

# Prilagodba klimatskim promjenama: podrška DHMZ-a partnerima u stvaranju društva otpornog na klimatske izazove

dr. sc. Tanja Renko,  
dr. sc. Petra Mikuš Jurković, dr. sc. Ksenija Cindrić Kalin,  
Leonardo Patalen dipl. ing.

Zagreb, ožujak 2024.



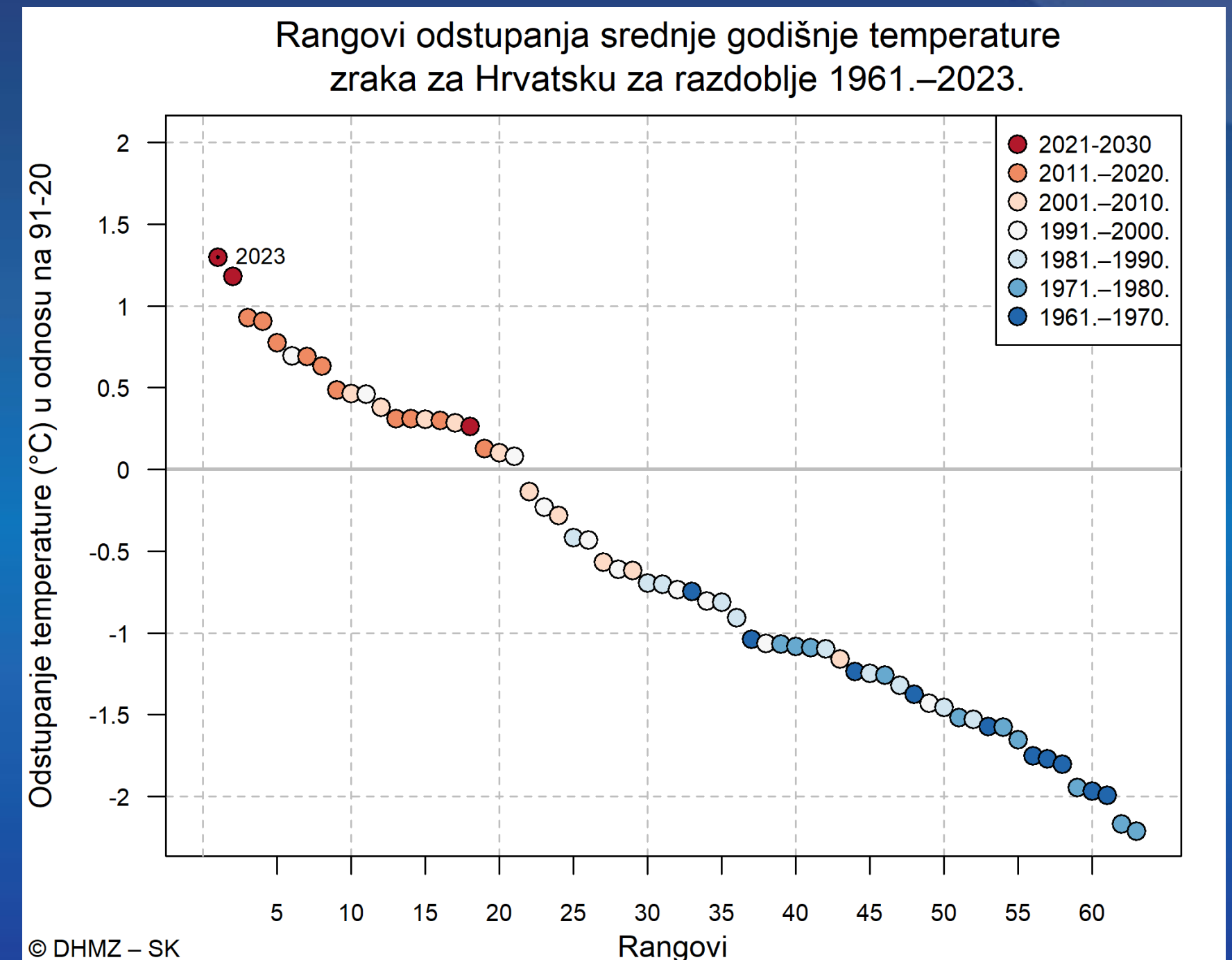
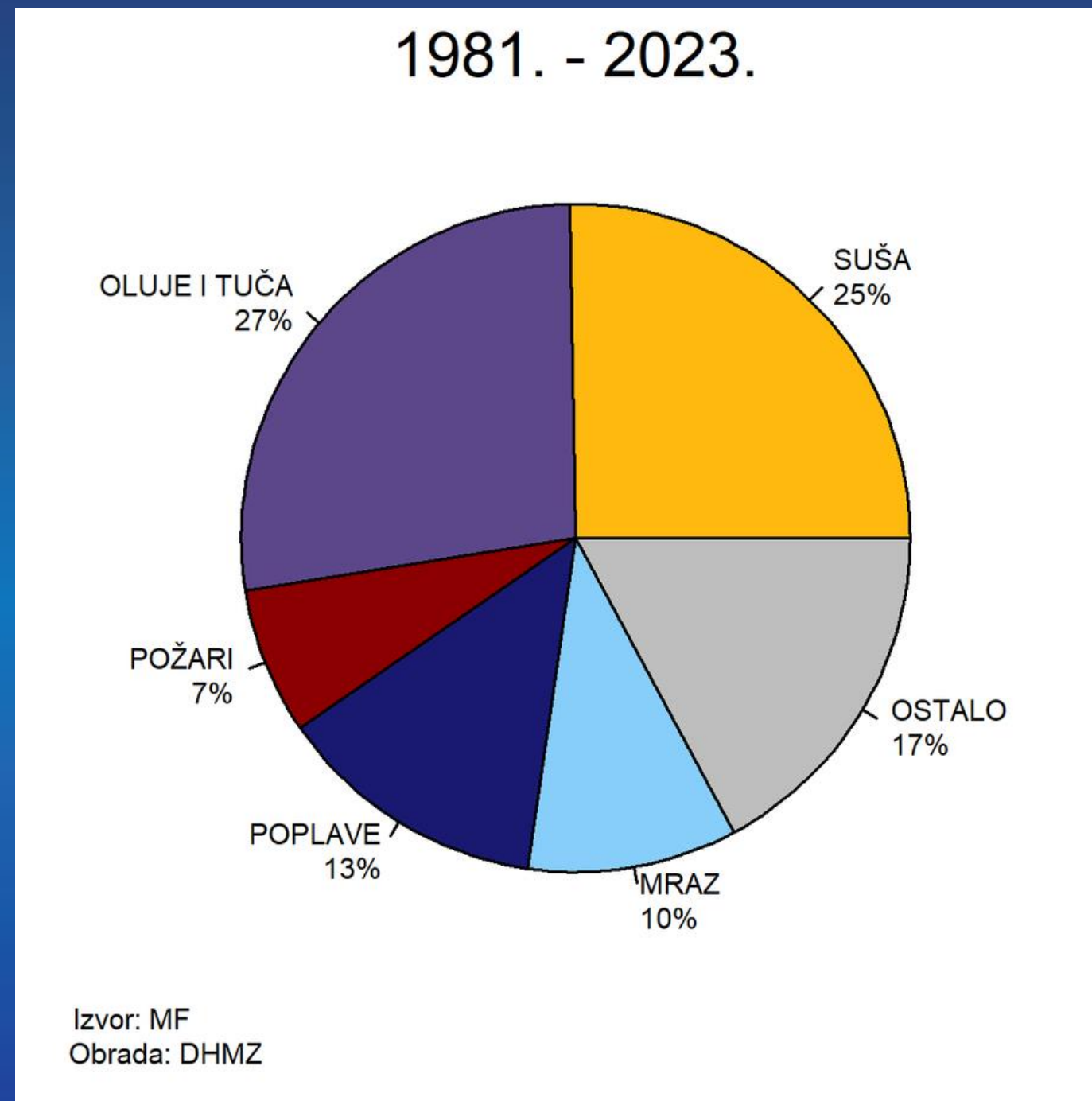
# Nužne su hitne mjere u borbi protiv klimatskih promjena





