

**VÝSKUMNÝ ÚSTAV VODNÉHO HOSPODÁRSTVA**  
**Nábr. arm. gen. L. Svobodu č. 5, 812 49 Bratislava**



**Riešiteľ (titul, meno a priezvisko):**

**Mgr. Vladimír Chudoba, PhD.**

**Názov čiastkovej úlohy:**

Interakcia podzemných a povrchových  
vôd pre účel doplnenia charakterizácia  
rizikových útvarov podzemných vôd.

**Interné číslo úlohy:**

**22082**

**Kód úlohy:**

**1.2.12.3**

**Gestor:**

**Mgr. Oliver Horvát, PhD.**



**Bratislava február/2023**

**Generálny riaditeľ ústavu:** **Ing. Katarína Holubová, PhD.**

**Riaditeľ odboru:** **RNDr. Anna Patschová, PhD.**

**Vedúci oddelenia:** **Mgr. Adriána Kušnier Palugová**

**Zodpovedný riešiteľ:** **Mgr. Vladimír Chudoba, PhD.**

**Spoluriešiteľ:**

**Spolupracovníci:** **RNDr. Zuzana Horvátová PhD.**  
**Mgr. Ján Klištinec**  
**Ing. Filip Snoha**  
**Ing. Viktória Valachová**  
**Mgr. Eva Speváková PhD.**  
**Ing. Radoslav Čuban**

**Spolupracujúce externé organizácie:** Slovenský hydrometeorologický ústav, Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Štátna ochrana prírody Slovenskej Republiky.

# Obsah

Obsah.....	3
Zoznam najpoužívanějších skratiek .....	4
<b>Úvod.....</b>	<b>6</b>
<b>1. Spracovanie vstupných údajov.....</b>	<b>9</b>
1.1 HG mapy 1:50 000 .....	9
1.2 Hydromorfologický monitoring .....	10
1.3 Kolmatácia riečného dna .....	13
1.3.1 Rýchlosť a sklon toku.....	14
1.3.2 Granulometria dna.....	19
1.3.3 Hľadanie korelácie parametru interakcie.....	23
<b>2. Hydraulická spojitosť vo výrazne zmenených a umelých vodných útvaroch.....</b>	<b>25</b>
<b>3. Oblasť nepatrného kvartéru .....</b>	<b>27</b>
<b>4. Doplnujúce informácie o ÚPzV.....</b>	<b>32</b>
4.1 Podzemný odtok na Slovensku.....	34
4.2 Model BILAN .....	37
<b>5. Konceptný model .....</b>	<b>38</b>
5.1 Zrážky.....	39
<b>6. Návrh na aktualizácia zoznamu útvarov podzemných vôd, od ktorých sú priamo závislé útvary povrchových vôd .....</b>	<b>41</b>
<b>Záver.....</b>	<b>42</b>
Zoznam použitej literatúry .....	44

## Zoznam najpoužívanejších skratiek

AWB	Umelý vodný útvar
DMR	Digitálny model reliéfu
GIS	geograficky informačný systém
HMWB	Výrazne zmenený vodný útvar
PV	Povrchová voda
PzV	Podzemná voda
RSV	Rámcová smernica o vode
SHMÚ	Slovenský hydrometeorologický ústav
ŠGÚDŠ	Štátny geologický ústav Dionýza Štúra
ÚPoV	Útvar povrchovej vody
ÚPzV	Útvar podzemnej vody
VÚVH	Výskumný ústav vodného hospodárstva

## Úvod

Podľa požiadaviek smernice Európskeho parlamentu a Rady 2000/60/ES, ktorou sa stanovuje rámec pôsobnosti pre opatrenia spoločenstva v oblasti vodného hospodárstva (tzv. rámcová smernica o vode – RSV)<sup>[1]</sup> pri realizácii programov opatrení špecifikovaných v plánoch vodohospodárskeho manažmentu povodia za účelom dosiahnutia environmentálnych cieľov pre podzemné vody v zmysle článku 4.1 RSV sa vyžaduje:

- Zaviesť potrebné opatrenia na zabránenie alebo obmedzenie vstupu znečisťujúcich látok do podzemnej vody a na zabránenie zhoršenia stavu všetkých útvarov podzemnej vody.
- Chrániť, zlepšovať a obnovovať všetky útvary podzemnej vody, zabezpečiť rovnováhu medzi odberom a dopĺňaním podzemnej vody za účelom dosiahnutia dobrého stavu podzemných vôd.
- Uskutočniť potrebné opatrenia na zvrátenie akéhokoľvek významného a trvalo vzostupného trendu koncentrácie akejkoľvek znečisťujúcej látky, ktorý je spôsobený ľudskou činnosťou, za účelom postupného zníženia znečistenia podzemnej vody.

Východiskom je vykonať charakteristiku správneho územia povodia a zhodnotenie dopadu ľudskej činnosti na podzemnú vodu (článok 5 RSV) podľa požiadaviek uvedených v prílohe II a III. Charakterizácia musí obsahovať úvodný popis všetkých útvarov podzemnej vody na zhodnotenie ich využívania a miery rizika, že nesplnia ciele, ktoré sú pre útvary podzemných vôd. Súčasťou úvodného popisu je aj stanoviť tie útvary podzemnej vody, od ktorých sú priamo závislé ekosystémy povrchových vôd alebo suchozemské ekosystémy.

Následne pre útvary alebo skupiny útvarov podzemnej vody, ktoré boli identifikované ako rizikové po úvodnom popise sa vyžaduje uskutočniť ďalší popis týchto útvarov s cieľom realizovať presnejšie vyhodnotenie významu príslušného rizika a identifikovať všetky opatrenia potrebné podľa článku 11 RSV<sup>[1]</sup>.

Za účelom splnenia požiadaviek RSV v prílohe II bode 2.1 sa vyžaduje, aby boli identifikované tie útvary podzemnej vody, od ktorých sú priamo závislé ekosystémy povrchovej vody. Preto bolo potrebné vytvoriť metodický postup na priradenie vzťahov medzi útvarmi povrchových vôd (ÚPoV) a útvarmi podzemných vôd (ÚPzV). Táto identifikácia sa uskutočnila minulý rok. Celá analýza viedla k bližšiemu pochopeniu procesov výmeny vody medzi útvarmi podzemnej vody a útvarmi povrchovej vody, aby sa mohli navrhnúť ciele opatrenia pre ÚPzV klasifikované v zlom stave a v riziku nedosiahnutia environmentálnych cieľov RSV<sup>1</sup>, ktoré sú v interakcii s ÚPoV.

Základné východiská pre predmetné hodnotenie interakcie medzi ÚPzV a súvisiacimi ÚPoV a identifikovanie zoznamu útvarov podzemnej vody, od ktorých sú priamo závislé ekosystémy povrchovej vody, sú stanovené požiadavkami prílohy II bodu 2.1 a 2.2 RSV<sup>[1]</sup>:

### *2.1. Úvodný popis*

---

<sup>1</sup> Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2000/60/ES z 23. októbra 2000, ktorou sa stanovuje rámec pôsobnosti pre opatrenia spoločenstva v oblasti vodného hospodárstva, Ú. v. L 327/1, 22.12.2000, s. 275-346. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?uri=celex:32000L0060>

Členské štáty vykonajú úvodný popis všetkých útvarov podzemnej vody na zhodnotenie ich využívania a miery rizika, že nespĺnia ciele, ktoré sú pre útvary podzemných vody stanovené v článku 4. Na účely tejto úvodnej charakterizácie môžu členské štáty útvary podzemnej vody zoskupovať. Tieto analýzy môžu využívať existujúce hydrologické, geologické, pedologické údaje, údaje o využívaní územia, vypúšťaniach, odberoch a iné, ale musia stanoviť:

- polohu a hranice útvaru alebo útvarov podzemnej vody,
- vplyvy, ktorým je úvar alebo útvary podzemnej vody vystavené, vrátane:
  - plošných zdrojov znečistenia,
  - bodových zdrojov znečistenia,
  - odberov vody,
  - umelého dopĺňania,
- všeobecný charakter nadložných vrstiev lokality povodia, z ktorého je úvar podzemnej vody dopĺňaný,
- **tie útvary podzemnej vody, od ktorých sú priamo závislé ekosystémy povrchovej vody alebo suchozemské ekosystémy.**

## 2.2. Ďalší popis

Po úvodnom popise členské štáty uskutočnia ďalší popis tých útvarov alebo skupín útvarov podzemnej vody, ktoré boli identifikované ako rizikové s cieľom realizovať presnejšie vyhodnotenie významu príslušného rizika a identifikovať všetky opatrenia potrebné podľa článku 11. Preto bude táto charakteristika zahŕňať príslušné informácie o vplyve ľudskej činnosti a podľa potreby príslušné informácie o:

- geologických charakteristikách útvaru podzemnej vody vrátane rozsahu a typu geologických jednotiek,
- hydrogeologických charakteristikách útvaru podzemnej vody, vrátane hydraulickej vodivosti, pórovitosti a napätosti,
- charakteristikách povrchových depozitov a pôd v povodí, z ktorého je úvar podzemnej vody dopĺňaný, vrátane hrúbky, pórovitosti, hydraulickej vodivosti a absorpčných vlastností depozitov a pôd,
- stratifikačných charakteristikách podzemnej vody v rámci daného útvaru podzemnej vody,
- **súpise pridružených povrchových systémov, vrátane suchozemských ekosystémov a útvarov povrchovej vody, s ktorými je úvar podzemnej vody dynamicky spojený,**
- **odhadoch smerov a rýchlostí výmeny vody medzi úvarom podzemnej vody a súvisiacimi povrchovými systémami,**
- dostatočných údajov na výpočet dlhodobej priemernej ročnej rýchlosti celkového dopĺňania,
- charakteristike chemického zloženia podzemnej vody, vrátane špecifikácie príspevkov antropogénnej činnosti. Členské štáty môžu použiť typológie pre charakterizovanie podzemnej vody, keď stanovujú úroveň prírodného pozadia pre tieto útvary podzemnej vody.

V rámci problematiky bola vytvorená ad hoc pracovná skupina Interakcia podzemnej vody a povrchovej vody, ktorá má v súčasnosti 28 členov z 8 organizácií. V rámci tejto pracovnej skupiny sa vykonalo stretnutie, ktorého výsledkom bolo objasnenie niektorých problémov v rámci problematiky. Zápisnica zo stretnutia nie je uvedená ako príloha, pretože by pôsobila duplicitne, keďže táto správa obsahuje všetky informácie a obrázky, ktoré by v nej boli.

V tejto správe sa budeme venovať ďalšej fáze, a to spresneniu informácii a možnosti charakterizácie hydraulických vzťahov povrchovej vody a podzemnej vody na základe nových dostupných informácií roztriedených do jednotlivých kapitol podľa etáp zo situačnej správy.

V prvej kapitole sa venujeme novým vstupným údajom najmä o povrchovom toku z monitorovania hydromorfológie ÚPoV pre odhad rýchlosti a kolmatácie dna, okrajovo je spomenutá aj novo dostupná hydrogeologická mapa v mierke 1 : 50 000.

V druhej kapitole je spomenutá možnosť využitia pasportov vodných útvar pre posúdenie antropogénne ovplyvnených tokov, ktoré avšak ešte nie sú doposiaľ spracované.

Tretia kapitola sa zameriava na využitie nových podkladových GIS vrstiev pre posúdenie významnosti nepatrného kvartéru, ktoré prinášajú do systému nový parameter a pohľad na situáciu.

Vo štvrtej kapitole sú uvedené možnosti využitia údajov o podzemnom (základnom) odtoku, ktoré dopĺňajú informácie o útvaroch podzemnej vody zahrňujúc rozsiahlu rešerš publikácií o podzemnom (základnom) odtoku v rámci SR.

V piatej kapitole sa opisuje pokus o vytvorenie koncepčného modelu interakcie podzemnej a povrchovej vody za pomoci programu Visual KARSYS.

Posledná kapitola zhrňuje všetky nové poznatky a popisuje návrh na aktualizáciu zoznamu útvarov podzemných vôd, od ktorých sú priamo závislé útvary povrchových vôd.

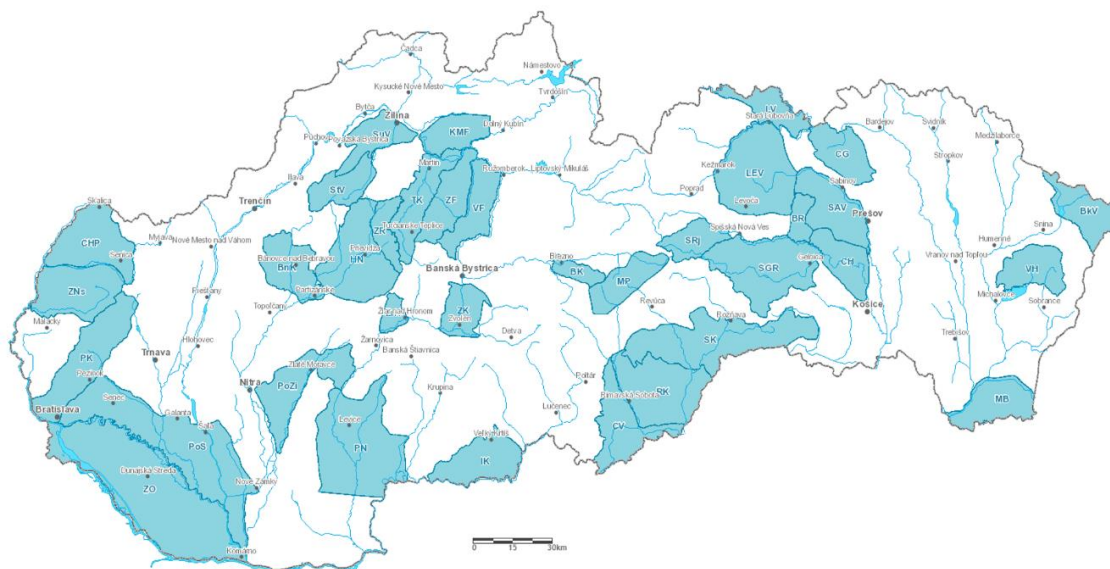
# 1. Spracovanie vstupných údajov

1. Etapa: Spracovanie vstupných údajov pre potrebnú geologickú a hydrogeologickú charakterizáciu útvarov podzemných vôd a ich aktualizácia.

Presné a spoľahlivé údaje sú kľúčové pre štúdium interakcie podzemnej vody a povrchovej vody. Údaje totiž poskytujú cenné informácie, ktoré možno použiť na kvantifikáciu veľkosti a smeru výmeny vody medzi týmito dvoma zložkami. Bez presných údajov nie je možné plne porozumieť zložitým procesom, ktoré sa podieľajú na interakcii podzemnej vody a povrchovej vody, a možným vplyvom, ktoré môžu mať zmeny v jednom systéme na druhý. Niektoré poznatky môžeme mať zo všeobecných informácií z máp alebo z priameho monitoringu.

## 1.1 HG mapy 1 : 50 000

Na mapovom portáli ŠGÚDŠ<sup>[2]</sup> sú k dispozícii na prezeranie hydrogeologické mapy zostavené podľa metodiky<sup>[3]</sup> v mierke 1 : 50 000 zobrazujú hydraulické parametre hodnoteného územia - transmisivitu (prietoknosť), pričom zároveň vystihujú základné črty geologickej stavby, vplývajúce na pohyb podzemných vôd v území. Sú tam tiež znázornené polohy významných prameňov a hydrogeologických vrtov v danom území. Zatiaľ sú dostupné len niektoré oblasti (Obr. 1).



Obr. 1 Zmapované oblasti (zvýraznené modrou), kde sú dostupné hydrogeologické mapy v mierke 1 : 50 000<sup>[2]</sup>

Mapy sú sťahovateľné ako shapefile v súradnicovom systéme v S-JTSK / Krovak East North – SJTSK (EPSG kód: 5514) cez odkaz: [https://apl.geology.sk/clip/?dataset=4&coord\\_sys=5514](https://apl.geology.sk/clip/?dataset=4&coord_sys=5514), kde je s nimi možné pracovať v GIS programe. Hoci sú mapy veľmi podrobne spracované, nie vždy sú tam popísané vzťahy medzi podzemnou vodou a povrchovou vodou. V rámci úlohy sme sa pokúsili spracovať a používať dané vrstvy, avšak nie vždy pokrývali tieto podrobne spracované oblasti nami požadované oblasti.

<sup>2</sup> Hydrogeologické mapy [online]. Bratislava: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 2008. Dostupné na internete: <http://apl.geology.sk/hydrogeol>.

<sup>3</sup> Smernica MŽP SR z 26. októbra 2004 č. 8/2004 - 7 na zostavovanie základných hydrogeologických máp M 1:50 000 dostupné na: [https://apl.geology.sk/mapportal/img/pdf/smernica\\_hg.pdf](https://apl.geology.sk/mapportal/img/pdf/smernica_hg.pdf)



## 1.2 Hydromorfologický monitoring

Pre lepšie hodnotenie interakcie podzemnej vody a povrchovej vody boli použité nové vstupné údaje, a to informácie z hodnotenia hydromorfologického monitoringu na VÚVH<sup>[4]</sup>.

Cieľom hydromorfologického monitoringu je v súlade s požiadavkami implementácie RSV jednak dokumentovať hydromorfologický stav vodných útvarov a hodnotiť jeho vývoj, a tak overiť účinnosť navrhnutých a realizovaných revitalizačných opatrení (resp. zmierňujúcich opatrení) a to na základe hodnotenia zmien vybraných hydromorfologických charakteristík.

Hydromorfologický monitoring sa vykonáva na:

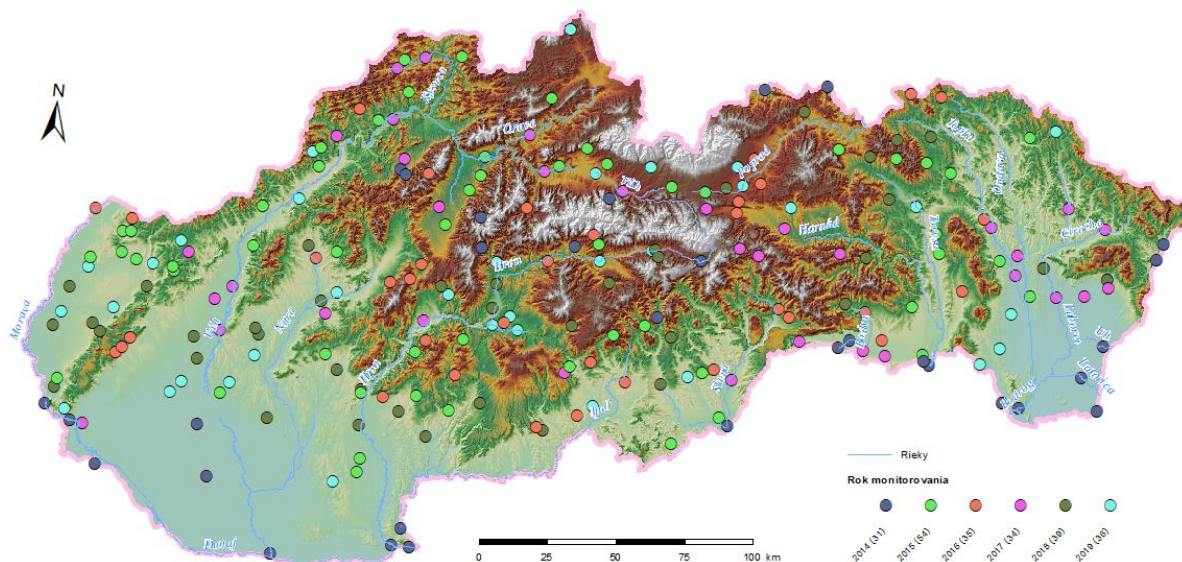
- prirodzených vodných útvaroch – toky bez významnejších zásahov v koryte a inundácii. Na týchto tokoch je v súčasnosti dobrý ekologický stav;
- na vodných útvaroch, ktoré sú v riziku (kandidáti) – toky sú nepriaznivo ovplyvnené úpravami a rôznymi zásahmi v koryte a inundácii, avšak revitalizačnými opatreniami je možné dosiahnuť dobrý ekologický stav;
- výrazne zmenených vodných útvaroch (ďalej označované ako HMWB z anglického Heavily Modified Water Body) – toky sú úpravami ovplyvnené natoľko, že revitalizačnými opatreniami (ktoré by neboli neúmerne drahé a nemali by významný vplyv na využívanie vody) nie je možné dosiahnuť dobrý ekologický stav. Tieto toky sú zatriedené do kategórie HMWB, resp. do skupiny umelých vodných útvarov (ďalej označované ako AWB z anglického Artificial Water Body). Na takých tokoch sa navrhujú „zmierňujúce opatrenia“, pomocou ktorých je možné dosiahnuť dobrý ekologický potenciál.

Prioritu majú aj HMWB, ktorých konečné zatriedenie do skupiny HMWB musí byť podložené výsledkami monitoringu.

Medzi veľmi dôležité faktory je stanovenie lokality monitorovaného úseku toku, ktorý sa najprv stanoví na základe dostupných informácií o toku, neskôr však je úsek upresnený na základe terénneho prieskumu. Hydromorfologický monitoring je vykonávaný pre existujúce morfologické, sedimentačné a hydrologické podmienky pozdĺž prirodzeného alebo upraveného úseku toku v dĺžke rovnajúcej sa aspoň sedem-násobku šírky toku. Za obdobie 2014 – 2019 bolo vyhodnotených 223 monitorovacích úsekov tokov (Obr. 2). V rámci monitoringu sa vyplňa vopred definovaný formulár (Obr. 3), ktorý bol spracovaný do formy tabuľky, kde sa následne vedeli hodnoty porovnávať a hľadať súvislosti.

---

<sup>4</sup> Hydromorfologický monitoring pre hodnotenie ekologického stavu (GES, GEP) vodných útvarov v súlade s RSV 2000/60/ES, Metodika, VÚVH Bratislava, 2008



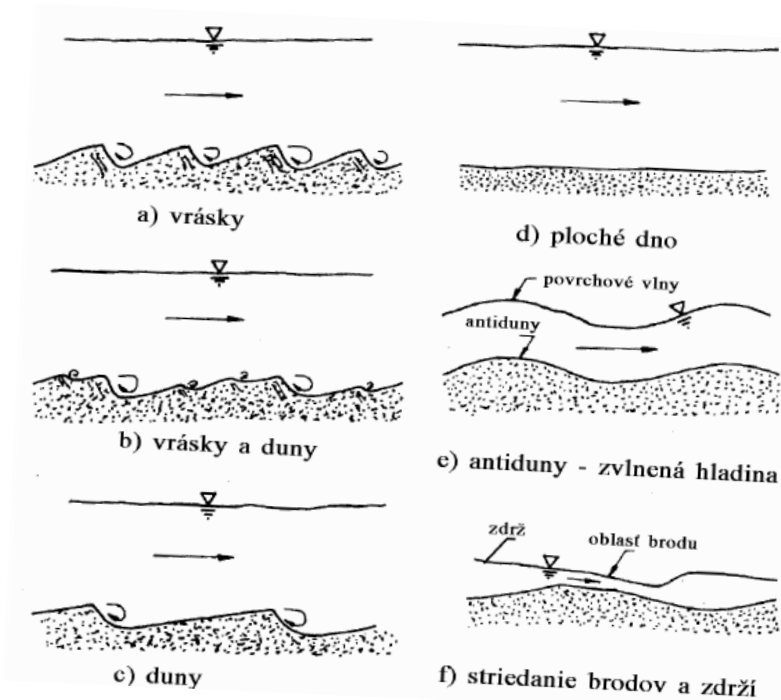
Obr. 2 Hydromorfologický monitoring rozdelený podľa rokov

<b>LOKALITA – KÓD</b>		<b>5018</b>		Dátum:	od 12. 11. 2015 do 12. 11. 2015
<b>NÁZOV TOKU</b>		<b>SMOLINSKY P.</b>		Meračská skupina:	<b>SPP</b>
<b>ÚSEK</b>		Začiatok [rkm]: 3.4	Koniec [rkm]: 3.498	Dĺžka úseku $L_0$ (m) – 98.6	Prúdenie: riečne
<b>MORFOLOGICKÝ TYP TOKU</b>		stredný úsek		Sklon miestny (‰) $H/L = 2.23$	Foto č. –
		Koryto - zvlínené		Skrátenie toku (m) $L_{SKR} =$	
<b>BREHY</b>	<b>BREHY OPEVNENÉ</b>	LB	Kamenná nahádzka, po celej dĺžke		
		PB	Výška opevnenia (m) $H_{OP} = 1.5$ Dĺžka opevnenia (m) $L_{OP} = 98$ Výška brehu (m) $H_{BR} = 2$ kamenná nahádzka, po celej dĺžke		
	<b>BREHY PRIROZENÉ</b>	LB	Materiál/ stabilita (I)		
		PB	Výška brehu (m) $H_{BR} =$ Materiál/ stabilita (I)		
<b>PRIBREZNÁ VEGETÁCIA</b> (pás 10-20 m)		Pravý breh (typ/hustota) stromy, zatravnenie, súvislá - riedka, prerušovaná,		Ľavý breh (typ/hustota) stromy, zatravnenie, súvislá - riedka, prerušovaná,	
<b>KORYTO</b>	<b>DNO</b>	Úroveň dna			Dĺžka úpravy (m) $L_{DU} =$
		Rozm. podnetov	Erózia dna (km)	dĺžka úseku (m) $L_{ER} =$	Priemerný ročný odtok splavenín $G_s$ (t/rok) –
			Zanášanie dna (km)	dĺžka úseku (m) $L_{ZA} =$	Priemerný ročný odtok plavenín $G_p$ (t/rok) –
	Drobný materiál	Rovnovážny úsek (km)	dĺžka úseku (m) –	Lokalita odberu vzorky (km)	
		Ťažba - bagrovania (km)	množstvo (m <sup>3</sup> /rok) $V_{BG} =$	Vzorka č.	
		Účel bagrovania: štrk, piesok, nestabilné dno	pohyblivé dno, duny,		
<b>ČLENITOSŤ KORYTA</b>		Priečne profily - variabilita B/H Šírka – rozsah (m) $1.5 < B_H < 2.5$ Hĺbka – rozsah (m) $0.1 < H_L < 0.2$	Pozdĺžny profil – členitosť : oblasti brodov a tóni (áno/nie) <b>nie</b>	Hydrologická konektivita: <b>prírodná</b>	
<b>ÚTVARY V KORYTE</b>		Dĺžka (m), $L_0 =$ Šírka (m) $B_0 =$ Lokalita (km)			
<b>RÝCHLOSTI PRÚDENIA</b>		Rýchlosti zamerané – priemerné, profilové (m/s) $v_m =$		Pozorované – povrchové (m/s) $v_p = 0.2$	
<b>OBJEKTY V KORYTE</b>	<b>Priečne bariéry</b>	Lokalita (km) Typ ()	Dĺžka vzdutia hladiny (m) $L_{VZ} =$	Výška bariéry ( $\geq 0.3$ m) Rybovod [?/typ]:	
	<b>Pozdĺžne, brehové</b>	Lokalita (km): Typ ( ) - dĺžka (m) $L_{PZ} =$		Počet (ks) –	

Obr. 3 Ukážka formuláru hydromorfologického monitoringu k toku Smolinský potok z roku 2015<sup>[4]</sup>

Zamerali sme sa na rýchlosť toku, charakteristiku koryta a dna. Snahou bolo dosiahnuť generalizovaný pohľad všetkých možných monitorovacích miest, za použitia údajov z formulára, ktorý bude charakterizovať dané miesto pre útvary povrchovej vody. Bola spracovaná štatistika sklonu, rýchlosti toku a granulometrie dna rieky. Na základe týchto spracovaných údajov prebehlo hľadanie korelačných kriviek jednotlivých parametrov. Prepokladáme, že z miest, ktoré disponujú údajmi by bolo možné odhadnúť kolmatáciu tokov v nezmapovaných miestach na základe analógie.

Vo formulári sa nachádza položka hodnotiaca miestny sklon [%], avšak sa jedná o sklon samotného dna, a tak vznikali situácie, kedy malo dno aj zápornú hodnotu. Tieto hodnoty vychádzali z presného mapovania dna, avšak na dne aluviálnych korýt tokov sa vplyvom prúdenia vody a sedimentov môžu vytvárať rôzne typy dnových útvarov (Obr. 4), ktoré ovplyvňujú členitosť dna a spätne pôsobia na podmienky prúdenia. Na štrkonosných tokoch sa vytvárajú najmä duny, resp. antiduny (pri povodňových prietokoch) na tokoch s jemno-zrnným dnovým materiálom, vrásky a menšie duny (príp. antiduny). Na tokoch s pieskovým dnom sa vytvárajú prevažne vrásky a tiež duny. Podstatný vplyv dnových útvarov sa prejavuje vo zvýšení drsnosti koryta s následným spomalením prúdenia a zvýšením hladiny. Dnové útvary sa nevyskytujú na horských a podhorských tokoch s balvanitým dnom. Preto tento parameter nebolo možné využívať a slúžil len ako orientačný prvok pri popise.



Obr. 4 Dnové útvary aluviálnych tokov<sup>[4]</sup>

Taktiež sú vo formulári údaje o rýchlosti toku, či už odhadované alebo namerané. Avšak je nutné poznamenať, že monitoring sa vykonával kvôli meracím prácam najmä v období nízkych hladín, a teda boli zväčša merané menšie rýchlosti toku.

Z nameraných údajov vyplnených vo formuláru (Obr. 3) bola vytvorená tabuľka, ktorej časť je na Obr. 5. V tabuľke sú prepísané relevantné údaje z formulára ku prislúchajúcemu miestu a priradenému útvaru povrchovej vody

kod	ÚPoV	kategoria	tok	poloha úseku	miestny sklon (%)	rýchlosť zameraná (m/s)	pozorované - povrchové (m/s)	dnový materiál	stabilita
4001	SKA0002	NAT	Bodva	Hosfovce	4,17	1,44	1,5	balvany, štrk, piesok, il	stabilné dno, ploché
4002	SKA0003	NAT	Stará Bodva	cestný most - Ža	-2,19	0,41	0,5	štrk, piesok, il	stabilné dno, ploché
4003	SKB0001	NAT	Bodrog	Streda n/Bodrog	-0,699	0,73	0,89	piesok, il, prach	
4004	SKB0023	NAT	Ronava	Slovenské Nové I	2,02	0,58	0,6	štrk, piesok, il	stabilné dno, ploché
4005	SKB0140	NAT	Latorica	Latorica, Leles	1,84	0,289	0,4	piesok, il	
4006	SKB0150	NAT	Uh	Pinkovce	1,78	0,83	1,3	štrk, piesok, il	stabilné dno, ploché
4007	SKB0157	NAT	Ulicka	štátna hranica	3,86	1,1	1,2	balvany, štrk, piesok, il	stabilné dno, ploché
4008	SKB0176	NAT	Ublianka	Ubl'a pod	2,17	0,68	0,8	balvany, štrk, piesok, il	stabilné dno, ploché
4009	SKC0001	NAT	Dunajec	Cervený Kláštor	3,43	2,76	2,9	balvany, štrk, piesok, il	stabilné dno, ploché
4010	SKD0017	HMWB	Dunaj-Rajka	Rajka	2,53	1,02	1,1	štrk, piesok, il	stabilné dno,
4011	SKD0018	NAT	Dunaj.Szob	Szob, výstup zo S	3,99	1,63	1,85	štrk, piesok, il	
4012	SKD0017	HMWB	Dunaj-BA	Bratislava stred	-1,14	1,08	1,2	balvany, štrk, piesok, il	stabilné dno, ploché
4013	SKH0004	NAT	Hornád	Hidásnémeti	1,7	0,46	0,5	štrk, piesok	
4014	SKH0023	NAT	Sokoliansky	Tornyosnemeti	2,75	0,829	0,899	štrk, piesok, il	stabilné dno, ploché
4015	SKIO004	NAT	Ipeľ	Salka	0,1	0,349		štrk, piesok, il	stabilné dno, krycia v
4016	SKM0002	NAT	Morava	Devin	1,1	0,001	0,1		stabilné dno, ploché
4017	SKPO006	NAT	Poprad	Pivniczna	2,59	2,62	2,71	balvany, štrk, piesok, il	stabilné dno, ploché
4018	SKRO001	NAT	Hron	Cervená skala n	5,93		0,6	balvany, štrk, piesok, il	stabilné dno, ploché
4019	SKRO005	NAT	Hron	Kamenica	0,61		0,45	štrk, piesok, il	skôr nestabilné dno
4020	SKRO021	NAT	Vajskovsky p	Dolná Lehota na	18,13	1,38	1,4	balvany, štrk, piesok, il	stabilné dno, ploché
4021	SKRO023	NAT	Bystrica	Dolný Harmanec	45,11			balvany, štrk, piesok, il	stabilné dno, krycia v
4022	SKS0003	NAT	Slana	Slaná, Sajopüsp	1,13	0,64	0,8	štrk, piesok, il	
4023	SKS0014	NAT	Rimava	Hacava nad	7,89	0,98	1,2	balvany, štrk, piesok, il	stabilné dno, ploché
4024	SKT0001	NAT	Tisa	Tisa, Malé Traka	0,86			piesok, il, prach	
4025	SKV0027	HMWB	Vah	Komárno	0,73	0,89	1	štrk, piesok, il	stabilné dno, ploché
4026	SKV0037	NAT	Rajcianka	Šuja nad	8,02	0,46	0,5	balvany, štrk, piesok, il	stabilné dno, krycia v
4027	SKV0308	NAT	Lesnianska	Rajecká Lesná	14,74		0,5	balvany, štrk, piesok, il	stabilné dno,
4028	SKV0385	NAT	Stiavnica	Jánska dolina	12,7			balvany, štrk, piesok, il	stabilné dno,
4029	SKV0434	NAT	Gadersky po	Vrátna dolina ús	104,08			balvany, štrk, piesok, il	
4032	SKW0002	NAT	Malý Dunaj	Trstice	-0,1		0,4	balvany, štrk, piesok, il	stabilné dno, ploché
4033	SKW0031	NAT	Sard	Matúškovo	-5,84	0,07	0,1		pohyblivé dno,
5001	SKH0046	NAT	Delna	Delna		0,4	0,4	balvany, štrk, piesok, il	stabilné dno, ploché
5002	SKH0056	NAT	Lutinka	Lutinka		0,38	0,4	balvany, štrk, piesok, il	stabilné dno, ploché
5003	SKH0145	NAT	Balka	Balka		0,26	0,3		stabilné dno, ploché
5004	SKB0008	NAT	Chotcianka	CHOTCIANKA		0,1	0,1	balvany, štrk, piesok, il	stabilné dno, krycia v
5005	SKB0046	NAT	Lomnica	Lomnica_2		1,1	1,3	balvany, štrk, piesok, il	stabilné dno, ploché
5006	SKB0076	NAT	Koprivnicka	Koprivnicka		0,18	0,2	štrk, piesok, il	stabilné dno, ploché
5007	SKP0013	NAT	Lubotinka	Lubotinka		0,69	0,69	balvany, štrk, piesok, il	ploché dno
5008	SKP0019	NAT	Mylnica	Mylnica		0,45	0,5	balvany, štrk, piesok, il	stabilné dno, ploché

Obr. 5 Ukážka spracovaných formulárov monitoringu da tabuľkovej formy, červenou sú vyznačené chýbajúce údaje.

