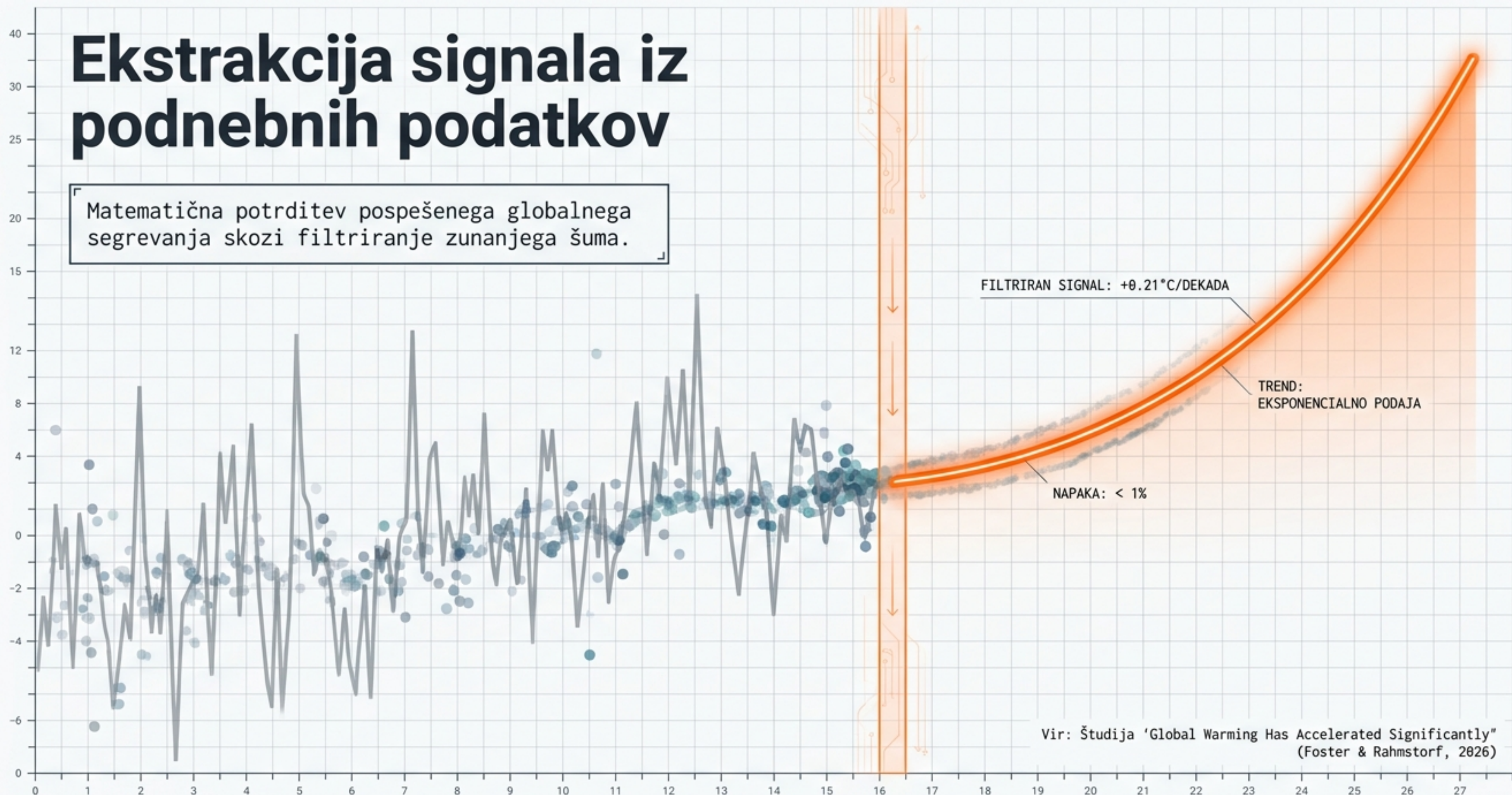


Ekstrakcija signala iz podnebnih podatkov

Matematična potrditev pospešenega globalnega segrevanja skozi filtriranje zunanjega šuma.



