

# Změny vodního režimu a parametrů vodní bilance – změny pro lesnictví a krajinu

Petr Kupec

- MENDELU
- Lesnická
- a dřevařská
- fakulta

# Obsah

- **Co je vodní (hydrologická) bilance?**
- **Parametry vodní bilance a trendy jejich vývoje (vlastní příklad - pahorkatina)**
- **Odtokový koeficient jako parametr trendu vysýchání lesů**
- **A co hory?**
  
- **A co z toho všeho plyne?**

# Co je vodní (hydrologická) bilance?

- Bilancuje vstup a výstup (vody) do systému (povodí)
- Rozdíl přírůstku  $P$  a úbytku  $O$  vody v uvažovaném prostoru (území, povodí) a čase se rovná změně objemu vody  $\Delta V$

## Hydrologická bilanční rovnice

$$P - O = \pm \Delta V$$



$$H_s = E_{vt} + O \pm \Delta V$$

$$P_s + P_{pv} + P_{pz} + P_{pr} - O_{ev} - O_{pv} - O_{pz} - O_{od} = \pm \Delta V$$

$P_s$ - srážky

$P_{pv}$ - povrchový přítok

$P_{pz}$ - podzemní přítok

$P_{pr}$ - přírůstek vody přiváděné z jiného území

$O_{ev}$  - evapotranspirace (souhrn výparu z povrchu půdy, z vodní hladiny a z rostlinstva)

$O_{pv}$  - povrchový odtok

$O_{pz}$  - podzemní odtok

$O_{od}$  - úbytek odčerpávané vody, pokud se již nevrací zpět do území

# Co je vodní (hydrologická) bilance?

- Poukazuje na **celkovou hydrologickou situaci v povodí**

- vyrovnaná VB       $P = O$       stabilní  $\Delta V$
- aktivní VB       $P > O$       zásoby  $\Delta V$
- pasivní VB       $P < O$       úbytek  $\Delta V$

- Poukazuje na tzv. **hydrologickou účinnost povodí**

- schopnost zadržet vodu v povodí
- schopnost postupně vodu z povodí uvolnit

- Pro hospodáře v krajině jsou trendy vývoje VB a jejich parametrů ukazatelem

- potenciální množství disponibilní vody pro spotřebu v místě
- potenciální množství vody, které z místa odchází do níže položené krajiny

# Parametry vodní bilance a trendy jejich vývoje

## Příklad experimentální povodí **Útěchov**, ŠLP ML Křtiny

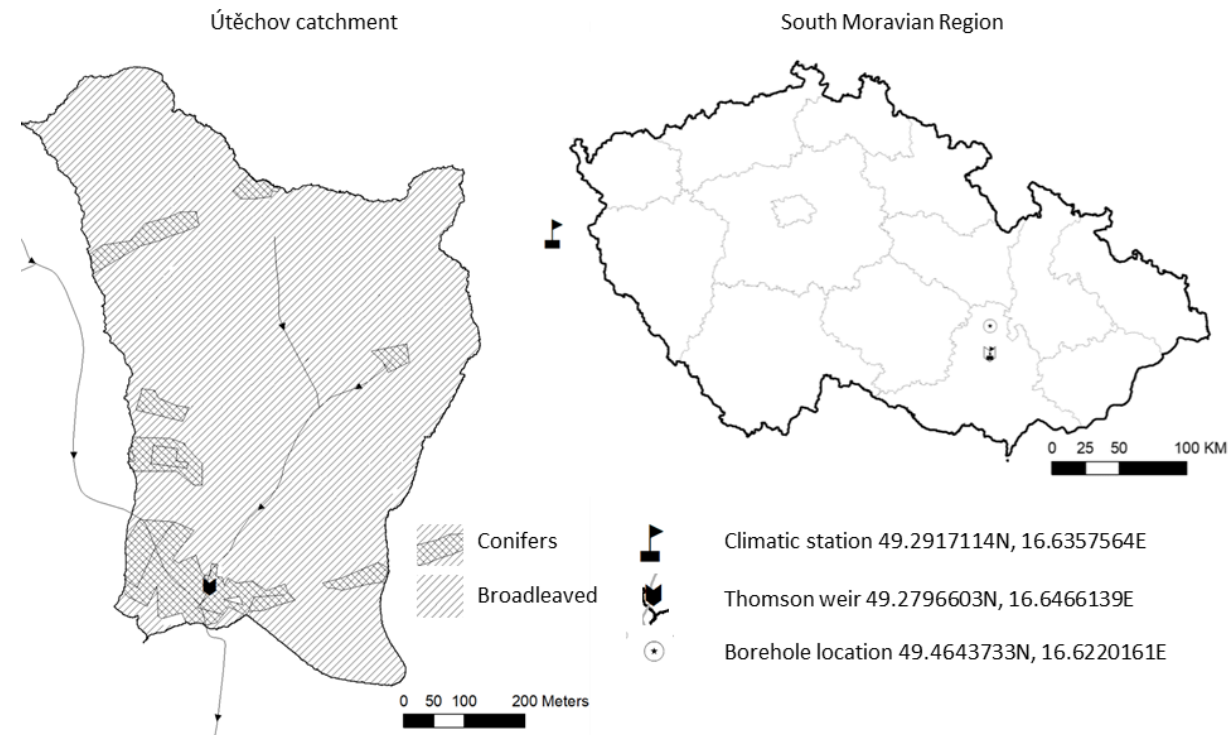
Plocha povodí cca 40 ha,  
střední nadmořská výška 411 m n.m.

