

Pavel Zahradníček, Rudolf Brázdil, Petr Štěpánek

Teplotní a srážkové indexy od roku 1961 se zaměřením na horské oblasti



EUROPEAN UNION
European Structural and Investment Funds
Operational Programme Research,
Development and Education



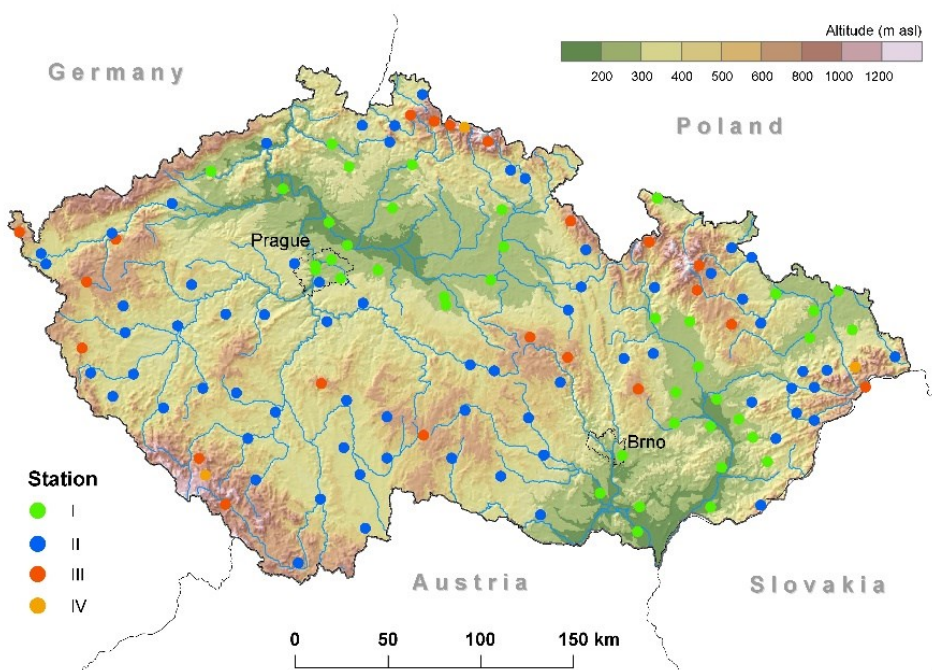
MINISTRY OF EDUCATION,
YOUTH AND SPORTS

„SustES - Adaptation strategies for sustainable ecosystem services
and food security under adverse environmental conditions“
(CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_019/0000797)

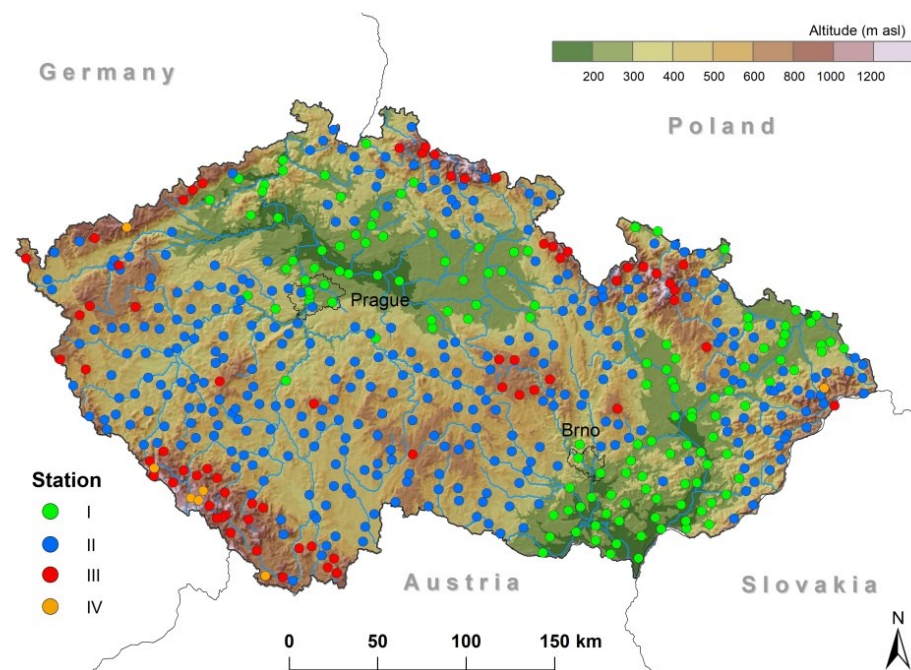
Úvod

V posledních letech vzniklo více prací zabývajících se změnou základních meteorologických prvků a jejich indexů na území České republiky v letech 1961-2020 (Brázdil a kol 2021, 2022; Zahradníček a kol 2020,2022)

Analýzy byly prováděny na průměrných řadách České republiky, ale také na průměrných řadách reprezentující jednotlivé kategorie nadmořských výšek (děleno po 300 m).

