

# Praktické úlohy vodního hospodářství

## Čeperka

### Bilance vod v ploše volné hladiny



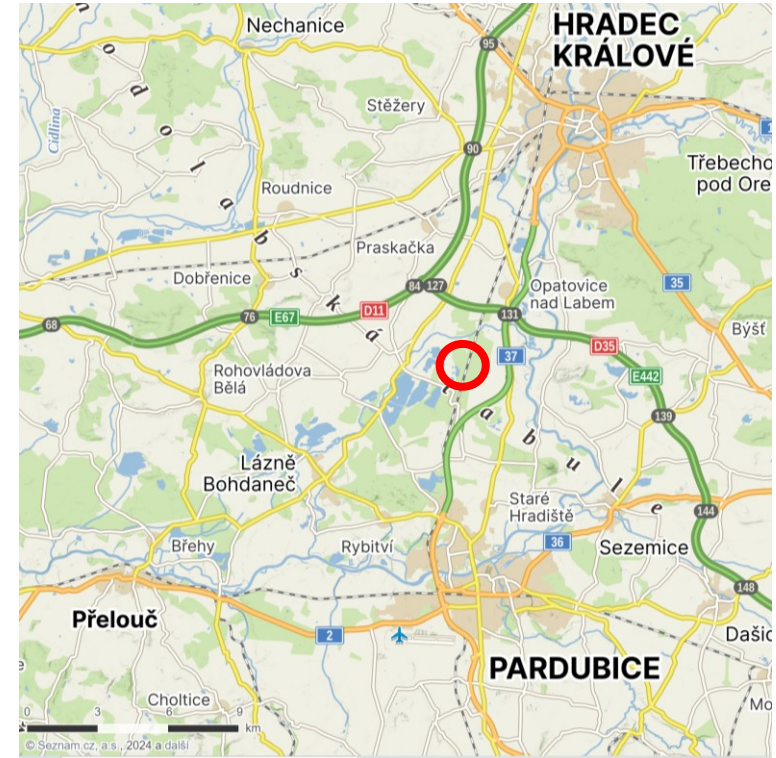
# Čeperka - zdroj vody pro Pardubice

## Problematika

- zhoršování kvality „povrchových“ vod v pískníku
- navýšení odběru podzemních vod
- jímací kříž – násoskový systém, interference čerpaných vrtů, stárnutí studní
- střet zájmů s těžbou písků a štěrků
- změna klimatu – vývoj vydatnosti vodního zdroje

## Cíle

- 1) **Bilance vod v ploše těžebních jezer** – výparoměr, empirické metody
- 2) Identifikace zdrojů podzemních vod
  - interakce podzemních a povrchových vod – měření a vyhodnocení průtoků
  - směry proudění podzemních vod – mapa hydroizohyps → přítok podzemních vod – Darcyho zákon
- 3) Vliv změny klimatu na vodní zdroj – bilance vod těžeben a doplňování podzemních vod → srážky, výpar, klimatické prognózy, průtoky, hladiny, analytické a numerické modely



