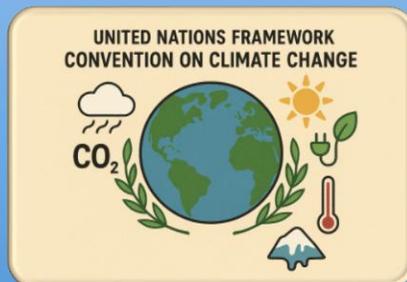




Klimatická zmena a jej vplyv na podzemný odtok

RNDr. Zuzana Horvátová, PhD., RNDr. Anna PATSCHOVÁ, PhD.

PROBLÉMY OCHRANY PODZEMNÝCH VÔD,
4.12.2025, VÚVH Bratislava



Rámcový dohovor OSN o zmene klímy

Hlavný cieľ: Stabilizovať koncentrácie skleníkových plynov v atmosfére na úrovni, ktorá zabráni nebezpečnému antropogénemu ovplyvneniu klímy

United Nations Framework Convention on Climate Change. New York: United Nations, 1992,
<https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>



Kjótsky protokol

Hlavný cieľ: Znížiť emisie skleníkových plynov v priemyselne rozvinutých krajinách o priemerne **5 % pod úroveň roku 1990** (v období 2008–2012)

Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change. Kyoto: United Nations, 1997,
<https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>



Parížska dohoda

Hlavný cieľ: Udržať **globálne otepľovanie výrazne pod 2 °C** (ideálne do 1,5 °C) oproti predindustriálnym hodnotám

Paris Agreement. Paris: United Nations, 2015,
https://unfccc.int/sites/default/files/resource/parisagreement_publication.pdf



1. Zelená dohoda pre Európu (European Green Deal)

- Cieľ: klimatická neutralita do roku 2050 a zlepšenie odolnosti voči zmene klímy.
- Dôraz na **udržateľné riadenie vodných zdrojov** ako súčasť adaptácie.



2. Stratégia EÚ pre adaptáciu na zmenu klímy (2021)

- Voda ako **klúčová oblasť zraniteľná voči klimatickým zmenám**.
- Podpora **prírode blízkyh riešení** (napr. obnova mokradí, retenčné opatrenia).
- Zohľadnenie rizika sucha, povodní a nedostatku vody v plánovaní.



3. Rámcová smernica o vode a Plány manažmentu povodí

Súčasná klimatická zmena musí byť súčasťou strategického vodného plánovania a opatrení na ochranu vody.

Podpora integrovaného a cezhraničného manažmentu povodí.



4. Smernica o povodňových rizikách

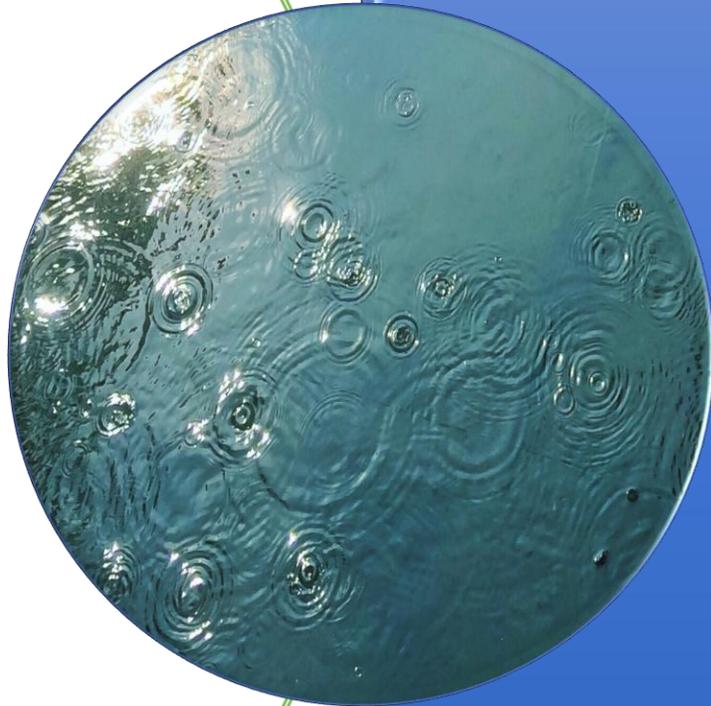
- Hodnotenie a manažment povodňových rizík s prihliadnutím na meniace sa klimatické podmienky.



5. Iniciatíva „Fit for 55“ a podpora udržateľného hospodárenia

Zníženie emisného zaťaženia vodných zdrojov (napr. cez reguláciu poľnohospodárstva a priemyslu)

Hlavný cieľ stratégie:



1. Obnova a ochrana vodného cyklu

- **obnovením a chránením vodného cyklu od zdroja po more** s cieľom zabezpečiť odolnosť proti povodniam, suchu a nedostatku vody účinným vykonávaním už existujúcich právnych predpisov EÚ v oblasti sladkej vody
- **prijatím postupov inteligentne využívajúcich vodu a budovaním zelenej infraštruktúry** s cieľom zlepšiť zadržiavanie vody na pevnine, predchádzať znečisťovaniu vody a bojovať proti znečisťujúcim látkam v pitnej vode vrátane perfluóralkylovaných a polyfluóralkylovaných látok (PFAS)



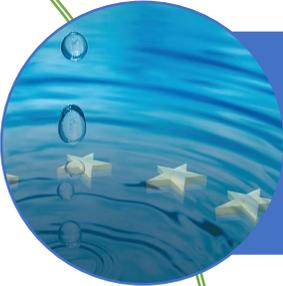
2. Budovanie hospodárstva inteligentne využívajúceho vodu

- poskytovaním usmernení o tom, ako znížiť spotrebu vody a zlepšiť efektívnosť využívania vody v EÚ do roku 2030 o 10 %,
- znižovaním únikov v potrubí a modernizovaním vodohospodárskej infraštruktúry prostredníctvom verejného a súkromného financovania a využívania digitálnych riešení



3. Zabezpečenie prístupu k čistej a cenovo dostupnej vode pre každého

- zvyšovaním informovanosti verejnosti podporou vzdelávania a výmeny najlepších postupov v oblasti šetrenia vodou a podporovaním spoľahlivých politík stanovovania cien vody,
- posilňovaním úlohy EÚ pri podpore odolnosti v oblasti vody na celom svete prostredníctvom medzinárodných partnerstiev a spolupráce



**Rámcová smernica o vode (2000/60/ES) –
ochrana a obnova vodných útvarov**

**Kľúčové právne
dokumenty:**



**Smernica o manažmente povodňových rizík
(2007/60/ES) – prevencia a znižovanie rizík.**



**Nariadenie o obnove prírody (EÚ) 2024/1991 –
posilnenie ekologických funkcií krajiny.**



Príprava ukazovateľov nedostatku vody a technických usmernení pre plány manažmentu sucha.

Nové iniciatívy
EÚ Komisie :



Integrácia odolnosti voči zmene klímy a vode do národných plánov obnovy prírody do roku 2026.



Zlepšenie zadržiavania vody v krajine a uprednostnenie riešení blízkyh prírode.

Kvalita vody a znečistenie:

- Zníženie znečistenia **mikroplastami** a **perzistentnými látkami (PFAS)**.
- **Obmedzenie živinového znečistenia** ako kľúčový prvok obnovy kvality vody.

An official website of the European Union | How do you know? Environmental information systems SK

Climate ADAPT SHARING ADAPTATION KNOWLEDGE FOR A CLIMATE-RESILIENT EUROPE

O spoločnosti Politika EÚ Nadnárodné, národné, miestne Vedomosti Siete

Objavte kľúčové služby, tematické prvky a nástroje platformy Climate-ADAPT

Výmena poznatkov o adaptácii na zmenu klímy pre Európu odolnú voči zmene klímy

Opýtajte sa Climate-ADAPT

Váš asistent pre umelú inteligenciu na preskúvanie znalostí, údajov a zdrojov platformy Climate-ADAPT od iných poskytovateľov poznatkov o adaptácii v Európe.

→ Vyskúšať AI Search Assistant

Kľúčové služby Prispôsobenie v sektoroch Prípadové štúdie Nástroj na podporu adaptácie Profily krajín Kata

EU MISSIONS
ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE

Misia EÚ pre adaptáciu

Portál misie EÚ pre adaptáciu na zmenu klímy poskytuje európskym regionálnym a miestnym orgánom relevantné informácie a zdroje na prípravu a plánovanie odolnosti proti zmene klímy.

Európsky portál pre vplyv a pripravenosť na zmenu klímy

Tento portál ukazuje prostredníctvom interaktívnych máp a máp, ako vlny horúčav, povodne, suchá a prírodné požiare čoraz viac ovplyvňujú Európu a

EUROPEAN CLIMATE AND HEALTH OBSERVATORY

Európske stredisko pre monitorovanie klímy a zdravia

Európske stredisko pre monitorovanie klímy a zdravia poskytuje prístup k širokej škále relevantných publikácií, nástrojov, webových sídel a iných zdrojov.

EUROPEAN CLIMATE RISK ASSESSMENT

Európske posúdenie klimatických rizík

Európske posúdenie klimatických rizík poskytuje komplexné posúdenie hlavných klimatických rizík, ktorým Európa čelí v súčasnosti a budúcnosti.

Exclusion of liability

This translation is generated by eTranslation, a machine translation tool provided by the European Commission. [Show more](#)

Platforma Climate-ADAPT:

Spoločná iniciatíva EEA a Európskej komisie:

- Hlavný portál o adaptácii na zmenu klímy v Európe.
- Cieľ: zdieľať dáta, podporovať tvorbu politik, stratégií a spoluprácu medzi krajinami EÚ.
- <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en>





Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy prijatá v roku 2014, aktualizovaná v roku 2018,

princíp **proaktívnej adaptácie** – hodnotenie rizík → implementácia → monitorovanie → zlepšovanie opatrení, rámec na dlhodobé riadenie klimatických rizík.

Národný akčný plán implementácie (2021–2027)

- 7 tematických oblastí: **voda, poľnohospodárstvo, zdravie, biodiverzita, sídla, infraštruktúra, technológie**
- **Definuje konkrétne opatrenia: 45 priorít a 169 úloh,**
- hlavný implementačný nástroj adaptácie.



Aktualizácia stratégie (2023–2025):

Projekt „Revision and Update of the National Strategy on Adaptation to Climate Change“

Ciel: pripraviť **novú národnú stratégiu adaptácie**, vrátane aktualizácie analýz rizík a zraniteľností, expertnej diskusie a klimatických scenárov pre obdobie do roku 2050 a 2071–2100

výstup: [Národná adaptačná stratégia | KLIMA-ADAPT](#), [Scenáre budúcej klímy | KLIMA-ADAPT](#)

Revízia a aktualizácia národnej stratégie adaptácie na zmenu klímy na Slovensku

Výstup 2.2: Správa o súčasnom stave politik a rámca riadenia v oblasti adaptácie na zmenu klímy a návrh plánu zapojenia zainteresovaných strán - záverečná správa

Technical Support Instrument
Supporting reforms in 27 Member States

Revízia a aktualizácia národnej stratégie adaptácie na zmenu klímy na Slovensku

Výstup 2.3: Hodnotenie klimatických rizík a zraniteľnosti Slovenska

Identifikované kľúčové riziká v sektore Hydrologický režim a manažment vodných zdrojov

dva časové horizonty pre optimistický (RCP4,5) a pesimistický scenár (RCP8,5)

| Kľúčové riziko | Aktuálne hodnotenie rizík | krátkodobý horizont (2021-2050) | | dlhodobý horizont (2071-2100) | | Časová dynamika | Priestorová Variabilita |
|--|---------------------------|---------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|----------------------|-------------------------|
| | | Optimistický | Pesimistický | Optimistický | Pesimistický | | |
| KR-WM-1 Riziko povodní pre obyvateľstvo a infraštruktúru | vysoké | vysoké | vysoké | veľmi vysoké | veľmi vysoké | akútny pomalý nástup | národné regionálne |
| KR-WM-2 Riziko nespoľahlivých dodávok vody | stredné | vysoké | vysoké | vysoké | veľmi vysoké | pomalý nástup | regionálne |
| KR-WM-3 Riziko pre infraštruktúru odpadových vôd a kanalizačné systémy | stredné | vysoké | vysoké | vysoké | veľmi vysoké | pomalý nástup akútny | regionálne lokálne |
| KR-WM-4 Riziko zníženia dostupnosti a kvality podzemnej vody | stredné | stredné | stredné | vysoké | vysoké | pomalý nástup | regionálne |



Identifikované kľúčové riziká v sektore Geologické prostredie a pôda

dva časové horizonty pre optimistický (RCP4,5) a pesimistický scenár (RCP8,5)

| Kľúčové riziko | Aktuálne hodnotenie rizík | krátkodobý horizont (2021-2050) | | dlhodobý horizont (2071-2100) | | Časová dynamika | Priestorová Variabilita |
|---|---------------------------|---------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-----------------------|-------------------------|
| | | Optimistický | Pesimistický | Optimistický | Pesimistický | | |
| KR-GES-1 Riziko degradácie pôdy vrátane erózie | stredné | vysoké | vysoké | vysoké | veľmi vysoké | pomalý nástup akútnej | regionálne |
| KR-GES-2 Riziko zníženia dostupnosti a kvality podzemnej vody | stredné | stredné | stredné | vysoké | vysoké | pomalý nástup | regionálne |

Stratégia Slovenska v boji proti ...



