



ASHALIM: DRUGO SONCE IZRAELA

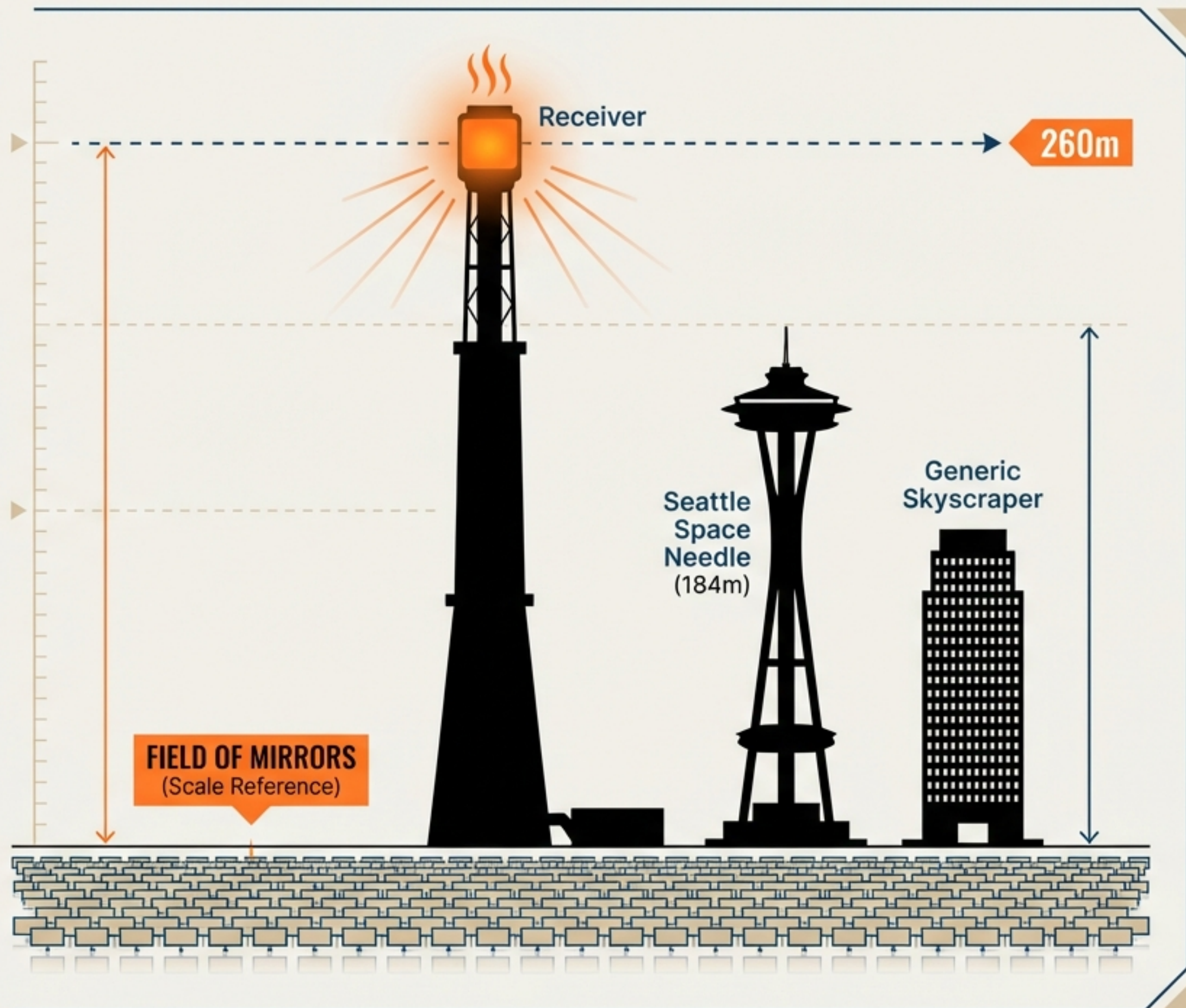
Inženirski čudež, ki rešuje največji
problem sončne energije.

40 km južno od mesta Be'er Sheva, sredi puščave Negev.