Dřevinná skladba:

<i>Fagus sylvatica</i>	51%
<i>Larix decidua</i>	20%
<i>Picea abies</i>	17%
<i>Quercus petraea</i>	12%
83% opadavé a 17% neopadavé	

Převažující matečná hornina: granodiorit

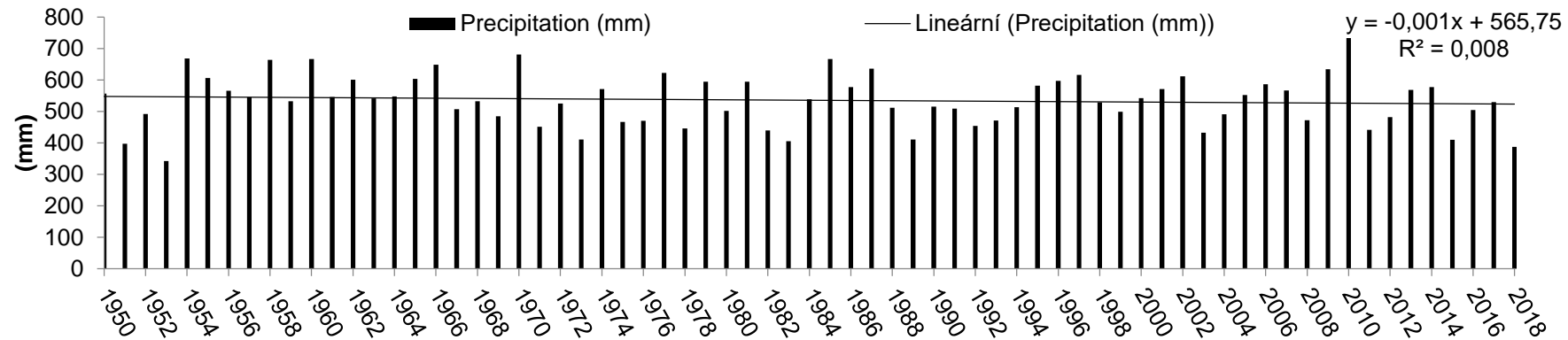
Převažující půdní typ: kambizem modální



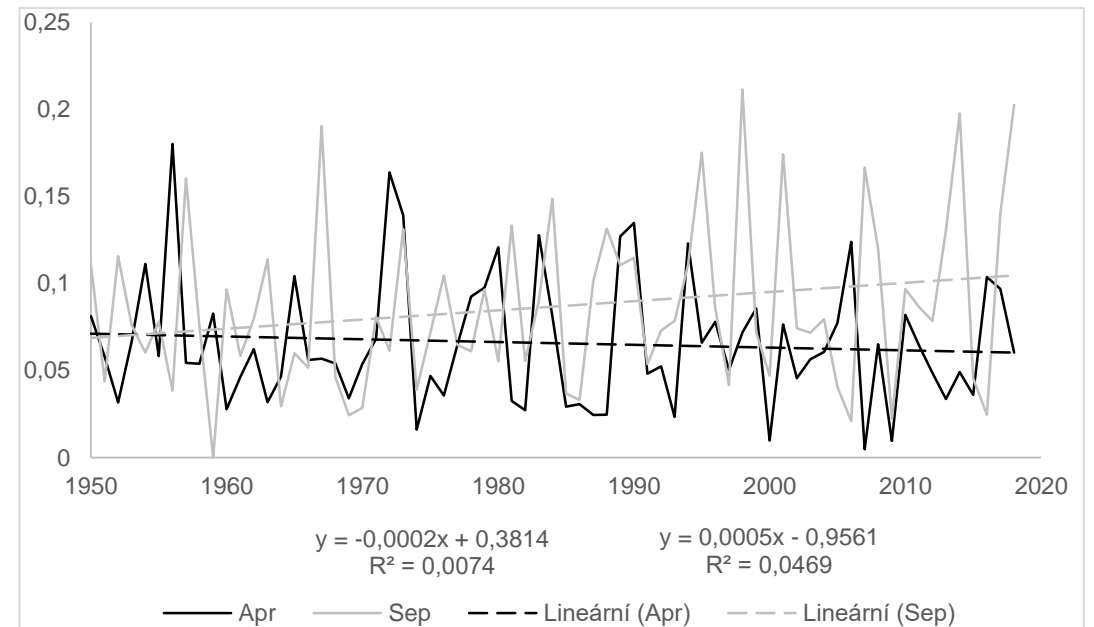
# Parametry vodní bilance a trendy jejich vývoje

