

Klimatická změna

-

vývoj, dopady a adaptace

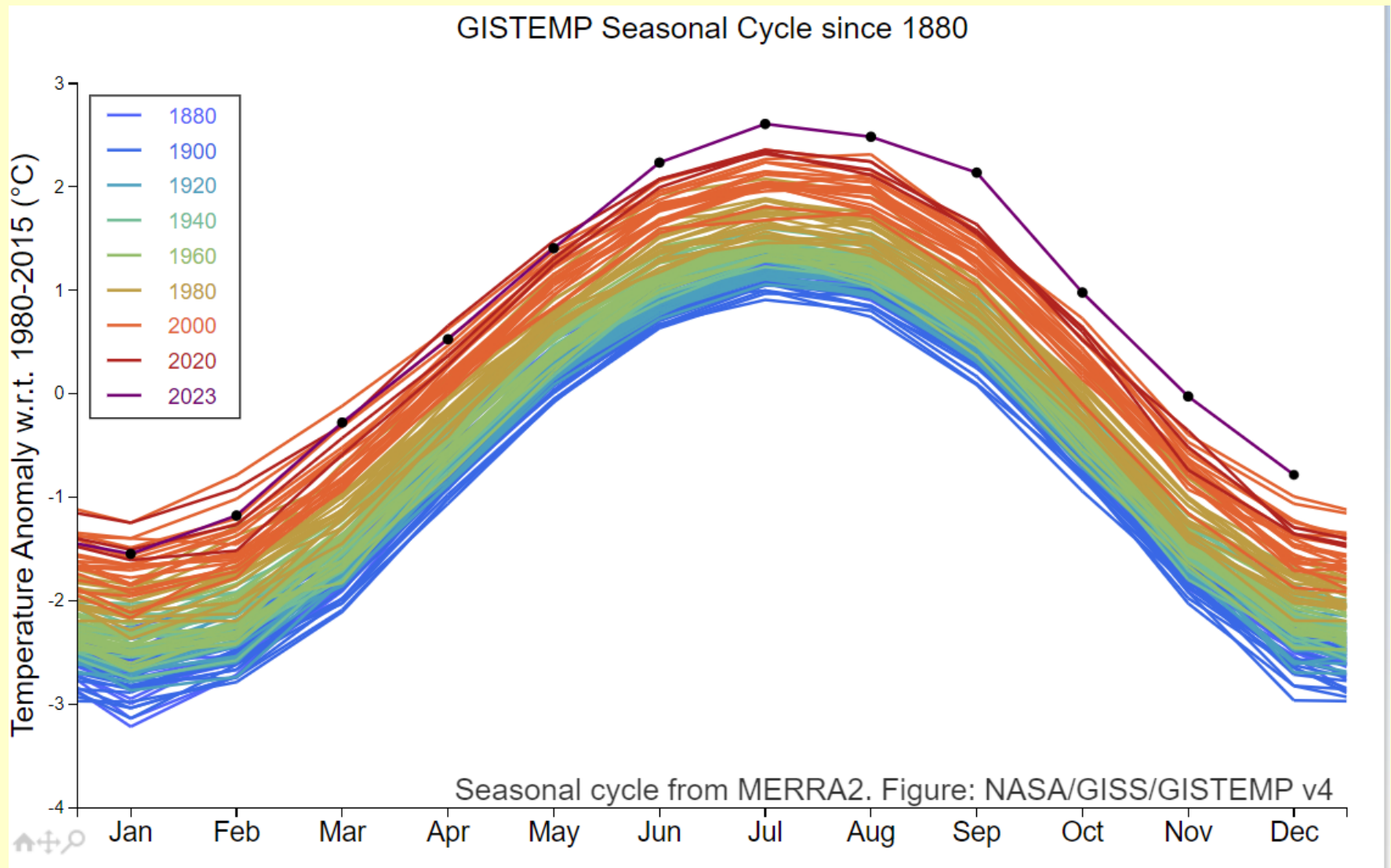
Zdeněk Žalud a kol.

Mendelova univerzita v Brně
Ústav výzkumu globální změny AV ČR

8.4. 2024

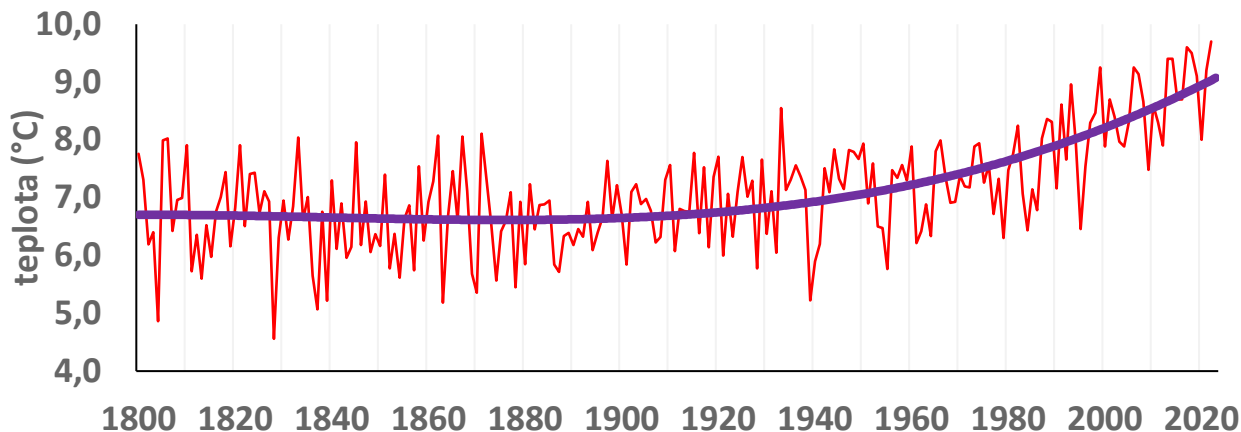
TechAgro Brno

Globální teplota Země od 1880



Klimatická realita v ČR

Průměrná roční teplota v ČR (1800–2023)

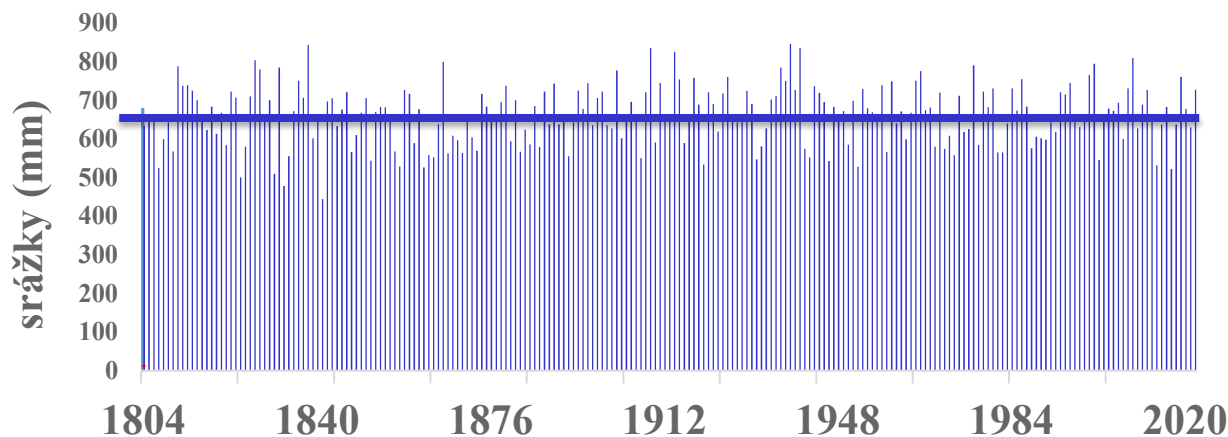


1800–1960 = 6,7 °C

2000–2023 = 8,7 °C

Rok 2023 = 9,7 °C

Průměrné roční srážky v ČR (1804–2023)



+2 °C =
úbytek cca 100 mm !!
srážek za rok
kvůli výparu

Rok 2023 = 728 mm



**Proč tolik řečí?
Klima se měnilo vždy!**

I u nás byly tropy i ledovce

Uhlí



ledovcové kary Krkonoše



Příčiny změn klimatu

Evolve - Revoluce

Evolve (desetitisíce až miliony let)

- tektonika (pohyb, deformace) zemských desek
- orbita (oběžná dráha) Země kolem Slunce
- osa Země
- sluneční aktivita

Příčiny změn klimatu

**Současná změna klimatu se blíží
revoluci**



Podstata současné změny klimatu?

A diagram illustrating the Earth's energy balance in the absence of an atmosphere. The Sun is shown in the top left corner, emitting a large yellow arrow representing solar radiation that points towards the Earth. The Earth is shown from space, with a red arrow pointing upwards from its surface, representing energy being radiated into space. The background is a dark blue space with stars. Text labels in Czech describe the processes and the resulting temperature.

Zemský povrch vyzařuje
energii do vesmíru

- 18 °C

Sluneční záření
zahřívá zemský povrch

Bez atmosféry

Zemský povrch vyzařuje
energii do vesmíru

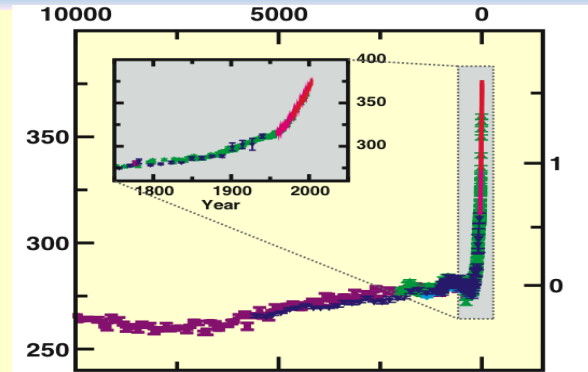
+ 15 °C

Sluneční záření
zahřívá zemský povrch

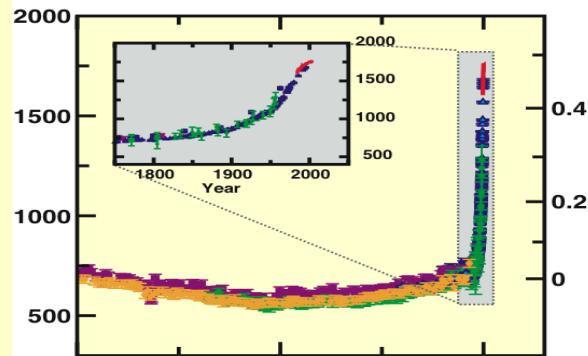
Atmosféra + skleníkové
plyny

Skleníkové plyny a jejich koncentrace

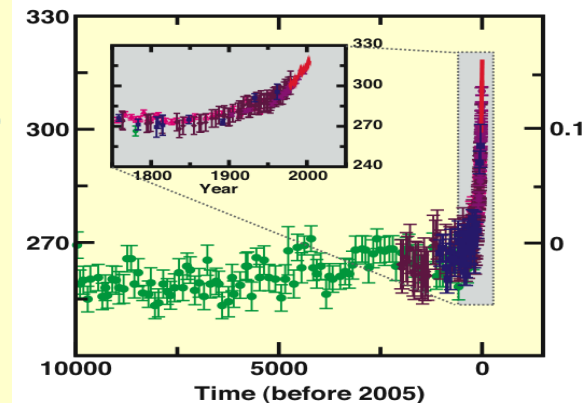
CO₂



CH₄



N₂O



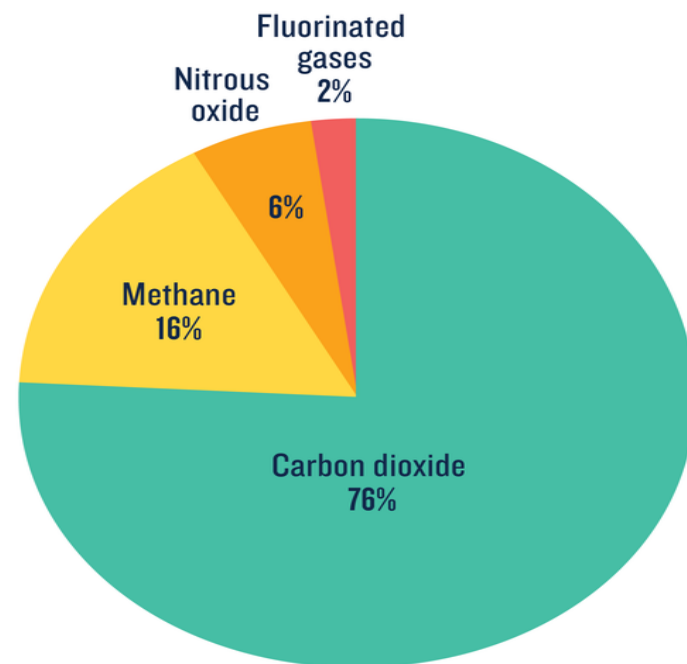
**Nárůst koncentrace
(od 1750)**

CO ₂	50 %
CH ₄	160 %
N ₂ O	30 %

**Emise rostou antropogenní
činností !!**

Který plyn je „nejhorší“?

1. **CO₂** – oxid uhličitý
2. **CH₄** – metan
3. **N₂O** – oxid dusný



Source: IPCC (2014)

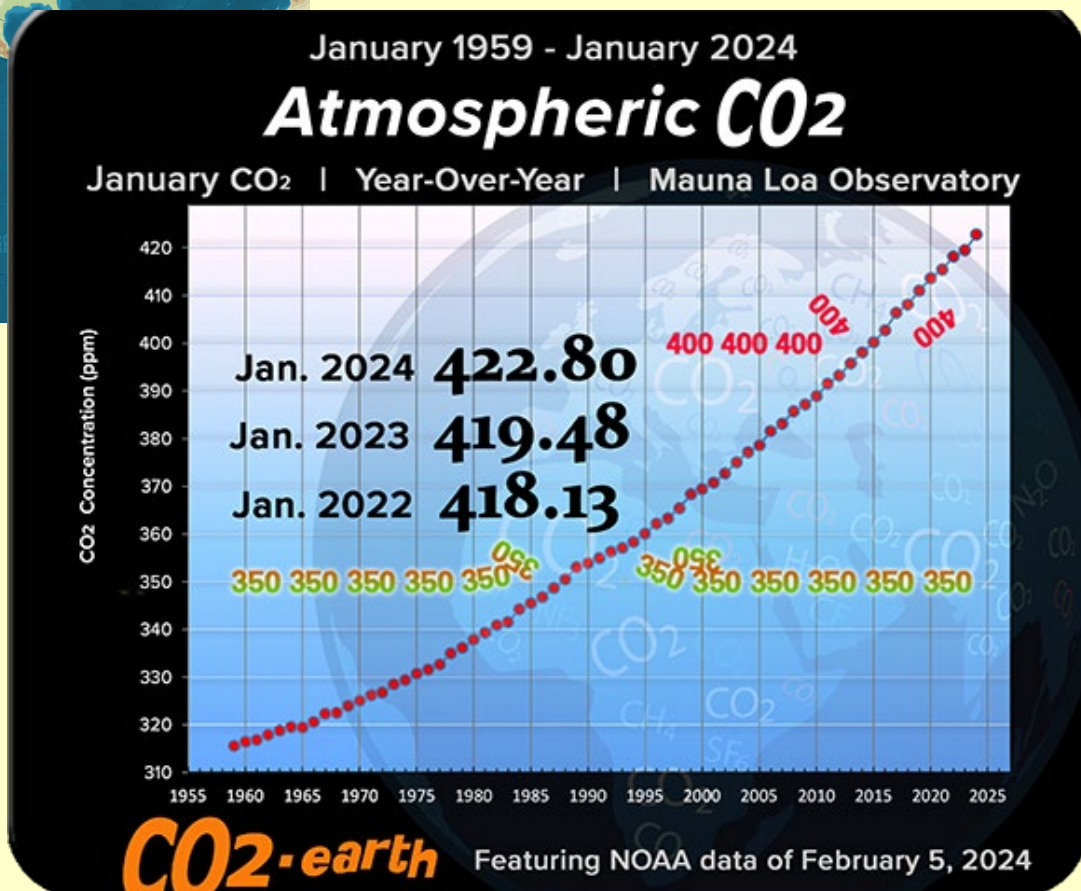
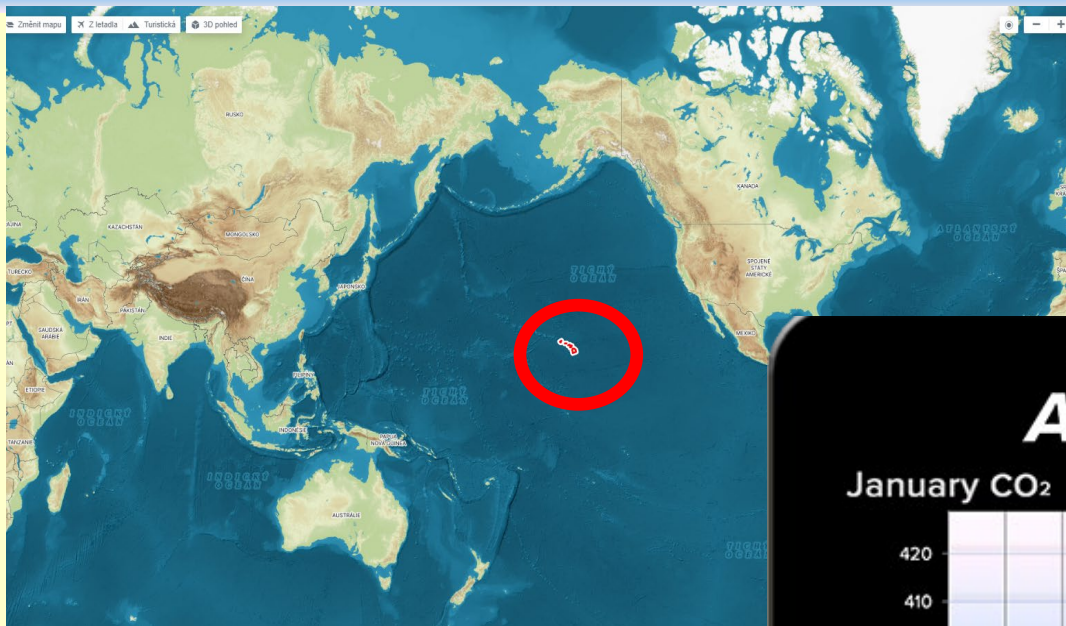
**Příspěvek antropogenně
vypouštěných plynů k zesílení
skleníkového efektu**

Základní otázky

Jaký vývoj klimatu můžeme čekat?

