

# HYDROBIOLOGIE

3. přednáška

Martina Štrojsová





Kráterové jezero v Oregonu

## Osnova 3. přednášky

- Domluvení termínů cvičení
- Cyklus vody - opakování
- Kahoot
- Typy vod (povrchové, podzemní vody, stojaté a tekoucí) - jejich základní charakteristika



# Contrary effects of increasing temperatures on the spread of antimicrobial resistance in river biofilms

Authors: Kenyum Bagra, David Kneis, Daniel Padfield, Edina Szekeres, Adela Teban-Man, Cristian Coman , Gargi Singh, Thomas U. Berendonk, Uli Klümper   | [AUTHORS INFO & AFFILIATIONS](#)

DOI: <https://doi.org/10.1128/msphere.00573-23> •  Check for updates • Special Series: One Health, Microbes, and Climate Change

 423

  CITE 

## ABSTRACT

River microbial communities regularly act as the first barrier of defense against the spread of antimicrobial resistance genes (ARGs) that enter environmental microbiomes through wastewater. However, how the invasion dynamics of wastewater-borne ARGs into river biofilm communities will shift due to climate change with increasing average and peak temperatures remains unknown. Here, we aimed to elucidate the effects of increasing temperatures on the naturally occurring river



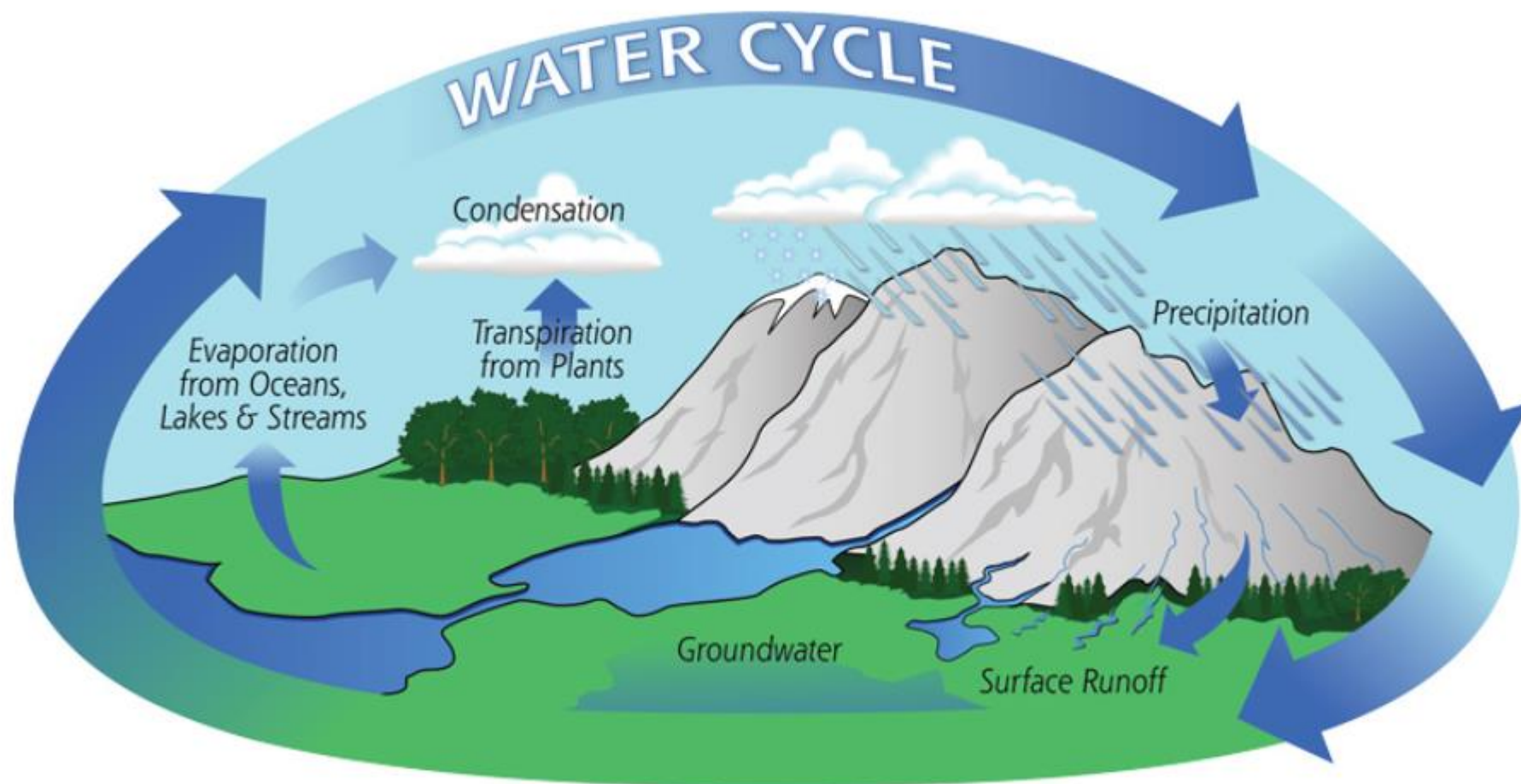
# Typy vod

→ povrchové  
→ podzemní vody      Půdní vody, podzemní a jeskynní jezírka, podzemní toky, vody skalní

Povrchové → stojaté (lentické) (jezero, vodní nádrž na toku, rybník, tůň)  
→ tekoucí (lotické) řeka (říční tok, kanál, náhon)

# Koloběh vody na zemi

Planetární cyklus vody je poháněn energií slunce a větru



Evapotranspirace

Evaporace  
Transpirace

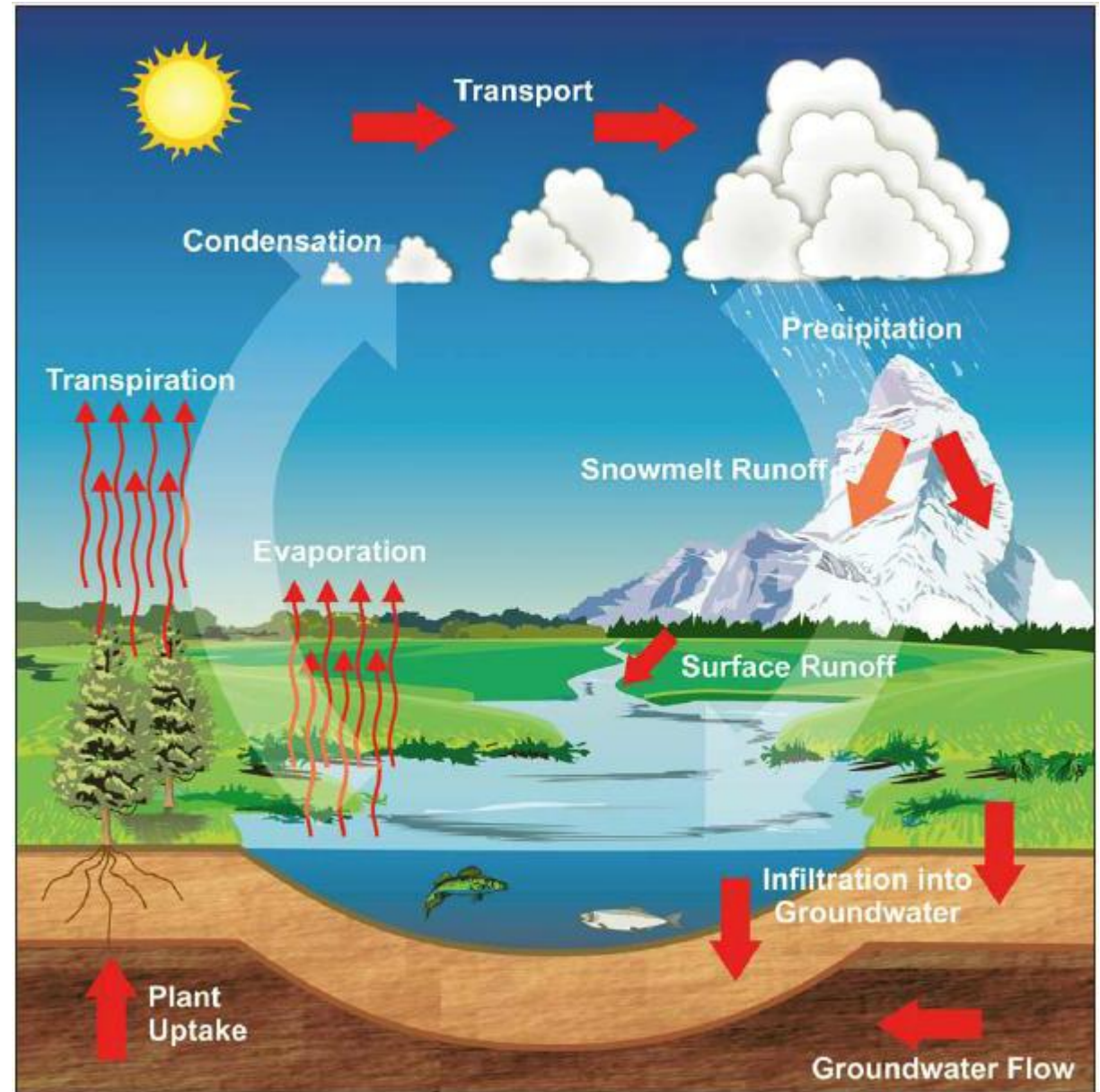
Globální hydrologický oběh je největší ze všech přirozených látkových cyklů planety

Obr. NASA

Stáří Země cca 4,6 miliard let

=

Stáří vody na Zemi



Obr. NASA

## Voda v atmosféře

Voda v atmosféře = 13 Tt (převážně ve formě vodních par)

Množství vodní páry ve vzduchu se vyjadřuje jako absolutní/relativní vlhkost

**Absolutní vlhkost** – podíl vodní páry v jednotce vzduch

**Relativní vlhkost** – udává procento nasycení vzduchu vodní parou

100 % = rovnovážný stav mezi odparem a kondenzací za dané teploty a tlaku

$$1 \text{ Tt} = 10^{12} \text{ t} = 1000 \text{ km}^3 \text{ vody}$$

## Voda v atmosféře

Chladnější vzduch má rovnovážnou hodnotu posunutou níže než vzduch teplý, proto v něm voda kondenzuje za nižších teplot

Chladnější, nebo teplejší vzduch má celkově nižší absolutní vlhkost (je sušší)?





