



Zmena klímy a jej očakávané dopady na poľnohospodárstvo na Slovensku

Jozef Pecho
Odbor Klimatologická služba
SHMÚ, Bratislava



37 % povrchu pevnín
využívame pre produkciu potravín

-4 až -5 %
pokles výnosov obilnín a kukurice
na globálnej úrovni

+ 60 %
rast produkcie do roku 2050
aby sme nakrmili 9 mld. ľudí

Produkcia CO₂ v agrosektore
6-7 Gt CO₂



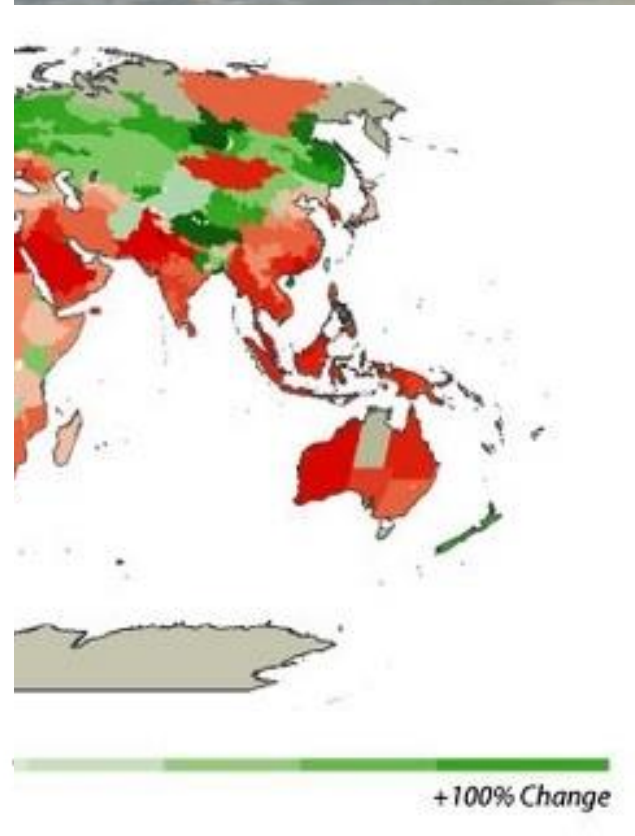
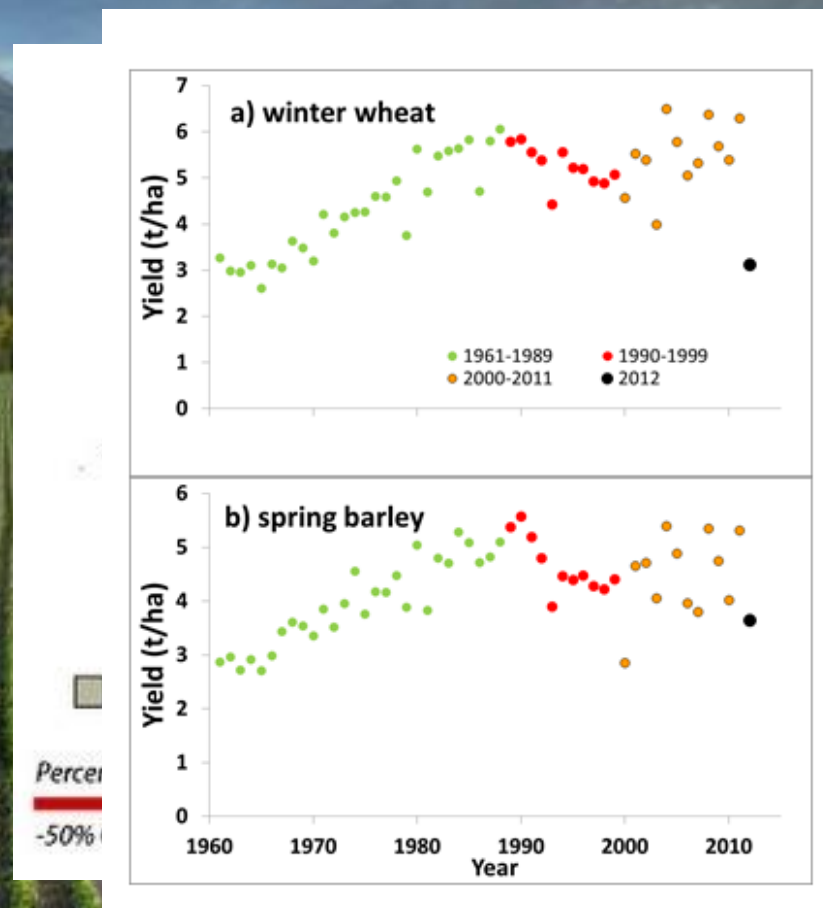
Protichodné trendy: ktoré prevážia?

Vyššia teplota vs. nedostatok vody

21. storočie: nový typ poľnohospodárstva?

Efektívnejšie využívanie pôdy, hnojív, vody

Pokles produkcie skleníkových plynov

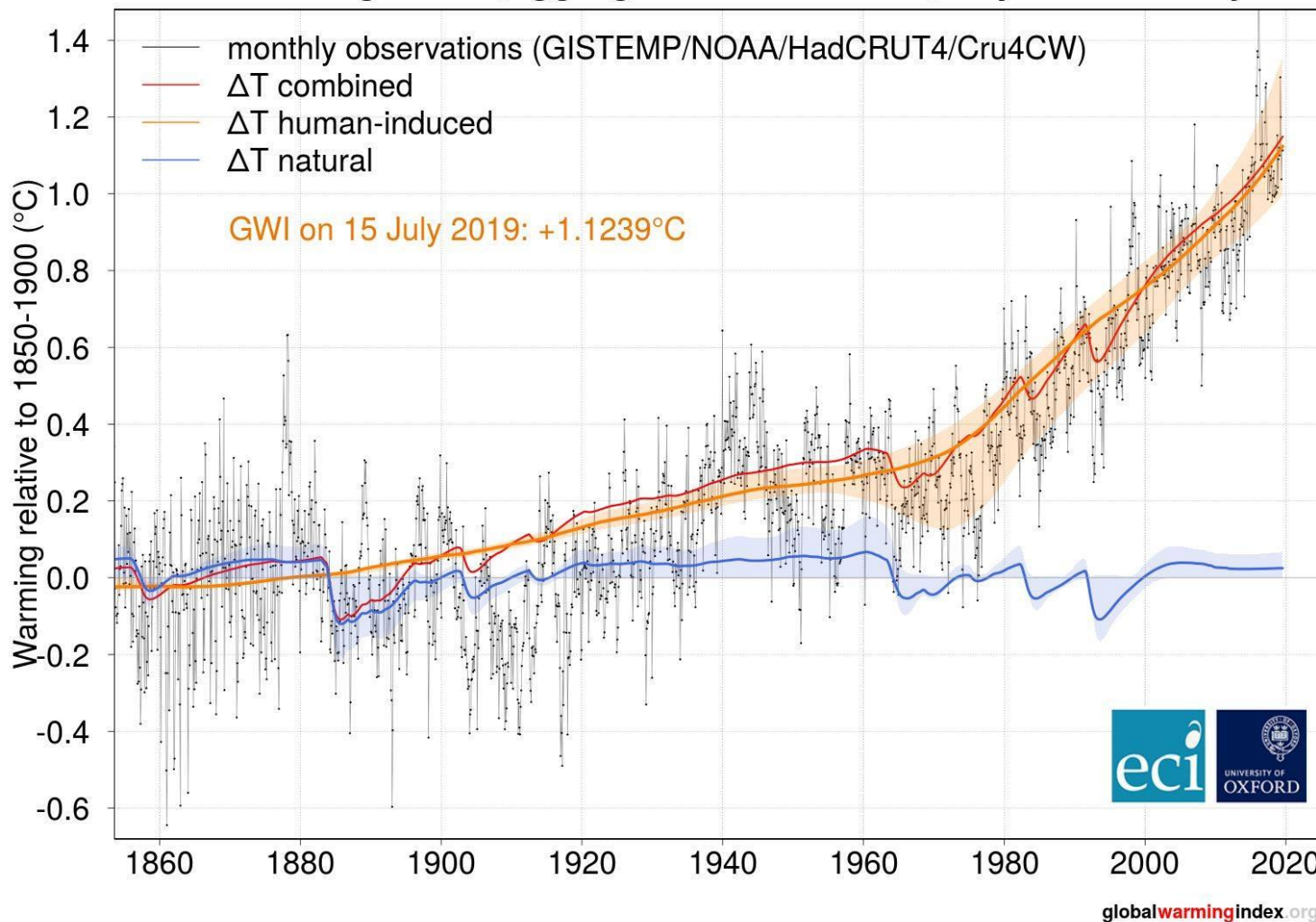


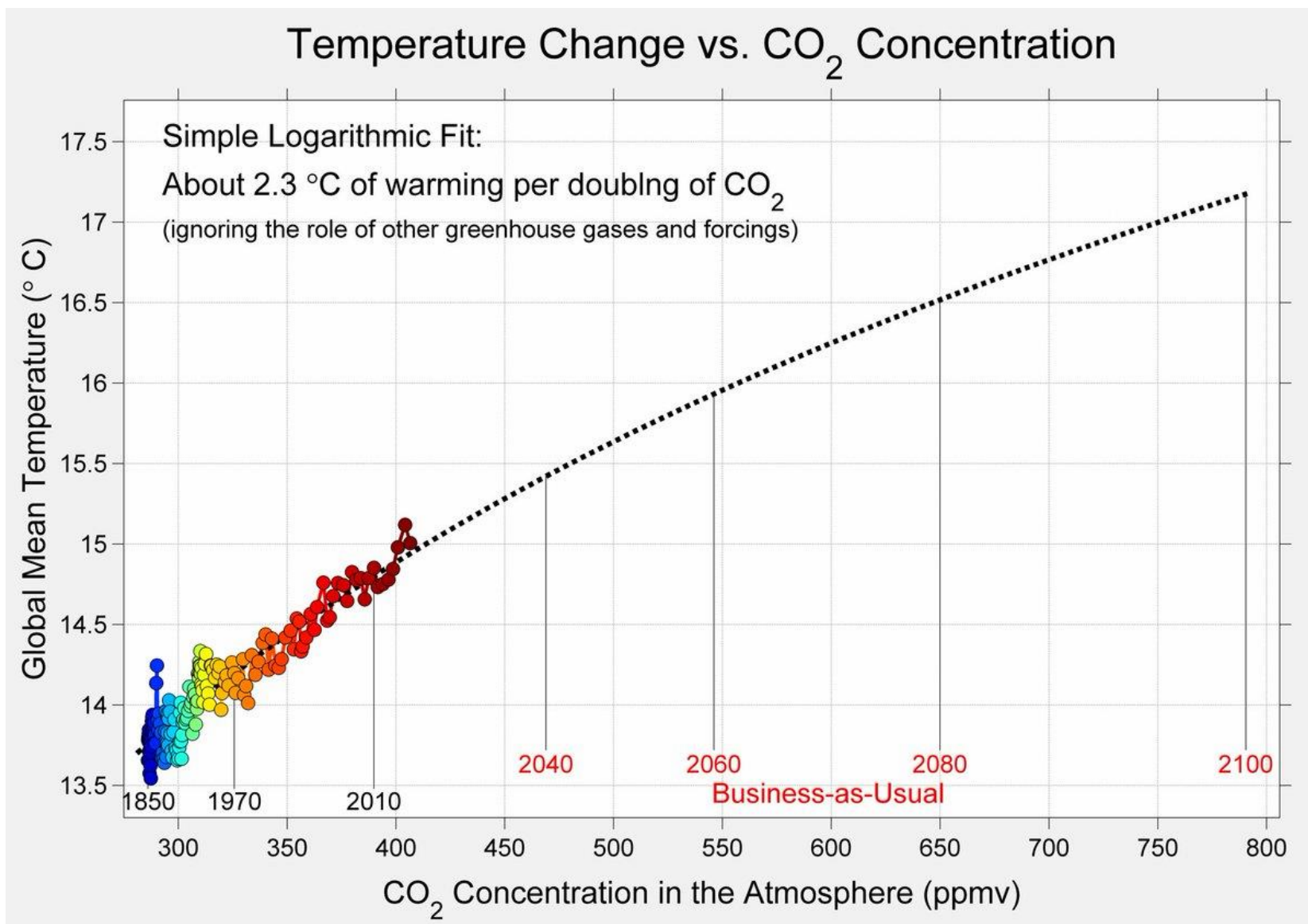
Globálne otepľovanie a zmena klímy: základné fakty

