

DOPADY KLIMATICKÉ ZMĚNY NA ZAJIŠTĚNÍ ODBĚRŮ VODY Z VODÁRENSKÝCH NÁDRŽÍ

Adam Vizina a Petr Vyskoč

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka v.v.i., Podbabská 2582/30, Praha 6

PROJEKT

Projekt: VI20192022159 „Vodohospodářské a vodárenské soustavy a preventivní opatření ke snížení rizik při zásobování pitnou vodou“ programu BV MV.

Řešitel: VÚV TGM, v. v. i., 2019 – 2022.

(heis.vuv.cz/projekty/rzv)

Zabývá se problematikou zajištění odběrů (povrchových i podzemních vod) využívaných pro zásobování pitnou vodou v podmínkách klimatické změny na území celé ČR.

VODÁRENSKÉ ODBĚRY ZAJIŠŤOVANÉ VODNÍMI NÁDRŽEMI

Dílčí část projektu: Vyhodnocení zabezpečení vodárenských odběrů zajišťovaných vodními nádržemi:

- Posouzeno celkem 44 nádrží evidovaných pro potřebu sestavení vodní bilance (v současnosti zajišťují cca 50 % z celkového množství odebíraného pro veřejné vodovody).
- Postup lze rozdělit do dvou navazujících částí:
 - vyhodnocením dopadů klimatické změny na režim průtoků pomocí hydrologického modelování,
 - vyhodnocením zabezpečení odběrů pomocí nástrojů vodohospodářské bilance a simulačního modelování.

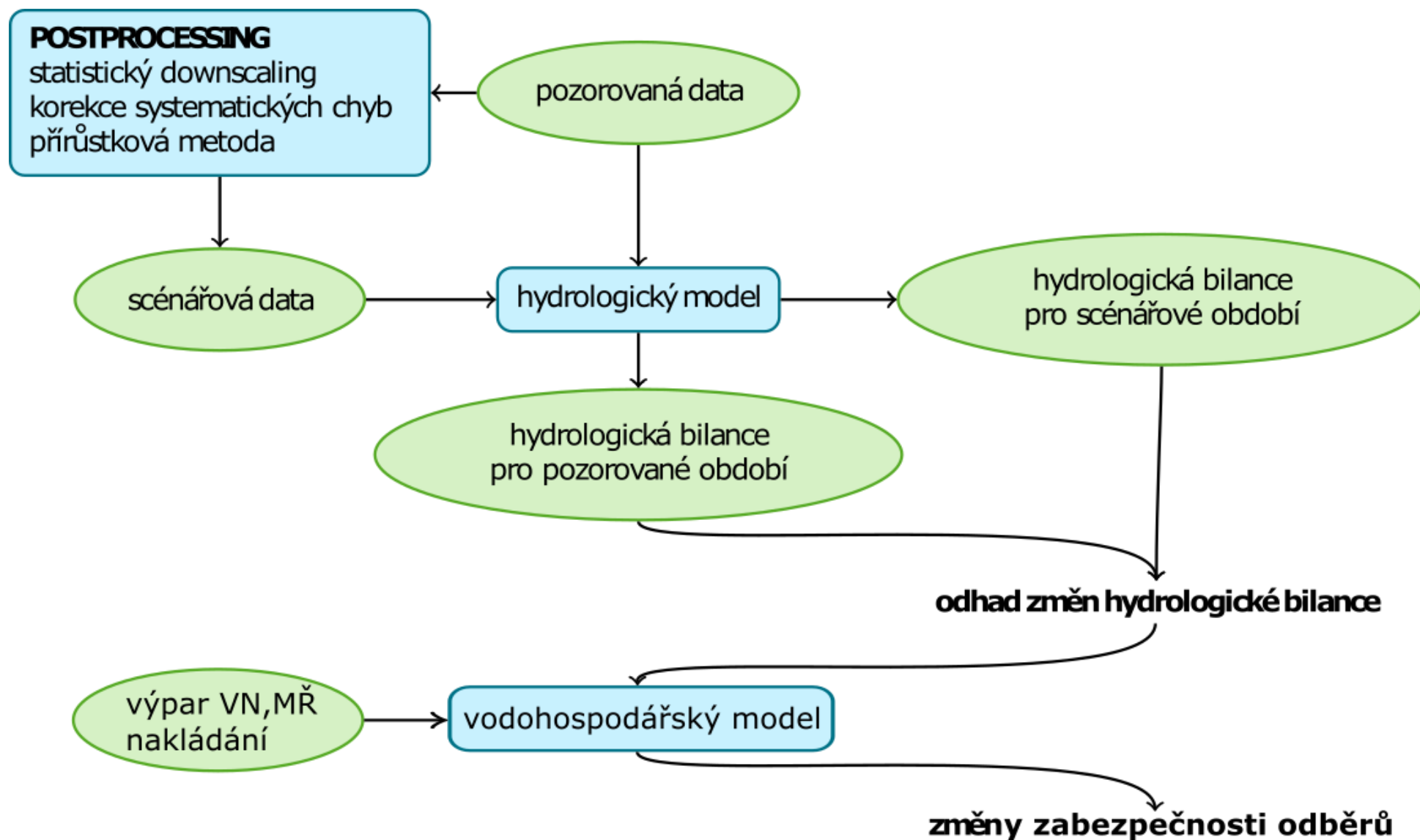
METODY MODELOVÁNÍ DOPADU KZ NA VODNÍ REŽIM

Pro hodnocení současných podmínek byla využita data za období let 1941–2017, a to časové řady teplot vzduchu, srážkových úhrnů a odtoků.

