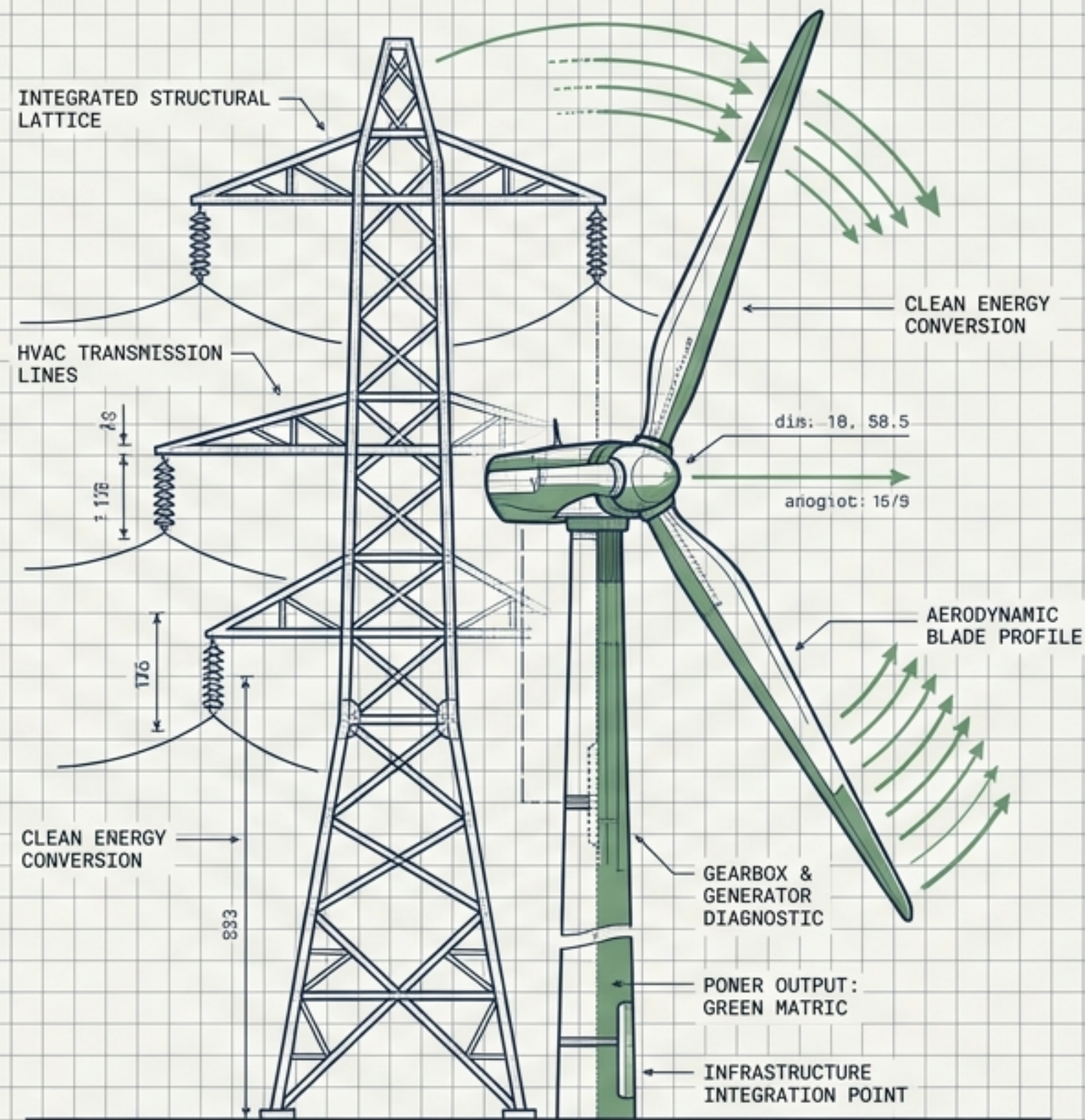


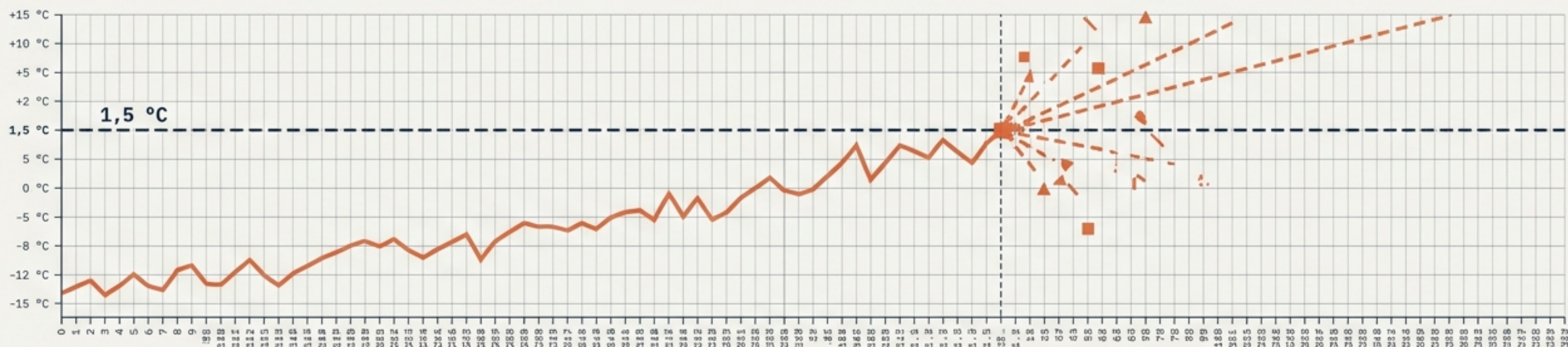
OD CILJEV K INFRASTRUKTURI

Inženirska rešitev
podnebne krize in
sistemski prehod na
čisto energijo

Tehnično poročilo za študente inženirstva in tehnologij



SISTEMSKA NAPAKA: PREBIJANJE 1,5 °C PRAGA (DATA-DENSE VISUALIZATION)



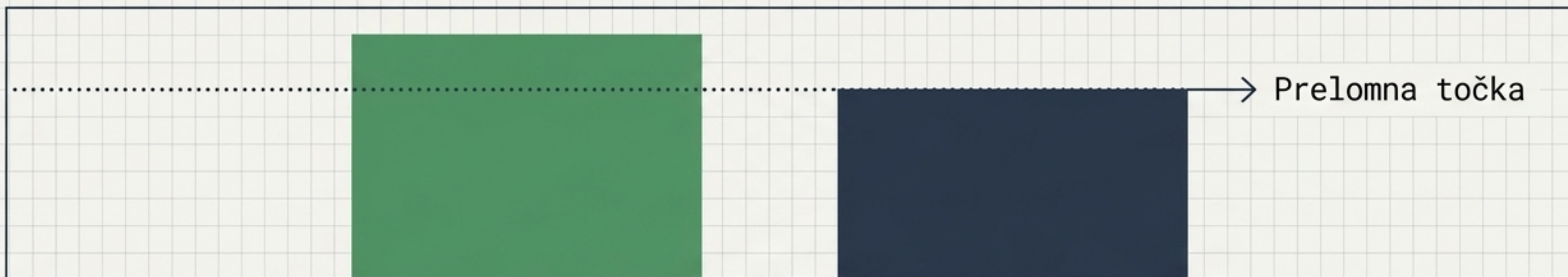
Zgrešena metrika in paraliza ciljev

Fiksacija na nedosegljiv atmosferski cilj (1,5 °C) postaja politično in psihološko paralizirajoča.

- 01 Nobena vlada ne more neposredno 'zgraditi' globalne temperature.
- 02 Atmosferskih izidov ne upravljamo neposredno; upravljamo lahko le s strojno opremo in sistemi.
- 03 **Inženirsko dejstvo: Zgradimo lahko infrastrukturo.**

Nova paradigma: "Clean Energy Shift"

