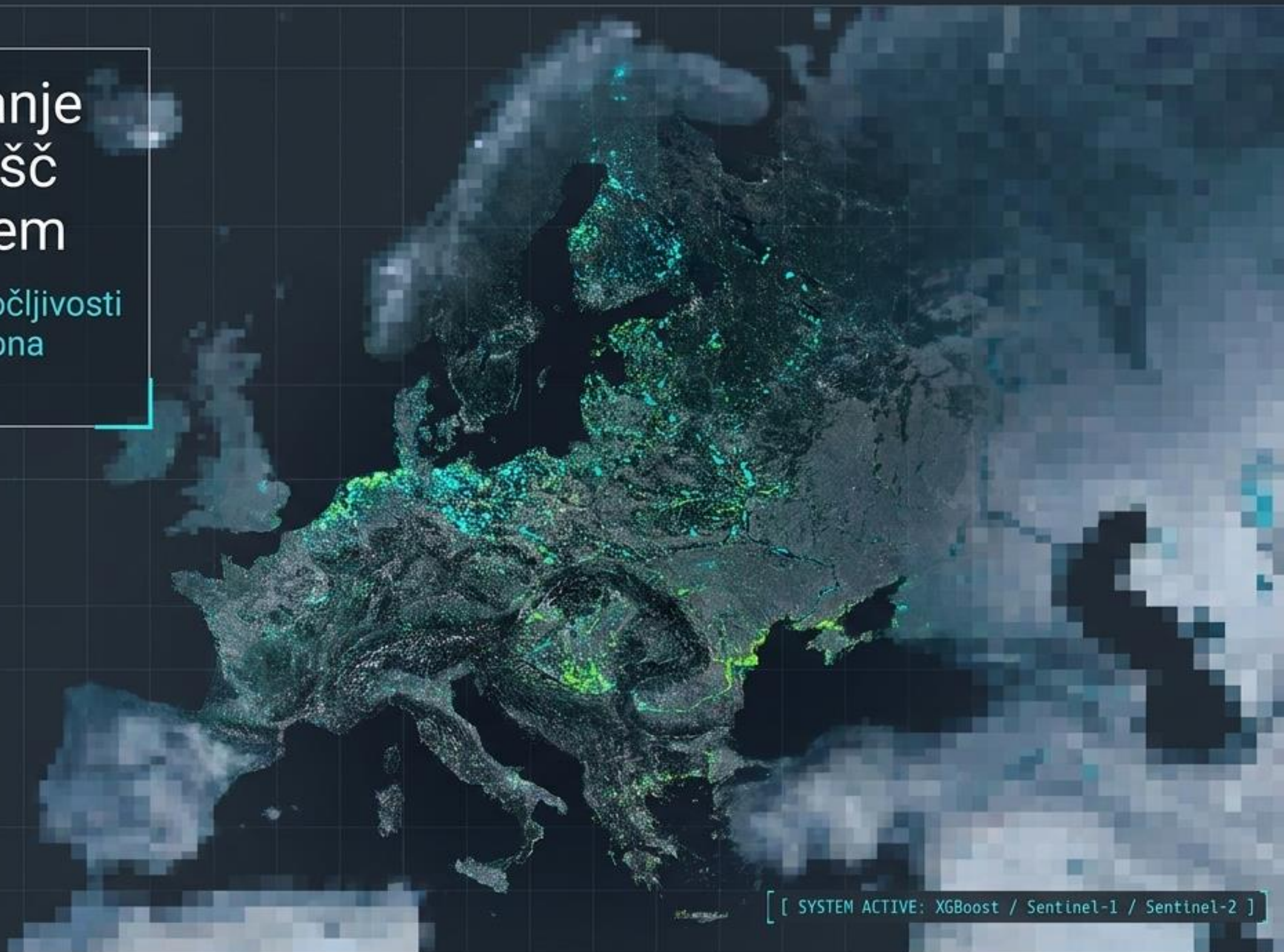


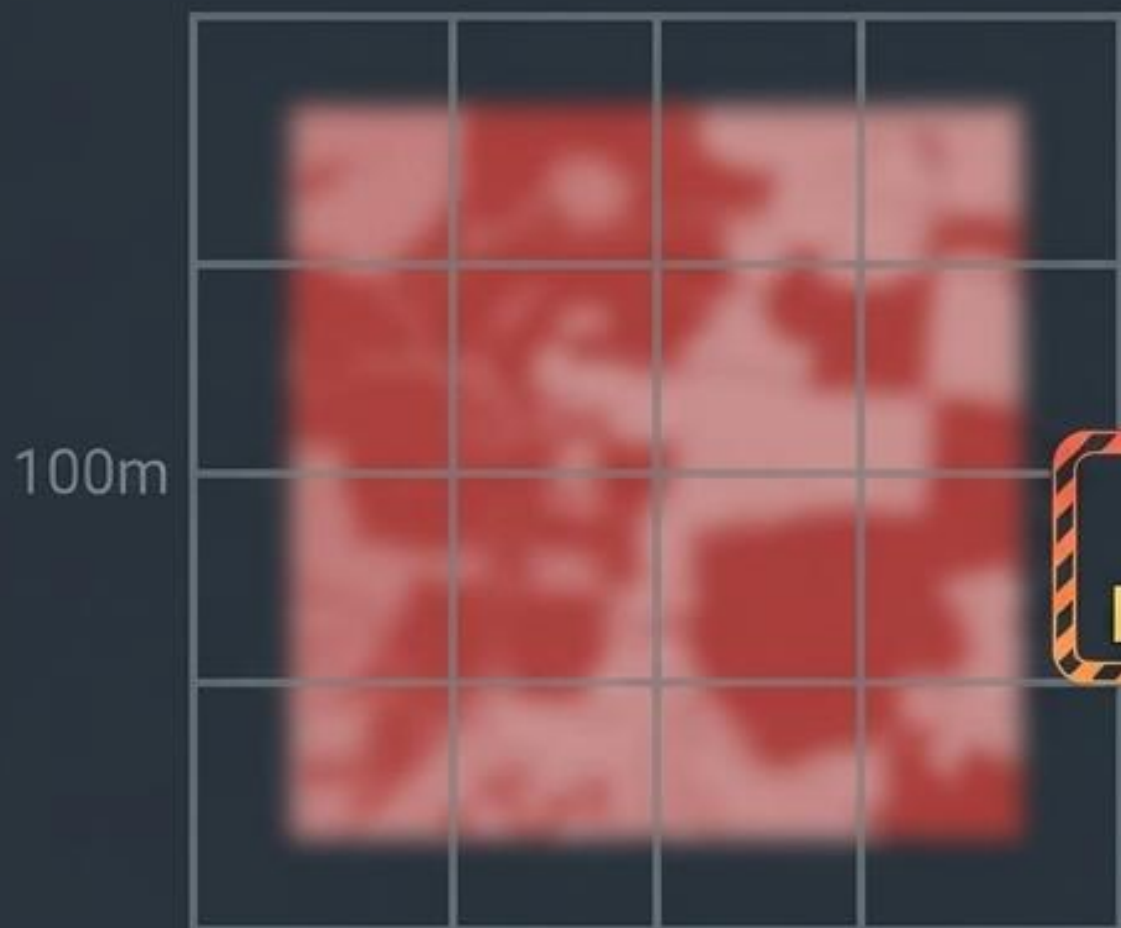
Natančno kartiranje evropskih mokrišč s strojnim učenjem

Od 10-metrске satelitske ločljivosti do kvantifikacije ciljev Zakona o obnovi narave (NRL)