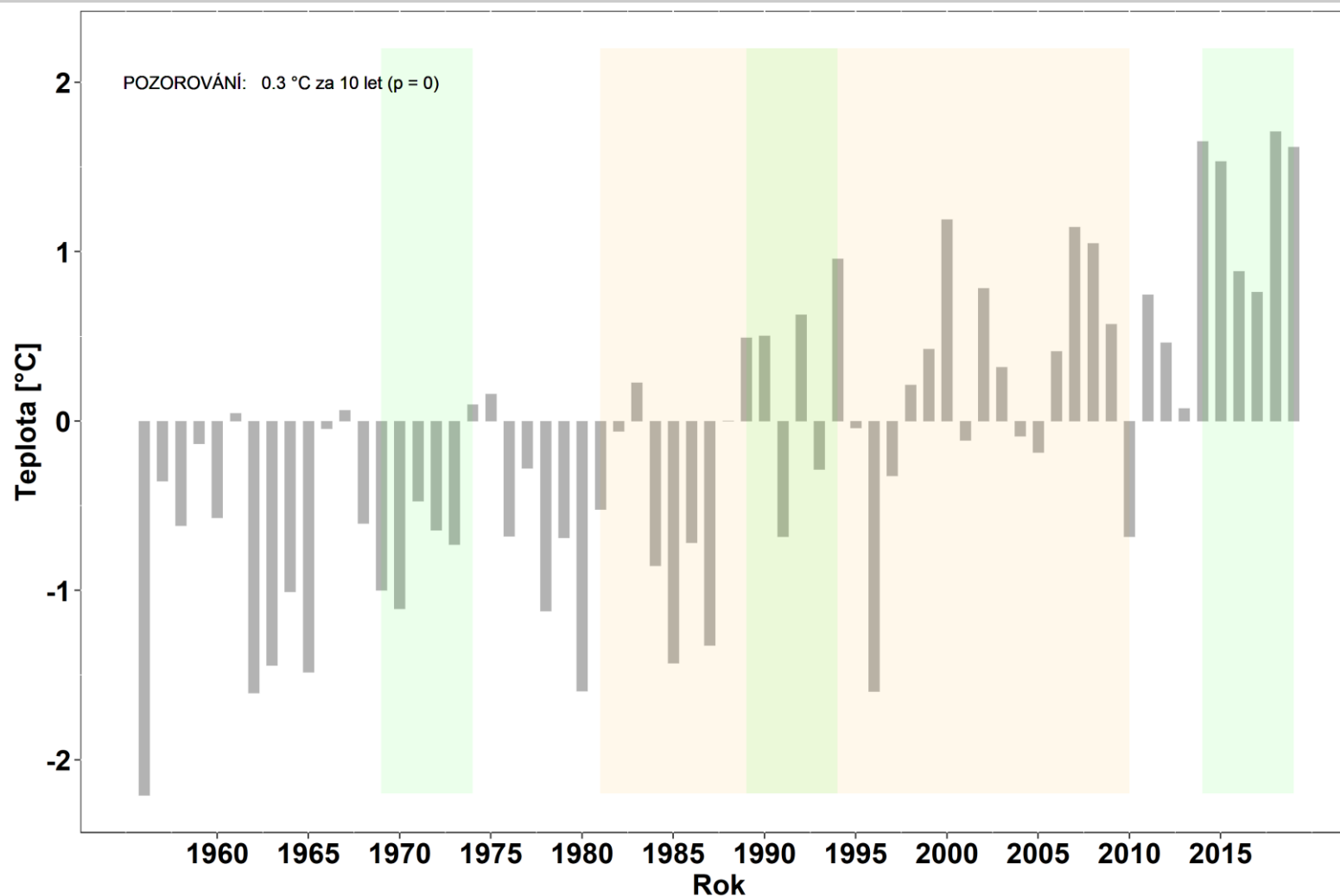
Korekce dat:

- Pro tvorbu scénářů změny klimatu se v ČR využívá tzv. přírůstková metoda - spočívá v transformaci pozorovaných dat tak, aby změny transformovaných veličin odpovídaly změnám odvozeným ze simulací klimatických modelů
- Metodou byly v ČR pro dílčí povodí transformovány vybrané **G**lobální **C**irkulační **M**odely (GCM) : NorESM1-M, MPI-ESM-LR, HadGEM2-ES, GISS-E2-H, MRI-ESM1, CanESM2, GFDL-CM3.