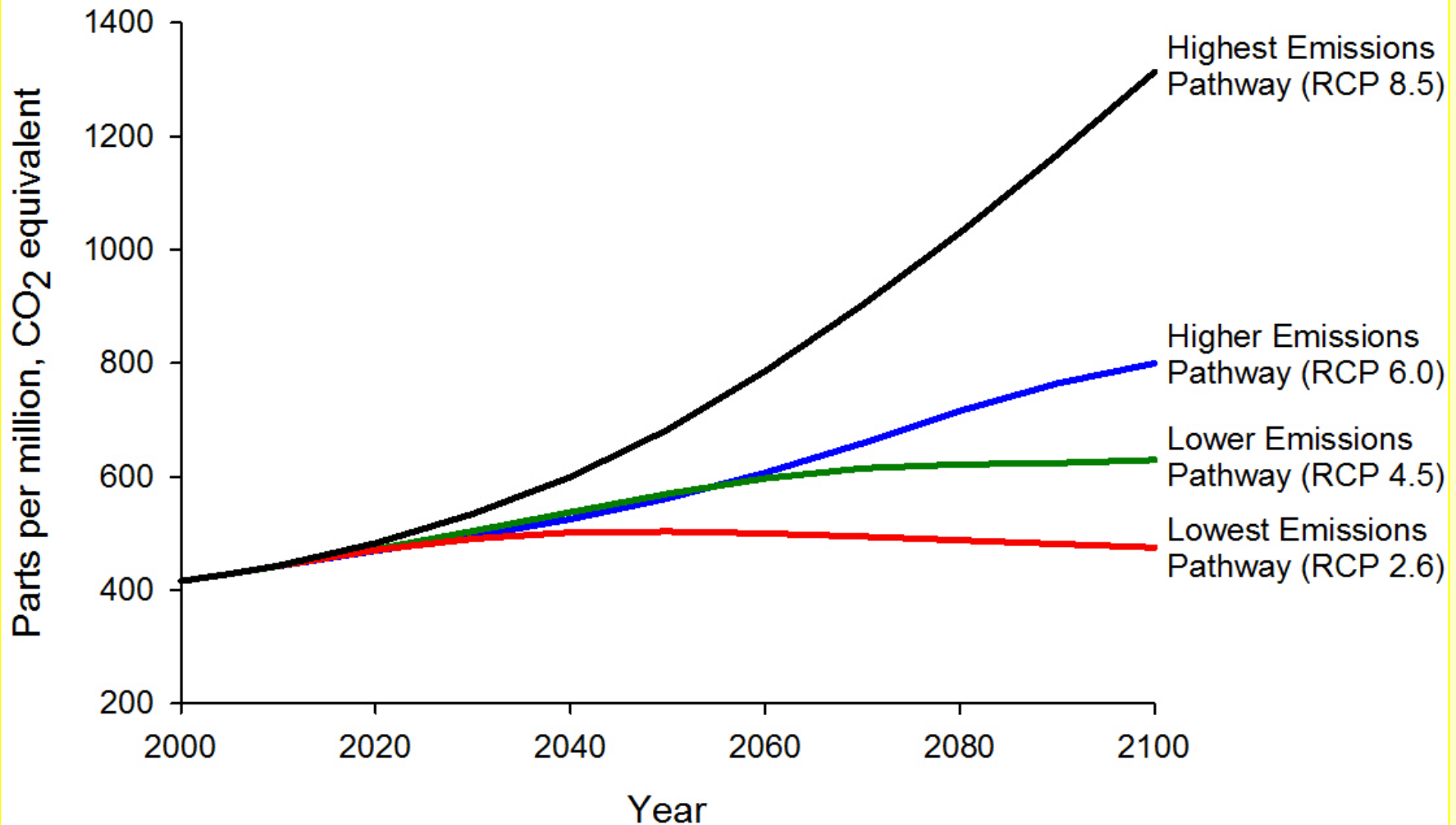
Na jaké dopady se musíme připravit?

Záleží na vývoji emisí - minulost



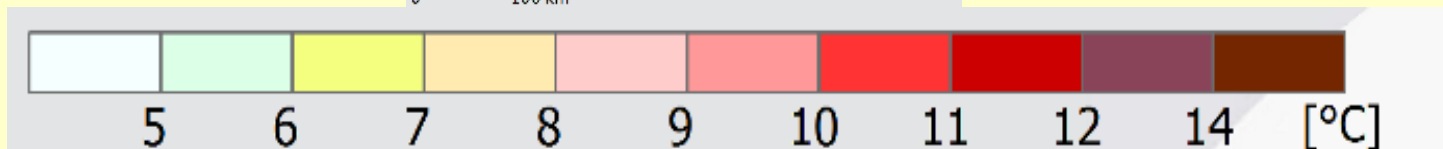
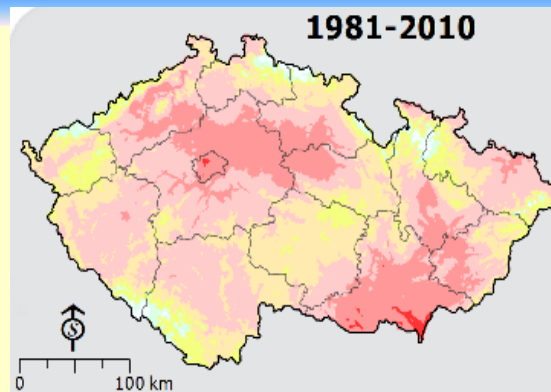
Záleží na vývoji emisí - budoucnost

Projected Atmospheric Greenhouse Gas Concentrations



Průměrná roční teplota vzduchu (°C)

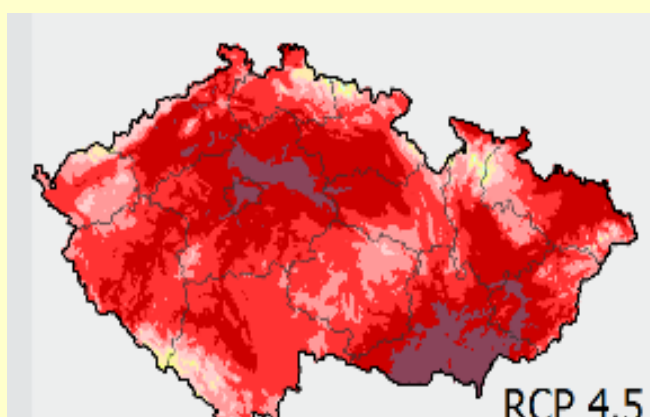
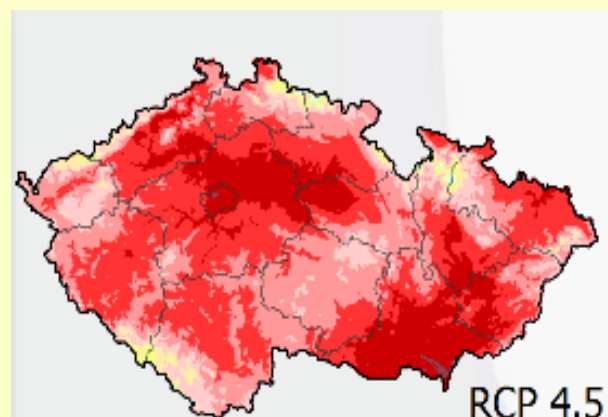
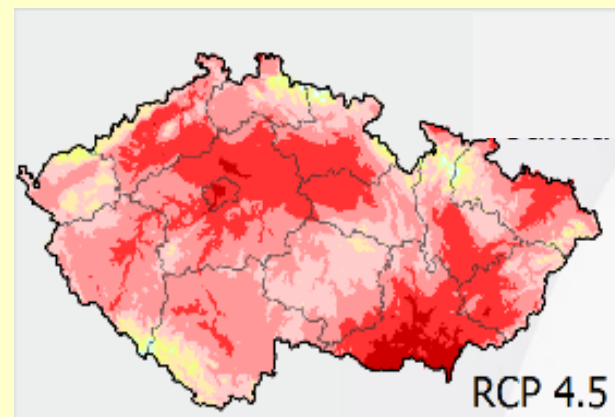
výskyt sucha, větrná eroze, dřívější start vegetace



