CzechGlobe
Ústav výzkumu globální změny AV ČR

Český hydrometeorologický ústav



Klimatická data a nástroje pro sledování změn klimatu nejen v České republice

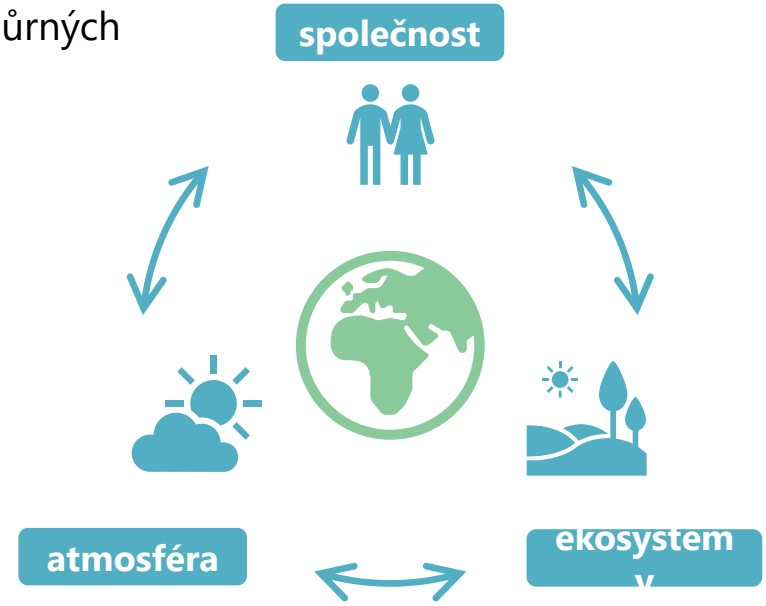
O nás

CzechGlobe
Ústav výzkumu globální změny AV ČR

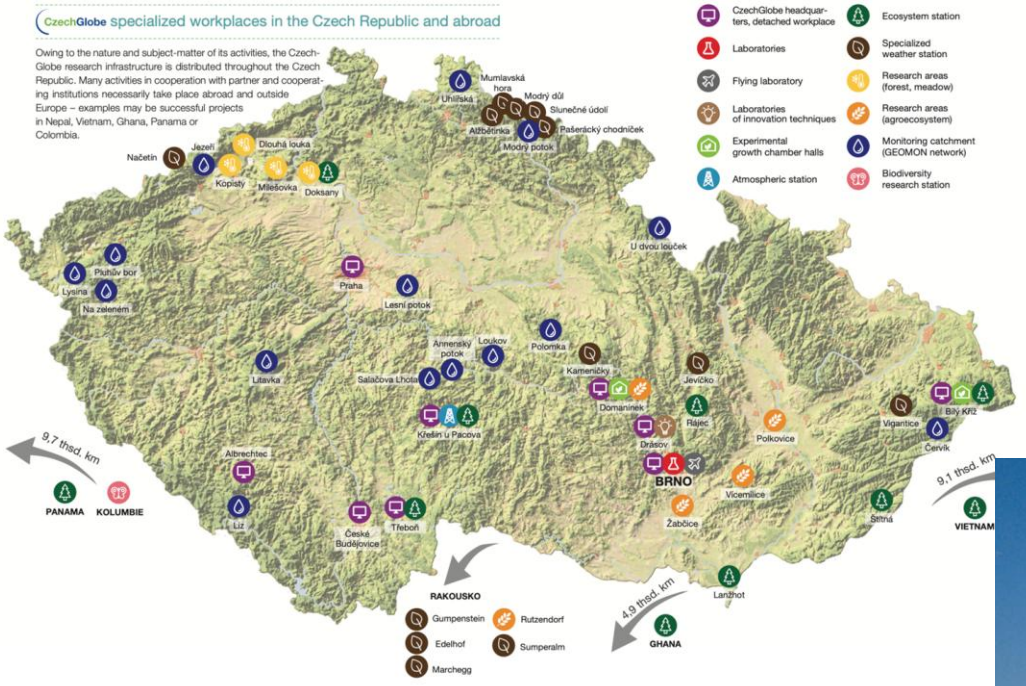
CzechGlobe (Ústav výzkumu globální změny Akademie věd České republiky) = český příspěvek k řešení globálních výzev

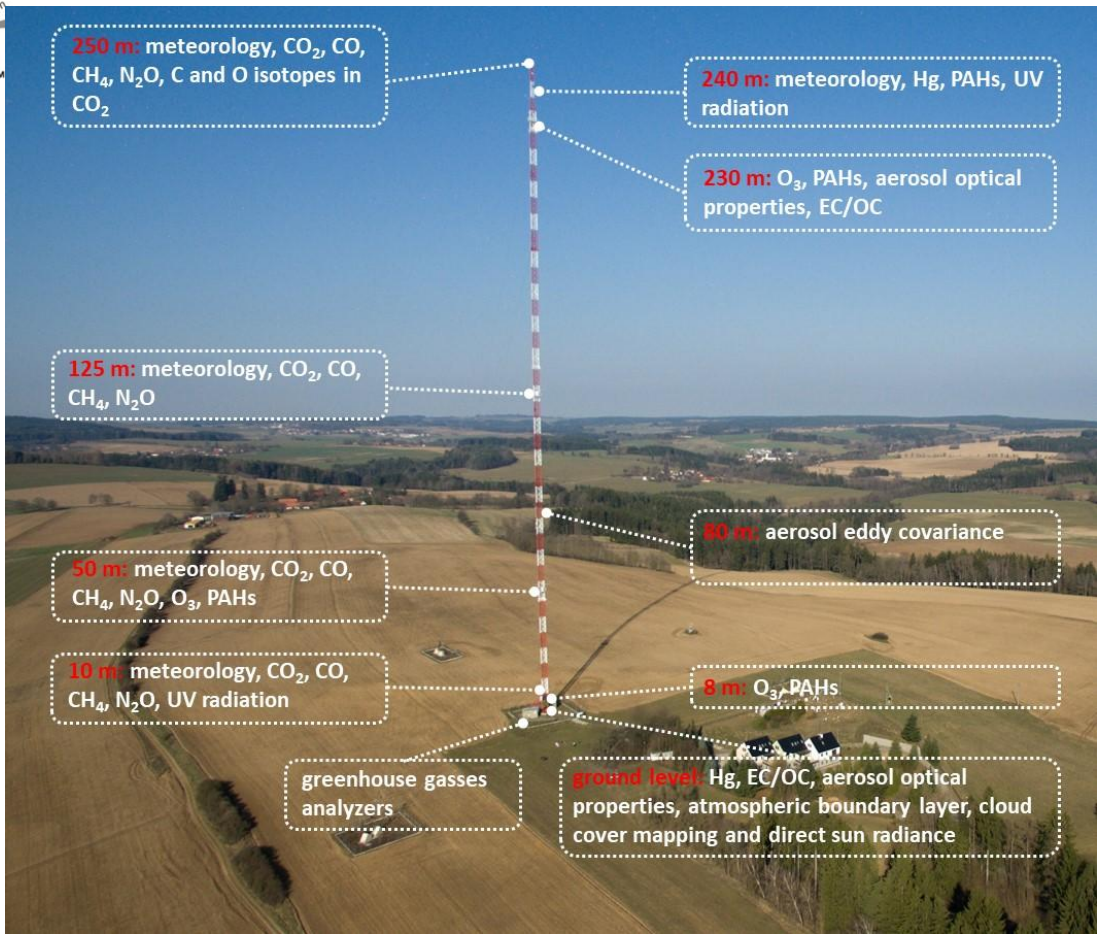
Více než 350 výzkumných pracovníků, doktorandů, studentů a podpůrných pracovníků z více než 25 zemí světa.

- Sekce klimatických analýz a modelování
- Sekce ekosystémových analýz
- Sekce environmentálních účinků na terestrické ekosystémy
- Sekce humánních dimenzí dopadů globální změny
- Sekce adaptivních a inovačních technik



National atmospheric observatory: GHGs and aerosols





Manipulační experimenty a analytická infrastruktura

CzechGlobe
Ústav výzkumu globální změny AV ČR


Klastr růstových komor


Open-top chamber farm


Laboratoř stabilních izotopů


Kultivační lamelové kupole


Rainout shelter experiments

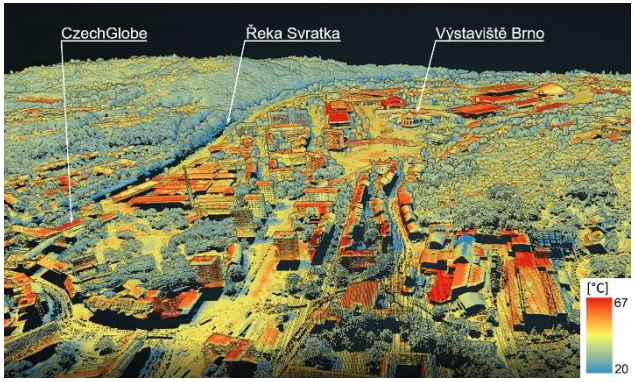

Laboratoř metabolismu rostlin

Nový nástroj pro klimatické prověřování pro střední Evropu

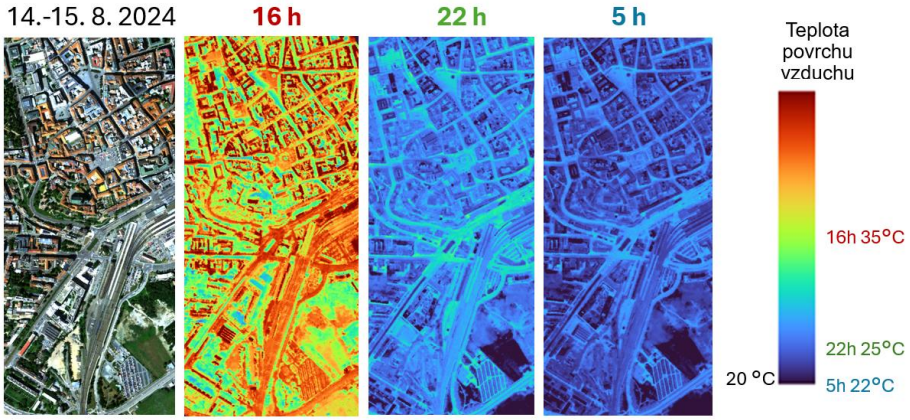
Letecká laboratoř (Cessna Caravan) a drony

CzechGlobe
Ústav výzkumu globální změny AV ČR





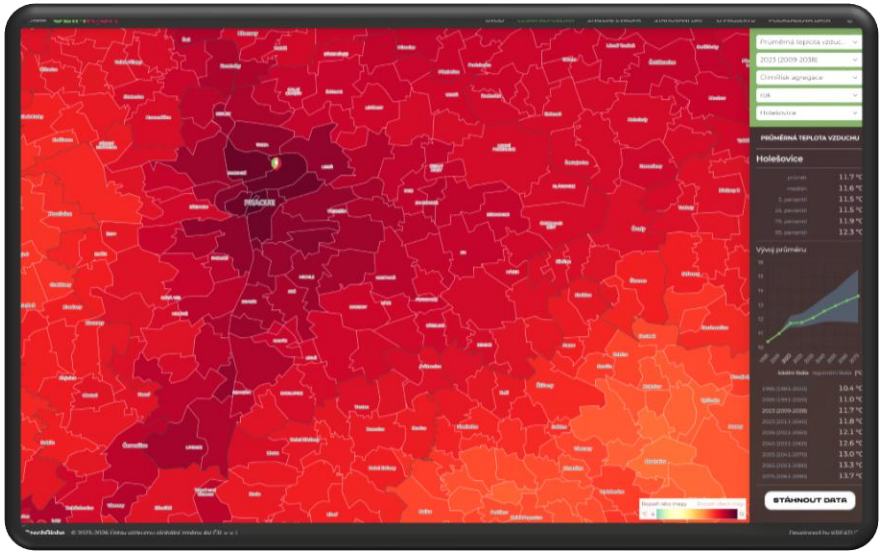




Nový nástroj pro klimatické prověřování pro střední Evropu

Proč ty data potřebujeme?

- Velká poptávka po projekcích do budoucnosti
- EU Taxonomie, ESG
- Komerční dotazy – developeři, finanční sektor, velké podniky, univerzity, státní instituce

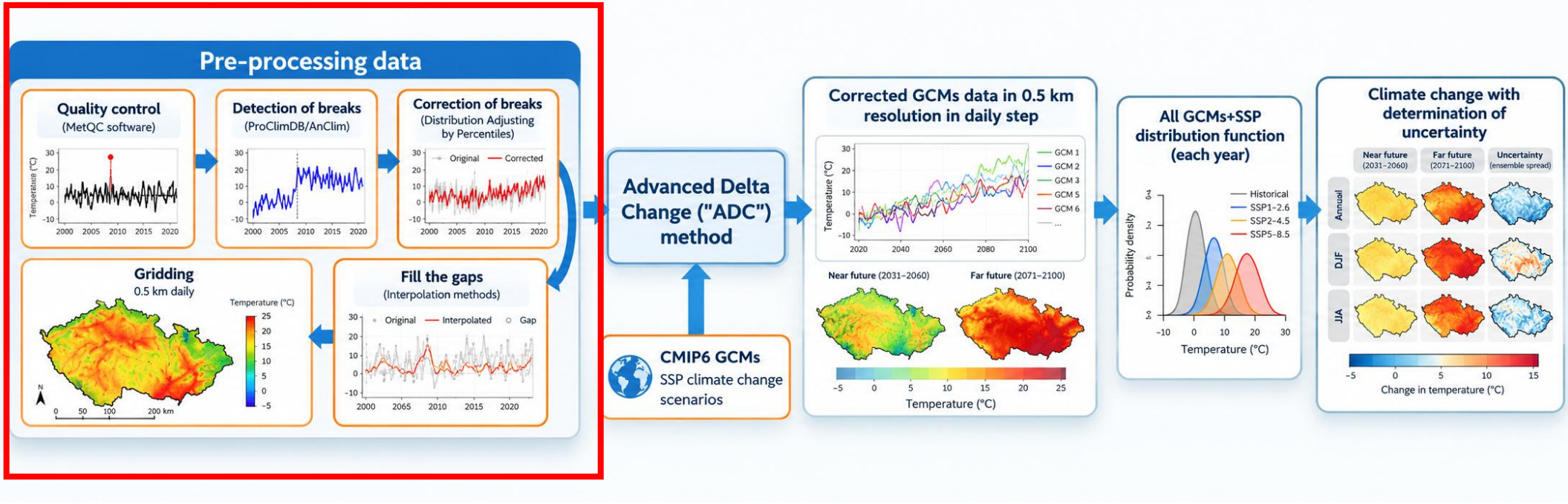


www.climrisk.eu
www.climateproofing.cz

EU Taxonomie – skupiny klimatických rizik a akutní rizika

Skupina	Akutní rizika
Teplotní	Vlny veder, vlny chladu / mráz, požáry
Větrná	Bouře, cyklony / hurikány / tajfuny, tornáda
Vodní	Sucho, extrémní srážky, povodně
Pohyby pevných hmot	Laviny, sesuvy půdy, poklesy terénu

CzechGlobe and CHMI is preparing high-resolution climate models

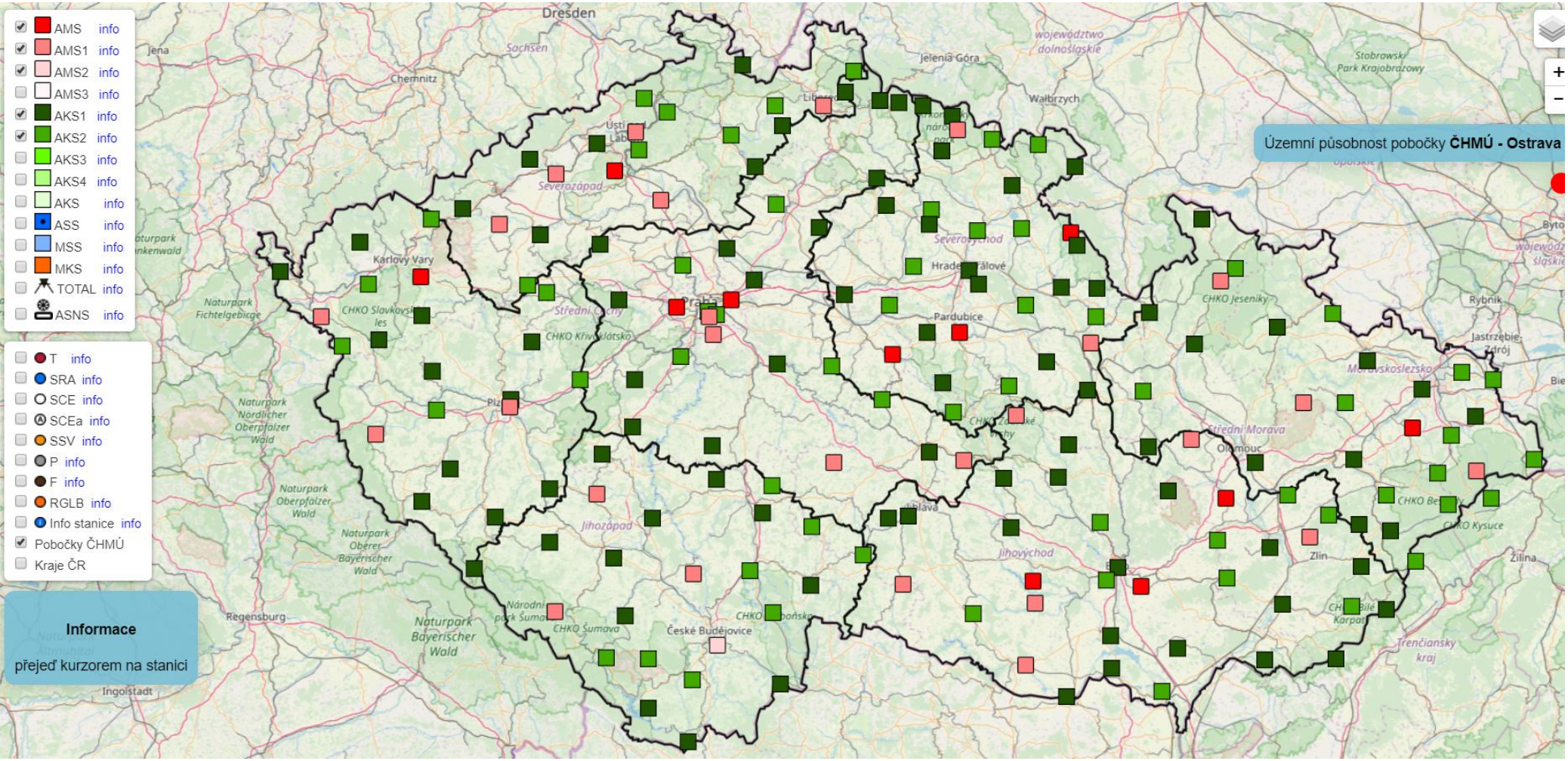


Klimatologické stanice ČHMU

Cca. 250 stanic

Teplota vzduchu, srážky, vítr, sluneční svit, vlhkost atd.

Český hydrometeorologický ústav

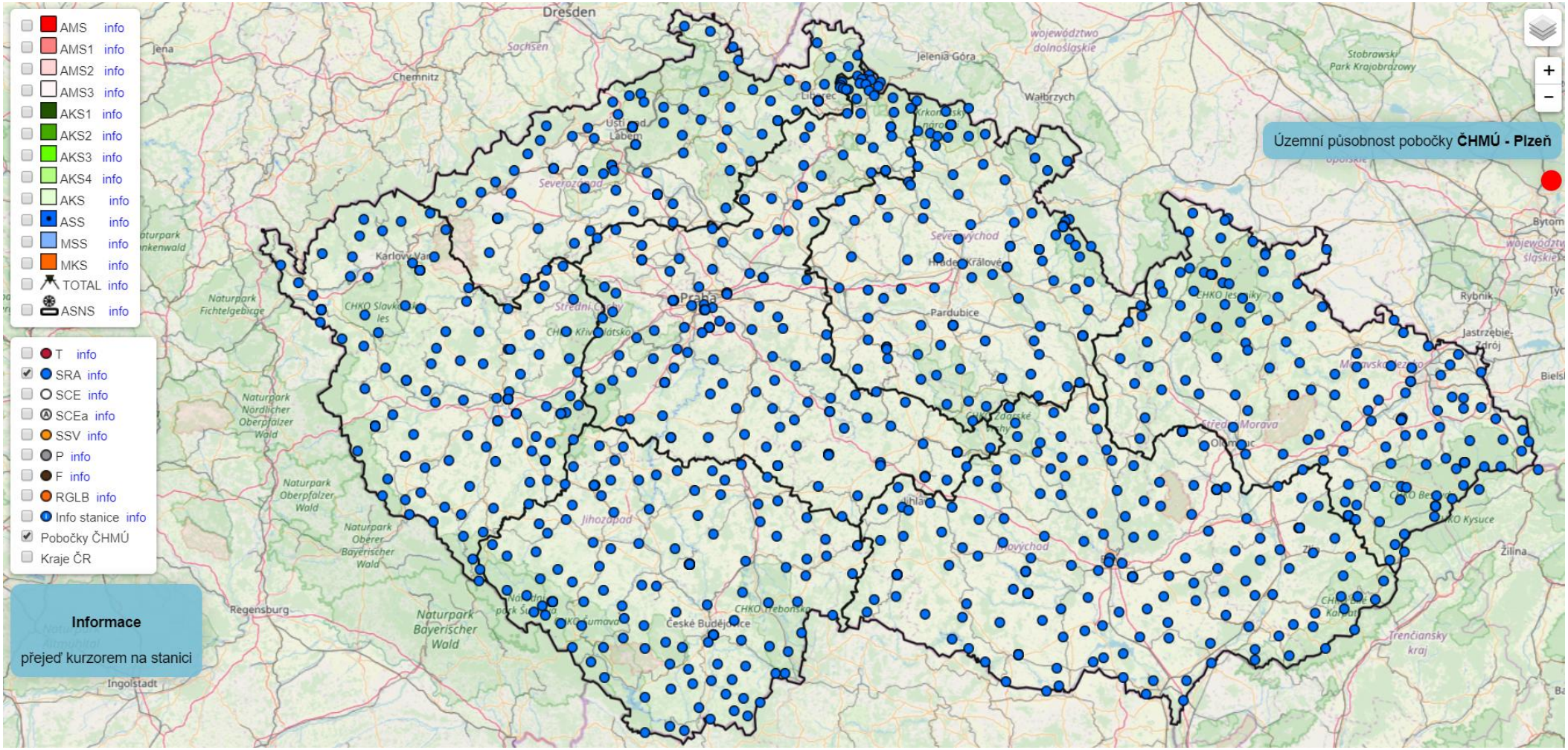


Srážkoměrné stanice ČHMU

Cca. 850 stanic + mnoho účelových

Srážky, sněhová pokrývka

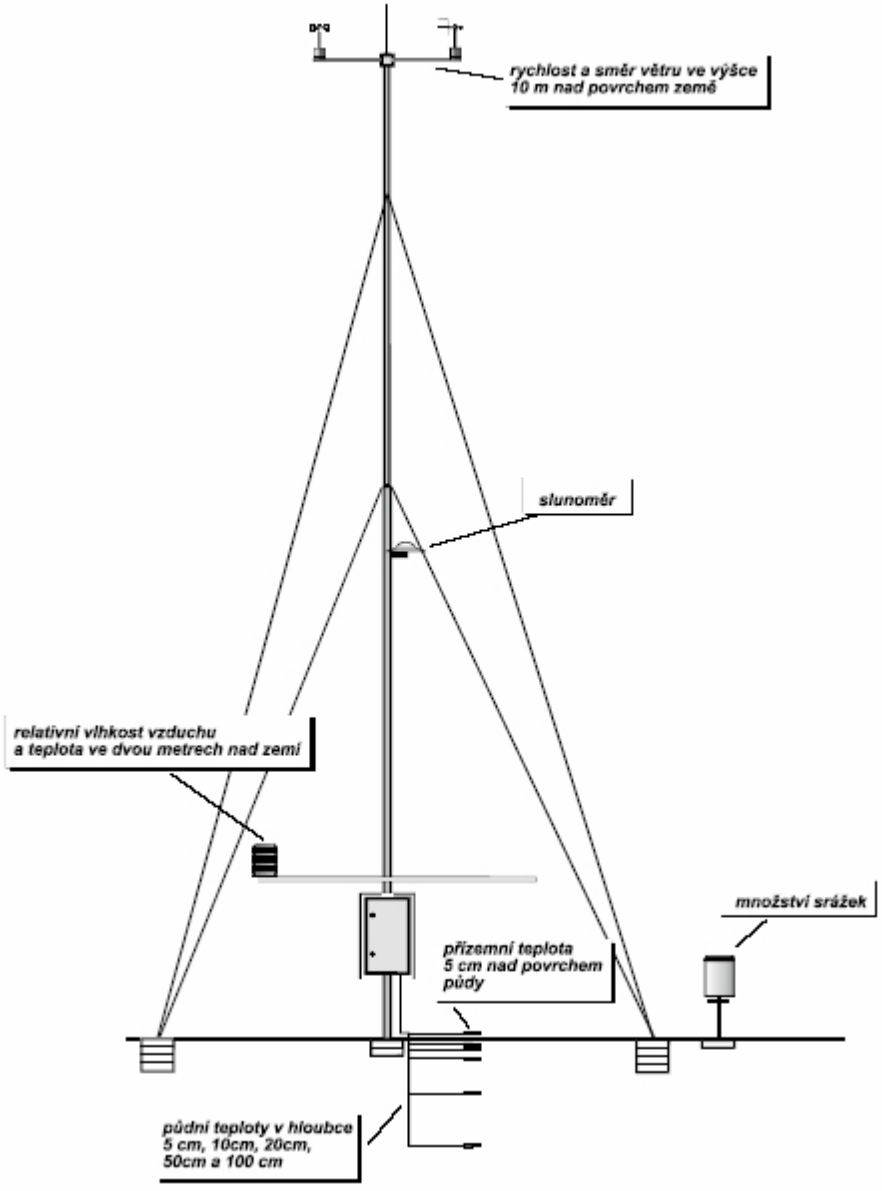
Český hydrometeorologický ústav



Automatická stanice

- Data v 10 minutovém kroku (v minulosti v 15 minutovém)





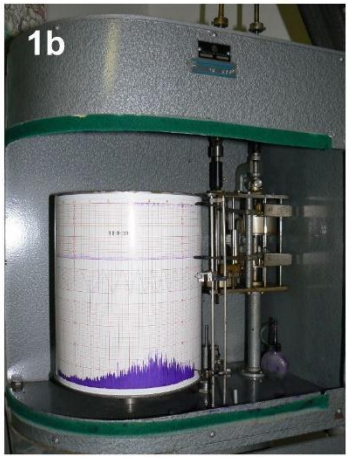
Další přístroje





SLUNEČNÍ SVIT
- heliograf Campbell - Stokes
- digitální detektor přímého slunečního záření SD5 Meteoservis









- Všechny data by nyní měla být zdarma dostupné hned po naměření + historické data

opendata.chmi.cz

Aplikace | METEO | Energo | rodina

Index of /

../
air_quality/
hydrology/
meteorology/

06-Jun-2025 10:41
19-May-2025 06:20
12-Mar-2025 14:57

Index of /meteorology/

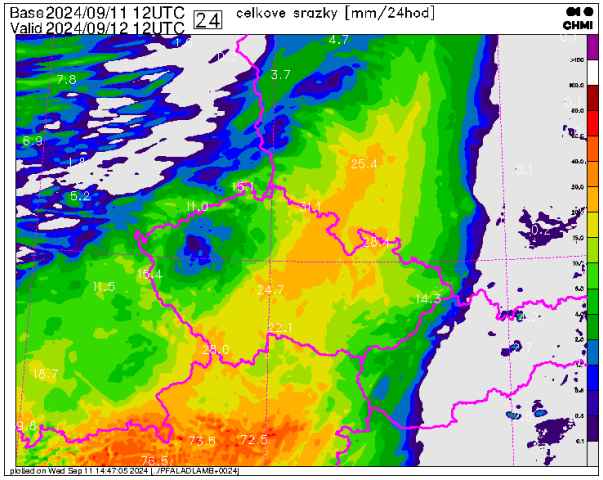
../
climate/
floods/
phenology/
products/
weather/

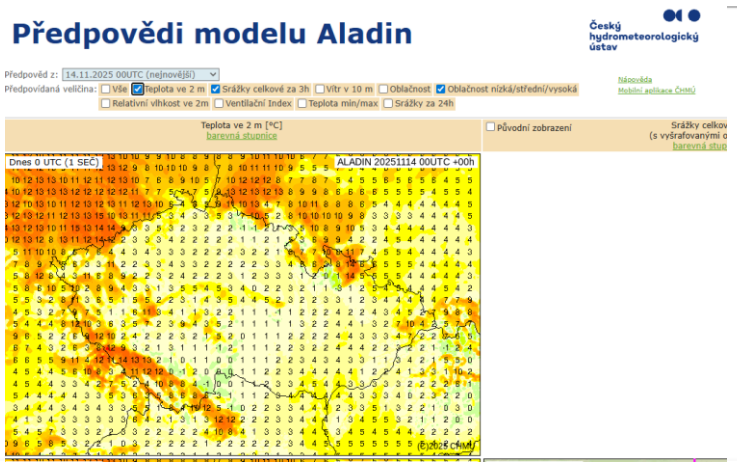
Index of /hydrology/

../
characteristic/
groundwater/
groundwater_quality/
historical/
now/
product/
read_me/
recent/
surface_water_quality/

Index of /air_quality/

../
historical/
now/
products/
recent/
description_air_quality_opendata.pdf



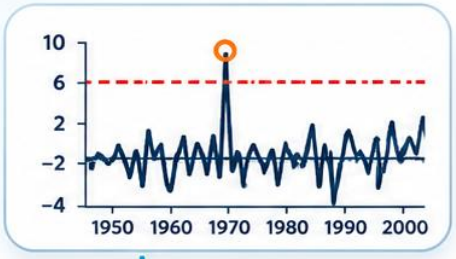


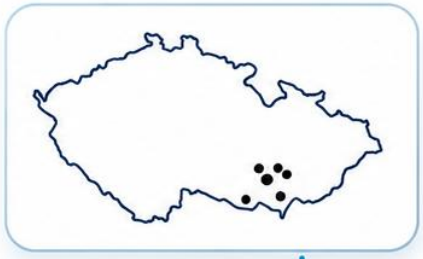
A	B	C	D	E
STATION,ELEMENT,YEAR,MONTH,TIMEFUNCTION,M				
0-20000-0-11406,T,1863,10,AVG,AVG,9.2,,,				
0-20000-0-11406,T,1863,10,AVG,MAX,14.2,,,				
0-20000-0-11406,T,1863,10,AVG,MIN,1.7,,,				
0-20000-0-11406,T,1863,10,07:00,AVG,7.1,,,				
0-20000-0-11406,T,1863,10,07:00,MAX,13.0,,,				
0-20000-0-11406,T,1863,10,07:00,MIN,-0.4,,,				
0-20000-0-11406,T,1863,10,14:00,AVG,11.7,,,				
0-20000-0-11406,T,1863,10,14:00,MAX,18.0,,,				
0-20000-0-11406,T,1863,10,14:00,MIN,4.8,,,				
0-20000-0-11406,T,1863,10,21:00,AVG,9.0,,,				
0-20000-0-11406,T,1863,10,21:00,MAX,13.3,*,,				
0-20000-0-11406,T,1863,10,21:00,MIN,1.1,,,				
0-20000-0-11406,T,1863,11,AVG,AVG,3.6,,,				
0-20000-0-11406,T,1863,11,AVG,MAX,9.8,,,				

MetQC – software pro kontrolu kvality dat

CzechGlobe

Data Quality Control – MetQC





Selecting neighbours

Detection (various methods)

QC outputs

Tables

Graphs

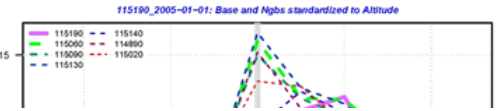
Flags

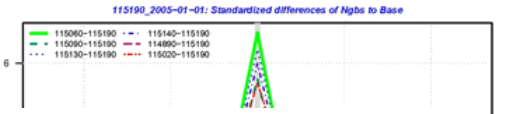
Expected value

QC

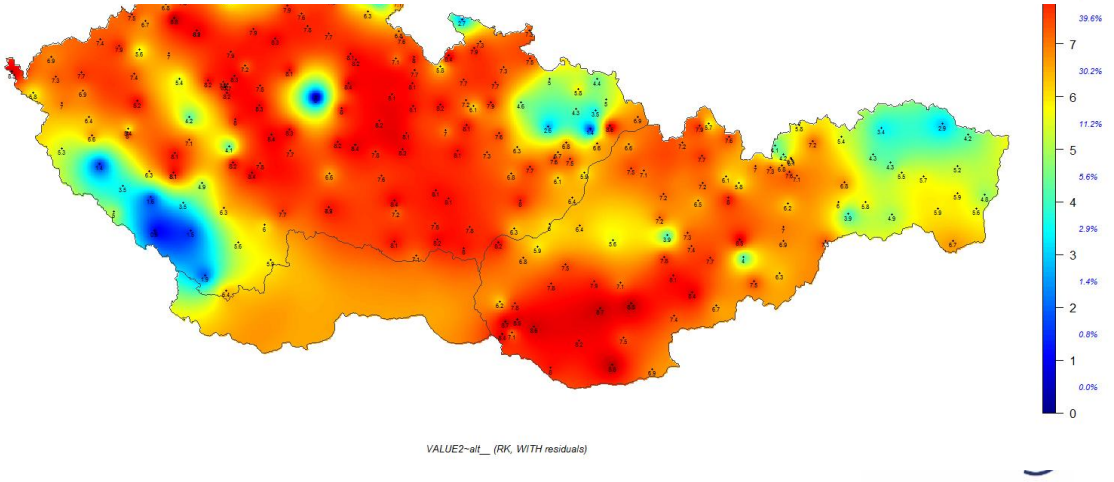
MetQC – software pro kontrolu kvality dat

ID	YEAR	MONTH	DAY	ST_BASE	EXPECT_VAL	DIFFS	REMARK	ST_1	ST_2	ST_3	ST_4	ST_5	ST_6
							Distances	64	110	116	128	142	136
128522	TEST STATION			120.0			Altitudes,limit	110	112	169	110	450	112
122702							st_1, Correl	0.8					
100149							st_2, Correl		0.8				
132674	REFERENCE STATIONS						st_3, Correl	Correlation coef.		0.8			
123506							st_4, Correl				0.8		
126122							st_5, Correl					0.7	
100183							st_6, Correl						0.7
128522	1950	4	10	19.9	9.4	-10.5		9.6	9.0	8.0	8.4	5.3	10.0
128522	1950	11	1	12.4	4.7	-7.7		5.3	4.3	3.5	4.6	4.2	4.6
128522	1951	12	24	9.4	0.6	-8.8		-0.4	0.5	0.0	2.3	2.0	-0.8
128522	1953	11	24	-0.6	6.8	7.4		7.5	7.2	6.2	7.9	5.1	6.0
128522	1959	11	26	10.5	3.6	-6.9		2.8	4.5	2.9	4.1	5.6	2.7



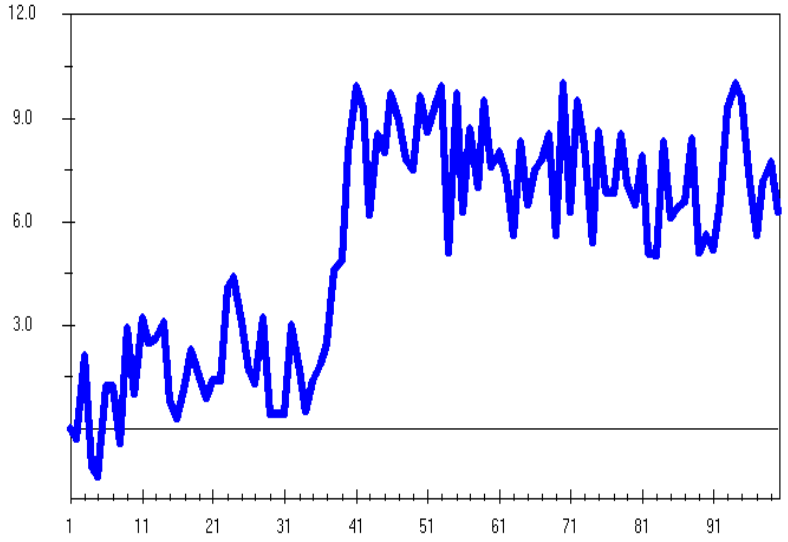


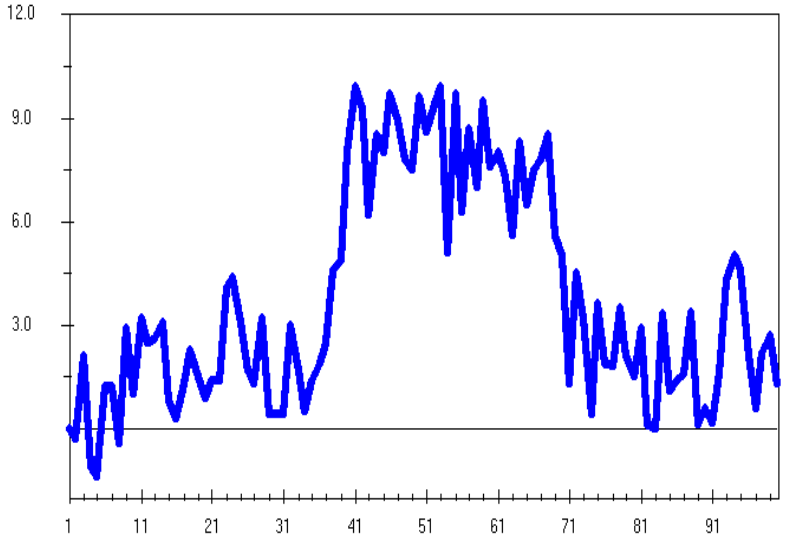
2 … suspect value (40/70% probability of error)
4 ... repeated value (the same values repeated several times)
5 … duplicate value (same value found in neighbour station)
9 … missing value

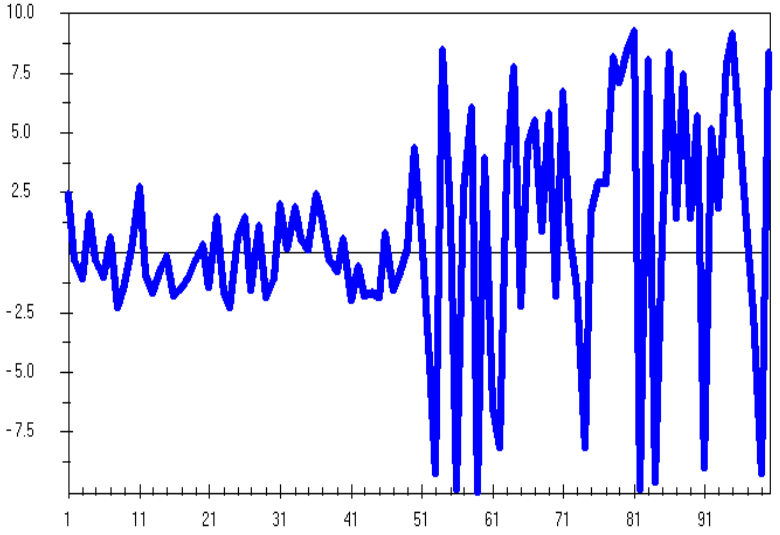


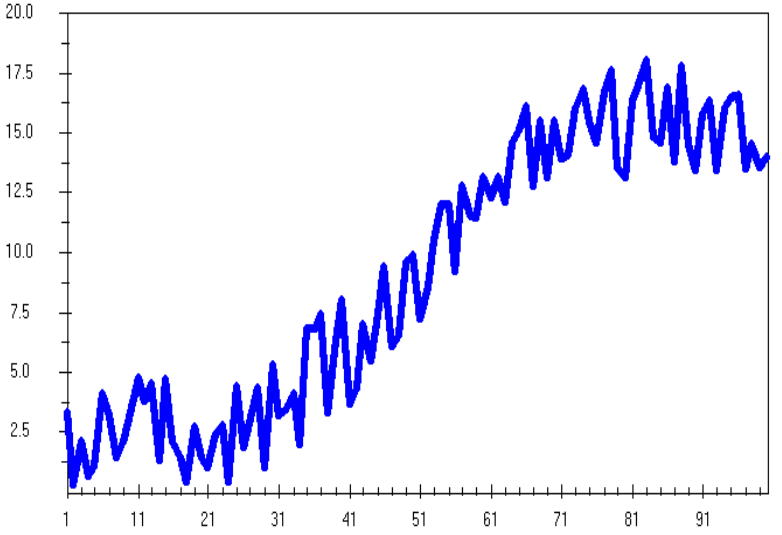
Nehomogenita v časových řadách

- Nepřirozená změna v časové řadě projevující se většinou změnou v průměru, variabilitě či trendu
- Nutné z časových řad odstranit, jinak je klimatologická analýza zatížena velkou chybou