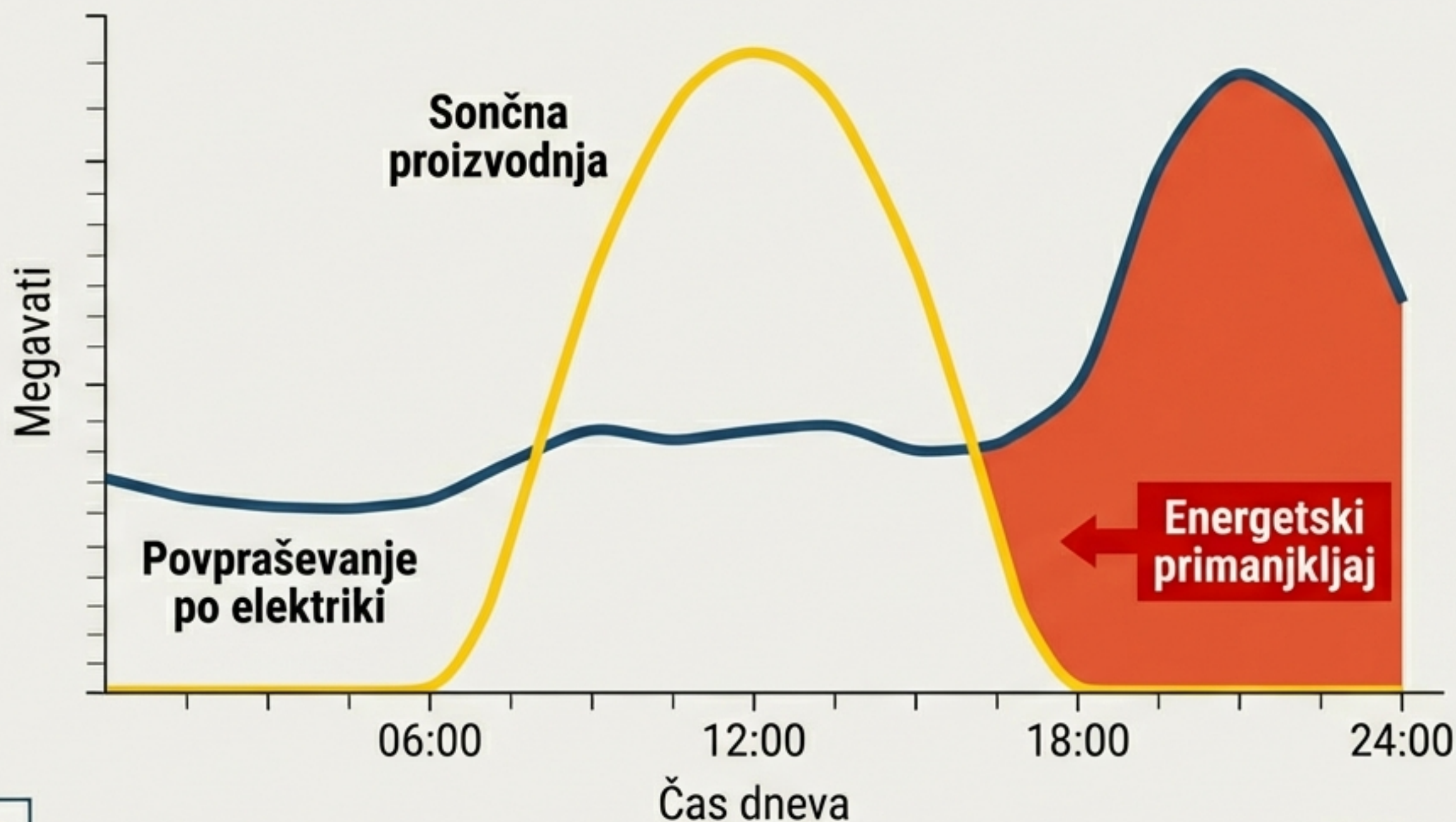


STRUKTURA, KI NE BI SMELA OBSTAJATI

- **Višina:** 260 metrov (85 nadstropij) – najvišji sončni stolp na svetu.
- **Ogledala:** 50.600 računalniško vodenih enot.
- **Temperatura:** Segrevanje staljene soli na več kot 550 °C.
- **Kapaciteta:** Oskrba 120.000 domov z elektriko – tudi ponoči.



PROBLEM 'RAČJE KRIVULJE'



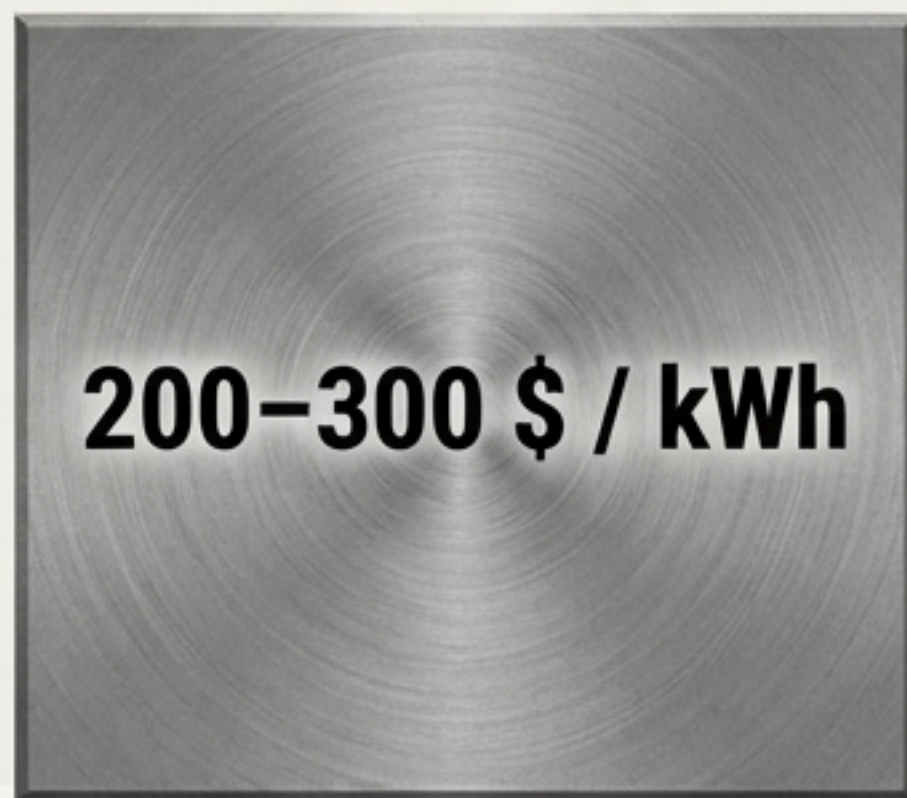
- Tradicionalni paneli so neuporabni, ko sonce zaide.
- Največje povpraševanje po energiji je zvečer (kuhanje, klima, polnjenje EV), ko sončna proizvodnja pade na nič.
- Za pokrivanje te razlike običajno kurimo zemeljski plin.