# Klimatske promjene utječu na sve aspekte gospodarstva i društva

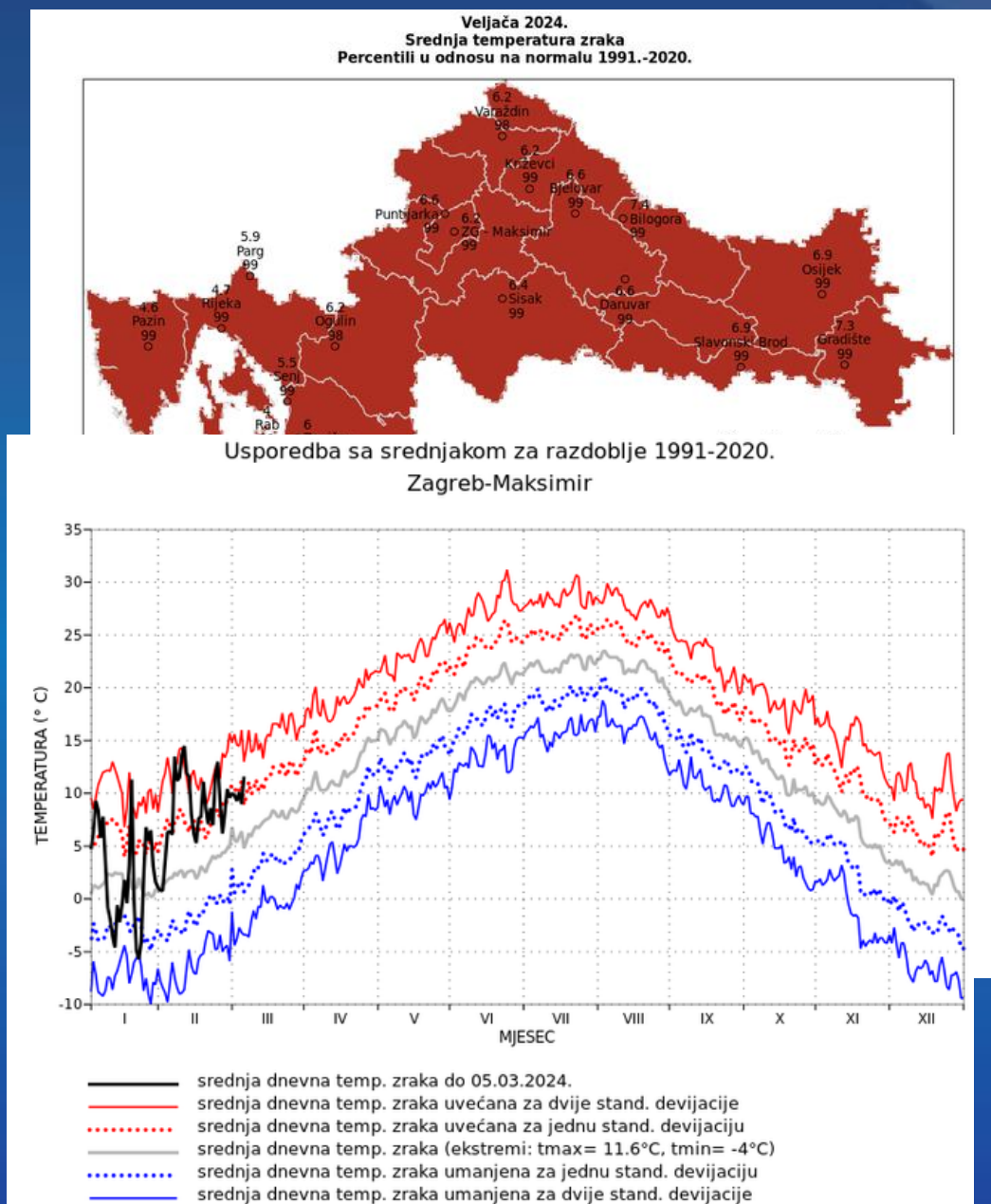
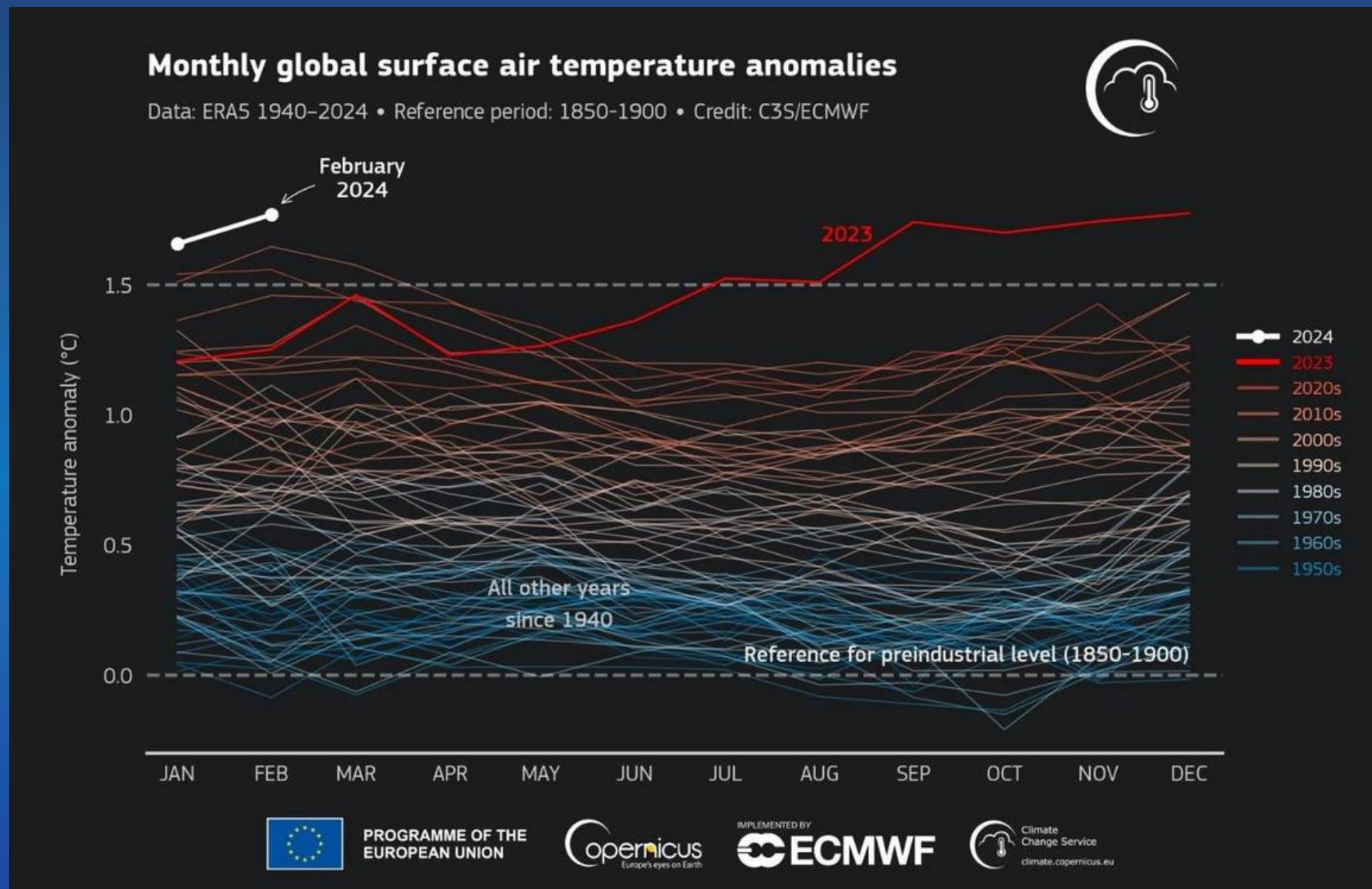
U RH najveće ekonomske gubitke od prirodnih nepogoda (1981. – 2023.) uzrokuju **suše i oluje**.



# Potrebno je poduzeti hitne mjere u borbi protiv klimatskih promjena i njihovih učinaka.

Svjetska meteorološka organizacija (WMO) potvrdila je - **2023. najtoplija godina u povijesti mjerenja...**

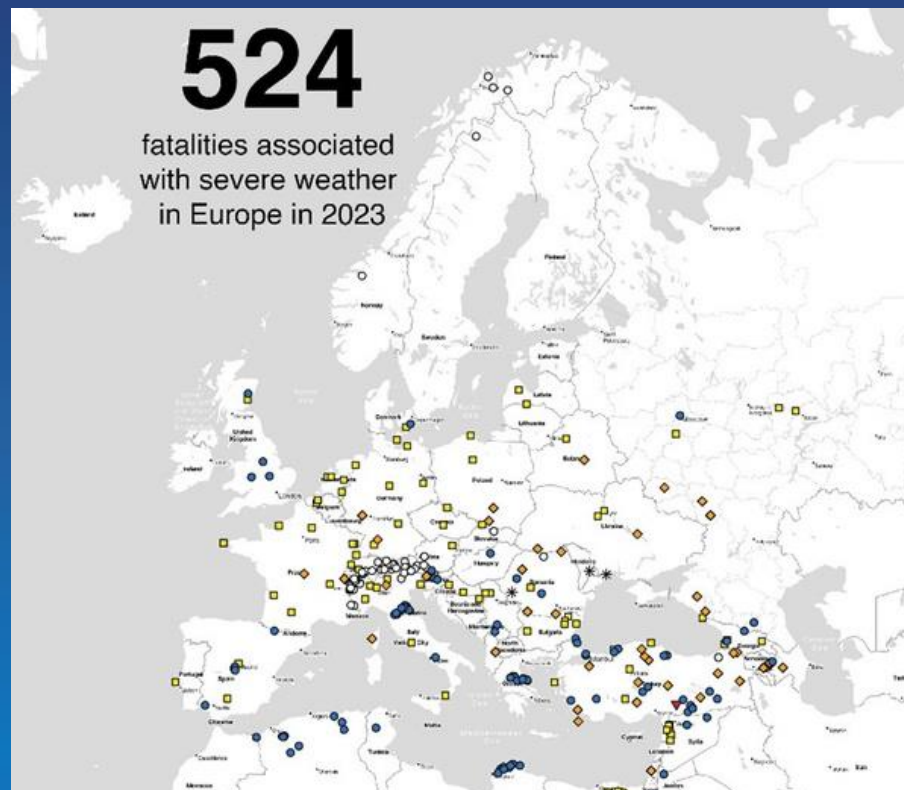
...a i u 2024. nastavlja se sličan trend...



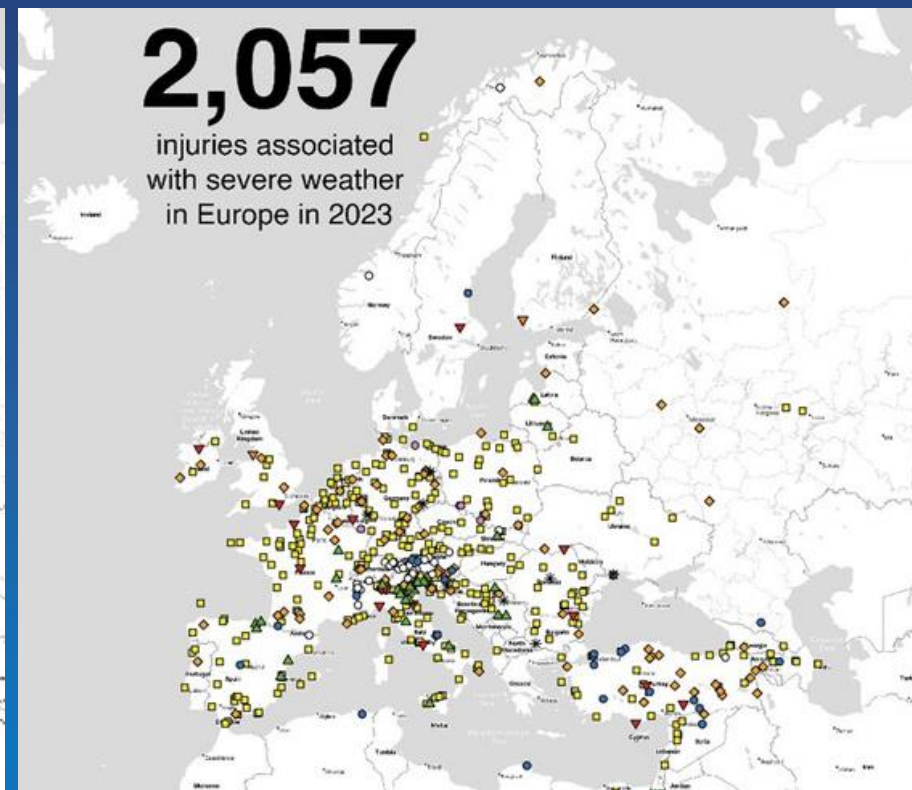
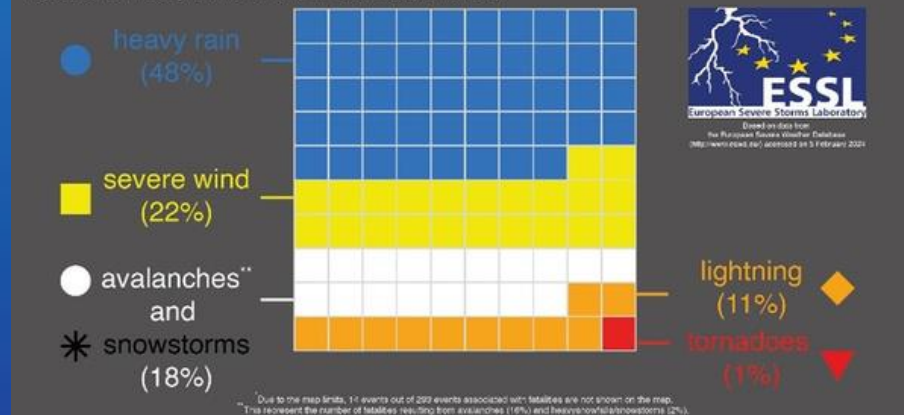


