



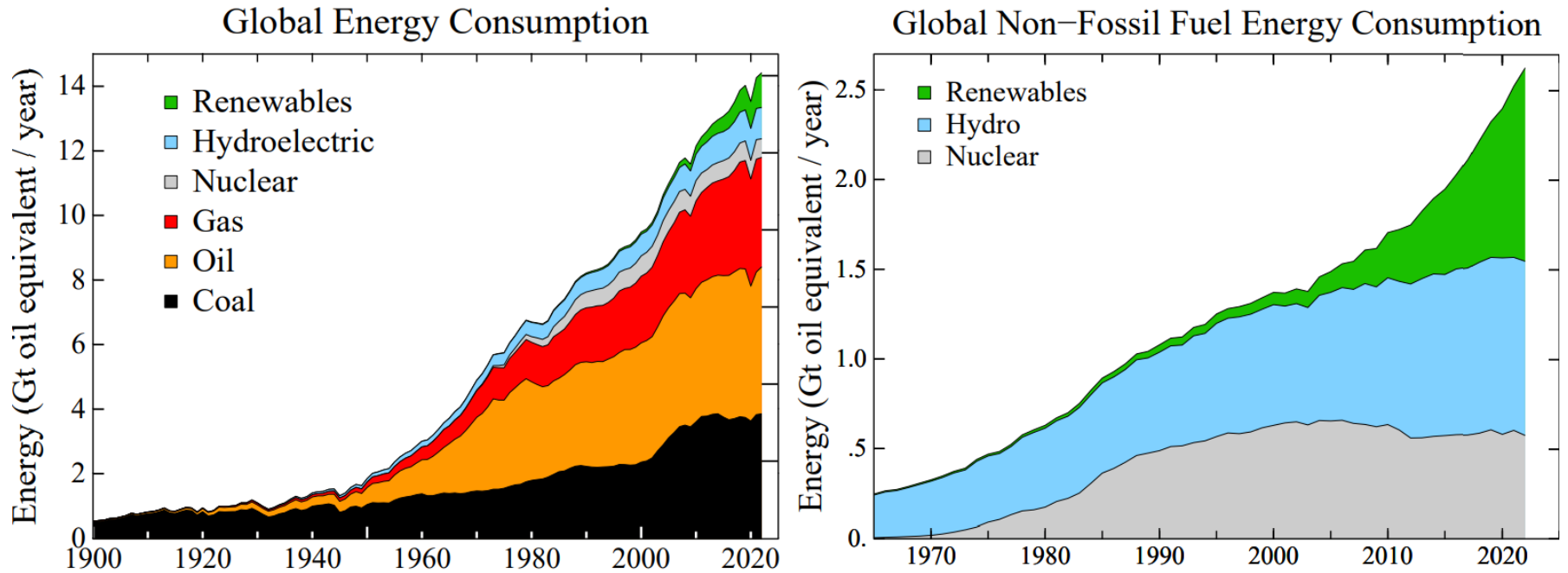
Podnebni ukrepi: izogniti se neobvladljivemu
in obvladati neizogibno

Lučka Kajfež Bogataj

- Zakaj se nam podnebje spreminja
- Kako bo v prihodnje
- Blaženje podnebnih sprememb in prilagajanje
- Na kaj naj bo pozorna stroka
- Sklepne misli



Svetovna raba primarne energije



Energy Institute 2024: Statistical Review of World Energy

Kaj se dogaja z (našimi) izpusti CO₂

VIRI = PONORI



35.3 GtCO₂/yr
88%



12%
4.7 GtCO₂/yr

18.9 GtCO₂/yr
47%

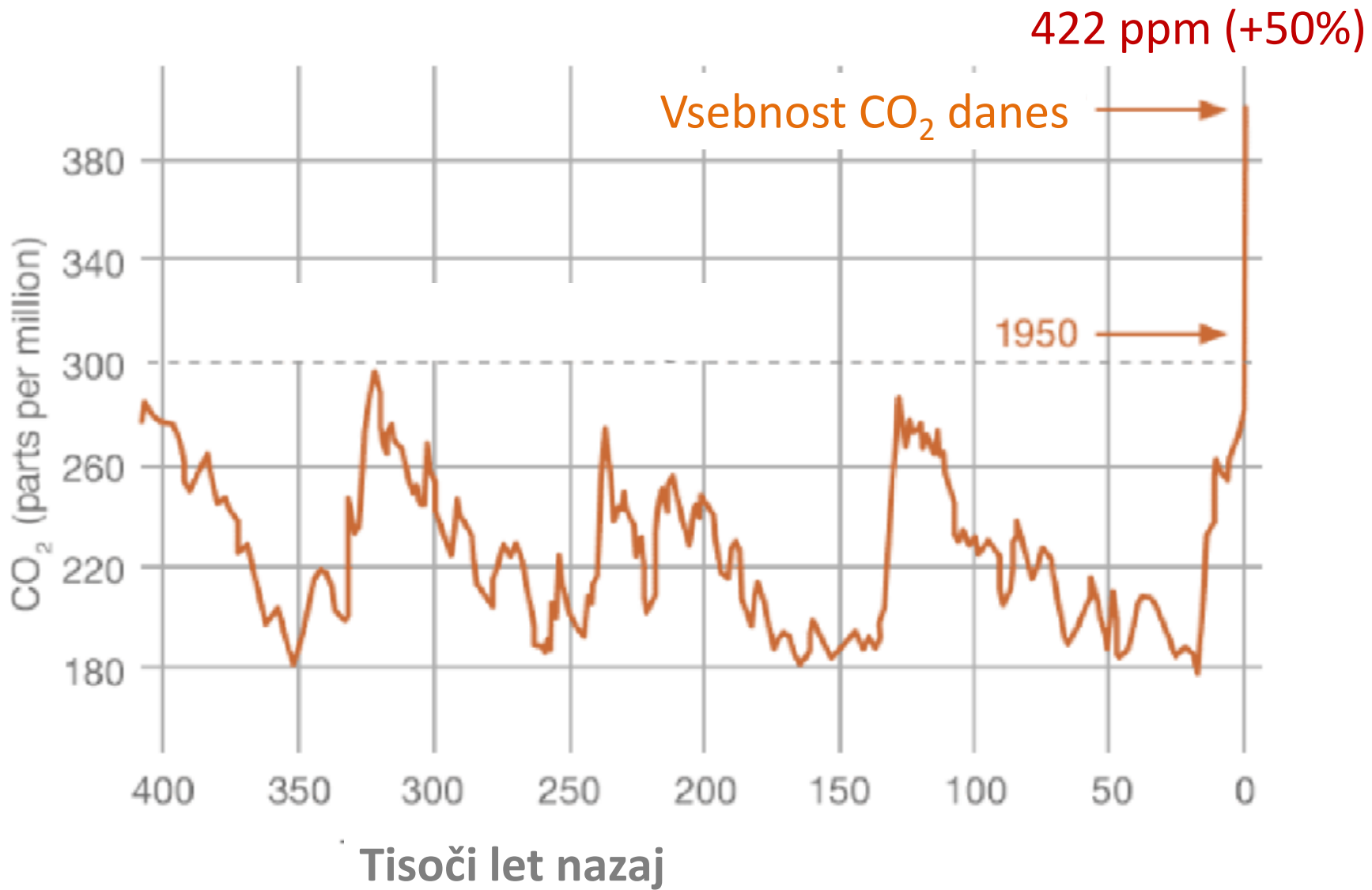


31%
12.3 GtCO₂/yr

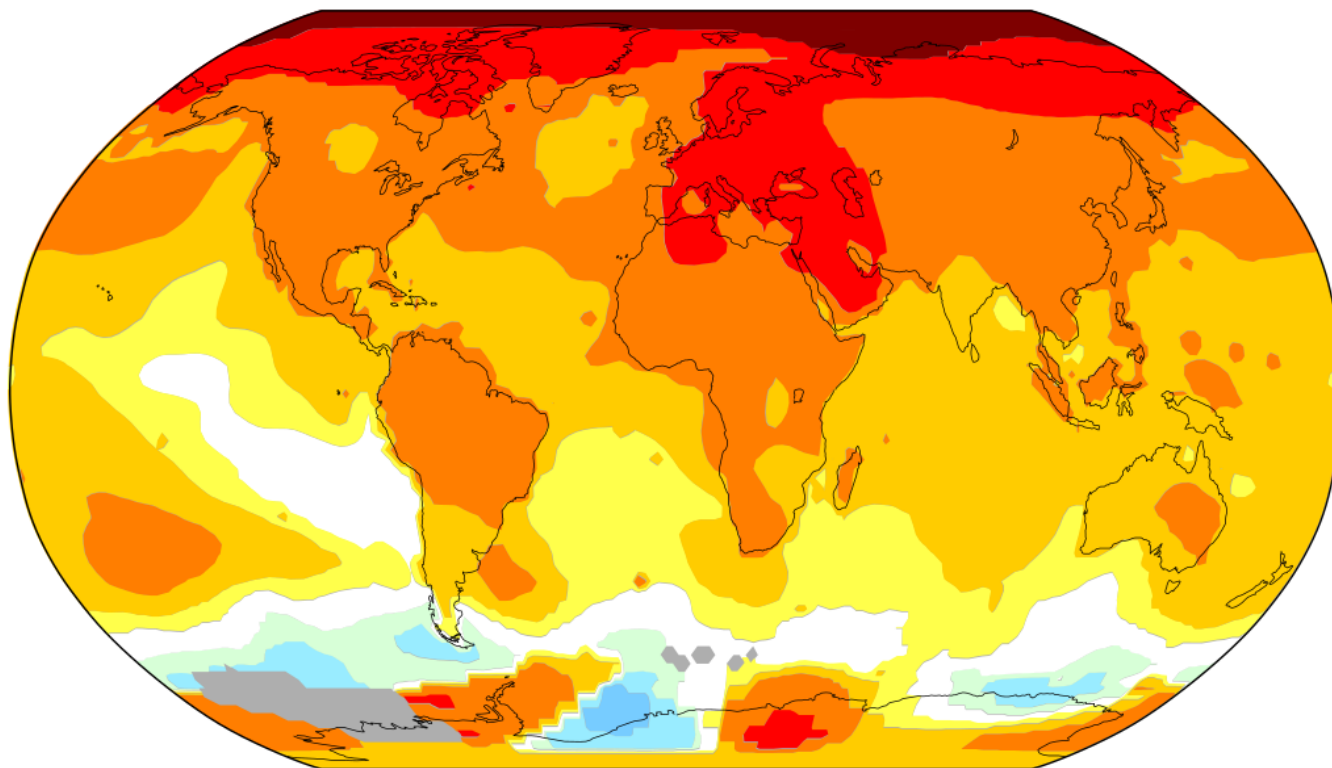


26%
10.4 GtCO₂/yr

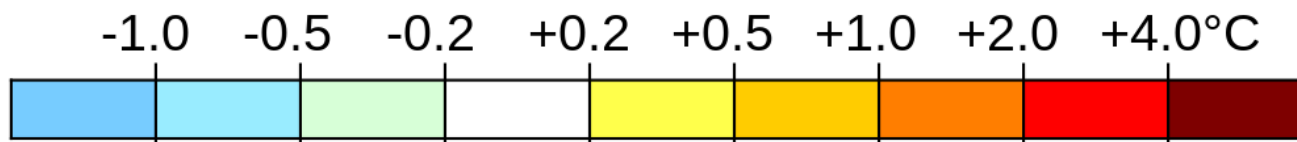




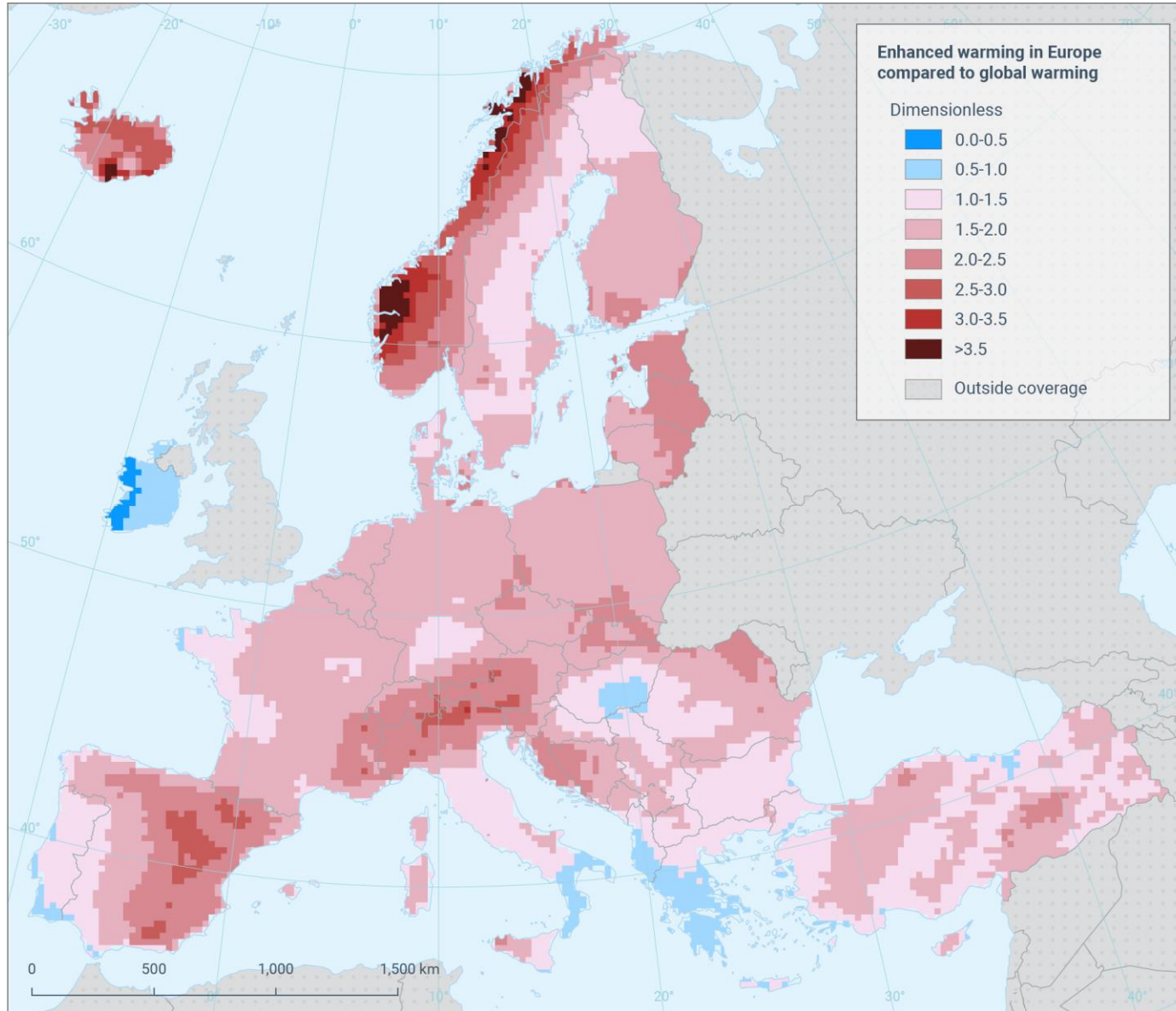
Površje Zemlje se je v zadnjih 50 letih že precej ogrelo