Slovensko tiež pravidelne predkladá správy o plnení medzinárodných záväzkov, napr.:

⚡ **8 Národných správ o zmene klímy SR** každé 4 roky v rámci plnenia záväzkov podľa článku 4 a 12 Rámcového dohovoru OSN o zmene klímy (UNFCCC) predkladá **Národnú správu o zmene klímy**

osma-narodna-sprava-slovenskej-republiky-zmene-klimy.pdf



THE EIGHT
NATIONAL
COMMUNICATION
OF THE SLOVAK
REPUBLIC
ON CLIMATE
CHANGE

Under the United Nations
Framework Convention
on Climate Change
and the Kyoto Protocol



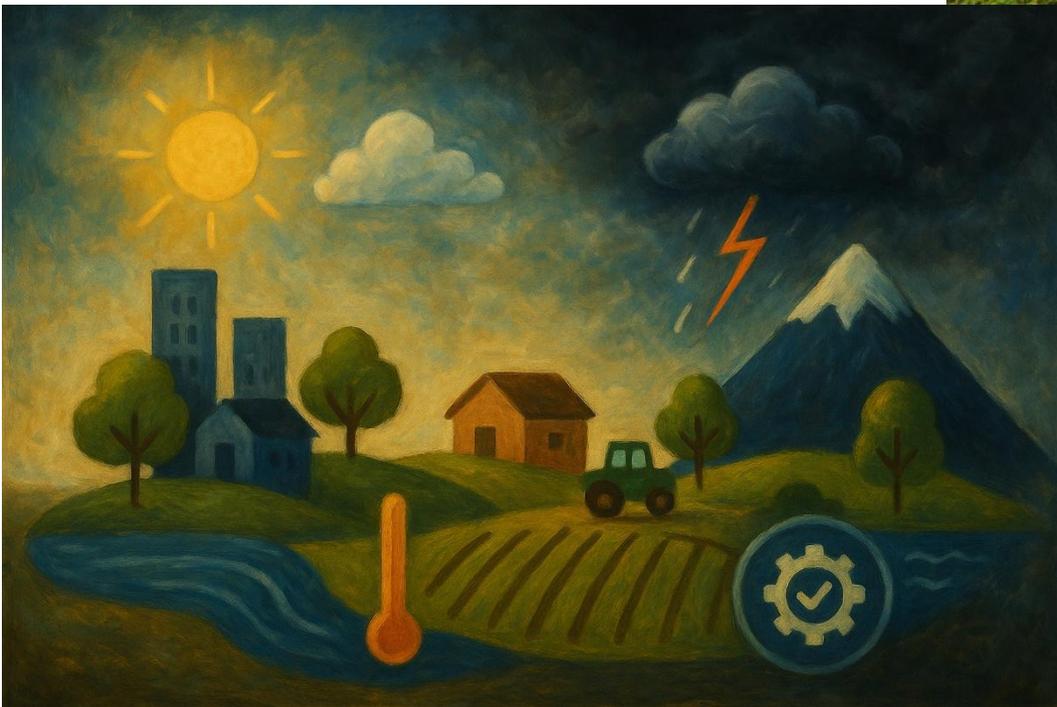
Podpora a informácie

Platforma KLIMA-ADAPT (SAŽP & MŽP SR)

- aktuálne informácie,
 - metodické usmernenia,
 - príklady **praktických riešení adaptácie**.
- [Adaptácia na zmenu klímy | KLIMA-ADAPT](#)



- Úvod
- Aktuality
- Prejavy a ohrozenia
- Témy a sektory
- Národná adaptačná stratégia
- Scenáre budúcej klímy
- Metodické usmernenia



Aktuality



Európsky rámec pre klimatickú odolnosť a riadenie rizík: možnosť zapojiť sa do verejnej konzultácie

03.12.2025

[prečítať aktualitu](#)



Výsledky COP30: Politický balíček z Belému

16.11.2025

Informačné zdroje

Podujatia

Zmena klímy: Výzvy v poľnohospodárstve a vodnom hospodárstve

Dátum: 04.12.2025 – 04.12.2025

Miesto: Bratislava

Organizátor: VÚVh v spolupráci s MŽP SR a MPRV SR

[Všetky podujatia >>](#)

Monitorovacie dáta



Publikácie



FAQ

Môžeme badať zmenu klímy aj na Slovensku?

Aký je rozdiel medzi pojmami klimatickej zmeny a zmena klímy?

Čo spôsobuje zmenu klímy?

Sú všetky plyny v atmosfére skleníkovými plynmi?

Čo sú skleníkové plyny a kde sa môžeme dozvedieť viac o emisiách skleníkových plynov?

Čo sú to F-plyny a prečo sú nebezpečné?

Ako sa na Slovensku prejaví zmena klímy?

Ako klimatická zmena ovplyvní môj život?

Je zmena klímy nebezpečná pre všetkých rovnako?

Máme sa zmenu klímy obávať?



Zmena klímy

- Nerovnomerné rozdelenie zrážok počas roka aj medzi regiónmi.
- Zvýšenie frekvencie a intenzity extrémnych prejavov počasia.
- Výrazný vplyv na odtokové podmienky a vodné zdroje.

Kľúčové hydrologické zmeny

- Zvýšený zimný a jarný odtok,
- Pokles letného a jesenného odtoku,
- Strata snehu a skoršie topenie, zvýšená evapotranspirácia na jar → menej vody v lete a začiatkom jesene,
- Pokles pôdnej vlhkosti a zníženie podzemného odtoku,
- Silné búrky → väčšia erózia, zanášanie nádrží, lokálne povodne

osma-narodna-sprava-slovenskej-republiky-zmene-klimy.pdf

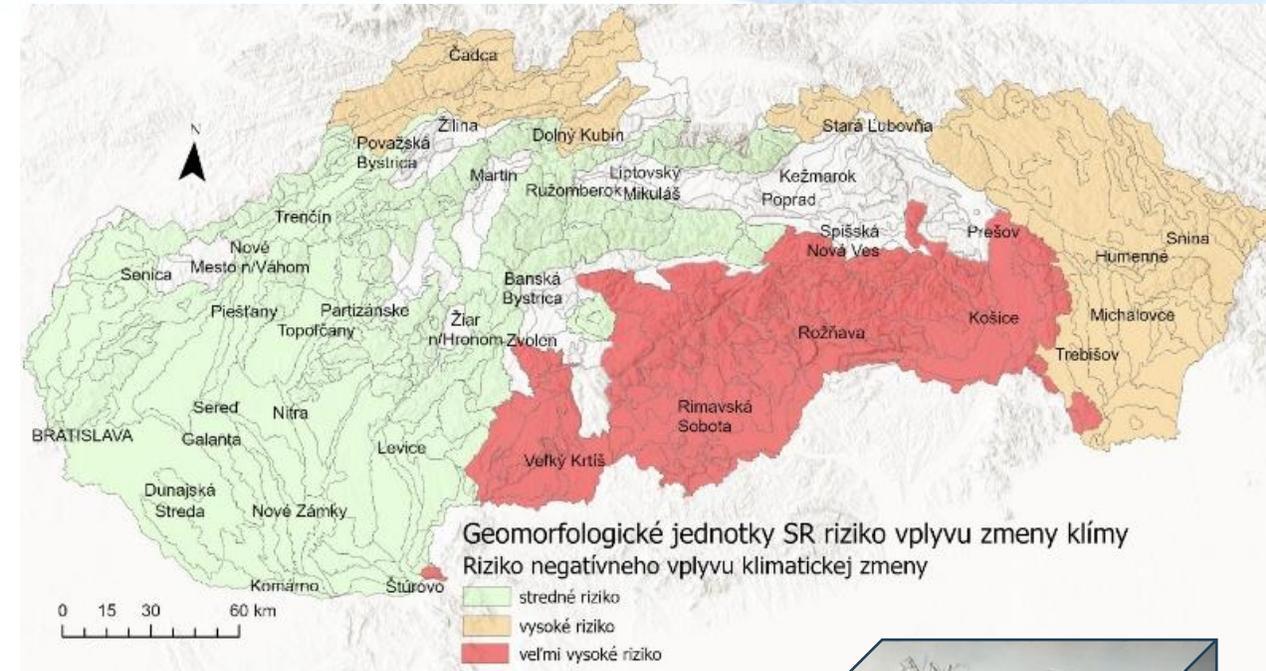


☀ Sucho a jeho dôsledky

- Dlhšie obdobia sucha počas leta a jesene,
- Na základe aktuálnych trendov sa očakáva **nárast negatívneho dopadu klimatickej zmeny najmä na lokálne vodné zdroje s nízkym objemom, predovšetkým v južných regiónoch Slovenska**
- Zvýšená **evapotranspirácia** a strata pôdnej vlhkosti,
- Potreba **redistribúcie odtoku** medzi severom a juhom Slovenska.

⚠ Dopady na kvalitu vody a zdravie

Povodne = **riziko chemického znečistenia vôd**,
Nízke prietoky = **eutrofizácia, prehrievanie a zhoršenie kvality vody**,
Zvýšené **riziká epidémií** a ohrozenie zdravia obyvateľstva.

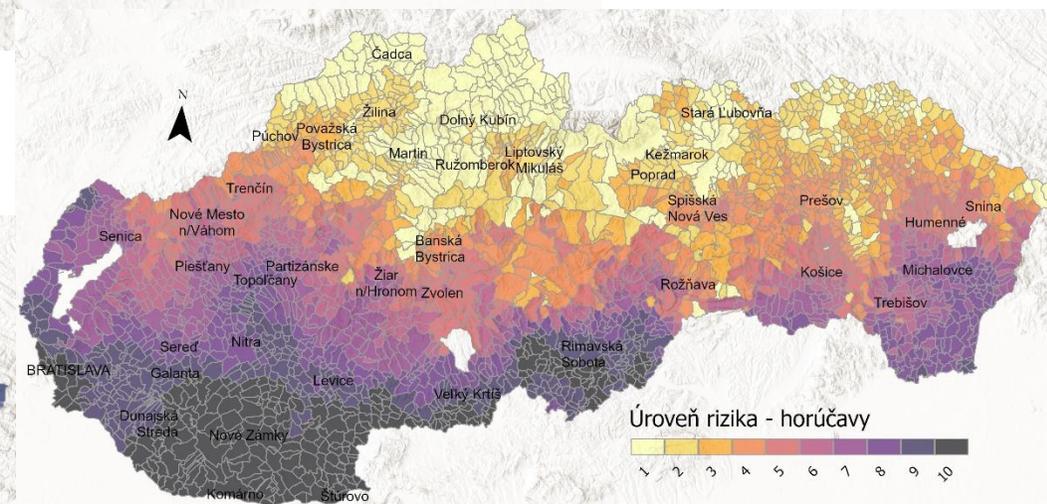
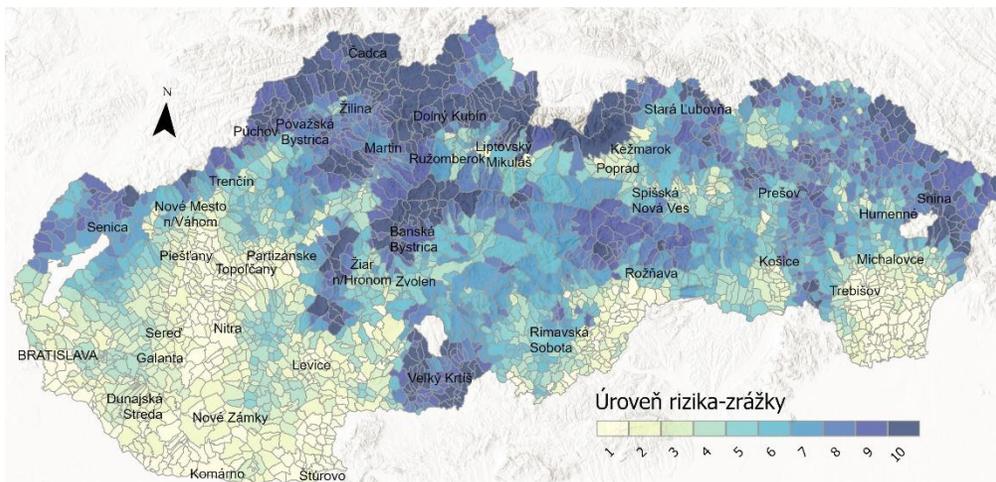
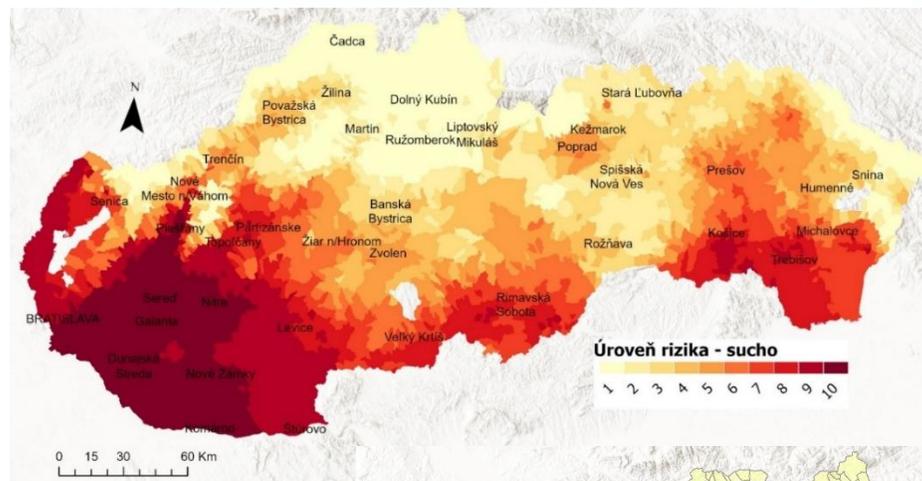


osma-narodna-sprava-slovenskej-republiky-zmene-klimy.pdf



Hodnotenie rizika (Inštitút environmentálnej politiky IEP, 2023)