# Potrebno je poduzeti hitne mjere u borbi protiv klimatskih promjena i njihovih učinaka.

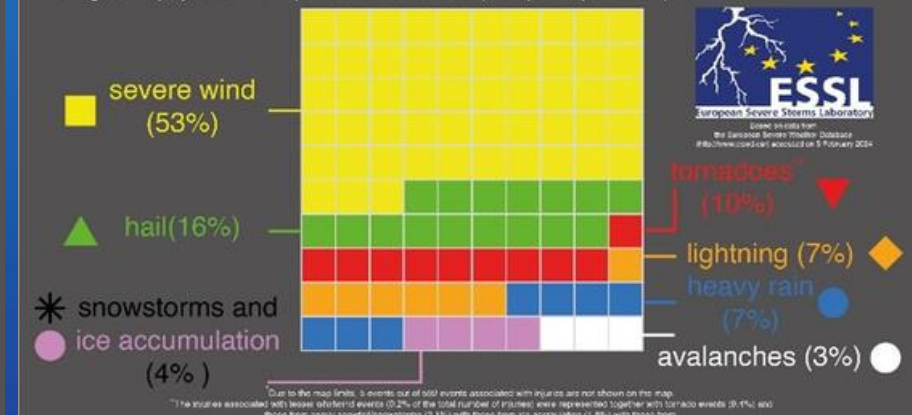
Trendovi nam ukazuju na važnost posvećenosti klimatskoj akciji...



In 2023, 292<sup>\*</sup> severe weather events resulted in 524 fatalities. The largest number of fatalities was produced by heavy rain events (92 events resulting in 251 fatalities). The largest number of fatalities from a single event (more than 20,000 fatalities) was reported for a heavy rain event that occurred on September 11 in Darnah, Libya (not included in the statics below). The highest fatality rate was reported for heavy rain events (2.7 fatalities per event).



In 2023, 592<sup>\*</sup> severe weather events resulted in 2,057 injuries. Severe wind events were associated with the largest number of injuries (375 events resulting in 1,092 injuries). The largest number of injuries from a single event (more than 7,000 injuries) was reported for a heavy rain event that occurred on September 11 in Darnah, Libya (not included in the statics below). The highest injury rate was reported for tornadoes (12 injuries per event).



Hail reports in 2023

**19 cm**

**13 cm Ribnik 19.7.2023.**

Source: ESSL, European Severe Weather Database: [www.eswd.eu](http://www.eswd.eu)



# Ciljevi održivog razvoja (Goal 13)



Smanjenje  
gladi i  
siromaštva



Poboljšanje  
zdravlja i  
dobrobiti



Osiguranje  
čiste vode i  
pristupačne  
i čiste  
energije



Zaštita  
života ispod  
vode i  
života na  
kopnu

čineći naše gradove i zajednice otpornijima na klimatske promjene

# Državni hidrometeorološki zavod

- Državna upravna organizacija (Zakon o sustavu državne uprave, NN 66/19 i Zakon o ustrojstvu i djelokrugu tijela državne uprave, NN 85/20)
- Znanstvena organizacija
- Obavlja stručne poslove praćenja hidroloških i meteoroloških procesa (Zakon o meteorološkoj i hidrološkoj djelatnosti, NN 66/19)
- Rana najava i upozorenja na opasne meteorološke, meteorološko-oceanografske i hidrološke pojave ...



Interreg  
CENTRAL EUROPE

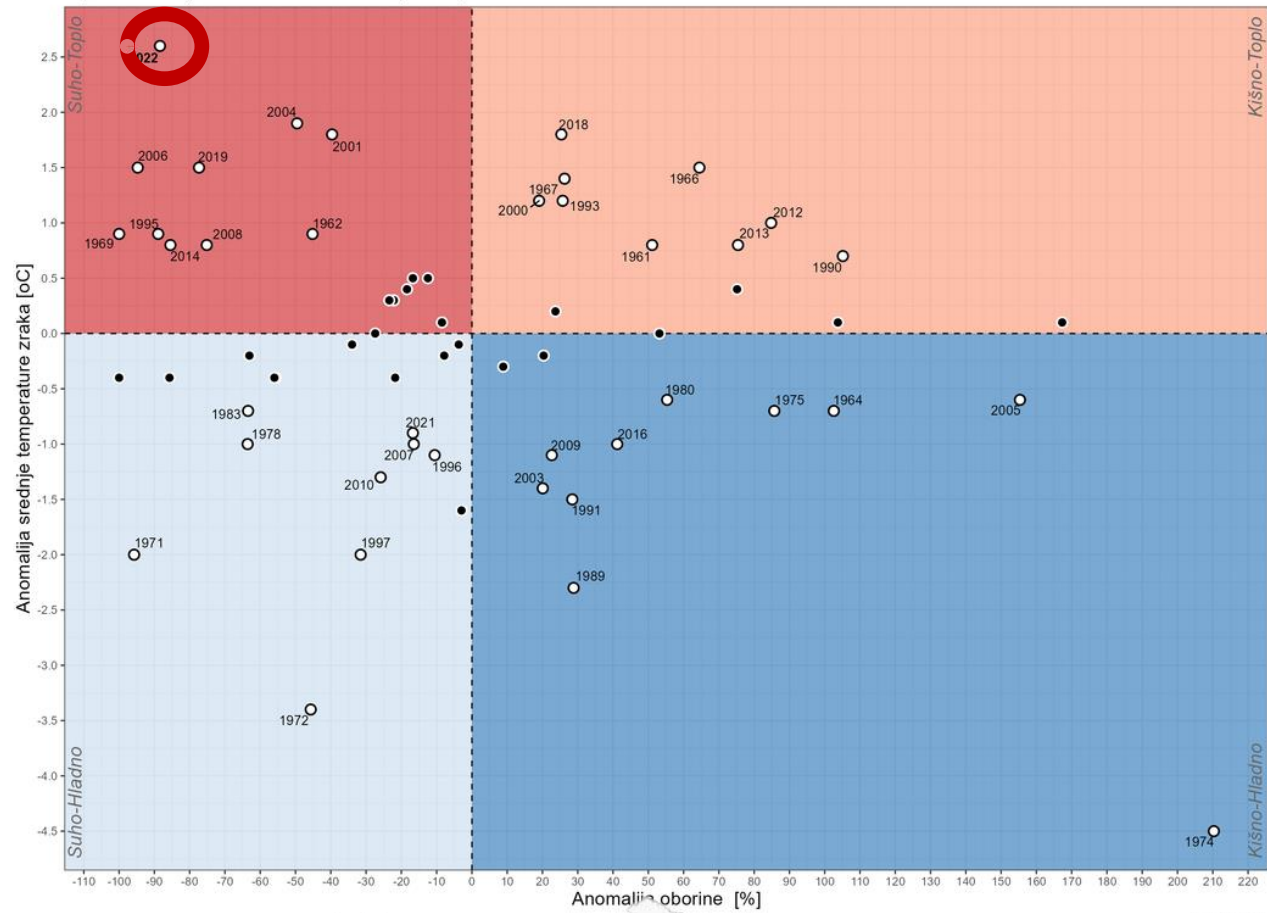


Co-funded by  
the European Union

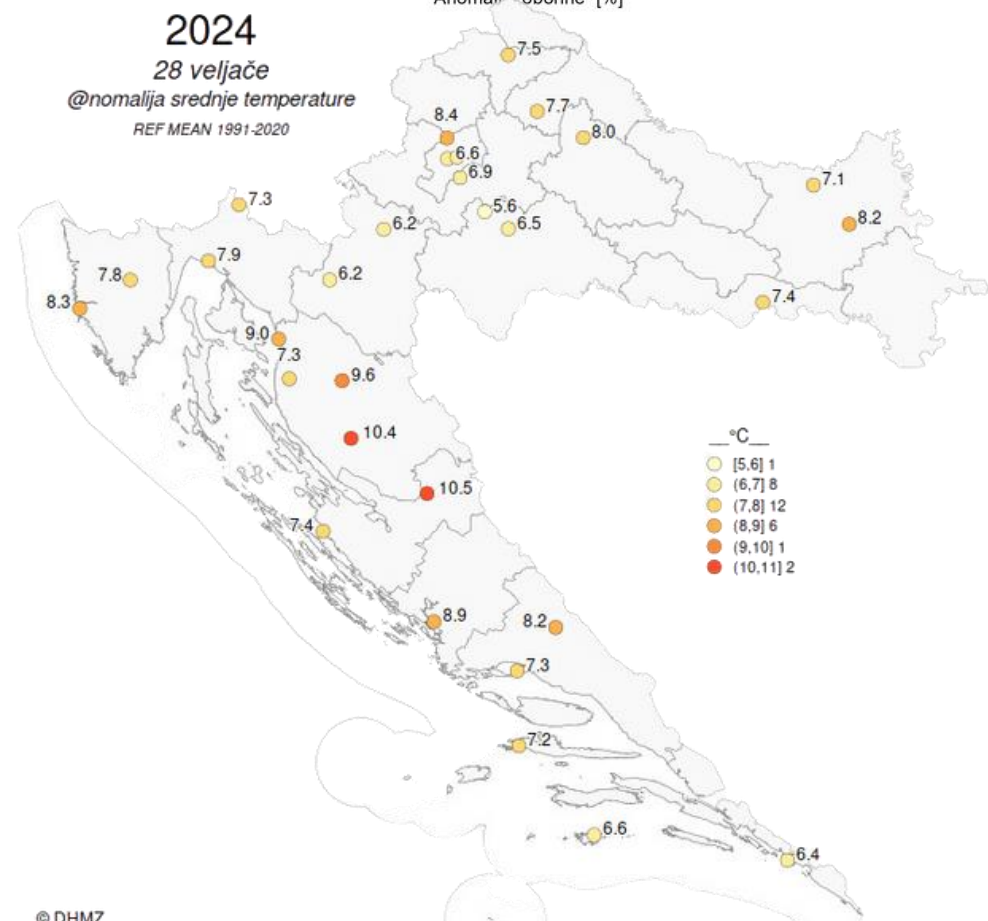




Split - Marjan 1961. - 2022. , listopad



© DHMZ



© DHMZ

# DHMZ ima ključnu ulogu u prilagodbi:

- izrada podloga o klimatskim promjenama za različita nacionalna izvješća (npr. NIKP, SECAP, Procjena rizika od katastrofa...)
- izrada klimatoloških podloga za upozorenja na ekstremne vremenske pojave (Meteoalarm)
- razvoj novih alata i produkata za praćenje i prognoziranje prirodnih nepogoda (poplave, suše, toplinski valovi...)