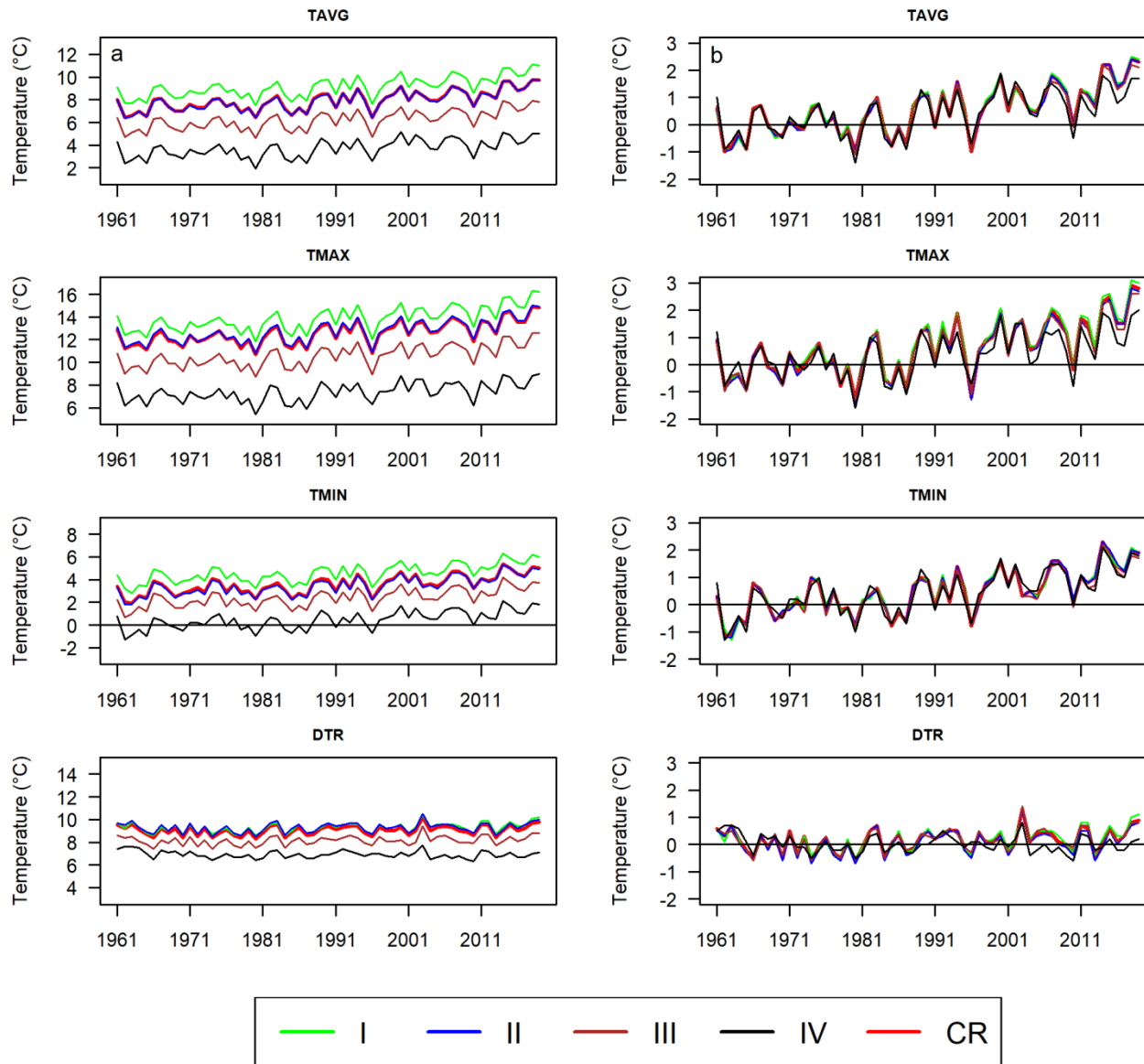


133 klima stanic



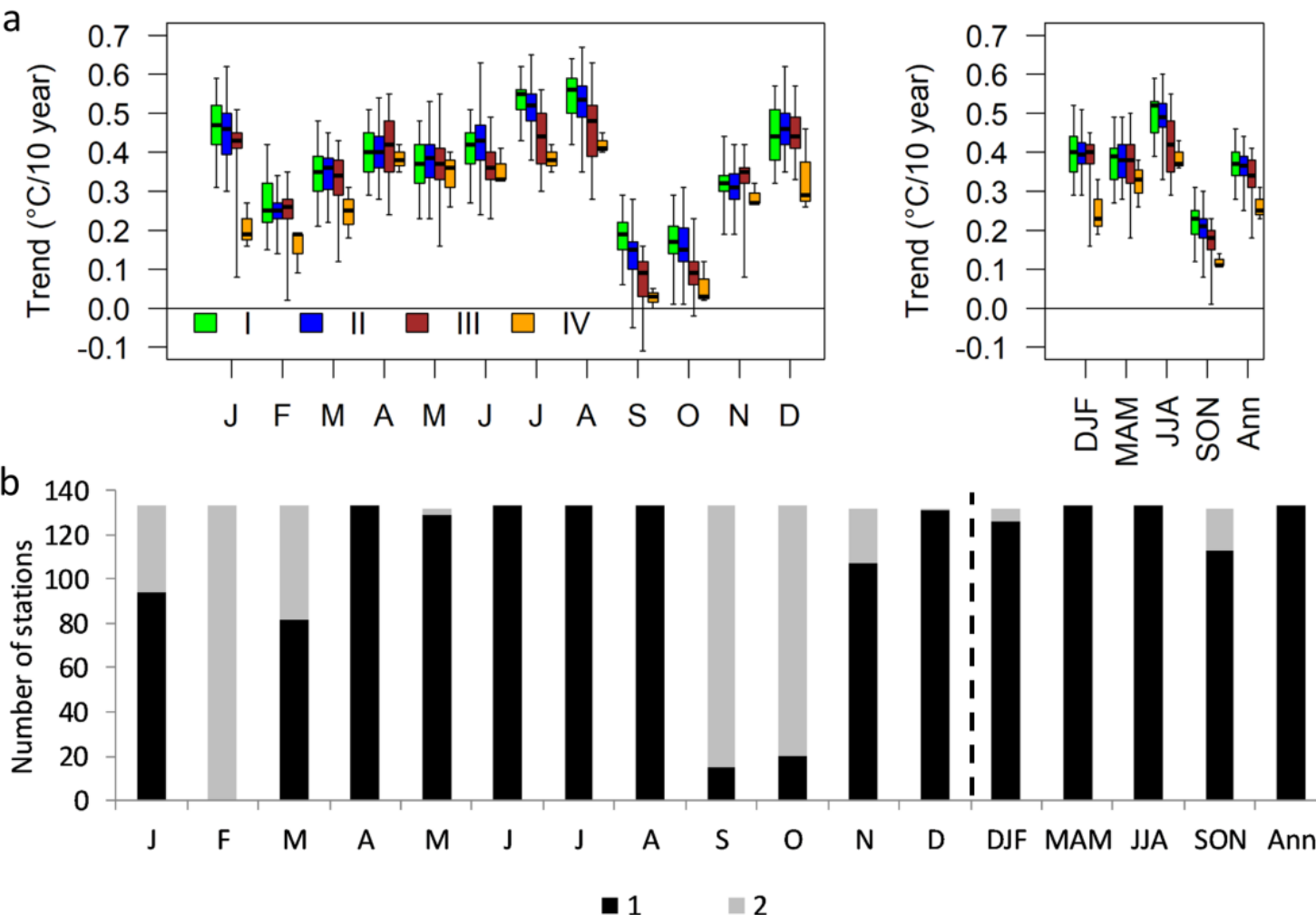
531 stanic s měřením srážek

Teplota vzduchu



rozdělených podle
výškových skupin I – IV
I: ≤ 300 m n. m.,
II: 301–600 m n. m.,
III: 601–900 m n. m.,
IV: > 900 m n. m.)
a celá ČR (ČR);
Nalevo absolutně,
vpravo jako odchylka

Průměrná teplota vzduchu – trendy (1961-2019)



ČR 0,36°C/10 let

Do 300 m 0,37°C/10 let

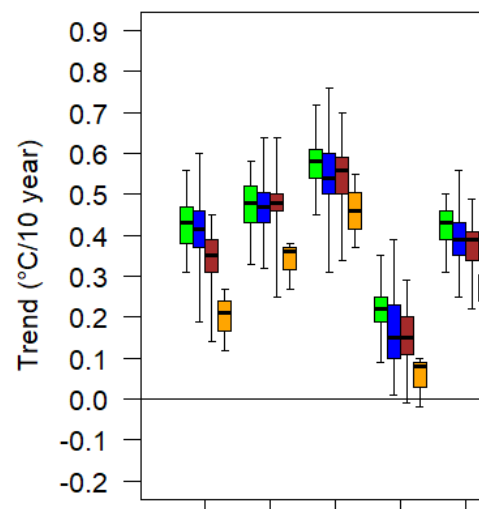
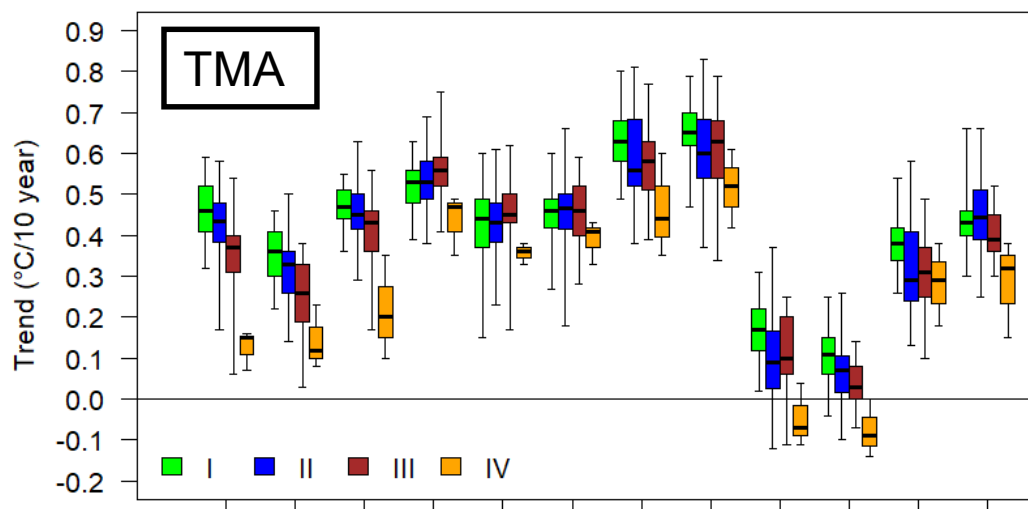
Nad 900 m 0,27°C/10 let

V horských oblastech jsou nárůsty teplot méně významné – hlavně v zimě

Nad 900 m významnost v dubnu až srpnu, listopadu, prosinci, jaro, léto a rok

Obrázek 1. (a) Krabicové grafy lineárních trendů (°C / 10 let) pro řady průměrných měsíčních, sezónních a ročních teplot vzduchu ze 133 klimatologických stanic v období 1961–2019, rozdělených podle výškových skupin I – IV (I: ≤300 m n. m., II: 301–600 m n. m., III: 601–900 m n. m., IV: > 900 m n. m.) a celá ČR (ČR);
 b) počet stanic v ČR se statisticky významným (1) a nevýznamným (2) lineárním trendem (p=0,05)