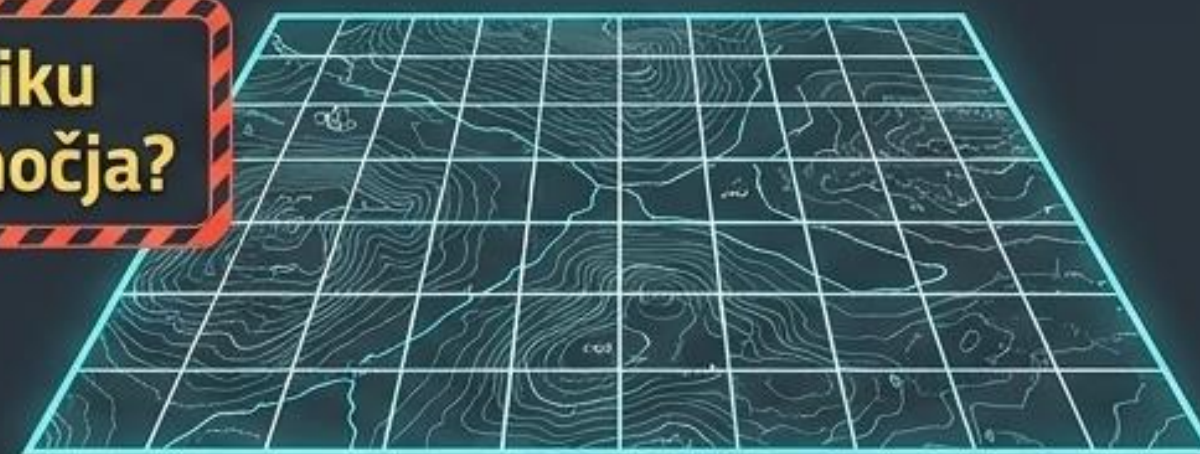
[[SYSTEM ACTIVE: XGBoost / Sentinel-1 / Sentinel-2]]

Star standard: CORINE Land Cover (CLC)



- 25-ha prag minimalne enote (MMU)
- Počasno ročno posodabljanje

Nova zahteva: Zakon o obnovi narave (NRL)

