



**Odpovědný řešitel
projektu:**

RNDr. Jan Pretel, CSc. (ČHMÚ)

**Odpovědní řešitelé
dílčích projektů:**

RNDr. Ladislav Metelka, Ph.D. (ČHMÚ)

Ing. Oldřich Novický (VÚV)

RNDr. Jan Daňhelka, Ph.D. (ČHMÚ)

RNDr. Ing. Jaroslav Rožnovský, CSc. (ČHMÚ)

Doc. Ing. Dalibor Janouš, CSc. (CVGZ)

Řešitelé:

RNDr. Radim Tolasz, Ph.D.

Mgr. Stanislava Kliegrová, Ph.D.

Mgr. Jana Pechková

Ing. Bohuslava Kulasová

Ing. Pavla Řiřicová

RNDr. Tomáš Vlasák, Ph.D.

Ing. Miloň Boháč

RNDr. Pavel Kukla

Ing. Hana Kourková

Ing. Libor Elleder, Ph.D.

Mgr. Václav Vajskebr

Ing. Libuše Bubeníčková

Ing. Radek Vlnas

RNDr. Theodor Fiala

RNDr. Mojmír Kohut

RNDr. Petr Štěpánek, Ph.D.

Mgr. Petr Hora

RNDr. Filip Chuchma

Ing. Bc. Hana Středová, Ph.D.

Ing. Tomáš Středa, Ph.D. *(všichni ČHMÚ)*

Ing. Jan Haberle, CSc.

Ing. Zdeněk Stražil, CSc. *(oba VÚRV)*

Doc. RNDr. Jaroslava Kalvová, CSc.

RNDr. Eva Holtanová, Ph.D.

Mgr. Jiří Mikšovský, Ph.D.

RNDr. Petr Pišoft, Ph.D.

RNDr. Aleš Raidl, Ph.D.

Mgr. Naděžda Zíková *(všichni MFF UK)*

Ing. Martin Hanel, Ph.D.

Ing. Ladislav Kašpárek, CSc.

Ing. Stanislav Horáček

Ing. Magdalena Mrkvičková

Ing. Adam Vizina

Ing. Renata Fridrichová

Ing. Michal Vaculík *(všichni VÚV)*

Doc. RNDr. Pavel Cudlín, CSc.

Mgr. Lenka Štěrbová

Ing. Tereza Müllerová

Ing. Radek Plch

RNDr. Magda Edwards, Ph.D. *(všichni CVGZ)*

Dr. Ing. Jaromír Macků *(ÚHÚL)*

Ing. Jakub Krejčí, Ph.D. *(AquaLogic)*

Předávané výstupy projektu



+

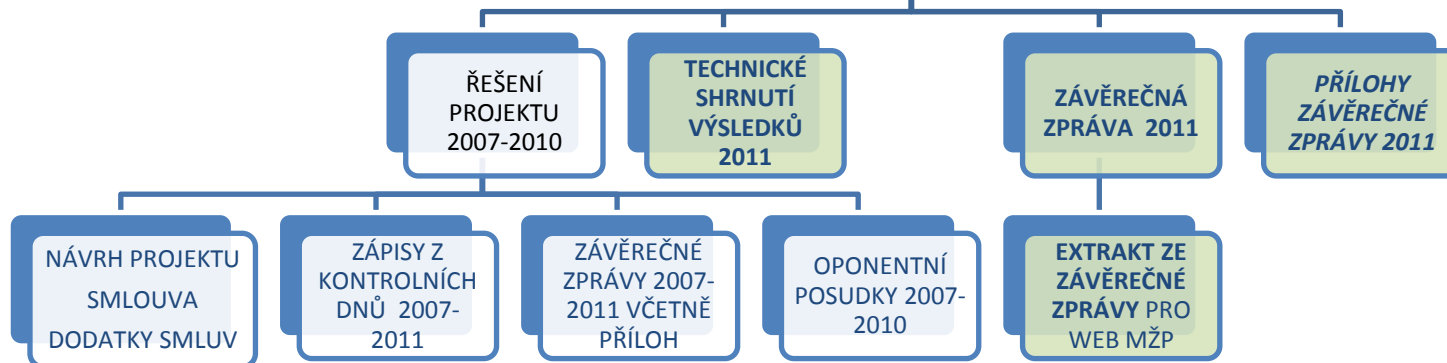
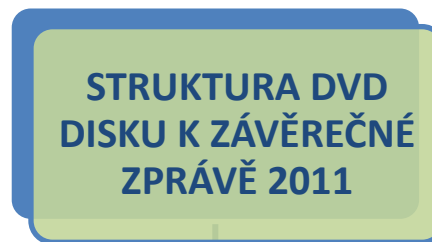


+

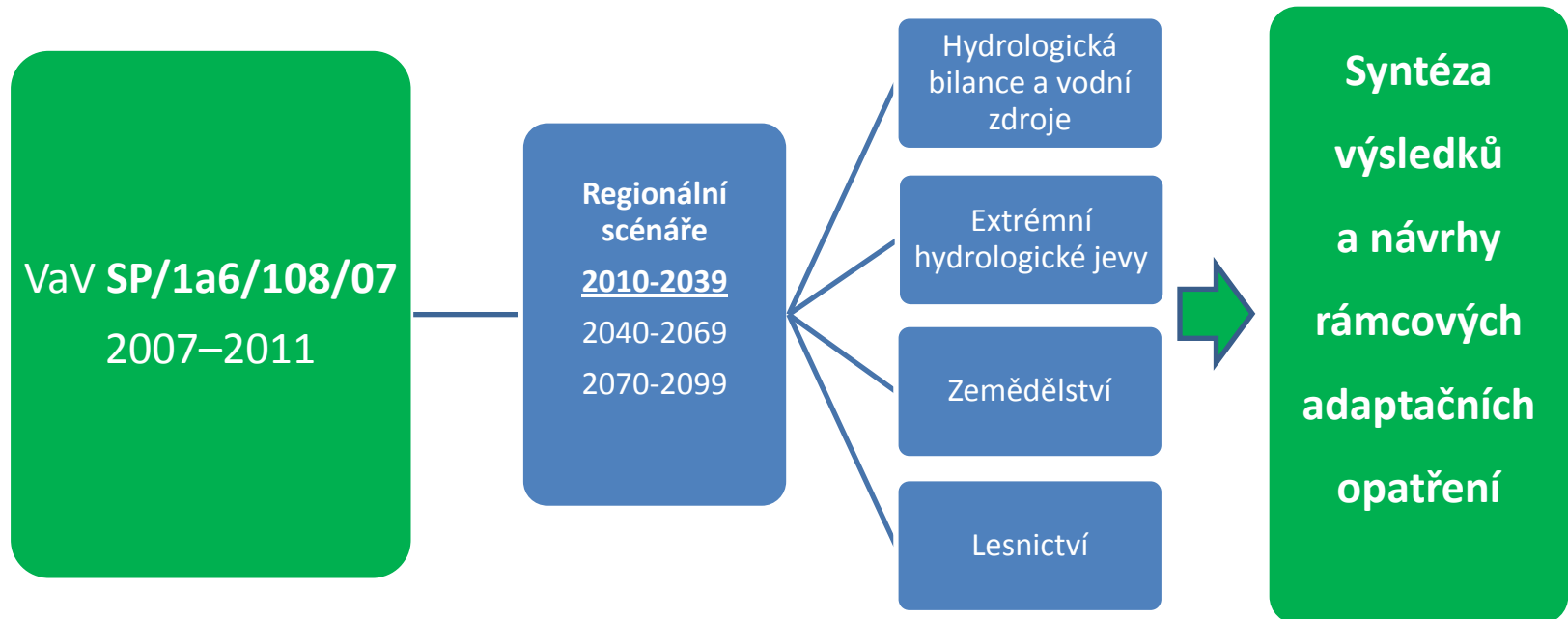


+

EXTRAKT
ZPRÁVY



Členění projektu



Celkové zaměření projektu

- **zpřesnění a aktualizace scénářů vývoje klimatu na území ČR pro období do konce 21. století s důrazem na období kolem r. 2030**
- vyhodnocení **možnosti sestavování dlouhodobých scénářů** klimatologických anomálií pro území ČR se zaměřením na anomálie teplot a srážek a upřesnění odhadů variability a četnosti výskytu extrémních povětrnostních a hydrologických jevů
- **upřesnění předpokládaných dopadů klimatické změny na sektory vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví**
- **podpora opatření na snižování rizik dopadů**, posouzení stávajících sektorových adaptačních opatření a jejich konkretizace a případná doplnění
- **syntéza poznatků relevantních pro území ČR** v kontextu s nejnovějšími vědeckými výsledky a doporučení rámcových adaptačních opatření

Časové schéma postupu řešení

2007	Vytvoření databáze výstupů RCM z experimentů PRUDENCE a klimatických údajů ze staniční sítě ČHMÚ Rozpracování metodik odhadu sektorových dopadů klimatických změn – rešerše prací
2008	Analýza výstupů RCM pro budoucí klima Kalibrační práce, výpočty statistických charakteristik, výběry algoritmů, apod. Hodnocení metodických postupů stanovení sektorových dopadů Zahájení sběru vhodných dat k sektorovým analýzám
2009	Distribuce dat RCM ALADIN 25 – 1. fáze Analýzy prostorových závislostí, volby metod pro využití při tvorbě vstupních datových řad a provedení potřebných simulací Regionální zpracování sektorových dopadů klimatické změny
2010	Distribuce dat RCM ALADIN 25 – 2. fáze Porovnání scénářů s výsledky projektu CECILIA a ENSEMBLES Metodické postupy výběru adaptačních opatření a pilotní řešení jejich vlivu
2011	Dokončovací práce Syntéza sektorových výstupů a formulace rámcových adaptačních opatření Možnosti rámcových odhadů ekonomických nákladů

Využití výsledků

- Smlouva o využití výsledků projektu SP/1a6/108/07 mezi MŽP a ČHMÚ
- Výsledky **budou MŽP využity** zejména
 - při přípravě Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR a Politiky ochrany klimatu v ČR
 - při jednáních v souvislosti s implementací adaptačních opatření do domácích politik na národní, regionální a lokální úrovni, apod.
 - při jednáních k Rámcové úmluvě OSN o změně klimatu, apod.
- Předmět řešení není utajovanou skutečností či předmětem obchodního tajemství a údaje lze poskytnout do veřejně přístupných informačních systémů (čl. 8.1 Smlouvy)
- Smlouva s platností na 10 let ukládá ČHMÚ výsledky „šířit“, apod. (čl. 10.1 Smlouvy)
- Práva k výsledkům patří příjemci, tj. ČHMÚ (čl. 4.1 Smlouvy)
- Na základě písemného požadavku s uvedením specifikace (na ČHMÚ – OKZ) lze
 - vlastní data pro nekomerční účely (výchovné, vzdělávací a popularizační) poskytnout bezplatně s uvedením zdroje finanční podpory (čl. 4.1 Smlouvy)
 - práce na „úpravě“ dat, formátování, vysvětlení způsobu použití, apod. za úplatu dle ceníku ČHMÚ (s přihlédnutím k čl. 6.1 Smlouvy)

DP 01

**Zpřesnění a aktualizace regionálních
scénářů klimatické změny**

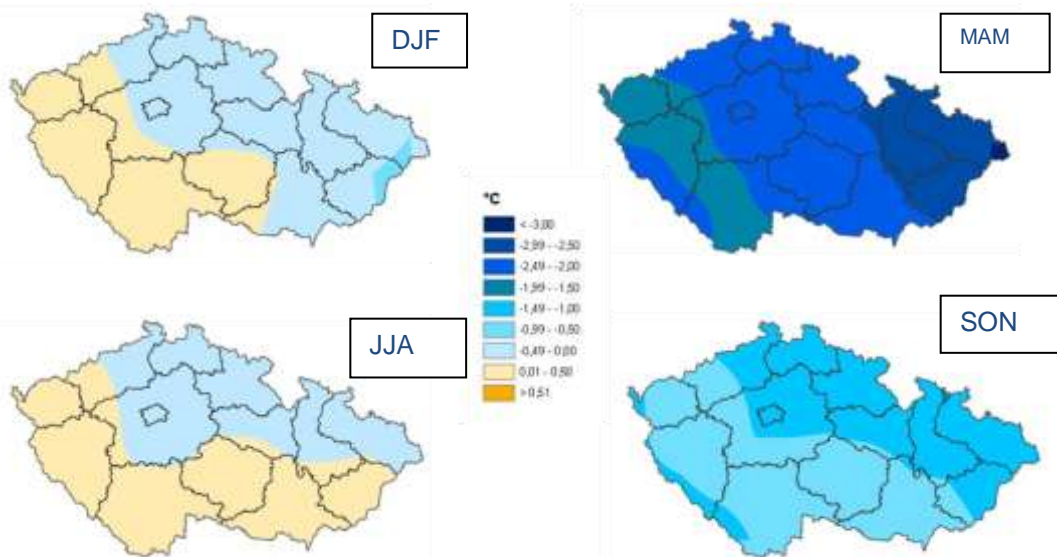
*Český hydrometeorologický ústav
UK Praha, Matematicko-fyzikální fakulta*

Základ scénáře změny klimatu ČR tvoří výstupy regionálního klimatického modelu **ALADIN-CLIMATE/CZ** v rozlišení 25 km pro období **1961–2100** podle scénáře emisí **SRES A1B** opravené o chyby modelu, které byly identifikovány při porovnávání modelové simulace pro referenční období 1961–1990 s naměřenými hodnotami.