Što je smanjenje rizika od katastrofa i zašto je važno? #smanjimirizik

**SUŠA**

Suša je prirodna pojava, najčešće sezonski manjak oborine koji daje vremenske razlike u odnosu na prosječne oborinske prilike na određenom području.



Što je smanjenje rizika od katastrofa i zašto je važno? #smanjimirizik

**EKSTREMNE TEMPERATURE**

Ekstremne vremenske situacije mogu imati razne posljedice na lokalne ekosisteme, ali i na kvalitetu života i zdravlje ljudi te doprinijeti krizi, prije svega u agrarnim sektorima.



Što je smanjenje rizika od katastrofa i zašto je važno? #smanjimirizik

**POŽARI**

Problemi s povećanjem broja požara u posljednjih nekoliko godina u Republici Hrvatskoj su posljedica klimatskih promjena.



Što je smanjenje rizika od katastrofa i zašto je važno? #smanjimirizik

**SNIJEG I LED**

Svake godine u zimskim razdobljima pojavljuju se snježne i ledenjane padavine, koje su važne za održavanje prirodnih ekosistema, ali i za održavanje sigurnosti prometnih sredstava. Međutim, povećanje broja i intenziteta snježnih i ledenjanih padavina može biti posljedica klimatskih promjena, a neizravno se mogu pojaviti i snježni i ledenjani valovi.



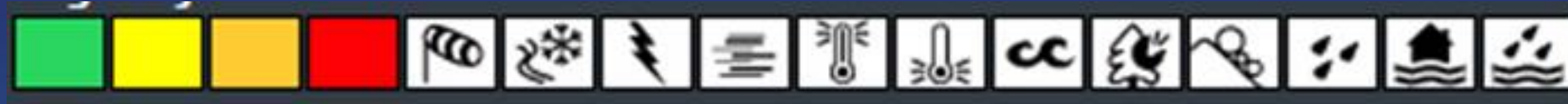
Što je smanjenje rizika od katastrofa i zašto je važno? #smanjimirizik

**KLIZIŠTA**

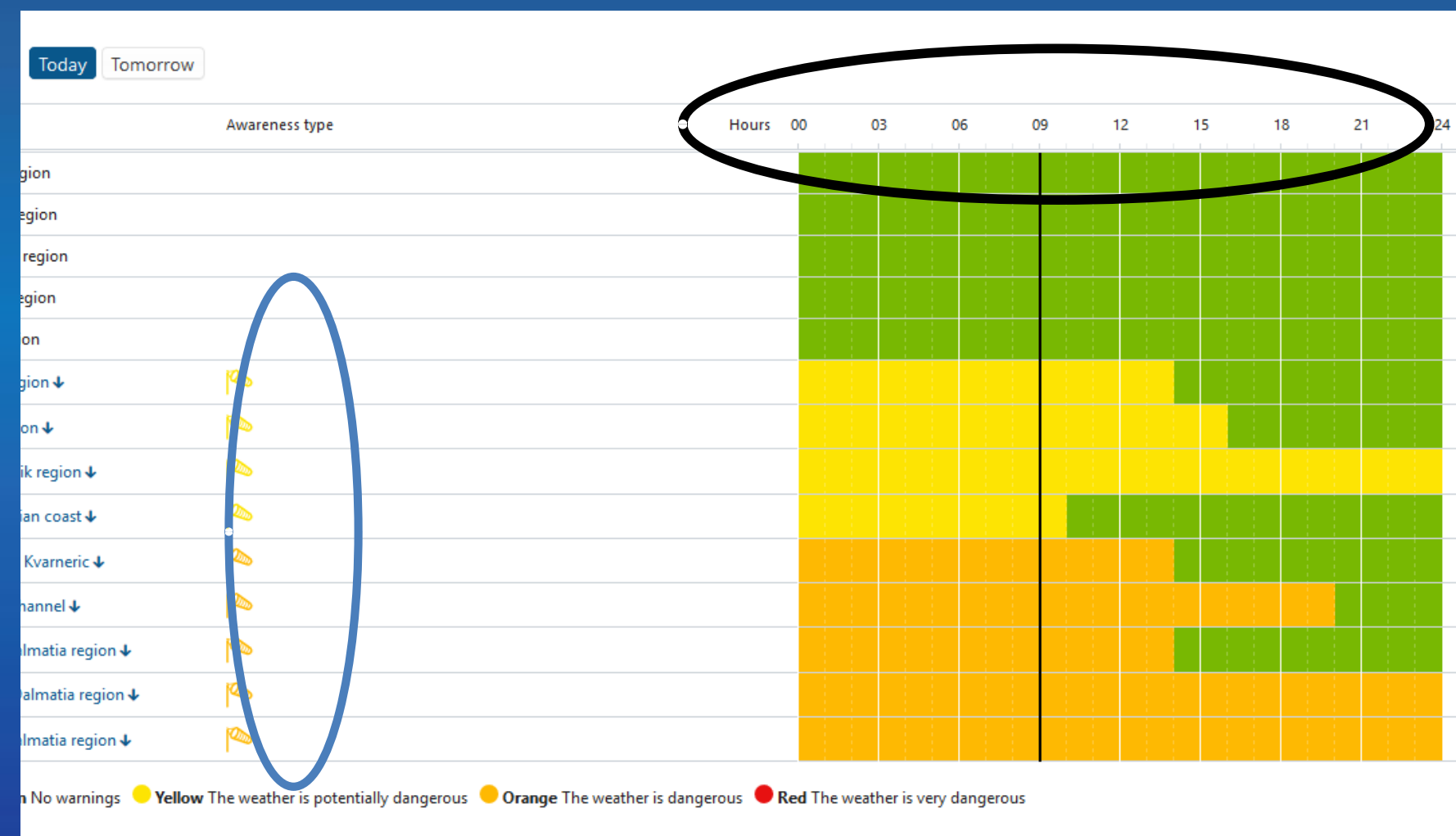
Klizišta su vrlo razorne pojave, nerijetko potpuno uništavajući zgrade i druge građevine.



# Prilagodba – Pripravni na (ne)vrijeme



Rana najava i upozorenja na opasne meteorološke, meteorološko-oceanografske i hidrološke pojave ...





# Rana najava – upozorenja za sve – inicijativa WMO-a “Early Warning For All”


Upozorenje da bi bilo učinkovito, građani moraju:

Primiti upozorenje 

Razumjeti upozorenje 

Znati što treba učiniti s dobivenom informacijom 

Vjerovati da je informacija bila za nju/njega 

Poduzeti učinkovite mjere na temelju dobivenog upozorenja 



## 2024. nadalje





**Struktura  
sustava  
upozoravanja**

DHMZ (Zagreb, Split, Rijeka)



Prognoze i upozorenja



Ministarstvo unutarnjih poslova,  
Ravnateljstvo Civilne zaštite

&

Nacionalna središnjica za traganja i spašavanje na moru  
(MRCC)



Lokalne vlasti, civilna zaštita, vatrogasci, ...





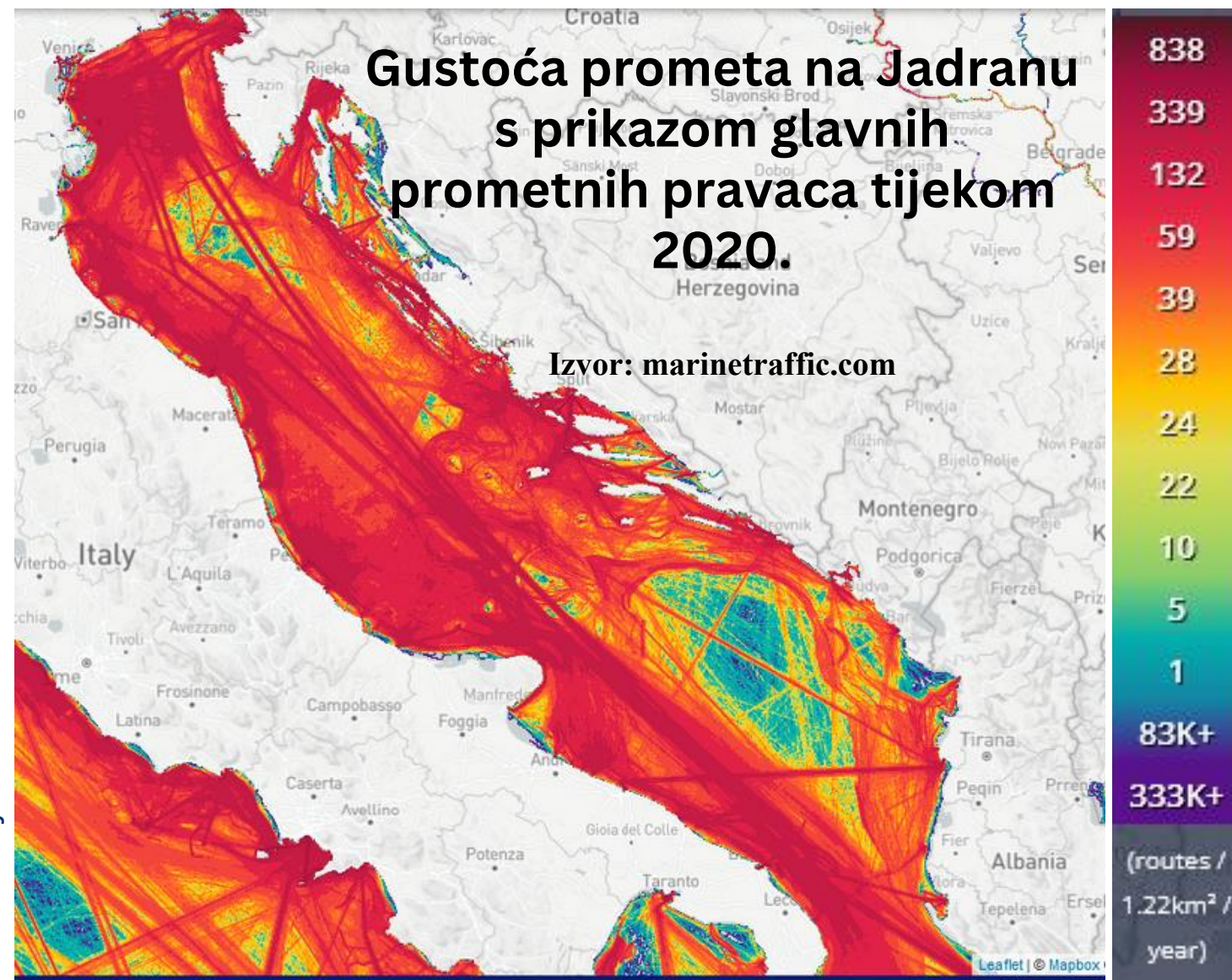
## POMORSKA UPOZORENJA

Udari vjetra  $\geq$   
35 čvorova  
(60 km/h)