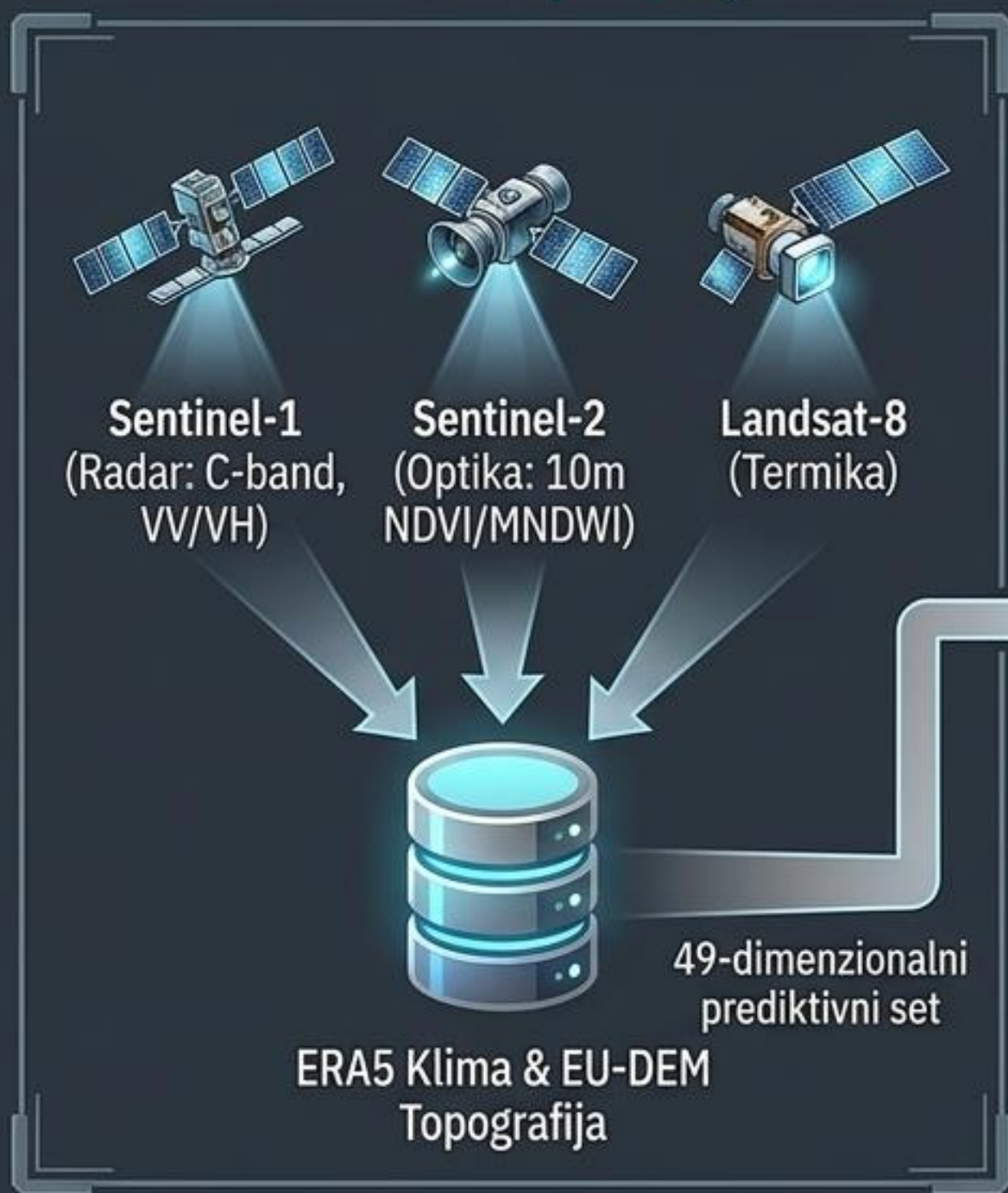


- 30 % obnova degradiranih ekosistemov do leta 2030 (Člen 4)
- Zahteva po kirurški natančnosti