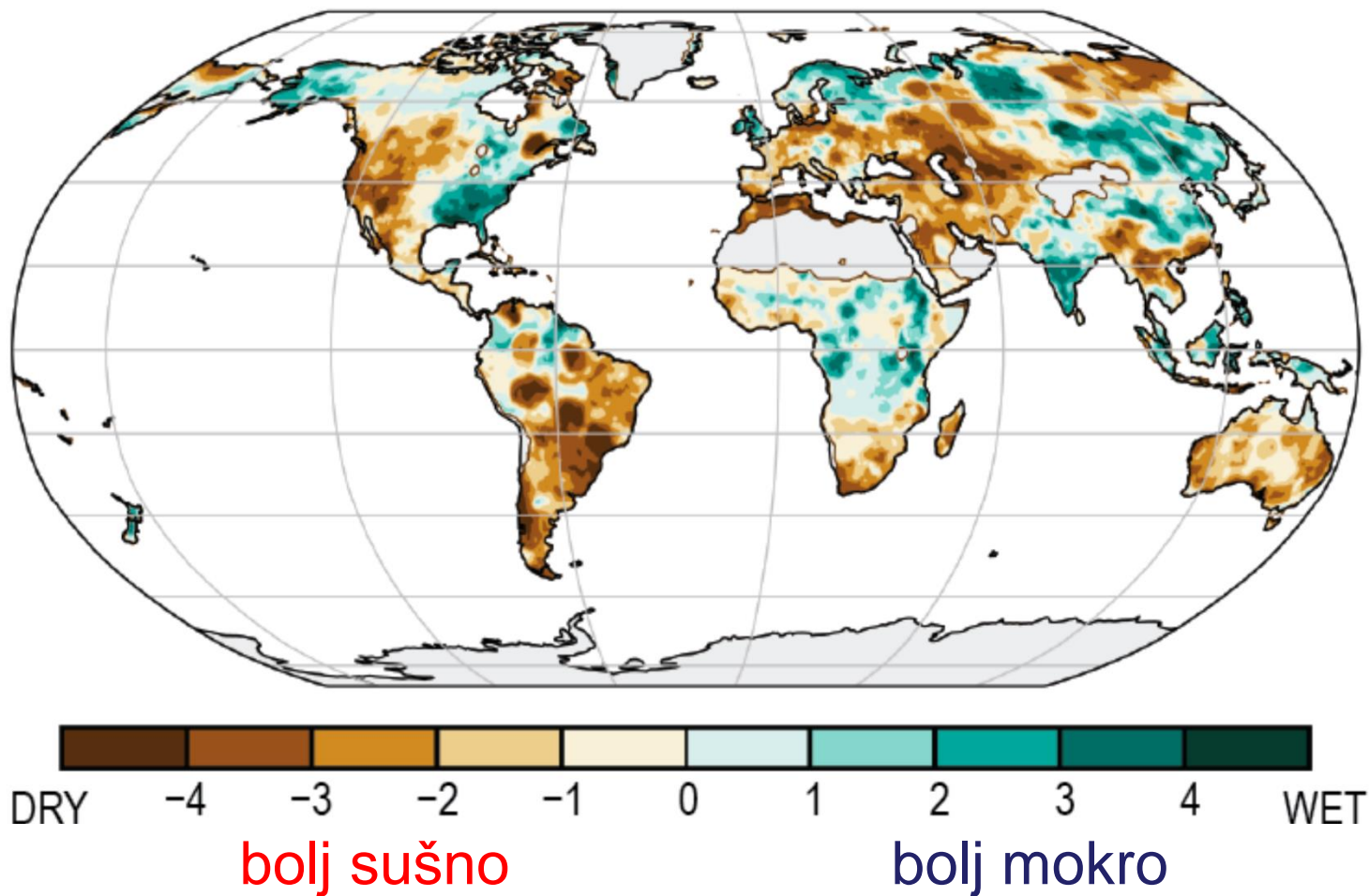
Trend from 1973 to 2023



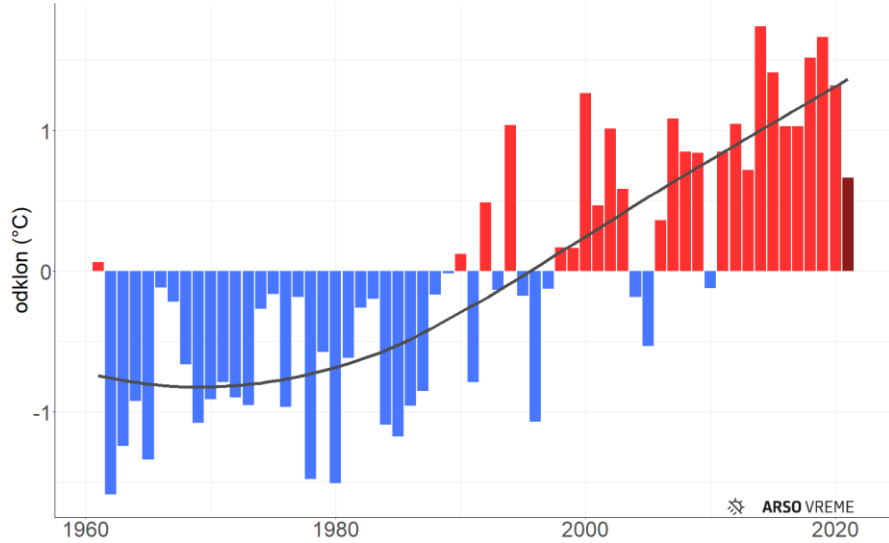
Evropa se greje bistvo močnejše kot globalno povprečje



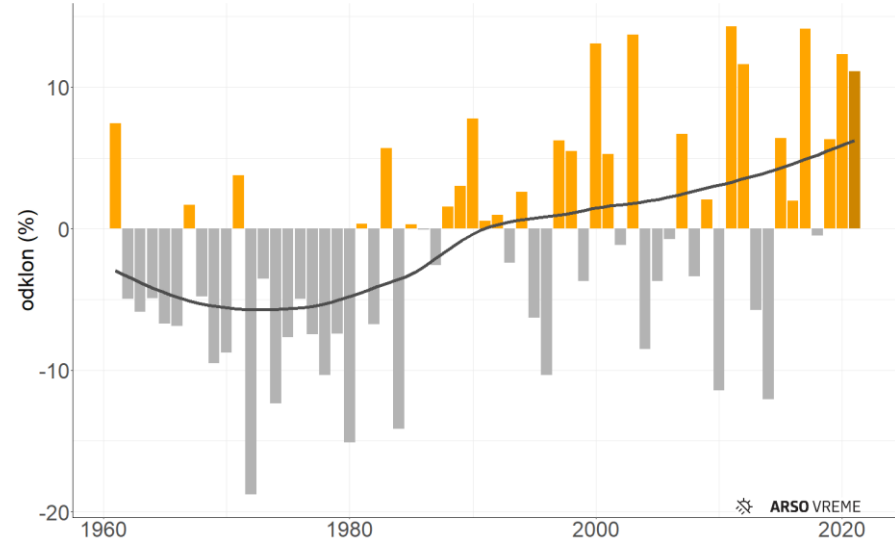
V zadnjih 100 letih je na kopnem več sušnih razmer



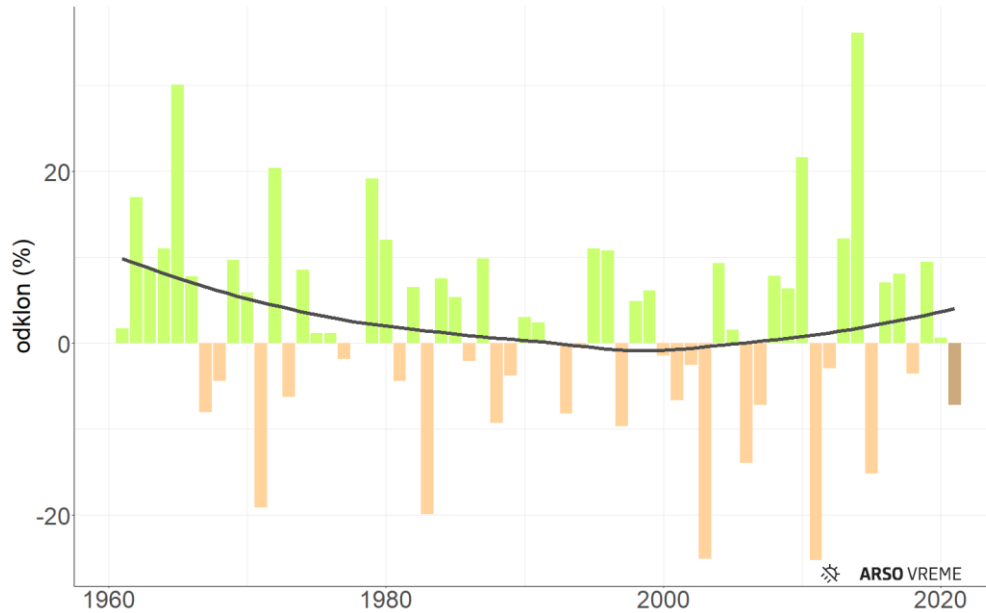
Povprečna temperatura zraka (referenca 1981–2010)
Leto 1961–2021



Trajanje sončnega obsevanja (referenca 1981–2010)
Leto 1961–2021



Višina padavin (referenca 1981–2010)
Leto 1961–2021

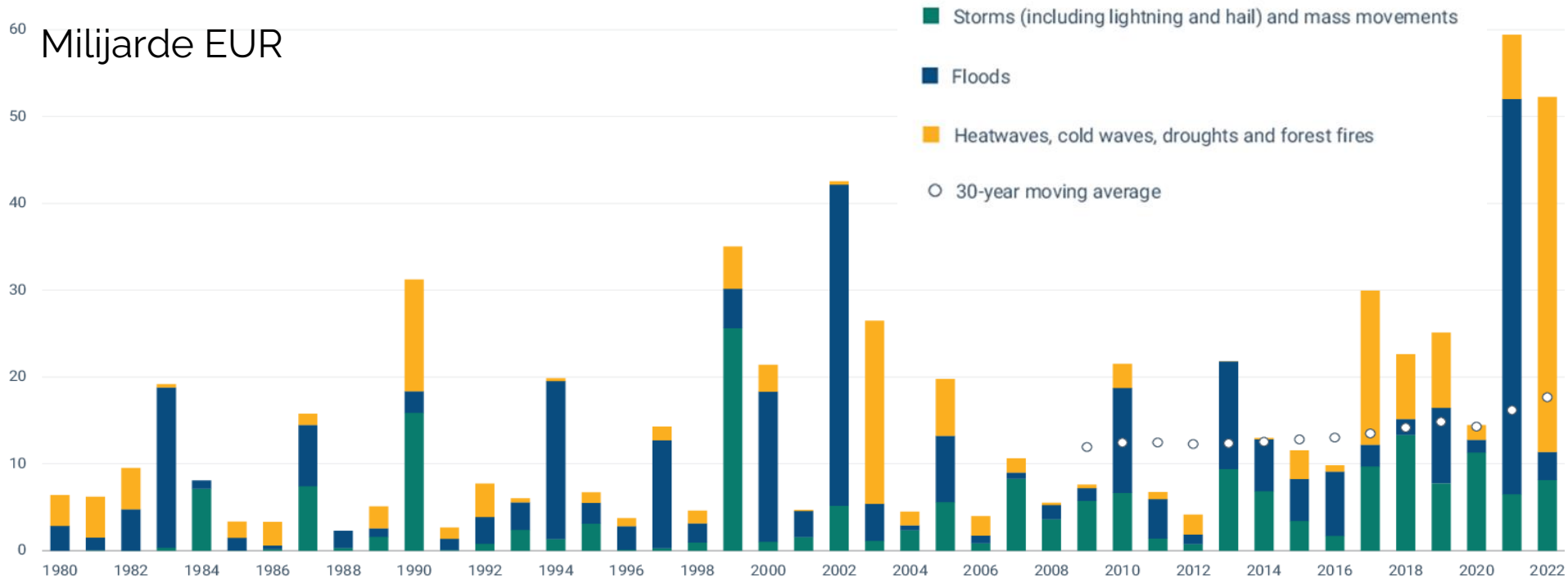


Škode zaradi ekstremnih dogodkov v EU se večajo

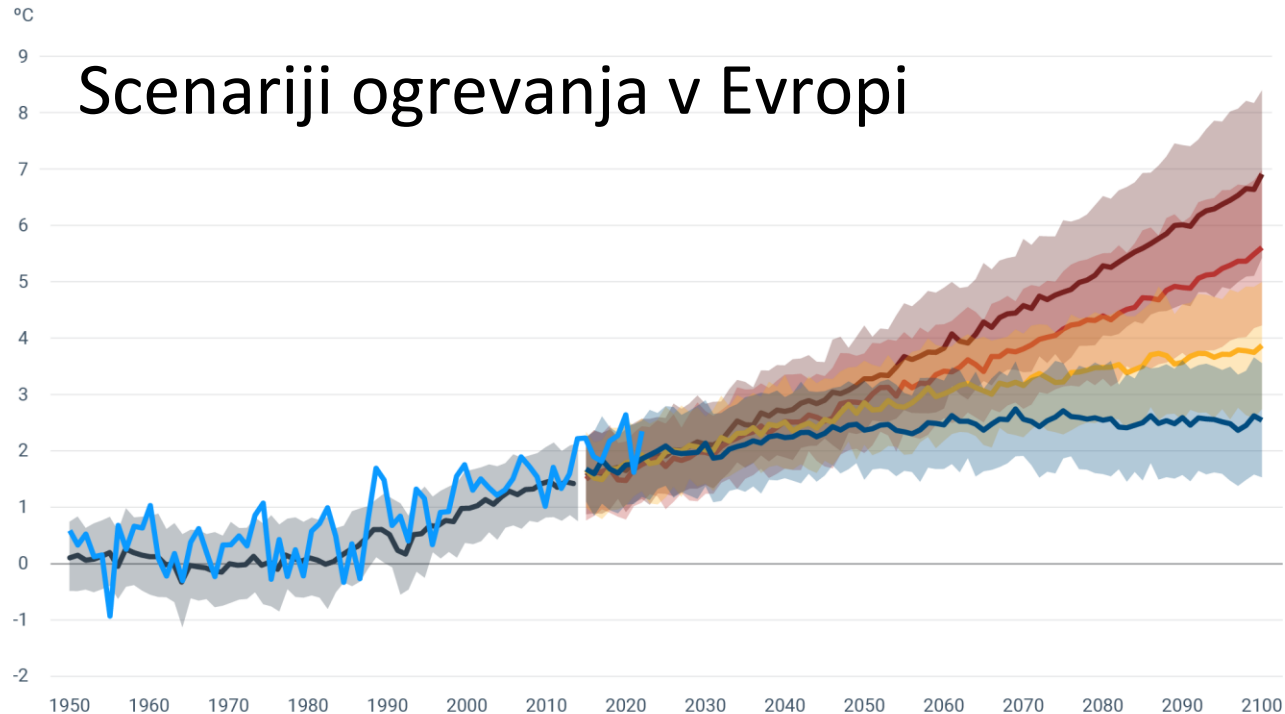
1980-2023: 738 milijard EUR izgub, okoli 168 milijard EUR med 2021 in 2023