Zmena klímy a jej očakávané dopady na poľnohospodárstvo na Slovensku

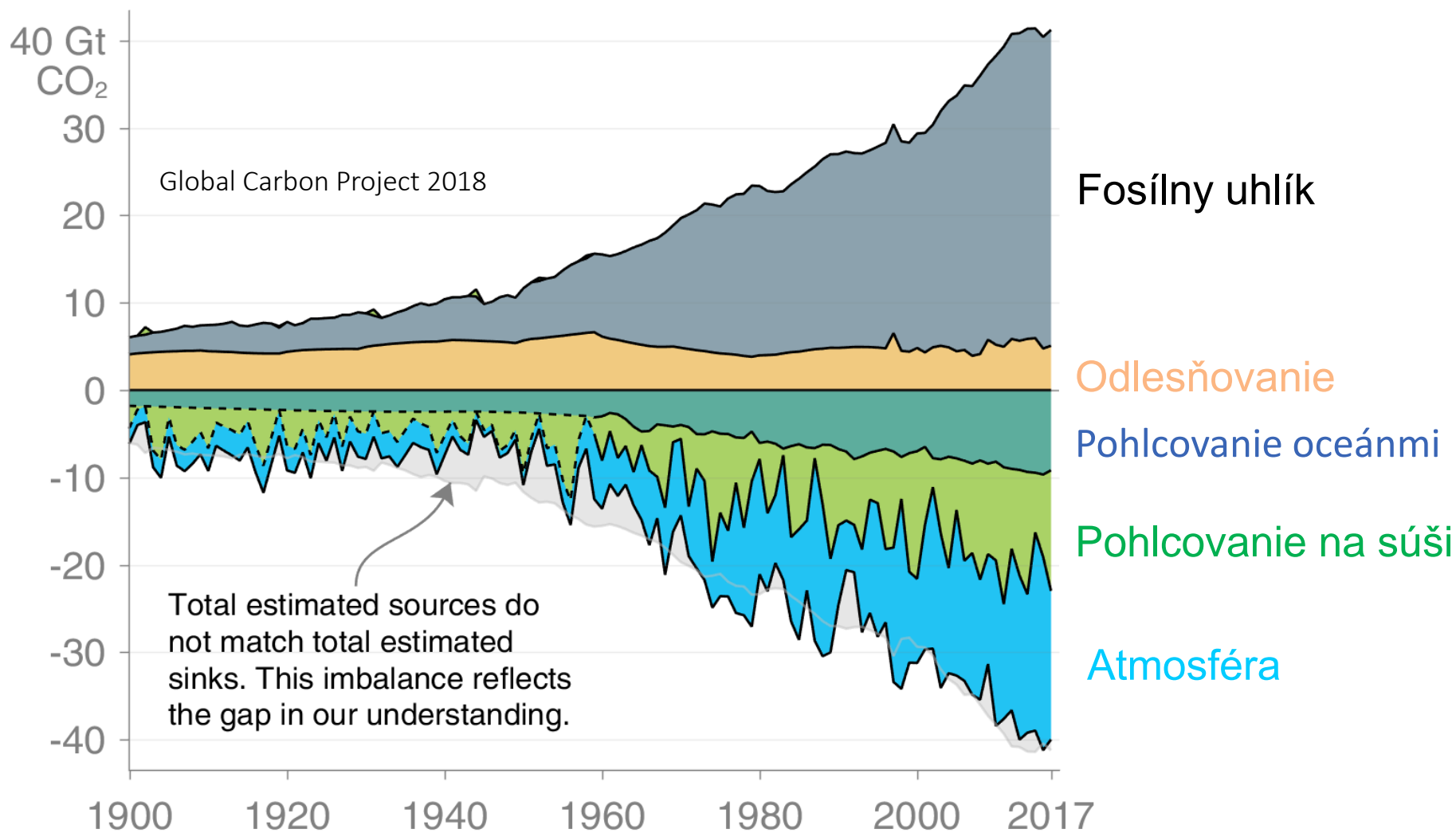


Global Warming Index (aggregate observations) - updated to July 2019

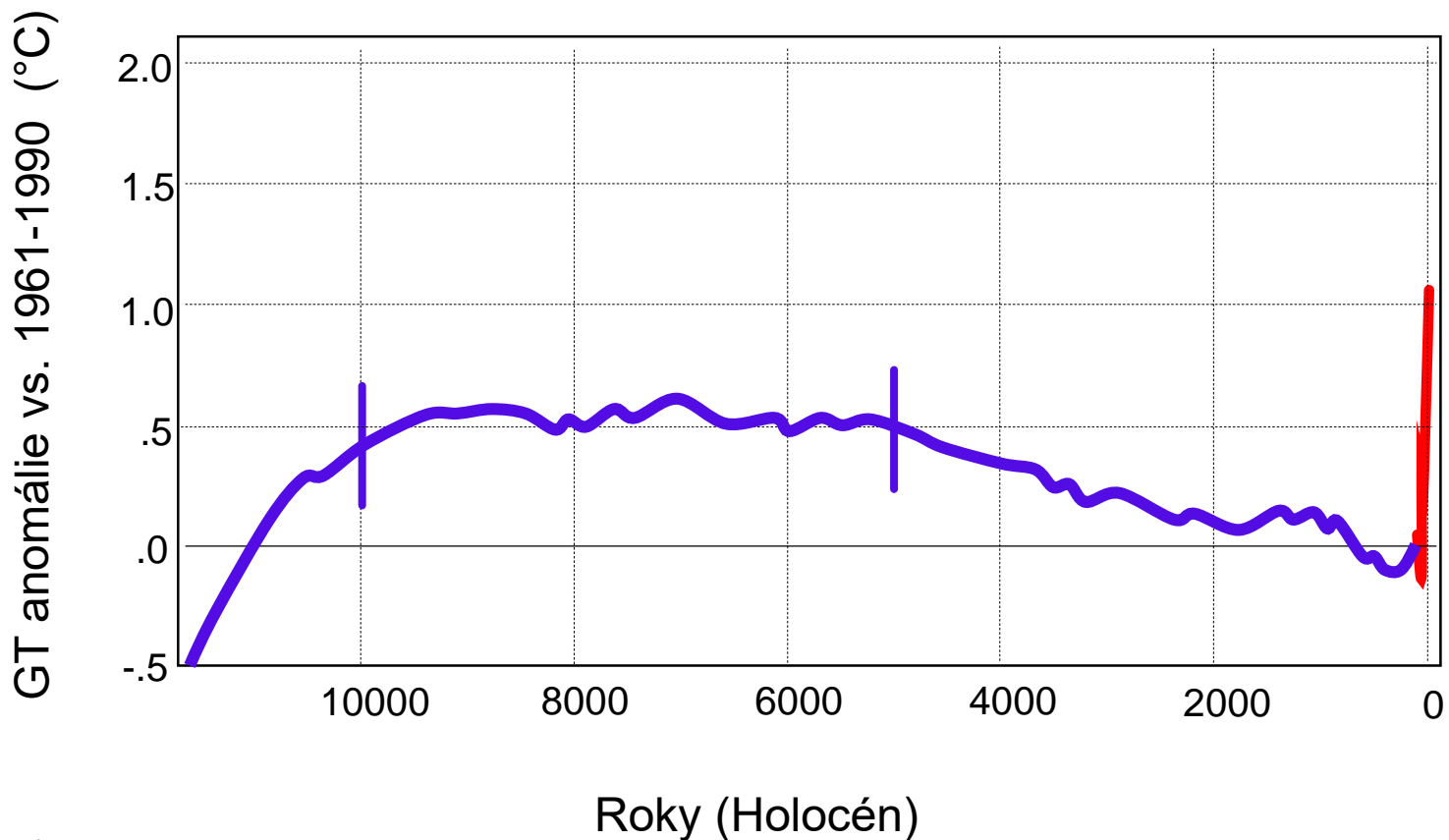




Globálny uhlíkový cyklus



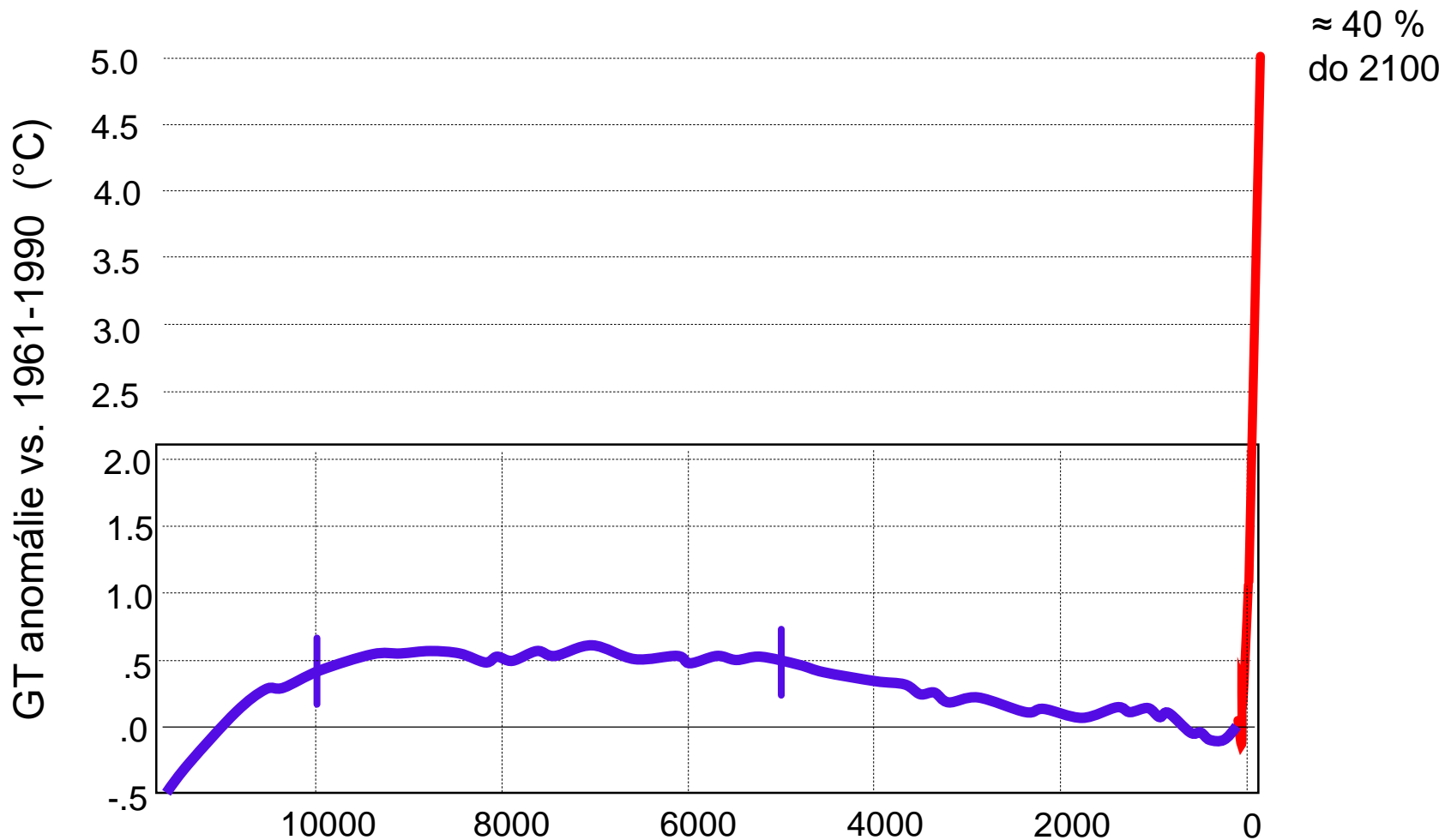
Súčasná zmena klímy je najrýchlejšia za posledných 10 000 rokov



Zdroj: Hansen et al 2017



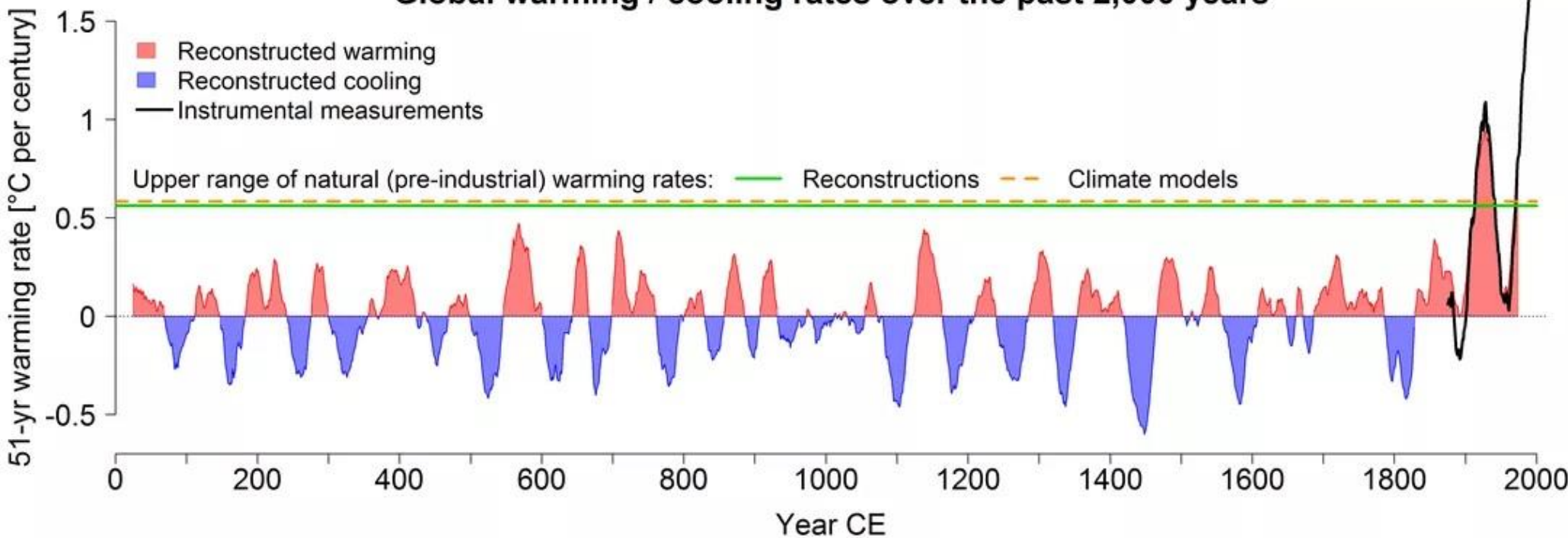
Súčasná zmena klímy je najrýchlejšia za posledných 10 000 rokov



Zdroj: Xu and Ramanathan 2017, PNAS

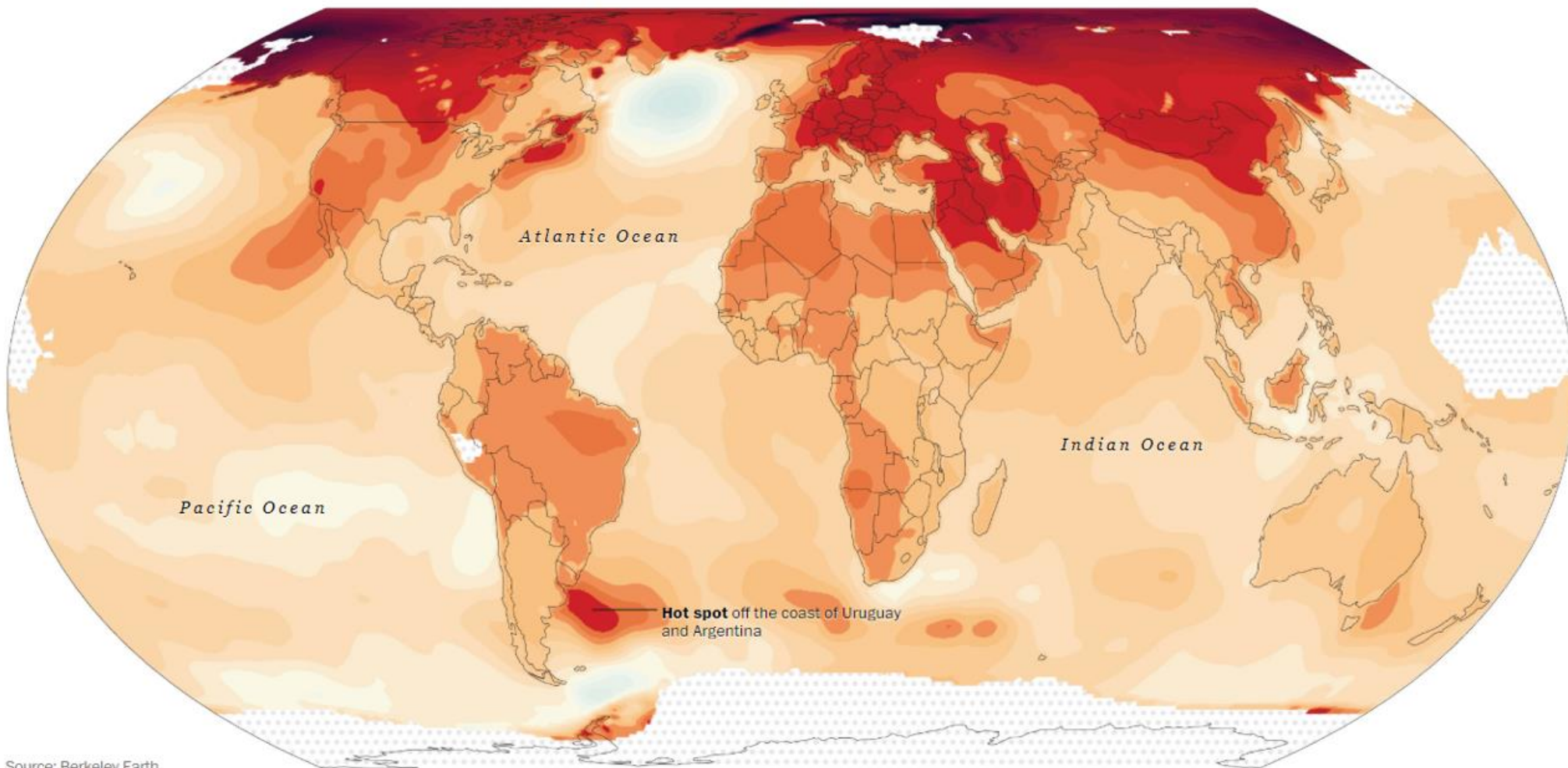
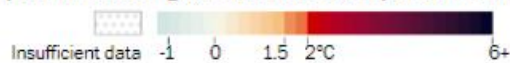


Global warming / cooling rates over the past 2,000 years



Súčasná zmena klímy je najrýchlejšia za posledných 10 000 rokov

Temperature change, 2014-2018 compared with 1880-1899



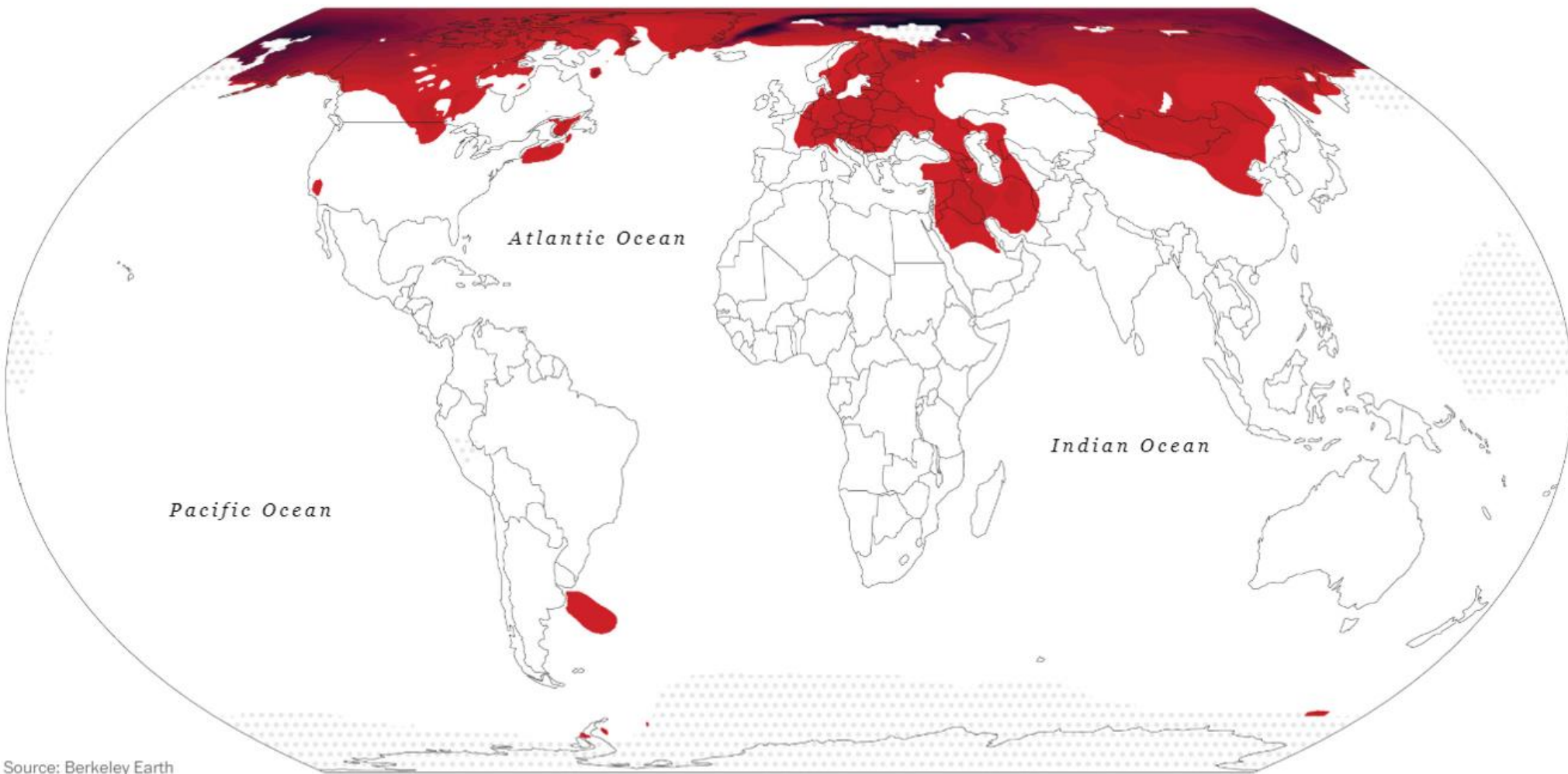
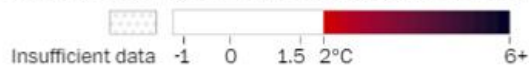
Source: Berkeley Earth

Zdroj: Berkeley Earth



Súčasná zmena klímy je najrýchlejšia za posledných 10 000 rokov

Temperature change, 2014-2018 compared with 1880-1899



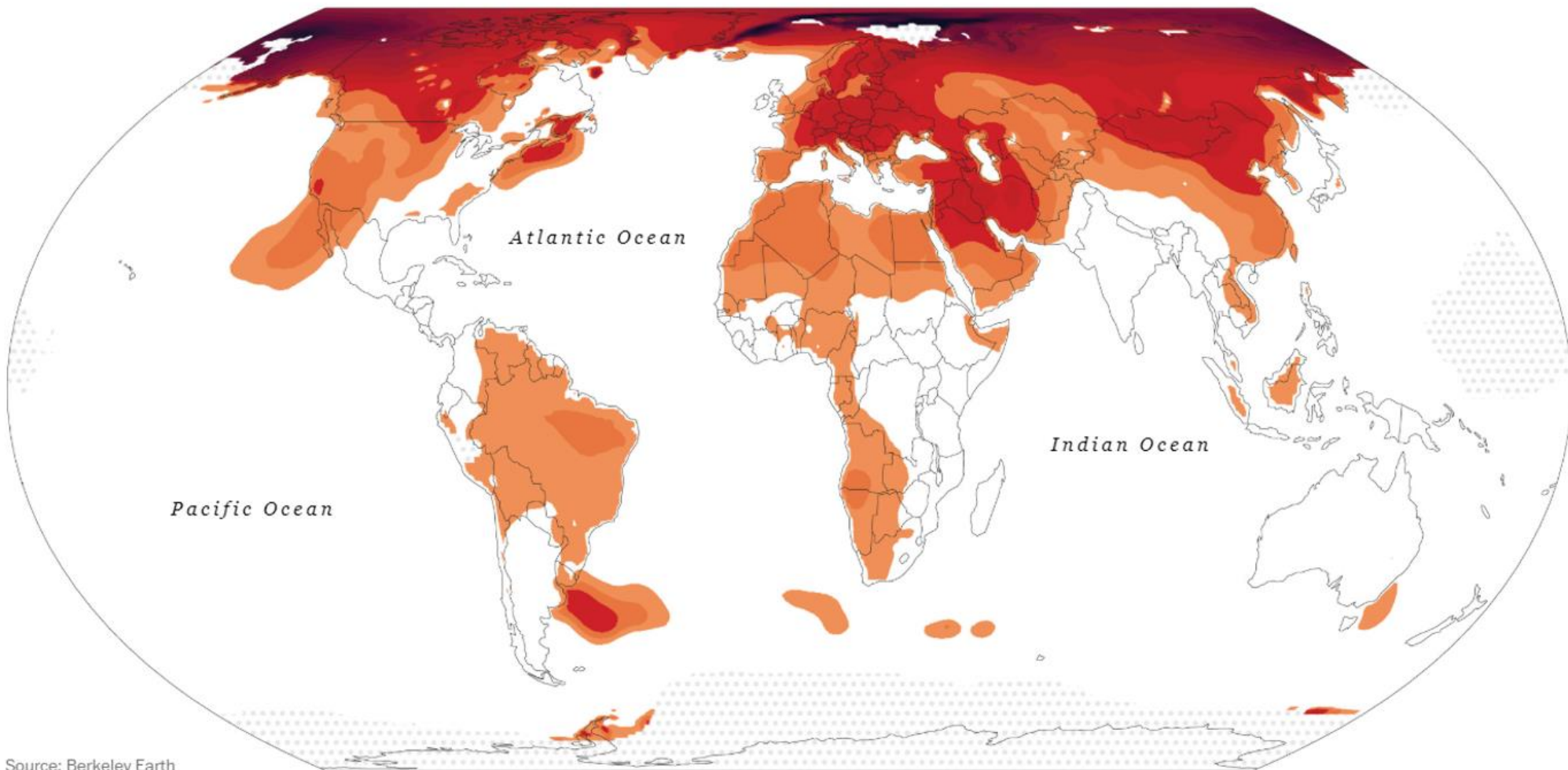
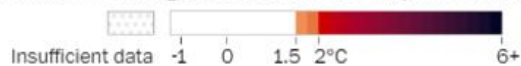
Source: Berkeley Earth