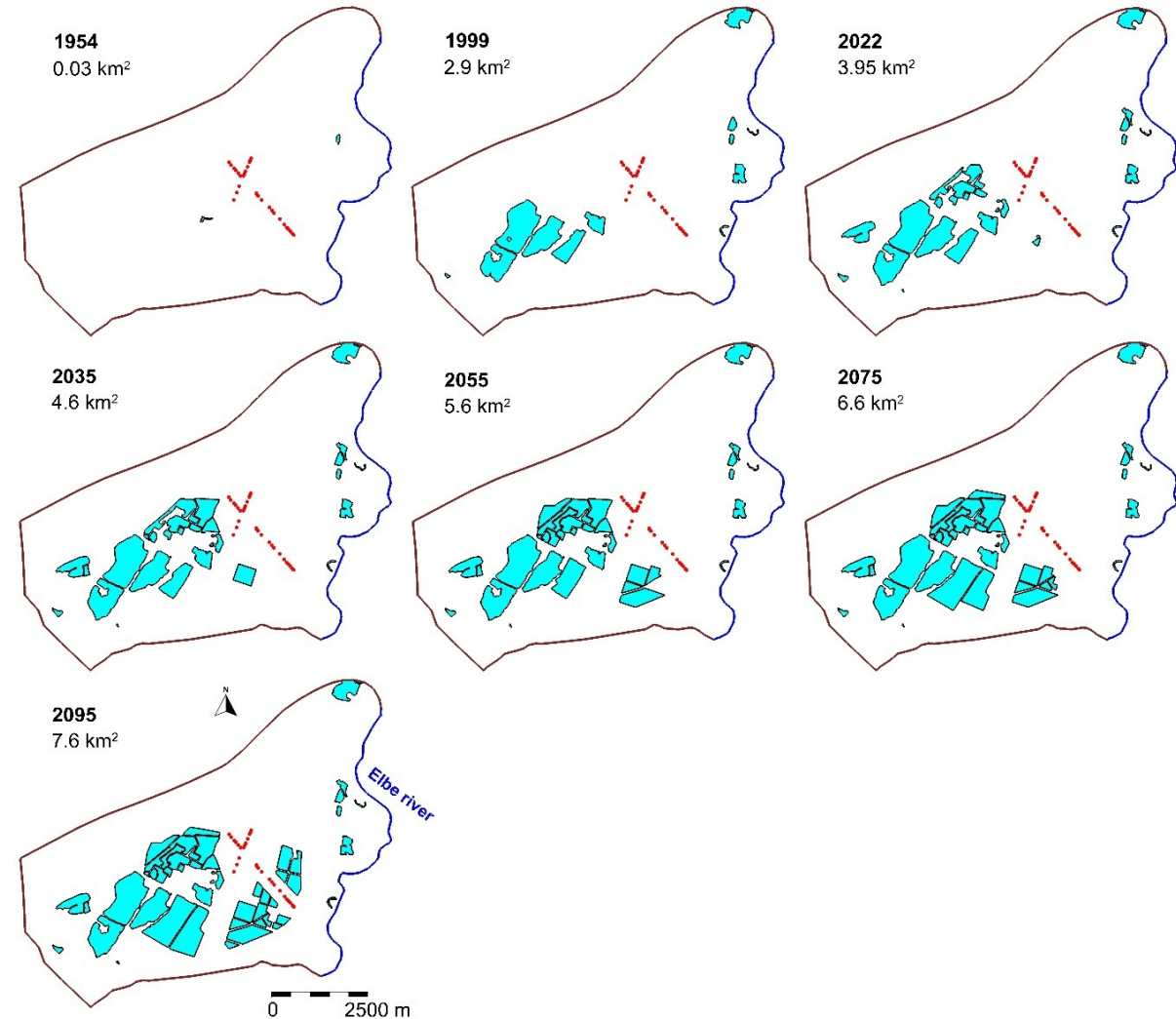
# Bilance vod v ploše těžeben

## Bilance vod v ploše těžebních jezer

- bilance vod na hladině jezer = srážky minus výpar
- v oblasti je nyní 4 km<sup>2</sup> těžebních jezer
- zvětšování plochy 1 km<sup>2</sup>/20let
- při zachování rychlosti zvětšování plochy jezer bude na konci 21 století jejich plocha dvojnásobná