## Srážky

- Rozkolísané v ročních i měsíčních úhrnech, zdá se ale, že dlouhodobě vyrovnané



- Změny v rámci měsíčních úhrnů

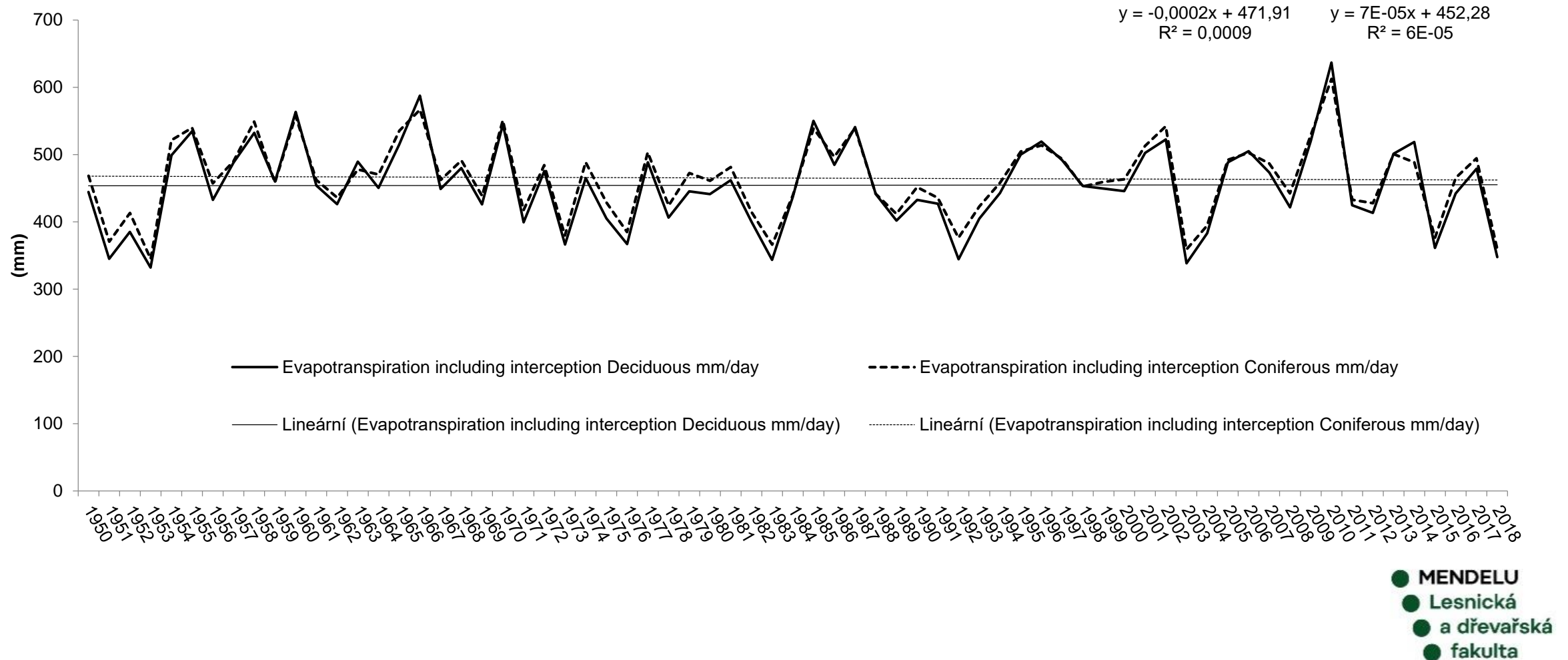


Relativní poměr měsíčních a ročních srážkových úhrnů

# Parametry vodní bilance a trendy jejich vývoje

## Evapotranspirace

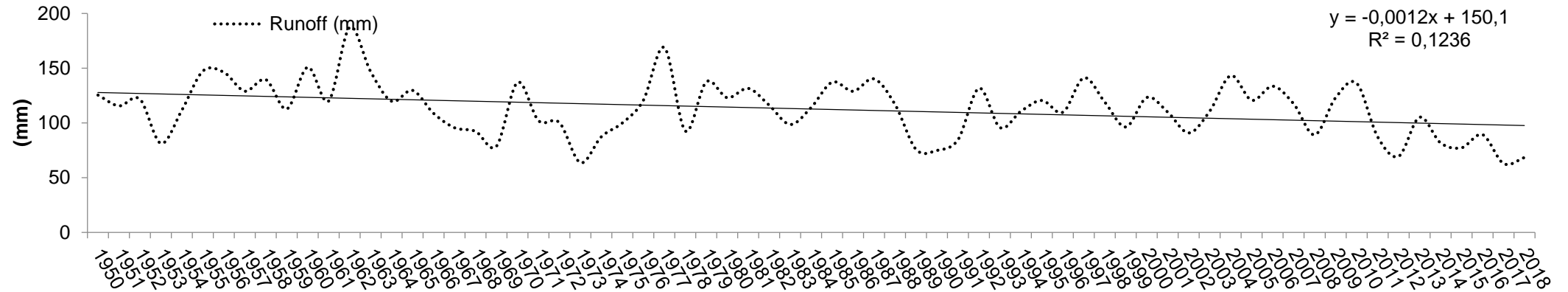
- Zdá se že se dlouhodobě nemění



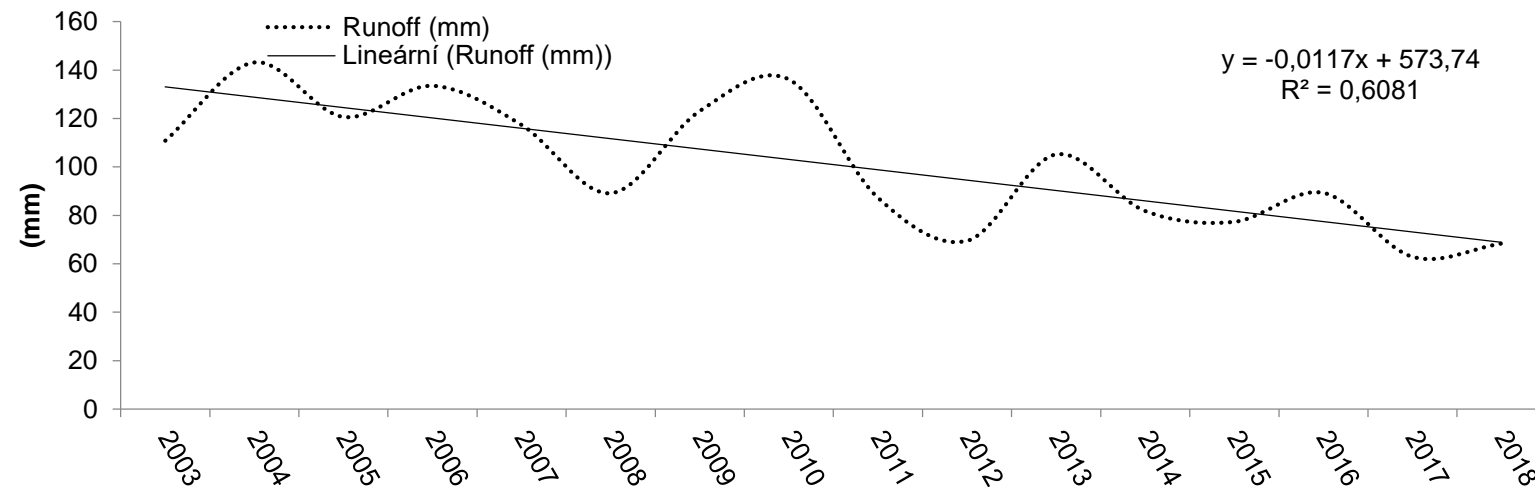
# Parametry vodní bilance a trendy jejich vývoje

