

Za odločevalce, oblikovalce
politik in ekonomske stratege

Podnebne prelomne točke: Konec iluzije časa

Strateški vpogled v kaskadna tveganja
in nujnost takojšnjega ukrepanja politik



Stara paradigma

Koncept: Prelomne točke so malo verjetni dogodki (**Low-probability**)

Sprožilec: Zahtevajo visoko stopnjo segrevanja (npr. $+4^{\circ}\text{C}$ do $+5^{\circ}\text{C}$)

Časovnica: Problem daljne prihodnosti (naslednja stoletja)

Značilnost: Sistemi delujejo izolirano in linearno

Nova znanstvena realnost

Koncept: Prelomne točke so **neizbežna grožnja** (High-impact, immediate)

Sprožilec: Možne in verjetne **že pri trenutnih ravneh** (1.1°C do 1.5°C)

Časovnica: Dogajajo se **zdaj**; procesi so **nenadni** in **nepovratni**.

Značilnost: Sistemi so povezani v **kaskadni domino efekt**.

GLOWING CRIMSON THRESHOLD LINE

KLJUČNO SPOZNAVANJE: Prejšnji konsenz, da so tveganja prelomnih točk nizka, je znanstveno ovržen. 1.1°C segrevanja nas že potiska v območje tveganja.

Anatomija prelomne točke: Prečkanje rdeče črte



1 Kaj je prelomna točka?
Kritičen prag, onkraj katerega se sistem nenadno ali nepovratno reorganizira.

3 Hitrost: Sprememba je hitrejša od stopnje podnebne siljenja. Prilagoditev človeške družbe na tako hitre spremembe je nemogoča.

2 Nepovratnost: Vrnitev v prejšnje stanje traja bistveno dlje (stoletja ali tisočletja), tudi če se pritiski ustavijo.

Kandidati za prelomne točke: Globalni inventar tveganja

Kriosfera (Ledene mase)

- Grenlandska in Zahodnoantarktična ledena plošča
- Arktični permafrost
- Arktični morski led