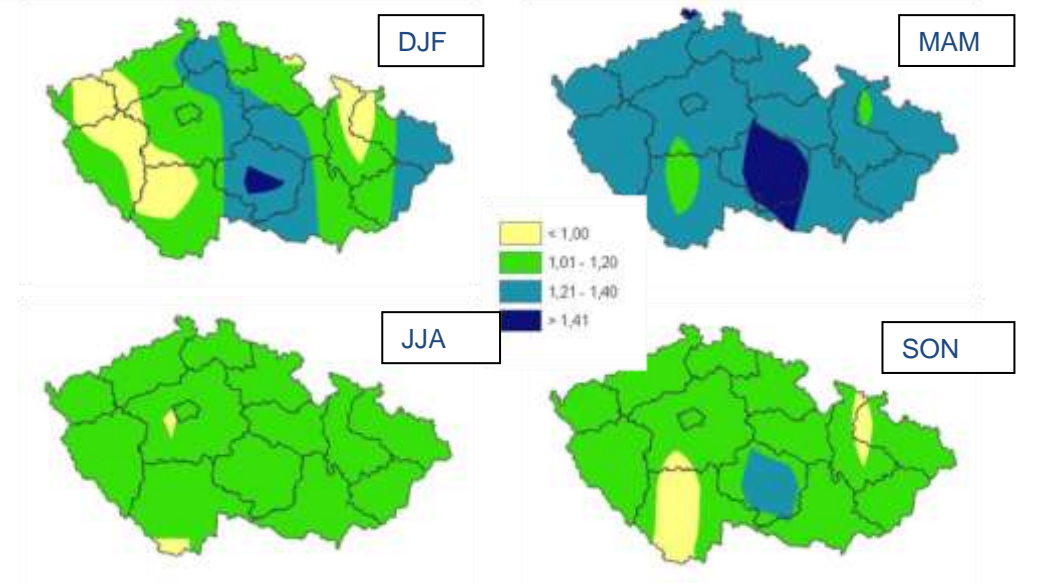
Tyto změny je nutno zařadit do kontextu neurčitostí vyplývajících z použití různých **regionálních modelů** (RCM), řídicích **globálních modelů** (GCM) a **scénářů emisí**.

Při konstrukci scénáře jsme se zaměřili na tři třicetileté časové horizonty: **2010–2039**, **2040–69** a **2070–99**.

Validace modelu ALADIN 25



Rozdíl průměrných denních teplot (°C) simulovaných modelem ALADIN a teplot pozorovaných pro období 1961–1990 během zimy (DJF), jara (MAM), léta (JJA) a podzimu (SON)



Podíl úhrnů srážek (mm) simulovaných modelem ALADIN a srážek pozorovaných pro období 1961–1990 během zimy (DJF), jara (MAM), léta (JJA) a podzimu (SON)

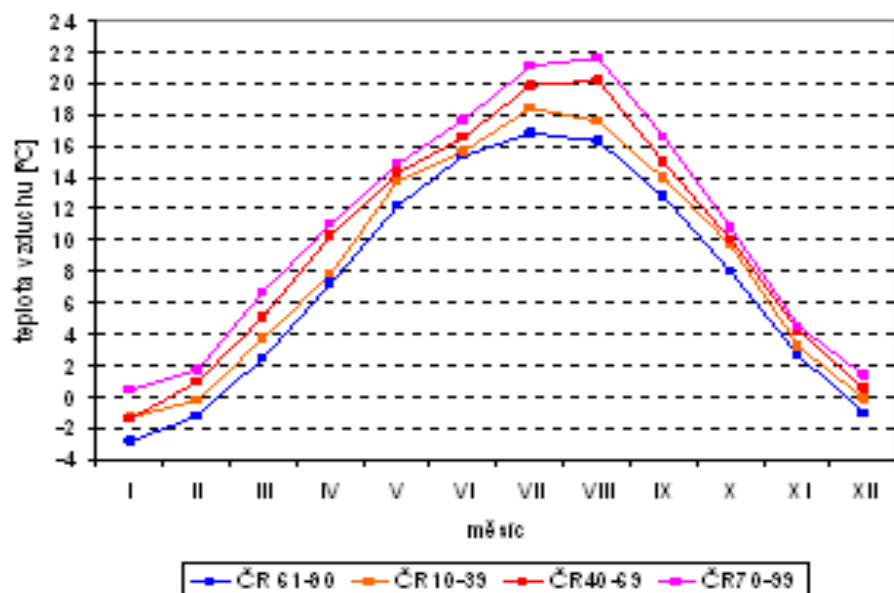
Scénář změny klimatu

Teplota vzduchu								
	1961–1990		2010–2039		2040–2069		2070–2099	
	C-Obs	S-Obs	Cbud- C(61–90)	Sbud- S(61–90)	Cbud- C(61–90)	Sbud- S(61–90)	Cbud- C(61–90)	Sbud- S(61–90)
jaro	-0,04	-2,26	1,16	0,98	2,59	2,12	3,54	2,87
léto	-0,03	0,03	1,09	0,90	2,68	2,32	3,96	3,47
podzim	-0,01	-1,02	1,16	1,23	1,92	2,04	2,83	3,04
zima	-0,04	-0,06	1,14	0,90	1,76	1,44	2,83	2,29

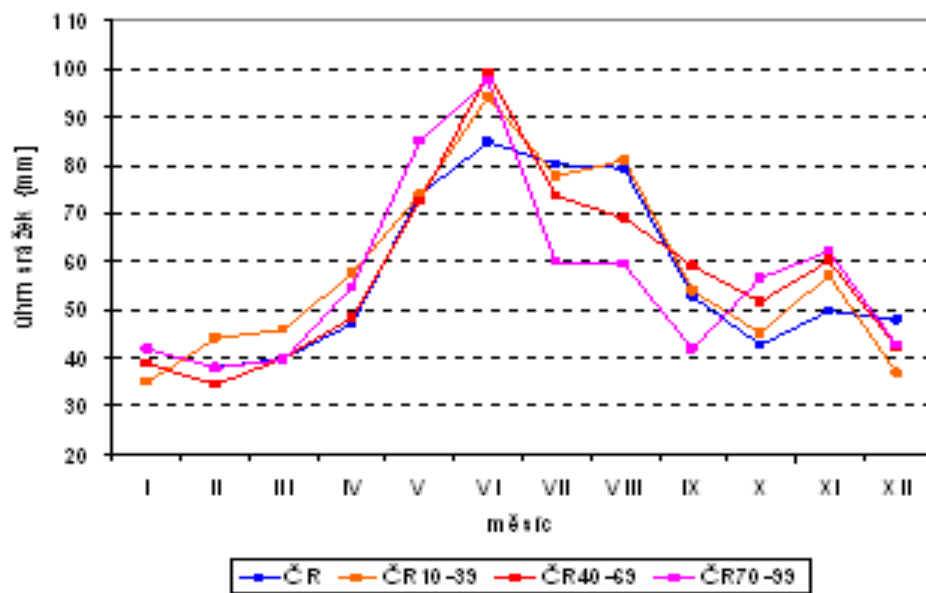
Atmosférické srážky								
	1961–1990		2010–2039		2040–2069		2070–2099	
	C/Obs	S/Obs	Cbud/C6 1-90	Sbud/S6 1-90	Cbud/C6 1-90	Sbud/S6 1-90	Cbud/C6 1-90	Sbud/S6 1-90
jaro	0,98	1,33	1,12	1,10	1,00	0,98	1,10	1,07
léto	0,99	1,07	1,03	1,01	0,99	0,96	0,88	0,86
podzim	0,99	1,10	1,08	1,04	1,18	1,13	1,12	1,06
zima	0,99	1,32	0,92	0,91	0,91	0,88	0,96	0,94