Stanje mora  
 $\geq$  5

Nevere i  
neverini

Magla



Izvor: Lidija Fuštar

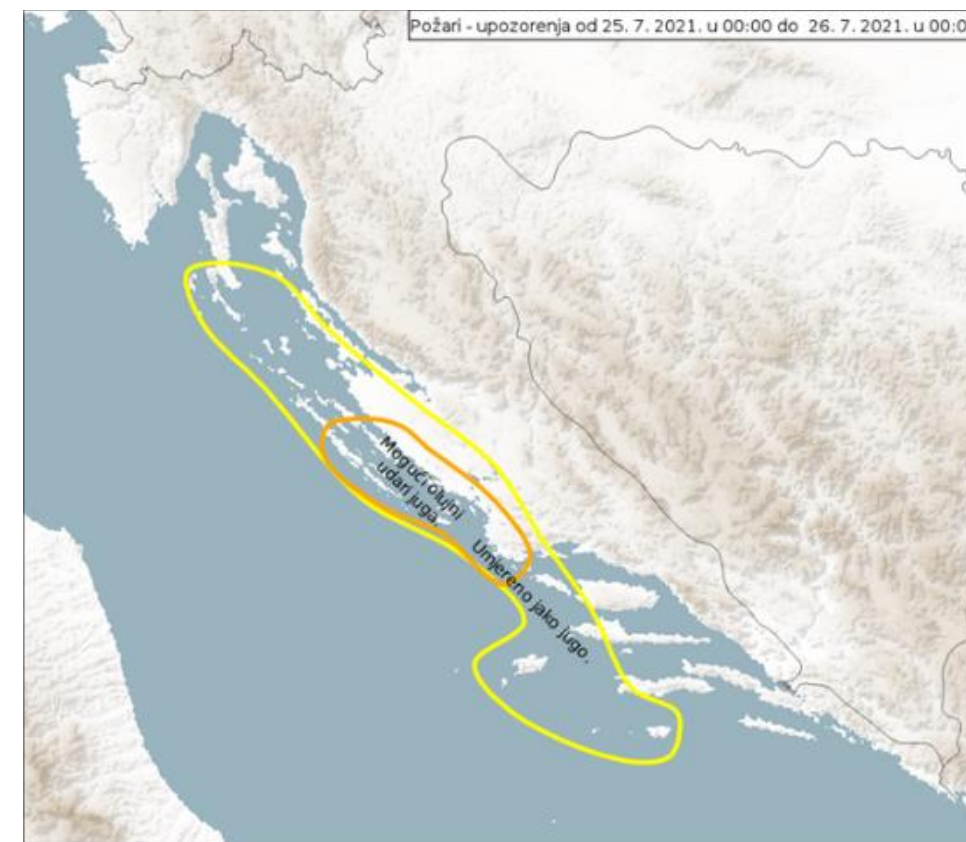
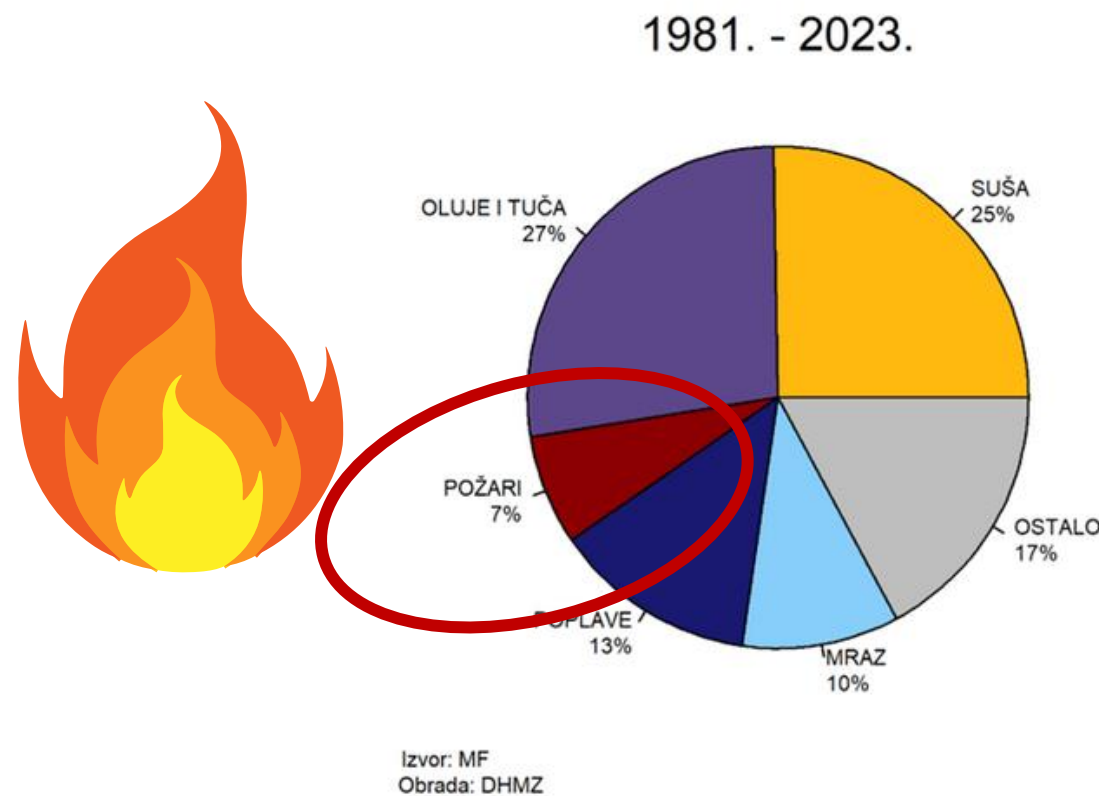
- Pomorska meteorološka služba od 1947. dio je DHMZ-a
- Sukladno pomorskoj legislativi i svim međunarodnim konvencijama u ime Republike Hrvatske priprema pomorske meteorološke obavijesti (SOLAS - konvencija o zaštiti ljudskih života na moru)
- Prognoze i upozorenja za područje cijelog Jadrana od krajnjeg sjeverozapada do Otranta uz podjelu na sjeverni, srednji i južni dio
- 24/7/365 meteorološko bdijenje


MRCC, Plovput, Lučke kapetanije, HRM, Lučke uprave Split i Rijeka, marine duž obale



# Zaštita od požara raslinja

- Fire Weather Index (FWI) – svakodnevno od 1. 4. do 31. 10. (već više od 30 godina)
- Posebna upozorenja o vremenskim uvjetima naročito opasnim za ekstremno brzo širenje i nepredvidivo ponašanje požara - uvedena 2012. s kompleksnijim kriterijima: dugotrajno jak vjetar, turbulencija (TKE) i vertikalna nestabilnost (Haines)



 Državni hidrometeorološki zavod  
Sektor za vremenske i pomorske analize i prognoze  
Zagreb, Ravnice 48

## Upozorenje za požare raslinja za 25. 7. 2021.

Vrijeme izdavanja: 24. 7. 2021., 15:15

### NARANČASTO UPOZORENJE

U zadarskom i šibenskom arhipelagu umjereno jako jugo uz mogućnost povremenih olujnih udara.

### ŽUTO UPOZORENJE

Puhat će umjereno jako, u dijelu Dalmacije, posebno na širem zadarskom i šibenskom području i u jadranskoj i jonskoj moravi uz mogućnost i za olujne udare.

### OPIS SINOPTIČKE SITUACIJE

Polje povišenog tlaka slabi kako sa zapada sporo prema nama napreduje frontalni sustav koji će se glavninom još zadržavati zapadnije od Alpa. Po visini slabljenje grebena i jačanje jugozapadne visinske struje ispred izražene doline nad zapadnom Europom,

