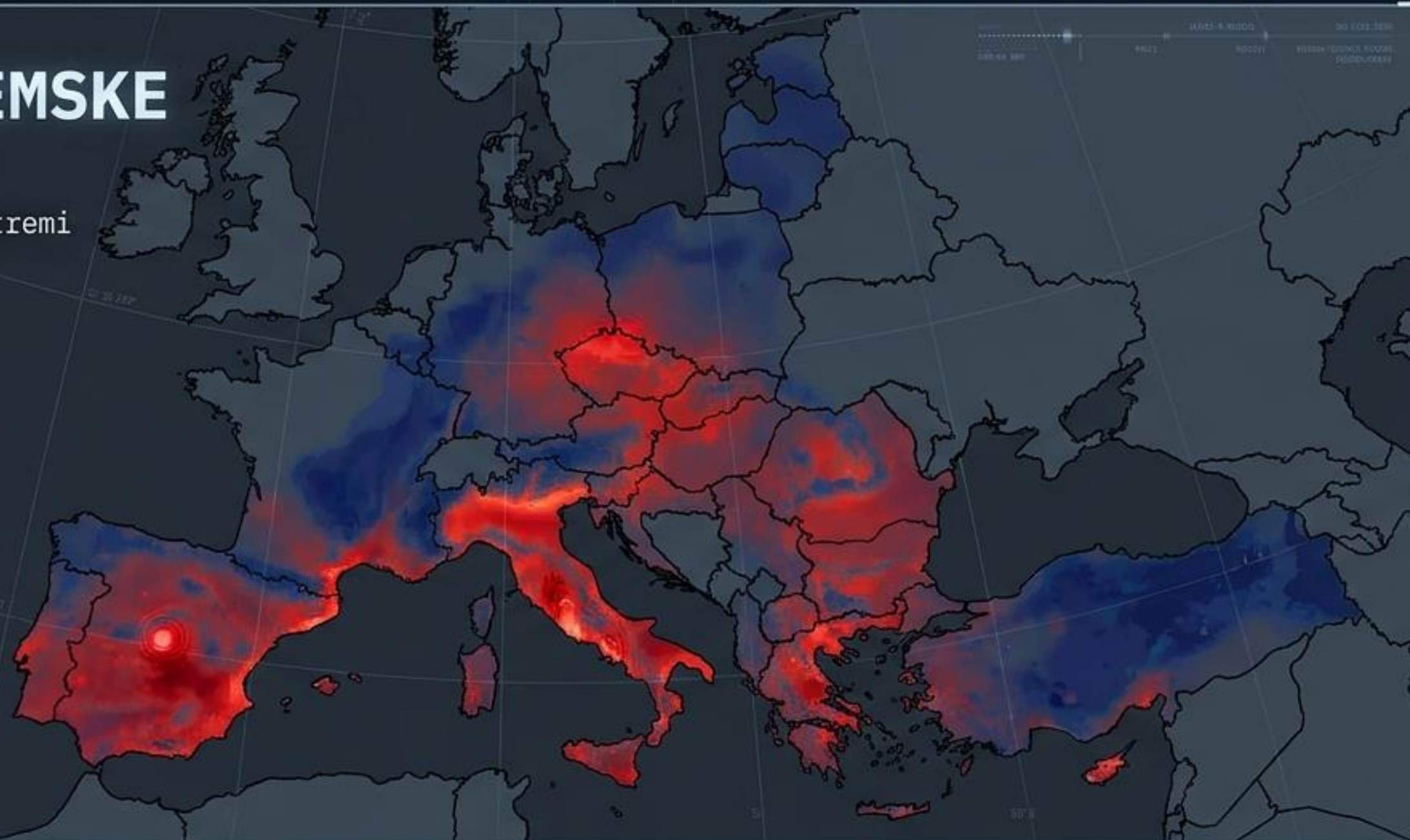


ANATOMIJA SISTEMSKE PREOBREMENITVE

Prostorsko sestavljeni požarni ekstremi
in vpliv podnebnih sprememb na
evropsko infrastrukturo.