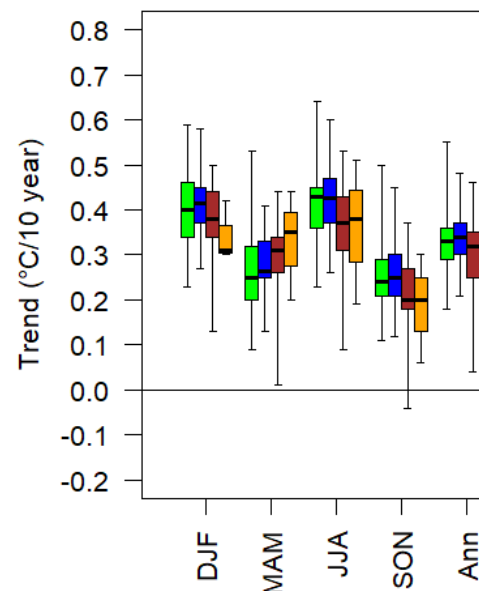
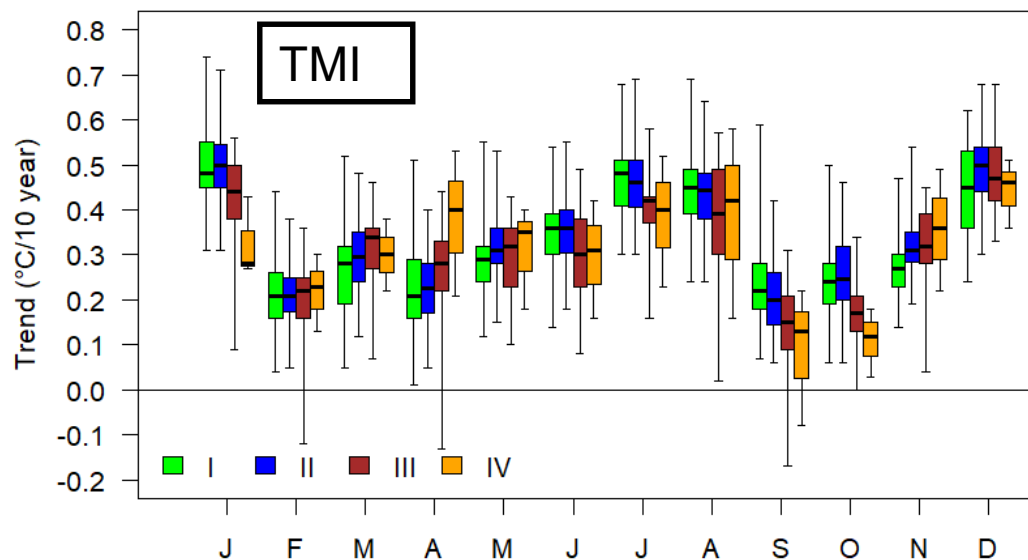
Maximální a minimální teplota vzduchu (1961-2019)



ČR 0,40°C/10 let

Nad 900 m
0,26°C/10 let

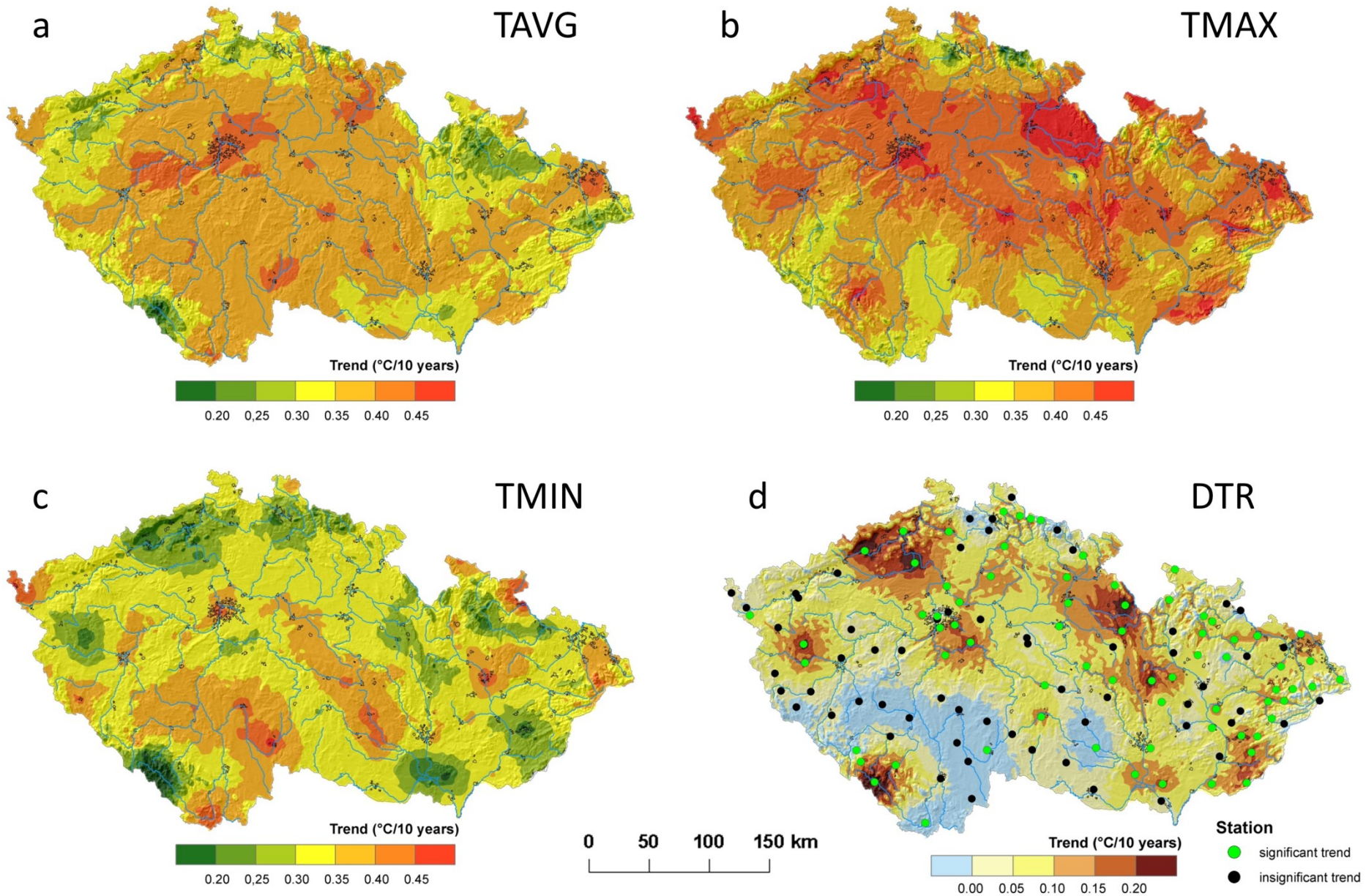
Větší trendy u
TMA v celé ČR,
ale na horách u
TMI



