

SS02030018 Centrum pro krajinu a biodiverzitu

WP C1 Dosavadní vývoj a predikce

WA C1.2 Predikce vývoje půdních vlastností a ZPF

Lokálně přesné modely vývoje klimatu v návaznosti na scénáře klimatické změny

SS02030018-V44

Martin Možný, Lenka Hájková, Vojtěch Vlach, Veronika Oušková, Daniel Bareš

Český hydrometeorologický ústav

2023

Lokálně přesné modely vývoje klimatu v návaznosti na scénáře klimatické změny

SS02030018-V44

Ostatní výsledky

Úvodní informace

Scénáře budoucího klimatu byly spočítány v rámci projektu Perun (SS02030040) s rozlišením 2,3 km s využitím konfigurace předpovědního modelu Aladin/CHMÚ, se kterým se sdílela většina modelových nastavení. Výstupy byly párovány po 6 h s globálním systémem CNRM-ESM2-1 (Météo France), který má 67x menší rozlišení. Jedná se o podstatný rozdíl oproti regionálním klimatickým modelům CORDEX pracujících nezávisle na globálním systému.

V roce 2023 byly spočítány modelové hodnoty pro dva scénáře socioekonomického vývoje SSP5-8.5 (využívání fosilních paliv bude pokračovat výrazným růstem CO₂) a SSP2-4.5 (střední scénář s pouze mírným růstem CO₂). Byly spočítány denní hodnoty sumy srážek, průměrné denní teploty vzduchu, denní minimální a maximální teploty vzduchu pro období 2021–2100. Bias korekcemi byla v říjnu upravena denní data pro scénář SSP5-8.5 a v prosinci byly dokončovány bias korekce denních dat pro scénář SSP2-4.5.

Vzhledem k velkému objemu scénářových dat (1 rok/denní prvek cca 20 GB) je připravováno společné úložiště dostupné pro všechny řešitele napříč projektem DivLand s podrobným popisem Metadat. Kromě denních dat zde budou dostupná i měsíční data průměrné teploty vzduchu, sumy srážek a minimální a maximální teploty vzduchu. V současnosti jsou vybrané scénáře již zpřístupněny v rámci databáze měsíčních scénářových hodnot dostupné z webových stránek projektu Perun. Pro řešitele napříč projektem DivLand byly připraveny modelové měsíční hodnoty indexů sucha spočítané ze scénářových dat pro celé období 2021–2100 pro scénář SSP5-8.5.

Byla zpracována pilotní studie hodnotící dopady změny klimatu na tradiční aromatický chmel v Evropě s využitím scénářových dat budoucího klimatu. Studie vyšla v prestižním časopise Nature Communications (Možný et al. 2023a).

Formáty souborů

Scénářová data jsou dostupná ve dvou formátech:

CSV – ve strojově čitelném formátu CSV

ASC – rastry (jde o textový formát, který podporují mnohé GIS aplikace; v záhlaví je informace o velikosti buňky rastru, počet řádků a sloupců a souřadnice rastru)

Z denních dat pro scénář SSP5-8.5, kde již proběhla bias korekce dat byly spočítány měsíční průměrné teploty vzduchu, sumy srážek a minimální a maximální teploty vzduchu (obrázek 2).

Modely vývoje klimatu

Bylo provedeno zpracování klimatologických charakteristik pro historická období 1961–1990 a 1991–2020 (mapy s rozlišením 500 x 500 m), včetně ukázky trendů jednotlivých prvků (teplotní a srážkové charakteristiky, půdní sucho) v období 1961–1990 a posunu produkčních oblastí (obrázek 3). Výsledky byly uveřejněny v časopise Climate (Možný et al. 2023b). Byly uveřejněny studie ukazující konkrétní fenologické změny u rostlin vlivem změn klimatu (Hájková et al. 2023a,b).

Literatura

Mozny M, Trnka M, Vlach V, Zalud Z, Cejka T, Hajkova L, Potopova V, Semenov MA, Semeradova D, Büntgen U (2023a). Climate-induced decline in the quality and quantity of European hops calls for immediate adaptation measures. Nat Commun 14:6028. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-41474-5>

Hájková L, Možný M, Oušková V, Musilová A, Vlach V, Dížková P, Bartošová L, Žalud Z (2023a). Common snowdrop as a climate change bioindicator in Czechia. Int J Biometeorol 67:465–473. <https://doi.org/10.1007/s00484-023-02426-2>

Hájková L, Možný M, Oušková V, Žalud Z (2023b). Change in Carpinus betulus flowering in the Czech Republic. Scandinavian Journal of Forest Research 38:506–512. <https://doi.org/10.1080/02827581.2023.2245334>