2030
+1,2 °C

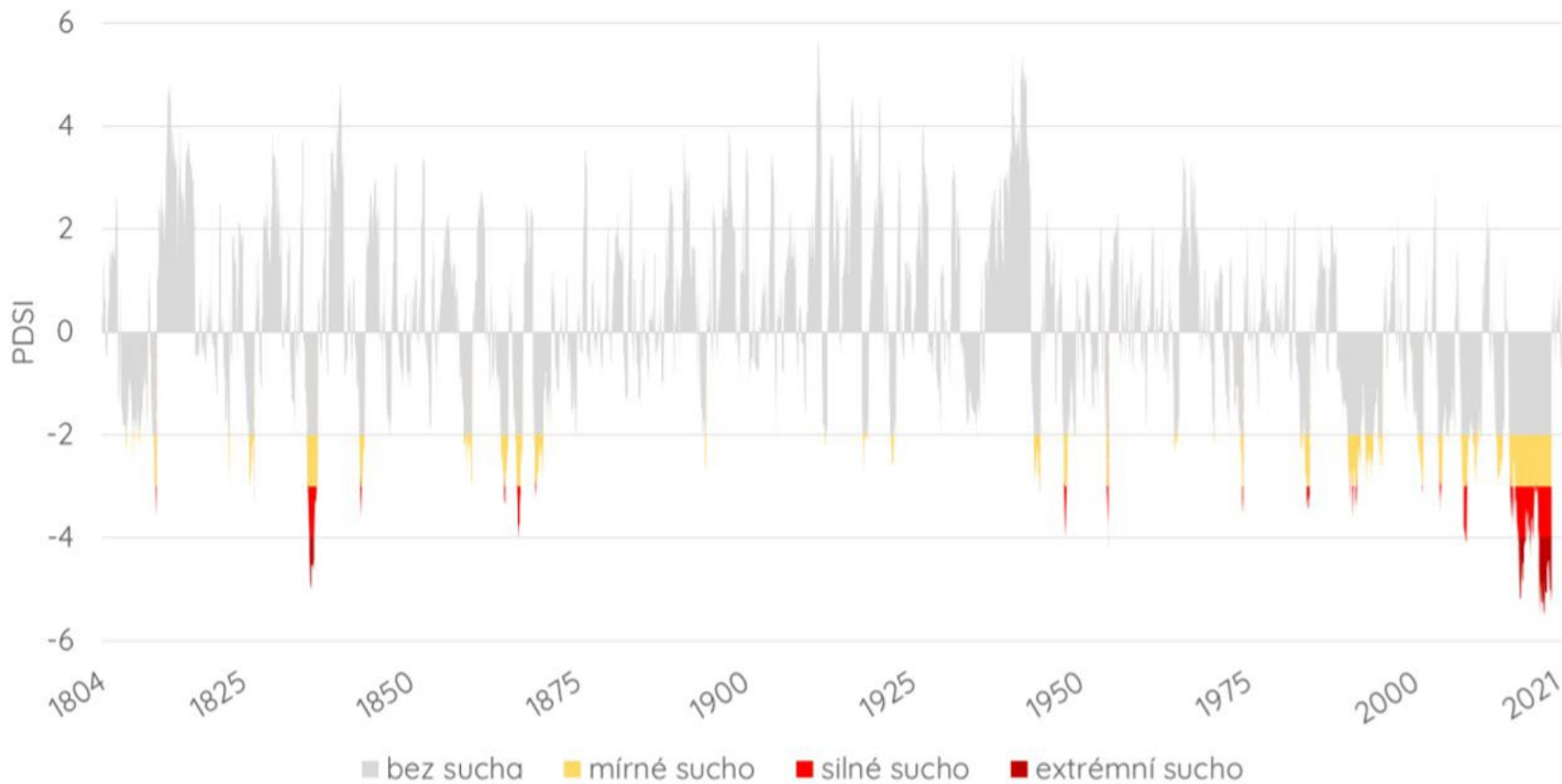
2050
+ 2,3 °C

2090
+ 3,1 °C



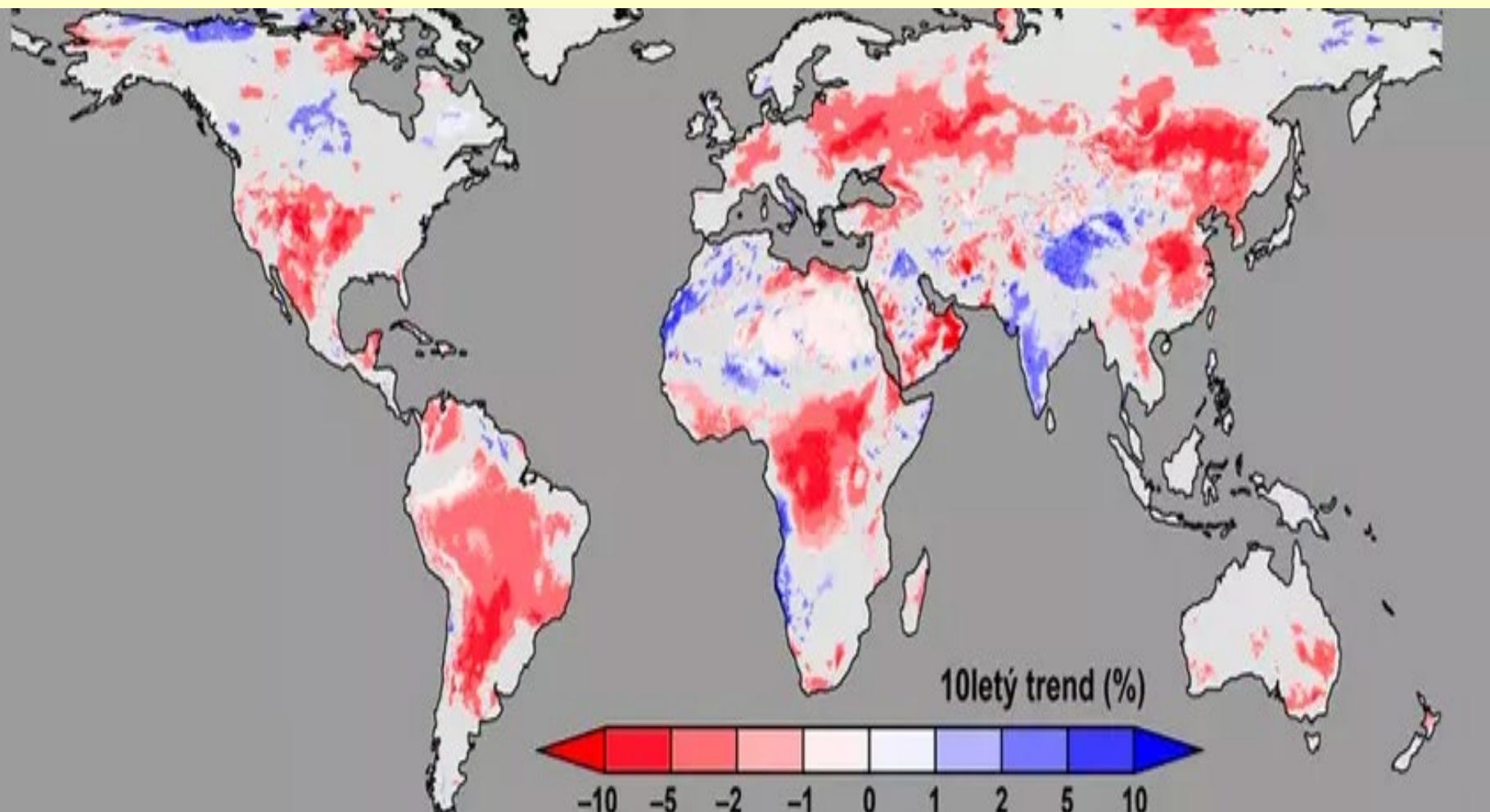
Suché epizody 1804 - 2022

Měsíční hodnoty PDSI pro Českou republiku



extrémní sucho **silné sucho** **mírné sucho**

Změna vodní bilance 1981-2021

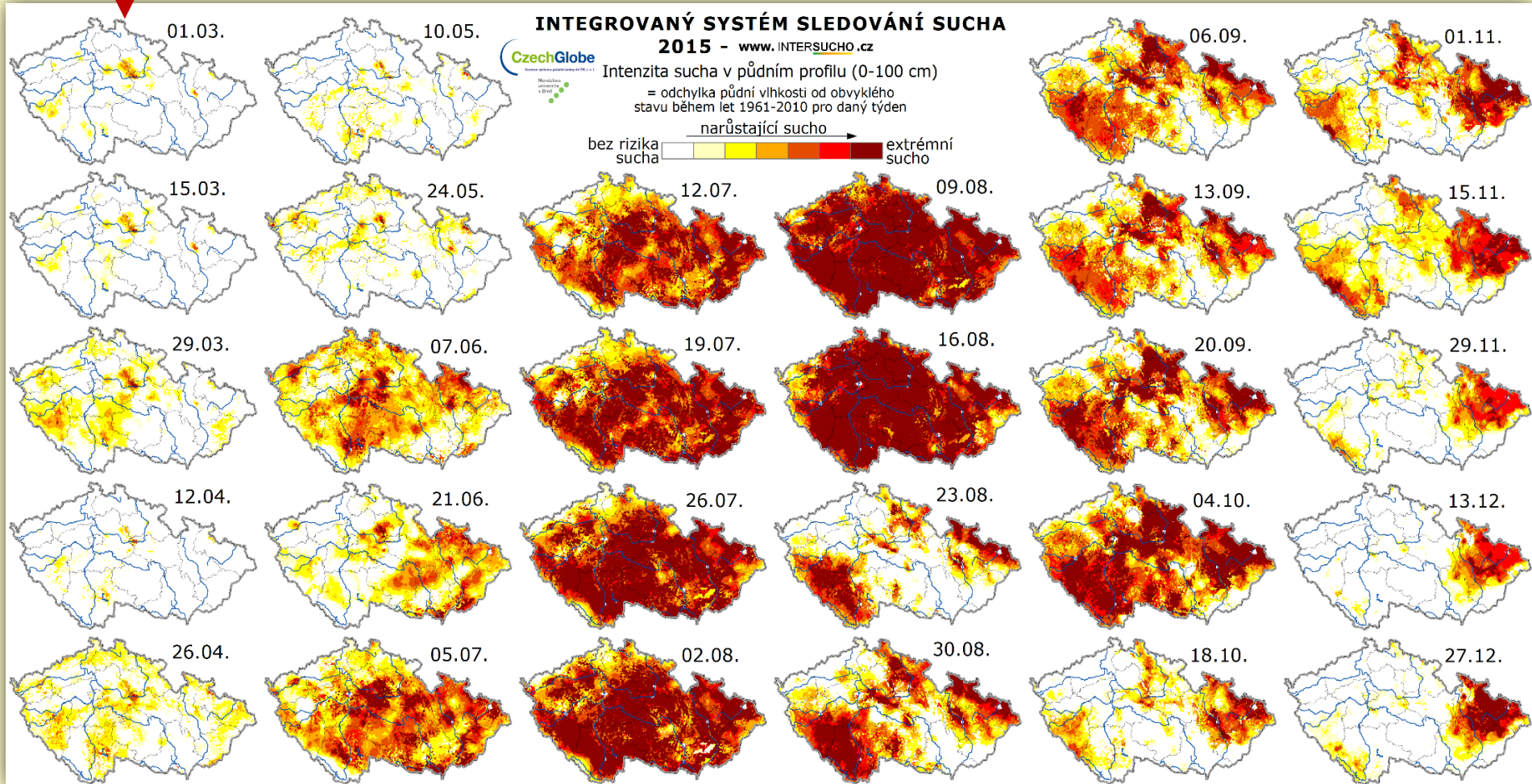




**Dopad č. 1:
Produkce potravin!**

2015 – ztráty v agrosektoru 11 mld. Kč

1.3.



Zdroj: intersucho.cz

27.12.

2018 – ztráty v agrosektoru 12 mld. Kč

11.3.



INTEGROVANÝ SYSTÉM SLEDOVÁNÍ SUCHA

2018 - www.INTERSUCHO.cz

Intenzita sucha v půdním profilu (0-100 cm)

= odchylka půdní vlhkosti od obvyklého stavu během let 1961 - 2010 pro daný týden

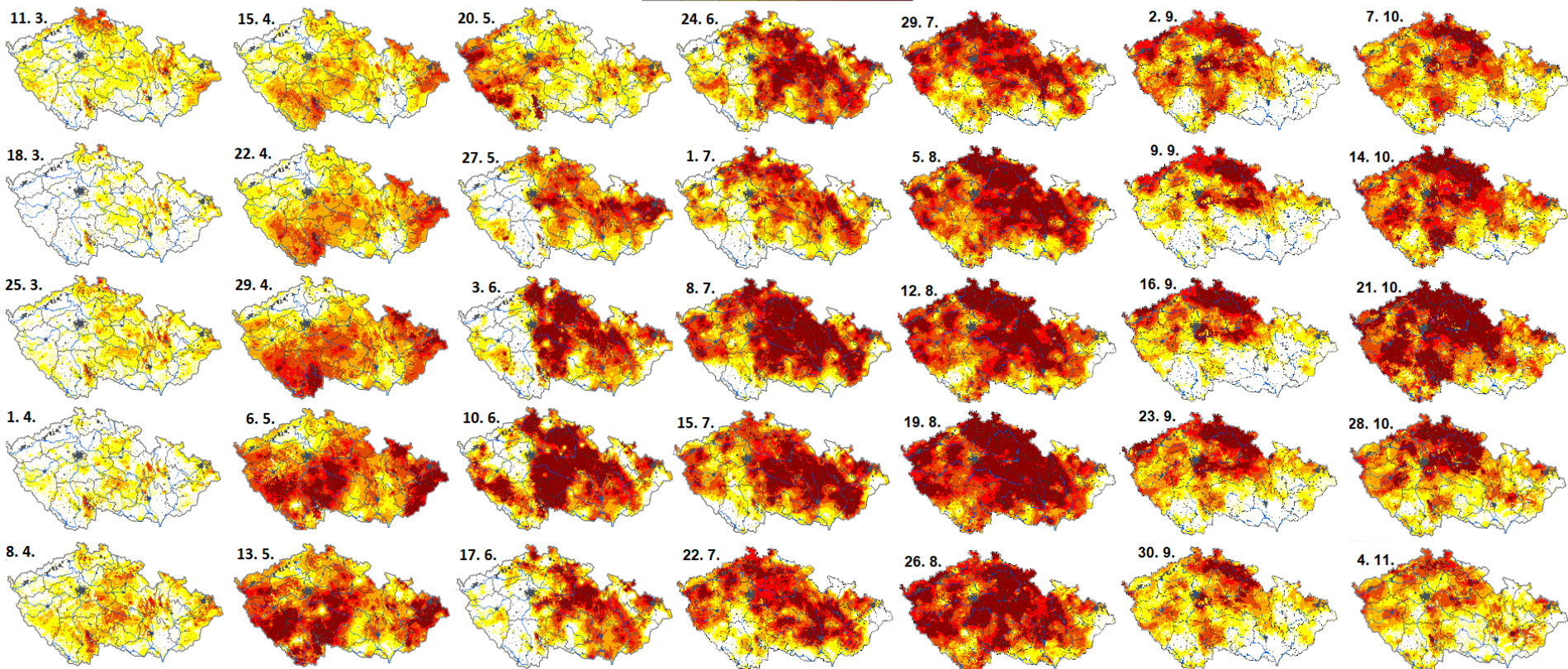
STÁTNÍ
POZEMKOVÝ
ÚŘAD

Mendelova
univerzita
v Brně

CzechGlobe

narůstající sucho →

bez rizika sucha extrémní sucho



4.11.

2023 – dobrý rok?

5.3.



INTENZITA SUCHA V PŮDNÍM PROFILU 0–100 CM 2023

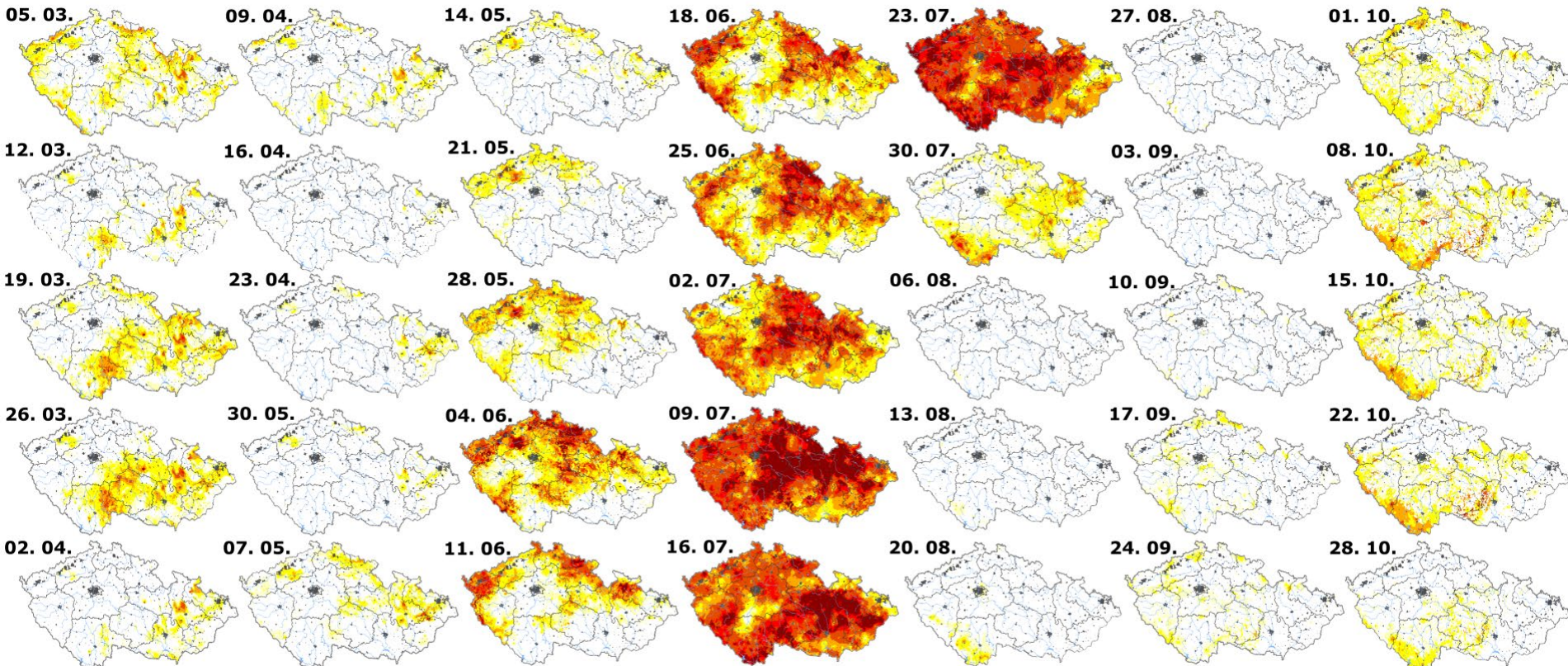
STÁTNÍ
POZEMKOVÝ
ÚŘAD

bez rizika sucha  narůstající sucho
extrémní sucho

odchylka půdní vlhkosti od průměru 1961–2010 pro daný den v roce 2023

Mendelova
univerzita
v Brně

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

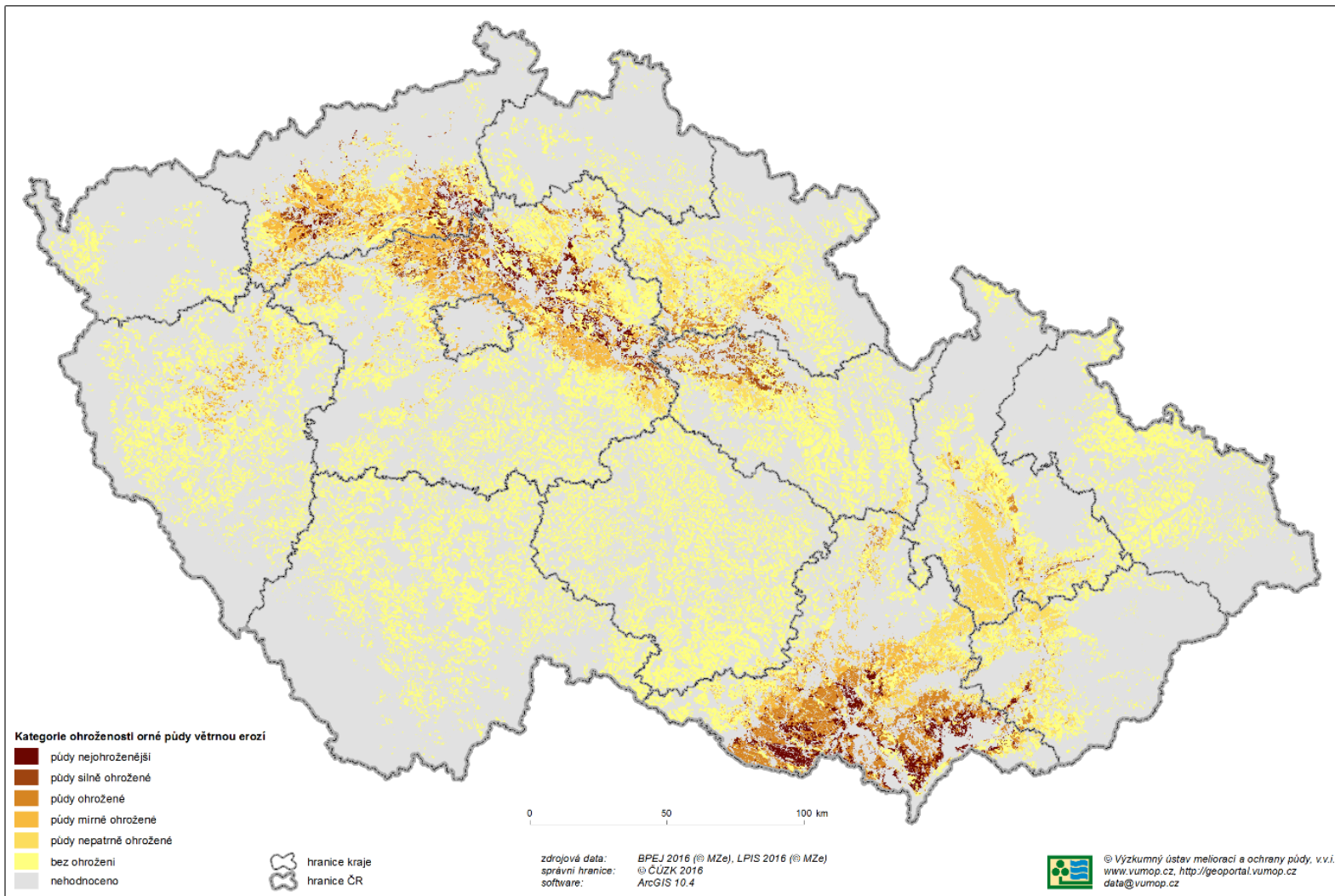


28.10.