[SISTEM]



Mehanizem EU na področju
civilne zaščite (37 držav)

[PODATKOVNA BAZA]

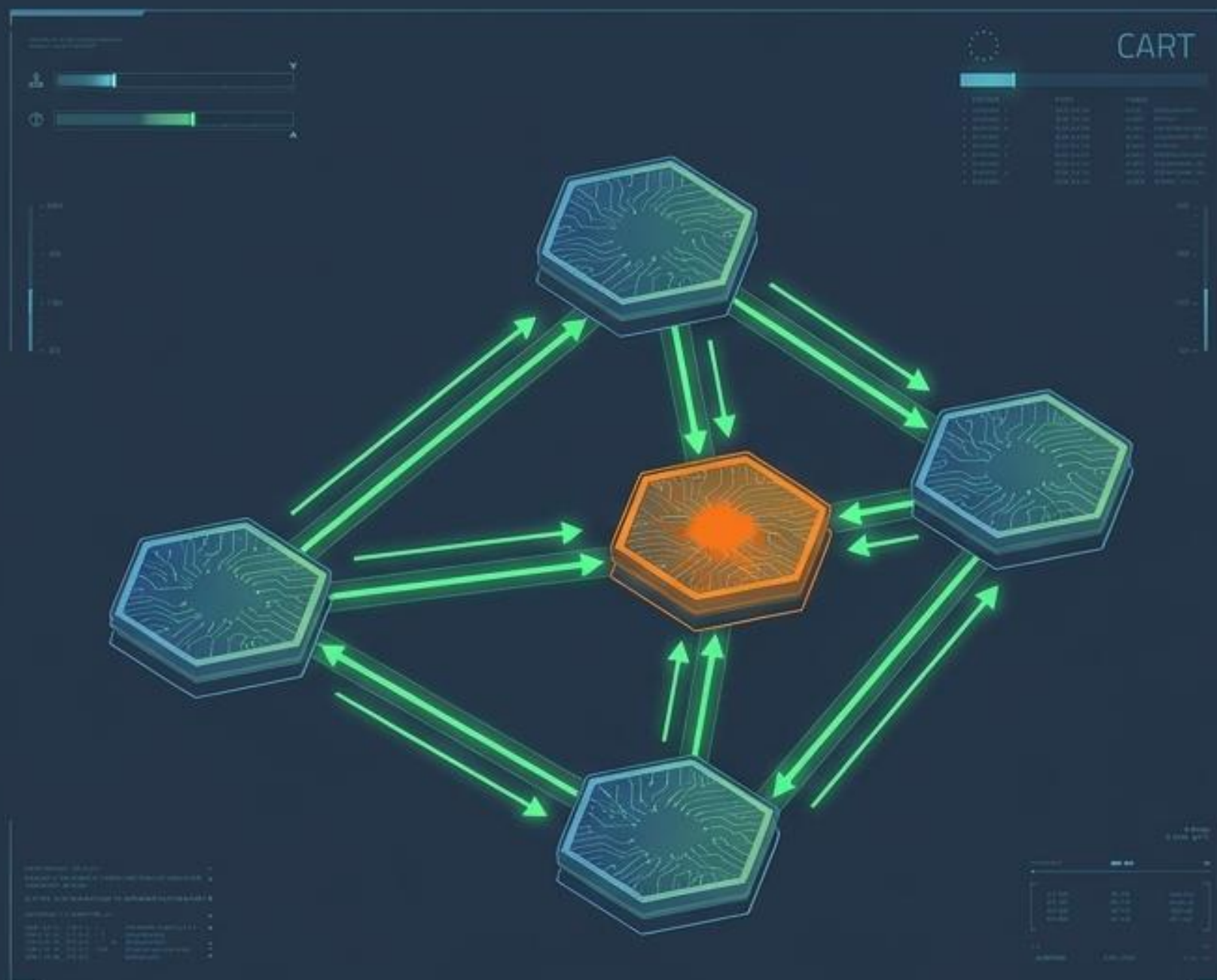


ERA5 Reanaliza (1950–2024)
+ CMIP6 modeli

[METRIKA]



Canadian Fire Weather
Index (FWI) > 50



PARADIGMA NAČRTOVANJA

Predpostavka mehanizma EU: Ekstremni dogodki so lokalizirani. Ko gori v eni državi, lahko ostale države članice neovirano pošljejo svoja letala, opremo in osebje.