### 1.3 Kolmatácia riečného dna

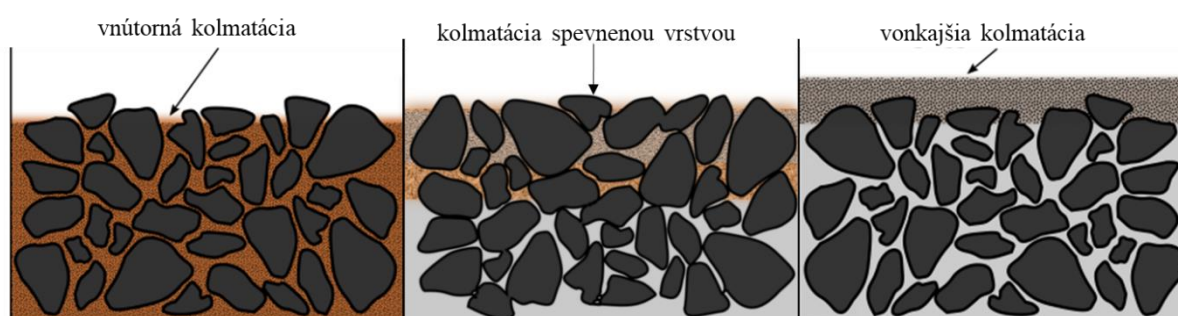
V prípade hydraulickej súvislosti povrchového toku s podzemnou vodou závisí doplnenie podzemnej vody infiltráciou z rieky významne aj na veľkosti zakolmatovania koryta toku. Proces kolmatácie je výsledkom režimu povrchových vôd, kedy jemné plaveniny po poklese rýchlosti prúdenia vody klesajú na dno, a buď prenikajú hlbšie alebo ostávajú na povrchu dna koryta, kde sa dlhodobo usadzujú stále jemnejšie častice, a tým vytvárajú kolmatačnú vrstvu. Čím jemnejšie sú sedimenty riečného dna, tým nižšia je ich priepustnosť<sup>[5]</sup>, a pri väčšej hrúbke sa táto vrstva stáva nepriepustnou a zamedzuje priamej interakcii podzemnej vody a povrchovej vody. Priepustnosť kolmatačných oblastí sa líši podľa dynamickej hydrologie a nemožno ju považovať za konštantnú. Niekedy naopak pri vysokých stavoch a povodniach môže byť táto kolmatačná vrstva porušená alebo eliminovaná. Ide o dynamický a meniaci sa systém, ktorý

<sup>5</sup> Némethy, P. 1997. Kolmatácia koryta rieky – významný činiteľ pri doplnaní podzemnej vody. *Podzemná voda*, ISSN 1335- 1052, 3(2), 70-75.

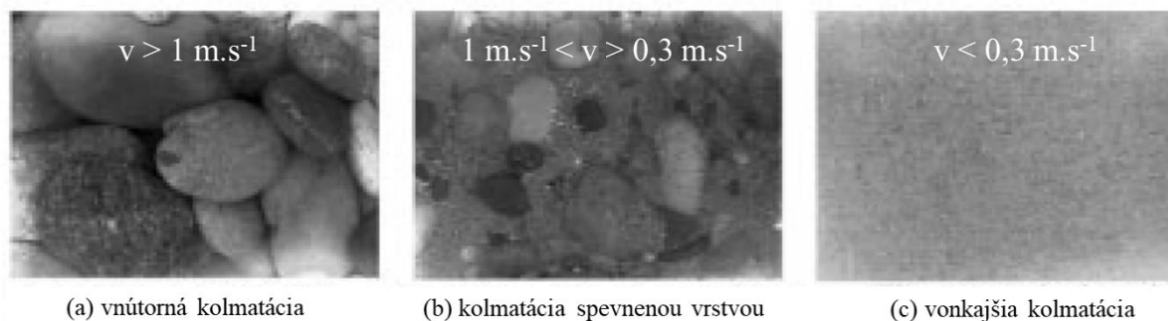
ovplyvňuje intenzitu interakcie podzemnej vody a povrchovej vody a spôsobuje istý druh neistoty v prípade výskumu brehovej infiltrácie, ale aj v prípade modelovania<sup>[6]</sup>.

### 1.3.1 Rýchlosť a sklon toku

Kolmatáciu dna je možné určiť nepriamo z rýchlosti prúdenia toku. Zo štúdie na vodnom diele Freudenu (Rakúsko) riešiacej rôzne druhy kolmatácie znázornenej na Obr. 6 vyšli nasledovné závery: Pri rýchlosti toku menšou ako 0,3 m/s môže dochádzať ku vonkajšej kolmatácii a pri rýchlostiach medzi 0,3 a 1 m/s dochádza ku prechodnému typu kolmatácie (kolmatácia spevnenou vrstvou), tzv. „armour layer clogging“, to nastáva, keď jemné sedimenty vyplňajú dutiny spevnenej vrstvy, čo ju robí veľmi kompaktnou. Pri tok s rýchlosťou prúdenia väčšou ako 1 m/s môže ešte stále dochádzať k vnútornej kolmatácii (Obr. 7 a). Pri rýchlostiach prúdenia toku okolo 2 m/s (prípadné povodňové javy) už môže dochádzať k odkolmatovaniu riečného dna, a tým sa obnoví interakcia medzi podzemnou vodou a povrchovou vodou<sup>[7]</sup>.



Obr. 6 Ilustračný obrázok znázorňujúci vnútornú kolmatáciu (vľavo), kolmatáciu spevnenou vrstvou (v strede) a vonkajšiu kolmatáciu (vpravo) (upravené<sup>8]</sup>).



Obr. 7 Textúra troch rôznych kolmatácií z vodného diela Freudenu (Rakúsko)<sup>[7]</sup> pri rôznych rýchlostiach (v) toku.

Štúdie na vodnom diele Gabčíkovo dospeli k nasledovným záverom<sup>[9]</sup>: „Priepustnosť riečného dna sa v čase mení a je ovplyvňovaná hlavne sedimentáciou, eróziou a morfológickými

<sup>6</sup> Schubert, J., 2002. Hydraulic aspects of riverbank filtration—field studies. *Journal of Hydrology*, 266(3-4), 145-161.

<sup>7</sup> Blaschke, A. P., Steiner, K. H., Schmalfuss, R., Gutknecht, D., & Sengschmitt, D., 2003. Clogging processes in hyporheic interstices of an impounded river, the Danube at Vienna, Austria. *International Review of Hydrobiology: A Journal Covering all Aspects of Limnology and Marine Biology*, 88(3-4), 397-413.

<sup>8</sup> Rudnick S., 2018.. Hydrological modelling of a catchment supported by the discharge of treated wastewater - A comparison of two model concepts (dissertation thesis). Humboldt-Universität zu Berlin, p. 139.

<sup>9</sup> Dostupné z: <http://www.gabcikovo.gov.sk/old.gabcikovo.gov.sk/doc/green/sk/Kapitola6.html>

zmenami riečného koryta. Zabezpečenie dostatočne vysokej priepustnosti znamená udržať koryto rieky bez jemných častíc, bez bahna. Sedimentácia jemných častíc, bahna, závisí od rýchlosti toku. Ak je rýchlosť prúdenia vody aspoň v niektorých ročných obdobiach vyššia ako približne 0,2 m/s, riečne dno obyčajne nie je zanesené bahnom a priepustnosť riečného dna je obyčajne dostatočne vysoká.“

Šajgalík et al.<sup>[10]</sup> uvádza nasledovné rýchlosti prúdenia vody, pri ktorých sa častice rôznej veľkosti začínajú dostávať do pohybu (Tab. 1).

Tab. 1 Unášacia sila prúdu vody pri určitých rýchlostiach podľa Šajgalíka et al.<sup>10</sup>.

názov častice	rýchlosť [m/s]	názov častice	rýchlosť [m/s]
jemnozrný piesok	0,162	okruhliak $\Phi$ 54 mm	1,62
hrubozrný piesok	0,216	úlomky 82 cm <sup>3</sup>	2,27
drobný štrk	0,332	úlomky 558 cm <sup>3</sup>	3,25
stredný štrk	0,332	úlomky 1 116 cm <sup>3</sup>	4,87
hrubý štrk	0,975	úlomky 5,6 – 8,4 dm <sup>3</sup>	11,69

Pri porovnaní rôznych štúdií nie je možné určiť všeobecnú hraničnú rýchlosť prúdenia toku, pri ktorej vzniká kolmatácia riečného dna, ale najpravdepodobnejšia je, ak rýchlosť toku klesne pod 0,2 - 0,3 m/s.

Avšak nie na všetkých tokoch sú merania rýchlosti. Pri nemonitorovaných tokoch je potrebné túto rýchlosť odhadnúť napríklad zo sklonu toku podľa reliéfu terénu. Tu môžeme vychádzať z práce Gierkeho<sup>[11]</sup>, ktorý pracuje s Manning (1), a Chézyho (2) empirickými rovnicami pre výpočet priemernej rýchlosti toku zo sklonu a ďalších geometrických charakteristík parametrickou metódou<sup>[12]</sup>. Pri výpočtoch je možné kalibrovať niektoré faktory z dostupných terénnych protokolov, ktoré avšak poukazujú na meranie v danom čase, ktoré väčšinou zodpovedalo kvôli účelom merania nízkej hladine vody.

$$\text{Manning Formula:} \quad V = \frac{u_m}{n} \cdot R_h^{2/3} \cdot S^{1/2} \quad (1)$$

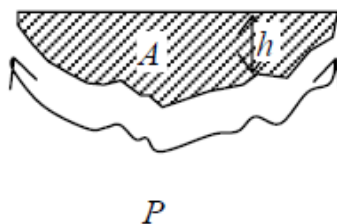
$$\text{Chézy Formula:} \quad V = u_c \cdot C \cdot R_h^{1/2} S^{1/2} \quad (2)$$

Kde  $V$  je priemerná rýchlosť toku,  $u$  je jednotka konverzného faktora pre metrickú sústavu  $u_m = 1$  a  $u_c = 0,552$ ,  $R_h$  predstavuje hydraulický polomer, ktorý znamená niečo ako „ekvivalentný polomer“, ktorý predstavuje kombinovaný účinok prierezovej plochy  $A$  tvaru dna/brehu (mokrý obvod –  $P$ , Obr. 8):  $R_h = A/P$ . Pre široké, plytké toky (hlbka  $< 0,05$  šírka) je hydraulický polomer v podstate priemerná hĺbka,  $R_h = h$ . Písmeno  $S$  označuje sklon voľnej hladiny. Ďalej faktory  $n$  a  $C$  sú parametre, ktoré reprezentujú morfológiu toku. Pre väčšinu riek je  $n = 0,03 - 0,035$ , pre zarastené pomalé toky môže dosahovať hodnoty až 0,065. V prípade  $C$  je výpočet závislý od  $n$ ;  $C = \frac{u_m R_h^{1/6}}{u_c n}$  a teda pre metrický systém  $C = \frac{1}{0,552 \cdot n} \cdot R_h^{1/8}$ .

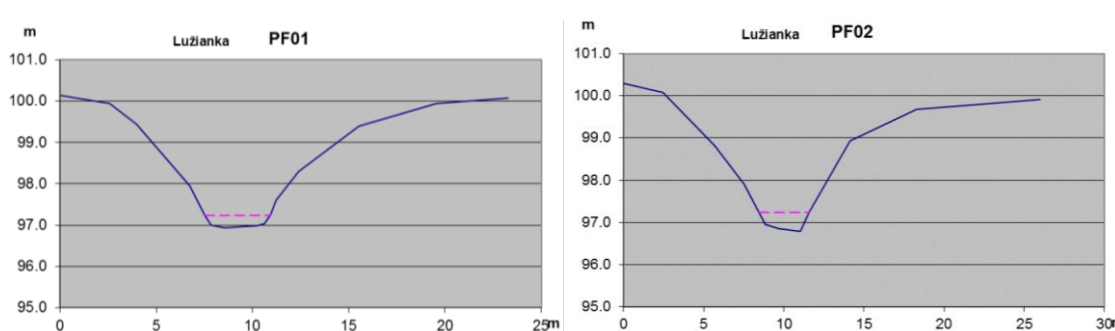
<sup>10</sup> Šajgalík, J., Čabalová, D., Schiitznerová, V., Šamalíková, M., Zeman, O., 1986. Geológia. ALFA Bratislava, SNTL Praha, 563 s.

<sup>11</sup> Gierke, J.S., 2002. Michigan Tech, Engineering Applications in the Earth Sciences: River Velocity. Dostupné z: [http://www.cee.mtu.edu/peacecorps/resources/use\\_of\\_manning\\_equation\\_for\\_measuring\\_river\\_velocity.pdf](http://www.cee.mtu.edu/peacecorps/resources/use_of_manning_equation_for_measuring_river_velocity.pdf)

<sup>12</sup> Manning, R., 1895. On the flow of Water in Open Channels and Pipes. Transactions Institute of Civil Engineers of Ireland, 20, 161-209, Dublin, 1891, Supplement, 24, 179-207.



Obr. 8 Priečný rez toku, znázornená plocha rezu  $A$ , priemerná hĺbka  $h$  a mokrý obvod  $P$ <sup>[11]</sup>



Obr. 9 Ukážka dvoch meraných profilov toku Lužianka, modrou čiarou je označený breh a fialovou prerušovanou hladina vody.

Z meraných profilov (Obr. 9) je možné určiť plochu  $A$  aj mokrý obvod  $P$  s pomocou ktorých si určíme hydraulický polomer  $R_h$ . V rámci merania toku boli určené viaceré profily. Použitím rovnice (1) a porovnaní s nameranou rýchlosťou sme dostali výsledky uvedené v Tab. 2. Sklon  $S$  bol určený z digitálneho modelu reliéfu 1 : 10 000 (DMR zdroj: GKÚ Bratislava)<sup>[13]</sup>. Pri výpočtoch si je možné všimnúť, že v rámci malého úseku okolo 150 m sa hydraulický polomer  $R_h$  menil, čo sa odzrkadlilo aj vo výslednej rýchlosti. Pre výpočet rýchlosti boli použité dve hodnoty koeficientu  $n$ . Pri porovnaní pozorovaných rýchlostí z formuláru a vypočítaných rýchlostí je zrejmé, že pri Cabajskom potoku je vhodnejšie použitie  $n = 0,065$  pre zarastené toky, tam pri spriemerovaní rýchlostí zo 4 profilov vychádza rýchlosť  $0,33 \text{ m/s} \pm 0,06 \text{ m/s}$ , čo je približne o 30 % viac ako pozorovaná rýchlosť na toku. V prípade Lužianky je vypočítaná priemerná rýchlosť výrazne vyššia, a to  $0,37 \text{ m/s} \pm 0,04 \text{ m/s}$ , čo je avšak pri porovnaní s pozorovanou rýchlosťou rozdiel jedného rádu. Pri výpočtoch bolo nutné vypočítavať parameter  $A$  a  $P$  pre každý profil, čo prináša pomerne veľa práce a vzhľadom na neisté výsledky bolo od týchto výpočtov upustené a hľadali sa iné spôsoby, ktorými by sme dokázali popísať priestorovými údajmi lokalitu tak, aby sme vedeli odhadnúť rýchlosť toku.

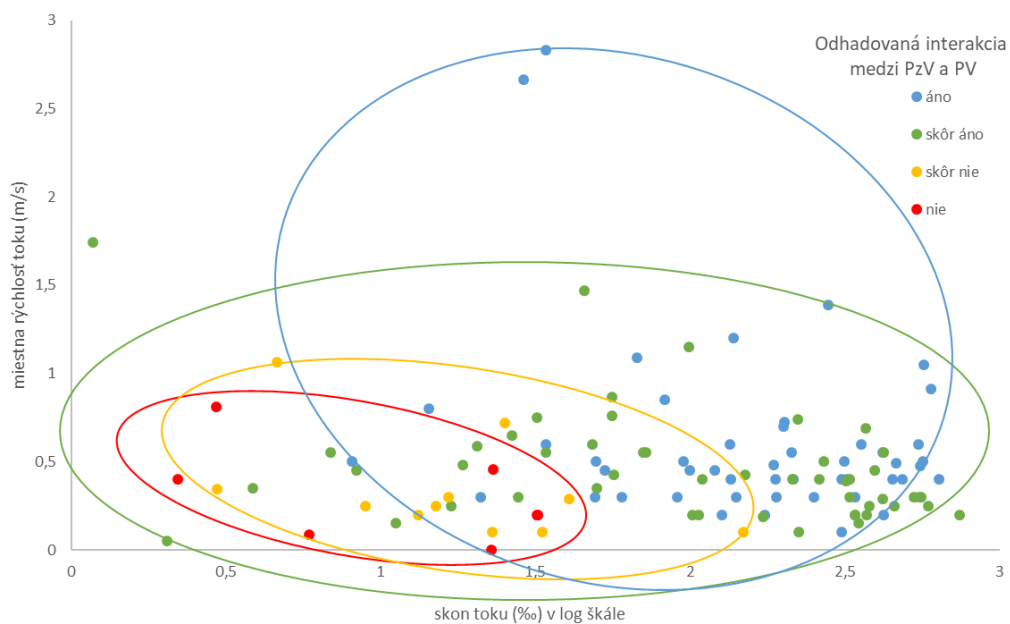
Tab. 2 Výpočty rýchlosti podľa rovnice (1) s použitím  $n=0,033$  a  $n=0,06$

tok	profil	S	A (m <sup>2</sup> )	P (m)	R <sub>h</sub> (m)	v (m/s)		
						n = 0,033	n = 0,065	pozorované
Cabajský potok	PF01	0,007	0,204	2,300	0,089	0,52	0,26	0,20
	PF02	0,007	0,252	1,600	0,158	0,76	0,39	0,20
	PF03	0,007	0,216	1,550	0,139	0,70	0,36	0,20
	PF04	0,007	0,146	1,380	0,106	0,58	0,30	0,20
Lužianka	PF01	0,004	0,689	2,940	0,234	0,71	0,36	0,05
	PF02	0,004	0,653	3,160	0,207	0,65	0,33	0,05

<sup>13</sup> <https://www.geoportal.sk/sk/geoportal.html>

tok	profil	S	A (m <sup>2</sup> )	P (m)	R <sub>h</sub> (m)	v (m/s)		
						n = 0,033	n = 0,065	pozorované
	PF03	0,004	0,884	3,260	0,271	0,78	0,40	0,05
	PF04	0,004	0,919	3,260	0,282	0,80	0,41	0,05

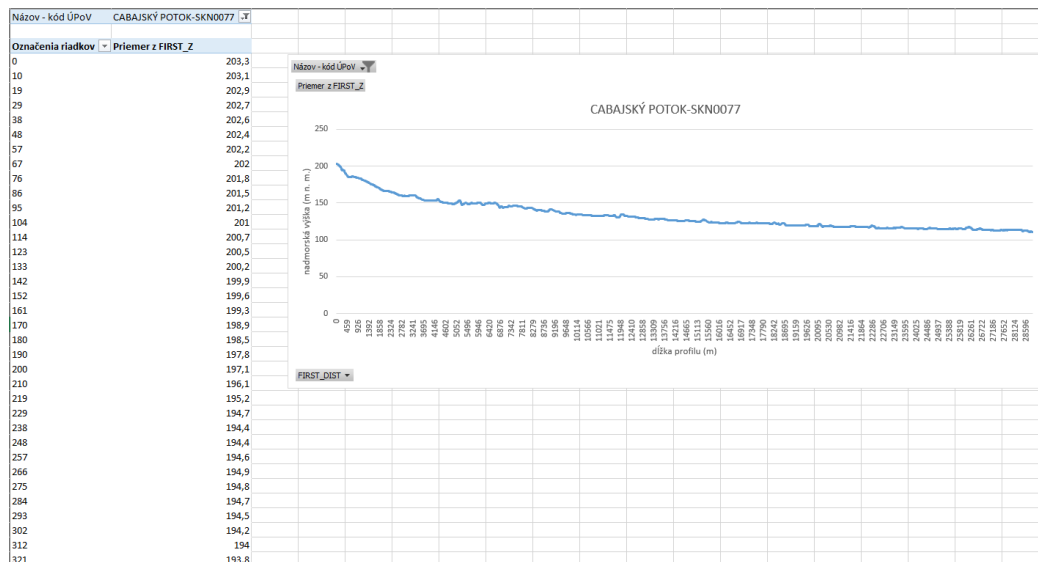
Z fotografie a z granulometrie bola odhadovaná interakcia na danom toku rozdelená do 4 kategórií (áno, skôr áno, skôr nie a nie), ktoré boli zobrazené v grafe (Obr. 10), kde na horizontálnej osi bol vynesný v logaritmickej škále sklon toku a na vertikálnej osi miestna rýchlosť toku uvedená vo formulári. Z daného grafu je viditeľná istá závislosť, ale určite nie významná, keďže existuje veľký prekryv týchto odhadovaných oblastí interakcií zobrazenými elipsami.



Obr. 10 Hľadanie korelácie medzi sklonom toku a meranou/pozorovanou rýchlosťou toku s vyznačenými oblasťami určitých typov interakcií.

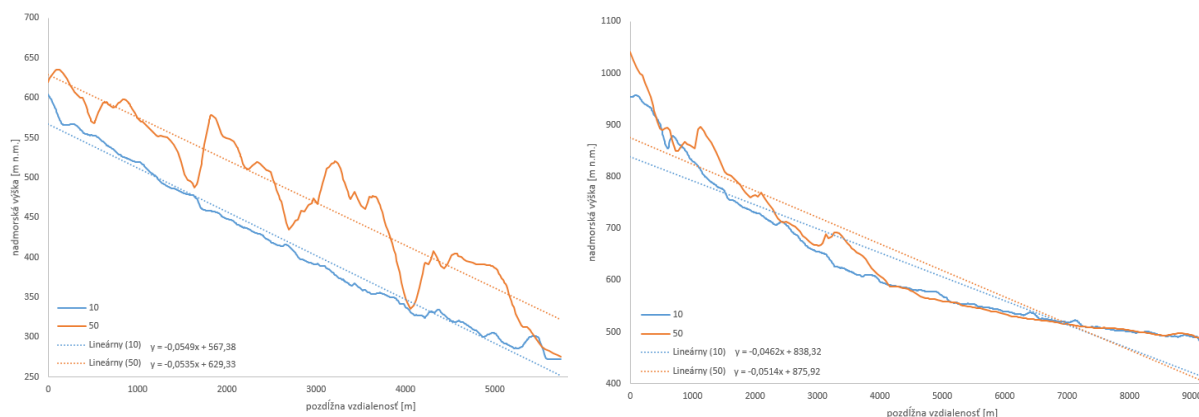
Na určovanie sklonu toku bol použitý nástroj Stack Profile softvéru ArcGIS. Týmto spôsobom bol vytvorený súbor s profilmi pre všetky ÚPoV, kde tok bol daný DMR. Takýmto spôsobom si je možné aj graficky prezrieť výškový profil daného toku. Táto databáza vo forme excelu je v Prílohe 1, ukážka z neho je na Obr. 11.





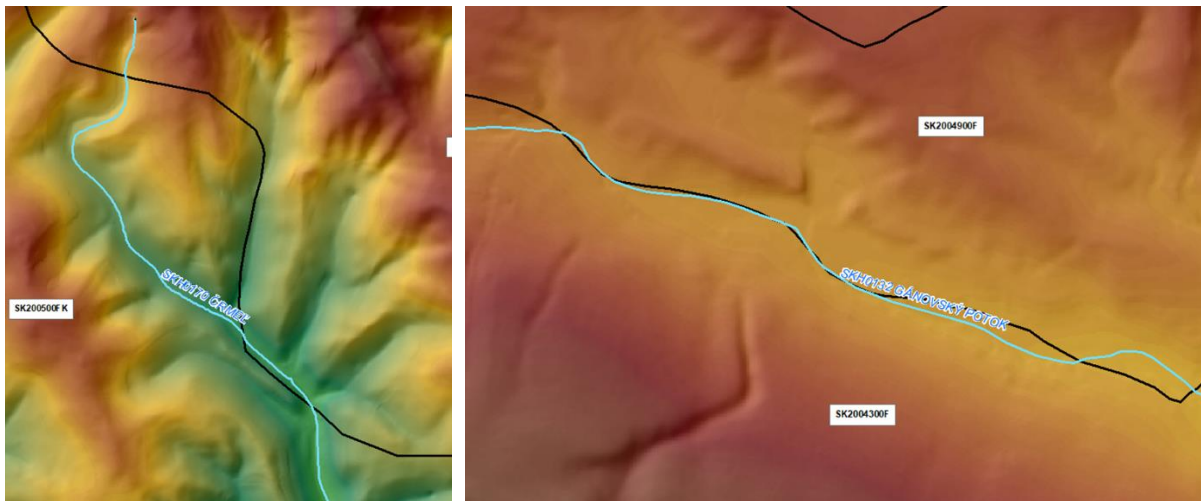
Obr. 11 Ukážka z kontingenčného grafu ÚPoV a jeho profilu s uvedeným sklonom

Problém pri určovaní sklonu toku tkvela v použití nízkeho rozlíšenia ÚPoV (1 : 50 000), ktorý prechádza „nepravdivými“ výškami a za použitia DMR 1 : 50 000 dochádzalo aj k nesprávnym výpočtom sklonu daného určený len z dvoch bodov, a to rozdielom najvyššieho a najnižšieho bodu. Avšak priemerný sklon určený programom ArcGIS analýzou výškového profilu vykazoval miestami chybovosť, keďže ArcGIS započítaval všetky sklony v rámci priamky, kde pri niekedy veľmi členitom teréne sa nachádzali aj akoby stúpajúce sklony toku (Obr. 12 vľavo). Preto sme sa rozhodli využívať absolútny sklon celého profilu, ktorý bol pri použití rôznych typov rozlíšení DMR veľmi podobný. Na Obr. 12 sú sklony znázornené lineárnymi trendovými líniami.



Obr. 12 Ukážka použitia rôznych rozlíšení DMR, oranžové 1 : 50 000, modré 1 : 10 000 a lineárny trend popisujúci sklon toku.

Problém a najväčšie nezhody boli pri rozdelení ÚPoV podľa ÚPzV, kde tok prechádzal cez hranicu medzi ÚPzV viac ako raz (Obr. 13). V tom prípade pri jednoduchom priradení ÚPoV k ÚPzV si program tieto diely poskladal k sebe, a to sa prejavilo v skokovo nenadväzujúcich profiloch pre daný ÚPoV v ÚPzV. Preto sa analýza tokov vykonávala bez rozdelenia k prislúchajúcim ÚPzV, aby sa zabránilo zlému vyhodnoteniu sklonu.



Obr. 13 Ukážka viac než jedného prechodu ÚPoV cez ÚPzV

### 1.3.2 Granulometria dna

Zanášanie koryta sa vo všeobecnosti týka zmien vo výmenných procesoch medzi riečnou vodou a podzemnou vodou. Zanášanie ovplyvňuje prietok vody ako zvýšenie odporu prietoku medzi riekou a zvodnenou vrstvou, rýchlosť prúdenia vody medzi riekou a vodonosnou vrstvou. Vo všeobecnosti je to funkcia rýchlostí prúdenia, prietokov, obsahu a zloženia visutého zaťaženia a prepravovaného materiálu dna, hladiny vody a biologickej aktivity<sup>[14]</sup>.

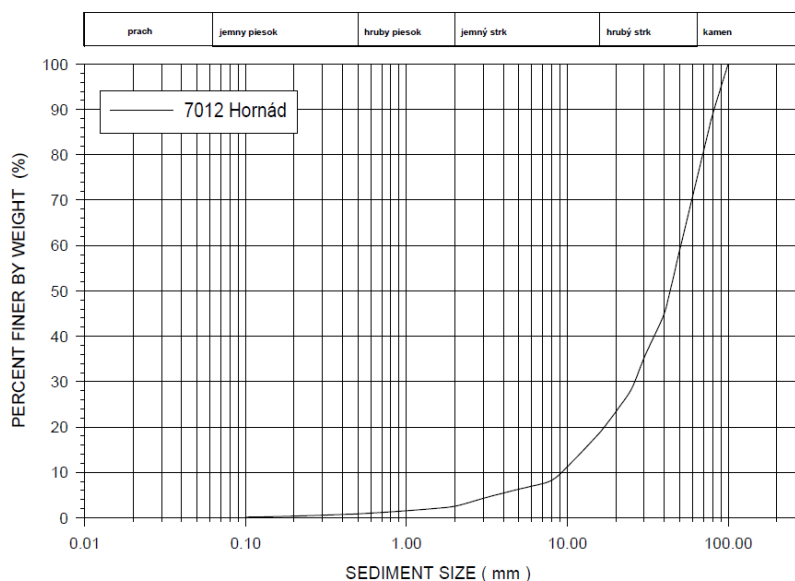
Veľkosť a zloženie dnového materiálu patrí k základným morfológickým charakteristikám. Skutočnosť, že riečne dno je štruktúrované a priestorovo nehomogénne znamená, že pre analýzu dnového materiálu je potrebné venovať odberu vzoriek zvýšenú pozornosť, aby boli vybrané lokality odberov dostatočne reprezentatívne. Vhodné lokality sú nánosové vrcholové alebo bočné lavice. Dôležité je tiež rozpoznať, či je na povrchu vytvorená krycia vrstva. Ak áno, vtedy je potrebné odobrať vzorky z povrchovej i podpovrchovej vrstvy. Údaje o sedimentoch musia obsahovať základné fyzikálne charakteristiky dnového a brehového materiálu pozdĺž sledovaného úseku.

Na analýzu granulometrie sa používa v prípade homogénnych sedimentov vzorka veľkosti do 10 kg. V prípade, že materiál nie je homogénny až 50 kg. Analýzy hrubozrnnejších sedimentov sa vykonávajú metódou sušenia, preosievania a váženia. V prípade jemnozrnnejších sedimentov (inundácia, brehy) sa vzorka spracuje a vyhodnotí laserovou metódou, príp. jednoduchšou hustomernou metódou. Z výsledkov sa zostavia krivky zrnitosti dnového materiálu (Obr. 14). V prípade fotografického dokumentovania dnového sedimentu sú fyzikálne charakteristiky stanovené vyhodnotením fotodokumentácie. Z poskytnutých príloh granulometrie z monitoringu (Obr. 15) bolo možné vyčítať z generalizovanej krivky percentuálne zastúpenie jednotlivých frakcií vo vzorke, ktorou sa predpokladá popis dna toku<sup>[4]</sup>.

<sup>14</sup> Mucha, I., Banský, L. U., Hlavatý, Z., & Rodák, D. (2006). Impact of riverbed clogging–colmatation–on ground water. Riverbank Filtration Hydrology–Impacts on System Capacity and Water Quality. Springer, Dordrecht, 43–72.



Obr. 14 Dnový materiál na vodných tokoch<sup>[4]</sup>



Obr. 15 Ukážka reálnej granulometrie toku Hornád

Pri zhodnotení popisu priepustnosti boli použité hodnoty koeficientov filtrácie rozdelené podľa Fendekovej et al.<sup>[15]</sup> (Tab. 3) a na slovné vyjadrenie priepustnosti bola použitá klasifikácia tried priepustnosti podľa Jetela<sup>[16]</sup> (Tab. 4). Kombináciou týchto dvoch klasifikácií sme zatriedili aj parametre z granulometrie, ktorým bol priradený násobný koeficient  $N_f$  (Tab. 5).

Tab. 3 Rozsah koeficientov filtrácie jednotlivého prostredia podľa Fendekove et al.<sup>[15]</sup>

rozsah koeficientov filtrácie $k$ [m/s]	
čistý hrubozrný štrk	$> 1 \cdot 10^{-2}$
piesčitý hrubozrný štrk	$1 \cdot 10^{-3} - 4 \cdot 10^{-3}$
štrkovitý piesok (alúvia riek)	$8 \cdot 10^{-4} - 2 \cdot 10^{-3}$
stredozrný piesok	$8 \cdot 10^{-5} - 5 \cdot 10^{-4}$
hlinitý jemnozrný piesok	$8 \cdot 10^{-6} - 2 \cdot 10^{-5}$
silt	$1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-6}$
íl	$< 1 \cdot 10^{-7}$

<sup>15</sup> Fendeková, M. et al. 1997. Základy hydrogeológie. Vysokoškolské skriptá, Bratislava, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave.