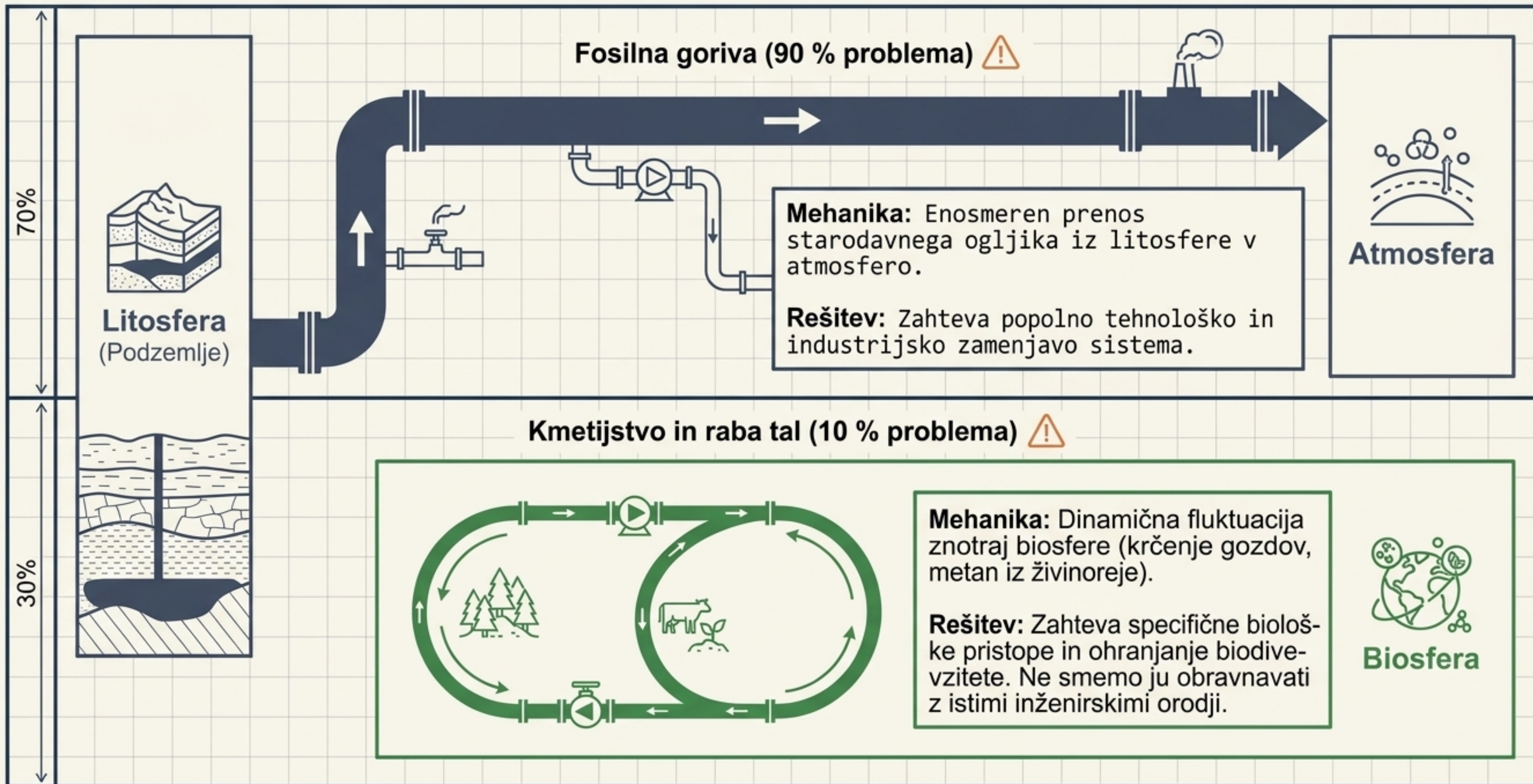
[Stopnja rasti
čiste energije] > [Stopnja rasti skupnega
povpraševanja]



Analize (Ember) kažejo, da je rast proizvodnje čiste električne energije prvič presegla rast globalnega povpraševanja.

Večina dodatnega povpraševanja po elektriki je pokrita s soncem, vetrom, hidroenergijo in jedrsko energijo. Fosilna proizvodnja se začneja izravnovati.

Diagnostika problema: Litosfera proti Biosferi



Gorivo proti Tehnologiji (Temeljna sprememba)

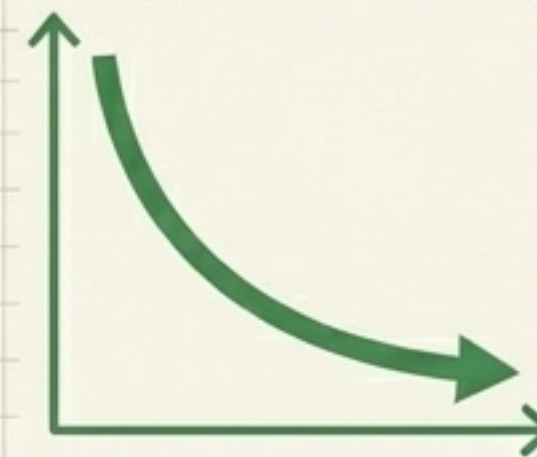
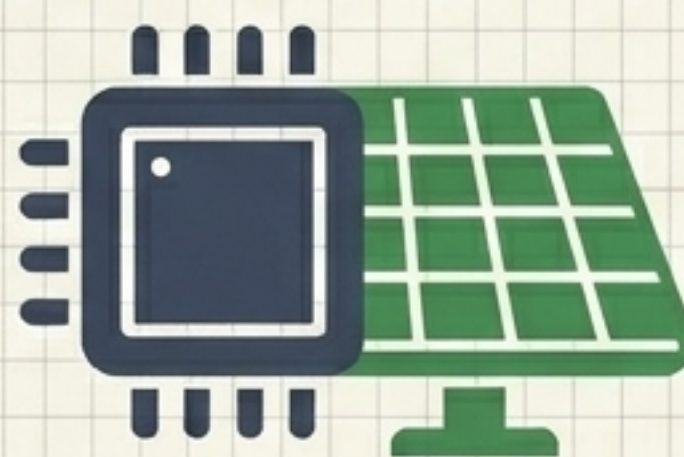
[Fosilna goriva (Ekstrakcija)]



- Sistem temelji na stalnem iskanju in izgorevanju goriva.