Zdroj: Berkeley Earth



Súčasná zmena klímy je najrýchlejšia za posledných 10 000 rokov

Temperature change, 2014-2018 compared with 1880-1899

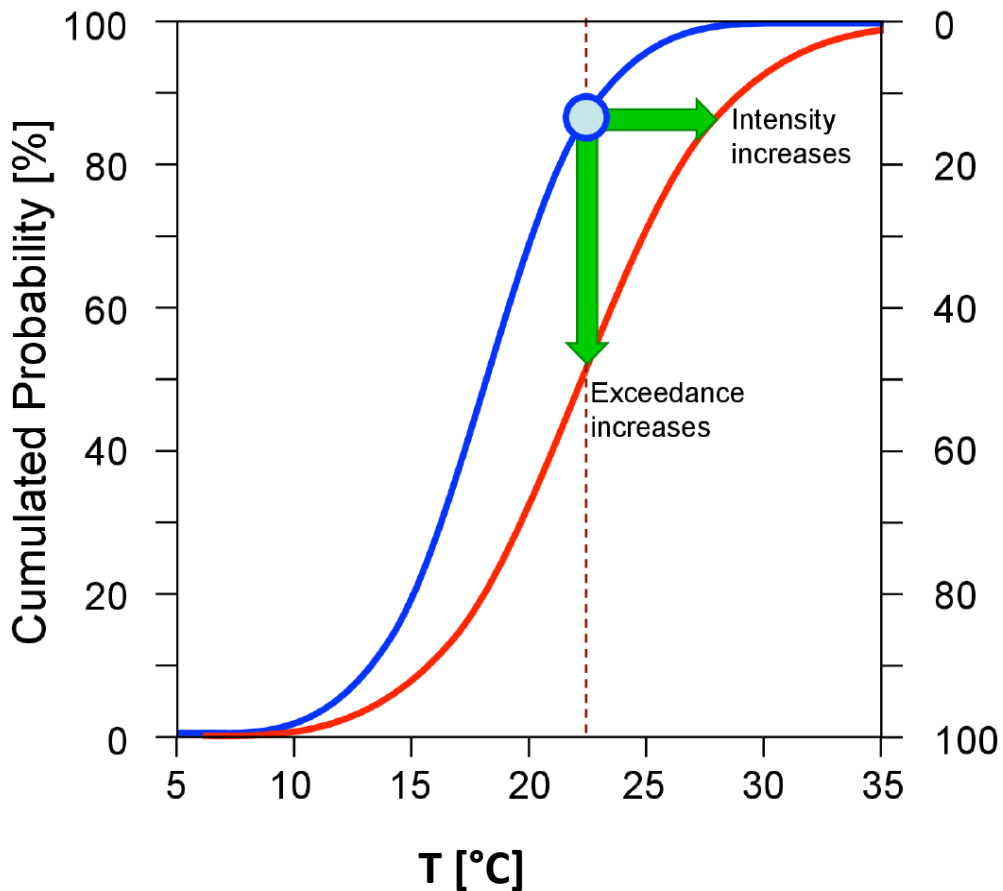


Source: Berkeley Earth

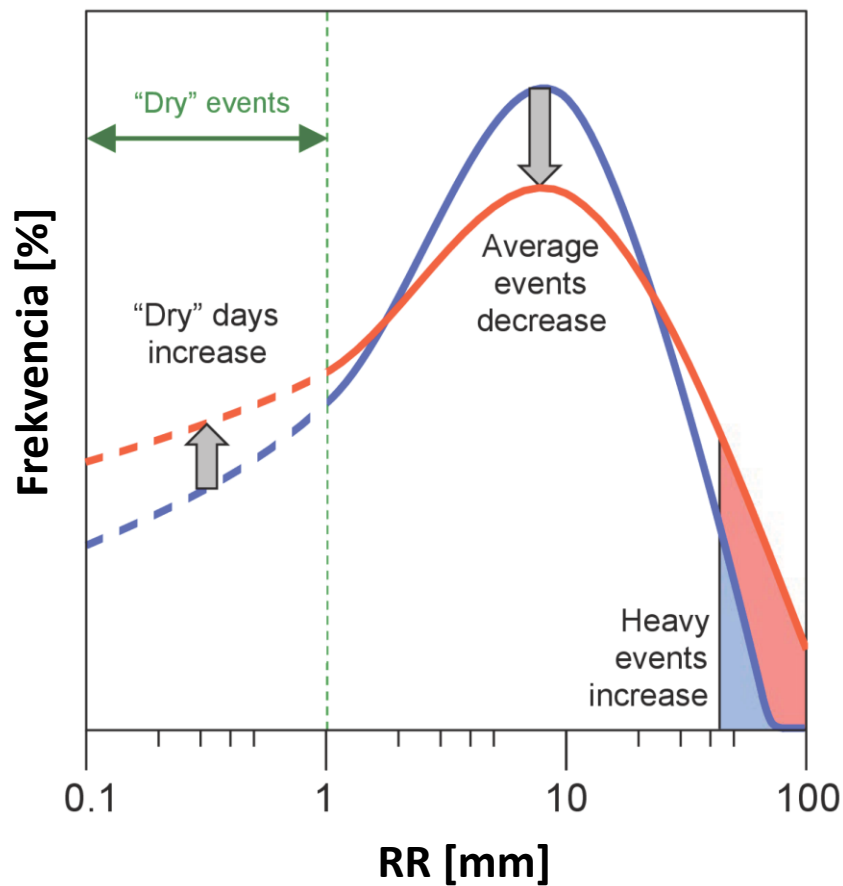
Zdroj: Berkeley Earth



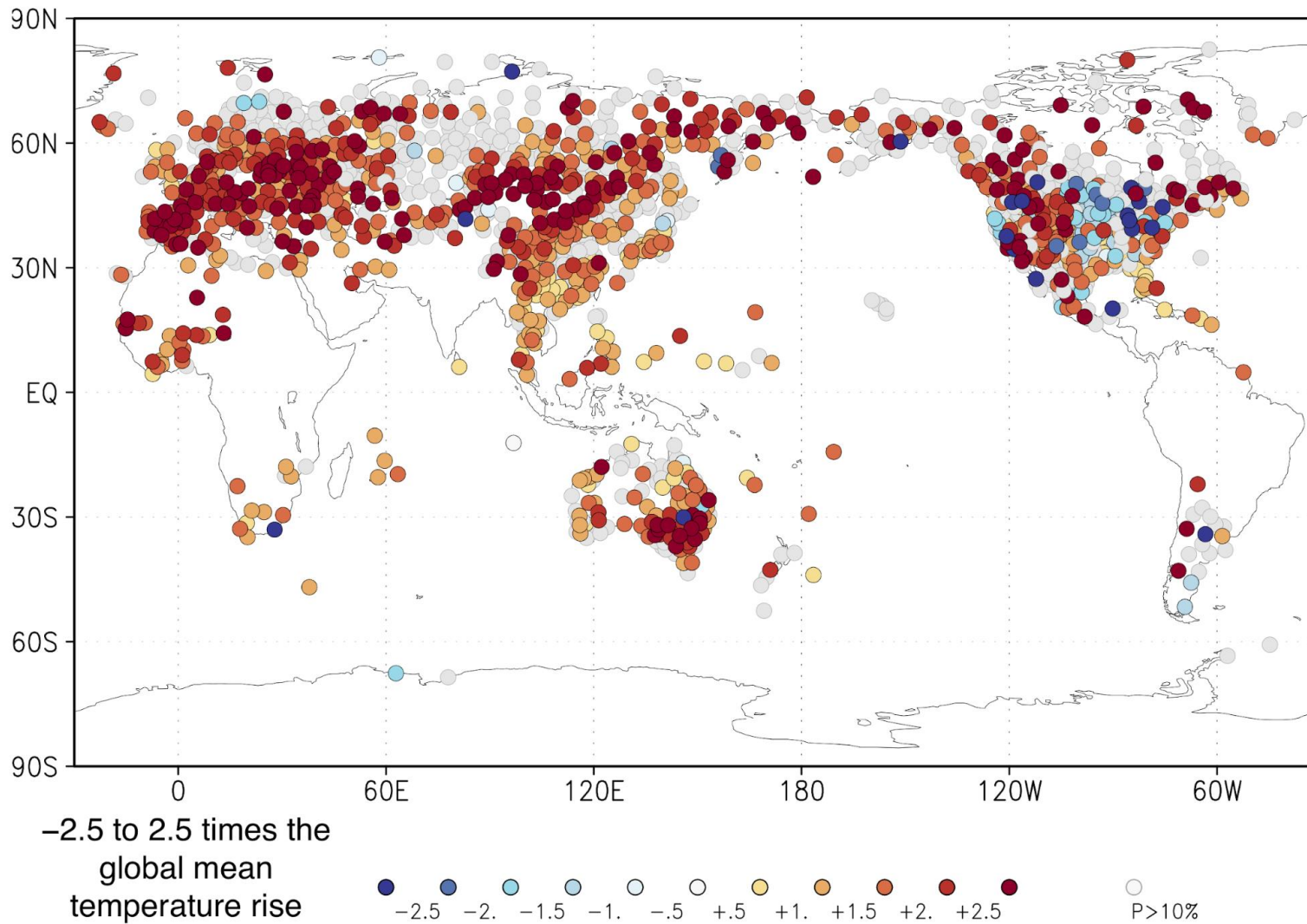
Teplota vzduchu



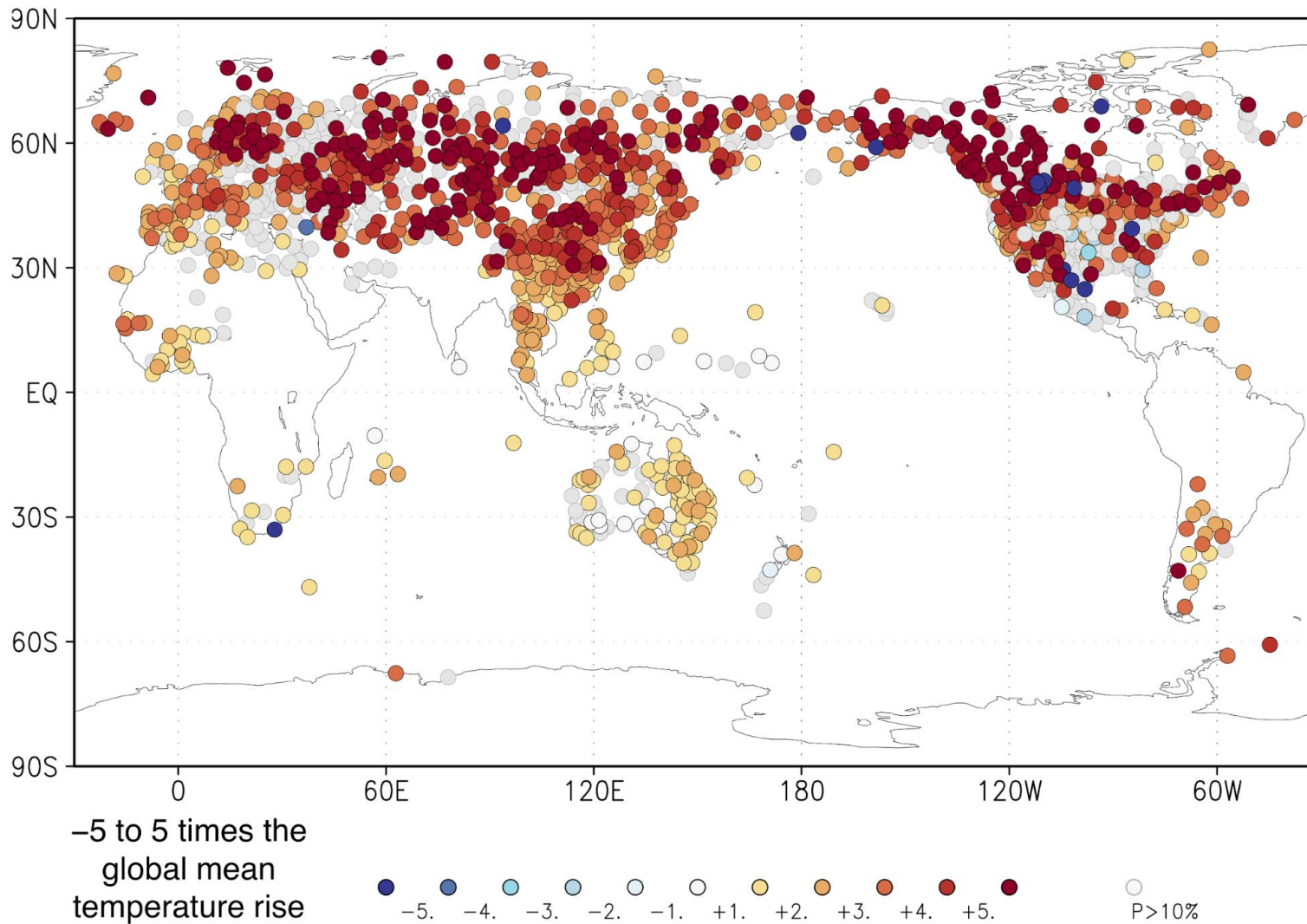
Atmosférické zrážky



Denná maximálna teplota vzduchu

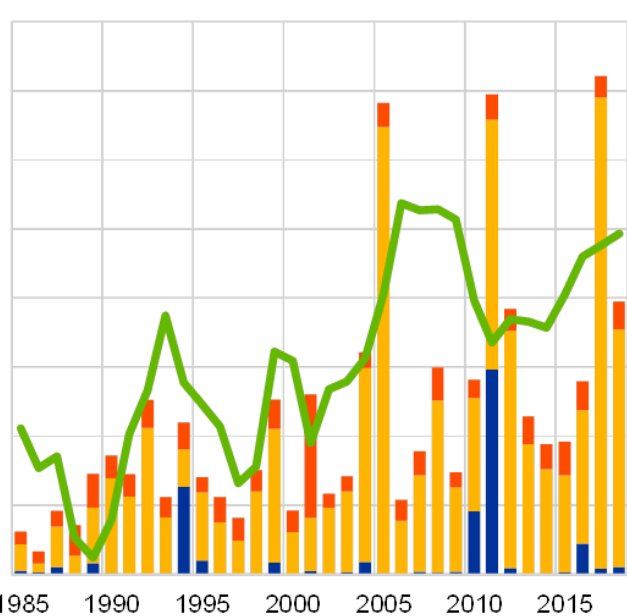


Denná minimálna teplota vzduchu

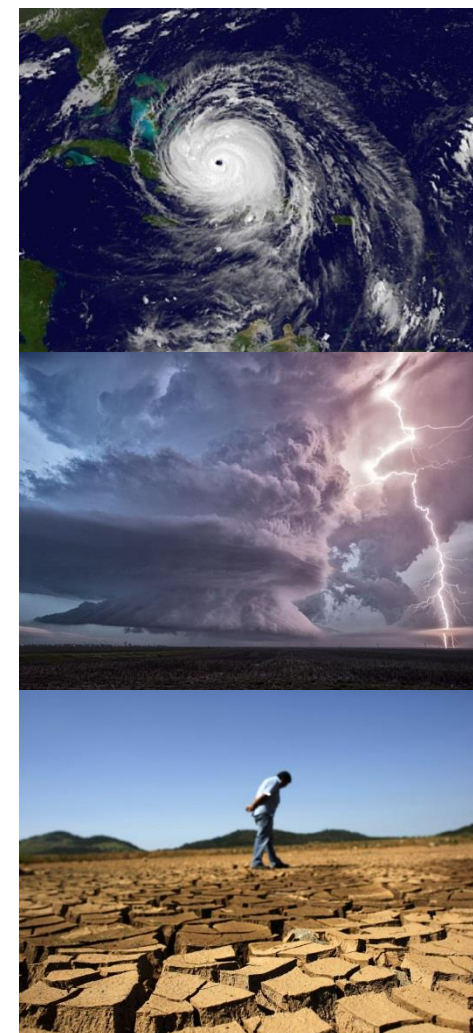
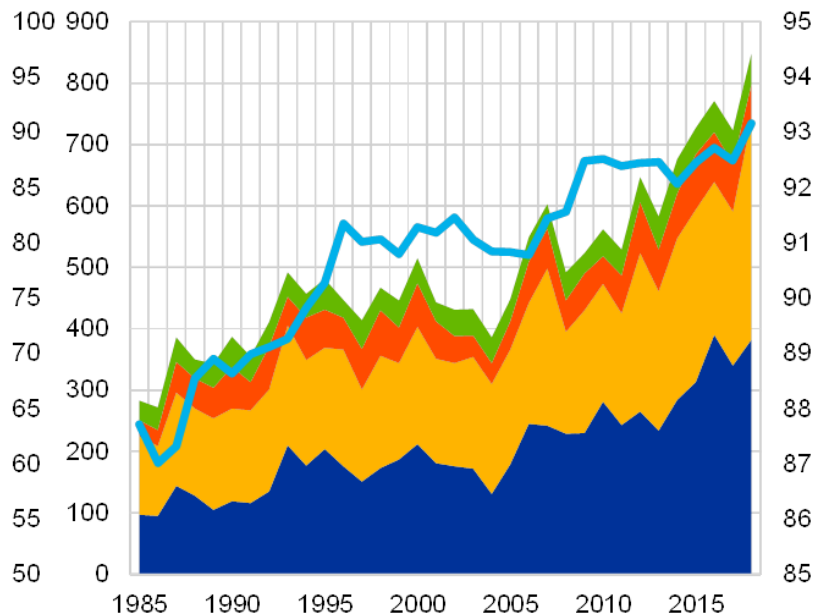


Zmena klímy začína byť ekonomicky nákladná

- Earthquake/tsunami
- Weather-related catastrophes
- Man-made disasters
- % of weather-related catastrophes losses - 5-year moving average (right-hand scale)



- Hydrological events
- Meteorological events
- Climatological events
- Geophysical events
- % of weather-related events - 5-year moving average (right-hand scale)