Tab. 4 Triedy priepustnosti vzhľadom na koeficient filtrácie podľa Jetela<sup>16</sup>.

koeficient filtrácie $k$ [m.s <sup>-1</sup> ]	trieda priepustnosti	označenie hornín podľa stupňa priepustnosti
$> 1.10^{-2}$	I	veľmi silno priepustné
$1.10^{-3} - 1.10^{-2}$	II	silno priepustné
$1.10^{-4} - 1.10^{-3}$	III	dost' silno priepustné
$1.10^{-5} - 1.10^{-4}$	IV	mierne priepustné
$1.10^{-6} - 1.10^{-5}$	V	dost' slabo priepustné
$1.10^{-7} - 1.10^{-6}$	VI	slabo priepustné
$1.10^{-8} - 1.10^{-7}$	VII	veľmi slabo priepustné
$< 1.10^{-8}$	VIII	nepatrne priepustné

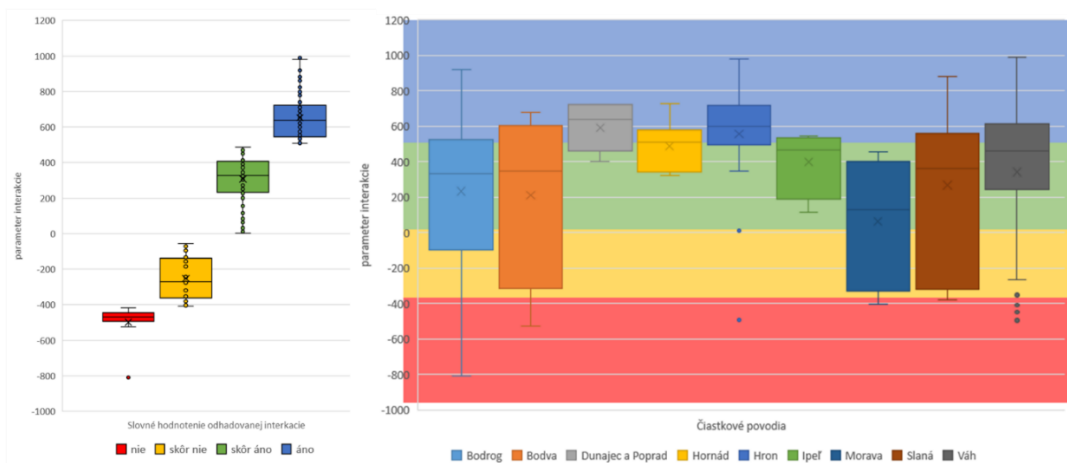
Tab. 5 Kombinácia granulometrie (Obr. 15) a rozsah koeficientu filtrácie (Tab. 3) spolu s triedou priepustnosti (Tab. 4)

Frakcia	Prach	Jemný piesok	Hrubý piesok	Jemný štrk	Hrubý štrk	Kameň
<b>Rozsah koeficientov filtrácie [m/s]</b>	$< 10^{-7}$	$10^{-7} - 10^{-5}$	$10^{-5} - 10^{-4}$	$10^{-4} - 10^{-3}$	$10^{-3} - 10^{-2}$	$> - 10^{-2}$
<b>Označenie priepustnosti</b>	veľmi slabo priepustné	dost' slabo – slabo priepustné	mierne priepustné	dost' silno priepustné	silno priepustné	veľmi priepustné
<b>Násobný koeficient <math>N_f</math></b>	-10	-5	-1	1	5	10

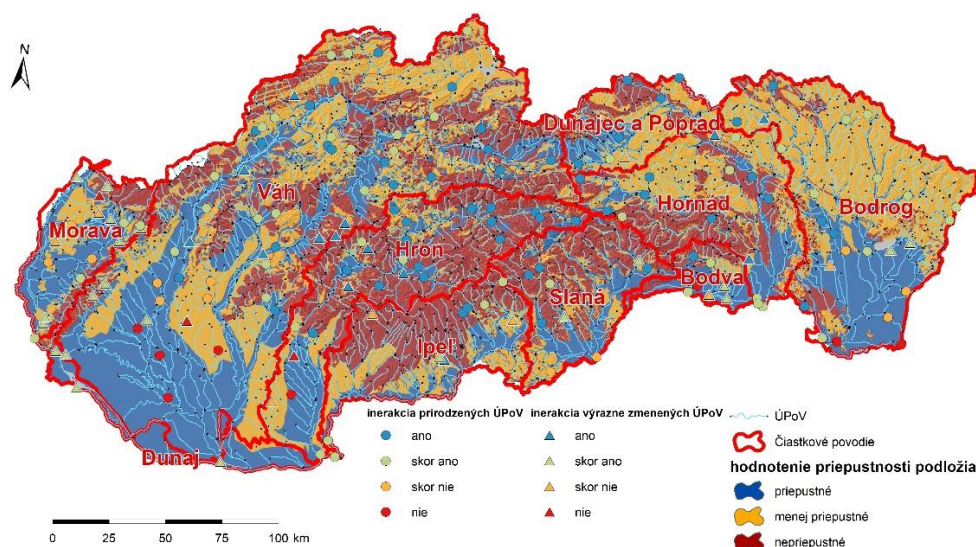
Cieľom vyjadrenia interakcie medzi podzemnou vodou a povrchovou vodou (čo je v podstate v našom prípade inverzný pojem ku kolmatácii) číslom-hodnotou bolo zovšeobecnenie a objektivizácia posúdenia granulometrie. Pri výpočte tejto hodnoty sa využíval súčet percentuálnych zastúpení jednotlivých frakcií  $P_f$  vynásobených príslušným násobným koeficientom  $N_f$ , a teda hodnota interakcie  $I = \sum_f N_f \cdot P_f$ , kde  $f$  sú jednotlivé frakcie. Napríklad v prípade monitoringu s číslom 7012 pre tok Hornád je z granulometrie Obr. 16 zrejme, že prach s  $N_{\text{prach}} = -10$  má 0 % zastúpenie, jemný piesok s  $N_{\text{jemný\_piesok}} = -5$  má 2 % zastúpenie, hrubý piesok s  $N_{\text{hrubý\_piesok}} = -1$  taktiež 2 % zastúpenie, jemný štrk s  $N_{\text{jemný\_štrk}} = 1$  má 14 % zastúpenie, hrubý štrk s  $N_{\text{hrubý\_štrk}} = 5$  má 56 % zastúpenie a kameň s  $N_{\text{kameň}} = 10$  má 26 % zastúpenie. Vynásobením jednotlivých zložiek a následným súčtom dostávame hodnotu  $I = 542$ . Týmto spôsobom násobný koeficient vystupuje vo forme váhy, ktorá sa prisudzuje danej frakcie na interakcii/kolmatácii. Negatívne hodnoty naznačujú kolmatáciu dna. Takýmto spôsobom boli priradené hodnoty pre 175 ÚPoV, ktoré disponovali granulometriou a spracovávaná tabuľka bola teda doplnená o objektívny parameter interakcie  $I$  (Obr. 17).

<sup>16</sup> Jetel, J. 1973. Logický systém pojmov – základní podmínka formalizace a matematizace v hydrogeologii. Geologický průzkum, vol. 15 (1): 13-17.





Obr. 18 Štatistické spracovanie vyrátaného parametru interakcie. Naľavo celkový počet a napravo rozdelený podľa čiastkových povodí prislúchajúceho toku.



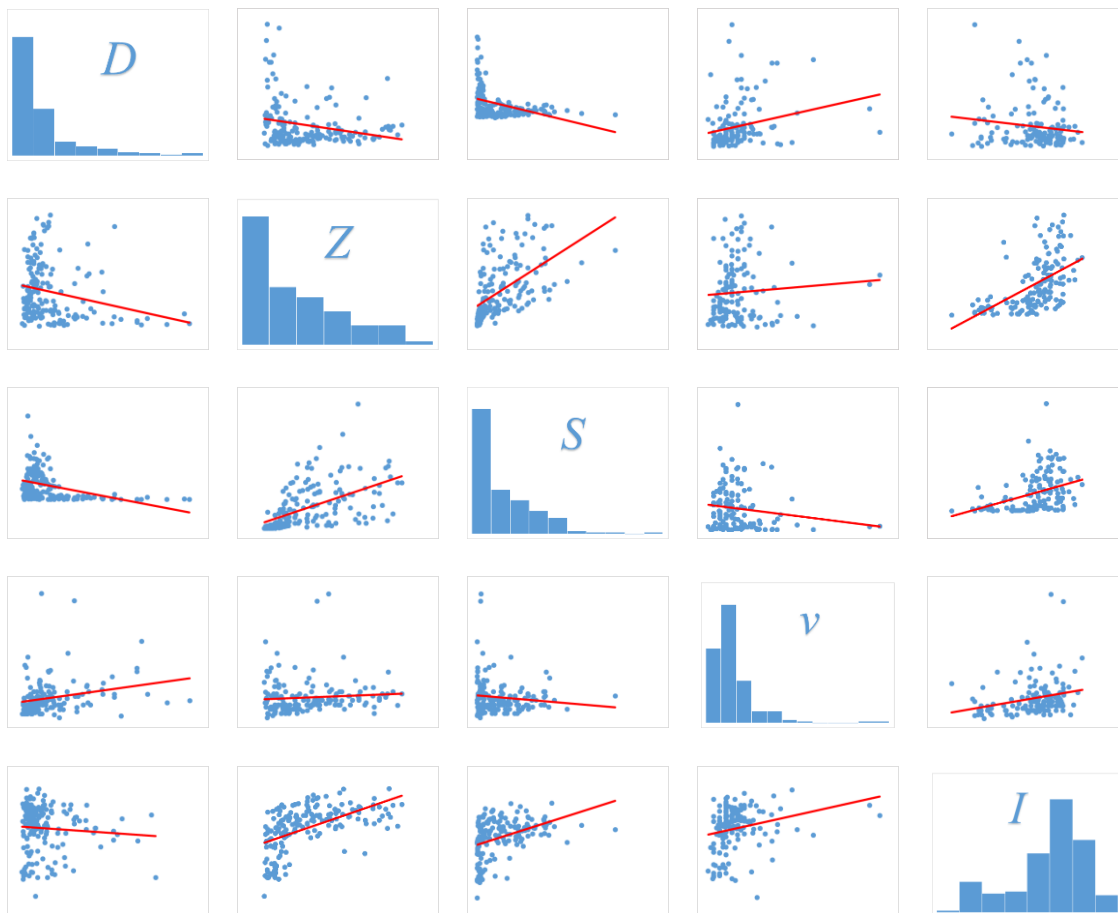
Obr. 19 Vyhodnotenie hydromorfologického monitoringu na podkladovej mape hodnotenia priepustnosti podložja<sup>[17]</sup>

### 1.3.3 Hľadanie korelácie parametru interakcie

Pre modelovanie podzemného odtoku využil Bajtoš et al.<sup>[18]</sup> parametre povodí základného súboru popisnou štatistickou. Pomocou Personovej korelácie zisťovali možnú závislosť medzi študovanými parametrami povodí. Následne regresnou analýzou zisťovali vzťah koeficienta k relevantným parametrom povodia. Touto analýzou zistili, že hodnoty výtokového koeficienta významne kladne korelujú s priemernou nadmorskou výškou povodia a s priemerným sklonom povodia. Inšpirovaný podobnou problematikou sme sa snažili nájsť korelácie medzi parametrom interakcie  $I$ , ktorý je popísaný číselnou (nie slovnou) hodnotou a ďalšími parametrami, ktorými vieme popísať lokalitu, respektíve tok, ktorou je dĺžka toku, nadmorská výška miesta, sklon toku a rýchlosť toku v danom mieste. Boli vytvorené korelačné krivky (Obr. 20) s prislúchajúcimi korelačnými koeficientami (Tab. 6). Keď je korelačný koeficient bližšie k číslam +1 alebo -1, tak indikuje kladnú alebo zápornú koreláciu medzi poľami. Kladná korelácia znamená, že ak sa zvýšia hodnoty v jednom poli, zvýši sa aj hodnota v druhom poli.

<sup>18</sup> Bajtoš, P., Malík, P., Černák, R., Gavurník, J., 2016. Modelovanie podzemného odtoku v priestorovo distribuovanom hydrologickom modeli pomocou výtokového koeficienta – aplikácia na územie Slovenska v projekte ISSOP. *Podzemná voda*, ISSN 1335-1052, 22, 2/2016, 84-97.

Korelačný koeficient, ktorý je bližšie k 0, označuje, že neexistuje žiadna alebo slabá korelácia. Z korelačných hodnôt v Tab. 6 je zrejme, že nie je možné popísať parameter interakcie  $I$  pomocou zadaných parametrov. Korelácie boli vyhodnotené nie len pre lineárne, ale aj logaritmické krivky. V prípade logaritmickej závislosti bola najvyššia dosiahnutá hodnota  $R = 0,635$  pri porovnaní parametru interakcie a nadmorskej výšky miesta merania, čo je avšak stále štatisticky nevýznamná korelácia.



Obr. 20 Maticový graf párových korelácií testovaných parametrov. Označenie parametrov:  $D$  – dĺžka toku,  $Z$  – nadmorská výška miesta merania,  $S$  – miestny sklon toku,  $v$  – rýchlosť toku,  $I$  – parameter Interakcie. Poznámka: Hodnoty koeficientov korelácie sú uvedené v Tab. 6.

Tab. 6 Korelačná matica popisných parametrov a hodnôt parametra interakcie.

	Dĺžka toku	Nadmorská výška	Sklon	Rýchlosť toku	Parameter Interakcie
Dĺžka toku	1				
Nadmorská výška	-0,237	1			
Sklon	-0,398	0,545	1		
Rýchlosť toku	0,242	0,085	-0,118	1	
Parameter Interakcie	-0,073	0,543	0,388	0,244	1

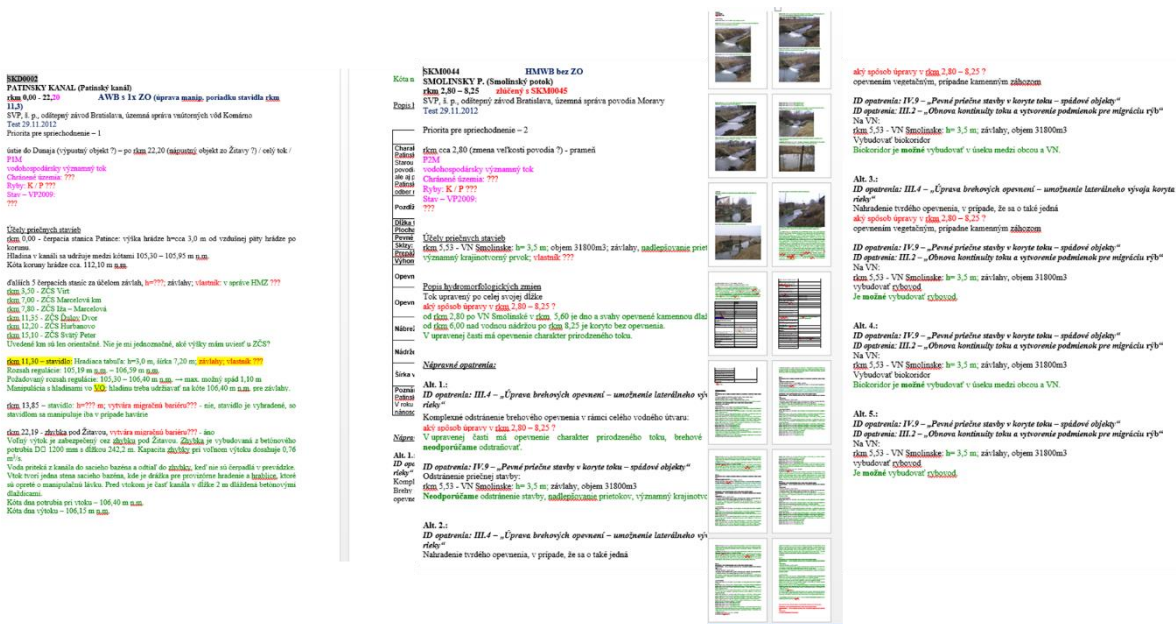
Z doposiaľ analyzovaných parametrov (dĺžka toku, nadmorská výška miesta, sklon toku a rýchlosť toku) nebolo možné odhadnúť parameter interakcie, a tým analogicky odhadnúť popísané miesto bez monitoringu.

## 2. Hydraulická spojitosť vo výrazne zmenených a umelých vodných útvaroch

### 2. Etapa: Identifikácia hydraulickej spojitosti útvarov podzemných vôd a výrazne zmenených a umelých útvarov povrchových vôd.

Toky vymedzené ako výrazne zmenené vodné útvary (HMWB)/ umelé vodné útvary (AWB) sú len tie vodné útvary, ktoré sa od svojho prirodzeného stavu podstatne líšili (ich morfológické a hydrologické vlastnosti sa podstatne a trvalo zmenili). V rámci hydromorfologického monitoringu sú vo formulári niekedy poznámky ohľadom brehových a dnových úprav, avšak sa jedná iba o lokálne poznanie a nie vždy je presne určené, v akom rozsahu sú tieto úpravy. Avšak aj tak sa jednalo len o malé lokality v mieste merania, kde sa teda vylúčila lokálna hydraulická spojitosť, čo však nemožno generalizovať na celý tok.

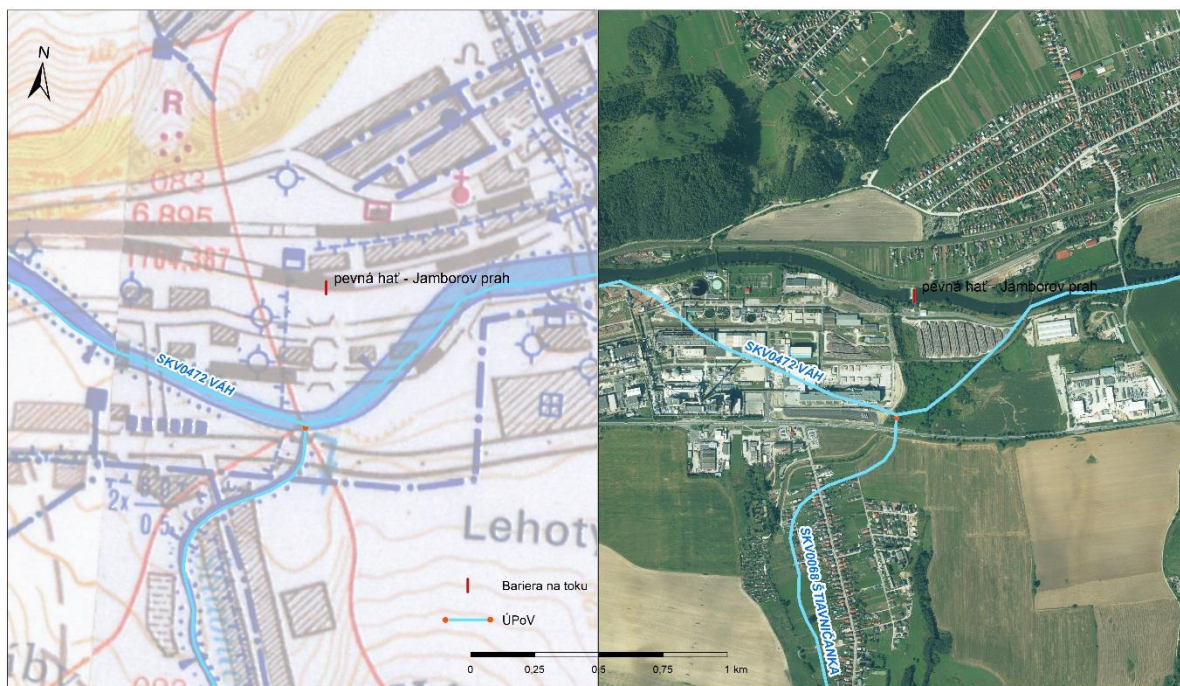
V rámci úlohy boli čiastočne spracované pasporyty útvarov povrchovej vody, ktoré obsahujú obsiahnejšie informácie, avšak nekonzistentnosť materiálov zamedzovala rýchlemu a systematickému spracovaniu, nakoľko materiály obsahovali rôzne formáty a rôzne parametre (Obr. 21). Nakoľko sa začalo na inom oddelení VÚVH spracovanie a tvorba databázy, preto bolo spracovanie na tejto úlohe pozastavené a plánuje sa neskôr použiť už výstup z databázy.



Obr. 21 Ukážka rôznych foriem spracovania údajov o bariérach

V rámci prehľadu bola použitá aj novo vytvorená mapa migračných bariér, kde sa nachádzalo 1483 objektov (hať, priehrada, stupeň, MVE) s presnosťou <math>< 1 : 1\ 000</math>. Použitie rôznych mierok viedlo k situáciám, kde sa bariéra zdanlivo nachádzala mimo ÚPoV, avšak po podrobnejšej analýze sa zistilo, že problém nastáva v používaní nových presnejších informácií o ÚPoV, ktoré sú z vodohospodárskej mapy 1 : 50 000 (Obr. 22). Podrobnejšia analýza a využitie vrstvy bariér a pasportov bude možné v budúcnosti, keď sa dokončí pasportizácia vodných útvarov ako aj podrobnejšie zmapovanie ÚPoV.





Obr. 22 Ukážka objektu bariéry a vrstvy ÚPoV na podklade vodohospodárskej mapy 1:50 000 naľavo a porovnanie s ortofotomapou napravo (zdroj: ÚGKK)

### 3. Oblasť nepatrného kvartéru

*3. Etapa: Identifikácia hydraulického spojitosti útvarov podzemných vôd a útvarov povrchových vôd v oblasti nepatrného kvartéru.*

Pri identifikácii útvarov podzemnej vody, od ktorých sú priamo závislé útvary povrchovej vody<sup>17</sup>, sme narazili na problematiku nepatrného kvartéru. Tento stav nastane, keď ÚPoV prechádza cez horninové prostredie charakterizované ako priepustné tvorené fluviálnymi štrkami malej hrúbky v predkvartérnom ÚPzV. Ide o špeciálny prípad, nakoľko ide o nevymedzený kvartérny sediment, ktorý z hľadiska zvodnenia ÚPzV nie je významný, keďže podzemná voda v útvare je viazaná prioritne na predkvartérne horniny. Ak segment ÚPoV je v takejto oblasti nepatrného kvartéru, tak hydraulická súvislosť tam je vďaka sedimentom, avšak je náročné určiť, či dochádza len k interakcii s podzemnou vodou v nepatrnom kvartéri alebo aj s podzemnou vodou vymedzenou predkvartérnym útvarem podzemnej vody.

Analyzovali sa možnosti využitia spresnených údajov hrúbky sedimentov nepatrného kvartéru pod ÚPoV, čo prispelo k presnejšej charakterizácii nepatrného kvartéru a jeho vplyvu na možnú interakciu predkvartérneho ÚPzV s ÚPoV. Opäť sme však narazili na problém s používaním rôznych rozlíšení. Pre pochopenie problematiky boli vytvorené porovnania profilov, kde za pomoci nástroja Stack Profile programu ArcGIS boli vytvorené profily tokov, kde tok bol daný digitálnym modelom reliéfu<sup>[13]</sup>, úroveň hladiny podzemnej vody bola vyjadrená ako rozdiel hladín podzemnej vody<sup>[19]</sup> a príslušného DMR, úroveň pokryvu kvartéru vychádza z rozdielu hrúbky kvartérneho pokryvu<sup>[20]</sup> a príslušného DMR. Podľa týchto parametrov by bolo teoreticky možné posúdiť vplyv nepatrného kvartéru na interakciu v predkvartérnom útvare podzemnej vody prekrytého práve vrstvou fluviálnych štrkov reprezentovanou hrúbkou kvartérneho pokryvu.

Tak ako v prípade určenia sklonu toku v kapitole 1.3.1 sa naráža na problematiku rôznych typov mierok DMR a vymedzených ÚPoV najmä v členitom teréne. Pre porovnanie bol pridaný aj tak vymedzený ÚGK zo ZBGIS<sup>[13]</sup>, kde pre jednoduchosť je označený ako tok 1 : 10 000, avšak je nutné podotknúť, že v niektorých prípadoch sa jedná aj o presnejšie vymedzenie ako 1 : 10 000. Taktiež je nutné si uvedomiť, že dané porovnanie je len názorné, keďže neexistuje vymedzenie ÚPoV v mierke 1 : 10 000, a preto boli ako príklad použité také toky, ktoré neboli v rámci vymedzenia delené na menšie ÚPoV. Taktiež je zrejmé, že dĺžka toku bude rôzna, keďže pri používaní menšej mierky dĺžka toku rastie (tzv. pobrežný paradox)<sup>[21]</sup>.

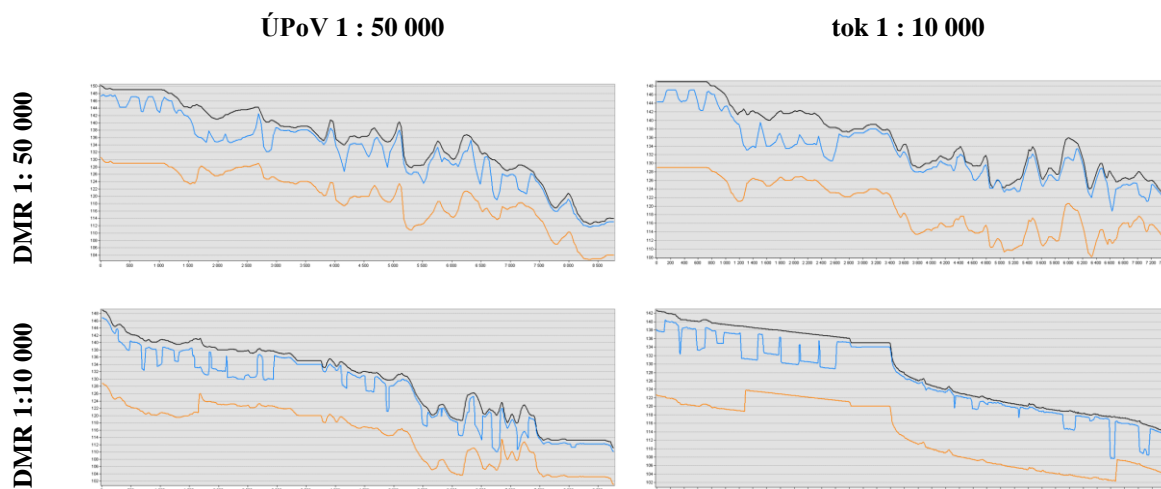
Na príklade dvoch tokov si môžeme ukázať využitie spomínanej analýzy a identifikácie kvartérneho pokryvu. V prvom príklade (Obr. 23) ide o jednoduchý typ, kde útvary kvartérneho sedimentu celý pokrýva predkvartérny ÚPzV, hladina podzemnej vody sa nachádza v úrovni kvartérnych sedimentov, a teda sa dá predpokladať, že ak je povrchová voda v interakcii

<sup>19</sup> Malík, P., et al., 2011, Generalizované stanovenie hĺbok hladiny podzemnej vody pre územie Slovenska <https://ags.geology.sk/arcgis/services/WebServices/HG200/MapServer/WMSServer>

<sup>20</sup> Maglaym J. et al., 2009, Geologická mapa kvartéru Slovenska – Mapa hrúbky kvartérneho pokryvu <https://apl.geology.sk/mapportal/indexn.html#/inspire/4>

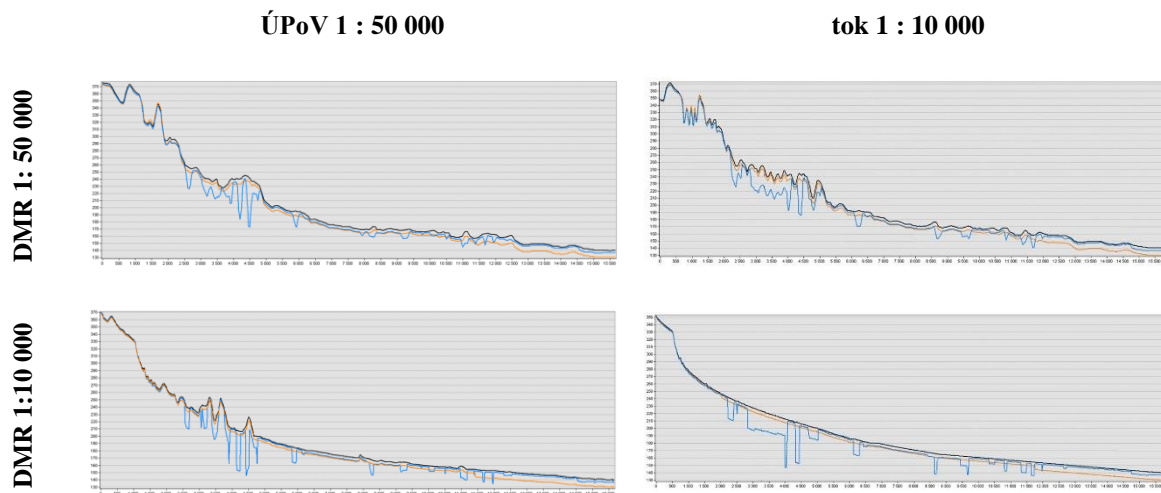
<sup>21</sup> Weisstein, E. W., 2008. Coastline paradox. <https://mathworld.wolfram.com/CoastlineParadox.html>

s podzemnou vodou, tak len s kvartérnym útvarom podzemnej vody, keďže úroveň hladiny pozemnej vody neklesne pod úroveň pokryvu kvartéru. Ak sa pozrieme na použitie rôznych rozlíšení vstupných údajov, tak je zjavné, že najlepšie výsledky sa dosiahli pri použití najvyšších rozlíšení.



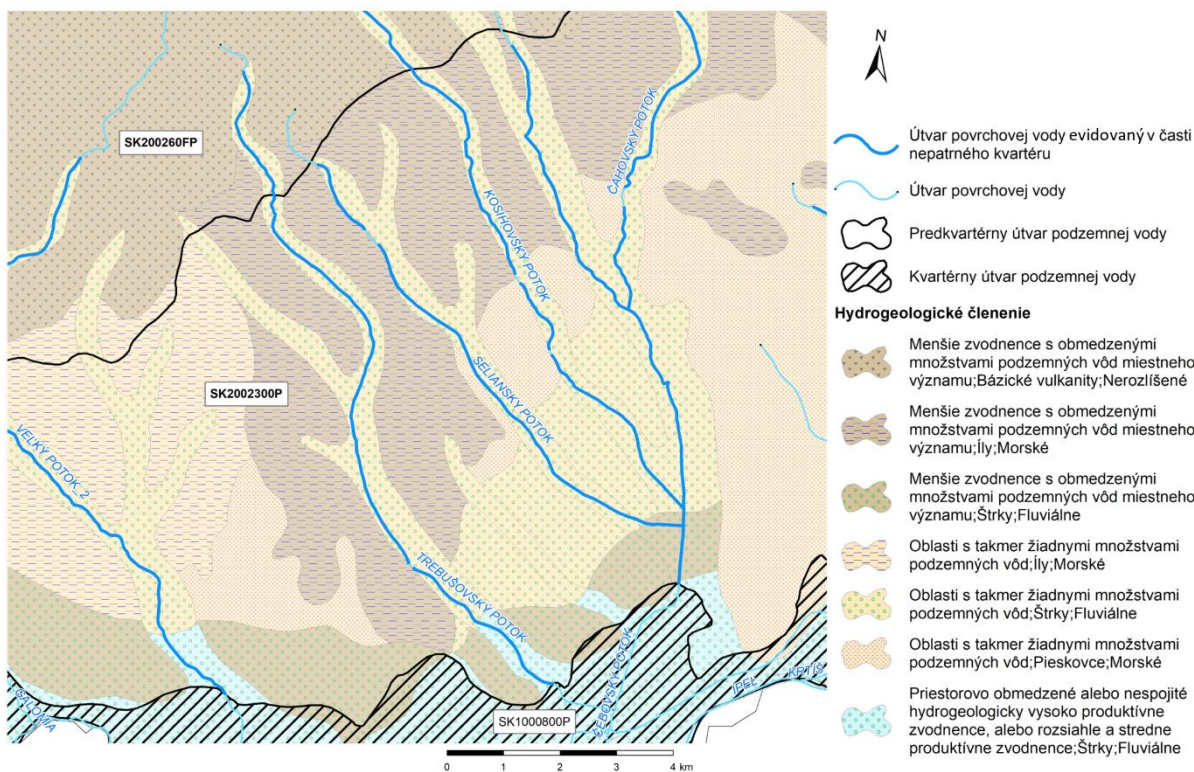
Obr. 23 Príklad použitia rôznych typov mierky vstupných údajov a vykreslenie profilu toku pre jednoduchý typ, kde útvar kvartérneho sedimentu celý prekryva predkvartérny útvar podzemnej vody. ÚPoV/tok – čierna krivka podľa DMR<sup>[13]</sup>, úroveň hladiny podzemnej vody<sup>[19]</sup> – modrá krivka a oranžovou krivkou je znázornená úroveň pokryvu kvartéru<sup>[20]</sup>.

V druhom príklade sa jedná o zložitejšiu situáciu, kedy Trebušovský potok prechádza cez dva predkvartérne útvary podzemnej vody, jeden kvartérny útvar podzemnej vody a aj cez oblasť nepatrného kvartéru (Obr. 24). Aj v tomto prípade je zjavné, že najhladší priebeh výškového profilu toku je pri použití najvyšších rozlíšení vstupných údajov.

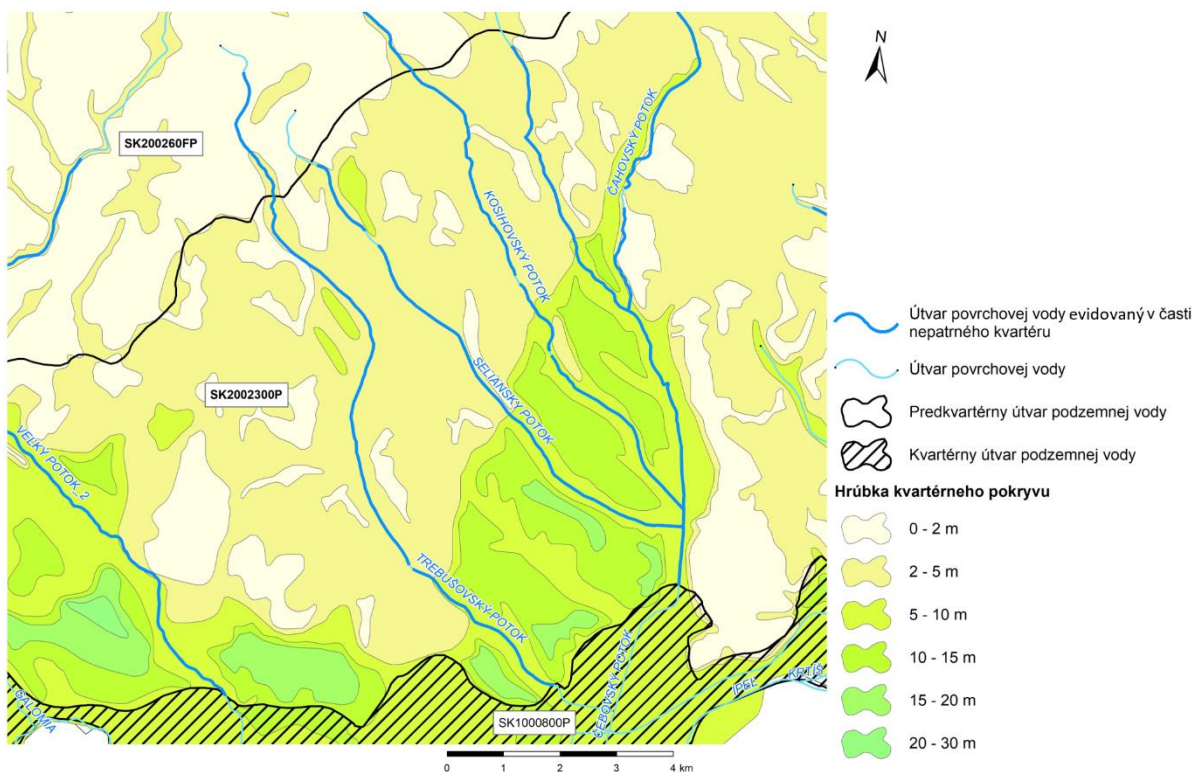


Obr. 24 Príklad použitia rôznych typov mierky vstupných údajov a vykreslenie profilu toku pre zložitejší typ, kde sa nachádza aj oblasť nepatrného kvartéru. ÚPoV/tok – čierna krivka podľa DMR<sup>[13]</sup>, úroveň hladiny podzemnej vody<sup>[19]</sup> – modrá krivka a oranžovou krivkou je znázornená úroveň pokryvu kvartéru<sup>[20]</sup>.

Pokúsili sme sa analyzovať významnosť kvartérneho pokryvu a ohodnotiť vplyv tejto vrstvy na interakciu medzi Pv a PV. Ako príklad sme si vybrali už spomínaný Trebušovský potok, kde 90 % ÚPoV sa nachádza v oblasti nepatrného kvartéru (Obr. 25). S použitím mapy hrúbky kvartérneho pokryvu podľa Maglaya et al.<sup>[20]</sup> sme sa pokúsili analyzovať jej významnosť (Obr. 26).