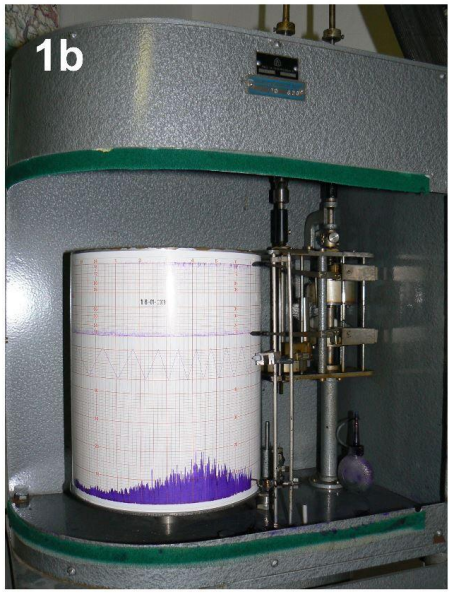




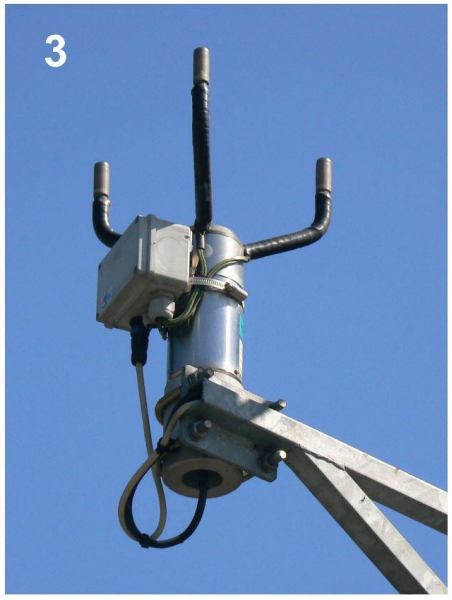


Change of the instruments









1. Metra Anemograf
2. Vaisala
3. Ultrasonic

Brázdil et al. (2016)
Photo: CHMI, Ostrava

Change of the instruments





- váhový srážkoměr
MRW500 Meteoservis



MĚŘENÍ SRÁŽEK
- člunkový srážkoměr MR3H Meteoservis

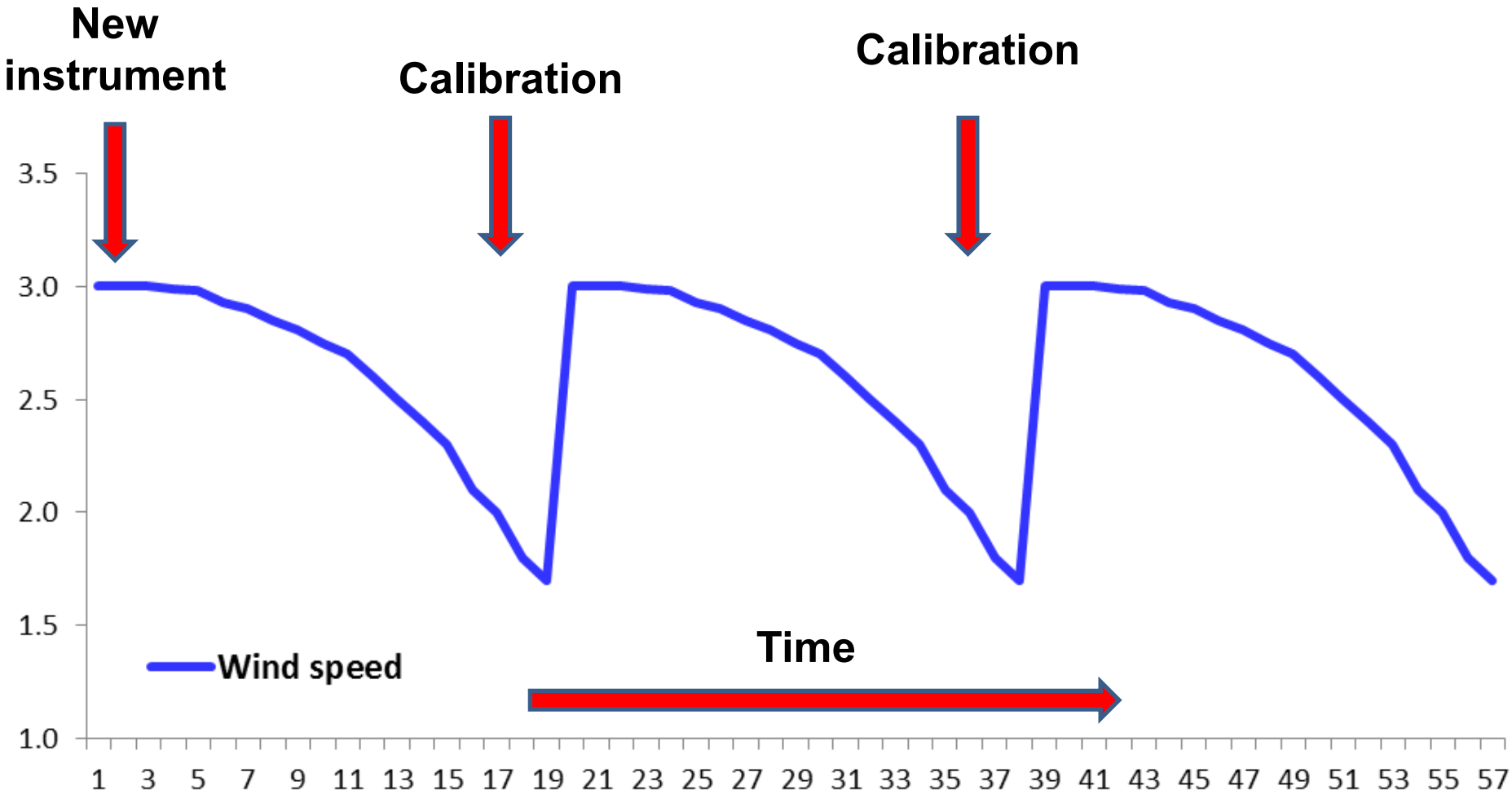
change the device type

underestimation by automatic devices

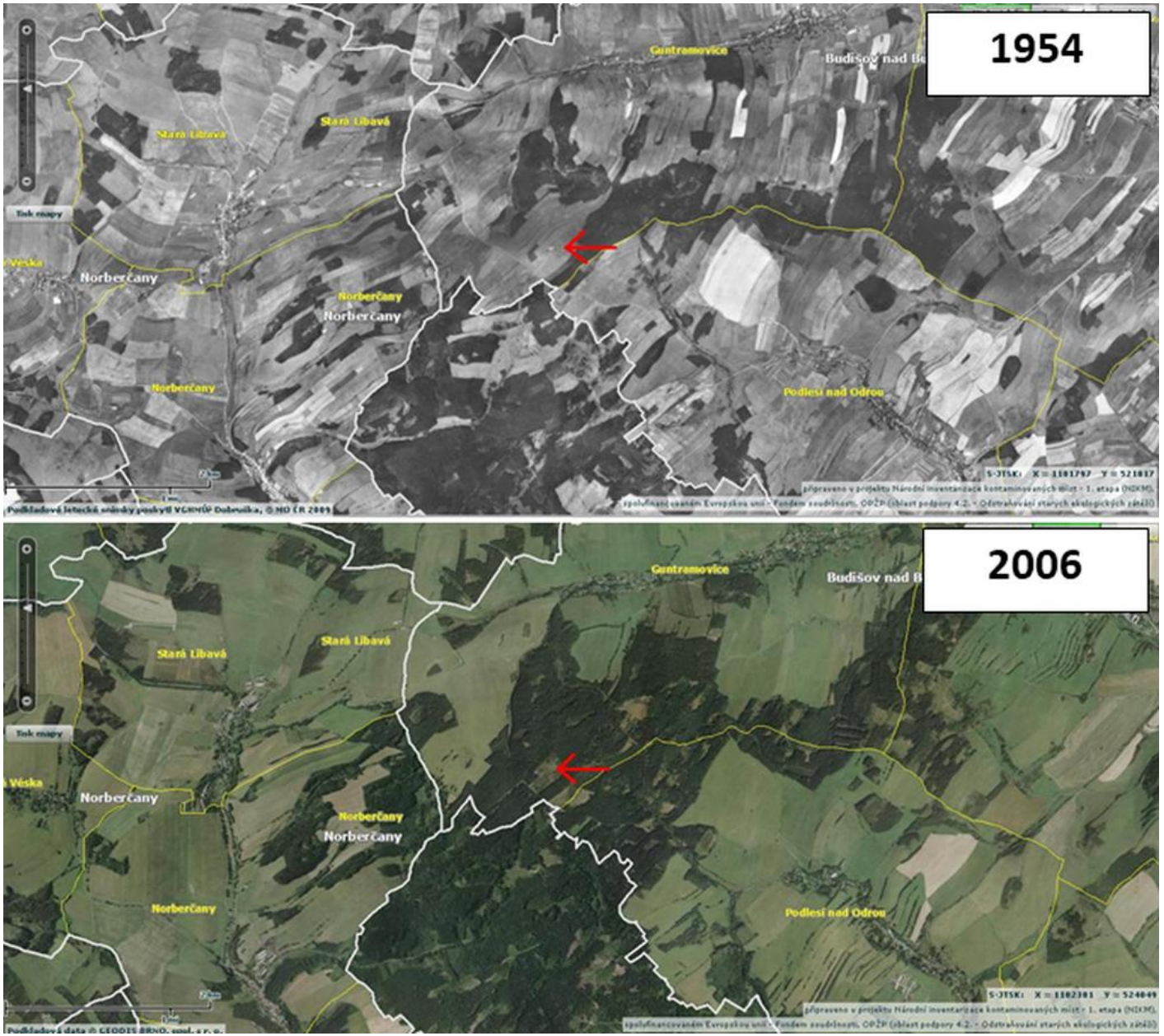
less adjustable degree of heating of the instrument during spring and autumn deteriorates the quality of measurement

Calibration – example wind speed measuremets

- Necessary to correct and frequently calibrate instruments
- Anemograph or automatic cup instruments (Vaisala): The problem with the ball-bearing, when the device is unable to spin (more calm and lower high speed)

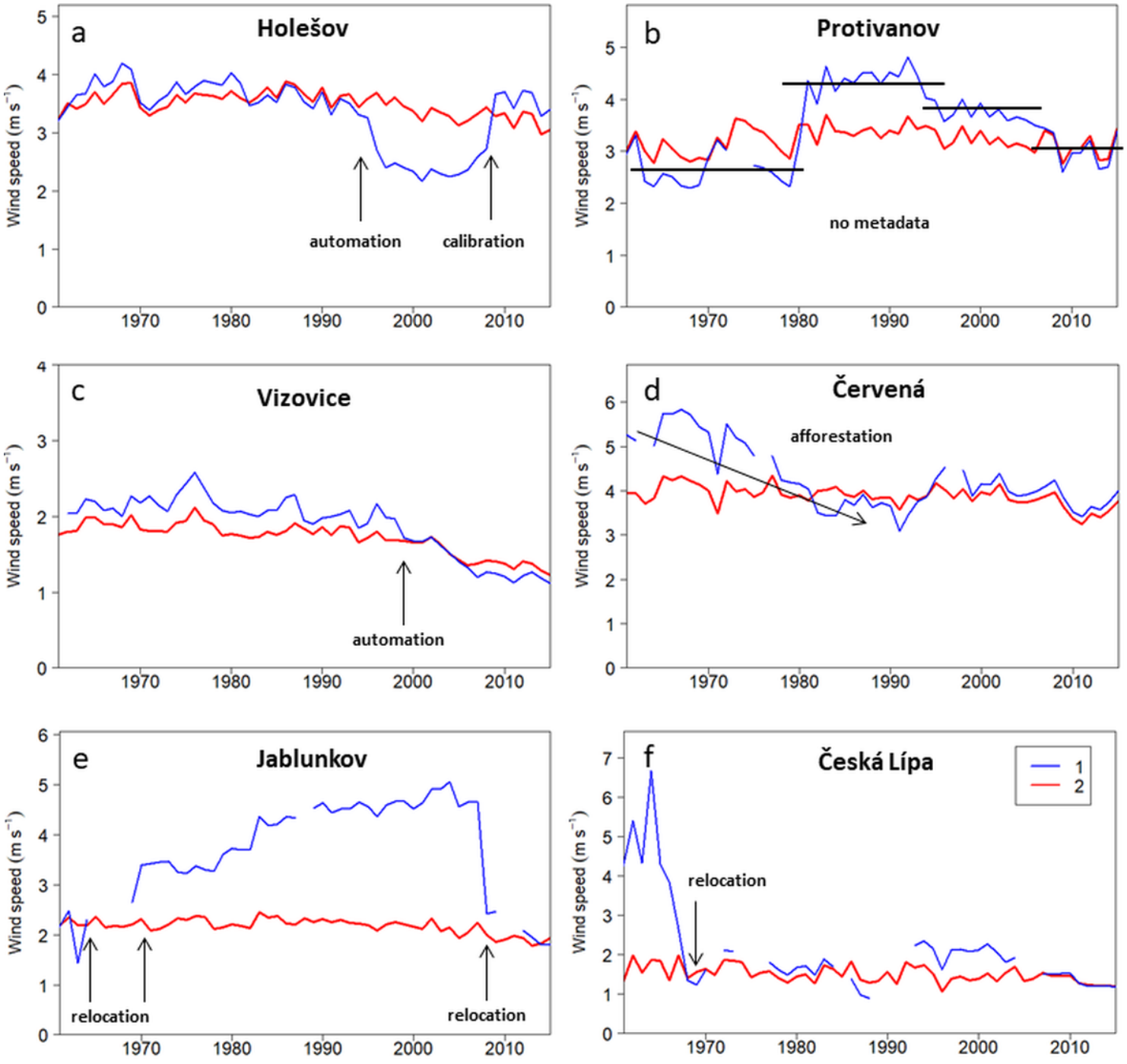


Change in the surroundings



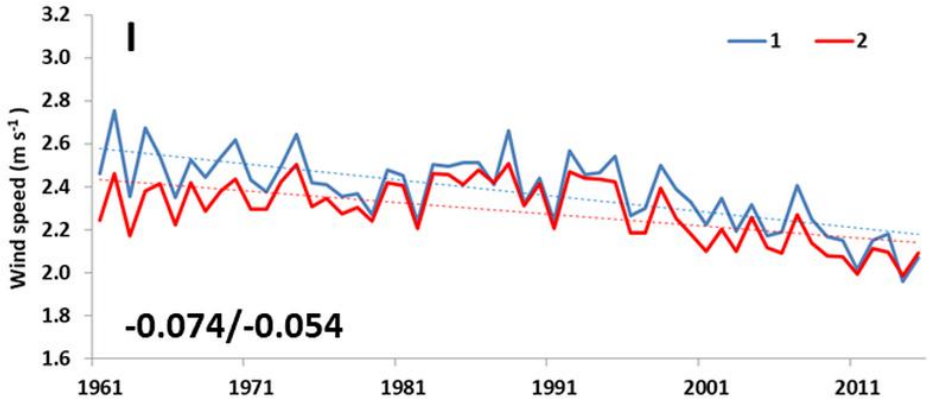
Station Červená – change 1954 – 2006
Foto: OMK Ostrava

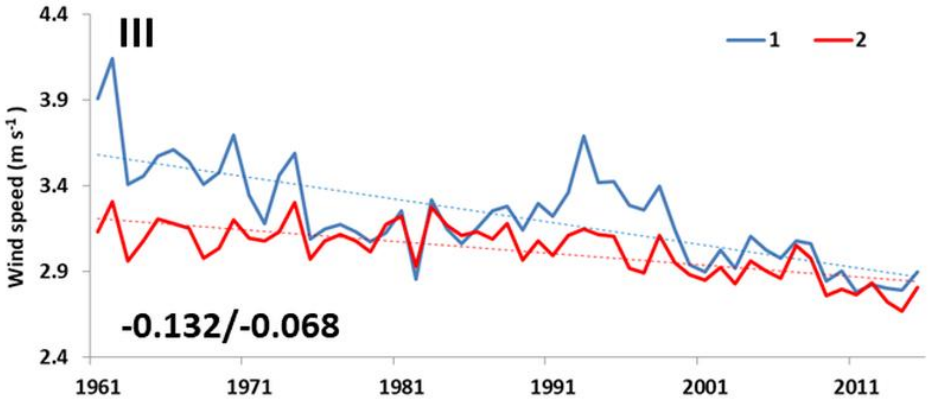
Homogenization – results wind speed

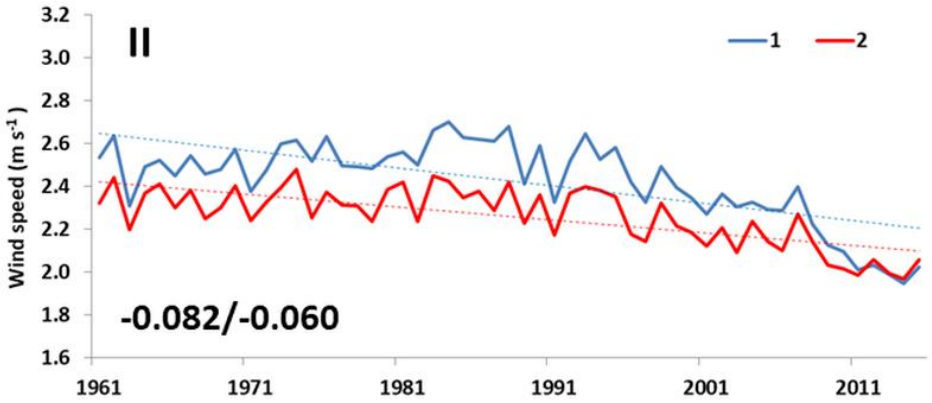


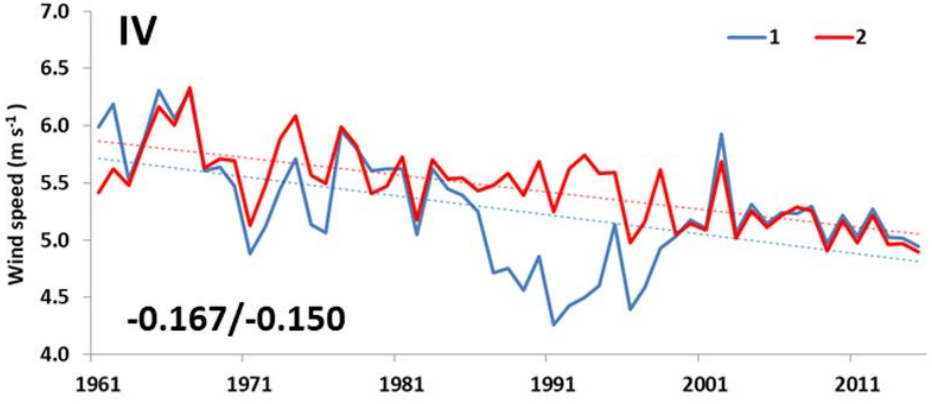
Homogenization – results wind speed

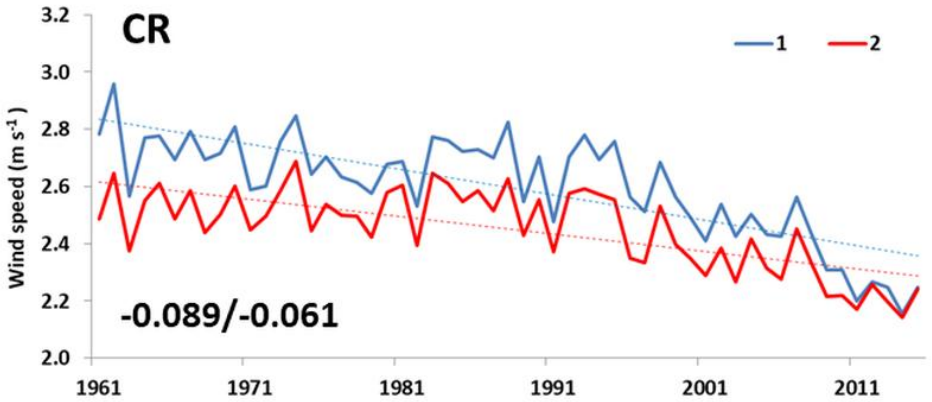
Comparison the trends of raw (1) and homogenization (2) data for various altitude and Czech Republic



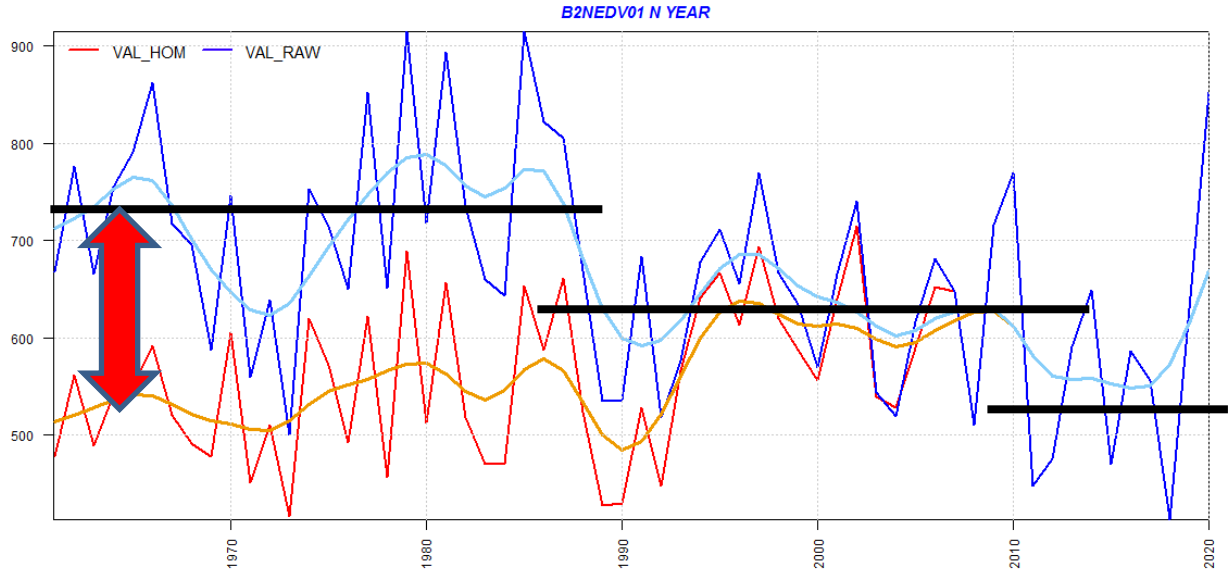


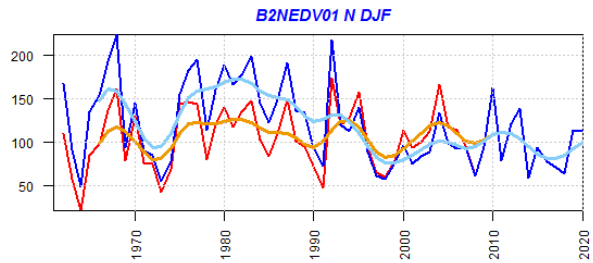


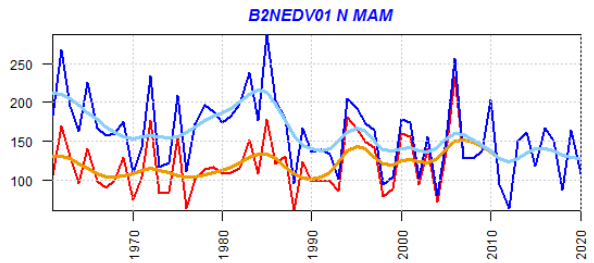


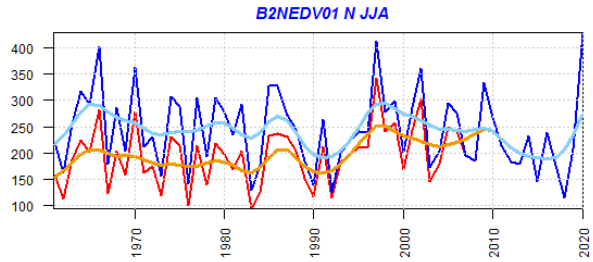


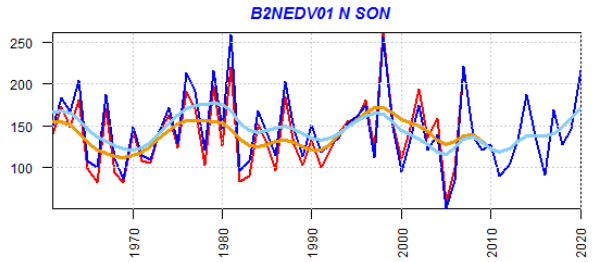
Homogenization – results for precipitation











Large difference between measured and homogenized data up to 250 mm (in annual sum).

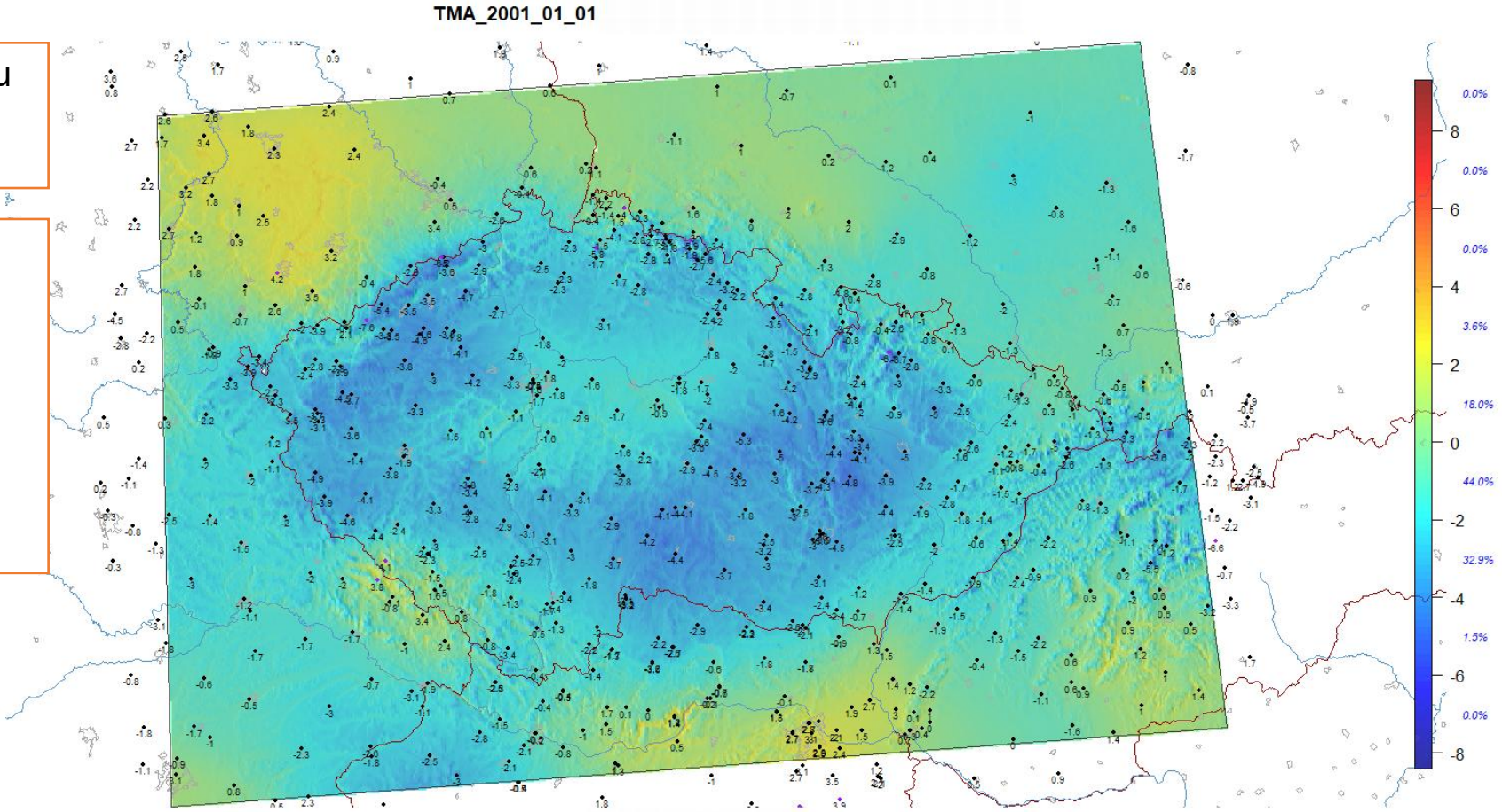
Although the correction is right, how to explain it to the customer that the total precipitation in his area has changed so much …

To be able to continue (add) with new data, correction is done for the past.
But: which of the section is really correct? It seems rather the older one …

Interpolované denní mapy

Teplota vzduchu (Tavg, Tmax a Tmin)

Počet stanic (přibližně)
CZ – 268 techn. řad
SK – 94
AT – 28
DE – 79
PL – 56



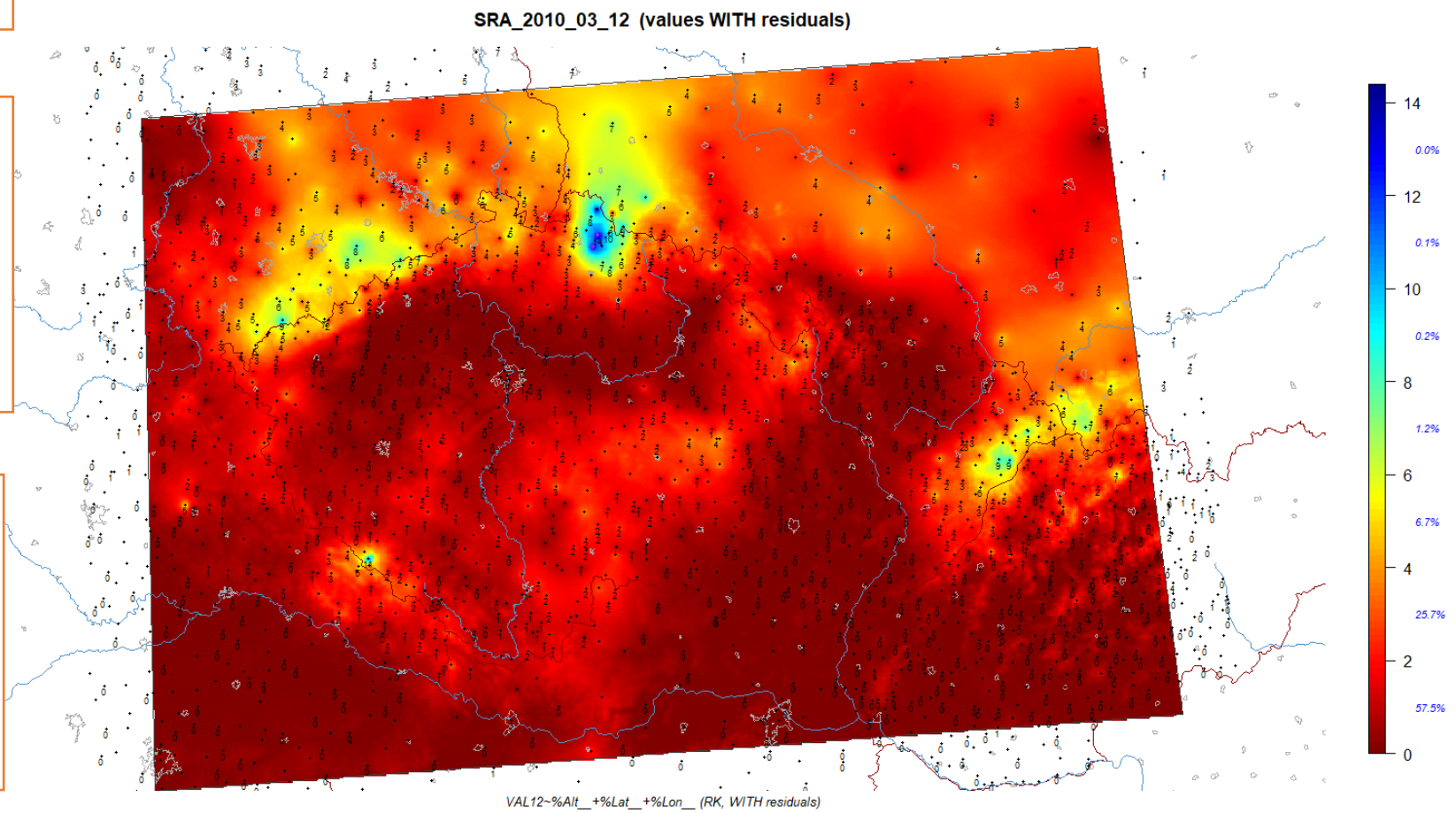
0,5 km rozlišení, denní mapy
Od roku 1961

Interpolované denní mapy

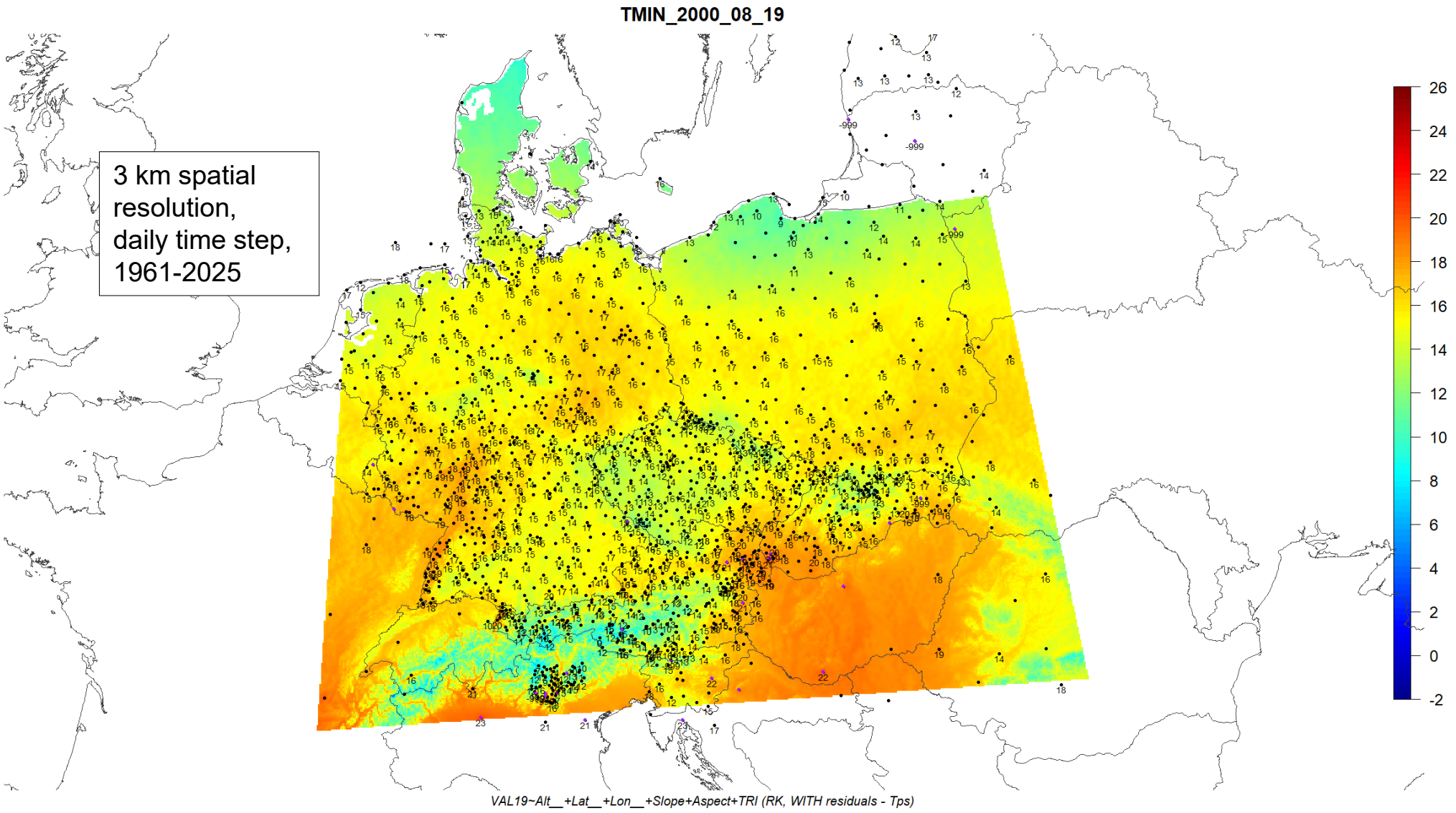
Srážky

Počet stanic (přibližně)
CZ – 787 techn. řad
SK – 478
AT- 114
DE – 1231
PL – 169

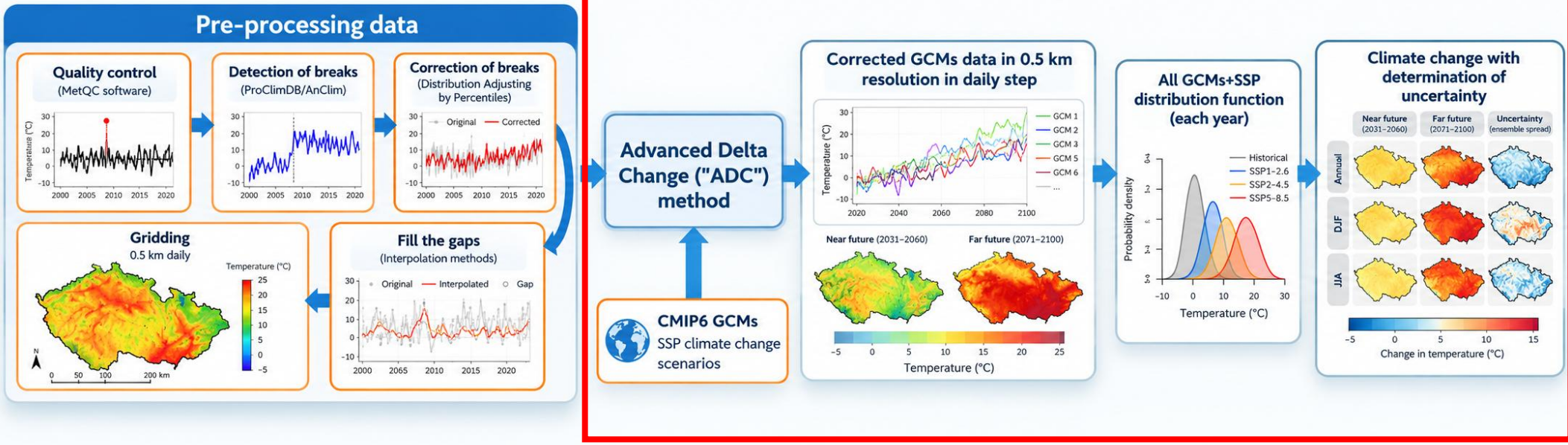
Srážky je nutné interpolovat v rozlišení 1*1 km (časově velmi náročné v původním rozlišení 0.5 km)



Interpolované denní mapy

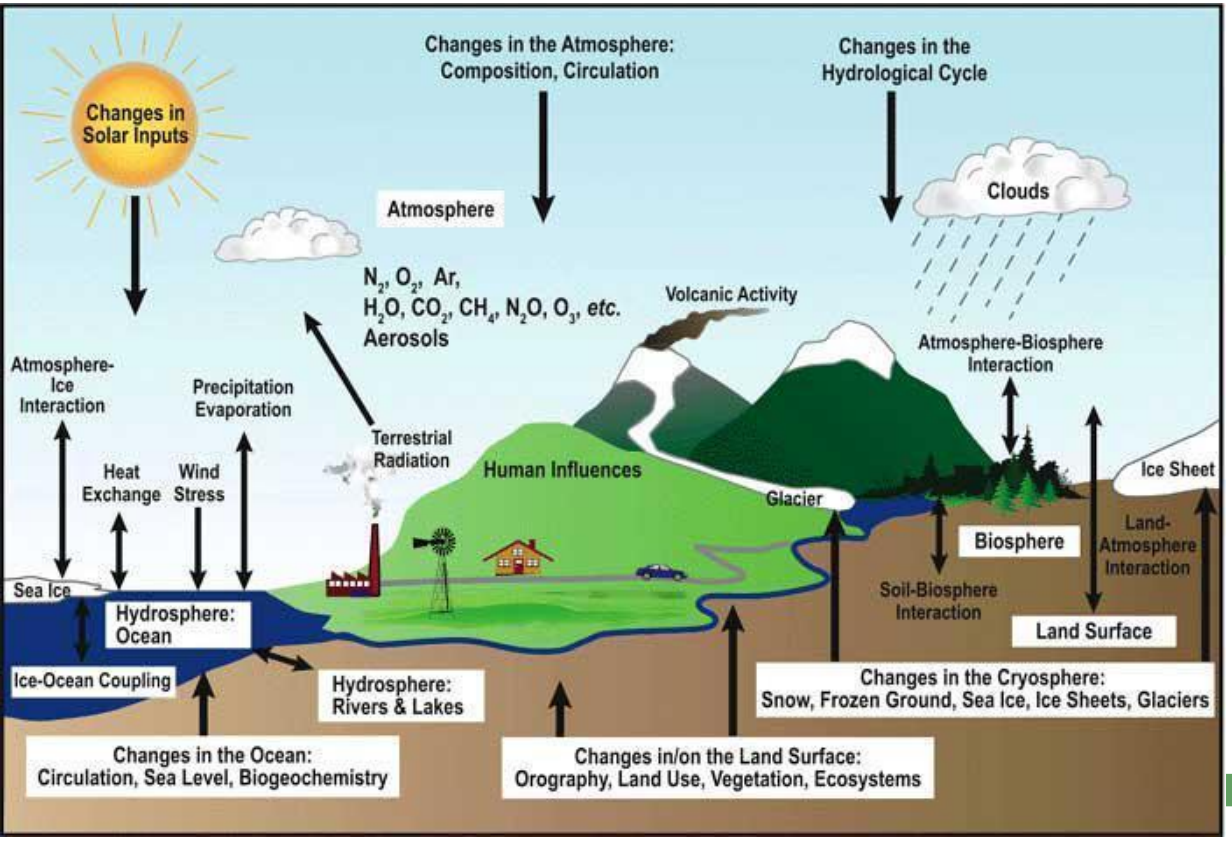


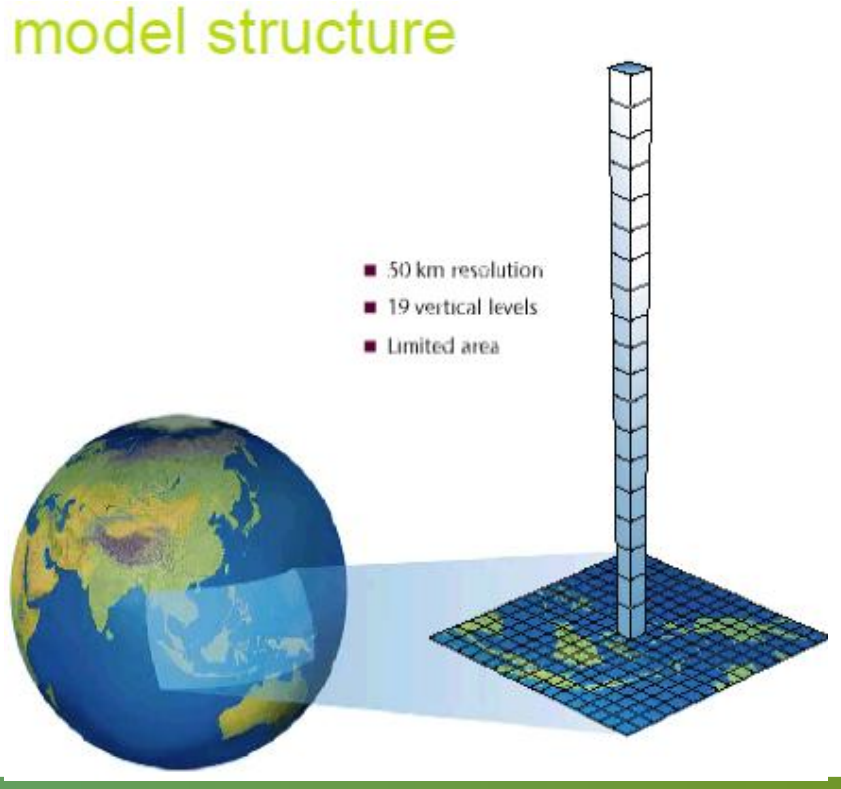
CzechGlobe and CHMI is preparing high-resolution climate models

