

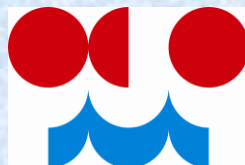
# **Dopady změny klimatu na minimální průtoky**

## **Climate change impacts on low discharges**

***Boháč Miloň, Kukla Pavel, Kulasová Bohuslava***

***bohac@chmi.cz, kuklap@chmi.cz, kulasova@chmi.cz***

**Český hydrometeorologický ústav  
oddělení povrchových vod**



**Grantový projekt MŽP** „Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření“  
(2007–2011)

Grant project „Specification of existing estimates of climate change impacts in hydrology, water management, agriculture and forestry sectors and proposals for adaptation options“  
(2007–2011)

DP 03: Dopady změny klimatu na extrémní hydrologické jevy  
DÚ 03: Climate change impacts on extreme hydrological phenomena

Téma B: Dopady změny klimatu na minimální průtoky  
Theme B: Climate change impacts on low flows

# Klimatické scénáře a použité modely

Připraveny klimatické scénáře pro tři třicetileté **časové horizonty**: 2010–2039, 2040–2069 a 2070–2099.

Bylo použito několik klimatických **modelů**

- ECHAM (MPI, Germany),
- HAD (Hadley Centre, UK),
- MIRO (University of Tokyo, Japan),
- MED (medián z 8 vybraných modelů)
- ALADIN-CLIMATE/CZ.

Modely byly použity v kombinaci se třemi **emisními scénáři** (B1, A1B, A2).

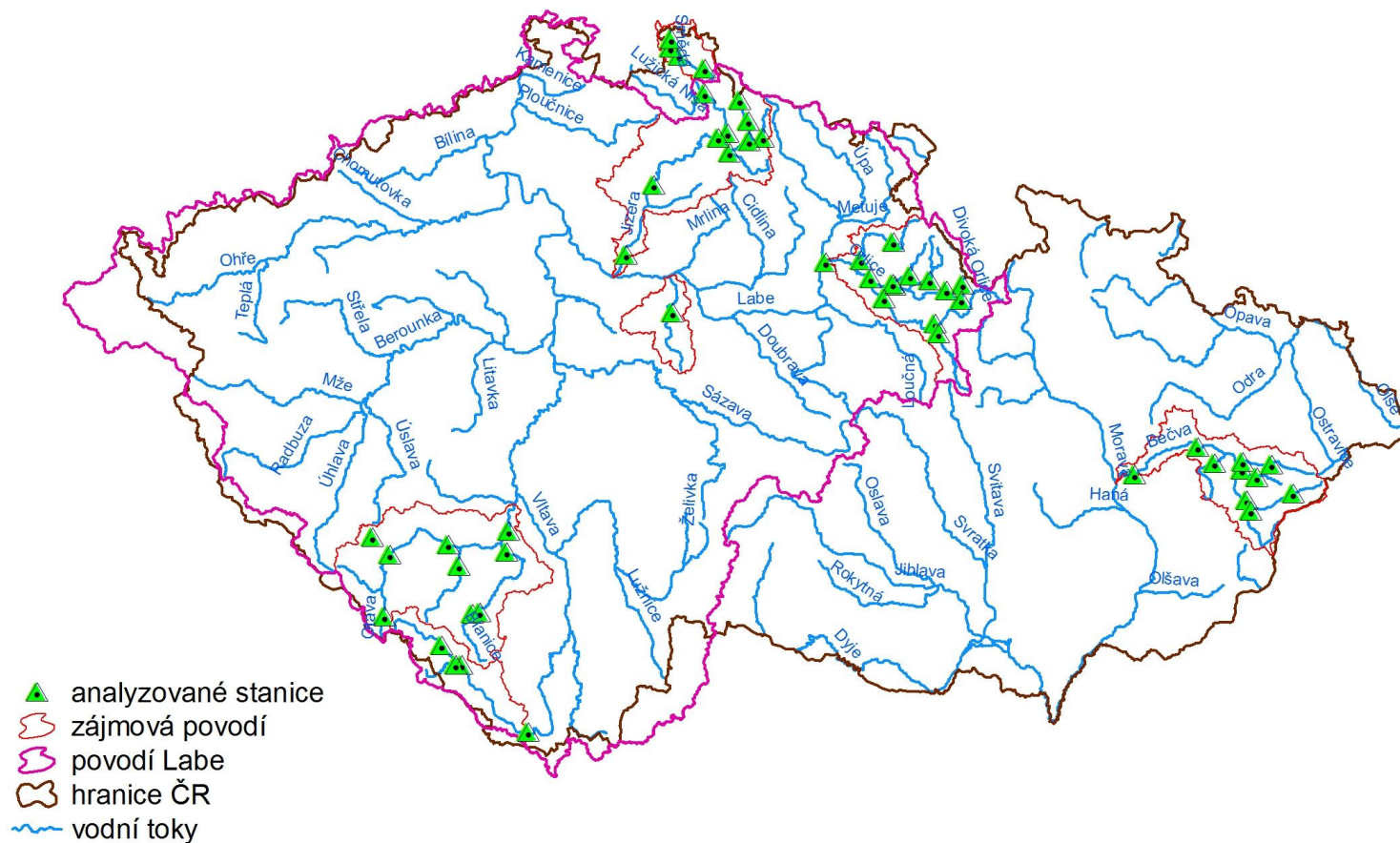
# Simulace řad průměrných denních průtoků

- Ve vybraných vodoměrných stanicích jsou **simulovány řady** průměrných denních průtoků hydrologickým modelem Aqualog pomocí výše uvedených variant modelů a scénářů:
  - pro tři časové horizonty prezentující **budoucí hydrologický režim**
  - pro referenční období (Base) představující **současný hydrologický režim**.
- **Odvozovány charakteristiky** minimálních a M-denních průtoků pro 3 budoucí časové horizonty a referenční období.
- **Porovnávány** charakteristiky pro tři časové horizonty s charakteristikami odvozenými pro referenční období.

