

# Hydrologický výzkum v horských oblastech na katedře vodního hospodářství a environmentálního modelování ČZU

Roman Juras, Martin Vokoun

# Výzkum na katedře KVHEM

- Výzkum dešťových událostí na sněhovou pokrývku (Rain-on-Snow)
  - Studium hydrologické reakce na Rain-on-snow na vybraných povodích v Krkonoších a v Jeseníkách
  - Studium proudění vody ve sněhové pokrývce
  - Zadešťovací experimenty
- Experimentální povodí na Šumavě



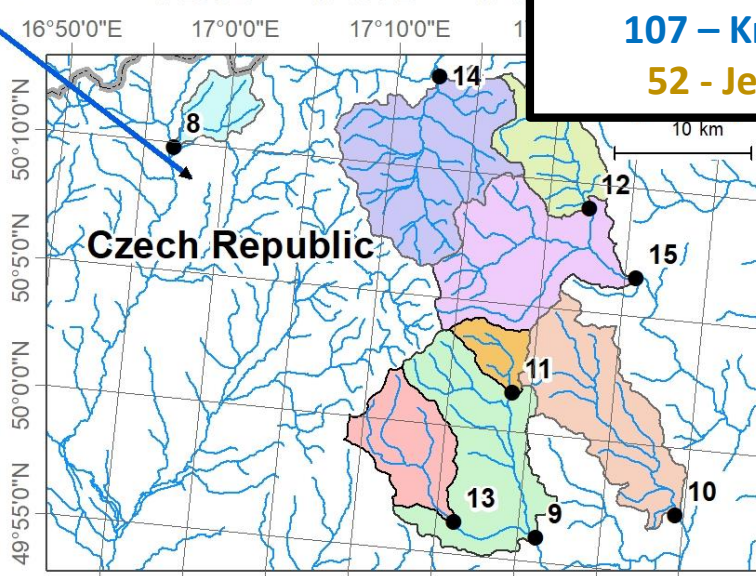
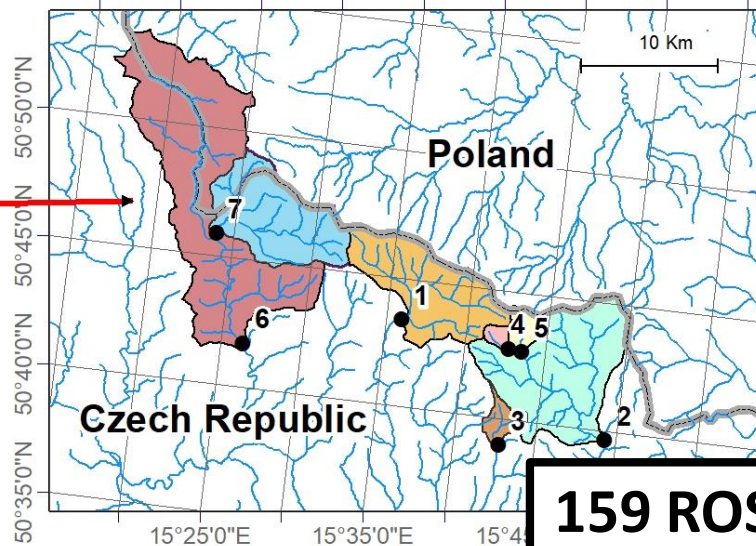
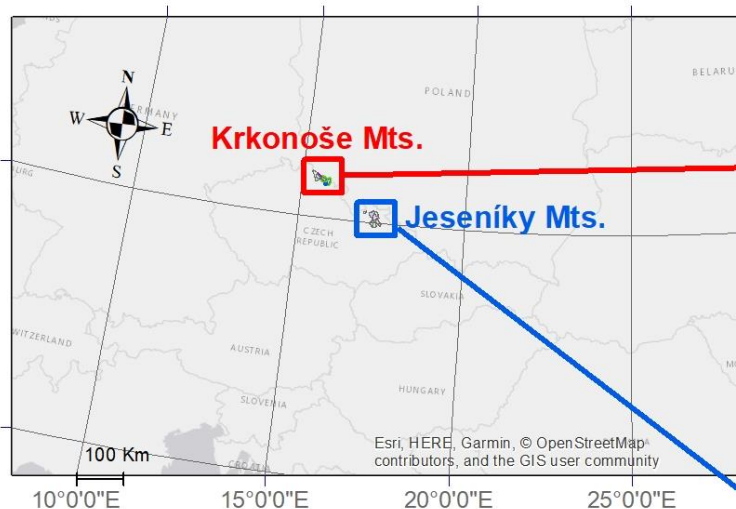
# Motivace



- Události ROS jsou ve světě stále častější a způsobují vážné povodně.
- Mechanismus vzniku takových povodní není stále dokonale znám.
- Jak se chová kapalná voda ve sněhu?