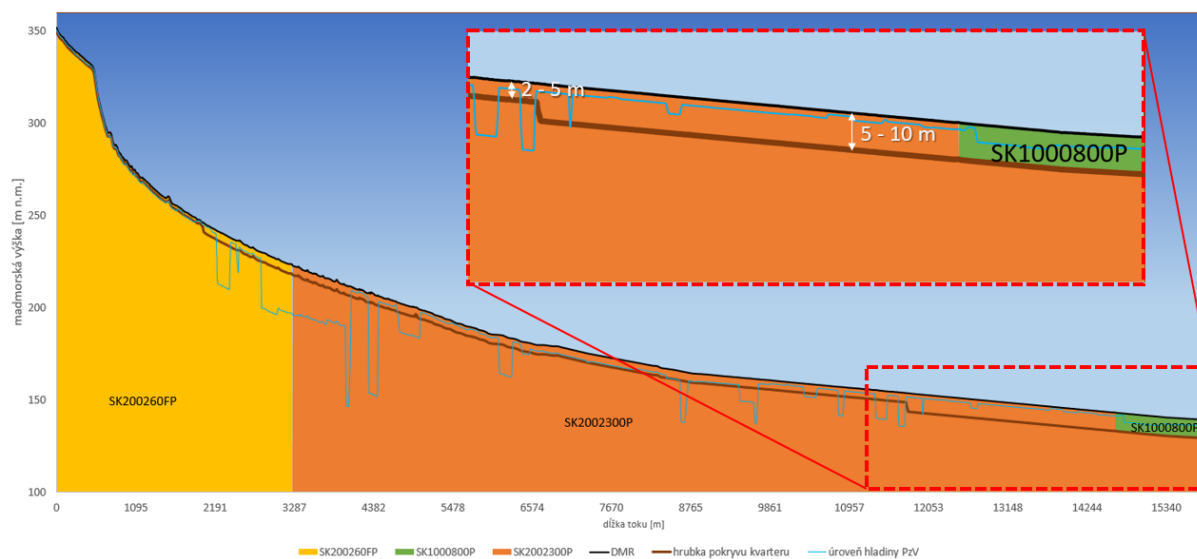
Obr. 25 Okolie Trebušovského potoka, ktorý je vymedzený v troch útvaroch podzemnej vody, z toho väčšia časť v nepatrnom kvartéri na podklade hydrogeologickej mapy<sup>[19]</sup>



Obr. 26 Okolie Trebušovského potoka, ktorý je vymedzený v troch útvaroch podzemnej vody, z toho väčšia časť v nepatrnom kvartéri na podklade hrúbky kvartérneho pokryvu<sup>[20]</sup>

Je možné si všimnúť, že hrúbka pokryvu kvartéru je podľa Maglaya et al.<sup>[20]</sup> rovnaká ako vo vymedzenom útvaru podzemnej vody. V takom prípade by sa malo jednáť o významnú hrúbku kvartérneho pokryvu. Pri bližšom pohľade a analýze výškového profilu a úrovni

jednotlivých vstupných vrstiev sme na základe Obr. 24 a grafickej úpravy rozlíšili jednotlivé útvary podzemnej vody ako aj oblasti nepatrného kvartéru (Obr. 27). Avšak nastal problém pri vyhodnocovaní oblasti nepatrného kvartéru, keďže sa zdá, že existuje oblasť (3 300 m), ktorá má rovnaké rozmedzie hrúbky kvartérneho pokryvu (5 - 10 m) ako samotný kvartérny ÚPzV, z čoho možno usudzovať, že má významnú hrúbku, a teda v takom prípade by mohol byť daný ÚPoV priradený ku kvartérnemu ÚPzV. Ostatná časť toku v oblasti nepatrného kvartéru má hrúbku 2 – 5 m s miestami, kde úroveň hladiny podzemnej vody je hlbšie ako kvartérny pokryv, a teda je možné usúdiť, že táto oblasť kvartérneho pokryvu nie je významná.



Obr. 27 Profil Trebušovského potoka s priblížením na oblasť kvartérneho útvaru podzemnej vody<sup>19</sup> a kvartérneho pokryvu s rovnakou hrúbkou<sup>20</sup>.

Pri tejto problematike sa dostávame k potrebe prehodnotenia vymedzenia ÚPzV na základe nových poznatkov. Vymedzenie kvartérnych a predkvartérnych ÚPzV sa vykonalo na základe požiadavky RSV<sup>[1]</sup>, ktoré sa už nemenilo (vynímajúc geotermálne ÚPzV, ktorých sa táto problematika netýka) Kullman et al.<sup>[22]</sup> poznamenáva, že vymedzovanie kvartérnych a predkvartérnych ÚPzV sa konalo zlučovaním hraníc existujúcich hydrogeologických rajónov a čiastkových hydrogeologických rajónov (Šuba et al., 1984<sup>[23]</sup>, v zmysle neskorších úprav z r. 1995), a teda ešte nebolo možné využiť terajšie poznatky. Žiaľ musíme podotknúť, že pri analýzach sme limitovaný vymedzenými hranicami ÚPzV aj ÚPoV, ktoré komplikujú a obmedzujú využitie moderných GIS analytických prostriedkov.

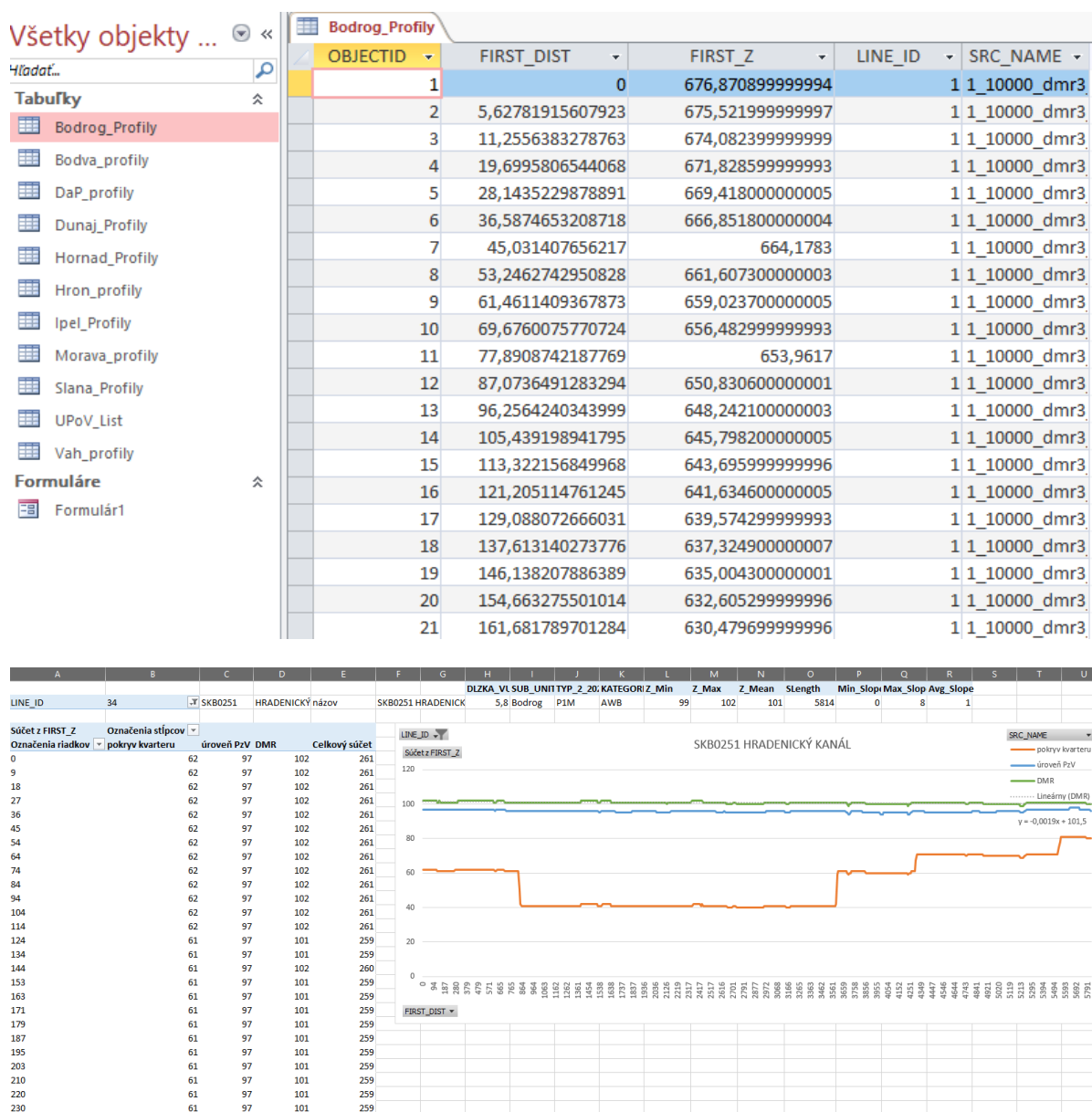
Na základe podkladovej mapy hrúbky kvartérneho pokryvu<sup>[20]</sup> boli vypočítané jednotlivé dĺžky ÚPoV. Podrobný zoznam je v Prílohe 2. Z analýzy vyplynulo, že ak posúdime vplyv nepatrného kvartéru podľa jej hrúbky, je nutné si stanoviť hranice, kedy sa dá považovať nepatrný kvartér za významný a kedy nie. V prípade ak si hranicu určíme pod 5 m, tak 602

<sup>22</sup> Kullman ml., E., Malík, P., Patschová, A., Bodiš, D., 2005. Vymedzenie útvarov podzemných vôd na Slovensku v zmysle rámcovej smernice o vodách 2000/60/ES.- *Podzemná voda* ISSN 1335-1052, XI, 1/2005, 5-18.

<sup>23</sup> Šuba, J., Bujalka, P., Cibul'ka, E., Frankovič, I., Hanzel, V., Kullman, E., Porubský, A., Pospíšil, P., Škvarka, L., Šubová, A., Tkáčik, P., Zakovič, M. 1984. Hydrofond 14. Hydrogeologická rajonizácia Slovenska. 2. vydanie. SHMÚ Bratislava, 308 s.

ÚPoV z 743 má nenulovú dĺžku v oblastiach s hrúbkou menej ako 5 m kvartérneho pokryvu, tzn. že časti týchto ÚPoV možno priradiť k predkvartérnym ÚPzV. Celkovo 478 ÚPoV má časti, ktoré majú nenulovú dĺžku v oblastiach s hrúbkou viac ako 5 m kvartérneho pokryvu, tzn. že tieto časti ÚPoV by neboli priradené k predkvartérnym ÚPzV. Veľmi zaujímavé sú časti 16 ÚPoV, kde hrúbka pokryvu kvartéru je väčšia ako 15 m. Do tejto kategórie spadajú aj toky ako Klanečnica a Kamečnica, na ktorých zaujímavé správanie upozorňoval RNDr. Peter Malík CSc. (ŠGÚDŠ).

Okrem analýzy bola aj na základe vymedzených ÚPoV a vstupných údajov DMR 1 : 10 000 vytvorená databáza všetkých ÚPoV a ich výškové profily spolu s úrovňou hladiny podzemnej vody a úrovňou kvartérneho pokryvu (Obr. 28). Databáza je v programe MS Access ako [Príloha 3](#).



Obr. 28 Ukážka databázy a kontingenčný graf z nej vytvorený, ktorý znázorňuje výškový profil vybraného ÚPoV, úroveň hladiny podzemnej vody a úroveň pokryvu kvartéru.

## 4. Doplňujúce informácie o ÚPzV

4. Etapa: Odhad smerov a množstiev vodovýmeny, priemerného množstva dopĺňania medzi útvarmi podzemných vôd a útvarmi povrchových vôd.

Na začiatku sú uvedené základné pojmy tejto problematiky podľa geologického slovníka<sup>[24]</sup>:

### Celkový odtok (*total runoff*)

- Súhrn všetkých zložiek odtoku prechádzajúcich záverovým profilom za daný časový interval

### Hypodermický odtok (*subsurface runoff, interflow*)

- Zložka celkového odtoku, ktorá steká do koryta toku v bezprostrednej vrstve pod povrchom povodia bez toho, aby dosiahla hladinu podzemnej vody

### Odtok podzemnej vody (*groundwater runoff, groundwater flow, groundwater discharge*):

- Odtekanie podzemnej vody z povodia
- Množstvo podzemnej vody odtekajúcej za jednotku času z povodia

### Podpovrchová voda (*subsurface water, subterranean water*)

- Voda v zemskej kôre vo všetkých skupenstvách (STN 73 6532)

### Podzemný odtok (*groundwater runoff*):

- Časť celkového odtoku z územia, tvorená odtokom podzemných vôd

### Podzemná voda (*groundwater*)

- Podľa STN 73 6532 podpovrchová voda v kvapalnom skupenstve. Často sa týmto termínom označujú všetky vody pod zemskej povrchom bez ohľadu na skupenstvo, pohyblivosť a pozíciu (t.j. podpovrchové vody v zmysle STN 73 6532). V zahraničí sa termín *groundwater* používa v zúženom zmysle pre vodu v zóne nasýtenia alebo pre gravitačnú vodu vytvárajúcu súvislú hladinu vody, t.j. zvodne.

### Základný odtok (*baseflow*)

- Zložka celkového odtoku, tvorená prítokom podzemných vôd a oneskoreným hypodermickým odtokom do koryta vodného toku

Doplnenie informácie o odhad smerov a množstiev vodovýmeny, priemerného množstva dopĺňania medzi ÚPzV a ÚPoV si vyžaduje napríklad informácie o stanovení podzemného odtoku v danom povodí.

Pri problematike podzemného odtoku je podľa Meliorisa<sup>[25]</sup> nutné podotknúť, že povodie môže geologicky predstavovať homogénny alebo nehomogénny celok s horninami rozličných faciálno-litologických typov s rozličnými štruktúrno-geologickými a geomorfologickými pomermi, ktoré podmieňujú obeh a režim podzemnej vody. Preto rovnaké hydrologické a klimatické vplyvy všeobecne formujú rozdielny režim podzemnej vody. Prvotné sú činitele hydrologické a klimatické. Druhotné sú hydrogeologické vlastnosti horninového prostredia a štruktúrno-geologické pomery, ktoré predstavujú relatívne statický faktor. Pôsobia iba ako modifikátor prvotného impulzu urýchlením alebo spomalením obehu podzemnej vody.

<sup>24</sup> Hanzel, V., 1998. Geologický slovník: Hydrológia, GSSR, Bratislava. ISBN 80-85314-80-0

<sup>25</sup> Melioris, L., 1947. Niekoľko poznámok k vyčleňovaniu podzemného odtoku. *Mineralia Slovaca* 6-3 s. 231-237

Podzemný odtok je časť vody, ktorej prietoková krivka nezávisí od priebehu predchádzajúcich zrážok a je v bezdrážkových obdobiach pomerne stála.

Z uvedeného je zrejmé, že na vyčlenenie podielu, ktorým prispieva podzemná voda k celkovému odtoku sa okrem iného využíva aj metóda separácie podzemného odtoku z hydrogramu povrchového toku. Jednou z najčastejšie používaných metód na Slovensku je Killeho metóda, ktorá patrí medzi štatistické metódy vychádzajúce z charakteristík minimálnych prietokov<sup>[26]</sup>. Pri hodnotení podzemného odtoku na území bývalého Československa bola Killeho metóda modifikovaná<sup>[27]</sup> využitím exponenciálnej krivky v celej množine hodnôt minimálnych mesačných prietokov na rozdiel od jej využitia len v časti, kde dochádza k výraznému odklonu priebehu nameraných hodnôt od vyrovnávajúcej priamky. Táto modifikovaná metóda avšak nepodáva správne výsledky, a preto pri výpočte podzemného odtoku sa odporúča dodržiavať postup tak, ako ho definoval Kille<sup>[28]</sup>. V prácach mnohých ďalších slovenských vedkýň a vedcov (napr. Šimek a Fendeková, 2012<sup>[29]</sup>, Malík, 2012<sup>[30]</sup>, Stojková a Fendeková, 2010<sup>[31]</sup>) je Killeho metóda spájaná s podzemným odtokom. Základný odtok bol určený v dvoch publikáciách (Brušková, 2008<sup>[32]</sup>, Dugovič a Malík, 2021<sup>[33]</sup>).

Na porovnanie z preštudovanej literatúry bol nájdený jeden slovenský autor (Gregor, 2008)<sup>[34]</sup>, ktorý využíva Killeho metódu na stanovenie základného odtoku. Taktiež aj Kissel a Schmalz (2020)<sup>[35]</sup> popisujú Killeho metódu<sup>[28]</sup> ako ďalším vývojom metódy navrhutej Wundtom<sup>[36]</sup>, ktorá odhaduje stredný základný odtok na základe mesačných minimálnych prietokov. Tak isto aj Kessl a Kněžek<sup>[37]</sup> pri popise metódy výpočtu základného odtoku v Českom hydrometeorologickom ústave uvádza okrem Kliner – Kněžkovej metódy aj Killeho metódu.

---

<sup>26</sup> Fendeková, M., Fendek, M., 1999. Killeho metóda - teória a prax. *Podzemná voda* ISSN 1335-1052, V, 2/1999, s. 77-87.

<sup>27</sup> Krásny, J., Kněžek M., Šubová, A., Daňková, H., Matuška, M., Hanzel, V., 1982. Odtok podzemní vody na území Československa. Český hydrometeorologický ústav, Praha, 52 s.

<sup>28</sup> Kille, K., 1970. Das Verfahren MoMnQ, ein Beitrag zur Berechnung der mittleren langjährigen Grundwasserneubildung mit Hilfe der monatlichen Niedrigwasserabflüsse. Z. Dt. Geol. Ges. *Sonderh. Hydrogeol.* 1970, Sonderband, 89–95

<sup>29</sup> Šimek, R., Fendeková, M., 2012. Vývoj odtokových pomerov v povodí Žitavy. *Podzemná voda*, ISSN 1335-1052, XVIII, 2/2012, 183-196.

<sup>30</sup> Malík, P. 2012. Odtok podzemných vôd z čiastkových povodí hydrogeologickej štruktúry Tlstej. *Podzemná voda*, ISSN 1335-1052, XVIII, 1/2012, 49-64

<sup>31</sup> Stojková, D., Fendeková, M., 2010. Časové a priestorové zmeny podzemného odtoku v povodiach flyšového pásma severovýchodného Slovenska. *Podzemná voda*, ISSN 1335-1052, XVI, 2/2010, 142-151.

<sup>32</sup> Brušková, V., 2008. Assessment of the base flow in the upper part of Torysa river catchment. *Slovak Journal of Civil Engineering*, 2, 8-14.

<sup>33</sup> Dugovič, R, Malík, P., 2021. Porovnanie podzemného odtoku v rôznych geologických podmienkach vybraných povodí Západných Karpát použitím Killeho metódy a modelu BFI. *Podzemná voda*, ISSN 1335-1052, 27, 1/2021, 51-60.

<sup>34</sup> Gregor, M., 2008: Vývoj programov na analýzu časových radov výdatností prameňov a prietokov vodných tokov. *Podzemná voda*, ISSN 1335-1052, XIV, 2/2008, 191-200.

<sup>35</sup> Kissel, M., Schmalz, B., 2020. Comparison of Baseflow Separation Methods in the German Low Mountain Range. *Water*. 2020; 12(6):1740

<sup>36</sup> Wundt, W., 1958. Die Kleinstwasserführung der Flüsse als Maß für die Verfügbaren Grundwassermengen. In *Die Grundwässer in der Bundesrepublik Deutschland und Ihre Nutzung*; Graham, R., Ed.; Forsch. Dtsch. Landeskunde: Remagen, Deutschland, 1958; Volume 104, pp. 47–54

<sup>37</sup> Kessl, J., Kněžek, M., 2000. Metody výpočtu základního odtoku. *Podzemná voda* ISSN 1335-1052, VI, 2/2000, s. 52-58.



Z porovnania vyplýva, že v Česku a aj inde vo svete sa využíva Killeho metóda na odhad opätovného naplnenia alebo infiltrácie podzemnej vody, na odhad základného odtoku tvoreným prítokom podzemných vôd a oneskoreným hypodremickým odtokom do koryta vodného toku a nie podzemného odtoku tvoreným len odtokom podzemných vôd. Uvedené nezrovnalosti vedú k určitým nejasnostiam ohľadom porovnateľnosti údajov.

#### 4.1 Podzemný odtok na Slovensku

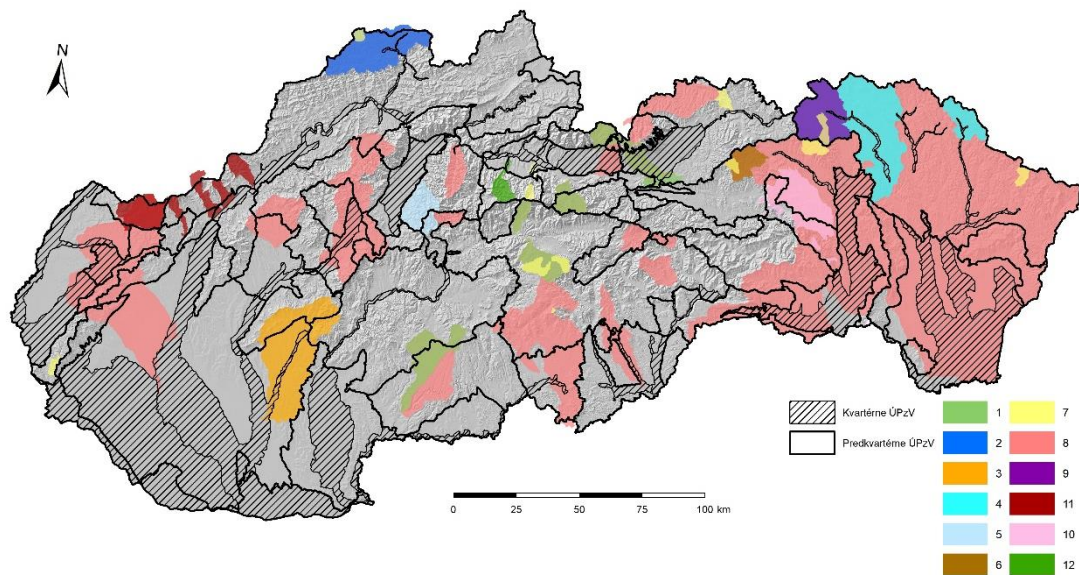
Analyzovala sa možnosť využitia rôznych štúdií na stanovenie podzemného (základného) odtoku. Bol vytvorený súhrnný prehľad (rozdelený podľa štúdií) o podzemnom odtoku a ich hodnôt pre jednotlivé povodia. Spracovalo sa 12 prác (Tab. 7), ktoré zahŕňajú 131 povodí tokov v rôznych časových obdobiach. Niektoré povodia boli v záujme rôznych autorov, a tak sú tam opakované merania pre to isté povodie, ale v rôznych časových obdobiach. Použité povodia mali veľký rozsah hodnôt plochy 0,7 – 11 474 km<sup>2</sup> (podľa GIS analýzy to vychádza menej 7 313 km<sup>2</sup>) ako aj rozsah podzemného odtoku 0,58 – 55,7 l/s/km. Detailne rozpísané zozbierané údaje pre jednotlivé publikácie a povodia sú v [Prílohe 4](#).

Tab. 7 Zoznam spracovaných prác, kde bol stanovený podzemný (základný) odtok (poradie je náhodné)

Číslo	Publikácia
1	Fendeková, M., Fendek, M., 1999. Killeho metóda - teória a prax. <i>Podzemná voda</i> . ISSN 1335-1052, V, 2/1999, 77-87.
2	Jurčák, V. 1999. Zmeny podzemného odtoku v povodí Kysuce po profil Kysuca - Čadca. <i>Podzemná voda</i> , ISSN 1335-1052, V, 2/1999, 64-76.
3	Šímek, R., Fendeková, M., 2012. Vývoj odtokových pomerov v povodí Žitavy. <i>Podzemná voda</i> , ISSN 1335-1052, XVIII, 2/2012, 183-196.
4	Stojkovová, D., Fendeková, M., 2010. Časové a priestorové zmeny podzemného odtoku v povodiach flyšového pásma severovýchodného Slovenska. <i>Podzemná voda</i> , ISSN 1335-1052, XVI, 2/2010, 142-151.
5	Malík, P. 2012. Odtok podzemných vôd z čiastkových povodí hydrogeologickej štruktúry Tlstej. <i>Podzemná voda</i> , ISSN 1335-1052, XVIII, 1/2012, 49-64
6	Brušková, V. (2008). Assessment of the base flow in the upper part of Torysa river catchment. <i>Slovak Journal of Civil Engineering</i> , 2, 8-14. a iné
7	Dugovič, R, Malík, P., 2021. Porovnanie podzemného odtoku v rôznych geologických podmienkach vybraných povodí Západných Karpát použitím Killeho metódy a modelu BFI. <i>Podzemná voda</i> , ISSN 1335-1052, 27, 1/2021, 51-60.
8	Stojkovová, M., 2007. Odtok podzemnej vody Slovenska. <i>Podzemná voda</i> , ISSN 1335-1052, XIII, 2/2007, s. 146-152.
9	Fendeková, M., Fendek, M., Gregová, M., Machlica, A., Stojkovová, M., 2008. Analýza veľkosti a časových zmien podzemného odtoku v hornej časti povodia Tople. <i>Podzemná voda</i> , ISSN 1335-1052, XIV, 2/2008, 129-138.
10	Helma, J., 2001. Porovnanie hodnôt podzemného odtoku povodí Čiernej hory a príľahlej časti Šarišskej vrchoviny vypočítaných rôznymi metódami. <i>Podzemná voda</i> , ISSN 1335-1052, VII, 2/2001, 101-111.
11	Čechová, A. a Kušíková, S, 1993: Hydrogeologická mapa Chvojnickej pahorkatiny v mierke 1:50 000., <i>Manuskript - archív ŠGÚDŠ</i> , Bratislava. In Machlica, A., Fendeková, M., 2006. Separácia zložiek odtoku v povodí Chvojnice modelom BILAN. <i>Podzemná voda</i> , ISSN 1335-1052, XII, 2/2006, 135-147.
12	Porubská, D., Fendeková, M., Machlica, A. 2012. Stanovenie veľkosti zložiek hydrologickej bilancie v povodí Ľupčianky. <i>Podzemná voda</i> , ISSN 1335-1052, XVIII, 2/2012, 173-182.:

Práce boli pomocou GIS spracované do mapy (Obr. 29), z ktorej je zjavné, že najviac je pokrytá východná časť, avšak je nutné podotknúť, že je to spôsobené obrovskými povodiami Laborca, Bodrogu a Bodvy. Z mapy nie je možné vyčítať niektoré prekrývajúce sa povodia, hoci mali

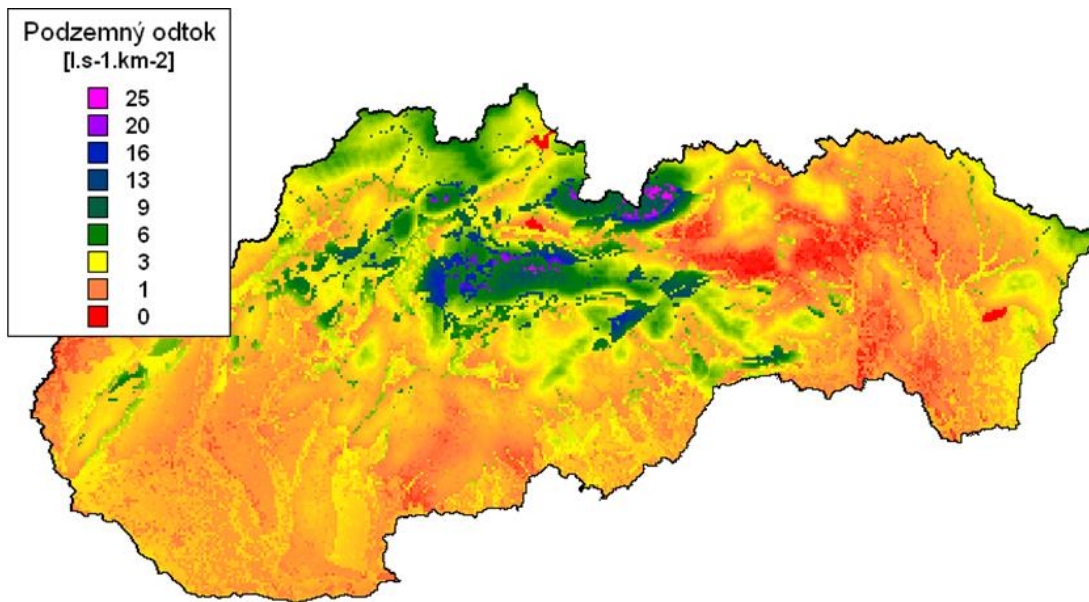
niekedy aj inú vodomernú stanicu a to: Belá, Boca, Čierny Hron, Krupinica, Kysuca, Ondava, Poprad, Štítnik, Topľa, Torysa a Vajskovský potok. Vďaka spracovaniu je možné priradiť požadované povodia k ÚPoV a aj k ÚPzV.



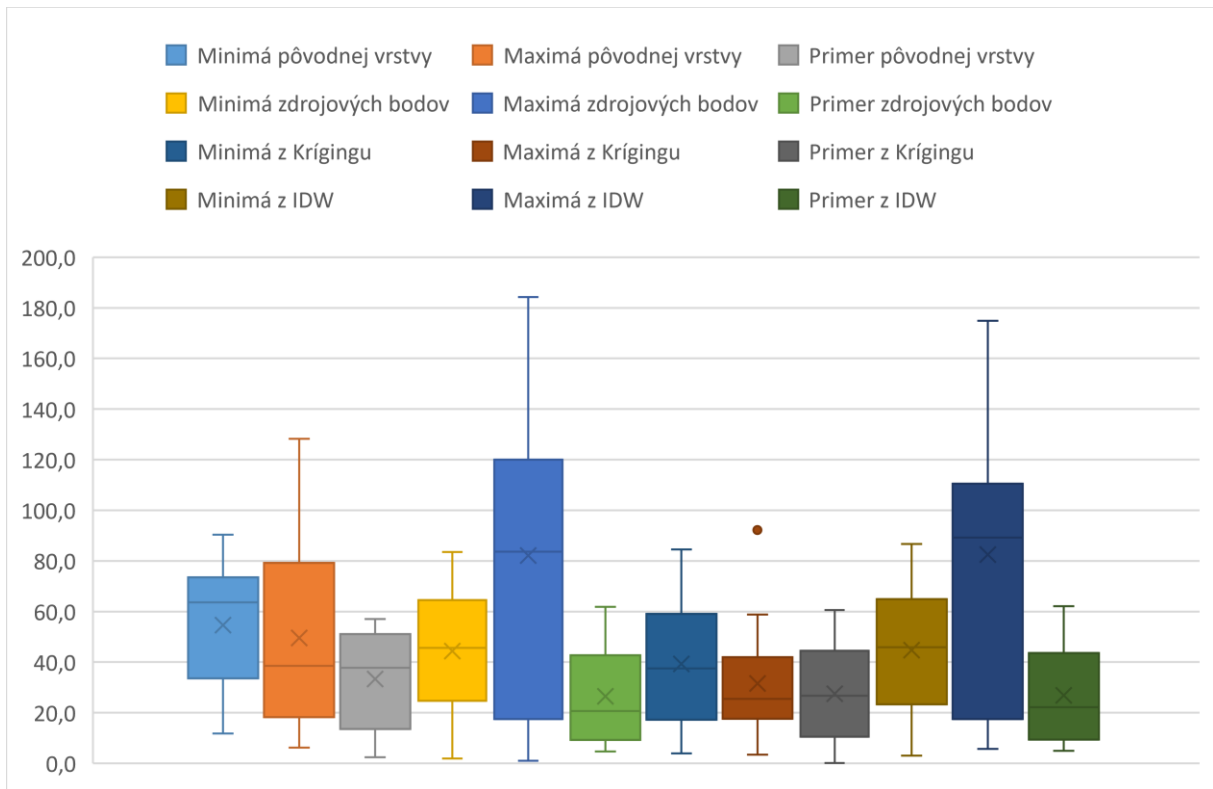
Obr. 29 Mapa študovaných povodí podľa publikácii číslovaných podľa Tab. 7 s podkladom útvarov podzemnej vody (ÚPzV)

Bola snaha porovnať publikované výsledky daných povodí s údajmi o priemernom podzemnom odtoku podzemných vôd<sup>[38]</sup>, kde sú popísané podzemné odtoky pre všetky ÚPzV. Do analýzy podzemných odtokov na úrovni povodí sa použili aj zdrojové údaje, ktoré boli spracované programom ArcGIS metódou Krigingu aj pomocou Inverse Distance Weighting (IDW). Percentuálne odchýlky odhadovaných hodnôt a publikovaných hodnôt sú vykreslené v škatuľkovom grafe na Obr. 31, kde si je možné všimnúť široké rozpätie odchýlok. Najmenšie percentuálne odchýlky boli dosahované pri použití priemeru IDW  $26,9 \% \pm 17,33 \%$  a priemeru Krigingu s odchýlkou  $27,5 \% \pm 18,38 \%$ . Takýmto spôsobom by sme teoreticky mohli odhadnúť podzemný odtok pre ľubovoľné povodie samozrejme s odhadovanou odchýlkou.

<sup>38</sup> Malík, P., Švasta, J., Černák, R. 2005: Charakterizácia útvarov pozemných vôd z hľadiska tvorby podzemných vôd, ich odvodňovania a smerov prúdenia podzemných vôd. Bratislava, Slovenská asociácia hydrogeológov, 121 s.



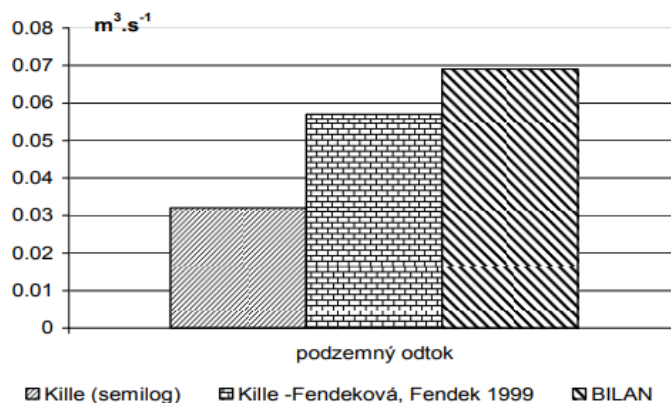
Obr. 30 Priemerný odtok podzemných vôd z efektívnych zrážok vypočítaných podľa Thornthwaita pre roky 1951-1980, a z hydrogeologických vlastností<sup>38</sup>



Obr. 31 Graf percentuálnej odchýlky hodnôt z publikácií a vrstvy podzemného odtoku<sup>38</sup> a jej variácie cez Kriging a IDW.

## 4.2 Model BILAN

V rámci rešerše sme narazili aj na použitie modelu BILAN<sup>[39]</sup> na stanovenie podzemného odtoku. V nej sú v závere porovnané výsledky: „Hodnota podzemného odtoku stanovená modelom BILAN je síce najvyššia zo všetkých (Obr. 32), ale treba povedať, že bola stanovovaná odlišnou metodikou. Program BILAN pracuje so súborom pozorovaných hodnôt ako s celkom a pri určovaní veľkosti podzemného odtoku je tento vyčleňovaný ako jedna zo zložiek celkového odtoku, pričom sa program snaží upraviť hodnoty tak, aby bolo možné modelovať aj priamy a hypodermický odtok“<sup>[39]</sup>. Modelom BILAN odhadovaný odtok je pri porovnaní s Killeho metódou viac ako dvojnásobný.



