



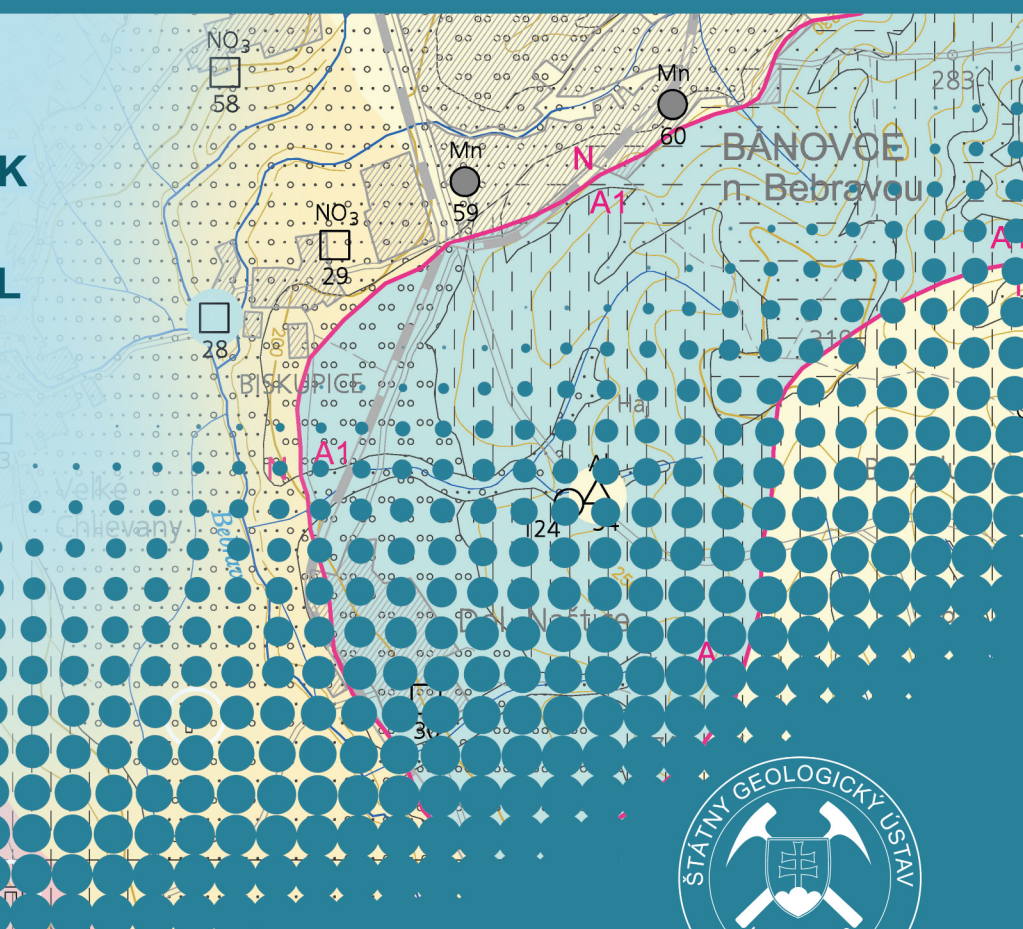
# VYSVETLIVKY

k základnej hydrogeologickej  
a hydrogeochemickej mape

## BÁNOVSKEJ KOTLINY

v mierke 1 : 50 000

NATÁLIA BAHNOVÁ  
DUŠAN BODIŠ  
FRANTIŠEK BOTTLIK  
RADOVAN ČERNÁK  
KLEMENT FORDINÁL  
JOZEF KORDÍK  
ERIKA KOVÁČOVÁ  
ANTON REMŠÍK





# VYSVETLIVKY

K ZÁKLADNEJ  
HYDROGEOLOGICKEJ  
A HYDROGEOCHEMICKEJ MAPE  
**BÁNOVSKEJ KOTLINY**

1 : 50 000

**Recenzenti:**

prof. RNDr. Zlatica Ženišová, PhD.

RNDr. Ivan Šalaga

**Predseda vydavateľskej rady:**

Ing. Branislav Žec, CSc.

**Vedecký redaktor:**

RNDr. Juraj Maglay, PhD.

**Členovia redakčnej rady:**

RNDr. Klement Fordinál, PhD., RNDr. Ľubomír Hraško, PhD., RNDr. Martin Kováčik, CSc., RNDr. Dušan Kúšik, RNDr. Pavel Liščák, CSc., RNDr. Peter Malík, CSc., Mgr. Daniel Marcin, PhD., RNDr. Alexander Nagy, CSc., Ing. Zoltán Németh, PhD., RNDr. František Teťák, PhD., doc. RNDr. Stanislav Rapant, DrSc.

NATÁLIA BAHNOVÁ, DUŠAN BODIŠ, FRANTIŠEK BOTTLIK,  
RADOVAN ČERNÁK, KLEMENT FORDINÁL, JOZEF KORDÍK,  
ERIKA KOVÁČOVÁ, ANTON REMŠÍK

# VYSVETLIVKY

K ZÁKLADNEJ HYDROGEOLOGICKEJ  
A HYDROGEOCHEMICKEJ MAPE

## BÁNOVSKEJ KOTLINY

1 : 50 000

© ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA BRATISLAVA 2019

**ISBN 978-80-8174-011-4**

## OBSAH

1.	ÚVOD (N. Bahnová)	9
2.	PRÍRODNÉ POMERY (N. Bahnová)	10
2.1.	Geomorfologické pomery, charakter krajiny a vegetácie v území	10
2.2.	Klimatické pomery	12
2.3.	Hydrologické pomery	19
2.4.	Geologické pomery (K. Fordinál)	23
2.4.1.	Súčasný stav geologickej preskúmanosti územia	23
2.4.2.	Geologický vývoj a charakteristika litostratigrafických jednotiek	24
2.4.3.	Geologicko-tektonická stavba územia	33
2.5.	Činnosť človeka, významne ovplyvňujúca hydrogeologické a hydrogeochemické pomery územia (N. Bahnová)	35
3.	HYDROGEOLOGICKÁ A HYDROGEOCHEMICKÁ PRESKÚMANOSŤ ÚZEMIA	38
3.1.	Súčasný stav hydrogeologickej preskúmanosti územia (N. Bahnová)	38
3.2.	Súčasný stav hydrogeochemickej preskúmanosti územia (D. Bodiš)	51
3.3.	Hranice hydrogeologických rajónov a útvarov podzemnej vody v území (N. Bahnová)	52
4.	POUŽITÉ ÚDAJE A METODIKA ICH SPRACOVANIA (N. Bahnová a D. Bodiš)	55
4.1.	Charakteristika dokumentačného materiálu použitého na zostavenie hydrogeologickej mapy	55
4.2.	Spôsob spracovania hydrogeologických údajov	56
4.3.	Charakteristika reprodukovateľnosti použitého hydrogeochemického dokumentačného materiálu	59
5.	HYDROGEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA ÚZEMIA (N. Bahnová)	63
5.1.	Hydrogeologická charakteristika hornín	64
5.2.	Obeh a režim podzemnej vody	78
6.	HYDROGEOCHEMICKÉ POMERY (D. Bodiš)	94
6.1.	Charakteristika procesov tvorby chemického zloženia podzemnej vody	94
6.2.	Charakteristika a klasifikácia chemického zloženia podzemnej vody	97
6.3.	Charakteristika kvalitatívnych vlastností podzemnej vody z vodárenského využívania	108
7.	ÚDAJE O MNOŽSTVE A ODBEROCH PODZEMNEJ VODY (N. Bahnová)	111
7.1.	Hydrogeologické rajóny, ich využiteľné množstvo a odbery	111
8.	BANSKÁ VODA (N. Bahnová)	128
8.1.	Staré banské diela	128
9.	MINERÁLNA A GEOTERMÁLNA VODA (A. Remšík)	129
10.	ZÁVER	131
11.	LITERATÚRA	132
12.	SUMMARY	139
	NA ZÁVER O APLIKÁCII HYDROGEOMAP INTERACTIVE	142

---

# 1. ÚVOD

---

Podkladom na zostavenie týchto vysvetliviek boli výsledky riešenia čiastkovej geologickej úlohy 03 07-05, ktorej cieľom bolo okrem iného aj zostavenie *Základnej hydrogeologickej a hydrogeochemickej mapy Bánovskej kotliny v mierke 1 : 50 000* v sérii máp 10 regiónov Slovenskej republiky v mierke 1 : 50 000 v rokoch 2006 – 2010.

Súčasťou hydrogeologickej a hydrogeochemickej mapy sú aj textové vysvetlivky s opisom prírodných pomerov, hydrogeologickej a hydrogeochemickej preskúmanosti, hydrogeologických pomerov územia a hydraulických vlastností hornín, obehu a režimu podzemnej vody, hydrogeochemických pomerov s prehľadom doteraz stanovených prírodných zdrojov a využiteľného množstva podzemnej vody a ich využívania, ako aj opisom výskytu zdrojov minerálnej a geotermálnej vody územia.

Predpokladom na zostavenie hydrogeologickej a hydrogeochemickej mapy v mierke 1 : 50 000 bolo podrobné hydrogeologické mapovanie, meranie prietoku a odber vzoriek vody na chemické analýzy a spracovanie obširnej archívnej dokumentácie.

Podkladom na zostavenie základnej hydrogeologickej mapy Bánovskej kotliny boli geologické podklady (Pristaš et al., 2000; Maheľ et al., 1981), archívne materiály realizovaných hydrogeologických prieskumov a výsledky vlastných terénnych prác. V rámci vlastných terénnych prác sme vykonali hydrogeologické mapovanie na podkladových mapách v mierke 1 : 10 000 v období od 7. 8. 2007 do 16. 7. 2010. Počas terénnych prác v území s celkovou rozlohou 382,8 km<sup>2</sup> bolo zdokumentovaných spolu 202 prameňov. Hydrogeologické mapovanie prameňov prebiehalo v rôznych mesiacoch od mája do novembra.

Počas riešenia úlohy sa nevyskytli žiadne výrazné komplikácie, ktoré by narušili harmonogram prác. Terénne práce prebiehali plynulo počas celého obdobia riešenia geologickej úlohy. Koncom roku 2009 sa zmenil riešiteľský kolektív a úlohu za autora základnej hydrogeologickej mapy RNDr. Radovana Černáka, PhD., prevzala Mgr. Natália Bahnová. Záverečné úpravy pred odovzdaním úlohy vykonal Mgr. František Bottlík.

Geologické podklady do textových vysvetliviek k hydrogeologickej mape študovaného územia spracoval ako riešiteľ samostatnej časti RNDr. Klement Fordinál, PhD. Samostatnú časť *Minerálna a geotermálna voda* spracoval RNDr. Anton Remšík, CSc. Na vytvorení a spracovaní databázy a zostavení hydrogeologickej a hydrogeochemickej mapy a mapy dokumentačných bodov sa hlavnou mierou podieľali Mgr. František Bottlík a RNDr. Jozef Kordík, PhD.

Za obetavé meranie prietoku tokov, zdokumentovanie prameňov a iných hydrogeologicky významných objektov v náročných teplotných a terénnych podmienkach patrí naša vďaka týmto kolegom zo Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra v Bratislave: Radovanovi Černákovi, Svetozárovi Schererovi, Jozefovi Kordíkovi, Jurajovi Michalkovi, Františkovi Bottlíkovi, Slavomírovi Mikítovi, Danielovi Marcinovi, Jaroslavovi Švastovi, Jurajovi Melicherčíkovi, Milošovi Gregorovi a brigádnikom Petrovi Lipovskému, Eve Komanickej, Róbertovi Hovoričovi, Soni Kupčovej, Alexandre Pažickej, Kataríne Poštekovéj, Adamovi Baštékovi, Janke Filovej, Petre Sleziakovej, Kataríne Peťkovej a Petrovi Tučekovi.



## 2. PRÍRODNÉ POMERY

### 2.1. GEOMORFOLOGICKÉ POMERY, CHARAKTER KRAJINY A VEGETÁCIE V ÚZEMÍ

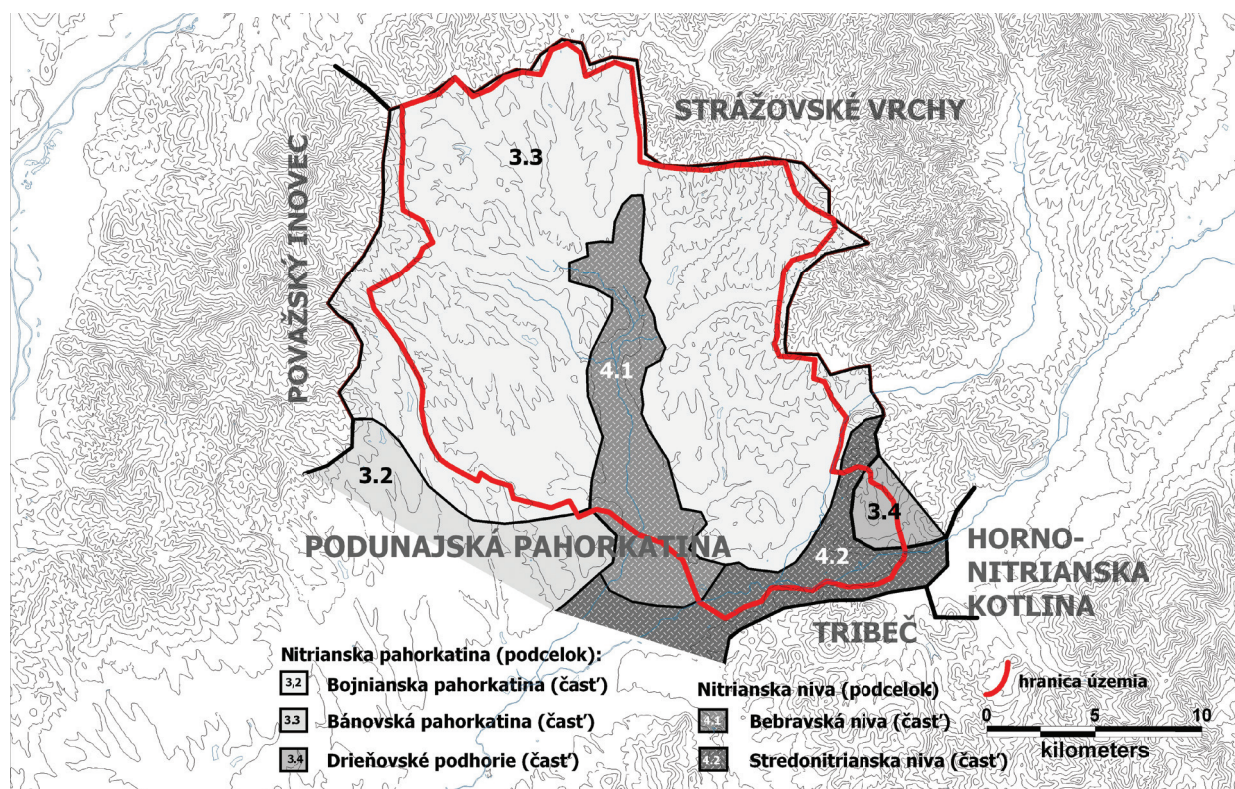
Študované územie možno podľa regionálneho geomorfologického členenia Slovenskej republiky (Mazúr a Lukniš in Mazúr et al., 1980, 1986, in *Atlas krajiny SR*, 2002) začleniť do geomorfologických jednotiek tak, ako je podrobne uvedené v tabuľke 2.1.1. (Mazúr in *Atlas krajiny SR*, 2002).

Územie hraničí na západe s Považským Inovcom, na severe a severovýchode so Strážovskými vrchmi, na východe s Hornonitrianskou kotlinou a na juhovýchode s Tribečom, celkami, ktoré patria do Fatransko-tatranskej oblasti, pričom samotné územie je najsevernejším výbežkom oblasti Podunajskej nížiny. V zmysle uvedeného členenia celé územie spadá do celku Podunajskej pahorkatiny, ktorý ďalej pokračuje aj za jeho juhozápadnou hranicou. Celok Podunajská pahorkatina sa v danom území člení na podcelky Nitrianska pahorkatina a Nitrianska niva. Podcelok Nitrianska pahorkatina (3) zastupujú tri časti: Bojnianska pahorkatina (3.2), Bánovská pahorkatina (3.3) a Drieňovské podhorie (3.4). Podcelok Nitrianska niva (4) zastupujú dve časti: Bebravská niva (4.1) a Strednonitrianska niva (4.2).

Geomorfologické členenie je prehľadne uvedené v tab. 2.1.1 a graficky zachytené na obr. 2.1.1.

Tab. 2.1.1. Začlenenie skúmaného územia podľa regionálneho geomorfologického členenia (Mazúr in *Atlas krajiny SR*, 2002).

Provincia	Subprovincia	Oblasť	Celok	Podcelok	Časť
Západo-panónska panva	Malá dunajská kotlina	Podunajská nížina	Podunajská pahorkatina	Nitrianska pahorkatina (3)	Bojnianska pahorkatina (3.2) Bánovská pahorkatina (3.3) Drieňovské podhorie (3.4)
				Nitrianska niva (4)	Bebravská niva (4.1) Strednonitrianska niva (4.2)



Obr. 2.1.1. Grafické znázornenie študovaného územia podľa geomorfologického členenia (Mazúr a Lukniš in Mazúr et al., 1980, 1986; Mazúr in *Atlas krajiny SR*, 2002).

Dnešný rovinno-pahorkatinný reliéf územia vznikol eróznou-denudačným rozčlenením plochého vrchnopliocénneho povrchu. Popri riečnych nivách ho charakterizuje pahorkatina so širokými chrbtami, miernymi svahmi a otvorenými plytkými dolinami. Relatívna výška je tu len niekoľko desiatok metrov. Výškové rozdiely sa stávajú výraznejšími a svahy strmšími pri okrajoch okolitých pohorí. Sklon reliéfu je na väčšine územia od 2,6 do 6,0°, v nivách riek južnej časti územia od 2,5 do 1,1° a menej (Zvara a Gašpar in *Atlas krajiny SR*, 2002). Z hľadiska morfológicko-morfometrického členenia reliéfu (Tremboš a Minár in *Atlas krajiny SR*, 2002) vystupujú na väčšine územia stredne a mierne členité pahorkatiny, pozdĺž riek Bebrava, Nitrica a Nitra nerozčlenené roviny, pozdĺž ľavého brehu Bebravy rozčlenené horizontálne i vertikálne roviny a v severovýchodnom výbežku územia stredne členené vrchoviny. Základné geomorfologické charakteristiky územia sú dokumentované v tab. 2.1.2.

Hlavnú časť povrchu Bánovskej kotliny tvoria stredne a mierne členené pahorkatiny a poriečne nivy hlavných vodných tokov. Najnižšie body sledovaného územia sú miesta, kde Bebrava a Nitra opúšťajú územie, s nadmorskou výškou 177,5 m. Dno Bánovskej kotliny, tvorené najmä poriečnymi nivami hlavných vodných tokov a pahorkatinami, sa od výšky zhruba 200 m n. m. v južnej a centrálnej časti dvíha k okrajom, kde dosahuje výšku miestami vyše 400 m n. m. Najvyššiu nadmorskú výšku, 440 m, územie dosahuje na hranici so Strážovskými vrchmi severne nad obcou Dubnička.

Tab. 2.1.2. Základné geomorfologické charakteristiky študovaného územia.

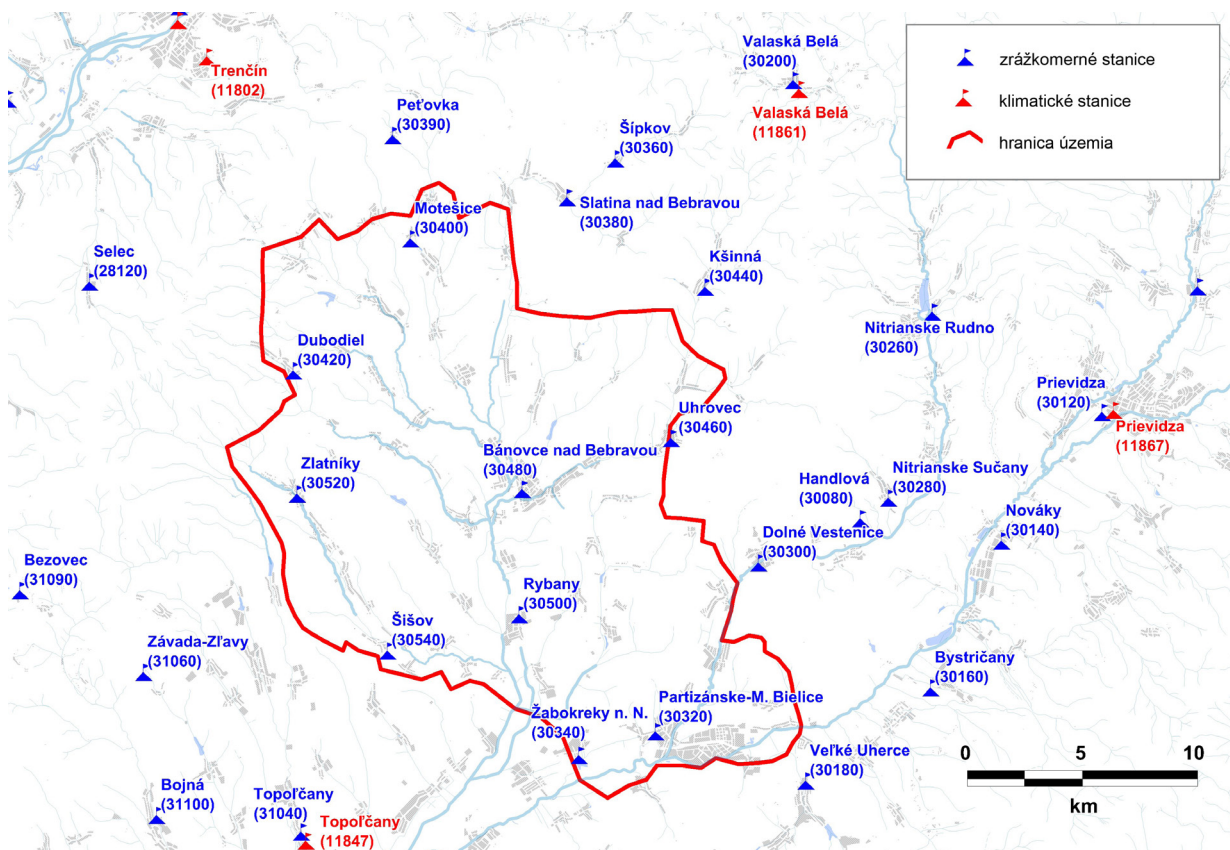
Príslušná charakteristika/oblasť	Hodnota príslušnej charakteristiky
<b>Najdôležitejšie geomorfologické charakteristiky územia</b>	
<b>Energia reliéfu</b> (Mazúr in Mazúr et al., 1980): – väčšina územia: – v nivách riek Bebravy, Nitry a Nitrice: – lokálne na okrajoch územia:	– mierne až stredne zvlnený reliéf (30 – 100 m) – rovinný až nepatrne zvlnený (0 – 30 m) – silne zvlnený až mierne rezaný reliéf (100 – 180 m)
<b>Horizontálna členitosť reliéfu</b> (Mazúr in Mazúr et al., 1980): – v nivách riek Bebravy, Nitry a Nitrice: – v centrálnej časti: – na severných okrajoch územia:	0,5 až 1,25 km na 1 km <sup>2</sup> 1,25 až 1,75 km na 1 km <sup>2</sup> 1,75 až 2,5 km na 1 km <sup>2</sup>
<b>Morfoštruktúry</b> (Mazúr in Mazúr et al., 1980):	negatívne morfoštruktúry Panónskej panvy, mierne diferencované, bez agradácie
<b>Súčasný reliéfový proces</b> (Jakál in Mazúr et al., 1980): – pozdĺž tokov Bebravy, Nitry a ich prítokov: – na väčšine sledovaného územia:  – na okrajoch územia:  – ojedinele sv. od Partizánskeho:  – pozdĺž Inoveckého potoka:	– prevažne fluviaľný akumulačno-erózný proces – slabý fluviaľný erózný proces s miernym pohybom svahových hmôt, s dominanciou rozvretých úvalinovitých hornín a intenzívna výmoľová erózia – silný fluviaľný erózný proces so silnou hĺbkovou eróziou  – stredne silný fluviaľný erózný proces so stredne silným pohybom svahových hmôt po svahoch – oblasť s hojným výskytom intenzívnych zosuvných procesov
<b>Geomorfologické jednotky územia</b> (Mazúr a Lukniš in <i>Atlas krajiny SR</i> , 2002):	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alpsko-himalájska sústava               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Panónska panva (podsústava)                   <ul style="list-style-type: none"> <li>• Západopanónska panva (provincia)                       <ul style="list-style-type: none"> <li>• Malá dunajská kotlina (subprovincia)                           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Podunajská nížina (oblasť)                               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Podunajská pahorkatina (celok)                                   <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>3.</b> Nitrianska pahorkatina (podcelok)                                       <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bojnianska pahorkatina</li> <li>• Bánovská pahorkatina</li> <li>• Drieňovské podhorie (časť)</li> </ul> </li> <li>• <b>4.</b> Nitrianska niva (podcelok)                                       <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>41.</b> Bebravská niva</li> <li>• <b>42.</b> Stredonitrianska niva (časť)</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

Tab. 2.1.2 – pokračovanie.

Príslušná charakteristika/oblasť	Hodnota príslušnej charakteristiky
<b>Najdôležitejšie geomorfologické charakteristiky územia</b>	
<b>Sklon reliéfu</b> (Zvara a Gašpar in <i>Atlas krajiny SR</i> , 2002). – sklon reliéfu (°) na väčšine sledovaného územia: – v nivách riek južnej časti územia:	– od 2,6 do 6,0° – od 1,1 do 2,5° až menší ako od 1,1°
<b>Morfologicko-morfometrické členenie reliéfu</b> (Tremboš a Minár in <i>Atlas krajiny SR</i> , 2002): – väčšina územia: – pozdĺž Bebravy, Nitry, Nitrice a ich prítokov: – pozdĺž ľavého brehu Bebravy: – severovýchodný výbežok územia:	– pahorkatiny, stredne a mierne členité – roviny, nerozčlenené – roviny, rozčlenené horizontálne i vertikálne – vrchoviny, stredne členité

## 2.2. KLIMATICKÉ POMERY

Klimatické pomery sa sledujú v sieti staníc SHMÚ. Pozícia staníc relevantných pre toto územie je zobrazená na obr. 2.2.1 a ich základné charakteristiky sú zhrnuté v tab. 2.2.1 a 2.2.2.



Obr. 2.2.1. Prehľadné zobrazenie zrážkomerných a klimatických staníc (zdroj: SHMÚ).

Tab. 2.2.1. Klimatické stanice v študovanom území a jeho okolí (zdroj: SHMÚ).

ID	Stanica	Nadmorská výška (m n. m.)	Súradnice (S-JTSK)	
			X	Y
11 802	Trenčín*	303	-496 819,16	-1 206 130,40
11 847	Topoľčany*	192	-492 733,69	-1 239 793,05
11 867	Prievidza*	266	-457 430,22	-1 221 475,71
11 861	Valaská Belá*	465	-471 199,34	-1 207 077,42

\* stanica nie je priamo v sledovanom území

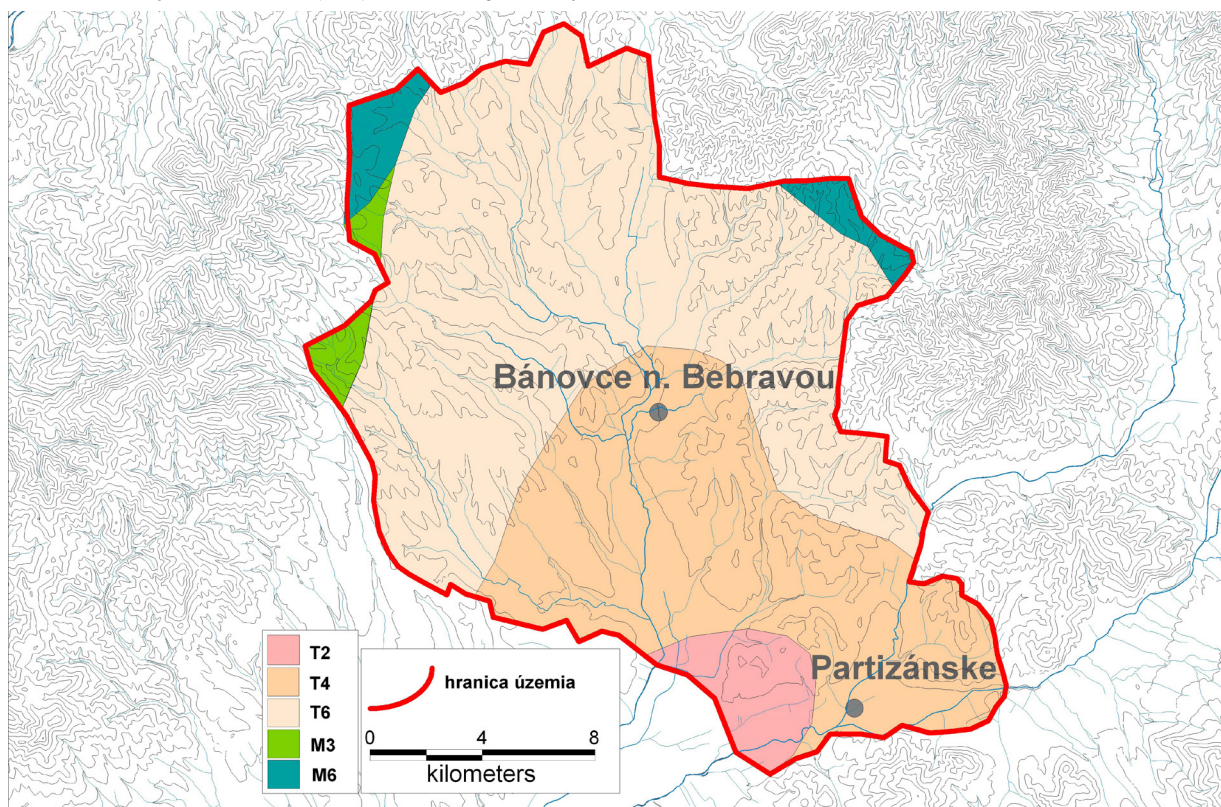
Podľa teplotných a vlhkosných kritérií (Lapin et al. in *Atlas krajiny SR*, 2002) sú v sledovanom území zastúpené dve klimatické oblasti. Rozhodujúca časť patrí do teplej (T) oblasti, a to do okrsku teplého, mierne vlhkého, s miernou zimou (T6), teplého, mierne suchého, s miernou zimou (T4) a teplého, suchého, s miernou zimou (T2).

Tab. 2.2.2. Zrážkomerné stanice v študovanom území a jeho okolí (SHMÚ).

ID	Stanica	Nadmorská výška [m n. m.]	Súradnice (S-JTSK)	
			X	Y
30 180	Veľké Uherce*	210	-470 810,19	-1 237 579,43
30 200	Valaská Belá*	455	-471 349,20	-1 207 157,79
30 300	Dolné Vestenice*	219	-472 868,93	-1 228 107,76
30 320	Partizánske-Malé Bielice	195	-477 329,51	-1 235 448,79
30 340	Žabokreky nad Nitrou	179	-480 663,18	-1 236 466,64
30 360	Šípkov	335	-479 082,04	-1 210 561,69
30 380	Slatina nad Bebravou*	278	-481 170,16	-1 212 242,60
30 390	Peťovka*	368	-488 752,70	-1 209 539,06
30 500	Rybany	189	-483 261,22	-1 230 353,63
30 400	Motešice	225	-487 978,88	-1 214 040,36
30 420	Dubodiel	303	-493 069,67	-1 219 764,63
30 440	Kšinná*	314	-475 177,04	-1 216 133,51
30 460	Uhrovec	193	-476 667,00	-1 222 703,56
30 480	Bánovce nad Bebravou	204	-483 120,80	-1 224 909,45
30 520	Zlatníky	268	-492 904,16	-1 225 112,33
30 540	Šišov	223	-488 984,27	-1 231 935,33
31 040	Topoľčany*	192	-492 733,69	-1 239 793,05
31 060	Závada-Zľavy*	315	-499 585,95	-1 232 862,58

\* stanica nie je priamo v sledovanom území

V okrajových častiach územia je zastúpená klíma mierne teplej (M) klimatickej oblasti, a to mierne teplým vlhkým vrchovinovým okrskom (M6) a mierne teplým, mierne vlhkým pahorkatinovým a vrchovinovým okrskom (M3). Situácia je zachytená na obr. 2.2.2.



Obr. 2.2.2. Klimatické oblasti študovaného územia (Lapin et al. in *Atlas krajiny SR*, 2002).

Prehľad priemernej mesačnej teploty vzduchu v sieti relevantných pozorovacích staníc SHMÚ je v tab. 2.2.3. Z hľadiska klimatogeografických typov (Tarábek in Mazúr et al., 1980) je pre toto územie charakteristická prevažne teplá, suchá až mierne suchá nížinná klíma s miernou inverziou teploty. Na severných hraniciach územia je mierne chladná horská klíma s malou inverziou teploty, vlhká až veľmi vlhká.

Tab. 2.2.3. Záznam teploty v sledovanom území – priemerná mesačná teplota vzduchu (zdroj: SHMÚ).

Stanica 11 802* Veľké Uherce (pozorované obdobie 2006 – 2010) [°C]												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2006	–	–	–	11,0	14,0	18,6	22,9	16,9	17,0	11,9	7,0	2,8
2007	3,4	4,2	7,4	12,0	16,3	19,4	20,7	20,0	12,6	8,9	2,9	–1,2
2008	1,9	3,0	4,7	10,5	15,5	19,3	19,9	19,1	13,8	10,6	6,8	2,2
2009	–2,9	0,2	4,2	14,4	15,1	16,8	20,5	20,3	16,7	8,8	5,9	0,3
2010	–3,0	0,4	4,8	9,9	13,7	18,6	21,5	18,8	13,1	7,7	7,6	–2,6
Priemer 2006 – 2010	–0,2	1,9	5,3	11,6	14,9	18,5	21,1	19,0	14,6	9,6	6,0	0,3
Minimum	–3,0	0,2	4,2	9,9	13,7	16,8	19,9	16,9	12,6	7,7	2,9	–2,6
Maximum	3,4	4,2	7,4	14,4	16,3	19,4	22,9	20,3	17,0	11,9	7,6	2,8

Stanica 11 847* (pozorované obdobie 1961 – 2010) [°C]												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Priemer 1961 – 2005	–1,5	0,8	4,7	10,2	15,2	18,0	19,8	19,4	15,0	9,8	4,6	–0,2
2006	0,0	–3,1	2,3	11,3	15,8	18,5	21,1	18,7	16,8	10,8	3,6	0,2
2007	–5,1	–2,3	2,8	12,0	15,0	19,8	23,8	17,9	17,5	12,1	7,6	3,2
2008	3,9	4,7	7,7	12,0	17,2	20,6	22,0	21,3	13,2	9,3	3,7	–0,8
2009	2,2	2,9	5,4	11,6	16,6	20,9	20,9	20,4	15,0	11,6	7,3	3,5
2010	–2,2	1,4	5,5	14,8	16,3	18,4	22,4	21,7	17,9	9,8	6,6	1,5
Priemer 2006 – 2010	–1,4	0,8	4,7	10,4	15,3	18,2	20,1	19,4	15,2	9,9	4,8	0,0
Minimum	–6,8	–5,0	–0,1	7,4	11,8	15,0	17,0	16,5	12,4	6,7	–0,3	–5,3
Maximum	3,9	5,5	8,4	14,8	18,5	20,9	23,8	24,5	18,3	14,2	8,6	3,6

Stanica 11 861* (pozorované obdobie 1963 – 1974) [°C]												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Priemer 1963 – 1974	–3,5	–0,5	2,2	7,4	12,4	15,5	16,8	16,1	12,2	7,3	3,3	–1,8
Minimum	–7,9	–6,1	–0,4	5,7	10,4	13,5	15,4	14,3	9,6	4,6	–0,1	–5,2
Maximum	0,1	4,2	5,8	9,6	14,5	17,8	19,2	17,7	14,8	11,9	6,8	1,7

\* stanica nie je priamo v sledovanom území

Za jeden z najvýznamnejších faktorov podmieňujúcich hydrogeologické pomery možno bezpochyby považovať zrážky, pričom zrážková činnosť sama závisí od mnohých okolností (stav atmosféry, orografia, klíma). Keďže rozdiely v nadmorskej výške v sledovanom území nepresahujú 260 m, nedá sa predpokladať výrazný vplyv zmeny nadmorskej výšky na zmenu klimatických faktorov. Rozhodujúcim činiteľom pri distribúcii zrážok zrejme bude pozícia vo vzťahu k okolitým horským masívom a prevládajúcim smerom vetra, ktoré podmieňujú pohyby vzdušných mäs. V hlavnej časti kotliny prevládajú vetry severojužného smeru, v južnej časti územia predpokladáme nárast severovýchodných a juhovýchodných vetrov (tab. 2.2.4).

Tab. 2.2.4. Smer vetra v študovanom území (zdroj: SHMÚ).

Názov stanice (ID)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Bezvetrie	Obdobie
Prievidza (11 867)*	194	160	171	167	133	60	24	54	37	1946 – 1959
Bánovce n. B. (30 480)	271	70	102	37	160	28	82	59	191	1951 – 1964

\* stanica nie je priamo v sledovanom území

Počet dní so snehovou pokrývkou v sledovanom území za roky 1961 – 1990 sa na väčšine územia pohybuje od 40 do 60 za rok, v okrajovej zóne je to však až od 60 do 80 dní ročne (Faško et al. in *Atlas krajiny SR*, 2002). V tabuľke 2.2.5 sú zhrnuté dostupné údaje o dlhodobých priemerných mesačných a ročných úhrnoch zrážok v sieti zrážkomerných staníc SHMÚ.

Tab. 2.2.5. Distribúcia zrážok v sledovanom území (zdroj: SHMÚ; Petrovič et al., 1968; Tomlain a Hrvol', 1991) – mesačné úhrny zrážok.

Stanica 30 180 Veľké Uherce (pozorované obdobie 1931 – 2010) [mm]													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Priemer 1931–1960	35	36	38	39	62	78	87	67	44	53	51	42	632
Priemer 1951–1980	36	36	34	45	58	82	79	72	45	42	51	50	629
Priemer 1981 – 2005	36	33	37	47	72	80	73	69	59	45	52	50	658
2006	47	85	57	54	125	50	31	117	9	24	47	16	764
2007	77	43	68	1	80	94	53	92	101	25	79	36	695
2008	79	35	58	28	52	111	130	20	45	33	49	60	696
2009	37	41	114	10	56	71	56	44	30	86	59	87	601
2010	41	43	28	68	151	138	106	144	102	21	97	53	1 053

Stanica 30 300 Veľké Vestenice (pozorované obdobie 1981 – 2005) [mm]													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Priemer 1981 – 2005	40	37	38	47	62	73	70	62	57	48	51	53	641

Stanica 30 320 Malé Bielice (pozorované obdobie 1981 – 2010) [mm]													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Priemer 1981 – 2005	34	33	33	40	61	77	64	59	52	43	48	49	592
2006	49	70	43	40	91	45	4	119	5	20	28	8	636
2007	73	43	64	2	76	76	57	86	95	24	50	33	626
2008	36	28	54	27	54	79	126	16	42	27	32	50	570
2009	43	37	99	7	89	82	45	44	27	77	53	81	583
2010	40	38	24	70	144	117	122	147	80	23	67	47	992

Stanica 30 340 Žabokreky (pozorované obdobie 1981 – 2010) [mm]													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Priemer 1981 – 2005	35	33	35	42	64	76	64	58	53	43	48	49	598
2006	46	81	140	35	90	44	10	118	1	15	37	7	753
2007	74	40	64	1	88	74	57	91	91	32	40	36	639
2008	39	30	54	25	36	60	122	11	36	28	29	52	522
2009	45	39	94	8	90	75	48	29	15	77	51	81	550
2010	43	81	24	79	168	127	107	126	96	23	72	53	1 060

Tab. 2.2.5.– pokračovanie.

Stanica 30 390 Peťovka (pozorované obdobie 1990 – 2002) [mm]													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Priemer 1990 – 2002	38	53	62	69	62	91	89	55	81	62	80	66	808

Stanica Dubodiel 30 420 (pozorované obdobie 1981 – 1993) [mm]													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Priemer 1981 – 1993	42	43	49	40	66	69	53	63	52	41	63	72	654

Stanica 30 360 Šípkov (pozorované obdobie 1951 – 2010) [mm]													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Priemer 1951 – 1980	48	50	48	57	71	94	88	72	56	60	72	76	791
Priemer 1981 – 2005	56	50	54	60	79	87	76	72	71	62	71	75	812
2006	44	109	72	47	127	33	27	133	7	29	85	33	854
2007	102	44	90	0	79	93	61	64	124	28	69	34	804
2008	83	34	77	36	61	146	86	51	46	22	53	60	751
2009	45	71	143	157	55	106	56	78	13	97	56	115	857
2010	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	98	132	155	118	23	110	78	771

Stanica 30 380 Slatina nad Bebravou (pozorované obdobie 1931 – 1960, 1981 – 2010) [mm]													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Priemer 1931 – 1960	48	51	48	45	68	77	93	74	51	67	66	57	745
Priemer 1981 – 2005	56	51	50	57	70	82	72	69	61	58	64	74	763
2006	57	129	77	54	123	33	20	128	36	28	75	30	912
2007	100	55	73	2	96	106	69	72	99	32	85	35	804
2008	64	33	64	43	64	93	86	34	50	30	48	52	684
2009	44	67	81	12	53	102	71	80	20	113	66	122	659
2010	197	67	24	59	216	95	120	147	100	31	104	69	1 324

Stanica 30 400 Horné Motešice (pozorované obdobie 1931 – 1960, 1981 – 2010) [mm]													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Priemer 1931 – 1960	48	47	50	45	69	77	94	75	45	63	68	59	740
Priemer 1981 – 2005	53	46	50	53	72	76	69	64	64	52	64	70	734
2006	64	128	68	73	112	61	39	120	13	22	77	35	1 000
2007	93	53	78	4	86	80	77	91	93	34	88	35	787
2008	100	40	72	38	61	92	87	46	40	27	59	61	732
2009	47	71	152	13	47	115	66	147	20	98	69	125	824
2010	199	64	88	56	227	94	90	126	95	31	100	68	1 330

Stanica 30 420 Dubodiel (pozorované obdobie 1981 – 1993) [mm]													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Priemer 1981 – 1993	42	43	49	40	66	69	53	63	52	41	63	72	654

Tab. 2.2.5.– pokračovanie.

Stanica 30 440 Kšinná (pozorované obdobie 1931 – 1960, 1981 – 2007) [mm]													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Priemer 1931 – 1960	52	53	52	52	72	75	93	74	56	70	72	66	787
Priemer 1981 – 2005	58	48	52	55	76	78	79	72	64	57	63	71	774
2006	51	111	69	61	114	40	50	125	7	28	78	30	916
2007	115	65	75	2	91	99	109	79	86	27	88	31	859

Stanica 30 460 Uhrovec (pozorované obdobie 1931 – 2010) [mm]													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Priemer 1931 – 1960	45	45	44	43	67	74	86	68	49	59	62	54	696
Priemer 1951 – 1980	41	41	39	47	60	82	82	61	50	43	58	61	667
Priemer 1981 – 2005	46	38	42	48	72	84	74	64	59	50	54	61	692
2006	49	95	153	43	107	49	8	136	17	21	58	24	849
2007	87	53	66	4	109	72	60	88	81	35	75	28	722
2008	85	27	68	42	42	77	104	35	45	25	42	52	662
2009	46	60	126	12	69	116	68	100	19	85	51	125	734
2010	178	53	32	64	182	109	158	166	112	25	85	55	1 315

Stanica 30 480 Bánovce nad B. (pozorované obdobie 1981 – 2010) [mm]													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Priemer 1981 – 2005	41	38	43	44	66	75	64	62	55	48	54	54	643
2006	53	96	54	51	90	62	76	116	7	22	40	18	796
2007	81	43	63	3	80	88	54	109	82	25	67	32	682
2008	91	28	58	39	40	99	111	36	46	21	34	48	671
2009	99	70	134	8	80	173	61	31	8	66	55	112	766
2010	58	56	25	68	167	108	115	101	70	25	79	56	1 000

Stanica 30 500 Rybany (pozorované obdobie 1981 – 2010) [mm]													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Priemer 1981 – 2005	36	33	36	42	58	73	63	61	54	46	51	52	606
2006	54	92	46	31	79	53	11	130	8	20	34	14	711
2007	71	45	60	2	67	66	43	77	81	28	56	33	579
2008	37	25	55	32	45	46	100	38	43	23	30	45	536
2009	49	95	154	8	74	96	55	53	17	67	49	104	698
2010	61	55	24	75	140	105	106	120	82	24	72	54	988

Stanica 30 520 Zlatníky (pozorované obdobie 1981 – 2010) [mm]													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Priemer 1981 – 2005	45	46	49	51	69	78	70	59	58	54	62	66	706
2006	60	108	177	74	82	53	24	91	9	14	64	26	1 011
2007	74	49	75	4	74	61	53	87	93	42	63	35	674
2008	51	49	79	39	53	74	80	55	56	27	47	58	674
2009	47	65	150	7	61	75	53	54	16	93	87	116	660
2010	76	139	23	73	152	114	77	103	90	31	98	69	1 141



Tab. 2.2.5.– pokračovanie.

Stanica 30 540 Šišov (pozorované obdobie 1931 – 2010) [mm]													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Priemer 1931 – 1960	38	36	39	37	66	69	78	61	43	54	58	50	629
Priemer 1951 – 1980	39	37	37	45	59	75	72	61	44	45	58	55	627
Priemer 1981 – 2005	37	32	37	41	70	67	57	64	51	49	51	56	612
2006	55	100	154	33	100	73	13	116	6	13	38	15	849
2007	81	35	54	1	60	48	52	53	88	30	53	32	538
2008	72	24	60	27	43	55	116	41	40	24	24	41	594
2009	39	47	103	7	83	62	56	56	16	84	80	108	557
2010	46	52	20	75	167	108	101	106	78	28	81	62	1 023

Za dôležitý faktor ovplyvňujúci evapotranspiráciu, a tak aj podmienky infiltrácie do podzemnej vody, možno považovať celkové globálne žiarenie. V sledovanej oblasti priemerné sumy globálneho žiarenia za rok dosahujú hodnoty v južných častiach územia 1 200 – 1 250 kWh . m<sup>-2</sup>, v severných častiach územia 1 150 – 1 200 kWh . m<sup>-2</sup> a na severných okrajoch 1 050 – 1 150 kWh . m<sup>-2</sup> (Tomlain a Hrvoľ in *Atlas krajiny SR*, 2002).

Tomlain (in *Atlas krajiny SR*, 2002) sledovanú oblasť za obdobie 1961 – 1990 charakterizuje hodnotami priemerného ročného výparu (aktuálnej evapotranspirácie) z povrchu pôdy 450 – 500 mm, celkový ročný potenciálny výpar v centrálnej časti územia sa pohybuje v hraniciach 650 – 700 mm a potom zonálne klesá smerom k okolitým pohoriam na 600 – 650 a 550 – 600 mm. Dostupné údaje o evapotranspirácii v sledovanom území zhrňa tabuľka 2.2.6.

Tab. 2.2.6. Záznam evapotranspirácie v najbližšom území [mm] (Tomlain a Hrvoľ, 1991).

Stanica (ID)	Pozorované obdobie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Prievidza (11 867)*	1951 – 1980	1,0	6,0	31,0	63,0	93,0	106,0	115,0	96,0	66,0	31,0	12,0	2,0	622
Trenčín (11 802)*	1951 – 1980	1,0	6,0	22,0	57,0	80,0	82,0	78,0	61,0	36,0	19,0	7,0	2,0	451

\* stanica nie je priamo v sledovanom území

Ďalším dôležitým faktorom ovplyvňujúcim hydrologický režim je vegetačný pokryv územia. Podľa Michalka (in Mazúr et al., 1986) sú v sledovanom území vyvinuté hlavne dubové, dubovo-cerové a dubovo-nátržníkové lesy a dubovo hrabové lesy karpatské. V nivách riek a potokov sú to nížinné, podhorské a horské lužné lesy.

V okrese Bánovce nad Bebravou sú lesy rozložené v Strážovských vrchoch a svahoch Považského Inovca, najmä nad hranicou sledovaného územia. Majú charakter listnatých lesov dubohrabín, kde typické bučiny tvoria porasty až vo vrcholových hrebeňoch. V nive rieky Bebravy sú menšie skupiny tvrdého lužného lesa a jelšových podhorských lesov pozdĺž vodných prítokov. Hlavnou drevinou je dub – 32 %, nasledujú buk – 25 %, hrab – 18 %, smrek – 10 % a borovica – 7 %. Lesné porasty sú zaradené do **LHC** Slatina, Kšinná, Patrovec a Uhrovec. Zdravotný stav lesov vykazuje 31 – 40 % poškodenie vegetačných orgánov, čo zaraďuje lesy v tomto okrese k najviac poškodeným lesom v Trenčianskom kraji (Králik in Krumpolcová, 1998).

V okrese Partizánske sú lesné porasty pohoria Tribeč a nivy rieky Nitry prevažne listnaté. V nive a predhorí sú to najmä dubohrabiny s prevahou duba, hrabu a agátu a miestne s borovicou. Celkove v drevinnej skladbe lesov okresu dominuje dub – 32 % a buk – 27 %, nasleduje hrab – 10 %, smrek – 10 %, borovica – 6 % a jedľa – 4 %. Lesy patria do **LHC** Partizánske, Veľké Uherce a **Vestence**.

Zdravotný stav lesných porastov je podľa poškodenia vegetačných orgánov hodnotený ako veľmi nepriaznivý, poškodenie na väčšine územia je 31 – 40 % (Králik in Krumpolcová, 1998). Základné klimatické a vegetačné charakteristiky skúmaného územia sú prehľadne zhrnuté v tab. 2.2.7.

Tab. 2.2.7. Najdôležitejšie klimatické a vegetačné charakteristiky skúmaného územia.

Príslušná charakteristika/oblasť	Hodnota príslušnej charakteristiky
<b>Najdôležitejšie klimatické a vegetačné charakteristiky územia</b>	
<b>Klimatické oblasti</b> (Lapin et al. in <i>Atlas krajiny SR</i> , 2002): – okrajové výbežky územia:  – severovýchodná a severozápadná okrajová časť územia:  – západná okrajová časť územia:  – väčšina územia:  – sever centrálnej časti územia: – juh centrálnej časti územia: – južný výbežok okrajovej časti územia:	– mierne teplá oblasť (M): priemerne menej ako 50 letných dní za rok s denným maximom teploty vzduchu $\geq 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , júlový priemer teploty vzduchu $\geq 16\text{ }^{\circ}\text{C}$  – oksok M6: mierne teplý, vlhký, vrchovinový  – oksok M3: mierne teplý, mierne vlhký, pahorkatinový až vrchovinový  – teplá oblasť (T): priemerne 50 a viac letných dní za rok s denným maximom teploty vzduchu $\geq 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ – oksok: a) teplý, mierne vlhký, s miernou zimou (T6) b) teplý, mierne suchý, s miernou zimou (T4) c) teplý, suchý, s miernou zimou (T2)
<b>Globálne žiarenie</b> (Tomlajn a Hrvoľ in <i>Atlas krajiny SR</i> , 2002):  – priemerné ročné sumy globálneho žiarenia:  – juh centrálnej časti územia: – sever centrálnej časti územia: – severné okrajové časti územia: – sz. výbežok územia:	   1 200 – 1 250 kWh . m <sup>-2</sup> 1 150 – 1 200 kWh . m <sup>-2</sup> 1 100 – 1 150 kWh . m <sup>-2</sup> 1 050 – 1 100 kWh . m <sup>-2</sup>
<b>Smer vetra a inverznosť územia</b> (Lapin a Tekušová in <i>Atlas krajiny SR</i> , 2002):  – pozdĺž oblasti sútoku Nítry, Nitrice a Bebravy:  – väčšina územia:	– prevaha s. a j. smerov na celom území  – priemerne inverzné polohy, bezvetrie 4 – 10 %, mierne inverzné polohy, bezvetrie 8 – 13 %
<b>Priemerná teplota vzduchu</b> (Šťastný et al. in <i>Atlas krajiny SR</i> , 2002):  – ročná: – v januári: – v júli:	od 8 do 9 °C od -4 do -2 °C od 16 do 19 °C
<b>Priemerný ročný úhrn aktuálnej evapotranspirácie</b> (Tomlajn in <i>Atlas krajiny SR</i> , 2002):  – celé územie:	450 mm
<b>Priemerný ročný úhrn potenciálnej evapotranspirácie</b> (Tomlajn in <i>Atlas krajiny SR</i> , 2002):  – centrálna časť územia: – severné okrajové časti územia:	650 – 700 mm 600 – 650 mm
<b>Potenciálna prirodzená vegetácia</b> (Michalko in Mazúr et al., 1980):  – väčšina územia:  – nivy riek a potokov:	– dubové, dubovo-cerové a dubovo-nátržníkové lesy a dubovo-hrabové lesy karpatské  nížinné, podhorské a horské lužné lesy

### 2.3. HYDROLOGICKÉ POMERY

Hlavným recipientom vody v hodnotenom území je rieka Nitra a jej pravý prítok Bebrava, ktorý tvorí severojužnú os Bánovskej kotliny až po miesto, kde opúšťa územie a následne sa vlieva do Nítry. Nitra preteká územím na jeho juhovýchodnom okraji. Skoro všetky toky odvodňujúce sledované územie sú alochtónne, to znamená, že pramena mimo neho v okolitých pohoriach Považský Inovec (Z), Strážovské vrchy (S a V) a Tribeč (JV).

Rieka Bebrava, tvoriaca hlavnú severojužnú hydrologickú os Bánovskej kotliny, vstupuje do študovaného územia za Krásnou Vsou napravo od cesty do obce Timoradza. Z pravej strany potom postupne priberá menšie prítoky prameniace v sledovanom území aj mimo neho. Najsevernejším pravostranným prítokom je potok Machnáč odvodňujúci Strážovské vrchy. Ďalší významný pravostranný prítok Bebravy je Svinica, ktorej ľavostranné prítoky Svitavský potok, Cípec, Mítický potok a ľavé prítoky **Sviniarskeho** potoka odvodňujú Strážovské vrchy, pričom pravé prítoky s hlavnou vetvou **Sviniarskeho** potoka a aj sama Svinica odvodňujú Považský Inovec. Ďalšie, južnejšie prítoky, odvodňujúce najmä Považský Inovec, sú Inovec s prítokmi Bratinovský potok a Vrbovský potok, Haláčovka a Livina s prítokmi Višňová a Libichavský potok.

Všetky ľavostranné prítoky Bebravy odvodňujú priamo územie Bánovskej kotliny alebo susediacich Strážovských vrchov. Postupne zo severu sú to Zlobina, Jelešnica, Dubnička a Radiša s významným prítokom Omastiná, obe hlboko prenikajúce do masívu Strážovských vrchov. Ďalším ľavostranným prítokom Bebravy je Pravotický potok priberajúci Dendeš a Hydina s Miezgovským potokom.

Paralelne s Bebravou opúšťa na juhu sledované územie Rybiansky kanál, ktorý sa do nej vlieva južne, mimo študovaného územia. Rieka Nitra priteká do tohto územia z Hornonitrianskej kotliny v juhozápadnom výbežku Bánovskej kotliny v obci Malé Kršteňany a opúšťa ho po 11 km pri obci Krásno, kde o 9 km južnejšie sprava priberá Bebravu. Veľmi významným pravostranným prítokom Nitry v tomto území je Nitrica, ktorá priberá Kršteniansky potok a dotuje Nitru vodou zo Strážovských vrchov. Druhým pravostranným prítokom je Žabokrecký potok, ktorý preteká územím a 1 km pod južnou hranicou územia ústi do Nitry. Ľavostranné prítoky Nitry pramenia mimo skúmaného územia v susednom Tribeči a skúmaným územím pretekajú len vo svojom dolnom toku tesne pred ústím do Nitry. Postupne z východu na západ sú to Pažitský potok, Drahožica a Brodziansky potok. Základné hydrologické charakteristiky územia sú zhrnuté v tab. 2.3.1.

Údaje o dlhodobom priemernom mesačnom a ročnom prietoku povrchových tokov zo siete pozorovaných vodomerných staníc SHMÚ sú zhrnuté v tab. 2.3.2. Polohy staníc sú znázornené na mape dokumentačných bodov v prílohe 6.

Tab. 2.3.1. Základné hydrologické charakteristiky študovaného územia.

Príslušná charakteristika/oblasť	Hodnota príslušnej charakteristiky
<b>Najdôležitejšie hydrologické charakteristiky územia</b>	
<b>Typ režimu odtoku povrchových tokov</b> (Šimo a Zafko in <i>Atlas krajiny SR</i> , 2002), pozorované obdobie 1931 – 1980:	
– typ režimu odtoku: – akumulácia: – vysoká vodnosť: – najvyšší prietok: – najnižší prietok:	dažďovo-snehový v období december – január až február v období február – apríl v mesiaci marec v mesiaci september
– druhoradé zvýšenie vodnosti koncom jesene a začiatkom zimy:	výrazné
<b>Priemerný ročný špecifický odtok</b> (Lešková a Majerčáková in <i>Atlas krajiny SR</i> , 2002):	
– priemer za hydrologické obdobie 1931 – 1980	$5 - 10 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$
<b>Maximálny špecifický odtok*</b> (Lešková a Majerčáková in <i>Atlas krajiny SR</i> , 2002):	
– väčšina územia: – severné okrajové časti územia:	$0,4 - 0,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ $0,7 - 0,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$
* s pravdepodobnosťou opakovania raz za 100 rokov	
<b>Minimálny špecifický odtok (364-dňový)</b> (Lešková a Majerčáková in <i>Atlas krajiny SR</i> , 2002):	
– väčšina územia: – južná časť územia:	$0,5 - 1,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ $0,1 - 0,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$

Tab. 2.3.2. Údaje o dlhodobom priemernom (mesačnom a ročnom) prietoku povrchových tokov zo siete pozorovaných vodomerných staníc SHMÚ (zdroj: SHMÚ).

Vodomerná stanica 6 630 Veľké Bielice/Nitrica [m <sup>3</sup> · s <sup>-1</sup> ]													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Obdobie 1975 – 2005	2,5	3,1	5,2	4,4	2,3	1,6	1,1	0,8	0,7	0,8	1,1	1,8	2,3
Rok 2006	3,0	2,2	8,9	8,6	3,5	2,4	0,8	0,7	0,9	1,0	1,7	1,0	3,5
Rok 2007	3,0	5,0	6,7	1,5	0,8	0,9	0,8	0,6	1,3	1,0	2,4	2,8	2,1
Rok 2008	2,8	2,2	7,1	2,8	1,0	0,6	0,8	0,5	0,4	0,4	0,4	0,7	2,2
Rok 2009	1,1	1,2	7,5	4,0	0,6	0,6	0,6	0,3	0,3	0,3	n/a	n/a	1,6
Minimum (1975 – 2009)	0,3	0,5	1,4	1,5	0,6	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	1,0
Maximum (1975 – 2009)	6,4	14,8	11,0	10,7	7,7	6,6	5,9	3,7	2,1	3,6	4,1	10,8	4,2

Vodomerná stanica 6 690 Biskupice/Bebrava [m <sup>3</sup> · s <sup>-1</sup> ]													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Obdobie 1931 – 2005	2,1	3,1	4,2	3,2	2,1	1,7	1,4	1,1	0,9	1,1	1,6	2,3	2,2
Rok 2006	3,5	1,4	8,9	5,8	3,0	1,7	0,9	0,9	0,7	0,7	0,8	0,7	2,7
Rok 2007	1,4	1,8	3,1	1,2	0,9	0,9	1,1	0,7	1,1	1,2	2,3	2,4	1,2
Rok 2008	3,1	2,6	4,6	2,8	1,7	1,0	0,9	0,5	0,5	0,8	0,8	1,3	2,1
Rok 2009	1,6	1,6	5,3	3,2	1,4	1,1	0,8	0,5	0,6	1,4	n/a	n/a	1,7
Minimum (1931 – 2009)	0,3	0,3	1,0	0,8	0,6	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,6
Maximum (1931 – 2009)	8,8	12,5	19,2	7,9	7,8	8,8	7,8	5,9	2,3	6,2	6,4	10,3	4,2

Vodomerná stanica 6 700 Bánovce nad Bebravou/Radiša [m <sup>3</sup> · s <sup>-1</sup> ]													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Obdobie 1976 – 2005	0,8	1,1	1,5	1,2	0,9	0,7	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,7	0,8
Rok 2006	1,1	0,7	2,3	1,9	1,1	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,9
Rok 2007	0,7	1,0	1,4	0,6	0,5	0,5	0,4	0,3	0,5	0,4	0,7	0,8	0,6
Rok 2008	0,9	0,8	1,5	0,9	0,5	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,5	0,5	0,7
Rok 2009	0,5	0,5	1,9	1,1	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,5	n/a	n/a	0,6
Minimum (1976 – 2009)	0,3	0,3	0,6	0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,5
Maximum (1976 – 2009)	1,8	4,0	2,9	2,6	2,9	1,5	1,7	1,3	0,7	1,0	1,1	2,2	1,4

Vodomerná stanica 6 720 Nemečky/Chocina [m <sup>3</sup> · s <sup>-1</sup> ]													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Obdobie 1967 – 2005	0,4	0,4	0,6	0,6	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3
Rok 2006	0,4	0,2	1,3	1,3	0,6	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,0	0,5
Rok 2007	0,2	0,4	0,8	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,6	0,2
Rok 2008	0,9	0,9	1,2	1,3	0,5	0,3	0,3	0,2	0,2	0,4	0,5	0,4	0,7
Rok 2009	0,4	0,6	1,3	1,1	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	n/a	n/a	0,5
Minimum (1967 – 2009)	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Maximum (1967 – 2009)	1,0	1,3	1,7	2,6	1,3	1,0	1,5	0,3	0,4	1,2	1,2	1,5	0,7

## Regulovanie odtoku technickými zariadeniami na tokoch

(Molnár in Krumpolcová, 1998)

### *Bebrava*

- Hať Bánovce nad Bebravou je umiestnená v riečnom kilometri (rkm) 19,8 v intraviláne mesta. V zdrži sa akumuluje voda na závlahy. Hať udržiava stálu vyššiu hladinu v intraviláne mesta.

### *Radiša*

- Hať v Horných Našticiach je vytvorená v rkm 4,4. Hlavným účelom je zabezpečiť odbery vody.

### *Nitrica*

- Hať vo Veľkých Bieliciach je vytvorená v rkm 2,085 a zabezpečuje odber vody pre tepláreň obuvníckych závodov a na závlahy.
- Priehrada Vodná nádrž (ďalej VN) Nitrianske Rudno bola postavená v rkm 28,28. Veľkú vodu odvádza bezpečnostný priepad so sklzom ( $95 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ). Malé prítoky prepúšťa cez dnový výpusť. Priehrada sa nachádza mimo študovaného územia Bánovskej kotliny, ale výrazne reguluje prietok na celom toku Nitrice.
- Priehrada VN Veľké Uherce bola vybudovaná v rkm 5,1 potoka Drahožica pretekajúceho jv. cípom skúmaného územia Bánovskej kotliny. Manipulačný odberný objekt tvorí 3-podlažný monoblok. Vo vrchnom podlaží odvádza veľkú vodu ( $22,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ), v strednom sú vedené odberné potrubia a dolné podlažie tvorí dnový výpusť ( $12,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ). V nádrži sa akumuluje voda pre obuvnícke závody a na závlahy.

### *Nitra*

Všetky uvedené hate na rieke Nitra sa nachádzajú mimo územia Bánovskej kotliny. Svojím umiestnením v hornej časti toku však regulujú prietok Nitry aj v skúmanom území.

- Dolná hať v Novákoch – rkm 122,25. Účelom je krátkodobá rezerva pre AN Nováky.
- AN Nováky – vybudovaná ako bočná nádrž s priehradou v rkm 131,2. Voda sa akumuluje na krytie denných špičiek.
- Horná hať v Novákoch sa nachádza v rkm 134,0. Jej účelom je vzduť vody na jej odber do akumulačnej nádrže.

### Návrh opatrení

**Bebrava** – v rámci úprav sú navrhované hate v Dolných Našticiach (rkm 16,90), Podlužanoch (rkm 27,20) a Timoradzi (rkm 30,01). Boli navrhované najmä na odbery na závlahy.

**Radiša** – evidovaná priehrada VN Radiša (rkm 14,52).

**Nitrica** – navrhovaná je priehrada nádrže Liešťany (rkm 33,6) a evidovaná priehrada nádrže Nitrianske Sučany (rkm 18,15). Realizácia prvej je naliehavá z hľadiska zabezpečenia zásobovania energetiky a priemyslu v Novákoch.

**Tužina** – uvažuje sa s výstavbou priehrady nádrže v rkm 7,6 s vodárenským využitím.

### Odvodňovanie samostatnými kanálmi

OSK-8 Rajčany-Rybany – odvodňované územie má rozlohu  $14,5 \text{ km}^2$  a hlavným zberačom je Rybiansky kanál dlhý 7,2 km. Do Bebravy ústi v rkm 5,14 cez hrádzové stavidlo. Potoky Hydinu a Dendeš podchádza zvyškami.

OSK-9 Žabokreky nad Nitrou – Malé Bielice – odvodňované územie má rozlohu  $9,1 \text{ km}^2$ . Zberným tokom je Žabokrecký kanál s dĺžkou 3,7 km, ktorý ústi do Nitry v rkm 106,085 cez hrádzový vpust 2 x DN 1 000.

### Návrh opatrení

V študovanom území sa nenavrhujú nové odvodnenia samostatnými kanálmi.

### Vybudované nádrže a prevody vody a nimi ovplyvnený prietok

#### Veľké vodné nádrže

**VN Nitrianske Rudno** na Nitrici s priehradou nádrže v rkm 28,28 je vybudovaná v rokoch 1951 až 1957. Hlavným účelom je akumulácia vody pre priemysel v Novákoch. Zlepšenie prietoku je o  $0,30 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  a zníženie kulminačného prietoku je o  $20 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

*VN Bánovce* na Dubničke s priehradou v rkm 2,40 bola aktivovaná v roku 1987. Zlepšenie prietoku je približne o  $0,040 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Účelom sú závlahy, ochrana územia, chov rýb a rekreácia.

*VN Veľké Uherce* na Drahožici s priehradou v rkm 5,10 bola vybudovaná v rokoch 1964 – 1970. Zlepšenie prietoku je o  $0,004 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Hlavným účelom je odber vody pre obuvnícke závody v Partizánskom a na závlahy.

### Hydromeliorácie

Podľa údajov Výskumného ústavu závlahového hospodárstva Bratislava je na území okresu Bánovce nad Bebravou vybudované odvodnenie na výmere 8 423 ha, čo je 43,26 % z výmery poľnohospodárskej pôdy. Závlahy sú vybudované na výmere 485 ha. Ide o menšie stavby lokálneho charakteru. V okrese Partizánske sú vybudované závlahy na ploche 1 462 ha a odvodnených plôch je 3 166 ha. Závlaha je vybudovaná iba v k. ú. Nadlice, Chynorany, Žabokreky nad Nitrou a Ostratice. Odvodňované pozemky sa nachádzajú roztrúsene predovšetkým v podhorských oblastiach.

Problémom okresu je zavlažovanie menej vhodnou až nevhodnou vodou, ktorá je znečistená z poľnohospodárskej výroby a kontaminovaná priemyslom, prípadne rekreačným využívaním.

## 2.4. GEOLOGICKÉ POMERY

### 2.4.1. Súčasný stav geologickej preskúmanosti územia

Najstaršie informácie o geologickej stavbe Bánovskej kotliny pochádzajú z druhej polovice 19. storočia, z prehľadného geologického mapovania rakúsko-uhorskej monarchie. Z uvedeného obdobia pochádzajú mapy Hauera (v mierke 1 : 1 576 000 a 1 : 75 000), na ktorých sú v severnej a východnej časti kotliny vyznačené eocéne sedimenty (flyš), v údolí rieky Bebravy severne od Bánoviec kongeriové vrstvy a západne od Nedašoviec sladkovodné vápence (Gašparik, 1953). Ďalšie výskumy realizoval v tomto období na území Bánovskej kotliny Stache (1865).

Od druhej polovice 19. storočia až do 50. rokov 20. storočia nachádzame z územia Bánovskej kotliny len veľmi málo informácií. Z tufov v kameňolome v Horných Ozorovciach opísal Petrbock (1930) zvyšky mastodonta (*Mastodon augustidens* Cuv.) a Andrusov (1941) uvádza výskyt uhoľných slojov bádenského veku pri obci Svinná, v blízkosti ktorých našiel v andezitových tufoch zub nosorožca.

Podrobnejšie informácie o geologickej stavbe a stratigrafických pomeroch Bánovskej kotliny nachádzame v prácach Maheľa (1948, 1953), Gašparika (1953) a Brestenskej (1953). Uvedení autori vyčlenili na študovanom území morské paleogénne a sladkovodné neogénne sedimenty. Brestenská (1953) na základe mikrofaunistického štúdia po prvýkrát preukázala prítomnosť morských usadenín karpatského veku pri Dežericiach. V rokoch 1955 až 1957 sa na území Bánovskej kotliny uskutočnil vrtný prieskum. Realizovali sa vrty DB-1 až DB-9. Z vrtu DB-3 Krystek (1959) podrobne študoval vulkanické sedimenty. Na základe štúdia Krystek (l. c.) konštatoval, že vulkanické sedimenty nachádzajúce sa vo vrchnej časti vrtu sú pravdepodobne mladšie ako tzv. produktívne súvrstvie (*handlovské súvrstvie*) v Hornonitrianskej kotline.

Koncom 50. rokov a v 60. rokoch minulého storočia bola Bánovská kotlina študovaná z hľadiska možných výskytov tehliarskych surovín (Ivan, 1963; Švagrovský, 1957) a uhlia (Čechovič, 1962; Gašparik et al., 1967; Seněš a Brestenská, 1963).

Prvá podrobná stratigrafia neogénnych sedimentov Bánovskej kotliny sa urobila v rámci zostavovania prehľadnej geologickej mapy 1 : 200 000, listu Žilina (Maheľ et al., 1962). Po prvýkrát sa tu na základe biostratigrafického štúdia preukázala prítomnosť egenburských sedimentov v morskom vývoji (Čechovič a Brestenská, 1962).

Od polovice 60. do začiatku 70. rokov 20. storočia prebiehalo na území Bánovskej kotliny geologické mapovanie listu Svinná v mierke 1 : 25 000, ktoré sa skončilo v polovici 70. rokov (Brestenská et al., 1976). V rámci neho sa na objasnenie stratigrafických pomerov a geologickej stavby Bánovskej kotliny realizovali hlboké vrty DB-10, -11 (Brestenská, 1965), DB-12 (Brestenská, 1969), DB-13, -14 (Brestenská, 1971) a DB-16, -18 a -19 (Brestenská et al., 1976). V ďalších rokoch bola zmapovaná zvyšná časť Bánovskej kotliny a zostavená geologická mapa v mierke 1 : 50 000 s vysvetlivkami (Brestenská et al., 1980).

Začiatkom 90. rokov 20. storočia bola z územia Bánovskej kotliny zostavená geologická mapa v mierke 1 : 25 000, list Bánovce nad Bebravou, s textovými vysvetlivkami (Kernáts et al., 1992).

Mapovanie Bánovskej kotliny v mierke 1 : 25 000 pokračovalo koncom 90. rokov, a to v rámci zostavovania mapy regiónu Podunajskej nížiny-Nitrianskej pahorkatiny. Sčasti sa územie Bánovskej kotliny mapovalo v mierke 1 : 25 000 v rámci mapových listov 35-421 Partizánske, 34-411 Prašice, 35-412 Chynorany, 35-413 Bojná a 35-431 Preseľany (Pristaš et al., 1997). Neskôr sa mapovalo priamo územie Bánovskej kotliny, a to v rámci mapových listov 35-231 (Trenčianska Turná), 35-232 (Motešice), 35-233 (Dubodiel) a 35-243 (Uhrovec) (Pristaš et al., 2000a). Následne bola zostavená geologická mapa Podunajskej nížiny-Nitrianskej pahorkatiny v mierke 1 : 50 000 s textovými vysvetlivkami (Pristaš et al., 2000b, c), ktorej súčasťou je aj územie Bánovskej kotliny.

## 2.4.2. Geologický vývoj a charakteristika litostratigrafických jednotiek

### Geologický vývoj

Územie dnešnej Bánovskej kotliny bolo počas spodného miocénu súčasťou systému depresií, ktoré sa ako strižné brázd rozprestierali pri okraji bradlového pásma. Vytvorili sa v dôsledku sávskych horotvorných pohybov. Uvedené depresie v.-z. smeru sa tiahli zo severného okraja Viedenskej panvy cez Stredné Považie do Bánovskej kotliny, Hornonitrianskej kotliny a Turčianskej kotliny (Kováč et al., 1989).

Oblasť Bánovskej kotliny zasiahla v egenburgu transgresia. Na horniny mezozoického a paleogénneho veku obnažené eróziou sa usadili hruboklastické sedimenty *kl'áčnianskych zlepenčov*, ktoré boli neskôr po prehĺbení sedimentačného prostredia prekryté piesčitými a pelitickými usadeninami (šlírmi) *čausianskeho súvrstvia*. Koncom egenburgu sa splytčilo sedimentačné prostredie a znížila sa salinita. V otnangu sa prerušilo spojenie s otvoreným morom a pokračovalo osladzovanie prostredia. Svedčí o tom prítomnosť brakickej až sladkovodnej fauny mäkkýšov v sedimentoch *bánovského súvrstvia* (Ondrejčíková, 1975).

V priebehu karpátu sa postupne obnovila morská sedimentácia. Počas raného karpátu ešte pretrvávali podmienky izolácie, na čo poukazuje chudobná mikrofauna. V priebehu neskorého karpátu došlo k spojeniu s otvoreným morom, prehĺbeniu sedimentačného prostredia a usadzovaniu vápnných ílov *lakšárskeho súvrstvia* s bohatou morskou faunou a flórou (Brestenská, 1983; Ondrejčíková, 1975).

Koncom spodného miocénu nastala v oblasti Bánovskej kotliny štruktúrna prestavba, ktorá bola kontrolovaná strižnou tektonikou sprevádzajúcou formovanie západnej časti karpatského oblúka. Dezintegrácia spodnomiocénneho sedimentačného priestoru po karpate súvisela so zmenou orientácie hlavnej kompresie do smeru S – J. Táto zmena aktivizovala ľavostranné posuny smeru SV – JZ a poklesy smeru S – J (Kováč et al., 1989).

Začiatkom raného bádenu nastala subsidencia územia Bánovskej kotliny južne od jastrabského zlomu, vytvoril sa plytký sladkovodný polouzavretý bazén a usadzovali sa jemné pelitické sedimenty *svinianskeho súvrstvia*. Túto časť Bánovskej kotliny zasiahli počas raného bádenu aj krátkodobé ingresie z mora, ktoré sa v tom čase rozprestieralo v oblasti Hornonitrianskej kotliny (Šimon et al., 1997). Intenzívna subsidencia pokračovala až do stredného bádenu. Ešte v priebehu vrchnej časti raného, a hlavne počas stredného bádenu boli do tejto časti Bánovskej kotliny deponované hruboklastické sedimenty. Tvorili ich prevažne brekcie a zlepence s vulkanickým aj nevulkanickým materiálom. Vznikli pri rozrušovaní hornín v oblasti vtáčnického vulkánú. Vo vrchnom bádene sa v tejto oblasti vytvorili močiare a usadzovali sa epiklastické vulkanické pieskovce, ílovce a uhoľné íly *handlovského súvrstvia*. Počas stredného sarmatu sa v tejto časti kotliny usadili sedimenty (*ruskovské vrstvy*) progradujúcich náplavových kužeľov deponovaných zo svahov vtáčnického vulkánú. Vo vrchnom miocéne stratila závadsko-bielická elevácia funkciu bariéry oddeľujúcej od seba oblasť Bánovskej kotliny a rišovskej priehlbiny (Vass et al., 2002). Bánovská kotlina sa tak stala severným výbežkom Dunajskej panvy a v jej južnej časti sa usadili sedimenty *beladického súvrstvia* reprezentované sladkovodnými vápencami a travertínmi *hlavinských vrstiev*. V pliocéne sa usadili štrky, piesky a pestré íly *volkovského súvrstvia*, ktoré reprezentujú fluviálne až fluviálno-limnické sedimenty.

### Charakteristika litostratigrafických jednotiek

V podloží terciérnej výplne Bánovskej kotliny sa nachádzajú paleozoické horniny kryštalinika a mezozoické horniny tatrika, fatrika a hronika (obr. 2.4.1).

#### KRYŠTALINIKUM

Kryštalinikum sa nachádza v podloží terciérnych sedimentov v západnej časti Bánovskej kotliny pri jej styku s Považským Inovcom. Zastupujú ho metamorfity, a to muskovitické až muskoviticko-

-chloritické svory, kremenno-sericitické bridlice (fylonity), jemnozrnné biotitické pararuly a migmatity, ako aj granitoidy, ktoré sú reprezentované biotiticko-muskovitickými až leukokratnými muskovitickými granitmi (Ivanička a Határ in Pristaš et al., 2000b, c).

## MEZOZOIKUM

Mezozoické horniny vyskytujúce sa v podloží terciérnej výplne Bánovskej kotliny patria k trom tektonickým jednotkám, a to tatriku, fatriku a hroniku.

### Tatrikum

Mezozoické súvrstvia tatrika sa ojedinele nachádzajú v nadloží kryštalinika Považského Inovca v západnej časti Bánovskej kotliny. Zastupujú ich triasové až kriedové sedimenty (Polák a Havrila in Pristaš et al., 2000b, c).

### Fatrikum

Výskyt mezozoických hornín patriacich do fatrika predpokladáme na základe geologickej stavby v centrálnej časti Bánovskej kotliny.

### Hronikum

Karbonátové sedimenty mezozoického veku hronika sa nachádzajú v podloží terciérnych usadenín vo východnej časti Bánovskej kotliny. Navrtné boli vo vrtoch DB-15 (Kullmanová, 1975) a FGTz-2 (Remšík et al., 2007). Tvoria ich triasové horniny hlavného dolomitu, lunzské vrstvy, ramsauské dolomity, steinalmské vápence a dolomity, gutensteinské dolomity a kremence a pieskovce benkovského súvrstvia (Boorová et al., 2007).

## TERCIÉR

### Paleogén

Sedimenty paleogénneho veku sa na území Bánovskej kotliny nachádzajú v jej východnej časti. Reprezentujú ich sedimenty podtatranskej skupiny, v rámci ktorej bolo na študovanom území vyčlenené *borovské, terchovské a zuberecké súvrstvie* (Gross in Pristaš et al., 2000c).

## EOCÉN

### Bartón – spodný priabón

#### *Borovské súvrstvie*

Na báze *borovského súvrstvia* na niektorých miestach východnej časti Bánovskej kotliny sa nachádzajú predtransgresívne kontinentálne sedimenty. K nim by mohla patriť brekcia zastihnutá vrtom BnB-1 v hĺbkovom intervale 1 900 – 2 000 m (Gross in Pristaš et al., 2000c). Ide o monomiktnú dolomitovú brekciu s úlomkami veľkými 0,2 – 7 cm, ojedinele až 17 cm, s tmeliacou hmotou tvorenou drobnozrnnou dolomitovou drvinou hnedoružovej až ružovej farby. V nadloží uvedených hornín alebo priamo na podloží sa nachádzajú morské plytkovodné sedimenty reprezentované zlepenkami.

Vo vyšších častiach *borovského súvrstvia* sú polohy organodetrítických a organogénnych vápencov (Skačany – pri cintoríne, Uhrovec – lok. Marušiná), ktoré obsahujú bohaté spoločenstvá mäkkýšov s druhmi *Turritella imbricata* (LAM.), *T. cornifera* (DECH.), *Campanilla cornucopiae* (SOW.) a *Ampulina rustica* (DESH.) (Ondrejčková, 1964), veľkých foraminifer *Assilina exponens* (SOW.), *A. spina* (ROISSY), *Nummulites perforatus sismondai* (ARCHIAC), *N. millecaput* BOUE atď., koralinných rias a machoviek (Bieda, 1957; Köhler in Kernáts et al., 1992).

### Bartón – spodný priabón

#### *Terchovské súvrstvie*

Uvedené súvrstvie reprezentujú v prevažnej miere hrubozrnné a strednozrnné vápnité pieskovce, v ktorých sa ojedinele vyskytujú tenké polohy drobnozrnných zlepenčov. V prípade, ak sa v pieskovcoch nachádza veľké množstvo organických zvyškov, možno ich zaradiť až k organodetrítickým piesčitym vápencom. Boli v nich identifikované červy, machovky, koralinné riasy a veľké foraminifery *Nummulites budensis* (HANTKEN), *N. orbigny* (GALEOTTI), *N. semicostatus* (KAUFM.), *Discocyclina strophiolata* (GÜMBEL) atď. (Köhler in Pristaš et al., 1997). Vo vrte BnB-1 (1 300 – 1 900 m) toto súvrstvie tvoria



stredno- a hrubozrnné pieskovce, v ktorých sa zistili až 400 cm hrubé polohy polymiktných zlepenecov a ojedinele aj tenké vrstvičky ílovcov (Gross in Pristaš et al., 2000c). *Terchovské súvrstvie* vychádza na povrch na území Veľké Kršteňany – Miezgovce.