Scénář změny klimatu

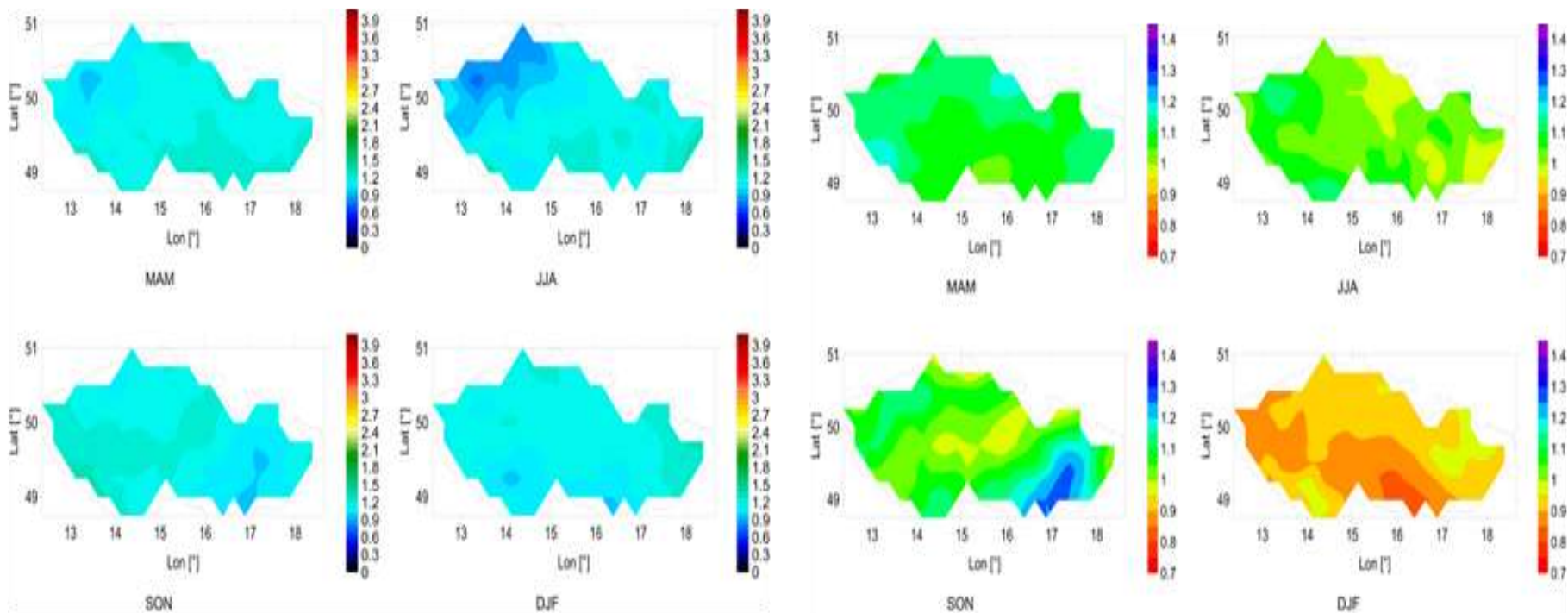
Roční chod teploty vzduchu



Roční chod srážek

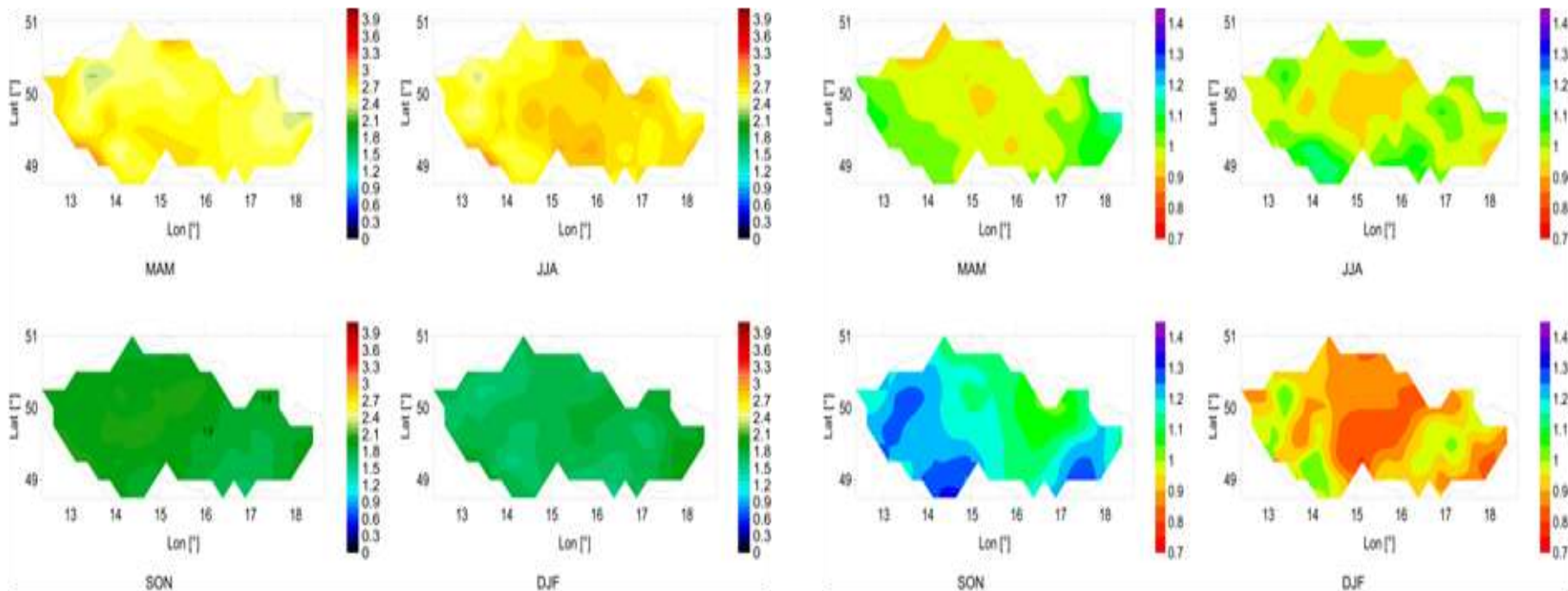


Scénář změny klimatu



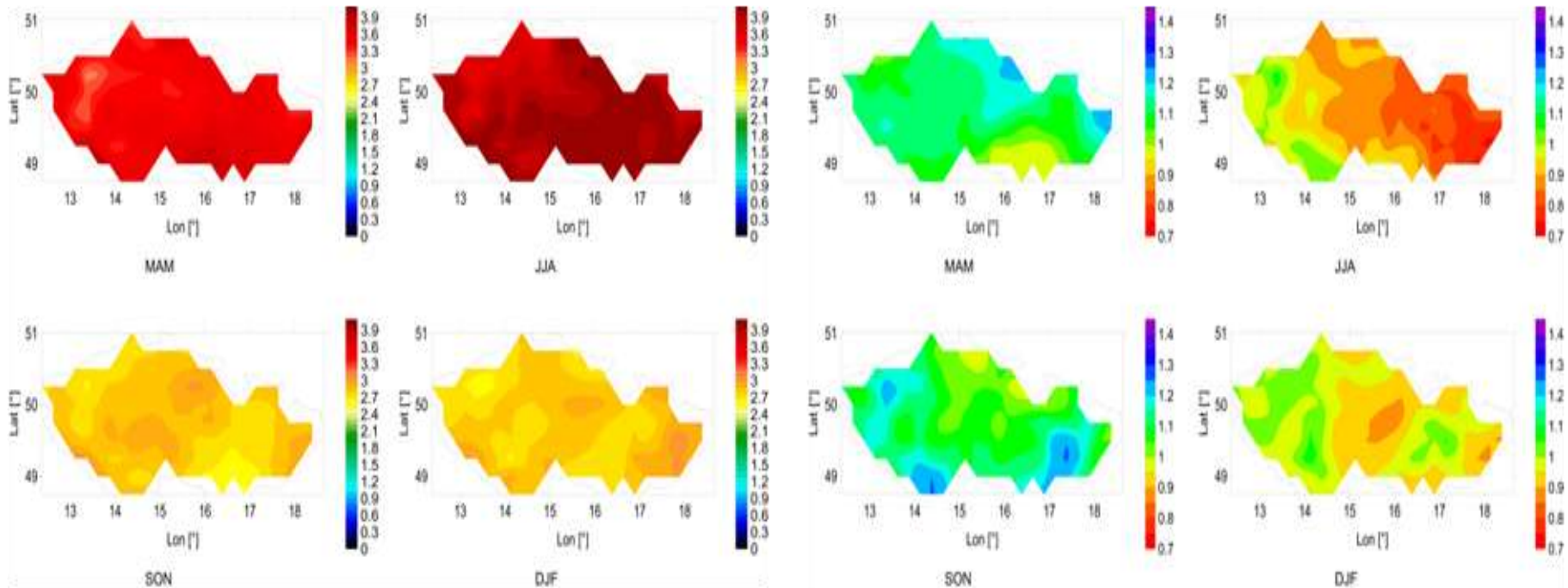
Rozdíl průměrných denních teplot (°C) (vlevo) a podíl sezónních srážek (vpravo) vypočítané z korigovaných dat modelu ALADIN 25 pro období 2010–2039 a 1961–1990 během zimy (DJF), jara (MAM), léta (JJA) a podzimu (SON)

Scénář změny klimatu



*Rozdíl průměrných denních teplot (°C) (vlevo) a podíl sezónních srážek (vpravo) vypočítané z korigovaných dat modelu ALADIN 25 pro období **2040-2069** a 1961–1990 během zimy (DJF), jara (MAM), léta (JJA) a podzimu (SON)*

Scénář změny klimatu



*Rozdíl průměrných denních teplot (°C) (vlevo) a podíl sezónních srážek (vpravo) vypočítané z korigovaných dat modelu ALADIN 25 pro období **2070-2099** a 1961–1990 během zimy (DJF), jara (MAM), léta (JJA) a podzimu (SON)*

Scénář změny klimatu

Počet tropických dní								
	1961–1990		2010–2039		2040–2069		2070–2099	
	C-Obs	S-Obs	Cbud- C(61–90)	Sbud- S(61–90)	Cbud- C(61–90)	Sbud- S(61–90)	Cbud- C(61–90)	Sbud- S(61–90)
rok	-1	-3	4	1	14	8	23	13

Počet mrazových dní								
	1961–1990		2010–2039		2040–2069		2070–2099	
	C-Obs	S-Obs	Cbud- C(61–90)	Sbud- S(61–90)	Cbud- C(61–90)	Sbud- S(61–90)	Cbud- C(61–90)	Sbud- S(61–90)
rok	1	33	-17	-19	-30	-35	-43	-50

Počet dní s úhrnem ≥ 20 mm								
	1961–1990		2010–2039		2040–2069		2070–2099	
	C-Obs	S-Obs	Cbud- C(61–90)	Sbud- S(61–90)	Cbud- C(61–90)	Sbud- S(61–90)	Cbud- C(61–90)	Sbud- S(61–90)
rok	0	-2	1	1	1	3	1	3

Výsledky

Výstupy regionálního klimatického modelu ALADIN-CLIMATE/CZ v rozlišení 25 km v **denním kroku** pro období 1961–2100 podle scénáře emisí SRES A1B v **gridových bodech**:

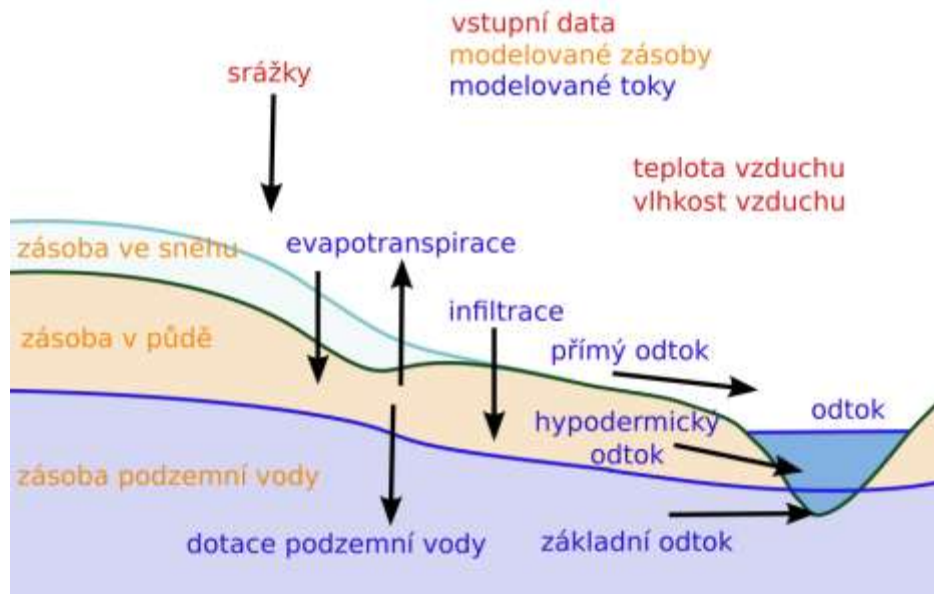
- nekorigované
- korigované – opravené kvantilovou metodou o chyby modelu, které byly identifikovány při porovnávání modelové simulace pro referenční období 1961–1990 s naměřenými hodnotami.

Prvky: *průměrná denní teplota vzduchu, denní úhrn srážek, denní suma globálního záření, průměrná denní rychlost větru, průměrná denní vlhkost vzduchu, denní minimální a maximální teploty vzduchu.*

DP 02

Dopady změny klimatu na hydrologickou bilanci a vodní zdroje a návrhy adaptačních opatření v sektoru vodního hospodářství

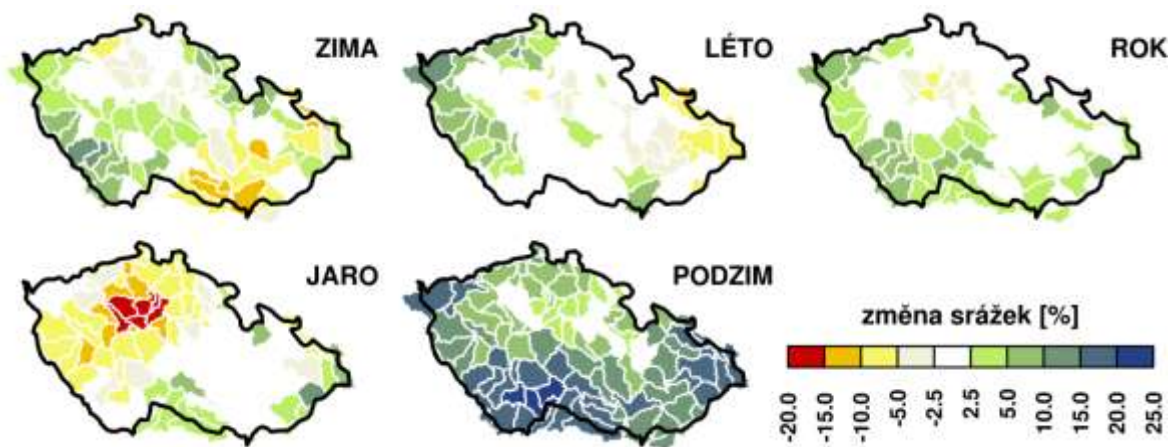
Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i.