- 2021: 60 milijard EUR (40 milijard EUR poplav v BE/DE)
- 2022: 54 milijard EUR (požari v gozdu, suše, vročinski valovi)
- 2023: 48 milijard EUR (požari v gozdu, suše, poplave)

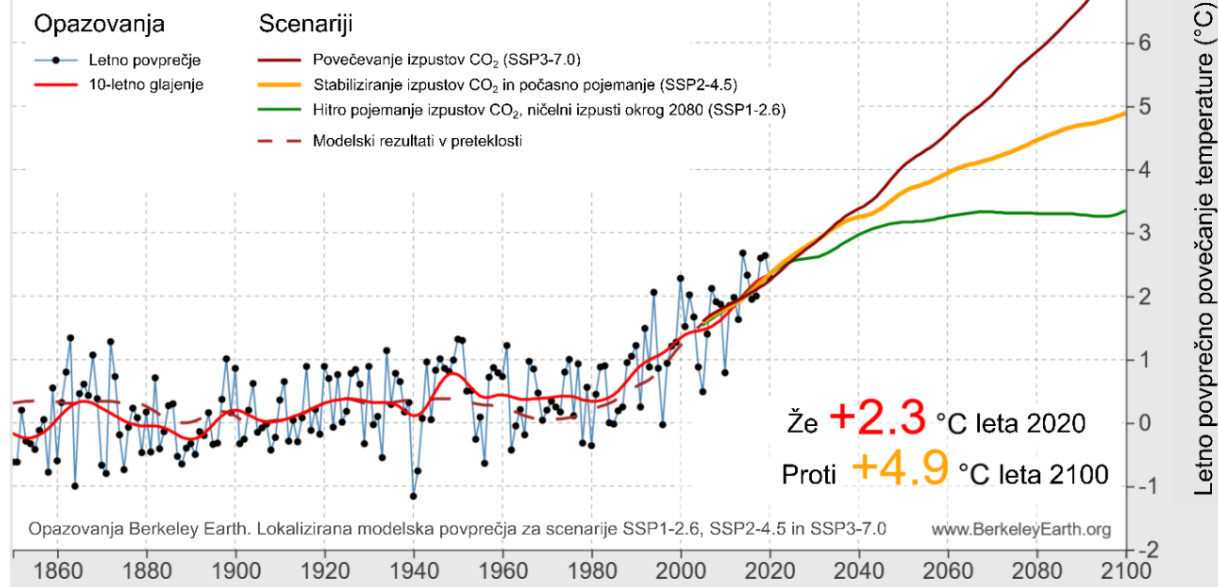
Vir: EEA 2023



Kam gremo?



Ogrevanje v Sloveniji

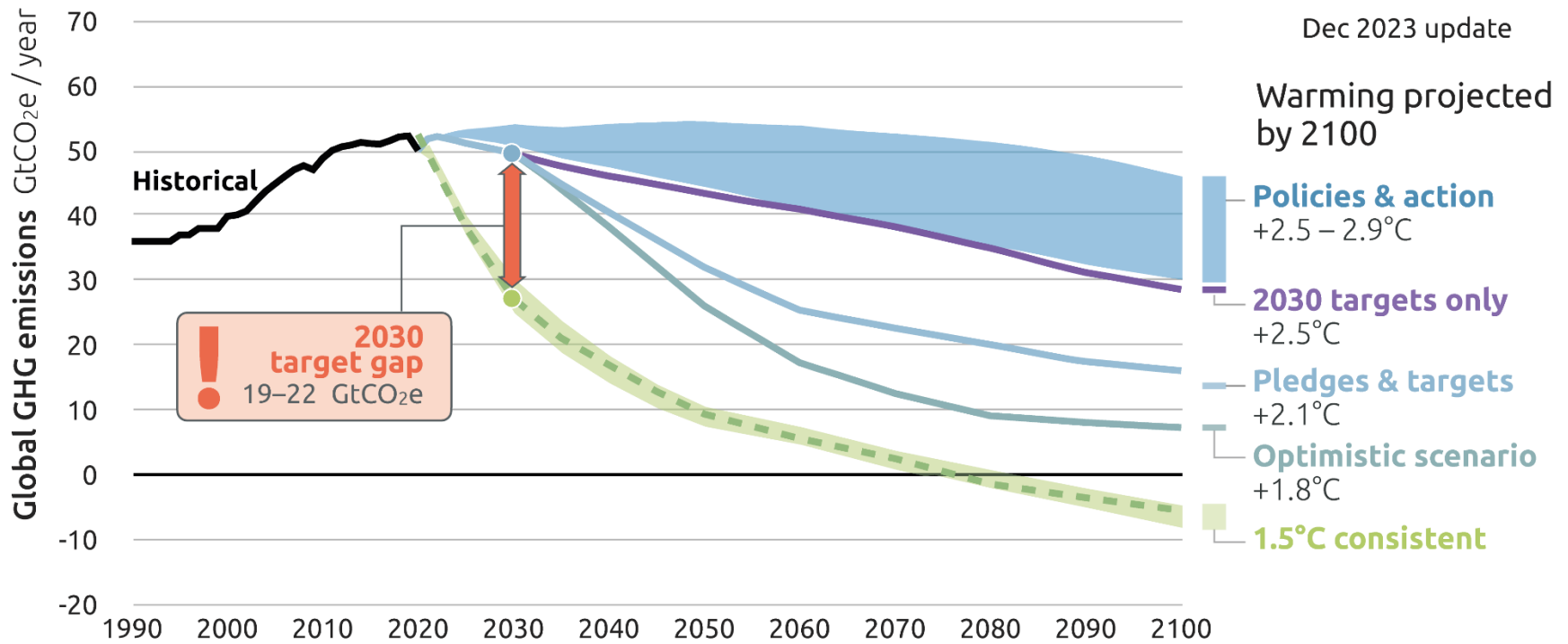


Vir:
EUCRA based on Copernicus

Kam gremo?

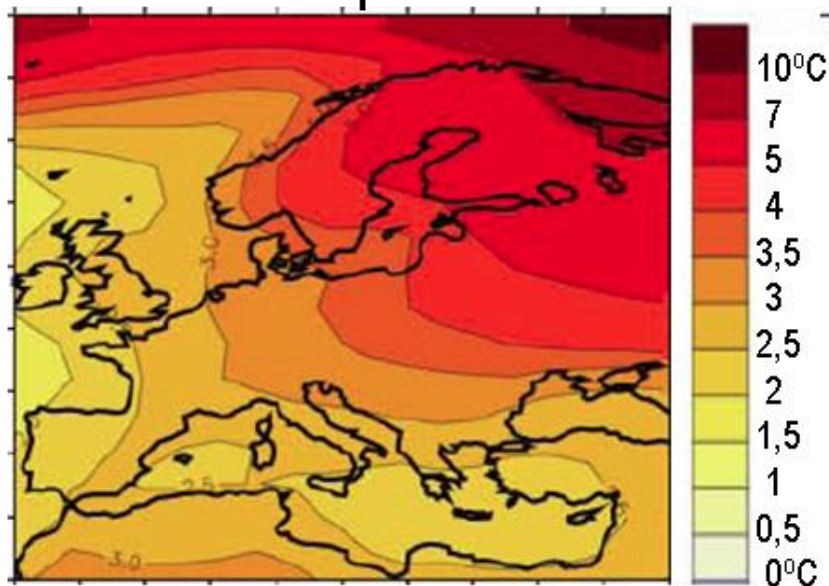
- Ob današnjem tempu rabe fosilnih goriv imamo le še 7 let, da porabimo vso ogljično kvoto, ki še zagotavlja relativno varen dvig 1,5 °C
- Za dosego cilja 1,5 °C se morajo do leta 2030 izpusti zmanjšati **za 43%**, do leta 2035 pa za 60%
- Trenutne zaveze držav predstavljajo **le 2%** zmanjšanje do 2030
- Potrebujemo vsakoletne povečavo kapacitet OVE okrog 1000 GW letno, lani smo dodali le 300 GW

Kje smo po COP28?