Obr. 32 Porovnanie jednotlivých metód stanovenia hodnôt podzemného odtoku pre obdobie rokov 1969-2003<sup>[39]</sup>

O 6 rokov neskôr bol publikovaný článok, kde taktiež využívajú model BILAN<sup>[40]</sup>, kde bol v porovnaní s Killeho metódou podzemný odtok o 50 % väčší. Taktiež je tam spomínaná sumárna zmena zásob vody v predmetnom území vypočítaná pomocou hydrologickej bilančnej rovnice v tvare  $\Delta R = Z - E - O$  a dosahuje výrazne kladné hodnoty  $\Delta R = 3,745 \text{ m}^3/\text{s}$ . „Možným vysvetlením kladnej bilancie je skryté dopĺňanie podzemných vôd z iného povodia, pravdepodobne z povodia Kľačianky, v ktorom sú dokumentované výrazné straty vôd. Celková zmena zásob vody v povodí Ľupčianky vypočítaná z údajov nasimulovaných pomocou modelu BILAN však dosahuje zápornú hodnotu, a to  $-0,23 \text{ m}^3/\text{s}$ . Spomínaný záporný výsledok nepokladáme za nesprávny, i keď určite za veľmi zaujímavý. Je pravdepodobné, že zmena zásob podzemných vôd v povodí Ľupčianky by bola skutočne záporná, keby v predmetnom území nedochádzalo k výrazným prestupom podzemných vôd ( $0,22 - 0,4 \text{ m}^3/\text{s}$ ) zo susedného povodia Kľačianky, ktoré predpokladá Kullman<sup>[41]</sup>. Model BILAN však skryté prestupy zo susedných povodí nedokáže zohľadňovať“<sup>[40]</sup>.

Z uvedeného vidíme, že modelovanie podzemného odtoku je náročné, keďže sa v povodí môžu nachádzať skryté prestupy, a teda aj odhad smeru aj odhad vodovymeny bez overenia podzemného odtoku z hydrogramu nemusí byť vždy správny.

<sup>39</sup> Machlica, A., Fendeková, M., 2006. Separácia zložiek odtoku v povodí Chvojnice modelom BILAN. *Podzemná voda*, ISSN 1335-1052, XII, 2/2006, 135-147.

<sup>40</sup> Porubská, D., Fendeková, M., Machlica, A. 2012. Stanovenie veľkosti zložiek hydrologickej bilancie v povodí Ľupčianky. *Podzemná voda*, ISSN 1335-1052, XVIII, 2/2012, 173-182

<sup>41</sup> Kullman, E. 1976: Hydrogeologický výskum mezozoika severozápadných svahov Nízkyh Tatier. Čiastková záverečná výskumná správa. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, arch. č. 38 600, 116 s

## 5. Konceptný model

5. Etapa: Rozpracovanie konceptných modelov a modelov pre hodnotenie interakcie podzemnej a povrchovej vody vo vzťahu k vplyvom ľudskej činnosti a ich dopadu z hľadiska znečistenia.

Podzemná voda je základným vodným zdrojom pre domáce použitie, poľnohospodárstvo a iné sociálno-ekonomické aktivity, ako aj ekologické služby na celom svete. Participatívny prístup k manažmentu napríklad vodných zdrojov je nevyhnutný, aby všetky zainteresované strany mali dostatočné znalosti a chápali procesy, ktoré prebiehajú, od zrážok po dopĺňanie, odvodňovanie a vypúšťanie<sup>[42]</sup>. Pochopenie neviditeľných procesov si vyžaduje abstrakciu a predstavivosť. V mnohých prípadoch môžu podrobné 3D konceptné modely pomôcť pochopiť podzemné prostredie, a tak riešiť otázky súvisiace s manažmentom zdrojov podzemnej vody<sup>[43,44]</sup>. Pre lepšie pochopenie dynamických hydrogeologických procesov bol použitý Visual KARSYS <https://www.visualkarsys.com>; webový nástroj venovaný 3D konceptnému modelovaniu zložitých vodonosných vrstiev<sup>[45]</sup>.

Zúčastnili sme sa školenia práve na Visual KARSYS zamerané na 3D modelovanie. S použitím všetkých dostupných údajov o geológii, hydrogeológii a okolitých tlakov sme sa ho pokúsili využiť na vytvorenie 3D konceptného modelu, avšak pri bližšom študovaní daného programu sme narazili na obmedzenia ako napríklad potreba použitia nutného limitného počtu podkladových údajov ako rezy a vrty, ale najmä nutná prítomnosť prameňa na danej lokalite. Práve výskyt prameňa na lokalite je podmienka, ktorú nevieme vždy splniť. Program bol navrhnutý pre krasové oblasti, avšak je možné ho používať aj pre iné napríklad medzizrnové podložia, a to vďaka možnosti meniť parametre geológie. Program veľmi jednoducho a pomocou intuitívnych nástrojov vygeneruje 3D model, kde je možné, ak je prítomný prameň, určiť útvary podzemnej vody (nie v zmysle RSV) a jeho objem. Taktiež je možné pomocou programu odhadnúť plochu povodia pre daný prameň, ktorá kvôli rôznym infiltračným oblastiam môže byť iná ako povodie odhadnuté iba z povrchu terénu pre daný bod. Na Obr. 33 sú zobrazené vybrané časti z programu Visual KARSYS z absolvovaného kurzu.

Ľudská činnosť vie ovplyvniť kvalitu podzemnej vody, a preto určenie infiltračných oblastí v podobe povodí je veľmi dôležité, keďže následne podzemná voda môže infiltrovať povrchovú vodu, a tým ovplyvniť jej kvalitu. Takto je možné aj odhaliť vplyv aj zdanlivo vzdialenej ľudskej činnosti.

---

<sup>42</sup> Marsily, De G., Besbes M., 2017. Les Eaux souterraines, Annales Des Mines. *Responsabilité et Environnement*, Volume 86, no. 2, pp. 25-30

<sup>43</sup> Jeannin, P. Y., Eichenberger, U., Sinreich, M., Vouillamoz, J., Malard A. Weber E., 2013. KARSYS: a pragmatic approach to karst hydrogeological system conceptualisation. Assessment of groundwater reserves and resources in Switzerland, *Environ. Earth Sci.*, Volume 69, no. 3, pp. 999-1013

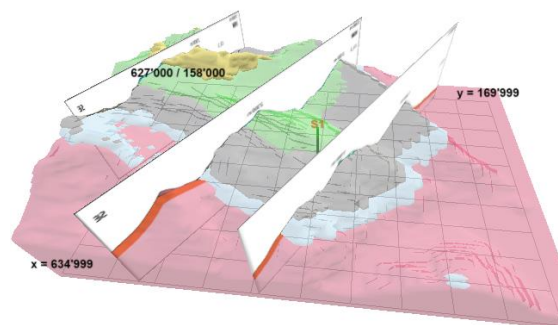
<sup>44</sup> Malard, A., 2018. Hydrogeological Characterization of Karst Aquifers in Switzerland using a Pragmatic Approach, *University of Neuchâtel*, Neuchâtel

<sup>45</sup> Malard, A., Dörfliger, N., Jeannin, P. Y., Laube, S., 2023. Contribution of the dynamic visualization of a 3D hydrogeological conceptual model to the participatory management of groundwater resources. *Comptes Rendus. Géoscience*, 355(S1), 1-14.

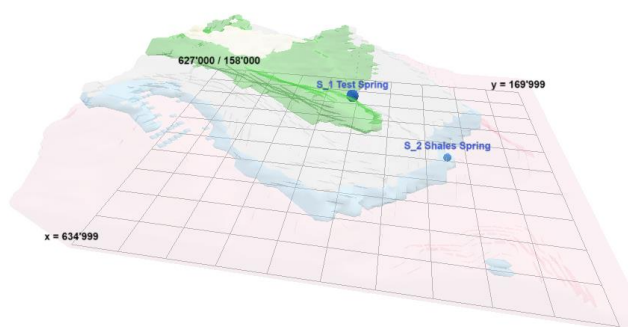
A)

Series_1	[onlap]
Cover	non-permeable
Limestone	karstified
Shales	non-permeable
Lower Shale	karstified
basement	non-permeable

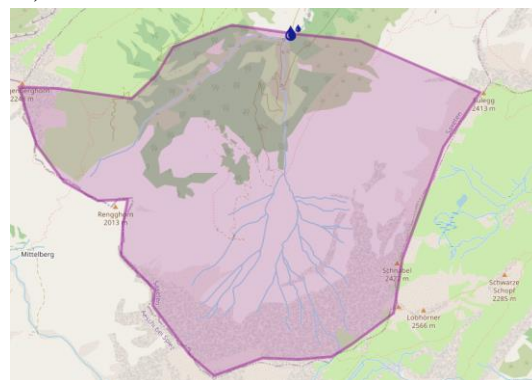
B)



C)



D)



Obr. 33 Ukážka z programu Visual KARSYS: A) definovanie geológie, B) použitie priečných rezov a DMR na tvorbu modelu, C) využitie prameňov a geológie na odhad objemu útvarov podzemnej vody (nie v zmysle RSV) a D) odhad plochy povodia pre vybraný prameň na základe modelu

## 5.1 Zrážky

Zrážky ako prvotný činiteľ hrajú dôležitú úlohu pri základnom toku, ich vplyv je vo všeobecnosti nepriamy a vyskytuje sa počas dlhšieho časového obdobia.

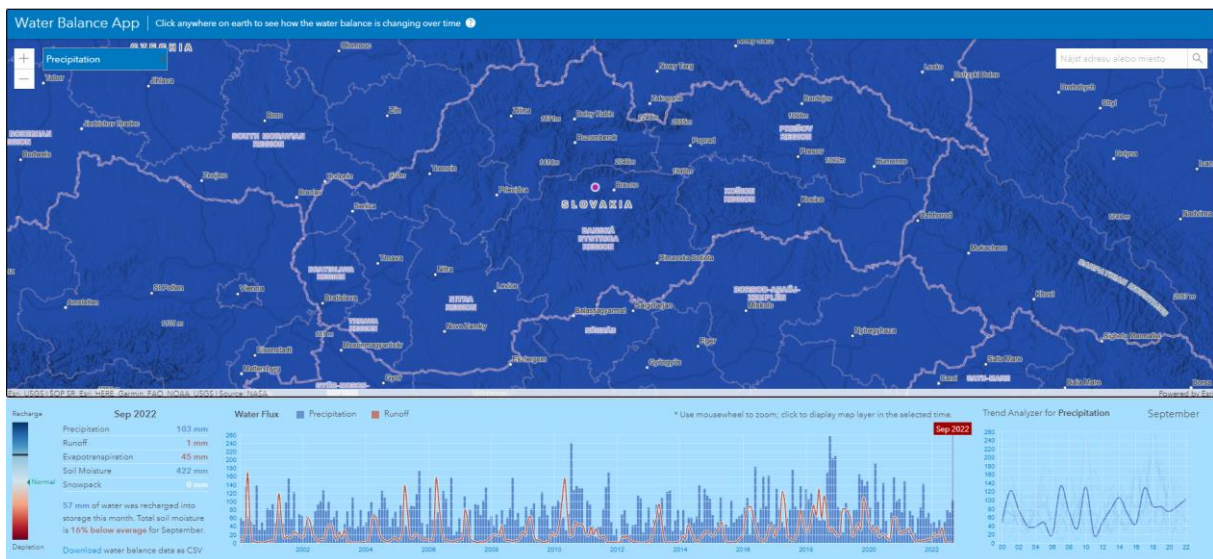
Keď dážď padá na zem, môže sa infiltrovať do pôdy a dopĺňať podzemnú vodu, ktorá následne môže byť zložkou povrchového toku. Proces, známy ako dopĺňovanie podzemnej vody, môže prebiehať pomaly v priebehu týždňov, mesiacov alebo dokonca rokov, v závislosti od faktorov, ako sú typ pôdy, vegetačný kryt a množstvo a intenzita zrážok.

V oblastiach s vysokou mierou dopĺňovania podzemnej vody, ako sú oblasti s priepustnou pôdou a bohatou vegetáciou, môže byť príspevok zrážok k základnému odtoku významný. Avšak v oblastiach s nízkou mierou dopĺňania, ako sú oblasti s nepriepustnou pôdou alebo obmedzenou vegetáciou, môže byť príspevok zrážok k základnému odtoku relatívne malý.

Preto údaje o zrážkach sú veľmi dôležité. Možným zdrojom dát sú údaje z SHMÚ, ktoré je nutné vyžadovať. Ďalšou možnosťou sú údaje z NASA a to Global Land Data Assimilation System (GLDAS-2.1)<sup>[46]</sup>, ktorá využíva pozorovania počasia, ako je teplota, vlhkosť a zrážky, na spustenie modelu zemského povrchu Noah. Tento model odhaduje, koľko dažďa odtečie,

<sup>46</sup> <https://livingatlas.arcgis.com/waterbalance/>

koľko sa vyparí a koľko infiltruje do pôdy. Tieto výstupné premenné, vypočítané každé tri hodiny, sú agregované do mesačných priemerov, čo nám poskytuje záznam o hydrologickom cykle siahajúcom až do januára 2000. Týmto spôsobom máme aj pre Slovensko údaje z viac ako 20 rokov. Avšak model funguje s priestorovým rozlíšením 0,25 stupňa (~30 km), tieto údaje by sa mali použiť iba na regionálnu analýzu rozlohou porovnateľnú s rozlíšením modelu. Špecifická lokalita alebo iná malá oblasť môže mať veľmi odlišné podmienky ako región okolo nej, najmä preto, že ľudské vplyvy, ako je zavlažovanie, nie sú zahrnuté<sup>47</sup>. Na Obr. 34 je znázornená časť Slovenska s aktuálnymi údajmi a nižšie na grafe sú znázornené údaje o zrážkach a odtoku za vyše 20 rokov. Tieto údaje je možné stiahnuť vo formáte CSV spolu s údajmi o snehovej pokrývke, vlhkosti pôdy a evapotranspirácii. Tento spôsob získavania údajov je veľmi zaujímavý a poskytuje systematické údaje pre celé Slovensko.



Obr. 34 WaterBalance App zrážky <https://livingatlas.arcgis.com/waterbalance/>

<sup>47</sup> <https://ldas.gsfc.nasa.gov/>

## 6. Návrh na aktualizácia zoznamu útvarov podzemných vôd, od ktorých sú priamo závislé útvary povrchových vôd

Na základe požiadavky prílohy II bodu 2.1 RSV<sup>[1]</sup> bola vytvorená analýza aktualizácie zoznamu útvarov podzemnej vody, od ktorých sú priamo závislé útvary povrchovej vody na základe nových údajov. Zoznam kvartérnych a predkvartérnych ÚPzV, od ktorých sú priamo závislé prirodzené ÚPoV, aj metodika je popísaná v článku v časopise Podzemná voda<sup>[17]</sup>, ktorého úryvok je znázornený na Obr. 35.

### IDENTIFIKÁCIA ÚTVAROV PODZEMNÝCH VÔD, OD KTORÝCH SÚ PRIAMO ZÁVISLÉ ÚTVARY POVRCHOVÝCH VÔD

#### IDENTIFICATION OF GROUNDWATER BODIES FOR WHICH ARE DIRECTLY DEPENDENT SURFACE WATER BODY

Vladimír Chudoba, Anna Patschová

##### ABSTRACT

The concept of water protection, according to the legislative requirements of the Water Framework Directive (WFD, 2000/60/EC), is based on the fulfilment of the environmental objectives, which include initial characterisation of all groundwater bodies. Member states may identify those groundwater bodies for which there are directly dependent surface water ecosystems. Before the identification itself, it was necessary to evaluate the hydraulic relationship between groundwater and surface water which was performed by a screening that included 1 349 surface water bodies, 16 quaternary groundwater bodies and 58 pre-Quaternary groundwater bodies. The screening process took into account individual geological formations represented by 3 parameters – underlying stratum, permeability and hydraulic conductivity. Each of the parameters was scored according to its water permeability. Subsequently, the individual points were added up. For the determination of possible interaction between surface water and groundwater the final scores were reclassified into 4 classes of interaction. Due to the complexity of heavily modify and artificial water bodies, only natural surface water bodies were taken into account. Therefore if the part of natural surface water body in first class of interaction were found in groundwater body, this part was identified as directly dependent surface water body for given groundwater body.

##### KEY WORDS

Water Framework Directive, interaction, surface water body, groundwater body

##### KEJČOVÉ SLOVÁ

Rámcová smernica o vode, interakcia, útvary povrchovej vody, útvary podzemnej vody

##### ÚVOD

Jednou z požiadaviek rámcovej smernice o vode (smernica 2000/60/ES, ďalej len RSV) je vykonať charakteristiku správneho územia povodia a zhodnotenia dopadu ľudskej činnosti na podzemnú vodu podľa požiadaviek uvedených v prílohe II a III. Charakterizácia musí obsahovať úvodný popis všetkých útvarov podzemných vôd nevyhnutný pre zhodnotenie ich využívania a miery rizika, že nespĺnia ciele, ktoré sú stanovené pre útvary podzemných vôd. Súčasťou úvodného popisu je aj požiadavka určiť tie útvary podzemnej vody, od ktorých sú priamo závislé ekosystémy povrchových vôd alebo suchozemské ekosystémy (príloha II 2.1. RSV).

Nakoľko v usmerňujúcich dokumentoch nie je definovaný konkrétny postup pre identifikovanie útvarov podzemných vôd, od ktorých sú priamo závislé ekosystémy povrchových vôd bolo potrebné vytvoriť metodický postup pre identifikáciu na základe poznania a priradenie vzťahov medzi útvarmi povrchových vôd (ÚPoV) a útvarmi podzemných vôd (ÚPzV).

Podzemná voda a povrchová voda nie sú izolované súčasťou hydrologického ekosystému, ale sa vzájomne ovplyvňujú. Hoci tradične sa výskum zameriava buď len na povrchovú alebo len na podzemnú vodu, keďže sú samostatnými ekosystémami, je nevyhnutné poznať aj vzťah medzi týmito ekosystémami, nakoľko stav povrchových vôd môže spôsobiť zhoršenie stavu

Mgr. Vladimír Chudoba, PhD., RNDr. Anna Patschová, PhD.

Výskumný ústav vodného hospodárstva, Oddelenie hodnotenia podzemných vôd, Nábr. arm. gen. L. Svobodu 5, 812 49 Bratislava, vladimir.chudoba@vuvh.sk, anna.patschova@vuvh.sk

Obr. 35 Článok v časopise Podzemná voda<sup>[17]</sup>

Na základe dostupných informácií je možné aktualizovať zoznam útvarov podzemnej vody, od ktorých sú priamo závislé útvary povrchovej vody, najmä za použitia vedomostí o oblasti nepatrného kvartéru (kapitola 3). V prípade odhadu kolmatácie tokov nie je zatiaľ možné zovšeobecniť takéto poznatky o toku, a preto to zatiaľ nie je možné využiť na aktualizáciu zoznamu.



## Záver

Cieľom úlohy bol návrh aktualizácie zoznamu útvarov podzemných vôd, od ktorých sú priamo závislé útvary povrchových vôd, ktorá vyplýva zo splnenia požiadaviek RSV podľa prílohy II vrátane ďalšej charakterizácie útvarov podzemnej vody.

V rámci úlohy boli analyzované možnosti ďalšej charakterizácie útvarov podzemnej vody na základe nových poznatkov. Z analýzy sa ukázalo, že máme vstupné údaje, ktoré by vedeli pomôcť v popise interakcie medzi podzemnou vodou a povrchovou vodou, ako aj nepriamo odhadnúť odtok podzemnej vody, respektíve základného odtoku. Avšak odhad smerov a množstiev vodovýmeny nebolo zatiaľ možné v takto širokej mierke uskutočniť.

Pri spracovaní nových vstupných údajov sa zistilo, že zatiaľ použitie nových hydrogeologických máp 1 : 50 000 ešte nie je možné použiť v rámci celého Slovenska, ale iba na tie oblasti, kde sú tieto údaje spracované (Obr. 1).

Pri spracovaní hydromorfologického monitoringu za obdobie 2014 – 2019 bolo vyhodnotených 223 monitorovacích miest, ktoré boli posudzované na základe sklonu a rýchlosti toku (Obr. 10). Preverila sa možnosť vypočítania a kalibrácie rýchlosti toku s účelom odhadu kolmatácie dna na základe miestnych poznatkov, avšak výpočet sa nie vždy zhodoval s meraním. Pre lepší prehľad a zhodnotenie výškového profilu ÚPoV bola vytvorená [Príloha 1](#), ktorá uľahčí prácu v budúcnosti aj pri iných účeloch. Aby sme sa posunuli ďalej, bola pridaná ďalšia informácia z granulometrie pre 175 monitorovacích miest. Tieto údaje boli vpísané do tabuľky a objektizované na základe váhového hodnotenia jednotlivých frakcií (Obr. 16). Hľadaním korelácie sa zistilo, že z doposiaľ analyzovaných parametrov (dĺžka toku, nadmorská výška miesta, sklon toku a rýchlosť toku) nebolo možné odhadnúť parameter interakcie, a tým analogicky odhadnúť miesto bez monitoringu (Obr. 20).

Pri snahe lepšie popísať hydraulickú spojitosť vo výrazne zmenených a umelých vodných útvaroch boli preštudované paspory vodných útvarov, ktoré sme sa následne snažili zapísať do tabuliek a posúdiť poznatky o ich antropogénnom vplyve na dno koryta podobne ako pri hydromorfologickom monitoringu. Vzhľadom na komplikovanosť a nejednotnosť pasportov sa upustilo od tejto analýzy a bude v nej možné pokračovať až po ich spracovaní, na ktorom sa pracuje na inom oddelení VÚVH.

Jeden z významných faktorov, ktorý vyplynul pri hodnotení hydraulickej spojitosti, je hrúbka kvartérneho pokryvu. V prvotnej analýze bola oblastiam s nepatrným kvartérom priradená pseudohydraulická spojitosť, kde bolo problematické určiť ich významnosť. Vďaka novým údajom so znalosťou o hrúbke pokryvu kvartéru, bolo možné analyzovať ich významnosť. Pri bližšom spracovaní sa avšak prišlo na to, že niekedy je hrúbka kvartérneho pokryvu (5 - 10 m) v oblasti nevymedzeného kvartéru rovnaká, ako na vymedzenom kvartérnom útvare podzemnej vody. Na základe tohoto pozorovania bola prvotne určená významnosť tejto oblasti. V prípade ak si hranicu určíme pod 5 m, vychádza nám, že 602 ÚPoV z 743 má nenulovú dĺžku v oblastiach s hrúbkou menej ako 5 m kvartérneho pokryvu, tzn. že časti týchto ÚPoV možno

priradiť k predkvarterným ÚPzV. Podrobný zoznam ÚPoV je v [Prílohe 2](#). Okrem analýzy bola aj na základe vymedzených ÚPoV a vstupných údajov DMR 1 : 10 000 vytvorená databáza všetkých ÚPoV a ich výškové profily spolu s úrovňou hladiny podzemnej vody a úrovne kvartérneho pokryvu v programe MS Access ([Príloha 3](#)).

Doplnenie informácie o odhad smerov a množstiev vodovýmeny, priemerného množstva dopĺňania medzi útvarmi podzemnej vody a útvarmi povrchovej vody si vyžaduje dodatočné informácie, napríklad o stanovení podzemného odtoku v danom povodí, preto sme sa v prvom kroku zamerali práve na podzemný odtok. V rámci analýzy boli spracované práce o podzemnom (základnom) odtoku na Slovensku uvedené v [Prílohe 4](#). Pri porovnaní určeného podzemného odtoku z publikácií a priemerného odtoku podzemných vôd z efektívnych zrážok vypočítaných podľa Thornthwaita pre roky 1951-1980 bolo zistené, že pre analyzované povodia vieme s dosť veľkou nepresnosťou odhadnúť podzemný odtok z daného povodia útvaru povrchovej vody s nejakou odchýlkou. Najmenšie percentuálne odchýlky boli dosahované pri použití priemeru IDW  $26,9 \% \pm 17,33 \%$  a priemeru Krigingu s odchýlkou  $27,5 \% \pm 18,38 \%$  s maximálnou odchýlkou do  $60 \%$  (Obr. 31). Tento pohľad vedie k robustnému odhadu podzemnému odtoku aj nemonitorovaných povodí. Bolo by zaujímavé sa bližšie zamerať na kalibráciu parametrov, nie len na základe jednej vrstvy, ale spolu s poznatkami o sklone terénu, využitia krajiny, nadmorskej výšky, a tým doceliť presnejšie výsledky.

V rámci použitia koncepčného modelu sa pracovalo s veľmi dostupným a užívateľsky prívetivým programom Visual KARSYS, ktorým sa jednoducho vytvorí geologické prostredie, ale pri tvorbe modelovania hydrogeológie je už nutné mať prítomný prameň, čo je veľmi limitujúca vlastnosť pre naše prípady.

Pri riešení problematiky interakcie podzemnej vody a povrchovej vody sme zistili mnohé nedostatky vyplývajúce z vymedzenia vodných útvarov povrchovej vody a podzemnej vody, v niektorých prípadoch už neaktuálnej vodohospodárskej mapy 1 : 50 000, ako aj nie veľmi jednoznačnému prístupu k podzemnému a základnému odtoku v rámci Slovenska.

Na problematike interakcie podzemnej vody a povrchovej vody sa bude pokračovať i v budúcnosti, ale už nie ako samostatná PHÚ.

## Zoznam použitej literatúry

- Bajtoš, P., Malík, P., Černák, R., Gavurník, J., 2016. Modelovanie podzemného odtoku v priestorovo distribuovanom hydrologickom modeli pomocou výtokového koeficienta – aplikácia na územie Slovenska v projekte ISSOP. *Podzemná voda*, ISSN 1335-1052, 22, 2/2016, 84-97.
- Blaschke, A. P., Steiner, K. H., Schmalfuss, R., Gutknecht, D., & Sengschmitt, D., 2003. Clogging processes in hyporheic interstices of an impounded river, the Danube at Vienna, Austria. *International Review of Hydrobiology: A Journal Covering all Aspects of Limnology and Marine Biology*, 88(3-4), 397-413.
- Brkić, Ž., Kuhta, M., Larva, O., & Gottstein, S., 2019. Groundwater and connected ecosystems: An overview of groundwater body status assessment in Croatia. *Environmental Sciences Europe*, 31(1), 1-20.
- Brušková, V. (2008). Assessment of the base flow in the upper part of Torysa river catchment. *Slovak Journal of Civil Engineering*, 2, 8-14.
- Čechová, A. a Kušíková, S., 1993: Hydrogeologická mapa Chvojnickej pahorkatiny v mierke 1:50 000., *Manuskript - archív ŠGÚDŠ*, Bratislava.
- Dahl, M., Nilsson, B., Langhoff, J. H., & Refsgaard, J. C., 2007. Review of classification systems and new multi-scale typology of groundwater–surface water interaction. *Journal of Hydrology*, 344(1-2), 1-16.
- Dugovič, R., Malík, P., 2021. Porovnanie podzemného odtoku v rôznych geologických podmienkach vybraných povodí Západných Karpát použitím Killeho metódy a modelu BFI. *Podzemná voda*, ISSN 1335-1052, 27, 1/2021, 51-60.
- Fendeková, M. et al. 1997. Základy hydrogeológie. Vysokoškolské skriptá, Bratislava, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave.
- Fendeková, M., Fendek, M., 1999. Killeho metóda - teória a prax. *Podzemná voda* ISSN 1335-1052, V, 2/1999, s. 77-87.
- Fendeková, M., Fendek, M., Gregová, M., Machlica, A., Stojkovová, M., 2008. Analýza veľkosti a časových zmien podzemného odtoku v hornej časti povodia Tople. *Podzemná voda*, ISSN 1335-1052, XIV, 2/2008, 129-138.
- Gierke, J.S., 2002. Michigan Tech, Engineering Applications in the Earth Sciences: River Velocity. Dostupné z: [http://www.cee.mtu.edu/peacecorps/resources/use\\_of\\_manning\\_equation\\_for\\_measuring\\_river\\_velocity.pdf](http://www.cee.mtu.edu/peacecorps/resources/use_of_manning_equation_for_measuring_river_velocity.pdf)
- Gregor, M., 2008: Vývoj programov na analýzu časových radov výdatností prameňov a prietokov vodných tokov. *Podzemná voda*, ISSN 1335-1052, XIV, 2/2008, 191-200.
- Hamar Zsideková, B., Chudoba, V., Patschová, A., Bubeníková, M., Ščerbáková, S., Rajczykova, E., 2020. Hodnotenie chemického stavu kvartérnych a predkvartérnych útvarov podzemných vôd - Test zhoršenia chemického a ekologického stavu súvisiacich útvarov povrchových vôd v dôsledku prieniku znečisťujúcich látok z útvarov podzemných vôd. Správa k úlohe č. 10063, Bratislava, Výskumný ústav vodného hospodárstva.
- Hanzel, V., 1998. Geologický slovník: Hydrológia, GSSR, Bratislava. ISBN 80-85314-80-0
- Helma, J., 2001. Porovnanie hodnôt podzemného odtoku povodí Čiernej hory a priľahlej časti Šarišskej vrchoviny vypočítaných rôznymi metódami. *Podzemná voda*, ISSN 1335-1052, VII, 2/2001, 101-111.
- Hoehn, E., 1998. Solute exchange between river water and groundwater in headwater environments. *International Association of Hydrological Sciences, Publication*, 248, 165-172.

- Hydrogeologické mapy [online]. Bratislava: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 2008. Dostupné na internete: <http://apl.geology.sk/hydrogeol>.
- Hydromorfologický monitoring pre hodnotenie ekologického stavu (GES, GEP) vodných útvarov v súlade s RSV 2000/60/ES, Metodika, VÚVH Bratislava, 2008
- Chudoba, V., Patschová, A., 2022. Identifikácia útvarov podzemných vôd, od ktorých sú priamo závislé útvary povrchových vôd. *Podzemná voda*. ISSN 1335-1052, 28, 1/2022, 26-35.
- Maglay J. et al., 2009, Geologická mapa kvartéru Slovenska – Mapa hrúbky kvartérneho pokryvu <https://apl.geology.sk/mapportal/indexn.html#/inspire/4>
- Jeannin, P. Y., Eichenberger, U., Sinreich, M., Vouillamoz, J., Malard A. Weber E., 2013. KARSYS: a pragmatic approach to karst hydrogeological system conceptualisation. Assessment of groundwater reserves and resources in Switzerland, *Environ. Earth Sci.*, Volume 69, no. 3, pp. 999-1013
- Jetel, J. 1973. Logický systém pojmov – základná podmienka formalizácie a matematizácie v hydrogeológii. *Geologický průzkum*, vol. 15 (1): 13-17.
- Jurčák, V. 1999. Zmeny podzemného odtoku v povodí Kysuce po profil Kysuca - Čadca. *Podzemná voda*, ISSN 1335-1052, V, 2/1999, 64-76.
- Kelčík, S., Kullman, E., Brezianská, K., Danáčová, Z., Lovásová, L., 2020. Interakcia podzemných a povrchových vôd z hľadiska kvantity – aktualizácia. Správa, Bratislava, Výskumný ústav vodného hospodárstva.
- Kessl, J., Kněžek, M., 2000. Metody výpočtu základného odtoku. *Podzemná voda* ISSN 1335-1052, VI, 2/2000, s. 52-58.
- Khan, Haris Hasan, et al., 2019. Groundwater and surface water interaction. In: *GIS and Geostatistical Techniques for Groundwater Science, Edited by Senapathi Venkatramanan*. Prasanna Mohan Viswanathan Sang Yong Chung, Elsevier, 197-207.
- Kille, K., 1970. Das Verfahren MoMNQ, ein Beitrag zur Berechnung der mittleren langjährigen Grundwasserneubildung mit Hilfe der monatlichen Niedrigwasserabflüsse. *Z. Dt. Geol. Ges. Sonderh. Hydrogeol.* 1970, Sonderband, 89-95
- Kissel, M., Schmalz, B., 2020. Comparison of Baseflow Separation Methods in the German Low Mountain Range. *Water*. 2020; 12(6):1740
- Krásny, J., Kněžek, M., Šubová, A., Daňková, H., Matuška, M., Hanzel, V., 1982. Odtok podzemní vody na území Československa. Český hydrometeorologický ústav, Praha, 52 s.
- Krčmář, D., 2012. Modelovanie interakcie povrchových a podzemných vôd. *Podzemná voda*, XVII, 1/2012, 1-13.
- Kullman ml., E., Malík, P., Patschová, A., Bodiš, D., 2005. Vymedzenie útvarov podzemných vôd na Slovensku v zmysle rámcovej smernice o vodách 2000/60/ES.- *Podzemná voda* ISSN 1335-1052, XI, 1/2005, 5-18.
- Kullman, E. 1976: Hydrogeologický výskum mezozoika severozápadných svahov Nízkych Tatier. Čiastková záverečná výskumná správa. Manuskript – archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, arch. č. 38 600, 116 s
- Machlica, A., Fendeková, M., 2006. Separácia zložiek odtoku v povodí Chvojnice modelom BILAN. *Podzemná voda*, ISSN 1335-1052, XII, 2/2006, 135-147.
- Malard, A., 2018. Hydrogeological Characterization of Karst Aquifers in Switzerland using a Pragmatic Approach, *University of Neuchâtel*, Neuchâtel
- Malard, A., Dörfli, N., Jeannin, P. Y., Laube, S., 2023. Contribution of the dynamic visualization of a 3D hydrogeological conceptual model to the participatory management of groundwater resources. *Comptes Rendus. Géoscience*, 355(S1), 1-14.