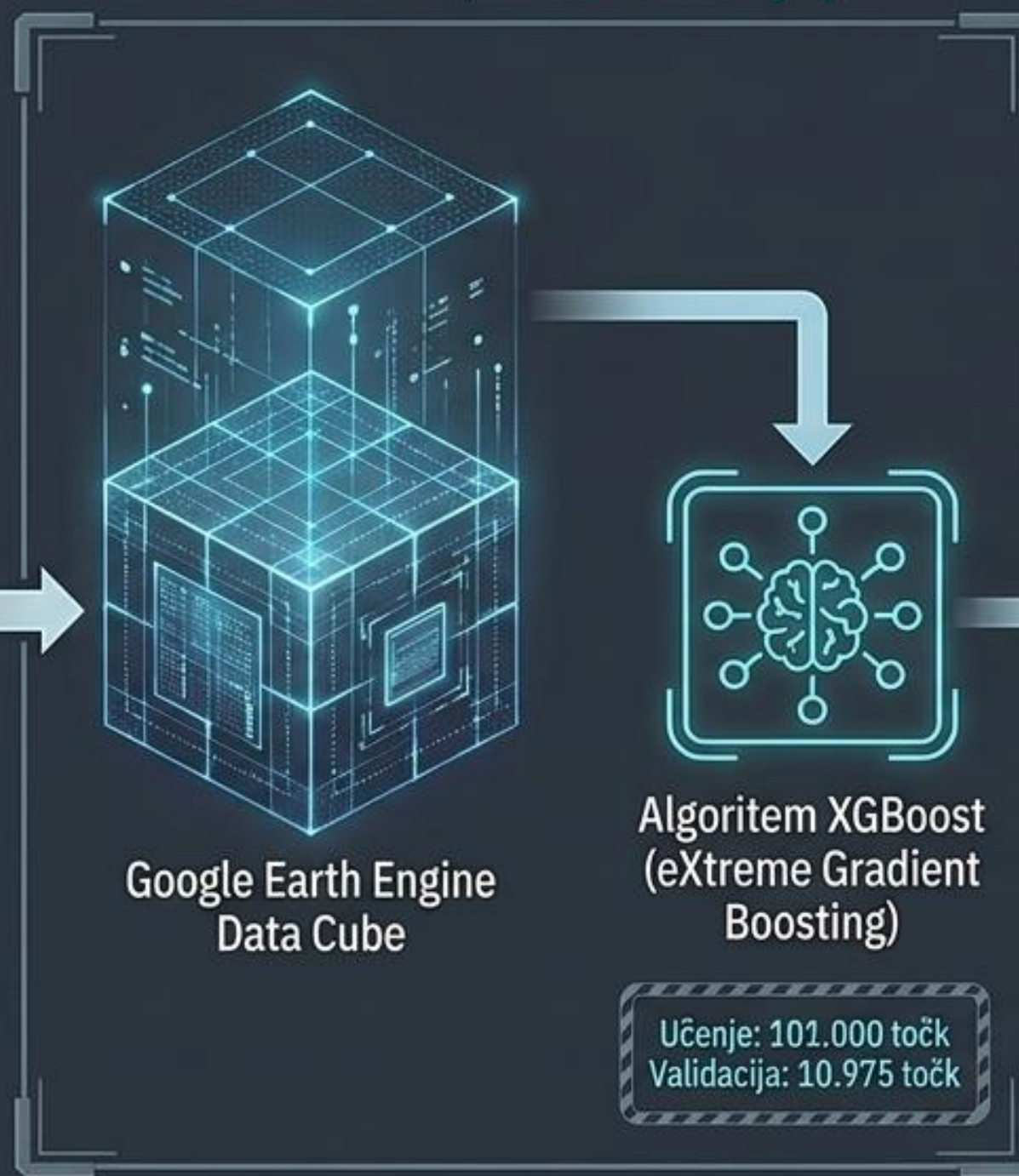
**Kje točno v mozaiku
pokrajine so ta območja?**

Stari podatkovni okviri ignorirajo majhne, razdrobljene ekosisteme. Rešitev zahteva avtomatizirano, visokoločljivo in pogosto posodobljeno satelitsko detekcijo.

Phase 1. (Vhodi)



Phase 2. (Procesiranje)



Phase 3. (Izhod)



Arhitektura visokoločljivostnega modela združuje optične, radarske in termične satelitske opazovalne nize z arhitekturo strojnega učenja. Algoritem generira ponovljiv, odprtokoden okvir.

Taksonomija evropskih mokrišč

1



Moors & heathland
223.662 km² (Prevladujoče na severu)

2



Peatbogs
129.325 km² (Šotna barja)

3



Inland marshes
39.698 km² (Celinska močvirja)

4



Salt marshes
11.023 km² (Slana močvirja)

5



Intertidal flats
7.191 km² (Medplimske ravnice)