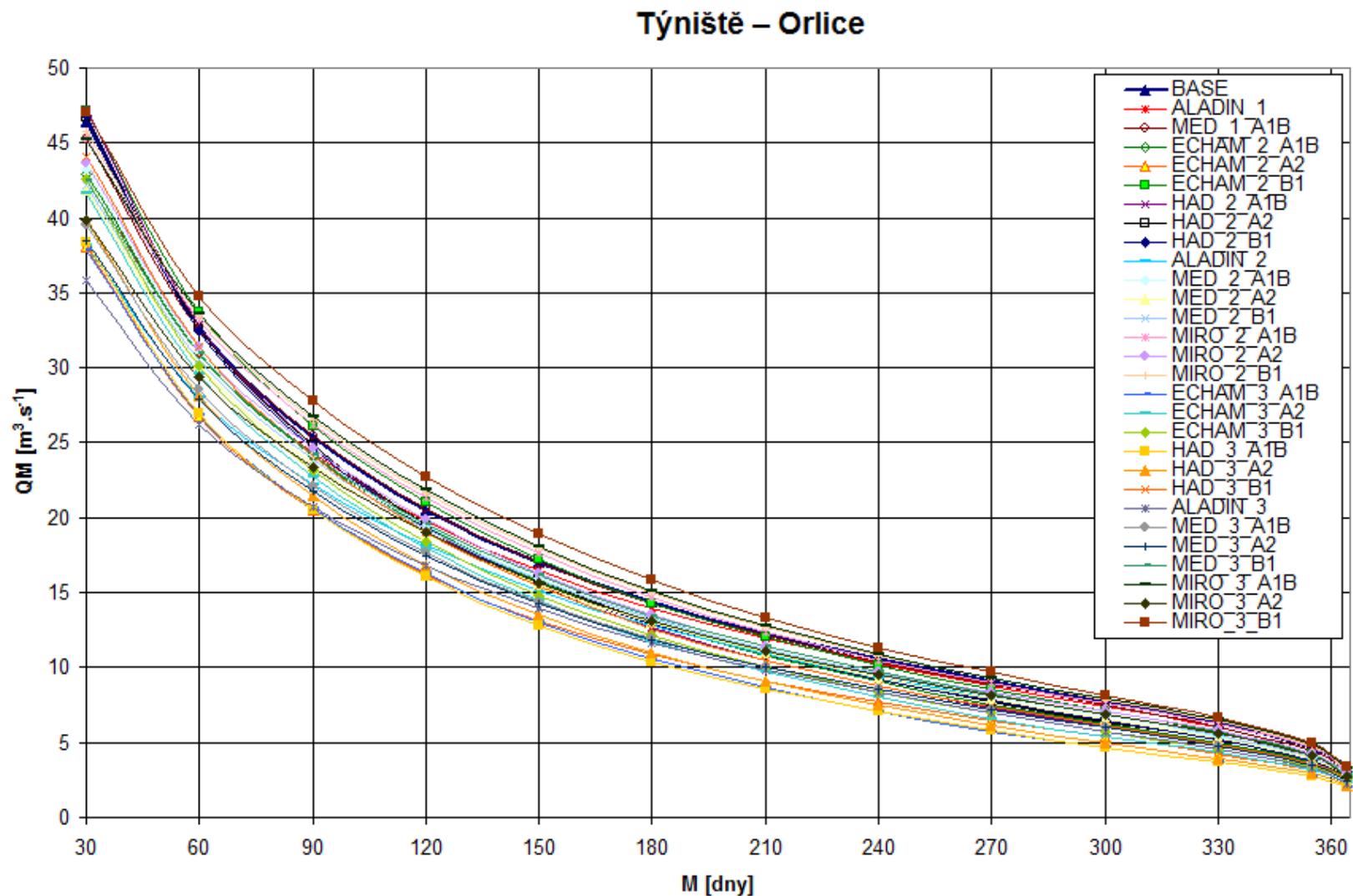


# Výběr povodí a vodoměrných stanic

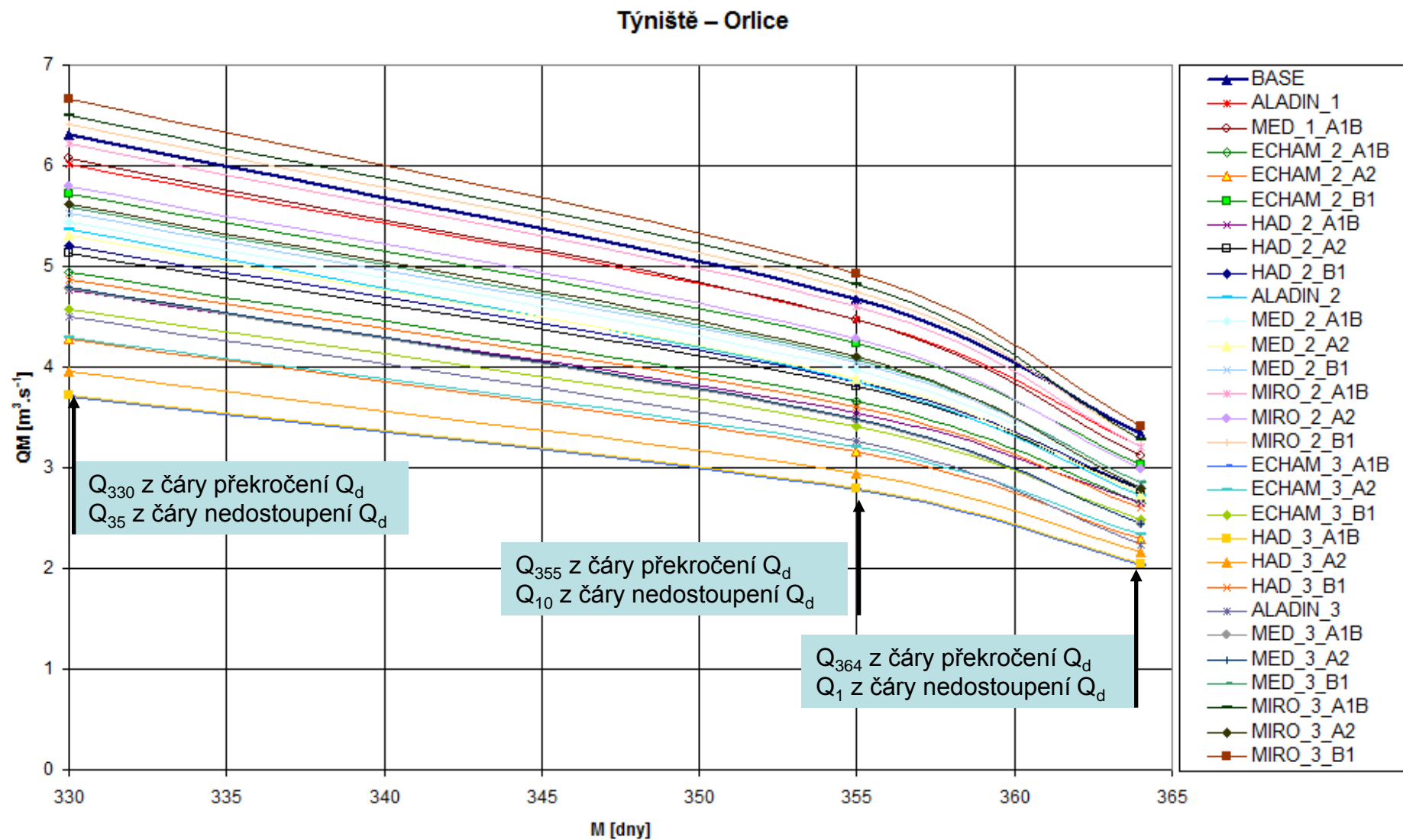
Povodí Orlice, Výrovky, Jizery, horní Vltavy, Otavy, Smědé a Bečvy



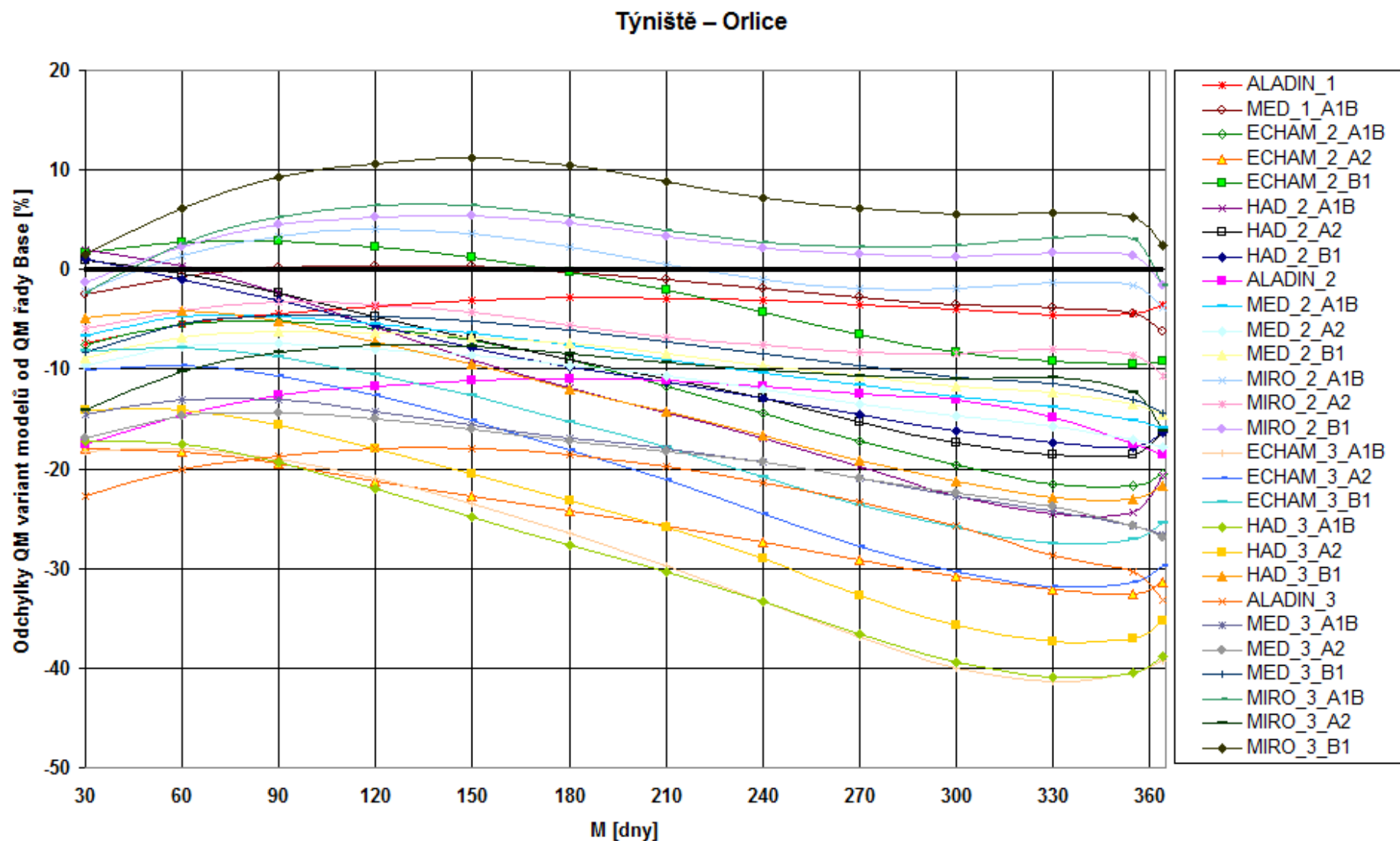
# Čára překročení M-denních průtoků ( $Q_M$ )