- Analýza rizika obcí voči **suchu, zrážkam a horúčavám**
- **10-stupňová škála ohrozenia** (1 = nízke, 10 = najvyššie riziko)
- Hodnotenie zahŕňa **klimatické, socioekonomické a krajinné faktory**
- Najohrozenejšie: obce s **nízkou dostupnosťou vodovodu** a suchým podnebím



Adaptácia v SR môže byť rozdelená na dve časti. Jednou je eliminácia dôsledkov sucha, napríklad zvyšovanie prietokov a vodných výnosov na jednej strane a minimalizácia dôsledkov povodní, najmä prívalových povodní v horských a podhorských oblastiach, na strane druhej.



☀️ 1. Zmiernenie dôsledkov sucha

- Zvýšenie **prietokov a dostupnosti vodných zdrojov**,
- Budovanie **viacúčelových nádrží a verejných zdrojov pitnej vody**
- Zabezpečenie **dostatku vody** pre poľnohospodárstvo, priemysel, energetiku.

☁️ 2. Zmiernenie dôsledkov povodní

- Dokončenie **systemu ochrany pred povodňami** (najmä v intravilánoch),
- **Rekonštrukcia technických objektov** a modernizácia hrádzí,
- Zavedenie **hydromelioračných opatrení** v lesnom a poľnohosp. sektore.





Doplnkové opatrenia (Plán manažmentu povodí SR)

- revidovať systém určovania maximálneho návrhového prietoku a následného posudzovania povodňovej bezpečnosti vodných stavieb
- aktualizovať výhľadovú potrebu vody
- vyhodnotiť zabezpečenie odberov vody z vodných diel pre zásobovanie obyvateľstva, výrobu elektrickej energie a zvyšovanie minimálnych prietokov
- vypracovať metodiku hodnotenia sucha – používať doplnkové ukazovatele popri súčasnej praxi
- preskúmať sucho a jeho vplyv na ekologický stav vodných útvarov
- rozšíriť výskum dopadov zmeny klímy

Prognóza vývoja zásob podzemnej vody v dôsledku zmeny klímy a stanovenie miery nedostatku vody z pohľadu sucha a zabezpečenia hydroekologických limitov pre podzemnú vodu pri zachovaní jej kvality



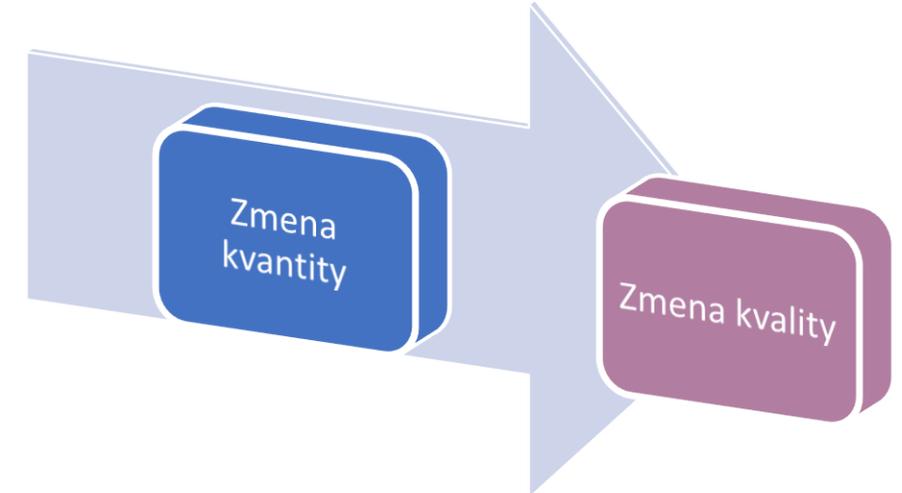
Hlavným cieľom úlohy je prognóza vývoja zásob podzemnej vody pri zachovaní jej kvality vo vzťahu ku klimatickej zmene

Zmena klímy mení hydrologický cyklus (väčšia intenzita zrážok, častejšie extrémne suchá, zvýšené odparovanie), čo má priame i nepriame dôsledky pre kvantitu i kvalitu podzemných vôd.

Zmeny v zrážkovom režime a zvyšovanie extrémnych udalostí zosilňujú riziká pre vodné zdroje a zhoršujú tlak na adaptáciu vodného hospodárstva.

- **Znížené dopĺňanie zásob (sucho)** — menej infiltrácie vedie k zníženiu prietochnosti a dlhšiemu zdržaniu vody v zóne pri kontakte s geologickým prostredím, čo zvyšuje mineralizáciu a koncentrácie rozpustených iónov (vodivosť, Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^-).
- **Intenzívne zrážky a povodne** — rýchly prienik povrchových kontaminantov (hnojivá, pesticídy, povrchové odpady) najmä v krase a priepustných horninách.
- **Zvýšené teploty** — zmena chemických a mikrobiálnych procesov (rýchlejšia biodegradácia, pozmenené redox-podmienky), čo môže spustiť mobilizáciu Fe, Mn, As či dusíka v inej forme (NH_4^+).

Do roku 2100 by mali **poklesnúť využiteľné vodné zdroje na Slovensku o 30 – 50 %**.



Hydrogeologické sucho je možné analyzovať využitím troch premenných

(van Lanen et al., 1996, Tate, Gustard, 2000 a van Lanen, Peters, 2000 in Fendeková, M, Ženišová, Z., 2010)

1. Prítok ku hladine podzemnej vody (I)
2. Hladina podzemnej vody (f)
3. Odtok podzemnej vody (Q),

Odtok podzemnej vody (s výnimkou výdatnosti prameňa) nemôžeme merať priamo, musia byť odvodené z iných nameraných premenných alebo simulované.

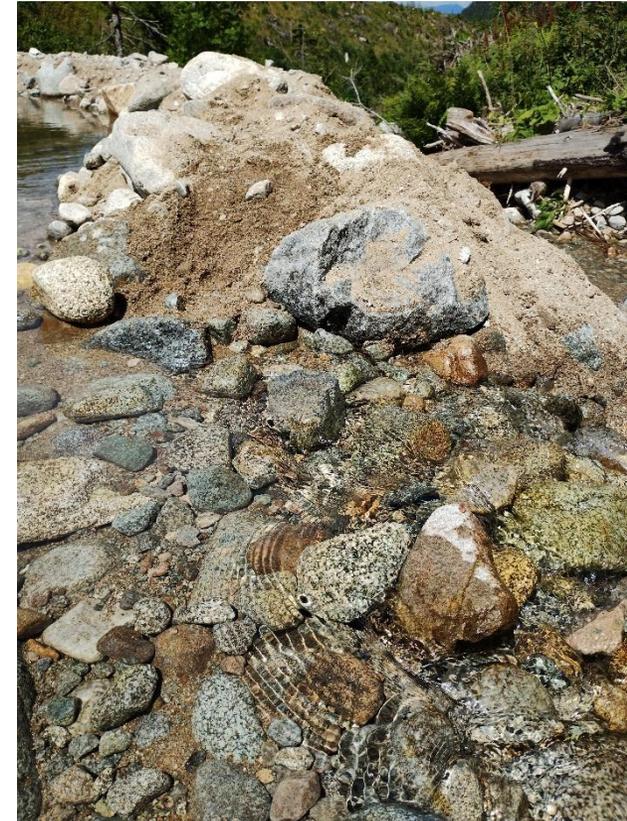
Podzemný odtok pre SR nie je spracovaný jednotnou metódou a za jednotné obdobie, preto:

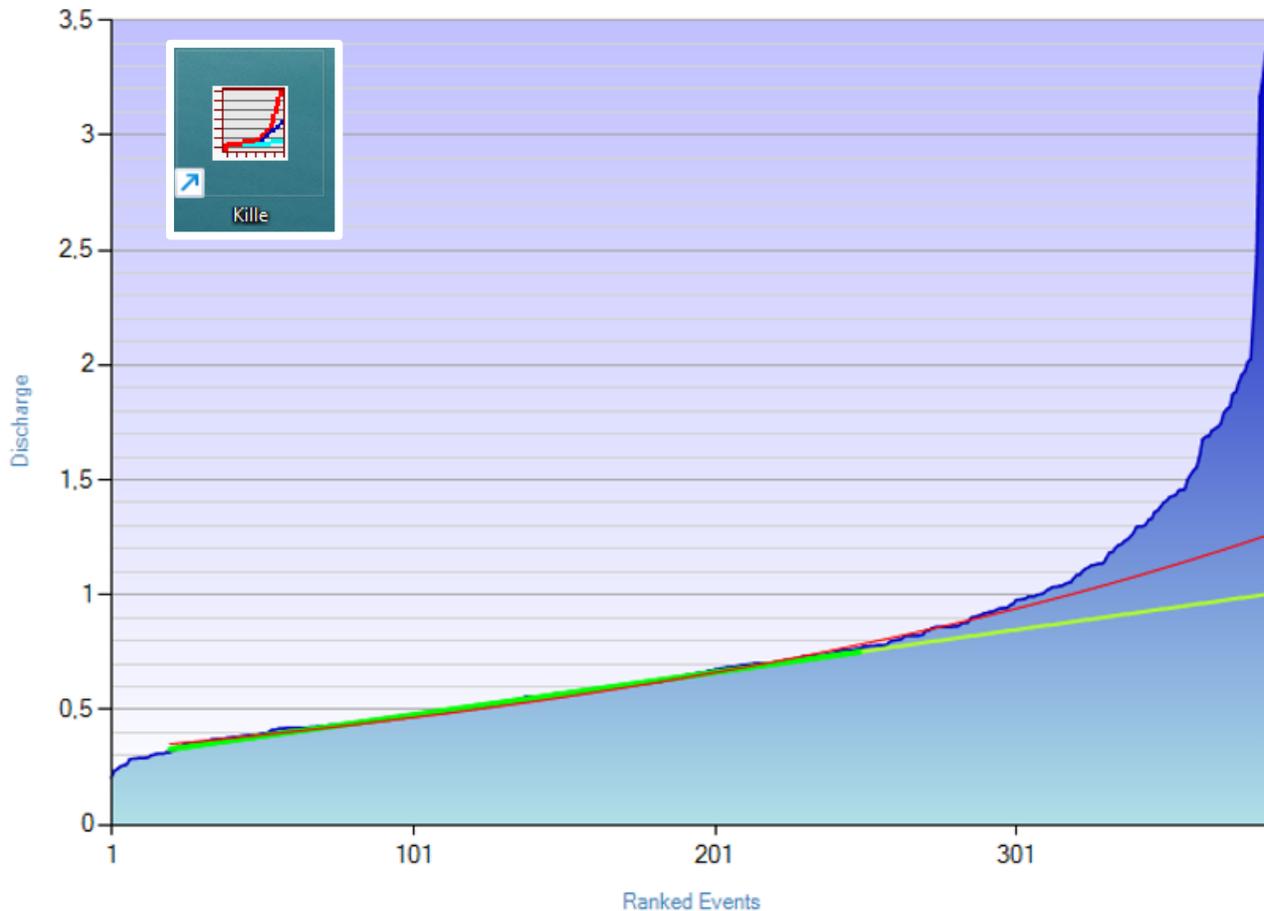
Boli použité 3 metódy:

1. Killeho metóda
2. Metóda Baseflow
3. Výpočet hydrogeologickej bilancie pomocou vypočítaných efektívnych zrážok

Pre účely riešenia úlohy sú spracovávané údaje poskytnuté SHMÚ za obdobie rokov 1991 – 2021

- Denné prietoky povrchových tokov v antropogénne neovplyvnených staniciach
- Evapotranspirácia, zrážkové úhrny, teplota vzduchu, úhrny snehových zrážok
- Výdatnosti prameňov, hladiny podzemnej vody vo vrtoch





HydroOffice 2015 (Gregor, Fendek, 2012)
Modul Kille 3.1

Killeho metóda

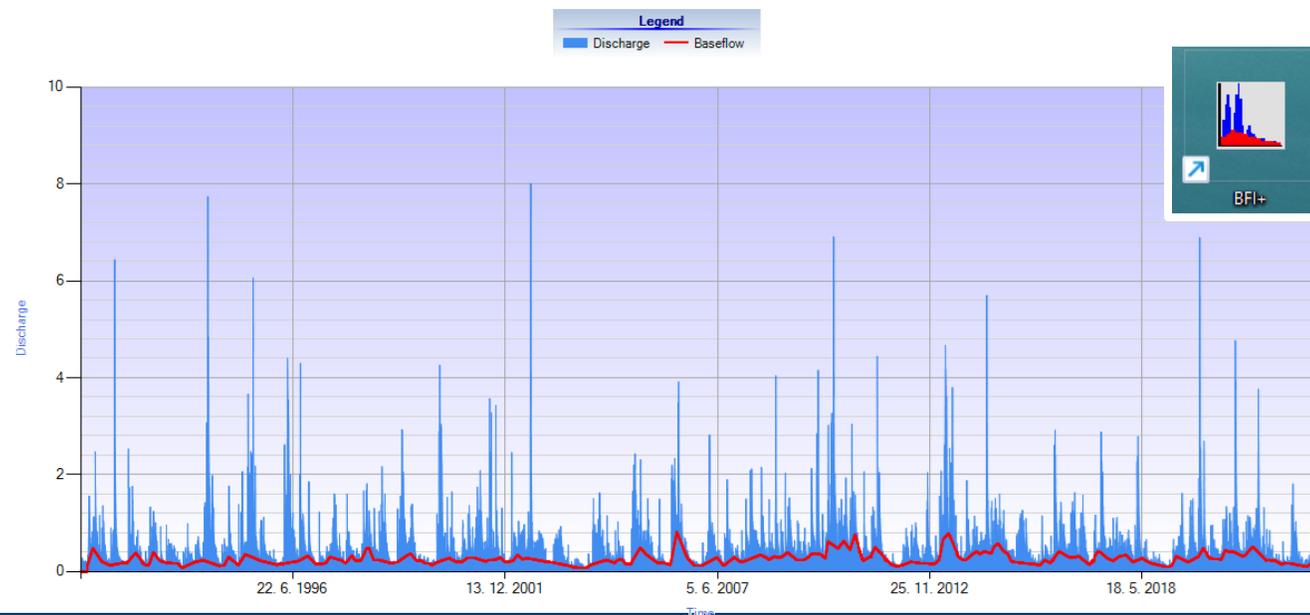
- štandardná a najčastejšie používaná metóda stanovenia podzemného odtoku minimálnych mesačných prietokov
- 2 spôsoby stanovenia – lineárny a exponenciálny
- Hodnotené obdobie 30 rokov

Obdobie 1991 – 2021

Denné prietoky pre vybraté antropogénne neovplyvnené povodia

Metóda Baseflow

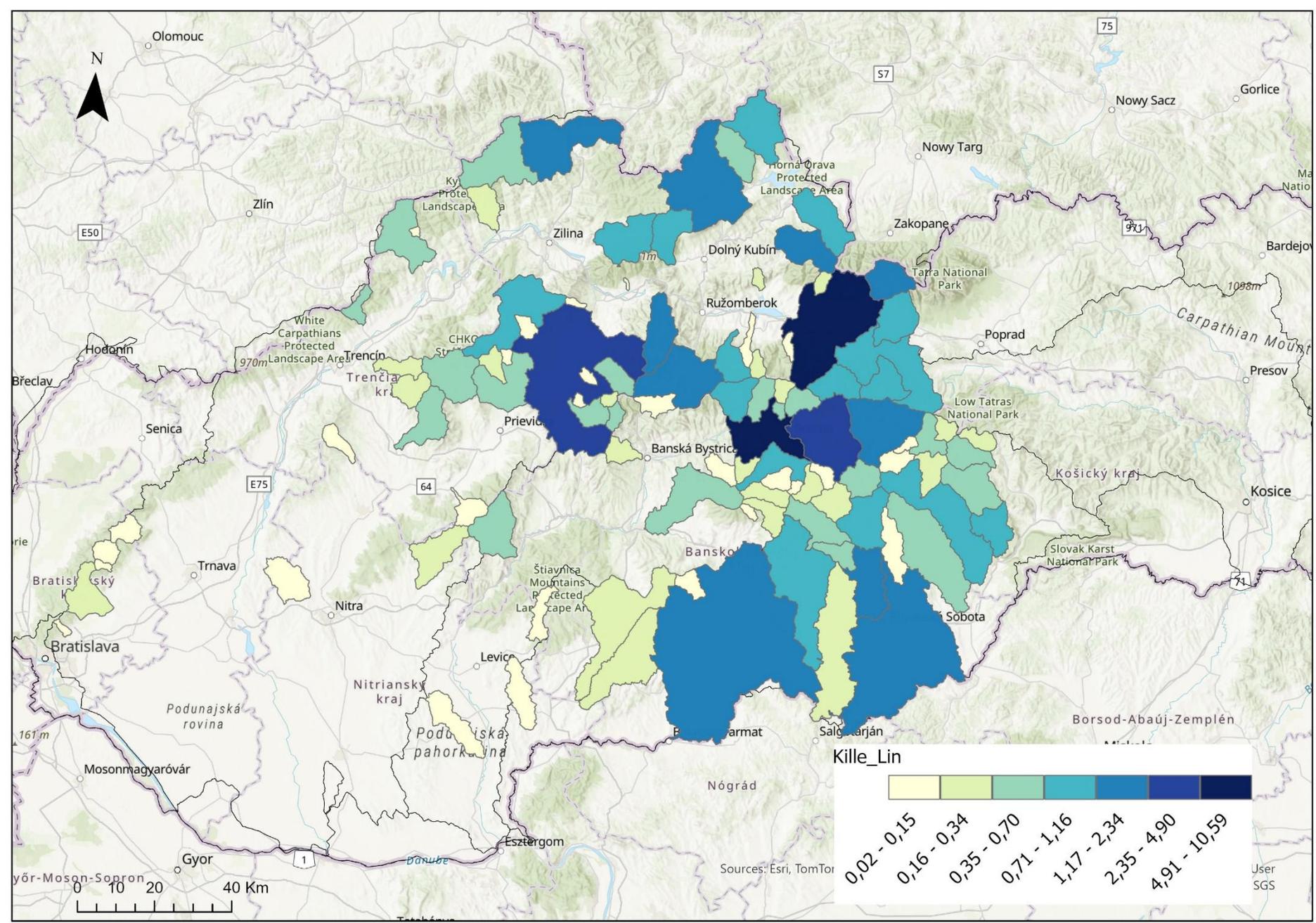
- je metóda na výpočet podzemného odtoku založená na kombinácii analýzy lokálnych miním a čiary vyprázdňovania (Gustard et al., 1992).
 - Hodnoty podzemného odtoku sú v dennom kroku, kľúčové pre analýzu zmeny kvality podzemnej vody
- **index základného odtoku – BFI index**, ktorý predstavuje mieru zastúpenia podzemnej zložky odtoku na celkovom odtoku z povodia v %. Vyjadruje vplyv geologických pomerov v príslušnom povodí a jeho hodnota je pre každé povodie charakteristická.
 - Je dôležitým parametrom z hľadiska interakcie podzemnej a povrchovej vody a prieniku znečistenia