## Vrchný priabón

### *Zuberecké súvrstvie*

*Zuberecké súvrstvie* tvoria pieskovce striedajúce sa s ílovcami (flyšový vývoj). Pieskovce sú stredno- a hrubozrnné. Tvoria ich lavice hrubé 10 – 30 cm, ojedinele až 1 m. Na spodnej strane lavíc pieskovcov sa zriedkavo zistili stopy po činnosti organizmov (organoglyfy). Ílovce sú premenlivo vápnité aj nevápnité, s rôznym obsahom siltovej zložky. Ich hrúbka varíruje od niekoľko milimetrov až do 50 cm. Vo vrte BnB-1 boli sedimenty *terchovského súvrstvia* navrtané v hĺbkovom intervale 700 a ž 1 300 m (Gross in Pristaš et al., 2000c).

## NEOGÉN

### Egenburg

#### *Čausianske súvrstvie*

*Čausianske súvrstvie* pozostáva z okrajových a šelfových, resp. panvových sedimentov. Okrajové hrubozrnné sedimenty boli nazvané ako *kľáčniansky zlepenec*. Hlavnú masu súvrstvia tvorí sivý vápnitý íl/ílovec a prach/prachovec s piesčitou lamináciou a bridličnatým rozpadom (šlír). Reprezentuje sedimenty otvoreného morského šelfu. Šlír leží buď priamo na *kľáčnianskom zlepeneci*, alebo prechod tvorí ich striedanie s vápnitými lavicovitými pieskovecami.

*Čausianske súvrstvie* leží transgresívne a diskordantne na predneogénnom podloží, a to buď na horninách centrálnokarpatského paleogénu, alebo na zvrásnených alpínskych jednotkách Vnútorých Západných Karpát mezozoického veku. Sedimenty tohto súvrstvia vystupujú na povrch hlavne v severnej časti kotliny [oblasť medzi jastrabským a bebravským (timoradzským) zlomom]. V južnej časti Bánovskej kotliny sú sedimenty *čausianskeho súvrstvia* zakryté sedimentmi bánovského súvrstvia otnanského veku.

#### *Kľáčniansky zlepenec*

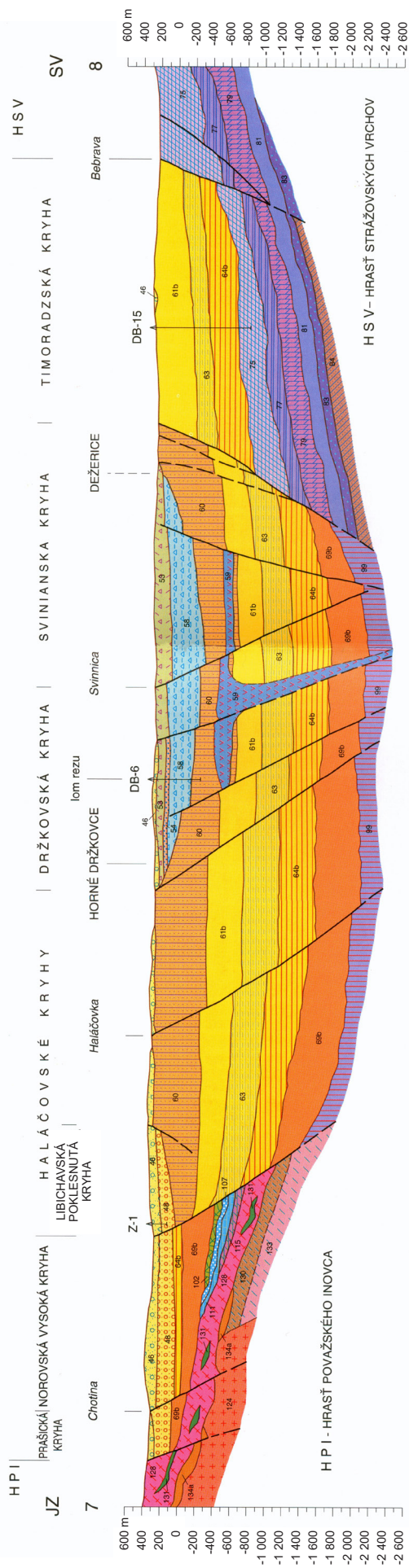
*Kľáčniansky zlepenec* tvoria prevažne zlepence, v menšej miere sú zastúpené pieskovce. Zlepence ležia diskordantne a transgresívne na značne členitom povrchu tvorenom horninami mezozoického a paleogénneho veku. Klastickú zložku zlepenecov tvoria takmer výhradne mezozoické karbonatické horniny (dolomity, vápence), sporadicky žilný kremeň. Veľkosť obliakov sa pohybuje v rozmedzí 1 až 6 cm, väčšie obliaky sa vyskytujú zriedkavo a sú viazané na bázu vrstiev. V zlepencoch sa ojedinele nachádzajú pelitické polohy obsahujúce morskú faunu foraminifer (Brestenská, 1977; Zlinská, 1999). Okrem hrubozrnných zlepenecov sa vyskytujú aj drobnozrnné zlepence prechádzajúce do hrubozrnných pieskovcov. Spevnenie polôh zlepenca závisí od prítomnosti karbonátového tmelu, resp. obsahu dolomitového piesku.

Zlepence vznikli v štrkových osypoch na okrajoch skalnatého pobrežia. Je v nich pozorovateľné šikmé zvrstvenie spôsobené vlnením a výrazné narastanie hrúbky polôh smerom do panvy, ktoré bolo determinované značným paleosklonom pobrežia (Baráth, 1993; Baráth a Kováč, 1989). Na základe fauny mäkkýšov, v spoločenstvách ktorých boli zastúpené taxóny *Pecten (P.) hornensis* DEP-ROM., *Chlamys justiniana*, *Ch. cf. scabrella* (LM.), *Chlamys costai* (FONTANNES), *Anomia ehipium cf. ehipium* L., *A. ehipium cf. costata* BROCC., *Anomia ehipium pergibbosa* SACCO, *A. rugosa* SCHAFFER, *Pitar schafferi* KAUTSKÝ atď. (Ondrejčíková, 1975, 1979; Vaňová, 1955), možno konštatovať, že uvedené klastické sedimenty boli deponované do normálneho morského infralitorálneho prostredia.

*Kľáčnianske zlepence* sa nachádzajú na južnom okraji Strážovských vrchov, medzi Trenčianskymi Miticami a Krásnou Vsou a plošne malý denudačný zvyšok pieskovcov sa zistil na východnom okraji Považského Inovca v okolí obce Dubodiel. Sedimenty overené vrtmi v okolí Horných Motešíc a Dolných Motešíc dosahujú hrúbku zhruba 40 m (Kollárik, 1962; Mikuláš, 1968).

#### *Vápnité íly/ílovce, prach/prachovce (šliry), pieskovce*

Panvové sedimenty *čausianskeho súvrstvia* sú reprezentované sivými a žltosivými vápnitými íli/ílovcami a prachom/prachovcami s piesčitou prímесou a lastúrnatým a črepinovitým rozpadom. Zriedkavo sa v nich vyskytujú polohy pieskovcov.



Obr. 2.4.1. Schematický jz.-sv. rez litostratigrafickými jednotkami Bánovskej kotliny (upravené podľa Pristaša et al., 2000).

*Kýšvetlivky k schematickému rezu:*

**kryštalinikum Považského Inovca:** 134a – jemnozrnné biotitické pararuly, 133 – muskovitické až muskovitico-chloritické svory, 131 – amfibolity, amfibolitické ruly, 130 – kremenno-sericitické bridlice (fylonity), 128 – migmatity, 124 – biotitico-muskovitické granity;

**mezozoikum Strážovských vrchov:** 84 – maluzínske súvrstvie, 83 – súvrstvie Benkovského potoka, 82 – rauvaky, 81 – gutensteinské vápence, 79 – ramsauské dolomity, 77 – wettersteinské vápence, 75 – hlavné dolomity;

**paleogén závadsko-bieleckej elevácie:** 69b – paleogén v celku (69a – borovské súvrstvie);

**neogén Bánovskej kotliny:** 64b – egenburg v celku (64a – čausianske súvrstvie), 63 – bánovské súvrstvie, 61b – karpát v celku (61a – vápnité šlíry), 60 – svinianske súvrstvie, 59 – komplex andezítu a granátů (extrúzie), 58 – kamenské súvrstvie, 54 – handľovské súvrstvie, 53 – ruskovské súvrstvie, 48 – beladické súvrstvie, 46 – volkovské súvrstvie.

Ílovce sa vyznačujú stredným priemerom zŕn 0,008 3 mm a nízkym stupňom vytriedenia. Priemerná hodnota koeficientu triedenia *So* je 3,41. Charakter rozdelenia zrnitostných fácií je bimodálny. Hodnota *Sk* sa pohybuje v rozmedzí 1,32 až 1,88. Obsah ťažkých minerálov je nízky (väčšinou do 2,34, výnimočne 12,73 %).

Pelitické sedimenty čausianskeho súvrstvia sa vyznačujú bohatým zastúpením autigénnych minerálov, pyritu a sideritu. V sedimentoch sa zistili aj polohy kyslých (ryodacitových a ryolitových) tufitov (Krystek, 1963; Marková, 1975, 1977).

Sedimenty čausianskeho súvrstvia obsahujú bohaté spoločenstvá mikroorganizmov, vápnitého nanoplanktónu a mäkkýšov. Na základe zastúpenia jednotlivých skupín mikroorganizmov boli v sedimentoch čausianskeho súvrstvia vyčlenené (zdola nahor) nasledujúce spoločenstvá (Brestenská, 1975, 1977): 1. s prevahou lageníd a aglutinancií, 2. s pyritizovanými diatomaceami a foraminiferami, 3. s rádioláriami. Z mäkkýšov sa v sedimentoch našli spoločenstvá obsahujúce druhy *Nucula nucleus* (L.), *N. compta* GOLD., *Yoldia nitida* (BROCCHII), *Anadara diluvii* (LM.), *A. darwini* (MAYER), *Anadara* sp., *Glycymeris* sp., *Modiolus* sp., *Musculus philippi* (WOLF), *Pinna pectinata brocchii* ORBIGNY, *Pinna* sp., *Lentipeecten corneum denudatum* (REUSS), *Cyprina islandica rotundata* BRAUN a iné (Ondrejčíková, 1979).

Okrem uvedených fosílií sa v sedimentoch našli aj spoločenstvá vápnitej nanoflóry patriace do zóny NN2 (Lehotayová, 1976, 1977; Brestenská a Lehotayová, 1983). Pelitické sedimenty čausianskeho súvrstvia vystupujú na povrch pri severnom okraji Bánovskej kotliny. Ležia nad kľáčnianskymi zlepenkami alebo ich prechod tvorí ich striedanie s vápnitými lavicovitými pieskovecami.

Najväčšia preverená hrúbka sedimentov je 204,4 m.

## OTNANG

### *Bánovské súvrstvie*

*Bánovské súvrstvie* tvoria šlíry, ktoré smerom do nadložja prechádzajú do aleuritov a pieskov/pieskovcov. Ich polohy sa vzájomne striedajú a reprezentujú tzv. flyšoidný typ sedimentácie. Pre pieskovce je charakteristický stredný rozmer zŕn 0,2 mm a koeficient vytriedenia *So* 2,17. Prach flyšoidného súvrstvia má stredný priemer zŕn 0,019 mm, priemerný *So* je 2,89. Typ rozdelenia je vždy bimodálny a *Sk* negatívne. Íly majú v tomto súvrství najmenšie kvantitatívne zastúpenie. Ich priemerné *Md* je 0,008 mm, priemerný *So* 2,81, typ rozdelenia je bimodálny a *Sk* vždy negatívne. V ílovej litofácii prevláda z ílových minerálov montmorillonit a vo flyšoidnej kaolinit nad montmorillonitom (Marková, 1975).

*Bánovské súvrstvie* je veľmi chudobné na organické zvyšky. Našli sa v nich len tekamöby rodu *Silicoplacentina* a mäkkýše reprezentované taxónmi *Mytilus* sp. indet., *Congerina* sp. indet., *Gyraulus trochiformis dealbatus* (BRAUN) a *Ancylus moravicus* RZEHAČ (Ondrejčíková, 1975).

Sedimenty *bánovského súvrstvia* vystupujú na povrch v severnej časti Bánovskej kotliny [medzi jastrabským a bebravským (timoradzským) zlomom] v priestore medzi obcami Timoradza, Horňany a Svinná. V južnej časti sú zakryté sedimentmi lakšárskeho súvrstvia karpatského veku. *Bánovské súvrstvie* sa zistilo vo vrtoch DB-15 Horňany (456,4 – 775 m) (Brestenská et al., 1980), DB-18 Timoradza (3 – 150 m) a DB-19 Rožňová Neporadza (14,3 – 53,2 m) (Brestenská et al., 1976). *Bánovské súvrstvie* dosahuje hrúbku až 218,6 m.

## KARPAT

### *Lakšárske súvrstvie*

Na báze lakšárskeho súvrstvia sa v Bánovskej kotline nachádzajú pieskovce s rozptýlenými obliakmi, polohami zlepenčov a ílovcov. Obliaky, vo väčšine prípadov dobre opracované, tvorí kremenec, kremeň a dolomit. Uvedené sedimenty reprezentujú transgresívnu litofáciu ležiacu so skrytou diskordanciou na sedimentoch bánovského súvrstvia. Tieto sedimenty plynule prechádzajú do litofácie, ktorú tvoria sivé drobnozrné pieskovce až aleurity. Tie sa striedajú so sivými vápnitými ílovcami a reprezentujú tzv. flyšoidný vývoj. Terminálnu časť lakšárskeho súvrstvia tvoria vápnité ílovce (šlíry). V nich sa zistili výskyty vulkanického skla poukazujúce na autochtónne alebo redeponované produkty ryodacitového alebo ryolitového vulkanizmu.

Maximálna zistená hrúbka lakšárskeho súvrstvia je zhruba 450 m.

## BÁDEN

### Spodný bádén

#### *Svinianske súvrstvie*

Sedimenty *svinianskeho súvrstvia* sú tvorené prevažne sivými ílovcami s črepinovitým alebo bridličnatým rozpadom, v ktorých sa zriedkavo vyskytujú polohy uhlia (lignitu) a drobnozrnných pieskovcov s aleuritickou a tufitickou prímesou. V bazálnej časti súvrstvia sa nachádzajú aj polohy slienitých vápencov. V asociáciách ťažkých minerálov *svinianskeho súvrstvia* sa vyskytujú minerály pochádzajúce z metamorfovaných (zirkón, rutil, turmalín, staurolit) a vulkanogénnych (hypersten, augit, amfibol, biotit, granát, zirkón, vulkanické sklo) hornín a autigénne minerály (siderit, pyrit, glaukonit) (Gabčo, 1969). V sedimentoch *svinianskeho súvrstvia* sa len ojedinele našli fosílné zvyšky organizmov, ktoré je možné rozdeliť na dve skupiny (Brestenská, 1977):

1. a u t o c h t ó n n e, ku ktorým patria ostrakódy (*Candona*, *Darwinula*, *Iliocypris*, *Mediocypris*, *Amnicythère*), foraminifery [*Ammonia* ex. gr. *beccarii* (L.)], úlomky mäkkýšov, rybie zvyšky (zúbky, kostičky, otolity), oogónie characeí a zuhoľnatené a pyritizované rastlinné zvyšky [*Glybostrobos europaeus* (BRNGT) HEER];
2. a l o c h t ó n n e, medzi ktoré patria redeponované zvyšky morskej mikrofauny (kostrové úlomky silicispongií, rádiolárie, foraminifery (krieda až spodný miocén).

Redeponované paleotanatocenózy foraminifer boli veľkostne roztriedené a obsahovali v najväčšom množstve foraminifery paleogénneho a spodnomiocénneho veku. Formy kriedového veku (globotrunkány) sa vyskytovali veľmi zriedkavo (Brestenská, l. c.).

Prítomnosť ostrakódov rodu *Mediocypris* poukázala len na strednomiocénny vek súvrstvia (Brestenská, 1969, 1977; Brestenská et al., 1980). Presnejší vek bol získaný až palynologickým vyhodnotením sedimentov vrtu DB-6 (462 m) (Planderová, 1991). Získané mikrofloristické spoločenstvo bolo možné korelovať so spoločenstvami nájdenými vo vrtoch VT-7 (723 – 837 m), VT-8 (1 248 – 1 273 m, HV-7 (555 – 695 m), a najmä HV-9 (450 – 710 m), ktorých sedimenty boli stratigraficky zaradené do spodného bádenu (Gašpariková in Blaško et al., 1989). Sedimenty *svinianskeho súvrstvia* vznikli v limnických sladkovodných podmienkach s nepravidelnými ingresiami mora.

*Svinianske súvrstvie* sa v Bánovskej kotline nachádza na území južne od jastrabského zlomu. Na povrch vystupuje pri Dežericiach, Vlčkove, Hornanoch, Svinnej, Veľkej Hradnej, v okolí Trenčianskeho Jastrabia a Dubodiela (Brestenská et al., 1980). Zastihnuté bolo vo vrtoch DB-1 (10 – 59 m), DB-2 (6 až 100 m), DB-4 (3 – 49 m), DB-6 (450,0 – 543,6 m) (Seneš a Brestenská, 1963; Brestenská, 1977) DB-10 (5 – 112,5 m), DB-11 (7,6 – 263,0 m) (Brestenská, 1965), DB-12 (5,1 – 1 199 m) (Brestenská, 1969), DB-13 (1,2 – 115 m) a DB-14 (3 – 300 m) (Brestenská, 1977).

### Spodný až stredný bádén

#### *Kamenské súvrstvie*

Sedimenty *kamenského súvrstvia* sú reprezentované epiklastickými vulkanickými horninami (brekcie, zlepenca), ktoré sú zložené prevažne zo suboválnych a dokonale oválnych fragmentov andezitov a nevulkanických hornín. Matrix je piesčitý, tufovo-piesčitý alebo piesčito-ílovitý. Okrem uvedených hornín boli v súvrství prítomné aj ílovce, siltovce a pieskovce (Šimon in Pristaš et al., 2000).

Z petrografického hľadiska sú fragmenty v hruboklastických sedimentoch tvorené hyperstenicko-amfibolickými a amfibolicko-pyroxenickými andezitmi a hyperstenicko-amfibolickými andezitmi s granátom a pyroxenickými andezitmi. Farba andezitov je svetlosivá, tmavosivá, hnedá alebo čierna. Z nevulkanických hornín boli zastúpené kremence, kremene, granity, ruly a vápence. Veľkosť fragmentov bola od 0,5 do 5,0 cm a zastúpené boli v množstve od 0 do 50 %. (Šimon, l. c.) V pelitických sedimentoch vrtu DB-6 (240 m) sa našlo mikrofloristické spoločenstvo, v ktorom dominantné zastúpenie mali druhy *Osmundacidites quintus* (W-KR.) NAGY, *O. nanus* (WOLFF.) NAGY, *Phaecerosporites gracillis* NAGY a *Hydrosporites miocaenicus* NAGY. Z nahosemenných boli v najväčšom množstve zastúpené peľové zrnká čeľade *Taxodiaceae*. Z *Angiospermae* dominovalo zmiešané spoločenstvo subtropických až tropických druhov čeľade *Sapotaceae*, *Arecaceae* (*Palmae*) a *Cyrillaeceae*. Okrem uvedených taxónov sa v spoločenstve zistil aj arktoterciérny druh *Carpinuspollenites carpinoidea* (PF.) NAGY a zástupcovia rodov *Ulmus*, *Alnus* a *Betula*. Uvedené spoločenstvo bolo možné korelovať so spoločenstvami zistenými

v sedimentoch s uhlím v Hornonitrianskej kotline (t. z. spodný novácky sloj, *kamenské súvrstvie*) vo vrtoch VTH-2 (21,0 – 78,5 m) a VTH-3 (74 – 78 m) (Planderová, 1991).

V Bánovskej kotline sa sedimenty *kamenského súvrstvia* zistili vo vrtoch DB-3 (125,0 – 307,7 m) a DB-6 (117,6 – 450,0 m). Maximálna zistená hrúbka súvrstvia bola 332,4 m.

## Vrchný báden

### *Handlovské súvrstvie*

*Handlovské súvrstvie* v Bánovskej kotline reprezentujú svetlé a sivé epiklastické vulkanické pieskovce a ílovce, ktoré sú prevrstvené tmavými polohami preuhoľnených ílovcov a uhoľných ílov. V uvedených sedimentoch sa vo vrte DB-6 (112 – 117,6 m) zistila bohatá mikroflóra, v ktorej dominovali spóry papraďovitých, poddruhu *Polypodiaceoisorites gracillimus semiverrucatus* W. KR. V menšom množstve boli zastúpené sporomorfy rodov *Quercus*, *Salix* a *Eleagnus* (Planderová, 1991). *Handlovské súvrstvie* sa v Bánovskej kotline zistilo vo vrtoch DB-3 (114,80 – 125 m) a DB-6 (112 – 117,6 m). Zistená hrúbka súvrstvia je 10,2 m.

## SARMAT

### *Ruskovské vrstvy*

*Ruskovské vrstvy* sú zložené zo sivých a modrosivých lavicovitých pevných tufitických pieskovcov, zlepcov, tufov a tufitov (Brestenská et al., 1980; Kováč et al., 1993; Šimon in Pristaš et al., 2000c).

Tufitické pieskovce sú masívne, zriedkavo laminované. Rozloženie zrn je v hrubých vrstvách prevažne homogénne, bez náznakov vnútorného usporiadania. Tenšie vrstvy pieskovca majú pozitívnu gradáciu. V niektorých vrstvách pieskovca je pozorovateľné šikmé a prúdovo-čerínové zvrstvenie malých rozmerov a kopčekovité, ale aj diagonálne zvrstvenie až metrových rozmerov. Šikmé zvrstvenie má prevažne sklon na JZ, miestami na J a JV, prevládajú strmo sklonené planárne typy, menej je sigmoidálnych (Kováč et al., 1993). Zlepence sú drobno- až hrubozrnné, bimodálne až polymodálne. Obliaky v zlepencoch sú dobre až veľmi dobre opracované. Pozostávajú prevažne z biotiticko-pyroxenicko-amfibolického, amfibolicko-biotitického a biotitického andezitu a leukokratného andezitu s biotitom a ryodacitmi s obsahom biotitu, amfibolu a kremeňa. Ojedinele sa vyskytujú kremene, leukokratné granity, paleogénne pieskovce a rohovce. Andezity majú pórovitú, napenenú alebo aj celistvú textúru. Veľkosť obliakov je v rozmedzí 1 – 20 cm. V jednotlivých litofáciách sú zastúpené v množstve 0 – 30 %. Obsah tufiticko-piesčitého matrixu je variabilný. Vyskytujú sa zlepence s podpornou stavbou obliakov, s podpornou stavbou matrixu až obliakové pieskovce, prípadne pieskovce s utopenými obliakmi (Kováč et al., 1993; Šimon in Pristaš et al., 2000c).

Ruskovské vrstvy sú sukcesiou vulkanoklastických hornín vulkanicko-sedimentárneho pôvodu, ktoré sa vytvorili počas vývoja vtáčnického stratovulkánu. Tvorili sa vo fluvialných tokoch, rýchlych splachoch, lahároch, úlomkových prúdoch a úlomkovitých lavínach. *Ruskovské vrstvy vtáčnickej formácie*, ktoré sa vyvinuli v strednom sarmate, reprezentujú distálnu časť vtáčnického stratovulkánu. Na povrch vystupujú v priestore medzi obcami Veľká Hradná a Horné Ozorovce a zistili sa vo vrtoch DB-3 (2 – 114,8 m) a DB-6 (45,0 – 111,0 m). Zistená maximálna hrúbka *ruskovských vrstiev* je 112,8 m.

## PANÓN

### Vrchný panón

#### *Beladické súvrstvie*

Zo sedimentov beladického súvrstvia sa na území Bánovskej kotliny zistili *hlavinské vrstvy*.

#### *Hlavinské vrstvy*

Sedimenty *hlavinských vrstiev* sú v Bánovskej kotline tvorené balvanmi pevných sladkovodných vápencov, ktoré sú „utopené“ v nespevnenom vápnitom matrixe typu jazernej kriedy. Vápence majú mikritovú až biomikritovú štruktúru. Mikrit pozostáva z jemnozrnného kalcitu a tvorí podstatnú časť základnej hmoty vápenca. Sparitový cement, ktorý je zložený z hrubozrnného kryštalického kalcitu, vyplňa početné póry, dutinky a žilky. V štruktúre vápencov sú prítomné početné prierezy úlomkov gastropódov, ktoré sú vyplnené kryštalickým kalcitom. Z klastických zrn sa vyskytujú zrnká kremeňa,

ojedinele plagioklasu. V mikrite sú tmavé fľaky ílovitej prímesi. V póroch a puklinách sa nachádzajú povlaky oxidov Fe. Nachádzajú sa v nich gastropódy zachované vo forme jadier. Identifikované boli suchozemské gastropódy *Aegopinella orbicularis* (KLEIN), *Leucochroopsis kleini* (KLEIN), *Fortuna clairi* SCHLICKUM-STRAUCH, *Klikia* cf. *goniostoma* (SANDBERGER), *Tropidomphalus* (*Mesodontopsis*) cf. *doderleini* (BRUSINA), *Cepaea* cf. *etelkae* (HALAVÁTS) a *Isognostoma* sp. V menšom množstve boli zastúpené sladkovodné gastropódy. Zistili sa *Aplexa* cf. *subhypnorum* GOTTSCH, *Anisus* sp. a *Viviparus* sp. (Töröková a Fordinál, 1999).

## PLIOCÉN

### Dák

#### *Volkovské súvrstvie*

Volkovské súvrstvie v Bánovskej kotline reprezentujú prevažne štrky a piesky. Štrky sú väčšinou veľmi zle vytriedené a vyskytujú sa v nich vrstvy ílovitých pieskov alebo piesčitých ílov. Obliaky sú rôznej veľkosti a majú rôznu stupeň opracovania. V blízkosti okraja kotliny sa vyskytujú takmer neopracované úlomky a zriedkavosťou nie sú ani väčšie balvany. Obliaky pozostávajú hlavne zo žilného kremeňa a kremencov. Zastúpené bývajú aj granity, kryštalické bridlice, mezozoické vápence a dolomity, paleogénne pieskovce, zlepenca a vápence s numulitmi. Podľa charakteru usadenín a ich úložných pomerov usudzujeme, že ide o fluvialne až fluvialno-limnické uloženiny.

## KVARTÉR

### Günz

#### **Fluvialne sedimenty: štrky a rezíduá štrkov spodnej najvyššej terasy**

Uvedené fluvialne sedimenty sú zachované vo forme rezíduí štrkov alebo silno zvetraných štrkov korytovej fácie. Obliaky štrkov sú dobre opracované a zložené hlavne z kremeňov a kremencov. Ojedinele sa v štrkoch zistili mezozoické vápence a pieskovce paleogénneho veku. Hrúbka fluvialnych sedimentov sa pohybuje od rozvlečených rezíduí až do 4 m. Sedimenty uvedenej terasy vystupujú na území Bánovskej kotliny v relatívnej výške 45 – 50 m nad nivou rieky Bebravy a potoka Machnáč. Výraznejšie sa zachovali v asymetrickej doline Bebravy, jz. od kóty 335 Maďarová a vo východnej časti intravilánu obce Podlužany. Z väčšej časti sú zakryté nepatrným pokryvom sprašových hĺn.

## MINDEL

#### **Fluvialne sedimenty: štrky, povodňové hliny zakryté pokryvom spraší a sprašových hĺn**

Fluvialne sedimenty staršieho obdobia stredného pleistocénu (mindelu) sa výrazne zachovali v študovanej oblasti Bánovskej kotliny. Morfológicky vystupujú pod úrovňou terás spodnopleistocénneho veku. Najvýraznejšie a morfológicky súvislejšie sú vyvinuté v okolí Bánoviec nad Bebravou, najmä v sútokovej časti Bebravy, Machnáča, Svinice, Dubníčky a Radiše. Uvedené sedimenty sú zložené z piesčitých, miestami zvetraných, značne zahĺnených hrubozrnných štrkov. Smerom do nadložia tieto hrubozrnné štrky s dobre opracovanými obliakmi bez zreteľnej hranice prechádzajú do hrubozrnných vytriedených pieskov a piesčitých štrkov. V ich nadloží sú povodňové hliny a íly (Pristaš et al., 2000c).

## RISS

#### **Fluvialne sedimenty: piesčité štrky a piesky spodnej strednej terasy s pokryvom spraší**

Spodná stredná terasa je najviac zastúpeným terasovým stupňom na študovanom území. Najvýraznejšie je zachovaná na ľavom brehu doliny Bebravy severne od obce Podlužany, ale podstatná časť terasy je vyvinutá medzi Podlužanmi a Bánovcami nad Bebravou. Okrem toho je v torzovitej podobe zachovaná v rozšírenom úseku doliny Machnáča medzi obcami Bobot a Hornány a sporadicky v doline Svinianskeho potoka v širšom okolí obce Svinná. Erózna báza terasy sa nachádza 2 až 5 m pod úrovňou povrchu nivných náplavov. Na študovanom území Bánovskej kotliny je priebeh bázy zdokumentovaný výstupmi podzemnej vody, prameňmi a zamokreninami, ktoré sú v súčasnosti eliminované melioračnými úpravami.

Sedimenty uvedenej terasy sú tvorené piesčitými štrkami a štrkami. Na báze fluvialnych štrkov sa nachádzajú sivé hrubozrnné, dobre opracované až poloopracované vytriedené zvodnené piesčité štrky, ktoré smerom do nadložia prechádzajú do drobnozrnných štrkov s výraznými polohami vytriedených

hrubozrnných pieskov a zvrstvených pieskov a ílov. V nadloží štrkov a pieskov terasy sú povodňové hliny a íly (Pristaš et al., 2000c).

## WÜRM

### **Fluviálne sedimenty: piesčité štrky a piesky nízkej terasy s pokryvom spraší**

Nízka terasa zaberá morfológicky najnižšiu pozíciu medzi terasami a vystupuje v relatívnej výške 4 – 6, maximálne 8 m nad riečnymi nivami tokov. Na základe analógie a širších korelačných vzťahov s územím strednej a južnej časti Nitrianskej pahorkatiny fluviálne sedimenty nízkej terasy tvoria samostatný vývojový cyklus. Báza fluviálnych štrkov terasy sa nachádza približne na úrovni štrkov dnovej akumulácie alebo mierne vyššie, miestami 3,5 – 4 m nad bázou štrkov nivy. Pre uvedenú terasu je charakteristický polycyklický vývoj fluviálnych sedimentov a preplavených a močiarnych spraší (Pristaš et al., 2000c).

### **Eolické sedimenty: prachovité až piesčité hliny až spraše**

Eolické sedimenty reprezentované sprašami sa vyskytujú v malej miere na južnom okraji študovaného územia Bánovskej kotliny na území medzi obcami Chudá Lehota a Livina.

## Pleistocén/holocén

### **Eolicko-deluviálne sedimenty: sprašové hliny s polohami spraší**

Eolicko-deluviálne sedimenty tvoria prechodný typ pokryvov medzi sprašami a sprašovými hlinami. Budujú vyššie položené vrcholy a svahy pahorkatiny na styku s deluviálnymi hlinito-kamenitými sedimentmi predhorí Považského Inovca a Strážovských vrchov. Sprašové hliny s polohami spraší budujú ploché rozvodia okrajových častí Bánovskej pahorkatiny na jej styku s pohoriami. Formovali sa pôsobením eolickej činnosti, ronu, splachu, soliflukcie, ako aj procesmi zvetrávania a pedogenézy. V dôsledku cyklického opakovania uvedených procesov a sústavným obnovovaním expozície svahov sú do značnej miery ovplyvnené litologickým zložením podložných neogénnych sedimentov. Dominujúcou zložkou v sedimente je ílovitá a prachová frakcia. Farba sedimentov je žltosivá a hrdzavosivá. Štruktúra je listovitá, hrudkovitá a hranolčekovitá. Z hľadiska obsahu fauny sú sterilné. Vo väčšine prípadov sú odvápnené alebo slabo vápnné, zriedkavo s drobnými konkréciami  $\text{CaCO}_3$ . Najväčšiu hrúbku dosahujú tieto sedimenty na úpätí svahov, kde miestami tvoria až úpätné deluviálne plášte. Ich hrúbka nepresahuje 8 m (Pristaš et al., 2000c).

### **Deluviálne sedimenty: preplavené sprašové hliny, ojedinele s úlomkami a štrkami**

Uvedené deluviálne sedimenty vytvárajú súvislejšie plochy vo východnej časti Bánovskej kotliny na horninách paleogénneho veku v pieskocovo-ílovcovom vývoji. V sedimentoch má dominantné zastúpenie hlinitá zložka. V nepatrnom množstve sa v týchto sedimentoch nachádza ílovitá a piesčitá frakcia s prítomnosťou zvetranej drviny pieskocov a brekcií borovského súvrstvia. Hrúbka sedimentov sa pohybuje v rozmedzí od 3 do 5 m (Vaškovský in Brestenská et al., 1980; Kernáts et al., 1992).

### **Deluviálne sedimenty: hlinito-štrkovité**

Deluviálne hlinito-štrkovité sedimenty sa nachádzajú v predhorí Považského Inovca a lemujú aj vyššie kryhy tvorené sedimentmi volkovského súvrstvia vo východnej časti Bánovskej kotliny. Formovali sa pôsobením ronu, splachu a soliflukcie a ich charakter je ovplyvnený zložením podložných neogénnych sedimentov. Miestami majú sprašový charakter, sú piesčité, ílovité, občas obsahujú aj polohy s drobnými úlomkami travertínov a preplavenými štrkami. Farba sedimentov je žltosivá, hnedá a hrdzavohnedá. Štruktúra je listovitá, hrudkovitá a hranolčekovitá. Vyskytujú sa v nich brôčiky Fe a Mn, ojedinele aj drobné konkrécie. Vo väčšine prípadov sú odvápnené alebo slabo vápnné. Ich hrúbka sa pohybuje v rozmedzí 2 až 8 m (Pristaš et al., 2000c).

### **Deluviálne sedimenty: hlinité, hlinito-kamenité až blokové**

Deluviálne hlinito-kamenité sedimenty tvoria pokryvy lemujúce predhorskú časť Považského Inovca a južné časti Strážovských vrchov. Ide o produkty zvetrávania hornín kryštalinika a mezozoika, ktoré sa premiestňovali ronom, soliflukciou a gravitačnými pohybmi, prípadne blokovými sklzmi. Hlinito-kamenité sedimenty pozostávajú zo sivých, sivohnedých až čokoládovohnedých hĺn s premenlivým,

zväčša značným podielom ostrohranej drviny, miestami gravitačných blokov mezozoických vápencov a dolomitov, ako aj kryštalinických hornín (granitoidov, migmatitov, fylonitov, rúl a svorov). V ich stavbe je možné pozorovať dve nevýrazné, ale odlišiteľné vrstvy. Bazálna časť obsahuje viac úlomkov a blokov ako nadložná vrstva, pre ktorú je charakteristický vyšší obsah hlinitej a drvinovej sutiny. Vyskytujú sa v nej aj preplavené polohy hĺn a humózných hlinitých pôdnych sedimentov. Hrúbka uvedených sedimentov je premenlivá a závisí od expozície svahov. Vo väčšine prípadov je 2 až 3 m, maximálne 15 m (Pristaš et al., 2000c).

## HOLOCÉN

### **Deluviálno-fluviálne sedimenty: splachové (ronové), piesčité a ílovité hliny**

Deluviálno-fluviálne sedimenty tvoria bezprostredné pokračovanie nív. Vypĺňajú najmä úvalinové závery dolín, ktoré sú spojené s regresívnou eróziou tokov. Uvedené sedimenty záverov nív tvoria najmä piesčité až ílovité hliny, niekedy s prímiesou štrkov a premiestnených spraší a miestami s polohami holocénnych pochovaných černoziemných pôd. Materiál v uvedených typoch sedimentov je slabo vytriedený a občas zvrstvený. Deluviálno-fluviálne sedimenty dosahujú hrúbku 1 až 3 m (Pristaš et al., 2000c).

### **Fluviálne sedimenty: hliny, piesčité hliny, íly, hlinité piesky a štrky nív, riek a potokov**

Uvedené fluviálne sedimenty dominujú v povrchovej stavbe nív. Sú plošne rozšírené a ide o litologicky pestré usadeniny. Vo väčšine prípadov sú málo zvrstvené a prípadná vrstvosť odráža dynamiku prívalových vĺn tokov. Sfarbenie sedimentov je najčastejšie sivé a hnedosivé, miestami majú svetlejšie a tmavšie odtiene. Po zrnitosti stránke sú väčšinou hlinité, menej piesčité, prachovité a ílovité. Nívné sedimenty sú obyčajne humózne. Typickým znakom nívných sedimentov väčších tokov je výskyt karbonátov, ktoré sa nachádzajú hlavne vo forme mikrokonkrécií, nodúl a úlomkov. Na fluviálnych sedimentoch nív sú vo väčšine prípadov vyvinuté recentné pôdy (Pristaš et al., 2000c).

## 2.4.3. Geologicko-tektonická stavba územia

Územie Bánovskej kotliny malo počas neogénu osobitý vývoj (obr. 2.4.2). V spodnom a strednom miocéne sa roztvárala spolu s inými spodnomiocénnymi depresiami na ľavých horizontálnych posunoch pozdĺž zlomov v.-z. smeru. Počas stredného miocénu boli hlavnými zlomami zlomy sv.-jz. smeru, pozdĺž ktorých dochádzalo k poklesovým pohybom s vytváraním hrastí a prepادلín. Počas stredného miocénu mala Bánovská kotlina autonómne postavenie. Od rišňovskej priehlbiny ju oddeľovala závadsko-bielická elevácia, ktorá bola z juhu obmedzená majcichovským zlomom a zo severu závadsko-dubničianskym zlomom. Vo vrchnom miocéne stratila závadsko-bielická elevácia svoju funkciu a od vrchného panónu bola Bánovská kotlina spojená s rišňovskou priehlbinou.

Na konci vrchného miocénu, a hlavne na rozhraní pliocénu a kvartéru došlo v dôsledku ssv.-jjz. extenzie k reštrukturalizácii tektonického plánu územia Bánovskej kotliny. Pokračovali výrazné pohyby pozdĺž okrajových zlomov a vznikli nové kryhy podmienené zlomami ssz. a s.-j. smeru.

Na základe morfoštruktúrnej analýzy a distribúcie pliocénnych, a najmä kvartérnych sedimentov v neotektonickom štruktúrnom pláne bol na študovanom území Bánovskej kotliny vyčlenený nasledujúci systém vysokých a poklesnutých kryh (obr. 2.4.1):

**Norovská vysoká kryha** patrí do systému topolčianskych kryh. Zo západu je oproti hrasti Považského Inovca vymedzená dubodielskym zlomom (1) a z juhozápadu tvrdomestickým zlomom (2). Na severovýchode ju od libichovskej poklesnutej kryhy patriacej do systému halačovských kryh delí livinský zlom. Na kryhe sa vyskytujú vrchnomiocénne (beladické súvrstvie) a pliocénne sedimenty (volkovské súvrstvie), ako aj sprašové hliny vrchnopleistocénneho veku.

**Halačovské kryhy** tvoria systém 3 kryh, ktoré sú vo vzťahu k hrasti Považského Inovca obmedzené dubodielskym zlomom (1). Najviac poklesnutá je **libichovská poklesnutá kryha**, ktorú z juhozápadu obmedzuje livinský zlom (3), so severozápadu borčiansky zlom (4) a z juhu ju ohraničuje šišovský zlom (23). Na jej povrchu sa nachádzajú sedimenty stredno- až vrchnopleistocénneho veku. Najvyššia kryha z uvedeného systému kryh je **pečenianska kryha**, vymedzená z JZ borčianskym zlomom (4), zo SV pečenianskym zlomom (5) a z juhu šišovským zlomom (23). Z geologických výskumov vychádza, že borčiansky zlom ohraničuje zo SV rozšírenie vrchnomiocénnych sedimentov. **Kryhu Cimennej** z JZ ohraničuje pečeniansky zlom (5), zo SV čuklasovský zlom (6) a z východu rybienský zlom (13).



**Držkovská kryha** je z JZ oddelená čuklasovským zlomom (6), zo severu hradnianskym zlomom (7), z východu rybianskym zlomom a od Považského Inovca ju oddeľuje dubodielsky zlom (1). Na kryhe vystupujú na povrch sedimenty svinianskeho súvrstvia, vulkanoklastiká ruskovských vrstiev vtáčnickej formácie a klastické usadeniny volkovského súvrstvia pliocénneho veku. Sedimenty kvartérneho veku sú reprezentované polygenetickými hlinami mladšieho pleistocénu.

**Svinianska kryha** je na JZ obmedzená hradnianskym zlomom (7), od Považského Inovca ju oddeľuje dubodielsky zlom (1) a zo SV jastrabský zlom (8). Uvedený zlom sz.-jv. smeru so sklonom na JZ patrí medzi najvýznamnejšie zlomy v Bánovskej kotline a je zlomom regionálneho významu (Mahel', 1969). Na uvedenom zlome sa v Bánovskej kotline stýkajú morské sedimenty spodnomiocénneho veku so sladkovodnými sedimentmi strednomiocénneho veku. V priebehu stredného miocénu fungoval ako synsedimentárny zlom. Na kryhe vystupujú na povrch sedimenty svinianskeho súvrstvia, vulkanoklastiká ruskovských vrstiev vtáčnickej formácie a denudačné zvyšky volkovského súvrstvia. Z kvartérnych sedimentov sa na kryhe výraznejšie uplatňujú prolúviálne sedimenty stredného pleistocénu.

Územie severne od jastrabského zlomu (8) je segmentované zlomami s.-j. smeru na 5 krých (mitická, neporadzská, motešická, timoradzská a podlužianska). Územie ako celok bolo pravdepodobne od stredného miocénu oblasťou denudácie. Zlomy s.-j. smeru sú pravdepodobne staršie a v období kvartéru boli omladené a predisponovali tak priebeh súčasnej riečnej siete. Na základe morfoanalýzy je celkový trend poklesu uvedených krých z východu na západ.

**Mitická kryha** je z JZ obmedzená jastrabským zlomom (8) a z východu mitickým zlomom (9). Na kryhe je prítomné predterciérne podložie a sedimenty čausianskeho a lakšárskeho súvrstvia. Z kvartérnych sedimentov sa tu nachádzajú najmä prolúviálne sedimenty staršieho a mladšieho obdobia pleistocénu. Kryha je rozčlenená sv.-jz. zlomom, na ktorom sa stýkajú usadeniny čausianskeho a lakšárskeho súvrstvia.

**Neporadzská kryha** je zo západu ohraničená mitickým zlomom (9), z východu ju obmedzuje neporadzský zlom a z juhu jastrabský zlom (8). Na povrchu kryhy vystupujú sedimenty čausianskeho a lakšárskeho súvrstvia. Z kvartérnych usadenín sú zastúpené mladopleistocénne sedimenty.

**Motešická kryha** je zo západu ohraničená neporadzským zlomom (10), z východu bobotským zlomom (11) a z juhu jastrabským zlomom (8). Na kryhe vystupuje na povrch predterciérne podložie a spodnomiocénne sedimenty čausianskeho a lakšárskeho súvrstvia. Kryha je priečne rozdelená zlomom v.-z. smeru, ktorý oddeľuje od seba usadeniny čausianskeho (egenburg) a lakšárskeho (karpat) súvrstvia.

**Timoradzská kryha** je na západe vymedzená bobotským zlomom (11), na východe ju oddeľuje bebravský (timoradzský) zlom (12), resp. zlomové pásmo. Na juhu sa končí na jastrabskom zlome (8). Bebravský (timoradzský) zlom má sklon na západ a v Bánovskej kotline sa tiahne od Krásnej Vsi cez Timoradzu až k Podlužanom dolinou rieky Bebravy. V severnej časti kotliny je limitujúcim zlomom, kde sa stýkajú mezozoické horniny so sedimentmi spodnomiocénneho veku. Na kryhe vystupuje predterciérne podložie, sedimenty spodnomiocénneho veku (čausianske, lakšárske a bánovské súvrstvie) a rezíduá volkovského súvrstvia pliocénneho veku. Západný okraj kryhy medzi Motešicami a Horňanmi má stupňovitú terasovú stavbu s vývojom fluvialných sedimentov mladšieho, stredného a občas aj starého pleistocénu. Kryhu členia zlomy sv.-jz. smeru na 3 čiastkové kryhy.

**Podlužianska kryha** je zo západu obmedzená bebravským (timoradzským) zlomom (12), z východu pruským zlomom (14) a z juhu jastrabským zlomom (8). Pruský zlom (14) oddeľuje od seba horniny neogénneho a paleogénneho veku. Kryhu pozdĺžne člení nepomenovaný zlom s.-j. smeru prebiehajúci po tylovom okraji strednej pleistocénnej terasy. Dislokuje sedimenty čausianskeho súvrstvia, ktoré ležia v rôznych výškových úrovniach na jednotlivých častiach podlužianskej kryhy.

Východnú časť územia Bánovskej kotliny tvoria prevažne horniny paleogénneho veku, ktoré patria do podtatranskej skupiny. Podobne ako neogénna výplň kotliny je rozčlenená na viacero krých.

**Pruská kryha** je zo západu ohraničená pruským zlomom (14) a z východu zlomom potoka Dubnička (15). Na nej vystupujú na povrch paleogénne sedimenty podtatranskej skupiny a volkovské súvrstvie pliocénneho veku.

**Našticko-miezgovská kryha** je najvyššia kryha v rámci krých východného okraja Bánovskej kotliny. Zo SZ ju vymedzuje zlom potoka Dubnička, zo západu jastrabský (8) a pruský (14) zlom a z juhu brezolupský zlom (17). Kryhu rozdeľuje naštický zlom (16) sv.-jz. smeru na dve časti, pričom severná kryha je v poklesovej pozícii s výraznejšou hrúbkou volkovského súvrstvia pliocénneho veku. Na južnej kryhe sú sedimenty volkovského súvrstvia zachované len vo forme denudačných reliktovej.

**Vysoká vysočianska kryha** ju zo severu ohraničená brezolupským zlomom (17), zo západu ju limituje jastrabský zlom (8) a z juhovýchodu topoľčiansky zlom (19). Na uvedenej kryhe vystupujú na povrch horniny spodotriasového veku, borovské súvrstvie paleogénneho veku, sladkovodné vápence hlavinských vrstiev vrchnopanónskeho veku a reliktu usadenín volkovského súvrstvia (pliocén).

**Bielická medzikryha** je zo severu vymedzená topoľčianskym zlomom (19), z východu ju vymedzuje skačiansky zlom (20), zo západu jastrabský zlom (8) a z juhu chalmovský zlom (21), ktorý sa prejavuje konvexnými svahmi budovanými sedimentmi neogénneho veku a v hornom úseku aj súčasnými vývermi termálnej vody a výskytmi travertínov kvartérneho veku.

**Krštenianska vysoká kryha** je zo západu obmedzená skačianskym zlomom (20) a z juhu chalmovským zlomom (21). Na kryhe vystupujú dolomity hronika, sedimenty paleogénneho veku a hlavinské vrstvy vrchnopanónskeho veku.

Na južnom okraji študovaného územia sa nachádzajú časti kryh vymedzené v rámci Nitrianskej pahorkatiny. Ide o kryhu Fliačky, prepadlinu Čakajovce – Žabokreky a prielom uhereckej brány.

**Kryha Fliačky** je zo severu vymedzená šišovským zlomom (23), z východu ju oddeľuje rybienský zlom (13), zo západu borčiansky zlom (3) a z juhu topoľčiansky zlom (19). Na kryhe vystupujú na povrch spraše a sprašové hliny.

**Prepadlina Čakajovce – Žabokreky** je najrozsiahljšia štruktúra Nitrianskej pahorkatiny, no na študovanom území sa nachádza len jej malá časť. Zo severozápadu ju ohraničuje topoľčiansky zlom (19), zo severovýchodu jastrabský zlom (8) a z juhovýchodu veľkozálužský zlom (zlomové pásmo) (22). Kvartérnu výplň reprezentujú fluvialne a proluviálne sedimenty.

**Prielom uhereckej brány** predstavuje zúžené územie nivy rieky Nitry a je spojnicou medzi Hornonitrianskou kotlinou a Bánovskou kotlinou. Zo severu túto štruktúru ohraničuje chalmovský zlom (21), zo západu jastrabský zlomom (8) a z juhu oproti hrasti Tribeča veľkozálužský zlom (zlomové pásmo) (22). Uvedená štruktúra je vyplnená najmä fluvialnými a proluviálnymi sedimentmi vrchnopleistocénneho a holocénneho veku.

## 2.5. ČINNOSŤ ČLOVEKA, VÝZNAMNE OVPLYVŇUJÚCA HYDROGEOLOGICKÉ A HYDROGEOCHEMICKÉ POMERY ÚZEMIA

Územie Bánovskej kotliny bolo osídlené, a teda aj ovplyvňované činnosťou človeka už od historických čias. V roku 2009 Štatistický úrad SR vypočítal hustotu osídlenia v okrese Bánovce nad Bebravou 82 obyvateľov/km<sup>2</sup> a v okrese Partizánske 157 obyvateľov/km<sup>2</sup>. Bánovce nad Bebravou sa nachádzajú v centrálnej časti Bánovskej kotliny na sútoku riek Bebrava, Radiša a Machnáč. Partizánske leží na sútoku Nitry a Nitrice v juhovýchodnej časti. Oblasťami so zvýšenou koncentráciou obyvateľstva sú práve tieto dve okresné mestá, Bánovce nad Bebravou s počtom obyvateľov 37 893 a Partizánske s počtom obyvateľov 47 194. Do týchto miest je sústredená aj priemyselná výroba reprezentovaná podnikmi: H.V.F, s. r. o., KONAKO, s. r. o., KTS, s. r. o., MILSY, a. s., MVL AGRO, s. r. o., TOPAGRO, s. r. o., HuStra, s. r. o., ECO Energy Service, s. r. o., prevádzka Bánovce nad Bebravou (Flaga), VEGUM, a. s., Dolné Vestenice a ENZO-VERONIKA-VES, a. s., Dežerice. Činnosť človeka na vidieku je spojená s poľnohospodárskymi aktivitami, rybným hospodárstvom, chovom hospodárskych zvierat, umiestňovaním skládok hnoja a skladovaním siláže v kompetencii poľnohospodárskych družstiev a samostatne hospodáriacich roľníkov.

Medzi 30 najvýznamnejších zdrojov znečisťovania ovzdušia v SR (NEIS) za rok 2008 podľa emisií základných znečisťujúcich látok (TZL, SO<sub>x</sub>) patrí KVARTET, a. s., v Partizánskom.

Významné líniové zdroje znečistenia v území sú aj cesty I. triedy č. 50 (Trenčín – Prievidza) a č. 64 (Topoľčany – Prievidza).

Porovnaním s predchádzajúcim stavom kvality životného prostredia (spracovaným v *Správe o stave životného prostredia SR* z roku 2008 a z predchádzajúcich rokov) boli odvodené hodnotiace parametre vývoja zmien environmentálnej kvality územia SR. Následne boli na báze území s rôznou kvalitou životného prostredia vyčlenené v rámci Slovenska tri typy regiónov s rôznou environmentálnou kvalitou. Ako sekundárne kritérium generalizácie (vyčlenenia) regiónov sa využívali geomorfologické jednotky, sústava povodí, administratívne členenie, historické regióny a genéza vývoja stavu životného prostredia. Väčšina územia Bánovskej kotliny patrí do regiónu s mierne narušeným prostredím (ponitriansky región), len južná časť v okolí rieky Nitra bola zaradená medzi regióny so silne narušeným prostredím (hornonitriansky región).

Medzi významné zdroje znečistenia povrchovej vody v roku 2002 patrili SE EBO, CFS Pečeňany (Ratkovský potok), ZsVAK – kan. Partizánske (Nitrica), ZsVAK – kan. Bánovce nad Bebravou (Bebrava), Vegum, a. s., Dolné Vestenice (Nitrica) a Tatra Sipox Bánovce nad Bebravou (Radiša) ([http://enviroportal.sk/pdf/spravy\\_zp/ktn02s\\_voda.pdf](http://enviroportal.sk/pdf/spravy_zp/ktn02s_voda.pdf)).

Výsledky registrácie environmentálnych záťaží na Slovensku sú v testovacom režime, vo forme databázy s vyhľadávaním uložené na webovej stránke [enviroportal.sk](http://enviroportal.sk), ktorú prevádzkuje Slovenská agentúra životného prostredia v Banskej Bystrici. Z registrovaných environmentálnych záťaží v okrese Bánovce nad Bebravou sú uvedené tieto lokality:

- skládka popolčeka v Horných Našticiach,
- únik ropných látok – EZOP Slovakia (Bánovce nad Bebravou),
- železničná stanica v Bánovciach nad Bebravou,
- skládka TKO Veronika v Dežericiach,
- čerpacia stanica PHM Slovnaft (Bánovce nad Bebravou), ktorá je v stave po sanácii,
- riadená skládka TKO v Neparadzi,
- čerpacia stanica PHM v Svinnej, ktorá je po sanácii,
- odkalisko VAB.

V okrese Partizánske sú v časti zobrazenej na vymedzenom území Bánovskej kotliny registrované nasledujúce environmentálne záťaže:

- ZDA – sklad chemikálií (Partizánske),
- rekultivovaná skládka Šimonovany (Partizánske).

Z hľadiska kontaminácie podzemnej vody sú významným potenciálnym difúznym zdrojom znečistenia poľnohospodárske aktivity v danej oblasti, čo sa aj prejavuje najmä zvýšeným obsahom dusičnanov v podzemnej vode.

V rámci monitoringu riečnych sedimentov sa v roku 2009 zaznamenalo na monitorovanom stanovišti Nitra-Chalмовá silné prekročenie referenčnej koncentrácie ukazovateľov Cu, Zn, Hg a As a až prekročenie limitnej koncentrácie ukazovateľa Hg v kategórii C (kontaminácia, kde sa predpokladá sanačné opatrenie). Porovnanie kvalitatívnych výsledkov kontaminácie v riečnych sedimentoch v roku 2009 s predchádzajúcim obdobím poukazuje v zásade na nemenný stav v plošnej distribúcii kontaminujúcich látok ([www.enviroportal.sk](http://www.enviroportal.sk), 2009).

Regulácii odtoku technickými zariadeniami na tokoch v Bánovskej kotline sme sa venovali v kapitole 2.3.

Ďalším významným znečisťovateľom sú obce s absenciou kanalizácie. Odoberanému množstvu vodných zdrojov ZsVS v Bánovskej kotline, verejným a obecným vodovodom, ako aj stavu odkanalizovania obcí sa venujeme v kapitole 7.1.

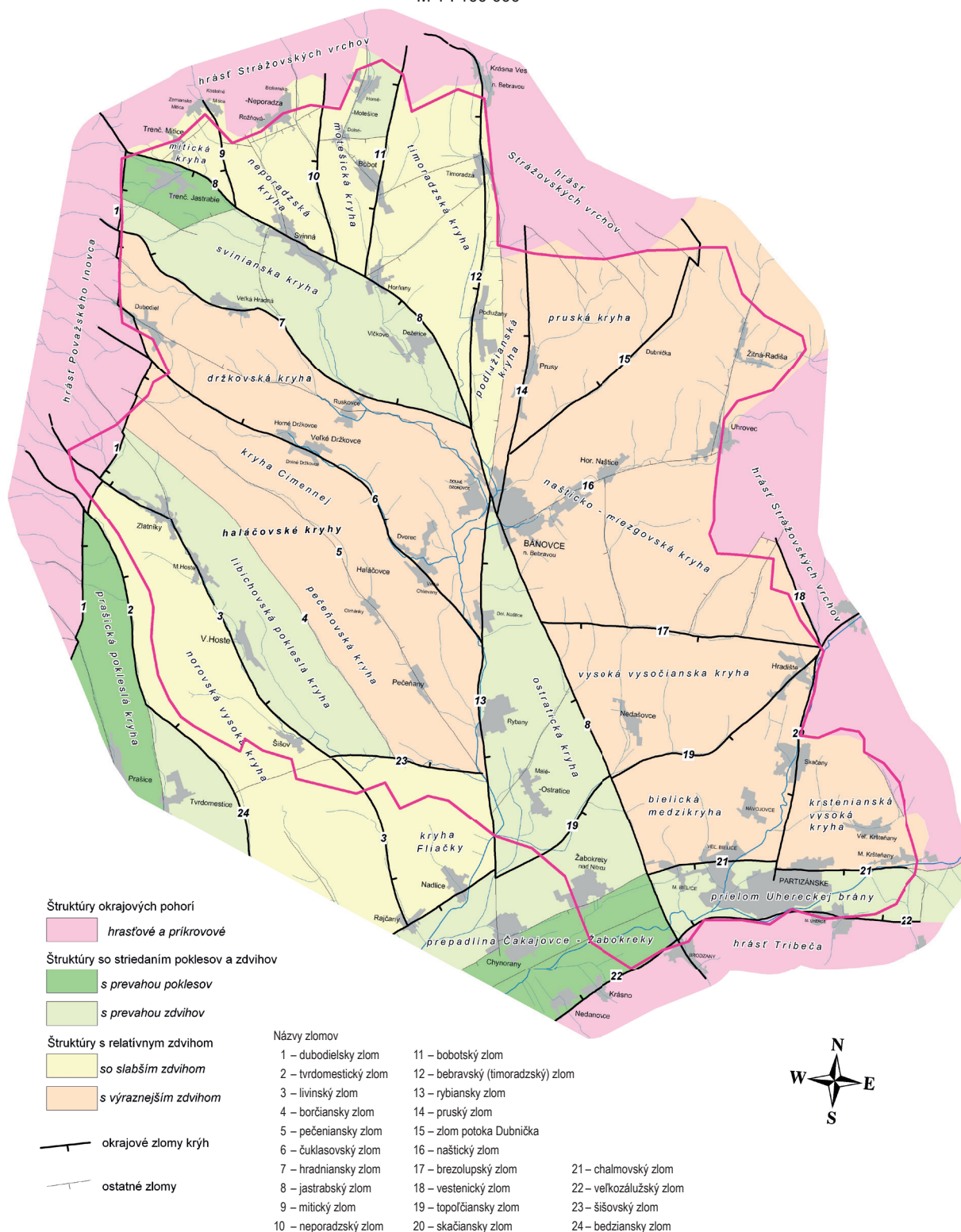
Medzi činnosti človeka ovplyvňujúce pomery územia patrí aj jeho ochrana. V povodí toku Livina sa nachádza Územie európskeho významu Livinská jelšina (SKUEV0138). Na severe hraničí Bánovská kotlina s Chránenou vodohospodárskou oblasťou Strážovské vrchy a Chráneným vtáčím územím Strážovské vrchy (SKCHVU028). Na severe a severovýchode susedí s CHKO Strážovské vrchy a územiami európskeho významu NATURA 2000 – Rokoš (SKUEV0128), Baské (SKUEV0274) a Kňazí stôl (SKUEV0275).

Pri hydrogeologických mapovacích prácach boli zdokumentované aj potenciálne zdroje znečistenia.

### ŠTRUKTÚRNA NEOTEKTONICKÁ MAPA BÁNOVSKEJ KOTLINY

(na podklade mapy Pristaš et al., 2000, upravené)

M 1 : 100 000



Obr. 2.4.2. Štruktúrna neotektonická mapa Bánovskej kotliny.

## 3. HYDROGEOLOGICKÁ A HYDROGEOCHEMICKÁ PRESKÚMANOSŤ ÚZEMIA

### 3.1. SÚČASNÝ STAV HYDROGEOLOGICKEJ PRESKÚMANOSTI ÚZEMIA

V študovanom území sa v minulosti vykonalo množstvo hydrogeologických prác najmä lokálneho, menej regionálneho významu. Prieskumné práce môžeme rozdeliť na tri typy:

- práce zaoberajúce sa problematikou geotermálnej a minerálnej podzemnej vody,
- práce regionálneho charakteru,
- práce lokálneho charakteru.

Pozorovanie a využívanie minerálnej a termálnej vody bolo v minulosti zamerané na ich prirodzené vývery. Modernejšie práce sú obvykle spojené s riešením problematiky vyhľadávania, využitia a ochrany minerálnej a geotermálnej vody.

Regionálne úlohy patriace medzi komplexné práce zaoberajúce sa hydrogeológiou územia Bánovskej kotliny sa začali uskutočňovať až v 50. rokoch 20. storočia. V našom prípade ide o práce regionálneho hydrogeologického výskumu a prieskumu, vyhľadávacieho hydrogeologického prieskumu a vypracovanie vysvetliviek k základným hydrogeologickým a geologickým mapám.

Hydrogeologické práce lokálneho prieskumu mali za cieľ získať zdroje pitnej alebo úžitkovej vody, určenie ochranných pásiem týchto zdrojov alebo monitorovanie zdrojov znečistenia.

#### **Práce o minerálnej a geotermálnej vode**

Registráciou prameňov minerálnej a termálnej vody v okrese Topoľčany sa zaoberal Tkáčik (1969). Abecedne spracoval pramene a vrty minerálnej vody aj v Bánovskej kotline. Sú to:

- Chudá Lehota: studňa JRD (104,0 m),
- Chudá Lehota: prameň Kyslá,
- Šišov: studňa na ŠM (70 m),
- Malé Bielice: otvorený bazén,
- Malé Bielice: krytý bazén pred budovou,
- Malé Bielice: krytý bazén vedľa budovy,
- Malé Bielice: výver pred bazénmi,
- Malé Bielice: vrt MB-2 (100 m),
- Veľké Bielice: prameň rašelinisko,
- Veľké Bielice: vrt VB-2 (241,0 m),
- Veľké Bielice: prírodný bazénik.

Pramene sú podrobne opísané, odfotografované, lokalizované opisom v texte aj zaznačené na mape a doplnené chemickou analýzou.

Remšík in Brestenská (1980) rozdelil vývery studenej minerálnej vody – kyselky – na dve väčšie centrá: na vývery v sz. časti územia v oblasti Dubodiel – Trenčianske Jastrabie – Trenčianske Mitice a na vývery v strede Bánovskej kotliny v okolí Noroviec a Šišova.

Ďalšie práce o minerálnej a geotermálnej vode sú lokálne zamerané na konkrétnu oblasť výveru, prípadne čerpania podzemnej vody.

#### ***Minerálna voda sz. časti***

Nachádza sa tu skupina uhličitých minerálnych prameňov vystupujúcich na sústave zlomov ssv.-jjz. smeru, ktoré oddeľujú kryštalinikum a mezozoikum Považského Inovca od neogénnej sedimentárnej výplne Bánovskej kotliny (Remšík in Brestenská, 1980).

#### **• *Trenčianske Mitice, Trenčianske Jastrabie a Dubodiel***

Malatinský a Rebro (1976) v správe zhrnuli výsledky uskutočneného balneohydrogeologického prieskumu na lokalitách Kubra, Závažie, Kostolná-Záriečie a Trenčianske Mitice. Prospekčné práce v Trenčianskych Miticiach pozostávali z 15 vrtov (hlbokých 7,0 – 14,0 m), ktorými boli dosiahnuté neogénne horniny a v dvoch prípadoch aj mezozoikum tvorené kalovými vápencami. Plynová prospekcia poukázala na jednu anomáliu medzi prameňom Skruž a vrtom PM-6. V severnej časti plynovej anomálie

a približne v strede anomálie  $\text{HCO}_3^-$  bol zrealizovaný aj hydrogeologický prieskumný vrt BM-1 hlboký 50,0 m. Po ustálení bola celková mineralizácia pozorovaných obzorov 1 545 a 1 634 mg · l<sup>-1</sup> a výdatnosť vrtu pri prelive 0,91 l · s<sup>-1</sup>. Boli popísané rozdielne hodnoty tlakového režimu, chemického zloženia aj výdatnosti oboch horizontov nezávislých od seba. V neogénnych aj vo vrchných mezozoických vrstvách vápencov sa neprejavil výdatnejší obzor minerálnej vody ( $Q = 0,16 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ ). Až v dolomitovom súvrství v hĺbke 48 – 50 m bol zachytený prítok obvyčajnej vody s výtláčnou výškou nad terénom. Situáciu v Trenčianskych Miticiach zhodnotili ako najpriaznivejšiu z pozorovaných lokalít a navrhli vykonať na nej prieskumné práce s hlbším dosahom.

Jezný a Kandra (2006) posudzovali možné ovplyvnenie okolitých prameňov pitnej aj minerálnej vody ťažbou v lome Skalničky v dobývacom priestore ložiska Trenčianske Mitice na požadovanú bázu ťažby 330 m n. m. Najvýznamnejší zo skúmaných prameňov – Červený hostinec v katastri bývalej obce Rožňové Mitice (dnes Trenčianske Mitice) – vyviera na styku ťažených karbonátov mezozoika chočskej jednotky so sedimentmi neogénu a kvartéru. Charakterizovali ho ako prameň bariérového typu s hlbším obehom a nepredpokladali jeho ovplyvnenie ťažbou.

#### **Minerálna voda centrálnej časti**

Kyselky, ktoré sa vyskytujú medzi obcami Norovce a Šišov, vystupujú na križovaní priečných zlomov s pozdĺžnymi v centrálnej časti geotermálneho útvaru oblasti Bánovskej kotliny (Remšík in Brestenská, 1980).

##### • **Horňany**

Franko in Brestenská (1975) bol autorom hydrogeologického zhodnotenia vrtu DB-15 pri obci Horňany hlbokého 1 138 m. Vrt prešiel kompletným vrstvovým sledom medzi karpatom a egenburgom a v hĺbke 979,4 m prešiel do vrchnotriasových, norických dolomitov. Na vrte sa nerealizovali žiadne hydrogeologické práce okrem geotermického merania na zistenie geotermického gradientu. Maximálna teplota zistená v hĺbke 1 097,3 m bola 27,2 °C. Franko si na základe jedného merania netrúfol tento stav pripísať možnému ochladeniu studenými infiltračnými vodami z blízkeho západného okraja južných výbežkov pohoria **Strážovskej hornatiny**.

##### • **Bánovce nad Bebravou**

Čermák a Bondarenková (1984) vrtom overovali termálnu vodu v blízkom okolí Bánoviec nad Bebravou. Na základe geofyzikálnych prác predpokladali v Bánovskej kotline výplň depresie Západných Karpát s hrúbkou až 3 000 m. Hydrogeologický význam pri riešení danej problematiky pripísali mezozoickým komplexom, ktoré boli navŕtané v hĺbke 1 877 – 2 025 m (vápňité dolomitové brekcie), pričom hrúbka paleogénnych uloženín bola až 1 047 m (od 830 do 1 877 m). Vrtom Bánovce nad Bebravou-1 hlbokým 2 025 m sa zabezpečil prítok termálnej vody s výdatnosťou 3 l · s<sup>-1</sup> a teplotou 30 – 38 °C. Priaznivé je aj chemické zloženie a nízka mineralizácia vody. Pre vysoký obsah Fe a iónov  $\text{NH}_4$  voda nie je vhodná na pitné účely. Ložisková teplota v hĺbke 2 000 m je 48 °C.

Vzhľadom na skutočnosť, že teplotnými meraniami sa zistila veľmi nízka teplota na počve vrtu, predpokladali, že vrt je situovaný v blízkosti významnejšieho poruchového pásma, ktoré sa v tomto prípade zrejme uplatňuje ako drenáž aj chladnejších vôd.

#### **Minerálna a geotermálna voda pri južnej hranici**

##### • **Veľké Bielice a Malé Bielice**

Mahel' (1952) opísal termálnu vodu v Malých Bieliciach ako výstupné pramene prýščiace z vápencov a dolomitov subtatranských príkrovov Tribeča.

Franko et al. (1969) sledovali tri termálne pramene v katastri obcí Malé Bielice a Veľké Bielice vyvierajúce uprostred aluviálnej nivy rieky Nitry a Nitrice.

V Malých Bieliciach v pramenisku č. 1 sa uskutočnil vrt MB-1 (15,5 m) a ďalej vrt MB-3 (100 m). Na tomto pramenisku dali zaraziť 18 pozorovacích rúrok. Vo Veľkých Bieliciach boli vyhlbené vrty VB-1 (hlboký 15,0 m) a VB-2 (hlboký 241,0 m) a bolo zarazených 27 pozorovacích rúrok. V skúmanom území zistili jeden veľký spojitý hydrogeologický celok, ktorý sa skladá z troch horizontov neoddeliteľných súvrstvím nepriepustných sedimentov: 1. kvartérne riečne štrky, 2. pliocénne a paleogénne dolomitické brekcie s vrstvami pieskov, 3. triasové dolomity. Ako najlepšie zvodnené zdokumentovali pliocénne

sedimenty a výdatnejší prítok sa zistil aj na styku paleogénu s triasovými dolomitmi. Z vrtu MB-1 sa čerpalo  $Q = 3,3 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  pri  $s = 3,9 \text{ m}$  a  $t = 38,8 \text{ }^\circ\text{C}$ , z prelivového vrtu MB-2 sa čerpalo  $Q = 16,6 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  pri  $s = 0,5 \text{ m}$  a  $t = 39 \text{ }^\circ\text{C}$ . Z vrtu VB-1 sa čerpalo  $Q = 6,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  pri  $s = 3,52 \text{ m}$  a  $t = 38,6 \text{ }^\circ\text{C}$  a z prelivového vrtu VB-2 sa čerpalo  $13,66 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  pri  $s = 3,5 \text{ m}$  a  $t = 38,7 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Za infiltračnú oblasť skúmanej termálnej vody považujú autori mezozoické karbonáty Tribeča a ich výstup ako podmienený existenciou bielickej priečnej hrasti budovanej triasovými dolomitmi chočského príkrovu.

Klago a Matejčeková (1975) rekonštruovali havarovaný hydrogeologický vrt MB-2. Najvhodnejším riešením bolo vyhlbenie a definitívne vystrojenie nového hydrogeologického vrtu MB-3 (160,0 m) v blízkosti MB-2. V kapitole *Hydrogeologické pomery a genéza termálnych vôd* sa podrobne autor venuje jednotlivým horizontom podzemnej vody a ich genéze. Najpriaznivejšie hydrogeologické pomery zdokumentovali v intervale 40,0 – 130,7 m. Koefficient filtrácie stanovili na  $k_f = 6,43 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Termálnu vodu navrhli odberať prelivom vo výške 0,94 m nad terénom pri výdatnosti  $8,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ , prípadne v hĺbke 0,50 – 1,00 m pod terénom pri výdatnosti  $10 - 11,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ , čo predstavuje 50 % vypočítanej maximálnej výdatnosti vrtu.

Realizované práce priniesli nové poznatky o sedimentoch paleogénu v hĺbke 100,0 – 160,5 m, čo dokazuje, že výverová oblasť termálnej vody v Malých Bieliciach je v rovnakej geologicko-tektonickej pozícii ako výverová oblasť vo Veľkých Bieliciach.

Bondarenková a Motlíková (1983) overovali výdatnosť a kvalitu termálnej vody pliocénnych a paleogénnych uloženín medzi Malými Bieliciami a Veľkými Bieliciami (obidve obce pričlenené k mestu Partizánske) v priestore bývalého rašeliniska. Jedným vrtom sa im nepodarilo zachytiť všetko množstvo termálnej vody, ktoré sa rozptyľuje do kvartérnych uloženín. Namiesto predpokladaných  $10 - 12 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  odporučili čerpanie len  $7 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Navrhli realizáciu ďalšieho hydrogeologického vrtu v blízkosti 3. zistenej teplotnej anomálie smerom k Nitrici. Predpokladali, že ním nebude ovplyvnený vrt MB-3 v Malých Bieliciach, ktorý sa využíva pri prelive.

Žák (1984) čerpacou skúškou overoval výdatnosť kopanej studne HB1. Posúdil trvalé odberné množstvo ( $Q_{\text{odp.}} = 3,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ ) a vhodnosť využívania podzemnej vody na závlahy. Voda z čerpanej studne je chemicky podobná minerálnej vode známej v oblasti Malých Bielic, ktorá ovplyvňuje hydrogeologické pomery všetkých nadložných komplexov. Nasvedčuje tomu aj jej teplota ( $t = 19 \text{ }^\circ\text{C}$ ).

## PRÁCE REGIONÁLNEHO CHARAKTERU

Prvé zmienky o hydrologických pomeroch lokalít v Bánovskej kotline uvádza vo svojich prácach Hynie (1927). Komplexnejšie práce zahŕňajúce širší región boli publikované až v 50. rokoch 20. storočia.

Hynie (1927) skúmal možnosti zásobovania obce Bánovce nad Bebravou pitnou vodou. Ako jedinú možnosť získania pitnej vody určil zachytenie prameňa viazaného na komplex vápencov a dolomitov. Ako vhodný navrhol prameň Jelešnica (hlavný prameň Pažitné v doline Jalšava) a najspodnejší prameň v údolí Do studní. Na eventúálne nutné doplnenie navrhol menej stále menšie pramene Pažitné a vyššie pramene v údolí Do studní. Prameň Striebornica ako nestály a vzdialený od ostatných sa nejavil na zásobovanie ako rentabilný.

Bystrický (1950) opísal rozmanitosť geologickej stavby povodia rieky Nitry odrážajúcu aj rozmanitosť jej hydrogeologických pomerov. V Bánovskej kotline opísal paleogénnu a neogénnu oblasť. Vyššie súvrstvie paleogénu charakterizoval ako striedanie vodonosných pieskovcov s nepriepustnými slienitými bridlicami, čo obmedzuje cirkuláciu podzemnej vody a spôsobuje malú výdatnosť prameňov. V piesčitých a štrkovitých vrstvách mladších treťohôr opísal 4 – 5 vodných horizontov, nie všetky ako vodonosné, vo väčšej hĺbke často napätú hladinu (artézske studne s neveľkou výdatnosťou).

Krumlová et al. (1963) viedli doplňujúci hydrogeologický prieskum. V povodí rieky Nitry bolo vyhlbených celkovo 17 vrtov situovaných v údolí rieky Nitry, Bebravy a Radošiny, ktoré mali slúžiť ako pozorovacie sondy, vrty č. VK-59 až VK-62 v údolí rieky Bebravy. Okrem VK-61 bola hladina vo všetkých mierne napätá. Výdatnosť studní charakterizovali ako viazanú na dopĺňanie zásob podzemnej vody, závislú od hrúbky zvodnených štrkopieskov, ich zahlinenia, vytriedenia a zrnitostného zloženia usadeného materiálu.

Takáčová et al. (1968) v záverečnej správe komplexne zhodnotili hydrogeologické prieskumné práce, ktoré sa etapovite vykonávali v povodí Nitry. Prieskum bol zameraný predovšetkým na kvartérne náplavy

rieky Nitry a jej prítokov. V jednom z vymedzených úsekov v aluviálnej nive pri obci Hradište bolo zrealizovaných 6 hydrogeologických prieskumných vrtov situovaných do dvoch priečných profilových línií, a to vrty č. VK-15 až VK-20 v dvoch profilových líniách. Využiteľné množstvo podzemnej vody dokumentujú len prietokovým množstvom v dvoch profilových líniách. Prietokové množstvo v prvej profilovej línií (vrty č. VK15 – VK-17) bolo  $q = 9,54 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ , v druhej línií (vrty VK-18 – VK-20) bolo  $q = 7,93 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Polák a Bím (1970) sa zaoberali problematikou hydrogeologických pomerov (zvlášť komplexu mezozoických karbonátov) pohoria Tribeč. Uvádzajú popis hydrogeologickej funkcie litostratigrafických jednotiek, zdôvodnený názor na spôsob dopĺňania zásob podzemnej vody, smery prúdenia podzemnej vody a spôsob odvodňovania hydrogeologického celku karbonátov. Na základe analógie s inými územiaми budovanými mezozoickými karbonátmi bolo orientačne vyčíslené množstvo predpokladaného prestupu podzemnej vody do susedných hydrogeologických celkov.

Remšík in Brestenská (1972) v rámci úlohy *Výskum neogénu vnútorných kotlín* opísal hydrogeologické pomery Bánovskej kotliny. Charakterizoval územie ako chudobné na vývery podzemnej vody, s výnimkou výverov pri Bošianskej Neporadzi (dnes obec Neporadza) ( $Q = 4 - 7 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ ) a v Dolných Motešiciach (dnes obec Motešice) ( $Q = 100 - 310 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ ), ktoré majú infiltračnú oblasť vo vápencovo-dolomitickom komplexe.

Porubský et al. (1973 in Franko et al., 1976) v rámci vodohospodárskej účelovej hydrogeologickej mapy povodia Nitry v mierke 1 : 200 000 spracovali hydrogeologické zhodnotenie Tribeča.

Kullman et al. (1975) v textovej časti základnej hydrogeologickej mapy listu Trnava podali komplexnú hydrogeologickú charakteristiku hodnoteného územia. Opísali základné hydrogeologické pomery, hydrofyzikálne vlastnosti hornín, režim a obeh podzemnej vody, jej chemické zloženie, zásoby a možnosti využitia.

Obeh a režim podzemnej vody v pohorí Strážovských vrchov rozdelili na tri oblasti, pričom karbonatické súvrstvia III, a najmä II by mohli ovplyvňovať režim podzemnej vody Bánovskej kotliny. Takáto spojitosť sa však bilanciou nepotvrdila.

V neogénnych sedimentoch Bánovskej kotliny opísali 6 aj viac zvodnených artézskych horizontov s veľmi premenlivou hrúbkou, od 3 do 12 m. Zvodnené horizonty sa začínajú v hĺbke už okolo 60 – 70 m. Z kvartérnych sedimentov majú hydrogeologický význam fluviálne náplavy. Šírka nivy Nitry pri sútoku s Bebravou je až 4 km, pričom hrúbka nivných náplavov – štrkov a pieskov – je striedavo od 6 do 10 m. Pripustnosť štrkov a pieskov sa pohybovala v hodnotách  $5 \cdot 10^{-4}$  až  $3 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Výdatnosť jednotlivých studní bola až do  $20,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Riečka Bebrava má strednú šírku nivy 400 – 600 m, miestami aj viacej. Hrúbka kvartérnych náplavov je 3 – 8 m, ich koeficient filtrácie je rádovo  $10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  a výdatnosť na jednu studňu 2 – 4  $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Pomerne dobre zvodnené nivné náplavy opísali pri riečke Belanka (Nitrica). Šírka nivy je od 200 do 600 m, hrúbka zvodnených fluviálnych náplavov 6 – 8 m a výdatnosť na jednu studňu 4 – 6  $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Tkáčová et al. (1979) viedli geofyzikálny prieskum zameraný na vyhľadávanie neogénnych štruktúr do 300 m a študovanie štruktúrno-tektonickej stavby hlavne na styku topolčianskeho zálivu s jadrovými pohoriami Tribeča a Považského Inovca. Celá neogénna výplň bola rozdelená na štyri geoelektrické horizonty. Hlavným výsledkom prieskumu sú geofyzikálne rezy v mierke 1 : 25 000 s prevýšením 1 : 10 000, z ktorých štyri prechádzajú juhom skúmaného územia Bánovskej kotliny, ostatné sú mimo tohto územia.

Remšík in Brestenská et al. (1980) v rámci vysvetliviek ku geologickej mape k regiónu Bánovskej kotliny (1 : 50 000) v hydrogeologických pomeroch urobil komplexnú charakteristiku územia Bánovskej kotliny.

Drahoš et al. (1985) ukončili vyhľadávacie prieskum *Artézske vody Podunajskej nížiny – topolčianska oblasť*. Na základe tektonických a litofaciálnych prvkov geologického prostredia v nadväznosti na dotáciu a odvodňovanie kolektorov vyčlenili dve čiastkové hydrogeologické štruktúry s blokovou stavbou: hydrogeologickú štruktúru Bánovskej kotliny a závadsko-bielickú eleváciu, resp. čiastkovú hydrogeologickú štruktúru s. časti rišňovskej depresie. Prieskumnými prácami boli overené kolektorové polohy podzemnej vody do 150 až 250 m, lokálne 400 m. Vykonané čerpacie a stúpacie skúšky na 25 objektoch poskytli údaje na výpočet porovnávacích 64 hodnôt filtračných vlastností prostredia. Z výsledkov mikropaleontologických a palynologických skúmaní vyplynulo, že prieskumné práce



obsiahli sedimenty dáku v limnickom a fluvialno-limnickom vývoji. Autori detailne opísali režim prúdenia podzemnej vody v oboch štruktúrach a vzájomné hydrogeologické vzťahy medzi nimi. Okraje pohorí, resp. okrajové zlomové línie, ktoré tvoria komunikačné cesty vzostupného prúdenia, sa im javili oproti neogénym kolektorom ako okrajové podmienky s konštantným prítokom. Výstupu podzemnej vody infiltračných oblastí na povrch pozdĺž komunikačných zlomov bráni často hrubá (12 – 25 m) vrstva nízko priepustných eolických sedimentov (spraši a sprašových hĺn) najmä pozdĺž západnej hranice neogénnej štruktúry oproti pohoriu Považský Inovec. Na hranici s pohorím Tribeč túto funkciu okrem sprašového pokryvu plní aj nízko priepustné súvrstvie podhorskej litofácie. Bariérová funkcia sprašového pokryvu sa prejavuje aj pri interštruktúrnych zlomoch. Zlomové línie vnútri štruktúry opísali ako podmieňujúce výstup vody z hlbokých neogénnych kolektorov na povrch, kde je väčšinou vertikálny pohyb po zlome zastavený bariérou sprašového a sprašo-hlinitého pokryvu. Výnimku tvorí zóna aluviálnych náplavov Nitry a Bebravy. Režim podzemnej vody štruktúry napovedá o výstupe určitého množstva podzemnej vody po vnútroštruktúrnych zlomoch, ktoré z hľadiska filtrácie presahuje kapacitné možnosti kolektorov neogénnej výplne. Z tohto pohľadu pri hodnotení množstva podzemnej vody považovali aj vnútorné zlomy štruktúry za priepustné, s charakterom okrajových podmienok, s konštantným prítokom do kolektorových polôh priľahlých blokov čiastkových hydrogeologických štruktúr.