# Čára překročení M-denních průtoků ( $Q_{330} - Q_{364}$ )

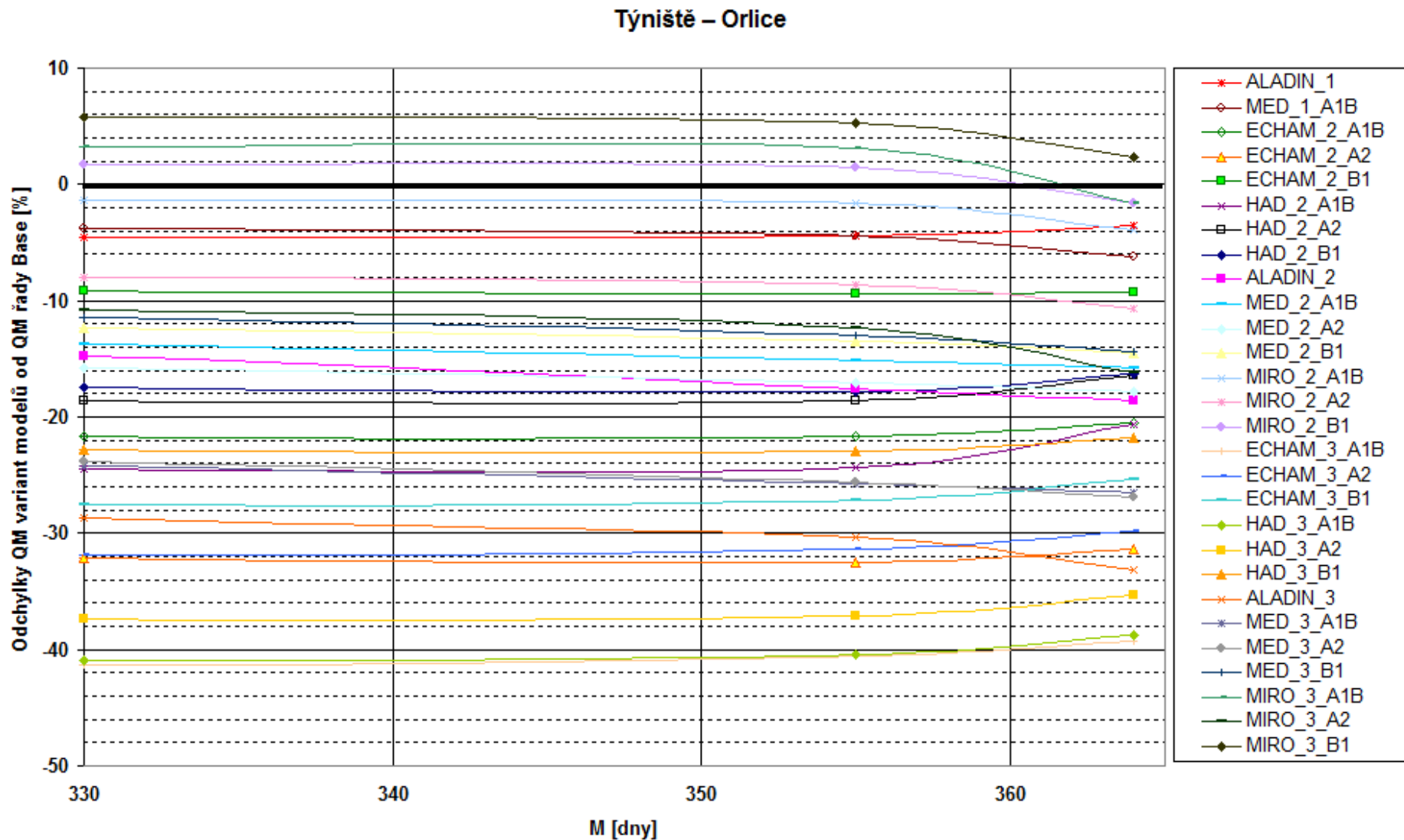


# Relativní odchylky M-denních průtoků

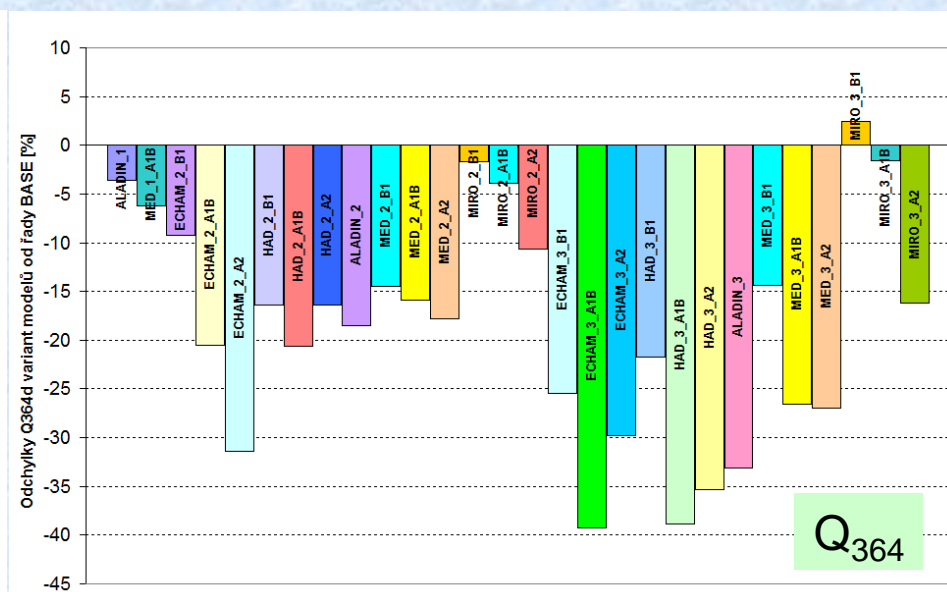
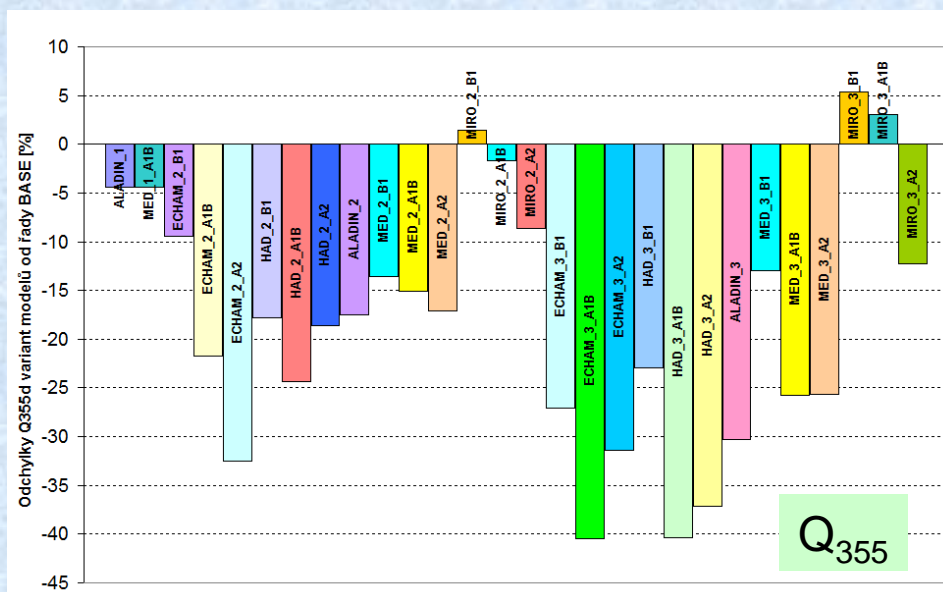
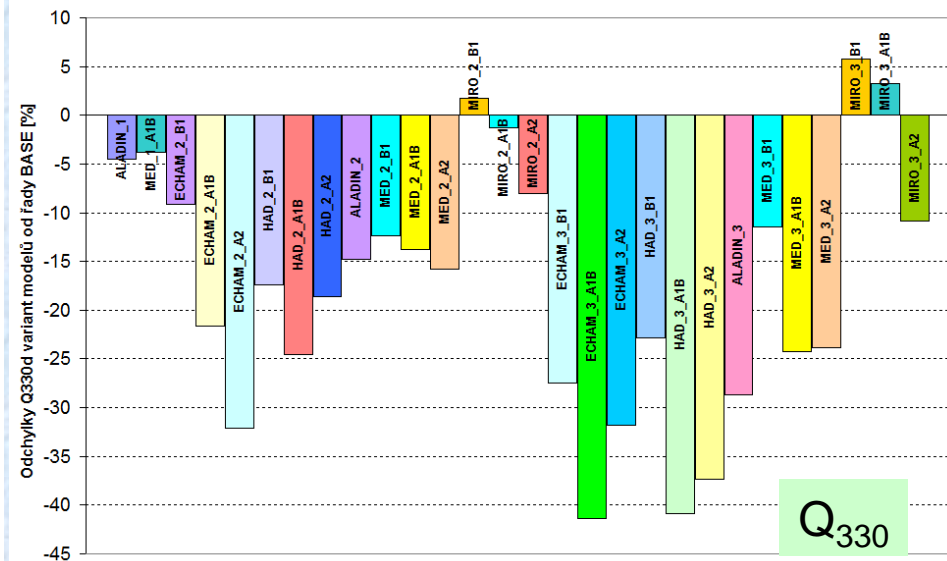
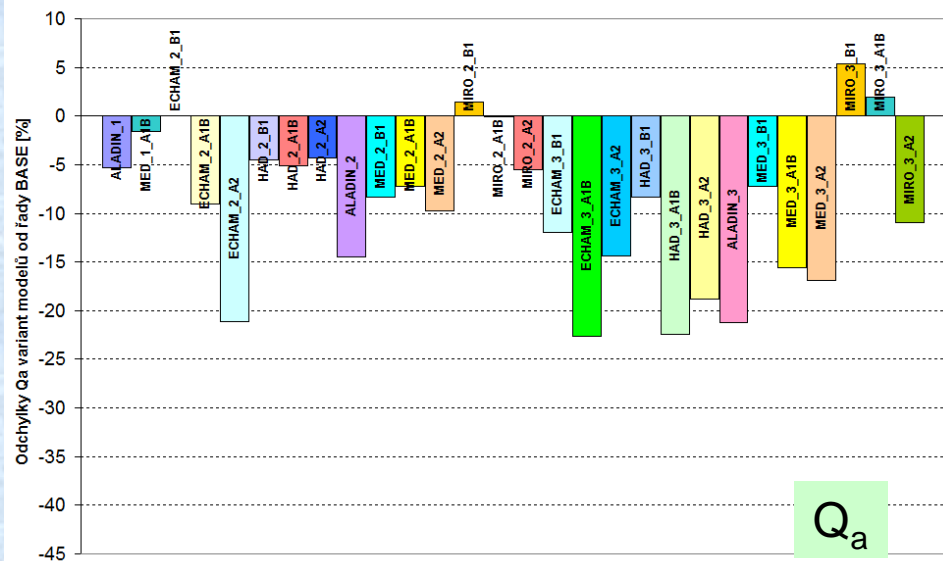




