

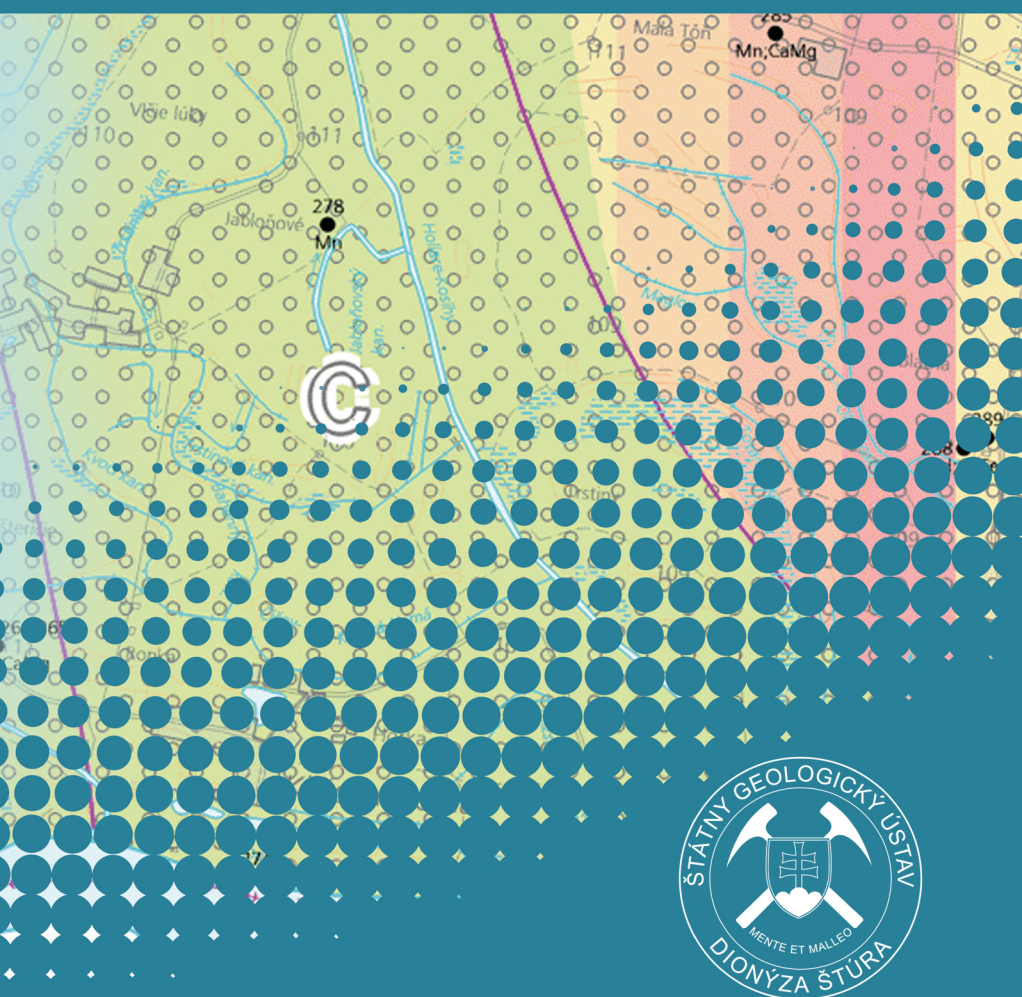
VYSVETLIVKY

k základnej hydrogeologickej
a hydrogeochemickej mape

PODUNAJSKEJ ROVINY - ŽITNÉHO OSTROVA A PRAVOBREŽIA DUNAJA

v mierke 1 : 50 000

Katarína BENKOVÁ
Dušan BODIŠ
Alexander NAGY
Juraj MAGLAY
Jaromír ŠVASTA
Radovan ČERNÁK
Daniel MARCIN



VYSVETLIVKY

K ZÁKLADNEJ
HYDROGEOLOGICKEJ
A HYDROGEOCHEMICKEJ MAPE
PODUNAJSKEJ ROVINY-ŽITNÉHO OSTROVA
A PRAVOBREŽIA DUNAJA

1 : 50 000

Recenzenti:

RNDr. Ivan Šalaga

Doc. RNDr. Zlatica Ženišová, PhD.

Predseda vydavateľskej rady:

Ing. Branislav Žec, CSc.

Vedecký redaktor:

RNDr. Juraj Maglay, PhD.

Členovia redakčnej rady:

Ing. Peter Baláž, PhD., RNDr. Klement Fordinál, PhD., RNDr. Milan Havrila, RNDr. Ľubomír Hraško, PhD., RNDr. Milan Kohút, CSc., RNDr. Pavel Liščák, CSc., RNDr. Peter Malík, CSc., RNDr. Alexander Nagy, CSc., RNDr. Michal Potfaj, CSc., doc. RNDr. Stanislav Rapant, DrSc., RNDr. Anton Remšík, CSc.

KATARÍNA BENKOVÁ, DUŠAN BODIŠ, ALEXANDER NAGY, JURAJ MAGLAY,
JAROMÍR ŠVASTA, RADOVAN ČERNÁK a DANIEL MARCIN

VYSVETLIVKY

K ZÁKLADNEJ HYDROGEOLOGICKEJ
A HYDROGEOCHEMICKEJ MAPE

**PODUNAJSKEJ ROVINY-
-ŽITNÉHO OSTROVA
A PRAVOBREŽIA DUNAJA**

1 : 50 000

© ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA BRATISLAVA 2013

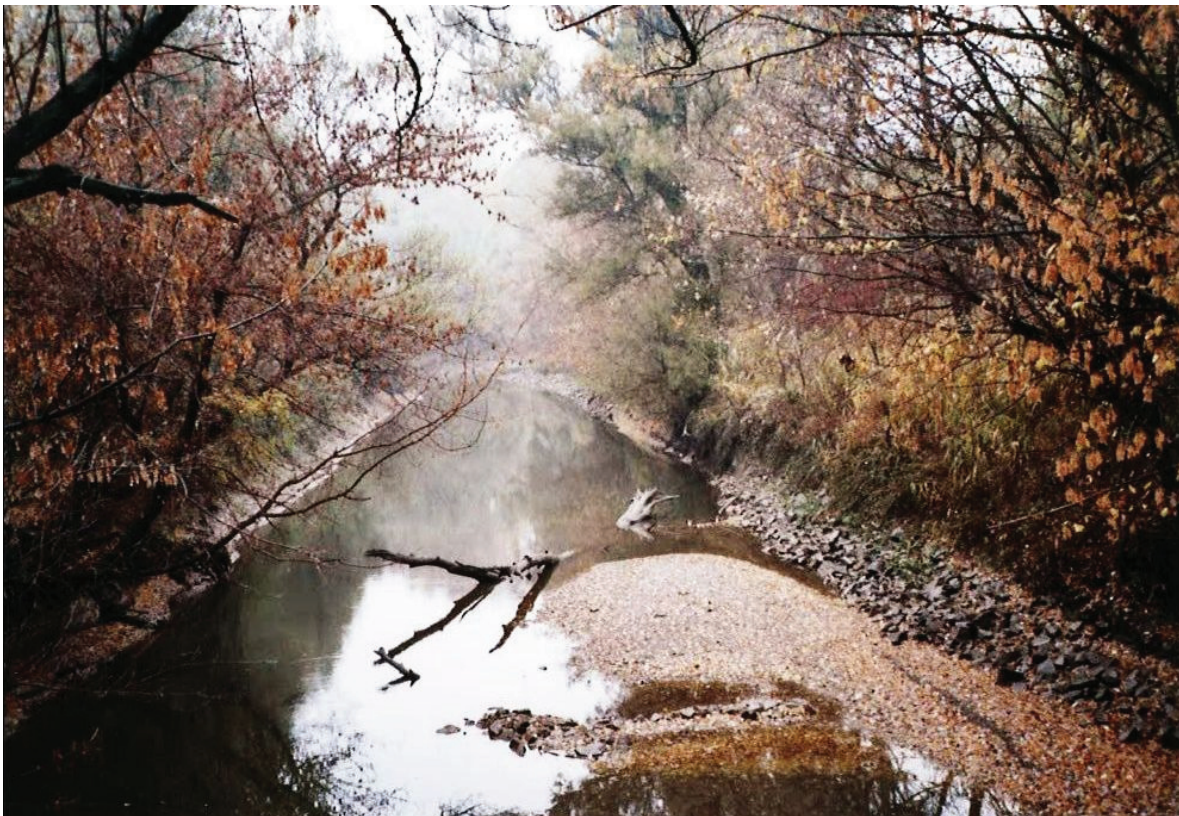
ISBN 978-80-89343-82-9

OBSAH

1.	ÚVOD	7
2.	PRÍRODNÉ POMERY	12
2.1.	Geomorfologické pomery, charakter krajiny a vegetácie v území (<i>K. Benková</i>)	12
2.2.	Klimatické pomery (<i>K. Benková</i>)	15
2.3.	Hydrologické pomery (<i>K. Benková</i>)	21
2.4.	Geologické pomery (<i>A. Nagy, J. Maglay</i>)	32
2.4.1.	Súčasný stav geologickej preskúmanosti územia	32
2.4.2.	Geologický vývoj a charakteristika litostratigrafických jednotiek	33
2.4.3.	Geologicko-tektonická stavba územia	41
2.5.	Činnosť človeka významne ovplyvňujúca hydrogeologické a hydrogeochemické pomery územia	46
2.5.1.	Činnosť človeka významne ovplyvňujúca hydrogeologické pomery územia (<i>K. Benková</i>)	46
2.5.2.	Činnosť človeka významne ovplyvňujúca hydrogeochemické pomery územia (<i>D. Bodiš</i>)	48
3.	HYDROGEOLOGICKÁ A HYDROGEOCHEMICKÁ PRESKÚMANOSŤ ÚZEMIA	54
3.1.	Súčasný stav hydrogeologickej preskúmanosti územia	54
3.1.1.	Žitný ostrov (<i>K. Benková</i>)	54
3.1.2.	Pravobrežie Dunaja (<i>K. Benková</i>)	59
3.2.	Súčasný stav hydrogeochemickej preskúmanosti územia (<i>D. Bodiš</i>)	61
3.3.	Hranice hydrogeologických rajónov a útvarov podzemných vôd v území (<i>K. Benková</i>)	63
4.	POUŽITÉ ÚDAJE A METODIKA ICH SPRACOVANIA	66
4.1.	Charakteristika dokumentačného materiálu použitého pre zostavenie hydrogeologickej mapy (<i>K. Benková</i>)	66
4.2.	Spôsob spracovania hydrogeologických údajov (<i>K. Benková</i>)	67
4.3.	Charakteristika reprodukovateľnosti použitého hydrogeochemického dokumentačného materiálu (<i>D. Bodiš</i>)	68
4.4.	Metodika zostavenia hydrogeochemickej mapy (<i>D. Bodiš</i>)	72
5.	HYDROGEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA ÚZEMIA	75
5.1.	Hydrogeologická charakteristika litostratigrafických jednotiek (<i>K. Benková, D. Marcin</i>)	75
5.2.	Obeh a režim podzemných vôd vo vymedzených hydrogeologických celkoch (<i>K. Benková, D. Marcin, R. Černák, J. Švasta</i>)	87
6.	HYDROGEOCHEMICKÉ POMERY (<i>D. Bodiš</i>)	132
6.1.	Charakteristika procesov a tvorby chemického zloženia podzemnej vody regiónu	132
6.2.	Charakteristika a klasifikácia chemického zloženia podzemnej vody	138
6.3.	Charakteristika kvalitatívnych vlastností podzemnej vody z hľadiska vodárenského využívania	140
7.	PREHĽAD PRÍRODNÝCH ZDROJOV A VYUŽITEĽNÉHO MNOŽSTVA PODZEMNEJ VODY, ICH SÚČASNÁ EXPLOATÁCIA (<i>K. Benková</i>)	150
8.	MINERÁLNA A GEOTERMÁLNA VODA (<i>K. Benková</i>)	162
9.	ZÁVER	171
10.	LITERATÚRA	177



Vodný zdroj Bratislava-Pečniansky les, 2003 (foto K. Benková).



Vodný stav v Kľúčovskom ramene, 30. 10. 2003 (foto D. Marcin).

1. ÚVOD

Územie Podunajská rovina-Žitný ostrov a pravobrežie Dunaja bolo predmetom hydrogeologického výskumu spojeného so zostavením základnej hydrogeologickej a hydrogeochemickej mapy v mierke 1 : 50 000. Práce boli vykonané v rámci úlohy 12-02-9/200 Základné hydrogeologické mapy vybraných regiónov Slovenska, riešenej v Štátnom geologickom ústave Dionýza Štúra v rokoch 2002 – 2006. Základná hydrogeologická a hydrogeochemická mapa študovaného regiónu v mierke 1 : 50 000 je zostavená v zmysle smernice Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 26. októbra 2004 č. 8/2004-7 na zostavovanie základných hydrogeologických máp v mierke 1 : 50 000 a v zmysle smernice Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 26. októbra 2004 č. 9/2004-7 na zostavovanie základných hydrogeochemických máp v mierke 1 : 50 000.

Študované územie sa rozprestiera na týchto listoch mierky 1 : 25 000 v Gaussovej-Krügerovej projekcii:

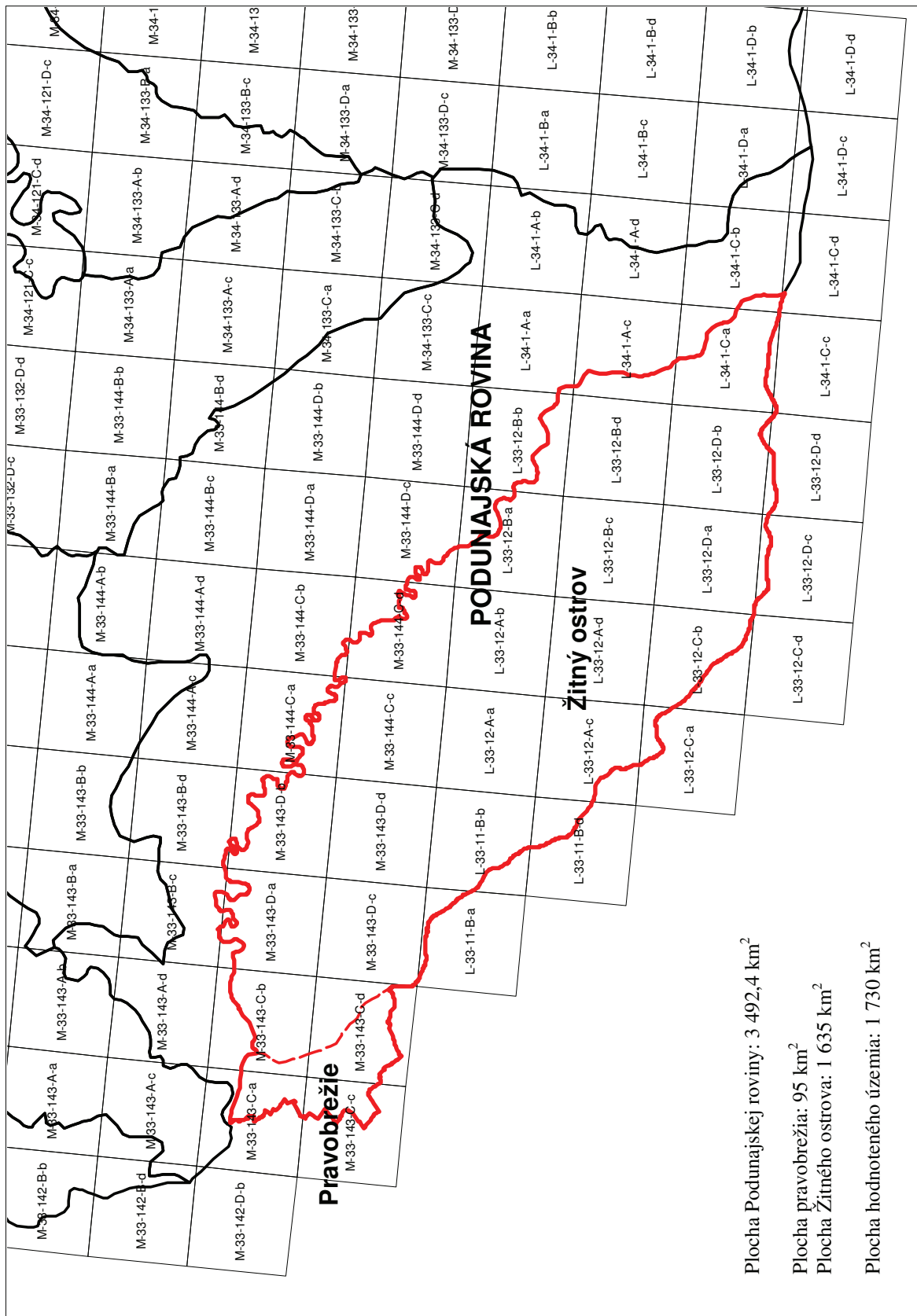
M-33-143-B-c	Bernolákovo	L-33-12-A-a	Dunajská Streda
M-33-143-B-d	Senec	L-33-12-A-b	Hroboňovo
M-33-143-C-a	Bratislava	L-33-12-A-c	Gabčíkovo
M-33-143-C-b	Bratislava-východ	L-33-12-A-d	Čiližská Radvaň
M-33-143-C-c	Jarovce	L-33-12-B-a	Topoľníky
M-33-143-C-d	Rusovce	L-33-12-B-b	Kolárovo
M-33-143-D-a	Tomášov	L-33-12-B-c	Čalovo
M-33-143-D-b	Rastice	L-33-12-B-d	Violína
M-33-143-D-c	Šamorín	L-33-12-C-a	Palkovičovo
M-33-143-D-d	Lehnice	L-33-12-C-b, d	Baloň
M-33-144-C-a	Jelka	L-33-12-D-a	Zemianska Olča
M-33-144-C-b	Horné Saliby	L-33-12-D-b	Zlatná na Ostrove
M-33-144-C-c	Orechová Potôň	L-33-12-D-c	Gönyü
M-33-144-C-d	Jahodná	L-33-12-D-d	Malé Kosihy
M-33-144-D-c	Trstice	L-34-1-A-c	Zlatá Osada
L-33-11-B-a	Dobrohošť	L-34-1-C-a	Kameničná
L-33-11-B-b	Holice	L-34-1-C-b	Komárno
L-33-11-B-d	Darnószeli		

V mierke 1 : 50 000 v projekcii S-JTSK (Křovákov listoklad) je študované územie zobrazené na týchto mapách:

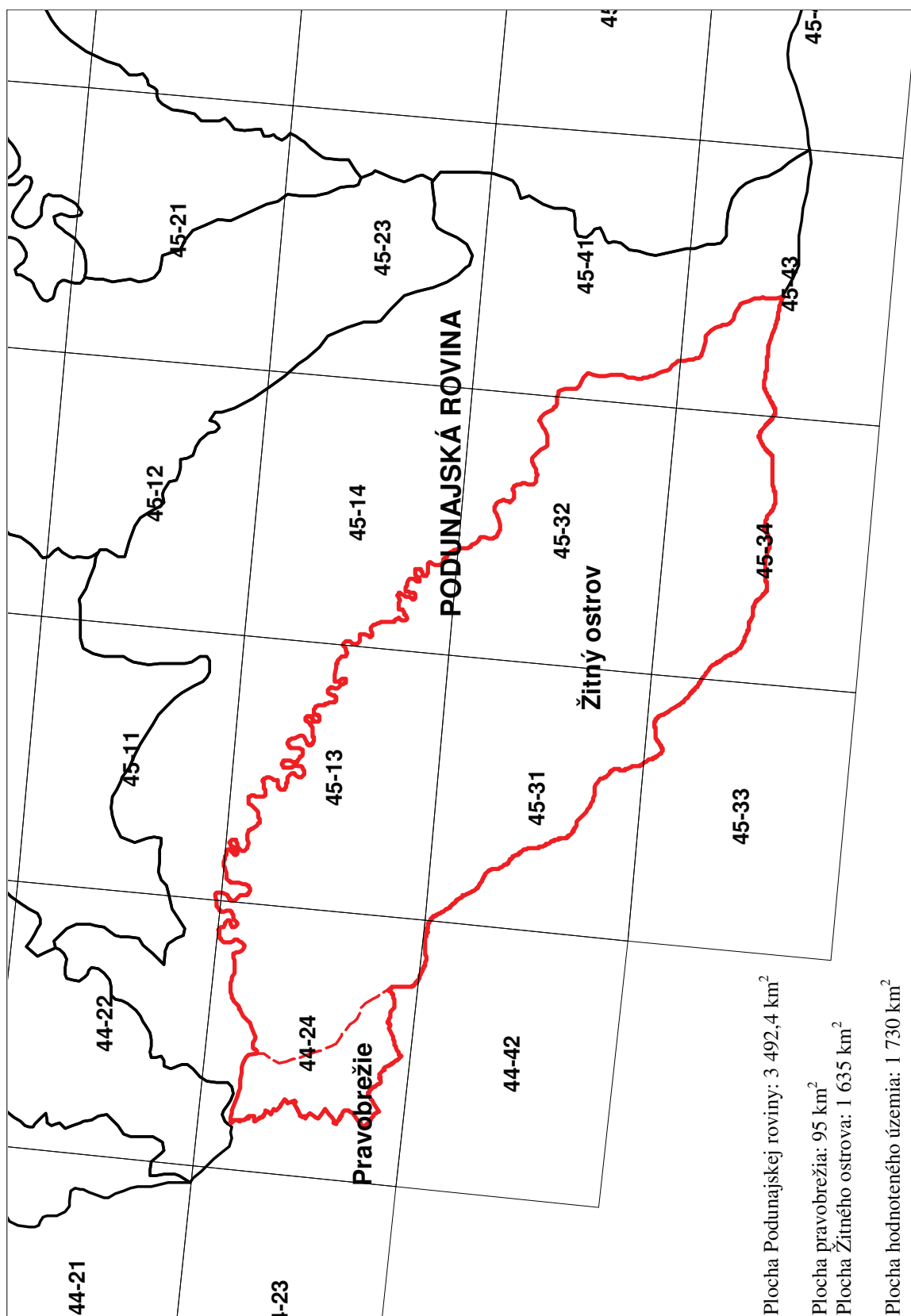
44-23, 24,42	Bratislava	45-33	Sap
45-13	Jelka	45-34	Zemianska Olča
45-14	Šaľa	45-41	Nové Zámky
45-31	Dunajská Streda	45-43	Komárno
45-32	Veľký Meder		

Celkový plošný rozsah hodnoteného územia Podunajskej roviny predstavuje 1 730 km². Žitný ostrov ako väčšia časť Podunajskej roviny zaberá plochu 1 635 km². Pravobrežie Dunaja predstavuje menšiu časť s rozlohou 95 km².

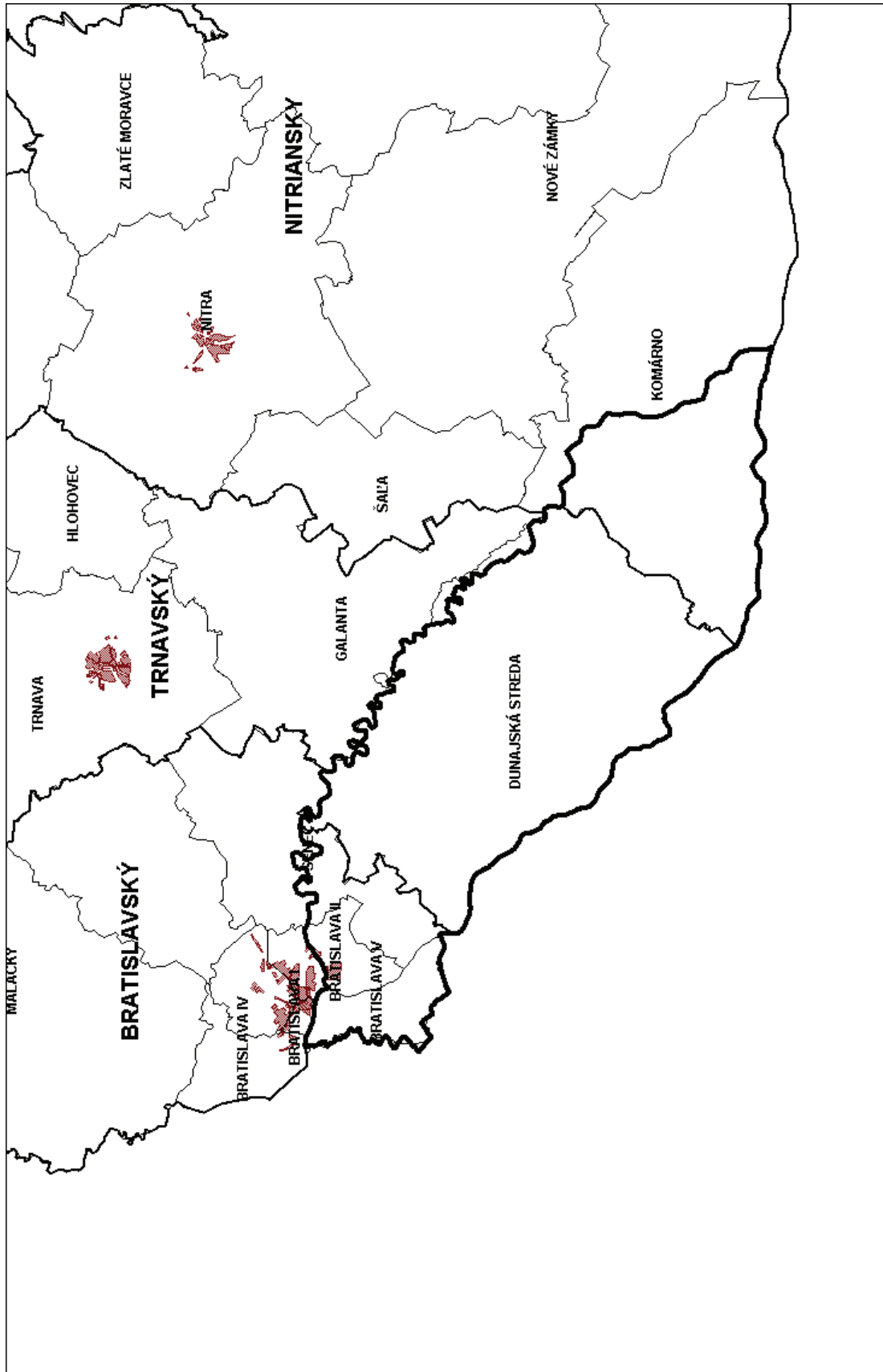
Hodnotené územie susedí na západe s pohorím Malé Karpaty, na severe s celkom Podunajská pahorkatina, na juhu so Szigetközom – Malým Žitným ostrovom – v Maďarsku a na juhozápade s Parn-dorfer Platte – Parnдорfskou plošinou – v Rakúsku. Zmapovaná oblasť sa nachádza na území Bratislavského kraja, okresy Bratislava V (Petržalka, Jarovce, Rusovce, Čunovo), Bratislava II (Ružinov, Vrakuňa, Podunajské Biskupice) a Senec, na území Trnavského kraja, okres Dunajská Streda, a na území Nitrianskeho kraja, okres Komárno.



Obr. 1.1. Študované územie a listoklad máp v mierke 1 : 25 000.



Obr. 1.2. Listoklad máp S-JTSK v mierke 1 : 50 000.



Obr. 1.3. Územné a správne členenie hodnoteného územia na kraje a okresy.

V zmysle hydrogeologickej rajonizácie Slovenska (Šuba et al., 1984) dominantnú časť územia zaberá rajón Q 052 (1 623,4 km²) Kvartér juhozápadnej časti Podunajskej roviny, len do západnej časti záujmového územia zasahuje časť hydrogeologického rajónu Q 051 (106,6 km²) Kvartér západného okraja Podunajskej roviny. Zobrazenie územia na listoklade v mierke 1 : 25 000 a 1 : 50 000 a v zmysle územného a správneho usporiadania je na obr. 1.1, 1.2 a 1.3.

Pred zostavením tejto hydrogeologickej mapy sa urobila inventarizácia vykonaných hydrogeologických technických prác v študovanej oblasti na základe spracovania údajov archivovaných v Geofonde ŠGÚDŠ. Výsledky prieskumných prác v tomto území spracované podľa záväznej smernice MŽP SR č. 8/2004-7 sú obsiahnuté v prílohe 1, zoznam zdokumentovaných vrtov je v prílohe 3 a polohy vrtov sú znázornené na mape dokumentácie v prílohe 4.

Na zostavenie hydrogeochemickej mapy regiónu sa v roku 2005 odobralo 30 vzoriek podzemnej vody. Okrem toho sa na zostavenie hydrogeochemickej mapy použili výsledky vzorkovania vykonaného v rámci zostavovania *Geochemického atlasu Slovenskej republiky*, časti *Podzemné vody*, a výsledky z monitoringu Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ).

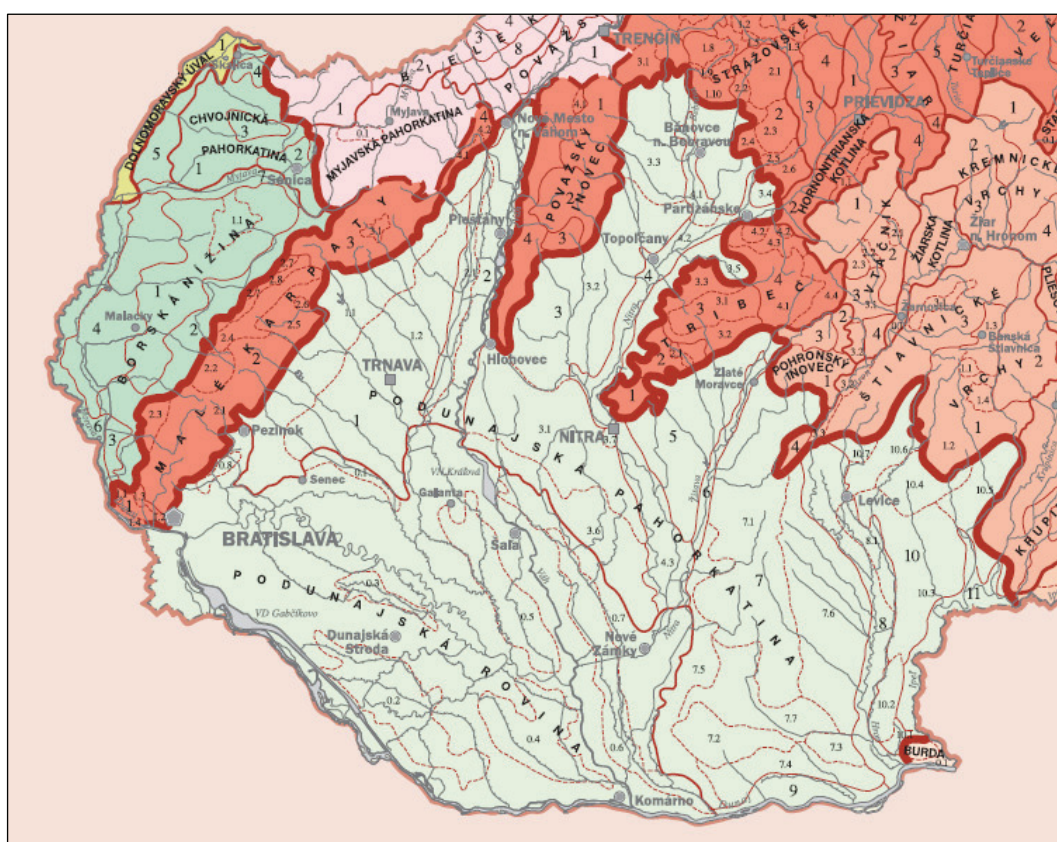
Na zostavovaní hydrogeologickej mapy Podunajská rovina-Žitný ostrov a pravobrežie Dunaja sa podieľali RNDr. Katarína Benková, RNDr. Peter Malík, CSc., Mgr. Jaromír Švasta, Mgr. Radovan Černák, Mgr. Daniel Marcin, PhD., Mgr. Erika Kováčová a Mgr. František Bottlík.

Hydrogeochemickú mapu Podunajská rovina-Žitný ostrov a pravobrežie Dunaja zostavil RNDr. Dušan Bodiš, CSc., v spolupráci s †Mgr. Zorou Repčokovou a Mgr. Milanom Kminiakom.

2. PRÍRODNÉ POMERY

2.1. GEOMORFOLOGICKÉ POMERY A CHARAKTER KRAJINY A VEGETÁCIE V ÚZEMÍ

Študované územie patrí do oblasti Podunajskej nížiny, ktorá je výbežkom Panónskej panvy. Západná časť územia leží na pravej strane Dunaja (petrzalská časť), ostatná časť územia ohraničená Dunajom a Malým Dunajom je známa pod názvom Žitný ostrov. V zmysle geomorfologického členenia územia podľa Mazúra a Lukniša (1986, in *Atlas krajiny SR*, 2002) toto územie zaberá juhozápadnú polovicu celku Podunajská rovina s tromi vyčlenenými časťami – Čiližská mokrad', Potônska mokrad' a Okoličnianska mokrad'. Geomorfologické členenie územia je znázornené na obr. 2.1.1.



Obr. 2.1.1. Geomorfologické členenie záujmového územia (Mazúr a Lukniš, 1986).

Geomorfologické jednotky:

Sústava:	Alpsko-himalájska	Celok:	Podunajská rovina
Podsústava:	Panónska panva	Časť:	02 Čiližská mokrad'
Provincia:	Západopanónska panva		03 Potônska mokrad'
Subprovincia:	Malá dunajská kotlina		04 Okoličnianska mokrad'
Oblasť:	Podunajská nížina		

V celej časti územia ide o reliéf rovín a nív (Mazúr, Činčura a Kvitkovič, 1980, in *Atlas krajiny SR*, 2002). V zmysle typologického členenia reliéfu je pre toto územie typický najmä fluviaľný reliéf, proluviaľno-mokrad'ový reliéf a eolicko-fluviaľný reliéf. Zo základných tvarov reliéfu sa tu vyskytujú najmä

recentné agradačné valy, mokrad'ové úpätné a medzivalové depresie a pieskové presypy a duny. Z morfoštruktúrneho hľadiska ide v celom území o mladé poklesávajúce morfoštruktúry Panónskej panvy s agradáciou. Výplň panvy je rozčlenená systémom pozdĺžnych a priečných zlomov na sústavu kryh, ktoré poklesávali a dodnes poklesávajú rôznou intenzitou. V kvartéri sa tieto nerovnosti vyplnili silnou akumulácnou činnosťou Dunaja (Buroš a Klago, 1965).

Najstarším prvkom reliéfu je pleistocénna centrálna vyvýšenina – jadro Žitného ostrova, ktorá sa tiahne od Podunajských Biskupíc po Komárno. Je to plochý chrbát zužujúci sa juhovýchodným smerom. Ako je už uvedené, v území sú vyvinuté tri staroholocénne mokrad'ové depresie – v území medzi Lehniciami a Dunajským Klátovom (Potônska mokrad'), v oblasti medzi Biatnou na Ostrove a Čičovom (Čiližská mokrad') a v území medzi Opatovským Sokolcom a Komárnom (Okoličnianska mokrad'). Depresie oddeľujú mladoholocénne agradačné poriečne valy Dunaja, Malého Dunaja a Vážskeho Dunaja. Agradačné valy popri Dunaji sú súvislé a tiahnu sa od Bratislavy po Kližskú Nemú, valy pri Malom Dunaji sú nesúvislé. Centrálné jadro, depresie a agradačné valy sú ploché, s výškovým rozdielom do 2 – 3 m. Iba v okolí Kameničnej, kde sú vyvinuté pieskové duny, dosahuje terén výškový rozdiel 5 m.

Vzhľadom na nerovnomerný spôsob sedimentácie splavenín tokov a tektonické procesy je územie Žitného ostrova rozdelené na hornú, strednú a dolnú časť.

V hornej časti ostrova približne po Michal na Ostrove ukladali toky dostatok splavenín, takže sa tu nevytvorili depresie. V strednej časti zhruba po Zemiansku Olču bolo poklesávanie územia väčšie ako prisun a ukladanie splavenín, a tak medzi jadrom ostrova a valmi vznikli depresie. V dolnej časti vplyvom menšej unášacej schopnosti toku bolo splavenín menej, preto sa poklesy sedimentmi nevyrovnali.

Sklonitosť terénu v študovanom území je do 1°. V hornej časti územia je sklon približne 0,35 %, v strednej časti asi 0,10 % a v dolnej časti Žitného ostrova je sklon terénu prakticky nulový. Výškový rozdiel medzi územím Vlčieho hrdla (135,0 m n. m.) a Komárna (107,0 m n. m.), t. j. na vzdialenosť 105,0 km, je 28,0 m.

Morfologický ráz územia dopĺňajú staré ramená a meandre Dunaja. Najlepšie sú zachované v strednej časti územia, v hornej i dolnej časti územia je sieť ramien a meandrov riedka, s plytkým dosahom.

Mŕtve ramená – bývalé povodňové riečiská – sú vyvinuté v medzirádi Dunaja až po Čičov, vo vyvýšenej hornej časti ostrova, v okolí Nového Života-Vojtechoviec a Bellovej Vsi, v úseku od Topolník po Bodzianske Lúky a od Veľkých Kosíh-Okánikova po Novú Stráž. V nich prebiehala rýchla akumulácia, pretože toky zanášali svoje korytá a následne pri nových povodniach divočili – vytvárali nové korytá.

Živé ramená Dunaja sú vyvinuté v inundácii Dunaja medzi ochrannými hrádzami. Vytvorili veľké množstvo ostrovov rôzneho plošného rozsahu, najmä v úseku od Vlčieho hrdla po Gabčíkovo. Ide najmä o Vojčianske, Šulianske, Bodické, Bačianske, Gabčíkovské, Klúčovské, Čičovské a Klížske rameno. Tieto ramená boli za vysokých stavov a povodní väčšinou zatopené. Po vybudovaní Vodného diela Gabčíkovo sú umelo dotované (ramenná sústava).

Na morfológiu územia má vplyv aj eolická činnosť. V posledných 50 rokoch vplyvom výrubu vetrolamov – stromoradií – dochádza v suchom období v územiach s nedostatočným rastlinným krytom k premiestňovaniu a odvíevaniu pôdneho pokryvu.

Nemalou mierou sa na zmenách povrchu skúmaného územia podieľa aj ľudská činnosť. Budovanie hrádzí a vyrovnávanie riečného koryta sa začalo už v 18. storočí, keď kráľovná Mária Terézia dala vyrovať koryto Dunaja medzi Bratislavou a Gönyü a vybudovať ochranné hrádze na ochranu svojich majetkov pred povodňami. Neskôr boli vybudované zavlážovacie a odvodňovacie kanály, v rôznych miestach sa ťažil štrk, čím vznikali rôzne veľké a rôzne hlboké jazerá, rekultivovali sa územia mŕtvych ramien a pod. Všetky tieto zásahy vrátane vybudovania Vodného diela Gabčíkovo a jeho smerných stavieb vytvorili dnešný geomorfologický ráz územia.

Z vodných plôch (štrkovísk) nachádzajúcich sa na zmapovanom území sú najznámejšie štrkoviská Rusovce, Čunovo, Jarovce, Vojka, Bodíky, Rovinka, Nové Košariská, Dunajská Lužná, Kalinkovo, Klátovské rybníky, Bohel'ovský kanál, Čičovské rybníky, štrkovisko Trávník, Kližska Nemá, Okoč, Veľký Meder, Sokolce a i.

Z pedologického hľadiska sú v záujmovom území najviac zastúpené černoze a lužné pôdy (Šály a Šurina, 2002, in *Atlas krajiny SR*, 2002). Černoze sú vyvinuté najmä na jadre Žitného ostrova – v súvislom páse od Vrakune po Padáň a Horný Bar, lužné pôdy tvoria výplň depresií a mŕtvych ramien

Malého Dunaja. Najmladšie nivné pôdy s kolísavým obsahom humusu vystupujú v súvislých pásoch pozdĺž Dunaja, Čiližského potoka, Váhu a Malého Dunaja. Regosoly vyvinuté na pieskových presypoch sú z aspektu plošného rozšírenia zanedbateľné. V strednej časti územia sú vyvinuté bahnité (močaristé) pôdy a rašelinové pôdy, ktoré vznikli pri zarastaní mŕtvych ramien a meandrov. Na malých plochách dolnej časti Žitného ostrova sa vyskytujú glejové lužné pôdy a glejové nivné pôdy. Pôdna reakcia pokrývných útvarov v študovanom území je prevažne slabo alkalická, s pH v intervale 7,3 – 7,8.

V zmysle granulometrického členenia pôd prevládajú v území hlinité, piesčito-hlinité a ílovito-hlinité pôdy (Čurlík a Šály, 2002, in *Atlas krajiny SR*, 2002).

V skúmanom regióne sa v zmysle zákona 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny nachádza Chránená krajinná oblasť (ďalej CHKO) Dunajské luhy, 1. až 5. časť s 2. stupňom ochrany, s celkovou výmerou 12 284 ha, niekoľko národných prírodných rezervácií (ďalej NPR), prírodných rezervácií (ďalej PR) a chránených areálov (ďalej CHA).

CHKO Dunajské luhy, 1. časť, sa rozprestiera po ľavej strane Dunaja medzi závozom Slovnaft a Kalinkovom. Zahŕňa časť územia Vlčieho hrdla so známou *PR Ostrov Kopáč* a *PR Panský diel*, ktoré sú ohraničené Biskupickým ramenom, a ďalej na východ je to *PR Gajc*, *CHA Poľovnícky les*, *PR Topolové hony* a *CHA Bajdel*.

CHKO Dunajské luhy, 2. časť, je na území SR vyčlenená južne od Jaroviec približne po Čunovo a zahŕňa Hornú aj Dolnú Sihoľ, *PR Ostrovné Lúčky* a Rusovské a Čunovské jazero.

CHKO Dunajské luhy, 3. časť, sa tiahne od Dobrohošte po Sap v území medzi štátnou hranicou a prírodným, resp. odpadovým kanálom VD. Rozprestierajú sa tu najmä rybármi obľúbené dunajské ramená, ktoré nesú názvy podľa príslušných priláhlých obcí, resp. miest: Vojčianske rameno, Šulianske rameno, Bodické rameno, Bačianske rameno, Gabčíkovské rameno a Išpánsky Dunaj. Medzi Vojkou a Horným Barom-Šuľanmi sa nachádzajú dve väčšie jazerá, ktoré vznikli pri stavbe VD ako materiálové jamy. Z hľadiska ochrany prírody je však najznámejšia *NPR Ostrov orliaka morského*, ktorá sa rozprestiera medzi starým korytom Dunaja, Bačianskym ramenom a Gabčíkovským ramenom.

CHKO Dunajské luhy, 4. časť, sa rozprestiera na ľavej strane Dunaja približne od obce Sap po Klížsku Nemú a zahŕňa Klíčovské rameno, Čičovské rameno, *NPR Čičovské mŕtve rameno*, ako aj Čičovské rybníky a Klížske rameno. Východne od Medveďova susedí s CHKO aj *PR Opatovské jazierko*.

CHKO Dunajské luhy, 5. časť, je z vyčlenených CHKO plošne najmenšia. Rozprestiera sa na Veľkolélskom ostrove približne v území medzi obcami Veľké Kosihy a Zlatná na Ostrove-Veľký Lél a zahŕňa aj *PR Veľký Lél*.

Najznámejšie chránené rameno Malého Dunaja je *NPR Klátovské rameno* začínajúce sa pod obcou Orechová Potôň-Lúky a končiace sa pri Topolníkoch.

Na povrchovom toku Malého Dunaja sa nachádzajú ešte raritné vodné mlyny, a to pri Jelke vodný kolový mlyn a pri Tomášikove Maticov mlyn, *CHA Dunajský Klátov – prírodný areál vodného mlyna* – a skanzen vodného mlyna pri Kolárove.

Z prírodných rezervácií sa na území Žitného ostrova zhruba v smere zo západu na východ nachádzajú ešte tieto PR: *Hetmėň* (pri Hornej Potôni), *Jurovský les* (pri obci Jurová), *Lohotský močiar* (pri osade Lohot v obci Kameničná), *Malý ostrov* (medzi obcou Nová Dedina a obcou Kameničná) a *Vrbina* (pri ramene Váhu južne od Kameničnej).

Chránené areály tvoria najmä parky pri obciach, resp. zachované majere. Ide najmä o tieto CHA: *Hubický park* (Hubice), *Tonkovský park* (Nový Život), *Rohovský park* (Rohovce), *Kráľovičovo-kračiansky park* (Kráľovičove Kračany), *Gabčíkovský park* (Gabčíkovo), *Čičovský park* (Čičov), *Park v Komárne-Novej Stráži*, *Plytčiny* (pri Klátovskom ramene), *Renczésov majer* (pri Dunajskom Klátove), *Dropie* (Čalovec, Kameničná, Zemianska Olča).

Z hľadiska fyto geograficko-vegetačného členenia územia (Plesník in *Atlas krajiny SR*, 2002) je Žitný ostrov a pravobrzežie Dunaja zaradené do dubovej zóny, nížinnej podzóny a rovinnej oblasti s výskytom nemokraďových okresov (dúbravinový podokres horného Žitného ostrova a lužný podokres) a mokraďových okresov dolného Žitného ostrova (širšie okolie Veľkého Medera a Komárna).

V zmysle vyčlenenia potenciálnej prirodzenej vegetácie (Maglocký in *Atlas krajiny SR*, 2002) sa v okrajových častiach územia – v Dunajských luhoch a pririečnej zóne Malého Dunaja – nachádzajú najmä vrbovo-topolové lesy (mäkké lužné lesy) a v centre Žitného ostrova a pravobrzežia zasa jaseňovo-

-brestovo-dubové porasty (tvrdé lužné lesy). Okolie Šamorína, Dunajskej Stredy a Zlatnej na Ostrove-
-Veľkého Lélú sa vyznačuje výskytom duba plstnatého a javora tatárskeho. V území medzi Dunajskou
Stredou a Komárnom sú časté lokality s rastlinnými spoločenstvami stojatých vôd. Z drevín je v území
Žitného ostrova zastúpená ešte jelša, breza, jablň, višňa, čerešňa, trnka, hruška, hrab a lipa, z krovino-
vých porastov je najviac zastúpená baza čierna, svíb, ostružina, ruža šípová, bršlen, hloh, trnka, vtáčí
zob, kalina, lieska, rešetliak a i.

2.2. KLIMATICKÉ POMERY

Klimatické pomery územia sú určené predovšetkým geografickými činiteľmi, t. j. zemepisnou šírkou a dĺžkou a nadmorskou výškou. Toto územie patrí k najteplejším územiám Slovenska. Kvôli prehľadnosti a stručnosti uvádzame jednotlivé klimatické charakteristiky prevzaté z *Atlasu krajiny SR* (2002), resp. z *Atlasu SSR* (1980) v tabuľkovej forme (tab. 2.2.1).

Tab. 2.2.1. Klimatické charakteristiky Podunajskej roviny-Žitného ostrova a pravobrežia Dunaja (*Atlas SSR*, 1980; *Atlas krajiny SR*, 2002).

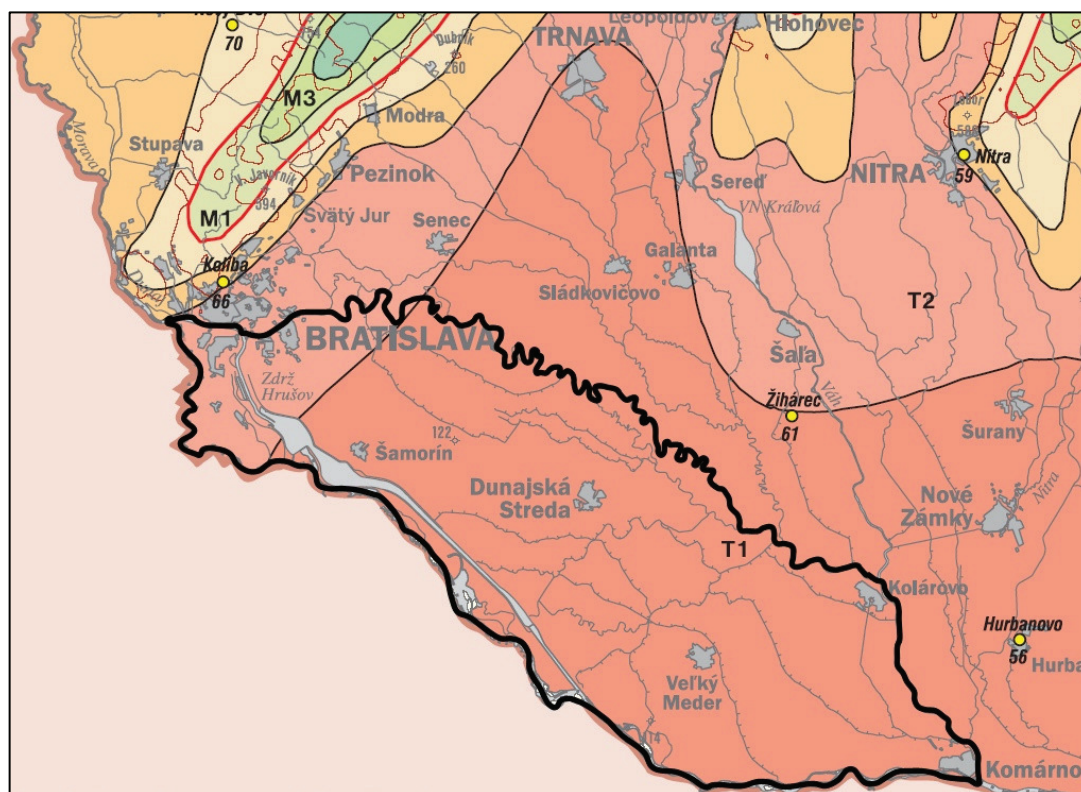
Klimatická charakteristika – oblasť	Hodnota klimatickej charakteristiky
Klimatické oblasti (Lapin et al., 2002, in <i>Atlas krajiny SR</i>) – podstatná časť Žitného ostrova: – sz. časť Žitného ostrova a pravobrežie Dunaja:	<i>teplá oblasť:</i> okrsok teplý, suchý, s miernou zimou, s dlhším slnečným svitom (teplota v januári vyššia ako $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$), trvanie slnečného svitu vo vegetačnom období viac ako 1 500 hod. <i>teplá oblasť:</i> okrsok teplý, mierne suchý s miernou zimou (teplota v januári vyššia ako $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$)
Klimatogeografické typy (Tarábek, 1980, in <i>Atlas SSR</i>) – celé územie:	<i>nížinná klíma</i> s miernou inverziou teplôt, suchá až mierne suchá, teplá (priemerná januárová teplota je -1 až $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$, priemerná júlová teplota je $19,5$ až $20,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, úhrn ročných zrážok je $530 - 650\text{ mm}$)
Globálne žiarenie v $\text{kWh} \cdot \text{m}^{-2}$ (Tomlain a Hrvol', 2002, in <i>Atlas krajiny SR</i>) (pozorované obdobie 1961 – 1990) – územie Bratislava – Malinovo: – územie Malinovo – Dunajská Streda: – územie Dunajská Streda – Komárno:	1 200 – 1 250 1 250 – 1 300 vyše 1 300
Relatívne trvanie slnečného svitu v % (Tomlain a Hrvol', 2002, in <i>Atlas krajiny SR</i>) (pozorované obdobie 1961 – 1990) – celé územie:	42 – 43 %
Smer a rýchlosť vetra v $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ v najbližších meteorologických staniách (Šoltís, 1980, in <i>Atlas SSR</i>) (pozorované obdobie 1961 – 1970) – Bratislava (288 m n. m.): – Hurbanovo (115 m n. m.):	prevaha severozápadných vetrov (30 %) a severných vetrov (15 %), rýchlosť vetra $4 - 6\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, bezvetrie 13 % prevaha severozápadných vetrov (20 %) a juhovýchodných vetrov (15 %), rýchlosť vetra $2 - 4\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, bezvetrie 5 %
Priemerná teplota vzduchu v $^{\circ}\text{C}$: (Nieplová et al., 2002, in <i>Atlas krajiny SR</i>) (pozorované obdobie 1961 – 1990) – celé územie: – v januári: – v júli: – v roku:	vyššia ako $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ vyššia ako $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 9 až $11\text{ }^{\circ}\text{C}$

Pokračovanie tab. 2.2.1

Klimatická charakteristika – oblasť	Hodnota klimatickej charakteristiky
Priemerný počet mrazových dní v roku (s priemernou dennou teplotou < 0 °C) (Lapin et al., 2002, in <i>Atlas krajiny SR</i>) (pozorované obdobie 1961 – 1990) – Bratislava: – Hurbanovo:	88 dní 94 dní
Priemerný počet letných dní v roku (s priemernou dennou teplotou 25 °C a viac) (Lapin et al., 2002, in <i>Atlas krajiny SR</i>) (pozorované obdobie 1961 – 1990) – Bratislava: – Hurbanovo:	69 dní 75 dní
Priemerné ročné úhrny zrážok v mm (Faško et al., 2002, in <i>Atlas krajiny SR</i>) (pozorované obdobie 1961 – 1990) celý rok: – územie od Bratislavy po líniu Jarovce – Malinovo: – podstatná časť územia v januári – celé územie: v júli – celé územie:	550 – 650 mm 450 – 550 mm 30 – 40 mm 50 – 60 mm
Absolútne maximum mesačných a denných zrážok v mm (Faško et al., 2002, in <i>Atlas krajiny SR</i>) (pozorované obdobie 1950 – 2000) mesačné – celé územie: denné – Bratislava: – Hurbanovo:	150 – 200 mm 86,4 mm 81,8 mm
Počet dní so snehovou pokrývkou a jej priemerná výška v cm (Faško et al., 2002, in <i>Atlas krajiny SR</i>) (pozorované obdobie 1961 – 1990) počet dní – celé územie: výška – Bratislava: – Hurbanovo:	menej ako 40 dní 12,5 cm 8,9 cm
Priemerný ročný úhrn aktuálnej a potenciálnej evapotranspirácie v mm (Tomlajn, 2002, in <i>Atlas krajiny SR</i>) (pozorované obdobie 1961– 1990) celé územie: – aktuálna evapotranspirácia: – potenciálna evapotranspirácia:	450 – 500 mm 700 – 800 mm

Klimatologická stanica s kompletným rozsahom pozorovaní (zrážky, teplota, výpar, vlhkosť pomery a i.) sa v skúmanom území nenachádza. Za reprezentatívnu stanicu tohto územia považujú klimatológovia meteorologické observatórium v Hurbanove (vzdialené od východnej hranice územia asi 12 km), pretože pozorovania v Bratislave sú značne ovplyvnené mestskou aglomeráciou. Mimo územia sa nachádza aj meteorologická stanica Bratislava-letisko (asi 4 km severne od Malého Dunaja) a stanica Žihárec (asi 22 km severovýchodne od Dunajskej Stredy a asi 10 km od Malého Dunaja).

V súvislosti s výstavbou Vodného diela Gabčíkovo bola v roku 1992 vypracovaná štúdia zaoberajúca sa analýzou klímy v tomto území (Rak a Lapin, 1992, in Šubová et al., 1993). V práci je zdokumentovaný klesajúci trend zrážkových úhrnov, klesajúci trend ročných priemerov relatívnej vlhkosti vzduchu, stúpajúci trend priemernej ročnej teploty vzduchu, ako aj stúpajúci trend ročných súm potenciálnej evapotranspirácie.



Obr. 2.2.1. Klimatické oblasti (Lapin et al. in *Atlas krajiny SR*, 2002).

Teplá oblasť (T): priemerne 50 a viac letných dní za rok; T1 – okrsok teplý, veľmi suchý, s miernou zimou; január > -3 °C; T2 – okrsok teplý, suchý, s miernou zimou; január > -3 °C.

Teplota vzduchu

Údaje o priemernej mesačnej a ročnej teplote vzduchu zo štyroch staníc za obdobie 1951 – 1980 sú uvedené v tab. 2.2.2. Priemerná ročná teplota vzduchu za obdobie 1961 – 1990 bola v Bratislave aj Hurbanove 10,0 °C. V dlhodobom priemere najteplejším mesiacom je júl (v priemere 20 – 21 °C), najchladnejším január (s teplotou vyššou ako -2 °C).

Pomocou trendovej analýzy (Rak a Lapin, 1992, in Šubová et al., 1993) sa testovali dlhodobé rady pozorovaní teploty vzduchu (za obdobie 1871 – 1990) v Hurbanove (obr. 2.2.2). Dlhodobý trend radov priemerných ročných hodnôt teploty vzduchu a priemerných hodnôt teploty vzduchu za teplý aj chladný polrok má stúpajúcu tendenciu. Lineárna zmena priemerných ročných hodnôt za posudzované obdobie (120 rokov) je približne +0,8 °C.

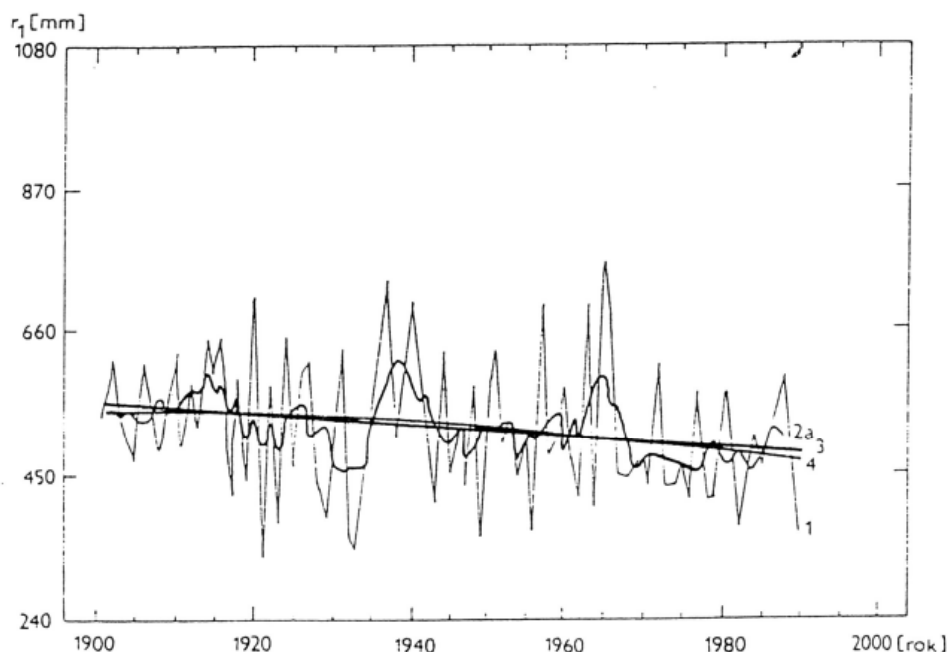
Tab. 2.2.2. Priemerná mesačná a ročná teplota vzduchu za obdobie 1951 – 1980 v °C (podľa údajov SHMÚ).

Stanica	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok	LP	ZP
Bratislava- -letisko	-1,5	0,7	4,6	9,9	14,7	18,4	19,8	19,1	15,2	9,7	4,8	0,7	9,7	16,2	
Gabčíkovo	-1,7	0,5	4,7	9,9	14,5	18,1	19,5	18,6	14,7	9,5	4,6	0,5	9,5	15,9	
Žihárec	-2,1	0,2	4,5	10,0	14,9	18,5	19,7	19,1	15,2	9,8	4,6	0,3	9,6	16,3	
Hurbanovo	-1,5	0,7	5,0	10,5	15,2	18,8	20,1	19,4	15,3	10	5,0	0,8	9,9	16,6	

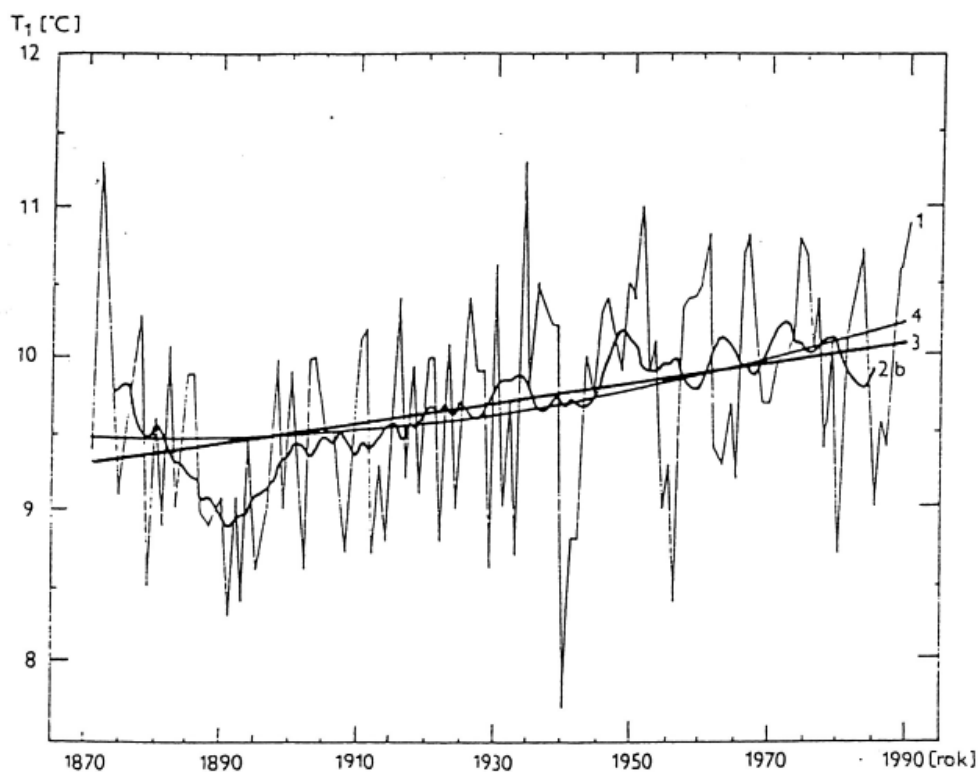
Zrážky

V tabuľke 2.2.3 sú uvedené priemerné úhrny zrážok z jedenástich staníc, spracované za obdobie 1951 – 1980 a 1981 – 1990. Z tabuľky je zrejmé, že v poslednom období boli zrážkové úhrny na celom území nižšie, najmä v teplom polroku. Priemerné zrážkové úhrny v teplom polroku sú podstatne vyššie ako v chladnom polroku.

Trendová analýza súm atmosférických zrážok sa robila z meraní v rokoch 1901 – 1990 na lokalitách Hurbanovo, Šamorín a Bratislava (Rak a Lapin, 1992, in Šubová et al., 1993). Mierny negatívny trend v priebehu ročných súm atmosférických zrážok sa preukázal na troch lokalitách. Pretože výsledky trendovej analýzy sa v absolútnych hodnotách na uvedených lokalitách vzájomne podstatne nelíšia, na obr. 2.2.3 uvádzame časový priebeh ročných súm atmosférických zrážok a trendovú analýzu z Hurbanova.



Obr. 2.2.2. Časový priebeh priemernej ročnej teploty vzduchu v Hurbanove v období 1871 – 1990 (Rak a Lapin, 1992). 1 – časový priebeh hodnôt priemernej ročnej teploty vzduchu T_1 ($^{\circ}\text{C}$), 2b – 11-ročných kĺzavých priemerov T_1 ($^{\circ}\text{C}$), 3 – lineárny trend, 4 – kvadratický trend T_1 v Hurbanove za obdobie 1871 – 1990.



Obr. 2.2.3. Časový priebeh priemerných ročných súm atmosférických zrážok v Hurbanove v období 1901 – 1990 (Rak a Lapin, 1992). 1 – časový priebeh ročných súm atmosférických zrážok r_1 (mm), 2a – 5-ročných kĺzavých priemerných súm r_1 (mm), 3 – lineárny trend, 4 – kvadratický trend r_1 v Hurbanove za obdobie 1901 – 1990.

Tab. 2.2.3. Priemerné mesačné, ročné a sezónne úhrny zrážok v mm za obdobie 1951 – 1980 (a) a za obdobie 1981 – 1990 (b) (podľa údajov SHMÚ).

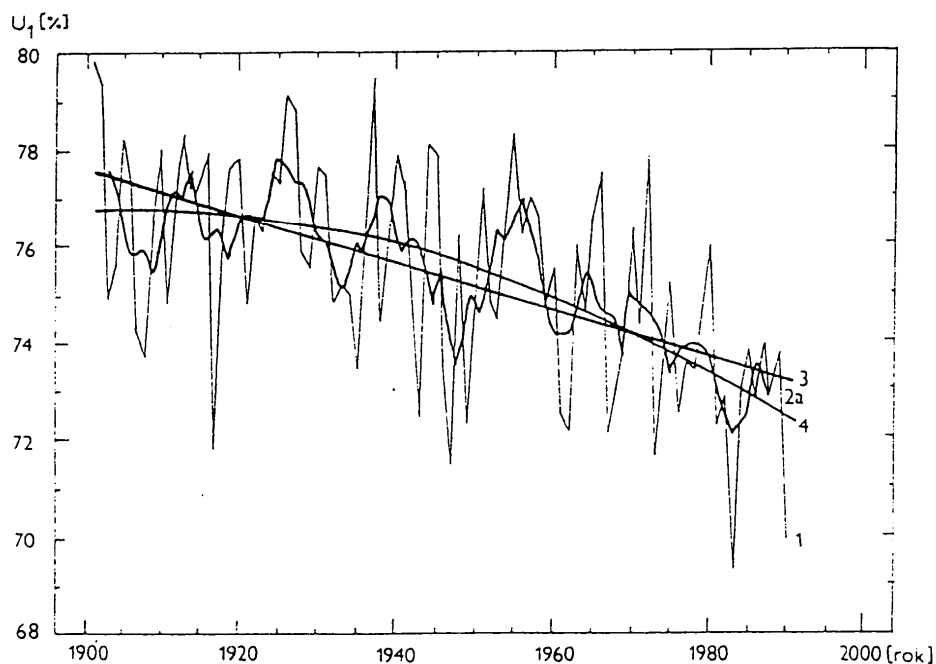
Stanica, nadmor. výška (m n. m.)		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok	X. – III.	IV. – IX.
Bratislava- letisko (131)	a	38	37	38	39	53	75	67	61	36	42	53	49	588	257	331
	b	47	48	33	25	55	49	41	56	45	31	48	52	530	259	271
Šamorín (126)	a	37	33	34	42	51	71	69	54	34	39	51	40	555	234	321
	b	43	43	30	23	52	52	39	56	50	33	43	49	513	241	272
Jelka (121)	a	32	32	33	39	45	65	67	56	33	38	51	41	532	227	305
	b	34	42	31	24	58	48	39	57	41	30	39	40	483	216	267
Jurová (116)	a	35	34	34	43	50	63	65	58	35	42	55	41	555	241	272
	b	36	41	32	29	53	51	41	70	47	37	43	45	525	234	291
Dun. Streda (116)	a	29	31	31	42	48	63	68	55	36	40	53	38	534	222	312
	b	34	38	32	27	51	48	34	69	41	35	42	39	490	220	270
Gabčíkovo (113)	a	33	35	35	45	48	72	70	59	38	42	60	42	579	333	246
	b	33	35	35	45	48	72	70	59	38	42	60	42	579	333	246
Žihárec (111)	a	35	36	36	45	49	74	63	56	39	40	55	43	571	245	326
	b	38	41	32	32	58	54	39	76	45	33	44	47	539	235	304
Veľ. Meder (110)	a	32	34	31	40	45	64	61	54	36	37	53	41	528	228	300
	b	32	33	31	30	53	50	40	74	38	33	40	41	495	210	285
Kolárovo (109)	a	33	35	31	41	46	72	58	51	34	38	56	43	538	236	267
	b	32	34	27	27	55	52	33	64	36	27	38	39	464	197	267
Komárno (109)	a	32	34	31	41	47	70	61	56	42	37	56	44	551	234	317
	b	31	32	27	27	60	55	38	63	37	27	41	38	476	196	280
Hurbanovo (115)	a	33	34	29	41	52	69	61	52	41	38	54	42	546	230	316
	b	32	35	29	30	61	61	36	61	39	28	43	41	496	208	288

Tab. 2.2.4. Priemerné mesačné a ročné úhrny potenciálnej evapotranspirácie a skutočnej evapotranspirácie v mm za obdobie 1951 – 1980 (a) a za obdobie 1961 – 1990 (b) (podľa údajov SHMÚ).

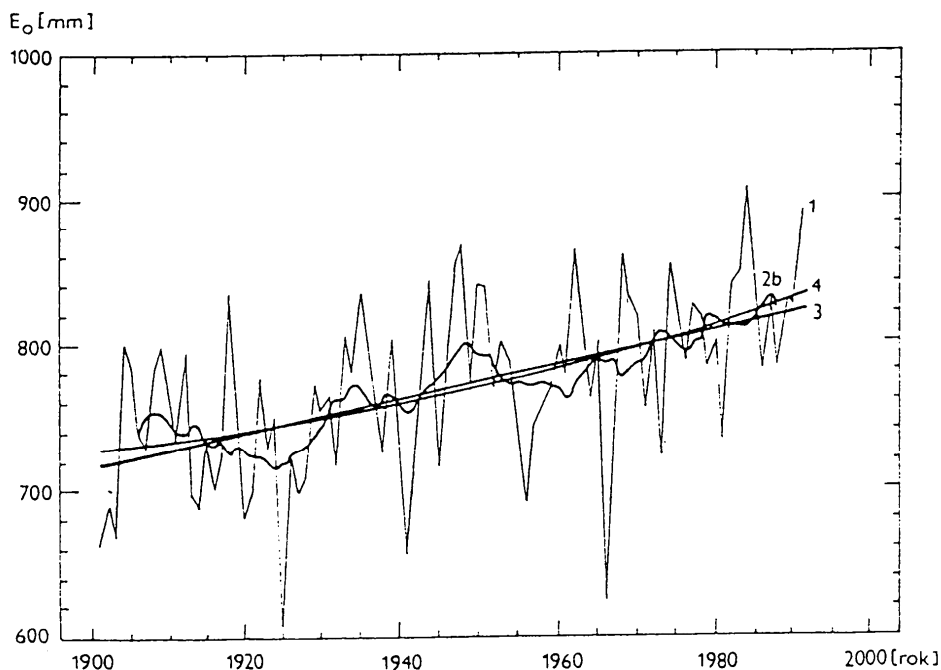
Stanica		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok	Letný polrok IV. – IX.	Zimný polrok XI. – IV.	V. – X.
Potenciálna evapotranspirácia E_0																	
Bratislava- letisko	a	2	14	38	68	103	118	126	108	68	36	13	7	701	591	142	559
	b	5	14	40	70	100	113	126	104	69	36	14	6	697	582	149	548
Gabčíkovo	a	1	9	41	73	104	119	126	106	71	38	12	2	702	599	138	564
	b	1	9	41	73	104	119	126	106	71	38	12	2	702	599	138	564
Žihárec	a	2	12	39	71	103	114	125	104	68	36	11	3	688	585	138	550
	b	2	12	39	71	103	114	125	104	68	36	11	3	688	585	138	550
Hurbanovo	a	2	14	41	71	106	123	131	110	68	36	13	5	720	609	146	574
	b	5	15	44	76	109	121	134	113	73	40	15	5	750	626	160	590
Skutočná evapotranspirácia E																	
Bratislava- letisko	a	2	10	28	56	78	87	76	58	36	21	8	5	465	391	109	356
	b	4	10	30	54	74	74	66	49	35	20	9	4	429	356	111	318
Gabčíkovo	a	1	6	35	63	85	74	72	57	38	22	8	1	462	389	114	348
	b	1	6	35	63	85	74	72	57	38	22	8	1	462	389	114	348
Žihárec	a	2	9	29	54	74	73	66	50	35	20	7	2	421	352	103	318
	b	2	9	29	54	74	73	66	50	35	20	7	2	421	352	103	318
Hurbanovo	a	2	9	28	53	88	84	69	52	33	21	9	3	451	379	104	347
	b	4	11	31	54	74	74	64	47	33	19	9	4	424	346	113	311

Výpar

V sledovanej oblasti Tomlain (in Atlas krajiny Slovenska, 2002) uvádza priemerný ročný výpar z povrchu pôdy za obdobie 1961 – 1990 na väčšine územia 450 – 500 mm. Celkový ročný potenciálny výpar sa pohybuje v hraniciach 700 – 800 mm ročne. Prehľad výparu z povrchu pôdy v rokoch 1951 až 1980 a v rokoch 1961 – 1990 (podľa údajov SHMÚ) vo vybraných staniách je uvedený v tab. 2.2.4. Obrázok 2.2.4 znázorňuje prehľad ročných priebehov relatívnej vlhkosti vzduchu v Hurbanove za roky 1901 – 1990. Časový priebeh potenciálnej evapotranspirácie za roky 1901 – 1990 v Hurbanove je uvedený na obr. 2.2.5.



Obr. 2.2.4. Časový priebeh ročných priemerov relatívnej vlhkosti vzduchu v Hurbanove v období 1901–1990 (Rak a Lapin, 1992). 1 – časový priebeh ročných priemerov relatívnej vlhkosti vzduchu U_1 (%), 2a – 5-ročných kĺzavých priemerov U_1 (%), 3 – lineárny trend U_2 , 4 – kvadratický trend r_1 v Hurbanove za obdobie 1901 – 1990.



Obr. 2.2.5. Časový priebeh ročných súm potenciálnej evapotranspirácie v Hurbanove v období 1901 – 1990 (Rak a Lapin, 1992). 1 – časový priebeh ročných súm potenciálnej evapotranspirácie E_0 (mm), 2a – 11-ročných kĺzavých priemerov súm E_{01} (mm), 3 – lineárny trend, 4 – kvadratický trend E_0 v Hurbanove za obdobie 1901 – 1990.

2.3. HYDROLOGICKÉ POMERY

Študované územie patrí do povodia Dunaja (hydrologické číslo 4-20-01, 4-21-15, 4-21-16, 4-21-17) a do povodia Váhu (4-21-18). Územie na pravom brehu Dunaja je ohraničené Dunajom a rakúsko-slovenskou hranicou. Juhovýchodnú hranicu Žitného ostrova s Maďarskou republikou v úseku Čunovo – Komárno tvorí rieka Dunaj, severovýchodné obmedzenie Malý Dunaj a západné ohraničenie v úseku Kolárovo – Komárno tvorí Váh. Územie medzi Dunajom a Malým Dunajom je popretkávané zbernými, zavlažovacími a odvodňovacími kanálmi. Vybrané hydrologické charakteristiky prevzaté z *Atlasu krajiny SR* (kol. autorov, 2002) sú uvedené v tab. 2.3.1.

Tab. 2.3.1. Vybrané hydrologické charakteristiky územia Žitného ostrova a pravobrežia Dunaja (*Atlas krajiny SR*, 2002).

Hydrologická charakteristika – oblasť	Hodnota hydrologickej charakteristiky
Priemerný ročný špecifický odtok (Lešková a Majerčáková, 2002, in <i>Atlas krajiny SR</i>) (pozorované obdobie 1931 – 1980) – územie medzi Bratislavou a líniou Horný Bar – Blahová: – podstatná časť územia:	$1,0 - 3,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ menej ako $1,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$
Minimálny špecifický odtok 364-denný (Majerčáková a Lešková, 2002, in <i>Atlas krajiny SR</i>) – územie medzi Bratislavou a líniou Rusovce – Senec: – podstatná časť územia:	$0,1 - 0,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ menej ako $0,1 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$
Maximálny špecifický odtok s pravdepodobnosťou opakovania raz za 100 rokov (Lešková a Majerčáková, 2002, in <i>Atlas krajiny SR</i>) (pozorované obdobie 1931 – 1980) – územie medzi Bratislavou a líniou Čunovo – Senec: – podstatná časť územia:	$0,2 - 0,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ $0,1 - 0,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$
Priemerný ročný prietok (Majerčáková a Turbek, 2002, in <i>Atlas krajiny SR</i>) (pozorované obdobie 1931 – 1980) – rieka Dunaj (stanica Bratislava): – rieka Dunaj (stanica Komárno):	$2\,044 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ $2\,290 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Hydrologická bilancia v povodiach (Majerčáková, 2002, in <i>Atlas krajiny SR</i>) (pozorované obdobie 1931 – 1980) celé povodie Dunaja: rovnica dlhodobej hydrologickej bilancie $Z = O + V$: koeficient odtoku O/Z : podiel odtoku na bilancii: podiel výparu na bilancii: celé povodie Váhu: rovnica dlhodobej hydrologickej bilancie $Z = O + V$: koeficient odtoku O/Z : podiel odtoku na bilancii: podiel výparu na bilancii:	$556 = 34 + 522$ $0,06$ 6% 94% $879 = 314 + 565$ $0,36$ 36% 64%
Typ režimu odtoku (Šimo a Zaťko, 2002, in <i>Atlas krajiny SR</i>) (pozorované obdobie 1931 – 1980) celé územie: oblasť: typ režimu odtoku: akumulácia: vysoká vodnosť: najvyšší prietok: najnižší prietok: podružné zvýšenie vodnosti koncom jesene a začiatkom zimy:	vrchovinno-nížinná oblasť dažďovo-snehový režim XII. – I. II. – IV. III. (IV. < II.) IX. výrazné

Rieka **Dunaj** je podľa Duba (1968) charakterizovaná ako alochtónny povrchový tok s vysokohorským režimom. Horný a stredný tok ovplyvňujú Alpy.

Dĺžka toku v študovanom území od Devína po Komárno je 112 km. V letných mesiacoch odtečie z tejto časti povodia približne 33 % celoročného odtoku najmä zásluhou topenia snehu na alpských úbo-

čiach. Ak sa zároveň vyskytuje aj intenzívna zrážková činnosť, vznikajú na Dunaji charakteristické zvýšené vodné stavy a letné povodne (naposledy kulminácia 15. 8. 2002 – prietok $10\,180\text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ v stanici Bratislava-Devín). Priemerný ročný prietok Dunaja v Bratislave za pozorované obdobie 1931 – 1980 bol $2\,044\text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, minimálny $582\text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (28. 12. 1948) a maximálny kulminačný prietok bol vyčíslený na $10\,400\text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (15. 7. 1954).

V študovanom území sa prietok Dunaja meria v hydrologických staniciach Bratislava, Dobrohošť, Medveďov a Komárno. V tab. 2.3.2 uvádzame aj hodnoty zo stanice Bratislava-Devín (pretože po napustení VD je táto stanica reprezentatívnejšia ako Bratislava), z Mošonského Dunaja a Dobrohoštského kanála a zo stanice Iža, v ktorej je zohľadnený prietok Váhu, v Komárne vtekajúceho do Dunaja.

V úseku Bratislava – Medveďov prietok Dunaja vo všeobecnosti vykazuje úbytok. V profile Komárno sa už zväčša prejavuje prírastok prietoku oproti Bratislave. Vplyvom hydrotechnických zásahov a bagrovania riečiska Dunaja sa menil vzťah medzi hladinou a prietokom, pričom hladina vody Dunaja pred uvedením vodného diela (VD) do prevádzky vo vyššej časti povodia Dunaja poklesávala.

Z dlhodobých pozorovaní je zrejmé, že maximálny prietok dosahuje Dunaj v spomenutých vodomerných staniciach v mesiacoch jún až august ($8\,456 - 10\,400\text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), minimá sa vyskytujú najmä v období október až január ($580 - 755\text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$).

Malý Dunaj je najdlhšie ľavostranné rameno Dunaja, z ktorého odbočuje pod Bratislavou pri Malom pálenisku a svojím 128 km dlhým tokom tvorí severnú hranicu Žitného ostrova. Malý Dunaj okrem dunajskej vody odvádza aj vodu z jv. svahov Malých Karpát. Jeho najväčším prítokom je **Čierna voda**, ktorá do Malého Dunaja vteká medzi obcami Orechová Potôň, Čierna Voda a Tomášikovo. Poniže toku medzi Topoľníkmi a Kolárovom vteká do Malého Dunaja aj tzv. Stará Čierna voda. Plocha celého povodia Malého Dunaja je $3\,173\text{ km}^2$. Od nápuštného objektu pri Slovnafte tečie kanálom po obec Most pri Bratislave a ďalej pokračuje vo svojom pôvodnom koryte so šírkou 30 – 50 m. Na tomto úseku v množstve meandrov obklopených lužným lesom tvorí malebné zákutia. Prietok je v ňom umelo regulovaný. Malý Dunaj pri Kolárove vteká do **Váhu**.

Územie medzi Dunajom a Malým Dunajom je popretkávané zavlažovacími, odvodňovacími a zbernými **kanálmi**, ktorými sa reguluje vodný režim tejto oblasti. Hydrologický režim kanálov Žitného ostrova sa líši od Dunaja vplyvom rôznej manipulácie na nich. Z množstva kanálov uvedieme 20 najvýraznejších. Ide o kanál Tomášov – Lehnice, Malinovo – Blahová, Klátovský kanál, Hamuliakovo – Dobrohošť, Vojka – Kračany, Horný Bar-Šuľany – Jurová, Gabčíkovo – Topoľníky, Jurová – Veľký Meder, Gabčíkovo – Nárada, Kračany – Bohel'ov, Chotársky kanál, Asód – Čergov, Veľký Meder – Holiare, Komárňanský kanál, Kolárovo – Kameničná, Čičov – Holiare, Holiare – Veľké Kosihy, Nárada – Vrbina, Vrbina – Holiare, Vrbina – Medveďov.

V tabuľke 2.3.2 uvádzame niektoré dlhodobé priemerné a extrémne mesačné aj ročné hodnoty prietoku z vodomerných staníc na zmapovanom území.

Vodné dielo Gabčíkovo

Pretože sa v študovanom území rozprestiera Vodné dielo Gabčíkovo, ktoré významne ovplyvňuje hydrologické aj hydrogeologické pomery tohto územia, v nasledujúcom texte je rámcovo opísané podľa podkladov Vodohospodárskej výstavby a Konzultačnej skupiny Podzemná voda, spol. s r. o. (Mucha et al., 1999, 2004). Schémy jednotlivých častí Vodného diela Gabčíkovo a letecké pohľady na rôzne časti VD znázorňujú obr. 2.3.1 až 2.3.9.

Časté vylievanie vody Dunaja na území pod Bratislavou a jeho rozsiahle meandrovanie v minulosti značne obmedzovalo rozvoj sídlisk a poľnohospodárske využívanie priľahlých území. Preto sa na Dunaji už od r. 1235 realizovali úpravy toku, najprv prepichmi ramien, neskôr budovaním hrádzí. Budovanie súvislej ochrannej hrádze sa začalo až koncom 19. storočia. Vtedy vznikli vodné družstvá, ktorých úlohou bolo dobudovať súvislú ochrannú líniu proti veľkým vodám Dunaja a vyriešiť odvedenie vnútornej vody na chránenom území. Tieto hrádze sa budovali bez potrebných vedomostí o pôdnomechanických vlastnostiach zemín. V r. 1954 postihla maďarskú stranu katastrofálna záplava, ktorá zaplavila na ostrove Szigetköz asi $33\,000\text{ ha}$ územia a v r. 1965 záplavy postihli slovenskú stranu pretrhnutím hrádzí v Čičove a Patinciach, pričom bolo zaplavené územie s plochou $114\,000\text{ ha}$. Ukázalo sa, že postupne

Tab. 2.3.2. Priemerný mesačný, ročný a extrémny prietok Q (m³ · s⁻¹) v kalendárnom roku 2000, resp. celom pozorovanom období (Ročenka SHMÚ, 2001).

Por. č.	Stanica	Pozor. od roku	Tok	Stanič.	Plocha	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok
1	Bratislava-Devín	1990	Dunaj	1 879,80	131,244	1 615,0	2 926,0	3 491,0	3 427,0	3 075,0	2 382,0	2 173,0	2 344,0	1 886,0	1 968,0	1 443,0	1 355,0	2 338,0
2	Bratislava	1901	Dunaj	1 868,80	131,329	1 607,0	2 933,0	3 485,0	3 431,0	3 078,0	2 384,0	2 169,0	2 348,0	1 886,0	1 969,0	1 442,0	1 356,0	2 338,0
3	Čunovo	1961	Mošonský Dunaj	96,00	0,1	42,38	37,88	35,56	44,93	45,54	45,18	45,79	46,63	44,04	44,38	42,50	49,67	43,73
4	Dobrohošť	1997	Dunaj	1 839,50	131,515	233,40	399,80	455,20	518,00	472,40	471,30	453,70	402,60	331,00	377,10	228,10	226,30	380,57
5	Dobrohošť	1961?	Dobrohošť. kan.	1,10	0,1	15,28	14,36	13,52	19,42	27,70	46,75	34,14	30,12	23,82	16,37	14,32	13,93	22,48
6	Medveďov	1979	Dunaj	1 806,30	132,168	1 584,0	2 929,0	3 439,0	3 402,0	3 122,0	2 325,0	2 115,0	2 295,0	1 844,0	1 929,0	1 403,0	1 315,0	2 306,0
7	Komárno	1931	Dunaj	1 767,80	151,962	1 635,0	3 020,0	3 576,0	3 606,0	3 174,0	2 386,0	2 177,0	2 341,0	1 871,0	1 966,0	1 455,0	1 366,0	2 378,0
8	Iža	1985	Dunaj	1 764,00	171,628	1 773,0	3 299,0	3 911,0	3 960,0	3 369,0	2 489,0	2 282,0	2 459,0	1 947,0	2 061,0	1 607,0	1 514,0	2 552,0
9	Malé pálenisko	1968	Malý Dunaj	125,80	0,1	24,40	21,90	24,02	23,88	30,05	31,01	35,41	32,52	29,76	26,70	24,74	20,42	27,09
10	Nová Dedinka	1974	Malý Dunaj	107,50	51,67	28,14	25,84	29,54	27,62	29,20	32,03	32,39	32,00	29,00	29,10	29,30	24,50	29,07
11	Trstice	1970	Malý Dunaj	22,60	1 596,7	30,00	32,99	37,10	35,29	34,88	36,79	36,63	35,81	34,09	31,40	31,50	27,20	33,63
12	Gabčíkovo	1975	Kanál SVI	25,70	0,1	2,79	2,77	2,49	2,49	2,18	2,71	4,49	3,79	3,58	1,87	1,69	1,75	2,72
13	Topolníky	1975	Kanál SVI	0,50	0,1	0,58	4,32	2,71	4,30	1,96	1,20	2,46	2,45	2,71	2,47	2,72	3,09	2,57
14	Blahová	1975	Severný Šarrét	14,40	0,1	0,27	0,28	0,25	0,25	0,30	0,40	0,53	0,45	0,59	0,21	0,16	0,16	0,32
15	Benkova Potôň (Horná Potôň)	1975	Južný Šarrét	15,60	0,1	0,09	0,12	0,14	0,22	0,21	0,38	0,52	0,44	0,78	0,24	0,11	0,18	0,29
16	Trhové Mýto (Horné Mýto)	1976	Klát. ram. M. Dunaj	6,50	0,1	3,30	4,49	2,93	4,72	2,74	1,92	2,30	2,17	2,66	2,37	3,32	3,42	3,02
17	Jánošíkovo	1975	Kanál SVI	10,00	0,1	2,34	3,70	5,38	5,64	3,51	2,77	1,97	1,73	2,63	3,58	3,00	3,05	3,27
18	Nová Dedinka	1976	Sp. kan. Č.	0,05	0,1	0,72	1,04	1,72	1,50	3,31	3,44	3,38	3,61	4,50	1,62	0,73	0,87	2,21

Pokračovanie tab. 2.3.2.

Por. č.	Stanica	Pozor. od roku	Tok	Qmax (r. 2000)		Qmin (r. 2000)		Qmin (dlhodobé)		Poznámka
				dátum	dátum	dátum	dátum	dátum	dátum	
1	Bratislava-Devín	1990	Dunaj	5 189,00 18. 3. 2000	9 429,00 6. 8. 1991	1 101,10 26. 12. 2000	1 101,10 26. 12. 2000	754,90 18. 12. 1991	max. III. – IV., min. XII.	
2	Bratislava	1901	Dunaj	5 189,00 18. 3. 2000	10 400,00 15. 7. 1954	1 096,00 26. 12. 2000	1 096,00 26. 12. 2000	580,00 6. 1. 2009		
3	Čunovo	1961	Mošonský Dunaj	54,84 11. 12. 2000	59,40 19. 12. 1999	20,02 6. 2. 2000	20,02 6. 2. 2000	14,84 8. 12. 1999	umelý zásah VD	
4	Dobrohošť	1997	Dunaj	1 073,00 23. 10. 2000	2 229,00 9. 7. 1997	182,30 31. 10. 2000	182,30 31. 10. 2000	182,30 14. 3. 1998	umelý zásah VD	
5	Dobrohošť	1961?	Dobrohošť. kan.	96,54 25. 6. 2000	130,40 28. 4. 1997	9,28 23. 10. 2000	9,28 23. 10. 2000	10,00 26. 10. 1997	umelý zásah VD	
6	Medved'ov	1979	Dunaj	4 918,00 18. 3. 2000	8 456,00 6. 8. 1991	1 068,00 26. 12. 2000	1 068,00 26. 12. 2000	744,40 18. 12. 1991		
7	Komárno	1931	Dunaj	5 129,00 2. 4. 2000	8 705,00 17. 6. 1965	1 107,00 27. 12. 2000	1 107,00 27. 12. 2000	646,00 19. 10. 1947		
8	Iža	1985	Dunaj	5 374,00 2. 4. 2000	7 900,00 7. 8. 1991	1 240,00 27. 12. 2000	1 240,00 27. 12. 2000	918,90 30. 9. 1992		
9	Malé pálenisko	1968	Malý Dunaj	40,62 28. 7. 2000	96,74 25. 12. 1983	5,38 15. 8. 2000	5,38 15. 8. 2000	0,03 12. 11. 1975		
10	Nová Dedinka	1974	Malý Dunaj	65,10 12. 6. 2000	126,10 5. 11. 1977	12,83 15. 8. 2000	12,83 15. 8. 2000	4,38 26. 10. 1991		
11	Trstice	1970	Malý Dunaj	46,13 13. 3. 2000	165,00 2. 1. 1975	23,72 21. 12. 2000	23,72 21. 12. 2000	7,76 29. 8. 1992		
12	Gabčíkovo	1975	Kanáľ SVI	5,39 11. 8. 2000	11,90 7. 7. 1975	1,17 1. 6. 2000	1,17 1. 6. 2000	0,05 18. 1. 1985		
13	Topoľníky	1975	Kanáľ SVI	15,12 11. 2. 2000	21,65 26. 5. 1987	0,34 17. 1. 2000	0,34 17. 1. 2000	0,13 1. 5. 1987		
14	Blahová	1975	Severný Šarret	0,82 10. 7. 2000	1,19 9. 5. 1985	0,14 10. 11. 2000	0,14 10. 11. 2000	0,03 31. 12. 1991		
15	Benkova Potôň (Horná Potôň)	1975	Južný Šarret	1,22 12. 6. 2000	2,34 24. 3. 1989	0,05 29. 2. 2000	0,05 29. 2. 2000	0,002 4. 8. 1976		
16	Trhové Mýto	1976	Klát. ram. M. Dunaja	8,19 12. 2. 2000	9,54 16. 4. 1994	1,27 4. 3. 2000	1,27 4. 3. 2000	1,07 29. 8. 1976		
17	Jánošíkovo	1975	Kanáľ SVI	7,23 8. 2. 2000	18,60 29. 5. 1994	0,54 22. 8. 2000	0,54 22. 8. 2000	0,24 2. 9. 1994		
18	Nová Dedinka	1976	Sp. kan. Č. voda	8,55 8. 12. 2000	26,00 31. 3. 1985	0,02 1. 1. 2000	0,02 1. 1. 2000	0,00 1. 1. 1978		

budované hrádze nevytvárajú dostatočnú ochranu územia a obyvateľstva. Zásadné a spoľahlivé riešenie tohto problému mala zabezpečiť Sústava vodných diel Gabčíkovo – Nagymaros. Po rozsiahlej projektovej príprave v roku 1977 bola medzi Československom a Maďarskom podpísaná zmluva o výstavbe vodných diel Gabčíkovo – Nagymaros. Stavebné práce sa začali v marci 1978 a prebiehali do r. 1989, keď maďarská strana najprv dočasne zastavila výstavbu diela Nagymaros, neskoršie hate Dunakiliti, až nakoniec k 31. 12. 1990 skončila účasť na budovaní Sústavy vodných diel Gabčíkovo – Nagymaros. Práce na dočasnom riešení Vodného diela Gabčíkovo s objektmi situovanými výlučne na slovenskej strane (variant „C“) pokračovali od novembra 1991 a vyvrcholili v októbri 1992 prehradením koryta Dunaja pri Čunove. Tým sa stala už hotová hať na maďarskom území nevyužitou.