## Voda v atmosféře

Chladnější nebo teplejší vzduch má celkově nižší absolutní vlhkost (je sušší)?

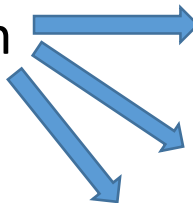
Mrázivý vzduch cca nulové hodnoty koncentrací vodních par

X

vzduch v tropech nad vodní hladinou 4 % (objemová)

## Voda v atmosféře

Atmosférická voda se po spadu na zem



odpaří  
vsákne  
odteče



# Voda v oceánech a mořích

Cca 71 % zemského povrchu

4 (5) oceánů: Tichý oceán, Atlantický oceán, Indický oceán, Severní ledový oceán, (Jižní oceán)

Moře jsou okrajové části oceánů (vnější moře), nebo vnitřní moře

Hydrosféra je **nejvýznamnějším termoregulátorem** Země – velká tepelná setrvačnost hydrosféry a atmosféry

# Ledovce

Nejvíce ledu v Antarktidě, pak Grónsko

Vysokohorské ledovce = jen 1 % celkového objemu ledu na Zemi



Nejvyšší hora Afriky Kilimandžáro. | Foto: Reuters

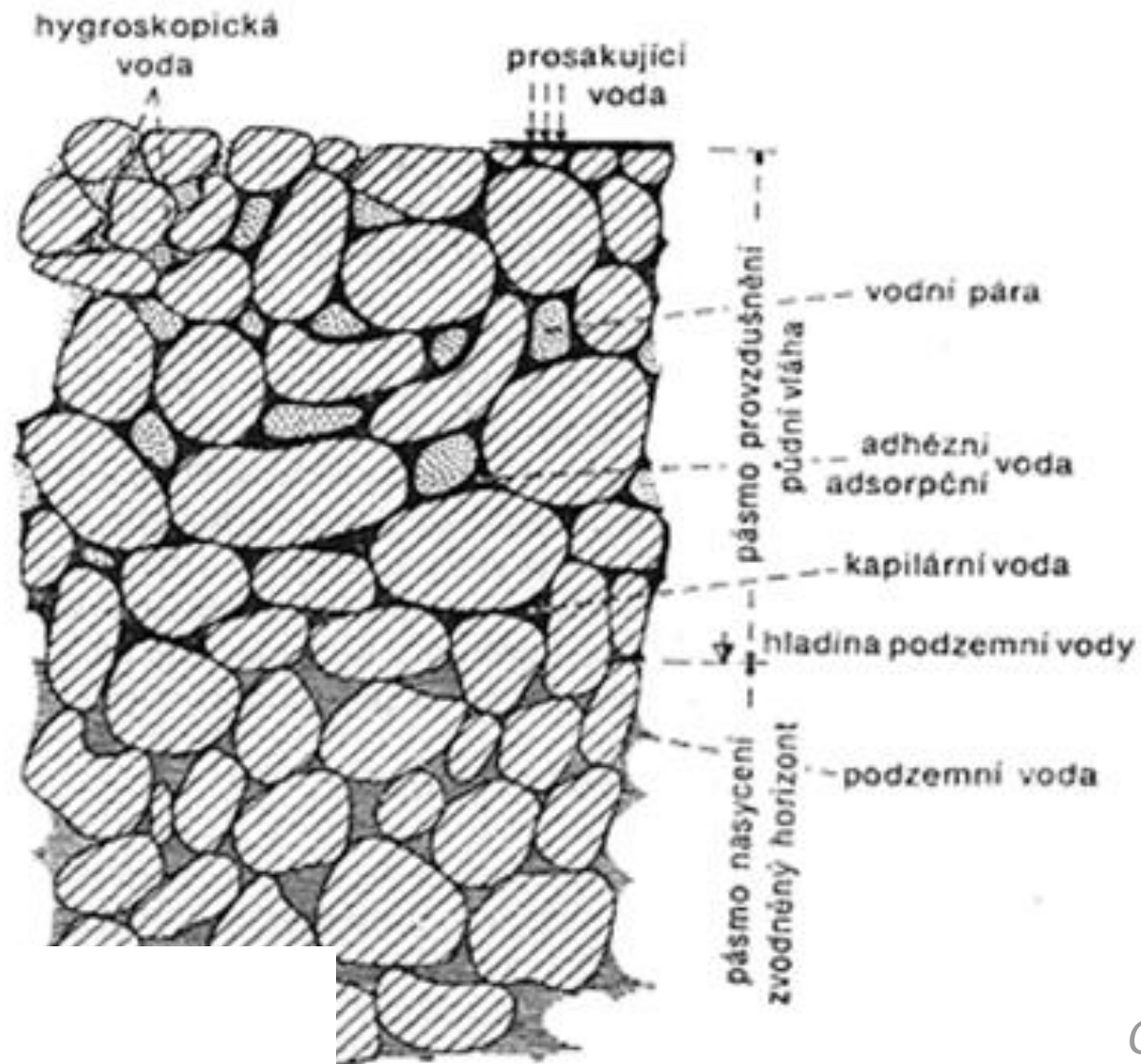
## Podzemní a půdní voda

Podpovrchová voda tvoří cca 20 % ze sladkovodních zásob a 0,6 % z celkové vody na Zemi

Je tvořená: párami, adsorpční voda, půdní vlhkost, kapilární voda, gravitačně tekoucí voda, geotermální a ropné vody, led v permafrostu

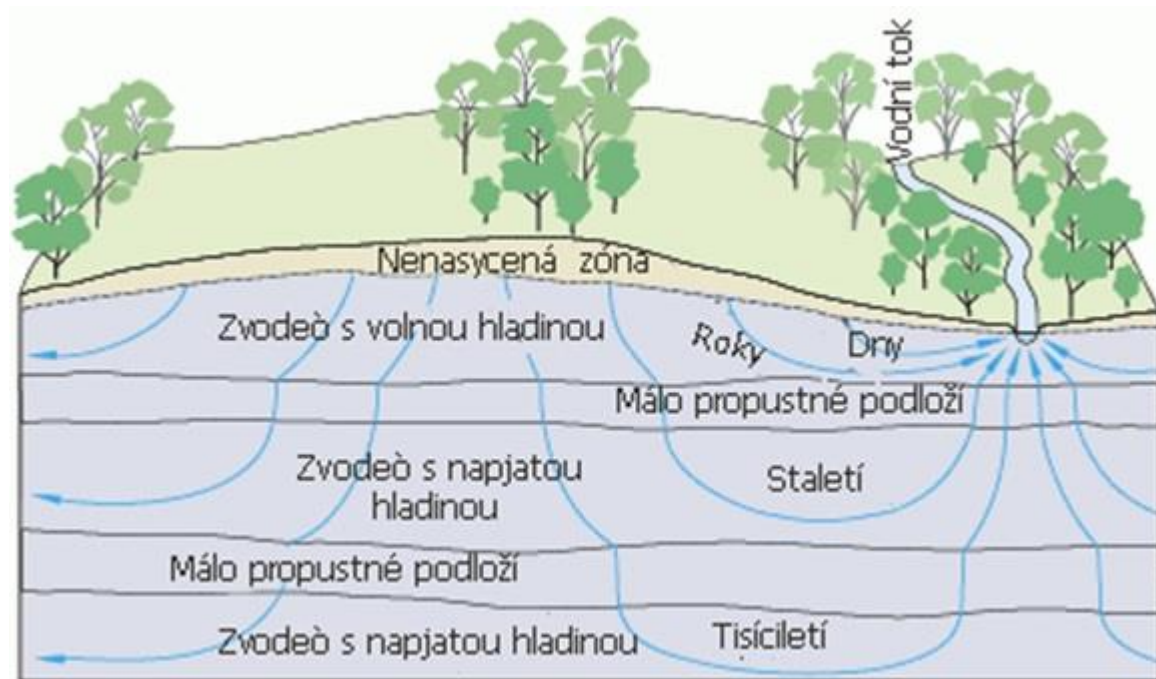
Podzemní voda	→	Má souvislou hladinu
Půdní voda	→	Nemá souvislou hladinu