6



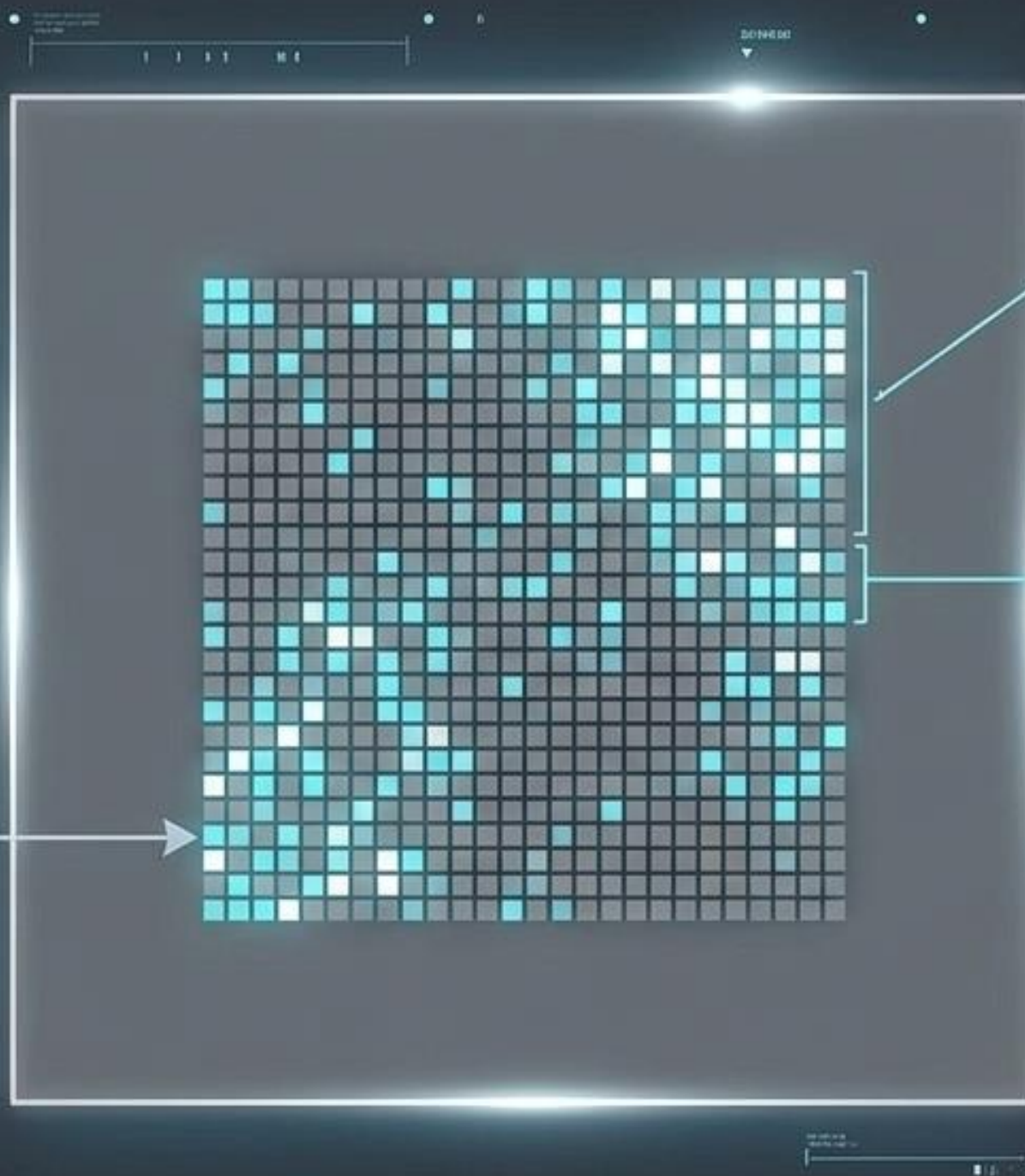
Salines
2.605 km² (Soline)

Skupna ocenjena površina evropskih odprtih mokrišč je 413.504 km² (6,8 % površine EEA38). Gozdnata mokrišča so izključena za preprečevanje dvojnega štetja.

Matematika ločljivosti: Odkritje skrite fragmentacije

25 ha (500x500 m)
- Minimalna enota
kartiranja prejšnjih
sistemov

Novi standard:
10x10 m (1 piksel)



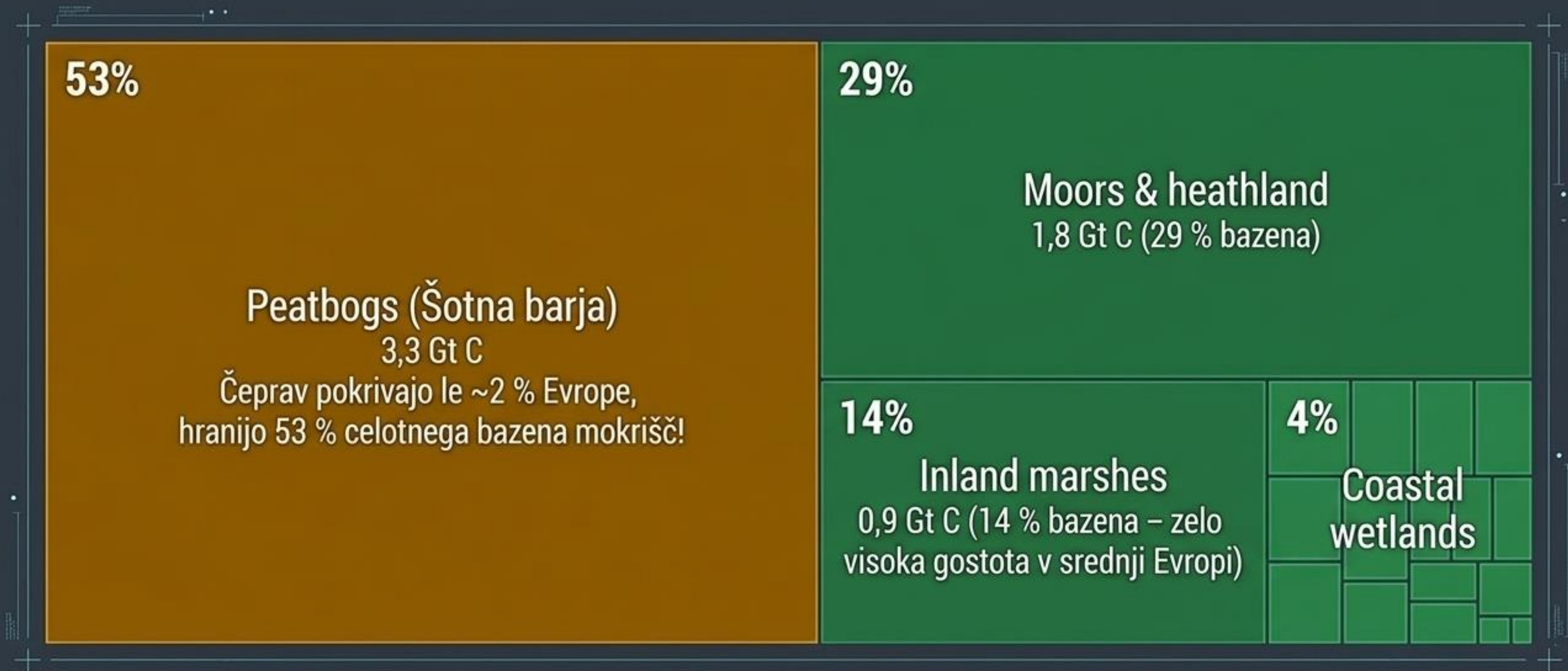
27–33 % vseh površin
mokrišč je manjših od 25 ha.