METODY MODELOVÁNÍ KZ NA VODNÍ REŽIM

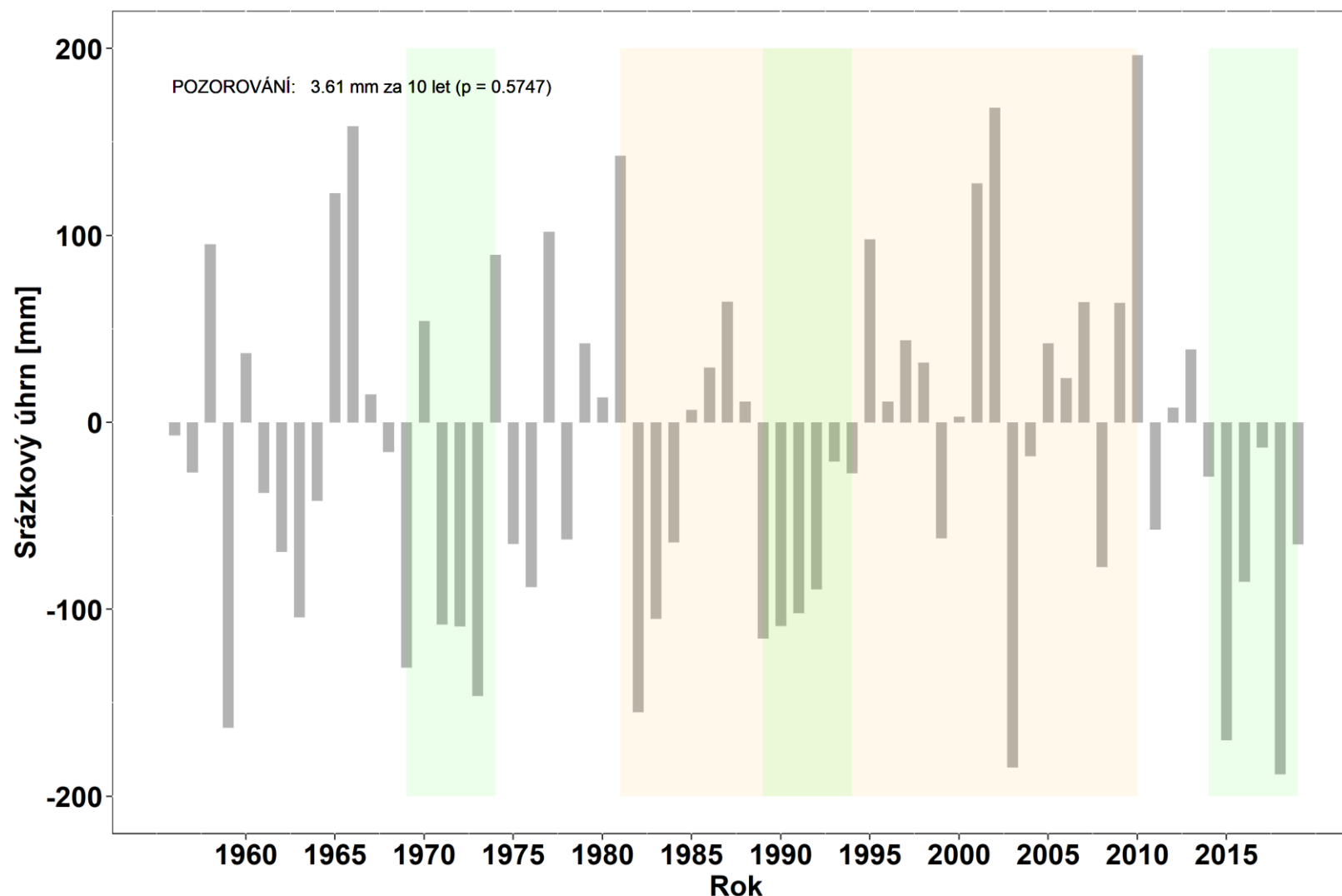


KLIMATICKÁ ZMĚNA: pozorovaná změna, teplota vzduchu



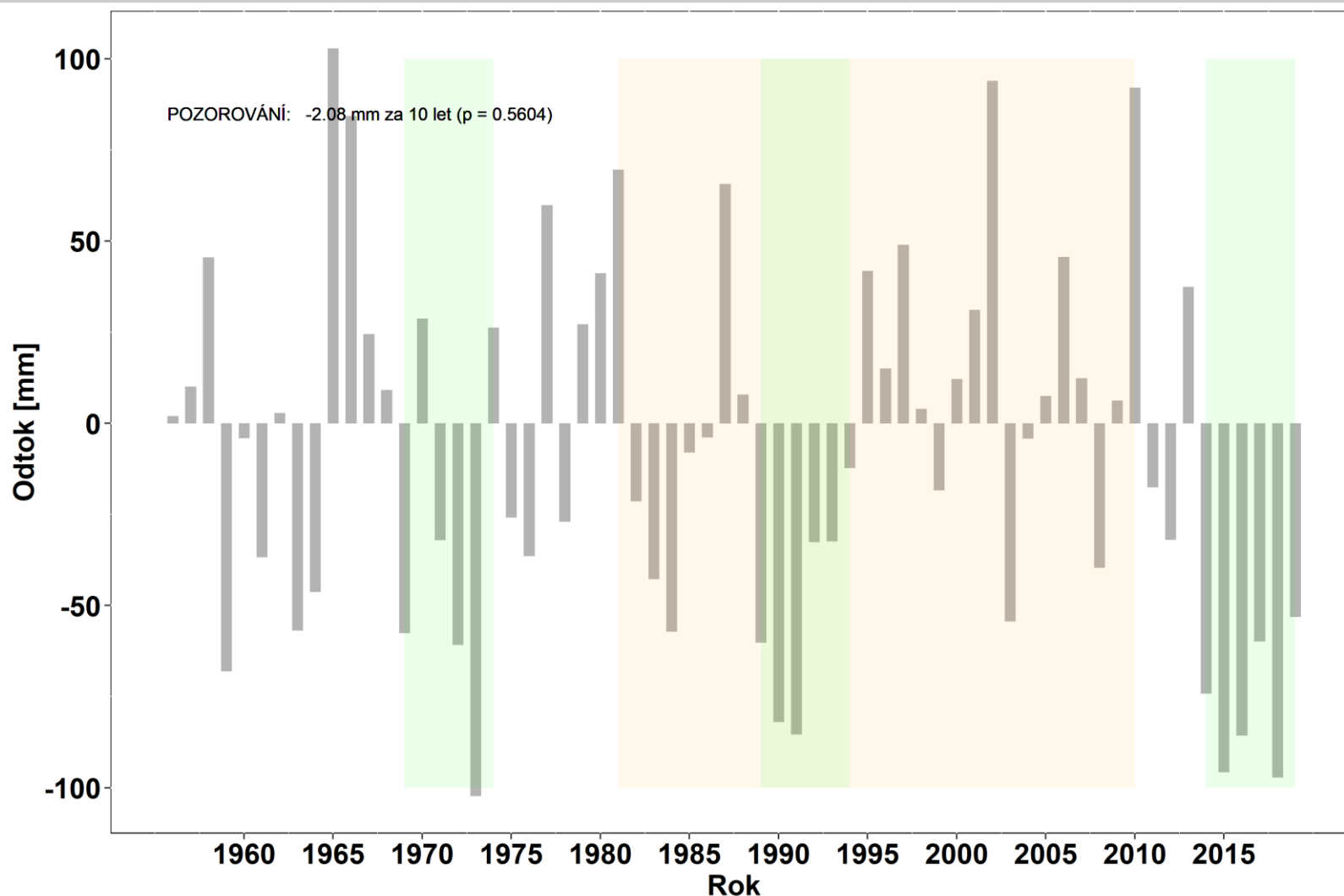
Odchylky průměrných ročních teplot 1955-2017 od průměru za ref. období 1981-2010
(trend 0,3 °C za 10 let, statisticky významný)