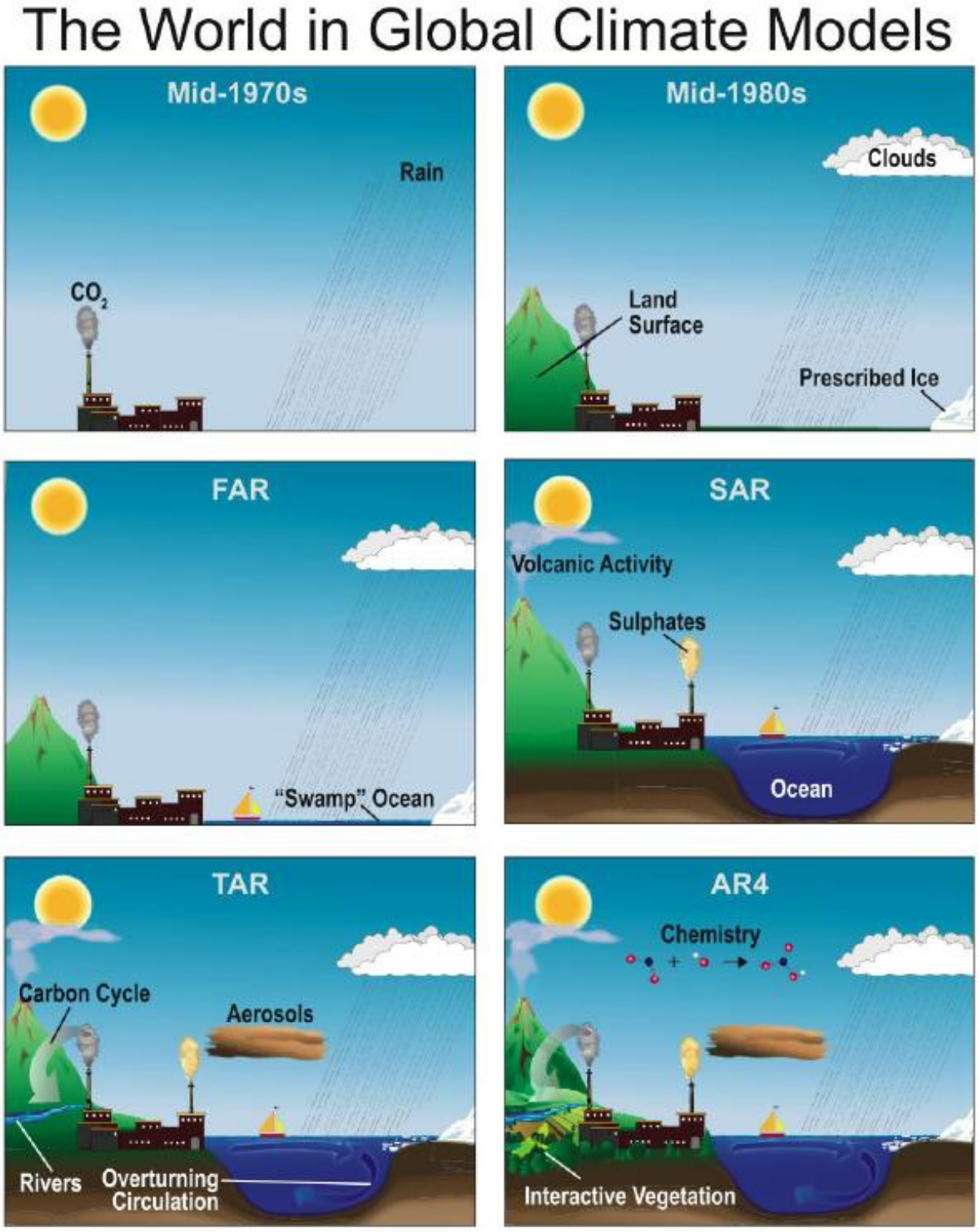


Klimatické modely

- Klimatické modely jsou převážně používány k predikování budoucího vývoje klimatu a jejich dopadů, ale existuje i modelování do minulosti
- Je to nástroj pro poznání klimatu
- Modely mohou být použity jako „virtuální“ laboratoř pro testování různých hypotéz a na základě výstupů lze dále model vyvíjet






The World in Global Climate Models
Mid-1970s
Rain
CO_2
Mid-1980s
Clouds
Land Surface
Prescribed Ice
FAR
"Swamp" Ocean
SAR
Volcanic Activity
Sulphates
Ocean
TAR
Carbon Cycle
Aerosols
Rivers
Overturning Circulation
AR4
Chemistry
Interactive Vegetation

IPCC's AR4

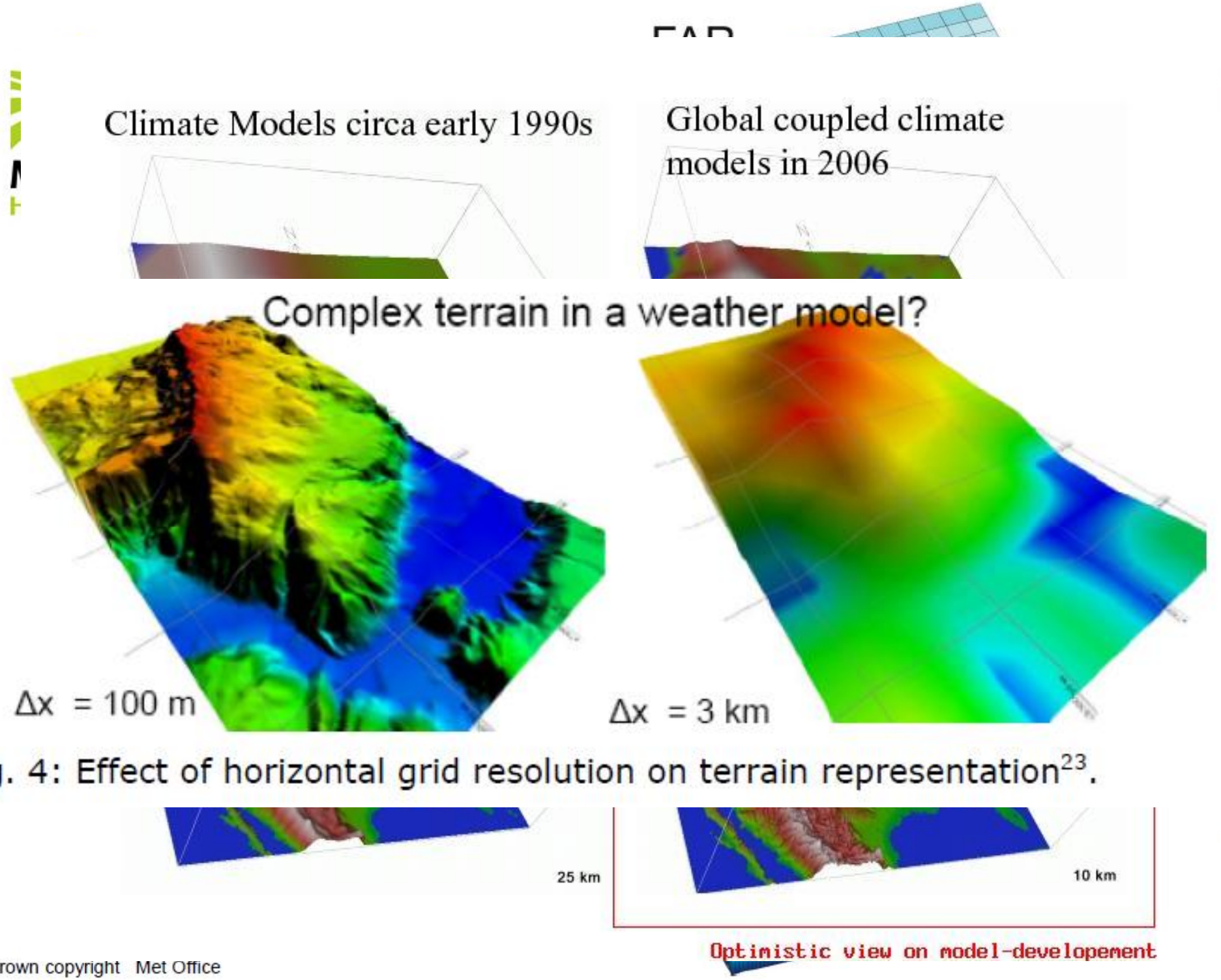


Fig. 4: Effect of horizontal grid resolution on terrain representation[23].

© Crown copyright Met Office

Bez silné techniky to zatím nejde



3 mil výpočetních jader ~17.8MW

CHMU superpočítač



7680 jader, cena 80 mil Kč 70 kW



Figure 2 One of ECMWF's Turbocor based chillers.

Vstup pro impaktáře

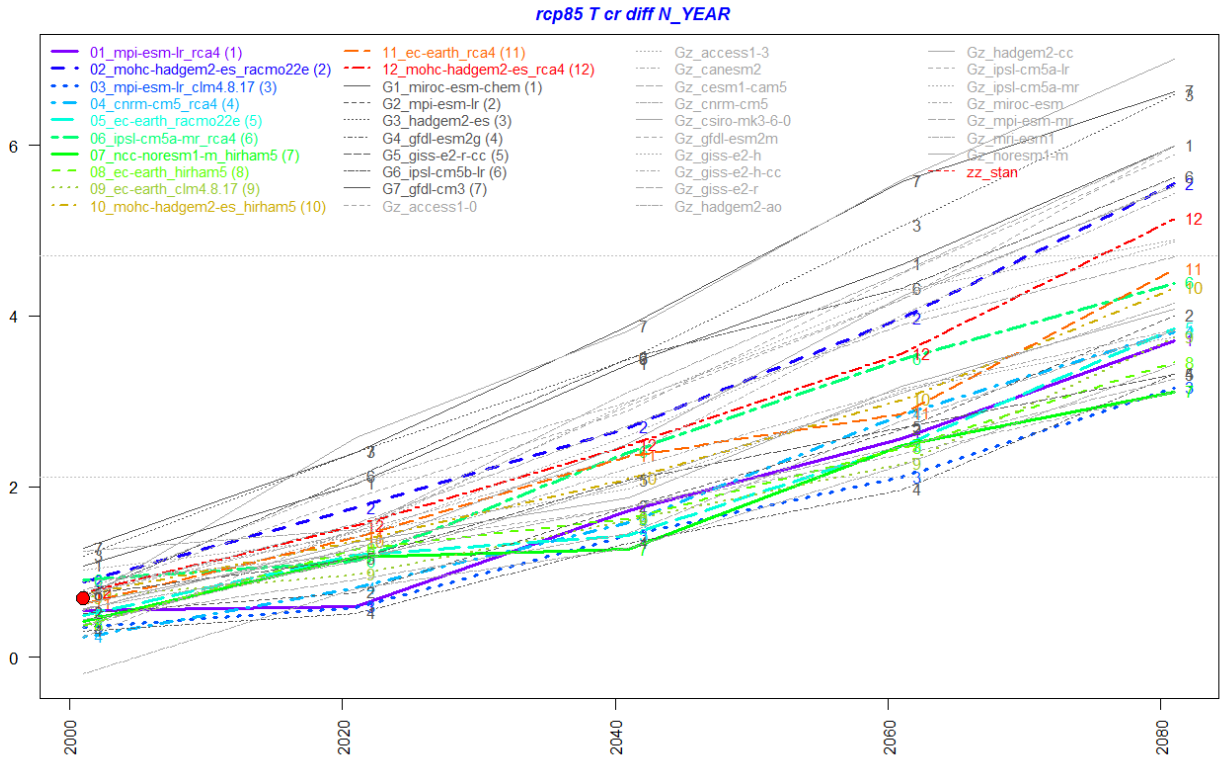
Obrovské množství modelů
Nelze pracovat s jedním

→ Některé nereálné

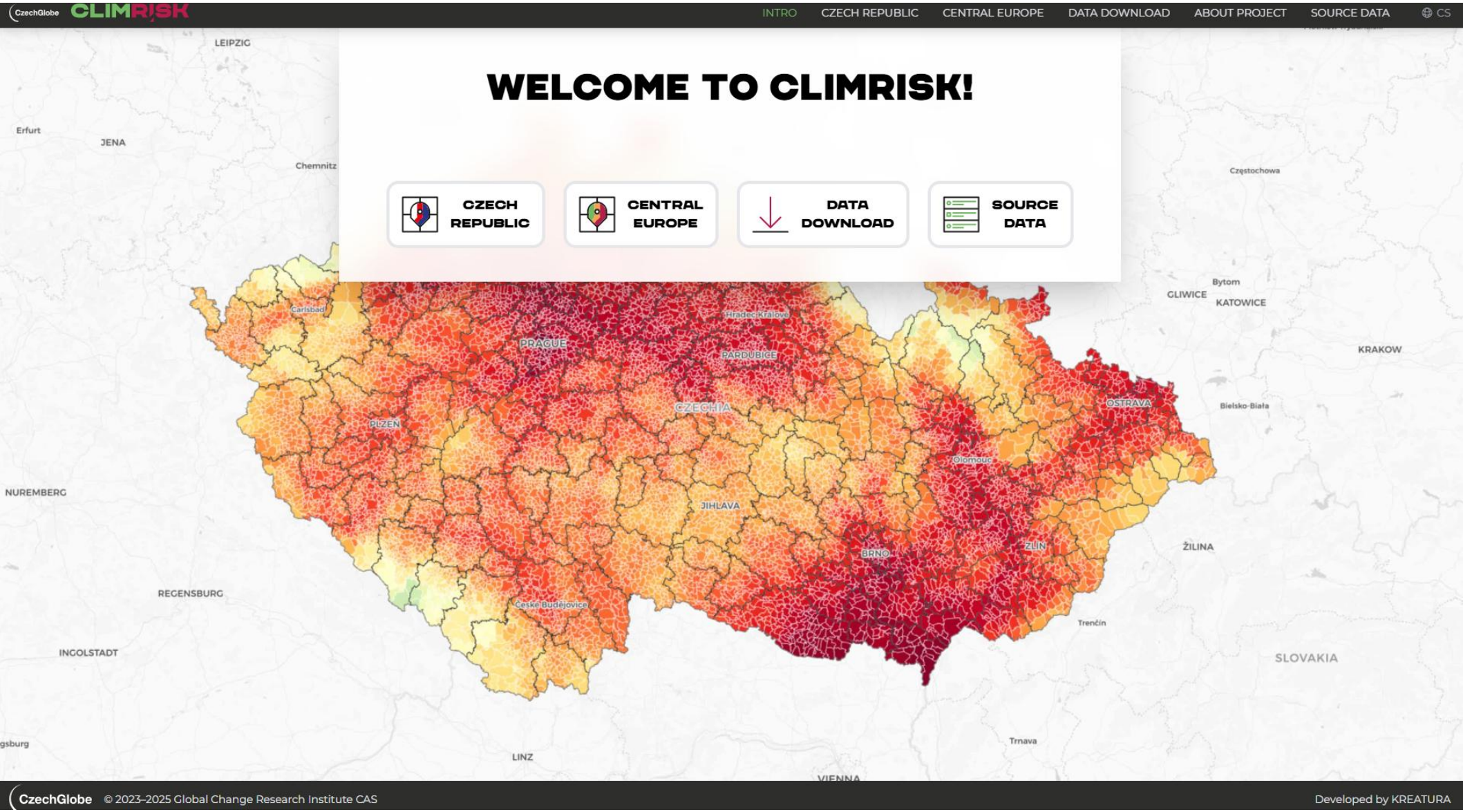
→ Výběr nejkvalitnějších a nejreprezentativnějších

→ Zvolení vhodné nejistoty, aby byla použitelná pro adaptace

→ Tyto sady DENNÍCH dat nejkvalitnějších modelů pro ČR pak slouží jako vstup pro impaktáře



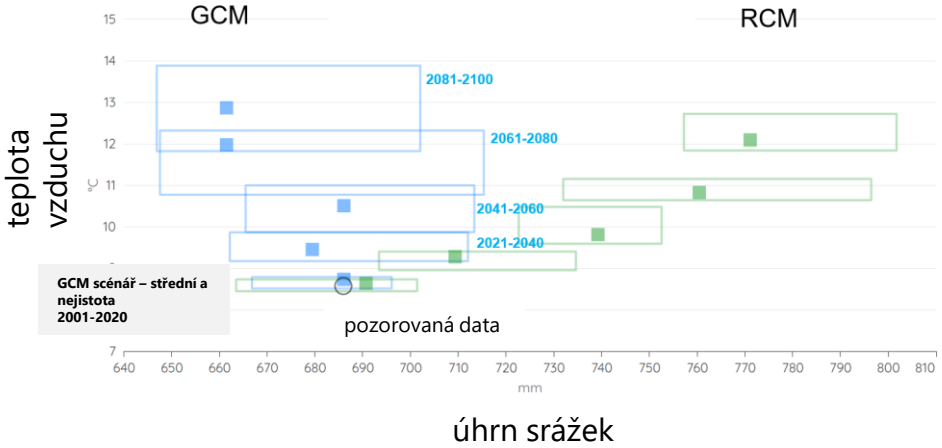
ClimRisk – klimatická data pro „climate proofing“

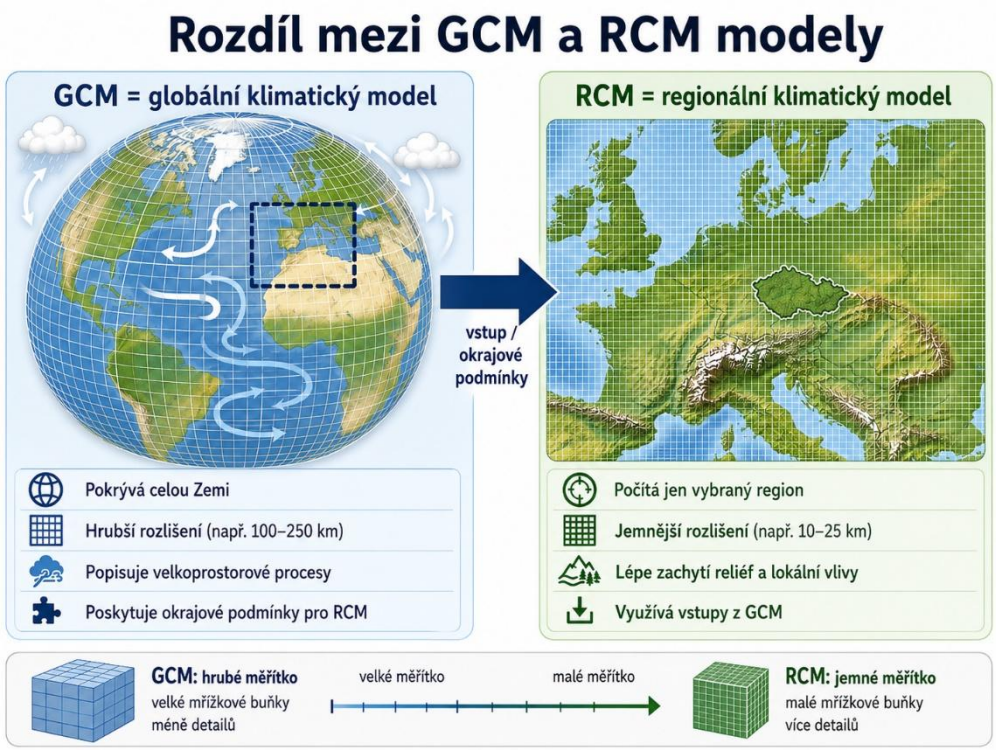


www.climrisk.eu

CzechGlobe vytváří spolehlivá a snadno použitelná data o změně klimatu v ČR a Střední Evropě

- Data odvozená z rozbustní sady více než 30 globálních klimatických modelů – NE Euro-Cordex regionálních modelů.
- Rozhodnutí jsou dělána na základě rozsáhlého testování.
- Zahrnutí jen nové generace RCM (CPM, např. ALADIN-Climate/CZ).
- Špičková kvalita modelových dat o změně klimatu zakotvených v pokročilé analýze trendů klimatu v minulosti.





Nový nástroj pro klimatické prověřování pro střední Evropu

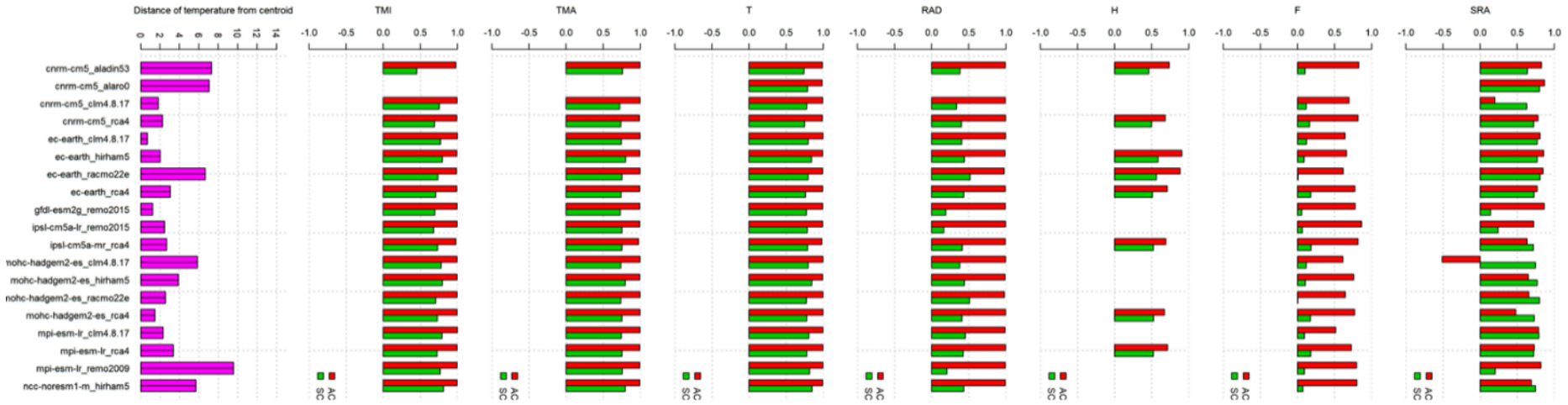
Climate change scenarios for SustES / AdAgriF
Processed GCM simulations - CMIP6

- Spatial resolutions:
  - High-res 50 km
  - 100 km
  - 250 km

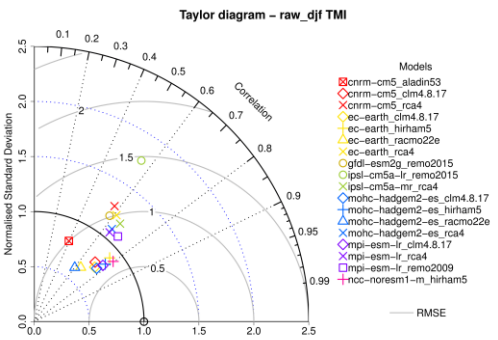
- Scenarios (IPCC AR6 - Shared Socio-economic Pathways):
  - SSP126 (sustainable development)
  - SSP245 (middle pathway)
  - SSP370 (regional rivality)
  - SSP585 (development based on fosil fuels)

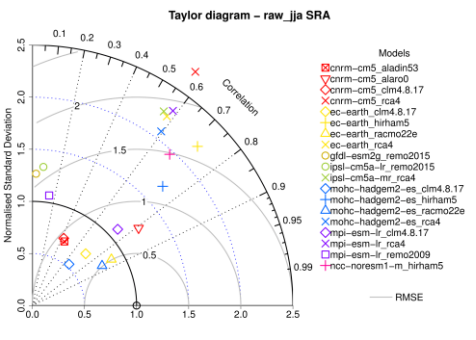
Selection of GCMs

- Based on validation of climate model outputs to be suitable for CZ
  - Distance from middle of RCM ensemble for air temperature (left)
  - Average correlation of annual cycle (AC, red) and
  - Spatial correlation (SC, green)
  - for T min, T max, T avg, global radiation, relative humidity, wind speed and precipitation



- Taylor diagrams
  - *root mean square error*
  - *standard deviation*
  - *spatial correlations*





Výběr GCM z CMIP6 (IPCC AR6) na základě validace pro území Střední Evropy

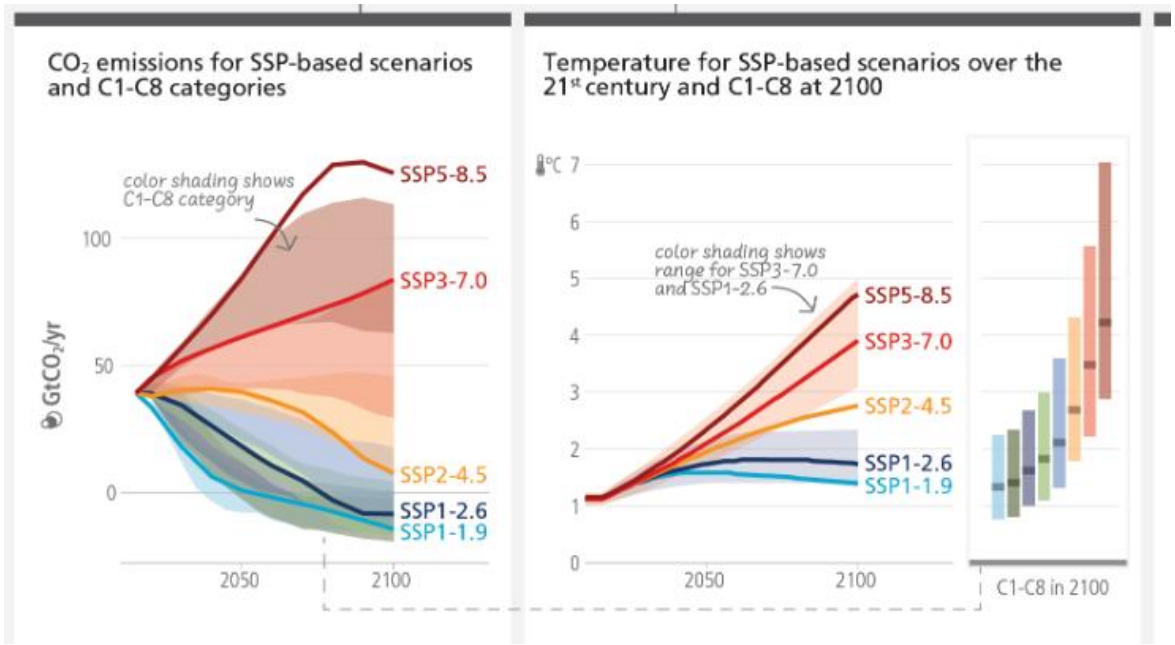
REF_NUM	MODEL	RESOLUTION	REMARK	REMARK2	Emission scenarios	Spatial resolution in km
1	**CNRM-CM6-1-HR**	**ScenarioMIP_50km**			**SSP126, SSP585**	**50**
2	**CMCC-ESM2**	**ScenarioMIP**			**SSP126, SSP245, SSP370, SSP585**	**100**
3	**EC-EARTH3**	**ScenarioMIP**			**SSP126, SSP245, SSP370, SSP585**	**100**
4	**GFDL-ESM4**	**ScenarioMIP**			**SSP126, SSP245, SSP370, SSP585**	**100**
5	**MPI-ESM1-2-HR**	**ScenarioMIP**	**low spatial correlation Tavg (and H)**		**SSP126, SSP245, SSP370, SSP585**	**100**
6	**MRI-ESM2-0**	**ScenarioMIP**	**low spatial correlation Tavg (and H)**		**SSP126, SSP245, SSP370, SSP585**	**100**
7	**TAIESM1**	**ScenarioMIP**			**SSP126, SSP245, SSP370, SSP585**	**100**
8	CESM2	ScenarioMIP	Tmax and Tmin not available for historical run	Tmax and Tmin not available, otherwise good	SSP126, SSP245, SSP370, SSP585	100
9	HADGEM3-GC31-MM	ScenarioMIP		not all scenario runs available, otherwise good	SSP126, SSP585	100
10	IPSL-CM6A-LR	ScenarioMIP_250km		low spatial resolution	SSP126, SSP245, SSP370, SSP585	250
11	MIROC6	ScenarioMIP_250km		low spatial resolution	SSP126, SSP245, SSP370, SSP585	250
12	UKESM1-0-LL	ScenarioMIP_250km		low spatial resolution	SSP126, SSP245, SSP370, SSP585	250
13	EC-EARTH3P-HR	HighResMIP		short scenario run: 50 years	SSP585	50
14	HADGEM3-GC31-HH	HighResMIP		short scenario run: 50 years	SSP585	50
15	CNRM-CM6-1-HR	HighResMIP	only 50 years; we have 100 years version (scenariomip_50_km) with the same properties		SSP585	50
16	HADGEM3-GC31-HM	HighResMIP	only 50 years; worse than hadgem3-gc31-hh		SSP585	50
17	INM-CM5-0	ScenarioMIP	low correlation of annual cycle for precipitation		SSP126, SSP245, SSP370, SSP585	100
18	NORESM2-MM	ScenarioMIP	low correlation of annual cycle for precipitation		SSP126, SSP245, SSP370, SSP585	100
19	ACCESS-ESM1-5	ScenarioMIP_250km	low correlation of annual cycle for precipitation		SSP126, SSP245, SSP370, SSP585	250
20	CNRM-CM6-1	ScenarioMIP_250km	the same model with better spatial resolution is already selected		SSP126, SSP245, SSP370, SSP585	250
21	FGOALS-G3	ScenarioMIP_250km	low correlation of annual cycle for precipitation		SSP126, SSP245, SSP370, SSP585	250
22	KACE-1-0-G	ScenarioMIP_250km	low correlation of annual cycle for precipitation		SSP126, SSP245, SSP370, SSP585	250
23	*AWI-CM-1-1-MR*	*ScenarioMIP*	*historical run not complete (H,RAD,SRA), future run not complete (H,RAD)*		*SSP126, SSP245, SSP370, SSP585*	*100*
24	*BCC-CSM2-MR*	*ScenarioMIP*	*not complete (H)*		*SSP126, SSP245, SSP370, SSP585*	*100*
25	*CMCC-CM2-SR5*	*ScenarioMIP*	*not complete (Tmax, Tmin)*		*SSP126, SSP245, SSP370, SSP585*	*100*
26	*EC-EARTH3-CC*	*ScenarioMIP*			*SSP245, SSP585*	*100*
27	*EC-EARTH3-Veg*	*ScenarioMIP*			*SSP126, SSP245, SSP370, SSP585*	*100*
28	*GFDL-CM4*	*ScenarioMIP*			*SSP245, SSP585*	*100*

Scénáře socioekonomického vývoje

SSP3-7.0 a SSP5-8.5: dvojnásobné emise

SSP2-4.5: do poloviny století na stejné úrovni, pak pokles

SSP1-1.9 a SSP1-2.6: čistá nula kolem roku 2050, popř. 2070





SSP1



SSP2



SSP3



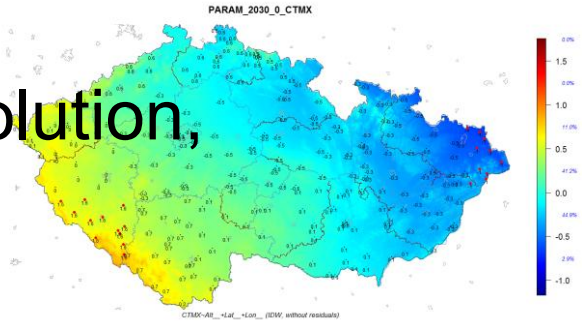
SSP4



SSP5

Advanced delta method

- **7 meteorological variables** (radiation, precipitation, air temperature min and max and mean, wind speed, relative humidity)
- Parameters estimates weekly and smoothed



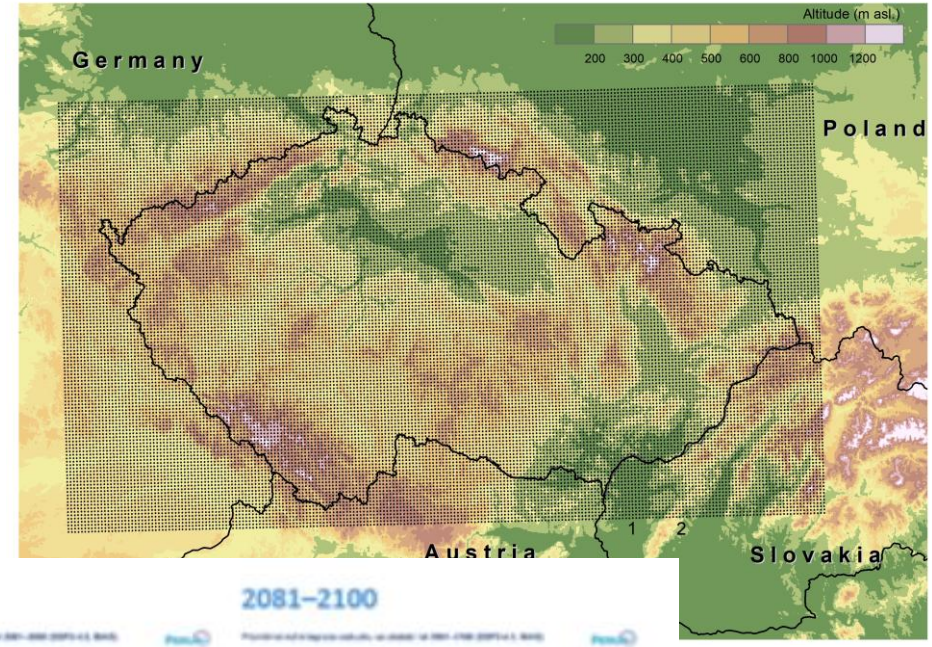
- **Maps**, Interpolation: 500m spatial resolution,
- **Daily** values

- 1 historical run, 4 periods of future climate, 4 scenarios, 7 GCMs, 7 variables
  10957 days *5 * 4 * 7 *7 -> over 10 mil. maps, 8 TB (CZ)

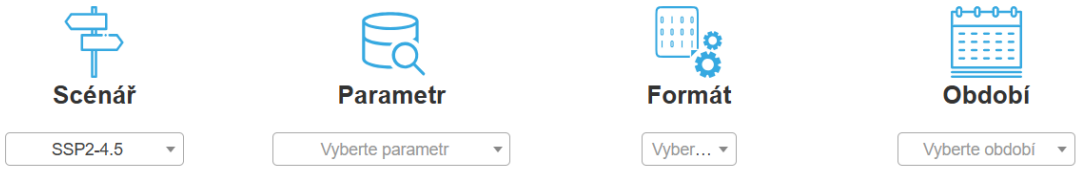
www.perun-klima.cz

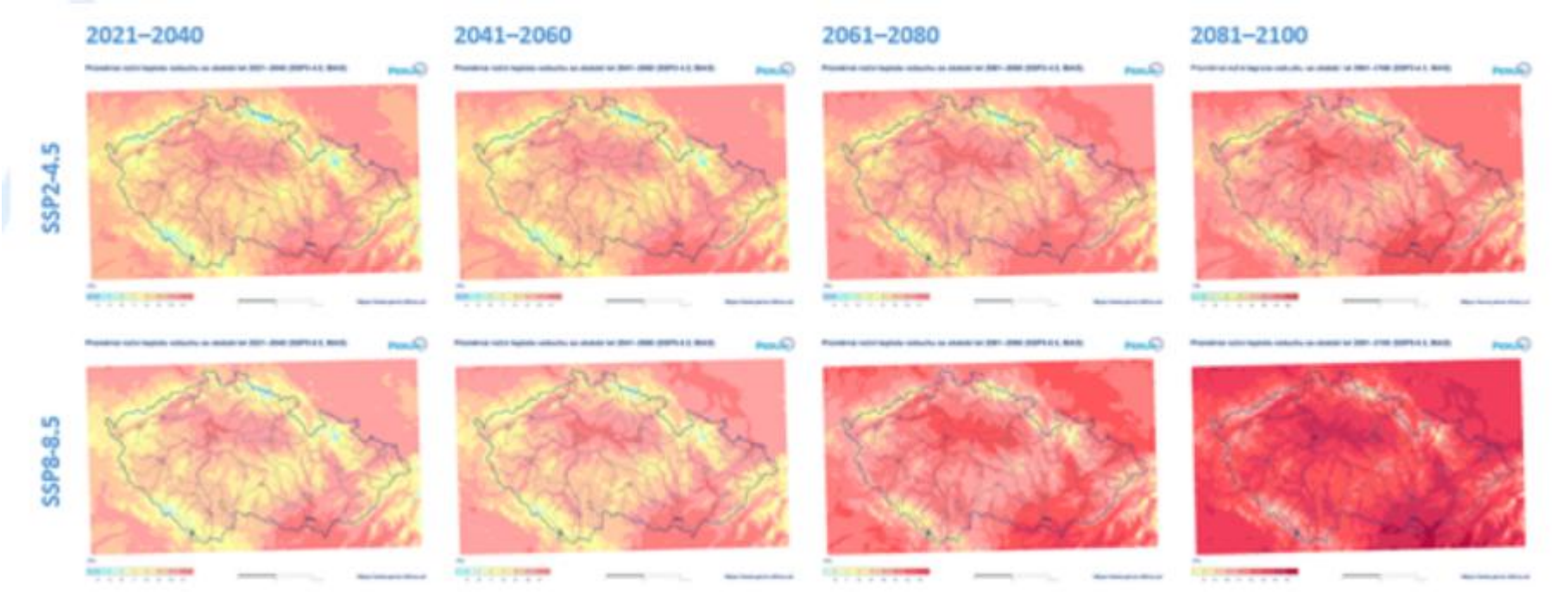
- Výstup projektu PERUN (8 institucí pod vedením ČHMU), 2,3 km rozlišení

Díky vysokému prostorovému rozlišení lépe zachycuje konvektivní srážky a extrémní srážkové události, což je klíčové vzhledem ke komplexní orografii České republiky. V současnosti jsou dostupné výstupy pro scénáře SSP2-4.5 a SSP5-8.5.