# Podzemní a půdní voda



Obr.: Netopil, 1972

# Podzemní a půdní voda



*Pohyb vody v půdě (USGS, 2014).*

# Podzemní a půdní voda

Nenasycená vrstva/zóna aerace - provzdušnění

Hranici mezi zónami tvoří hladina podzemní/spodní vody

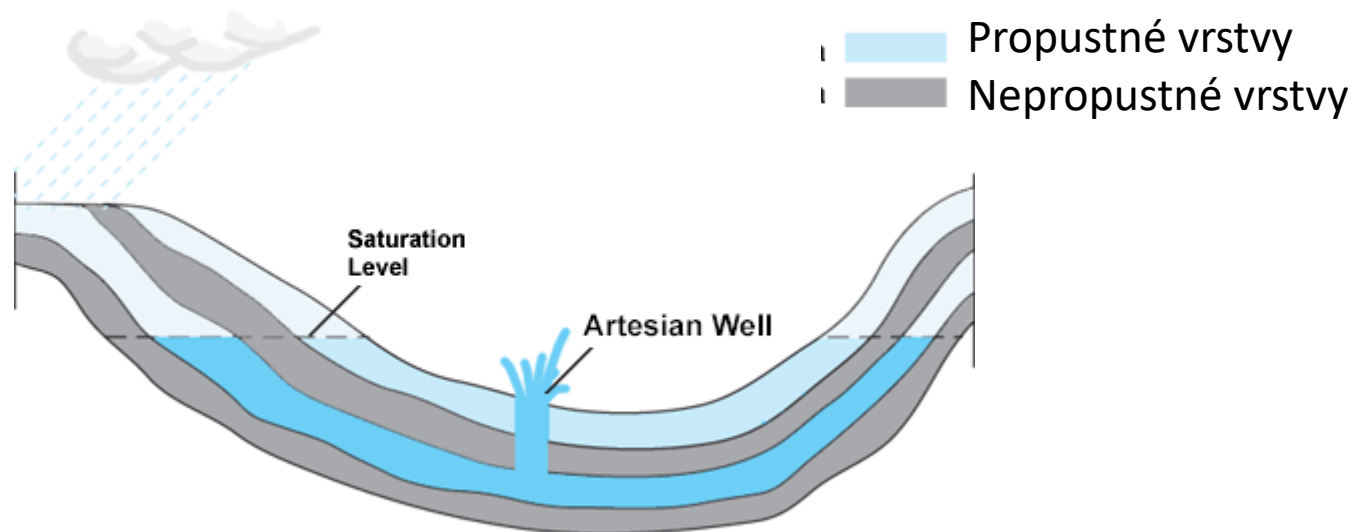
Vodonosná vrstva /zvodeň/akvifer





## Podzemní a půdní voda

Když vodonosnou vrstvu ohraničuje nepropustné nadloží – artézská (artéská) voda



Artéská voda. (2024, January 4). In *Wikipedia*. [https://cs.wikipedia.org/wiki/Art%C3%A9sk%C3%A1\\_voda](https://cs.wikipedia.org/wiki/Art%C3%A9sk%C3%A1_voda)

## Původ podzemní vody

**Juvenilní** – magmatický původ, vystupuje z hlubin zemské kůry

**Vadózní** – atmosférický původ, do zvodně se vsakuje gravitačně

**Organický původ** – ropné vody

**Průlinová podzemní voda** – vyplňuje póry hornin s přímou propustností jako např. písky, náplavy, erozní horniny

**Puklinová voda** – vyplňuje pukliny hornin s nepřímou propustností (nepropustné podloží) jako např. vyvřelé horniny

**krasová** – vyplňuje krasové dutiny ve vápencích a dolomitech

Péče o přírodu a krajinu

Ochrana přírody 3/2023 — 23. 6. 2023 — [Péče o přírodu a krajinu](#) — [Tištěná verze článku v pdf](#)

## Čištění odpadních vod v krasových oblastech

autoři: [Jan Foller](#), [Marie Kotyzová](#)



Krasové oblasti jsou velmi citlivé na znečištění, které se dostává do podzemních vod nejen přitékajícími povrchovými toky, ale také infiltrací z povrchu a drenáží z okolního nekrasového prostředí. Infiltraci znečištěných vod do krasového podzemí můžeme výrazně omezit zatravněním orné půdy, zejména nad jeskyněmi a kolem závrtů, kde hrozí největší nebezpečí průsaků vod obsahujících hnojiva a pesticidní látky. Kvalitu povrchových toků přitékajících na území chráněných krasových oblastí a čistotu vod, které

se dostávají drenáží z okolního nekrasového prostředí, však můžeme ovlivnit při současném stavu legislativy jen stěží. Chráněné krajinné oblasti nemají žádná ochranná pásma a jejich

**Největší zdroje podzemních vod v ČR** – česká křídlová pánev mezi Labem a Jizerou, čtvrtohorní aluviální náplavy podél Labe, Orlice, Moravy, Dyje a Ostravice, třetihorní struktury v Moravském krasu, Budějovické a Třeboňské pánvi



# Bilance zdrojů podzemní vody a potřeb pro pitné účely v podmínkách klimatické změny

HANA PRCHALOVÁ, PETR VYSKOČ, ADAM VIZINA, HANA NOVÁKOVÁ

**Klíčová slova:** klimatická změna – vodní zdroje – podzemní voda – zásobování pitnou vodou – vodní bilance

## SOUHRN

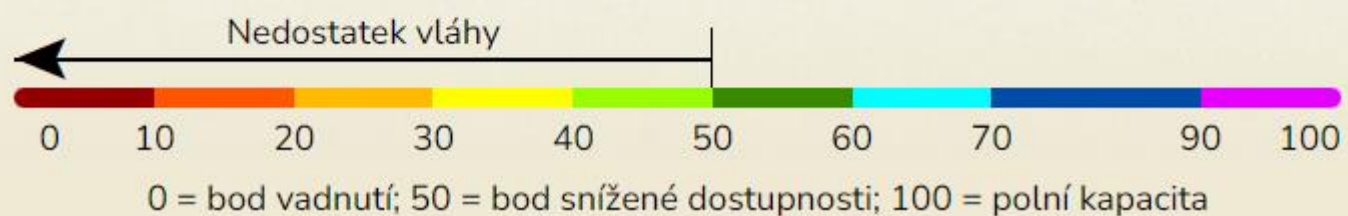
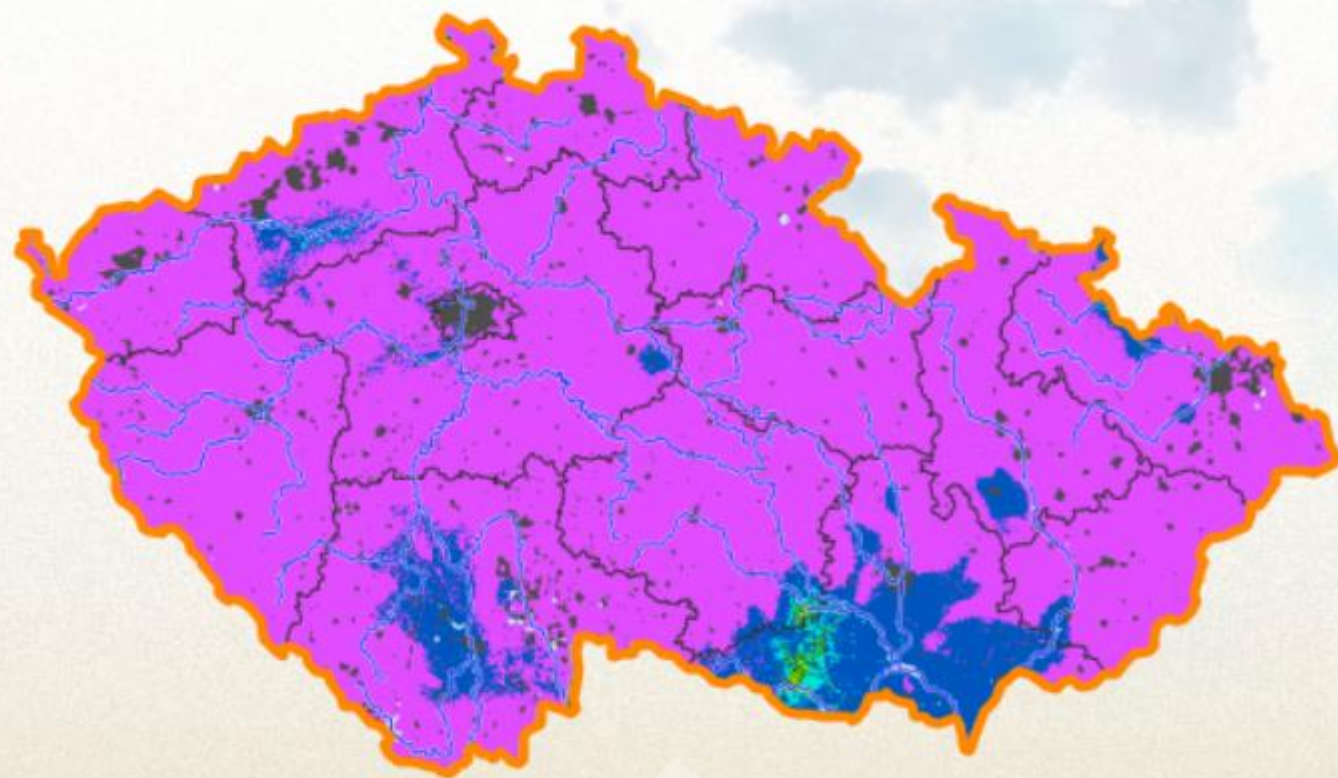
Článek představuje výsledky vyhodnocení možného dopadu klimatické změny na možnosti odběrů podzemní vody pro pitné účely k časové úrovni 2041–2060. Součástí výsledků je zpracování bilance množství podzemních vod současného stavu na menší plošné jednotky, než se dosud zpracovávaly. Metodické řešení vychází z postupů vodohospodářské bilance a hodnocení kvantitativního stavu útvarů podzemních vod. Nejprve byla vyhodnocena bilance množství podzemních vod současného stavu na úrovni pracovních jednotek vodních útvarů, posléze výhledová bilance s možným dopadem klimatické změny. Porovnat bylo možné výsledky současného stavu – zatímco pro hodnocení kvantitativního stavu podzemních vod vycházelo jako nevyhovující 12,5 % plochy, při hodnocení pracovních jednotek vychází jako rizikové 7,3 % plochy. Toto snížení je dáno větší podrobností hodnocení. Klimatickou změnou pravděpodobně dojde ke zhoršení na 16,1 %, tedy o 8,8 procentních bodů proti současnému stavu. Nicméně je nutno mít na paměti, že řešení je zatíženo značnou nejistotou, která je dána hlavně způsobem výpočtu přírodních zdrojů podzemních vod v současnosti. heterogenními přírodními zdroji v hydrogeologických rajonech. aproxi-