KLIMATICKÁ ZMĚNA: pozorovaná změna, srážkový úhrn



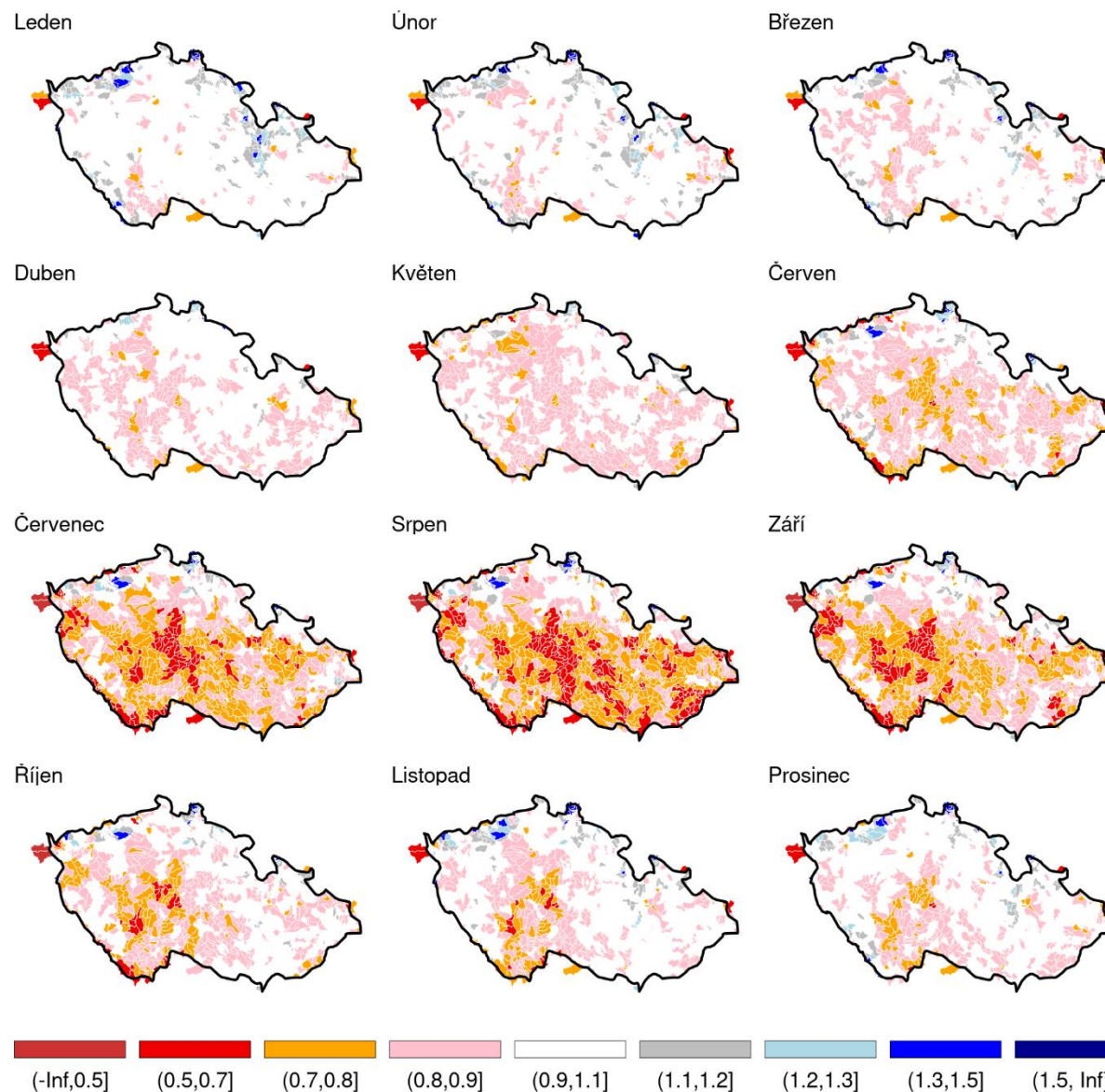
Průměrné roční rozdíly srážkových úhrnů (od normálu) za období 1955-2017
(trend není statisticky významný)