NAČIN ODPOVEDI SISTEMA

Prostorsko sestavljeni dogodki: Požarna nevarnost hkrati prizadene ogromna območja celine. Skupne zmogljivosti so popolnoma preobremenjene, kar eksponentno poveča škodo v celotnem sistemu.

DIAGNOSTIČNA METRIKA: FWI

Indeks: Canadian Fire Weather Index

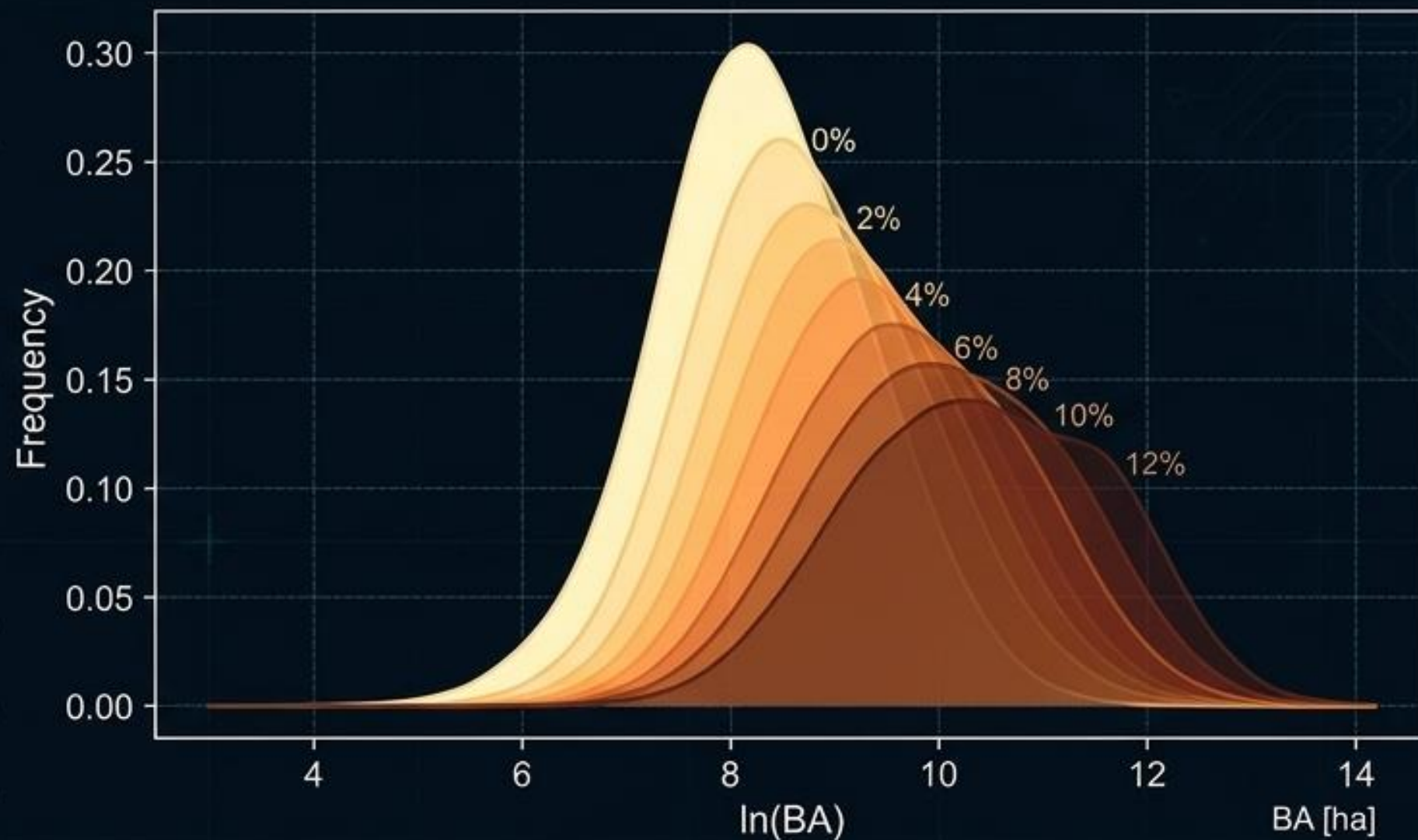
Vloga: Operativni standard evropskega sistema EFFIS.

