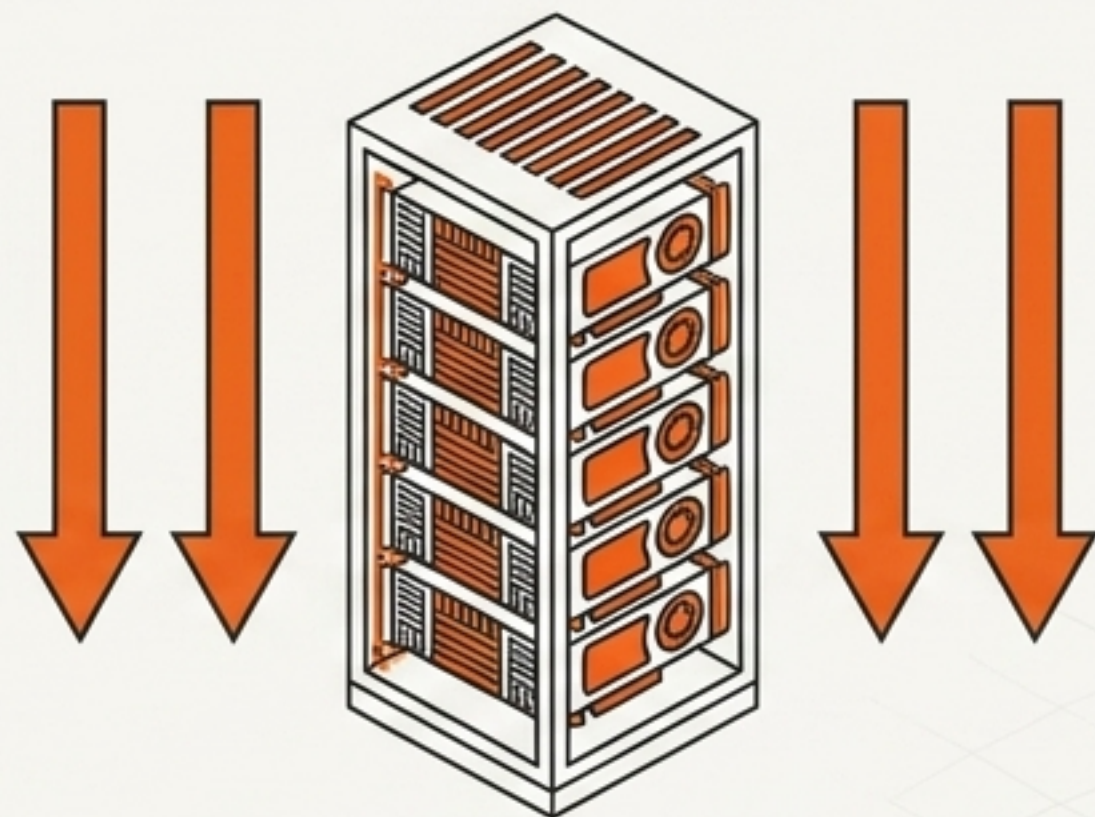
Zakaj je umetna inteligenca spremenila pravila igre?

Standardno oblačno računalništvo



Tradicionalno računalništvo omogoča premikanje obremenitev (Load shifting). Procese je mogoče zamakniti ali izvesti na drugi lokaciji v času manjše obremenitve omrežja.

Umetna inteligenca (AI/GPU)



Učenje modelov in predvsem inferenca (odziv na zahteve strank) zahtevata takojšnjo, neprekinjeno procesno moč.

Zaključek: Izguba računske moči v času vršnih obremenitev pomeni neposredno izgubo prihodkov. Podatkovni centri postajajo vse bolj rigidni porabniki (Inflexible Load).

Matrika prilagodljivosti: Reševanje obremenitve omrežja

Notranja prilagodljivost (Internal Flexibility)	Zunanja prilagodljivost (External Flexibility)
Koncept: Podatkovni center sam zmanjša svojo porabo v času stresa na omrežju	Koncept: Podatkovni center finančno stimulira druge porabnike, da zmanjšajo svojo porabo in s tem sprostijo kapaciteto zanj.
Prednosti: Neposreden nadzor, nižji stroški energije ✓	Prednosti: Podatkovni center deluje s polno močjo (100% uptime), omogoča program 'Bring your own capacity' (Prinesi svojo kapaciteto). ✓
Slabosti: Nezdružljivo z zahtevami umetne inteligence, potencialni izpad storitev za stranke. ⊗	Slabosti: Kompleksna agregacija, odvisnost od psihologije in obnašanja tretjih oseb. ⊗