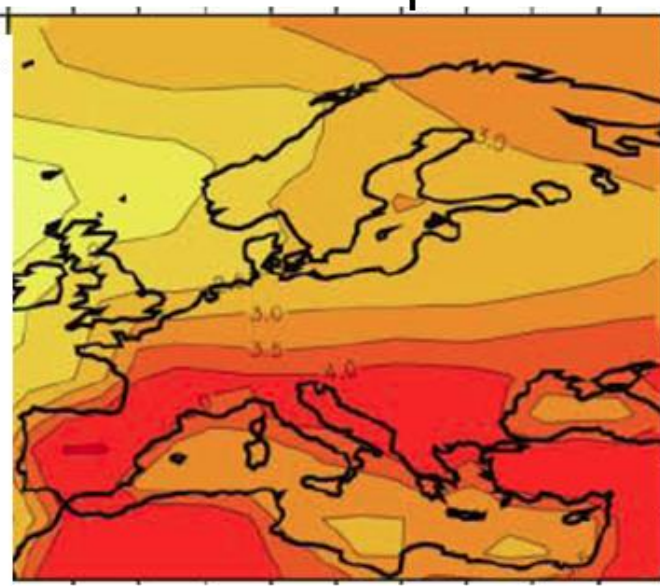


Sprememba temperature zraka in padavin do konca stoletja

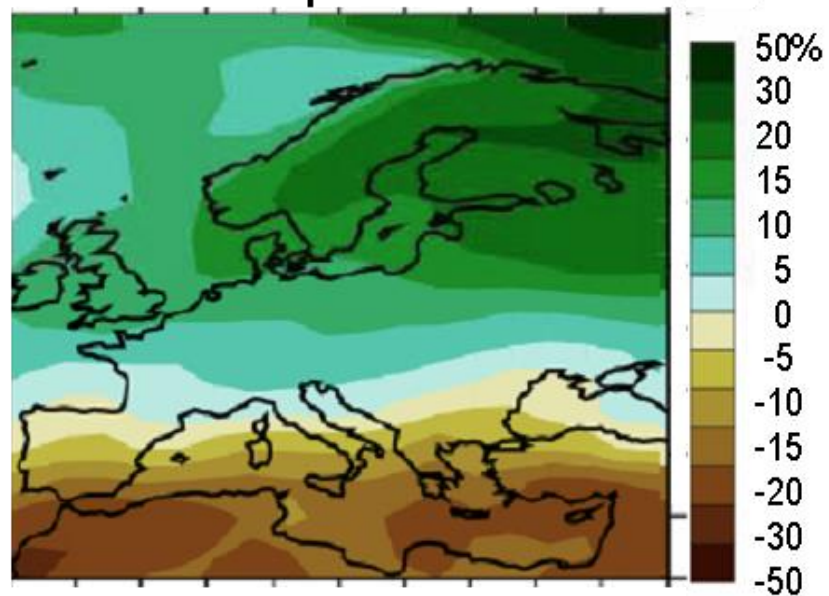
ZIMA - temperatura



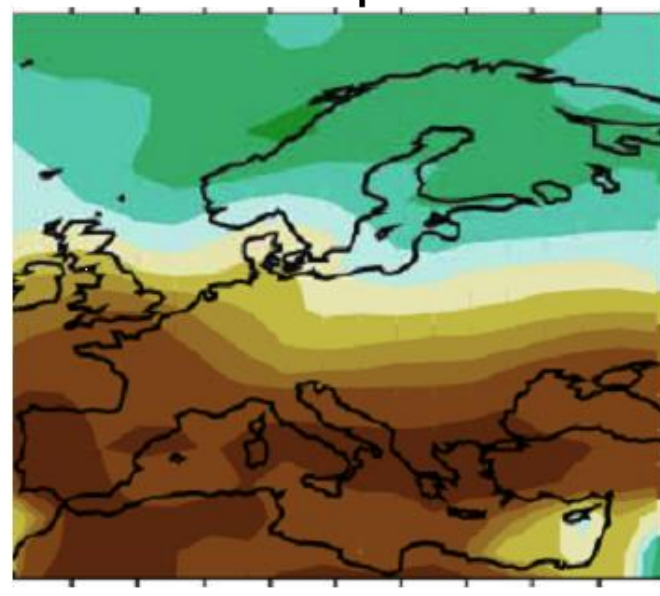
POLETJE - temperatura



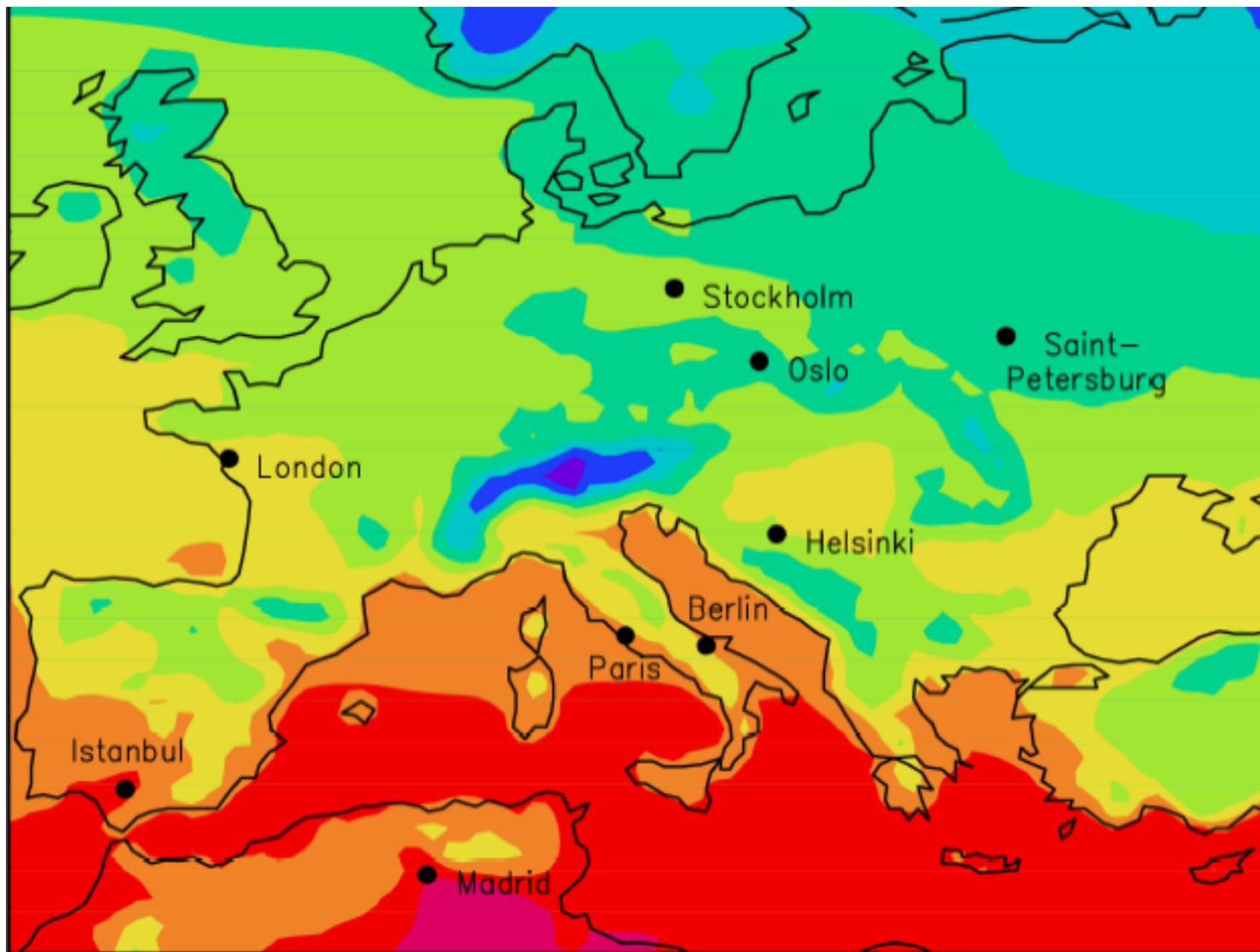
ZIMA - padavine



POLETJE - padavine

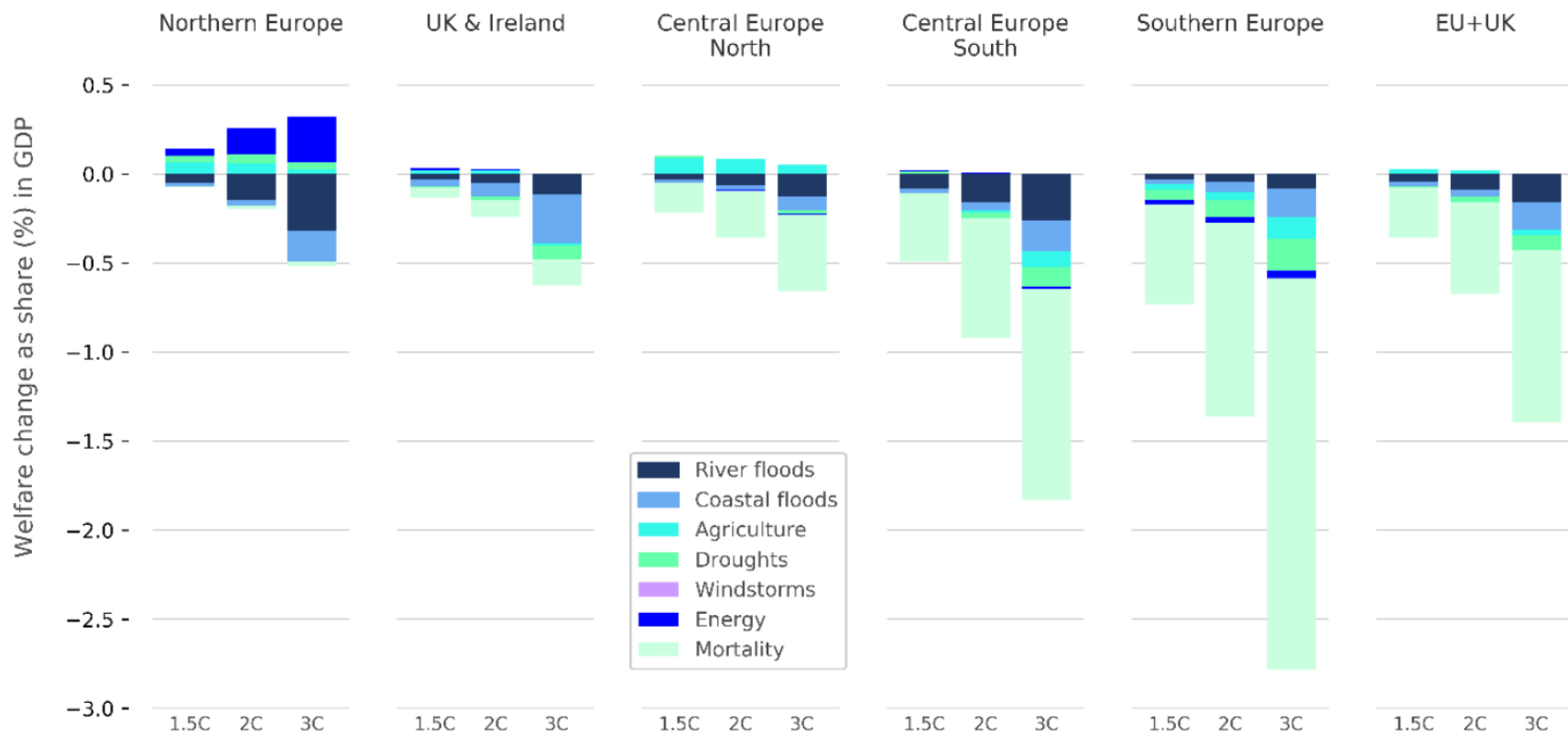


Evropski pomik na jug











PRUDENCE project; Results based on HadRM3H

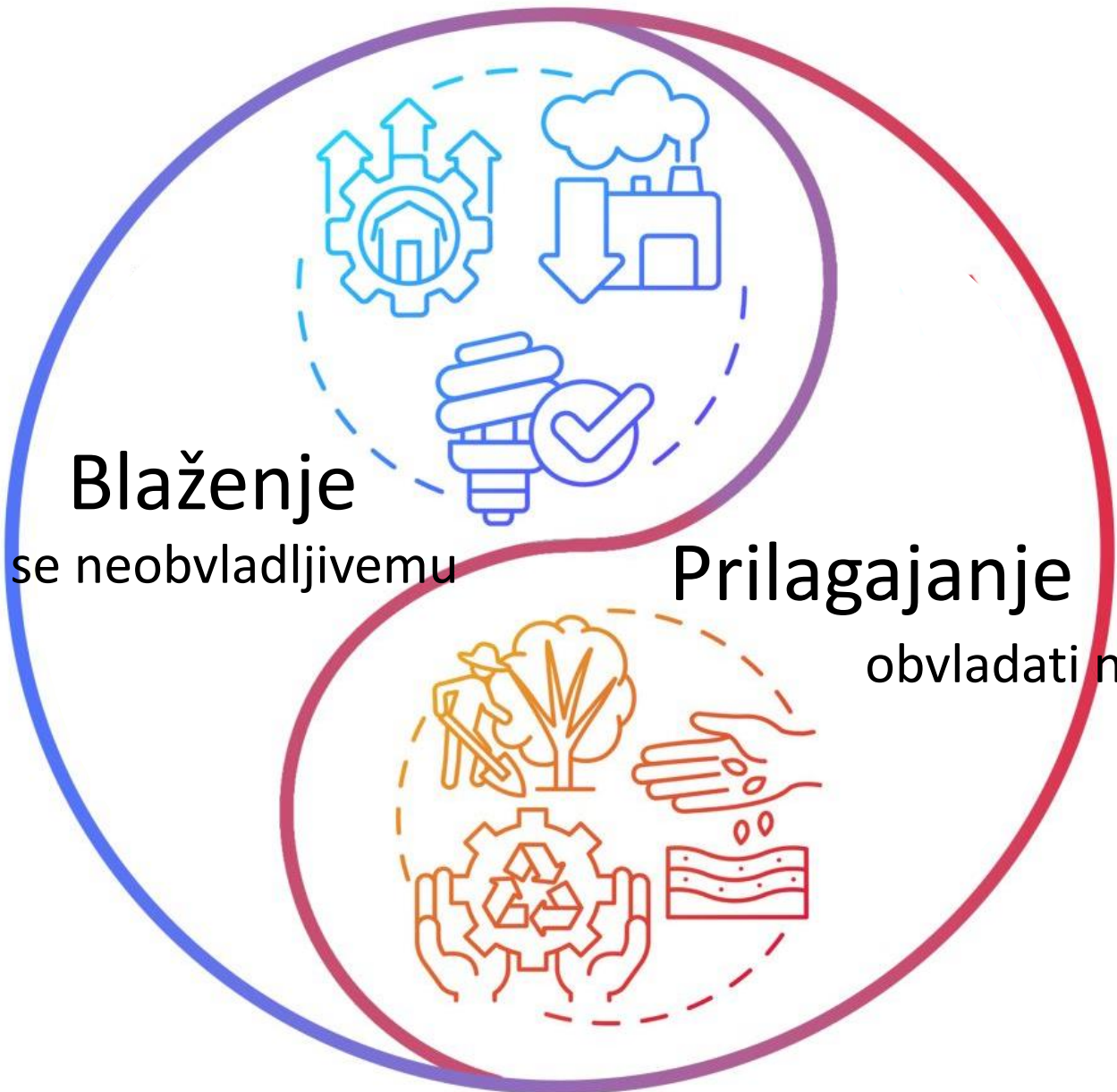
Ocene gospodarske škode za Evropo v % BDP



Ločnica Sever/Jug Evrope: izgube blaginje so v južnih regijah nekajkrat večje kot na severu

Prihodnost urbanega življenja

	 LIVING	 WORKING	 MOVING
HEAT 	Decreased comfort Health risks Increased energy use for cooling, decreased for heating	Reduced labour productivity Increased energy use for cooling, decreased for heating	Discomfort on public transport Rail buckling Increased energy use for cooling, decreased for heating
FLOODS 	Nuisance/health risks Damage to houses Power and water failures	Reduced accessibility Economic asset damage Power and water failures	Blocked roads and rail
WATER SCARCITY 	Discomfort Health and safety risks	Reduced productivity Power and water failures	Shipping constraints
WILD FIRES 	Health and safety risks Damage to houses	Damage to economic assets	Transport route blockage
STORMS 	Nuisance/health risks Damage to houses Power and water failures	Economic asset damage Reduced accessibility Power and water failures	Blocked roads and rail



Blaženje

izogniti se neobvladljivemu

Prilagajanje

obvladati neizogibno

IZBIRE ZA ZMANJŠANJE IZPUSTOV NA GLOBALNI RAVNI

Zmanjšati rast rabe energije z...

- zmanjšanjem rasti prebivalstva
- zmanjšano rastjo BDP na prebivalca

Zmanjšati energijsko intenzivnost gospodarstva

- Povečana učinkovitost pri pretvarjanju energije v končno obliko
- Povečana učinkovitost končne rabe energije
- Sprememba sestave gospodarskih aktivnosti

Zmanjšati ogljikovo intenzivnost vira energije z zamenjavo...

- nafte in premoga s plinom
- fosilnih goriv z obnovljivimi viri
- fosilnih goriv z jedrsko energijo

Tveganja pri masovni rabi tehnologij za blaženje podnebnih sprememb

■ No/limited risk ■ Medium risk ■ High risk ■ N/A

	Materials	Manufacturing and labor	Land	Infrastructure ²	Cost competitiveness	Investments
Wind	High risk	Medium risk	Medium risk	Medium risk	No/limited risk	Medium risk
Solar	Medium risk	No/limited risk	No/limited risk	Medium risk	No/limited risk	No/limited risk
Electric vehicles	High risk	Medium risk	N/A	Medium risk	No/limited risk	No/limited risk

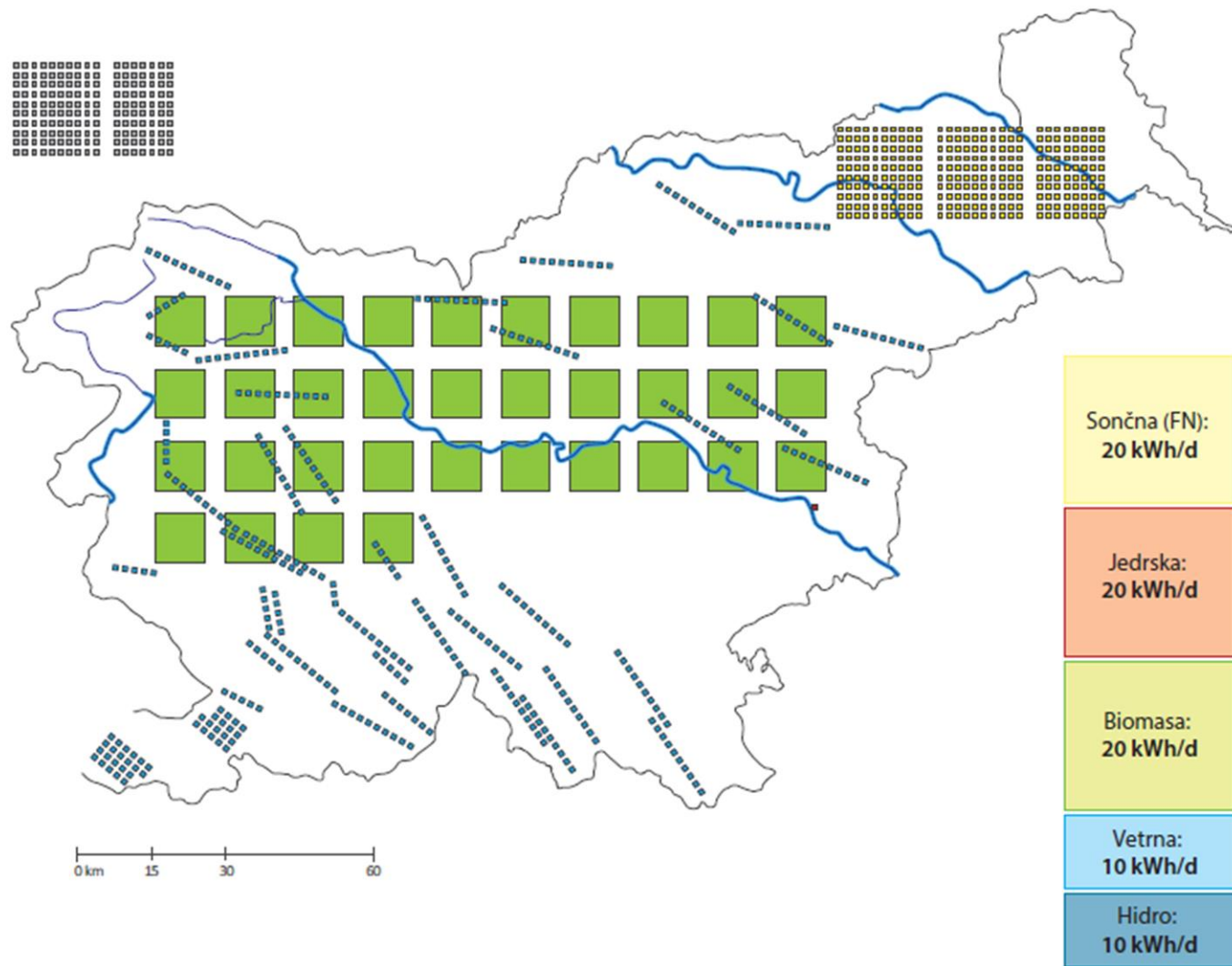


Velika lopatica vetrne turbine, ki je s 107 metri daljša od nogometnega igrišča

©General Electric







Slika K.3 Oris trajnostnih energetskih priložnosti za Slovenijo.