ZAKAJ NE UPORABIMO PREPROSTO BATERIJ?



Li-ion Baterije



Li-ion Baterije

10x ceneje



Termalna hramba (Sol)

Li-ion baterije: ~1,5 milijona \$ za Tesla Megapack (3 MWh). Življenjska doba 10 let.

Termalna hramba: Uporablja poceni materiale za dolgoročno hrambo.

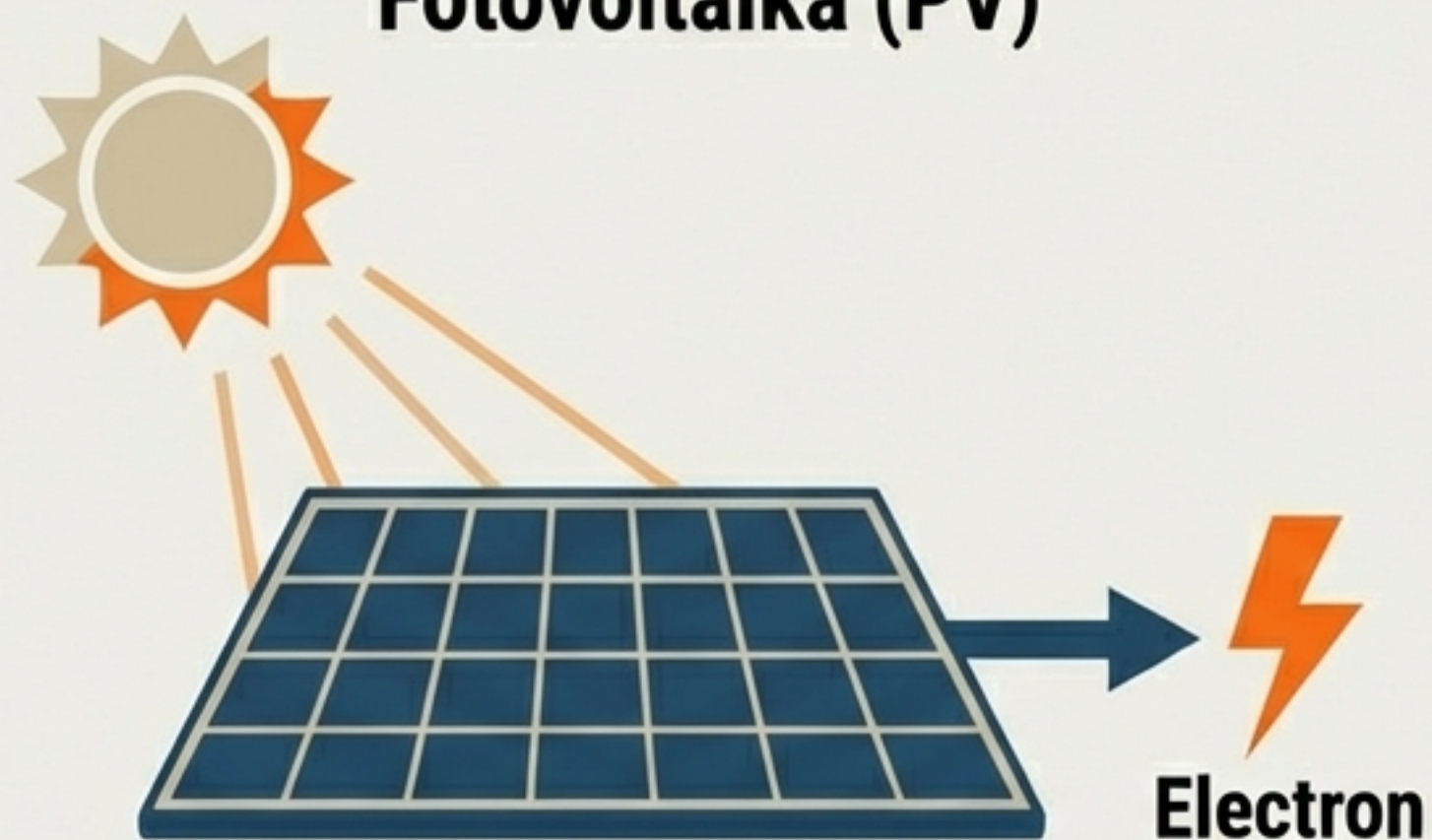
Sol je 10-krat cenejša rešitev za shranjevanje energije.





KONCENTRIRANA SONČNA ENERGIJA (CSP)

Fotovoltaika (PV)



Polprevodniki pretvorijo svetlobo neposredno v elektriko.
Poceni, a brez hrambe.