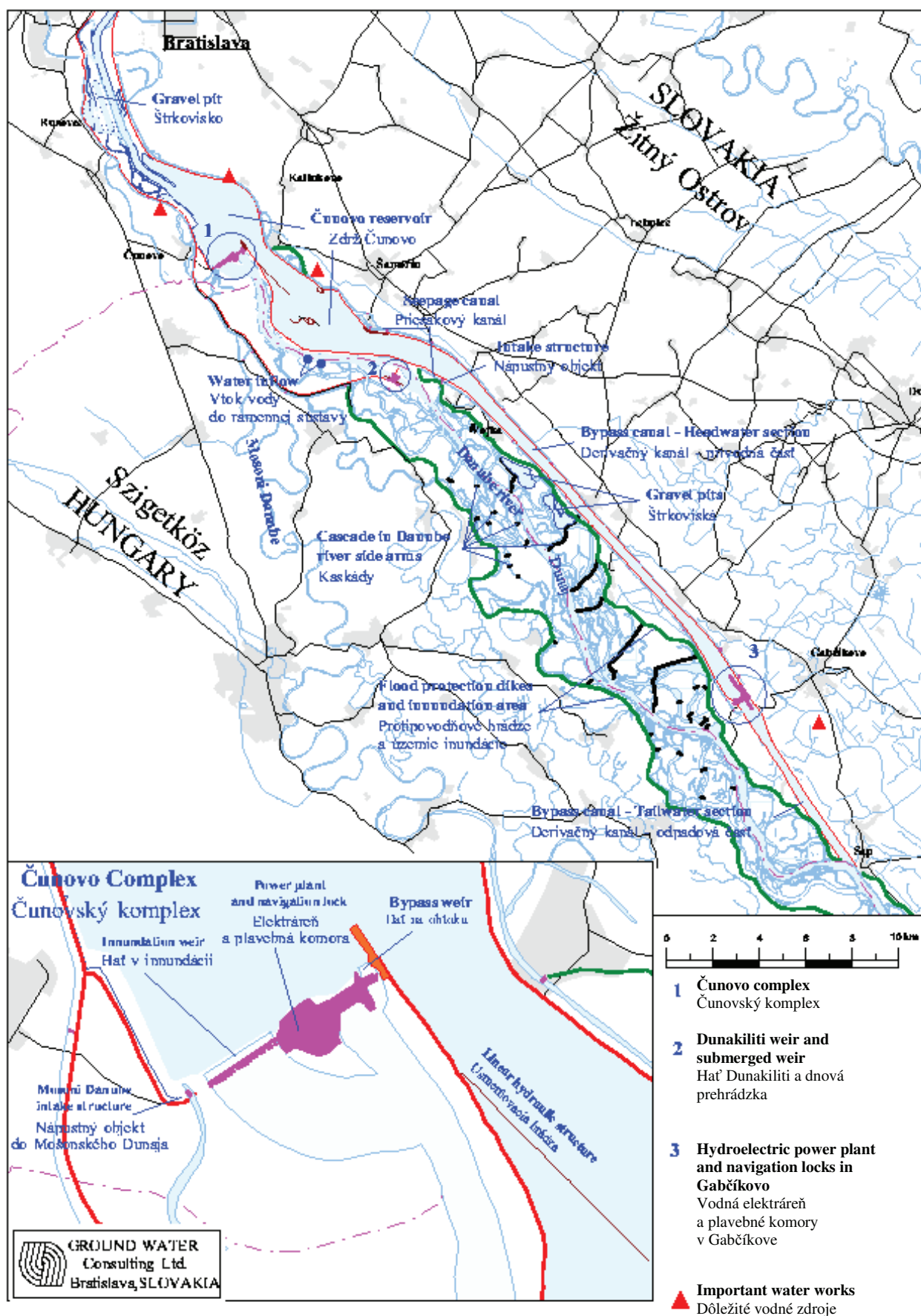
Obr. 2.3.1. Stručná schéma VD Gabčíkovo (Lisický, Mucha et al., 2003).



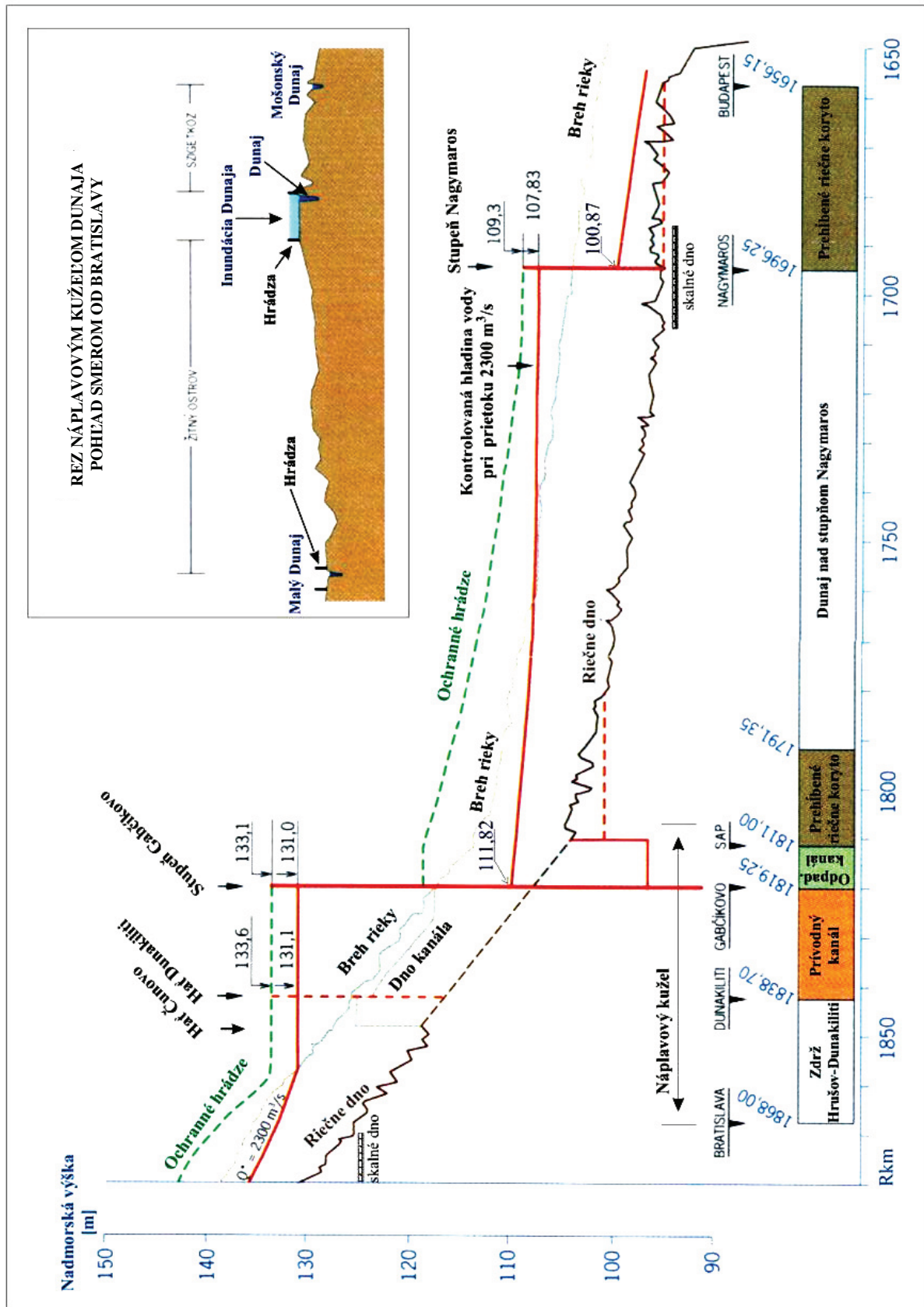
Obr. 2.3.2. Schéma plánovaného VD Gabčíkovo – Nagymaros (Lisický, Mucha et al., 2003).

Vodné dielo Gabčíkovo (ďalej len VD) pozostáva z viacerých objektov. Ide najmä o Čunovskú zdrž, prírodný kanál, stupeň Gabčíkovo, odpadový kanál, úpravy inundácie a protipovodňové opatrenia.

Čunovská vodná nádrž – Čunovská zdrž – je časťou pôvodne zamýšľanej zdrže Hrušov – Dunakiliti a je situovaná výlučne na slovenskom území. Vodná plocha zdrže ležiacej medzi Bratislavou a obcou Dobrohošť (po začiatok prírodného kanála) má plochu okolo 4 000 ha, jej veľkosť závisí od výšky vodnej hladiny. Zdrž vznikla rekonštrukciou jestvujúcich ochranných hrádzi a v istých úsekoch vybudovaním nových. Je ohraničená ľavostrannou hrádzou s dĺžkou 25,6 km povedľa obcí Báč, Šamorín-Mliečno, Čilistov, Hamuliakovo a končí sa vzduťím pri Vlčom hrdle pri riečnom kilometri (rkm) 1 860,0. Pravostranná hrádza zdrže od napojenia na pravostrannú hrázu prírodného kanála postupne prichádza k Dunaju, sleduje jeho ľavý breh po rkm 1 851,75, kde je hať na obtoku, na ktorú nadväzuje



Obr. 2.3.3. Schéma VD Gabčíkovo (Lisický, Mucha et al., 2003).



Obr. 2.3.4. Pozdĺžny profil VD Gabčíkovo (Lisický, Mucha et al., 2003).

krátka časť hrádze a prehradenie koryta, hať v inundácii, odberný objekt na zásobovanie Mošonského Dunaja a hrádza, ktorá sa pri Čunove napája na pravostrannú hrádzu, vybudovanú podľa pôvodného riešenia zdrže Hrušov – Dunakiliti.

Zdrž pozostáva z *hornej časti* od Bratislavy po Čunovskú hať a z *dolnej časti* od Čunovskej hate po derivačný kanál. Čas, v priebehu ktorého sa voda v zdrži vymení, je 1 – 6 dní.

Horná časť zdrže sa začína v Bratislave, kde je pôvodný, rýchlo tečúci Dunaj s rýchlosťou prúdenia $1,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ pri prietoku $2\,000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a výškou hladiny počas nízkeho prietoku vyššou ako pred prehradením starého koryta Dunaja a počas vyššieho prietoku podobnou ako pred prehradením. Takýto charakter má rieka až po Čunovskú hať, kde má rýchlosť už len $0,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Horná časť zdrže je prepojená so starým riečnym ramenom pri Rusovciach, s ťažobnými štrkovými jamami a s dvojkilometrovou zátokou s ostrovmi po vyše Kalinkova.

Dolná časť zdrže pod Čunovskou haťou sa delí na hlavný plavebný kanál s väčšou rýchlosťou prúdu a na veľkú vodnú plochu s premenlivou hĺbkou a pomerne malou rýchlosťou prúdenia. Zdrž je z hydraulického hľadiska rozdelená na hlavný plavebný kanál s rýchlejšim tokom a na veľkú časť s menším a stále turbulentným prúdením. Rôznosť rýchlosti prúdenia vody a tým aj sedimentačno-erozívnych procesov sa zabezpečuje hydraulickými hrádzkami v zdrži, ktoré sú aktívne najmä pri intenzívnejšom prúdení vody.

Prevádzková hladina v zdrži kolíše medzi 129,0 a 131,5 m n. m. Maximálna hĺbka zdrže je 6,0 až 10,0 m. Zaručená plavebná hĺbka v zdrži 3,5 m spĺňa požiadavky Dunajskej komisie.

Zdrž má šírku 0,5 – 2,5 km, dĺžku okolo 16 km a jej celkový objem s prírodným kanálom je 195,5 mil. m^3 . Objem samotnej zdrže je asi 111 mil. m^3 .

Súčasťou **Čunovskej hate** je odberný objekt do Mošonského ramena s malou elektrárnou s výkonom 1 MW, hať v inundácii, vodná elektráreň (4 hydroagregáty s výkonom 24 MW), areál vodných športov (divoká voda), sklz pre malé športové lode, plavebná komora a hať na obtoku.

Odberný objekt do Mošonského ramena na pravej strane Dunaja neďaleko Čunova je vybudovaný ako malá vodná elektráreň s jalovým obtokom s kapacitou $20,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a výkonom 1 MW. *Hať v inundácii* na pravej strane Dunaja má úlohu odvádzať vodu počas povodne do starého koryta vtedy, ak kapacita prírodného kanála a hate na obtoku nestačí. Hať má 20 polí, každé so šírkou 24,0 m. *Prehradenie koryta Dunaja* je z betónových blokov, kameňa a štrkového prísypu a vytvára spojnicu s objektmi na ľavom brehu Dunaja. *Hať na obtoku* zabezpečuje dotáciu vody do starého koryta Dunaja ($600 - 1\,300 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Hať má 4 polia, každé so šírkou 18,0 m. Je zahradená segmentovými uzávermi.

Technickým riešením vodného diela medzi Dunajom a prírodným kanálom vznikol umelý ostrov s obcami Dobrohošť, Vojka nad Dunajom a Bodíky. Ramená na tomto ostrove sa zásobujú cez *odberný objekt Dobrohošť*, ktorý má v spájacej hrádzi 3 haťové polia, každé so šírkou 12 m. Tým je umožnený odber vody zo zdrže do inundácie (Dunajské luhy, 3. časť) s cieľom zabrániť vysychaniu lužných lesov. *Plavebná kyneta* je vybudovaná v miestach zdrže, kde je nedostatočná plavebná hĺbka. Všeobecná požiadavka je, aby pri kóte 128,0 m n. m. bola zabezpečená hĺbka 2,5 m. Plavebná kyneta je napojená na koryto v rkm 1 852,0, má šírku 180,0 m a dĺžku zhruba 13,0 km. *Spájacia hrádza* je spojnicou pravostrannej hrádze zdrže na ľavom brehu Dunaja s pravostrannou hrádzou prírodného kanála. Je dlhá 3 km a vybudovaná ako ostatné hrádze VD z piesčitého štrku. *Priesakové kanály* so vzdúvacími objektmi sú vyhlbené popri hrádzach na zachytenie presakujúcej vody. Týmto objektmi je možné regulovať výšku hladiny v kanáloch a tým aj hladinu podzemnej vody v ich okolí.

Prírodný kanál nadväzuje na zdrž Čunovo na ľavom brehu Dunaja, je dlhý asi 17 km a končí sa pri stupni Gabčíkovo. Plní funkciu energetického a plavebného kanála. Jeho šírka kolíše v intervale 267 – 737 m. Hrádze kanála majú výšku 11,0 až 18,0 m (v korune hrádze 133,1 m n. m.). Vodný stĺpec kanála kolíše v intervale 7,3 – 14,3 m. Po vonkajších stranách hrádzí sú vybudované priesakové kanály. Medzi obcami Vojka nad Dunajom a Kyselica prenáva cez kanál kompa aj pre motorové vozidlá. Prírodný kanál je dimenzovaný na maximálny prietok $5\,200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Stupeň Gabčíkovo je umiestnený v km 17,0 prírodného kanála na ľavom brehu Dunaja v mimo-inundačnom chránenom území v blízkosti obce Gabčíkovo. Tvorí ho vodná elektráreň a dve plavebné komory. Hlavnou funkciou stupňa je vytvoriť sústredený spád kanálom, využívať ho na výrobu elektric-



Obr. 2.3.5. Schéma stupňa Čunovo (Lisický, Mucha et al., 2003).



- | | | |
|---|--|---|
| 1a Čunovo reservoir - upper part
Čunovská zdrž - horná časť | 5b Waterworks Kalinkovo
Vodný zdroj Kalinkovo | 9 Islands
Ostrovy |
| 1b Čunovo reservoir - lower part
Čunovská zdrž - dolná časť | 5c Waterworks Šamorín
Vodný zdroj Šamorín | 10 Sealed bottom
Utesnené dno |
| 2 Linear hydraulic structure
Lineárna hydraulická hrádzka | 5d Proposed waterworks Na pieskoch
Navrhnutý vodný zdroj Na pieskoch | 11 River arms
Riečne ramená |
| 3 S-shaped hydraulic structure
Usmerňovacia hrádzka v tvare S | 6 Polder filled with gravel
Polder vyplnený štrkom | 12 Excavated pit
Štrková jama |
| 4 Kopáč island
Ostrov Kopáč | 7 Bay filled with gravel
Záliv vyplnený štrkom | 13 Seepage canal
Priesakový kanál |
| 5a Waterworks Rusovce - Čunovo
Vodný zdroj Rusovce - Čunovo | 8 Bay
Záliv | 14 Profile of ground water quality observation wells
Profil pozorovacích studní na kvalitu podzemnej vody |

Obr. 2.3.6. Letecký pohľad na stupeň Čunovo (Lisický, Mucha et al., 2003).



Obr. 2.3.7. Letecký pohľad na prehradenie Dunaja a hat' na obtoku (Lisický, Mucha et al., 2003).



Obr. 2.3.8. Hat' v inundácii (Lisický, Mucha et al., 2003).

kej energie a zabezpečiť prechod plavidlám medzinárodnej plavby. Vodná elektrárň pozostáva zo štyroch dvojblokov, v ktorých je 8 hydroagregátov – Kaplanových turbín. Výkon jedného hydroagregátu je 90 MW. Plavebné komory sú na ľavej strane stupňa a umožňujú prekonanie výškového rozdielu medzi prírodným a odpadovým kanálom v rozmedzí 16,0 – 23,3 m. Každá má šírku 34,0 m a dĺžku 275,0 m. Plnenie a vyprázdňovanie plavebných komôr trvá približne 15 minút.

Odpadový kanál je funkčnou súčasťou stupňa Gabčíkovo. Odvádza prietok vody od vodnej elektrárne, umožňuje plavbu a pri povodniach odľahčuje Dunaj v úseku starého koryta. Trasa kanála sa začína v km 17,0 pri vodnej elektrárni a končí sa vyústením do Dunaja v Sape (predtým Palkovičovo). Kanál je dlhý 8,2 km, šírka v korune ochranných hrádzí je 440 m, v dne 185 m, hĺbka kanála je zhruba 20,0 m a vodný stĺpec v ňom dosahuje v priemere 16 m.



Obr. 2.3.9. Kanálový stupeň Gabčíkovo (Lisický, Mucha et al., 2003).

Úpravy inundácie sa vykonávajú v úseku od bývalej osady Hrušov po Gabčíkovo, kde sú vybudované výhony s priepustmi. Súčasne sú v tomto území prepojené ramená Dunaja. Odberným objektom pri Dobrohošti sa tento systém zásobuje stálym prietokom $50 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Podľa potreby sa môže toto územie zaplavovať z odborného objektu Dobrohošť prietokom $260 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Protipovodňové opatrenia obsahujú odvodnenie územia za ochrannými hrádzami odpadového kanála odbrehovaním. Na ľavej strane sa voda z drénu odvádza kanálom S VI na čerpaciu stanicu Klúčovec a na pravej strane sa prečerpáva do Dunaja. Ich súčasťou je aj zátvorný objekt na vyústení Čiližského kanála do pravostranného priesakového kanála (Mucha et al., 1994).

Výstavbou VD Gabčíkovo sa hydrologické pomery Dunaja pod Bratislavou zmenili. Vybudovaním prírodného a odpadového kanála VD vznikol medzi týmito kanálmi a starým korytom Dunaja v úseku od Čunova po Sap nový ostrov. Po prehradení Dunaja pri Čunove (koncom októbra 1992) sa časť prietoku Dunaja odvádza do prírodného kanála VD a menšia časť cez vybudovanú hať do starého koryta Dunaja. Trvalá dotácia vody do ramennej sústavy na maďarskom území sa zabezpečuje cez vybudovaný odborný objekt do Mošonského Dunaja. Dotácia vody do ramenného systému Dunaja na našom území sa zabezpečuje z prírodného kanála VD cez vybudovaný odborný objekt nad Dobrohošťou. Hať na obtoku pri Čunove sa využíva na vypúšťanie dohodnutého prietoku a hať v inundácii na prevádzkanie povodňového prietoku (s vyššou kapacitou, ako má prírodný kanál) do starého koryta Dunaja.

Vplyv VD na hydrologické pomery Žitného ostrova sa najviac prejavuje v jeho hornej a strednej časti. Toto územie s nepatrným sklonom nemá vyvinutú prirodzenú odtokovú sieť. V záujme ochrany poľí od prebytočnej vlhky sa tu už od konca minulého storočia postupne budovala rozsiahla kanálová sieť. V rokoch 1960 – 1962 bol vybudovaný hlavný kanál S VII. Veľkým zásahom bolo vybudovanie manipulačných stavidiel (na hlavných kanáloch a vyústení bočných kanálov) a čerpacích staníc (na konci niektorých kanálov), ktoré umožňujú regulovať stavy vody pre potreby závlah a odvádzania vnútorných vôd pri vysokých stavoch a tým zásadne ovplyvňujú prirodzený odtokový režim povrchovej vody na Žitnom ostrove. Výstavbou VD Gabčíkovo sa zmenil najmä systém napájania kanálov Žitného ostrova vodou. Prírodný kanál VD, ktorý prešiel viacerými kanálmi Žitného ostrova, môže v súčasnosti zásobovať kanálovú sieť vodou trvale a v dostatočnom množstve, a to priamo alebo prostredníctvom ľavostranného priesakového kanála. Tento významný vplyv VD je však zásadne deformovaný neevidovanou manipuláciou prietokov v kanálovej sieti, preto miera jeho vplyvu na hladinový a prietokový režim kanálov Žitného ostrova je prakticky nevyčísliteľná (Turbek et al., 1995).

2.4. GEOLOGICKÉ POMERY

2.4.1. Súčasný stav geologickej preskúmanosti územia

Geologickej a tektonickej stavbe Podunajskej panvy sa venovali už geológovia Ríšskeho geologického ústavu vo Viedni (Horusitzky, Timko a ďalší), ale prvú komplexnú prácu zostavil Čepek (1938). Autor v práci poukázal na kryhovú stavbu územia a diferencované pohyby jednotlivých krýh pozdĺž zlomov jv.-sz. a z.-v. smeru, ktoré vytvorili priekopové prepadliny a hrasti. Uviedol, že pohyby pozdĺž zlomov pokračujú.

Neskôr sa na území Podunajskej nížiny uskutočnil orientačný výskum (Matějka, 1949) a po roku 1950 sa tu realizoval (najmä medzi Bratislavou a Trnavou) ložiskový výskum. Výsledky výskumov sú zhrnuté v prácach autorov Homola a Sláviková (1954), Myslíl (in Šubová, 1993), Homola a Mořkovský (1958), Buday a Cicha (1956) a Adam a Dlačač (1969), v ktorých je podrobne spracovaná stratigrafia, paleontológia aj tektonika územia.

Komplexné spracovanie poznatkov o Podunajskej nížine je zhrnuté v textových vysvetlivkách a geologických mapách predštvrtohorných útvarov v mierke 1 : 200 000 (Buday et al., 1963a, b; Kuthan et al., 1963a, b; Buday, 1962; Seneš, 1962; Seneš et al., 1962) a v široko koncipovanom diele *Atlas of Danube region Environmental Geology* (Császár, 1998, in Elečko et al., 2001), ktorého súčasťou je povrchová mapa zobrazujúca aj kvartérny pokryv (Császár et al., 1998). Poznatky súvisiace s tektogénou skúmanej oblasti sú zhrnuté v práci Janočka et al. (2003).

Aktuálne výsledky z doterajšieho výskumu neogénnych sedimentov Podunajskej panvy zasahujúcich na územie Žitného ostrova sú zhrnuté v práci Janočka a Elečka (eds., 2003). Práce Nagya et al. (2008) a Maglaya et al. (2008), predstavujúce novú generáciu geologických máp 1 : 200 000 a textových vysvetliviek k nim, uvádzajú najnovšie údaje o geologickej stavbe gabčíkovej priehlbiny.

Tektonické pomery územia vyhodnotil vo svojich prácach Janáček (1966, 1967, 1968, 1971) na základe vrtných a geofyzikálnych prác. Jeho elaborát z roku 1967 podáva ucelený obraz o tektonickej stavbe pririečnej zóny Dunaja. Veľkým prínosom bola práca o neotektonickej stavbe Žitného ostrova a príľahlého územia Podunajskej nížiny kolektívu autorov Pospíšil et al. (1978) s cieľom zostaviť model vyčíslenia množstva podzemnej vody Žitného ostrova.

Poznatkov o tektonickej stavbe Podunajskej panvy sú zhrnuté v práci Elečka et al. (2001) a Nagya et al. (2008).

Geológii neogénu gabčíkovej priehlbiny v Podunajskej nížine sa venovali Priehodská a Vass (1986). Z toho istého roku pochádza aj práca Vaškovskej (1986) o litochemii fluviálnych sedimentov a holocénu v Podunajskej rovine a kolektívu autorov Franka et al. (1986, 1994) o výsledkoch výskumu zdrojov geotermálnej vody centrálnej depresie Podunajskej panvy na základe výsledkov hlbokých vrtov (1 500 – 2 800 m).

K poznaniu geologickej stavby a spresneniu poznatkov o tektonike študovaného územia prispeli aj výskumy a prieskumy realizované v rokoch 1954 – 1978 pre vodné dielo Dunaj, dopĺňujúce prieskumné práce od roku 1978, t. j. po začatí výstavby vodného diela, ako aj geologická mapa 1 : 25 000 Veľkej Bratislavy (Vaškovský et al., 1988).

Viacero autorov kládlo pomerne veľký dôraz na štúdium fluviálnych sedimentov. Podrobnou petrografickou charakteristikou štrkov nivy Dunaja sa zaoberali Horniš (1987) a Horniš a Priehodská (1979). Litofaciálnemu zloženiu fluviálnych sedimentov na Žitnom ostrove sa venovala Vaškovská (1977, 1986). Veľa poznatkov zo štúdia súčasných vertikálnych pohybov územia širšieho okolia Bratislavy je sústredených v prácach Pospíšila et al. (1978), Vaškovskej (1986), Kvitkoviča (1993), Kvitkoviča a Vanka (1971, 1990), Kvitkoviča a Plančára (1975, 1977), Baňackého et al. (1993) a Maglaya et al. (1993, 1999). Najucelenejší súhrn poznatkov o geologickej stavbe a vývoji kvartéru v sz. a centrálnej časti územia podávajú Vaškovský et al. (1984, 1987, 1988), Halouzka in Štefanovičová et al. (1993) a Pristaš et al. (1992a, 1992b, 1996).

Pedológiu územia študoval a spracoval Tarábek (1955). Neskôr sa pôdnym pomerom územia venoval najmä Hraško (1968, 1974 in Šubová, 1993), ktorý podal ucelený obraz o rozdelení pôdných

typov a druhov na Podunajskej rovine, pričom zohľadnil aj petrografiú, granulometriu a vplyv podzemnej vody na tvorbu a charakter pôd.

2.4.2. Geologický vývoj a charakteristika litostratigrafických jednotiek

Z hľadiska regionálneho geologického členenia Západných Karpát a severných výbežkov Panónskej panvy (Vass et al., 1988) patrí toto územie do Panónskej panvy. Ide o polygenetickú molasovú panvu, ktorú na západe vymedzujú Malé Karpaty a na severe Považský Inovec, Strážovské vrchy, Tribeč a stredoslovenské neovulkanity. Na juhu ju vymedzuje koryto Dunaja, na východe dolina Iľľa a vulkanity Burdy. Podunajská panva sa takmer úplne kryje s regionálnogeomorfologickou jednotkou Podunajská nížina (Mazúr a Lukniš, 1980).

Z hľadiska základnej geologickej stavby ekvivalentom Podunajskej roviny je gabčíkova čiastková panva (centrálne depresia) a ekvivalentom Podunajskej pahorkatiny je trnavsko-dubnická čiastková panva so štyrmi čiastkovými priehlbami – blatnianskou, rišňovskou, komjatickou a železovskou, t. j. so zálivmi zasahujúcimi medzi jadrové pohoria (Vass et al., 1988).

Celé študované územie leží v *gabčíkovej priehlbine*, ktorá vznikla v bádene a vyvíjala sa až do konca pliocénu.

Podunajská panva má misovitú brachysynklinálnu stavbu, na okrajoch obmedzenú zlomami. Na horniny predterciérneho podložia tvorené veporikom, tatrikom a hronikom, ktorých vývoj sa skončil násunom príkrovov v *kriede*, sa počas *neogénu* usadili *morské, brakické a sladkovodné sedimenty* tvoriace hlavnú výplň Podunajskej panvy. Medzi neogénnou sedimentárnou výplňou a horninami podložia sú v oblasti Rusoviec zachované *šurianske vulkanity spodnobádenského veku* (Pěničková a Dvořáková, 1985; Tari et al., 1992; Vass et al., 1993; Hrušecký et al., 1995).

Aj keď sedimentácia v Podunajskej panve sa začala v jej severných častiach už v *spodnom miocéne*, na území gabčíkovej priehlbiny sa depocentrá otvárali až vo vrchnobádenskej fáze synriftového štádia. Najstaršie sedimenty sú *morské usadeniny vrchného bádenu* reprezentujúce *báhonské súvrstvie*.

Pre *vrchný miocén* bol určujúci posun depocentier vnútrohorských depresí na juh. Toto postriftové štádium vývoja charakterizuje rozsiahla termálna subsidencia predovšetkým Podunajskej panvy. Podunajská panva sa v tomto období vyplňala sedimentmi transportovanými riekami z alpsko-karpatského orogénu. V deltovom a lakustrickom prostredí sa uložili íly a piesky, ktorých hrúbka v centrálnej gabčíkovej priehlbine dosahuje až **3 500 m** (Adam a Dlabač, 1969; Jiříček a Seifert, 1990).

Sedimenty *sarmatského* veku sa usadili v brakickom, prevažne plytkomorskom prostredí. Panvový vývoj dosahujúci hrúbku 300 – 600 m reprezentuje *vrábeľské súvrstvie*.

Panónska fáza riftingu sa uplatnila predovšetkým v centrálnej a j. časti Podunajskej panvy (Pogácsás et al., 1994).

Sedimenty *panónu a pontu* sa usadili v plytkom jazere kaspibrakického charakteru, ktoré sa zaplňalo usadeninami transportovanými riekami z vyzdvihujúceho sa alpsko-karpatského orogénu.

Usadeniny panónu reprezentujú prevažne deltové sedimenty (*ivanské súvrstvie*). Nad nimi ležia usadeniny pontského veku (*beladické súvrstvie*).

Pliocénna extenzná fáza koinciduje s termálnym kolapsom panvy v postriftovom štádiu vývoja (Royden et al., 1983; Becker, 1993) a začiatkom inverzného výzdvihu západokarpatského orogénu a centrálnej časti Panónskej zaoblúkovej panvy.

Sladkovodné piesčito-ílovité pliocénne usadeniny (*volkovské súvrstvie*), v nadloží s piesčito-štrkovitými sedimentmi reprezentujúcimi *kolárovske súvrstvie*, sú známe z celej oblasti Žitného ostrova.

Geologický vývoj územia v *kvartéri* bol na jednej strane podmienený zložitými neotektonickými pohybmi čiastkových morfolitektonických štruktúr Podunajskej panvy a Západných Karpát a s tým súvisiacim formovaním a distribúciou akumulácií Dunaja a jeho prítokov, Čiernej vody, Dudváhu a Váhu, čo na druhej strane vo vzájomnej interakcii s periodickými klimatickými zmenami v kvartéri podmienilo litologickú a faciálnu pestrosť sedimentov a ich stratigafiú. Na študovanom území sú tieto prejavy veľmi výrazné najmä z distribúcie a depozície fluviálnych (čiastočne aj fluviálno-limnických), resp. okrajovo aj proluviálnych sedimentov.

Z celkovej škály kvartérnych sedimentov majú z hľadiska genézy, objemu, plošného rozsahu, stratigrafie a polôh výskytu na území jednoznačne dominantné postavenie práve fluviálne akumulácie kvartérnych vodných tokov (spodný pleistocén – holocén), na báze miestami s prechodnými fluviálno-limnickými súvrstviami (vrchný pliocén/spodný pleistocén). Dovedna tvoria sedimentačnú výplň aj centrálnej časti Podunajskej panvy subsidujúcej v kvartéri. Priama nadväznosť finálnej sedimentácie neogénu na najstaršiu kvartérnu nie je na území spoľahlivo dokázaná. Kontinuálny litofaciálny prechod najvyšších vrstiev pliocénu do bazálnych fluviálno-limnických vrstiev kvartéru je iba predpokladaný, aj to len v miestach najviac poklesnutej centrálnej časti *Podunajskej panvy – gabčíkovskej depresie*.

Kvartérna výplň panvy v oblasti Žitného ostrova je zložená z troch výraznejších súvrství (komplexov).

Akumulácie spodného pleistocénu v superpozičnom vývoji sa zistili v centrálnej časti Podunajskej panvy (Podunajská rovina) a označujú sa ako spodné súvrstvie alebo palkovičovské vrstvy (Halouzka a Minaříková, 1977). Pozostávajú z fluviálno-limnických až fluviálnych sedimentov, pre ktoré sú charakteristické cyklicky sa striedajúce polohy drobnozrnného piesčitého štrku s polohami stredozrnných až hrubozrnných pieskov, ílov a hlín. V oblasti Dobrohošťa, Bodík, Sapu a západne od Horného Baru majú bázu v hĺbke až 500 m a ich hrúbka tu dosahuje 340 m (Császár et al., 2000; Scharek et al., 2000). Okrem centra gabčíkovskej depresie sú tieto sedimenty uložené diskordantne na podložných členoch vrchnej stavby neogénu a smerom k okrajom depresie sa ich hrúbka znižuje na zhruba 10 m. Na povrch nevystupujú.

Pre geologický vývoj územia v strednom a vrchnom pleistocéne je charakteristická rozsiahla fluviálna sedimentácia Dunaja a jeho karpatských prítokov, najmä Váhu a Čiernej vody. Panvový vývoj centrálnej *gabčíkovskej depresie* pokračoval synsedimentárnym poklesom, do ktorého boli postupne inkorporované aj stabilnejšie, resp. menej intenzívne poklesávajúce okrajové časti. Pre uvedené obdobie je typické uloženie sedimentov stredného súvrstvia, označovaného ako *dunajská štrková séria* (Janáček, 1967, 1969). Súvrstvie tvoria stredno- až vrchnopleistocénne fluviálne sedimenty Dunaja a Váhu. V centre depresie dosahuje hrúbku až 160 m a pri jej okrajoch smerom k pahorkatinám sa hrúbka znižuje na 50 až 30 m. Súvrstvie pozostáva zo stredozrnných až hrubozrnných štrkov, piesčitých štrkov, pieskov a ojedinelých hrubých interglaciálnych polôh ílov a hlín s fosílnou faunou (Pristaš et al., 1996).

Sedimenty vrchného pleistocénu pokrývajú väčšinu územia zobrazeného na mape. Na Podunajskej rovine ich zastupujú predovšetkým fluviálne, fluviálno-eolické až eolické sedimenty.

Holocénne sedimenty vrchného súvrstvia (v širšom zmysle nivná fácia) tvoria litofaciálne pestrý, laterálne sa meniaci povodňový nivný kryt na vrchnopleistocénnych piesčitých štrkoch Dunaja, Váhu a ich prítokov a na štrkoch a pieskoch korytovej a prikorytovej fácie. Tvoria podstatnú časť povrchu Žitného ostrova. Reprezentujú ich hlinité a piesčito-hlinité povodňové sedimenty. Ich hrúbka sa zväčšuje od jadra Žitného ostrova smerom k hlavným tokom až na 3,5 – 5 m. Sedimenty sa vyznačujú zložitou stavbou, ktorá odráža recentné tektonické pohyby, ich genézu spojenú s opakovanými povodňovými vlnami a zmenou konfigurácie tokov.

Povrch riečnych nív Žitného ostrova je spestrený hustou sieťou mŕtvych ramien, ktoré sa nachádzajú v rozličných štádiách vývoja. Ich vývoj úzko súvisí so zmenou tokov spôsobenou ich častým divočením.

PREDTERCIÉRNE PODLOŽIE

Predterciérne podložie Žitného ostrova a pravobrežia Dunaja je budované v prevažnej miere paleozoikom alpských a karpatských jednotiek, vo východnej časti medzi Čičovom a Komárnom aj mezozoikom a paleozoikom Maďarského stredohoria. Ide o *jednotku Pelsö (Maďarské stredohorie)*, *vrchnú východoalpskú jednotku paleozoikum Mihalyi*, *južné penninikum*, *hronikum*, *južné a severné veporikum* a *tatrikum* (Vozár in Matura et al., 2000).

Reliéf podložia je ovplyvnený výraznou zlomovou predterciérnou a terciérno-kvartérnou tektonikou a príkrovovou stavbou panvy. Najväčšia hĺbka výskytu predterciérneho podložia sa na základe geofyzikálnych meraní a korelácií výskumov zo slovenského, maďarského a rakúskeho územia predpokladá v strede gabčíkovskej depresie v okolí obce Topoľovec – viac ako 8 000 m (Tkáčová a Kováčik et al.,

1998). Smerom k okrajom panvy sa hĺbka znižuje. Na západnom okraji územia v okolí obce Rusovce (vrt HGB-1) boli v hĺbke 1 440 m navŕtané paleozoické amfibolity Malých Karpát s polohami kremitého dioritu a na východnom okraji panvy v okolí Komárna (vrt M-1) boli v hĺbke 1 140 m overené triasové vápence a dolomity Maďarského stredohoria.

Predterciérne podložie (Vozár, l. c.) juhovýchodnej časti územia (západne od Komárna) buduje **jednotka Pelsö** – paleozoikum a mezozoikum Maďarského stredohoria, ktoré zo severozápadu ohraničuje zložitá rábsko-hurbanovská zlomová zóna. Ide najmä o vrchnotriasové hlavné dolomity a slieňovce typu Veszprém, stredotriasové vápence a dolomity, spodnotriasové pieskovce a bridlice, permské pieskovce a vulkanoklastiká a paleozoické metasedimenty a metamorfity, ktoré v tomto území vystupujú v hĺbke okolo 1 000 – 4 000 m.

Najväčšie plošné rozšírenie predterciérneho podložia má v študovanom území **vrchná východoalpská jednotka paleozoikum Mihalyi** v centrálnej časti gabčíkovej depresie v území ohraničenom zo západu líniou Hrušov – Orechová Potôň, Malým Dunajom, líniou Kolárovo – Čičov a tokom Dunaja. Ide o metamorfované sedimenty a vulkanity, ktoré Vozár (1996) koreluje s formáciou Mihalyi. Hĺbka podložia je v rozmedzí zhruba 3 500 – 7 000 m.

Predterciérne podložie vnútornej časti gabčíkovej depresie v území medzi Gabčíkovom, Topoľovcom a Dunajom tvorí **južné penninikum**, zastúpené bázickými a ultrabázickými horninami a ich metamorfity, ktoré ležia v hĺbke asi 8 km. Predpokladaný vzájomný vzťah penninika a paleozoika Mihalyi je príkrovový. Penninikum vystupuje v tektonickom okne z podložia paleozoických metasedimentov a metavulkanitov (Vozár, 1996). Vzťah týchto jednotiek k ďalej vymedzeným jednotkám centrálnych Západných Karpát je tektonický (systém zlomov sv.-jz. smeru a sz.-jv. smeru).

Severne od rábsko-hurbanovského zlomu v území Lipové – Kolárovo – Nová Dedina v hĺbke asi 2 250 – 3 500 m leží **južné a severné veporikum**. Charakterizuje ho kryštalinikum, metamorfity staršieho paleozoika, permské pieskovce, zlepenca a nečlenené mezozoikum.

Hronikum je v podloží študovaného územia pravdepodobne vyvinuté na malom území v okolí obce Orechová Potôň, zastúpené **štúreckým príkrovom**. Ide o mladšie paleozoikum, resp. benkovské spodnotriasové súvrstvie v hĺbke zhruba 3 500 – 4 500 m (Biely in Samuel et al., 1984). V podloží hornej časti Žitného ostrova a pravobrežia Dunaja v hĺbke zhruba 0 – 5 500 m v území približne po líniu Dobrohošť – Orechová Potôň vrátane úzkeho pásu na juhu územia v línii Orechová Potôň – Horné Mýto vystupuje megaštruktúrna jednotka **tatrika** zastúpená **malokarpatskou, považskoinoveckou a tribečskou skupinou**. V prevažnej miere ide o varínske granitoidy a staropaleozoické metamorfity, resp. v považskoinoveckej skupine o mezozoickú obalovú sekvenciu zastúpenú karbonátmi (Vozár et al. in Tkáčová a Kováčik, 1998).

Neogén

MIOCÉN

Báden

Spodný báden

Najstaršie horniny nepatriace do neogénnej výplne gabčíkovej priehlbiny sú na rozhraní predterciérneho podložia a sedimentárnej výplne v oblasti Rusoviec. Sú to pochované andezitové vulkanity so zväčša stratovulkanickou stavbou so striedaním andezitových lávových prúdov a andezitových vulkanoklastík – **šurianske andezity** spodnobádenského veku s hrúbkou okolo 900 m.

Vrchný báden

Sedimenty vrchného bádenu sú rozšírené v celej Podunajskej panve. Prostredie depozície bolo morské, s postupným trendom znižovania salinity a hĺbky sedimentačného prostredia ku koncu tohto obdobia. Sedimenty vrchného bádenu reprezentujú sivé vápnité rozpadavé prachovce a ílovce s menšími vyvinutými polohami pieskovca – **báhonské súvrstvie**. Pri z. okraji panvy sa usadili sladkovodné súvrstvia uhoľných ílov so slajčkami lignitu (Hók et al., 1999). Súvrstvie vzniklo v morskom prostredí v litorálnej zóne na šelfe. Maximálna hrúbka súvrstvia je 1 000 m.

Sarmat

Sedimenty sarmatského veku reprezentuje **vrábeľské súvrstvie**, ktoré leží so skrytou diskordanciou na báhonskom súvrství. Má pestré litologické zloženie, reprezentované sivými, pestrými a uhoľnými ílmi, ktoré sa striedajú s pieskami a prachmi. Lokálne sú vyvinuté zlepenice s polohami štrkov, organogénne vápence a sloje lignitu. Súvrstvie vznikalo v brakickom, prevažne plytkomorskom prostredí, v jeho litorálnej zóne a na šelfe. Uhoľné vývoje svedčia najskôr o prostredí progradujúcej delty. Na povrch vystupujú v jv. oblasti študovaného územia. Sedimenty sarmatu dosahujú v študovanom území hrúbku 100 – 700 m.

Panón

Sedimenty panónu zastupuje **ivanské súvrstvie**. V strede gabčíkovej depresie sú dominantnou zložkou súvrstvia vrstvy piesku. V minulosti sa pre toto súvrstvie používal neformálny názov *veľký spodnopanónsky piesok*. V severnej časti depresie sa striedajú vrstvy piesku, pieskovca, vápniteho ílu a prachu. Vo vrchnej časti súvrstvia sa nachádza uhoľný íl a sloje lignitu. Sedimenty sa usadili v plytkom jazere kaspibrakického charakteru. Súvrstvie dosahuje hrúbku až 2 000 m.

Pont

Sedimenty pontu sa vyskytujú v celej Podunajskej panve. Reprezentuje ich vrchná časť **beladického súvrstvia**. V staršej literatúre neformálny názov súvrstvia bol *uholná séria*. Prevládajúcim litotypom sú zelenosivé vápnite íly s premenlivým obsahom prachovej a piesčitej prímеси, resp. s medzivrstvami pieskov. Pre súvrstvie sú typické tmavé uhoľné íly a sloje lignitu. Na okrajoch panvy, zvlášť na báze, sa vyskytujú aj štrky-zlepenice a sladkovodné vápence (Buday in Buday, 1962; Buday et al., 1967; Priečhodská a Harčár, 1988; Hruščeký et al., 1991, 1996; Fordinál a Nagy, 1997). Hlavná masa súvrstvia vznikla v deltovom, prípadne jazernom prostredí. Uhoľný vývoj predstavuje sedimenty vzniknuté na deltovej plošine (Vass in Keith, 1994). Hrúbka súvrstvia je niekoľko 100 m, vo vrte D-1 (Dubník) až 1 165 m.

PLIOCÉN

Dák

Na sedimentoch pontu ležia sedimenty pliocénu, zastúpené dákom a romanom. Dák reprezentuje **volkovské súvrstvie**, v minulosti nazývané *pestrá séria*. Litologicky ho charakterizuje striedanie polôh štrkov, pieskov a piesčitých pestrých ílov, prípadne prachovcov, na okrajoch sú výskytu sladkovodných vápencov a jazernej kriedy. V juhovýchodnom okraji Podunajskej panvy v okolí Komárna v spodnej časti dáku prevládajú pelity alebo piesčité pelity, v okolí Kolárova zasa piesčité íly. Vo vrchnej časti dáku pribúda polôh pieskov s výskytom štrkov. V strednej časti priehlbiny štrkové polohy dáku chýbajú, tvoria ho nepravidelne sa striedajúce piesky a íly.

Celková hrúbka volkovského súvrstvia podľa údajov z vrtovej je maximálne 1 200 – 1 400 m.

Roman

Najmladším súvrstvím neogénu v gabčíkovej priehlbine je **kolárovske súvrstvie** romanského veku, neformálne označované aj ako *gabčíkovské piesky*. Súvrstvie je tvorené sľudnatým pieskom a drobným štrkom striedajúcim sa so silno piesčitým sivým, hrdzavým a zelenosivým ílom, ojedinele vápнитým. Sedimenty vznikli v jazernom prostredí a ležia skrytodiskordantne na volkovskom súvrství, zakryté kvartérnymi sedimentmi. Hrúbka súvrstvia je 100 – 150 m (Vass et al. in Tkáčová a Kováčik, 1998).

Biostratigrafické kritériá na rozlíšenie uvedených súvrství dosiaľ nemáme, keďže zatiaľ sa nenašiel použiteľný fosílny materiál. Jediným vrtom, ktorý na základe magnetostratigrafie preukázal prítomnosť dáku a romanu v slovenskej časti Podunajskej panvy, je vrt Ču-1 Čunovo (Vass et al., 1992).

Kvartér

Kvartérnogeologický vývoj študovaného územia bol na jednej strane podmienený zložitým neotektonickým poklesom centrálnej časti Podunajskej panvy – *gabčíkovej priehlbiny* – a na druhej strane súčasným deponovaním a formovaním spočiatku fluviálno-limnických, neskôr fluviálnych sedimentov jej kvartérnej výplne. Oba procesy spolu s klimatickými zmenami v kvartéri podmienili genetickú a litologickú pestrosť týchto sedimentov a ich stratigafiu. Kvartérnu sedimentačnú spodno- až strednopleistocénnu výplň priehlbiny uzatvárajú na povrchu okrem fluviálnych sedimentov aj eolické a organické sedimenty vrchného pleistocénu a holocénu. Hrúbka kvartérnej výplne narastá od okraja *gabčíkovej priehlbiny* (10 – 20 m) smerom do centra, kde presahuje 500 m (obr. 2.4.1). Názorná ukážka kvartérnych sedimentov Žitného ostrova je na obrázku 2.4.2.

Spodný komplex

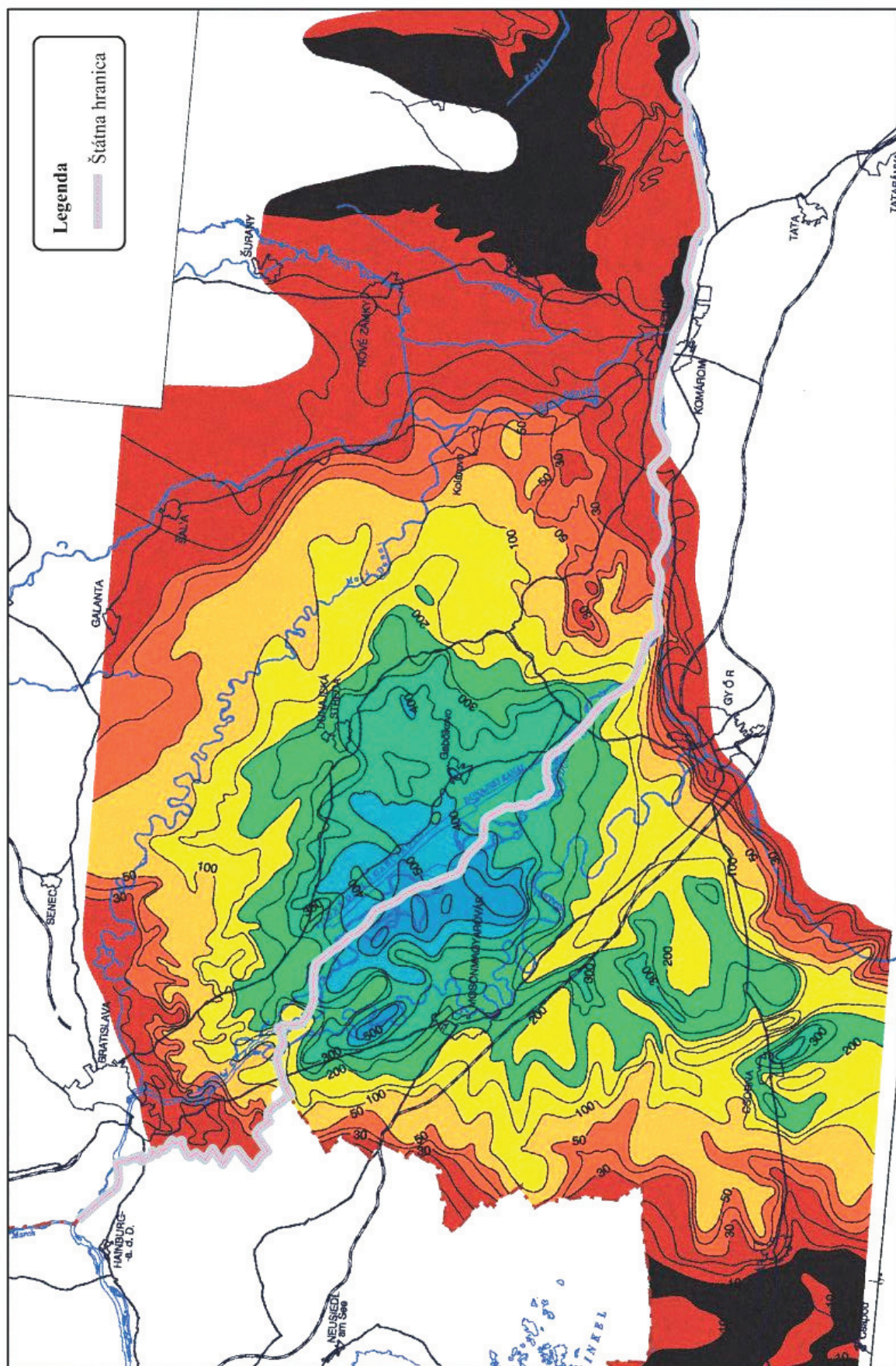
Za najstaršie sedimenty spodného pleistocénu sa na území považujú pliocénno-pleistocénne(?) bazálne vrstvy riečno-jazerných sedimentov, ktoré v zmysle Janáčka (1967) tvoria spodnú časť spodného komplexu (súvrstvia) kvartérnej výplne najviac poklesnutej centrálnej časti *gabčíkovej priehlbiny*. Podľa geofyzikálnych meraní sa jz. od Horného Baru tieto sedimenty nachádzajú približne v hĺbke 450 až 500 m a bezprostredne na Maďarskom území (mimo študovaného územia) až v hĺbke okolo 600 m (Scharek et al., 1998). Sedimenty bazálnych vrstiev kvartéru tu tvoria pravdepodobne jediný kontinuálny prechod z vrchnopliocénnych pieskov, drobných štrkov a pestrých ílov *kolárovskeho súvrstvia*, označovaných aj ako *gabčíkovské vrstvy* (*gabčíkovské piesky*), do vrstiev **spodného pleistocénu**. Presný litologický opis bazálnych vrstiev kvartéru nie je známy. Na základe geofyzikálnych meraní a odvodenia z vrtu PA-1 (380 m) možno predpokladať, že pre najspodnejšie vrstvy kvartéru je celkove charakteristické cyklické striedanie pestrých piesčito-štrkových polôh s časťami hrubými polohami ílov.

Spodnopleistocénne sedimenty ležia okrem opísanej, najviac poklesnutej centrálnej časti *gabčíkovej priehlbiny* zväčša diskordantne na rozličných členoch vrchnej stavby neogénu. V okrajových častiach *gabčíkovej priehlbiny* smerom k prechodným okrajovým štruktúram Podunajskej pahorkatiny ležia okrem uvedených *gabčíkovských vrstiev* kolárovskeho súvrstvia aj na drobných ílovitých a vápnitých štrkoch *palárikovských vrstiev* kolárovskeho súvrstvia (Pristaš et al., 1996).

Janáček (1967) spodnopleistocénne sedimenty v Podunajskej panve označil ako *spodné súvrstvie* (*spodný komplex*) a v rámci Podunajskej nížiny ho litofaciálne odčlenil od nadložného *stredného fluviálneho súvrstvia* (stredný komplex). Strednú časť tohto komplexu Halouzka a Minaříková (1977) začlenili do eopleistocénu a ako neformálnu litostratigrafickú jednotku ho označujú termínom *palkovičovské vrstvy*. Pristaš (in Tkáčová et al., 1996) na základe podrobnej analýzy litologického zloženia z vrtu PA-1 *palkovičovské vrstvy* označuje ako ***palkovičovské súvrstvie***, pre ktoré je charakteristické cyklické striedanie vrstiev pestrých piesčito-štrkovitých sedimentov menšej hrúbky s časťami a typickými ílovitými a hlinitými polohami väčšej hrúbky. Piesčité štrky súvrstvia sú väčšinou drobnozrnnejšie, dobre opracované a vyznačujú sa sivou, sivohnedou a hnedou farbou. V obliakovej zložke majú prevahu kremence a kremene (70 – 80 %; Minaříková, 1968). Vo zvyšku sú najviac zastúpené silicity, vápence a dolomity. Na rozdiel od vyššie ležiacich fluviálnych sedimentov, vôbec alebo redšie sa vyskytujú obliaky kryštalických bridlíc a granitov. Piesky nachádzajúce sa vo fluviálno-limnickom súvrství sú najčastejšie strednozrnne až hrubozrnne, ojedinele jemnozrnne. Sú výlučne polymiktné, miestami sľudnaté, majú svetlosivú, sivú až sivohnedú farbu. Opracovanie zrn piesku je malé, väčšinou sú ostrohranné, menej poloostrohranné a polozaoblené.

Významné postavenie v súvrství pripadá ílovito-hlinitým sedimentom interglaciálov. Ich polohy dosahujú hrúbku 5 – 10 m, maximálne 30 m. Uvedené polohy ílov sú farebne pestrejšie, od svetlosivých cez žltohnedo škvrité, menej tmavosivé, zelenosivé alebo tmavohnedé až čierne, s občasným výskytom veľkých karbonátových konkrécií.

V centre depresie (Sap, predtým Palkovičovo) sa tieto sedimenty zistili v maximálnej hĺbke 380 m (vrt PA-1) a podľa výsledkov geofyzikálnych meraní siahajú do hĺbky až 450 – 500 m, kde tvoria už opísané bazálne vrstvy kvartéru. Hrúbka *palkovičovského súvrstvia* od okraja *gabčíkovej depresie* po jej stred sa pohybuje od 10 do 350 m.



Obr. 2.4.1. Mapa hrúbky kvartárnych sedimentov (Pristaš in Scharek et al., 1998).



Obr. 2.4.2. Štrk a piesok Žitného ostrova (Lisický, Mucha et al., 2003).

Stredný komplex

V nadloží *palkovičovského súvrstvia* je deponované stredné súvrstvie (stredný komplex), ktorého podstatná časť sa uložila v období ***stredného pleistocénu***. Janáček (1967) toto súvrstvie označil ako ***dunajská štrková séria***. Od spodného komplexu je oddelené hlinito-ílovitými polohami, v ktorých bola stanovená magnetická inverzia zodpovedajúca hranici Brunhes – Matujama (asi 700 k. a), t. j. kromerskému interglaciálu, tvoriacemu hranicu medzi spodným a stredným pleistocénom (Vaškovská a Vaškovská, 1977).

Sedimenty dunajskej štrkovej série tvoria obrovský plochý vejár náplavového kužľa Dunaja a čiastočne jeho prítokov, zakrytý pokračujúcou fluvialnou sedimentáciou vrchného pleistocénu a holocénu. Hrúbka súvrstvia nie je rovnaká. Pod Bratislavou je asi 10 – 20 m, v okolí Komárna 8 – 12 m, v okolí Sládkovičova 18 – 24 m a smerom do strednej časti priehlbiny v okolí Gabčíkova sa zväčšuje až na zhruba 160 m. V okrajových častiach gabčíkovej priehlbiny smerom k pahorkatinným štruktúram nie je prechod z podložja kontinuálny a závisí od postupnej poklesovej inkorporácie okrajových štruktúr centrálnou depresiou. Fluvialne piesčité štrky súvrstvia tu preto ležia na vrstvách finálneho pliocénu a na povrch nevystupujú.

Stredné súvrstvie tvoria prevažne hrubšie štrky, piesčité štrky a piesky. Jednotlivé fácie sa cyklicky opakujú. Na rozdiel od staršieho spodného súvrstvia sa v ňom zriedkavejšie vyskytujú hrubé polohy ílovitých, resp. hlinitých sedimentov. Štrkový materiál sa vyznačuje charakteristickým hrdzavohnedým až hnedožltým a sivým sfarbením a dobrým opracovaním. V petrografickom zložení materiálu sú najhojnejšie zastúpené kremene a kremence, menej silicity, pieskovce, vápence, dolomity, ruly a granitoidy. Hlinito-ílovité polohy vo vrchných častiach súvrstvia sú po granulometrickej stránke rozmanité, od piesčitých a prachovitých hlín po ílovité hliny a íly. Tvoria šošovky aj súvislejšie polohy, ktoré pravdepodobne zodpovedajú vrstvám dvoch strednopleistocénnych interglaciálov.

Vrchnopleistocénne fluviálne akumulácie tvoria najvyššiu časť opísaného *stredného súvrstvia (stredného komplexu) dunajskej štrkovej série*. Akumulácie tu budujú podložie rozsiahlych plôch riečnych nív Dunaja, Malého Dunaja a ich prítokov. Na okrajových pahorkatinách vyznačujúcich sa mierne pozitívnou pohybovou tendenciou tvoria tieto sedimenty súvislú štrkopieskovú výplň dna dolín všetkých väčších tokov, označovanú ako „*dnová akumulácia*“. Na študovanom území má táto akumulácia lokálne erodovaný povrch a ten je prekrytý holocénnymi povodňovými nivnými náplavmi.

Litologicky sú sedimenty vrchnej časti *dunajskej štrkovej série* tvorené zvodnenými, dobre vytriedenými a opracovanými piesčitými štrkami a pieskami. V spodnej časti dnovej akumulácie Dunaja medzi Bratislavou a Šamorínom (Lehnicami) sú občas vyvinuté balvanovité vrstvy. Nad nimi je piesčité štrkový materiál zakončený hrubozrnnejšími pieskami. V nadloží pieskov sú vyvinuté hlinité, ale najmä hlinito-piesčité a piesčité nivné sedimenty. V petrografickom zložení vrchnej časti štrkov Dunaja podľa Horníša (1987) prevládajú kremence a kremene. Sporadicky sú zastúpené granitoidy, kryštalické bridlice, vápence a pieskovce.

V študovanom území vystupujú piesčité štrky priamo na povrch v podobe nízkej terasy na pravobreží Dunaja medzi Jarovcami a Rusovcami v pokračovaní k Rajke v Maďarsku. Povrch terasy tvorí 4 – 6 m vysoký stupeň nad nivou Dunaja. Materiál tvoria sivé piesčité, dobre vytriedené štrky, štrkopiesky a piesky. V nadloží piesčitých štrkov nízkych terás sa občas zachovali sivé jemnozrné piesky až jemnopiesčité hliny s polohami ílov.

Vrchnopleistocénne štrky vrchnej časti *stredného fluviálneho súvrstvia* vystupujú na povrch aj v podobe nadnivej terasy „jadra“ Žitného ostrova. Ostatné výskyty predstavujú umelé odkryvy vo forme štrkovísk. Jadro Žitného ostrova má centrálné postavenie a je to morfológicky najvyššie územie v rámci Podunajskej roviny. Tiahne sa po celej dĺžke Žitného ostrova od Bratislavy-Podunajských Biskupíc ku Komárnu. V tomto smere sa jeho sedimenty ponárajú pod sedimenty holocénu. V hornej časti jadra dosahuje šírku 15 km, v strednej a dolnej časti je zúžená na 4 – 6 km alebo vystupuje ostrovočekovite, resp. v podobe dnovej akumulácie Dunaja.

Vyvýšeniny dnovej akumulácie izolované eróziou sú občas budované svetlými sivastohnedými, občas jemnopiesčitými hlinami, ale aj ílovitými hlinami vrchného pleistocénu.

Osobitnú kategóriu vrchnopleistocénnych sedimentov územia tvoria fluviálne až fluviálno-eolické vápnné piesky. Sú deponované v najvyšších polohách *dunajskej štrkovej série*, prípadne bezprostredne na nej. Časté výskyty sú aj na najnižšom terasovom stupni Dunaja v priestore jadra Žitného ostrova. Ide o systém značne členitých agradačných valov vystupujúcich 3 – 4 m nad okolitým terénom. V akumuláciách prevládajú piesčité sedimenty prikorytových valov migrujúcich tokov, ktoré boli v podmienkach suchšej klímy čiastočne eolicky transportované na krátku vzdialenosť. Litologicky ide o sivé jemno- až strednozrné vápnné fluviálne piesky s polohami hrubozrných pieskov a na báze až drobných štrčiek. Hrúbka akumulácie sa najčastejšie pohybuje v rozmedzí 1 – 7 m (Pristaš in Tkáčová et al., 1996).

Výskyty vrchnopleistocénnych naviatych pieskov sa viažu na nižšie položené časti depresie a na styk Podunajskej roviny s terasami okrajových pahorkatín v pásme medzi Sládkovičovom až Komárnom. Vďaka svojmu morfológickému tvaru uloženia v podobe dún a presypov sú naviate piesky charakteristickým genetickým typom a prvkom reliéfu Podunajskej nížiny. Väčšinou sú uložené na fluviálnych sedimentoch dnových akumulácií a na nízkych terasách. Na povrchu Žitného ostrova vystupujú v malých ostrovoch v podobe plochých oblúkovitých presypov medzi Jarovcami a Čunovom, v okolí obce Dunajská Lužná, Lúč na Ostrove, Vrakúň, Veľké Kosihy, Kameničná, Komárno-Nová Stráž a i. Ide najmä o piesky previate na krátku vzdialenosť z agradačných valov. Majú svetlohnedú až hnedožltú a žltú farbu, často sú druhotne vybielené a miestami zvrstvené. Vrstvovitosť je často zvýraznená zrnitostným zložením a železitou zložkou. Piesky sú zväčša pórovité a sypké. Z hľadiska zrnitosti sú naviate piesky veľmi jemnozrné a ich hrúbka uloženia je len zhruba 2,5 m. Väčšia časť presypov naviatych pieskov sa sformovala v období neskorého glaciálu würmu, no k ich previevaniu dochádzalo aj v období holocénu.

Vrchný komplex

Podstatnú časť povrchu študovaného územia zaberajú *hlinité a piesčito-hlinité povodňové sedimenty nivnej fácie*, v súvislosti s Dunajom označované ako vrchné súvrstvie (vrchný komplex). Sú uložené na

piesčitých štrkoch vrchného pleistocénu (*stredné súvrstvie*) a na štrkoch a pieskoch korytovej a príkorytovej fácie. Ich hrúbka nie je rovnaká, často sa zväčšuje smerom od jadra Žitného ostrova k hlavným tokom od 0,5 m do 3 m a v malých holocénnych povrchových zníženinách až depresiách až do 4 – 5 m. Povodňové sedimenty nížiny sa vyznačujú zložitou stavbou, ktorá odráža ich genézu spojenú s opakovanými povodňovými vlnami a zmenou konfigurácie tokov.

Na báze súvrstvie zastupujú tmavosivé a sivé ílovité *hliny, íly a ílovité piesky*. V ílovitých hlinách sa občas objavujú sivé konkrécie CaCO_3 . Na ílovitých hlinách je na mnohých miestach sformovaný tmavosivý až čierny, pre vodu nepriepustný horizont *nivnej pôdy* (atlantik). V depresívnych častiach je pre uvedený pôdny horizont príznačný vysoký obsah organickej hmoty a dosahuje tu hrúbku až 1 m. Z väčšej časti sa jeho hrúbka pohybuje v rozmedzí 0,3 – 0,4 m. Vzhľadom na svoju nepriepustnosť tvorí napätú hladinu podzemnej vody. V nadloží pochovanej holocénnej pôdy vystupuje litologicky pestré súvrstvie ílovitých, piesčito-prachovitých až piesčitých hĺn.

Akumulácie v medzihrádzovom a prihrádzovom priestore pozdĺž Dunaja a Malého Dunaja sú zložené prevažne z *piesčitých štrkov*. Vznikali resedimentáciou pôvodnej vrchnopleistocénnej akumulácie počas holocénu. Ich litofaciálne a petrografické zloženie je podobné piesčitému štrkom vrchnej časti stredného súvrstvia.

Plošne väčší rozsah majú holocénne *piesky prikorytových plytčín a agradačných valov*. Tvoria vyvýšené plochy vo forme rozsiahlych premodelovaných valov a hrív. Podľa zrnitosti zloženia ide o práškovité sedimenty až jemnozrnné piesky. V spodnej časti pieskov sa miestami vyskytujú drobné štrčky. Farba pieskov je sivá, svetlosivá až sivožltá. Ich hrúbka sa pohybuje v rozmedzí 1 – 3 m.

Povrch riečnych nív je spestrený hustou sieťou mŕtvych ramien, ktoré sa nachádzajú v rôznych štádiách zrelosti. *Nivné hnilokalové hliny a iné silne humózne sedimenty* vyplňajú staršie mŕtve ramená. Z hľadiska zrnitosti zloženia sú to väčšinou piesčité hliny až íly čierosivej až čiernej farby s veľkým množstvom nedostatočne rozloženej organickej hmoty. Mladšiu výplň mŕtvych ramien tvoria slabo humózne prachovito- až piesčito-ílovité, často oglejené nivné hliny. Okrem uvedenej výplne mŕtvych ramien sa na povrchu nivného krytu často ako typy prechodných rašelinísk vyskytujú aj slatiny (Vaškovský, 1977). Vznikajú a formujú sa na nepriepustných ílovitých a hlinitých nivných sedimentoch v opustených mŕtvych ramenách Malého Dunaja a Čiernej vody (Pusté Úľany, Hájske). Ide predovšetkým o ostricovo-trstinové slatiniská s významným podielom rašelinníka, lúčnych tráv a krovitých rastlín s charakteristickým neúplným rozpadom hmoty. Slatinná rašelina má tmavohnedú až čiernu farbu a jej hrúbka sa v plytkých zamokrených depresiách pohybuje medzi 1 – 2,5 m.

Antropogénne sedimenty sú z hľadiska pôvodu a zloženia materiálu heterogénne. Sú spojené predovšetkým s výstavbou protipovodňových hrádzí. Najväčšie presuny a koncentrácia zemín boli v tomto území spojené s výstavbou Vodného diela Gabčíkovo. S hospodárskou činnosťou, a najmä s komunálnym hospodárstvom sú spojené dočasné a stále skládky domového a priemyselného odpadu. V okolí Bratislavy a väčších miest majú veľký rozsah aj rumoviská (Pristaš et al., 1996, in Tkáčová a Kováčik, 1998).

2.4.3. Geologicko-tektonická stavba územia

Geologická stavba územia

Geologickú stavbu predterciérneho podložia územia tvoria najmä horniny veporika a jeho obalu a viac alebo menej zachované trosky vyšších príkrovov paleozoického až mezozoického veku. Juhovýchodnú časť územia za hurbanovským zlomom tvoria horniny jednotky Pelsö, zasahujúce na naše územie z Maďarska. Predterciérne podložie na povrch nevystupuje.

Hlavnú masu sedimentárnej výplne Podunajskej panvy podľa údajov z hlbokých vrtovej tvoria neogénne usadeniny bádenského až pliocénneho veku. Na území Žitného ostrova nevystupujú na povrch. Ležia transgresívne a diskordantne na predterciérnom podloží. Na rozhraní vlastnej neogénnej sedimentárnej výplne a hornín podložia je zachovaných niekoľko izolovaných stratovulkanických centier spodnobádenského veku reprezentujúcich *šurianske vulkanity*.

Najstaršie paleontologicky doložené usadeniny v skúmanom území sú vrchnobádenské morské panvové sedimenty **báhonského súvrstvia**. Obdobie sarmatu reprezentujú usadeniny osladeného mora

vrábeľského súvrstvia. V ich nadloží sa počas spodného až stredného panónu usadili v prostredí uzatvoreného, postupne sa osládzajúceho vnútrokontinentálneho mora sedimenty **ivanského súvrstvia.** V období vrchného panónu až pontu sa v študovanom území uložili sladkovodné sedimenty **beladického súvrstvia.** Obdobie pliocénu reprezentujú sladkovodné jazerné a riečne uloženiny **volkovského (dák) a kolárovskeho (roman) súvrstvia.**

Z celkového množstva genetických typov kvartérnych sedimentov majú na tomto území dominantné postavenie fluviálne akumulácie v stratigrafickom diapazóne od spodného pleistocénu po holocén. Najväčšiu hrúbku (až do 500 m) dosahujú v centrálnej časti Podunajskej panvy v gabčíkovskej priehlbine, kde sú deponované v superpozičnom vývoji, na báze s lokálne zachovanými prechodnými fluviálno-limnickými súvrstviami (vrchný pliocén/spodný pleistocén).

V centrálnej časti Podunajskej panvy tvoria fluviálne sedimenty 3 litofaciálne samostatné súvrstvia, resp. komplexy.

Spodné súvrstvie (spodný komplex) tvoria cyklicky sa striedajúce vrstvy pestrých, väčšinou drobnozrnnejších sivých a sivohnedých až hnedých piesčito-štrkovitých sedimentov menšej hrúbky s typickými, farebne pestrými ílovitými a hlinitými interglaciálnymi polohami s hrúbkou 5 – 10 m. Súvrstvie tvorí neformálnu litostratigrafickú jednotku, označovanú ako *palkovičovské súvrstvie*. Jeho hrúbka sa od centra k okraju depresie pohybuje od 350 do 10 m.

Nadložné *stredné súvrstvie* (stredný komplex) s hrúbkou od 10 do 20 m pri Bratislave až po zhruba 160 m v centre depresie tvorí podstatnú časť stavby kvartérnej sedimentárnej výplne územia a označuje sa ako „*dunajská štrková séria*“. Tvoria ju prevažne hrubšie štrky, piesčité štrky a piesky, pre ktoré je charakteristické hrdzavohnedé až hnedožlté a sivé sfarbenie. Na rozdiel od staršieho spodného súvrstvia, zriedkavejšie sa v ňom vyskytujú hrubé polohy ílovitých, resp. hlinitých sedimentov. Hlinito-ílovité interglaciálne sedimenty vo vrchných častiach súvrstvia tvoria šošovky aj súvislejšie tenké polohy.

Dnové akumulácie piesčitých štrkov Dunaja, Malého Dunaja, Čiernej vody a niektorých väčších prítokov tvoria najmladší cyklus pleistocénnej akumulácie a vyskytujú sa aj v podobe terás. V zobrazenej časti nížiny sa hrúbka dnovej akumulácie Dunaja pohybuje v rozmedzí 15 – 18 m.

Fluviálne hlinité až piesčito-hlinité sedimenty holocénnej nivnej fácie Dunaja a jeho prítokov tvoria *vrchné súvrstvie* (vrchný komplex) a sú plošne najrozsiahlejšie. Sú uložené na piesčitých štrkoch vrchného pleistocénu a na štrkoch a pieskoch korytovej a príkorytovej fácie. Ich hrúbka nie je rovnaká, často sa zväčšuje smerom od jadra Žitného ostrova k hlavným tokom od 0,5 m do 3 m. V malých holocénnych povrchových zníženinách až depresiách sa zväčšuje na 4 – 5 m.

Tektonická charakteristika územia

Podunajská panva je termálna extenzná panva, ktorá sa začala roztvárať od bádenu následkom heterogénneho stenčovania litosféry (Lankreijer et al., 1995). Pri jej vývoji sa uplatnila spočiatku iniciálna fáza riftingu, neskôr synriftová a nakoniec postriftová fáza roztvárania (Vass a Pereszlényi, 1998). Iniciálna fáza riftingu prebiehala počas spodného a na začiatku stredného miocénu. Hlavná časť synriftovej fázy sa aktivovala počas stredného miocénu, postriftová fáza zakončovala zapĺňanie panvy počas vrchného miocénu a v pliocéne. V dôsledku toho sú sedimenty synriftovej fázy (báden a sarmat) vyvinuté na severnej periférii panvy v čiastkových priehlbínach – blatnianskej, rišňovskej, komjatickej a želiezovskej, zatiaľ čo sedimenty postriftovej fázy (panón – pliocén až kvartér) sú vyvinuté najmä v centrálnej časti panvy (gabčíkovská priehlbina). Kumulatívna hrúbka sedimentárnej výplne Podunajskej panvy v jej centrálnej časti je až **8 500 m** (Kilényi a Šefara, 1989), z toho na postriftovú fázu pripadá okolo **5 000 m**. V panve sú pochované stratovulkanické centrá. Predstavujú ich šurianske vulkanity patriace k dunajskej vulkanickej zóne. Neogénnu sedimentačnú výplň v študovanom území tvoria sedimenty bádenu až romanu.

Zlomy sú hlavný štruktúrny prvok stavby synriftových sedimentov. Výšky skokov zlomov sú značné (rádovo stovky metrov); sú to synsedimentárne zlomy. Maximálna hrúbka synriftových sedimentov presahuje **3 000 m**.

Územie Podunajskej panvy rozčleňujú hlavné zlomové pásma na systém čiastkových prepادلín a elevácií (Pospíšil et al., 1978; Elečko et al., 1998; Bezák et al., 2004). Zo SV na JZ je to **blatnianska**

prepadlina, inovecká elevácia, rišňovská prepadlina, tribečská elevácia, komjatická prepadlina, levická elevácia a železovská prepadlina.

Centrálnu časť Podunajskej panvy tvorí **gabčíkovská prepadlina**, ktorá je ohraničená na SV *salibským zlomom*, na Z vysokými kryhami vytvorenými podmalokarpatskými zlomami, *hamuliakovským zlomom* a *cíferským zlomom*. Na V pokračuje vysokými kryhami vytvorenými *palkovičovským*, *hurbanovským* a *komárňanským zlomom*. Maximum sedimentácie prebiehalo najmä vo vrchnom miocéne a pliocéne. Počas kvartéru subsidenčná aktivita neochabla a v oblasti Gabčíkova sa usadilo zhruba **500 m** kvartérnych sedimentov [Scharek (ed.) et al., 2000].

Podrobná charakteristika kryhovej stavby centrálnej časti gabčíkovskej priehlbiny, ktorá je výsledkom najmladšej kvartérnej etapy neotektonického vývoja, je v práci Pospíšila et al. (1978). Niektoré zlomové línie aktívne v kvartéri, ktoré uvedení autori zistili najmä na základe štúdia hrúbky kvartérnych sedimentov na jednotlivých kryhách, geofyzikálnych výsledkov a kontroly záplav v r. 1965, sú vyznačené na mape.

Ťažisko aktivity poklesových zlomových systémov, z ktorých mnohé zasahujú až do podložia, bolo v období spodného až stredného miocénu. Výška skoku sa pohybuje rádovo od desiatok do prvých stoviek metrov. Najvýraznejšie poklesy sú v oblasti Dobrohošť – Dunajská Streda – Sap. Z najvýznamnejších priečných (transformných) zlomov smeru SV – JZ ide v smere zo Z na V o bolerázsky, budmerický, hamuliakovský, sládkovičovský, dobrohošťský, mojmírovský, palkovičovský, veľkomederský, hurbanovský, šuriansky a komárňanský zlom. Z pozdĺžnych zlomov smeru SZ – JV je to v smere zo S na J salibský zlom, borinský zlom a zlom Dunajská Lužná – Veľký Meder (obr. 2.4.3).

Juhovýchodná časť študovaného územia predstavuje zlomami obmedzený systém poklesnutých a vyzdvihnutých krýh štúrovského paleogénu, aktívnych najmä v paleogéne. Čiastočne boli rejuvenizované počas spodného až stredného miocénu.

Neotektonická charakteristika územia

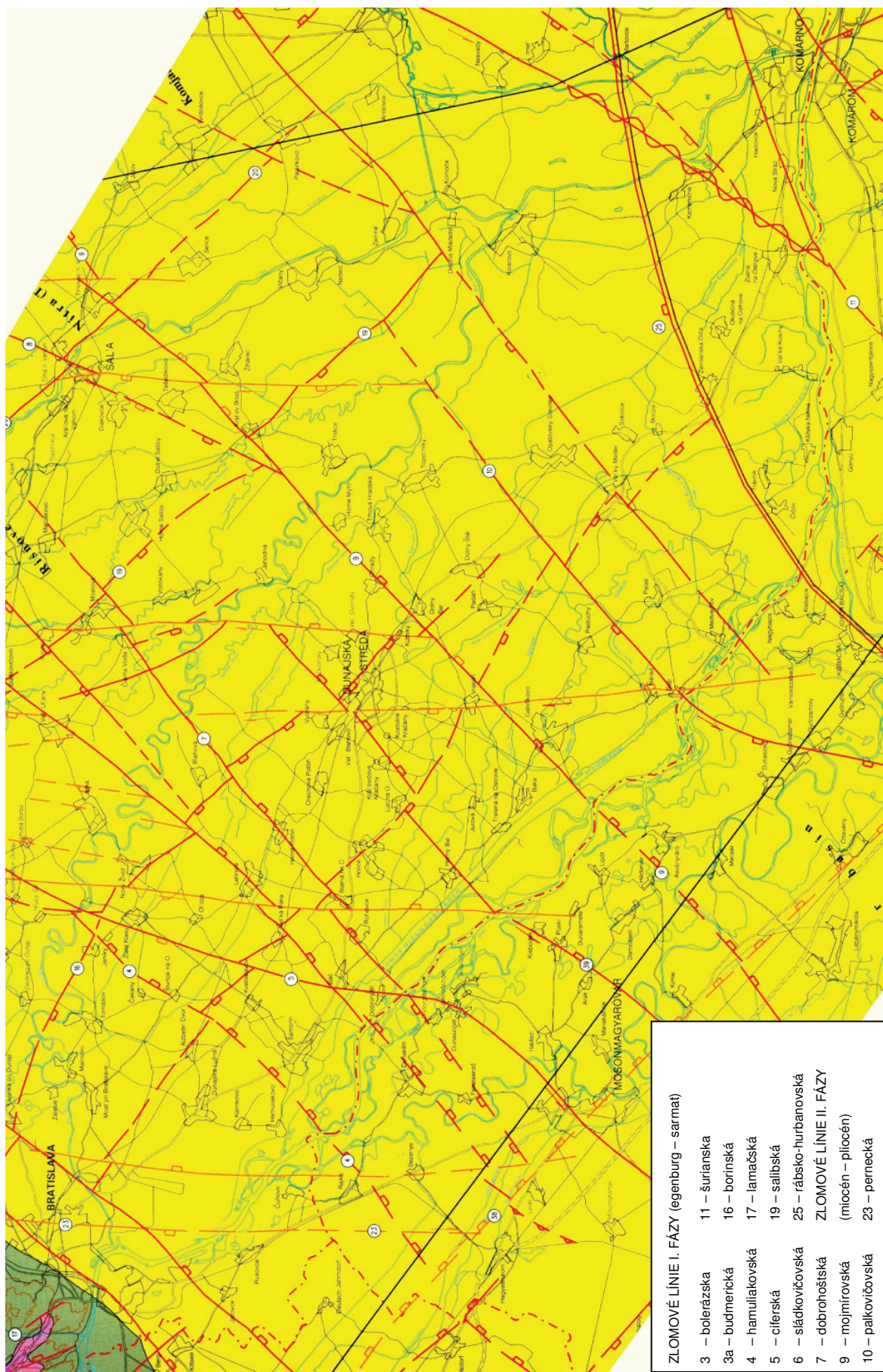
Neotektonické udalosti a procesy, ktoré sa odohrali od konca pliocénu po recent, predstavujú najmladšiu fázu posledného tektonicko-sedimentárneho megacyklu vývoja Podunajskej panvy (Kováč a Baráth, 1995; Kováč et al., 1997). Zhodne so začiatkom tohto megacyklu sa zároveň zmenili charakteristiky napäťového poľa, ktoré pretrvávajú až do recentu (Bada, 1999).

Celý neotektonický vývoj Podunajskej panvy aj okrajových štruktúr zasahujúcich na územie charakterizuje zlomová tektonika. Je rozčlenený na množstvo štruktúrno-tektonických jednotiek (krýh), vyznačujúcich sa prevažne vertikálnymi pohybovými tendenciami (Scharek et al., 2000).

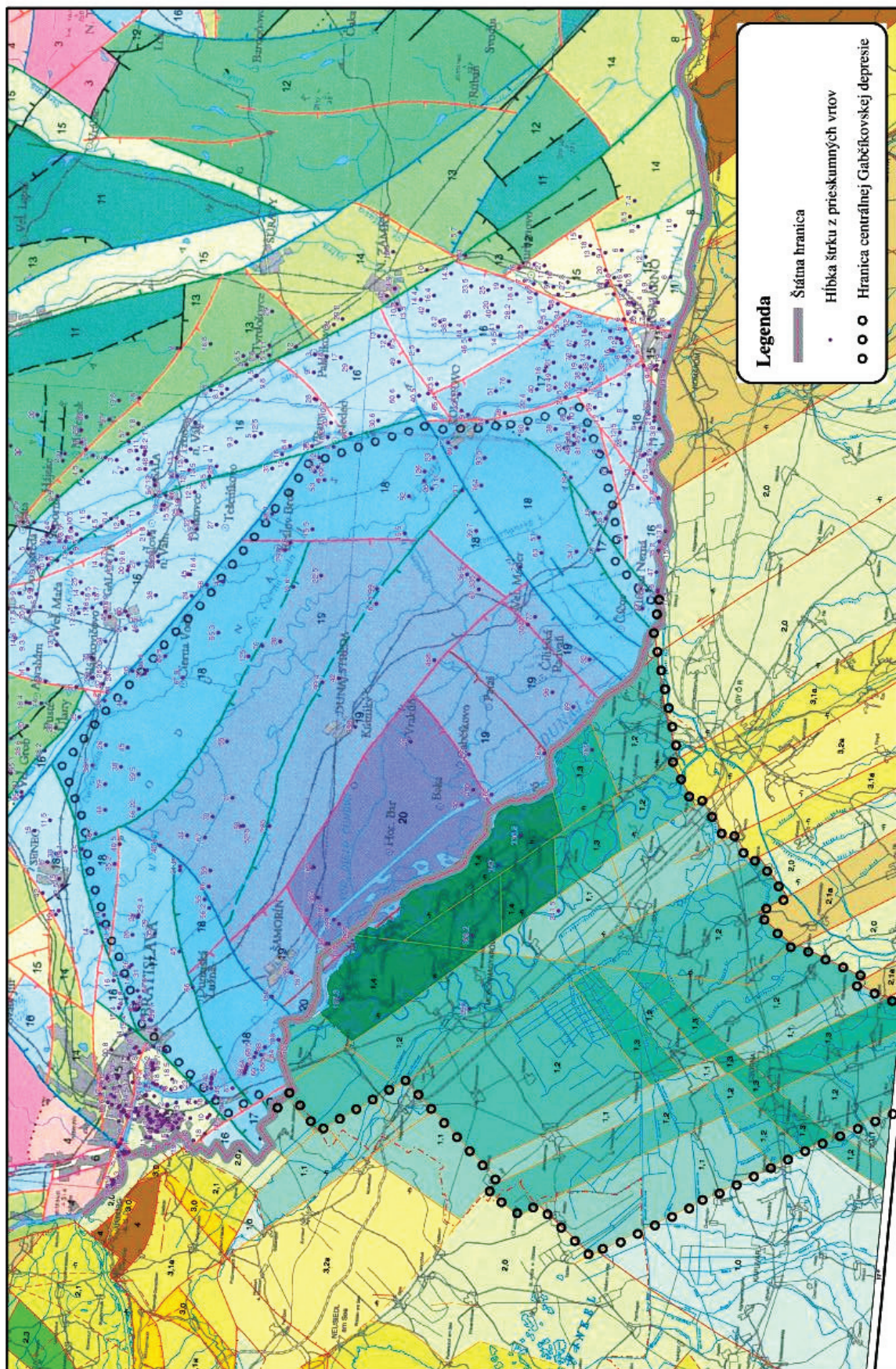
Megaštruktúra centrálnej depresie (gabčíkovskej priehlbiny) je v rámci celej, ešte predneotektonickej Podunajskej panvy jediná panvová neotektonická územná jednotka na Slovensku, ktorá dominuje intenzitou aj dynamikou pohybov. Jej poklesávanie a flexúrny prehyb bol prvotnou tektonickou aktivitou už v panóne a pokračoval počas celého neotektonického obdobia, t. j. v období vrchného pliocénu a kvartéru (posledných vyše 3 miliónov rokov).

Zlomové ohraničenie územia postihnutého neotektonickým panvovým poklesom („živej“ panvovej štruktúry) tvoria zo západu okrajové zlomy Malých Karpát, no kryhy prechodného terasového bratislavského pásma od vlastnej centrálnej depresie limituje až *biskupický zlom* a *malodunajský zlom Kráľovej pri Senci*. Zo severovýchodnej strany ohraničuje panvu dlhý a výrazný *sládkovičovsko-salibský zlom*. Na V a JV panvu vymedzujú *dolnovážsky zlom*, *oba zlomy Klížskej Nemej* a *zlom Zlatnej na Ostrove* (obr. 2.4.3). Os gabčíkovskej priehlbiny, sčasti zodpovedajúca terajšiemu toku Dunaja, si zachováva približne smer ZSZ – VJV. Slovenská časť depresie má plynulé pokračovanie od Dunaja do Malej maďarskej nížiny (Kissalföldu), ktorá je približne jej symetrickým obrazom.

Zlomová limitácia okrajov priehlbiny oddeľuje od seba extrapanvové a panvové neotektonické kryhy a štruktúry. Zlomy vnútri živej panvy sa generujú a detegujú ako *zlomy panvového typu*. Vznikajú pri flexúre panvy. Tento prehyb v neotektonickom období vývoja zachoval prvotný charakter vnútorných zlomov v panve. Je výsledkom vyrovnávania napätí vznikajúcich pri prvotnej flexúre najmä v okrajových častiach panvy. Zlomy sa osobitne v klastických, hrubozrnnejších a nespevnených sedimentoch (piesok a štrk) vyznačujú menšou výraznosťou zlomových plôch a ich malým sklonom. Občasne sa v panve vyskytujú aj izolované zlomy neuzatvárajúce štruktúry. Dosah zlomových plôch



Obr. 2.4.3. Tektonická schéma územia s vyznačením niektorých zlomov (Elečko et al. in Császár et al. 2000).



Obr. 2.4.4. Neotektonická mapa územia.

býva obmedzený najmä vo vertikálnom smere, čo sťažuje identifikáciu zlomov pri seizmickom prieskume. Štruktúry tvorené zlomami panvového typu sú zväčša extenzívne a diferencovane poklesové, *extrapanvové zlomy* sú všetky ostatné. Tie tvoria v rôznych kategóriách členitý systém relatívne zdvihových aj poklesových štruktúr.

V smere od osovej línie k okrajom panvy je zrejماً aj postupnosť vzniku zlomov a ich postupne mladšia až recentná seizmická aktivita (periférne zlomy). Bližšie časové vymedzenie aktivity jednotlivých zlomov v období vrchný pliocén až kvartér sa zakladá na stratigrafickom zaradení tektonicky porušených hlavných rozhraní medzi príslušnými súvrstviami.

Gabčíkova priehlbina je vyplnená mohutnými piesčitými a piesčito-štrkovými súvrstviami (fluviálno-limnickými, limnicko-fluviálnymi a fluviálnymi) v dvoch až troch sedimentačných komplexoch, z ktorých zistená hrúbka kvartérnych komplexov je na slovenskom území až takmer 500 m (Pristaš et al., 1993; Scharek et al., 1998).