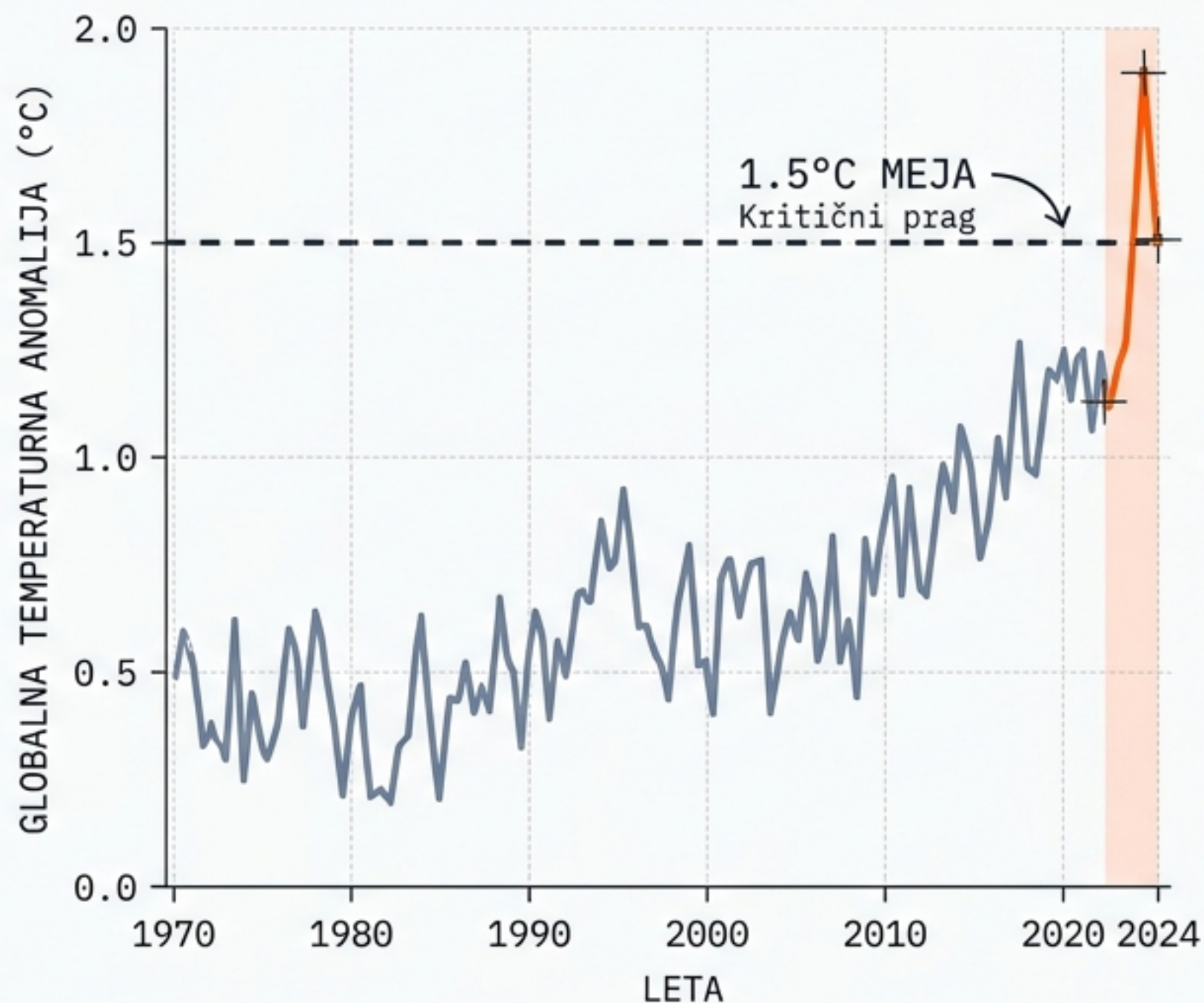
TEHNIČNO OPAZOVANJE:



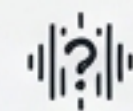
Opazovanje:

Leta 2023 in 2024 so podrla vse dosedanje temperaturne rekorde.

Podatki kažejo na ekstremno deviacijo od zgodovinskih povprečij ($>3\sigma$).



HIPOTEZA A:



Naključna statistična fluktuacija (stohastični šum)?

HIPOTEZA B:



**Resnična
strukturna
pospešitev**
temeljnega trenda?



INŽENIRSKI IZZIV: Avtokoreliran šum v surovih podatkih maskira spremembe trenda, kar onemogoča doseganje 95-odstotne stopnje zaupanja pri standardni analizi.

EQUATION ANATOMY

$$x(t) = g(t) + c_V V_{k1}(t) + c_N N_{k2}(t) + c_S S_{k3}(t) + \epsilon$$



$x(t)$

Surova izmerjena
temperatura
(Sistem na
izhodu).



$g(t)$

Iskani temeljni
signal
(Brezšumni
podnebni trend).



$c_V V_{k1}(t)$

Vpliv vulkanskih
aerosolov
(zamik k1).



$c_N N_{k2}(t)$

Vpliv El Niño /
ENSO
(zamik k2).



$c_S S_{k3}(t)$

Vpliv sončnega
obsevanja
(zamik k3).



ϵ

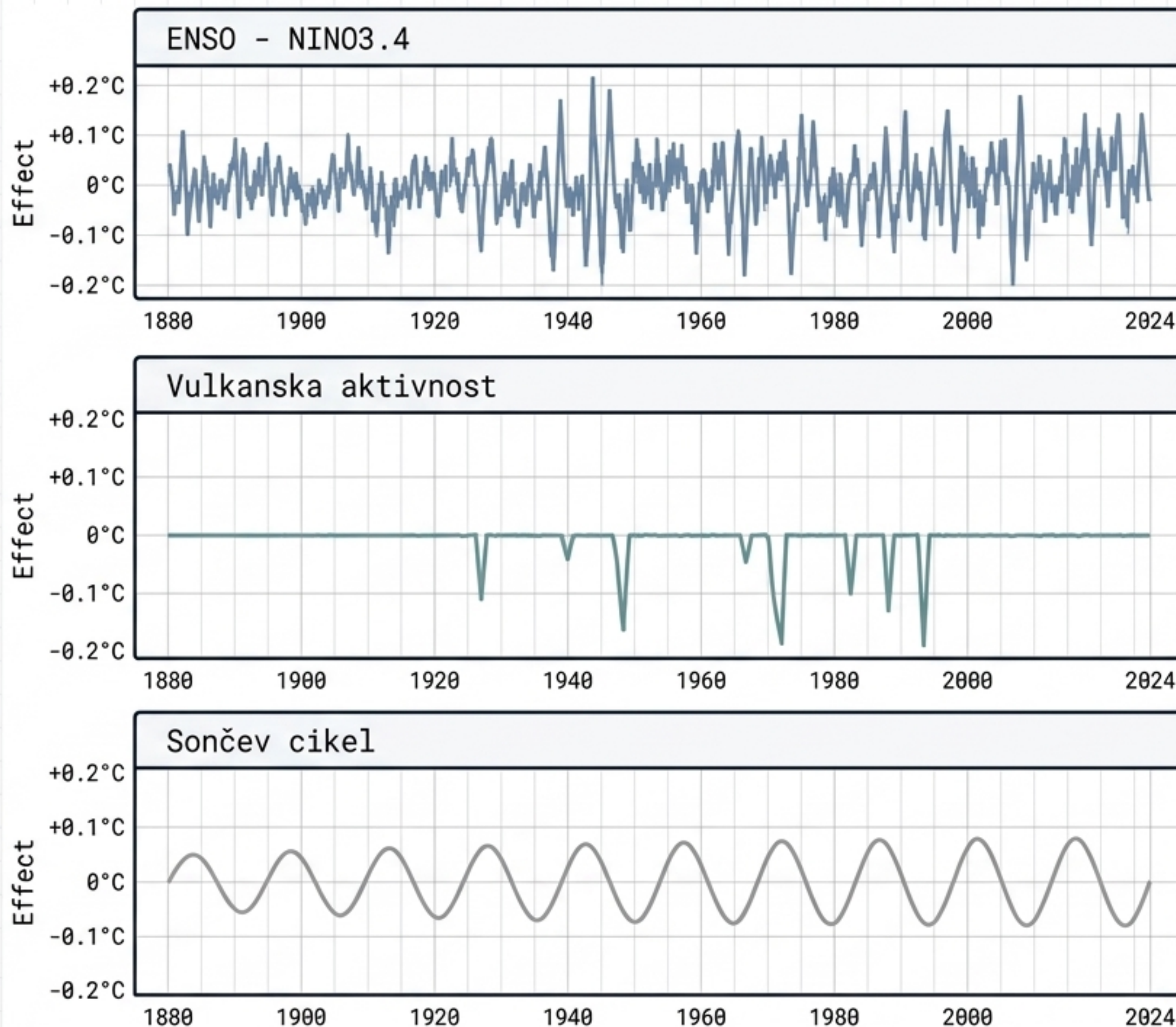
Preostali
stacionarni šum.