Regulatorni pritisk kot katalizator sprememb



Zvezna raven ZDA

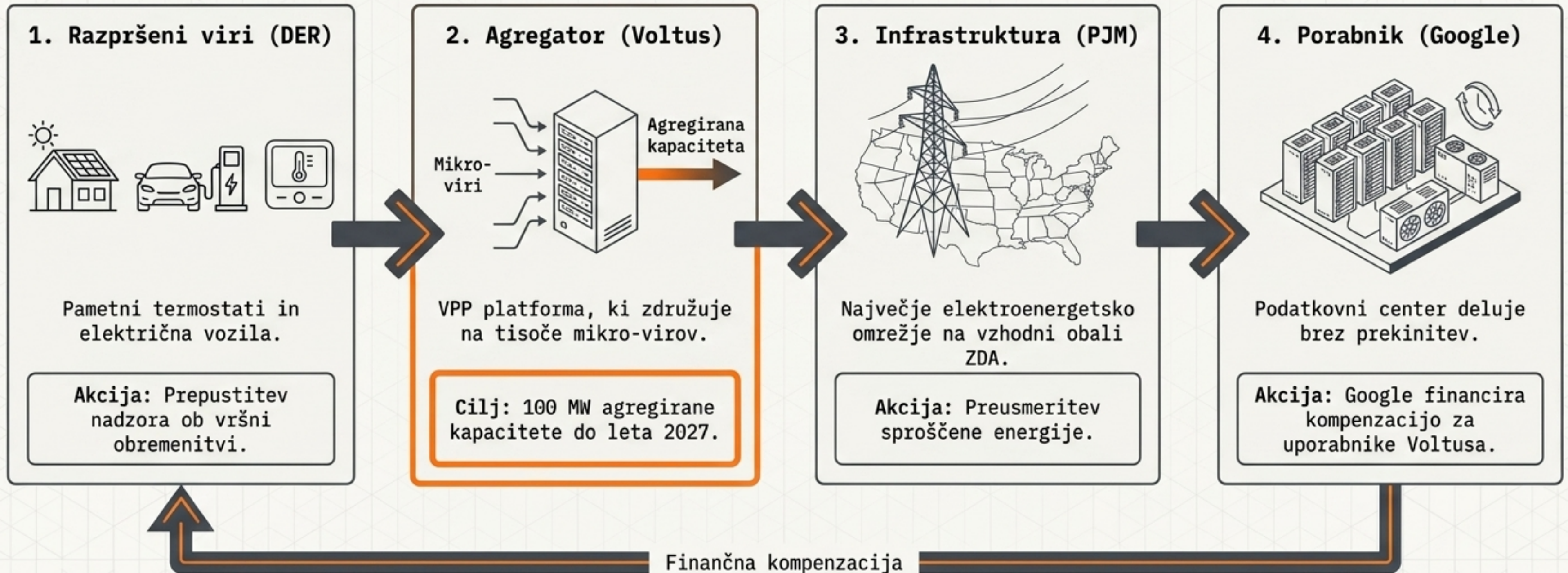
Predlog nove zakonodaje obljublja pospešen zagon. Novi podatkovni centri bi lahko začeli obratovati leta prej, če se pravno zavežejo k zmanjšanju povpraševanja ob vršnih obremenitvah omrežja.



Teksaški zakon

Zakon v Teksasu predpisuje, da morajo veliki porabniki (kar vključuje podatkovne centre) v nujnih primerih obvezno preklopiti na rezervno napajanje ali popolnoma ustaviti porabo iz omrežja.

Arhitektura navidezne elektrarne: Model Google & Voltus



Inženirska omejitev sistema niso stroji, temveč ljudje

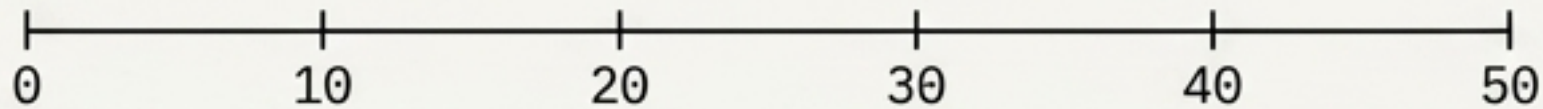
Študija upravljanega polnjenja električnih vozil v Kaliforniji (prepuščanje nadzora nad časom polnjenja v korist omrežja).

Brez ekonomske spodbude



1 %

Odstotek lastnikov EV, ki so sodelovali v programu brez ekonomske spodbude.