Stahování dat

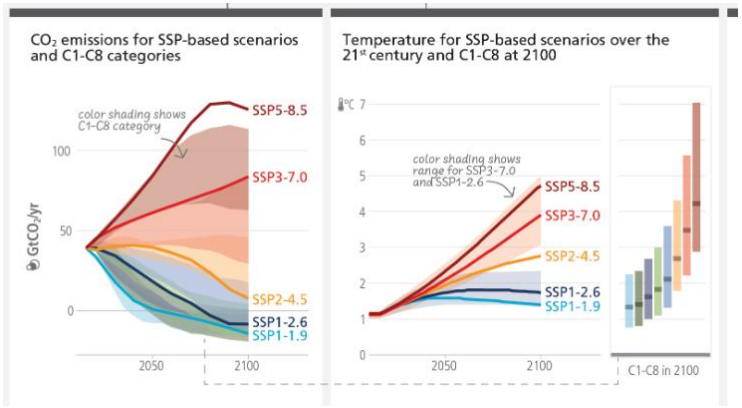


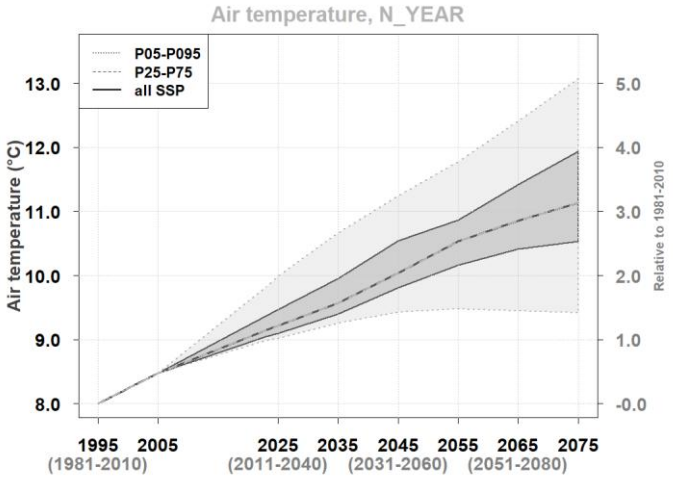


Data a metody

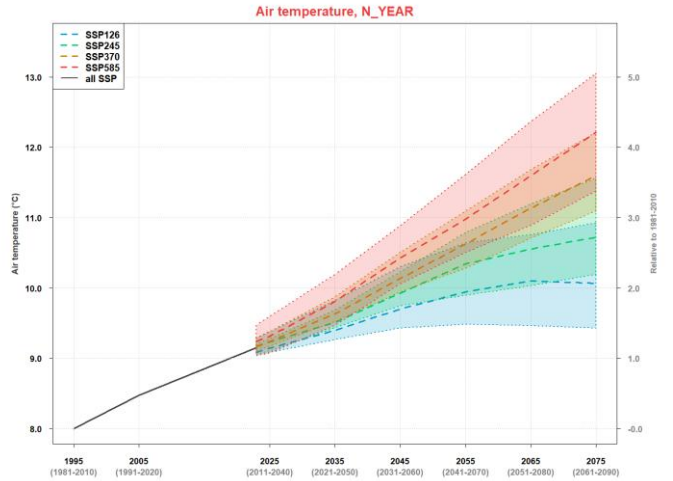
1. Klimatická obálka
- Pro každé období – distribuční funkce ze všech GCM modelů a ze všech scénářů
- Robustní přístup

2. Jednotlivé scénáře
- Standardní postup
- Srozumitelnější pro veřejnost
- Potřebné pro mnoho aplikací souvisejících s klimatickým prověřováním



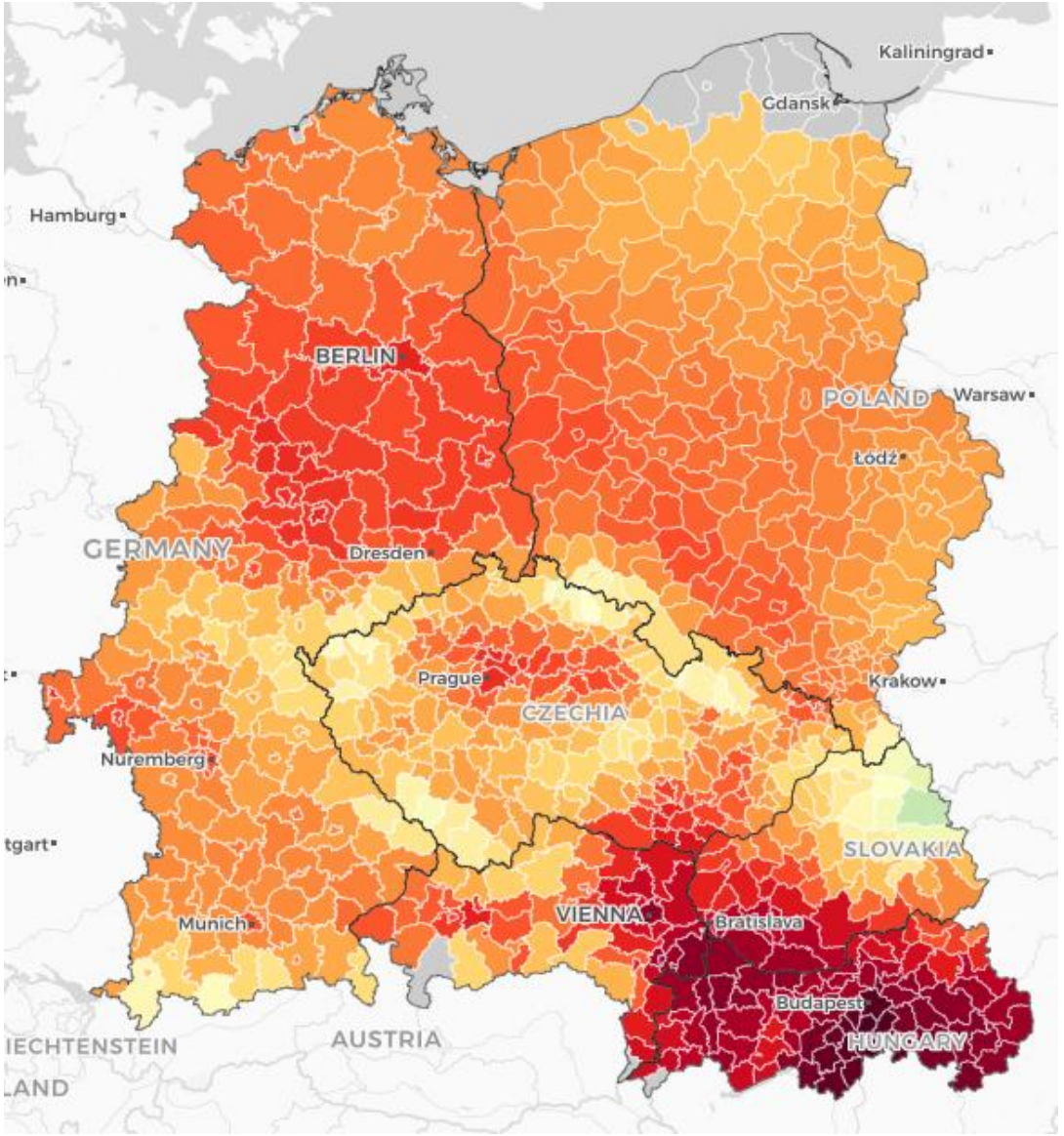


obálka



jednotlivé scénáře

ClimRisk – klimatická data pro„climate proofing“



ClimRisk je k dispozici pro dvě domény:

- CZ: 0,5 km rozlišení
- CE/EU: 10 km rozlišení
- Pro ČR jsou výsledky agregovány do katastrů
- Pro CE/EU jsou výsledky agregovány do NUTS 3

Pro koho je to užitečné

- Zemědělství
- Lesnictví
- Energetika
- Stavebnictví
- Finanční sektor
- Státní správa
- Média
- Veřejnost



ClimRisk – nový nástroj pro „climate proofing“

26 meteorologických indikátorů

- Průměrná teplota vzduchu [°C]
- Minimální teplota vzduchu [°C]
- Maximální teplota vzduchu [°C]
- Srážkový úhrn [mm]
- Průměrná rychlost větru [m/s]
- Relativní vlhkost vzduchu [%]
- Délka slunečního svitu [h]
- Globální radiace [MJ/m²]
- Počet tropických dní
- Počet tropických nocí
- Počet dní s extrémně vysokými teplotami
- Počet dní v horké vlně
- Počet mrazových dní
- Počet ledových dní
- Počet dní ve studené vlně
- Počet dní ve velmi studené vlně
- Počet srážkových dní
- Počet dní s denním úhrnem srážek ≥ 10 mm
- Počet dní s denním úhrnem srážek ≥ 20 mm
- Počet dní s nízkou vlhkostí půdy do 40 cm
- Počet dní s extrémně nízkou vlhkostí půdy do 40 cm
- Počet dní s nízkou vlhkostí půdy do 100 cm
- Počet dní s extrémně nízkou vlhkostí půdy do 100 cm
- Počet dní se sněhovou pokrývkou nad 3 cm
- Počet dní se sněhovou pokrývkou nad 10 cm
- Počet dní se sněhovou pokrývkou nad 30 cm

30 roční období

- 1995 (1981-2010)
- 2005 (1991-2020)
- 2023 (2009-2038)
- 2025 (2011-2040)
- 2035 (2021-2050)
- 2045 (2031-2060)
- 2055 (2041-2070)
- 2065 (2051-2080)
- 2075 (2061-2090)

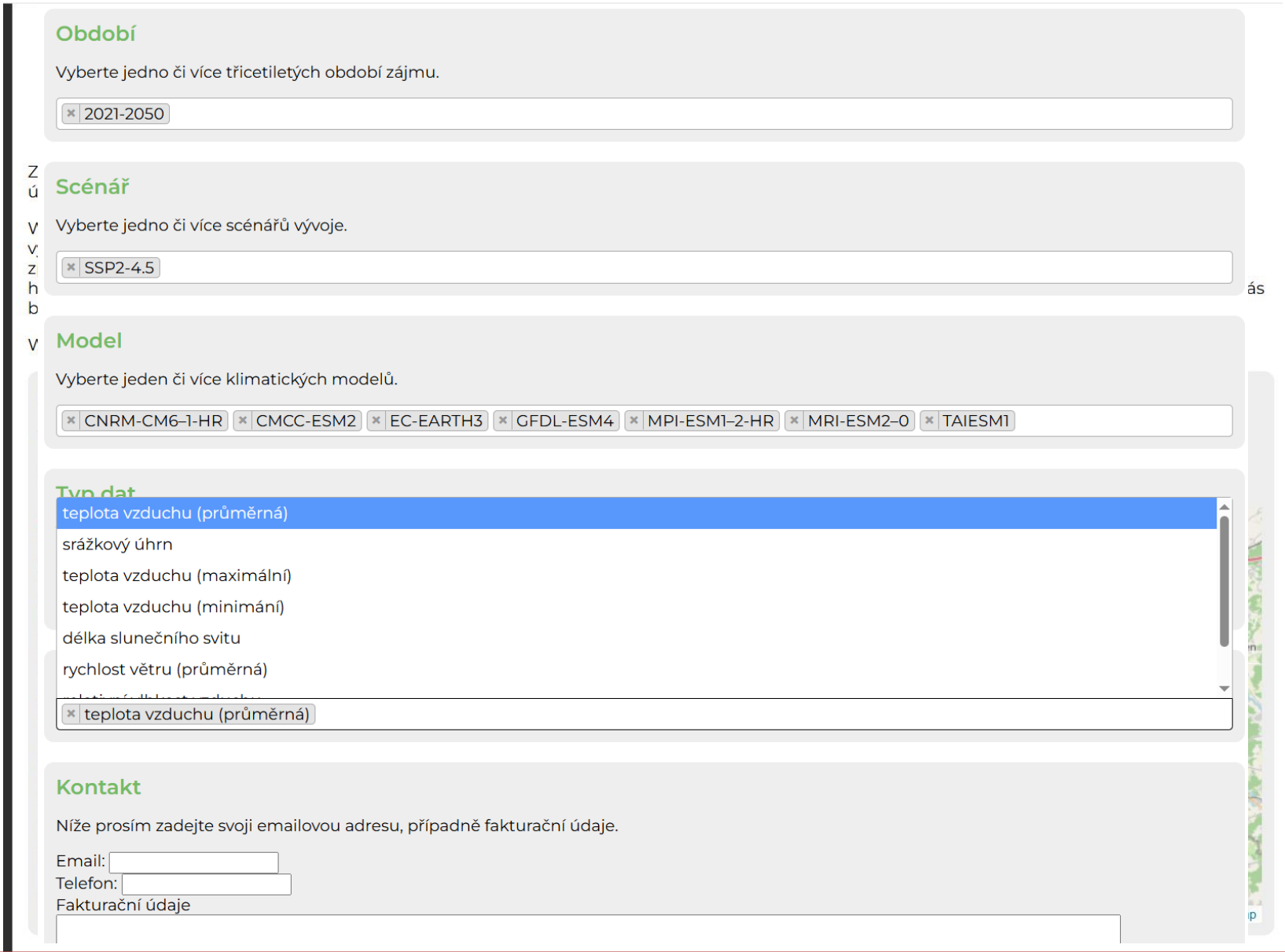
Scénáře a agregace

- ClimRisk agregace
- Scénář SSP126
- Scénář SSP245
- Scénář SSP370
- Scénář SSP585



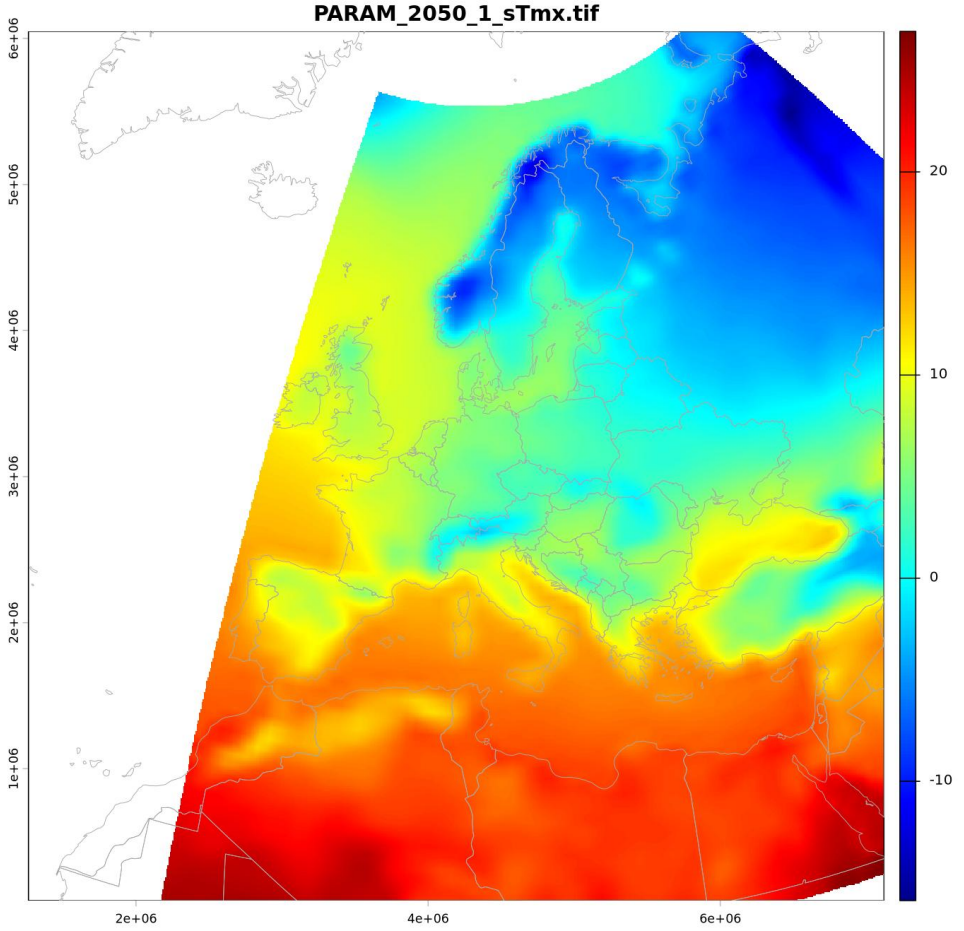
- leden
- únor
- březen
- duben
- květen
- červen
- červenec
- srpen
- září
- říjen
- listopad
- prosinec
- jaro
- léto
- podzim
- zima
- teplý půlrok (duben až září)
- studený půlrok (říjen až březen)
- rok

ClimRisk – klimatická data pro „climate proofing“



www.climriskpro.czechglobe.cz/

ClimRisk for the whole of Europe – calculations are in the final phase (7 GCMs, 1 CP-RCM, 4 scenarios).



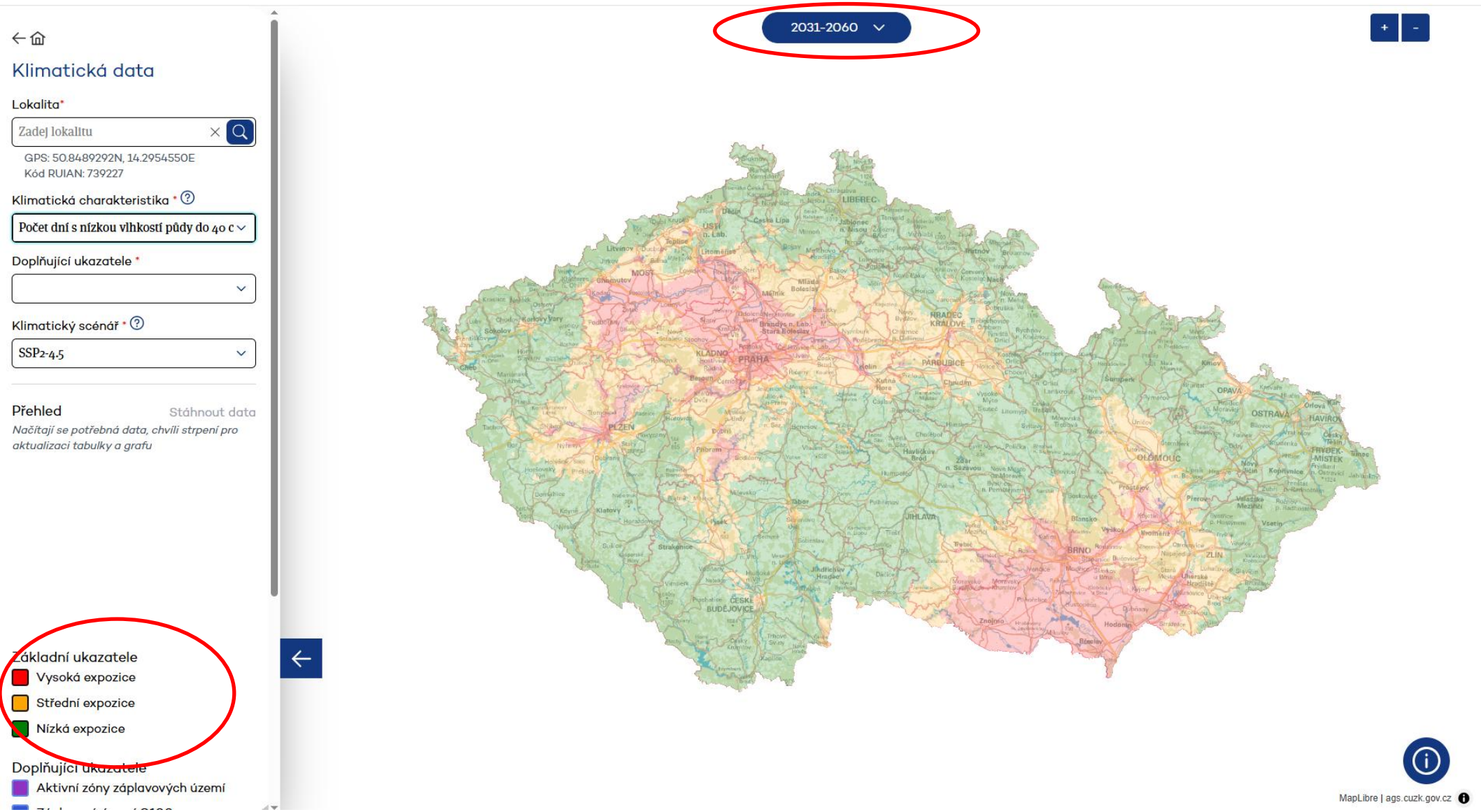
5.5 km spatial resolution, daily data

climateproofing.cz – nástroj jak tím projít



- Oficiální aplikace Ministerstva životního prostředí
- Zaměřeno na proces klimatického prověřování.
- Stránka www.climateproofing.cz byla vytvořena s cílem provést žadatele o strukturální fondy procesem klimatického prověřování jejich investičních plánů.
- Klimatická data vytvářená pro účely klimatického prověřování (ClimRisk) budou certifikována a platná pouze pro Českou republiku.
- Systém „semaforu“ – uživatel pouze zadá lokalitu zájmu a typ budovy a aplikace vyhodnotí stupeň klimatické zátěže.

climateproofing.cz – nástroj jak tím projít



Na základě dat z climrisk.cz vytvořen semafor s mírou velikosti expozice rizika

climateproofing.cz – nástroj jak tím projít

riziko: Vysoké teploty vzduchu

Počet tropických dní

Počet tropických nocí

Počet dní s extrémně vysokými teplotami

Počet dní v horké vlně

Počet dní s UTCI ≥ 35 °C

Počet dní s pocitovou teplotou ≥ 35 °C

Počet dusných dní

Počet dní v horké vlně podle pocitové teploty

Průměrná denní teplota vzduchu

Maximální denní teplota vzduchu

Relativní vlhkost vzduchu (%)

Denní délka slunečního svitu

Globální radiace

riziko: Sucho

Počet dní s nízkou vlhkostí půdy do 40 cm

Počet dní s extrémně nízkou vlhkostí půdy do 40 cm

Počet dní s nízkou vlhkostí půdy do 100 cm

Počet dní s extrémně nízkou vlhkostí půdy do 100 cm

riziko: Požáry

Počet dní s FWI v kategorii 3 (střední riziko) a vyšší

Počet dní s FWI v kategorii 4 (vysoké riziko) a vyšší

riziko: Povodeň říční a přívalová

Počet srážkových dní

Počet dní s denním úhrnem srážek ≥ 10 mm

Počet dní s denním úhrnem srážek ≥ 20 mm

Maximální denní úhrn srážek

Maximální 5denní úhrn srážek

Maximální 2denní úhrn srážek

Maximální 3denní úhrn srážek

Maximální 10denní úhrn srážek

Srážkový úhrn

Na základě dat z climrisk.cz vytvořen semafor s mírou velikosti expozice rizika

climateproofing.cz – nástroj jak tím projít

riziko: Vichřice a poryvy větru

Maximální denní náraz větru

Průměrná rychlost větru

riziko: Ostatní

Počet mrazových dní

Počet ledových dní

Počet dní ve studené vlně

Počet dní ve velmi studené vlně

Denostupně pro topnou sezónu

Minimální denní teplota vzduchu

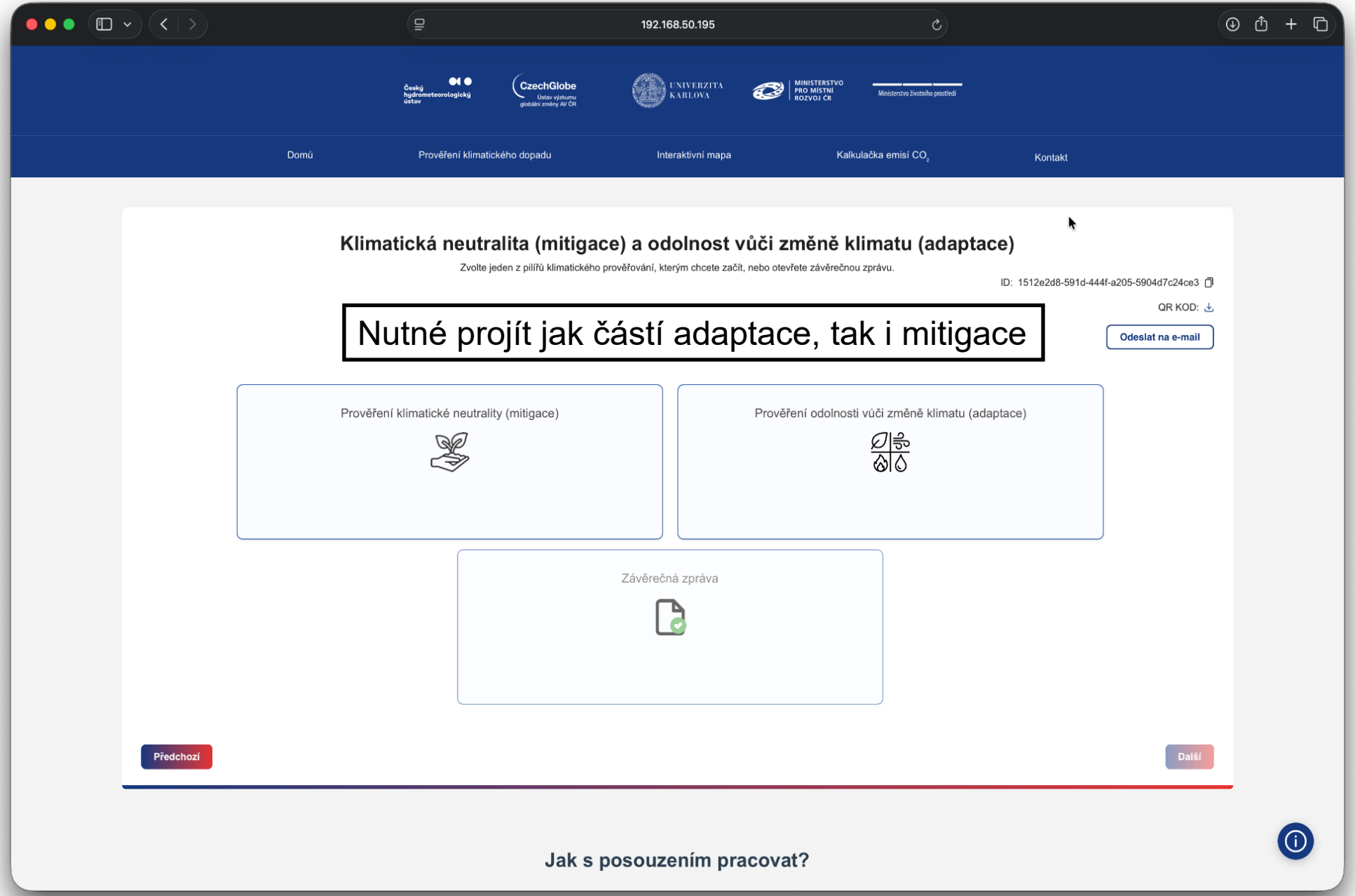
Počet dní se sněhovou pokrývkou ≥ 3 cm

Počet dní se sněhovou pokrývkou ≥ 10 cm

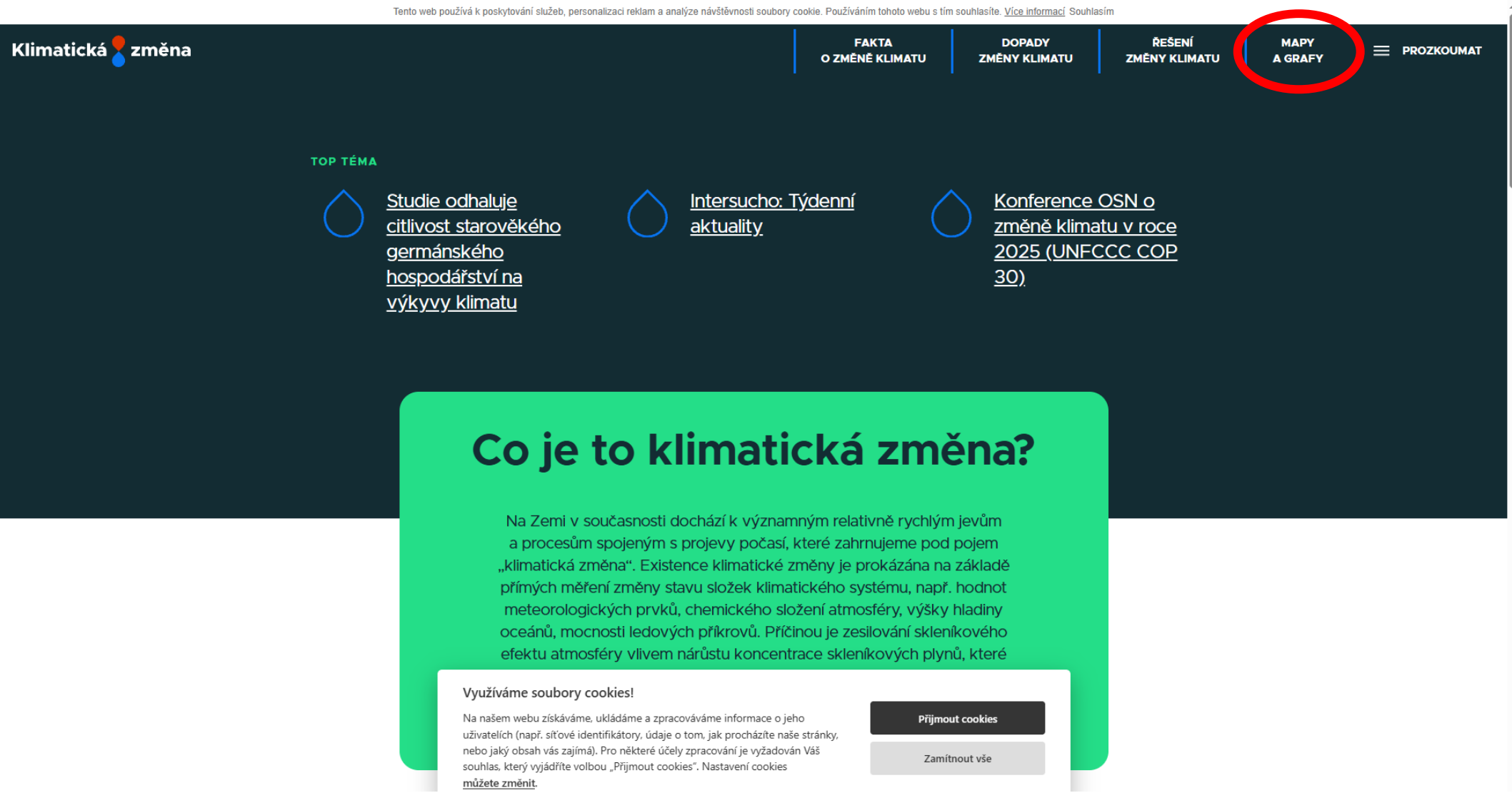
Počet dní se sněhovou pokrývkou ≥ 30 cm

Na základě dat z climrisk.cz vytvořen semafor s mírou velikosti expozice rizika

climateproofing.cz – nástroj jak tím projít



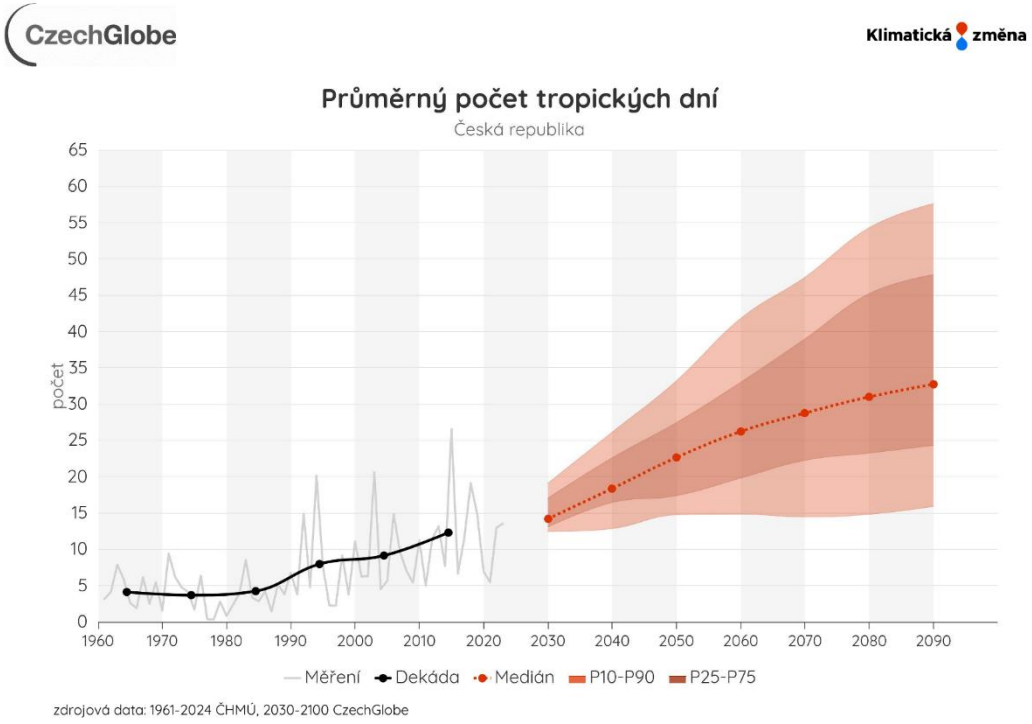
Aktuální scénáře vývoje klimatu

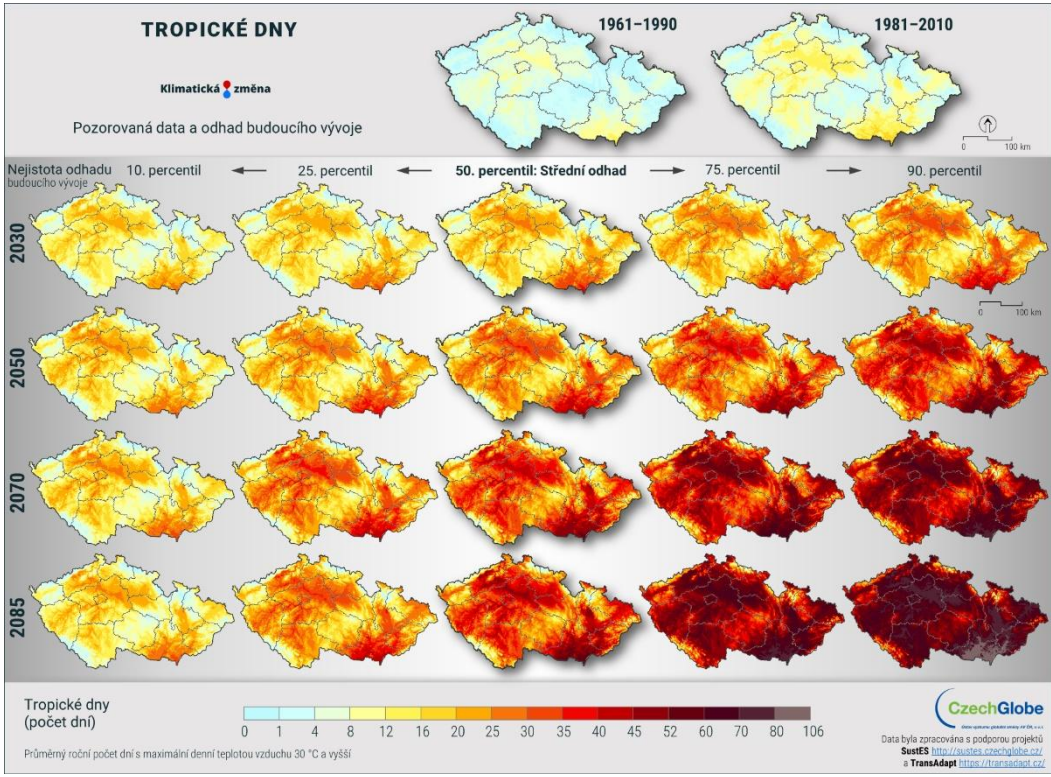


www.klimatickazmena.cz

Aktuální scénáře vývoje klimatu

Možnost si stáhnout grafy a mapové layouty pro celou republiky k prezentacím, tiskovým zprávám, pracovním materiálům atd.



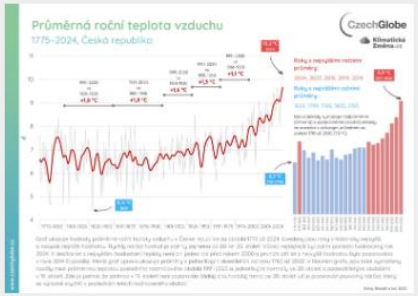


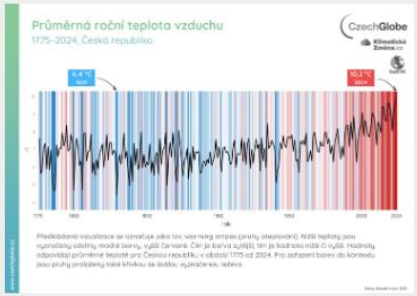
www.klimatickazmena.cz

Aktuální scénáře vývoje klimatu

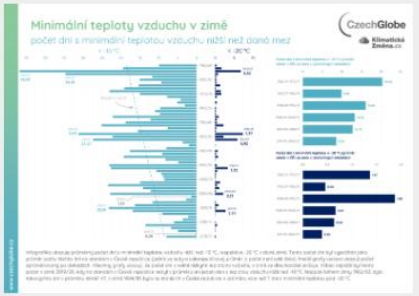
Infografiky

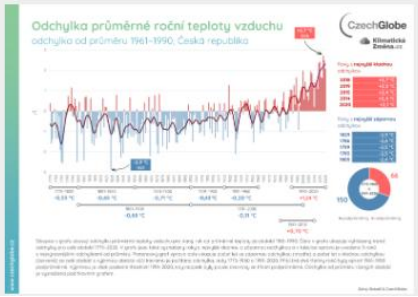
INFOGRAFIKY POPISUJÍCÍ ZMĚNY V TEPLOTÁCH

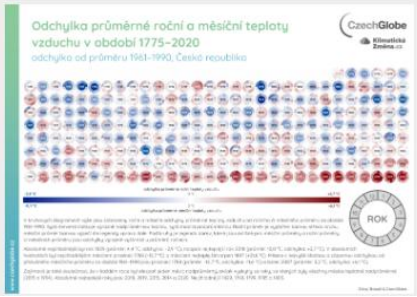


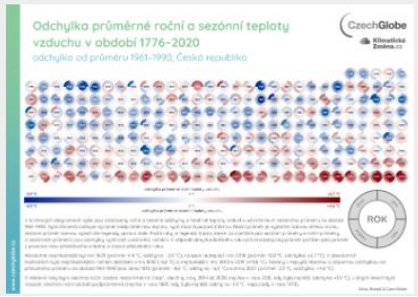


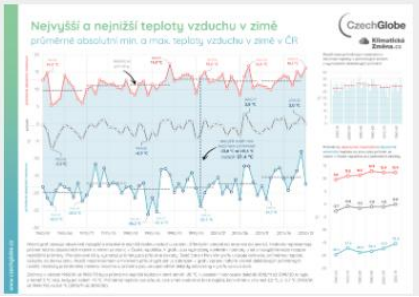












www.klimatickazmena.cz

Jak se nám vlastně proměnilo klima v ČR

Dlouhodobý vývoj klima v České republice

rozdíl vybraných prvků v období 1991-2020 oproti 1961-1990

CzechGlobe

Klimatická Změna.cz



průměrná teplota vzduchu

+1,1 °C



úhrn srážek

+17,4 mm

+2,6 %



relativní vlhkost vzduchu

-1 %



maximální teplota vzduchu

+1,2 °C



délka slunečního svitu

+73,2 h

+4,5 %



anticyklonální počasí

+18 dní

(+12 %)



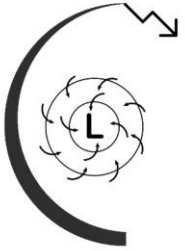
minimální teplota vzduchu

+0,9 °C



rychlost větru

-0,2 $m.s^{-1}$



cyklonální počasí

-12 dní

(-17,6 %)

Hodnoty ukazují rozdíl průměru daného meteorologického parametru v normálovém období 1991-2020 oproti předchozímu normálovému třicetiletí 1961-1990. Jedná se o hodnotu zprůměrovanou pro celé území České republiky.

Brázdil, R.; Zahradníček, P.; Dobrovolný, P.; Řehoř, J.; Trnka, M.; Lhotka, O.; Štěpánek, P. Circulation and Climate Variability in the Czech Republic between 1961 and 2020: A Comparison of Changes for Two "Normal" Periods. Atmosphere 13(1): Article number 137, 2022

www.czechglobe.cz

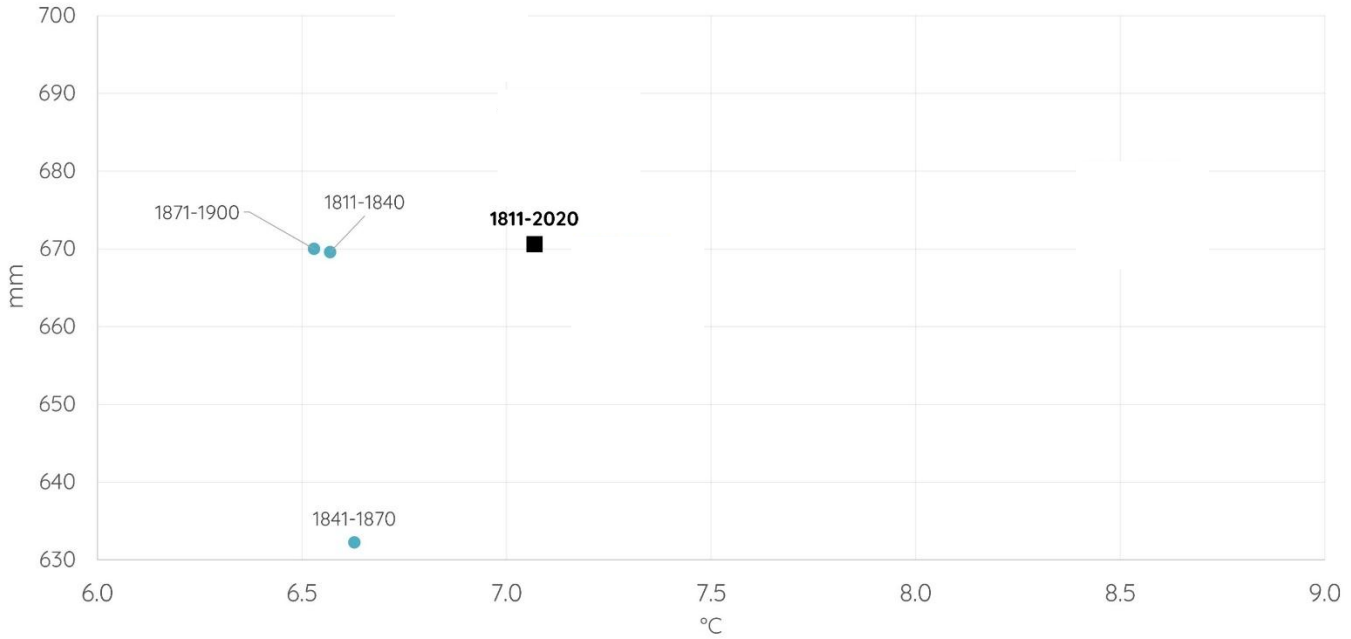
Klimatické poměry ČR se podstatně změnily a bude se měnit….

Průměrná teplota vzduchu a srážkový úhrn

1811–2020, Česká republika

CzechGlobe

Klimatická Změna.cz

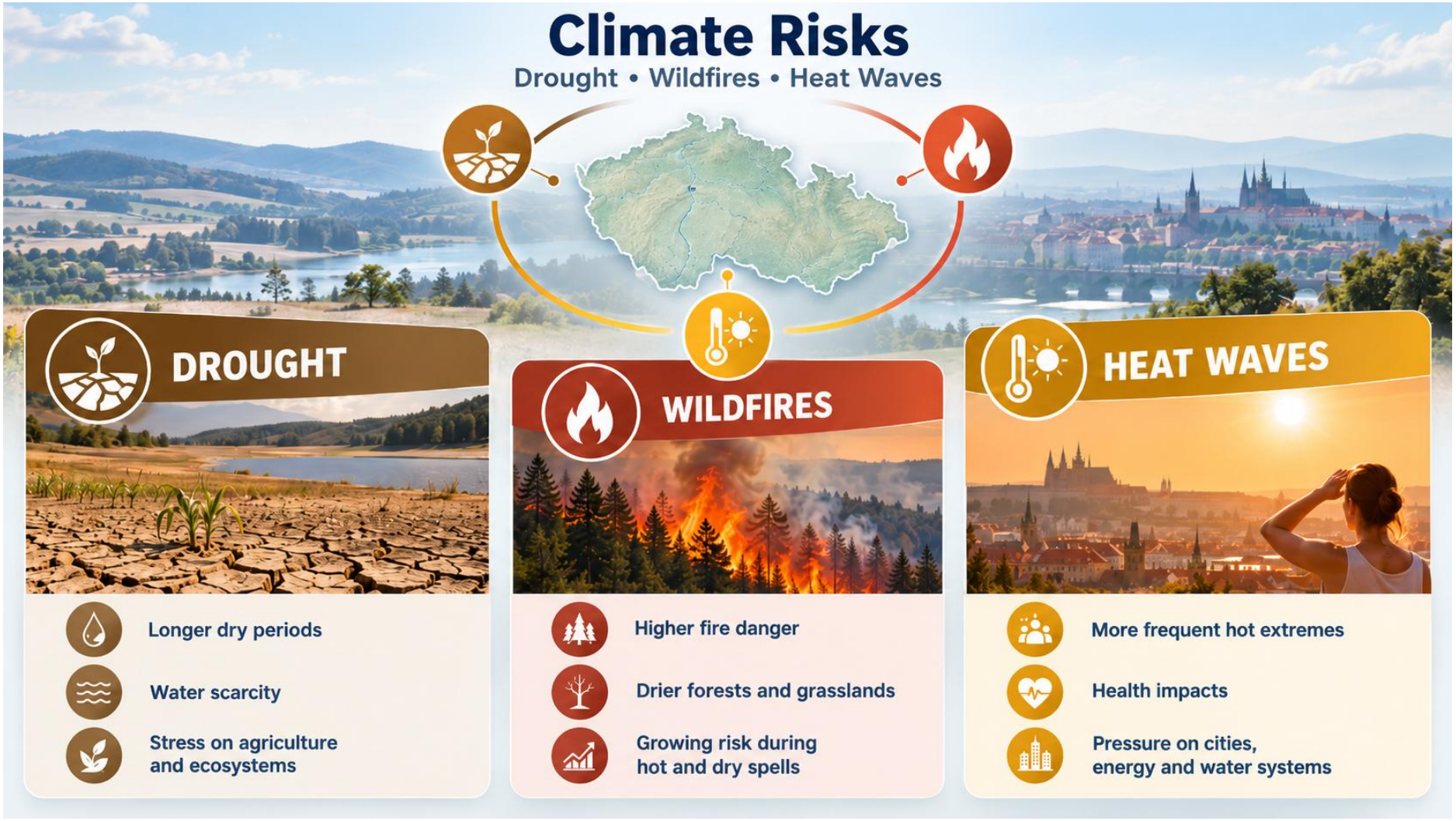


V grafu výše představují jednotlivé body různá třicetiletá období. Osa X vyjadřuje průměrnou roční teplotu, osa Y srážkový úhrn pro dané období. Celkový průměr za celé období 1811-2020 je zobrazen větším bodem červeně. Graf jasně ukazuje, že období 1991 – 2020 bylo teplotně velmi výrazně nadprůměrné. Naopak nejchladněji bylo v 19. století, kde mezi obdobími není teplotní rozdíl významný. Co se srážek týče, bylo nejbohatší období 1901 – 1930.