## Odtok

- Značně rozkolísané v ročních i měsíčních úhrnech, mírný pokles



- Od roku 2003

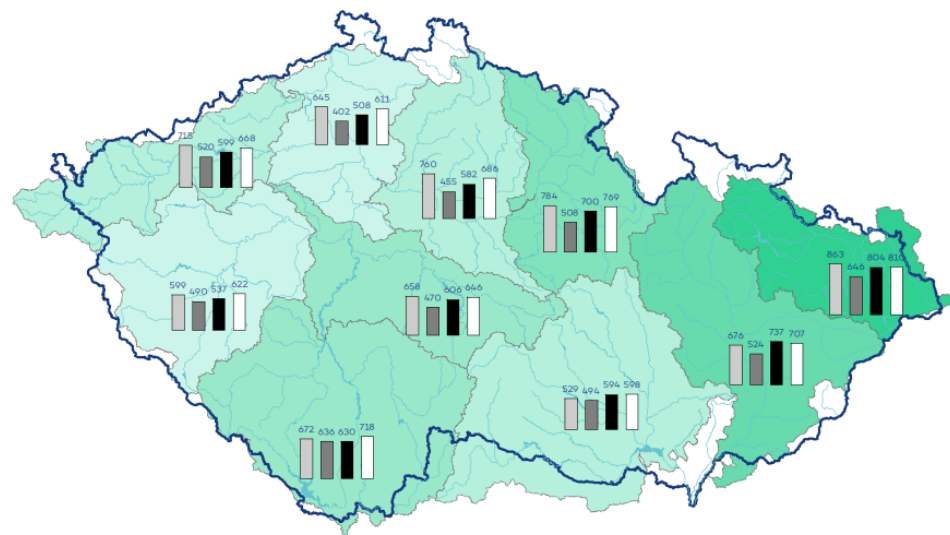




# Parametry vodní bilance a trendy jejich vývoje

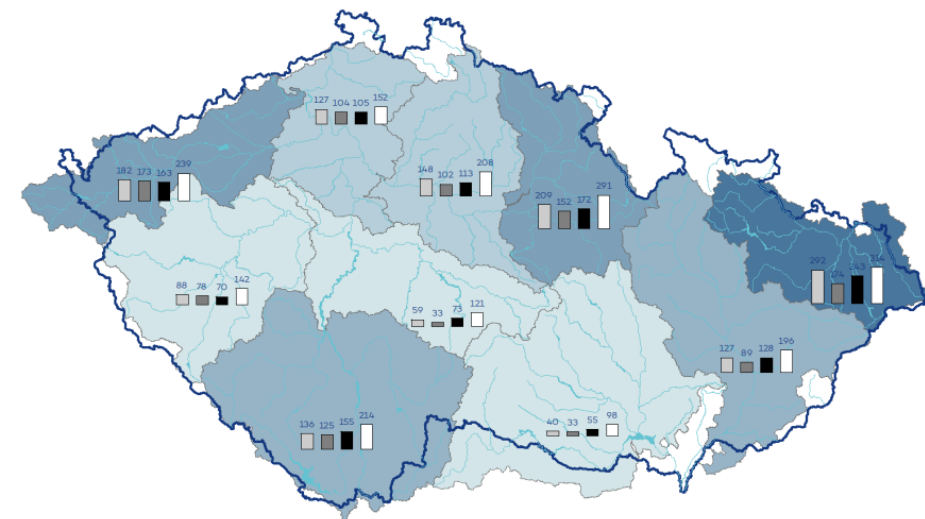
## Odtok

- Nejen pahorkatiny na ŠLP na odtocích klesají