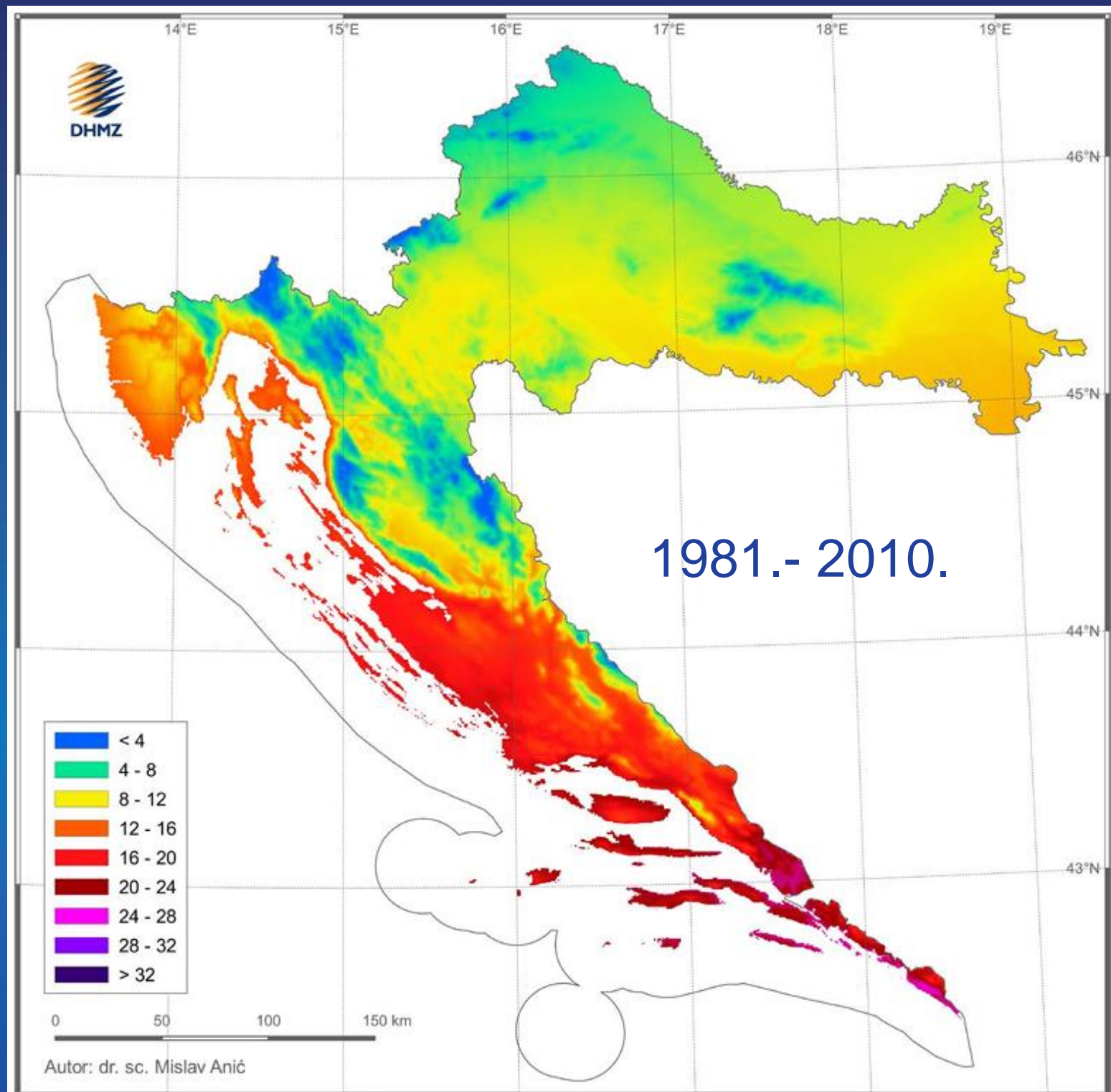


- Tjedni izvještaji na video konferencijama ERCC-a (Emergency Response Coordinate Centre) na kojima sudjeluju Španjolska, Portugal, Grčka, Francuska, Italija i Hrvatska

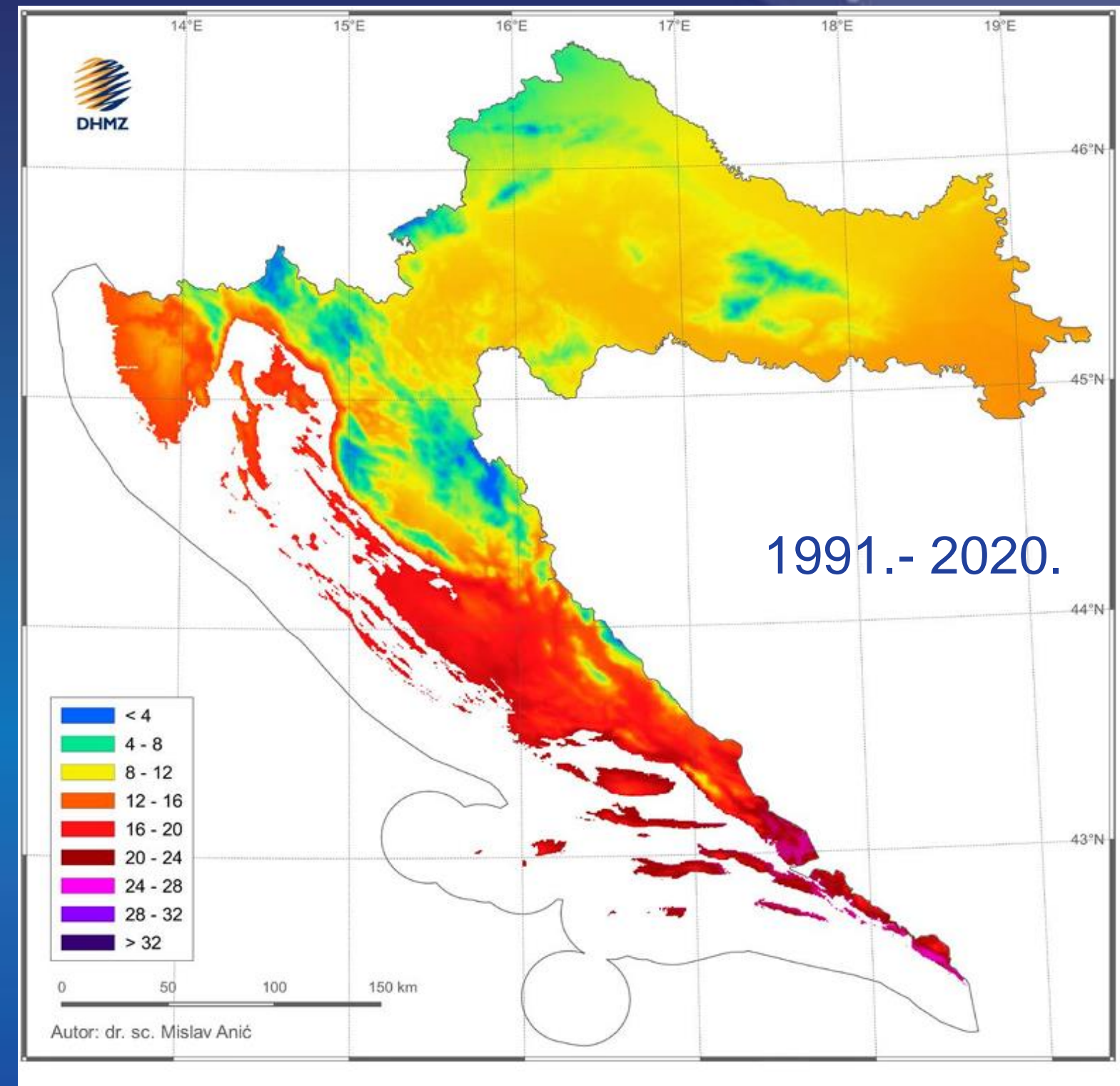


# Indeks meteorološke opasnosti od šumskog požara

Izvor: Agroklimatski atlas Hrvatske, DHMZ (2021.)



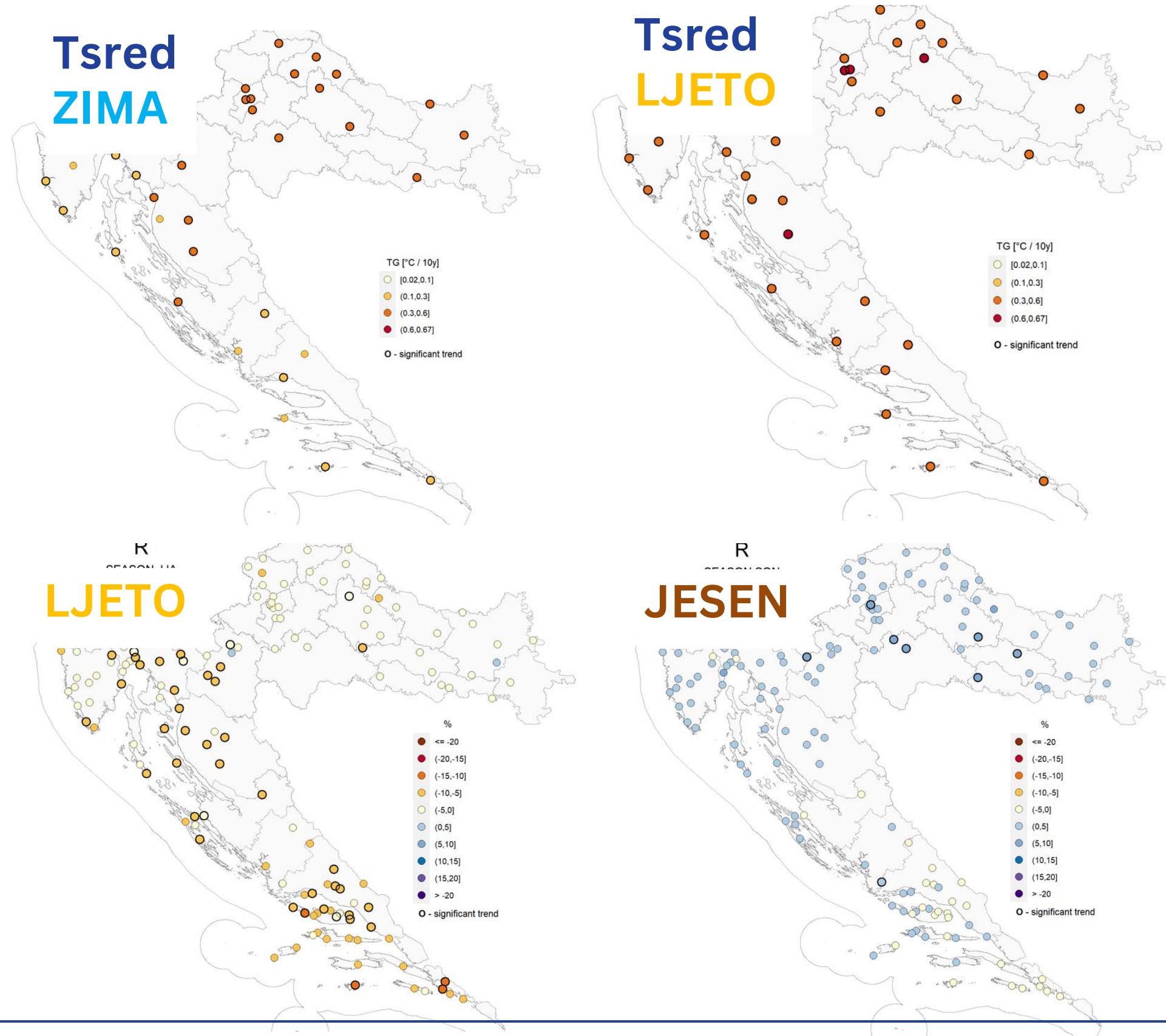
Karta 5.24. Srednji indeks meteorološke opasnosti od požara raslinja ( $FWI_{pms}$ ) tijekom požarne sezone (lipanj-rujan) u razdoblju 1981.-2010.



Karta 5.24. Srednji indeks meteorološke opasnosti od požara raslinja ( $FWI_{pms}$ ) tijekom požarne sezone (lipanj-rujan) u razdoblju 1991.-2020.



# Trendovi temperature zraka i oborine (1961. – 2020.)



Temperaturni parametri i indeksi ekstrema pokazuju zatopljenje u svim sezonama!

Sušnije u toplim, kišnije u hladnim sezonama!