Nárůst sucha = nárůst větrné eroze

2000 – 10 % půd x 2020 – 20 % půd

Potenciální ohroženost orné půdy větrnou erozí





**Vyšší průměrné teploty = dřívější začátek
vegetační sezóny**

Dřívější start fenofází 1961-2022 Vranovice 20 km jižně od Brna

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

Změny ve fenofázích

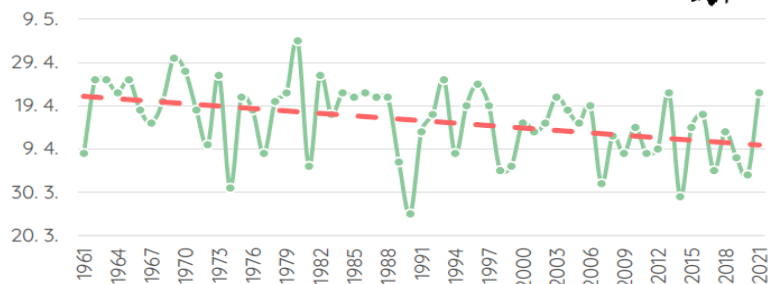
CzechGlobe

Klimatická
Změna.cz

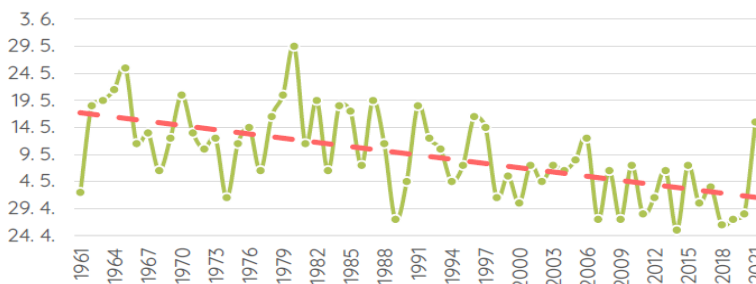
sasanka prysk – kvetení

hloh obecný – kvetení

Sasanka pryskyřníkovitá (*Anemone ranunculoides*)
fenofáze plného kvetení



Hloh obecný (*Crataegus laevigata*)
fenofáze plného kvetení



Trend

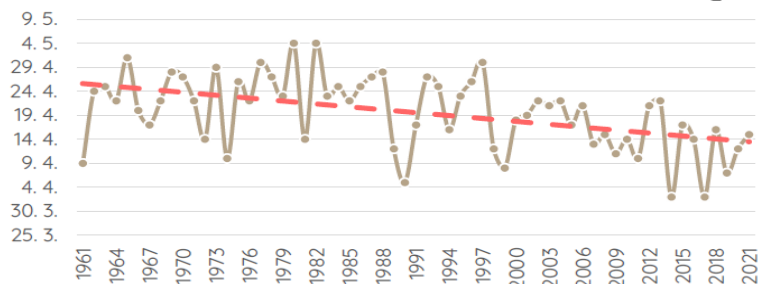
V případě všech fenofáz vlevo je pozorován trend posunu výskytu těchto jevů směrem k začátku roku.

Posun fenofáze v období 1961-2021 směrem k počátku roku

-  Sasanka pryskyřníkovitá, 11,1 dne
-  Hloh obecný, 15,4 dne
-  Dub letní, 11,9 dne
-  Sýkora koňadra, 8,5 dne

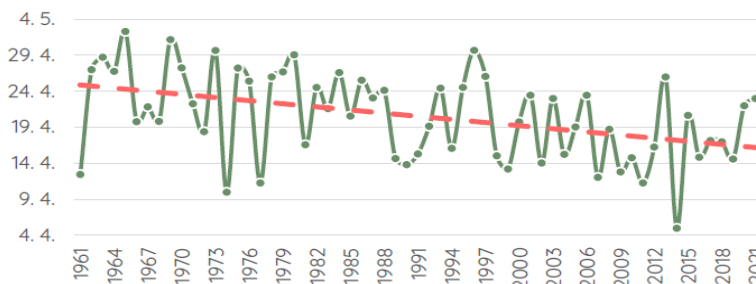
dub letní – rašení listů

Dub letní (*Quercus robur*)
fenofáze vyrašení listových pupenů



sýkora koňadra – 1.vejce

Sýkora koňadra (*Parus major*)
fenofáze průměrného prvního vejce v populaci



Fenologická fáze (zkráceně fenofáze) představuje určitý konkrétní projev živých organismů, který se pravidelně opakuje. Jednat se může například o určité fáze vývoje nadzemních orgánů rostlin či fáze životního cyklu. Tyto projevy jsou více či méně vázány na faktory vnějšího prostředí a je proto možné sledovat dlouhodobé změny načasování těchto projevů.

Dřívější start vegetace? Meruňka (1961-2024)

Meruňka: rekordní výskyt prvních květů

1961-2024, Lednice





A pak přijdou jarní mrazíky

Dopady na ovocnářství

Rok 2019

Mrazy poškodily ovoce víc, než se čekalo. Odnosou to jablka, hrušky a třešně

6. června 2019 13:27



Rok 2020

Mráz zničil úrodu ovoce! Nebudou meruňky, jablka ani třešně

Rok 2021

Mrazy zatím postihly především meruňky. Sadaři počítají milionové škody

20. května 2021 13:49



Rok 2022

Mrazivý úder pro meruňkové sady. Situace je ještě horší než loni, zoufají sadaři

Rok 2023

Sadaři v Česku přišli o úrodu. Mráz zničil meruňky, pomrzly i broskve a třešně

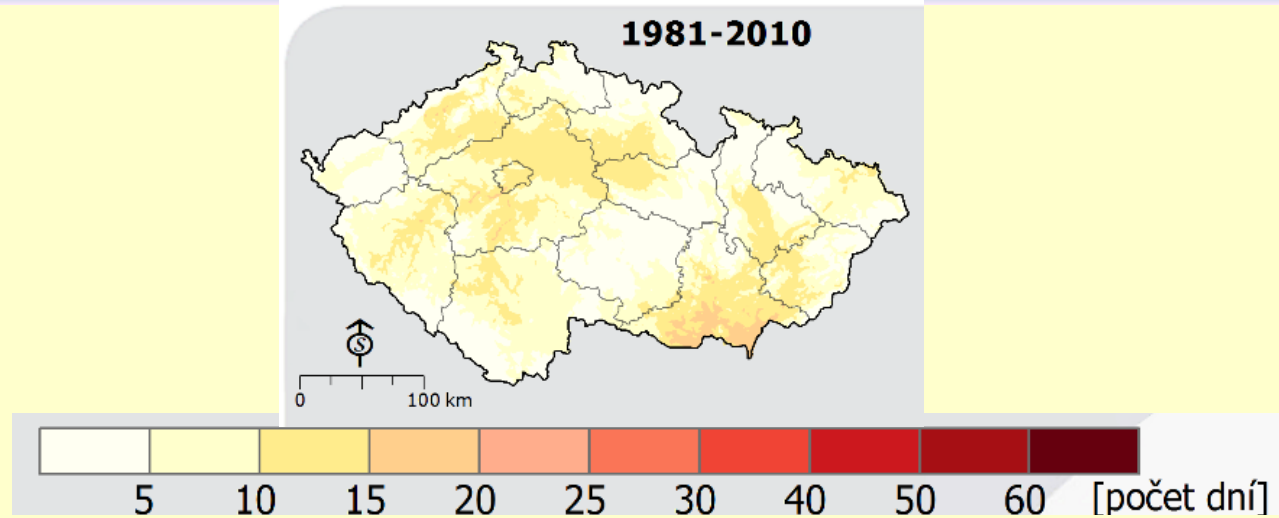


Opravdu nejde jen o zvýšení průměrných teplot,

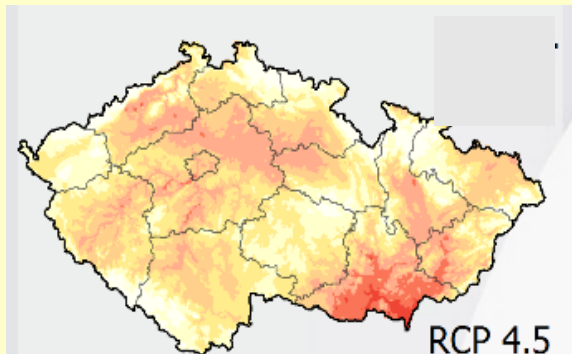
ale

přibývá dnů s extrémním počasím

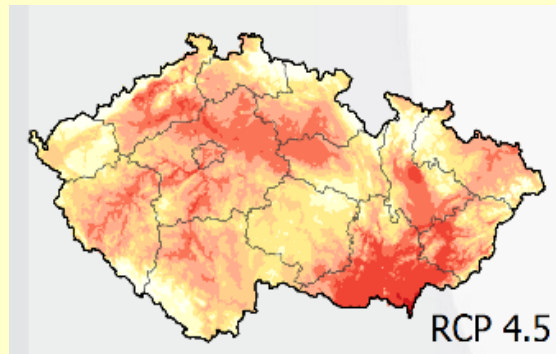
Počet tropických dnů teplotní stres



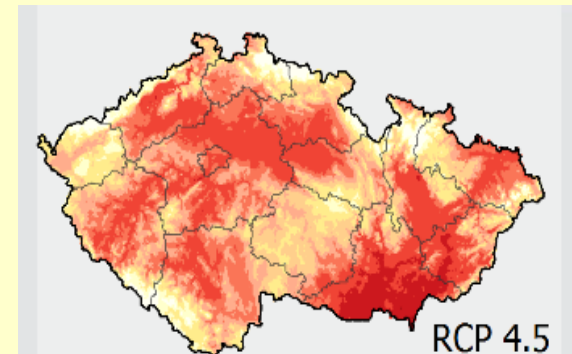
2030
+10 dnů



2050
+20 dnů



2090
+35 dnů



Rok 2022

Letošní vlny veder zabily nejméně
15 tisíc Evropanů

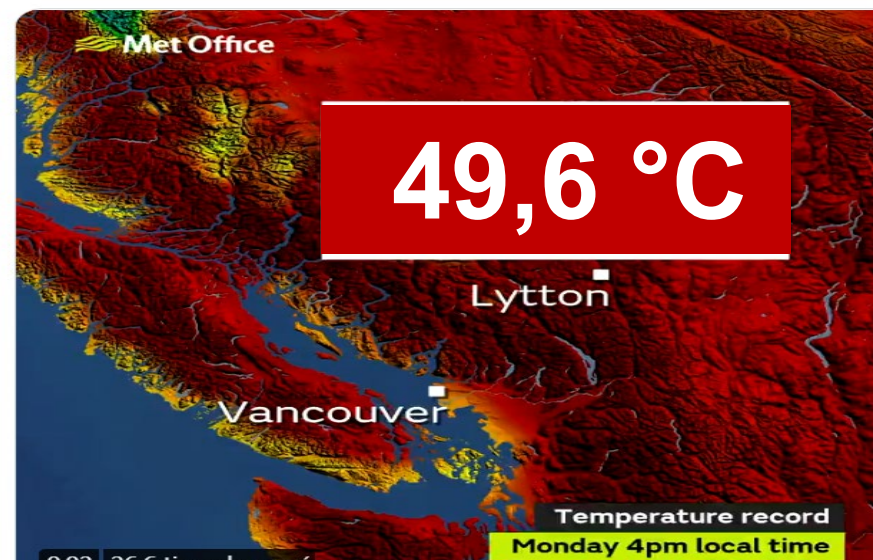
7. 11. 2022

Příští vlny veder mohou zabít miliony lidí

47 | Příroda | Ladislav Loukota | Diskuze: 4/4 nových



29.6.2021



Často čekáme na katastrofu,
než ...

Skot již při 22 °C /vyšší vlhkost



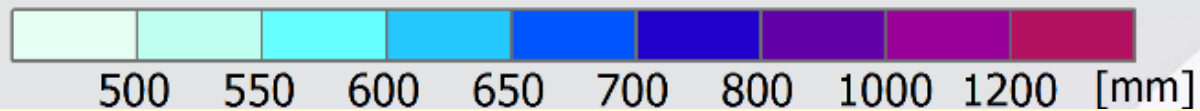
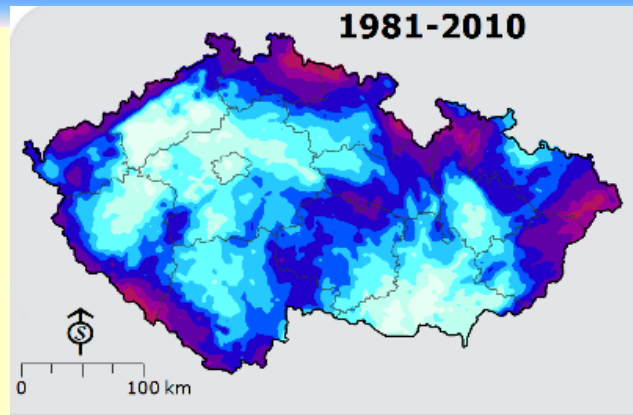
Snížení příjmu
potravy

Náchylnost k
zánětům
mastitida/
acidóza

Snížená
dojivost a
reprodukce

Roční úhrn srážek (mm)

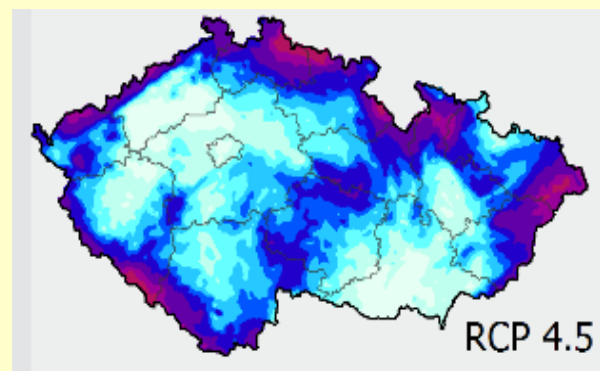
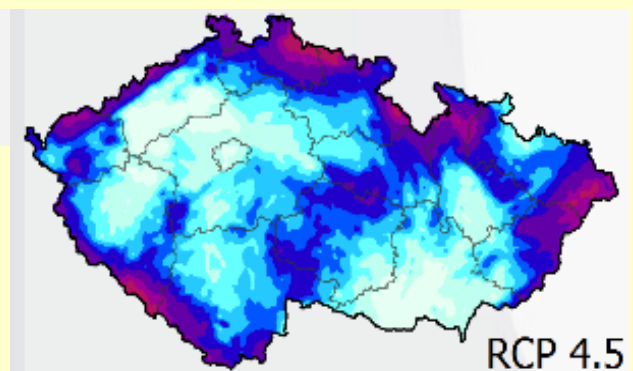
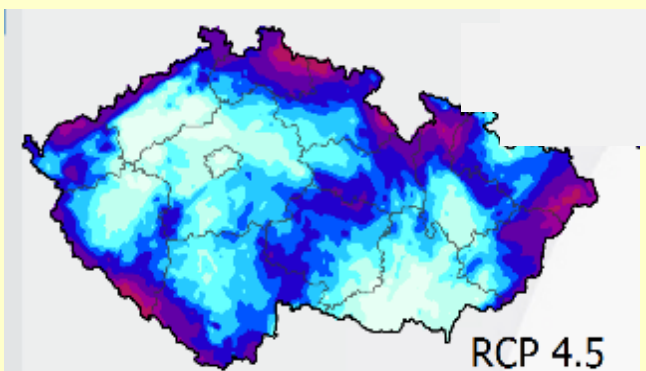
rozložení srážek, extrémní (jarní,letní) srážky s erozním efektem