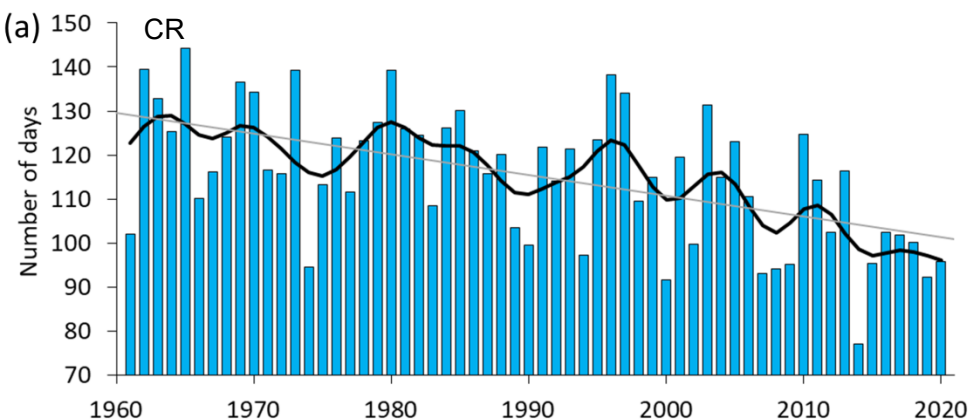
ČR 0,33°C/10 let

Nad 900 m
0,30°C/10 let

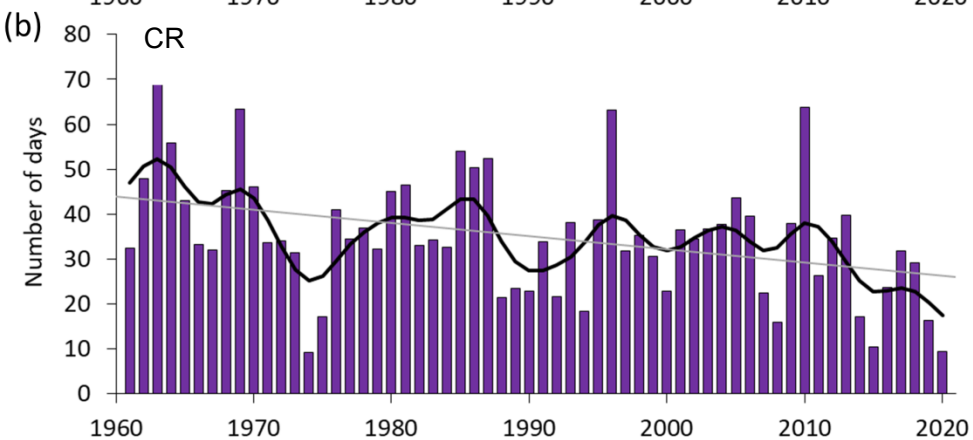
Trendy pro jednotlivé teploty vzduchu (1961-2019)



Mrazové a ledové dny



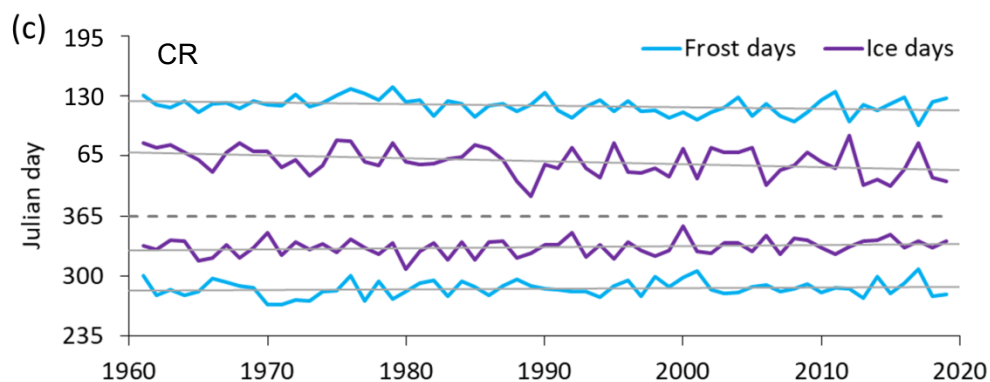
Počet mrazových a ledových dnů statisticky významně klesá v ČR



Mrazové dny:
 ČR -4,7 dnů/10 let
 Nad 900 m -4,9 dnů/10 let

Ledové dny (v nížinách (do 300 m) se objevuje v průměru 26 dnů za rok (1961-2020) a v horských oblastech (nad 900 m) je to v 84 dnech):
 ČR -2,9 dnů/10 let
 Nad 900 m -3,1 dnů/10 let

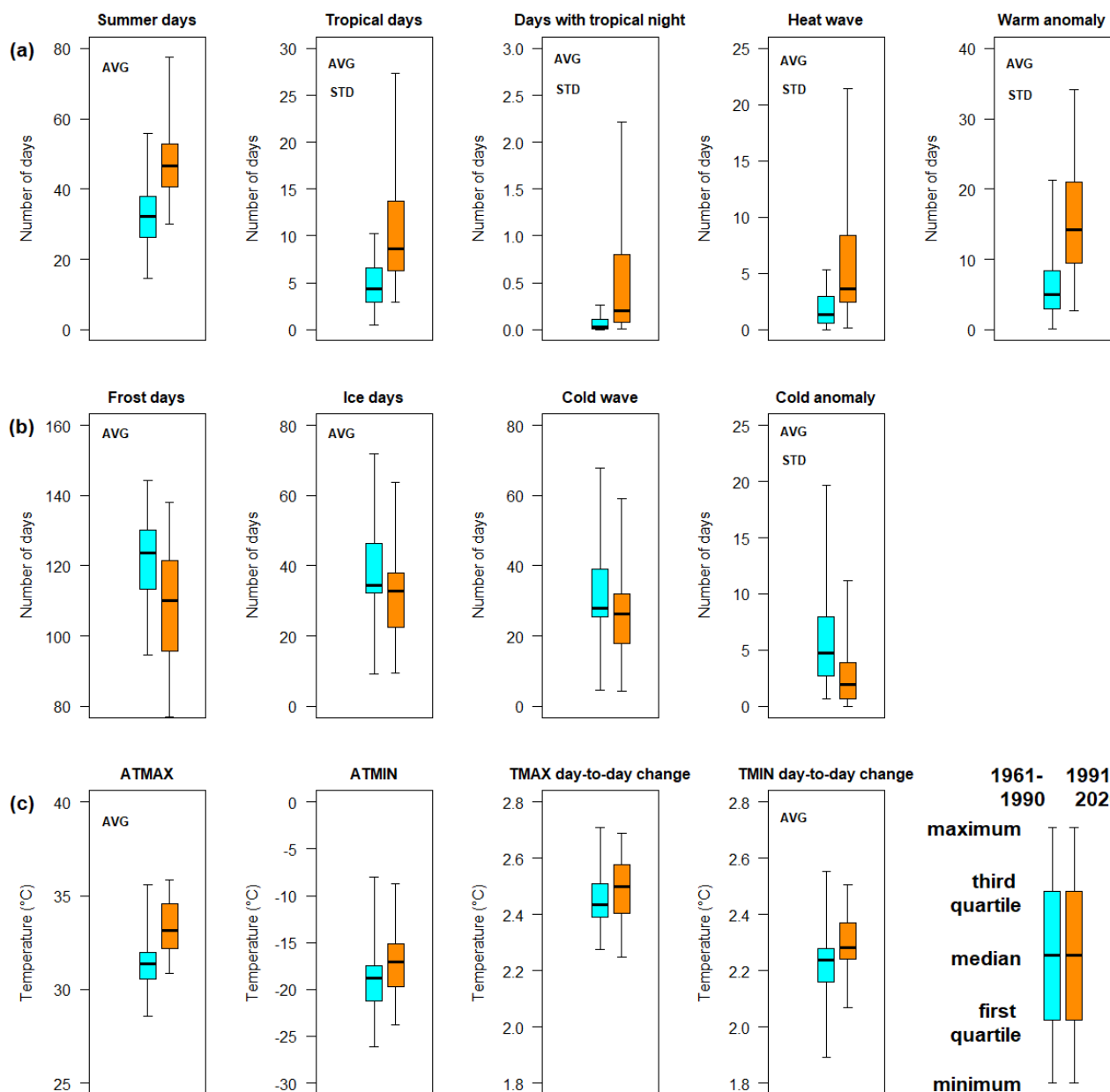
Na horách je pozorovaný úbytek hlavně viditelný v jarních měsících (duben-květen)



Nad 900 m rozdíl 1991-2020 vs. 1961-1990
 Mrazové dny - 8% (ČR -10 %)
 Ledové dny -10 % (ČR -18,5 %)