Mozny M, Hajkova L, Vlach V, Ouskova V, Musilova A (2023b). Changing Climatic Conditions in Czechia Require Adaptation Measures in Agriculture. Climate 11:210. <https://doi.org/10.3390/cli11100210>

Ukázky výstupů

TMA_20750825.csv – Poznámkový blok

Soubor Upravit Zobrazit

```

"SQ";"Prvek";"Datum";"H00";"H01";"H02";"H03";"H04";"H05";"H06";"H07";"H08";"H09";"H10";"H11";"H12";"H13";"H14";"H15";"H16";"H17";"H18";"H19";"H20";"H21";"H22";"H23";"Mean"
1;"TMA";"2075/08/25";22,5;22,2;21,9;21,5;21,1;20,7;20,5;21,2;22;23;24,2;25,5;26,5;27;27;26,8;26,5;26;25,4;24,5;23,8;23,1;22,2;23,8
2;"TMA";"2075/08/25";23,1;22,8;22,4;22,1;21,7;21,3;21,2;21,8;22,6;23,7;24,9;26,2;27,2;27,7;27,7;27,5;27,1;26,7;26;25;24,3;23,7;22,7;24,5
3;"TMA";"2075/08/25";23,2;23;22,6;22,3;21,8;21,4;21,3;22;22,8;23,8;25,1;26,5;27,4;27,8;27,8;27,7;27,6;27,3;26,8;26,1;25,1;24,4;23,7;22,9;24,6
4;"TMA";"2075/08/25";22,7;22,5;22,1;21,8;21,3;20,9;20,8;21,4;22,1;23,1;24,3;25,7;26,6;27;27,1;27,26,9;26,7;26,2;25,4;24,5;23,8;23,2;22,3;24
5;"TMA";"2075/08/25";22,4;22,1;21,7;21,4;20,9;20,5;20,4;21,7;22,6;23,8;25,1;26,1;26,4;26,5;26,4;26,3;26,2;25,7;24,9;24,1;23,4;22,7;21,9;23,5
6;"TMA";"2075/08/25";22,6;22,5;22,1;21,8;21,4;21;20,7;20,5;21,1;21,8;22,7;23,9;25,2;26,1;26,5;26,5;26,4;26,2;25,8;24,9;24,1;23,5;22,8;22;23,6
7;"TMA";"2075/08/25";22,8;22,5;22,1;21,8;21,4;21;20,7;21,3;21,9;22,8;24,25,4;26,2;26,5;26,5;26,6;26,5;26,3;25,9;25;24,3;23,6;22,9;22,2;23,8
8;"TMA";"2075/08/25";22,9;22,6;22,2;21,9;21,5;21,1;20,8;21,3;21,9;22,8;24,25,3;26,1;26,4;26,5;26,5;26,5;26,3;25,8;25;24,3;23,6;22,3;23,8
9;"TMA";"2075/08/25";22,8;22,5;22,1;21,8;21,4;21;20,7;21,2;21,8;22,7;24,25,3;26,2;26,3;26,5;26,6;26,5;26,2;25,7;25;24,3;23,5;22,8;22,3;23,7
10;"TMA";"2075/08/25";22,5;22,2;21,9;21,5;21,1;20,7;20,4;20,9;21,6;22,5;23,8;25,1;25,8;26,1;26,4;26,5;26,4;26,25,5;24,8;24,1;23,2;22,6;22;23,5
11;"TMA";"2075/08/25";22,4;22,2;21,7;21,4;20,9;20,6;20,3;20,8;21,5;22,4;23,7;25,1;25,8;26,2;26,5;26,3;26,25,4;24,8;24,2;22,4;21,9;23,4