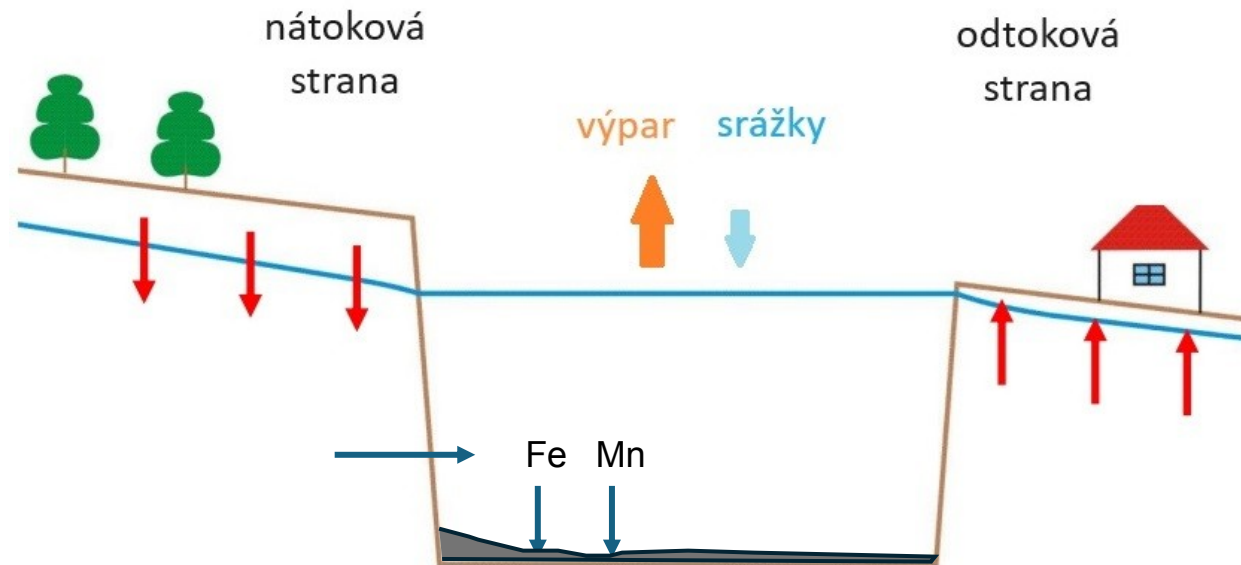
## Cíl

- Jaká je bilance vod v ploše hladiny v dnešní době?
- Jaká bude bilance na konci 21. století?



# Bilance vod v ploše těžeben

- vliv na úrovně hladiny podzemních vod
- ovlivnění jakosti vod (pozitivní x negativní)
- odkrytí hladiny podzemních vod - změna vodní bilance: srážky-  
výpar