# Uspješna međusektorska suradnja više državnih tijela Upozorenja na toplinske i hladne valove



Ministarstvo  
zdravstva



HRVATSKI ZAVOD  
ZA JAVNO ZDRAVSTVO



HRVATSKI ZAVOD  
ZA HITNU MEDICINU



HRVATSKI CRVENI KRIŽ



Regija	Sri 23.08.2023.	Čet 24.08.2023.	Pet 25.08.2023.	Sub 26.08.2023.	Ned 27.08.2023.
Osijek	1	1	1	1	1
Zagreb	1	1	1	1	1
Karlovac	1	1	1	1	1
Gospić	1	1	1	1	1
Knin	2	2	2	2	2
Rijeka	3	3	3	3	2
Split	3	3	3	3	3
Dubrovnik	3	3	3	3	3
Opasnost:	0 nema	1 umjerena	2 velika	3 vrlo velika	

Regija	Čet 11.01.2024.	Pet 12.01.2024.	Sub 13.01.2024.	Ned 14.01.2024.	Pon 15.01.2024.
Osijek	0	1	1	1	0
Zagreb	0	1	1	1	0
Karlovac	0	0	1	1	0
Gospić	0	0	0	1	0
Knin	0	0	0	0	0
Rijeka	0	1	1	1	0
Split	0	1	1	1	0
Dubrovnik	0	0	0	1	0
Opasnost:	0 nema	1 umjerena	2 velika	3 vrlo velika	



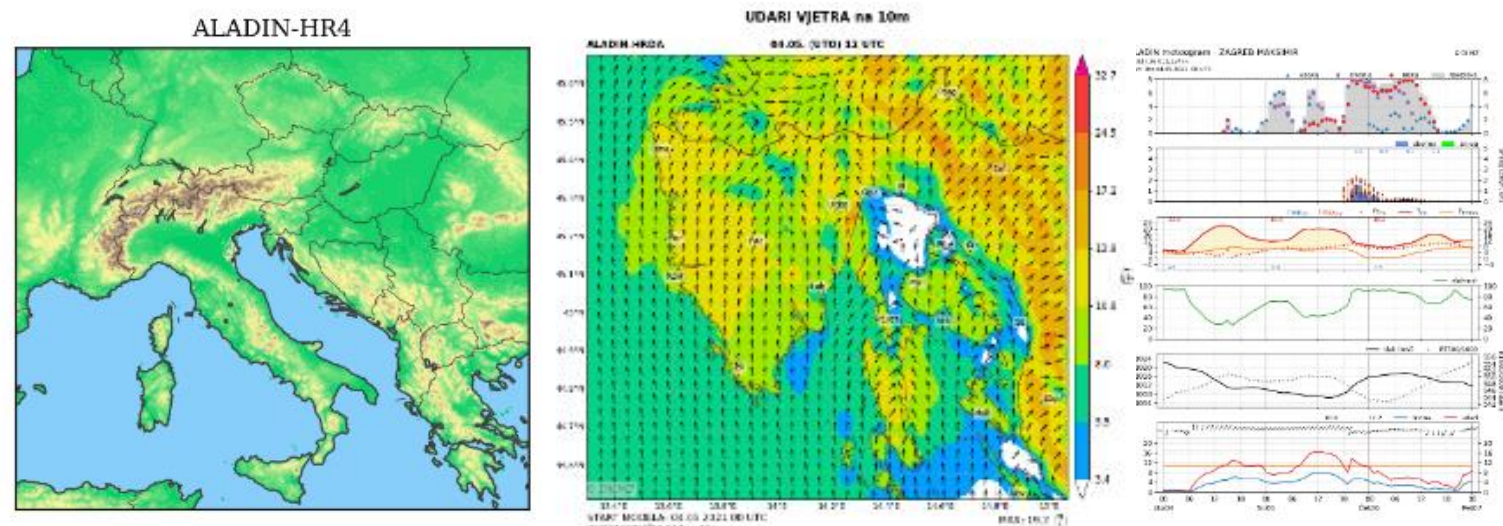
# ALADIN-HR – meteorološki prognostički produkti („3 dana“)

## ALADIN-HR – nacionalni numerički sustav za prognozu vremena

- Potpora provođenju Državnog plana civilne zaštite
- Potpora sustavu prognoziranja i upozoravanja DHMZ-a
- Potpora sustavima odlučivanja u gospodarstvu
- Nadzor rada 365/24/7 i osvježavanje prognoze svakih 6 sati

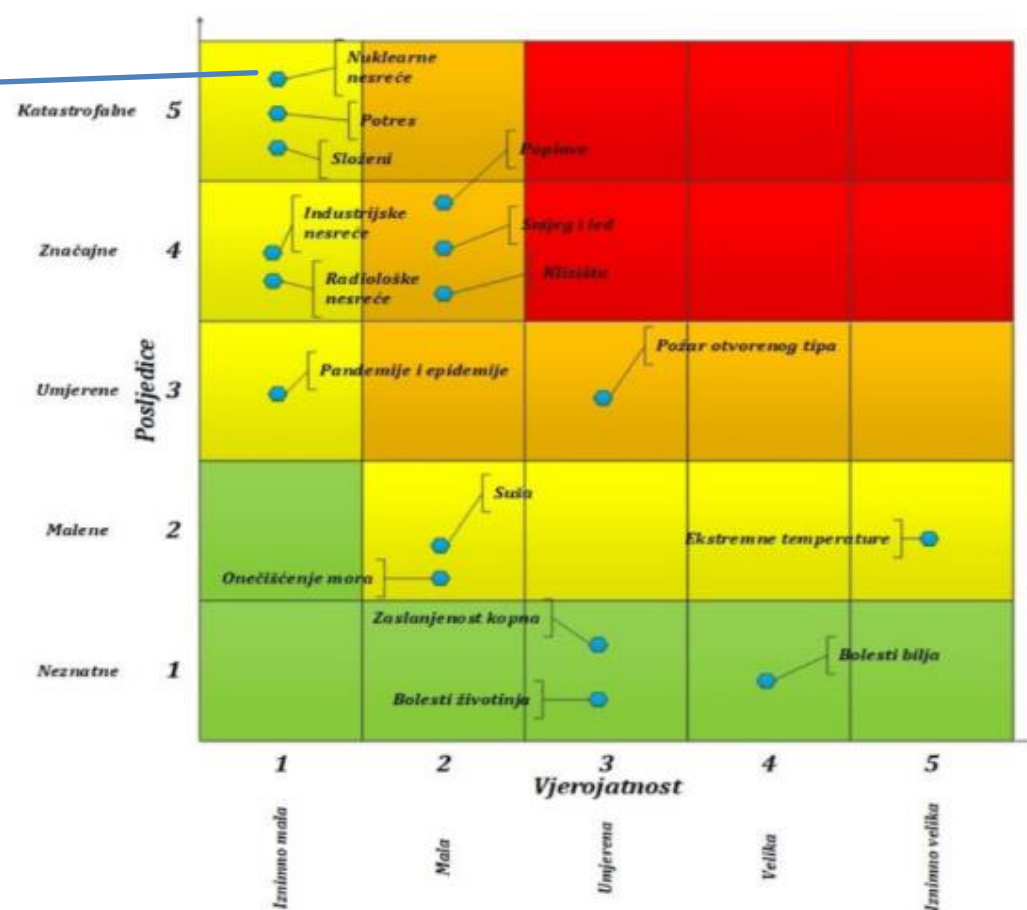
### U okviru Državnog plana djelovanja civilne zaštite

- ALADIN-HR - meteorološka podloga za **RODOS** - Sustav za potporu u odlučivanju u slučaju nuklearne nesreće u stvarnom vremenu



Izvor: dr. sc. Kristian Horvath

Nuklearne nesreće





# Operativna hidroprognoza DHMZ-a



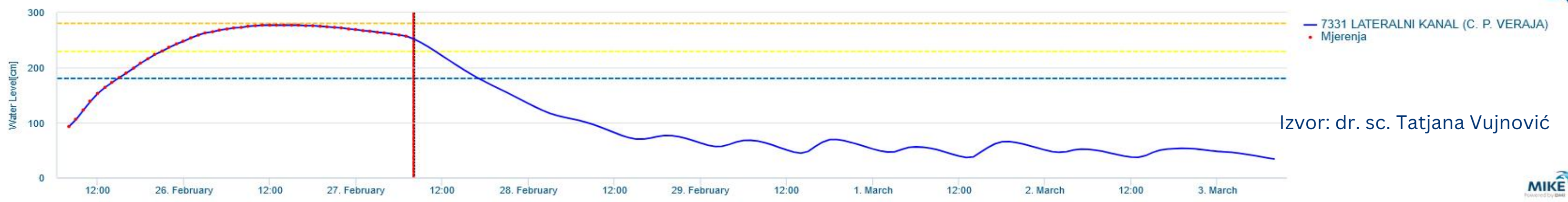
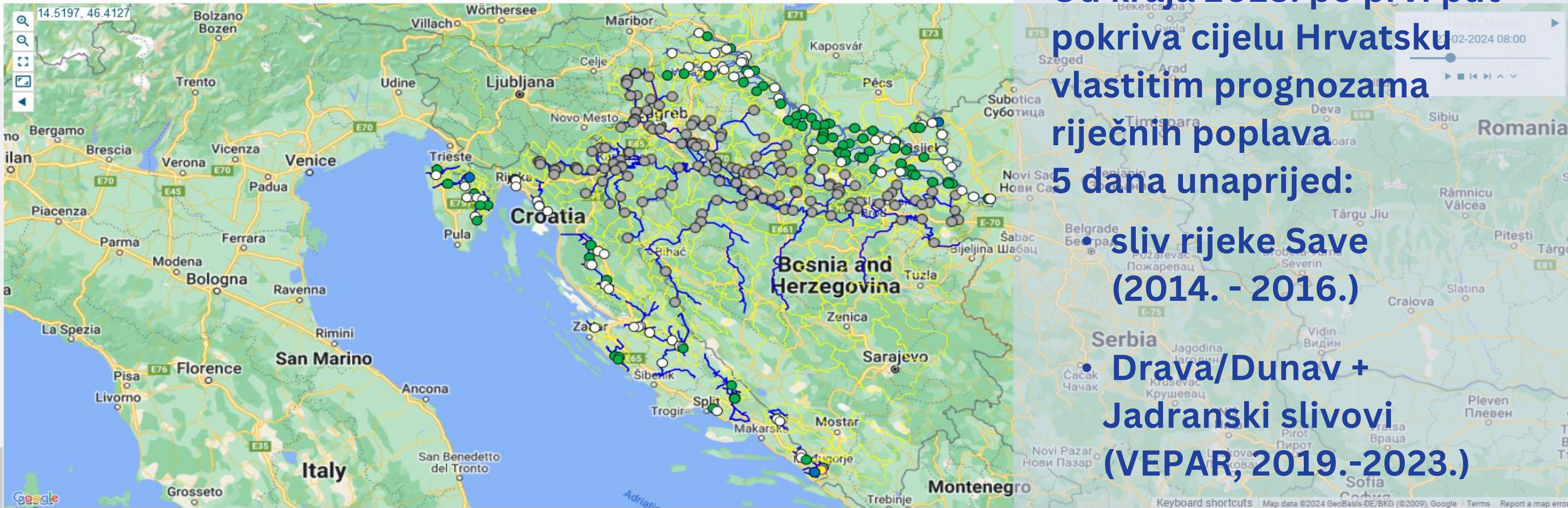
Državni hidrometeorološki zavod