Celkový pokles panvy pokračuje do súčasnosti, ale už bez vnútorného diferencovania krýh, ktoré ostáva na periférii. Pozdĺž zlomov sa na základe geologicko-geofyzikálnych podrobných prieskumov vo vlastnej gabčíkovej priehlbine nezistila za posledných 0,7 mil. rokov žiadna aktivita a diferenciácia.

Na okrajoch gabčíkovej priehlbiny sa nachádzajú prechodné štruktúry západného, t. j. bratislavského pásma a východného, tzv. nízkeho komárňanskeho okrajového bloku. V nich je, naopak, doložený najväčší počet mladších pleistocénnych, ako aj holocénno-recentných aktívnych neotektonických zlomov a štruktúr. V oboch prechodných štruktúrach, no najmä v komárňanskej, sú doložené aj najpočetnejšie a najsilnejšie zemetrasenia v histórii. V týchto megaštruktúrach sa zistili aj najmladšie aktívne poklesové štruktúry (Halouzka et al. in Tkáčová a Kováčik, 1998).

Na celom území zobrazenom na mape pozorujeme od vrchného pliocénu po súčasnosť priebežný subsidenčný vývoj, čo sa najmä v centrálnej (gabčíkovej) priehlbine Podunajskej panvy prejavilo tzv. naloženým neotektonickým panvovým vývojom.

V okrajových častiach panvy pozorujeme výraznejšie skoky krýh, zvlášť zreteľne na *salibskom* a *malodunajskom zlome*. Táto skutočnosť potvrdzuje dynamiku vývoja depresie, pre ktorú je charakteristické postupné vŕahovanie periférnych častí pozdĺž už spomínaných zlomových línií. Tým dochádza k jej postupnému rozširovaniu a omladzovaniu. V tomto smere badať aj vekovú postupnosť vzniku zlomov cez ich postupne mladšiu až recentnú (seizmickú) aktivitu.

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

2.5.1. Činnosť človeka, významne ovplyvňujúca hydrogeologické pomery územia

Niet pochybností, že súčasné hydrogeologické a hydrogeochemické pomery v študovanom území sú výsledkom prirodzeného vývoja a zmien vyplývajúcich z dynamického civilizačného procesu počas stáročí.

Vodohospodárske úpravy

Vzhľadom na dopĺňanie množstva podzemnej vody v zmapovanom území má hlavnú úlohu **Dunaj**, ktorý ovplyvňuje intenzitu jej dopĺňania, rýchlosť a smer prúdenia, ako aj jej chemické zloženie.

V období pred 18. storočím sa Dunaj poniže Bratislavy delil na dve, takmer rovnaké ramená – dnešný Dunaj a Malý Dunaj. Pri Bratislave bol Dunaj sčasti riečny prepletenec s mnohými malými ostrovmi, ktorý vznikol postupujúcou sedimentáciou na miestach, kde sa vlieval do Podunajskej roviny. Obe ramená boli osobitnými meandrujúcimi riečnymi systémami a Malý Dunaj takým zostal aj dodnes. Veľké zmeny nastali v 19. storočí, keď sa začali prvé práce na regulácii rieky. Počas niekoľkých desaťročí sa nespútaný riečny systém ramien premenil na zregulovanú rieku. Niektoré zo starších riečnych ramien v krajine stále existujú. Tak ako sa brehy opevňovali hrádzami, tak sa povodňové vlny stávali čoraz strmšími a vyššími, záplavy častejšími, no kratšími. Väčšina vyššie položenej pôdy, teraz už nezaplavovanej, sa premenila na poľnohospodársky využívanú pôdu. Tieto regulačné práce viedli k zá-

mernému, ale aj prirodzenému prerušeniu spojenia riečnych ramien s riekou a vzniku jediného hlavného napriameného a silne opevneného plavebného riečneho kanála Dunaja s vysokou rýchlosťou prúdenia a rýchlym kolísaním hladiny vody.

V súvislosti s rozvojom sídel sa významne zmenili aj ciele pri regulácii rieky. Hlavnou prioritou sa stala ochrana proti povodňam. Napríklad na ľavom brehu Dunaja pod Bratislavským hradom sa zvýšila úroveň nábregia o 1 – 2 m a brehy boli dodatočne spevnené. Na pravej strane Dunaja sa utesnili ochranné hrádze a vyrovnala sa ich výška. To však na dôslednú, dokonalejšiu povodňovú ochranu nestačilo. Jedinou ďalšou možnosťou bolo zvýšiť prietokovú kapacitu koryta Dunaja jeho prehĺbením. To zasa znížilo výšku hladiny vody v Dunaji, lodiam zhoršilo prístup do prístavu, zmenšilo prietok vody v Malom Dunaji a zväčšilo nebezpečenstvo erózie treťohorných pieskov uložených pod tenkými kvartérnymi nánosmi štrku v Bratislave. Situácia sa čiastočne vyriešila použitím technických možností, ktoré poskytlo Vodné dielo Gabčíkovo.

Práve **Vodné dielo Gabčíkovo** predstavuje v študovanom území najväčší zásah človeka do životného prostredia vrátane hydrogeologických a hydrogeochemických pomerov. Najpodstatnejšie úlohy VD spočívajú v *ochrane územia pred povodňami, zlepšení plavebných podmienok, výrobe elektrickej energie a ochrane prírody*.

V dôsledku vzdutia hladiny objektmi v Čunove sa v okolí Bratislavy zvýšila hladina vody pri nízkom prietoku o zhruba 2 m, čím sa lodiam zaručil trvalý prístup do prístavu. Hladina vody až do prietoku $6\,000\text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ je v Bratislave podobná pôvodnej prirodzenej hladine. Pri vyššom prietoku za povodní sa stavidlá Čunovskej hate v inundácii otvoria a tým sa vodná hladina v Bratislave mierne zníži v porovnaní so stavom pred prehradením, lebo kapacita koryta je zvýšená. Vzduťím vody objektmi Vodného diela Gabčíkovo sa na bratislavskom úseku Dunaja mierne znížil spád hladiny aj rýchlosť prúdenia povrchovej vody a nastala rovnováha medzi eróziou a sedimentáciou, resp. v niektorých nižších úsekoch prevláda sedimentácia.

Na území sústavy riečnych ramien je po uvedení VD do prevádzky zaručený stály, ľubovoľne regulovateľný prívod vody. Zväčšila sa plocha zaplavená vodou, vodná hladina aj hladina podzemnej vody je vyššia a kvalita vody sa zlepšila. Riečne ramená teraz pripomínajú stav v šesťdesiatych rokoch 20. storočia pred spevňovaním dunajských brehov. Dnes je tu veľká variabilita prúdenia s rôznou rýchlosťou a rôznou hĺbkou na rôznych miestach, od $1\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ až po stojatú vodu v starých mŕtvych ramenách, teraz naplnených podzemnou vodou (Mucha et al., 1999). Z ramien Dunaja, ktoré sa využívajú aj na rekreačné účely, ide o Biskupické rameno, Vojčianske, Šulianske, Bodické, Bačianske a Gabčíkovské rameno, Išpánsky Dunaj, Klúčovské, Čičovské a Klížske rameno Dunaja a Klátovské rameno Malého Dunaja.

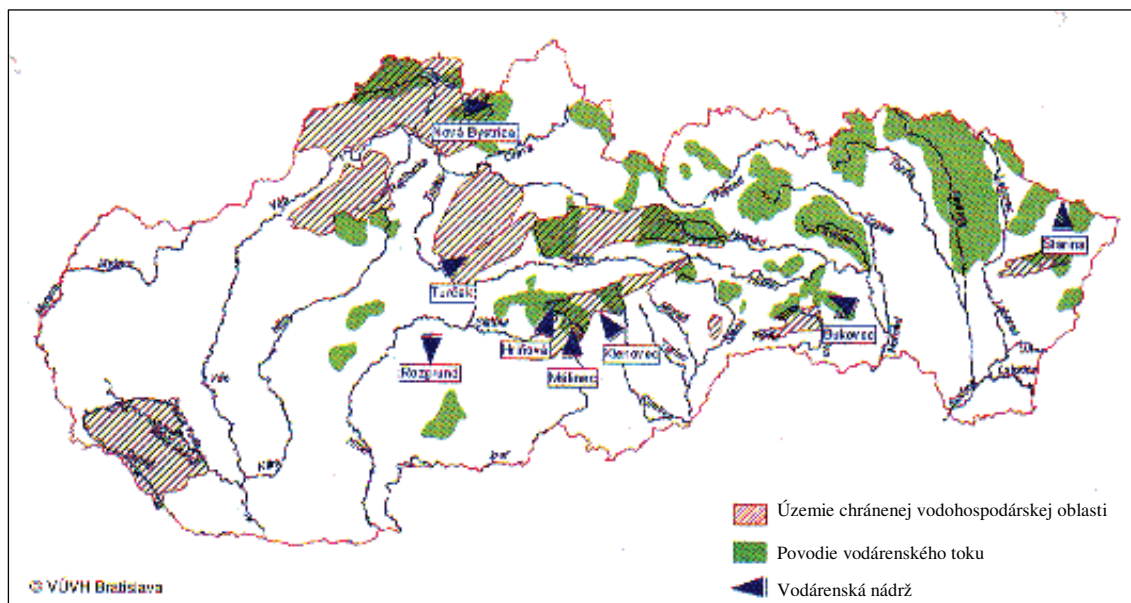
Priesakové kanály po oboch stranách čunovskej vodnej nádrže a po oboch stranách derivačného prívodného kanála boli vybudované na zachytávanie nadbytočnej presakujúcej vody zo zdrže. Regulujú zvýšenie hladiny podzemnej vody vyvolané zdržou, ako aj kolísanie hladiny podzemnej vody v rozsahu do dvoch metrov. Voda z priesakových kanálov sa odvádza do zavlažovacích kanálov Žitného ostrova. Systém zavlažovacích zariadení na Žitnom ostrove bol vybudovaný ako odpoveď na predchádzajúci dlhodobý pokles hladín podzemnej vody, na dlhodobý trend klimatických zmien, najmä na pokles zrážok a zvýšenie teploty. Tieto zariadenia odoberajú vodu pomocou niekoľkých odberných objektov pozdĺž zdrže a prívodného kanála (Mucha et al., 1999).

V území sa nachádza aj niekoľko štrkovísk, ktoré sa využívajú na odber vody na závlahy a na rekreačné účely. Na odber sa v roku 2003 využívalo 14 štrkovísk – Sokolce, Rovinka a Nové Košariská, Vieska, Kráľovičove Kračany, Holice, Šamorín, Veľké Blahovo, Michal na Ostrove, Mliečno, Blatná na Ostrove-Macov, Holice-Čechová, Zlaté Klasy-Nový Trh a Kvetoslavov. Na rekreačné účely (kúpanie a rybárstvo) sa využívajú najmä Veľký Draždiak v Petržalke, Rusovské a Čunovské jazero, štrkovisko Vojka, Bodíky, Rovinka, Nové Košariská, Dunajská Lužná, Kalinkovo, Klátovské rybníky, Bohelovský rybník, Čičovské rybníky, štrkovisko Trávník, Klížska Nemá, Okoč, Veľký Meder, Sokolce a i.

Problematikou kolísania úrovne hladiny podzemnej vody v závislosti od rôznych činiteľov sa bližšie zaoberá kapitola 5.2. *Obeh a režim podzemnej vody*.

2.5.2. Činnosť človeka, významne ovplyvňujúca hydrogeochemické pomery územia

Časť študovaného územia ohraničená Bratislavou, Malým Dunajom po Topoľníky, Chotárskym kanálom po Sap a Dunajom je z hľadiska ochrany od roku 1978 vyhlásená (nariadením vlády SSR č. 46/1978 Zb. o chránenej vodohospodárskej oblasti prirodzenej akumulácie vôd na Žitnom ostrove – zmenené nariadením vlády SSR č. 51/1981 Zb. – a nariadením vlády SSR č. 13/1987 Zb. o niektorých chránených oblastiach prirodzenej akumulácie vôd) ako **Chránená vodohospodárska oblasť Žitný ostrov** (obr. 2.5.1a). Má plochu 1 400 km², z toho 1 150 km² zaberá poľnohospodárska pôda a 50 km² lesná pôda. Táto CHVO je vzácnou zásobárňou asi 18,0 m³ · s⁻¹ využiteľného množstva podzemnej vody (*General ochrany a racionálneho využívania vôd*, 1995).



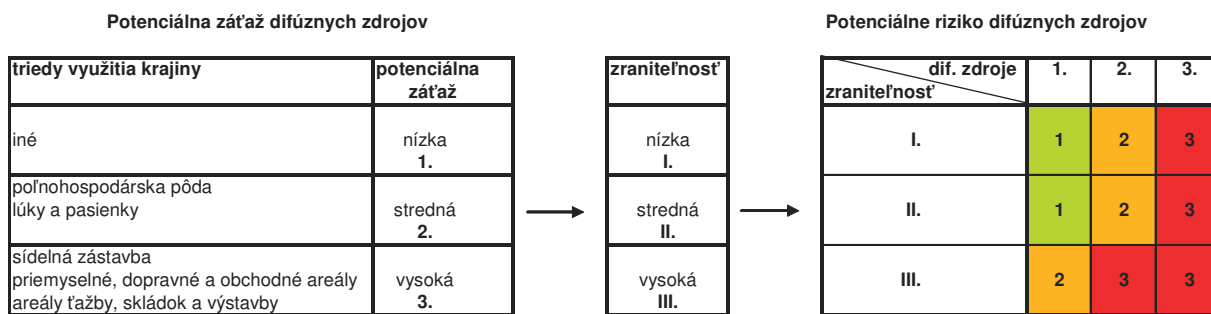
Obr. 2.5.1a. Vymedzenie CHVO Žitný ostrov podľa údajov VÚVH Bratislava, 1999.

V regióne Žitný ostrov a pravobrežie Dunaja je teda z hľadiska priaznivých prírodných pomerov veľmi dôležitá **kvalitatívna** stránka podzemnej vody, ktorú ovplyvňuje ľudská činnosť.

Kvalita podzemnej vody, odhliadnuc od chemického zloženia vody Dunaja, najviac závisí od činnosti človeka, ktorého výsledkom sú zdroje kontaminácie bodového a difúzneho charakteru s dosahom na jej kvalitu. V tejto časti kapitoly sa zameriame na hodnotenie uvedených typov zdrojov kontaminácie z hľadiska ich potenciálnej rizikovosti. Nebudeme teda identifikovať a hodnotiť priame vzťahy bodový (difúzny) zdroj – kontaminácia podzemnej vody, ani identifikáciu ich dosahov na súčasný kvalitatívny stav.

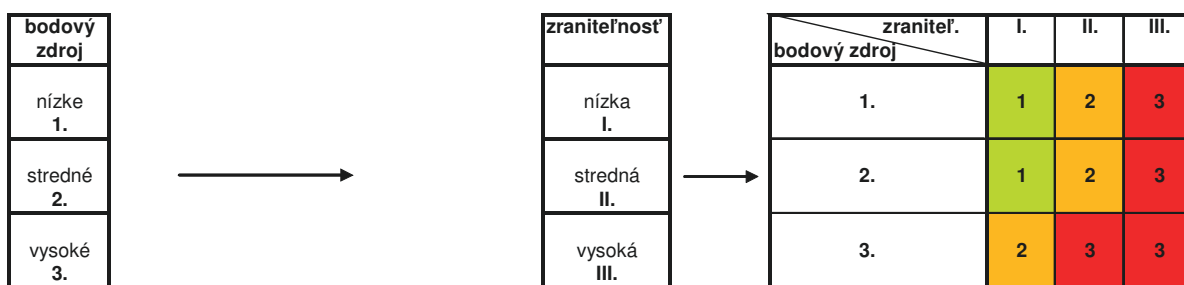
Potenciálne riziko difúznych zdrojov kontaminácie

Na odhad potenciálnej záťaže difúznych zdrojov kontaminácie je použité členenie využitia krajiny na triedy (použitý materiál z CORINE Landuse), z ktorých sa vytvorili skupiny tried predstavujúcich potenciálnu nízku, strednú a vysokú záťaž pre prírodné prostredie, a najmä podzemnú vodu. Z mapy využitia krajiny (obr. 2.5.1) je zjavné, že prevažnú časť regiónu zaberá orná pôda. Významne zastúpené sú aj sídelná zástavba a priemyselné, obchodné a dopravné areály. Významnou skutočnosťou je, že pri riečnu zónu Dunaja v oblasti medzi prírodným kanálom VD Gabčíkovo a starým korytom Dunaja tvoria najmä listnaté a zmiešané lesy (v tejto časti sa nachádza aj ramenný systém Dunaja s regulovaným prívodom vody cez nápusť z prírodného kanála v Dobrohošti). Uvedených 13 tried využitia krajiny bolo podľa potenciálneho ohrozenia podzemnej vody, čiže potenciálnej záťaže s ohľadom na charakter týchto difúznych zdrojov, rozdelené na tri triedy (tab. 2.5.1). V triede s vysokou záťažou sú sídelná zástavba a priemyselné, dopravné a obchodné areály, ktoré predstavujú najvyššiu záťaž v hodnotenom regióne.

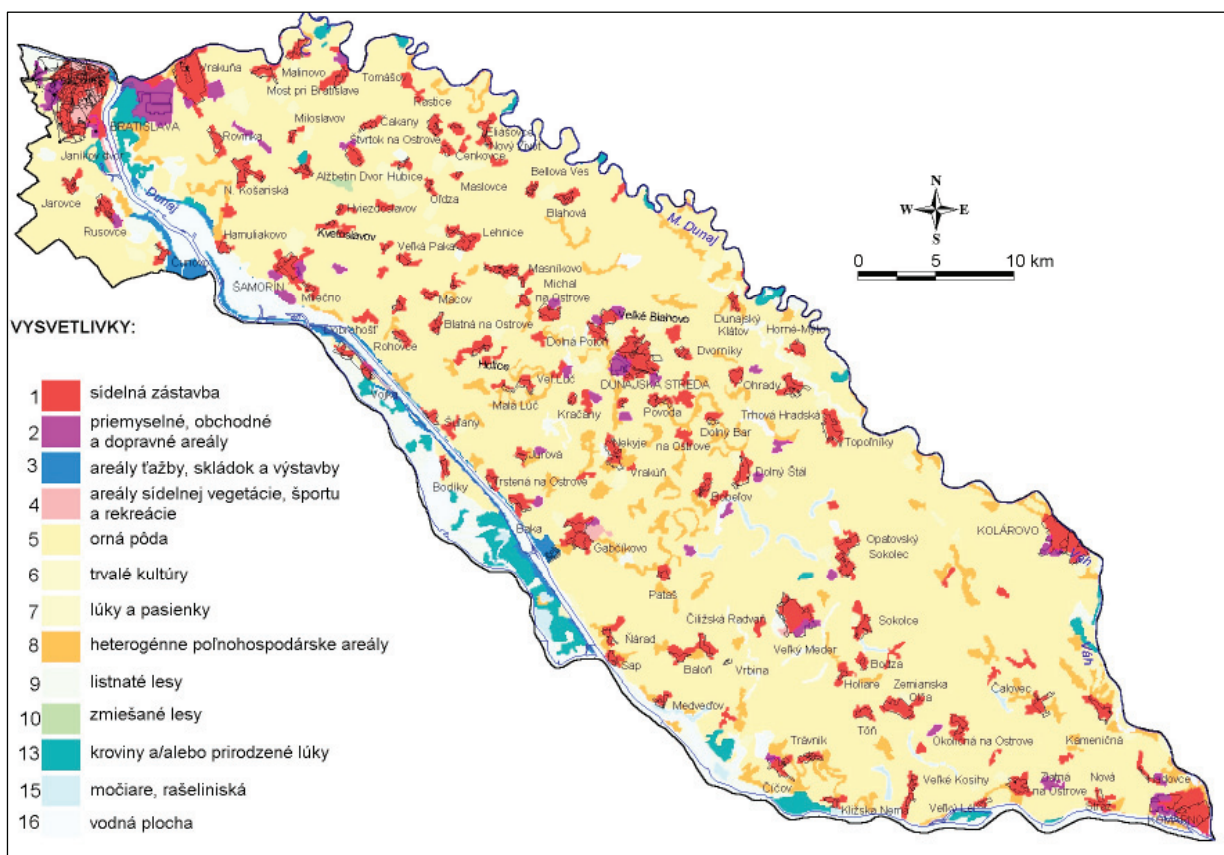


Tab. 2.5.1. Potenciálne difúzne zdroje kontaminácie.

Potenciálne riziko pre podzemnú vodu
(podľa systému GeoEnviron)



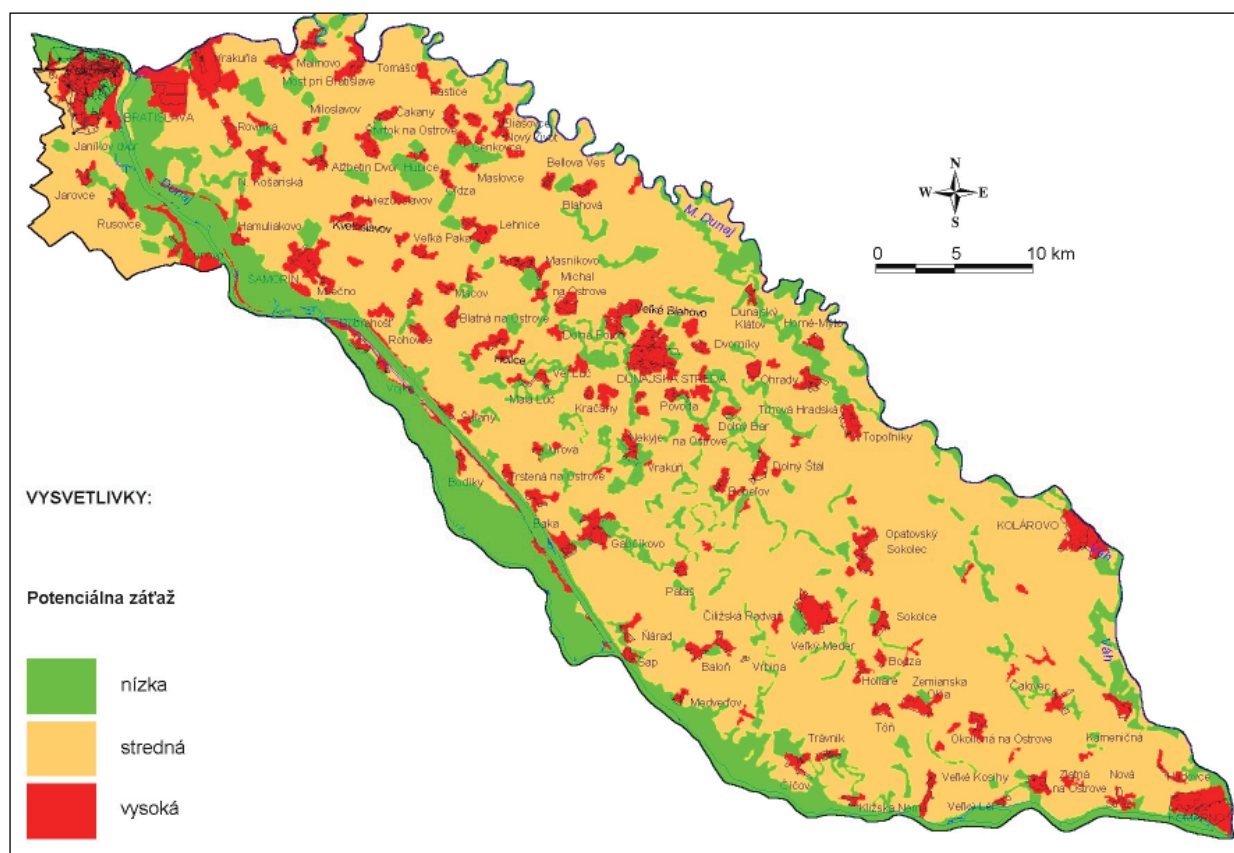
Tab. 2.5.2. Potenciálne bodové zdroje kontaminácie.



Obr. 2.5.1. Využitie krajiny.

Tá je špecificky daná najmä *absenciou kanalizácie* v mnohých obciach a *manipuláciou s rôznymi látkami v priemyselných areáloch*. Poľnohospodárska pôda predstavuje v hodnotenom území plošne najväčšiu záťaž stredného charakteru. Jej konkrétnejšie hodnotenie prostredníctvom záťaží z agrochemi-

kálií sa nerobilo. Všeobecne sa realizuje prostredníctvom množstva aplikovaných pesticídov a hnojív na jednotkovú plochu za rok. Prehľad rozdelenia tried potenciálnych záťaží rôznej intenzity poskytuje obr. 2.5.2, ktorý skutočne zjednodušuje, sprehľadňuje, a najmä konkretizuje difúzne zdroje kontaminácie. Potenciálne riziko difúzných zdrojov pre podzemnú vodu sa rieši spojením vrstvy potenciálnych záťaží s mapou zraniteľnosti (Malík, 2002). V spojenej informačnej vrstve uvedených dvoch informácií sa odráža najmä potenciálna možnosť prieniku znečistenia z difúzných zdrojov do podzemnej vody. Celková schéma postupu s maticami hodnotenia pomocou skórovacieho systému je znázornená v tab. 2.5.1. Výsledná mapa potenciálneho rizika z difúzných zdrojov kontaminácie je na obr. 2.5.3. Prevažná časť územia Žitného ostrova je v potenciálnom riziku ohrozenia kvality podzemnej vody z difúzných zdrojov kontaminácie. Iba oblasť v pririečnej zóne Dunaja a územie od Kolárova na juh sa nachádza v strednom potenciálnom riziku. Je potrebné povedať, že na jednej strane označenie potenciálneho rizika ešte nemusí znamenať skutočné zhoršenia kvality podzemnej vody, ale na druhej strane sú uvedené skutočnosti významné pre ochranu zásob podzemnej vody na Žitnom ostrove ako celku. Dôkazom je napokon hydrogeochemická mapa a prídavné mapy s informáciami o súčasnom kvalitatívnom stave podzemnej vody.



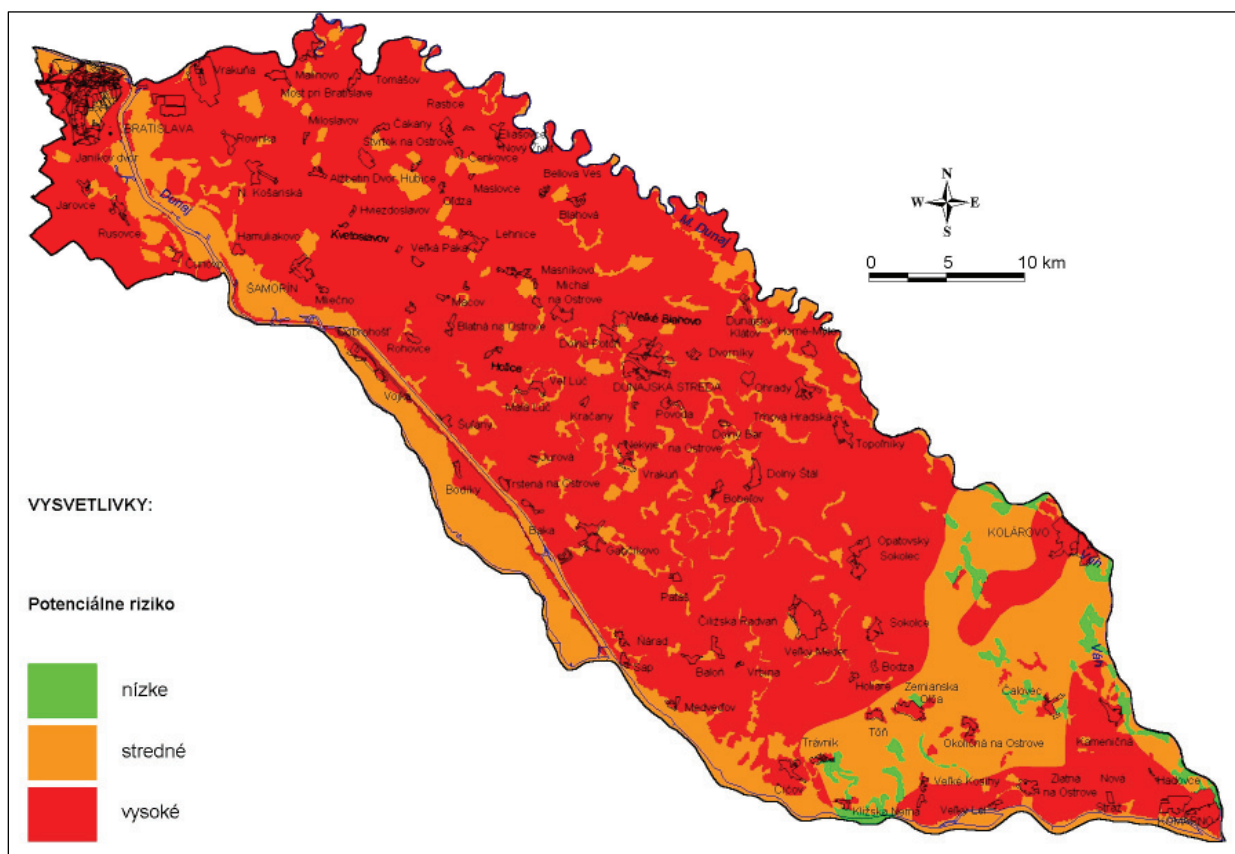
Obr. 2.5.2. Potenciálna záťaž z difúzných zdrojov.

Potenciálne riziko bodových zdrojov kontaminácie a výsledné riziko

Hodnotenie potenciálneho rizika bodových zdrojov je z celého územia Slovenska najkomplexnejšie spracované v systéme GeoEnviron. Na hodnotenie bola použitá časť, ktorá pokrývala územie Žitného ostrova. Databáza tohto systému obsahuje nasledujúce zdroje údajov (7 764 údajov z celého územia Slovenska):

- databázu skládok, zostavenú a aktualizovanú v Geofonde ŠGÚDŠ (spracoval SHMÚ),
- databázu IPKZ (Integrovaná prevencia a kontrola znečisťovania) a z dotazníkov (spracoval SHMÚ),
- databázu zdrojov znečistenia z HEP (Hydroenergetický potenciál) (spracoval VÚVH),
- databázu zdrojov už spracovaných v GeoEnvirone (spracoval VÚVH).

Tento systém obsahuje aj metodiku hodnotenia rizík bodových zdrojov formou výsledného skóre rizika, z ktorého sa použila suma rizika pre podzemnú vodu. Vypočítané riziko však predstavuje iba potenciálne riziko, pretože v súčasnosti nie sú k dispozícii potrebné vstupné informácie v okolí každého bodového zdroja kontaminácie ako podrobná charakteristika abiotickej zložky, monitorovacie objekty a pod. Potenciálne riziko bolo podľa výsledkov hodnotenia rozdelené na nízke, stredné a vysoké (tab. 2.5.2). Výsledky hodnotenia podľa uvedeného systému sú znázornené na obr. 2.5.4, kde je farebným semaforovým spôsobom vyjadrená intenzita potenciálnych rizík vypočítaná pre podzemnú vodu. Kvôli úplnosti je mapa doplnená o registrované skládky (súčasná informácia z Geofondu) a inventarizáciu starých záťaží. Celý systém je v elektronickej podobe, takže je možná jeho identifikácia spojená s existujúcou databázou.

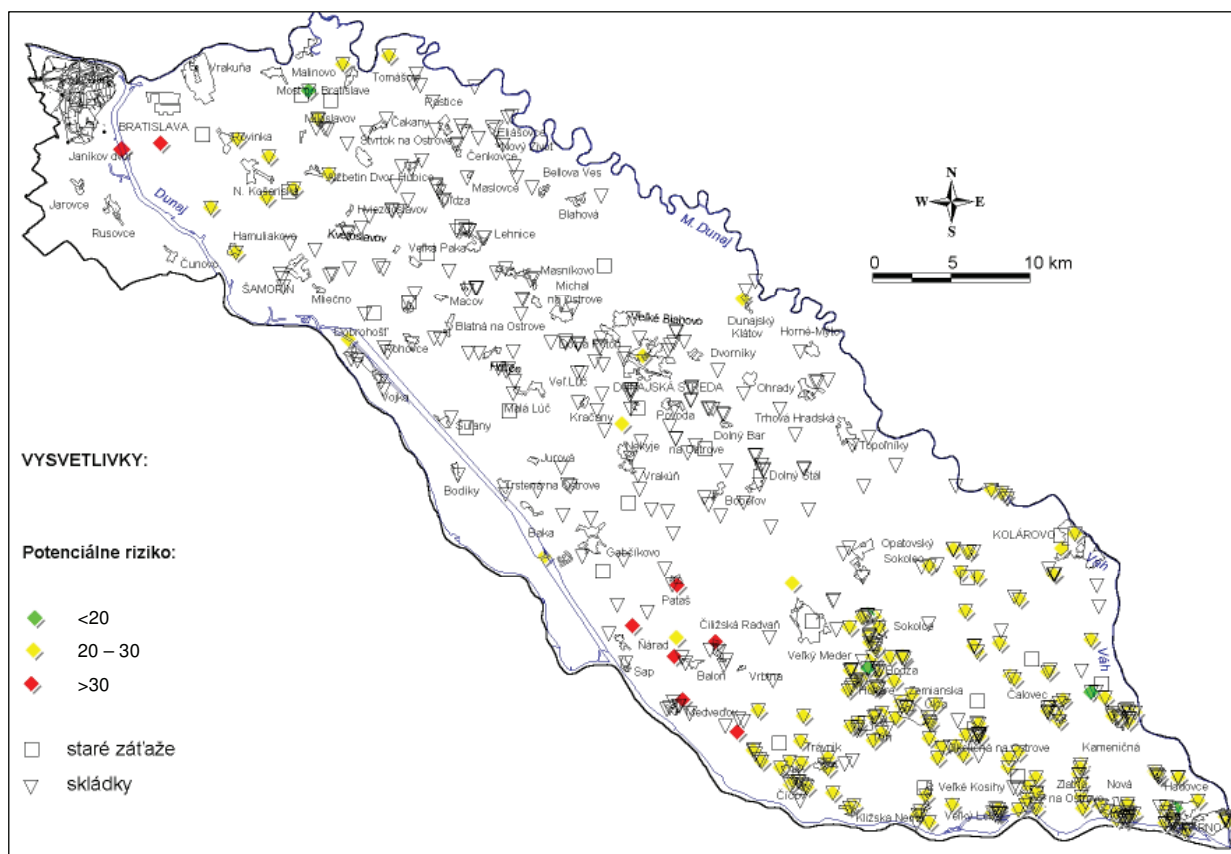


Obr. 2.5.3. Potenciálne riziko z difúzných zdrojov.

Priemysel

Nie celkom šťastným krokom bolo v minulosti umiestnenie rafinérie a neskôr petrochemickej časti závodu Slovnaft na území, kde voda Dunaja intenzívne infiltruje do podzemnej vody Žitného ostrova. Znečisťovanie podzemnej vody horného Žitného strova sa datuje od konca 40. a začiatku 50. rokov 20. storočia. V dôsledku ropnej kontaminácie studní II. vodného zdroja v Bratislave-Podunajských Biskupiciach, ktorý bol situovaný asi 3 km východne od Slovnaftu, bol začiatkom 70. rokov 20. storočia vybudovaný **systém hydraulickej ochrany podzemnej vody Slovnaft (ďalej HOPV)**. Vzhľadom na dôležitosť a jedinečnosť tohto systému je v nasledujúcom texte uvedená prehľadná štruktúra systému.

Systém HOPV pozostáva z *hydraulickej clony*, z *tzv. sólovrto* a z *kontrolných systémov*, v súčasnosti sumárne zo 718 hydrogeologických objektov. Sanačným čerpaním podzemnej vody z *50 čerpaných objektov* systému HOPV sa permanentne udržiava veľkoplošná uzavretá depresia, ktorá zabraňuje úniku znečistenia mimo areálu Slovnaftu, a. s., a umožňuje odčerpávanie voľných ropných látok (ďalej RL) z hladiny. Priemerná výdatnosť čerpania podzemnej vody zo systému HOPV v roku 2004 bola $931 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$, t. j. takmer $20 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ z každého čerpaného vrtu. Množstvo vyčerpanej vody za rok 2004 bolo $29\,438\,856 \text{ m}^3$, pričom časť z tohto množstva sa využila v procese výroby v Slovnafte, a. s. Priemerná



Obr. 2.5.4. Potenciálne riziko z bodových zdrojov (podľa systému GeoEnviron).

hrúbka vrstvy voľných RL na hladine podzemnej vody bola 0,16 m, pričom plocha výskytu voľných RL mala veľkosť zhruba 0,70 km². Z prostredia kontaminovaného kolektora v úrovni hladiny podzemnej vody sa v roku 2004 vyťažilo spolu 2 408 787 l voľných RL, t. j. asi 2 409 m³ RL. Za celé doterajšie obdobie 30-ročnej prevádzky HOPV (1974 – 2004) sa na lokalite vyťažilo spolu 133 619 m³ RL. Zostatkové množstvo voľných aj viazaných RL, ktoré sú prítomné v zóne rozkvyu hladiny podzemnej vody pod areálom Slovnaftu, a. s., predstavovalo v roku 2004 objem asi 24 247 m³. Voľné RL sa v roku 2004 ťažili zo 6 objektov vnútornej línie HC, z 23 sólovrtov a zo 75 pozorovacích vrtov v areáli Slovnaftu, a. s. Priemerná hrúbka vrstvy voľných RL v roku 2004 bola 0,0 – 0,23 m. Najvyššia priemerná hrúbka vrstvy voľných RL bola v sólovrte RČ-47-N, a to 1,65 – 3,41 m.

Hlavným hydraulicky aktívnym prvkom je *hydraulická clona (ďalej HC)*, ktorá pozostáva z vnútornej a vonkajšej línie HC.

Vnútorňú líniu HC tvorí 10 širokoprofilových vrtov vybudovaných v areáli Slovnaftu, a. s., ktoré slúžia na odčerpávanie stanoveného množstva podzemnej vody. Vo vrtoch sú osadené stabilné ponorné čerpadlá na odčerpávanie podzemnej vody a stabilné čerpadlá na odčerpávanie voľnej fázy ropných látok. Priemerná výdatnosť čerpania v r. 2004 bola 210 l . s⁻¹ za mesiac. Vonkajšia línia HC pozostáva z 10 širokoprofilových vrtov vybudovaných za východným oplotením Slovnaftu, a. s. Slúžia podobne na odčerpávanie stanoveného množstva podzemnej vody. Priemerná výdatnosť čerpania v r. 2004 bola 214 l . s⁻¹ za mesiac. Prípadné ropné látky je možné z vrtov odčerpať mobilnou technikou. Čerpaná podzemná voda je sústredená do dvoch prečerpávacích staníc a odtiaľ sa dopravuje na sekundárne využitie – chladenie aparátov v Slovnafte, a. s., resp. gravitačne odteká cez odolejovač do recipienta Malého Dunaja. Ropné látky vyčerpané z vrtov HC sa sústreďujú do dvoch prečerpávacích staníc a odtiaľ sa dopravujú na primárne spracovanie ako surová ropa. HC prevádzkuje Slovnaft, a. s., pod dozorom garanta technológie Geotestu Bratislava, s. r. o.

*Sólovrt*y sú širokoprofilové, hydraulicky aktívne vrty, ktoré boli vybudované v miestach zisteného masívneho znečistenia. Sú lokalizované len v areáli Slovnaftu, a. s., a ich celkový počet k 1. 1. 2005 bol 30. Základným poslaním prevádzkovania týchto objektov je vyčerpať uniknuté ropné látky pri pôvod-

nom zdroji kontaminácie, ako aj vyčerpaným množstvom podzemnej vody zlepšiť veľkoplošnú hydraulickú depresiu na celej lokalite. Na každý vrt je stanovené optimálne množstvo čerpanej podzemnej vody, ktorá sa vypúšťa cez systém kanalizácie do odolejovača a ďalej do recipienta Malého Dunaja. Odčerpané ropné látky sa odvážajú na ďalšie spracovanie. Tieto vrty prevádzkuje Geosan Bratislava, s. r. o.

Kontrolné systémy

HC ma tri kontrolné systémy a indikačný systém pozorovacích vrtov:

1. *Kontrolný systém A* tvorí 20 úzkoprofilových vrtov, prostredníctvom ktorých sa sleduje sklon hladiny podzemnej vody smerom do centra depresie vo východnej časti HC. Spolu s údajmi meračov hladiny v čerpacích vrtoch vonkajšej línie tvoria základnú databázu hydraulických parametrov HC. Zber údajov je automatický, s prenosom do PC. Tento systém prevádzkuje Slovnaft, a. s.

2. *Kontrolný systém B* tvorí 30 úzkoprofilových vrtov, prostredníctvom ktorých sa sleduje sklon hladiny podzemnej vody smerom do centra depresie okolo celej HC. Namerané údaje stavu hladín sa automaticky nahrávajú na magnetické médium a zberajú pochôdzkou jedenkrát mesačne. Systém prevádzkuje Slovnaft, a. s.

3. *Kontrolný systém C* tvorí asi 600 úzkoprofilových vrtov rozmiestnených na ploche zhruba 100 km². Slúži najmä na sledovanie vývoja hydrochemických parametrov podzemnej vody. Odber a rozbor vzoriek zabezpečuje Geotest Bratislava, s. r. o.

II. vodný zdroj

Do roku 2001 boli v činnosti 3 pôvodné studne vodného zdroja a jeden vybudovaný čerpací vrt, ktoré slúžili najmä na postupnú dekontamináciu podložia v priestore medzi Slovnaftom, a. s., a mestskou časťou Podunajské Biskupice. Tento prvok systému je od roku 2001 v úplnej odstávke, pretože v oblasti II. vodného zdroja sa znečistenie rozpustnými RL už nevyskytuje, nadlimitné zostali CIU (PCE).

Okrem priemyselných podnikov na území Bratislavy je potenciálnym zdrojom znečistenia aj bývalý Cukrovar v Dunajskej Strede, dnes Eastern Sugar Slovensko, a. s., Dunajská Streda, a i.

3. HYDROGEOLOGICKÁ A HYDROGEOCHEMICKÁ PRESKÚMANOSŤ ÚZEMIA

3.1. SÚČASNÝ STAV HYDROGEOLOGICKEJ PRESKÚMANOSTI

3.1.1. Žitný ostrov

V časovom vývoji hydrogeologického prieskumu tohto územia možno vyčleniť niekoľko etáp. Koncom 19. storočia sa realizovali prvé technické práce, ktorých cieľom bolo zabezpečenie vody najmä kopanými studňami. V rokoch 1930 – 1940 vftali v študovanom území studne prevažne firmy Artézia a Duna.

V päťdesiatych rokoch 20. storočia sa na území Žitného ostrova začal uskutočňovať hydrogeologický prieskum lokálneho charakteru s cieľom zásobovania obyvateľov a poľnohospodárskych a priemyselných podnikov pitnou aj úžitkovou vodou. Realizovali ho Zemevrtné závody Žilina, neskôr IGHP Žilina, Vodné zdroje Bratislava a ďalšie menšie organizácie. Prvý súhrn existujúcich podkladov o hydrogeologických pomeroch územia obsahuje práca Bellu (1950), v ktorej autor zhodnotil dovtedy málo známe poznatky o dopĺňaní množstva podzemnej vody Žitného ostrova. Na túto prácu nadväzuje VÚVH (Výskumný ústav vodného hospodárstva) Bratislava výskumnými úlohami Dubu (1951), Supeka (1955, in Šubová et al., 1993) a ďalších. Gyalokay (1955) sa zaoberal určením prítoku vody do sedimentov Žitného ostrova.

Porubský (1958) vo svojej práci *II. vodný zdroj Bratislavy* ako prvý komplexne spracoval hydrogeologické pomery, vykonal rozbor metodických postupov a uskutočnil kvantitatívne a kvalitatívne hodnotenie zdrojov podzemnej vody v území ohraničenom Malými Karpatmi, Bernolákovom, Mostom pri Bratislave (predtým Mostom na Ostrove), Rovinkou a korytom Dunaja. V tejto práci venoval významnú pozornosť aj ochrane podzemnej vody a upozornil na jej ohrozenosť najmä Slovnaftom, ak tento závod nebude mať vyriešenú ochranu proti únikom ropných látok. Jeho varovaniam nebola venovaná pozornosť a v ďalších rokoch naozaj došlo k znehodnoteniu kvality podzemnej vody a až do súčasnosti sa uskutočňuje nákladná hydraulická ochrana vody Žitného ostrova podľa výsledkov hydrogeologického prieskumu Pelikána (1976).

Významné sú aj výsledky prieskumných prác Bujalku a Drobáňa (1959), ktorí ako prví vyčlenili v území Žitného ostrova v súvislosti s hrúbkou kvartérnych štrkopiesčitých sedimentov tieto 3 oblasti:

- západná oblasť – od Bratislavy po líniu Jelka – Šamorín,
- stredná oblasť – po líniu Klížska Nemá – Topoľníky,
- východná oblasť – po Komárno.

Autor na základe hodnôt koeficientu filtrácie k vyčlenil z dovtedy realizovaných čerpacích skúšok na území Žitného ostrova 5 nasledujúcich územných celkov:

- oblasť pod Bratislavou v území mestská časť Podunajské Biskupice, Štvrtok na Ostrove, Tonkovce ($k = 2,31 \cdot 10^{-3} - 3,47 \cdot 10^{-3}$, ojedinele $4,05 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$),
- územie od Čilistova po Gabčíkovo ($k = 1,15 \cdot 10^{-3} - 2,31 \cdot 10^{-3}$, ojedinele $3,47 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$),
- stredná časť Žitného ostrova – Lehnice, Dunajská Streda, Veľké Dvorníky, Bohel'ov, Veľký Meder, Okoč, Sap, Medved'ov ($k = 5,78 \cdot 10^{-4} - 1,15 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$),
- severozápadná časť územia ohraničená líniou Topoľníky – Lipové – Kameničná – Kolárovo ($k = 3,47 \cdot 10^{-3} - 5,78 \cdot 10^{-3}$, ojedinele v horných polohách súvrstvia $9,26 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$),
- oblasť Klížska Nemá – Veľké Kosihy – Zemianska Olča – Zlatná na Ostrove – Kameničná – Komárno ($k_{\text{štrkov}} 5,78 \cdot 10^{-4} - 1,15 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, resp. $k_{\text{pieskov}} 2,31 \cdot 10^{-4} - 5,78 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$).

V práci sa autor (Bujalka) zaoberal aj využiteľným množstvom podzemnej vody a na základe poznatkov o zmenách jej kvality vo vertikálnom smere uvádza ako optimálnu hĺbku odberu na pitné účely okolo 50 m pod terénom.

Práca Jakubca a Porubského (1963) *Československý úsek Dunaja* komplexne zhodnocuje všetky staršie hydrogeologické a inžinierskogeologické práce aj vlastné prieskumné práce.

Lehký a Gyalokay (1964) venovali pozornosť drenáži podzemnej vody do Malého Dunaja a sústavy kanálov a vyčíslili množstvo drénovanej vody na $8,55 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ z pozorovaní v roku 1963, čím upozornili na potrebu ďalšieho štúdia tohto problému.

V práci Dubu (1968) je zhodnotený obsiahly materiál problematiky hydrológie podzemnej vody pri riečnych územiach. Autor definuje Žitný ostrov ako ucelenú hydrologickú jednotku s režimom permanentného dopĺňania a odvádzania podzemnej vody. Podáva metodické návody na riešenie hydrologických a hydraulických problémov študovaného územia ako napr. určenie podzemného prítoku z riek a podzemného odtoku do riek, krátkodobé aj dlhodobé predpovede zmien výšky hladiny podzemnej vody v zmysle závislosti priemernej postupovej rýchlosti podzemnej vody od priemerného sklonu hladiny podzemnej vody a i.

Prieskumné práce realizované v rámci projektovania Vodného diela Gabčíkovo – Nagymaros priniesli celý rad hydrogeologických poznatkov, ale prevažne len do hĺbky 30 m. Sú to práce Porubského, Bacmaňákovej, Kлага, Hála, Gyalokaya, Čistína, Solgyáya, Nátera a iných (in Šubová et al., 1993).

V roku 1966 sa začal vyhľadávací hydrogeologický prieskum s názvom *Veľký Žitný ostrov – regionálny hydrogeologický prieskum*. Úlohu riešil IGHP, n. p., Žilina, závod Bratislava, v spolupráci s GÚDŠ Bratislava, VÚV Praha, VÚVH Bratislava, Ústavom užitej geofyziky Brno, závodom Bratislava, a PriF UK Bratislava. Všetky práce realizované v rámci tejto úlohy aj staršie práce zhodnotil v záverečnej správe kolektív autorov Porubský, Gazda, Kněžek a Repka (1971). Ide o komplexnú prácu, ktorá je závažným zhrnutím vtedajších poznatkov, obsahuje hodnotenie kvality podzemnej vody, hydrochemickej a geochemickej problematiky a jej výsledkom je vyčíslenie množstva podzemnej vody Žitného ostrova v kategórii C_2 zhruba $14\,000 - 18\,000 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ a v kategórii C_1 asi $9\,000 - 10\,000 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$. Obsahuje aj námety a návrhy na ďalšie práce regionálneho aj lokálneho charakteru. Z jej výsledkov sa vychádzalo pri hydrogeologických prieskumoch jednotlivých veľkozdrojov a bola podkladom ďalšieho regionálneho skúmania.

Následný regionálny hydrogeologický prieskum Repku et al. (1978) mal za úlohu na základe terénnych prác v spolupráci s ďalšími pracoviskami zhodnotiť prírodné pomery a vyčísliť využiteľné množstvo podzemnej vody trojrozmerným modelom. Na základe tejto práce bolo vo vtedajšej komisii pre klasifikáciu zásob podzemných vôd (KKZ) v kategórii C_1 protokolom č. 129-16/3-83 schválených v hydrogeologickom celku Veľký Žitný ostrov $14\,800 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ vody.

Lokálna preskúmanosť

V rokoch 1956 – 1958 sa v okolí Bratislavy realizoval rozsiahly hydrogeologický prieskum s cieľom vyhľadať vhodnú lokalitu na II. vodný zdroj pre mesto Bratislavu (Porubský, 1958). V rámci prieskumu sa uskutočnilo 25 hydrogeologických prieskumných vrtov. V hodnotenom území boli najvýdatnejšie vrty z prieskumu situované v mestských častiach **Podunajské Biskupice** (vrty PM-9, PM-9a, PM-11) a **Vrakuňa** (vrt PM-10). Hĺbka vrtov bola 23,0 – 44,7 m. V celom profile vrtov boli zachytené kvartérne náplavy Dunaja. Čerpacími prácami sa dosiahla výdatnosť vrtov v intervale 68,0 – 145,0 $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ pri znížení o 1,59 – 7,0 m a mernej výdatnosti 19,7 – 91,9 $\text{l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$.

Na lokalite v oblasti ropnej rafinérie **Slovnaft** pracoval najmä Pelikán (1976) s kolektívom z Geotestu Brno na vybudovaní hydraulickej clony ako ochranného prvku proti úniku ropných látok zo Slovnaftu do podzemnej vody Žitného ostrova. V roku 1966 bol totiž uvedený do prevádzky vodný zdroj Podunajské Biskupice s kapacitou $1\,200 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$, ktorý bol v novembri 1971 odstavený, lebo doň preniklo ropné znečistenie zo Slovnaftu. Celá východná časť Bratislavy sa vtedy zásobovala pitnou vodou cisternami, lebo do postihnutej oblasti nebolo možné dodávať vodu zo Sihote. V júli 1972 bol dobudovaný vodný zdroj Kalinkovo, ktorý začal dodávať vodu pre Bratislavu s odporúčanou výdatnosťou 850,0 $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$.

Začiatkom 70. rokov bol následne po havárii na vodnom zdroji v Podunajských Biskupiciach vybudovaný v areáli **Slovnaftu** aj okolo neho hydraulický systém pozostávajúci z vrtov slúžiacich na odčerpávanie ropných látok z hladiny podzemnej vody (42 vrtov) a z indikačných vrtov kontrolného systému (600 vrtov). V rokoch 1974 – 1995 pri čerpaní zhruba 30 mil. m³ podzemnej vody ročne sa z celého systému vyťažilo spolu 107 mil. litrov ropných látok (Lalík, 1995). Hydraulickú clonu a kontrolné systémy doteraz prevádzkuje Slovnaft, a. s., pod dozorom Geotestu Bratislava, s. r. o.

V rokoch 1972 – 1974 sa realizoval hydrogeologický prieskum na lokalite **Kalinkovo** (Takáčová, 1972; Jendraššák a Pechočiaková, 1973; Supek a Lehocký, 1974). Išlo o náhradný vodný zdroj za znehodnotený II. vodný zdroj pre Bratislavu. Na lokalite sa vybuďovalo 10 širokoprofilových hydrogeologických vrtov NVZ-1 až NVZ-10 do hĺbky 55,0 – 80,0 m. Sumárne bolo z vrtov odporučené odoberať 850,0 l . s⁻¹.

Na lokalite **Šamorín** sa hydrogeologický prieskum realizoval v rokoch 1973 – 1981 v troch etapách (Repka et al., 1973; Pospíšil et al., 1976; Repka et al., 1981). Celkovo sa na lokalite vybuďovalo 16 hydrogeologických prieskumných vrtov HGŠ-1 až HGŠ-16 do hĺbky 65,0 – 160,0 m. Z realizovaných vrtov sa do roku 2004 využívalo 6 s hĺbkou 95,0 m (HGŠ-5 až HGŠ-10), z ktorých bolo odporučené čerpať spolu 600,0 l . s⁻¹.

V roku 1974 bol vyhodnotený hydrogeologický prieskum na lokalite **Dobrohošť** (Pechočiaková et al., 1974). V rámci neho sa v študovanom území realizovali 3 hydrogeologické prieskumné vrty HVD-1 až HVD-3 do hĺbky 85,0 m. Počas prieskumu sa z nich odčerpávalo 48,5 – 163,0 l . s⁻¹ pri znížení o 0,5 až 3,16 m. Výsledkom prieskumu bolo vyčíslenie využiteľných zásob podzemnej vody na lokalite v množstve 1 200 l . s⁻¹ s tým, že sa navrhlo vybudovať vo vzdialenosti 600 m od Dunaja studňový rad z 8 vrtov vo vzájomnej vzdialenosti 50 m. Kvalita podzemnej vody však v čase prieskumu nezodpovedala vtedy platnej norme ČSN 75 7111 *Pitná voda* pre zvýšený obsah Fe, Mn a sporadicky aj dusitanov.

Do perspektívnych vodárenských lokalít boli navrhnuté aj **Lehnice**, kde bolo v roku 1983 protokolom č. j. 129-16/3-83 KKZZ schválené využiteľné množstvo podzemnej vody v množstve 1 000 l . s⁻¹. Na lokalite bol do hĺbky 80,0 m vyhlbený hydrogeologický prieskumný vrt HS-7. Čerpacou skúškou na vrte sa overilo 90,6 l . s⁻¹ pri znížení o 9,4 m (Polák, 1982). Na základe výsledkov z prieskumu a modelového riešenia bolo na lokalite navrhnuté vybudovanie 10 širokopriemerových vrtov so vzájomnou vzdialenosťou 100 m so sumárnym odberom 750 l . s⁻¹, ktoré sa však dosiaľ nerealizovalo.

Prvý väčší hydrogeologický prieskum v okolí **Gabčíkova** realizoval Jakubec (1966), v rámci ktorého boli vyhlbené a spoločne odčerpané vrty HVP-1 až HVP-10. Hĺbka vrtov bola 30,0 m. Sumárna výdatnosť vrtov pri 10-dňovej spoločnej čerpacej skúške dosiahla hodnotu 1 000 l . s⁻¹ pri znížení o 6,51 m.

V širšom okolí **Gabčíkova** sa v ďalšom období hydrogeologicky a vodárensky skúmali dve lokality, označované ako alternatíva A (južne od Gabčíkova pri ceste do Topoľovca) a alternatíva B (Gabčíkovo-Varjaš, medzi Dunajom a odpadovým kanálom hydrocentrály VD). Na lokalite **alternatívy A** sa hydrogeologický prieskum vykonával vo dvoch etapách. V roku 1976 sa realizovali vrty HAŠ-1 až HAŠ-5 do hĺbky 85,0 m vo vzájomnej vzdialenosti 130 m. Čerpacími prácami bola na vrtoch overená výdatnosť 105,0 – 125,0 l . s⁻¹ pri znížení o 3,24 – 11,7 m (Fatulová, 1976). V druhej etape boli vyhlbené do hĺbky 90,0 m hydrogeologické vrty HAŠ-6 až HAŠ-13, na ktorých bola na každom vrte overená výdatnosť 120,0 l . s⁻¹ pri znížení o 1,2 – 6,84 m (Fatulová, 1984). Zo všetkých vrtov sa odporučilo odoberať 80,0 l . s⁻¹. Vodný zdroj sa využíva aj v súčasnosti. Priemerné čerpané množstvo v rokoch 2004 bolo zhruba 600 l . s⁻¹.

Na lokalite **alternatívy B** sa realizovalo 5 hydrogeologických vrtov HGŠ-1 až HGŠ-5 do hĺbky 85 m s perforáciou v hĺbke 50,0 – 80,0 m. Na základe výsledkov čerpacích skúšok z kvantitatívneho hľadiska riešiteľ odporučil odoberať z každej studne po 100,0 l . s⁻¹, podzemná voda však nespĺňala kvalitatívne kritériá v tom čase platnej normy na pitné účely pre zvýšený obsah dusitanov (Fatulová, 1974). Táto správa však nebola predložená na schválenie v KKZ a nenachádza sa ani v archíve Geofondu (Šubová et al., 1993).

Pretože sa v študovanom území realizovalo sumárne asi 1 600 hydrogeologických vrtov, v kapitole o hydrogeologickej preskúmanosti ďalej uvádzame v smere zo západu na východ najmä tie lokálne prieskumy, v rámci ktorých sa vyhlbili a odčerpali viac ako 2 hydrogeologické prieskumné vrty.

S cieľom získať zdroj na závlahy družstevných pozemkov **Podunajských Biskupíc** sa v roku 1960 v území medzi Podunajskými Biskupicami a Miloslavovom realizovalo v kvartérnych náplavoch 6 úzkoprofilových vrtov S-1 až S-6 do hĺbky 19,0 – 25,0 m (Pekař, 1960). Z vrtov S-1 a S-2 sa odčerpávalo množstvo 22,0 a 25,0 l . s⁻¹ pri znížení o 0,8 – 2,5 m a z vrtov S-3 až S-6 množstvo 40,0 – 44,0 l . s⁻¹ pri znížení o 1,15 – 3,0 m ($q = 8,8 - 38,26 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$). Pre tú istú plochu pozemkov sa v roku 1981 uskutočnili 4 nové širokoprofilové vrty HŠB-1, HŠB-2, HŠB-5 a HŠB-6 do hĺbky 20,0 m (Jendraššák, 1981). Overená výdatnosť vrtov bola 66,6 l . s⁻¹ pri znížení o 0,28 – 0,35 m ($q = 190,2 \text{ až } 237,8 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$).

Geotest, s. r. o., Bratislava vybudoval na základe objednávky Vodárne a kanalizácie Bratislava v okolí ÚČOV **Vrakuňa** v r. 1996 monitorovací systém pozostávajúci z piatich sond P-1 až P-5 (Brutenič a Mikita, 1996). Pozorovacie vrty sú vyhlbené do hĺbky 14,0 – 17,0 m s filtračnou časťou od 4,0, resp. 5,0 do 13,0 až 16,0 m. Na základe analýz vzoriek podzemnej vody sa zistila nadlimitná koncentrácia viacerých ukazovateľov (Al, Cd, Cr, Fe, Mn, Sn, fenoly a i.).

Pre chemický kombinát Šamorín na lokalite **Šamorín – Čilistov** v r. 1967 IGHP Bratislava uskutočnil tri prieskumné hydrogeologické vrty HV-I, HV-II, HV-III do hĺbky 36,5 – 40,5 m (Hlavatý, 1967). Výsledky čerpacích skúšok stručne charakterizuje pomer Q/s: 25,1/0,21; 68,3/0,32; 45,56/1,78 l . s⁻¹ . m⁻¹.

Kvôli získaniu zdroja závlah poľnohospodárskej pôdy v extraviláne obce **Kvetoslavov** sa do hĺbky 19,0 – 22,0 m realizovali sondy S-1 až S-7 (Everling, 1964). Samostatnými 14-dňovými čerpacími skúškami sa overili tieto hodnoty Q/s v l . s⁻¹ . m⁻¹: 30,0/0,6; 24,0/0,4; 30,0/0,3; 24,0/0,3; 24,0/0,25; 24,0/0,4; 16,0/0,6.

V extraviláne obce **Veľká Paka** sa v roku 1967 realizoval pre chemický kombinát v Šamoríne rozsiahly hydrogeologický prieskum, v rámci ktorého sa vyhlbilo a odčerpalo 11 hydrogeologických vrtov s označením HV (Hlavatý, 1967). Hĺbka piatich vrtov je 16,0 m a šesť vrtov má hĺbku zhruba 40,0 m. Výdatnosť plyšších vrtov kolísala v intervale 21,91 – 38,5 l . s⁻¹ pri znížení o 0,6 – 2,08 m a mernej výdatnosti v rozmedzí 10,53 – 38,33 l . s⁻¹ . m⁻¹. Výdatnosť hlbších vrtov bola vyššia – v intervale 55,0 až 94,0 l . s⁻¹ pri znížení o 0,35 – 3,02 m (merná výdatnosť $q = 18,2 - 191,4 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$).

V roku 1989 sa v okolí skládky TKO vo **Veľkej Pake** uskutočnilo 8 hydrogeologických prieskumných vrtov HISP-1 až HISP-8 (Machmerová, 1989). Hĺbka vrtov bola 15 m. Trojdňové samostatné čerpacie skúšky overili pri konštantnej výdatnosti 10,0 l . s⁻¹ na všetkých vrtoch zníženie v rozmedzí 0,1 až 0,35 m a q v intervale 28,57 – 100,0 l . s⁻¹ . m⁻¹.

Severozápadne od obce **Báč** sa v r. 1986 v kvartérnych sedimentoch uskutočnilo 6 hydrogeologických vrtov HISB-1 až HISB-6 do hĺbky 15 m (Machmerová, 1986). Vrtmi sa neoverilo neogénne podložie. Samostatné krátkodobé čerpacie skúšky v trvaní 3 – 4 dni overili výdatnosť 5,0 – 6,3 l . s⁻¹ pri znížení o 0,1 – 0,18 m a hodnote mernej výdatnosti $q = 27,8 - 63,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$.

V areáli vodárne **Rohovce – Báč** realizovali Vodné zdroje Bratislava v r. 1976 nový širokoprofilový hydrogeologický vrt RH-1a do hĺbky 85,0 m (Šarlayová, 1976). Dvadsaťjedenná čerpacia skúška vykonaná v mesiacoch január až február bola ovplyvnená režimom povrchového toku Dunaja tak, že pri odčerpávanom množstve $Q = 83,1 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ bola hladina podzemnej vody o 5 cm vyššie ako pred začatím čerpania.

V r. 1966 v rámci úlohy *Hydrouzol horného stupňa Vojka* (Buroš a Jakubec, 1966) sa na lokalite **Vojka** realizovali 3 hydrogeologické vrty PVH-2, PVH-6 a PVH-9 do hĺbky 80,0 m s filtračnou časťou vrtov v intervale 3,7, resp. 6,0 až 27,0 m. Výsledky samostatných čerpacích skúšok charakterizujú parametre výdatnosť Q (l . s⁻¹)/zníženie s (m): 43,0/4,4; 50,0/1,65; 50,2/2,5 ($q = 9,77 - 30,30 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$).

V okolí obce **Blatná na Ostrove** sa vyhlbili a odčerpali dva hydrogeologické vrty BNO-1 a BNO-2 do hĺbky 60,0 a 70,0 m, ktoré v celom profile zachytili kvartérne štrkopiesčité náplavy Dunaja (Bukvová, 1979, 1980). Samostatnými 4-týždňovými čerpacími skúškami sa dosiahli tieto výsledky Q a s: 25,0 l . s⁻¹ pri znížení o 0,22 m a 20,0 l . s⁻¹ pri znížení o 0,5 m ($q = 47,6 - 113,63 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$).

Na lokalite **Baranie rameno** v blízkosti Blahovského rybníka (medzi lokalitami Orechová Potôň a Orechová Potôň-Lúky) sa v roku 1983 zrealizovalo 8 hydrogeologických prieskumných vrtov HG-1 až HG-8 do hĺbky 15,0 m (Repka, 1983). Pri spoločnej čerpacej skúške v trvaní 74 dní dosiahnutá výdatnosť z jednotlivých vrtov bola v intervale 28,5 – 30,2 l . s⁻¹ pri príslušnom znížení v rozmedzí 0,23 až 3,15 m a mernej výdatnosti 9,04 – 127,8 l . s⁻¹ . m⁻¹.

Pre mesto **Dunajská Streda** sa realizovalo viacero hydrogeologických prieskumov, všetky lokálneho charakteru (sumárne asi 60 hydrogeologických vrtov). V roku 1969 boli pre vodáreň v Dunajskej Strede vyhlbené dva širokoprilové vrty HDS-1 a HDS-2 do hĺbky 85,0 m (Kršák, 1970), ktoré sa využívajú do súčasnosti. Samostatnými čerpacími skúškami sa dosiahla výdatnosť 62,2 a 83,1 l . s⁻¹ pri znížení o 1 m. Sumárne sa z vrtov odporučilo čerpať 280,0 l . s⁻¹.

Pre Cukrovar **Dunajská Streda** sa sumárne vyhlbili štyri hydrogeologické prieskumné vrty. Ide o vrty VS-1 a VS-2 vyhlbené do hĺbky 17,0 a 6,0 m s parametrami Q/s 58,3 l . s⁻¹/0,5 m a 58,3 l . s⁻¹/2,62 m (Halva, 1962), vrt HC-1 s hĺbkou 33,0 m a parametrami Q/s 115,0 l . s⁻¹/0,9 m (Kršák, 1968) a najvýdatnejší vrt HDS-2 s hĺbkou 80,0 m, na ktorom sa pri čerpacej skúške overilo až 209,8 l . s⁻¹ pri znížení o 0,92 m (Lauko, 1979). Riešiteľ úlohy odporučil z vrtu HDS-2 na trvalý odber 250,0 l . s⁻¹.

V okolí skládky TKO **Dunajská Streda-Mliečany** sa realizovalo niekoľko indikačných vrtov s cieľom sledovania kontaminácie podzemnej vody (Hulík, 1986 a i. in Dulovičová, 1992).

Pre Štátny majetok **Dunajský Klátov** sa realizovali vrty HDK-1 a HDK-2 do hĺbky 40,0 m (Machmerová, 1984; Drábik, 1984), ktorými sa pri čerpacích prácach na každom vrte overila výdatnosť 41,6 l . s⁻¹ pri znížení o 0,52, resp. 0,53 m.

V okolí obce **Veľký Meder** (starý názov Čalovo) sa vyvrtalo viac lokálnych zdrojov do hĺbky v rozpätí 7,4 – 80,0 m. Hydrogeologické prieskumy realizovali Porubský (1955), Ondříková (1968), Jendrašák (1974), Lauko (1975, 1976, 1977) a i. Výdatnosť vrtov počas prieskumov kolísala v intervale 4,0 – 60,0 l . s⁻¹ pri znížení o 0,33 – 12,93 m a mernej výdatnosti 1,33 – 44,4 l . s⁻¹ . m⁻¹.

Na lokalite **Čičov – Trávník** boli vybudované dva hydrogeologické prieskumné vrty HT-2 a HT-3 do hĺbky 93,0 a 95,0 m, ktoré overili vysokú priepustnosť *neogénnych* kolektorov. Svedčia o tom výsledky čerpacích skúšok v podobe Q/s: 24,8 l . s⁻¹/2,0 m a 60,0 l . s⁻¹/6,4 m (Jendrašák, 1981; Lauko, 1991).

V **Okoličnej na Ostrove** boli v r. 1967 pre Vodárne a kanalizácie vyhlbené tri hydrogeologické prieskumné vrty HOK-1, HOK-2 a HOK-3 do hĺbky 20,0 – 22,5 m (Pekař, 1967). Čerpacími prácami sa dosiahla výdatnosť 9,16 l . s⁻¹, 7,14 l . s⁻¹ a 20,0 l . s⁻¹ pri znížení o 0,18, 3,69 a 3,75 m.

Pre závlahové melioračné družstvo Kolárovo boli v extraviláne obce **Zlatná na Ostrove** vyhlbené a odčerpané hydrogeologické vrty S-1 až S-8 (Paulov, 1961). Výdatnosť vrtov pri prieskume kolísala v intervale 6,6 – 16,2 l . s⁻¹ pri znížení v intervale 0,5 – 3,66 m a mernej výdatnosti 2,58 – 13,2 l . s⁻¹ . m⁻¹.

V kvartérnych náplavoch Vážskeho Dunaja boli na lokalite **Nová Dedina – Čalovec – Lúky** vyhlbené a odčerpané hydrogeologické vrty SB-1 až SB-5 do hĺbky 27,5 – 38,0 m (Pekař, 1962). Čerpacími skúškami sa zistila výdatnosť 8,0 – 22,0 l . s⁻¹ pri znížení o 2,15 – 5,42 m a mernej výdatnosti 3,09 – 4,16 l . s⁻¹ . m⁻¹.

Na lokalite **Čalovec** sa v roku 1991 realizoval hydrogeologický prieskum s cieľom overiť možnosti získania pitnej a úžitkovej vody pre obec (Fatul, 1991). V rámci prieskumu sa urobili hydrogeologické vrty HVČ-2, HVČ-3 a HVČ-4 do hĺbky 120,0, 120,0 a 180,0 m, ktoré od hĺbky 43,0, 48,0 a 50,0 m zachytili *neogénne* horizonty zelenosivého ílu striedajúceho sa so štrkopiesčítymi, piesčítymi a pieskovcovými preplástkami. Vrt s označením HVČ-4 nebol definitívne zabudovaný. Filtračné časti vrtov HVČ-2 a HVČ-3 boli v intervale 104,0 – 112,0 a 86,0 – 96,0. Čerpacie 28-dňové skúšky na vrtoch overili Q/s: 6,0 l . s⁻¹ /15,1 m a 9,8 l . s⁻¹ /15,0 m, t. j. q v intervale 0,27 – 0,41 l . s⁻¹ . m⁻¹.

Na severozápadnom okraji mesta **Kolárovo** sa v roku 1959 zrealizovali dva hydrogeologické vrty RH-1 a RH-2 (Bujalka, 1959). Vrt RH-1 s hĺbkou 91,0 m zachytil vo filtračnej časti *neogénne* piesčité a pieskovcové kolektory. Počas 21-dňovej čerpacej skúšky sa z vrtu odčerpávalo maximálne množstvo 14,0 l . s⁻¹ pri znížení o 1,02 m. Vrt RH-2 s hĺbkou 85,0 m mal perforovanú časť vrtu zabudovanú len v kvartérnych sedimentoch v intervale 34,0 – 40,0 m a počas čerpacích prác sa dosiahla maximálna výdatnosť 31,0 l . s⁻¹ pri znížení o 1,96 m.

V rámci úlohy *Vodné dielo Nagymaros, vodné dielo Dunaj III* sa v okolí **Kolárova** v roku 1959 vybudovali tri hydrogeologické vrty s označením vrt č. 1 050, 1 538 a 1 049 (Porubský, 1959). Hĺbka vrtov bola 63,7, 18,0 a 18,0 m. Pri čerpacích prácach sa dosiahla výdatnosť 30,0, 13,0 a 9,08 l . s⁻¹ pri príslušnom znížení 2,85, 3,0 a 3,0 m.

Geologický prieskum, n. p., Brno v rámci úlohy *Pravý breh Váhu a Malý Dunaj* (Holéczyová, 1965) realizoval v extraviláne **Kolárova** v tesnej blízkosti koryta Malého Dunaja desať hydrogeologických prieskumných vrtov s označením HV-8 544 až HV-8 647 (označenie vrtov nie je v číselnom

poradí) do hĺbky 15,0 – 30,0 m. Osemďňovými samostatnými čerpacími skúškami sa overila výdatnosť kvartérneho kolektora (piesky, štrky) v intervale 7,15 – 32,3 l . s⁻¹ pri znížení v rozmedzí 1,99 – 3,51 m. Merná výdatnosť vrtov kolísala v intervale 2,32 – 12,56 l . s⁻¹ . m⁻¹.

V roku 1968 boli pre KOVAK Bratislava v sz. okraji **Kolárova** vybudované dva širokoprilové vrty RH-4 a RH-5 do hĺbky 70,0 a 70,2 m (Tartal, 1968). Čerpacími prácami sa z navzájom spojených kvartérnych aj *neogénnych* kolektorov dosiahla výdatnosť vrtov 54,5 a 87,9 l . s⁻¹ pri znížení o 4,98 a 5,13 m.

Pri obci **Kameničná** boli z hydraulického hľadiska dvomi vrtmi HVK-1 (111,0 m) a HVK-2 (54,0 m) zachytené veľmi produktívne *neogénne* piesčité kolektory, ktoré sú vo vrte HVK-2 pravdepodobne v hydraulickej spojitosti s kvartérnymi horizontmi (Šarlayová, 1986). Samostatnými čerpacími skúškami sa dosiahli maximálne hodnoty čerpaného množstva 31,25 a 52,63 l . s⁻¹ pri znížení 2,38 a 5,05 m. Z vrtov sa sumárne odporučilo trvalo čerpať 50,0 l . s⁻¹.

V okolí mesta **Komárno** sa podľa archívnych záznamov Geofondu uskutočnilo asi 100 hydrogeologických prieskumných vrtov.

V roku 1959 v rámci úlohy *Vodné dielo Nagymaros, Vodné dielo Dunaj III* (Porubský, 1959) sa urobilo v širšom okolí **Komárna** osem hydrogeologických vrtov s označením HV-1 021, -1 024, -1 024A, -1 082, -1 093, -1 093A, -1 523 a -1 533. Samostatné, zväčša týždňové čerpacie skúšky potvrdili na vrtoch výdatnosť kvartérneho štrkopiesčitého kolektora v intervale 0,97 – 14,0 l . s⁻¹ pri znížení o 1,5 až 4,0 m a mernej výdatnosti 0,64 – 5,6 l . s⁻¹ . m⁻¹.

V oblasti **Komárno-mesto** realizoval Geologický prieskum Brno hydrogeologické vrty H-5 002, -5 008, -5 018 a -5 039 do hĺbky 11,0 – 30,6 m s týmito parametrami Q/s: 0,4/0,75; 6,0/3,0; 4,0/3,0; 14,3/1,5 l . s⁻¹/m (Brázda, 1964).

Na lokalite **Komárno-Hadovce** realizoval IGHP Bratislava v roku 1975 podrobný inžiniersko-geologický prieskum, v rámci ktorého boli vyhlbené a odčerpané tri vrty – HV-15, -19 a -33 (Vadovič, 1975). Výdatnosť vrtov zachytávajúcich kvartérne štrkopiesčité polohy pri samostatných čerpacích skúškach dosiahla hodnoty 13,5 – 12,1 – 13,8 l . s⁻¹ pri znížení o 2,04 – 3,8 – 5,93 m (merná výdatnosť 2,32 – 6,61 l . s⁻¹ . m⁻¹).

Na sanáciu znečistenia podzemnej vody po ropnom znečistení po Sovietskej armáde realizoval INGENIO, š. p., Žilina v roku 1991 v okolí kasární v **Komárne** sanačné vrty s označením KN do hĺbky 11,0 m. Vykonali sa na nich samostatné 7-dňové čerpacie skúšky s takýmito dosiahnutými parametrami Q/s uvedenými v l . s⁻¹/m: 0,2/1,0; 0,5/1,74; 2,5/1,17; 2,86/1,44; 0,25/0,72; 1,25/0,46; 1,2/1,24 (Klúz, 1991).

V roku 1994 boli na lokalite **Komárno-Alžbetin dvor** (bývalý Ostrov Červenej flotily) vyhlbené a zabudované dva výdatné hydrogeologické prieskumné vrty HGP-1 a HGP-2 do hĺbky 150,0 m, ktoré zachytili *neogénne* piesčité kolektory (Fatul, 1994). Samostatnými 11-, resp. 8-dňovými čerpacími skúškami sa dosiahla výdatnosť 13,5 a 20 l . s⁻¹ pri znížení o 20,6 a 20,0 m.

Na prevažnej časti územia Žitného ostrova sa overoval *kvartérny* kolektor. *Neogénne* piesčité, resp. štrkopiesčité priepustné polohy sa overovali najmä vo východnej časti zmapovaného územia v okolí Čalovca, Čičova, Kameničnej, Kolárova, Komárna, Zemianskej Olče a Zlatnej na Ostrove.

Okrem uvedených prieskumov sa realizoval celý rad úloh s jedným vrtom – lokálnych vodných zdrojov. Robili ich najmä pracovníci z IGHP Bratislava, Vodných zdrojov Bratislava a i.

Spresenie poznatkov o pokryvných útvaroch umožnili plytké hydrogeologické vrty a pozorovacie objekty, realizované väčšinou okolo skládok odpadu, hnojísk a iných zdrojov znečistenia, inžiniersko-geologické vrty a objekty vybudované v rámci monitoringu Žitného ostrova.

3.1.2. Pravobrežie Dunaja

Hydrogeologický prieskum na pravej strane Dunaja sa začal koncom 50. rokov 20. storočia realizáciou vrtov lokálneho významu, ako aj siete vrtov pozdĺž brehovej čiar v súvislosti s výstavbou vodného diela na Dunaji.

V rokoch 1957 – 1969 Vodné zdroje Bratislava uskutočnili v obciach **Bratislava-Petržalka**, **Jarovce**, **Rusovce** a **Čunovo** hydrogeologické vrty na zásobovanie príslušných obcí, roľníckych družstiev a štátnych majetkov pitnou a úžitkovou vodou. Išlo o vrty s požadovanou výdatnosťou 10,0 – 50,0 l . s⁻¹.

S režimom podzemnej vody v úseku **Petržalka – Čunovo** sa ako prví zaoberali Bartolčíč a Boroďáčová (1966).

O perspektívnosti lokality **Pečniansky les** sa začalo uvažovať v roku 1968, keď bola vypracovaná *Hydrogeologická štúdia a návrh prác pre územie Bratislava – Pečenský les* (Pospišil, 1968). Na túto štúdiu nadviazal hydrogeologický prieskum (Žák, 1976), ktorý preukázal vhodnosť tohto územia po kvantitatívnej aj kvalitatívnej stránke. Na lokalite sa urobilo 10 širokopriemerových hydrogeologických vrtov D-1 až D-10 do hĺbky 10,1 – 13,5 m. Realizovala sa na nich 23-dňová spoločná čerpacia skúška pri dosiahnutej výdatnosti na jednotlivých vrtoch 9,3 – 47,6 l . s⁻¹ a znížení o 2,87 – 4,31 m. Z vrtov sa pri priemerných stavoch Dunaja odporučilo sumárne odčerpávať 750,0 l . s⁻¹.

V roku 1984 boli v **Petržalke** v rámci úlohy *Ochrana Petržalky proti veľkým vodám* v blízkosti Starého mosta v okolí futbalového štadióna niekdajšej Červenej hviezdy (v r. 2005 Artmedia) vyhĺbené štyri hydrogeologické prieskumné vrty HV-5 až HV-8 do hĺbky 15,0 – 18,5 m (Jendrašák, 1984). Z vrtov sa pri čerpacích prácach odčerpávalo 4,1 – 17,5 l . s⁻¹ pri znížení o 0,14 – 5,42 m. Merná výdatnosť kolísala v intervale 1,51 – 29,28 l . s⁻¹ . m⁻¹.

Na lokalite **Kapitulské pole – vodáreň Petržalka** sa v období 1958 – 1969 v troch etapách uskutočnili štyri hydrogeologické vrty. Ako prvý sa realizoval vrt RH-1 (Bujalka, 1958) do hĺbky 14,0 m. Čerpacou skúškou sa overila výdatnosť 38,0 l . s⁻¹ pri znížení o 1,57 m. Neskôr tu bol vyhĺbený vrt KD-1 (Pekař, 1965) s hĺbkou 32,0 m, z ktorého sa počas prieskumných prác čerpalo 3,92 l . s⁻¹ pri znížení o 5,3 m. V roku 1969 sa v objekte vodárne v Petržalke urobili v rámci dopĺňujúceho prieskumu 2 hydrogeologické vrty ŠP-2 a ŠP-3 do hĺbky 12,5 a 14,5 m. Počas spoločnej čerpacej skúšky sa z vrtu ŠP-2 čerpalo maximálne 21,5 l . s⁻¹ a z vrtu ŠP-3 54,5 l . s⁻¹ pri konštantnom znížení o 1,0 m na každom vrte.

Na území **Petržalka-Starý háj** v rámci úlohy *Sústava vodného diela na Dunaji – zdrž Hrušov* sa vyhĺbili a odčerpali tri hydrogeologické vrty HVZ-59 až HV-61 do hĺbky 22,8, 30,0 a 15,2 m (Buroš a Klago, 1965). Čerpacie práce overili tieto hodnoty Q/s: 109,0/0,94; 5,95/3,57; 86,0/0,92 l . s⁻¹/m. Merná výdatnosť kolísala v intervale 1,69 – 115,95 l . s⁻¹ . m⁻¹.

V oblasti **Petržalka-Lúky** sa v roku 1988 pre traťové a staničné úseky projektovanej rýchlodráhy – metra – uskutočnili štyri hydrogeologické vrty HK-1, HK-2, HKP-3 a HKP-4 do hĺbky 26,5, 28,0, 19,0 a 22,0 m (Plch, 1988). Pri čerpacích prácach sa dosiahla výdatnosť vrtov 6,06, 7,0, 8,69 a 5,71 l . s⁻¹ pri znížení o 14,6, 7,6, 11,3 a 7,3 m a mernej výdatnosti v intervale 0,41 – 0,93 l . s⁻¹ . m⁻¹.

V rámci hydrogeologického prieskumu pri budovaní zdrže Hrušov Vodného diela Gabčíkovo – Nagymaros sa na lokalite **Rusovce** realizovali hydrogeologické vrty HVZ-51 až HVZ-56 (Buroš et al., 1965). Hĺbka vrtov bola v rozmedzí 20,0 – 35,0 m. Pri samostatných čerpacích skúškach sa dosiahla výdatnosť 51,3, 87,1, 75,4, 75,4, 103,0 a 38,46 l . s⁻¹ pri príslušnom znížení o 1,36, 2,32, 2,26, 2,04 a 1,49 m. Merná výdatnosť vrtov sa pohybovala v intervale 25,84 – 50,49 l . s⁻¹ . m⁻¹.

V rokoch 1973 – 1975 v intraviláne obce **Rusovce** asi 750 m sv. od kaštieľa v rámci geotermálneho výskumu sa realizoval hydrotermálny vrt HGB-1 Bratislava – Rusovce (Bondarenková, 1977, 1982). Vrt overil neogénne podložie v hĺbke 95,5 m (panónske íly) a predterciérne podložie v hĺbke 1 259 m (paleozoické amfibolity). Teplota vody bola maximálne 28,0 °C.

V rokoch 1971 – 1973 sa na lokalite **Rusovce-Ostrovne lúčky** realizoval hydrogeologický prieskum (Pechočiaková, 1973), v rámci ktorého sa vybudovali 4 hydrogeologické vrty HRO-1 až HRO-4 do hĺbky 61,0 – 80,0 m. Zo studní typu HRO-2 odporučil riešiteľ odoberať 140,0 l . s⁻¹ pri znížení o 0,3 až 1,0 m. Z celej lokality sa do budúcnosti odporučilo odoberať 2 380,0 l . s⁻¹ sumárne zo 17 studní situovaných vo vzájomnej vzdialenosti 50,0 m. Voda počas prieskumu spĺňala požiadavky normy na pitné účely, s výnimkou mierneho zvýšenia obsahu Mn.

V roku 1976 sa začal na tejto lokalite rozsiahly hydrogeologický prieskum, ktorý prebiehal v dvoch etapách (Pechočiaková, 1978, 1980).

V rámci 1. etapy sa na lokalite **Rusovce-Ostrovne lúčky** v roku 1978 urobilo 10 širokopriemerových hydrogeologických prieskumných vrtov S-1, S-3, S-5, S-7, S-9, S-10, S-12, S-14, S-16 a S-18 do hĺbky 59,0 – 64,5 m. Každý vrt dosiahol nepriepustné ílové podložie. Na vrtoch sa vykonalo odpieskovanie trvajúce 14 – 35 dní a následná 1-dňová stupňovitá čerpacia skúška. Maximálna výdatnosť vrtov bola 113,0 – 182,0 l . s⁻¹ pri znížení o 0,95 – 3,5 m.

V ďalšej etape bola na lokalite **Rusovce-Ostrovne lúčky** vybudovaná sieť pozorovacích vrtov a na hydrogeologických vrtoch sa uskutočnila spoločná 115-dňová poloprevádzková čerpacia skúška so sumárnym čerpaným množstvom 900,0, 1 130,0 a 1 500,0 l . s⁻¹ (t. j. z každého vrtu po 90,0, 113,0 a 150,0 l . s⁻¹). Riešiteľka odporučila z každého vrtu odoberať 120,0 l . s⁻¹, teda z celého vodného zdroja 1 200,0 l . s⁻¹. Podzemná voda vyhovovala norme pre pitnú vodu, s výnimkou mierne zvýšeného obsahu Mn.

V priľahlom okolí obce **Čunovo** v rámci úlohy *Vodné dielo Dunaj – Hrušov* (Buroš a Klago, 1965) sa realizovali do hĺbky 30,0 m hydrogeologické prieskumné vrty HVZ-47 až HVZ-50A. Čerpacie skúšky overili maximálnu výdatnosť vrtov 107,5 – 120,7 l . s⁻¹ pri znížení o 0,58 – 0,64 m a mernej výdatnosti 167,97 – 201,72 l . s⁻¹ . m⁻¹.

Na lokalite **Čunovo-Mokrad'** sa v rokoch 1974 – 1975 realizovali tri širokoprofilové hydrogeologické vrty HM-1 až HM-3 do hĺbky 64,0, 85,0 a 69,0 m (Pechočiaková, 1975). V hĺbke 68,5 a 78,5 bolo overené neogénne podložie. Pri samostatných 14-dňových čerpacích skúškach sa dosiahla maximálna výdatnosť 170,0, 50,0 a 90,6 l . s⁻¹ pri znížení o 0,7, 0,62 a 2,67 m ($q = 44,4 - 242,8 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$).

V rokoch 1981 – 1985 v nadväznosti na prieskum Rusovce-Ostrovne lúčky sa realizoval na lokalite Rusovce-Mokrad' hydrogeologický prieskum. V rámci neho sa sumárne urobilo 9 širokoprofilových vrtov (ST-1 a ST-12 až ST-19), 23 piezometrických vrtov s označením PZO a 48 plytkých pozorovacích objektov s označením S. Vrty ST-1 a ST-12 boli situované na začiatku (ST-1) a na konci (ST-12) už jestvujúceho studničného radu na lokalite Rusovce-Ostrovne lúčky a vrty ST-13 až ST-19 na lokalite Rusovce-Mokrad' (Pechočiaková, 1985). Širokoprofilové vrty dosahovali hĺbku 49,5 – 81,5 m a všetky overili fľové podložie. Perforované časti vrtov sú osadené v hĺbke od 30,0, resp. 40,0 m do 48,0, resp. 78,0 m podľa zisteného litologického zloženia. Všetky vrty boli samostatne odpieskované pri stupňovitom zvyšovaní výdatnosti na 50,0, 100,0, 150,0 a 200,0 – 230,0 l . s⁻¹ pri dosiahnutom maximálnom znížení pri maximálnej výdatnosti v intervale 1,7 – 5,69 m. Merná výdatnosť vrtov kolísala v rozmedzí 32,16 – 140,19 l . s⁻¹ . m⁻¹. Na vrtoch ST-12 až ST-19 sa robila aj spoločná poloprevádzková čerpacia skúška v trvaní 107 dní, pričom zo všetkých studní sa odčerpávalo 120,0 l . s⁻¹ a z vrtu ST-15 86,5 l . s⁻¹, t. j. spolu 926,0 l . s⁻¹. Riešiteľka v závere odporučila z vrtov ST-12 až ST-19 trvalo využívať 920 l . s⁻¹, z vrtu ST-1 100 l . s⁻¹, doplniť celý vodný zdroj o 3 nové studne s predpokladanou výdatnosťou 360 l . s⁻¹ a zo zdroja Rusovce-Ostrovne lúčky odoberať 1 200 l . s⁻¹. V súčasnosti sa využíva 18 studní, v roku 2003 bol priemerný odber z celého vodného zdroja 714,71 l . s⁻¹.

V rokoch 1973 – 1976 realizovali Vodné zdroje Bratislava hydrogeologický prieskum na lokalitách **Čunovo-Mlynský les a -Starý les** (Pechočiaková, 1976). Na lokalite **Mlynský les** boli vo vzdialenosti 1 000 m od seba vyhlbené dve dvojice vrtov HML-1, HML-2 a HML-3 a HML-4 s rozstupmi 50 m a hĺbkou 87,5, 88,0, 82,5 a 85,7 m. Samostatnými čerpacími skúškami sa na vrtoch overili nasledujúce hodnoty výdatnosti Q a zníženia s: 143,0 l . s⁻¹/2,27 m; 120,0 l . s⁻¹/5,0 m; 120,0 l . s⁻¹/3,47 m; 128,0 l . s⁻¹/3,35 m. Z vrtov sa odporučilo sumárne odoberať 480,0 l . s⁻¹. Na lokalite **Starý les** boli vyhlbené dva hydrogeologické vrty HSL-1 a HSL-2 do hĺbky 103,5 m a 100,7 m. Žiaden z vrtov nedosiahol neogénne podložie. Čerpacie práce na vrte HSL-1 overili výdatnosť 148,0 l . s⁻¹ pri znížení o 2,76 m a na vrte HSL-2 182,0 l . s⁻¹ pri znížení o 2,75 m. Z vrtov sa odporučilo odčerpávať spolu 270,0 l . s⁻¹.

3.2. SÚČASNÝ STAV HYDROGEOCHEMICKEJ PRESKÚMANOSTI

Z hľadiska špecifických prírodných podmienok a iných daností regiónu Podunajská rovina-Žitný ostrov bolo a je toto územie predmetom výskumov a prieskumov lokálneho aj regionálneho charakteru. Významnú úlohu tu zohrávajú priaznivé podmienky z hľadiska množstva a kvality prírodnej vody v kontexte s využitím krajiny, ktoré prináša negatívne, ale aj pozitívne vplyvy na špecifické prírodné podmienky tohto regiónu.