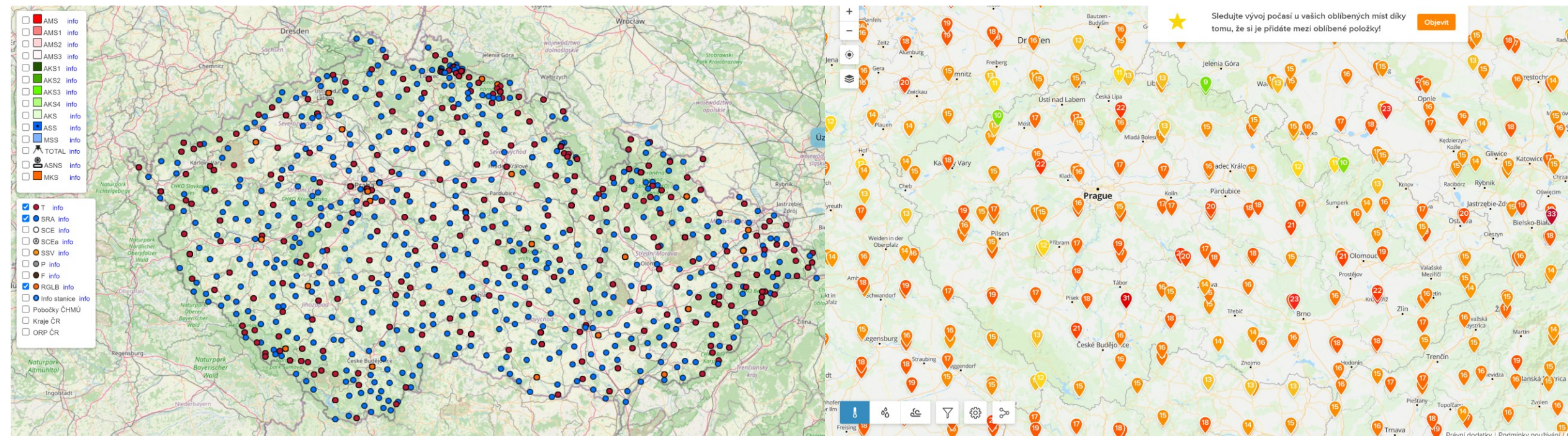
# Bilance vod v ploše těžeben

- bilance vod v hladině těžebních jezer = srážky mínus výpar
- srážky
- výpar
  - metody měření - <https://www.vtei.cz/2020/10/vypar-z-vyparomernych-stanic-vuv-tgm/>
  - výparoměr
    - srovnávací výparoměrný bazén – při ploše nad 20 m<sup>2</sup> lze výpar považovat za výpar měřený na vodní hladině
    - plovoucí – nejlepší způsob měření výparu z hladiny
  - empirické metody
    - korelace výparu z výparoměru s klimatickými ukazateli – průměrná denní radiace, teplota vody, teplota vzduchu, rychlost větru, relativní vlhkost vzduchu
    - aktualizace vztahu mezi výparem a klimatickými ukazateli <https://www.vtei.cz/2019/08/aktualizace-empiricky-vztahu-pro-vypocet-vyparu-z-vodni-hladiny-na-zaklade-pozorovani-vyparu-ve-stanici-hlasivo/>



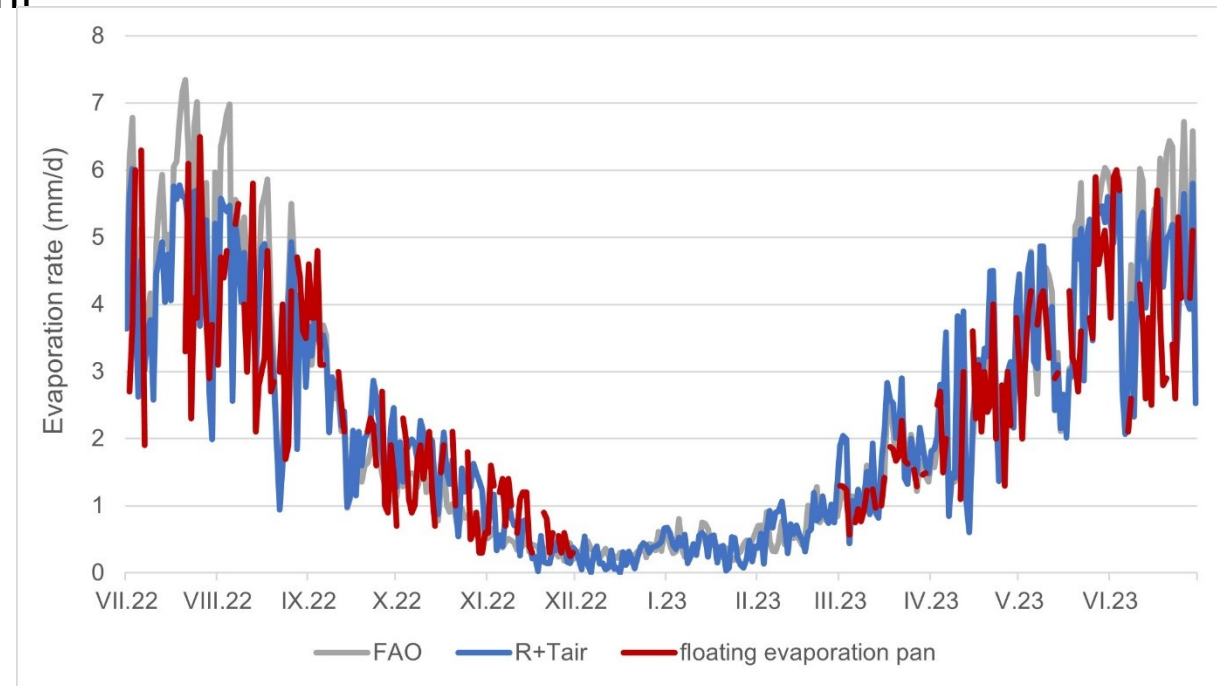
# Bilance vod v ploše těžeben

- měření klimatických ukazatelů stanice ČHMÚ  
[https://www.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/OS/stanice/ShowStations\\_CZ.html](https://www.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/OS/stanice/ShowStations_CZ.html)
- amatérské meteostanice: <https://weathermap.net/atmo.com/>