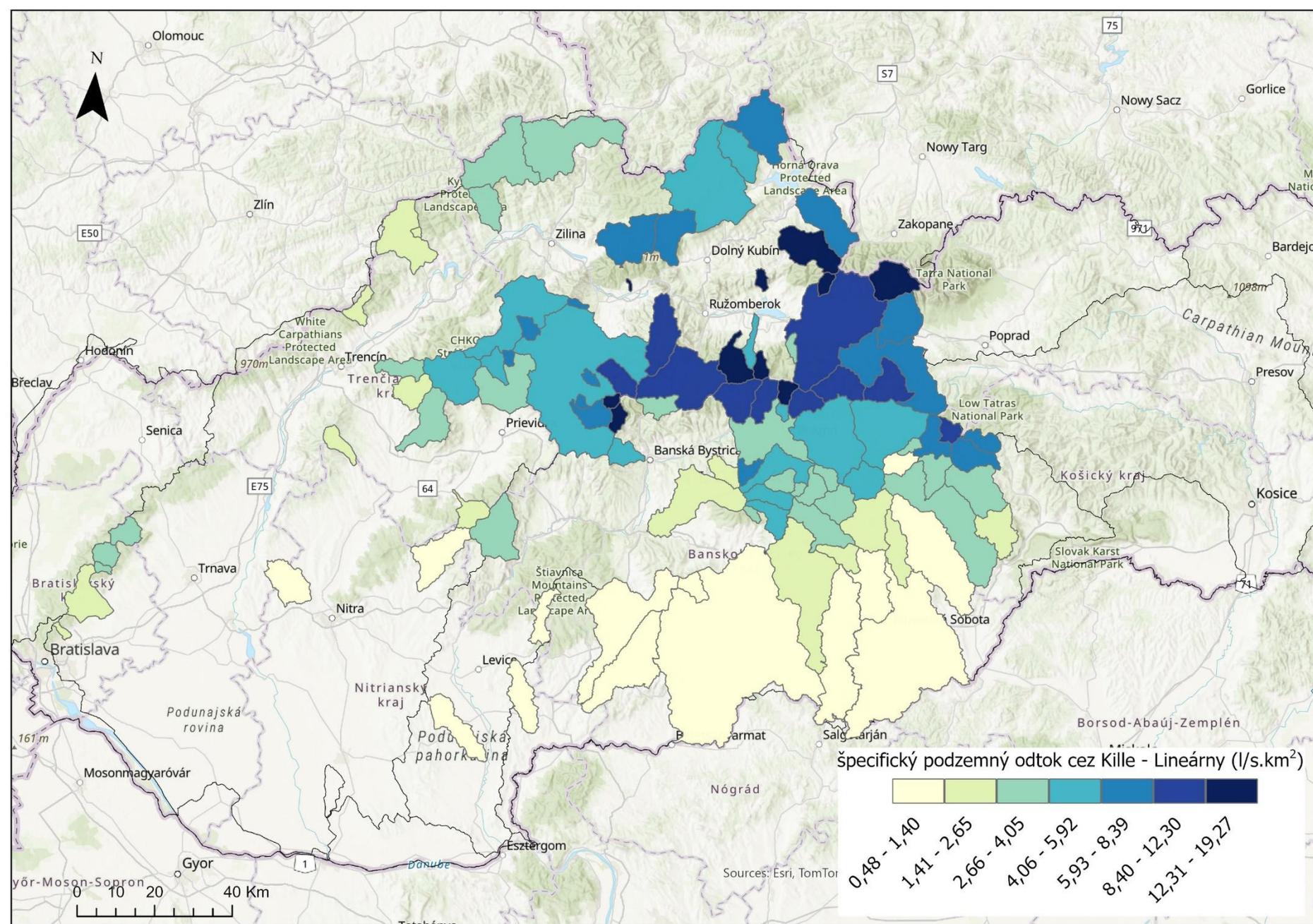


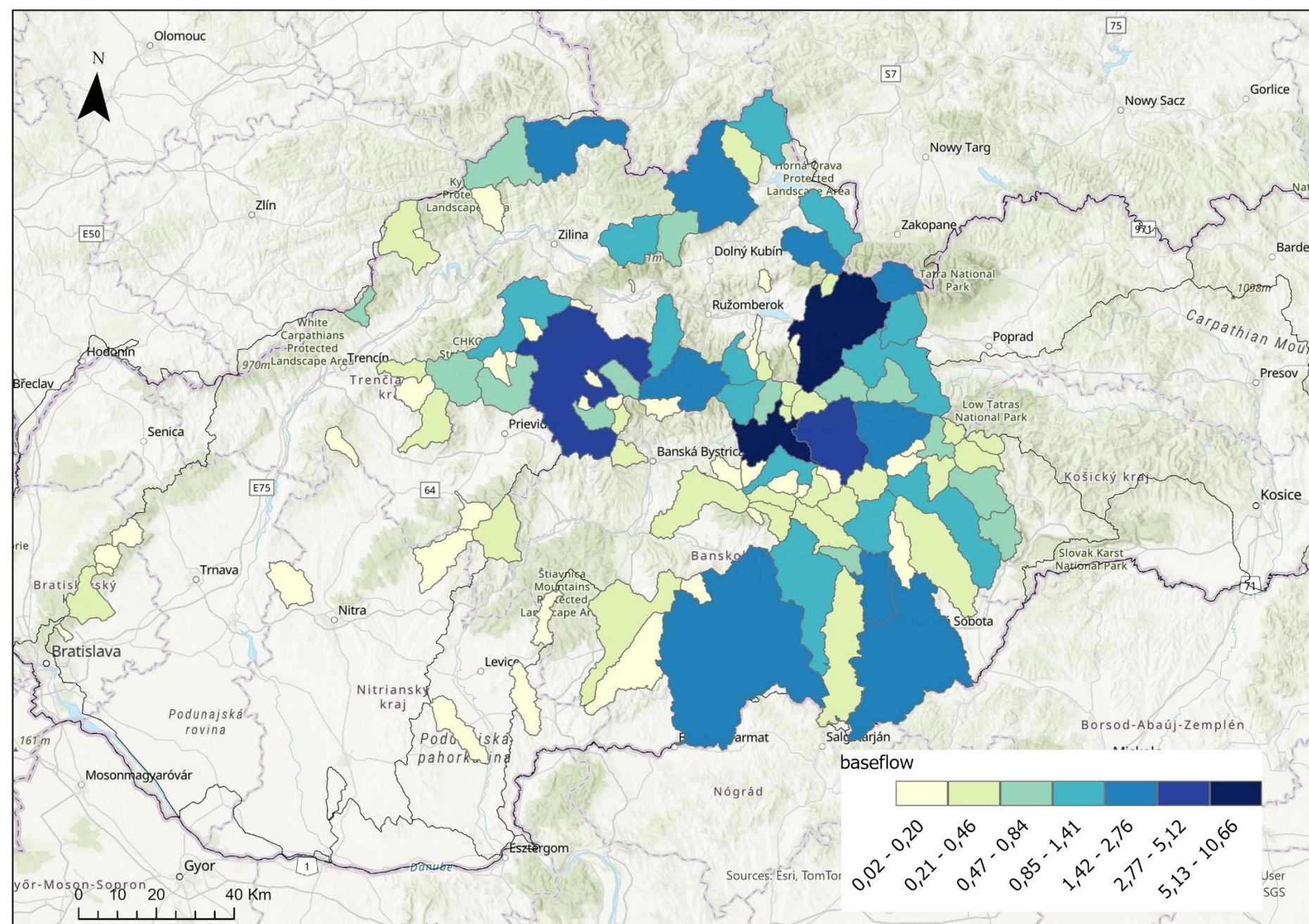
HydroOffice 2015 (Gregor, Fendek, 2012) Modul BFI+ 3.0