KLIMATICKÁ ZMĚNA: pozorovaná změna, odtok

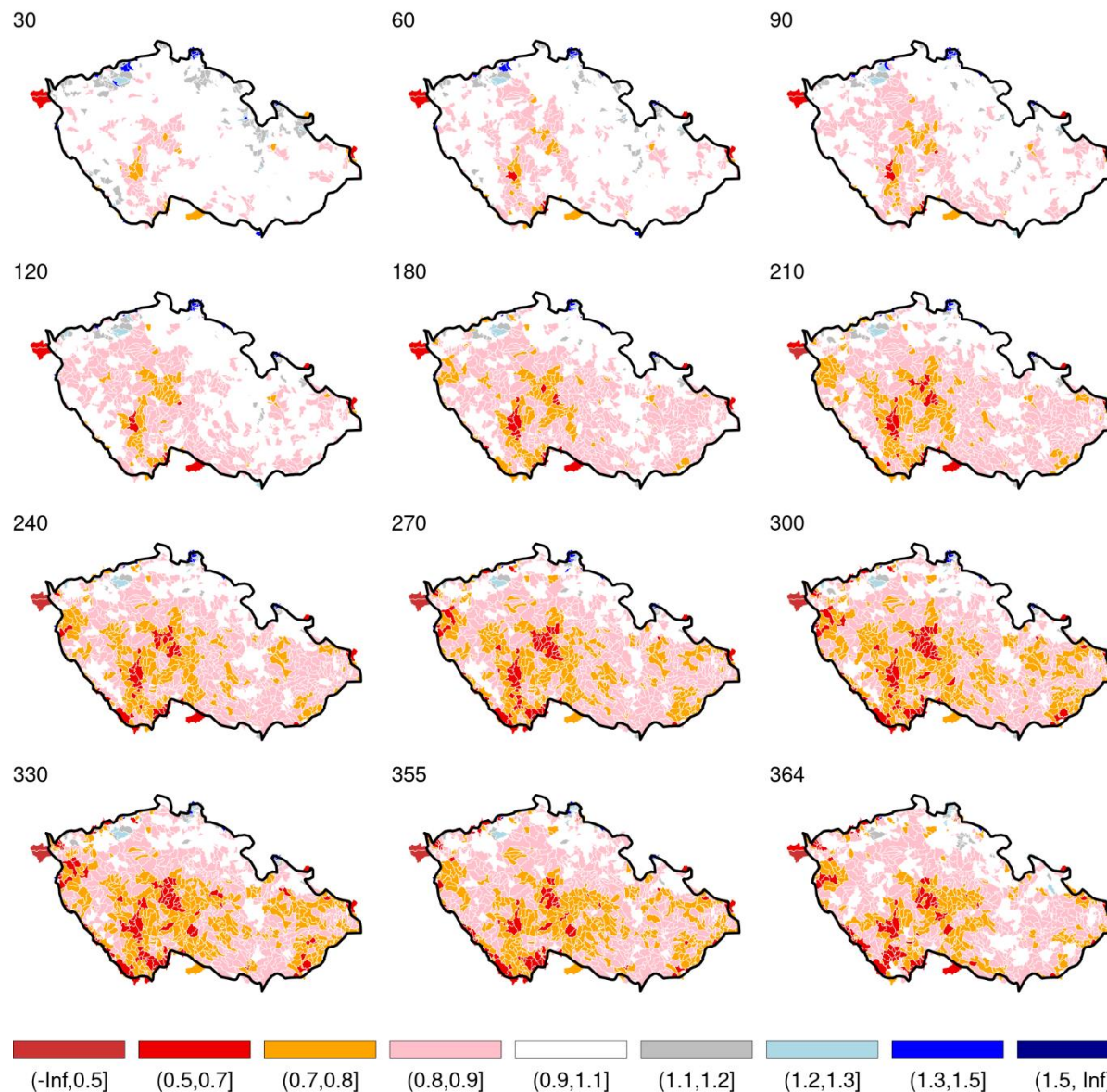


Průměrné roční rozdíly odtoků (od normálu) za období 1955-2017
(trend není statisticky významný, v posledních letech pokles na jaře a v létě, nárůst v lednu)

Relativní změny průměrných měsíčních odtoků



Relativní změny m-denních odtoků



HYDROLOGICKÁ BILANCE

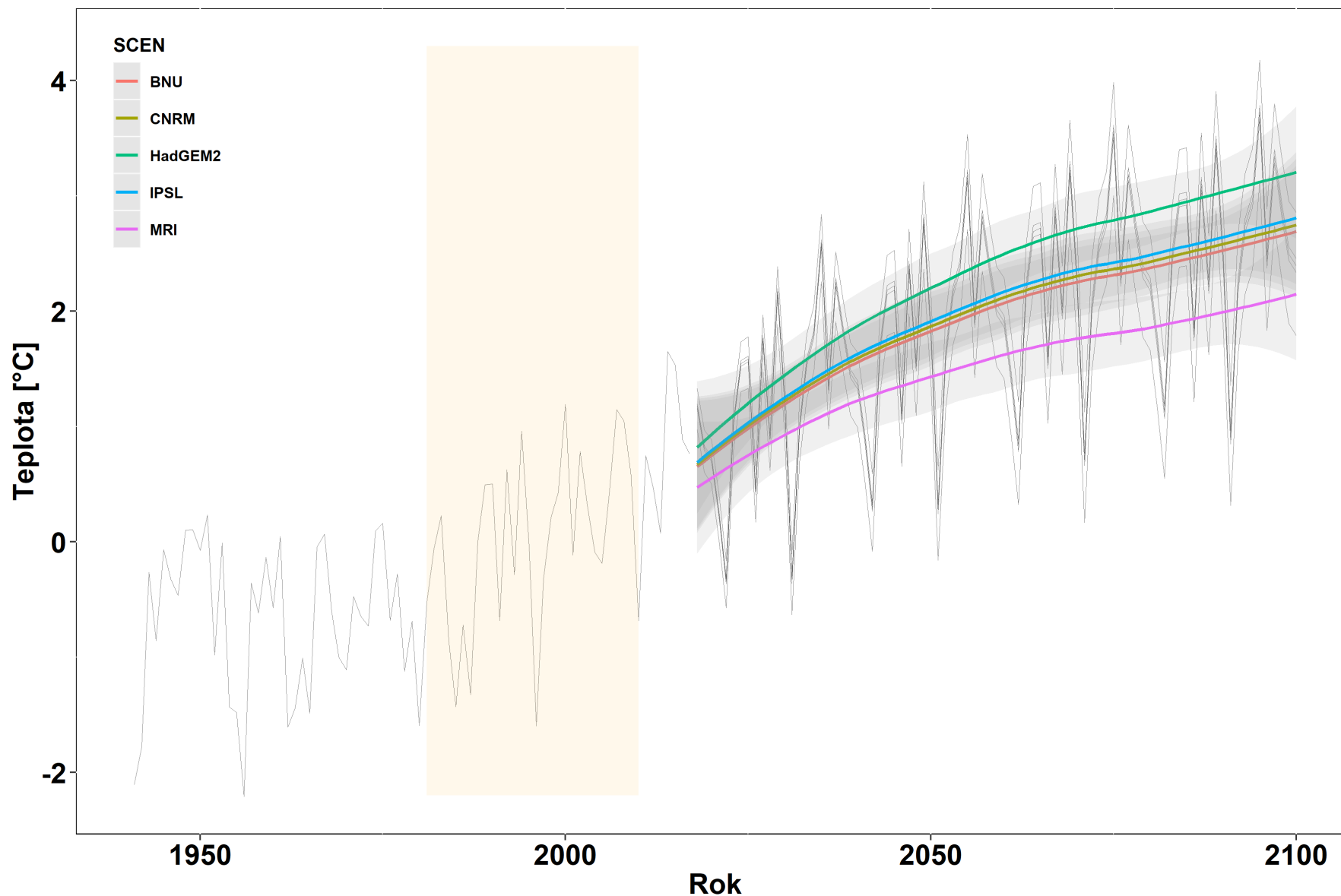
Pro hodnocení zabezpečení vodárenských odběrů byl vybrán:

- model **HadGEM2-ES** (v ČR doporučen pro střední scénář dopadů klimatické změny ve vodním hospodářství) uvažovaný k referenčnímu roku 2050,
- scénář oteplení **+ 2°C** oproti současným podmínkám.

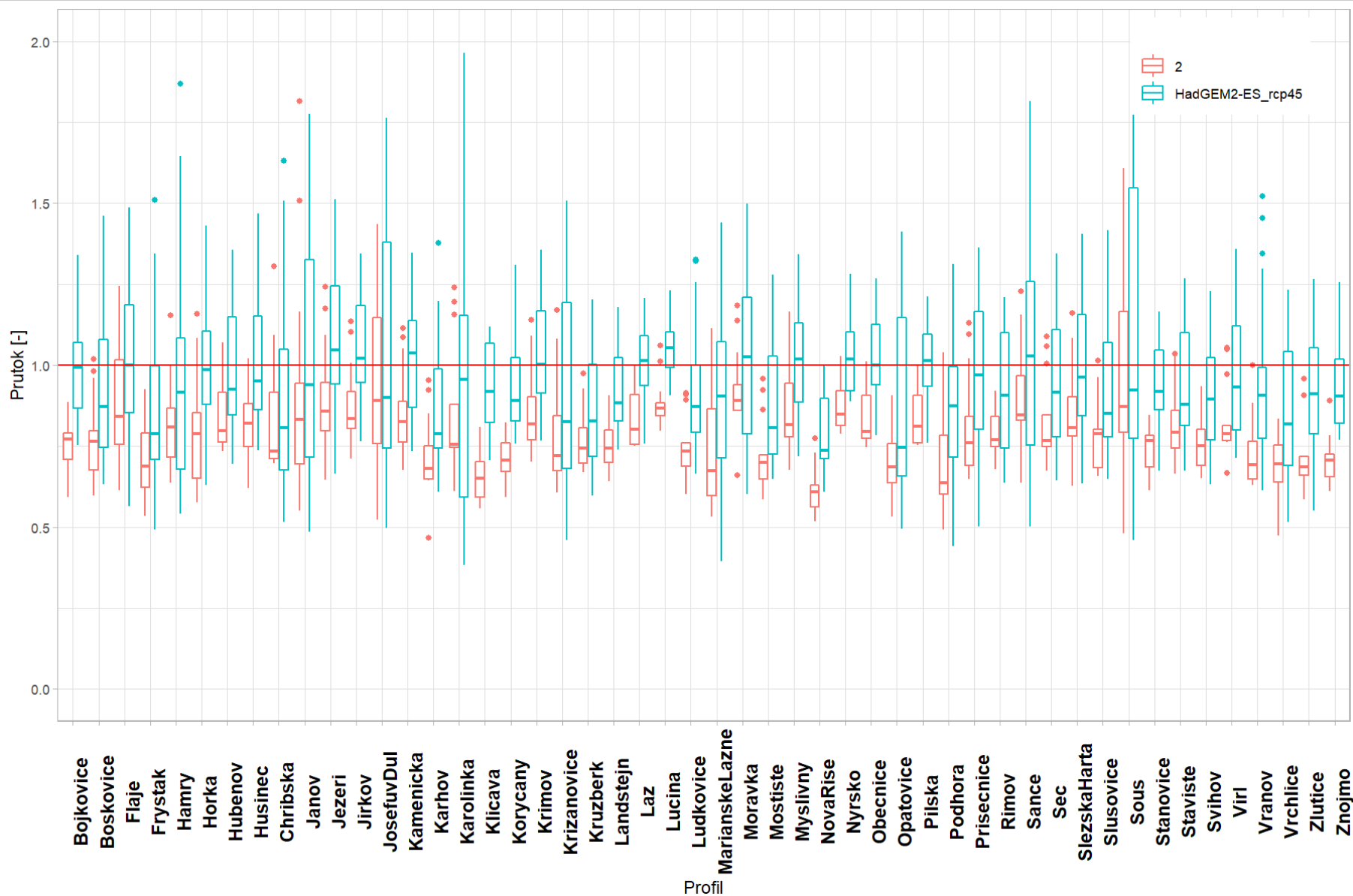
Pro modelování hydrologické bilance byl použit model **Bilan** (bilan.vuv.cz)

Namodelovány časové řady přirozených průměrných měsíčních průtoků a výparu v posuzovaných profilech v délce 60ti let.