Výška srážek 2019 / Precipitation Totals [mm]

< 551 551-600 601-650 651-700 701-750 751-800 > 800



Odtoková výška 2019 / Runoff [mm]

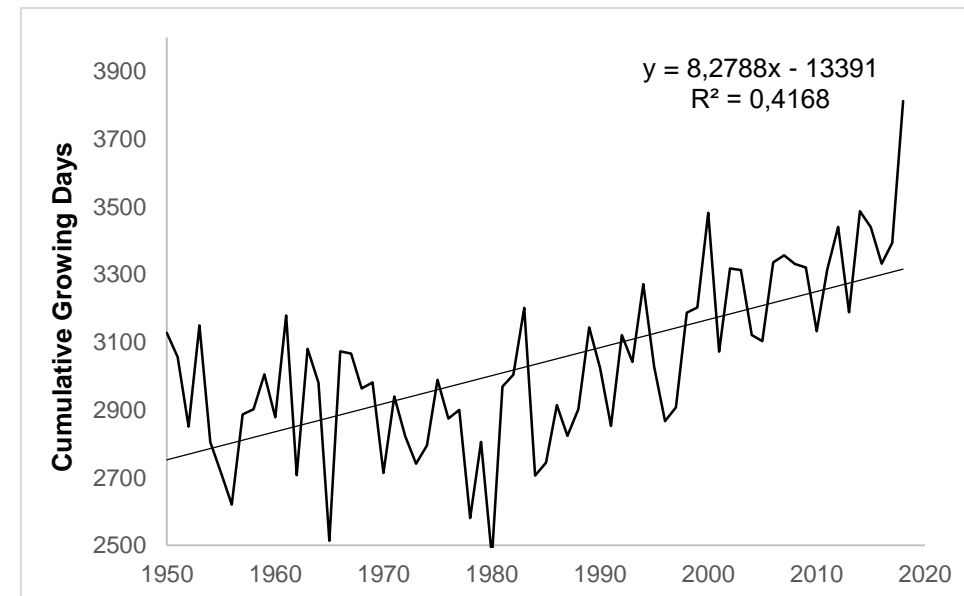
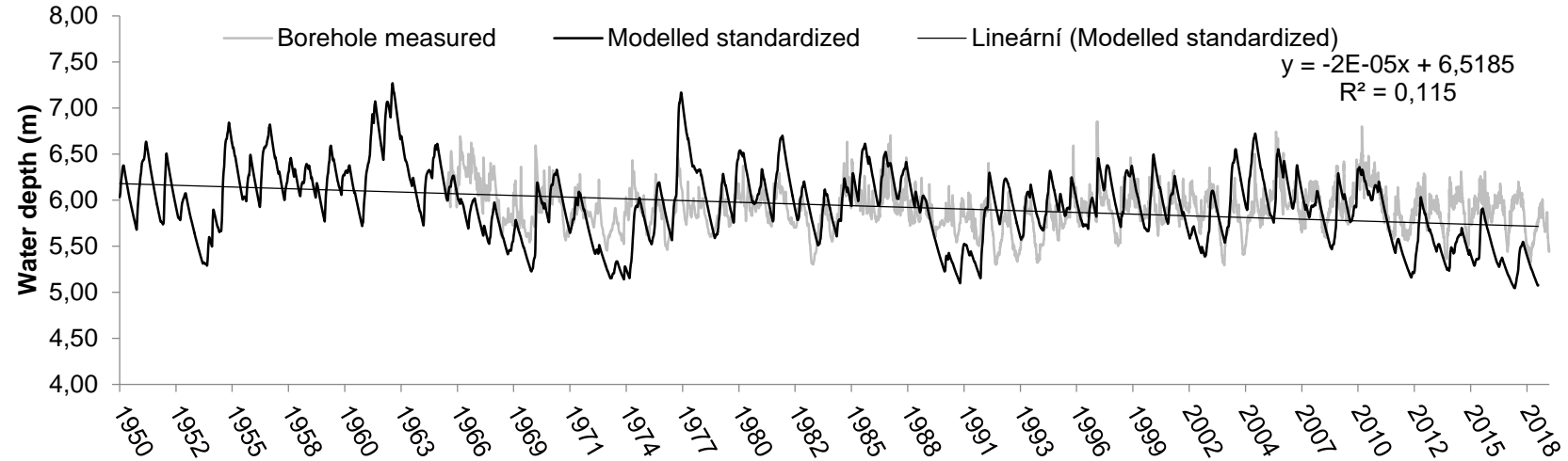
< 81 81-120 121-160 161-200 201-240 241-280 > 281