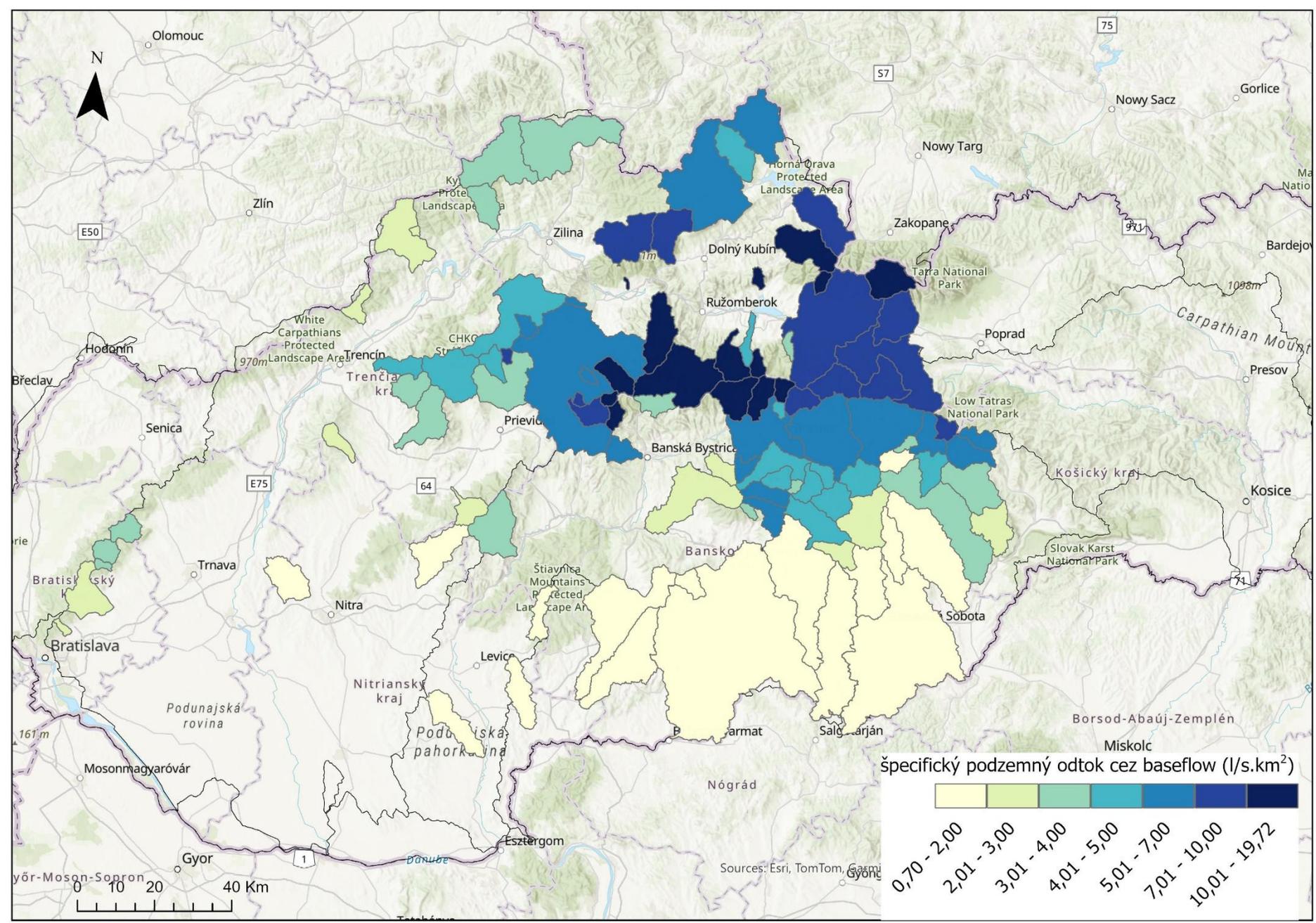
Vypočítaný podzemný odtok

| Povodie | Číslo stanice | Názov stanice | Názov toku | Geológia | Hydrologické číslo | Riečny kilometer | Výška nuly vodočtu [m.n.m.] | Plocha povodia [km ²] | X_JTSK | Y_JTSK | Kille lin | Kille exp | Baseflow | BFI Index | % | špecifický odtok z povodia SHMÚ Kille lin U/s/km ² | špecifický odtok z povodia SHMÚ Kille exp U/s/km ² | špecifický odtok z povodia SHMÚ baseflow U/s/km ² |
|---------|---------------|---------------------|------------------|----------|--------------------|------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|--------------|-----------|-----------|----------|-----------|----|---|---|--|
| Váh | 5170 | Svätý Jur | Šurský kanál | | 4-21-15-009-01 | 10,9 | 131,01 | 106,1 | -564690,81 | -1270485 | 0,25 | 0,36 | 0,30 | 0,60 | 60 | 2,359095193 | 3,346842601 | 2,863883129 |
| Váh | 5180 | Vajnory | Račiansky potok | | 4-21-15-010-01 | 1,6 | 130,7 | 21 | -566837,38 | -1273781 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,65 | 65 | 1,814285714 | 2,138095238 | 2,491571429 |
| Váh | 5210 | Modra | Vištucký potok | | 4-21-15-016-01 | 22,15 | 276,04 | 9,88 | -556722,5 | -1258067 | 0,03 | 0,04 | 0,03 | 0,56 | 56 | 2,914979757 | 3,552631579 | 3,147773279 |
| Váh | 5250 | Horné Orešany | Parná | | 4-21-16-026-01 | 26,8 | 237,72 | 37,86 | -549124,63 | -1246904 | 0,11 | 0,13 | 0,14 | 0,64 | 64 | 3,008452192 | 3,380876915 | 3,695694665 |
| Váh | 5260 | Píla | Gidra | | 4-21-16-038-01 | 33,3 | 270,1 | 32,95 | -555275,19 | -1254625 | 0,10 | 0,11 | 0,12 | 0,64 | 64 | 3,104704097 | 3,393019727 | 3,629711684 |
| Váh | 5310 | Čierny Váh | Ipolčica | | 4-21-01-019-01 | 0,08 | 737,65 | 87,07 | -357499,9001 | -1201680,214 | 0,80 | 0,82 | 0,74 | 0,66 | 66 | 9,157000115 | 9,451016424 | 8,520615597 |
| Váh | 5330 | Východná | Biely Váh | | 4-21-01-034-01 | 10,2 | 731,64 | 105,64 | -359082,761 | -1197285,083 | 0,79 | 0,82 | 0,91 | 0,71 | 71 | 7,453616055 | 7,718667172 | 8,601330935 |
| Váh | 5336 | Malužiná | Boca | | 4-21-01-049-01 | 7,1 | 732,15 | 82,88 | -369790,21 | -1204879,73 | 0,80 | 0,91 | 0,70 | 0,67 | 67 | 9,603040541 | 11,00627413 | 8,425824083 |
| Váh | 5340 | Kráľova Lehota | Boca | | 4-21-01-053-01 | 0,2 | 655,08 | 116,6 | -368800,6535 | -1199415,18 | 0,80 | 0,92 | 0,86 | 0,66 | 66 | 6,845626072 | 7,868782161 | 7,385119211 |
| Váh | 5400 | Podbanské | Belá | | 4-21-01-071-01 | 21,35 | 922,72 | 93,49 | -359224,36 | -1187341,869 | 1,62 | 1,85 | 1,70 | 0,71 | 71 | 17,33768317 | 19,74970585 | 18,15345278 |
| Váh | 5530 | Žiarska dolina | Smrečianka | | 4-21-02-021-01 | 10,75 | 872,11 | 17,99 | -374313,3193 | -1186128,299 | 0,29 | 0,32 | 0,28 | 0,65 | 65 | 16,11450806 | 17,57087271 | 15,68643691 |
| Váh | 5540 | Iľanovo | Iľanovianka | | 4-21-02-024-01 | 1,7 | 624,28 | 14,73 | -380381,3529 | -1195484,152 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,59 | 59 | 4,005431093 | 4,100475221 | 3,761907671 |
| Váh | 5550 | Liptovský Mikuláš | Váh | | 4-21-02-027-01 | 346,6 | 567,68 | 1107,21 | -381534,4439 | -1191994,004 | 10,59 | 11,05 | 10,66 | 0,68 | 68 | 9,565484416 | 9,983291336 | 9,626968687 |
| Váh | 5650 | Prosiek | Prosiečanka | | 4-21-02-047-04 | 1,7 | 597,41 | 13,4 | -388499,3325 | -1184988,792 | 0,19 | 0,19 | 0,18 | 0,67 | 67 | 13,89552239 | 14,01492537 | 13,1005 |
| Váh | 5660 | Horáreň Hluché | Palúdzanka | | 4-21-02-050-01 | 9,7 | 825,86 | 21,5 | -388597,31 | -1200442,35 | 0,30 | 0,32 | 0,27 | 0,63 | 63 | 13,81395349 | 14,87906977 | 12,73871163 |
| Váh | 5720 | Liptovské Vtáčiky | Kľačianka | | 4-21-02-061-02 | 0,15 | 522,09 | 27,17 | -390898,9018 | -1190533,767 | 0,12 | 0,14 | 0,13 | 0,62 | 62 | 4,409274936 | 5,263157895 | 4,711004785 |
| Váh | 5730 | Partizánska Ľupča | Lupčianka | | 4-21-02-069-02 | 5,5 | 585,68 | 70,43 | -394504,5752 | -1194970,078 | 0,96 | 0,98 | 0,96 | 0,74 | 74 | 13,6717308 | 13,88896777 | 13,61954281 |
| Váh | 5740 | Podsúchá | Revúca | | 4-21-02-105-01 | 11,2 | 558,21 | 217,95 | -405507 | -1200850 | 2,25 | 2,35 | 2,19 | 0,66 | 66 | 10,34090388 | 10,80064235 | 10,06604129 |
| Váh | 5790 | Ľubochňa | Ľubochňianka | | 4-21-02-131-01 | 0,3 | 442 | 118,48 | -413056,4438 | -1185856,53 | 1,44 | 1,47 | 1,41 | 0,72 | 72 | 12,11428089 | 12,42150574 | 11,92182984 |
| Váh | 5800 | Lokca | Biela Orava | | 4-21-03-041-01 | 3,8 | 626,47 | 359,96 | -393148,4063 | -1159369,75 | 1,94 | 2,11 | 1,93 | 0,54 | 54 | 5,402822536 | 5,85926214 | 5,354859707 |
| Váh | 5810 | Oravská Jasenica | Veselovský p. | | 4-21-03-051-02 | 0,95 | 618,09 | 90,2 | -391241,09 | -1157017 | 0,42 | 0,43 | 0,40 | 0,51 | 51 | 4,692904656 | 4,722838137 | 4,418927938 |
| Váh | 5820 | Zubrohlava | Polhoranka | | 4-21-03-072-01 | 1,6 | 605,69 | 158,67 | -385616,6844 | -1152255,018 | 0,98 | 1,06 | 0,99 | 0,56 | 56 | 6,170038445 | 6,672338816 | 6,219276486 |
| Váh | 5840 | Trstená | Oravica | | 4-21-04-014-01 | 4,25 | 585,49 | 129,56 | -380153,14 | -1162384,39 | 0,95 | 1,05 | 1,10 | 0,63 | 63 | 7,333281877 | 8,095091077 | 8,522313986 |
| Váh | 5845 | Oravský Biely Potok | Studený p. | | 4-21-04-028-02 | 5,6 | 632,54 | 118,08 | -384408,28 | -1169668,02 | 1,62 | 1,76 | 1,61 | 0,67 | 67 | 13,73052168 | 14,93394309 | 13,64019563 |
| Váh | 5870 | Párnica | Zázrivka | | 4-21-04-077-01 | 0,5 | nezamerané | 96,36 | -410724,57 | -1178221,16 | 0,81 | 0,85 | 0,82 | 0,61 | 61 | 8,387297634 | 8,858447489 | 8,533727688 |
| Váh | 5890 | Turany | Čiernik | | 4-21-05-008-01 | 0,5 | 410,61 | 2,86 | -422681,3 | -1184939,81 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,67 | 67 | 19,26573427 | 21,5034965 | 19,72027972 |
| Váh | 5940 | Čremošné | Teplica | | 4-21-05-047-01 | 22,3 | 677,99 | 12,91 | -429877,08 | -1213465,28 | 0,18 | 0,18 | 0,19 | 0,84 | 84 | 13,88071263 | 14,29899303 | 14,62732765 |
| Váh | 5970 | Turčianske Teplice | Teplica | | 4-21-05-051-01 | 10 | 498,76 | 62,04 | -437716,11 | -1212733,41 | 0,50 | 0,56 | 0,52 | 0,76 | 76 | 8,010960671 | 9,102192134 | 8,32016441 |
| Váh | 5980 | Háj | Somolán | | 4-21-05-060-02 | 2 | 500,9 | 8,54 | -436572,58 | -1212237,39 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,77 | 77 | 7,845433255 | 7,93911007 | 7,692740047 |
| Váh | 5990 | Mošovce | Čierna voda | | 4-21-05-062-02 | 3,85 | 464,1 | 12,66 | -435206,19 | -1206234 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,81 | 81 | 6,611374408 | 6,658767773 | 6,645181675 |
| Váh | 6070 | Blatnica | Gaderský potok | | 4-21-05-078-01 | 0,8 | 501,79 | 55 | -431516,98 | -1205512,26 | 0,58 | 0,59 | 0,57 | 0,75 | 75 | 10,51818182 | 10,74545455 | 10,44934545 |
| Váh | 6130 | Martin | Turiec | | 4-21-05-097-01 | 6,9 | 389,9 | 827 | -432067,61 | -1190291,37 | 4,90 | 5,05 | 5,12 | 0,70 | 70 | 5,920072551 | 6,103506651 | 6,192783555 |
| Váh | 6140 | Martin | Pivovarský potok | | 4-21-05-099-01 | 1,9 | 430,86 | 8,83 | -433396,92 | -1188896,56 | 0,06 | 0,07 | 0,06 | 0,56 | 56 | 6,761041903 | 7,463193658 | 6,28403171 |
| Váh | 6150 | Stráža | Varínka | | 4-21-05-123-01 | 5,1 | 398,76 | 139,7 | -431033,19 | -1173031,41 | 1,02 | 1,05 | 1,01 | 0,58 | 58 | 7,276306371 | 7,550465283 | 7,229370079 |
| Váh | 6170 | Turzovka | Kysuca | | 4-21-06-034-01 | 43,9 | 463,59 | 194,4 | -449721,16 | -1151041,3 | 0,65 | 0,74 | 0,65 | 0,48 | 48 | 3,361625514 | 3,784979424 | 3,366496914 |
| Váh | 6180 | Čadca | Kysuca | | 4-21-06-062-01 | 29,2 | 408,36 | 492,54 | -437337,99 | -1148553,89 | 1,81 | 1,84 | 1,80 | 0,49 | 49 | 3,664676981 | 3,727006944 | 3,647573801 |
| Váh | 6230 | Rajecká Lesná | Lesnianka | | 4-21-06-124-01 | 1,7 | nezamerané | 23,34 | -452221,52 | -1191435,77 | 0,14 | 0,16 | 0,15 | 0,58 | 58 | 6,18680377 | 6,868037704 | 6,241045416 |
| Váh | 6300 | Poluvsie | Rajčianka | | 4-21-06-142-01 | 13,3 | 393,06 | 243,6 | -446075,08 | -1181760,82 | 1,14 | 1,24 | 1,15 | 0,58 | 58 | 4,671182266 | 5,070607553 | 4,721399836 |
| Váh | 6360 | Bytča | Petrovička | | 4-21-07-011-01 | 1,85 | nezamerané | 65,1 | -456728,32 | -1170043,92 | 0,19 | 0,22 | 0,20 | 0,50 | 50 | 2,87250384 | 3,394777266 | 3,023932412 |
| Váh | 6390 | Vydrná | Petrínovec | | 4-21-07-088-01 | 2,1 | 380,83 | 8,63 | -478651,21 | -1170837,6 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,56 | 56 | 2,317497103 | 2,862108922 | 2,726767092 |
| Váh | 6400 | Dohňany | Biela voda | | 4-21-07-093-01 | 4 | 284,09 | 163,17 | -476564 | -1178404,86 | 0,37 | 0,47 | 0,42 | 0,53 | 53 | 2,290249433 | 2,87552859 | 2,591377091 |
| Váh | 6450 | Horné Srnie | Vlára | | 4-21-08-078-01 | 4,6 | 239,24 | 341,79 | -491552,71 | -1193932,64 | 0,67 | 0,85 | 0,84 | 0,55 | 55 | 1,953538723 | 2,4722783 | 2,458509611 |
| Váh | 6460 | Trenčianske Teplice | Teplička | | 4-21-08-115-01 | 11,5 | 263,49 | 48,83 | -487976,89 | -1203197,36 | 0,18 | 0,21 | 0,22 | 0,61 | 61 | 3,641204178 | 4,378455867 | 4,414949826 |









Metóda hydrologickej bilancie umožňuje určiť zdroje podzemnej vody (statické aj dynamické) a stanoviť využiteľné množstvo podzemnej vody.

Odtok z povodia je závislý na hlavne na množstve zrážok.

Okrem toho majú na odtok vplyv aj ďalšie parametre ako je geologická stavba, geomorfologické pomery, hydrologické pomery (tvar povodia, hustota riečnej siete) a vegetačný pokryv, či využitie krajiny.

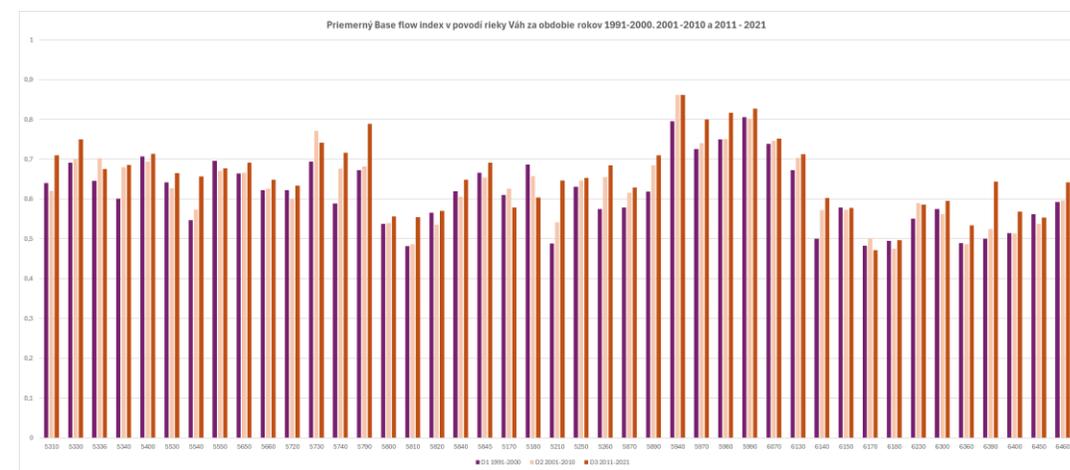
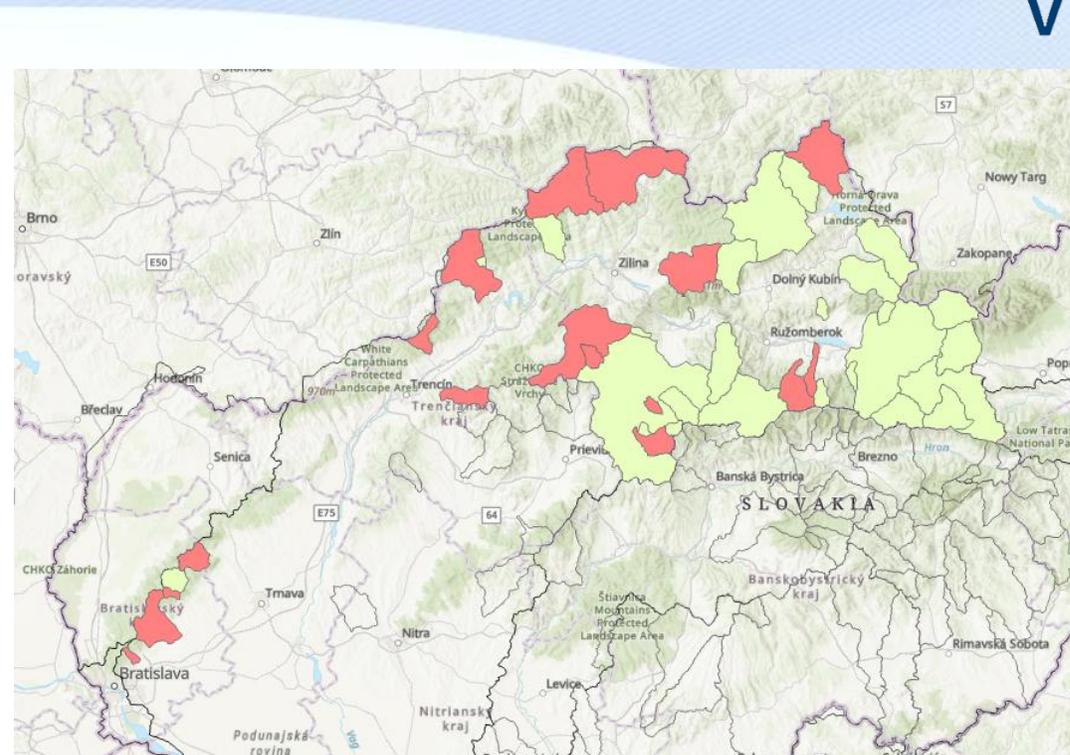
| 4-23-01 Hron pod Čierny Hron | |
|--|---------------|
| Priemerný ročný úhrn zrážok za obdobie 1991 - 2021 (mm) l/m ² /rok | 838,17 |
| Plocha povodia (km ²) | 920,60 |
| Aktuálna evapotranspirácia Budyko (mm) l/m ² | 464,50 |
| Aktuálna evapotranspirácia Penman - Monteith (mm) l/m ² /rok | 473,70 |
| Odtok Budyko l/m²/rok | 373,67 |
| Odtok Penman - Monteith l/m²/rok | 364,47 |
| Odtok z povodia (m³.s⁻¹) Budyko | 11,84 |
| Odtok z povodia (m³.s⁻¹) Penman - Monteith | 10,63 |
| Špecifický odtok z povodia (l.s⁻¹.km⁻²) Budyko | 10,90 |
| Špecifický odtok z povodia (l.s⁻¹.km⁻²) Penman - Monteith | 11,55 |