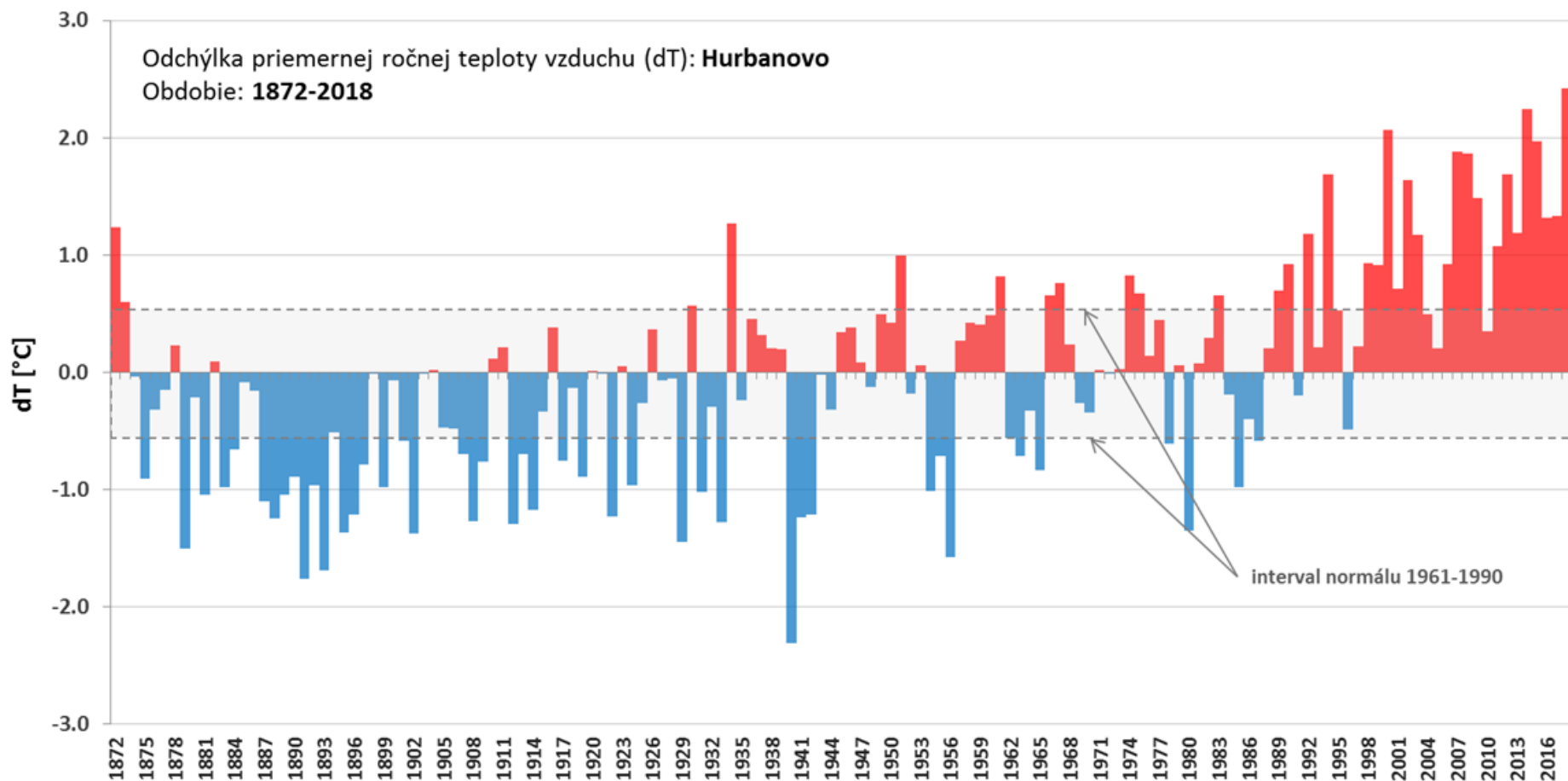
Zdroj: ECB, Swiss Re, Munich Re



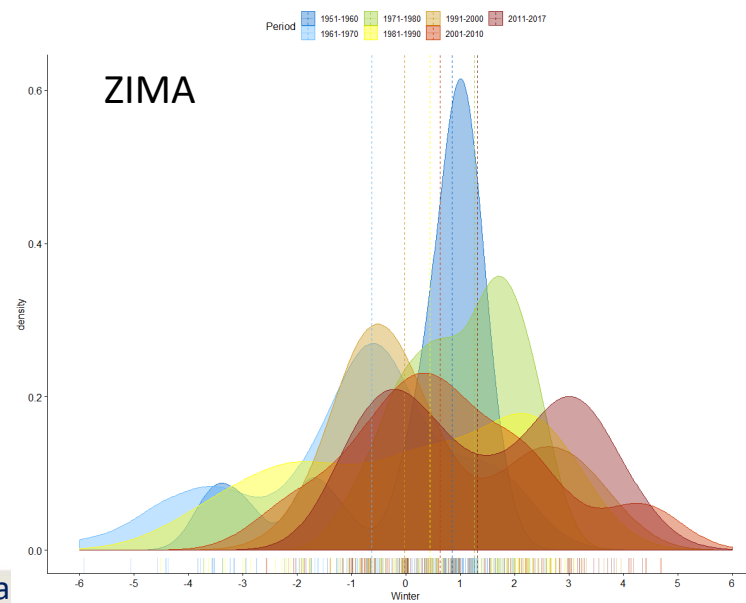
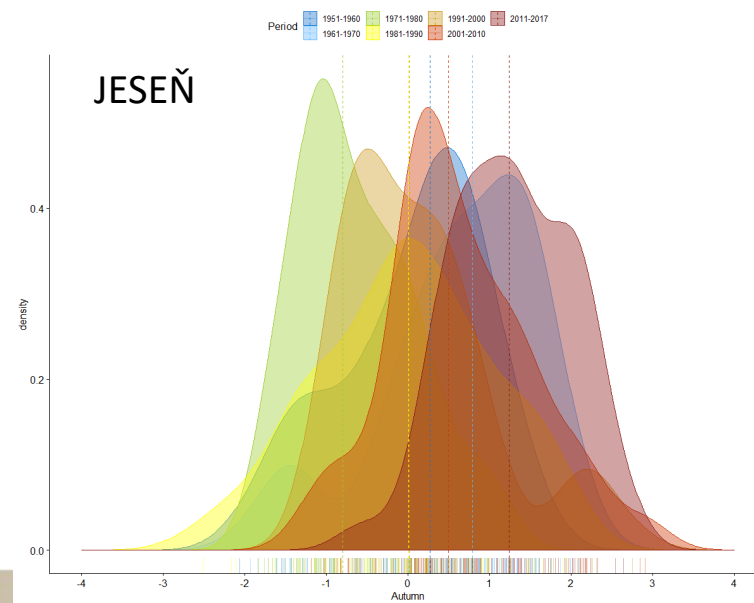
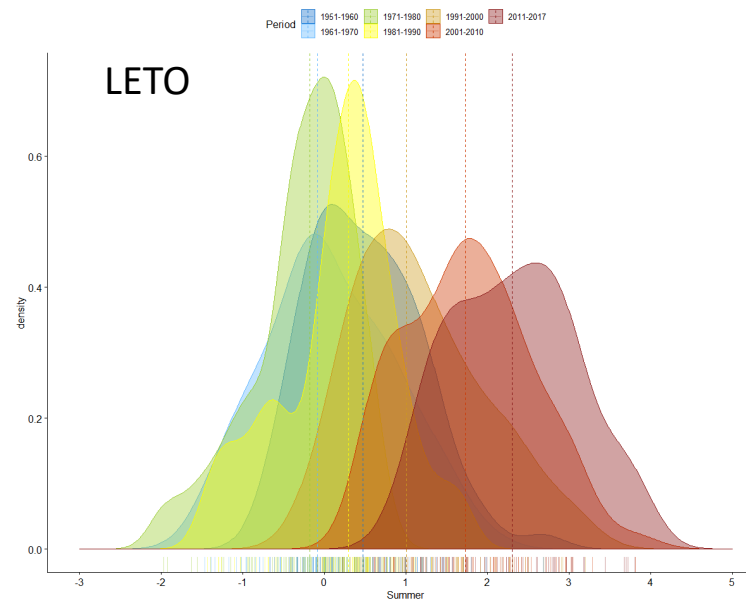
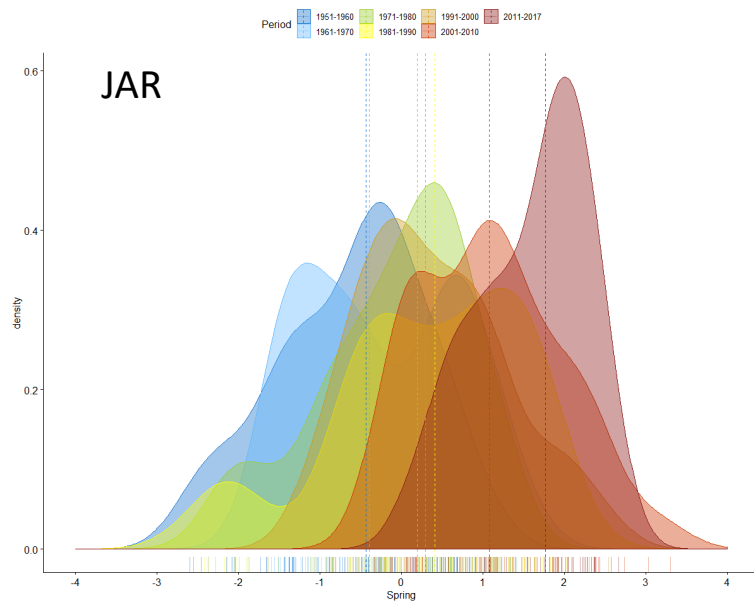
Zmena klímy na Slovensku

Zmena klímy a jej očakávané dopady na poľnohospodárstvo na Slovensku



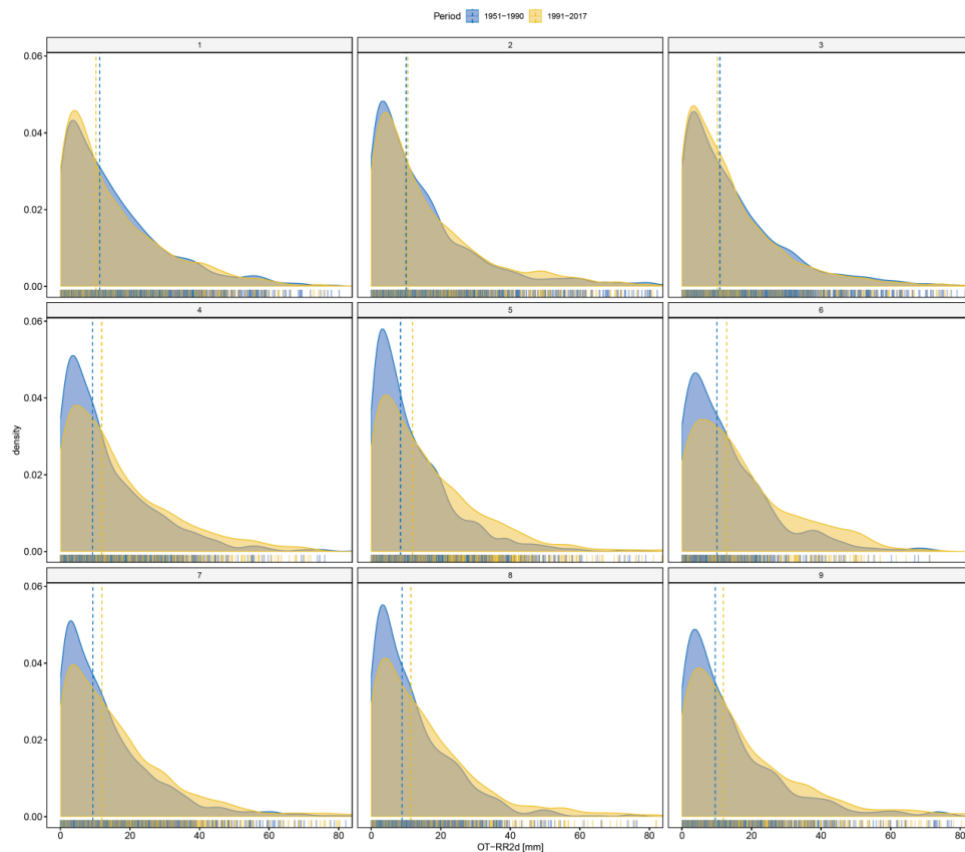
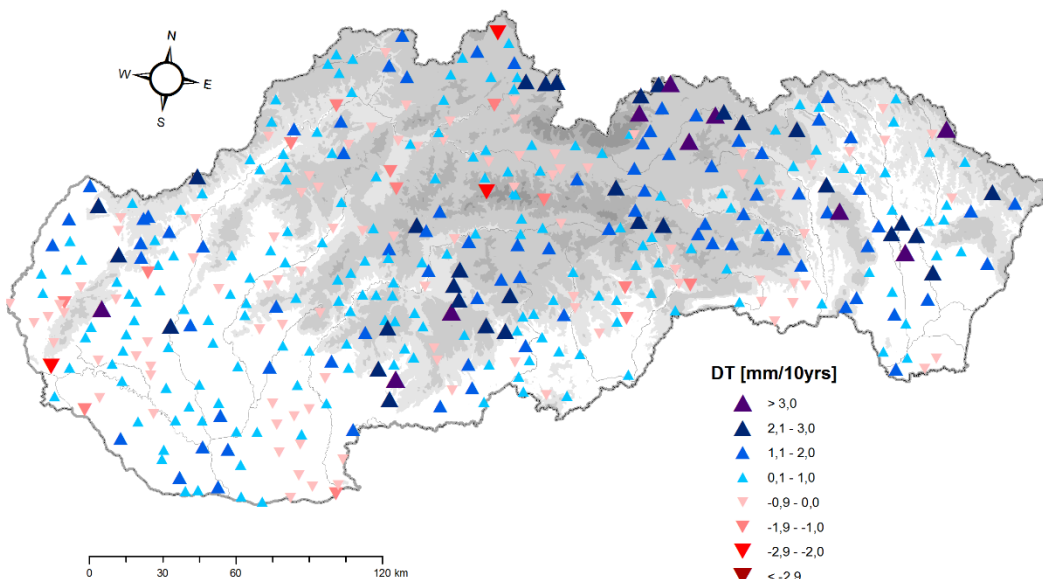


Rast extremality teploty vzduchu



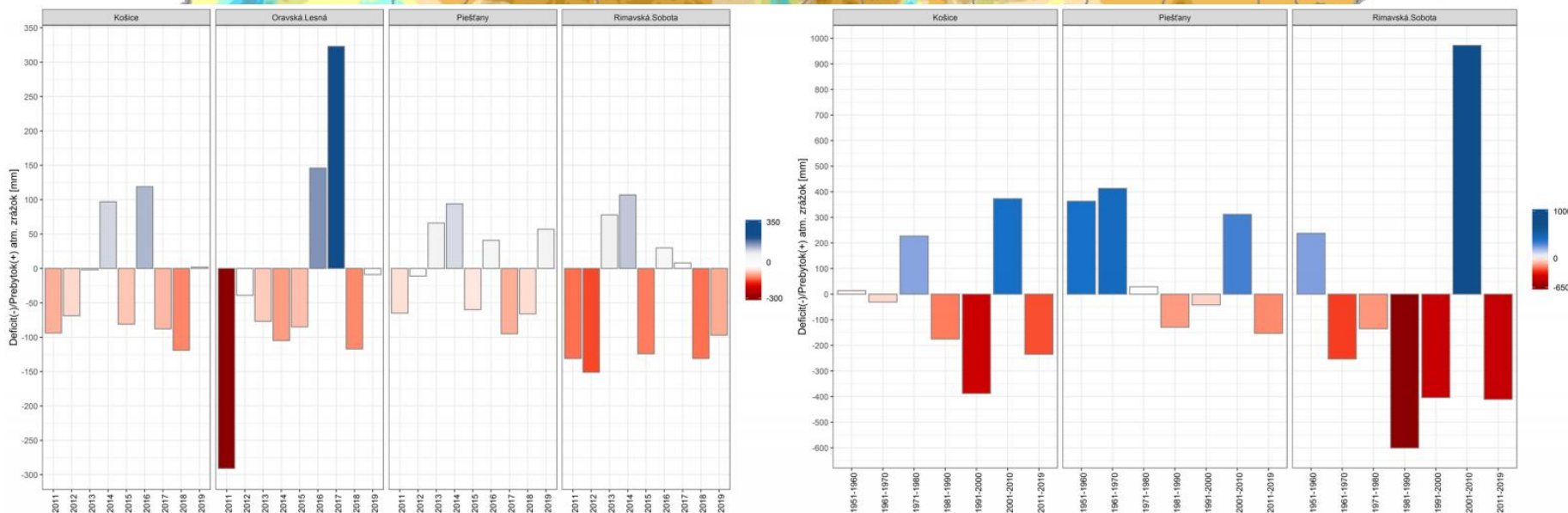
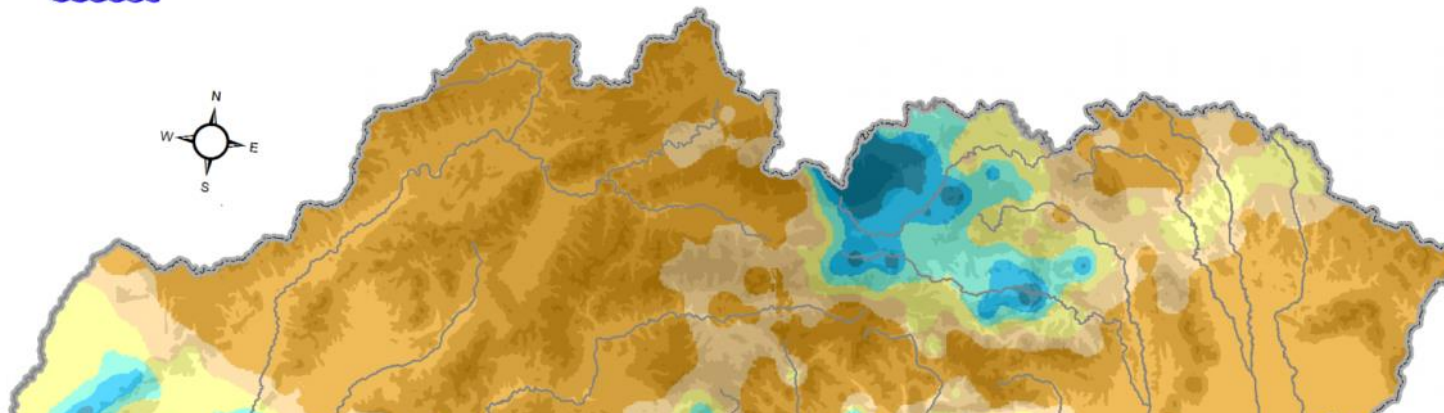
Zdroj: SHMÚ

Maximálne 2-denné úhrny zrážok v lete



Zmena ročného režimu teploty vzduchu a atm. zrážok (vedie k rastu sucha)

Prebytok (+), resp. deficit (-) atmosférických zrážok na Slovensku v mesiacoch január až november 2018



Zdroj: SHMÚ



Leto 2015

Vlny extrémnych teplôt

Na viac ako 2/3 územia SR najteplejšie leto od začiatku meteorologických pozorovaní