2030

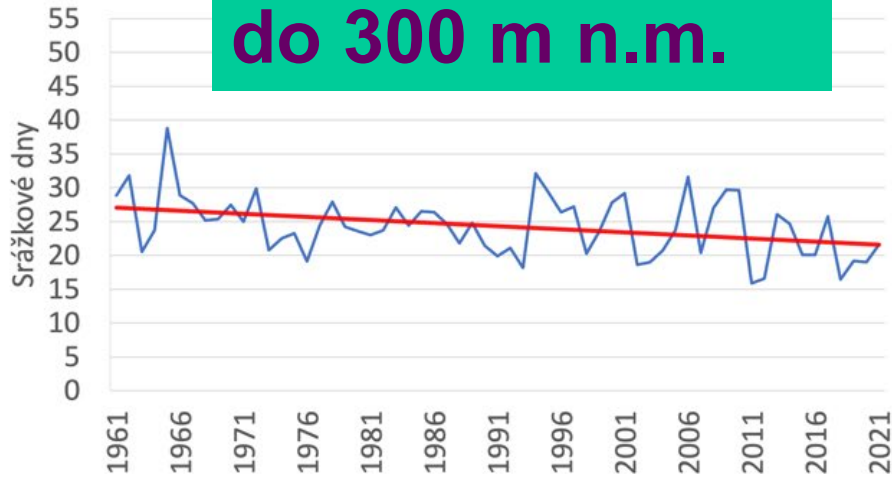
2050

2090

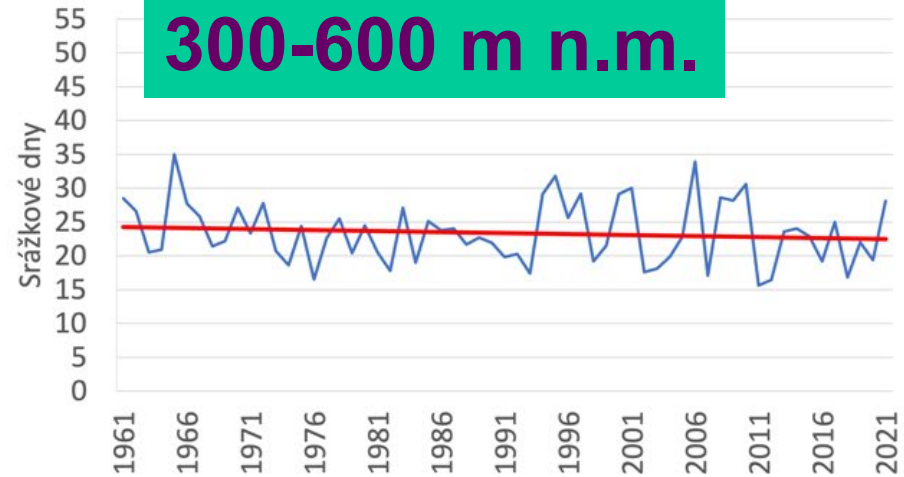


Jaro (BDK) - pokles počtu dní se srážkami (1961-2021)

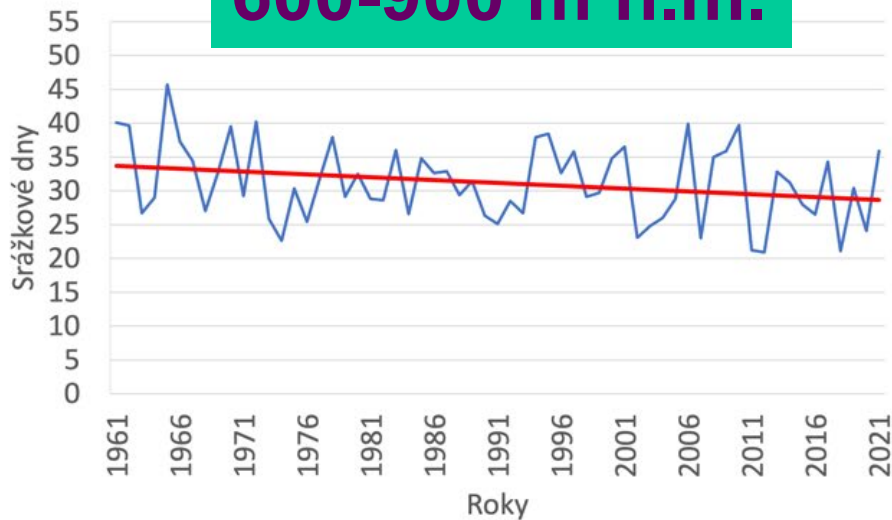
do 300 m n.m.



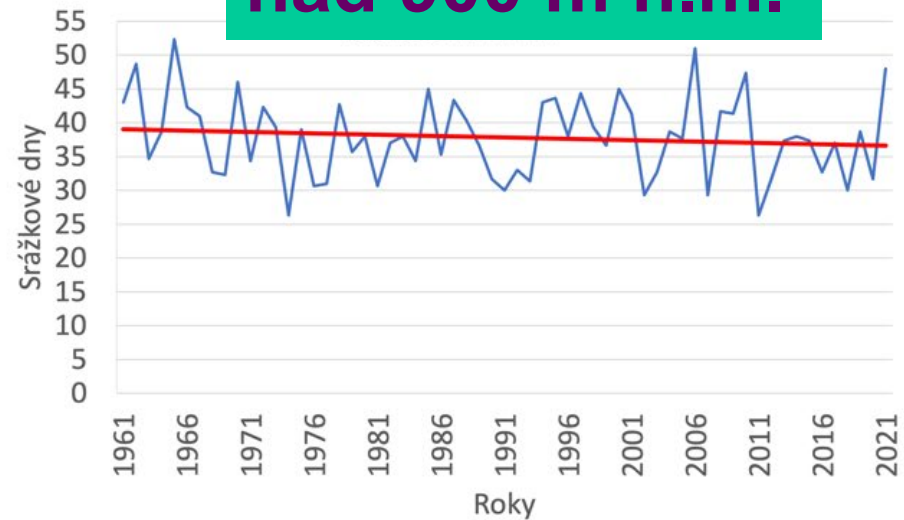
300-600 m n.m.



600-900 m n.m.

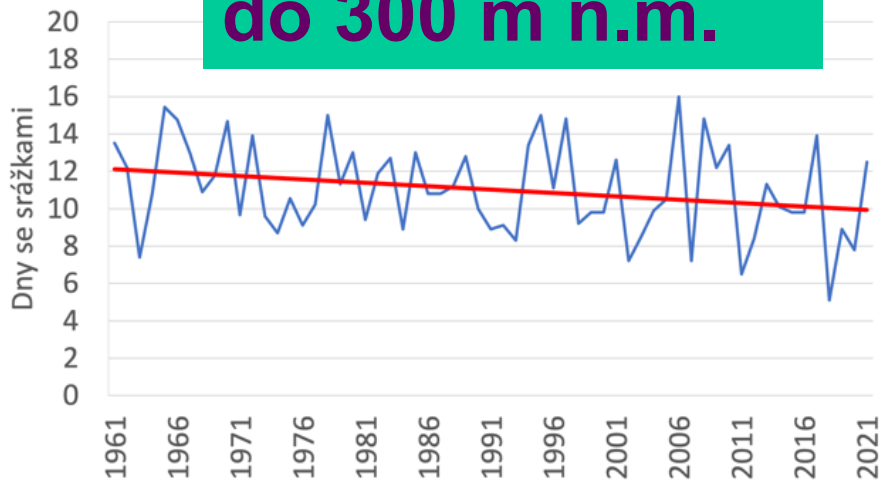


nad 900 m n.m.

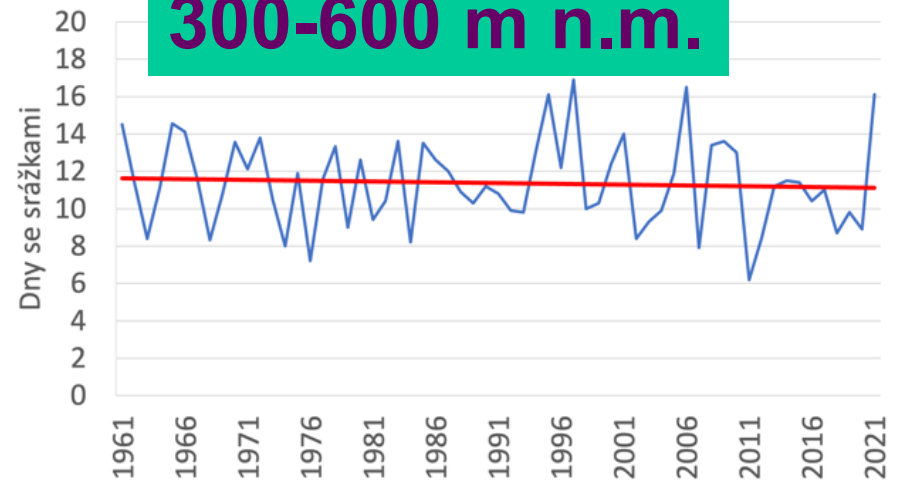


Jaro (BDK) - Počet dnů se srážkami do 3 mm (1961-2021)

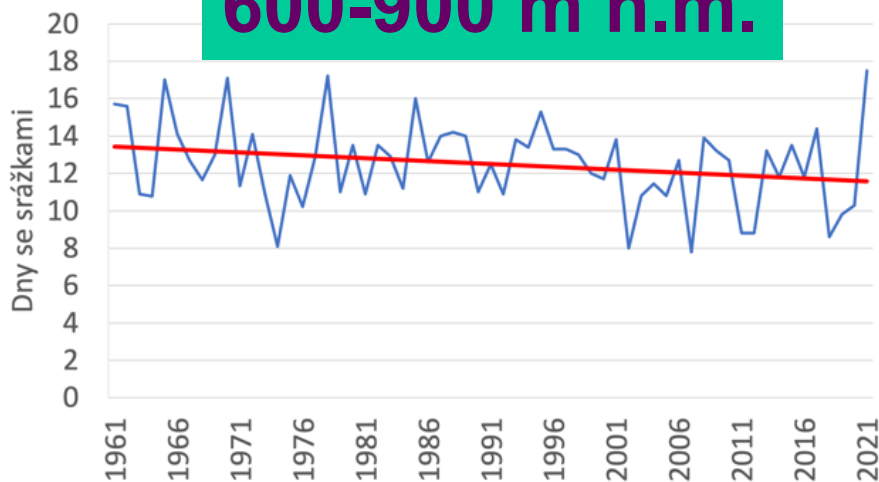
do 300 m n.m.



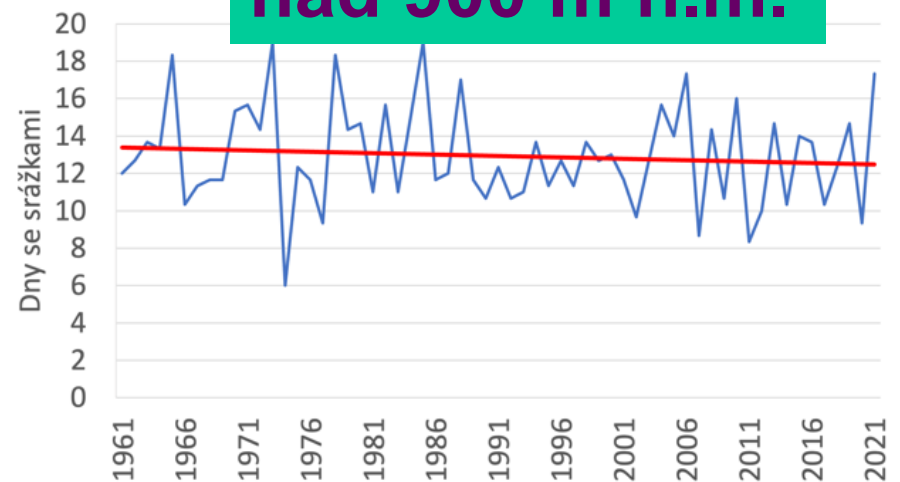
300-600 m n.m.



600-900 m n.m.

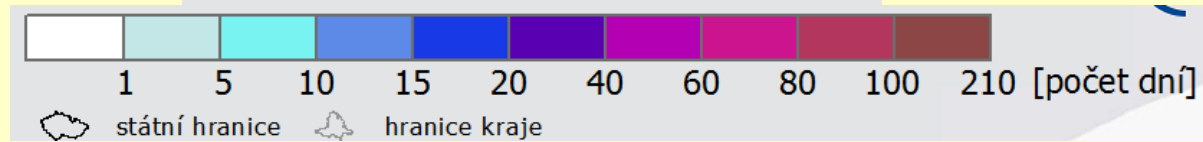
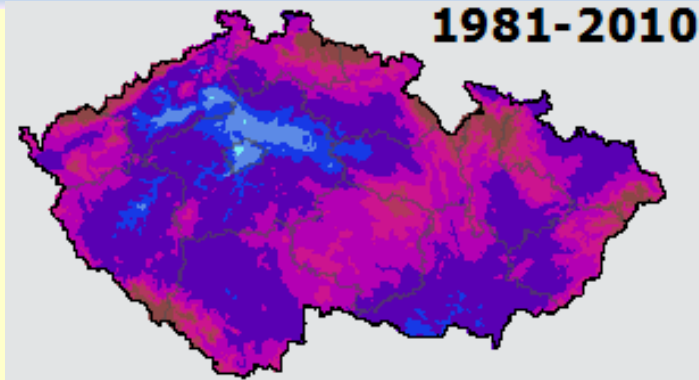


nad 900 m n.m.



Počet dnů se sněhem nad 10 cm

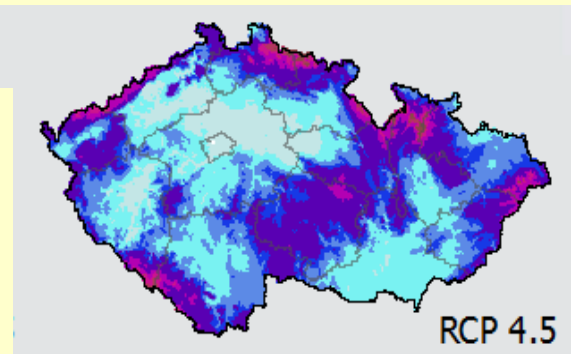
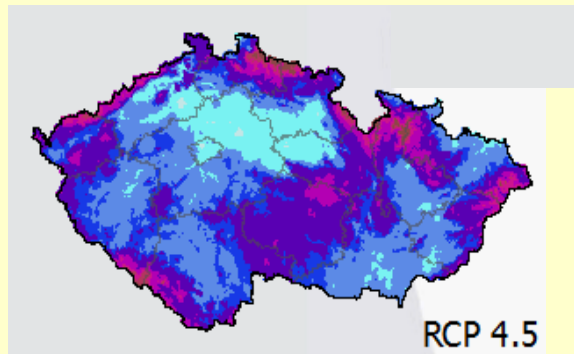
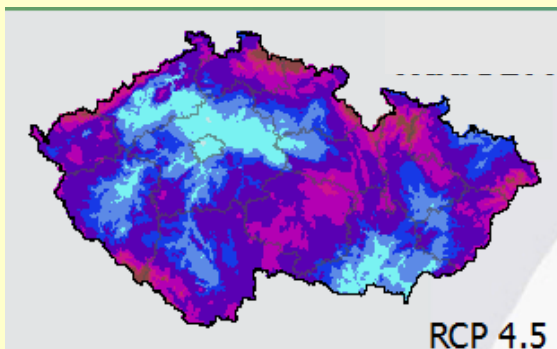
dopad na vymrzání, jarní růst, podzemní vody



2030
-8 dní

2050
-13 dní

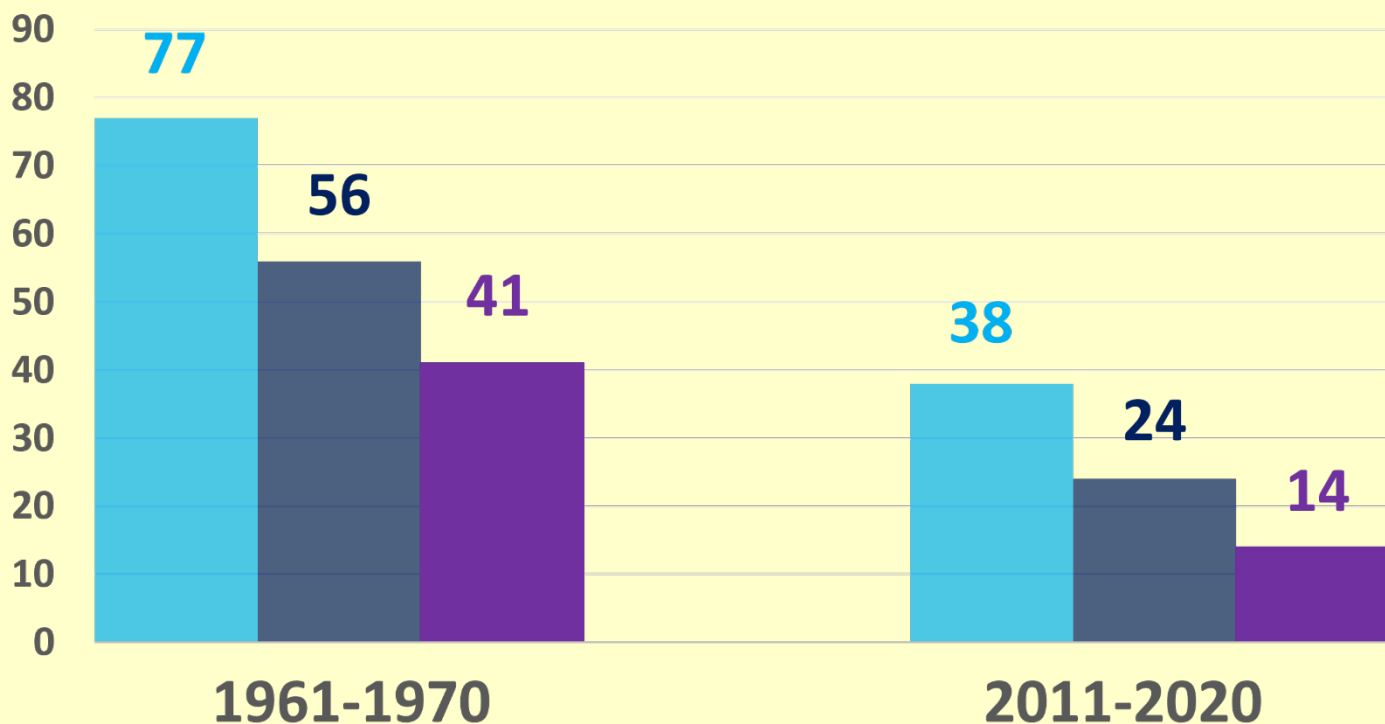
2090
-25 dní



Vyšší teplota v zimě = méně dnů se sněhovou pokrývkou

POČET DNŮ SE SNĚHOVOU POKRÝVKOU ZA ROK
(PRŮMĚR ČR)

1 CM A VÍCE, 5 CM A VÍCE, 10 CM A VÍCE





Co s tím ?