Pre náš účel sme vzhľadom na dostatočne dlhý rad údajov (30 rokov) využili základnú bilančnú rovnicu:

$$Z - V = O$$

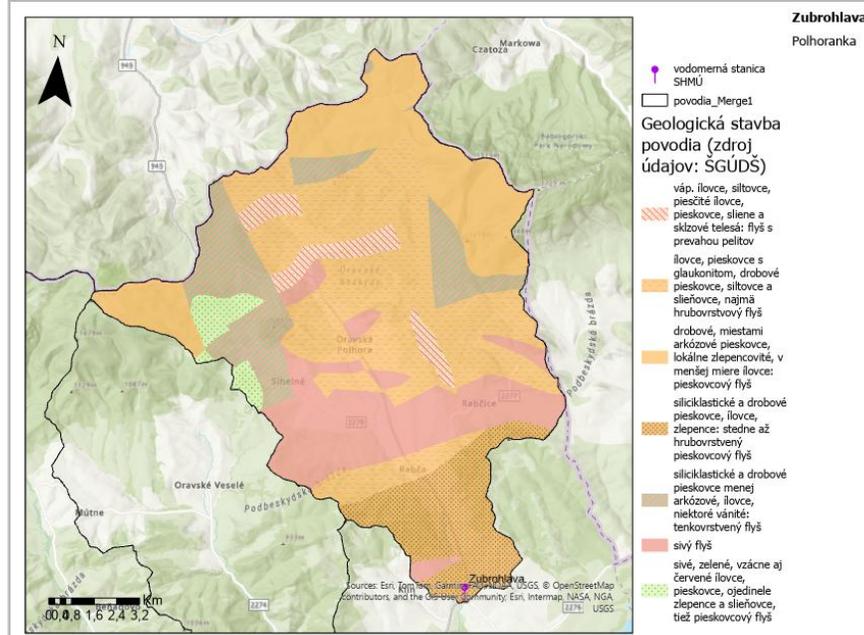
Resp. vypočítané hodnoty efektívnych zrážok a aktuálneho výparu, výsledná hodnota odtoku reprezentuje podzemný odtok. Použitú bilančnú rovnicu uvádza vzťah: $Z_{\text{efektívne}} - V_{\text{aktualny}} = OPzV$

| Názov stanice | Názov toku | Číslo stanice | D1 1991-2000 | D2 2001-2010 | D3 2011-2021 | celkový trend | trend | geologická stavba |
|---------------------|------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------|-------------------|
| Liptovský Mikuláš | Váh | 5550 | 0,695798494 | 0,670445208 | 0,677113166 | nárast | výrazný | paleogén |
| Podsuhá | Revúca | 5740 | 0,588799047 | 0,676133259 | 0,715914108 | nárast | výrazný | mezozoikum |
| Martin | Turiec | 6130 | 0,672704088 | 0,703479796 | 0,71258955 | nárast | výrazný | mezozoikum |
| Čierny Váh | Ipolčica | 5310 | 0,639663227 | 0,620399958 | 0,709355415 | nárast | stredný | kryštalinikum |
| Východná | Biely Váh | 5330 | 0,691382941 | 0,700377777 | 0,749676727 | nárast | stredný | paleogén |
| Malužiná | Boca | 5336 | 0,645405791 | 0,702298611 | 0,675726635 | nárast | stredný | kryštalinikum |
| Kráľova Lehota | Boca | 5340 | 0,600965649 | 0,679790533 | 0,685429652 | nárast | stredný | karbonáty |
| Podbanské | Belá | 5400 | 0,707040314 | 0,694261725 | 0,713494447 | nárast | stredný | kryštalinikum |
| Ľubochňa | Ľubochňanka | 5790 | 0,672080188 | 0,681367713 | 0,789178885 | nárast | stredný | kryštalinikum |
| Trstená | Oravica | 5840 | 0,619456191 | 0,605321896 | 0,648070218 | nárast | stredný | paleogén |
| Oravský Biely Potok | Studený p. | 5845 | 0,666147915 | 0,654258378 | 0,691005637 | nárast | stredný | kryštalinikum |
| Píla | Gidra | 5260 | 0,575072277 | 0,655006445 | 0,684482661 | nárast | slabý | kryštalinikum |
| Žiarska dolina | Smrečianka | 5530 | 0,641693597 | 0,626999022 | 0,665518746 | nárast | slabý | kryštalinikum |
| Iľanovo | Iľanovianka | 5540 | 0,546927876 | 0,572572428 | 0,656819907 | nárast | slabý | mezozoikum |
| Prosiek | Prosiečanka | 5650 | 0,664287387 | 0,665852022 | 0,69115847 | nárast | slabý | mezozoikum |
| Horáreň Hlučné | Patúdzanka | 5660 | 0,622403375 | 0,625775966 | 0,648057568 | nárast | slabý | kryštalinikum |
| Lokca | Biela Orava | 5800 | 0,537549169 | 0,539107078 | 0,555961396 | nárast | slabý | flyš |
| Oravská Jasenica | Veselovský p. | 5810 | 0,482178029 | 0,486755574 | 0,554203481 | nárast | slabý | flyš |
| Párnica | Zázrivka | 5870 | 0,578980451 | 0,615946441 | 0,628798569 | nárast | slabý | flyš |
| Turany | Černík | 5890 | 0,618723639 | 0,684160723 | 0,710092944 | nárast | slabý | paleogén |
| Čremošné | Teplica | 5940 | 0,795421115 | 0,861470177 | 0,861080185 | nárast | slabý | karbonáty |
| Háj | Somolán | 5980 | 0,750016011 | 0,750673396 | 0,816516908 | nárast | slabý | neogén |
| Blatnica | Gaderský potok | 6070 | 0,738199714 | 0,745766345 | 0,751527992 | nárast | slabý | karbonáty |
| Martin | Pivovarský potok | 6140 | 0,500027531 | 0,572043738 | 0,60273045 | nárast | slabý | kryštalinikum |
| Bytča | Petrovička | 6360 | 0,489391204 | 0,486555543 | 0,53394205 | nárast | slabý | flyš |
| Vydrná | Petrínovec | 6390 | 0,500684231 | 0,524604394 | 0,64362399 | nárast | slabý | flyš |
| Partizánska Ľupča | Ľupčianka | 5730 | 0,694032175 | 0,771554543 | 0,741297866 | pokles | stredný | kryštalinikum |
| Zubrohlava | Polthoranka | 5820 | 0,565214005 | 0,535608832 | 0,569799975 | pokles | stredný | flyš |
| Stráža | Varínka | 6150 | 0,578910547 | 0,572708549 | 0,577950352 | pokles | stredný | bradlové pásmo |
| Poluvsie | Rajčianka | 6300 | 0,575105628 | 0,561878554 | 0,595111693 | pokles | stredný | paleogén |
| Horné Srnie | Vlára | 6450 | 0,561931523 | 0,537630144 | 0,553030656 | pokles | stredný | bradlové pásmo |
| Svätý Jur | Šurský kanál | 5170 | 0,610211744 | 0,626315944 | 0,578344178 | pokles | slabý | kryštalinikum |
| Vajnory | Račiansky potok | 5180 | 0,686401633 | 0,657692335 | 0,603620795 | pokles | slabý | kryštalinikum |
| Modra | Vištucký potok | 5210 | 0,488166652 | 0,541684408 | 0,646332369 | pokles | slabý | kryštalinikum |
| Horné Orešany | Parná | 5250 | 0,630379134 | 0,646924223 | 0,653343756 | pokles | slabý | kryštalinikum |
| Liptovské Vlachy | Kľačianka | 5720 | 0,622648788 | 0,601072859 | 0,633311307 | pokles | slabý | paleogén |
| Turčianske Teplice | Teplica | 5970 | 0,725850549 | 0,74080024 | 0,800088171 | pokles | slabý | neovulkanity |
| Mošovce | Čierna voda | 5990 | 0,805479579 | 0,802023879 | 0,826847265 | pokles | slabý | neogén |
| Turzovka | Kysuca | 6170 | 0,482676206 | 0,501382723 | 0,471120864 | pokles | slabý | flyš |
| Čadca | Kysuca | 6180 | 0,494880229 | 0,475148851 | 0,49653523 | pokles | slabý | flyš |
| Rajecká Lesná | Lesnianka | 6230 | 0,55047353 | 0,589894633 | 0,585682933 | pokles | slabý | karbonáty |
| Dohňany | Biela voda | 6400 | 0,514012739 | 0,513097605 | 0,568267091 | pokles | slabý | mezozoikum |
| Trenčianske Teplice | Teplička | 6460 | 0,592290022 | 0,595970492 | 0,642179363 | pokles | slabý | mezozoikum |



Analýza časového vývoja

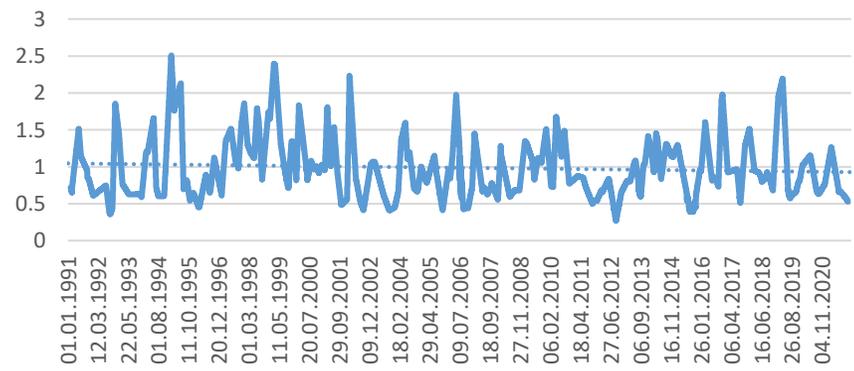
| 5820 Polhoranka - Zubrohlava | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| rok | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1991 | | 0,69 | 0,83 | 1,08 | 1,33 | 1,40 | 1,13 | 1,06 | 0,99 | 0,87 | 0,78 | 0,67 |
| 1992 | 0,62 | 0,64 | 0,66 | 0,69 | 0,71 | 0,73 | 0,66 | 0,44 | 0,39 | 0,81 | 1,70 | 1,62 |
| 1993 | 1,34 | 0,95 | 0,74 | 0,70 | 0,65 | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,61 | 0,73 |
| 1994 | 1,02 | 1,20 | 1,28 | 1,45 | 1,58 | 1,11 | 0,66 | 0,60 | 0,60 | 0,62 | 1,02 | 1,59 |
| 1995 | 2,17 | 2,31 | 1,86 | 1,87 | 1,99 | 2,05 | 1,26 | 0,74 | 0,79 | 0,64 | 0,57 | 0,63 |
| 1996 | 0,58 | 0,50 | 0,47 | 0,60 | 0,74 | 0,86 | 0,77 | 0,68 | 0,87 | 1,08 | 0,98 | 0,84 |
| 1997 | 0,69 | 0,79 | 1,16 | 1,38 | 1,44 | 1,48 | 1,31 | 1,11 | 1,05 | 1,20 | 1,58 | 1,79 |
| 1998 | 1,60 | 1,31 | 1,22 | 1,16 | 1,19 | 1,61 | 1,65 | 1,22 | 0,93 | 1,20 | 1,51 | 1,70 |
| 1999 | 1,85 | 2,23 | 2,33 | 1,98 | 1,58 | 1,26 | 1,06 | 0,88 | 0,76 | 1,04 | 1,33 | 1,17 |
| 2000 | 0,94 | 1,59 | 1,66 | 1,42 | 1,18 | 0,93 | 0,92 | 1,04 | 0,97 | 0,98 | 0,98 | 0,95 |
| 2001 | 1,01 | 0,98 | 1,26 | 1,65 | 1,20 | 1,24 | 1,44 | 1,13 | 0,81 | 0,57 | 0,50 | 0,53 |
| 2002 | 0,66 | 1,76 | 1,93 | 1,46 | 1,01 | 0,74 | 0,60 | 0,48 | 0,45 | 0,60 | 0,78 | 0,96 |
| 2003 | 1,06 | 1,07 | 0,99 | 0,88 | 0,78 | 0,67 | 0,58 | 0,50 | 0,43 | 0,42 | 0,44 | 0,48 |
| 2004 | 0,61 | 0,94 | 1,35 | 1,50 | 1,48 | 1,15 | 1,14 | 0,92 | 0,72 | 0,68 | 0,73 | 0,93 |
| 2005 | 0,94 | 0,86 | 0,80 | 0,88 | 0,98 | 1,09 | 1,06 | 0,84 | 0,67 | 0,50 | 0,50 | 0,70 |
| 2006 | 0,89 | 0,88 | 1,08 | 1,50 | 1,86 | 1,52 | 0,88 | 0,60 | 0,43 | 0,45 | 0,50 | 0,64 |
| 2007 | 1,02 | 1,37 | 1,19 | 0,98 | 0,78 | 0,70 | 0,69 | 0,65 | 0,70 | 0,75 | 0,69 | 0,62 |
| 2008 | 0,69 | 1,13 | 1,07 | 0,93 | 0,79 | 0,65 | 0,61 | 0,66 | 0,68 | 0,68 | 0,71 | 0,93 |
| 2009 | 1,19 | 1,33 | 1,28 | 1,19 | 1,10 | 0,89 | 0,98 | 1,11 | 1,09 | 1,17 | 1,37 | 1,41 |
| 2010 | 1,09 | 0,78 | 0,80 | 1,36 | 1,56 | 1,35 | 1,20 | 1,39 | 1,29 | 0,98 | 0,78 | 0,81 |
| 2011 | 0,83 | 0,86 | 0,87 | 0,86 | 0,85 | 0,78 | 0,69 | 0,62 | 0,55 | 0,52 | 0,54 | 0,56 |
| 2012 | 0,62 | 0,67 | 0,69 | 0,75 | 0,81 | 0,75 | 0,59 | 0,42 | 0,31 | 0,44 | 0,59 | 0,69 |
| 2013 | 0,75 | 0,80 | 0,80 | 0,85 | 0,98 | 1,06 | 0,91 | 0,68 | 0,71 | 0,99 | 1,14 | 1,35 |
| 2014 | 1,29 | 1,13 | 1,04 | 1,38 | 1,26 | 0,94 | 0,97 | 1,18 | 1,30 | 1,23 | 1,16 | 1,15 |
| 2015 | 1,22 | 1,27 | 1,17 | 1,02 | 0,87 | 0,72 | 0,55 | 0,42 | 0,39 | 0,45 | 0,60 | 0,82 |
| 2016 | 0,95 | 1,17 | 1,49 | 1,43 | 1,18 | 0,94 | 0,85 | 0,84 | 0,78 | 1,12 | 1,83 | 1,75 |
| 2017 | 1,32 | 0,97 | 0,93 | 0,94 | 0,95 | 0,96 | 0,78 | 0,58 | 0,87 | 1,21 | 1,38 | 1,47 |
| 2018 | 1,33 | 1,10 | 0,95 | 0,93 | 0,91 | 0,83 | 0,82 | 0,86 | 0,90 | 0,82 | 0,72 | 0,97 |
| 2019 | 1,48 | 1,92 | 2,06 | 2,12 | 1,66 | 1,09 | 0,64 | 0,60 | 0,63 | 0,65 | 0,73 | 0,82 |
| 2020 | 0,95 | 1,04 | 1,07 | 1,11 | 1,14 | 1,03 | 0,86 | 0,71 | 0,64 | 0,67 | 0,72 | 0,78 |
| 2021 | 0,92 | 1,08 | 1,22 | 1,13 | 0,96 | 0,80 | 0,67 | 0,65 | 0,61 | 0,58 | 0,54 | |