12;"TMA";"2075/08/25";22,5;22,1;21,8;21,4;21;20,6;20,5;20,9;21,6;22,6;23,9;25,3;26,26,5;26,7;26,7;26,5;26,2;25,6;25;24,2;23,3;22,5;21,9;23,5
13;"TMA";"2075/08/25";22,7;22,3;22,1;21,8;21,4;21;20,8;21,2;21,9;22,9;24,2;25,7;26,5;26,9;27;27,26,8;26,6;26,25,3;24,5;23,5;22,6;22;23,8
14;"TMA";"2075/08/25";23,2;22,6;22,3;21,9;21,6;21,2;21,2;21,6;22,4;23,4;24,7;26,2;27;27,5;27,5;27,5;27,4;27,1;26,4;25,7;24,8;23,7;22,8;22,2;24,2
15;"TMA";"2075/08/25";23,2;22,8;22,5;22,1;21,7;21,4;21,4;21,9;22,7;23,7;25;26,5;27,4;27,8;27,9;27,8;27,5;26,7;26;25;23,9;23;22,3;24,5
16;"TMA";"2075/08/25";23,1;22,7;22,4;22,1;21,7;21,3;21,3;21,8;22,6;23,6;24,9;26,4;27,3;27,6;27,7;27,7;27,4;26,6;25,9;25;23,9;22,9;22,3;24,4
17;"TMA";"2075/08/25";23,2;22,6;22,3;21,9;21,5;21,2;21,2;21,7;22,4;23,5;24,8;26,2;27,1;27,5;27,6;27,7;27,6;27,3;26,6;25,7;24,8;23,8;22,8;22,1;24,3
18;"TMA";"2075/08/25";23,1;22,7;22,3;22,1;21,6;21,2;21,3;21,8;22,6;23,5;24,8;26,2;27,2;27,6;27,7;27,8;27,7;27,3;26,7;25,8;24,9;23,9;22,2;24,4
19;"TMA";"2075/08/25";23,2;22,8;22,4;22,1;21,7;21,3;21,4;21,9;22,6;23,7;25;26,3;27,2;27,6;27,7;27,8;27,8;27,4;26,8;25,8;24,9;24,2;23;22,3;24,4
20;"TMA";"2075/08/25";23,3;22,9;22,5;22,2;21,7;21,4;21,5;22;22,8;23,8;25,1;26,4;27,3;27,7;27,8;27,9;27,9;27,5;26,9;25,9;25;24,1;23,1;22,3;24,6
21;"TMA";"2075/08/25";23,4;23;22,6;22,3;21,8;21,5;21,6;22,1;22,9;24;25,3;26,6;27,4;27,8;27,9;28;28;27,6;27,26;25;24,2;23,2;22,4;24,6
22;"TMA";"2075/08/25";23,3;22,9;22,5;22,2;21,7;21,4;21,5;22,1;22,9;23,9;25,3;26,5;27,3;27,6;27,8;27,9;27,9;27,5;27,25,9;24,9;24,1;23,1;22,4;24,6
23;"TMA";"2075/08/25";23,2;22,9;22,5;22,2;21,7;21,4;21,5;22;22,8;23,9;25,3;26,5;27,3;27,6;27,7;27,9;27,9;27,5;26,9;25,9;24,8;24,1;23,2;22,4;24,5
24;"TMA";"2075/08/25";23,3;23;22,6;22,3;21,8;21,5;21,6;22,1;23;24,1;25,4;26,7;27,5;27,8;28,1;28,1;27,7;27,26;24,9;24,2;23,3;22,5;24,7
25;"TMA";"2075/08/25";23,4;23,1;22,7;22,4;21,9;21,6;21,7;22,3;23,1;24,3;25,6;26,9;27,7;28,2;28,2;28,3;28,2;27,8;27,1;26,1;25;24,3;23,4;22,5;24,8