Mitigace a Adaptace

Nejčastější mitigační opatření

- **Ekonomické nástroje**
 - emisní povolenky
 - uhlíková daň
 - platby za uložení uhlíku
- **Regulační nástroje**
 - omezení výroby aut s vysokou spotřebou
 - podpora bezuhlíkatých technologií
 - přiměřená podpora OZE



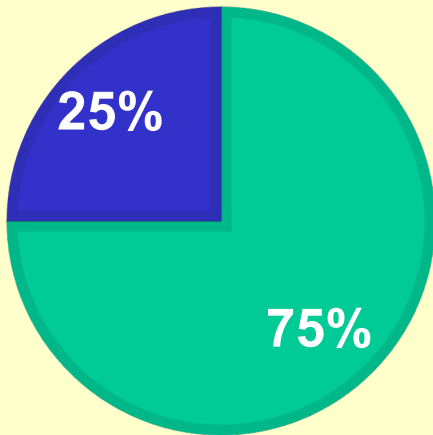
Skleníkové plyny a ČR

ČR: 0,13 % světové populace
0,53 % světových emisí

na obyvatele 4x více než světový průměr
v EU 5. a ve světě 20. největší emitent/osobu

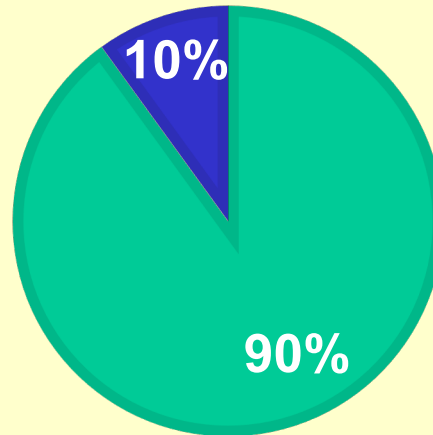
Skleníkové plyny a zemědělské činnosti

SVĚTOVÉ EMISE



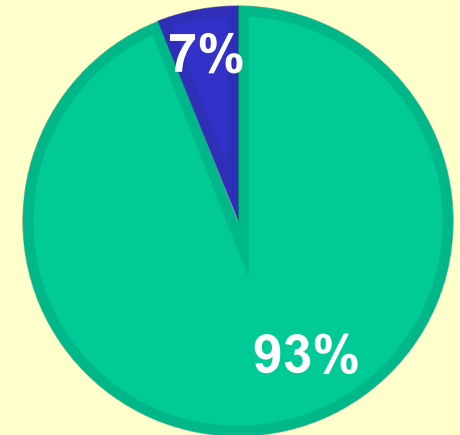
zemědělství

EVROPSKÉ EMISE



ostatní sektory

ČESKÉ EMISE



Zdroj: Eurostat, EEA, 2019

Mitigace skleníkových plynů a v zemědělství

➤ N₂O

- aplikace minerálních hnojiv a procesy **nitrifikace** (NH₃-NO₃) a **denitrifikace** (NO₃-N₂)
- organická hnojiva
- **Mitigace: správné skladování a aplikace**

➤ CH₄

- **enterická (střevní) fermentace** hlavně skotu, 96 % skot + 4 % ostatní zvířata
- organická hnojiva
- **Mitigace: správná aplikace a přiměřená spotřeba masa**

➤ CO₂

- vápnění,
- minerální i organická hnojiva,
- **intenzivní agrotechnika**
- **Mitigace: uložení uhlíku do půdy**

Adaptace v zemědělství

1. **Péče o půdu**
2. Změna krajiny (pozemkové úpravy)
3. Klimaticky šetrné postupy a technologie
4. Alternativní plodiny
5. Šlechtění
6. Závlahy
7. Informace před riziky

Půda a zadržování vody

Kvalitní zdravá půda (černozem + organická hmota)
zadrží 300 mm vody

Degradovaná půda (zerodovaná, utužená černozem,
písky)
zadrží 50 mm vody

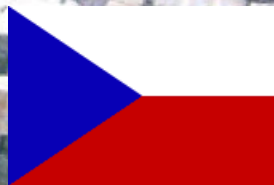
Denní výpar na jaře je 3 mm:

$300/3 = 100$ dní = voda vydrží tři měsíce!!

$50/3 = 17$ dní = voda vydrží dva týdny !!

Adaptace v zemědělství

1. Péče o půdu
2. **Změna zemědělské krajiny**
3. Klimaticky šetrné postupy a technologie
4. Alternativní plodiny
5. Šlechtění
6. Závlahy
7. Informace před riziky



54 % erozně ohroženo
49 % utuženo

zdroj: VÚMOP

25 % erozně ohroženo
30 % utuženo

Wasserwirtschaft

zdroj: Bundesamt fuer

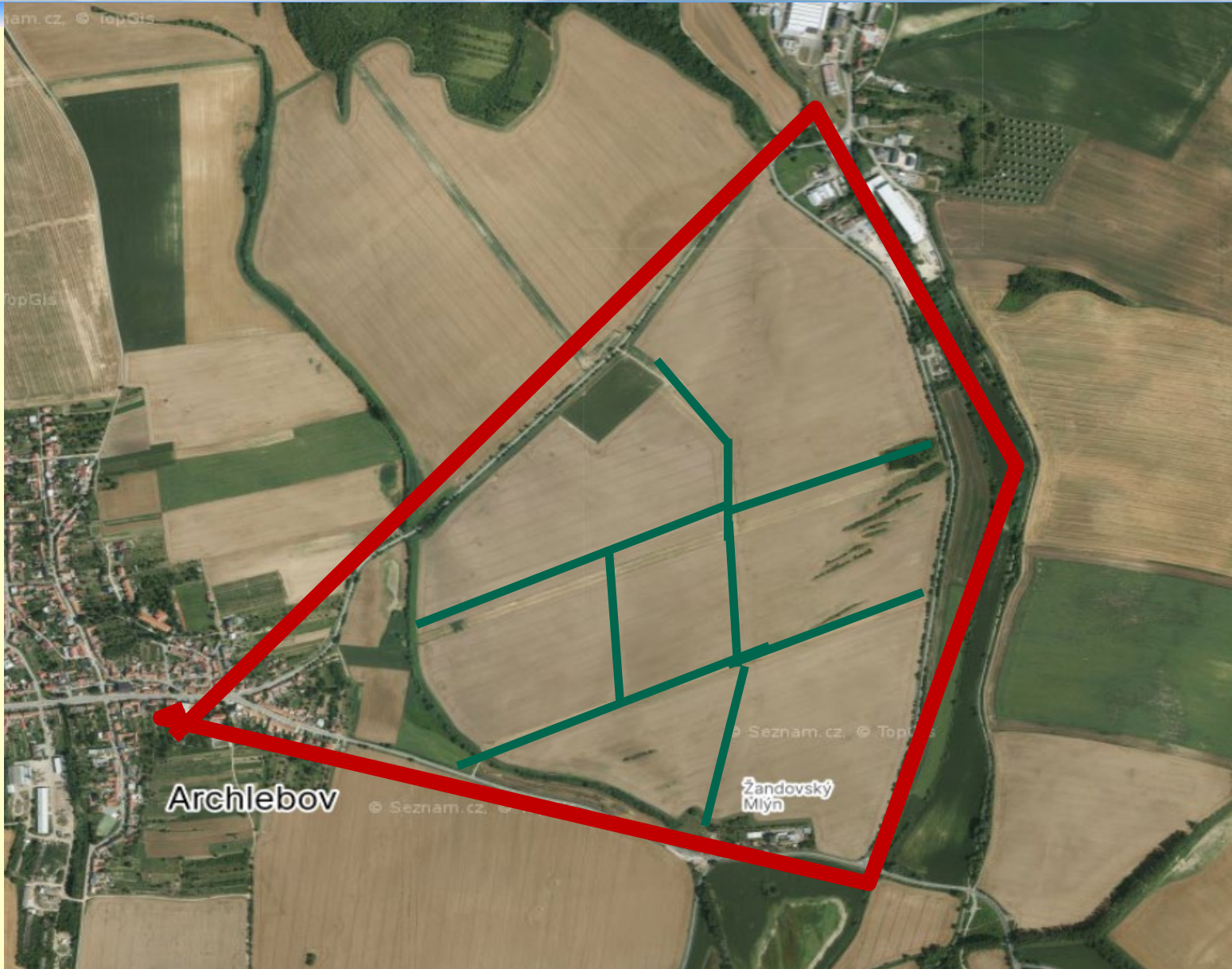


Velikost půdních bloků



Zdroj: moravsketoskansko.cz

Velikost pozemků 2023 (od 2021) - biopásy



Adaptace v zemědělství

1. Péče o půdu!
2. Změna krajiny
3. **Klimaticky šetrné postupy a technologie**
4. Alternativní plodiny
5. Šlechtění
6. Závlahy
7. Informace před riziky!



Minulý blok
Klimaticky šetrné směry

Regenerativní (uhlíkové) zemědělství
Ekologické zemědělství
Agrolesnictví
Pásové střídání plodin
Precizní zemědělství



**I konvenční zemědělství má
nástroje!**
**Např. 35 Půdoochranných
technologií**

Bezorební technologie (žádná orba, přímé setí, minimální eroze a utužení)



Setí do mulče či ochranné plodiny (podsev)



Intercropping = nejčastěji pšenice a sója (či jiné bobovité)



Protierozní agrotechnologie = strip till



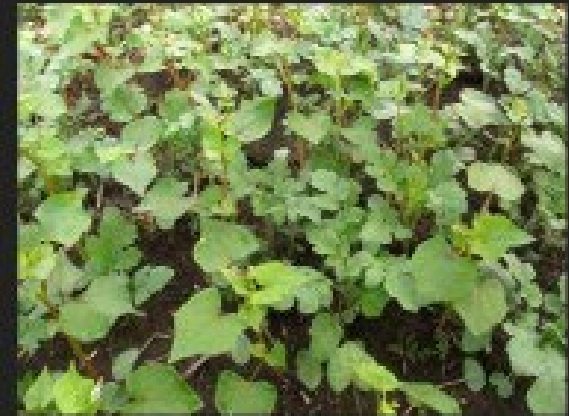
Bez meziplodin (druhově pestrých) to nepůjde



hořčice bílá + jetel inkarnát



lnička setá + svazenka vratičolistá



*svazenka vratičolistá
+ pohanka obecná*



oves setý + ředkev olejná



oves setý + hořčice bílá



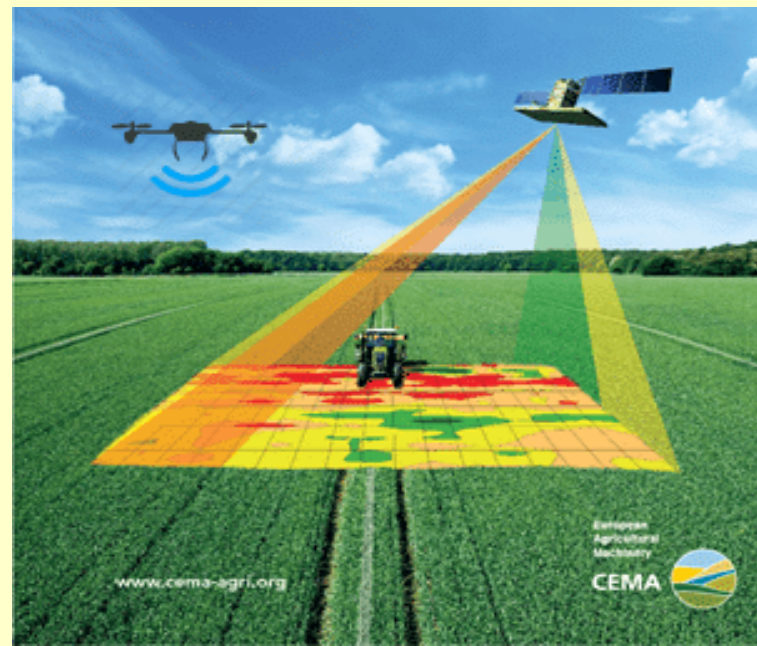
ředkev olejná + hořčice bílá

Precizní zemědělství – omezení POR a umělých hnojiv



DPZ – Detekce plevelů
(pcháč, Nová Ves 2021)

Výnosová mapa
(stroj, dron, družice)



Adaptace v zemědělství

1. Péče o půdu
2. Změna krajiny
3. Klimaticky šetrné postupy a technologie
4. **Alternativní plodiny**
5. Šlechtění
6. Závlahy
7. Informace před riziky

Alternativní plodiny

kukuřice

čirok



Žabčice 19.9. 2017

Adaptace v zemědělství

1. Péče o půdu
2. Změna krajiny
3. Klimaticky šetrné postupy a technologie
4. Alternativní plodiny
5. **Šlechtění**
6. Závlahy
7. Informace před riziky

Šlechtění na suchovzdornost (na vyšší WUE, na ranost)