# Studium ROS na povodí

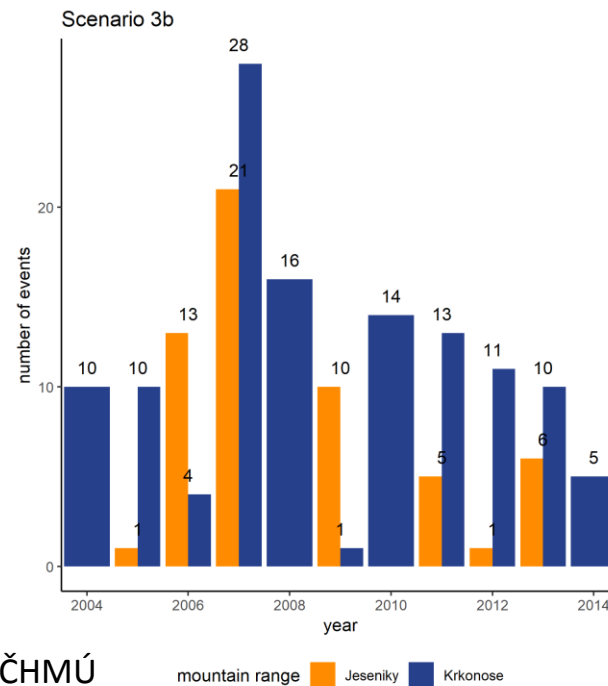
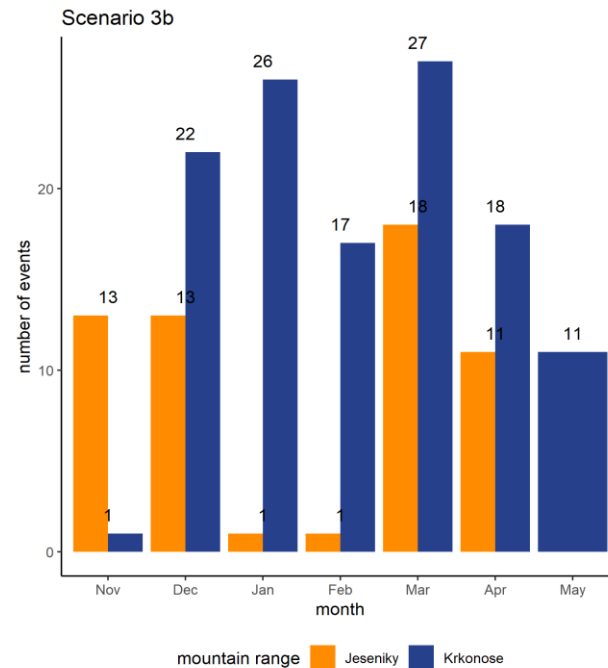
**Říjen - Květen**  
2004 - 2014



**159 ROS events**  
107 – Krkonoše  
52 - Jeseníky

#	River	Profile	River length [km]	Min. Elev [m]	Max. Elevation [m]	Mean Elevation [m]	Area [km <sup>2</sup> ]
1	Labe	Špindlerův Mlýn	25.4	699	1553	1156	53
2	Upa	Horní Maršov	48.2	574	1600	1048	82
3	Čistá	Černý Důl	4.8	736	1350	1046	7
4	Modrý potok	Modrý Důl	1.9	903	1597	1231	9
5	Úpa	Obří Důl	3.8	903	1597	1216	6
6	Jizera	Jablonec n. Jizerou	90	438	1434	862	181
7	Velká Mumlava	Harrachov	24.2	595	1434	971	51
8	Vrbenský potok	Staré Město	18.8	523	1118	810	22
9	Moravice	Velká Štáhle	90.4	542	1465	804	169
10	Černý potok	Mezina	54.3	500	1026	646	92
11	Bělokamenný potok	Malá Morávka	8.4	674	1420	940	18
12	Černá Opava	Mnichov	23.6	568	1218	830	58
13	Podolský potok	Rýmařov	24	593	1356	866	51
14	Bělá	Jeseník	70.9	438	1417	806.2	118
15	Opava	Karlovice	67.9	484.45	1492.2	853.6	154