```

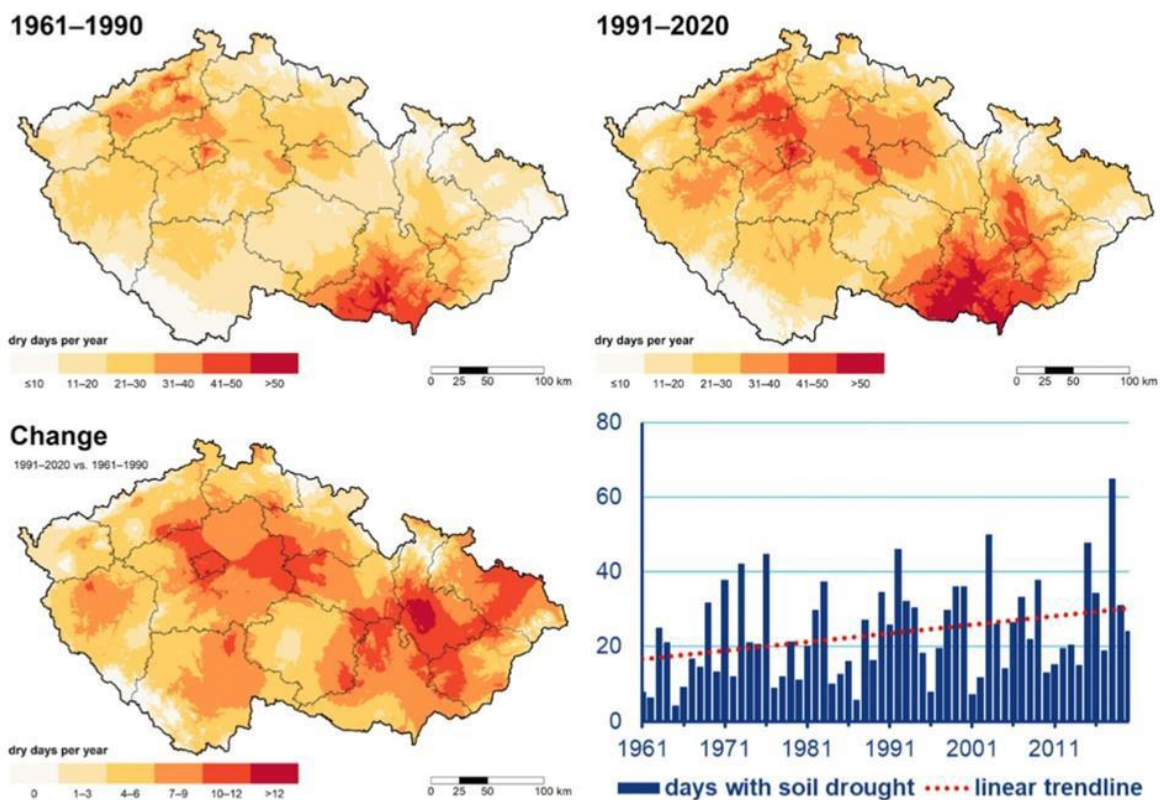
Řádek 1. sloupec 1

100 % Windows (CRLF) UTF-8

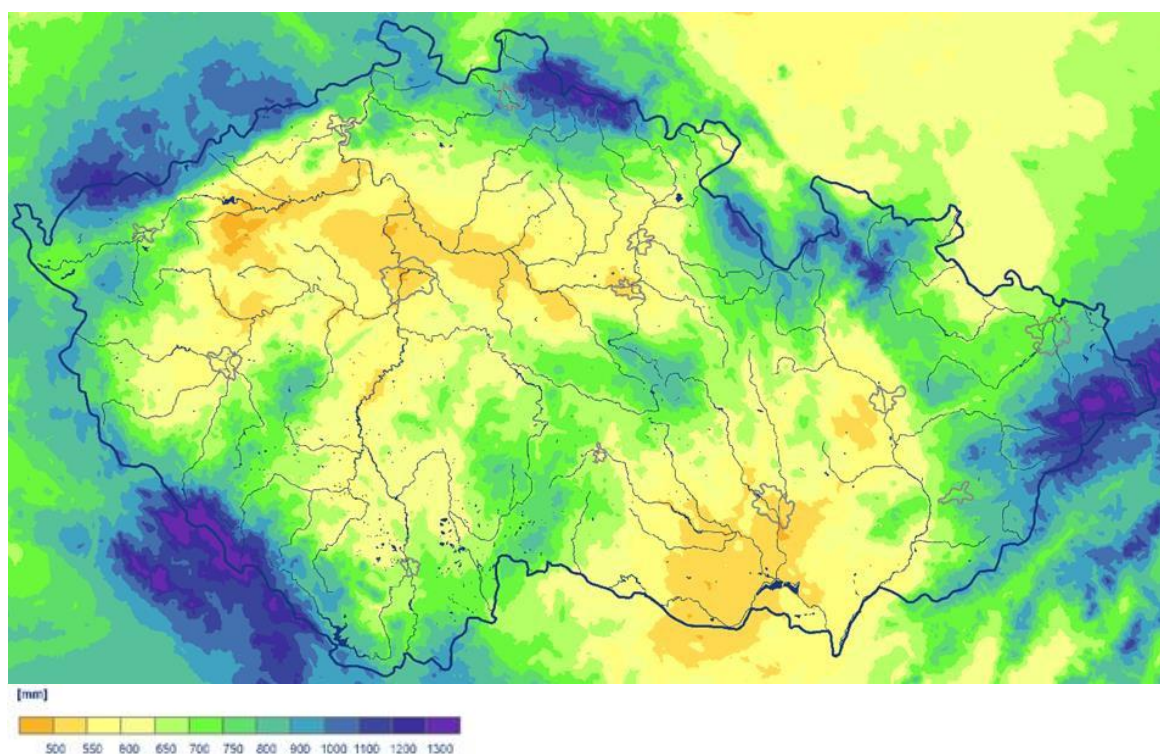
Obrázek 1 – Ukázka výstupů modelových denních maximálních teplot pro 25.8.2075 pro scénář SSP5-8.5 pro Českou republiku s rozlišením 2,3 km