7–11 % površin je celo
manjših od 1 ha.

Opozorilo: Pri celinskih
močvirjih je skoraj 50 %
površin manjših od 25 ha!

Brez 10-metrске resolucije stari, grobi produkti to manjkajočo mikro-strukturo popolnoma spregledajo. Evropska mokrišča so izjemno razdrobljena znotraj intenzivno rabljenih krajinskih mozaikov.

Vektorji zalog ogljika



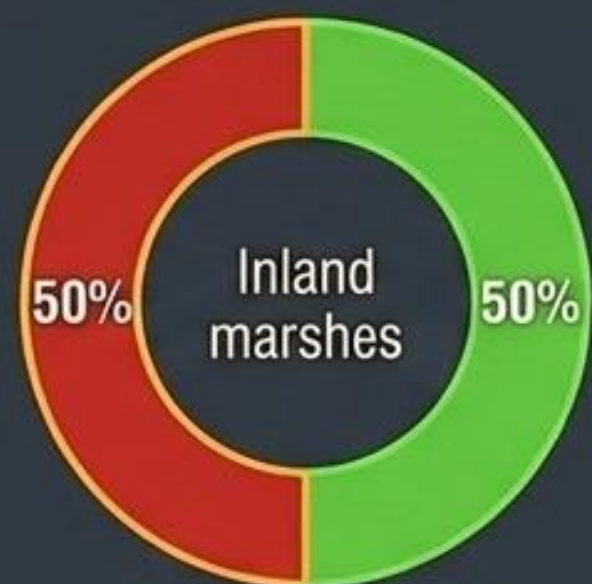
Kvantifikacija shranjenega ogljika po tipih mokrišč. Skupni ocenjeni bazen ogljika je 2,8–14,3 gigaton (Gt) C. Šotna barja imajo disproporcionalno velik vpliv na ogljični cikel.

Modeliranje antropogenih motenj (Prostorski algoritem)