- **Ekonomska dinamika:** Pridobivanje težje dostopnih virov sčasoma postaja vse dražje in energetsko zahtevnejše.

[Čista energija (Proizvodnja tehnologije)]

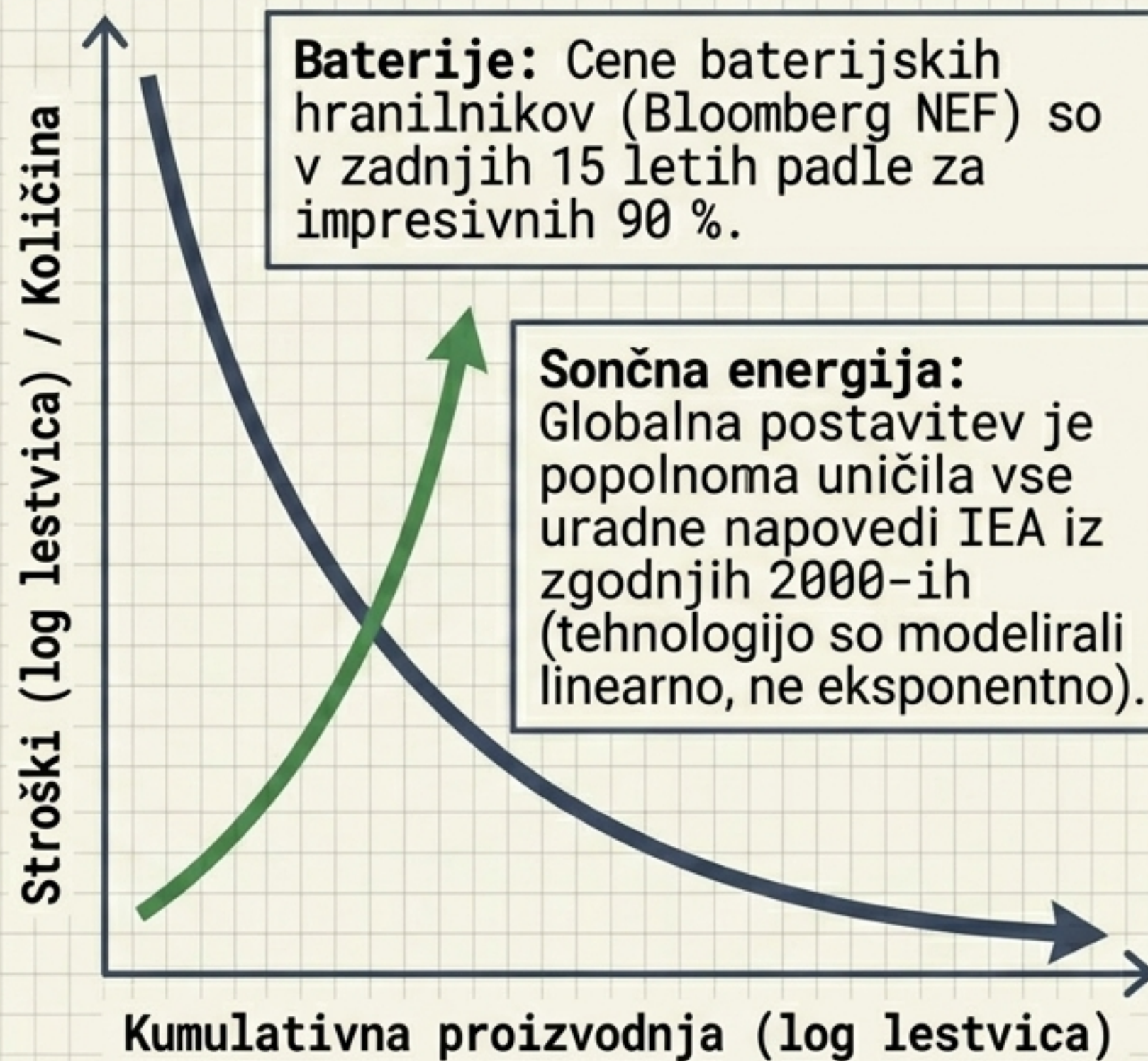
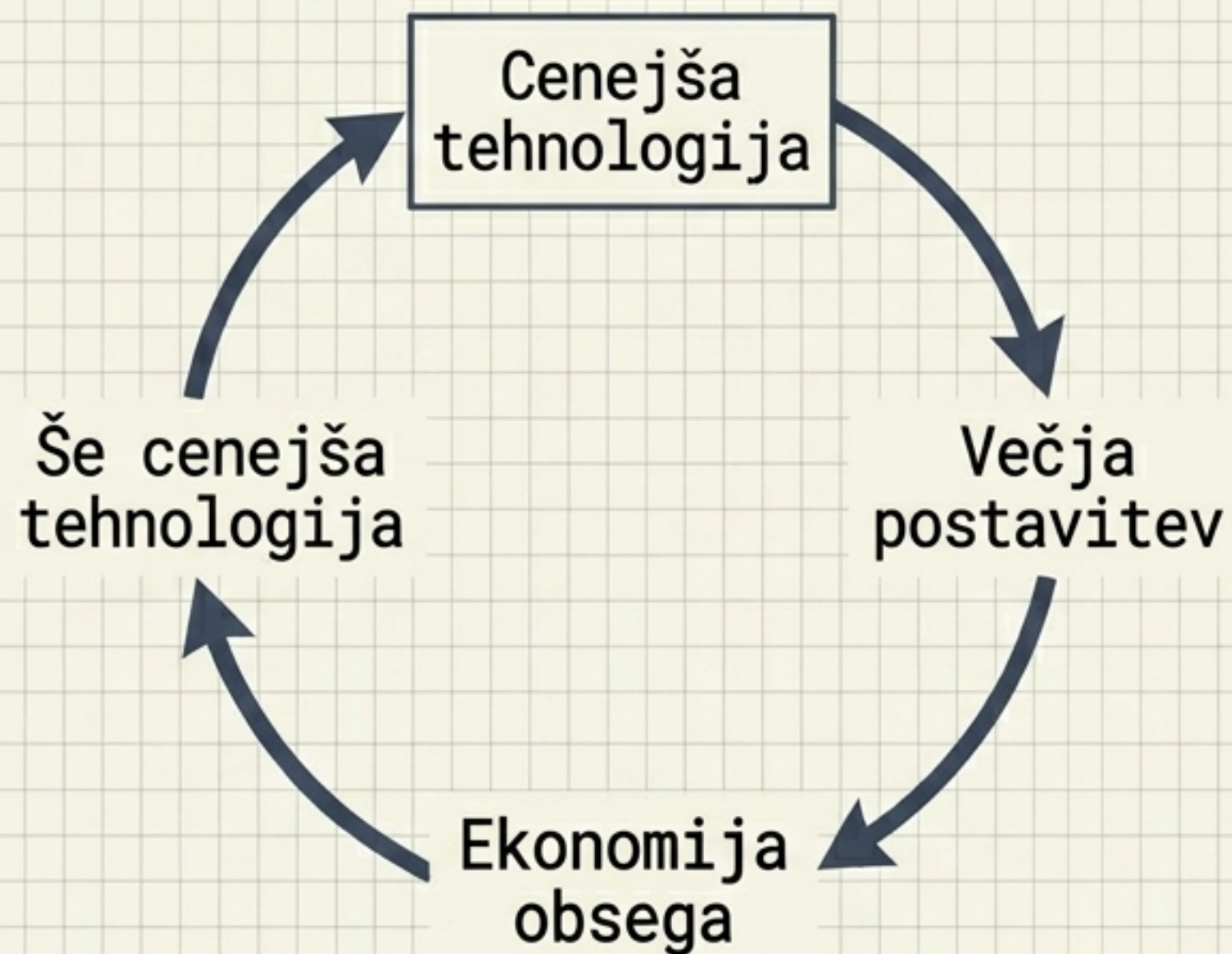