Délka, kdy u nás mrzne, se zkrátila na horách o 18 dnů za 60 let, ale délka výskytu ledových dnů se zde statisticky významně nezměnila (nevýznamně klesá)

Indexy – rozdíl normálů (1991-2020 vs. 1961-1990)



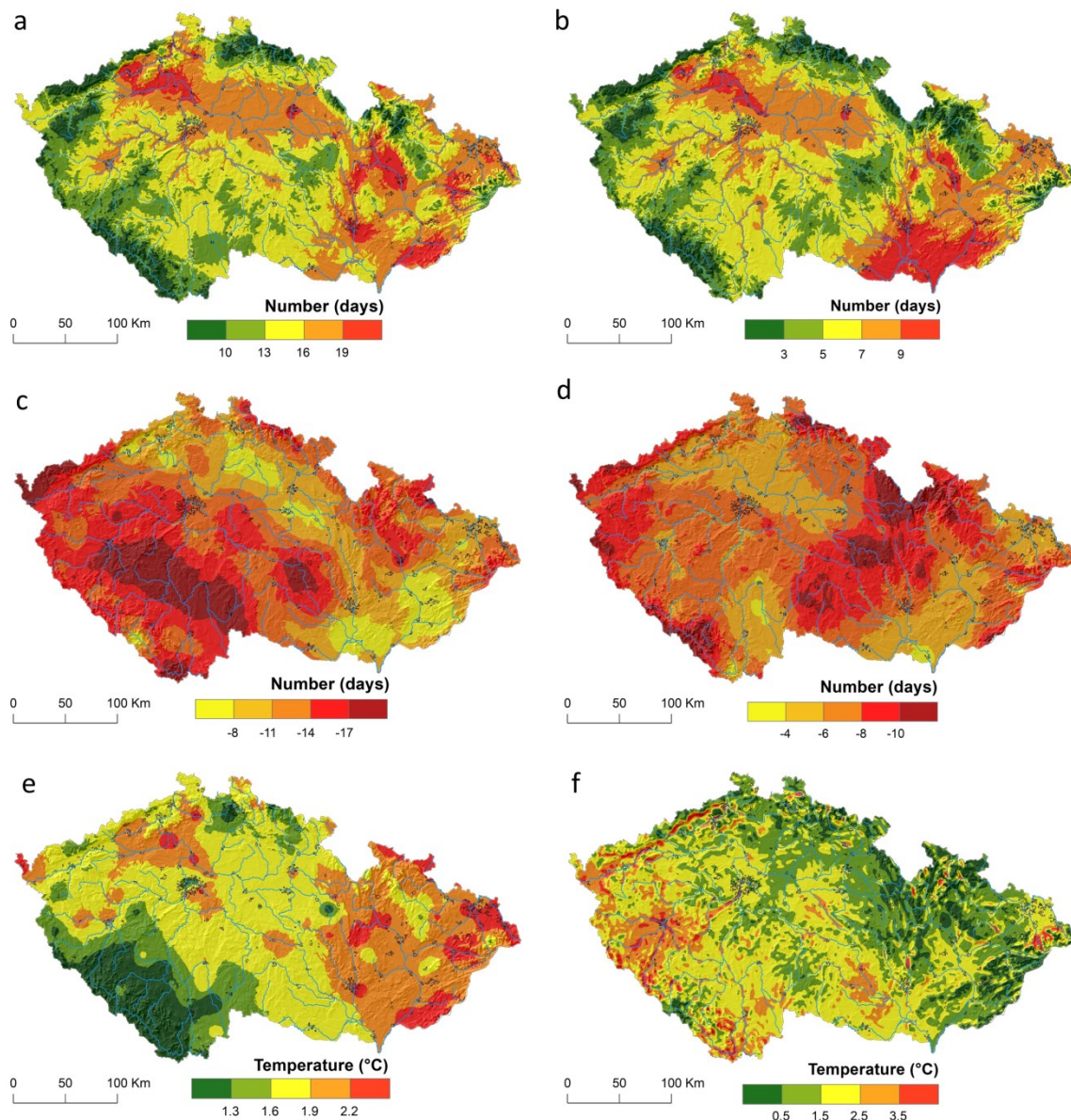
Posun v letních indexech je větší než u zimních

Letní a tropické dny – horní kvartil 1961-1990 je níže než spodní kvartil v letech 1991-2020

Mezidenní změny se statisticky významně nemění, i když mírně rostou

Pro celou ČR

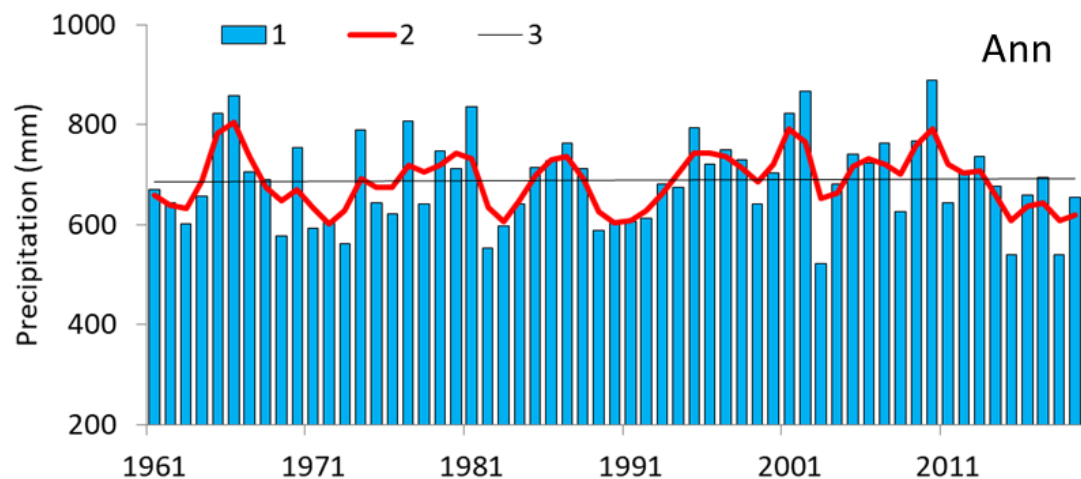
Indexy – rozdíl normálů (1991-2020 vs. 1961-1990)



Prostorové rozdíly teplotních extrémů na území České republiky v letech 1991–2020 a 1961–1990:
 (a) letní dny, (b) tropické dny,
 (c) mrazové dny, (d) ledové dny,
 (e) průměrná absolutní roční teplotní maxima, (f) průměrná absolutní roční teplotní minima