Oceanski in atmosferski obtok

- AMOC (Atlantski meridionalni obtočni tok)
- Monsunski sistemi

Biosfera

- Amazonski pragozd
- Borealni gozdovi
- Koradni grebeni



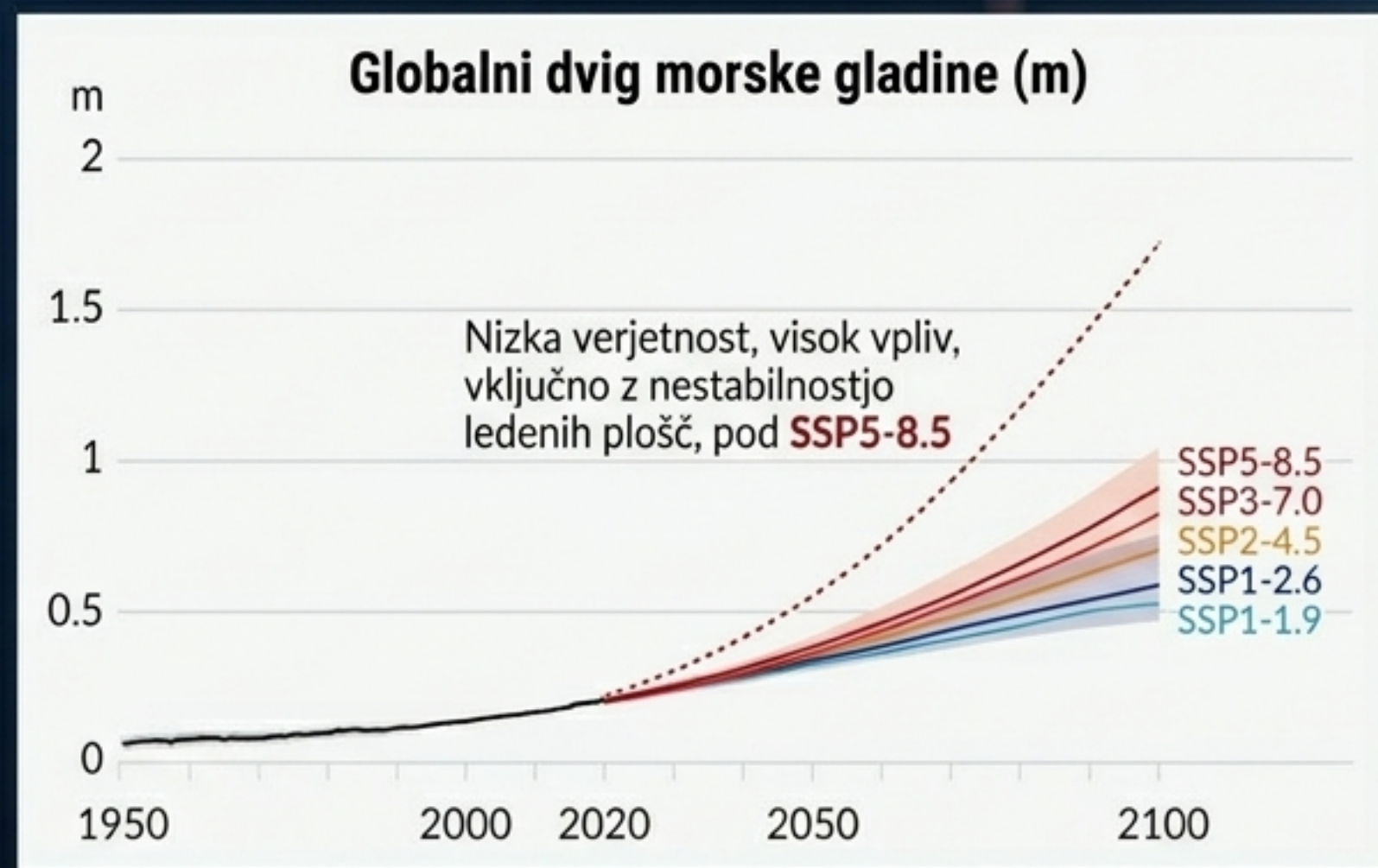
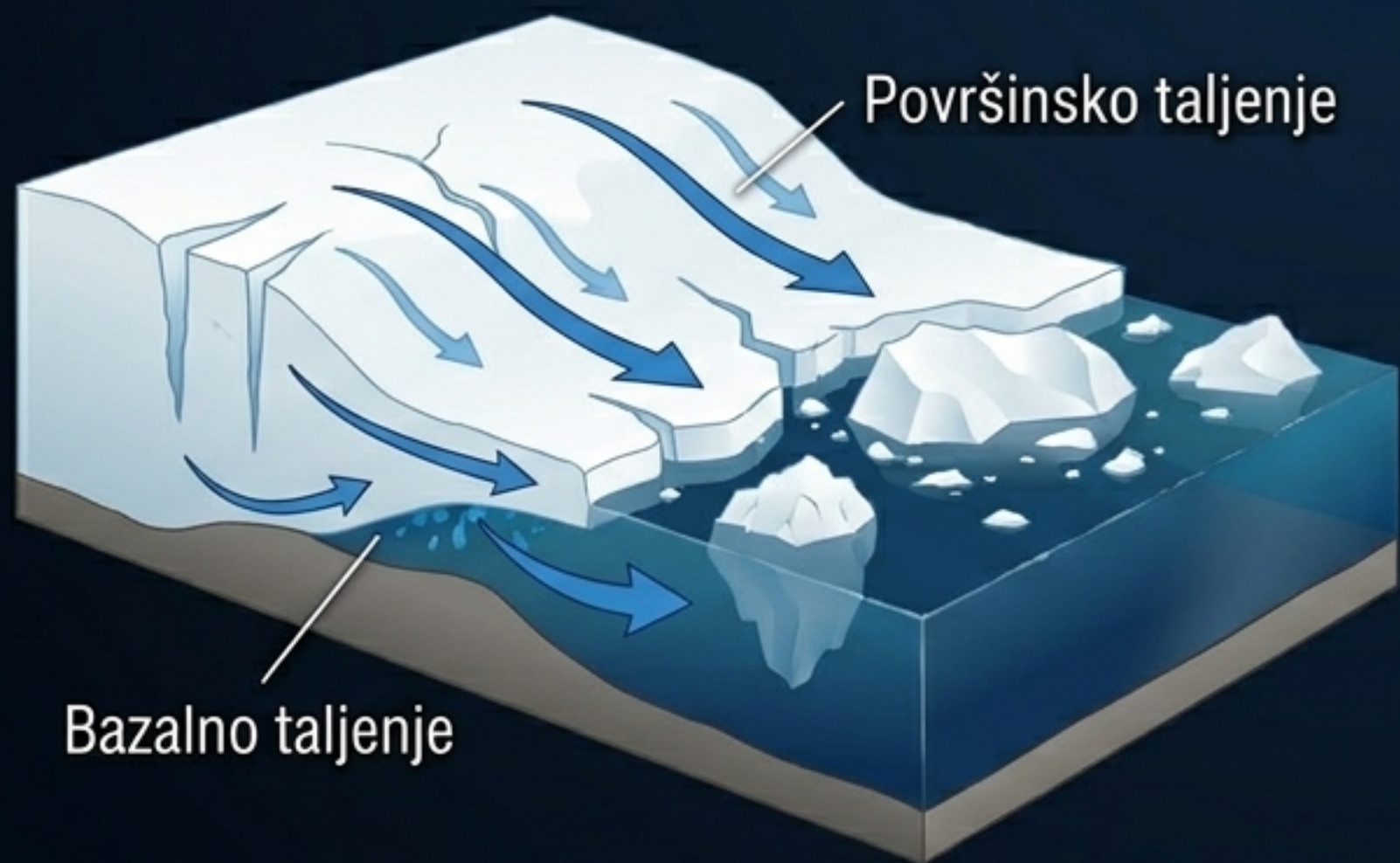
GLOWING CRIMSON THRESHOLD LINE