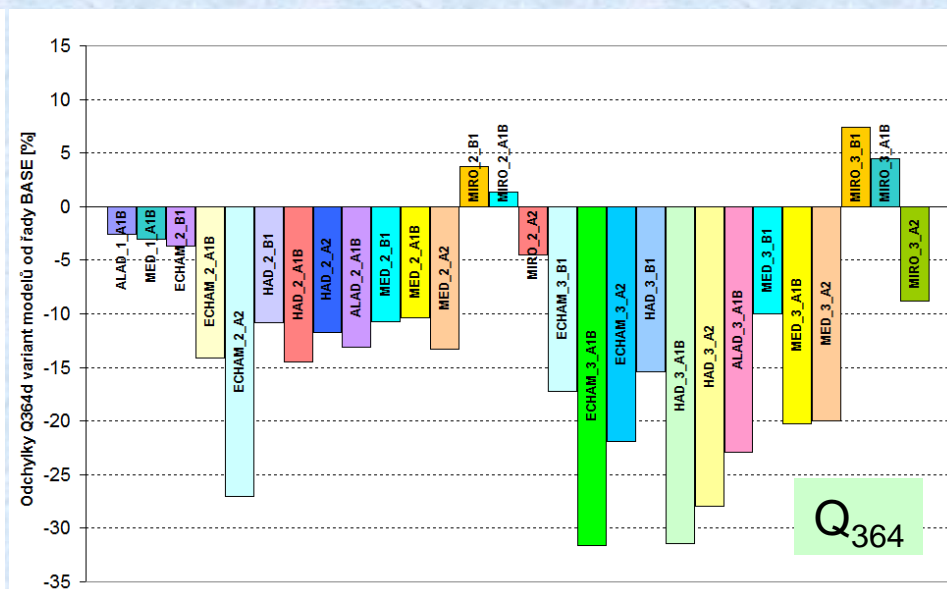
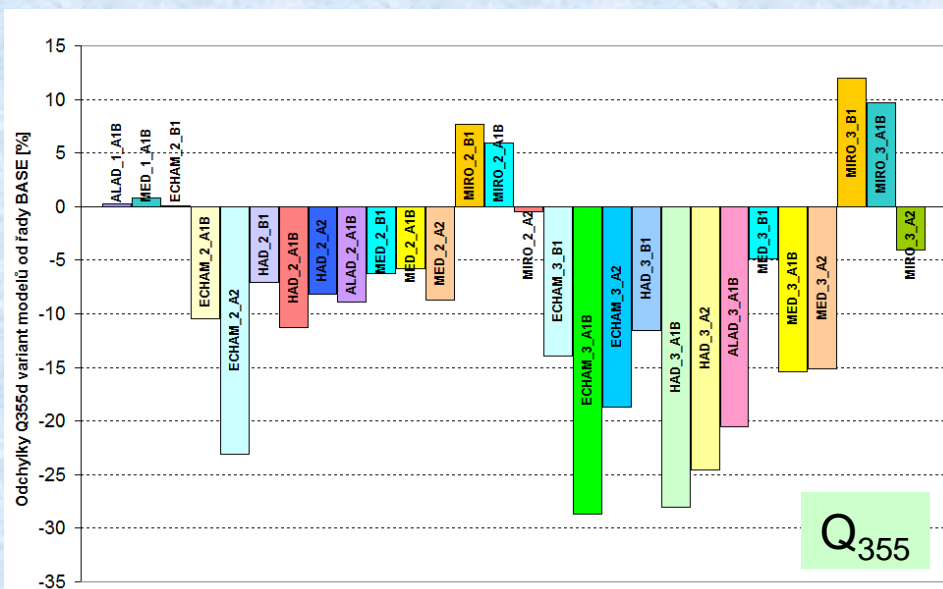
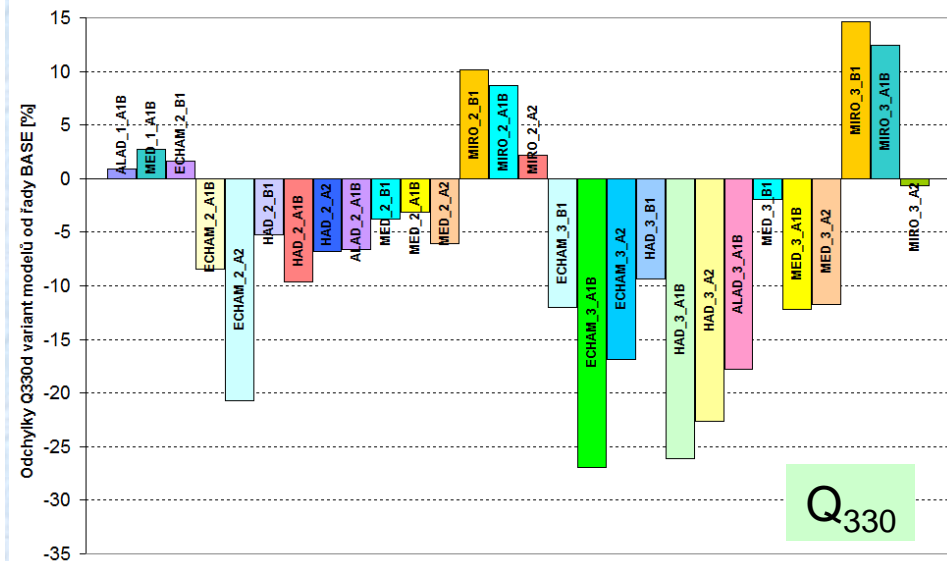
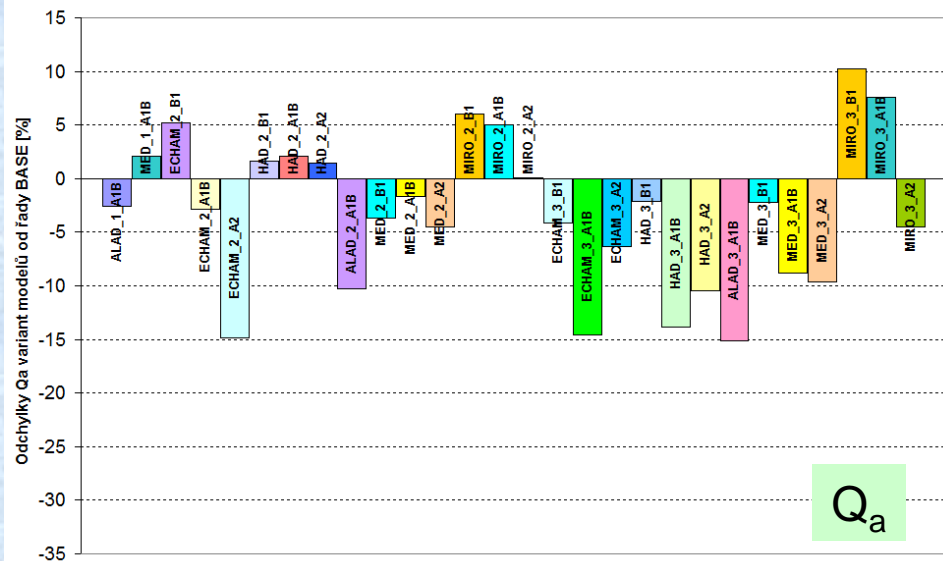
# Relativní odchylky M-denních průtoků ( $Q_{330} - Q_{364}$ )



# Relativní odchylky $Q_a$ a $Q_M$ ve stanici Týniště – Orlice



# Relativní odchylky $Q_a$ a $Q_M$ ve stanici Tuřice – Jizera

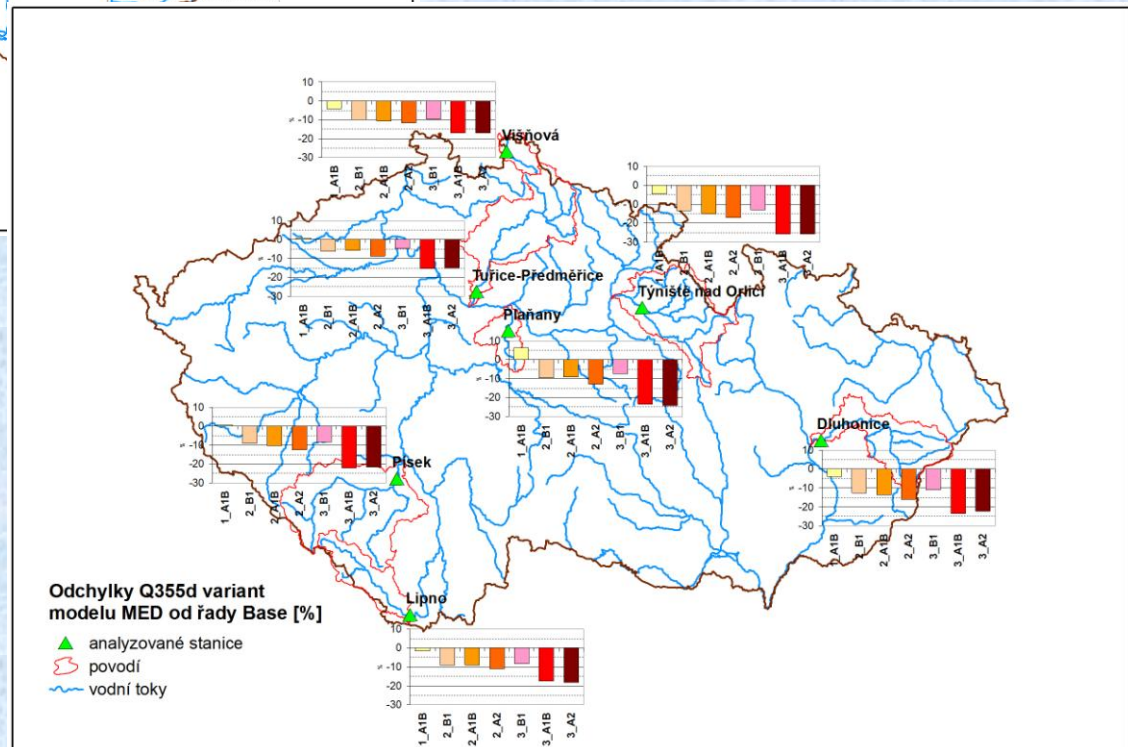
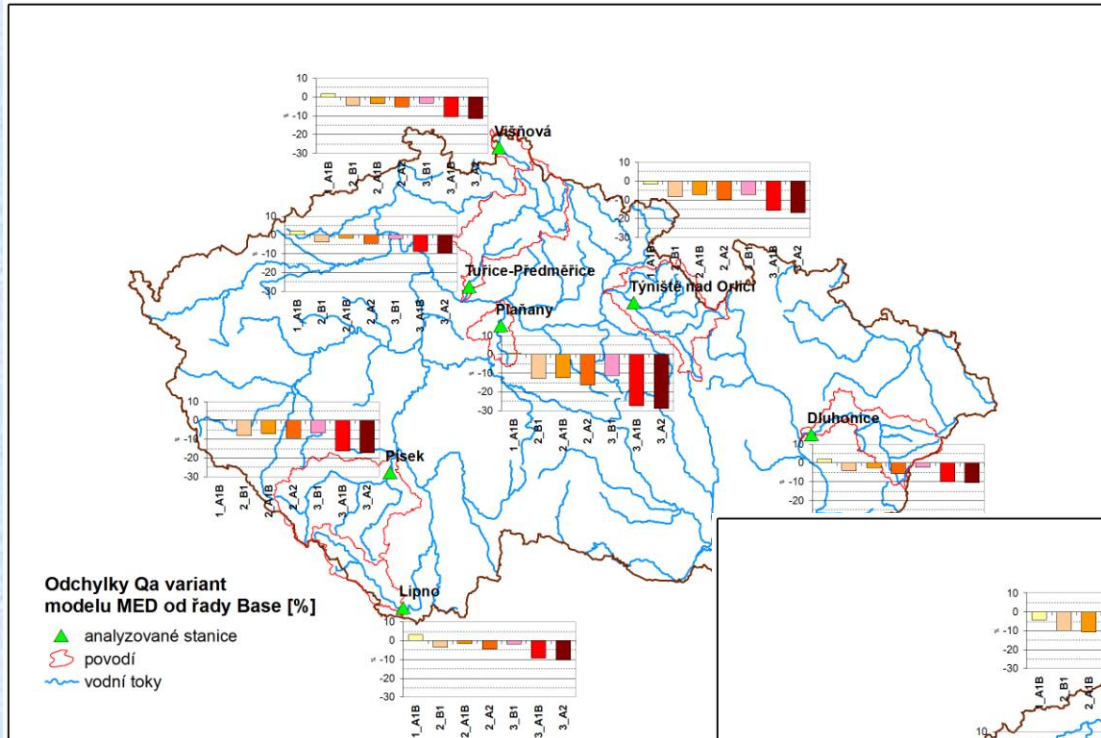