CSP (Ashalim)

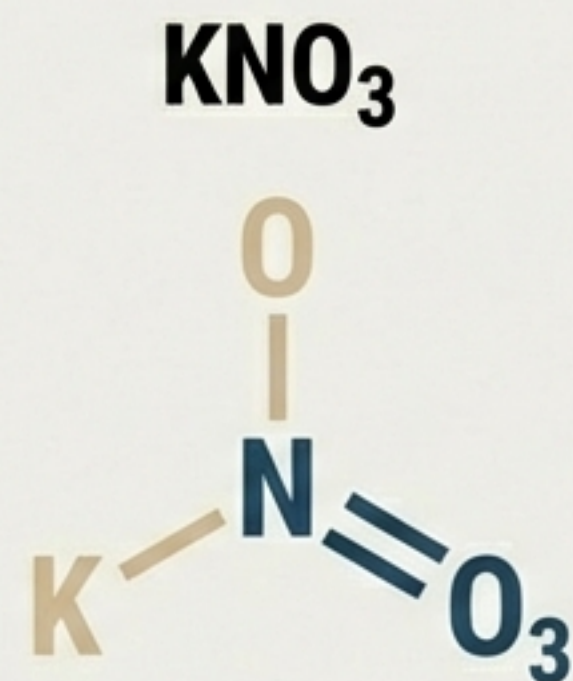
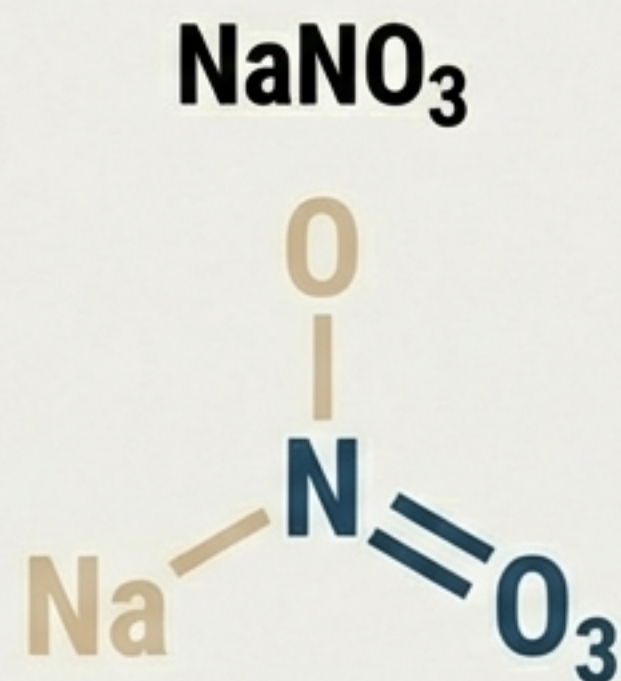


Ogledala koncentrirajo sončno svetlobo, da ustvarijo ekstremno vročino.

Toploto je lažje in ceneje shraniti kot elektrone.