Matrika tveganj: Ključni elementi in njihovi pragi

Element	Tip sistema	Najboljša ocena praga (Razpon)	Časovni okvir	Nepovratnost
Zahodnoantarktična ledena plošča	Kriosfera	1.5°C (1-3°C)	Desetletja do tisočletja	Da (Visoko zaupanje)
Grenlandska ledena plošča	Kriosfera	1.5°C (0.8-3°C)	Tisočletja	Da (Visoko zaupanje)
Arktični permafrost (nenadna otoplitev)	Kriosfera	1.5°C (1-2.3°C)	Desetletja	Da (Visoko zaupanje)
Amazonski pragozd	Biosfera	3.5°C (2-6°C)	Več desetletij	Da (Srednje zaupanje)
AMOC (Oceanski obtok)	Obtok	4°C (1.4-8°C)	Stoletja	Delno povratno

UVID ZA ODLOČEVALCE: Pragovi pri 1.5°C kažejo, da je prečkanje kritičnih meja mogoče in verjetno že v okviru ciljev Pariškega sporazuma.

Kriosfera na robu: Grenlandija in Antarktika



Trenutno stanje:

Izguba ledu na Grenlandiji se je podvojila, na Antarktiki pa potrojila (od leta 2000).

Neposredna posledica: Če se sprožita, bosta ti plošči postali največji posamezni vir dviga morske gladine.

Ekstremni scenarij: Nenaden razpad ledenih plošč bi lahko dodal več kot 1 meter k globalni morski gladini do leta 2100.

ZAKLJUČEK: Izguba ledu je ob prečkanju praga nepovratna za tisočletja, tudi če se emisije takoj ustavijo.

Zlom AMOC: Srce oceanskega obtoka izgublja ritem

Kaj se dogaja: AMOC se upočasnjuje; trenutno je najšibkejši v zadnjih 1000 letih zaradi pritoka sladke vode z Grenlandije.

Klimatski šok: Padeč temperatur v Evropi in Severni Ameriki, drastično zmanjšanje padavin v Zahodni Afriki in Indiji.

Udar na prehransko varnost: Zlom AMOC pri 2.5°C segrevanja bi prepolovil primernost zemljišč za pridelavo pšenice in koruze v Evropi in Rusiji (ogroženih >50% globalnih kalorij).

Biosfera in permafrost: Ogljična tempirana bomba

Amazonski pragozd (Od ponora do vira)



Mehanizem: Ekstremne suše in krčenje gozdov povzročajo izgubo odpornosti (odkritja od leta 2000 dalje).

Posledica: Gozd se spreminja v suho savano.

Sprostitev ogljika: Do 200 Gt trenutno shranjenega ogljika bi se sprostil v ozračje.

Arktični permafrost (Nenadna otoplitev)



Mehanizem: Vročinski valovi in požari odstranjujejo izolacijsko plast tal, kar vodi do nenadnega zdrsa zemlje (Thermokarst).