Select Groups: (N) [No Title]

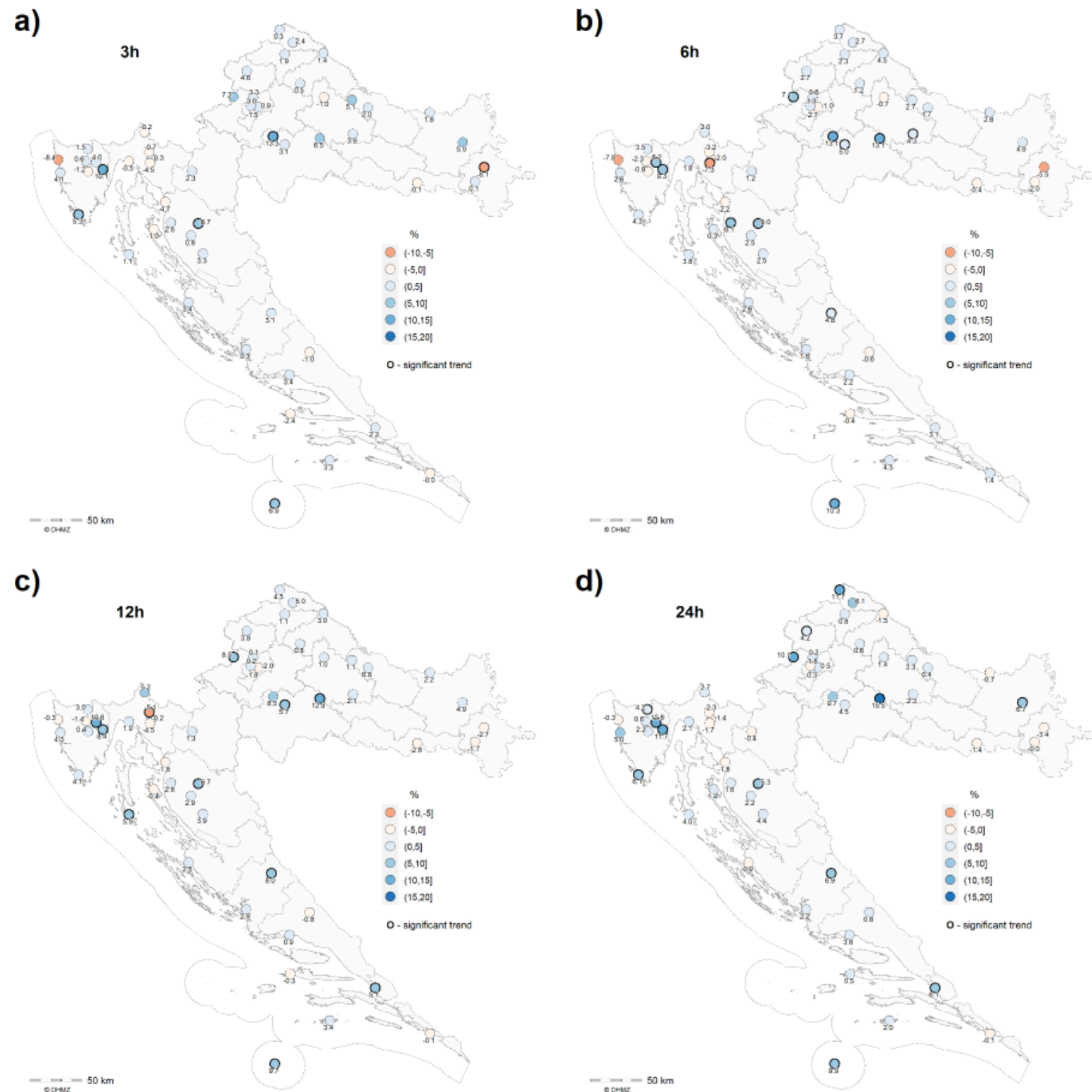
Stations: Vodostaji

7221 JADRO (MAJDAN)	92.2
7235 KONAVOCICA (G...)	90.41
7237 ZRMANJA (ZEGA...)	98.6
7247 CETINA (TRILJ Z...)	159.69
7249 ZRNOVNICA (L...)	213.14
7266 ZRMANJA (PREV...)	85.38
7274 GLAVNI KANAL-...	-12.77
7293 LJUTA (DVORI NI...)	85.81
7329 VRLJIKA (OPAC...)	112.66
<b>7331 LATERALNI KA...</b>	<b>252.11</b>
7360 MILJASIC JARUG...	19.86
7372 LATERALNI-VRA...	53.65
7401 ZRMANJA (MUS...)	185.45
7411 KRKA (ROSKI S...)	120.65
7506 MALA NERETVA ...	79.28
8005 LIKA (BILAJ)	32.48
8016 GACKA (COVICI)	48.63
8022 NOVCICA (GOS...)	225.22
8027 GACKA (IZVOR ...)	49.95
8031 BAKOVAC (KOSI...)	96.43
8056 BAKOVAC (SPO...)	68.15
8079 GACKA (VIVOZE)	111.17
9101 DRAGONJA (PL...)	71.89
9301 PAZINCICA (CERO...)	7.16
9302 PAZINCICA (MOS...)	99.52
9501 RASA (MOST_R...)	-18.29

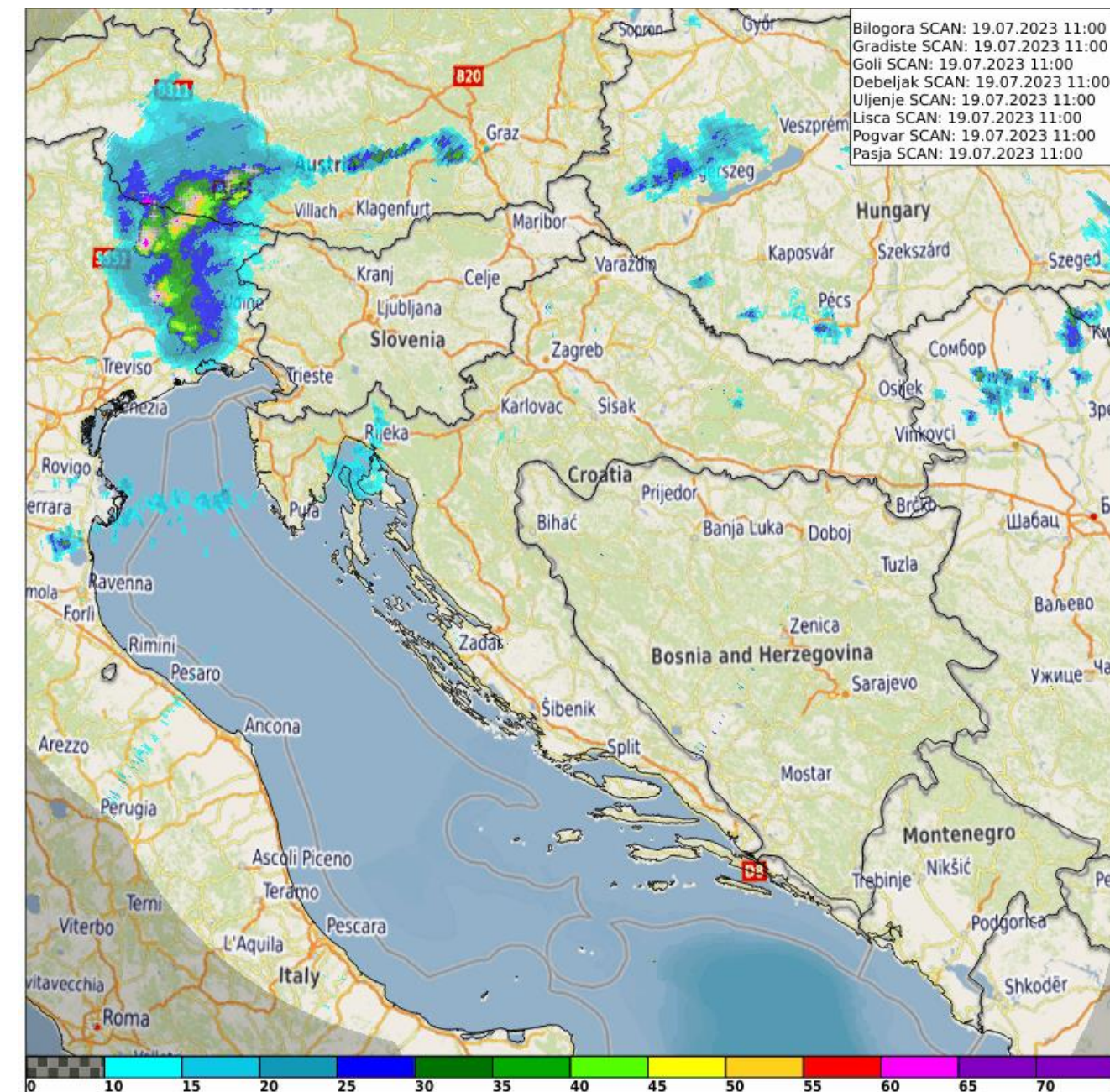




- Pozitivni trendovi maksimalnih kratkotrajnih količina oborine
- Važno je uvažiti klimatske promjene i redovito ažurirati podloge (pragove) za upozorenja



Cindrić Kalin i sur. (WCE, 2024, na recenziji)





# Zaključak

- Projekcije za buduću klimu su u skladu s pokazateljima klimatskih promjena prema mjerenim podacima (DHMZ, 2023.)
- Možemo očekivati više ekstremnih događaja što otvara nove izazove pri adaptaciji društva na klimatske promjene
- Nužna je međusektorska suradnja kroz razvojne, strateške i istraživačke projekte

**DHMZ je predan klimatskoj akciji –**

**želimo ostaviti svijet u kojem se napreduje,  
a ne samo preživljava !**





**SAD ILI NIKAD – VRIJEME JE ZA  
DRASTIČNE KLIMATSKE MJERE !**





Izvor: Svjetska meteorološka organizacija (WMO)



**Hvala na pažnji !**



**DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD**  
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

**Svjetski meteorološki dan i Svjetski dan voda**

**meteo.hr**