Rekordný počet supertropických dní a tropických nocí

Sucho

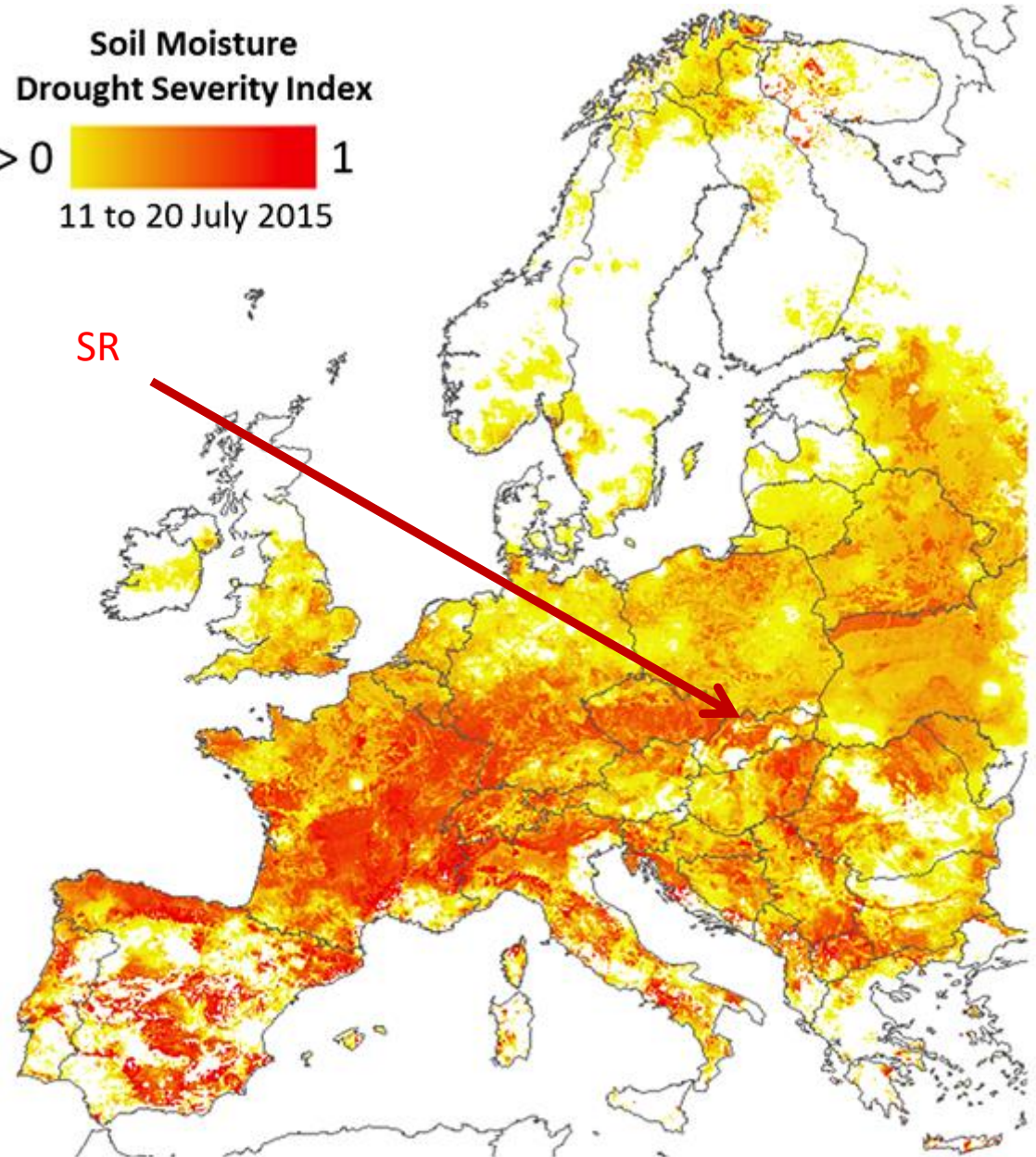
Najväčšie sucho aspoň od roku 2003 (miestami od roku 1947)

Sucho od roku 2011 (je na ceste mega-sucho?)

Čo nás čaká?

Okolo roku 2030-2040 leto 2015 bude novým normálom

Soil Moisture
Drought Severity Index
> 0 1
11 to 20 July 2015

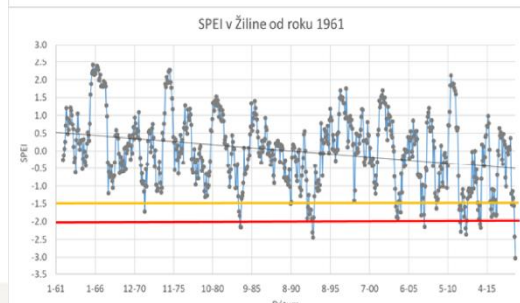
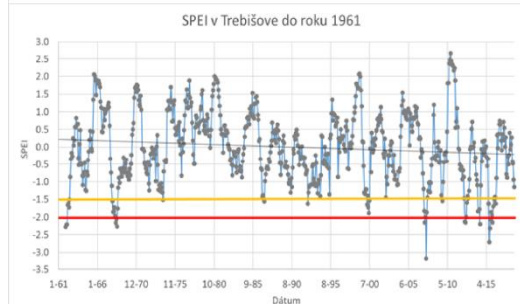
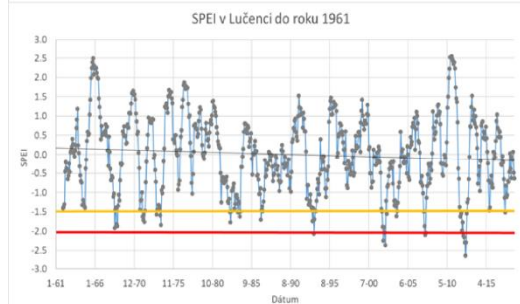
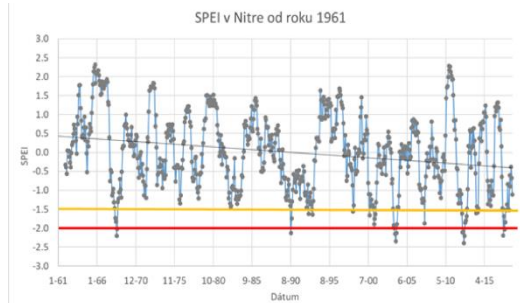
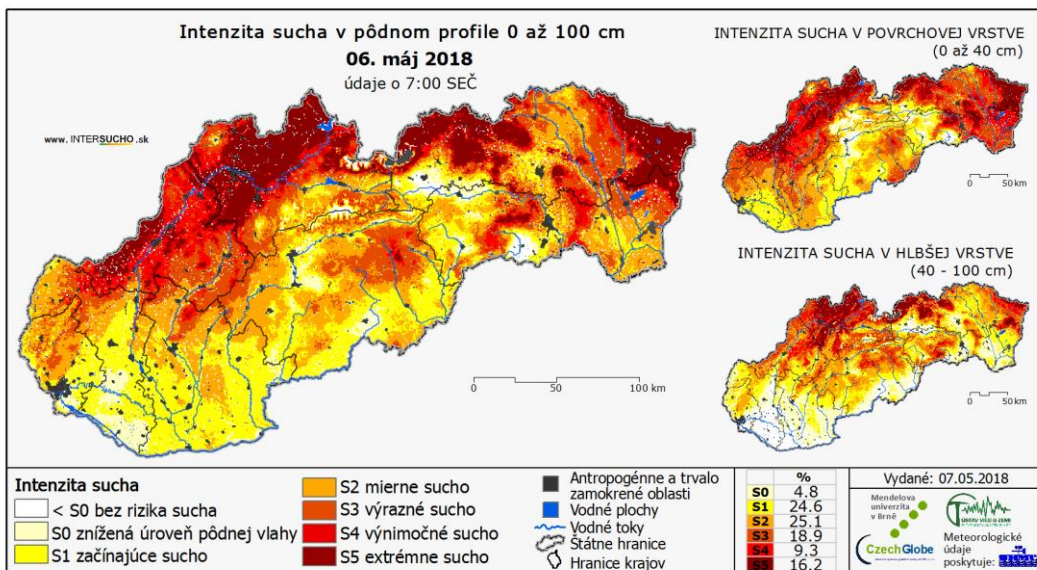
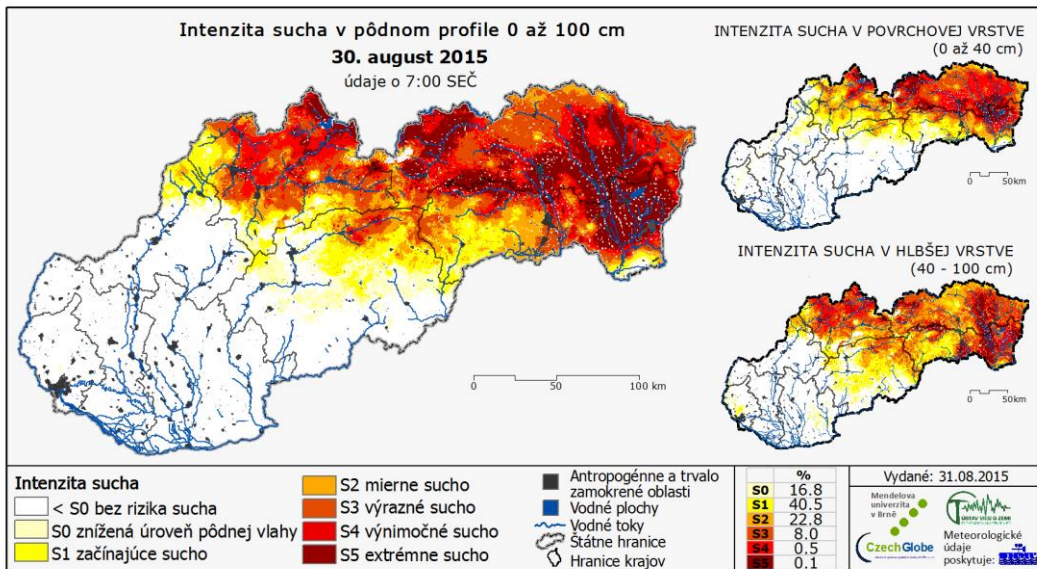


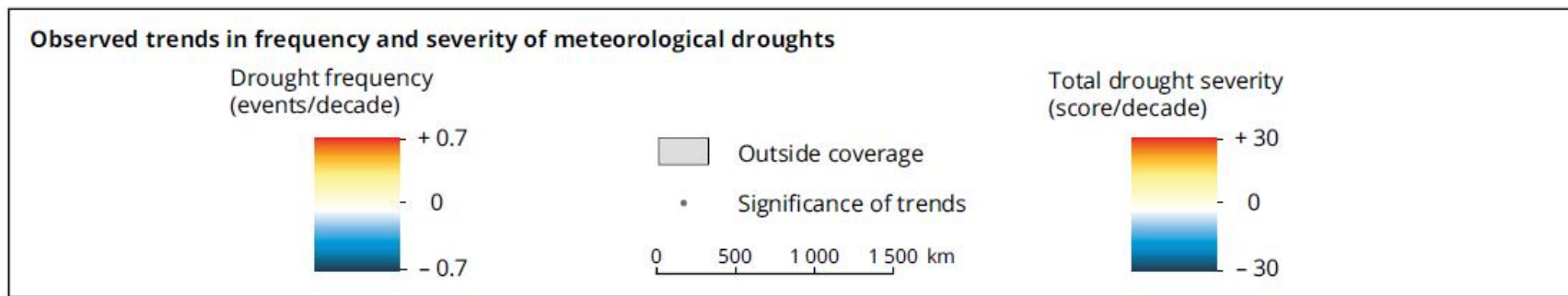
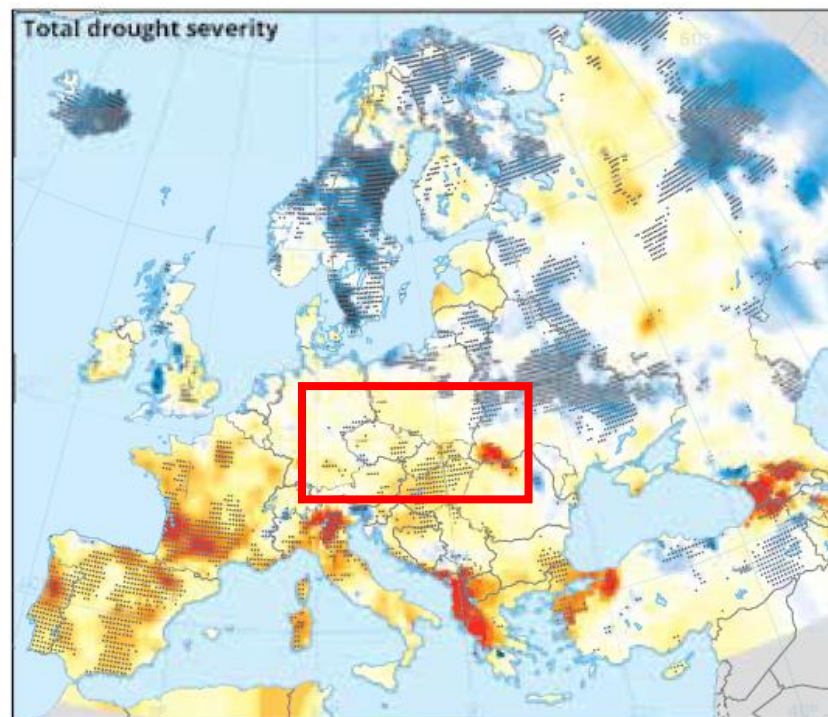
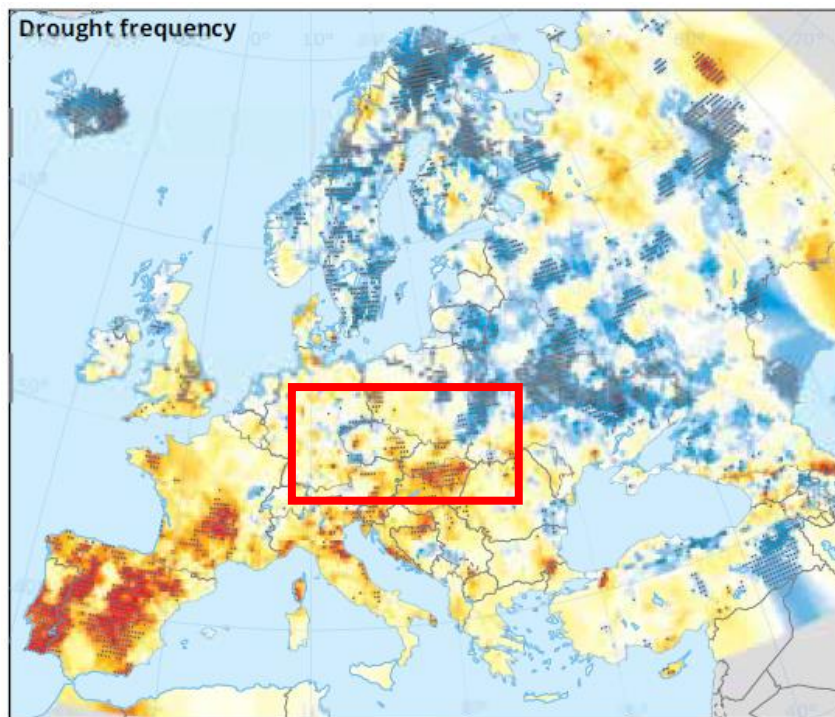
Resolution: 5x5 km



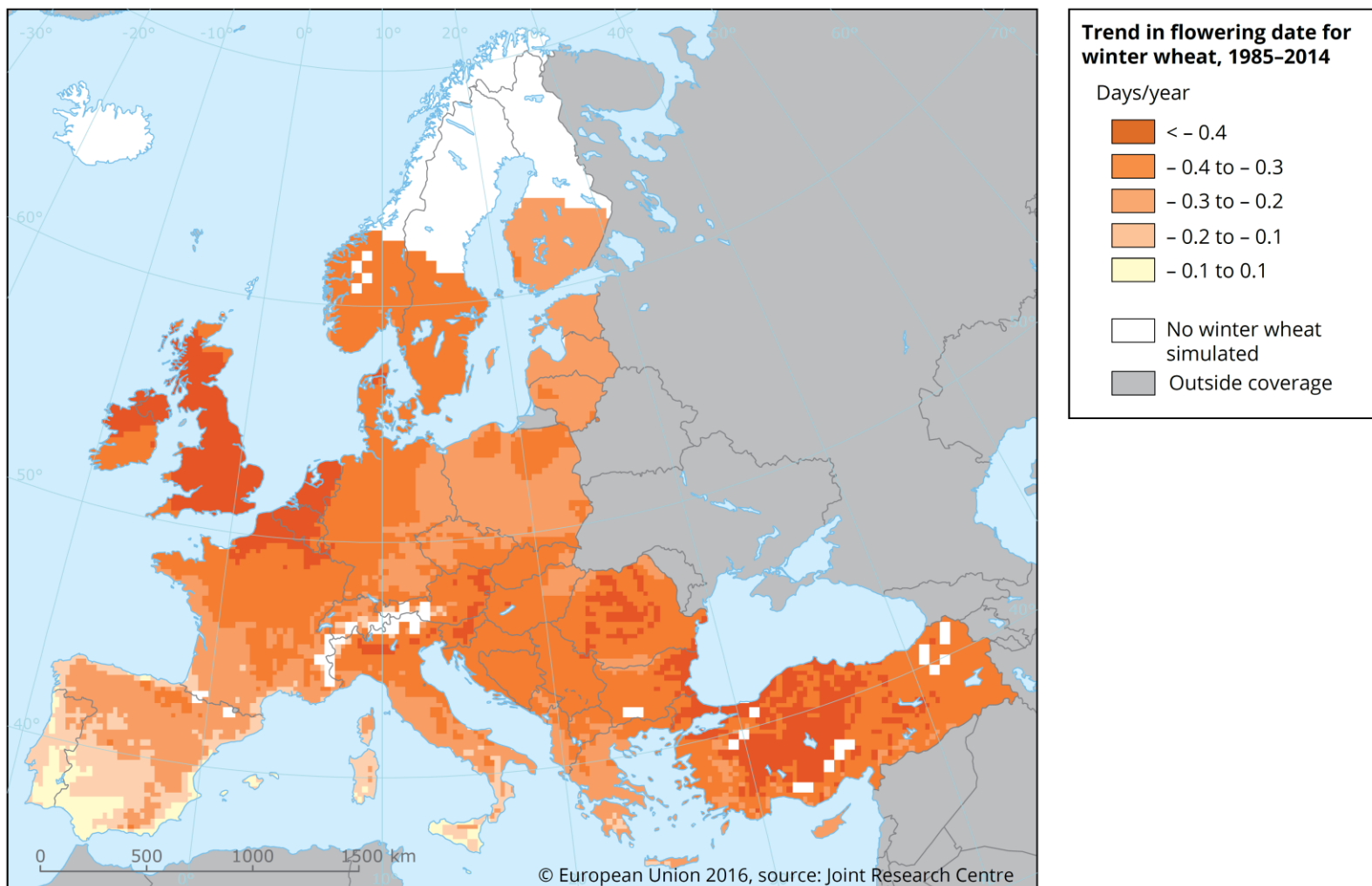
© European Union 2015
Joint Research Centre
European Drought Observatory (EDO)