OSNOVA

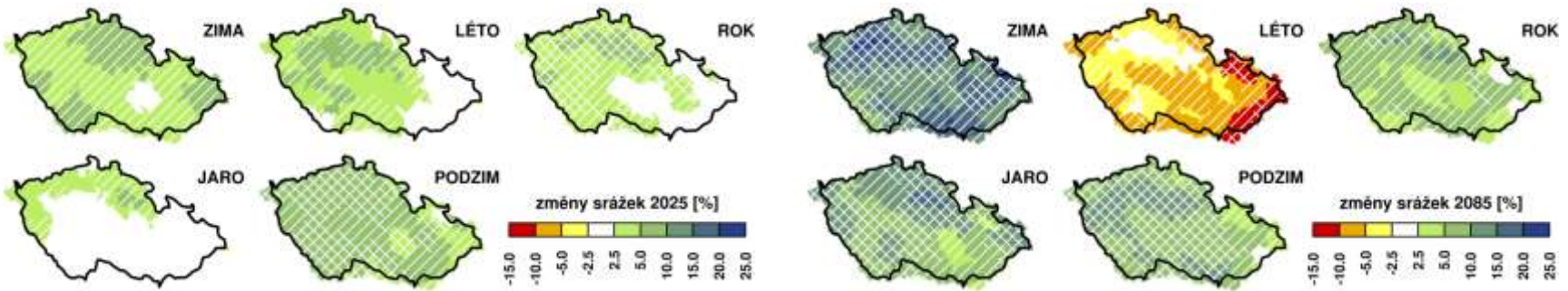
- Pozorované změny klimatu
- Projektované změny klimatu
- Adaptační opatření
- Výstupy projektu

Pozorované změny klimatu



- Průběžné zvyšování teplot → růst územního výparu → snižování zásoby vody v povodí
- Na části území kompenzováno růstem srážek
- Tam kde ke kompenzaci nedochází zaznamenáváme problémy s dlouhodobě pasivní hydrologickou bilancí

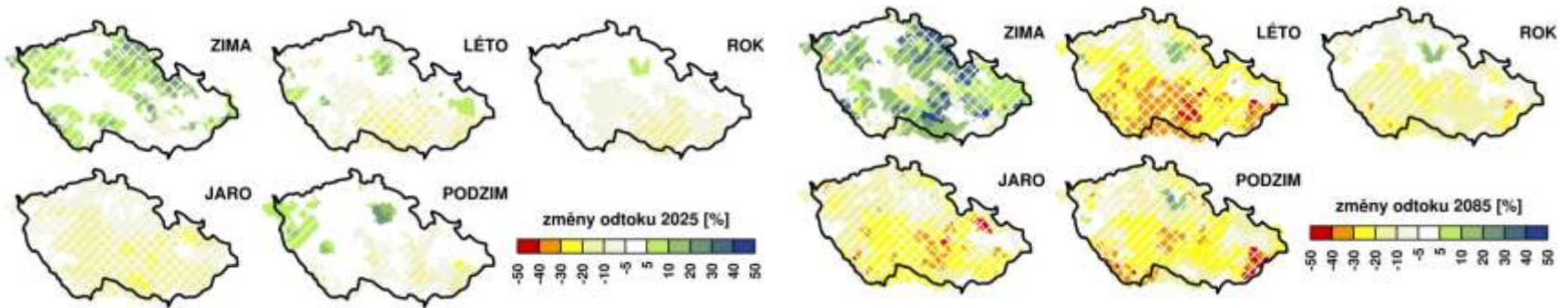
Projektované změny klimatu



SRÁŽKY

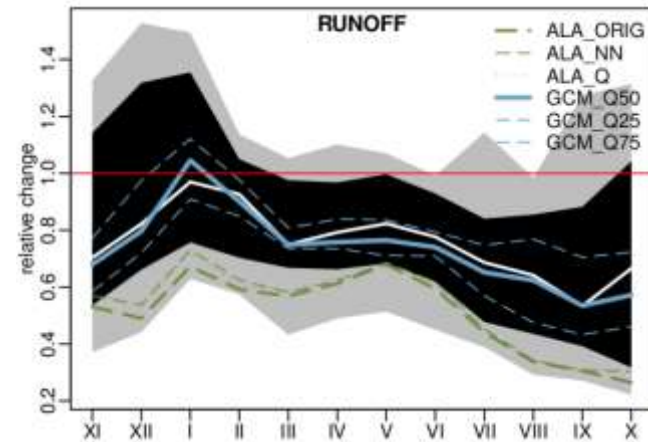
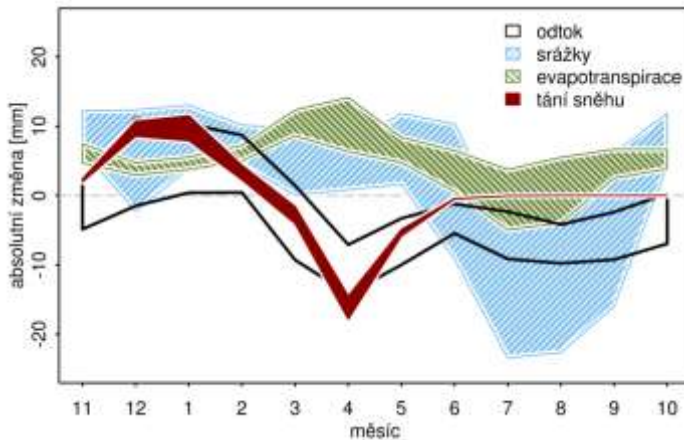
- 2025 - růst do 15 %, kromě jara, spíš v západní polovině ČR
- 2085 - plošný růst v zimě, pokles v létě, zejména na jihovýchodě

Projektované změny klimatu



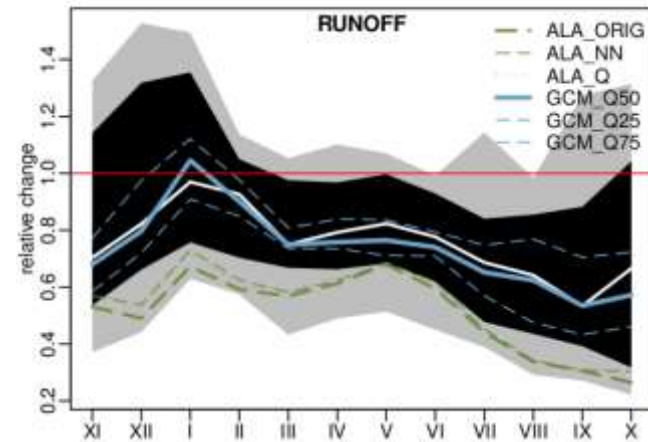
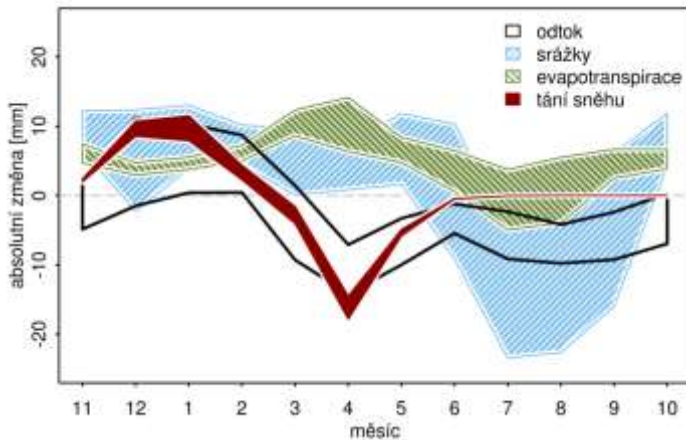
- Růst odtoků v zimním období a jejich pokles po zbytek roku, pro velkou část našeho území i v roční bilanci. K větším poklesům zpravidla dochází v jižní polovině našeho území.
- V roční bilanci můžeme očekávat stagnaci odtoků v severní a západní části našeho území a pokles (většinou do 10 %) v jižní a jihovýchodní části republiky
- Zejména změny roční bilance odtoku jsou pro všechny časové horizonty na většině území relativně nejisté.

Projektované změny klimatu



- **začátek podzimu - začátek léta:** růst srážek + řádově stejný růst územního výparu (kvůli vyšší teplotě)
- **letní období:** pokles srážek, v důsledku úbytku zásob vody v povodí nemůže docházet k výraznému zvyšování územního výparu
- **zima - jaro:** posun doby tání v důsledku vyšší teploty přibližně z dubna na leden-únor
- **změny odtoku v období leden-květen** jsou určeny odlišnou dynamikou sněhové zásoby, **změny v letním období** zejména úbytkem srážek

Projektované změny klimatu



- odhad změn odtoku je značně nejistý, není vhodné spoléhat na výstupy jedné simulace
- letní a podzimní pokles zpravidla méně nejistý než zvýšení odtoku v zimě
- výsledky dále naznačují, že zvýšení četnosti výskytu sucha je pravděpodobnější než zvýšení četnosti a intenzity přívalových povodní
- změny extrémních jevů je obtížné regionalizovat

Adaptační opatření na změnu klimatu

- Význam opatření v krajině spočívá zejména ve zlepšení vodního režimu krajiny a zmenšení povodňového odtoku z přívalových povodní a s tím spojených negativních jevů
- Lepší uplatnění vody v krajině vede ke zvětšení územní evapotranspirace, takže na odtok ze srážek v období sucha zůstane vody méně
- Pro zvětšení průtoků a zásob podzemní vody v období hydrologického sucha nemají reálně proveditelná opatření v krajině znatelný význam
- Velký potenciál z hlediska opatření vedoucích ke zmírnění dopadů hydrologického sucha mají zejména vodohospodářská opatření různých typů
- Z hlediska snížení odtoku z urbanizovaných území nelze pominout potenciál jímání a následného užití dešťových vod.