Kritični prag: $\text{FWI} \geq 50$ (Ekstremna požarna nevarnost).

Integrirane komponente:

Temperatura, Relativna vlažnost, Veter, Padavine.

DISTRIBUCIJA EKSTREMNE OPOŽARJENE POVRŠINE (BA)



Sistemska ugotovitev: Večji kot je odstotek Evrope pod $\text{FWI} \geq 50$, bolj se distribucijaja dejansko požgane površine (BA) premakne v desno, proti območju ekstremnega uničenja.

T-MINUS 80 DNI: RAZVOJ EKSTREMA

Ekstremni FWI ni izolirana meteorološka nesreča, temveč postopna akumulacija termodinamičnih pogojev.

Temperatura: Nenehna rast anomalij, oster vrhunec zadnjih 10 dni.



Relativna vlažnost: Kontinuiran padec, doseže absolutni minimum natanko na dan dogodka.



Padavine: Negativne anomalije dominirajo celotno pred-obdobje.



Veter: Nevtralen do zadnjega dne, ko sunek poveča hitrost širjenja.



PROSTORSKI MULTIPLIKATOR TVEGANJA

Teoretični sistem brez korelacije (Naključno razporejeni podatki)



Opazovana realnost (Vpliv atmosferskih blokad)



70 LET TELEMETRIJE (1950–2024)

Spremembe ključnih parametrov na celinski ravni med majem in oktobrom.

[FWI]: Upad do 1970, nato eksponentna rast.



[Temperatura]: Izrazit in strm trend naraščanja od 1980 dalje.



[Padavine]: Rahlo povečanje do 1970, nato stabilno.



[Relativna vlažnost]: Rast do 1980, nato vztrajen in oster padec.



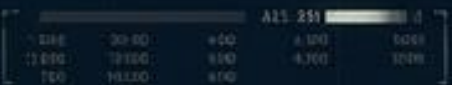
[Veter]: Brez jasnega dolgoročnega trenda.



Sistemska sinteza: Naraščanje ekstremnih požarnih dni v zadnjih 30 letih sovпада izključno s trendoma rasti temperature in padca relativne vlažnosti.

DEKONSTRUKCIJA VREMENSKIH POGONOV (METEOROLOGICAL DRIVERS)

 TELEMETRY RANDOM	[Temperatura]	[Relativna vlažnost]	[Padavine]	[Veter]
Vloga pri nastanku (T-Minus)	Dolgoročna akumulacija energije.	Dolgoročno sušenje goriva, padec na absolutni minimum na dan 0.	Kumulativni deficit pred dogodkom.	Sprožilec širjenja na sam dan dogodka.
Dolgoročni trend (1950–2024)	Strma rast.	Strm padec.	Lokalna variabilnost, makro stabilnost.	Brez trenda (modeli nakazujejo rahel padec).
Vpliv na sistemsko preobremenitev	DOMINANTEN (Primarni dejavnik)	SEKUNDAREN (Visoka občutljivost, pospeševalec)	MARGINALEN	ZANEMARLJIV



TERMODINAMIČNA ZAKONITOST: MAGNUSOVA ENAČBA

TELEMETRY
RANDOM



Leto 1950 (T_1)



Leto 2024 ($T_2 > T_1$)

Čeprav se je absolutna količina vode v zraku rahlo povečala, segrevanje eksponentno poveča kapaciteto zraka za zadrževanje vlage.