Funkciu zlomov pri komunikácii podzemnej vody hlbších častí štruktúry s plytšími kolektormi až recipientom opísali aj zdokumentovali priebehom hydroizopiez hladín podzemnej vody dáckych kolektorov.

Dotovanie plytkých kolektorov pripísali z väčšej miery alúviám miestnych potokov, ktoré sú pomerne hlboko zarezané v sprašových sedimentoch a nezriedka narezávajú aj plytké dácke prostredie. Dopĺňanie množstva podzemnej vody hlbších kolektorov je viazané na kontakt s okrajom infiltračnej oblasti a plošný vertikálny prestup napätých vôd z hlbšej časti štruktúry.

Zväčšením priestorového rozšírenia hlavných kolektorov neogénneho (dáckeho) komplexu vo vzťahu k hrúbke kolektorových polôh podzemnej vody dospeli k aproximovanej priemernej hrúbke zvodnených polôh v hĺbkovom dosahu prieskumných prác 11,5 m.

Z vodárenského hľadiska označili severný blok NQ-071.1.1 hydrogeologickej štruktúry Bánovskej kotliny a závadsko-bielickej elevácie ako neperspektívne územie pre limitovanie vymedzeného bloku hydrofyzikálnymi vlastnosťami a priestorovým rozšírením kolektorov v nadväznosti na dotáciu podzemnej vody.

Pri zvážení smeru a sklonu piezometrickej hladiny v čiastkových blokoch autori stanovili dynamickú zložku prírodných zdrojov podzemnej vody v celkovej hodnote  $380,6 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Z uvedeného množstva pripadá  $241,6 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  na podzemný prítok z infiltračnej oblasti Považského Inovca a  $139 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  na podzemný prítok z infiltračnej oblasti Tribeča. Podzemný prítok z infiltračnej oblasti Strážovských vrchov sa im javil pre komplex zvodnených vrstiev dáku, ktoré boli predmetom vykonaných hydrogeologických prieskumných prác, ako zanedbateľný. Zreteľnejší prejav vplyvu v infiltračnej oblasti Strážovských vrchov predpokladali vo zvodnení hlbokých častí neogénnej štruktúry pri tvorbe množstva minerálnych vôd. Statickú zložku množstva – prírodné zásoby – vypočítali v sumárnej hodnote  $4\,499 \cdot 10^6 \text{ m}^3 = 4,5 \text{ km}^3$ . Využitelné množstvo podzemnej vody v hydrogeologickom celku bolo stanovené v sume  $147,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  v kategórii C2 a vtedajšie registrované odbery v množstve  $65 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  považovali za overené v kategórii C1.

Na základe výsledkov prieskumu stanovili perspektívne oblasti na vodárenskú exploataciu a hydrogeologický prieskum vo vyššej kategórii.

Bím et al. (1986) vyhládavacím hydrogeologickým prieskumom Tribeča mali za cieľ:

- charakterizovať základné hydrogeologické a hydrogeochemické pomery,
- vymedziť hydrogeologický celok s najpriaznivejšími podmienkami na formovanie využitelných zásob,
- objasniť spôsob dopĺňania množstva podzemnej vody, podmienky prúdenia a spôsob odvodňovania,
- posúdiť vzťah k susedným hydrogeologickým celkom,
- objasniť základné črty režimu povrchovej a podzemnej vody,
- vymedziť a charakterizovať genetické typy podzemnej vody, objasniť proces jej formovania a priestorové rozdelenie, charakterizovať režim chemického zloženia a posúdiť možnosti sekundárneho znečistenia,

– stanoviť prírodné zdroje a využiteľné množstvo podzemnej vody v kategórii C2.

Prieskumnými prácami v sz. časti Tribeča v masíve Razdiela severovýchodne od skýcovského zlomu sa zistilo, že odvodňovanie zvodneného systému sa okrem prameňov a povrchových tokov uskutočňuje aj skrytým prestupom podzemnej vody do susedných hydrogeologických celkov – kvartéru a neogénu ( $Q = 219,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ ).

Na severozápadnom a severnom okraji územia (z oblasti j. od Partizánskeho severným a sv. smerom a v oblasti Kolačna a Veľkých Uheriec severným smerom) prestupuje táto podzemná voda do kvartérnych a fluvialných sedimentov rieky Nitry, do zvodnených kolektorov neogénu a do mezozoických karbonátov v podloží terciérnej výplne topolčianskeho výbežku Podunajskej panvy.

Časť podzemnej vody sa zúčastňuje na hlbšom obehu, prestupuje do mezozoických karbonátov v podloží terciérnej výplne topolčianskeho výbežku Podunajskej panvy a vystupuje v oblasti Malých Bielic a Veľkých Bielic.

Šalagová a Vrábľová (1986) v štúdií okrem doplňujúcich terénnych prác (meranie prietoku, rekognoskácia terénu, odber vzoriek vody) vyhodnotili dovtedy vykonané práce. Opísali režim podzemnej vody hydrogeologického celku Kňažieho stola vyzdviženého pozdĺž timoradzského zlomu s celkovým sklonom karbonátových súvrství na Z, resp. JZ. Odôvodnili výstup prameňov (Starý Lútov, Jelešnica, Pažitné, Močiare) z bazálnych zlepcov ležiacich na podložných karbonátoch s podobnými hydrofyzikálnymi vlastnosťami a ich chemické zloženie formované v dolomitickom prostredí. Opísali skryté prestupy v oblasti Timoradze zachytené Luhovým kanálom s výdatnosťou  $70 - 130 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  a spoločnú prevádzkovú čerpaciu skúšku  $Q = 88,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  na vrtoch HT-1, -2 a -3. Posúdili viazanosť timoradzského zlomu a troch prameňov pri Krásnej Vsi ( $Q = 5,48 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $11,3 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  a  $0,8 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ ). Opísali aj výdatnosť a genézu prameňov na južnej hranici hydrogeologického celku masívu Ostrého pri Trenčianskych Miticiach a Neporadzi. Z výsledkov ich študijného zhodnotenia vyplýva, že v skúmanom území prevažná časť podzemnej vody vyvierajúcej z prameňov a skrytých prestupov je zachytená a vodárensky sa využíva. Z orientačne stanovenej hodnoty prírodných zdrojov podzemnej vody (jz. časti hydrogeologického rajónu MP 066)  $1\ 316 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  je  $932,0 - 1\ 032,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  zdokumentovaných v prameňoch a prestupoch do vodných tokov. Skryté prestupy a odtok z drobných prameňov predstavujú  $284,0 - 384,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Sumárne sa zo zachytených prameňov a vrtoch odoberá  $715,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  podzemnej vody.

Méryová et al. (2001) v záveroch z vyhľadávacieho prieskumu rajónu M 036 – *Mezozoikum sz. časti Strážovských vrchov* posudzovali aj hydrogeologicky nejednoznačnú juhozápadnú hranicu v oblasti kóty Machnáč. Hranicu rajónu tu tvorí orografická rozvodnica medzi Tepličkou a Machnáčom v prostredí karbonátov chočského príkrovu s pokračovaním v rajóne MP 066. Podľa hydrologickej bilancie vody štruktúra Baračka predstavuje zmiešaný typ – prítokovo aj odtokovo otvorený v závislosti od stupňa naplnenia štruktúry podzemnou vodou. Hydrologická bilancia štruktúry priniesla na prvý pohľad neočakávané výsledky, ktoré po ich analýze s akceptovaním geotektonickej stavby sú vlastne v súlade s prírodnými podmienkami obehu a režimu podzemnej vody. Zdá sa, že teplický zlom výrazným spôsobom podmieňuje obeh a režim aj v štruktúre Baračka. Teplička, zrejme aj v súčinnosti s teplickým zlomom, drénuje podzemnú vodu nielen vlastnej štruktúry, ale jej vplyv pravdepodobne zasahuje aj do povodia Machnáča (M 066) so súvislým pokračovaním dolomitov štruktúry. Štruktúra Baračky, ako aj ostatné štruktúry Strážovských vrchov sú súčasťou synklinálnych regionálnych štruktúr. Štruktúru tvorí kryha chočského príkrovu budovaná výraznou prevahou dolomitov nad vápencami, narezaná údolím Tepličky. Vzhľadom na susedné územie – povodie Kolačinského potoka a Machnáča (rajón MP 066) – tvorí eróznú bázu s drénovaním podzemnej vody.

Autori odporučili v závere bilancovať dlhšie časové obdobie na zistenie skrytých prítokov a odtokov do štruktúry Baračka (karbonáty rajónu prekračujú za orografickú rozvodnicu v rajóne MP 066).

Kernáts et al. (1992) zostavili začiatkom 90. rokov 20. storočia z územia Bánovskej kotliny geologickú mapu v mierke  $1 : 25\ 000$ , list Bánovce nad Bebravou s textovými vysvetlivkami.

Hanzel et al. (2007) zrealizovali vyhľadávacie hydrogeologický prieskum na výpočet množstva minerálnej vody v štruktúre Trenčianske Teplice. Riešenie tejto úlohy si vyžiadalo prehodnotiť doterajšiu geologicko-tektonickú interpretáciu stavby skúmaného územia, ktorá indikuje, že prestup infiltrovanej podzemnej vody v štruktúre Čierna Lehota sa podieľa na tvorbe trenčianskoteplíckej minerálnej vody. Popiera to doterajšie názory na infiltračnú oblasť v štruktúre Ostrý vrch. V štruktúre Ostrý vrch II s plochou

29,81 km<sup>2</sup> bolo vyčíslených 367,98 l . s<sup>-1</sup> prírodných zdrojov podzemnej vody. Vyslovili predpoklad, že cezhraničný podzemný odtok v množstve 52,86 l . s<sup>-1</sup> prestupuje do Bánovskej pahorkatiny, kde sa podieľa na tvorbe termálnej vody.

## PRÁCE LOKÁLNEHO CHARAKTERU

### *Bánovce nad Bebravou*

Šarlayová (1976) na lokalite Bánovce nad Bebravou zdokumentovala na trvalý odber  $Q_{\text{odp.}} = 5,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  na hydrogeologickom prieskumnom vrte HBP-1 s celkovou hĺbkou 11,50 m. Voda vykazovala zhoršené fyzikálno-chemické vlastnosti z hľadiska požiadaviek normy na pitnú vodu. Nedostatkom je vysoký obsah Fe a Mn. Výška hladiny je v hydrodynamickej spojitosti s tokom Bebravy.

Porubský (1961) viedol hydrogeologický prieskum pre závod Tatra, n. p., Bánovce nad Bebravou, počas ktorého sa vyhlbili dva hydrogeologické vrty HG-1 a HG-2. Pri spoločnom odbere odporučil čerpať  $Q_{\text{max.}} = 4 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Studne sú medzi sebou vo vzájomnej hydrodynamickej spojitosti aj s vodou v koryte Radiše. Voda nemala vhodné chemické vlastnosti na pitie bez úpravy.

Šarlayová et al. (1981) s cieľom zabezpečenia pitnej a úžitkovej vody pre potreby prírodného kúpaliska v Bánovciach nad Bebravou urobili hydrogeologický prieskumný vrt HBK-1 hlboký 44,0 m s  $Q_{\text{odp.}} = 1,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Významnú úlohu pri obehú podzemnej vody v horninách paleogénu pripísali porušeniu týchto komplexov. Keďže vertikálne presakovanie zrážkovej vody cez pokryvnú hlinitú vrstvu (6 m) do podlažia je nepatrné, zvodnenie paleogénu závisí od infiltrácie a prestupu vody z mezozoického komplexu Strážovskej hornatiny. Množstvo vody v kotline závisí od expozície terénu a od vzdialenosti mezozoického komplexu. Kvartér tvorený deluviálnymi sprašovými hlinami je prakticky bezvýznamný. Svedčia o tom kopané studne, ktoré majú minimálnu výdatnosť a v období minimálnych zrážok vysychajú. Najpriaznivejším hydrogeologickým celkom v študovanom území sú aluviálne náplavy povrchových tokov Bebravy a Radiše, ktorých hladina podzemnej vody je v hydrodynamickej spojitosti s povrchovým tokom a ovplyvňovaná jeho kvalitou.

Lauko et al. (1986) s cieľom získať zdroj pitnej vody na lokalite Dolné lúky pri Našticiach pre závod Tatra vyhlbili štyri širokopriemerové hydrogeologické vrty HGT-1 až HGT-4 hlboké 8,50 m a 9 pozorovacích vrtoch P-1 až P-9 hlbokých 8,0 m. Hydrogeologické pomery však neumožnili získať zdroj s požadovanou výdatnosťou ( $Q_{\text{odp.}} = 2,3 - 2,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ ) a kvalitou (vysoká koncentrácia Mn, Fe, SO<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>). Vypočítané priemerné hodnoty koeficientu filtrácie sa pohybovali v rozmedzí  $4,39 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  až  $5,54 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Kvalita tejto podzemnej vody je menej vyhovujúca ako voda v potoku Radiša.

Polák (1992) v úlohe vytvoril podklad na ďalší postup pri zisťovaní obsahu chlórovaných uhl'vodíkov (CLU) odberom vzoriek zemín, pôdneho vzduchu a vzorkovaním podzemnej vody, do ktorých sa mohli dostať priamymi únikmi alebo nepriamo cez atmosféru do pôdy a podzemnej vody. Sondy boli umiestnené do fluvialných náplavov potoka Radiša s priepustnosťou v rozmedzí  $4,4 - 5,5 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  a s hladinou v hĺbke okolo 4 m. Pre chýbajúci objekt na odber vzorky podzemnej vody neboli odobrané. Zistil sa zvýšený obsah TTCE, TCE a organických látok. Bol odporúčan ďalší prieskum na zistenie rozsahu a miery znečistenia podzemnej vody a zemín.

Némethyová a Krška (2000) v záverečnej správe opísali hydrogeologický vrt HMN-1 hlboký 80 m, vybudovaný s cieľom získať zdroj podzemnej vody na zásobovanie firmy Milsy, a. s., Bánovce nad Bebravou. Na základe hydrodynamickej skúšky vyjadřili orientačné hodnoty hydraulických parametrov z viacerých zvodnených horizontov v hĺbkovom intervale 55 – 75 m od úrovne terénu:  $T = 5,33 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  a  $k_f = 8,88 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Na trvalé využívanie odporučili odber  $Q = 1,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} - 2,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Získaná podzemná voda nevyhovuje v plnej miere STN 75 7111 *Pitná voda* pre zvýšený obsah amónnych iónov.

Némethyová a Bahna (2006) riešia v hydrogeologickom posudku možnosť vplyvu výstavby a prevádzky objektov chladenia a technológie pary v areáli mliekarne MILSY, a. s., v Bánovciach nad Bebravou na podzemnú vodu a na využívané vodné zdroje situované v areáli závodu.

### *Bobot*

Fabuš (1959) zisťoval možnosti čerpania pitnej a úžitkovej vody z kvartérnych hlinitých štrkov. Realizovali sa dva vrty, B1 (20,0 m) a B2 (10,0 m). Autor v závere neodporúča čerpať vodu z terás potoka Machnáč pre malú výdatnosť a pre nestálu čistotu vody. Odporučil zachytiť vodu z prameňa a doviesť potrubím do závodu.

**Brezolupy**

Bartková a Hauskrecht (1975) na základe vykonaného hydrogeologického prieskumu na lokalite Brezolupy odporučili z vrtu HB-2 hlbokého čerpať 60,0 m  $Q_{\max.} = 0,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Fyzikálno-chemické vlastnosti podzemnej vody zodpovedali norme pre pitnú vodu, vykazovala však bakteriologické znečistenie.

Pechočiaková a Porubský (1985) vykonali na lokalite Brezolupy hydrogeologický prieskum na zabezpečenie zdroja pitnej a úžitkovej vody. Oba vrty hlboké 100 m boli navrhnuté v oblasti predpokladaného tektonického a litologického styku paleogénu s melafýrovou sériou, ktorý sa však nepodarilo zachytiť. Vrt HVB-1 pre malú výdatnosť a nevyhovujúcu kvalitu neodporučili využívať. Z vrtu HVB-2 odporučili odoberať  $2,8 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  a vodu chlórovať.

**Čuklasovce**

Tartal et al. (1977) hydrogeologickým prieskumom overovali možnosti zaistenia pitnej a úžitkovej vody pre potrebu hospodárskeho dvora. Vrtom, ktorý bol vystrojený ako vítaná studňa do hĺbky 70,0 m, bola overená výdatnosť  $Q_{\text{odp.}} = 2,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Voda vyhovovala požiadavkám na pitnú vodu.

**Dolné Motešice**

Porubský et al. (1968) v rámci akcie *Ponitriansky skupinový vodovod* vykonali prieskum prameňov Vrchovište v Dolných Motešiciach a Vrchovište v Slatine nad Bebravou.

**Dubodiel**

Pekař (1961) doplňujúcim hydrogeologickým prieskumom zhodnotil vykonané vrtne práce s cieľom zaistiť zdroj vody pre JRD. Uskutočnili sa dva vrty S1 (38 m) a S2 (50 m), z ktorých na základe porovnania kvality vody bol zabudovaný ako dokonalá studňa vrt S2 s  $Q_{\text{odp.}} = 0,40 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Pekař (1967) vyhodnocoval hydrogeologický prieskumný vrt HP-1, vyhlíbený pre školu v prírode. Vrt bol zabudovaný do hĺbky 19,50 m a mal slúžiť ako zdroj pitnej a úžitkovej vody.  $Q_{\text{odp.}} = 0,35 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Voda spĺňala parametre pitnej vody, okrem bakteriologického znečistenia.

Bartková (1978) overovala možnosti získania zdroja pitnej vody pre Lesnú správu Dubodiel hydrogeologickým prieskumným vrtom HD-1. Konštatovala, že podzemná voda z vrtu hlbokého 80,0 m mala nevyhovujúce vlastnosti z hľadiska ČSN 83 0611 pre pitnú vodu (Fe, Mn, amónne ióny, sírany, organické a ropné látky, agresivita, tvrdosť a iné) a nízku výdatnosť  $Q_{\text{odp.}} = 0,05 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Sinicyň (1982) s cieľom zásobovania pitnou vodou zdokumentoval na južnom okraji intravilánu obce Dubodiel prieskumný vrt do hĺbky 14,0 m. Hydrogeologický charakter lokality vzhľadom na dosiahnuté výsledky nebol hodnotený priaznivo pre prakticky nepriepustné vrstvy pelitického charakteru vodonosného horizontu. Odporučil čerpať  $Q = 0,025 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Chemické vlastnosti vody boli nepriaznivo ovplyvnené výskytom amoniaku a železa.

Dovina (1995) v čiastkovej záverečnej správe hodnotil kvalitu podzemnej vody vodných zdrojov obecného vodovodu v Dubodielu podľa STN 75 7111 *Pitná voda*. Pre obsah dusičnanov podzemná voda nie je vhodná pre dočatá. Pre prítomnosť agresívneho  $\text{CO}_2$  ( $13,2 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ) a pre malú celkovú mineralizáciu ( $115,93 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ) má podzemná voda agresívny charakter. Boli navrhnuté technické postupy na vylepšenie jej chemického zloženia.

Dovina (1996) posudzoval aj možnosť zachytenia prameňa Jarabinské studienky tvoreného tromi vývermi vysoko pod vrcholom Považského Inovca (864 m n. m.) v katastri obce Dubodiel, ktorý bol charakterizovaný v archívnych materiáloch hodnotami  $Q = 0,45 - 8,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  a  $t = 5,6 - 6,4 \text{ }^\circ\text{C}$ . Uviedol sumárnu výdatnosť  $0,90 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  a podzemná voda vyhovovala požiadavkám na pitnú vodu.

**Dubnička**

Bartková et al. (1978) viedli hydrogeologický prieskum pozostávajúci z jedného širokopriemerového vrtu HBK-1 a 14-dňovej čerpacej skúšky. Vrt HBK-1 bol hlboký 7,0 m. Z čerpacích skúšok bol vypočítaný koeficient filtrácie  $k_f = 2,183 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  a odporučené  $Q = 1,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Voda nevyhovovala požiadavkám na pitnú vodu pre zvýšený obsah Fe, Mn, amónnych iónov a nepriaznivé fyzikálne a bakteriologické vlastnosti.

**Horné Ozorovce**

Ondrejka (1957) opísal dve sondy, S1 (84,0 m) a S2 (60,0 m), vyvrtané na lokalite Horné Ozorovce. Prvá sonda mala len jeden zvodnený horizont v intervale 48,7 – 49,4 m, ktorý bol nepostačujúci. Druhá sonda s  $Q_{\max.} = 1,72 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  bola zabudovaná na studňu.

Jehlár (1958) skúmal spojitosť vrtu S2 a súkromnej studne občana Pastorka. Občan sa domáhal vodného zákona po tom, ako mu po čerpacom pokuse na studni S2 vyschla súkromná studňa. Agroprojekt Nitra vyhlbil vrt S3 až do hĺbky 16,20 m, ktorý potvrdil hydrogeologickú spojitosť oboch zdrojov.

### **Hradište**

Bartková (1975) vyhodnotila hydrogeologický prieskum na lokalite Hradište-pramenisko Luhy (odvodňujúce komplex dolomitov a vápencov chočskej jednotky Strážovskej hornatiny). Prieskum pozostával z jedného prieskumného vrtu HVL-1 hlbokého 34,0 m, troch pozorovacích vrtov hlbokých 20 m a z vybudovania Thomsonovho priepadu na potoku. Dlhodobou čerpacou skúškou (57 dní) bola overená  $Q_{\max.} = 9,3 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  pri  $s = 9,1 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  a stanovený odber  $Q_{\text{odp.}} = 7,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  pri  $s = 7,0 \text{ m}$ .

Lipovská et al. (1979) v rokoch 1977 – 1979 realizovali hydrogeologický prieskum kvartérnych a mezozoických komplexov budujúcich sv. časť lokality Hradište s cieľom overiť režim, celkové odberateľné množstvo a kvalitu podzemnej vody. Vyhlbili a zabudovali šesť vrtov hlbokých 70 – 90 m, tri vrtov hlboké 10 m a 34 pozorovacích objektov. Na základe čerpacích skúšok odporučili ZsVaK celkové čerpané množstvo vody  $80,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ .

### **Chudá Lehota**

Chrastina (1960) opísal na lokalite Chudá Lehota zachytenie vodonosných horizontov v hĺbke 73 – 78 m, 90,0 – 96,5 m a 161,0 – 163,0 m pod terénom. Posledný navítaný horizont v hĺbke 200 m pod terénom bol artézskeho charakteru. Voda z tohto horizontu bola minerálna, kyslá. Studňa bola zabudovaná do hĺbky 77,6 m p. t. a jej  $Q_{\max.} = 1,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ .

### **Libichava**

Kopřiva (1973) opísal hydrogeologický prieskum urobený s cieľom vybudovania odvodnenia na pozemkoch ŠM v Libichave. Ťažké podornicové horizonty spôsobovali dlhé držanie zrážkovej vody v ornícových horizontoch.

Jendraššák (1980) vyhodnocoval vrt HL-2 zameraný na získanie podzemnej vody z neogénnych ílovitých pieskov v hĺbke 43,5 – 50,0 m. Vybudovaný vrt mal slúžiť ako zdroj pitnej vody namiesto znehodnoteného vrtu HL-1. Na trvalý odber bolo odporúčané  $Q_{\text{odp.}} = 0,4 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Jeho fyzikálno-chemické (Fe, Mn) vlastnosti však nespĺňajú požiadavky na pitnú vodu.

Jendraššák et al. (1982) uskutočnili 21-dňovú čerpaciu skúšku na jestvujúcom vrte HL-2 v Libichave, ktorý mal pretrvávajúco zníženú kvalitu vody. Vzhľadom na nepriaznivé hydrogeologické pomery a slabú dotáciu podzemnej vody stanovili  $Q_{\text{odp.}} = 0,4 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Čerpaná voda nevyhovovala norme pre vodu na pitné účely. Hydrogeologické vlastnosti prevíraných hornín boli málo priaznivé, pretože prevažovali nepriepustné ílovité horniny. Priaznivý charakter mal iba horizont ílovitých pieskov, ktorý je jediným dotujúcim zdrojom podzemnej vody skúmanej oblasti. Tiahne sa od Ruskoviec a pokračuje až k Chudej Lehote. Priemerná hrúbka vrstvy je 5 – 7 m. Smerom na sever nadobúda povahu jemných až stredných zailovaných štrkovitých pieskov, pričom smerom na juh sa zvyšuje množstvo ílovej prímеси. Studne založené v kvartérnych uloženinách majú nestálu výdatnosť, nevhodnú vodu a v čase zrážkového minima prakticky vysychajú.

### **Livina a Livinské Opatovce**

Dobiš (1995) vykonal západne od obce Livinské Opatovce inžinierskogeologický a hydrogeologický prieskum. Boli vyhlbené dva vrtov – jeden 8 m s hĺbkou hladiny podzemnej vody HPV = 3,0 m a druhý 12,5 m s hĺbkou hladiny podzemnej vody HPV = 10 m. Tamojšie pomery označil za priaznivé na budovanie regionálnej skládky.

### **Miežgovce**

Tartal et al. (1977) overovali možnosti zistenia úžitkovej a pitnej vody na zavlažovanie ovocného skladu. Vrt HM-2 zabudovaný do hĺbky 80,0 m 21-dňovou čerpacou skúškou overil výdatnosť  $Q = 3,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Vlastnosti vody vyhovujú aj ČSN 83 0611 pre pitnú vodu. Autori predpokladali dopĺňanie množstva podzemnej vody z mezozoika cez priepustné pieskovecove a zlepenecove vrstvy, značne porušené zlomovou tektonikou. Dôkazom dopĺňania navítaných terciérnych súvrství zo vzdialených mezozoických hornín susedných horstiev bolo zastihnutie artézskeho horizontu v hĺbke viac ako 50 m, ktorý však pre použitú technológiu vrtania pomocou výplachu nebolo možné presne stanoviť.

### ***Motešice***

Holbay (1990) navrhol vybudovanie pozorovacieho objektu HP-1 hlbokého 5,5 m s cieľom zistiť možnosti potenciálneho úniku ropných produktov z nádrže PHM a jeho prípadný vplyv na kvalitu podzemnej vody.

Bulko (1994) skúmal hydrogeologické pomery v okolí skládky Breziny. Pri realizácii sond V1, V2 a V3 sa preukázala hladina podzemnej vody vo všetkých 3 sondách. Zvodnenie sa viaže na málo a stredne priepustné ílovito-piesčité a hlinité zeminy a závisí od intenzity zrážok v infiltračnej oblasti. Smer prúdenia podzemnej vody je z V na Z. Podzemná voda z oblasti skládky Breziny v zrážkovo bohatých ročných obdobiach dotuje do určitej miery poriečnu podzemnú vodu v doline potoka Machnác vo východnej, okrajovej časti nivy. Autor vylúčil ovplyvnenie podzemnej vody akumulovanej v oblasti Strážovských vrchov a čerpanej na vodnom zdroji Vrchovište v Dolných Motešiciach.

### ***Návojevce***

Ševčík et al. (1983) na základe objednávky ŠM, n. p., Partizánske realizovali na lokalite Návojevce hydrogeologický prieskum, ktorého úlohou bolo overenie možnosti získania zdroja pitnej a úžitkovej vody. Hydrogeologický prieskumný vrt HN-1 bol vyhlbený do hĺbky 100,0 m a odporučené čerpanie  $Q_{\text{odp.}} = 3,00 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Z výsledkov rozborov vyplýva, že sledovaná podzemná voda mala v závere čerpania dobré vlastnosti na pitné účely.

### ***Nedašovce***

Mikuláš et al. (1974) s cieľom overiť zvodnenie neogénnych sedimentov a preskúmať možnosti zásobovania hospodárskeho dvora pitnou a úžitkovou vodou vyhodnocovali vrt HN-1 hlboký 90,0 m. Na základe výsledkov krátkodobej čerpacej skúšky odporučili na trvalý odber  $Q_{\text{odp.}} = 1,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Voda nespĺňala požiadavky na pitnú vodu pre hodnoty Fe a bakteriálne znečistenie.

### ***Ostratice***

Bartková (1978) za Vodné zdroje, n. p., vykonala v areáli hospodárskeho dvora JRD v Ostraticiach hydrogeologický prieskum s cieľom overiť možnosti zabezpečenia zdroja pitnej a úžitkovej vody. Vrtom HOS-3 bolo zastihnutých 5 zvodnených horizontov piesčitých štrkov až pieskov s ojedinelými obliakmi štrku s hrúbkou 2,5 – 4,5 m (pliocén) pri celkovej hĺbke vrtu 60 m. Vrt zistil 9,5 m hrúbku kvartérnych útvarov, ktoré sú z hydrogeologického hľadiska prakticky bezvýznamné a majú len funkciu krycej vrstvy zabraňujúcej infiltrácii znečistenia. Výdatnosť vrtu bola stanovená na  $Q_{\text{odp.}} = 1,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ , voda mala vyhovujúce vlastnosti na pitné účely.

Laurenčíková (1989) odporučila výdatnosť vrtu HOS-4 (hlboký 100 m)  $Q_{\text{odp.}} = 1 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  pri ustálenom znížení 28 m p. t. ako zdroja pitnej vody.

Sinicyň (1982) vykonal overováciu krátkodobú čerpaciu skúšku na vrte HOS-3 v Ostraticiach hlbokom 60 m. Odporučil čerpať z vrtu  $Q_{\text{odp.}} = 2,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Kvalitatívne vlastnosti podzemnej vody boli v súlade s ČSN 83 0611. Podstatný podiel na dotovaní vodného zdroja majú pliocénne štrky a štrkové piesky, ktoré sa okrem zrážok dopĺňajú po zlomoch vodou podložného mezozoika. Povrchové kvartérne vrstvy, budované prevažne sprašovými hlinami (hrúbka smerom k Pravoticiach narastá na 15 m aj viac), označil ako prakticky bez vody.

### ***Partizánske***

Orvan (1959) skúmal možnosti získania doplnujúcich vodných zdrojov pre mesto Partizánske z podzemnej vody v riečnych náplavoch. V rámci prieskumných úloh sledoval hlavne charakter a hrúbku zvodneného materiálu, jeho priepustnosť a výdatnosť v ňom založených studní, kvalitu vody a spôsob dopĺňania podzemnej vody. Na lokalite bolo vyhlbených 6 sond a osadených 20 pozorovacích rúrok. Vzorky odobrané počas vrtných prác boli nepatrne až slabo alkalické vplyvom vodíkových iónov. Voda mala vysokú tvrdosť a vysoký obsah Fe, Mn a amoniaku.  $\text{CO}_2$  analyzoval ako agresívny na vápno, nie na Fe. Kvartérna voda zo sond RH-1 až RH-6 sa líšila v zastúpení jednotlivých zložiek. Najmä sondy na ľavom brehu Bielice RH-4, -5 a -6 mali zvyšujúcu sa koncentráciu Fe a Mn, pričom voda zo sond RH-1, -2 a -3 Mn a Fe skoro neobsahovala.

Autor práce odporučil čerpať z pravého brehu množstvo 8 – 10  $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Valušiak a Hauskrecht (1975) vyhodnotili hydrogeologický prieskumný vrt HP-2 hlboký 154,0 m, realizovaný s cieľom získať úžitkovú vodu. Na odber odporučili  $Q = 12 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  pri  $s = 12,0 \text{ m}$ . Fyzikálno-

-chemické a bakteriologické vlastnosti v zásade vyhovovali aj podmienkam ČSN 830611 pre pitnú vodu, okrem zvýšenej prítomnosti  $H_2S$ .

Valušiak a Kobelová (1977) odporučili čerpať  $Q_{odp.} = 3,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  z vrtu HPZ-1 hlbokého 15,50 m, vyhlbeného s cieľom získať náhradný zdroj úžitkovej vody. Vrtom prenikol cez zvodnené aluviálne náplavy Nitry. Chemické vlastnosti vody neboli v správe hodnotené. Z priloženej analýzy vidieť zvýšené hodnoty  $Fe = 0,99 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ,  $Mn = 0,3 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$  a amoniaku  $0,2 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ .

Valušiak a Remenárová (1978) vyhodnocovali hydrogeologický prieskumný vrt vyhlbený a zabudovaný ako zdroj technologickej vody pre centrálnu kotolňu Partizánske-Šípok. Hydrogeologický prieskumný vrt HPŠ-1 bol hlboký 5,50 m, odporúčaný odber bol  $Q = 0,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Kvalita vody hodnotená v zmysle ČSN pre pitnú vodu vyhovovala, s výnimkou zvýšeného obsahu Mn.

Ráchela (1978) posúdil hydrogeologické pomery z hľadiska podmienok na pestovanie zeleniny ako podklad na vypracovanie PÚ a PD. Počas prieskumu bolo vykovaných 10 sond s hĺbkou 1,5 m.

Žáková (1983) realizovala hydrogeologický prieskumný vrt HP1 v Partizánskom ako zdroj závlahovej vody. Vrt HP-1 hlboký 10 m prenikol len cez kvartérne súvrstvie fluviaálnych náplavov Nitry, ktoré je najpriaznivejším prostredím na zvodnenie v danej oblasti. Na trvalý odber bolo odporúčané  $Q = 0,6 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  s vyhovujúcimi požiadavkami na pitné účely.

### **Podlužany**

Pavlov (1960) navrhol na lokalite Podlužany predvrtanie 100 mm a 60 mm korunkou do hĺbky 306 m. V celom profile vrtu sa nezistili žiadne vodonosné horizonty až do hĺbky 291 m (v polohe tvrdého ílu s prepláskami porušeného pieskovca), keď začala vytekať nad terén pretlaková voda s  $Q = 2 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Po rozšírení vrtu sa dočasne zvýšila na  $6 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ , no nakoniec sa ustálila na  $Q = 0,12 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Voda nevyhovovala po bakteriologickej stránke.

### **Pravotice**

Bartková et al. (1977) overovali možnosť zásobovania hospodárskeho dvora pitnou a úžitkovou vodou. Vrt HP-1 overil neogénne súvrstvie do hĺbky 46,0 m. V jeho podloží sa zistilo súvrstvie centrálnokarpatského paleogénu reprezentované pieskovcovo-ílovcovými vrstvami eocénu. Hydrogeologické pomery boli málo priaznivé a z vrtu bolo možné odoberať len  $0,1 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  vody. Podzemná voda z vrtu HP-1 obsahovala Mn a Fe v koncentrácii okolo  $0,1 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ . Z dusíkatých látok boli trvale prítomné amónne ióny vo zvýšenej koncentrácii  $0,7 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ . Podobne sa vo zvýšenej koncentrácii  $0,2 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$  zistili aj dusitany. Ich prítomnosť má redukčný elektrochemický potenciál horninového systému, pričom nastáva redukcia dusičnanov cez dusitany na amónne ióny. To znamená, že výskyt nie je odrazom sekundárnej kontaminácie, ale súvisí s primárnymi podmienkami horninového systému. Voda nevyhovovala všetkým kritériám pre pitnú vodu.

Fides (1980) konštatoval, že v okolí obce Pravotice sú nepriaznivé geologické a hydrogeologické pomery, v dôsledku ktorých nie je reálne očakávať možnosť získať z jedného vrtu väčšiu výdatnosť ako  $Q = 0,1 - 0,2 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Väčšie množstvo vody (okolo  $0,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ ) by sa mohlo získať len za predpokladu navrtanej zóny paleogénnych pieskovcov. Vrtom Pravotice boli zastihnuté len celistvé pieskovce s nízkou hodnotou priepustnosti a malým zvodnením,  $Q_{odp.} = 0,1 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Voda nevyhovovala požiadavkám na pitnú vodu. Autor odporučil priviesť vodu z Rybian.

### **Prusy**

Hotra (1993) opísal hydrogeologický prieskum vykonaný spoločnosťou IGHP Žilina, ktorá realizovala neúplný vrt hlboký 15 m v pleistocénnych sedimentoch. Vrt bude slúžiť ako lokálny zdroj – domová studňa – s čerpaním  $Q_{opt.} = 0,25 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ .

### **Ruskovce**

Holbay (1987) hydrogeologickým prieskumom zisťoval možnosti potenciálneho úniku fekálneho odpadu (močovky) zo žumpy, resp. poľného hnojiska a jeho prípadný vplyv na kvalitu podzemnej vody. Na lokalite sa zrealizovali 3 prieskumné vrty HP-1 (16,0 m), HP-2 (13,5 m) a HP-3 (14,0 m), zabudované na pozorovacie objekty.

Stolečnan (1990) prieskumom objasňoval geologickú stavbu, úroveň hladiny podzemnej vody a stav prostredia Svinského jarku nad obcou Ruskovce. Opísal vytváranie hlbokých erózných rýh v teréne ako dôsledok priepustnosti sprašových hĺn ( $1 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ) a stekaním prívalových dažďov po ich povrchu. Keďže hydrogeologický celok neogénu má výrazne rozdielnú priepustnosť v zvislom aj vodorovnom smere, na prestup podzemnej vody je výhodná blokovaná stavba územia a hlboká erózia narezávajúca vrstvy

neogénu, vytvárajúca tak drény. Počas obhliadky terénu sa v lokalite nezaznamenali žiadne pramene a aj potôčik opísal len v čase privalových zrážok. Bolo tu vyhlbených 11 jadrových vrtov s hĺbkou 6 až 34 m a 6 šachtíc. Prostredníctvom nich sa overila viazanosť podzemnej vody na kolektory, ktorými sú rigidné typy hornín v subhorizontálnom uložení. V letných mesiacoch sa voda nachádzala len vo vrte J-100, a to v hĺbke 27,45 m. V závere bolo územie označené ako podmienenčne vhodné na zriadenie skládky.

### **Rybany**

Lauková (1977) opísala hydrogeologický prieskumný vrt HR-3, plánovaný ako zdroj pitnej vody. Bol vyhlbený do hĺbky 120,5 m. Vykonala sa na ňom 21-dňová čerpacia skúška. V jej závere voda pre zvýšený obsah mangánu a bakteriologické znečistenie nevyhovovala požiadavkám na pitnú vodu.

Banič (1963) hydrogeologickým prieskumom zaisťoval zdroj pitnej a úžitkovej vody v piesčitých štrkoch pre potreby PS Rybany. Prieskumný vrt s por. č. 301 mal zabudovanú hĺbku 30,0 m. Prirodzený výtok artézskej vody z výpažnice bol  $0,7 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Navrhol využívať výtláčnú výšku 3,0 m nad úrovňou okolitého terénu pri výdatnosti  $0,2 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ .

### **Svinná**

Medzihradský (1974) viedol podrobný hydrogeologický prieskum na lokalite časti katastrálneho územia Trenčianske Jastrabie a Svinná. Vplyv podzemnej vody na okolitú pôdu sa prejavoval iba v okolí potoka Svinica a jeho prítokov a vo vzdialenejších polohách bolo potrebné pôdu zavlažovať. Zrážková voda na svahovitom teréne tvorenom sprašovými hlinami a štrkovými hlinami stekala do tokov a časť vsakovala do povrchových vrstiev, kde na ťažšie priepustných vrstvách spôsobovala oglejenie. Na takto náchylných plochách sa vykonalo odvodnenie rúrkovou drenážou.

Šubjak et al. (1990) vypracovali mapové a hydrogeologické podklady na umiestnenie čerpacej stanice do intravilánu obce Svinná na základe pozorovania objektov.

### **Šišov**

Pekař (1961) posudzoval pre potreby ŠM dva úplné vrty – S1 hlboký 40,20 m ( $Q_{\text{max.}} = 5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $Q_{\text{odp.}} = 5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ ) a S2 hlboký 69,40 m ( $Q_{\text{max.}} = 4,58 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $Q_{\text{odp.}} = 4 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ ).

Báthory (1970) uskutočnil vrt ŠM-4 hlboký 15,0 m s  $Q = 2,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ , ktorý mal vhodné vlastnosti podzemnej vody (in Nádašský et al., 1988).

Svorenčík et al. (1980) vyhodnotili hydrogeologický prieskum pozostávajúci z jedného hydrogeologického prieskumného vrtu HŠ-2, ktorý bol vyhlbený do hĺbky 60,00 m s perforáciou zárubnice v hĺbke 45,00 – 55,00 m. Na trvalý odber bolo odporučené  $Q = 1,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ , podzemná voda však nevyhovovala norme pre pitnú vodu pre svoj zákal, zápach, sediment, oxidovateľnosť a vysoký obsah amoniaku, železa a mangánu. Voda nevyhovuje ani z bakteriologického hľadiska.

Svorenčík et al. (1980) v záverečnej správe zhodnotili všetky terénne a laboratórne práce spojené s realizáciou hydrogeologického prieskumného vrtu na lokalite Šišov. Hydrogeologický prieskumný vrt HŠ-3 bol hlboký 60,0 m, s perforovanou časťou zárubnice 15,0 – 26,0, 40,0 – 48,0 a 49,0 – 52,0 m v štrkových a piesčitých polohách. Na odber bolo odporučené množstvo  $Q = 4,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Voda nevyhovovala norme pre pitnú vodu pre svoj pach, sediment a obsah amoniaku, Fe a Mn.

Nádašský et al. (1988) uskutočnili hydrogeologický prieskum na lokalite Šišov. V rámci neho bol vybudovaný vrt HŠ-4 hlboký 80 m s  $Q_{\text{odp.}} = 1,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Voda bola nevyhovujúca na pitné účely pre vysoký obsah železa a mangánu a hygienickú nevhodnosť. Autori charakterizovali kvartérne a neogénne sedimenty ako málo priaznivé a na väčšie vodárenské využitie prakticky bezvýznamné. Jednotlivými vrtmi je možné získať okolo  $1,0 - 2,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Významnejšie zvodnenie očakávali pri križovaní zlomových pásiem. Voda máva zvýšenú koncentráciu železa a mangánu a je to voda veľmi tvrdá.

### **Timoradza**

Priščák (1974) v intraviláne obce Timoradza navrhol upraviť tok Bebravy od km 31,065 po km 31,500. V navrhovanej trase úpravy bolo vyvítaných desať sond do hĺbky 3,2 až 5,6 m.

Bartková a Drevenák (1979, in Bartková 1980) viedli prieskum pozostávajúci z troch hydrogeologických vrtov HT-1, -2 a -3 hlbokých 50 – 70 m, 26 pozorovacích vrtov hlbokých 10 m a 5 pozorovacích vrtov hlbokých 30 m. Na trvalý odber odporučili čerpať množstvo  $Q = 75,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  a počas dvoch mesiacov až  $Q_{\text{max.}} = 90 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ .



Bartková (1980) vyhodnocovala spoločnú poloprevádzkovú čerpaciu skúšku na vrtoch HT-1, -2 a -3, ktorej cieľom bolo potvrdenie exploatačného množstva podzemnej vody pri súčasnom sledovaní kvality vody a jej zmien v priebehu čerpania. Čerpacia skúška sa uskutočnila vzhľadom na havarijnú situáciu v zásobovaní obyvateľstva pitnou a úžitkovou vodou. Autorka detailne opísala hydrogeologické pomery a režim podzemnej vody. V závere správy odporučila na odber z lokality Timoradza  $Q_{\text{sum.}} = 75,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  a počas 2 mesiacov až  $90 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Výsledky rozborov vzoriek podzemnej vody potvrdili jej vyhovujúcu kvalitu na pitné účely.

Némethyová et al. (1987) skúmali zdroje podzemnej vody v lokalite Timoradza. V II. etape prieskumu (1981 – 1987) boli vybudované hydrogeologické vrty HT-4, -5, -6, -7 a -8 hlboké 54,0 – 82,0 m a bola doplnená sieť pozorovacích objektov. Cieľom projektu bolo stanovenie využiteľného množstva podzemnej vody v kategórii B a návrh pásiem hygienickej ochrany. Odporučili trvale odoberať  $135,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  podzemnej vody. Do kategórie A bolo navrhnutých  $60 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ , do kategórie B  $75 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ .

### **Trenčianske Jastrabie**

Chrastina a Puškášová (1961) zdokumentovali studňu na družstve hlbokú 81,7 m. Odporučili čerpať  $Q_{\text{max.}} = 0,075 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Kollárik (1961) posudzoval nový zdroj pitnej a úžitkovej vody pre školu. Bol vyhlbený vrt hlboký 70,0 m. Na exploataciu bolo stanovené množstvo  $Q_{\text{max.}} = 0,075 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Migazzi (1965) vykonával hydropedologický prieskum na lokalite Trenčianske Jastrabie. Bolo tu vykovaných 110 sond do hĺbky 1,5 m, pričom jedna sonda pripadala na 3 – 4 ha. Konštatoval, že pôdy sú zamokrené pre ich malú priepustnosť (ťažké ílovité), množstvo zrážok (812 mm – Horné Motešice) a prítoky povrchovej vody zo svahov (pramene na úpätí svahov). Navrhol odvodnenie zamokrených území úpravou miestnych potokov a odpadu systematickou rúrkovou drenážou.

### **Uhrovec-Látkovce**

Jendrašák a Šimonič (1986) uskutočnili hydrogeologický prieskum v obci Uhrovec, miestnej časti Látkovce. Bol vyhlbený prieskumný vrt HL-3 do hĺbky 100,0 m. Vrt sa preukázal ako negatívny.

### **Veľká Hradná a Malá Hradná**

Pekař (1961) odporučil čerpanie  $Q_{\text{odp.}} = 1,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  z definitívneho zdroja pitnej a úžitkovej vody. Hĺbka vrtu bola 46,60 m. Kvalita vody bola dobrá.

Lauková et al. (1976) realizovali v Malej Hradnej hydrogeologický prieskumný vrt HVH-1 hlboký 80,50 m, ktorý mal slúžiť ako zdroj pitnej a úžitkovej vody. Na zabudovanom vrte bola vykonaná dlhodobá 28-dňová čerpacia skúška, na základe ktorej bola stanovená výdatnosť  $Q_{\text{odp.}} = 2,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  pri znížení  $s = 1,10 \text{ m}$ . Fyzikálno-chemické a bakteriologické rozborov potvrdili vhodné vlastnosti vody na pitné účely. Voda obsahuje nadrozmerné  $\text{CO}_2$  a má agresívny účinok na vápnik a Fe. Vo vode nebolo stanovené ani stopové množstvo Fe a Mn. Amónne ióny neboli vo významnejšej koncentrácii.

Sinicyn (1981) viedol hydrogeologický prieskum s cieľom zaistiť pitnú a úžitkovú vodu pre projektovanú predajňu ZRS vo Veľkej Hradnej. Na lokalite bol vyhlbený vrt hlboký 15,0 m, ktorý bol následne zabudovaný do 13,0 m na vrtnú studňu. Bol odporúčaný prevádzkový odber  $Q = 0,1 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Hygienické rozborov poukázali na možnosť využívania vody aj na pitné účely.

Jaroš (1984) vypracoval účelovú štúdiu, v ktorej boli zhodnotené geologické pomery z hľadiska možnej zástavby, ako aj využiteľnosti podzemnej vody. Pre agresivitu podzemnej vody a nízku únosnosť pokryvných útvarov zhodnotil oblasť ako nevhodnú na zástavbu. Priepustnosť zvodnených štrkovitých vrstiev stanovil na  $k = 3 \cdot 10^{-1}$  až  $3 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Šimonič et al. (1989) overovali možnosti získania zdroja pitnej vody pre obce Malá Hradná a Veľká Hradná. Vrt HVH-2 bol hlboký 120,0 m (andezitový tufit), zabudovaný oceľovou zárubnicou s perforáciou v hĺbke 55,0 – 115,0 m a odporúčenou výdatnosťou  $Q = 5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  pri znížení  $s = 14,95 \text{ m}$ . Voda mala vyhovujúce vlastnosti podľa ČSN 83 06 11 *Pitná voda*, ale agresívne vlastnosti.

### **Veľké Hoste a Malé Hoste**

Valušiak et al. (1976) uskutočnili pre Vodné zdroje Bratislava hydrogeologický prieskum na lokalite Veľké Hoste s cieľom získať vodu pre 6 bytových jednotiek. Na lokalite bol zrealizovaný hydrogeologický vrt HVH-1 hlboký 59,0 m. Na trvalý odber bolo stanovené odberné množstvo  $Q_{\text{odp.}} = 0,2 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  pri  $s = 4,8 \text{ m}$ . Fyzikálno-chemické a bakteriologické vlastnosti čerpanej vody neboli jednoznačne pozitívne, ale počas čerpania sa zlepšovali.

Valušiak (1979) vyhodnotil vrt HME-1 hlboký 81,00 m s cieľom overiť možnosti získania nového vodného zdroja pre farmu ŠM vo Veľkých Hostiach. Voda nevyhovuje norme pre pitnú vodu pre zvýšenú hodnotu Mn a pre bakteriologické znečistenie. Na odber odporučil  $Q = 0,6 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ .

#### ***Veľké Chlievany a Bánovce nad Bebravou-Malé Chlievany***

Lipovská et al. (1977) vyhodnotili vrt HMCH-2 hlboký 82,0 m, vyhlbený pri mieste projektovaného vodovodu a zabudovaný ako definitívny vodný zdroj. Po stránke fyzikálno-chemických vlastností voda vyhovovala požiadavkám ČSN 83 0611. Bakteriologické oživenie vody navrhli preventívne riešiť chlórovaním. Z vodného zdroja odporučili odobrať  $Q = 1,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Lauková a Hřčková (1977) vyhodnotili hydrogeologický prieskumný vrt HVCH-1 hlboký 80,0 m s perforáciou 14,0 – 15,20 m a 63,0 – 73,0 m. Na čerpanie odporučili množstvo  $Q_{\text{odp.}} = 0,2 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  pri znížení  $s = 36,55 \text{ m}$ . Voda na základe fyzikálno-chemických vlastností nevyhovovala požiadavkám ČSN 83 0611 na pitnú vodu ( $\text{Fe} = 3 - 6 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$  a  $\text{Mn} = 0,7 - 1,5 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ).

Némethyová (1998) stanovila exploatačné množstvo  $Q_{\text{odp.}} = 0,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  z hydrogeologického vrtu HVCH-2, vystrojeného ako definitívny vodný zdroj – vítaná studňa. Vrt je hlboký 19,5 m. Kvalita vody nevyhovovala norme STN 75 7111 *Pitná voda* pre vysokú mineralizáciu, mernú elektrickú vodivosť a koncentráciu Fe a Mn.

#### ***Zlatníky***

Valušiak et al. (1982) realizovali hydrogeologický prieskum s cieľom získať zdroj pitnej vody. Bol realizovaný hydrogeologický prieskumný vrt HZY-1 (hlbka 90,0 m) s  $Q_{\text{odp.}} = 1,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  s vyhovujúcimi fyzikálno-chemickými vlastnosťami vody. Voda nevyhovovala pre svoje biologicko-bakteriologické a agresívne vlastnosti.

#### ***Žabokreky, Nedanovce, Krásno***

Lauko et al. (1981) vyhodnotili hydrogeologický prieskum situovaný severne od obce Krásno na parcele Luhy, čo je tesne za hranicou nášho zmapovaného územia. Pozostával aj zo 4 vrtov HVK-1 až -4 hlbokých 9,0 m, zameraných na štrkopiesčité náplavy rieky Nitry, a z jedného vrtu HVK-5, situovaného do dolomitického súvrstvia v ich podloží. Na trvalé využívanie bolo odporúčané sumárne množstvo  $7,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Z fyzikálno-chemického hľadiska podzemná voda vyhovuje kritériám na pitnú vodu. Nepriaznivé bolo bakteriologické znečistenie.

#### ***Žitná-Radiša***

Lauková et al. (1976) overovali možnosti zaistenia vodného zdroja pre JRD. Vodné zdroje Bratislava realizovali hydrogeologický prieskumný vrt v obci Žitná-Radiša do hĺbky 80,0 m. Bol zabudovaný zárubnicou s perforovanou časťou v intervaloch 35,0 – 45,0 m a 50,0 – 70,0 m. Na základe výsledkov získaných 22-dňovou čerpacou skúškou odporučili na čerpanie  $Q_{\text{odp.}} = 0,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Voda nevyhovovala požiadavkám na pitnú vodu najmä pre zhoršené fyzikálne a organoleptické vlastnosti, zvýšený obsah dusitanov a prítomnosť *Escherichia coli* a *Enterobacter aerogenes*.

### **3.2. SÚČASNÝ STAV HYDROGEOCHEMICKEJ PRESKÚMANOSTI ÚZEMIA**

Pri charakterizovaní hydrogeochemickej preskúmanosti oblasti Bánovskej kotliny možno vychádzať z lokálnych prác, ktoré boli väčšinou zamerané na vyhľadávanie zdrojov podzemnej vody na pitné účely a iné využitie. Chemická analýza bola iba dokumentačným materiálom a v mnohých prípadoch boli tieto analýzy nekompletné alebo nereprodukovateľné. Ich prehľad je uvedený v texte o hydrogeologickej preskúmanosti. Z hydrogeochemických prác regionálneho významu s interpretáciou chemického zloženia podzemnej vody bola realizovaná hlavne *Základná hydrogeologická mapa 1 : 200 000, list Trnava* (Kullman et al., 1975). Práca okrem zhodnotenia hydrogeologických pomerov podáva komplexnú hydrogeochemickú charakteristiku územia podľa jednotlivých celkov – podzemná voda kryštalinika, mezozoika a pod.

V rámci vyhľadávacieho hydrogeologického prieskumu je významná práca *Artézské vody Podunajskej nížiny – Topolčanská oblasť* (Droppa et al., 1985). V uvedenej práci sú na danú dobu dobre charakterizované hydrogeochemické pomery aj Bánovskej kotliny. Sú v nej opísané typy podzemnej vody aj s ich vizualizáciou a interpretáciou genézy. Na hydrogeochemickej mape je časť Bánovská kotlina

charakterizovaná ako monotónny celok s vodou kalciovo-magnéziovo-hydrogenuhličitanového typu, prakticky bez výraznejších anomálií. Dôvodom bolo zrejme obmedzenie v existujúcich informáciách o chemickom zložení podzemnej vody.

Komplexnejšie, a hlavne početnejšie vstupné údaje pochádzajú až z deväťdesiatych rokov minulého storočia, keď sa robilo geochemické mapovanie Slovenska s výsledkami v podobe databázy chemických analýz a interpretáciou na monoprvkových mapách 1 : 1 000 000 (Rapant et al., 1996). Uvedené výsledky boli významným podkladom na zostavenie základnej hydrogeochemickej mapy Bánovskej kotliny v mierke 1 : 50 000.

### 3.3. HRANICE HYDROGEOLOGICKÝCH RAJÓNOV A ÚTVAROV PODZEMNEJ VODY V ÚZEMÍ

#### HYDROGEOLOGICKÉ RAJÓNY

Bánovskú kotlinu na základe hydrogeologickej rajonizácie Slovenska (Šuba et al., 1984) tvoria nasledujúce hydrogeologické rajóny (obr. 3.3.1):

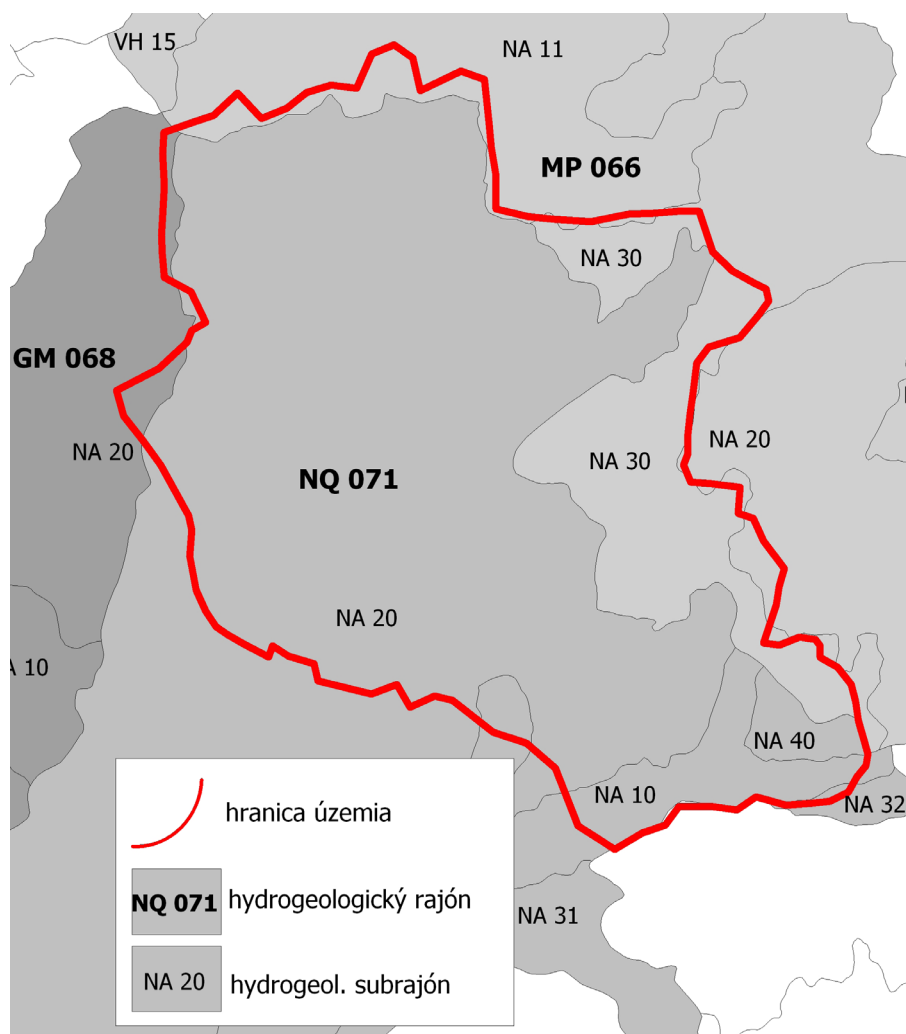
NQ 071 – *Neogén Nitrianskej pahorkatiny* (takmer celá časť hodnoteného územia),

MP 066 – *Mezozoikum a paleogén j. časti Strážovských vrchov* (severovýchodná oblasť).

Okrajovo z okolitých pohorí do Bánovskej kotliny zasahujú:

GM 068 – *Kryštalinikum a mezozoikum v. časti Považského Inovca* (západná hranica).

**Hydrogeologický rajón** je základná jednotka bilancovania podzemnej vody. Je to bilančne relatívne uzavretý územný celok vymedzený geologicky, hydrogeologicky a geomorfologicky. Na základe



Obr. 3.3.1. Hydrogeologické rajóny a subrajóny v Bánovskej kotline (zdroj: SHMÚ).

hydrogeologických rájónov boli neskôr v rámci implementácie rámcovej smernice o vodách 2000/60/ES vymedzené útvary podzemnej vody.

### ÚTVARY PODZEMNEJ VODY

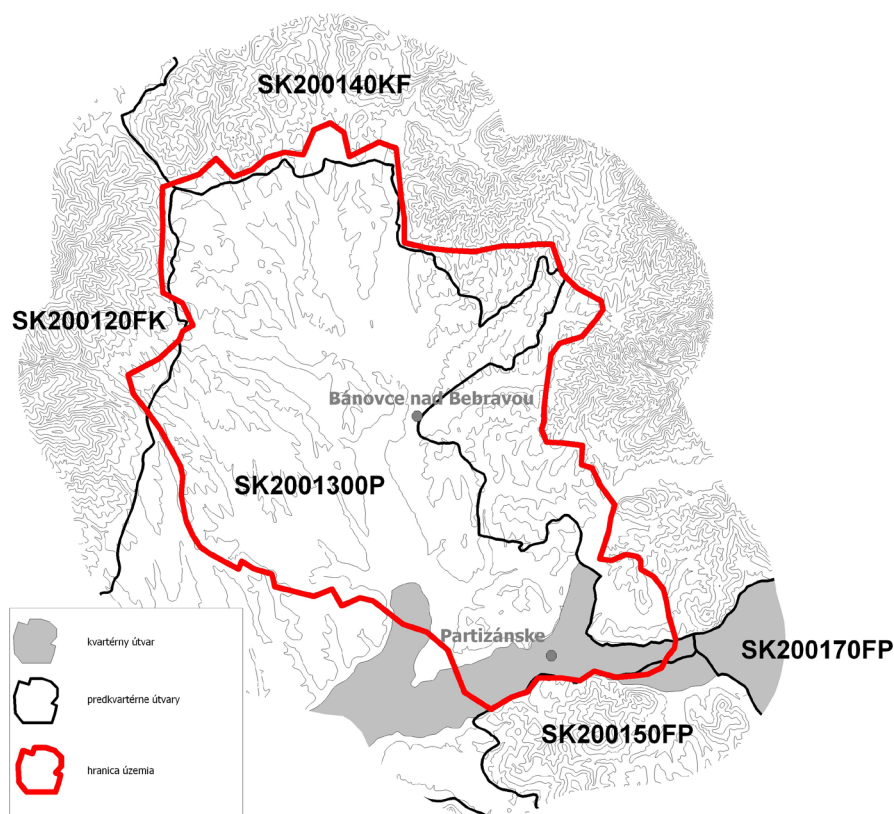
V decembri 2000 vstúpila do platnosti rámcová smernica o vode 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady Európy, vydaná 23. októbra 2000 s cieľom dosiahnuť dobrý kvantitatívny aj kvalitatívny stav vodných ekosystémov. V súlade so smernicou bolo na Slovensku vymedzených 16 samostatných útvarov podzemnej vody v kvartérnych sedimentoch, 59 útvarov v predkvartérnych zvodnencoch a 26 útvarov geotermálnej vody (Kullman et al., 2005).

Na území Bánovskej kotliny bol vymedzený 1 samostatný útvary podzemnej vody vo významných kvartérnych sedimentoch, 3 útvary v predkvartérnych zvodnencoch a 1 útvary geotermálnej vody.

Útvary kvartérnych sedimentov medzizrbovej podzemnej vody náplavov Váhu, Nitry a ich prítokov južnej časti povodia Váhu (SK1000400P) je vymedzený v súlade s priebehom hlavného povodia Nitry na južnej hranici študovaného územia.

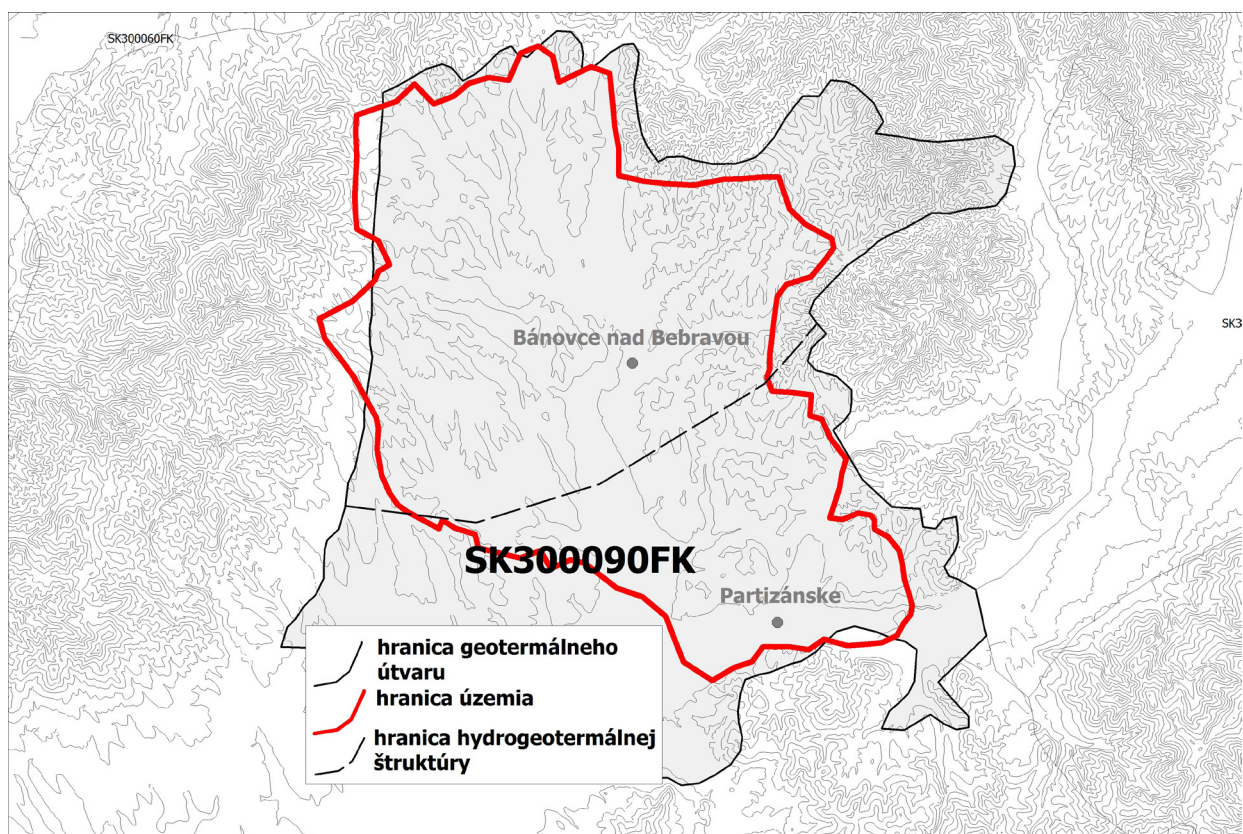
Z predkvartérnych útvarov podzemnej vody je v centrálnej časti vymedzený útvary medzizrbovej podzemnej vody Bánovskej kotliny povodia Váhu (SK2001300P) a v okrajových častiach územia útvary puklinovej a krasovo-puklinovej podzemnej vody Považského Inovca povodia Váhu (SK200120FK a SK200140KF).

Obr. 3.3.2. Útvary podzemnej vody kvartérnych sedimentov a predkvartérnych hornín v Bánovskej kotline (zdroj: SHMÚ).



Grafické znázornenie útvarov podzemnej vody v Bánovskej kotline je na obr. 3.3.2 a charakteristika jednotlivých útvarov je v tab. 3.3.1.

Na kódovanie útvarov je použitý 10-miestny alfanumerický znak pozostávajúci na začiatku z písmen SK (na označenie Slovenskej republiky), číslo za tým charakterizuje poradie „vrstvy“ útvarov podzemnej vody (1 – kvartérne sedimenty, 2 – predkvartérne horniny, 3 – útvary geotermálnej vody). Nasledujú štyri číselné znaky vyhradené na poradie útvaru v rámci vrstvy a tri alfanumerické znaky na označenie typu priepustnosti. Miesta nevyplnené písmenom sú obsadené nulou. Písmeno F značí puklinovú priepustnosť, písmeno P medzizrbovú a písmeno K krasovú priepustnosť, pričom je možná ich vzájomná kombinácia.



Obr. 3.3.3. Útvar geotermálnej vody oblasti Bánovskej kotliny (zdroj: SHMÚ).

Tab. 3.3.1. Charakteristika útvarov podzemnej vody kvartérnych sedimentov a predkvartérnych hornín a útvary geotermálnej vody v Bánovskej kotlině (zdroj: SHMÚ).

Označenie útvaru	Názov útvaru
Útvary podzemnej vody kvartérnych sedimentov	
SK1000400P	medzizrbovej podzemnej vody kvartérnych náplavov Váhu, Nitry a ich prítokov j. časti oblasti povodia Váhu
Útvary podzemnej vody predkvartérnych hornín	
SK2001300P	medzizrbovej podzemnej vody Bánovskej kotliny oblasti povodia Váhu
SK200120FK	puklinovej a krasovo-puklinovej podzemnej vody Považského Inovca oblasti povodia Váhu
SK200140KF	s dominantnou krasovo-puklinovou podzemnou vodou Strážovských vrchov a Lúčanskej Malej Fatry oblasti povodia Váhu
Útvary geotermálnej vody	
SK300090FK	geotermálna voda oblasti Bánovskej kotliny
	Typ geotermálnej štruktúry
	karbonáty mezozoika (triasu)

Výskyt geotermálnej vody v Bánovskej kotlině sa viaže na hlbokú hydrogeologickú štruktúru karbonátov mezozoika (triasu), v súlade s ktorou je vymedzený útvar geotermálna voda oblasti Bánovskej kotliny (SK300090FK) (obr. 3.3.3).

Metodický postup zostavovania základnej hydrogeologickej a hydrogeochemickej mapy Bánovskej kotliny je zhodný so všetkými mapami zostavovanými v rámci edície hydrogeologických a hydrogeochemických máp v mierke 1 : 50 000 z 10 regiónov SR počas riešenia geologickej úlohy vedy a výskumu 03-07 *Základné hydrogeologické mapy v mierke 1 : 50 000*.

Metodicky je hydrogeologická a hydrogeochemická mapa Bánovskej kotliny spracovaná podľa smernice MŽP SR z 26. októbra 2004 č. 8/2004-7 na zostavovanie základných hydrogeologických máp v mierke 1 : 50 000, smernice MŽP SR z 26. októbra 2004 č. 9/2004-7 na zostavovanie základných hydrogeochemických máp v mierke 1 : 50 000 a smernice MŽP SR č. 2/2000 o zásadách spracovania a odovzdávania úloh v Geografickom informačnom systéme (GIS).

## 4. POUŽITÉ ÚDAJE A METODIKA ICH SPRACOVANIA

### 4.1. CHARAKTERISTIKA DOKUMENTAČNÉHO MATERIÁLU POUŽITÉHO NA ZOSTAVENIE HYDROGEOLOGICKEJ MAPY

Na spracovanie základnej hydrogeologickej mapy Bánovskej kotliny bola použitá ako podklad *Digitálna geologická mapa Slovenska v mierke 1 : 50 000* (www.geology.sk, 2010), v ktorej bola oblasť Bánovskej kotliny zostavená podľa *Geologickej mapy Podunajskej nížiny-Nitrianskej pahorkatiny 1 : 50 000* (Pristaš et al., 2000b) a *Geologickej mapy Strážovských vrchov 1 : 50 000* (Maheľ et al., 1981).

#### HYDROGEOLOGICKÉ MAPOVANIE

Celkový plošný rozsah hodnoteného územia Bánovskej kotliny je 382,8 km<sup>2</sup>. Na účely zostavenia hydrogeologickej mapy sa vykonalo hydrogeologické mapovanie na pracovných mapách listokladu JTSK v mierke 1 : 10 000. Dokumentácia prameňov, studní, zmapovaných hydrogeologických vrtov, odberných miest podzemnej vody a lokalít potenciálnych vstupov znečistenia sa zaznamenávala do podkladových topografických máp v mierke 1 : 10 000 a do terénnych dokumentačných denníkov vypracovaných podľa *Katalógu tlačív geologickej dokumentácie* Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra.

Na terénnych mapovacích prácach sa počas 3 mapovacích sezón zúčastnilo celkovo 10 zamestnancov ŠGÚDŠ a 11 dobrovoľníkov, zväčša študentov Prírodovedeckej fakulty UK. Hydrogeologické mapovanie prebiehalo v týchto obdobiach: od 7. do 9. augusta 2007, od 30. apríla do 2. mája 2008, od 19. do 23. mája 2009, od 18. do 21. augusta 2009, od 26. do 30. októbra 2009 a od 13. do 16. júla 2010.

Terénnymi pochôdzkami sa dokumentovali prirodzené výstupy podzemnej vody s výdatnosťou vyššou ako 0,01 l · s<sup>-1</sup>. Pri každom z týchto prameňov sa zaznamenávali tieto údaje: pracovné číslo prameňa na pracovnej mape dokumentačných bodov, lokalita a prípadný miestny názov oblasti dokumentačného bodu, nadmorská výška výveru, dátum dokumentovania zdroja, teplota vyvierajúcej vody a teplota vzduchu počas merania v °C, merná elektrická vodivosť vyvierajúcej vody v μS · cm<sup>-1</sup>, výdatnosť výveru, horninové prostredie obehu vyvierajúcej podzemnej vody – litologický a stratigrafický index horninového prostredia odvodňovaného prameňom, typ prameňa, geomorfologické pomery v okolí výveru, tvar výverovej oblasti, údaj o prípadnom odbere vzorky vody na ďalšie analýzy a prípadné ďalšie pozorovania (zachytenie prameňa pre vodovodnú sieť, resp. na miestne zásobovanie, úprava prameňa, prípadný názov prameňa alebo pozorovanie v rámci monitorovacích sietí SHMÚ). Poloha prameňov sa zaznamenávala aj pomocou prístrojov GPS značky Garmin. Merania výdatnosti sa vykonávali pomocou zachytávacej rúry, stopiek a odmernej nádoby so známym objemom. Objem použitých odmerných nádob bol v rozsahu od 0,32 do 6,6 l, v závislosti od aktuálnej výdatnosti prameňa. Tieto objemové určovania výdatnosti sa na danom mieste zvyčajne vykonávali v troch samostatných meraniach, výsledná výdatnosť bola stanovená ako aritmetický priemer týchto meraní. V prípade nedostatočnej tesnosti zachytávacej rúry sa zaznamenal odhad nezachyteného množstva vody v percentách z celkového zachyteného množstva alebo priamo v jednotkách l · s<sup>-1</sup>. Merania mernej elektrickej vodivosti sa vykonávali konduktomermi radu WTW – WTW LF 95, WTW LF 96, WTW LF 323, WTW LF 325 a WTW LF 340. V rámci týchto meraní bola zvolená referenčná teplota mernej elektrickej vodivosti pri 25 °C.

Hydrogeologické mapovanie sa vykonávalo v letných polrokoch rokov 2007 až 2010. Výsledky terénnej dokumentácie prameňov tvoria prílohu 3a, polohy týchto prameňov sú znázornené v prílohe 6 – na mape hydrogeologickej dokumentácie v mierke 1 : 50 000.

Počas terénnych prác bolo spolu zdokumentovaných 202 prameňov, ktorých sumárna výdatnosť je 70,46 l · s<sup>-1</sup> (priemerná hodnota je 0,31 l · s<sup>-1</sup>).

#### MERANIE PRIETOKU NA POVRCHOVÝCH TOKOCH

Merania prietoku na povrchových tokoch sa realizovali v auguste 2009 a júli 2010. V rámci riešenia úlohy bolo na území Bánovskej kotliny zmeraných celkovo 54 profilov (príloha 6). Merania sa realizovali s cieľom zistiť skryté prestupy podzemnej vody do povrchových tokov alebo prestupy povrchovej vody

do horninového prostredia a tým objasniť vzájomnú komunikáciu podzemnej a povrchovej vody v území. Ich podrobné zhodnotenie podáva kapitola 5.2.

Merania prietoku sa robili hydrometrickými vrtuľami zn. OTT-Kleinflügel C2 a hydrometrickými vrtuľami zn. SEBA-100.186, vybavenými automatickým počítačom otáčok Z 35. Počas meraní prietoku sa zohľadňovali nároky STN EN ISO 748 (75 1202) *Meranie prietoku kvapalín v otvorených korytách. Rýchlostno-plošné metódy*, STN ISO 1088 (75 1401) *Meranie prietoku kvapalín v otvorených korytách. Metódy rýchlostného poľa. Zber a spracovanie údajov na určenie chýb merania a OTN ŽP 3108 Kvantita povrchových vôd. Meranie prietokov vodomernou vrtuľou na vodnom toku*.

## HYDROGEOLOGICKÉ VRTY

S cieľom zostavenia hydrogeologickej mapy Bánovskej kotliny sa okrem terénnej dokumentácie prameňov a terénnych meraní prietoku vykonala aj inventarizácia hydrogeologických vrtov realizovaných v minulosti na základe spracovania údajov uložených v archíve Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra (geofond). Do záznamových listov sa vkládali tieto údaje: súradnice vrtu (X a Y v súradnicovom systéme S-JTSK), označenie vrtu na hydrogeologickej mape, označenie vrtu na mape dokumentačných bodov, názov lokality, v ktorej sa hydrogeologický vrt nachádza, nadmorská výška terénu a zárubnice, stručný geologický profil vrtu, hĺbkový rozsah overovaného úseku, dĺžka otvoreného úseku, dĺžka trvania čerpacej skúšky, hĺbka narazenej a statickej hladiny vody pod terénom, maximálna ustálená čerpaná výdatnosť, príslušné zníženie hladiny vody vo vrte a štandardná merná výdatnosť ( $l \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$ ). Výsledky vrtných prác v študovanom území boli následne spracované podľa postupov publikovaných v prácach Jetela (1985, 1995). V Bánovskej kotline bolo zdokumentovaných celkovo 169 hydrogeologických vrtov. Z toho bolo na ďalšie spracovanie vybraných 128 vrtov, ktoré umožnili spresnenie hydrogeologických parametrov horninového prostredia (tab. 5.1.1). Poloha zdokumentovaných hydrogeologických vrtov je znázornená na hydrogeologickej mape (príloha 1) a na mape hydrogeologickej dokumentácie (príloha 6), jednotlivé hydrogeologické vrty sú bližšie charakterizované v prílohe 4 – zozname zdokumentovaných hydrogeologických vrtov.

## 4.2. SPÔSOB SPRACOVANIA HYDROGEOLOGICKÝCH ÚDAJOV

Základným podkladom na zostavenie základnej hydrogeologickej mapy Bánovskej kotliny v mierke 1 : 50 000 boli výsledky vlastných terénnych prác, archivované materiály hydrogeologických a geologických správ uložených v geofonde, informácie o odberoch poskytnuté ZsVaK a údaje z SHMÚ.

Hydrogeologická mapa študovaného územia v mierke 1 : 50 000 je zostavená podľa smernice Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky na zostavovanie základných hydrogeologických máp v mierke 1 : 50 000 č. 8/2004-7 z 26. októbra 2004. V mapovom zobrazení ide o plošné znázornenie prvého zvodneného kolektora pri povrchu a jeho kvantitatívnych charakteristík, prípadne o znázornenie zvodnených kolektorov uložených hlbšie pod povrchom. Na kvantitatívne charakterizovanie zvodnencov na hydrogeologickej mape boli použité nasledujúce vybrané charakteristiky:

- priemerná prietoknosť (transmisivita) zvodneného kolektora farbou plochy,
- variabilita prietoknosti intenzitou farby plochy a číselným indexom,
- priemerný merný odtok podzemnej vody farbou šrafy,
- litologické zloženie kolektora druhom a smerom šrafy na ploche,
- litostratigrafické zaradenie kolektorov indexom na ploche.

Okrem toho sú líniovými a bodovými značkami vyznačené dôležité hydrogeologické objekty a javy. Prvým krokom pri konštrukcii základnej hydrogeologickej mapy bolo rozčlenenie hodnoteného územia na kvázi homogénne hydrogeologické celky z hľadiska ich hydraulických vlastností. Toto rozčlenenie sa urobilo na podkladoch geologických máp (Pristaš et al., 2000; Mahel' et al., 1981), ktoré sú použité v *Digitálnej geologickej mape Slovenska v mierke 1 : 50 000* ([www.geology.sk](http://www.geology.sk)).

Do kvázi homogénnych celkov sa zaraďovali jednotlivé zmapované litologické typy, ich kombinácie alebo čiastkové plochy zmapovaných litologických typov (digitálnym tematickým mapovaním v prostredí GIS aplikácie MapInfo). V hodnotenom území bolo takto odlišných 5 základných hydrogeologických celkov (odlišujúcich sa navzájom spôsobom infiltrácie, sústredenia a odtoku podzemnej vody) pozostá-

vajúcich z 21 hydrogeologických podcelkov (odlišujúcich sa navzájom hydraulickými charakteristikami). Ich podrobnú charakteristiku podáva kapitola 5.

Základným kritériom na určenie priemernej hodnoty prietochnosti zvodnencov a jej variability boli výsledky spracovania archívnych údajov o hydrodynamických skúškach na hydrogeologických vrtoch zo skúmaného územia. Štatistické spracovanie hydraulických vlastností hydrogeologických celkov vychádza zo spracovania hodnôt porovnávacích hydrogeologických parametrov hornín – indexu prietochnosti  $Y$  a indexu priepustnosti  $Z$  podľa metodiky regionálneho hodnotenia hydraulických parametrov hornín (Jetel, 1985, 1995). Úroveň prietochnosti v jednotlivých súboroch je vyjadrená vo forme mediánov a aritmetických priemerov hodnôt  $Y$  a  $Z$ , resp. geometrických priemerov hodnôt odvodených striktno hydraulických parametrov  $T_Y$  a  $k_Z$ . Ako ukazovateľ variability prietochnosti používame v zmysle metodiky hodnotu odhadu smerodajnej odchýlky hodnôt  $Z$  a  $Y - \sigma_Z$  a  $\sigma_Y$ .