- Električna postaja tehnološki produkt (strojna oprema).

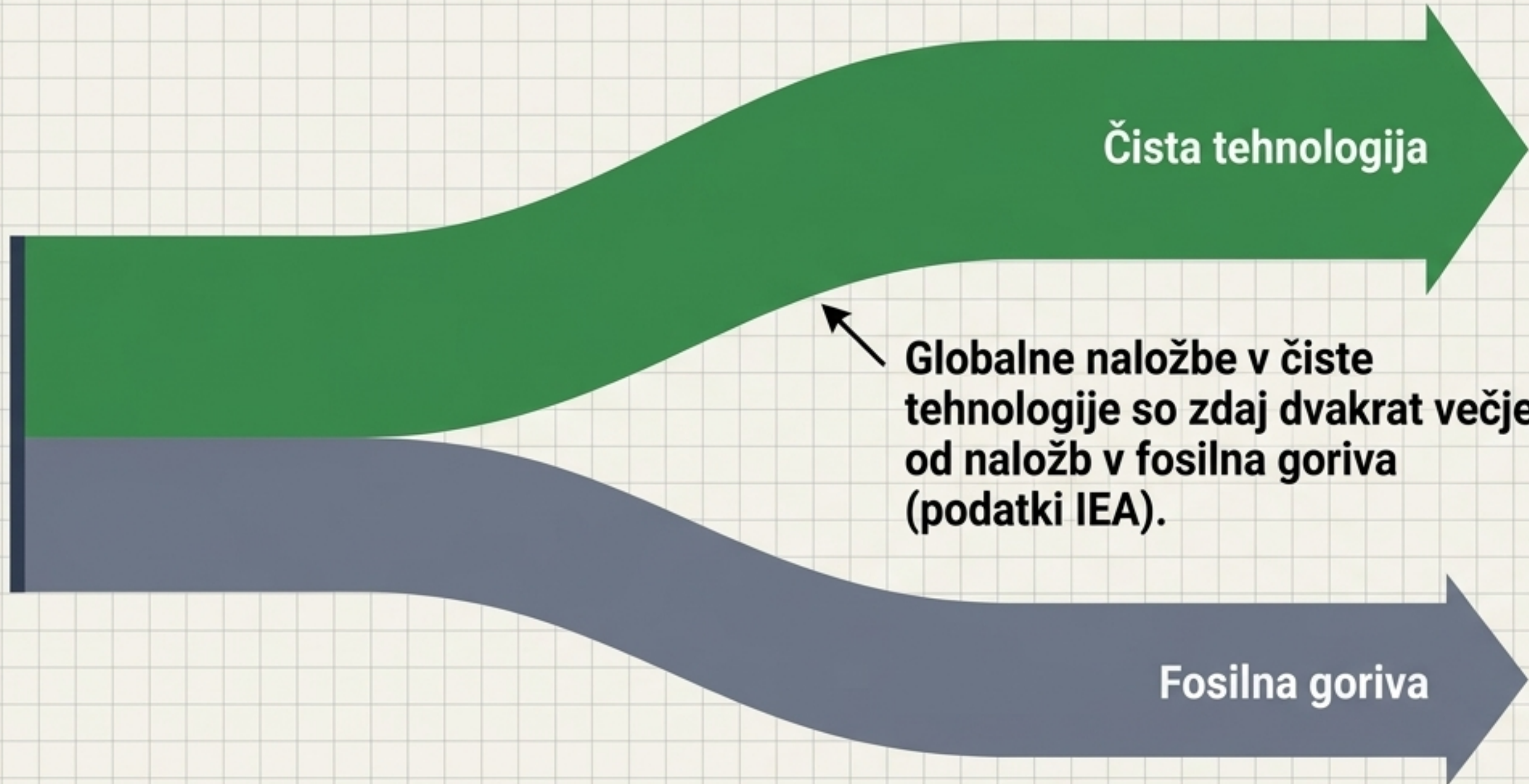
- **Ekonomska dinamika:** Podrejena je krivuljam učenja. Večja kot je proizvodnja, nižji so stroški (Wrightov zakon).

Krivulje učenja v praksi

Zanka povratnih informacij



Sprememba kapitalskih tokov (Naložbeno razmerje 2:1)



Kaj vključuje
'Čista tehnologija'?