Posledica: Relativna vlažnost pada.

Decomposition of Relative Humidity Trends



Segrevanje eksponentno "suši"
evropsko vegetacijo in
popolnoma dominira nad vplivom
absolutne vlage v zraku.

ATRIBUCIJSKO MODELIRANJE: ISKANJE ČLOVEŠKEGA ODTISA



OPAZOVANO – PROTIFAKTIČNO = ČLOVEŠKI ODTIS
(Izoliran vpliv podnebnih sprememb)

KVANTIFIKACIJA ČLOVEŠKEGA VPLIVA



+ 14,8 %

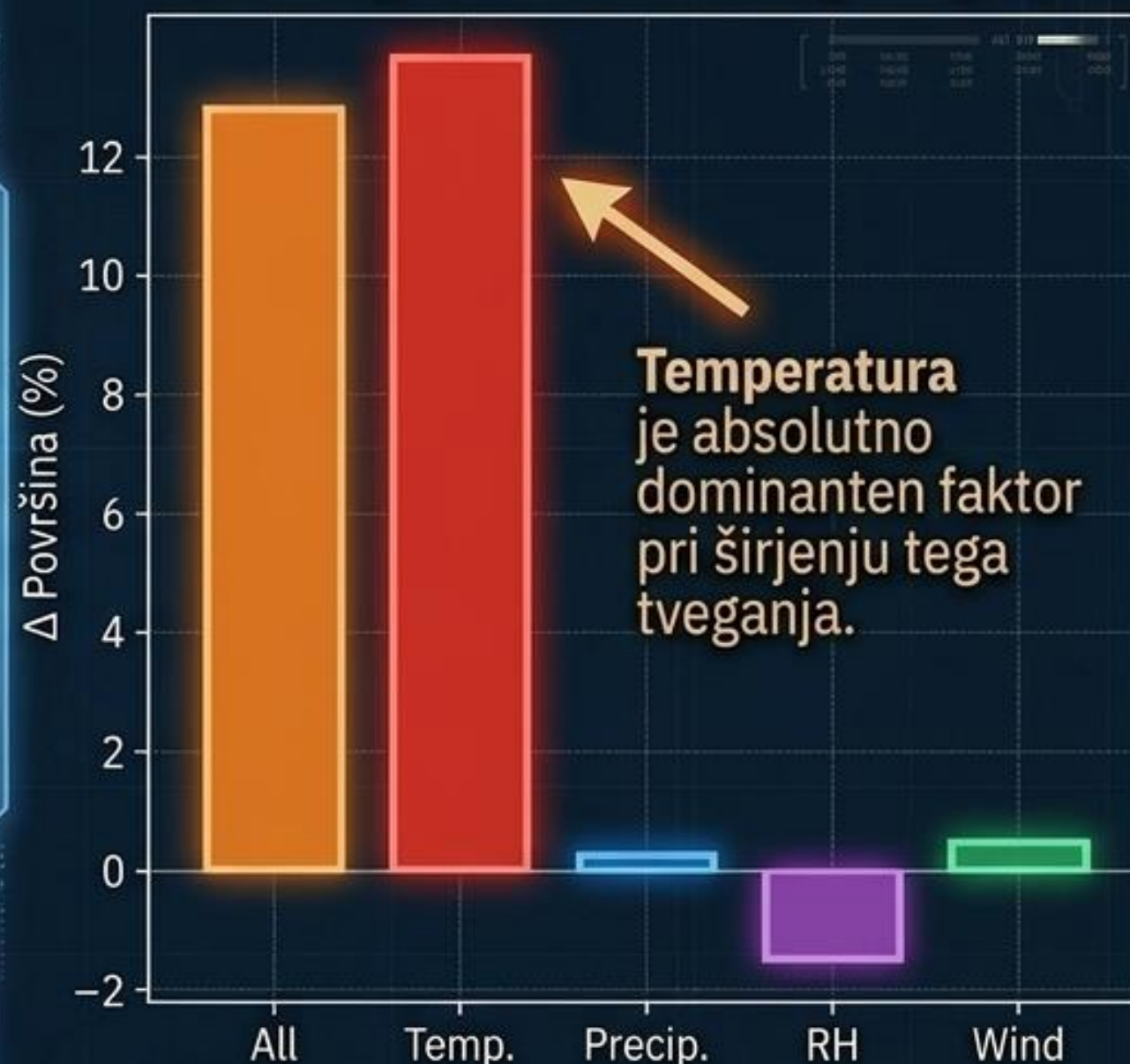
Človeško povzročene podnebne spremembe so v zadnjem desetletju povečale območje hkratne izpostavljenosti ekstremnemu požarnemu vremenu (sistemsko tveganje) za skoraj 15 %.