JEDRNO SPOROČILO: Da bi izolirali funkcijo $g(t)$, moramo matematično filtrirati tri glavne vire zunanega eksogenega šuma.

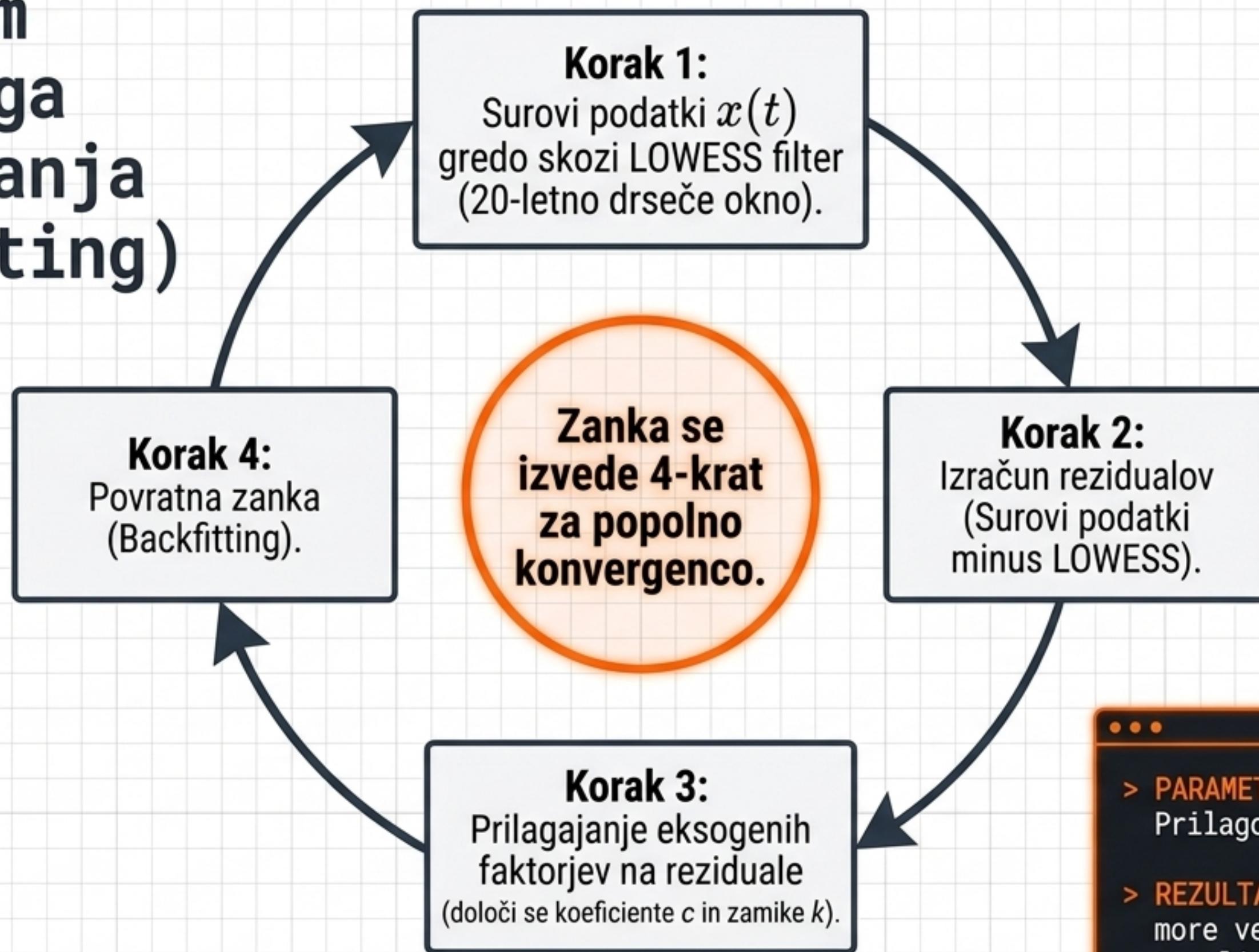
Vizualizacija zunanjega šuma

- ENSO dogodki vnašajo visoko-frekvenčno stohastično variabilnost.
- Vulkanski izbruhi povzročajo nenadne, kratkotrajne padce temperature.
- Sončevi cikli dodajajo nizko-amplitudno sinusoidno oscilacijo.