Zdroj: ČHMÚ: Hydrologická bilance množství a jakosti vody v ČR v roce 2019 ([www.chmi.cz](http://www.chmi.cz))

# Parametry vodní bilance a trendy jejich vývoje

## Zásoby vody pod povrchem



# Odtokový koeficient jako parametr trendu vysýchání lesů

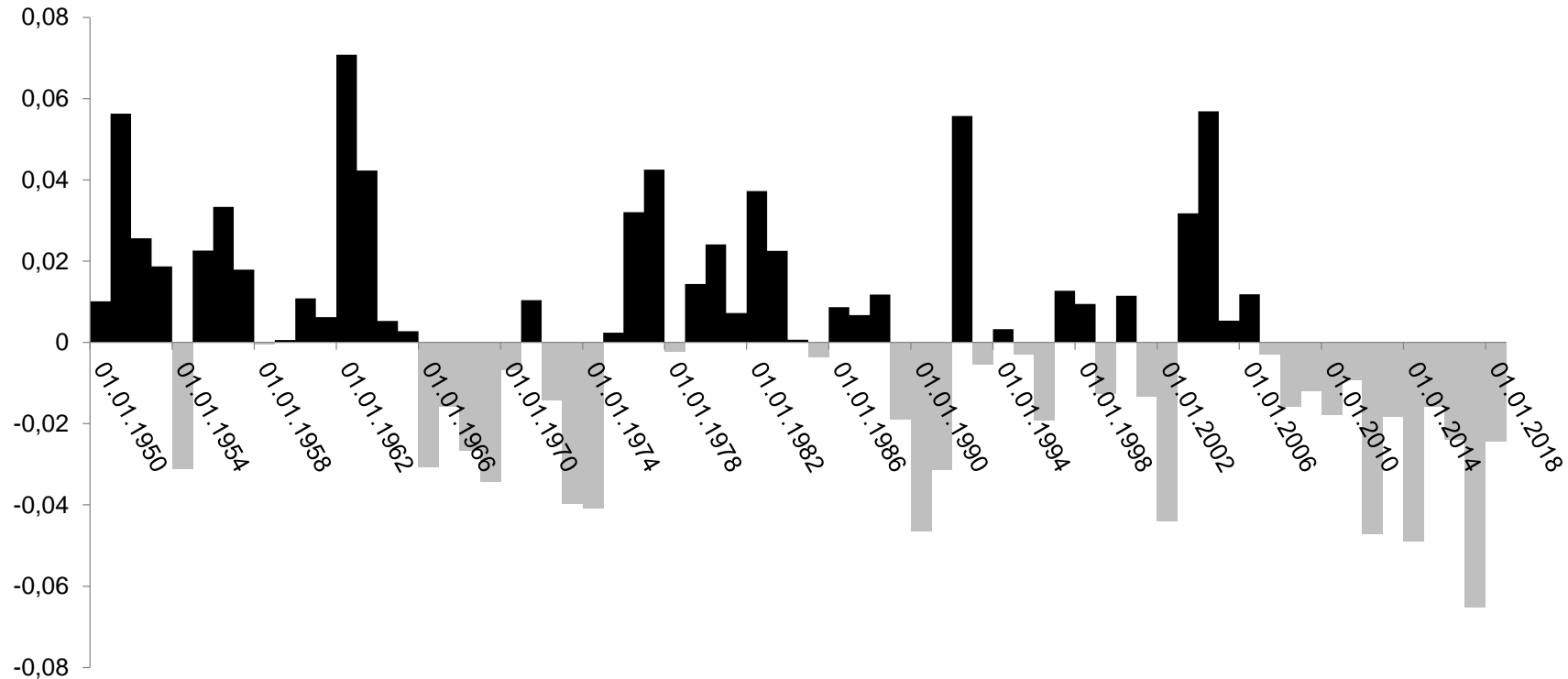
Odtokový koeficient – poměr mezi úhrnem povrchového odtoku a úhrnem srážek v období