Zdroj: Brázdil a kol. 2021

www.czechglobe.cz

Climate Risks in Central Europe

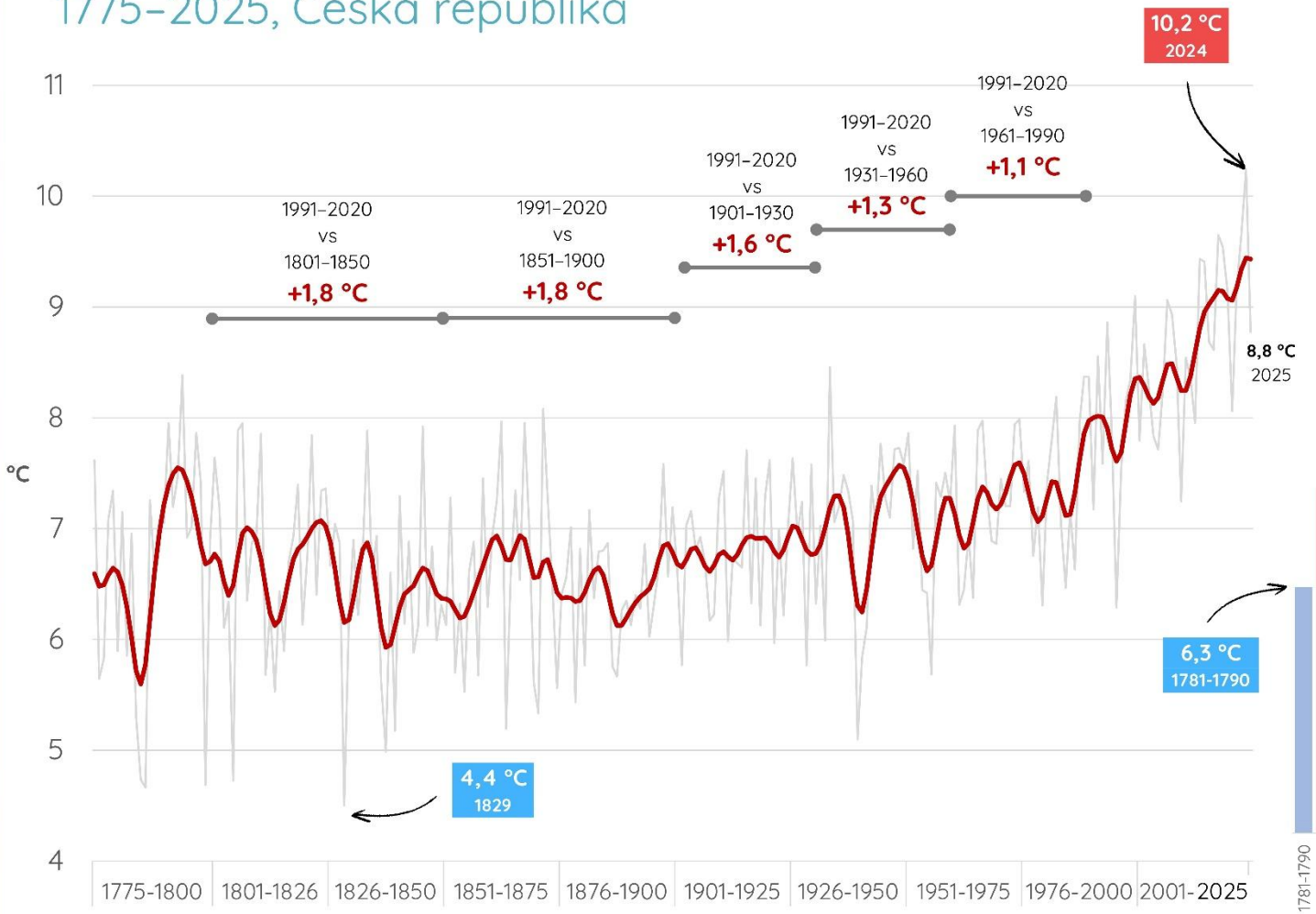


Průměrná roční teplota vzduchu

1775–2025, Česká republika

CzechGlobe

Klimatická Změna.cz



Roky s nejvyššími ročními průměry:

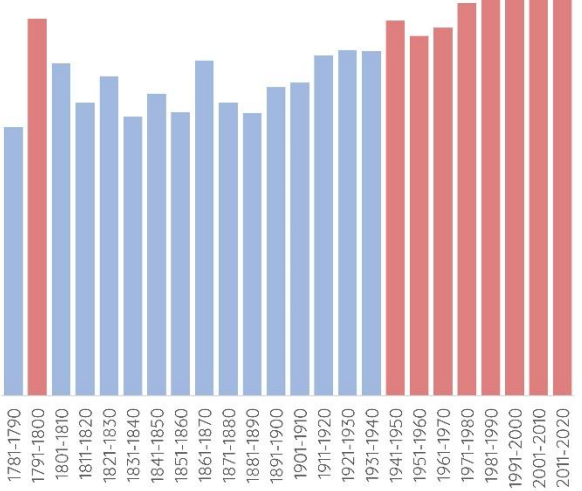
2024, 2023, 2018, 2019, 2014

Roky s nejnižšími ročními průměry:

1829, 1799, 1786, 1805, 1785

8,9 °C
2011-2020

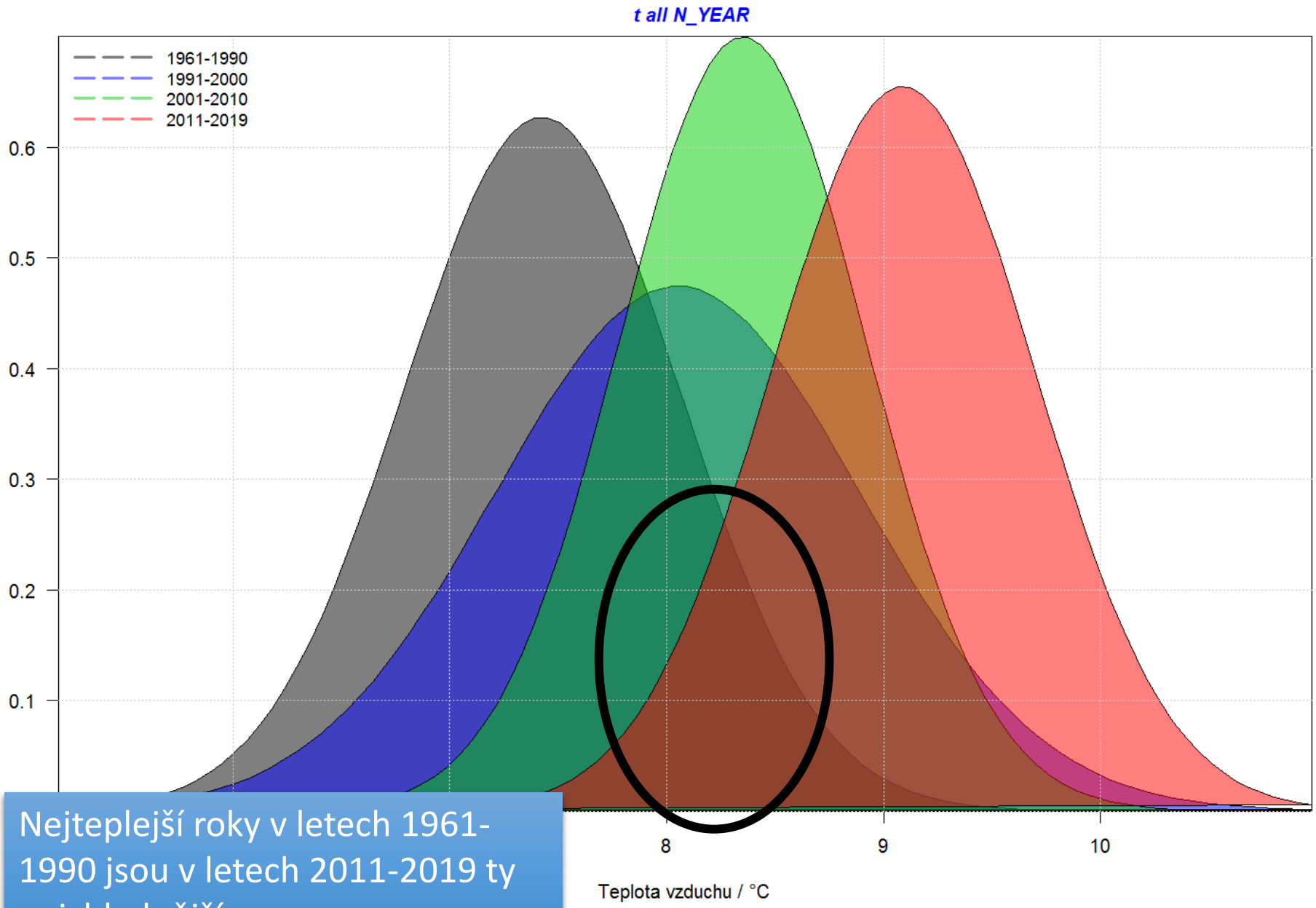
Barva dekády vyznačuje nadprůměrné (červená) a podprůměrné (modrá) dekády, ve srovnání s celkovým průměrem za období 1781 až 2020 (7,0 °C).



Graf ukazuje hodnoty průměrné roční teploty vzduchu v České republice za období 1775 až 2025. Uvedeny jsou roky s historicky nejvyšší, a naopak nejnižší hodnotou. Rychlý nárůst hodnot je patrný zejména od 80. let 20. století. Vůbec nejteplejší byl v analyzovaném období rok 2024. V desítce let s nejvyššími hodnotami teploty není ani jeden rok před rokem 2000 a prvních pět let s nejvyšší hodnotou bylo pozorováno v roce 2014 či později. Menší graf vpravo ukazuje průměry v jednotlivých desetiletích od roku 1780 až 2020. V hlavním grafu jsou také vyznačeny rozdíly mezi průměrnou teplotou posledního normálového období 1991-2020 a jednotlivými normály ve 20. století a padesátiletými obdobími v 19. století. Zde je patrné, že zatímco v 19. století není pozorován žádný dlouhodobý trend, ve 20. století už je pozorován pozvolný nárůst, který se výrazně zrychlil v posledních letech hodnoceného období.

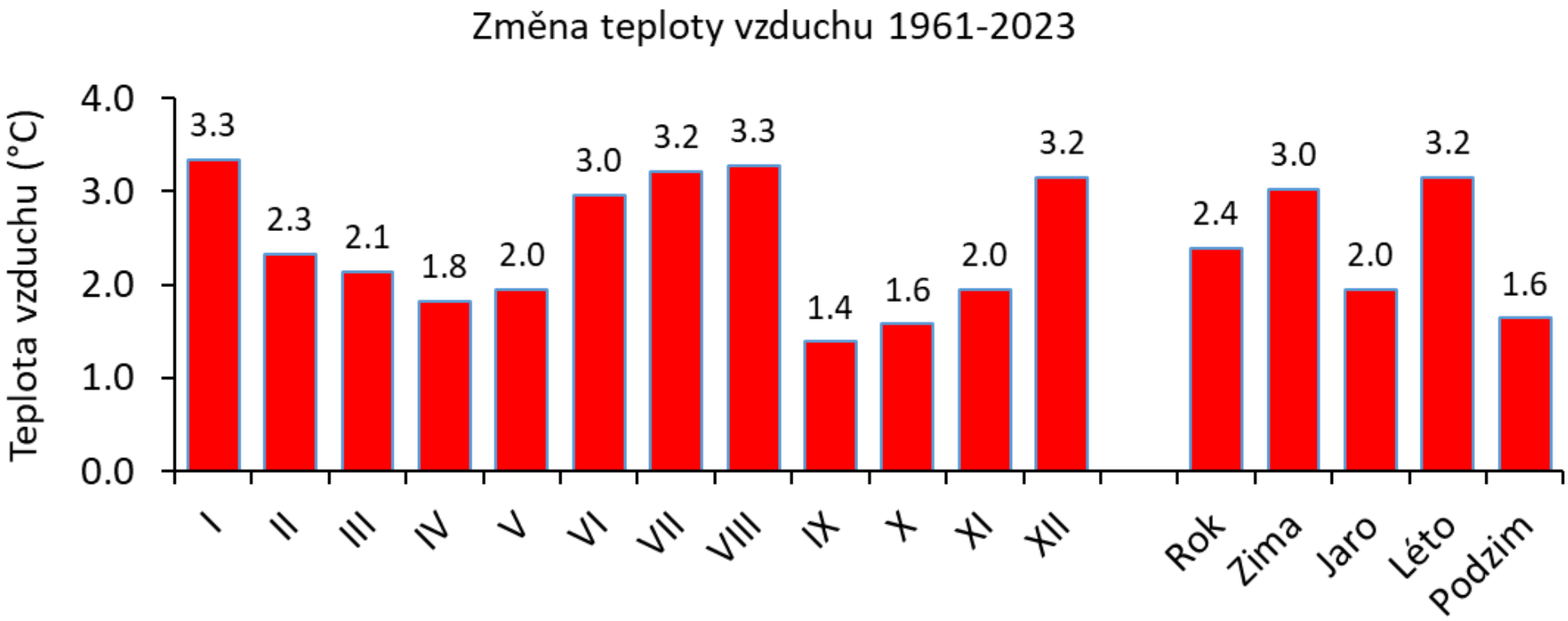
Zdroj: Brázdil a kol. 2022

Teplota vzduchu

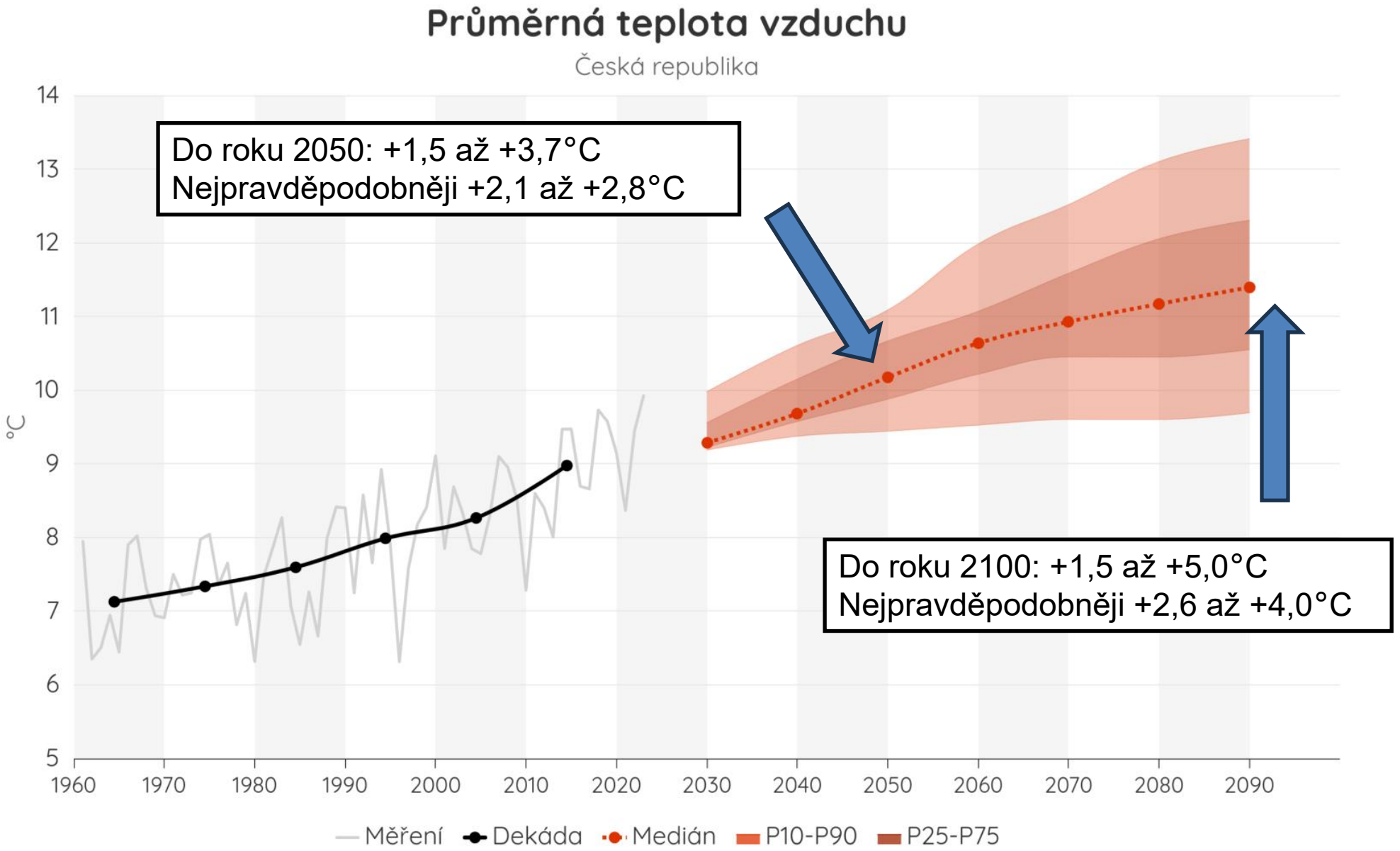


Nejteplejší roky v letech 1961-1990 jsou v letech 2011-2019 ty nejchladnější

Teplota vzduchu - sezony



OČEKÁVANÉ ZMĚNY TEPLOTY VZDUCHU



zdrojová data: 1961-2024 ČHMÚ, 2030-2100 CzechGlobe

Horké vlny

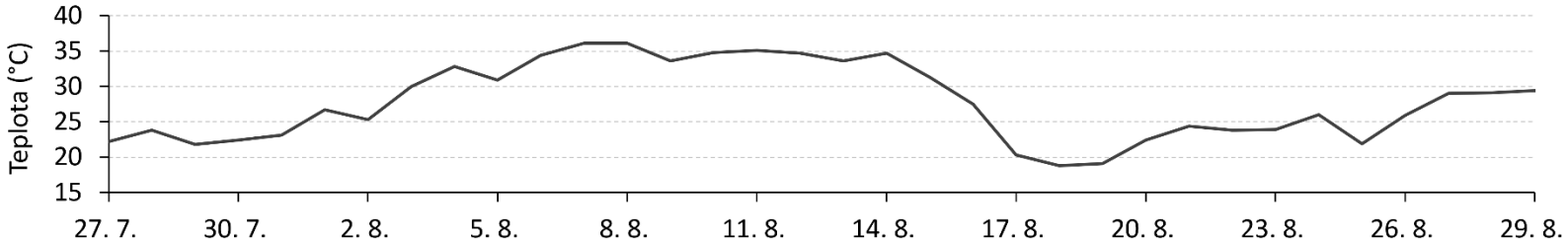


Horké vlny - dopady

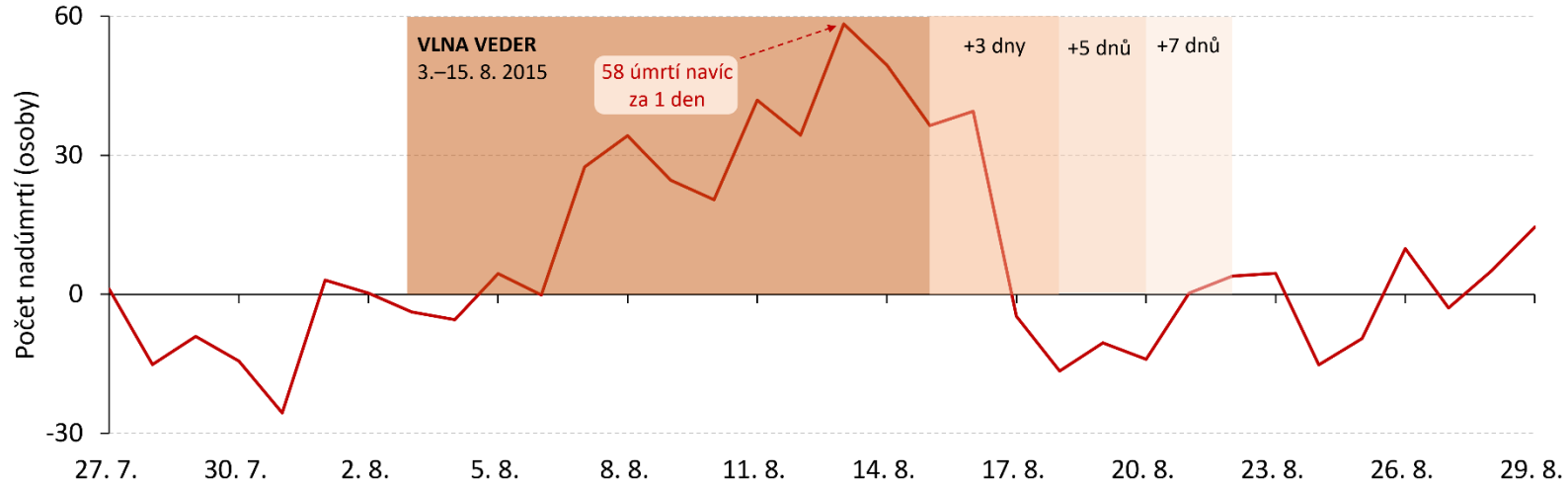
ČT24

Dopady intenzivní vlny veder v srpnu 2015

Průměrná maximální teplota vzduchu v ČR pod 600 m n. m. (27. 7.–29. 8. 2015)



Počet nadúmrtí na následky kardiovaskulárních onemocnění během vlny veder ve dnech 3.–15. 8. 2015



36,1 °C
nejvyšší průměrná maximální teplota vzduchu v ČR (7.–8. 8. 2015)

33,7 °C
průměrná maximální teplota vzduchu v ČR během vlny veder

322 zemřelých
během vlny veder

13 dnů trvání
2. nejdelší zaznamená vlna veder

nejvyšší
zaznamenaný počet nadúmrtí v období 1994–2024

25 úmrtí
průměrně denně navíc

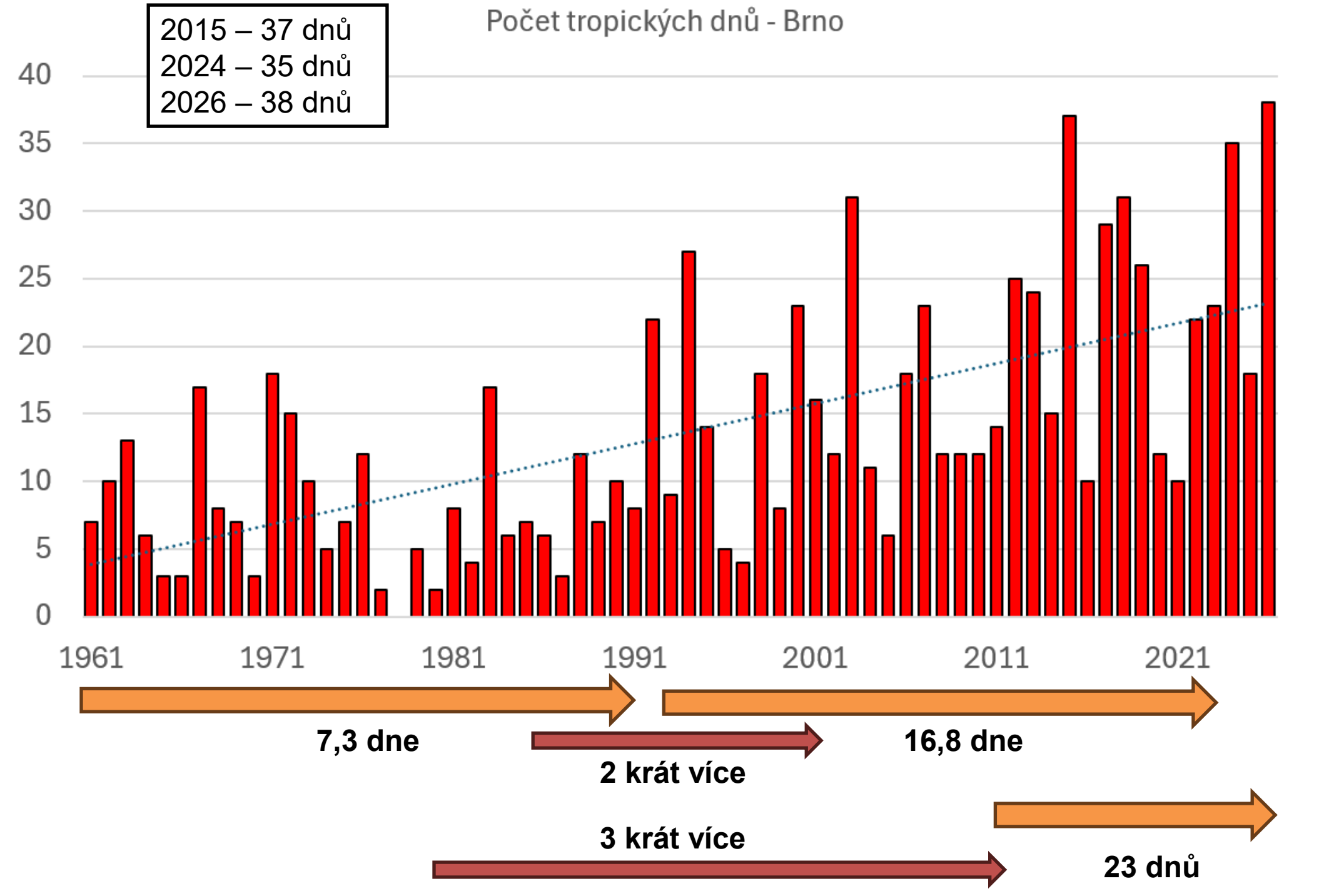
dostatecne.

Paříž 10:28 13. srpna 2024 Tento článek je více než rok starý

Další texty autorky:

- Tři až čtyři tuny zlata. Diamo už má detailní model nevytěženého ložiska ve Zlatých Horách

Horké dny (teplota 30°C a více)

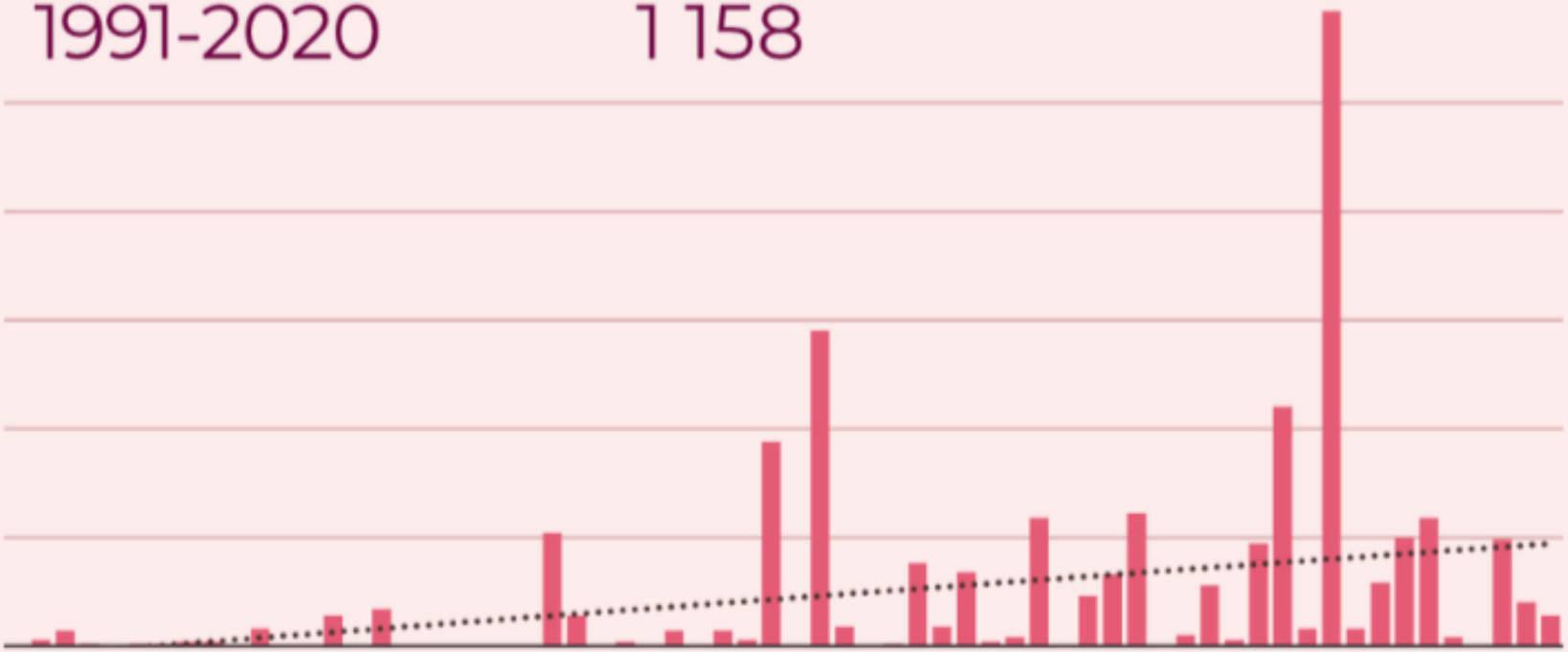


Supertropické dny

Vývoj počtu dní s teplotami alespoň 33 – 35 °C

≥ 35 °C

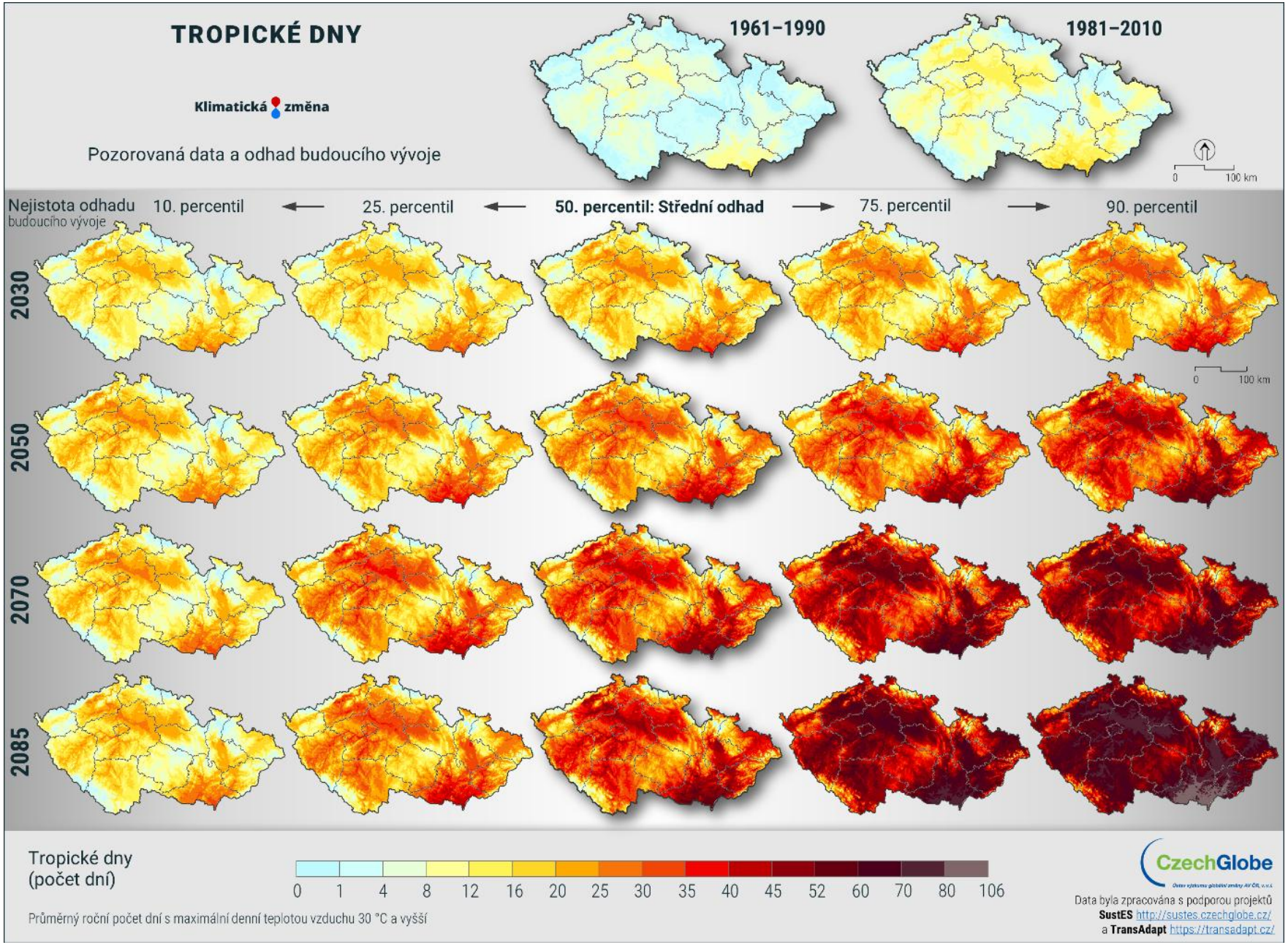
1961-1990	138
1991-2020	1 158



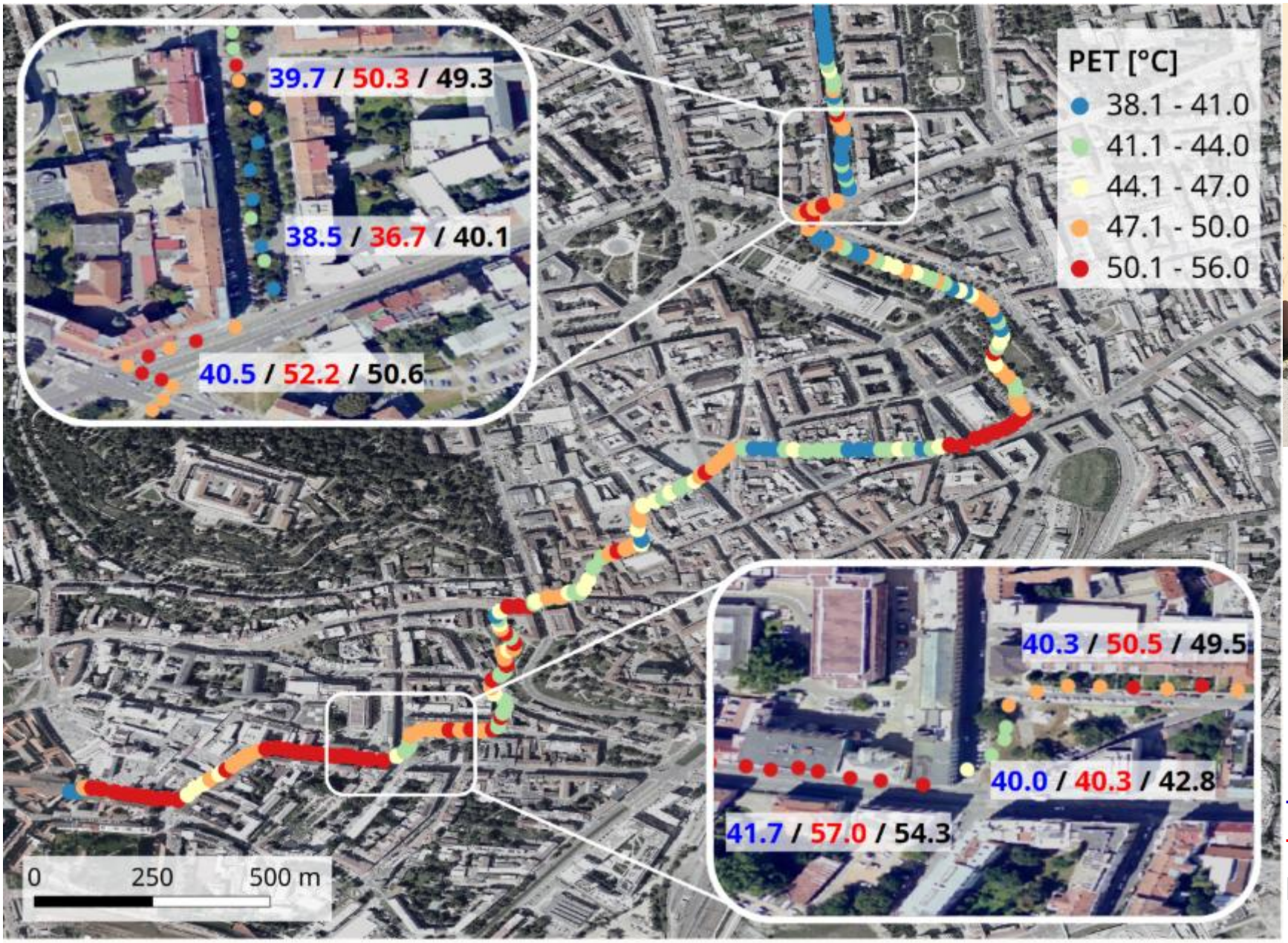
Zdroj: Jáchym Brzezina/ www.infoviz.cz/ ČHMÚ

Seznam Zprávy

Horké dny – co nás čeká?