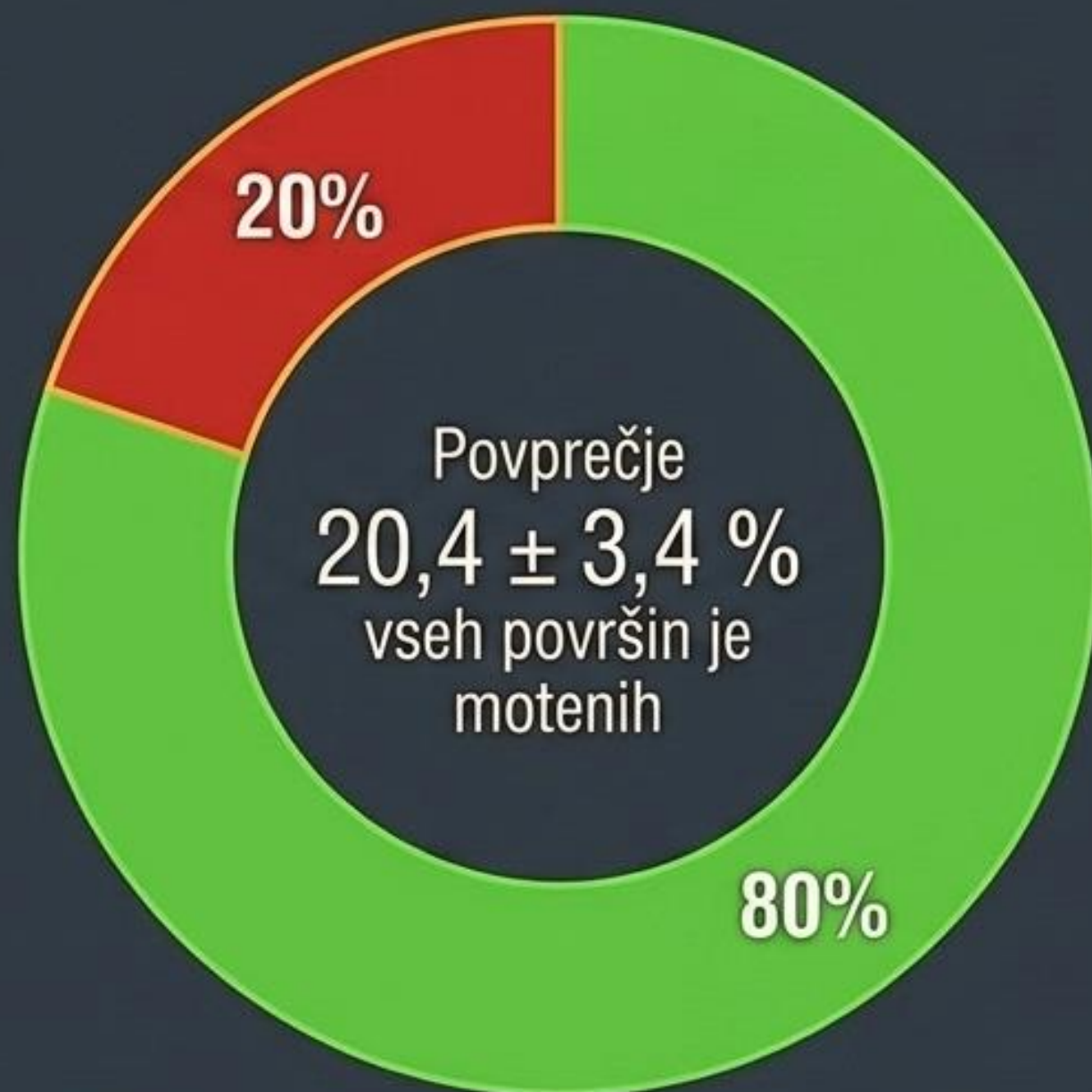


Ker je nemogoče fizično pregledati celotno Evropo, algoritem uporablja bližino kmetijske in urbane rabe tal kot posrednik (proxy) za fizikalno-kemične in biološke stresorje.

Obseg degradacije v Evropi



Najbolj prizadeta:
Celinska močvirja
(skoraj 50 % motenih).



Najbolj ohranjena:
Skandinavija
(>90 % nedotaknjeno).

Podatkovno diagnosticiranje obsega degradacije. Antropogeni vplivi niso enakomerni. Združeno kraljestvo, Irska, Turčija in Romunija imajo največje degradirane površine v absolutnih številkah.

Kvantifikacija izgube ogljičnega potenciala



Degradirana mokrišča se iz ponorov ogljika spremenijo v emisijske vire. Z upoštevanjem faktorjev redukcije ugotavljamo veliko ogljično ranljivost. Izguba v ZK in Skandinaviji je najbolj kritična.

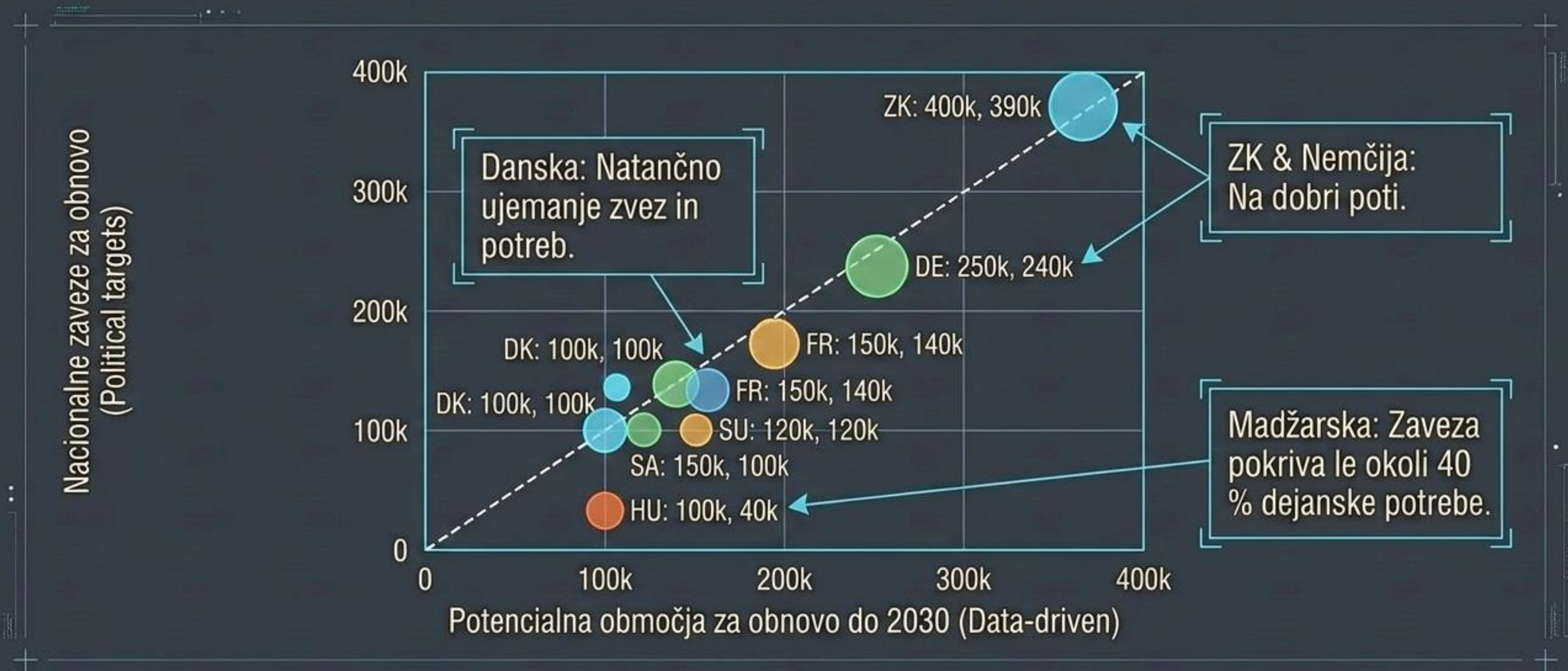
Parametrizacija ciljev za obnovo (NRL Člen 4)