⚠ SKLEP: Ti zunanji dejavniki povzročajo lažne temperaturne ekstreme, ki maskirajo pravi antropogeni trend.



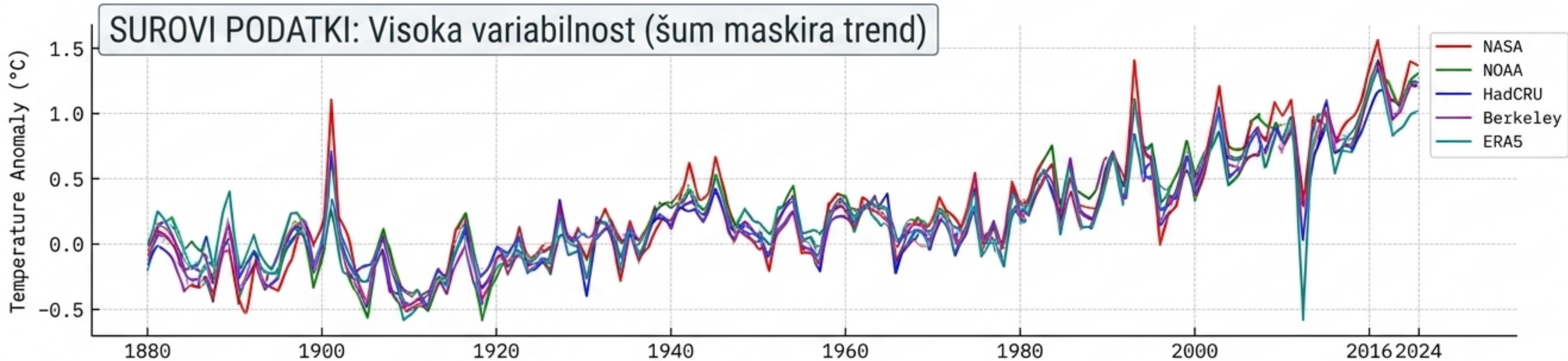
Algoritem povratnega prilagajanja (Backfitting)



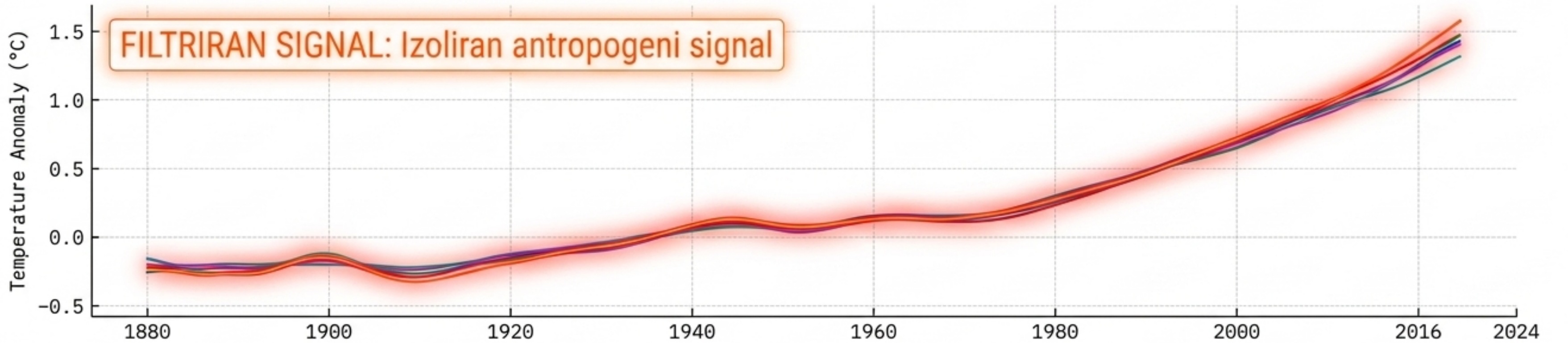
> **PARAMETER KONVERGENCE:**
Prilagoditve $< 0.01^{\circ}\text{C}$

> **REZULTAT:** Ekstremni šum ne
more več izkriviti detekcije
temeljnega trenda.

BEFORE & AFTER DATA REFINEMENT



Vizualni dokaz učinkovitosti odstranjevanja eksogenih faktorjev.



Statistični stresni test: Potrditev pospeška

Kvadratni model (Quadratic Fit)

- **Pristop:** Testira stalno, gladko ukrivljenost skozi čas.
- **Omejitev:** Preveč tog matematični model za natančno določitev trenutnega prirastka temperature.

REZULTAT: Potrjena pospešitev z >98% stopnjo zaupanja.

PLF-Changepoint Model (Odsekoma linearna funkcija)