Zubrohlava - Polhoranka

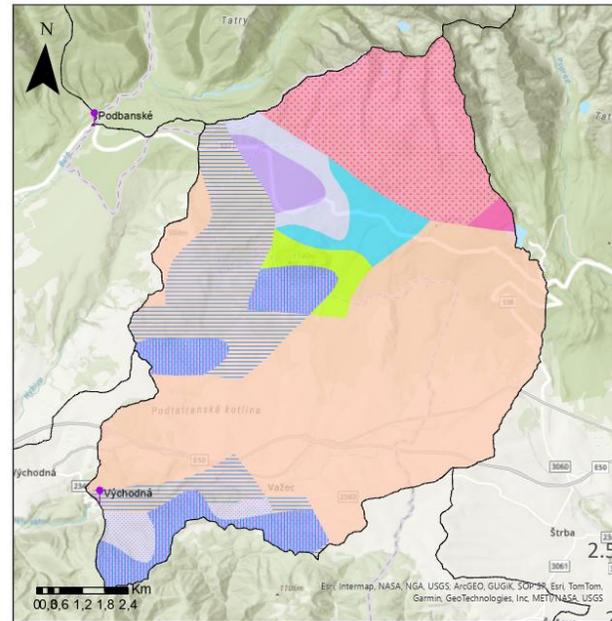
$$y = -1E-05x + 1.0459$$

$$R^2 = 0.0077$$



Analýza závislosti podzemného odtoku od geologických a hydrogeologických podmienok povodia

| Východná - Biely Váh | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| rok | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1991 | | 0,65 | 0,69 | 0,70 | 0,77 | 0,86 | 0,87 | 0,81 | 0,74 | 0,64 | 0,62 | 0,61 |
| 1992 | 0,60 | 0,55 | 0,86 | 1,50 | 1,67 | 1,42 | 0,96 | 0,49 | 0,34 | 0,47 | 0,87 | 0,73 |
| 1993 | 0,64 | 0,76 | 0,87 | 0,89 | 0,91 | 0,88 | 0,70 | 0,53 | 0,56 | 0,53 | 0,38 | 0,38 |
| 1994 | 0,43 | 0,52 | 1,03 | 1,58 | 1,88 | 1,44 | 0,94 | 0,55 | 0,56 | 0,59 | 0,62 | 0,67 |
| 1995 | 0,69 | 0,97 | 1,29 | 1,41 | 1,59 | 1,78 | 1,46 | 0,94 | 0,79 | 0,69 | 0,67 | 0,66 |
| 1996 | 0,52 | 0,35 | 0,31 | 0,64 | 1,00 | 1,32 | 1,19 | 0,97 | 1,00 | 1,13 | 0,96 | 0,61 |
| 1997 | 0,36 | 0,37 | 0,76 | 1,19 | 1,17 | 1,07 | 0,94 | 0,78 | 0,63 | 0,56 | 0,70 | 0,84 |
| 1998 | 0,99 | 1,00 | 0,83 | 0,83 | 1,00 | 1,18 | 1,07 | 0,91 | 0,92 | 1,07 | 1,09 | 1,03 |
| 1999 | 0,90 | 0,72 | 0,58 | 0,97 | 1,60 | 1,91 | 1,59 | 1,18 | 0,86 | 0,72 | 0,75 | 0,77 |
| 2000 | 0,73 | 0,70 | 0,78 | 0,97 | 1,15 | 1,28 | 1,04 | 0,71 | 0,42 | 0,38 | 0,45 | 0,51 |
| 2001 | 0,52 | 0,48 | 0,56 | 0,74 | 0,66 | 0,68 | 0,94 | 1,21 | 1,25 | 0,97 | 0,85 | 0,72 |
| 2002 | 0,62 | 0,80 | 1,04 | 1,25 | 1,29 | 1,17 | 0,96 | 0,82 | 0,78 | 0,76 | 0,82 | 0,89 |
| 2003 | 0,70 | 0,60 | 0,71 | 1,09 | 1,01 | 0,89 | 0,77 | 0,68 | 0,68 | 0,69 | 0,65 | 0,52 |
| 2004 | 0,39 | 0,36 | 0,46 | 0,84 | 0,96 | 0,93 | 0,86 | 0,70 | 0,55 | 0,57 | 0,63 | 0,57 |
| 2005 | 0,51 | 0,45 | 0,42 | 0,53 | 0,65 | 0,78 | 0,91 | 1,00 | 0,95 | 0,81 | 0,66 | 0,59 |
| 2006 | 0,56 | 0,55 | 0,65 | 1,10 | 1,39 | 1,24 | 1,05 | 0,92 | 0,82 | 0,74 | 0,65 | 0,61 |
| 2007 | 0,70 | 0,91 | 1,01 | 1,01 | 0,95 | 0,88 | 0,81 | 0,76 | 0,72 | 0,68 | 0,68 | 0,69 |
| 2008 | 0,73 | 0,83 | 1,14 | 1,37 | 1,34 | 1,23 | 1,09 | 0,99 | 0,90 | 0,81 | 0,73 | 0,75 |
| 2009 | 0,73 | 0,77 | 0,99 | 1,16 | 1,18 | 1,15 | 1,03 | 0,95 | 0,90 | 0,89 | 0,95 | 0,81 |
| 2010 | 0,83 | 0,85 | 0,87 | 1,12 | 1,29 | 1,44 | 1,60 | 1,61 | 1,48 | 1,35 | 1,25 | 1,26 |
| 2011 | 1,16 | 1,04 | 1,06 | 1,29 | 1,42 | 1,38 | 1,40 | 1,27 | 1,07 | 0,96 | 0,90 | 0,85 |
| 2012 | 0,74 | 0,66 | 0,68 | 0,70 | 0,72 | 0,74 | 0,75 | 0,67 | 0,61 | 0,61 | 0,58 | 0,55 |
| 2013 | 0,55 | 0,64 | 1,04 | 1,28 | 1,33 | 1,22 | 1,10 | 1,01 | 0,90 | 0,79 | 0,77 | 0,84 |
| 2014 | 0,80 | 0,78 | 0,88 | 1,04 | 1,19 | 1,35 | 1,57 | 1,72 | 1,65 | 1,38 | 1,09 | 0,89 |
| 2015 | 0,86 | 0,95 | 1,36 | 1,72 | 1,69 | 1,43 | 1,12 | 0,79 | 0,66 | 0,67 | 0,69 | 0,66 |
| 2016 | 0,65 | 0,80 | 0,98 | 0,94 | 0,92 | 0,89 | 0,88 | 0,92 | 0,86 | 0,75 | 0,73 | 0,71 |
| 2017 | 0,63 | 0,66 | 1,00 | 1,34 | 1,32 | 1,22 | 1,07 | 0,89 | 0,89 | 0,94 | 1,19 | 1,21 |
| 2018 | 1,03 | 0,87 | 0,92 | 1,12 | 1,27 | 1,14 | 0,97 | 0,88 | 0,79 | 0,70 | 0,56 | 0,55 |
| 2019 | 0,63 | 0,78 | 0,96 | 1,14 | 1,15 | 0,98 | 0,80 | 0,82 | 0,84 | 0,81 | 0,79 | 0,80 |
| 2020 | 0,83 | 0,97 | 1,11 | 1,24 | 1,30 | 1,26 | 1,23 | 1,12 | 0,91 | 0,85 | 0,85 | 0,84 |
| 2021 | 0,82 | 0,92 | 1,07 | 1,26 | 1,42 | 1,38 | 1,10 | 1,05 | 1,06 | 0,99 | 0,88 | |



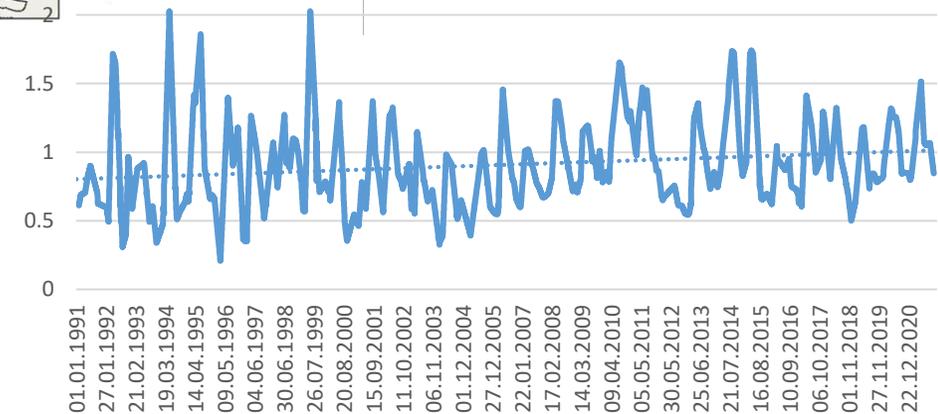
Východná
Biely Váh

- vodomerná stanica SHMU
- povodia_Merge1
- Geologická stavba povodia (zdroj údajov: ŠGÚDŠ)
 - vrvstovité ílovté vápence, silieňovce
 - vápence, pieskovce, piesčité a škvrité
 - vápence, íluznaté a rádiolárové vápence, rádiolarity
 - pestré bridlice, pieskovce, evapority a dolomity
 - tmavosivé ílovté bridlice a pieskovce
 - tmavé až svetlé vápence a dolomity
 - tmavé až svetlé vápence, dolomity a rohovcové vápence
 - dvojsúrodové a biotitické granity až granodiority, miestami porfyrické
 - biotitické tonality až granodiority, miestami porfyrické
 - pieskovce, vápnité ílovice, lokálne zlepence: ílyš
 - zlepenec, pieskovce, vápence, brekcie, ojedinele ílovice

Východná - Biely Váh

$$y = 2E-05x + 0.803$$

$$R^2 = 0.0397$$



Ďakujem za pozornosť



PROBLÉMY OCHRANY PODZEMNÝCH VÔD,
4.12.2025, VÚVH Bratislava