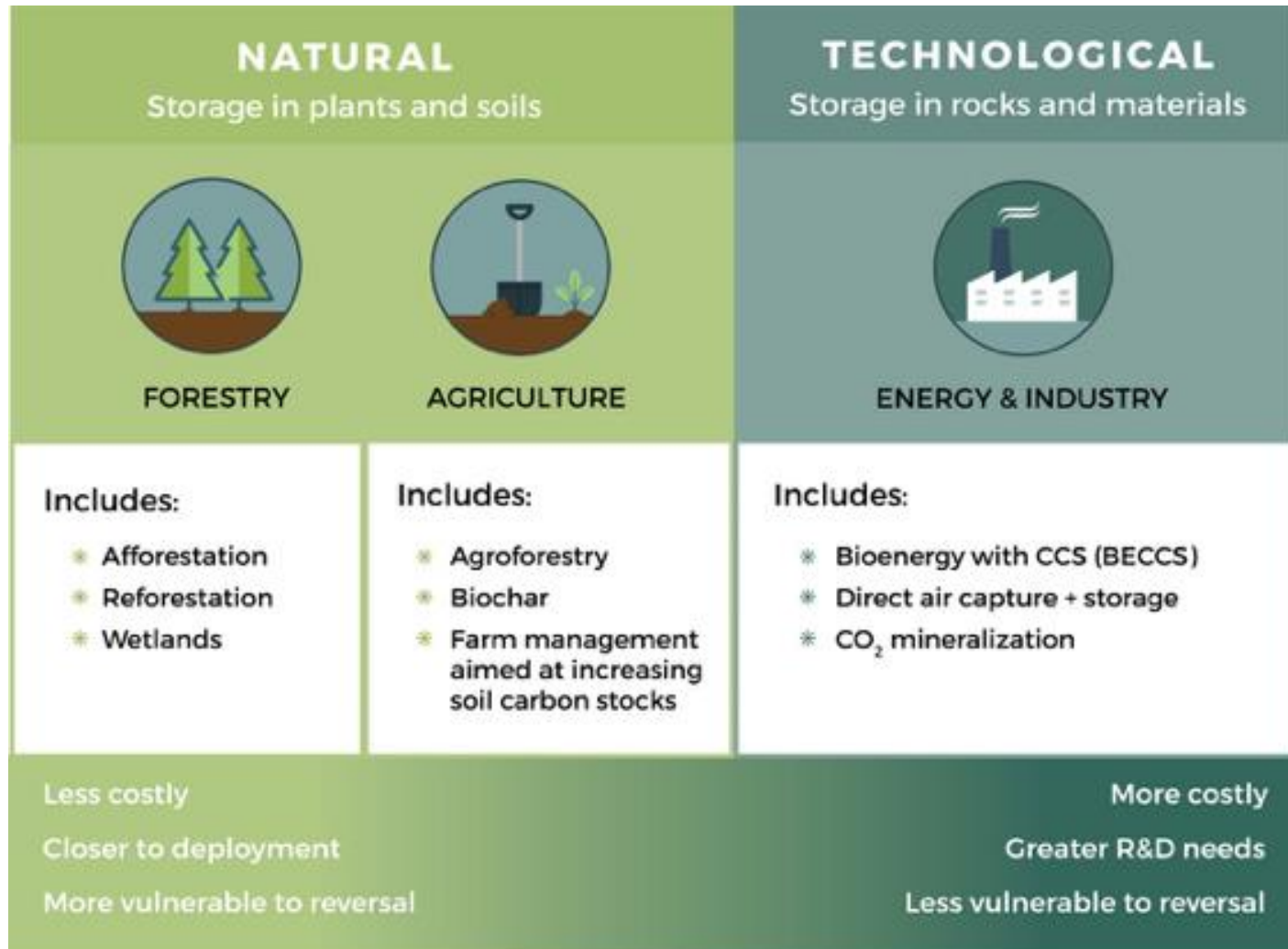
Poudarjeni so deli rek, ki bi jih morali zaježiti, da bi pridobili predvidene količine elektrike iz **hidroelektrarn** (to vključuje Sočo dolvodno od Mosta na Soči, celotno Savo dolvodno od Jesenic ter celotno Dravo in Muro v Sloveniji). Modri kvadrati so površine za **vetrne elektrarne** (vsak kvadrat meri 1 km² in nanj lahko postavimo 100 vetrnih elektrarn), razporejene predvsem po vseh območjih gorskih grebenov oziroma na lokacijah, kjer je povprečna hitrost vetra 50 metrov nad tlemi večja od 3 m/s. Zeleni kvadrati so potrebne površine za njive za proizvodnjo **biomase** (vsak kvadrat predstavlja 100 km²). Rdeč kvadrat prikazuje površino 1 km² za **jedrsko elektrarno**. Rumeni kvadrati (vsak meri 1 km²) predstavljajo potrebne površine za umestitev **fotonapetostnih naprav za izrabo sončne energije**.

Potrebne površine za vse vire energije na zemljevidu prikazujemo v merilu. Za primerjavo smo s sivimi kvadrati prikazali še tlorisno površino vseh stavb v Sloveniji, ki so vrisane v kataster.

Negativne emisije: vpliv na prostor, pridelavo hrane in divje živali

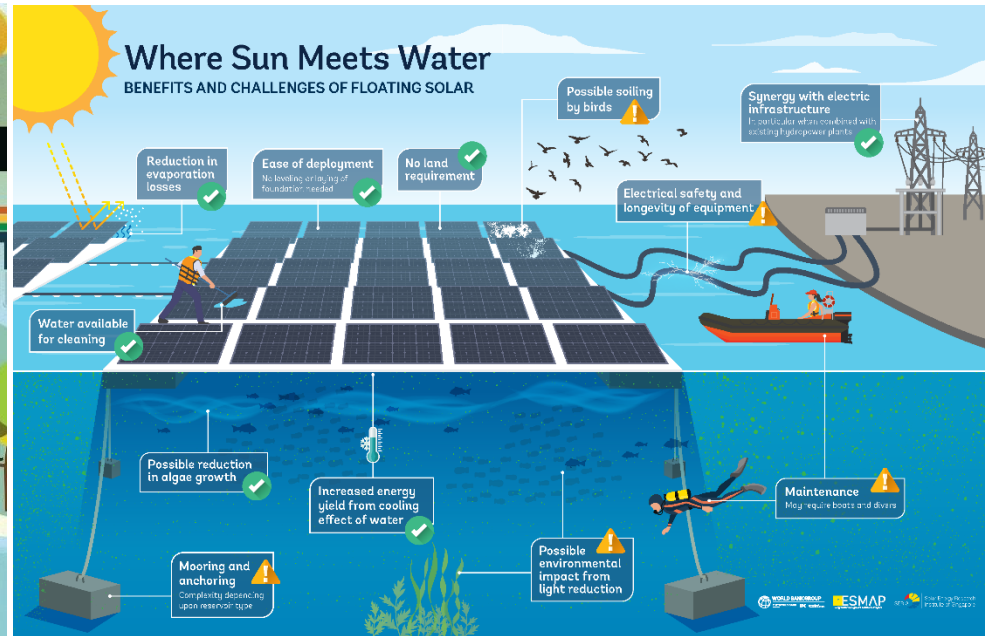
- Gre za metode s katerimi bi odstranili CO₂ iz ozračja (ali iz procesov gorenja) in ga shranjevali v tleh ali morjih – od sajenja dreves do strojev za sesanje CO₂ iz zraka
- Tehnike odstranjevanja in shranjevanja CO₂ bodo zahtevale veliko prostora in tekmovali z drugimi rabami tal.

Nova raba prostora: tehnike odstranjevanja in shranjevanja CO₂ bodo zahtevale veliko prostora



Tekmovanje za prostor na morju

Pomorsko prostorsko planiranje – prostor tudi za akvakulturo, OVE, fosilno energetiko?



Maritime Spatial Planning (MSP) in EU

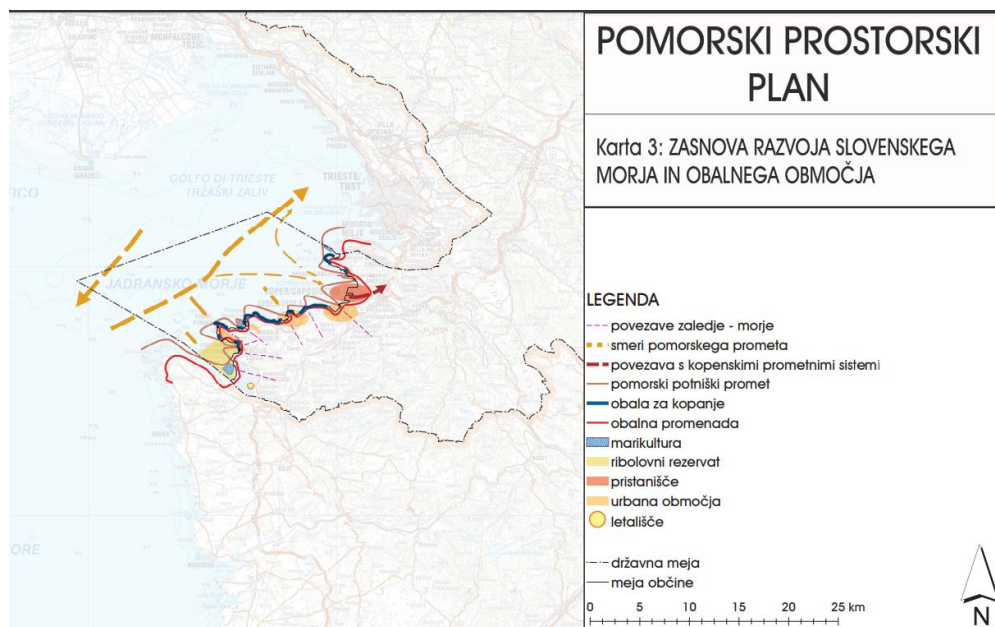
Pomorsko prostorsko planiranje – prostor tudi za akvakulturo, OVE, fosilno energetiko?



Pomorski prostorski plan Slovenije, 2021

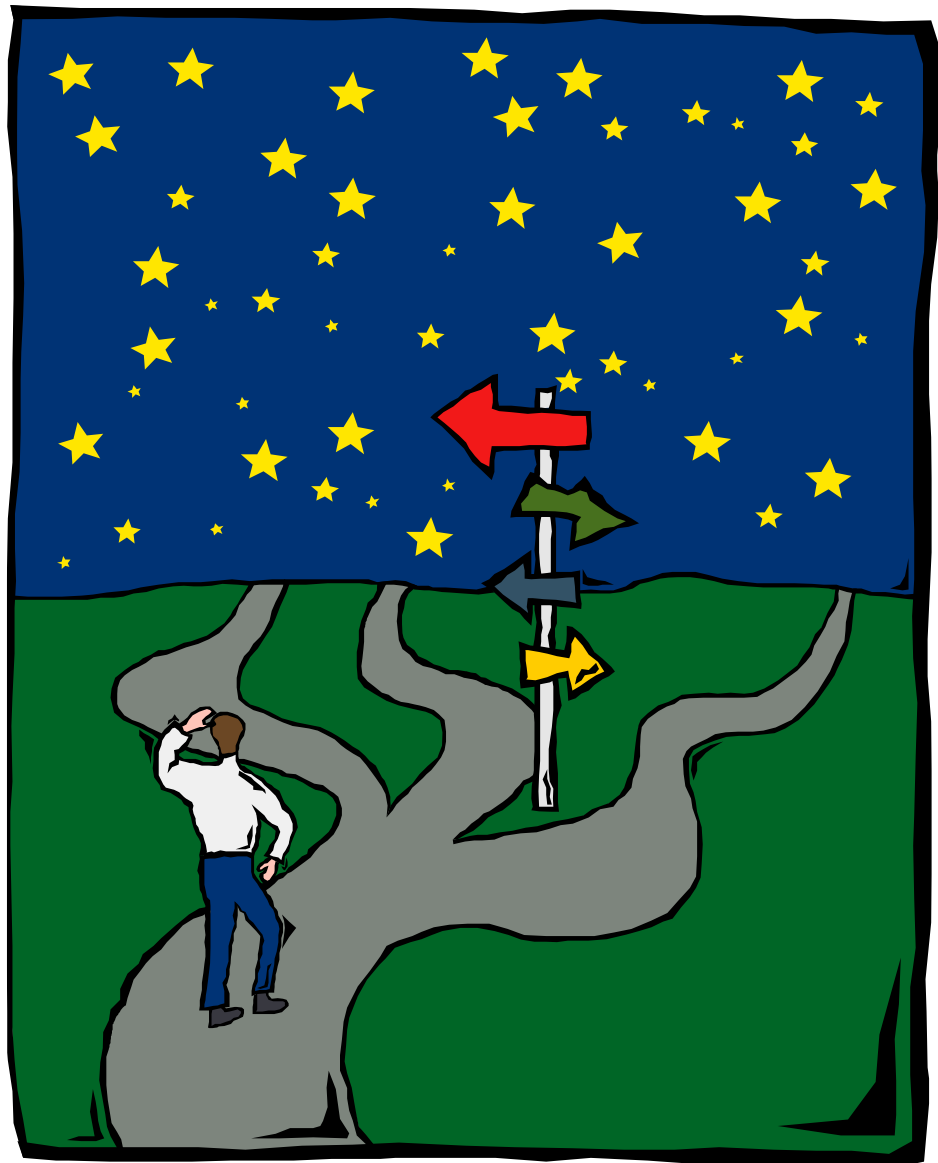
Uradni list RS, št. 116/21

Pomorsko prostorsko načrtovanje je postopek, s katerim ustrezni organi države članice EU analizirajo in organizirajo človekove dejavnosti na morskih območjih, da se dosežejo ekološki, gospodarski in družbeni cilji. Prostorsko planiranje na morju je specifično zaradi možnega sočasnega izvajanja skladnih dejavnosti in rab. Poleg prostorskih vidikov se planirajo tudi časovne vidike, saj so možne različne dejavnosti in rabe v različnih obdobjih. Planira se raba vodne gladine, vodnega stolpa ter morskega dna in raba pod morskim dnom. Izvajanje večjega dela dejavnosti in rab na morju je vezano na obstoječe pravne režime (meddržavne sporazume, koncesije, ostale pravne akte). Pri planiranju na morju je treba izvajati konstruktivno horizontalno in vertikalno usklajevanje interesov po načelih ekosistemskega pristopa ter zagotavljati udeležbo širokega spektra deležnikov v smeri upravljanja morskega okolja kot vrednote nacionalnega pomena.