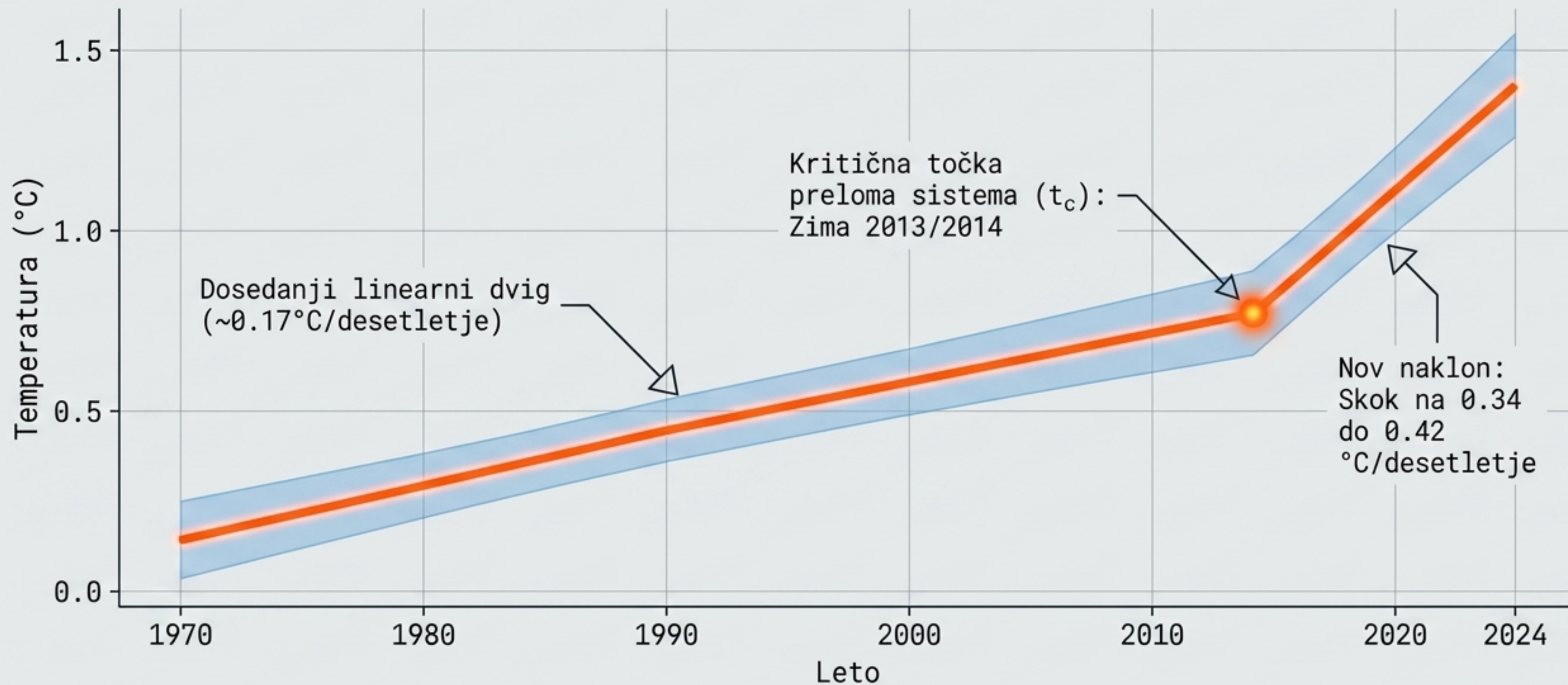
- **Pristop:** Išče objektivno točko preloma brez predpostavke o stalni ukrivljenosti.
- **Prednost:** Omogoča natančno detekcijo časa strukturne spremembe celotnega sistema.

REZULTAT: Potrjena pospešitev z >99% stopnjo zaupanja.