# Relativní odchylky $Q_a$ a $Q_M$ ze všech variant modelů a emisních scénářů

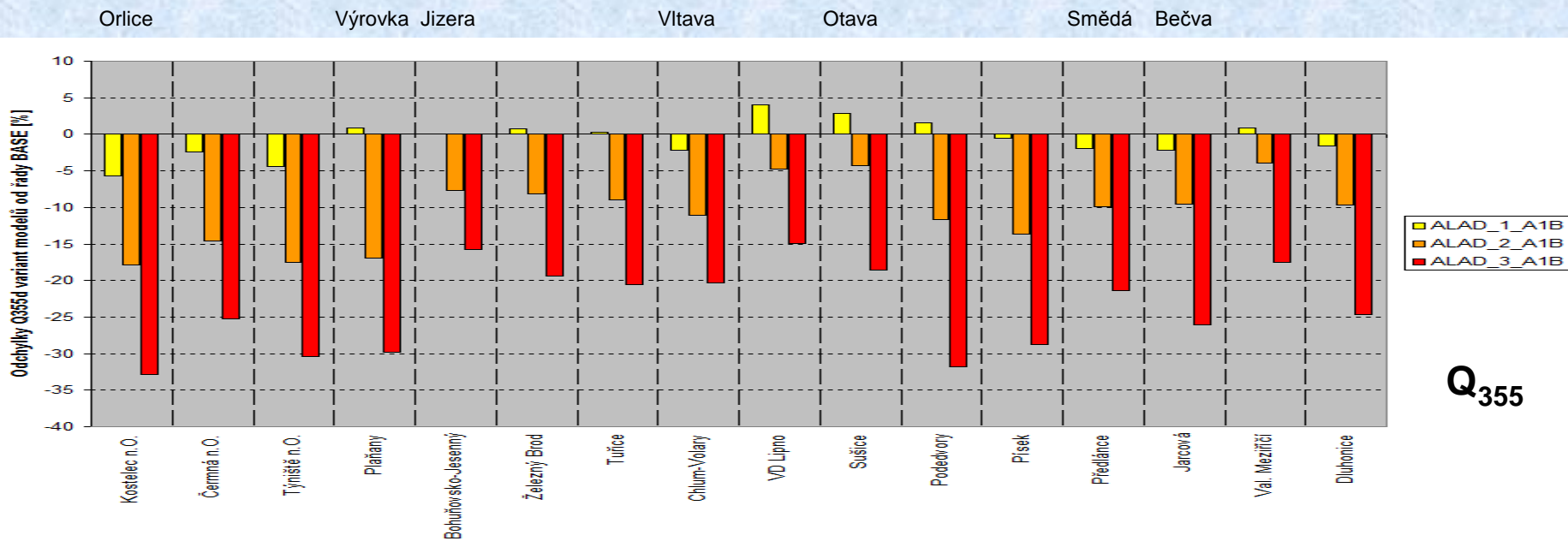
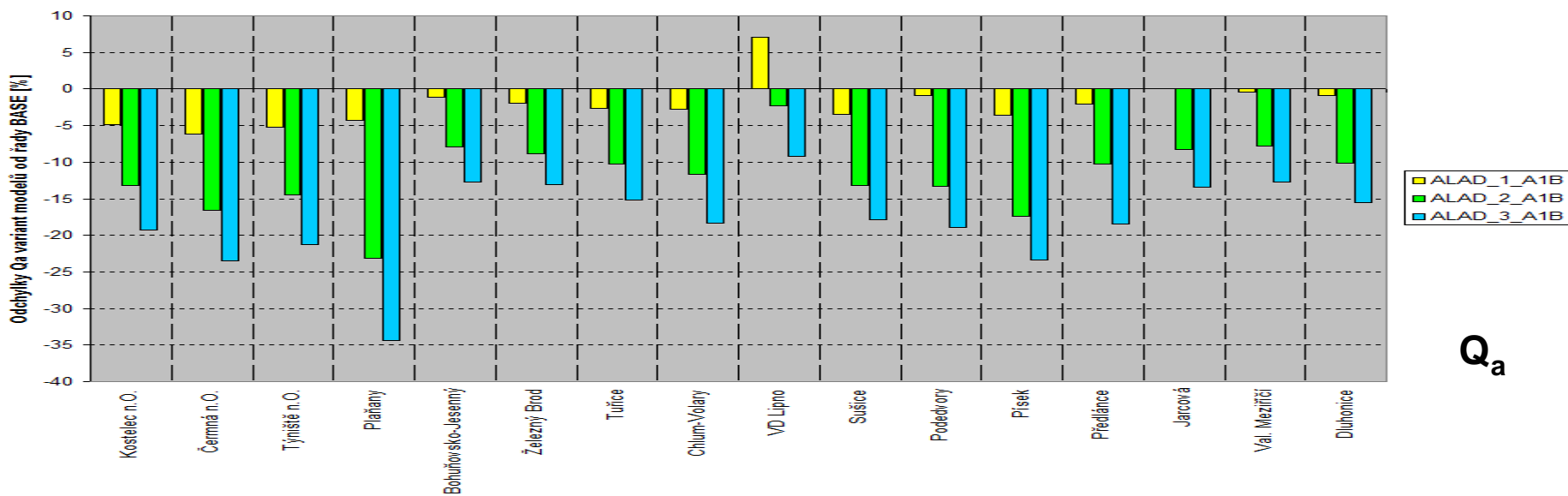
Stanice	Tok		průměr			minimum		
			1. horizont	2. horizont	3. horizont	1. horizont	2. horizont	3. horizont
Týniště	Orlice	$Q_a$	-3,4	-6,8	-12,6	-5,3	-21,1	-22,6
		$Q_{330}$	-4,1	-14,4	-22,4	-4,5	-32,2	-41,3
		$Q_{355}$	-4,4	-15,1	-22,9	-4,4	-32,5	-40,5
		$Q_{364}$	-4,9	-15,2	-23,6	-6,2	-31,4	-39,3
Tuřice	Jizera	$Q_a$	-0,2	-1,3	-5,7	-2,6	-14,8	-15,1
		$Q_{330}$	1,8	-3,7	-10,1	0,9	-20,7	-26,9
		$Q_{355}$	0,5	-5,9	-12,6	0,3	-23,1	-28,7
		$Q_{364}$	-2,8	-9,9	-16,6	-3,0	-27,1	-31,6
VD Lipno	Vltava	$Q_a$	5,1	0,0	-5,1	3,2	-15,4	-15,2
		$Q_{330}$	2,0	-6,7	-13,3	-0,3	-22,0	-26,6
		$Q_{355}$	1,2	-7,6	-14,3	-1,6	-22,5	-26,8
		$Q_{364}$	1,8	-8,5	-16,0	-2,4	-23,6	-29,0
Písek	Otava	$Q_a$	-1,7	-5,7	-12,2	-3,6	-21,8	-23,8
		$Q_{330}$	0,7	-8,8	-18,1	-1,0	-28,4	-39,3
		$Q_{355}$	0,1	-10,6	-19,8	-0,5	-30,0	-39,7
		$Q_{364}$	-2,7	-13,5	-22,1	-3,3	-30,7	-39,2