FID,sq,LATITUDE, LONGITUDE, Gauss1, Gauss2, vypočet, Datum, I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII
0,985,51.0338,14.3003,3450915.995,5656179.341,Tavg_00-23,2030,3.1.2.3,1.5,7.6,12.4,17.1,19.1,19.3,13.2,11.1,3.9,2.1
1,986,51.0345,14.3334,3453240.613,5656236.223,Tavg_00-23,2030,3.1.2.2,1.4,7.4,12.3,16.9,18.8,19.1,13.0,10.9,3.9,2.1
2,987,51.0352,14.3665,3455565.221,5656293.18,Tavg_00-23,2030,3.1.2.1,1.2,7.2,12.0,16.6,18.4,18.7,12.7,10.7,3.7,2.0
3,1211,51.013,14.3014,3450973.112,5653860.86,Tavg_00-23,2030,3.4.2.7,1.9,8.1,13.0,17.5,19.5,19.7,13.6,11.4,4.3,2.4
4,1212,51.0137,14.3345,3453297.802,5653917.751,Tavg_00-23,2030,3.2.2.4,1.6,7.7,12.5,17.1,19.0,19.2,13.3,11.0,4.0,2.2
5,1213,51.0144,14.3676,3455622.48,5653974.719,Tavg_00-23,2030,3.3.2.5,1.7,7.8,12.6,17.3,19.0,19.2,13.3,11.1,4.1,2.3
6,1214,51.0151,14.4008,3457947.149,5654031.763,Tavg_00-23,2030,3.1.2.2,1.2,7.3,12.1,16.8,18.4,18.6,12.9,10.8,3.7,2.1
7,1215,51.0157,14.4339,3460271.808,5654088.884,Tavg_00-23,2030,3.3.2.4,1.4,7.5,12.4,17.1,18.5,18.7,13.1,11.0,3.9,2.2
8,1216,51.0164,14.467,3462596.458,5654146.08,Tavg_00-23,2030,3.3.2.4,1.4,7.5,12.3,17.1,18.5,18.6,13.0,11.0,3.9,2.3
9,1217,51.0171,14.5001,3464921.099,5654203.353,Tavg_00-23,2030,3.4.2.4,1.5,7.6,12.4,17.2,18.7,18.7,13.1,11.1,3.9,2.3
10,1436,50.9914,14.2694,3448705.47,5651485.486,Tavg_00-23,2030,2.9.2.1,1.4,7.5,12.3,17.0,19.1,19.4,13.1,10.9,3.8,1.9
11,1437,50.9921,14.3025,3451030.24,5651542.313,Tavg_00-23,2030,3.2.2.4,1.7,7.9,12.8,17.5,19.3,19.6,13.5,11.3,4.2,2.2
12,1438,50.9928,14.3356,3453355,5651599.215,Tavg_00-23,2030,3.5.2.6,1.9,8.1,13.0,17.8,19.4,19.7,13.7,11.5,4.3,2.4
13,1439,50.9935,14.3687,3455679.749,5651656.193,Tavg_00-23,2030,3.4.2.5,1.6,7.9,12.7,17.7,19.1,19.3,13.5,11.3,4.2,2.3
14,1440,50.9942,14.4018,3458004.489,5651713.247,Tavg_00-23,2030,3.1.2.1,1.1,7.5,12.3,17.3,18.7,18.9,13.0,11.0,3.8,2.1
15,1441,50.9949,14.4349,3460329.219,5651770.377,Tavg_00-23,2030,3.3.2.3,1.3,7.7,12.5,17.4,18.8,19.0,13.2,11.2,4.0,2.3
16,1442,50.9956,14.468,3462653.939,5651827.582,Tavg_00-23,2030,3.5.2.5,1.6,7.9,12.7,17.7,19.1,19.1,13.4,11.4,4.1,2.4
> Tavg_00-23_2030 + :

Obrázek 2 – Ukázka výstupů modelových průměrných měsíčních hodnot teploty vzduchu pro rok 2030 pro scénář SSP5-8.5 pro Českou republiku s rozlišením 2,3 km



Obrázek 3 – Ukázka výstupů zpracování modelového počtu dnů s půdním suchem ve vrstvě 0-40 cm v období 1961-1990 a 1991-2020 v České republice, včetně hodnocení změn a trendu.



Obrázek 4 – Ukázka výstupu zpracování průměrného ročního úhrnu srážek za období 2041-2060 v České republice, SSP5-8.5