Není teplota jako teplota





Teplota vzduchu
Teplota povrchu
Pocitová teplota

www.vlny-veder.cz

Teplotní index | Univerzální tepelně-klimatický index | Klimatologie horkých vln | Kraje a Města

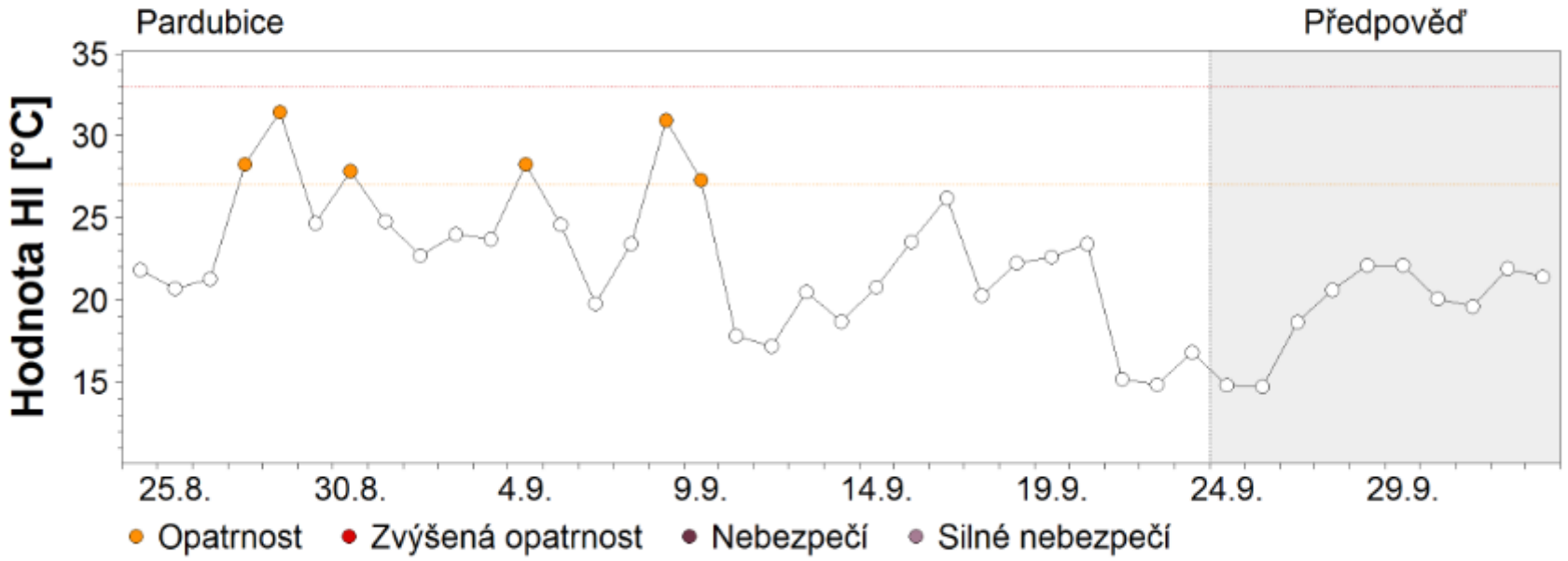
MENU

VLNYVEDER

Sledujte také INTERSUCHO

Pardubice

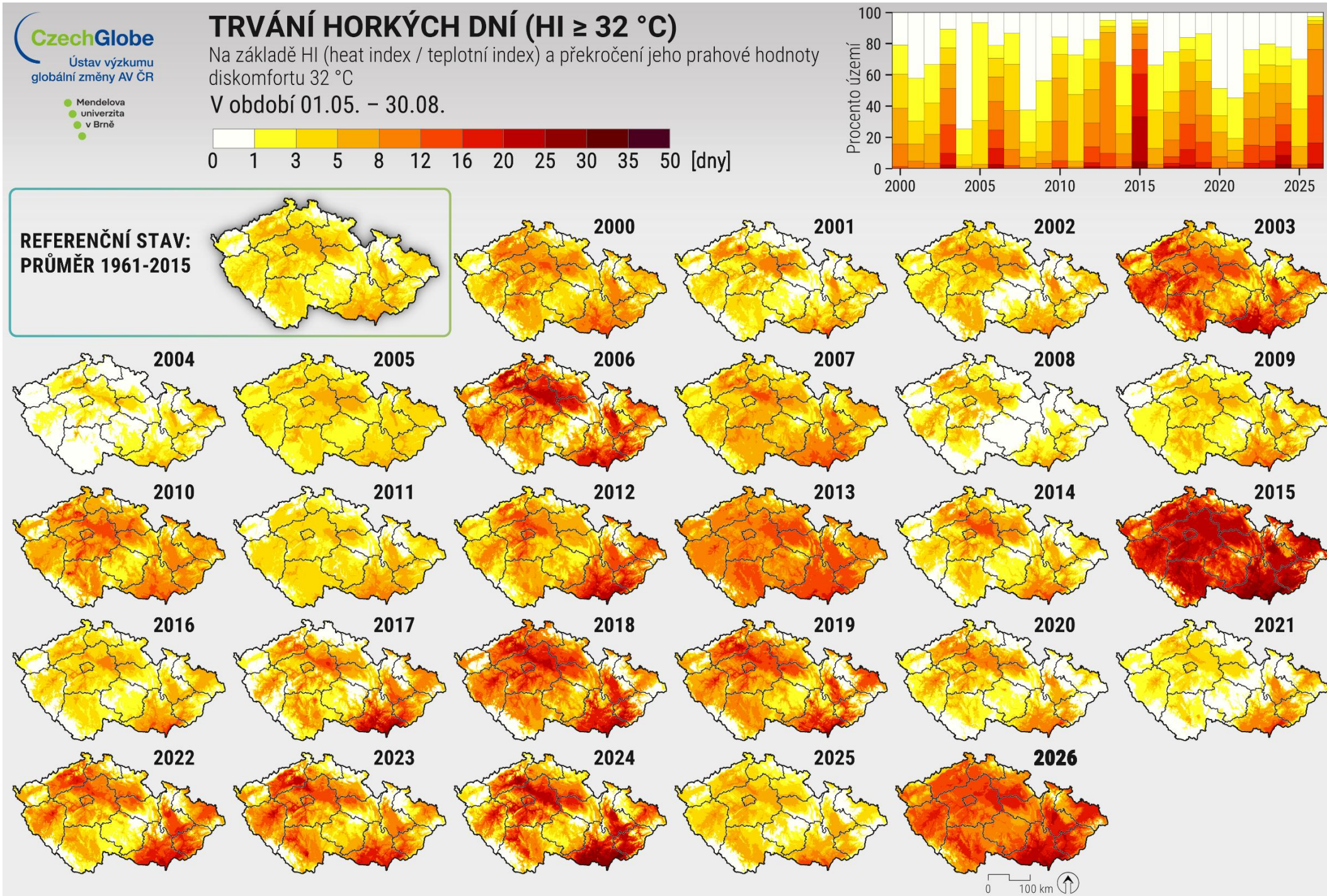
Teplotní index (HI)



CzechGlobe
Ústav výzkumu globální změny AV ČR

Více na: www.VLNYVEDER.cz

Kombinace teploty a vlhkosti vzduchu



Zima



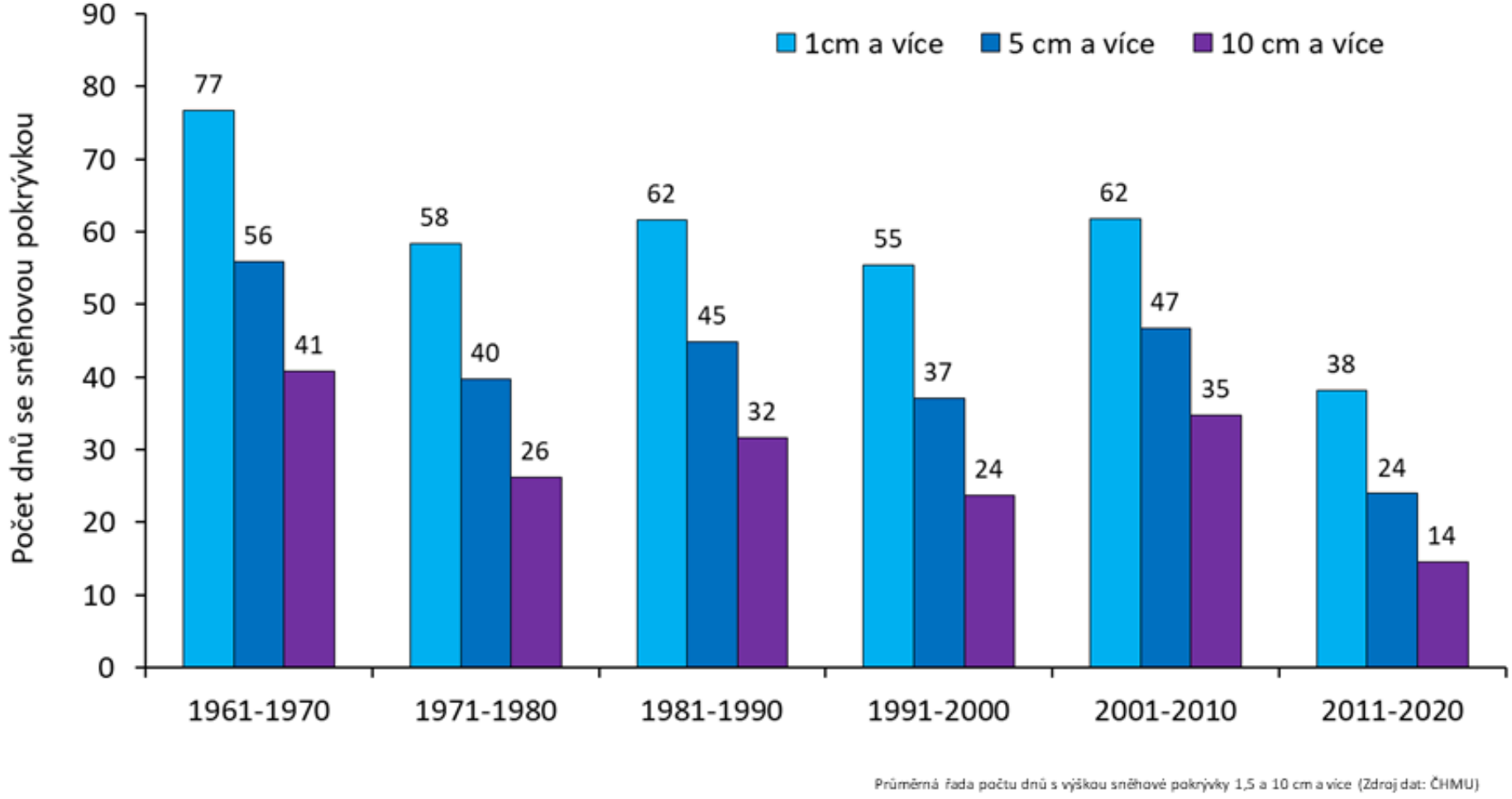

Únor 2025 – Zell am See


Únor 2024 – Zell am See

Počet dnů se sněhovou pokrývkou vyšší než 1-5 a 10 cm, průměr za ČR

Počet dnů se sněhovou pokrývkou klesl za 60 let na polovinu

Počet dnů se sněhovou pokrývkou nad 10 cm klesl za 60 let o 2/3



Průměrná řada počtu dnů s výškou sněhové pokrývky 1,5 a 10 cm a více (Zdroj dat: ČHMU)

Podíl srážkového úhrnu v zimě 2023/2024 vzhledem dlouhodobého průměru 1961-2000

Český hydrometeorologický ústav

nadmořská výška

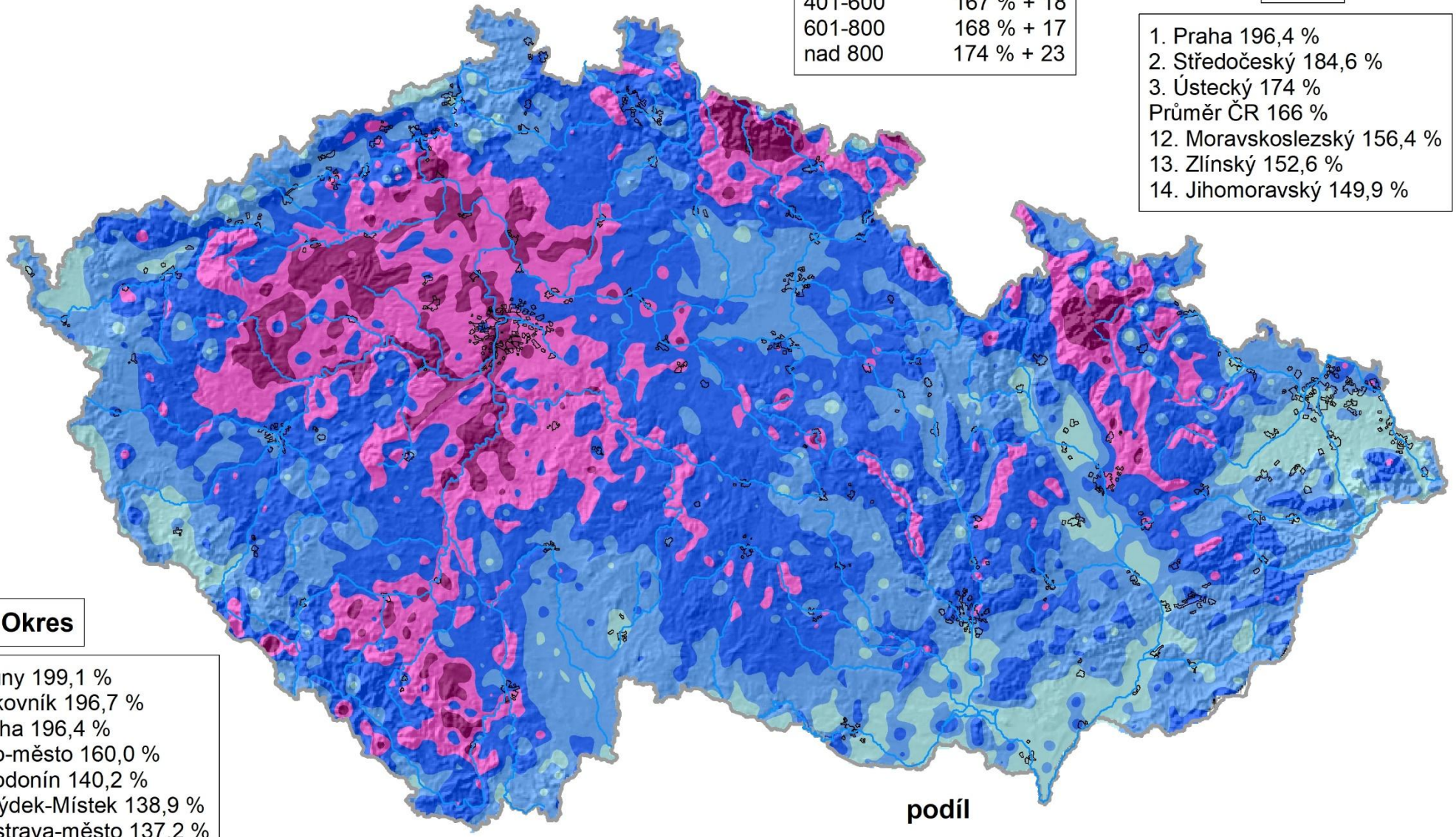
m.n.m	AVG+STD
do 200	159 % + 32
201-400	165 % + 21
401-600	167 % + 18
601-800	168 % + 17
nad 800	174 % + 23

Kraje

1. Praha 196,4 %
2. Středočeský 184,6 %
3. Ústecký 174 %

Průměr ČR 166 %

12. Moravskoslezský 156,4 %
13. Zlínský 152,6 %
14. Jihomoravský 149,9 %



Okres

1. Louny 199,1 %
2. Rakovník 196,7 %
3. Praha 196,4 %

...Brno-město 160,0 %

75. Hodonín 140,2 %
76. Frýdek-Místek 138,9 %
77. Ostrava-město 137,2 %

0 25 50 100 150 km

podíl

1,4 1,6 1,8 2,0

www.chmi.cz

Podíl nového sněhu v zimě 2023/2024 vzhledem dlouhodobého průměru 1961-2000

Český hydrometeorologický ústav

nadmořská výška

m.n.m	AVG+STD
do 200	58 % + 12
201-400	68 % + 17
401-600	74 % + 23
601-800	70 % + 21
nad 800	62 % + 16

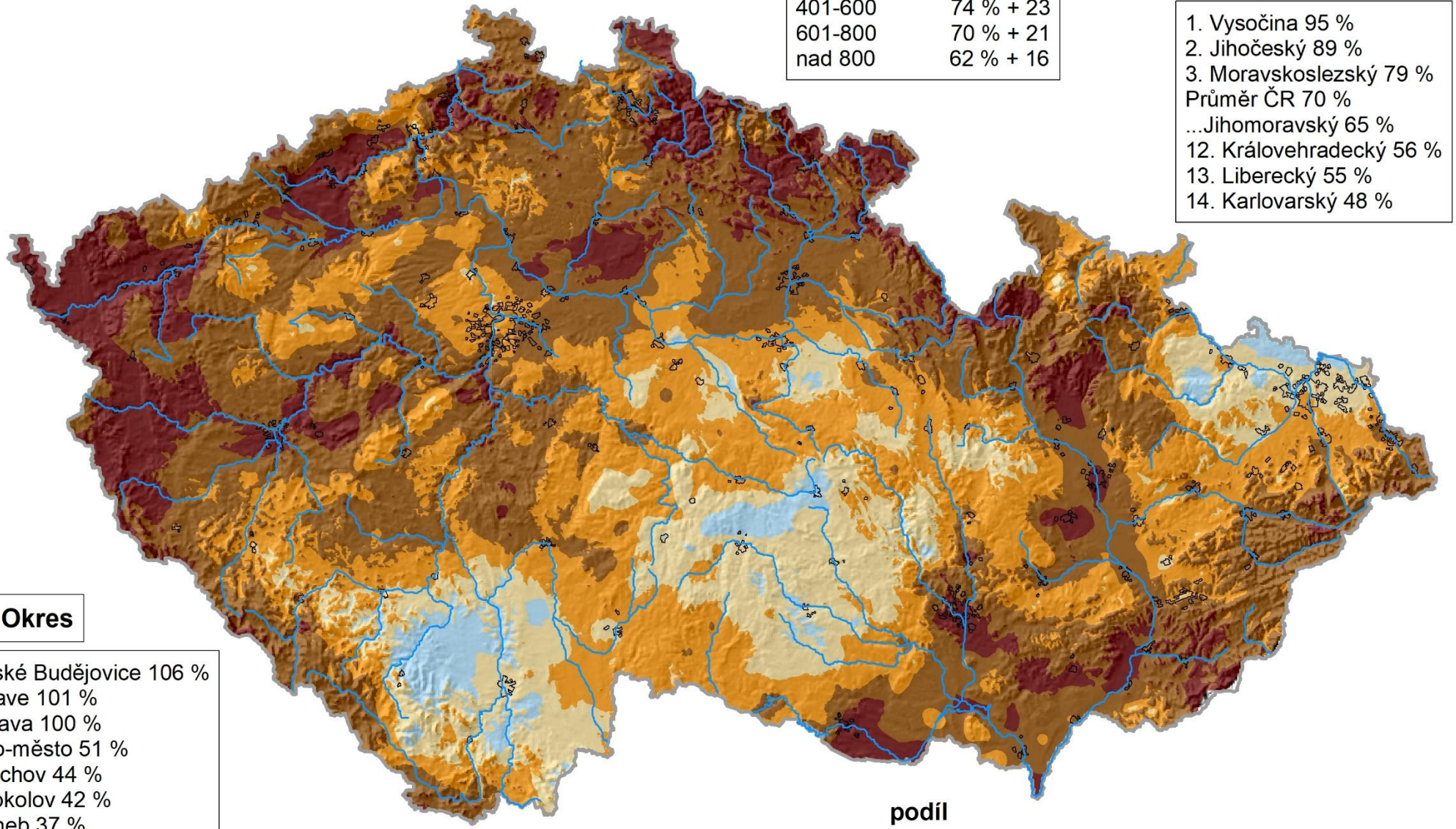
Kraje

1. Vysočina 95 %
2. Jihočeský 89 %
3. Moravskoslezský 79 %

Průměr ČR 70 %

...Jihomoravský 65 %

12. Královehradecký 56 %
13. Liberecký 55 %
14. Karlovarský 48 %



Okres

1. České Budějovice 106 %
2. Opave 101 %
3. Jihlava 100 %

...Brno-město 51 %

75. Tachov 44 %
76. Sokolov 42 %
77. Cheb 37 %

0 25 50 100 150 km

podíl

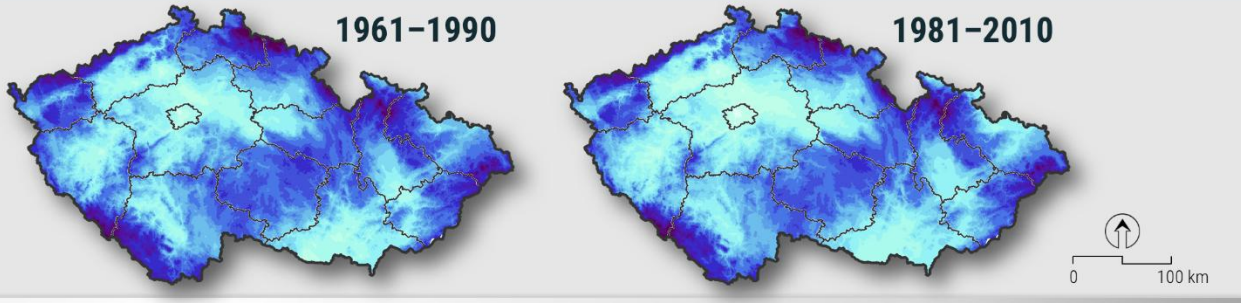
0,5 0,7 0,9 1,1

www.chmi.cz

SNĚHOVÁ POKRÝVKA NAD 10 cm

Klimatická změna

Pozorovaná data a odhad budoucího vývoje



Nejistota odhadu budoucího vývoje

10. percentil ← 25. percentil ← **50. percentil: Střední odhad** → 75. percentil → 90. percentil

2030

2050

2070

2085

0 100 km

Sněhová pokrývka nad 10 mm (počet dní)

0 10 20 30 40 50 60 70 80 100 120 140 160 180 200 290

Průměrný počet dní se sněhovou pokrývkou > 10 mm SWE (vodní hodnoty sněhu)

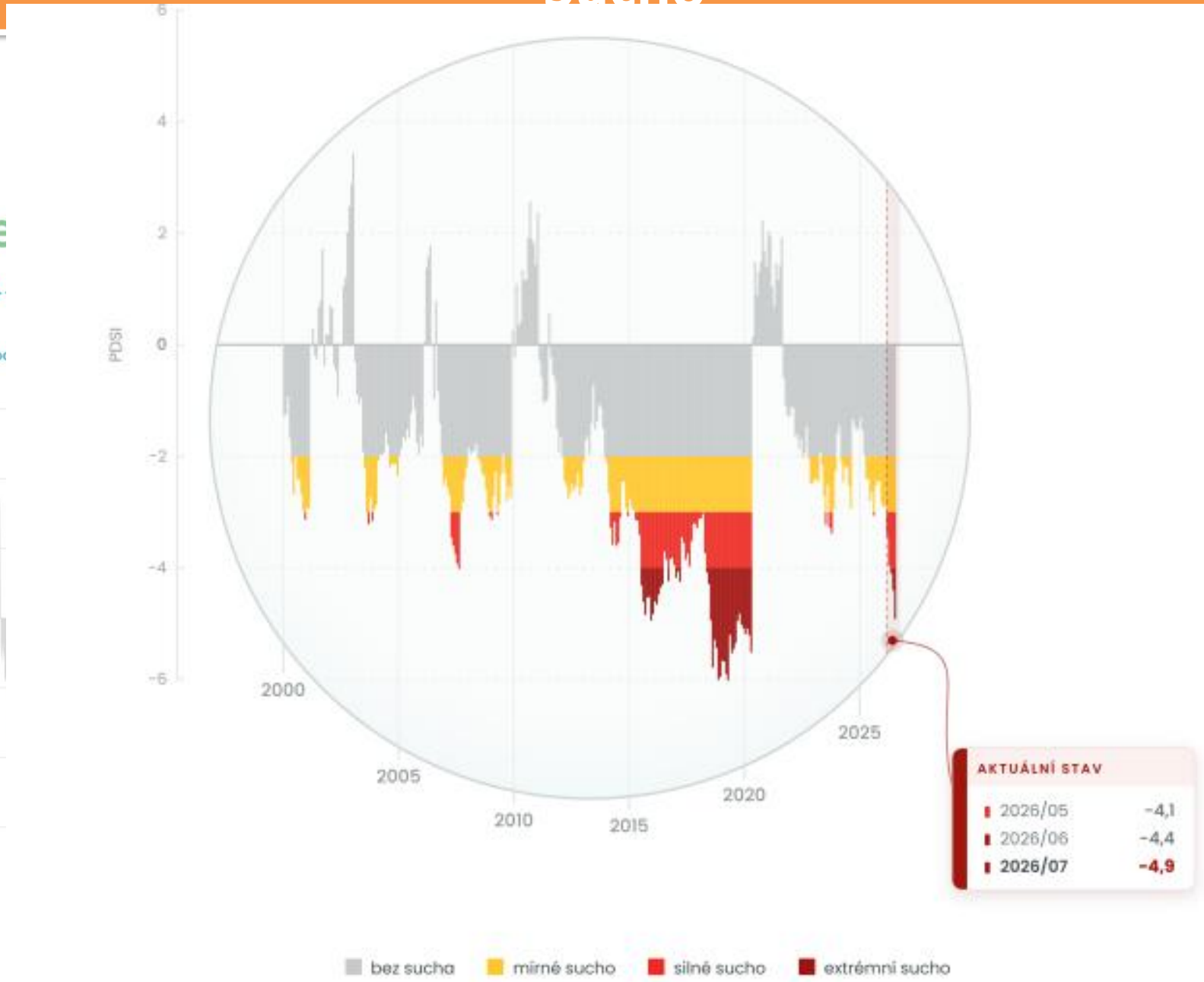
CzechGlobe
Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.

Data byla zpracována s podporou projektů
SustES http://sustes.czechglobe.cz/
a **TransAdapt** https://transadapt.cz/

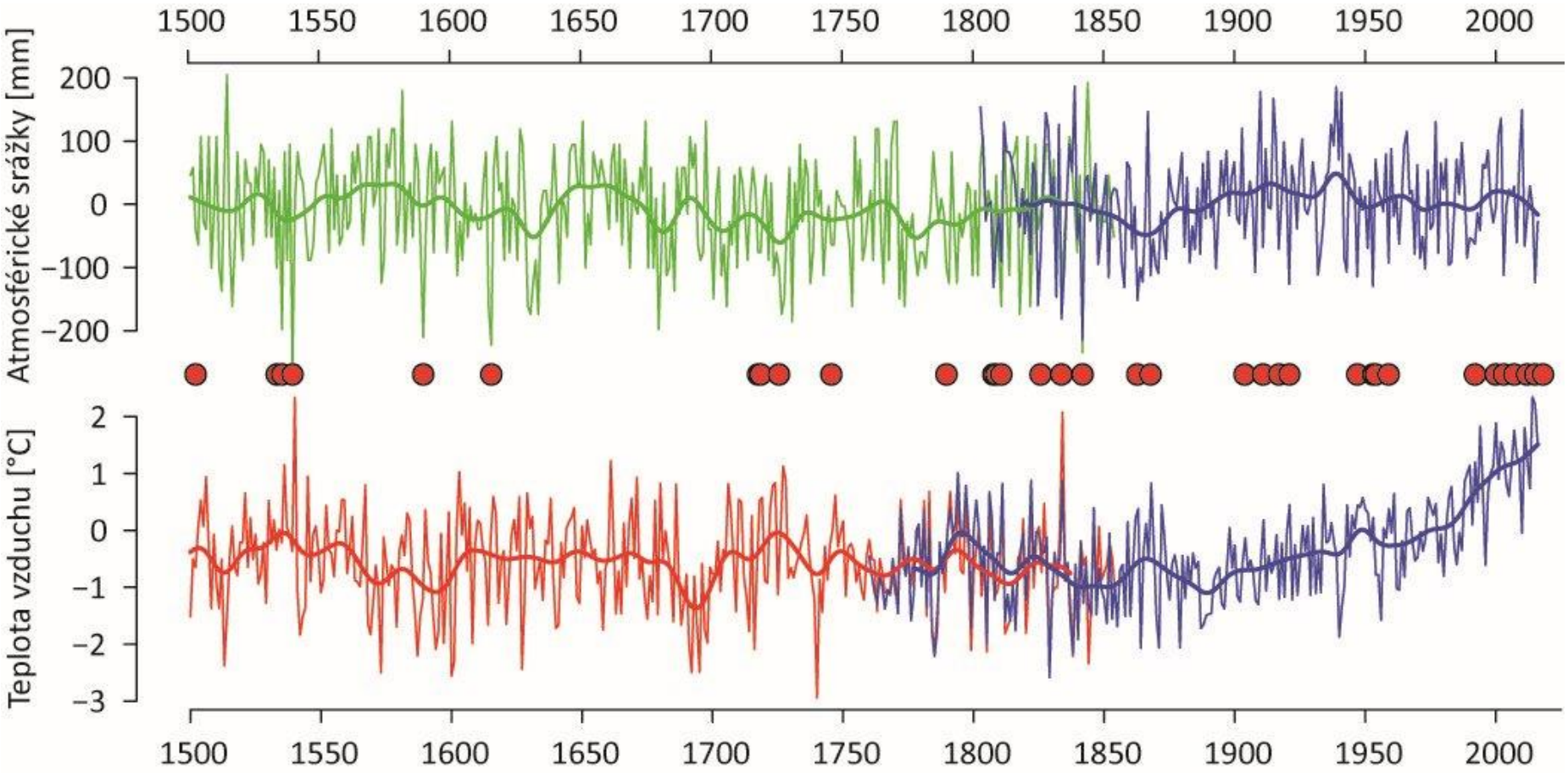
Sucho v České republice



Sucho


PDSI
6
4
2
0
-2
-4
-6
2000
2005
2010
2015
2020
2025
AKTUÁLNÍ STAV
2026/05 -4,1
2026/06 -4,4
2026/07 -4,9
bez sucha
mírné sucho
silné sucho
extrémní sucho

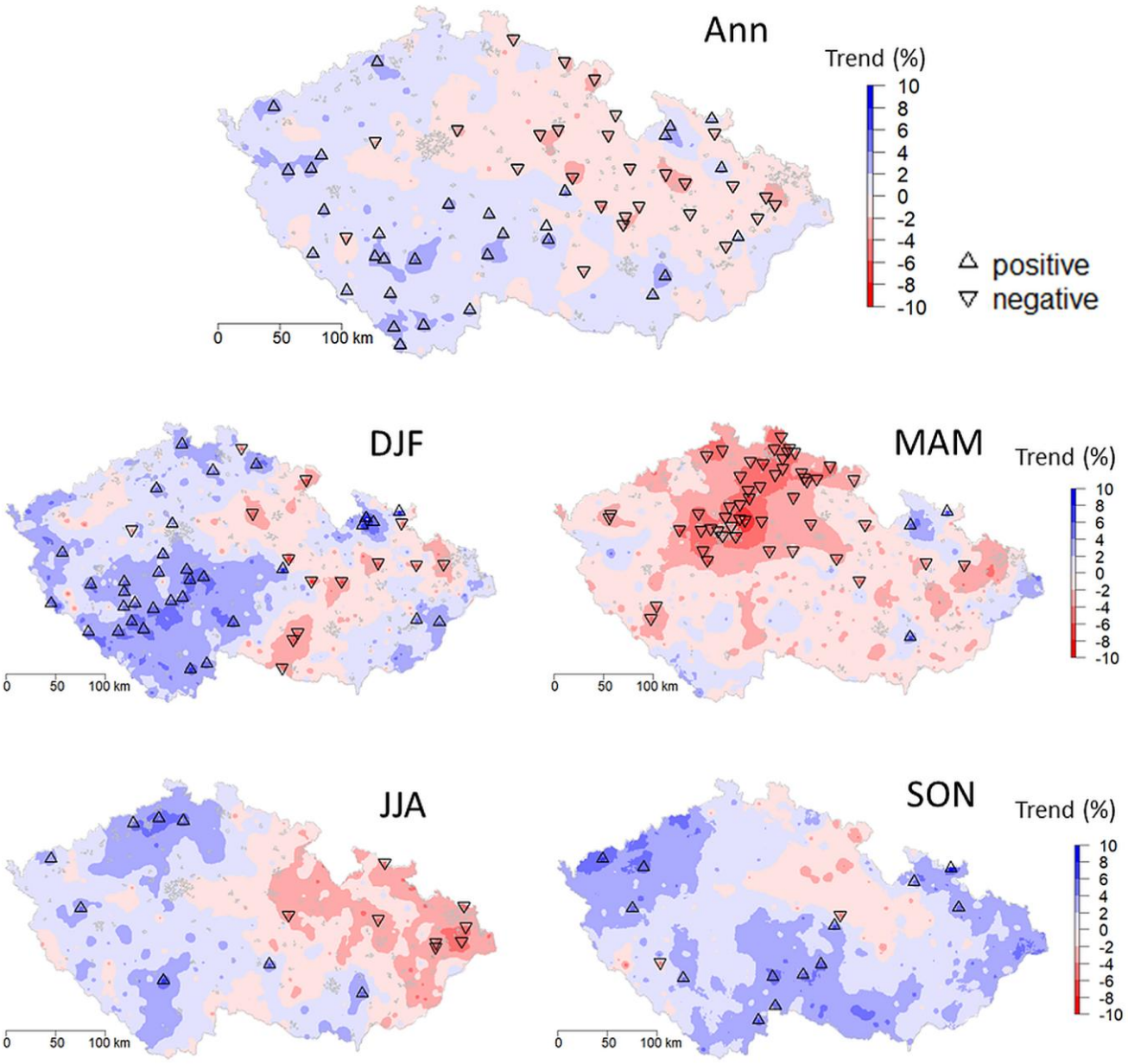
Sucho v ČR – příčina se nám mění



Od 90. let

SRÁŽKY NEKLESAJÍ TEPLOTA NARŮSTÁ

Srážky



Východní Čechy statisticky významně srážky klesají

Jižní Čechy statisticky významně srážky rostou

DJF 68 % stanic rostoucí trend

MAM 73 % klesající trend

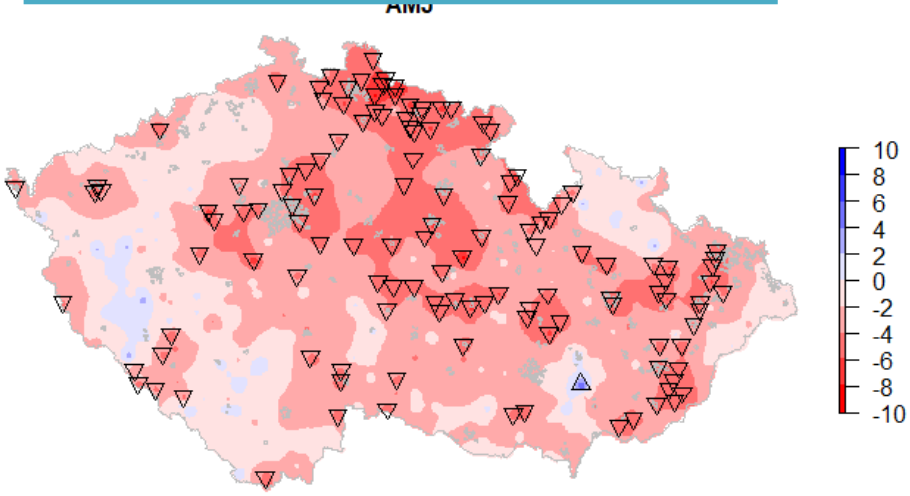
JJA 51 % rostoucí trend

SON 79 % rostoucí trend

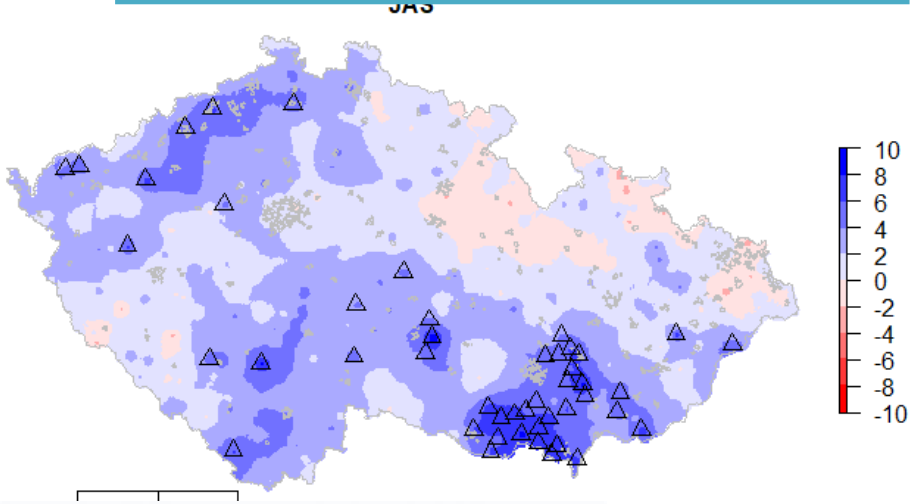
Ann 56 % rostoucí trend

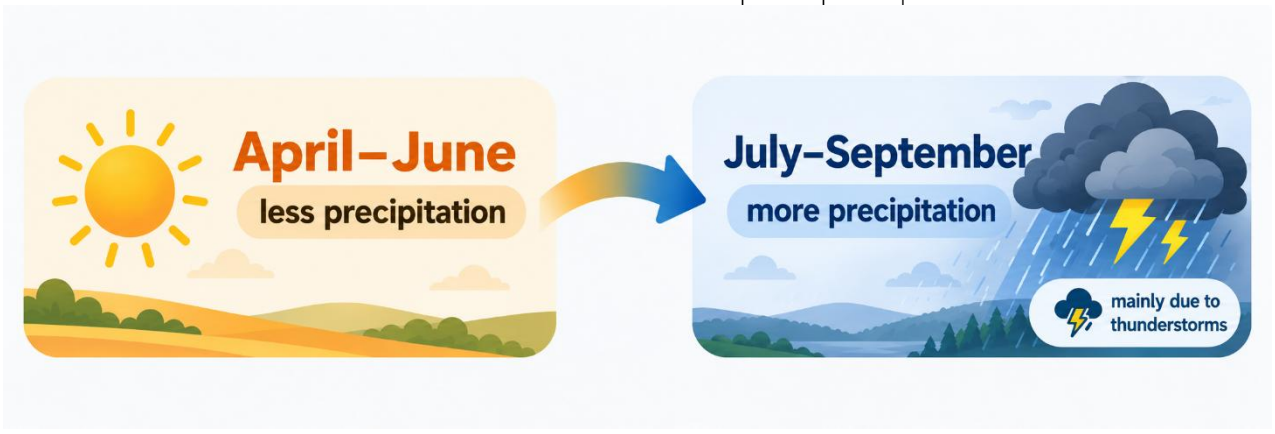
Srážky

Trend (%/10 y.) duben-červen



Trend (%/10 y.) červenec-září





Roční suma srážek bez významné změny

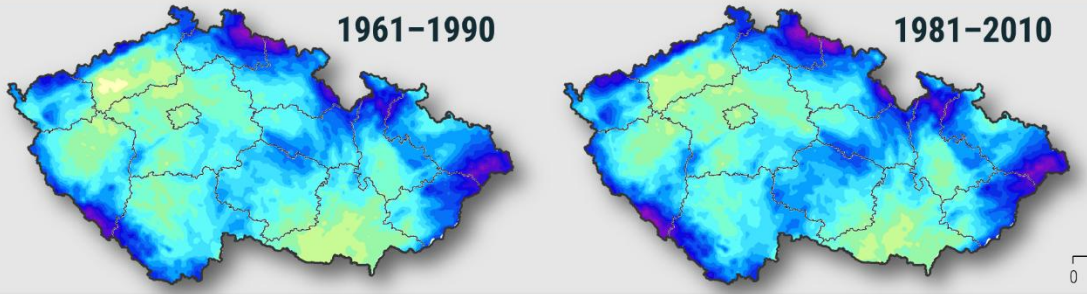
Posun srážek z jara do léta

Změna charakteru srážek – více dnů bez srážek (AMJ) a více dnů s intenzivní srážkou nad 10 mm (JAS)

PRŮMĚRNÝ ROČNÍ ÚHRN SRÁŽEK

Klimatická změna

Pozorovaná data a odhad budoucího vývoje



Nejistota odhadu budoucího vývoje

10. percentil ← 25. percentil ← **50. percentil: Střední odhad** → 75. percentil → 90. percentil

2030

2050

2070

2085

0 100 km

Průměrný roční úhrn srážek (mm)

432 450 500 550 590 630 670 700 750 800 860 930 1000 1100 1200 1300 1480

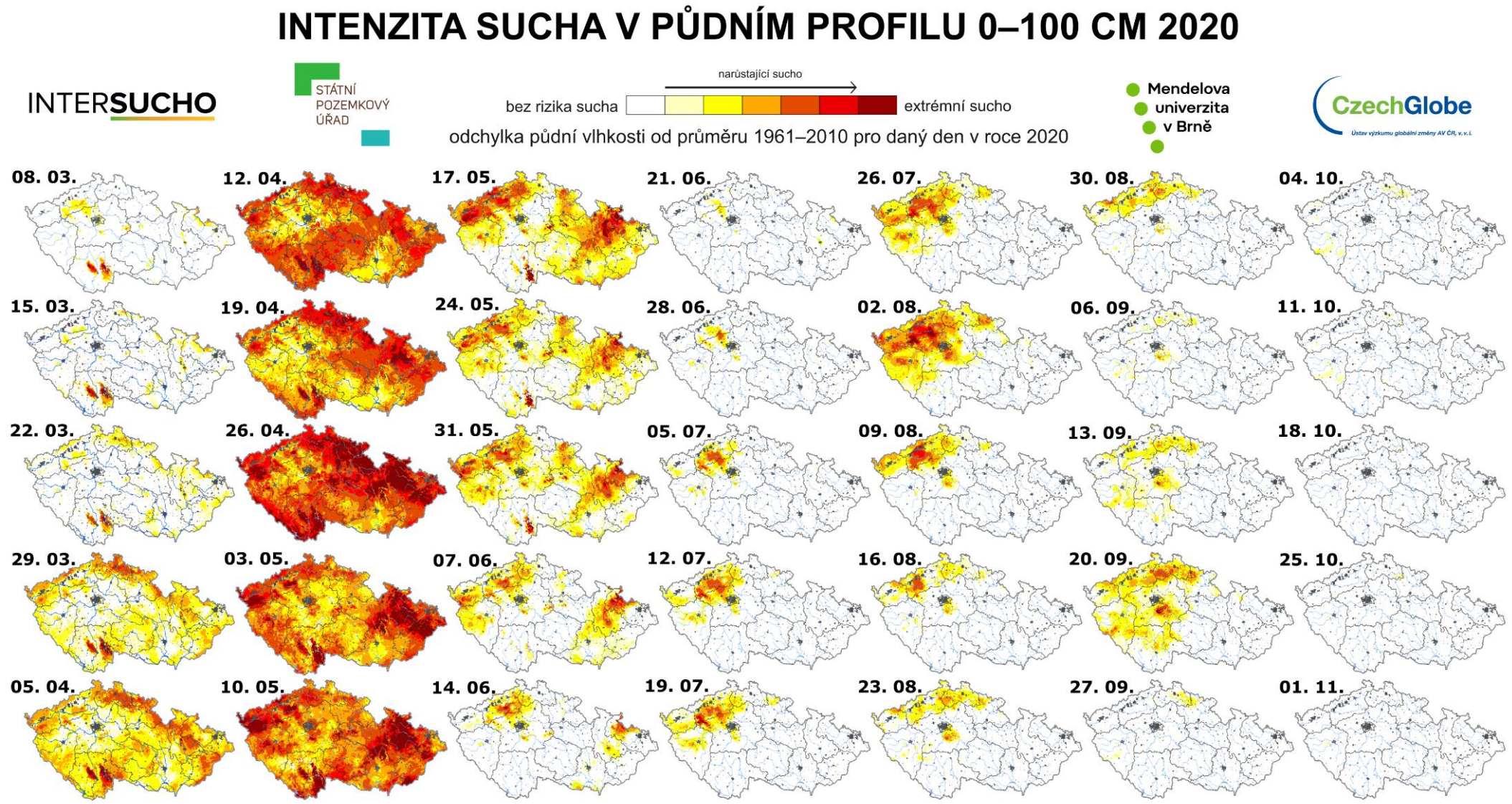
Rozdíl oproti období 1961-1990

-160 -75 -50 -30 -10 10 30 50 75 100 125 150 180 210 250 435

CzechGlobe
Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v.v.i.