Srážky

ČR



Srážky nevykazují většinou významný trend

Důvodem je velká variabilita

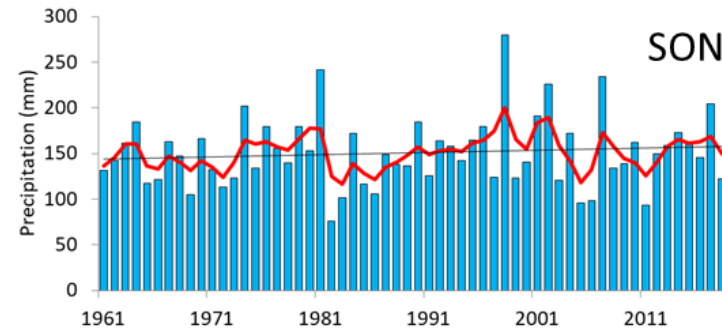
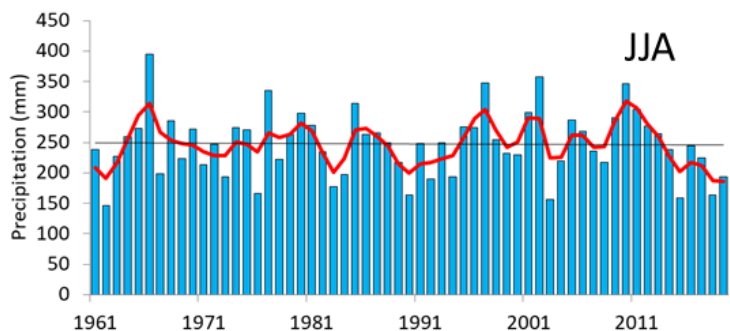
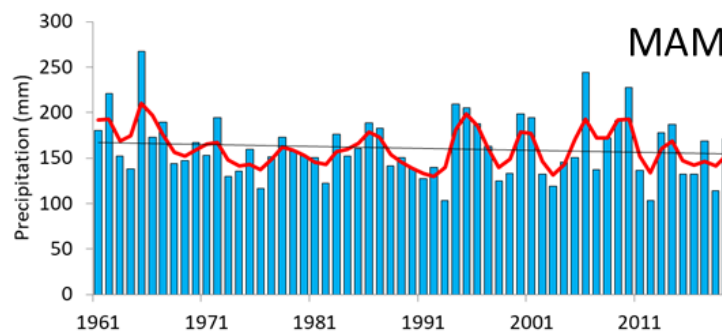
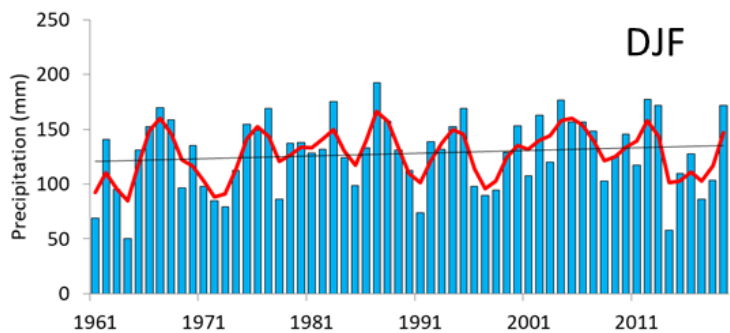
DJF +2,6 mm/10 let

MAM -2,2 mm/10 let

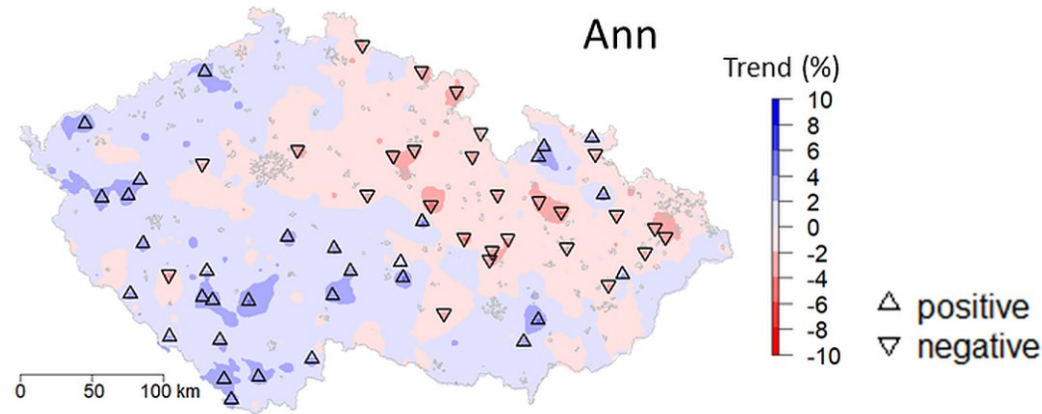
JJA -0,6 mm/10 let

SON +2,3 mm/10 let

Ann +1,2 mm/10 let



Srážky (1961-2019)



Východní Čechy statisticky významně srážky klesají

Jižní Čechy statisticky významně srážky rostou

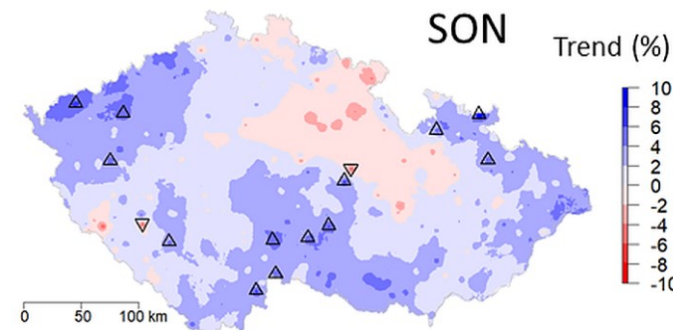
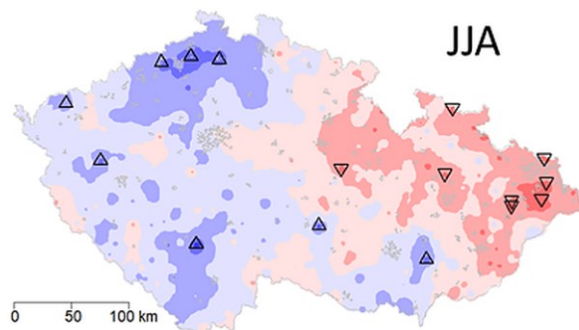
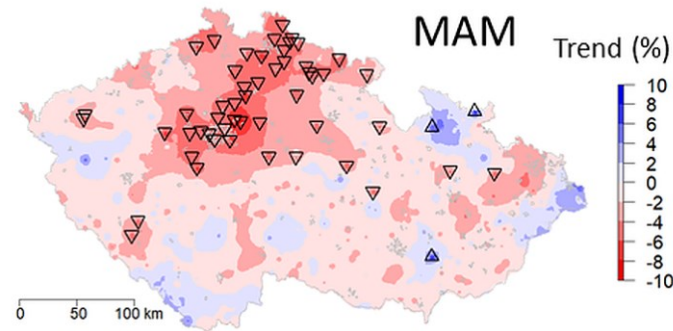
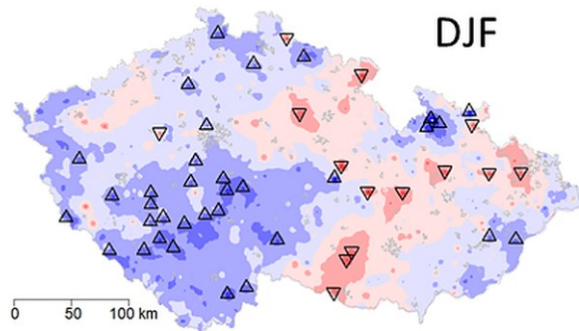
DJF 68 % stanic rostoucí trend