- Malík, P., et al., 2011, Generalizované stanovenie hĺbok hladiny podzemnej vody pre územie Slovenska <https://ags.geology.sk/arcgis/services/WebServices/HG200/MapServer/WMS/Server>
- Malík P., Švasta, J., Černák, R., Lenhardtová, E., Bačová, N., Remšík, A., 2013. Kvantitatívne a kvalitatívne hodnotenie útvarov podzemnej vody. Prípravná štúdia, časť I. – Doplnenie hydrogeologickej charakterizácie útvarov podzemnej vody vrátane útvarov geotermálnej vody. Bratislava, Štátny geologický ústav Dionýza Štúra.
- Malík, P. 2012. Odtok podzemných vôd z čiastkových povodí hydrogeologickej štruktúry Tlstej. *Podzemná voda*, ISSN 1335-1052, XVIII, 1/2012, 49-64
- Malík, P., Švasta, J., Černák, R. 2005: Charakterizácia útvarov pozemných vôd z hľadiska tvorby podzemných vôd, ich odvodňovania a smerov prúdenia podzemných vôd. Bratislava, *Slovenská asociácia hydrogeológov*, 121 s.
- Manning, R., 1895. On the flow of Water in Open Channels and Pipes. Transactions Institute of Civil Engineers of Ireland, 20, 161-209, Dublin, 1891, Supplement, 24, 179-207.
- Marsily, De G., Besbes M., 2017. Les Eaux souterraines, Annales Des Mines. *Responsabilité et Environnement*, Volume 86, no. 2, pp. 25-30
- Melioris, L., 1947. Niekoľko poznámok k vyčleňovaniu podzemného odtoku. *Mineralia Slovaca* 6-3 s. 231-237
- Melioris, L., Mucha, I, Pospíšil, P., 1986. Podzemná voda-metódy výskumu a prieskumu. Alfa.
- Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky, 2022. Vodný Plán Slovenska, Plán manažmentu správneho územia povodia Dunaja, Plán manažmentu správneho územia povodia Visly, Aktualizácia. Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky. Dostupné z: <https://www.minzp.sk/voda/vodny-plan-slovenska/>
- Mucha, I. Šestakov, V.M. 1987. Hydraulika podzemných vôd. Vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry Bratislava str. 13.
- Mucha, I., Banský, L. U., Hlavatý, Z., & Rodák, D. (2006). Impact of riverbed clogging–colmatation–on ground water. Riverbank Filtration Hydrology–Impacts on System Capacity and Water Quality. Springer, Dordrecht, 43-72.
- Némethy, P. 1997. Kolmatácia koryta rieky – významný činiteľ pri dopĺňaní podzemnej vody. *Podzemná voda*, ISSN 1335- 1052, 3(2), 70-75.
- Porubská, D., Fendeková, M., Machlica, A.2012. Stanovenie veľkosti zložiek hydrologickej bilancie v povodí Eupčianky. *Podzemná voda*, ISSN 1335-1052, XVIII, 2/2012, 173-182
- Rudnick S., 2018.. Hydrological modelling of a catchment supported by the discharge of treated wastewater - A comparison of two model concepts (dissertation thesis). Humboldt-Universität zu Berlin, p. 139.
- Schubert, J., 2002. Hydraulic aspects of riverbank filtration—field studies. *Journal of Hydrology*, 266(3-4), 145-161.
- Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2000/60/ES z 23. októbra 2000, ktorou sa stanovuje rámec pôsobnosti pre opatrenia spoločenstva v oblasti vodného hospodárstva, Ú. v. L 327/1, 22.12.2000, s. 275-346. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?uri=celex:32000L0060>
- Smernica MŽP SR z 26. októbra 2004 č. 8/2004 - 7 na zostavovanie základných hydrogeologických máp M 1:50 000 dostupné na: [https://apl.geology.sk/mapportal/img/pdf/smernica\\_hg.pdf](https://apl.geology.sk/mapportal/img/pdf/smernica_hg.pdf)
- Stojkovová, D., Fendeková, M., 2010. Časové a priestorové zmeny podzemného odtoku v povodiach flyšového pásma severovýchodného Slovenska. *Podzemná voda*, ISSN 1335-1052, XVI, 2/2010, 142-151.
- Stojkovová, M., 2007. Odtok podzemnej vody Slovenska. *Podzemná voda*, ISSN 1335-1052, XIII, 2/2007, s. 146-152.

Šajgalík, J., Čabalová, D., Schiitznerová, V., Šamalíková, M., Zeman, O., 1986. Geológia. ALFA Bratislava, SNTL Praha, 563 s.

Šimek, R., Fendeková, M., 2012. Vývoj odtokových pomerov v povodí Žitavy. *Podzemná voda*, ISSN 1335-1052, XVIII, 2/2012, 183-196.

Šuba, J., Bujalka, P., Cibul'ka, L., Frankovič, I., Hanzel, V., Kullman, E., Porubský, A., Pospíšil, P., Škvarka, L., Šubová, A., Tkáčik, P., Zakovič, M. 1984. Hydrofond 14. Hydrogeologická rajonizácia Slovenska. 2. vydanie. SHMÚ Bratislava, 308 s.

Weisstein, E. W. 2008. Coastline paradox. <https://mathworld.wolfram.com/CoastlineParadox.html>

Wundt, W., 1958. Die Kleinstwasserführung der Flüsse als Maß für die Verfügbaren Grundwassermengen. In *Die Grundwässer in der Bundesrepublik Deutschland und Ihre Nutzung*; Graham, R., Ed.; Forsch. Dtsch. Landeskunde: Remagen, Deutschland, 1958; Volume 104, pp. 47–54

Príloha 2. Zoznam útvarov povrchovej vody s útvarmi podzemnej vody a dĺžky toku podľa hrúbky kvartérneho pokryvu

Kód ÚPoV	Názov ÚPoV	Kategória	Kód ÚPzV	Dĺžky ÚPoV v rozmedzí hrúbok kvartérneho pokryvu (m)						dĺžka spolu (m)	Podiel dĺžok v jednotlivých rozmedzí hrúbok kvartérneho pokryvu (%)					
				0 – 2	2 – 5	5 – 10	10 – 15	15 – 20	20 – 30		0 – 2	2 – 5	5 – 10	10 – 15	15 – 20	20 – 30
SKA0001	BODVA	NAT	SK200500FK	0	987	4538	0	0	0	5525	0	17,9	82,1	0	0	0
SKA0002	BODVA	NAT	SK200480KF	0	757	5538	3726	0	0	10021	0	7,6	55,3	37,2	0	0
SKA0002	BODVA	NAT	SK200500FK	0	0	2533	0	0	0	2533	0	0	100	0	0	0
SKA0004	IDA	NAT	SK200500FK	0	394	0	0	0	0	394	0	100	0	0	0	0
SKA0005	IDA	HMWB	SK200500FK	0	598	3476	0	0	0	4074	0	14,7	88,3	0	0	0
SKA0005	IDA	HMWB	SK2005300P	0	172	5252	0	0	0	5424	0	3,2	96,8	0	0	0
SKA0009	TURŇA	NAT	SK200480KF	479,34	2319	8078	0	0	0	10876	4,4	21,3	74,3	0	0	0
SKA0011	ZLATŇA	NAT	SK200500FK	0	0	573	0	0	0	573	0	0	100	0	0	0
SKA0013	ZÁBAVA	NAT	SK200500FK	0	312	141	0	0	0	453	0	68,9	31,1	0	0	0
SKA0014	ČEČEJOVSKÝ POTOK	HMWB	SK2005300P	0	0	8	0	0	0	8	0	0	100	0	0	0
SKA0017	OLŠAVA 1	NAT	SK200480KF	0	19	1050	0	0	0	1070	0	1,8	98,2	0	0	0
SKA0018	BORZOV POTOK	NAT	SK200500FK	0	889	347	0	0	0	1236	0	71,9	28,1	0	0	0
SKA0020	KONOTOPA	HMWB	SK2005200P	0	0	134	0	0	0	134	0	0	100	0	0	0
SKA0021	SUGOVSKÝ POTOK	NAT	SK200500FK	0	874	320	0	0	0	1194	0	73,2	26,8	0	0	0
SKA0025	CESTICKÝ POTOK	HMWB	SK2005300P	0	0	46	367	0	0	413	0	0	11,2	88,8	0	0
SKA0031	ŠTOSKY POTOK	NAT	SK200500FK	0	70	262	0	0	0	332	0	21	79	0	0	0
SKA0032	CHOTÁRNY POTOK (BLATINY)	NAT	SK200480KF	0	31	36	0	0	0	67	0	46,1	53,9	0	0	0
SKA1001	VN Bukovec	HMWB	SK200500FK	0	1174	2148	0	0	0	3322	0	35,3	64,7	0	0	0
SKB0003	ONDAVA	NAT	SK2005700F	41	1679	99	0	0	0	1819	2,3	92,8	5,4	0	0	0
SKB0006	ONDAVA	NAT	SK2005700F	0	30	0	0	0	0	30	0	100	0	0	0	0
SKB0008	CHOTCIANKA	NAT	SK2005700F	0	843	0	0	0	0	843	0	100	0	0	0	0
SKB0011	OLKA	NAT	SK2005700F	0	4122	4540	0	0	0	8662	0	47,6	52,4	0	0	0
SKB0013	TOPLA	NAT	SK2005700F	4326	8384	12060	0	0	0	24770	17,5	33,8	48,7	0	0	0
SKB0015	TOPLA	NAT	SK2005800P	0	0	0	479	0	0	479	0	0	0	100	0	0
SKB0020	CHLMEC	HMWB	SK2005800P	0	0	4088	977	138	0	5204	0	0	78,6	18,8	0	2,7
SKB0021	ROŇAVA 1	NAT	SK2005800P	0	0	4299	0	0	0	4299	0	0	100	0	0	0
SKB0023	ROŇAVA 1	NAT	SK2005800P	0	0	10975	108	0	0	11083	0	0	99	1	0	0
SKB0025	KAMENEC 1	NAT	SK2005700F	0	2270	259	0	0	0	2529	0	89,8	10,2	0	0	0
SKB0026	KAMENEC 1	NAT	SK2005700F	8	3009	6316	0	0	0	9333	0,1	32,2	67,7	0	0	0
SKB0028	ŠIBSKÁ VODA	HMWB	SK2005700F	327	3619	2993	0	0	0	6940	4,7	52,2	43,1	0	0	0
SKB0029	SLATVINEC	NAT	SK2005700F	0	0	167	0	0	0	167	0	0	100	0	0	0
SKB0031	KAMENEC 2	NAT	SK2005700F	0	129	0	0	0	0	129	0	100	0	0	0	0
SKB0032	ONDAVA	NAT	SK2005700F	0	685	4942	3185	0	0	8812	0	7,8	56,1	36,1	0	0
SKB0034	RADOMKA	NAT	SK2005700F	104	5788	924	0	0	0	6815	1,5	84,9	13,6	0	0	0
SKB0035	HLBOKÝ POTOK 6	NAT	SK2005700F	0	1081	638	0	0	0	1720	0	62,9	37,1	0	0	0
SKB0037	HERMANOVSKÝ POTOK	HMWB	SK2005700F	0	128	2729	2859	0	0	5716	0	2,2	47,7	50	0	0
SKB0044	IZRA	NAT	SK2005800P	0	0	103	0	0	0	103	0	0	100	0	0	0
SKB0046	LOMNICA 2	NAT	SK2005800P	0	65	2977	1298	0	0	4340	0	1,5	68,6	29,9	0	0
SKB0059	ČERNOSINA	NAT	SK2005700F	0	0	1065	0	0	0	1065	0	0	100	0	0	0
SKB0060	ČERNINKA	NAT	SK2005700F	455	4421	1091	0	0	0	5966	7,6	74,1	18,3	0	0	0
SKB0062	HAZLINKA	NAT	SK2005700F	0	3406	0	0	0	0	3406	0	100	0	0	0	0
SKB0063	PETKOVSKÝ JAROK	NAT	SK2005700F	0	0	588	730	0	0	1318	0	0	44,6	55,4	0	0
SKB0064	KURIMKA	NAT	SK2005700F	0	5020	0	0	0	0	5020	0	100	0	0	0	0
SKB0065	LIESKOVČÍK	HMWB	SK2005700F	0	0	0	304	0	0	304	0	0	0	100	0	0
SKB0066	RICHVALDSKÝ POTOK	NAT	SK2005700F	309	5357	137	0	0	0	5803	5,3	92,8	2,4	0	0	0
SKB0069	MLYNSKÝ POTOK 6	NAT	SK2005700F	0	829	0	0	0	0	829	0	100	0	0	0	0
SKB0070	LUKAVICA	NAT	SK2005700F	0	179	181	0	0	0	360	0	49,6	50,4	0	0	0
SKB0071	ZLATIANSKY POTOK	NAT	SK2005700F	44	103	0	0	0	0	147	29,7	70,3	0	0	0	0
SKB0072	KOŽUCHOVSKÝ POTOK	NAT	SK2005700F	0	0	196	0	0	0	196	0	0	100	0	0	0
SKB0073	STULIANSKY POTOK	HMWB	SK2005700F	0	126	27	0	0	0	153	0	82,1	17,9	0	0	0
SKB0075	OLŠAVKA 1	HMWB	SK2005700F	0	1924	328	0	0	0	2252	0	85,4	14,6	0	0	0
SKB0076	KOPRIVNIČKA	NAT	SK2005700F	329	6341	637	0	0	0	7306	4,5	86,8	8,7	0	0	0
SKB0079	HRABOVČÍK 1	NAT	SK2005700F	0	896	0	0	0	0	896	0	100	0	0	0	0
SKB0082	POLIANSKY POTOK	NAT	SK2005700F	0	926	0	0	0	0	926	0	100	0	0	0	0
SKB0084	VALKOVSKÝ POTOK	NAT	SK2005700F	193	3357	34	0	0	0	3584	5,4	93,7	1	0	0	0
SKB0086	VISLAVKA	NAT	SK2005700F	0	523	0	0	0	0	523	0	100	0	0	0	0
SKB0087	HANUŠOVSKÝ POTOK	HMWB	SK2005700F	0	823	601	0	0	0	1424	0	57,8	42,2	0	0	0
SKB0088	MEDZIANSKY POTOK	HMWB	SK2005700F	582	5000	156	0	0	0	5738	10,1	87,1	2,7	0	0	0
SKB0090	TOPLA	HMWB	SK2005700F	189	5401	2322	0	0	0	7911	2,4	88,3	29,3	0	0	0
SKB0093	ONDALÍK	HMWB	SK2005700F	0	0	573	0	0	0	573	0	0	100	0	0	0
SKB0100	ROSUCKÁ VODA	HMWB	SK2005700F	0	94	779	0	0	0	874	0	10,8	89,2	0	0	0
SKB0107	SLANÝ POTOK	NAT	SK2005800P	0	0	30	0	0	0	30	0	0	100	0	0	0
SKB0109	BAČKOVSKÝ POTOK	HMWB	SK2005800P	0	0	0	961	575	0	1536	0	0	0	62,5	37,5	0
SKB0110	OLŠAVA 6	NAT	SK200550FP	0	1055	164	0	0	0	1219	0	86,6	13,4	0	0	0
SKB0110	OLŠAVA 6	NAT	SK2005800P	0	1078	0	0	0	0	1078	0	100	0	0	0	0
SKB0111	OLŠAVA 6	HMWB	SK2005800P	0	789	4205	572	0	0	5566	0	14,2	75,5	10,3	0	0
SKB0112	ZAMUTOVSKÝ POTOK	NAT	SK200550FP	0	1991	1793	0	0	0	3783	0	52,6	47,4	0	0	0
SKB0112	ZAMUTOVSKÝ POTOK	NAT	SK2005800P	0	0	1633	3032	0	0	4664	0	0	35	65	0	0
SKB0115	TEREBLA	NAT	SK2005800P	0	1261	2775	0	0	0	4036	0	31,2	68,8	0	0	0
SKB0120	TRNAVA 1	NAT	SK2005800P	0	0	3071	1834	0	0	4905	0	0	62,6	37,4	0	0
SKB0124	CABOVSKÝ POTOK	NAT	SK2005800P	0	0	2479	0	0	0	2479	0	0	100	0	0	0
SKB0125	BATOVEC	NAT	SK2005800P	0	0	217	0	0	0	217	0	0	100	0	0	0
SKB0126	OŠVA	HMWB	SK2005800P	0	0	3691	1452	0	0	5143	0	0	71,8	28,2	0	0
SKB0129	BORŠIANSKY POTOK	NAT	SK200560FK	0	0	521	73	0	0	594	0	0	87,8	12,2	0	0
SKB0131	ČEJKOVSKÝ POTOK	NAT	SK2005800P	0	1249	131	0	0	0	1380	0	90,5	9,5	0	0	0
SKB0134	RAKOVEC 5	NAT	SK2005800P	0	0	1422	1165	0	0	2586	0	0	55	45	0	0
SKB0141	LABOREC	NAT	SK2005700F	48	2206	940	0	0	0	3194	1,5	89,1	29,4	0	0	0
SKB0142	LABOREC	NAT	SK2005700F	0												

**Príloha 2. Zoznam útvarov povrchovej vody s útvarmi podzemnej vody a dĺžky toku podľa hrúbky kvartérneho pokryvu**

Kód ÚPoV	Názov ÚPoV	Kategória	Kód ÚPzV	Dĺžky ÚPoV v rozmedzí hrúbok kvartérneho pokryvu (m)							dĺžka spolu (m)	Podiel dĺžok v jednotlivých rozmedzí hrúbok kvartérneho pokryvu (%)						
				0 - 2	2 - 5	5 - 10	10 - 15	15 - 20	20 - 30	0 - 2		2 - 5	5 - 10	10 - 15	15 - 20	20 - 30		
SKB0225	HLBOKÝ POTOK 4	NAT	SK2005700F	295	1806	0	0	0	0	2101	14	86	0	0	0	0		
SKB0234	ORECHOVSKÝ POTOK	HMWB	SK200590FP	11	1446	464	0	0	0	1921	0,6	75,3	24,2	0	0	0		
SKB0234	ORECHOVSKÝ POTOK	HMWB	SK2005800P	0	0	381	3160	0	0	3541	0	0	10,7	89,3	0	0		
SKB0239	REMETSKÝ POTOK	NAT	SK2005800P	0	262	1245	8	0	0	1515	0	17,3	82,2	0,5	0	0		
SKB0239	REMETSKÝ POTOK	NAT	SK200590FP	0	47	0	0	0	0	47	0	100	0	0	0	0		
SKB0244	TOROŠKOV POTOK	HMWB	SK2005800P	0	0	600	22	0	0	621	0	0	96,5	3,5	0	0		
SKB0250	KÚTOČNÝ POTOK	NAT	SK2005800P	0	0	55	205	0	0	259	0	0	21	79	0	0		
SKB0251	HRADENICKÝ KANÁL	AWB	SK2005800P	0	0	0	279	1234	0	1514	0	0	0	0	18,4	81,6		
SKB0257	ST. PORUBSKÝ POTOK	NAT	SK2005800P	0	0	2095	0	0	0	2095	0	0	100	0	0	0		
SKB0261	ČEČHOVSKÝ KANÁL	AWB	SK2005800P	0	0	0	393	0	0	393	0	0	0	100	0	0		
SKB0262	TURSKÝ JAROK	HMWB	SK2005800P	0	0	1150	1046	0	0	2196	0	0	52,4	47,6	0	0		
SKB0264	LABOREC	HMWB	SK2005700F	878	654	0	0	0	0	1532	57,3	42,7	0	0	0	0		
SKB1001	VN Starina	HMWB	SK2005700F	0	4572	10	0	0	0	4582	0	99,8	0,2	0	0	0		
SKB1002	VN Veľká Domaša, VN Malá Domaša	HMWB	SK2005700F	55	531	148	0	0	0	735	7,6	72,3	20,1	0	0	0		
SKC0001	DUNAJEC	NAT	SK2004700F	0	3960	0	0	0	0	3960	0	100	0	0	0	0		
SKC0003	LIPNÍK 2	NAT	SK2004700F	1362	6497	0	0	0	0	7859	17,3	82,7	0	0	0	0		
SKC0004	SOLTÝSA	NAT	SK2004700F	9	225	0	0	0	0	234	4	96	0	0	0	0		
SKC0005	LEŠNIAŇSKÝ POTOK	NAT	SK2004700F	0	874	0	0	0	0	874	0	100	0	0	0	0		
SKC0006	JORDANEC	NAT	SK2004700F	0	89	0	0	0	0	89	0	100	0	0	0	0		
SKC0007	RIEKA 2	NAT	SK2004700F	243	3264	0	0	0	0	3507	6,9	93,1	0	0	0	0		
SKC0010	JAVORINKA	NAT	SK200440KF	0	1722	0	0	0	0	1722	0	100	0	0	0	0		
SKC0010	JAVORINKA	NAT	SK2004700F	786	3275	0	0	0	0	4061	19,4	80,6	0	0	0	0		
SKC0011	ŠIROKÁ DOLINA	NAT	SK200440KF	0	459	0	0	0	0	459	0	100	0	0	0	0		
SKC0011	ŠIROKÁ DOLINA	NAT	SK2004700F	0	896	1732	0	0	0	2628	0	34,1	65,9	0	0	0		
SKD0020	VYDRICA	HMWB	SK200010FK	0	77	0	0	0	0	77	0	100	0	0	0	0		
SKH0001	HORNÁD	NAT	SK2004900F	0	7177	0	0	0	0	7177	0	100	0	0	0	0		
SKH0002	HORNÁD	NAT	SK200460KF	8133	210	0	0	0	0	8343	97,8	2,5	0	0	0	0		
SKH0002	HORNÁD	NAT	SK2004900F	0	8441	73	0	0	0	8514	0	99,1	0,9	0	0	0		
SKH0003	HORNÁD	NAT	SK200460KF	2520	1288	0	0	0	0	3808	66,2	33,8	0	0	0	0		
SKH0003	HORNÁD	NAT	SK2004900F	2184	23101	371	0	0	0	25656	8,5	90	1,4	0	0	0		
SKH0003	HORNÁD	NAT	SK200500FK	1167	13013	0	0	0	0	14181	8,2	91,8	0	0	0	0		
SKH0003	HORNÁD	NAT	SK200510KF	0	299	0	0	0	0	299	0	100	0	0	0	0		
SKH0004	HORNÁD	NAT	SK200510KF	1027	11874	9776	0	0	0	22676	4,5	52,4	43,1	0	0	0		
SKH0006	LEVOČSKÝ POTOK	NAT	SK2004900F	493	9009	885	0	0	0	10388	4,7	88,7	8,5	0	0	0		
SKH0007	LEVOČSKÝ POTOK	NAT	SK2004900F	2196	5480	0	0	0	0	7675	28,6	71,4	0	0	0	0		
SKH0010	HNILEC	NAT	SK200500FK	1383	39248	252	0	0	0	40882	3,4	96,1	0,6	0	0	0		
SKH0014	SVINKA	NAT	SK2004900F	0	16525	2482	0	0	0	19007	0	86,9	13,1	0	0	0		
SKH0014	SVINKA	NAT	SK200510KF	1461	6027	0	0	0	0	7488	19,5	80,5	0	0	0	0		
SKH0015	TORYSA	NAT	SK2004900F	1945	3341	1698	0	0	0	6984	27,9	47,8	24,3	0	0	0		
SKH0016	TORYSA	NAT	SK2004900F	722	1191	1226	0	0	0	3140	23	37,9	39,1	0	0	0		
SKH0017	TORYSA	NAT	SK2005300P	0	0	324	0	0	0	324	0	0	100	0	0	0		
SKH0019	SEKČOV	NAT	SK2004900F	323	4592	11014	0	0	0	15929	2	28,8	69,1	0	0	0		
SKH0022	OLŠAVA	NAT	SK200540FP	3	1520	60	0	0	0	1583	0,2	96	3,8	0	0	0		
SKH0024	SLOVINSKÝ POTOK	NAT	SK200500FK	73	523	0	0	0	0	596	12,2	87,8	0	0	0	0		
SKH0025	RÚDŇANSKÝ POTOK	NAT	SK2004900F	0	396	0	0	0	0	396	0	100	0	0	0	0		
SKH0027	SLAVOVSKÝ POTOK 1	NAT	SK2004900F	456	1676	1935	0	0	0	4067	11,2	41,2	47,6	0	0	0		
SKH0028	CRMEL	HMWB	SK2005300P	0	0	501	0	0	0	501	0	0	100	0	0	0		
SKH0029	PERLOVÝ POTOK	NAT	SK200500FK	0	527	0	0	0	0	527	0	100	0	0	0	0		
SKH0030	HOLUBNICA	NAT	SK2004900F	0	1504	471	0	0	0	1975	0	76,2	23,8	0	0	0		
SKH0031	SMOLNÍK 1	NAT	SK200500FK	0	1608	0	0	0	0	1608	0	100	0	0	0	0		
SKH0041	MYSLAVSKÝ POTOK	HMWB	SK2005300P	0	0	371	0	0	0	371	0	0	100	0	0	0		
SKH0042	HRABOVEC	NAT	SK2004900F	0	0	6278	0	0	0	6278	0	0	100	0	0	0		
SKH0049	MAĽÁ SVINKA	NAT	SK2004900F	508	5518	0	0	0	0	6026	8,4	91,6	0	0	0	0		
SKH0050	MAĽÁ SVINKA	NAT	SK2004900F	839	11666	0	0	0	0	12504	6,7	93,3	0	0	0	0		
SKH0053	STARÁ VODA	NAT	SK200500FK	4	286	0	0	0	0	289	1,3	98,7	0	0	0	0		
SKH0055	VEĽKÁ BIELA VODA	NAT	SK200460KF	104	2218	0	0	0	0	2322	4,5	95,5	0	0	0	0		
SKH0055	VEĽKÁ BIELA VODA	NAT	SK2004900F	0	32	0	0	0	0	32	0	100	0	0	0	0		
SKH0056	LUTINKA	NAT	SK2004900F	0	52	32	0	0	0	84	0	62,3	37,7	0	0	0		
SKH0058	KOJŠOVSKÝ POTOK	NAT	SK200500FK	0	651	0	0	0	0	651	0	100	0	0	0	0		
SKH0060	VEĽKÝ POTOK 3	NAT	SK2004900F	317	3855	580	0	0	0	4752	6,7	81,1	12,2	0	0	0		
SKH0062	BYSTRÝ POTOK 5	NAT	SK200500FK	0	776	0	0	0	0	776	0	100	0	0	0	0		
SKH0064	BYSTRA 1	NAT	SK2004900F	0	1691	595	0	0	0	2286	0	74	26	0	0	0		
SKH0066	FRIČKOVSKÝ POTOK	NAT	SK2004900F	0	0	186	0	0	0	186	0	0	100	0	0	0		
SKH0069	REŠOVKA	HMWB	SK2004900F	0	90	198	0	0	0	288	0	31,1	68,9	0	0	0		
SKH0070	KVAČIANSKY POTOK	NAT	SK2004900F	0	398	0	0	0	0	398	0	100	0	0	0	0		
SKH0074	MILPOSKÝ POTOK	NAT	SK2004900F	0	551	0	0	0	0	551	0	100	0	0	0	0		
SKH0076	LÚČANKA	NAT	SK2004900F	0	650	0	0	0	0	650	0	100	0	0	0	0		
SKH0083	LIPIANSKY POTOK	HMWB	SK2004900F	0	0	48	0	0	0	48	0	0	100	0	0	0		
SKH0088	JAKUBOVIANSKY POTOK	NAT	SK2004900F	239	1474	1673	0	0	0	3386	7,1	43,5	49,4	0	0	0		
SKH0089	ŠALGOV	NAT	SK2004900F	0	662	335	0	0	0	997	0	66,4	33,6	0	0	0		
SKH0091	DRIENICKÝ POTOK	HMWB	SK2004900F	128	1596	116	0	0	0	1841	7	86,7	6,3	0	0	0		
SKH0094	BRUSNÍK	NAT	SK2004900F	0	4546	1246	148	0	0	5940	0	76,5	21	2,5	0	0		
SKH0100	LODINA	NAT	SK200460KF	81	0	0	0	0	0	81	100	0	0	0	0	0		
SKH0100	LODINA	NAT	SK2004900F	152	0	0	0	0	0	152	100	0	0	0	0	0		
SKH0102	KLČOVSKÝ POTOK	NAT	SK2004900F	0	1792	34	0	0	0	1826	0	98,1	1,9	0	0	0		
SKH0104	BRANISKO	HMWB	SK2004900F	0	1125	0	0	0	0	1125	0	100	0	0	0	0		
SKH0106	ODORICA	NAT	SK2004900F	875	1505	0	0	0	0	2380	36,8	63,2	0	0	0	0		
SKH0108	OLŠAVEC 1	NAT	SK2004900F	176	174	0												



Príloha 2. Zoznam útvarov povrchovej vody s útvarmi podzemnej vody a dĺžky toku podľa hrúbky kvartérneho pokryvu

Kód ÚPoV	Názov ÚPoV	Kategoría	Kód ÚPzV	Dĺžky ÚPoV v rozmedzí hrúbok kvartérneho pokryvu (m)						dĺžka spolu (m)	Podiel dĺžok v jednotlivých rozmedzí hrúbok kvartérneho pokryvu (%)					
				0 – 2	2 – 5	5 – 10	10 – 15	15 – 20	20 – 30		0 – 2	2 – 5	5 – 10	10 – 15	15 – 20	20 – 30
SK10015	STARÁ RIEKA	NAT	SK200260FP	530	3645	4487	0	0	0	8661	6,1	42,1	51,8	0	0	0
SK10016	KRTIŠ	NAT	SK200260FP	0	3775	0	0	0	0	3775	100	0	0	0	0	0
SK10017	KRTIŠ	NAT	SK2002300P	67	560	8514	0	0	0	9141	0,7	6,1	93,2	0	0	0
SK10017	KRTIŠ	NAT	SK200260FP	0	383	176	0	0	0	559	0	68,5	31,5	0	0	0
SK10018	KRTIŠ	NAT	SK2002300P	0	0	3256	4482	0	0	7737	0	0	42,1	57,9	0	0
SK10020	KRUPINICA	NAT	SK200220FP	173	440	0	0	0	0	612	28,2	1,8	0	0	0	0
SK10020	KRUPINICA	NAT	SK200260FP	84	830	0	0	0	0	914	9,2	90,8	0	0	0	0
SK10021	KRUPINICA	NAT	SK200260FP	0	1168	7164	0	0	0	8331	0	14	86	0	0	0
SK10022	KRUPINICA	NAT	SK200260FP	0	153	4972	0	0	0	5125	0	3	97	0	0	0
SK10024	LITAVA	NAT	SK200260FP	73	337	0	0	0	0	409	17,7	82,3	0	0	0	0
SK10025	LITAVA	NAT	SK200260FP	1432	9824	4069	0	0	0	15325	9,3	64,1	26,6	0	0	0
SK10029	ŠTIAVNICA_2	NAT	SK200220FP	236	1070	609	0	0	0	1915	12,3	55,9	31,8	0	0	0
SK10029	ŠTIAVNICA_2	NAT	SK200260FP	0	3234	9904	0	0	0	13138	0	24,6	75,4	0	0	0
SK10030	ŠTIAVNICA_2	NAT	SK200260FP	0	164	14628	0	0	0	14792	0	1,1	98,9	0	0	0
SK10033	VRBOVOK	NAT	SK200260FP	5568	1928	0	0	0	0	7496	74,3	25,7	0	0	0	0
SK10035	BŮR	NAT	SK2002300P	0	1300	3597	0	0	0	4897	0	26,5	73,5	0	0	0
SK10036	STRAČÍNSKÝ POTOK	HMWB	SK2002300P	0	3601	6966	0	0	0	10567	0	34,1	65,9	0	0	0
SK10037	BELUJSKÝ POTOK	NAT	SK200260FP	0	0	385	0	0	0	385	0	0	100	0	0	0
SK10039	LUBOREČ	NAT	SK200260FP	0	2196	0	0	0	0	2196	0	100	0	0	0	0
SK10040	GLABUŠOVSKÝ POTOK	NAT	SK2002300P	0	3360	3248	0	0	0	6608	0	50,8	49,2	0	0	0
SK10041	BELINA	NAT	SK2003100P	16	3388	8631	0	0	0	12035	0,1	28,1	71,7	0	0	0
SK10042	MAŠTINSKÝ POTOK	NAT	SK2003100P	0	4425	3800	0	0	0	8226	0	53,8	46,2	0	0	0
SK10043	BUKOVINSKÝ POTOK	NAT	SK2003100P	0	463	1082	0	0	0	1545	0	30	70	0	0	0
SK10044	VEĽKÝ POTOK_2	NAT	SK2002300P	0	1030	7402	0	0	0	8432	0	12,2	87,8	0	0	0
SK10044	VEĽKÝ POTOK_2	NAT	SK200260FP	0	3412	954	0	0	0	4366	0	78,2	21,8	0	0	0
SK10046	SLATINKA_1	NAT	SK200280FK	0	2516	0	0	0	0	2516	0	100	0	0	0	0
SK10046	SLATINKA_1	NAT	SK2003100P	0	1459	8713	0	0	0	10172	0	14,3	85,7	0	0	0
SK10047	ČEBOVSKÝ POTOK	NAT	SK2002300P	0	3773	6933	0	0	0	10706	0	35,2	64,8	0	0	0
SK10047	ČEBOVSKÝ POTOK	NAT	SK200260FP	641	0	0	0	0	0	641	100	0	0	0	0	0
SK10048	KOSIHOVSKÝ POTOK	HMWB	SK2002300P	84	5060	4421	0	0	0	9564	0,9	52,9	46,2	0	0	0
SK10048	KOSIHOVSKÝ POTOK	HMWB	SK200260FP	1360	1155	0	0	0	0	2515	54,1	45,9	0	0	0	0
SK10050	VEPEREC	NAT	SK200260FP	0	0	7407	0	0	0	7407	0	0	100	0	0	0
SK10051	TUHÁRSKY POTOK	HMWB	SK2003100P	0	0	5213	0	0	0	5213	0	0	100	0	0	0
SK10053	PLACHTINSKÝ POTOK	NAT	SK200260FP	0	2007	0	0	0	0	2007	0	100	0	0	0	0
SK10054	PLACHTINSKÝ POTOK	NAT	SK2002300P	0	60	9725	0	0	0	9785	0	0,6	99,4	0	0	0
SK10054	PLACHTINSKÝ POTOK	NAT	SK200260FP	0	5084	2340	0	0	0	7424	0	68,5	31,5	0	0	0
SK10056	ŠTAVICA	HMWB	SK200280FK	141	927	0	0	0	0	1068	13,2	86,8	0	0	0	0
SK10056	ŠTAVICA	HMWB	SK2003100P	0	4352	5845	0	0	0	10198	0	42,7	57,3	0	0	0
SK10057	SEMEROVSKÝ POTOK	NAT	SK2002300P	0	0	2316	0	0	0	2316	0	0	100	0	0	0
SK10058	DOBROČSKÝ POTOK	HMWB	SK200280FK	0	0	1944	0	0	0	1944	0	0	100	0	0	0
SK10060	POLTÁRICA	NAT	SK200280FK	162	2619	3894	0	0	0	6675	2,4	39,2	58,3	0	0	0
SK10060	POLTÁRICA	NAT	SK2003100P	0	0	3689	0	0	0	3689	0	0	100	0	0	0
SK10064	BANSKÝ POTOK	NAT	SK200280FK	0	3801	5153	0	0	0	8953	0	42,4	57,6	0	0	0
SK10065	SELČIANSKY POTOK_2	NAT	SK200280FK	126	2576	0	0	0	0	2702	4,7	95,3	0	0	0	0
SK10065	SELČIANSKY POTOK_2	NAT	SK2003100P	0	541	1829	0	0	0	2370	0	22,8	77,2	0	0	0
SK10067	UHORŠTIANSKY POTOK	NAT	SK200280FK	0	2808	6588	0	0	0	9395	0	29,9	70,1	0	0	0
SK10068	OZDINSKÝ POTOK	NAT	SK200280FK	0	0	1183	0	0	0	1183	0	0	100	0	0	0
SK10071	TRPINEC	HMWB	SK200260FP	1806	115	0	0	0	0	1921	94	6	0	0	0	0
SK10072	MADAČKA	NAT	SK200260FP	0	3923	0	0	0	0	3923	0	100	0	0	0	0
SK10073	MADAČKA	NAT	SK200260FP	0	4872	0	0	0	0	4872	0	100	0	0	0	0
SK10074	SUCHÁNSKY POTOK	NAT	SK200260FP	132	4319	314	0	0	0	4765	2,8	90,6	6,6	0	0	0
SK10076	OLVÁR	NAT	SK200260FP	0	2768	1752	0	0	0	4520	0	61,2	38,8	0	0	0
SK10077	RAMENO STAREJ RIEKY	HMWB	SK200260FP	0	95	5324	0	0	0	5419	0	1,7	98,3	0	0	0
SK10081	LIŠOVSKÝ POTOK	HMWB	SK200260FP	0	3191	1060	0	0	0	4252	0	75,1	24,9	0	0	0
SK10088	VELICKÝ POTOK_2	NAT	SK200260FP	523	1121	1029	0	0	0	2674	19,6	41,9	38,5	0	0	0
SK10091	MAŠKOVÁ	HMWB	SK2003100P	0	0	2	0	0	0	2	0	0	100	0	0	0
SK10091	MAŠKOVÁ	HMWB	SK200260FP	265	894	5169	0	0	0	6328	4,2	14,1	81,7	0	0	0
SK10093	SUCHÝ POTOK_6	NAT	SK200220FP	0	376	0	0	0	0	376	0	100	0	0	0	0
SK10095	KAKATKA	NAT	SK200260FP	1118	3222	1157	0	0	0	5497	20,3	58,6	21	0	0	0
SK10096	CHRSTIANSKY POTOK	NAT	SK200260FP	115	196	0	0	0	0	312	37	63	0	0	0	0
SK10102	JELŠOVKA	NAT	SK2002300P	0	3748	1169	0	0	0	4917	0	76,2	23,8	0	0	0
SK10103	SELECKÝ POTOK	NAT	SK200260FP	103	1991	877	88	0	0	3058	3,4	65,1	28,7	2,9	0	0
SK10105	TRSTIANSKY POTOK	HMWB	SK200260FP	0	539	3019	0	0	0	3558	0	15,1	84,9	0	0	0
SK10107	GALOMIA	NAT	SK2002300P	0	1046	4401	0	0	0	5447	0	19,2	80,8	0	0	0
SK10107	GALOMIA	NAT	SK200260FP	0	180	0	0	0	0	180	0	100	0	0	0	0
SK10108	TREBUŠOVSKÝ POTOK	HMWB	SK2002300P	16	8033	2975	0	0	0	11024	0,1	72,9	27	0	0	0
SK10108	TREBUŠOVSKÝ POTOK	HMWB	SK200260FP	1564	931	0	0	0	0	2495	62,7	37,3	0	0	0	0
SK10109	SELIANSKY POTOK	NAT	SK2002300P	0	5419	3884	0	0	0	9304	0	58,3	41,7	0	0	0
SK10110	ČAHOVSKÝ POTOK	NAT	SK2002300P	1141	5173	721	0	0	0	7036	16,2	73,5	10,3	0	0	0
SK10111	KONIARSKÝ POTOK	HMWB	SK2002300P	0	107	1889	0	0	0	1996	0	5,4	94,6	0	0	0
SK10112	ZÁHORSKY POTOK_2	HMWB	SK2002300P	0	0	2063	0	0	0	2063	0	0	100	0	0	0
SK10113	ZAJSKÝ POTOK	HMWB	SK2002300P	68	1377	3754	576	0	0	5775	1,2	23,8	65	10	0	0
SK10115	CAMOVSÝ POTOK	NAT	SK2003100P	0	2710	7329	0	0	0	10039	0	27	73	0	0	0
SK10117	MUČIANSKY POTOK	HMWB	SK2003100P	0	1294	6339	0	0	0	7633	0	17	83	0	0	0
SK10118	BABSKÝ POTOK_1	NAT	SK2003100P	0	291	12032	0	0	0	12322	0	2,4	97,6	0	0	0
SK10120	PETROVSKÝ POTOK_1	HMWB	SK2003100P	60	2716	2214	0	0	0	4990	1,2	54,4	44,4	0	0	0
SK10121	PAVLOV POTOK	HMWB	SK2003100P	0	2129	532</										