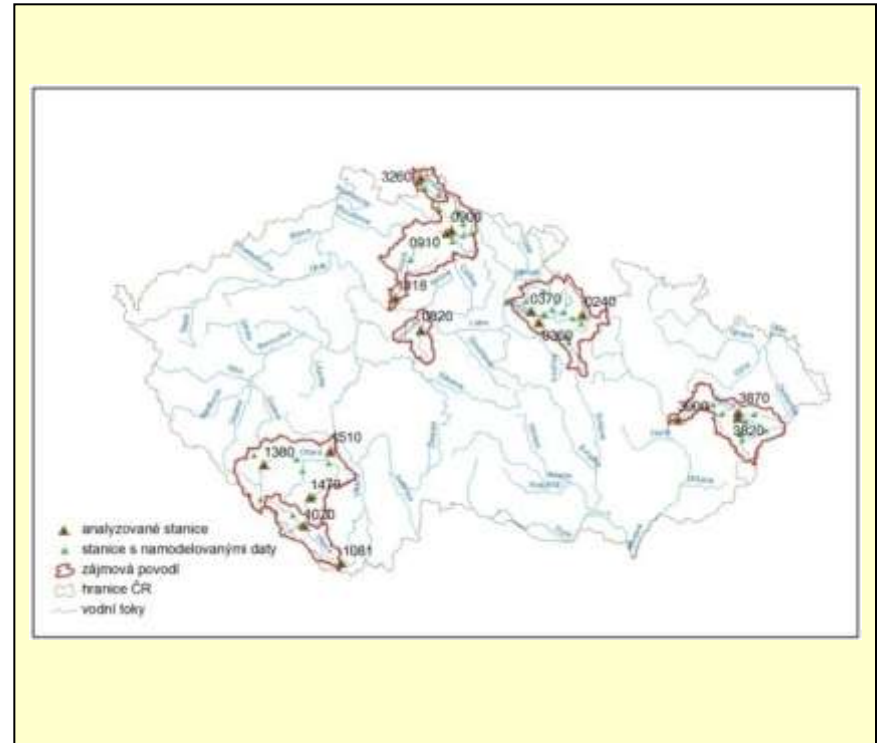
DP 03

Dopady změny klimatu na extrémní hydrologické jevy

Český hydrometeorologický ústav

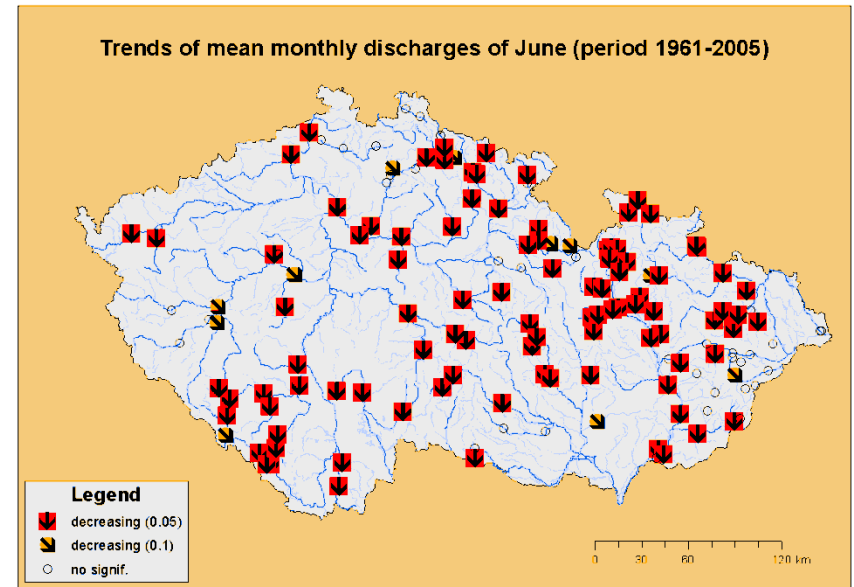
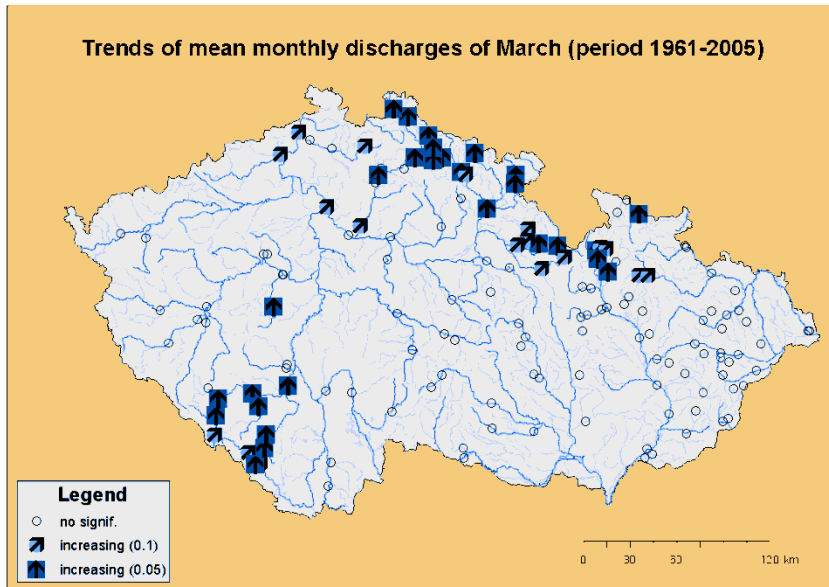
Metodika

- Výběr povodí
- Klimatické scénáře (z DP01)
- Vytvoření syntetických 1000letých řad P a T (LARS-WG¹)
- Časová a prostorová distribuce (Schakee Shuffle a rnd generator)
- Hydrologická simulace 1000letých řad (SAC-SMA, AquaLog)
- Detailní simulace povodňových vln
- Statistické zpracování průtokových řad



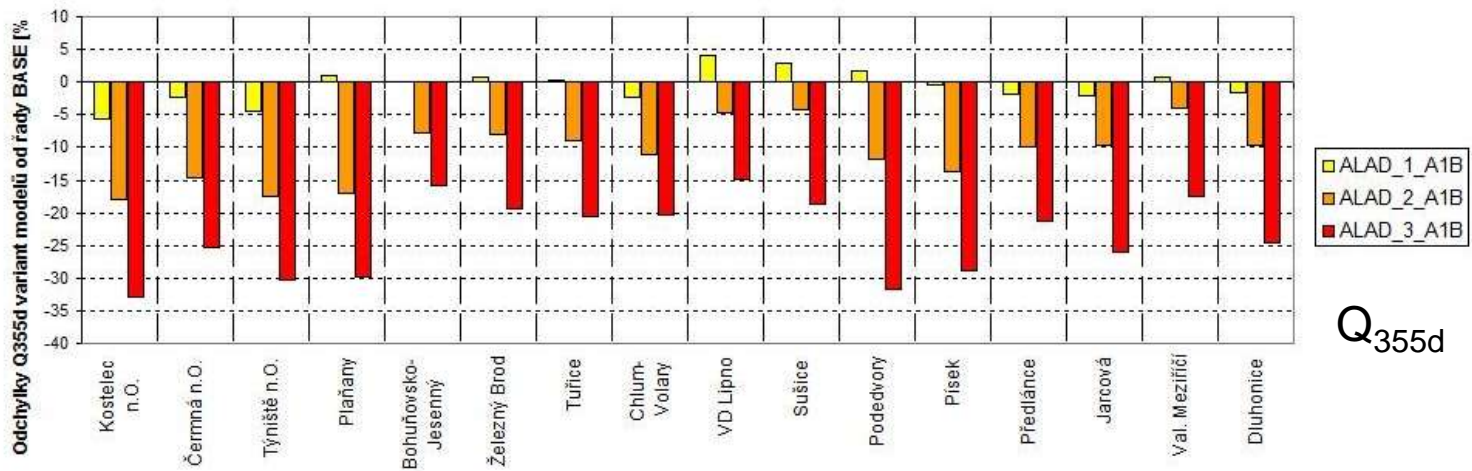
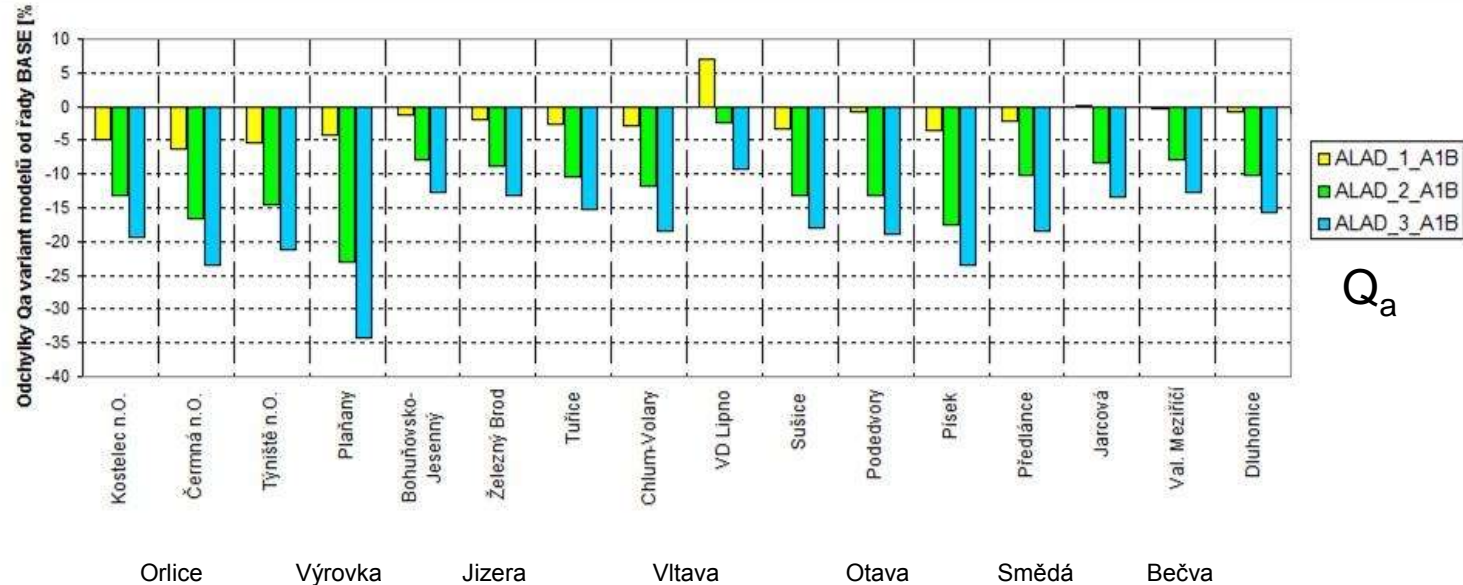
Výsledky – minimální průtoky

odvození hydrologických charakteristik minimálních průtoků (včetně N-letých) a zpracování trendů vybraných charakteristik průtoků za zvolené období 1961–2005



Výsledky – minimální průtoky

Porovnání odchylek – ALADIN-CLIMATE/CZ



Výsledky – maximální průtoky

- Různé scénáře, různé výsledky:
 - MPI_ECHAM5 pokles,
 - MIROC3_2_M vzestup (nárůst srážek v létě),
 - Chladnější varianty klimatu většinou udávaly vyšší průtoky ve srovnání s referenčním klimatem
 - Referenční simulace je uvnitř rozptylu ansámblu všech provedených simulací.
- Pokles velikosti s časem A1B versus nárůst velikosti s časem A2.
- Malé povodně – pokles (jarní tání sněhu).
- Antagonismus vlivu srážek (méně časté, ale extrémnější) a menšího průměrného počátečního nasycení půdy (v důsledku vyšší potenciální evapotranspirace a delšího období výskytu suchých epizod v letním půlroce).

Závěr - diskuze

Pokud se naplní klimatické scénáře, lze očekávat pravděpodobně pokles minim, u maxim není zřejmý možný trend.

- neschopnost klimatických modelů postihnout denní a krátkodobé srážky
- velké rozdíly mezi scénáři
- nejistota kalibrace modelu a platnosti parametrů
- nejistota metodiky volby analogů (synoptická situace)

Scénáře změny povodňového rizika nejsou a nemohou být při současném stavu poznání problematiky dostatečně robustní!!! Navíc předpokládaný trend maxim není jednoznačný.

Z hlediska minim pro nejbližší časový horizont 2010–2039 nenavrhujeme při poskytování dlouhodobých průměrných a M-denních průtoků zvláštní opatření, dostačujícím opatřením je, že ČHMÚ bude poskytovat v blízké budoucnosti (od roku 2013) tyto průtoky za nové referenční období 1981–2010, které lépe charakterizuje současný hydrologický režim.

DP 04

Dopady změny klimatu a návrhy adaptačních opatření v sektoru zemědělství

*Český hydrometeorologický ústav
Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i.*

Metodika a způsob řešení

- **Základní meteorologické charakteristiky:**

teplota vzduchu, srážky, rychlost větru, relativní vlhkost vzduchu, sluneční svit, bezsrážková období, sumy aktivních teplot vzduchu (5, 10, 15 °C), velké a hlavní vegetační období, četnost dní s teplotou vzduchu nad určitou hranicí.

- **Vybrané agrometeorologické charakteristiky:**

potenciální evapotranspirace TP, potenciální vláhová bilance TP, zásoba využitelné vody v půdě pod TP.