Prietochnosť, resp. jej strednú hodnotu, charakteristickú pre príslušný litotyp, sme v prvom rade určovali na základe výsledkov čerpacích skúšok vykonávaných na hydrogeologických vrtoch, zabudovaných otvorenou časťou v príslušnom horninovom celku. Pretože počet metodicky správne vykonaných a správne interpretovaných čerpacích skúšok tvorí len malú časť z celkového počtu vykonávaných hydrodynamických skúšok, na stanovenie strednej hodnoty prietochnosti sme použili porovnávaci logaritmický parameter – index prietochnosti  $Y$  (Jetel, 1985). Hodnoty indexu prietochnosti  $Y$  boli odvodené transformáciou hodnôt štandardnej mernej výdatnosti (čerpaného množstva vody)  $q$  pri prvom metri zníženia hladiny vody vo vrte podľa vzorca  $Y = \log 10^6 \cdot q$ , kde  $q$  je merná výdatnosť v  $l \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$  a  $\log$  je dekadický logaritmus. V praxi je potrebné stanovené hodnoty neštandardnej mernej výdatnosti na túto hodnotu prepočítavať podľa publikovaných vzťahov (Jetel, 1985, 1995). Okrem toho bol na základe jestvujúcich informácií o každej hydrodynamickej skúške na každom hydrogeologickom vrte vykonaný výpočet odhadu celkovej logaritmickéj prepočtovej diferencie  $d$  (Jetel, 1985). Táto logaritmická prepočtová diferenciacia  $d$  vyjadruje rozdiel medzi hodnotami  $\log T$  a  $\log q$  v danom prostredí. Zohľadňuje dodatočný (lineárny aj nelineárny) hydraulický odpor pri prúde vody do vrtu a vrtom k jeho ústiu, pričom platí vzťah  $d = \log T - \log q$ , resp.  $T = 10^{(Y+d-9)}$  (pre hodnoty  $T$  v jednotkách  $[m^2 \cdot s^{-1}]$  a hodnoty  $q$  v jednotkách  $[l \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}]$ ).

Samotný prepočet z indexu prietochnosti  $Y$  na striktno definovaný hydraulický parameter transmisivity  $T$  bol vykonaný pomocou rovnice  $T = 10^{(Y+d-9)} [m^2 \cdot s^{-1}]$  a prepočet z indexu priepustnosti  $Z$  na striktno definovaný hydraulický parameter koeficient filtrácie  $k$  pomocou rovnice  $k = 10^{(Z+d-9)} [m \cdot s^{-1}]$ , kde  $k$  je koeficient filtrácie  $[m \cdot s^{-1}]$ ,  $T$  je koeficient prietochnosti  $[m^2 \cdot s^{-1}]$ ,  $Z$  je index priepustnosti,  $Y$  je index prietochnosti a  $d$  je logaritmická prepočtová diferenciacia. V zmysle prác Jetela (1985, 1995) je možné v prípade vrtov s vyčíslenými hodnotami koeficientu filtrácie  $k$ , resp. koeficientu prietochnosti  $T$  stanoviť hodnoty logaritmickéj prepočtovej diferencie  $d$  aj graficky, t. j. pomocou logaritmicky transformovaných hodnôt indexov striktno hydraulických parametrov  $Z_k$  a  $Y_T$  podľa vzťahov  $Z_k = \log k + 9$  alebo  $Y_T = \log T + 9$ . Uvedené transformácie umožňujú priame porovnanie hodnôt aproximatívnych (porovnávacích) a striktno hydraulických parametrov na spoločnej stupnici – kvantilovom diagrame, pričom vzdialenosť priesečníkov osí nanosených hodnôt  $Z$  a  $Z_k$ , resp.  $Y$  a  $Y_T$  s hodnotou 50 % kvantilu (medián) umožňuje grafický odhad hodnoty logaritmickéj prepočtovej diferencie  $d$ . Hodnoty celkovej logaritmickéj prepočtovej diferencie  $d$  sme však pri individuálnych vrtoch, resp. hydrodynamických skúškach vykonávaných na nich stanovovali ako súčet jednotlivých čiastkových logaritmických prepočtových diferencií odvodených výpočtovými metódami podľa vzťahov prevzatých z práce Jetela (1985). Podľa príslušných vzťahov sme teda odhadovali veľkosť základnej prepočtovej diferencie  $d_o$ , neúplnostnej diferencie  $d_L$  a kvadratickej turbulenciej diferencie  $d_C$ . Celkovú logaritmickú prepočtovú diferenciaciu zvyčajne tvorí súčet odhadnutých diferencií  $d_o$ ,  $d_L$  a  $d_C$  a neznámej zvyškovej diferencie  $d_z$  podľa vzťahu  $d = d_o + d_L + d_C + d_z$ . Zvyškovú diferenciaciu  $d_z$  spravidla prevažne tvorí skinová diferenciacia  $d_s$ . Pri prvom odhade sa však hodnota  $d_s$  zvyčajne zanedbáva (Jetel, 1985), t. j. predpokladá sa, že  $d = d_o + d_L + d_C$ . Hodnoty celkovej logaritmickéj prepočtovej diferencie  $d$  boli vypočítavané zvlášť pri každom hydrogeologickom vrte, resp. čerpacej skúške realizovanej na ňom a sú uvedené ako súčasť dokumentácie hydrogeologických vrtov v prílohe 4.

Štatistické spracovanie súborov výsledkov z jednotlivých hydrogeologických vrtov v rámci vyčlenených celkov zahŕňalo vyčíslenie variačného rozpätia (minimálnej a maximálnej hodnoty  $Y$  a  $Z$ ), aritmetického priemeru hodnôt  $Y$  a  $Z$ , odhadu smerodajnej odchýlky základného súboru  $\sigma_Y$  a  $\sigma_Z$ .



logaritmickéj prepočtovej diferencie  $d$  a hodnôt základných hydraulických parametrov odvodených pomocou nich – koeficientu prietochnosti  $T_{y0}$  a koeficientu filtrácie  $k_{z0}$  pri použití nulovej hodnoty logaritmickéj prepočtovej diferencie ( $d = 0$ ) a koeficientu prietochnosti  $T_y$  a koeficientu filtrácie  $k_z$  pri použití odvodenéj hodnoty logaritmickéj prepočtovej diferencie  $d$ . Okrem uvedených hydraulických parametrov sa však zaoberáme predovšetkým geometrickými priermi odvodených hodnôt  $k$  a  $T - G(k_z)$ , resp.  $G(T_y)$ , získanými štatistickým spracovaním príslušného počtu hydrogeologických vrto ako najreprezentatívnejšími hodnotami charakterizujúcimi strednú veľkosť koeficientu filtrácie  $k$  a koeficientu prietochnosti  $T$  daného hydrogeologického celku.

V prípade, ak z daného horninového celku nebol dostatok údajov o hydraulických parametroch  $k$  a  $T$ , na charakterizovanie celku sme použili údaje z práce *Integrovaný manažment krajiny* – ďalej len IMK (Malík et al., 2007). V tejto databáze sú uvedené štatisticky spracované priemerné hodnoty filtračných parametrov hydrogeologických celkov celého Slovenska.

Za jednotlivé vyčlenené hydrogeologické celky a podcelky sme vypočítali základné štatistické ukazovatele.

V každom hydrogeologickom celku sa zistil počet prameňov v hydrogeologickom celku, ich minimálna, maximálna, priemerná a sumárna výdatnosť, teplota a merná elektrická vodivosť. Tieto hodnoty sú porovnané v tab. 5.1.4. Na mape hydrogeologickej dokumentácie (príloha 6) je zobrazená lokalizácia všetkých dokumentovaných výverov.

Pri vyhodnocovaní údajov z merania prietoku na povrchových tokoch sme uvažovali chybu merania prietoku 5,0 %, o ktorú boli prípadné hodnoty prírastku alebo úbytku prietokového množstva zmenšené pri úvahách o ich hydrogeologickom význame. Pri tvorbe základnej hydrogeologickej mapy boli potom prípadné zistené vstupy povrchovej vody do horninového prostredia alebo skryté prírastky prietoku vyjadrené lineárnymi značkami. Farba líniových (aj bodových) prvkov má podľa použitej metodiky stály logický význam podľa vzťahu vody a horninového prostredia, pričom zodpovedá princípu dohodnutému v medzinárodnej legende hydrogeologických máp IAH/UNESCO: a) zelená – vstup vody do systému (infiltrácia) – v našom prípade vstupy povrchovej vody do horninového prostredia, b) modrá: výstup vody zo systému (drenáž) – v našom prípade skryté dotácie prietoku povrchových tokov podzemnou vodou, c) sivá: bez výmeny medzi povrchom terénu a zvodneným systémom (nulový prietok), d) červená: umelé zásahy do prirodzeného obehu podzemnej vody.

Zakresľovanie prameňov na hydrogeologickej mape sa robí modrou farbou a hydrogeologické vrty a studne sa zobrazujú červenou farbou. Ich výdatnosť, resp. štandardná merná výdatnosť sa znázorňuje priemerom (veľkosťou) použitej značky. Pri zakresľovaní hydrogeologických vrto na mape sme k nim priradili príslušné hodnoty štandardnej mernej výdatnosti  $q$  ( $l \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$ ). Údaje o nich boli spracované na podklade archívnej dokumentácie hydrogeologických prieskumných vrto z archívu ŠGÚDŠ a relačnej databázy PodVod oddelenia hydrogeológie a geotermálnej energie ŠGÚDŠ, ktorej autorom je Mgr. Jaromír Švasta. Databáza bola vytvorená v prostredí Microsoft Access. Je rozšírená o aplikačnú nadstavbu umožňujúcu výpočet hydraulických parametrov z čerpacích skúšok a obsahuje priame prepojenie na aplikáciu MapInfo Profesional, ktoré vytvára v PodVod malý geografický informačný systém (GIS).

Poloha vodomerných staníc s monitorovaním vodných stavov a prietoku na povrchových tokoch a poloha staníc monitorovania kvality vody na povrchových tokoch, meteorologických a zrážkomerných staníc boli prevzaté z podkladov SHMÚ v Bratislave. Od SHMÚ boli takisto prevzaté údaje o stredných a extrémnych hodnotách prietoku na povrchových tokoch, stredných a extrémnych hodnotách hladiny podzemnej vody v monitorovaných sondách základnej a účelovej siete SHMÚ, ako aj údaje o teplote vody monitorovaných prameňov. Z SHMÚ a zo Západoslovenskej vodárenskej spoločnosti, a. s., boli prevzaté a využité ich podklady o sledovanej výdatnosti a využívanom množstve prameňov a vrto zachytených na zásobovanie pitnou vodou. Z ročeniek SHMÚ boli excerptované údaje o priemerných zrážkových úhrnoch a teplote vzduchu na relevantných staniciach. Využívanie podzemnej vody bolo vyhodnotené na základe podkladov publikovaných v *Ročenke Štátnej vodohospodárskej bilancie* – časť *Podzemná voda*, vydávanej SHMÚ a na základe podkladov hydrogeologickej rajonizácie Slovenska (SHMÚ, 2008). Prírodné pomery, ktoré sa dotýkajú hydrogeologických pomerov Bánovskej kotliny, boli vyhodnotené na podklade informácií publikovaných v *Atlase SSR* (Mazúr et al., 1980), resp. v *Atlase krajiny SR* (kolektív autorov, 2002).

### 4.3. CHARAKTERISTIKA REPRODUKOVATEĽNOSTI POUŽITÉHO HYDROGEOCHEMICKÉHO DOKUMENTAČNÉHO MATERIÁLU

Významnou a základnou podmienkou zostavenia základnej hydrogeochemickej mapy je reprodukovateľnosť vstupných údajov, teda správnosť výsledkov chemických analýz. Jednoznačným nedostatkom pri archívnych údajoch je v mnohých prípadoch nedostupnosť informácií o spôsobe odberu vzorky vody z vrtu, ktorý má závažný význam pri ďalšej interpretácii. Prehľad použitých údajov na zostavenie základnej hydrogeochemickej mapy poskytuje tab. 4.3.1.

Základným zdrojom údajov na zostavenie mapy bola databáza údajov z *Geochemického atlasu SR – časť Podzemné vody*. Reprodukovateľnosť chemických analýz z *Geochemického atlasu SR – Podzemné vody* (Rapant et al., 1996) bola po stránke odberu, transportu a analýz zabezpečená samotným projektom geochemického mapovania. Priamo pri odbere vzorky vody sa merala teplota vody, pH, obsah rozpusteného kyslíka, merná elektrická vodivosť (prepočítaná na 25 °C) a výdatnosť, stanovovala sa  $\text{KNK}_{4,5}$  (acidita) a  $\text{ZNK}_{8,3}$  (alkalita), vykonávala sa membránová filtrácia na analýzu stopových prvkov a vzorky sa chemicky stabilizovali. Na meranie pH, mernej elektrickej vodivosti, obsahu rozpusteného kyslíka a teploty vody sa používali prístroje WTW, a to LF 92, LF 95, pH 91, pH 192, OXI 96 a OXI 191.

Membránová filtrácia sa vykonávala pomocou polysulfónového vákuového filtračného zariadenia NALGENE (vyrobené v USA) cez nitrocelulóзовé membránové filtre zn. SYNPOR (vyrobené v Českej republike) s rozmerom pórov 0,45 mm. Celý proces filtrácie sa pred začatím terénnych prác testoval v laboratórnych podmienkach z hľadiska možných strát obsahu prvkov pri filtrácii, a to či už procesmi sorpcie na stenách filtračnej nádoby, alebo zachytávaním na membránovom filtri. Testy ukázali, že obsah prvkov sa absorpciou na povrchu filtračného zariadenia neznižuje. Pri priamej filtrácii cez nitrocelulóзовé filtre vznikali v prípade pravých roztokov straty obsahu kovových prvkov od 5 do 20 %. Po premytí filtra pred filtráciou destilovanou vodou strata koncentrácie kovových prvkov ani v jednom prípade neprekročila 5 %. Preto sa v praxi membránové filtre pred filtráciou vzoriek vody premývali prefiltrovaním 0,5 l destilovanej vody. Obsah voľného  $\text{CO}_2$  ( $\text{KNK}_{4,5}$ ) a hydrogenuhličitanov ( $\text{ZNK}_{8,3}$ ) bol stanovený neutralizačnými titraciami pomocou jednomolárnych roztokov NaOH a HCl s použitím fenolftaleínu a metyloranže ako indikátorov.

Na laboratórnu analýzu vôd sa vzorky vody odoberali do fliaš a chemicky stabilizovali nasledujúcim spôsobom:

1. dvojlitrová fľaša (PVC) vody na stanovenie  $\text{NH}_4$ , F,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{PO}_4$ ,  $\text{SO}_4$ ,  $\text{CHSK}_{\text{Mn}}$ ;
2. 0,25 l fľaša (PVC) prefiltrovanej vzorky vody, stabilizovanej 5 ml koncentrovanej  $\text{HNO}_3$  na stanovenie Li, Na, K, Sr, Fe, Mn, Fe, Cu, Cd, Ba, Cr, Zn a Pb;
3. 0,25 l fľaša (PVC) prefiltrovanej vzorky vody, stabilizovanej 5 ml koncentrovanej HCl na stanovenie Mg, Ca, As, Se a Sb;
4. 0,11 l fľaša (PVC) vody na stanovenie Al, stabilizovanej 2 ml koncentrovanej  $\text{HNO}_3$ ;
5. 0,25 l fľaša (PVC) vody s prídavkom 5 g mramorového prášku na stanovenie agresívneho  $\text{CO}_2$  (Heyer);
6. 0,1 l sklená fľaša vody, stabilizovanej 2 ml  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  a 7 ml koncentrovanej  $\text{HNO}_3$  na stanovenie Hg.

Poznámka: chemikálie použité na stabilizáciu boli p. a.; množstvo vzoriek vody umožňovalo každú analýzu zopakovať.

Tab. 4.3.1. Prehľad vstupných údajov na zostavenie základnej hydrogeochemickej mapy.

	Počet vzoriek	Počet objektov	Obdobie vzorkovania
Nové vzorky	25	25	2010
<i>Geochemický atlas – časť Podzemné vody</i>	195	195	1992 – 1993
Monitoring kvality – SHMÚ			
Spolu	305	232	

V rámci analýz vzoriek podzemnej vody sa analyzoval obsah 32 determinánt v hydrochemickom laboratóriu INGEO, a. s., Žilina. Prehľad analytických techník, ktoré sa aplikovali pri jednotlivých determinantách, poskytuje tab. 4.3.2.

Tab. 4.3.2. Prehľad metód, ich detekčných limitov a intervalu spoľahlivosti pri koncentrácii desaťnásobku detekčných limitov a analytických prístrojov.

Prvok, zložka	Detekčný limit (DL) [mg · l <sup>-1</sup> ]	Interval spoľahlivosti [mg · l <sup>-1</sup> ]	Metóda	Špecifikácia prístroja
Na	0,1	± 0,2	AAS – F	Varian 1 200
K	0,1	± 0,2	AAS – F	Varian 1 200
Mg	1	± 0,5	ICP – OES	Liberty 200, Varian
Ca	1	± 0,75	ICP – OES	Liberty 200, Varian
SiO <sub>2</sub>	0,5	± 0,55	SPFM	Spekol 11, Carl Zeiss
NH <sub>4</sub>	0,05	± 0,02	SPFM	Spekol 11, Carl Zeiss
F	0,1	± 0,015	ISE	pX, OP 208/1Radelkis
Cl	0,1	± 0,3	T	pX, OP 208/1Radelkis
NO <sub>3</sub>	0,5	± 0,4	ITHP	ZKI 02, Labeco
SO <sub>4</sub>	0,3	± 0,5	ITHP	ZKI 02, Labeco
HCO <sub>3</sub>	0,1	± 2,1	T	–
PO <sub>4</sub>	0,05	± 0,01	SPFM	Spekol 11, Carl Zeiss
Fe	0,01	± 0,01	ICP – OES	Liberty 200, Varian
Mn	0,005	± 0,005	ICP – OES	Liberty 200, Varian
Cr	0,000 5	± 0,000 6	AAS – ETA	4 100 ZL, Perkin Elmer
Pb	0,001	± 0,001	AAS – ETA	4 100 ZL, Perkin Elmer
Cd	0,000 5	± 0,000 4	AAS – ETA	Spectr AA 300 s GTA, Perkin Elmer
As	0,001	± 0,000 5	AAS – MHS	Spectr AA 300 s GTA, Varian
Se	0,001	± 0,000 6	AAS – MHS	Spectr AA 300 s GTA, Varian
Cu	0,000 5	± 0,000 7	AAS – ETA	Spectr AA 300 s GTA, Varian
Al	0,01	± 0,01	ICP – OES	Liberty 200, Varian
Zn	0,001	± 0,002	AAS – F	Spectr AA 300 s GTA, Varian
Hg	0,000 2	± 0,000 2	AAS – CV	Varian 1475B s VGA-76
Sb	0,000 2	± 0,000 3	AAS – MHS	Spectr AA 300 s GTA, Varian
Ba	0,01	± 0,005	ICP – OES	Liberty 200, Varian
Li	0,002	± 0,002	ICP – OES	Liberty 200, Varian
Sr	0,01	± 0,005	ICP – OES	Liberty 200, Varian
CHSK <sub>Mn</sub>	0,08	± 0,1	T	–
Agr. CO <sub>2</sub>	2,2	± 4,62	T	–

AAS – F = plameňová atómová absorpčná spektrofotometria

SPFM = spektrofotometria

AAS – ETA = atómová absorpčná spektrofotometria – elektrotermická atomizácia

ISE = ionoselektívne elektródy

AAS – CV = atómová absorpčná spektrofotometria – studená para

ITPH = izotachoforéza

AAS – MHS = atómová absorpčná spektrofotometria – metóda generovania hydridov

T = acidobázické titrácie

V tejto tabuľke sa zároveň uvádzajú aj detekčné limity použitých metód, hodnoty intervalov spoľahlivosti výsledkov analýz zistené pri desaťnásobku detekčného limitu a špecifikácia prístrojovej techniky použitej na analýzu. Okrem determinánt uvedených v tabuľke sa v laboratóriu niekoľko ráz stanovovali aj hodnoty pH a  $\text{KNK}_{8,3}$ , čo slúžilo na kontrolu stanovení v teréne. Obsah tália sa stanovoval len v prvých 2 500 vzorkách vôd. Všetky výsledky boli nižšie ako detekčný limit použitej analytickej techniky ( $0,001 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ), a preto sa v ďalšej etape obsah tália prestal sledovať. V záujme správnosti analýz na základe ekvivalentnej bilancie sumy katiónov a aniónov a v závislosti od hodnôt celkovej mineralizácie (M) sa určili povolené percentá chyby analýz, po prekročení ktorých sa musela analýza opakovať:  $M < 50 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$  – do 10 %,  $M = 50 - 50 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$  – do 5 %,  $M > 150 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$  – do 3 %.

Relevantnosť analytických údajov zabezpečoval priebežne systém kontroly kvality analýz (*analytical quality assurance*, AQA) korešpondujúci s európskymi normami radu EN 45 000 a so zásadami správnej laboratórnej praxe (*good laboratory practice*). Systém AQA bol založený na výbere spoľahlivých metód, použití kalibrovannej analytickej inštrumentácie a certifikovaných referenčných materiálov na kalibráciu analytických prístrojov, na internej kontrole formou regulačných diagramov, externej kontrole formou analýzy kontrolných vzoriek a na vonkajšom audite analytických postupov a systému internej kontroly kvality laboratória. Celý uvedený systém navrhla a organizovala nezávislá skupina analytikov, ktorá pozostávala z expertov z rôznych inštitúcií zameraných na problematiku chemických analýz.

Analytické metódy a kalibračné postupy použité v laboratóriu korešpondovali s medzinárodne uznávanými štandardmi. Metrologická nadväznosť kalibračných postupov sa zabezpečovala prostredníctvom certifikovaných referenčných materiálov CDN-SLRS-2, SRM 1643-C a CRM-398.

Regulačné diagramy tvoriace súčasť internej kontroly kvality laboratória podliehali pravidelnej kontrole externým auditom a v celom priebehu analytických prác sa prekročenie regulačnej medze vyskytlo len ojedinele. V takomto prípade ihneď nasledovala rekalibrácia metódy.

Externá kontrola kvality analýz vzoriek vôd pozostávala z medzilaboratórných analýz vzoriek vôd, z analýz vzoriek s pridanými analytmi (*spiked samples*), z analýz certifikovaných referenčných materiálov a z analýz paralelných vzoriek. Vo všetkých prípadoch boli kontrolné vzorky so zmeneným kódom zamiešané medzi bežné analýzy vzorky.

Informácie o časovom vývoji kvality podzemnej vody boli prevzaté z výsledkov sledovania SHMÚ Bratislava. Podmienky na výber objektov boli takéto:

- časový rad od roku 1992 do roku 2004;
- neprerušovaný časový rad s pravidelným intervalom odberu; v niektorých prípadoch boli jeden, maximálne dva údaje dopyčítané;
- v prípade piezometra s viacerými úrovňami nižšími ako 25 m bola do výpočtu zahrnutá iba jedna hodnota z úseku najbližšieho k 25 m.

V roku 2010 bolo odobraných 25 vzoriek podzemnej vody na verifikáciu a zahustenie informácií. Odber vzoriek sa realizoval v priebehu 1 týždňa v mesiaci apríli. Tieto chemické analýzy sa robili v geoanalytických laboratóriách (GAL) Spišská Nová Ves, akreditovanom laboratóriu ŠGÚDŠ. Prehľad analytických metód a medzi stanovenia je uvedený v tab. 4.3.3.

Pri ploche skúmaného územia  $381,8 \text{ km}^2$  je štatistická hustota vzorkovania  $1 \text{ vz.}/1,7 \text{ km}^2$ . Vyhovuje to záväznej minimálnej priemernej hustote analýz stanovenej smernicou na zostavovanie základných hydrogeochemických máp v mierke 1 : 50 000. Požiadavky smernice na zostavovanie základných hydrogeochemických máp v mierke 1 : 50 000 na odbery vzoriek, terénne merania a stanovenia boli dodržané v prípade vzoriek pri vypracúvaní geochemického atlasu aj pri nových odberoch v rámci tejto úlohy.

Tab. 4.3.3. Prehľad analytických metód GAL SNV.

Ukazovateľ	Jednotka	Medza stanovenia (DL)	Metóda stanovenia	Špecifikácia prístroja
pH		0,1	E	polarograf EP-100
KNK, ZNK	$\text{mmol} \cdot \text{l}^{-1}$	0,01	V	
Elektrolytická konduktivita	$\text{mS} \cdot \text{m}^{-1}$	1	E	OK 104
Odparok	$\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$	20	G	
Rozpust. $\text{O}_2$	$\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$	0,05	MS	OXI 538

Tab. 4.3.3 – pokračovanie.

Ukazovateľ	Jednotka	Medza stanovenia (DL)	Metóda stanovenia	Špecifikácia prístroja
H <sub>2</sub> S	mg . l <sup>-1</sup>	0,05	F	SPEKOL 11
SiO <sub>2</sub>	mg . l <sup>-1</sup>	0,05	AES – ICP	LIBERTY 200
Agr. CO <sub>2</sub>	mg . l <sup>-1</sup>	0,2	V	
CHSK <sub>Mn</sub>	mg . l <sup>-1</sup>	0,05	V	
BSK <sub>5</sub>	mg . l <sup>-1</sup>	0,05	MS	OXI 538
Na	mg . l <sup>-1</sup>	0,1	AES – ICP	LIBERTY 200
K	mg . l <sup>-1</sup>	0,3	AES – ICP	LIBERTY 200
Ca	mg . l <sup>-1</sup>	0,1	AES – ICP	LIBERTY 200
Mg	mg . l <sup>-1</sup>	0,1	AES – ICP	LIBERTY 200
Ba	mg . l <sup>-1</sup>	0,01	AES – ICP	LIBERTY 200
Mn	mg . l <sup>-1</sup>	0,005	AES – ICP	LIBERTY 200
Fe	mg . l <sup>-1</sup>	0,007	AES – ICP	LIBERTY 200
Al	mg . l <sup>-1</sup>	0,03	AES – ICP	LIBERTY 200
NH <sub>4</sub>	mg . l <sup>-1</sup>	0,01	F	SPEKOL 11
Cl	mg . l <sup>-1</sup>	2	IC	DX-120
F	mg . l <sup>-1</sup>	0,1	IC	DX-120
NO <sub>2</sub>	mg . l <sup>-1</sup>	0,01	F	SPEKOL 11
NO <sub>3</sub>	mg . l <sup>-1</sup>	2,5	IC	DX-120
HCO <sub>3</sub>	mg . l <sup>-1</sup>	0,5	Výpočet	
SO <sub>4</sub>	mg . l <sup>-1</sup>	2,5	IC	DX-120
PO <sub>4</sub>	mg . l <sup>-1</sup>	0,01	F	SPEKOL 11
Hg	μg . l <sup>-1</sup>	0,1	AAS – AMA	AMA 254
As	μg . l <sup>-1</sup>	1	AAS – GH	SPECTR AA-20
Sb	μg . l <sup>-1</sup>	1	AAS – GH	SPECTR AA-20
Bi	μg . l <sup>-1</sup>	1	AAS – GH	SPECTR AA-20
Se	μg . l <sup>-1</sup>	1	AAS – GH	SPECTR AA-20
Ni	μg . l <sup>-1</sup>	2	AES – ICP	LIBERTY 200
Cu	μg . l <sup>-1</sup>	2	AES – ICP	LIBERTY 200
Pb	μg . l <sup>-1</sup>	4	AES – ICP	LIBERTY 200
Cd	μg . l <sup>-1</sup>	0,3	AES – ICP	LIBERTY 200
Zn	μg . l <sup>-1</sup>	3	AES – ICP	LIBERTY 200
Co	μg . l <sup>-1</sup>	2	AES – ICP	LIBERTY 200
Cr	μg . l <sup>-1</sup>	2	AES – ICP	LIBERTY 200

## 5. HYDROGEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA ÚZEMIA

Pri hydrogeologickom charakterizovaní územia sme sa opierali o výsledky vlastného mapovania a merania prietoku, výsledky starších prieskumných prác, informácie zo ZsVaK a SHMÚ a v neposlednom rade o geologické mapy daného územia (viac o použitých údajoch v kapitole 4).

Hydrologické prieskumné práce staršieho datovania boli motivované snahou o overenie možnosti získania zdrojov podzemnej vody na vodárenské využitie. Táto snaha podmienila nerovnomerné situovanie hydrogeologických vrtov v území a spôsob budovania hydrogeologických prieskumných vrtov. Ďalším negatívnym faktorom, ktorý ovplyvnil použiteľnosť archívnych údajov, je nevyhovujúci spôsob vykonávania a dokumentácie čerpacích skúšok a problematický litologický opis hornín. Nerovnomernosť preskúmanosti územia sa snažil preklenúť prieskumnými prácami Drahoš (Drahoš et al., 1985). Počas tejto úlohy sa vykonali čerpacie a stúpacie skúšky na 25 vrtoch. Na základe týchto výsledkov konštatovali vysoký stupeň nehomogenity neogénneho súvrstvia a vysoký stupeň anizotropie neogénnych kolektorov. Pozorovali pokles priepustnosti kolektorov podzemnej vody od okrajových pohorí k centrálnej časti depresie a zároveň konštatovali pokles priepustnosti s hĺbkou.

Za okrajovú podmienku s konštantným prítokom sa považuje tektonické obmedzenie neogénnej štruktúry oproti pohoriu Považský Inovec. Jastrabský a timoradzský zlom majú drenážnu funkciu v nadväznosti na alúvium Bebravy, resp. jej prítokov. Južné a juhovýchodné obmedzenie predstavuje polopriepustnú až priepustnú okrajovú podmienku. Funkciu vnútornej okrajovej podmienky má sv.-jz. zlom od Bánoviec nad Bebravou po Zavadu s vývermi podzemnej vody so zvýšenou mineralizáciou. Tektonická línia zabezpečuje konštantný prítok podzemnej vody z hlbších častí štruktúry (Drahoš et al., 1985).

Severné obmedzenie oproti Strážovským vrchom sa považuje za okrajovú podmienku s prítokom podzemnej vody zo štruktúry Ostrý vrch II v množstve  $52,86 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ , ktorá sa podieľa na tvorbe termálnej vody v Bánovskej kotline (Hanzel et al., 2007).

V roku 2006 publikovali Švasta a Malík odhady priestorového rozloženia priemerných efektívnych zrážok na území Slovenska na podklade priemerných zrážkových úhrnov z 211 zrážkomerných staníc a údajov o priemernej mesačnej teplote vzduchu z 98 klimatických staníc na území Slovenska. Na určenie priemernej potenciálnej evapotranspirácie a následnej reálnej evapotranspirácie bol vybraný výpočet podľa Thornthwaita (1948, 1955, in Švasta a Malík, 2006) s mesačným krokom hodnotenia (Švasta a Malík, 2006). Z celej oblasti Bánovskej kotliny ( $381,8 \text{ km}^2$ ) s priemernou nadmorskou výškou 267 m boli takto vypočítané priemerné celkové ročné úhrny zrážok  $719,8 \text{ mm}$  a následne priemerná výška efektívnych zrážok, t. j. zrážok, ktoré sú schopné formovať odtok povrchovej vody alebo dotáciu podzemnej vody, v hodnote  $153,7 \text{ mm}$ , čiže  $4,97 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ . Rozsah týchto hodnôt (efektívnych zrážok) však kolíše od  $63,2$  do  $259,9 \text{ mm}$ , resp. od  $2,05$  do  $8,45 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ .

Pri formovaní podzemnej vody sú rozhodujúce zimné zrážky. Podzemná voda sa dopĺňa najmä počas jarného topenia snehu. Pri ich formovaní sú okrem klimatických podmienok potrebné aj vhodné podmienky v horninovom prostredí, najmä jeho priepustnosť a zásobnosť. Na jednej strane vytvárajú možnosti na vznik dostatočného množstva podzemnej vody a jej sústredenia vo významných koncentrovaných zdrojoch, alebo na druhej strane znižujú infiltráciu zrážok, čím sa zvyšuje podiel podzemného odtoku, náchylnosť krajiny na mimoriadne povodňové situácie a nedostatok vodných zdrojov v časoch dlhotrvajúceho sucha.

Počas hydrogeologického mapovania sa v rámci riešenia úlohy zdokumentovalo celkovo 202 prameňov. Ide prevažne o pramene sutinového a sutinovo-vrstvového typu, vychádzajúce na povrch hlavne v kvartérnych sedimentoch prekrývajúcich horniny neogénu, paleogénu a mezozoika. V rámci hydrogeologického mapovania sa zistila sumárna výdatnosť všetkých 202 prameňov  $70,46 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Zoznam všetkých zdokumentovaných prameňov je v prílohe 3a/b. Metodika hydrogeologického mapovania je bližšie uvedená v kapitole 4. Štatisticky sú pramene spracované v tab. 5.1.4.

Celkovo bolo z územia Bánovskej kotliny zdokumentovaných 169 hydrogeologických vrtov. Z toho bolo na ďalšie spracovanie vybraných 124 vrtov, ktoré umožnili spresnenie hydraulických parametrov horninového prostredia. Poloha zdokumentovaných hydrogeologických vrtov je znázornená

na hydrogeologickej mape (príloha 1) a na mape dokumentačných bodov (príloha 6), jednotlivé hydrogeologické vrty sú bližšie charakterizované v prílohe 4 – v zozname zdokumentovaných hydrogeologických vrtoch.

## 5.1. HYDROGEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA HORNÍN

Charakteristika hornín vo vzťahu k ich hydraulickým parametrom vyžaduje schematizáciu hydrogeologických celkov, ako aj jednotlivých horninových typov. Na základe geologicko-tektonických pomerov a miery preskúmanosti sme v Bánovskej kotline vyčlenili nasledujúce hydrogeologické celky:

- hydrogeologický celok kvartérnych sedimentov,
- hydrogeologický celok neogénnych sedimentov,
- hydrogeologický celok paleogénnych sedimentov,
- hydrogeologický celok hornín mezozoika,
- hydrogeologický celok metamorfítov staršieho paleozoika.

Medzi izolátory s pomerne nízkou medzizrnovou až medzizrnovo-puklinovou priepustnosťou patria polohy neogénnych a paleogénnych ílovcov. K týmto horninám môžeme priradiť aj spodnotriasové bridlice benkovského súvrstvia s puklinovou priepustnosťou.

Naopak, veľmi vysokú medzizrnovú priepustnosť majú fluviaálne štrkové a štrkovo-piesčité sedimenty a piesčito-štrkové polohy volkovského súvrstvia. Puklinovú priepustnosť môžeme priradiť k neogénnym zlepencom a pieskovcom vtáčnickej formácie a k metamorfítom staršieho paleozoika vystupujúcim na západnej hranici územia a puklinovú až puklinovo-krasovú priepustnosť k mezozoickým karbonátom Strážovských vrchov, s ktorými Bánovská kotlina hraničí na severe a východe.

Na základe odlišných hodnôt prietočnosti bolo vyčlenených 21 hydrogeologických podcelkov. Hodnotenie hydrogeologických vlastností vyčlenených podcelkov, predovšetkým koeficientu prietočnosti  $T$  a koeficientu filtrácie  $k$ , vychádza z vyhodnotenia hydrodynamických skúšok realizovaných na hydrogeologických vrtoch v študovanom území Bánovskej kotliny, ktoré boli následne stanovené zo spracovania hodnôt porovnávacích hydrogeologických parametrov – indexu prietočnosti  $Y$  a indexu priepustnosti  $Z$  podľa metodických postupov Jetela (1985, 1995) – pozri podkapitolu 4.2. V tabuľkách 5.1.2 a 5.1.3 sú výsledné štatistické charakteristiky indexu prietočnosti  $Y$  a indexu priepustnosti  $Z$ , ako aj priemerné hodnoty koeficientu prietočnosti  $T$  a koeficientu filtrácie  $k$  hodnotených hydrogeologických celkov.

Logaritmická prepočtová diferencia  $d$  zohľadňuje dodatočný (lineárny aj nelineárny) hydraulický odpor pri prúde vody horninovým prostredím do vrtu a vrtoch k jeho ústiu. Pri jej dobrom poznaní môžeme ľahko vyjadrovať hodnoty striktných hydraulických koeficientov  $k$  a  $T$  pomocou vzťahov  $T = 10^{(Y+d-9)}$  [ $m^2 \cdot s^{-1}$ ] a  $k = 10^{(Z+d-9)}$  [ $m \cdot s^{-1}$ ], resp. v prípade rozdielu medzi hodnotami  $\log T$  a  $\log q$  v danom prostredí platí vzťah  $d = \log T - \log q$  (pozri aj podkapitolu 4.2). Hodnoty celkovej logaritmickej prepočtovej diferencie  $d$  sme stanovovali ako súčet jednotlivých čiastkových logaritmických prepočtových diferencií (základnej prepočtovej diferencie  $d_p$ , neúplnostnej diferencie  $d_L$  a kvadratickej turbulénčnej diferencie  $d_{\rho}$ ). Tieto čiastkové logaritmické prepočtové diferencie sa získali výpočtovými metódami podľa vzťahov prevzatých z práce Jetela (1985) za každý individuálny hydrogeologický vrt, resp. hydrodynamickú skúšku vykonávanú na ňom. Prehľad základných hydrogeologických charakteristík je v tab. 5.1.1.

V prípade, ak neboli dostupné žiadne takéto vrty, bola použitá hodnota prietočnosti  $T$  a koeficientu filtrácie  $k$  z práce Malíka et al. (2007). Uvedená práca s názvom *Integrovaný manažment krajiny* (ďalej len *IMK*) uvádza priemerné hodnoty prietočnosti hydrogeologických celkov z celého Slovenska. Ich hodnota bola vypočítaná z hodnôt mernej výdatnosti vrtoch (index prietočnosti  $T$ ) podľa metódy Jetela (1985). Vzhľadom na heterogenitu prostredí takto stanovená hodnota nemusí presne odrážať hydraulické vlastnosti konkrétneho, nami hodnoteného územia.

Tab. 5.1.1. Základné hydrogeologické charakteristiky vyčlenených hydrogeologických celkov

Celok	Index	Horninový typ	Plocha na mape [km <sup>2</sup> ]	% z celkovej plochy	Počet vrtovej	Geometrický priemer T [m <sup>2</sup> · s <sup>-1</sup> ]	Variabilita prietoku T	Geometrický priemer k [m · s <sup>-1</sup> ]	Typ priepustnosti	HG funkcia	Poznámka
HG celok kvartárnych sedimentov	aQ	antropogénne sedimenty	0,125	0,03	0	2,62E-03	0,35	4,22E-04	medzizrnová	kolektor	hodnoty T, variability T a k podľa výsledkov projektu IMK (Malík et al., 2007) zo 7 vrtovej
	oQ	organické sedimenty: slatiny, slatinné hliny	0,25	0,07	0	4,52E-04	0,191	8,51E-05	medzizrnová	izolátor	hodnoty T, variability T a k podľa výsledkov projektu IMK (Malík et al., 2007) z 3 vrtovej
	dQz	zosuvy	1,10	0,29	0	3,18E-04	1,15	1,12E-04	medzizrnová	kolektor	hodnoty T, variability T a k podľa výsledkov projektu IMK (Malík et al., 2007) z 9 vrtovej
	edQ	eolicko-deluviálne sedimenty	103,47	27,03	2	3,34E-04	0,89	8,35E-05	medzizrnová	kolektor	hodnoty T, variability T a k podľa výsledkov projektu IMK (Malík et al., 2007) z 3 vrtovej
	dQ	deluviálne sedimenty	85,00	22,20	1	4,03E-03	0,86	9,37E-04	medzizrnová	kolektor	hodnoty variability T podľa výsledkov projektu IMK (Malík et al., 2007) zo 123 vrtovej
	fQt	fluviálne štrky terás	43,63	11,40	1	2,80E-03	0,87	1,17E-03	medzizrnová	kolektor	hodnoty variability T podľa výsledkov projektu IMK (Malík et al., 2007) z 227 vrtovej
	fQn	fluviálne sedimenty dnových akumulácií v nivách s pokryvom	120,40	31,45	30	1,27E-03	–	3,1E-04	medzizrnová	kolektor	
	pQ	proluviálne sedimenty	7,00	1,83	0	6,96E-04	0,85	1,81E-04	medzizrnová	kolektor	hodnoty T, variability T a k podľa výsledkov projektu IMK (Malík et al., 2007) zo 118 vrtovej
HG celok neogénnych sedimentov	N <sup>V</sup>	volkovské súvrstvie: piesky, štrky, íly	24,46	6,39	25	3,20E-04	–	2,28 – 05	medzizrnová	kolektor	
	N <sup>hb</sup>	beladické súvrstvie: hlavinské vrstvy	1,98	0,52	0	3,18E-04	0,79	3,20E-05	medzizrnová	kolektor	hodnoty T, variability T a k podľa výsledkov projektu IMK (Malík et al., 2007) z 27 vrtovej
	N <sup>B</sup>	beladické súvrstvie: íly, piesky, uhol. íly	0,00	0,00	18	6,07E-04	0,8	4,96E-05	medzizrnová	kolektor	hodnoty variability T podľa výsledkov projektu IMK (Malík et al., 2007) zo 670 vrtovej
	N <sup>RV</sup>	vtáčnická formácia: ruskovské vrstvy	2,50	0,65	10	3,47E-03	–	1,54E-05	puklinová	kolektor	
	N	ílovce, prachovce, pieskovce s vulk. pr.	2,93	0,77	7	3,09E-05	–	1,10E-06	medzizrnová	regionálny izolátor	
	N <sup>č</sup>	čausianske súvrstvie: bazálne sedimenty a kľačniansky zlepenec	0,80	0,21	3	1,48E-03	–	4,78E-05	puklinová	kolektor	hodnoty T a k kľačnianskeho zlepenca



Tab. 5.1.1 – pokračovanie.

Celok	Index	Horninový typ	Plocha na mape [km <sup>2</sup> ]	% z celkovej plochy	Počet vrstov	Geometrický priemer T [m <sup>2</sup> · s <sup>-1</sup> ]	Variabilita prietočnosti T	Geometrický priemer k [m · s <sup>-1</sup> ]	Typ priepustnosti	HG funkcia	Poznámka
HG celok paleogénnych hornín	PG <sup>f</sup>	flyš: ílovec, siltovce a pieskovce	11,72	3,06	5	8,12E-05	–	2,17E-06	puklinová	kolektor	
	PG <sup>TV</sup>	terchovské (okrajové) vrstvy: brekcie, zlepenec, pieskovce	3,43	0,90	5	1,99E-04	–	7,72E-06	puklinová	kolektor	
	PG <sup>B</sup>	borovské súvrstvie: brekcie, zlepenec, pieskovce, siltovce, vápence	1,79	0,47	7	2,68E-04	–	6,58E-06	puklinová	kolektor	
HG celky mezozoických hornín a staršieho paleozoika	T <sup>B</sup>	benkovské súvrstvie: pieskovce, bridlice	0,52	0,14	0	1,12E-05	–	2,83E-04	puklinová	kolektor	
	T <sub>2-3</sub> <sup>R</sup>	ramsauské dolomity, hl. dolomity a gutensteinské vápence	0,55	0,14	10	3,55E-03	–	7,01E-05	puklinová	kolektor	
	J–K	piesčito-krinoidové rohovcové vápence	0,43	0,11	0	4,40E-04	1,06	8,46E-06	puklinová	kolektor	hodnoty T, variability T a k podľa výsledkov projektu IMK (Malík et al., 2007) z 55 vrstov
	P <sup>M</sup>	svory a svorové ruly	0,00	0,00	0	3,45E-05	0,75	1,42E-06	puklinová	kolektor	hodnoty T, variability T a k podľa výsledkov projektu IMK (Malík et al., 2007) z 18 vrstov

Tab. 5.1.2. Základné štatistické charakteristiky indexu prietočnosti a priemerné hodnoty koeficientu prietočnosti (T) hodnotených celkov.

Index	Horninový typ (HG podcelok)	Počet vrstov [n]	Min. [Y]	Max. [Y]	Aritmetický priemer [Y]	$\sigma(Y) =$	d	Geometrický priemer T [m <sup>2</sup> · s <sup>-1</sup> ]
edQ	eolicko-deluviálne sedimenty	2	3,92	4,56	4,24	–	–0,10	1,39E-05
dQ	deluviálne sedimenty	1	6,20	6,20	6,20	–	0,40	4,03E-03
fQn	fluviálne sedimenty dnových akumulácií v nivách s pokryvom hĺn	30	4,82	6,65	5,90	0,44	0,20	1,27E-03
fQt	fluviálne štrky terás	1	6,23	6,23	6,23	–	0,22	2,80E-03
N <sup>V</sup>	volkovské súvrstvie: piesky, štrky, íly	25	4,57	6,29	5,3	0,56	0,21	3,20E-04
N <sup>B</sup>	beladické súvrstvie: íly, piesky, uhoľné íly	18	4,57	6,26	5,57	0,53	0,22	6,07E-04
N <sup>RV</sup>	vtáčnická formácia: ruskovské vrstvy	10	4,44	6,23	5,22	0,58	0,32	3,47E-03
N	ílovec, prachovce, pieskovce s vulkanickou prímесou	7	3,15	4,60	4,35	0,83	0,14	3,09E-05
N <sup>C</sup>	čausianske súvrstvie: bazálne sedimenty a kľačniansky zlepenec	3	5,04	6,69	5,67	0,89	0,50	8,15E-04
PG <sup>f</sup>	flyš: ílovec, siltovce a pieskovce	5	3,92	5,77	4,81	0,72	0,10	8,12E-05
PG <sup>TV</sup>	terchovské (okrajové) vrstvy: brekcie, zlepenec, pieskovce	5	4,31	5,38	4,94	0,43	0,36	1,99E-04
PG <sup>B</sup>	borovské súvrstvie: brekcie, zlepenec, pieskovce, siltovce	7	4,04	7,41	5,12	1,13	0,31	2,68E-04
T <sub>2-3</sub> <sup>R</sup>	ramsauské dolomity, hlavné dolomity a gutensteinské vápence	10	5,83	6,67	6,28	0,34	0,27	3,55E-03

Tab. 5.1.3. Základné štatistické charakteristiky indexu filtrácie a priemerné hodnoty koeficientu filtrácie ( $k$ ) hodnotených hydrogeologických celkov.

Index	Horninový typ (HG podcelok)	Počet vrtvov [n]	Min. [Z]	Max. [Z]	Aritmetický priemer [Z]	$\sigma$ [Z] = tvar	d	Geometrický priemer $k$ [m <sup>2</sup> · s <sup>-1</sup> ]
edQ	eolicko-deluviálne sedimenty	2	2,18	3,21	2,70	0,72	-0,10	3,98E-07
dQ	deluviálne sedimenty	1	5,57	5,57	5,57	-	0,40	9,37E-04
fQn	fluviálne sedimenty dnových akumulácií v nivách s pokryvom hĺn	30	4,14	5,81	5,29	0,51	0,20	3,12E-04
fQt	fluviálne štrky terás	1	5,85	5,85	5,85	-	0,22	1,17E-03
N <sup>V</sup>	volkovské súvrstvie: piesky, štrky, íly	25	3,03	5,39	4,15	0,62	0,21	7,64E-05
N <sup>B</sup>	beladické súvrstvie: íly, piesky, uhoľné íly	18	3,20	5,21	4,48	0,61	0,22	9,70E-05
N <sup>RV</sup>	vtáčnická formácia: ruskovské vrstvy	10	2,45	4,60	3,86	0,66	0,32	4,34E-05
N	ílovce, prachovce, pieskovce s vulkanickou prímiesou	7	1,35	3,75	2,90	1,07	0,14	7,50E-06
N <sup>Č</sup>	čausianske súvrstvie: bazálne sedimenty a kľáčniansky zlepenec	3	3,50	5,14	4,18	0,86	0,50	1,70E-04
PG <sup>f</sup>	flyš: ílovce, siltovce a pieskovce	5	2,15	4,40	3,23	0,90	0,10	1,32E-05
PG <sup>TV</sup>	terchovské (okrajové) vrstvy: brekcie, zlepenec, pieskovce	5	2,50	4,90	3,53	0,92	0,36	3,03E-05
PG <sup>B</sup>	borovské súvrstvie: brekcie, zlepenec, pieskovce, siltovce	7	2,42	5,24	3,51	0,91	0,31	8,18E-05
T <sub>2-3</sub> <sup>R</sup>	ramsauské dolomity, hlavné dolomity a gutensteinské vápence	10	5,35	3,97	4,58	0,40	0,27	1,28E-04

Tab. 5.1.4. Základné charakteristiky prameňov vystupujúcich z jednotlivých horninových celkov Bánovskej kotliny.

Horninový typ	n	Prevládajúci typ výveru	Priem. nadm. výška výveru	Min. t vody [°C]	Max. t vody [°C]	Priem. t vody [°C]	Min. EC [μS · cm <sup>-1</sup> ]	Max. EC [μS · cm <sup>-1</sup> ]	Priem. EC [μS · cm <sup>-1</sup> ]	Min. Q [l · s <sup>-1</sup> ]	Max. Q [l · s <sup>-1</sup> ]	Priem. Q [l · s <sup>-1</sup> ]	ΣQ [l · s <sup>-1</sup> ]
Eolicko-deluviálne sedimenty	17	sutinový	231	8,8	20,3	13,5	354	781	579,35	0,01	1,3	0,16	2,69
Deluviálne sedimenty	12	sutinový	268	9,2	17,5	12,2	230	1 037	651,92	0,01	0,35	0,12	1,39
Fluviálne sedimenty dnových akumulácií v nivách s pokryvom hĺn	7	sutinový	243	8,9	17,3	14,0	522	728	617	0,00	0,80	0,30	2,11
Fluviálne štrky terás	5	vrstvomý	204	8,8	11,0	11,0	473	1 264	736	0,05	1,00	0,29	1,43
Volkovské súvrstvie: piesky, štrky, íly	45	sutinovo-vrstvomý	278	4,8	16,4	10	81	1 124	586	0,00	0,70	0,09	3,99
Beladické súvrstvie: hlavinské vrstvy	4	sutinovo-puklinový	210	11,9	16,0	14	757	868	798	0,04	0,2	0,12	0,5
Vtáčnická formácia: ruskovské vrstvy	3	sutinový	241	7,70	10,0	10,4	425	479	367	0,01	0,02	0,02	0,05
Ílovce, prachovce, pieskovce s vulk. pr.	1	sutinový	259	10	10	10	650	650	650	0,20	0,20	0,20	0,20
Čausianske súvrstvie: bazálne sedimenty a kľáčniansky zlepenec	1	puklinový	255	13,0	13,0	13,0	574	574	574	13,0	13,0	13,0	13,0
Flyš: ílovce, siltovce a pieskovce	41	puklinový	300	7,1	16,9	11,1	291	969	619,3	0,01	0,83	0,17	6,79

Tab. 5.1.4 – pokračovanie.

Horninový typ	n	Prevládajúci typ výveru	Priem. nadm. výška výveru	Min. t vody [°C]	Max. t vody [°C]	Priem. t vody [°C]	Min. EC [ $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ ]	Max. EC [ $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ ]	Priem. EC [ $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ ]	Min. Q [ $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ ]	Max. Q [ $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ ]	Priem. Q [ $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ ]	$\Sigma Q$ [ $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ ]
Terchovské (okrajové) vrstvy: brekcie, zlepenca, pieskovce	12	sutinovo-vrstvový	282	8,8	17	12,36	541	900	710,6	0,02	0,95	0,18	2,10
Borovské súvrstvie: brekcie, zlepenca, pieskovce, siltovce, vápence	8	vrstvový	281	8,6	14,0	11,0	565	867	718,9	0,01	5,0	0,72	7,73
Ramsauské dolomity, hlavné dolomity a gutensteinské vápence	34	puklinový	259	8,7	15,9	12,8	521	950	695,8	0,01	5,00	0,88	25,53
Svory a svorové ruly	42	sutinový	373	7,5	12	10,0	83	378	252,4	0,01	0,20	0,09	3,55
Suma	232	sutinový	263						611,1			1,16	71,06

## HYDROGEOLOGICKÝ CELOK KVARTÉRNÝCH SEDIMENTOV

### aQ antropogénne sedimenty: skládky, navážky

Antropogénne skládky sa v tomto území nachádzajú na štyroch lokalitách. Ide o skládky menších rozmerov, od 0,017 do 0,1 km<sup>2</sup>. V hodnotenom území spolu zaberajú plochu 0,125 km<sup>2</sup>. Charakteristická je pre ne medzizrnová priepustnosť s výraznou variabilitou a heterogenitou vzhľadom na rôzny charakter sypaného materiálu. Navážky na úpravu povrchu sa nachádzajú najmä na ploche urbanizovaných oblastí a ciest. V hodnotenom území sa v antropogénnych sedimentoch nenachádza žiaden hydrogeologický vrt. Hydraulické vlastnosti, ako aj hodnotu prietochnosti  $T$  nie je možné stanoviť. Na základe štatistického spracovania filtračných parametrov pre potreby integrovaného manažmentu krajiny (IMK; Malík et al., 2007) bola v hydrogeologickom celku antropogénnych sedimentov stanovená priemerná hodnota koeficientu prietochnosti  $T = 2,62 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ . Hodnota je výsledkom štatistického spracovania hydrodynamických skúšok na 7 hydrogeologických vrtoch v rámci územia Slovenska. Michalko et al. (2005) na základe vyhodnotenia hydrodynamických skúšok na 3 vrtoch situovaných v antropogénnych navážkach Turčianskej kotliny k nim priradil hodnotu koeficientu prietochnosti  $T = 3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ . Výskyt nepriepustných spevnených plôch spôsobuje pokles hodnoty infiltrácie vody do horninového prostredia a výrazne sa tak znižuje zásobovanie horninového prostredia podzemnou vodou.

### oQ organické sedimenty: rašeliný, rašelinové hliny

Ide o rašeliný (slatiny a vrchoviská) a humózne rašelinové hliny, pre ktoré je typický vlastný, špecifický systém cirkulácie podzemnej vody. Z hydrogeologického hľadiska mokrade predstavujú izolátor, podzemná voda v nich z hľadiska množstva akumulácie a kvality nemá praktické využitie. V Bánovskej kotline sa vyskytujú v malom rozsahu na štyroch miestach. Ich rozloha sa pohybuje od 0,009 po 0,19 km<sup>2</sup>. Sumárne zaberajú plochu 0,25 km<sup>2</sup>. V hodnotenej oblasti nie sú v organogénnych sedimentoch situované žiadne hydrogeologické vrty a neodvodňujú sa žiadnymi prameňmi.

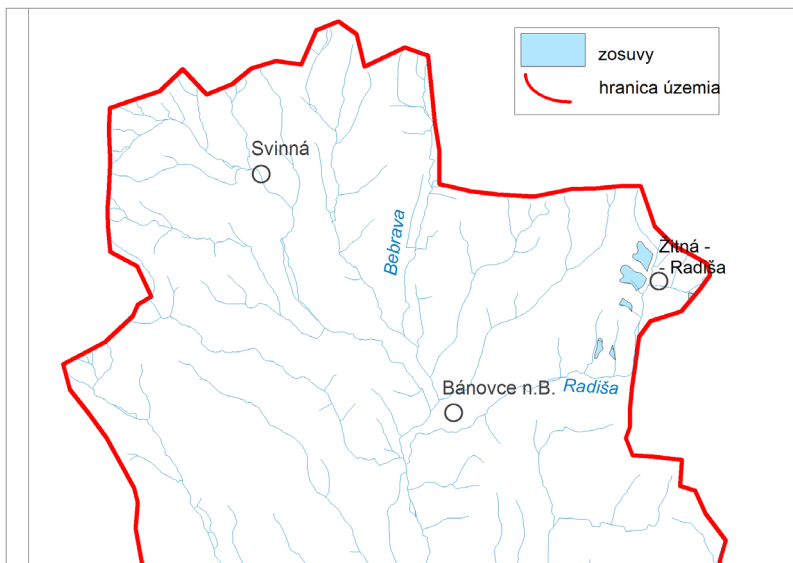
Na základe štatistického spracovania filtračných parametrov pre potreby projektu IMK (Malík et al., 2007) bola z hydrogeologického celku organogénnych sedimentov stanovená priemerná hodnota koeficientu prietochnosti  $T = 4,52 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ . Hodnota je výsledkom kvalifikovaného odhadu hodnôt prietochnosti, pretože na celom území Slovenska nebol tento horninový typ hydraulicky testovaný. Na

základe tohto hodnotenia zaradujeme organogénne sedimenty Bánovskej kotliny do kategórie prietochnosti  $T$  v rozsahu od  $3 \cdot 10^{-4}$  do  $1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ .

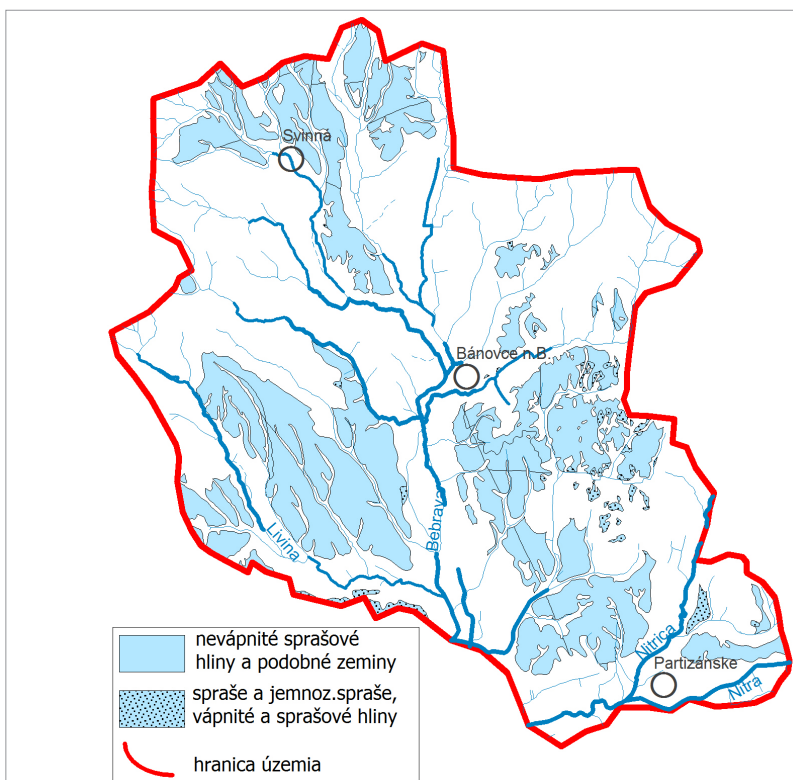
### dQz zosuvy

Zosuvy sa nachádzajú na piatich miestach (obr. 5.1.1) na pravom brehu potoka Radiša pri obciach Žitná-Radiša a Uhrovec s celkovou plochou  $1,1 \text{ km}^2$ . Terénnym mapovaním v máji 2009 bol odhadnutý výtok podzemnej vody  $Q = 0,05 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  z jedného zo zosuvných telies s plochou  $0,05 \text{ km}^2$ . Na inom mieste bola, naopak, zmapovaná pramenná línia bezprostredne nad telesom zosuvu, z ktorej sumárne vytekalo  $Q = 0,27 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Časť vody pravdepodobne vsakovala do telesa zosuvu, lebo pod telesom zosuvu boli zachytené prírastky objemu vody do povrchového toku. Takto zistené údaje však neodrážajú hydraulické vlastnosti hydrogeologického celku zosuvov.

Keďže v zosuvnom území Bánovskej kotliny neboli žiadne vrty, ktoré by nám umožnili bližšie charakterizovať hydraulické vlastnosti prostredia, hodnoty geometrických priemerov hydraulických koeficientov sme prebrali zo záverečnej správy projektu IMK (Malík et al., 2007) (tab. 5.1.1).



Obr. 5.1.1. Plošné rozloženie zosuvov v území.



Obr. 5.1.2. Plošné rozloženie colicko-deľuviálnych sedimentov v území.

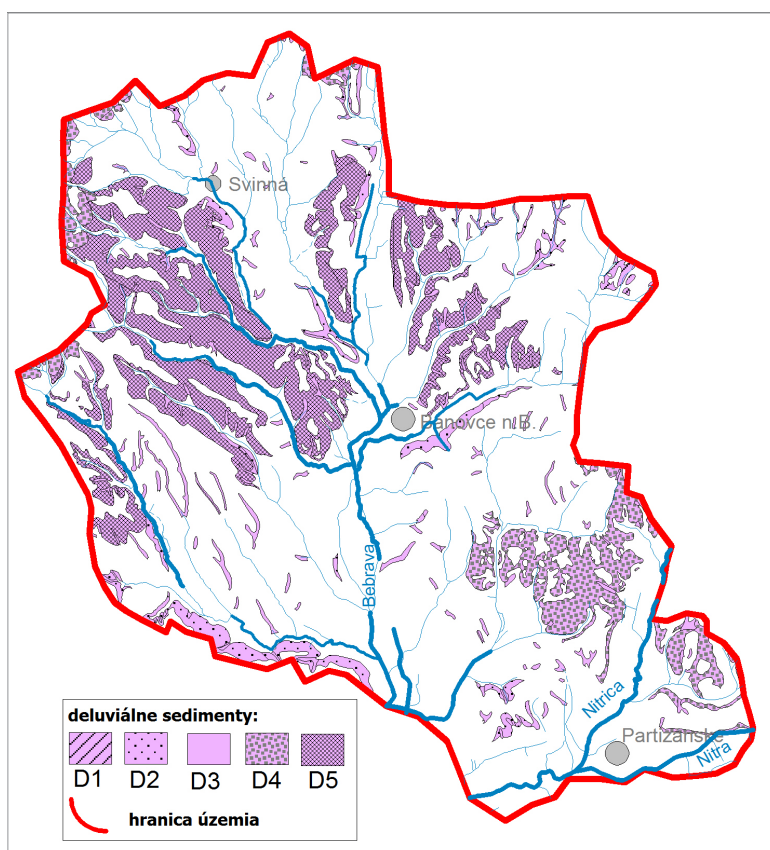
### edQ eolicko-deluviálne sedimenty: sprašové hliny

Nevápnité sprašové hliny sú druhý najrozsiahlejší pokryvný útvar v študovanom území a zaberajú plochu 99,04 km<sup>2</sup>. Eolické sedimenty – spraše a jemnopiesčité spraše, vápnité a sprašovité hliny – sa vyskytujú prevažne v južnej polovici územia na ploche 4,43 km<sup>2</sup> (obr. 5.1.2).

Boli v nich vyhlbené dva hydrogeologické vrty v Horných Motešiciach. Hydraulicke parametre však neboli stanovené (tab. 5.1.5). Pramene, ktoré boli zmapované v eolicko-deluviálnych sedimentoch, sú v hydraulickej spojitosti s podložnými terasami tvorenými štrkami a piesčitými štrkami. Priemerná výdatnosť týchto 17 sutinových prameňov je 0,16 l . s<sup>-1</sup>. Na základe obvyklých skúsenosti s hydrogeologickou funkciou sprašových hlin k nim priradíme odhad strednej hodnoty koeficientu prietochnosti  $T = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ .

### dQ deluviálne sedimenty

Plošné zastúpenie deluviálnych sedimentov je 85,0 km<sup>2</sup> z celkovej plochy územia (381,8 km<sup>2</sup>). Tvoria ich litofaciálne nerozlišené svahoviny a sutiny (1,0 km<sup>2</sup>), deluviálno-polygenetické hlinito-ílovité a piesčité svahové hliny (5,0 km<sup>2</sup>), ronové hliny, piesčité hliny s úlomkami, jemnozrnné piesky a splachy zo spraší (1 km<sup>2</sup>), hlinito-kamenité, sporadicky piesčito-kamenité sedimenty (30,0 km<sup>2</sup>) a deluviálne, gravitačne resedimentované piesky a piesčito-hlinité štrky (48,0 km<sup>2</sup>) (obr. 5.1.3).



Obr. 5.1.3. Plošné rozloženie deluviálnych sedimentov v území.

D1 – litofaciálne nerozlišené svahoviny a sutiny, D2 – deluviálno-polygenetické hlinito-ílovité a piesčité svahoviny, D3 – ronové hliny, D4 – hlinito-kamenité a piesčito-kamenité sedimenty, D5 – gravitačne resedimentované piesky a piesčito-hlinité štrky.

Hydraulicke parametre týchto hornín máme len z jedného vrtu z lokality Veľká Hradná, kde boli čerpacou skúškou stanovené parametre  $T = 4,03 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $k = 9,37 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  a štandardná merná výdatnosť  $q = 1,6 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Na porovnanie týchto údajov sme použili štatistické spracovanie filtračných parametrov stanovených pre potreby projektu IMK (Malík et al., 2007). Na základe ich spracovania boli k ílovito-hlinito-kamenitým deluviálnym sedimentom priradené koeficienty prietochnosti  $T$  v rozmedzí od  $9,71 \cdot 10^{-5}$  do  $6,97 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  a koeficienty filtrácie  $k$  od  $2,06 \cdot 10^{-5}$  do  $1,55 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  (tab. 5.1.5).

Podzemná voda tohto horninového typu vystupuje v 12 prameňoch s priemernou nadmorskou výškou výveru 268 m a priemernou výdatnosťou  $0,12 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  (tab. 5.1.4). Z prameňov deluviálnych sedimentov odteká sumárne približne  $1,39 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  podzemnej vody. Výdatnosť sa pohybovala od nemerateľných hodnôt do  $0,35 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Hodnota mernej elektrickej vodivosti sa pohybovala od 230 až do 948 ( $1\,037$ )  $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$  (priemer  $652 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ ). Ide o sutinové pramene s priemernou teplotou vody  $12,15 \text{ }^\circ\text{C}$  pri teplote vzduchu počas merania od 12 až do  $30 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Tab. 5.1.5. Základné hydrogeologické charakteristiky deluviálnych sedimentov.

Horninový typ	Počet vrtov	Geom. priemer $k$ [ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ]	Geom. priemer $T$ [ $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ]	Št. merná výdatnosť $q$ [ $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ ]	Trieda prietočnosti	$G(x)^*$ $T_v$ [ $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ] od – do	$G(x)^*$ $k_z$ [ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ] od – do
Eolicko-deluviálne sedimenty	2	–	–	–	3*	3,34E-04	8,35E-05
Deluviálne sedimenty	1	9,37E-04	4,03E-03	1,6	1	6,97E-03 – 9,71E-05	1,55E-04 – 2,06E-05

\* hodnoty zo záverečnej správy projektu IMK (Malík et al., 2007)

### fQ fluviálne sedimenty

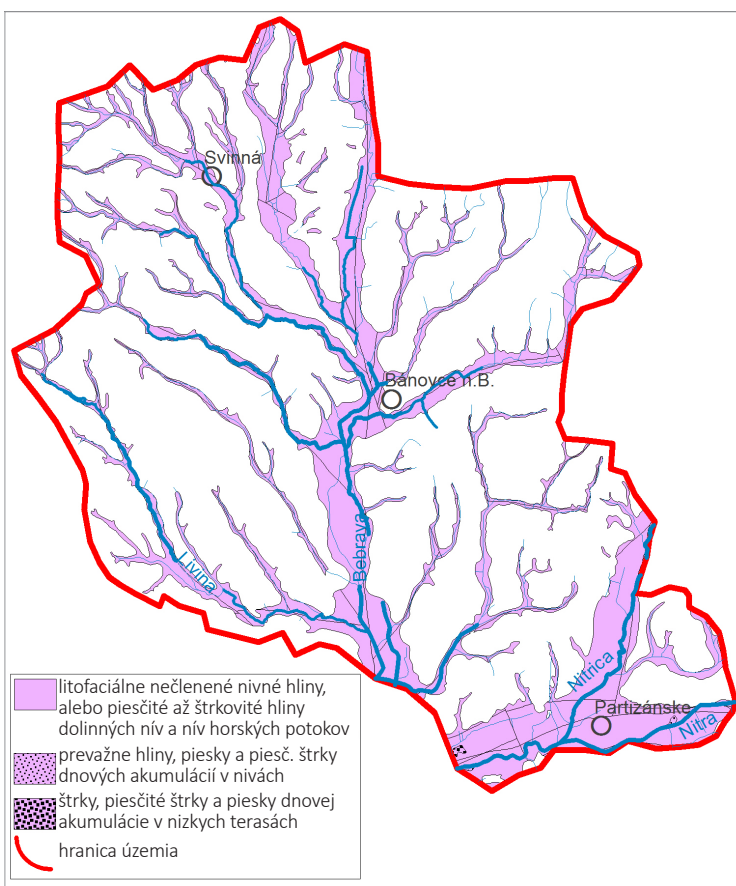
Fluviálne sedimenty sú najvýznamnejší povrchový hydrogeologický kolektor v Bánovskej kotline. Rozprestierajú sa bezprostredne v území ovplyvnenom povrchovými tokmi alebo v ich okolí.

Delíme ich na:

- sedimenty dnových akumulácií v nivách s pokryvom hĺn – fQn,
- štrkové akumulácie terás – fQt.

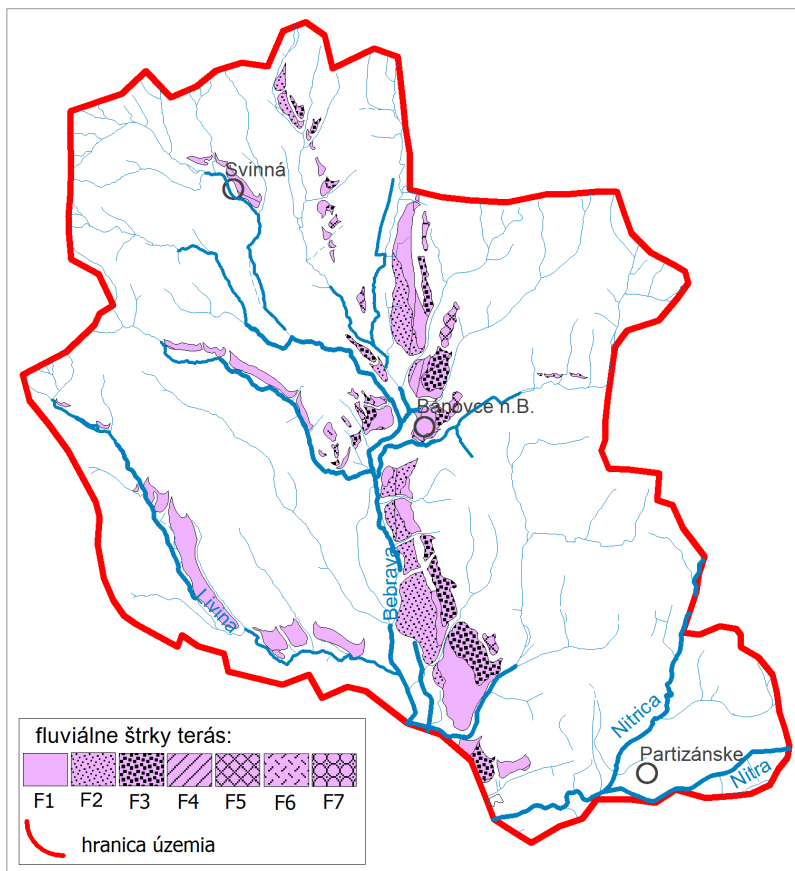
**fQn sedimenty dnových akumulácií v nivách s pokryvom hĺn:** litofaciálne nečlenené nívne hliny alebo piesčité až štrkovité hliny dolinných nív, nív horských potokov ( $120,15 \text{ km}^2$ ), prevažne hliny, piesky a piesčité štrky dnových akumulácií v nivách ( $0,15 \text{ km}^2$ ) a štrky, piesčité štrky a piesky dnovej akumulácie v nízkych terasách ( $0,1 \text{ km}^2$ ) (obr. 5.1.4)

Čerpacími skúškami sa testovali prevažne dnové akumulácie v nivách, ktoré síce vystupujú na povrch len na malej ploche, ale sú veľmi významným kolektorom podzemnej vody a veľmi často sú do nich situované hydrogeologické vrty. Čerpacími skúškami na 30 vrtoch boli stanovené hydraulické parametre  $T$  a  $k$  v rozmedzí:  $T$  od  $7,29 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  do  $8,05 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  a  $k$  od  $1,33 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  do  $1,65 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Hodnoty geometrického priemeru týchto parametrov sú:  $T = 1,27 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  a  $k = 3,1 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  (tab. 5.1.6). Mapovacími prácami boli k nívovým sedimentom priradené vývery 7 sutinových prameňov s celkovou



Obr. 5.1.4. Plošné rozloženie fluviálnych sedimentov dnových akumulácií v nivách s pokryvom hĺn.

výdatnosťou  $2,11 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Priemerná výdatnosť prameňov bola  $0,30 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ , merná elektrická vodivosť sa pohybovala v rozmedzí od  $522$  do  $728 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$  a teplota vody od  $10,1$  do  $17,3 \text{ }^\circ\text{C}$  pri teplote vzduchu počas mapovania od  $19$  do  $32 \text{ }^\circ\text{C}$ .



Obr. 5.1.5. Plošné rozloženie fluvialnych štrkov terás.

F1 – piesčité štrky a štrky nižších stredných terás s pokryvom spraši a nerozlišených deluviálnych hĺn a splachov; F2 – štrky, piesčité štrky a piesky v nízkych terasách s pokryvom spraši a deluviálnych splachov; F3 – štrky, piesčité štrky a reziduálne štrky akumulácií mladších terás s pokryvom spraši a deluviálnych splachov; F4 – piesčité štrky a štrky nižších stredných terás; F5 – štrky, piesčité štrky a reziduálne štrky nerozlišených akumulácií vysokých terás s pokryvom deluviálnych hĺn alebo spraši; F6 – štrky a reziduálne štrky 2. vysokej terasy; F7 – štrky, piesčité štrky a reziduálne štrky 3. vysokej terasy.

V obci Dolné Ozorovce (dnes pričlenené k mestu Bánovce nad Bebravou) sa 16-dňovou čerpacou skúškou na vrte DO-1 zistili parametre  $T = 2,80 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  a  $k = 1,17 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  (tab. 5.1.6). Na porovnanie sme použili geometrické priemery zo záverečnej správy projektu IMK (Malík et al., 2007), kde  $T = 9,86 \cdot 10^{-4} - 1,08 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  a  $k = 2,27 \cdot 10^{-4} - 2,59 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Terénnymi prácami bolo zmapovaných 5 prevažne vrstvomých prameňov. Sumárne z nich vytekalo  $Q = 1,43 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Ich priemerná výdatnosť bola  $0,29 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Merná elektrická vodivosť sa pohybovala v rozmedzí  $EC = 473 - 1\,264 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ , teplota vody bola  $t_{v0} = 8,8 - 12,2 \text{ }^\circ\text{C}$  a teplota vzduchu počas mapovania  $t_{vz} = 16 - 28 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Tab. 5.1.6. Základné hydrogeologické charakteristiky fluvialnych sedimentov.

Horninový typ	Počet vrtov (s čerp. skúškou)	Geometrický priemer $k$ [ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ]	Geometrický priemer $T$ [ $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ]	Št. merná výdatnosť $q$ [ $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ ]	Hladina vody narazená od – do	Hladina vody statická od – do	Trída prietochnosti	$G(x) T_v$ [ $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ]*	$G(x) k_z$ [ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ]*
fQn	34 (30)	3,1E-04	1,27E-03	0,07 – 10,4	1 – 8	0,7 – 4,5	2*	–	–
fQt	1	1,17E-03	2,80E-03	1,7	4,8	4,4	2*	9,86E-04 1,08E-0,3	2,27E-04 – 2,59E-04

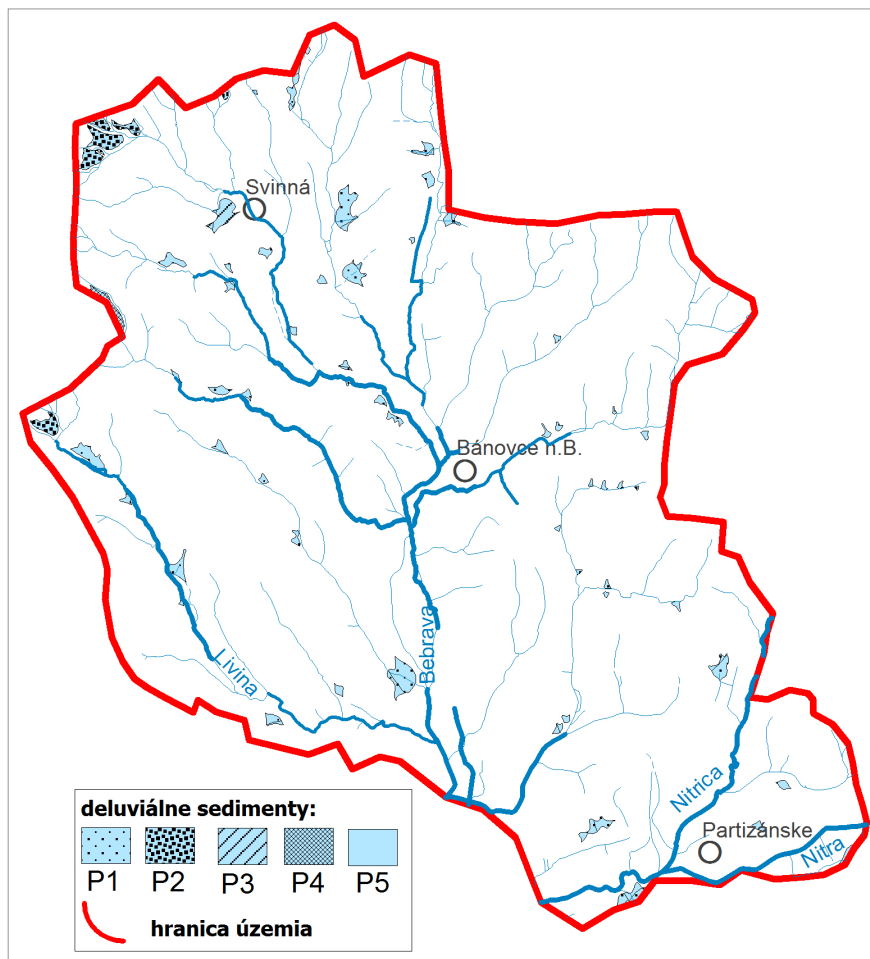
\* hodnoty zo záverečnej správy projektu IMK (Malík et al., 2007)

**fQt fluvialne štrky terás (würm, riss, mindel, günz):** piesčité štrky a štrky nižších stredných terás s pokryvom spraši a nerozlišených deluviálnych hĺn a splachov ( $29 \text{ km}^2$ ), štrky, piesčité štrky a piesky v nízkych terasách s pokryvom spraši a deluviálnych splachov ( $7,12 \text{ km}^2$ ), štrky, piesčité štrky a reziduálne štrky akumulácií mladších terás s pokryvom spraši a deluviálnych splachov ( $5,8 \text{ km}^2$ ), piesčité štrky a štrky nižších stredných terás ( $0,08 \text{ km}^2$ ), štrky, piesčité štrky a reziduálne štrky nerozlišených akumulácií vysokých terás s pokryvom deluviálnych hĺn alebo spraši ( $1,2 \text{ km}^2$ ), štrky a reziduálne štrky 2. vysokej terasy ( $0,25 \text{ km}^2$ ) a štrky, piesčité štrky a reziduálne štrky 3. vysokej terasy ( $0,18 \text{ km}^2$ )

Vystupujú pozdĺž celého toku Bebravy, Liviny, Inovca a Machnáča (obr. 5.1.5).

## pQ proluviálne sedimenty

Ich výskyt je rovnomerný po celej Bánovskej kotline. Ich celková rozloha v území je 7,0 km<sup>2</sup> (obr. 5.1.6). Najrozšírenejším typom sú hliny a piesčité hliny s úlomkami hornín a zahlinenými štrkami v nívnych náplavových kužeľoch (5 km<sup>2</sup>). Nasledujú hlinité a piesčité štrky s úlomkami hornín v nižších stredných náplavových kužeľoch s pokryvom spraší a deluviálnych splachov (1,12 km<sup>2</sup>), hlinité a piesčité štrky s úlomkami



Obr. 5.1.6. Plošné rozloženie proluviálnych sedimentov v území.

hornín v nízkych náplavových kužeľoch s pokryvom spraší a deluviálnych splachov (0,46 km<sup>2</sup>), hlinité až piesčito-hlinité štrky s úlomkami hornín v stredných náplavových kužeľoch s pokryvom deluviálnych splachov (0,3 km<sup>2</sup>) a hliny, piesčité hliny a hlinité štrky s úlomkami vo vyšších nívnych náplavových kužeľoch (0,12 km<sup>2</sup>).

Žiadny výver podzemnej vody nebol počas terénnych prác dokumentovaný ako výver geneticky viazaný na proluviálne sedimenty ani ich hydraulické vlastnosti neboli testované čerpacou skúškou na hydrogeologickom vrte. Hydraulické parametre týchto proluviálnych sedimentov sú podľa výsledkov projektu IMK (Malík et al., 2007)  $T = 6,84 \cdot 10^{-4} - 6,96 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  a  $k = 1,31 \cdot 10^{-4} - 1,81 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  (tab. 5.1.7).

P1 – hliny a piesčité hliny s úlomkami hornín a zahlinenými štrkami v nívnych náplavových kužeľoch; P2 – hlinité a piesčité štrky s úlomkami hornín v nižších stredných náplavových kužeľoch s pokryvom spraší a deluviálnych splachov; P3 – hlinité a piesčité štrky s úlomkami hornín v nízkych náplavových kužeľoch s pokryvom spraší a deluviálnych splachov; P4 – hlinité až piesčito-hlinité štrky s úlomkami hornín v stredných náplavových kužeľoch s pokryvom deluviálnych splachov; P5 – hliny, piesčité hliny a hlinité štrky s úlomkami vo vyšších nívnych náplavových kužeľoch

Tab. 5.1.7. Základné hydrogeologické charakteristiky proluviálnych sedimentov.