Data byla zpracována s podporou projektů
SustES http://sustes.czechglobe.cz/
a **TransAdapt** https://transadapt.cz/

Půdní vláha 2020



7-8. června: Olomoucký kraj, 2 mrtví, 280 domů postiženo, 500 mil Kč

13-14. června: východní Čechy, 1 mrtví, 10+ mil Kč

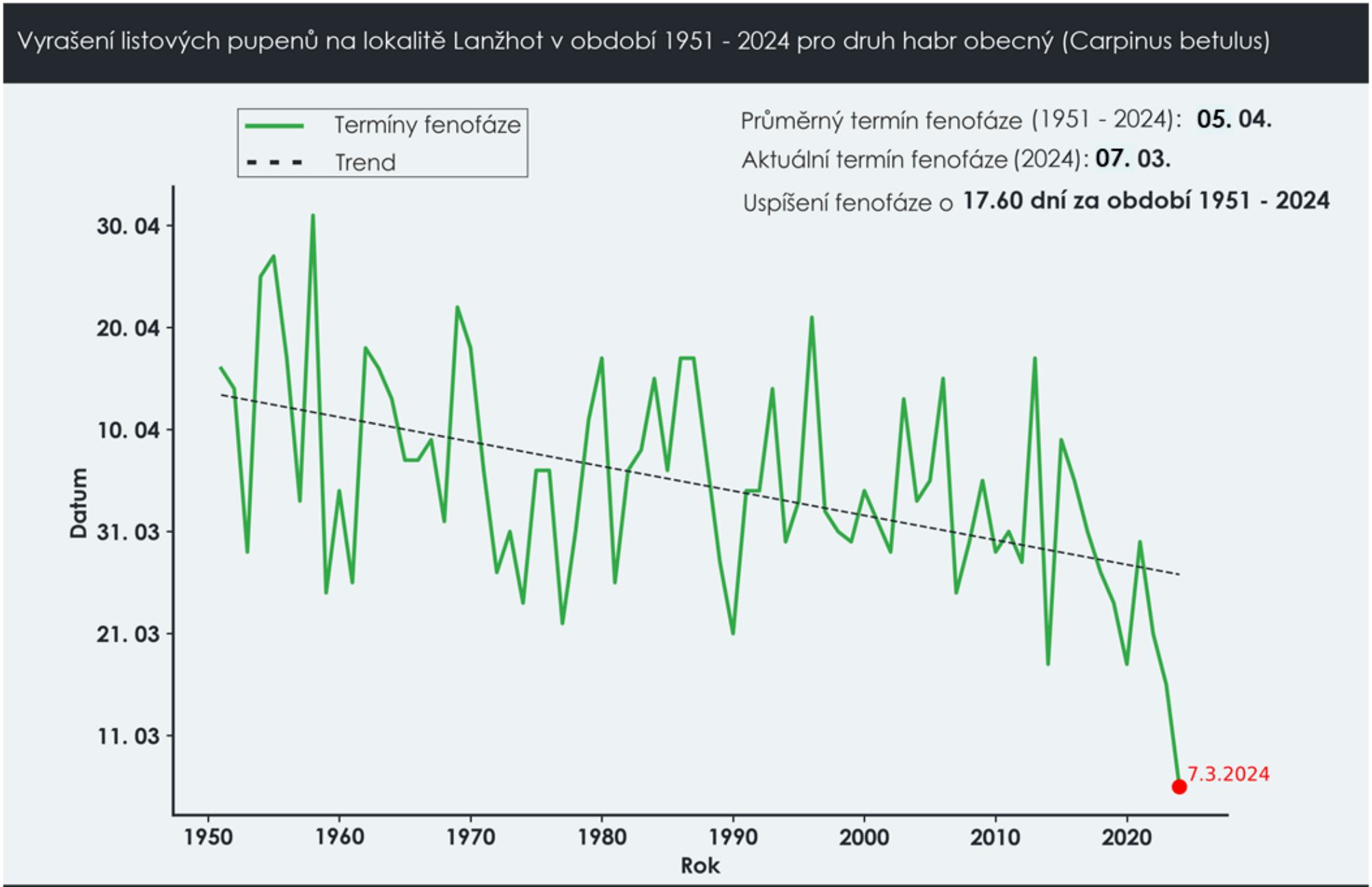
18-21. června: většina ČR, 6 mrtvých, stovky mil. Kč, nejhorší od roku 2013 – oběti/škody

14-16. října: Morava, východní Čechy, Frýdlantsko, bez obětí, stovky mil. Kč, hydrologicky nejhorší od roku 2013

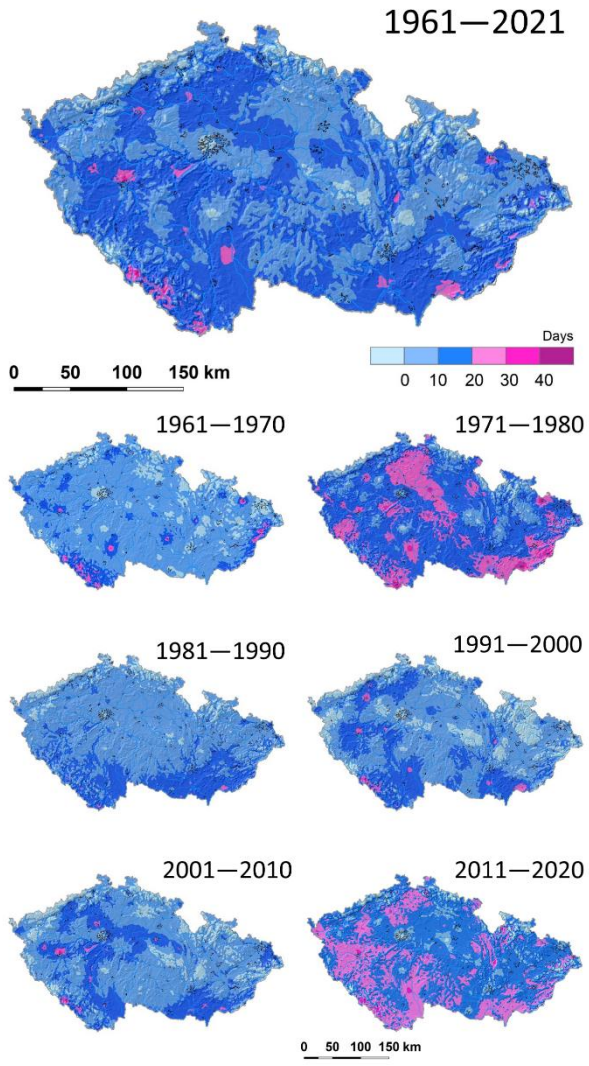




Pozdní jarní mrazy

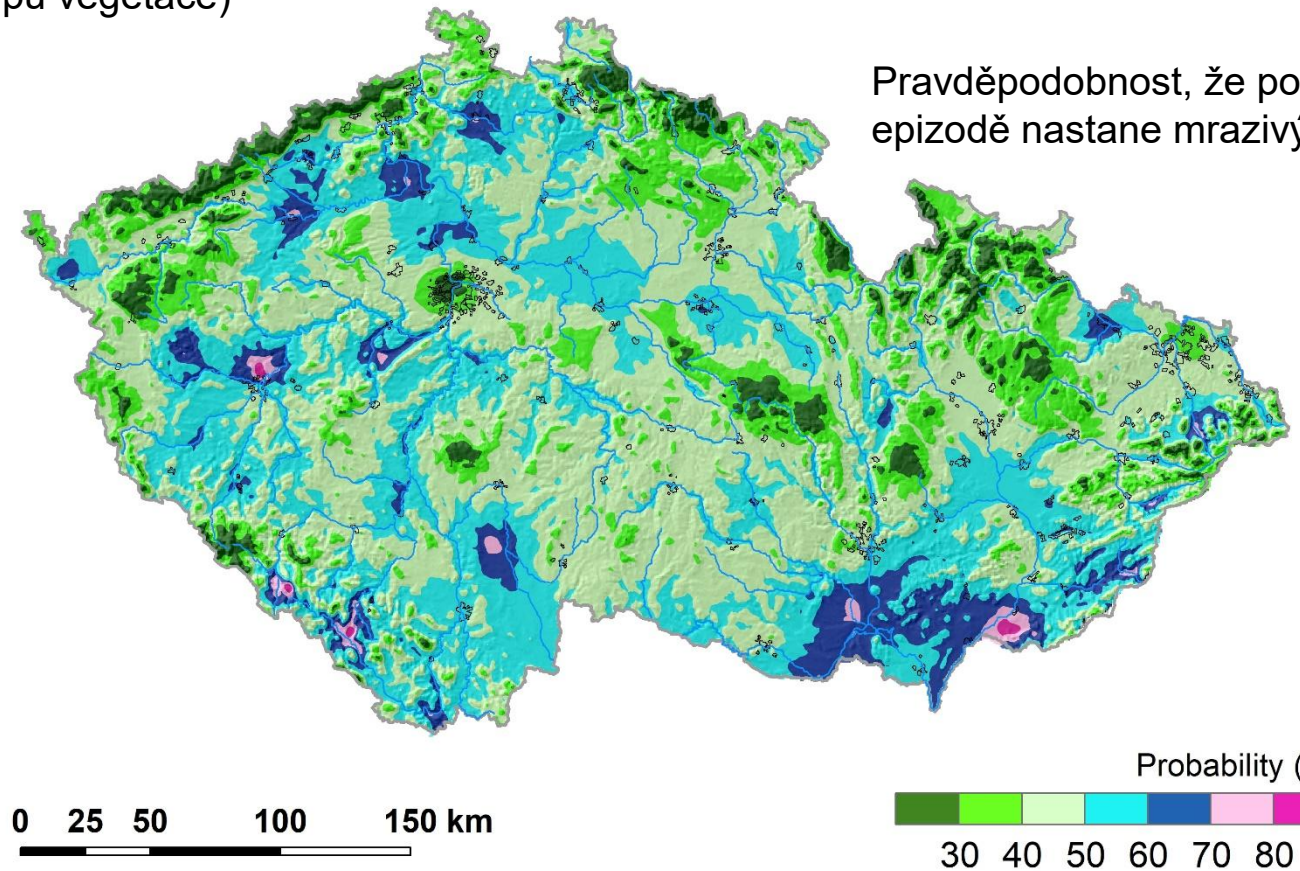


Riziko pomrznutí

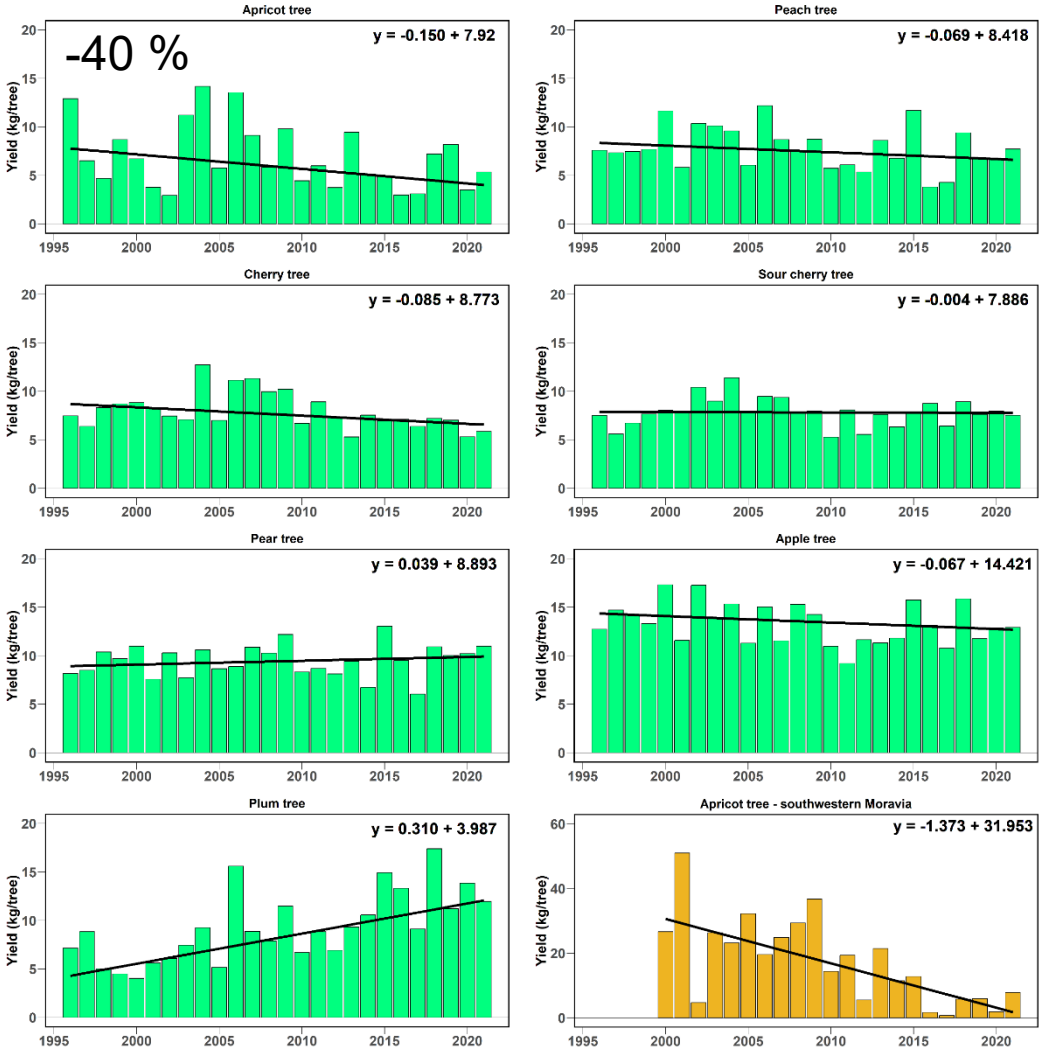


Počet dnů, kdy je riziko škod pozdními mrazy (rozdíl poslední výskyt mrazu a nástupu vegetace)

Pravděpodobnost, že po teplé epizodě nastane mrazivý den



Pozdní jarní mrazy - dopady

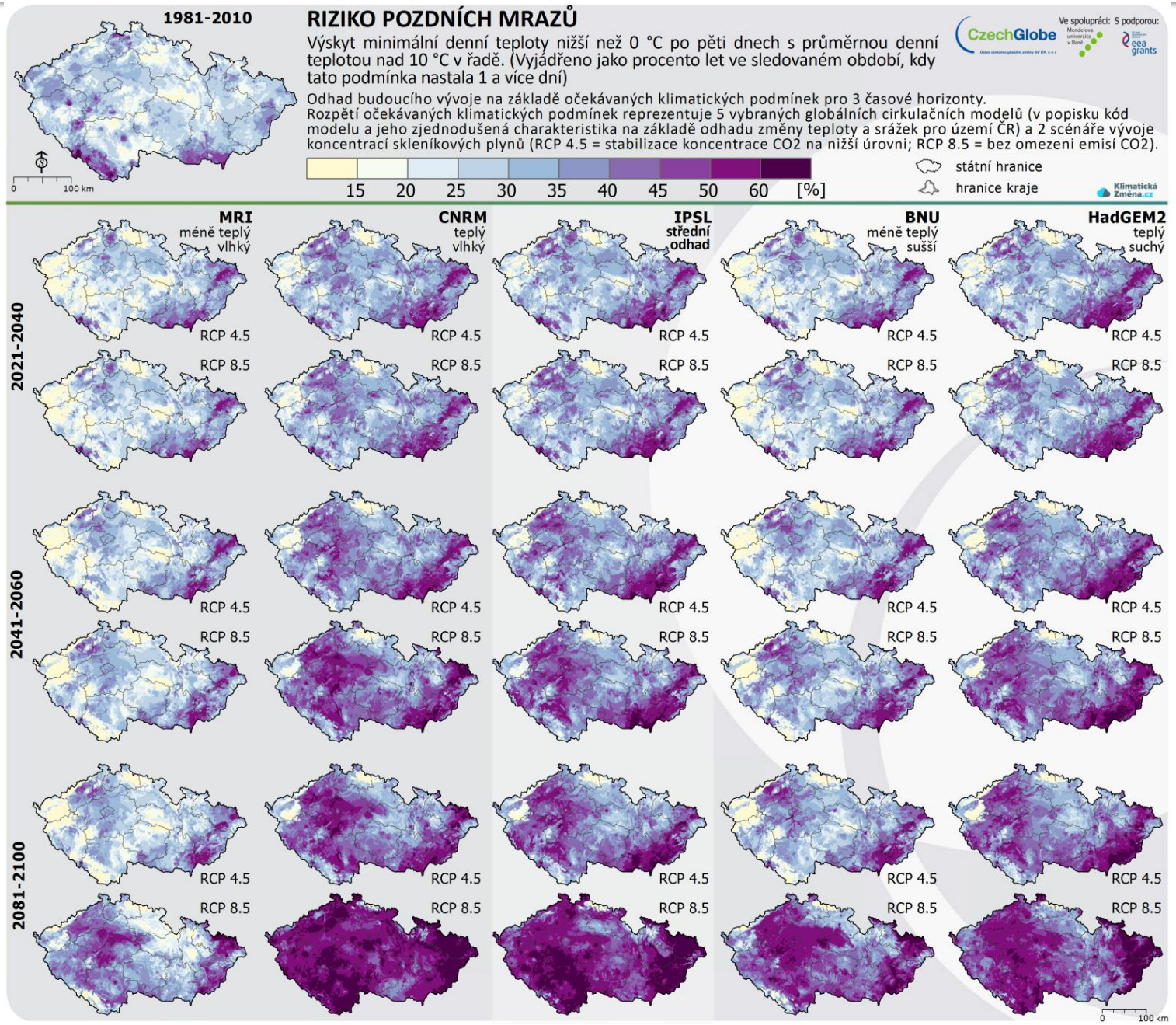


Výnosy ovocných stromů 1995-2022 (kg/strom)

Jednoznačně nejhorší dopad na meruňky a pak třešně.



Pozdní jarní mrazy - budoucnost



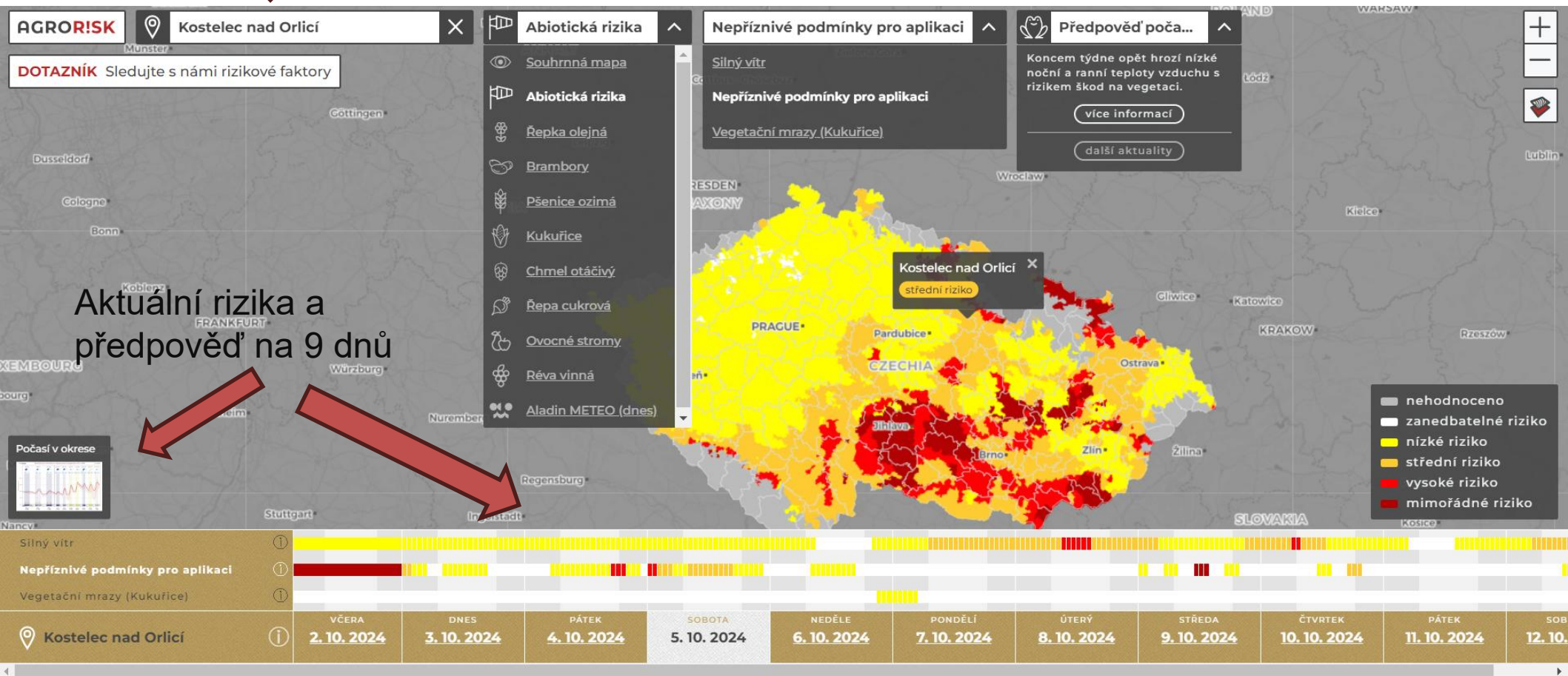
www.agrorisk.cz

Portál hlavně pro zemědělce – varovný systém před abiotickými a biotickými riziky

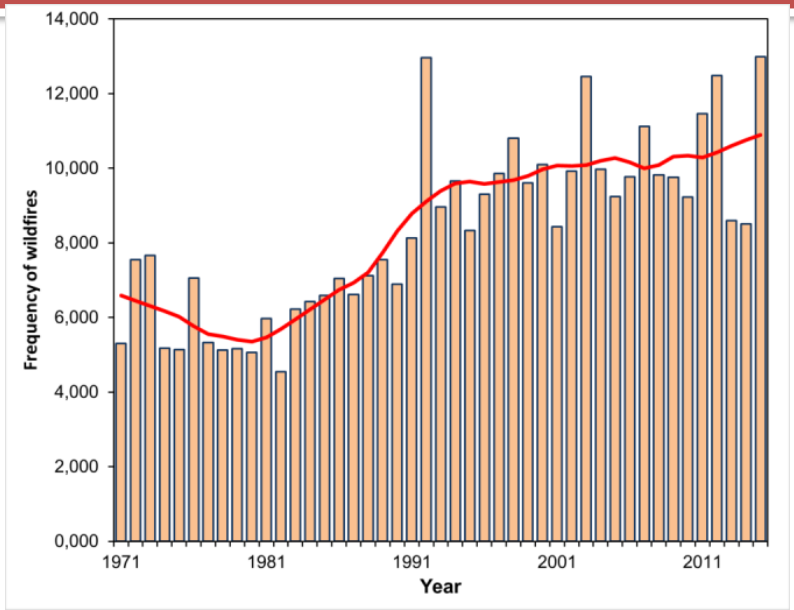
Katastr

Plodina

Aktuální rizika

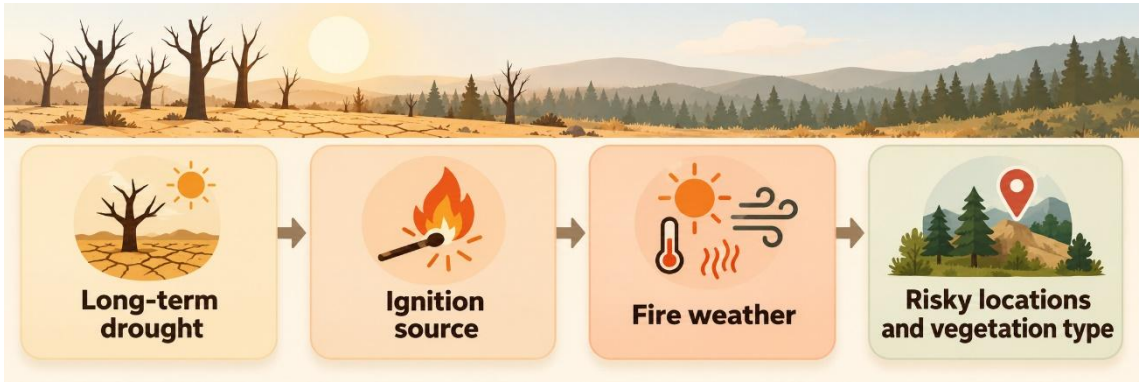


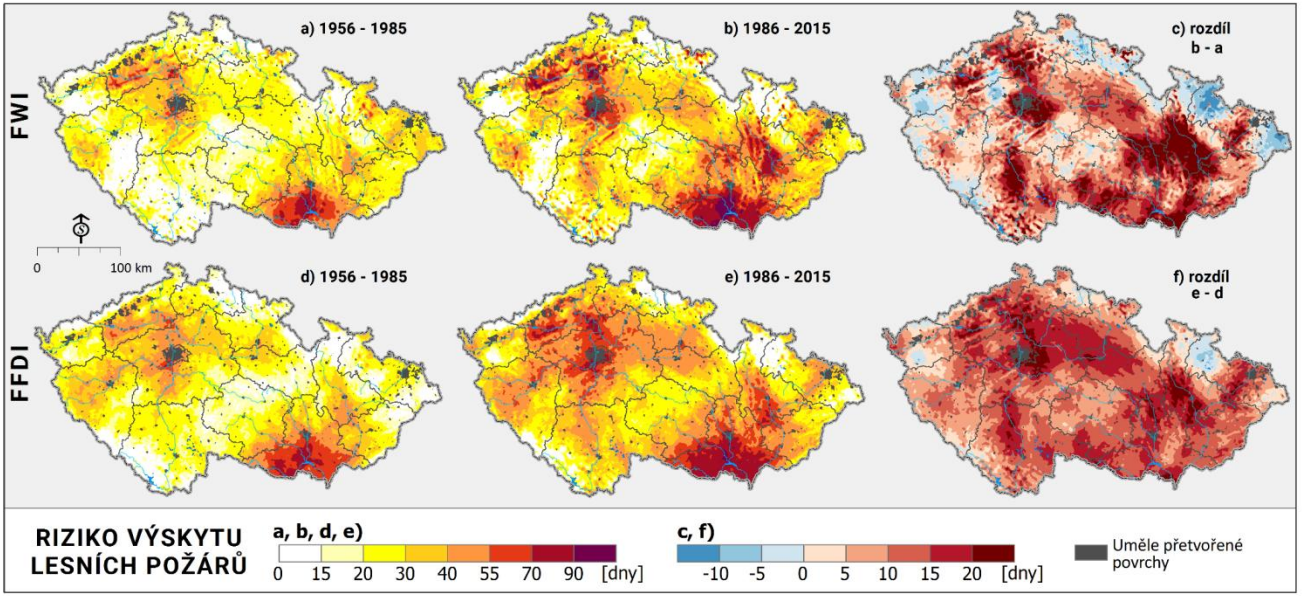
Přírodní požáry

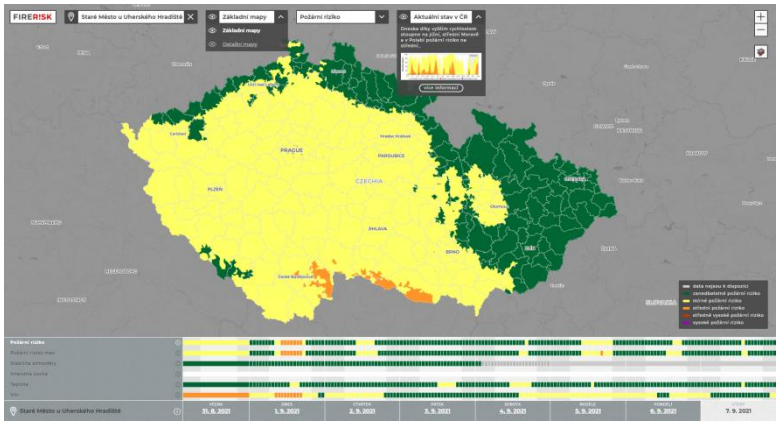


Počet přírodních požárů roste

Samotné riziko přírodních požárů roste





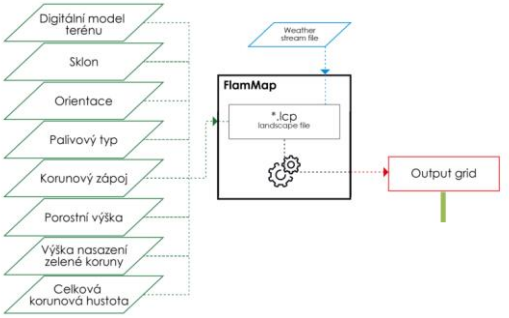


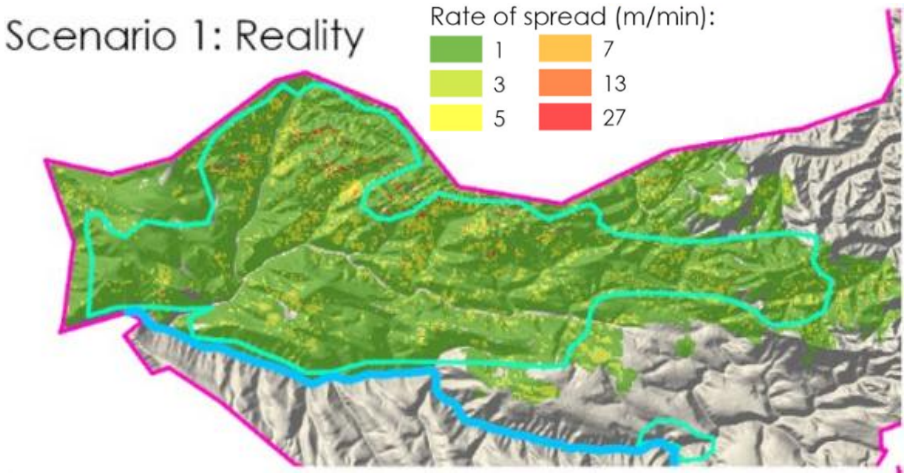
www.firerisk.cz

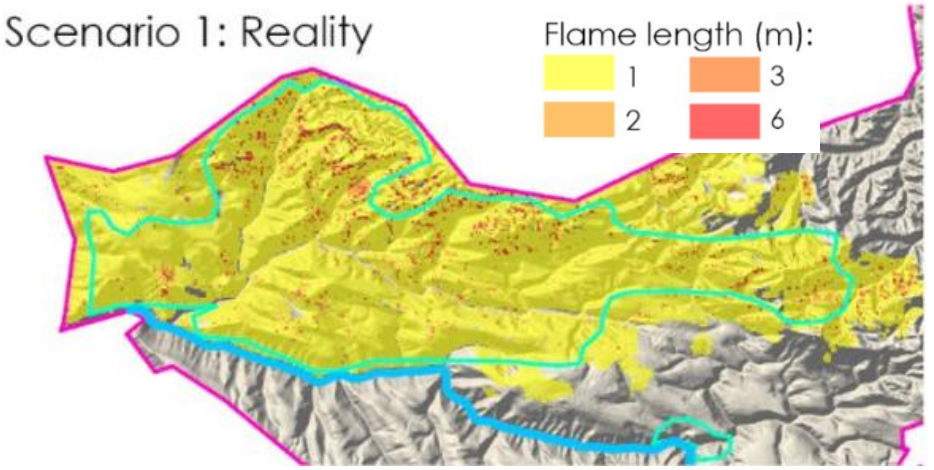
Požár v NPČŠ

CzechGlobe
Global Change Research Institute CAS

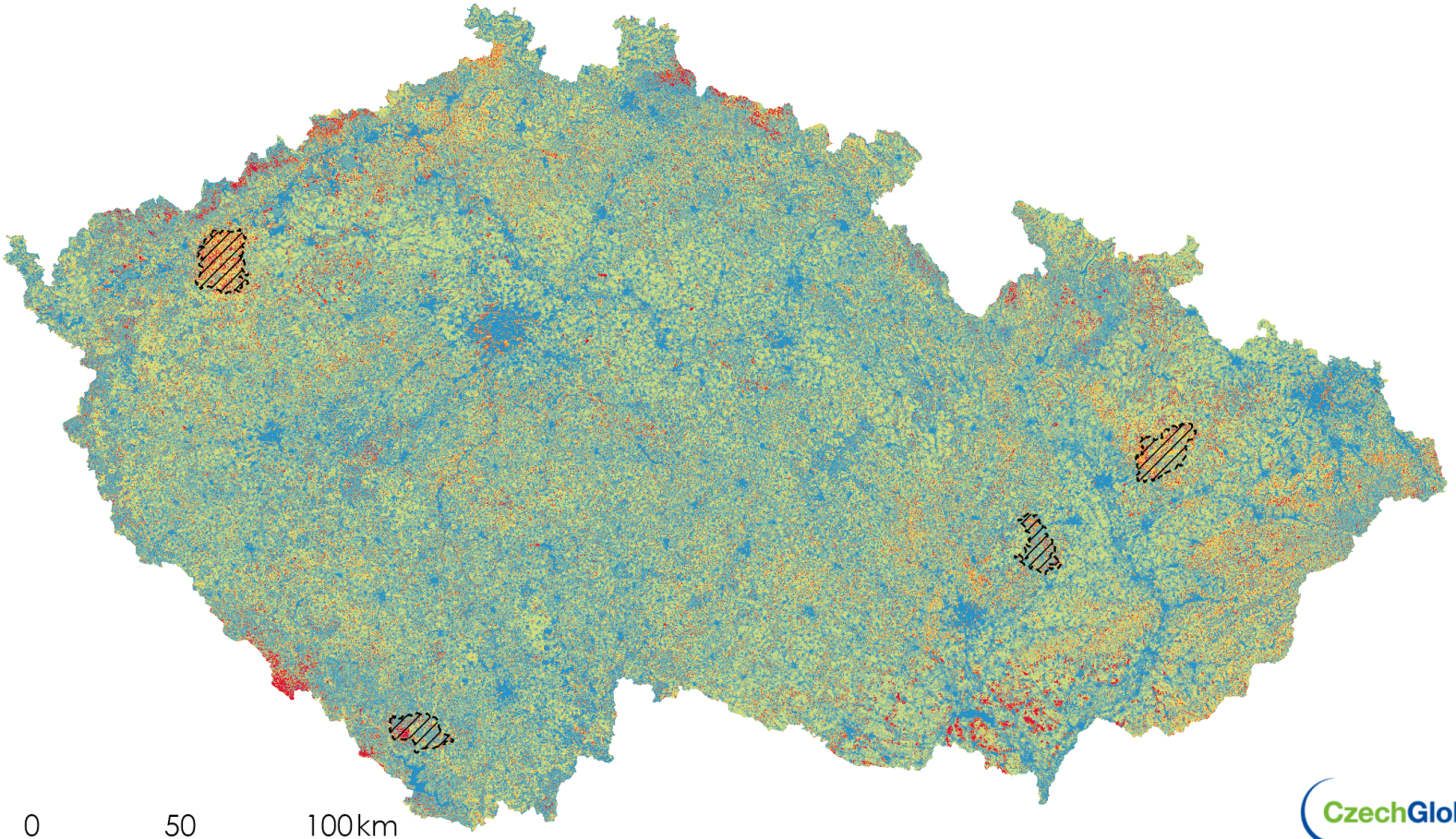
- Validace vstupních vrstev pro požární modelování
- Vytvoření vrstev ve velkém rozlišení (5 m DEM, LiDAR)
- První kalibrace US FlamMap/FARSITE modelu ve střední Evropě
- Úspěšná rekonstrukce požárního perimetru
- Vytvoření “What-if” scénářů:
  - Zdravý smrkový porost
  - Původní smíšený les..





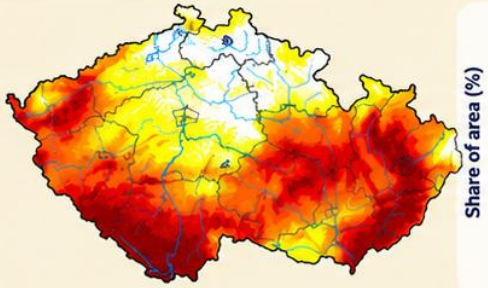


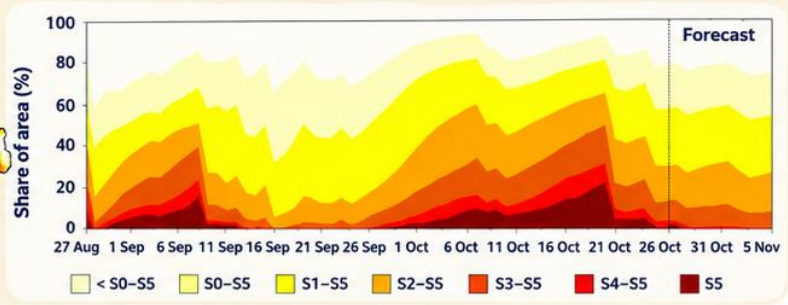
INDEX HASITELNOSTI,
Suppression Difficulty Index, SDI



Monitoring and forecasting systems – an adaptation tool

Local view



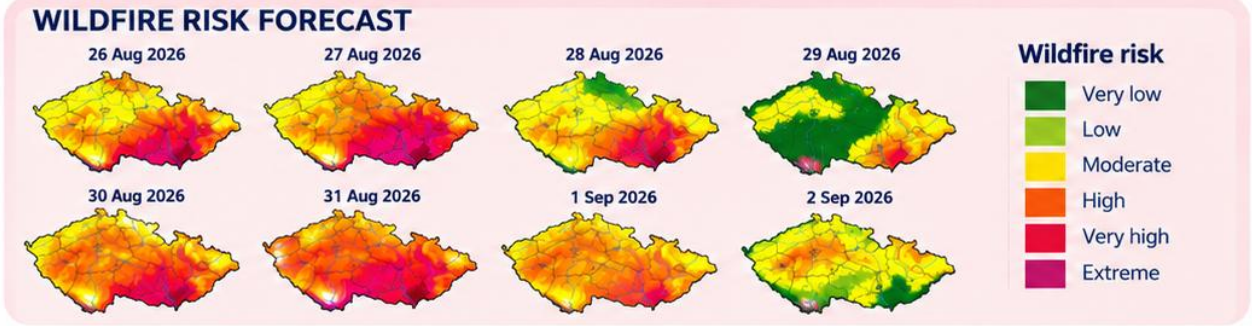


Drought monitoring

www.intersucho.cz

- Forecast for 9 days to 6 months
- Daily update, 0.5 km resolution
- Used by farmers, the media, and stakeholders



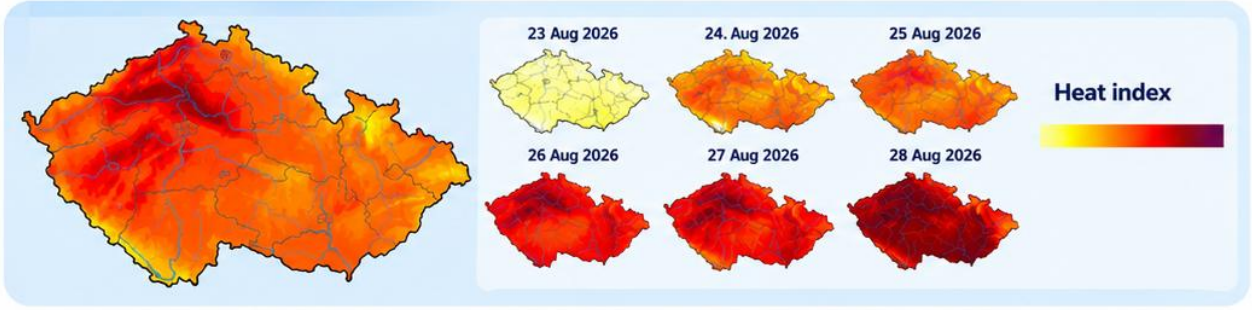


Wildfire monitoring

www.firerisk.cz

- 9-days forecast, updated 4 times a day
- Used by firefighters
- Used by Forest CZ company





Heat wave monitoring

www.vlny-veder.cz

- 9-days forecast
- Bioclimatological indices with an impact on human health
- Used by public, media, and stakeholders



Czech Academy of Sciences

From Local Expertise to European & Global Solutions

Clim4Cast

DROUGHT HEATWAVE WILDFIRE NEWS REGIONAL PRODUCTS EXPLORE ABOUT PROJECT



BE READY WITH CLIM4CAST MAPS

We monitor the current occurrence of droughts, heatwaves, and wildfires, and update a 9-day forecast of these extreme events on a daily basis.