Model AVISO (podmínky řešení - vstupní data 131 gridových bodů, modifikovaný Penman-Monteith)

Řešení:

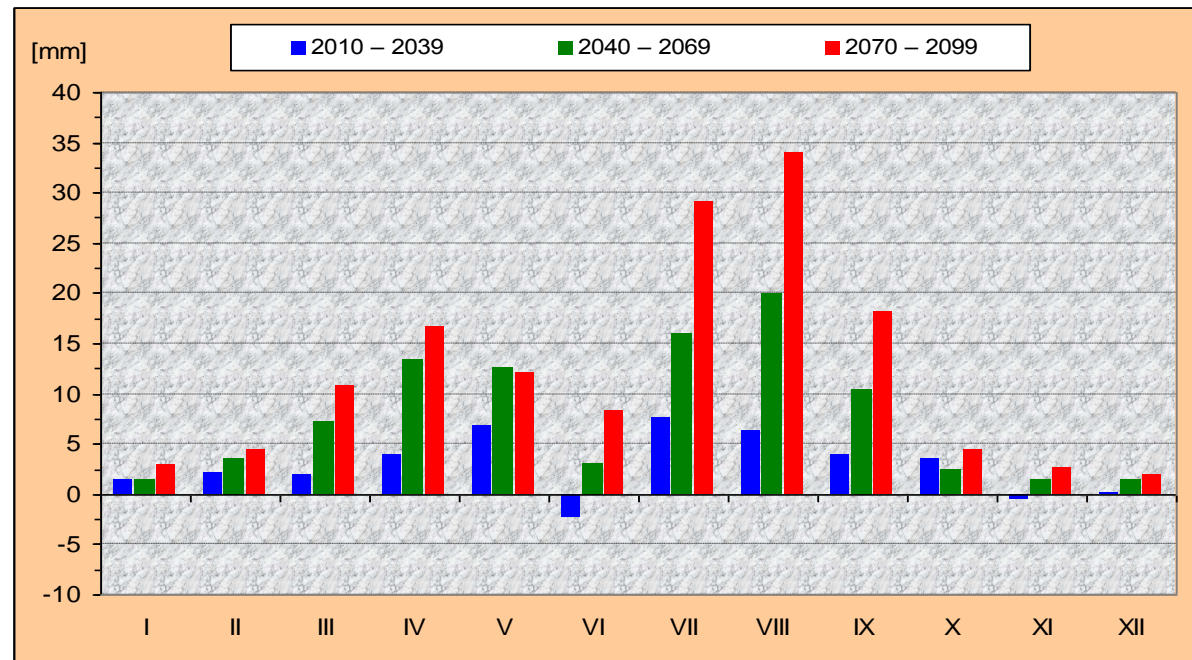
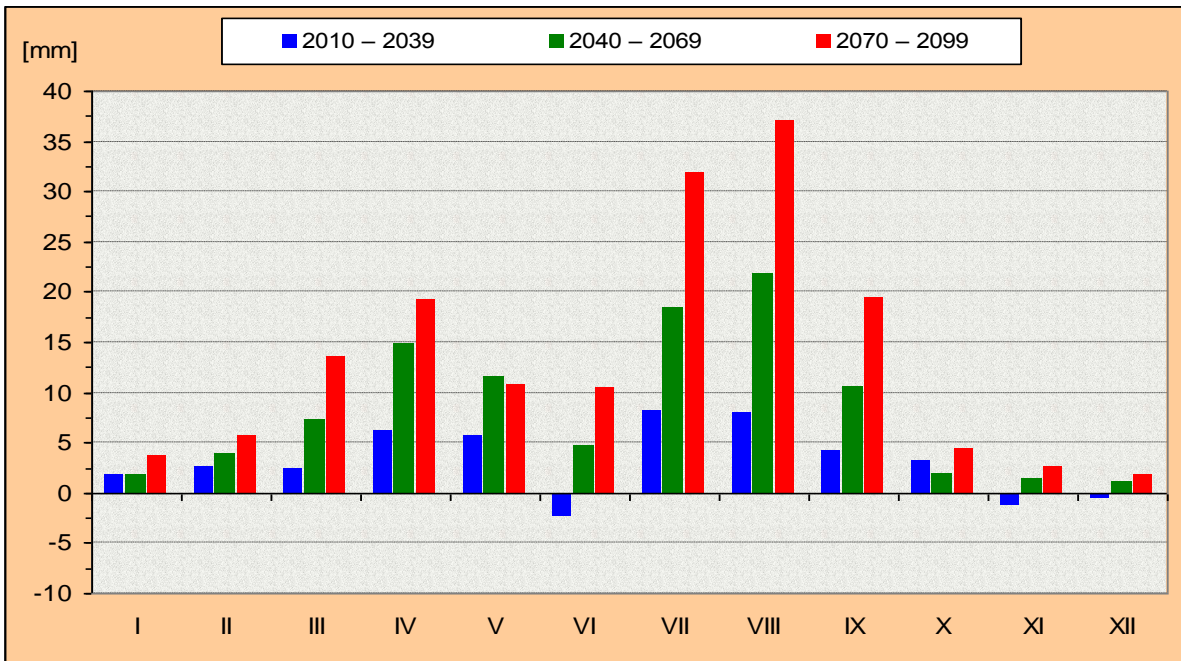
období 1961-1990, 2010-2039, 2040-2069, 2070-2099 – srovnání, vertikální profil po 100 m (8 vertikálních pásem) + ČR jako celek

Změny základních prvků v blízké budoucnosti

- **Teplota vzduchu:** 1961-1990: 7,3 °C, 2040-2069: 9,6 °C
2010-2039: 8,5 °C, 2070-2099: 10,6 °C
- **Srážky:** 1961-1990: 661,5 mm, 2040-2069: 671,1 mm
2010-2039: 683,3 mm, 2070-2099: 660,6 mm
- **PEVA_TP:** 1961-1990: 523,8 mm, 2040-2069: 616,6 mm
2010-2039: 558,6 mm, 2070-2099: 668,9 mm
- **ZVVP_TP:** 1961-1990: 76,2 %VVK, 2040-2069: 68,8 %VVK
2010-2039: 73,9 %VVK, 2070-2099: 64,9 %VVK

Průměrné údaje platné pro ČR, obdobný trend vývoje i pro vegetační období a léto – z pohledu zemědělství nejvýznamnější období

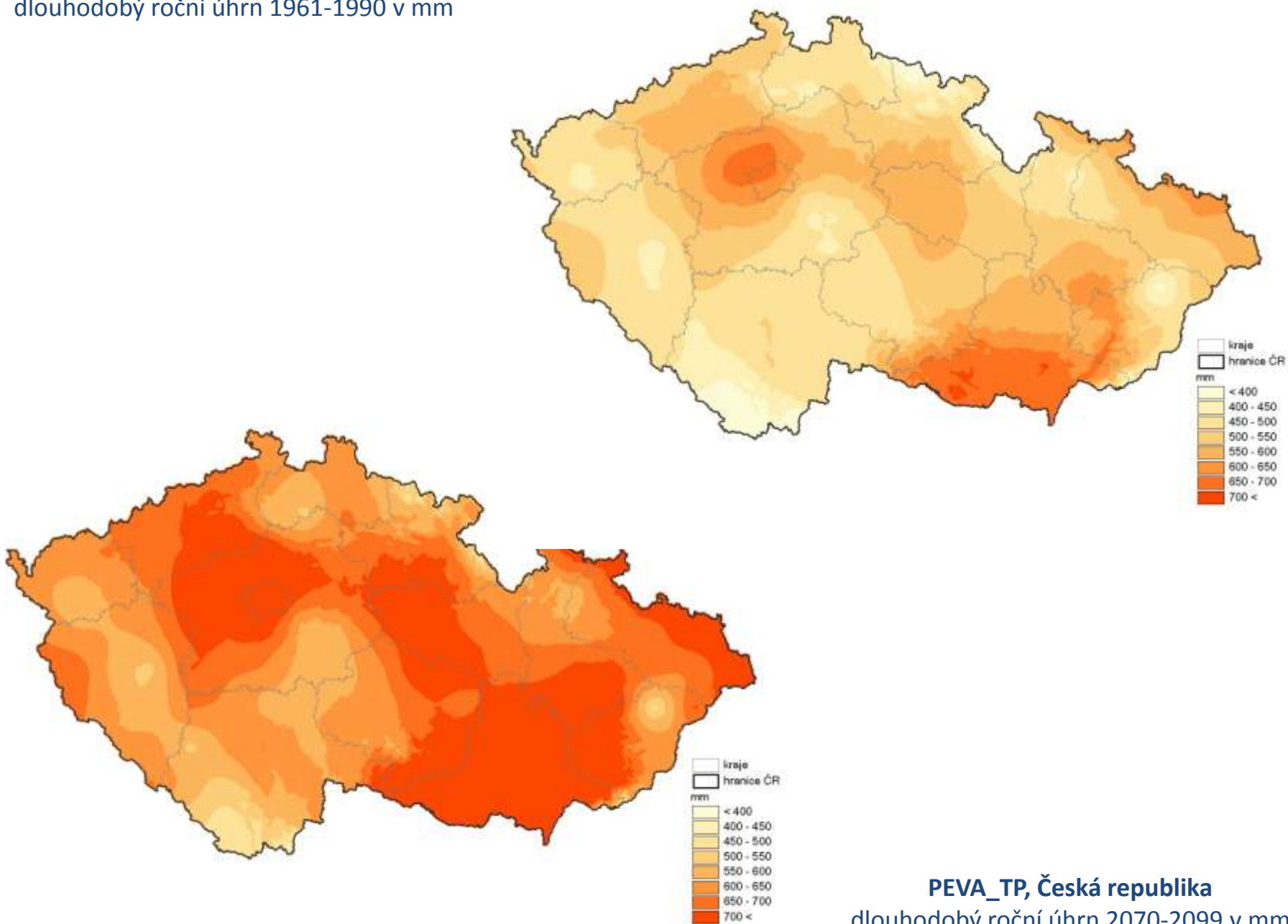
*PEVA_TP, pásma do 200 m n.m.,
dlouhodobé rozdíly scénářových období
k období referenčnímu v mm*



*PEVA_TP, Česká republika,
dlouhodobé rozdíly scénářových období
k období referenčnímu v mm*