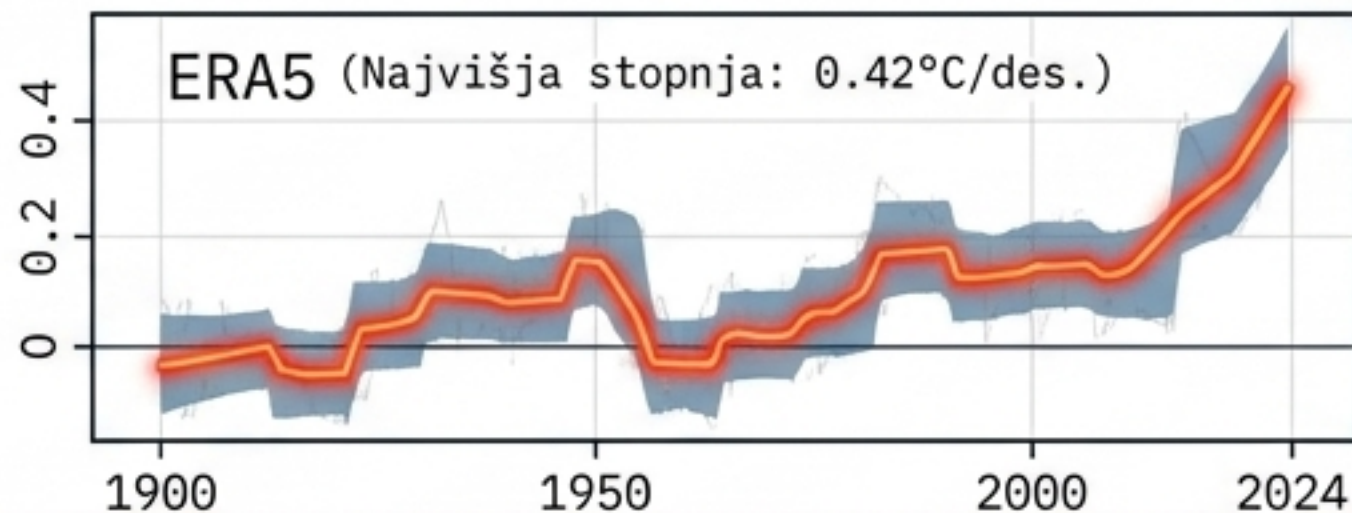
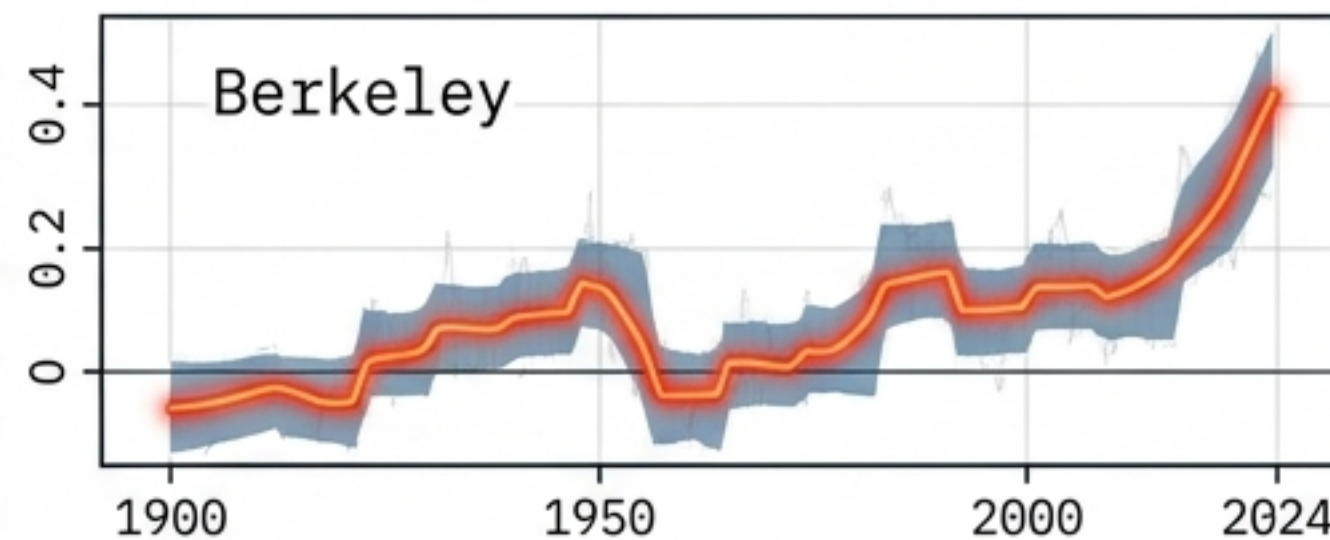
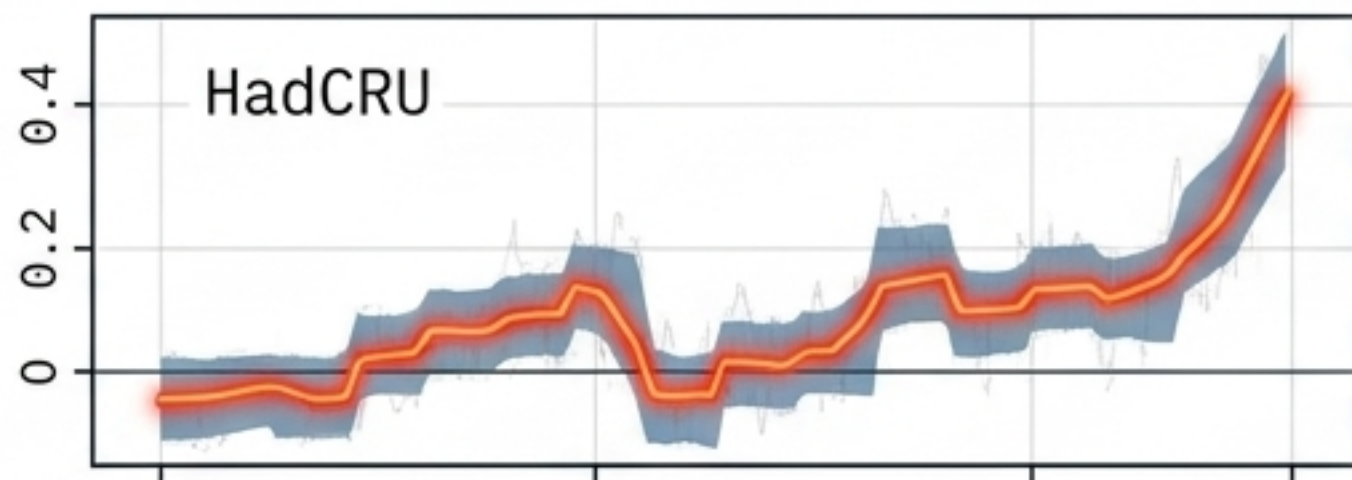
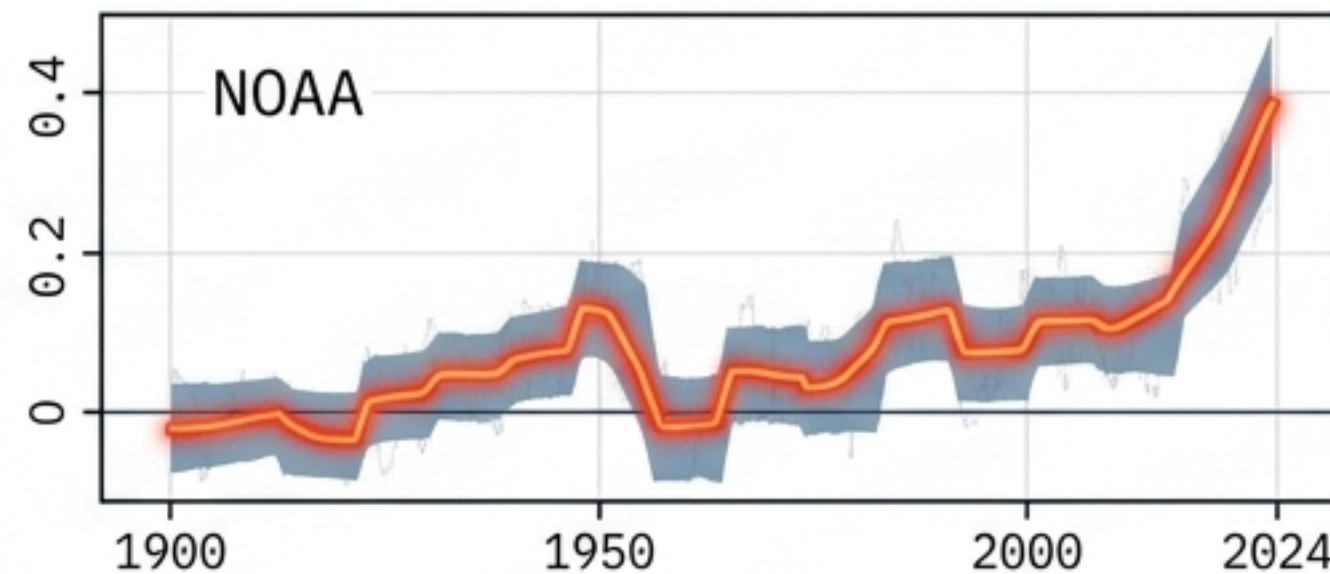
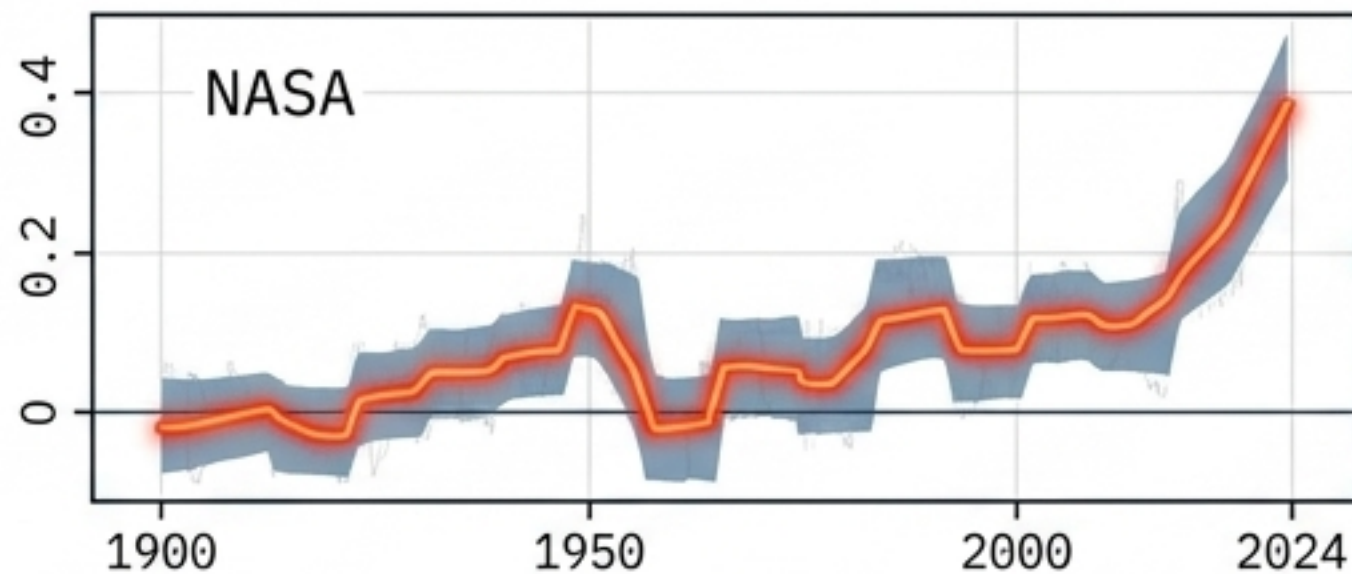
...
TEHNIČNA OPOMBA: Za izračun avtokorelacije šuma je bil uporabljen strog model ARMA(1,1) namesto standardnega AR(1), kar preprečuje lažno pozitivne rezultate pri detekciji.