Prilagajanje: zelo konkretne naloge za...

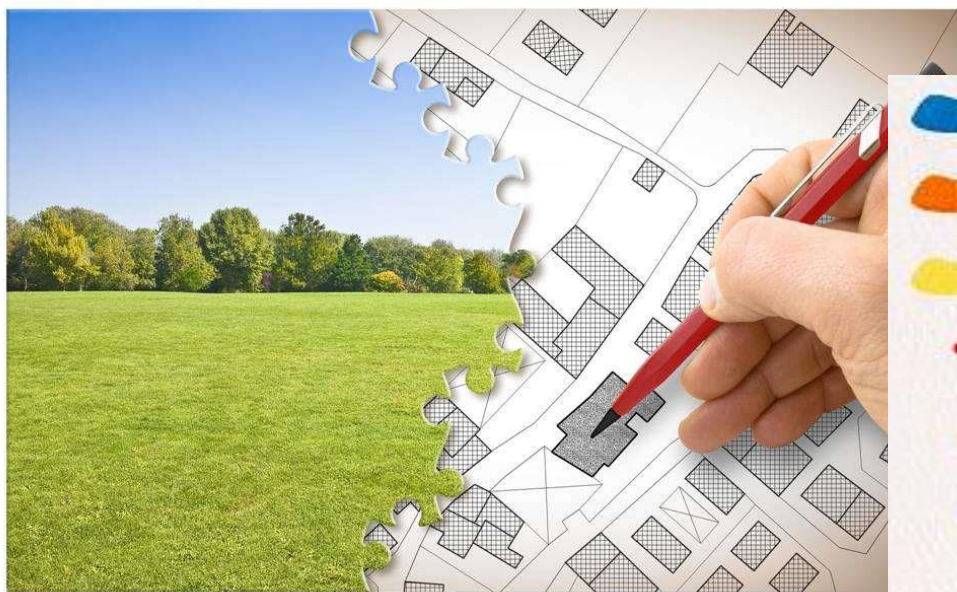
- **Kmetijstvo** (suše, škodljivci-gozd, vročinski stres)
- **Prostorsko načrtovanje** (kategorizacija območij klimatske ogroženosti)
- **Zdravstvo** (vročina, nove bolezni)
- **Gospodarstvo** (ranljivost npr. turizma, vloga zavarovalniške politike)
- **Infrastrukturo** (zelena infrastruktura, ranljivost energetskega sistemov, asfalti, tiri, dvig morske gladine)
- **Izobraževalni in raziskovalni sistem**



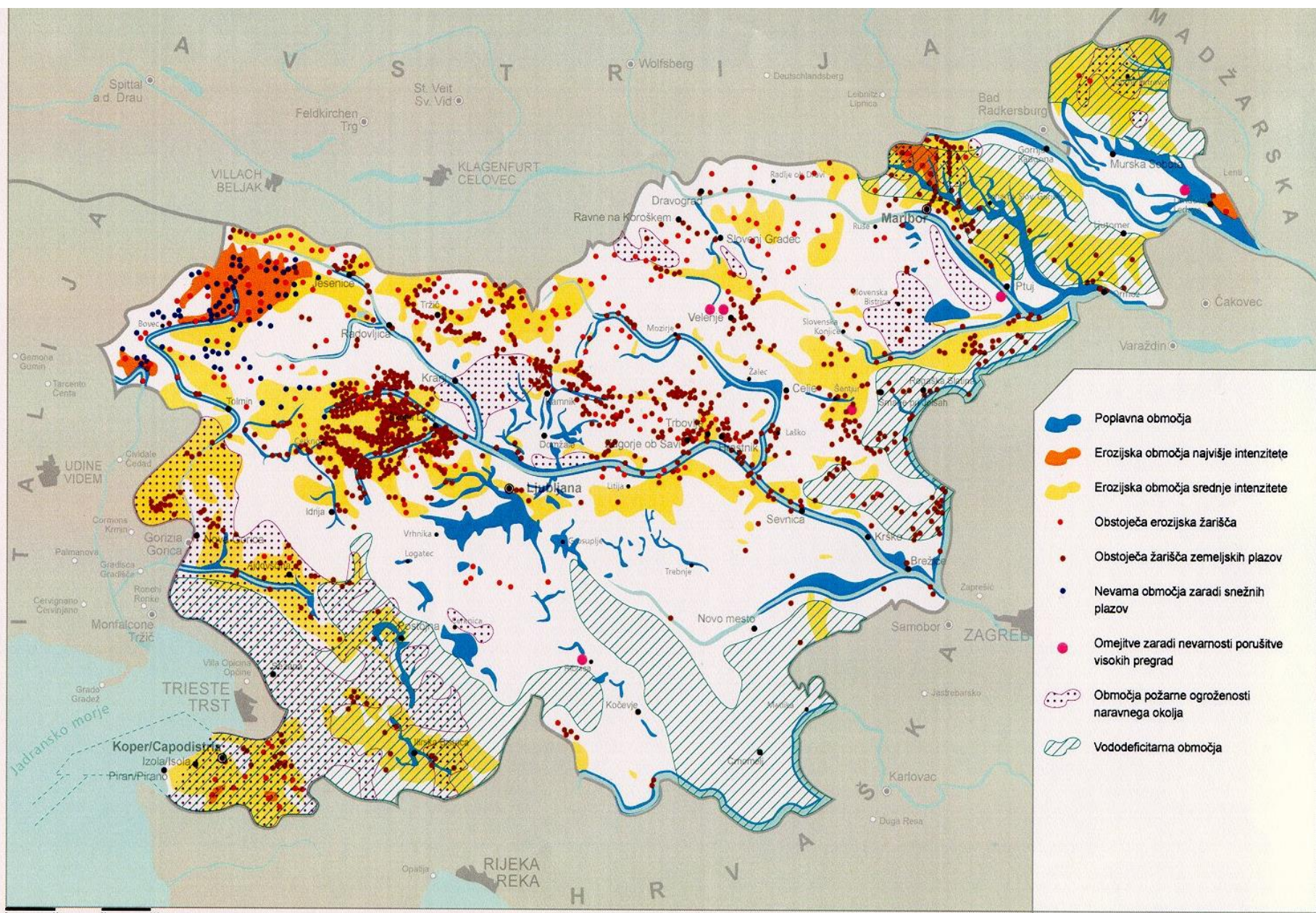
Kakšni izzivi se porajajo
za urbaniste,
prostorske planerje in
gradbeno stroko?

Prostorsko načrtovanje je pomemben instrument za prilagajanje podnebnim spremembam.

Kaj nam grozi že brez podnebnih sprememb?



	Poplavna območja
	Erozijska območja najvišje intenzitete
	Erozijska območja srednje intenzitete
	Obstoječa erozijska žarišča
	Obstoječa žarišča zemeljskih plazov
	Nevarna območja zaradi snežnih plazov
	Omejitve zaradi nevarnosti porušitve visokih pregrad
	Območja požarne ogroženosti naravnega okolja
	Vododeficitarna območja



Meja na morju med RS in RH je prevzeta po pogodbi o skupni državni meji med RS in RH (priloga 1), ki sta ga 19.07.2001 potrdili obe vladi, 20.07.2001 pa je bil parafiran s strani vodij pogajalskih skupin.

Vir: Strokovne podlage SPRS
 Kartografska podlaga: MOPE - UPP, MOPE - GURS, GZ, 2003
 Kartografska obdelava: MOPE, maj 2004

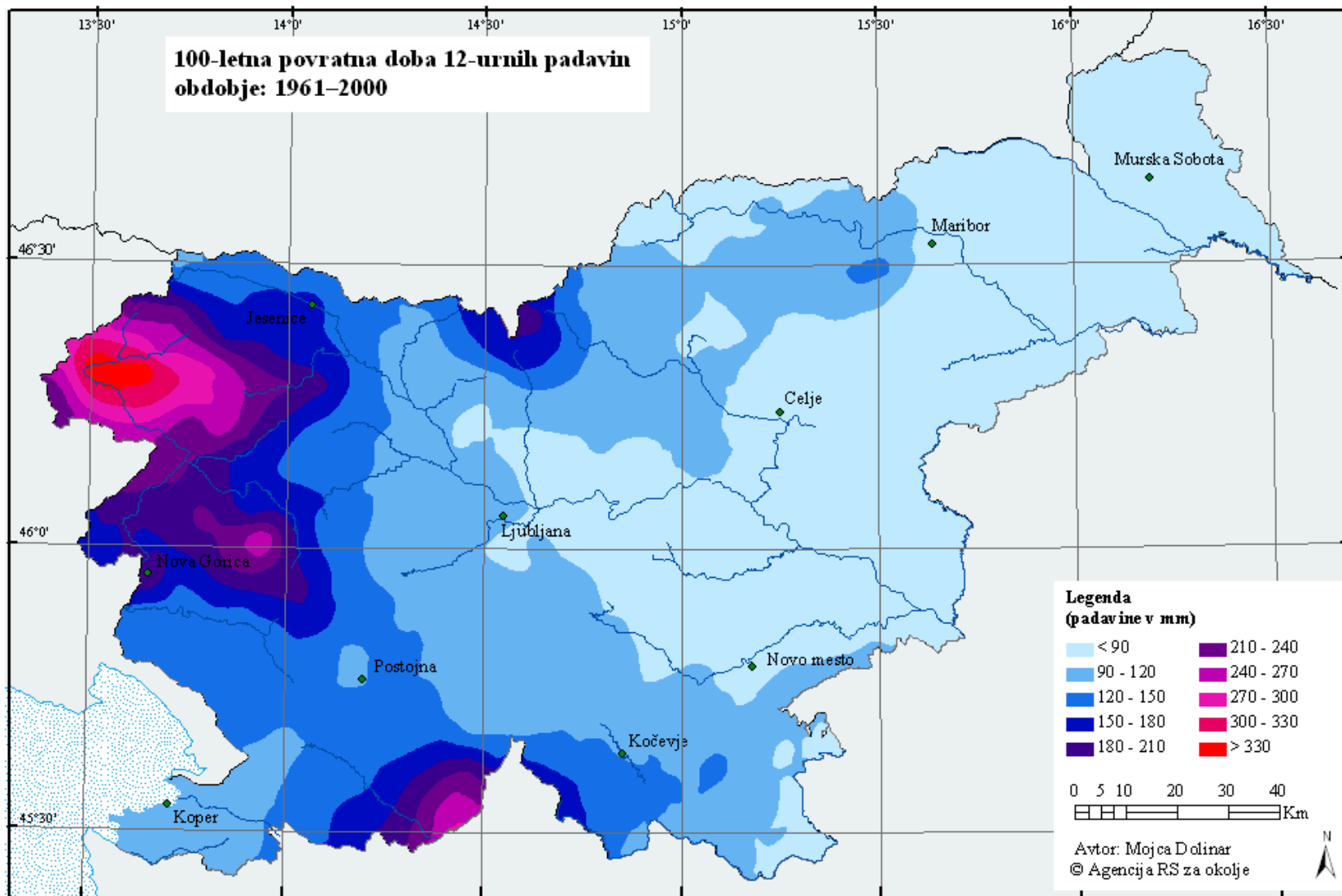
Publikacijska karta št.9 k poglavju III.3.3.8

Razvoj krajine

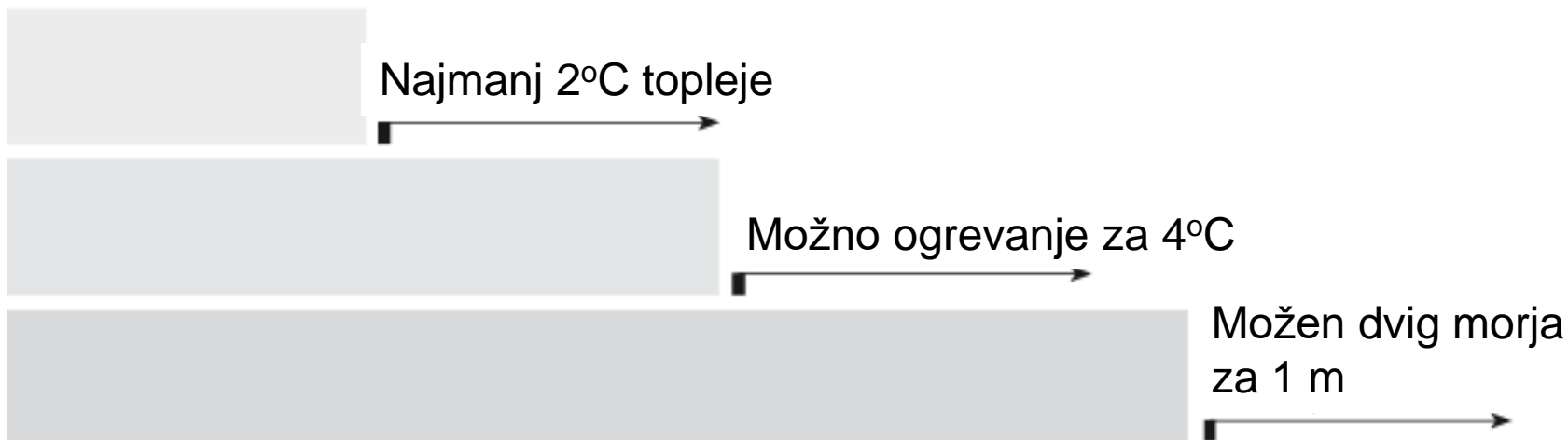
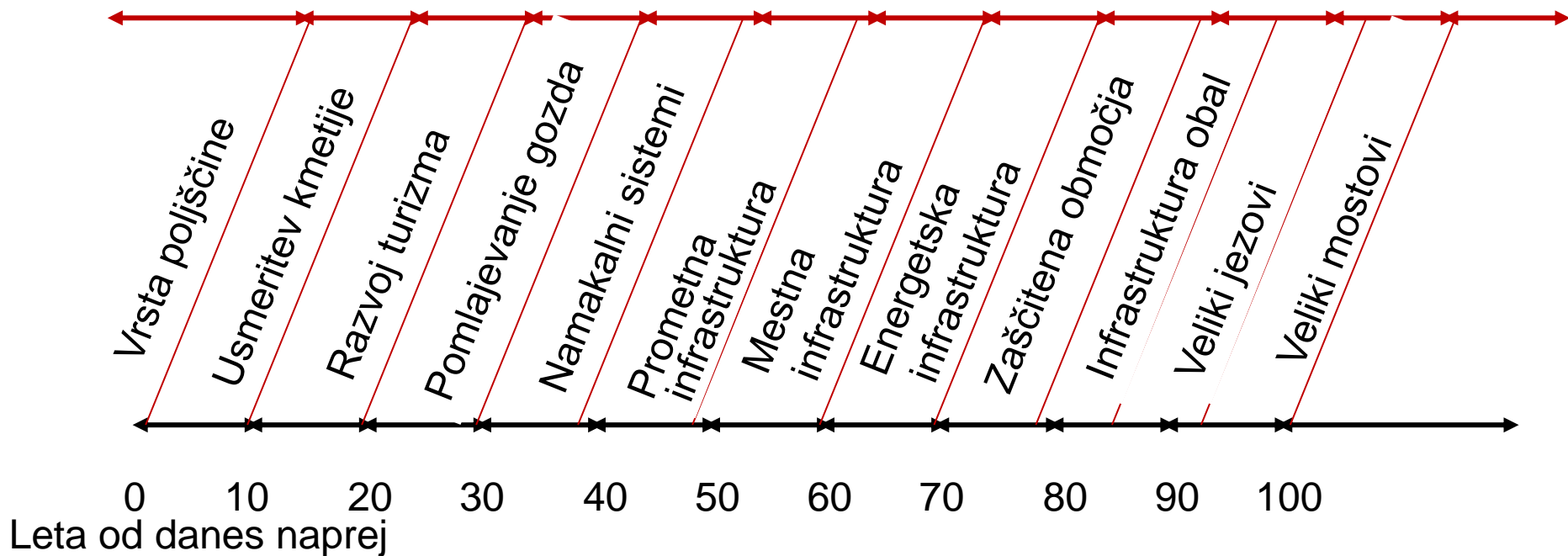
Prostorske omejitve za razvoj