Horninový typ	Počet vrtov	Geometrický priemer $k$ [m · s <sup>-1</sup> ]	Geometrický priemer $T$ [m <sup>2</sup> · s <sup>-1</sup> ]	Št. merná výdatnosť $q$ [l · s <sup>-1</sup> ]	Trieda prietochnosti	$G(x)^*$ $T_v$ [m <sup>2</sup> · s <sup>-1</sup> ] od – do	$G(x)^*$ $k_z$ [m · s <sup>-1</sup> ] od – do
Proluviálne sedimenty	0	–	–	–	3*	6,81E-04 – 6,96E-04	1,31E-04 – 1,81E-04

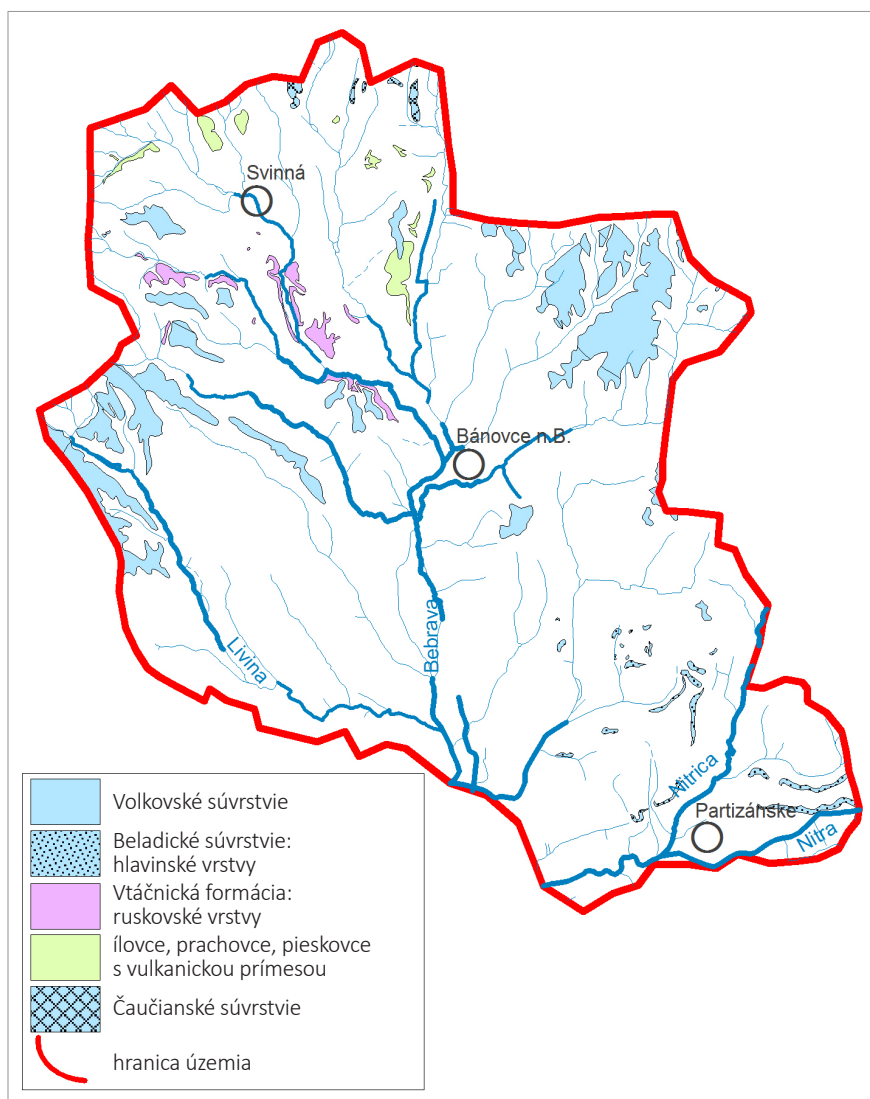
\* hodnoty zo záverečnej správy projektu IMK (Malík et al., 2007)



## HYDROGEOLOGICKÝ CELOK NEOGÉNNYCH SEDIMENTOV

**N<sup>V</sup> volkovské súvrstvie:** piesky, štrky, íly, uhoľné íly

Vystupujú na povrch na viacerých miestach v severnej polovici Bánovskej kotliny. Sumárne zaberajú plochu 24,46 km<sup>2</sup> (obr. 5.1.7). Horizonty boli navrtané v celom území Bánovskej kotliny. Celkovo bolo vyhodnotených 21 vrtov. Koeficient filtrácie  $k$  sa pohyboval od  $2,11 \cdot 10^{-6}$  do  $5,24 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Koeficient prietochnosti  $T$  sa pohyboval od  $4,49 \cdot 10^{-5}$  do  $4,19 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ . Stredná hodnota  $k = 2,28 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  a  $T = 3,20 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ . Na volkovské súvrstvie sa viaže 45 výverov, čo je najviac zo všetkých zmapovaných prameňov. Sumárna výdatnosť jednorazových meraní dosiahla  $3,99 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ , pričom priemerná výdatnosť je  $0,09 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Hodnoty mernej elektrickej vodivosti sa pohybovali v rozmedzí  $EC = 81 - 1124 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$  a teplota vody  $t_{\text{vo}} = 4,8 - 16,4 \text{ }^\circ\text{C}$  pri teplote vzduchu  $t_{\text{vz}} = 12 - 25 \text{ }^\circ\text{C}$  (tab. 5.1.8).



Obr. 5.1.7. Plošné rozloženie neogénnych sedimentov v území.

**N<sup>hb</sup> hlavinské vrstvy beladického súvrstvia:** sladkovodné vápence, jazerná krieda, travertíny, íly a piesky

Vystupujú na viacerých miestach v južnej časti územia a spoločne zaberajú plochu 1,98 km<sup>2</sup> (obr. 5.1.7). Počas mapovacích prác boli k hlavinským vrstvám priradené 4 vývery podzemnej vody so sumárnou výdatnosťou  $Q = 0,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Priemerná výdatnosť týchto prameňov je  $0,12 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Hodnoty mernej elektrickej vodivosti sa pohybujú od 757 do  $868 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$  a hodnoty teploty vody od  $11,9$  do  $16,0 \text{ }^\circ\text{C}$  pri teplote vzduchu od  $26$  do  $33 \text{ }^\circ\text{C}$ . Keďže žiaden z hydrogeologických vrtov netestoval hydraulické parametre hlavinských vrstiev, hodnoty  $T$  a  $k$  boli prevzaté zo záverečnej správy projektu IMK (Malík et al., 2007) (tab. 5.1.8).

**N<sup>B</sup> beladické súvrstvie:** íly, piesky, uhoľné íly, lignity

V území Bánovskej kotliny nevystupujú na povrch. Boli testované v 18 vrtov. Koeficient filtrácie sa pohyboval v rozmedzí od  $2,54 \cdot 10^{-4}$  do  $2,00 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . a koeficient prietochnosti od  $1,06 \cdot 10^{-2}$  do

$4,71 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ . Priemerné hodnoty sú:  $k = 4,96 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  a  $T = 6,07 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ . Vývery podzemnej vody neboli zmapované.

**N<sup>RV</sup> vtáčnická formácia – ruskovské vrstvy:** ílovce a prachovce s vulkanickou prímiesou, tufy, uhlie, zlepenec

Vystupujú na severe územia v dolnom doku Svinice a Hradnianskeho potoka na ploche  $2,5 \text{ km}^2$  (obr. 5.1.7). V tejto línii bolo testovaných 10 hydrogeologických vrtov. Vypočítané hodnoty koeficientu filtrácie  $k$  sa pohybujú od  $2,21 \cdot 10^{-4}$  do  $5,33 \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  a hodnoty koeficientu prietochnosti  $T$  od  $5,3 \cdot 10^{-3}$  do  $2,17 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ . Hodnoty geometrických priemerov sú  $k = 1,54 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  a  $T = 3,47 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ . Na ruskovské vrstvy sa viažu aj tri zmapované vývery podzemnej vody v okolí Vlčkova. Ich sumárna výdatnosť je  $0,05 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  a priemerná výdatnosť je  $0,02 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Hodnoty mernej elektrickej vodivosti sa pohybovali od 425 do  $479 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$  a teplota vody od  $7,70$  do  $10,10 \text{ }^\circ\text{C}$  pri teplote vzduchu  $12 \text{ }^\circ\text{C}$  (tab. 5.1.8).

### N ílovce, prachovce a pieskovce, často s vulkanickou prímiesou

Geológovia ich zaraďujú k handlovskému, kamenskému, svinianskemu, bánovskému a lakšárskemu súvrstviu. Na povrch vystupujú (obr. 5.1.7) na severe Bánovskej kotliny, západne od Timoradze a v okolí Trenčianskeho Jastrabia na ploche  $2,93 \text{ km}^2$ . Hydraulicke parametre týchto celkov sa testovali čerpacími skúškami na 7 vrtov. Išlo najmä o vrty situované do svinianskeho a bánovského súvrstvia. Koeficient filtrácie sa pohyboval v rozmedzí od  $2,49 \cdot 10^{-6}$  do  $5,87 \cdot 10^{-8} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  a koeficient prietochnosti od  $9,20 \cdot 10^{-4}$  do  $1,53 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ . Ich stredné hodnoty sú  $k = 1,10 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  a  $T = 3,09 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ . Mapovacími prácami sa zistil jeden výver v bánovskom súvrství. Jeho výdatnosť bola  $0,20 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ , merná elektrická vodivosť  $650 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$  a teplota vody  $10 \text{ }^\circ\text{C}$  pri teplote vzduchu  $14 \text{ }^\circ\text{C}$  (tab. 5.1.8).

### N<sup>Č</sup> neogén: čausianske súvrstvie: bazálne sedimenty a kľačniansky zlepenec

Nájdeme ich najmä v severnom výbežku územia medzi obcami Motešice a Timoradza na ploche  $0,80 \text{ km}^2$  (obr. 5.1.7). Žiadny z vrtov, ktorými boli bazálne sedimenty čausianskeho súvrstvia preniknuté, nebol testovaný čerpacou skúškou. Tri vrty boli testované v kľačnianskych zlepencoch čausianskeho súvrstvia, ktoré však v území nevystupujú na povrch. V Horných Motešiciach sa na čausianske súvrstvie pravdepodobne viaže významný výver podzemnej vody, ktorého výdatnosť v čase mapovacích prác bola  $13,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ , merná elektrická vodivosť  $574 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$  a teplota vody  $13 \text{ }^\circ\text{C}$  pri teplote vzduchu  $30 \text{ }^\circ\text{C}$  (tab. 5.1.8). Pravdepodobne je však ovplyvnený prítokom vody z ramsauských dolomitov stredného triasu, ktoré vystupujú severne od tohto významného prameňa.

Tab. 5.1.8. Základné hydrogeologické charakteristiky neogénnych hornín.

Horninový typ	Počet vrtov (s čerp. skúškou)	Geometrický priemer $k$ [ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ]	Geometrický priemer $T$ [ $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ]	Št. merná výdatnosť $q$ od – do [ $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ ]	Hladina vody narazená od – do	Hladina vody statická od – do	Trieda prietochnosti	$G(x) T_y$ [ $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ]*	$G(x) k_z$ [ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ]*
N <sup>V</sup>	21 (17)	2,28E-05	<b>3,20E-04</b>	0,04 – 1,97	3,5 – 29,0	–0,5 – 26,0	3	<b>5,99E-04</b>	4,29E-05
N <sup>hb</sup>	0	–	–	–	–	–	3*	<b>3,18E-04</b>	3,20E-05
N <sup>B</sup>	18 (17)	4,96E-05	<b>6,07E-04</b>	0,04 – 1,83	1,9 – 23,8	–1,8 – 25,9	3	<b>3,10E-04</b>	2,09E-05
N <sup>R</sup>	10	1,54E-05	<b>3,47E-03</b>	0,03 – 1,71	0,1 – 40,0	–0,5 – 22,95	1	<b>3,10E-04</b>	2,09E-05
N	7 (6)	1,10E-06	<b>3,09E-05</b>	0,001 – 0,5	4,0 – 8,6	1,5 – 9,3	5	<b>2,51E-04</b>	1,25E-05
N <sup>Č</sup>	3	4,78E-05	<b>1,48E-03</b>	0,11 – 4,88	0,8	0,5 – 8,0	3*	<b>8,15E-04</b>	4,09E-05

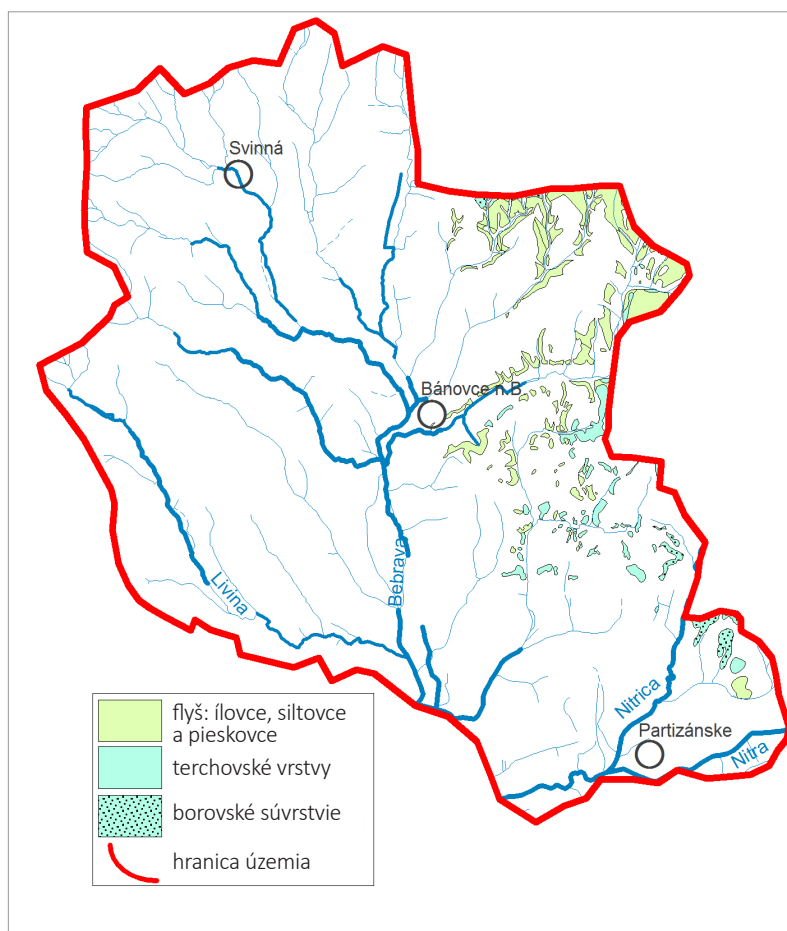
\* hodnoty zo záverečnej správy projektu IMK (Malík et al., 2007)

## HYDROGEOLOGICKÝ CELOK PALEOGÉNNYCH HORNÍN

**PG<sup>f</sup> flyš:** ílovce, siltovce a pieskovce

Vystupujú na povrch najmä vo východnom výbežku územia, na kontakte s pohorím Strážovských vrchov, v pásme od Ľutova po Žitnú-Radišu a lokálne pri obci Veľké Kršteňany. Sumárne zaberajú plochu 11,72 km<sup>2</sup> (obr. 5.1.8). Zvodnený pieskovcový horizont bol testovaný v 5 vrtoch prevažne na lokalite Miezgovce a Brezolupy.

Vypočítané hodnoty hydraulických parametrov sa pohybovali pri koeficiente filtrácie  $k$  od  $5,3 \cdot 10^{-8}$  do  $4,75 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  a pri koeficiente prietochnosti  $T$  od  $2,83 \cdot 10^{-6}$  do  $1,12 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ . Geometrickým priemerom boli stanovené reprezentatívne hodnoty  $k = 2,17 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  a  $T = 8,12 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ . Počas terénneho mapovania bolo z tých-to hornín zaznamenaných 41 výverov podzemnej vody s celkovou výdatnosťou 6,79 l  $\cdot$  s<sup>-1</sup> a priemernou výdatnosťou 0,17 l  $\cdot$  s<sup>-1</sup>. Merná elektrická vodivosť sa pohybovala od 291 do 969  $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$  a teplota vody od 7,1 do 16,9 °C pri teplote vzduchu od 18 do 24 °C (tab. 5.1.9).



Obr. 5.1.8. Plošné rozloženie paleogénnych hornín v území.

**PG<sup>TV</sup> terčovské (okrajové) vrstvy:** brekcie, zlepenca a pieskovce

Vystupujú na menších plochách v pásme od Žitnej-Radiše po Skačany na východe územia, kde sumárne zaberajú plochu 3,43 km<sup>2</sup> (obr. 5.1.8). Terčovské vrstvy boli hydraulicky testované v obciach Látokovce, Uhrovec a Vysočany. Čerpacími skúškami sa zistili ich parametre v rozsahu  $k = 5,33 \cdot 10^{-7} - 7,87 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  a  $T = 3,43 \cdot 10^{-5} - 2,33 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ . Geometrickým priemerom boli stanovené reprezentatívne hodnoty  $k = 7,72 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  a  $T = 1,99 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ . Počas mapovacích prác sa v terčovských vrstvách zaznamenalo 12 prameňov. Ich sumárna výdatnosť bola 2,10 l  $\cdot$  s<sup>-1</sup> s priemernou výdatnosťou 0,18 l  $\cdot$  s<sup>-1</sup>, merná elektrická vodivosť sa pohybovala od 541 do 900  $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$  a teplota vody od 8,8 do 17 °C pri teplote vzduchu od 20 do 30 °C (tab. 5.1.9).

Tab. 5.1.9. Základné hydrogeologické charakteristiky paleogénnych hornín.

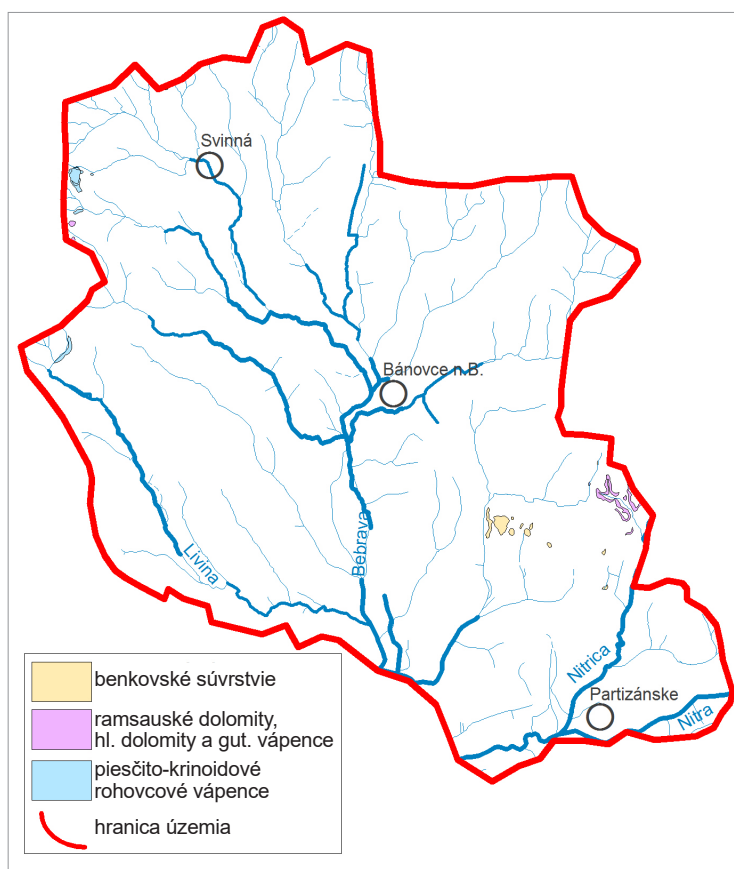
Horninový typ	Počet vrto	Geometrický priemer $k$ [m $\cdot$ s <sup>-1</sup> ]	Geometrický priemer $T$ [m <sup>2</sup> $\cdot$ s <sup>-1</sup> ]	Št. merná výdatnosť $q$ [l $\cdot$ s <sup>-1</sup> ]	Hladina vody narazená od – do	Hladina vody statická od – do	Trieda prietochnosti	$G(x) T_v$ [m <sup>2</sup> $\cdot$ s <sup>-1</sup> ]*	$G(x) k_z$ [m $\cdot$ s <sup>-1</sup> ]*
PG <sup>f</sup>	5	2,17E-06	<b>8,12E-05</b>	0,008 – 0,58	1,5 – 14	1,5 – 3,4	5		
PG <sup>TV</sup>	5	7,72E-06	<b>1,99E-04</b>	0,02 – 0,24	1,5 – 10,2	2,57 – 11	4	<b>3,58E-04</b>	1,58E-05
PG <sup>B</sup>	7	6,58E-06	<b>2,68E-04</b>	0,01 – 25,8	0,5 – 7,5	-2,8 – 13,1	4	<b>7,70E-05</b>	3,68E-06

\* hodnoty zo záverečnej správy projektu IMK (Malík et al., 2007)

**PG<sup>B</sup> borovské súvrstvie: brekcie, zlepené, pieskovce, siltovce a vápence**

Vystupujú v území na dvoch miestach, a to nad obcou Ľutov a pri obciach Skačany a Hradište (obr. 5.1.8). Plocha, ktorú spoločne zaberajú, je len 1,79 km<sup>2</sup>. Hydraulicke parametre tohto celku boli vypočítané zo 7 vrto. Pohybovali sa v tomto rozmedzí:  $k$  od  $1,73 \cdot 10^{-7}$  do  $5,43 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  a  $T$  od  $7,29 \cdot 10^{-6}$  do  $8,03 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ . Z nich boli vypočítané reprezentatívne hodnoty  $k = 6,58 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  a  $T = 2,68 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Horniny borovského súvrstvia boli označené ako zdrojové horninové prostredie cirkulácie podzemnej vody 8 zmapovaných prameňov. Treba však uvažovať aj s možným hydraulickým prepojením na ramsauské dolomity stredného triasu, ktoré sa vyskytujú v blízkosti. Celková výdatnosť týchto prameňov bola  $5,73 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ , priemerná výdatnosť  $0,72 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Hodnoty mernej elektrickej vodivosti sa pohybovali od 565 do  $867 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$  a teplota vody od 8,6 do 14,0 °C pri teplote vzduchu od 12 do 25 °C (tab. 5.1.9).

**HYDROGEOLOGICKÝ CELOK HORNÍN MEZOZOIKA****T<sup>B</sup> benkovské súvrstvie: pieskovce, ílovité a ílovito-piesčité bridlice**

Obr. 5.1.9. Plošné rozloženie mezozoických hornín v území.

výskytom rauvakov a brekcií (obr. 5.1.9). Práve triasové karbonátové celky boli cieľom na zachytenie pitnej vody prostredníctvom 10 vrto pri obci Hradište a Timoradza. Koefficient filtrácie sa pohyboval od  $1,29 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  do  $6,82 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , koeficient prietochnosti od  $7,40 \cdot 10^{-4}$  do  $8,20 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ . Priemerné hodnoty boli vypočítané v tomto rozsahu:  $k = 7,01 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  a  $T = 3,55 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ . Sumárna výdatnosť 34 zmapovaných prameňov z triasového karbonátového horninového prostredia bola  $26,54 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  s priemernou výdatnosťou  $0,78 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Merná elektrická vodivosť sa pohybovala od 950 do  $521 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ , teplota vody od 8,7 do 15,9 °C pri teplote vzduchu od 17 do 32 °C.

**J-K tmavosivé až čierne vápence**

Sú najrozsiahljším jursko-kriedovým celkom vystupujúcim v Bánovskej kotline. Vystupujú nad obcou Zlatníky a osadou Patrovec (obr. 5.1.9), celkovo na ploche 0,25 km<sup>2</sup>. Boli však preniknuté len

Vystupujú na povrch najmä pri obci Vysočany. Spoločne zaberajú plochu 0,52 km<sup>2</sup> (obr. 5.1.9).

Napriek tomu, že ide o jediný mezozoický horninový celok vystupujúci nielen po okrajoch a navrátený v podloží Bánovskej kotliny, ale vystupuje aj v centrálnej časti Bánovskej kotliny, neviažu sa naň žiadne známe vývery podzemnej vody a ani nebol testovaný hydrogeologickým vrtom.

Jeho charakteristiky  $k = 1,12 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  a  $T = 2,83 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  sme prebrali zo záverečnej správy projektu IMK (Malík et al., 2007) (tab. 5.1.10).

**T<sub>2-3</sub><sup>R</sup> ramsauské dolomity, hlavné dolomity a gutensteinské vápence:** sivé vrstvomité dolomity a tmavosivé a čierne hrubolavicovité vrstvomité červíkovité vápence

Vystupujú na povrch za s., sv., v. a jv. hranicou územia. V území je to najmä pri obci Hradište na ploche 0,55 km<sup>2</sup> v spojitosti s malým

jedným vrtom, a to bez vyhodnotenia čerpacej skúšky. V menšom rozsahu vystupujú nad osadou Patrovec aj vápence **lučivnianskeho** (0,14 km<sup>2</sup>) **jaseninského** (0,01 km<sup>2</sup>) a **hierlatzkého súvrstvia** (0,01 km<sup>2</sup>) a **kremitý fleckenmergel** (0,023 km<sup>2</sup>). Žiadne zo spomínaných vápencov neboli testované čerpacou skúškou, ani v nich neboli zmapované vývery podzemnej vody. Keďže vystupujú len na zanedbateľne malej ploche na hranici územia a strmo poklesávajú do podložia, podrobnejšie sme sa im nevenovali. Reprezentatívne hodnoty hydraulických koeficientov celku piesčito-krinoidových rohovecových vápencov s vložkami tmavých bridlíc sme prebrali zo záverečnej správy projektu IMK (Malík et al., 2007), kde  $k = 8,49 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  a  $T = 3,56 \cdot 10^{-4} - 5,24 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  (tab. 5.1.10).

Tab. 5.1.10. Základné hydrogeologické charakteristiky mezozoických hornín a metamorfítov staršieho paleozoika.

Horninový typ	Počet vrtov (s čerp. skúškou)	Geometický priemer $k$ [m · s <sup>-1</sup> ]	Geometrický priemer $T$ [m <sup>2</sup> · s <sup>-1</sup> ]	Št. merná výdatnosť $q$ [l · s <sup>-1</sup> ]	Hladina vody narazená od – do	Hladina vody statická od – do	Trieda prietokosti	$G(x)^*$ $T_y$ [m <sup>2</sup> · s <sup>-1</sup> ]	$G(x)^*$ $k_z$ [m · s <sup>-1</sup> ]
T <sup>B</sup>	0	–	–	–	–	–	6*	1,12E-05	2,83E-04
T <sub>2-3</sub> <sup>R</sup>	11 (10)	7,01E-05	3,55E-03	0,46 – 4,63	1,5 – 6,6	0,5 – 3,5	1	1,04E-03	2,37E-05
J-K	0	–	4,40E-04	–	–	–	3*	3,56E-04 – 5,24E-04	8,49E-06 – 1,29E-05
P <sup>M</sup>	0	–	3,45E-05	–	–	–	3*	3,45E-05	1,42E-06

\* hodnoty zo záverečnej správy projektu IMK (Malík et al., 2007)

## HYDROGEOLOGICKÝ CELOK METAMORFITOV STARŠIEHO PALEOZOIKA

### P<sup>M</sup> muskoviticko-chloritické svory a svorové ruly a chloriticko-muskovitické svory

V území Bánovskej kotliny nevystupujú na povrch, sú však na ne viazané početné vývery podzemnej vody tesne za západnou hranicou územia pri obci Zlatníky, kde bolo zmapovaných 42 prameňov. Ide o sutinové pramene viazané na obeh podzemnej vody v kryštaliniku. Ich sumárna výdatnosť bola 3,55 l · s<sup>-1</sup>, priemerná výdatnosť 0,09 l · s<sup>-1</sup>. Merná elektrická vodivosť sa pohybovala od 83 do 378 μS · cm<sup>-1</sup>, teplota vody od 7,5 do 12 °C pri teplote vzduchu od 13 do 24 °C. Neboli zachytené žiadnymi hydrogeologickými vrtmi. Na charakterizáciu všetkých kryštalinických hornín sme použili hodnoty zo záverečnej správy projektu IMK (Malík et al., 2007) (tab. 5.1.10).

## 5.2. OBEH A REŽIM PODZEMNEJ VODY

Obeh a režim podzemnej vody ovplyvňuje v prvom rade množstvo infiltrujúcej zrážkovej vody. Tá sa prejavuje na zásobách efektívnych zrážok, ktoré sa skutočne podieľajú na formovaní podzemného odtoku a vytváraní zásob podzemnej vody. Tejto problematike sa venovali aj Švasta a Malík (2006). Z celej oblasti Bánovskej kotliny bola vypočítaná priemerná výška efektívnych zrážok 153,7 mm, čiže 4,99 l · s<sup>-1</sup> · km<sup>-2</sup>. Rozsah týchto hodnôt (efektívnych zrážok) však kolíše od 63,2 do 259,9 mm, resp. od 2,05 do 8,45 l · s<sup>-1</sup> · km<sup>-2</sup>. Ich hodnota závisí od typu pokrývneho útvaru, klimatických faktorov a existujúcich ciest migrácie v danom aj susednom hydrogeologickom celku.

Hydrogeologické celky Bánovskej kotliny sme opísali v predchádzajúcej kapitole. Sú vyčlenené na základe rozdielnych geologicko-tektonických a hydrogeologických vlastností. Každý hydrogeologický celok je charakteristický svojím obehom a režimom prúdenia podzemnej vody, spôsobom infiltrácie a akumulácie a odtokom.

### HYDROGEOLOGICKÉ CELKY

Územie Bánovskej kotliny tvoria tieto hydrogeologické celky:

- **hydrogeologický celok kvartérnych sedimentov** s medzizrnným typom priepustnosti a obehom podzemnej vody s voľnou alebo mierne napätou hladinou podzemnej vody,

- **hydrogeologický celok neogénnych sedimentov** s medzizrnovým typom priepustnosti a obehom podzemnej vody viazaným na polohy priepustných polôh prevažne s napätou hladinou,
- **hydrogeologický celok paleogénnych sedimentov** s medzizrnovou aj puklinovou priepustnosťou a obehom viazaným na tektonicky porušené zóny alebo polohy priepustnejších hornín prevažne s napätou hladinou podzemnej vody,
- **hydrogeologický celok mezozoických hornín a celok metamorfítov staršieho paleozoika** s puklinovou priepustnosťou a obehom viazaným na tektonicky porušené zóny.

Vzhľadom na geologickú stavbu a hydrogeologické pomery je potrebné k týmto celkom samostatne vyčleniť:

- **komplex hlbšie uložených hydrogeologických celkov** – podzemná voda tu obieha v poklesnutom horninovom prostredí neogénu, paleogénu a predterciérneho podložia kotliny, ktoré sa prejavuje prítomnosťou geotermálnej a minerálnej vody.

## HYDROGEOLOGICKÝ CELOK KVARTÉRNÝCH SEDIMENTOV

### **aQ antropogénne sedimenty: skládky, navážky**

V hodnotenom území zaberajú plochu 0,125 km<sup>2</sup>. Je pre ne charakteristická medzizrnová priepustnosť s výraznou variabilitou a heterogenitou vzhľadom na rôzny charakter sypaného materiálu. V území sa nachádzajú na štyroch lokalitách kontrolované antropogénne skládky. Ide o malé skládky, zväčša komunálneho odpadu, s rozmermi od 0,017 do 0,1 km<sup>2</sup>. Voda v nich sa dopĺňa infiltráciou zo zrážok. Počas mapovacích prác sa nám nepodarilo zistiť spôsob odvodňovania skládok. Predpokladáme, že voda akumulovaná v telesách skládok poväčšine presakuje do podloží kvartérnych sedimentov alebo sa vyparuje.

### **oQ organické sedimenty: slatiny, slatinné hliny**

Organické sedimenty v hodnotenom území zaberajú plochu 0,25 km<sup>2</sup>. Ide o rašelinu (slatiny a vrchoviská) a humózne rašelinové hliny, pre ktoré je typický vlastný, špecifický systém cirkulácie podzemnej vody. Dopĺňajú sa prevažne zrážkami a odvodňujú sa presakovaním do okolitých deluviálnych a fluviálnych sedimentov. Z hydrogeologického hľadiska ide o regionálny izolátor s medzizrnovou priepustnosťou bez schopnosti akumulácie významného množstva podzemnej vody.

### **dQz zosuvy**

Sú rozšírené pri obciach Žitná-Radiša a Uhrovec na pravom brehu riečky Žitná, kde sumárne zaberajú plochu 1,1 km<sup>2</sup>. Charakteristický je pre ne medzizrnový typ priepustnosti s voľnou hladinou a plytkým obehom podzemnej vody. Vzhľadom na ich polohu na svahoch Breziny sklonených k rieke Radiša sa dopĺňajú okrem zrážok aj prameňmi vyvierajúcimi nad telesom zosuvu. Terénnym mapovaním sa zistili prírastky do povrchového toku pod zosuvom, čo svedčí o obehu podzemnej vody priamo v telese zosuvu.

### **edQ eolicko-deluviálne sedimenty**

Sú najrozsiahlejším pokryvným útvarom v celom území. Zaberajú plochu 93,47 km<sup>2</sup>. Napriek tomu, že ich hrúbka narastá do 15 m aj viac (pri Pravoticiach), z pohľadu zvodnenia sú sprašové hliny prakticky bezvýznamné. Kopané studne situované v týchto horizontoch mávajú slabú výdatnosť a v období minimálnych zrážok vysychajú. Zrážková voda, a najmä prívalové dažde na svahovitom teréne tvorenom sprašovými hlinami a štrkovými hlinami (Trenčianske Jastrabie a Svinná) stekajú po povrchu do tokov a vytvárajú hlboké erózne ryhy v teréne ako dôsledok nízkej priepustnosti sprašových hlin ( $1 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ). Časť vsakuje do povrchových vrstiev, kde ťažké podornicové horizonty spôsobujú dlhé držanie zrážkovej vody v ornícových horizontoch a následné oglejenie pôd. Na takto náchylných plochách je preto nutné vykonať odvodnenie rúrkovou drenážou.

Keďže sprašové hliny zaberajú až 22,2 % plochy Bánovskej kotliny, sú vrstvou ovplyvňujúcou efektívnosť zrážok. Tu sa významne prejavuje ich rozpukanie. Práve na tieto zóny sa viažu infiltračné oblasti 17, prevažne sutinových prameňov (tab. 5.2.1), ktoré sú v hydraulkej spojitosti so štrkovými polohami terás. Eolicko-deluviálne sedimenty vytvárajú priaznivé pomery na budovanie skládok. Zmapované pramene viazané na obeh v týchto sedimentoch mali priemernú výdatnosť  $0,16 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ , a to v dôsledku ich spojitosti s podložnými terasami tvorenými štrkami a piesčitými štrkami.

Tab. 5.2.1. Základné štatistické charakteristiky hydrogeologických vlastností prameňov vystupujúcich v deluviálnych sedimentoch.

Horninový typ	Počet prameňov	Prevládajúci typ výveru	Merná el. vodivosť EC [ $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ od – do]	Teplota vody $t_{\text{vo}}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	Teplota vzduchu $t_{\text{vz}}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	Min. $Q$ [ $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ ]	Max. $Q$ [ $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ ]	Priemer $Q$ [ $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ ]	$\Sigma Q$ [ $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ ]
Eolicko-deluviálne sedimenty	17	sutinový	354 – 781	8,8 – 20,3	12 – 25	0,01	1,3	0,16	2,69
Deluviálne sedimenty (ílovito-hlinito-kamenité)	12	sutinový	230 – 948	9,2–17,5	12 – 30	0,0001	0,35	0,12	1,39

### dQ deluviálne sedimenty

Z celkovej plochy územia zaberajú  $79,0 \text{ km}^2$ . Pre ich nízku schopnosť akumulovať alebo viesť významné množstvo podzemnej vody nie sú horninovým celkom, do ktorého by boli situované hydrogeologické vrty. Sú však pomerne častým miestom výveru sutinových prameňov. V čase nášho mapovania odtekalo z 12 zmapovaných prameňov priemerne  $0,12 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ , maximálne  $0,35 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . V prípade sutinových prameňov deluviálnych sedimentov Bánovskej kotliny (tab. 5.2.1) ide o krátky a plytký obeh v prostredí s medzizrnovou priepustnosťou a nestálou výdatnosťou výverov.

### fQ fluviálne sedimenty

Sú najvýznamnejším povrchovým hydrogeologickým kolektorom v Bánovskej kotline. Rozprestierajú sa bezprostredne v území ovplyvnenom povrchovými tokmi alebo v ich okolí. Delíme ich na:

- sedimenty dnových akumulácií v nivách s pokryvom hĺn **fQn**,
- štrkové akumulácie terás **fQt**.

#### *fQn sedimenty dnových akumulácií v nivách s pokryvom hĺn*

Reprezentujú spojenie kolektorových horizontov dnových akumulácií a pokryvných nečlenených nívnych hĺn. Litofaciálne nečlenené nívne hliny vystupujú na povrch až na  $120,15 \text{ km}^2$ , čo predstavuje tretinu plochy študovaného územia. Čerpacími skúškami sa testovali prevažne dnové akumulácie v nivách, ktoré síce vystupujú na povrch len na malej ploche, ale sú veľmi významným kolektorom podzemnej vody a veľmi často sú do nich situované hydrogeologické vrty. Oba horizonty sú hydraulicky prepojené navzájom, ako aj s povrchovými tokmi, ktoré ovplyvňujú ich kvalitu. Najpriaznivejšie fluviálne sedimenty v tomto území sú aluviálne náplavy povrchových tokov Bebravy a Radiše. V prípade nívnych sedimentov na pravom brehu Radiše nad Bánovcami nad Bebravou bola kvalita podzemnej vody čerpanej z nich menej vyhovujúca než voda v samotnej rieke Radiša (Lauko et al., 1986).

Okrem dotácie zo zrážok a prestupov z povrchových tokov sú nívne sedimenty dotované vodou zo susedných hydrogeologických celkov. Táto dotácia sa prejavuje zvýšením kvality aj kvantity podzemnej vody v nivách. Dotácia podzemnej vody zo susedných celkov sa potvrdila aj meraním prietoku, ktorému sa venujeme v ďalšom texte. Pri Partizánskom odporučil Orvan (1959) čerpať pitnú vodu len z pravého brehu Bielice (Nitrice), lebo voda v sondách na ľavom brehu mala zvyšujúcu sa koncentráciu Fe a Mn. Problematike znečistenia sa viac venujeme v kapitole 6. Poriečna podzemná voda v doline potoka Machnáč

vo východnej, okrajovej časti nivy je do určitej miery dotovaná v zrážkovo bohatých ročných obdobiach podzemnou vodou z volkovského súvrstvia.

Pre prostredie aluviálnych náplavov je typický medzizrnový typ priepustnosti a plytký obeh s voľnou alebo poväčšine mierne napätou hladinou podzemnej vody. Napätá hladina sa prejavila pri prieskumnom vrte pri obci Rybany hlbokom 30 m, kde Banič (1963) navrhol využívať výtlačnú výšku 3,0 m nad úroveň okolitého terénu pri výdatnosti  $0,2 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Mapovacími prácami boli k nivným sedimentom priradené vývery 7 sutinových prameňov (tab. 5.2.2).

### fQt fluviaľne štrky terás (würm, riss, mindel, günz)

Tvoria ich štrky a piesčité štrky rôzneho veku. Typická je pre ne medzizrnová priepustnosť a voľná hladina podzemnej vody. Vykazujú veľmi dobré hydraulické vlastnosti ( $T = 2,8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ). Nebývajú však využívané hydrogeologickými vrtmi samostatne, ale v spojitosti s podložnými celkami. Čerpanie podzemnej vody z terás sa zväčša neodporúča pre ich malú výdatnosť a nestálu čistotu vody. Prienik znečistenia do štrkových sedimentov terás závisí od charakteru a hrúbky povrchových eolicko-deluviálnych sedimentov. Studne v kvartérnych náplavoch v čase zrážkových miním vysychajú.

Stredné a nízke terasy situované v nižšej nadmorskej výške sa odvodňujú prostredníctvom prameňov (tab. 5.2.2) alebo priamym prestupom vody do tokov, prípadne ich aluviálnych sedimentov. Vysoké terasy, často situované na vrcholoch miernych svahov, nie sú v kontakte s povrchovými tokmi a infiltrovaná zrážková voda prestupuje do podložných sedimentov.

Počas hydrogeologického mapovania bolo opísaných 5 terasových prameňov, ktorých sumárna výdatnosť predstavovala  $1,43 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Mapujúci hydrogeológovia pozorovali časté výtoky podzemnej vody pozdĺž päty erózných rýh. Išlo o nemerateľné roztrúsené vrstvové ramene, ktoré dotovali povrchové toky. Meraním prietoku na tokoch Livina a Libichavský potok boli zdokumentované straty aj prírastky na povrchových tokoch. Keďže spomínané potoky majú výdatnosť do  $3 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ , išlo často až o 50 % prírastky a úbytky objemu vody v koryte (tab. 5.2.6). Ako perspektívne územia na výskyt výdatných prameňov sa javia päty terás na ľavom brehu Bebravy, kde bol zmapovaný aj prameň s výdatnosťou  $5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Terén je však ťažko prístupný a vývery sú skryté.

Tab. 5.2.2. Základné štatistické charakteristiky hydrogeologických vlastností prameňov vystupujúcich vo fluviaľných sedimentoch.

Horninový typ	Počet prameňov	Prevládajúci typ výveru	Merná el. vodivosť EC [ $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ ] od – do	Teplota vody $t_{\text{vo}}$ [°C]	Teplota vzduchu $t_{\text{vz}}$ [°C]	Min. $Q$ [ $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ ]	Max. $Q$ [ $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ ]	Priemer $Q$ [ $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ ]	$\Sigma Q$ [ $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ ]
fQn	7	sutinový	522 – 728	10,1 – 17,3	19 – 32	0,00	0,8	0,30	2,11
fQt	5	vrstvový	473 – 1 264	8,8 – 12,2	16 – 28	0,03	1,0	0,29	1,43

### pQ proluviaľne sedimenty

Nachádzajú sa na malých plochách rovnomerne po celej Bánovskej kotline. Ich celková rozloha v území je  $7,0 \text{ km}^2$ . Tento litologický typ nemá možnosť akumulovať alebo viesť významné množstvo podzemnej vody, keďže zaberá len malú plochu a dosahuje malú hrúbku. Pre proluviaľne kužele sú typické medzizrnová priepustnosť, ktorá závisí od stupňa vytriedenia či zahlinenia úlomkov, a plytký obeh podzemnej vody s voľnou hladinou. Počas terénnych prác nebol zdokumentovaný žiaden výver podzemnej vody geneticky viazaný na proluviaľne sedimenty ani ich hydraulické vlastnosti neboli testované čerpacou skúškou na hydrogeologickom vrte.

## HYDROGEOLOGICKÝ CELOK NEOGÉNNYCH SEDIMENTOV

Vo všetkých neogénnych súvrstviach sa striedajú nepriepustné polohy ílov s priepustnými štrkovými a piesčitými polohami. Vzniká tak výrazná anizotropia filtračných vlastností v zvislom i vodorovnom



smere. Uloženie neogénnych sedimentov v Bánovskej kotline umožňuje vznik artézskych horizontov s napätou hladinou podzemnej vody. Zmena filtračných vlastností neogénnych sedimentov závisí aj od vzdialenosti od hlavných infiltračných oblastí a od postavenia vo vzťahu ku generálnym drénom v čiastkových hydrogeologických štruktúrach hydrogeologického celku. Na prirodzený prestup podzemnej vody je výhodná bloková stavba územia a hlboká erózia narezávajúca vrstvy neogénu. Medzi najvýznamnejšie neogénne súvrstvia z pohľadu zvodnenia patrí volkovské súvrstvie a ruskovské vrstvy vtáčnickej formácie.

### **N<sup>V</sup> volkovské súvrstvie**

Patrí medzi najvýznamnejšie kolektory Bánovskej kotliny. Tvoria ho piesky, štrky, íly a uhoľné íly. Typická je pre ne medzizrnová priepustnosť a často napätá hladina podzemnej vody vytvárajúca artézsky horizont. Štrky a štrkové piesky sa okrem zrážok dopĺňajú po zlomoch vodou z podložného mezozoika (napr. v Ostraticiach) a vodou prestupujúcou z nadložného celku kvartérnych sedimentov, najmä terás. Čerpacími skúškami na hydrogeologických vrtoch a ich štatistickým spracovaním bol vypočítaný geometrický priemer hydraulických parametrov  $k = 2,28 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  a  $T = 3,20 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ . Volkovské súvrstvie patrí medzi plytké kolektory s vysokým stupňom nehomogenity a anizotropie. Podrobne sa artézskym kolektorom volkovského súvrstvia venovali Droppa et al. (1985). Opisujú posun k menej priaznivým hodnotám koeficientu filtrácie od okrajových litofácií k panvovým litofáciám centrálnej časti depresie a rovnaký posun filtračných vlastností k báze volkovského súvrstvia. Volkovské súvrstvie vystupujúce na povrch sa často odvodňuje prameňmi. Počas terénnych prác bolo zmapovaných 45 výverov z volkovského súvrstvia, čo je najviac zo všetkých prameňov (tab. 5.2.3).

### **N<sup>hB</sup> hlavinské vrstvy beladického súvrstvia**

Tvoria ich sladkovodné vápence, jazerná krieda, travertíny, íly a piesky. Aj keď je predpoklad, že patria k významným kolektorom medzi neogénnymi sedimentmi, nebol v nich situovaný žiaden hydrogeologický vrt, pravdepodobne pre ich malú hrúbku alebo malé plošné rozšírenie. Na povrch vystupujú na ploche 1,98 km<sup>2</sup>. Boli v nich zmapované 4 pramene so sumárnou výdatnosťou  $Q = 0,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  (tab. 5.2.3).

### **N<sup>B</sup> beladické súvrstvie**

Vo vývoji ílov, pieskov, uhoľných ílov a lignitov sa vyskytuje v Bánovskej kotline častejšie ako hlavinské vrstvy. Vyznačuje sa medzizrnovou priepustnosťou. Veľmi dobré filtračné vlastnosti majú piesčité polohy ( $k = 2,54 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $T = 1,06 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ), ktoré boli cieľom 18 hydrogeologických vrtov. Ide o pomerne hlboké horizonty podzemnej vody (Návojevce do 100,0 m, Nedašovce do 90,0 m, Partizánske do 154,0 m atď.). Keďže nikde v území nevystupujú na povrch, dotácia a odvodňovanie sa uskutočňuje jedine po zlomoch alebo prestupom vody z iných neogénnych súvrství.

### **N<sup>RV</sup> vtáčnická formácia – ruskovské vrstvy**

Spomedzi neogénnych sedimentov patria medzi významné kolektory. Aj keď vystupujú na ploche len 2,5 km<sup>2</sup>, boli preskúmané až 10 vrtmi v oblasti medzi obcami Hradná, Svinná a Ruskovce. Okrem medzizrnovej priepustnosti ílovcov, prachovcov a tufov uvažujeme v prípade zlepcov aj s puklinovou priepustnosťou. Ich dotácia sa okrem zrážkovej činnosti uskutočňuje aj prestupom vody z mladších neogénnych súvrství, respektíve z nadložných deluviálnych a eolicko-deluviálnych sedimentov. Len minimálne sa odvodňujú prameňmi – 3 zmapované vývery (tab. 5.2.3). Častejšie dochádza k prestupu vody do aluviálnych náplavov Svinnice a Hradnianskeho potoka.

### **N ílovce, prachovce a pieskovce, často s vulkanickou prímiesou**

Tvoria pestrú zmes viacerých neogénnych súvrství vystupujúcich na severe územia. Vyznačujú sa nízkymi filtračnými parametrami  $k = 1,10 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  a  $T = 3,09 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  a medzizrnovou priepustnosťou (tab. 5.2.3).

**N<sup>č</sup> neogén: čausianske súvrstvie**

Geológovia ho opisujú ako bazálne sedimenty a kľačniansky zlepenec. Hydrogeologicky ich charakterizuje medzizrnová a puklinová priepustnosť a napätá hladina podzemnej vody. Svedčí o tom aj vrt v Podlužanoch, kde bolo zastihnuté čausianske súvrstvie vo vývoji ílovitých bridlíc. Do hĺbky 291 m sa nezistili žiadne vodonosné polohy. Prevrtaním polohy tvrdého ílu s prepláškami porušeného pieskovca hrubej 13 m začala vytekať nad terén pretlaková voda s  $Q = 2 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ , ktorá sa ustálila na  $0,12 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Kľačniansky zlepenec tvorí aj denudačný relikt (Hôrka), spod ktorého vyviera významný vodný zdroj Jazero (Vrchovište) v (Dolných) Motešiciach. Porušený zlepenec je usadený na vápencovo-dolomitickom komplexe mezozoika chočskej jednotky, ktorý je infiltračnou oblasťou vody Jazera.

Tab. 5.2.3. Základné štatistické charakteristiky hydrogeologických vlastností prameňov vystupujúcich v neogénnych sedimentoch.

Horninový typ	Počet prameňov	Prevládajúci typ výveru	Merná el. vodivosť [ $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ ] od – do	Teplota vody [°C]	Teplota vzduchu [°C]	Min. $Q$ [ $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ ]	Max. $Q$ [ $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ ]	Priemer $Q$ [ $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ ]	$\Sigma Q$ [ $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ ]
N <sup>v</sup>	45	sutinovo-vrstvový	81 – 1 124	4,8 – 16,4	12 – 25	0,00	0,70	0,09	3,99
N <sup>hb</sup>	4	sutinovo-puklinový	757 – 868	11,9 – 16	26 – 33	0,04	0,2	0,12	0,5
N <sup>b</sup>	0	–	–	–	–	–	–	–	0
N <sup>rv</sup>	3	sutinový	425 – 479	7,7 – 10,1	12	0,01	0,02	0,02	0,05
N	1	sutinový	650	10	14	0,20	0,20	0,20	0,20
N <sup>č</sup>	1	puklinový	574	13	30	13,0	13,0	13,0	13,0

**HYDROGEOLOGICKÝ CELOK PALEOGÉNNYCH HORNÍN**

Významnú úlohu pri obehú podzemnej vody v horninách paleogénu zohráva porušenosť týchto komplexov. Môžeme hovoriť o puklinovej priepustnosti. Vertikálny prestup zrážkovej vody je nepatrný. Priaznivosť zvodnenia paleogénu závisí od prestupu vody (vzdialenosti) z mezozoického komplexu Strážovskej hornatiny.

**PG<sup>f</sup> flyš**

Zaraďuje sa k hydrogeologickým izolátorom. Vyskytujú sa v ňom však aj polohy s prevahou pieskovcov, na ktoré sa viažu vývery podzemnej vody (41 zmapovaných prameňov), usmerňované polohami s prevahou ílovcov. Sumárna výdatnosť týchto prameňov ( $Q = 6,79 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ ) je ovplyvnená dotáciou vody viazanej na mezozoické horniny blízkyh Strážovských vrchov (tab. 5.2.4).

**PG<sup>TV</sup> terchovské (okrajové) vrstvy**

Tvorí ich brekcie, zlepenca a pieskovce. Typická je pre ne puklinová priepustnosť. Vystupujú na východe územia, kde boli aj testované hydrogeologickými vrtmi. Filtračné parametre sa zistili v rozsahu  $k = 5,33 \cdot 10^{-7} - 7,87 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  a  $T = 3,43 \cdot 10^{-5} - 2,33 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ . Dopĺňajú sa efektívnymi zrážkami, ako aj prestupmi z mezozoika Strážovských vrchov. Odvodňujú sa prirodzenými vývermi (12 zmapovaných prameňov), ako aj prestupmi vody do aluviálnych náplavov (tab. 5.2.4).

**PG<sup>B</sup> borovské súvrstvie**

Tvorí ho brekcie, zlepenca, pieskovce, siltovce a vápence. Vyznačuje sa puklinovou priepustnosťou a značným rozsahom filtračných parametrov. Hydrogeologické parametre tohto celku boli vypočítané

zo 7 vrtov, kde sa pohybovali v rozmedzí:  $k$  od  $1,73 \cdot 10^{-7}$  do  $5,43 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  a  $T$  od  $7,29 \cdot 10^{-6}$  do  $8,03 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ . V prípade 8 zmapovaných prameňov odvodňujúcich borovské súvrstvie (tab. 5.2.4) treba uvažovať s infiltračnou oblasťou tejto vody v ramsauských dolomitoch stredného triasu.

Tab. 5.2.4. Základné štatistické charakteristiky hydrogeologických vlastností prameňov vystupujúcich v paleogénnych horninách.

Horninový typ	Počet prameňov	Prevládajúci typ výveru	Merná el. vodivosť $EC$ [ $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ ] od – do	Teplota vody $t_{vo}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	Teplota vzduchu $t_{vz}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	Min. $Q$ [ $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ ]	Max. $Q$ [ $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ ]	Priemer $Q$ [ $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ ]	$\Sigma Q$ [ $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ ]
PG	41	puklinový	291 – 969	7,1 – 16,9	18 – 24	0,01	0,83	0,17	6,79
PG <sup>TV</sup>	12	sutinovo-vrstvový	541 – 900	8,8 – 17	20 – 30	0,02	0,95	0,18	2,10
PG <sup>B</sup>	8	vrstvový	565 – 867	8,6 – 14	12 – 25	0,01	5,0	0,72	7,73

## HYDROGEOLOGICKÝ CELOK HORNÍN MEZOZOIKA

### T<sup>B</sup> benkovské súvrstvie

V Bánovskej kotline vystupuje nad obcou Vysočany na ploche  $0,52 \text{ km}^2$ . Charakteristická je preň puklinová priepustnosť. Pri opise obehu a režimu podzemnej vody v tomto súvrství sa nemôžeme oprieť o žiadne údaje.

### T<sub>2-3</sub><sup>R</sup> ramsauské dolomity, hlavné dolomity a gutensteinské vápence

Na povrch vystupujú za s., sv., v. a jv. hranicou územia. Ich infiltračná oblasť je v Strážovských vrchoch, ktoré sú chránené vodohospodárskou oblasťou. Odvodňujú ich pramene za hranicou študovaného územia alebo dotujú mladšie hydrogeologické celky. Počas terénnych prác bolo zmapovaných 34 prameňov z triasového karbonátového horninového prostredia (tab. 5.2.5). Ich sumárna výdatnosť predstavovala  $25,54 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ , pričom ide len o nezachytenú podzemnú vodu bez vody vodárensky využívaných prameňov. Odberom z jednotlivých využívaných vodných zdrojov sa venujeme v kapitole 7. Meraním prietoku sa zistili prestupy podzemnej vody z prostredia karbonátov do povrchových tokov. Na rieke Bebrava, ktorá mala v tom čase na meranom profile prietok  $344 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ , to bolo  $80 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Na rieke Radiša s prietokom  $301 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  bol prírastok  $56 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  (tab. 5.2.6). Vápencovo-dolomitické komplexy mezozoika sú infiltračnou oblasťou pramennej vody dolnomotešickej línie, kde sa podzemná voda zastavuje na nepriepustnej bariére vrchnoneogénnej výplne Bánovskej kotliny. Po jej tektonickej línii vyteká cez porušené kľáčnianske zlepenice do pramenných výverov (Porubský, 1968). Ako infiltračná oblasť vody karbonátov triasu prestupujúcej do Bánovskej kotliny bola označená aj štruktúra Ostrý vrch II s plochou  $29,81 \text{ km}^2$ . Hanzel et al. (2007) vyslovili predpoklad, že cezhraničný podzemný odtok v množstve  $52,86 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  prestupuje do Bánovskej pahorkatiny, kde sa podieľa na tvorbe termálnej vody.

### J-K tmavosivé až čierne vápence

Vystupujú na hranici Bánovskej kotliny s Považským Inovcom nad obcou Zlatníky na ploche  $0,25 \text{ km}^2$ . Keďže vystupujú len na zanedbateľne malej ploche na hranici územia a strmo poklesávajú do podložia, podrobnejšie sme sa im nevenovali. Predpokladáme, že tvoria infiltračnú oblasť mladších hydrogeologických celkov.

Tab. 5.2.5. Základné štatistické charakteristiky hydrogeologických vlastností prameňov vystupujúcich v mezozoických a paleozoických horninách.

Horninový typ	Počet prameňov	Prevládajúci typ výveru	Merná el. vodivosť $EC$ [ $\mu S \cdot cm^{-1}$ ] od – do	Teplota vody $t_{vo}$ [°C]	Teplota vzduchu $t_{vz}$ [°C]	Min $Q$ [ $l \cdot s^{-1}$ ]	Max $Q$ [ $l \cdot s^{-1}$ ]	Priemer $Q$ [ $l \cdot s^{-1}$ ]	$\Sigma Q$ [ $l \cdot s^{-1}$ ]
T <sup>B</sup>	0	–	–	–	–	–	–	–	0
T <sub>2-3</sub> <sup>R</sup>	34	puklinový	950 – 521	8,7 – 15,9	17 – 32	0,01	5,00	0,88	25,54
J – K	0	–	–	–	–	–	–	–	0
P <sup>M</sup>	42	sutinový	83 – 378	7,5 – 12	13 – 24	0,01	0,20	0,09	3,55

## HYDROGEOLOGICKÝ CELOK METAMORFITOV STARŠIEHO PALEOZOIKA

### P<sup>M</sup> muskoviticko-chloritické svory a svorové ruly a chloriticko-muskovitické svory

V Bánovskej kotline vystupujú na jej západnej hranici nad obcou Zlatníky. Vyznačujú sa puklinovou priepustnosťou. Ich infiltračná oblasť je v pohorí Považského Inovca, odkiaľ prestupujú do deluviálnych sedimentov Bánovskej kotliny, prípadne napájajú riečku Livina. Za západnou hranicou bolo zmapovaných 42 sutinových prameňov, ktorých voda má pôvod v metamorfovaných horninách staršieho paleozoika (tab. 5.2.5). Tektonické obmedzenie neogénnej štruktúry oproti pohoriu Považský Inovec považujeme za okrajovú podmienku s konštantným prítokom podzemnej vody.

### KOMPLEX HLBSIE ULOŽENÝCH HYDROGEOLOGICKÝCH CELKOV

Zahŕňa hlboko uložené paleogénne, mezozoické a paleozoické horniny, na ktoré sa viaže obeh hlbinných horizontov podzemnej vody. Aj keď sú tieto súvrstvia známe z výstupov na povrch, prípadne boli preniknuté plytšími hydrogeologickými vrtmi, ich filtračné vlastnosti sa s hĺbkou zásadne menia. V centrálnej časti Bánovskej kotliny sú paleogénne sedimenty uložené až do hĺbky 2 000 m. V ich podloží predpokladáme výskyt mezozoických karbonátov (vápnité dolomitové brekcie), ktoré sú opísané z vrtu Bn/B-1 (Čermák a Bondarenková, 1984). Dotácia vody do hlbinných štruktúr prebieha výlučne po zlomoch. Tieto horizonty sa vyznačujú puklinovou priepustnosťou a napätou hladinou podzemnej vody. Voda z hlbinných horizontov je vyhľadávaná najmä ako médium na využívanie geotermálnej energie.

### VYHODNOTENIE MERANIA PRIETOKU REALIZOVANÉHO V RÁMCI RIEŠENIA ÚLOHY

Merania prietoku na povrchových tokoch sa realizovali s cieľom zistiť skryté prestupy podzemnej vody do povrchových tokov alebo naopak, prestupy povrchovej vody do horninového prostredia a tým získať predstavy o vzájomnej komunikácii povrchovej a podzemnej vody. Merania prietoku na povrchových tokoch sa realizovali 21. 8. 2009 a v období od 13. do 17. 7. 2010. V rámci riešenia úlohy bolo na území Bánovskej kotliny zmeraných celkovo 54 profilov. Profily sú znázornené na mape dokumentačných bodov (príloha 6).

Merané toky prejavujú výrazné kolísanie v stratách a prírastkoch vody. Straty v rámci obidvoch období sa pohybovali v rozmedzí od 0,27 do 80,00  $l \cdot s^{-1}$ , prírastky od 0,13 do 51,47  $l \cdot s^{-1}$ . Hodnoty nameraných strát a prírastkov spolu s číslami profilov sú v tab. 5.2.6 a na obr. 5.2.1 až 5.2.7.

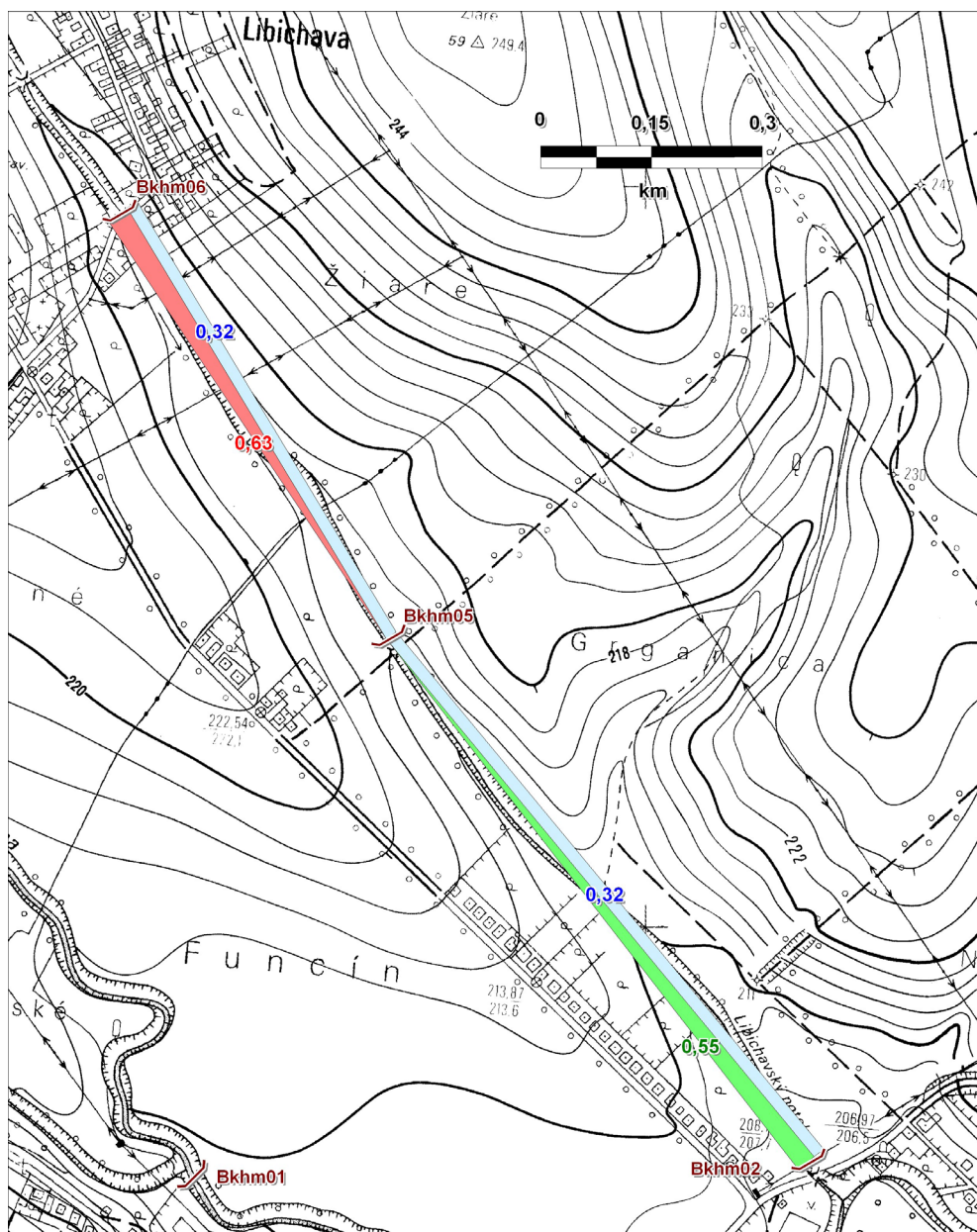
Z vyhodnotenia meraní prietoku je zrejmé, že v rámci kotliny nedochádza k výrazným výmenám vody medzi povrchovým tokom a horninovým prostredím.

Tab. 5.2.6. Prírastky a úbytky na povrchových tokoch zistené meraním prietoku.

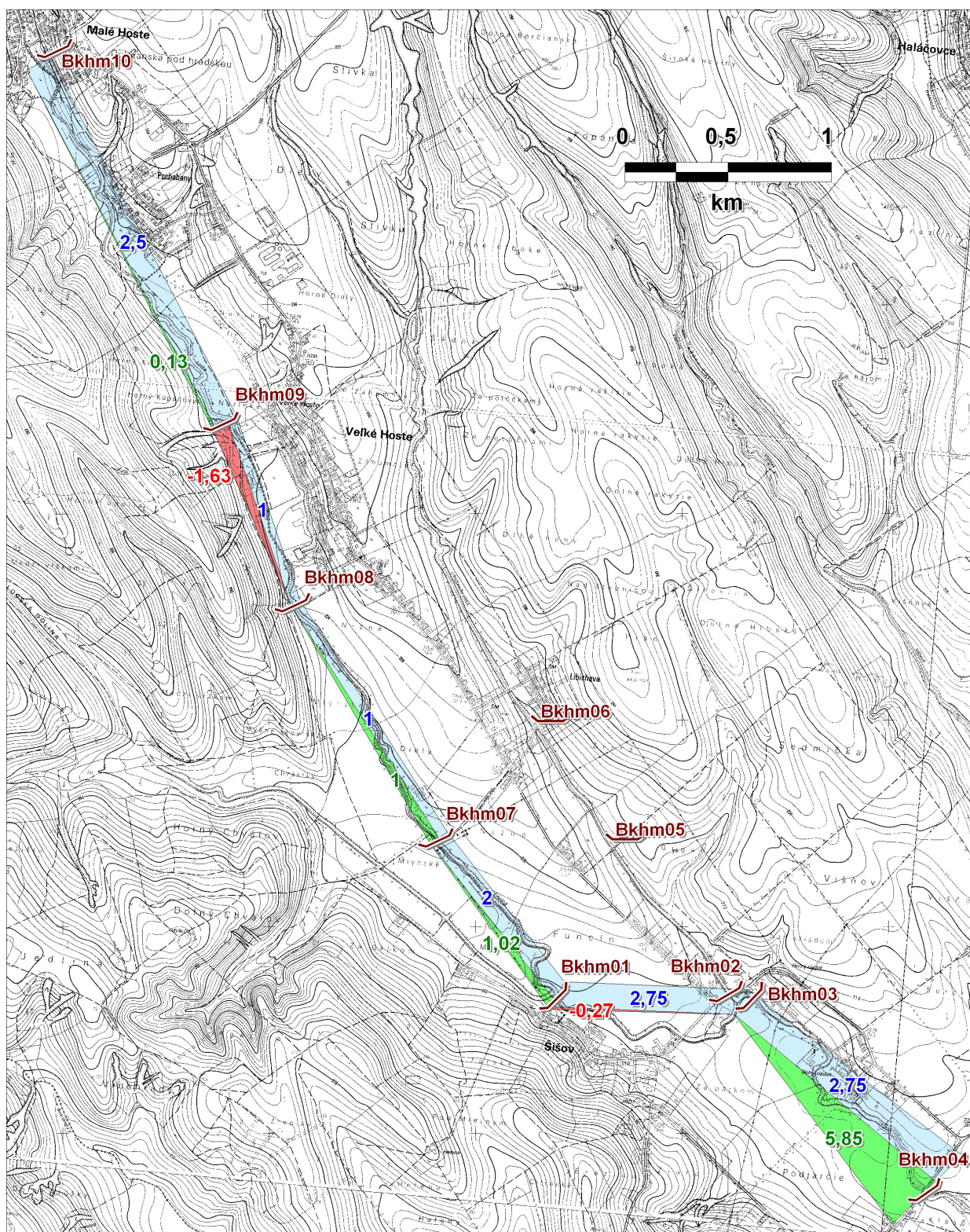
Názov toku	Názov profilu	X	Y	Prietok [l . s <sup>-1</sup> ]	Prítok [l . s <sup>-1</sup> ]	Rozdiel (+ prírastok; – strata) [l . s <sup>-1</sup> ]
Livina	Bkkm10	-492 120,65	-1 226 818,25	2,5		+0,13
	Bkkm09	-491 219,58	-1 228 551,5	2,63		-1,63
	Bkkm08	-490 872,97	-1 229 430,82	1,01		+1
	Bkkm07	-490 178,30	-1 230 571,00	1,98		1,02
	Bkkm01	-489 605,66	-1 231 335,64	3,02		-0,27
	Bkkm03	-488 714,03	-1 231 365,98	2,75		+5,85
	Bkkm02	-488 773,54	-1 231 316,6		0,87	
	Bkkm04	-487 810,98	-1 232 276,01	9,47		
Libichavský potok	Bkkm02	-488 773,54	-1 231 316,61	0,87		+0,55
	Bkkm06	-489 704,29	-1 230 033,52	0,95		-0,63
	Bkkm05	-489 340,96	-1 230 607,99	0,32		
	Bkkm02	-488 773,54	-1 231 316,6	0,87		
Bebrava	Be1	-483 678,12	-1 212 084,43	344,76		-80
	Be2	-483 799,56	-1 212 107,65		42,51	
	Be4	-483 626,84	-1 212 536,31	307,51		+51,47
	Be9	-483 716,55	-1 212 876,02	358,98		+3,98
	Be6	-483 906,96	-1 213 785,48	362,96		
	Be3	-484 130,59	-1 212 563,97		6,75	+0,21
	Be7	-483 922,60	-1 213 841,16		6,54	
	Be6	-483 906,96	-1 213 785,48	362,96		-21,16
	Be7	-483 922,60	-1 213 841,16		6,54	
	Be8	-483 915,38	-1 214 347,61	348,34		+36,19
	Be5	-483 890,98	-1 214 634,98		6,69	
	Be10	-483 678,46	-1 215 526,69	391,22		
	Be11	-483 189,70	-1 216 317,35		60,04	
Radiša	Hgp1	-475 687,11	-1 218 200,42	301,36		-55,58
	Hgp1.1	-475 666,92	-1 218 215,41		2,69	
	Hgp2	-475 745,21	-1 218 404,39	248,47		-0,95
	Hgp3	-476 076,84	-1 219 252,48	247,52		-20,9
	Hgp3.1	-476 090,48	-1 219 277,65		1,81	
	Hgp3.2	-476 120,46	-1 219 253,68		0,89	
	Hgp4	-476 224,66	-1 219 743,87	229,29		-10,43
	Hgp5	-476 316,45	-1 220 331,01	218,86		-39,31
	Hgp10	-476 295,37	-1 220 431,00		178,7	
	Hgp6	-476 581,98	-1 221 284,01	358,25		Chyba preväzu +68,45
	Hgp6	-476 581,98	-1 221 284,01	426,7		+23,3
	Hgp11	-476 692,82	-1 222 311,75	450		Chyba preväzu +55,27
	Hgp11	-476 692,82	-1 222 311,75	505,27		-7,64
	Hgp12	-476 695,85	-1 222 324,77		0,24	
	Hgp13	-476 549,54	-1 222 312,10		23,56	
	Hgp14	-476 901,88	-1 223 072,57	521,43		+18,47
	Hgp16	-477 040,26	-1 223 489,09		19,08	
Hgp15	-477 438,61	-1 223 500,74	558,98			

Tab. 5.2.6 – pokračovanie.

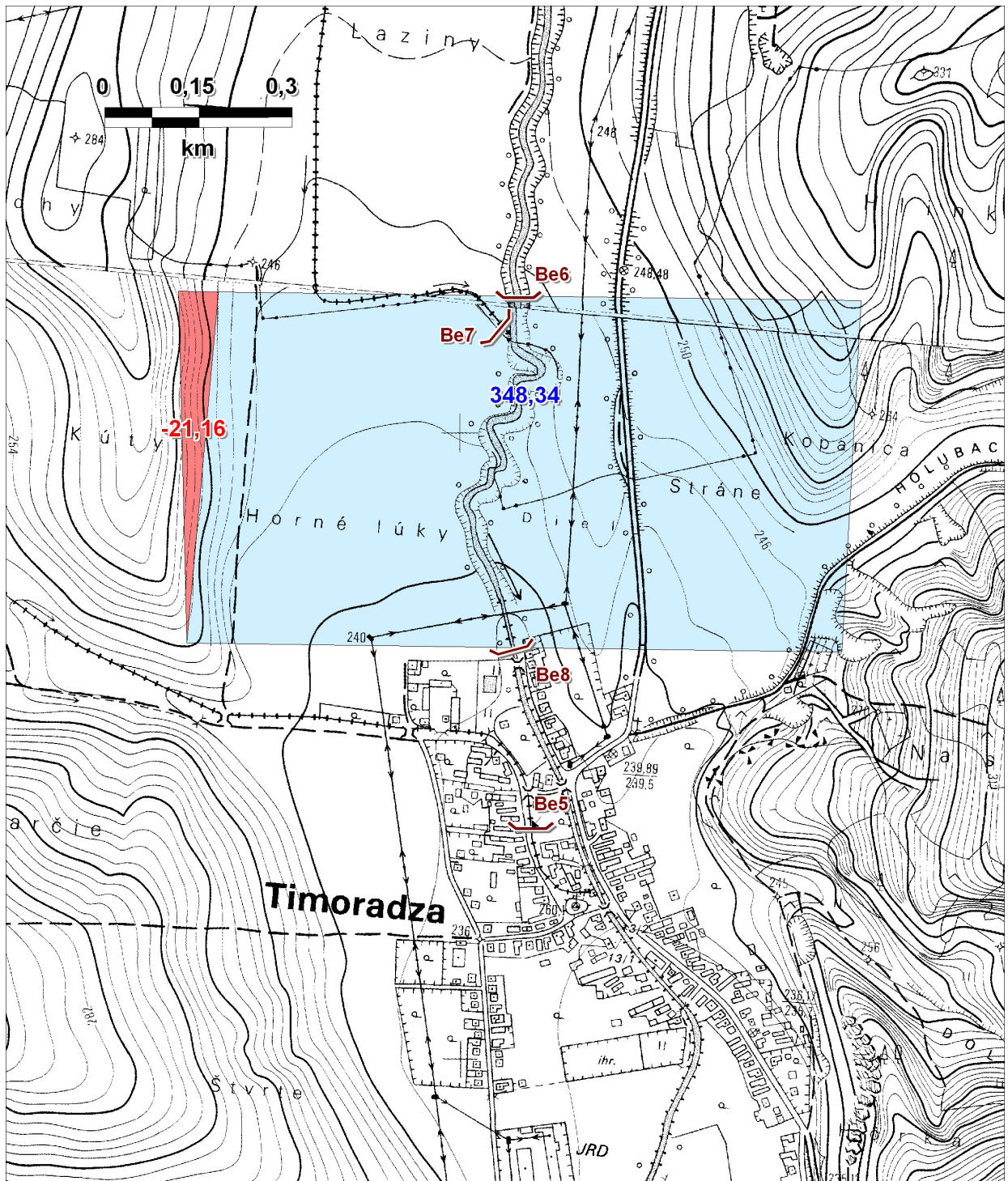
Názov toku	Názov profilu	X	Y	Prietok [l . s <sup>-1</sup> ]	Prítok [l . s <sup>-1</sup> ]	Rozdiel (+ prírastok; - strata) [l . s <sup>-1</sup> ]
Omastiná	Hgp7	-475 002,99	-1 220 638,21	200,67		<b>-9,51</b>
	Hgp8	-475 668,83	-1 220 566,56		2,57	
	Hgp9	-475 655,35	-1 220 572,06	193,73		<b>-15,3</b>
	Hgp10	-476 295,37	-1 220 431,00	178,7		
Hydina	R1	-480 015,15	-1 232 595,81	25,88		<b>+5,39</b>
	R2	-480 787,98	-1 233 325,98	1,65		
	R3	-480 788,16	-1 233 347,05	3,02		
	R4	-480 804,54	-1 233 363,96	37,59		
Pramene	Hbk16	-477 627,40	-1 235 841,19	5,46		
	Hbk17	-482 424,54	-1 233 291,59	5,02		
	Hbk18	-483 238,08	-1 231 826,60	4,44		



Obr. 5.2.1. Straty a prírastky na povrchových tokoch v auguste 2009, Libichavský potok.

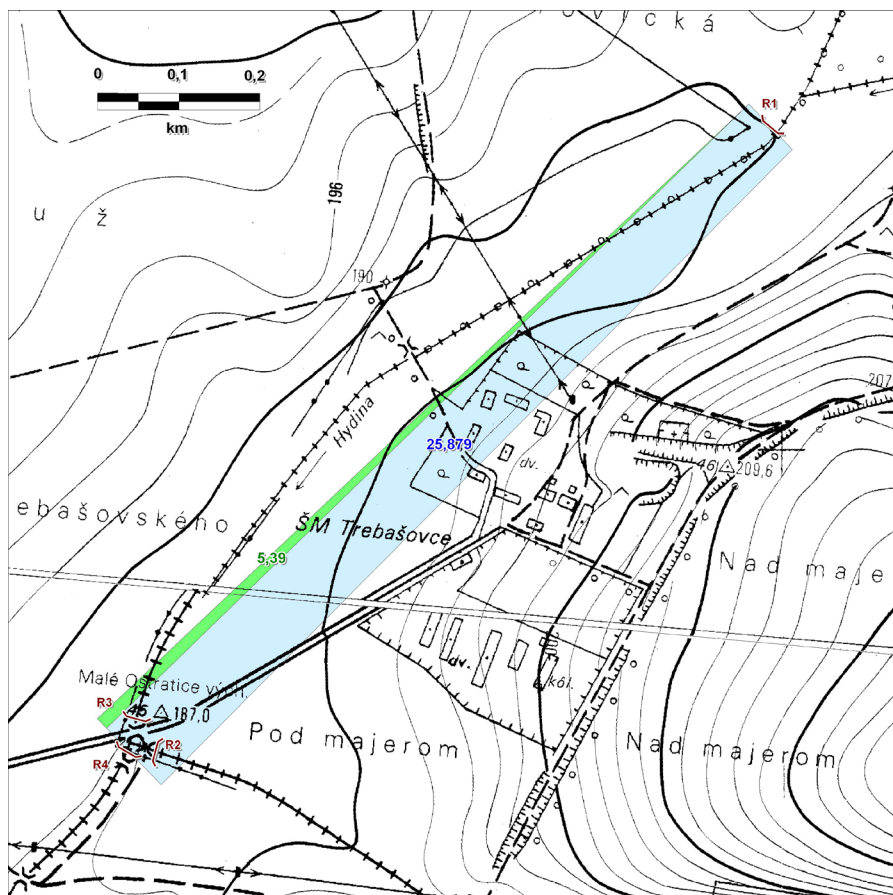


Obr. 5.2.2. Straty a prírastky na povrchových tokoch v auguste 2009, potok Livina.

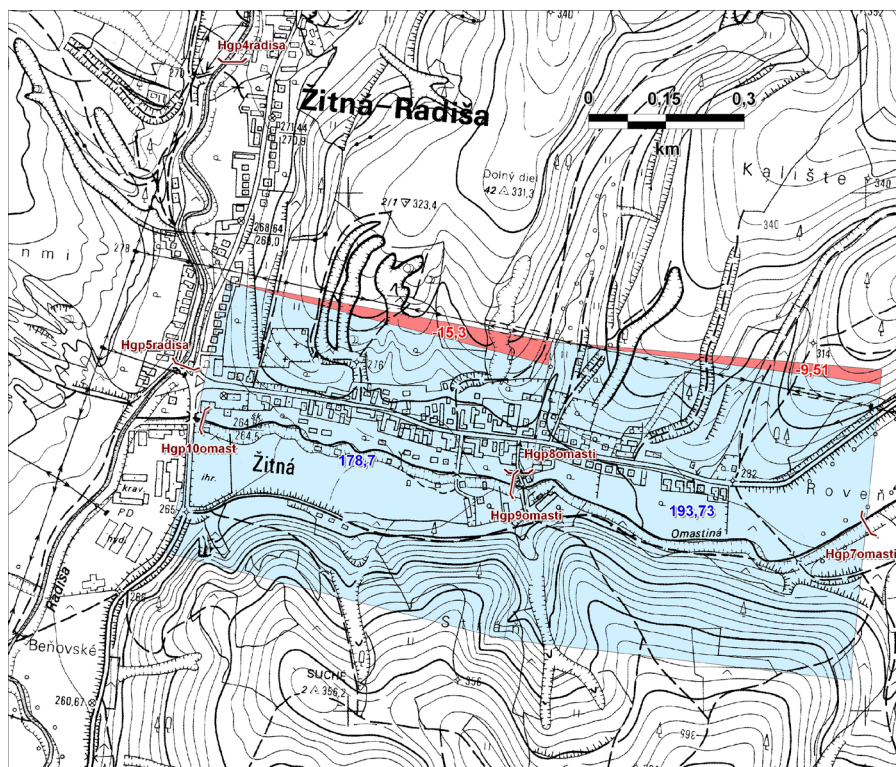


Obr. 5.2.3. Straty na povrchovom toku Bebrava v júli 2010.