Sucho na Slovensku a v Európe



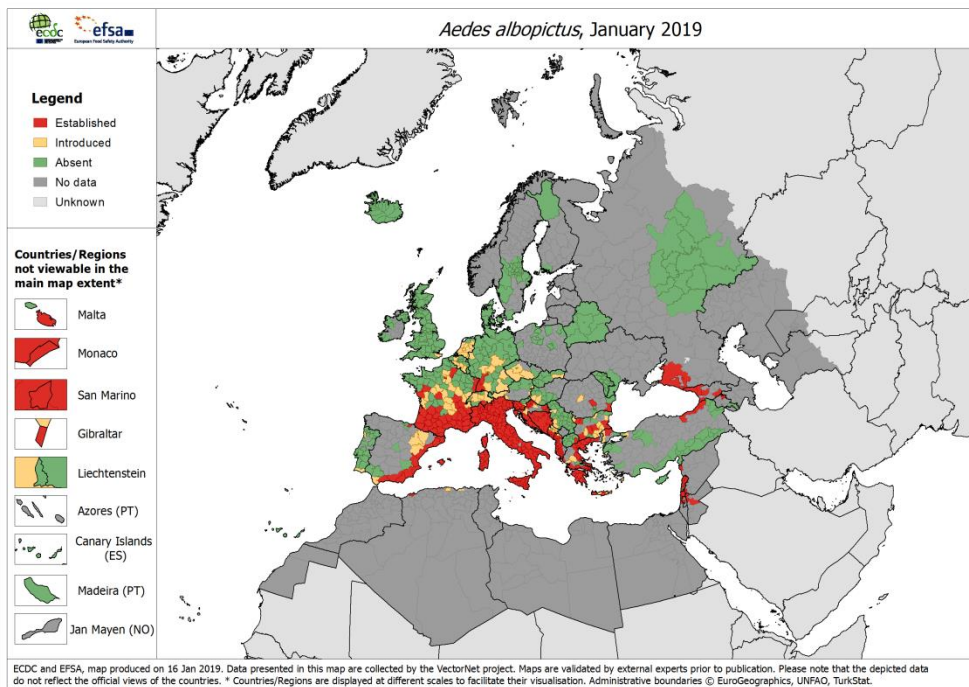
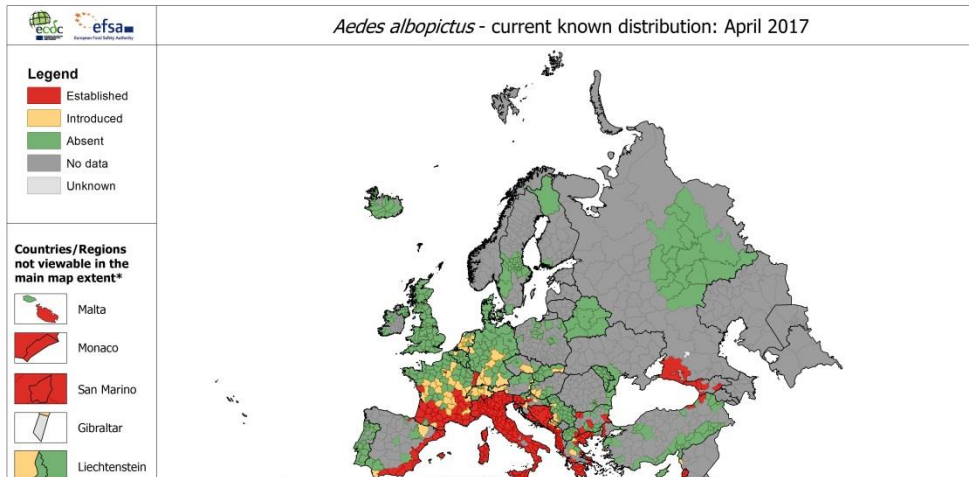


Zmena agrometeorologických podmienok v Európe



Source: MARS/STAT database.



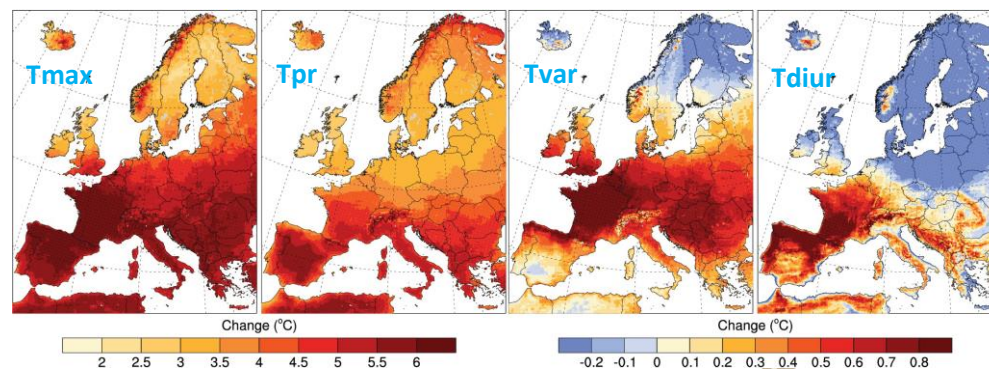
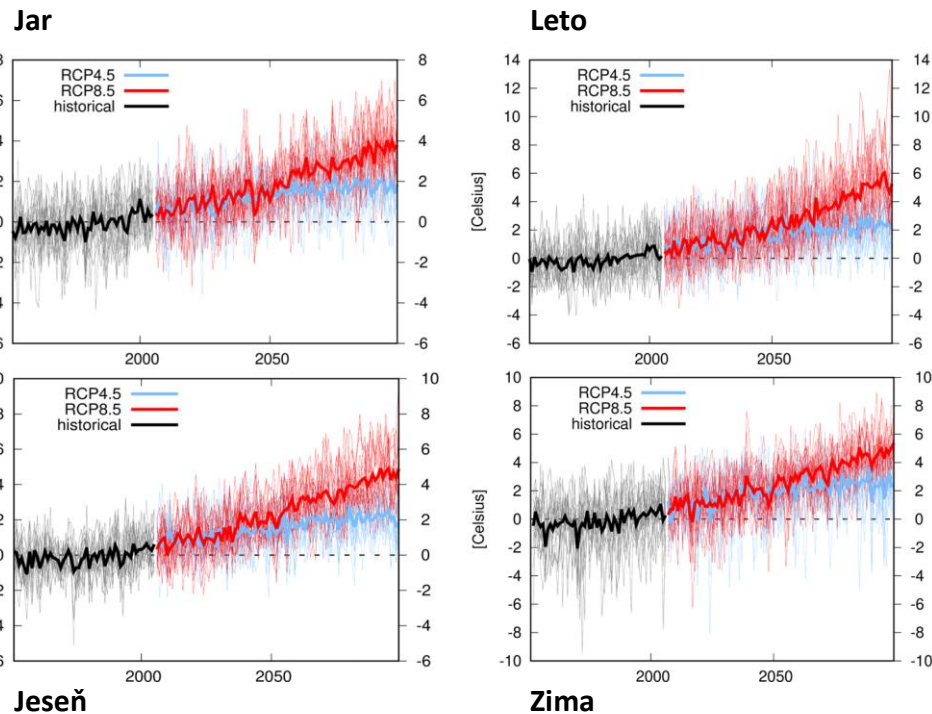
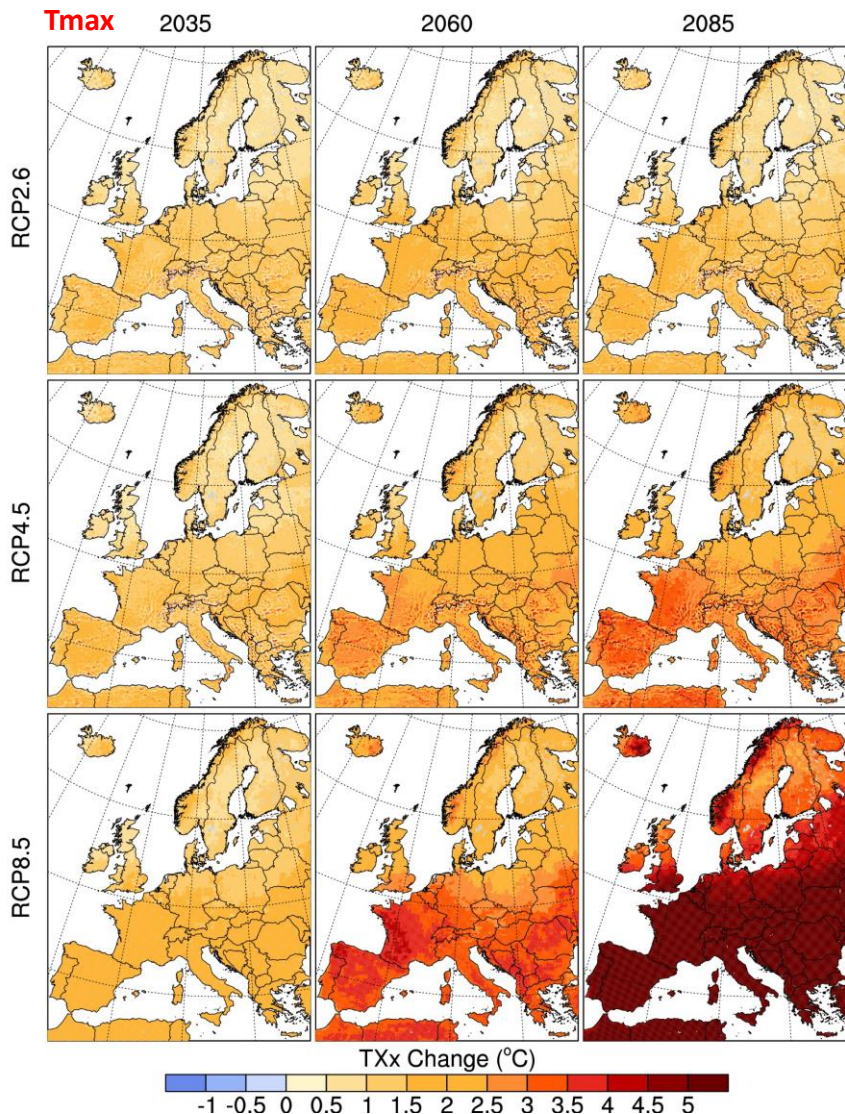


Očekávané prejavy a dopady zmeny klímy v 21. storočí

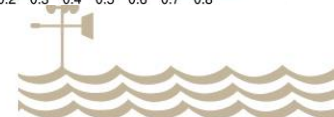
Zmena klímy a jej očekávané dopady na poľnohospodárstvo na Slovensku



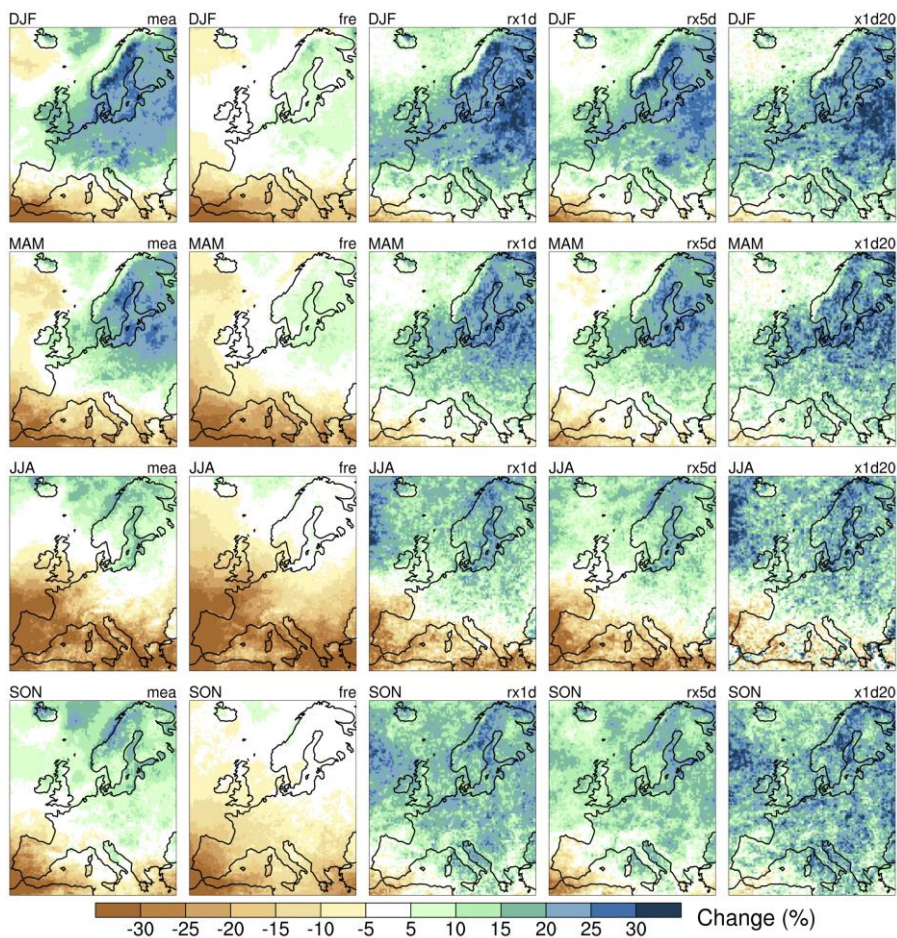
Očakávané dopady zmeny klímy na poľnohospodárstvo



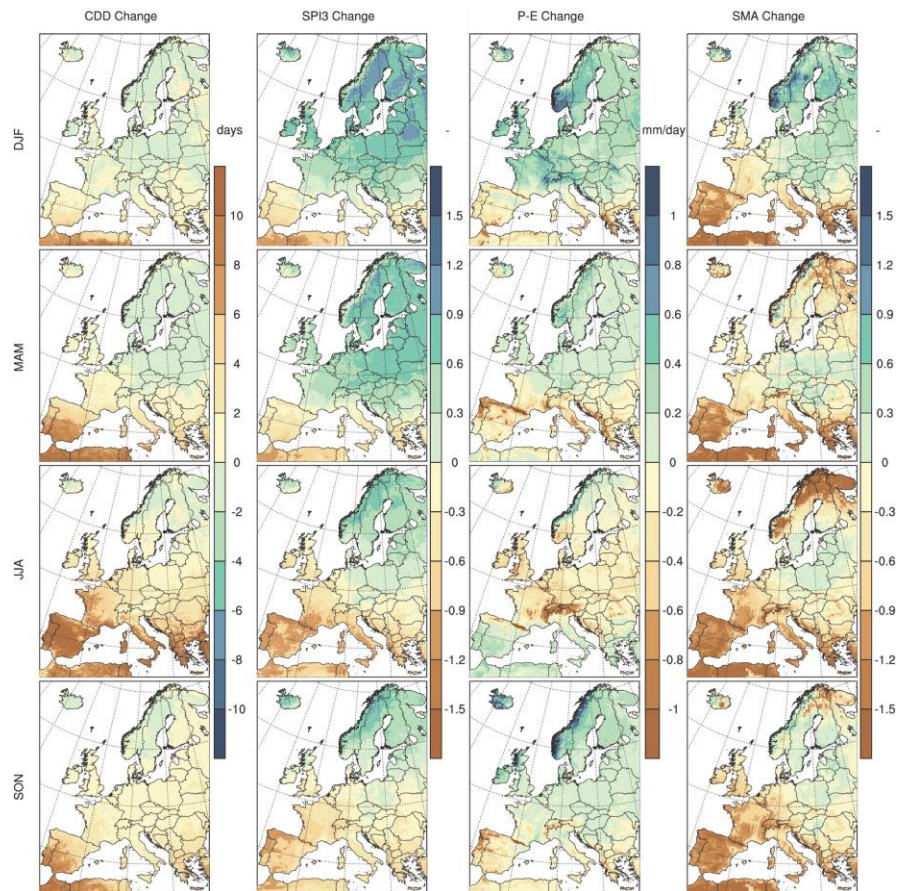
Zdroj: EURO-CORDEX



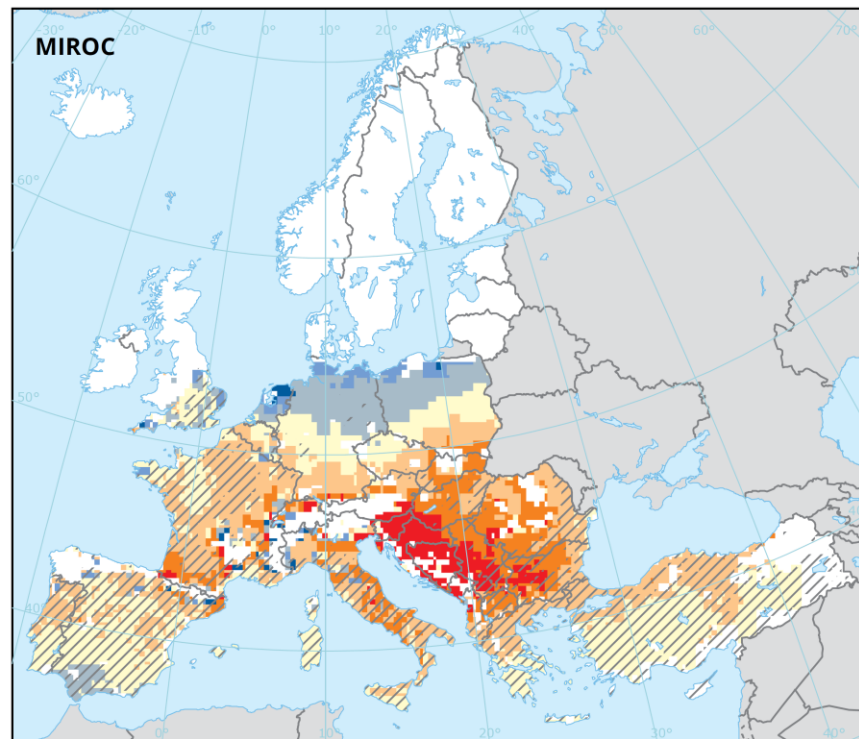
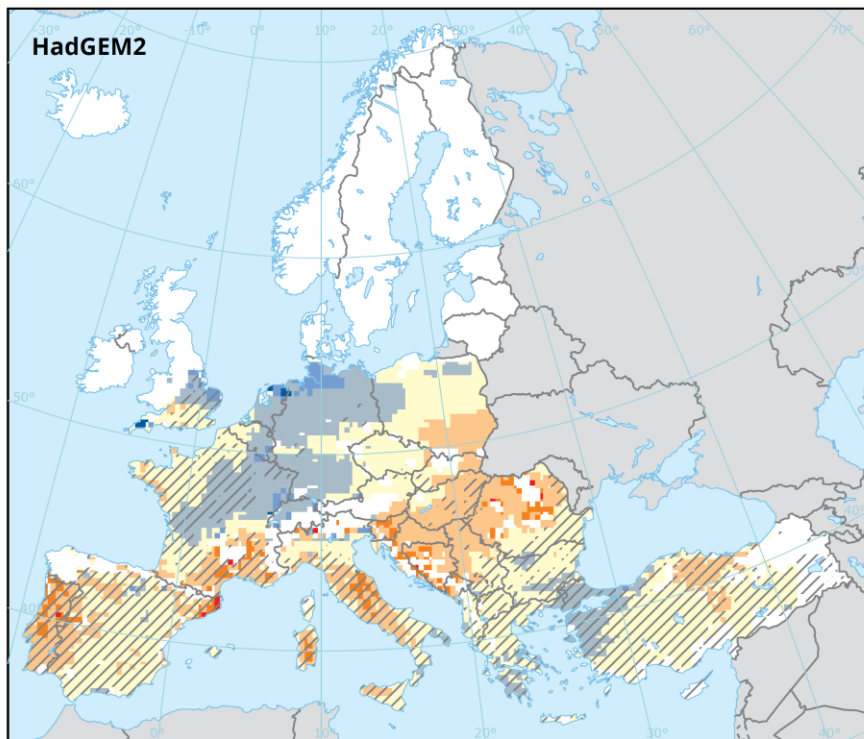
Zmeny atm. zrážok