MAM 73 % klesající trend

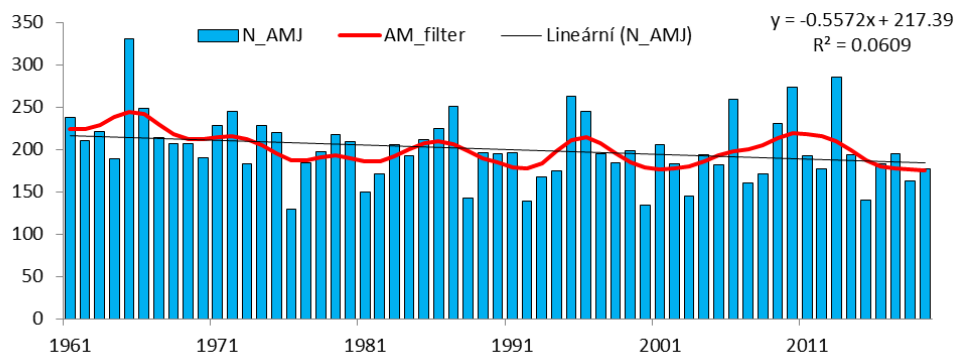
JJA 51 % rostoucí trend

SON 79 % rostoucí trend

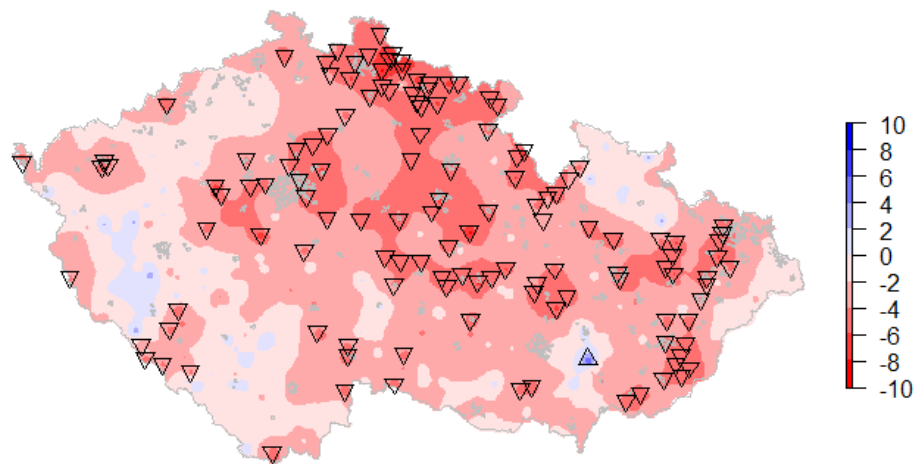
Ann 56 % rostoucí trend



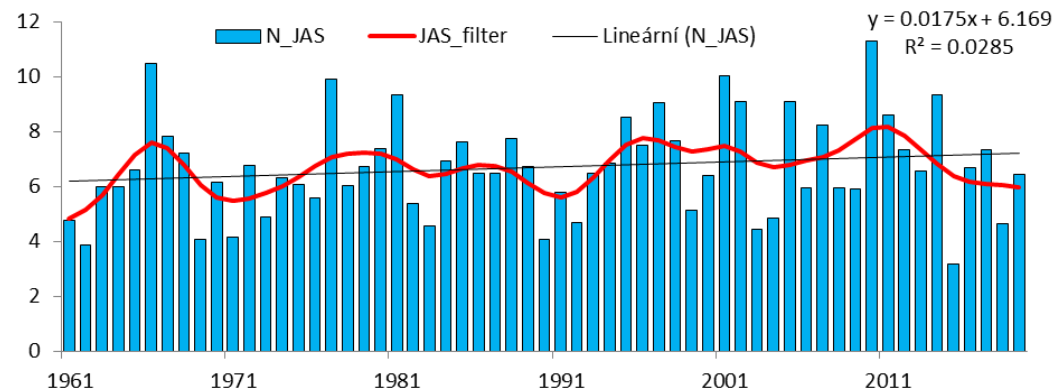
Množství srážek (mm)
v dubnu až červnu



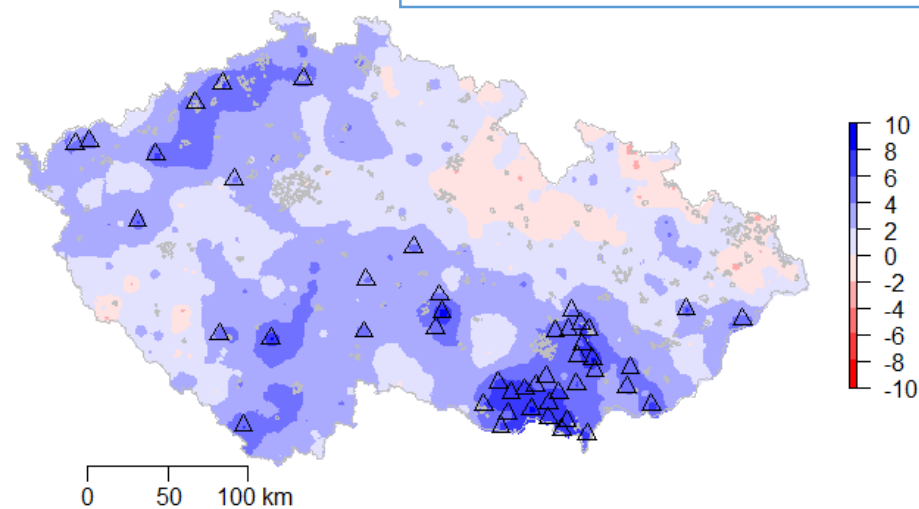
Trend (mm/10 let) srážky duben
až červen



Počet dnů se srážkou 10 mm a více
v červenci až září



Trend (mm/10 let) srážky
červenec až září



Srážky trendy mm/10 let (1961-2019)

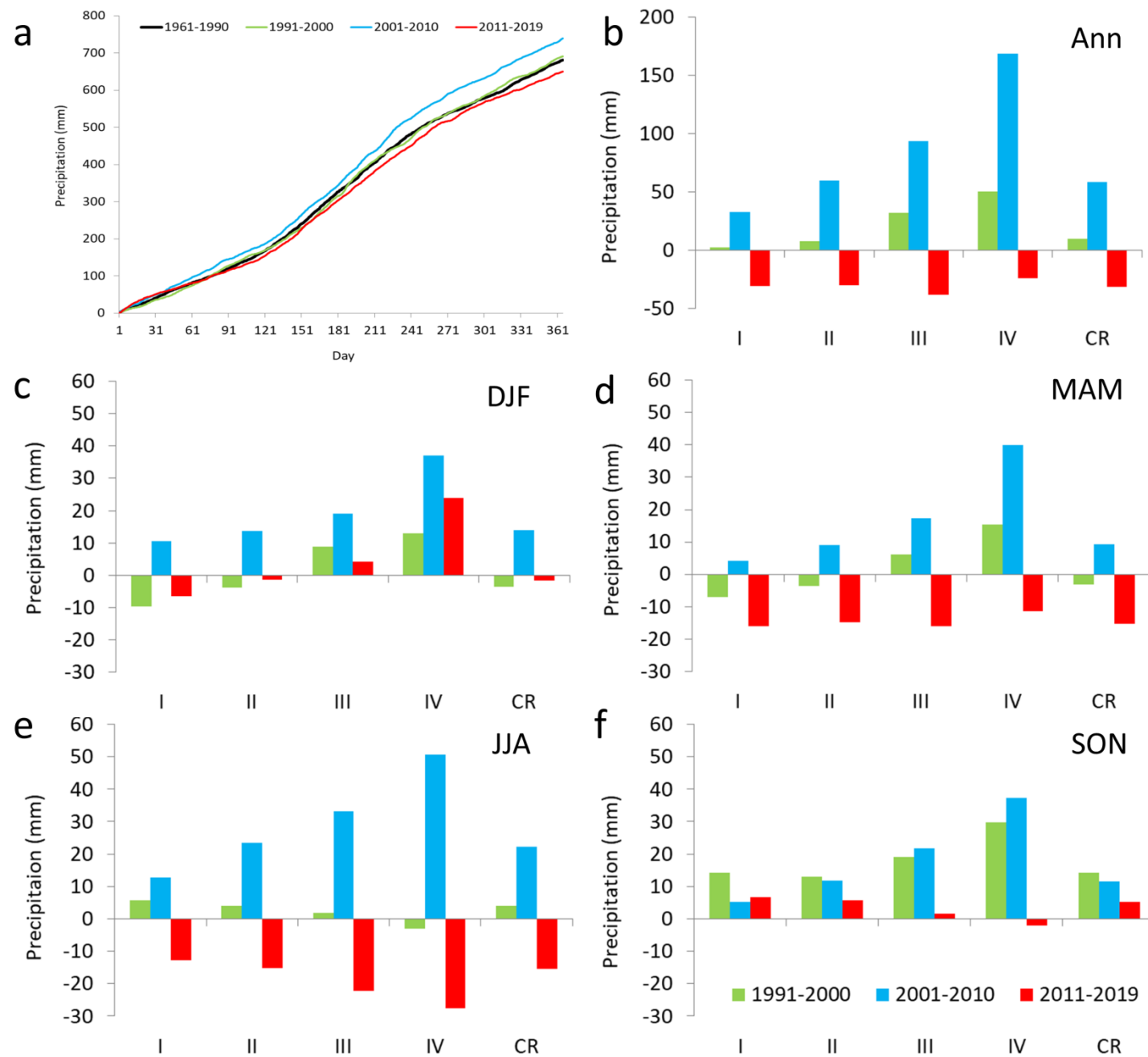
	SRA	SRA pod 1 mm	SRA 10 mm a více
ČR	1.170	0.760	0.120
do 300 m	-2.270	0.830	-0.060
301-600 m	1.430	0.760	0.130
601-900 m	5.010	0.700	0.350
nad 900	17.810	-0.130	0.890

	SRA 15 mm a více	SRA 20 mm a více
ČR	0.130	0.100
do 300 m	0.020	0.050
301-600 m	0.130	0.110
601-900 m	0.280	0.170
nad 900	0.710	0.560

V horských oblastech vyšší rostoucí trendy než v nížinách.