We also track the global impacts of drought across various sectors on a weekly basis.

www.clim4cast.eu

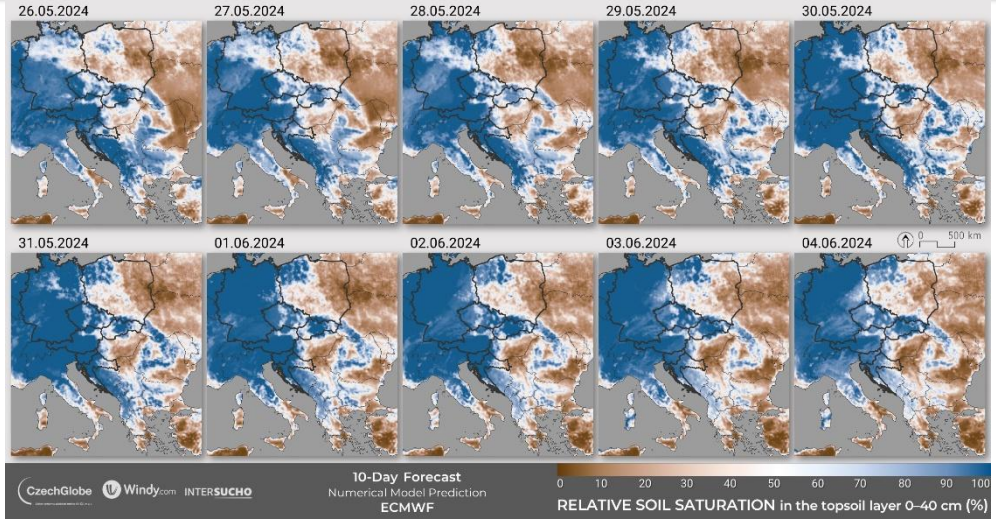
CLIM4CAST FORECAST MAPS

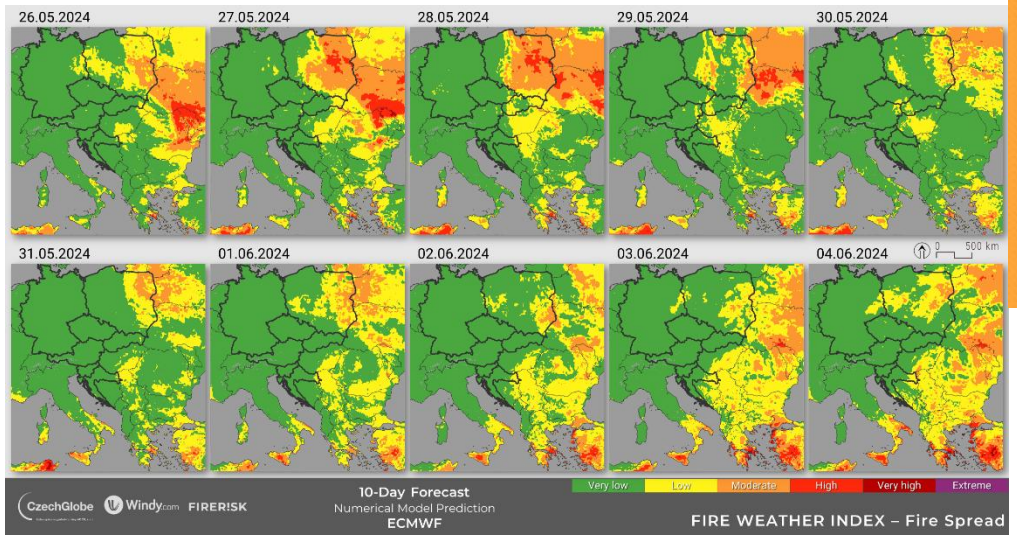
DROUGHT

HEATWAVE

WILDFIRE

From Local Expertise to European & Global Solutions





ACTUAL RISKS

DROUGHT

Drought risk for the current week

Germany
Affected area [km2] 35673.72
Change compared to the previous week [%] -22.53
People at risk 1276213

Austria
Affected area [km2] 32100.77
Change compared to the previous week [%] -21.47
People at risk 783862

Croatia
Affected area [km2] 8706.3
Change compared to the previous week [%] -23.53
People at risk 67523

Czech Republic
Affected area [km2] 17288.07
Change compared to the previous week [%] -33.75

HEAT WAVES

Heatwave risk for the current week

Germany
Affected area [km2] 0
Change compared to the previous week [%] 0
People at risk 0

Austria
Affected area [km2] 0
Change compared to the previous week [%] 0
People at risk 0

Croatia
Affected area [km2] 0
Change compared to the previous week [%] 0
People at risk 0

Czech Republic
Affected area [km2] 0
Change compared to the previous week [%] 0

WILDFIRES

Fire risk for the current week

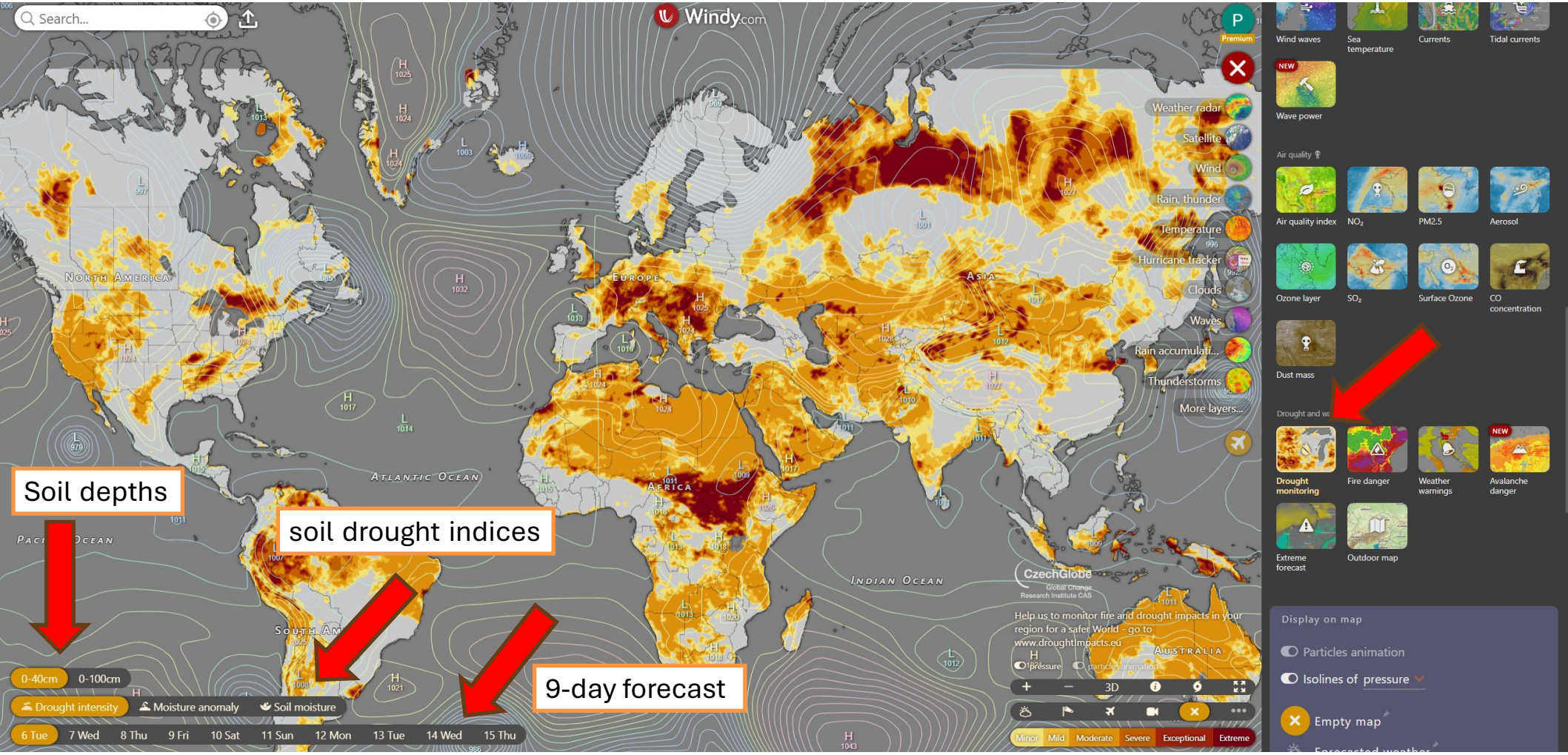
Germany
Affected area [km2] 0
Change compared to the previous week [%] 0
People at risk 0

Austria
Affected area [km2] 0
Change compared to the previous week [%] -6.94
People at risk 0

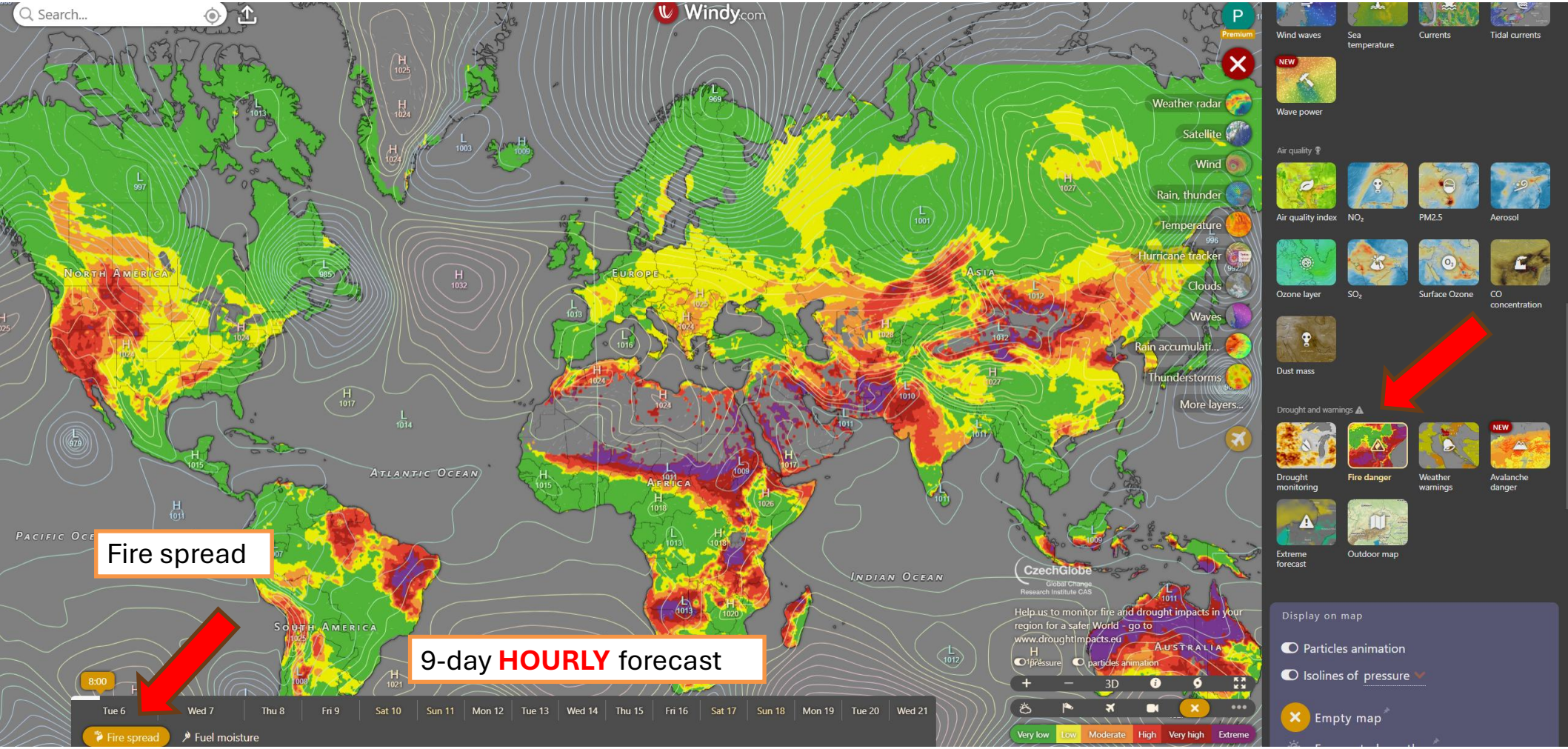
Croatia
Affected area [km2] 0
Change compared to the previous week [%] 0
People at risk 0

Czech Republic
Affected area [km2] 0
Change compared to the previous week [%] -3.72

Global drought monitoring on Windy.com



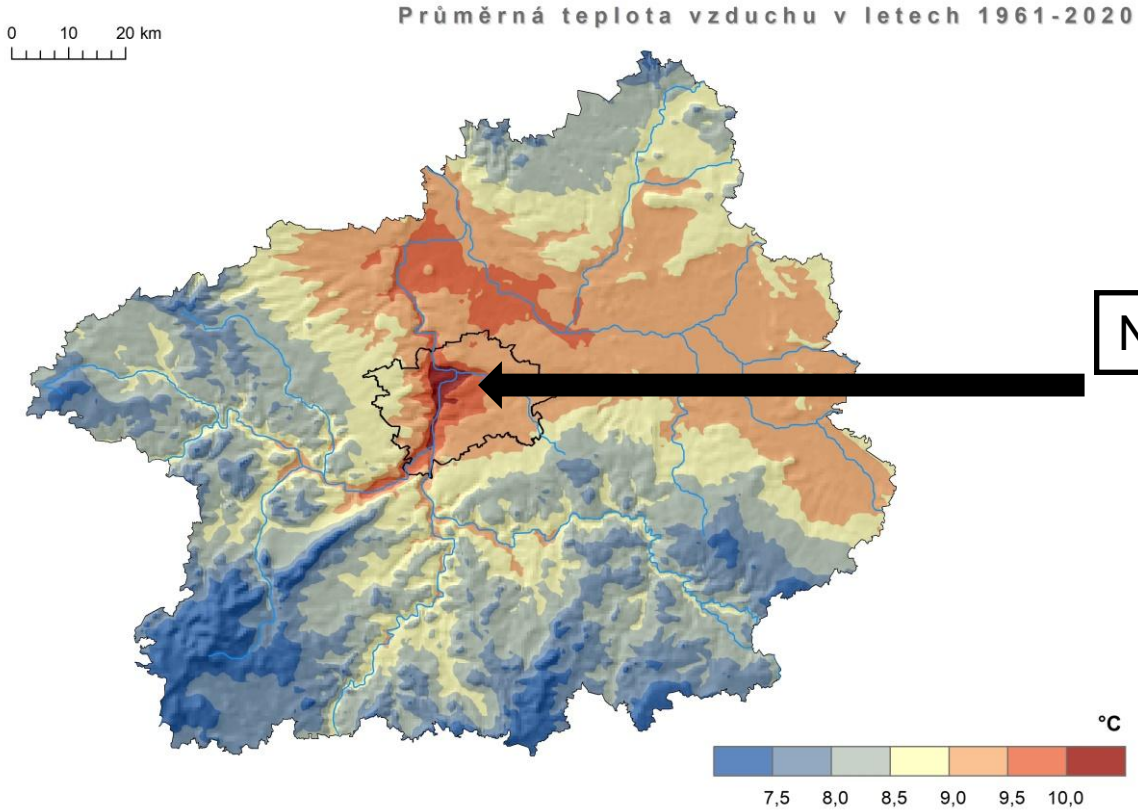
Global Fire danger monitoring on Windy.com



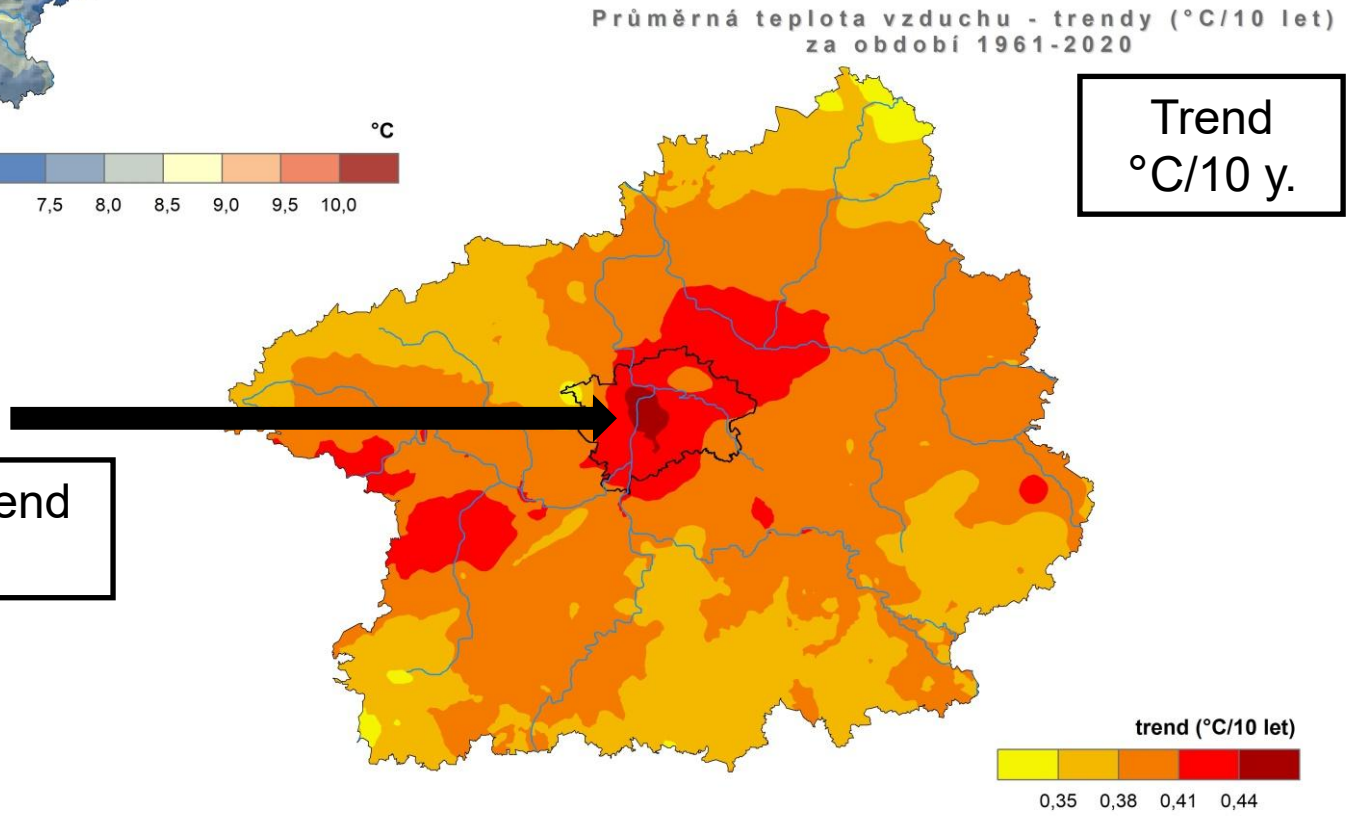
Dopad horkých vln ve městech



Průměrná teplota vzduchu



Nejvyšší teplota v centru Prahy

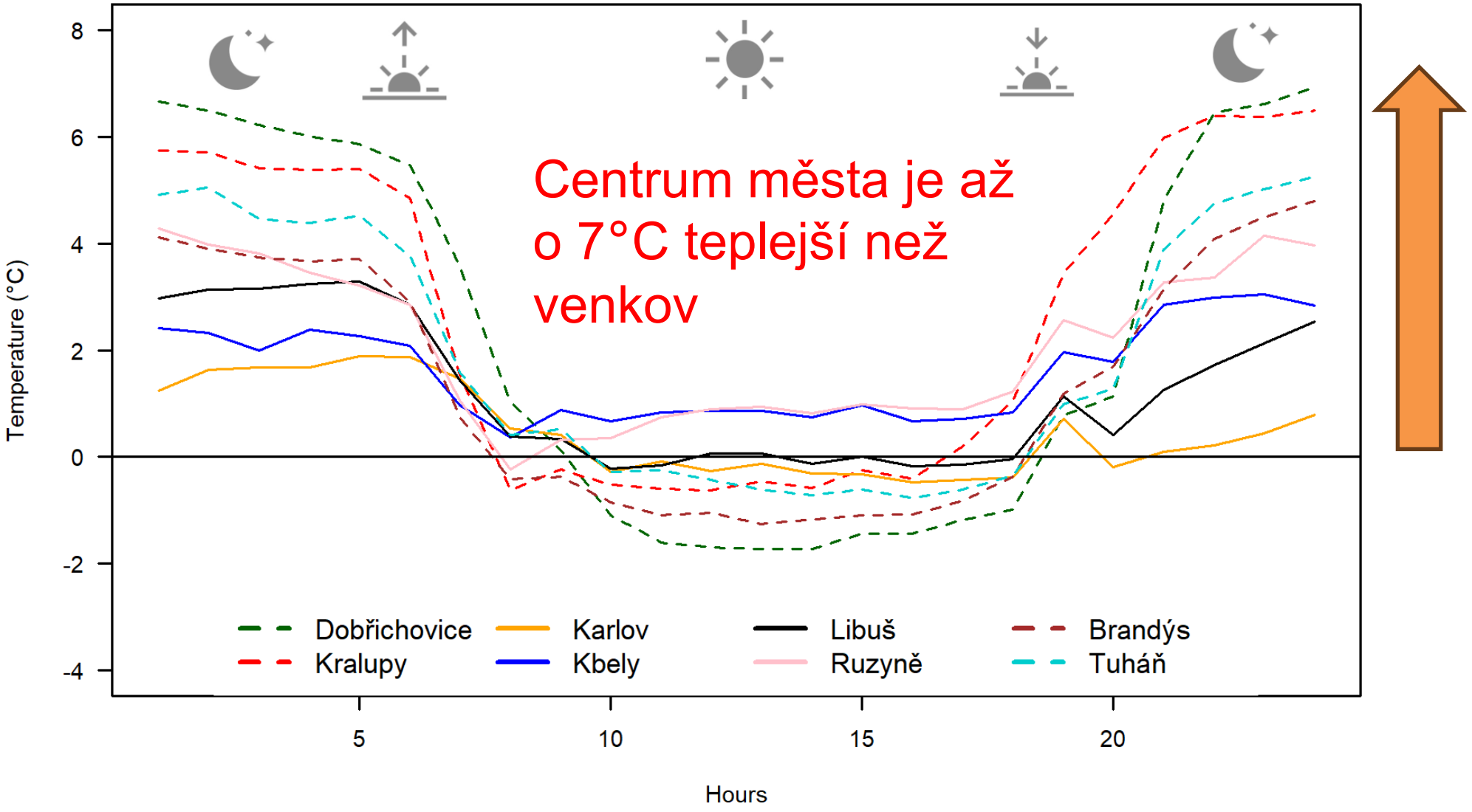


Trend
°C/10 y.

Praha – Klementinum nejvyšší trend ze všech stanic ČR

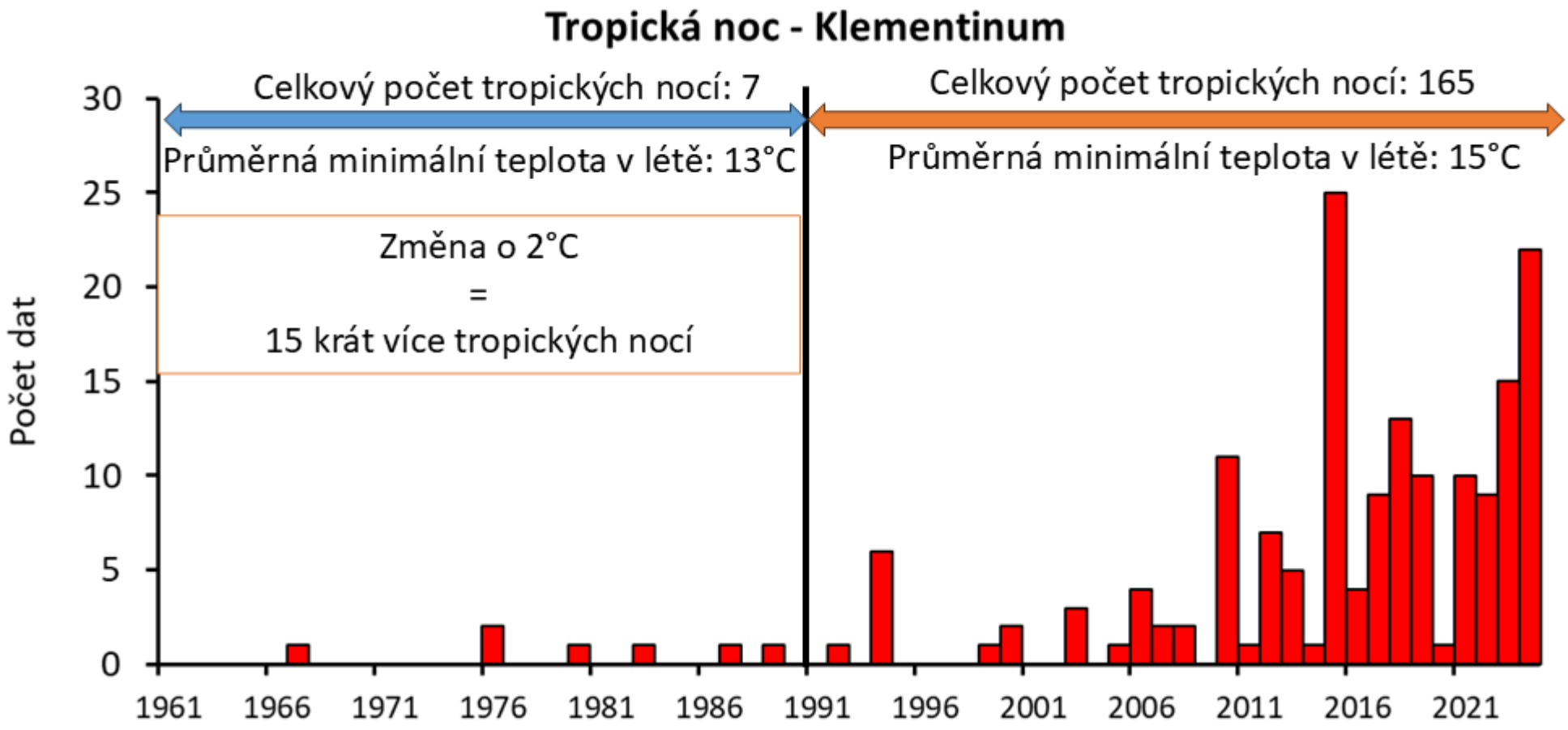
Horké noci

Slunečný den s teplotou nad 30°C za bezvětří



Město se během dne nahřeje a v noci sálá do okolí teplo. Kaňonovitý styl ulic nedovolí správnou ventilaci

Horké noci



Do roku 1990 jen celkově 7 tropických nocí a od té doby již 165.

+2.0°C = **15 krát více horkých nocí**

Spojení dvou efektů dohromady – tepelný ostrov + změna klimatu = vzájemné umocnění

Horké noci

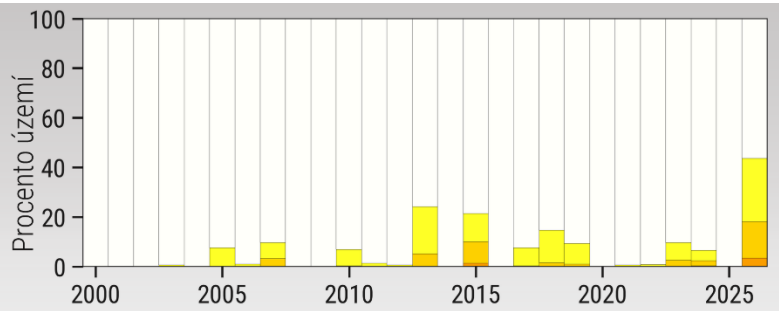
CzechGlobe
Ústav výzkumu globální změny AV ČR

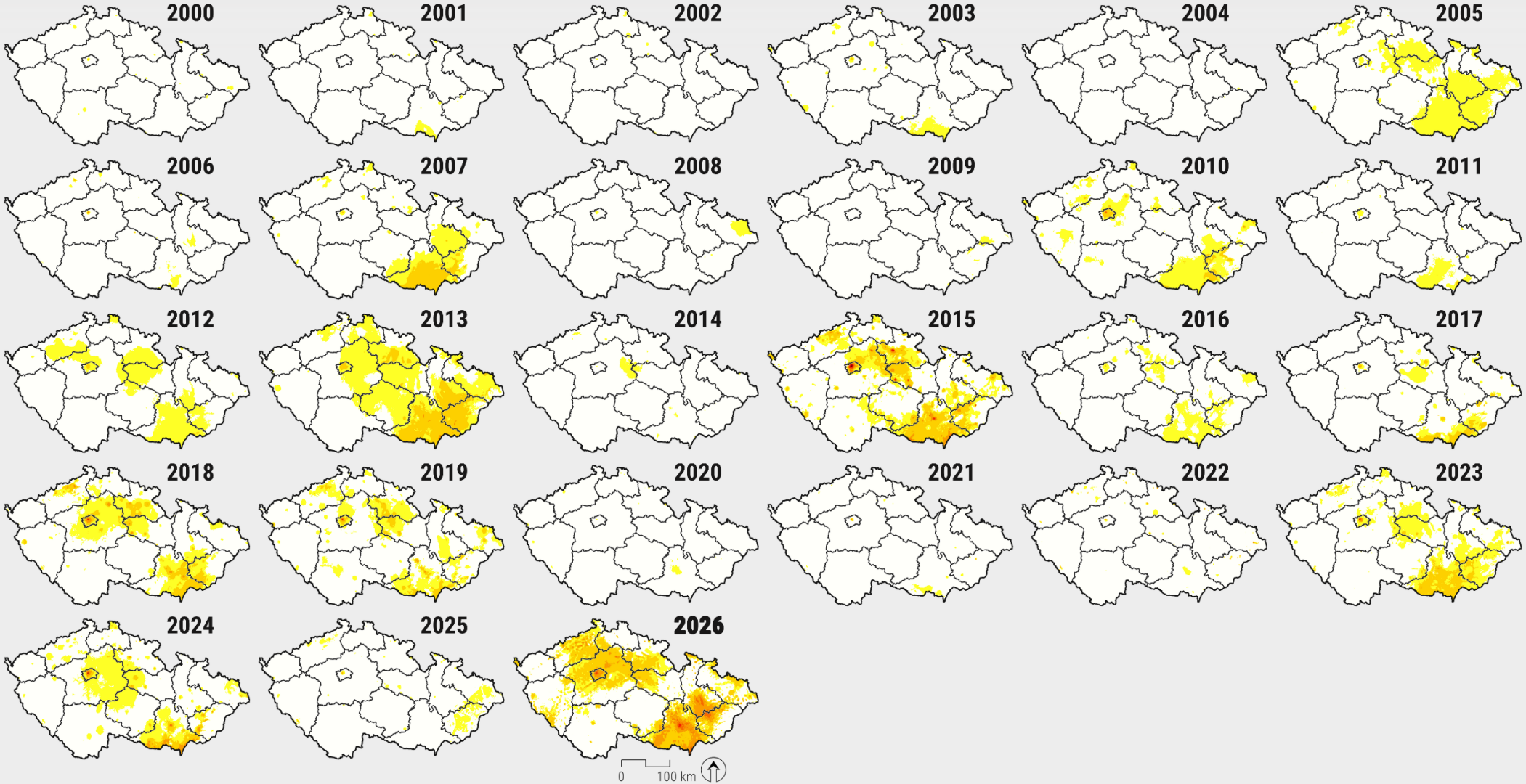
POČET TROPICKÝCH NOCÍ

Průměrný počet dní s minimální denní teplotou vzduchu 20 °C a vyšší

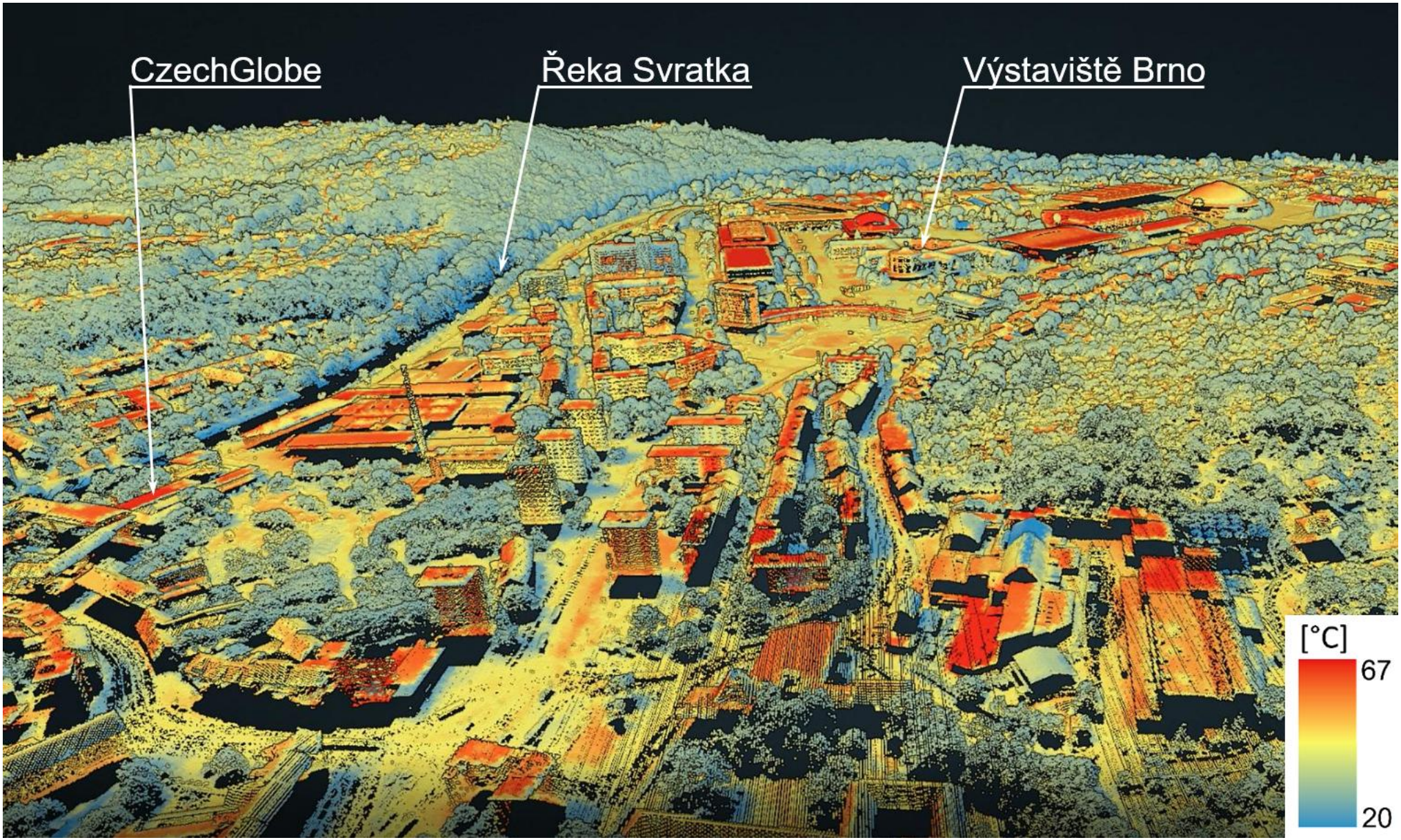
V období 01.01. – 23.09.

0 1 3 6 9 12 15 18 21 24 30 [dny]

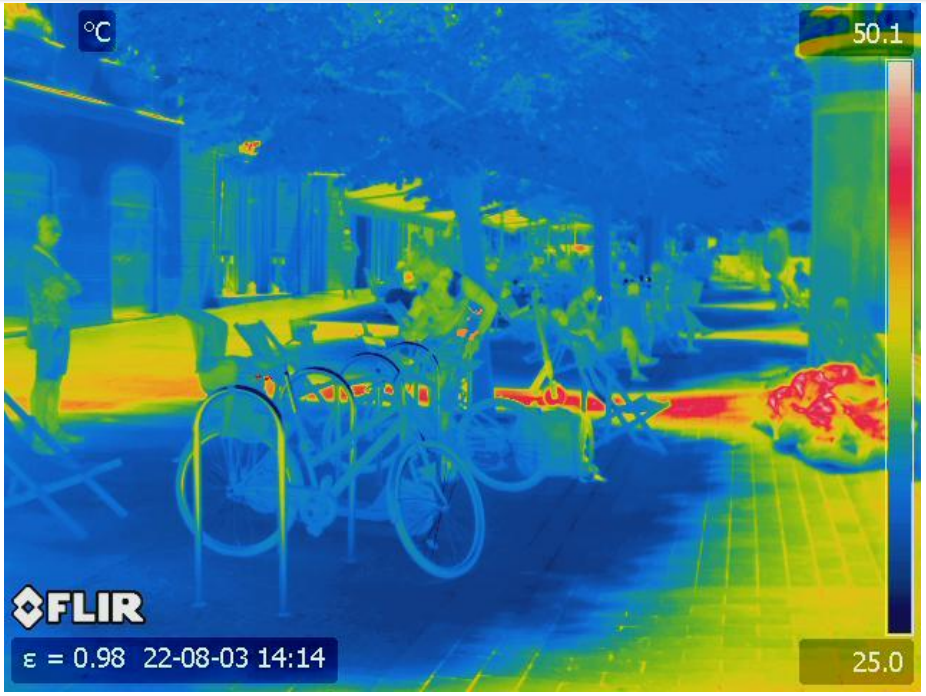




Kde si v létě můžeme usmažit vajíčka?



Kde si v létě můžeme usmažit vajíčka?

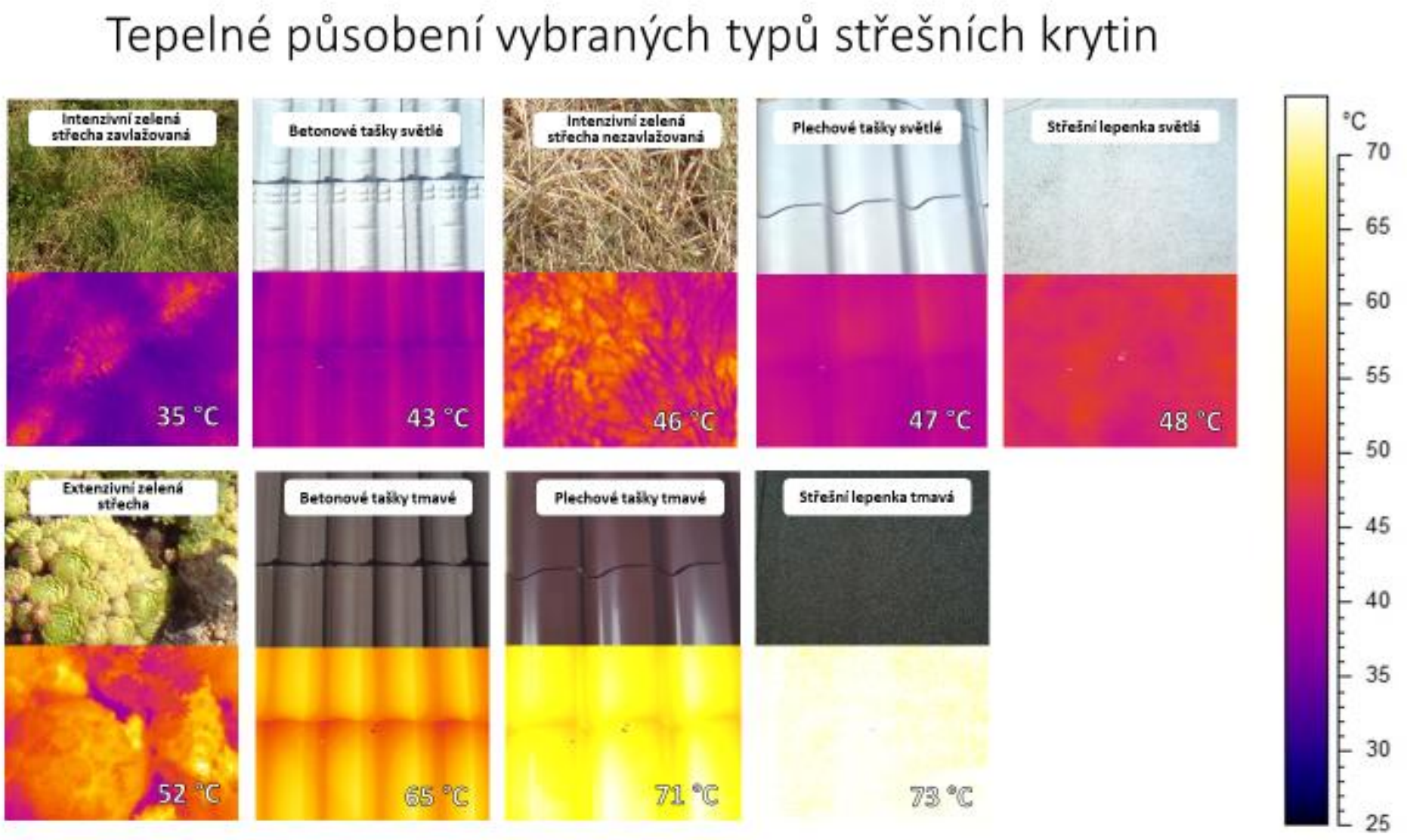








I barva střechy hodně rozhoduje

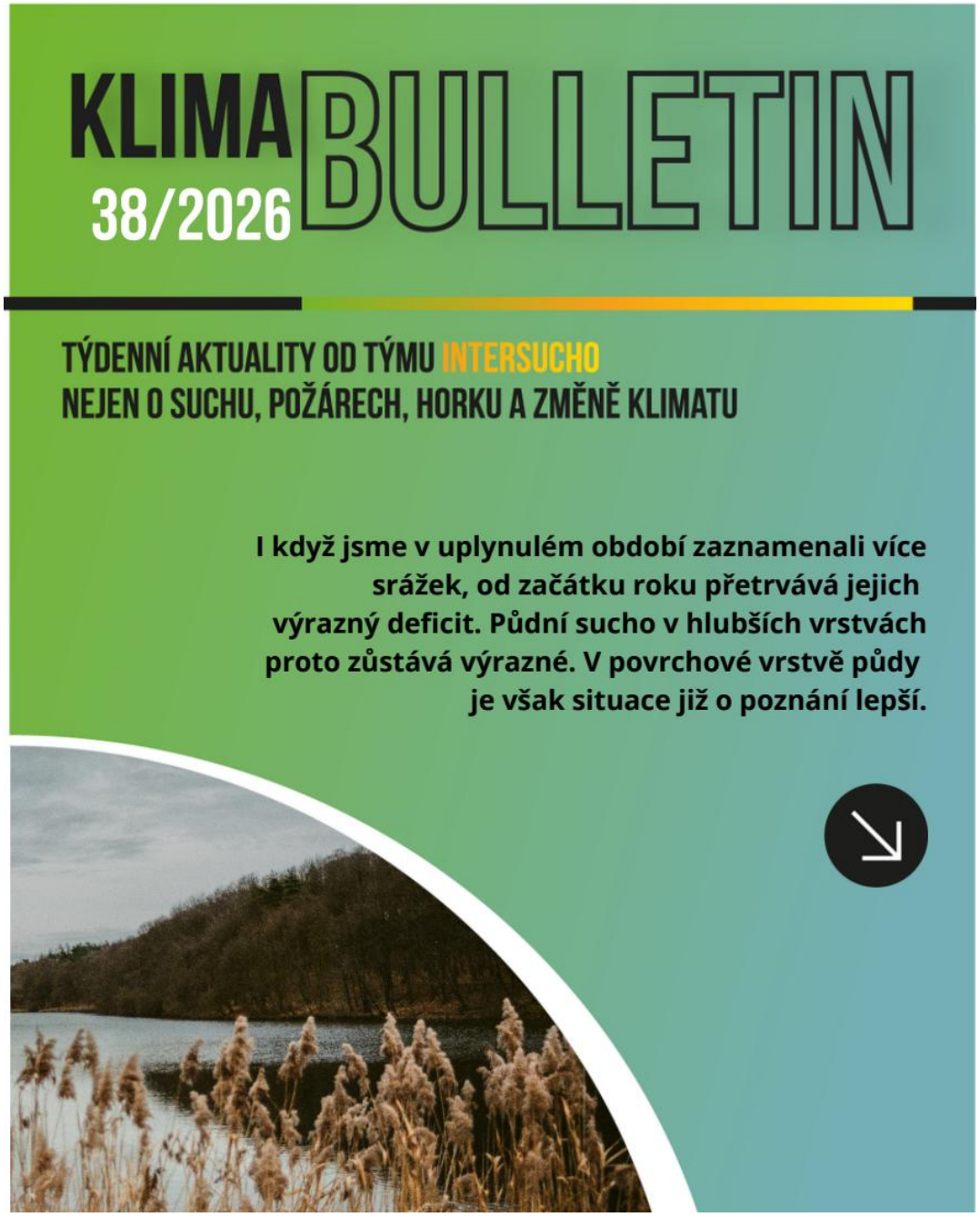


Autor: Marian Pavelka, Daniel Kopkáně + CzechGlobe


Miláno
UniCredit
unipol


Budapešť
Pokles teploty vzduchu o 1,5°C v okolí nově vzniklého parku
Mammut

Děláme vědu pro lidi a ne pro články do šuplíku



www.windy.com
www.intersucho.cz
www.clim4cast.cz
www.vlny-veder.cz
www.klimatickazmena.cz
www.vynosy-plodin.cz
www.fenofaze.cz
www.agrorisk.cz
www.firerisk.cz
www.climrisk.cz

Odkaz na Bulletiny

Chci bulletin dostávat na email