Zmeny výskytu sucha

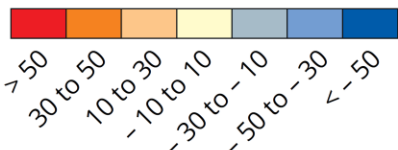


Väčšia potreba závlah počas vegetačného obdobia



Projected change of the crop water deficit for grain maize during the growing season, 2015–2045

m³/ha/year



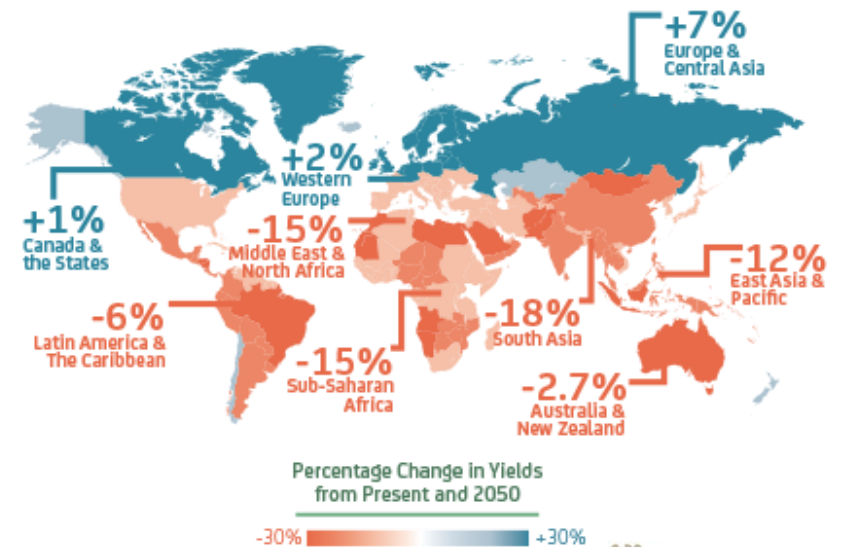
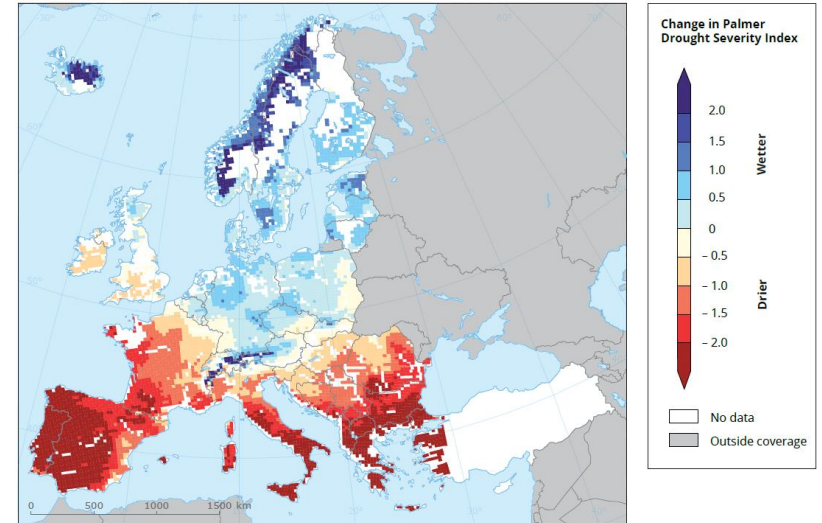
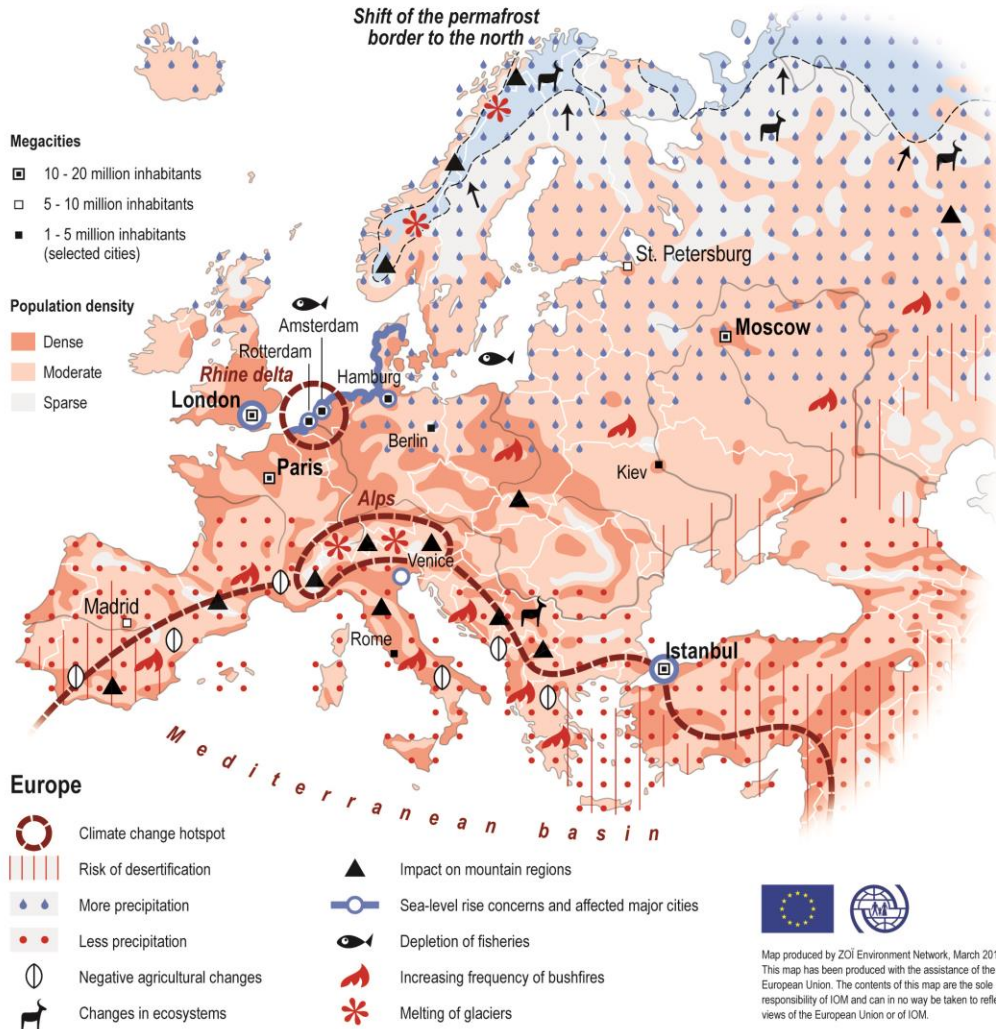
- No grain maize simulated
- Long term crop water demand higher than rainfall (1995–2015)
- Outside coverage

0 500 1 000 1 500 km

© European Union 2016, source: Joint Research Centre



Najviac ohrozené oblasti v Európe

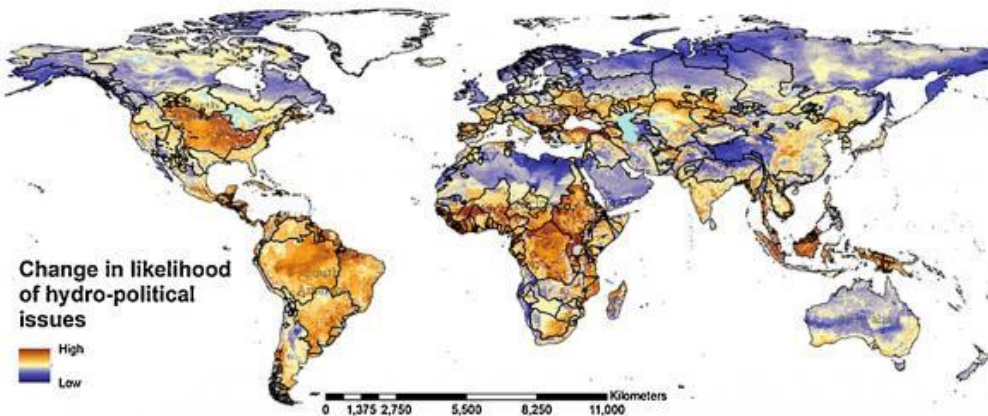


Map produced by ZOI Environment Network, March 2015
This map has been produced with the assistance of the European Union. The contents of this map are the sole responsibility of IOM and can in no way be taken to reflect the views of the European Union or of IOM.

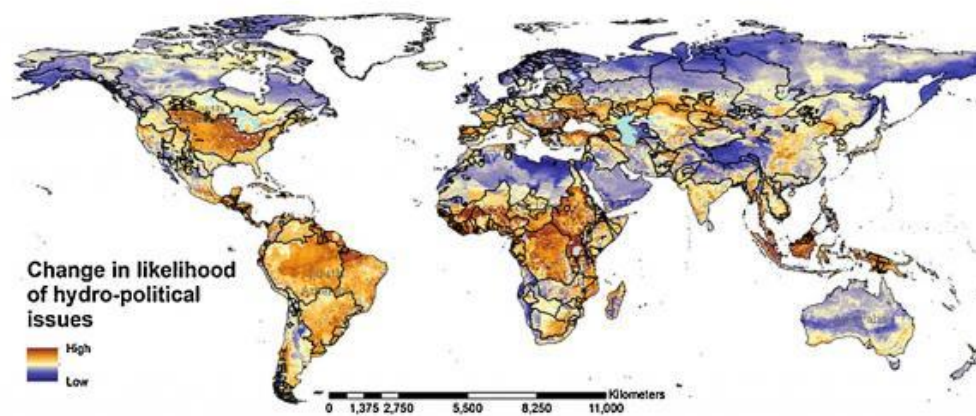


Vojnové konflikty v dôsledku nedostatku vody ?

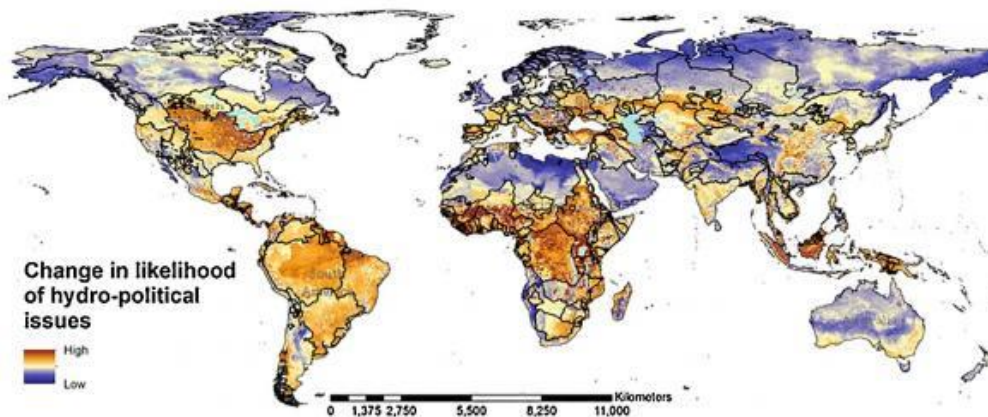
2050 RCP 4.5 versus baseline scenario



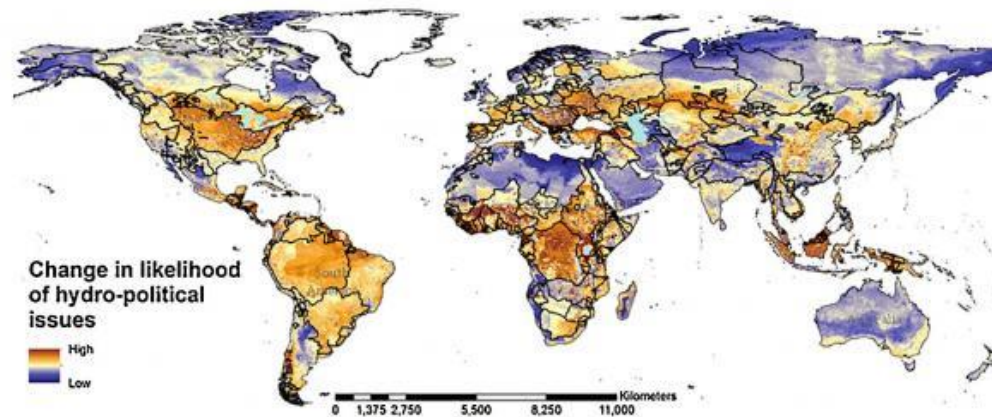
2050 RCP 8.5 versus baseline scenario

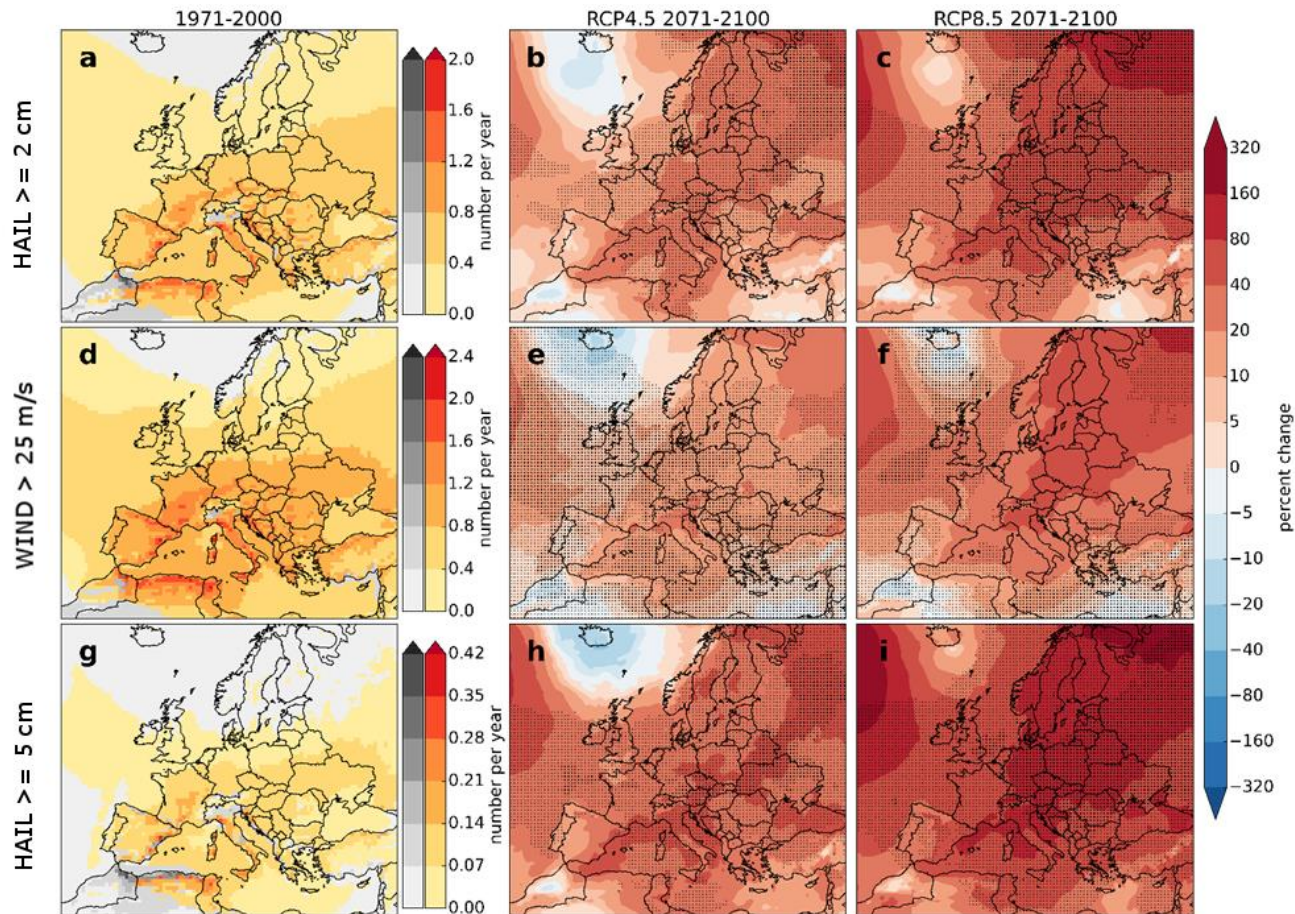
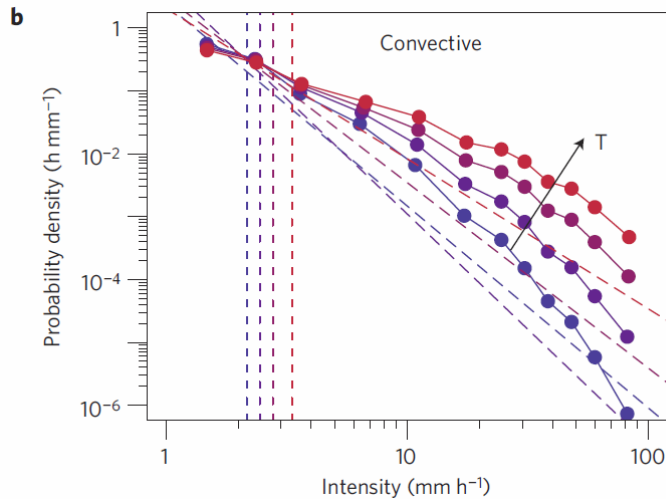


2100 RCP 4.5 versus baseline scenario



2100 RCP 8.5 versus baseline scenario





Možnosti adaptácie (?)

Zmena klímy a jej očakávané dopady na poľnohospodárstvo na Slovensku



Climate-ADAPT - Sharing adaptation information across Europe
European Climate Adaptation Platform

About Database EU policy Countries, regions, cities Knowledge Network Help

You are here: Home / EU adaptation policy / EU Adaptation Strategy

EU Adaptation Strategy

The [EU strategy on adaptation to climate change](#) aims at making Europe more climate-resilient. Taking a coherent approach by complementing the activities of Member States, it supports action by promoting greater coordination and information-sharing and by ensuring that adaptation considerations are addressed in all relevant EU policies.

The Strategy is made up of a [Communication from the Commission](#), which is supplemented by a set of [accompanying documents](#).