Strategija prostorskega razvoja
 Republike Slovenije

Stari izračuni žal ne veljajo več



Današnje odločitve oblikujejo prihodnost



Klimatsko varna gradnja



- Klimatološki scenariji
- Gradbeni standardi
- Zakonodaja in politike

Odpornost grajenega okolja - stavbe



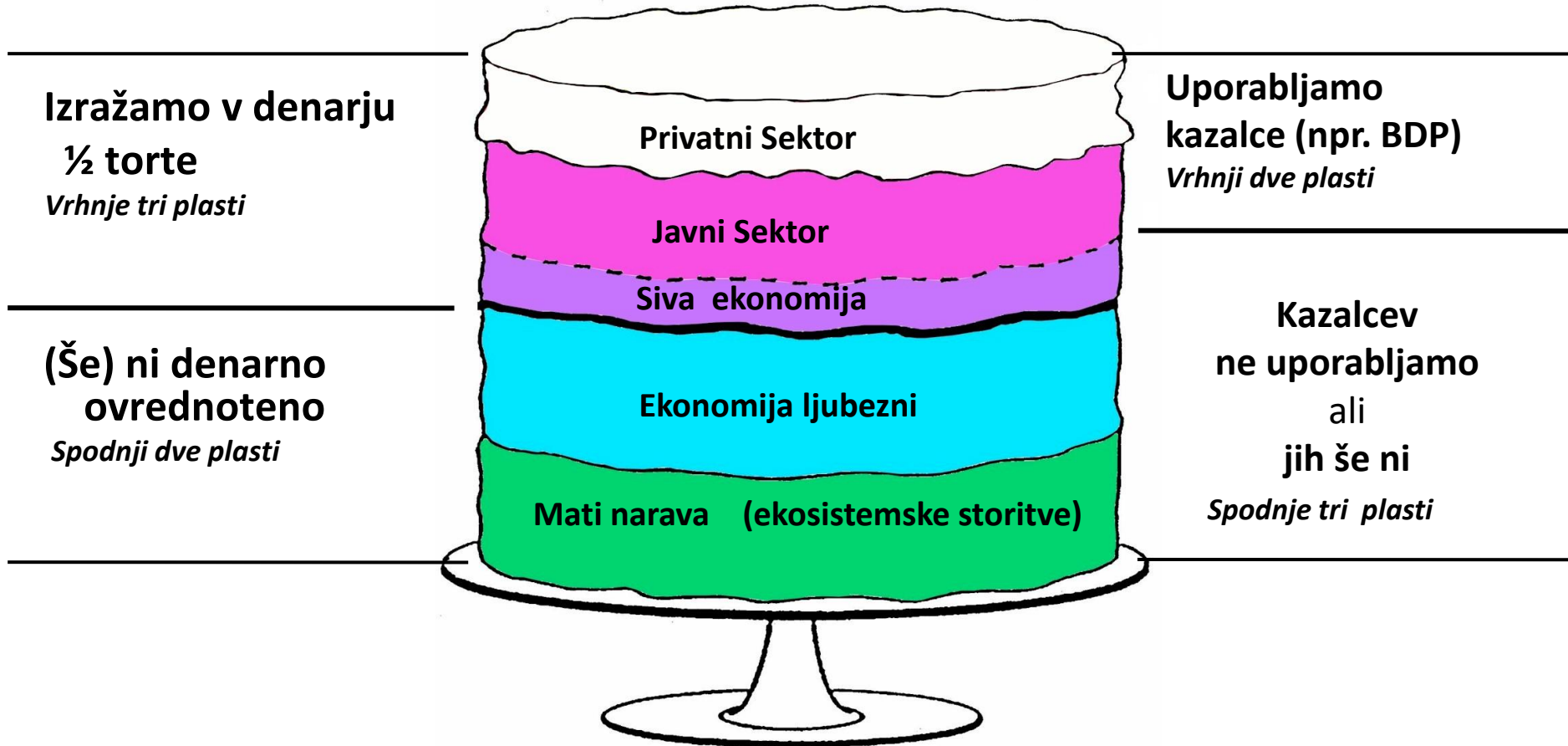
- Povečanje toplotne učinkovitosti zgradb (mraz/vročina)
- Vodoodporna izolacija
- Dodatne drenaže
- Nizko-ogljična gradnja
- Uporaba prožnejših gradbenih materialov za zmanjšanje vpliva neurij,
- Raba senčil in zelenih sten
- Del stavb oblikovati za prilagodljivo rabo (evakuacijski centri ali zatočišča pred ujmami)
- Vključevanje zelene infrastrukture v grajeno okolje
- Parki, vodne površine
- Retenzijske površine za vodo ob nalivih, dežni vrtovi
- Obalna vegetacija in izboljšanje obrežij
- **Urbanistično načrtovanje mora upoštevati nove danosti**

Sklep: kakšne inovacije potrebujemo?



- Tehnološke
- Gospodarske
- Institucionalne
- Infrastrukturne
- Življenskega sloga

Kaj daje blaginjo in napredek?



Primer: Vrednost drevesa v mestu



Vrednost drevesa v mestu

Pozitivni učinki (ekonomski, psihološki, zdravstveni, estetski)

- boljša energetska učinkovitost stavb (do 50% manj stroškov hlajenja poleti)
- Boljše lastnosti tal
- Zmanjšuje onesnaženost zraka in hrup
- Poveča vrednost zemljišča in drugih nepremičnin (za 20%?)



Ekonomska vrednost 50-letnega drevesa v mestu **50000 €**

60 EUR/leto manjši stroški za hlajenje

60 EUR/leto preprečevanje erozije tal, kakovostnejša tla

40 EUR/leto zmanjšano onesnaženje zraka

60 EUR/leto omogočen habitat za živali

EKONOMSKO VREDNOTENJE EKOSISTEMSKIH STORITEV LOVRENŠKIH JEZER



V obdobju 50 let bi dejanske koristi ob trajnostni rabi ekosistemskih storitev območja Lovrenških jezer znašale dobrih **190 MILIJONOV EVROV**.

Narava znatno subvencionira globalno gospodarstvo

Naravni ponori CO₂ so za globalno ekonomijo vredni **500 milijard €** letno

(toliko bi namreč stalo blaženje za ekvivalentno zmanjšanje emisij TGP iz fosilnih goriv)

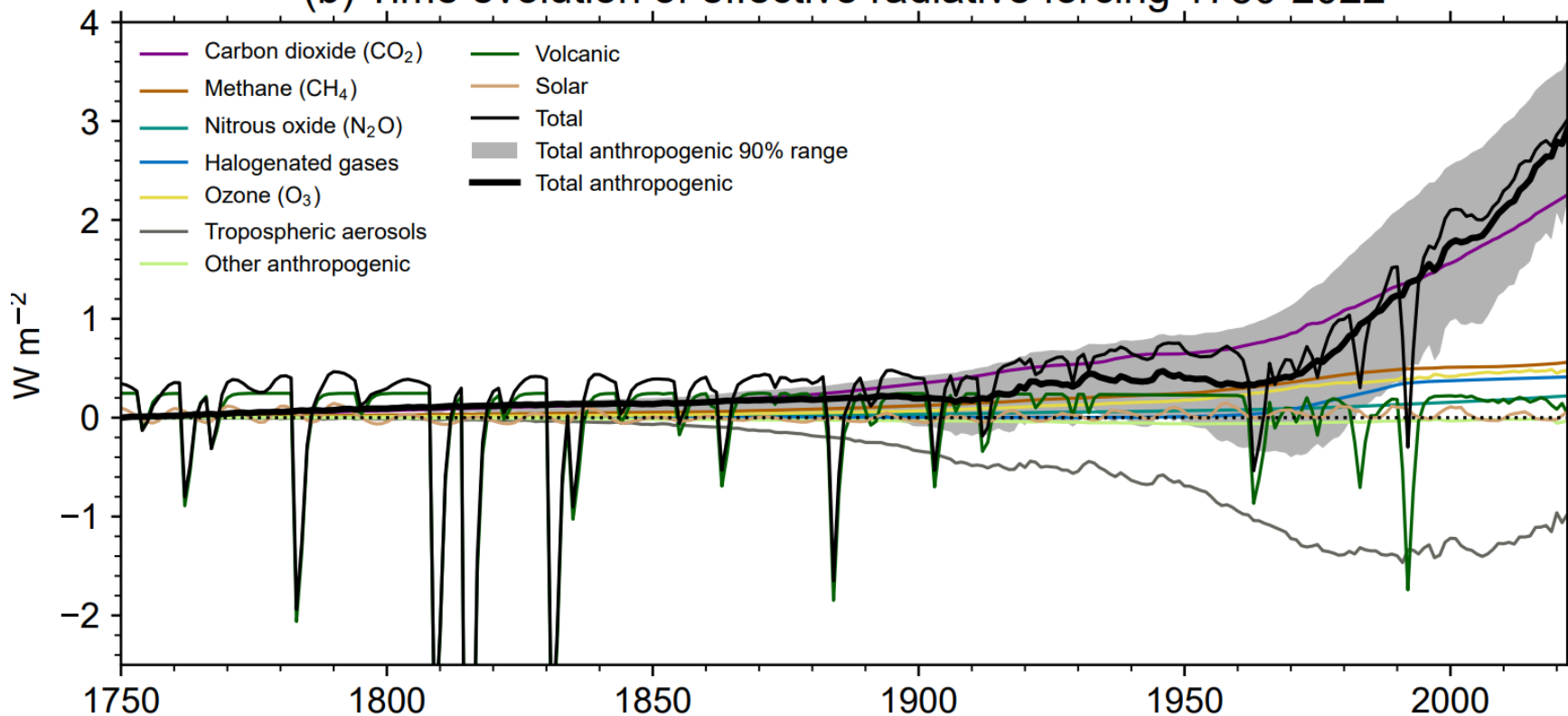


Naravni ekosistemi (ponori) po svetu vsako leto vpijejo kar 55% vseh antropogenih emisij ogljika.

REZERVNI

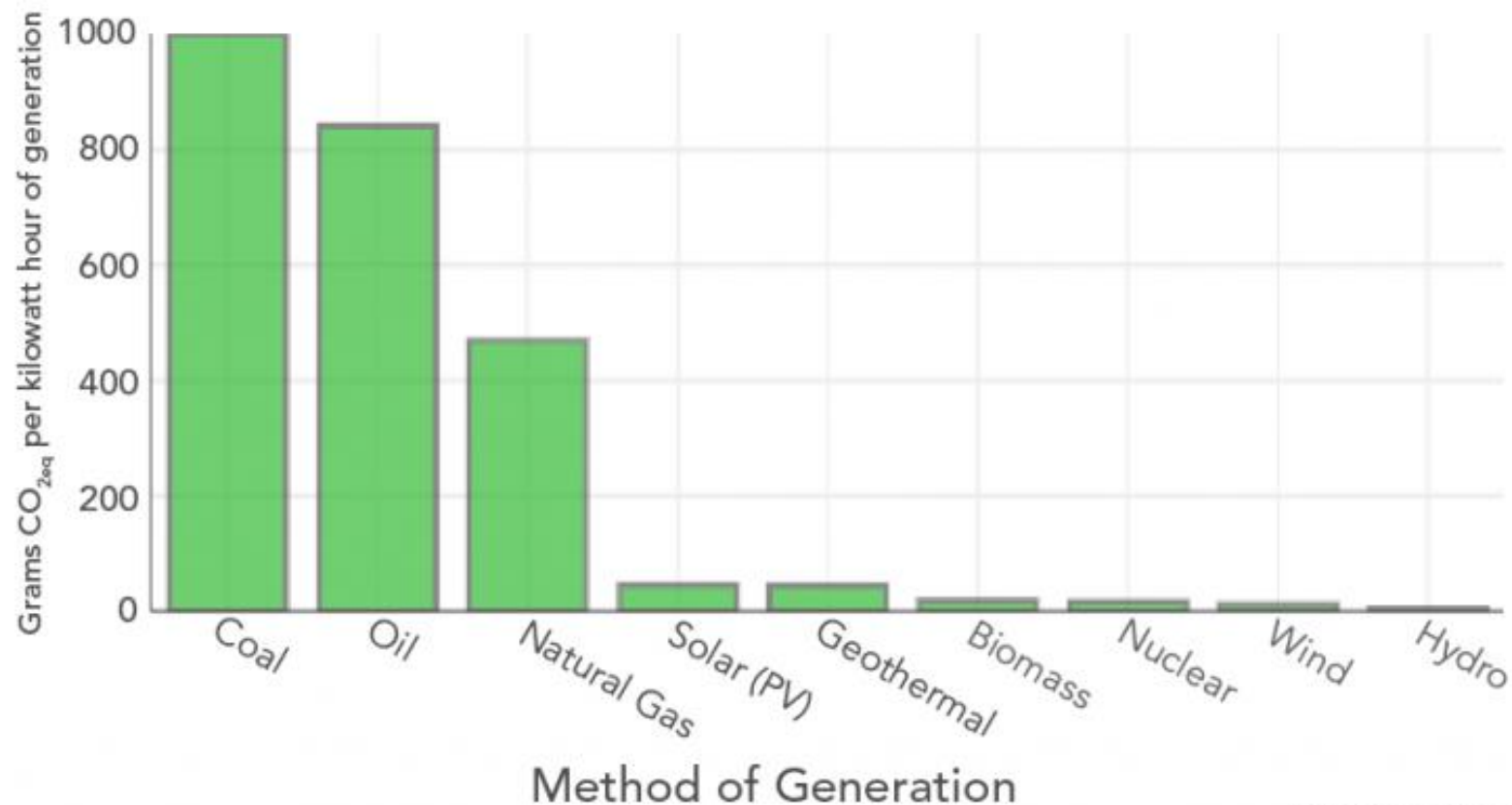
Vplivi različnih dejavnikov na energijsko balanco planeta začetka industrijske revolucije (v Wm^{-2})