Príloha 2. Zoznam útvarov povrchovej vody s útvarmi podzemnej vody a dĺžky toku podľa hrúbky kvartérneho pokryvu

Kód ÚPoV	Názov ÚPoV	Kategória	Kód ÚPzV	Dĺžky ÚPoV v rozmedzí hrúbok kvartérneho pokryvu (m)						dĺžka spolu (m)	Podiel dĺžok v jednotlivých rozmedzí hrúbok kvartérneho pokryvu (%)					
				0 – 2	2 – 5	5 – 10	10 – 15	15 – 20	20 – 30		0 – 2	2 – 5	5 – 10	10 – 15	15 – 20	20 – 30
SKM0046	ZOHORSKÝ KANÁL	AWB	SK2000200P	0	0	2253	0	0	0	2253	0	0	100	0	0	0
SKM0068	ZAHUMENICKÝ KANÁL	AWB	SK2000200P	0	1732	2563	0	0	0	4295	0	40,3	59,7	0	0	0
SKM0070	POREC	NAT	SK2000200P	0	0	1584	0	0	0	1584	0	0	100	0	0	0
SKM0071	KUKLOVSKÁ ČARSKÁ KOPÁNKA	NAT	SK2000200P	0	8	0	0	0	0	8	0	100	0	0	0	0
SKM0085	OLIVA	HMWB	SK2000200P	31	1244	1125	905	0	0	3305	0,9	37,6	34	27,4	0	0
SKM0094	JEŽOVKA	HMWB	SK2000200P	0	0	6846	0	0	0	6846	0	0	100	0	0	0
SKM0097	ČÁRSKY POTOK	HMWB	SK2000200P	0	0	366	0	0	0	366	0	0	100	0	0	0
SKM0100	PASECKÝ POTOK	NAT	SK2000200P	0	523	2663	0	0	0	3186	0	16,4	83,6	0	0	0
SKM0101	ROVENSKÝ POTOK	NAT	SK2000200P	0	0	1744	0	0	0	1744	0	0	100	0	0	0
SKM0103	DOLNÝ POTOK 6	HMWB	SK2000200P	0	0	249	0	0	0	249	0	0	100	0	0	0
SKM0104	ŠTEFANOVSKÝ POTOK 1	HMWB	SK2000200P	0	0	285	0	0	0	285	0	0	100	0	0	0
SKM0106	DEBERNICKÝ POTOK	HMWB	SK2000400P	0	602	0	0	0	0	602	0	100	0	0	0	0
SKM0107	DANKÁCKÝ POTOK	HMWB	SK2000400P	0	425	0	0	0	0	425	0	100	0	0	0	0
SKN0001	NITRA	NAT	SK200140KF	0	497	0	0	0	0	497	0	100	0	0	0	0
SKN0002	NITRA	NAT	SK200140KF	0	2796	0	0	0	0	2796	0	100	0	0	0	0
SKN0004	NITRA	HMWB	SK200150FK	72	0	0	0	0	0	72	100	0	0	0	0	0
SKN0009	HANDLOVKA	NAT	SK200170FP	0	3364	27	0	0	0	3391	0	99,2	0,8	0	0	0
SKN0009	HANDLOVKA	NAT	SK200190FK	0	945	0	0	0	0	945	0	100	0	0	0	0
SKN0010	NITRICA	NAT	SK200160FK	48	265	0	0	0	0	314	15,4	84,6	0	0	0	0
SKN0011	NITRICA	NAT	SK200140KF	1585	3461	6997	0	0	0	12044	13,2	28,7	58,1	0	0	0
SKN0011	NITRICA	NAT	SK200160FK	0	1252	1860	0	0	0	3112	0	40,2	59,8	0	0	0
SKN0011	NITRICA	NAT	SK200170FP	0	598	5148	0	0	0	5746	0	10,4	89,6	0	0	0
SKN0012	BEBRAVA 1	NAT	SK2001300P	0	953	3908	0	0	0	4861	0	19,6	80,4	0	0	0
SKN0012	BEBRAVA 1	NAT	SK200140KF	0	1302	1818	0	0	0	3120	0	41,7	58,3	0	0	0
SKN0014	BEBRAVA 1	NAT	SK2001300P	0	0	10409	0	0	0	10409	0	0	100	0	0	0
SKN0015	RADOŠINKA	NAT	SK2001000P	0	0	11608	0	0	0	11608	0	0	100	0	0	0
SKN0016	RADOŠINKA	NAT	SK2001000P	0	165	10266	267	0	0	10699	0	1,5	96	2,5	0	0
SKN0019	ŽITAVA	NAT	SK2001000P	373	877	0	0	0	0	1250	29,9	70,1	0	0	0	0
SKN0020	DLHÝ KANÁL	NAT	SK2001000P	0	0	0	5675	0	0	5675	0	0	0	100	0	0
SKN0023	DLHÝ KANÁL	NAT	SK2001000P	0	0	0	11904	556	0	12460	0	0	0	95,5	4,5	0
SKN0024	HALÁČOVKA	NAT	SK2001300P	0	0	870	0	0	0	870	0	0	100	0	0	0
SKN0026	CHOTINA	NAT	SK2001300P	0	1356	9481	134	0	0	10972	0	12,4	86,4	1,2	0	0
SKN0028	ŽELEZNICA	NAT	SK2001300P	0	0	1760	0	0	0	1760	0	0	100	0	0	0
SKN0029	SLIVNICA	NAT	SK2001300P	0	0	4508	0	0	0	4508	0	0	100	0	0	0
SKN0032	RADISA	NAT	SK2001300P	0	0	2587	0	0	0	2587	0	0	100	0	0	0
SKN0032	RADISA	NAT	SK200140KF	196	3862	4101	0	0	0	8159	2,4	47,3	50,3	0	0	0
SKN0033	HOSTIANSKY POTOK	NAT	SK200150FK	0	363	84	0	0	0	447	0	81,2	18,8	0	0	0
SKN0034	HOSTIANSKY POTOK	NAT	SK2001000P	0	294	2921	0	0	0	3215	0	9,1	90,9	0	0	0
SKN0034	HOSTIANSKY POTOK	NAT	SK200150FK	0	104	207	0	0	0	311	0	33,6	66,4	0	0	0
SKN0035	LEVEŠ	NAT	SK2001000P	0	0	419	0	0	0	419	0	0	100	0	0	0
SKN0040	STRÁNKA	NAT	SK2001000P	0	0	946	0	0	0	946	0	0	100	0	0	0
SKN0043	PELÚSOK	NAT	SK2001000P	0	0	973	46	0	0	1019	0	0	95,5	4,5	0	0
SKN0048	OSLIANSKY POTOK	NAT	SK200150FK	0	14	0	0	0	0	14	0	100	0	0	0	0
SKN0048	OSLIANSKY POTOK	NAT	SK200170FP	0	803	0	0	0	0	803	0	100	0	0	0	0
SKN0052	TUŽINA	NAT	SK200160FK	0	391	0	0	0	0	391	0	100	0	0	0	0
SKN0053	TUŽINA	NAT	SK200160FK	0	266	334	0	0	0	600	0	44,4	55,6	0	0	0
SKN0054	TVRDOŠOVSKÝ POTOK	NAT	SK2001000P	0	0	0	736	0	0	736	0	0	0	100	0	0
SKN0056	KADAŇ	NAT	SK2001000P	0	57	0	0	0	0	57	0	100	0	0	0	0
SKN0057	HOSŤOVSKÝ POTOK	NAT	SK2001000P	0	313	1116	0	0	0	1429	0	21,9	78,1	0	0	0
SKN0059	DREVENICA	NAT	SK2001000P	0	2285	451	0	0	0	2735	0	83,5	16,5	0	0	0
SKN0060	TELINSKÝ POTOK	NAT	SK2001000P	0	0	290	0	0	0	290	0	0	100	0	0	0
SKN0062	ŠIROČINA	NAT	SK2001000P	0	0	118	0	0	0	118	0	0	100	0	0	0
SKN0065	ČEREŠŇOVÝ POTOK	NAT	SK2001000P	0	0	3110	0	0	0	3110	0	0	100	0	0	0
SKN0066	PERKOVSKÝ POTOK	NAT	SK2001000P	0	0	11447	401	0	0	11848	0	0	96,6	3,4	0	0
SKN0068	HLAVINKA	NAT	SK2001000P	0	0	913	0	0	0	913	0	0	100	0	0	0
SKN0069	DRAHOŽICA	NAT	SK200150FK	0	894	1101	0	0	0	1994	0	44,8	55,2	0	0	0
SKN0071	SVINNICA	NAT	SK2001300P	1109	6966	1032	0	0	0	9107	12,2	76,5	11,3	0	0	0
SKN0072	MACHNÁČ	NAT	SK2001300P	0	864	6587	0	0	0	7452	0	11,6	88,4	0	0	0
SKN0072	MACHNÁČ	NAT	SK200140KF	0	893	25	0	0	0	918	0	97,3	2,7	0	0	0
SKN0075	CEROVÝ POTOK	NAT	SK2001000P	0	0	246	0	0	0	246	0	0	100	0	0	0
SKN0076	ANDAČ	HMWB	SK2001000P	0	0	5274	0	0	0	5274	0	0	100	0	0	0
SKN0077	CABAJSKÝ POTOK	NAT	SK2001000P	0	0	0	1570	0	0	1570	0	0	0	100	0	0
SKN0078	LIVINA	NAT	SK2001300P	0	1496	6227	0	0	0	7723	0	19,4	80,6	0	0	0
SKN0079	VYČOMA	NAT	SK2001300P	0	0	2575	102	0	0	2677	0	0	96,2	3,8	0	0
SKN0079	VYČOMA	NAT	SK200150FK	339	4570	5542	0	0	0	10452	3,2	43,7	53	0	0	0
SKN0081	LISKA	NAT	SK2001000P	0	0	296	0	0	0	296	0	0	100	0	0	0
SKN0082	DOBROTKA	HMWB	SK200150FK	0	0	256	0	0	0	256	0	0	100	0	0	0
SKN0088	DUBNICA	NAT	SK2001000P	0	0	0	437	0	0	437	0	0	0	100	0	0
SKN0091	HRADSKÝ POTOK	NAT	SK200150FK	0	981	0	0	0	0	981	0	100	0	0	0	0
SKN0093	KOLAČNIANSKY POTOK	HMWB	SK200150FK	0	906	0	0	0	0	906	0	100	0	0	0	0
SKN0095	LIŠŇA	NAT	SK2001300P	0	0	435	0	0	0	435	0	0	100	0	0	0
SKN0103	RUDNIANKA	NAT	SK200160FK	0	132	159	0	0	0	291	0	45,3	54,7	0	0	0
SKN0118		AWB	SK200170FP	0	0	151	0	0	0	151	0	0	100	0	0	0
SKN0128	JANÍKOVSKÝ KANÁL	AWB	SK2001000P	0	0	84	0	0	0	84	0	0	100	0	0	0
SKN0132	LUŽTEK	NAT	SK2001000P	0	15	0	0	0	0	15	0	100	0	0	0	0
SKN0134	KOVÁČOVSKÝ POTOK	NAT	SK2001000P	0	0	177	0	0	0	177	0	0	100	0	0	0
SKN0135	BLATNICA	NAT	SK2001000P	0	0	1347	0	0	0	1347	0	0	100	0	0	0
SKN0136	MERAŠICKÝ POTOK	NAT	SK2001000P	0	0	100	0	0	0	100	0	0	100	0	0	0
SKN0137	TRHOVIŠŤSKÝ POTOK 2	NAT	SK2001000P	0	0	1062	0	0	0	1						

**Príloha 2. Zoznam útvarov povrchovej vody s útvarmi podzemnej vody a dĺžky toku podľa hrúbky kvartérneho pokryvu**

Kód ÚpoV	Názov ÚpoV	Kategoría	Kód ÚpZV	Dĺžky ÚpoV v rozmedzí hrúbok kvartérneho pokryvu (m)							dĺžka spolu (m)	Podiel dĺžok v jednotlivých rozmedzí hrúbok kvartérneho pokryvu (%)						
				0 – 2	2 – 5	5 – 10	10 – 15	15 – 20	20 – 30	0 – 2		2 – 5	5 – 10	10 – 15	15 – 20	20 – 30		
SKR0003	HRON	NAT	SK200280FK	13020	16286	0	0	0	0	29306	44,4	55,6	0	0	0	0		
SKR0004	HIRON	NAT	SK200290FK	3273	4557	0	0	0	0	7829	41,8	58,2	0	0	0	0		
SKR0006	CIERNY HRON	NAT	SK200280FK	260	1048	0	0	0	0	1308	19,9	80,1	0	0	0	0		
SKR0007	CIERNY HRON	NAT	SK200280FK	186	2891	0	0	0	0	3077	6,1	93,9	0	0	0	0		
SKR0009	SLATINA	HMWB	SK200280FK	32	4021	0	0	0	0	4053	0,8	99,2	0	0	0	0		
SKR0011	SLATINA	NAT	SK200220FP	328	1376	0	0	0	0	1703	19,2	80,8	0	0	0	0		
SKR0012	SLATINA	NAT	SK200220FP	1792	9825	6634	0	0	0	18251	9,8	53,8	36,3	0	0	0		
SKR0014	ZOLNÁ	NAT	SK200220FP	623	1915	0	0	0	0	2539	24,6	75,4	0	0	0	0		
SKR0015	ZOLNÁ	NAT	SK200220FP	428	3421	0	0	0	0	3849	11,1	88,9	0	0	0	0		
SKR0016	SIKENICA	NAT	SK2002300P	155	1261	0	0	0	0	1416	10,9	89,1	0	0	0	0		
SKR0017	SIKENICA	NAT	SK200220FP	466	5118	89	0	0	0	5674	8,2	90,2	1,6	0	0	0		
SKR0018	SIKENICA	NAT	SK2002300P	4740	2479	0	0	0	0	7219	65,7	34,3	0	0	0	0		
SKR0019	PARÍŽ	HMWB	SK2002300P	0	1902	9614	556	0	0	12072	0	15,8	79,6	4,6	0	0		
SKR0021	VAJSKOVSKÝ POTOK	NAT	SK200280FK	0	95	0	0	0	0	95	0	100	0	0	0	0		
SKR0022	BYSTRICA 1	NAT	SK200280FK	0	103	3915	0	0	0	4018	0	2,6	97,4	0	0	0		
SKR0023	KREMNIČKÝ POTOK	HMWB	SK200220FP	0	55	0	0	0	0	55	0	100	0	0	0	0		
SKR0024	VYHNIAŇSKÝ POTOK	NAT	SK200280FK	0	375	111	0	0	0	486	0	77,1	22,9	0	0	0		
SKR0026	PODLUŽIANKA	HMWB	SK2002300P	421	1223	0	0	0	0	1644	25,6	74,4	0	0	0	0		
SKR0028	PODLUŽIANKA	HMWB	SK2002300P	0	710	0	0	0	0	1710	0	100	0	0	0	0		
SKR0030	JABLŇOVKA	NAT	SK200220FP	0	176	0	0	0	0	176	0	100	0	0	0	0		
SKR0032	DEVICIAŇSKÝ POTOK	NAT	SK2002300P	0	0	330	500	0	0	830	0	0	39,8	60,2	0	0		
SKR0033	DEVICIAŇSKÝ POTOK	NAT	SK200220FP	0	809	1454	0	0	0	2262	0	35,7	64,3	0	0	0		
SKR0034	DEVICIAŇSKÝ POTOK	NAT	SK2002300P	0	148	758	0	0	0	906	0	16,3	83,7	0	0	0		
SKR0036	LUPČICA	HMWB	SK200280FK	106	337	0	0	0	0	443	23,9	76,1	0	0	0	0		
SKR0037	TEPLÁ	NAT	SK200220FP	0	421	6223	0	0	0	6644	0	6,3	93,7	0	0	0		
SKR0043	KALNÝ POTOK	NAT	SK200220FP	219	845	0	0	0	0	1064	20,6	79,4	0	0	0	0		
SKR0045	PEREC	AWB	SK2002300P	167	700	537	0	0	0	1403	11,9	49,9	38,2	0	0	0		
SKR0047	ČARADICKÝ POTOK	NAT	SK2002300P	0	113	0	0	0	0	113	0	100	0	0	0	0		
SKR0048	KVETNIAŇKA	NAT	SK2002300P	126	673	4782	0	0	0	5581	2,3	12,1	85,7	0	0	0		
SKR0051	HUTŇA	NAT	SK200280FK	0	0	44	126	0	0	170	0	0	25,7	74,3	0	0		
SKR0052	BYSTRICA 2	NAT	SK200280FK	0	0	1487	47	0	0	1535	0	0	96,9	3,1	0	0		
SKR0053	HODRUŠSKÝ POTOK	HMWB	SK200220FP	0	166	0	0	0	0	166	0	100	0	0	0	0		
SKR0054	PROCHOTSÝ POTOK	NAT	SK200220FP	49	1101	0	0	0	0	1149	4,2	95,8	0	0	0	0		
SKR0055	KĽAK	NAT	SK200220FP	0	268	0	0	0	0	268	0	100	0	0	0	0		
SKR0056	LUTILSKÝ POTOK	NAT	SK200220FP	0	2789	1251	0	0	0	4039	0	69	31	0	0	0		
SKR0057	HUČAVA	NAT	SK200220FP	0	1911	279	0	0	0	2190	0	87,3	12,7	0	0	0		
SKR0058	SELČIAŇSKÝ POTOK 1	NAT	SK200280FK	0	4918	1359	0	0	0	6278	0	78,3	21,7	0	0	0		
SKR0059	ROHOŽŇA	NAT	SK200280FK	58	5275	1025	0	0	0	6357	0,9	8,3	16,1	0	0	0		
SKR0069	LUČIANSKY POTOK	NAT	SK200280FK	119	10978	0	0	0	0	11097	1,1	98,9	0	0	0	0		
SKR0071	SELIANSKY POTOK	NAT	SK200280FK	0	911	0	0	0	0	911	0	100	0	0	0	0		
SKR0072	JASEŇANSKY POTOK	NAT	SK200280FK	3	1367	0	0	0	0	1370	0,2	99,8	0	0	0	0		
SKR0073	JASEŇANSKY POTOK	NAT	SK200290FK	0	549	0	0	0	0	549	0	100	0	0	0	0		
SKR0074	NERESNICA	NAT	SK200220FP	763	13416	0	0	0	0	14179	5,4	94,6	0	0	0	0		
SKR0075	SUCHÝ JAROK	NAT	SK200220FP	0	145	0	0	0	0	145	0	100	0	0	0	0		
SKR0076	BREZNICKÝ POTOK	NAT	SK200220FP	0	2	0	0	0	0	2	0	100	0	0	0	0		
SKR0077	MALACHOVSKÝ POTOK	NAT	SK200250KF	0	659	0	0	0	0	659	0	100	0	0	0	0		
SKR0078	MALACHOVSKÝ POTOK	NAT	SK200280FK	43	9	40	0	0	0	52	82,3	17,7	0	0	0	0		
SKR0079	ŽEMBEROVSKÝ POTOK	HMWB	SK2002300P	0	0	478	681	0	0	1159	0	0	41,3	58,7	0	0		
SKR0080	ŽEMBEROVSKÝ POTOK	HMWB	SK200220FP	0	0	345	0	0	0	345	0	0	100	0	0	0		
SKR0081	KOSORIŇSKÝ POTOK	NAT	SK200220FP	0	635	0	0	0	0	635	0	100	0	0	0	0		
SKR0082	ZELOBUDZSKÝ POTOK	NAT	SK200220FP	0	27	0	0	0	0	27	0	100	0	0	0	0		
SKR0083	BYSTRÝ POTOK 7	NAT	SK200220FP	0	384	0	0	0	0	384	0	100	0	0	0	0		
SKR0084	LUBICA	NAT	SK200220FP	0	146	0	0	0	0	146	0	100	0	0	0	0		
SKR0085	BEZMENNÝ 4	NAT	SK200220FP	143	836	1382	0	0	0	2361	6,1	35,4	58,5	0	0	0		
SKR0086	HRADŇA	NAT	SK200220FP	328	2251	405	0	0	0	2984	11	75,4	13,6	0	0	0		
SKR0087	DÚBRÁVSKÝ POTOK	NAT	SK200220FP	893	5561	71	0	0	0	6525	13,7	89,2	1,1	0	0	0		
SKR0088	TUROVÁ	NAT	SK200220FP	0	1456	0	0	0	0	1456	0	100	0	0	0	0		
SKR0089	DEVIAŇSKÝ POTOK	HMWB	SK200220FP	28	1262	753	0	0	0	2043	1,4	61,8	36,8	0	0	0		
SKR0090	ČAIKOVSKÝ POTOK	NAT	SK2002300P	0	484	875	210	0	0	1569	0	30,9	55,8	13,4	0	0		
SKR0091	NEMEČKA	NAT	SK200220FP	0	561	345	0	0	0	906	0	61,9	38,1	0	0	0		
SKR0092	RICHŇAVA	HMWB	SK200220FP	0	739	259	0	0	0	998	0	74	26	0	0	0		
SKR0093	KOČANSKY POTOK	NAT	SK200220FP	0	796	431	0	0	0	1227	0	64,9	35,1	0	0	0		
SKR0094	BIEŇ	NAT	SK200220FP	919	2159	84	0	0	0	3162	29,1	68,3	2,7	0	0	0		
SKR0095	ZÁKRUTY	NAT	SK200220FP	0	5597	40	0	0	0	5637	0	99,3	0,7	0	0	0		
SKR0096	SLASKÝ POTOK	NAT	SK200220FP	0	186	0	0	0	0	186	0	100	0	0	0	0		
SKR0097	KOPERNICA	NAT	SK200220FP	0	923	0	0	0	0	923	0	100	0	0	0	0		
SKR0098	IHRÁČSKÝ POTOK	NAT	SK200220FP	0	254	0	0	0	0	254	0	100	0	0	0	0		
SKR0099	LUKAVICA 2	NAT	SK200220FP	0	61	0	0	0	0	61	0	100	0	0	0	0		
SKR0100	BADŇANSKY POTOK	HMWB	SK200220FP	0	390	633	669	0	0	1692	0	23,1	37,4	39,5	0	0		
SKR0101	SIELNICKÝ POTOK	NAT	SK200220FP	415	1014	1339	1325	0	0	4094	10,1	24,8	32,7	32,4	0	0		
SKR0102	RUDŇANSKY POTOK 2	HMWB	SK200220FP	0	609	92	0	0	0	701	0	86,9	13,1	0	0	0		
SKR0103	VLIČ POTOK	NAT	SK200220FP	157	728	3369	1213	0	0	5467	2,9	13,3	61,6	22,2	0	0		
SKR0104	KOVAČOVSKÝ POTOK 1	NAT	SK200220FP	18	210	1568	0	0	0	1797	1	11,7	87,3	0	0	0		
SKR0105	SEKIER	NAT	SK200220FP	32	665	0	0	0	0	698	4,6	95,4	0	0	0	0		
SKR0106	BYSTRÝ POTOK 2	NAT	SK200280FK	5	173	0	0	0	0	177	2,6	97,4	0	0	0	0		
SKR0107	SVODIŇSKÝ POTOK	HMWB	SK2002300P	0	0	2511	939	0	0	3449	0	0	72,8	27,2	0	0		
SKR0108	BAJŇAVSKÝ POTOK	HMWB	SK2002300P	0	733	2210	657	0	0	3601	0	20,4	61,4	18,3	0	0		
SKR0109	ČANKOVSKÝ POTOK	HMWB																

**Príloha 2. Zoznam útvarov povrchovej vody s útvarmi podzemnej vody a dĺžky toku podľa hrúbky kvartérneho pokryvu**

Kód ÚPoV	Názov ÚPoV	Kategória	Kód ÚPzV	Dĺžky ÚPoV v rozmedzí hrúbok kvartérneho pokryvu (m)							dĺžka spolu (m)	Podiel dĺžok v jednotlivých rozmedzí hrúbok kvartérneho pokryvu (%)						
				0-2	2-5	5-10	10-15	15-20	20-30	0-2		2-5	5-10	10-15	15-20	20-30		
SKS0014	RIMAVA	NAT	SK200280FK	0	853	16787	0	0	0	17640	0	4,8	95,2	0	0	0		
SKS0014	RIMAVA	NAT	SK2003700P	0	0	980	0	0	0	980	0	0	100	0	0	0		
SKS0015	RIMAVA	NAT	SK200280FK	0	101	251	0	0	0	352	0	28,8	71,2	0	0	0		
SKS0015	RIMAVA	NAT	SK2003700P	0	577	5695	0	0	0	6273	0	9,2	90,8	0	0	0		
SKS0015	RIMAVA	NAT	SK2004000P	0	153	3191	0	0	0	3345	0	4,6	95,4	0	0	0		
SKS0016	GORTVA	NAT	SK2003700P	0	749	6458	0	0	0	7206	0	10,4	89,6	0	0	0		
SKS0017	GORTVA	NAT	SK2003700P	0	551	14769	0	0	0	15320	0	3,6	96,4	0	0	0		
SKS0018	GORTVA	NAT	SK2003700P	642	479	2426	0	0	0	3546	18,1	13,5	68,4	0	0	0		
SKS0020	BLH	NAT	SK200280FK	260	971	0	0	0	0	1231	21,1	78,9	0	0	0	0		
SKS0020	BLH	NAT	SK2004000P	0	72	702	0	0	0	774	0	9,3	90,7	0	0	0		
SKS0022	BLH	HMWB	SK2004000P	0	317	277	0	0	0	594	0	53,3	46,7	0	0	0		
SKS0025	KLENOVSKÁ RIMAVA	NAT	SK200280FK	0	0	4364	0	0	0	4364	0	0	100	0	0	0		
SKS0026	DOBŠINSKÝ POTOK	NAT	SK200280FK	0	266	0	0	0	0	266	0	100	0	0	0	0		
SKS0027	ROŽŇAVSKÝ POTOK	NAT	SK200280FK	0	1678	0	0	0	0	1678	0	100	0	0	0	0		
SKS0028	ROŽŇAVSKÝ POTOK	HMWB	SK200280FK	0	1999	0	0	0	0	1999	0	100	0	0	0	0		
SKS0029	ČREMOŠNÁ	NAT	SK200480KF	191	6303	545	0	0	0	7039	2,7	89,6	7,7	0	0	0		
SKS0030	ČREMOŠNÁ	NAT	SK200480KF	537	1253	2944	0	0	0	4735	11,3	26,5	62,2	0	0	0		
SKS0033	TESKA	NAT	SK2003700P	0	10214	354	0	0	0	10568	0	96,6	3,4	0	0	0		
SKS0034	HUBOVSKÝ POTOK	HMWB	SK2004500P	0	0	1392	288	0	0	1681	0	0	82,8	17,2	0	0		
SKS0035	BELINSKÝ POTOK	NAT	SK2004000P	0	10887	0	0	0	0	10887	0	100	0	0	0	0		
SKS0036	LUKVA	NAT	SK2003700P	0	10684	208	0	0	0	10892	0	98,1	1,9	0	0	0		
SKS0037	MAČACÍ POTOK	NAT	SK2003700P	179	5464	4397	0	0	0	10040	1,8	54,4	43,8	0	0	0		
SKS0039	RAŠICKÝ POTOK	HMWB	SK2003700P	164	783	2876	0	0	0	3824	4,3	20,5	75,2	0	0	0		
SKS0040	VÝCHODNÝ TURIEC	NAT	SK200280FK	590	15690	0	0	0	0	16280	3,6	96,4	0	0	0	0		
SKS0040	VÝCHODNÝ TURIEC	NAT	SK2003700P	0	924	944	0	0	0	1868	0	49,4	50,6	0	0	0		
SKS0043	SÚVOVSKÝ POTOK	NAT	SK200280FK	1875	6830	1017	0	0	0	9722	19,3	70,3	10,5	0	0	0		
SKS0045	RIMAVICA	NAT	SK200280FK	0	246	6578	0	0	0	6824	0	3,6	96,4	0	0	0		
SKS0045	RIMAVICA	NAT	SK2003700P	0	280	263	0	0	0	544	0	51,5	48,5	0	0	0		
SKS0046	VYVIERAČKA	HMWB	SK2004000P	0	731	2489	0	0	0	3220	0	22,7	77,3	0	0	0		
SKS0046	VYVIERAČKA	HMWB	SK2003700P	0	0	4	0	0	0	4	0	0	100	0	0	0		
SKS0046	VYVIERAČKA	HMWB	SK200380FP	0	256	0	0	0	0	256	0	100	0	0	0	0		
SKS0048	LIEŠŇICA	NAT	SK200280FK	0	0	198	0	0	0	198	0	0	100	0	0	0		
SKS0050	CHÝŤNIAŇSKÝ POTOK	NAT	SK200280FK	0	0	376	0	0	0	376	0	0	100	0	0	0		
SKS0051	MŇIŠIAŇSKÝ POTOK	HMWB	SK200280FK	0	0	278	0	0	0	278	0	0	100	0	0	0		
SKS0053	ZDYCHAVA	NAT	SK200280FK	0	0	497	0	0	0	497	0	0	100	0	0	0		
SKS0055	HANKOVSKÝ POTOK	NAT	SK200280FK	261	5636	0	0	0	0	5897	4,4	95,6	0	0	0	0		
SKS0058	TURČOK	NAT	SK200280FK	0	1805	0	0	0	0	1805	0	100	0	0	0	0		
SKS0061	HONSKÝ POTOK	HMWB	SK200480KF	190	3467	309	0	0	0	3965	4,8	87,4	7,8	0	0	0		
SKS0063	BETLIARSKÝ POTOK	NAT	SK200280FK	0	0	805	0	0	0	805	0	0	100	0	0	0		
SKS0065	KRASNOHORSKÝ POTOK	NAT	SK200280FK	0	3381	0	0	0	0	3381	0	100	0	0	0	0		
SKS0065	KRASNOHORSKÝ POTOK	NAT	SK200480KF	0	44	0	0	0	0	44	0	100	0	0	0	0		
SKS0066	CINCA	HMWB	SK2004500P	148	428	439	0	0	0	1015	14,6	42,2	43,3	0	0	0		
SKS0067	LAPŠA	HMWB	SK2004500P	0	614	1768	0	0	0	2382	0	25,8	74,2	0	0	0		
SKS0072	MOČIAR	HMWB	SK2004000P	0	1429	129	0	0	0	1558	0	91,7	8,3	0	0	0		
SKS0073	ČIERŇALÚCKÝ POTOK	HMWB	SK2003700P	0	3995	0	0	0	0	3995	0	100	0	0	0	0		
SKS0074	TOMAŠOVSKÝ POTOK	HMWB	SK2004000P	0	3533	117	0	0	0	3649	0	96,8	3,2	0	0	0		
SKS0075	RAKYTNÍK	HMWB	SK2003700P	0	146	776	0	0	0	922	0	15,8	84,2	0	0	0		
SKS0076	DRAŽICKÝ POTOK	NAT	SK2004000P	594	4652	589	0	0	0	5834	10,2	79,7	10,1	0	0	0		
SKS0078	BUDIKOVIAŇSKÝ POTOK	NAT	SK2003700P	0	563	133	0	0	0	696	0	80,9	19,1	0	0	0		
SKS0078	BUDIKOVIAŇSKÝ POTOK	NAT	SK2004000P	0	0	679	0	0	0	679	0	0	100	0	0	0		
SKS0079	DECHTARSKÝ POTOK	NAT	SK2003700P	0	3647	2073	0	0	0	5720	0	63,8	36,2	0	0	0		
SKS0080	NEPORADZSKÝ POTOK	HMWB	SK2004500P	0	1711	2225	0	0	0	3936	0	43,5	56,5	0	0	0		
SKS0081	KONSKÝ POTOK 1	HMWB	SK2004500P	0	865	2019	0	0	0	2883	0	30	70	0	0	0		
SKS0082	DRŇIAŇSKÝ POTOK	NAT	SK2003700P	0	2044	38	0	0	0	2081	0	98,2	1,8	0	0	0		
SKS0083	POTOČÍK	NAT	SK2003700P	239	1350	408	0	0	0	1996	12	87,6	20,4	0	0	0		
SKS0084	LŮČKA	HMWB	SK2003700P	0	4640	93	0	0	0	4733	0	98,1	2	0	0	0		
SKS0085	KALOŠA	NAT	SK2003700P	0	217	7850	0	0	0	8067	0	2,7	97,3	0	0	0		
SKS0086	PAPČA	NAT	SK200380FP	479	1708	0	0	0	0	2188	21,9	78,1	0	0	0	0		
SKS0086	PAPČA	NAT	SK2004000P	0	1875	0	0	0	0	1875	0	100	0	0	0	0		
SKS0088	LEHOTSKÝ POTOK 5	NAT	SK200280FK	768	1137	2340	0	0	0	4245	18,1	26,8	55,1	0	0	0		
SKS0088	LEHOTSKÝ POTOK 5	NAT	SK200390KF	0	0	136	0	0	0	136	0	0	100	0	0	0		
SKS0090	LEHOTSKÝ POTOK 4	NAT	SK200280FK	0	82	872	0	0	0	954	0	8,6	91,4	0	0	0		
SKS0091	KOBELIAROVSKÝ POTOK	NAT	SK200280FK	0	626	0	0	0	0	626	0	100	0	0	0	0		
SKS0094	ČUČMIAŇSKÝ POTOK	NAT	SK200280FK	124	1799	0	0	0	0	1923	6,5	93,5	0	0	0	0		
SKS0096	DĽHÝ POTOK	NAT	SK200280FK	273	301	0	0	0	0	574	47,5	52,5	0	0	0	0		
SKS0097	DRIENOK	NAT	SK200280FK	0	2612	0	0	0	0	2612	0	100	0	0	0	0		
SKS0100	GOČALTOVSKÝ POTOK	NAT	SK200280FK	0	1291	0	0	0	0	1291	0	100	0	0	0	0		
SKS0100	GOČALTOVSKÝ POTOK	NAT	SK200480KF	0	2657	185	0	0	0	2842	0	93,5	6,5	0	0	0		
SKS0102	DRIENOVSKÝ POTOK 2	NAT	SK200280FK	0	828	0	0	0	0	828	0	100	0	0	0	0		
SKS0102	DRIENOVSKÝ POTOK 2	NAT	SK2003700P	0	10	0	0	0	0	10	0	100	0	0	0	0		
SKS0104	RYBNÍK	HMWB	SK200480KF	0	3559	545	0	0	0	4103	0	86,7	13,3	0	0	0		
SKS0107	FURMANEC	NAT	SK200390KF	0	53	0	0	0	0	53	0	100	0	0	0	0		
SKS0108	HRDZAVÝ POTOK	NAT	SK200390KF	167	870	1204	0	0	0	2240	7,4	38,8	53,7	0	0	0		
SKS0109	DOBŠINSKÝ POTOK	HMWB	SK200280FK	1052	4416	0	0	0	0	5467	19,2	80,8	0	0	0	0		
SKS1001	VN Petrovce	HMWB	SK2003700P	0	242	2573	0	0	0	2815	0	8,6	91,4	0	0	0		
SKS1002	VN Tepľý Vrch	HMWB	SK2004000P	0	0	1739	0	0	0	1739	0	0	100	0	0	0		
SKV0004	ČIERNY VÁH	NAT	SK200340KF	738	877	0	0	0	0	1615	45,7	54,3	0	0	0	0		
SKV0005	VÁH	NAT	SK2															