The Communication in particular refers to three main priorities, and defines a series of eight actions to implement in order to fulfil them. [Read the factsheet describing the EU Adaptation Strategy for more detailed information on actions.](#)

The [accompanying documents](#) offer:

- Guidance and suggestions to support Member States and other stakeholders developing adaptation strategies, using European funds, or integrating adaptation considerations into projects.
- Assessment of climate change impacts and adaptation frameworks in key sectors and areas (e.g. coastal and development, etc).
- a Green paper on the insurance of natural and man-made disasters, addressing the suitability of the insurance higher occurrence of extreme events.

Implementing the strategy

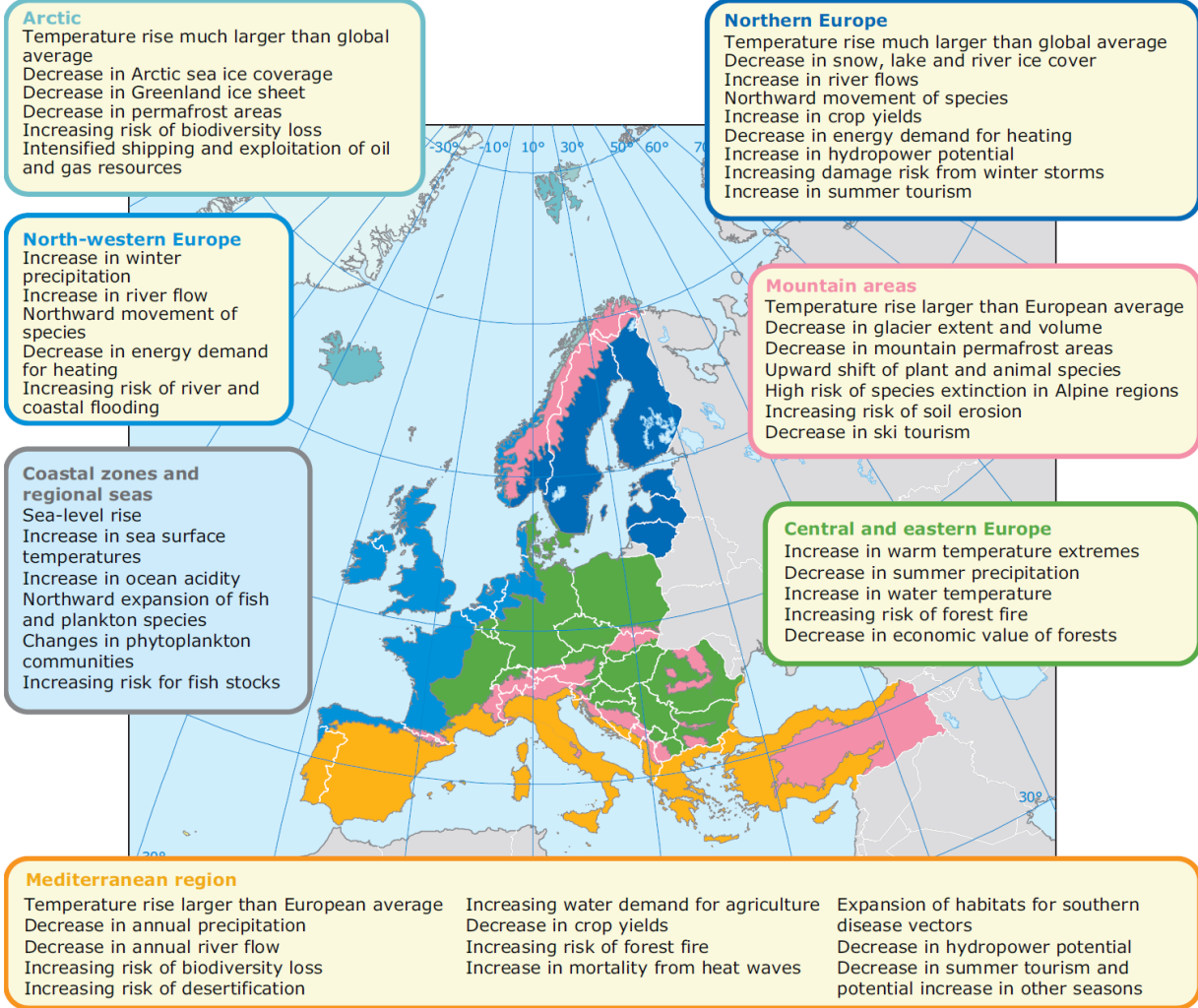
Implementing the Strategy to improve the EU's preparedness for current and future climate impacts encompasses 3 priorities:

 <p>Priority 1: Promoting action by MS</p> <ul style="list-style-type: none"> Member States are encouraged to adopt adaptation strategies The Commission has provided guidelines to help Member States formulate adaptation 	 <p>Priority 2: Better informed decision making</p> <ul style="list-style-type: none"> Projection of economic impacts of climate change (PESETA II) Community Research Programmes: Horizon 2020 calls 	 <p>Priority 3: Key vulnerable sectors</p> <ul style="list-style-type: none"> Common integrate Cohesion adaptatio
---	---	---

The EU Strategy in a

Priority 1: Promoting action by Member States	
Action 1.	Encourage MS to adopt Adaptation action plans
Action 2.	LIFE funding, including adaptation
Action 3.	Promoting adaptation action by Covenant of Mayors Initiative
Priority 2: Better informed decision making	
Action 4.	Knowledge-gap strategy
Action 5.	Climate-ADAPT
Priority 3: Key vulnerable sectors	
Action 6.	Climate proofing the Common Agricultural Policy, and the Common Fisheries Policy
Action 7.	Making Infrastructure more resilient
Action 8.	Promote products & services by finance markets

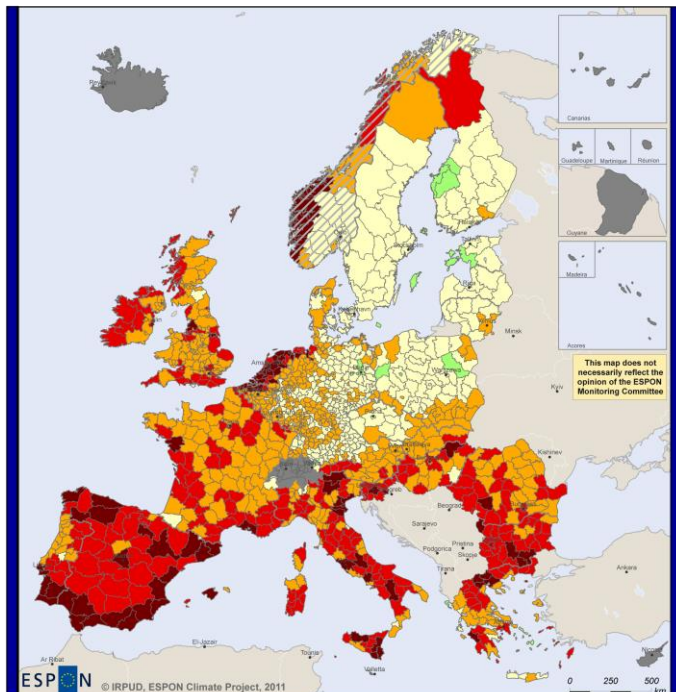
Past and projected impacts of climate change in European regions



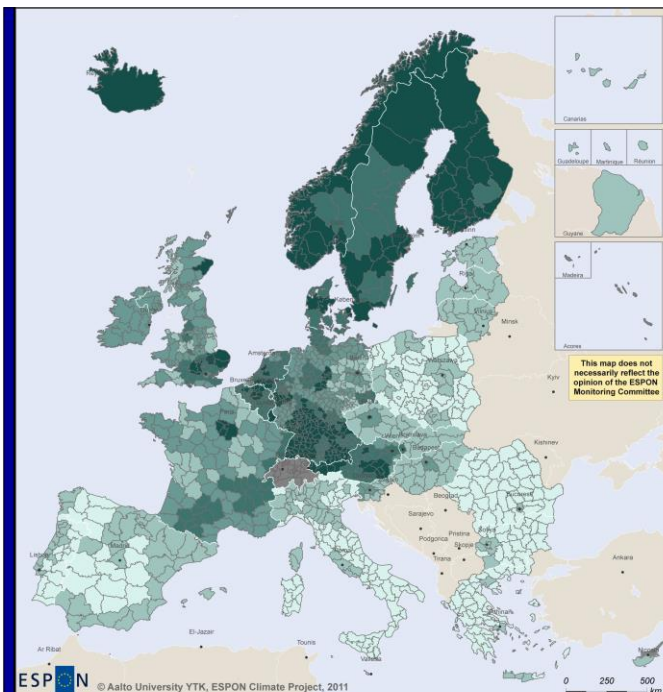
Potenciálne dopady

Adaptabilita

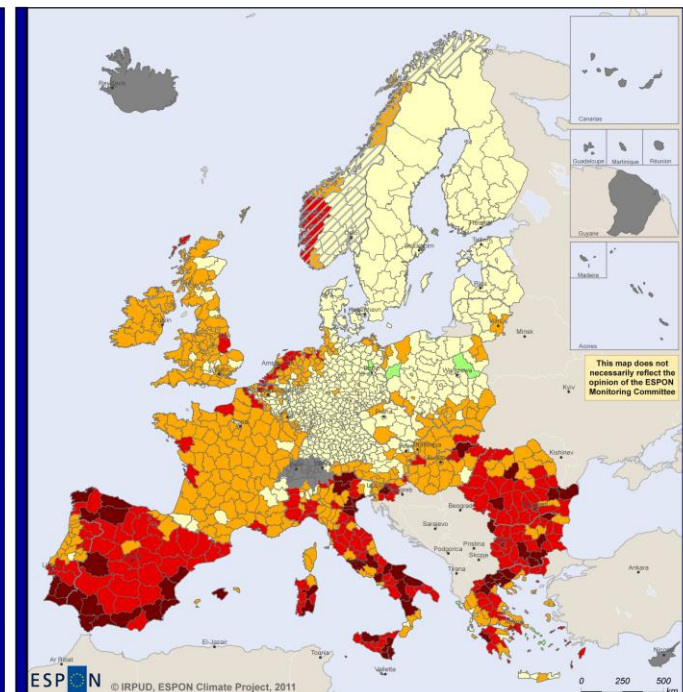
Celková zraniteľnosť



Origin of data: see data sources of the individual impact dimensions



Origin of data: GESIS 2006, ESPON Database 2006, Eurostat 2010, NSIs 2010, EEA 2006, FSD 2010, Massey & Bergsma 2009, World Bank 2010



Origin of data: see data sources of the individual impact and adaptive capacity dimensions

Aggregate potential impact of climate change

- highest negative impact (0.5 - 1.0)
- medium negative impact (0.3 - <0.5)
- low negative impact (0.1 - <0.3)
- no/marginal impact (>-0.1 - <0.1)
- low positive impact (-0.1 - >-0.27)
- no data*
- ▨ reduced data*

Weighted combination of physical (weight 0.19), environmental (0.31) social (0.16), economic (0.24) and cultural (0.1) potential impacts of climate change. Weights are based on a Delphi survey of the ESPON Monitoring Committee.

Impact calculated as combination of regional exposure to climatic changes and recent data on regional sensitivity. Climatic changes derived from comparison of 1961-1990 and 2071-2100 climate projections from the CCLM model for the IPCC SRES A1B scenario.

*For details on reduced or no data availability see Annex 9.

Overall capacity to adapt to climate change

- highest capacity
- high capacity
- medium capacity
- low capacity
- lowest capacity
- no data

Overall adaptive capacity towards climate change classified by quintiles.

The overall adaptive capacity was calculated as weighted combination of economic capacity (weight 0.21), infrastructural capacity (0.16), technological capacity (0.23), knowledge and awareness (0.23) and institutional capacity (0.17). Weights are based on a Delphi survey of the ESPON Monitoring Committee.

Potential vulnerability to climate change

- highest negative impact (0.5 - 1.0)
- medium negative impact (0.3 - <0.5)
- low negative impact (0.1 - <0.3)
- no/marginal impact (>-0.1 - <0.1)
- low positive impact (-0.1 - >-0.25)
- no data*
- ▨ reduced data*

Vulnerability calculated as the combination of regional potential impacts of climate change and regional capacity to adapt to climate change.

The potential impacts were calculated as a combination of regional exposure to climate change (difference between 1961-1990 and 2071-2100 climate projections of eight climatic variables of the CCLM model for the IPCC SRES A1B scenario as well as resulting inundation depth changes for a 100 year return flood event based on river flooding projections of the LISFLOOD model and coastal storm surge height projections of the DIVA model adjusted with a 1 m sea level rise) and most recent data on the weighted dimensions of physical, economic, social, environmental and cultural sensitivity to climate change. Adaptive capacity was calculated as a weighted combination of most recent data on economic, infrastructural, technological and institutional capacity as well as knowledge and awareness of climate change.

* For details on reduced or no data availability see Annex 9.



HOME » ŽIVOTNÉ PROSTREDIE » STAROSTLIVOSŤ O KRAJINU » Zmena klímy » Adaptácia » Katalóg adaptačných opatrení na zmeny klímy

KATALÓG ADAPTAČNÝCH OPATRENÍ NA NEPRIAZNIVÉ OPATRENIA ZMENY KLÍMY VO VZŤAHU K VYUŽITIU KRAJINY

Zmena klímy je vo všeobecnosti globálnym problémom, ale naopak minimalizácia rizík a realizácia adaptačných opatrení na prispôbenie sa zmene klímy je záležitosť lokálna. Adaptačné opatrenia na zmenu klímy predstavujú súbor možností prírodných a sociálno-ekonomických systémov prispôbiť sa prebiehajúcim alebo očakávaným zmenám klímy, s cieľom znižovať možné negatívne dôsledky, prípadne využívať pozitívne účinky zmeny klímy.

Príklady realizácie adaptačných opatrení, ktorých cieľom je podporovať a zabezpečovať vlastnosti krajiny, ktoré už od lokálnej úrovne zlepšujú mikroklimatické pomery, hydroklimatické pomery a prispievajú k zlepšeniu širších geoklimatických podmienok (zvyšenie retenčnej schopnosti krajiny, optimálny spôsob využívania krajiny, či jej ekostabilizácia), sú uvedené v **Katalógu adaptačných opatrení na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy vo vzťahu k využitiu krajiny pre samosprávu**.

Cieľom adaptačných opatrení na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy vo vzťahu k využitiu krajiny uvedených v katalógu je:

- zabezpečiť ochranu a stabilizáciu tých častí krajiny, ktoré majú klimaticko-stabilizačný účinok;
- zvýšiť podiel prvkov zelenej infraštruktúry;
- podporiť spomaľovanie odtoku vody z povodia;
- zlepšiť distribúciu vody a vlhkosťný režim krajiny a prispieť ku priaznivým zmenám klimatických procesov;
- zvýšiť bilančné podiely vody v krajine s podporou prvkov prirodzenej akumulácie vody.

Z opatrení realizovateľných **mimo zastavaného územia** môžeme spomenúť:

- výsadbu nelesnej drevinovej vegetácie;
- odvodnenie lesnej a poľnej cesty;
- využívanie zatrávených vsakovacích pásov, infiltračných priekop, prielohov;
- ochranné zatrávňovanie svahov;
- budovanie terás, terasovanie;
- revitalizáciu mokradí a rašelinísk.

Z opatrení realizovateľných **na vodnom toku** môžeme spomenúť:



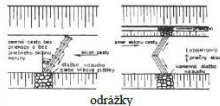

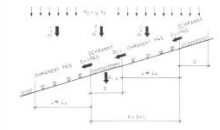





- budovanie pozdĺžnych vegetačných, nevegetačných a kombinovaných opevnení prietokového profilu;
- úpravu smerových pomerov a prítokov;
- budovanie priečných objektov na vodnom toku
- výsadba a udržiavanie sprievodnej vegetácie vodných tokov.



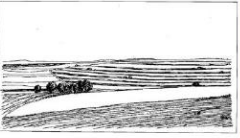



Z opatrení realizovateľných **v zastavanom území** môžeme spomenúť:

- budovanie dažďových záhrad;
- budovanie vegetačných striech;
- budovanie vertikálnych záhrad, zelených stien;
- využívanie zatrávňovacej dlažby;
- vysádzanie a udržiavanie sídelnej zelene.

Vyššie uvedené adaptačné opatrenia na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy pre samosprávu sú príkladom finančne nenáročných príkladov, ktoré môže realizovať každá samospráva s cieľom lokálnej adaptácie na klimatické zmeny. Každá lokalita, sídlo, či krajina je jedinečná a preto je potrebné ju posúdiť komplexne a najmä odborné vzhľadom na funkčnosť, prevádzku, priestorové a ekologické danosti územia, krajintvornú a architektonickú hodnotu priestoru.



Opatrenia realizovateľné mimo zastavaného územia				
Opatrenie	Základná funkcia opatrenia	Schematické znázornenie	Príklad z praxe	Str.
Nelesná drevinová vegetácia	<ul style="list-style-type: none"> zvýšenie retenčnej schopnosti územia prostredníctvom výsadby (bodová, líniová, plošná) pôvodných druhov drevín bez narušenia stavu ochrannársky cenných nelesných biotopov európskeho a národného významu), rozptyl povrchového odtoku, stabilizácia svahu 			17
Odvodnenie lesnej a poľnej cesty	<ul style="list-style-type: none"> zachytávanie a odvedenie vody z povrchu ciest a z príľahlých svahov a jej následné rozptýlenie v krajine, odvedenie v priečnom aj pozdĺžnom smere a následné zachytávanie vody, skrátenie aktívnej dĺžky svahu proti vzniku vodnej erózie 	 <p>odrážky</p>		26
Zatrávnený vsakovací pás, infiltračná priekopa	<ul style="list-style-type: none"> zachytenie, rozptyl a retencia vody a povodia, skrátenie aktívnej dĺžky svahu 	 <p>zatrávňovací pás</p>  <p>infiltračná priekopa</p>	 	30
Príelohová terasa (prieloh)	<ul style="list-style-type: none"> zmiernenie sklonu svahu (10-12 %), následne spomalenie a zadržanie vody tečúcej po povrchu (povrchového odtoku), zabránenie (zniženie) erózne činnosti vody a zníženie odnosu pôdy 			35

Opatrenie	Základná funkcia opatrenia	Schematické znázornenie	Príklad z praxe	Str.
Ochranné zatravnenie	<ul style="list-style-type: none"> protierózna funkcia zmenou omeň pôdy so sklonom nad 12° na trvalý trávny porast, väčšia schopnosť odolávať erózií, rozptyl povrchovej vody a zvyšovanie retencie 			39
Terasa, terasovanie	<ul style="list-style-type: none"> zmiernenie sklonu svahu (nad 15 %), zníženie veľkosti a rýchlosti povrchového odtoku po svahu a následne zabránenie (zniženie) erózne činnosti vody a zníženie odnosu pôdy 			44
Revitalizácia mokrade, rašelinísk	<ul style="list-style-type: none"> vodozadržná funkcia ovplyvňovanie kolobehu vody v krajine, mikroklimy, mezoklimy podpora biodiverzity 			50



SLOVENSKÝ HYDROMETEROLOGICKÝ ÚSTAV 65  1954-2019