(b) Time evolution of effective radiative forcing 1750-2022



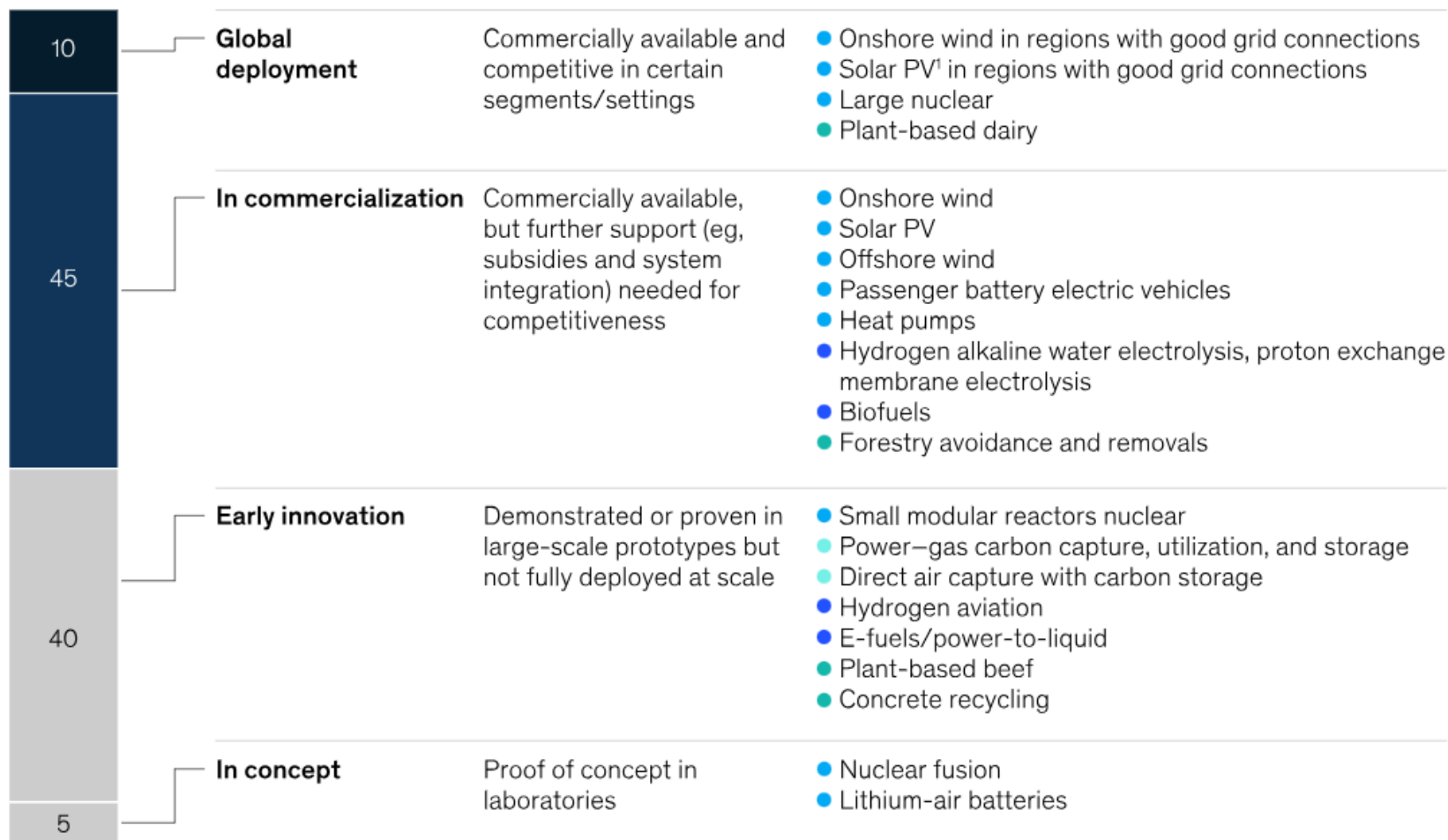
Izpusti TGP pri proizvodnji elektrike

gCO₂ na kWh ob upoštevanje celotnega življenjskega cikla



Različne stopnje zrelosti/tržne konkurenčnosti tehnologij za razogličenje

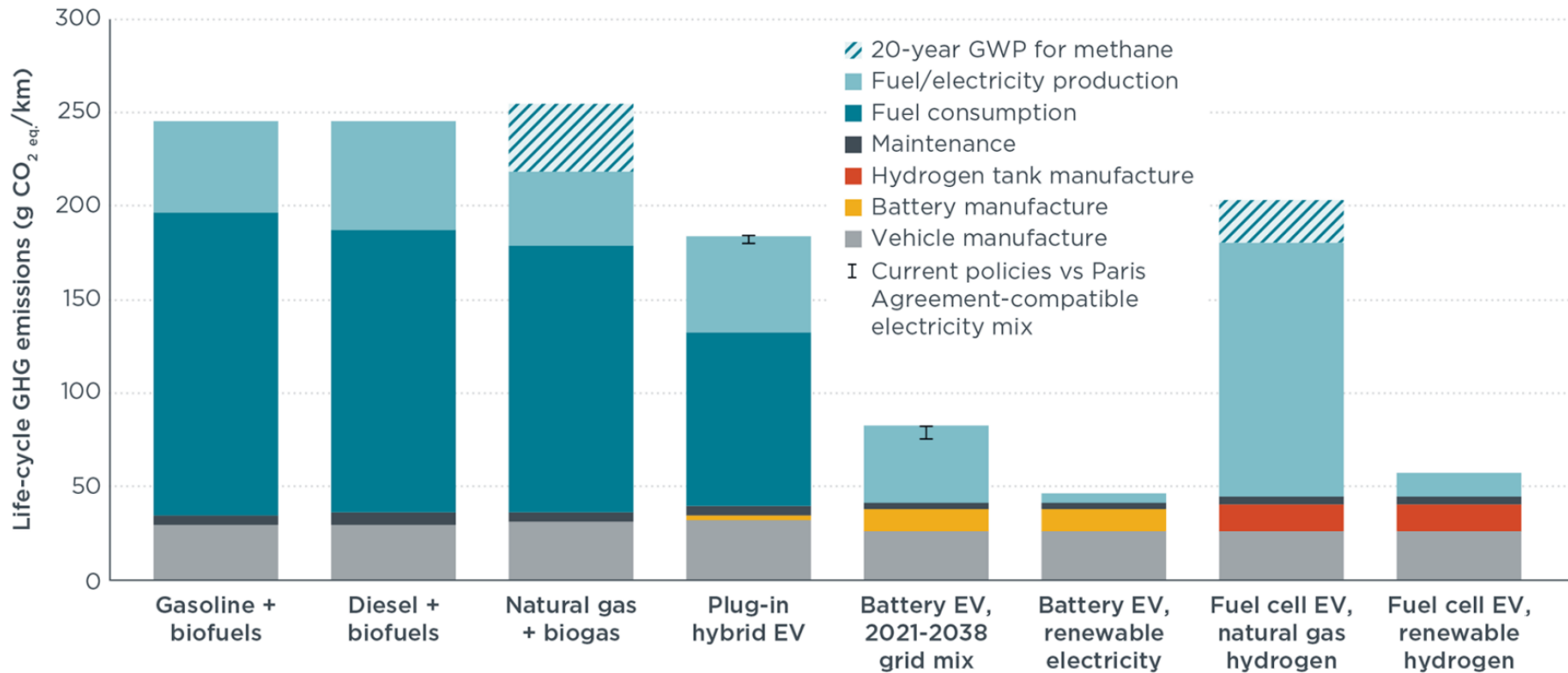
Predviden delež v razogličenju do leta 2050 (%)



Stopnje zrelosti podnebnih tehnologij so različne:

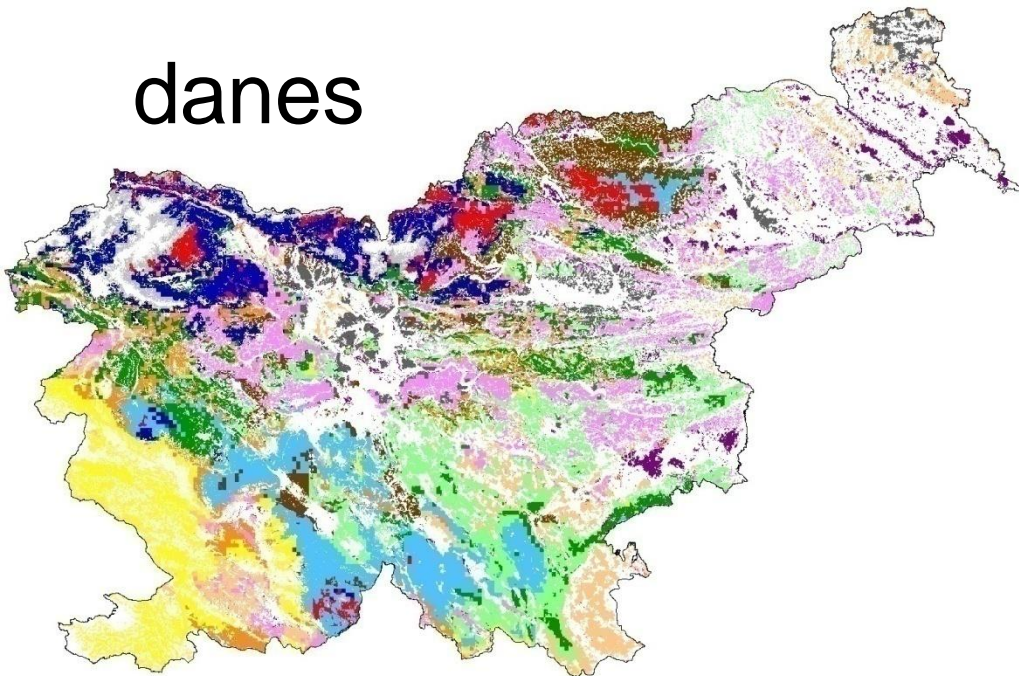
- le 10 % je komercialno konkurenčnih,
- 45 % je komercialno dostopnih, vendar zahtevajo znižanje stroškov z inovacijami in širitvijo, da postanejo konkurenčni.
- Preostanek veliko obeta, vendar je v zgodnjih fazah razvoja.

LCA – izpusti toplogrednih plinov avtomobilov v EU (g CO₂ na prevoženem kilometer)



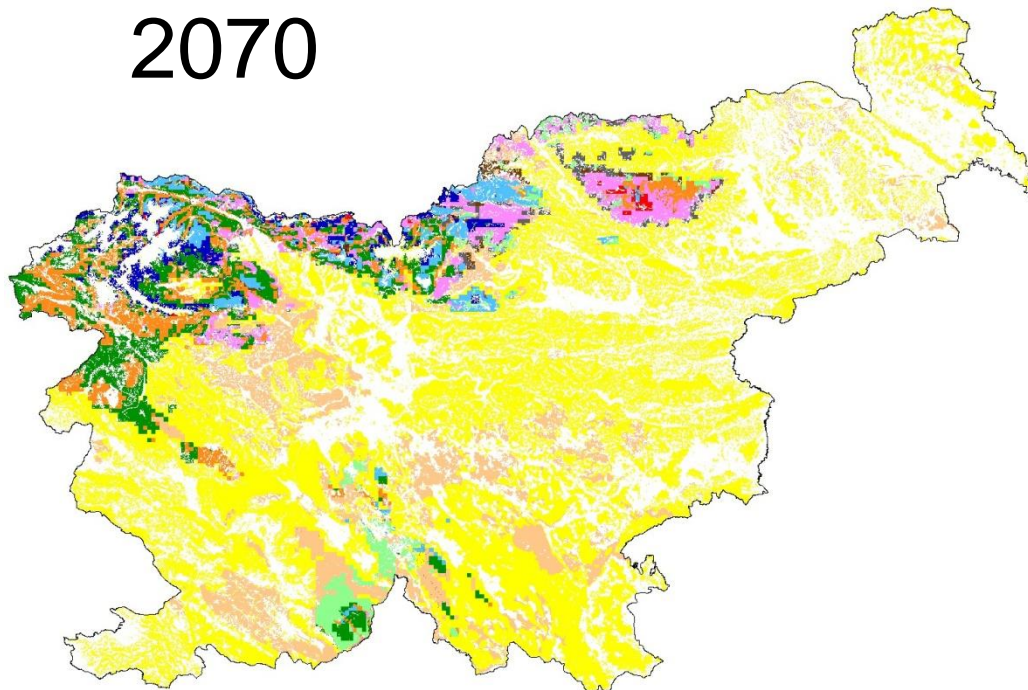
Lebenszyklus-Treibhausgas (THG)-Emissionen von durchschnittlichen neuen Benzin-, Diesel- und Erdgasfahrzeugen, Plug-in-Hybrid-Elektrofahrzeugen, Batterie-Elektrofahrzeugen (BEV) und Brennstoffzellen-Elektrofahrzeugen (FCEV) in der Kompaktklasse, die 2021 in Europa zugelassen werden. Die Fehlerbalken zeigen die Differenz zwischen der Entwicklung des Strommix gemäß der aktuellen Politikmaßnahmen (die höheren Werte) und dem, was erforderlich ist, um das Pariser Klimaabkommen zu erreichen. GWP = Treibhauspotenzial..

danes



- Acidofilna bukovja
- Acidofilna rdečeborovja
- Predgorska bukovja
- Gorska bukovja
- (Visoko)gorska bukovja v (pred)alpskem območju
- (Visoko)gorska bukovja v (pred)dinarskem območju
- Termofilna bukovja
- Kolinska hrastova-belogabrovja
- Nižinska vrbovja, jelševja in dobovja
- Termofilna črnogabrovja, hrastovja, rdečeborovja
- Jelovja
- Smrekovja
- Ruševja

2070



Kutnar in sod., 2010