SKRIVNA SESTAVINA: STALJENA SOL

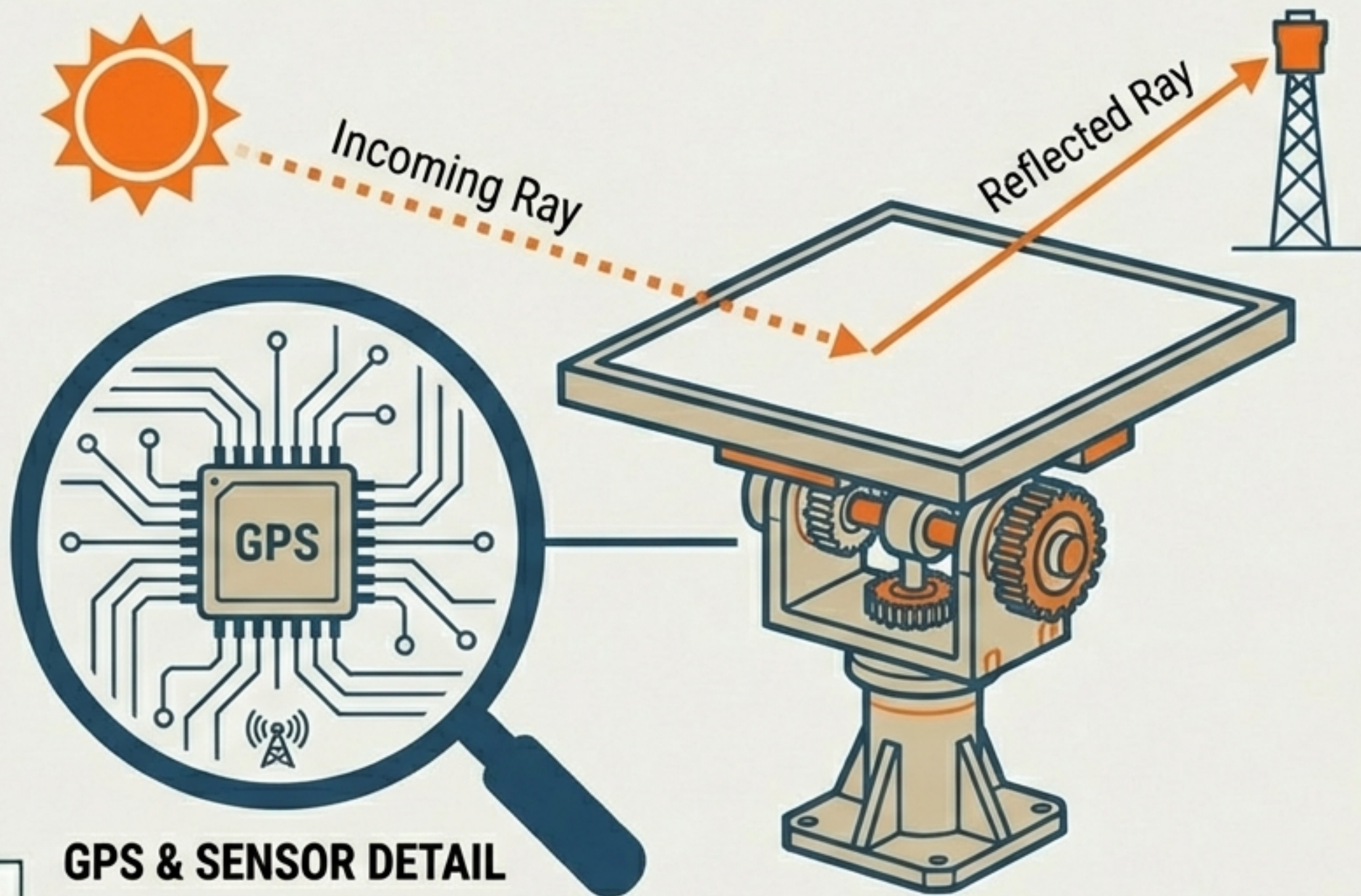


- **Mešanica:** 60 % natrijev nitrat, 40 % kalijev nitrat.
- **Lastnosti:** V bistvu gnojilo. Nestrupeno, negorljivo in poceni.
- **Učinkovitost:** Toplotna učinkovitost 98 %. Izgubi le 1 °C na dan v izoliranih rezervoarjih.





PLES 50.600 OGLEDAL



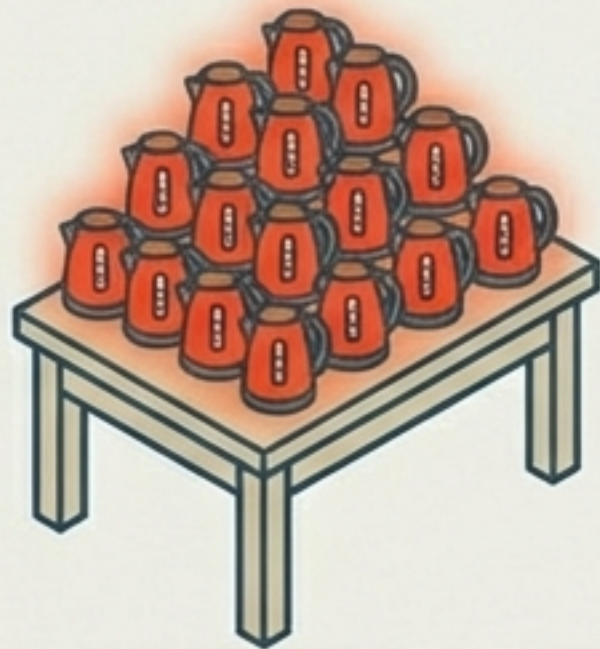
- **Heliostati:** Vsako ogledalo je veliko 20 m^2 (velikost parkirnega mesta).
- **Natančnost:** Dvoosni motorji in GPS sledenje. Premik vsakih nekaj sekund.
- **Izziv:** Upoštevati morajo lom svetlobe v zraku in veter. Natančnost pod milimetrom.

Če zgrešijo za 0,1 stopinje, žarek zgreši stolp.