KLIMATICKÁ ZMĚNA: výhled, teplota vzduchu



HYDROLOGICKÁ BILANCE: snížení odtoku z povodí nádrží



VYHODNOCENÍ ZABEZPEČENOSTI ODBĚRŮ

Zabezpečenost odběrů byla vyhodnocena pomocí **simulace zásobní funkce** vodohospodářské soustavy v chronologických řadách modelovaných průměrných měsíčních průtoků a výparů z hladin nádrží v celkové délce 60ti let a vyjádřena jako zabezpečenost podle trvání p_t (ČSN 75 2405).

Řešení bylo zpracováno variantně:

- Pro model/scénář dopadu klimatické změny
 - HadGEM2 k ref. roku 2050,
 - oteplení o +2 °C oproti současným podmínkám.
- Pro odběry
 - současné (roční maxima z let 2014-2019),
 - povolené (roční hodnoty platné ke konci roku 2019).

VYHODNOCENÍ ZABEZPEČENOSTI ODBĚRŮ

- Do řešení byly zahrnuty:
 - požadavky na vodárenské odběry zajišťované nadlepšováním průtoků do profilů pod vodními nádržemi (Nýrsko, Lučina),
 - požadavky na případné další odběry zajišťované posuzovanými nádržemi (průmysl, zemědělství) a vliv dalších odběrů a vypouštění v povodí,
 - požadavky na minimální průtok pod nádržemi.
- Uvažováno bylo využití celého zásobního prostoru nádrží (nebylo uvažováno hospodaření podle dispečerských grafů).
- Zajištění vodárenských odběrů bylo v každém časovém kroku simulace uvažováno jako prioritní.
- Do vyhodnocení byly zahrnuty možnosti spolupráce či zastupitelnost vodních nádrží.

SIMULAČNÍ MODEL: vstupní data

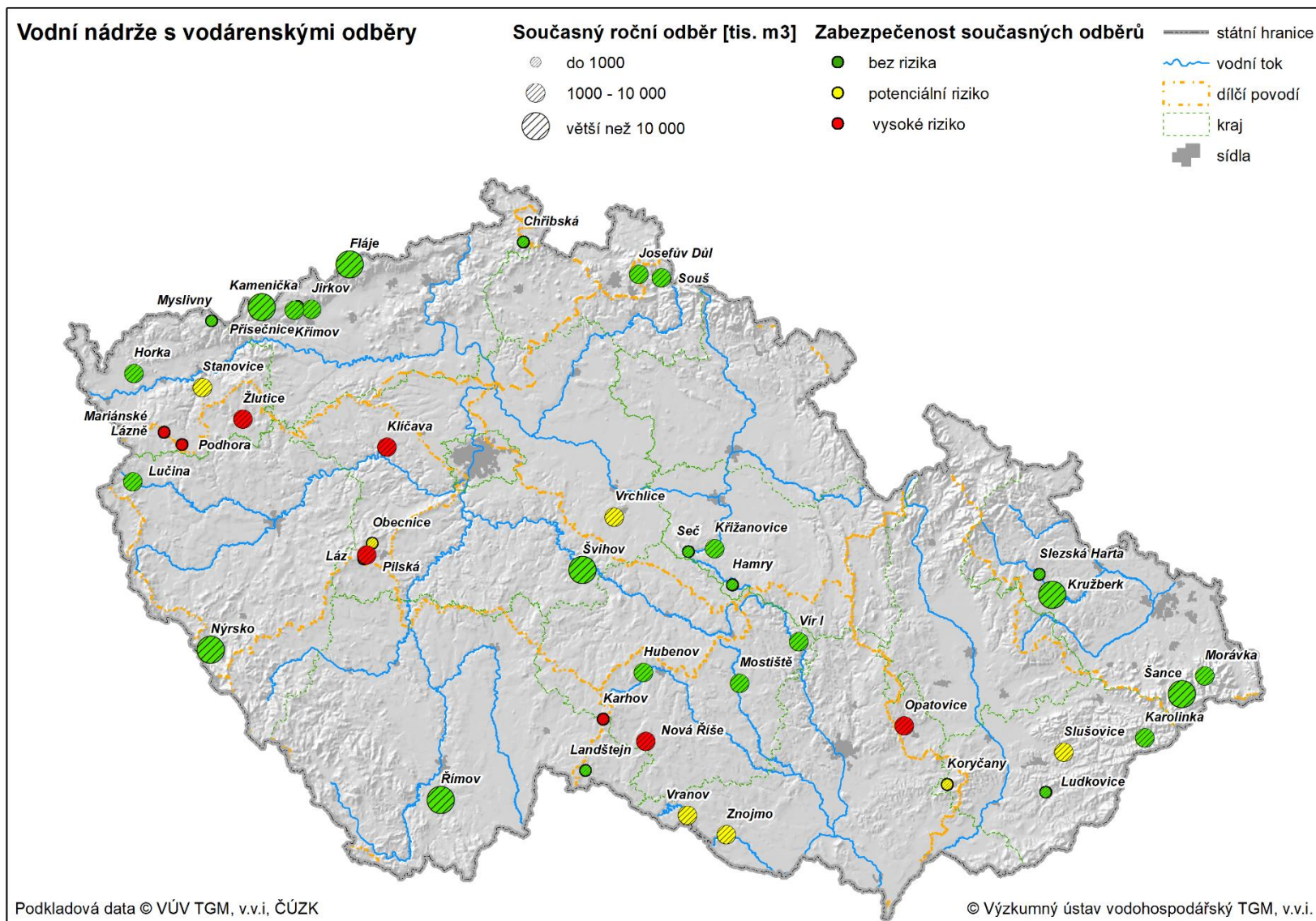
Vstupní data simulačního modelu týkající se skutečných a povolených odběrů vody, objemu zásobního prostoru vodních nádrží, kapacity převodů vody a požadavků na minimální průtoky pod vodními nádržemi byla převzata z **evidence vedené pro potřeby sestavení vodní bilance** (vyhláška č. 431/2001 Sb.).