[DODATNA OBREMENITEV SISTEMA]

Fizična površina: + 119.000 km²

To predstavlja popolnoma novo, dodatno območje ekstremnega sinhronega tveganja v Evropi.

Prispevek posameznih dejavnikov k povečanju površine hkratnega tveganja



SPREMEMBA PARADIGME V OCENI TVEGANJA

TELEMETRY
RANDOM

SYSTEM LOAD

0%	100%	200%	300%	400%
0.000	1.000	2.000	3.000	4.000
0.00	1.00	2.00	3.00	4.00

TELEMETRY
RISK STATUS

RISK STATUS

0%	100%	200%	300%	400%
0.000	1.000	2.000	3.000	4.000
0.00	1.00	2.00	3.00	4.00

ZGODOVINSKA PARADIGMA (do ~1990)



- **[KARAKTERISTIKA]:** Lokalizirani požari, primarno osredotočeni na Jug Evrope.



- **[MEHANIKA OBVLADOVANJA]:** Delitev virov. Severna in Srednja Evropa pošiljata letala in pomoč prizadetemu Jugu.

- **[TIP OBREMENITVE]:** Linearna in obvladljiva zmogljivost sistema.

SYSTEM LOAD

0%	100%	200%	300%	400%
0.000	1.000	2.000	3.000	4.000
0.00	1.00	2.00	3.00	4.00

NOVA PARADIGMA (2020+)



- **[KARAKTERISTIKA]:** Kontinentalno sinhrono ekstremne FWI razmere z masivno ekspanzijo v Srednjo in Zahodno Evropo.



- **[MEHANIKA OBVLADOVANJA]:** "Resource lock" (Zaklepanje virov). Sosednje države hkrati potrebujejo vsa svoja letala in posadke (npr. sočasne aktivacije v 11+ državah).

- **[TIP OBREMENITVE]:** Nelinearna makro-odpoved celotnega sistema zaščite.

RISK STATUS

0%	100%	200%	300%	400%
0.000	1.000	2.000	3.000	4.000
0.00	1.00	2.00	3.00	4.00



INŽENIRSKI IZZIV ZA PRIHODNOST



Tveganje se širi nelinearno. Zanašanje zgolj na čezmejno posojanje zmogljivosti ne zadošča več.

[ADAPTACIJA]

Modeliranje mora nujno vključevati prostorske korelacije – zahteva se načrtovanje operativnih zalog na ravni celotne EU, ne le posameznih držav.

[TELEMETRIJA]

Implementacija vseevropskih sistemov zgodnjega opozarjanja, ki upoštevajo strogo termodinamično vez med temperaturo in relativno vlažnostjo.

[DESIGN]

Nujen prehod iz reaktivnega gašenja v proaktivno upravljanje gozdnih goriv pred prebojem T-minus 80 dnevnega praga.