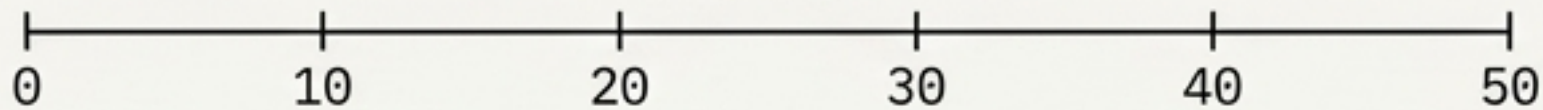


Ob spodbudi 40 USD/mesec



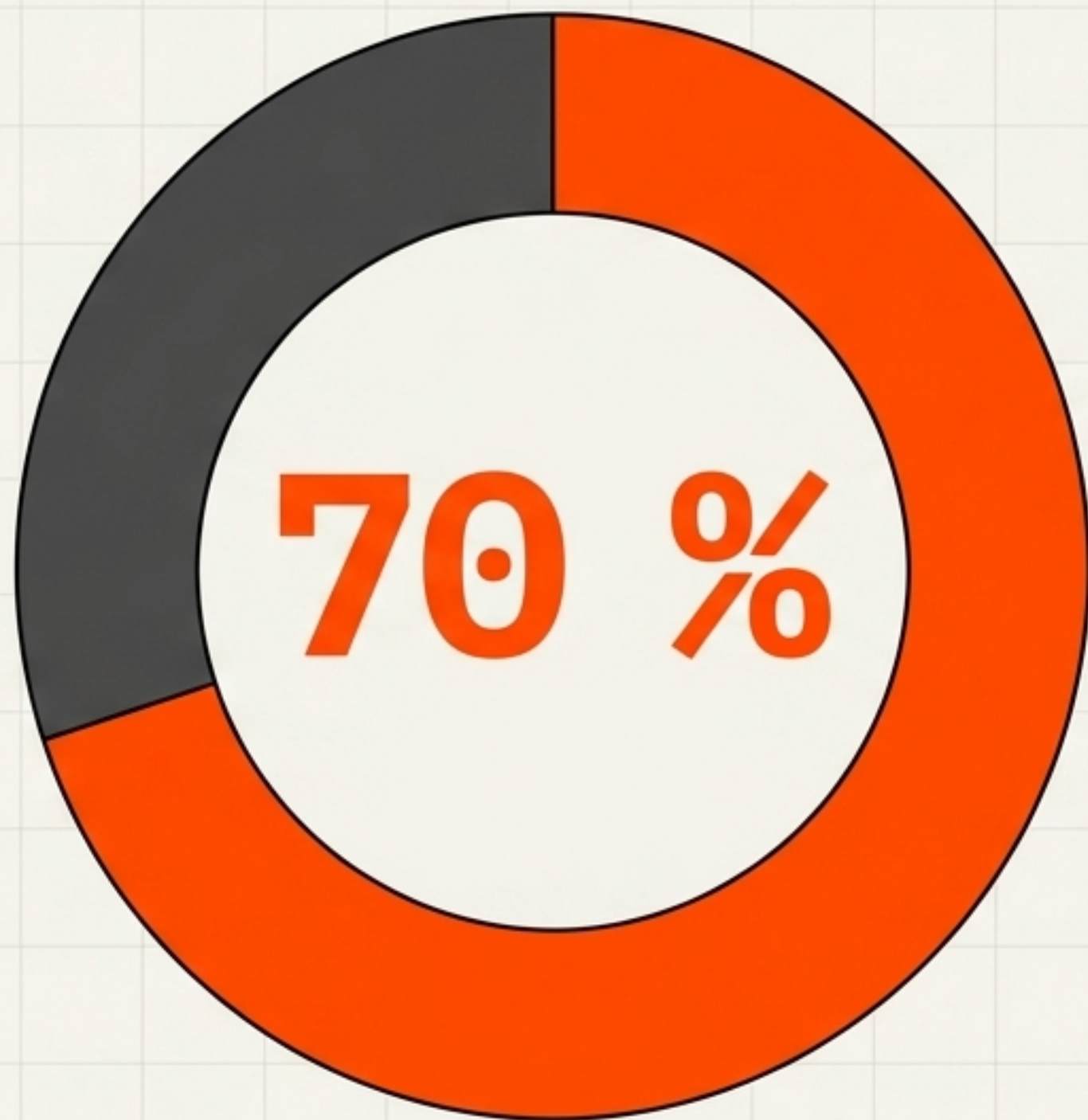
4,6 %

Odstotek lastnikov, ki so sodelovali ob ponjeni spodbudi 40 USD na mesec (približno 15 % njihovega računa).



Tudi ob neposrednem finančnem plačilu uporabniki izjemno neradi prepuščajo nadzor nad svojo avtonomijo.

Sindrom NIMBY v dobi umetne inteligence



Glede na nedavno Gallupovo anketo 70 % Američanov nasprotuje gradnji podatkovnih centrov za umetno inteligenco v svojem lokalnem okolju.

Sinteza:

Podjetja, kot je Google, gospodinjstev ne prosijo zgolj za **“energetsko fleksibilnost”**. Prosijo jih za neposredno sodelovanje pri reševanju problema industrije, do katere so lokalne skupnosti že v osnovi izjemno skeptične.

Od teorije k implementaciji: Iskanje točke preloma