## METODIKA A POUŽITÁ DATA

Vodohospodářská bilance množství podzemních vod se zpracovává každoročně pro cca 99 hydrogeologických rajonů z celkových 152, což je necelých 81 % plochy ČR [2]. Obdobným postupem, ale na základě dalších dat o přírodních zdrojích, se každých šest let zpracovává kvantitativní stav útvarů podzemních vod [3]. Hydrogeologické rajony a útvary podzemních vod jsou však často značně velké – některé mají plochu až 5800 km<sup>2</sup>. Ve výsledku pak v některých útvarech vychází kvantitativní stav jako nevyhovující či potenciálně nevyhovující, neboť se hodnotí celá plocha, přitom část útvaru je nevyhovující, což se ale ve výsledku nepromítne. Obdobně se může stát, že útvary je vyhodnocen jako nevyhovující, ačkoli ve skutečnosti se problémy vyskytují jen v jeho části. Na obr. 1 je vidět výsledek vyhodnocení kvantitativního stavu útvarů na základě dat o přírodních zdrojích a odběrech za období 2013–2018. I když je zde částečně zahrnuto suché období, reprezentuje kvantitativní stav současnost. Nevyhovujících a potenciálně nevyhovujících útvarů podzemních vod je 34 ze 174 a tvoří 12,5 % celkové plochy.

Nutné limity čerpání podzemní vody

## Relativní nasycení půdy



25. 2. 2024

08.  
týden



Přehrát animaci:

poslední 4 týdny



05. týden 2024 - 08. týden  
2024



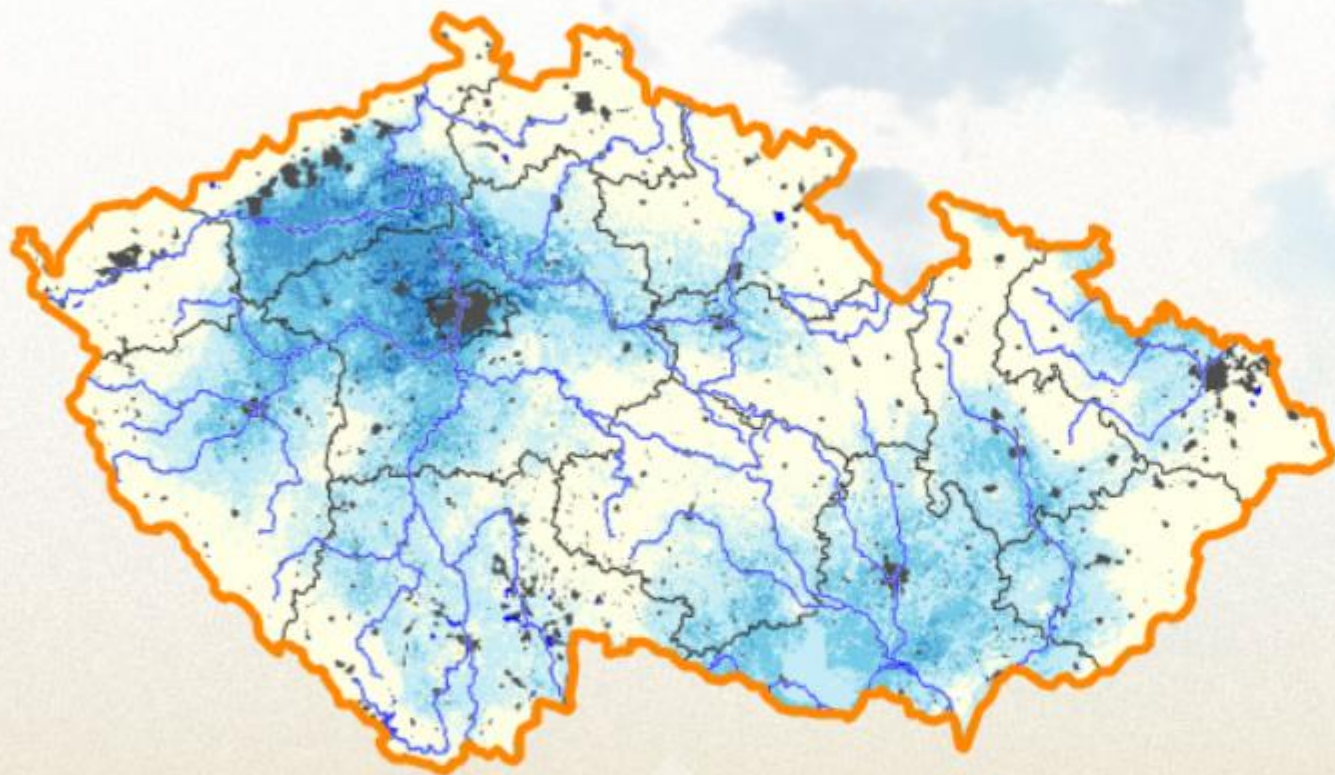
Stáhnout mapu



Zobrazit

# Intersucho

Deficit půdní vláhy [mm]



25. 2. 2024

08.  
týden



Přehrát animaci:

poslední 4 týdny



05. týden 2024 - 08. týden  
2024



Stáhnout mapu



Zobrazit

# Intersucho

## Aktuality

28. 2. 2024

**Přicházíme o zimu. Za 20 let jsme v nížinách neměli trvalou sněhovou pokrývkou, varuje bioklimatolog**

Sněženky kvetou už déle než dva týdny, raší i lísky nebo olše. Alergici začínají pocítovat první příznaky. Na řadě míst to už vypadá jako na jaře. Byla letošní zima opravdu extrémně teplá? A je to výjimka, nebo si na to musíme zvyknout? V rozhovoru pro Radiožurnál odpovídal bioklimatolog Miroslav Trnka z Ústavu výzkumu globální změny Akademie věd.

V posledních letech se sice příroda probouzí kvůli teplejším zimám dřívě, je to ale letos extrémně brzy nebo jsme už zapomněli, že to je v posledních letech standard? Bude letošní únor jeden z těch nejteplejších v historii? Máme si v těchto končinách na teplé zimy zvykat?

Budoucímu vývoji klimatu v Česku se věnuje také nový web Climrisk. Co





## Podzemní voda

Má větší obsah minerálních látek než povrchová

Méně kolísá ve fyzikálně-chemických hodnotách

Má stálou teplotu, nízký obsah rozpuštěného kyslíku, vysoké koncentrace CO<sub>2</sub>, zvýšené koncentrace Fe a Mg

Malé koncentrace organických látek a mikrobiologické oživení

# Podzemní voda

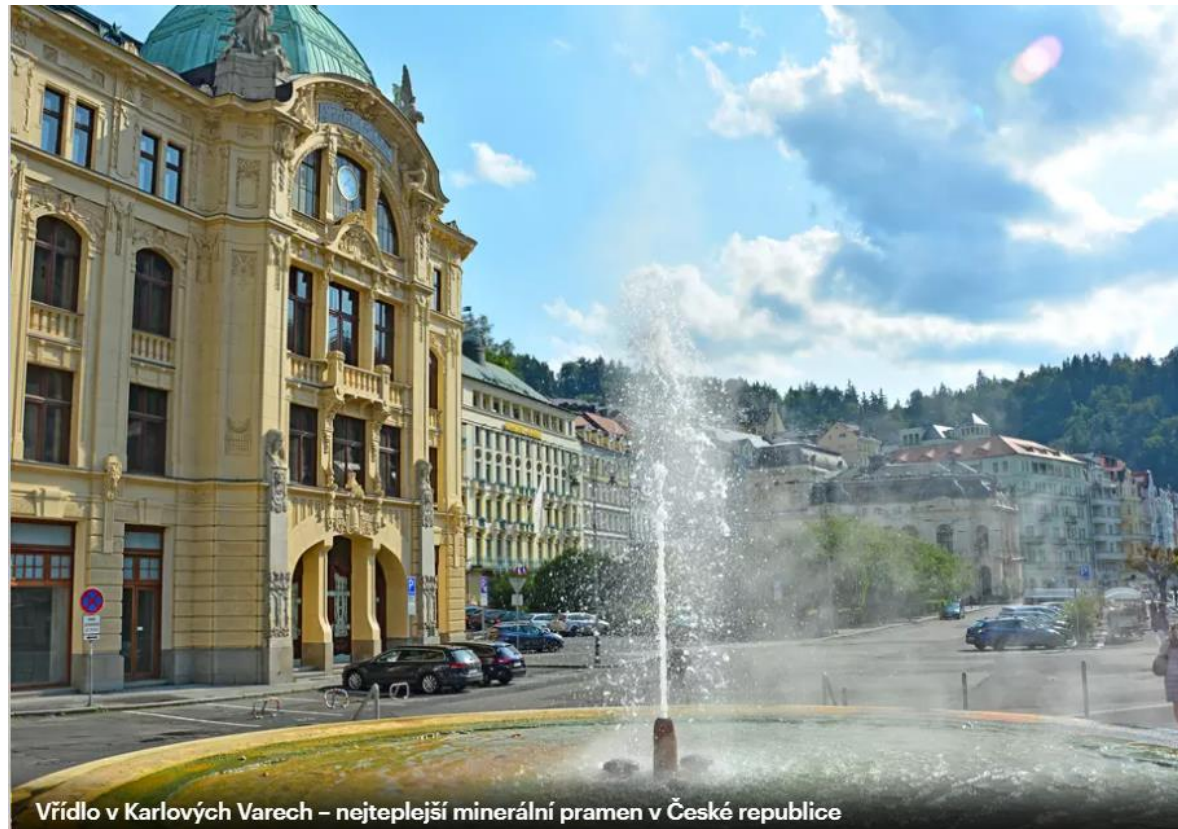
**Minerální a termální** v místech tektonických zlomů a ve vulkanicky činných oblastech