Najstaršie dostupné údaje z prieskumu kvality podzemnej vody Podunajskej nížiny pochádzajú z rokov 1954 až 1958 (Jacko, 1955, 1958). Výsledky predstavujú plošný vývoj chemických vlastností podzemnej vody v najvrchnejšej časti zvodneného prostredia. V súčasnosti je prevažná časť údajov a pôvodných rozborov už v archívoch nedostupná. Ďalším zdrojom informácií bol hydrogeologický prieskum podzemnej vody zameraný na výpočet zásob v rámci celého územia Žitného ostrova

(Porubský et al., 1971). V tejto práci sa uvádzajú informácie o kvalite vody aj z hlbších častí zvodneného prostredia. Systematické režimové pozorovanie kvality podzemnej vody prvýkrát urobili Repka a Bačová (1978). Sledovania sa realizovali v trojúrovňových piezometroch. Monitoring kvality podzemnej vody hornej časti Žitného ostrova zameraný na hĺbkovú úroveň do 30 m realizoval Klaučo (1982). Zhrnul výsledky pozorovaní za roky 1979 – 1982.

Samostatnú skupinu hydrogeochemických pozorovaní tvoria špeciálne zamerané práce napr. na overenie využiteľných zásob podzemnej vody na lokalite Dobrohošť (Repka et al., 1974), keď optimalizovali pozorovania na hydrouzle Dobrohošť. Kvalita podzemnej vody sa sledovala v lúčovito situovaných profiloch od Dunaja smerom do vnútrozemia. Okrem toho sa robilo unikátne sledovanie oxidačno-redukčných vlastností podzemnej vody a prostredia (Hauskrecht, 1990), ktoré predstavujú vôbec prvú snímku tohto typu. Práce boli zamerané najmä na oblasť vz. od lokality Rusovce-Ostrovne lúčky a vybrané časti Žitného ostrova. V rámci prieskumných úloh VÚVH Bratislava sa realizovali viaceré hydrogeochemické pozorovania (napr. Lehotský, 1975, 1982).

Z využívaných vodných zdrojov a ich bezprostredného okolia sa robilo veľa hydrogeochemických pozorovaní, ktoré často robili viaceré organizácie bez vzájomnej koordinácie.

Významné poznatky prinieslo hydrochemické hodnotenie podzemnej vody Žitného ostrova (Klaučo in Šubová, 1993). Hodnotil sa vývoj kvality podzemnej vody na Žitnom ostrove z pohľadu priestorových a časových zmien chemického zloženia vody. Autori konštatujú, že procesy kontaminácie podzemnej vody sa v posledných rokoch stali určujúcim faktorom tvorby jej celkového chemického zloženia. Prienik znečistenia z povrchu signalizuje vertikálna koncentračná zonalita vytvorená v rámci celého územia, pričom v najvrchnejšej zóne pozvoľna narastá obsah hlavných charakteristík znečistenia, a to dusičnanov, chloridov a síranov. Pôvodný typ chemického zloženia sa postupne mení na nevýrazný až zmiešaný, pričom celková mineralizácia narastá až na 700 – 1 300 mg · l⁻¹. Najmenej ovplyvnený typ chemického zloženia sa podľa Klauča et al. (1992) nachádza najmä v pririečnej zóne Dunaja. Oblasť s nevýrazným kalciovo-hydrogenuhličitanovým typom so zvýšeným obsahom síranov opisuje ako typickú pre celú severnú a centrálnu časť územia a oblasť sa bezprostredne viaže na pririečnu zónu Malého Dunaja. Znečistenie pripisuje povrchovej vode Malého Dunaja, ktorá spolu s plošnými závlahami túto vodu využíva a rozhodujúcou mierou prispieva k zhoršeniu kvality podzemnej vody v podstatnej časti územia. Klaučo et al. (1992 in Šubová, 1993) uvádzajú „zastavenie“ šírenia síranov a chloridov v južnom smere približne na línii Šamorín – Horný Bar – Gabčíkovo, čo odôvodňujú transportom relatívne čistejšej vody z infiltračnej časti pririečnej zóny Dunaja. Odlišné správanie má obsah dusičnanov, ktorý sa považuje za hlavný identifikátor negatívnych vplyvov poľnohospodárskej činnosti. Nadpriemerný obsah dusičnanov opisujú autori v priestore medzi obcami Štvrtok na Ostrove – Veľká Paka – Horná Potôň – Zlaté Klasy, pričom nebrali do úvahy znečistené domové studne. Časom sa toto znečistenie postupne rozširovalo v plošne sa zväčšujúcej oblasti výskytu nadpriemernej koncentrácie. Je zaujímavé, že práve v tejto oblasti sa vyskytujú fluviaálne štrky vystupujúce až na povrch (Repka a Bačová, 1978), pričom hrúbka pokryvných útvarov klesá až na menej ako 1 m. Dôvodom sú teda veľmi dobré infiltračné podmienky aj napriek tomu, že hladina podzemnej vody v týchto miestach kolíše zhruba 4 – 6 m pod terénom. Zahlinené štrky v ostatnom území Žitného ostrova zrejme neposkytujú na prienik dusičnanov také dobré podmienky. Výnimku tvoria prípady intenzívneho znečisťovania, za ktoré Klaučo (1991 in Šubová, 1993) považuje oblasť aplikácie tzv. veľkoplošnej hnojivej závlahy v oblasti Dunajskej Stredy-Mliečan. Z hľadiska časového vývoja Klaučo et al. (1992 in Šubová, 1993) osobitne vyzdvihujú úlohu pririečnej zóny Dunaja a Malého Dunaja, pričom kvalita podzemnej vody v pririečnej zóne Malého Dunaja je oproti ostatnému územiu výrazne zhoršená a prevláda v nej trvalý nárast obsahu síranov a chloridov s charakteristickými nepravidelnými zmenami koncentrácie. Na druhej strane, v oblasti pririečnej zóny Dunaja prevláda stagnujúci vývoj identifikátorov znečistenia s typickými sezónnymi zmenami, ktoré smerom do vnútrozemia vyznievajú. Zmeny sa viažu na zmeny obsahu zložiek v toku Dunaja. Pozoruhodné je aj zhoršenie kvality podzemnej vody vyvolané zmenou oxidačno-redukčných podmienok, na ktoré citlivo reagujú Fe, Mn a ChSK. Uvedené zmeny sa viažu najmä na Dolný Žitný ostrov. Z regionálneho hľadiska Klaučo et al. (1992 in Šubová, 1993) hodnotia územie v úrovniach do 30, 30 – 60 a 60 – 120 m pomocou výskytu nadpriemernej koncentrácie vybraných ukazovateľov kvality pod-

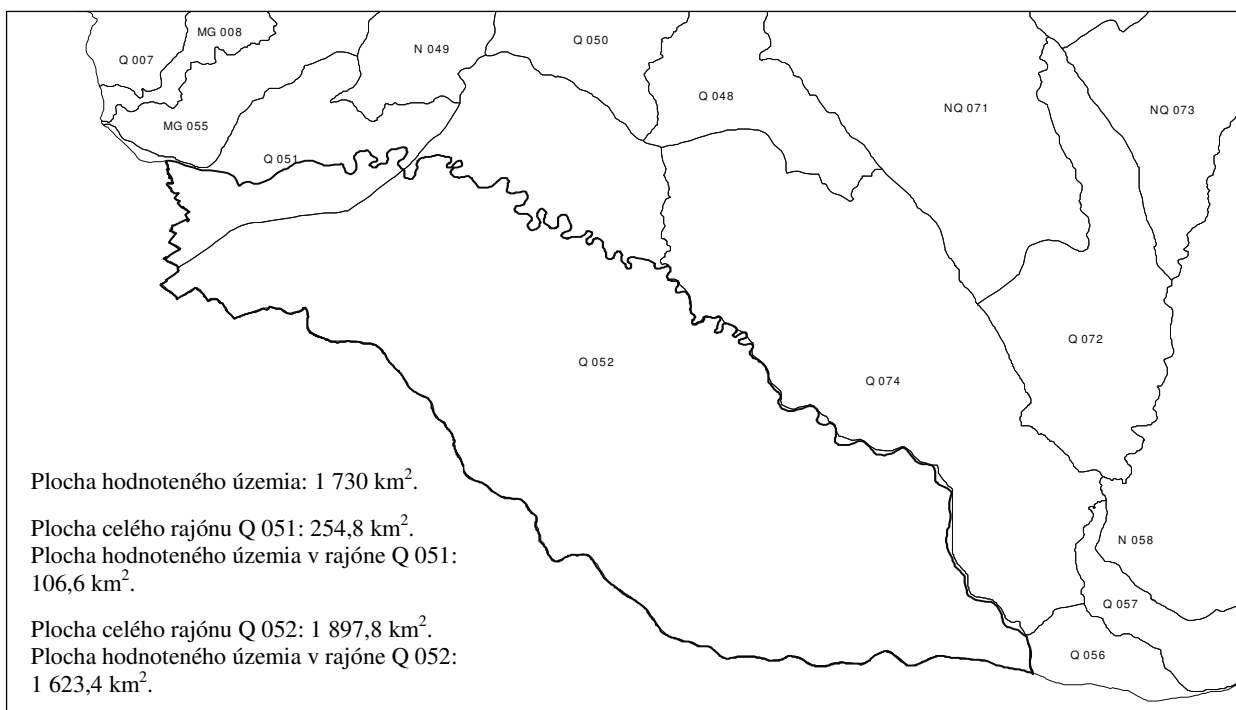
zemnej vody. Tu je potrebné poznamenať, že týmto spôsobom sa nedá hodnotiť celé územie a navyše, nadpriemerná koncentrácia nereprezentuje hodnoty štandardov, ale prekročenie priemerných hodnôt daného ukazovateľa, napr. NH_4^+ 0,052 mg · l⁻¹, sírany 53,1 mg · l⁻¹, chloridy 15,4 mg · l⁻¹ a v prípade dusičnanov bola použitá hodnota 15 mg · l⁻¹. V tejto práci sú samostatne zhodnotené vodné zdroje Šamorín, Kalinkovo, Gabčíkovo, Dobrohošť, Lehnice a Jelka.

Po spustení VD Gabčíkovo do prevádzky sa otázkam zmien chemického zloženia podzemnej a povrchovej vody venovala vysoká pozornosť. Monitoring realizovali viaceré organizácie, ktoré aj komentovali výsledky. Odborným garantom a prakticky správcom databáz bol SHMÚ Bratislava.

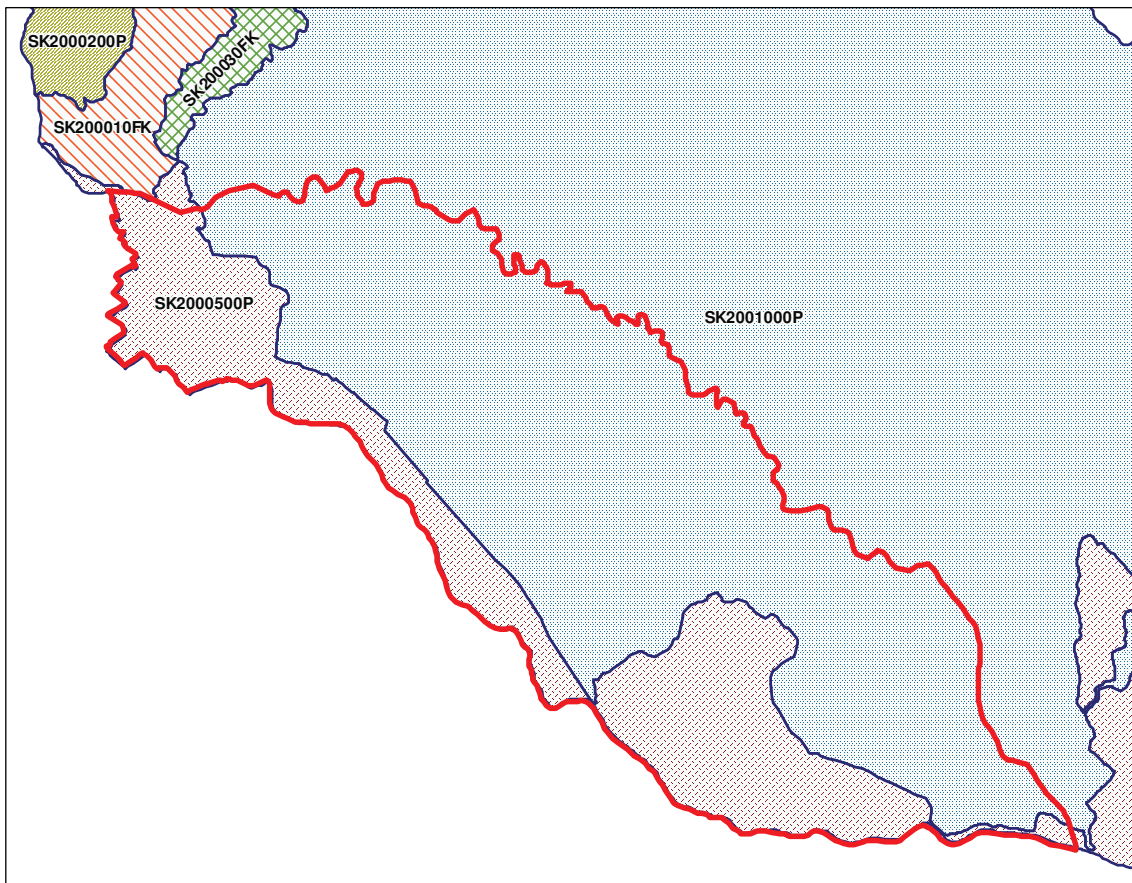
Publikácie na vysokej odbornej úrovni o Žitnom ostrove nielen z pohľadu vody, ale celého prírodného prostredia a informácie o stave rozsudku Medzinárodného súdneho dvora podávajú Mucha et al. (2004). Konzultačná skupina Podzemná voda, s. r. o., sa dlhodobo zaoberá problematikou VD Gabčíkovo, okrem iného aj kvalitou podzemnej vody prakticky celej oblasti Žitného ostrova. Z hydrogeochemického hľadiska ich výsledky hodnotia najmä časové zmeny koncentrácie vybraných zložiek a pomerne jednoduchým, zväčša grafickým spôsobom ich interpretujú.

3.3. HRANICE HYDROGEOLOGICKÝCH RAJÓNOV A ÚTVAROV PODZEMNEJ VODY V ÚZEMÍ

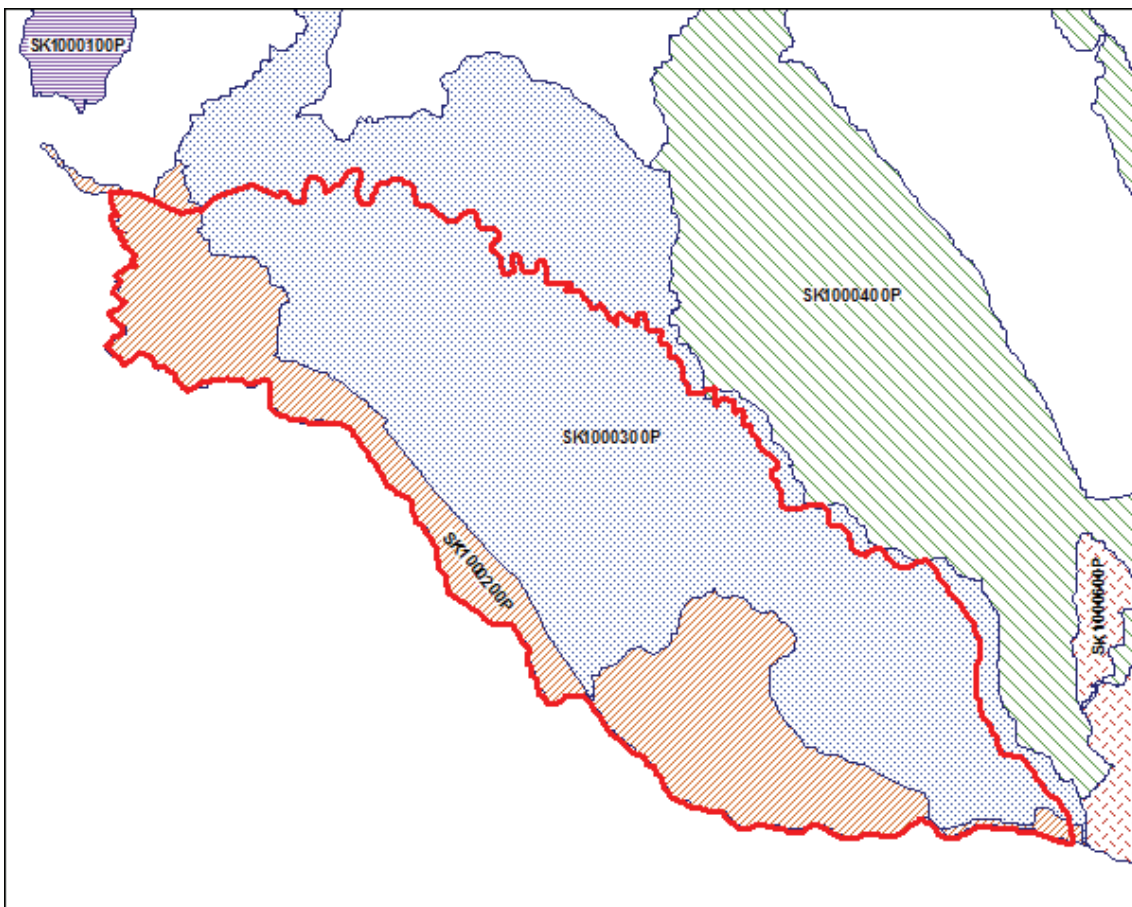
V zmysle *hydrogeologickej rajonizácie* Slovenska (kolektív autorov SHMÚ, 1998) dominantnú časť územia zaberá rajón Q 052 Kvartér juhozápadnej časti Podunajskej roviny (1 623,4 km²). Celková plocha rajónu Q 052 je 1 897,8 km². Do západnej časti záujmového územia zasahuje časť hydrogeologického rajónu Q 051 Kvartér západného okraja Podunajskej roviny (106,5 km²). Celková plocha rajónu Q 051 je 254,8 km². Severnú hranicu územia tvorí hydrogeologický rajón MG 055 Kryštalinikum a mezozoikum juhovýchodnej časti Pezinských Karpát v krátkom úseku asi 5 km (územie Bratislavy). Na severovýchode rajón Q 052 (stredná a dolná časť Žitného ostrova) zhruba od Tomášikova po sútok Váhu s Nitrou (nad Komárnom) hraničí s hydrogeologickým rajónom Q 074 Kvartér medziriečia Podunajskej roviny. Krátky úsek najzápadnejšieho výbežku v dĺžke asi 5 km hraničí s rajónom Q 056 Kvartér Dunaja v úseku Veľké Kosihy – Chľaba. Hranice hydrogeologických rajónov sú zobrazené na obr. 3.3.1.



Obr. 3.3.1. Hydrogeologické rajóny v hodnotenom území.



Obr. 3.3.2. Útvary podzemnej vody predkvartérnych hornín v území.



Obr. 3.3.3. Útvary podzemnej vody kvartérnych sedimentov v území.

V decembri 2000 vstúpila do platnosti *Smernica 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady (Rámcová smernica o vodách – ďalej RSV)*, vydaná 23. 10. 2000. Na základe nej členské a asociované štáty Európskej únie majú okrem iného v rámci hodnotenia a ochrany vody povinnosť vymedziť a charakterizovať **útvary podzemnej vody**. Na túto úlohu sa v Slovenskej republike podujal riešiteľský kolektív z SHMÚ, VÚVH a ŠGÚDŠ v Bratislave (2004, 2005).

V zmysle RVS je sumárne na území SR vyčlenených 59 útvarov predkvartérnych zvodnencov, 16 útvarov podzemnej vody významných kvartérnych sedimentov a 26 útvarov geotermálnej vody. Z útvarov podzemnej vody *predkvartérnych hornín* zasahuje do jz. časti zmapovaného územia útvar SK2000500P – Útvar medzizrnových podzemných vôd Podunajskej panvy oblasti povodia Dunaja – a do sv. časti útvar SK2001000P – Útvar medzizrnových podzemných vôd Podunajskej panvy a jej výbežkov oblasti povodia Váhu (obr. 3.3.2).

Z útvarov podzemnej vody *kvartérnych sedimentov* zasahuje do jz. časti študovaného územia útvar SK1000200P – Útvar medzizrnových podzemných vôd kvartérnych náplavov západnej časti Podunajskej panvy oblasti povodia Dunaja – a do sv. časti útvar SK1000300P – Útvar medzizrnových podzemných vôd kvartérnych náplavov Podunajskej panvy oblasti povodia Váhu (obr. 3.3.3).

Z útvarov geotermálnej vody je v centrálnej časti študovaného územia vyčlenený útvar SK300240PF – Geotermálne vody štruktúry centrálnej depresie Podunajskej panvy (oblasť 1 – obr. 8.2) – a vo východnej časti v okolí Komárna útvar SK300020FK – Geotermálne vody štruktúry komárňanskej okrajovej kryhy (oblasť 3 – obr. 8.2).

4. POUŽITÉ ÚDAJE A METODIKA ICH SPRACOVANIA

4.1. CHARAKTERISTIKA DOKUMENTAČNÉHO MATERIÁLU POUŽITÉHO NA ZOSTAVENIE HYDROGEOLOGICKEJ MAPY

Jedným zo základných podkladov na zostavenie základnej hydrogeologickej mapy študovaného územia v mierke 1 : 50 000 bol *súbor geologických a geoenvironmentálnych máp* vypracovaných v rámci projektu *Danreg Podunajsko* (Tkáčová a Kováčik, 1998). Ide o povrchovú geologickú mapu (Pristaš in Scharek et al., 1998), mapu genetických typov a hrúbky kvartérnych sedimentov (Pristaš in Scharek et al., 1998), mapu predterciérneho podložia (Vozár et al., 1998), tektonickú mapu (Elečko a Vass, 1998), neotektonickú mapu (Halouzka, 1998), hydrogeologickú mapu (Malík et al., 1998) a geotermálnu mapu (Remšík a Fendek, 1998).

Archívna excerpčia a vyhodnotenie hydraulických a kvalitatívnych parametrov prostredia sa vykonala na základe vyhodnotenia hydrogeologických prieskumných vrtov evidovaných v *Geofonde v registri hydrogeologických vrtov*.

Územie je zobrazené na 35 listoch máp mierky 1 : 25 000. V súčasnosti je na tomto území v Geofonde ŠGÚDŠ Bratislava **evidovaných 1 586** hydrogeologických prieskumných vrtov. Každý vrt má zostavený evidenčný list, ktorého skrátená verzia je už prístupná v elektronickej forme. Z evidovaných vrtov sa na hydrogeologické zhodnotenie **vyčlenilo 867**, ktorých výsledky hydrogeologického prieskumu spĺňali kritériá na ďalšie spracovanie regionálnych hydraulických charakteristík potrebných na zostavenie základnej hydrogeologickej mapy v mierke 1 : 50 000 v zmysle smernice MŽP č. 8/2004-7 na zostavovanie základných hydrogeologických máp v mierke 1 : 50 000 (Malík et al., 2004). Neinterpretovaný súbor 719 vrtov obsahoval prevažne pozorovacie sondy, sanačné objekty, staršie kopané studne, vrty s neúplnými údajmi o vrtaní, resp. o čerpaní, vrty len so spoločnou čerpacou skúškou, negatívne vrty a geotermálne vrty.

Pri práci sme využili poznatky o danom teréne z vlastného hydrogeologického mapovania v mierke 1 : 50 000, informácie z ortofotomáp, vodohospodárskych máp a máp ochrany vôd 1 : 50 000, ako aj z turistických máp 1 : 50 000.

V rámci mapovacích prác sa v území vykonali terénne pochôdzky po vytypovaných lokalitách. Na území pravobréžia Dunaja sme vykonali obhliadku vodného zdroja Pečniansky les, Jelení háj, Rusovce-Ostrovne lúčky-Mokrad', stupeň Čunovo v rámci VD Gabčíkovo so zdržou Hrušovo, Čunovskú hať, odberný objekt do Mošonského ramena, areál vodných športov, prehradenie koryta Dunaja a i.

V inundácii sme vykonali obhliadku časti územia CHKO Dunajské luhy č. 3 – Dobrohošť – Vojka – Bodíky – Sap (materiálové jamy medzi Vojkou a Bodíkmi a ramennú sústavu – Šulianske rameno a Bodické rameno, prírodný kanál, priesakové kanály so vzdúvacími objektmi). Na ľavej strane Dunaja sme vykonali terénnu obhliadku časti CHKO Dunajské luhy č. 4 Sap – Klížska Nemá (najmä Klúčovské rameno, Čičovské rameno, Zátonský les), okolie Komárna, Kolárova, Veľkého Medera, Vrakúňa, Dunajskej Stredy, Dvorník, Dunajského Klátova (Prírodný areál vodného mlyna v Dunajskom Klátove na koryte Malého Dunaja), ako aj stupňa Gabčíkovo.

Spracovanie textovej časti hydrogeologickej dokumentácie a záverečnej správy je v súlade s názvoslovím STN 75 0111 *Vodné hospodárstvo, Názvoslovie hydrogeológie* a v súlade s terminologickým slovníkom *Geologický slovník, Hydrogeológia* (Hanzel et al., 1998).

Prírodné pomery sme spracovali podľa informácií z *Atlasu krajiny Slovenskej republiky* (kolektív autorov, 2002) a inej dostupnej literatúry. Znalosti o VD Gabčíkovo sme čerpali najmä z prác konzultačnej skupiny Podzemná voda Bratislava.

Obeh a režim podzemnej vody sme hodnotili podľa údajov SHMÚ Bratislava, najmä z hydrologických ročeniek povrchovej, resp. podzemnej vody. Mapy hydroizohýps sú zostavené z údajov o úrovni hladiny podzemnej vody z primárnej aj sekundárnej siete pozorovacích objektov SHMÚ pri

extrémnych a priemerných stavoch podzemnej vody. Charakteristické obdobia boli vybrané z časového intervalu 1. 11. 1995 – 31. 10. 2001. V prípade minimálnych stavov hladín podzemnej vody boli vybrané ako charakteristické hodnoty v dňoch 19. 8. 1998, 7. 2. 2001 a 22. 8. 2001. Pri priemerných stavoch hladín podzemnej vody boli vybrané ako charakteristické hodnoty v dňoch 27. 11. 1996, 15. 4. 1998 a 7. 6. 2000. V prípade maximálnych stavov hladín podzemnej vody boli vybrané ako charakteristické hodnoty v dňoch 10. 4. 1996, 23. 7. 1997 a 14. 7. 1999. Hydroizohypsy hladín podzemnej vody boli vytvorené interpoláčnou metódou *spline* v programe Grid Analyzer a boli nakreslené v programe MapInfo.

Informácie o využiteľnom množstve podzemnej vody a jej súčasnom využívaní sme čerpali zo *Štátnej vodohospodárskej bilancie podzemných vôd Slovenska* a z konkrétnych hlásených údajov od odberateľov, od ktorých sú údaje sústredené v SHMÚ, z veľkozdrojov, resp. samostatných využívaných hydrogeologických vrtov.

Zhodnotenie výskytu a kvality geotermálnej vody v študovanom území sme spracovali podľa podkladov *Atlasu geotermálnej energie* a dostupnej literatúry riešiteľov danej problematiky (Franko et al., 1995) a i.

4.2. SPÔSOB SPRACOVANIA HYDROGEOLOGICKÝCH ÚDAJOV

Hydrogeologická mapa študovaného územia v mierke 1 : 50 000 je zostavená podľa *Smernice na zostavovanie hydrogeologických máp* tejto mierky (Malík et al., 2004). Ide o plošné zobrazenie prvého zvodneného kolektora pri povrchu a jeho kvantitatívnych charakteristík, prípadne o zobrazenie zvodnených kolektorov uložených hlbšie pod povrchom.

Hydraulické vlastnosti jednotlivých členov hydrogeologických celkov sme štatisticky spracovali na základe archívnej dokumentácie hydrogeologických prieskumných vrtov Geofondu a relačnej databázy PodVod oddelenia hydrogeológie a geotermálnej energie ŠGÚDŠ, ktorej autorom je Mgr. Jaromír Švasta. Databáza je 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 databáze PodVod malý geografický informačný systém (GIS).

Podľa polohy a overovaného úseku toho-ktorého vrtu sme za pomoci geologického podkladu zaradili každý vrt k príslušnej geologickej jednotke. Výsledkom prác je štatistické spracovanie hydraulických parametrov v dvoch vyčlenených hydrogeologických celkoch – neogéne a kvartéri.

Pri hydrogeologickom hodnotení sme vychádzali zo spracovania hodnôt porovnávacích hydrogeologických parametrov hornín – indexu prietočnosti Y a indexu priepustnosti Z – podľa metodiky regionálneho hodnotenia hydraulických parametrov hornín (Jetel, 1985). Úroveň prietočnosti v jednotlivých súboroch je vyjadrená vo forme mediánov a aritmetických priemerov koeficientu prietočnosti T . Ako ukazovateľ variability priepustnosti a prietočnosti používame hodnotu odhadu smerodajnej odchýlky hodnôt Z a Y . Pri hodnotení variability prietočnosti sme použili klasifikáciu, ktorú navrhol Krásný (1986).

Základné charakteristiky zvodnených kolektorov – prietočnosť a jej variabilita, litologické zloženie a stratigrafické zaradenie kolektorov – sú na mape vyjadrené takto:

- priemerná prietočnosť zvodneného kolektora farbou plochy,
- variabilita prietočnosti intenzitou farby plochy a číselným indexom,
- litologické zloženie kolektora druhom a smerom šrafy na ploche, vodorovnou šrafou sú znázornené sedimentárne horniny uložené vodorovne a subhorizontálne,
- litostratigrafické zaradenie kolektorov indexom na ploche.

Líniovými a bodovými značkami sú vyznačené dôležité hydrogeologické objekty a javy.

Pri vyjadrení počtu zvodnených horizontov vo vrchných častiach neogénnych súvrství je použitý 2-stupňový vyjadrovací systém:

- 1 – 4 horizonty I,
- 5 – 10 horizontov V.

Na mape je to vyjadrené tak, že k litostratigrafickej jednotke (v ktorej sa striedajú významné polohy kolektorov) sa priradí jedno políčko, do ktorého je vpísaná rímska číslica vyjadrujúca počet kolektorov v danom hĺbkovom intervale.

Pomocou tých istých podkladov sa spresnila hrúbka nadložného kvartéru na vyjadrenie a rozlíšenie územia s významným prekrytím neogénu kvartérom a bez významného prekrytia neogénu kvartérom. Na mape je to vyjadrené veľkosťou strany štvorca (okienka), kde strana s dĺžkou 8 mm vyjadruje, že hĺbka hornej hranice neogénu pod povrchom je do 100 m.

Základným podkladom na zostavenie tejto mapy boli najmä archivované materiály hydrogeologických a geologických správ uložené v Geofonde, publikované články a výsledky vlastných mapovacích prác.

Pri hydrogeologickej charakterizácii neogénnych a kvartérnych sedimentov v jednotlivých tektonických celkoch územia sme v prvom rade vychádzali zo základnej hydraulikkej vlastnosti – *prietočnosti* (*transmissivity*) T ($m^2 \cdot s^{-1}$). Táto vlastnosť tvorí základnú charakteristiku horninového prostredia, vyjadrenú na hydrogeologickej mape farbou plochy. Na základe stupňa variability prietočnosti má farba plochy rozdielnu intenzitu.

Prietočnosť, resp. jej strednú hodnotu, charakteristickú pre ten-ktorý litotyp, sme v prvom rade určovali na základe výsledkov čerpacích skúšok vykonávaných na hydrogeologických vrtoch, zabudovaných svojou otvorenou časťou v príslušnom horninovom celku. Pretože počet metodicky správne vykonaných a správne interpretovaných čerpacích skúšok tvorí približne polovicu z celkového počtu vykonaných čerpacích skúšok v študovanom území, na stanovenie strednej hodnoty prietočnosti sme použili porovnávací logaritmický parameter – index prietočnosti Y (Jetel, 1985). Hodnoty indexu prietočnosti Y boli odvodené transformáciou hodnôt špecifickej výdatnosti (čerpaného množstva vody) q na 1 m zníženia vo vrte (pri malých zníženiach, najlepšie okolo hodnoty 1 m) 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.

Štatistické spracovanie súborov výsledkov hydrogeologických vrtov z jednotlivých neogénnych a kvartérnych sedimentov potom zahŕňalo vyčíslenie variačného rozpätia (minimálnej a maximálnej hodnoty Y), aritmetického priemeru hodnôt Y , ako aj odhadu smerodajnej odchýlky základného súboru s_Y . Samotný prepočet na striktno definovaný hydraulický parameter T sa urobil pomocou rovnice $T = 10^{(Y + d - 9)}$ ($m^2 \cdot s^{-1}$), pričom boli zohľadnené tieto zložky prepočtovej diferencie d : d_o – základná prepočtová diferencia, d_L – neúplnosťná diferencia, d_C – turbulenčná diferencia, d_H – výronová diferencia.

Pri súboroch s dostatočným počtom údajov boli zostrojené grafy relatívnej kumulovanej početnosti hodnôt Y (kvantilové diagramy). Z ich priamkového priebehu sme usudzovali na lognormálne rozdelenie hodnôt T , resp. normálne rozdelenie ich logaritmických odvodenín – indexov Y . Výsledky štatistického spracovania hodnôt Y a T sú v tab. 5.1.1 až 5.1.6.

4.3. CHARAKTERISTIKA REPRODUKOVATEĽNOSTI POUŽITÉHO HYDROGEOCHEMICKÉHO DOKUMENTAČNÉHO MATERIÁLU

Významnou a základnou súčasťou zostavenia základnej hydrogeochemickej mapy je reprodukovateľnosť vstupných údajov, teda správnosť výsledkov chemických analýz. Jednoznačným nedostatkom pri archívnych údajoch v mnohých prípadoch je nedostupnosť informácie 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.

Zdrojom archívnych údajov boli informácie Geofondu ŠGÚDŠ získané rešeršnou formou a databáza údajov z *Geochemického atlasu SR – Podzemná voda*. Reprodukovateľnosť chemických analýz z *Geochemického atlasu SR – Podzemná voda* bola po stránke odberu, transportu a analýz zabezpečená samotným projektom geochemického mapovania (Rapant et al., 1996). Priamo pri odbere vzorky vody sa merala teplota vody, pH, obsah rozpusteného kyslíka, vodivosť (prepočítaná na 25 °C) a výdatnosť, stanovovala sa KNK_{4,5} (alkalita) a ZNK_{8,3} (acidita), vykonávala sa membránová filtrácia na analýzu stopových prvkov a vzorky sa chemicky stabilizovali. Na meranie pH, 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 nitrocelulózoové membránové filtre zn. SYNPOR (vyrobené v Českej republike) s rozmerom pórov 0,45 μm . 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 nastávali 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 CO₂ (ZNK8,3) a hydrogenuhličitanov (KNK4,3) sa stanovil neutralizačnými titraciami pomocou jednomolárnych roztokov NaOH a HCl s použitím fenolftaleínu a metyloranže ako indikátorov.

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

Úrovňová mapa do 25 m	Počet analýz
Geochemický atlas SR – časť Podzemná voda	558
Chemické analýzy podzemnej vody z hydrogeologických vrtov	284
Nové chemické analýzy (odber v roku 2005)	24
Monitorovacie objekty kvality podzemnej vody (SHMÚ, 1992 – 2004)	*27
Úrovňová mapa nad 25 m	Počet analýz
Chemické analýzy podzemnej vody z hydrogeologických vrtov	317
Nové chemické analýzy (odber v roku 2005)	6
Monitorovacie objekty kvality podzemnej vody (SHMÚ, 1992 – 2004)	*27

Poznámka: * počet úrovní pozorovaných objektov

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

1. dvojlitrová fľaša (PVC) vody – stanovenie NH₄, F, NO₃, PO₄, SO₄ a CHSK_{Mn};
2. 0,25 l fľaša (PVC) prefiltrovanej vzorky vody, stabilizované 5 ml koncentrovanej HNO₃ na stanovenie Li, Na, K, Sr, Fe, Mn, Fe, Cu, Cd, Ba, Cr, Zn, Pb;
3. 0,25 l fľaša (PVC) prefiltrovanej vzorky vody, stabilizovanej 5 ml koncentrovanej HCl na stanovenie Mg, Ca, As, Se, Sb;
4. 0,1 l fľaša (PVC) vody na stanovenie Al, stabilizovanej 2 ml koncentrovanej HNO₃;
5. 0,25 l fľaša (PVC) vody s prídavkom 5 g mramorového prášku na stanovenie agresívneho CO₂ (Heyer);
6. 0,1 l sklená fľaša vody stabilizovanej 2 ml K₂Cr₂O₇ a 7 ml koncentrovanej HNO₃ na stanovenie Hg.

Poznámka: Chemikálie použité na stabilizáciu boli na analytické účely; množstvo vzoriek vody umožňovalo každú analýzu zopakovať.

V rámci analýz vzoriek podzemnej vody sa analyzoval obsah 32 determinánt v hydrochemickom laboratóriu INGENO, a. s., Žilina. Prehľad analytických techník, ktoré sa aplikovali pri jednotlivých determinantoch, poskytuje tab. 4.3.2. 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 determinantov uvedených v tab. 1 sa v laboratóriu niekoľko ráz stanovovali aj hodnoty pH a KNK_{8,3}, čo slúžilo na kontrolu stanovení v teréne. Obsah tália sa stanovoval len v prvých 2 500 vzorkách vody. Všetky výsledky boli nižšie ako detekčný limit použitej analytickej techniky (0,001 mg · l⁻¹), a preto sa v ďalšej etape obsah tália prestal sledovať. V záujme správnosti analýz, na základe ekvivalentnej bilancie sumy kationov 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 mg · l⁻¹ – do 10 %, M = 50 mg · l⁻¹ – do 5 %, M > 150 mg · 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 kalibrovaných analytických 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.

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

Prvok, zložka	Detekčný limit (DL) (mg · l ⁻¹)	Interval spoľahlivosti (mg · l ⁻¹)	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 ₂	0,5	± 0,55	SPFM	Spekol 11, Carl Zeiss
NH ₄	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 ₃	0,5	± 0,4	ITHP	ZKI 02, Labeco
SO ₄	0,3	± 0,5	ITHP	ZKI 02, Labeco
HCO ₃	0,1	± 2,1	T	–
PO ₄	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 _{Mn}	0,08	± 0,1	T	–
Agr. CO ₂	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.

Analytické metódy a kalibračné postupy použité v laboratóriu korešpondovali s medzinárodnou 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 vody pozostávala z medzilaboratórnych analýz vzoriek vody, z analýz vzoriek s pridanými analytmi (*spiked samples*), z analýz certifikovaných referenčných

materiálov a z analýzy paralelných vzoriek. Vo všetkých prípadoch boli kontrolné vzorky so zmeneným kódom zamiešané medzi bežné analýzy vzorky.

Medzilaboratórne porovnanie zahŕňalo 11 parametrov, ktoré sa vyhodnocovali v 22 vzorkách. Najväčšie rozdiely sa vyskytovali pri stanovení filtrovaného a nefiltrovaného Al, kde však boli problematické aj výsledky referenčných pracovísk. Analýzy kódovaných certifikovaných referenčných materiálov v kontrolovanom laboratóriu vykázali zanedbateľné odchýlky vo výsledkoch, t. j. dosiahla sa veľmi dobrá zhoda z hľadiska presnosti a správnosti. Približne 6 % z celkového počtu odobraných vzoriek sa zadávalo na porovnanie ako paralelné vzorky. Pri ich analýzach sa kontrolná vzorka rozdelila na viacero častí (2 až 6 samostatných vzoriek), ktoré boli po prekódovaní zaradené medzi bežné vzorky. Ako porovnávacie kritérium pri ich vyhodnocovaní sa použil interval spoľahlivosti udávaný laboratóriom pre jednotlivé determinanty. Na základe paralelných analýz možno determinanty rozdeliť na štyri skupiny s nasledujúcou spoľahlivosťou meraní:

1. skupina (spoľahlivosť meraní na úrovni do 10 %):

lítium, vápnik, stroncium, mangán, amónium, fosforečnany, kyselina kremičitá, arzén, kadmium, selén, olovo, ortuť, antimón a filtrovaný hliník.

2. skupina (spoľahlivosť meraní na úrovni 10 – 20 %):

sodík, draslík, horčík, chróm, sírany, hydrogenuhličitan, meď, bárium, dusičnany.

3. skupina (spoľahlivosť meraní na úrovni 20 – 50 %):

fluoridy, chloridy, zinok.

4. skupina (spoľahlivosť meraní na úrovni > 50 %):

železo, chemická spotreba kyslíka, nefiltrovaný hliník.

Je zrejmé, že získať vstupné údaje obdobného charakteru zo staršieho obdobia je prakticky nemožné. Preto pri zaradení archívnych údajov do databázy sme použili nasledujúce kritériá:

- chemická analýza obsahuje kompletný základný rozbor, čo znamená, že nie je uvedená napr. iba suma alkálií a pod. Dôležité bolo, aby boli zastúpené všetky makrokomponenty, z ktorých je možné počítať iónovú bilanciu;
- výpočet iónovej bilancie pri chybe 5 % rozdielu medzi kationmi a aniónmi;
- dátum odberu po spustení VD Gabčíkovo do prevádzky.

Vstupné údaje, ktoré zodpovedajú týmto kritériám, boli zaradené ako hydrogeochemický dokumentačný materiál na zostavenie mapy. Databáza je prílohou k správe a tak isto je k dispozícii aj na CD nosiči.

Informácie o časovom vývoji kvality podzemnej vody boli prevzaté z výsledkov sledovania SHMÚ Bratislava. Podmienky výberu 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 menej ako 25 m sa do výpočtu zobrala iba jedna hodnota z úseku najbližšieho k 25 m.

V roku 2005 sa odobralo 30 vzoriek podzemnej vody na verifikáciu a zahustenie informácie. Odber vzoriek sa realizoval v priebehu 2 týždňov v mesiaci marci. Podmienky na realizáciu odberu vzoriek podzemnej vody boli takéto:

- odber vzorky realizovať čerpaním po prečistení vrtu (spravidla 3-násobná výmena vody vo vrte), ktoré bude indikovať ustálenie teploty a vodivosti podzemnej vody,
- odber vzorky realizovať do fliaš (pripravilo laboratórium ŠGÚDŠ Bratislava), v ktorých budú podľa potreby stabilizačné chemikálie (pripravilo laboratórium ŠGÚDŠ Bratislava).

Terénne merania

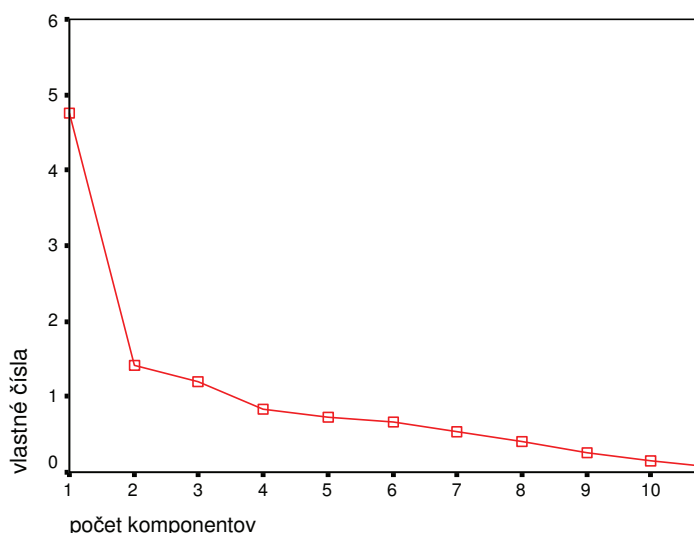
Pred začatím čistenia vrtu čerpaním bolo potrebné odmerať hladinu vody a vzdialenosť konca pažnice od terénu. V čase odberu vody sa merali tieto parametre: teplota vzduchu, teplota vody, vodivosť, obsah voľného kyslíka. Výsledky sa zapísali do terénneho denníka a pri odovzdaní vzorky do laboratória sa odovzdali v písomnej forme aj požadované terénne merania.

4.4. METODIKA ZOSTAVOVANIA HYDROGEOCHEMICKEJ MAPY

Cieľom zostavenia základnej hydrogeochemickej mapy v mierke 1 : 50 000 je plošné zobrazenie najdôležitejších kvalitatívnych a chemických charakteristík podzemnej vody prvého zvodneného kolektora pri povrchu a ďalších významných kolektorov uložených hlbšie pod povrchom. Už z toho je zrejmé, že skúmaný región sa nedá vizualizovať presne v zmysle smernice podľa významných kolektorov podzemnej vody ležiacich pod sebou. Riešením v tomto prípade bolo urobiť dvojúrovňovú mapu, a to do hĺbky 25 m a pod úrovňou 25 m. Z hľadiska hydrogeologickej, a najmä vodohospodárskej praxe by bolo vhodné zaoberať sa aj inými úrovňami. Pre nedostatok informácií to však z pohľadu celého regiónu v súčasnosti nie je možné. Táto problematika sa zatiaľ v skúmanom regióne môže riešiť lokálne na účely ochrany podzemnej vody a vyhľadávania jej nových zdrojov. Konvenčné kritérium 25 m stanovené štatistickými metódami vychádzalo z odlišných kvalitatívnych vlastností vody v uvedených úrovniach, ktoré sa vypočítali za celý región z najvýznamnejších ukazovateľov kontaminácie – dusičnanov, chloridov a síranov – a ich skokových zmien s hĺbkou pomocou faktorovej analýzy a grafov s exponenciálnou interpoláciou. Samozrejme, zvýšená koncentrácia hlavných kontaminantov môže lokálne zasahovať aj do väčšej hĺbky kvartérneho kolektora podzemnej vody.

Faktorová analýza bola vypočítaná pre faktorovú štruktúru s tromi faktormi. Tie sa stanovili pomocou *scree* testu s hodnotami vlastných čísel väčších ako 1, čo je dokumentované na obr. 4.4.1. Výsledná rotovaná faktorová matica (tab. 4.4.1) zaraďuje hĺbku (stred perforovaného úseku vrtu), Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , a NO_3^- do jedného faktora. Je zaujímavé, že dusičnany, chloridy a sírany, ktoré majú v prostredí kvartérnych sedimentov z veľkej časti antropogénny pôvod, sú spolu s prírodne podmieneným obsahom vápnika a horčíka. Na druhej strane, tento faktor objasňuje závislosť uvedených iónov od hĺbky, teda so zväčšujúcou sa hĺbkou ich obsah klesá. Tento fakt bol podkladom na vyčlenenie úrovni na zostavenie máp. Otázka hodnoty hĺbkovej úrovne sa riešila grafickou formou s vypočítaním krivky exponenciálnej funkcie celého súboru údajov v prípade Cl^- , SO_4^{2-} a NO_3^- (obr. 4.4.2 až 4.4.4) v závislosti od hĺbky. Hĺbková úroveň sa potom stanovila podľa ohybu krivky s tým, že pri dusičnanoch bola koncentračná úroveň menej ako $25 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ (polovičná hodnota štandardu), pri chloridoch $26 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ (priemerná hodnota) a pri síranoch $75 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ (priemerná hodnota).

Scree graf

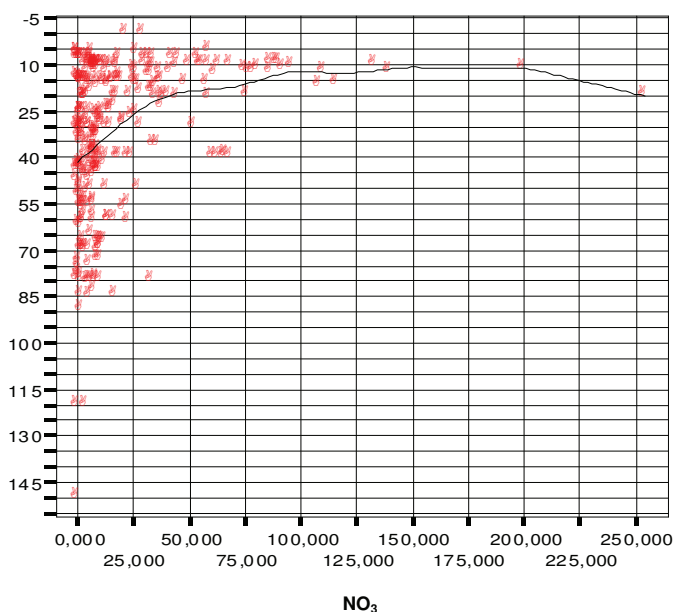


Tab. 4.4.1. Výsledná rotovaná faktorová štruktúra.

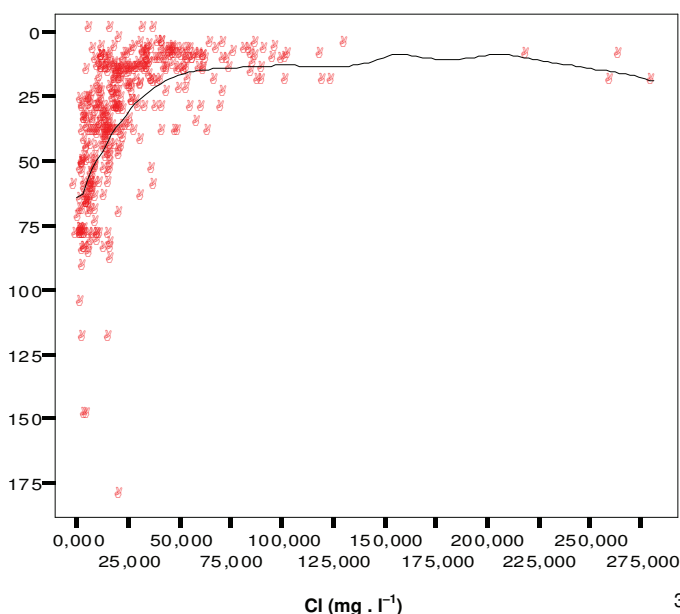
	Faktor		
	1	2	3
Hĺbka	-0,578	0,253	-0,319
Na	-0,023	0,880	-0,081
K	0,434	0,433	0,100
Ca	0,843	0,154	0,232
Mg	0,746	0,360	0,191
Fe	0,033	0,103	0,782
Mn	0,182	0,012	0,739
Cl	0,797	0,349	0,215
SO ₄	0,798	0,314	0,151
NO ₃	0,775	-0,049	-0,207
HCO ₃	0,376	0,770	0,243

Obr. 4.4.1. Určenie počtu faktorov.

S ohľadom na potrebu riešenia problematiky nárastu požiadaviek na zdroje vody v požadovanom množstve a kvalite, ako aj s cieľom zabezpečiť jej trvalo udržateľné využívanie pre budúce generácie Európsky parlament a Rada schválili 23. októbra 2000 *Smernicu 2000/60/ES* ustanovujúcu rámec pôsobnosti Spoločenstva v oblasti vodnej politiky [skrátene nazývaná *Rámcová smernica o vode (RSV)*].



Obr. 4.4.2. Závislosť medzi hĺbkou a obsahom dusičnanov.



Obr. 4.4.3. Závislosť medzi hĺbkou a obsahom chloridov.

Prijatie *Rámcovej smernice o vode* a jej postupná transpozícia do národných legislatívnych predpisov členských štátov EÚ a následne aj do praxe postupne vytvára podmienky na trvalo udržateľné využívanie zdrojov vody, pričom základným nástrojom sa stáva ich integrovaný manažment v povodiach. Cieľom je ochrana fyzickej a biologickej integrity vodných systémov a zníženie nepriaznivého tlaku ľudskej populácie na zdroje vody tak, aby sa dosiahol „dobrý stav“ všetkých vôd do roku 2015, špecifikovaný v smernici ako environmentálne ciele. Tento impozantný cieľ si, samozrejme, vyžaduje etapové riešenia a presný harmonogram implementačného procesu. Základný harmonogram implementačného procesu a termíny skončenia jeho jednotlivých etáp:

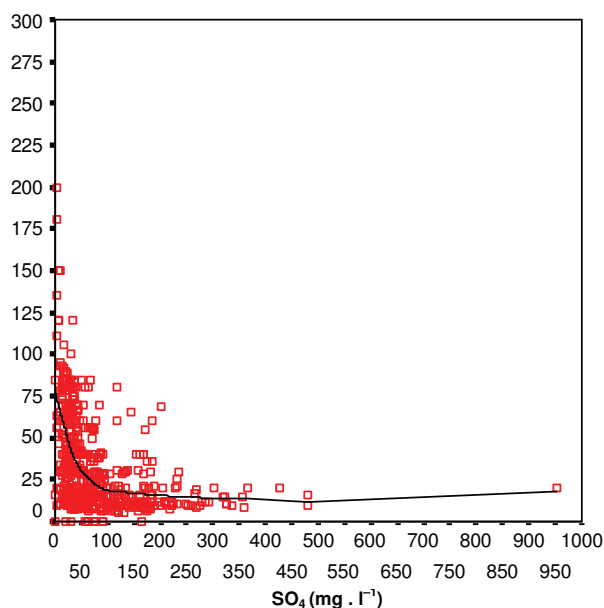
2005: vymedzenie útvarov povrchovej a podzemnej vody, hodnotenie stavu vody a harmonizácia prístupov pri jej hodnotení,
 2006: zavedenie programu monitorovania stavu vody a chránených oblastí,
 2009: schválenie plánov manažmentu povodí a schválenie programov opatrení na dosiahnutie environmentálnych cieľov,
 2010: zavedenie cenovej politiky,
 2015: dosiahnutie „dobrého stavu“ vody.

Pri zostavovaní základnej hydrogeochemickej mapy sme vzali do úvahy aj určité časti RSV a v zmysle jej stratégie sa podrobne vyhodnotil monitoring kvality podzemnej vody skúmaného územia. Pozostával z vyhodnotenia časových radov obsahu dusičnanov v podzemnej vode a ich plošného znázornenie pomocou tzv. regionálneho trendu, ktorý predstavuje pozitívnu, resp. negatívnu distribúciu smernice z lineárnej rovnice pri časovom rade „očistenom“ od cyklických prejavov (bližšie pozri vyhodnotenie monitoringu).

Mapa bude zároveň slúžiť ako podkladový materiál reprezentujúci podrobne zhodnotený súčasný kvalitatívny stav podzemnej vody regiónu Podunajská rovina-Žitný ostrov s vyjadrením pozitívnych a negatívnych regionálnych trendov na dvoch úrovňových mapách.

Podmienky, pri ktorých boli úrovňové základné hydrogeochemické mapy zostavené:

- Použitý vstupný hydrogeochemický materiál reprezentuje obdobie (situáciu) po



Obr. 4.4.4. Závislosť medzi hĺbkou a obsahom síranov.

roku 1992, keď bolo spustené do prevádzky VD Gabčíkovo. Toto časové obmedzenie vstupných informácií sa urobilo preto, lebo spustením VD Gabčíkovo sa zmenili podmienky prúdenia podzemnej vody a tým aj určité hydrogeochemické podmienky v kvartérnych sedimentoch, pri ktorých bola mapa zostavená. Inými slovami, tieto úrovňové mapy neriešia problematiku pred spustením VD Gabčíkovo a po ňom, ale ustálenú situáciu po uvedení VD do prevádzky. Zostavená hydrogeochemická mapa zobrazuje súčasný kvalitatívny stav podzemnej vody v oblasti Žitného ostrova a pravobrežia Dunaja.

- Podmienky uvedené v prvom bode platia aj pri všetkých následných informáciách vrátane výsledkov monitoringu kvality vody a pod.
- Výsledné úrovňové mapy špeciálne nezohľadňujú užšie podmienky okolo veľkokapacitných ani iných vodných zdrojov v skúmanom území, ale zobrazujú hydrogeochemickú situáciu celého regiónu v mierke 1 : 50 000 v zmysle smernice na zostavovanie máp podobného charakteru.

5. HYDROGEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA ÚZEMIA

5.1. HYDROGEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA LITOSTRATIGRAFICKÝCH JEDNOTIEK

Hydrogeologická charakteristika územia je podmienená geomorfologickými, klimatickými a hydrologickými pomermi, no najmä geologicko-tektonickou stavbou územia. V zmysle hydrogeologickej rajonizácie Slovenska (Šuba et al., 1984) patrí študované územie do východnej časti hydrogeologického rajónu Q 051 a do hlavnej časti rajónu Q 052.

Jednotlivé litostratigrafické komplexy sa vzájomne líšia hydraulickými vlastnosťami horninového prostredia a obehom, režimom a chemickým zložením podzemnej vody. Na základe toho v území vyčleňujeme hydrogeologický celok mezozoika, neogénu a kvartéru. Pri ich charakteristike sa použili výsledky prác autorov uvedených v zozname použitej literatúry.

Hydrogeologický celok mezozoika

Mezozoické kolektory boli v študovanom území overené dvomi geotermálnymi vrtmi, M-1 Komárno (Pagáč a Čermák, 1976) a M-3 Komárno (Franko a Račický, 1979).

Vrty zachytili karbonáty Maďarského stredohoria jednotky Pelsö. Ide najmä o vápence, dolomity a dolomitické vápence *vrchného triasu až jury*, ktoré predstavujú významné kolektory s puklinovo-krašovou priepustnosťou.

Geotermálne prieskumné vrty M-1 a M-3 boli vyhlbené do hĺbky 1 224,0 a 1 184,0 m s overovaným úsekom vrtu v intervale 1 140 – 1 221 m (M-1), resp. 1 139 – 1 184 m (M-3). Výdatnosť voľného prelivu na vrtoch bola zhruba $1,6 - 5,3 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ pri teplote podzemnej vody na ústí vrtu $49 \text{ }^\circ\text{C}$. Koeficient absolútnej prietochnosti kolíše v intervale $1,9 \cdot 10^{-12}$ až $2,1 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3$. Z chemického hľadiska ide o zmiešaný typ geotermálnej vody s prevahou Ca-SO₄ zložky, so zvýšeným obsahom Na-Cl, s mineralizáciou asi $3 - 6 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ a s pomerom HCO₃/Cl menším ako 1 (Remšík et al., 1992).

Hydrogeologický celok neogénu

Celé zmapované územie leží v gabčíkovej priehlbine, ktorá vznikla v bádene a vyvíjala sa do konca pliocénu. Hlavnú výplň Podunajskej panvy, ktorá ma misovitú brachysynklinálnu stavbu, tvoria brakické a sladkovodné sedimenty vrchného miocénu (panón – pont) a pliocénu (dák, roman). V ich podloží sa vyskytujú morské a brakické sedimenty bádenu a sarmatu, resp. pochované vulkanické centrá. Neogénne sedimenty v centrálnej gabčíkovej priehlbine dosahujú hrúbku **3 500 m**. Ide prevažne o íly a piesky uložené v lakustrickom a deltovom prostredí.

Podzemná voda neogénu, overená hydrogeologickými vrtmi, sa v študovanom území viaže najmä na sedimentárne kolektory veku bádenu, panón, pont, dák a roman. Hlboké geotermálne vrty (do hĺbky 1 000 – 2 500 m) overili prevažne piesky, resp. pieskovce panónu a pontu, menej aj dáku. Plytšie hydrogeologické prieskumné vrty (do hĺbky prevažne 45 – 280 m) zachytili najmä piesčité a štrkopiesčité polohy romanu, v menšej miere dáku. Neogénny celok v zmapovanom území na povrch nevystupuje.

Báden

Najstaršie neogénne vrstvy, overené geotermálnym vrtom HGB-1 Rusovce v hĺbke 1 027 – 1 259 m, sú *šurianske vulkanity* (andezity) spodnobádenského veku (Bondarenková, 1977). V ich podloží bolo ako v jedinom vrte v území overené predterciérne podložie. Ide o paleozoické amfibolity Malých Karpát s polohami kremitého dioritu a aplitických rúl, navŕtané v intervale 1 259 – 1 493 m.

Interval bádenských andezitov bol hydraulicky odskúšaný otvoreným úsekom 1 100 – 1 124 m. Deväťdňovou čerpacou skúškou v apríli 1982 sa na vrte zistili nasledujúce hodnoty výdatnosti Q a zníženia s : $0,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}/24,0 \text{ m}$; $0,8 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}/46,0 \text{ m}$; $1,08 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}/60,0 \text{ m}$. Pretože očakávaná poloha vrchnobádenských klastík nebola v priestore vrtu vyvinutá, pre malú výdatnosť ($0,01 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ pri voľnom prelive), nízku teplotu vody ($10,8 - 31,0 \text{ }^\circ\text{C}$), hlbokú prevádzkovú hladinu a prítomnosť metánu a H_2S riešiteľka neodporučila ďalšie hydrodynamické skúšky. Odkúšaný zvodnený horizont bol z hľadiska perspektívy ďalšieho využitia geotermálnej vody zhodnotený ako negatívny.

Panón, pont

Hlboké geotermálne vrty (do hĺbky 1 000 – 2 500 m) overili prevažne piesky, resp. pieskovce panónu a pontu, v menšej miere aj dáku. Vo funkcii izolátora vystupujú íly.

Koeficient prietočnosti panónskych a pontských kolektorov overených geotermálnymi vrtmi sa pohybuje v intervale $3,6 \cdot 10^{-3} - 4,9 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ a koeficient filtrácie v intervale $3,8 \cdot 10^{-5} - 6,1 \cdot 10^{-8} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Výdatnosť vrtov pri voľnom prelive sa v území celej centrálnej depresie Podunajskej panvy pohybovala v rozmedzí $0,3 - 25,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ (Fendek, 1992). Viac informácií o tomto hydrogeologickom celku je uvedených v kapitole 8.

Dák, roman

Plytšie hydrogeologické prieskumné vrty (do hĺbky prevažne 45 – 280 m) zachytili najmä piesčité a štrkopiesčité polohy romanu, menej dáku. Neogénny celok v zmapovanom území na povrch nevystupuje.

Dák reprezentuje **volkovské súvrstvie** a charakterizujú ho striedajúce sa polohy *štrkov*, *pieskov* a *piesčitých pestrých ílov*, prípadne *prachovcov*, na okrajoch aj s výskytom *vápencov*. V okolí Komárna prevládajú *pelity*, resp. *piesčité pelity*, v okolí Kolárova *piesčité íly*. Vo vrchnej časti dáku pribúda polôh pieskov s výskytom štrkov. V strednej časti priehlbiny štrkové polohy dáku chýbajú, tvoria ju nepravidelne sa striedajúce piesky a íly. Celková hrúbka volkovského súvrstvia podľa údajov z vrtov je maximálne 1 200 – 1 400 m.

Najmladším súvrstvom neogénu v gabčíkovej priehlbine je **kolárovske súvrstvie romanského** veku. Súvrstvie je tvorené sľudnatým *pieskom* a *drobným štrkom* striedajúcim sa so *silno piesčitým sivým*, *hrdzavým* a *zelenosivým ílom*, *ojedinele vápnitým*. Hrúbka súvrstvia je 100 – 150 m (Vass et al. in Tkáčová a Kováčik, 1998).

Biostratigrafické kritériá na rozlíšenie uvedených súvrství dosiaľ nemáme (keďže zatiaľ sa nenašiel použiteľný fosílny materiál). Jediným vrtom, ktorý preukázal na základe magnetostratigrafie prítomnosť dáku a romanu v slovenskej časti Podunajskej panvy, je vrt Ču-1 (Čunovo; Vass et al., 1992). Preto sme po hydrogeologickej stránke hodnotili neogénne súvrstvie dáku a romanu ako jeden hydrogeologický celok, v rámci ktorého sme v zmysle litologického zloženia vyčlenili tri skupiny, a to: neogénne piesky, neogénne piesky a štrky a neogénne štrky.

Tabuľkové spracovanie hydraulických parametrov je v tab. 5.1.1 a grafické spracovanie reprezentujú kvantilové diagramy na obr. 5.1.1 a 5.1.2.

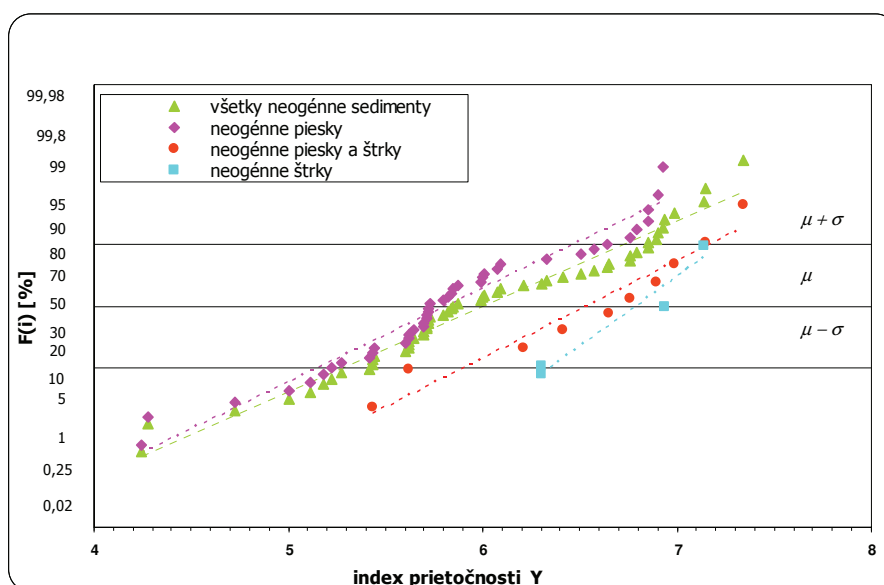
Štatistické spracovanie hydraulických parametrov neogénu sa robilo na **55 vrtoch**, pričom boli vyčlenené 3 litologické celky:

- neogénne piesky (42 vrtov),
- neogénne štrky a piesky (10 vrtov),
- neogénne štrky (3 vrty).

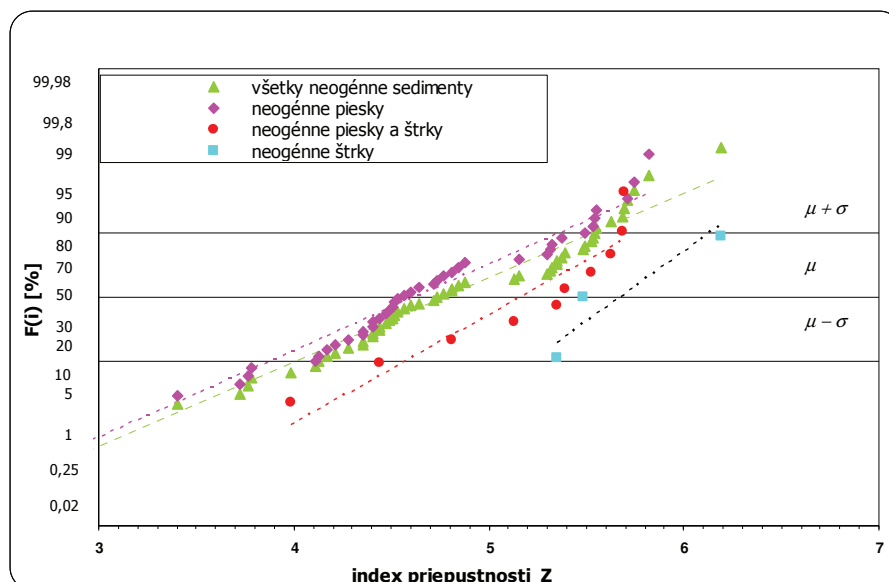
Vrty sú situované v jv. časti územia ohraničeného líniou Číčov – Okoč – Kolárovo, kde nadložná vrstva neogénu (kvartér) v zmysle mapy genetických typov a hrúbky kvartérnych sedimentov Danreg 1 : 200 000 (Pristaš et al., 1998, in Scharek et al., 1998) dosahuje hrúbku 10 – 50 m. Hĺbka vyhodnocovaných vrtov kolíše v intervale 19 – 280 m (v priemere 113 m), dĺžka overovaných úsekov dosahuje hodnoty 2 – 56 m (v priemere 18 m), čo je priemerne 18 % z celkovej hĺbky vrtu. Z vyhodnotenia počtu piesčitých, resp. štrkopiesčitých kolektorov striedajúcich sa s ílovitými izolátormi neogénu vyplýva, že najväčší počet vrtov zachytil vo svojom profile jednu až štyri priepustné polohy (44 vrtov) a 11 vrtov overilo päť až desať polôh vodonosných vrstiev.

Tab. 5.1.1. Tabuľka hydraulických parametrov kolektorov neogénneho celku.

Litologické zloženie	Počet vrtov, štatistická funkcia	Dĺžka filtra (m)	q ($l \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$)	Z	Y	k zo Z	T z Y	Trieda prietoč.	Variabilita prietoč.
N spolu	55							2	c
	min.	2,00	0,02	2,64	4,25	5,9E-07	2,3E-05		
	max.	56,00	21,98	6,19	7,34	2,9E-03	4,7E-02		
	priemer	18,22	3,00	4,77	6,00	3,1E-04	6,1E-03		
	medián	14,00	0,71	4,74	5,85	1,0E-04	1,2E-03		
	smer. odchýl.	12,81	4,38	0,75	0,72				
	variácia				0,51				
N piesky	42							3	c
	min.	2,00	0,02	2,64	4,25	5,87E-07	2,35E-05		
	max.	46,00	8,42	5,82	6,93	1,15E-03	1,90E-02		
	priemer	17,46	1,71	4,62	5,82	2,08E-04	3,59E-03		
	medián	14,50	0,53	4,55	5,72	6,70E-05	8,84E-04		
	smer. odchýl.	11,72	2,44	0,73	0,65				
	variácia				0,43				
N piesky, štrky	10							1	c
	min.	8,00	0,27	3,99	5,44	4,20E-05	7,78E-04		
	max.	56,00	21,98	5,69	7,34	8,41E-04	4,67E-02		
	priemer	24,20	6,85	5,16	6,55	4,22E-04	1,25E-02		
	medián	18,00	5,11	5,37	6,71	3,85E-04	8,43E-03		
	smer. odchýl.	16,96	6,87	0,58	0,63				
	variácia				0,40				
N štrky	3							1	b
	min.	8,80	2,00	5,35	6,30	3,28E-04	2,96E-03		
	max.	9,00	13,73	6,19	7,14	2,86E-03	3,20E-02		
	priemer	8,93	8,10	5,67	6,79	1,44E-03	2,00E-02		
	medián	9,00	8,57	5,48	6,93	1,13E-03	2,51E-02		
	smer. odchýl.	0,12	5,88	0,45	0,44				
	variácia				0,19				



Obr. 5.1.1. Kvantilový diagram rozdelenia indexu prietočnosti Y jednotlivých litologických typov hydrogeologického celku neogénu.



Obr. 5.1.2. Kvantilový diagram rozdelenia indexu priepustnosti Z jednotlivých litologických typov hydrogeologického celku neogénu.

Celý hydrogeologický celok neogénu sumárne (N spolu) charakterizuje v priemere vysoká prietochnosť – medián koeficientu prietochnosti T je $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ (**2. trieda prietochnosti**). Hodnota mediánu indexu prietochnosti Y je 5,85 a koeficientu filtrácie k je $1,0 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Merná výdatnosť vrtovej q kolíše v intervale $0,02 - 21,98 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$ (priemerná hodnota q je $3,00 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$). Variabilita prietochnosti – plošná nehomogenita zvodneného horninového prostredia, ktorá je charakterizovaná hodnotou smerodajnej odchýlky indexu prietochnosti Y_{SY} (0,72), priraduje tento celok k značne nehomogénnemu hydrogeologickému prostrediu s veľkou variabilitou (**trieda variability c**).

Na siedmich vrtoch, ktorých hĺbka bola prevažne viac ako 100 m, bol počas prieskumných prác overený voľný preliv. Ide o vrty HgK-3 Komárno (180 m), HGL-1 Veľký Lél (170 m), HG-ZI Zlatná na Ostrove (163 m), HVČ-2 Štúrová (142,5 m), HGP-2 Komárno (150 m), HP-1 Komárno (200 m) a S-1 Nová Stráž (71 m). Najvyššiu výdatnosť overil vrt HVČ-2 Štúrová (Šarlayová, 1986). Hĺbka vrtu bola 142,5 m, filter v úrovni 92 – 138,5 m a overená maximálna výdatnosť vrtu $52,63 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ pri znížení o 2,29 m. Ďalší vysoko produktívny vrt bol HVK-1 Kameničná (Šarlayová, 1986). Hĺbka vrtu bola 111,0 m s otvorenou časťou vrtu v úrovni 54 – 110 m a hodnotami Q/s $31,25 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}/2,38 \text{ m}$. Produktívne boli aj ďalšie vrty najmä v okolí Kolárova, Zemianskej Olče a Čičova.

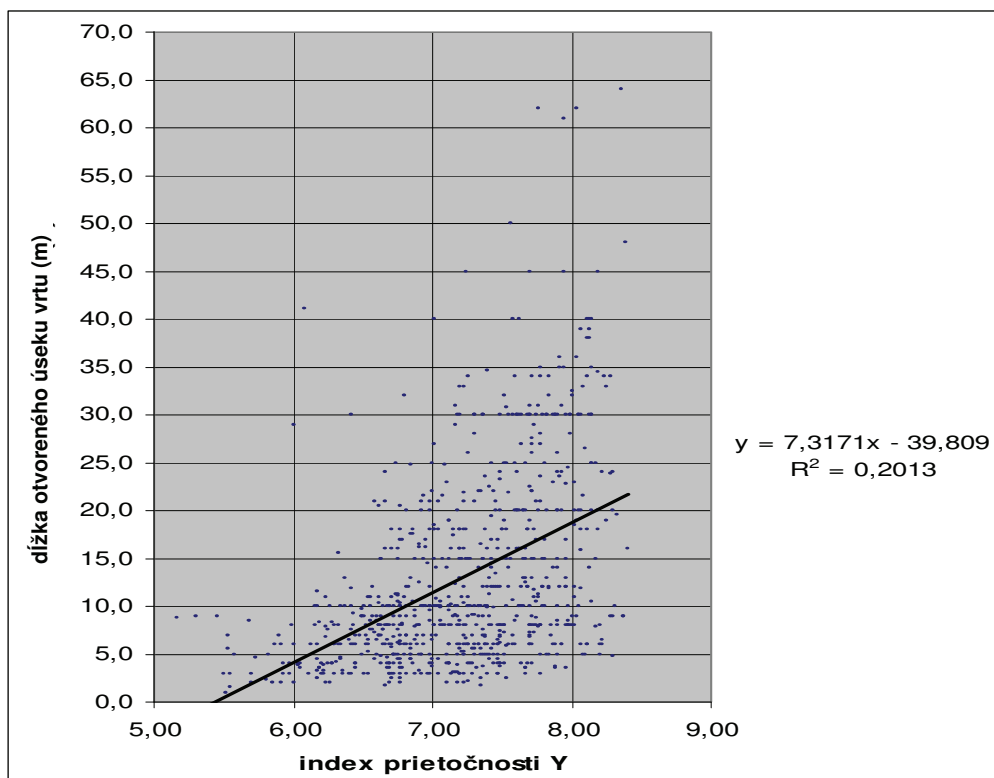
V zmysle litologického rozčlenenia neogénu sme porovnali vrty, ktoré vo svojich filtračných častiach zachytili len piesky, piesčité štrky a piesky, resp. iba piesčité štrky. Porovnaním vypočítaných štatistických parametrov sa potvrdila najvyššia hodnota mediánu koeficientu prietochnosti T pri **štrkoch** ($2,51 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$) – **1. trieda prietochnosti**, pri **štrkoch a pieskoch** ($8,43 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$) – **1. trieda prietochnosti**, a najnižšia pri **pieskoch** ($8,84 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$) – **3. trieda prietochnosti**. Hodnota mediánu indexu prietochnosti Y štrkov je 6,93, štrkov a pieskov 6,71 a pieskov 5,72. Hodnota priemernej mernej výdatnosti q vo vrtoch overujúcich neogénne štrky bola $8,10 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$, vo vrtoch so štrkami a pieskami $6,85 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$ a vo vrtoch overujúcich len neogénne piesky $1,71 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$. Všetky štatistické parametre sú prehľadne uvedené v tab. 5.1.1.

Hydrogeologický celok kvartéru

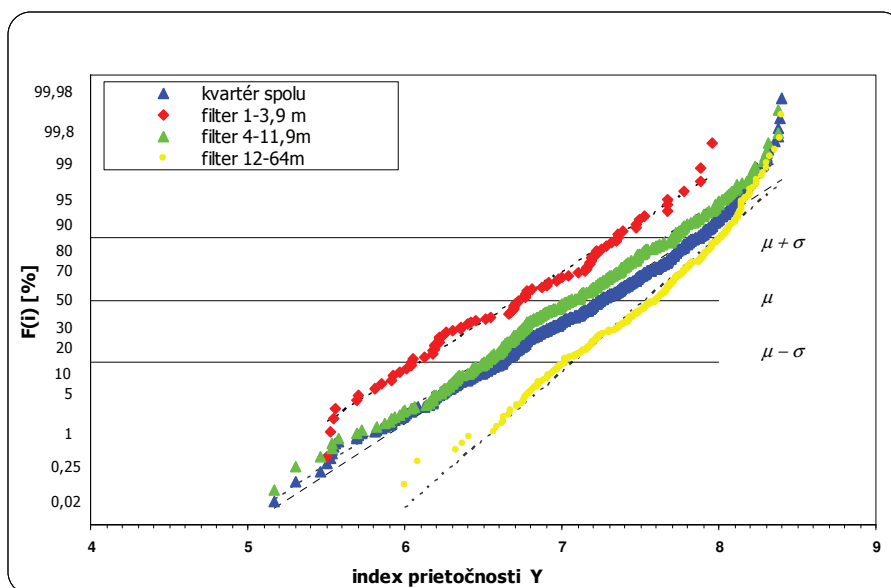
Štatistické spracovanie hydraulických parametrov kvartéru sa realizovalo sumárne na **812 vrtoch**. Z hydrogeologického hľadiska ide takmer o rovnorodé zastúpenie kvartérneho kolektora, ktorým sú piesčité štrky na celom území Žitného ostrova i pravobrežia Dunaja. Preto sme hydrogeologický celok kvartéru nečlenili ani litologicky, ani stratigraficky, ale hľadali sme určité vzájomné závislosti.

V prvom kroku sme potvrdili teoreticky známu priamu **závislosť hydraulických parametrov od dĺžky otvoreného úseku vrtu** (ďalej filtra). Na základe grafu sme vytvorili tri skupiny kvartérnych vrtov (vrtov, ktoré vo filtračnej časti majú kvartérne piesčité štrky) s dĺžkou filtra 0 – 4 m, 4 – 12 m a 12 až 64 m. V zmysle členenia s narastajúcou dĺžkou filtra je zrejмый rast priemernej mernej výdatnosti vrtov q (12,74; 26,93; 54,22 $l \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$), mediánu Y (6,73; 7,06; 7,61) aj mediánu T ($8,8 \cdot 10^{-3}$; $1,9 \cdot 10^{-2}$; $6,9 \cdot 10^{-2} m^2 \cdot s^{-1}$) a pokles hodnoty smerodajnej odchýlky s_Y (0,62; 0,59; 0,46), pričom v hodnote mediánu Z sú len malé rozdiely (6,23; 6,19; 6,26).

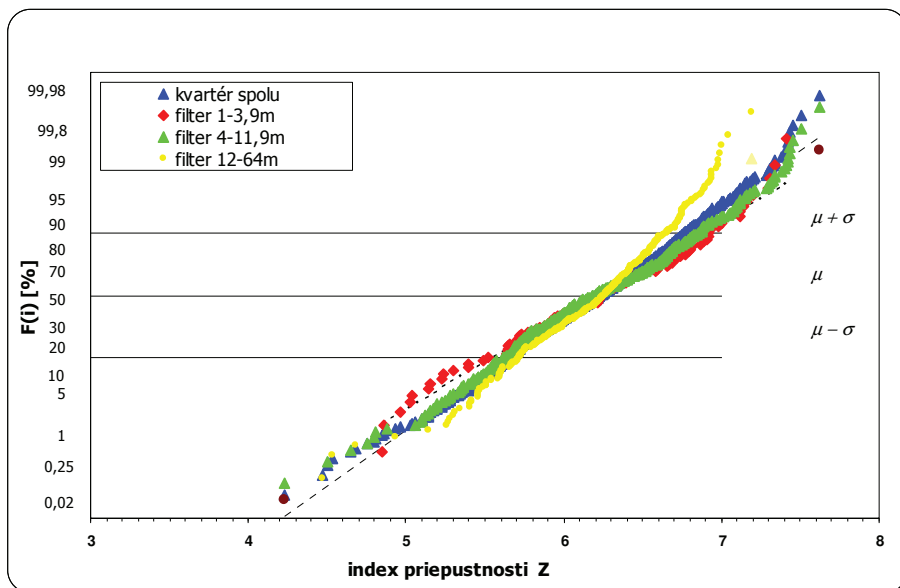
V tab. 5.1.2 sú zhrnuté výsledky štatistického spracovania.



Obr. 5.1.3. Graf závislosti indexu prietochnosti Y od dĺžky otvoreného úseku vrtu.



Obr. 5.1.4. Kvantilový diagram rozdelenia indexu prietochnosti Y hydrogeologického celku kvartéru v závislosti od dĺžky otvorenej časti vrtu.



Obr. 5.1.5. Kvantilový diagram rozdelenia indexu priepustnosti Z hydrogeologického celku kvartéru v závislosti od dĺžky otvorenej časti vrtu.

Tab. 5.1.2. Tabuľka hydraulických parametrov kvartérneho kolektora podľa dĺžky filtrov vrtu.

Litologické zloženie	Počet vrtov, štatistická funkcia	Dĺžka filtra (m)	q ($l \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$)	Z	Y	K zo Z	T z Y
Q spolu	812						
	min.	1,00	0,15	4,23	5,17	2,1E-05	1,9E-04
	max.	64,00	250,00	7,62	8,40	7,9E-02	5,0E-01
	priemer	12,97	36,13	6,21	7,21	5,6E-03	6,4E-02
	medián	9,80	17,77	6,23	7,25	2,9E-03	3,0E-02
	smerodajná odchýlka	10,01	44,41	0,55	0,61		
	variácia						
Dĺžka filtra 1 – 4 m	85						
	min.	1,00	0,32	4,85	5,51	6,3E-05	1,9E-04
	max.	3,90	90,91	7,41	7,96	4,9E-02	1,7E-01
	priemer	2,92	12,74	6,22	6,72	6,8E-03	2,1E-02
	medián	3,00	5,32	6,23	6,73	2,9E-03	8,8E-03
	smerodajná odchýlka	0,61	18,07	0,66	0,62		
Dĺžka filtra 4 – 12 m	409						
	min.	4,00	0,15	4,23	5,17	2,1E-05	1,9E-04
	max.	11,90	237,86	7,62	8,38	7,9E-02	4,1E-01
	priemer	7,38	26,93	6,22	7,07	6,5E-03	4,6E-02
	medián	7,50	11,43	6,19	7,06	2,6E-03	1,9E-02
	smerodajná odchýlka	2,13	39,02	0,60	0,59		
Dĺžka filtra 12 – 64 m	318						
	min.	12,00	1,00	4,47	6,00	4,9E-05	1,4E-03
	max.	64,00	250,00	7,19	8,40	3,1E-02	5,0E-01
	priemer	22,85	54,22	6,20	7,53	4,3E-03	9,8E-02
	medián	20,00	40,37	6,26	7,61	3,2E-03	6,9E-02
	smerodajná odchýlka	9,22	49,14	0,45	0,46		

Sledovali sme aj **hlbkovú závislosť hydraulických parametrov** (tab. 5.1.3). Vrtý sme rozčlenili na tri skupiny podľa umiestnenia filtra. Prvú skupinu tvoria vrtý, ktorých filter sa nachádza v hĺbke 0 – 25 m, druhú skupinu vrtý s filtrom len v intervale 25 – 50 m a tretiu skupinu vrtý s perforáciou v úrovni 50 až 100 m. Kvantilové diagramy indexu priepustnosti Y a indexu prietočnosti Z sú na obr. 5.1.6 a 5.1.7.

Tab. 5.1.3. Tabuľka hydraulických parametrov kvartérneho kolektora podľa úrovne filtra vrtu pod terénom.

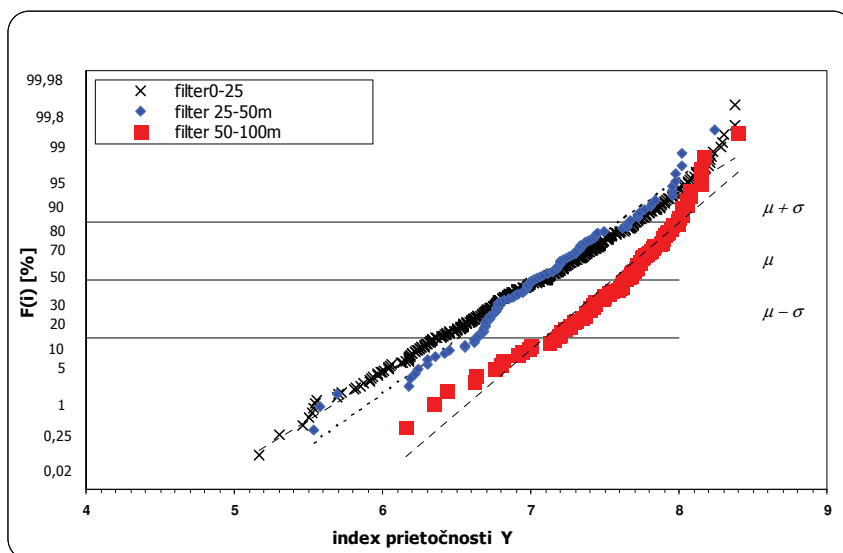
Litologické zloženie	Počet vrtov, štatistická funkcia	Dĺžka filtra (m)	q ($l \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$)	Z	Y	k zo Z	T z Y
Q spolu	812						
	min.	1,00	0,15	4,23	5,17	2,1E-05	1,9E-04
	max.	64,00	250,00	7,62	8,40	7,9E-02	5,0E-01
	priemer	12,97	36,13	6,21	7,21	5,6E-03	6,4E-02
	medián	9,80	17,77	6,23	7,25	2,9E-03	3,0E-02
	smerodajná odchýlka	10,01	44,41	0,55	0,61		
Filter v úrovni 0 – 25 m	391						
	min.	1,00	0,15	4,23	5,17	2,1E-05	1,9E-04
	max.	23,00	237,86	7,62	8,38	7,9E-02	3,8E-01
	priemer	7,13	27,21	6,24	7,04	6,7E-03	4,4E-02
	medián	6,33	12,66	6,23	7,10	2,7E-03	1,9E-02
	smerodajná odchýlka	3,62	38,87	0,63	0,64		
Filter v úrovni 25 – 50 m	102						
	min.	2,00	0,34	4,80	5,54	9,3E-05	5,1E-04
	max.	34,00	174,63	7,41	8,24	4,9E-02	3,0E-01
	priemer	9,47	23,05	6,14	7,06	4,6E-03	4,2E-02
	medián	8,40	10,45	6,19	7,02	2,6E-03	1,9E-02
	smerodajná odchýlka	5,51	29,93	0,49	0,54		
Filter v úrovni 50 – 100 m	88						
	min.	5,00	1,43	5,15	6,15	2,1E-04	2,1E-03
	max.	35,00	250,00	7,19	8,40	3,1E-02	5,0E-01
	priemer	21,32	52,83	6,26	7,55	4,7E-03	9,5E-02
	medián	20,00	42,57	6,30	7,63	3,6E-03	7,7E-02
	smerodajná odchýlka	8,04	42,90	0,39	0,45		

S cieľom zistiť možnú závislosť Y od stredy otvorenej časti vrtu (filtra) sme na súborech všetkých vrtov aj vrtov podľa uvedeného hĺbkového členenia vykonali aj regresnú analýzu. Výsledkom toho je konštatovanie, že horninové prostredie z hydraulického hľadiska v celom študovanom území je možné charakterizovať ako značne homogénne, pretože mocnina regresného koeficientu R^2 dosahuje hodnoty 0,03 – 0,2 – minimálna závislosť (obr. 5.1.8 – 5.1.10).

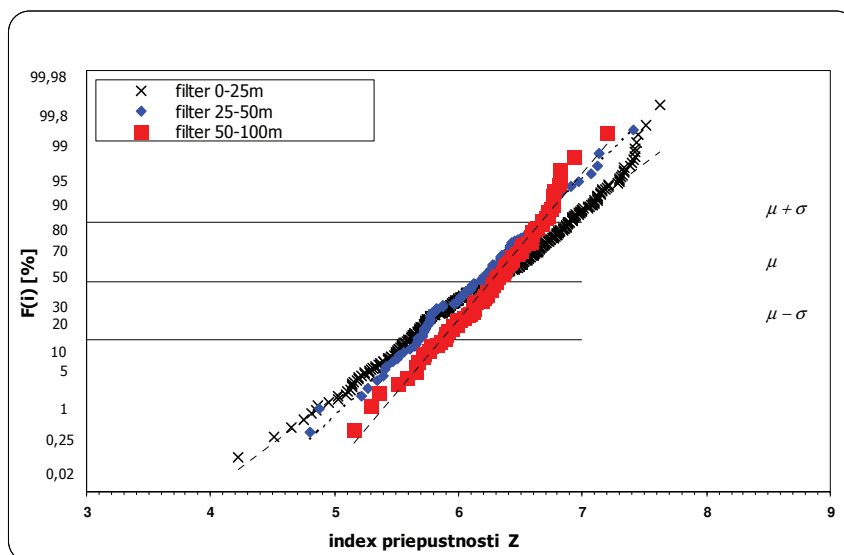
Aby sme vylúčili skresľovanie výsledkov hydraulických parametrov dĺžkou filtrov, vybrali sme do skupín len vrtý s dĺžkou filtra 10 m (tab. 5.1.4).

Výsledkom je zistenie, že z hľadiska hydraulických parametrov v intervale 0 – 100 m p. t. sú len malé rozdiely v rámci rádu. Hodnota mediánu koeficientu prietočnosti T je najnižšia v hornom intervale 0 – 25 m p. t. ($1,93 \cdot 10^{-2} m^2 \cdot s^{-1}$) a najvyššia v dolnom intervale 50 – 100 m p. t. ($2,41 \cdot 10^{-2} m^2 \cdot s^{-1}$).