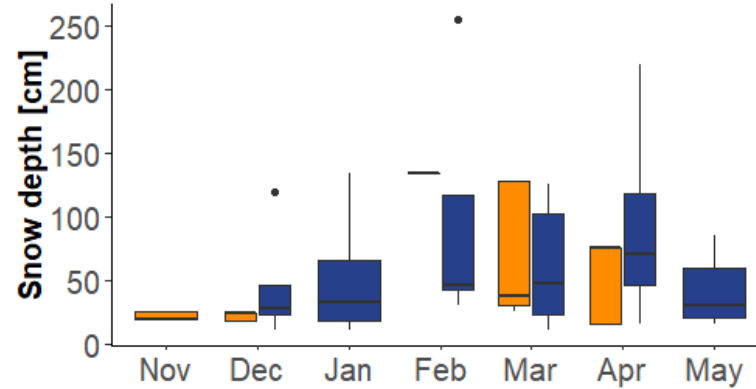
Projected coordinate system: S-JTSK\_Krovak\_East\_North  
Data source: Czech Hydrometeorological Institute & land.copernicus.eu



Zdroj dat: ČHMÚ

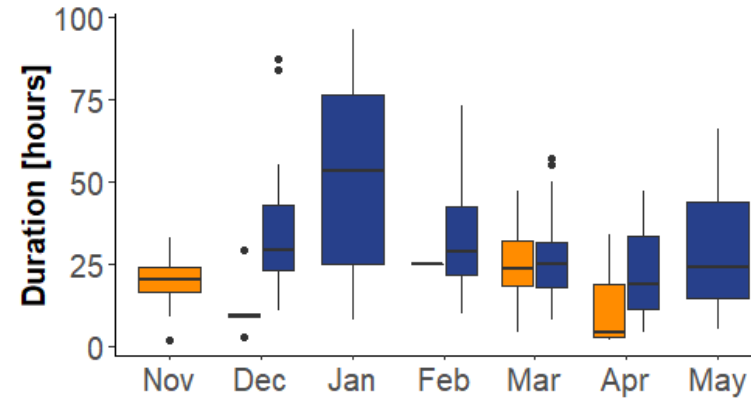
# Základní parametry událostí

**Initial snow depth during ROS**



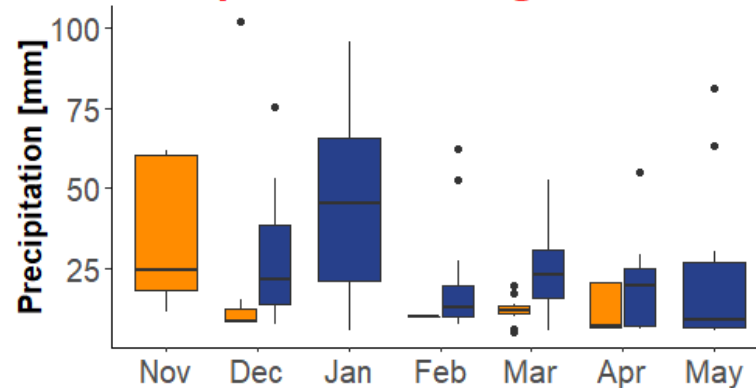
Mountain range Jeseniky Krkonose

**Rain duration**



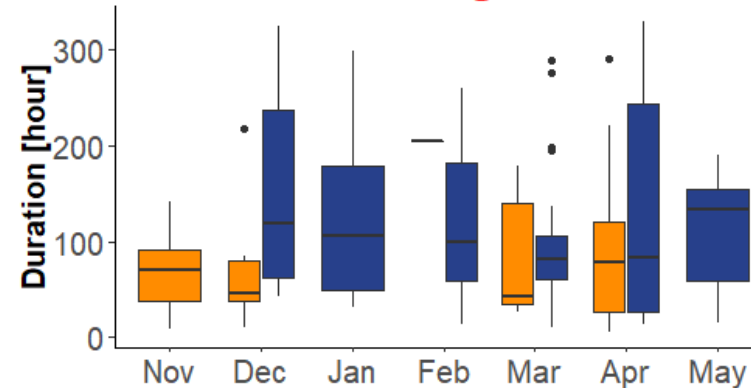