- Přírodní minerální vody – mineralizace větší než  $1 \text{ g l}^{-1}$  nebo  $\text{CO}_2$  větší než  $1 \text{ g l}^{-1}$
- Přírodní léčivé minerální vody
- Přírodní minerální stolní vody
- Termální vody – vyvěrající o teplotě vyšší než  $25 \text{ }^\circ\text{C}$

## Podzemní voda

**Termální vody** – vyvěrající o teplotě vyšší než 25 °C

Vřídlo je nejteplejším termálním pramenem ČR, Karlovy Vary, 73 °C



## Kontinentální povrchové vody

- Vznikají přirozeně na zemském povrchu z vod atmosférických a podzemních
- Dělení na vody tekoucí – vodní toky  
stojaté – jezera, nádrže, rybníky, mokřady

Od podzemních se liší – proměnlivou teplotou, menší mineralizací, nižšími koncentracemi  $\text{CO}_2$  a kovů, vyššími koncentracemi rozpuštěného  $\text{O}_2$  a organických látek a vyššími počty mikroorganismů

## Kontinentální povrchové vody

- Jejich množství závisí na – množství srážek, velikosti povodí, teplotě, konfiguraci terénu a půdně-vegetačních podmínkách
- Jejich složení ovlivňuje – složení podloží a sedimentů, srážky, teplota, průtoky, typ půd, druh a množství vegetace v povodí, průmysl, zemědělství a komunální sféra

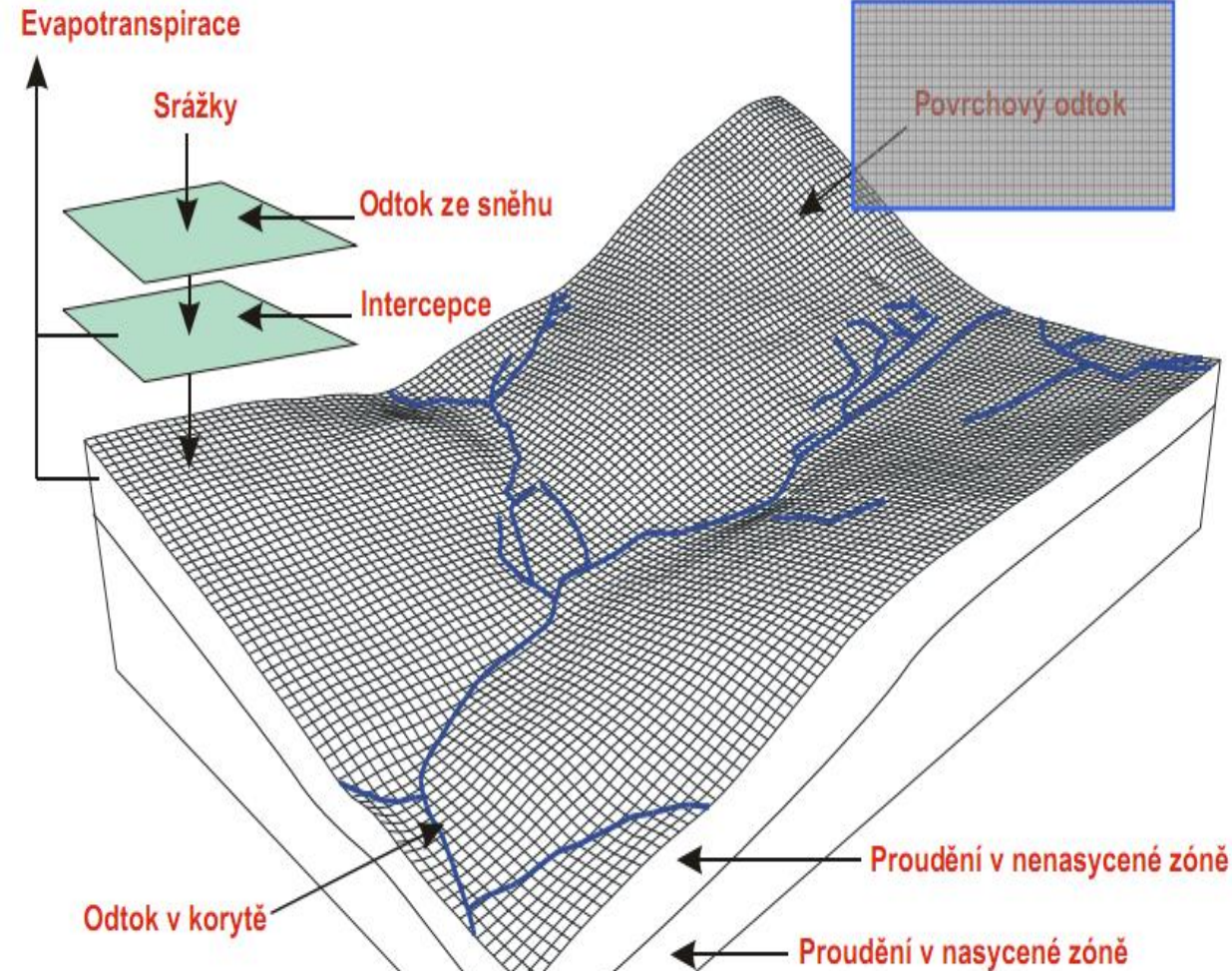
## Vodní toky

- Specifický odtok – odtok vztažený na plochu povodí za čas
- Závisí na množství srážek, topografii povodí a teplotě vzduchu
- roste s nad. výškou a s úbytkem půd a vegetace v krajině, nižší evapotranspirací a rostoucí srážkovou výškou (v ČR největší v Krkonoších, Jizerských horách a na Šumavě)
- Odtoková výška - průměrné roční množství vody odtékající z každého m<sup>2</sup> = pro Evropu 300 mm (západní Norsko = více než 4500 mm, střední Maďarsko a východní Rumunsko méně než 23 mm)

# Modelování retence vody v krajině

= přirozené nebo umělé **dočasné zadržetí** vody v krajině, významná regulační ES funkce

- **zmenšení okamžitých povodňových průtoků** při současném **prodloužení doby** trvání **zvýšených** průtoků
- **zadržetí vody** v krajině → přirozené **snížení rizika sucha / zranitelnosti** krajiny v důsledku projevů klimatické změny
- veškeré **faktory** ovlivňující retenci mají **prostorový kontext a variabilitu v prostoru**
- → vývoj **prostorových dat** a prostorových **(GIS) modelů**

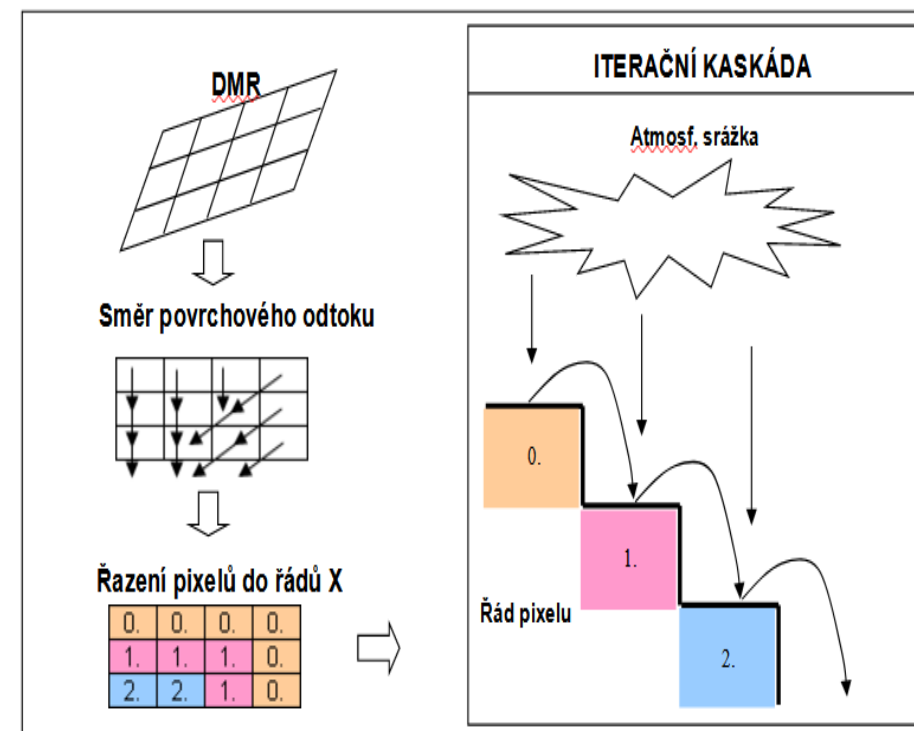


# [SP1] – Stanovení objemu územně specifikovaného odtoku

- **kaskádový kumulační model** pro stanovení odtoku, **rozdělení** povodí do **pravidelných subpovodí** (pixel 10 x10 m), výpočet na základě **prostorově distribuovaných terénních parametrů**