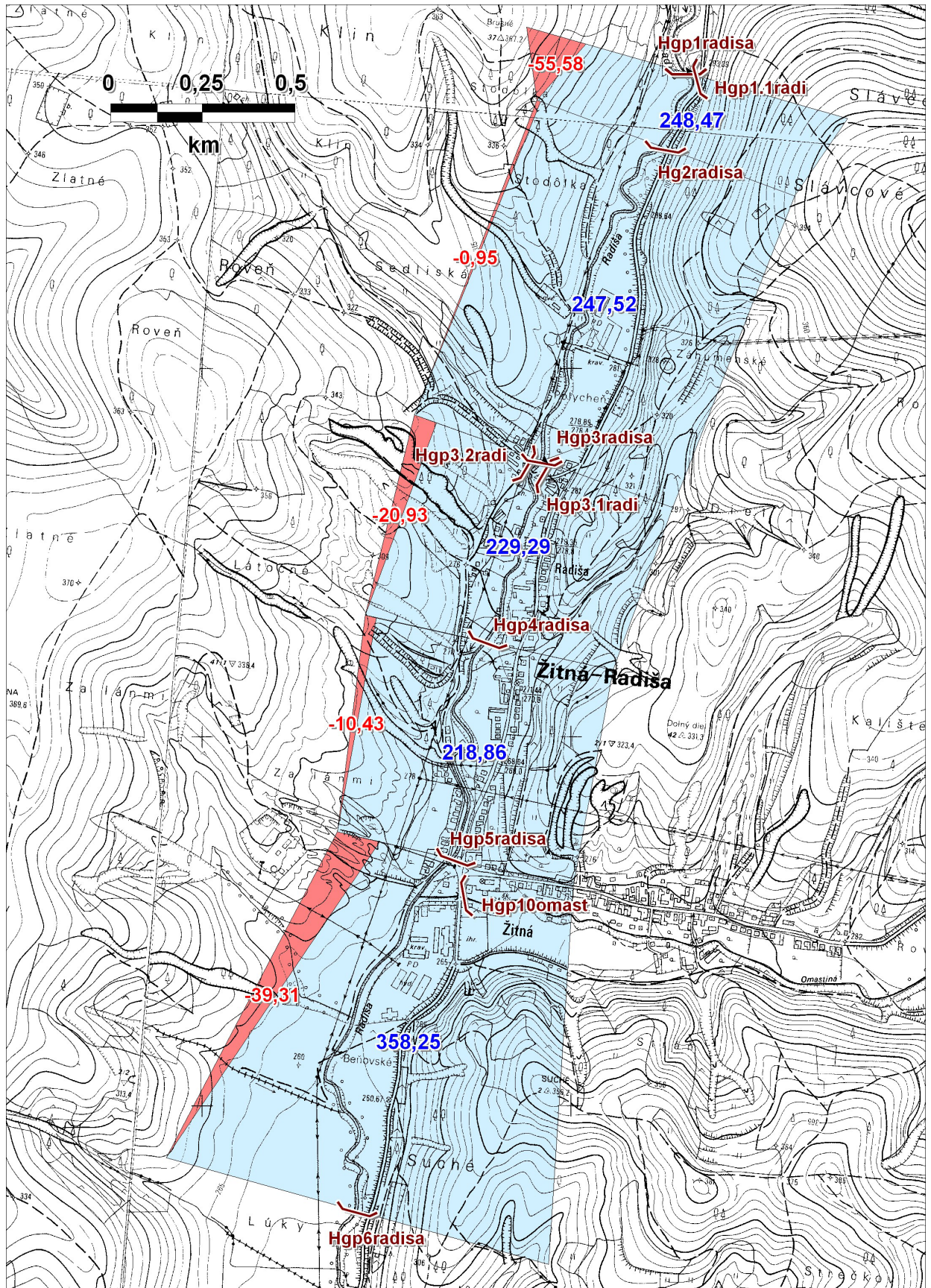




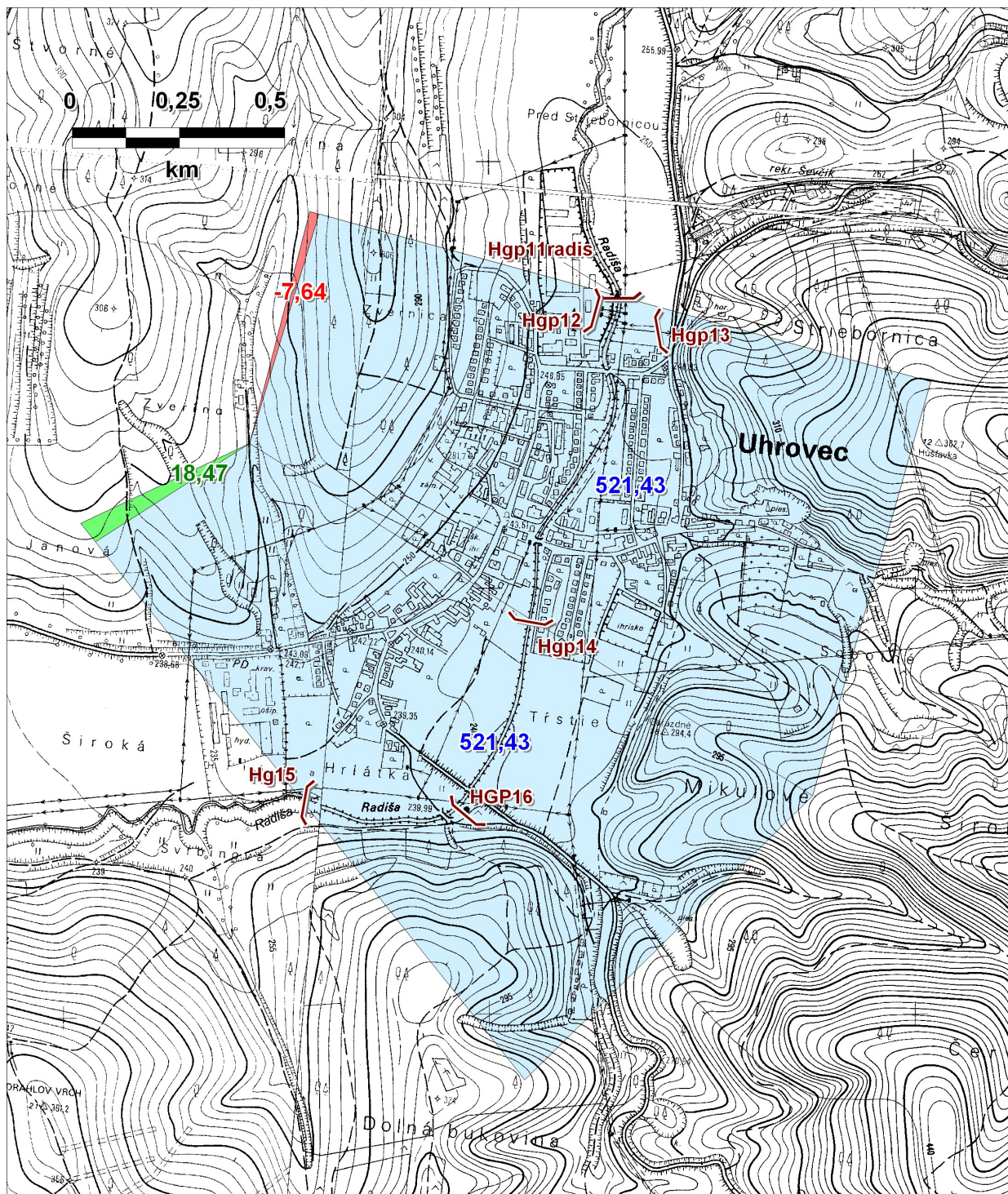
Obr. 5.2.4. Prírastky na povrchovom toku Hydina v júli 2010.



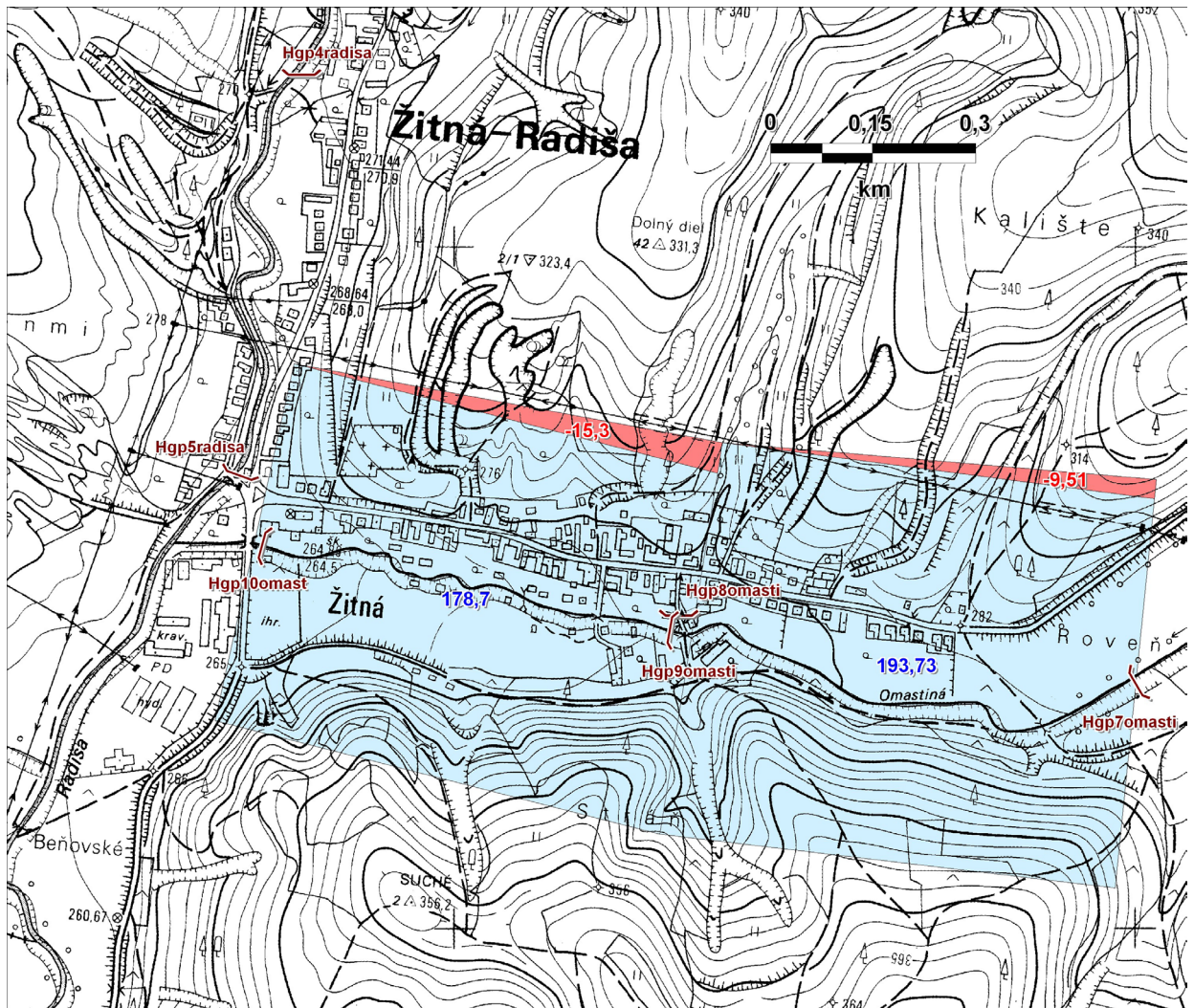
Obr. 5.2.7. Straty na povrchovom toku Omastiná v júli 2010.



Obr. 5.2.5. Straty na povrchovom toku Radiša nad obcou Žitná-Radiša v júli 2010.



Obr. 5.2.6. Straty a prírastky na povrchovom toku Radiša pri obci Uhrovec v júli 2010.



Obr. 5.2.7. Straty na povrchovom toku Omastiná v júli 2010.

## 6. HYDROGEOCHEMICKÉ POMERY

### 6.1. CHARAKTERISTIKA PROCESOV TVORBY CHEMICKÉHO ZLOŽENIA PODZEMNEJ VODY

Procesy, ktoré sa zúčastňujú na tvorbe chemického zloženia podzemnej vody, sú v území Bánovskej kotliny určované jej geograficko-geomorfologickými, geologickými a hydrogeologickými pomermi a modifikované typom súčasného využitia krajiny. Podzemná voda územia Bánovskej kotliny patrí v zmysle genetickej klasifikácie (Gazda, 1974) k atmosférogénnym vodám a prakticky absolútne tu prevažuje výskyt vody s petrogénnou mineralizáciou, nadobúdanou interakciou zrážkovej vody s horninovým prostredím a pôdnym oxidom uhličítym. Najvýznamnejšie procesy, ktoré formujú výsledné zloženie podzemnej vody tak, ako ho nachádzame v podobe prirodzených alebo umelých zdrojov, sú výsledky geochemických a mikrobiologických interakcií. Druhou významnou skupinou podzemnej vody sú fluviogénnne vody, ktoré sa formujú zložitými procesmi miešania a interakcií v aluviálnych náplavoch povrchových tokov.

Z hľadiska dopĺňania zásob podzemnej vody sú v Bánovskej kotline určujúcim faktorom atmosférické zrážky. Tie sú preto dôležité aj z hľadiska tvorby jej chemického zloženia, pretože reprezentujú iniciálne vody, ktoré prinášajú do horninového prostredia určitý obsah solí rôzneho pôvodu získaných z atmosféry. Z tohto hľadiska sú tu rozhodujúce najmä zimné zrážky, pri ktorých sa zistilo, že najviac odrážajú dlhodobějšíu kvalitu ovzdušia a prakticky ju prenášajú do kolektorov podzemnej vody.

Priamo v hodnotenom regióne sa nachádza odberový bod monitorovania kvality snehovej pokrývky v Trenčianskom Jastrabí. Výsledky pozorovaní z tejto lokality za roky 1976 – 2009 (reprezentujú 29-ročný časový rad) sú zdokumentované v tab. 6.1.1.

Tab. 6.1.1. Štatistické hodnotenie vybraných zložiek – odberový bod Trenčianske Jastrabie.

	Počet	Priemer	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil	Sm. odch.
<b>pH</b>	29	5,22	5,10	4,00	7,50	4,30	6,00	0,98
<b>Na</b>	29	0,41	0,28	0,01	3,65	0,14	0,38	0,65
<b>K</b>	29	0,47	0,10	0,01	9,50	0,04	0,21	1,74
<b>Mg</b>	29	0,43	0,28	0,02	2,20	0,18	0,40	0,49
<b>Ca</b>	29	1,87	1,11	0,05	13,00	0,77	1,50	2,56
<b>NH<sub>4</sub></b>	29	0,872	0,710	0,025	3,720	0,430	0,950	0,792
<b>Cl</b>	29	2,17	0,97	0,29	18,31	0,64	2,32	3,47
<b>NO<sub>3</sub></b>	29	2,77	2,42	0,59	8,00	1,58	3,10	1,67
<b>SO<sub>4</sub></b>	29	4,54	3,40	0,77	20,94	2,10	5,10	4,15
<b>Mineralizácia</b>	29	18,28	11,61	4,75	72,71	10,85	17,08	17,04

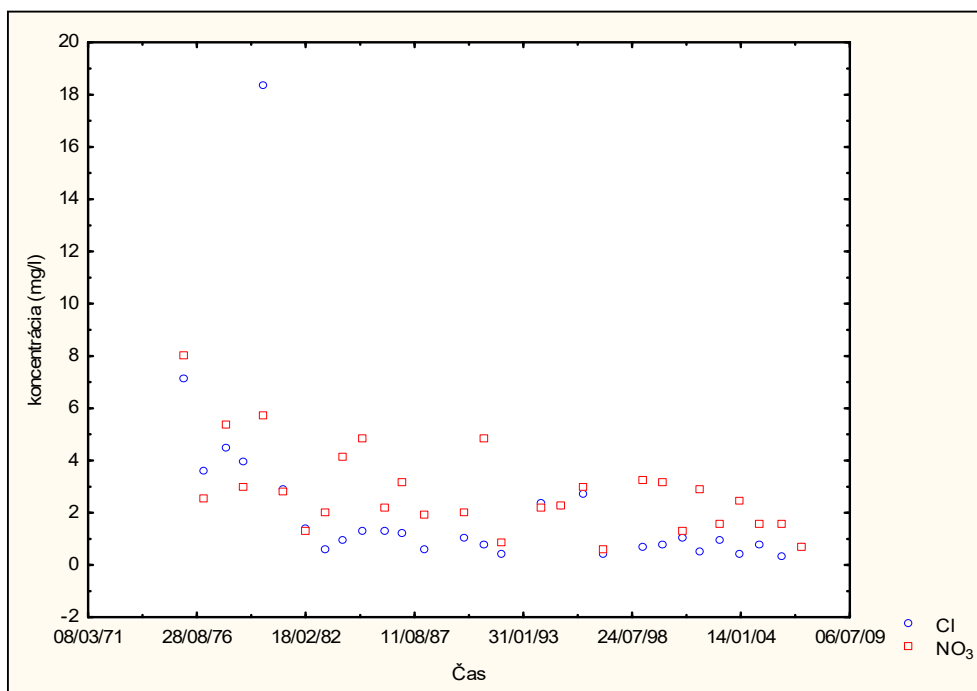
Poznámka: všetky údaje, s výnimkou pH, sú uvedené v mg · l<sup>-1</sup>

Z hodnôt minima a maxima (tab. 6.1.1) je zrejma veľká dlhodobá variabilita snehových roztokov, ktoré majú v prevažnej miere kyslý charakter. Najvyššie stredné zastúpenie má obsah síranov, dusičnanov, vápnika, chloridov a amónnych iónov, ktoré predstavujú zaťaženie atmosféry danej oblasti. Ako už bolo uvedené, predstavujú aj iniciálny roztok tvoriaci prvotné zloženie podzemnej vody v regióne. Tieto iniciálne roztoky sú obzvlášť významné v oblasti kryštalinika s pomerne inaktívnym horninovým prostredím, kde pôvod hlavne chloridov, ale aj foriem dusíka v podzemnej vode môžeme pripísať zrážkam. Pri formách

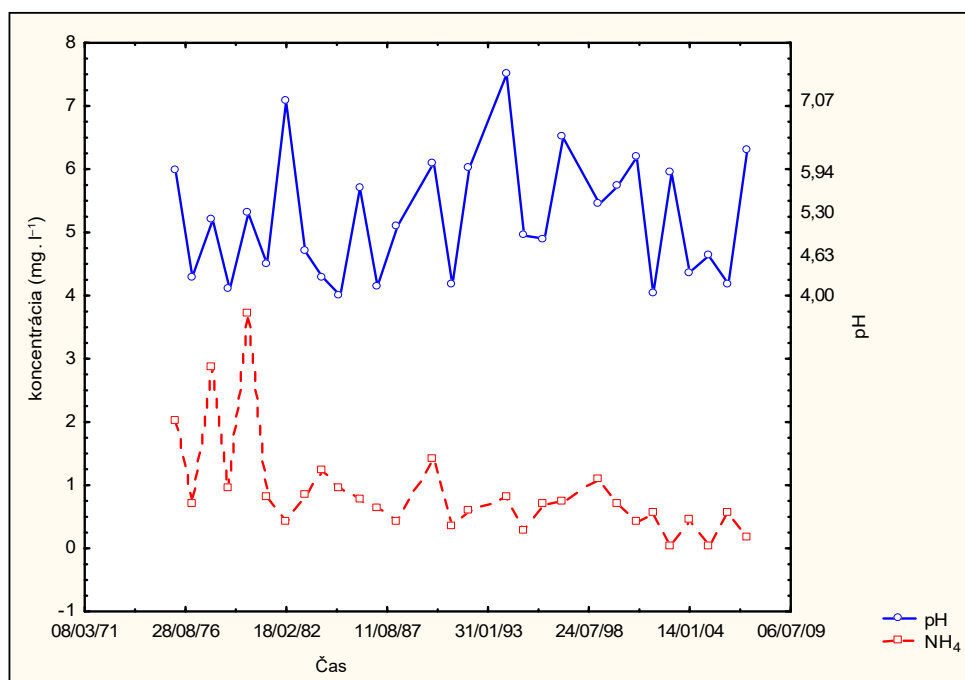
dusíka je to však komplikovanejšie, pretože v ich prípade zohrávajú významnú úlohu mikrobiologické procesy a kolobeh dusíka medzi vodou a biomasou. Napríklad koncentrácia amónnych iónov v snehovej pokrývke po epizóde oteplenia prechádza do roztoku, kde je ich časť prostredníctvom aktivizujúcich sa baktérií transformovaná na ióny dusičnanov. To sa prejaví okamžitým znížením ich koncentrácie v podzemnej vode. Z celkovej hodnoty mineralizácie podzemnej vody geneticky viazanej na prostredie kryštalinika zhruba 10 % predstavuje obsah zrážkovej vody.

Aj napriek vysokej variabilite snehových roztokov môžeme v dlhších časových radoch pozorovať určitý okrajový vývoj ich chemického zloženia, čo dokumentujú obr. 6.1.1 a 6.1.2.

Z časových radov vidieť určitý všeobecný pokles do roku 1990 a potom odlišný vývoj v nižších úrovniach koncentrácie. Tento jav má na Slovensku všeobecnú platnosť a pripisuje sa zníženiu výroby, t. j. poklesu emisií, ale je aj dôsledkom zmien technológií hlavných zdrojov znečisťovania atmosféry v ďalšom období.



Obr. 6.1.1. Časový vývoj obsahu chloridov a dusičnanov – lokalita Trenčianske Jastrabie.



Obr. 6.1.2. Časový vývoj obsahu amónnych iónov a pH – lokalita Trenčianske Jastrabie.

Výsledné chemické zloženie podzemnej vody v regióne Bánovskej kotliny okrem interakcií zrážková voda – hornina – plyn a infiltrácie vody povrchových tokov vo veľkej miere závisí hlavne od smerov prúdenia podzemnej vody a hydrogeologickej funkcie litofaciálnych rozhraní a tektonických línií. Predstavíme si hydrogeochemický model, ktorý do určitej miery znázorňuje základná hydrogeochemická mapa. Vstup vody do kotliny okrem priameho vstupu formou zrážok sprostredkujú okolité pohoria, Považský Inovec zo západnej strany a Strážovské vrchy zo severnej a východnej strany. Podľa horninového prostredia, ktoré buduje uvedené pohoria, má následne aj voda prestupujúca do kotliny rôzne chemické zloženie. Na západnom okraji sú to horniny kryštalinika, v severnej časti karbonáty mezozoika a vo východnej časti karbonáty mezozoika a paleogénne a neogénne sedimenty. Vo vnútornej časti kotliny, ktorú tvoria predovšetkým kvartérne, paleogénne a neogénne sedimenty a sčasti karbonáty mezozoika v juhovýchodnej časti regiónu, prestupujúca podzemná voda sa mieša a do istej miery metamorfuje podľa petrografického charakteru host'ovského horninového prostredia. Ďalším významným faktorom, ktorý mení pôvodné zloženie podzemnej vody, sú rôzne antropogénne záťaž, či už bodového, alebo difúzneho charakteru.

Dominantný silikátový charakter horninového prostredia podzemnej vody s puklinovým obehom v hydrogeologickom masíve v prostredí kryštalinika podmieňuje základný a rozhodujúci mineralizačný proces tvorby chemického zloženia tejto vody – hydrolytický rozklad silikátových minerálov, najmä plagioklasov, menej biotitu, muskovitu, K-živcov a mafických minerálov. Hlavným činiteľom tohto procesu sú ióny  $H^+$ , ktoré prostredníctvom hydratačného obalu vstupujú do mriežok silikátov a vytlačujú ich základné kationy (najmä  $Ca^{2+}$  a  $Na^+$ , menej  $Mg^{2+}$  a  $K^+$ ) pri súčasnom vzniku sekundárnych minerálov a prechode časti  $SiO_2$  do roztoku. Hliník uvoľňovaný pri hydrolyze silikátových minerálov je prakticky úplne fixovaný vo vznikajúcich sekundárnych mineráloch, rovnako aj železo uvoľňované pri rozklade biotitu. Hydrolytický rozklad silikátových minerálov kryštalinika podmieňuje teda vo všeobecnosti  $Ca-Mg-HCO_3$  a  $Ca-Na-Mg-HCO_3$  typ chemického zloženia podzemnej vody. Z hľadiska mineralizačných procesov sa v tomto type vôd výraznejšie, často až typomorfne uplatňujú oxidačná degradácia sulfidických minerálov (najmä pyritu) a rozpúšťanie karbonátov. Tieto dva mineralizačné procesy majú neporovnateľne vyšší kvantitatívny účinok než hydrolyza silikátových minerálov, a preto výraznejšie modifikujú chemické zloženie tohto typu vôd. Oxidácia sulfidov ho výrazne posúva smerom k typom  $S_2(SO_4)$  a rozpúšťanie karbonátov smerom k typom  $A_2$ . V oboch prípadoch výrazne rastie aj hodnota celkovej mineralizácie. V závislosti od uplatnenia uvedených troch mineralizačných procesov kolíše chemické zloženie týchto vôd od  $Ca-HCO_3$ , resp.  $Ca-Mg-HCO_3$  cez  $Ca-Mg-HCO_3-SO_4$ , resp.  $Ca-HCO_3-SO_4$  k  $Ca-Mg-SO_4-HCO_3$ , resp.  $Ca-SO_4-HCO_3$  typom. Okrem uvedených troch hlavných procesov tvorby chemického zloženia vody tohto obehu sa v obmedzenej miere uplatňuje celý rad ďalších procesov (oxidačno-redukčné a ionovymenné procesy, sorpcia, rozpúšťanie akcesorických minerálov a pod.). Tie sa však neprejavujú typomorfne a podieľajú sa len na určitej heterogenite chemického zloženia podzemnej vody kryštalinika.

Dominantne karbonatický charakter horninového prostredia podzemnej vody v prostredí mezozoických kolektorov (vápence a dolomity), ku ktorým môžeme priradiť aj sedimenty bazálneho paleogénu, podmieňuje základný a rozhodujúci procesom tvorby chemického zloženia tejto podzemnej vody – rozpúšťanie karbonátov, najmä kalcitu a dolomitu, ktoré uvoľňuje do kvapalnej fázy hlavne ióny  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  a  $HCO_3^-$  a podmieňuje tak ich výrazný  $Ca-Mg-HCO_3$  charakter. Ich dominantným a prakticky jediným Gazdovým chemickým typom je základný výrazný typ  $A_2$ . Podzemnú vodu s krasovo-puklinovým typom obehu z genetického hľadiska zaradíme ku karbonátogénnym vodám. Pomerné zastúpenie vápencov a dolomitov v horninovom prostredí obehu sa odráža v kationovej zložke ich chemického zloženia a na základe ich pomeru sa vyskytujú najmä  $Ca-HCO_3$ ,  $Ca-Mg-HCO_3$  a  $Mg-Ca-HCO_3$  typy. Kvantitatívny efekt rozpúšťania karbonátov – celková mineralizácia podzemnej vody – je funkciou najmä teploty, tlaku, parciálneho tlaku  $CO_2$  a hydrodynamických podmienok obehu. Z ďalších významných hydrogeochemických mineralizačných procesov tvorby chemického zloženia týchto vôd je potrebné uviesť najmä rozpúšťanie sadrovcov, oxidáciu sulfidov, hydrolyzu silikátových minerálov a rozpúšťanie akcesorických minerálov. Z uvedených procesov v prípade tohto obehu je najmarkantnejšie rozpúšťanie všeobecne prítomného rozptýleného sadrovca, resp. rozklad akcesoricky prítomného autigénneho pyritu. Oba tieto procesy uvoľňujú do vody ióny  $SO_4^{2-}$  a podmieňujú skutočnosť, že sulfátová zložka býva v týchto vodách druhou najzastúpenejšou zložkou. Pokiaľ však tieto vody nie sú v bezprostrednom kontakte so sadrovcovonosnými litofáciami, obsah síranov, resp. zložky  $S_2(SO_4)$  neprekračuje  $50 \text{ mg} \cdot l^{-1}$ ,

resp. 15 %. Ostatné uvedené mineralizačné procesy sú zdrojom, resp. spoločným zdrojom nízkeho až stopového množstva  $\text{SiO}_2$  (spravidla menej ako  $10 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ) alkálií (niekoľko miligramov na liter), Al, Sr, Ba, Li a ďalších, obvykle prítomných stopových prvkov.

Prevažne vysoko karbonatický charakter horninového prostredia podzemnej vody v prostredí vnútrokarpatského paleogénu, najmä pieskovce, zlepenca a ílovce, podmieňuje základný mineralizačný proces tvorby chemického zloženia tejto vody – rozpúšťanie karbonátov, a to kalcitu a dolomitu. Tie sú v horninovom prostredí s týmto typom obehu prítomné jednak vo forme minerálnych zŕn a úlomkov, jednak vo forme karbonatického tmelu. Z ďalších mineralizačných procesov sa v tomto type obehu podzemnej vody, no už vo výrazne menšej miere, uplatňujú hydrolyza silikátových minerálov (živce, sludy, drobné úlomky hornín), a hlavne v ílovcových litofáciách (illit, montmorillonit, kaolinit) ionovýmenné procesy (najmä výmena  $\text{Ca} \rightarrow \text{Na}$ ). Táto ionovýmena je podmienená zachovaním Na charakteru sorpčných komplexov ílových minerálov a je badateľná najmä v hlbšom obehú flyšových a ílovcových litofácií. Pre plytký podpovrchový obeh podzemnej vody vnútrokarpatského paleogénu je charakteristický vplyv atmosférického kyslíka a tým aj priebeh oxidačných procesov, z ktorých najvýznamnejšia je oxidačná degradácia sulfidov, najmä pyritu. V podmienkach vnútrokarpatského paleogénu výrazne oxidačné prostredie zasahuje väčšinou len do hĺbky 50 m a výrazne redukčné prostredie sa začína v hĺbke zhruba 200 m. V prechodnom hĺbkovom intervale (50 – 200 m) v závislosti od konkrétnych podmienok môžu prebiehať oxidačné alebo redukčné procesy. Celkový kvantitatívny efekt (celková mineralizácia) uvedených procesov závisí predovšetkým od vápnatosti kolektorových hornín, miestnych podmienok infiltrácie a charakteru obehu infiltrujúcej zrážkovej vody, podmienených geomorfologickými pomermi. S ohľadom na dominanciu hlavného mineralizačného procesu – rozpúšťanie karbonátov – podzemná voda tohto typu z genetického hľadiska patrí ku karbonátogénnym vodám.

Vo fluvialných nívnych sedimentoch a proluvialných kuželoch povrchových tokov v hodnotenej oblasti, najmä v jej vnútorných častiach (vplyv tokov hlavne Bebravy a Nitrice), sa formujú fluviogénne vody. Ich hlavným zdrojom je voda povrchových tokov, ktorá so sebou prináša vlastnú, v čase značne premenlivú mineralizáciu. Ďalšími faktormi formovania ich chemického zloženia sú rôzny vplyv priamo infiltrujúcich zrážok a skryté prítoky vody z podložných kolektorov a kolektorov priľahlých svahov. Je zrejmé, že chemické zloženie fluviogénnych vôd sa viac ako mineralizačnými procesmi v kvartérnych sedimentoch formuje miešaním vody rôzneho pôvodu a s rôznym chemickým zložením a mineralizáciou. Významnú úlohu, lokálne aj plošne, zohráva aj sekundárne antropogénne znečistenie prejavujúce sa v osídlených a poľnohospodárskych areáloch.

Z hľadiska distribúcie chemických typov podzemnej vody je územie Bánovskej kotliny značne monotónne. Takmer 90 % vôd je charakterizovaných  $\text{Ca-HCO}_3$ , prípadne  $\text{Ca(Mg)-HCO}_3$  typom. Možno povedať, že zvyšných zhruba 10 % vôd predstavuje zmiešané a prechodné typy. Ich prítomnosť je zapríčinená hlavne antropogénnym ovplyvnením s dominanciou iónov  $\text{NO}_3$ ,  $\text{Cl}$ ,  $\text{SO}_4$ , Na a K. Tieto typy sú charakteristické pre oblasť najmä Libichavského potoka a Liviny, oblasti Pravotického potoka a povodia Svinice a Jelešnice. Ďalšou oblasťou s prevažujúcim výskytom zmiešaných typov podzemnej vody je oblasť medzi obcami Podlužany a Prusy.

## 6.2. CHARAKTERISTIKA A KLASIFIKÁCIA CHEMICKÉHO ZLOŽENIA PODZEMNEJ VODY

Hydrogeochemický model, ktorý s určitou reprodukovateľnosťou znázorňuje základná hydrogeochemická mapa Bánovskej kotliny v mierke 1 : 50 000, v najjednoduchšej forme predstavuje vstup, ktorým je zrážková voda prakticky na celej ploche regiónu. Najvýznamnejší je podiel prestupujúcej vody z okraja kotliny a antropogénne aktivity v kotline. Vstup vody do kotliny okrem priameho vstupu formou zrážok sprostredkujúajú okolité pohoria, Považský Inovec zo západnej strany a Strážovské vrchy zo severnej a východnej strany. Podľa horninového prostredia, ktoré buduje uvedené pohoria, má aj voda prestupujúca do kotliny následne rôzne chemické zloženie. Na západnom okraji sú to horniny kryštalinika so silikátogénnou vodou s najnižšími hodnotami celkovej mineralizácie, v severnej časti karbonáty mezozoika s karbonátogénnou vodou. Vo východnej časti sú karbonáty mezozoika s karbonátogénnou vodou a paleogénne a neogénne sedimenty s karbonátogénno-silikátogénnou vodou. Vo vnútornej časti kotliny, ktorú tvoria predovšetkým kvartérne, paleogénne a neogénne sedimenty a sčasti karbonáty



mezozoika v juhovýchodnej časti regiónu, sa prestupujúca podzemná voda z okraja kotliny mieša a do istej miery metamorfuje podľa petrografického charakteru host'ovského horninového prostredia. Ďalším významným faktorom, ktorý mení pôvodné zloženie podzemnej vody, sú rôzne antropogénne záťaž, či už bodového, alebo difúzneho charakteru.

Z výsledkov všetkých doteraz vykonaných prác v regióne a ich zhodnotenia na základnej hydrogeochemickej mape Bánovskej kotliny v mierke 1 : 50 000 vymedzujeme a charakterizujeme nasledujúce hydrogeochemické skupiny podzemnej vody:

### **Petrogénna voda**

- silikátogénna,  $A_2$  základná,  $Ca-Mg-SO_4-HCO_3$  a  $Ca-Mg-HCO_3$  typu, so strednou hodnotou mineralizácie 144 mg . l<sup>-1</sup>, vo svoroch, svorových rulách a migmatitoch, s puklinovou priepustnosťou (táto skupina hraničí s regiónom v Považskom Inovci, predstavuje významný vstup vody do kotliny);
- karbonátogénna,  $A_2$  výrazná, nevýrazná,  $Ca-Mg-HCO_3$  typu, so strednou hodnotou mineralizácie 558 mg . l<sup>-1</sup>, v karbonátoch mezozoika a brekciách a zlepenkoch paleogénu, s puklinovou priepustnosťou;
- karbonátgénno-silikátogénna,  $A_2$  základná,  $Ca-HCO_3$  a  $Ca-Mg-HCO_3$  typu, so strednou hodnotou mineralizácie 557 mg . l<sup>-1</sup>, v paleogénnych sedimentoch, s puklinovou priepustnosťou;
- karbonátogénno-silikátogénna,  $A_2$  základná,  $Ca-HCO_3$  typu, s mineralizáciou okolo 450 mg . l<sup>-1</sup>, v sedimentoch volkovského súvrstvia, s medzizrnovou priepustnosťou;
- karbonátogénno-silikátogénna,  $A_2$  základná,  $Ca-HCO_3$  typu, s mineralizáciou okolo 320 mg . l<sup>-1</sup>, v sedimentoch vtáčnickej formácie, s puklinovou priepustnosťou.

### **Podzemná voda kvartérnych sedimentov**

- $A_2$  základná a  $A_2$  zmiešaná, so strednou hodnotou mineralizácie 627 mg . l<sup>-1</sup>, v eolicko-deluviálnych sedimentoch, s medzizrnovou priepustnosťou;
- $A_2$  základná,  $A_2-S_1(Cl)$  prechodná,  $A_2$  a  $S_2(Cl)$  zmiešaná, so strednou hodnotou mineralizácie 626 mg . l<sup>-1</sup>, v deluviálnych sedimentoch, s medzizrnovou priepustnosťou;
- $A_2$  základná a  $A_2$  zmiešaná, so strednou hodnotou mineralizácie 883 mg . l<sup>-1</sup>, v terasových sedimentoch, s medzizrnovou priepustnosťou.

### **Fluviogénna voda**

- $A_2$  základná,  $S_2(Cl)-A_2$  prechodná a zmiešaná, so strednou hodnotou mineralizácie 667 mg . l<sup>-1</sup>, vo fluvialných sedimentoch dnových akumulácií v nivách s pokryvom hĺn, s medzizrnovou priepustnosťou.

### **Silikátogénna voda kryštalinika**

Táto skupina podzemnej vody má významný vplyv v hodnotenom regióne prestupom vody z kryštalinika Považského Inovca do Bánovskej kotliny hlavne v oblasti obcí Trenčianske Jastrabie, Dubodiel a Zlatníky.

Silikátogénnu vodu viazanú na kryštalinikum Považského Inovca môžeme charakterizovať 11 vzorkami, ktorých popisné štatistické charakteristiky sú uvedené v tab. 6.2.1. Podzemná voda má hodnotu celkovej mineralizácie v rozmedzí 64 – 210 mg . l<sup>-1</sup> a zodpovedajúci priemerný obsah ostatných zložiek chemického zloženia. Ako už bolo uvedené, najväčší vplyv a význam má na západnom okraji Bánovskej kotliny, kde prestupuje z kryštalinika Považského Inovca a prebieha jej primárna tvorba v okrajových sedimentoch kotliny. Najvýraznejšie možno jej vplyv pozorovať napr. v oblasti Veľkej Hradnej, kde je lokalizovaný prameň s mineralizáciou iba 64 mg . l<sup>-1</sup> a zložením typickým pre silikátogénnu vodu kryštalinika. Smerom do vnútra kotliny sa už v tejto oblasti uplatňujú ďalšie geochemické procesy a v podzemnej vode sa postupne zvyšujú hodnoty celkovej mineralizácie na 300 – 600 mg . l<sup>-1</sup>. Voda už geneticky patrí ku karbonátogénno-silikátogénnym vodám. Z hydrogeochemického hľadiska to však už je druhotná metamorfóza.

Ďalšou oblasťou s vplyvom silikátogénnych vôd kryštalinika Považského Inovca, kde tvorba týchto vôd prebieha v horninovom prostredí migmatitov a svorov, je Zlatnícka dolina. Z hydrogeochemickej

mapy je zrejmé, že prestupujúca voda má pravdepodobne preferované cesty, čo dokumentujú pomerne nízke hodnoty celkovej mineralizácie až po obec Veľké Hoste. Oproti pôvodným silikátogénnym vodám sa prestupujúca voda z kryštalinika najvýznamnejšie obohacuje o ióny vápnika a horčíka a v niektorých prípadoch sodíka, samozrejme, pri celkovom zvýšení obsahu hydrogenuhlíčanov pri rozpúšťaní karbonátov, resp. karbonátového tmelu v sedimentárnych horninách. Droppa et al. (1985) uvádzajú, že táto nízko mineralizovaná voda napr. z oblasti Zlatník prestupuje sv.-jz. orientovaným zlomom do závadsko-bielickej elevácie (mimo hodnoteného regiónu), kde sa prudko zvyšujú hodnoty celkovej mineralizácie (zo zhruba  $0,6 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$  až na  $1,1 - 1,9 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ ), a to bezo zmeny chemického typu ( $\text{Ca-Mg-HCO}_3$ ). Uvedení autori predpokladajú, že táto zmena je vyvolaná miešaním vôd s vystupujúcimi vodami toho istého typu do plytších kolektorov.

Tab. 6.2.1. Štatistická charakteristika silikátogénnej vody kryštalinika.

	Priemer	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil	Sm. odch.
Na	6,96	7,10	3,44	10,20	5,00	8,40	2,08
K	0,94	0,80	0,50	1,80	0,70	1,10	0,36
NH <sub>4</sub>	0,025	0,050	0,050	0,130	0,050	0,050	0,059
Ca	17,68	19,24	8,82	25,65	9,62	24,85	6,96
Mg	7,85	7,78	4,67	12,65	5,26	9,24	2,57
Fe	0,024	0,018	0,010	0,101	0,010	0,029	0,035
Mn	0,018	0,011	0,005	0,100	0,005	0,020	0,031
Cl	3,00	2,66	1,42	6,20	2,01	3,55	1,38
SO <sub>4</sub>	24,14	23,37	4,16	36,05	17,41	30,78	9,04
NO <sub>3</sub>	2,19	0,50	0,50	11,50	0,50	5,40	3,95
HCO <sub>3</sub>	75,99	68,34	9,15	126,31	48,80	111,05	37,70
SiO <sub>2</sub>	18,75	16,62	10,10	26,70	14,43	25,19	5,76
Mineralizácia	139,41	144,01	64,27	209,90	90,30	186,31	48,87

Poznámka: všetky hodnoty sú uvedené v  $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$

Okrem vplyvu základného zloženia voda prestupujúca z kryštalinika vplýva na podzemnú vodu Bánovskej kotliny aj obsahom stopových prvkov, ktorý má v uvedených okrajových častiach vplyv aj na kvalitatívne charakteristiky vody (bližšie kap. *Kvalita podzemnej vody*).

### ***Karbonátogénna voda mezozoika a bazálneho paleogénu***

V tejto skupine vody je spoločne charakterizovaná podzemná voda karbonátov mezozoika a bazálneho paleogénu. Dôvodom spoločnej charakterizácie je hydrogeochemické hľadisko, t. j. podobný materiálový charakter týchto litologických celkov, a kvantitatívne hľadisko, to znamená, že zvyčajne tvoria jeden kolektor. Podobne ako podzemná voda kryštalinika, aj podzemná voda mezozoika má najväčší význam v dotovaní kotliny a tým aj vplýva na jej chemické zloženie. Tieto vplyvy sa najvýznamnejšie prejavujú v severnom ohraničení kotliny v oblasti medzi Trenčianskymi Miticami a Dubničkou a Miezgovcami a Malými Kršteňanmi. Karbonátogénna voda vystupuje aj vnútri kotliny, najmä v oblasti Hradišťa.

Karbonátogénna voda Bánovskej kotliny, resp. jej okrajovej časti, ktorá už nespadá do vytýčenej hranice skúmaného územia, má pomerne stabilné chemické zloženie. Prejavuje sa to na blízkych hodnotách aritmetického priemeru a mediánu, ale aj na medzikvartilovom rozsahu (tab. 6.2.2). Zriedkavo, čo už predstavuje anomálnu hodnotu, dosahuje mineralizácia maximum  $917 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ . Nízky obsah síranov dokumentuje neprítomnosť sadrovca, resp. anhydritu v obehových cestách tejto podzemnej vody. Stredná hodnota obsahu síranov je  $26 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ , čo potvrdzuje aj prevažné zastúpenie vápencov a dolomitov v horninovom prostredí. Charakteristicky nízky a v porovnaní s ostatnými vodami regiónu najnižší je obsah SiO<sub>2</sub>, ktorého stredná hodnota je  $5,5 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ . Podobne nízky je v podzemnej vode aj obsah sodíka.

Tab. 6.2.2. Štatistická charakteristika karbonátogénnej vody karbonátov mezozoika a bazálneho paleogénu.

	Priemer	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil	Sm. odch.
Na	2,78	2,70	0,60	7,80	1,25	3,90	1,82
K	1,28	0,68	0,10	10,20	0,60	1,30	2,03
NH <sub>4</sub>	0,035	0,050	0,050	0,200	0,050	0,050	0,055
Ca	93,74	96,19	68,90	126,81	74,40	108,22	18,19
Mg	34,33	31,62	16,54	77,58	26,40	38,91	12,57
Fe	0,004	0,010	0,010	0,023	0,010	0,006	0,011
Mn	0,030	0,005	0,005	0,429	0,005	0,005	0,106
Cl	5,97	3,72	1,24	22,87	2,48	6,56	5,67
SO <sub>4</sub>	41,49	26,38	0,91	166,58	14,94	45,26	43,12
NO <sub>3</sub>	5,16	2,87	0,50	27,50	0,50	6,70	8,25
HCO <sub>3</sub>	399,85	390,00	329,51	548,55	360,02	433,24	51,84
SiO <sub>2</sub>	7,26	5,54	3,44	13,48	4,27	10,13	3,24
Mineralizácia	585,44	558,03	461,64	917,49	513,17	652,61	105,17

Poznámka: všetky hodnoty sú uvedené v mg · l<sup>-1</sup>

Vplyv karbonátogénnej vody na podzemnú vodu Bánovskej kotliny závisí od podmienok obehu a charakteru zmien litologického zloženia horninového prostredia kotliny a jeho hĺbkového dosahu. Pri prestupe karbonátogénnej vody do kotliny sa prakticky nemení základný typ vody, t. j. ostáva kalciovo-(magnéziovo)-hydrogenuhličitanový. Veľmi dobrými typomorfnými zložkami, na ktorých sa dá sledovať dosah prestupu, je obsah sodíka a oxidu kremičitého. Podstatou je, že sú dodávané do prestupujúcej podzemnej vody z horninového prostredia sedimentov paleogénu, neogénu a kvartéru. Z uvedených typomorfných zložiek je vhodnejšie sledovať obsah sodíka, ktorý sa v daných podmienkach obehu termodynamicky rýchlejšie dostáva do roztoku z pevných minerálnych fáz, či už rozpúšťaním (zvetrávaním), alebo ionovýmennými procesmi. Na základe obsahu sodíka vyššieho ako 10 mg · l<sup>-1</sup>, ale aj oxidu kremičitého s hodnotami viac ako 13 mg · l<sup>-1</sup> bolo možné odhadnúť dosah prestupujúcej karbonátogénnej vody mezozoika z okrajových častí dovnútra kotliny. Samozrejme, z hľadiska vzorkového materiálu podzemnej vody nebolo možné sledovať prestup do väčšej hĺbky až podložia.

Výsledný dosah karbonátogénnej vody je rôzny. V severnej oblasti Bánovskej kotliny je to zhruba po oblúk Rožňové Mitice (Trenčianske Mitice), Neporadza, Dolné Motešice a Timoradza, vo východnej časti kotliny v oblasti Miezgoviec.

Ramsauské dolomity a hlavný dolomit vystupujú na povrch v oblasti Hradišťa. V oblasti Skačian vystupuje na povrch spodná časť borovského súvrstvia, ktoré tvoria brekcie, zlepenice, pieskovce a siltovce. Na základe hydrogeochemických odlišností v obsahu Na a SiO<sub>2</sub> podzemná voda potom prestupuje z oblasti Hradišťa juhozápadným smerom až po Trebašovce (dnes Ostratice) a severný okraj Partizánskeho. Tento hydrogeochemický jav prináša aj pozitívne stránky do kvalitatívneho zloženia vody v oblasti dosahu karbonátogénnej vody.

Hodnotenie karbonátogénnej vody bolo urobené z 23 vzoriek podzemnej vody. Preto bolo možné so štatisticky významnou reprodukovateľnosťou vypočítať korelačnú maticu. Tá je znázornená v tab. 6.2.3, v ktorej sú zvýraznené (bold) významné korelačné koeficienty.

Z tab. 6.2.3. je zrejme, že najvýznamnejšiu úlohu pri tvorbe tejto podzemnej vody má hydrogenuhličitanová rovnováha. Dokumentuje to tesný korelačný vzťah medzi pH a HCO<sub>3</sub>, čo zdôrazňuje veľký význam parciálneho atmosférického tlaku a pôdneho oxidu uhličitého na rozpúšťanie karbonátových minerálnych fáz v obehových cestách. Pôvod tejto vody v minerálnych fázach karbonátov (hlavne kalcit, dolomit, stroncianit, resp. celestín) dokumentuje tesný korelačný vzťah medzi iónmi vápnika, horčíka a stroncia. V prípade stroncia bude zrejme jeho pôvod skôr v celestíne ako v stroncianite. Je to však potvrdené iba štatisticky, koreláciou medzi síranmi a stronciom, termodynamické modelovanie sa nerealizovalo.

Tab. 6.2.3. Korelačná matica – karbonátogénna voda karbonátov mezozoika a bazálneho paleogénu.

	pH	Na	K	Ca	Mg	Sr	Cl	SO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub>
pH	1,00	0,03	0,09	-0,29	-0,23	-0,14	0,17	-0,10	0,12	-0,48
Na	0,03	1,00	0,00	0,57	-0,07	0,15	0,84	0,33	0,81	-0,05
K	0,09	0,00	1,00	0,16	-0,24	-0,07	0,07	-0,04	0,20	-0,09
Ca	-0,29	<b>0,57</b>	0,16	1,00	0,19	0,41	0,55	0,63	0,27	0,51
Mg	-0,23	-0,07	-0,24	0,19	1,00	0,24	0,09	0,65	-0,37	0,75
Sr	-0,14	0,15	-0,07	<b>0,41</b>	0,24	1,00	0,01	0,70	-0,09	0,03
Cl	0,17	<b>0,84</b>	0,07	<b>0,55</b>	0,09	0,01	1,00	0,38	0,72	0,09
SO <sub>4</sub>	-0,10	0,33	-0,04	<b>0,63</b>	<b>0,65</b>	<b>0,70</b>	0,38	1,00	0,01	0,42
NO <sub>3</sub>	0,12	<b>0,81</b>	0,20	0,27	-0,37	-0,09	<b>0,72</b>	0,01	1,00	-0,37
HCO <sub>3</sub>	<b>-0,48</b>	-0,05	-0,09	<b>0,51</b>	<b>0,75</b>	0,03	0,09	<b>0,42</b>	-0,37	1,00

Na určitý antropogénny vplyv je možné usudzovať na základe korelačných vzťahov medzi iónmi dusičnanov, chloridov a sodíka, hoci ich absolútne hodnoty aj v maximách sú nízke. Bude to zrejme vplyv biomasy a jej prirodzeného cyklu. Napovedá to skutočnosť, že draslík nekoreluje so žiadnou uvažovanou zložkou v podzemnej vode.

#### *Karbonátogénno-silikátogénna voda paleogénnych sedimentov*

Paleogénne sedimenty Bánovskej kotliny boli vyhodnotené ako jeden celok. Hlavným dôvodom bol nedostatok vstupných informácií o chemickom zložení podzemnej vody. Určité informácie sú z prostredia flyšu s prevahou pieskocov (26 chemických analýz) a terchovských (okrajových) vrstiev, ktoré sú tvorené brekciami, zlepenkami a pieskocami (6 chemických analýz). Ďalším dôvodom na spoločné hodnotenie sedimentov paleogénu bolo podobné chemické zloženie podzemnej vody. Základné štatistické hodnotenie je v uvedené v tab. 6.2.4.

Prvá zaujímavá skutočnosť v porovnaní s karbonátogénnou vodou mezozoických kolektorov je prakticky podobná stredná hodnota celkovej mineralizácie. V najväčšej miere je táto podobnosť spojená s vápnatosťou horninového prostredia v paleogénnych sedimentoch. Pri detailnejšej analýze sú najväčšie rozdiely medzi týmito dvomi skupinami podzemnej vody v obsahu sodíka, draslíka a oxidu kremičitého a prevažujúco redukčnom prostredí.

Tab. 6.2.4. Štatistická charakteristika karbonátogénno-silikátogénnej podzemnej vody paleogénu.

	Priemer	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil	Sm. odch.
Na	7,68	7,02	0,30	17,60	3,65	11,25	5,02
K	1,86	1,10	0,30	8,40	0,70	2,25	1,87
NH <sub>4</sub>	0,01	0,05	0,05	0,27	0,05	0,00	0,07
Ca	98,90	94,75	64,93	177,96	79,56	109,82	27,04
Mg	27,45	26,76	13,80	41,59	20,67	35,39	8,73
Fe	0,006	0,010	0,010	0,110	0,010	0,014	0,023
Mn	0,019	0,005	0,005	0,172	0,005	0,010	0,044
Cl	14,00	8,95	0,89	35,81	3,50	22,25	11,88
SO <sub>4</sub>	36,25	35,22	6,75	95,47	19,77	48,10	20,61
NO <sub>3</sub>	18,95	2,70	0,50	96,40	0,70	32,05	28,44
HCO <sub>3</sub>	370,15	377,70	209,29	512,55	330,42	407,44	70,16
SiO <sub>2</sub>	11,73	12,00	3,84	22,20	8,71	14,86	4,55
Mineralizácia	576,28	557,55	403,70	898,67	505,79	605,69	103,89

Poznámka: všetky hodnoty sú uvedené v mg · l<sup>-1</sup>

Výsledný chemický typ podzemnej vody paleogénu je základný kalciovo-magnéziovo-hydrogenuhličitanový. Z hľadiska variability jednotlivých zložiek môžeme povedať, že distribúcia chemického zloženia v podmienkach paleogénnych sedimentov je pomerne rovnomerná. Najväčší rozptyl je spôsobený zložkami hydrogenuhličitanovej rovnováhy najmä z dôvodu už uvedeného rozpúšťania karbonátového tmelu sedimentov a v prípade terchovských vrstiev aj zlepcov a brekcií.

Tab. 6.2.5. Korelačná matica karbonátogénno-silikátogénnej podzemnej vody paleogénu.

	Na	K	NH <sub>4</sub>	Ca	Mg	Fe	Mn	Cl	SO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>
Na	1,00	0,38	0,25	0,53	-0,70	-0,25	-0,02	0,79	0,61	0,79	-0,29	0,45
K	0,38	1,00	0,22	0,16	-0,27	-0,17	-0,11	0,41	0,15	0,50	-0,21	0,07
NH <sub>4</sub>	0,25	0,22	1,00	0,00	-0,18	0,11	0,21	0,15	0,09	0,30	-0,27	0,21
Ca	<b>0,53</b>	0,16	0,00	1,00	-0,27	-0,31	0,09	0,71	0,84	0,22	0,51	0,51
Mg	<b>-0,70</b>	-0,27	-0,18	-0,27	1,00	-0,02	-0,19	-0,54	-0,31	-0,53	0,57	-0,34
Fe	-0,25	-0,17	0,11	-0,31	-0,02	1,00	-0,12	-0,24	-0,30	-0,30	-0,16	0,20
Mn	-0,02	-0,11	0,21	0,09	-0,19	-0,12	1,00	-0,08	0,00	-0,25	0,06	0,21
Cl	<b>0,79</b>	0,41	0,15	<b>0,71</b>	<b>-0,54</b>	-0,24	-0,08	1,00	0,66	0,65	-0,06	0,29
SO <sub>4</sub>	<b>0,61</b>	0,15	0,09	<b>0,84</b>	-0,31	-0,30	0,00	<b>0,66</b>	1,00	0,43	0,20	0,38
NO <sub>3</sub>	<b>0,79</b>	<b>0,50</b>	0,30	0,22	<b>-0,53</b>	-0,30	-0,25	<b>0,65</b>	0,43	1,00	-0,53	0,08
HCO <sub>3</sub>	-0,29	-0,21	-0,27	<b>0,51</b>	<b>0,57</b>	-0,16	0,06	-0,06	0,20	<b>-0,53</b>	1,00	0,20
SiO <sub>2</sub>	0,45	0,07	0,21	<b>0,51</b>	-0,34	0,20	0,21	0,29	0,38	0,08	0,20	1,00

Základné procesy tvorby tejto podzemnej vody dokumentuje štatisticky tesný korelačný koeficient medzi iónmi vápnika, horčíka a hydrogenuhličitanmi. Antropogénny vplyv, tesný vzťah medzi dusičnanmi, chloridmi, síranmi, ku ktorým sa pridáva aj sodík, a najmä vzťah medzi draslíkom a dusičnanmi môže štatisticky naznačovať prídavok NPK hnojív v poľnohospodárskych areáloch. Je zaujímavé, že štatisticky neprejavujú vzťah ióny železa, mangánu a amónia, ktoré by dokumentovali redukčné podmienky obehu.

Karbonátogénno-silikátogénna voda paleogénnych sedimentov vystupuje v skúmanom území hlavne v severovýchodnej oblasti okolo Podlužian, Dubničky, Bánoviec nad Bebravou a Miezgoviec, sporadicky aj v oblasti Pravotíc a Vysočian, hlavne v terchovských vrstvách, kde sa pravdepodobne ich voda mieša s karbonátogénnou vodou karbonátov mezozoika. Typická podzemná voda flyšových sedimentov sa vyskytuje v oblasti Žitnej-Radiše. Pre oblasť Dubničky a Bánoviec nad Bebravou je charakteristické zvyšovanie hodnôt celkovej mineralizácie tejto vody so znižovaním nadmorskej výšky. Dôvodom je na jednej strane dlhodobjší kontakt podzemnej vody s horninovým prostredím, na druhej strane zvyšujúca sa miera antropogénneho vplyvu.

#### *Karbonátogénno-silikátogénna voda sedimentov neogénu*

Podzemné vody neogénnych sedimentov sú hodnotené spolu, pretože chýbajú vstupné údaje na ich regionálne hodnotenie. Najväčšie zastúpenie v Bánovskej kotline majú volkovské, beladické, vtáčnické a čausianske súvrstvie. Hydrogeochemické informácie sú v súčasnosti dostupné iba z volkovského a vtáčnického súvrstvia, z každého po dve analýzy. Aj napriek tomu, že napríklad vo volkovskom súvrství sa realizovalo okolo 25 vrtov a vo vtáčnickom asi 10 vrtov, ide o staršie práce, ktoré buď neobsahujú chemické analýzy, alebo tieto analýzy nie sú kompletne a reprodukovateľné.

Z kvantitatívneho hľadiska má veľký význam volkovské súvrstvie, ktoré sa považuje v skúmanom území za regionálny kolektor. Tvoria ho piesky, štrky, íly a uhoľné íly. Podzemná voda je základného kalciovo-hydrogenuhličitanového chemického typu s hodnotou celkovej mineralizácie okolo 450 mg · l<sup>-1</sup>. V jej kationovom zložení dominuje vápnik, horčík a sodík a v aniónovom zastúpení prevládajú hydrogenuhličitaný.

Vtáčnickú formáciu tvoria ílovce a prachovce s vulkanickou prímiesou. Podzemná voda je tiež základného kalciovo-hydrogenuhličitanového chemického typu s hodnotami celkovej mineralizácie okolo

320 mg · l<sup>-1</sup>. Z hľadiska chemického zloženia je podobná predchádzajúcim vodám volkovského súvrstvia, líši sa však vysokým obsahom oxidu kremičitého, ktorý dosahuje až 60 mg · l<sup>-1</sup>, a zvýšenou koncentráciou sodíka.

### Podzemná voda kvartérnych sedimentov

Podzemná voda kvartérnych sedimentov v regióne Bánovskej kotliny predstavuje zložitý systém, ktorý pozostáva z viacerých podsystémov, navzájom prepojených v priestore a čase. Pri určitom zjednodušení môžeme opísať podzemnú vodu deluviálnych, eolicko-deluviálnych, terasových a aluviálnych sedimentov.

Z hľadiska ich vzájomných vzťahov, a najmä najvyššej miery antropogénneho ovplyvnenia, sa pokúsime zhodnotiť celý súbor hydrogeochemického dokumentačného materiálu.

Na celkové zhodnotenie podzemnej vody kvartérnych sedimentov sme zvolili faktorovú analýzu, ktorá štatisticky charakterizuje vzájomné, aj skryté súvislosti medzi hodnotenými premennými. Spracovaný bol súbor 157 chemických analýz s desiatimi premennými. Počet extrahovaných faktorov na základe *scree* a Hornovho testu bol stanovený na tri. Finálna faktorová štruktúra s normalizovanou rotáciou typu Varimax je zdokumentovaná v tab. 6.2.6.

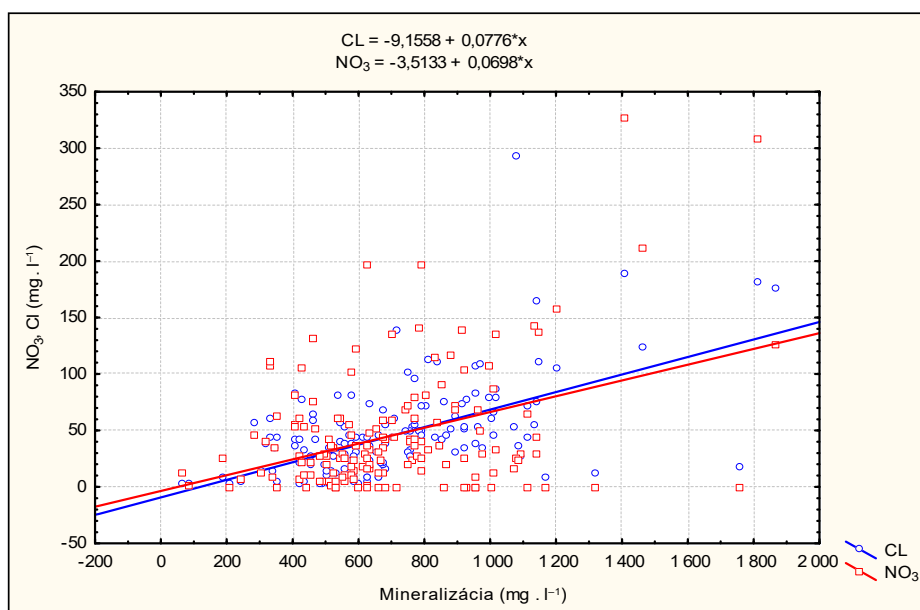
Tab. 6.2.6. Finálna faktorová štruktúra podzemnej vody kvartérnych sedimentov.

	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3
Na	0,454	0,591	0,344
K	0,220	0,249	0,586
NH <sub>4</sub>	0,023	-0,136	<b>0,613</b>
Ca	<b>0,814</b>	0,425	-0,106
Mg	<b>0,856</b>	0,223	0,042
Mn	-0,030	-0,017	<b>0,647</b>
Cl	0,245	<b>0,802</b>	0,054
SO <sub>4</sub>	0,633	0,510	0,094
NO <sub>3</sub>	0,021	<b>0,847</b>	-0,185
HCO <sub>3</sub>	<b>0,939</b>	-0,115	0,197

Prvý faktor vyjadruje vysokú faktorovú saturáciu v prípade vápnika, horčíka a hydrogenuhličitanov. Predstavuje primárne faktory tvorby podzemnej vody hydrogenuhličitanovou rovnováhou a dokumentuje chemický typ väčšiny týchto vôd. Druhý faktor reprezentuje vysokú saturáciu chloridov a dusičnanov. Tieto ióny majú aj hlavným dosah na zhoršenie kvality podzemnej vody kvartérnych sedimentov. Tretí faktor charakterizuje vysokú saturáciu amónnych iónov a iónov mangánu. Tento faktor má dvojaký význam. Na jednej strane hovorí o prevládajúcich redukčných podmienkach v horninovom prostredí kvartérnych sedimentov, na druhej strane o ďalšom kontaminante, a to amónnych iónoch, pretože obsah železa v podzemnej vode všeobecne v našich prírodných podmienkach pokladáme za prírodný.

Pomocou faktorovej analýzy sme vytvorili zjednodušený model tvorby a miery ovplyvnenia podzemnej vody kvartérnych sedimentov. Vytvorený model je prehľadný a poskytuje základný náhľad na formovanie chemického zloženia podzemnej vody v tomto prostredí. V naznačenom modelovom pohľade by sme prvý faktor mohli nazvať faktorom primárnej tvorby podzemnej vody, druhý faktor ako faktor antropogénneho vplyvu a tretí ako faktor redukčného prostredia a antropogénneho vplyvu.

Faktor antropogénneho ovplyvnenia veľmi dobre dokumentuje obr. 6.2.1, kde zároveň vidno aj podiel obsahu dusičnanov a chloridov na celkovej mineralizácii podzemnej vody kvartérnych sedimentov. V mnohých prípadoch pri hodnotách mineralizácie konvenčne vyšších ako 1 000 mg · l<sup>-1</sup> je obsah chloridov, resp. dusičnanov až taký vysoký, že v konečnom dôsledku mení chemický typ vody až na zmiešaný.



Obr. 6.2.1. Závislosť medzi mineralizáciou a obsahom iónov NO<sub>3</sub> a Cl.

### Podzemná voda deluviálnych sedimentov

Podzemná voda deluviálnych sedimentov by do určitej miery mala odrážať aj vplyv charakteru horninového prostredia vo vyššej nadmorskej výške a, samozrejme, akceptovať litologickú náplň samotného delúvia. V skúmanom území sú deluviálne sedimenty tvorené hlavne gravitačne resedimentovanými piesčitými a piesčito-hlinitými svahovinami. Štatisticky ich chemické zloženie môžeme zjednodušene dokumentovať formou tab. 6.2.7, ktorá je vytvorená zo súboru 30 vzoriek.

Tab. 6.2.7. Štatistická charakteristika chemického zloženia podzemnej vody deluviálnych sedimentov.

	Priemer	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil	Sm. odch.
Na	19,25	14,40	1,30	94,80	9,10	24,30	17,42
K	12,19	4,65	0,40	72,00	1,10	16,20	18,75
NH <sub>4</sub>	0,015	0,050	0,050	0,190	0,050	0,050	0,069
Ca	96,50	93,77	23,25	170,90	73,27	121,04	37,47
Mg	26,58	24,57	5,35	62,60	18,97	31,79	11,82
Fe	0,007	0,010	0,010	0,148	0,010	0,010	0,043
Mn	0,031	0,007	0,050	0,338	0,050	0,037	0,068
Cl	35,57	32,62	1,95	137,55	14,36	48,22	28,69
SO <sub>4</sub>	62,23	50,43	7,99	196,74	30,41	88,18	45,68
NO <sub>3</sub>	39,79	24,15	0,05	130,90	8,91	57,40	41,68
HCO <sub>3</sub>	329,10	356,66	72,00	644,96	218,44	416,75	148,00
SiO <sub>2</sub>	20,88	19,16	3,84	63,66	15,37	22,38	11,42
Mineralizácia	622,62	626,83	193,04	1096,94	458,39	762,88	228,23

Poznámka: všetky zložky sú uvedené v mg · l<sup>-1</sup>

Z hľadiska chemických typov je prevládajúci základný kalciovo-magnéziovo-hydrogenuhličitanový typ, vyskytujú sa však aj prechodné a zmiešané typy, ktoré prakticky súvisia s mierou antropogénneho ovplyvnenia. Hodnoty celkovej mineralizácie sa pohybujú v pomerne širokom rozsahu, významné však je, že najnižšia hodnota mineralizácie je 193 mg · l<sup>-1</sup>. Môže to súvisieť s vplyvom inaktívneho horninového prostredia delúvia pôvodom z kryštalinika. Naopak, najvyššia mineralizácia je 1 097 mg · l<sup>-1</sup>, čo súvisí už s mierou vysokého antropogénneho vplyvu. Dokumentuje to aj najvyšší obsah dusičnanov, 131 mg · l<sup>-1</sup>.

Podobne je možné sledovať vplyv prostredia delúvia na obsahoch oxidu kremičitého, ktorý sa v tejto podzemnej vode pohybuje v intervale 4 – 64 mg · l<sup>-1</sup>.

Korelačná matica (tab. 6.2.8) dobre vystihuje základné faktory tvorby chemického zloženia tejto vody. Prirodzene, vo väčšej alebo menšej miere znovu dominujú procesy hydrogenuhlčitanovej rovnováhy, čo odráža korelačný faktor medzi vápnikom, horčíkom a hydrogenuhlčitanmi. Redukčné pomery v kolektore odráža tesný korelačný koeficient medzi železom a amónnymi iónmi. Na tejto štruktúre je zaujímavý korelačný koeficient medzi dusičnanmi a oxidom uhličitým, čo je naozaj ťažko interpretovateľné.

Tab. 6.2.8. Korelačná matica podzemnej vody deluviálnych sedimentov.

	Na	K	NH <sub>4</sub>	Ca	Mg	Fe	Mn	Cl	SO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>
Na	1,00	0,36	-0,07	0,16	0,12	-0,04	-0,07	0,82	0,46	-0,01	0,14	0,07
K	0,36	1,00	-0,18	0,24	0,52	-0,07	-0,10	0,12	0,50	-0,14	0,54	-0,02
NH <sub>4</sub>	-0,07	-0,18	1,00	-0,16	-0,09	0,55	-0,10	-0,11	0,13	0,30	-0,15	-0,07
Ca	0,16	0,24	-0,16	1,00	0,39	-0,24	-0,23	0,27	0,59	0,14	0,68	-0,06
Mg	0,12	<b>0,52</b>	-0,09	0,39	1,00	-0,12	0,01	-0,03	0,27	-0,25	0,82	-0,18
Fe	-0,04	-0,07	<b>0,55</b>	-0,24	-0,12	1,00	0,03	-0,13	0,22	-0,01	-0,14	-0,08
Mn	-0,07	-0,10	-0,10	-0,23	0,01	0,03	1,00	-0,16	-0,15	-0,33	-0,06	-0,01
Cl	<b>0,82</b>	0,12	-0,11	0,27	-0,03	-0,13	-0,16	1,00	0,39	0,30	-0,06	0,23
SO <sub>4</sub>	<b>0,46</b>	<b>0,50</b>	0,13	<b>0,59</b>	0,27	0,22	-0,15	0,39	1,00	0,31	0,35	0,14
NO <sub>3</sub>	-0,01	-0,14	0,30	0,14	-0,25	-0,01	-0,33	0,30	0,31	1,00	-0,40	0,57
HCO <sub>3</sub>	0,14	<b>0,54</b>	-0,15	<b>0,68</b>	<b>0,82</b>	-0,14	-0,06	-0,06	0,35	-0,40	1,00	-0,36
SiO <sub>2</sub>	0,07	-0,02	-0,07	-0,06	-0,18	-0,08	-0,01	0,23	0,14	<b>0,57</b>	-0,36	1,00

#### Podzemná voda eolicko-deluviálnych sedimentov

Eolicko-deluviálne sedimenty majú v skúmanom regióne pomerne veľké plošné rozšírenie. Tvoria ich nevápnité sprašové hliny a zeminy podobné sprašiam.

Podzemná voda viazaná na eolicko-deluviálne sedimenty má takmer rovnakú hodnotu celkovej mineralizácie ako voda deluviálnych sedimentov. Veľký rozdiel je však pri minimálnej hodnote, ktorá je až 332 mg · l<sup>-1</sup>, a maximum dosahuje až 1 815 mg · l<sup>-1</sup>. Z hľadiska chemických typov má táto voda menej zmiešaných typov a absentuje prechodný typ. Miera antropogénneho vplyvu je oveľa vyššia. Dokumentujú to vyššie hodnoty dolného a horného kvartilu podzemnej vody viazanej na eolicko-deluviálne sedimenty. Je zaujímavé, že aj napriek tomu, že tieto sedimenty sú nevápnité, stredné hodnoty obsahu vápnika a horčíka sú vyššie ako vo vode viazanej na deluviálne sedimenty. Predpokladáme, že je to zapríčinené vyššou homogenitou litologickej náplne eluviálno-deluviálnych sedimentov oproti variabilite litologickej náplne deluviálnych sedimentov. Odrazom toho je potom vyššia hodnota v prípade uvedených iónov.

Tab. 6.2.9. Štatistická charakteristika chemického zloženia podzemnej vody eolicko-deluviálnych sedimentov.

	Priemer	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil	Sm. odch.
Na	22,28	16,25	1,60	78,00	8,97	29,40	18,69
K	8,47	1,15	0,30	64,40	0,60	5,45	17,71
NH <sub>4</sub>	0,025	0,050	0,050	1,320	0,050	0,050	0,249
Ca	122,54	116,88	49,30	276,19	87,79	145,49	51,96
Mg	27,42	24,99	13,08	73,08	19,29	29,55	13,09
Fe	0,082	0,010	0,010	2,732	0,010	0,010	0,484
Mn	0,025	0,005	0,005	0,314	0,005	0,017	0,065
Cl	57,05	43,61	2,13	292,11	27,04	65,77	55,61
SO <sub>4</sub>	64,65	44,86	6,83	265,75	24,16	83,87	65,47
NO <sub>3</sub>	53,18	34,20	-0,50	306,90	20,95	67,05	58,69
HCO <sub>3</sub>	357,46	358,49	56,14	872,59	297,45	401,51	142,95
SiO <sub>2</sub>	19,82	18,33	6,02	44,42	16,22	21,63	7,70
Mineralizácia	714,34	627,01	332,48	1 814,15	516,79	848,00	312,68

Poznámka: všetky zložky sú uvedené v mg · l<sup>-1</sup>



Tab. 6.2.10. Korelačná matica podzemnej vody eolicko-deluviálnych sedimentov.

	Na	K	NH <sub>4</sub>	Ca	Mg	Fe	Mn	Cl	SO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>
Na	1,00	0,64	-0,05	0,61	0,78	0,30	0,32	0,51	0,74	0,44	0,59	0,44
K	<b>0,64</b>	1,00	0,04	0,33	0,38	0,02	-0,05	0,31	0,39	0,38	0,40	0,16
NH <sub>4</sub>	-0,05	0,04	1,00	-0,22	-0,24	-0,06	-0,04	-0,12	-0,15	-0,13	-0,14	0,10
Ca	<b>0,61</b>	0,33	-0,22	1,00	0,75	0,24	0,24	0,66	0,72	0,51	0,66	0,12
Mg	<b>0,78</b>	0,38	-0,24	<b>0,75</b>	1,00	0,40	0,42	0,58	0,64	0,47	0,69	0,23
Fe	0,30	0,02	-0,06	0,24	0,40	1,00	0,82	-0,14	0,16	-0,17	0,66	0,17
Mn	0,32	-0,05	-0,04	0,24	0,42	<b>0,82</b>	1,00	-0,07	0,22	-0,22	0,56	0,08
Cl	<b>0,51</b>	0,31	-0,12	<b>0,66</b>	<b>0,58</b>	-0,14	-0,07	1,00	0,33	0,40	0,18	0,32
SO <sub>4</sub>	<b>0,74</b>	0,39	-0,15	<b>0,72</b>	<b>0,64</b>	0,16	0,22	0,33	1,00	0,57	0,42	0,18
NO <sub>3</sub>	0,44	0,38	-0,13	<b>0,51</b>	0,47	-0,17	-0,22	0,40	<b>0,57</b>	1,00	0,02	0,18
HCO <sub>3</sub>	<b>0,59</b>	0,40	-0,14	<b>0,66</b>	<b>0,69</b>	<b>0,66</b>	<b>0,56</b>	0,18	0,42	0,02	1,00	0,04
SiO <sub>2</sub>	0,44	0,16	0,10	0,12	0,23	0,17	0,08	0,32	0,18	0,18	0,04	1,00

Vo výslednej korelačnej matici podzemnej vody viazanej na eolicko-deluviálne sedimenty (tab. 6.2.10) zreteľný vplyv tvorby tejto vody môžeme pozorovať v podobe tesných korelačných vzťahov medzi vápnikom, horčíkom a hydrogenuhlíčanmi, ako aj **v miere antropogénneho vplyvu medzi iónmi vápnika a dusičnanmi a sodíka, chloridov, síranov a draslíka a sodíka**. V tomto súbore sa už prejavuje zreteľný vplyv redukčného prostredia v tesnom korelačnom vzťahu iónov železa a mangánu, ktoré sú však prirodzenými zložkami.

#### Podzemná voda terasových sedimentov

Podzemnú vodu sedimentov vyšších riečnych terás môžeme po hydrogeochemickej stránke charakterizovať súborom 11 vzoriek. Základné štatistické informácie sú uvedené v tab. 6.2.11. Terasové sedimenty sú v prevažnej miere tvorené štrkami s vyššou alebo nižšou mierou zahlinenia. Podzemná voda je základného kalciovo-hydrogenuhlíčanového typu so strednou hodnotou celkovej mineralizácie 883 mg · l<sup>-1</sup>. Vytvára základné a zmiešané typy podľa miery antropogénneho ovplyvnenia. Distribúcia jej chemického zloženia vykazuje vysokú variabilitu, čo dokumentujú aj hodnoty dolných a horných kvartilov prakticky pri všetkých zložkách. Vysoká je aj miera ich ovplyvnenia hlavne iónmi dusičnanov, chloridov a síranov.

Tab. 6.2.11. Základná štatistická charakteristika podzemnej vody terasových sedimentov.

	Priemer	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil	Sm. odch.
Na	26,44	23,10	13,80	47,60	21,00	31,80	10,42
K	1,45	0,75	0,20	4,10	0,40	2,60	1,38
NH <sub>4</sub>	0,020	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,048
Ca	141,82	148,14	82,56	198,60	102,00	168,70	40,09
Mg	43,50	39,41	23,35	73,11	36,80	48,96	13,99
Fe	0,006	0,010	0,010	0,014	0,010	0,010	0,009
Mn	0,005	0,005	0,005	0,039	0,005	0,006	0,016
Cl	72,79	67,10	8,33	164,49	48,22	85,45	42,40
SO <sub>4</sub>	85,84	90,06	33,70	138,02	62,47	109,83	33,87
NO <sub>3</sub>	85,51	59,45	15,20	196,60	32,80	139,60	61,80
HCO <sub>3</sub>	399,99	402,73	207,00	601,64	262,39	549,18	145,37
SiO <sub>2</sub>	17,08	16,97	11,00	21,59	14,86	20,50	3,60
Mineralizácia	858,07	883,03	540,21	1 144,34	629,56	1 019,68	231,82

Poznámka: všetky zložky sú uvedené v mg · l<sup>-1</sup>

### Fluviogénna voda

Fluviogénnu podzemnú vodu môžeme najlepšie charakterizovať na základe štatistického hodnotenia (tab. 6.2.12). Má osobitú genézu a jej chemické zloženie je asi v najväčšej miere ovplyvnené tak primárnymi, ako aj sekundárnymi faktormi.

Fluviogénna podzemná voda je prevažne kalciovo-hydrogenuhličitanového chemického typu, ale spomedzi všetkých hodnotených skupín vôd majú najväčšie zastúpenie prechodné a zmiešané typy. Je to spôsobené predovšetkým ich komplikovanou genézou a tiež vysokou mierou antropogénneho vplyvu a vysokou zraniteľnosťou.

Hodnoty ich celkovej mineralizácie sa pohybujú v intervale 244 – 1 870 mg · l<sup>-1</sup>. Mieru antropogénnych vplyvov vyjadrujú aj hodnoty maximálneho obsahu dusičnanov, chloridov, draslíka a sodíka (tab. 6.2.12) spomedzi všetkých hodnotených skupín podzemnej vody.

Tab. 6.2.12. Základná štatistická charakteristika fluviogénnej vody.

	Priemer	Medián	Minimum	Maximum	Dolný kvartil	Horný kvartil	Sm. odch.
Na	22,56	17,60	1,30	105,60	10,10	28,30	19,35
K	12,60	2,25	0,30	275,00	0,92	10,60	34,72
NH <sub>4</sub>	0,074	0,050	0,050	5,900	0,050	0,050	0,681
Ca	115,13	103,21	38,10	257,31	82,56	143,49	45,82
Mg	32,91	30,16	11,20	84,00	23,35	39,40	14,39
Fe	0,112	0,010	0,010	6,029	0,010	0,012	0,709
Mn	0,090	0,009	0,005	2,323	0,005	0,046	0,287
Cl	43,41	35,90	2,66	188,59	20,21	58,68	35,77
SO <sub>4</sub>	76,82	68,07	5,76	304,18	32,50	90,49	62,83
NO <sub>3</sub>	41,95	27,20	0,50	326,30	9,20	52,00	53,10
HCO <sub>3</sub>	387,93	379,84	85,40	1 127,00	303,26	453,97	156,60
SiO <sub>2</sub>	15,86	15,96	3,88	36,41	11,22	18,70	6,86
Mineralizácia	734,90	666,76	244,37	1 869,87	531,13	870,20	303,92

Poznámka: všetky zložky sú uvedené v mg · l<sup>-1</sup>

Korelačná matica fluviogénnej vody (tab. 6.2.13) odráža komplikovanosť jej tvorby. Hoci je možné povedať, že opäť odráža hlavný mineralizačný proces – hydrogenuhličitanovú rovnováhu. Tá však býva vo fluviogénnej vode oproti zdrojovej vode znovu zmenená vplyvom iných podmienok, najmä obsahu karbonátov a zmien v parciálnom tlaku oxidu uhličitého (môže tu vznikáť rozkladom organickej hmoty). Zrejmý je tesný korelačný vzťah medzi chloridmi a dusičnanmi, ktorý dokumentuje antropogénne zdroje uvedených iónov. Tesným korelačným vzťahom medzi iónmi železa a mangánu sa znovu potvrdzuje aj prevažujúce redukčné prostredie v podmienkach aluviálnych sedimentov.

Tab. 6.2.13. Korelačná matica fluviogénnej vody.