Obnovljivi viri in
jedrska energija

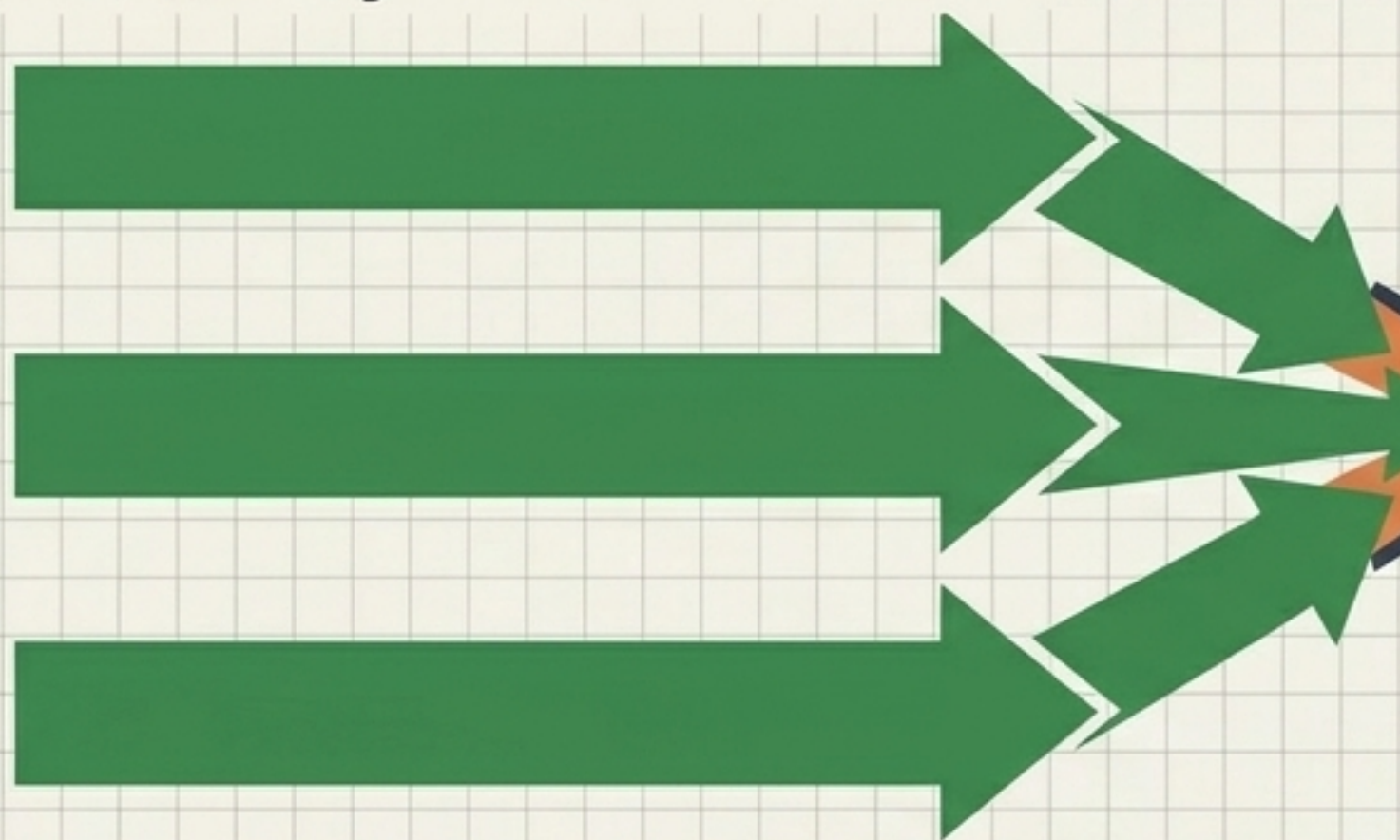
Omrežna
infrastruktura in
baterijski sistemi

Energetska
učinkovitost in
električni transport

Sistemski vpliv: Kapital neposredno pospešuje zanko učenja, kar otežuje ekonomsko preživetje fosilnih sistemov.

Inženirsko ozko grlo: Omrežje in prenos

Proizvodnja: Sonce & Veter



Omrežje (The Grid)