– **odtoková ztráta v každém pixelu povodí** = kombinace modifikovaného algoritmus **CN-křivek** & **Green-Ampt** rovnice dynamické infiltrace

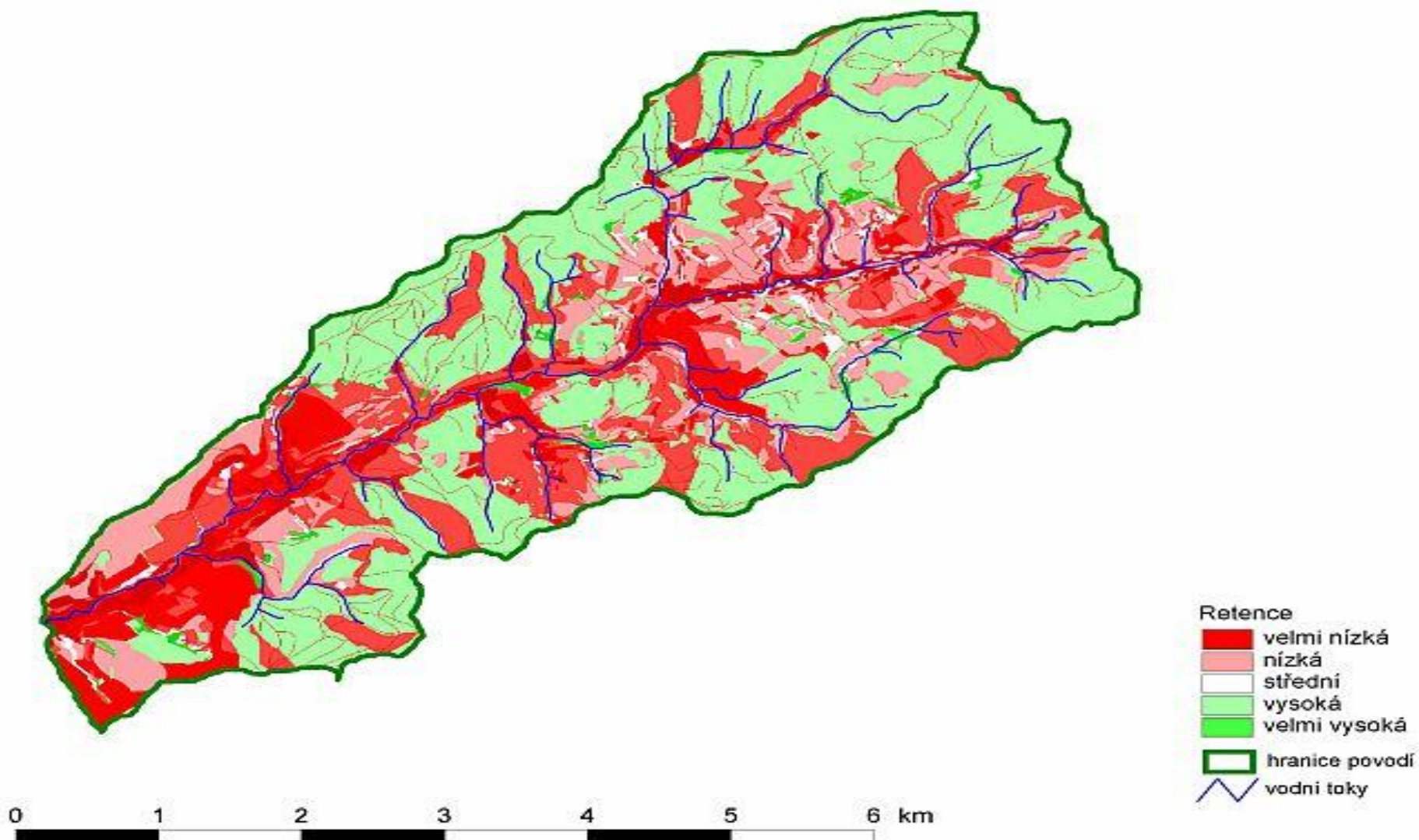
– **pohyb vody mezi subpovodími** = hydraulické rovnice **odezvy uzávěrového profilu** na základě **jednotkového hydrogramu** v kombinaci s **rychlostí toku** a **rozptylem vody** dle **charakteru prostředí** pomocí **Maningova součinitele drsnosti** a **Pecletova čísla**





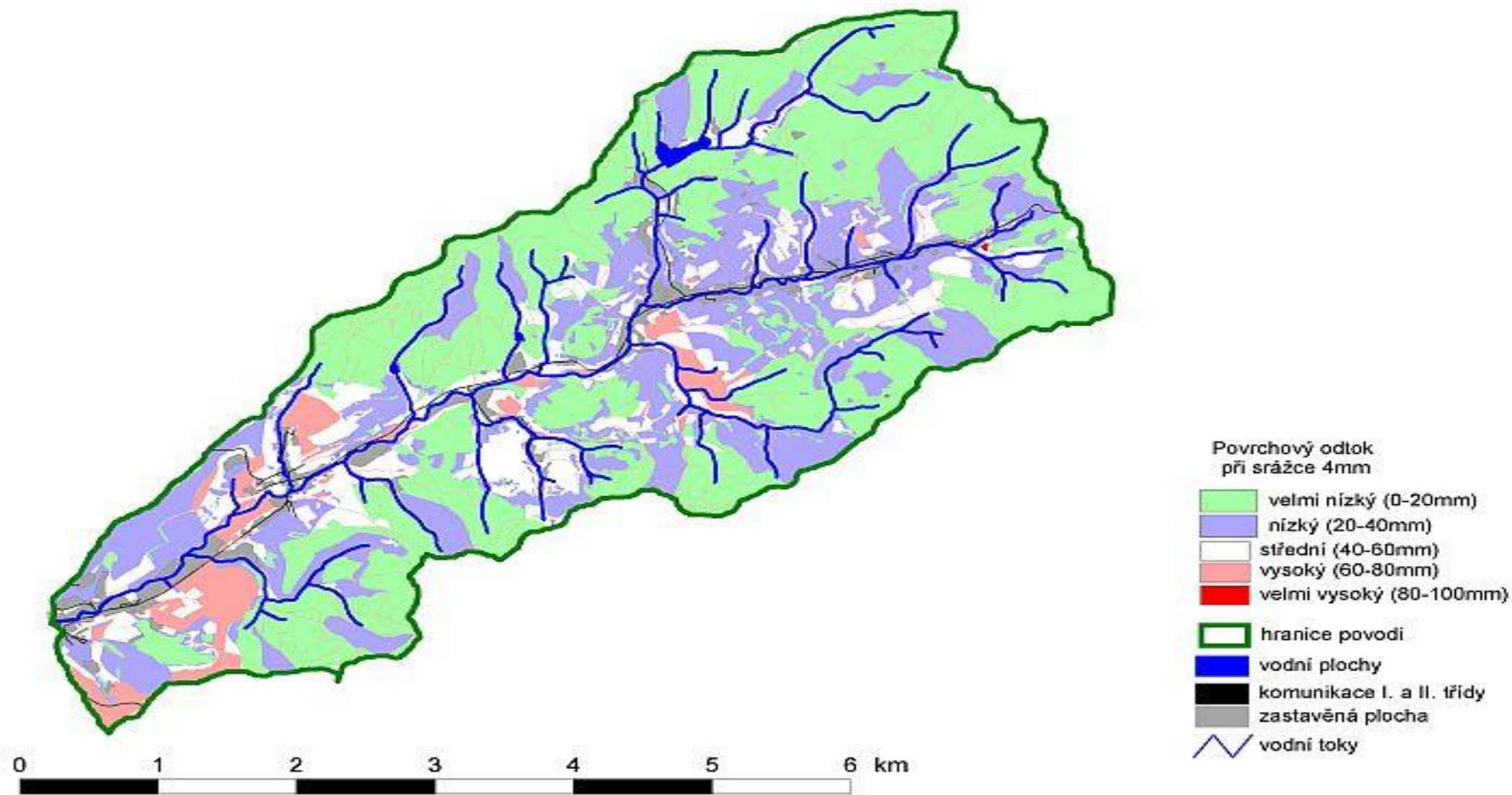
# Potenciální retenční schopnosti v povodí Všeminky