	Na	K	NH <sub>4</sub>	Ca	Mg	Fe	Mn	Cl	SO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>
Na	1,00	0,37	0,05	0,50	0,45	0,12	0,16	0,50	0,65	0,38	0,47	0,48
K	0,37	1,00	0,15	0,11	0,20	0,05	0,07	0,34	0,20	0,13	0,38	0,07
NH <sub>4</sub>	0,05	0,15	1,00	0,00	0,10	0,01	0,12	-0,02	0,01	-0,12	0,18	-0,02
Ca	<b>0,50</b>	0,11	0,00	1,00	0,76	0,02	-0,04	0,57	0,79	0,40	0,69	0,16
Mg	0,45	0,20	0,10	<b>0,76</b>	1,00	0,08	0,02	0,42	0,64	0,31	0,76	0,08
Fe	0,12	0,05	0,01	0,02	0,08	1,00	0,86	-0,01	0,08	-0,12	0,11	0,12
Mn	0,16	0,07	0,12	-0,04	0,02	<b>0,86</b>	1,00	0,05	0,08	-0,12	0,03	0,08
Cl	<b>0,50</b>	0,34	-0,02	<b>0,57</b>	0,42	-0,01	0,05	1,00	0,51	0,73	0,12	0,32
SO <sub>4</sub>	<b>0,65</b>	0,20	0,01	<b>0,79</b>	<b>0,64</b>	0,08	0,08	<b>0,51</b>	1,00	0,31	0,47	0,24
NO <sub>3</sub>	0,38	0,13	-0,12	0,40	0,31	-0,12	-0,12	<b>0,73</b>	0,31	1,00	-0,08	0,21
HCO <sub>3</sub>	0,47	0,38	0,18	<b>0,69</b>	<b>0,76</b>	0,11	0,03	0,12	0,47	-0,08	1,00	0,03
SiO <sub>2</sub>	0,48	0,07	-0,02	0,16	0,08	0,12	0,08	0,32	0,24	0,21	0,03	1,00

### 6.3. CHARAKTERISTIKA KVALITATÍVNYCH VLASTNOSTÍ PODZEMNEJ VODY Z VODÁRENSKÉHO VYUŽÍVANIA

Kvalitatívne charakteristiky sú na základnej hydrogeochemickej mape Bánovskej kotliny v mierke 1 : 50 000 (príloha 2) znázornené farebnou škálou tried kvality podzemnej vody. Na mape predstavujú plošný kvalitatívny model podzemnej vody v danej mierke, ktorý bol vytvorený z výsledkov chemických analýz pri danej štatistickej hustote odberu vzoriek podzemnej vody.

Rozloženie jednotlivých tried kvality podzemnej vody rešpektuje primárne faktory jej tvorby a zároveň odráža antropogénne vplyvy na kvalitu podzemnej vody v skúmanom území. Antropogénne vplyvy sú podmienené charakterom využitia krajiny a prítomnosťou bodových a difúzných zdrojov kontaminácie. Procesy šírenia znečistenia z týchto zdrojov neboli sledované. Mapa odráža iba konečný, sumárny antropogénny dosah na kvalitu podzemnej vody v podobe jej konečného chemického zloženia, dokumentovaného chemickou analýzou zo zdroja podzemnej vody.

Na odhad potenciálnej záťaže difúzných zdrojov bolo použité členenie využitia krajiny na triedy, z ktorých sa vytvorili skupiny tried predstavujúcich potenciálnu nízku, strednú a vysokú záťaž pre podzemnú vodu.

Kritériá členenia potenciálnych difúzných zdrojov kontaminácie dokumentuje nasledujúca tab. 6.3.

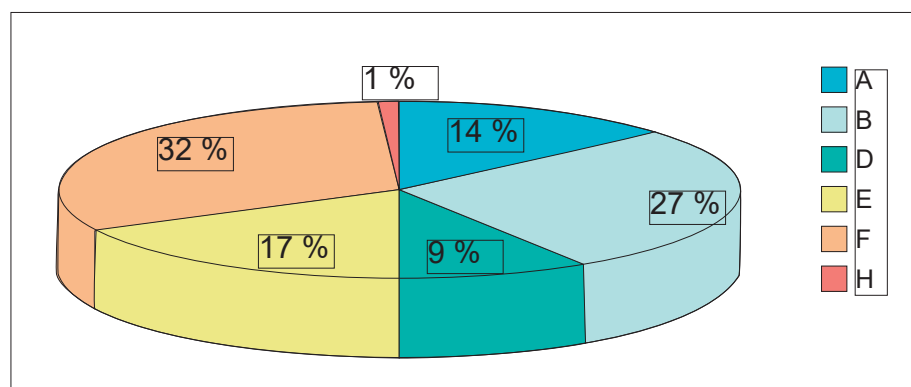
Tab. 6.3. Kritériá členenia potenciálnych difúzných zdrojov kontaminácie podzemnej vody.

Triedy využitia krajiny	Potenciálna záťaž
Lesné a poloprirodné areály Iné	nízka <b>1.</b>
Poľnohospodárska pôda Lúky a pasienky	stredná <b>2.</b>
Sídelná zástavba Priemyselné, dopravné a obchodné areály Areály ťažby, skládok a výstavby	vysoká <b>3.</b>

V skúmanom regióne asi 85 % územia tvoria poľnohospodárske areály, orná pôda a nezavlažovaná orná pôda. Zvyšok reprezentuje lesné a poloprirodné areály, listnaté lesy a sídelnú zástavbu, priemyselné, dopravné a obchodné areály.

V hodnotenom regióne sú plošne zastúpené takmer všetky triedy kvality okrem tried C a G. Z hľadiska plošného rozšírenia je najviac zastúpená trieda F (obr. 6.3.1), čo predstavuje 33 % z celkovej plochy územia Bánovskej kotliny.

Druhou najviac zastúpenou triedou kvality je B, čo reprezentuje 27 % plochy skúmaného územia (obr. 6.3.1). Celková distribúcia tried kvality v okrajových častiach kotliny veľmi dobre odráža poznatky o prestupe podzemnej vody z okrajových pohorí Považského Inovca a Strážovských vrchov s dobrou kvalitou vody smerom do kotliny, kde vplyvom poľnohospodárskych areálov s vyššou hustotou obcí a miest dochádza k zhoršovaniu kvalitatívnych vlastností podzemnej vody.



Obr. 6.3.1. Plošné zastúpenie tried kvality podzemnej vody.

Podzemnú vodu triedy kvality A v Bánovskej kotline zastupujú tri oblasti. Je to v severozápadnej časti, Trenčianske Mitice, Neporadza, Svinná a Dubodiel. Prakticky žiadna zložka tu neprekračuje hodnoty štandardu pre pitnú vodu, s výnimkou anomálií obsahu dusičnanov v obciach Svinná, Veľká Hradná a Dubodiel. Uvedené anomálie majú lokálny charakter, zistili sa v individuálne využívaných studniach a pravdepodobne sú zapríčinené miestnou splaškovou vodou, prípadne iným komunálnym znečistením.

Ďalšou oblasťou s najlepšou triedou kvality podzemnej vody je okolie Hradišťa. Ide o územie s minimálnymi antropogénnymi tlakmi, kde sa zistili iba dve anomálie obsahu mangánu, ktorý má však prírodný pôvod.

Pomerne malá plocha triedy kvality A bola vyčlenená v oblasti Veľkých Uheriec. Podzemná voda, ktorá sa vyskytuje aj za hranicou skúmaného regiónu, vykazuje tiež najvyššiu kvalitu. Veľká plocha triedy kvality B sa vyskytuje v povodí potoka Inovec od jeho vrcholu po obec Veľké Držkovce a pokračuje južným smerom zhruba k spojnici Libichava – Pečeňany. Do triedy kvality B túto vodu zaraďujú okrem nedosýtenia kyslíkom a chemickej spotreby kyslíka aj zvýšené anomálne hodnoty mangánu a hliníka. Táto oblasť je v podstate prechodnou oblasťou medzi triedami kvality A a B. Z hľadiska sledovania kvality podzemnej vody v rámci implementácie *Rámcovej smernice o vode 2000/60/ES* patrí do útvaru podzemnej vody SK 2001300P, ktorý predstavuje predkvartérny útvar podzemnej vody, a veľká časť je prakticky totožná s oblasťou Bánovskej kotliny. Názov ÚPV je útvar medzizrmovej podzemnej vody Bánovskej kotliny oblasti povodia Váh. V uvedenom ÚPV je sledovaný jeden využívaný prameň vo Veľkých Držkovciach. Bohužiaľ, tento zdroj je sledovaný iba od roku 2007. K dispozícii sú z neho iba tri analýzy, takže sa nedá urobiť hodnotenie trendu.

Tab. 6.3.1. Výsledky monitorovania zachyteného prameňa vo Veľkých Držkovciach.

Dátum	Ca	Cl	Fe	HCO <sub>3</sub>	K	Mg	Mn
21.11. 2007	66,5	33,6	0,039	220	0,58	26,7	< 0,005
7. 10. 2008	70,2	36,1	0,023	232	0,46	26,9	< 0,005
28. 5. 2009	75,2	35,1	0,029	244	0,61	27,9	< 0,005
	Na	NO <sub>3</sub>	PO <sub>4</sub>	SO <sub>4</sub>			
21. 11. 2007	7,71	56	0,07	11,1			
7. 10. 2008	6,91	61,6	0,02	12,8			
28. 5. 2009	8,57	60,2	0,32	14,8			

Poznámka: údaje prevzaté z monitorovacej siete SHMÚ Bratislava, zložky v mg . l<sup>-1</sup>

Doterajšie výsledky monitoringu kvality (tab. 6.3.1) naznačujú nepriaznivý vývoj v obsahu dusičnanov a zaraďujú ÚPV do zlého chemického stavu. Ostatné hodnoty zodpovedajú štandardu pre pitnú vodu, ale aj prahovým hodnotám tohto útvaru podzemnej vody (tab. 6.3.2).

Tab. 6.3.2. Prahové hodnoty ÚPV SK 2001300P.

Zložka	Pozad'ová hodnota	Referenčná hodnota	Prahová hodnota
Na	5,2	100	52,6
F	0,3	1,5	0,9
Cl	2,5	100	51,25
SO <sub>4</sub>	31,6	250	140,8
Fe	0,05	0,2	0,125
Mn	0,01	0,05	0,03
NH <sub>4</sub>	0,03	0,5	0,265
Cr	0,001	0,05	0,025 5
Cu	0,001	1	0,500 5
As	0,001	0,01	0,005 5
Cd	0,000 05	0,003	0,001 525
Se	0,001	0,01	0,005 5
Pb	0,002	0,01	0,006
Hg	0,000 1	0,001	0,000 55

Poznámka: koncentrácia v mg . l<sup>-1</sup>

Ďalšia oblasť so zastúpením podzemnej vody triedy kvality B sa nachádza medzi obcami Dubnička a Prusy v severovýchodnej časti Bánovskej kotliny. Do tejto triedy kvality bola zaradená kvôli anomálnemu výskytu nadlimitných hodnôt mangánu a hliníka v štyroch prameňoch. Z hľadiska využitia krajiny sa tu nenachádzajú antropogénne záťaže a možno predpokladať, že zvýšený obsah uvedených zložiek má primárny charakter.

Podobne je možné charakterizovať aj oblasť medzi Miezgovcami južne od Bánoviec nad Bebravou a Dolnými Našticami a tiež územie medzi Skačanmi a Veľkými Kršteňanmi.

Malá plocha s výskytom triedy kvality B sa nachádza v okolí Livinských Opatoviec. Je zaujímavé, že aj napriek tomu, že zdrojom podzemnej vody sú kopané studne, podzemná voda má veľmi dobrú kvalitu.

Povodie toku Machnáč od Horných Motešíc po Dežerice má podzemnú vodu triedy kvality D. Tá je zapríčinená už antropogénnymi činiteľmi v danej oblasti. Prejavuje sa zastúpením nadlimitnej koncentrácie iónov dusičnanov, chloridov, ale aj mangánu a fosforečnanov. Uvedená asociácia zložiek okrem mangánu sa všeobecne pripisuje komunálnemu znečisteniu a poľnohospodárskym aktivitám, čo zodpovedá využitiu krajiny v tomto povodí.

Podzemná voda triedy kvality E sa viaže na strednú a východnú časť Bánovskej kotliny. Hlavnými kontaminantmi v tejto oblasti sú dusičnany a mangán. Nadlimitné hodnoty dusičnanov sa viažu na difúzne zdroje so strednou potenciálnou záťažou pre podzemnú vodu. V oblasti širšieho okolia Brezolúp sa okrem dusičnanov vyskytuje aj zvýšený obsah fosforečnanov a podmieňuje menší plošný výskyt podzemnej vody triedy kvality E.

Podzemná voda triedy kvality F sa viaže hlavne na južnú časť Bánovskej kotliny južne od Bánoviec nad Bebravou až po hranicu regiónu. Viaže sa na fluviogénnu vodu a na oblasti s vysokým osídlením, koncentrovanou priemyselnou výrobou a poľnohospodárskymi aktivitami. V absolútnej väčšine zdrojov sú hlavným kontaminantom dusičnany. Táto situácia je obzvlášť výrazná v Zlatníckej doline s vplyvom vody prestupujúcej z kryštalinika. Prekročenia limitných hodnôt mangánu sú pre túto oblasť typické. Naznačuje to redukčné podmienky obehu podzemnej vody. Prejavuje sa to dokonca až do takej miery, že prameň podzemnej vody v Zlatníkoch obsahuje  $0,69 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$  dusitanov. V oblasti okolia Partizánskeho sa k dusičnanom ako hlavné kontaminanty pridávajú olovo, fosforečnany a sírany.

V oblasti širšieho okolia Trenčianskeho Jastrabia sa vyskytuje podzemná voda triedy kvality F. V relatívne malom území sú tu sústredené rôzne kontaminanty ako dusičnany, hliník, mangán a olovo.

Najhoršia trieda kvality H podzemnej vody sa viaže na oblasť medzi obcami Haláčovce a Pečeňany v dolnej časti povodia potoka Haláčovka. V tejto oblasti sú nevyhovujúce všetky tri kvalitatívne charakteristiky tried. Hlavnými kontaminantmi sú dusičnany, chloridy, sírany, fosforečnany a chemická spotreba kyslíka.

## 7. ÚDAJE O MNOŽSTVE A ODBEROCH PODZEMNEJ VODY

V blízkom okolí a v hraničných oblastiach Bánovskej kotliny je dostatočné množstvo podzemnej vody. Nemusia sa preto využívať zdroje, ktoré by boli získané z povrchovej vody. Na jej území sa nenachádza ani jedna vodárenská nádrž.

Paradoxne, väčšina územia Bánovskej kotliny nemá podstatný hydrogeologický význam. Tvoria ju málo zvodnené sedimenty paleogénu a neogénu. Zdroje situované v týchto horninách sa využívajú prevažne ako občasné studne, prípadne vrty na úžitkovú vodu s nízkou výdatnosťou. Významnejšie zvodnené sú kvartérne sedimenty, najmä fluviálne sedimenty nív väčších tokov a neogénne štrkovito-piesčité sedimenty volkovského súvrstvia.

Najvýznamnejším kolektorom podzemnej vody v širšom okolí sú karbonáty mezozoika Strážovských vrchov. Takmer celá táto oblasť s významnými zdrojmi vody vysokej kvality je zahrnutá do CHVO Strážovské vrchy. Hydrogeologický rajón *Mezozoikum a paleogén južnej časti Strážovských vrchov* ako celok patrí do povodia Nitry. Do územia Bánovskej kotliny zasahuje len čiastočne, ale je naň viazaná väčšina využívaných zdrojov podzemnej vody v území. Vzhľadom na pestrosť súvrství a zložitú geologickú stavbu má rajón lokálne značne sa meniace geologické pomery. Z hľadiska obehu podzemnej vody zasahujú do tohto územia dva veľmi významné karbonatické komplexy:

- **karbonatický komplex mezozoika medzi Kšinnou, Omšením a Trenčianskymi Miticami** – v tomto regióne sa nachádzajú hydrogeologické celky Machnáča, Kňazieho vrchu a Žihľavníka. K významným zdrojom vody v tejto oblasti patria pramenné vývery – prameň Jazero v Dolných Motešiciach, pramene slatinskej pramennej línie – Kopanička v Krásnej Vsi, prameň Vrchovište v Slatinke nad Bebravou, pramene Pri mlyne a Pri moste v Slatine nad Bebravou a prameň Pri mlyne v Čiernej Lehote. Tieto vodné zdroje zásobujú najvýznamnejší skupinový vodovod v tejto oblasti – Ponitriansky skupinový vodovod, ktorý na svojej základnej trase Slatina nad Bebravou – Bánovce nad Bebravou – Topoľčany – Nitra predstavuje asi 75 km gravitačného diaľkového privádzača DN 700 a 600 mm.
- **karbonatický komplex mezozoika chočského príkrovu medzi Zemianskymi Kostol'ňami, Nitrianskym Rudnom, Uhrovcom a Hradišťom.**

Medzi významné zdroje tohto karbonatického komplexu patrí prameň Luhy a Šiare v Hradišti, vodné zdroje Dolné Vestenice a Horné Vestenice, ako aj studne v aluviálnej nive Nitrice zachytávajúce podzemnú vodu nitrického karbonatického komplexu (www.tn.kuzp.sk, 2010).

Uvedené pramene, s výnimkou prameňa Jazero, patria medzi krasové pramene a vyznačujú sa veľkými výkyvmi výdatnosti v priebehu roka. V menšej miere sa ešte využívajú lokálne zdroje podzemnej vody, ako sú vrty, studne a pramene. Kvôli potrebe stabilizovania odberov bola vybudovaná sústava ôsmich vrto v Timoradzi (Némethyová et al., 1987). Vzhľadom na to, že kvalitu týchto studní ohrozuje antropogénna činnosť v území, slúžia iba ako intervenčný vodný zdroj (www.tn.kuzp.sk, 2010).

### 7.1. HYDROGEOLOGICKÉ RAJÓNY, ICH VYUŽITELNÉ MNOŽSTVO A ODBERY

Informácie o prehľade množstva sú získané z dokumentov územného plánu VÚC Trenčín (www.tn.kuzp.sk, 2010) (tab. 7.1.1) a publikácie SHMÚ *Vodohospodárska bilancia za rok 2008 – časť Podzemné vody* (Čaučík et al., 2009), ktorú každoročne publikuje Hydrofond SHMÚ. Základnou hodnotiacou jednotkou vodohospodárskej bilancie podzemnej vody je hydrogeologický rajón s jeho následným detailným členením na subrajóny a čiastkové rajóny (obr. 3.3.1). Takmer celú časť územia Bánovskej kotliny tvorí hydrogeologický rajón NQ 071 – *Neogén Nitrianskej pahorkatiny* a v menšej miere rajón MP 066 – *Mezozoikum a paleogén j. časti Strážovských vrchov*. Rajón GM 068 – *Kryštalínikum a mezozoikum v. časti Považského Inovca* zasahuje do územia iba okrajovo pozdĺž západnej hranice územia.

Tab. 7.1.1. Prehľad vodných zdrojov (www.tn.kuzp.sk, 2010).

Okres Vodovod	Zdroj Kapacita vodného zdroja [l . s <sup>-1</sup> ]	Katastrálne územie
<b>Bánovce nad Bebravou</b>	64,5 – 94,5	
SKV Bánovce nad Bebravou	54,0	Bánovce nad Bebravou
Pažitné	14,0	Dubnička
Starý Lutov	7,0	Dubnička
Jelešnica	8,0	Dubnička
Dobranská	25,0	Dubnička
SKV Omastiná – Uh. Podhradie	3,0	Omastiná
Pod horárňou	3,0	Omastiná
SKV Krásna Ves – Timoradza	7,0	Timoradza
Kopanička	7,0	Krásna Ves
SKV Slatina – Slatinka	0,5 – 30,0	Slatinka nad Bebravou
Pod skalou	0,5 – 30,0	Slatinka nad Bebravou
Kalište	0,5 – 2,0	Šípkov
Pri mlyne	6,0 – 220,0	Čierna Lehota
Pri moste	38,0 – 664,0	Slatinka nad Bebravou
Pri mlyne	20,0 – 54,0	Slatinka nad Bebravou
Vrchovište	56,0 – 2 000,0	Slatinka nad Bebravou
Timoradza HT-1 – 8	135,0	Timoradza
<b>Okres Partizánske</b>	144,0	
SKV Partizánske	139,0	Partizánske
Lúky	11,0	Hradište
Šiavc	24,0	Hradište
HVL-1	8,0	Hradište
HM-1 – 6	80,0	Hradište
Drudava I	4,0	Kolačno
Drudava II	4,0	Kolačno
Belaneje	6,0	Veľké Uherce

### Charakteristika hodnotených kategórií

Využiteľné množstvo je zaradené do ôsmich kategórií. Kategórie A, B, C, C1 a C2 predstavujú využiteľné množstvo podzemnej vody schválené komisiou na klasifikáciu zdrojov a zásob podzemnej vody. V ostatných kategóriách sú komisiou zaradené doteraz neschválené zdroje zdokumentované na základe hydrogeologických prieskumov a výskumov a expertne posúdené lokality riešiteľom hydrogeologického rajónu – spracovateľom podrobných bilancií v SHMÚ (I, II, III, odhad).

V roku 2000 Ministerstvo životného prostredia SR schválilo vyhlášku č. 141 a v roku 2008 vyhlášku č. 51/2008 Z. z. Jej súčasťou je § 42 o kategorizácii množstva vody a § 43 o spôsobe výpočtu množstva vody. Vyhláška zaraďuje podzemnú vodu z hľadiska množstva už len do troch kategórií **A**, **B** a **C** v závislosti od podrobností ich overenia.

V študovanej oblasti sa nevyskytuje kategória A. Okrem kategórií schvaľovaných komisiou podľa členenia ostaného využiteľného množstva podzemnej vody sa vyskytuje stupeň I, II a III.

Kategória C v zmysle vyhlášky MŽP č. 51 zaraďuje množstvo podzemnej vody regiónu, rajónu, subrajónu a štruktúry, vypočítané na základe komplexného vyhodnotenia archívnych geologických materiálov, nových geologických prác, najmä hydrogeologických, na úrovni umožňujúcej navrhnuť optimálny účel využitia podzemnej vody v oblastiach perspektívnych na jej zachytenie.

Do kategórie B sa zaraďuje využiteľné množstvo podzemnej vody vypočítané na základe komplexného vyhodnotenia archívnych geologických materiálov a nových geologických prác, najmä hydrogeologických, na úrovni potrebnej na povolenie odberu podzemnej vody v záchytnom území na rôzne ciele.

- Stupeň I – reprezentuje využiteľné množstvo podzemnej vody stanovené na základe podkladových údajov s veľmi dobrou spoľahlivosťou.
- Stupeň II – reprezentuje využiteľné množstvo podzemnej vody stanovené na základe podkladových údajov s primeranou spoľahlivosťou.
- Stupeň III – reprezentuje využiteľné množstvo podzemnej vody stanovené na základe podkladových údajov s nižšou spoľahlivosťou.

#### **Kategórie preskúmanosti hydrogeologického rajónu ako celku:**

- P1 – hydrogeologický rajón s vysokým stupňom hydrogeologickej preskúmanosti,
- P2 – hydrogeologický rajón s dobrou hydrogeologickou preskúmanosťou,
- P3 – hydrogeologický rajón s priemernou hydrogeologickou preskúmanosťou,
- P4 – hydrogeologický rajón so slabou hydrogeologickou preskúmanosťou,
- P5 – hydrogeologický rajón s nedostatočnou hydrogeologickou preskúmanosťou.

#### **Hlavička bilančnej tabuľky:**

**Názov lokality:** obsahuje názvy významných vodohospodárskych lokalít, resp. oblastí.

**Okres:** rámcovo začleňuje lokalitu do administratívneho členenia SR.

**Kategória:** kvantitatívna kategória využiteľného množstva podzemnej vody.

**Množstvo:** obsahuje kvantitatívne údaje o využiteľnom množstve podzemnej vody v  $l \cdot s^{-1}$ .

**Kvalita:** podáva kvalitatívnu charakteristiku využiteľného množstva hodnotenej kvality podľa dostupných údajov:

- O – kvalita nehodnotená,
- V – kvalita vyhovuje STN,
- F – fyzikálne znečistenie,
- CA – chemické znečistenie – anorganické,
- CO – chemické znečistenie – organické,
- CS – chemické znečistenie – stopové prvky,
- B – bakteriologické a biologické znečistenie,
- R – rádioaktívna kontaminácia,
- N – kombinované znečistenie.

**Odber:** udáva sumárny odber v  $l \cdot s^{-1}$  z danej lokality podľa údajov ročných hlásení a kontrol SHMÚ.

**Využitelnosť:** obsahuje charakteristiku využiteľnosti vodohospodárskych lokalít zohľadňujúcu zdokumentovanie, súčasné využívanie, kvalitu, prístupnosť a možnosti ochrany podzemnej vody:

- V1 – lokalita (zdroj) vodohospodársky nevyužitá alebo len čiastočne využitá, s dobre zdokumentovanými využiteľnými zdrojmi podzemnej vody na základe hydrogeologických prieskumov, s vyhovujúcou kvalitou;
- V2 – lokalita (zdroj) nevyužitá alebo len čiastočne využitá, s dobre zdokumentovanými zdrojmi nevyhovujúcej kvality alebo nevyhovujúcimi z hľadiska prístupnosti a možnosti ochrany;
- V3 – lokalita (zdroj) nevyužitá alebo len čiastočne využitá, s nedostatočne zdokumentovanými zdrojmi, na vodohospodárske využitie nutná realizácia doplnujúcich hydrogeologických prieskumov.

**Bilančný stav:** vzájomný pomer stanoveného využiteľného množstva a odberov podzemnej vody je určujúcim faktorom bilančného stavu v hodnotenom bilančnom celku a lokalite.

Bilančný stav v hydrogeologických rajónoch Bánovskej kotliny dokumentuje tab. 7.1.2 a využiteľné množstvo a odbery v hydrogeologických rajónoch a subrajónoch Bánovskej kotliny sú zhrnuté v tab. 7.1.3 (Čaučík et al., 2009).



Tab. 7.1.2. Bilančný stav v hydrogeologických rajónoch Bánovskej kotliny za rok 2008 (Čaučík et al., 2009).

Označenie rajónu	Názov hydrogeologického rajónu	Plocha rajónu [km <sup>2</sup> ]	Využ. množstvo [l . s <sup>-1</sup> ]	Z toho geoterm. voda [l . s <sup>-1</sup> ]	Odber 2007 [l . s <sup>-1</sup> ]	Odber 2008 [l . s <sup>-1</sup> ]	Z toho geoterm. voda 2008 [l . s <sup>-1</sup> ]	Bilančný stav 2008
NQ 071	Neogén Nitrianskej pahorkatiny	1 577,0	1 245,47	14,5	115,86	118,14	6,1	dobry
GM 066	Mezozoikum a paleogén j. časti Strážovských vrchov	428,0	1 010,0	–	448,89	432,65		uspokojivy
GM 068	Kryštalínikum a mezozoikum v. časti Považského Inovca	153,7	92,57	–	21,7	27,21		dobry

Tab. 7.1.3. Využitelné množstvo a odbery v hydrogeologických rajónoch a subrajónoch za rok 2008 (Čaučík et al., 2009).

<b>NQ – 071 NEOGÉN NITRIANSKEJ PAHORKATINY</b>							
<b>Subrajón povodia Nitry</b>							
Plocha: 1 376,5 km <sup>2</sup>					Bilančný stav: dobrý		
Využitelné množstvo podzemnej vody: 1 120,07 l . s <sup>-1</sup>					Odber: 91,99 l . s <sup>-1</sup>		
<b>NA 10 – čiastkový rajón kvartéru Nitry a dolných tokov Bebravy a Nitrice</b>							
Plocha: 150,30 km <sup>2</sup>					Bilančný stav: dobrý		
Využitelné množstvo podzemnej vody: 599,10 l . s <sup>-1</sup>					Odber: 8,37 l . s <sup>-1</sup>		
<b>Bilančný profil: 6 140 Nitrica-ústie</b>							
				Využitelné množstvo [l . s <sup>-1</sup> ]			
Názov lokality	Okres	Kat.	Množstvo	Kvalita	Odber	Využitelnosť	Bilančný stav
1. Partizánske-Veľké Bielice	PE	II	27,8	V	2,76	V1	dobry
Rozptýlené lokálne zdroje	PE	II	3	B	0,41	V3	
<b>Bilančný profil: 6 160 Nitra-pod Nitricou</b>							
				Využitelné množstvo [l . s <sup>-1</sup> ]			
Názov lokality	Okres	Kat.	Množstvo	Kvalita	Odber	Využitelnosť	Bilančný stav
Rozptýlené lokálne zdroje	PE	II	5,00	B	0,32	V1	
<b>Bilančný profil: 6 500 Bebrava-ústie</b>							
				Využitelné množstvo [l . s <sup>-1</sup> ]			
Názov lokality	Okres	Kat.	Množstvo	Kvalita	Odber	Využitelnosť	Bilančný stav
2. Nadlice	PE	II	3,90	N, O	0,48	V2	dobry
3. Krušovce	TO	C2/II	0,60/17,90	N	0,00	V2	dobry
Rozptýlené lokálne zdroje	TO	II	5,00	V	0,00	V1	

Tab. 7.1.3 – pokračovanie.

NA 20 – čiastkový rajón neogénu Nitrianskej pahorkatiny							
Plocha: 1 158,80 km <sup>2</sup>				Bilančný stav: dobrý			
Využiteľné množstvo podzemnej vody: 460,47 l . s <sup>-1</sup>				Odber: 81,98 l . s <sup>-1</sup>			
<b>Bilančný profil: Bebrava-ústie</b>							
		Využiteľné množstvo [l . s <sup>-1</sup> ]					
Názov lokality	Okres	Kat.	Množstvo	Kvalita	Odber	Využitelnosť	Bilančný stav
21. Bánovce nad Bebravou	BN	C1/C2 II	2,5/3,0 2,00	V, O	0,0/2,3 0,34	V1	uspokojivý
22. Malá Hradná	BN	II/III	5,00/1,00	V	0/0,35	V3	dobry
23. Malé Chlievany	BN	II	5,00	V	0,00	V1	dobry
24. Naštice	BN	II	5,00	N	0,00	V2	dobry
26. Brezolupy	BN	III	28,00	O	0,48	V3	dobry
27. Ostratice	PE	C1/II	5,20/1,50	V	0/0,04	V1	dobry
28. Rajčany	TO	II	7,00	V	0,14	V1	dobry
29. Šišov	BN	II	5,00	V	0,00	V1	dobry
30. Solčianky	TO	C1	9,00	O	0,00	V1	dobry
Rozptýlené lokálne zdroje	TO	II	1,00	V	0,16	V1, V3	
	BN	C2 I/II	0,80 0,87/26	V, N, O	0,00 0/2,52		
	PE	II	3,30	O, V	0,80		
NA 32 – čiastkový rajón neogénu úpätia Tribeča v okolí Uheriec							
Plocha: 5,00 km <sup>2</sup>				Bilančný stav: dobrý			
Využiteľné množstvo podzemnej vody: 30,30 l . s <sup>-1</sup>				Odber: 0,00 l . s <sup>-1</sup>			
<b>Bilančný profil: Nitra-pod Nitricou</b>							
		Využiteľné množstvo [l . s <sup>-1</sup> ]					
Názov lokality	Okres	Kat.	Množstvo	Kvalita	Odber	Využitelnosť	Bilančný stav
58. Pažiť	PE	II	9,00	N	0,00	V2	dobry
59. Veľké Uherce	PE	II	21,30	O	0,00	V1	dobry
<b>NA 40 – čiastkový rajón neogénu úpätia Drieňového vrchu</b>							
Plocha: 7,00 km <sup>2</sup>				Bilančný stav: dobrý			
Využiteľné množstvo podzemnej vody: 5,00 l . s <sup>-1</sup>				Odber: 0,00 l . s <sup>-1</sup>			
<b>Bilančný profil: 6 140 Nitrica-ústie</b>							
		Využiteľné množstvo [l . s <sup>-1</sup> ]					
Názov lokality	Okres	Kat.	Množstvo	Kvalita	Odber	Využitelnosť	Bilančný stav
Rozptýlené lokálne zdroje	PE	odhad	5,00	O	0,00	V3	dobry

Pozn.: Ostatné bilančné profily hydrogeologického rajónu NQ 071 sú mimo hodnoteného územia, a preto ich neuvádzame.

Tab. 7.1.3 – pokračovanie.

MP-066 – Mezozoikum a paleogén j. časti Strážovských vrchov							
Subrajón povodia Nitry							
Plocha: 411,20 km <sup>2</sup>							Bilančný stav: uspokojivý
Využiteľné množstvo podzemnej vody: 967,00 l . s <sup>-1</sup>							Odber: 413,94 l . s <sup>-1</sup>
NA 11 – čiastkový rajón bebravského karbonatického komplexu v povodí Bebravy							
Plocha: 124,60 km <sup>2</sup>							
Využiteľné množstvo podzemnej vody: 547,00 l . s <sup>-1</sup>							
Odber: 288,30 l . s <sup>-1</sup>							
Bilančný stav: uspokojivý							
Bilančný profil: 6 500 Bebrava-ústie							
		Využiteľné množstvo [l . s <sup>-1</sup> ]					
Názov lokality	Okres	Kat.	Množstvo	Kvalita	Odber	Využitelnosť	Bilančný stav
5. Slatina nad Bebravou	BN	I	78,00	V	47,60	V5	uspokojivý
6. Slatinka nad Bebravou	BN	I	130,00	V	94,99	V5	napätý
7. Krásna Ves	BN	I	10,00	O	0,00	V2	dobry
8. Kopanička	BN	I	7,00	V	1,14	V4	dobry
9. Timoradza	BN	B	135,00	V	6,07	V1	dobry
10. Lutov	BN	II	18,00	V	12,55	V4	uspokojivý
11. Dolné Motešice	TN	I	131,00	V	115,84	V4	kritický
12. Neparadza-Svitavy	TN	I	4,00	V	2,91	V5	napätý
13. Trenčianske Mitice	TN	I/II	13,0/5,0	V, O	4,27	V4	dobry
14. Závada pod Čiernym vrchom	BN	II.	4,00	V,O	2,06	V4	uspokojivý
Rozptýlené využ. zdroje	BN, TN	I II III	2,00 4,00 6,00	O	0,87	V3	
NA 20 – čiastkový rajón nitrického karbonatického komplexu							
Plocha: 104,10 km <sup>2</sup>							Bilančný stav: uspokojivý
Využiteľné množstvo podzemnej vody: 308,00 l . s <sup>-1</sup>							Odber: 115,57 l . s <sup>-1</sup>
Bilančný profil: 6 140 Nitrica-ústie							
		Využiteľné množstvo [l . s <sup>-1</sup> ]					
Názov lokality	Okres	Kat.	Množstvo	Kvalita	Odber	Využitelnosť	Bilančný stav
15. Nitrianske Rudno	PD	I	40,00 18,00	V, O, B V, O	44,23	V5	napätý
16. Horné Vestenice	PD	II	5,00	O, V	0,75	V3	dobry
17. Hradištnica	PD	I	3,00	V	1,53	V4	uspokojivý
18. Dvorníky	PD	I	5,00	O, B, V	1,99	V3	uspokojivý
19. Nad gumárňami	PD	C2	45,00	B, CA	0,00	V2	dobry
20. Gumárne	PD	II	35,00	B, O	23,19	V3	uspokojivý
21. Dolné Vestenice	PD	III	30,00	O, B, CA, V	0,00	V3	dobry
22. Hradište	PE	I	50,00	B, O, CA	25,56	V4	uspokojivý
23. Šiare a Luhý	PE	II	30,00	O, B	11,08	V4	uspokojivý
Rozptýlené využ. zdroje	PD, PE	II	15,00	O, B, CA	0,41	V3	

Tab. 7.1.3 – pokračovanie.

<b>Bilančný profil: 6 500 Bebrava-ústie</b>							
		Využiteľné množstvo [l . s <sup>-1</sup> ]					
Názov lokality	Okres	Kat.	Množstvo	Kvalita	Odber	Využitelnosť	Bilančný stav
24. Žitná	BN	I	18,00	V	4,95	V4	dobry
Rozptýlené lokálne zdroje	BN	III	9,00	O	0,00	V3	
<b>Bilančný profil: 5 940 Nitra-Chalмовá</b>							
		Využiteľné množstvo [l . s <sup>-1</sup> ]					
Názov lokality	Okres	Kat.	Množstvo	Kvalita	Odber	Využitelnosť	Bilančný stav
25. Chalmová	PD	II	5,00	O	1,88	V3	uspokojivý
<b>Bilančný profil: 6 160 Nitra-pod Nitricou</b>							
bez využitelných zásob							
<b>NA 30 – čiastkový rajón paleozoika, mezozoika a paleogénu medzi bebravským a nitrickým karbonatickým komplexom</b>							
Plocha: 148,00 km <sup>2</sup>							Bilančný stav: dobrý
Využiteľné množstvo podzemnej vody: 53,00 l . s <sup>-1</sup>							Odber: 5,79 l . s <sup>-1</sup>
<b>Bilančný profil: 6500 Bebrava - ústie</b>							
		Využiteľné množstvo [l . s <sup>-1</sup> ]					
Názov lokality	Okres	Kat.	Množstvo	Kvalita	Odber	Využitelnosť	Bilančný stav
26. Čierna Lehota	BN	II	10,00	V	2,20	V4	dobry
27. Omastiná	BN	I	13,00	V	0,16	V2	dobry
Rozptýlené využ. zdroje	BN	III	12,00	O, B	0,89	V3	
<b>Bilančný profil: 6 140 Nitrica-ústie</b>							
		Využiteľné množstvo [l . s <sup>-1</sup> ]					
Názov lokality	Okres	Kat.	Množstvo	Kvalita	Odber	Využitelnosť	Bilančný stav
28. Nitr. Rudno-Granatír	PD	II	12,00	V, B	2,54	V5	dobry
29. Hradište-juh	PE	II	6,00	O	0,00	V3	dobry

Pozn.: Ostatné bilančné profily hydrogeologického rajónu MP 066 sú mimo hodnoteného územia, a preto ich neuvádzame.

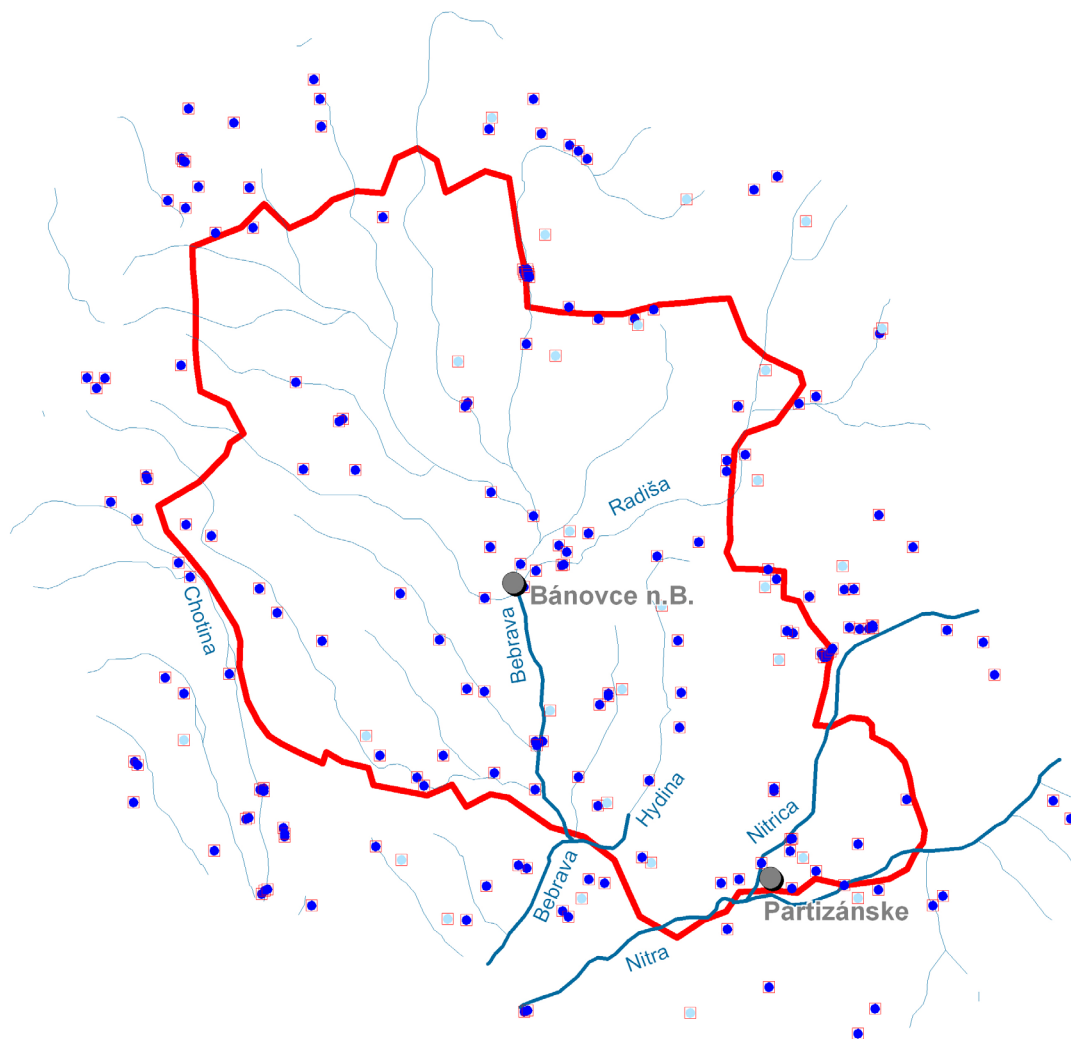
<b>GM-068 – Kryštalínium a mezozoikum v. časti Považského Inovca</b>							
Plocha: 21,60 km <sup>2</sup>							Bilančný stav: uspokojivý
Využiteľné množstvo podzemnej vody: 79,75 l . s <sup>-1</sup>							Odber: 25,83 l . s <sup>-1</sup>
<b>NA 20 – čiastkový rajón kryštalínika</b>							
Plocha: 132,10 km <sup>2</sup>							
Využiteľné množstvo podzemnej vody: 12,82 l . s <sup>-1</sup>							
Odber: 1,38 l . s <sup>-1</sup>							
Bilančný stav: dobrý							
<b>Bilančný profil: 6 730 Nitra – Nitrianska Streda</b>							
		Využiteľné množstvo [l . s <sup>-1</sup> ]					
Názov lokality	Okres	Kat.	Množstvo	Kvalita	Odber	Využitelnosť	Bilančný stav
7. Lokálne rozptýlené zdroje	TN	I	0,72	O	0,44	V1	
Dubodiel – pram. Salaš, Veľká Hradná – pram. Na jamách, Zlatníky, pramene	BN	III	10,00	O	0,94	V3	

Pozn.: Ostatné bilančné profily hydrogeologického rajónu GM 068 sú mimo hodnoteného územia, a preto ich neuvádzame.

## VYUŽÍVANÉ VODNÉ ZDROJE, ICH VÝDATNOSŤ A ODBERY

Údaje o odberoch podzemnej vody realizovaných na vodných zdrojoch v roku 2008 poskytol SHMÚ v Bratislave. Západoslovenská vodárenská spoločnosť, a. s., odštepny závod Topoľčany, a správca Ponitrianskeho skupinového vodovodu v ZsVS Bratislava nám poskytli desaťročné pozorovania výdatnosti jednotlivých zdrojov využívaných na zásobovanie pitnou vodou. Ich hodnoty sú uvedené v nasledujúcich tab. 7.1.4 a 7.1.5. Pozície jednotlivých vodných zdrojov sú zobrazené na obr. 7.1.1.

Západoslovenská vodárenská spoločnosť, a. s., odštepny závod Topoľčany, zásobuje obyvateľstvo vodou z 32 vodných zdrojov. Na Ponitriansky skupinový vodovod, ktorého správcom je ZsVS Bratislava, je napojených ďalších 14 vodných zdrojov. Na zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou sa spoločne využíva 24 prameňov a 22 vrtov.



Obr. 7.1.1. Pozícia polôh odberov podzemnej vody v Bánovskej kotlině v roku 2008 (zdroj: SHMÚ).

Tab. 7.1.4. Využívanie vodných zdrojov v Bánovskej kotline za rok 2008 (zdroj: SHMÚ).

Kód (hydrofond)	Lokalita	Názov zdroja	Odber [m <sup>3</sup> ]	Odpad [m <sup>3</sup> ]	Priemerný ročný odber [l · s <sup>-1</sup> ]	Priemerný ročný odpad [l · s <sup>-1</sup> ]
179 903	Dubodiel	Bludisko	11 500	0	0,36	0,00
179 902	Dubodiel	Hladová voda	14 160	0	0,45	0,00
142 372	Zlatníky	Stará huta č. 2	0	0	0,00	0,00
179 904	Dubodiel	Bátory	4 170	0	0,13	0,00
158 901	Závada	Studňa	0	0	0,00	0,00
111 002	Závada	HVB-1	0	0	0,00	0,00
111 035	Závada	St. č. 2 HGD-2	0	0	0,00	0,00
142 361	Mankovce	St.	0	0	0,00	0,00
143 002	Zlatníky-Stará hora	Nová Lesovňa č. 2	0	0	0,00	0,00
143 001	Zlatníky-Stará hora	Lesovňa č. 1	0	0	0,00	0,00
142 355	Duchonka	St.	0	0	0,00	0,00
159 393	Prašice	Duchonka	0	0	0,00	0,00
143 274	Duchonka	St.	0	0	0,00	0,00
142 374	Zlatníky	Kulhan č. 3	0	0	0,00	0,00
159 311	Mníchova Lehota	Hájenka	0	0	0,00	0,00
142 356	Duchonka	Sajtársky chod.	0	0	0,00	0,00
142 373	Zlatníky	Kulhan č. 2	0	0	0,00	0,00
179 901	Dubodiel	Salaš	14 040	0	0,45	0,00
153 319	Velušovce	Kst.	416	0	0,01	0,00
113 182	Mníchova Lehota	Bysterec 3	48 116	8 805	1,53	0,28
159 312	Mníchova Lehota	Lesovňa	0	0	0,00	0,00
113 158	Mníchova Lehota	Bysterec 2	0	16 791	0,00	0,53
113 157	Mníchova Lehota	Bysterec 1	0	17 821	0,00	0,57
113 103	Soblahov	Pr. Huk	154 466	0	4,90	0,00
143 003	Zlatníky-Stará hora	Lesovňa č. 3	0	0	0,00	0,00
165 701	Mníchova Lehota	Jarky	0	0	0,00	0,00
142 362	Nemečky	St.	0	0	0,00	0,00
166 605	Trenčianske Mitice	Pr. Červ. hostinec	32 085	0	1,02	0,00
153 313	Prašice	Nová st.	0	0	0,00	0,00
153 314	Prašice	Vrt HPH-1	0	0	0,00	0,00
153 306	Jacovce-Mreža	Vst. č. 2 Hôrka	0	0	0,00	0,00
153 312	Jacovce-Mreža	Vst. HVH-5.1	5 673	0	0,18	0,00
153 310	Tvrdomestice	Vst. č. 1	0	0	0,00	0,00
153 318	Hôrka	Vrt J-6 Hôrka	0	0	0,00	0,00
153 311	Tvrdomestice	Kst. č. 2	0	0	0,00	0,00
153 316	Tvrdomestice	Kst. č. 6	0	0	0,00	0,00
172 602	Soblahov	Pod Černachovom	0	0	0,00	0,00
112 604	Zlatníky	Vrt HZY-1	2 991	0	0,09	0,00
113 115	Trenčianske Mitice	Klapca	30 524	10 147	0,97	0,32
113 114	Trenčianske Mitice	Zadná studňa	72 440	0	2,30	0,00
153 308	Prašice	Vst. č. 4	0	0	0,00	0,00
153 307	Prašice	Kst. č. 3	2 323	0	0,07	0,00
153 315	Jacovce-Nový svet	Kst. č. 5	0	0	0,00	0,00
142 360	Malé Hoste	St.	0	0	0,00	0,00
153 303	Veľké Bedzany	St. č. 3	0	0	0,00	0,00
205 401	Veľká Hradná	Pr. Na jamách	17 333	0	0,55	0,00

Tab. 7.1.4 – pokračovanie.

Kód (hydrofond)	Lokalita	Názov zdroja	Odber [m <sup>3</sup> ]	Odpad [m <sup>3</sup> ]	Priemerný ročný odber [l . s <sup>-1</sup> ]	Priemerný ročný odpad [l . s <sup>-1</sup> ]
112 602	Čuklasovce	St.	0	0	0,00	0,00
112 605	Veľké Hoste	Vrt HHE-1	15 806	0	0,50	0,00
113 192	Neporadza	Svitavy 1	17 526	1 671	0,56	0,05
166 608	Neporadza	Kunová	0	0	0,00	0,00
113 193	Neporadza	Svitavy 2	74 497	110 847	2,36	3,51
167 402	Malá Hradná	Pr.	11 128	0	0,35	0,00
167 401	Malá Hradná	St.	0	0	0,00	0,00
132 911	Šišov	Č. 2	0	0	0,00	0,00
112 601	Horné Držkovce	St.	0	0	0,00	0,00
170 304	Norovce	Kopaná studňa	5 010	0	0,16	0,00
132 908	Šišov	Č. 1	0	0	0,00	0,00
170 307	Solčianky	St.	0	0	0,00	0,00
174 704	Haláčovce	HGH-1	200	0	0,01	0,00
100 445	Motešice	Pr. Jazero	3 663 010	105 527	116,15	33,46
137 208	Chudá Lehota	Č. 2	0	0	0,00	0,00
137 207	Chudá Lehota	Č. 1	0	0	0,00	0,00
154 006	Horné Chlebany	Farma	0	0	0,00	0,00
137 204	Borčany	Č. 1	0	0	0,00	0,00
174 703	Haláčovce	Otrhánky	1 315	0	0,04	0,00
170 002	Horné Chlebany	St.	0	0	0,00	0,00
137 205	Pečeňany	St. č. 1	4 276	0	0,14	0,00
187 901	Dežerice	St.	0	0	0,00	0,00
170 303	Rajčany	Vrt	4 450	0	0,14	0,00
134 406	Drženice	St.	0	0	0,00	0,00
134 409	Dežerice	St.	0	0	0,00	0,00
137 206	Pečeňany	Č. 2	0	0	0,00	0,00
174 701	Veľké Chlievany	HCH-3	2 970	0	0,09	0,00
170 306	Opatovce	Vrt	4 765	0	0,15	0,00
112 603	Malé Chlievany	Vrt HMCH-2	5 194	0	0,16	0,00
134 405	Horné Ozorovce	St.	0	0	0,00	0,00
134 503	Bošany	Č. 2	0	0	0,00	0,00
132 913	Nadlice	Vrt S-1	0	0	0,00	0,00
134 502	Bošany	Č. 1	0	0	0,00	0,00
111 036	Krásna Ves	Pr. Kopanička	35 970	489 359	1,14	15,52
170 305	Nadlice	Kopaná studňa	7 625	0	0,24	0,00
134 403	Krásna Ves č. 1	Pr. Zlobiny	0	0	0,00	0,00
202 901	Bánovce nad Bebravou	BNB-1 Biskupice	171 463	0	5,44	0,00
174 702	Biskupice	St.	0	0	0,00	0,00
170 301	Livina	St.	0	0	0,00	0,00
137 201	Rybany	St. 1	20 085	0	0,64	0,00
137 203	Rybany	Č. 3	0	0	0,00	0,00
137 202	Rybany	St. č. 2	1 599	0	0,05	0,00
132 325	Bánovce nad Bebravou	St. 3/B-2 093	0	0	0,00	0,00
188 901	Bánovce nad Bebravou	Pariace jamy	0	0	0,00	0,00
142 394	Podlužany	Lesovňa	0	0	0,00	0,00
100 454	Timoradza	HT-5	23 817	0	0,76	0,00

Tab. 7.1.4 – pokračovanie.

Kód (hydrofond)	Lokalita	Názov zdroja	Odber [m <sup>3</sup> ]	Odpad [m <sup>3</sup> ]	Priemerný ročný odber [l · s <sup>-1</sup> ]	Priemerný ročný odpad [l · s <sup>-1</sup> ]
100 455	Timoradza	HT-6	16 546	0	0,52	0,00
100 456	Timoradza	HT-7	24 406	0	0,77	0,00
100 457	Timoradza	HT-8	11 696	0	0,37	0,00
100 450	Timoradza	HT-1	27 119	0	0,86	0,00
100 451	Timoradza	HT-2	24 879	0	0,79	0,00
143 256	Rybany	St.	0	0	0,00	0,00
100 452	Timoradza	HT-3	53 368	0	1,69	0,00
100 453	Timoradza	HT-4	10 031	0	0,32	0,00
144 238	Chynorany	St. H-1	0	0	0,00	0,00
154 904	Potvorice	St.	0	0	0,00	0,00
111 020	Slatinka nad Bebravou	Pr. Pod skalou	27 660	112 417	0,88	3,56
142 001	Bánovce nad Bebravou	St.	0	0	0,00	0,00
199 802	Bánovce nad Bebravou	Vrt HMN-1	6 778	0	0,21	0,00
180 503	Timoradza	St.	0	0	0,00	0,00
100 446	Slatinka nad Bebravou	Pr.Vrchovište	3 003 858	313 982	95,25	99,56
112 501	Bánovce nad Bebravou	Studňa	0	0	0,00	0,00
134 904	Chynorany	St.	0	0	0,00	0,00
134 401	Podlužany	Zlobiny	0	0	0,00	0,00
202 903	Bánovce nad Bebravou	St. S-1	3 958	0	0,13	0,00
153 606	Ostratice	Vrt	0	0	0,00	0,00
504 810	Bánovce nad Bebravou	Studňa	0	0	0,00	0,00
170 302	Chynorany	Kopaná studňa	20 440	0	0,65	0,00
134 402	Podlužany	Pr. Zlobiny	0	0	0,00	0,00
112 303	Pravotice – Ostratice	St.	0	0	0,00	0,00
163 910	Žabokreky	Vrt	12 073	0	0,38	0,00
142 388	Bánovce nad Bebravou	St.	0	0	0,00	0,00
100 447	Slatina nad Bebravou	Pr. Pri mlyne	384 300	799 275	12,19	25,34
163 907	Rybany	Č. 2	0	0	0,00	0,00
154 112	Ostratice	St.	0	0	0,00	0,00
100 448	Slatina nad Bebravou	Pr. Pri moste	1 120 975	119 289	35,55	37,82
163 906	Rybany	St. S-1	0	0	0,00	0,00
112 305	Pravotice	St.	0	0	0,00	0,00
142 395	Slatina nad Bebravou	Lesovňa	0	0	0,00	0,00
111 017	Ľutov	Pr. Starý Ľutov	94 012	147 333	2,98	4,67
112 306	Pravotice – Ostratice	HOS-3	1 280	0	0,04	0,00
153 607	Žabokreky nad Nitrou	Studňa	13 357	0	0,42	0,00
154 111	Žabokreky nad Nitrou	Dvor	0	0	0,00	0,00
211 601	Ostratice	St. Trebašovce	0	0	0,00	0,00
111 018	Ľutov	Pr. Jelešnica	104 460	136 907	3,31	4,34
134 410	Ľutov	Pr.	0	0	0,00	0,00
112 606	Miezgovce	Vrt HM-1	3 389	0	0,11	0,00
112 304	Brezolupy	St.	1 020	0	0,03	0,00
111 019	Ľutov	Pr. Pažitné	198 474	179 989	6,29	5,71
134 504	Turčianky	St.	0	0	0,00	0,00
112 302	Nedašovce	St.	1 370	0	0,04	0,00
178 101	Brezolupy	Vrt HVB-1	14 132	0	0,45	0,00



Tab. 7.1.4 – pokračovanie.

Kód (hydrofond)	Lokalita	Názov zdroja	Odber [m <sup>3</sup> ]	Odpad [m <sup>3</sup> ]	Priemerný ročný odber [l . s <sup>-1</sup> ]	Priemerný ročný odpad [l . s <sup>-1</sup> ]
112 301	Vysočany	St.	320	0	0,01	0,00
142 392	Miezgovce	St.	0	0	0,00	0,00
161 501	Trebichava	St.	0	0	0,00	0,00
214 601	Malé Bielice	St. MB-3	6 594	0	0,21	0,00
142 354	Brodzany	St.	0	0	0,00	0,00
154 101	Malé Bielice	Sušička	0	0	0,00	0,00
142 397	Uhrovec	Nová č. 1	0	0	0,00	0,00
142 396	Uhrovec	St.	0	0	0,00	0,00
176 002	Žitná-Radiša	St. OMD	5 850	0	0,19	0,00
132 324	Partizánske	St. 4/P-457	0	0	0,00	0,00
111 022	Brodzany	Pr. Geradza	9 290	190 674	0,29	6,05
142 358	Klátova Nová Ves	Cibajky č. 2	0	0	0,00	0,00
142 398	Uhrovec	Striebornica č. 2	0	0	0,00	0,00
153 605	Navojovce	St. Škólka	161	0	0,01	0,00
153 604	Navojovce	St. Dvor	0	0	0,00	0,00
154 108	Uhrovec-Látkovce	Salaš	0	0	0,00	0,00
153 608	Uhrovec-Látkovce	St. Za skladosm	0	0	0,00	0,00
111 025	Závada pod Č. vrchom	Pr. Močiare	65 160	63 183	2,07	2,00
363 516	Hradište	Kopaná studňa 1A	0	0	0,00	0,00
143 004	Žitná	St.	0	0	0,00	0,00
162 201	Partizánske	Tenis	0	0	0,00	0,00
110 617	Partizánske	St.	0	0	0,00	0,00
154 106	Uhrovec-Látkovce	St. pôvodné AGRO	0	0	0,00	0,00
113 001	Partizánske	HV-1	87 145	0	2,76	0,00
113 004	Partizánske	HV-2	0	0	0,00	0,00
111 011	Hradište	Luhy 1	0	25 2978	0,00	8,02
130 406	Partizánske	Č. 5	0	0	0,00	0,00
111 031	Hradište	Luhy 2, HVL-1	0	0	0,00	0,00
176 005	Závada pod Č. vrchom	Prameň	376	0	0,01	0,00
140 622	Partizánske	Centr. betonárka	0	0	0,00	0,00
111 026	Žitná-Radiša	Pr. Dobranská	156 680	928 860	4,97	29,45
111 012	Dolné Vestenice	Pr. Šiare	350 380	358 611	11,11	11,37
111 055	Hradište	HM-1	157 113	0	4,98	0,00
111 058	Hradište	HM-6	177 291	0	5,62	0,00
111 057	Hradište	HM-5	87335	0	2,77	0,00
142 391	Kšinná	Čierny vrch	0	0	0,00	0,00
111 029	Hradište	HM-2	320 429	0	10,16	0,00
142 399	Uhrovské Podhradie	St. č. 3	0	0	0,00	0,00
111 030	Hradište	HM-3	66 110	0	2,10	0,00
103 602	Viedenská cesta	Veža	0	0	0,00	0,00
111 056	Hradište	HM-4	0	0	0,00	0,00
111 008	Ondrašová	Drndava 2	84 170	63 180	2,67	2,00
144 239	Malé Uherce	St. H-2	0	0	0,00	0,00
265 605	Dolné Vestenice	St. Výroba krmív	0	0	0,00	0,00
265 603	Nitrica	Studňa 1 Račice	0	0	0,00	0,00
110 501	Partizánske	St. Nemocnica	10 000	0	0,32	0,00

Tab. 7.1.4 – pokračovanie.

Kód (hydrofond)	Lokalita	Názov zdroja	Odber [m <sup>3</sup> ]	Odpad [m <sup>3</sup> ]	Priemerný ročný odber [l · s <sup>-1</sup> ]	Priemerný ročný odpad [l · s <sup>-1</sup> ]
214 101	Dolné Vestenice	Studňa Stredisko	0	0	0,00	0,00
265 604	Nitrica	Stud. 2 Pieskovňa	0	0	0,00	0,00
153 601	Kolačno	Prameň	0	0	0,00	0,00
265 305	Dolné Vestenice	Studňa č. 5 ČOV	0	0	0,00	0,00
194 601	Partizánske	CTZ Šípok	0	0	0,00	0,00
265 304	Dolné Vestenice	Studňa č. 4 Sonda	34 259	0	1,09	0,00
265 303	Dolné Vestenice	Studňa č. 3 Sonda	0	0	0,00	0,00
265 301	Dolné Vestenice	Vrt RH 2	454 448	0	14,41	0,00
265 302	Dolné Vestenice	Vrt RH 3	244 702	0	7,76	0,00
266 959	Dolné Vestenice	Pr. Hradištnica	48 391	99 643	1,53	3,16
111 060	Omastiná	Pr. Pod hájovňou	5 070	138 687	0,16	4,40
142 393	Omastiná	Chata	0	0	0,00	0,00
154 109	Veľké Kršteňany	Ovčín	0	0	0,00	0,00
266 956	Horné Vestenice	Prameň č. 1, 2	20 589	51 940	0,65	1,65
153 603	Veľké Uherce	Vrt	13 132	0	0,42	0,00
153 609	Veľké Uherce	Vrt HGT-13	8 151	0	0,26	0,00
214 201	Dvorníky n. Nitricou	Stud. Hosp. dvor	9 040	0	0,29	0,00
266 960	Nitrica	Pram. Močelník 1, 2	53 788	46 939	1,71	1,49
266 933	Bystričany	Prameň Chalmová	0	0	0,00	0,00
266 802	Čereňany	Studňa VÚ	9 701	0	0,31	0,00
265 801	Čereňany	Vítaná studňa	11 285	0	0,36	0,00
191 105	Závada	Studňa	0	0	0,00	0,00
142 371	Zlatníky	Kulhan č. 1 AB	0	0	0,00	0,00
159 329	Prašice	Duchonka	0	0	0,00	0,00
142 368	Šišov	St.	0	0	0,00	0,00
111 037	Motešice	Pr. Jazero	0	0	0,00	0,00
187 902	Dežerice	St.	0	0	0,00	0,00
134 407	Timoradza	St.	0	0	0,00	0,00
208 601	Nadlice	Vrt S-1	7 580	0	0,24	0,00
134 404	Krásna Ves č. 2	Pr. Zlobiny	0	0	0,00	0,00
185 201	Bánovce nad Bebravou	St. 3/B-2 093	0	0	0,00	0,00
188 902	Bánovce nad Bebravou	Kotlina	0	0	0,00	0,00
111 047/48	Timoradza	HT-5/6	0	0	0,00	0,00
111 049/50	Timoradza	HT-7/8	0	0	0,00	0,00
111 042/43	Timoradza	HT-1/2	0	0	0,00	0,00
176 301	Rybany	STAS-2	0	0	0,00	0,00
111 044/46	Timoradza	HT-3/4	0	0	0,00	0,00
111 038	Slatinka nad Bebravou	Pr. Vrchovište	0	0	0,00	0,00
199 801	Bánovce nad Bebravou	Studňa	72 551	0	2,30	0,00
143 252	Chynorany	St.	0	0	0,00	0,00
134 408	Podlužany	Pr.	0	0	0,00	0,00
531 001	Bánovce nad Bebravou	Studňa pre silo	0	0	0,00	0,00
111 039	Slatina nad Bebravou	Pr. Pri mlyne	0	0	0,00	0,00
207 702	Rybany	Č. 2	0	0	0,00	0,00
154 113	Ostratice	St.	0	0	0,00	0,00
111 040	Slatina nad Bebravou	Pr. Pri moste	0	0	0,00	0,00
215 501	Pravotice	St. S-1	12 108	0	0,38	0,00

Tab. 7.1.4 – pokračovanie.

Kód (hydrofond)	Lokalita	Názov zdroja	Odber [m <sup>3</sup> ]	Odpad [m <sup>3</sup> ]	Priemerný ročný odber [l . s <sup>-1</sup> ]	Priemerný ročný odpad [l . s <sup>-1</sup> ]
154 104	Pravotice – Ostratice	St.	0	0	0,00	0,00
154 110	Žabokreky nad Nitrou	Studňa	0	0	0,00	0,00
197 601	Ľutov	Pr.	0	0	0,00	0,00
142 389	Brezolupy-Jerichov	St.	0	0	0,00	0,00
185 702	Partizánske	St. 4/P-457	0	0	0,00	0,00
153 703	Uhrovec	St.	0	0	0,00	0,00
154 103	Návojevce	St. Škôlka	0	0	0,00	0,00
154 102	Návojevce	St. Dvor	0	0	0,00	0,00
154 115	Látkovce	St.	0	0	0,00	0,00
154 107	Uhrovec-Látkovce	St. Za skladosm	0	0	0,00	0,00
208 301	Uhrovec-Látkovce	St. pôvodné Agro	2 242	0	0,07	0,00
132 339	Partizánske	5/P-457	0	0	0,00	0,00
140 623	Partizánske	Unimo	0	0	0,00	0,00
176 003	Kšinná	St. Hrabovky	0	0	0,00	0,00
153 602	Malé Uherce	St.	0	0	0,00	0,00
176 603	Partizánske	St. Nemocnica	0	0	0,00	0,00
265 601	Dolné Vestenice	Studňa Stredisko	0	0	0,00	0,00
214 001	Kolačno	Prameň	0	0	0,00	0,00
366 959	Dolné Vestenice	Pr. Hradištnica	0	0	0,00	0,00
176 001	Omastiná	St. Žitná-Radiša	0	0	0,00	0,00
366 956	Horné Vestenice	Prameň č. 1, 2	0	0	0,00	0,00
265 602	Dvorníky n. Nitricou	Stud. Hosp. dvor	0	0	0,00	0,00
366 960	Dolné Vestenice-Nitrica	Pram. Močelník 1, 2	0	0	0,00	0,00
366 933	Bystričany	Prameň Chalmová	0	0	0,00	0,00
176 607	Šišov	Obv. zdr. str.	0	0	0,00	0,00
180 501	Krásna Ves	St. 1	0	0	0,00	0,00
176 303	Rybany	CB	0	0	0,00	0,00
132 342	Bánovce nad Bebravou	HG-1	0	0	0,00	0,00
207 701	Pravotice	St. S-1	0	0	0,00	0,00
190 501	Uhrovec	St.	2 018	0	0,06	0,00
176 304	Partizánske	Tehelňa	0	0	0,00	0,00
176 004	Kšinná	St. Polužie	0	0	0,00	0,00
185 302	Šišov	Obv. zdr. str.	0	0	0,00	0,00
180 502	Krásna Ves	St. 2	0	0	0,00	0,00
132 343	Bánovce nad Bebravou	HG-2	0	0	0,00	0,00
176 404	Partizánske	CTZ Šípok	0	0	0,00	0,00
208 501	Šišov	St.	0	0	0,00	0,00
164 301	Bánovce nad Bebravou	Pariace jamy	0	0	0,00	0,00
185 704	Partizánske	5/P-457	0	0	0,00	0,00
164 302	Bánovce nad Bebravou	Kotolňa	0	0	0,00	0,00
194 401	Partizánske	St.	0	0	0,00	0,00
176 403	Bánovce nad Bebravou	St. CTZ Dubnička	0	0	0,00	0,00
176 601	Bánovce nad Bebravou	St. Nemocnica	0	0	0,00	0,00
185 202/3	Bánovce nad Bebravou	HG-1/2	0	0	0,00	0,00
185 301	Bánovce nad Bebravou	St. Nemocnica	0	0	0,00	0,00
196 301	Bánovce nad Bebravou	St. CTZ Dubnička	0	0	0,00	0,00
202 902	Bánovce nad Bebravou	HBK-1	0	0	0,00	0,00

Tab. 7.1.5. Odoberané množstvo z vodných zdrojov v Bánovskej kotline za roky 1999 – 2009 (zdroj: ZsVS, a. s.).

Vodovod	Názov zdroja	Druh vodného zdroja	Rok zachytenia/ uvedenia do prev.	Odber [m <sup>3</sup> /rok]										
				1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
SkV Brodzany – Chynorany	Geráža	prameň	1962/–	87 420	120 850	89 400	58 300	23 910	6 400	4 140	8 990	9 300	9 290	9 270
SkV Slatina n./Bebr.	Pod skalou	prameň	1961/1962	38 080	36 370	33 550	29 570	27 850	20 980	27 740	21 140	21 560	27 660	23 340
SkV Kšinná – Žitná	Dobranská	prameň	1962/1973	664 980	545 740	448 930	352 240	364 040	408 150	451 240	472 190	200 830	156 680	166 210
SkV Kšinná – Žitná	Močiare	prameň	1960 –	45 160	43 800	41 820	43 630	74 770	52 890	61 370	70 480	67 640	65 160	55 140
SkV Krásna Vés – Timoradza	Kopaničky	prameň	1965	48 060	44 720	42 500	40 610	43 420	44 330	46 540	39 630	39 510	35 970	38 500
SkV Slatina n. Bebr	Vrchovište	prameň	1967/1972	4 143 510	3 713 610	3 576 220	3 481 220	3 279 397	3 272 421	3 407 952	3 392 992	3 065 101	3 003 858	3 155 625
SkV Slatina n. Bebr	Pri Mlyne – Slatina	prameň	1968/1971	539 310	598 370	434 160	411 021	378 795	381 964	396 173	371 008	321 626	384 300	390 562
SkV Slatina n. Bebr	Pri Moste	prameň	1973/1974	1 123 860	1 064 870	1 313 660	1 278 335	1 171 941	1 173 907	1 238 043	1 300 165	1 189 418	1 120 975	1 159 353
SkV Bánovce n. Bebr.	Pri Mlyne – Č. Lehota	prameň	1967/1967	84 000	90 800	90 610	58 730	67 560	48 610	51 640	60 260	77 310	69 650	85 380
–	Kalište	prameň	1944/1950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SkV Krásna Vés – Timoradza	HT-8 Timoradza	vt. studňa	1978/1985	10 508	31 990	14 603	5 910	213 736	114 056	3 343	3 318	21 598	11 696	24 033
SkV Krásna Vés – Timoradza	HT-7 Timoradza	vt. studňa	1978/1985	3 349	2 800	2 934	36 973	260 978	112 922	3 251	3 463	12 990	24 406	34 828
SkV Krásna Vés – Timoradza	HT-6 Timoradza	vt. studňa	1978/1985	4 624	13 940	2 607	67 367	76 462	60 832	2 612	2 754	10 839	16 546	57 287
SkV Krásna Vés – Timoradza	HT-5 Timoradza	vt. studňa	1978/1985	4 206	49 850	16 024	29 509	103 914	68 115	7 861	2 826	15 799	23 817	37 394
SkV Krásna Vés – Timoradza	HT-4 Timoradza	vt. studňa	1978/1985	2 155	12 080	9 165	15 854	68 336	11 673	2 455	4 999	2 530	10 031	37 886
SkV Krásna Vés – Timoradza	HT-3 Timoradza	vt. studňa	1978/1985	11 259	161 500	50 083	107 782	238 838	76 203	5 099	4 536	48 374	53 368	76 892

Tab. 7.1.5 – pokračovanie.

Vodovod	Názov zdroja	Druh vodného zdroja	Rok zachytenia/ uvedenia do prev.	Odber [m <sup>3</sup> /rok]											
				1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
SKV Krásna Ves – Timoradza	HT-2 Timoradza	vt. studňa	1978/1985	9 791	4 310	5 734	24 434	21 648	3 750	1 375	4 184	110 527	24 879	69 386	
SKV Krásna Ves – Timoradza	HT-1 Timoradza	vt. studňa	1978/1985	1 588	6 250	3 730	59 267	24 725	42 407	15 739	3 213	14 371	27 119	58 503	
SKV Bánovce n. Bebr.	Jazero	prameň	1967/1972	3 612 730	4 297 520	4 082 530	4 074 470	4 061 500	3 918 140	3 601 520	3 446 740	3 641 880	3 663 010	3 497 880	
SKV Omastiná- <b>Úhr.</b> <b>Pod</b>	Pod horáňou	prameň	–	4 540	4 620	4 490	4 440	4 690	4 320	4 260	4 760	3 500	5 070	7 570	
SKV Partizánske	HM-5 Hradište	vt. studňa	–/1989	12 400	11 400	12 000	15 000	118 770	64 830	3 840	0	10 530	87 635	78 504	
SKV Partizánske	HVL-1/Luhy II	prameň	–	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SKV Partizánske	Šiare	prameň	–	305 580	30 9700	293 350	292 488	296 265	210 320	182 575	21 2225	221 930	350 380	132 412	
SKV Partizánske	Luhy I	prameň	–	171 320	17 6300	170 570	171 280	0	0	0	0	0	0	0	
SKV Partizánske	HM-6 Hradište	vt. studňa	–/1989	112 400	116 600	112 400	157 700	244 610	226 250	247 658	198 495	248 870	177 291	157 842	
SKV Partizánske	HM-4 Hradište	vt. studňa	–/1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SKV Partizánske	HM-3 Hradište	vt. studňa	–/1989	28 900	30 000	32 000	110 700	230 800	111 160	135 090	264 130	146 960	66 110	0	
SKV Partizánske	HM-2 Hradište	vt. studňa	–/1989	58 400	59 000	60 500	174 900	508 710	272 240	330 845	247 774	262 280	320 429	282 233	
SKV Partizánske	HM-1 Hradište	vt. studňa	–/1989	119 270	123 900	124 500	123 240	206 180	196 350	257 045	205 186	205 650	157 113	143 993	
SKV Bánovce n. B.	Jelešnica	prameň	–	169 620	14 8180	142 620	117 520	129 620	98 620	86 430	92 280	83 970	104 460	101 018	
SKV Bánovce n. B.	Starý Lútov	prameň	–	130 310	11 4680	112 710	109 060	126 330	99 470	84 430	89 120	78 800	94 012	89 341	
SKV Bánovce n. B.	Pažitné	prameň	–	279 580	20 2250	184 040	170 010	163 990	113 890	148 870	11 5360	110 500	198 474	197 587	

K 1. 1. 2005 bol v okresoch Partizánske vysoký podiel obcí s verejným vodovodom, 95,7 %. Verejný vodovod tu nie je vybudovaný len v obci Livina (119 obyv.). Naopak, nízky podiel obcí s verejným vodovodom je v okrese Bánovce nad Bebravou, 69,8 %. V tomto okrese je 4 438 obyvateľov žijúcich v obciach bez verejného vodovodu. Vo všetkých prípadoch ide o malé obce, z ktorých najmenšia (Trebichava) má len 43 a najväčšia (Zlatníky) má 699 obyvateľov.

V čase riešenia tejto úlohy bol rozostavaný obecný vodovod v obci Haláčovce. Vodovod v správe úradov majú aj obce Nedašovce, Otrhánky a Veľké Držkovce (zdroj ZsVS Topoľčany, 2010).

Výstavba chýbajúcich verejných vodovodov sa riešila v rámci projektu *Región Bánovce nad Bebravou – odvedenie a čistenie odpadových vôd + zásobovanie pitnou vodou* a *Región Partizánske – odvedenie a čistenie odpadových vôd + zásobovanie pitnou vodou*.

Napojenie na SKV Bánovce nad Bebravou sa týkalo týchto obcí: Cimenná, Čierna Lehota, Haláčovce, Malé Hoste, Miezgovce, Nedašovce, Otrhánky, Pochabany, Trebichava, Veľké Držkovce, Veľké Hoste, Vysočany a Zlatníky. Plánovalo sa aj napojenie obce Livina na SKV Partizánske pripojením na sieť v Livinských Opatovciach a vybudovaním rozvodov v obci.

V čase riešenia tejto úlohy verejný vodovod stále nebol vybudovaný v obciach: Cimenná, Čierna Lehota, Malé Hoste, Miezgovce, Pochabany, Trebichava, Veľké Hoste, Vysočany, Zlatníky a Livina.

Medzi ďalšie plánované investičné akcie Západoslovenskej vodárenskej spoločnosti, a. s., v študovanom území v oblasti výstavby verejných vodovodov patrí (www.tn.kuzp.sk, 2010):

- rekonštrukcia a rozšírenie vodovodu v meste Partizánske,
- napojenie vodovodu Chynorany na vodovod Žabokreky,
- dobudovanie vodovodu v obci Malé Uherce.

Investičné akcie rekonštrukcia a rozšírenie vodovodu v meste Partizánske, napojenie vodovodu Chynorany na vodovod Žabokreky a dobudovanie vodovodu v obci Malé Uherce nie sú ešte zrealizované (ZsVS Topoľčany, 2010).

Výhľadová demografia pre potreby plánu rozvoja verejných vodovodov a verejných kanalizácií (www.tn.kuzp.sk, 2006) je prevzatá z územného plánu veľkého územného celku (ÚP VÚC, 1998) Trenčianskeho kraja. Výhľadové špecifické potreby sa stanovovali s ohľadom na doterajší vývoj tohto ukazovateľa a očakávané trendy. Potreba vody sa dlhodobo znižuje u všetkých odberateľov, v domácnostiach aj v priemysle. Vzhľadom na pokračujúci trend každoročného zvyšovania ceny vody dodávanej pre domácnosti aj odkanalizovanej vody sa v blízkom časovom horizonte neočakáva zmena v správaní spotrebiteľov smerom k zvyšovaniu potreby vody.

Pokles odberov na pitné účely sa začal v roku 1991 ako dôsledok transformácie hospodárstva, zníženia výroby, reorganizácie podnikov a zavádzania nových výrobných postupov, ale aj uplatňujúcich sa ekonomických opatrení v súvislosti so zvýšením poplatkov za vodu. Zníženie potreby vody do roku 2003 dosiahlo takmer 34 %. Klesajúci trend odberov vody na pitné účely pretrváva, ale možno pozorovať jeho postupné zmiernovanie.

Pokles odberov pitnej vody sa prejavil vo všetkých zásobovaných mestách a obciach. V mnohých obciach klesli pod dolnú hranicu hygienického minima ( $80 \text{ l} \cdot \text{obyv.}^{-1} \cdot \text{deň}^{-1}$ ).

V roku 2003 bola priemerná potreba na jedného obyvateľa v domácnosti v Trenčianskom kraji  $98,9 \text{ l} \cdot \text{obyv.}^{-1} \cdot \text{deň}^{-1}$ . Predpokladalo sa, že výhľadová špecifická potreba vody pre domácnosti v SR dosiahne  $110 \text{ l} \cdot \text{obyv.}^{-1} \cdot \text{deň}^{-1}$  v roku 2010 a  $115 \text{ l} \cdot \text{obyv.}^{-1} \cdot \text{deň}^{-1}$  v roku 2015. Špecifická potreba vody v priemysle by už nemala klesať, naopak, očakáva sa oživenie priemyselnej výroby. Celková špecifická potreba v roku 2010 sa uvažovala vo výške  $235 \text{ l} \cdot \text{obyv.}^{-1} \cdot \text{deň}^{-1}$  a v roku 2015 vo výške  $240 \text{ l} \cdot \text{obyv.}^{-1} \cdot \text{deň}^{-1}$ .

## 8. BANSKÁ VODA

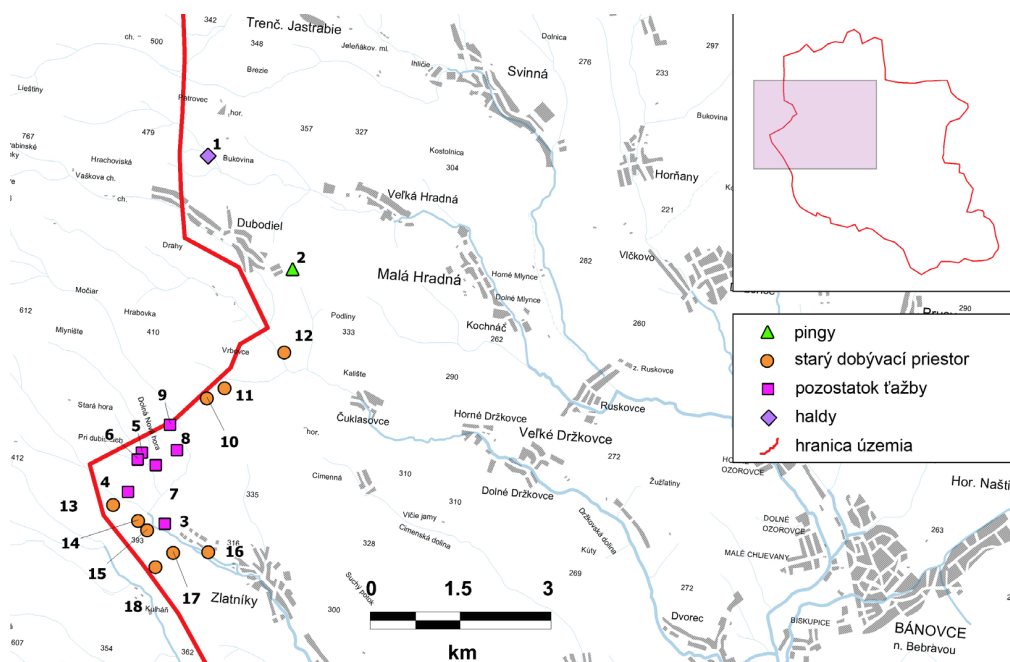
### 8.1. STARÉ BANSKÉ DIELA

Informácie o starých banských dielach v študovanom území sú zhrnuté v tab. 8.1 a ich poloha je znázornená na obr. 8.1.

Tab. 8.1. Banské diela (zdroj: mapový server ŠGÚDŠ *Staré banské diela a banské diela*, 2011).

ID	Názov	Lokalita	Rozsah [m]
1	Halda Dubodiel	Dobodiel-Hradniansky potok	rozsah nepozorovaný
2	Pinga Dubodiel	Dobodiel	rozsah nepozorovaný
3	Pozostatok ťažby Mlynište	Zlatníky-Mlynište	plocha 40 x 20
4	Pozostatky ťažby Žobrák	Zlatníky-Žobrák	plocha 80 x 25
5	Pozostatok ťažby Speváčka	Zlatníky-Speváčka	plocha 30 x 30
6	Pozostatok ťažby Delnište	Zlatníky-Delnište	plocha 50 x 100
7	Pozostatok ťažby Zlatníky	Zlatníky	plocha 20 x 30
8	Pozostatok ťažby Zlatníky	Zlatníky	plocha 30 x 45
9	Pozostatok ťažby Dubodiel	Dubodiel	plocha 50 x 65
10	Stará dobývka Tarabovec	Cimenná-Tarabovec	plocha 350 x 230, steny 1,5 – 8
11	Stará dobývka Tarabovec	Cimenná-Tarabovec	plocha 100 x 70, steny 1,5 – 5
12	Stará dobývka Stoliny	Dubodiel-Stoliny	plocha 330 x 200, steny 1,5 – 5 – 7
13	Stará dobývka Pod drozdovím I	Zlatníky-Pod drozdovím	plocha 500 x 300, steny 1,5 – 4 – 6
14	Stará dobývka Pod drozdovím 2	Zlatníky-Pod drozdovím	plocha 280 x 150
15	Stará dobývka Vlčie jamy III	Zlatníky-Vlčie jamy	plocha 150 x 80, steny 1 – 5
16	Stará dobývka Štvrť	Zlatníky-Štvrť	plocha 400 x 200
17	Stará dobývka Vlčie jamy I	Zlatníky-Vlčie jamy	plocha 250 x 100
18	Stará dobývka Vlčie jamy II	Zlatníky-Vlčie jamy	plocha 100 x 100

V študovanom území sa nenachádzajú banské diela, z ktorých by boli zdokumentované výtoky vody.