V horských oblastech jediné statisticky významné trendy, a to u počtu dnů se srážkou nad 10 až 20 mm za den

Mezidekádní variabilita



V letech 2001-2010
přebytek srážek, v
horských oblastech
168 mm

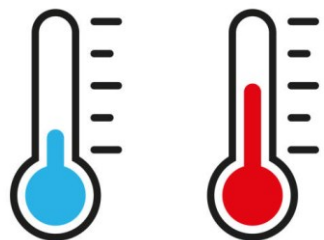
V letech 2011-2019
nedostatek srážek, v
horských oblastech
24 mm

Velká mezidekádní
změna hlavně v létě

Změna mezi dvěma normály (1991-2020 vs. 1961-1990) – více prvků

+0,9°C

+1,2°C



+1,1°C



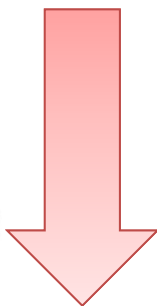
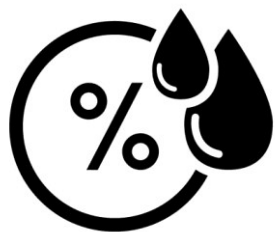
+73,2 h = +4,5 %



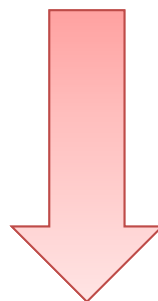
+17,4 mm = +2,6 %



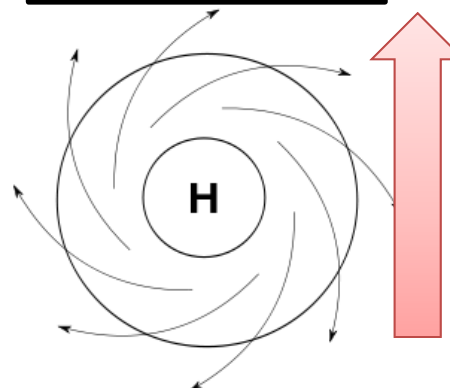
-1 %



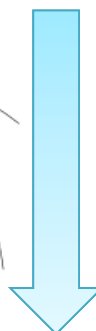
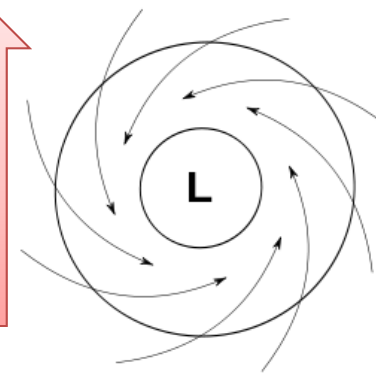
-0,2 m/s



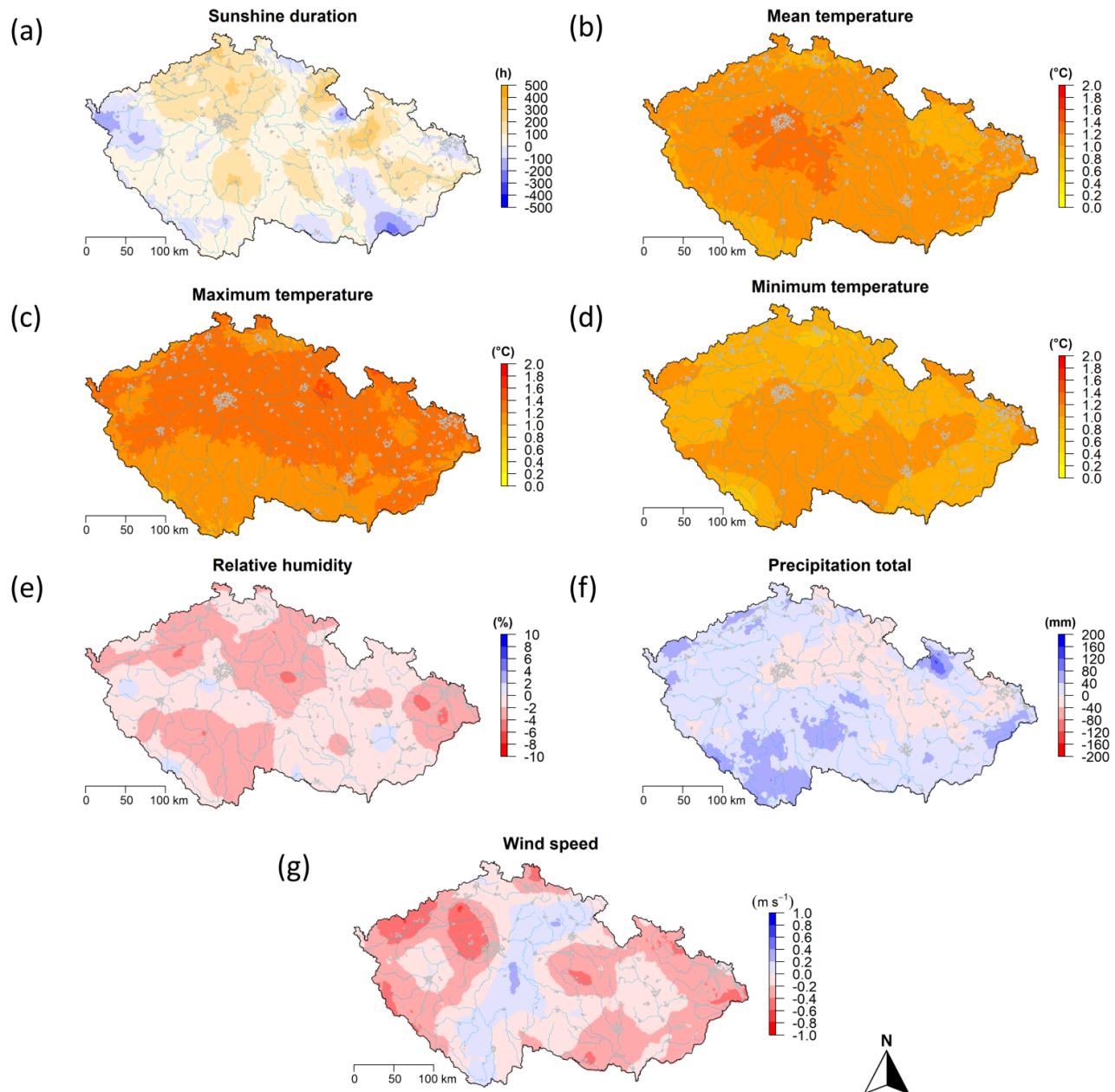
+18 days = +12 %



-12 days = -17,6 %



Změna mezi dvěma normály – více prvků



Publikace

Brázdil, R.; Zahradníček, P.; Dobrovolný, P.; Štěpánek, P.; Trnka, M. Observed changes in precipitation during recent warming: The Czech Republic, 1961-2019. *International Journal of Climatology* 41(7): 3881-3902, 2021,
<https://rmets.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/joc.7048>

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
<https://www.mdpi.com/2073-4433/13/1/137>

Zahradníček, P.; Brázdil, R.; Štěpánek, P.; Trnka, M. Reflections of global warming in trends of temperature characteristics in the Czech Republic, 1961–2019. *International Journal of Climatology* 2020: 1-19, 2020
<https://rmets.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/joc.6791>

Zahradníček, P.; Brázdil, R.; Řehoř, J.; Lhotka, O.; Dobrovolný, P.; Štěpánek, P.; Trnka, M. Temperature extremes and circulation types in the Czech Republic, 1961–2020 . *International Journal of Climatology* 42(1): 1-22, Article number 1, 2022
<https://doi.org/10.1002/joc.7505>

Děkuji za pozornost