Potenciální retenční schopnosti v povodí Všeminky



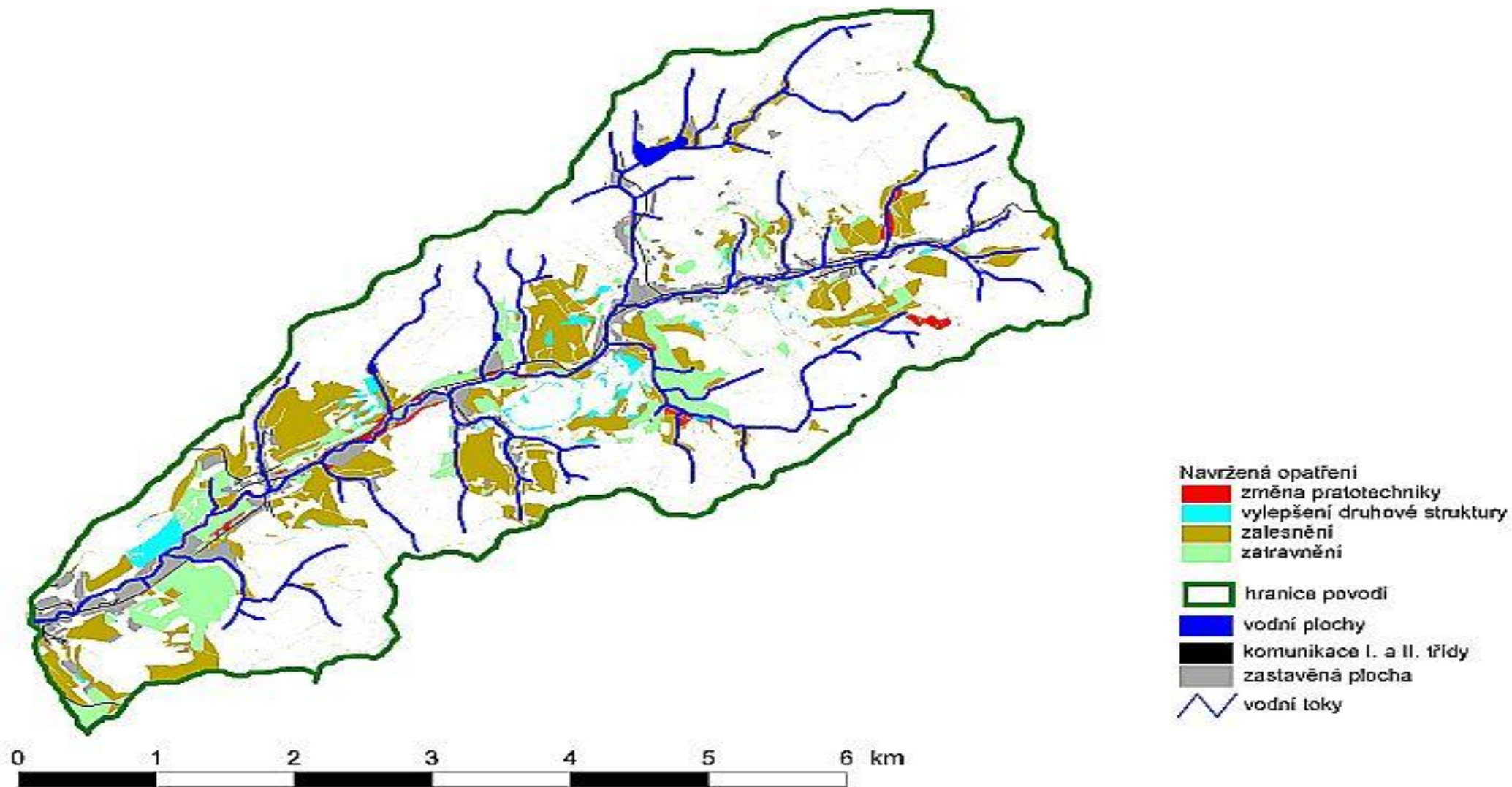


# Odtokové poměry v povodí Všeminky



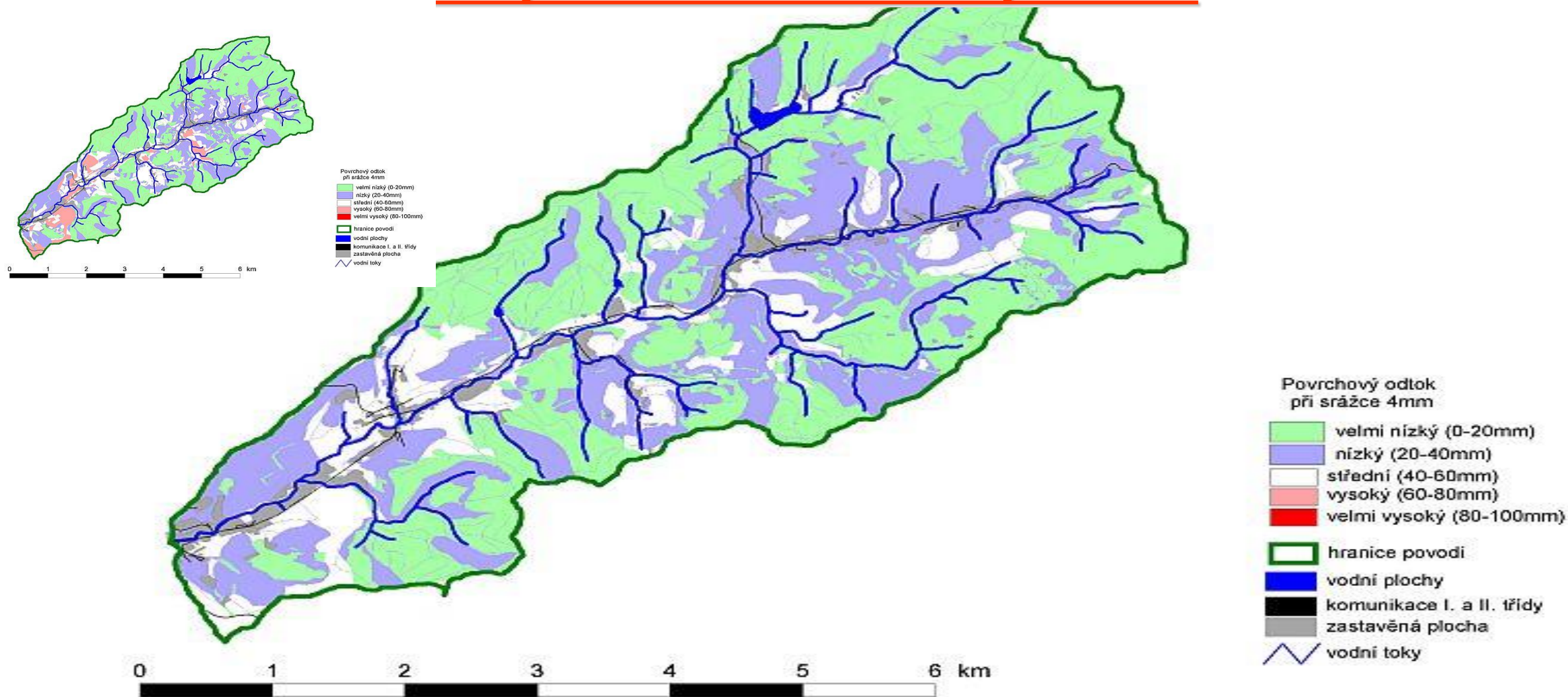


# Navržený scénář opatření v povodí Všeminky





# Odtokové poměry v povodí Všeminky po aplikaci scénáře opatření



## Vodní toky

Průměrný roční úhrn srážek v ČR = 693 mm

Z toho vodními toky odtéká cca 27 %

$Q_{355}$  – průtok dosažení či překročený 355 dnů v roce (tj. s pravděpodobností výskytu 97,3 %)

$Q_{\text{prům}}$  – průtok s 50% pravděpodobností dosažení a stanovuje se za min. třicetileté období

### 2. STAV HLADINY VODNÍCH TOKŮ

**Povodí Vltavy, státní podnik** – na území povodí Vltavy, Sázavy a Berounky je hydrologická situace příznivá. Z pohledu stavu a množství povrchových vod již nelze aktuální hydrologickou situaci hodnotit jako stav hydrologického sucha. Průtoky v povodí horní Vltavy po VD Orlík dosahují hodnot  $Q_{240d}$ – $Q_{90d}$ , což odpovídá 51–117 % dlouhodobého průměru za měsíc listopad. Aktuálně se průtoky na tocích v povodí Berounky pohybují v rozmezí hodnot  $Q_{330d}$  až  $Q_{60d}$ . Nejvyšší průtoky jsou v povodí Úslavy ( $Q_{60d}$ ) a Radbuzy ( $Q_{90d}$ ), naopak nejnižší při  $Q_{330d}$  na dolním toku Střely. Průměrné denní průtoky na tocích v povodí Berounky se aktuálně pohybují v intervalu 30–120 % měsíčního normálu. Průtoky v povodí dolní Vltavy se u sledovaných profilů pohybují v rozmezí  $Q_{150d}$ – $Q_{30d}$ . Ve vztahu k dlouhodobému průměru za měsíc listopad jsou průtoky na povodí dolní Vltavy v rozsahu 70–373 %  $Q_{XI}$ . Závěrovým profilem Sázavy (profil Nespeky) aktuálně protéká  $12 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , což odpovídá 98 % dlouhodobého průměrného průtoku pro měsíc listopad. Profilem Praha-Chuchle protéká aktuálně  $128 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , což je 120 %  $Q_{XI}$ .