S cieľom zistiť **plošnú závislosť hydraulických parametrov** sme študované územie rozčlenili na 4 oblasti – pravobrežie (**110 vrtov**), horná časť Žitného ostrova (**98 vrtov**), stredná časť Žitného ostrova (**406 vrtov**) a dolná časť Žitného ostrova (**198 vrtov**). Žitný ostrov bol vyčlenený schematizovanými izolínami hrúbky kvartéru do 100 m, t. j. na západe zhruba líniou Hamuliakovo – Dunajská Lužná – Zlaté Klasy a na východe líniou Kľúčovec – Veľký Meder (Čalovo) – Topoľníky. Uvádžame tabuľku zo všetkých vrtov územia, rozdeleného na štyri oblasti (tab. 5.1.5), kvantilový diagram indexu prietočnosti Y a indexu priepustnosti Z (obr. 5.1.9 a 5.1.10).



Obr. 5.1.6. Kvantilový diagram rozdelenia indexu prietocnosti *Y* hydrogeologického celku kvartéru v závislosti od hĺbkovej úrovne otvorenej časti vrtu.

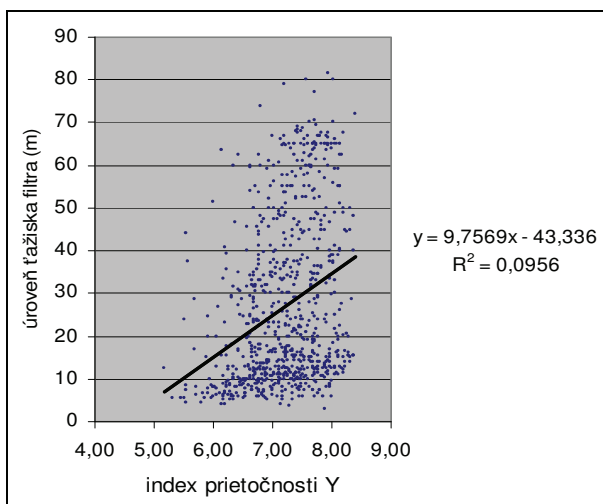


Obr. 5.1.7. Kvantilový diagram rozdelenia indexu priepustnosti *Z* hydrogeologického celku kvartéru v závislosti od hĺbkovej úrovne otvorenej časti vrtu.

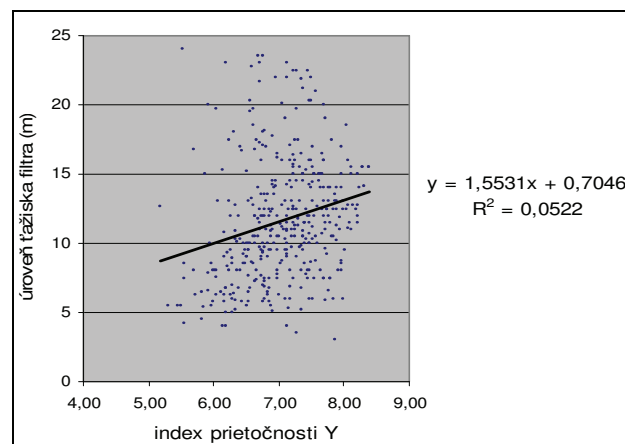
Tab. 5.1.4. Tabuľka hydraulických parametrov rôznych úrovní kvartérneho kolektora z vrtov s rovnakou dĺžkou filtra.

Úroveň filtra (m p. t.)	Počet vrtov, štatistická funkcia	Dĺžka filtra (m)	q (l . s ⁻¹ . m ⁻¹)	Z	Y	k zo Z	T z Y
0 – 25	19	10					
	min.		1,50	5,10	6,18	2,02E-04	2,41E-03
	max.		62,50	6,80	7,80	1,14E-02	1,14E-01
	priemer		17,99	6,04	7,04	3,04E-03	3,03E-02
	medián		13,07	6,12	7,12	1,93E-03	1,93E-02
	smerodajná odchýlka		17,69	0,48	0,48		
25 – 50	16	10					
	min.		2,62	5,42	6,42	4,24E-04	4,24E-03
	max.		94,35	6,97	7,97	1,88E-02	1,88E-01
	priemer		20,68	6,08	7,12	3,70E-03	4,18E-02
	medián		13,47	6,05	7,12	2,31E-03	2,31E-02
	smerodajná odchýlka		23,31	0,43	0,42		

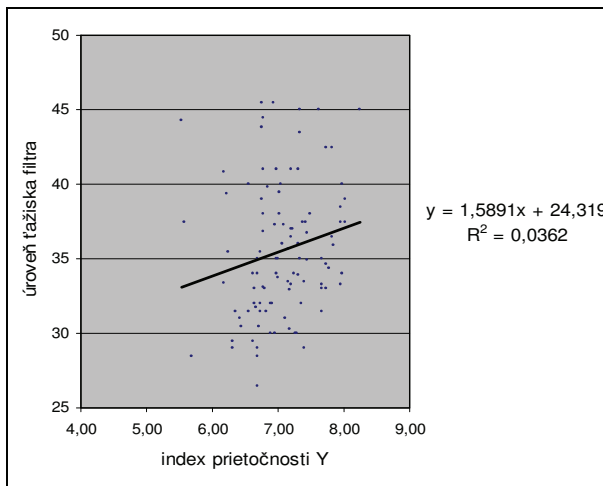
Úroveň filtra (m p. t.)	Počet vrtov, štatistická funkcia	Dĺžka filtra (m)	q ($l \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$)	Z	Y	k zo Z	T z Y
50 – 100	6	10					
	min.		1,43	5,15	6,15	2,14E-04	2,14E-03
	max.		63,85	6,81	7,81	1,19E-02	1,19E-01
	priemer		22,84	6,03	7,03	4,15E-03	4,15E-02
	medián		13,92	6,12	7,12	2,41E-03	2,41E-02
	smerodajná odchýlka		24,96	0,67	0,67		



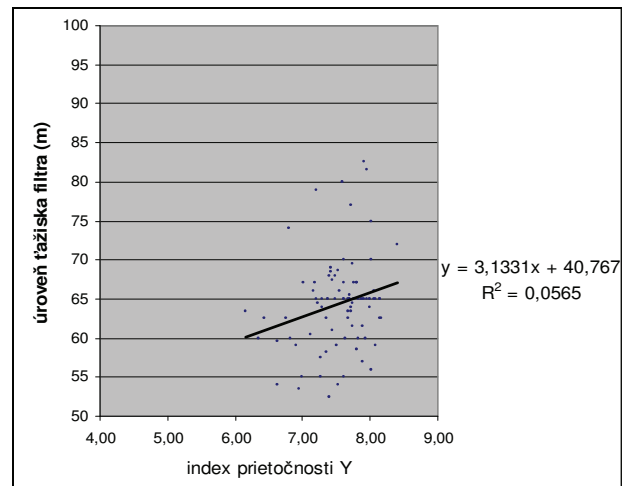
Obr. 5.1.8. Graf závislosti indexu prietochnosti Y od stredy otvorenej časti vrtu (filtra) všetkých vrtov v kvartérnom kolektore.



Obr. 5.1.9. Graf závislosti indexu prietochnosti Y od stredy filtra v úrovni 0 – 25 m p. t.



Obr. 5.1.10. Graf závislosti indexu prietochnosti Y od stredy filtra v úrovni 25 – 50 m p. t.

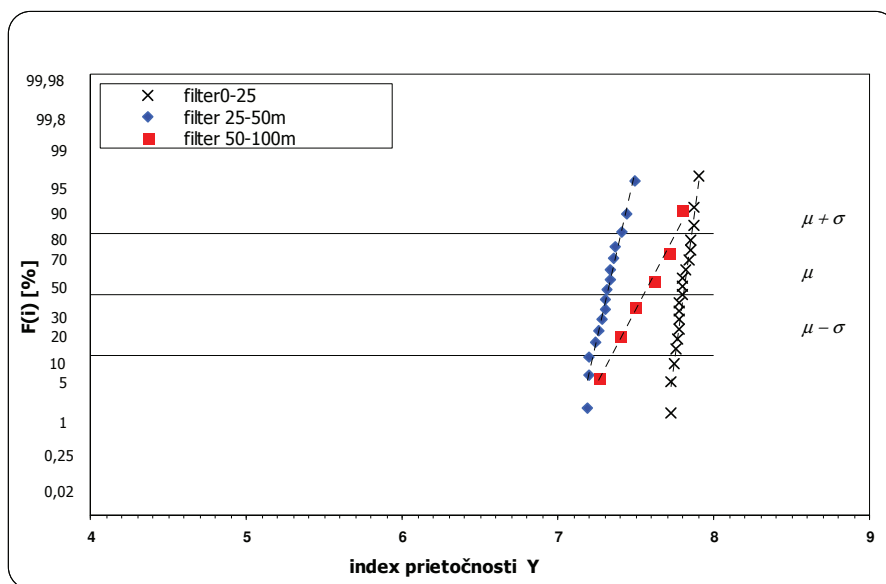


Obr. 5.1.11. Graf závislosti indexu prietochnosti Y od stredy filtra v úrovni 50 – 100 m p. t.

Kvôli detailnejšiemu vzájomnému porovnaniu štyroch oblastí sme zvolili metódu porovnania vrtov s rovnakou dĺžkou filtrov umiestnených približne v rovnakej úrovni pod terénom (tab. 5.1.6). Dostatok údajov na štatistické vyhodnotenie poskytli vrty s dĺžkou filtra 5 m v úrovni do 15 m p. t. Pri porovnaní hydraulických parametrov sa potvrdil predpoklad najvyššej hodnoty mediánu prietochnosti T v strednej časti Žitného ostrova ($1,55 \cdot 10^{-1} m^2 \cdot s^{-1}$), asi o pol rádu je nižšia hodnota mediánu T v hornej časti Žitného ostrova ($5,01 \cdot 10^{-2} m^2 \cdot s^{-1}$). Vysoká hodnota mediánu prietochnosti je aj na území pravobrežia Dunaja ($2,03 \cdot 10^{-2} m^2 \cdot s^{-1}$). Najnižšia je v dolnej časti Žitného ostrova ($7,95 \cdot 10^{-3} m^2 \cdot s^{-1}$). Toto poradie je zachované aj pri porovnaní mediánu hodnoty koeficientu filtrácie k a priemernej mernej výdatnosti q .

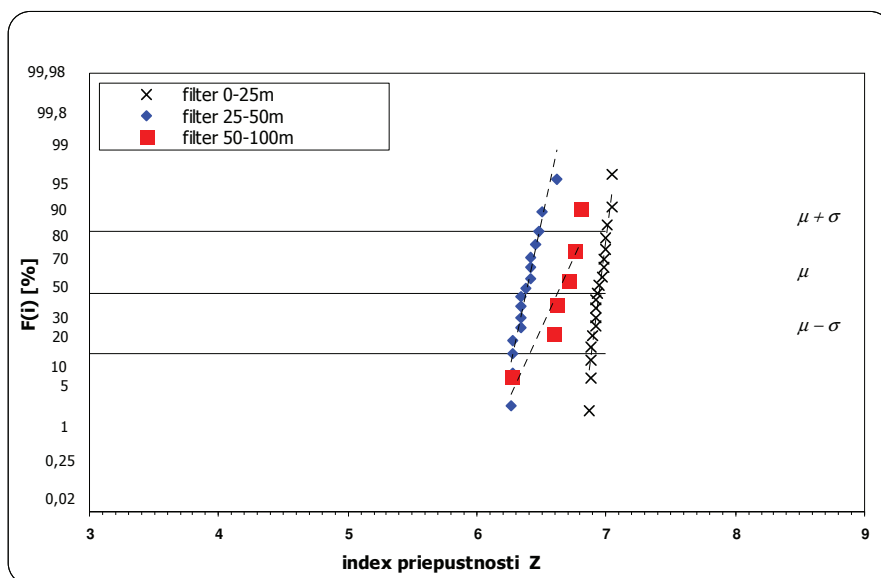
Tab. 5.1.5. Hydraulické parametre kvartéru v štyroch vymedzených oblastiach.

Územie	Počet vrtov	Štat. funkcia	Hĺbka vrtu	Dĺžka filtra	q ($l \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$)	Z	Y	k zo Z	T z Y
Pravobrežie	110	min.	8,00	2,00	1,14	5,20	6,06	3,28E-04	1,49E-03
		max.	103,50	48,00	242,86	7,43	8,39	4,85E-02	4,08E-01
		priemer	33,31	14,16	49,26	6,44	7,43	7,59E-03	8,97E-02
		medián	20,10	7,90	30,12	6,41	7,48	4,49E-03	4,75E-02
		smer. odchýl.	24,89	12,18	50,39	0,45	0,53		
Horná časť ŽO	98	min.	10,50	1,00	0,33	4,68	5,52	9,26E-05	4,84E-04
		max.	80,00	40,00	237,86	7,62	8,38	7,93E-02	3,81E-01
		priemer	29,53	9,75	43,34	6,43	7,32	8,88E-03	7,17E-02
		medián	20,80	8,00	25,83	6,50	7,41	5,30E-03	4,07E-02
		smer. odchýl.	18,06	7,84	52,26	0,60	0,60		
Stredná časť ŽO	406	min.	6,00	1,70	0,50	4,54	5,70	4,89E-05	6,91E-04
		max.	160,00	64,00	250,00	7,51	8,40	5,40E-02	4,97E-01
		priemer	48,13	15,30	45,41	6,34	7,42	6,47E-03	8,03E-02
		medián	40,40	12,00	29,32	6,37	7,47	3,80E-03	5,06E-02
		smer. odchýl.	26,66	10,50	44,94	0,48	0,50		
Dolná časť ŽO	198	min.	7,00	1,50	0,06	3,84	4,74	4,70E-06	3,76E-05
		max.	166,00	41,06	50,89	6,88	7,71	1,23E-02	8,28E-02
		priemer	26,63	9,14	6,47	5,70	6,60	1,31E-03	1,14E-02
		medián	21,00	8,00	4,67	5,72	6,67	9,34E-04	8,23E-03
		smer. odchýl.	19,60	6,45	6,57	0,43	0,48		

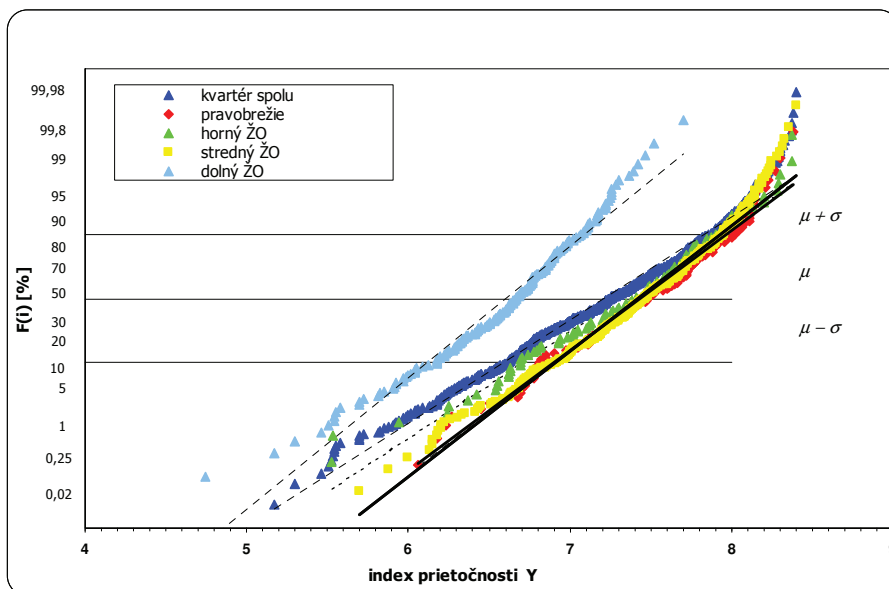


Obr. 5.1.12. Kvantilový diagram rozdelenia indexu prietochnosti Y hydrogeologického celku kvartéru v rôznych úrovniach pri dĺžke filtra 10 m.

Najvyššie hodnoty hydraulických parametrov kvartérneho kolektora boli overené vrtmi na lokalitách Bratislava – Mokrad^p – vrtom HM-1 (hĺbka vrtu 64,0 m), Q/s – $170,0 l \cdot s^{-1}/0,7 m$; Dunajská Streda – vrt HDS-2 (hĺbka vrtu 80,0 m), Q/s – $209,8 l \cdot s^{-1}/0,92 m$; Šamorín – vrt HGŠ-1 (hĺbka vrtu 67,0 m), Q/s – $117,0 l \cdot s^{-1}/0,67 m$; Bratislava – Rusovce – Mokrad^p – vrt ST-17 (hĺbka vrtu 77,5 m), Q/s – $220,0 l \cdot s^{-1}/1,95 m$; Čunovo – vrt HVZ-50 (hĺbka vrtu 29,0 m) – Q/s – $117,0 l \cdot s^{-1}/0,58 m$, ako aj na lokalitách Kvetoslavov, Hviezdoslavov, Baka, Gabčíkovo, Bratislava-Podunajské Biskupice, Eliášovce a i. (pozri textovú príl. Dokumentácie vrtov).



Obr. 5.1.13. Kvantilový diagram rozdelenia indexu priepustnosti Z hydrogeologického celku kvartéru v rôznych úrovniach pri dĺžke filtra 10 m.



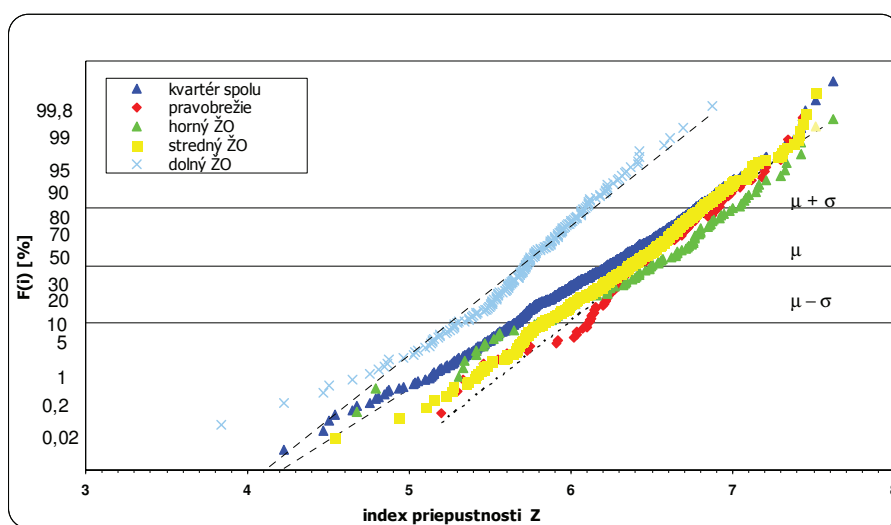
Obr. 5.1.14. Kvantilový diagram rozdelenia indexu prietočnosti Y kvartéru v celku a vo vymedzených oblastiach.

Tab. 5.1.6. Tabuľka hydraulických parametrov kvartéru v jednotlivých oblastiach v rovnakých hĺbkových úrovniach a rovnakej dĺžke overovanej časti vrtu.

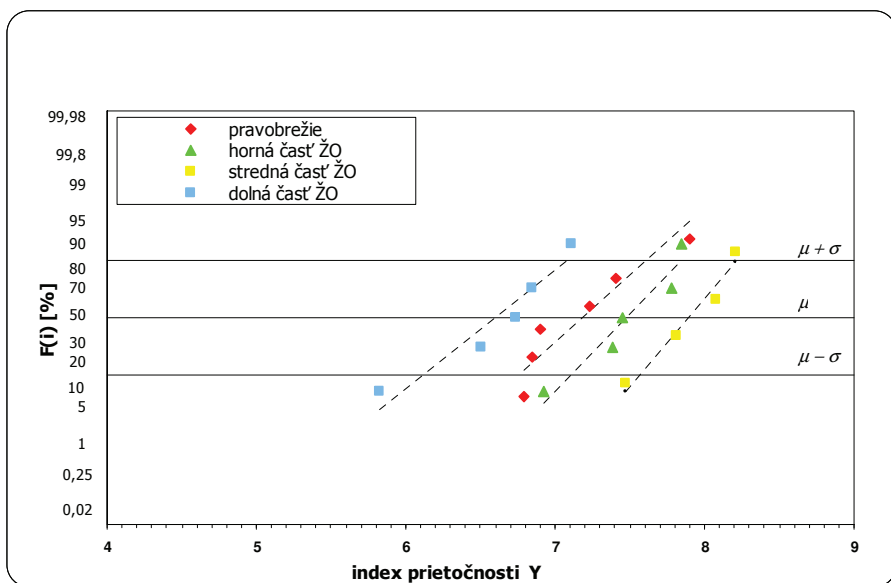
Územie	Počet vrtov	Dĺžka filtra	Štat. funkcia	q ($l \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$)	Z	Y	k zo Z	T z Y
Pravobrežie	6	5	min.	6,22	6,09	6,79	1,22E-03	6,09E-03
			max.	80,12	7,20	7,90	3,08E-02	1,54E-01
			priemer	24,02	6,48	7,18	8,34E-03	4,17E-02
			medián	12,60	6,37	7,07	4,06E-03	2,03E-02
			smer. odch.	28,48	0,43	0,30		
Horná časť ŽO	5	5	min.	8,46	6,23	6,93	2,71E-03	1,36E-02
			max.	70,00	7,15	7,85	2,19E-02	1,09E-01
			priemer	38,20	6,78	7,48	1,25E-02	6,27E-02
			medián	28,00	6,75	7,45	1,00E-02	5,01E-02
			smer. odch.	25,95	0,37	0,37		

Pokračovanie tab. 5. 1. 6.

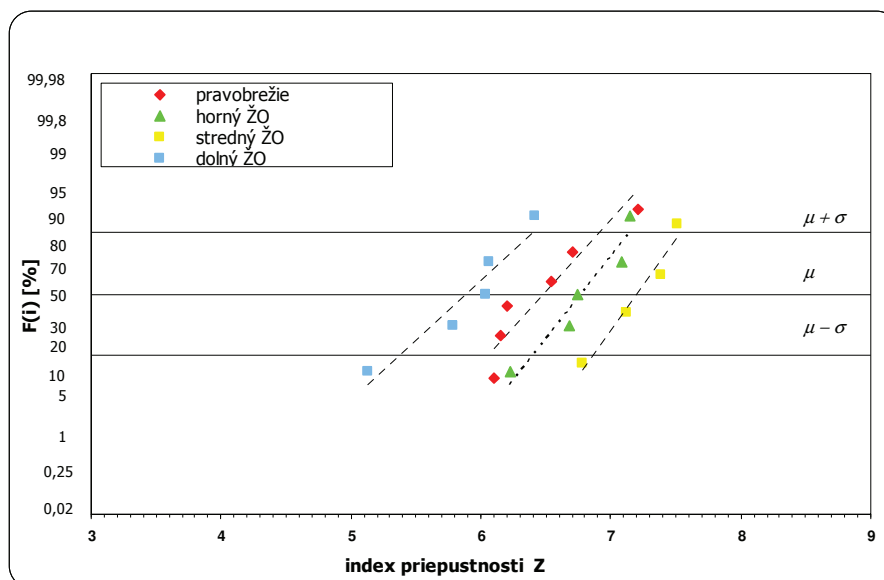
Územie	Počet vrtov	Dĺžka filtra	Štat. funkcia	q (l . s ⁻¹ . m ⁻¹)	Z	Y	k zo Z	T z Y
Stredná časť ŽO	4	5	min.	30,00	6,78	7,48	8,73E-03	4,37E-02
			max.	161,52	7,51	8,21	5,40E-02	2,70E-01
			priemer	94,50	7,20	7,90	3,12E-02	1,56E-01
			medián	93,25	7,25	7,95	3,10E-02	1,55E-01
			smer. odch.	58,20	0,32	0,32		
Dolná časť ŽO	5	5	min.	0,67	5,12	5,82	1,92E-04	9,61E-04
			max.	12,99	6,41	7,11	3,90E-03	1,95E-02
			priemer	5,84	5,88	6,60	1,82E-03	9,60E-03
			medián	5,40	6,03	6,73	1,59E-03	7,95E-03
			smer. odch.	4,65	0,48	0,49		



Obr. 5.1.15. Kvantilový diagram rozdelenia indexu priepustnosti Z kvartéru v celku a vo vymedzených oblastiach.



Obr. 5.1.16. Kvantilový diagram rozdelenia indexu prietochnosti Y kvartéru v jednotlivých oblastiach v rovnakých hĺbkových úrovniach a rovnakej dĺžke overovanej časti vrtu.



Obr. 5.1.17. Kvantilový diagram rozdelenia indexu priepustnosti Z kvartéru v jednotlivých oblastiach v rovnakých hĺbkových úrovniach a rovnakej dĺžke overovanej časti vrtu.

Na vzájomné porovnanie skúmaných dvoch hydraulických celkov (neogénu a kvartéru) pravobrežia Dunaja a Žitného ostrova uvádzame sumárnu tabuľku 5.1.7, v ktorej sú uvedené výsledky hydraulických parametrov zo štatistického spracovania zo všetkých hydrogeologických vrtov kvartérneho aj neogénneho hydrogeologického celku.

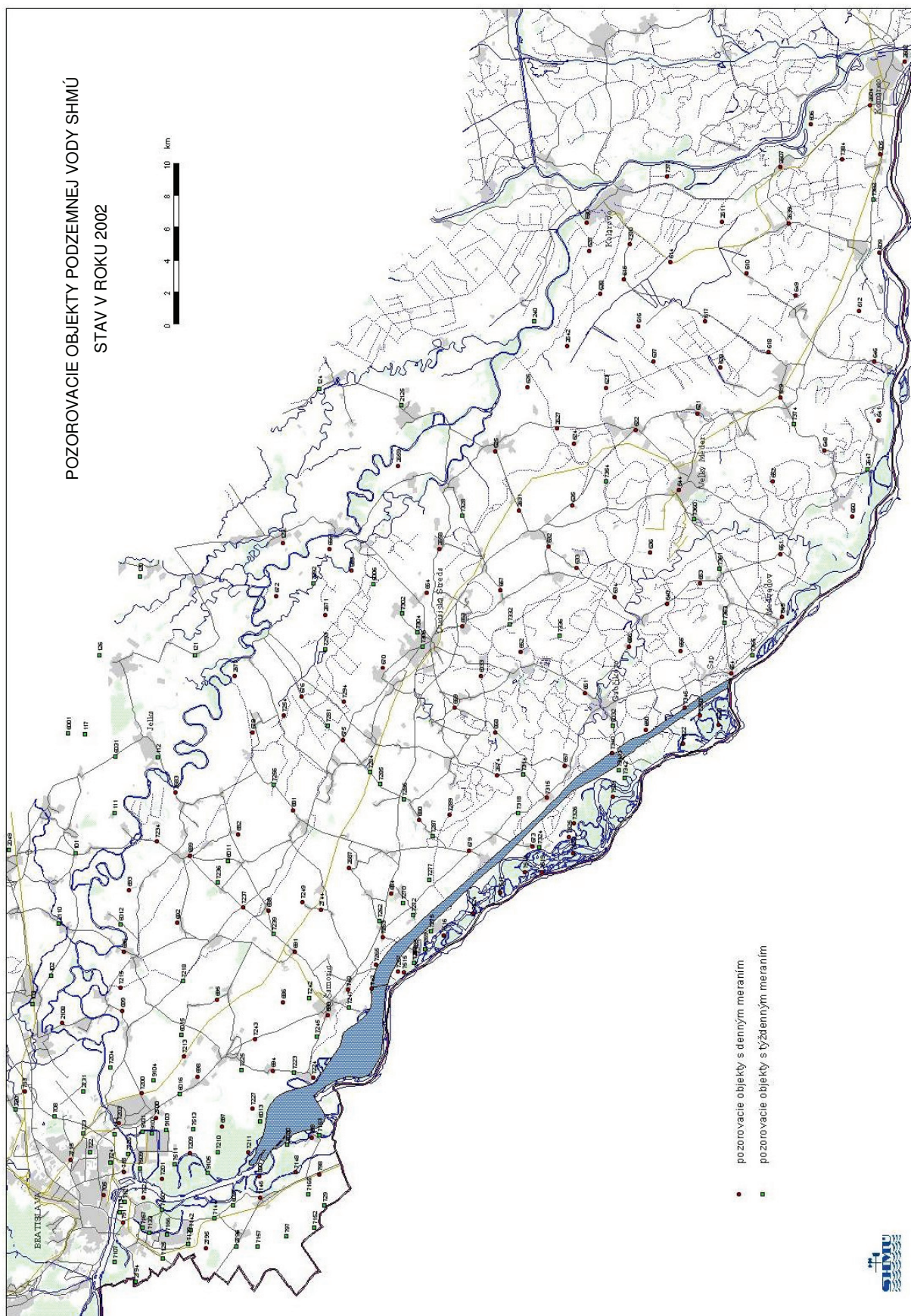
Tab. 5.1.7. Tabuľka porovnania hydraulických parametrov kvartérneho a neogénneho hydrogeologického celku.

Hydrogeol. celok	Počet vrtov, štatistická funkcia	Hĺbka vrtu (m)	Dĺžka filtra (m)	q (l . s ⁻¹ . m ⁻¹)	Z	Y	k zo Z	T z Y
Q spolu	812							
	min.	6,00	1,00	0,15	4,23	5,17	2,12E-05	1,87E-04
	max.	166,00	64,00	250,00	7,62	8,40	7,93E-02	4,97E-01
	priemer	38,64	12,97	36,13	6,21	7,21	5,65E-03	6,36E-02
	medián	30,00	9,80	17,77	6,23	7,25	2,91E-03	2,96E-02
	smer. odchýl.	25,79	10,01	44,41	0,55	0,61		
N spolu	55							
	min.	19,00	2,00	0,02	2,64	4,25	5,87E-07	2,35E-05
	max.	280,00	56,00	21,98	6,19	7,34	2,86E-03	4,67E-02
	priemer	112,68	18,22	3,00	4,77	6,00	3,14E-04	6,10E-03
	medián	106,00	14,00	0,71	4,74	5,85	1,01E-04	1,18E-03
	smer. odchýl.	56,44	12,81	4,38	0,75	0,72		

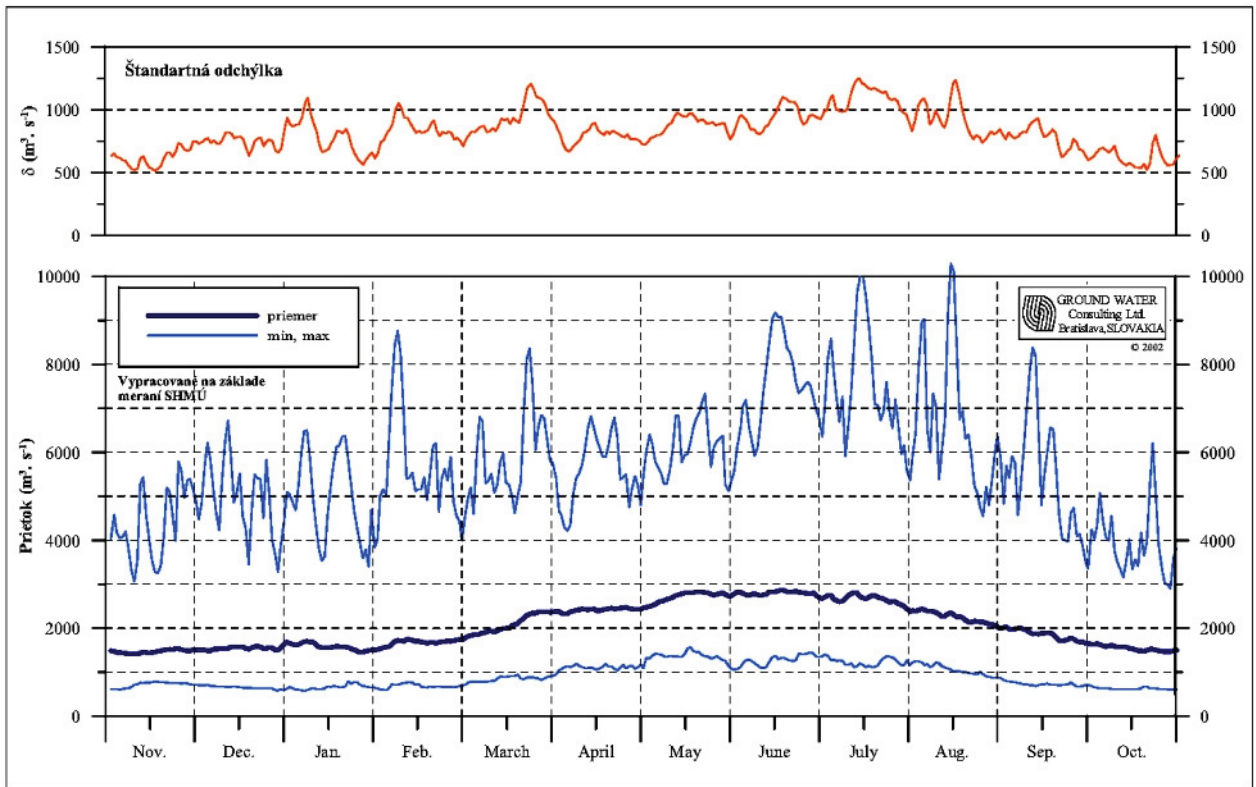
Pozn.: trieda prietočnosti za Q spolu je 1, za N spolu 2, trieda variability pri oboch celkoch je c

5.2. OBEH A REŽIM PODZEMNEJ VODY VO VYMEDZENÝCH HYDROGEOLOGICKÝCH CELKOKCH

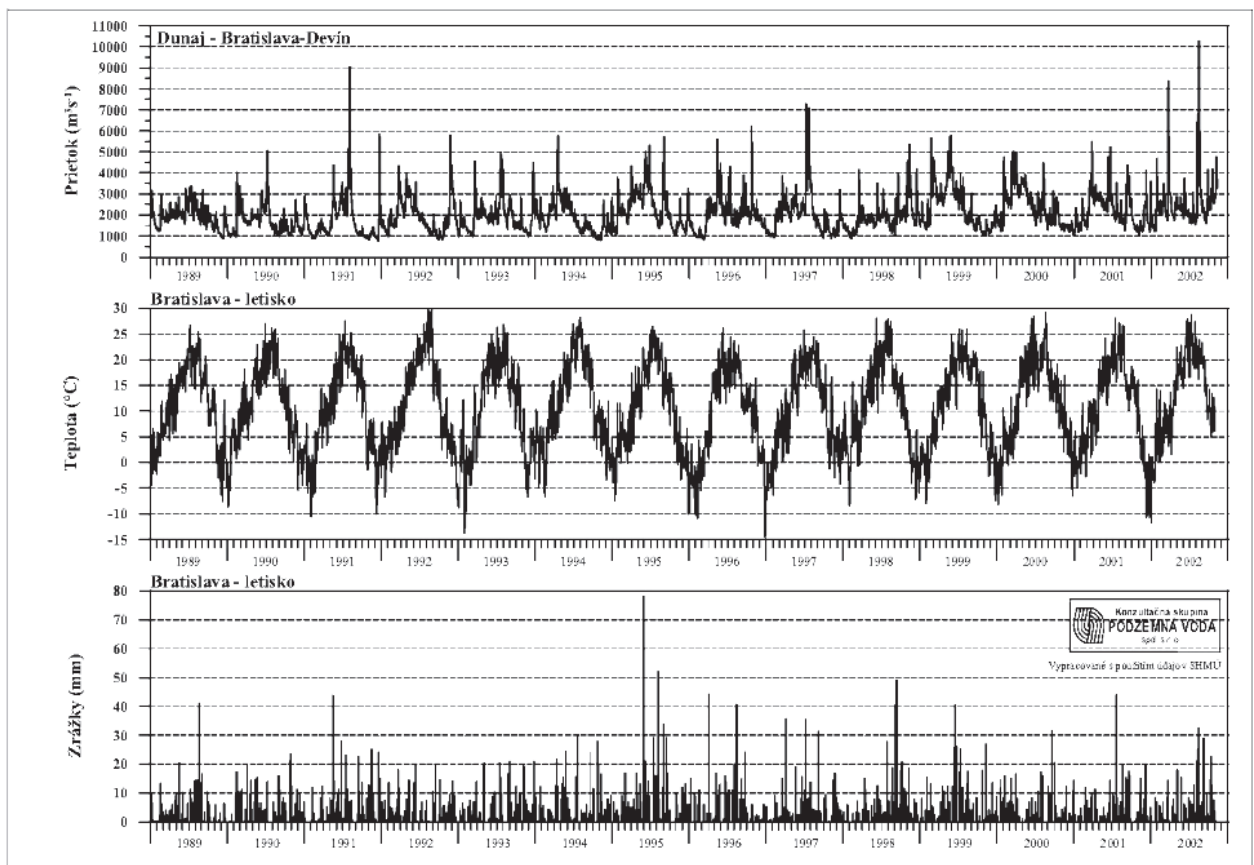
Kolísanie hladiny podzemnej vody je výsledkom vzájomného vzťahu a hydraulického prepojenia medzi riečnou vodou v Dunaji a inou povrchovou vodou s podzemnou vodou a vzťahom medzi zrážkami a vyparovaním. Kolísanie hladiny ovplyvňujú aj iné faktory, ako napríklad odvodňovacie a zavlažovacie systémy, regulácia hladiny vody v priesakových kanáloch a pod. V oblastiach blízko Dunaja kolísanie hladiny podzemnej vody napodobňuje kolísanie hladiny v Dunaji. Vo väčších vzdialenostiach



Obr. 5.2.1. Rozmiestnenie pozorovacích objektov SHMÚ v študovanom území (stav v roku 2002).



Obr. 5.2.1a. Dlhodobé denné kolísanie prietoku vody Dunaja v Bratislave (Lisický, Mucha et al., 2003).



Obr. 5.2.1b. Prietok Dunaja, zrážky a teplota vzduchu (Lisický, Mucha et al., 2003).

od Dunaja pohyb hladiny podzemnej vody závisí od sezónnych vplyvov a od vzťahu medzi zrážkami vrátane topenia snehu a výparom vody z povrchu zeme a vegetáciou. Sieť zavlažovacích kanálov a odvodňovacích systémov má na hladinu podzemnej vody stabilizujúci účinok.

Monitoring hladín podzemnej vody v študovanom území zabezpečuje prevažne SHMÚ Bratislava v rámci svojej celoslovenskej pozorovacej siete podzemnej vody, ktorá pozostáva zo základnej a sekundárnej (tzv. účelovej) siete. Značná časť objektov je zaradená do slovensko-maďarského monitoringu životného prostredia v území pozdĺž Dunaja.

Na Žitnom ostrove aj v území pravobrežia Dunaja existuje početná základná a účelová pozorovacia sieť hladiny podzemnej vody. V roku 2003 bola hladina podzemnej vody na území Žitného ostrova pozorovaná v **190** sondách, z toho 22 sa nachádza pri ramennej sústave (v inundácii). V území pravobrežia sa v roku 2003 sledovalo **26** objektov. Celkové počty z roka na rok mierne kolíšu (prevažne v sekundárnej sieti) v závislosti od ich technického stavu a dôležitosti merania. Situácia pozorovacích objektov je znázornená na obr. 5.2.1 a zoznam pozorovacích objektov je uvedený v tab. 5.2.1.

Režim podzemnej vody v skúmanej oblasti závisí predovšetkým od kolísania a výšky hladiny povrchovej vody. Určujúcimi faktormi, ktoré ovplyvňujú kolísanie hladiny podzemnej vody v skúmanej oblasti, sú najmä hladina vody v starom koryte Dunaja od Bratislavy až po Komárno, ako aj hladina vody v Čunovskej zdrži, režim v ramennej sústave, manipulácia na prívodnom aj odpadovom kanáli a na stupni Gabčíkovo a vplyv odberov na vodných zdrojoch a odčerpávanie podzemnej vody v rámci hydraulického clony pri Slovnafte. Generálny smer prúdenia podzemnej vody je prevažne rovnobežný s hlavnými tokmi v území (Dunaj, Malý Dunaj, Váh). Lokálne odchýlky sú v okolí spomínanej hydraulickej clony pri Slovnafte, kde smer prúdenia je zmenený od Dunaja do centra umelo vytvorenej depresie podzemnej vody. Zrážky ovplyvňujú režim podzemnej vody v študovanom území najmä v letnom polroku, keď vplývajú na zvýšenie prietoku v povrchových tokoch v území a následne aj na zvýšenie hladiny podzemnej vody s rôznym intervalom oneskorenia v závislosti od vzdialenosti k povrchovému toku (obr. 5.2.1a, 5.2.1b, 5.2.3 – 5.2.18, 5.2.21 – 5.2.27).

Pred uvedením VD do prevádzky hladina podzemnej vody na Žitnom ostrove v pririečnej zóne zhruba po líniu Podunajské Biskupice – Šamorín – Rohovce – Kráľovičove Kračany – Klížska Nemá dosahovala maximálne hodnoty prevažne v júni a v júli v súlade s režimom Dunaja. Severne od tejto línie sa maximá vyskytovali najmä v auguste a v septembri. Minimálne stavy dosahovala hladina podzemnej vody v mesiacoch október – november, v severnej časti územia v období február – marec (Šubová, Mucha et al., 1992). Na území pravobrežia Dunaja boli maximálne hladiny podzemnej vody prevažne v júni až júli a minimálne prevažne v mesiacoch decembri až februári, resp. marci.

Tab. 5.2.1. Zoznam pozorovacích objektov hladiny podzemnej vody.

Katal. číslo	Lokalita	Hydrologické číslo	Hg. rajón	Nadm. výška odmer. bodu	Výška nad terénom	Pozorované od		Hladiny pozorované do roku 2002						Hladiny pozorované v roku 2003					
						H	T	H max	dátum	H min	dátum	H max	dátum	H min	dátum	H max	dátum	H min	dátum
□□605	Nová Stráž	42001042003	Q 056	112,33	1,14	1960	2002	111,19	30. 6. 1965	106,28	23. 11. 1992	107,13	2. 3.	106,48	27. 10.	106,87			
□□606	Hadvoc	42001042010	Q 056	109,62	0,82	1960	2002	108,80	26. 5. 1965	105,78	19. 10. 1992	107,92	29. 1.	105,76	26. 9.	106,68			
□□609	Zlatná na Ostrove	42001015029	Q 056	111,28	0,75	1960	2002	110,53	30. 6. 1965	106,01	23. 10. 1992	107,63	9. 1.	106,24	6. 10.	106,99			
□□610	Okoličná n. O. – Štúr	42001040025	Q 074	109,79	1,12	1960	2002	108,67	9. 6. 1965	106,34	13. 10. 1971	107,06	29. 1.	106,32	30. 8.	106,98			
□□612	Zlatná na Ostrove – Novina	42001015028	Q 056	112,96	1,12	1960	2002	111,56	14. 7. 1965	107,15	27. 11. 1991	107,80	9. 4.	107,45	21. 10.	107,68			
□□614	Kolárovo – Kráľka	42001040017	Q 074	109,32	1,14	1960	2000	108,18	7. 1. 1994	106,43	26. 9. 1990	107,17	29. 1.	106,46	24. 9.	107,08			
□□615	Kolárovo – Bodz. Sam.	42001040007	Q 074	109,82	1,12	1960	2002	108,70	4. 4. 1996	106,12	18. 5. 1966	107,43	28. 1.	106,82	23. 8.	107,42			
□□616	Bodza – Lúky	42001040013	Q 074	111,12	1,17	1960	2002	109,12	11. 8. 1965	106,87	5. 9. 1990	107,56	30. 1.	106,90	28. 8.	107,44			
□□617	Zemianska Oľča	42001040020	Q 052	109,75	1,12	1960	2002	108,63	23. 6. 1965	106,66	10. 11. 1971	107,37	28. 1.	106,72	27. 8.	107,31			
□□618	Zemianska Oľča	42001040055	Q 052	110,42	1,12	1960	2002	109,30	23. 6. 1965	106,74	19. 9. 1973	107,56	29. 1.	106,93	16. 8.	107,48			
□□619	Toň	42001015012	Q 052	111,86	1,08	1960	2002	110,78	23. 6. 1965	106,95	25. 9. 1968	107,87	12. 3.	107,41	27. 9.	107,70			
□□620	Lipové	42001040053	Q 052	109,82	1,11	1960	2001	108,71	2. 6. 1965	106,66	25. 1. 1978	107,40	31.12.	107,20	11.10.	107,43			
□□621	Sokolce	42001040052	Q 052	114,05	1,13	1960	2002	111,15	23. 6. 1965	107,15	6. 9. 1967	107,90	30. 1.	107,35	28. 8.	107,78			
□□622	Okoč	42001040050	Q 052	113,21	1,24	1960	2002	111,97	16. 6. 1965	107,76	19. 9. 1973	108,30	4. 2.	107,83	24. 9.	108,21			
□□623	Okoč – Golyas	42001040047	Q 052	111,98	1,20	1960	2002	110,78	30. 6. 1965	106,99	27. 10. 1971	107,89	4. 1.	107,44	10. 8.	107,74			
□□624	Okoč – Dropové	42001040044	Q 052	112,09	1,20	1960	2002	110,75	7. 7. 1965	108,01	1. 4. 1970	108,83	4. 1.	108,41	17. 7.	108,80			
□□625	Topolníky	42001035003	Q 052	112,89	1,02	1960	2002	110,99	23. 6. 1965	108,90	27. 9. 1961	109,48	7. 1.	109,00	27. 8.	109,39			
□□626	Okoč – Lapagoš	42001035006	Q 074	112,14	1,04	1960	2002	110,22	7. 7. 1965	107,86	30. 9. 1992	108,59	7. 1.	108,06	28. 8.	108,46			
□□628	Kolárovo	42001040001	Q 074	110,48	1,10	1960	2000	109,38	30. 6. 1965	107,34	16. 9. 1992	108,18	5. 1.	107,39	28. 7.	107,97			
□□630	Kolárovo	42001040003	Q 074	110,81	1,05	1960	1996	109,76	30. 6. 1965	106,49	1. 10. 1992	107,60	5. 1.	106,64	23. 9.	107,34			
□□632	Horný Štál	42001035064	Q 052	112,72	1,21	1960	2002	111,46	30. 6. 1965	109,97	19. 9. 1973	110,42	30. 1.	110,13	28. 8.	110,38			
□□633	Bohel'ov	42001035061	Q 052	113,08	1,20	1960	2002	111,63	23. 6. 1965	109,98	6. 9. 1967	110,48	4. 1.	110,18	13. 6.	110,45			
□□634	Pudáň	42001035060	Q 052	113,22	1,20	1960	2002	111,78	4. 8. 1965	110,02	6. 9. 1967	110,47	1. 1.	109,87	30. 8.	110,36			
□□635	Horný Štál – Toň. Pust.	42001035066	Q 052	113,29	1,09	1960	2002	111,77	14. 7. 1965	109,22	15. 11. 1967	109,70	29. 1.	109,26	28. 8.	109,67			
□□636	V. Meder – Šarkan. Pust.	42001015046	Q 052	112,26	1,04	1960	2002	110,72	3. 4. 1996	108,25	29. 5. 1968	109,49	31.12.	109,01	24. 8.	109,64			
□□638	Kolárovo – Časťá	42001040004	Q 074	109,75	1,16	1960	2001	108,59	9. 6. 1965	106,92	25. 10. 1961	107,56	31.12.	107,11	21. 10.	107,40			
□□640	Pataš – Milinovice	42001035058	Q 052	112,99	1,12	1960	2002	111,87	23. 6. 1965	109,59	7. 2. 1990	110,17	4. 1.	109,43	28. 8.	110,06			
□□641	Klížska Nemá	42001015073	Q 056	112,36	0,96	2002	2002	108,46	31. 3. 2002	106,81	8. 11. 2001	107,72	9. 1.	106,68	6.10.	107,69			
□□644	Veľký Meder	42001015006	Q 052	113,35	1,20	1960	2002	110,87	30. 6. 1965	107,91	19. 9. 1973	108,57	4. 2.	107,98	29. 8.	108,53			
□□645	Medved'ov	42001015040	Q 052	114,33	2,45	1960	2001	111,88	16. 3. 1981	108,98	1. 10. 1992	110,25	14.11.	108,64	30. 8.	109,88			
□□646	Veľké Kosihy	42001015050	Q 056	111,46	0,66	1965	2002	110,80	16. 6. 1965	106,94	19. 9. 1992	107,72	4. 2.	107,20	31.10.	107,65			

Katal. číslo	Lokalita	Hydrologické číslo	Hg. rajón	Nadm. výška odmer. bodu	Výška nad terénom	Pozorované od		Hladiny pozorované do roku 2002						Hladiny pozorované v roku 2003					
						H	T	H max	dátum	H min	dátum	H max	dátum	H priem	H max	dátum	H min	dátum	H priem
□□648	Trávník	42001015019	Q 052	111,58	1,01	1954	1998	110,57	23. 6. 1965	107,44	5. 9. 1990	108,33	108,99	29. 1.	107,49	29. 8.	108,14		
□□649	Okoličná n. O. – Tulpán	42001042012	Q 052	109,97	1,12	1960	2002	108,85	9. 6. 1965	106,85	3. 1. 1968	107,44	108,06	28. 1.	106,91	26. 8.	107,38		
□□650	Čičov	42001015052	Q 052	112,38	1,00	1965	1995	111,17	2. 6. 1965	107,67	16. 11. 1988	108,99	110,06	31. 12.	107,77	30. 8.	108,80		
□□651	Kľúčovec	42001015054	Q 052	112,00	0,56	1965	2002	111,44	23. 6. 1965	108,61	16. 11. 1983	109,20	109,98	29. 1.	108,61	27. 8.	109,16		
□□653	Čirližská Radvaň	42001035073	Q 052	111,65	0,67	1965	1998	110,98	23. 6. 1965	109,01	12. 9. 1973	109,63	110,52	31. 12.	108,73	28. 8.	109,54		
□□654	Sap	42001035047	Q 052	114,44	1,18	1955	1999	113,26	16. 6. 1965	109,79	8. 11. 2001	111,62	112,96	13. 11.	109,08	30. 8.	110,89		
□□655	Nárad – Žem. Dvor	42001035072	Q 052	113,55	0,70	1965	1998	112,45	30. 6. 1965	110,00	7. 2. 1997	110,76	111,24	6. 1.	109,89	12. 9.	110,45		
□□656	Gabčíkovo – Čierny Les	42001035071	Q 052	113,39	0,49	1965	2002	112,45	23. 6. 1965	110,63	17. 12. 1986	111,18	111,61	31. 12.	110,28	28. 8.	110,88		
□□657	Miad	42001032041	Q 052	113,40	0,65	1965	2002	112,26	16. 6. 1965	110,83	5. 6. 1985	111,25	111,39	2. 2.	110,99	27. 8.	111,15		
□□660	Gabčíkovo	42001035028	Q 052	115,69	1,10	1955	2000	114,54	19. 8. 1959	110,08	1. 10. 1997	112,88	113,75	14. 11.	109,60	30. 8.	111,27		
□□661	Gabčíkovo	42001035074	Q 052	114,45	0,60	1965	1998	113,55	4. 8. 1965	111,72	23. 1. 1985	112,34	112,73	31. 12.	111,50	30. 8.	112,00		
□□662	Vrakúň	42001035038	Q 052	116,27	1,00	1954	2002	113,33	2. 12. 1964	111,58	4. 2. 1987	112,16	112,33	5. 1.	111,71	29. 8.	111,98		
□□663	Kútinky – Povoda	42001032039	Q 052	115,91	0,70	1965	2002	113,15	23. 6. 1965	111,71	22. 2. 1978	112,10	112,19	2. 2.	111,90	27. 8.	112,01		
□□664	Dvorníky na Ostrove	42001032038	Q 052	115,33	0,54	1965	2002	112,86	23. 6. 1965	111,65	1. 9. 1992	112,03	112,23	31. 1.	111,74	28. 8.	111,95		
□□665	Dvorníky na O. – Kele	42001031019	Q 052	115,47	0,59	1965	2002	112,48	16. 6. 1965	111,34	30. 8. 1992	111,68	112,07	31. 12.	111,51	24. 8.	111,74		
□□666	Jahodná	42001031004	Q 052	114,96	0,55	1965	2002	112,32	7. 4. 1996	111,25	31. 8. 1992	111,67	111,98	7. 1.	111,49	24. 8.	111,70		
□□667	Baka	42001035075	Q 052	117,00	0,57	1965	2002	115,62	27. 7. 1966	113,18	30. 4. 1991	114,16	114,33	14. 11.	113,71	4. 3.	113,92		
□□668	Kráľovič. Krač. – Dobor	42001032043	Q 052	117,07	0,72	1965	2002	115,39	5. 4. 1996	113,64	21. 12. 1983	114,34	114,57	31. 12.	113,97	8. 9.	114,20		
□□669	Kostolné Kračany	42001032042	Q 052	117,13	0,64	1965	2002	115,19	23. 6. 1965	113,71	14. 5. 1991	114,17	114,35	2. 2.	113,86	8. 9.	114,07		
□□670	Vydrany	42001032046	Q 052	117,01	0,64	1965	2002	114,95	6. 4. 1996	113,72	12. 9. 1992	114,10	114,36	30. 1.	113,80	28. 8.	114,04		
□□672	V. Blahovo – lúky	42001027001	Q 052	116,84	0,56	1965	2002	113,94	5. 4. 1996	112,80	7. 2. 1990	113,24	113,62	5. 1.	113,06	25. 8.	113,29		
□□673	Bodíky	42001035014	Q 052	120,20	0,64	1954	1999	119,04	16. 6. 1965	115,09	12. 3. 1993	116,82	116,40	15. 9.	115,73	3. 3.	116,11		
□□675	Michal na O. – kolónia	42001032045	Q 052	118,82	0,81	1965	2002	117,19	4. 4. 1996	115,49	6. 12. 1989	116,09	116,41	31. 12.	115,74	23. 8.	115,97		
□□676	Michal na O. – lúky	42001031017	Q 052	117,27	0,73	1965	2002	116,23	18. 1. 1967	114,95	26. 3. 1991	115,32	115,85	12. 2.	115,13	24. 8.	115,36		
□□678	Blahová	42001026090	Q 052	119,18	0,60	1965	2002	117,37	4. 4. 1996	115,68	9. 12. 1987	116,30	116,71	1. 1.	116,10	23. 8.	116,30		
□□679	Horný Bar – Šuľany	42001032048	Q 052	120,22	0,65	1965	2002	119,29	16. 6. 1965	116,46	12. 11. 1992	117,56	117,25	14. 11.	116,86	31. 3.	117,06		
□□680	Holice	42001032047	Q 052	120,50	0,16	1965	2002	118,68	30. 6. 1965	116,57	14. 11. 1992	117,40	117,23	10. 1.	116,89	8. 9.	117,02		
□□681	Lehnice	42001031016	Q 052	121,08	0,90	1971	2002	119,08	5. 4. 1996	117,33	27. 3. 1991	117,98	118,17	1. 1.	117,70	24. 8.	117,86		
□□682	Maslovce	42001026082	Q 052	122,10	0,68	1971	2002	119,72	19. 4. 1996	118,09	1. 5. 1991	118,90	119,03	4. 2.	118,66	25. 9.	118,80		
□□684	Rohovce	42001026086	Q 052	122,16	0,83	1965	2002	120,89	23. 6. 1965	117,97	9. 11. 1992	119,05	118,70	23. 11.	118,34	12. 4.	118,50		
□□685	Dobrohošť	42001026045	Q 052	123,93	0,95	1954	1999	122,98	4. 7. 1975	118,47	23. 1. 2002	120,54	119,56	15. 9.	118,71	26. 2.	119,11		
□□686	Šamorín	42001026078	Q 052	127,56	0,82	1969	2002	123,34	26. 8. 1970	120,33	5. 5. 1991	121,84	121,91	1. 11.	121,67	17. 4.	121,79		

Katal. číslo	Lokalita	Hydrologické číslo	Hg. rájón	Nadm. výška odmer. bodu	Výška nad terénom	Pozorované od		Hladihy pozorované do roku 2002				Hladihy pozorované v roku 2003				
						H	T	H max	dátum	H min	dátum	H max	dátum	H priem	H min	dátum
□□688	Mierovo	42001026088	Q 052	124,60	0,62	1965	2002	121,80	4. 8. 1965	119,12	7. 5. 1991	120,25	11. 1.	119,93	28. 10.	120,05
□□689	Zl. Klasy – Rastice	42001026084	Q 052	124,64	1,52	1965	2002	120,63	31. 8. 1966	118,69	3. 5. 1991	119,65	21. 1.	119,43	24. 9.	119,56
□□690	Šamorín	42001026079	Q 052	126,51	0,80	1957	1998	125,71	16. 6. 1965	120,44	29. 10. 1991	122,34	2. 11.	121,91	10. 3.	122,09
□□691	Kvetoslavov	42001026031	Q 052	126,03	0,98	1956	1999	122,94	7. 7. 1965	119,64	5. 5. 1991	120,98	1. 11.	120,53	24. 4.	120,65
□□692	Čakany	42001026080	Q 052	126,50	0,90	1965	2002	122,13	25. 8. 1965	119,67	4. 5. 1991	120,90	17. 1.	120,68	25. 10.	120,79
□□693	Jamíky – Bustelek	42001026085	Q 052	126,10	0,59	1965	2002	121,70	3. 8. 1977	119,54	1. 5. 1991	120,72	2. 12.	120,63	1. 10.	120,74
□□694	Kalinkovo	42001026016	Q 052	130,19	0,61	1954	2002	128,55	23. 6. 1965	121,59	28. 2. 1991	123,85	2. 11.	124,01	10. 3.	124,19
□□695	Mitoslavov – Alžbetin Dvor	42001026081	Q 052	128,64	0,65	1965	2002	124,05	14. 7. 1965	120,44	10. 5. 1991	121,90	1. 11.	121,86	5. 5.	121,96
□□696	Tomášov	42001025035	Q 052	128,43	0,56	1965	2002	122,97	25. 7. 1996	120,52	2. 4. 1991	121,89	14. 11.	121,91	20. 4.	122,02
□□697	BA-P. Biskupiec. – Topol.	42001010024	Q 051	132,61	0,69	1965	2002	131,91	16. 6. 1965	123,17	30. 4. 1991	125,59	9. 11.	126,56	12. 4.	126,66
□□698	Rovinka	42001026077	Q 051	131,95	0,53	1965	2002	127,45	23. 6. 1965	121,40	8. 5. 1991	123,12	1. 11.	123,45	10. 5.	123,58
□□699	Most na Ostrove	42001026092	Q 051	130,28	0,90	1971	2002	124,28	15. 10. 1996	121,26	26. 3. 1991	122,68	14. 11.	122,92	1. 5.	123,04
□□729	BA – Čúnovo	42001010075	Q 052	131,19	0,66	2002	2003	125,49	18. 9. 2002	124,83	27. 2. 2002	125,14	9. 11.	125,25	24. 4.	125,36
□□740	Šamorín – Mliečno	42001026023	Q 052	125,67	0,23	1964	1999	124,28	16. 6. 1965	120,14	22. 10. 1992	121,69	2. 11.	120,89	25. 2.	121,09
□□742	Šamorín – Čílistov	42001026022	Q 052	125,55	0,30	1964	1999	124,44	23. 6. 1965	119,95	25. 10. 1991	121,46	13. 11.	120,65	25. 2.	120,90
□□791	BA-Petržalka – most	42001008001	Q 051	135,87	1,13	1960	-	134,72	23. 6. 1965	128,83	25. 2. 1991	131,02	13. 11.	130,98	2. 10.	131,62
□□792	BA-Petržalka-Ovsište	42001009005	Q 051	136,63	1,14	1960	-	135,12	16. 6. 1965	128,04	19. 12. 1991	130,42	13. 11.	130,91	27. 8.	131,33
797	BA – Rusovce – hranica	42001010010	Q 052	136,62	3,36	1960	-	129,70	23. 6. 1965	125,21	22. 5. 1991	126,97	11. 6.	127,39	18. 12.	127,47
□□798	BA – Čúnovo – hranica	42001010007	Q 052	132,13	0,56	1960	1999	129,11	23. 6. 1965	123,13	1. 5. 1991	125,20	4. 11.	125,48	4. 3.	125,63
□□799	BA – Čúnovo – obec	42001010006	Q 052	132,35	0,85	1960	1999	128,80	29. 4. 1970	123,02	18. 12. 1991	125,49	14. 9.	125,82	9. 3.	126,07
□□800	BA – Rusovce	42001010008	Q 052	133,21	1,61	1960	-	131,60	5. 7. 1975	124,64	17. 12. 1991	127,51	20. 11.	129,00	22. 1.	129,19
□□2602	Komárno	42001015072	Q 056	112,19	0,72	1999	2000	110,23	8. 3. 1999	105,71	7. 1. 2001	106,31	9. 1.	105,35	6. 10.	106,08
□□2604	Komárno	42001042016	Q 056	110,91	0,94	1998	2002	108,62	11. 7. 1999	106,57	9. 10. 2002	107,21	1. 3.	106,46	4. 10.	106,87
□□2607	Kameničná	42001040077	Q 056	111,54	0,84	1999	2002	108,89	11. 7. 1999	106,44	17. 10. 2000	106,98	4. 2.	106,20	26. 9.	106,82
□□2611	Kolárovo	42001040075	Q 074	109,65	0,92	1998	2002	108,09	11. 7. 1999	106,30	20. 11. 2000	106,69	5. 1.	106,26	18. 9.	106,69
□□2627	Okoč – Pútница	42001040078	Q 052	112,21	0,70	1999	2002	110,24	12. 7. 1999	108,34	14. 7. 2001	108,86	4. 1.	108,35	14. 8.	108,76
□□2631	Horný Štál – Žel. stanica.	42001035085	Q 052	112,73	0,83	1974	2002	111,29	4. 4. 1996	109,59	14. 5. 1975	110,10	29. 1.	109,81	28. 8.	110,09
□□2637	Sokolce – Mader. majer	42001040080	Q 074	109,63	0,73	2003	2003						31. 12.	107,03	23. 8.	107,44
□□2639	Čalovec	42001040079	Q 074	109,79	0,87	2002	2002	107,28	22. 3. 2002	106,49	7. 8. 2002	106,94	29. 1.	106,26	22. 9.	106,96
□□2642	Okoč – Aszod	42001040076	Q 074	110,41	0,83	1998	2002	109,02	11. 7. 1999	107,55	24. 7. 1998	107,97	7. 1.	107,59	21. 9.	107,88
2647	Kitižská Nemá	42001015071	Q 052	112,02	0,85	1998	-	109,42	27. 3. 2002	107,35	2. 9. 1998	108,15	8. 1.	107,09	1. 10.	108,11
□□2652	Čičov – Keč	42001015074	Q 052	110,44	0,65	2003	2003						28. 1.	107,37	22. 8.	108,04

Katal. číslo	Lokalita	Hydrologické číslo	Hg. rajón	Nadm. výška odmer. bodu	Výška nad terénom	Pozorované od		Hladyiny pozorované do roku 2002						Hladyiny pozorované v roku 2003					
						H	T	H max	dátum	H min	dátum	H max	dátum	H min	dátum	H max	dátum	H min	dátum
7163	BA – Čúnovo	42001010050	Q 052	129,45	0,25	1980	–	127,45	29. 7. 1981	122,85	1. 5. 1991	125,08	13. 11.	125,18	2. 4.	125,78			
7165	BA – Rusovce	42001010048	Q 052	132,51	0,54	1980	–	126,53	1. 5. 1996	123,53	8. 5. 1991	125,34	6. 11.	125,98	9. 4.	126,09			
7166	BA-Petržalka	42001009097	Q 051	135,80	1,00	1979	–	131,43	23. 6. 1999	128,10	15. 5. 1991	129,96	29. 1.	130,79	3. 9.	131,09			
7167	BA-Petržalka	42001009099	Q 051	134,84	0,22	1979	–	131,54	28. 6. 1995	128,53	13. 3. 1991	130,27	15. 1.	130,86	3. 9.	131,21			
7200	BA-Pod. Biskupice	42001026172	Q 051	133,88	0,92	1998	1998	124,68	15. 8. 1999	124,02	10. 4. 2002	124,29	4. 2.	124,12	30. 8.	124,22			
7201	BA-Vičie hrdlo	42001009093	Q 051	135,07	0,67	1980	2001	132,11	18. 8. 2002	124,54	30. 1. 1985	127,75	14. 11.	129,41	23. 7.	129,78			
7203	BA-Pod. Biskupice	42001016001	Q 051	134,93	0,70	1961	2002	127,51	19. 7. 1996	124,71	25. 2. 1991	125,94	30. 8.	126,44	29. 10.	126,63			
7204	BA-Vrakuňa	42001026098	Q 051	131,61	0,68	1974	–	125,92	2. 10. 1996	123,01	17. 4. 1991	124,34	29. 1.	124,64	29. 10.	124,77			
7209	BA-Pod. Biskupice	42001009091	Q 051	134,29	1,11	1978	1998	128,46	21. 9. 1997	123,78	31. 10. 1992	126,01	19. 11.	127,11	25. 7.	127,34			
7210	BA-Pod. Biskupice	42001009087	Q 052	133,44	0,86	1974	–	130,65	9. 7. 1975	124,42	6. 11. 1991	126,97	27. 11.	128,13	9. 4.	128,19			
7211	Kalinkovo	42001009095	Q 052	131,44	0,64	1980	1999	129,36	29. 7. 1981	124,28	19. 12. 1991	127,11	14. 11.	128,30	7. 4.	128,44			
7213	Rovinka	42001026095	Q 052	131,10	0,90	1974	1998	123,98	13. 9. 1996	121,10	16. 5. 1991	122,60	21. 1.	122,94	8. 5.	123,08			
7215	Malinovo	42001026093	Q 051	130,58	1,20	1974	1998	123,72	16. 8. 1996	120,92	2. 4. 1992	122,35	1. 11.	122,49	4. 4.	122,61			
7218	Miloslavov	42001026007	Q 052	127,96	0,52	1964	–	123,38	11. 8. 1965	120,29	8. 5. 1991	121,68	22. 1.	121,67	7. 5.	121,77			
7223	Hamuliakovo	42001026015	Q 052	129,63	0,80	1961	–	128,32	23. 6. 1965	121,52	27. 2. 1991	123,90	6. 11.	124,09	26. 3.	124,27			
7224	Hamuliakovo	42001026013	Q 052	129,71	0,79	1961	1998	128,81	16. 6. 1965	121,75	18. 12. 1991	124,32	1. 11.	124,25	24. 2.	124,57			
7225	Dunaj. Lužná – Jánošíkovo	42001010052	Q 052	126,92	1,09	1980	–	124,80	4. 9. 1996	121,27	18. 11. 1992	123,27	6. 11.	123,62	30. 4.	123,82			
7227	Kalinkovo	42001010046	Q 052	132,14	1,14	1974	1998	129,45	9. 7. 1975	122,38	23. 10. 1992	124,93	23. 8.	125,86	8. 4.	126,06			
7234	Zlaté Klasy	42001026112	Q 052	124,60	0,60	1980	1998	120,39	17. 4. 1996	118,68	28. 4. 1991	119,53	4. 2.	119,42	24. 8.	119,55			
7236	Hubice	42001026038	Q 052	125,15	1,13	1961	–	121,13	11. 8. 1965	118,83	17. 4. 1991	119,96	15. 1.	119,75	1. 10.	119,88			
7237	Mierovo	42001026036	Q 052	124,94	0,60	1961	2002	121,82	23. 6. 1965	119,12	5. 5. 1991	120,20	15. 1.	120,03	25. 10.	120,15			
7239	Mierovo	42001026033	Q 052	125,61	0,93	1961	–	122,42	7. 7. 1965	119,40	27. 2. 1991	120,65	22. 1.	120,38	23. 4.	120,47			
7242	Šamorín	42001026029	Q 052	128,70	0,92	1961	–	124,94	20. 5. 1970	120,30	24. 4. 1991	121,95	6. 11.	121,51	19. 3.	121,64			
7243	Dun. Lužná – Nová Lipnica	42001026101	Q 052	128,55	0,73	1980	1999	123,79	28. 4. 1996	120,91	4. 5. 1991	122,50	2. 11.	122,62	20. 4.	122,74			
7245	Šamorín	42001026103	Q 052	128,96	0,75	1980	–	124,66	21. 7. 1993	120,91	21. 10. 1992	122,83	6. 11.	122,62	19. 3.	122,80			
7247	Šamorín – Čílistov	42001026105	Q 052	126,32	0,37	1980	–	124,02	23. 6. 1993	120,33	20. 2. 1991	122,02	6. 11.	121,50	26. 3.	121,72			
7249	Malá Paka	42001026050	Q 052	124,59	0,92	1961	1999	121,58	24. 8. 1966	118,86	5. 5. 1991	119,94	10. 1.	119,51	28. 10.	119,64			
7254	Orech. Potôň – Iúky	42001031026	Q 052	118,29	0,56	1976	1998	117,31	4. 4. 1996	115,79	23. 3. 1991	116,23	31. 12.	116,04	14. 8.	116,21			
7256	Lehnice	42001031002	Q 052	120,35	0,86	1961	–	118,73	3. 4. 1996	117,04	27. 3. 1991	117,68	8. 1.	117,36	27. 8.	117,55			
7262	Báč	42001026051	Q 052	123,60	0,82	1961	1995	122,12	23. 6. 1965	118,65	25. 12. 1991	119,92	13. 11.	119,07	2. 4.	119,26			
7263	Báč	42001026049	Q 052	125,49	0,82	1961	1999	122,68	23. 6. 1965	118,87	20. 12. 1991	120,23	14. 11.	119,25	4. 3.	119,49			
7265	Šamorín	42001026109	Q 052	124,58	0,58	1980	1998	122,92	7. 8. 1991	119,56	20. 10. 1992	120,77	13. 11.	120,03	2. 3.	120,28			

Katal. číslo	Lokalita	Hydrologické číslo	Hg. rájón	Nadm. výška odmer. bodu	Výška nad terénom	Pozorované od		Hladihy pozorované do roku 2002					Hladihy pozorované v roku 2003						
						H	T	H max	dátum	H min	dátum	H priem	H max	dátum	H min	dátum	H priem	H max	dátum
□□7267	Dobrohošť	42001026119	Q 052	124,37	0,20	1980	2001	123,27	30. 3. 1988	119,11	15. 1. 1995	120,56	120,21	15. 9.	119,23	2. 3.	119,64		
7268	Dobrohošť	42001011011	Q 052	124,43	0,79	1980	-	123,64	7. 8. 1991	118,44	30. 1. 2002	120,17	19,40	20. 11.	118,69	26. 2.	119,07		
7269	Dobrohošť	42001011010	Q 052	123,15	0,79	1980	-	122,36	7. 8. 1991	118,06	20. 2. 2002	119,81	19,13	18. 6.	118,27	12. 2.	118,71		
7270	Rohovce	42001026118	Q 052	123,86	1,18	1988	-	120,63	30. 3. 1988	118,18	20. 2. 2002	119,03	19,01	13. 11.	118,57	9. 4.	118,76		
7272	Vojka n. Dun. – Kyselica	42001026116	Q 052	122,14	0,85	1980	-	120,87	19. 5. 1982	118,25	16. 1. 2002	119,32	19,13	13. 11.	118,57	26. 2.	118,86		
7275	Vojka n. Dunajom	42001026114	Q 052	122,65	0,70	1980	-	121,95	7. 8. 1991	118,06	23. 1. 2002	119,48	19,13	18. 6.	118,32	26. 2.	118,77		
7277	Rohovce – Štrkovec	42001032065	Q 052	121,72	0,65	1980	-	119,80	30. 3. 1988	117,54	6. 2. 2002	118,51	118,24	20. 11.	117,84	2. 4.	118,04		
7281	Michal na O. – kolónia	42001031005	Q 052	117,90	1,00	1962	-	116,81	1. 2. 1967	115,40	29. 8. 1990	115,86	116,24	25. 12.	115,70	13. 8.	115,87		
7285	Holice	42001032009	Q 052	121,31	0,79	1962	-	117,98	4. 8. 1965	116,29	25. 11. 1992	116,93	116,96	19. 3.	116,51	27. 8.	116,72		
7286	Holice	42001032007	Q 052	119,77	0,49	1962	-	118,28	23. 6. 1965	116,37	18. 11. 1992	117,13	117,05	29. 1.	116,67	30. 4.	116,85		
7287	Holice – Budava	42001032003	Q 052	119,82	0,90	1966	-	118,76	3. 8. 1966	116,81	11. 11. 1992	117,64	117,42	8. 1.	116,98	30. 4.	117,23		
□□7289	Holice – Stará Gala	42001032056	Q 052	119,65	0,53	1976	2002	117,70	6. 1. 1982	116,08	14. 11. 1992	116,78	116,79	4. 1.	116,42	28. 10.	116,58		
7292	Jahodná	42001030007	Q 052	115,25	0,72	1980	-	113,08	3. 4. 1996	112,18	26. 8. 1992	112,45	112,76	29. 1.	112,35	27. 8.	112,53		
7293	Veľké Blahovo	42001031034	Q 052	115,62	0,70	1982	-	114,92	26. 3. 1986	114,24	18. 1. 1995	114,60	114,74	1. 1.	114,29	9. 7.	114,46		
□□7294	Orechová Potôň	42001031021	Q 052	116,95	0,62	1975	1998	115,89	4. 4. 1996	114,52	30. 8. 1992	114,90	115,29	31. 12.	114,66	24. 8.	114,88		
7302	Dvor. n. O. – M. Dvorníky	42001032035	Q 052	115,38	0,91	1961	-	113,41	10. 4. 1996	112,22	15. 8. 1990	112,62	112,87	5. 2.	112,54	3. 9.	112,66		
7304	Dunajská Streda	42001032019	Q 052	116,49	0,78	1961	-	113,51	10. 4. 1996	112,41	5. 9. 1990	112,78	112,99	5. 2.	112,65	10. 9.	112,77		
7306	Dunajská Streda	42001032023	Q 052	116,41	0,25	1961	-	113,54	10. 4. 1996	112,59	10. 10. 1962	112,93	113,14	5. 2.	112,77	10. 9.	112,92		
7314	Jurová 7	42001035022	Q 052	117,95	0,86	1961	-	116,34	30. 6. 1965	114,23	23. 1. 1985	115,03	115,09	1. 1.	114,64	27. 8.	114,79		
□□7315	Trstená na Ostrove	42001035019	Q 052	118,40	0,55	1961	2002	116,41	23. 6. 1965	113,84	30. 1. 1985	114,98	115,11	14. 11.	114,66	7. 3.	114,86		
7318	Horný Bar	42001035087	Q 052	119,07	0,94	1980	-	116,80	3. 2. 1982	114,68	16. 11. 1988	115,60	115,73	1. 1.	115,34	26. 3.	115,52		
7324	Bodíky	42001035093	Q 052	119,77	0,97	1980	-	118,80	7. 8. 1991	115,02	17. 2. 1993	116,40	116,34	13. 11.	115,63	26. 2.	116,00		
□□7325	Bodíky	42001011008	Q 052	119,58	1,32	1980	2001	118,26	16. 8. 2002	114,43	16. 1. 1985	115,88	116,03	15. 9.	115,09	3. 3.	115,60		
□□7326	Bodíky	42001011009	Q 052	118,77	0,90	1980	2000	117,87	3. 8. 1991	113,91	6. 3. 1993	115,62	115,78	14. 11.	114,85	4. 3.	115,34		
7328	Trhová Hradská	42001032027	Q 074	113,65	1,25	1961	-	111,29	31. 8. 1966	109,98	22. 11. 1967	110,43	110,68	29. 1.	110,26	27. 8.	110,41		
7332	Vrakúň	42001035040	Q 052	115,04	0,91	1961	-	112,60	7. 9. 1966	110,95	9. 6. 1993	111,48	111,38	26. 3.	111,20	24. 9.	111,31		
7336	Vrakúň	42001035108	Q 052	114,19	0,47	1982	-	112,09	29. 3. 2000	111,07	26. 5. 1993	111,51	111,44	29. 1.	110,99	27. 8.	111,27		
□□7340	Gabčíkovo	42001035116	Q 052	120,55	0,51	1985	2001	115,36	17. 8. 2002	111,86	9. 11. 1994	112,93	114,12	14. 11.	111,88	10. 9.	112,68		
7341	Gabčíkovo	42001035096	Q 052	119,06	1,06	1980	-	116,26	22. 7. 1981	111,54	6. 11. 1991	113,31	114,24	13. 11.	112,14	1. 10.	112,73		
7342	Gabčíkovo	42001035094	Q 052	117,65	1,10	1980	-	116,55	30. 3. 1988	111,87	1. 12. 1993	114,08	114,73	13. 11.	112,85	29. 10.	113,40		
□□7346	Gabčíkovo	42001035107	Q 052	114,56	0,43	1980	2002	114,13	9. 7. 1997	110,26	1. 10. 1997	112,22	113,09	13. 11.	109,72	30. 8.	111,33		
□□7350	Ňarad	42001012004	Q 052	115,17	1,85	1991	2000	113,32	25. 11. 1992	109,88	11. 2. 1998	111,74	113,32	6. 11.	109,40	30. 8.	111,13		

Katal. číslo	Lokalita	Hydrologické číslo	Hg. rajón	Nadm. výška odmer. bodu	Výška nad terénom	Pozorované od		Hladihy pozorované do roku 2002						Hladihy pozorované v roku 2003					
						H	T	H max	dátum	H min	dátum	H priem	dátum	H max	dátum	H min	dátum	H priem	dátum
7363	Sap	42001035050	Q 052	113,28	0,90	1961	-	112,38	23. 6. 1965	109,31	3. 12. 1986	110,28	1. 1.	109,51	27. 8.	110,08			
7365	Sap	42001035098	Q 052	113,24	0,58	1980	-	112,66	18. 3. 1981	109,48	7. 11. 2001	110,95	13. 11.	108,84	17. 9.	110,37			
7370	Kolárovo – Sladký majer	42001040009	Q 074	109,33	0,65	1961	1996	108,68	2. 6. 1965	106,23	22. 9. 1971	107,13	3. 1.	106,55	22. 8.	107,03			
7374	Tôň	42001015017	Q 052	113,17	0,84	1961	-	112,33	23. 6. 1965	107,50	3. 10. 1990	108,02	12. 2.	107,57	15. 10.	107,84			
7377	Kolárovo – Čergov	42001040028	Q 074	109,68	0,84	1961	1998	108,84	23. 6. 1965	105,83	25. 9. 1992	107,21	6. 1.	105,98	27. 9.	106,96			
7382	Nová Stráž	42001015060	Q 056	110,88	0,58	1980	-	108,03	3. 4. 1996	106,28	21. 10. 1992	106,92	5. 3.	106,42	8. 10.	106,91			
7384	Nová Stráž	42001042007	Q 056	109,80	0,87	1961	2002	107,93	12. 4. 1987	105,92	31. 5. 1972	106,71	29. 1.	106,23	12. 9.	106,68			
7509	BA – Slovnaft	42001009105	Q 051	134,83	0,33	1992	-	130,91	23. 7. 1997	126,57	18. 12. 1991	129,23	13. 11.	129,07	23. 7.	129,32			
7511	BA – Slovnaft	42001009107	Q 051	136,82	0,62	1992	-	129,00	30. 7. 1997	124,21	18. 12. 1991	127,95	20. 11.	127,86	20. 8.	128,13			
7513	BA – Slovnaft	42001009109	Q 051	132,50	0,60	1992	-	126,80	1. 10. 1997	123,11	28. 10. 1992	126,05	20. 11.	126,05	28. 5.	126,14			
7515	Dobrohošť – D. Kriviny B-6	42001011013	Q 052	124,31	0,59	1996	2000	123,72	15. 8. 2002	118,51	24. 1. 2002	119,20	15. 9.	118,65	26. 2.	119,09			
7516	Vojka – Vojčian. ram. KA-	42001011014	Q 052	124,56	1,83	1996	2001	122,73	16. 8. 2002	116,56	11. 11. 2000	119,34	15. 9.	118,44	28. 2.	119,03			
7517	Šulany – Šul. brána KA-61	42001011016	Q 052	122,14	1,74	1996	2001	120,40	26. 4. 1998	116,41	24. 1. 2002	117,36	15. 9.	116,73	26. 2.	117,23			
7518	Bodíky – Dun. sítň KA-	42001011017	Q 052	120,86	1,83	1996	2001	119,03	25. 3. 2002	115,83	24. 1. 2002	116,76	15. 9.	115,98	30. 3.	116,60			
7519	Bodíky – Bodíc. brána B-9	42001011018	Q 052	119,96	0,65	1996	1999	119,31	24. 3. 2002	115,29	24. 1. 2002	116,21	15. 9.	115,29	26. 2.	115,90			
7520	Bodíky – Bodíc. ram. KA-41	42001011019	Q 052	120,52	1,80	1996	2001	118,72	25. 3. 2002	115,00	25. 1. 2002	115,97	15. 9.	115,11	3. 3.	115,70			
7521	Gabčíkovo – Gab. ram. KA-	42001011020	Q 052	118,58	1,76	1996	2001	116,82	10. 7. 1997	114,20	9. 11. 1997	115,24	14. 11.	114,42	3. 3.	114,96			
7522	Gabčíkovo – Istragov B-14	42001012005	Q 052	115,99	1,05	1996	1999	114,94	9. 7. 1997	110,61	5. 2. 1997	112,01	14. 11.	110,40	10. 9.	111,61			
7523	Gabčíkovo – Riečna KA-5	42001012006	Q 052	115,68	1,74	1996	2001	113,94	12. 7. 1996	110,38	9. 11. 2001	111,86	6. 11.	110,03	12. 9.	111,37			
7524	Vojka – Vrbiný KA-66	42001011015	Q 052	123,28	1,74	1996	2001	121,54	16. 8. 2002	116,96	24. 1. 2002	118,01	14. 9.	116,84	26. 2.	117,48			
9101	BA – Slovnaft RM-802	42001009111	Q 051	133,52	0,65	1995	-	125,05	24. 7. 1996	123,43	22. 2. 1995	124,38	26. 2.	124,24	29. 10.	124,38			
9102	BA – Slovnaft RM-77	42001009112	Q 051	134,14	0,72	1995	-	124,14	22. 10. 1997	122,42	1. 2. 1995	123,41	12. 3.	123,17	18. 6.	123,30			
9103	BA – Slovnaft RM-118	42001009113	Q 051	133,89	0,89	1995	-	124,74	30. 10. 1996	123,13	1. 2. 1995	124,14	5. 2.	123,82	16. 7.	124,00			
9104	BA – Slovnaft SB	42001026171	Q 051	132,19	0,59	1995	-	124,65	11. 9. 1996	122,89	1. 3. 1995	123,82	22. 1.	123,68	28. 5.	123,78			
9105	BA – Slovnaft RM-754	42001009115	Q 051	132,11	0,71	2002	-	129,31	14. 8. 2002	128,93	16. 1. 2002	129,03	13. 11.	128,94	13. 8.	129,02			

LEGENDA:

37 – označená sonda má detailné hodnotenie hydrologického režimu v ďalšej časti publikácie

□□24 – označená sonda má denné meranie stavov

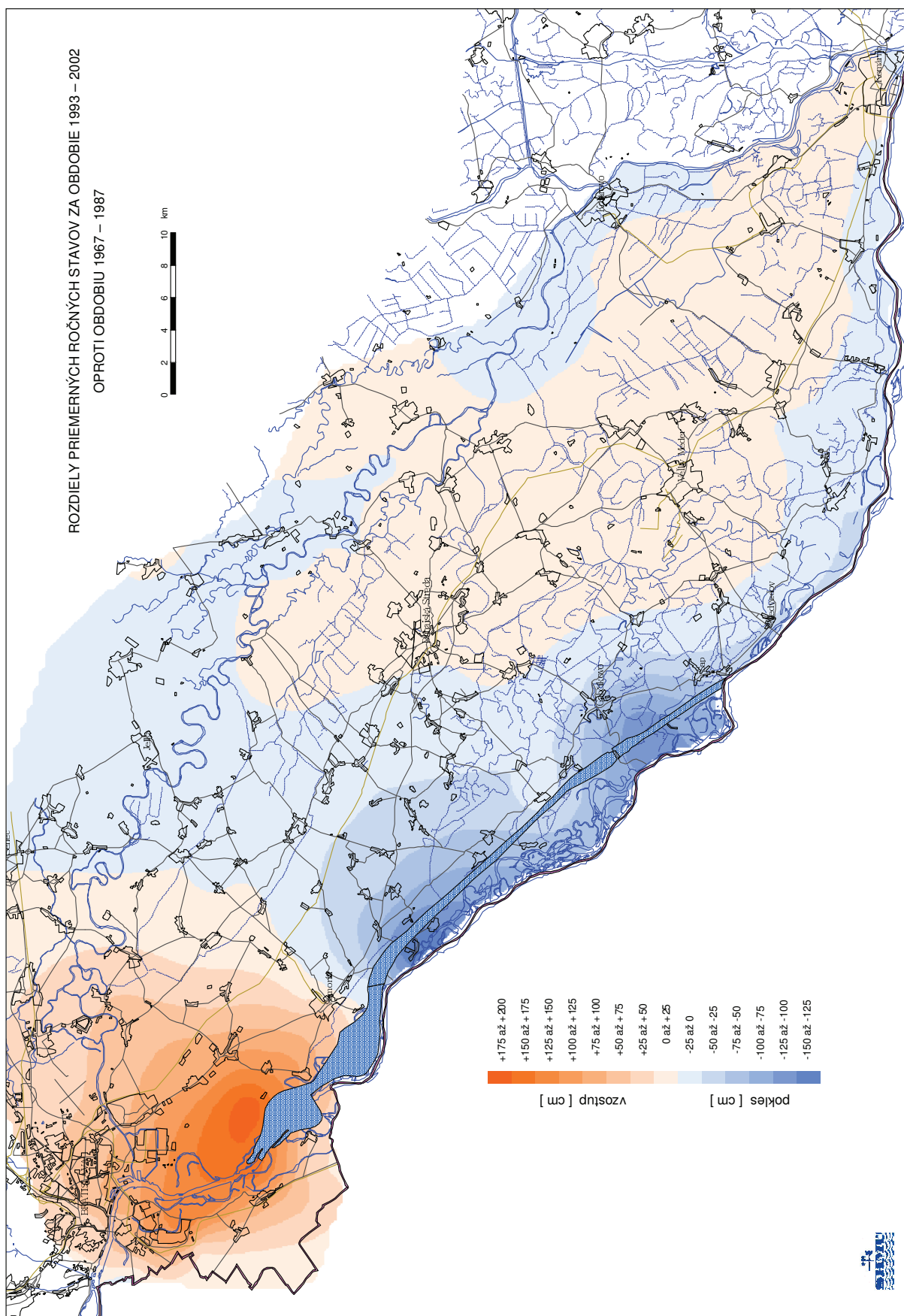
Z dlhodobého hodnotenia **trendov** režimu hladiny podzemnej vody, ktoré realizuje SHMÚ Bratislava od šesťdesiatych rokov 20. storočia, sa *do uvedenia VD do prevádzky* (v pozorovanom období 1967 – 1987) na zmapovanom území zaznamenal *poklesový trend* hladiny podzemnej vody na všetkých pozorovacích objektoch podzemnej vody. Najsilnejšie poklesy prevládali v hornej časti študovaného územia popri Dunaji – Petržalka, Podunajské Biskupice, Kalinkovo. Smerom po prúde sa pokles zmenšoval, v okolí Sapu a Medveďova boli poklesy už len mierne. *Po uvedení VD do prevádzky* (v pozorovanom období 1993 – 2002) sa charakter trendov zmenil *prevažne na vzostupný*. Vzostup hladiny sa zistil na území Bratislavy, v hornej časti Žitného ostrova po Šamorín a smerom k Malému Dunaju. Poklesy nastali od začiatku prívodného kanála po vyústenie odpadového kanála do Dunaja s najväčším poklesom pri Dobrohošti a Gabčíkove (obr. 5.2.2).

Vzostup hladiny podzemnej vody prvých päť rokov po uvedení VD do prevádzky bol najvýraznejší v hornej časti VD nad zdržou a popri nej, iba v okolí odpadového kanála pokles pokračoval naďalej, v okolí Sapu sa dokonca zväčšil. Postupom času sa charakter trendov začal meniť. Nad zdržou v blízkosti toku síce v súčasnosti pretrváva vzostupný trend – ZS 791 BA-Petržalka, ZS 800 Rusovce, ZS 718 BA-Vlčie hrdlo (obr. 5.2.3 – 5.2.5), ale už v okolí zdrže je poklesový trend, a to aj napriek tomu, že prvých päť rokov bol aj tu zväčša vzostupný trend – ZS 697 BA-Podunajské Biskupice, ZS 694 Kalinkovo, ZS 7224 Hamuliakovo (obr. 5.2.6 – 5.2.8).

Aj v hornej časti Žitného ostrova sa vzostupný trend zmenil na vyrovnaný alebo už len mierne vzostupný – ZS 698 Rovinka, ZS 696 Tomášov (obr. 5.2.9 – 5.2.10). Zaujímavý je pokles hladiny v Šamoríne, kde sa hladina po výraznom vzostupe na začiatku prevádzky VD dostáva neustálym poklesom už takmer na úroveň hladiny pred začiatkom prevádzky VD, resp. na úroveň hladiny v polovici osemdesiatych rokov – ZS 690 Šamorín (obr. 5.2.11). Na pravej strane prívodného kanála sa pôvodne vzostupné trendy zmenili na poklesové – rovnaké ako pred začiatkom prevádzky VD – ZS 685 Dobrohošť, ZS 673 Bodíky, ZS 7315 Trstená na Ostrove (obr. 5.2.13 – 5.2.15). Poklesový trend pokračuje aj v okolí odpadového kanála – ZS 660 Gabčíkovo (obr. 5.2.16), ale na sútoku kanála s Dunajom sa predchádzajúci vyrovnaný trend zmenil na poklesový – ZS 654 Sap (obr. 5.2.17), v okolí Medveďova sa, naopak, mierne poklesový trend východiskového obdobia zmenil na mierne vzostupný – ZS 645 Medveďov (obr. 5.2.18).