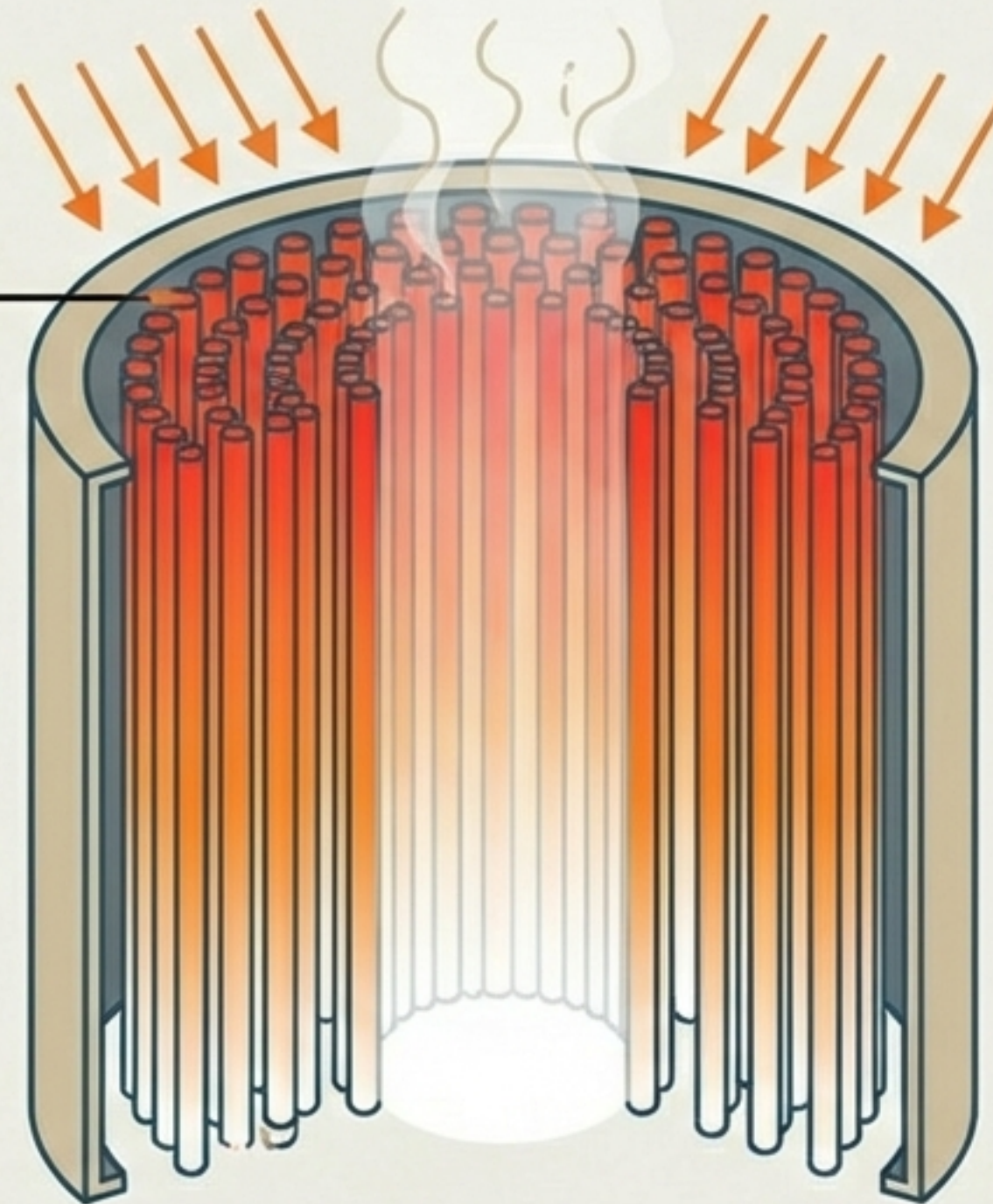


SPREJEMNIK: SRCE STOLPA NA 260 METRIH

Energijska gostota:
 $600\text{--}1000\text{ kW/m}^2$



Ekvivalent vročine



- **Termalno raztezanje:** Cevi se vsako jutro segrejejo z $290\text{ }^{\circ}\text{C}$ na $550\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- **Fizična sprememba:** Zaradi vročine se cevi podaljšajo za več centimetrov.
- **Rešitev:** Fleksibilni spoji in posebno jeklo za preprečevanje pokanja.

ZAPRTA ZANKA





EKONOMSKA REALNOST: CENA INŽENIRSTVA



22
centov /
kWh

Cena elektrike Ashalim (CSP)

- **Zaključek:** CSP je 2,5-krat dražji od navadnih panelov.
- **Razlogi:** Kompleksnost, gibljivi deli, materiali, visoki stroški gradnje (4000–6000 \$/kW).

8,6
centa /
kWh

Cena fotovoltaike (PV)



ZAKAJ TOREJ GRADITI CSP?



1. Dispečabilnost

Proizvodnja v času konic (18.00–21.00), ko so cene elektrike najvišje.



2. Stabilnost omrežja

Deluje kot klasična elektrarna – lahko prilagaja moč in gladi nihanja.



3. Energetska neodvisnost

Izrael uvozi 97 % fosilnih goriv. Vsak kWh iz Ashalima je kWh brez uvoženega plina.