# Stavy a průtoky na vodních tocích

Monitorovací stanice (tok - stanice) ▼

[Celková mapa povodí](#) | [Přehled měření](#) | [Hydrologická situace](#) | [Výstraha](#)



Zobrazení:

**UPOZORNĚNÍ:** Veškerá uváděná data jsou bez záruky

Případné zpoždění dat na stanicích ČHMÚ je způsobeno prodlevou přenosu dat mezi ČHMÚ a PLA, aktuální data jsou na [www.chmi.cz](http://www.chmi.cz)

[Všechny závody](#) | [Závod Jablonec nad Nisou](#) | [Závod Pardubice](#) | [Závod Roudnice nad Labem](#)

[Vybrané profily](#)

Přehled měření 04.03.2024		Všechny závody <span style="float: right;">🗨</span>					
Stanice	Tok	Graf	Poslední naměřený		Q <sub>a</sub> [m <sup>3</sup> ·s <sup>-1</sup> ]	Q <sub>355</sub> [m <sup>3</sup> ·s <sup>-1</sup> ]	Poznámka
			vodní stav [cm] ([hod.])	průtok [m <sup>3</sup> ·s <sup>-1</sup> ] ([hod.])			
<a href="#">Bakov nad Jizerou</a>	Jizera		238 (07:10)	38,08 (07:10)	21,90	5,430	Stanice ČHMÚ
<a href="#">Bílek ČHMÚ</a>	Doubrava		45 (07:20)	0,582 (07:20)	0,593	0,037	Stanice ČHMÚ
<a href="#">Bílý Potok</a>	Smědá		17 (07:20)	0,872 (07:20)	0,944	0,128	Stanice ČHMÚ
<a href="#">Brandýs nad Labem</a>	Labe		197 (07:15)	207,7 (07:15)	102,9	26,20	Průtok nezávisí na vodním stavu, vodní stav je ovlivněn vzdutím. Hodnoty průtoků jsou určeny součtem průtoků vodní elektrárny a jezu.
<a href="#">Brod</a>	Labe		221 (07:15)	24,24 (07:15)	10,10	2,340	Za nízkých průtoků je hodnota VS a Q ovlivněna provozem níže ležícího VD. V tomto případě pak Q neodpovídá skutečnosti.
<a href="#">Březno</a>	Klenice		56 (07:00)	0,344 (07:00)	0,220	0,028	
<a href="#">Cerekvice nad Loučnou</a>	Loučná		64 (07:20)	3,272 (07:20)	1,610	0,333	Stanice ČHMÚ
<a href="#">Častolovice</a>	Bělá		40 (07:15)	3,704 (07:15)	2,390	0,235	

## Vodní toky

K množství vody v tocích se vztahuje např. max. přípustná koncentrace znečišťující látky v toku.


Celosvětově největší průtok má Amazonka ( $209\,000\text{ m}^3\text{ s}^{-1}$ )

V Evropě Volha ( $8150\text{ m}^3\text{ s}^{-1}$ )

V ČR Labe v Hřensku ( $308\text{ m}^3\text{ s}^{-1}$ ), Vltava u Mělníka  $151\text{ m}^3\text{ s}^{-1}$

## Jezera a mokřady

Jezera jsou přirozené vodní nádrže na zemské pevnině (celková rozloha 1,8 %)

Podle složení vody  sladkovodní  
brakická  
slaná

Některá velká slaná jezera se nazývají  
vnitrozemskými moři – Kaspické a Mrtvé moře

Kaspické moře. (2024, February 6). In *Wikipedia*.  
[https://cs.wikipedia.org/wiki/Kaspick%C3%A9\\_mo%C5%99e](https://cs.wikipedia.org/wiki/Kaspick%C3%A9_mo%C5%99e)





## Jezera a mokřady

Jezera dělíme podle hlavního geomorfologického pochodu, který se podílel na jejich vzniku

- ➔ Ledovcová (šumavská jezera)
- ➔ Tektonická (Bajkal, Tanganika)
- ➔ Vulkanická (Kráterové jezero)
- ➔ Údolní (Balaton, Čadské j.)
- ➔ Pobřežní (Lebsko)
- ➔ Krasová a závrtová (Plitvická jezera)
- ➔ Vzniklá činností organismů (Velké mechové jezírko)

## Jezera a mokřady

Vulkanické jezero – Kráterové jezero



## Znečištění vod

Perfluorované a polyfluorované alkylové látky – uměle vytvořené, perzistentní, zdraví škodlivé, široké využití (teflon, pečící papíry, goretex, úprava nábytku a textilií, kosmetika, obalové materiály na potraviny, hasící pěny...)

**PFAS: The Science of Dark Waters** - pětiminutové video o PFAS:

<https://youtu.be/UGa-MWSuVdk?si=Bc5cKojc3aHOaXBd>

Dark water 2019, USA – film o kauze - právník Robert Bilott vs. chemička DuPont, kontaminace PFOA (perfluorooktanová kyselina)



"peníze až na prvním místě"



Dokument o PFAS

Nejbezpečnější by byl zákaz výroby a použití všech sloučenin PFAS. Pracuje se na tom, ale odpor je velký...



The screenshot shows the top navigation bar of the European Environment Agency website. It includes the EU flag and the text "An official website of the European Union | How do you know? ▾" on the left, and "Environmental information systems ▾" on the right. The EEA logo, a stylized sun with leaves, is on the left, followed by the text "European Environment Agency". A search icon is on the right. The main navigation menu includes "Topics", "Analysis and data", "Countries", "Newsroom", and "About us". Below the navigation, a white box contains the text "HELPCENTER FAQ". The main content area features the heading "Co jsou PFAS a jak jsou nebezpečné pro mé zdraví?" in large, bold, black font.

<https://www.eea.europa.eu/cs/help/casto-kladene-dotazy/co-jsou-pfas-a-jak>

## Experti volají po bezfluorových voscích i u amatérských běžkařů

17.1.2024 13:57 | PRAHA (ČTK)

► Diskuse: 25



## „Věčné chemikálie“ v pitné vodě. Co ukázal průzkum vody ve 40 českých městech?

12.10.2021 16:38 | PRAHA (Ekolist.cz)

► Diskuse: 14



### Nejčtenější články >

Z jaderného bunkru v Polsku byl do světa vypuštěn milion kanibalských mravenců

► Diskuse: 8

Kvůli mrazům uhynuly v Mongolsku tuto zimu již dva miliony hospodářských zvířat

► Diskuse: 6

Dominik Grohman: Proč nemusíte odstraňovat lišejníky z ovocných stromů?



APRIL 13, 2022

## Research on Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS) in the New England Water Science Center

Per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) are a diverse group of over 4,000 different compounds. Since the 1940s, PFAS have been manufactured and used around the globe, including in the United States. PFAS are resistant to chemical and thermal breakdown and impart stain and water-resistance properties, making them useful for a variety of commercial applications, but also persistent in the...

By: [New England Water Science Center](#)

<https://www.usgs.gov/media/images/groundwater-sampling-pfas>

Z celkem 39 značek brček byly PFAS zaznamenány v 27. PFAS obsahovaly 4 z 5 testovaných bambusových brček, 2 z 5 skleněných, 18 z 20 papírových, brčka z nerezové oceli PFAS neobsahovala.

zprávy o přírodě, životním prostředí a ekologii

**ekolist.cz** / zelená domácnost / rady a návody

[titulní strana](#) | [zpravodajství](#) | [publicistika](#) | [zelená domácnost](#) | [kultura](#) | [kalendář akcí](#) | [fotobank](#)

[rady a návody](#) | [dotazy a odpovědi](#) | [zprávy](#) | [ekologické poradny](#) | [zelená úsporám](#)

## Takže tudy také ne: Papírová brčka a slámky obsahují zdraví škodlivé chemikálie

11.9.2023 05:27 | PRAHA (Ekolist.cz)

► Diskuse: 5



# Zdroje

KOPÁČEK, Jiří; HEJZLAR, Josef; RULÍK, Martin. *Voda na Zemi*. Nakladatelství Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, 2020.

<https://cs.khanacademy.org/science/middle-school-earth-and-space-science/x87d03b443efbea0a:weather-and-climate/x87d03b443efbea0a:the-water-cycle/v/the-water-cycle-ms>

<https://www.everand.com/book/282596826/Methods-of-Hydrobiology-Freshwater-Biology>



Doporučuji si poslechnou skvělou přednášku:

**Pokroky v biologii 2023 (3.3) Tomáš Cajthaml: Postmoderní znečištění a jeho vliv...(PřF UK 4.2.2023)**

<https://youtu.be/L0vi2YLgHsQ?si=WLzFqC60l8BDdGVb>

Fakulta / Ústav pro životní prostředí / Lidé / Zaměstnanci / Tomáš Cajthaml

Prof. RNDr. Tomáš Cajthaml,  
Ph.D.

mikrobiální biodegradace organických polutantů, mikrobiální bioremediace, analýzy mikrobiálních populací, charakterizace metabolických drah kontaminantů, studium mechanismů biodegradace, ekotoxicita organických polutantů, biodostupnost organických polutantů

- Telefon: 221951902
- Email: [tomas.cajthaml@natur.cuni.cz](mailto:tomas.cajthaml@natur.cuni.cz)
- Pracovna: přízemí, č.dveří 31

Konzultační hodiny

pevně stanovené: středa 9:00–11:00

po domluvě: kdykoliv po – pá