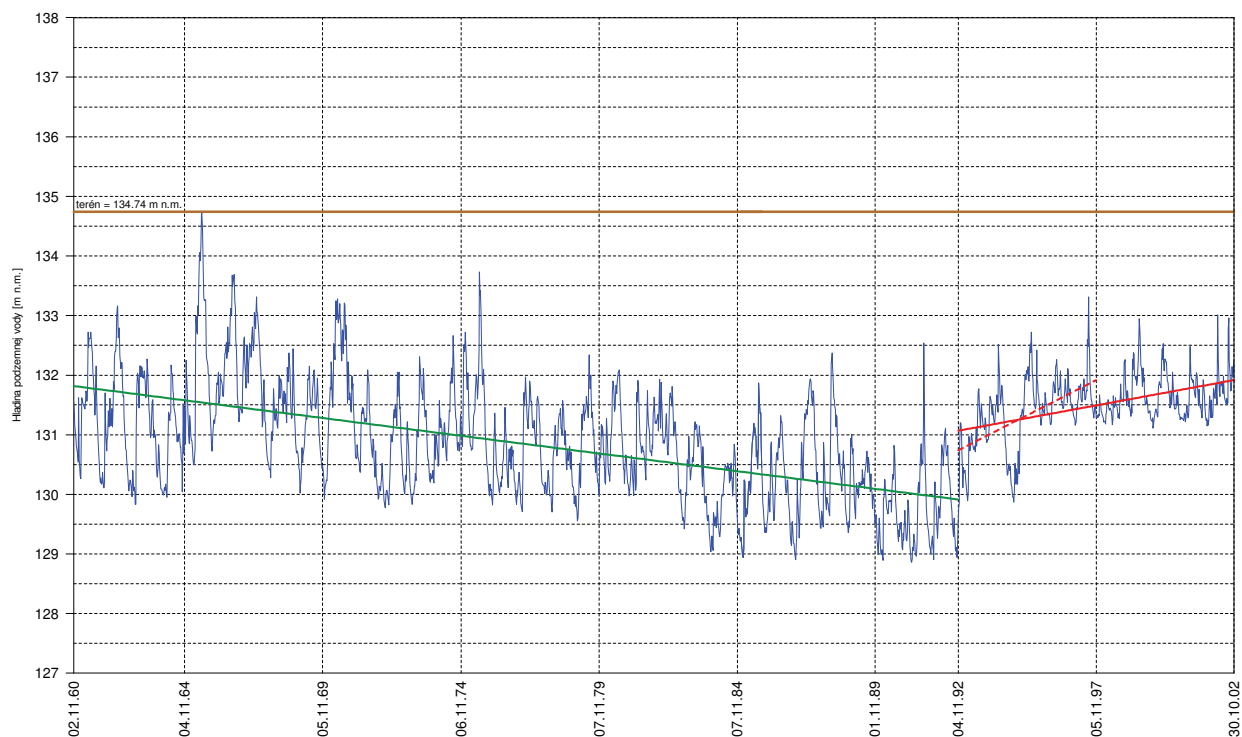
Z hľadiska **rozkolísanosti** hladiny podzemnej vody sa najvyššie rozkyvy vyskytujú nad zdržou v ramennej sústave a v okolí odpadového kanála, kde napr. v r. 2002 dosiahli hodnotu 2,5 – 4,0 m, inde do 2 m a v okolí zdrže len do 0,5 m. K utlmeniu rozkolísanosti hladín došlo popri Dunaji, zdrži a prívodnom kanáli prakticky od Bratislavy po Trstenú na Ostrove a do vnútrozemia od Podunajských Biskupíc cez Rovinku po Horný Bar-Šuľany. Rozkolísanosť sa zväčšila pozdĺž odpadového kanála od Gabčíkova a popri Dunaji po Čičov, pričom plocha územia s útlmom hladín je väčšia ako plocha územia s nárastom rozkyvov (Chalupka a Paľušová, 2003).

Režim podzemnej vody v území Žitného ostrova a pravobrežia je možné hodnotiť v smere zo S na J *v priečných profiloch* (horná, stredná a dolná časť územia) a z V na Z *v pozdĺžnych profiloch* (pozdĺž tokov, resp. stredom územia). Zhodnotenie režimu v priečnom členení je prevzaté z práce Lisického, Muchu et al. 2003 (obr. 5.2.19), zhodnotenie v pozdĺžnych profiloch sa zrealizovalo v rámci našej úlohy (obr. 5.2.20, tab. 5.2.2 – 5.2.7).



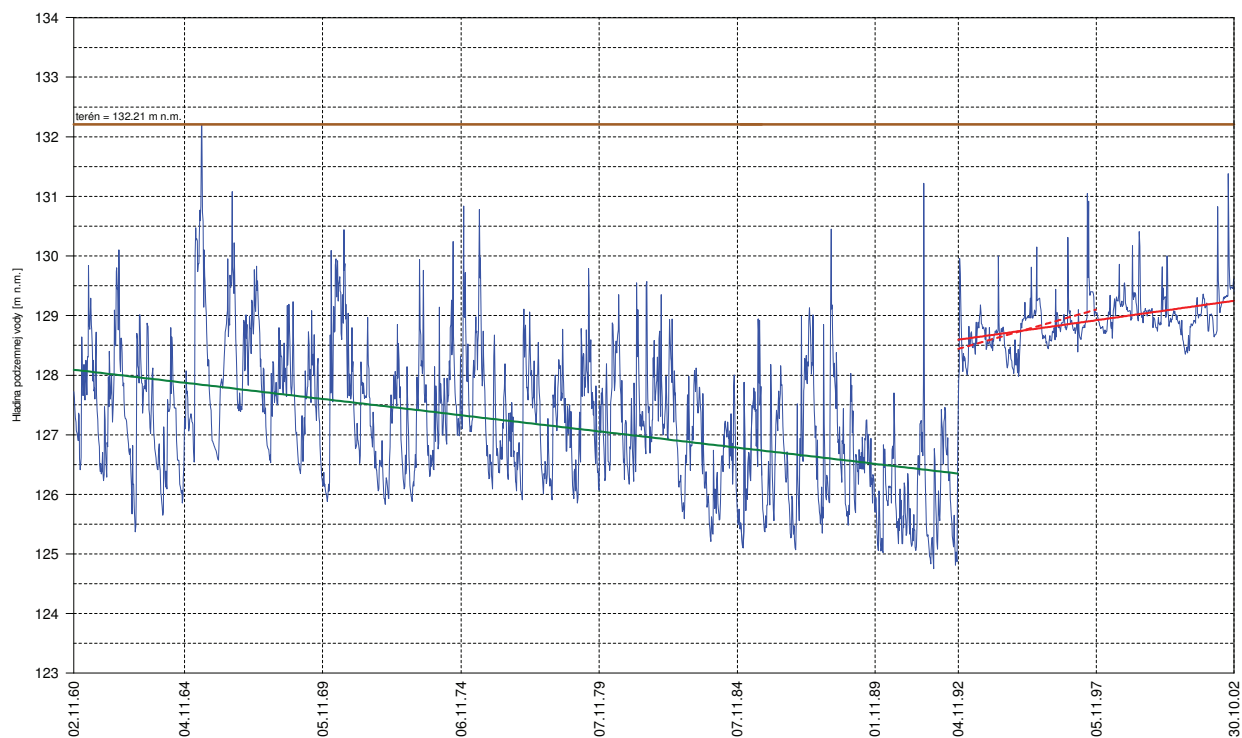
Obr. 5.2.2. Rozdiely priemerných ročných stavov za obdobie 1993 – 2002 oproti obdobiu 1967 – 1987 (Chalupka a Palušová, 2002).

PRIEBEH A TRENDY HLADINY PODZEMNEJ VODY 1961 – 2002
791 BA Petržalka



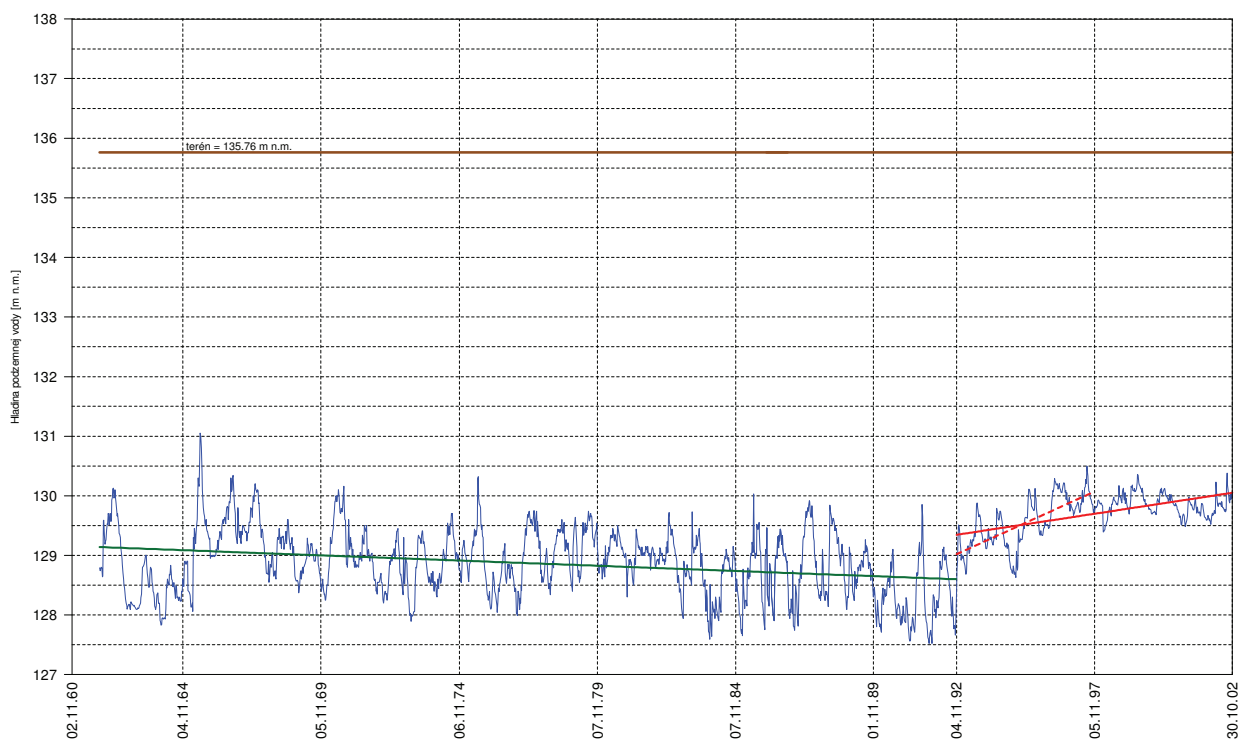
Obr. 5.2.3. Priebeh a trendy hladiny podzemnej vody v objekte 791 BA-Petržalka v období 1961 – 2002 podľa SHMÚ (Chalupka a Paľušová, 2003).

PRIEBEH A TRENDY HLADINY PODZEMNEJ VODY 1961 – 2002
800 BA Rusovce



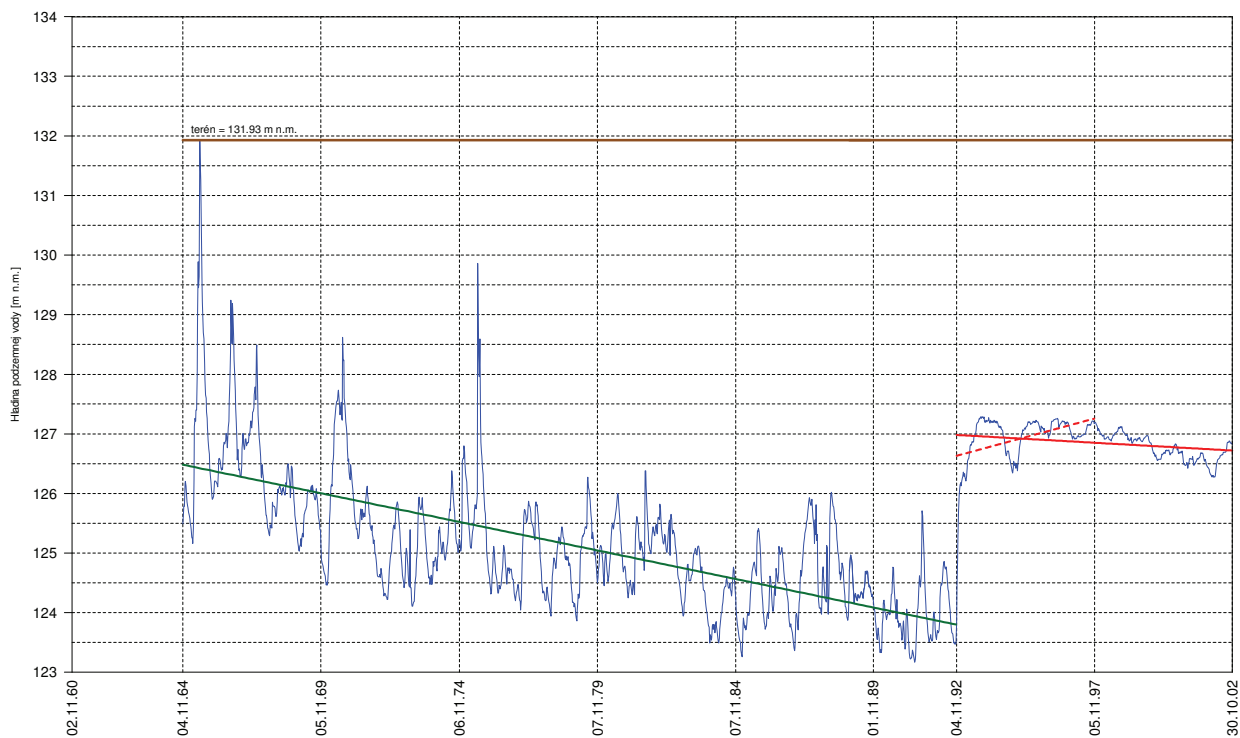
Obr. 5.2.4. Priebeh a trendy hladiny podzemnej vody v objekte 800 BA-Petržalka v období 1961 – 2002 podľa SHMÚ (Chalupka a Paľušová, 2003).

PRIEBEH A TRENDY HLADINY PODZEMNEJ VODY 1962 – 2002
718 BA Vlčie hrdlo



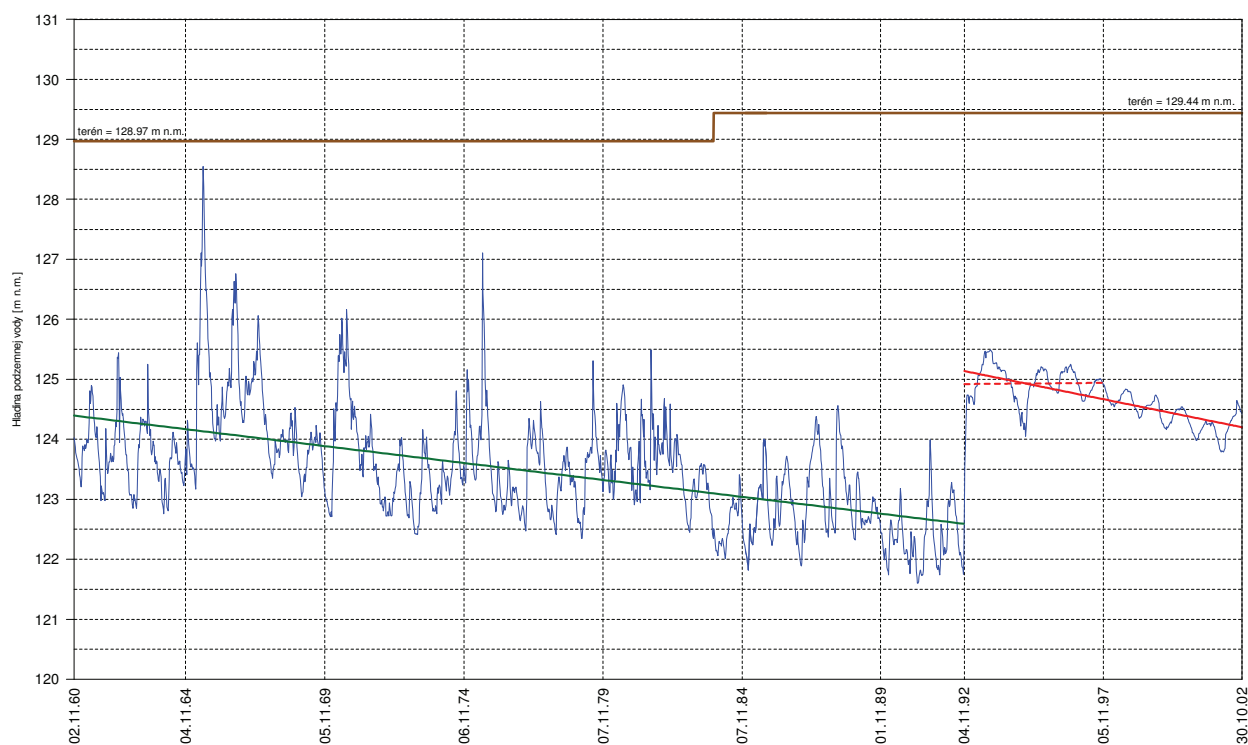
Obr. 5.2.5. Priebeh a trendy hladiny podzemnej vody v objekte 718 BA-Vlčie hrdlo v období 1962 – 2002 podľa SHMÚ (Chalupka a Paľušová, 2003).

PRIEBEH A TRENDY HLADINY PODZEMNEJ VODY 1965 – 2002
697 BA Podunajské Biskupice



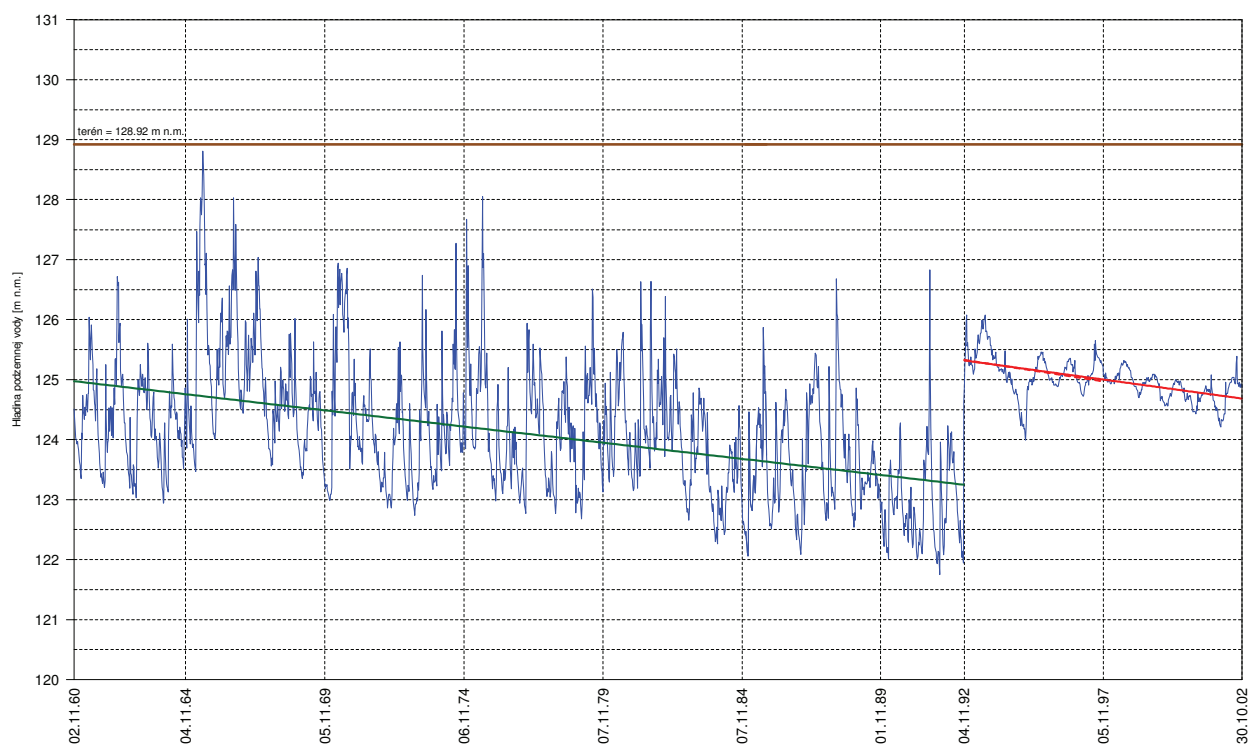
Obr. 5.2.6. Priebeh a trendy hladiny podzemnej vody v objekte 697 BA-Podunajské Biskupice v období 1965 – 2002 podľa SHMÚ (Chalupka a Paľušová, 2003).

PRIEBEH A TRENDY HLADINY PODZEMNEJ VODY 1961 – 2002
694 Kalinkovo



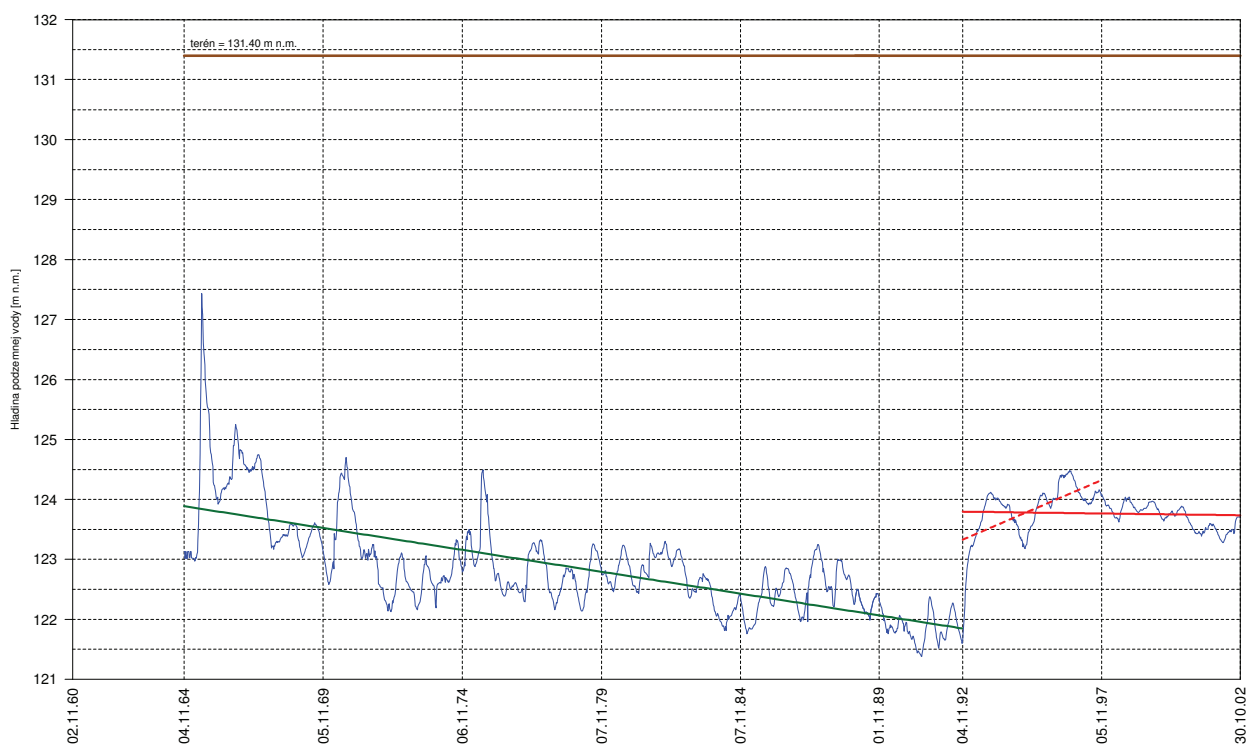
Obr. 5.2.7. Priebeh a trendy hladiny podzemnej vody v objekte 694 Kalinkovo v období 1961 – 2002 podľa SHMÚ (Chalupka a Paľušová, 2003).

PRIEBEH A TRENDY HLADINY PODZEMNEJ VODY 1962 – 2002
7224 Hamuliakovo



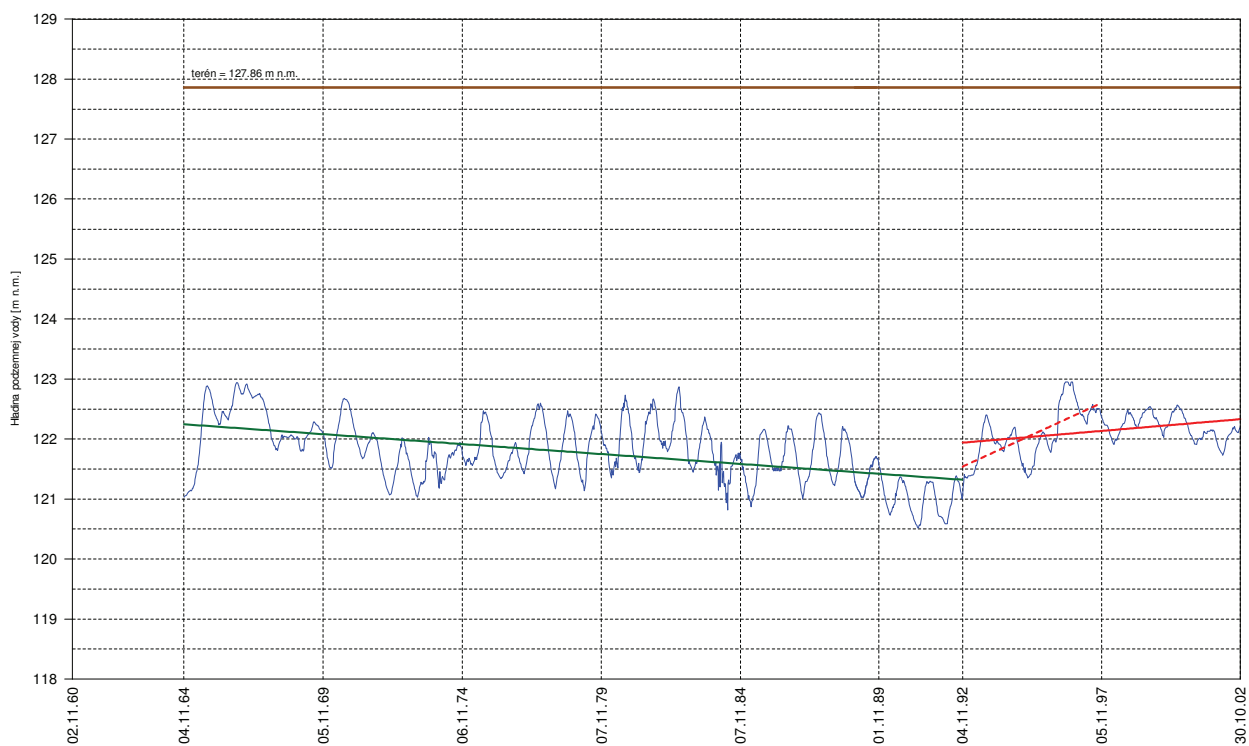
Obr. 5.2.8. Priebeh a trendy hladiny podzemnej vody v objekte 7 224 Hamuliakovo v období 1961 – 2002 podľa SHMÚ (Chalupka a Paľušová, 2003).

PRIEBEH A TRENDY HLADINY PODZEMNEJ VODY 1965 – 2002
698 Rovinka



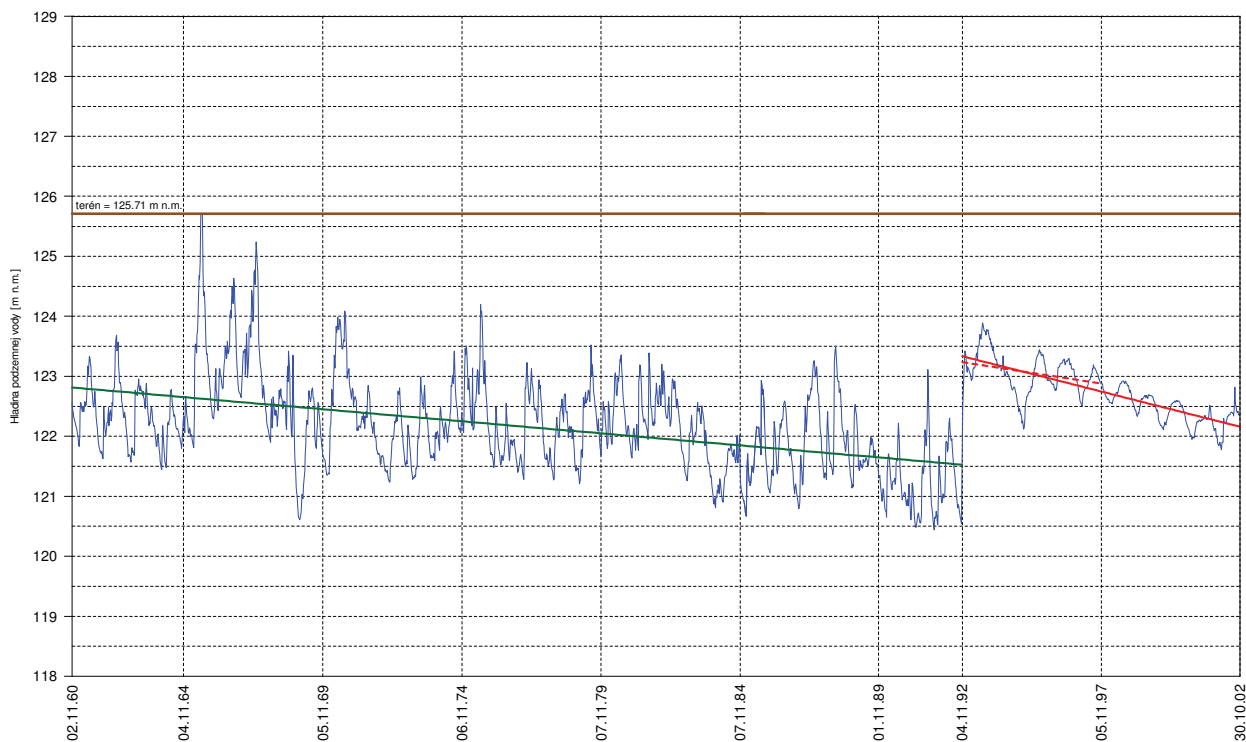
Obr. 5.2.9. Priebek a trendy hladiny podzemnej vody v objekte 698 Rovinka v období 1965 – 2002 podľa SHMÚ (Chalupka a Paľušová, 2003).

PRIEBEH A TRENDY HLADINY PODZEMNEJ VODY 1965 – 2002
696 Tomášov



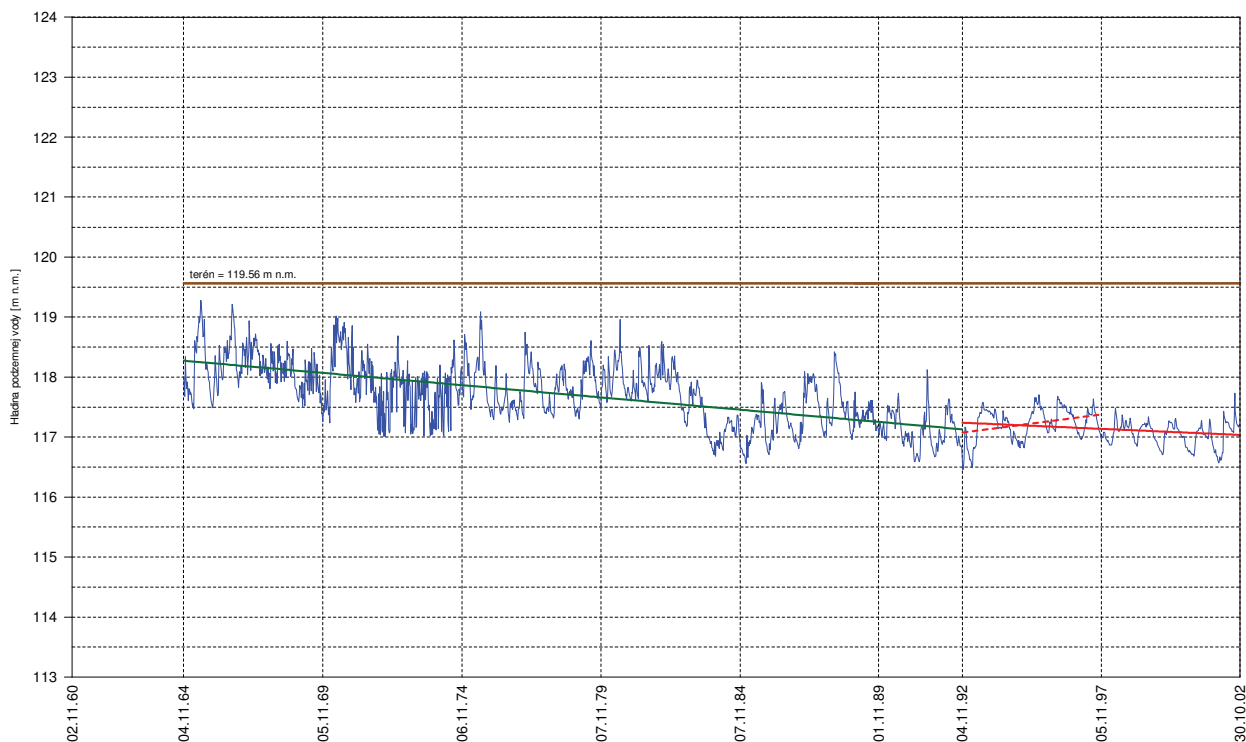
Obr. 5.2.10. Priebek a trendy hladiny podzemnej vody v objekte 696 Tomášov v období 1965 – 2002 podľa SHMÚ (Chalupka a Paľušová, 2003).

PRIEBEH A TRENDY HLADINY PODZEMNEJ VODY 1961 – 2002
690 Šamorín



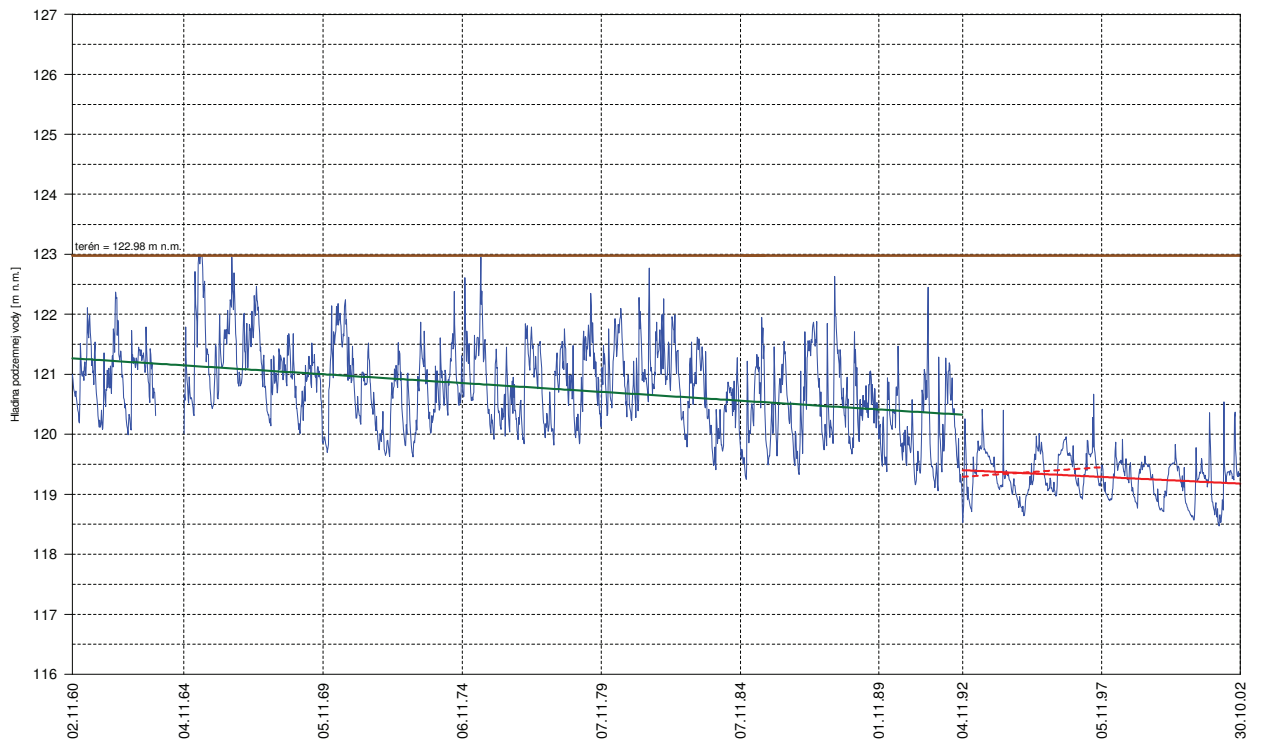
Obr. 5.2.11. Priebeh a trendy hladiny podzemnej vody v objekte 690 Šamorín v období 1961 – 2002 podľa SHMÚ (Chalupka a Paľušová, 2003).

PRIEBEH A TRENDY HLADINY PODZEMNEJ VODY 1965 – 2002
679 Horný Bar – Šuľany



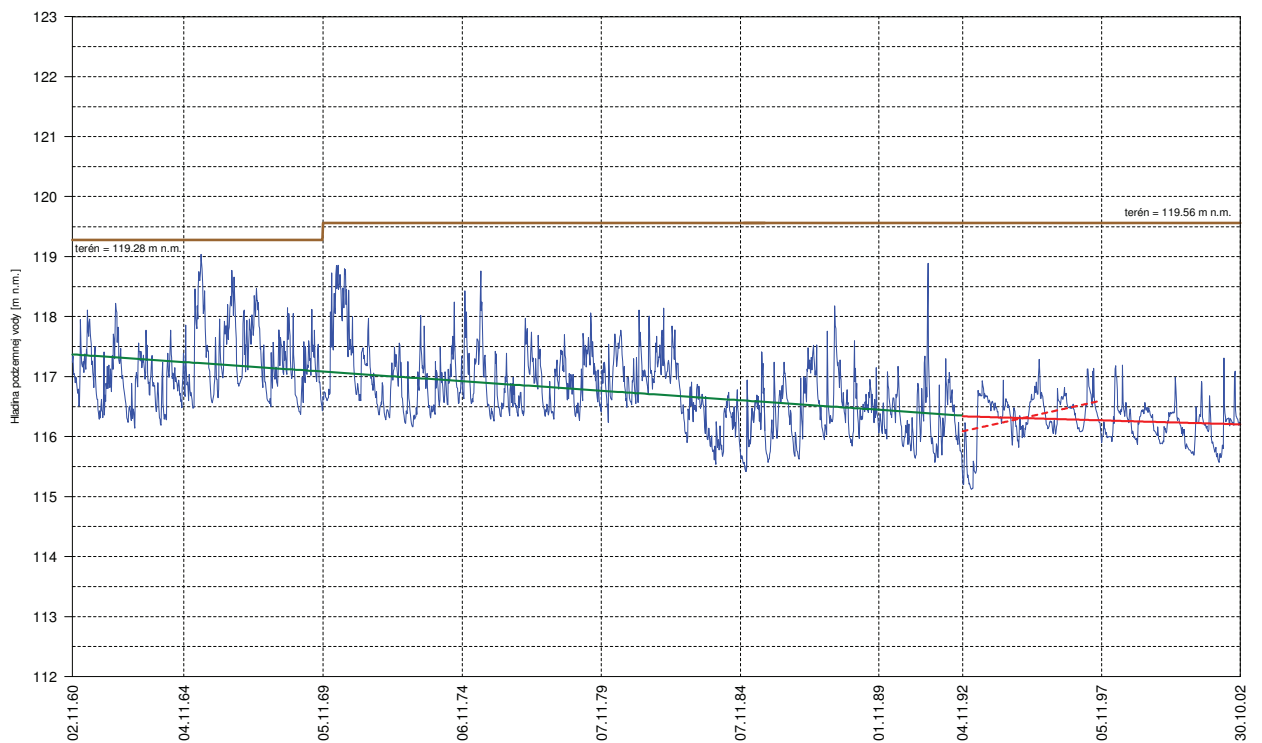
Obr. 5.2.12. Priebeh a trendy hladiny podzemnej vody v objekte 679 Horný Bar – Šuľany v období 1965 – 2002 podľa SHMÚ (Chalupka a Paľušová, 2003).

PRIEBEH A TRENDY HLADINY PODZEMNEJ VODY 1961 – 2002
685 Dobrohošť



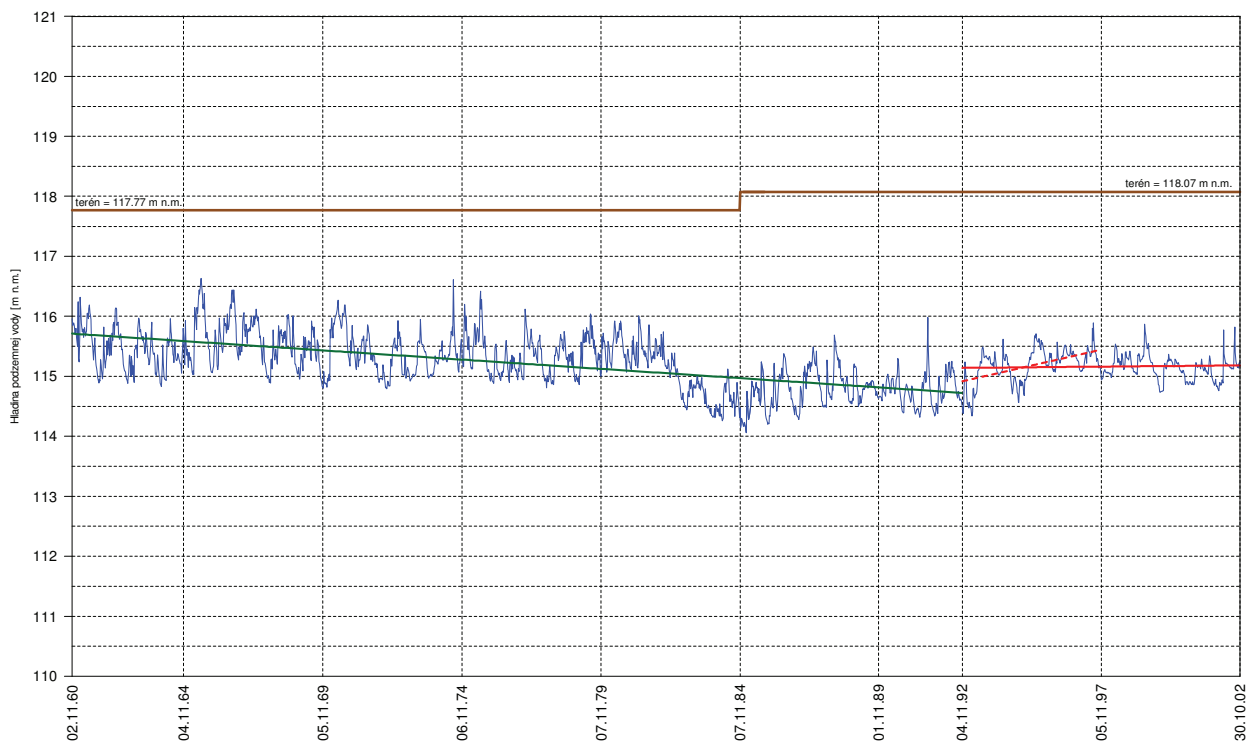
Obr. 5.2.13. Priebeh a trendy hladiny podzemnej vody v objekte 685 Dobrohošť v období 1961 – 2002 podľa SHMÚ (Chalupka a Paľušová, 2003).

PRIEBEH A TRENDY HLADINY PODZEMNEJ VODY 1961 – 2002
673 Bodíky



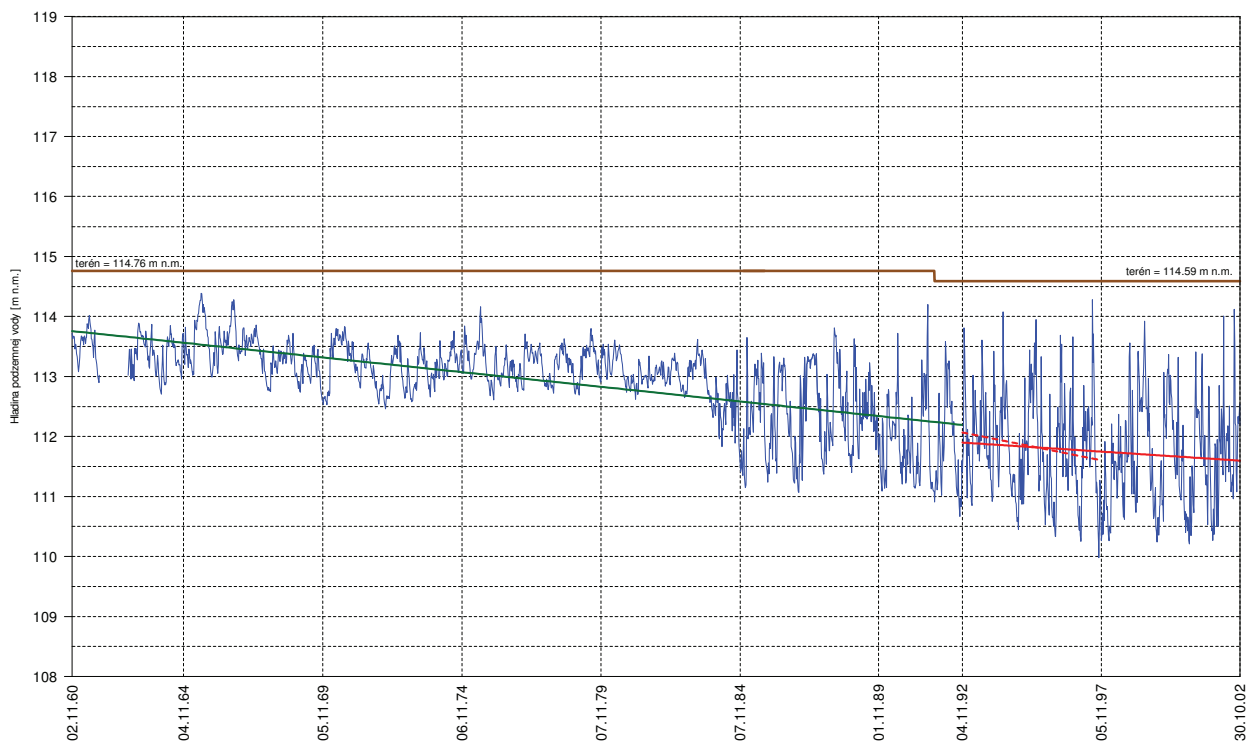
Obr. 5.2.14. Priebeh a trendy hladiny podzemnej vody v objekte 673 Bodíky v období 1961 – 2002 podľa SHMÚ (Chalupka a Paľušová, 2003).

PRIEBEH A TRENDY HLADINY PODZEMNEJ VODY 1961 – 2002
7315 Trstená na Ostrove



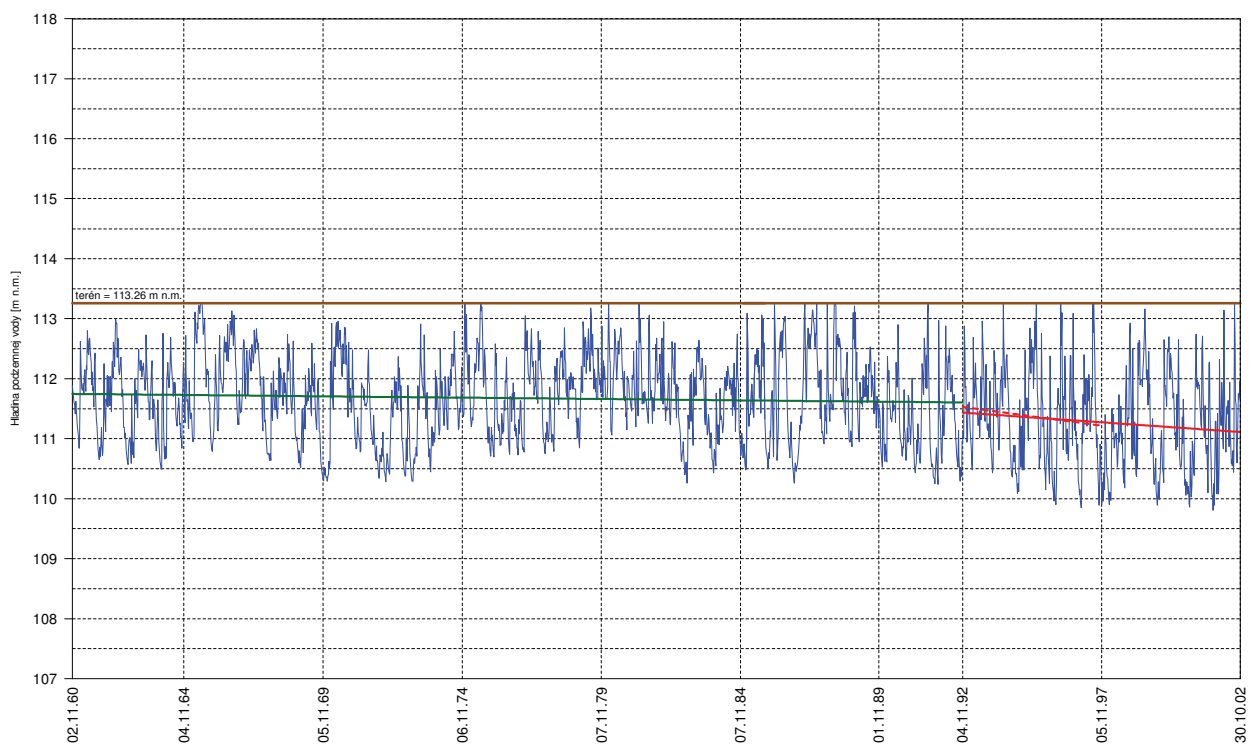
Obr. 5.2.15. Priebeh a trendy hladiny podzemnej vody v objekte 7315 Trstená na Ostrove v období 1961 – 2002 podľa SHMÚ (Chalupka a Paľušová, 2003).

PRIEBEH A TRENDY HLADINY PODZEMNEJ VODY 1961 – 2002
660 Gabčíkovo



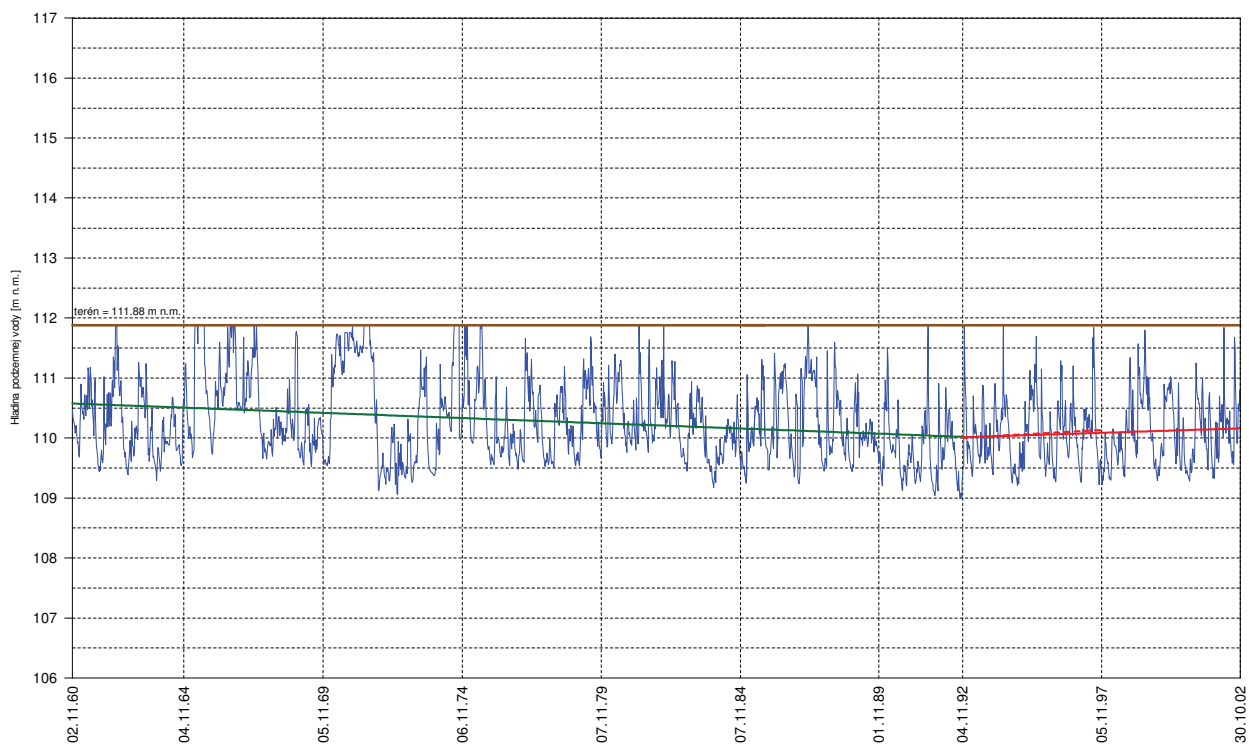
Obr. 5.2.16. Priebeh a trendy hladiny podzemnej vody v objekte 660 Gabčíkovo v období 1961 – 2002 podľa SHMÚ (Chalupka a Paľušová, 2003).

PRIEBEH A TRENDY HLADINY PODZEMNEJ VODY 1961 – 2002
654 Sap



Obr. 5.2.17. Priebeh a trendy hladiny podzemnej vody v objekte 654 Sap v období 1961 – 2002 podľa SHMÚ (Chalupka a Paľušová, 2003).

PRIEBEH A TRENDY HLADINY PODZEMNEJ VODY 1961 – 2002
645 Medveďov

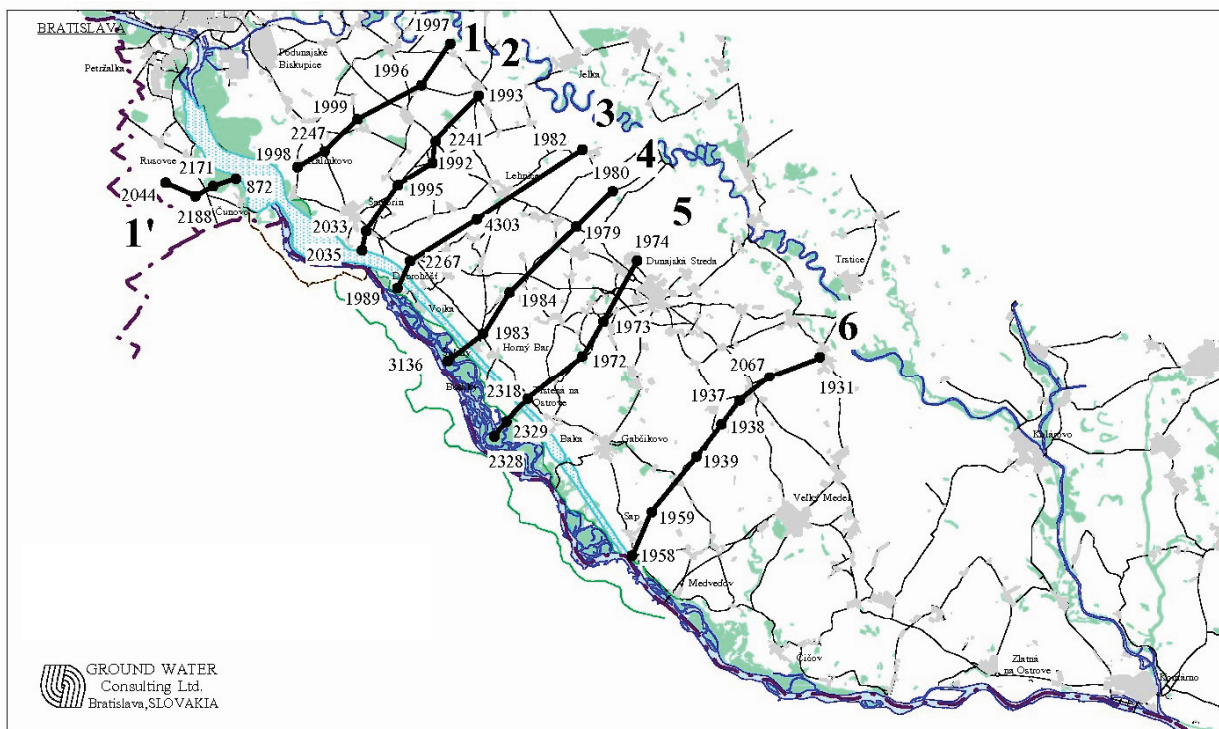


Obr. 5.2.18. Priebeh a trendy hladiny podzemnej vody v objekte 645 Medveďov v období 1961 – 2002 podľa SHMÚ (Chalupka a Paľušová, 2003).

1. Pravobrežie Dunaja

V zmysle priečného členenia územia v *hornej časti pravobrežia* je kolísanie hladiny podzemnej vody počas vysokého prietoku ovplyvnené prirodzeným kolísaním hladiny vody v *Dunaji*, s amplitúdou do 1 m (napr. objekty č. 791, 7 121). V období s nízkym prietokom je hladina podzemnej vody priaznivo ovplyvnená vzdutou hladinou v koryte Dunaja.

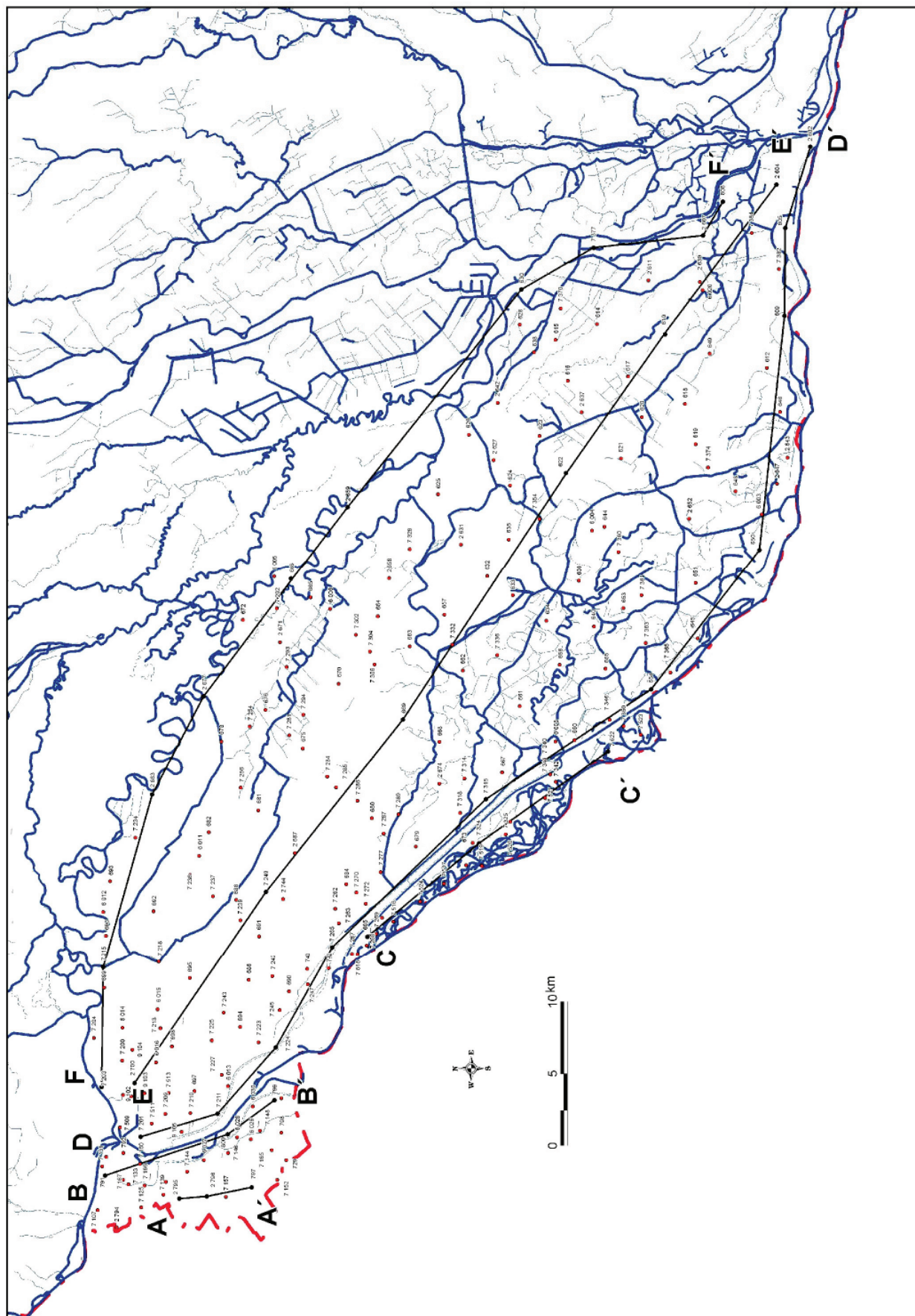
Stredná časť pravobrežia (okolie Jaroviec a Rusoviec) je ovplyvnená hladinou vody v *zdrži* a kolísanie hladiny podzemnej vody je len veľmi malé, napr. v r. 2003 to bolo do 0,20,4 m (objekty č. 7 142, 7 146). V tejto časti územia sa na hladine podzemnej vody v roku 2003 neprejavil ani zvýšený prietok v zimnom období, ani nízky prietok počas vegetačného obdobia.



Obr. 5.2.19. Situácia priečných profilov v študovanom území – v oblasti Žitného ostrova a pravobrežia Dunaja (Lisický, Mucha et al., 2003).

V *dolnej časti pravobrežia* (v oblasti pod Rusovcami a Čunovom) je režim hladiny podzemnej vody naďalej ovplyvnený režimom prietoku prepúšťaného do starého koryta Dunaja. Keďže tzv. letný režim prietoku do starého koryta Dunaja je ohraničený minimálnou hodnotou $400 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, hladiny podzemnej vody počas nízkeho prietoku vo vegetačnom období neboli v roku 2003 v porovnaní s predchádzajúcimi rokmi nepriaznivo ovplyvnené. Naďalej je možné konštatovať, že na pravej strane Dunaja proces postupného poklesávania hladiny podzemnej vody, ktorý spôsobovala postupná kolmatácia zdrže a klesanie množstva infiltrovanej vody, nepokračuje a hladiny podzemnej vody sú po povodňových vlnách v roku 2002 na pôvodnej výške. Kolísanie hladiny podzemnej vody v blízkosti zdrže bolo do 0,8 m a s rastúcou vzdialenosťou od Dunaja klesá až na menej ako 0,2 m (obr. 5.2.21). Vo vzťahu k vzdutiu hladiny v starom koryte Dunaja, spôsobenému uvedením dnovej prehrádzky do prevádzky v júni 1995 a jej prevádzkovaním, je možné konštatovať, že vplyv vzdutia a prevádzkovania dnovej prehrádzky nie je pozorovateľný ani na jednom pozorovacom objekte, výrazne sa však prejavuje prietokový režim uplatňovaný v starom koryte Dunaja (Lisický, Mucha et al., 2003).

V zmysle pozdĺžneho členenia bol režim podzemnej vody v študovanom území zhodnotený zo sledovania hladín podzemnej vody v pozorovacích objektoch SHMÚ za desaťročie 1994 – 2003 (po napustení VD). Na území pravobrežia sme vyčlenili dva pozdĺžne profily – profil A – A' (vzdialenejšie od Dunaja) a profil B – B' (bližšie k Dunaju) – obr. 5.2.20.



Obr. 5.2.20. Situácia pozdĺžnych profilov v študovanom území – v oblasti Žitného ostrova a pravobrevia Dunaja.

Tab. 5.2.2. Prevod medzi označením pozorovacích sond z monitoringu VD Gabčíkovo (Lisický, Mucha et al., 2003) a z pozorovania SHMÚ.

Označenie priečneho rezu	Číslo pozor. objektu (Mucha et al., 2003)	Číslo pozor. objektu (SHMÚ)	Názov pozorovaného objektu	Označenie priečneho rezu	Číslo pozor. objektu (Mucha et al., 2003)	Číslo pozor. objektu (SHMÚ)	Názov pozorovaného objektu
1´	872	6 030	BA-Čunovo	4	3 136	7 517	Šuľany-Šuľianska brána
	2 171	7 148	BA-Čunovo		1 983	679	Horný Bar-Šuľany
	2 188	7 165	BA-Rusovce		1 984	680	Holice
	2 044	797	BA-Rusovce-hranice		1 979	675	Michal n. O.-Kolónia
1	1 998	694	Kalinkovo	5	1 980	676	Michal n. O.-Lúky
	2 247	7 243	Dunaj. Lužná-N. Lipnica		2 328	7 325	Bodfky
	1 999	695	Miloslavov-Alžbetin Dvor		2 329	7 326	Bodfky
	1 996	692	Čakany		2 318	7 315	Trstená n. O.
	1 997	693	Janíky		1 972	668	Kráľovičove Kračany
2	2 035	742	Šamorín-Čilistov	6	1 973	669	Kráľovičove Kračany
	2 033	740	Šamorín-Mliečno		1 974	670	Vydrany
	1 995	691	Kvetoslavov		1 958	654	Sap
	1 992	688	Mierovo		1 959	655	Ňarad
	2 241	7 237	Mierovo		1 939	634	Padáň
	1 993	689	Zlaté Klasy-Rastice		1 938	633	Boheľov
3	1 989	685	Dobrohošť	1 937	632	H. Štál	
	2 267	7 263	Báč	2 067	2 631	H. Štál-žel. stanica	
	4 303	2 687	Holice				
	1 982	678	Blahová				

V oblasti ďalej od Dunaja v profile A – A´ sme vyhodnotili hladiny podzemnej vody z objektov č. 2 795-BA-Janíkov dvor, č. 2 796-BA-Jarovce a č. 797-BA-Rusovce-hranica (tab. 5.2.3). Priemerná hodnota rozkyvov hladín za 10 rokov je 0,33 – 0,35 m. Maximá sa zaznamenali v jarných a jesenných mesiacoch (máj, jún, október, november), minimá v októbri až februári. Priemerná hodnota hladiny podzemnej vody v profile sa nachádzala 2,5 – 6,7 m p. t.

Tab. 5.2.3. Režim hladiny podzemnej vody v pozdĺžnom profile A – A´.

PROFIL A – A´ (Pravobrzežie – ďalej od Dunaja)		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Priemery
2 795 = 795	Nad. v. ter.	132,88										
Janíkov dvor	H _{max.}	129,95	130,14	130,87	130,72	130,54	130,69	130,69	130,42	130,32	130,57	130,491
	p. t.	2,93	2,74	2,01	2,16	2,34	2,19	2,19	2,46	2,56	2,31	2,389
	dátum	22. 6.	25. 10.	22. 5.	6. 11.	5. 11.	23. 6.	24. 5.	1. 11.	22. 10.	26. 2.	
	H _{min.}	129,57	129,61	130,14	130,52	130,23	130,35	130,43	130,12	130,11	130,32	130,14
	p. t.	3,31	3,27	2,74	2,36	2,65	2,53	2,45	2,76	2,77	2,56	2,74
	dátum	3. 11.	18. 1.	1. 11.	15. 10.	26. 8.	4. 11.	4. 10.	12. 10.	1. 1.	1. 11.	
	H _{priem.}	129,79	129,86	130,57	130,63	130,37	130,54	130,55	130,28	130,21	130,47	130,327
	p. t.	3,09	3,02	2,31	2,25	2,51	2,34	2,33	2,6	2,67	2,41	2,553
	Rozkyv	0,38	0,53	0,73	0,2	0,31	0,34	0,26	0,3	0,21	0,25	0,351
2 796 = 796	Nad. v. ter.	136,25										
BA-Jarovce	H _{max.}	129,1	129,31	130,21	129,93	129,65	129,8	129,83	129,59	129,44	129,74	129,66
	p. t.	7,15	6,94	6,04	6,32	6,6	6,45	6,42	6,66	6,81	6,51	6,59
	dátum	29. 6.	18. 10.	15. 5.	6. 11.	3. 12.	23. 6.	26. 4.	22. 11.	9. 10.	18. 6.	

Tab. 5.2.3. – pokračovanie.

PROFIL A – A´ (Pravobrežie – ďalej od Dunaja)		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Priemery
BA-Jarovce	H _{min.}	128,8	128,83	129,29	129,62	129,43	129,53	129,57	129,36	129,33	129,46	129,322
	p. t.	7,45	7,42	6,96	6,63	6,82	6,72	6,68	6,89	6,92	6,79	6,928
	dátum	3. 11.	28. 12.	8. 11.	29. 10.	24. 6.	4. 11.	19. 1.	31. 10.	27. 2.	6. 11.	
	H _{priem.}	128,97	129,04	129,8	129,75	129,52	129,68	129,68	129,46	129,39	129,63	129,492
	p. t.	7,28	7,21	6,45	6,5	6,73	6,57	6,57	6,79	6,86	6,62	6,758
	Rozkyv	0,3	0,48	0,92	0,31	0,22	0,27	0,26	0,23	0,11	0,28	0,338
797	Nad. v. ter.	133,26										
BA-Rusovce- hranica	H _{max.}	127,09	127,39	128,17	127,81	127,62	127,62	127,55	127,44	127,46	127,51	127,566
	p. t.	6,17	5,87	5,09	5,45	5,64	5,64	5,71	5,82	5,8	5,75	5,694
	dátum	6. 7.	25. 10.	8. 5.	6. 11.	5. 11.	16. 6.	13. 5.	1. 11.	30. 10.	11. 6.	
	H _{min.}	126,87	126,74	127,37	127,51	127,37	127,45	127,33	127,21	127,14	127,39	127,238
	p. t.	6,39	6,52	5,89	5,75	5,89	5,81	5,93	6,05	6,12	5,87	6,022
	dátum	19. 10.	1. 2.	6. 12.	16. 4.	17. 6.	2. 2.	27. 1.	13. 4.	6. 2.	18. 12.	
	H _{priem.}	126,99	127,03	127,76	127,64	127,45	127,53	127,45	127,28	127,27	127,47	127,387
	p. t.	6,27	6,23	5,5	5,62	5,81	5,73	5,81	5,98	5,99	5,79	5,873
	Rozkyv	0,22	0,65	0,8	0,3	0,25	0,17	0,22	0,23	0,32	0,12	0,328

V profile B – B´ pozdĺž Dunaja (objekty č. 791-BA-Petržalka-most, č. 799-BA-Čunovo-obec, 800-BA-Rusovce) bol v r. 1994 – 2003 priemerný rozkyv hladín 0,8 – 1,8 m (tab. 5.2.4). Maximá sa vyskytovali od marca do novembra v závislosti od hladiny v Dunaji a v zdrži, minimá boli zaznamenané v období október – marec. Priemerná úroveň hladiny podzemnej vody v profile B – B´ je 2,6 – 5,6 m p. t.

Tab. 5.2.4. Režim hladiny podzemnej vody v pozdĺžnom profile B – B´.

PROFIL B – B´ (Pravobrežie – bližšie k Dunaju)		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Priemery
791	Nad. v. ter.	134,74										
BA-Petržalka-most	H _{max.}	132,51	132,72	132,26	133,31	131,85	133,06	132,54	132,48	133,81	132,67	132,721
	p. t.	2,23	2,02	2,48	1,43	2,89	1,68	2,2	2,26	0,93	2,07	2,019
	dátum	20. 4.	28. 6.	29. 5.	23. 7.	23. 9.	29. 5.	3. 4.	28. 3.	17. 8.	13. 11.	
	H _{min.}	129,95	129,87	131,16	131,16	131,17	131,25	131,11	131,22	131,15	130,98	130,902
	p. t.	4,79	4,87	3,58	3,58	3,57	3,49	3,63	3,52	3,59	3,76	3,838
	dátum	26. 10.	9. 11.	1. 11.	29. I	3. 6.	27. 10.	24. 11.	24. 1.	7. 11.	2. 10.	
	H _{priem.}	131,13	131,42	131,61	131,67	131,42	131,85	131,71	131,58	131,77	131,62	131,578
	p. t.	3,61	3,32	3,13	3,07	3,32	2,89	3,03	3,16	2,97	3,12	3,162
	Rozkyv	2,56	2,85	1,1	2,15	0,68	1,95	1,43	1,26	2,66	1,69	1,833
799	Nad. v. ter.	131,5										
BA-Čunovo-obec	H _{max.}	126,24	126,3	126,39	126,44	126,2	126,04	125,91	125,95	127,14	126,31	126,292
	p. t.	5,26	5,2	5,11	5,06	5,3	5,46	5,59	5,55	4,36	5,19	5,208
	dátum	3. 11.	9. 8.	28. 8.	23. 7.	12. 8.	13. 11.	21. 8.	20. 9.	17. 8.	14. 9.	
	H _{min.}	125,18	125,03	125,76	125,8	125,78	125,67	125,45	125,35	125,23	125,82	125,507
	p. t.	6,32	6,47	5,74	5,7	5,72	5,83	6,05	6,15	6,27	5,68	5,993
	dátum	26. 10.	28. 12.	13. 3.	29. 1.	1. 4.	14. 2.	4. 2.	25. 2.	23. 1.	9. 3.	

Tab. 5.2.4. – pokračovanie.

PROFIL B – B´ (Pravobrežie – bližšie k Dunaju)		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Priemery
BA-Čunovo-obec	H _{priem.}	125,71	125,87	126,08	126,11	126,03	125,86	125,71	125,68	125,92	126,07	125,904
	p. t.	5,79	5,63	5,42	5,39	5,47	5,64	5,79	5,82	5,58	5,43	5,596
	Rozkyv	1,06	1,27	0,63	0,64	0,42	0,37	0,46	0,6	1,91	0,49	0,785
800	Nad. v. ter.	131,6										
BA – Rusovce	H _{max.}	130	130,15	130,31	131,05	129,86	130,54	129,96	129,71	131,3	129,57	130,245
	p. t.	1,6	1,45	1,29	0,55	1,74	1,06	1,64	1,89	0,3	2,03	1,355
	dátum	20. 4.	6. 9.	23. 10.	9. 7.	2. 9.	28. 5.	21. 3.	22. 6.	15. 8.	20. 11.	
	H _{min.}	128,11	127,98	128,44	128,39	128,62	128,89	128,74	128,35	128,53	129	128,505
	p. t.	3,49	3,62	3,16	3,21	2,98	2,71	2,86	3,25	3,07	2,6	3,095
	dátum	26. 10.	11. 1.	7. 2.	5. 3.	3. 6.	13. 7.	21. 1.	24. 1.	5. 2.	22. 1.	
	H _{priem.}	128,56	128,86	128,8	129,05	129,01	129,21	129	128,87	129,14	129,19	128,969
	p. t.	3,04	2,74	2,8	2,55	2,59	2,39	2,6	2,73	2,46	2,41	2,631
	Rozkyv	1,89	2,17	1,87	2,66	1,24	1,65	1,22	1,36	2,77	0,57	1,74

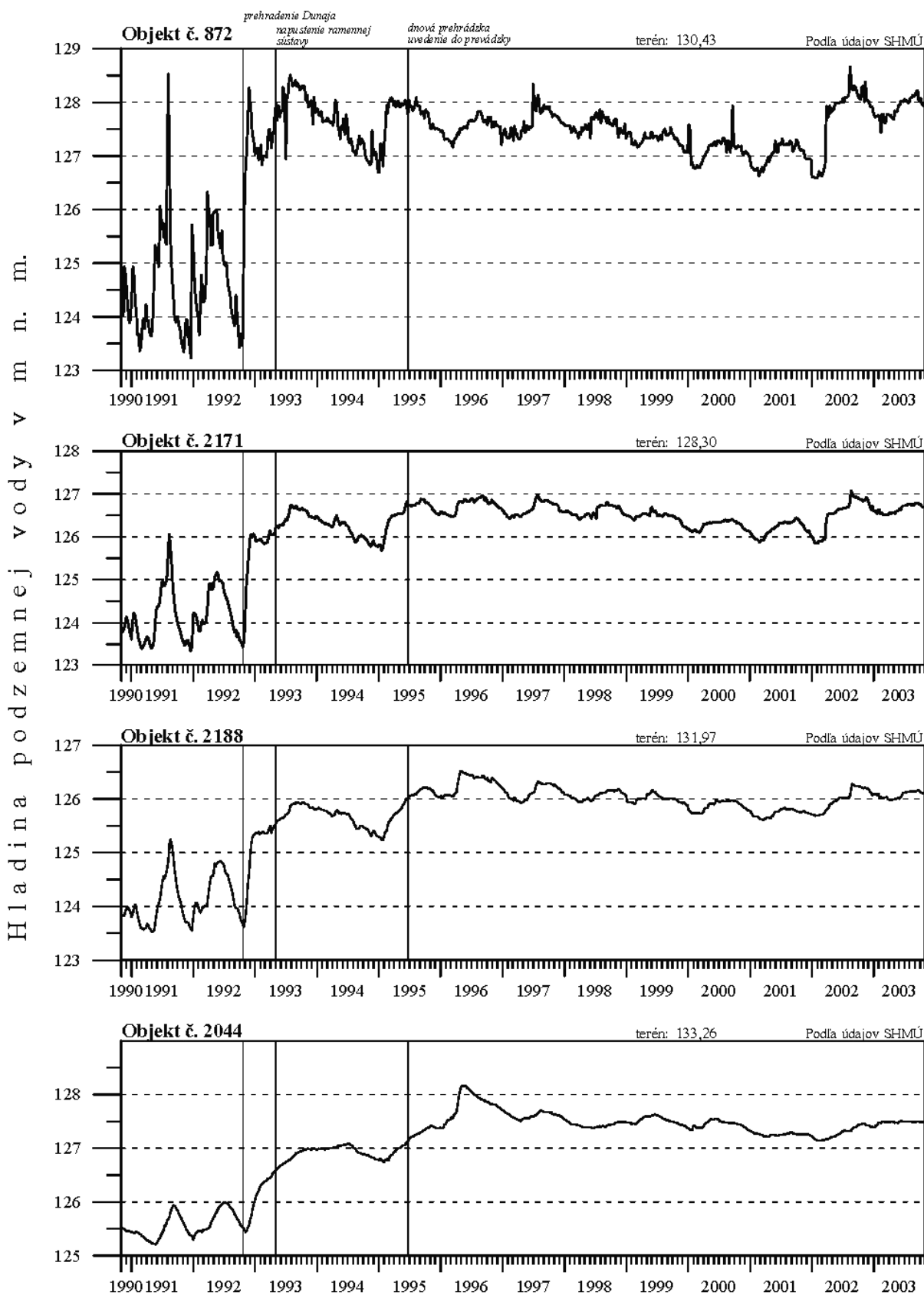
2. Oblasť inundácie

Táto oblasť je vymedzená starým korytom Dunaja a derivačným kanálom VD. Z hľadiska vplyvu kolísania hladiny vody v koryte Dunaja a z hľadiska vplyvu umelých záplav na režim podzemnej vody je možné oblasť rozdeliť tiež na tri časti.

V hornej časti inundácie (rkm 1 842 – 1 839, najvrchnejší cíp inundácie asi po Dobrohošť) kolísanie a výška hladiny podzemnej vody vo veľkej miere závisí od výšky hladiny v starom koryte Dunaja a bezprostredne odráža kolísanie hladiny v starom koryte Dunaja (napr. objekty č. 685, 7 515, 7 268). V období od sprevádzkovania dnovej prehrádzky je na pozorovacích objektoch v tejto časti možné pozorovať kolísanie hladiny okolo 0,8 m (čo zodpovedá kolísaniu hladiny v starom koryte Dunaja, zhruba 1 – 1,2 m), pri neuvažovaní kolísania pri občasnom zvýšenom prietoku do starého koryta Dunaja pri odvádzaní zvýšeného a povodňového prietoku. Toto kolísanie je bezprostredným odrazom režimu prepúšťania prietoku v zmysle dohody z apríla 1995 v intervale 250 – 600 m³ · s⁻¹ a dôsledkom toho aj zvýšenej hladiny v starom koryte Dunaja. Počas povodne v marci 2002 tieklo v starom koryte Dunaja asi 3 400 m³ · s⁻¹ vody, pričom hladina v koryte stúpila zhruba o 5 m. Hladina podzemnej vody v objektoch v blízkosti Dunaja stúpila o 2,3 – 3 m (č. 7 515, 7 268). Na vzdialenejších objektoch (č. 685) hladina podzemnej vody stúpila od 1,6 do 2 m. V prípade povodne v auguste 2002 bola celá inundácia zatopená, pričom v starom koryte Dunaja v profile Dobrohošť tieklo okolo 6 300 m³ · s⁻¹. Nízky prietok Dunaja vo vegetačnom období 2003 v tejto časti inundácie nevyvolal pokles hladiny podzemnej vody, pretože v súčasnosti je stabilizovaná prietokovým režimom do starého koryta Dunaja, ktorý podľa medzivládnej dohody z roku 1995 vo vegetačnom období nemôže klesnúť na menej ako 400 m³ · s⁻¹.

V strednej časti inundácie (rkm 1 839 – 1 820, zhruba po Gabčíkovo) výška a kolísanie hladiny podzemnej vody vo veľkej miere závisí aj od hladinového a prietokového režimu v ramennej sústave (obr. 5.2.25). Aj v tejto oblasti sa v príbrežnom pásme prejavuje drenážny účinok starého koryta Dunaja a kolísanie hladiny podzemnej vody v tomto pásme v prevažnej miere závisí od kolísania hladiny povrchovej vody v Dunaji. Na všetkých pozorovacích objektoch, od objektu č. 685 až po objekt č. 7 521, je možné vidieť vplyv umelých záplav. V priebehu hydrologického roku 2003 sa simulovaná záplava neuskutočnila, pretože počas povodní v roku 2002 boli narušené niektoré uzávery ramien. Na priebehu hladín podzemnej vody v ostatných troch-štyroch rokoch vidieť ich poklesávanie. Tento proces sa čiastočne pozastavil po prepláchnutí starého koryta Dunaja a ramennej sústavy počas povodní v roku 2002, no hladiny podzemnej vody sú v porovnaní s hladinami v rokoch 1995 – 1997 o 0,2 až 0,6 m nižšie. Výška hladiny podzemnej vody v strednej časti inundácie odráža hladinový režim v starom koryte Dunaja. Rozdiel medzi „zimným“ a „letným“ režimom v Dunaji sa na hladine podzemnej vody odzrkadľuje rozdielom vo výške 0,4 – 0,8 m (obr. 5.2.26). Z hľadiska dynamiky podzemnej vody je

uskutočňovanie umelých záplav veľmi dôležité. Rovnako významná sa javí aj väčšia dynamika hladín podzemnej vody, ktorú je možné dosiahnuť kolísaním prietoku do ramennej sústavy.



Obr. 5.2.21. Priebeh hladiny podzemnej vody v priečnom profile 1' (Rusovce – Čunovo) v období 1990 – 2003 (Lisický, Mucha et al., 2003).

V dolnom úseku strednej časti sa zvýšenie priemerného prietoku v starom koryte Dunaja prejavilo *zvýšením hladín podzemnej vody* (objekt č. 7 342). Kolísanie hladín dosahuje do 2 m a vyjadruje hladinový režim Dunaja v dolnej časti, kde je silne ovplyvnený hladinovým, resp. prietokovým režimom v odpadovom kanáli a spätným vzdutím. V tejto oblasti je vplyv umelých záplav zanedbateľný.

V dolnej časti inundácie (rkm 1 820 – 1 811) medzi Gabčíkovom a Sapom, ale na pravej strane Dunaja pod zaústením ľavostrannej ramennej sústavy do Dunaja, kolísanie hladín podzemnej vody závisí výlučne od kolísania hladiny vody v *odpadovom kanáli* a od kolísania hladiny vody v *starom koryte Dunaja*. Veľmi silne sa to prejavilo pri extrémne nízkom prietoku počas vegetačného obdobia 2003. Hladina podzemnej vody v celej oblasti dosiahla vôbec najnižšiu zaznamenanú úroveň (obr. 5.2.27). Vo vzťahu k obdobiu pred prehradením Dunaja a prehĺbeniu odpadového kanála je na priebehu hladiny podzemnej vody na objekte č. 7 350 a 654 možné vidieť, že nízke stavy postupne poklesli až o približne 1 m, v roku 2003 hladina podzemnej vody klesla znova o zhruba 0,7 m. Dynamika podzemnej vody tejto oblasti ostala zachovaná, závisí od prietoku v Dunaji a zmeny hladiny dosahujú 3 – 3,5 m, pri vysokom prietoku až 4,5 m. Po marcovej a augustovej povodni v roku 2002 je možné predpokladať, že dno koryta Dunaja na úseku od Gabčíkova po zaústenie odpadového kanála stúplo, pretože minimálne hladiny podzemnej vody oproti obdobiu pred povodňami stúpili asi o 0,7 m (Lisický, Mucha et al., 2003).

V pozdĺžnom profile C – C' v inundácii (objekty č. 685-Dobrohošť, č. 7 324-Bodíky a č. 7 522-Gabčíkovo-Istragov-B-14) sa v rámci desaťročného sledovania zaznamenali hodnoty priemerného rozkvyv v intervale 1,2 – 3,7 m. Maximá hladiny podzemnej vody boli namerané v mesiacoch marec až november (prevažne júl a august), minimá najmä v januári a vo februári. Úroveň priemernej hladiny podzemnej vody pod terénom je 2,5 – 4,2 m (tab. 5.2.5).

Tab. 5.2.5. Režim hladiny podzemnej vody v pozdĺžnom profile C – C'.

PROFIL C – C' (územie inund.)		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Priem.
685	Nadm. v. ter.	122,98										
Dobrohošť	H _{max.}	120,4	120,01	119,96	120,67	119,92	119,97	119,84	120,58	122,54	119,56	120,345
	p. t.	2,58	2,97	3,02	2,31	3,06	3,01	3,14	2,4	0,44	3,42	2,635
	dátum	20. 4.	9. 8.	24. 7.	23. 7.	5. 8.	13. 11.	29. 6.	20. 9.	17. 8.	15. 9.	
	H _{min.}	118,91	118,64	118,97	118,92	118,89	118,77	118,7	118,57	118,47	118,71	118,755
	p. t.	4,07	4,34	4,01	4,06	4,09	4,21	4,28	4,41	4,51	4,27	4,225
	dátum	26. 10.	18. 1.	6. 3.	26. 2.	18. 2.	17. 2.	30. 1.	25. 2.	23. 1.	26. 2.	
	H _{priem.}	119,26	119,26	119,45	119,41	119,3	119,26	119,2	119,12	119,18	119,11	119,26
	p. t.	3,72	3,72	3,53	3,57	3,68	3,72	3,78	3,86	3,8	3,87	3,73
	Rozkvyv	1,49	1,37	0,99	1,75	1,03	1,2	1,14	2,01	4,07	0,85	1,59
7 324	Nadm. v. ter.	118,8										
Bodíky	H _{max.}	117,11	117,35	116,76	117,27	117,29	116,6	116,78	116,64	117,89	116,34	117,003
	p. t.	1,69	1,45	2,04	1,53	1,51	2,2	2,02	2,16	0,91	2,46	1,797
	dátum	20. 4.	9. 8.	3. 7.	30. 4.	5. 8.	26. 5.	5. 7.	30. 5.	27. 3.	13. 11.	
	H _{min.}	115,46	115,7	115,92	115,81	115,79	115,82	115,82	115,65	115,45	115,63	115,705
	p. t.	3,34	3,1	2,88	2,99	3,01	2,98	2,98	3,15	3,35	3,17	3,095
	dátum	26. 10.	9. 11.	13. 3.	29. 10.	15. 11.	20. 1.	12. 1.	24. 1.	23. 1.	26. 2.	
	H _{priem.}	116,36	116,45	116,35	116,38	116,29	116,24	116,14	116,02	116,08	116	116,231
	p. t.	2,44	2,35	2,45	2,42	2,51	2,56	2,66	2,78	2,72	2,8	2,569
	Rozkvyv	0,75	1,65	0,84	1,46	1,5	0,78	0,96	0,99	2,44	0,71	1,208
7 522	Nadm. v. ter.	114,94										
Gabčíkovo-Istragov B-14	H _{max.}	nemer.	nemer.	114,09	114,94	112,77	114,94	114,51	114,68	114,94	114,47	114,417 5
	p. t.			0,85	0	2,17	0	0,43	0,26	0	0,47	0,522 5
	dátum			15. 5.	9. 7.	23. 9.	24. 5.	2. 4.	26. 3.	23. 3.	14. 11.	
	H _{min.}			110,79	110,61	110,81	110,77	110,71	110,67	110,66	110,4	110,677 5
	p. t.			4,15	4,33	4,13	4,17	4,23	4,27	4,28	4,54	4,262 5
	dátum			13. 3.	5. 2.	11. 2.	30. 10.	4. 11.	4. 1.	8. 11.	10. 9.	
	H _{priem.}			111,98	111,97	111,63	112,46	112,21	111,86	112,04	111,61	111,97
	p. t.			2,96	2,97	3,31	2,48	2,73	3,08	2,9	3,33	2,97
	Rozkvyv			3,3	4,33	1,96	4,17	3,8	4,01	4,28	4,07	3,74

3. Oblasť Žitného ostrova

Do tejto skupiny patria ostatné objekty rozmiestnené na Žitnom ostrove mimo oblasti medzi prírodným a odpadovým kanálom a korytom Dunaja. Priebeh hladiny podzemnej vody je znázornený **na priechných profiloch** (obr. 5.2.22 – 5.2.27).

V hornej časti Žitného ostrova pod Bratislavou, približne po obec Rovinka, hladinu podzemnej vody ovplyvňuje pomerne vyrovnaná *vzdutá hladina vody v koryte Dunaja a v zdrži*. Kolísanie hladiny podzemnej vody závisí od kolísania hladiny vody v Dunaji na úseku smerom približne od rkm 1 858 vyššie. V časti od obce Rovinka približne po obec Báč výšku hladiny podzemnej vody ovplyvňuje hladina v zdrži a kolísanie závisí od kolísania hladiny vody v starom koryte Dunaja pod Dunakiliti (prietokový režim $250 - 600 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Z dôvodu postupnej kolmatácie zdrže, ako aj poklesu hladiny vody v zdrži (najmä od roku 1998) (obr. 5.2.22) *hladina podzemnej vody v oblasti okolo zdrže mierne klesá*. Povodne v marci a auguste 2002 čiastočne odstránili kolmatačnú vrstvu aj v ľavej časti zdrže a hladina podzemnej vody na niektorých objektoch mierne stúpila (na úroveň roku 2000) alebo sa oproti predchádzajúcemu roku nezmenila. Doteraz hladiny podzemnej vody v okolí zdrže každoročne poklesli zhruba o 0,2 – 0,25 m. Aj tento fakt poukazuje na potrebu preplachovania zdrže.

V strednej časti Žitného ostrova sa zvýšenie hladiny podzemnej vody vplyvom zdrže postupne vytráca. Režim kolísania závisí od kolísania hladiny vody v *starom koryte Dunaja*. Na kolísanie hladiny podzemnej vody majú vplyv, aj keď len krátkodobý, aj *riadené záplavy*. *Vo väčšej vzdialenosti od Dunaja má na kolísanie hladiny podzemnej vody vplyv aj manipulácia s hladinami na kanáloch, vzťah zrážky – výpar a vplyv Malého Dunaja*. V okolí Gabčíkova a pod ním až po zaústenie odpadového kanála do Dunaja je kolísanie hladiny podzemnej vody ovplyvnené prirodzeným kolísaním hladiny vody v *Dunaji, resp. v odpadovom kanáli*.