Mountain range Jeseniky Krkonose

**Precipitation during ROS**



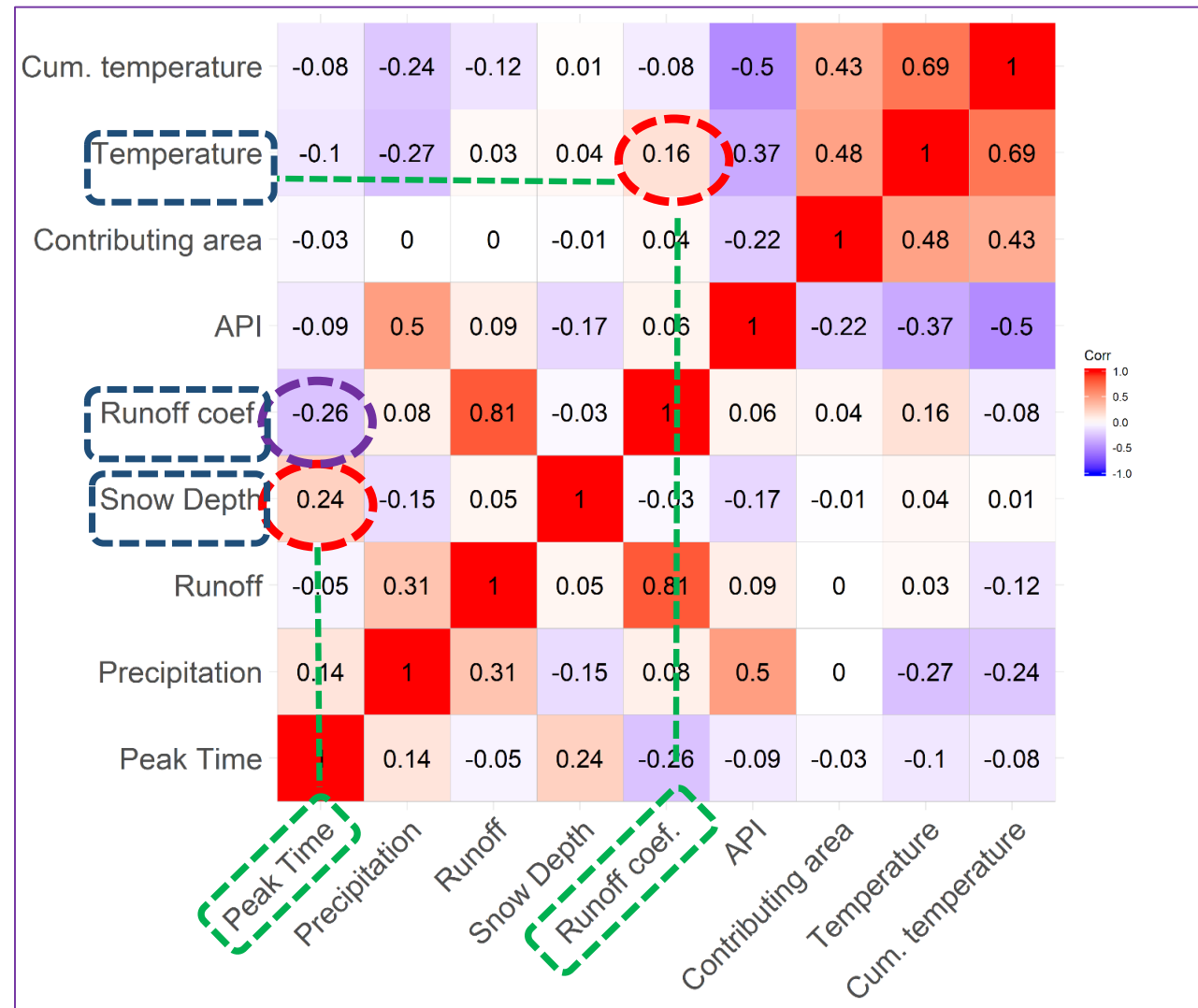
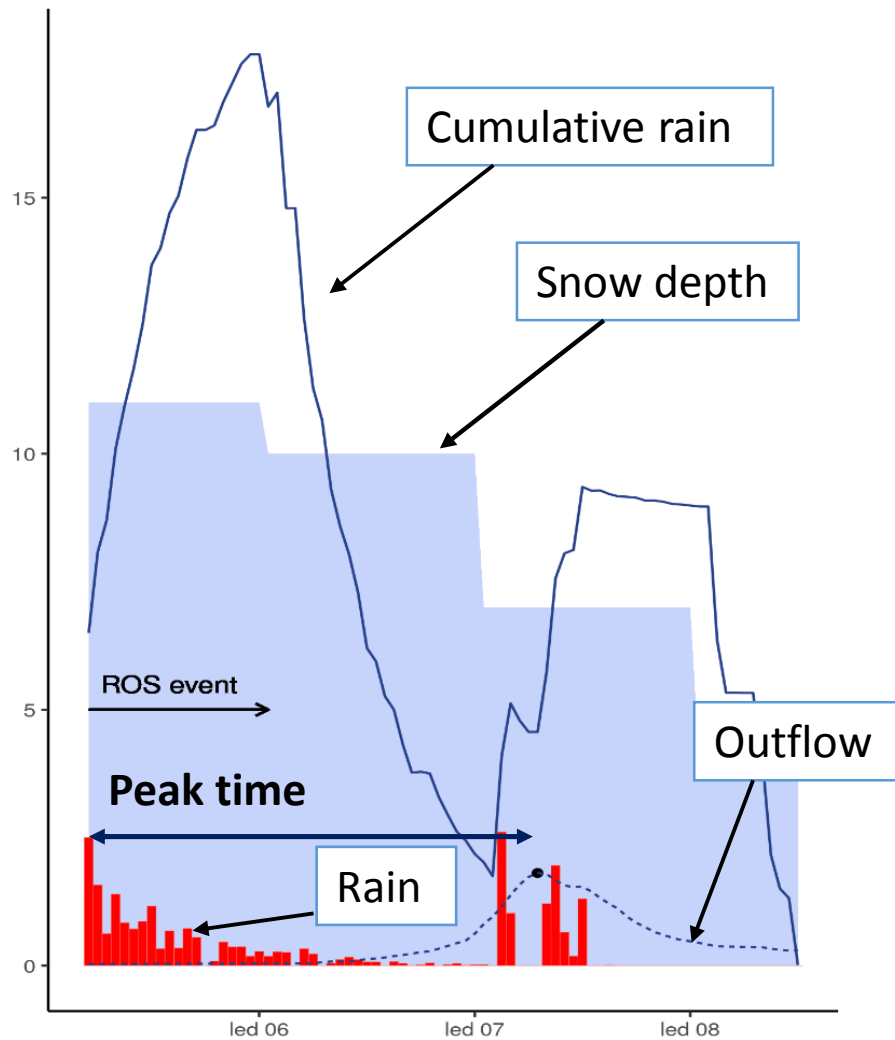
Mountain range Jeseniky Krkonose