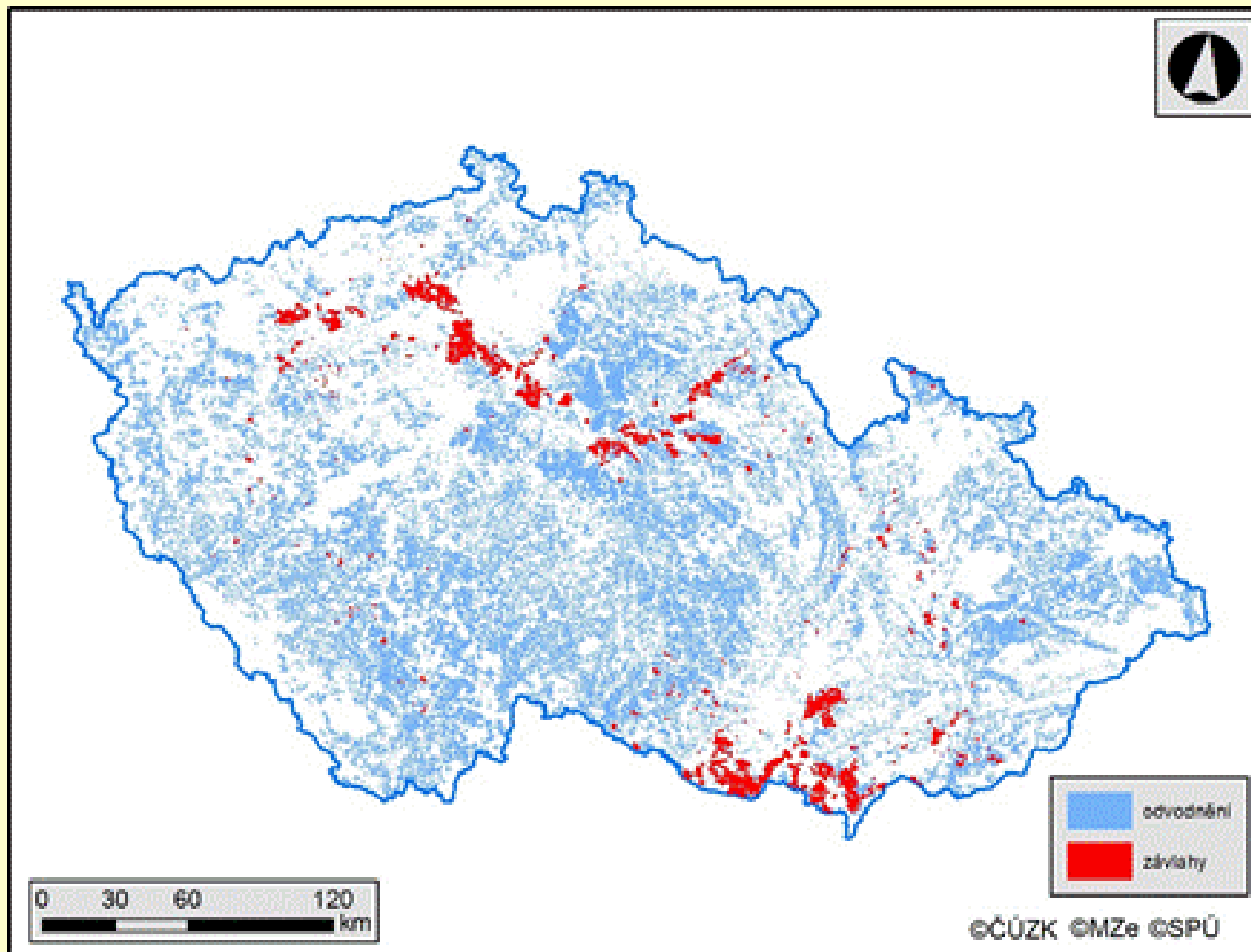


Zdroj: VÚRV Praha

Adaptace v zemědělství

1. Péče o půdu!
2. Změna zemědělské krajiny
3. Klimaticky šetrné postupy a technologie
4. Alternativní plodiny
5. Šlechtění
6. **Závlahy**
7. Informace před riziky

Závlahy (červeně) a odvodnění (modře)



Závlahy – kde vzít vodu?

**V ČR závlahy na 3,6 % zemědělské půdy
ale funkční cca 1,8 %** (privatizace – renovace - ekonomika)

• zelenina	60 %
• jahody	40 %
• chmelnice	30 %
• ovocné sady	20 %
• rané brambory	17 %
• vinice	15 %
• cukrová řepa	2 %

Závlaha (kapková)

Chmel, zelenina...



**Za posledních 10 let
vybudováno 6 000 ha kapkové
závlahy + desítky závlahových
nádrží**

Adaptace v zemědělství

1. Péče o půdu!
2. Změna zemědělské krajiny
3. Klimaticky šetrné postupy a technologie
4. Alternativní plodiny
5. Šlechtění
6. Závlahy
7. **Informace před riziky**

Systemy včasné výstrahy

agrorisk.cz

Klimatická Změna.cz CzechGlobe

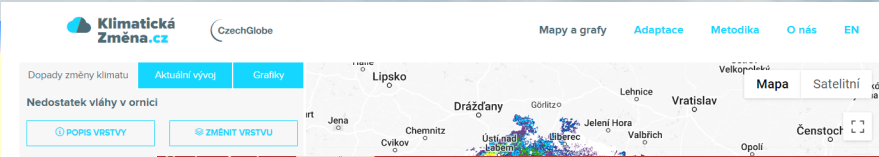
Dopady změny klimatu Aktuální vývoj Grafiky

Nedostatek vláhy v ornici

POPIS VRSTVU ZMĚNIT VRSTVU

Časová osa 1981-2010 2030 2050 2080

Informace: Metodika měření

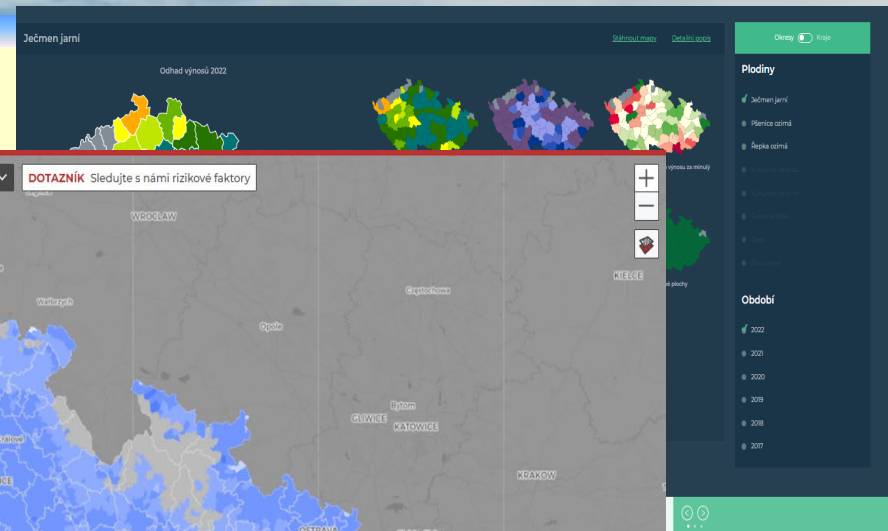


Ječmen jarní

Odhad výnosů 2022

Plodiny: Ječmen jarní, Pšenice ozimá, Řepka ozimá

Období: 2022, 2021, 2020, 2019, 2018, 2017



Fenologické Fáze

Terminální Hybridní Vychodí

Německo

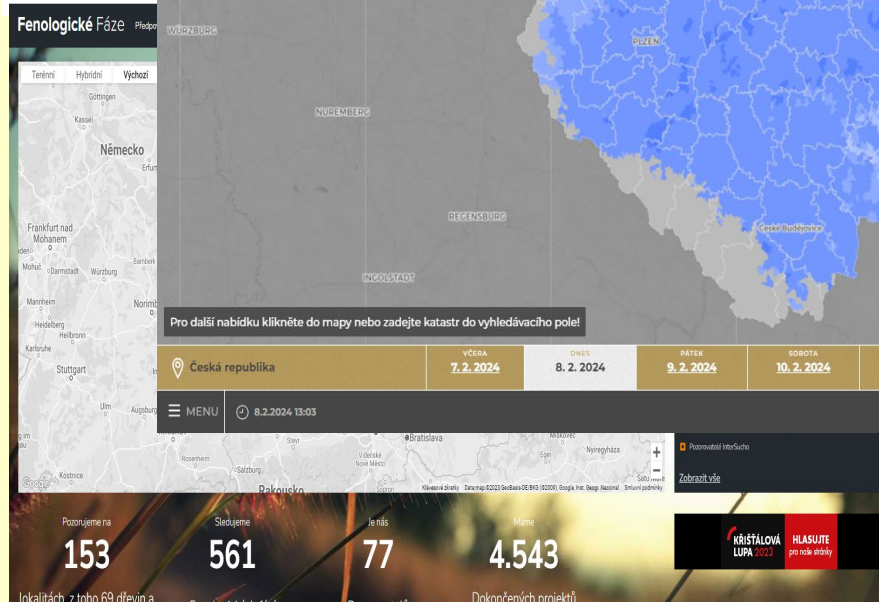
Pro další nabídku klikněte do mapy nebo zadejte katastr do vyhledávacího pole!

Česká republika

Veškeré	SNÍŽENÉ	PÁŘEK	SOBOTA	HEŘELÉ	PONDĚLÍ	ÚTERÝ	STŘEDA	ČTVRTEK	PÁTEK	SOBOTA
7. 2. 2024	8. 2. 2024	9. 2. 2024	10. 2. 2024	11. 2. 2024	12. 2. 2024	13. 2. 2024	14. 2. 2024	15. 2. 2024	16. 2. 2024	17. 2. 2024

153 561 77 4.543

BRISŤALOVA HLASUJE pro role vláhy



MENSKO STŘEDNÍ EVROPA

8. 2015 33 týden

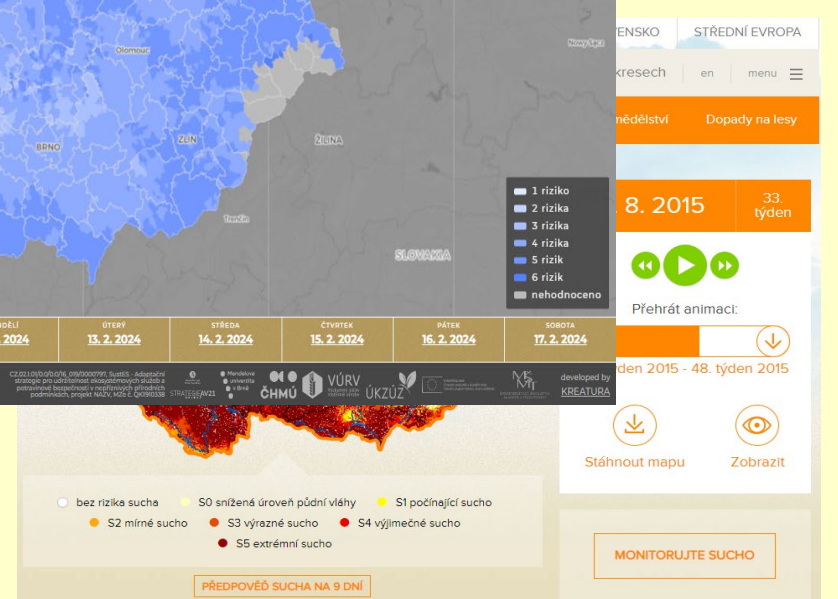
Přehrát animaci: den 2015 - 48. týden 2015

Stáhnout mapu Zobrazit

MONITORUJTE SUCHO

PŘEDPOVĚď SUCHA NA 9 DNÍ

bez rizika sucha S0 snížená úroveň půdní vláhy S1 počínající sucho
S2 mírné sucho S3 výrazné sucho S4 výjimečné sucho
S5 extrémní sucho



AGRO R!SK

www.agrorisk.cz



Výzkumný ústav
rostlinné výroby, v. v. i

STRATEGIE AV21

Oficiální představení 31.3.2022 - VJ

AGRO**RISK**

INTERSUCHO



Cíl portálu – systému včasné výstrahy www.agrorisk.cz

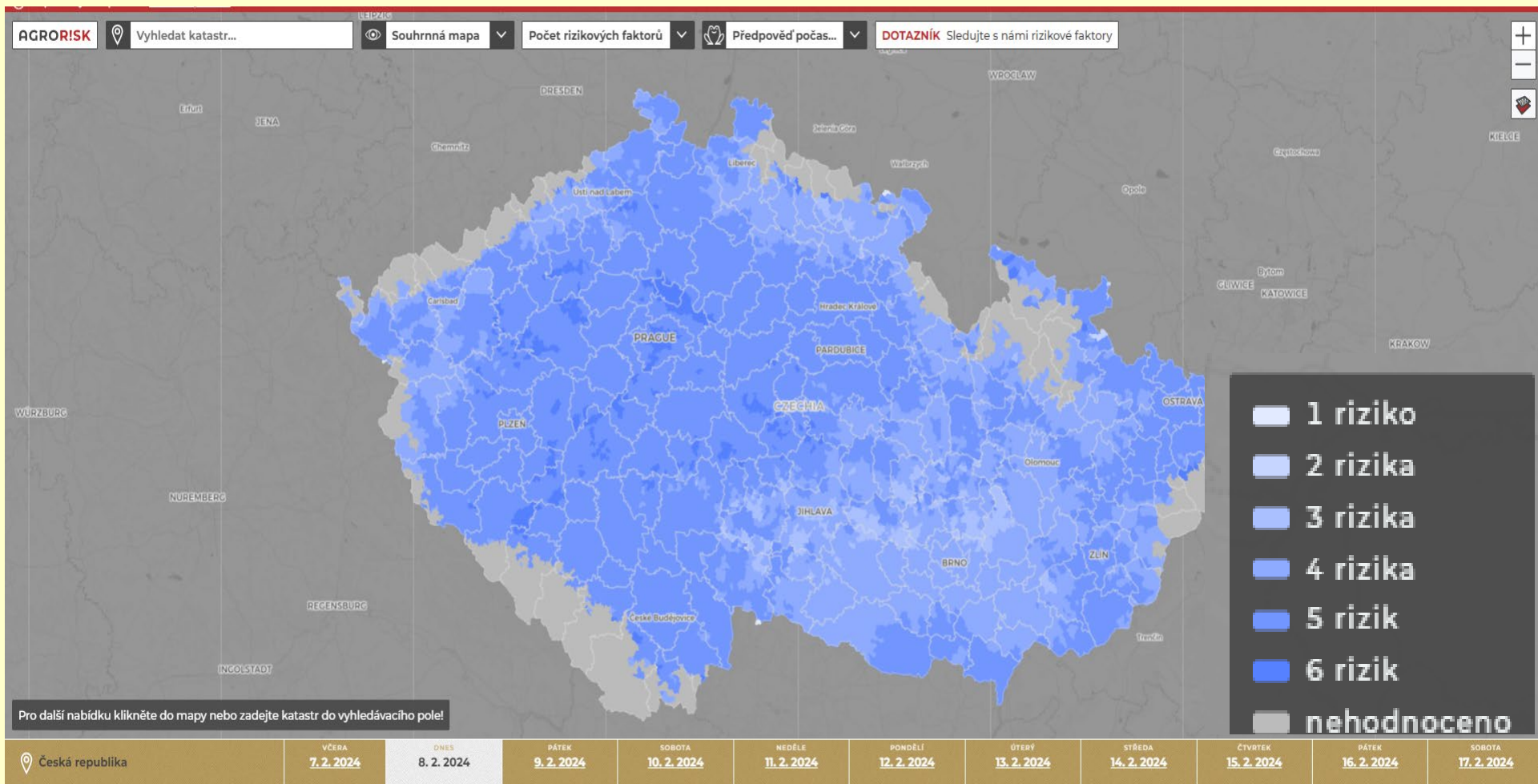
- a) **Monitoring** výskytu abiotických a biotických rizik
- b) **Předpověď** výskytu abiotických a biotických rizik
- c) **Mapové produkty** - vyhodnocení intenzity rizika