PEVA_TP, Česká republika

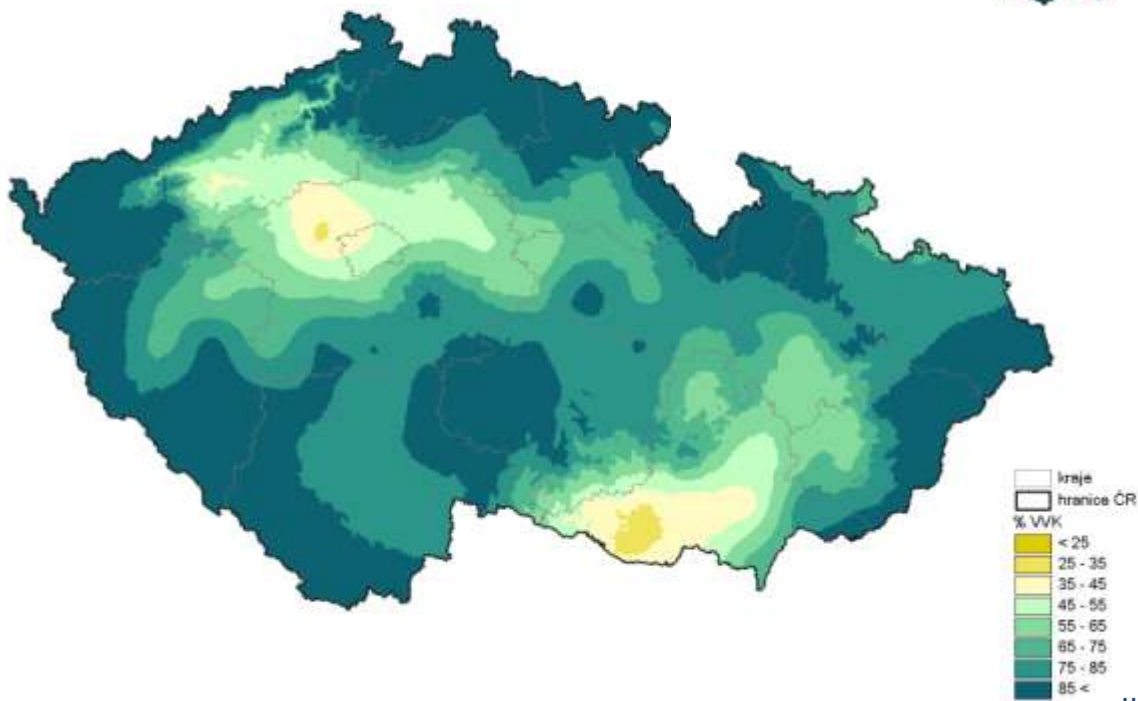
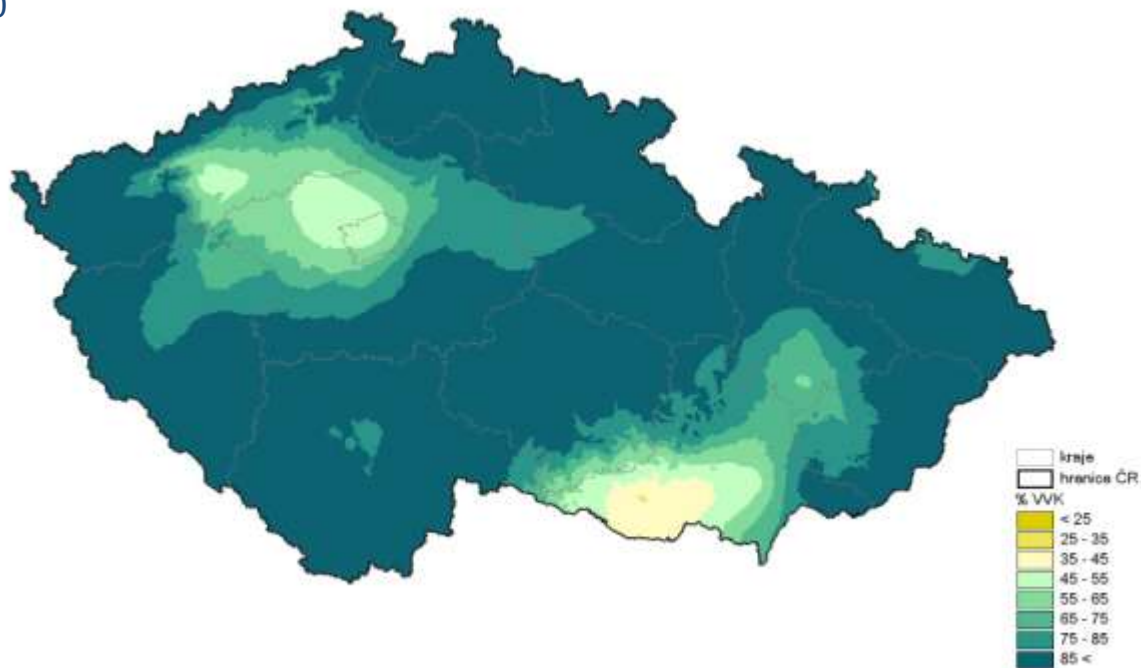
dlouhodobý roční úhrn 1961-1990 v mm



PEVA_TP, Česká republika
dlouhodobý roční úhrn 2070-2099 v mm

ZVVP_TP, Česká republika

dlouhodobý údaj v %VVK k 31.12., 1961-1990



ZVVP_TP, Česká republika

dlouhodobý údaj v %VVK k 31.12., 2070-2099

Závěry: Zaměření adaptačních opatření pro zemědělství (I)

- Upravovat zemědělskou činnost, hlavně pěstování plodin tak, aby se neztrácela rozmanitost. Zavádět nové plodiny, ale hlavně nové odrůdy, které jsou přizpůsobitelné novým podmínkám, které naopak dokáží efektivně využít
- Využívat agrotechnické technologie, které budou vycházet z predikovaného zvyšování suchosti našeho podnebí. Volit postupy snižující ztráty půdní vláhy, např. minimalizací zpracování půdy
- Hledat řešení pro udržení úrodnosti půdy s ohledem na klesající dostupnost hnojení organickými hnojivy, hlavně chlévského hnoje

Závěry: Zaměření adaptačních opatření pro zemědělství (II)

- Zavádět opatření a pěstební postupy, při kterých nebude docházet ke zvýšené erozi půdy
- Optimalizovat závlahové systémy, ale také najít vhodné metody k určení závlahových dávek a jejich aplikaci
- Hledat ekologicky přijatelné metody ochrany před zvýšeným tlakem infekčních chorob a škůdců. V tomto směru rozvíjet agrometeorologické modelování

DP 05

Dopady změny klimatu a návrhy adaptačních opatření v sektoru lesního hospodářství

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

Odhad environmentálních rizik narušení vývoje stávajících lesních ekosystémů

- Ve spolupráci s pracovníky brněnské pobočky ČHMÚ byly spočítány **prostorové průměry základních klimatických charakteristik** (průměrná denní teplota, denní úhrn srážek, průměrná denní rychlost větru, vlhkost vzduchu a sluneční záření) pro všechny **lesní vegetační stupně** (LVS), vyskytující se v jednotlivých **přírodních lesních oblastech** (PLO) a pro menší modelové oblasti (pro území LS Jablunkov a horní část povodí Stropnice).
- Kromě těchto základních charakteristik byl zjišťován i výskyt tří klimatických extrémů – **počet dní s denním úhrnem srážek menším než 1 mm**, které se ve vegetačním období vyskytly v obdobích delších než 10 dnů za sebou (D10), počet dnů ve vegetačním období, kdy byla **průměrná denní teplota vyšší než 30°C** (T30) a počet **teplotních zvrátů v předjaří** (T zlom) – období, kdy se v zimních měsících vyskytla alespoň 5 dnů po sobě průměrná denní teplota vyšší než 5°C a pak opět klesla pod bod mrazu.



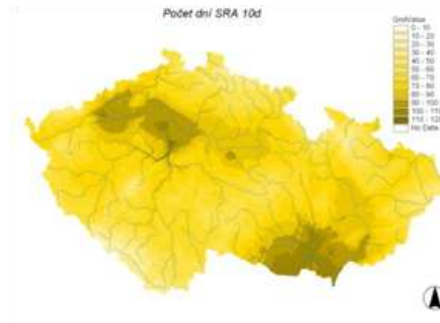
období A (1961–1990)



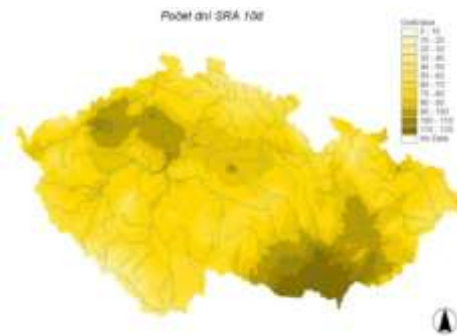
období B (1991–2009)



období C (2010–2039)

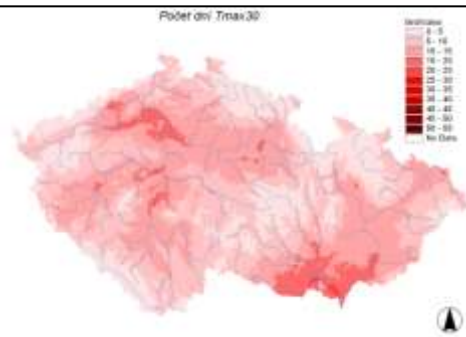
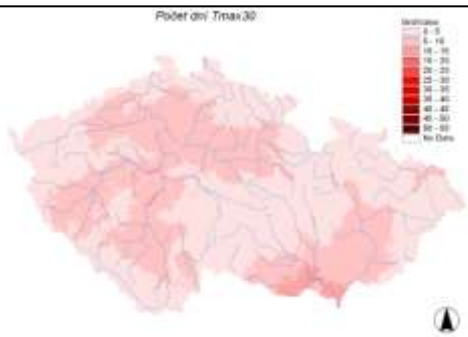


období D (2040–2069)



období E (2070–2099)

Vývoj hodnot klimatického stresového faktoru D10 (počet dnů suchých období ve vegetační sezóně) v pěti sledovaných obdobích od roku 1961 do 2099



období A (1961–1990)

období B (1991–2009)



období C (2010–2039)

období D (2040–2069)



období E (2070–2099)

Vývoj hodnot klimatického stresového faktoru T30 (počet tropických dnů ve vegetační sezóně) v pěti sledovaných obdobích od roku 1961 do 2099

Úroveň porostu

Stupně adaptačního potenciálu, jeho vztah ke kategoriím odolnostního a regeneračního potenciálu a pravděpodobnost rozpadu porostu do 40 let

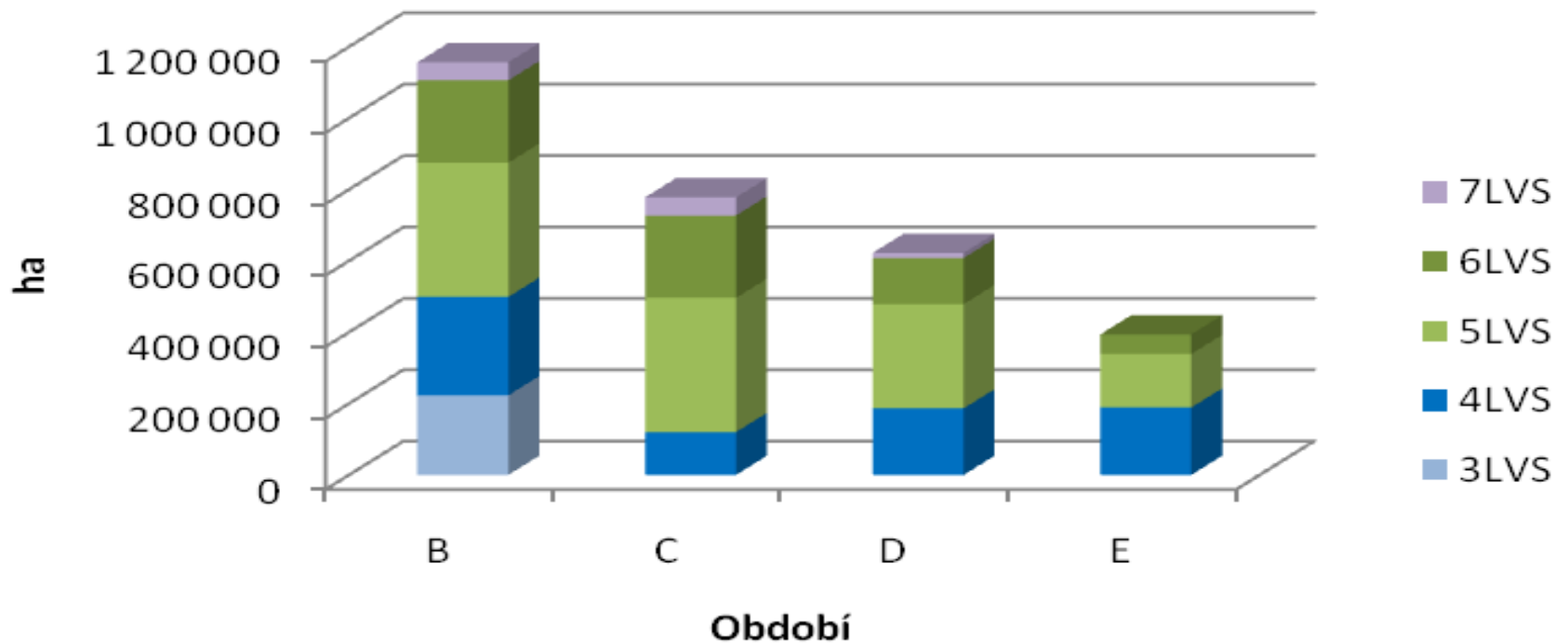
Stupeň adaptačního potenciálu	Popis adaptačních schopností	Kategorie odolnostního potenciálu	Kategorie regeneračního potenciálu	Pravděpodobnost rozpadu porostu do 40 let*
A	Změny jsou zvládnuty bez zásadního narušení fyziologických procesů v reálném čase.	O1	R1, R2, R4, R6	0,1 – 0,3
B	Změny se projeví v narušení funkční stability jednotlivých stromů; dochází ke zvýšení rizika šíření sekundárních škůdců a patogenů, stabilita porostů však přímo ohrožena není.	O1, O2	R3, R5, R6, R7, R8	0,3 – 0,7
C	Změny se projeví v narušení funkční stability porostů a postupném rozpadu porostů; rychlost a míra rozpadu je závislá na typu stanoviště.	O2, O3	R7, R8	0,7 - 0,9
D	Smrk, resp. porosty smrku se nebudou schopny v reálném čase adaptovat na změny a dojde k rychlému rozpadu porostů.	O4	nestanovuje se	1
E	Dojde k náhlému odumření porostů (např. v důsledku působení sucha či desikace a přehřátí pletiv).	O5	nestanovuje se	1