Režim podzemnej vody v **dolnej časti Žitného ostrova** sa oproti stavu pred uvedením VD Gabčíkovo do prevádzky takmer nezmenil. Kolísanie hladín zodpovedá priebehu prietoku *na Dunaji* a výrazne sa prejavuje *aj manipulácia na kanáloch Žitného ostrova*. Najväčšie kolísanie, od 1 do 3 m, je na objektoch bezprostredne okolo Dunaja a dolnej časti Váhu. Na ostatných objektoch je kolísanie prevažne v rozmedzí 0,3 – 0,8 m (Lisický, Mucha et al., 2003).

V zmysle **pozdĺžneho členenia** sme na území Žitného ostrova sledovali priebeh hladiny v troch pozdĺžnych profiloch. **Profil D – D' je vedený pozdĺž vodného diela a Dunaja** od Vlčieho hrdla cez Sap po Komárno (tab. 5.2.6). Priemerná hodnota rozkvyv za desaťročie 1994 – 2003 v pozorovacích objektoch po Sap kolfše v intervale 0,54 – 1,59. V sonde č. 654-Sap je priemerný rozkvyv hladiny podzemnej vody najväčší (3,28 m). Celkový ročný rozkvyv sa v Sape pohyboval v intervale 2,82 – 3,88 m. Od Čičova po Novú Stráž hodnoty rozkvyvu klesajú (od 1,84 po 0,42 m). V Novej Stráži je rozkvyv z celého profilu najnižší – v intervale 0,20 – 0,78. V Komárne na režim podzemnej vody okrem Dunaja vplýva už aj Váh, čo sa odzrkadľuje na zvýšenej priemernej hodnote desaťročných rozkvyvov, 1,52 m. Maximálna úroveň hladín bola pozorovaná v období marec – november, najčastejšie v novembri a v apríli až v auguste. Minimá sa najčastejšie vyskytovali v októbri až v marci, najčastejšie v novembri, v januári a vo februári. Hodnota priemernej úrovne hladiny podzemnej vody za sledované obdobie kolfše v intervale 2,03 – 5,20 m p. t.

Tab. 5.2.6. Režim hladiny podzemnej vody v pozdĺžnom profile D – D'.

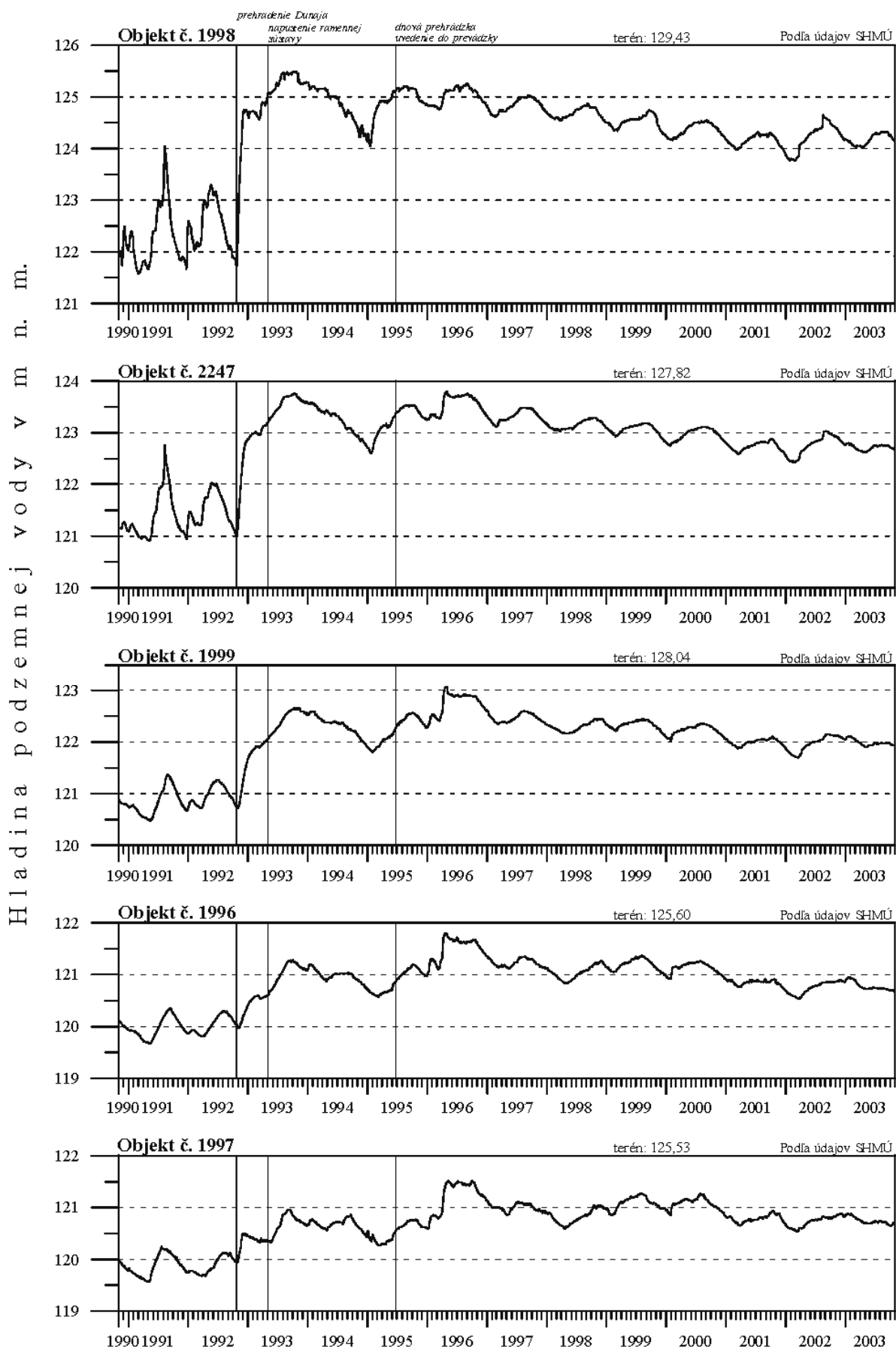
PROFIL D – D' (Žitný ostrov – pozdĺž Dunaja)		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Priem.
7 201	Nadm. v. ter.	134,4										
BA-Vlčie hrdlo	H _{max.}	130,99	130,48	130,13	131,49	130,05	131,18	130,76	130,29	132,11	130,57	130,805
	p. t.	3,41	3,92	4,27	2,91	4,35	3,22	3,64	4,11	2,29	3,83	3,595
	dátum	20. 4.	28. 6.	1. 5.	23. 7.	23. 9.	29. 5.	19. 3.	28. 3.	18. 8.	14. 11.	
	H _{min.}	128,03	127,85	129,44	129,37	129,47	129,78	129,61	129,56	129,61	129,41	129,213
	p. t.	6,37	6,55	4,96	5,03	4,93	4,62	4,79	4,84	4,79	4,99	5,187
	dátum	26. 10.	9. 11.	13. 3.	9. 1.	10. 6.	29. 10.	26. 11.	26. 2.	26. 11.	23. 7.	

Tab. 5.2.6 – pokračovanie.

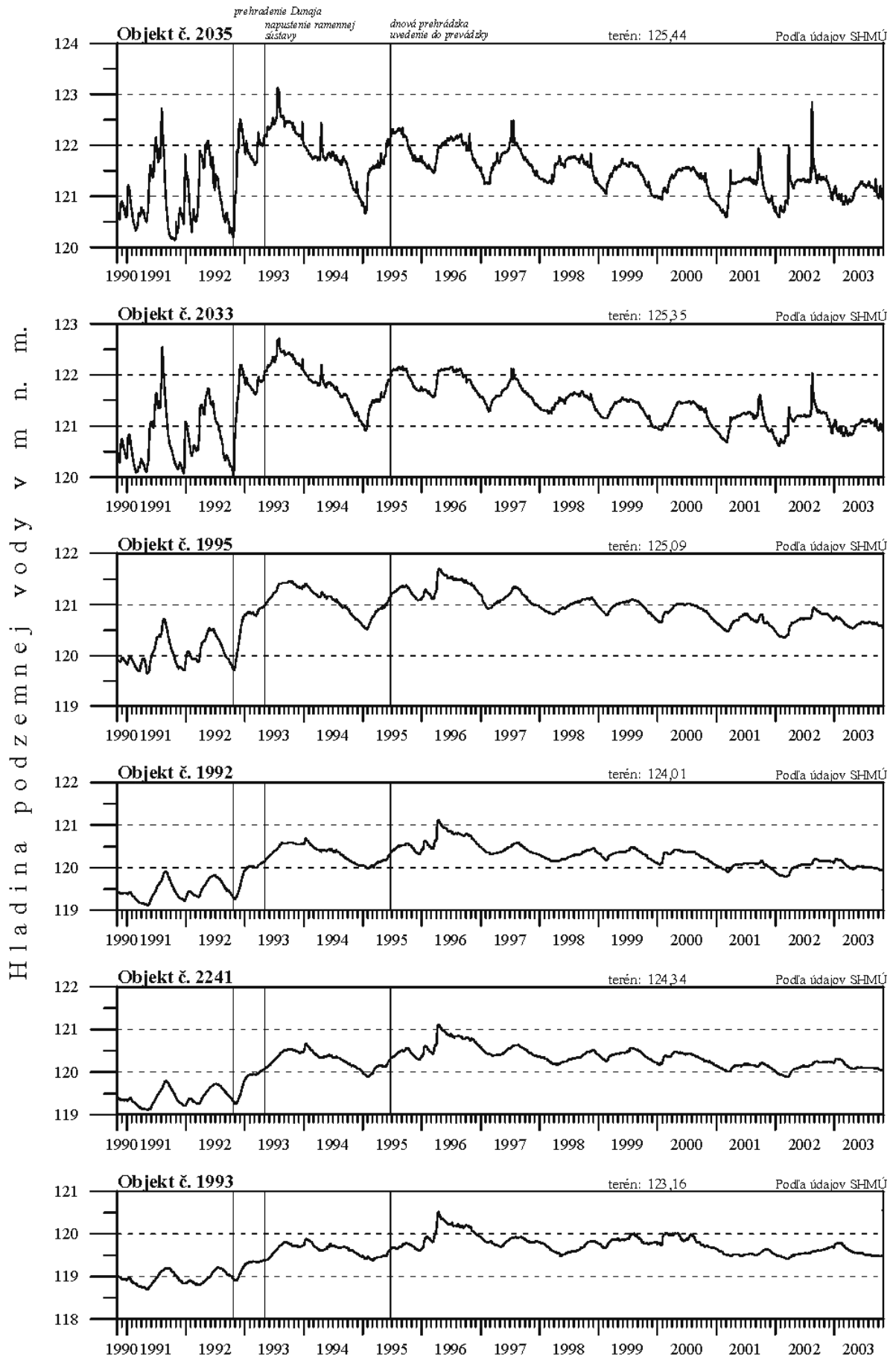
PROFIL D – D´ (Žitný ostrov – pozdĺž Dunaja)		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Priem.
BA-Vlčie hrdlo	H _{priem.}	129,12	129,39	129,73	129,83	129,77	130,13	129,99	129,81	129,98	129,78	129,753
	p. t.	5,28	5,01	4,67	4,57	4,63	4,27	4,41	4,59	4,42	4,62	4,647
	Rozkyv	2,96	2,63	0,69	2,12	0,58	1,4	1,15	0,73	2,5	1,16	1,592
7 211	Nadm. v. ter.	130,8										
Kalinkovo	H _{max.}	128,96	128,94	128,76	128,99	128,87	128,82	128,56	128,51	128,97	128,63	128,801
	p. t.	1,84	1,86	2,04	1,81	1,93	1,98	2,24	2,29	1,83	2,17	1,999
	dátum	20. 4.	28. 6.	4. 9.	23. 7.	5. 11.	13. 11.	7. 9.	19. 9.	17. 8.	14. 11.	
	H _{min.}	128,13	128,01	128,49	128,41	128,47	128,46	128,22	128,05	128,04	128,3	128,258
	p. t.	2,67	2,79	2,31	2,39	2,33	2,34	2,58	2,75	2,76	2,5	2,542
	dátum	26. 10.	9. 11.	6. 3.	5. 3.	3. 6.	28. 10.	20. 1.	18. 3.	4. 1.	7. 4.	
	H _{priem.}	128,61	128,65	128,62	128,65	128,7	128,64	128,42	128,28	128,37	128,44	128,538
	p. t.	2,19	2,15	2,18	2,15	2,1	2,16	2,38	2,52	2,43	2,36	2,262
	Rozkyv	0,83	0,93	0,27	0,58	0,4	0,36	0,34	0,46	0,93	0,33	0,543
7 224	Nadm. v. ter.	128,92										
Hamuliakovo	H _{max.}	125,5	125,46	125,36	125,65	125,32	125,17	125,01	125,06	125,96	124,85	125,334
	p. t.	3,42	3,46	3,56	3,27	3,6	3,75	3,91	3,86	2,96	4,07	3,586
	dátum	3. 11.	9. 8.	21. 8.	23. 7.	29. 7.	12. 11.	12. 6.	19. 9.	17. 8.	1. 11.	
	H _{min.}	124,47	123,99	124,88	124,72	124,93	124,7	124,53	124,41	124,21	124,25	124,509
	p. t.	4,45	4,93	4,04	4,2	3,99	4,22	4,39	4,51	4,71	4,67	4,411
	dátum	26. 10.	18. 1.	6. 3.	12. 2.	4. 2.	14. 2.	2. 3.	25. 2.	23. 1.	24. 2.	
	H _{priem.}	125,06	124,93	125,1	125,09	125,1	124,98	124,78	124,7	124,74	124,57	124,905
	p. t.	3,86	3,99	3,82	3,83	3,82	3,94	4,14	4,22	4,18	4,35	4,015
	Rozkyv	1,03	1,47	0,48	0,93	0,39	0,47	0,48	0,65	1,75	0,6	0,825
7 265	Nadm. v. ter.	124										
Šamorín	H _{max.}	121,31	121,25	121,07	121,36	120,78	120,89	120,72	121,01	121,92	120,57	121,088
	p. t.	2,69	2,75	2,93	2,64	3,22	3,11	3,28	2,99	2,08	3,43	2,912
	dátum	20. 4.	28. 6.	3. 7.	23. 7.	5. 8.	13. 11.	27. 6.	20. 9.	17. 8.	13. 11.	
	H _{min.}	120,17	119,82	120,42	120,25	120,25	120,08	120,02	119,79	119,78	120,03	120,061
	p. t.	3,83	4,18	3,58	3,75	3,75	3,92	3,98	4,21	4,22	3,97	3,939
	dátum	26. 10.	18. 1.	13. 3.	19. 2.	25. 2.	17. 2.	22. 11.	27. 2.	25. 1.	2. 3.	
	H _{priem.}	120,68	120,55	120,79	120,67	120,52	120,54	120,43	120,3	120,36	120,28	120,512
	p. t.	3,32	3,45	3,21	3,33	3,48	3,46	3,57	3,7	3,64	3,72	3,488
	Rozkyv	1,14	1,43	0,65	1,11	0,53	0,81	0,7	1,22	2,14	0,54	1,027
7 315	Nadm. v. ter.	117,85										
Trstená n. O.	H _{max.}	115,4	115,49	115,35	115,67	115,54	115,87	115,37	115,36	116,32	115,11	115,548
	p. t.	2,45	2,36	2,5	2,18	2,31	1,98	2,48	2,49	1,53	2,74	2,302
	dátum	20. 4.	28. 6.	3. 4.	23. 7.	6. 5.	26. 5.	2. 4.	24. 9.	18. 8.	14. 11.	
	H _{min.}	114,49	114,34	114,85	114,8	114,94	115	114,74	114,86	114,76	114,66	114,744
	p. t.	3,36	3,51	3	3,05	2,91	2,85	3,11	2,99	3,09	3,19	3,106
	dátum	24. 8.	16. 11.	6. 3.	29. 10.	5. 11.	28. 10.	9. 12.	14. 11.	19. 1.	7. 3.	
	H _{priem.}	114,9	115,02	115,09	115,09	115,19	115,27	115,09	115,05	115,1	114,86	115,066
	p. t.	2,95	2,83	2,76	2,76	2,66	2,58	2,76	2,8	2,75	2,99	2,784
	Rozkyv	0,91	1,15	0,26	0,87	0,6	0,87	0,63	0,5	1,56	0,45	0,78
654	Nadm. v. ter.	113,26										
Sap	H _{max.}	113,26	113,26	113,26	113,26	112,72	113,26	112,93	112,99	113,26	112,96	113,116
	p. t.	0	0	0	0	0,54	0	0,33	0,27	0	0,3	0,144

Tab. 5.2.6. – pokračovanie.

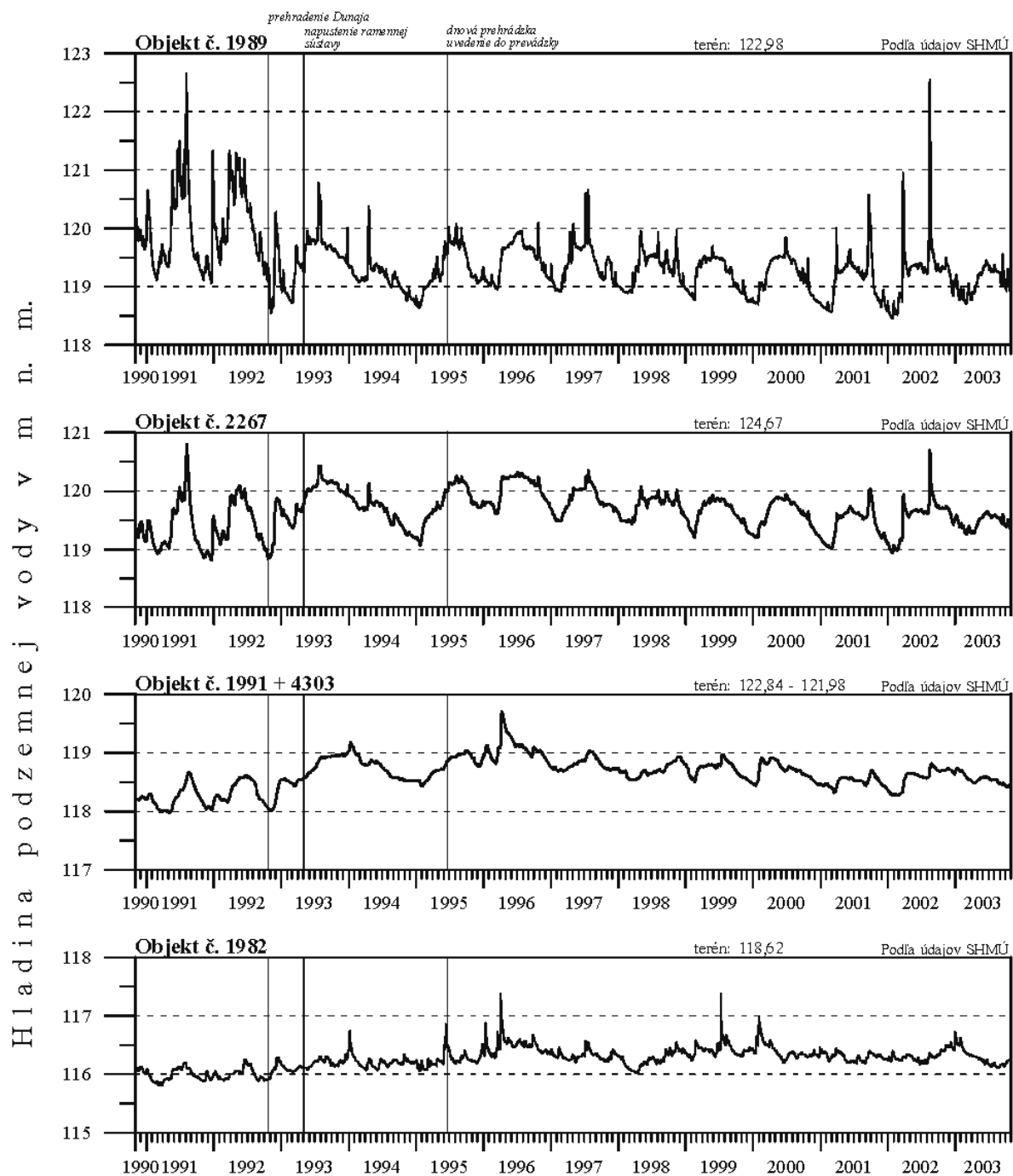
PROFIL D – D´ (Žitný ostrov – pozdĺž Dunaja)		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Priem.
Sap	dátum	20. 4.	28. 6.	15. 5.	9. 7.	23. 9.	2. 11.	2. 4.	26. 3.	24. 3.	13. 11.	
	H _{min.}	110,09	110,12	109,9	109,85	109,9	109,96	109,84	109,86	109,79	109,08	109,839
	p. t.	3,17	3,14	3,36	3,41	3,36	3,3	3,42	3,4	3,47	4,18	3,421
	dátum	26. 10.	9. 11.	13. 3.	5. 2.	11. 2.	29. 10.	8. 11.	4. 1.	8. 11.	30. 8.	
	H _{priem.}	111,33	111,54	111,23	111,21	110,91	111,59	111,31	111,02	111,23	110,89	111,226
	p. t.	1,93	1,72	2,03	2,05	2,35	1,67	1,95	2,24	2,03	2,37	2,034
	Rozkyv	3,17	3,14	3,36	3,41	2,82	3,3	3,09	3,13	3,47	3,88	3,277
650	Nadm. v. ter.	111,38										
Čičov	H _{max.}	110,12	110,31	109,87	110,08	109,32	110,05	110,1	109,78	110,1	110,06	109,979
	p. t.	1,26	1,07	1,51	1,3	2,06	1,33	1,28	1,6	1,28	1,32	1,401
	dátum	5. 1.	14. 6.	29. 5.	23.7.	7.10.	13.11.	2.4.	27.3.	26.3.	31.12.	
	H _{min.}	108	108,23	107,8	108,23	108,1	108,35	108,29	108,25	108,29	107,77	108,131
	p. t.	3,38	3,15	3,58	3,15	3,28	3,03	3,09	3,13	3,09	3,61	3,249
	dátum	24. 8.	9. 11.	28. 8.	29. 10.	2. 9.	31. 10.	8. 11.	1. 9.	17. 7.	30. 8.	
	H _{priem.}	108,82	108,96	108,83	108,88	108,5	109,25	108,89	108,76	108,87	108,8	108,856
	p. t.	2,56	2,42	2,55	2,5	2,88	2,13	2,49	2,62	2,51	2,58	2,524
	Rozkyv	2,12	2,08	2,07	1,85	1,22	1,7	1,81	1,53	1,81	2,29	1,848
609	Nadm. v. ter.	110,53										
Zlatná n. O.	H _{max.}	107,48	107,82	107,82	107,96	106,9	108	107,96	107,47	107,72	107,63	107,676
	p. t.	3,05	2,71	2,71	2,57	3,63	2,53	2,57	3,06	2,81	2,9	2,854
	dátum	27. 4.	28. 6.	5. 6.	30. 7.	15. 7.	26. 5.	1. 4.	23. 6.	20. 8.	9. 1.	
	H _{min.}	106,25	106,33	106,61	106,78	106,52	106,88	106,74	106,62	106,61	106,24	106,558
	p. t.	4,28	4,2	3,92	3,75	4,01	3,65	3,79	3,91	3,92	4,29	3,972
	dátum	8. 12.	16. 11.	13. 3.	29. 10.	25. 2.	30. 10.	2. 12.	5. 1.	21. 11.	6. 10.	
	H _{priem.}	106,85	107,03	107,16	107,23	106,73	107,41	107,27	107,03	107,04	106,99	107,074
	p. t.	3,68	3,5	3,37	3,3	3,8	3,12	3,26	3,5	3,49	3,54	3,456
	Rozkyv	1,23	1,49	1,21	1,18	0,38	1,12	1,22	0,85	1,11	1,39	1,118
605	Nadm. v. ter.	111,19										
Nová Stráž	H _{max.}	107,01	107,13	107,24	107,08	106,83	107,33	107,21	106,86	106,82	107,13	107,064
	p. t.	4,18	4,06	3,95	4,11	4,36	3,86	3,98	4,33	4,37	4,06	4,126
	dátum	22.6.	12.7.	12.6.	6.11.	31.12.	13.8.	12.5.	1.11.	27.10.	2.3.	
	H _{min.}	106,54	106,62	106,9	106,78	106,43	106,55	106,83	106,66	106,62	106,48	106,641
	p. t.	4,65	4,57	4,29	4,41	4,76	4,64	4,36	4,53	4,57	4,71	4,549
	dátum	3.11.	18.1.	22.11.	29.10.	9.9.	1.11.	14.9.	9.2.	26.1.	27.10.	
	H _{priem.}	106,81	106,86	107,05	106,93	106,61	106,98	107,01	106,74	106,73	106,87	106,859
	p. t.	4,38	4,33	4,14	4,26	4,58	4,21	4,18	4,45	4,46	4,32	4,331
	Rozkyv	0,47	0,51	0,34	0,3	0,4	0,78	0,38	0,2	0,2	0,65	0,423
2 602 = 602	Nad. v. ter.	111,47										
Komárno	H _{max.}	107,14	107,39	107,06	107,27	106,29	110,23	106,95	106,43	106,65	106,8	107,221
	p. t.	4,33	4,08	4,41	4,2	5,18	1,24	4,52	5,04	4,82	4,67	4,249
	dátum	27. 4.	14. 6.	29. 5.	30.7.	14.10.	8.3.	9.4.	10.5.	21.8.	9.1.	
	H _{min.}	105,63	105,67	105,73	105,76	105,61	105,88	105,85	105,71	105,77	105,35	105,696
	p. t.	5,84	5,8	5,74	5,71	5,86	5,59	5,62	5,76	5,7	6,12	5,774
	dátum	8. 12.	16. 11.	20. 3.	12.2.	18.2.	19.2.	27.1.	7.1.	21.1.	6.10.	
	H _{priem.}	106,27	106,45	106,33	106,31	105,92	106,71	106,29	106,07	106,18	106,08	106,261
	p. t.	5,2	5,02	5,14	5,16	5,55	4,76	5,18	5,4	5,29	5,39	5,209
	Rozkyv	1,51	1,72	1,33	1,51	0,68	4,35	1,1	0,72	0,88	1,45	1,525



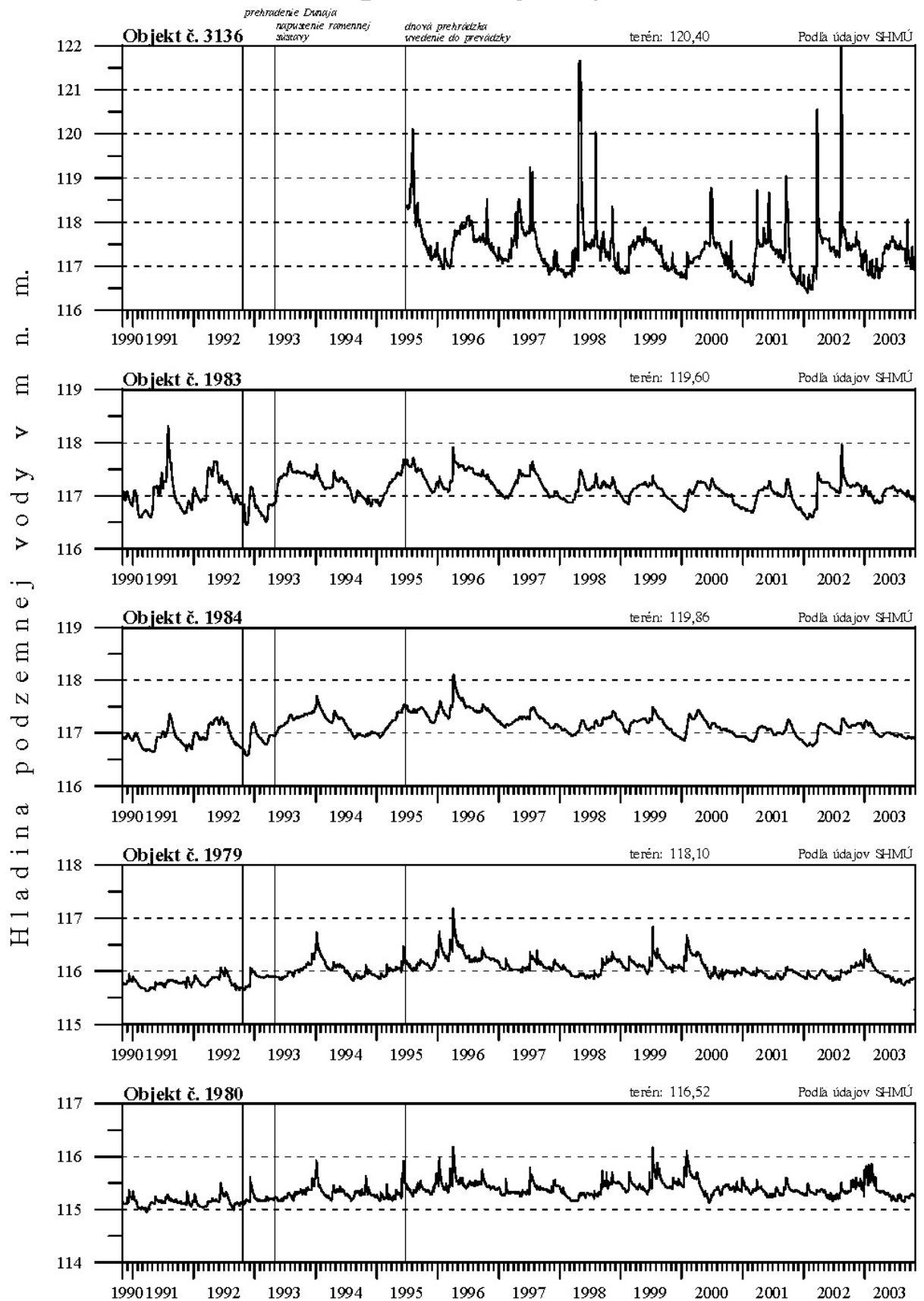
Obr. 5.2.22. Priebeh hladiny podzemnej vody v priečnom profile 1 (Kalinkovo-Janíky) v období 1990 – 2003 (Lisický, Mucha et al., 2003).



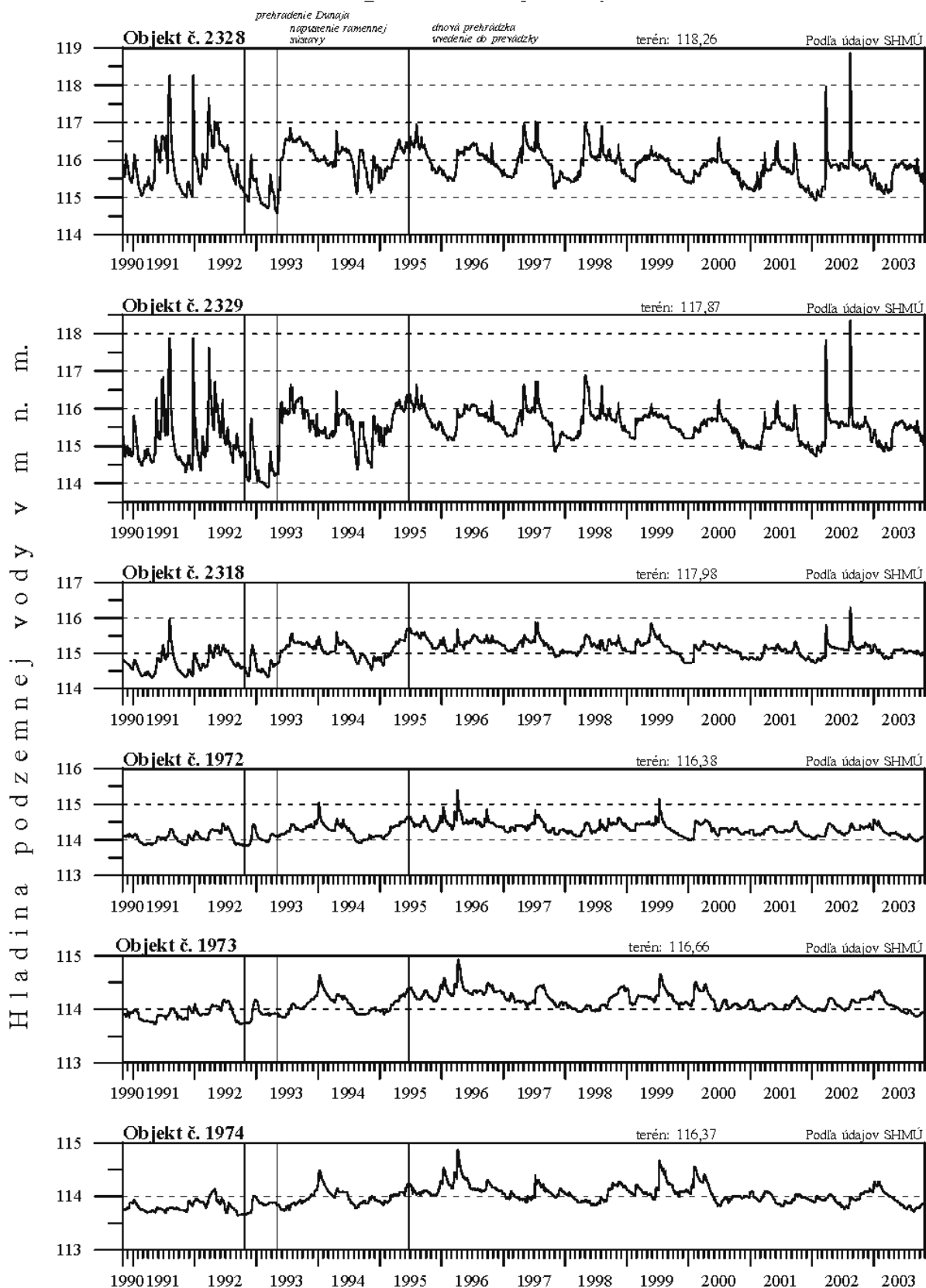
Obr. 5.2.23. Pribeh hladiny podzemnej vody v pričnom profile 2 (Šamorín – Zlaté Klasy) v období 1990 – 2003 (Lisický, Mucha et al., 2003).



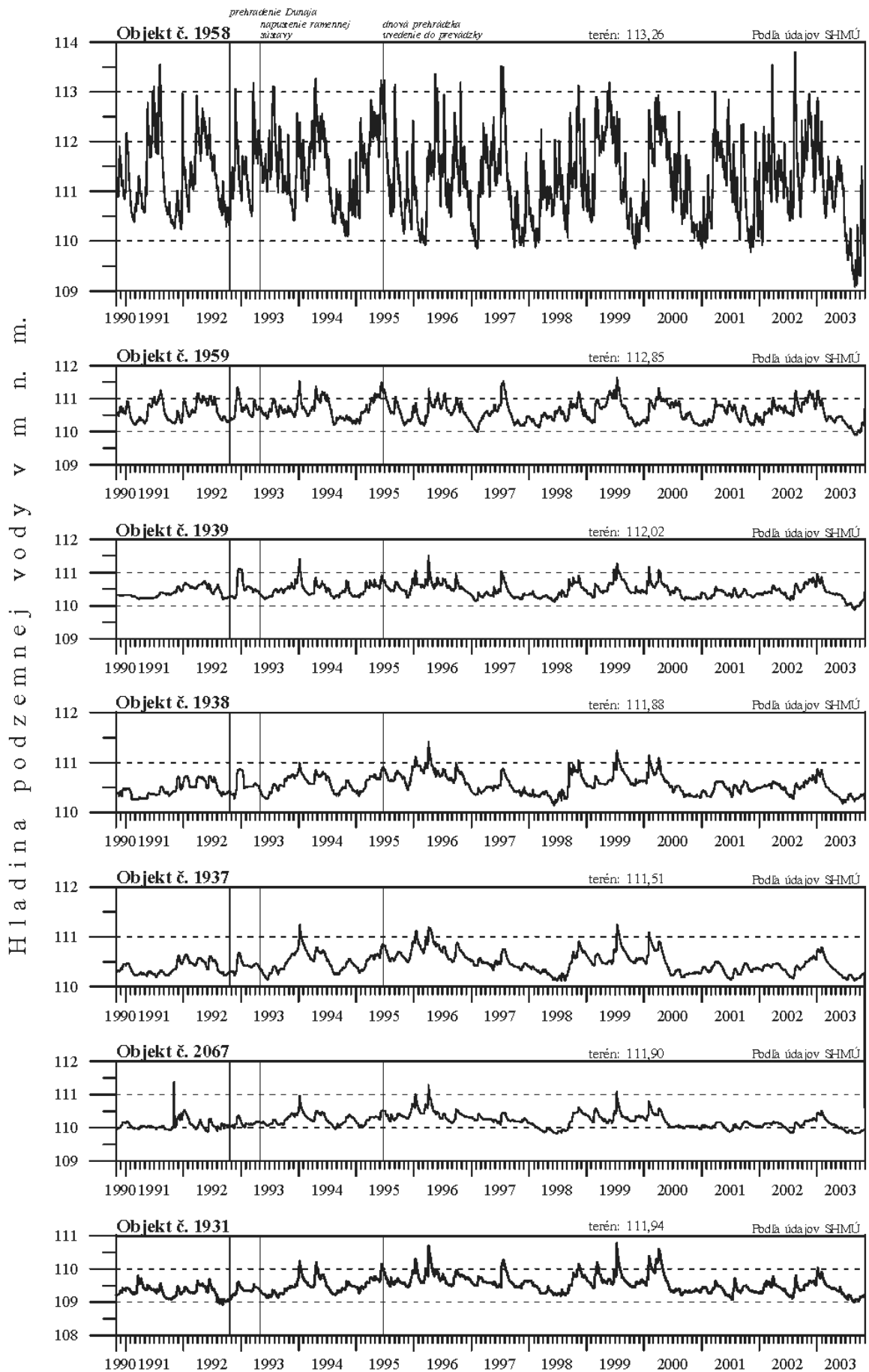
Obr. 5.2.24. Priebeh hladiny podzemnej vody v pričnom profile 3 (Dobrohošť – Blahová) v období 1990 – 2003 (Lisický, Mucha et al., 2003).



Obr. 5.2.25. Priebeh hladiny podzemnej vody v priečnom profile 4 (Šuľany – Michal n. O.) v období 1990 – 2003 (Lisický, Mucha et al., 2003).



Obr. 5.2.26. Priebeh hladiny podzemnej vody v priečnom profile 5 (Bodíky – Vydrany) v období 1990 – 2003 (Lisický, Mucha et al., 2003).



Obr. 5.2.27. Priebeh hladiny podzemnej vody v priečnom profile 6 (Sap – Topoľníky) v období 1990 – 2003 (Lisický, Mucha et al., 2003).

Profil E – E' je vedený cez strednú časť Žitného ostrova od Podunajských Biskupíc cez Malú Paku a Okoč po Komárno (tab. 5.2.7). Priemerné hodnoty rozkvyu kolíšu v medziach 0,44 – 1,2 m. Po Okoličnú na Ostrove, t. j. zhruba v osi hornej a strednej časti Žitného ostrova, je priemerný desaťročný rozkvyv v intervale 0,44 – 0,68 m, v osi dolnej časti územia je rozkvyv o niečo vyšší (0,82 – 1,2 m). Maximálna hladina bola v sondách nameraná prevažne v apríli, tiež v januári, februári, v auguste a v októbri. Minimá sa najčastejšie vyskytovali v zimných mesiacoch (január, február), resp. v jesennom období (október, november) v závislosti od hydrologických a klimatických pomerov v príslušných rokoch. Úroveň priemernej hladiny podzemnej vody v sledovanom desaťročí bola v jednotlivých objektoch 1,52 – 3,85 m p. t., s výnimkou sondy č. 2 700-BA-Podunajské Biskupice, kde sa priemerná hodnota hladiny podzemnej vody vplyvom hydraulického clony v okolí Slovnaftu nachádza v hĺbke 7 – 7,5 m p. t.

Tab. 5.2.7. Režim hladiny podzemnej vody v pozdĺžnom profile E – E'.

PROFIL E – E' (Žitný ostrov – stred územia)		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Priemery
2 700	Nadm. v. ter.	131,39										
BA-Pod. Biskup.	H _{max.}	124,02	124,22	124,76	124,6	124,36	124,46	124,31	124,12	124,11	124,17	124,313
	p. t.	7,37	7,17	6,63	6,79	7,03	6,93	7,08	7,27	7,28	7,22	7,077
	dátum	3. 11.	30. 8.	14. 8.	6. 11.	30. 9.	17. 8.	13. 9.	1. 11.	16. 10.	29. 1.	
	H _{min.}	123,69	123,24	123,88	124,19	123,96	124,21	124,04	123,83	123,74	123,93	123,871
	p. t.	7,7	8,15	7,51	7,2	7,43	7,18	7,35	7,56	7,65	7,46	7,519
	dátum	12. 10.	22. 2.	3. 1.	14. 5.	10. 6.	30. 12.	1. 1.	2. 4.	27. 3.	7. 7.	
	H _{priem.}	123,9	123,66	124,4	124,39	124,19	124,32	124,19	123,93	123,92	124,03	124,093
	p. t.	7,49	7,73	6,99	7	7,2	7,07	7,2	7,46	7,47	7,36	7,297
Rozkvyv	0,33	0,98	0,88	0,41	0,4	0,25	0,27	0,29	0,37	0,24	0,442	
7 249	Nadm. v. ter.	123,67										
Malá Paka	H _{max.}	120,25	120,2	120,7	120,25	119,94	119,95	119,88	120,32	119,76	119,8	120,105
	p. t.	3,42	3,47	2,97	3,42	3,73	3,72	3,79	3,35	3,91	3,87	3,565
	dátum	12. 1.	27. 9.	17. 4.	6. 8.	28. 10.	21. 7.	15. 4.	1. 11.	28. 8.	10. 1.	
	H _{min.}	119,66	119,43	119,9	119,82	119,61	119,64	119,53	119,38	119,29	119,51	119,577
	p. t.	4,01	4,24	3,77	3,85	4,06	4,03	4,14	4,29	4,38	4,16	4,093
	dátum	26. 10.	25. 1.	13. 12.	19. 2.	25. 3.	18. 2.	15. 1.	17. 3.	19. 2.	28. 10.	
	H _{priem.}	119,98	119,83	120,24	120,03	119,79	119,83	119,75	119,59	119,53	119,64	119,821
	p. t.	3,69	3,84	3,43	3,64	3,88	3,84	3,92	4,08	4,14	4,03	3,849
Rozkvyv	0,59	0,77	0,8	0,43	0,33	0,31	0,35	0,94	0,47	0,29	0,528	
669	Nadm. v. ter.	116,49										
Kostol. Kračany	H _{max.}	114,58	114,41	114,93	114,45	114,27	114,65	114,5	114,24	114,22	114,35	114,46
	p. t.	1,91	2,08	1,56	2,04	2,22	1,84	1,99	2,25	2,27	2,14	2,03
	dátum	12. 1.	28. 6.	10. 4.	27. 8.	28. 10.	17. 7.	13. 2.	2. 10.	18. 4.	2. 2.	
	H _{min.}	113,9	113,9	114,15	114,04	113,96	114,08	113,97	113,97	113,96	113,86	113,979
	p. t.	2,59	2,59	2,34	2,45	2,53	2,41	2,52	2,52	2,53	2,63	2,511
	dátum	24. 8.	25. 1.	15. 11.	21. 5.	11. 3.	3. 2.	20. 6.	18. 2.	17. 1.	8. 9.	
	H _{priem.}	114,16	114,15	114,37	114,24	114,06	114,27	114,17	114,07	114,07	114,07	114,163
	p. t.	2,33	2,34	2,12	2,25	2,43	2,22	2,32	2,42	2,42	2,42	2,327
Rozkvyv	0,68	0,51	0,78	0,41	0,31	0,57	0,53	0,27	0,26	0,49	0,481	
622	Nadm. v. ter.	111,97										
Okoč	H _{max.}	108,94	108,77	109,67	108,47	108,5	108,97	109,05	108,4	108,31	108,65	108,773
	p. t.	3,03	3,2	2,3	3,5	3,47	3	2,92	3,57	3,66	3,32	3,197
	dátum	19. 1.	21. 6.	3. 4.	6. 11.	28. 10.	23. 7.	7. 2.	9. 4.	4. 4.	4. 2.	
	H _{min.}	108,11	108,31	108,29	108,15	107,98	108,34	108,01	107,96	107,89	107,83	108,087
	p. t.	3,86	3,66	3,68	3,82	3,99	3,63	3,96	4,01	4,08	4,14	3,883

Tab. 5.2.7. – pokračovanie.

PROFIL E – E´ (Žitný ostrov – stred územia)		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Priemery
Okoč	dátum	24. 8.	4. 1.	22. 11.	24. 9.	2. 9.	14. 2.	10. 9.	9. 7.	5. 8.	24. 9.	
	H _{priem.}	108,46	108,5	108,66	108,32	108,23	108,55	108,47	108,15	108,13	108,21	108,368
	p. t.	3,51	3,47	3,31	3,65	3,74	3,42	3,5	3,82	3,84	3,76	3,602
	Rozkyv	0,83	0,46	1,38	0,32	0,52	0,63	1,04	0,44	0,42	0,82	0,686
610	Nadm. v. ter.	108,67										
Okoličná n. O.	H _{max.}	108,21	107,88	108,4	107,45	107,45	108,27	108,32	107,25	107,24	107,91	107,838
	p. t.	0,46	0,79	0,27	1,22	1,22	0,4	0,35	1,42	1,43	0,76	0,832
	dátum	5. 1.	29. 3.	3. 4.	26. 2.	28. 1.	11. 7.	1. 2.	30. 3.	16. 4.	29. 1.	
	H _{min.}	106,76	106,88	106,89	106,72	106,58	106,97	106,41	106,41	106,46	106,32	106,64
	p. t.	1,91	1,79	1,78	1,95	2,09	1,7	2,26	2,26	2,21	2,35	2,03
	dátum	17. 8.	23. 8.	22. 11.	1. 10.	19. 8.	11. 6.	12. 9.	21. 8.	30. 7.	30. 8.	
	H _{priem.}	107,29	107,3	107,48	107,13	107,04	107,43	107,18	106,79	106,88	106,98	107,15
	p. t.	1,38	1,37	1,19	1,54	1,63	1,24	1,49	1,88	1,79	1,69	1,52
	Rozkyv	1,45	1	1,51	0,73	0,87	1,3	1,91	0,84	0,78	1,59	1,198
2 604 = 604	Nadm. v. ter.	109,97										
Komárno	H _{max.}	107,37	107,61	108,29	107,68	107,36	108,62	108,26	107,17	106,94	107,25	107,655
	p. t.	2,6	2,36	1,68	2,29	2,61	1,35	1,71	2,8	3,03	2,72	2,315
	dátum	20. 4.	3. 5.	10. 4.	5. 3.	28. 10.	11. 7.	7. 2.	20. 4.	17. 5.	1. 3.	
	H _{min.}	106,64	106,97	106,98	107	106,83	107,37	106,84	106,66	106,57	106,46	106,832
	p. t.	3,33	3	2,99	2,97	3,14	2,6	3,13	3,31	3,4	3,51	3,138
	dátum	10. 11.	2. 11.	22. 11.	22. 10.	2. 9.	2. 11.	27. 10.	25. 10.	9. 10.	4. 10.	
	H _{priem.}	107,09	107,23	107,61	107,4	107,1	107,74	107,6	106,88	106,73	106,87	107,225
	p. t.	2,88	2,74	2,36	2,57	2,87	2,23	2,37	3,09	3,24	3,1	2,745
	Rozkyv	0,73	0,64	1,31	0,68	0,53	1,25	1,42	0,51	0,37	0,79	0,823

Profil F – F´ sleduje líniu popri toku Malého Dunaja od Podunajských Biskupíc cez Eliášovce a Trhové Mýto ku Kolárovu a pozdĺž Váhu cez Kameničnú a Komárno-Hadovce (tab 5.2.8). Približne po stred toku Malého Dunaja (po sondu č. 666-Jahodná) sú hodnoty priemerného desaťročného rozkyvu vyrovnané a kolíšu v intervale 0,32 – 0,63 m. Od Trhového Mýta po Komárno-Hadovce sú hodnoty rozkyvu o niečo vyššie (1,08 – 1,77 m). Maximá hladiny podzemnej vody sa vyskytovali najmä v jarných a letných mesiacoch, minimá v letných a jesenných mesiacoch. Priemerná hodnota hladiny podzemnej vody sa v období desaťročia nachádzala v úrovni 1,7 – 3,46 m p. t., v Podunajských Biskupiciach a v Malinove v hĺbke 6,6 – 7,6 m p. t.

Vzájomné porovnanie priemerných hodnôt hladiny podzemnej vody a rozkyvu zo všetkých pozdĺžnych profilov je uvedené v tab. 5.2.9.

Tab. 5.2.8. Režim hladiny podzemnej vody v pozdĺžnom profile F – F´.

PROFIL F – F´ (Žitný ostrov – pozdĺž Malého Dunaja a Váhu)		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Priemery
7 203	Nadm. v. ter.	134,23										
BA-Pod. Biskupice	H _{max.}	126,51	126,56	127,47	127,03	126,89	127,2	127,11	126,83	126,8	126,79	126,919
	p. t.	7,72	7,67	6,76	7,2	7,34	7,03	7,12	7,4	7,43	7,44	7,311
	dátum	24. 8.	6. 9.	17. 7.	6. 11.	14. 10.	8. 8.	17. 7.	21. 8.	18. 11.	30. 8.	
	H _{min.}	125,89	125,65	126,16	126,64	126,49	126,59	126,59	126,34	126,3	126,44	126,309
	p. t.	8,34	8,58	8,07	7,59	7,74	7,64	7,64	7,89	7,93	7,79	7,921
	dátum	23. 3.	12. 4.	20. 12.	23. 4.	25. 3.	2. 2.	4. 1.	20. 2.	15. 1.	29. 10.	

Tab. 5.2.8. – pokračovanie.

PROFIL F – F´ (Žitný ostrov – pozdĺž Malého Dunaja a Váhu)		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Priemery
BA-Pod. Biskupice	H _{priem.}	126,11	126,04	126,85	126,82	126,68	126,88	126,82	126,54	126,47	126,63	126,584
	p. t.	8,12	8,19	7,38	7,41	7,55	7,35	7,41	7,69	7,76	7,6	7,646
	Rozkyv	0,62	0,91	1,31	0,39	0,4	0,61	0,52	0,49	0,5	0,35	0,634 444
7 215	Nadm. v. ter.	129,38										
Malinovo	H _{max.}	122,78	122,77	123,72	123,49	123,2	123,17	123,19	123,03	122,85	122,79	123,099
	p. t.	6,6	6,61	5,66	5,89	6,18	6,21	6,19	6,35	6,53	6,59	6,281
	dátum	3. 11.	20. 9.	21. 8.	6. 11.	30. 9.	2. 8.	19. 7.	31. 10.	23. 10.	1. 11.	
	H _{min.}	122,32	121,87	122,3	122,91	122,58	122,86	122,63	122,45	122,28	122,49	122,469
	p. t.	7,06	7,51	7,08	6,47	6,8	6,52	6,75	6,93	7,1	6,89	6,911
	dátum	27. 4.	1. 3.	3. 1.	23.4.	15.4.	12.2.	27.1.	30.3.	6.3.	4.4.	
	H _{priem.}	122,55	122,26	123,07	123,18	122,87	123,05	122,95	122,65	122,61	122,61	122,78
	p. t.	6,83	7,12	6,31	6,2	6,51	6,33	6,43	6,73	6,77	6,77	6,6
	Rozkyv	0,46	0,9	1,42	0,58	0,62	0,31	0,56	0,58	0,57	0,3	0,63
2 683	Nadm. v. ter.	121,59										
Nový Život – Eliášovce	H _{max.}	118,44	118,44	118,99	118,57	118,41	118,62	118,67	118,55	118,42	118,51	118,562
	p. t.	3,15	3,15	2,6	3,02	3,18	2,97	2,92	3,04	3,17	3,08	3,028
	dátum	1. 6.	30. 8.	10. 4.	4.12.	17.12.	22.7.	11.2.	31.10.	8.11.	3.2.	
	H _{min.}	118,2	118,13	118,29	118,31	118,11	118,31	118,37	118,19	118,23	118,19	118,233
	p. t.	3,39	3,46	3,3	3,28	3,48	3,28	3,22	3,4	3,36	3,4	3,357
	dátum	1. 12.	28. 12.	29. 11.	29.10.	22.4.	1.2.	28.9.	8.7.	9.7.	23.9.	
	H _{priem.}	118,34	118,27	118,63	118,45	118,27	118,46	118,48	118,29	118,31	118,33	118,383
	p. t.	3,25	3,32	2,96	3,14	3,32	3,13	3,11	3,3	3,28	3,26	3,207
	Rozkyv	0,24	0,31	0,7	0,26	0,3	0,31	0,3	0,36	0,19	0,32	0,329
2 677 = 677	Nadm. v. ter.	117,39										
Blahová-sever	H _{max.}	115,79	115,62	115,8	115,72	115,61	116,15	115,99	115,69	115,72	115,84	115,793
	p. t.	1,6	1,77	1,59	1,67	1,78	1,24	1,4	1,7	1,67	1,55	1,597
	dátum	5. 1.	14. 6.	25. 9.	1. 1.	17. 12.	12. 7.	9. 2.	29. 3.	7. 1.	4. 1.	
	H _{min.}	115,03	115,1	115,25	115,32	115,09	115,29	115,56	115,43	115,42	115,38	115,287
	p. t.	2,36	2,29	2,14	2,07	2,3	2,1	1,83	1,96	1,97	2,01	2,103
	dátum	2. 3.	25. 1.	6. 3.	5.2.	15.4.	3.2.	16.8.	16.8.	13.7.	23.8.	
	H _{priem.}	115,3	115,34	115,54	115,47	115,41	115,7	115,74	115,58	115,57	115,56	115,521
	p. t.	2,09	2,05	1,85	1,92	1,98	1,69	1,65	1,81	1,82	1,83	1,869
	Rozkyv	0,76	0,52	0,55	0,4	0,52	0,86	0,43	0,26	0,3	0,46	0,506
666	Nadm. v. ter.	114,41										
Jahodná	H _{max.}	111,83	111,79	112,29	112	111,88	112,04	112,24	111,82	111,87	111,98	111,974
	p. t.	2,58	2,62	2,12	2,41	2,53	2,37	2,17	2,59	2,54	2,43	2,436
	dátum	12. 1.	14. 6.	10. 4.	23. 7.	14. 10.	8. 3.	5. 2.	15. 1.	19. 8.	7. 1.	
	H _{min.}	111,39	111,46	111,57	111,51	111,48	111,7	111,6	111,54	111,54	111,49	111,528
	p. t.	3,02	2,95	2,84	2,9	2,93	2,71	2,81	2,87	2,87	2,92	2,882
	dátum	3. 8.	2. 8.	8. 11.	10. 9.	15. 4.	31. 1.	21. 6.	1. 7.	13. 7.	24. 8.	
	H _{priem.}	111,58	111,59	111,76	111,69	111,63	111,81	111,82	111,69	111,72	111,7	111,699

Tab. 5.2.8. – pokračovanie.

PROFIL F – F' (Žitný ostrov – pozdĺž Malého Dunaja a Váhu)		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Priemery
Jahodná	p. t.	2,83	2,82	2,65	2,72	2,78	2,6	2,59	2,72	2,69	2,71	2,711
	Rozkyv	0,44	0,33	0,72	0,49	0,4	0,34	0,64	0,28	0,33	0,49	0,446
2 659 = 659	Nadm. v. ter.	112,3										
Trhové Mýto	H _{max.}	110,46	109,95	110,52	111,24	109,93	110,65	110,59	110,8	110,6	110,37	110,511
	p. t.	1,84	2,35	1,78	1,06	2,37	1,65	1,71	1,5	1,7	1,93	1,789
	dátum	20. 4.	14. 6.	10. 4.	23. 7.	14. 10.	8. 3.	3. 2.	30. 7.	20. 8.	6. 1.	
	H _{min.}	109,29	109,38	109,42	109,5	109,4	109,59	109,41	109,46	109,47	109,38	109,43
	p. t.	3,01	2,92	2,88	2,8	2,9	2,71	2,89	2,84	2,83	2,92	2,87
	dátum	3. 8.	26. 7.	22. 11.	22.10.	1.4.	1.2.	2.10.	15.7.	13.7.	22.7.	
	H _{priem.}	109,53	109,54	109,79	109,77	109,58	109,91	109,87	109,73	109,75	109,69	109,716
	p. t.	2,77	2,76	2,51	2,53	2,72	2,39	2,43	2,57	2,55	2,61	2,584
	Rozkyv	1,17	0,57	1,1	1,74	0,53	1,06	1,18	1,34	1,13	0,99	1,081
630	Nam. v. ter.	109,76										
Kolárovo	H _{max.}	108,64	108,44	108,97	108,57	108,01	109,4	108,71	108,13	108,16	108,32	108,535
	p. t.	1,12	1,32	0,79	1,19	1,75	0,36	1,05	1,63	1,6	1,44	1,225
	dátum	20. 4.	14. 6.	3. 4.	16. 7.	7. 10.	11. 7.	2. 4.	31. 7.	21. 8.	5. 1.	
	H _{min.}	106,95	107,11	107,03	107,05	106,84	107,09	106,81	106,87	107	106,64	106,939
	p. t.	2,81	2,65	2,73	2,71	2,92	2,67	2,95	2,89	2,76	3,12	2,821
	dátum	17. 8.	23. 8.	28. 8.	29. 10.	2. 9.	2. 10.	23. 6.	5. 11.	8. 7.	23. 9.	
	H _{priem.}	107,59	107,7	107,7	107,61	107,4	107,77	107,51	107,45	107,5	107,34	107,557
	p. t.	2,17	2,06	2,06	2,15	2,36	1,99	2,25	2,31	2,26	2,42	2,203
	Rozkyv	1,69	1,33	1,94	1,52	1,17	2,31	1,9	1,26	1,16	1,68	1,596
7 377	Nadn. v. ter.	108,84										
Kolárovo-Čergov	H _{max.}	108,34	108,06	108,06	108,52	107,4	108,61	108,39	107,93	108,22	108,19	108,172
	p. t.	0,5	0,78	0,78	0,32	1,44	0,23	0,45	0,91	0,62	0,65	0,668
	dátum	20. 4.	14. 6.	3. 4.	23. 7.	7. 10.	11. 7.	2. 4.	30. 7.	27. 3.	6. 1.	
	H _{min.}	106,07	106,57	106,67	106,49	106,36	106,6	106,36	106,32	106,61	105,98	106,403
	p. t.	2,77	2,27	2,17	2,35	2,48	2,24	2,48	2,52	2,23	2,86	2,437
	dátum	17. 8.	9. 11.	28. 8.	1. 10.	19. 8.	26. 10.	31. 10.	3. 11.	31. 7.	27. 9.	
	H _{priem.}	107,02	107,23	107,22	107,18	107,02	107,37	107,15	107,07	107,17	106,96	107,139
	p. t.	1,82	1,61	1,62	1,66	1,82	1,47	1,69	1,77	1,67	1,88	1,701
	Rozkyv	2,27	1,49	1,39	2,03	1,04	2,01	2,03	1,61	1,61	2,21	1,769
2 607 = 607	Nadm. v. ter.	110,7										
Kameničná	H _{max.}	107,79	107,77	108,69	108,14	108,07	108,89	107,89	106,98	107,18	107,54	107,894
	p. t.	2,91	2,93	2,01	2,56	2,63	1,81	2,81	3,72	3,52	3,16	2,806
	dátum	5. 1.	7. 6.	10. 4.	19. 3.	28. 1.	11. 7.	8. 4.	19. 4.	23. 4.	4. 2.	
	H _{min.}	106,61	106,51	106,91	107,59	107,05	106,89	106,46	106,45	106,51	106,2	106,718
	p. t.	4,09	4,19	3,79	3,11	3,65	3,81	4,24	4,25	4,19	4,5	3,982
	dátum	14. 9.	23. 8.	22. 11.	2. 7.	23. 9.	29. 10.	17. 10.	2. 11.	12. 9.	26. 9.	
	H _{priem.}	107,11	107,17	107,67	107,92	107,72	107,35	107,05	106,7	106,81	106,82	107,232
	p. t.	3,59	3,53	3,03	2,78	2,98	3,35	3,65	4	3,89	3,88	3,468
	Rozkyv	1,18	1,26	1,78	0,55	1,02	2	1,43	0,53	0,67	1,34	1,176

Tab. 5.2.8. – pokračovanie.

PROFIL F – F´ (Žitný ostrov – pozdĺž Malého Dunaja a Váhu)		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Priemery
606	Nadm. v. ter.	108,8										
Hadovce	H _{max.}	107,94	108,14	108,25	107,81	107,16	108,09	108,05	107,4	107,84	107,92	107,86
	p. t.	0,86	0,66	0,55	0,99	1,64	0,71	0,75	1,4	0,96	0,88	0,94
	dátum	20. 4.	7. 6.	3. 4.	23. 7.	7. 10.	12. 7.	3. 4.	3. 4.	27. 3.	29. 1.	
	H _{min.}	106,11	106,33	106,35	106,34	106,1	106,35	106,12	106,11	106,21	105,76	106,178
	p. t.	2,69	2,47	2,45	2,46	2,7	2,45	2,68	2,69	2,59	3,04	2,622
	dátum	14. 9.	2. 11.	28. 8.	29. 10.	9. 9.	31. 10.	16. 9.	6. 11.	4. 8.	26. 9.	
	H _{priem.}	106,84	107,03	107,09	106,9	106,55	107,25	106,79	106,56	106,77	106,68	106,846
	p. t.	1,96	1,77	1,71	1,9	2,25	1,55	2,01	2,24	2,03	2,12	1,954
	Rozkyv	1,83	1,81	1,9	1,47	1,06	1,74	1,93	1,29	1,63	2,16	1,682

Tab. 5.2.9. Priemerné a extrémne úrovne hladiny podzemnej vody a rozkyvu v pozdĺžnych profiloch študovaného územia v období 1993 – 2002 podľa údajov SHMÚ.

Označenie profilu	Nadmorská výška terénu (m n. m.)	H _{max.} p. t. (m)	H _{min.} p. t. (m)	H _{priem.} p. t. (m)	Rozkyv (m)
A – A´	136,25 – 132,88	2,39 – 6,59	2,74 – 6,93	2,55 – 6,76	0,33 – 0,35
B – B´	134,74 – 131,50	1,35 – 5,20	3,09 – 5,21	2,63 – 5,59	0,80 – 1,80
C – C´	122,98 – 114,94	0,52 – 2,63	3,09 – 4,26	2,57 – 3,73	1,20 – 3,70
D – D´	134,40 – 110,53	0,14 – 4,25	2,54 – 5,77	2,03 – 5,21	0,54 – 3,88
E – E´	131,39 – 108,67	0,83 – 3,56 (7,07 PB)	2,03 – 4,09 (7,52 PB)	1,52 – 3,85 (7,30 PB)	0,44 – 1,20
F – F´	134,23 – 108,80	0,67 – 6,28 (7,31 PB)	2,10 – 6,90 (7,92 PB)	1,70 – 6,60 (7,65 PB)	0,32 – 1,77

Vysvetlivky: PB – Podunajské Biskupice

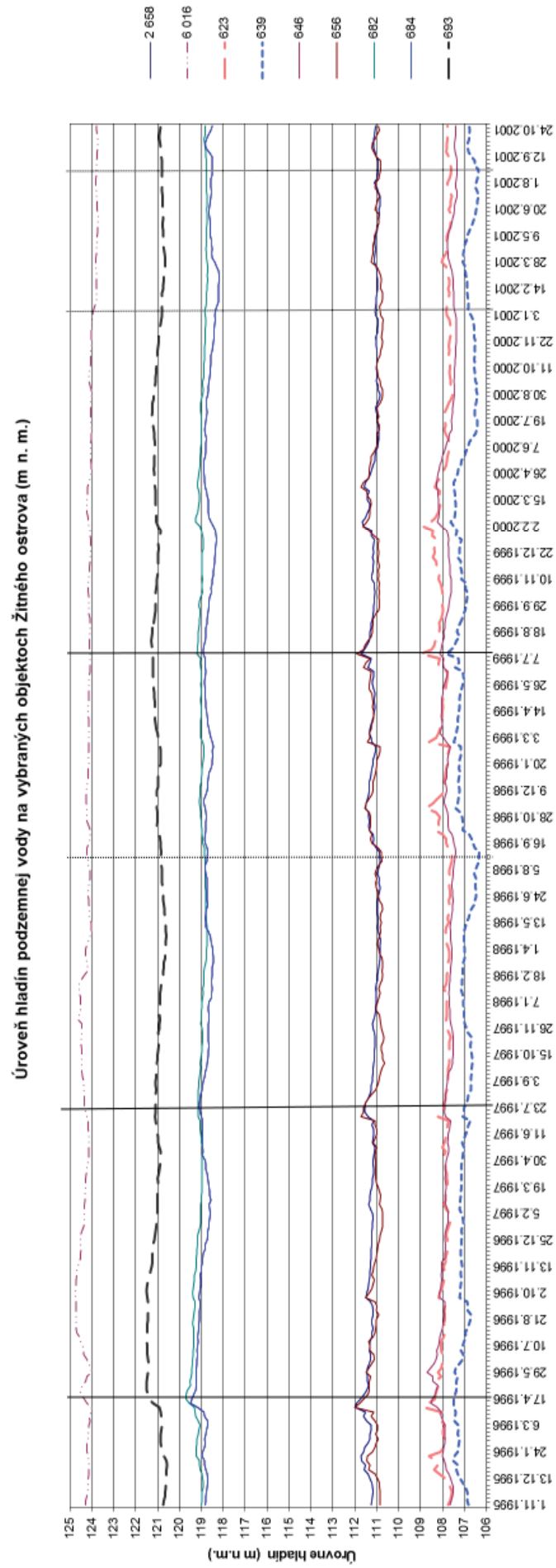
Hydroizohypsy boli zostrojené na základe interpolácie nameraných úrovni hladiny podzemnej vody v pozorovacích objektoch základnej a sekundárnej siete SHMÚ. Príslušné dátumy nižších, priemerných a vyšších stavov boli určené na základe výberu z časového radu 1. 11. 1995 – 31. 10. 2001.

Prietok vo zvolených termínoch bol takýto:

	Prietok pri nízkych vodných stavoch (m ³ · s ⁻¹)	Prietok pri priemerných vodných stavoch (m ³ · s ⁻¹)	Prietok pri vysokých vodných stavoch (m ³ · s ⁻¹)
Dátum	19. 8. 1998	7. 6. 2000	23. 7. 1997
Stanica Bratislava-Devín	1 307	3 008	5 847
Stanica Komárno-most	1 155	2 683	6 171

Izolície extrémnych stavov sú uvedené na obr. 5.2.29.

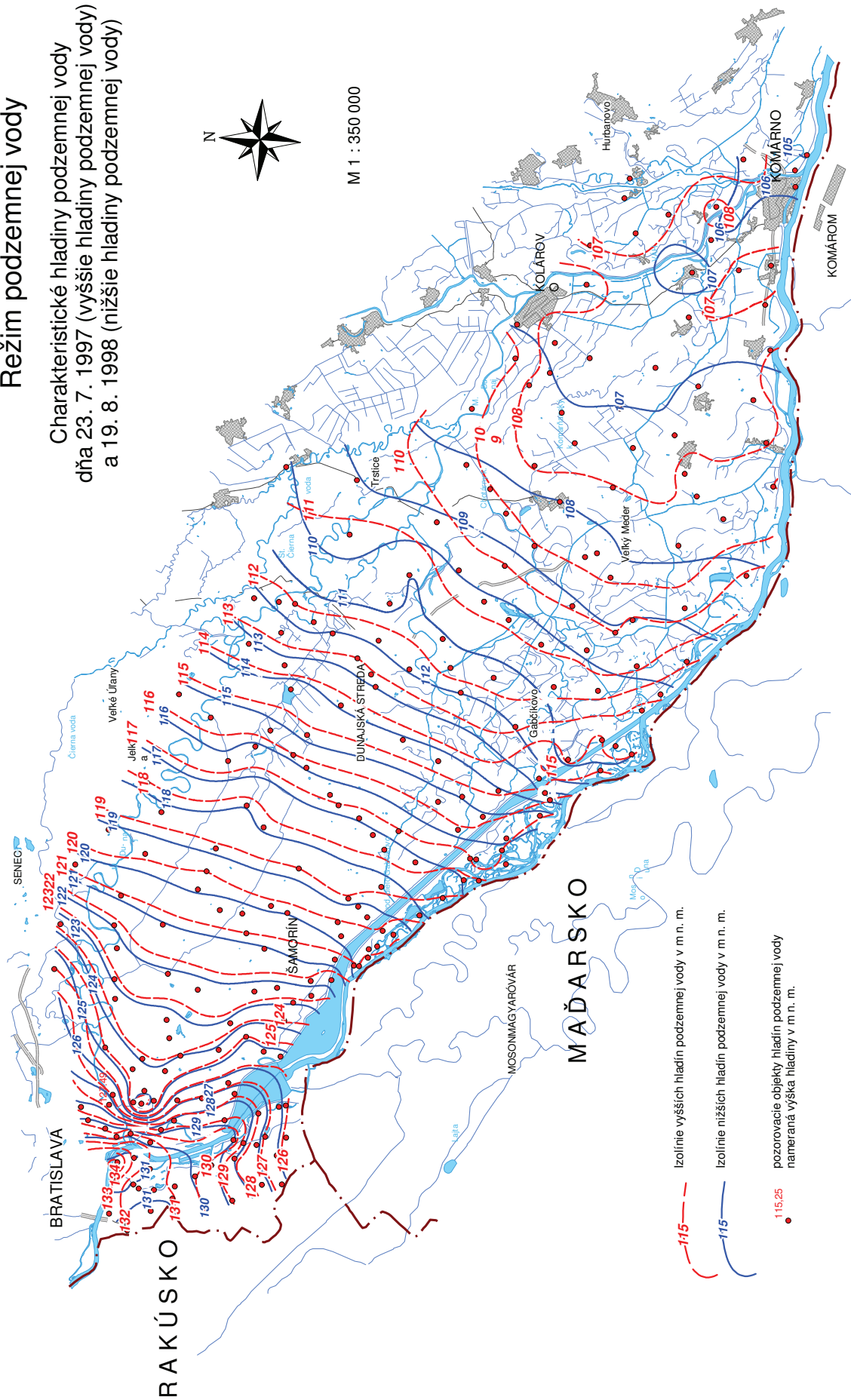
Na základe porovnania hladín podzemnej vody v období pred vybudovaním prehrádzky v rkm 1 843 so stavom v roku 2003 pri podmienkach strednej vody bola nakreslená aj mapa rozdielov, ktorá je uvedená na obr. 5.2.30. Na mape rozdielov **pri priemernom stave** je možné vidieť zmeny hladiny podzemnej vody. Zelená farba vyjadruje zmeny hladiny podzemnej vody, modré odtiene reprezentujú stúpnutie hladiny oproti porovnávanvej situácii v roku 1993 a odtiene hnedej znamenajú pokles. Stúpnutie v oblasti ramennej sústavy vyplýva z odlišného prietokového režimu v ramennej sústave (v roku 1993 sa ramenná sústava začala len napúšťať). Pokles hladiny v okolí zdrže je tiež výsledkom odlišnej výšky hladiny v zdrži v porovnávaných termínoch a prejavuje sa tu čiastočne aj pokles spôsobený kolmatáciou dna zdrže. Pokles v oblasti odpadového kanála je výsledkom prehĺbenia dna a čiastočne jeho erózie. Zmeny v dolnej časti Žitného ostrova súvisia s manipuláciou na odvodňovacích kanáloch (Mucha, 2004).



Obr. 5.2.28. Podklad na výber údajov do máp hydroizohýps (R. Čermák).

Režim podzemnej vody

Charakteristické hladiny podzemnej vody
dňa 23. 7. 1997 (vyššie hladiny podzemnej vody)
a 19. 8. 1998 (nižšie hladiny podzemnej vody)

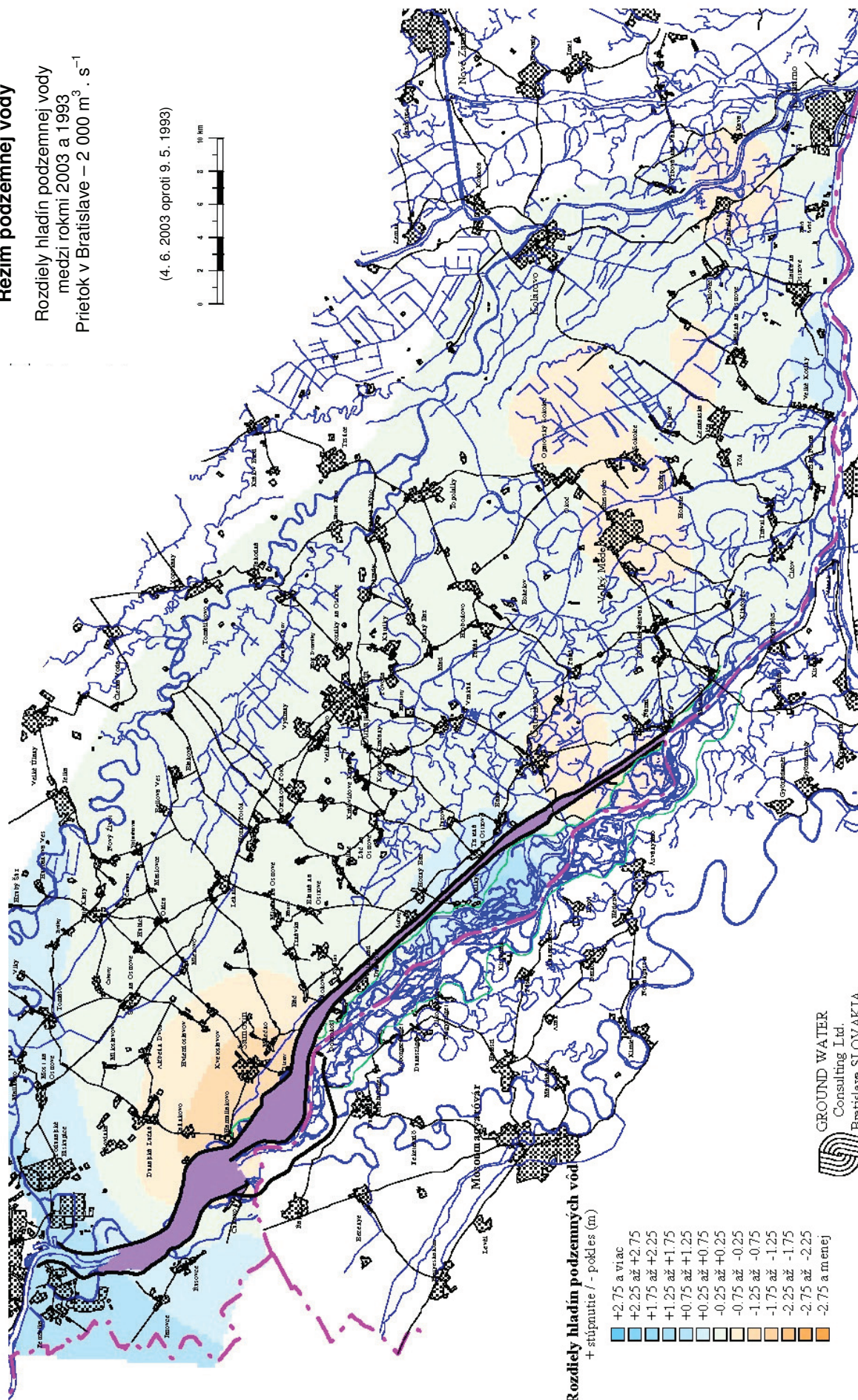


Obr. 5.2.29. Mapa hydroizohýps pri vysokých a nízkych vodných stavoch (R. Černák).

Režim podzemnej vody

Rozdiely hladín podzemnej vody
 medzi rokmi 2003 a 1993
 Prietok v Bratislave – 2 000 m³ · s⁻¹

(4. 6. 2003 oproti 9. 5. 1993)



Rozdiely hladín podzemných vôd
 + stúpanutie / - pokles (m)

- +2.75 a viac
- +2.25 až +2.75
- +1.75 až +2.25
- +1.25 až +1.75
- +0.75 až +1.25
- +0.25 až +0.75
- -0.25 až +0.25
- -0.75 až -0.25
- -1.25 až -0.75
- -1.75 až -1.25
- -2.25 až -1.75
- -2.75 až -2.25
- -2.75 a menej

GROUND WATER
 Consulting Ltd.
 Bratislava, SLOVAKIA

Obr. 5.2.30. Mapa rozdielov hladín podzemnej vody medzi rokmi 1993 a 2003 (Mucha et al., 2004).

6. HYDROGEOCHEMICKÉ POMERY

6.1. CHARAKTERISTIKA PROCESOV A TVORBY CHEMICKÉHO ZLOŽENIA PODZEMNEJ VODY REGIÓNU

Chemické zloženie podzemnej vody v skúmanom regióne závisí najmä od:

- chemického zloženia vody Dunaja (iniciálna voda) a zmien hladiny s fázovým posunom,
- dĺžky dráhy vody a priebehu geochemických procesov po vstupe z Dunaja do horninového prostredia a aj od miesta infiltrácie podzemnej vody z koryta rieky a času infiltrácie,
- charakteru a miery vplyvu Malého Dunaja a Váhu,
- bodových a difúzných zdrojov kontaminácie v skúmanom regióne [v prevažnej miere skládky odpadu, priemyselné areály, charakter využitia krajiny (poľnohospodárske aktivity, priemyselné areály, najmä Slovnaft a pod.) a neodkanalizované obce],
- zdroja železa a mangánu v horninovom prostredí, ktoré sú prírodného pôvodu a v oblastiach ich akumulácie vytvárajú v podmienkach kolektora redukčné prostredie, pričom sa zároveň zvyšuje ich obsah v podzemnej vode,
- miery vápnitosti kvartérnych sedimentov.

V nasledujúcej časti vyhodnotíme informácie o *chemickom zložení vody Dunaja* a jeho režime v priebehu rokov 1992 – 2001. Je možné ich rozdeliť na dve etapy, medzi ktorými v roku 1998 prakticky nemáme informácie (prerušenie monitoringu). Charakteristiku prvej etapy v rokoch 1992 – 1997 podávajú Hauskrecht et al. (1998). Zhodnotili údaje z odberového miesta zdrže Rusovce.

Tvorba chemického zloženia vody Dunaja je podmienená tak primárnym charakterom typu rieky (prevažne *snow melt*) a prítokmi v jeho povodí, ako aj antropogénnymi faktormi bodového aj difúzneho charakteru a typickými kvalitatívnymi a kvantitatívnymi sezónnymi zmenami. Dôležitá je tá skutočnosť, že uvedenie VDG do prevádzky prakticky nemá vplyv na chemické zloženie vody Dunaja (zdrž je prítomná, s približným časom zdržania asi 24 hod.), s výnimkou možnosti potenciálnych zmien v tzv. bruchách zdrží.

Hauskrecht et al. (1998) charakterizujú vodu Dunaja takto: z hydrogeochemického hľadiska predstavuje základný, nevýrazný kalciovo-hydrogenuhličitanový chemický typ vody. Je stredne mineralizovaná, v intervale 350 – 450 mg · l⁻¹. Má trvalo sýtejší farebný tón (20 – 40 mg Pt/l) a zvýšený zákal (5 až 40 ZF). Reakcia vody má v celoročnom priebehu amplitúdu 7,8 – 8,6 jednotiek pH. Oxidovateľnosť vody (CHSK_{Mn}) sa pohybuje v pomerne širšom rozmedzí, 3 – 10 mg · l⁻¹, s priemernou hodnotou 3,8 mg · l⁻¹.

Pomerne priaznivý je ukazovateľ TOC (celkový organický uhlík), ktorého hodnoty za sledované obdobie sa pohybovali v intervale 2,0 – 5,5 mg · l⁻¹, s priemernou hodnotou 3,5 mg · l⁻¹.

Naplaveniny obsahujú 80 – 90 % anorganického podielu, ktorý sa s prítokom mení. Pri priemernom prítoku Dunaja okolo 2 000 m³ · s⁻¹ je podiel organickej časti nerozpustných naplavenín 10 – 20 % (Hauskrecht et al., 1998).

Z kationov voda Dunaja vykazuje obsah Na⁺ v rozmedzí 4,4 – 42,0 mg · l⁻¹ a K⁺ 1,2 – 3,3 mg · l⁻¹. Prevládajúce kationy sú Ca²⁺ v koncentračnom intervale 40 – 86 mg · l⁻¹ a horčík 10 – 24 mg · l⁻¹. Železo sa vyskytuje v nepravidelných intervaloch 0 – 0,2 mg · l⁻¹. Mangán sa vyskytuje vo veľmi nízkej koncentrácii, do 0,2 mg · l⁻¹, ale spravidla nie je prítomný.

Z dusíkatých látok vo vode Dunaja zaznamenávame prítomnosť NH₄⁺ do 0,7 mg · l⁻¹ a NO₂⁻ 0,02 až 0,3 mg · l⁻¹. Dusičnany sú prítomné v pomerne širokom rozmedzí, 4,5 – 17,5 mg · l⁻¹.

Koncentrácia ortofosforečnanov má hodnotu 0,1 – 0,6 mg · l⁻¹. Z aniónov prevládajú hydrogenuhlčitaný (140 – 270 mg · l⁻¹), ďalej v poradí sú sírany, 20 – 43 mg · l⁻¹, a chloridy, 10 – 35 mg · l⁻¹. Voda Dunaja je iba výnimočne nasýtená kyslíkom. Nasýtenie sa spravidla pohybuje v intervale 90 – 100 %, pričom obsah kyslíka pri dne je mierne nižší. Koncentrácia rovnovážneho CO₂ sa pohybuje v intervale 6 až 8 mg · l⁻¹.

Oživenie vody Dunaja priamo závisí od hydrologickej situácie a klimatologického cyklu. Z hľadiska čistoty je oživenie Dunaja pod Bratislavou saprobiologicky homogénne, a to prevažne beta-mezosaprobneho charakteru. Maximálne oživenie pozorujeme v lete, potom na jar a v jeseni. Minimálne oživenie je v zime a počas zvýšených stavov. To isté platí aj o bakteriologickom zložení.

Obsah kyslíka vo vode Dunaja má v priebehu roka sezónny priebeh, ktorý súhlasí s priebehom teploty vody. Teplotnému minimu zodpovedá kyslíkové maximum a naopak. Podobný sezónny priebeh má aj obsah dusičnanov (pozri ďalej). Minimálnej teplote zodpovedá maximálna koncentrácia dusičnanov a naopak.

Uvedené informácie dokumentujú, že infiltrácia povrchovej vody do zvodneného kolektora kvartérnych sedimentov prebieha v rámci sezónnych cyklov za odlišných podmienok.

Základné štatistické parametre vybraných zložiek chemického zloženia vody Dunaja za roky 1992 až 2001 sú zdokumentované v tab. 6.1.1.

Amplitúda vodivosti je pomerne veľká a pohybuje sa v intervale 232 – 518 $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$. To znamená, že len zmena celkovej mineralizácie vody Dunaja bude vytvárať podmienky na zmeny mineralizácie podzemnej vody (aj bez interakcie s horninovým prostredím) v rozsahu okolo 180 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ s rôznym časovým posunom, riadeným najmä v pririečnej zóne mineralizáciou dunajskej vody. Priemerná hodnota vodivosti je 384 $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ so smerodajnou odchýlkou 61 $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$. Vodivosť v priebehu pozorovania patrí k veličinám s najväčšou variabilitou.

Počas monitoringu boli zaregistrované aj zmeny pH, oxidačno-redukčného potenciálu, resp. hodnoty rH v Dunaji, ktoré prejavujú podobne určité sezónne výkyvy. Veľmi významný je nárast pH v zimných mesiacoch na hodnoty až 8,5. V priebehu monitoringu sa zaznamenal významný vzrast oxidačno-redukčného až na hodnoty okolo 500 mV a zodpovedajúce hodnoty rH okolo 33.

Tab. 6.1.1. Základné štatistické parametre vybraných komponentov.

DUNAJ	Roky 1992 – 2001					
	Min.	Max.	Priemer	Sm. odchýlka	Variancia	Počet
Ca	36,07	86,40	59,53	8,71	75,97	163
Cl	0,00	35,00	18,64	5,57	31,07	166
Fe	0,023	2,470	0,34	0,37	0,139	139
HCO ₃	134,00	274,00	192,77	22,90	524,79	168
Mg	10,10	26,75	14,11	2,60	6,78	165
Mn	0,002	0,180	0,033	0,031	0,001	139
Na	4,40	42,20	9,98	3,80	14,43	166
NH ₄	0,025	3,37	0,273	0,284	0,081	169
NO ₃	1,40	17,50	10,28	3,25	10,61	169
O ₂	7,200	15,20	10,47	1,78	3,17	171
SO ₄	18,00	42,30	29,18	5,72	32,73	169
Vodivosť	232	518	384	61	3 731	169

Poznámka: všetky hodnoty sú uvedené v $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$, vodivosť v $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$

Z prehľadu režimu najväčšiu variabilitu okrem vodivosti vykazujú ióny HCO₃⁻, Ca²⁺, SO₄²⁻, Cl⁻ a Na⁺. Na základe malých rozdielov medzi aritmetickým priemerom a mediánom možno usudzovať na normálny charakter rozdelenia hodnôt, čo naznačuje z hľadiska časových zmien na ich cyklický priebeh. Tesný korelačný vzťah medzi sledovanými iónmi (tab. 6.1.2) hovorí o spoločnom zdroji, režime a celkových termodynamických podmienkach vo vode Dunaja, napr. SO₄–NO₃, Mn–Fe, NO₃–K, Cl–NO₃, a tesný korelačný vzťah záporného charakteru je medzi teplotou vody, obsahom chloridov, draslíka, dusičnanov a síranov (tab. 6.1.2). Podľa uvedených vzťahov možno povedať, že nejde skoro výlučne o sekundárne zdroje kontaminácie, pretože tak pomerne nízke absolútne hodnoty (najmä dusičnanov, draslíka, chloridov a síranov), ako aj ich trendy naznačujú pomerne veľký podiel primárnych zdrojov. Pod primárnymi zdrojmi v tomto prípade rozumieme zrážky (tuhé aj kvapalné) a príspevky vody do Dunaja z príslušných povodí, kde zdrojom hlavných iónov sú interakcie voda – hornina.

Možno teda predpokladať, že zistený nízky obsah chloridov, dusičnanov a síranov počas obdobia 1992 – 2001 spolu s tesným korelačným vzťahom uvedených iónov naznačujú ich pomerne veľký primárny podiel zo zrážkovej vody a horninového prostredia prispievajúcich povodí. Na druhej strane naznačujú menší podiel antropogénnych zdrojov týchto zložiek, čo napr. potvrdzuje aj výrazne sa znižujúci trend koncentrácie chloridov vo vode Dunaja. Napríklad obsah dusičnanov vo vode Dunaja sa pohyboval v pomerne úzkom rozmedzí, 1,40 – 17,50 mg · l⁻¹, s priemernou hodnotou 10,28 mg · l⁻¹. Na porovnanie uvádzame obsah dusičnanov z rieky Moravy, ktorých priemerná koncentrácia v rokoch 1998 – 1999 bola 14,79 mg · l⁻¹ a maximálna až 25,2 mg · l⁻¹. Morava predstavuje typ rieky tzv. dažďového pôvodu a zvýšený obsah dusičnanov a iných iónov pochádza zo splachov v oblastiach s intenzívnou poľnohospodárskou činnosťou.

Tab. 6.1.2. Matica koeficientov korelácie vybraných parametrov vody Dunaja (n = 75).

	Ca	Cl	Fe	HCO ₃	K	Mg	Mn	Na	NH ₄	NO ₃	O ₂	pH	SO ₄	T	Vod.
Ca	1,00	0,41	-0,19	0,34	0,15	-0,07	-0,21	0,19	0,14	0,41	0,11	0,23	0,48	-0,49	0,49
Cl	0,41	1,00	-0,33	0,53	0,43	0,01	-0,17	0,27	0,00	0,63	0,25	0,27	0,57	-0,61	0,37
Fe	-0,19	-0,33	1,00	-0,21	-0,12	0,10	0,86	-0,29	0,57	-0,26	-0,14	-0,16	-0,49	0,25	-0,32
HCO ₃	0,34	0,53	-0,21	1,00	0,39	0,31	-0,13	0,26	0,02	0,41	0,07	0,01	0,47	-0,53	0,40
K	0,15	0,43	-0,12	0,39	1,00	0,29	0,04	0,33	0,10	0,65	0,17	-0,02	0,52	-0,63	0,49
Mg	-0,07	0,01	0,10	0,31	0,29	1,00	0,15	0,10	-0,02	0,19	-0,07	-0,13	0,09	-0,26	0,15
Mn	-0,21	-0,17	0,86	-0,13	0,04	0,15	1,00	-0,24	0,48	-0,09	-0,03	-0,05	-0,34	0,10	-0,21
Na	0,19	0,27	-0,29	0,26	0,33	0,10	-0,24	1,00	0,02	0,40	0,24	0,06	0,41	-0,41	0,16
NH ₄	0,14	0,00	0,57	0,02	0,10	-0,02	0,48	0,02	1,00	0,06	0,12	0,18	-0,04	-0,09	-0,10
NO ₃	0,41	0,63	-0,26	0,41	0,65	0,19	-0,09	0,40	0,06	1,00	0,35	0,18	0,65	-0,82	0,50
O ₂	0,11	0,25	-0,14	0,07	0,17	-0,07	-0,03	0,24	0,12	0,35	1,00	0,30	0,30	-0,43	0,16
pH	0,23	0,27	-0,16	0,01	-0,02	-0,13	-0,05	0,06	0,18	0,18	0,30	1,00	0,30	-0,06	0,20
SO ₄	0,48	0,57	-0,49	0,47	0,52	0,09	-0,34	0,41	-0,04	0,65	0,30	0,30	1,00	-0,67	0,63
T	-0,49	-0,61	0,25	-0,53	-0,63	-0,26	0,10	-0,41	-0,09	-0,82	-0,43	-0,06	-0,67	1,00	-0,57
Vod.	0,49	0,37	-0,32	0,40	0,49	0,15	-0,21	0,16	-0,10	0,50	0,16	0,20	0,63	-0,57	1,00

Poznámka: hrubým sú vyznačené významné korelačné koeficienty

Tab. 6.1.3. Výsledná faktorová štruktúra.