SISTEMSKI PRELOM

V zadnjem desetletju Zemlja beleži najhitrejšo stopnjo segrevanja v zgodovini meritev.



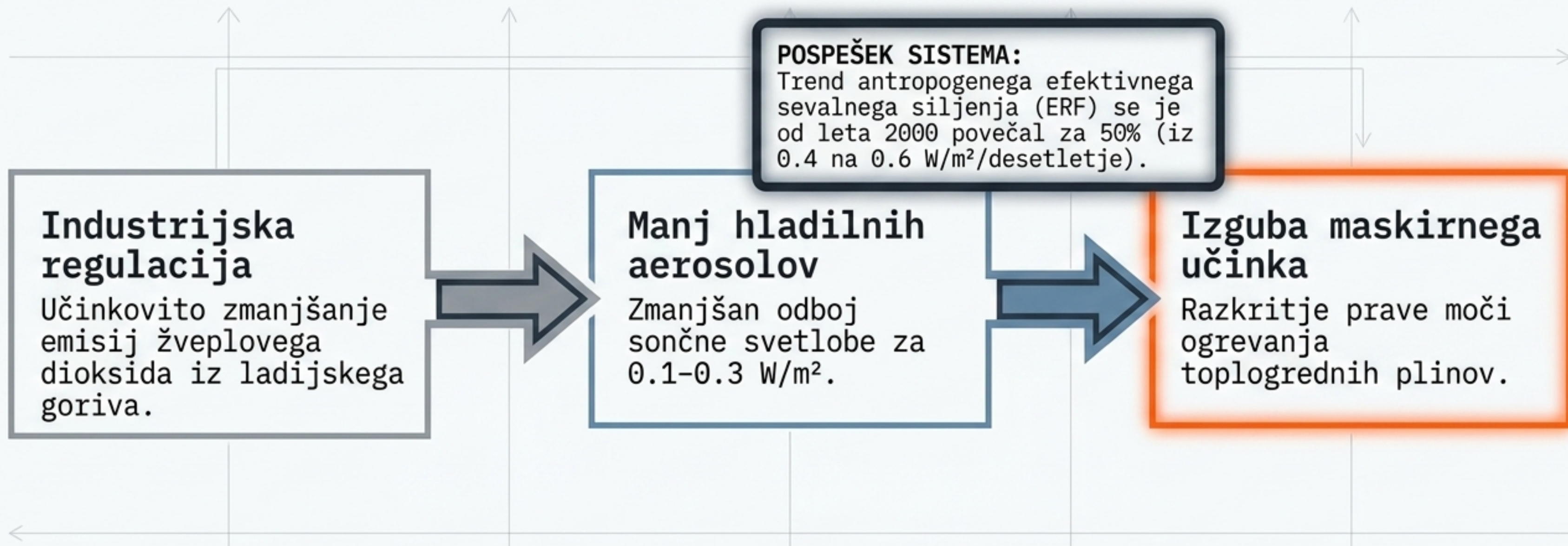
Validacijska nadzorna plošča



ANALITIČNI SKLEP: Sistemski pospešek ni anomalija posameznega senzorja, ampak matematično robustna fizikalna realnost, ki je absolutno potrjena v vseh petih neodvisnih podatkovnih zbirkah.