Povpraševanje

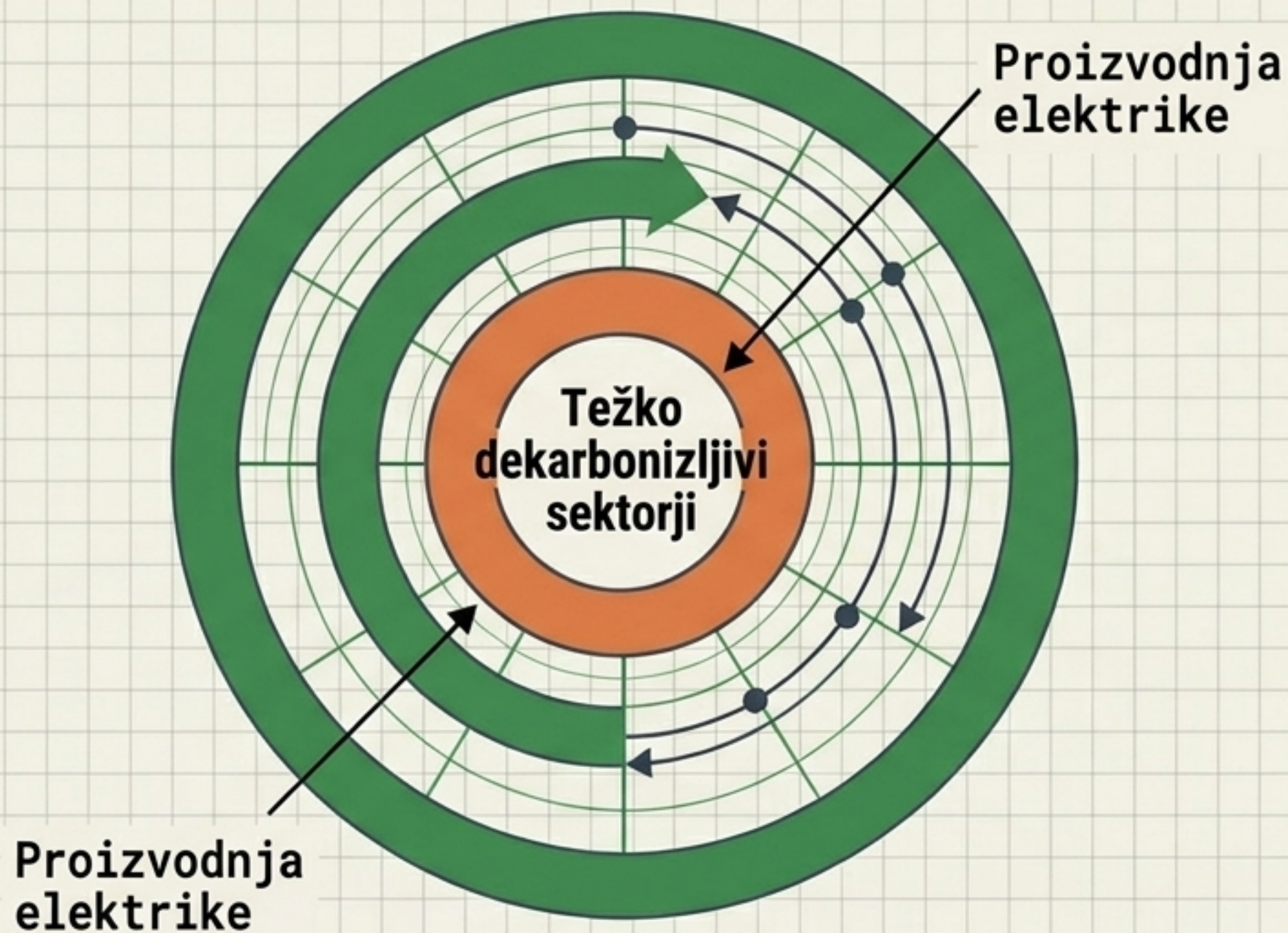


Problem Asimetrije: Proizvodne kapacitete gradimo neprimerljivo hitreje kot infrastrukturo za prenos in distribucijo.

Izziv za sistemske inženirje: Investicije v elektroenergetsko omrežje trenutno močno zaostajajo za potrebami.

Nujna nadgradnja: Brez robustnega, pametnega omrežja (Smart Grid) z vgrajenimi sistemi za shranjevanje energije na ravni omrežja, je prehod nemogoč.

Preostali tehnični izzivi (Ne-dekarbonizirani sektorji)



Kje čisti prehod še zaostaja?

Težka industrija: Proizvodnja jekla, cementa, in kemikalij zahteva specifične toplotne in kemične procese.

Transport: Letalski in ladijski promet ostaneta močno odvisna od visoke energijske gostote tekočih fosilnih goriv.

Pritisk na sistem: Pričakuje se drastičen dvig globalnega povpraševanja po energiji, saj milijarde ljudi v razvoju upravičeno zahtevajo višji življenjski standard.

Od okoljevarstva do industrijske strategije



Geopolitična tekma

Podnebna politika ni več "žrtvovanje". Je tekma za obvladovanje dobavnih verig, tovarn, delovnih mest in pridobitev strateške prednosti.

Paradoks Kitajske

Kljub statusu največjega onesnaževalca, Kitajska postavlja solarne in vetrne kapacitete s hitrostjo, ki presega razumevanje preostalega sveta.

Učinek obsega (Build Rate)

Ta neverjeten obseg postavitve novih kapacitet že kaže znake upočasnjevanja rasti njihovih emisij.

Nova metrika uspeha: Stopnje gradnje (Build Rates)



Konec omejevanja

Stara podnebna razprava je temeljila na omejevanju (emisij, porabe, gospodarske rasti).

Era gradnje

Naslednja faza je definirana izključno s stopnjami gradnje infrastrukture.

Ključna vprašanja tranzicije:

- Koliko gigavatov novih kapacitet?
- Koliko tisoč kilometrov novih prenosnih omrežij?
- Kako hitro lahko skaliramo strojno opremo v primerjavi z rastjo povpraševanja?

Sinteza: Prihodnost je inženirski projekt



Zaključki

- Podnebne krize ne bomo rešili s fiksacijo na atmosferske cilje, temveč s sistemsko zamenjavo tehnologij.
- Zanikanje napredka je napačno: Prehod v večini sektorjev se močno pospešuje.

Ključno vprašanje za vašo generacijo:

Tranzicija ne propada. Vaša inženirska naloga je rešiti ozka grla in jo pospešiti dovolj hitro, da prehitimo rast povpraševanja.