Posledica: Sproščanje nalezljivih boleznih in poškodbe infrastrukture.

Sprostitev ogljika: Popoln zlom bi sprostil do 888 Gt CO₂ in 5.3 Gt metana – kar v celoti izbriše preostali ogljični proračun za doseganje cilja 1.5°C.

Kaskadna povratna zanka: Podnebni domino efekt



KLJUČNO SPOROČILO: Ne borimo se proti izoliranim krizam; upravljamo en sam, krhek, medsebojno povezan mehanizem.

Ekonomska slepa pega: Podcenjevanje družbene cene ogljika (SCC)

Stari ekonomski modeli (IAM)



- **Pomanjkljivost:** Večina tradicionalnih modelov celostne ocene (IAM) izključuje prelomne točke kot malo verjetne izredne dogodke.
- **Rezultat:** Priporočajo počasnejše in manj ambiciozne podnebne politike, optimizirane za segrevanje do 3°C ali 4°C.

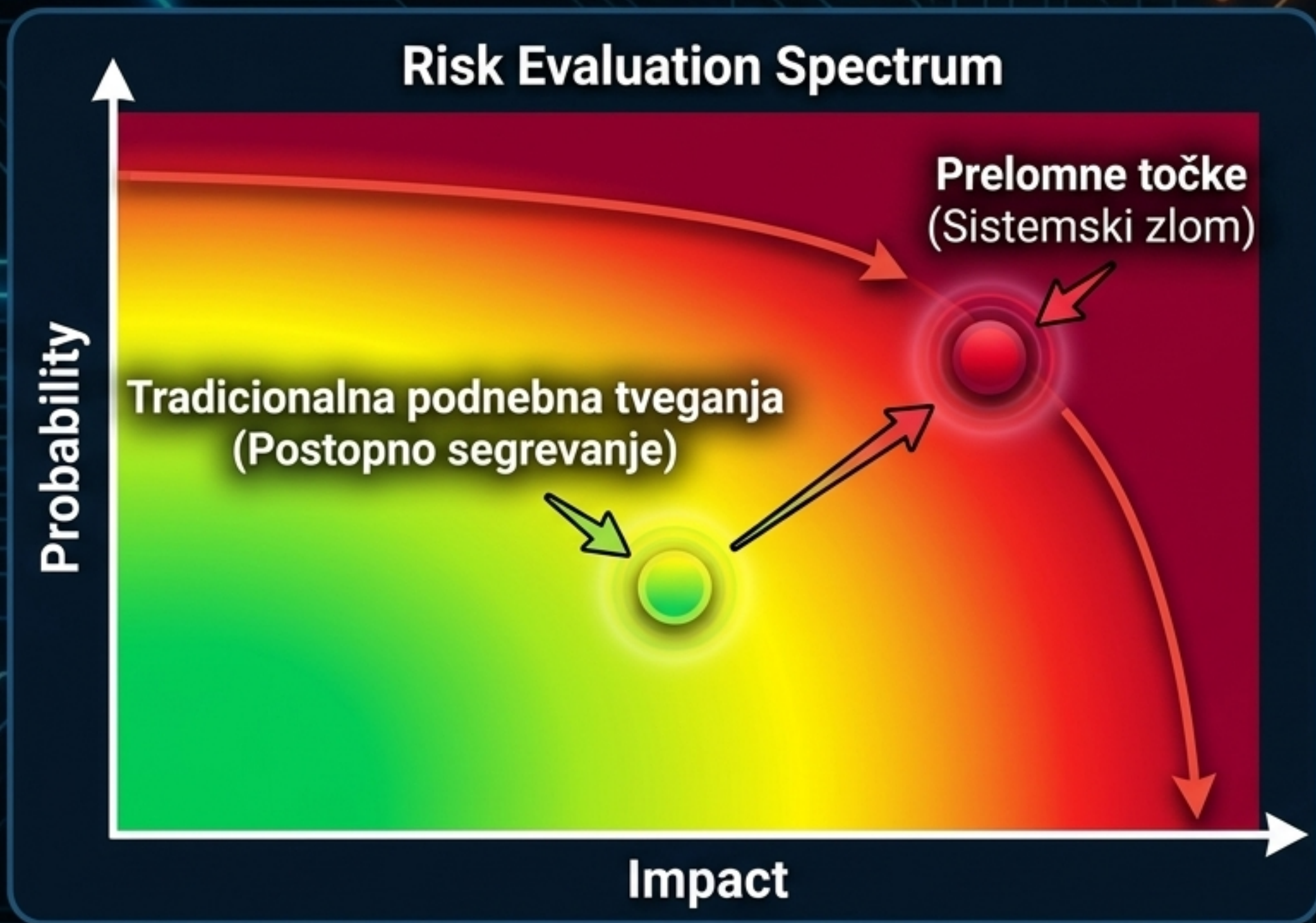
Realnost prelomnih točk (Dietz, Cai, Lenton)