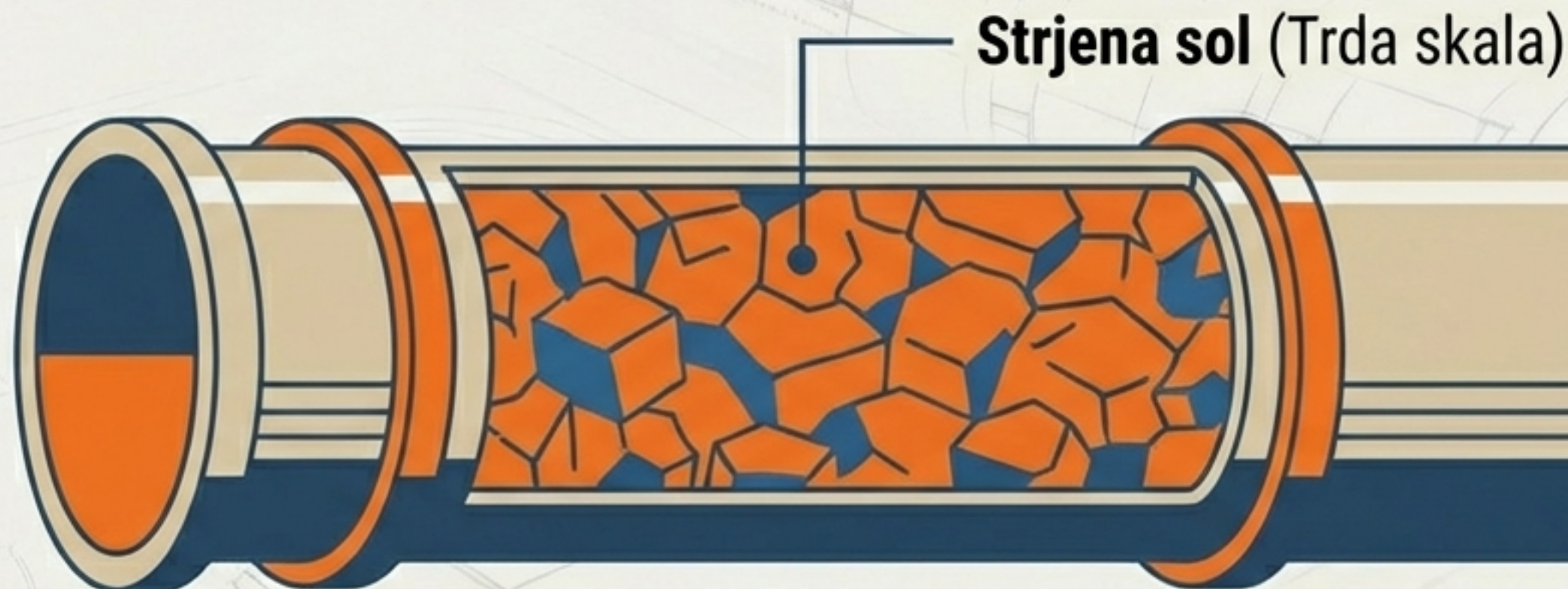
INŽENIRSKA NOČNA MORA: ZAMRZNITEV



Freeze Warning



< 220 °C

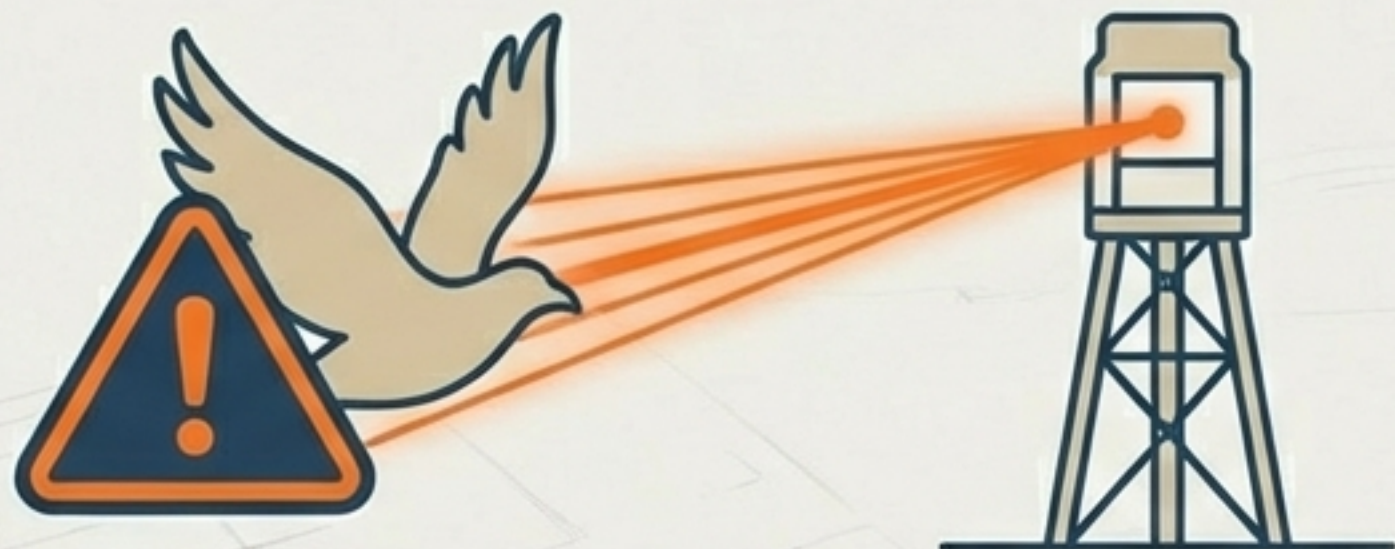


- **Strdišče:** Sol zamrzne pri 220 °C.
- **Katastrofa:** Če se sistem ohladi, postane sol trda skala. Popravilo traja mesece.
- **Primer:** Projekt Crescent Dunes v ZDA je propadel zaradi puščanja in zamrzovanja.
- **Rešitev v Ashalimu:** Redundantni grelniki in dizelski generatorji.



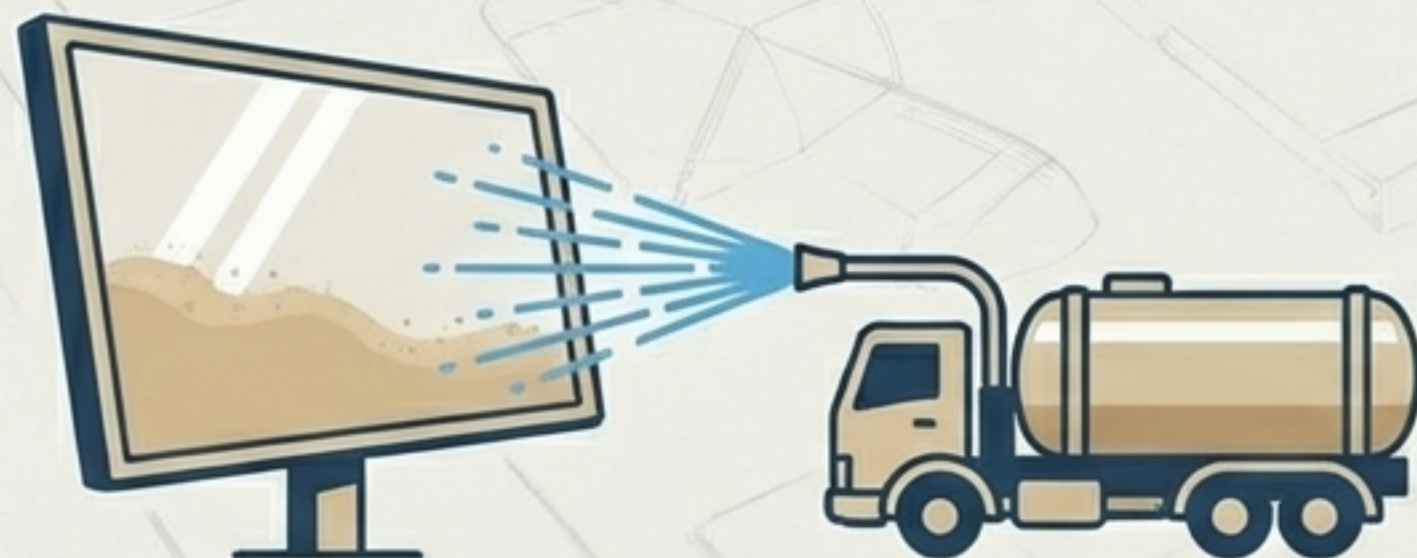


OKOLJSKI DAVEK IN VZDRŽEVANJE



Ptice

Koncentrirani žarki (preko 500 °C) so smrtonosni za ptice. Stolp deluje kot "mega past".