Autor Oblast šetření	Srážky volné plochy mm	Smrk		Buk		Odtokový koeficient (%)	
		celkový výpar	odtok	celkový výpar	odtok	Smrk	Buk
		mm / %	mm / %	mm / %	mm / %		
Brechtel, Hoyningen-Heune (1978) NSR – Frankfurt n. M.	663	582 88	81 12	554 84	109 16	12	16
Benecke, van der Ploeg (1978) NSR - Solling	1066	616 58	450 42	515 48	551 52	42	52
Ambros (1978) Slovensko - Karpaty	1100	550 50	550 50	451 41	649 59	50	59
Zelený (1971, 1974) ČR - Beskydy	sm 1080 bk 1250	476 44	604 56	433 35	817 65	56	65
Kantor (1984) ČR - Orlické hory	1296	491 38	805 62	346 27	950 73	62	73

Zdroj: Kantor, P. a kol: Lesy a povodně. MŽP ČR, Praha, 2003

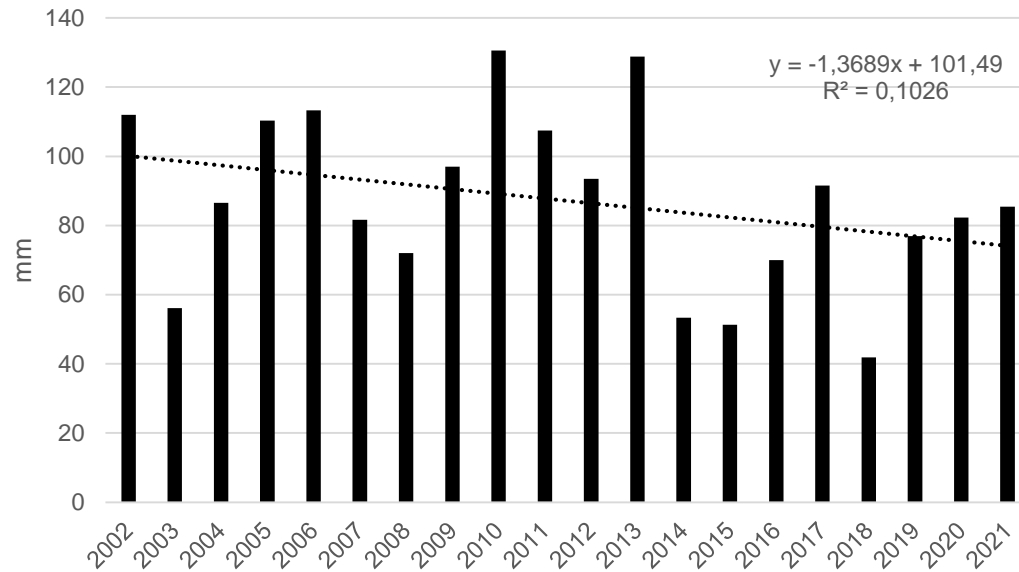
# Odtokový koeficient jako parametr trendu vysýchání lesů