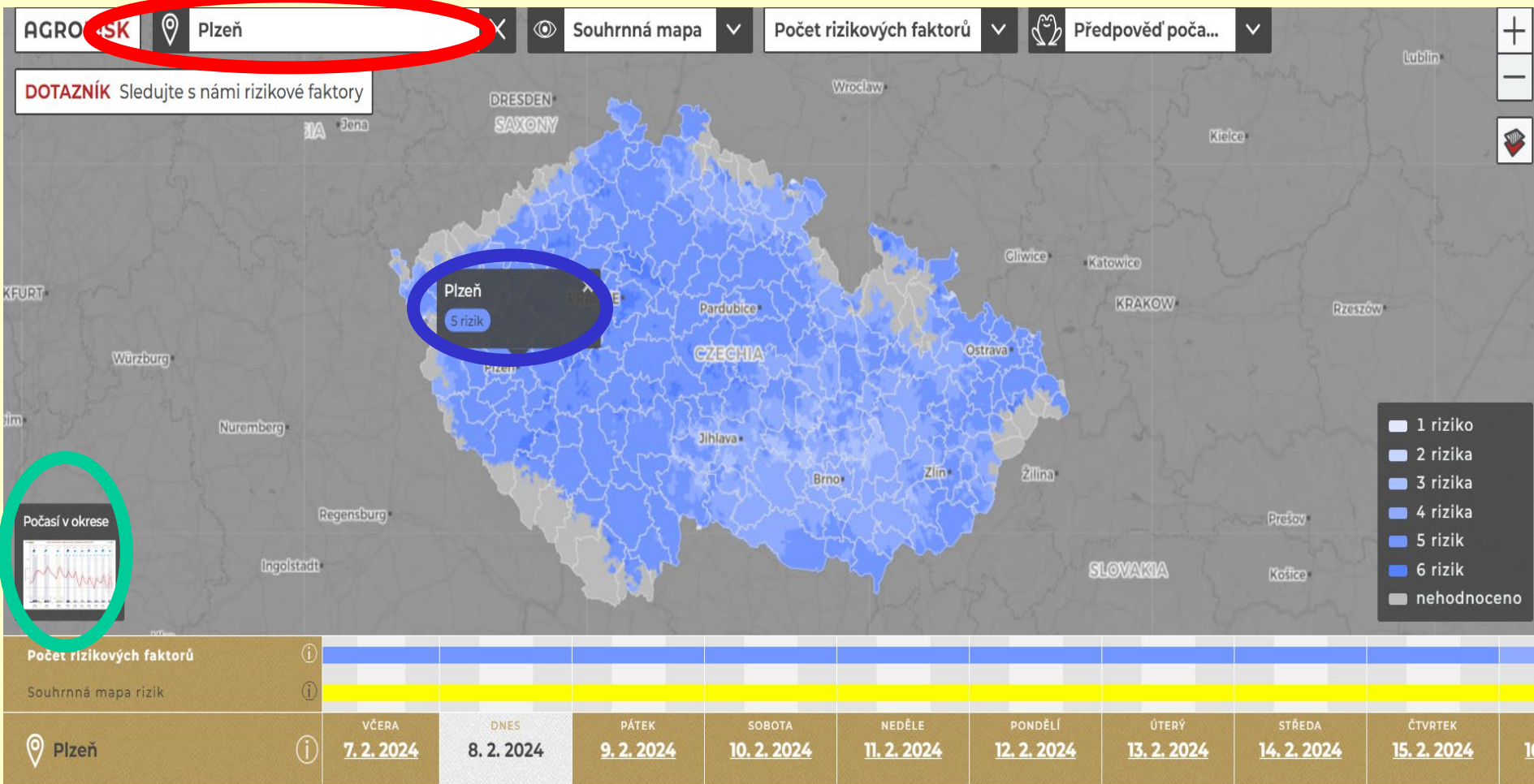
A jak to funguje???

zadáte

www.agrorisk.cz



Zadej katastr, uvidíš počet rizik, předpověď počasí pro střed okresu



Podrobné informace pro katastr

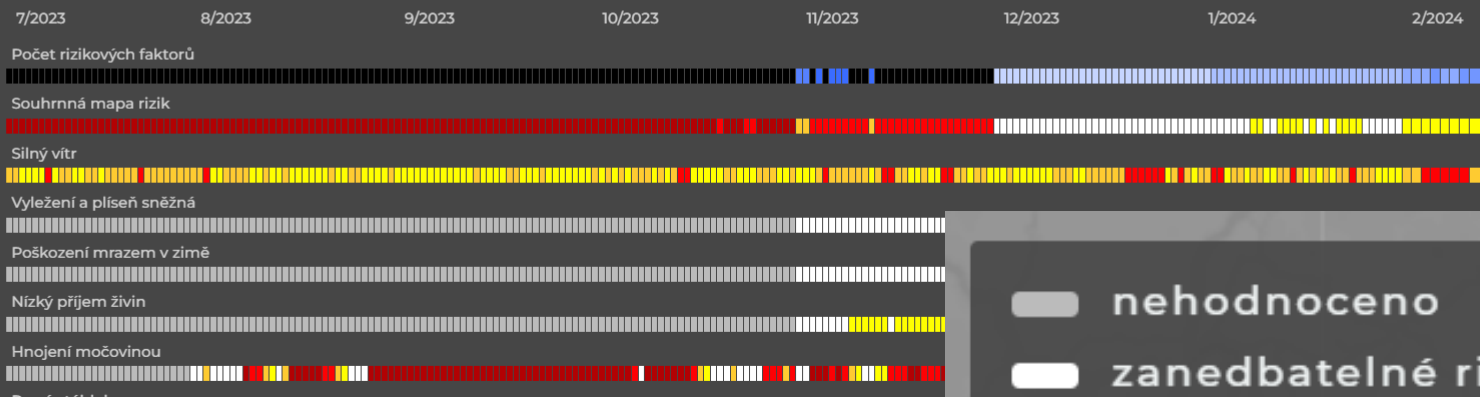
AGRORISK

Plzeň

Aktuální stav



Historie hodnot



MENU

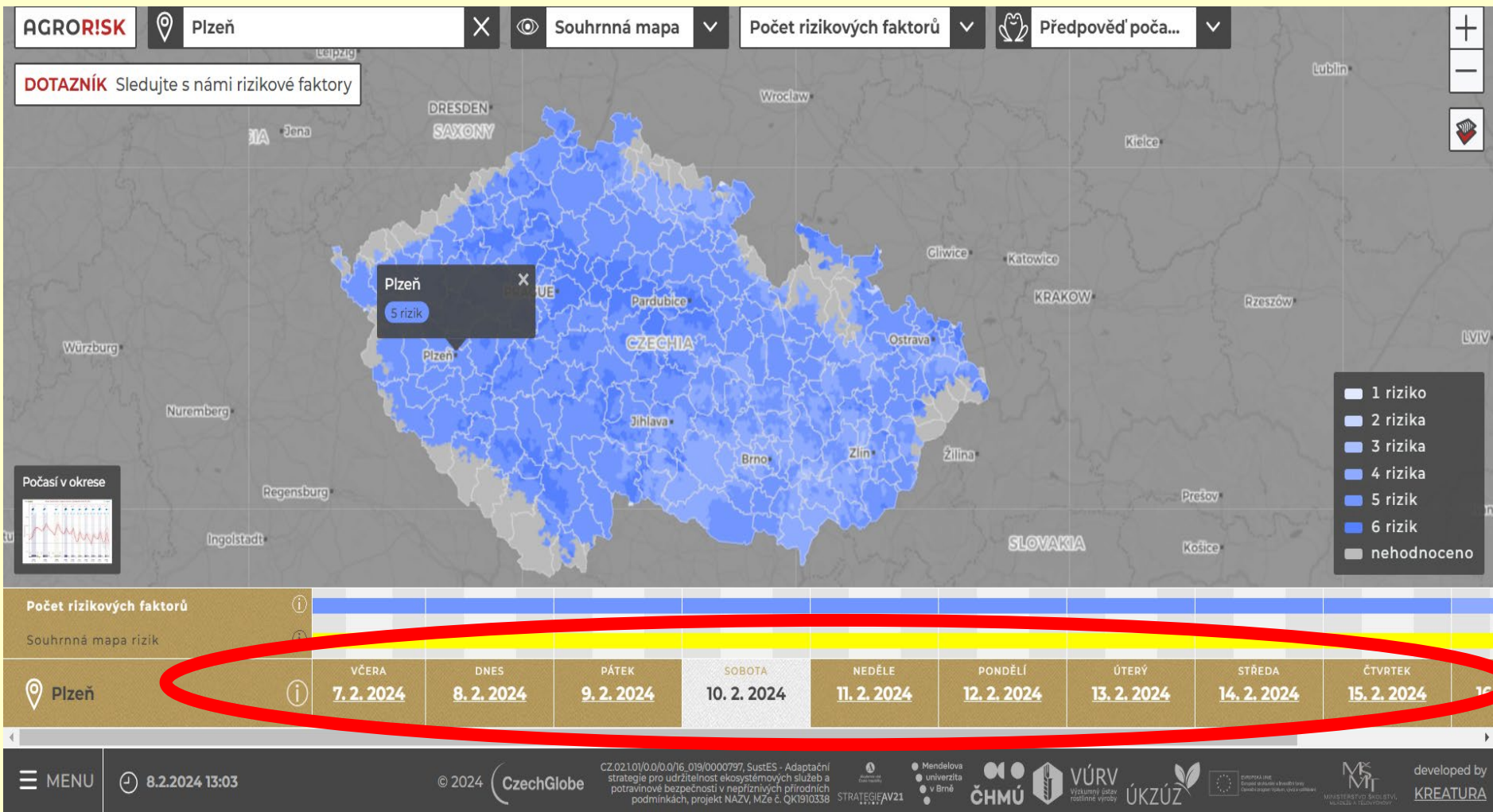
8.2.2024 13:03

© 2024 CzechGlobe

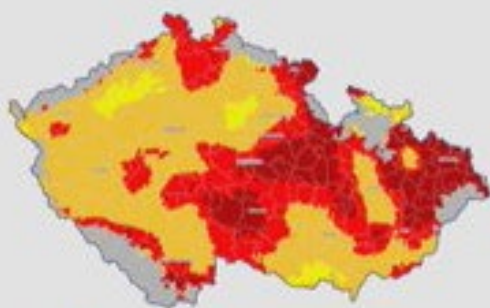
CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_019/0000797_SusteS - Adaptační strategie pro udržitelnost ekosystémových služeb a potravinové bezpečnosti v nepříznivých přírodních podmínkách, projekt NAZV, MZe č. QK1910338

- nehodnoceno
- zanedbatelné riziko
- nízké riziko
- střední riziko
- vysoké riziko
- mimořádné riziko

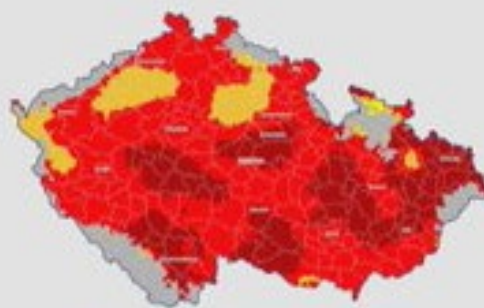
Předpověď!



Tat'ána Míková prezentuje agrorisk vymrznutí polních plodin (ČT 1 : 9.1.- 11.1.2024)



úterý



středa



čtvrtek

■ nízké riziko

■ střední riziko

■ vysoké riziko

■ mimořádné riziko

Tam, kde neleží sníh, hrozí ozimům vymrznutí

zdroj: AgroRisk

Vegetační mrazy - 19.3.2024



Abiotická rizika:

- VEGETAČNÍ MRAZY
- SILNÝ VÍTR
- NÍZKÝ PŘÍJEM ŽIVIN Z PŮDY
- VYSOKÁ TEPLOTA A SUCHO
- POŠKOZENÍ MRAZEM V ZIMĚ
- VYLEŽENÍ A PLÍSEŇ SNĚŽNÁ
- NEPŘÍZNIVÉ PODMÍNKY PRO APLIKACI
- HNOJENÍ MOČOVINOU

A nepřibývají další 😊.....

Biotická rizika (choroby a škůdci):

- ZAVÍJEČ KUKUŘIČNÝ
- BÁZLIVEC KUKUŘIČNÝ
- KOHOUTEK MODRÝ A ČERNÝ
- MŠICE BROSKVOŇOVÁ
- MANDELINKA BRAMBOROVÁ
- DŘEPČÍCI RODU PHYLLOTRETA A PSYLIODES
- DŘEPČÍK CHMELOVÝ
- PLÍSEŇ CHMELE
- PLÍSEŇ BRAMBORU
- PRAVÝ STÉBLOLAM
- SKVRNATIČKA ŘEPNÁ
- LISTOVÉ SKVRNITOSTI PŠENICE (ZEJMÉNA SEPTORIA TRITICI)
- OBALEČ MRAMOROVANÝ
- OBALEČ JABLEČNÝ
- STRUPOVITOST JABLONÍ
- KVĚTOPAS JABLOŇOVÝ
- SVILUŠKA OVOCNÁ
- PADLÍ RÉVY
- OBALEČ ZIMOLEZOVÝ
- OBALEČ JABLOŇOVÝ
- OBALEČ RŮŽOVÝ
- OBALEČ ŠVESTKOVÝ
- OBALEČ VÝCHODNÍ
- ERWINIA (BAKTERIÁLNÍ SPÁLA RŮŽOVITÝCH)
- SKVRNITOST TŘEŠNÍ/VIŠNÍ
- PLÍSEŇ ŠEDÁ (BOTRYTIOVÁ HNILOBA KVĚTENSTVÍ RÉVY A ŠEDÁ HNILOBA HROZNŮ RÉVY)

A přibývají další 😊.....

I invazní (vrtule o, kněžice m...)!!

”

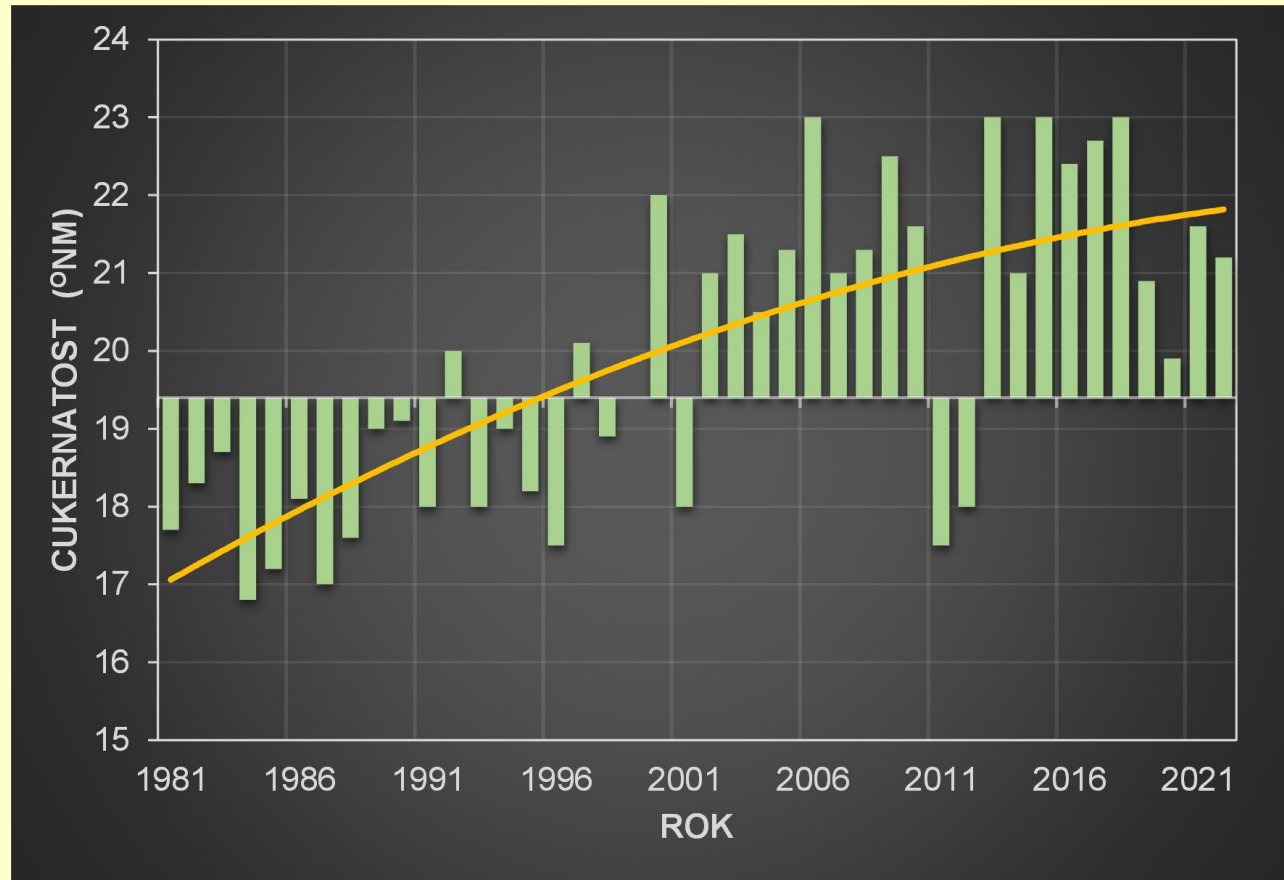
Na závěr celé přednášky....

**...každá hrozba (tedy i Změna klimatu) je i
příležitost!**

Vinná réva – cukernatost (1981-2022)

Trend růstu jakosti vína

19,3 °NM



teploty, sucho, rozložení srážek – pozitivní vliv na cukernatost

Plochy a odrůdy vinné révy

Vinohrady ohrožují nové choroby révy, škody překročí ročně 100 milionů korun



Závěr

- **Klima se mění kvůli člověku a měnit se bude, ZK neutečeme...**
- **Nejvíce je postiženo zemědělství, ale má potenciál mitigace i adaptace**
- **Dopad č.1 = extrémny, hlavně sucho a eroze**
- **Už teď - posunuli jsme se o 300 m n. m. výše**
- **Klíčem pro adaptaci je půda a hospodaření na ní**
- **Adaptace na KZ tvořeny:**

**místním přístupem založeným na synergii využití
možností a informací!!**



Děkuji za pozornost !