Príloha 2. Zoznam útvarov povrchovej vody s útvarmi podzemnej vody a dĺžky toku podľa hrúbky kvartérneho pokryvu

Kód ÚPoV	Názov ÚPoV	Kategoría	Kód ÚPzV	Dĺžky ÚPoV v rozmedzí hrúbok kvartérneho pokryvu (m)						dĺžka spolu (m)	Podiel dĺžok v jednotlivých rozmedzí hrúbok kvartérneho pokryvu (%)					
				0-2	2-5	5-10	10-15	15-20	20-30		0-2	2-5	5-10	10-15	15-20	20-30
SKV0076	SMREČIANKA	NAT	SK2003300F	0	0	114	0	0	0	114	0	0	100	0	0	0
SKV0081	KLAČIANKA	NAT	SK200300FK	0	276	0	0	0	0	276	0	100	0	0	0	0
SKV0082	DÚBRAVKA	NAT	SK2003300F	821	1957	499	0	0	0	3277	25.1	59.7	15.2	0	0	0
SKV0084	LUPČIANKA	NAT	SK200300FK	77	126	0	0	0	0	203	37.9	62.1	0	0	0	0
SKV0088	KVAČIANKA	NAT	SK2003300F	206	4645	1460	0	0	0	6312	3.3	73.6	23.1	0	0	0
SKV0089	TRNOVEC 1	NAT	SK2003300F	0	257	8	0	0	0	265	0	96.9	3.1	0	0	0
SKV0090	IPOLICA	NAT	SK200360FK	0	451	0	0	0	0	451	0	100	0	0	0	0
SKV0093	ČIERNANKA 1	NAT	SK2001800F	290	537	962	0	0	0	1789	16.2	30	53.8	0	0	0
SKV0094	REVUCA	NAT	SK200300FK	0	232	0	0	0	0	232	0	100	0	0	0	0
SKV0099	PREDMIERANKA	NAT	SK2001800F	285	0	0	0	0	0	285	100	0	0	0	0	0
SKV0100	ZÁBĚDOVČÍK	NAT	SK2001800F	305	3124	82	0	0	0	3511	8.7	89.1	2.3	0	0	0
SKV0103	HRUŠTINKA	NAT	SK2001800F	571	3479	0	0	0	0	4050	14.1	89.9	0	0	0	0
SKV0105	HOLEŠKA	NAT	SK2001000P	0	57	0	0	0	0	57	0	100	0	0	0	0
SKV0108	CIERNANKA 2	NAT	SK2001800F	0	389	0	0	0	0	389	0	100	0	0	0	0
SKV0112	KRIVSKÝ POTOK	HMWB	SK2001800F	166	37	0	0	0	0	203	81.8	18.2	0	0	0	0
SKV0113	STUĐENÝ POTOK 1	NAT	SK2001800F	0	2076	4491	0	0	0	6568	0	31.6	68.4	0	0	0
SKV0114	STUĐENÝ POTOK 1	NAT	SK2001800F	0	0	0	27	192	0	219	0	0	0	12.5	87.5	0
SKV0118	CHTELNIČKA	NAT	SK2001000P	0	2285	127	0	0	0	2412	0	94.7	5.3	0	0	0
SKV0119	KOSTOLNÍK	NAT	SK2000900F	0	92	0	0	0	0	92	0	100	0	0	0	0
SKV0120	MUTNANKA	NAT	SK2001800F	234	506	0	0	0	0	740	31.6	68.4	0	0	0	0
SKV0122	BELIANSKY POTOK 4	NAT	SK2001800F	1425	1046	0	0	0	0	2471	57.7	42.3	0	0	0	0
SKV0123	TEPLIČKA 3	HMWB	SK200140KF	0	0	0	133	0	0	133	0	0	0	100	0	0
SKV0124	KLANEČNICA	NAT	SK200080KF	0	1281	1407	0	0	0	2688	0	47.7	52.3	0	0	0
SKV0124	KLANEČNICA	NAT	SK2001800F	972	12463	0	0	0	0	13435	7.2	92.8	0	0	0	0
SKV0125	BOŠAČKA	NAT	SK200080KF	0	1021	0	0	0	0	1021	0	100	0	0	0	0
SKV0134	HYBICA	NAT	SK200340KF	197	2797	1470	0	0	0	4464	4.4	62.7	32.9	0	0	0
SKV0139	KUNERADSKÝ POTOK	NAT	SK2001800F	0	20	1006	1839	1614	374	4853	0	0.4	20.7	37.9	33.2	7.7
SKV0144	TOVARSKÝ POTOK	NAT	SK2001800F	0	0	0	250	261	416	927	0	0	0	26.9	28.2	44.9
SKV0145	TOVARSKÝ POTOK	NAT	SK2001800F	0	286	237	326	952	251	2053	0	13.9	11.6	15.9	46.4	12.2
SKV0148	VADICOVSKÝ POTOK	HMWB	SK2001800F	30	231	0	0	0	0	261	11.5	88.5	0	0	0	0
SKV0149	LEDNICA	NAT	SK2001800F	9	2094	0	0	0	0	2103	0.4	99.6	0	0	0	0
SKV0150	VYCHYLLOVA	NAT	SK2001800F	330	2468	0	0	0	0	2798	11.8	88.2	0	0	0	0
SKV0151	ZÁJARČIE	NAT	SK2001000P	153	4012	1235	0	0	0	5401	2.8	74.3	22.9	0	0	0
SKV0156	VALČIANSKY POTOK	NAT	SK200240FK	0	157	0	0	0	0	157	0	100	0	0	0	0
SKV0158	OLÉŠNIANKA	NAT	SK2001800F	121	3335	294	0	0	0	3750	3.2	88.9	7.8	0	0	0
SKV0159	OŠČADNICA	NAT	SK2001800F	98	648	0	0	649	0	1445	13.1	86.9	0	0	0	0
SKV0162	TURČEK	NAT	SK200200FP	0	13	0	0	0	0	13	0	100	0	0	0	0
SKV0165	PIVOVARSKÝ POTOK	NAT	SK200240FK	0	2412	664	0	0	0	3076	0	78.4	21.6	0	0	0
SKV0166	JARČIE	NAT	SK2001000P	239	1157	79	0	0	0	1475	16.2	78.4	5.3	0	0	0
SKV0169	TURIANSKY POTOK	NAT	SK2001800F	0	216	0	0	0	0	216	0	100	0	0	0	0
SKV0171	PORÚBSKY POTOK 1	NAT	SK2001800F	0	798	0	0	0	0	798	0	100	0	0	0	0
SKV0172	SMOLICKÝ POTOK	NAT	SK200270KF	0	0	0	326	0	0	326	0	0	0	100	0	0
SKV0174	SELECKÝ POTOK 2	NAT	SK200120FK	0	741	1564	0	0	0	2306	0	32.2	67.8	0	0	0
SKV0182	DOLINKA	NAT	SK200270KF	0	2089	55	0	0	0	2144	0	97.4	2.6	0	0	0
SKV0183	BELIANSKY POTOK 3	NAT	SK200270KF	0	145	360	170	0	0	675	0	21.4	53.4	25.1	0	0
SKV0184	BELIANSKY POTOK 3	NAT	SK200270KF	0	0	0	0	0	0	340	0	0	0	100	0	0
SKV0186	KAMEČNICA	NAT	SK200080KF	57	0	0	0	0	0	57	100	0	0	0	0	0
SKV0186	KAMEČNICA	NAT	SK2000900F	120	243	0	0	0	0	363	33	67	0	0	0	0
SKV0189	PETROVIČKA	NAT	SK2001800F	0	1081	1502	0	1373	0	3956	0	27.3	38	0	34.7	0
SKV0190	JASEHNICA 2	NAT	SK2002100P	0	0	542	0	0	0	542	0	0	100	0	0	0
SKV0192	DOMANIŽANKA	NAT	SK200140KF	0	220	2163	0	0	0	2383	0	9.2	90.8	0	0	0
SKV0192	DOMANIŽANKA	NAT	SK2001800F	0	2922	0	0	0	0	2922	0	100	0	0	0	0
SKV0193	STRÁŽOVSKÝ POTOK	NAT	SK200140KF	357	1495	1010	0	0	0	2862	12.5	52.2	35.3	0	0	0
SKV0195	PRÍLIŽNKA	NAT	SK2001800F	9	2227	3114	0	0	0	5350	0.2	41.6	58.2	0	0	0
SKV0198	ŠTIAVNÍK	NAT	SK2001800F	0	792	0	0	0	0	792	0	100	0	0	0	0
SKV0199	ŠTIAVNÍK	NAT	SK2001800F	0	2412	2572	0	0	0	4984	0	48.4	51.6	0	0	0
SKV0200	DUBOVÁ	NAT	SK200080KF	462	2960	0	0	0	0	3422	13.5	86.5	0	0	0	0
SKV0211	TURNIANSKY POTOK	NAT	SK200120FK	0	4643	1971	0	0	0	6614	0	70.2	29.8	0	0	0
SKV0213	TRSTIE	NAT	SK200080KF	0	145	191	384	0	0	720	0	20.2	26.5	53.3	0	0
SKV0213	TRSTIE	NAT	SK2000900F	0	339	2219	2060	0	0	4618	0	7.3	48.1	44.6	0	0
SKV0213	TRSTIE	NAT	SK2001800F	0	242	0	0	0	0	242	0	100	0	0	0	0
SKV0215	DLHOPOĽKA	NAT	SK2001800F	0	3111	4474	0	0	0	7586	0	41	59	0	0	0
SKV0218	ROVNIANKA	NAT	SK2001800F	0	159	604	0	0	0	763	0	20.8	79.2	0	0	0
SKV0220	TEPLICA 4	NAT	SK200270KF	0	1752	36	0	0	0	1788	0	98.1	2	0	0	0
SKV0222	PAPRADNIANKA	NAT	SK2001800F	8	1511	3198	5	0	0	4721	0.2	32	67.7	0.1	0	0
SKV0223	PAPRADNIANKA	HMWB	SK2001800F	0	331	0	0	0	0	331	0	100	0	0	0	0
SKV0224	LÝSKY	NAT	SK2001800F	1017	51	0	0	0	0	1068	95.3	4.7	0	0	0	0
SKV0227	KALNICKÝ POTOK	NAT	SK200120FK	1333	7149	1394	0	0	0	9876	13.5	72.4	14.1	0	0	0
SKV0228	MARIKOVSKÝ POTOK	NAT	SK2001800F	0	290	0	0	0	0	290	0	100	0	0	0	0
SKV0229	MARIKOVSKÝ POTOK	NAT	SK2001800F	0	1454	431	643	0	0	2527	0	57.5	17	25.4	0	0
SKV0230	ČIERNÁ VODA 2	NAT	SK200270KF	419	1793	0	0	0	0	2212	18.9	81.1	0	0	0	0
SKV0232	PALÚŽANKA	NAT	SK200300FK	0	4050	2660	0	0	0	6710	0	60.4	39.6	0	0	0
SKV0232	PALÚŽANKA	NAT	SK2003300F	0	109	256	0	0	0	365	0	29.8	70.2	0	0	0
SKV0233	BLATNICKÝ POTOK	NAT	SK200270KF	0	218	0	0	0	0	218	0	100	0	0	0	0
SKV0235	ZUBÁK	NAT	SK2001800F	0	4060	1315	0	0	0	5375	0	75.5	24.5	0	0	0
SKV0248	TRSTENÍK	NAT	SK2001800F	0	377	0	0	0	0	377	0	100	0	0	0	0
SKV0251	HĽBOKÝ POTOK	NAT	SK2001800F	0	62	0	0	0	0	62	0	100	0	0	0	0
SKV0252	SIHELNIANSKY POTOK	NAT	SK2001													

**Príloha 2. Zoznam útvarov povrchovej vody s útvarmi podzemnej vody a dĺžky toku podľa hrúbky kvartérneho pokryvu**

Kód ÚPoV	Názov ÚPoV	Kategória	Kód ÚPzV	Dĺžky ÚPoV v rozmedzí hrúbok kvartérneho pokryvu (m)							dĺžka spolu (m)	Podiel dĺžok v jednotlivých rozmedzí hrúbok kvartérneho pokryvu (%)					
				0 – 2	2 – 5	5 – 10	10 – 15	15 – 20	20 – 30	0 – 2		2 – 5	5 – 10	10 – 15	15 – 20	20 – 30	
SKV0367	STRÁNSKY POTOK	NAT	SK2001800F	3	10	0	0	0	0	14	25,5	74,5	0	0	0	0	
SKV0377	ZÁZŘIVÁ	NAT	SK200240FK	0	970	424	0	0	0	1394	0	69,6	30,4	0	0	0	
SKV0380	SVARÍNKA	NAT	SK200340KF	537	578	0	0	0	0	1116	48,2	51,8	0	0	0	0	
SKV0380	SVARÍNKA	NAT	SK200360FK	549	0	0	0	0	0	549	100	0	0	0	0	0	
SKV0385	ŠTIAVNICA_1	NAT	SK200340KF	0	516	836	0	0	0	1353	0	38,2	61,8	0	0	0	
SKV0389	MLYNSKÝ POTOK_1	HMWB	SK200340KF	17	9	0	0	0	0	26	65,3	34,7	0	0	0	0	
SKV0400	JEANOVIANKA	HMWB	SK2003300F	0	57	0	0	0	0	57	0	100	0	0	0	0	
SKV0408	MALATÍNKA	NAT	SK200300FK	196	188	0	0	0	0	384	51,1	48,9	0	0	0	0	
SKV0408	MALATÍNKA	NAT	SK2003300F	520	3414	0	0	0	0	3934	13,2	86,8	0	0	0	0	
SKV0410	ČÚTKOV POTOK	HMWB	SK200270KF	0	0	2	0	0	0	2	0	0	100	0	0	0	
SKV0412	BYSTRÝ POTOK_1	NAT	SK200270KF	0	1	0	0	0	0	1	0	100	0	0	0	0	
SKV0425	PODHRADSKÝ POTOK_2	NAT	SK200270KF	0	38	0	0	0	0	38	0	100	0	0	0	0	
SKV0434	GADERSKÝ POTOK	NAT	SK200270KF	485	458	0	0	0	0	943	51,4	48,6	0	0	0	0	
SKV0441	LIEŤAVKA	NAT	SK2001800F	0	403	160	0	0	0	563	0	71,6	28,4	0	0	0	
SKV0442	ZÁVADSKÝ POTOK	HMWB	SK2001800F	0	0	84	0	0	0	84	0	0	100	0	0	0	
SKV0443	SVINIANKA	NAT	SK2001800F	0	266	208	0	0	0	475	0	56,1	43,9	0	0	0	
SKV0445	PODHRADSKÝ POTOK_1	NAT	SK2001800F	0	255	196	0	0	0	451	0	56,4	43,6	0	0	0	
SKV0446	ROŠÍNKA	HMWB	SK2001800F	215	1741	5051	0	0	0	7007	3,1	24,8	72,1	0	0	0	
SKV0447	KRIVOKLÁTSKY POTOK	HMWB	SK2001800F	121	255	433	0	0	0	808	14,9	31,6	53,5	0	0	0	
SKV0448	OPATOVSKÝ POTOK	NAT	SK200140KF	0	530	0	0	0	0	530	0	100	0	0	0	0	
SKV0449	KVAŠOV	NAT	SK2001800F	0	320	796	140	0	0	1256	0	25,5	63,3	11,2	0	0	
SKV0450	BOLEŠOVSKÝ POTOK	NAT	SK2001800F	0	47	44	0	0	0	91	0	51,7	48,3	0	0	0	
SKV0452	KOTRČINÁ	HMWB	SK2001800F	0	0	86	0	0	0	86	0	0	100	0	0	0	
SKV0454	IVANOVSKÝ POTOK	NAT	SK2001800F	0	36	56	0	0	0	92	0	39,2	60,8	0	0	0	
SKV0455	MELČICKÝ POTOK	NAT	SK2001800F	0	144	233	0	0	0	377	0	38,1	61,9	0	0	0	
SKV0456	VRZAVKA	NAT	SK200080KF	0	47	187	0	0	0	234	0	20,3	79,7	0	0	0	
SKV0456	VRZAVKA	NAT	SK2001800F	0	0	697	0	0	0	697	0	0	100	0	0	0	
SKV0457	LEDNICKÝ POTOK	NAT	SK200140KF	0	2373	0	0	0	0	2373	0	100	0	0	0	0	
SKV0459	KOLAČINSKY POTOK	NAT	SK200140KF	0	114	34	0	0	0	148	0	77	23	0	0	0	
SKV0460	DUBINSKÝ POTOK	NAT	SK200140KF	0	0	37	0	0	0	37	0	0	100	0	0	0	
SKV0462	MAŇINSKY POTOK	NAT	SK2001800F	0	0	368	327	0	0	694	0	0	53	47	0	0	
SKV0464	MOŠTENIK	NAT	SK2001800F	0	1275	142	0	0	0	1416	0	90	10	0	0	0	
SKV0471	BODIANKA	NAT	SK2001800F	0	723	0	0	0	0	723	0	100	0	0	0	0	
SKV0472	VÁH	NAT	SK200270KF	0	38	0	0	0	0	38	0	100	0	0	0	0	
SKV1004	VN Orava, VN Tvrdošín	HMWB	SK2001800F	1659	2021	1521	0	0	0	5201	31,9	38,8	29,2	0	0	0	
SKV1006	BYSTRICA_2	HMWB	SK2001800F	0	518	0	0	0	0	518	0	100	0	0	0	0	
SKW0012	STOLČNÝ POTOK	NAT	SK2001000P	0	0	134	0	0	0	134	0	0	0	100	0	0	
SKW0016	TRŇAVKA_2	NAT	SK200080KF	0	0	321	0	0	0	321	0	0	100	0	0	0	
SKW0016	TRŇAVKA_2	NAT	SK2001000P	0	0	3594	0	0	0	3594	0	0	100	0	0	0	
SKW0018	TRŇAVKA_2	HMWB	SK2001000P	0	0	3292	0	0	0	3292	0	0	100	0	0	0	
SKW0021	GIDRA	NAT	SK2001000P	0	0	5888	2871	0	0	8759	0	0	67,2	32,8	0	0	
SKW0027	SMOLENICKÝ POTOK	NAT	SK2001000P	0	1831	594	0	0	0	2424	0	75,5	24,5	0	0	0	
SKW0028	ROŇAVA_2	NAT	SK2001000P	0	0	2350	0	0	0	2350	0	0	100	0	0	0	
SKW0046	VIŠŤUCKÝ POTOK	NAT	SK2001000P	0	0	203	1287	37	0	1527	0	0	13,3	84,2	2,4	0	
SKW0051	RAKOVÁ_3	NAT	SK200080KF	125	1288	893	0	0	0	2305	5,4	55,9	38,7	0	0	0	

**Vysvetlivky**  
 NAT prirodzený útvar povrchovej vody  
 HMWB výrazne zmenený útvar povrchovej vody  
 AWB umelý útvar povrchovej vody

**Príloha 4. Zoznam publikácií týkajúcich sa podzemného odtoku v SR**

Číslo publikácie	Citácia	Hodnotené obdobie	Tok	Vodomerňa stanica	Plocha povodia (km <sup>2</sup> )	nadmorská výška vodočtu /priemerná nadmorská výška povodia (m n. m.)	Killeho metóda (l/s/km <sup>2</sup> )	BFI
1	Fendeková, M., Fendek, M., 1999. Killeho metóda - teória a prax. Podzemná voda. ISSN 1335-1052, V. 2/1999, 77-87.	1981-1990	Vajskovský potok	Dolná Lehota	53	495	12,3	
		1981-1990	Belá	Podbanské	93	923	17,4	
		1981-1990	Boca	Kráľova Lehota	117	655	7,6	
		1981-1990	Čierny Hron	Hronec	239	480	4,3	
		1981-1990	Krupinica	Plášťovce	303	141	1,1	
2	Jurčák, V. 1999. Zmeny podzemného odtoku v povodí Kysuce po profil Kysuca - Čadca.	1985-1995	kysuca	Čadca	493	409	3,8	
		1985-1995	čierňanka	Čierňanka-Čadca	157	418	3,3	
3	Šimek, R., Fendeková, M., 2012. Vývoj odtokových pomerov v povodí Žitavy. Podzemná voda ISSN 1335-1052, XVIII, 2/2012, 183-196.	1970-2009	Hostiansky potok	Zlaté Moravce	117	181	2,9	
		1970-2009	Žitava	Obyce	72	257	2,0	
		1970-2009	Žitava	Vieska nad Žitavou	295	154	1,1	
		1991-2009	Žitava	Vilkas	791	125	1,6	
4	Stojkovičová, D., Fendeková, M., 2010. Casove a priestorové zmeny podzemného odtoku v povodiach flyšového pásma severovýchodného Slovenska. Podzemná voda ISSN 1335-1052, XXVI, 2/2010, 142-151	1982-2007	Topľa	Hanušovec n. Topľou	1050	160	2,4	
		1982-2007	Ondava	Svidník	168	223	2,0	
		1982-2007	Ondava	Svidník	168	223	2,0	
		1982-2007	Laborec	Krásny Brod	158	287	2,7	
5	Malík, P. 2012. Odtok podzemných vôd z čiastkových povodi hydrogeologickej štruktúry Tlštej. Podzemná voda, ISSN 1335-1052, XVIII, 1/2012, 49-64	1988-1990	1 - celá oblasť		199	886	11,6	
		1988-1990	2 - Selence		16	977	8,2	
		1988-1990	3 - Drobková dolina		1	1161	12,4	
		1988-1990	4 - Vratná dolina		4	1210	9,1	
		1988-1990	5 - medzipovodie 5970-5977		28	851	1,4	
		1988-1990	6 - Blatnický potok		16	881	11,7	
		1988-1990	7 - čierna voda		8	636	7,0	
		1988-1990	8 - rybník		5	621	7,4	
		1988-1990	9 - Rakša-Rakša		10	797	7,2	
		1988-1990	10 - Somolán-medzipovodie 5970-5977		8	573	8,3	
		1988-1990	11 - Somolán horné povodie		1	716	8,4	
		1988-1990	12 - Rakšia dolinka		9	748	9,4	
		1988-1990	13 - Biela voda		4	851	1,7	
		1988-1990	14 - Žarnovica - dolné medzipovodie		22	841	10,9	
		1988-1990	15 - Tútňa		2	1000	7,3	
		1988-1990	16 - Bystrička-netriasová časť		10	949	16,4	
		1988-1990	17 - Veľké studienky		3	1206	10,2	
		1988-1990	18 - Žarnovica, horné povodie		14	986	12,5	
		1988-1990	19 - Horná dedoša		4	1299	17,0	
		1988-1990	20 - Harmanenský potok, najvyššie povodie		5	921	55,7	
		1988-1990	21 - medzipovodia harmanenský poto k7120-7155		21	899	17,1	
		1988-1990	22 - medzipovodie 6065-6060		6	975	4,8	
		1988-1990	23 - bartoška		8	983	1,4	
		1988-1990	24 - medzipovodie 6060-6045-6050		3	1242	5,1	
		1988-1990	25 - medzipovodie medzi úsím blatnického potoka a objektom 6091		4	545	4,1	
6	Brušková, V. (2008). Assessment of the base flow in the upper part of Torysa river	1975-2004	Torysa	Nížne Repaše			2,6	0,55
		1975-2004	Torysa	Brezovica				0,53
7	Dugovič, R, Malík, P., 2021. Porovnanie podzemného odtoku v rôznych geologických podmienkach vybraných povodi Západných Karpát použitím Killeho metódy a modelu BFI. Podzemná voda, ISSN 1335-1052, 27, 1/2021, 51-60.	1965 - 2012	Vydrica	Červený most	21	173	2,6	0,61
		1985 - 1997	Predmieranka	Klokočov	35	514	4,8	0,45
		1984-1991	Zadná Voda	Mikuláška chata	6	1117		0,61
		1985 - 1992	Demänovka	Demänovská dolina	10	1014		0,65
		1981 - 2012	Vydrovo	Čierny Balog	34	546	4,3	0,64
		1981 - 2012	Brôtovo	Čierny Balog	10	626	3,9	0,62
		1987 - 2012	Šaling	Čierny Balog	25	582	4,2	0,61
		1990 - 2003	Kokavka	Dubákovo	3	820	5,9	0,60
		1980 - 2008	Kamienka	Hniezde	35	532	3,4	0,53
		2001 - 2011	Torysa	Nížne Repaše	24	761	5,6	0,57
		1992-2011	Lutinka	Lutina	50	429	3,7	0,56
		1992-1999	Slatvinec	Kružľov	38	369		0,64
		2001 - 2011	Stružnica	Starina	31	346	3,6	0,50
8	Stojkovičová, M., 2007. Odtok podzemnej vody Slovenska. Podzemná voda, ISSN 1335-1052, XIII, 2/2007, s. 146-152.	1971 - 2005	Bebrava	Biskupice	313	190	2,2	
		1971 - 2005	Kysuca	Čadca	493	408	3,7	
		1971 - 2005	Dunajec	Červený Kláštor	1469	445	8,5	
		1971 - 2005	Dolný Dudváh	Čierny Brod	750	115	0,8	
		1971 - 2005	Dobšinský potok	Dobšiná	32	453	6,2	
		1971 - 2005	Vajskovský potok	Dolná Lehota	53	495	11,2	
		1971 - 2005	Handlovka	Handlová	40	381	5,8	
		1971 - 2005	Ipeľ	Holiša	686	172	1,1	
		2001 - 2005	Bodva	Hošťovce	864	167	1,2	
		1971 - 2005	Čierny Hron	Hronec	239	480	4,4	
		1971 - 2005	Nitra	Chalмовá	601	211	4,6	
		1971 - 1980	Laborec	Izkovce	4364	94	4,6	
		1971 - 2005	Boca	Kráľova Lehota	117	655	7,5	
		1971 - 2005	Rimavica	Lehota nad Rimavicou	149	264	2,9	
		1971 - 2005	Lubochňanica	Lubochňa	118	442	14,8	
		1971 - 2005	Kriváňsky potok	Lučenec	204	178	1,7	
		1974 - 1980	Myjava	Myjava	32	324	3,3	
		1971 - 2005	Torysa	Nížne Repaše	21	761	4,4	
		1971 - 2005	Bodva	Nížny Medzev	90	310	2,2	
		1971 - 2005	Krupinica	Plášťovce	303	139	0,9	
		1971 - 2005	Litava	Plášťovce	214	142	0,7	
		1971 - 2005	Belá	Podbanské	93	923	17,3	
		1971 - 2005	Rajčianka	Poluvsie	244	393	5,2	
		1971 - 2005	Poprad	Poprad-Matejovce	311	649	6,5	
		1971 - 2005	Blh	Rimavská Seč	270	158	0,6	
		1971 - 2005	Starohorský potok	Staré Hory	63	466	8,2	
		1971 - 2005	Bodrog	Streda nad Bodrogom	11474	91	4,0	
		1971 - 2005	Rudava	Studienka	280	171	2,2	
		1971 - 2005	Myjava	Saštin-Stráže	645	164	1,8	
		1971 - 2005	Šitník	Šitník	130	285	3,4	
		1971 - 2005	Biel Váh	Východná	106	732	7,5	
		1971 - 2005	Hron	Zlatno	84	733	7,1	
		1971 - 2005	Hornád	Zdaňa	4232	169	2,8	
9	Fendeková, M., Fendek, M., Gregová, M., Machlica, A., Stojkovičová, M., 2008. Analýza	1983-2003	Topľa	Bardajov	326		3,4	
		1983-2003	Šibská voda	Kľušov	60		2,6	
Helma, J., 2001. Porovnanie hodnôt		1978 - 1980	Ružinok	Košická Belá	11		6,2	
		1978 - 1994	Sopotnica 1	Veľká Lodina	38		2,9	
		1978 - 1980	Sopotnica 2	Veľká Lodina	38		4,8	
		1987 - 1988	Sopotnica 3	Veľká Lodina	38		2,7	
		1978 - 1980	Sopotnica 4	Lubovec, R. Pekrany	32		5,0	
		1987 - 1988	Sopotnica 5	Lubovec, R. Pekfany	32		2,6	
		1978 - 1980	Hrubša	Družstevná pri Hornáde	7		5,5	
		1979 - 1980	Bystrá	Margecany	10		3,8	
		1982 - 1984	Svinka 1	Radatice	316		2,0	
		1987 - 1988	Svinka 2	Radatice	316		1,8	
		1979 - 1994	Svinka 3	Ličartovce	336		2,6	
		1979 - 1989	Svinka 4	Ličartovce	336		2,9	

**Príloha 4. Zoznam publikácií týkajúcich sa podzemného odtoku v SR**

Číslo publikácie	Citácia	Hodnotené obdobie	Tok	Vodomerňá stanica	Plocha povodia (km <sup>2</sup> )	nadmorská výška vodočtu /priemerná nadmorská výška povodia (m n. m.)	Kilého metóda (l/s/km <sup>2</sup> )	BFI
10	podzemného odtoku povodí Čiernej hory a príľahlej časti Šarišskej vrchoviny vypočítaných rôznymi metódami. <i>Podzemná voda</i> , ISSN 1335-1052, VII, 2/2001, 101-111.	1982 - 1984	Svinka 5	Ličartovce	336		2,0	
		1987 - 1988	Svinka 6	Ličartovce	336		2,1	
		1979 - 1989	Svinka 7	Obišovce	344		2,9	
		1975 - 1977	V. Svinka	Branisko	5		3,4	
		1974 - 1977	Korytné	Branisko	8		6,2	
		1974 - 1975	Žehrica	Harakovce	5		4,1	
		1974 - 1977	Studenec	Kolínowce	5		2,6	
		1974 - 1977	Zlatník	Klukkava	6		19,7	
		1974 - 1977	Pohodov	Viťaz	8		2,6	
		1979 - 1980	Rakytina	Košická Belá - Ružin	3		4,2	
		1978 - 1980	Sopotnica 2-4	V. Lodina - Lubovec	6		3,5	
		1987 - 1988	Sopotnica 3-5	V. Lodina - Lubovec	6		2,9	
		1979 - 1989	Svinka 7-4	Obišovce - Ličartovce	8		3,2	
		1982 - 1984	Svinka 5- 1	Ličartovce - Radatice	20		2,4	
1987 - 1988	Svinka 6-2	Ličartovce - Radatice	20		6,6			
11	Cecňová, A. a Kušíková, S. 1993: Hydrogeologická mapa Chvojnickej pahorkatiny v mierke 1:50 000. <i>Manuskript - archív ŠGÚDŠ</i> , Bratislava. In Machlica, A., Fendeková, M., 2006. Separácia zložiek odtoku v povodí Chvojnice modelom BILAN. <i>Podzemná voda</i> , ISSN 1335-1052, XII, 2/2006, 135-147.	1981-1990	Chvojnica		31		1,1	
		1981-1990	Teplica		67		1,6	
		1981-1990	Myjava		31		2,2	
		1981-1990	Trstie		16		3,2	
		1981-1990	Bošáčka		40		1,2	
		1981-1990	Chocholná		22		1,5	
1981-1990	Súčanka		30		1,8			
12	Porubská, D., Fendeková, M., Machlica, A. 2012. Stanovenie veľkosti zložiek hydrologickej bilancie v povodí Lupčianky. <i>Podzemná voda</i> , ISSN 1335-1052, XVIII, 2/2012, 173-182.:	1984-2007	Lupčianka	Partizánska Lupča	64		15,9	