Odtokový koeficient Útěchov – „normál“ cca 15%

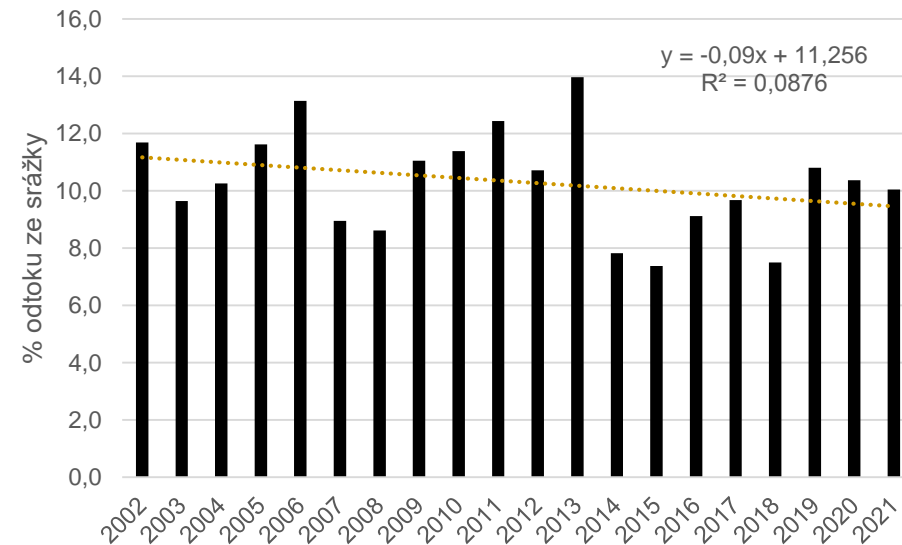


# A co hory?

Stanice ČHMÚ – Uhlířská, plocha 1,8 km<sup>2</sup>, prům. nadm. výška 818 m n. m.



## Odtok

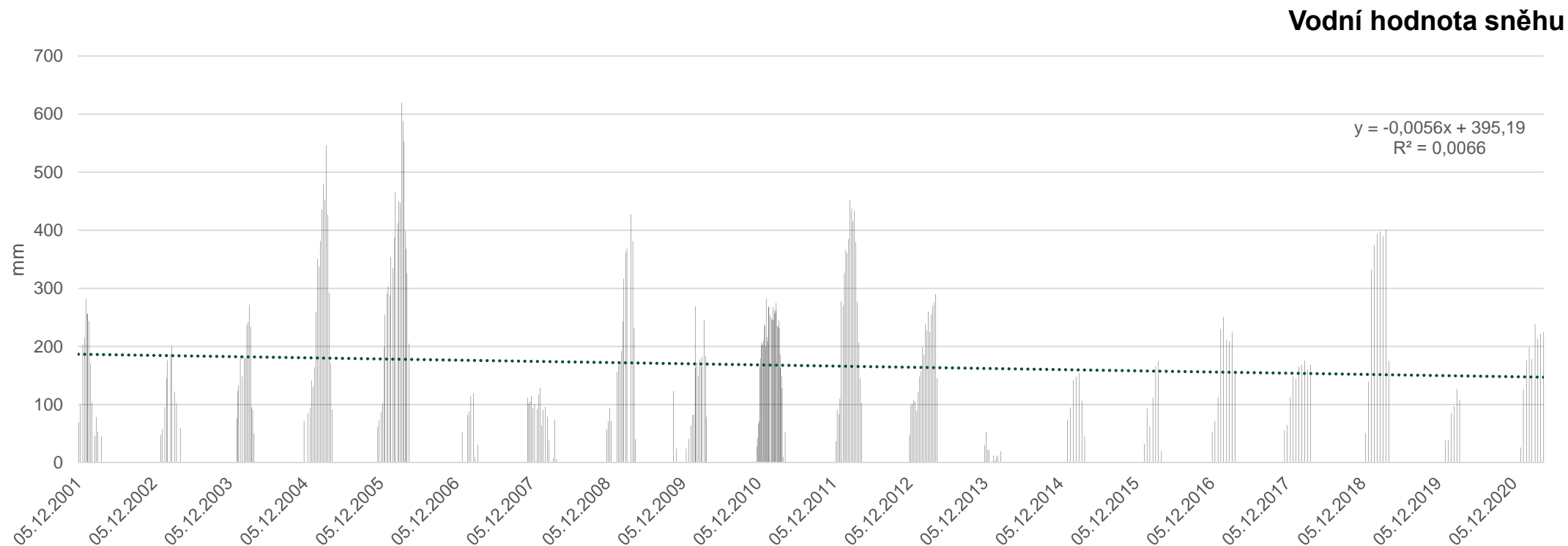


## Odtokový koeficient

- MENDELU
- Lesnická
- a dřevařská
- fakulta

# A co hory?

Stanice ČHMÚ – Uhlířská, plocha 1,8 km<sup>2</sup>, prům. nadm. výška 818 m n. m.



Zdroj dat: [www.chmi.cz](http://www.chmi.cz), 2022

# A co z toho všeho plyne?

- Lesy vysychají
  - V pahorkatinách se dlouhodobě neobnovují hodnoty odtokových koeficientů, povrchový odtok signifikantně ubývá
  - V horách rovněž ubývá odtoku, ne tak markantně jako v pahorkatině, nicméně je zřejmé, že doplňování zásob vody ze sněhu nebude v takovém rozsahu, jako jsme zvyklí
- **Hodnoty (kvantity) hydrické funkce lesů se mění, les již není „zdrojem vody“ pro níže položené lokality, většina bilanční vstupující vody se v budoucnu spotřebuje v místě lesních porostů**

**doc. Ing. Petr Kupec, Ph.D.**  
ÚTOK LDF MENDELU v Brně  
[petr.kupec@mendelu.cz](mailto:petr.kupec@mendelu.cz)  
tel: 545 134 097, 605 977 106

**Děkuji za  
pozornost**