* rozpad porostu = $\geq 50\%$ odumřelých stromů

Návrh strukturovaných adaptačních opatření

- Pěstovat prostorově a druhově rozrůzněné porosty s co největším využitím přírodních procesů, pestré dřevinné skladby, přirozené obnovy a variability pěstebních postupů.
- Zabránit degradaci půd, a tím maximalizovat množství uhlíku vázaného v půdě.
- Podporovat druhy a ekotypy lesních dřevin lépe snášejících klimatickou změnu.
- Optimalizovat uhlíkový cyklus v půdních horizontech, zásobách dřeva stojících porostů a výrobcích ze dřeva.
- Uplatňovat opatření udržující vysokou a stabilní produkci dřevní hmoty.
- Prodloužit zákonné lhůty k zalesnění a zajištění porostů ve vazbě na přirozenou obnovu lesa.
- V rámci lesnické typologie posoudit možné změny lesních vegetačních stupňů.
- Zaměřit dotační pravidla k podpoře adaptačních opatření snižujících dopady klimatické změny.
- Podporovat ekologicky vhodné zalesňování zemědělských půd.
- Snížit obmýtí u dřevin nejvíce ohrožených klimatickou změnou.
- Podpořit pěstování porostů rychle rostoucích dřevin na zemědělské půdě.
- Umožnit obhospodařování lesů ve tvaru lesa nízkého a středního.

Zastoupení smrkových porostů dle období



Posun smrkových porostů do nižších vegetačních stupňů v období 1991 – 2099. Období B (1991–2009), C (2010–2039), D (2040–2069) a E (2070–2099)

DP 06

Syntéza dopadů změny klimatu a koordinace řešení

Český hydrometeorologický ústav

ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV

UNIVERSITA KARLOVA, MATEMATICKO-FYZIKÁLNÍ FAKULTA
VÝZUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSTVÍ T. G. M., v. v. i.
CENTRUM VÝZUMU GLOBÁLNÍ ZMĚNY AV ČR, v. v. i.
VÝZUMNÝ ÚSTAV ROSTLINNÉ VÝROBY, v. v. i.

Zpřesnění dosavadních odhadů
dopadů klimatické změny v
sektorech vodního hospodářství,
zemědělství a lesnictví a návrhy
adaptačních opatření

TECHNICKÉ SHRNUÍ VÝSLEDKŮ
PROJEKTU 2007 – 2011

Ministerstvo životního prostředí
Projekt VaV – SP/1a6/108/07

2011

NA ŠABATCE 17, 143 06 PRAHA 4

Sborník prací ČHMÚ

*„Klimatická změna a její
dopady na území ČR“*

- 100–120 stran
- 30 barevných

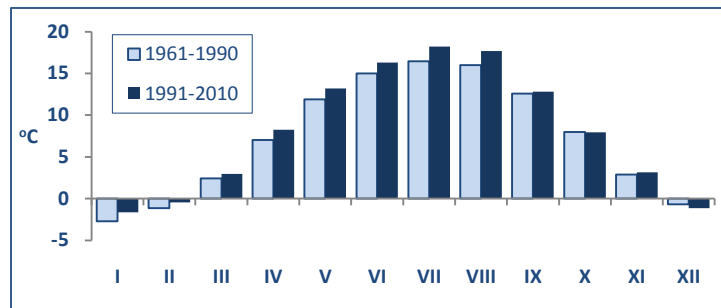
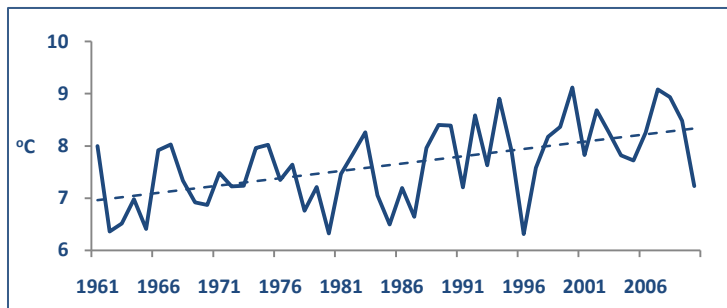
- 30.6.2012
- 100-150 výtisků

Vývoj základních indikátorů (I)

Porovnání období 1961-1990 a 1991-2010

TEPLOTA

- průměrné roční teploty vykazují výrazné meziroční změny



- trend nárůstu (*rok* $\sim 0,3$ °C/10 let, *léto* $\sim 0,4$ °C/10 let, *zima* $\sim 0,1$ °C/10 let) se dále zvyšuje
- průměrná roční teplota se zvýšila o 0,8 °C (větší změny v létě, menší na podzim)
- zvyšuje se teplotní extremita - narůstá průměrný počet dní s vysokými teplotami a snižuje průměrný počet dní s nízkými teplotami
- časová variabilita průměrných denních teplot se zvyšuje v zimě, resp. snižuje v létě

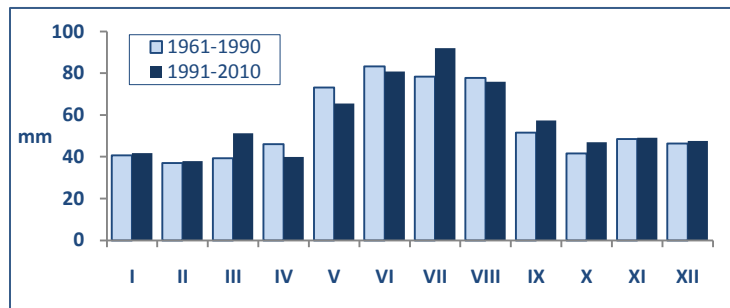
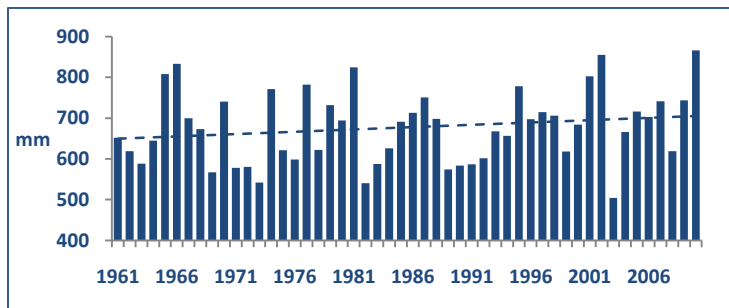
	1961-1990	1991-2010	rozdíl
letní dny	45	57	12
tropické dny	8	14	6
dny s TMA ≥ 35 °C	0,2	1	0,8
tropické noci	0,1	0,4	0,3
mrazové dny	112	106	-6
ledové dny	30	28	-2
arktické dny	1,1	0,6	-0,5

Vývoj základních indikátorů (II)

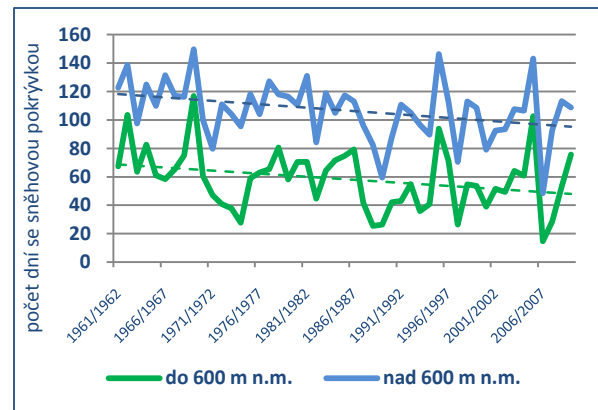
Porovnání období 1961-1990 a 1991-2010

SRÁŽKY

- průměrné roční srážkové úhrny vykazují výrazné meziroční změny



- „trend nárůstu srážek $\sim 1,5\%$ /10 let“
- průměrná roční srážkové úhrny se zvýšily o ca 5 % (pokles IV-VI, nárůst III, VII-IX)
- zvyšuje se proměnlivost srážkového režimu, vč. prostorové proměnlivosti
- časová variabilita průměrných denních srážkových úhrnů vykazuje ještě výraznější roční chod než variabilita průměrných denních teplot (vyšší v létě, nižší v zimě)





Odpovědný řešitel projektu:

RNDr. Jan Pretel, CSc. (ČHMÚ)

Odpovědní řešitelé dílčích projektů:

RNDr. Ladislav Metelka, Ph.D. (ČHMÚ)

Ing. Oldřich Novický (VÚV)

RNDr. Jan Daňhelka, Ph.D. (ČHMÚ)

RNDr. Ing. Jaroslav Rožnovský, CSc. (ČHMÚ)

Doc. Ing. Dalibor Janouš, CSc. (CVGZ)

Řešitelé:

RNDr. Radim Tolasz, Ph.D.

Mgr. Stanislava Kliegrová, Ph.D.

Mgr. Jana Pechková

Ing. Bohuslava Kulasová

Ing. Pavla Řičicová

RNDr. Tomáš Vlasák, Ph.D.

Ing. Miloň Boháč

RNDr. Pavel Kukla

Ing. Hana Kourková

Ing. Libor Elleder, Ph.D.

Mgr. Václav Vajskebr

Ing. Libuše Bubeníčková

Ing. Radek Vlnas

RNDr. Theodor Fiala

RNDr. Mojmír Kohut

RNDr. Petr Štěpánek, Ph.D.

Mgr. Petr Hora

RNDr. Filip Chuchma

Ing. Bc. Hana Středová, Ph.D.

Ing. Tomáš Středa, Ph.D. *(všichni ČHMÚ)*

Ing. Jan Haberle, CSc.

Ing. Zdeněk Stražil, CSc. *(oba VÚRV)*

Doc. RNDr. Jaroslava Kalvová, CSc.

RNDr. Eva Holtanová, Ph.D.

Mgr. Jiří Mikšovský, Ph.D.

RNDr. Petr Pišoft, Ph.D.

RNDr. Aleš Raidl, Ph.D.

Mgr. Naděžda Zíková *(všichni MFF UK)*

Ing. Martin Hanel, Ph.D.

Ing. Ladislav Kašpárek, CSc.

Ing. Stanislav Horáček

Ing. Magdalena Mrkvičková

Ing. Adam Vizina

Ing. Renata Fridrichová

Ing. Michal Vaculík *(všichni VÚV)*

Doc. RNDr. Pavel Cudlín, CSc.

Mgr. Lenka Štěrbová

Ing. Tereza Müllerová

Ing. Radek Plich

RNDr. Magda Edwards, Ph.D. *(všichni CVGZ)*

Dr. Ing. Jaromír Macků *(ÚHÚL)*

Ing. Jakub Krejčí, Ph.D. *(AquaLogic)*