SISTEMSKI PRELOM: Vzročno-posledični cikel pospeška segrevanja.

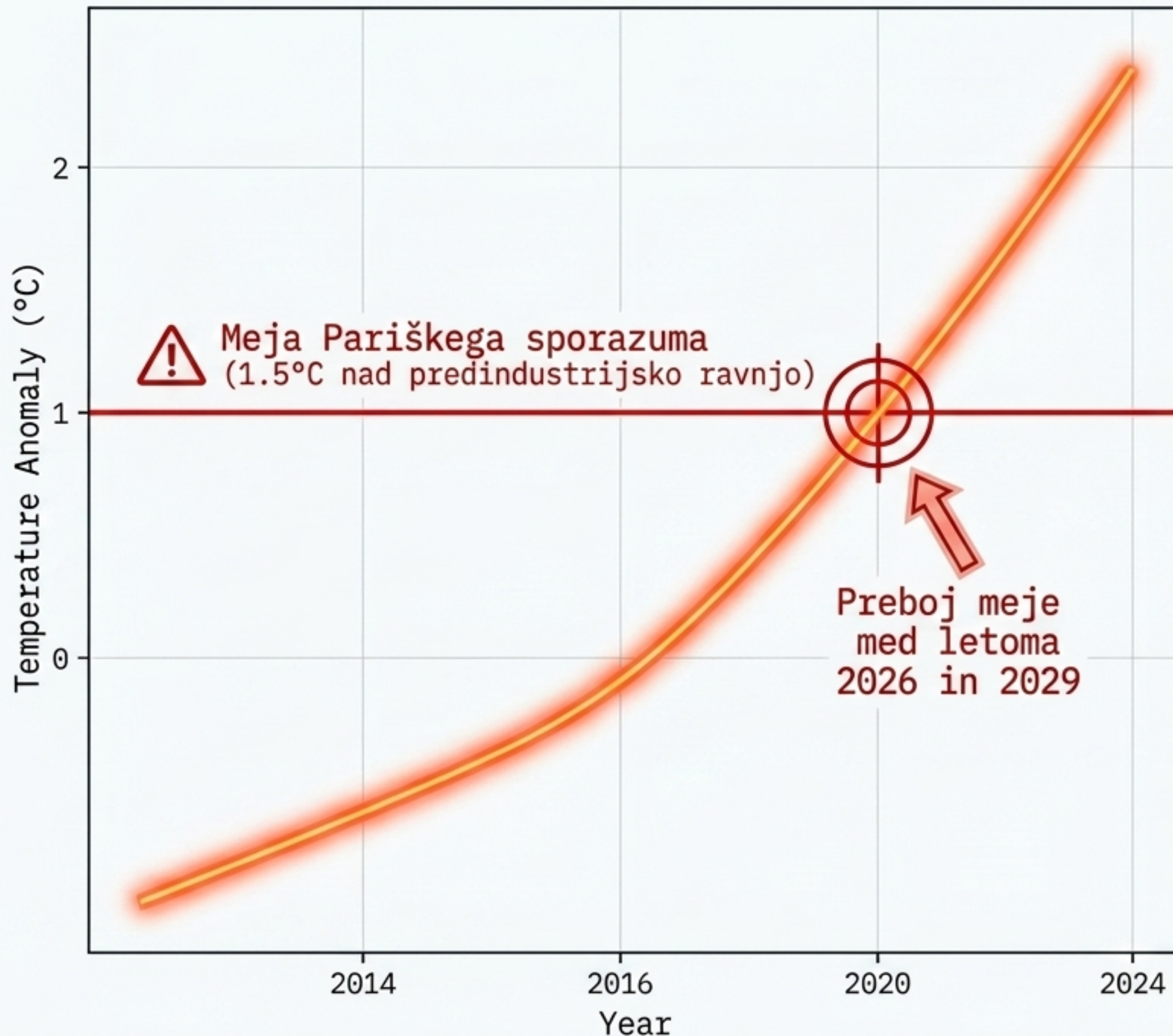
Inženirska analiza odstranitve hladilnega ščita.



INŽENIRSKI POVZETEK: Odstranitev hladilnega ščita (aerosolov) je razkrila resnično kinetiko sistema ogrevanja.

Časovna projekcija sistema

- Pariški sporazum definira preboj kot 20-letno povprečje.
- Matematični model potrjuje, da bo to 20-letno povprečje doseglo točko 1.5°C v zelo bližnji prihodnosti (ERA5 kaže že leto 2026).
- Zmanjšanje globalne temperature (maskiranje) s strani El Niña leta 2024 dokazuje, da surov signal ne precenjuje alarmantnosti situacije.



[EXECUTIVE_TERMINAL_OUTPUT] > SYSTEM_ANALYSIS_REPORT

-> **SISTEM JE SPREMENJEN:**

Ekstrakcija signala onkraj naravnega šuma z >99% gotovostjo dokazuje pospešitev globalnega segrevanja od leta ~2014 naprej.

-> **TRENUTNA HITROST:**

Aktualni gradient temperature se giblje nad 0.36 °C na desetletje – bistveno višje kot v kateremkoli prejšnjem obdobju.

-> **INŽENIRSKA REŠITEV:**

Matematični modeli kažejo, da se bo sistemsko ogrevanje ustavilo šele ob dosegu ničelnih neto emisij CO₂.

Pospeška ni mogoče več pripisati naravni variabilnosti. Zadrževanje podnebnega sistema zahteva popolno dekarbonizacijo pri viru.