Skupni cilj EU NRL 2030
Obnova **30 %** degradiranih površin
= **2,66 milijona hektarjev**

	Država	Obveznost obnove do 2030 (v tisoč hektarih)
1	Združeno kraljestvo	403,7K ha
2	Irska	290,3K ha
3	Turčija	237,5K ha
4	Romunija	200,7K ha
5	Francija	173,9K ha

Zakonodaja zahteva obnovo 30 % degradiranih površin do leta 2030. Z 10-metrskim zemljevidom lahko prvič izračunamo eksaktne državne kvote namesto ocen na pamet.

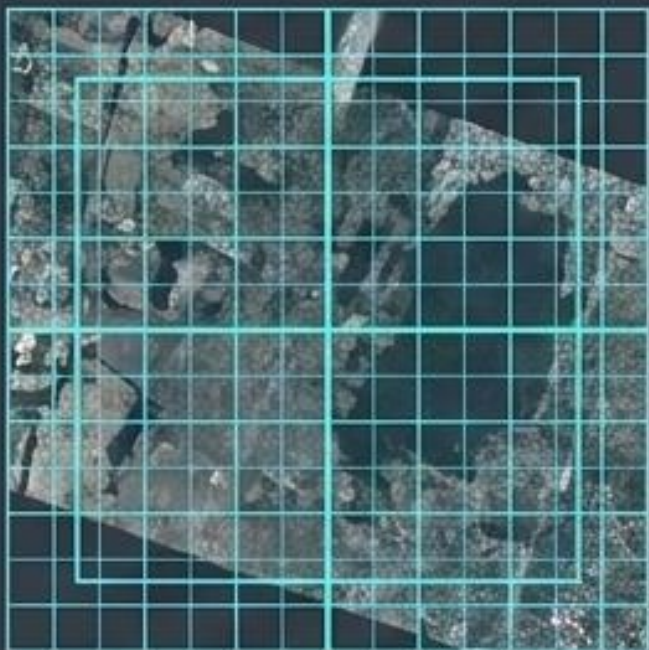
Implementacija in politična realnost



Analiza razkoraka: Politične zaveze proti inženirski realnosti. Grafikon razkriva resno neenakomernost pripravljenosti na nivoju EU. Mnogo držav podcenjuje obseg potreb po obnovi.

Sinteza: Od piksla do politike

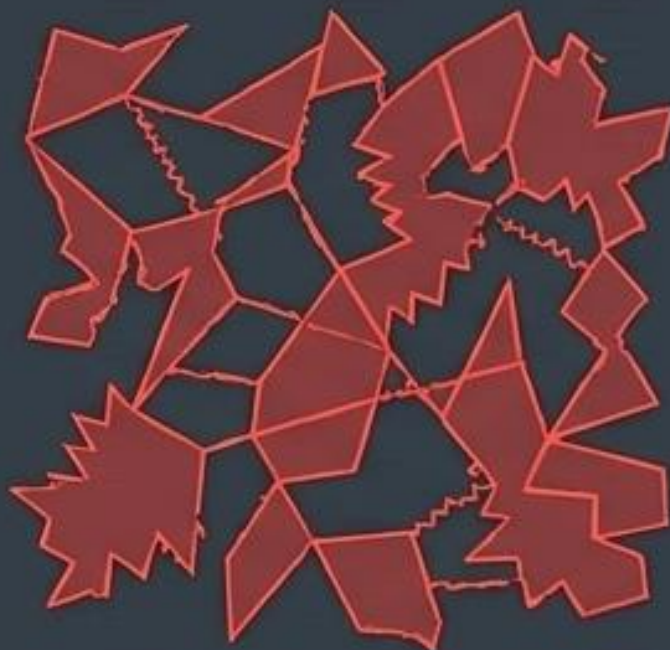
Mikro / Tehnologija



10m resolucija
XGBoost & Sentinel



Mezo / Ekologija



Odkrita fragmentacija
0,8 - 4,9 Gt CO₂ tveganja



Makro / Politika



EU NRL tarče
2,66 Mha obnove do 2030

Podatkovno vodena ekološka prihodnost: Brez 10-metrske ločljivosti in podatkovnega rudarjenja je oblikovanje podnebne politike slepo. Ta študija postavlja odprtokooden, ponovljiv inženirski okvir, ki je absolutni predpogoj za zaustavitev izgube evropskih ogljičnih zalog. Dober inženiring je temelj dobre okoljske politike.