- **Popravek:** Vključitev samo osmih medsebojno povezanih prelomnih točk popolnoma spremeni matematiko.
- **Rezultat:** Družbena cena ogljika (SCC) je lahko **PODVOJENA** ali celo **8-KRAT VIŠJA**.

Zanemarjanje kaskadnih tveganj v ekonomskih modelih pomeni, da je stroškovno učinkovito odlašanje pravzaprav recept za finančni in civilizacijski zlom.

Ocena tveganja: Prehod v območje nesprejemljivega



Nesprejemljivo tveganje:

Ko so potencialni vplivi katastrofalni (kaskadni zlom sistemov, izguba bivalnosti), tveganje postane nesprejemljivo ne glede na verjetnost.

Mandat za politike:

Strategije se morajo premakniti z optimizacije stroškov na preprečevanje propada.

Zanemarjanje kaskadnih tveganj v ekonomskih modelih pomeni, da je stroškovno učinkovito odlašanje pravzaprav recept za finančni in civilizacijski zlom.

Nevarnost prekoračitve: Zakaj strategija 'Overshoot' ne deluje



3 Rešitev: Potrebna so globoka in takojšnja zmanjšanja emisij v tem desetletju – cilj Pariškega sporazuma mora biti brez prekoračitve.

Matrika odzivov politik: Od postopnega do transformacijskega

Stari pristop

Blažitev (Mitigation)

Zanašanje na dolgoročne cilje (Net-Zero 2050) s postopnimi rezi emisij (trenutni NDCs vodijo v 2.7°C).

Zahtevana akcija

Ambiciozna nadgradnja NDCs pred letom 2025. Ohranitev meje 1.5°C **strogo brez prekoračitve.** **Takojšnje ustavljanje deforestacije** (ki deluje kot pospeševalec).

Prilagajanje (Adaptation)

Inkrementalno prilagajanje (npr. rahlo višji nasipi ob obali).

Transformacijsko prilagajanje. Sprememba temeljnih značilnosti sistemov, vključno z nadzorovanim umikom s priobalnih območij in **diverzifikacijo kmetijstva** (no-regret politike).

Vloga tehnologije: Od nadzora do tehnologij negativnih emisij

Nadzor in zgodnje opozarjanje



Satelitsko opazovanje, moč superračunalnikov in daljinsko zaznavanje so ključni za iskanje opozorilnih signalov (slabljenje AMOC, sušenje Amazonije).

Potreba: Prevedba teh podatkov v realnočasovna orodja za odločevalce.

Tehnologije odstranjevanja ogljika (CDR)



Odstranjevanje CO₂ je nujno za preprečevanje prekoračitve 1.5°C in nevtralizacijo težko obvladljivih sektorjev.

Tveganje: Tehnologije, kot je BECCS (Bioenergija z zajemanjem ogljika), zahtevajo ogromne površine zemlje, kar ogroža prehransko varnost.

Dilema: Uravnoteženje tveganj obsežne uporabe CDR proti katastrofalnim tveganjem prelomnih točk, če jih ne uporabimo.

Odstranitev iluzije časa

Prelomne točke niso distopični scenariji prihodnosti. So fizične meje, ki jih prečkamo v tem trenutku, pri 1.1°C segrevanja.

Stroški neukrepanja ne pomenijo zgolj izgube BDP-ja, temveč izgubo bivalnosti.

Podnebne politike ne smejo več temeljiti na optimizaciji stroškov in verjetnosti. Temeljiti morajo na absolutnem preprečevanju systemskega propada. Čas za transformativno ukrepanje ni leta 2050. Čas je v tem desetletju.