**Runoff event length**



Mountain range Jeseniky Krkonose

# Hydrologická reakce na ROS



# Studium proudění vody ve sněhové pokrývce

- Zadešťovací experimenty – kontrolované podmínky
- Bodové měřítko
- Použití stopovačů
  - Isotopy
  - Barvivo
- Měřené veličiny
  - Parametry sněhu
  - Meteorologické parametry
  - Odtok
- Vývoj modelu DRUtES – [www.drutes.org](http://www.drutes.org)

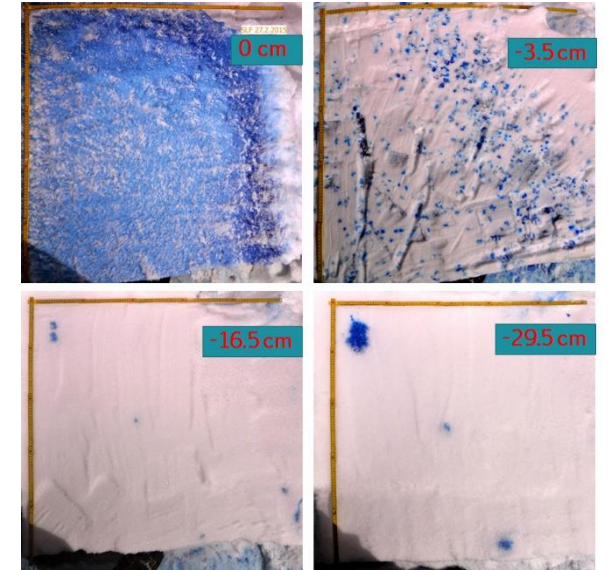
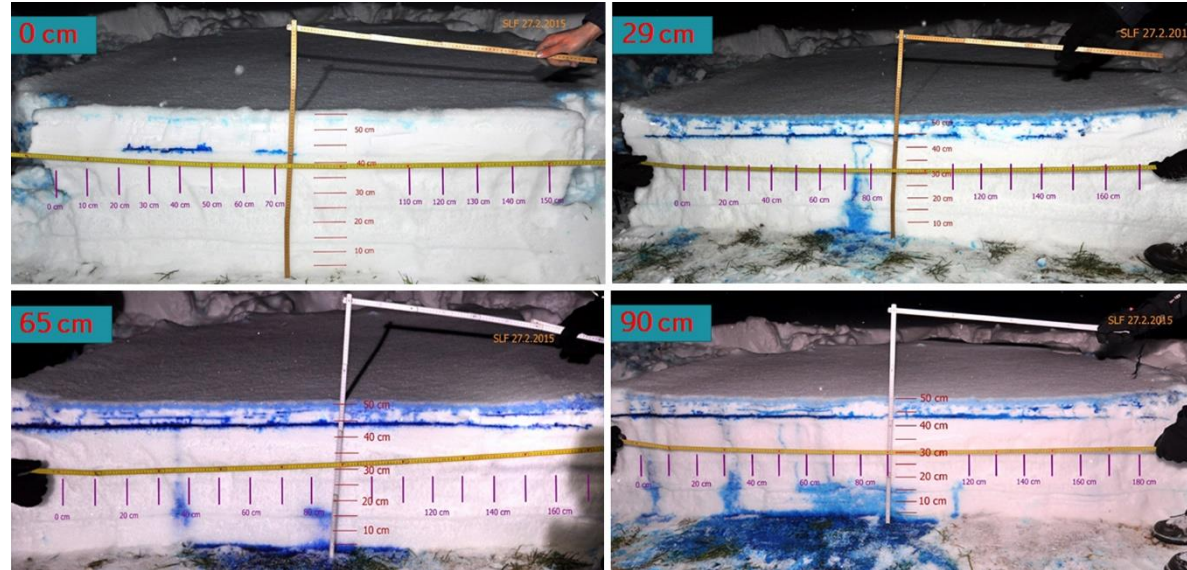


# Studium proudění vody ve sněhové pokrývce

## Preferenční proudění

Typické pro:

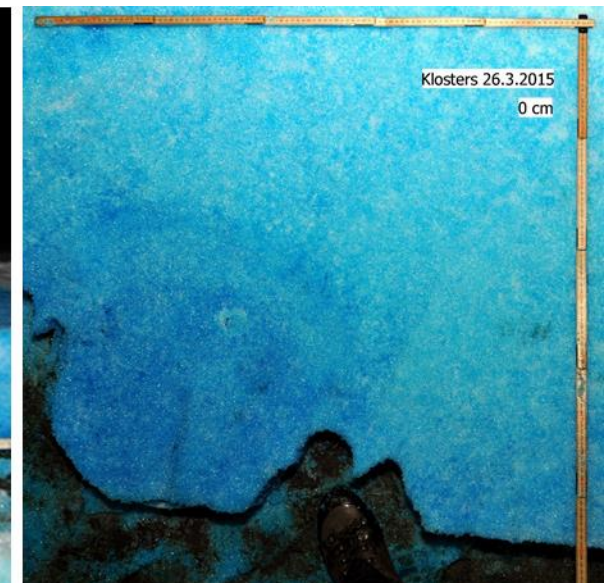
- Nevyzrálý sníh
- Teplota sněhu  $< 0^{\circ}\text{C}$
- Počáteční vlhkost  $\approx 0\%$
- Většinou rychlejší (vertikální směr)