Obr. 8.1. Polohy banských diel (zdroj: mapový server ŠGÚDŠ *Staré banské diela a banské diela*, 2011).

## 9. MINERÁLNA A GEOTERMÁLNA VODA

Studené minerálne vody (kyselky) vyvierajú v území v dvoch väčších centrách, a to v okolí Trenčianskeho Jastrabia v severozápadnej časti územia a v okolí Šišova v južnej časti územia. Viazu sa na karbonáty mezozoika vystupujúce v podloží terciérnych hornín.

V oblasti Dubodiel – Trenčianske Jastrabie – Trenčianske Mitice sa nachádza skupina uhličitých minerálnych prameňov vystupujúcich na sústave zlomov ssv.-jjz. smeru, ktoré oddeľujú kryštalinikum a mezozoikum Považského Inovca od neogénnej sedimentárnej výplne Bánovskej kotliny.

Podobné chemické zloženie majú aj minerálne uhličité vody – kyselky, ktoré sa vyskytujú v okolí Šišova (ich rozšírenie pokračuje južne v oblasti Noroviec a juhozápadne od hranice študovaného územia). Vystupujú v strede Bánovskej kotliny na križovaní priečnych zlomov s pozdĺžnymi. Ide o málo výdatné pramene (desatiny až stotiny  $l \cdot s^{-1}$ ), využité len miestnym obyvateľstvom.

V Trenčianskych Miticiach sa studené uhličité minerálne vody zistili viacerými vrtmi. Napríklad vrtom BM-1 (Malatinský a Rebro, 1976) v dolomitoch v hĺbke 30,6 – 50 m bola zachytená studená ( $t_{vo} = 10,1 \text{ } ^\circ\text{C}$ ) minerálna voda ( $M = 1,63 \text{ g} \cdot l^{-1}$ ) s obsahom  $\text{CO}_2$   $1,6 \text{ g} \cdot l^{-1}$ . Výdatnosť vrtu bola  $0,92 \text{ l} \cdot s^{-1}$  pri znížení hladiny vody o 1,5 m. Chemicky možno tieto vody charakterizovať ako studené ( $t_{vo} = 6 - 12 \text{ } ^\circ\text{C}$ ) kyselky ( $\text{CO}_2 = 0,5 - 2,1 \text{ g} \cdot l^{-1}$ ) typu  $\text{Mg-Ca-HCO}_3$  alebo  $\text{Ca-Mg-HCO}_3$  s mineralizáciou  $0,6 - 1,63 \text{ g} \cdot l^{-1}$ . Minerálne uhličité vody v Trenčianskych Miticiach sú zachytené (vrt MP-1) a využité na plnenie do fliaš v miestnej plniarni (mitická prírodná minerálna voda).

Geotermálna voda v území je známa z prameňov a vrtov. Viazu sa predovšetkým na triasové vápence a dolomity hronika, ktoré sa nachádza v podloží terciérnych hornín. Táto voda sa vyskytuje v dvoch vymedzených hydrogeotermálnych štruktúrach, a to v bánovskej štruktúre, ktorá sa kryje s bánovskou depresiou, a závadsko-bielickej štruktúre, ktorá sa kryje so závadsko-bielickou eleváciou (Remšík et al., 2007), čiastočne zasahujúcou do územia z južnej strany. V obidvoch hydrogeotermálnych štruktúrach sa nachádzajú obnoviteľné zdroje geotermálnej vody, resp. geotermálnej energie.

Bánovská hydrogeotermálna štruktúra sa kryje s rozšírením hronika, budovaného najmä triasovými karbonátmi v podloží terciérnych hornín, a tvorí rozhodujúcu časť územia Bánovskej kotliny. Povrch tejto štruktúry je v hĺbke zhruba od  $-100 \text{ m n. m.}$  (hĺbka okolo  $400 - 500 \text{ m}$ ) až do  $-2\ 600 \text{ m n. m.}$  (hĺbka  $2\ 800 - 2\ 900 \text{ m}$ ), kde je teplota od  $20$  do zhruba  $80 \text{ } ^\circ\text{C}$  (Ruskovce). V Bánovskej kotline sa geotermálna voda zistila vrtom BnB-1 v Bánovciach nad Bebravou (Čermák a Bondarenková, 1984). Voda je zachytená v hĺbkovom úseku  $2\ 000 - 2\ 025 \text{ m}$  v bazálnych paleogénnych zlepenkoch a triasových dolomitoch. Maximálna výdatnosť vrtu pri voľnom prelive bola  $3,05 \text{ l} \cdot s^{-1}$  pri depresii  $0,257 \text{ MPa}$ . Teplota vody na ústí vrtu bola  $30 \text{ } ^\circ\text{C}$  (pri čerpaní  $13 \text{ l} \cdot s^{-1}$  teplota  $46 \text{ } ^\circ\text{C}$ ). Chemicky ide o  $\text{Ca-Mg-HCO}_3\text{-Cl}$  typ vody s mineralizáciou okolo  $0,66 \text{ g} \cdot l^{-1}$ .

Závadsko-bielická hydrogeotermálna štruktúra predstavuje závadsko-bielickú eleváciu a tiež sa kryje s rozšírením hronika v podloží terciérnych hornín, budovaných hlavne triasovými karbonátmi. Tie tvoria väčšinu plošnej rozlohy tejto hydrogeotermálnej štruktúry. Povrch štruktúry mimo výverovej oblasti bielických teriem je v hĺbke okolo  $-100 \text{ m n. m.}$  (hĺbka okolo  $350 - 400 \text{ m}$ ) až  $-1\ 300 \text{ m n. m.}$  (hĺbka okolo  $1\ 500 \text{ m}$ ) v oblasti Jacoviec (mimo študovaného územia) s teplotou (mimo výverovej oblasti bielických teriem) od  $20$  do zhruba  $50 \text{ } ^\circ\text{C}$ . Z tejto štruktúry v Partizánskom (vo Veľkých Bieliciach a Malých Bieliciach) vystupujú termy na povrch v prirodzených prameňoch. Ich výstup je podmienený existenciou bielickej priečnej hrasti budovanej triasovými dolomitmi chočského príkrovu, ktorá ako celok predstavuje výverovú oblasť teriem (Franko, 1969).

Prirodzené pramene teriem vystupujú z fluviálnych náplavov rieky Nitry a Belianskeho potoka v troch prameniskách (Franko, 1969). Pramenisko č. 1 je v Malých Bieliciach v mieste kúpeľov. V priemere z neho odtekalo  $4 - 5 \text{ l} \cdot s^{-1}$  vody teplej okolo  $39 - 40 \text{ } ^\circ\text{C}$ . Pramenisko č. 2 sa nachádza vo Veľkých Bieliciach a predstavuje ho rozsiahle rašelinisko. Z prameniska odtekalo v priemere  $7 - 9 \text{ l} \cdot s^{-1}$  vody s teplotou okolo  $39 - 40 \text{ } ^\circ\text{C}$ . Pramenisko č. 3 je na východnom okraji Veľkých Bielíc na pravej strane Belianskeho potoka. Teplota vody v pramenisku je maximálne okolo  $33 \text{ } ^\circ\text{C}$  a výdatnosť jedného prameňa do  $2 \text{ l} \cdot s^{-1}$ .



Geotermálna voda tu bola zachytená v triasových dolomitoch vrtom MB-2 v Malých Bieliciach a VB-2 vo Veľkých Bieliciach. Na vrte MB-2 hlbokom 100 m bola výdatnosť (voľný preliv)  $10,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ , teplota vody  $39 \text{ }^\circ\text{C}$  a na vrte VB-2 hlbokom 241 m výdatnosť  $13,66 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  a teplota vody  $38,7 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Bielické termy predstavujú chemicky výrazný Ca–Mg–HCO<sub>3</sub> typ vody s mineralizáciou  $0,7 - 0,9 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$  (Veľké Bielice) a  $0,9 - 1,1 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$  (Malé Bielice).

Podobná geotermálna voda, tiež Ca–Mg–HCO<sub>3</sub> typu s mineralizáciou vody okolo  $600 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ , sa zistila v triasových karbonátoch hronika geotermálnym vrtom FGTz-2 v Partizánskom hlbokom 998 m. Výdatnosť pri čerpaní bola  $12,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  a teplota vody na ústí vrtu  $33 \text{ }^\circ\text{C}$  (Fendek et al., 2004).

---

## 10. ZÁVER

---

Cieľom vytvorenia základnej hydrogeologickej mapy v mierke 1 : 50 000 bolo získať a zhodnotiť základné informácie o podzemnej vode a podmienkach jej tvorby, akumulácie a pohybu v hodnotenom území a súčasne poskytnúť objektívne ucelené podklady na racionálne využívanie a účinnú ochranu podzemnej vody pri územnoplánoch rozhodovaní, sanačných opatreniach, ochrane a skvalitňovaní životného prostredia.

Na účely zostrojenia hydrogeologickej mapy sa v rokoch 2007, 2008 a 2009 realizovalo hydrogeologické mapovanie. Okrem vodohospodársky známych prameňov bolo zdokumentovaných ďalších 202 prameňov, ktorých sumárna výdatnosť bola  $70,46 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Počas terénnych prác v auguste 2009 a júli 2010 sa urobili merania prietoku na povrchových tokoch. Celkovo bolo v rámci riešenia úlohy na území Bánovskej kotliny zmeraných 54 profilov. Počas merania prietoku sa preukázala strata na povrchových tokoch Bebrava ( $80 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ ) a Radiša ( $56 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ ) na severnej hranici na kontakte mezozoika Strážovských vrchov a neogénu Bánovskej kotliny.

Územie Bánovskej kotliny ( $381,8 \text{ km}^2$ ) sa vyznačuje značným plošným rozšírením hydrogeologických celkov s dobrými filtračnými parametrami. Najmä aluviálne náplavy riek Nitry, Bebravy, Radiše a Machnáča by mohli byť perspektívnou oblasťou na využívanie podzemnej vody. Problémom je jej znečistenie, najmä v dolných častiach tokov. Priaznivými hodnotami hydraulických parametrov sa vyznačujú aj štrkové sedimenty terás. Možnosti využitia podzemnej vody týchto sedimentov sú ale rizikové pre vysoký stupeň zraniteľnosti, najmä v prípadoch, keď nie sú prekryté eolicko-deluviálnymi sedimentmi. Súvrstvím Bánovskej kotliny, do ktorého sú často lokalizované hydrogeologické vrty, je volkovské súvrstvie. Jeho štrkovo-piesčité polohy sú dotované po zlomoch vodou z kryštalínika Považského Inovca.

Ako perspektívne územia na zachytenie nových vodných zdrojov ostávajú naďalej hydrogeologické celky susediace s mezozoikom Strážovských vrchov na severe a severovýchode územia. Táto voda pritekajúca z vodohospodársky chráneného územia je zárukou dobrej kvality a nadpriemernej výdatnosti v porovnaní s prameňmi a vrtmi v centrálnej časti Bánovskej kotliny. Centrálne časti Bánovskej kotliny je zaujímavá z hľadiska exploatacie vody z hlbších horizontov. Zachytením vody obiehajúcej v ruskovských vrstvách vtáčnickej formácie (hlbka okolo 100 m) sa dajú získať kvalitné zdroje pitnej vody.

Geotermálna voda sa viaže predovšetkým na triasové vápence a dolomity hronika, ktoré sa nachádzajú v podloží terciérnych hornín. Táto voda sa vyskytuje v dvoch vymedzených hydrogeotermálnych štruktúrach, a to v bánovskej štruktúre, ktorá sa kryje s bánovskou depresiou, a závadsko-bielickej štruktúre, ktorá sa kryje so závadsko-bielickou eleváciou (Remšík et al., 2007), čiastočne zasahujúcou do územia z južnej strany. V oboch hydrogeotermálnych štruktúrach sa nachádzajú obnoviteľné zdroje geotermálnej vody, resp. geotermálnej energie.

# 11. LITERATÚRA

## A

Andrusov, D., 1941: Zpráva Dr. D. Andrusova o geologických výskumoch v r. 1939 a 1940. Práce Štát. geol. Úst., Soš., 1, 16 – 25.  
Atlas krajiny Slovenskej republiky, 2002: Bratislava, Ministerstvo život. prostr. Slov. republiky; Banská Bystrica, Slov. agentúra život. prostr. (DVD).

## B

- Baráth, I., 1993: Podmienky sedimentácie a zdrojové oblasti spodno- a strednomiocénnych hrubých klastík v zóne alpsko-karpat-ského styku. Kandidátska dizertačná práca. Manuskript. Bratislava, archív Geol. Úst. Slov. Akad. Vied.
- Baráth, I. a Kováč, M., 1989: Podmienky sedimentácie a zdrojové oblasti egenburských klastík v západnej časti Západných Karpát. Misc. micropaleont., IV, Knih. Zem. Plyn Nafta, 9, 55 – 86.
- Blaško, D., Juriš, F., Tupý, P., Lafférs, F., Malý, J. a Klubert, J., 1989: Handlová-východ, VP uhlie. Záverečná správa a výpočet zásob. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Banič, B., 1963: Hydrogeologický prieskum pre plemenársku stanicu Rybany, okres Topoľčany. Manuskript. Kraj. pôdohospod. projekt. ústav.
- Bartková, E., 1975: Hradište – prameň Luhy, vyhodnotenie HGP vrtu HVL-1, cieľ: vodný zdroj. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 15 s.
- Bartková, E., 1978: Vyhodnotenie hg prieskumného vrtu HD-1 na lokalite Dubodiel, HGP, cieľ: overenie možnosti získania zdroja pitnej vody pre Lesnú správu. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 8 s.
- Bartková, E., 1978: Vyhodnotenie hg prieskumného vrtu HOS-3 na lokalite Ostratice, HGP, cieľ: zabezpečenie zdroja pitnej a úžitkovej vody. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 8 s.
- Bartková, E., 1980: Timoradza – vyhodnotenie poloprevádzkovej čerpacej skúšky, HGP, účel: overenie zvodnenia vápencovo-dolomitických súvrství Strážovskej hornatiny. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 25 s.
- Bartková, E., Hauskrecht, I. a Hrčková, D., 1977: Pravotice – vyhodnotenie hydrogeologického prieskumného vrtu HP-1, HGP, účel: overiť možnosť zásobovať hospodársky dvor v danej lokalite pitnou a úžitkovou vodou. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 10 s.
- Bartková, E., Remenárová, D., Kobelová, H. a Tadaniová, H., 1978: Bánovce nad Bebravou – sídlisko Dubnička – vyhodnotenie hydrogeologického prieskumného vrtu HBK-1, účel: overiť možnosť získať zdroj podzemnej vody pre kotolňu, HGP. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 8 s.
- Bartková, E. a Hauskrecht, I., 1975: Brezolupy – JRD, vyhodnotenie HGP vrtu HB-2, cieľ: vodný zdroj. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 8 s.
- Bieda, F., 1957: Fauna veľkých foraminifer vrchného eocénu Slovenska. Geol. Sbor. Slov. Akad. Vied, 8, 1, 28 – 71.
- Bím, M., Bačová, Z., Kovařík, K., Kazmuková, M., Šinková, M., Vychodil, J., Bímová, J., Tomlain, J., Šamaj, F. a Májovský, J., 1986: Krasové vody SZ časti Tribeča, vyhladávací prieskum, získanie nových kvalitných zdrojov podzemnej vody. Manuskript. Žilina, archív IGHP, 220 s.
- Blaškovičová, L., Borodajkevyčová, M., Podolinská, J., Liová, S., Danáčová, Z., Fabišíková, M., Rischanecková, M., Paľušová, Z. a Šipikalová, H., 2009: Hydrologická ročenka – povrchové vody 2008. Bratislava, Slov. hydrometeorol. úst., 217 s.
- Blaškovičová, L., Borodajkevyčová, M., Podolinská, J., Liová, S., Danáčová, Z., Fabišíková, M., Rischanecková, M., Paľušová, Z. a Šipikalová, H., 2010: Hydrologická ročenka – povrchové vody 2009. Bratislava, Slov. hydrometeorol. úst., 209 s.
- Blaškovičová, L., Borodajkevyčová, M., Podolinská, J., Liová, S., Lovasová, L., Fabišíková, M., Pospíšilová, I., Paľušová, Z. a Šipikalová, H., 2011: Hydrologická ročenka – povrchové vody 2010. Bratislava, Slov. hydrometeorol. úst., 227 s.
- Bondarenková, Z. a Motlíková, H., 1983: Malé Bielice – hydrogeologický prieskum, vyhladávací HGP, účel: overenie výdatnosti a kvalitatívnych parametrov termálnej vody pliocénnych, resp. paleogénnych uložení vyvinutých v podloží kvartéru v priestore rašeliniska medzi Malými a Veľkými Bielicami. Manuskript. Bratislava, archív IGHP, 26 s.
- Boorová, D., Polák, M., Malík, P. a Remšík, A., 2007: Súhrnná geologická dokumentácia vrtu FGTz-2. Manuscript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Brestenská, E., 1953: Zpráva o geologii terciéru stredného Ponitria. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Brestenská, E., 1965: Mikropaleontologické spracovanie vrtu DB-10, 11 z Bánovskej kotliny. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Brestenská, E., 1969: Záverečná správa o vrte DB-12 Svinná. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Brestenská, E., 1971: Ročná správa v geologickom mapovaní v Bánovskej kotline. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Brestenská, E., 1975: Záverečná správa o vrte DB-15 Horňany v Bánovskej kotline. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Brestenská, E., 1977: Mikrobiostratigrafia miocénu Bánovskej kotliny. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Brestenská, E., 1983: Lithostratigraphy of Lower Miocene of Bánovská kotlina (depression). 18<sup>th</sup> European colloquy on micropaleontology. Excursion-guide. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 101 – 105.
- Brestenská, E., Havrila, M., Kullmanová, A., Lehotský, I., Remšík, A., Vaškovský, I., Gross, P. a Mahel', M., 1980: Geologická mapa a vysvetlivky k regiónu Bánovskej kotliny M 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.

- Brestenská, E. a Lehotayová, R., 1983: Loc. 14 – Krásna Ves. 18th European colloquy on micropaleontology. Excursion-guide. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 106 – 108.
- Brestenská, E., Lehotayová, R. a Planderová, E., 1983: Loc. 15 – Dežerice. 18th European colloquy on micropaleontology. Excursion-guide. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 108 – 111.
- Brestenská, E., Remšík, A. a Lehotayová, R., 1976: Vysvetlivky neogénu geologickej mapy 1 : 25 000 list Svinná. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Brestenská, E. a Remšík, A., 1972: Hydrogeologické pomery, Vysvetlivky neogénu geologickej mapy 1 : 25 000 list Svinná. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Brestenská, E. a Franko, O., 1975: Hydrogeologické zhodnotenie vrtu DB-15 Hornány v Bánovskej kotline, čiastková správa za rok: 1975. Názov úlohy v perspektívnom pláne: Základný geologický výskum neogénu vnútorných kotlín. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 2 s.
- Brestenská, E., Havrila, M., Lehotský, I., Vaškovský, I., Gross, P., Kullmanová, A. a Remšík, A., 1980: Geologická mapa a vysvetlivky – Bánovská kotlina (1 : 50 000). Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 109 s.
- Bulko, J., 1994: Horné Motešice – Hydrogeologické pozorovacie vrty na skládke komunálneho odpadu „Breziny“, HGP. Manuskript. Trenčín, PROGEO, nestr.
- Bystrický, J., 1950: Prehľad hydrogeologických pomerov povodia rieky Nitry. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra., 6 s.

### C

- Čaučík, P., Kullman, E., Mihálik, F., Molnár, L., Leitmann, Š., Gavurník, J., Možiešiková, K., Sopková, M., Slivová, V., Stojkovicová, M., Šelleng, J. a Juráčková, D., 2009: Vodohospodárska bilancia za rok 2008 – časť podzemné vody. Bratislava, Slov. hydrometeorol. úst.
- Čaučík, P., Mihálik, F., Leitmann, Š., Gavurník, J., Sopková, M., Možiešiková, K., Stojkovicová, M., Molnár, L., Bodác, B., Lehotová, D. a Juráčková, D., 2010: Vodohospodárska bilancia množstva podzemnej vody za rok 2009. Bratislava, Slov. hydrometeorol. úst., 319 s.
- Čechovič, V., 1962: Perspektívy rozšírenia uhoľných a lignitových ložísk v treťohorách Západných Karpát. Geol. Práce, Zoš., 63, 193 – 208.
- Čechovič, V. a Brestenská, E., 1962: Ponitrie. In: Maheľ, M., Brestenská, E., Buday, T., Čechovič, V., Eliáš, K., Franko, O., Hanáček, J., Kamenický, L., Kullman, E., Kuthan, M., Matějka, A., Mazúr, M. a Salaj, J., 1962: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1 : 200 000 M-34-XXV Žilina. Bratislava, Geofond, 272 s.
- Čermák, M. a Bondarenková, Z., 1984: „59202“ Záverečná vrtnogeologická správa o ťažobnom prieskume. Manuskript. Nafta Gbely.

### D

- Dobiš, M., 1995: Livinské Opatovce – IGP a HGP, Križovany. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, nestr.
- Dovina, V., 1995: Dubodiel – zhodnotenie súčasnej kvality podzemnej vody prameňov obecného vodovodu, HGP. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 15 s.
- Dovina, V., 1996: Dubodiel – HG posúdenie možnosti zachytenia prameňa podzemnej vody, vyhľadávací HGP, Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 6 s.
- Drahoš, M., Jalč, D., Droppa, V. a Klaučo, S., 1985: Artézske vody Podunajskej nížiny – Topoľčianska oblasť, vyhľadávací HGP. Manuskript. Žilina, archív IGHP, 172 s.

### F

- Fabuš, ???, 1959: Vrty pre studňu Bobot, Slovenské banské projekty Bratislava. Manuskript.
- Fides, J., 1980: Pravotice – JRD Brezina, HGP ťažobný vrt, účel: overenie výdatnosti, Pohranice. JRD Víťazný február. Manuskript. 13 s.
- Fendek, M., 2004: Projekt geologickej úlohy. Zmena č. 1. Názov úlohy Hydrogeotermálne zhodnotenie Topoľčianskeho zálivu. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Franko, O., 1969: Základný hydrogeologický výskum termálnych vôd v Bieliciach a v Chalmovej. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Franko, O., Gazda, S. a Mateovič, E., 1969: Základný hydrogeologický výskum termálnych vôd v Malých a Veľkých Bieliciach a v Chalmovej, záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 81 s.
- Franko, O., Pospíšil, P. a Gazda, S., 1976: Hydrogeológia územia listu 45 – Nitra mapy ČSSR 1 : 200 000, čiastková záverečná správa. Názov čiastkovej úlohy: Zostavenie hydrogeologických a hydrochemických máp v M = 1 : 200 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 216 s.

### G

- Gabčo, R., 1969: Správa o sedimentárno-petrografickej charakteristike sedimentov vo vrte DB-12 (Svinná). Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Gašparik, J., 1953: Geológia Bánovskej kotliny. Geol. Sbor. Slov. Akad. Vied, 4, 1, 353 – 371.
- Gašparik, J., Hano, V. a Slávik, J., 1967: Tortónske uhoľné ložiská. Tortónske výskyt a výskyt neurčitého postavenia. In: Slávik, J. et al.: 1967: Nerastné suroviny Slovenska. Bratislava, SVTL, 402 – 405.
- Gazda, S., 1974: Chemizmus podzemných vôd Západných Karpát a jeho genetická klasifikácia. Zborník z III. celoslovenskej geologickej konferencie, II. časť. Bratislava, SGÚ.

## H

- Hanzel, V., Kullman, E. a Vrana, K., 2007: Závěrečná správa o geologickej úlohe Trenčianske Teplice – výpočet množstiev minerálnych vôd, HYDEKO-KV. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 195 s.
- Holbay, M., 1990: Závěrečná správa o hydrogeologickom prieskume Motešice – nadzemná nádrž. Manuskript. Trenčín, Agrostav.
- Holbay, M., 1987: Ruskovce JRD – poľné hnojisko – žumpa; hydrogeologický prieskum. Manuskript. Trenčín, Agrostav.
- Hotra, I., 1993: Závěrečná správa o hydrogeologickom prieskume – Prusy. Manuskript. Žilina, archív IGHP, nestr.
- Hynie, O., 1927: Geologické dobrovzdání o projektu obecního vodovodu v Bánovcích nad Bebravou. Manuskript. Praha, 12 s.

## CH

- Chrastina, ???, 1960: hydrogeologický vrtný prieskum na S2 a projekt vrtanej studne na S3. Manuskript, Nitra, KPÚ.
- Chrastina, ??? a Puškášová, ???, 1961: JRD Trenčianske Jastrabie – HG vrtný prieskum a projekt vrtanej studne, predbežný HGP, účel: zaistiť zdroj pitnej a úžitkovej vody pre výrobné stredisko. Manuskript. Nitra, Krajský pôdohosp. projekt. ústav, 5 s.

## I

- Ivan, E., 1963: Základný výskum miocénu južného okraja stredoslovenských neovulkanitov. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.

## J

- Jaroš, R., 1984: Veľká Hradná – účelová štúdia geologických pomerov na danej lokalite, geologická štúdia. Manuskript. Trenčín, Keramoprojekt, 11 s.
- Jehlár, L., 1958: Hydrogeologický vrtný prieskum. Manuskript. Nitra, Agroprojekt.
- Jendraššák, E., 1980: Libichava – vyhodnotenie HGP vrtu HL-2, účel: náhradný zdroj pitnej a úžitkovej vody pre potreby závodu. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 7 s.
- Jendraššák, E., Novomestská, D., Palkovičová, M. a Tadanaiová, H., 1982: Vyhodnotenie čerpacej skúšky na vrte HL-2 na lokalite Libichava, HGP, účel: čerpacou skúškou overiť zníženú kvalitu vody. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 7 s.
- Jendraššák, E. a Šimovič, M., 1986: Látkovce – vyhodnotenie HG prieskumného vrtu HL-3, HGP. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 6 s.
- Jetel, J., 1985: Metody regionálního hodnocení hydraulických vlastností hornín. Metodická príručka 1. Praha, Ústř. Úst. geol., 147 s.
- Jetel, J., 1995: Utilizing Data on Specific Capacities of Wells and Water-Injection Rates in Regional Assessment of Permeability and Transmissivity. Slovak Geol. Mag. 1, 7 – 18, ISSN 1335-96X.
- Jezný, M. a Kadera, K., 2006: Trenčianske Mítice – lom Skaličky – vplyv ťažby na okolité zdroje podzemných a minerálnych vôd, HG posudok. Manuskript. Žilina, PROGEO, 21 s.

## K

- Kernáts, G., Nagy, A., Gross, P., Modlitba, I., Remšík, A., Vozárová, A., Polák, M. a Káčer, Š., 1992: Vysvetlivky ku geologickej mape 1 : 25 000, list 35-234 (Bánovce nad Bebravou). Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Klago, J. a Matejčeková, E., 1975: Malé Bielice – vrt MB-3. Manuskript. Žilina, archív IGHP.
- Kollárik, E., 1961: Hydrogeologický posudok pre 9–9 tr. školu v Dubodiele. Manuskript. Nitra, KPÚ.
- Kollárik, E., 1962: Hydrogeologický posudok na vrt. studňu pre 9 – 14 tr. školu v Motešiciach. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Kováč, M., Baráth, I., Holický, I., Marko, F. a Túnyi, I., 1989: Basin opening in the Lower Miocene strike-slip zone in the SW part of the Western Carpathians. Geol. Zbor. Geol. carpath., 40, 1, 37 – 62.
- Kováč, M., Nagy, A. a Baráth, I., 1993: Ruskovské súvrstvie – sedimenty gravitačných tokov (sz. časť Bánovskej kotliny). Miner. Slov., 25, 2, 117 – 124.
- Kullmanová, A., 1975: Litologické vyhodnotenie vrtu DB-15 Horňany v Bánovskej kotline. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Kullman, E., Porubský, A., Gazda, S., Jetel, J., Škvarka, L. a Franko, O., 1975: Základná hydrogeologická mapa 1 : 200 000, list Trnava, textová časť. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 337 s.
- Kullman, E., Malík, P., Patschová, A. a Bodiš, D., 2005: Vymedzenie útvarov podzemných vôd na Slovensku v zmysle rámcovej smernice o vodách 2000/60/ES. Podzemná voda, XI, 1, obr. 3., tab. 3, 5 – 18.
- Kopřiva, Š., 1973: Bánovce nad Bebravou – ŠM, odvodnenie pozemkov, podrobný hydrogeologický prieskum. Manuskript. Levice, Št. meliorač. správa, 16 s.
- Krumpolcová, ??? et al. 1998: Územný plán VÚC Trenčianskeho kraja. Bratislava, A-Ž projekt, 364 s.
- Krumlová, J., Englišová, A. a Cséfalvayová, E., 1963: Vyhodnotenie doplnujúceho hydrogeologického prieskumu na úlohe štátna pozorovacia sieť v povodí rieky Nitry, v úseku medzi Nitrianskym Pravnom a Nitrou. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 32 s.
- Krystek, I., 1959: Předběžná zpráva o výsledcích sedimentárně-petrografického výzkumu vrtby DB-3 – Ruskovce. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Krystek, I., 1963: Kyselý tufy v burdigalu Bánovské kotliny. Geol. Práce, Zpr., 30, 161 – 166.

## L

- Lauko, V., Némethyová, M., Žižková, M. a Tadanaiová, H., 1981: Vyhodnotenie hydrogeologického prieskumu na lokalite Nedaňovce – Krásno, HGP. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 16 s.
- Lauko, V., Némethyová, M., Novomestská, D. a Kosťov, K., 1986: Vyhodnotenie HG prieskumu na lokalite Bánovce nad Bebravou – Tatra n. p., HGP. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 37 s.

- Lauková, I., 1977: Rybany – HGP, účel: získanie zdroja pitnej a úžitkovej vody. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 8 s.
- Lauková, I., Hauskrecht, I. a Žišková, M., 1976: Malá Hradná – vyhodnotenie hydrogeologického prieskumného vrtu HVH-1, HGP, účel: zabezpečiť zdroj pitnej a úžitkovej vody pre JRD i obec. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 7 s.
- Lauková, I., Hauskrecht, I. a Žišková, M., 1976: Žitná-Radiša – vyhodnotenie hydrogeologického prieskumného vrtu, HGP, účel: overenie možnosti zaistenia vodného zdroja pre JRD. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 6 s.
- Lauková, I. a Hrčková, D., 1977: Veľké Chlievany – vyhodnotenie hydrogeologického prieskumného vrtu, HGP, účel: overenie možnosti zaistenia zdroja pitnej a úžitkovej vody. Manuskript. Bratislava, 7 s.
- Laurenčíková, T., 1989: Ostratice – vrt HOS-4, podrobný HGP, zdroj podzemnej vody, Pohranice, JRD Víťazný február. Manuskript. 11 s.
- Lehotayová, R., 1976: Vápnná nanoflóra spodného miocénu niektorých lokalít z listu Svinná. In: Brestenská, E., Remšík, A. a Lehotayová, R., 1976: Vysvetlivky neogénu geologickej mapy 1 : 25 000, list Svinná. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Lehotayová, R., 1977: Vápnná nanoflóra miocénu Bánovskej kotliny. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Lipovská, M., 1979: Hradište – vyhodnotenie HGP, účel: overiť režim, celkové odoberateľné množstvo a kvalitu podzemných vôd. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 44 s.
- Lipovská, M., Hauskrecht, I. a Hrčková, D., 1977: Malé Chlievany – vyhodnotenie hydrogeologického prieskumného vrtu HMCH-2, HGP, účel: overenie výdatnosti a kvality vody. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 6 s.

## M

- Mahel', M., 1952: Minerálne pramene Slovenska so zreteľom na geologickú stavbu. Práce Št. geol. Úst., Bratislava, 84 s.
- Mahel', M., Kahan, Š., Gross, P., Vaškovský, I. a Salaj, J., 1981: Geologická mapa Strážovských vrchov 1 : 50 000. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.
- Mahel', M., 1948: Tektonika územia medzi stredným tokom Váhu a Hornou Nitrou. Práce Št. geol. Úst., Soš., 18, 1 – 79.
- Mahel', M., 1953: K stratigrafii treťohôr Bánovskej tabule. Geol. Sbor. Slov. Akad. Vied., 3, 3 – 4, 53 – 69.
- Mahel', M., 1969: Zlomy a ich úloha počas mezozoika vo Vnútorých Karpatoch. Geol. Práce, Spr., 47, 7 – 29.
- Mahel', M., Brestenská, E., Buday, T., Čechovič, V., Eliáš, K., Franko, O., Hanáček, J., Kamenický, L., Kullman, E., Kuthan, M., Matějka, A., Mazúr, M. a Salaj, J., 1962: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1 : 200 000 M-34-XXV Žilina. Bratislava, Geofond, 272 s.
- Malatinský, K. a Rebro, A., 1976: Trenčín a oblasť – stolová minerálna voda, vyhľadávaci HGP, I. podetapa, účel: zistiť možnosti získania plniarensky využiteľného množstva stolovej minerálnej vody. Manuskript. Žilina, archív IGHP, 113 s.
- Malík, P., Bačová, N., Hronček, S., Ivanič, B., Káčer, Š., Kočícký, D., Maglay, J., Marsina, K., Ondrášik, M., Šefčík, P., Černák, R., Švasta, J. a Lexa, J., 2007: Zostavovanie geologických máp v mierke 1 : 50 000 pre potreby Integrovaného manažmentu krajiny (IMK). Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 555 s.
- Marková, M., 1975: Mineralogicko-petrografické vyhodnotenie miocénneho súvrstvia vrtu DB-15 z Bánovskej kotliny. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Marková, M., 1977: Mineralogicko-petrografický výskum sedimentov vo vrte DB-17 a ich korelácia s vrtom DB-15 v Bánovskej kotline. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Mazúr, E., Jakál, J. (eds.), Bánes, L., Bárta, J., Bašovský, O., Bedrna, Z., Beňadik, B., Benčať, F., Beňko, J., Bertka, J., Bialeková, D., Brlay, A., Brouček, I., Bučko, J. Š., Čepelák, J., Činčura, J., Čorný, M., Čurlík, J., Dekan, J., Drdoš, J., Dulovič, L., Dušek, M., Džatko, M., Ferianc, O., Feriancová-Masárová, Z., Fučíková, N., Fulajtár, E., Furmánek, V., Fusán, O., Futák, J., Greppel, E., Gryga, B., Habovštiak, A., Hajdúk, J., Hajtman, P., Hanáček, J., Hanzlík, J., Hapák, P., Heseck, F., Hlavicová, J., Hlubocký, B., Holčík, J., Hollá, Z., Holobradý, K., Hraško, J., Chropovský, B., Ilavský, J., Ivanička, K., Ivaničková, A., Ižo, A., Jakál, J., Jankovič, V., Juráni, B., Jurko, A., Kadlec, M., Kaldrovitš, J., Kelemen, A., Kirner, K., Kliský, M., Kňazovický, L., Kodym, O., Kolník, T., Konček, M., Konečný, V., Korbel, L., Korec, P., Koval', L., Krajčír, A., Krajčovič, S., Kraskovská, L., Krcho, J., Krippel, E., Kuchař, K., Kurpelová, M., Kušík, M., Kvitkovič, J., Ladziansky, A., Lexa, J., Linkeš, V., Lukniš, M., Magic, D., Maglocký, Š., Mahel', M., Makel', M., Malý, J., Man, O., Mariot, P., Marsina, R., Matej, M., Matějka, A., Matula, M., Mazúr, E., Mazúrová, V., Mihálik, Š., Michalec, I., Michalko, J., Mišúnová-Šulavíková, E., Mládek, J., Mocko, Z., Molnár, F., Mrázik, A., Nemčok, A., Očovský Š., Ondrejka, R., Otrubová, E., Pacl, J., Paulov, J., Pavúk, J., Pecho, J., Plachá, V., Plančár, J., Plesník, P., Podhorský, F., Polla, B., Porubský, A., Rak, J., Pandík, A., Ratkoš, P., Ruttikay, A., Sabaka, J., Sawicki, L., Sedlák, V., Seneš, J., Silvan, J., Spišiak, P., Stančík, M., Stankoviansky, M., Šamaj, F., Šebók, V., Šimo, E., Šipka, E., Šiška, S., Šoltís, J., Špiesz, A., Štolc, J., Šurina, B., Tarábek, K., Tomlain, J., Trizna, V., Tuňák, Š., Turbek, J., Urbánek, J., Urbánek, L., Valovič, J., Valuvič, Š., Vanko, J., Vaškovský, I., Veliačik, L., Verešík, J., Vladár, J., Vozár, J., Weismann, E., Weissová, E., Zachar, D., Zaťko, M., Závodská, D., Zelenský, K., Zrubec, F., Žiaková, E., Žihlavník, J. a Žudel, J., 1980: Atlas Slovenskej socialistickej republiky. Bratislava, Slov. Akad. Vied, 273 s.
- Medzihradský, J., 1974: Svinná – ŠM, závlaha pozemkov, podrobný hydrogeologický prieskum. Manuskript. Levice, Št. meliorač. správa, 18 s.
- Méryová, E., Frlíčková, M., Urbaník, J. a Ardová, M., 2001: Mezozoikum SZ časti Strážovských vrchov, vyhľadávaci HGP. Manuskript. Žilina, archív INGENEO, 105 s.
- Michalko, J., Kordík, J., Bottlik, F. a Hók, J., 2005: Základná hydrogeologická a hydrogeochemická mapa Turčianskej kotliny v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 273 s.
- Miggazzi, J., 1965: Hydrogeológia odvodnenia pozemkov Trenčianske Jastrabie (pre ŠM Svinná) a pedológia trasy. Manuskript. Bratislava, Št. úst. typiz. vývoj poľnohosp. les. stav., 72 s.
- Mikuláš, E., 1968: Vyhodnotenie hydrogeologických prieskumných vrtov HM-1 a HM-2 na lokalite Motešice. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.

Mikuláš, E., Valušiak, I. a Hauskrecht, I., 1974: Nadašovce – JRD, vyhodnotenie vrtu HN-1, HGP, cieľ: zásobovanie HD pitnou a úžitkovou vodou. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 7 s.

## N

Nádašský, J., Novomestská, D. a Khírová, K., 1988: Šišov – hydrogeologický prieskum, účel: overenie možnosti získania zdroja pitnej vody pre základnú školu a bytovky, HGP. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, nestr.

Némethyová, M., 1998: Poľnohospodárske družstvo Veľ. Chlievany, hydrogeologický prieskum. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje Slovakia.

Némethyová, M., Novomestská, D., Kost'ov, K., Kupka, Š. a Ševčík, J., 1987: Timoradza – podrobný HGP, cieľ: zdokumentovanie využiteľných zásob podzemných vôd v kategórii B, overenie možnosti odčerpávania statických zásob podzemných vôd v období poklesu výdatnosti prameňov. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, nestr.

Némethyová, M. a Bahna, B., 2006: Bánovce nad Bebravou – MILSY a. s. – chladenie a technológia pary, hydrogeologický posudok. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje Slovakia, 21 s.

Némethyová, M. a Krška, R., 2000: Bánovce nad Bebravou – Milsy a. s., HGP pre vodný zdroj. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje Slovakia, 17 s.

## O

Ondrejka, M., 1957: Hydrogeologický prieskum. Manuskript. Nitra, Agroprojekt.

Ondrejčíková, A., 1964: Eocénne mäkkýše z lokality Skačany. Geol. Práce, Zpr., 33, 173 – 188.

Ondrejčíková, A., 1975: Mäkkýše z miocénnych sedimentov Bánovskej kotliny. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.

Ondrejčíková, A., 1979: Eggenburgian Mollusc of Bánovská kotlina depression. Západ. Karpaty, Sér. Paleont., 4, 81 – 104.

Orvan, J., 1959: Hydrogeologický prieskum. Manuskript. Nitra, Agroprojekt.

## P

Pavlov, ???, 1960: Hydrogeologický vrtný prieskum súpravou CF a projekt vrtanej studne. Manuskript. Nitra, KUPPLaLV.

Pechočiaková, A. a Porubský, A., 1985: MNV Brezolupy – vodný zdroj, HGP. Manuskript. Bratislava, 14 s.

Pekař, J., 1961: Šišov – doplnujúci HGP, účel: zaistiť vodný zdroj pre ŠM Bánovce nad Bebravou. Manuskript. Bratislava, Krajský pôdohosp. projekt. úst., nestr.

Pekař, J., 1961: Hydrogeologický prieskum – JRD Veľká Hradná. Manuskript. Nitra, KUPPLaLV.

Pekař, J. a Pittlová, D., 1967: Vyhodnotenie hydrogeologického prieskumného vrtu HB-1 na lokalite Bobot, okr. Trenčín, HGP, cieľ: zdroj pitnej a úžitkovej vody pre materskú školu. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 9 s.

Petrbok, J., 1930: Mastodon angustidens Cuv. v andezitových tufech u Bánovců na Slovensku. Věda přír., 11, 3 – 6.

Petrovič, Š. et al., 1968: Klimatické a fenologické pomery Západoslovenského kraja. Praha, Hydrometeorol. úst., 342 s.

Planderová, E., 1991: Ekostratigrafický výskum terciéru Kremnických vrchov a príľahlých oblastí. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.

Polák, R., 1992: Bánovce nad Bebravou – VAB – prieskum obsahu chlórovaných uhlíkovodíkov v zeminách a podzemných vodách, orientačný HGP. Manuskript. Bratislava, Hydropol, nestr.

Polák, R. a Bím, M., 1970: Krasové vody SZ časti Trábeča – hydrogeologický prieskum, vyhľadávací. Manuskript. Bratislava, archív IGHP.

Porubský, A., 1961: Hydrogeologický prieskum náplavov Radiše pre závod Tatra n. p. Bánovce nad Bebravou. Manuskript. Žilina, Geol. Priesk.

Porubský, A., Holéčzyová, Z., Machmerová, E. a Hornung, L., 1968: Ponitriansky skupinový vodovod v katastrálnom území Dolné Motešice a Slatina nad Bebravou – hydrogeologické zhodnotenie prameňov, HGP. Manuskript. Bratislava, archív IGHP, 27 s.

Pristaš, J., Elečko, M., Polák, M., Mello, J., Gross, P., Határ, J., Vozárová, A., Havrila, M., Fordinál, K., Fejdiová, O. a Žáková, E., 1997: Vysvetlivky ku geologickým mapám 1 : 25 000, listy 35-421 Partizánske, 34-411 Prašice (časť), 35-412 Chynorany, 35-413 Bojná a 35-431 Preseľany. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.

Pristaš, J., Elečko, M., Fordinál, K., Šimon, L., Potfaj, M., Ivanička, J., Polák, M., Határ, J. a Vozár, J., 2000a: Vysvetlivky ku geologickým mapám Bánovskej kotliny 1 : 25 000, listy 35-231 (Trenčianska Turná, časť), 35-232 (Motešice, časť), 35-233 (Dubodiel, časť) a 35-243 (Uhrovec, časť). Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.

Pristaš, J. (ed.), Elečko, M., Maglay, J., Fordinál, K., Šimon, L., Gross, P., Polák, M., Havrila, M., Ivanička, J., Határ, J., Vozár, J., Mello, J. a Nagy, A., 2000b: Geologická mapa Podunajskej nížiny-Nitrianskej pahorkatiny. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra.

Pristaš, J., Elečko, M., Maglay, J., Fordinál, K., Šimon, L., Gross, P., Polák, M., Havrila, M., Ivanička, J., Határ, J., Vozár, J., Tkáčová, H., Tkáč, J., Liščák, P., Jánová, V., Švasta, J., Remšík, A., Žáková, E. a Töröková, I., 2000c: Vysvetlivky ku geologickej mape Podunajskej nížiny-Nitrianskej pahorkatiny 1 : 50 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 250 s.

Priščák, P., 1974: Timoradza – úprava toku Bebrava, podrobný IGP. Manuskript. Žilina, Pôdohosp. projekt. úst., 9 s.

## R

Rapant, S., Vrana, K., Bodiš, D., Hanzel, V., Kordík, J., Repčoková, Z. a Slaninka, I., 1996: Geochemický atlas Slovenskej republiky – časť I. Podzemné vody. Bratislava, GS SR, Vyd. D. Štúra, 127 s.

Remšík, A., Polák, M., Fordinál, K., Boorová, D., Vančková, H., Bajtoš, P., Malík, P., Bodiš, D., Michalko, J., Černák, R., Fendek, M., Džuppa, P., Grand, T., Varga, G., Šefara, J., Král, M., Šivo, A., Peruňský, I., Brichta, R., Ujpál, Z. a Hodák, E., 2007a: Hydrogeotermálne zhodnotenie Topoľčianskeho zálivu. Záver. správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.

Ráchela, Š., 1978: Závlaha zeleninárstva Partizánske, podrobný hydrogeologický prieskum. Manuskript. Levice, Št. meliorač. správa, 13 s.

## S

- Seneš, J. a Brestenská, E., 1963: Základný geologický výskum Bánovskej kotliny so zvláštnym zreteľom na jej uhl'onosnosť. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Sinicyn, A., 1981: Veľká Hradná – Jednota. Manuskript. Trenčín, Agrostav.
- Sinicyn, A., 1982: Dubodiel – 6 bytových jednotiek, HGP, účel: zaistiť výdatnosť zdroja krátkodobou čerpacou skúškou. Manuskript. Trenčín, Agrostav, 5 s.
- Sinicyn, A., 1982: Ostratice – JRD – overovacia čerpacia skúška na vybudovanom vodnom zdroji, HGP, účel: zaistenie výdatnosti vodného zdroja a kvality vody. Manuskript. Trenčín, Agrostav, 4 s.
- Stolečnan, J., 1990: Bánovce nad Bebravou – skládka, predbežný IGP a HGP. Manuskript. Považská Bystrica, Štátny majetok, nestr.
- Svorenčík, V., Ďurďovič, V. a Juhászová, R., 1980: Vyhodnotenie hydrogeologického prieskumného vrtu HŠ-2 na lokalite Šišov – farma, HGP, účel: zabezpečiť výdatnosť zdroja. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 8 s.
- Svorenčík, V., Ďurďovič, V., Juhászová, R. a Tadanaiová, H., 1980: Vyhodnotenie hydrogeologického prieskumného vrtu HŠ-3 na lokalite Šišov – liehovar, HGP, účel: zabezpečiť výdatnosť vodného zdroja. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 7 s.
- Stache, G., 1865: Bericht über die geologischen Aufnahme im Gebiete des oberen Neutra-Flusses und der königlichen Bergstadt Kremnitz im Sommer 1864. Jb. K.-Kön. geol. Reichsanst. (Wien), 15, 297 – 319.

## Š

- Šarlayová, M., 1976: Vyhodnotenie HG prieskumného vrtu HBP-1 na lokalite Bánovce nad Bebravou – Preglejška, HGP, cieľ: zabezpečiť zdroj úžitkovej vody. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 7 s.
- Šarlayová, M., Novomestská, D., Juhászová, R. a Tadanaiová, H., 1981: Vyhodnotenie hydrogeologického prieskumného vrtu HBK-1 na lokalite Bánovce nad Bebravou – kúpalisko, HGP, účel: overiť možnosť zabezpečenia pitnou a úžitkovou vodou prírodného kúpaliska. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 9 s.
- Šalagová, V. a Vrábľová, M., 1986: Strážovské vrchy – JZ časť hydrogeologického rajónu MP 066, študijné zhodnotenie. Manuskript. Žilina, archív IGHP, 70 s.
- Ševčík, J., Novomestská, D., Hrková, D. a Markóová, H., 1983: Návojevce – vyhodnotenie hydrogeologického prieskumného vrtu HN-1, HGP, účel: overenie možnosti získania zdroja pitnej a úžitkovej vody pre hospodársky dvor a bytové jednotky v Návojevciach. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 9 s.
- Šimon, L., Elečko, M., Lexa, J., Kohút, M., Halouzka, R., Gross, P., Pristaš, J., Konečný, V., Mello, J., Polák, M., Vozárová, A., Vozár, J., Havrila, M., Köhlerová, M., Stolár, M., Jánová, V., Marcin, D. a Szalaiová, V., 1997: Vysvetlivky ku geologickej mape Vtáčnika a Hornonitrianskej kotliny. Bratislava, GS SR, Vyd. D. Štúra, 281 s.
- Šimovič, M., Novomestská, D. a Ševčík, J., 1989: Malá Hradná – vyhodnotenie hydrogeologického prieskumného vrtu HVH-2, HGP na overenie možnosti získania zdroja pitnej vody pre obce Veľká a Malá Hradná. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 15 s.
- Smernica Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 13. apríla 2000 č. 2/2000 o zásadách spracovania a odovzdávania úloh a projektov v Geografickom informačnom systéme. Bratislava, Vestník MŽP SR, VIII, 2, 35 – 41.
- Smernica Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 26. októbra 2004 č. 9/2004-7 na zostavovanie základných hydrogeochemických máp v mierke 1 : 50 000.
- Smernica Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 26. októbra 2004 č. 8/2004-7 na zostavovanie základných hydrogeologických máp v mierke 1 : 50 000.
- Šuba, J., Bujalka, P., Cibulka, L., Frankovič, I., Hanzel, V., Kullman, E., Porubský, A., Pospišil, P., Škvarka, L., Šubová, A., Tkáčik, P. a Zakovič, M., 1984: Hydrofond 14. Hydrogeologická rajonizácia Slovenska, 2. vyd. Bratislava, SHMÚ, 308 s.
- Šubjak, K., Gálová, P. a Broďáni, V., 1990: Svinná – ČSPHM č. 10719, čiastková záverečná správa, komplexné posúdenie stupňa nutnej ochrany podzemných vôd v podmienkach k. p. Benzinol. Manuskript. Hanušovce nad Topľou, JRD Oblík, nestr.
- Švasta, J. a Malík, P., 2006: Priestorové rozloženie priemerných efektívnych zrážok na Slovensku. Podzemná voda, XII, 1, 65 – 77.
- Švagrovský, J., 1957: Zpráva o geologických pomeroch hliniska vo Svinnej so zvláštnym zreteľom na výskyt surovín vhodných pre použitie v tehelni. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.

## T

- Takáčová, J., Bukovská, E. a Števušková, V., 1968: Povodie rieky Nitry medzi Nitrianskym Pravnom a Nitrou – záverečná správa zo základného HGP. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 74 s.
- Tartal, M., Hauskrecht, I. a Palkovičová, M., 1977: Čuklasovce – vyhodnotenie hydrogeologického prieskumného vrtu HČ-1, HGP, účel: overiť možnosti zaistenia pitnej a úžitkovej vody pre potrebu HD. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 6 s.
- Tartal, M., Hauskrecht, I. a Palkovičová, M., 1977: Miezgovce – vyhodnotenie hydrogeologického vrtu HM-2, HGP, účel: overiť možnosti zaistenia úžitkovej a pitnej vody pre zavlažovanie ovocného sadu. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 7 s.
- Tkáčik, P., Malatinský, K., Kľago, M. a Jakab, A., 1969: Výskum prameňov minerálnej vody – Západoslovenský kraj, okres Topoľčany. Manuskript. Žilina, archív IGHP, 47 s.
- Tkáčová, H., Májovský, J. a Hladík, P., 1979: Geofyzikálny prieskum – Podunajská nížina – artézske vody – Topoľčiansky záliv, záverečná správa za roky 1975 – 1979. Manuskript. Bratislava, Geofyzika, 32 s.
- Törökóvá, I. a Fordinál, K., 1999: Fresh-water limestones of the Hlavina Bed in the Rišov furrow and Bánovce Depression. Slovak Geol. Mag., 5, 3, 213 – 226.



- Tomlain, J. a Hrvol, J., 1990: Klimatické pomery Slovenska. Vybrané charakteristiky. Mapová časť. Bratislava, Alfa, 72 strán.  
Tomlain, J. a Hrvol, J., 1991: Klimatické pomery Slovenska. Vybrané charakteristiky. Bratislava, Alfa, 240 strán.  
Kolektív autorov, 1991: Zborník prác SHMÚ v Bratislave, zv. 33/I. Klimatické pomery na Slovensku. Vybrané charakteristiky. Bratislava, Alfa, 208 strán.

## V

- Valušiak, I. a Hauskrecht, I., 1975: Partizánske – areál ZDA, vyhodnotenie HGP vrtu HP-2, cieľ: vodný zdroj. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 13 strán.  
Valušiak, I., Hauskrecht, I., Kobelová, H. a Mikóczyová, Z., 1976: Veľké Hoste – vyhodnotenie hydrogeologického prieskumného vrtu HVH-1 pre 6 bytových jednotiek, HGP, účel: získanie pitnej vody pre bytovky. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 7 strán.  
Valušiak, I. a Korbelová, H., 1977: Partizánske – závod ZDA – vyhodnotenie hydrogeologického prieskumného vrtu HPZ-1, HGP, účel: získanie náhradného vodného zdroja úžitkovej vody pre technologické účely. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 7 strán.  
Valušiak, I. a Remenárová, D., 1978: Vyhodnotenie hg prieskumného vrtu HPŠ-1 pre lokalitu Partizánske – Šípok, HGP, cieľ: zdroj technologickej vody pre kotolňu. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 5 strán.  
Valušiak, I., 1979: Veľké Hoste – vyhodnotenie HGP vrtu HME-1 pri ŠM, účel: overiť možnosť získania nového vodného zdroja pre farmu. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 8 strán.  
Valušiak, I., Novomestská, D., Hrkčková, D. a Tadanaiová, H., 1982: Vyhodnotenie hydrogeologického prieskumného vrtu HZY-1 na lokalite Zlatníky, HGP, účel: overiť možnosť získať vodný zdroj pitnej a úžitkovej vody pre farmu ŠM. Manuskript. Bratislava, Vodné zdroje, 8 strán.  
Vass, D., Elečko, M. a Fordinál, K., 2002: Závada – Bielice Rise – a buried elevation between Bánovce and Rišňovce Depression in the Danube Basin. Slovak Geol. Mag., 8, 1, 13 – 20.  
Vaňová, M., 1955: Burdigalská fauna z okolia Dolných Motešíc (Gaus-Krügerov listoklad M-34-109-C-b). Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.  
Vyhláška č. 141/200 Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 10. apríla 2000, ktorou sa vykonáva geologický zákon.  
Vyhláška č. 556/2002 Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 26. augusta 2002 o vykonaní niektorých ustanovení vodného zákona.  
Vyhláška č. 51/2008 Z. z. Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 15. februára 2008, ktorou sa vykonáva geologický zákon.

## Z

- Zlinská, A., 1999: Mikrofaunistické zhodnotenie vzoriek z Bánovskej kotliny (DB-5, Dubodiel a lokalita Neporadza). Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.

## Ž

- Žák, D., 1984: Spoločný poľnohospodársky podnik pre výrobu ovocia a zeleniny Partizánske – vyhodnotenie čerpacej skúšky na lokalite Malé Bielice, HGP, účel: overenie výdatnosti studne. Manuskript. Trenčín, Agrostav, 4 strán.  
Žáková, E., 1983: Partizánske – skleník LUR, HGP, účel: overenie vrtu dlhodobou čerpacou skúškou. Manuskript. Trenčín, Agrostav, 6 strán.

Internetové zdroje:

[www.enviroportal.sk](http://www.enviroportal.sk)

[www.geology.sk](http://www.geology.sk)

[www.shmu.sk](http://www.shmu.sk)

[http://enviroportal.sk/pdf/spravy\\_zp/2009-sk/Sprava\\_2009.pdf](http://enviroportal.sk/pdf/spravy_zp/2009-sk/Sprava_2009.pdf)

[www.tn.kuzp.sk/.../plan/verejne\\_vodovody\\_suhrnna\\_sprava.doc](http://www.tn.kuzp.sk/.../plan/verejne_vodovody_suhrnna_sprava.doc) 26/05/2010)

---

## 12. SUMMARY

---

The hydrogeological and hydrogeochemical map of the Bánovská kotlina Basin at a scale of 1 : 50,000, is compiled according to the Directive of the Ministry of the Environment No. 8/2004-7 for the compilation of basic hydrogeological maps at a scale of 1 : 50 000 and Directive of the Ministry of the Environment No. 9/2004-7 for the compilation of basic hydrogeochemical maps at a scale of 1 : 50 000, and also according to the Directive of the Ministry of Environment of the Slovak Republic No. 2/2000 on the Principles of Processing and Transmission of Tasks in the Geographic Information System (GIS).

The Bánovská kotlina Basin is characterized with flat-hilly relief with wide hill ranges and open shallow valleys. At the edges of the surrounding mountains the slopes are steeper and the altitudes reach over 400 m a.s.l. The lowest points of the monitored area are the places where Bebrava and Nitra rivers leave the territory, with an altitude of 177.5 m a.s.l.

Geological knowledge is based on the Digital Geological Map of Slovakia at a scale of 1 : 50,000 (www.geology.sk, 2010), in which the area of the Bánovská kotlina Basin was compiled according to the geological map of the Podunajská nížina-Nitrianska pahorkatina (Pristaš et al., 2000b) and Strážovské vrchy (Maheľ et al., 1981).

The mapped area and its surroundings are well covered by the SHMI (Slovak Hydrometeorological Institute) monitoring network. There are 18 rain-gauge stations, 4 climatological stations and 4 surface water measuring stations. Temperature conditions refer to a warm area with mild winters. The annual rainfall totals (1981 – 2005) were around 650 – 750 mm in the central part, while 592 – 598 mm fell on the southern border and 774 – 812 mm at the foothills. The year 2010 was abnormal, with annual rainfall sums in most rainfall stations exceeding 1 000 mm. The calculated average effective precipitation (Švasta & Malík, 2006) is 153.7 mm, i.e.  $4.97 \text{ l.s}^{-1}.\text{km}^{-2}$ , and varies from 2.05 to  $8.45 \text{ l.s}^{-1}.\text{km}^{-2}$ .

Average annual discharge (1975 – 2009) on the Nitrica river in Veľké Bielice was  $2.3 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$ ,  $2.2 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$  at Bebrava river in Biskupice, and  $0.9 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$  at Radiská stream in Bánovce nad Bebravou. Surface water drains are regulated by five technical facilities directly in the area, but also on the Nitra river above the area boundary, which, however, also regulate the discharge in the region. Channels OSK-8 and OSK-9 drain  $14.5 \text{ km}^2$  and  $9.1 \text{ km}^2$  in the southern part of the region. Hydromeliorations manage 8 423 ha in the district of Bánovce n. Bebravou and 3 166 ha in the district of Partizánske. Irrigation is not so common, as the main problem in its broader usage is the less suitable or even unsuitable water quality.

Paleozoic rocks of the crystalline and Mesozoic rocks of Tatricum, Fatricum and Hronicum are located in the bedrock of the Bánovce Depression. The sediments of the Paleogene age rise to the surface in the eastern part of the Bánovce Depression. They are represented by the sediments of the sub-Tatric group, in which Borové, Terchová and Zuberec Formations were allocated (Gross in Pristaš et al., 2000c). On this basement there are transgressive and discordant Neogene formations found on the surface, mainly in the northern part of the territory, and they latch to the south where the sediments gradually soften and the positions become stronger. Fluvial Quaternary sediments are present around the surface streams. The highest situated peaks and slopes of the hills on contact with the sediments of the foothills are eolic-deluvial sediments. As a result of tectonic shifts along the E-W directional breaks and decreases along the main NE-SW directional breaks, there were dropping movements in the Miocene with the formation of horsts and grabens. At the end of the Miocene, the tectonic plan of the Bánovce Depression was restructured as a result of the NNE-SSW extension. Significant movements along the edge breaks continued and new blocks were formed. Based on this development, a system of 20 dropped and uplifted blocks was allocated.

The hydrogeological and hydrogeochemical map at a scale of 1 : 50,000 was compiled based on field works, archive materials of hydrogeological and geological reports (stored in Geofond archive of ŠGÚDŠ), information provided by regional waterworks, data from SHMI and chemical analysis of water samples collected by the authors. Hydrogeological mapping was carried out to the background working maps at a scale of 1 : 10,000, and was conducted throughout different periods of the year, from May to November, in the period from August 7<sup>th</sup> 2007 to July 16<sup>th</sup> 2010. During the field work in the region of the total area of  $382.8 \text{ km}^2$ , 202 springs were documented. The total sum of documented springs yields

was  $70.46 \text{ l.s}^{-1}$  (average discharge value of  $0.31 \text{ l.s}^{-1}$ ). These are mainly talus and bed-talus springs, which outflow mainly in Quaternary sediments covering Neogene, Paleogene and Mesozoic formations.

Discharge measurements were performed in August 2009 and July 2010 on 54 profiles. Besides mapping and discharge measurements, a total of 169 hydrogeological wells and boreholes in the Bánovská kotlina region was inventoried from the Geofond archive of State Geological Institute of Dionýz Štúr. From these, 128 wells were selected for further re-interpretation of hydrogeological parameters. If there were not enough hydraulic data for a certain rock complex, data from the summarizing report entitled “*Integrovaný manažment krajiny*” (Integrated Landscape Management; Malík et al., 2007) were used. The aforementioned report summarizes mean transmissivity values of 156 typical hydrogeological complexes from the whole Slovak territory.

To compile the hydrogeochemical map of Bánovská kotlina Basin, 25 groundwater samples were taken for basic chemical analysis in April 2010 to help to understand the chemical character of selected groundwater sources. Additionally, results of groundwater sampling for Geochemical Atlas of Slovak Republic, part Groundwater, were used as well. Resulting statistical sampling density of the region is 1 sample/ $1.7 \text{ km}^2$ .

Five major hydrogeologic complexes were distinguished within the Bánovská kotlina region, possessing typical hydrophysical properties of rocks, groundwater circulation and regime as well as physical and chemical properties of groundwater. These are the following:

- Hydrogeologic complex of Quaternary sediments,
- Hydrogeologic complex of Neogene sediments,
- Hydrogeologic complex of Paleogene sediments,
- Hydrogeologic complex of Mesozoic rocks and Metamorphites of early Paleozoic formations,
- Hydrogeologic complex of deep formations.

Aquicludes are represented by Neogene and Paleogene clays with relatively impermeable intergranular or intergranular-fractured porosity, and also by early Triassic slates of the Benkovské Formation with fracture permeability.

Aquifers with relatively high permeability are represented by fluvial gravel and gravel-sand deposits and sand-gravel deposits of the Neogene Volkovce Formation. Fissure porosity is characteristic for Neogene and Paleogene conglomerates of the Vtáčnik Formation and for metamorphites of Early Paleozoic on the west border of the region. Mesozoic carbonates of fissure and karst-fissure permeability are present in the Strážov Mountains on the north and east borders of the region.

The hydrogeochemical model, which can be in a simple form with a certain reproducibility shown by the basic hydrogeochemical map of the Bánovská kotlina Basin at a scale of 1 : 50,000, is represented by rainwater input practically on the whole area of the region. The water inlet into the basin, in addition to direct access through rainfall, is mediated by the surrounding mountain ranges, Považský Inovec Mts. from the west and Strážovské vrchy Mts. from the north and east. According to the nature of rock environment in the above-mentioned mountains, the infiltrating waters also have different chemical composition. In general, on the western edge, crystalline rocks with silicatogenic waters with the lowest values of total dissolved solids are present. In the northern part, there are Mesozoic carbonates with carbonatogenic waters. In the eastern part, Mesozoic carbonates with carbonatogenic waters and Paleogene and Neogene sediments with carbonato-silicatogenic waters are present. In the inner part of the Basin, which consists mainly of Quaternary, Paleogene and Neogene sediments and partly of Mesozoic carbonates in the south-eastern part of the region, groundwater from the this permeable edge of the Basin is mixed and to some extent also metamorphic according to the petrographic character of the guest rock environment. Another important factor that changes the original composition of groundwater are various anthropogenic loads, both point or diffuse.

Almost all quality classes of groundwater, except classes C and G are present in the evaluated region. Generally, the F-class is the most widespread in terms of its areal distribution, as covers about 33 % of the total area of the Bánovská kotlina Basin. Groundwater of A quality class (the best quality) is present in three areas of the Bánovská kotlina Basin. It is in its northwestern part, in the area of Trenčianske Mitice, Neporadza, Svinná and Dubodiel. Virtually no component here exceeds the drinking water standard, with the exception of nitrate anomalies in the municipalities of Svinná, Veľká Hradná and Dubodiel. Groundwater of the quality class F (nearly the worst one) is mainly bound to the southern part of the

Bánovská kotlina Basin and is found practically in the area south from Bánovce nad Bebravou down to the region's border. Basically, this groundwater is bound to fluviogenic waters and to the highly populated areas, with concentrated industrial production and agricultural activities. In the vast majority of sources, nitrates are the major contaminant. In particular, this situation is noticeable in the Zlatnícka dolina Valley, where the influence of infiltrating waters from the crystalline rocks is also registered.

Cold mineral water (acidulous groundwater) springs are found in two larger centers of the investigated area, around Trenčianske Jastrabie (north-west) and near Šišov (south). Both are bound to Mesozoic carbonates lying under Tertiary sedimentary rocks. Carbon-dioxide mineral water from Trenčianske Mitice (borehole MP-1) is commercially exploited as bottled "Mitická prírodná minerálna voda" standardly found in contemporary Slovak supermarkets.

The occurrence of geothermal waters in the Bánovská kotlina Basin is bound to the deep hydrogeological structure of the Mesozoic (Triassic) carbonates, where geothermal water body of the Bánovská kotlina Basin (SK300090FK) is already defined. Two smaller geothermal sub-units are described in this region: Bánovská geothermal structure coincides with the Bánovská depression and the Závadsko-Bielická geothermal structure coincides with the elevation of the same name, partially extending to the region from its southern border. Renewable geothermal energy resources are found in both aforementioned geothermal structures.

Most of the territory of the Bánovská kotlina Basin shows no significant hydrogeologically productive units from the possible groundwater exploitation point of view. It consists of Paleogene and Neogene sediments of low permeability. Limited groundwater resources present in these rocks are used only occasionally, mostly as non-potable utility water. However, plenty of groundwater sources are located in the border areas of the Bánovská kotlina Basin, to which most of the water supply is bound. Some of them are concentrated karst springs, characterized by large discharge fluctuations throughout the year. Local groundwater sources such as boreholes, wells and smaller springs are being used in lower rank.

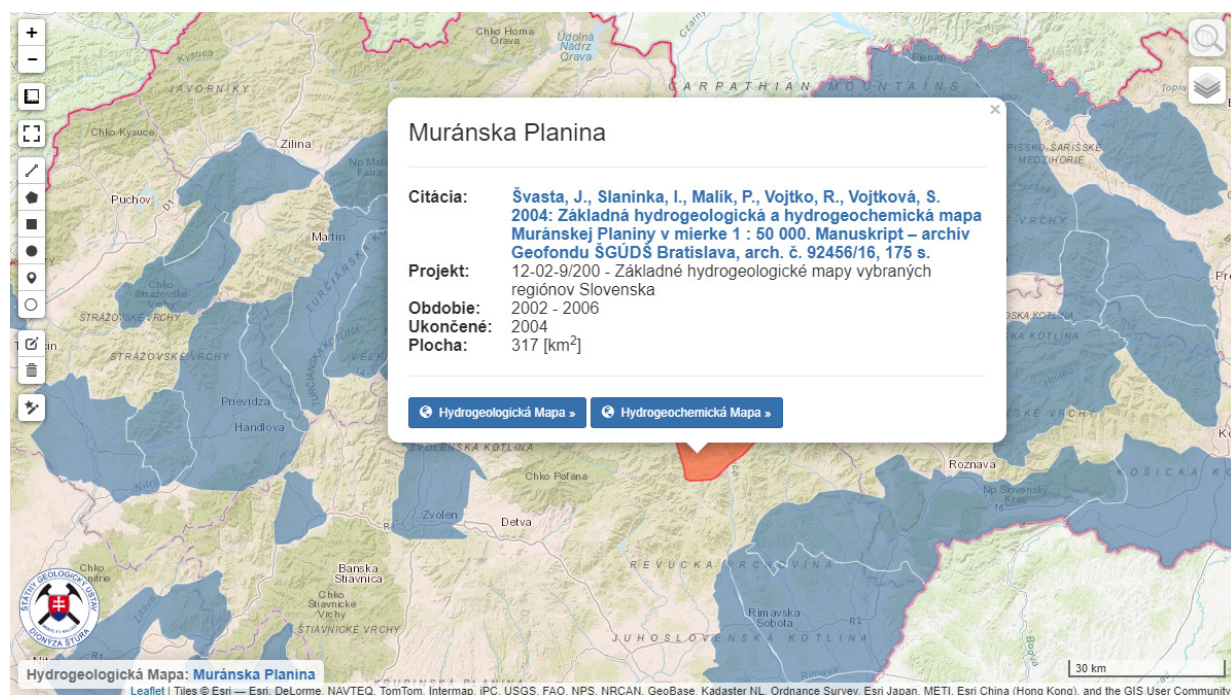
At the time of the present hydrogeological and hydrogeochemical map compilation, public water supply was still not introduced to the municipalities of Cimenná, Čierna Lehota, Malé Hoste, Miezgovce, Pochabany, Trebichava, Veľké Hoste, Vysočany, Zlatníky and Livina.

## NA ZÁVER O APLIKÁCIÍ HYDROGEOMAP INTERACTIVE

Zámerom edície základných hydrogeologických a hydrogeochemických máp v mierke 1 : 50 000 bolo zhotovovať dokumentované mapy, a preto tieto mapy neboli publikované klasickou tlačou, ale v interaktívnej digitálnej forme, využívajúc aplikáciu HydroGeoMap Interactive (Gregor, 2019).

Táto aplikácia, postavená na technológiách HTML/CSS/Javascript, sa môže spúšťať z disku počítača, externého dátového disku alebo online z ľubovoľného internetového servera. Celú aplikáciu stačí skopírovať do adresára na webovom serveri v špecifikovanej adresárovej štruktúre. Hlavný adresár obsahuje množstvo podadresárov. Na základnej úrovni sú jednotlivé podadresáre vyhradené pre jednotlivé hydrogeologické a hydrogeochemické mapy – prípona **\_HG** pre hydrogeologické mapy a **\_HGCH** pre hydrogeochemické mapy. Hlavný adresár obsahuje aj množstvo ďalších súborov, ktoré tvoria podporné objekty a knižnice *CSS/Javascript* potrebné na chod aplikácie.

Ak chceme aplikáciu spustiť, otvoríme súbor **Home.html**. V predvolenom prehliadači počítača sa otvorí hlavné okno aplikácie (obr. XX), ktoré slúži na výber zmapovaného regiónu, z ktorého chceme zobraziť hydrogeologickú alebo hydrogeochemickú mapu.



Obr. XX. Informácie o vybranej hydrogeologickej mape.

Každé mapové okno aplikácie má niekoľko funkcií, ktoré sú naprieč aplikáciou identické. Ide o tlačidlá/panely zobrazené po okrajoch mapy. Službu *geocoding* znázorňuje lokalizáciu na mape. Táto služba je prístupná pod tlačidlom v pravom hornom rohu mapového okna. Ak prejdeme myšou na toto tlačidlo, zobrazí sa textové okno, v ktorom zadáme hľadaný objekt na mape. Na fungovanie tejto služby je potrebné aktívne pripojenie na internet. Na mape môžeme hľadať špecifickú adresu, mestá, regióny alebo iné geografické oblasti vyššieho rádu. Po kliknutí na tlačidlo «Locate» sa mapa vycentruje na nájdenú oblasť.

Pod tlačidlom na *geocoding* sa nachádza panel, ktorý umožňuje nastavovať zobrazovanie jednotlivých mapových vrstiev. Tento panel sa zobrazí automaticky, ak prejdeme myšou na druhé tlačidlo v pravom hornom rohu mapového okna.

Samotný panel sa skladá z dvoch častí. Prvá (vrchná) časť zobrazuje rastrové mapové podklady, medzi ktorými môžeme prepínať. V tejto časti si môžeme vybrať medzi topografickým podkladom, podkladom

satelitných snímok a podkladom v podobe hydrogeologickej alebo hydrogeochemickej mapy.

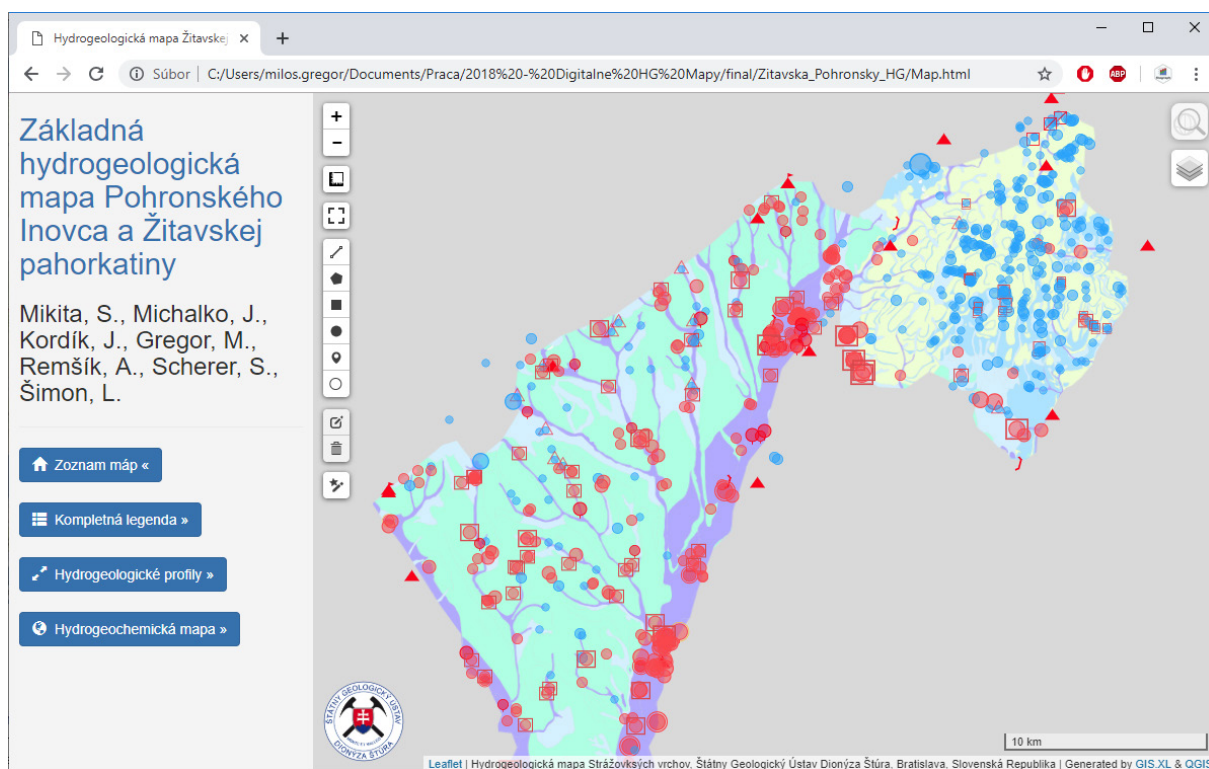
Druhá časť panelu obsahuje možnosť zobrazenia (a skrytia) vektorových vrstiev. Tieto mapové vrstvy tvoria vektorové dáta. Môže ísť o bodové objekty (napríklad hydrogeologické vrty alebo pramene) alebo plošné objekty (napríklad informácie o jednotlivých hydrogeologických celkoch).

V ľavom hornom rohu mapového okna sa nachádzajú dve tlačidlá, ktoré slúžia na zmenu mierky zobrazenej mapy (obr. YY). Na rovnaký účel je možné použiť aj funkciu, ktorú poskytuje koliesko na myši. Pod opísanými tlačidlami sa nachádza ďalšie, ktoré slúži na zobrazenie mapy v móde cez celú obrazovku (*full-screen*).

Zvyšné tlačidlá v stĺpci v ľavej hornej časti mapového okna slúžia na meranie vzdialeností a plôch na mape, ako aj na kreslenie rôznych typov grafických vektorových objektov na mape. Pomocou nich je možné v samostatnej vrstve zakresľovať línie, bodové značky alebo polygóny. Takto vytvorené objekty sú plne editovateľné a môžu sa posúvať, vymazávať alebo meniť ich farby a priehľadnosť.

Posledná funkcionalita, ktorá je prístupná v rámci všetkých máp, sú tzv. *popup* dialógy, ktoré zobrazujú pomocné informácie o vybranom vektorovom objekte na mape.

Ak vo vstupnom okne aplikácie klikneme na vybraný región a v dialógu *popup* (obr. XX) si pomocou tlačidla vyberieme zobrazenie hydrogeologickej alebo hydrogeochemickej mapy, zobrazí sa individuálne okno s vybranou mapou (obr. XY), rozdelené na bočný panel a samotnú mapu.



Obr. XY. Príklad základného zobrazenia hydrogeologickej mapy v aplikácii HydroGeoMap Interactive.

Mapa sa automaticky zobrazí vo veľkej mierke s malým množstvom obsahu. Pri približovaní (*zoomovaní*) alebo vzdialovaní sa ale podrobnejšie informácie automaticky postupne zobrazujú alebo skrývajú vzhľadom na čitateľnosť mapy. Mapa obsahuje rastrovo definované pozadie – plošné a pomocné prvky hydrogeologickej mapy a vektorové vrstvy zdokumentovaných prameňov, hydrogeologických vrtov či ostatných hydrogeologicky významných objektov (napr. zrážkomerné stanice). Okrem toho sú vektorovo definované aj informácie o jednotlivých hydrogeologických celkoch. Táto vrstva je zakreslená ako plne priehľadná a po kliknutí na vybraný polygón sa zobrazia informácie o hydrogeologickom celku. Rastrový podklad hydrogeologickej mapy je v prípade pripojenia počítača na internet možné automaticky zameniť za topografický podklad alebo podklad tvorený satelitnými snímkami. Vektorové vrstvy (napr. pramene alebo vrty) sa tak zakresľujú na rastrovom podklade vybranom užívateľom.

**VYSVETLIVKY K ZÁKLADNEJ HYDROGEOLOGICKEJ A HYDROGEOCHEMICKEJ  
MAPE BÁNOVSKEJ KOTLINY 1 : 50 000**

---

Vydal Štátny geologický ústav Dionýza Štúra Bratislava 2019

Vedúci odd. vydavateľstva ŠGÚDŠ a propagácie: RNDr. Ladislav Martinský

Jazyková redaktorka: Ing. Janka Hrtusová

Grafická úprava a technické spracovanie: Slávka Žideková

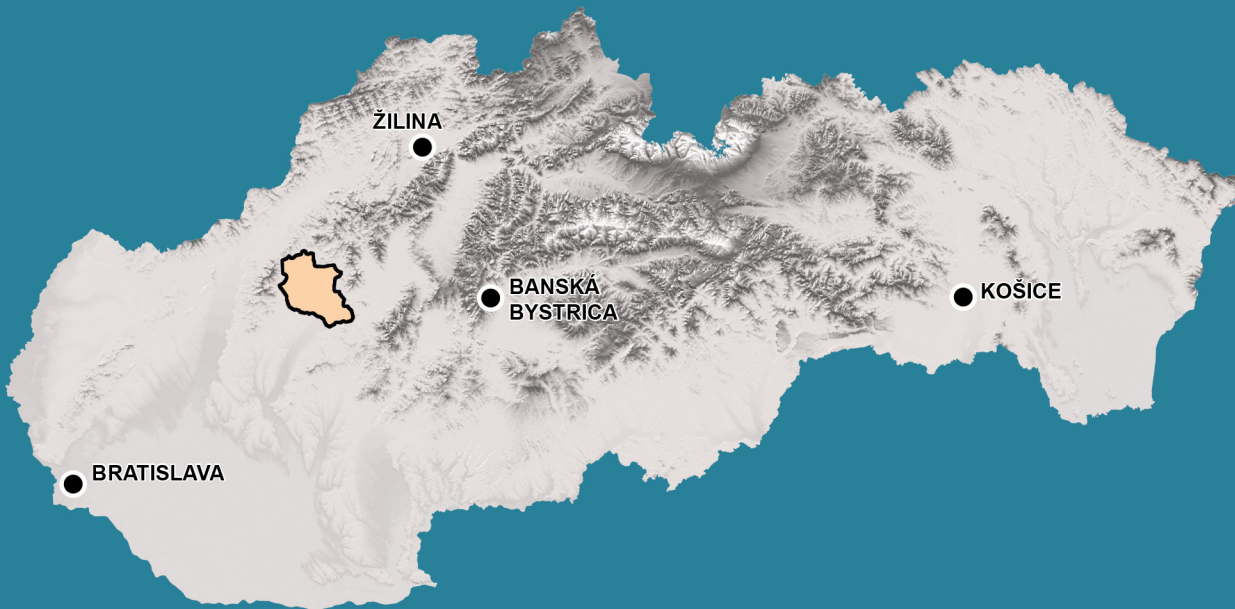
Návrh obálky: ???

Tlač a knihárske spracovanie: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra Bratislava

**ISBN 978-80-8174-011-4**







ISBN 978-80-8174-049-7