ZAJIŠTĚNÍ ODBĚRŮ: výsledky

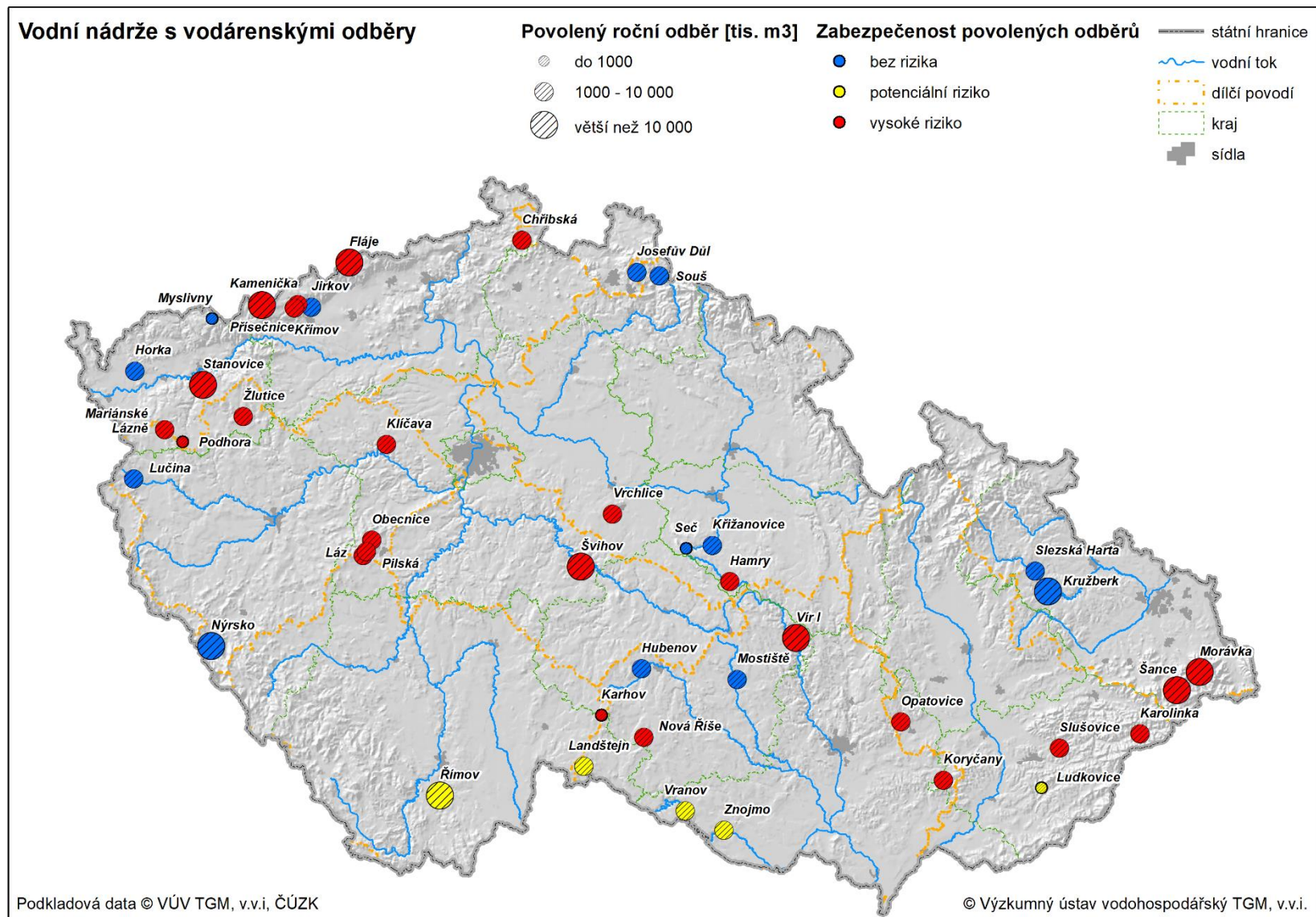
Riziko nedostatečného zajištění odběrů je zde dále zjednodušeně vyjádřeno vzhledem k dosažení zabezpečení podle trvání **pt $\geq 99,5$ %**.

- **vysoké riziko:** nádrže se zabezpečení odběrů nižší než 99,5 % v obou posuzovaných scénářích,
- **potenciální riziko:** nádrže se zabezpečení odběrů **pt $\geq 99,5$ %** pouze u (příznivějšího) scénáře HadGEM2,
- **bez rizika:** nádrže s odběry zajištěnými s **pt $\geq 99,5$ %** u obou posuzovaných scénářů.

RIZIKO (NE)ZAJIŠTĚNÍ SOUČASNÝCH SKUTEČNÝCH ODBĚRŮ



RIZIKO (NE)ZAJIŠTĚNÍ POVOLENÝCH ODBĚRŮ



ZÁVĚR

Cílem řešení bylo identifikovat možná rizika dopadu klimatické změny na zajištění vodárenských odběrů vodními nádržemi.

- S ohledem na nejistoty v predikci scénářů klimatické změny, zvoleno variantní řešení. Scénář „+2 °C je méně příznivý.
- Do výsledků řešení se výrazně promítá rozdíl mezi současnými skutečnými a povolenými hodnotami odběrů. V souhrnu u posuzovaných vodních nádrží tvoří současné skutečné odběry cca polovinu povoleného ročního množství odběru.

PODĚKOVÁNÍ

Příspěvek vznikl na základě výzkumu prováděného v rámci projektu VI20192022159 „Vodohospodářské a vodárenské soustavy a preventivní opatření ke snížení rizik při zásobování pitnou vodou“ programu BV III/1-VS, který financuje Ministerstvo vnitra ČR.

Děkuji za pozornost