## Matricové proudění

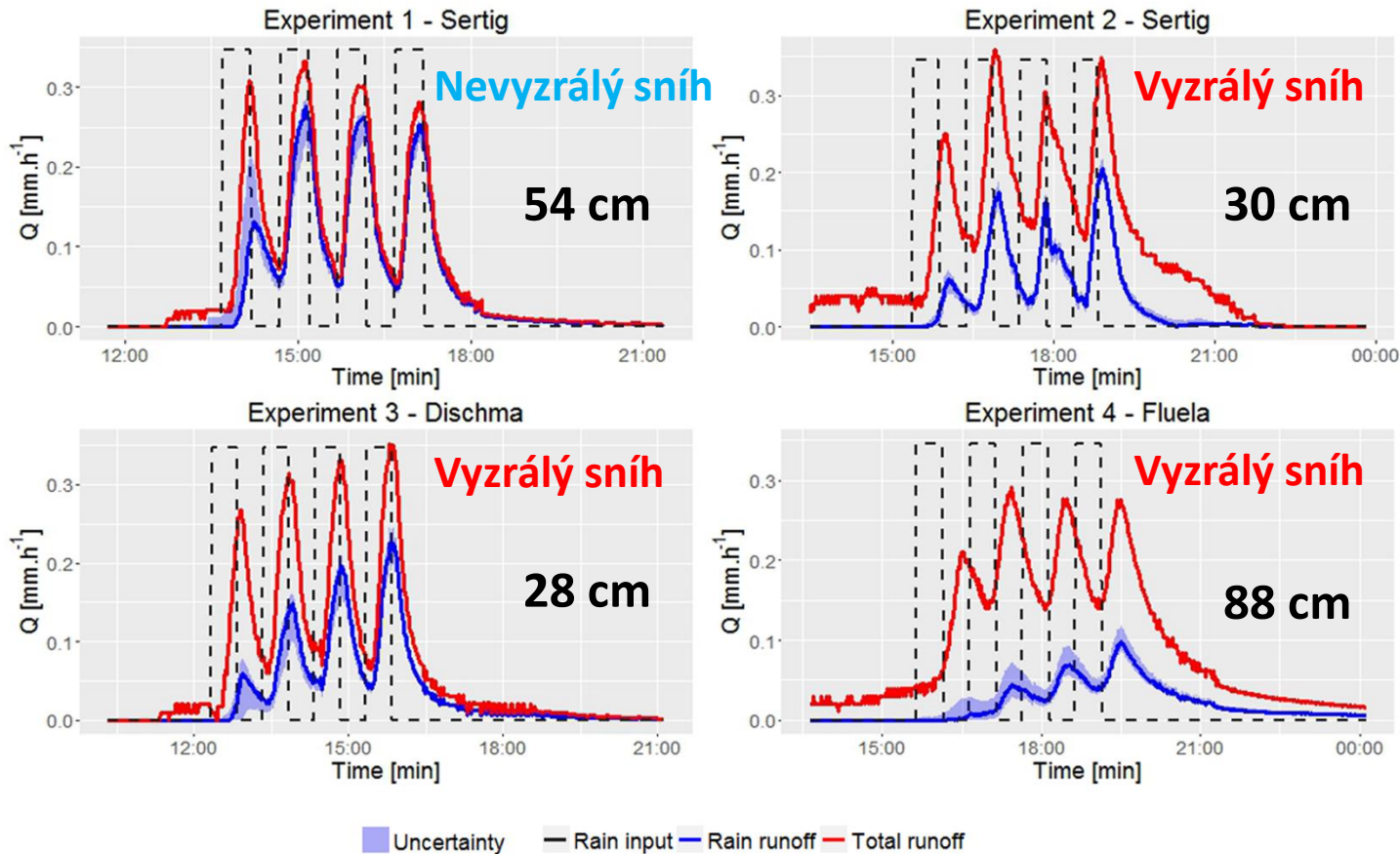
Typické pro:

- Vyzrálý sníh
- Teplota sněhu  $= 0^{\circ}\text{C}$
- Počáteční vlhkost  $> 0\%$
- Většinou je větší celkový odtok