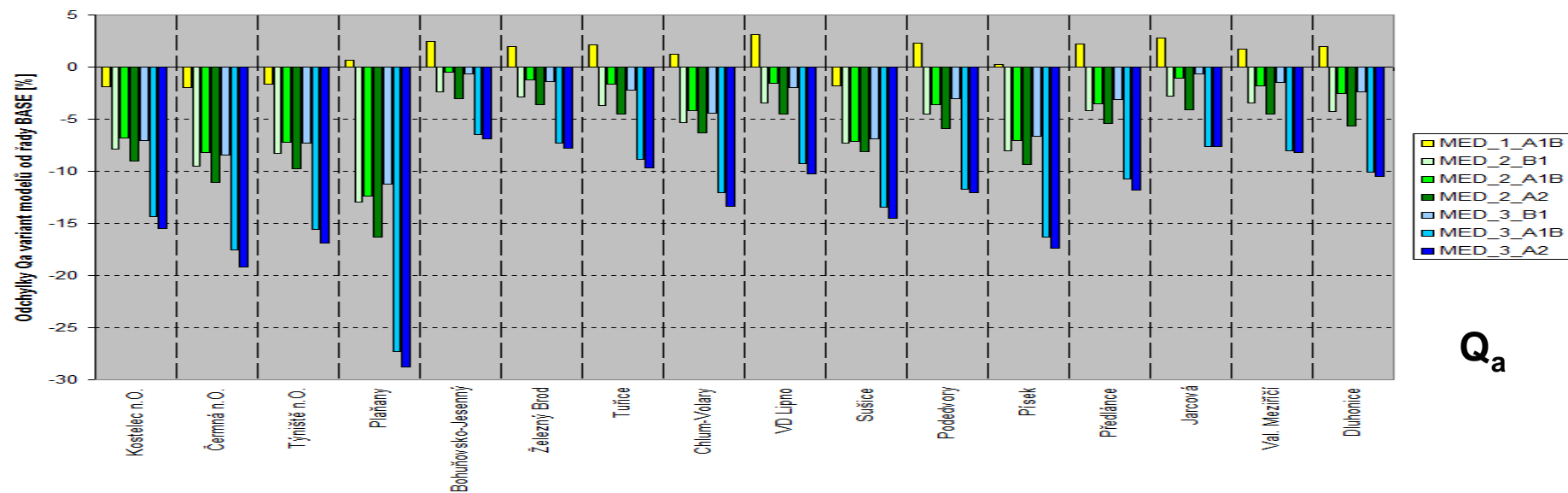
# Relativní odchylky $Q_a$ a $Q_{355}$ v závěrových stanicích