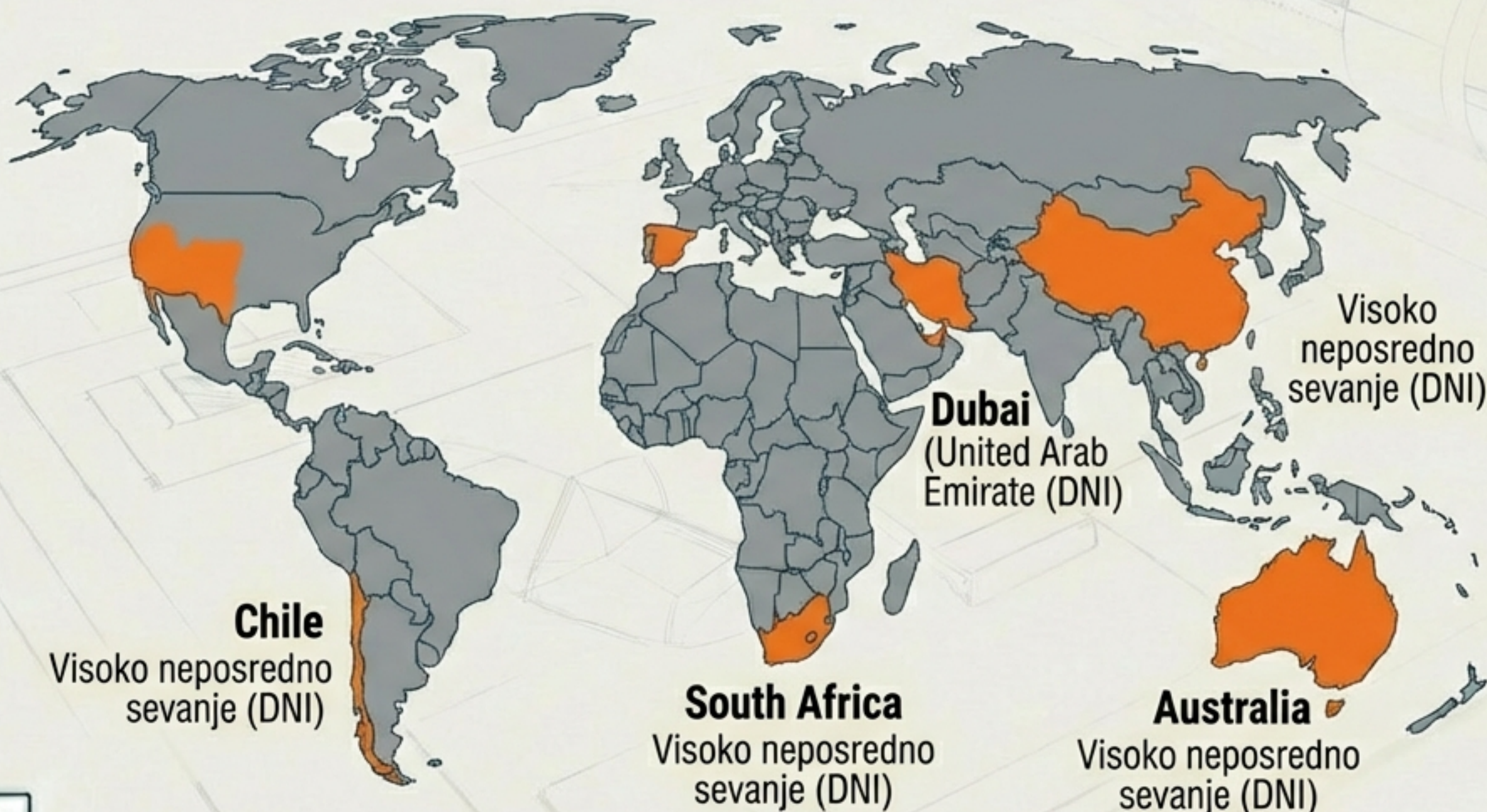


Prah in Voda

Puščavski pesek zmanjša učinkovitost. Potrebni so tovornjaki z demineralizirano vodo za stalno čiščenje.



GLOBALNA PERSPEKTIVA: KJE TEHNOLOGIJA ZMAGUJE?



- **CSP ni za vsakogar.** Uspeva le v puščavskih pasovih.
- **Dubaj & Kitajska:** Gigawatni projekti za industrijo.
- **Čile:** Rudarski projekti (potreba po energiji 24/7).
- **Zaključek:** CSP je orodje v škatli z orodjem, ne edina rešitev.



PRIHODNOST SHRANJEVANJA ENERGIJE



- Ashalim dokazuje, da lahko '**shranimo sonce**' in nadomestimo fosilna goriva.
- Prihodnost ni v najcenejši opciji, ampak v **najpametnejši kombinaciji** virov.
 - V svetu brez ogljika je **24-urna sončna energija** neprecenljiva.