# Využití isotopů separace hydrogramu

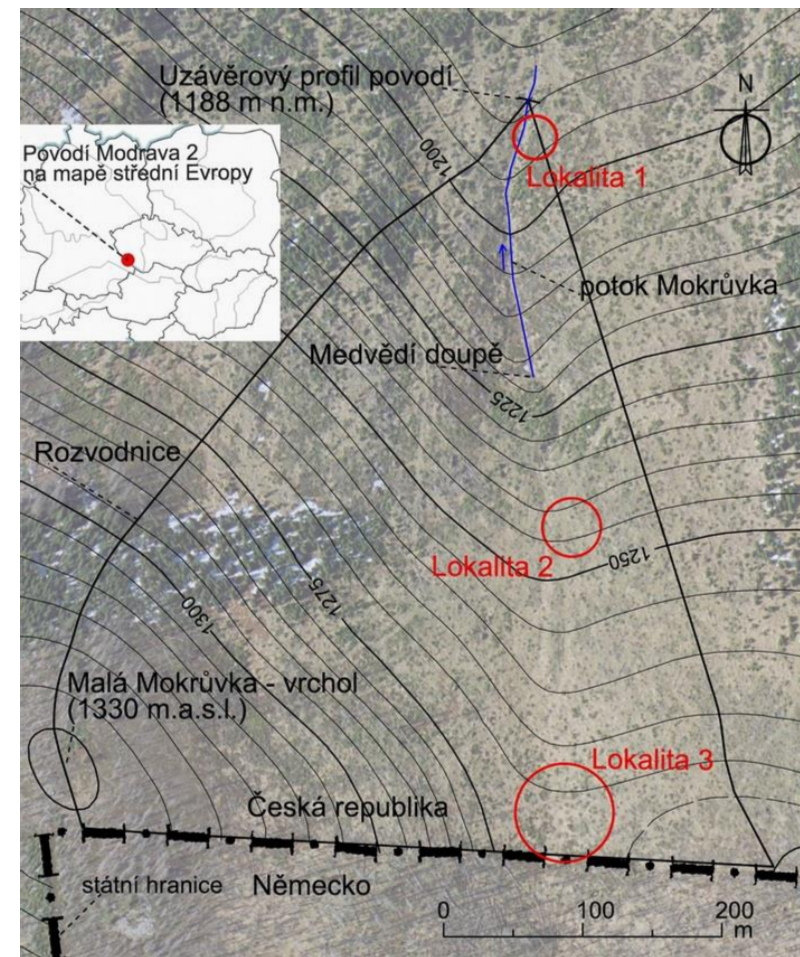


Experiment	Čas zpoždění – celkový	Čas zpoždění – déšť
Exp. 1	10	16
Exp. 2	15	27
Exp. 3	13	26
Exp. 4	27	NA

Experiment	Zadržaná dešťová voda	Odteklá– dešťová voda
Exp. 1	22 %	76 %
Exp. 2	54 %	34 %
Exp. 3	45 %	51 %
Exp. 4	67 %	22 %

# Experimentální horské povodí Mokrůvka

- **Rozloha:** 17 ha
- **Nejvyšší bod:**
- Malá Mokrůvka 1330 m n. m.
- **Nejnižší bod:**
- ÚP na toku Mokrůvka 1188 m n. m.
- V letech 1994-95 kůrovcová kalamita



# Experimentální horské povodí Mokruvka



← Rok 2006

Rok 2018 →



# Experimentální horské povodí Mokřůvka

- Letní srážky [mm] – člunkový srážkoměr
- Teplota [°C] – 3m, 0.2m
- Vlhkost [%]
- Výška hladiny na přelivu [mm] + Průtok [l/s]
- Výška hladiny a teplota vody ve dvou vrtech hlubokých 2m
- + Uvnitř povodí stanice Ing. Miroslava Tesaře, CSc.



# Experimentální horské povodí Mokřůvka

## Výsledky pozorování:

- Vliv disturbance lesa na hydrologický cyklus v menším lesním povodí se nepotvrdil
- Řídícím mechanismem odtoku jsou hydropedologické vlastnosti svrchního horizontu půdy
- Hlavní dynamika odtoku probíhá těsně pod zemským povrchem (hypodermický odtok) – citlivý na mechanické narušení povrchu

## Plány:

- Udržet kontinuitu měření, celoroční měření srážek
- Nové povodí – Boubínský prales

Děkujeme za pozornost



Fakulta životního  
prostředí