# Bilance vod v ploše těžeben

- optimálně výběr empirické metody podle korelace s výsledky pozorování na výparoměru
- klimatické ukazatele:
  - *sluneční globální záření (radiace)* – tok krátkovlnného záření - přenos sluneční energie do atmosféry a na zemský povrch. Intenzita roste s výškou Slunce nad obzorem a s poklesem zakalení atmosféry, závisí i na oblačnosti
  - *relativní vlhkost vzduchu* – poměr mezi množstvím vodních par ve vzduchu a množstvím par, které by měl vzduch o stejném tlaku a teplotě při plném nasycení
  - *teplota vody* – měřena teplota ve výparoměru, při měření ve vodní nádrží pozor na hloubku měření
  - *teplota vzduchu*
  - *rychlost větru*
  - *srážky* – pozor na jejich skupenství v zimním období, korelace s teplotou vzduchu



# Bilance vod v ploše těžeben – Cvičení

## 1

Stanovte bilanci vod v ploše volné vodní hladiny na lokalitě Čeperka

Zadání je ve studijních materiálech k předmětu – složka Cvičení – soubor *Cvičení 1.xlsx*

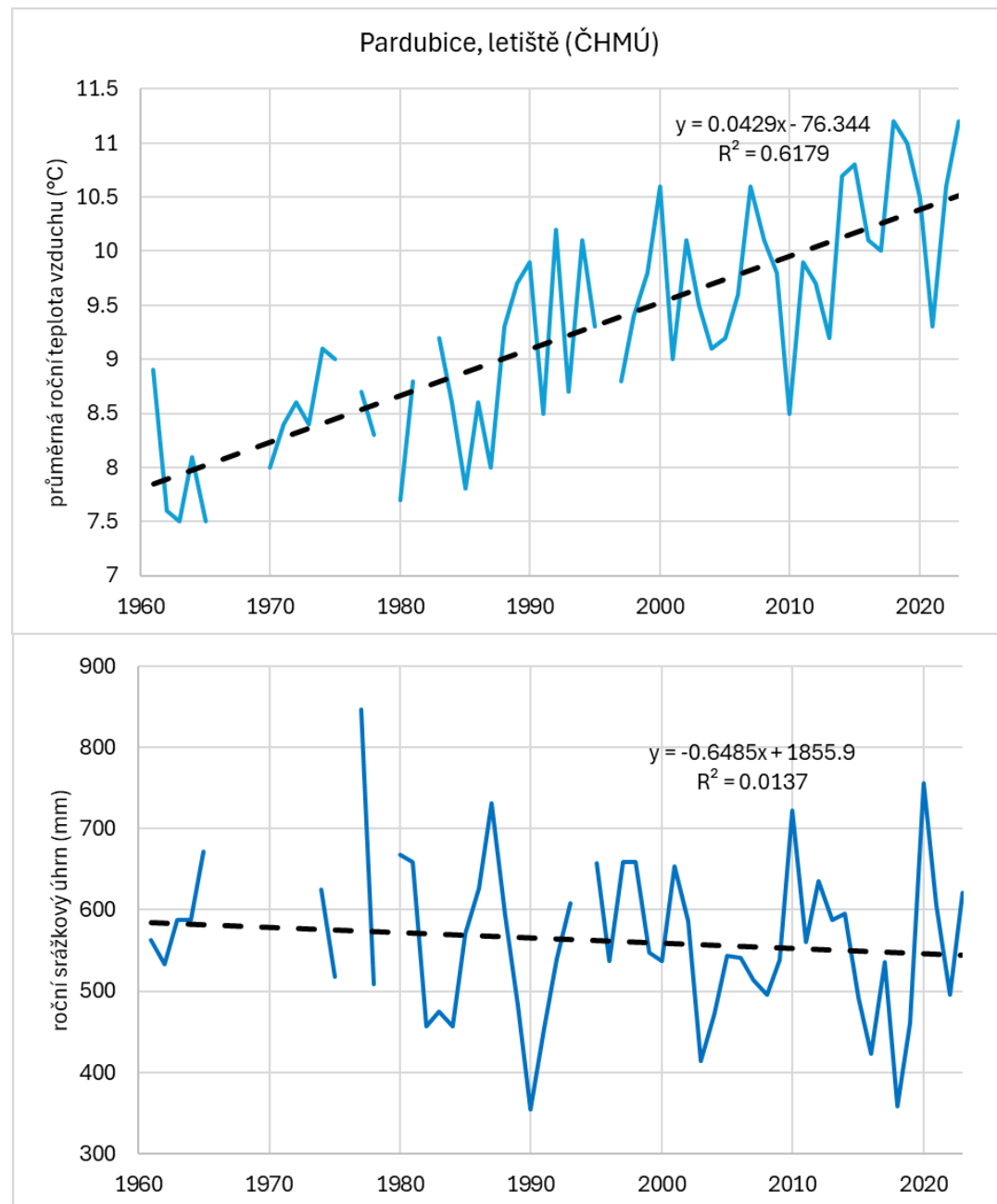




# Změna klimatu

## Dosavadní vývoj teplot a srážek

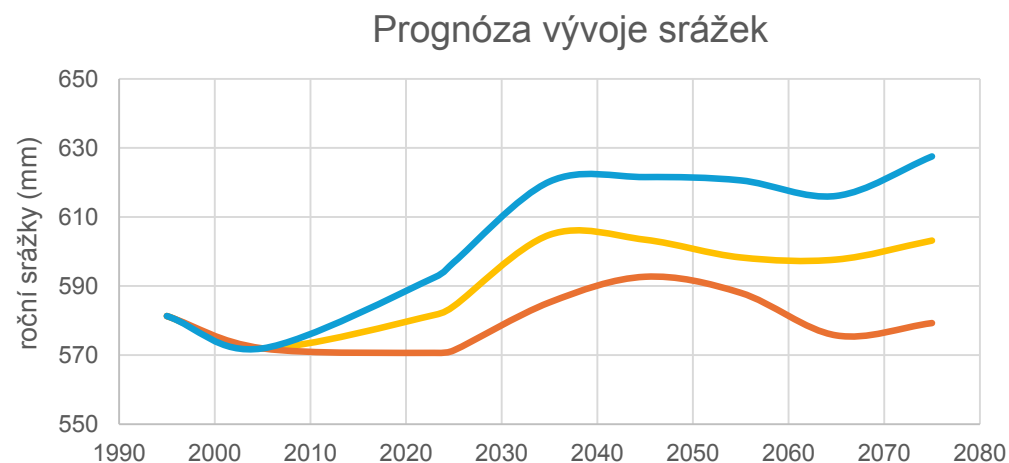
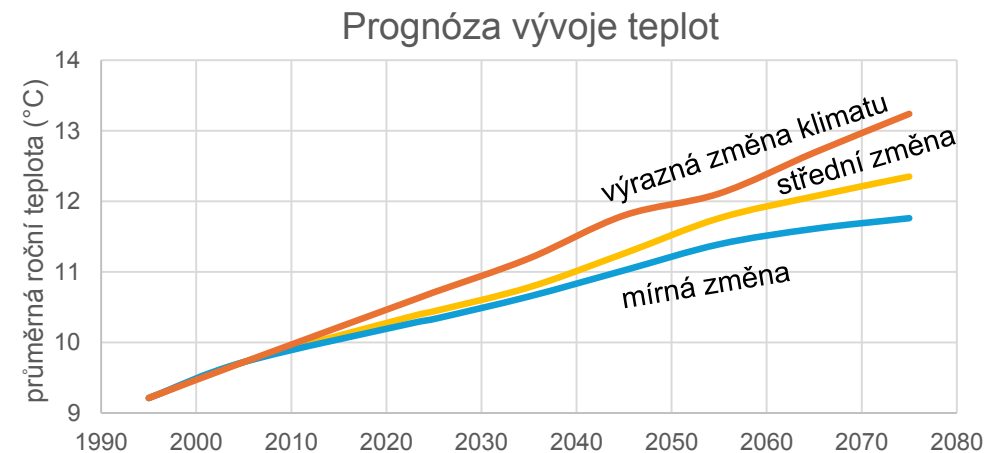
- dlouhodobý růst teploty vzduchu (+2,5 °C/60 let)
- stejné nebo mírně klesající srážkové úhrny