# Porovnání odchylek - model ALADIN



# Porovnání odchylek - model MED



$Q_a$

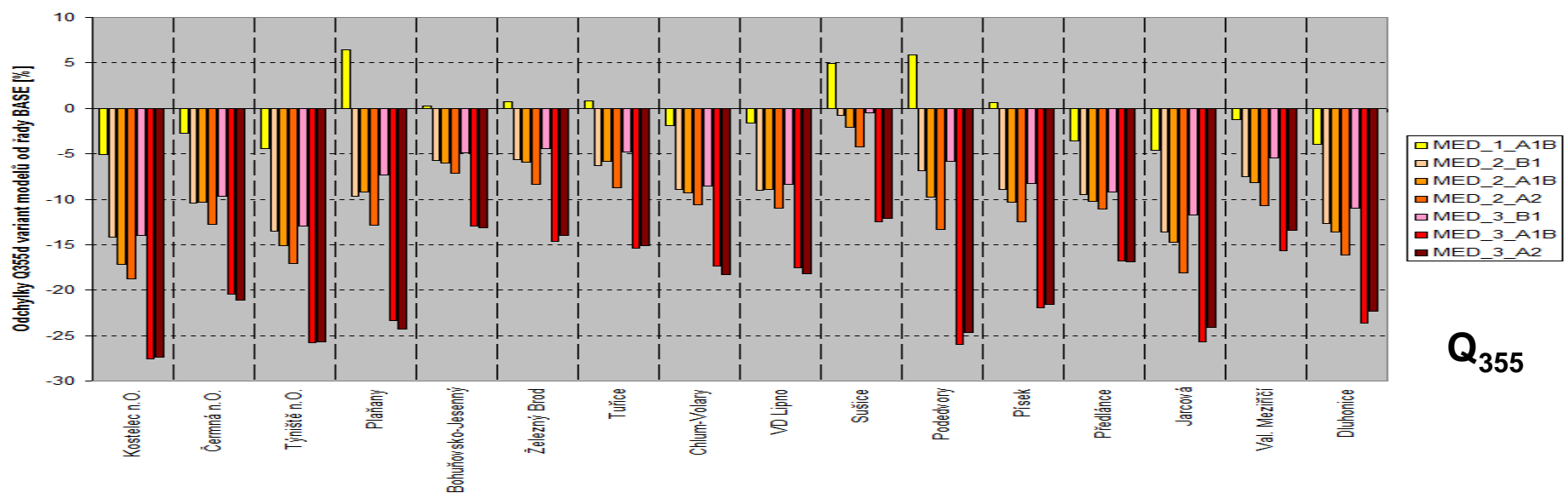
Orlice

Výrovka Jizera

Vltava

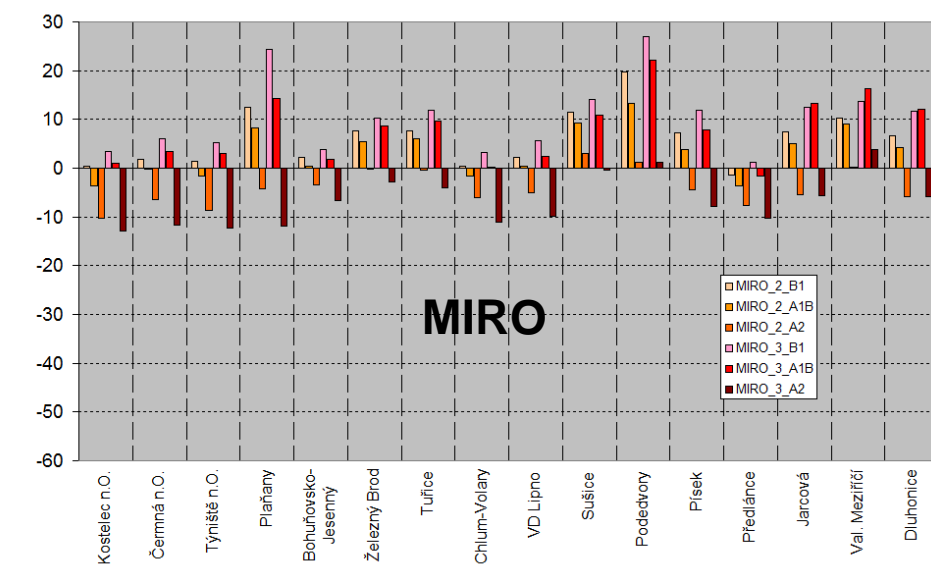
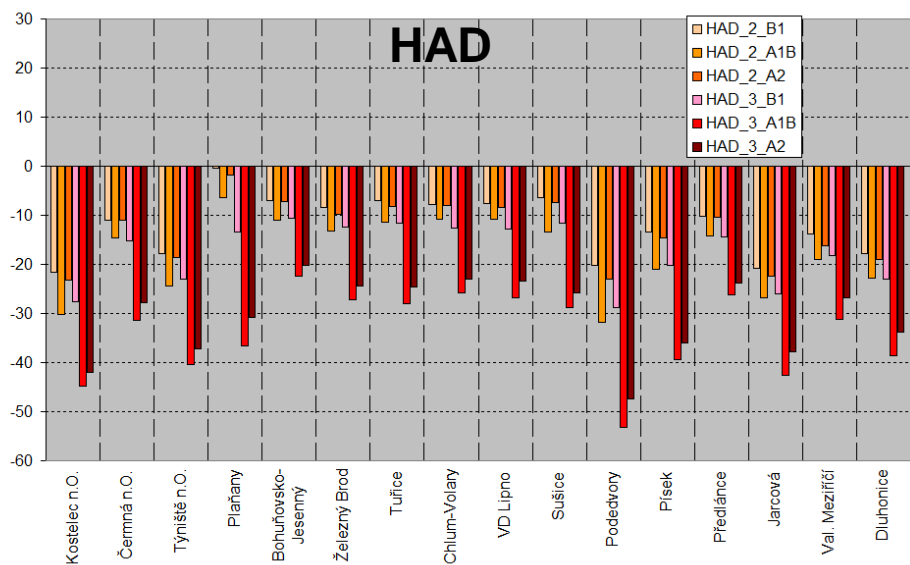
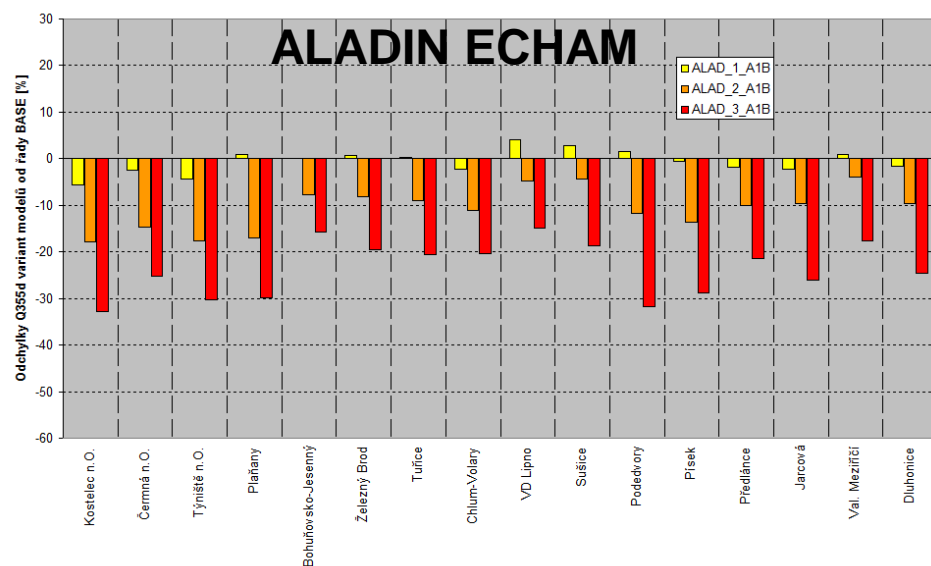
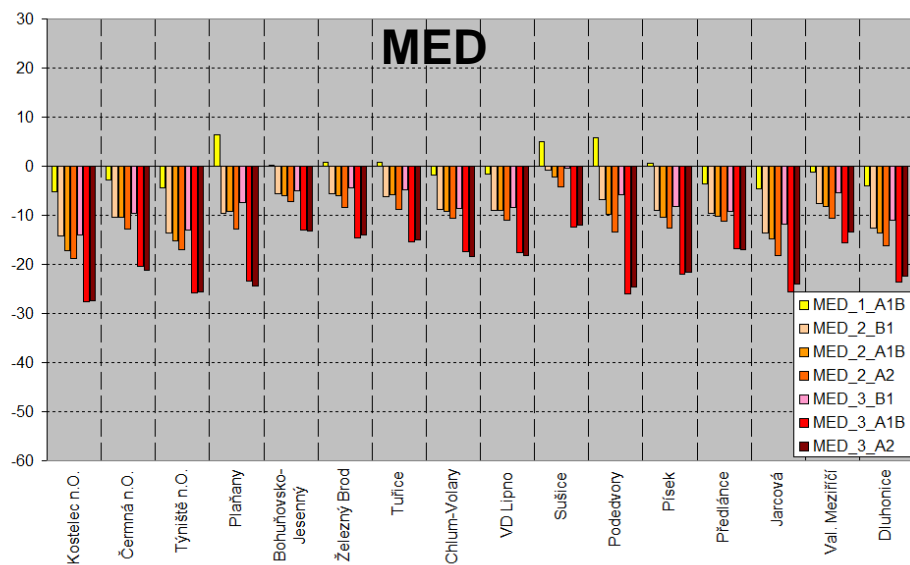
Otava

Smědá Bečva



$Q_{355}$

# Porovnání odchylek $Q_{355}$ – pro jednotlivé modely





# Závěr

Z dosavadních výsledků řešení je patrné:

- Hodnoty odvozených charakteristik řad jsou závislé na kombinaci klimatického modelu a emisního scénáře.
- Srovnatelné výsledky poskytují modely ALADIN a MED, výraznější poklesy vycházejí u modelů HAD a ECHAM.
- Atypicky se chová model MIRO, který předpokládá navyšování srážek v letním období. U M-denních průtoků je zaznamenán vzestup při použití emisních scénářů B1 a A1B, pro scénář A2 jsou ve většině případů patrné poklesy.

# Závěr

Z dosavadních výsledků řešení vyplývá:

- Pro první časový horizont **2010–2039** vycházejí ve srovnání s referenčním obdobím relativně malé odchylky charakteristik  $Q_a$ ,  $Q_{355}$ . Průměrná hodnota odchylek pro  $Q_a$  i  $Q_{355}$  činí -1% (maximální odchylka činí -6%).
- Pro druhý časový horizont **2040–2069** odchylky charakteristik dosahují výraznějších poklesů. Průměrná hodnota odchylek pro  $Q_a$  je cca -5% (maximální odchylka -38%), pro  $Q_{355}$  cca -13% (maximální odchylka -40%).
- Pro třetí horizont **2070–2099** jsou zjištěny ještě výraznější poklesy charakteristik. Průměrná hodnota odchylek pro  $Q_a$  je cca -12% (maximální odchylka -41%), pro  $Q_{355}$  je cca -23% (maximální odchylka -54%).
- Výsledky porovnání charakteristik malých průtoků ukazují na projevující se **vliv klimatické změny zvláště ve druhém a třetím časovém horizontu.**

Konečné výsledky budou k dispozici v posledním roce řešení grantového projektu (2011).

Děkuji za pozornost