# Změna klimatu

## Prognóza vývoje teplot a srážek

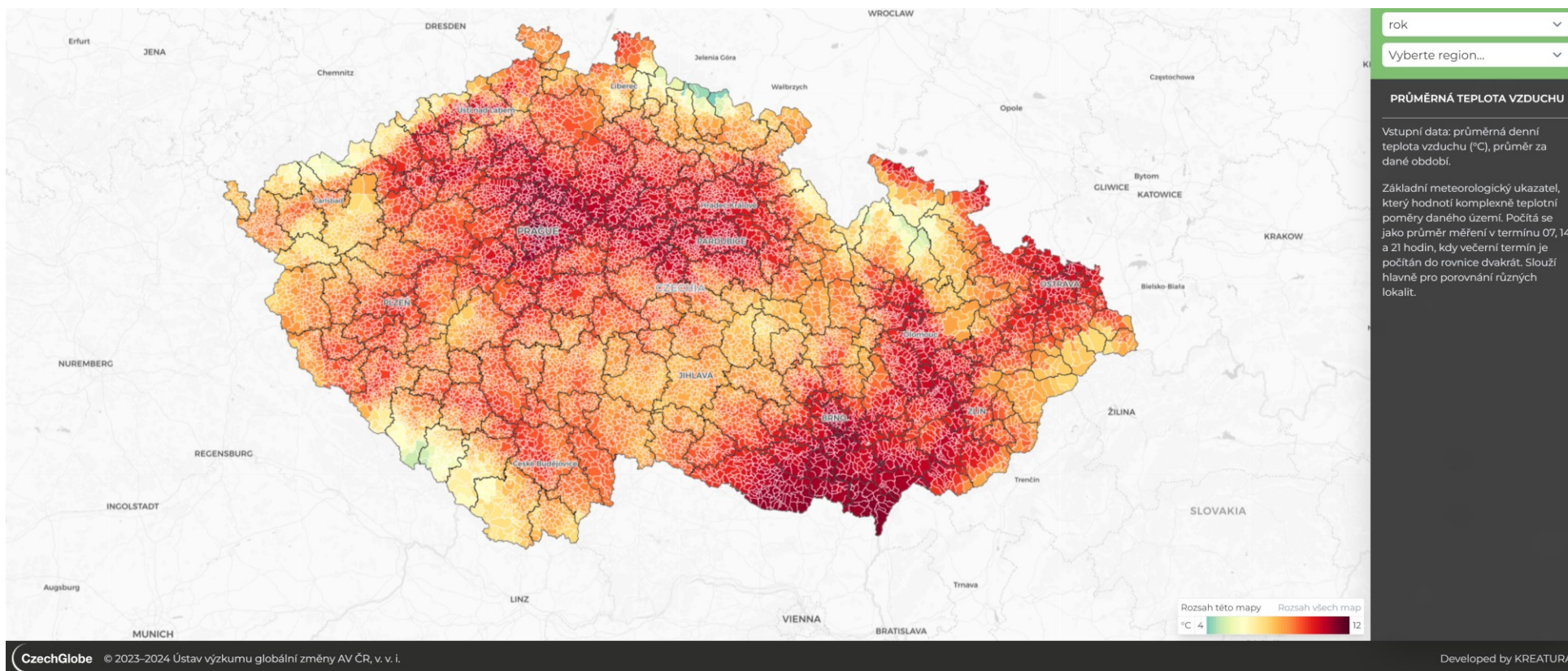
- ClimRisk – <https://www.climrisk.cz/>
  - prognózy do roku 2090
  - charakteristikak limatu pro 30letá období
  - reprezentováno roky 2035, 2045, 2055, 2065 a 2075
- pokračující růst teplot
- mírné zvýšení srážkových úhrnů



# Změna klimatu – Cvičení 2

Proved'te prognózu bilance vod v ploše vodní hladiny pro období 2061-2090 (reprezentováno rokem 2075)

Zadání je ve studijních materiálech k předmětu – složka Cvičení – soubor *Cvičení 2.xlsx*



# Změna klimatu – Samostatná práce

Stanovte vývoj roční bilance vod v ploše volné hladiny na lokalitě vodního zdroje Čeperka za období 2010-2023

- použijte data z ČHMÚ <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mesicni-data/mesicni-data-dle-z.-123-1998-Sb>
- měsíční údaje obsahují i roční sumy
- sestavte graf vývoje ročních hodnot bilance vod na hladině jezer
- stanovte průměrnou specifickou hodnotu bilance ( $l/s/km^2$ )
- srovnejte s rokem 2023 a 2075

Český hydrometeorologický ústav

Meteorologie a klimatologie | Kvalita ovzduší | Hydrologie

PŘEDPOVĚDI | AKTUÁLNÍ SITUACE | HISTORICKÁ DATA | INFORMACE A SLUŽBY | O NÁS | ODKAZY | KONTAKTY | LOG-IN

Historická data >> Počasí >> Měsíční data >> Měsíční data dle z. 123/1998 Sb.

**VÝSTRAHY**  
Není v platnosti žádná výstraha.

**POČASÍ**

- Základní informace
- Mapy stanic
- Mapy charakteristik klimatu
- Historické extrémy
- Denní data
- Měsíční data**
  - Měsíční přehledy pozorování
  - Měsíční data dle z. 123/1998 Sb.**
- Otopná sezona
- Změna klimatu
  - Územní teploty
  - Územní srážky
  - Praha Klementinum
  - Přechody front přes Prahu
  - Typizace povětrnostních situací
  - Mapa zatížení sněhem na zemi
  - Mapy CLIMAT
  - Význačné počasí v ČR

**MĚSÍČNÍ A ROČNÍ DATA DLE Z. 123/1998 SB.**

HOME

**Měsíční a roční data dle zákona 123/1998 Sb.**

V souladu se zákonem 123/1998 Sb. o právu na informace o životním prostředí ČHMÚ zpřístupnil denní, měsíční a roční klimatologické charakteristiky naměřené na stanicích ve správě ČHMÚ za období 1961-2023. Měsíční a roční charakteristiky jsou odvozeny z denních klimatologických charakteristik. Průměrné, maximální a minimální hodnoty jsou spočteny za podmínky, že v daném měsíci nechybí více než 5 hodnot a hodnoty chybí maximálně ve třech za sebou jdoucích dnech. Suma je spočtena za podmínky, že jsou k dispozici všechna naměřená data za daný časový úsek.

**Upozornění:**  
Oddělovačem desetinných míst ve zveřejněných datech je „.“ tečka.

**Podmínky užití dat dle CC BY 4.0.**

- Průměrná teplota vzduchu
- Maximální teplota vzduchu
- Minimální teplota vzduchu
- Relativní vlhkost vzduchu
- Úhrn srážek
- Výška nově napadlého sněhu
- Celková výška sněhové pokrývky
- Doba trvání slunečního svitu
- Průměrný tlak vzduchu
- Průměrná rychlost větru
- Maximální rychlost větru
- Globální záření