	Faktor	Faktor	Faktor
	1	2	3
Ca	0,492	0,074	0,408
Cl	0,689	0,112	0,278
Fe	-0,284	-0,894	-0,164
HCO ₃	0,686	0,067	-0,156
K	0,772	-0,125	-0,172
Mg	0,386	-0,178	-0,610
Mn	-0,115	-0,896	-0,134
Na	0,481	0,162	0,082
NH ₄	0,072	-0,779	0,295
NO ₃	0,851	-0,021	0,154
O ₂	0,313	-0,088	0,523
pH	0,107	-0,024	0,739
SO ₄	0,778	0,267	0,280
T	-0,900	0,029	-0,098
Vod.	0,674	0,188	0,113

Vysoká záporná korelácia medzi obsahom chloridov, dusičnanov, hydrogenuhličitanov, síranov a teplotou vo vode Dunaja je vyjadrená v tab. 6.1.2. V prípade chloridov ako konzervatívnych iónov je vysvetlenie uvedenej závislosti nejasné. Pri vyššej teplote vody sa aktivujú biologické a biochemické procesy, ktorými by sa dala objasniť znížená koncentrácia dusičnanov a síranov v dunajskej vode v letnom období. Závislosť medzi hydrogenuhličitanmi a teplotou je podmienená nižšou rozpustnosťou oxidu uhličitého pri vyššej teplote, čo následne znižuje koncentráciu HCO₃⁻ v dunajskej vode.

Ešte významnejším spôsobom naznačené vzťahy charakterizujú výsledky faktorovej analýzy (podmienky: rotácia typu VARIMAX, na základe *scree-testu* vybraná štruktúra s tromi faktormi), tab. 6.1.3. Prvý faktor má vysoké saturácie Cl⁻, NO₃⁻, K⁺ a SO₄²⁻, ku ktorým sa

pričleňujú ešte hydrogenuhličitan, a prakticky vyjadruje už spomenutý pôvod týchto iónov. V tomto faktore je veľmi zaujímavá vysoká záporná saturácia teploty vody, ktorá dokumentuje skutočnosť, že so znižovaním teploty vody narastá uvedená asociácia iónov. Na základe súčasných informácií je zložité vysvetliť vzťah teploty k obsahu chloridov. Druhý faktor odráža vysokými zápornými saturáciami Fe

a Mn tak sekundárny vplyv, ako aj sezónne sa striedajúce oxidačno-redukčné podmienky. Tretí faktor odráža výrazný charakter vody Dunaja s priemernými hodnotami pH vyššími ako 8,1. Z tejto faktorovej štruktúry možno vyvodit' záver, že najdôležitejším činiteľom v chemickom zložení vody Dunaja sú sezónne zmeny vyjadrené teplotou vody a jej pH a oxidačno-redukčné podmienky.

Na vyjadrenie charakteru priebehu zmien vybraných parametrov chemického zloženia vody Dunaja sa analyzovali časové rady vybraných zložiek. Postup sa robil viacerými spôsobmi, resp. krokmi.

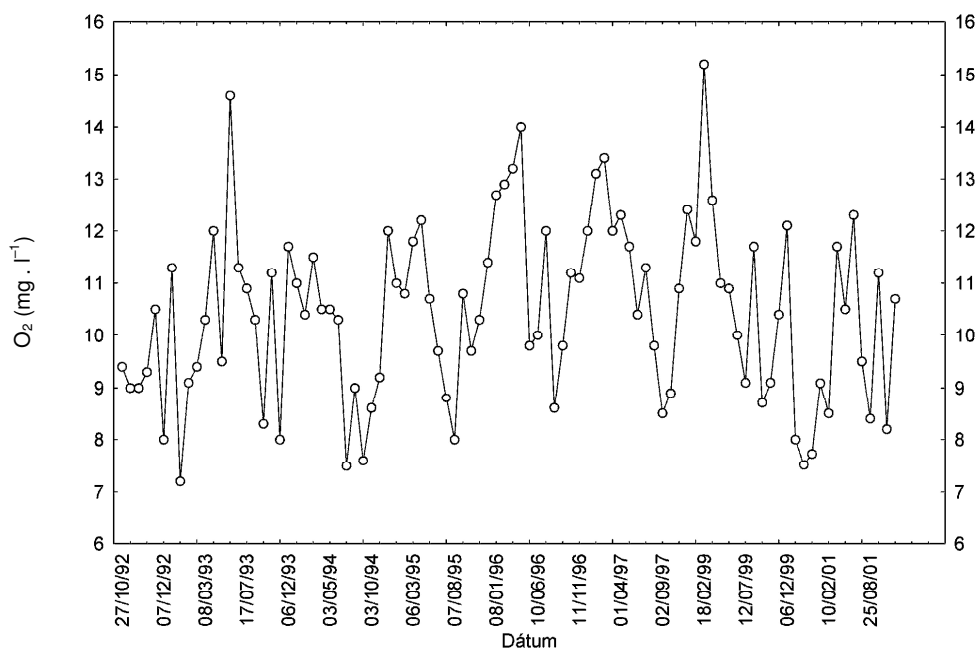
Anatómia časových radov sa skladá z nasledujúcich komponentov:

- jedného, resp. viacerých sezónnych efektov, ktoré spočívajú v opakovaní sa počas jednotky času (dni, týždne, mesiace, alebo roky),
- iných cyklických efektov,
- trendu, ktorý reprezentuje neperiodickú zmenu počas časového intervalu, na ktorý je časový rad aplikovaný,
- náhodnej zložky, ktorá je spôsobená kombinovaným účinkom faktorov, ktoré nie sú identifikované v popise modelu časového radu.

Trendy, sezónne a cyklické efekty predstavujú deterministické zložky modelu a náhodné zložky sa nazývajú stochastické komponenty. Vo väčšine prípadov vizuálne objasniť individuálne komponenty je ťažké, ak nie nemožné. Z uvedených dôvodov bol zvolený nasledujúci postup analýzy a modelu časových radov:

- grafické zobrazenie prvotných údajov,
- transformácia časového radu a korelogram na určenie deterministickej zložky,
- model časového radu so zobrazením trendu, prípadne sezónneho vplyvu.

Priebeh obsahu kyslíka vo vode Dunaja počas sledovaného obdobia je znázornený na obr. 6.1.1. Rozdiel maximálnej a minimálnej koncentrácie predstavuje až $8 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, s priemernou hodnotou $10,48 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Najvyššia koncentrácia kyslíka sa zistila v zimných mesiacoch v rokoch 1993 a 1999.

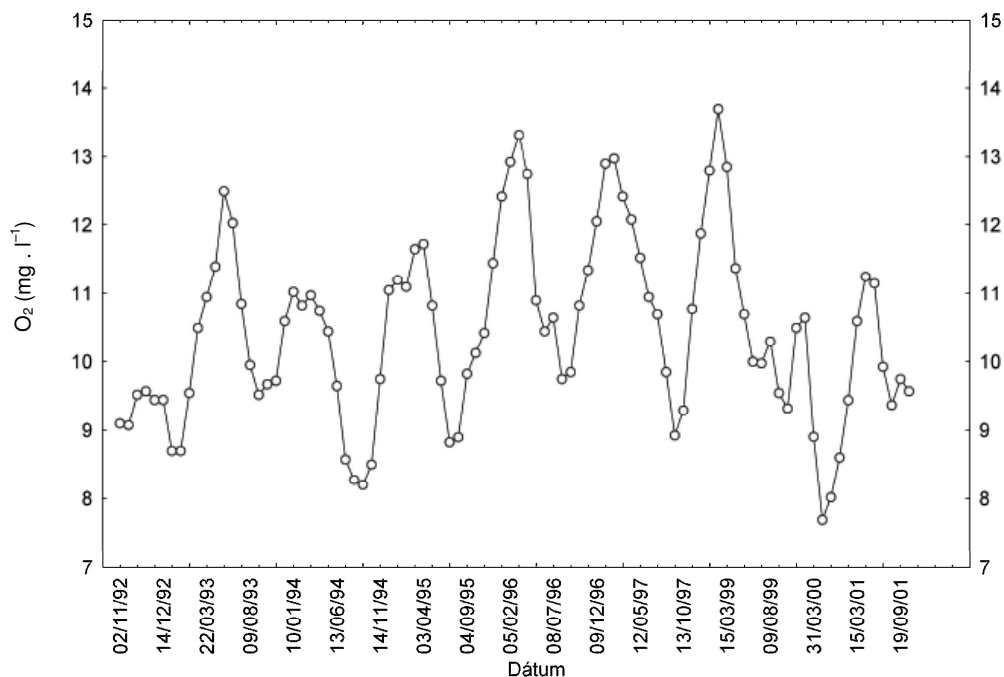


Obr. 6.1.1. Časový priebeh obsahu kyslíka vo vode Dunaja.

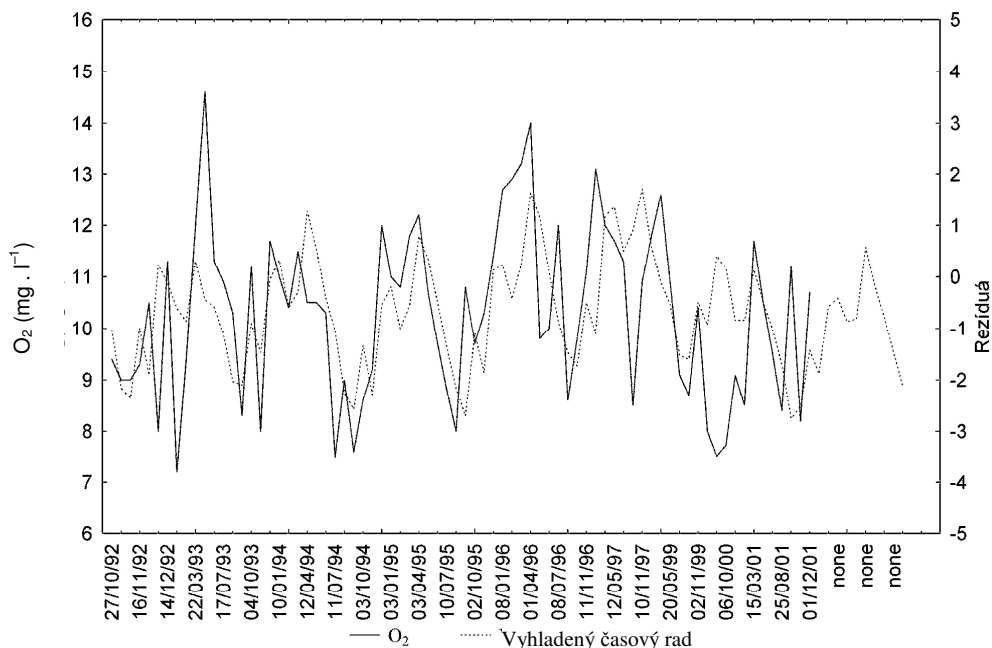
Z obr. 6.1.2 je pomerne jednoznačne viditeľný cyklický charakter priebehu obsahu kyslíka v dunajskej vode. Trend v jednotlivých cykloch je charakterizovaný autokoreláciami približujúcimi sa nule a zmena cyklu kladnou, resp. zápornou autokoreláciou.

Modelovanie časového radu obsahu kyslíka vo vode Dunaja sa robilo pomocou multiplikatívnej rovnice, ktorá opisuje konštrukciu priebehu premennej pomocou deterministickej aj stochastickej zložky. Výsledkom je grafický priebeh časového radu s obsahom kyslíka, modelovou krivkou jeho priebehu a hodnotou rezíduí, teda rozdielov medzi modelovou a reálnou krivkou (obr. 6.1.3). Model obsahu kyslíka na základe hodnôt rezíduí vykazuje najväčšie rozdiely 3. 5. 1993, keď sa zistil obsah O_2 až $14,6 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, čo-

mu zodpovedá rezíduum +4. Opačný príklad je z 12. 8. 2000, keď bol obsah kyslíka $7,76 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, čo zodpovedá hodnote rezídua -4. Možno povedať, že prakticky od roku 2000 modelovaná krivka je v disharmónii s pozorovanými hodnotami. Prakticky sa to dá iba ťažko vysvetliť. Jednou z možností je chyba merania, ktorá mohla byť zapríčinená samotným prístrojom, resp. kalibráciou.

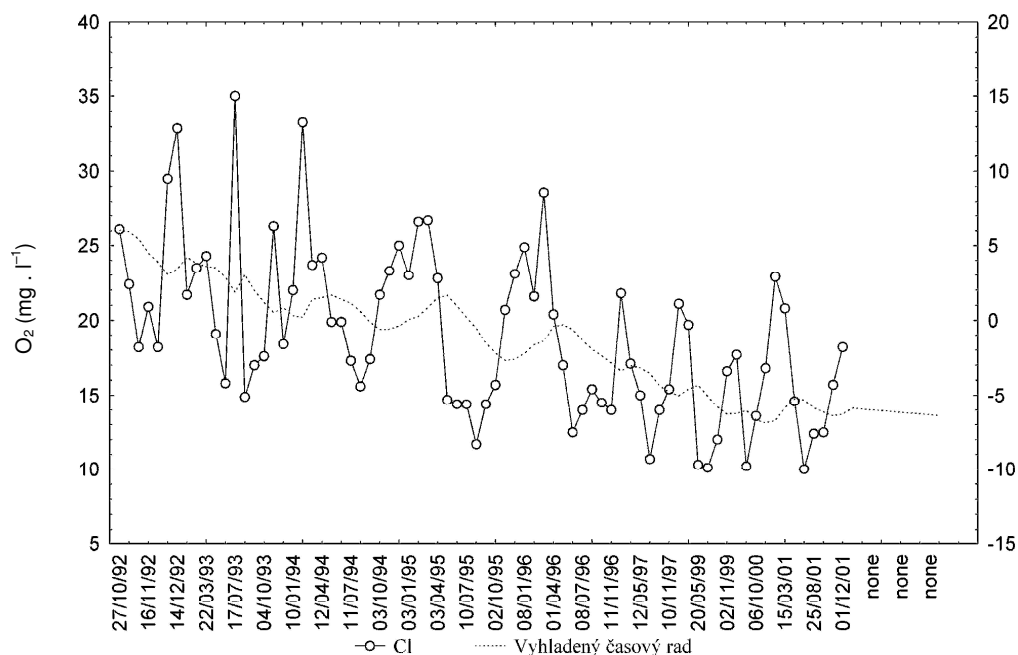


Obr. 6.1.2. Transformovaný časový rad obsahu O_2 vo vode Dunaja (vyhladenie pomocou kĺzavého priemeru).



Obr. 6.1.3. Model časového radu obsahu O_2 vo vode Dunaja (bez trendu, pomocou multiplikatívnej sezónnosti).

Dôležitým, možno povedať stopovačom v študovanom systéme sú chloridy, všeobecne vo vzťahu k svojim vlastnostiam a výskytu v prírodnej vode považované za konzervatívne. Lineárny trend obsahu chloridov v dunajskej vode je znázornený na obr. 6.1.4. Veľmi dôležitým poznatkom v tomto prípade je klesajúci trend koncentrácie chloridov v pozorovanom období. Klesajúci trend v modelovej krivke pokračuje aj do budúcnosti. Predpokladáme, že uvedený trend je spôsobený znižovaním antropogénneho podielu chloridov pôvodom najmä z odpadovej vody v hornej časti povodia vplyvom výstavby čističiek odpadovej vody, používaním inertných zimných posypových materiálov a pod.



Obr. 6.1.4. Pribeh obsahu chloridov v Dunaji (lineárny trend).

V predchádzajúcej časti je podrobne rozobratý geochemický charakter vody Dunaja, ktorá tvorí vstupnú, iniciálnu vodu kolektora kvartérnych sedimentov Žitného ostrova. Následne z genetického hľadiska v kontexte s hydrogeologickými podmienkami môžeme *podzemnú vodu Žitného ostrova* klasifikovať ako fluviogénnu vodu s rôznou mierou antropogénnych vplyvov. Fluviogénnu vodu v zmysle Gazdu (1974) je v úzkom hydraulickom vzťahu s vodou povrchových tokov, ktorá je hlavným zdrojom zásob podzemnej vody kvartérnych sedimentov. V závislosti od daných hydrologických a hydrogeologických podmienok, a teda aj od výšky hladiny podzemnej vody povrchová voda riek vystupuje ako drén, resp. ako zdroj napájania podzemnej vody. Podzemná voda je teda v úzkom hydrogeochemickom vzťahu s povrchovou vodou a jej chemické zloženie je menej formované interakciami voda – hornina. Horninové prostredie kvartéru, najmä aluviálne náplavy Dunaja, Malého Dunaja a Váhu, má prevažne silikátový (štrky, štrkopiesky, piesky) charakter a vystupuje skôr ako inaktívne prostredie, kde prebiehajú samočistiace biochemické a biologické procesy, než ako zdroj mineralizácie podzemnej vody.

Samozrejme, uvedená schéma interakcie voda – hornina je podaná v hrubom kontexte. Ako príklad geochemických interakcií môžeme uviesť širšiu oblasť vodného zdroja Rusovce – Ostrovné lúčky – Mokrad' (ROL – M), kde boli modelované procesy hydrogenuhličitanovej rovnováhy (Pospíšil et al., 2000).

Na objasnenie charakteru hydrogenuhličitanovej rovnováhy boli vybrané objekty D-8 a D-10, ktoré sa nachádzajú v tesnej blízkosti Dunaja (zdrže), ale na rôznych miestach infiltrácie vody Dunaja (zdrže), a kolektory s rôznou hrúbkou. Objekt D-8, situovaný na konci studňového radu ROL – M, má v I. a II. úrovni typickú inverziu mineralizácie, Ca^{2+} , SO_4^{2-} , HCO_3^- a obsahu Fe a Mn. V III. úrovni je mineralizácia vyššia a jej uvedené zložky majú vyšší obsah ako v II. úrovni, ale je nižšia ako v I. úrovni. Podobný charakter má aj pCO_2 a z toho aj rovnovážny stav vo vzťahu ku kalcitu (tab. 6.1.4). Je teda pravdepodobné, že po infiltrácii dunajskej vody s hodnotami pH prevažne viac ako 8 bude voda vo vzťahu ku kalcitu presýtená. Prejaví sa to v II. úrovni úbytkom Ca^{2+} a HCO_3^- . V III. úrovni však znovu nastáva stav presýtenia vo vzťahu ku kalcitu a narastá pCO_2 . Uvedenú situáciu možno vysvetliť pravdepodobne miešaním vody, ktorá prekonala väčšiu dráhu v horninovom prostredí a prekonala už prvú etapu zmien v najvrchnejšej časti kolektora, pretože aj obsah síranov sa mení v tomto zmysle.

V podmienkach objektu D-10 (hrúbka kolektora je 20 m) sú v celom jeho profile z pohľadu termodynamической analýzy podmienky presýtenia kalcitu, čo by znamenalo, že po infiltrácii sa bude z vody pravdepodobne vylučovať táto minerálna fáza. Tomu zodpovedajú aj nižšie hodnoty Ca^{2+} a HCO_3^- v II. úrovni piezometra D-10.

Uvedená charakteristika procesov má platnosť prakticky v celej oblasti Žitného ostrova a môžeme povedať, že okrem hydrolytických procesov rozkladu silikátov sa uplatňujú aj procesy rozpúšťania karbonátov.

Tab. 6.1.4. Výsledky termodynamickéj analýzy (modelované pomocou PC WATEQ).

Vrt	Aragonit	Kalcit	Kremeň	pCO ₂	Goethit	Hematit	Pyroluzit	E _h (V)
D10-1	0,002	0,155	0,546	9,87 · 10 ⁻³	10,092	19,753	9,502	0,707
D10-2	-0,043	0,111	0,269	3,14 · 10 ⁻³	9,419	18,426	10,347	0,784
D8-1	-0,055	0,102	0,226	3,51 · 10 ⁻³	8,308	16,231	8,428	0,803
D8-2	-0,183	-0,029	0,107	3,44 · 10 ⁻³	8,635	16,857	9,716	0,790
D8-3	-0,024	0,131	0,270	3,47 · 10 ⁻³	8,495	16,579	8,940	0,788

Z ďalších procesov, ktoré ovplyvňujú, resp. menia základné zloženie iniciálnej vody, sú tie, ktoré prebiehajú v redukčnom prostredí. Ich produktom je zvýšený obsah najmä železa a mangánu v podzemnej vode. V niektorých oblastiach je to až do takej miery, že podzemná voda sa pred distribúciou spotrebiteľom upravuje (napr. vodný zdroj ROL – M, kde je aplikovaná úprava in situ systémom VYREDOX s priamym prevzdušňovaním kyslíkom okolo exploatovaných studní). Je zrejme, že obsah kyslíka po infiltrácii iniciálnej vody sa znižuje. Súvisí to s dĺžkou dráhy vody vo zvodnenci, a preto v hlbších častiach možno očakávať nízky, resp. nulový obsah kyslíka. V prvej fáze infiltrácie pritom dochádza k najväčšej spotrebe kyslíka v dôsledku biochemických reakcií a jeho spotreby na oxidáciu prítomných organických látok.

6.2. CHARAKTERISTIKA A KLASIFIKÁCIA CHEMICKÉHO ZLOŽENIA PODZEMNEJ VODY

V antropogénne neovplyvnených podmienkach by sa v skúmanom regióne mala vyskytovať podzemná voda základného, prevažne výrazného (A₂ > 66 cz %) typu, Ca–Mg–HCO₃ chemického zloženia, s hodnotami celkovej mineralizácie prevažne v rozmedzí 400 – 600 mg · l⁻¹. Keďže ide o veľmi intenzívne poľnohospodársky využívaný región, husto osídlený, s veľkým množstvom často neriadených skládok a ďalších zdrojov antropogénneho znečistenia, podzemná voda je vo veľkej časti regiónu výrazne antropogénne ovplyvnená. Jej primárne chemické zloženie je výrazne antropogénne prekryté a takúto vodu klasifikujeme ako antropogénne ovplyvnenú podzemnú vodu (Rapant a Bodiš, 2003). V aniónovej časti chemického zloženia väčšinou prevládajú sírany, chloridy a dusičnany, v kationovej časti často býva obsah Na⁺ a K⁺ vyšší než obsah vápnika a horčíka. Z chemických typov teda v antropogénne ovplyvnenej podzemnej vode väčšinou nachádzame nevyhranené typy, prechodné a zmiešané, s prevahou zložiek S₁ a S₂ nad zložkou A₂. Hodnoty celkovej mineralizácie takejto antropogénne ovplyvnenej podzemnej vody sú prevažne vyššie ako 800 mg · l⁻¹.

Na hydrogeochemických mapách je výskyt chemických typov podzemnej vody znázornený krúžkovým rastrom. Z genetického hľadiska teda ide o fluviogénne vody s rôznym zastúpením chemických typov, ktoré je podmienené prírodnými, a najmä antropogénnymi podmienkami v skúmanom regióne.

Úroveň do 25 m charakterizujú tri chemické typy:

- výrazný typ A₂, Ca–(Mg)–HCO₃, s priemernou hodnotou celkovej mineralizácie 462,3 mg · l⁻¹ vo fluviálnych sedimentoch s medzizrnovou priepustnosťou,
- nevýrazný typ A₂, Ca–(Mg)–HCO₃, s priemernou hodnotou celkovej mineralizácie 661,8 mg · l⁻¹ vo fluviálnych sedimentoch s medzizrnovou priepustnosťou,
- prechodný a zmiešaný typ s prevahou zložiek A₂ a S₂(SO₄), s priemernou hodnotou celkovej mineralizácie 911 mg · l⁻¹ vo fluviálnych sedimentoch s medzizrnovou priepustnosťou.

Už z rozdelenia výskytov chemických typov a ich priemerných hodnôt celkovej mineralizácie je zrejme, že tvoria dôležitý podklad na hodnotenie celkového chemického zloženia podzemnej vody Žitného ostrova do úrovne 25 m. Z rozdelenia môžeme pozorovať závislosť medzi vyhranenosťou chemických typov a intenzitou metamorfózy iniciálnej vody. Najmenšou mierou antropogénnych zmien sú postihnuté prvé dva typy podzemnej vody. Veľmi intenzívne antropogénne postihnutý je tretí typ.

Prvý typ podzemnej vody sa dominantne viaže na pririečnu zónu Dunaja prakticky od Bratislavy po Klížsku Nemú. V oblasti pod Trstenou na Ostrove sa zastúpenie tohto typu rozširuje až pod Dunajské Stredú a Veľký Meder. Lokálne je zastúpený medzi Kolárovom a Topoľníkmi a severne od Tomášova. Na uvedený prvý typ nadväzuje v regióne druhý typ, ktorý je charakteristický v súvislom pruhu od Bratislavy až po Kolárovo a predstavuje strednú časť Žitného ostrova. Tretí typ je z južnej strany ohraničený líniou Podunajské Biskupice – Štvrtok na Ostrove – Horná Potôň – Malé Dvorníky – Veľký Meder – Zlatná na Ostrove – Komárno. Zo severnej strany je tento súvislý pruh ohraničený tokom Malého Dunaja až po Topoľníky a ďalej pokračuje smerom k Sokolciam, Štúrovej až k povrchovému toku Váhu. Uvedený model chemických typov fluviogénnych vôd vytvára typickú zonálnosť v území Žitného ostrova. Už v minulosti ju zistili a opísali Gazda a Pospíšil (1974) ako schematickú hydrochemickú zonálnosť. Uvedení autori vyčlenili zónu najvýraznejšieho kalciovo-magnéziovo-hydrogenuhličitanového typu s mineralizáciou nižšou ako $0,5 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$, zónu výrazného kalciovo-magnéziovo-hydrogenuhličitanového typu s mineralizáciou $0,5 - 0,7 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$, zónu so zmiešaným chemickým zložením (mineralizácia $0,7$ až $1,0 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$) a zónu nevýrazného kalciovo-magnéziovo-hydrogenuhličitanového typu s mineralizáciou $1 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$, ojedinele aj $2 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$. Tieto zóny boli vyčlenené trochu s prioritizáciou hodnôt celkovej mineralizácie (je zaujímavé, že posledný typ mohol mať mineralizáciu až $2 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$, dalo by sa predpokladať, že najvyššiu mineralizáciu budú dosahovať zmiešané typy), ale najmä prvá zóna podľa Gazdu a Pospíšila (1974) je takmer zhodná s nami vyčleneným prvým typom. Preukazuje najväčší vplyv Dunaja na chemické zloženie podzemnej vody v ľavostrannej pririečnej zóne, ktorý pretrváva počas 30 rokov. Je zaujímavé, že zóna zmiešaných typov vody v pririečnej časti malého Dunaja sa končila pred Dunajským Klátovom a v súčasnosti je evidentná po Topoľníky. Naznačuje to posun a rozširovanie zmiešaného typu v smere prúdenia podzemnej vody a zároveň indikuje rozšírenia mraku znečistenia v regióne.

Pre pravobrežie Dunaja platia podobné charakteristiky zonálnosti, aké boli uvedené v predchádzajúcej časti. Prvý typ je typický pre najužšiu časť pririečnej zóny. Ďalej sa vyskytuje druhý typ a v blízkosti štátnej hranice s Rakúskom vystupuje tretí typ. Na tomto mieste znovu opakujeme, že ide o súčasný stav, pretože pred spustením VDG do prevádzky bola situácia v oblasti pravobrežia Dunaja odlišná.

Na mape úrovne od 25 m boli vyčlenené nasledujúce tri typy fluviogénnych vôd:

- typ A_2 , $\text{Ca}-(\text{Mg})-\text{HCO}_3$, s priemernou hodnotou celkovej mineralizácie $380,6 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ vo fluvialných sedimentoch s medzizrnovou priepustnosťou,
- prechodný a zmiešaný typ s prevahou zložiek A_2 a $S_2(\text{SO}_4)$, s priemernou hodnotou celkovej mineralizácie $680 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ vo fluvialných sedimentoch s medzizrnovou priepustnosťou,
- typ A_1 , $\text{Na}-\text{HCO}_3$, s priemernou hodnotou celkovej mineralizácie $625,9 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ vo fluvialných sedimentoch s medzizrnovou priepustnosťou.

V území zobrazenom na tejto úrovňovej mape absolútne prevažuje prvý typ podzemnej vody. Nasvedčuje to o určitej stabilizácii systému voda – hornina, bez väčšej možnosti zásahu antropogénnych činiteľov. Hodnotou priemernej celkovej mineralizácie sa vyznačuje podzemná voda v prevažnej časti hodnoteného regiónu, čomu nasvedčuje aj hodnota štandardnej odchýlky $156 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Je však potrebné poznamenať, že lokálne môžu hodnoty celkovej mineralizácie dosahovať aj $1\,000 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Druhý typ podzemnej vody sa lokálne viaže na oblasť Janíky – Oľdza a možno ho odôvodniť ako dosah z hornej úrovne. Zaujímavý je výskyt tretieho typu podzemnej vody v juhovýchodnej časti Žitného ostrova (územie Kameničná – Zlatná na Ostrove-Veľký Lél – Komárno. Z hľadiska pôvodu nátriovo-hydrogenuhličitanovej vody možno povedať, že pre uvedenú oblasť je významný výskyt zasolených pôd (černozeme čiernicové karbonátové). To by mohlo v konečnom dôsledku podmieňovať výskyt uvedeného typu vody. Problémom však ostáva skutočnosť, že podzemná voda tohto typu sa v úrovni do 25 m v tejto oblasti nenachádza. Inými slovami, zdroj $\text{Na}-\text{HCO}_3$ vody sa musí nachádzať pod touto úrovňou.

V dôsledku menšej hrúbky kvartéru vo vyčlenenej oblasti je zistený typ vody ovplyvňovaný rozptýlením podzemnej vody, ktorá bola v kontakte s neogénnymi sedimentmi alebo priamo s vodou dobre premytých neogénnych sedimentov, v ktorých sú typické práve $\text{Na}-\text{HCO}_3$ vody. Do určitej miery by sme teda mohli z genetického hľadiska hovoriť o polygénnych vodách, teda podzemných vodách so zmiešanou genézou (fluviogénne a hydrosilikátogénne). Podľa nášho názoru však prevládajú fluviogénne vody, čo je však možné dokázať pravdepodobne iba izotopovými analýzami.

6.3. CHARAKTERISTIKA KVALITATÍVNYCH VLASTNOSTÍ PODZEMNEJ VODY Z HĽADISKA VODÁRENSKÉHO VYUŽÍVANIA

Na kvalitatívnu charakteristiku podzemnej vody Žitného ostrova sme využili viacero postupov:

- vyjadrenie tried kvality podzemnej vody na hydrogeochemických dvojúrovňových mapách s hodnotením charakteru trendu obsahu dusičnanov;
- vyjadrenie distribúcie hlavných kontaminantov (dusičnany, chloridy a sírany) na monoprvkových mapách v mierke 1 : 350 000 oboch hĺbkových úrovní. Vstupným údajom bol obsah hlavných kontaminantov zo všetkých monitorovacích objektov;
- individuálne vyhodnotenie trendov z časových radov obsahu dusičnanov vo vybraných vrtoch monitorovacej siete;
- zostavenie mapy regionálnych trendov dusičnanov v mierke 1 : 350 000 oboch hĺbkových úrovní.

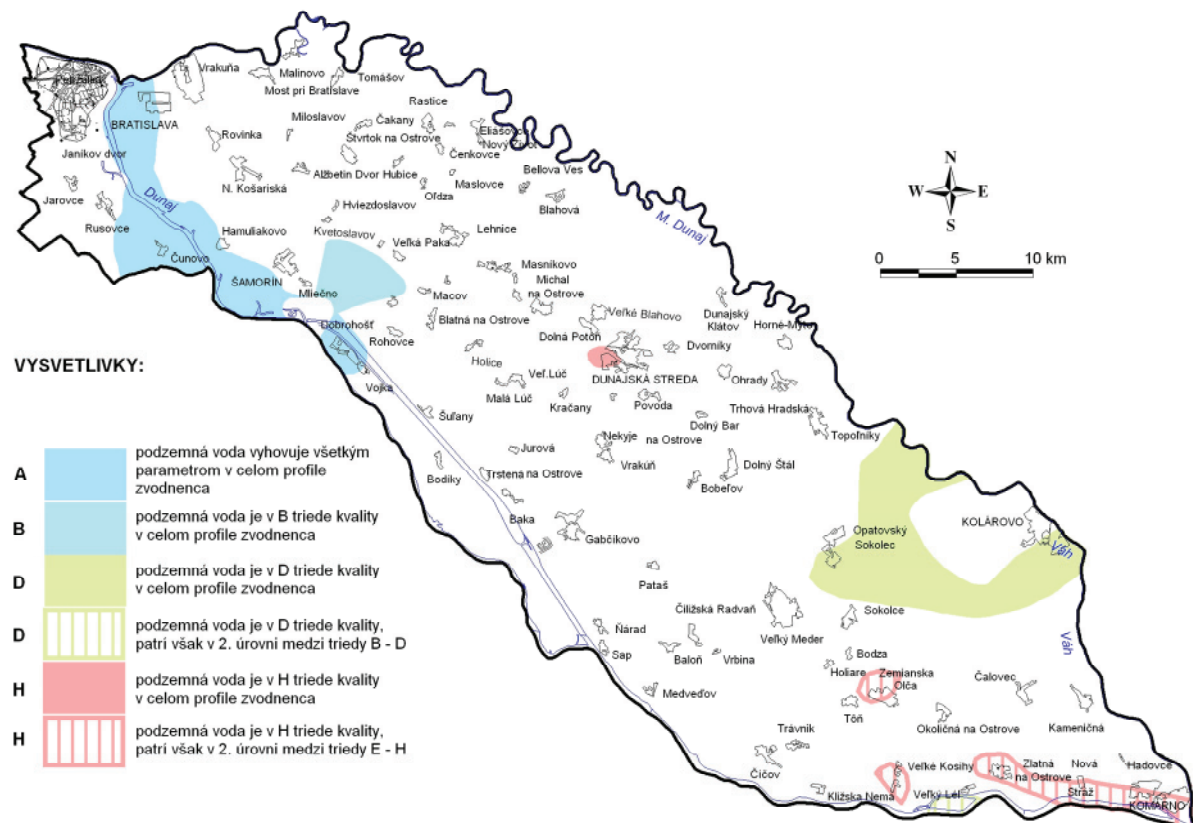
Triedy kvality podzemnej vody v území zobrazenom na úrovňovej mape do 25 m vo veľkej miere sledujú distribúciu vyčlenených chemických typov. **Trieda A** (vo všetkých sledovaných ukazovateľoch spĺňa kritériá štandardu) je charakteristická najmä pre oblasť užšej pririečnej zóny Dunaja od Bratislavy po Vojku. Vyplýva to zrejme aj z toho, že počas infiltrácie iniciálnej vody Dunaja nie sú v tejto oblasti významné difúzne a bodové zdroje kontaminácie. **Trieda kvality B** je typická vo všeobecnosti pre strednú časť Žitného ostrova, t. j. od Bratislavy až po Dolný Štál. Jej homogenita je však prerušená priečnym pruhom zhoršenej kvality vody **tried D – H** v širšom okolí Dunajskej Stredy v dôsledku zvýšenej hustoty bodových zdrojov znečistenia (najmä skládky odpadu) v tejto oblasti a vysokého stupňa využitia pôdneho fondu. V pririečnej zóne Dunaja v pokračovaní od Vojky po Komárno a vo východnej časti Žitného ostrova je najviac zastúpená **trieda kvality D** podzemnej vody. V tejto časti je zastúpená aj najhoršia **trieda kvality H**, a to v území Klížska Nemá – Veľké Kosihy a Zlatná na Ostrove – Komárno. Významne zhoršená trieda kvality podzemnej vody (**F až H**) vystupuje v území ohraničenom z južnej časti líniou Podunajské Biskupice – Štvrtok na Ostrove – Michal na Ostrove a zo severnej časti tokom Malého Dunaja. Vo východnej časti Žitného ostrova je najhoršia **trieda kvality H** zastúpená v priečnom pruhu Topoľníky – Veľký Meder a lokálne v oblasti Bodza – Zemianska Olča.

Pravobrežie Dunaja od Petržalky po Rusovce v užšej pririečnej zóne charakterizuje **trieda kvality D** a ďalej smerom k Čunovu v širšej oblasti vodného zdroja Rusovce – Ostrovné lúčky – Mokrad **trieda kvality A**. Oblasť pozdĺž štátnej hranice s Rakúskom môžeme charakterizovať ako územie so zhoršenou **triedou kvality F** podzemnej vody so zdrojmi kontaminácie pravdepodobne v Rakúsku.

Úplne iný kvalitatívny obraz podzemnej vody poskytuje hydrogeochemická úrovňová mapa od 25 m. Na prvý pohľad je zrejme, že kvalita podzemnej vody v tejto úrovni je výrazne lepšia ako vo vyššej úrovni. Dominujú najmä **triedy kvality A a C, pričom E, F a G** nie sú zastúpené vôbec. **Triedy G a H**, ktoré vystupujú vo vyššej úrovni zvodnenca v severnej oblasti Žitného ostrova, sa prejavujú iba bodovými anomáliami tried. Pomerne zložitejšia situácia je v oblasti Zemianskej Olče, Veľkých Kosíh a Komárna, kde sa nepravidelne striedajú triedy kvality **D, F, G a H**, a preto je táto oblasť vyznačená farebnými pruhmi uvedených tried kvality podzemnej vody. Najhoršia **trieda kvality H** sa nachádza iba v oblasti Kolárova a Bodzianskyh lúk, ktorú ohraničuje zóna s **triedou kvality D**, a lokálne východne od Kostolných Kračian.

Oblasť *pravobrežia Dunaja* v opisovanej úrovni nižšej ako 25 m je celá v **triede kvality A**.

Z pohľadu tried kvality aj napriek tomu, že boli zostavené úrovňové mapy, kvôli názornosti sme obe úrovne preložili na seba. Tento prístup by mal simulovať model zvodnenca v celom profile. Výsledkom naloženia uvedených informačných vrstiev je prienik rovnakých podmnožín tried kvality podzemnej vody v prvej a druhej hĺbkovej úrovni (obr. 6.3.1). Zo schémy je možné hodnotiť ako najkvalitnejšiu oblasť podzemnej vody (v triede kvality A) v celom profile zvodnenca územie ľavostrannej užšej pririečnej zóny Dunaja od Bratislavy po Vojku. Podzemná voda triedy kvality B v celom profile zvodnenca vystupuje v oblasti medzi Mliečnom, Kvetoslavovom a Macovom. Širšia oblasť Kolárova, naopak, patrí v celom profile zvodnenca do triedy kvality D. V najhoršej triede kvality H je lokálna oblasť východne od Kostolných Kračian. Uvedená situácia je, samozrejme, zapríčinená oveľa horšou kvalitou podzemnej vody v prvej úrovni.



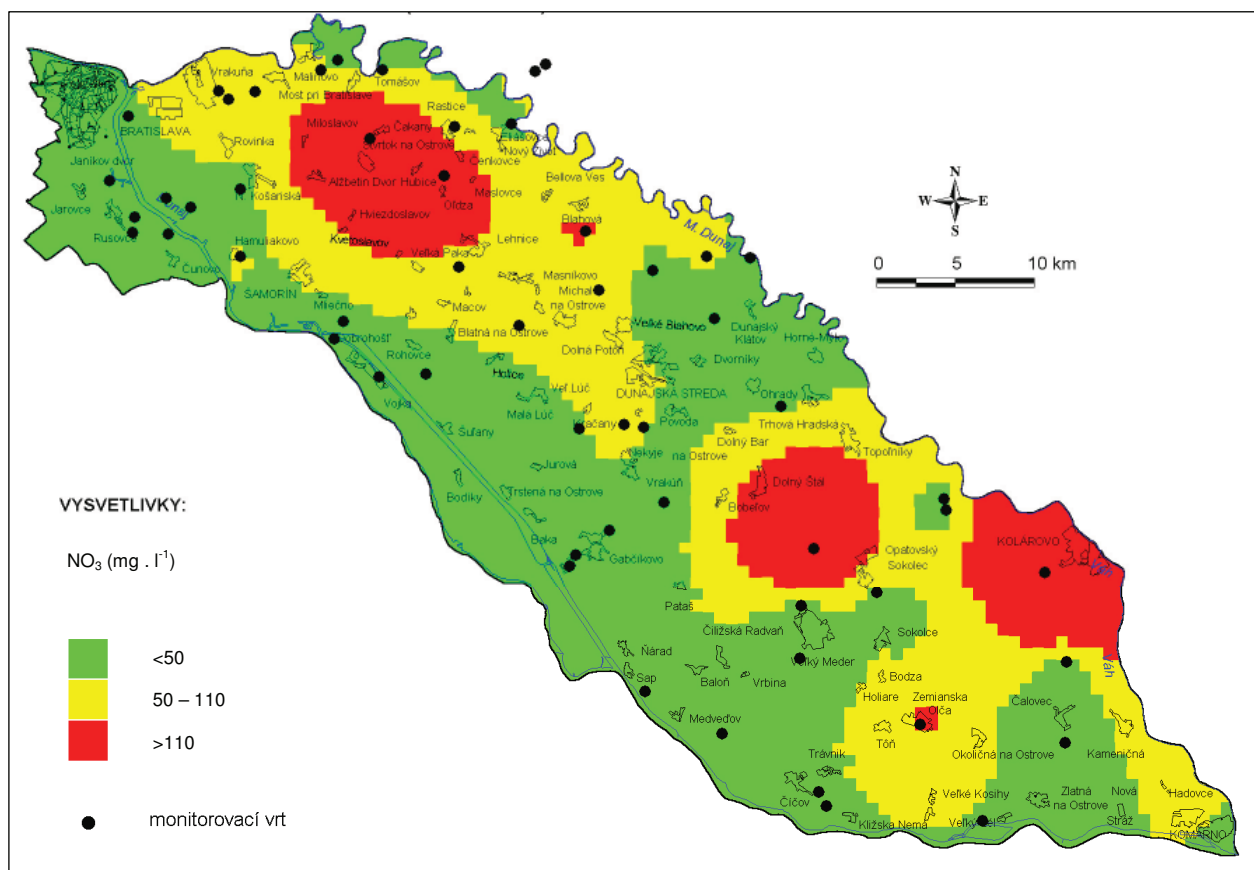
Obr. 6.3.1. Rovnaké triedy kvality podzemnej vody v kvartérnom kolektore.

Vzhľadom na to, že najmä na hydrogeochemickej úrovňovej mape do 25 m boli použité mnohé údaje zo studní a drenáží, do určitej miery môžeme namietat' proti 100-percentnej reprodukovateľnosti použitých chemických analýz z týchto objektov. Na overenie a kvôli inému pohľad na distribúciu hlavných kontaminantov sme použili výsledky monitorovania kvality podzemnej vody na Žitnom ostrove. Za výhodné v tomto prístupe môžeme považovať zohľadnenie časových zmien koncentrácie dusičnanov, chloridov a síranov. Nevýhodou oproti zostaveným hydrogeochemickým mapám je menšia hustota odberových bodov, pričom z pohľadu Slovenska ide o najreprezentatívnejšiu sieť monitorovania kvality podzemnej vody. Na zostavenie monoprvkových máp sa použili priemerné hodnoty koncentrácie vybraných zložiek za roky 1992 – 2004. Je však potrebné pripomenúť, že na mnohých objektoch sa pozorovania prerušili a niektoré sa prijali do monitorovacej siete neskôr, do výpočtu boli zahrnuté všetky.

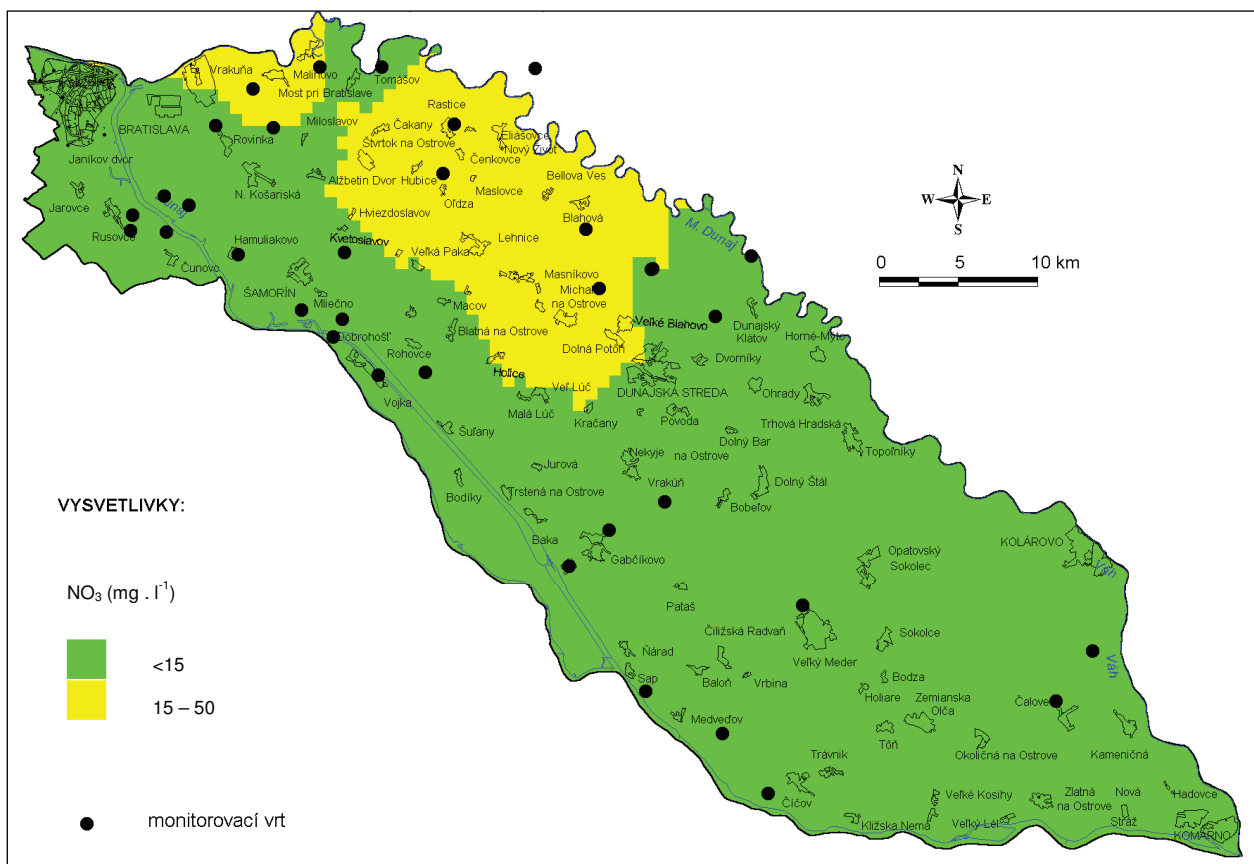
Z dôvodu rôzneho počtu monitorovacích objektov distribúcia hlavných kontaminantov z takto pripravených vstupných údajov sa vypočítala metódou krigingu z jednotlivých hĺbkových úrovní pri nasledujúcich podmienkach:

- z úrovne do 25 m: veľkosť pixla 750 x 750, počet údajov 10, polomer vyhľadávania 25 km;
- z úrovne menej ako 25 m: veľkosť pixla 1 000 x 1 000, počet údajov 10, polomer vyhľadávania 15 km.

Distribúcia obsahu dusičnanov za uvedených podmienok v úrovni do 25 m je znázornená na obr. 6.3.2, v úrovni od 25 m na obr. 6.3.3. Interval koncentrácie je zvolený tak, aby bol konformný so štandardom pre pitnú vodu (hodnota $50 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ je zároveň aj štandardom EÚ, ktorý vyplýva z dcérskej smernice na ochranu podzemnej vody pred znečistením). Z modelu distribúcie je zrejmé, že v oblasti Žitného ostrova sú tri významné anomálie obsahu dusičnanov vyššie ako $50 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Prvá sa nachádza v území ohraničenom obcami Most pri Bratislave, Kvetoslavov, Lehnice a Povoda-Čenkovce. Vyčlenenie tejto anomálie pomocou krigingu bez zohľadnenia ďalších faktorov, ako sú litologické zloženie, geochemické a hydraulické vlastnosti sedimentov, je hodnoverné, čo je možné doložiť reprezentatívnou monitorovacou sieťou v tejto oblasti. Druhá anomália sa nachádza v území medzi Dolným Štálom a Okočom-Opatovským Sokolcom, jej hodnovernosť je doložená jedným vrtom a dosah okolitými objektmi. Posledná anomália dusičnanov s priemernou koncentráciou vyššou ako $50 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ sa nachádza



Obr. 6.3.2. Distribúcia dusičnanov z priemerných hodnôt monitorovacích vrtov (rok 1992 – 2004).

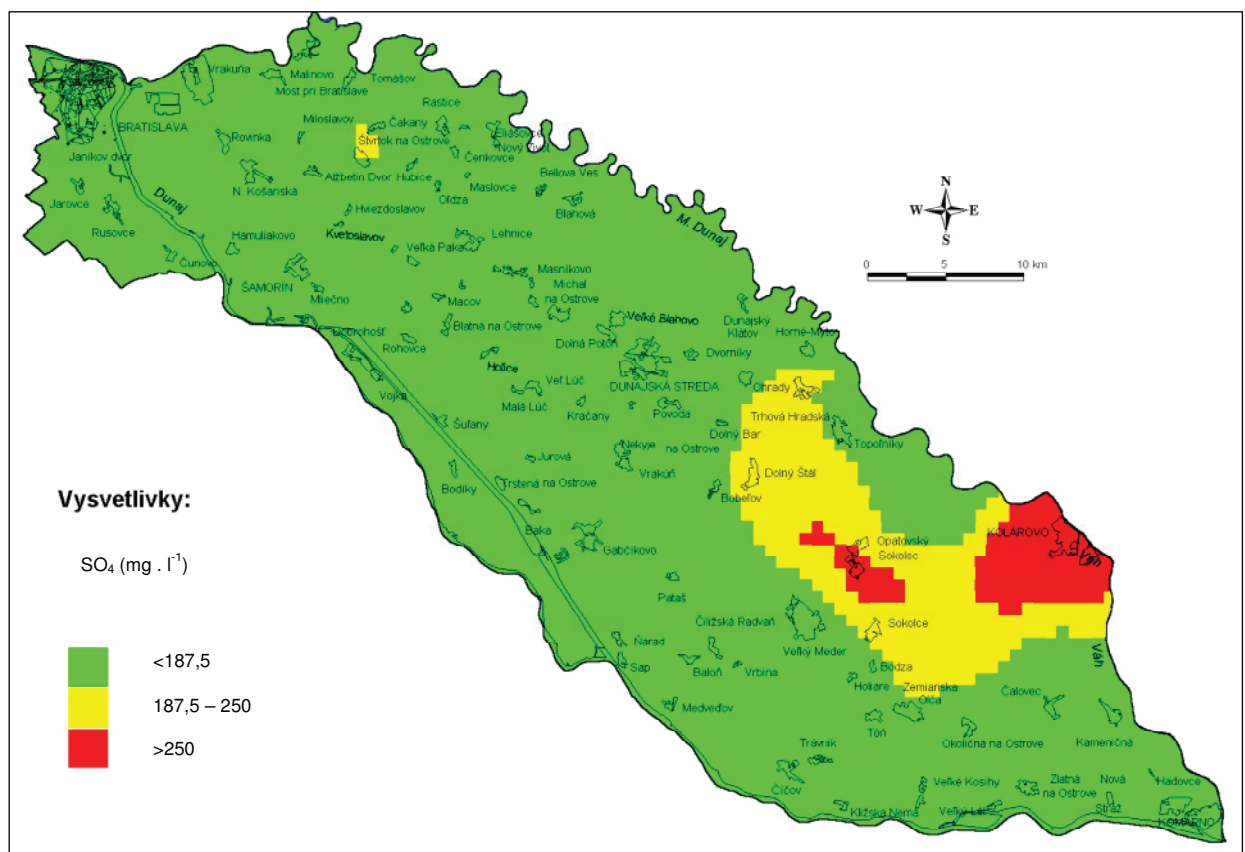


Obr. 6.3.3. Distribúcia dusičnanov z priemerných hodnôt monitorovacích vrtov (rok 1992 – 2004).

v širšom okolí Kolárova. Pri daných podmienkach výpočtu sa lokálne prejavuje zvýšený obsah dusičnanov v pozorovacom objekte pri Zemianskej Olči a v Blahovej.

Výskyt priemerného obsahu dusičnanov v intervale $15 - 50 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ sa viaže na opísané anomálne oblasti, ktoré lemujú v pomerne širokých pruhoch. Na ne nadväzujú územia s najnižšou koncentráciou dusičnanov v podzemnej vode. Viažu sa najmä na širšiu prierečnú zónu Dunaja. Uvedený model na obr. 6.3.2 svojím zonálnym rozložením dobre dokumentuje kombináciu prírodných faktorov (infiltrácia iniciálnej dunajskej vody a smer prúdenia podzemnej vody), hoci v časti vodného diela ovplyvnených človekom, a intenzitu antropogénneho ovplyvnenia.

Veľmi potešiteľnú skutočnosť odráža obr. 6.3.3, ktorý znázorňuje distribúciu priemerného obsahu dusičnanov z monitorovacích objektov v úrovni od 25 m. V celej skúmanej oblasti sa nevyskytuje priemerná koncentrácia dusičnanov vyššia ako $50 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Je však potrebné upozorniť, že ide o priemernú koncentráciu, a preto z hľadiska vlastností priemeru je možnosť výskytu aj hodnoty vyššej ako $50 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. V severnej časti Žitného ostrova ostala „stopa“ po najvyššej anomálii z úrovne vyššej ako 25 m a prejavuje sa koncentračným intervalom $15 - 50 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ v opisovanej úrovni. Nachádza sa však v širšej oblasti a dosahuje až po Dunajskú Stredú. Druhá anomália z úrovne do 25 m sa tu zmapovať nedá, pretože v území medzi Kolárovom a Opatovským Sokolcom absentujú pozorovacie objekty. Toto je však záležitosť prehodnotenia a optimalizácie dizajnu monitoringu, ktorá nie je náplňou hydrogeochemickej mapy. Na druhej strane je zrejmé, že údaje z výsledkov monitoringu kvality podzemnej vody spracované regionálnym spôsobom vo veľkej miere pomôžu riešiť okrem iného aj reprezentatívnosť a účelovosť monitorovacej siete.

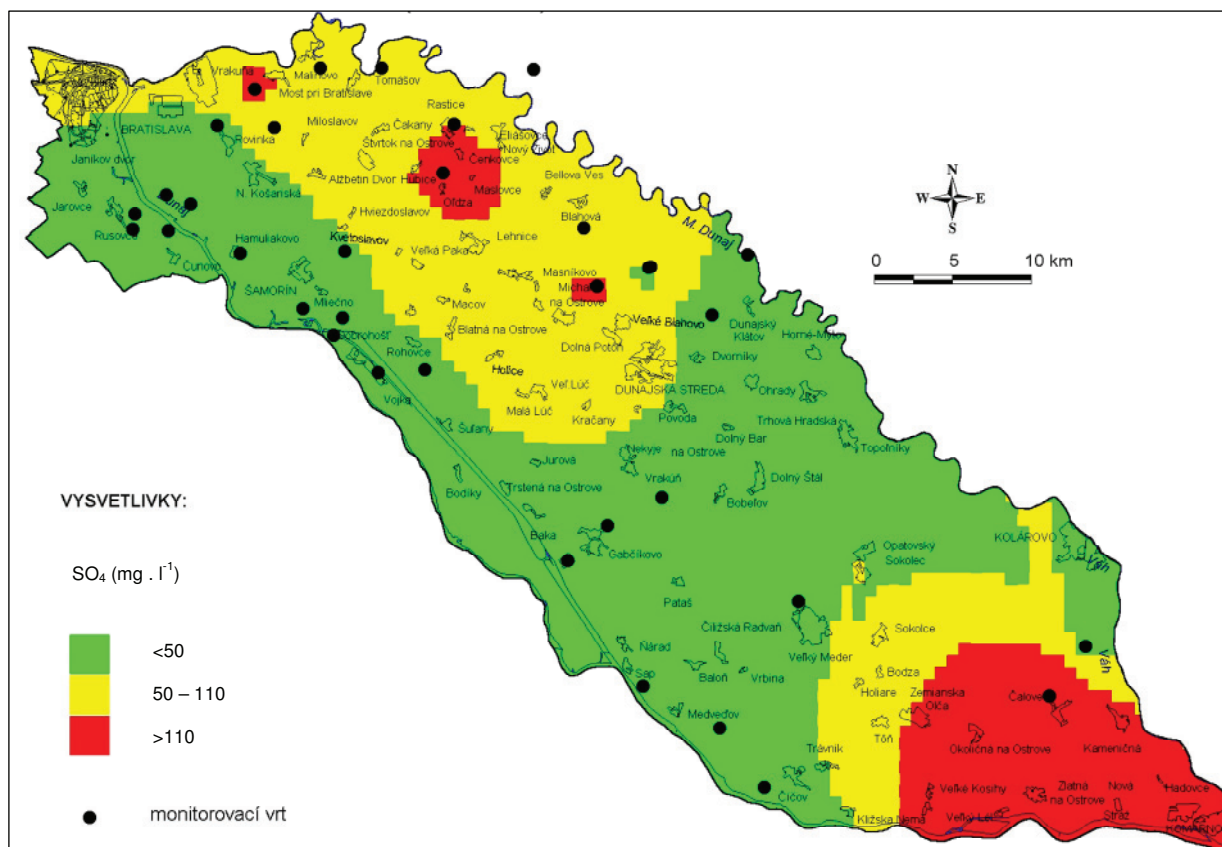


Obr. 6.3.4. Distribúcia síranov z priemerných hodnôt monitorovacích vrtov (rok 1992 – 2004).

Distribúcia priemerného obsahu síranov z údajov monitorovacích objektov v úrovni do 25 m má zvolený interval koncentrácie podľa výsledkov štatistického spracovania a reprezentuje 25. a 75. percentil (obr. 6.3.4). Oblasť s priemernou koncentráciou vyššou ako $250 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ sa nachádza v širšom pruhu Kolárovo – Opatovský Sokolec. Celá severná a stredná časť Žitného ostrova je v intervale priemerného obsahu síranov $100 - 250 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Podzemná voda širšej prierečnej zóny Dunaja má najnižší obsah síranov. Je to veľmi dobrý dôkaz o tom, že voda Dunaja nie je zdrojom vyššej koncentrácie síranov a mo-

hutnosť jej brehovej infiltrácie je taká, že vytvára priaznivé kvalitatívne pomery pre podzemnú vodu. Na druhej strane je zrejme, že obsah síranov je z veľkej časti antropogénneho pôvodu, pretože v prostredí kvartérnych sedimentov je ich zdrojom iba výskyt rozptýleného pyritu, ktorého oxidačná degradácia môže byť malým zdrojom síranov.

Najkontrastnejšie anomálie priemerného obsahu síranov v druhej hĺbkovej úrovni sa viažu na juhovýchodnú časť Žitného ostrova (Zemianska Olča, Čalovec a Komárno), na oblasť ohraničenú obcami Rastice, Hubice a Oľdza a lokálne na oblasť pod Bratislavou-Vrakuňou. Tieto anomálie sú ohraničené výskytom priemerného obsahu síranov v intervale $50 - 110 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Z toho, čo sme uviedli, a zo schematických máp vyplýva, že tak v severozápadnej, ako aj juhovýchodnej oblasti môžeme sledovať prienik síranov do hĺbky. Je možné, ale v tejto práci ťažko dokázateľné, že zdroje síranov sú vo veľkej miere eliminované a už nedochádza k ich takému intenzívnemu prieniku do podzemnej vody.

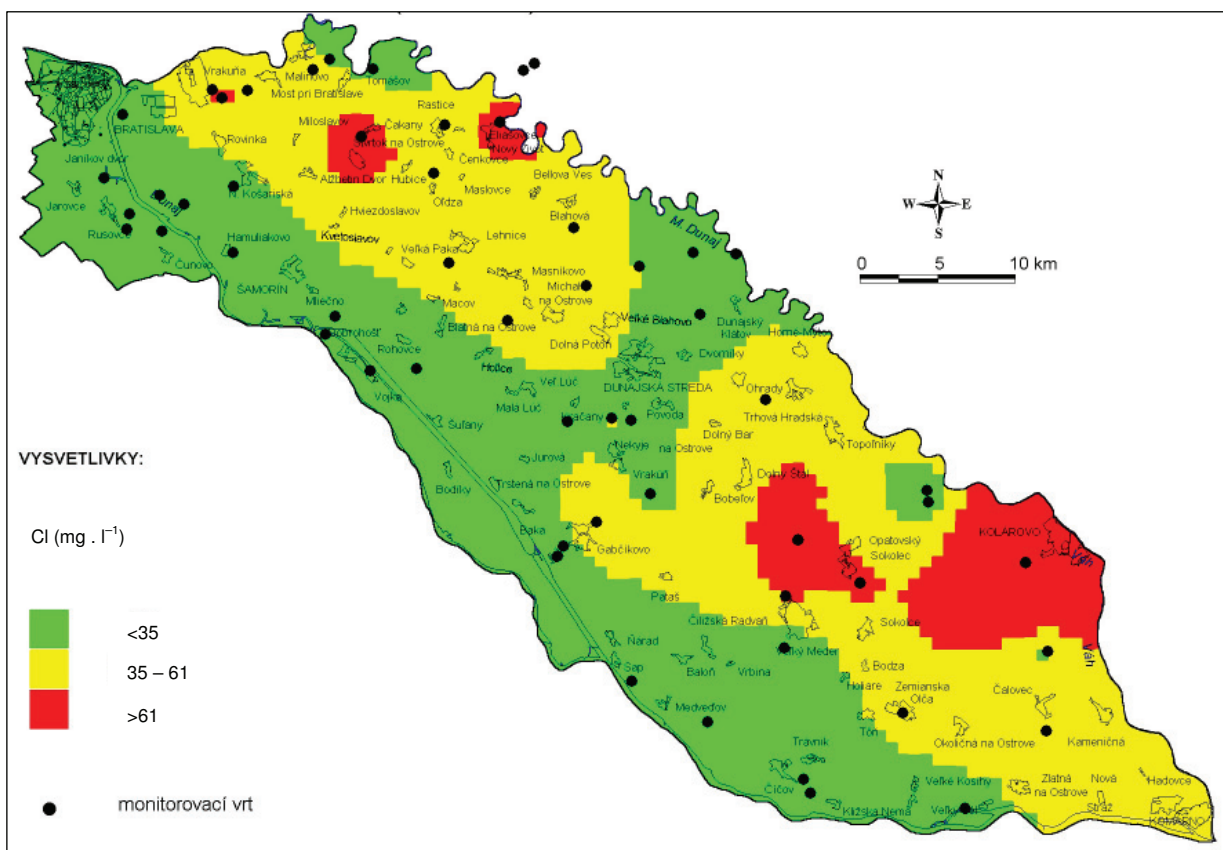


Obr. 6.3.5. Distribúcia síranov z priemerných hodnôt monitorovacích vrtov (rok 1992 – 2004).

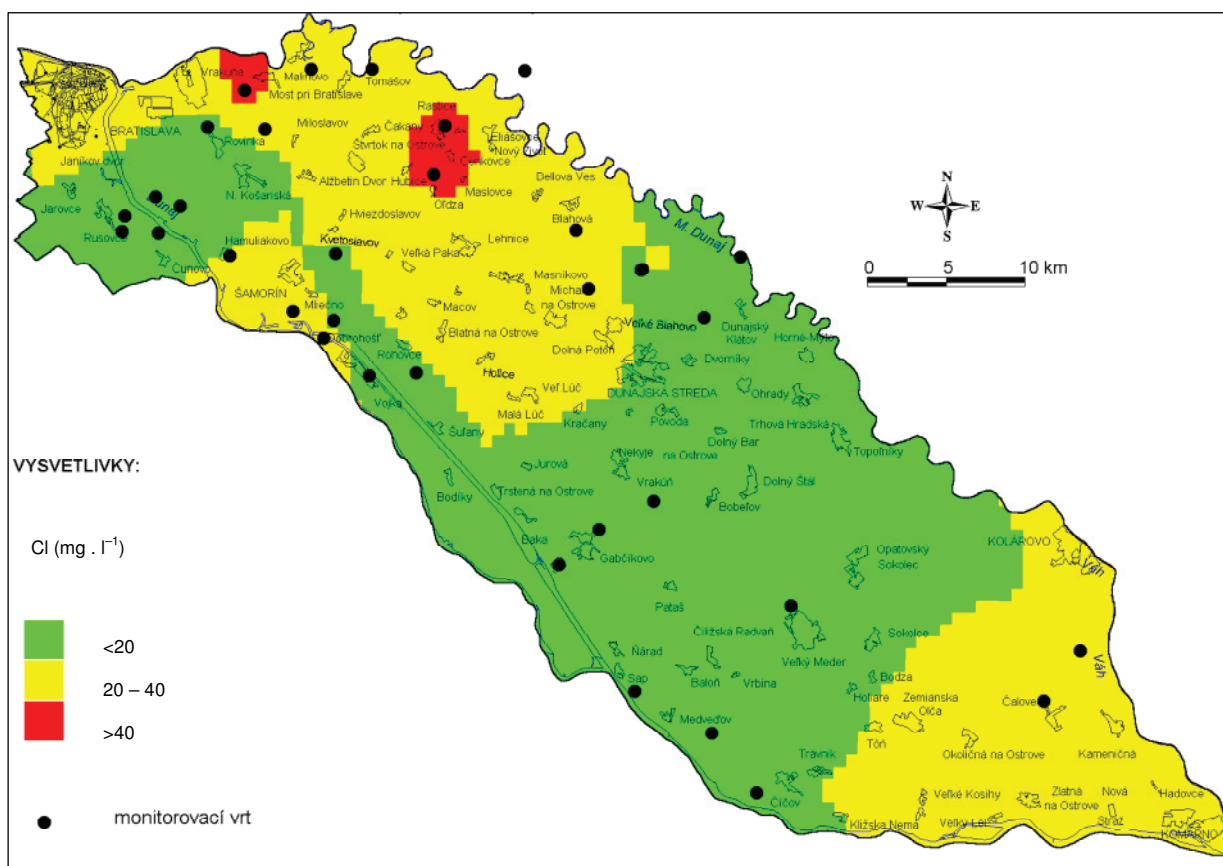
Charakteristika **distribúcie priemerného obsahu chloridov** v podzemnej vode územia úrovňovej mapy do hĺbky 25 m je znázornená na obr. 6.3.6. Pri porovnaní s distribúciou dusičnanov tej istej úrovne (obr. 6.3.2) môžeme pozorovať veľkú podobnosť, ktorá môže byť spôsobená rovnakými zdrojmi týchto iónov. Odôvodnenie pomocou podobných geochemických vlastností nepripadá do úvahy, pretože chloridy reprezentujú konzervatívny ión. Z toho sa zdá ako najreálnejší dôvod jednak rovnaký zdroj, jednak kontinuálne a intenzívne prenikanie týchto iónov do podzemnej vody. Nasvedčuje tomu ich vysoký obsah v najanomálnjších oblastiach. Spoločným znakom distribúcie všetkých troch hlavných kontaminantov je ich najnižší obsah v podzemnej vode širšej pririečnej zóny Dunaja, čo sme už komentovali.

Hĺbková úroveň od 25 m je z hľadiska distribúcie chloridov v severovýchodnej časti regiónu podobná vyššej úrovni. Juhovýchodná a stredná časť sa výrazne odlišujú najmä tým, že sa tu nenachádzajú anomálie obsahu chloridov vyššie ako $40 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$.

Iný spôsob vyhodnotenie monitoringu predstavuje vyhodnotenie časových radov pozorovaní kvality podzemnej vody (údaje sú prevzaté z výsledkov monitoringu SHMÚ za roky 1992 – 2004). Postup hodnotenia sme zvolili tak, aby bol do veľkej miery konformný s dcérskou smernicou EÚ na ochranu podzemnej vody pred znečistením.



Obr. 6.3.6. Distribúcia chloridov z priemerných hodnôt monitorovacích vrtov (rok 1992 – 2004).



Obr. 6.3.7. Distribúcia chloridov z priemerných hodnôt monitorovacích vrtov (rok 1992 – 2004).

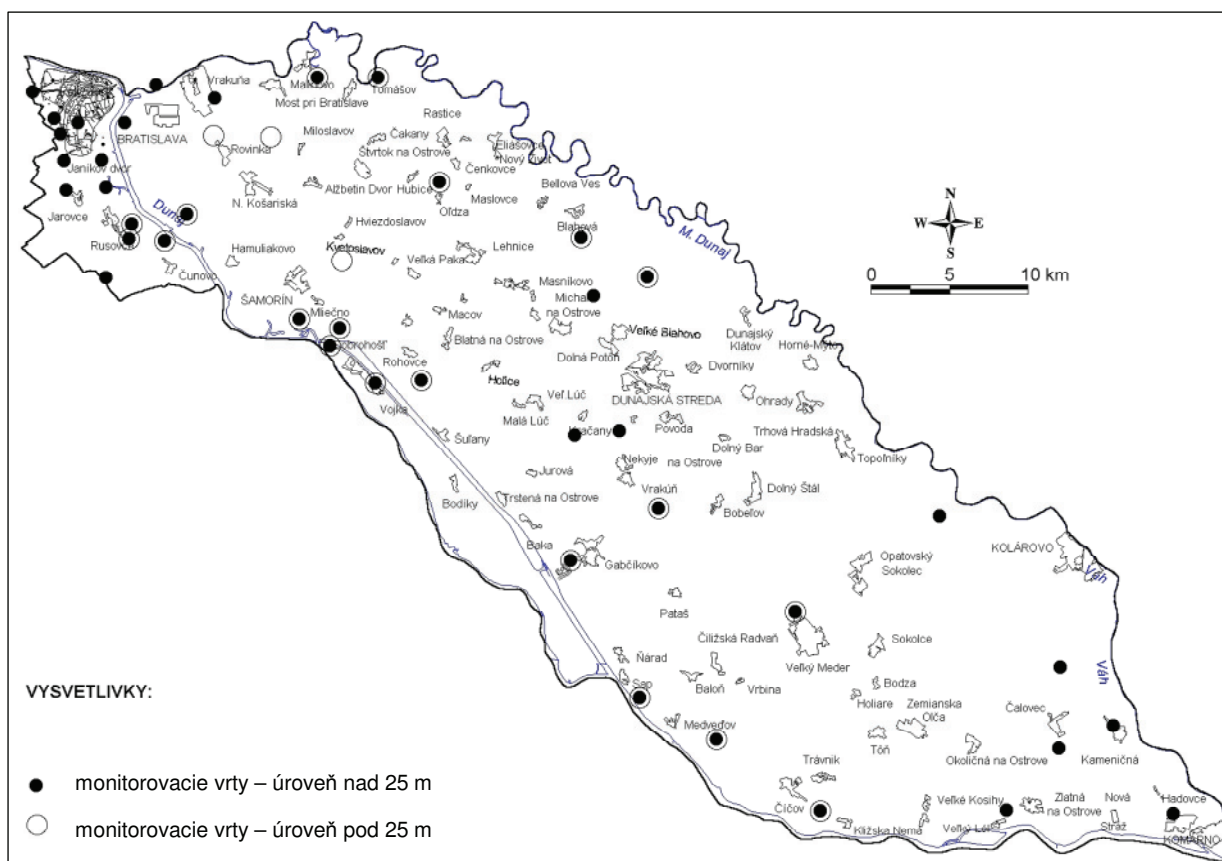
Hodnotenie podzemnej vody Žitného ostrova vychádza z dvoch aspektov:

- individuálne vyhodnotenie jednotlivých vybraných monitorovacích objektov v úrovniach do 25 m a nižších,
- vyhodnotenie regionálneho trendu podzemnej vody Žitného ostrova.

Uvedené hodnotenie sa urobilo pri týchto podmienkach:

- kvalitatívnym kritériom bol obsah **dušičnanov** ako hlavný regionálny kontaminant v rámci skúmaného regiónu;
- výber monitorovacích objektov sa urobil tak, aby zodpovedal časovému radu s pravidelným intervalom odberu s rovnakou dĺžkou kroku odberu. Táto podmienka následne zodpovedá štatistickému vyhodnoteniu časových radov. Vo vybraných objektoch sa vynechala hodnota dopočítavaná iba v prípade maximálne dvoch hodnôt. Dopočítanie sa urobilo pomocou metódy maximálnej pravdepodobnosti z autokorelácií.

Vybrané pozorovacie objekty, ktoré zodpovedajú daným kritériám, sú zdokumentované na obr. 6.3.8. Plným krúžkom je znázornený objekt do hĺbky 25 m a nevyplnený krúžok predstavuje objekt pod 25 m. Z obrázka 6.3.8 je zrejmé, že monitorovacia sieť do úrovne 25 m má viac objektov a v podmienkach prostredia s medzizrnovou priepustnosťou je plošne reprezentatívnejšia ako monitorovacia sieť do úrovne 25 m.



Obr. 6.3.8. Monitorovacia sieť – kvalita (SHMÚ) – výber.

Členské štáty EÚ musia identifikovať „významný a trvalo vzostupný trend“. Je ním každý štatisticky významný nárast koncentrácie znečisťujúcej látky, skupiny znečisťujúcich látok alebo indikátora znečistenia, ktorý predstavuje riziko pre životné prostredie. Z tohto pohľadu vyplýva metodika hodnotenia, ktorá je významná najmä v tom, že každý vzostupný trend, odhliadnuc od reálnej koncentrácie, je významný.

Z pohľadu matematickej štatistiky je možné časové rady vyhodnotiť na základe rôznych prístupov a metód. Podstatné je, ako už bolo uvedené, zachovanie intervalu odberu a jeho rovnaká dĺžka. Postup hodnotenia môžeme zovšeobecniť v niekoľkých krokoch. Prvým je identifikácia, ktorá zahŕňa počiatočné rozhodnutia o vstupných údajoch, napr. ich jednoduchým zobrazením v sekvenčných grafoch, zisťo-

vane autokorelácií a pod. Druhým krokom je odhad, ktorý zahŕňa pokusný model vybraných údajov, výpočet parametrov porovnaním vypočítaných s pozorovanými a testuje ich významnosť. V prípade, ak vybraný model, resp. jeho parametre nie sú štatisticky významné, vraciam sa k identifikácii a výberu iného modelu, pretože tento model nevysvetľuje vlastnosti časového radu. Tretím krokom je diagnostika výsledkov. Chápeme pod tým štatistickú charakterizáciu rezíduí a chýb časového radu. Ak je zo štatistického hľadiska neprijateľná, pokúšame sa následne hľadať lepší model. Na hodnotenie sme použili štatistický balík SPSS 10.0 s modulom SPSS Trends 10.0.

Použitý postup hodnotenia trendu dusičnanov v podzemnej vode spočíval v týchto krokoch (bližšie pozri Helsel a Hirsch, 1992):

- výber a úprava časových radov koncentrácie, prípadné dopočítanie maximálne dvoch chýbajúcich hodnôt,
- zozrojenie sekvenčného grafu,
- výber a testovanie modelu – vo všetkých prípadoch boli použité dva modely: a) procedúra sezónnej dekompozície (odstránenie sezónnosti v časovom rade), b) exponenciálne vyhladenie,
- z výsledných vypočítaných hodnôt koncentrácie dusičnanov sa vypočítala lineárna závislosť, znázornená graficky priamkou a vypočítanou rovnicou,
- zostavenie úrovňových máp regionálnych trendov z hodnôt smernice lineárnych rovníc.

Podľa sklonu priamky, resp. kladnej alebo zápornej hodnoty smernice môžeme identifikovať nasledujúce typy trendov:

- stúpajúci, ktorého smernica je väčšia ako +0,05,
- klesajúci, ktorého smernica je menšia ako -0,05,
- vyrovnaný trend, ktorého smernica sa pohybuje v intervale -0,05 až +0,05.

V niektorých prípadoch, napr. v prípade monitorovacieho objektu Oľdza, bol v časovom rade identifikovaný stúpajúci aj klesajúci trend. V takýchto prípadoch sa samostatne vyhodnotila zostupná aj vzostupná časť krivky. Výsledné charakteristiky trendu sú znázornené na hydrogeochemických úrovňových mapách šípkami s charakterom trendu. Keď sa zistila hodnota dusičnanov prekračujúca koncentráciu štandardu aspoň v jednom prípade počas sledovaného obdobia ($50 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$), šípka je na mape vyznačená červenou farbou.

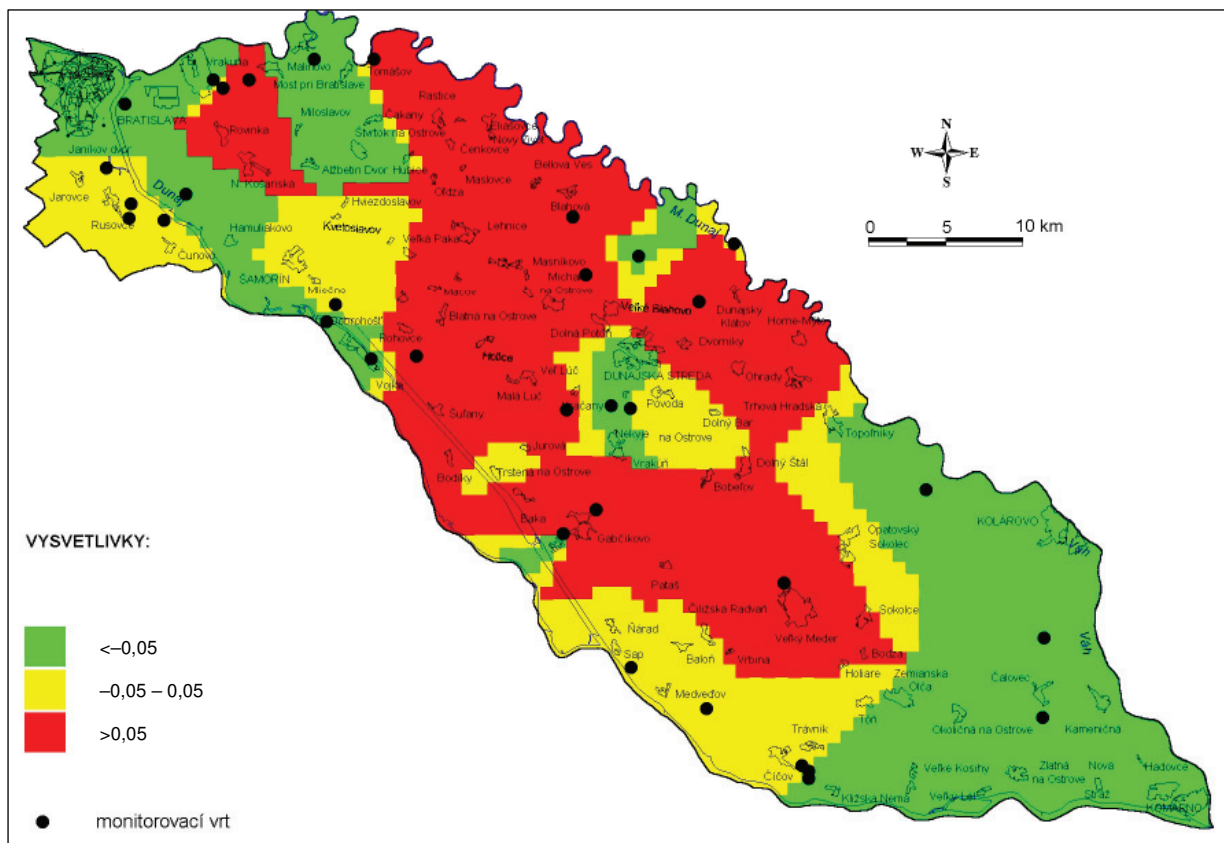
Model regionálnych trendov dusičnanov z vybraných monitorovacích objektov bol zostavený v prípade oboch hĺbkových úrovní na základe hodnôt smerníc z rovníc lineárneho trendu. Plošná distribúcia sa vypočítala metódou krigingu bez následnej editácie na prírodné alebo antropogénne podmienky pri nasledujúcich kritériách:

- prvá úroveň: bunka gridu 850 x 850, počet hodnôt 2, polomer vyhľadávania 20 km,
- druhá úroveň: bunka gridu 1 000 x 1 000, počet hodnôt 2, polomer vyhľadávania 25 km.

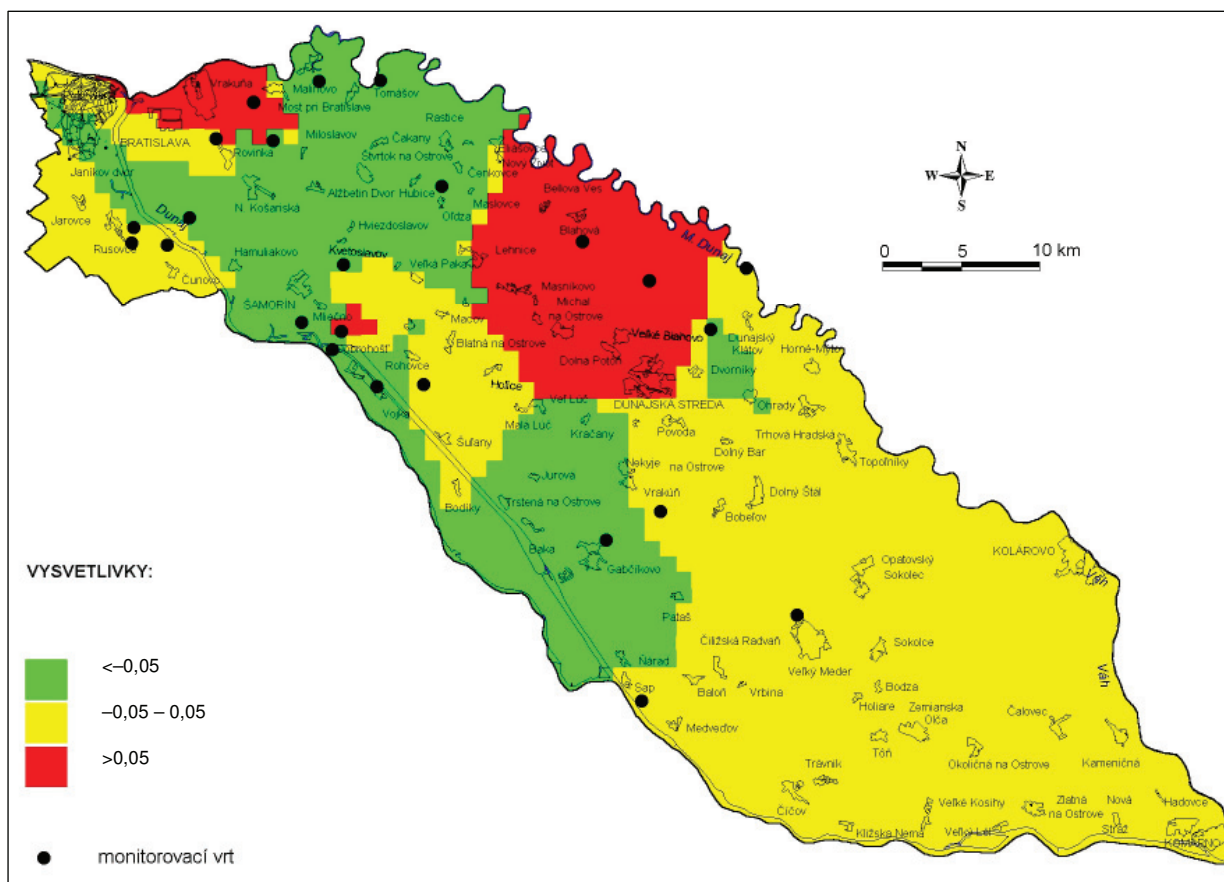
Rozdielne kritériá krigingu vyplývali z rozdielneho počtu pozorovacích objektov v hĺbkových úrovniach.

V úrovni do 25 m je charakteristický vyrovnaný a zostupný trend dusičnanov v celej oblasti pravo-brežia Dunaja (obr. 6.3.9). Je to veľmi dobrá skutočnosť oproti stavu pred uvedením VDG do prevádzky aj kvôli vodnému zdroju Rusovce – Ostrovné lúčky – Mokrad'. Podobný charakter trendu má aj širšia pririečna zóna Dunaja od Bratislavy po Vojku. V tejto súvislosti pripomíname obr. 6.3.1, ktorý hodnotí ako najkvalitnejšiu oblasť podzemnej vody (v triede kvality A) v celom profile zvodnenca územie ľavostrannej užšej pririečnej zóny Dunaja od Bratislavy po Vojku. V severozápadnej časti Žitného ostrova územie medzi Bratislavou-Vrakuňou, Mostom pri Bratislave a Dunajskou Lužnou-Novými Košariskami možno charakterizovať vzostupným trendom dusičnanov v podzemnej vode, z čoho vyplýva aj súčasná prítomnosť ich zdrojov a prienik do podzemnej vody. Podobný charakter má aj stredná časť Žitného ostrova (obr. 6.3.9), s výnimkou oblasti pod Dunajskou Stredou, kde je trend dusičnanov zostupný a vyrovnaný. V juhovýchodnej časti Žitného ostrova má trend dusičnanov v podzemnej vode zostupný charakter.

Hĺbková úroveň od 25 m má nedostatočný počet monitorovacích objektov v juhovýchodnej časti územia, preto vyrovnaný trend dusičnanov v tejto oblasti nemožno pokladať za reprodukovateľný (obr. 6.3.10). Je však zrejmé, že najmä vzostupné trendy vo vyššej hĺbkovej úrovni sú v úrovni nižšej



Obr. 6.3.9. Regionálne trendy dusičnanov (úroveň do 25 m).



Obr. 6.3.10. Regionálne trendy dusičnanov (úroveň od 25 m).

ako 25 m oveľa menšieho rozsahu. Viazu sa na oblasť Bratislavy-Vrakune, Mosta pri Bratislave a severne od Rovinky a územie medzi Eliášovcami, Blatnou na Ostrove a Dunajskou Stredou. Lokálne sa vzostupný trend dusičnanov v podzemnej vode tejto úrovne prejavuje pri objekte Šamorín-Mliečno so smernicou +0,088.

Návrh území na ďalšie práce

Oblasť Žitného ostrova je po každej stránke špecifický región, preto je predovšetkým nutné ochraňovať veľký potenciál prírodných zdrojov podzemnej vody, ktoré sa tu nachádzajú. Z hľadiska kvalitatívnych vlastností podzemnej vody je dôležitým výsledkom práce preukázanie súčasného chemického stavu na základe hydrogeochemických úrovňových máp a regionálneho trendu dusičnanov, zostaveného tiež z dvoch úrovní. Pri návrhu území na ďalšie práce musíme uvažovať priestorovo a zohľadňovať všetky faktory vplývajúce na kvalitu podzemnej vody. Regionálne sú mapy zostavené podľa spracovania vstupných kvalitatívnych údajov na úroveň do a od 25 m. Z výsledkov je zrejmé, že procesy antropogénnych vplyvov zmenili a znehodnotili chemické zloženie podzemnej vody v úrovni do 25 m. Dôkazom toho je distribúcia tried kvality a charakter regionálneho trendu dusičnanov, ktoré sú v tejto úrovni konformné (porovnaj hydrogeochemickú mapu do 25 m a obr. 6.3.9). Výnimku predstavuje pririečna zóna Dunaja (od Bratislavy po Vojku) s prekrývajúcou sa triedou kvality A podzemnej vody a zostupným, resp. vyrovnaným regionálnym trendom dusičnanov. Ďalším dôležitým poznatkom je skutočnosť, že v úrovni od 25 m je uvedený charakter podzemnej vody rovnaký a navyše zasahuje hlbšie od Dunaja do vnútrozemia (porovnaj hydrogeochemickú mapu od 25 m a obr. 6.3.10). Z praktického hľadiska napr. pri situovaní ďalších vodných zdrojov je nedostatok regionálnych informácií, ktoré by potvrdili toto konštatovanie. V skutočnosti to znamená, že nedostatočne poznáme hĺbkovú úroveň 60 – 70 m a viac, kde na základe hodnotenia úrovni do a od 25 m sa predpokladá výskyt podzemnej vody vysokej kvality.

Z toho vyplýva návrh na ďalšie hydrogeochemické práce, ktoré by boli zamerané na hlbšie úrovne v tejto oblasti. Na mape táto skutočnosť nie je zohľadnená vymedzením územia na ďalšie práce, pretože sa domnievame, že je potrebné optimalizovať existujúcu monitorovaciu sieť kvality podzemnej vody, a to nielen v oblasti širšej pririečnej zóny, ale v celom území Žitného ostrova, t. j. celé územie je potrebné chrániť ako celok. Výsledkom optimalizačnej štúdie by mala byť priestorová reprezentatívnosť monitorovacej siete, návrh nových monitorovacích objektov (sem by mohli byť zaradené vybrané piezometre z monitorovacej siete na kvantitu). Ako súčasť optimalizácie navrhujeme vyhodnotenie trendov aj pri ostatných zložkách podzemnej vody. Zo štúdie optimalizácie by mal vyplývať nový dizajn monitoringu kvality podzemnej vody tak, aby bol účinný v celej oblasti Žitného ostrova a pravobrezia Dunaja.

Navrhujeme zistiť konkrétne vzťahy medzi bodovými a difúznymi zdrojmi kontaminácie a chemickým zložením podzemnej vody v oblastiach so zhoršenou kvalitou vody v celej oblasti Žitného ostrova a pravobrezia Dunaja. V ideálnej podobe s dostatkom informácií je možné tieto vzťahy preukázať modelovaním šírenia kontaminantov a rizikovou analýzou. Uvedenými prácami by boli splnené podmienky dané v RSV a dcérskej smernici na ochranu podzemnej vody pred znečistením, platné pre členské štáty EÚ.

7. PREHĽAD PRÍRODNÝCH ZDROJOV A VYUŽITEL'NÉHO MNOŽSTVA PODZEMNEJ VODY, ICH SÚČASNÁ EXPLOATÁCIA

Prírodné zdroje a využiteľné množstvo podzemnej vody, ako aj využívanie podzemnej vody v rámci skúmaného územia je bilancované v rámci *Štátnej vodohospodárskej bilancie* (ŠVHB) SR – časť *Podzemné vody*, ktorú každoročne publikuje Hydrofond Slovenského hydrometeorologického ústavu. Skúmané územie je tvorené predovšetkým hydrogeologickým rajónom Q 052 Kvartér juhozápadnej časti Podunajskej roviny, a to zhruba po líniu Jarovce – Rovinka – Tomášov. Severozápadne od tejto línie je menšia časť zmapovaného územia tvorená hydrogeologickým rajónom Q 051 Kvartér západného okraja Podunajskej roviny.

Hydrogeologický rajón Q 051 zaberá plochu čiastkových povodí Dunaj 4-20-01, Váh 4-21-15 a Váh 4-21-17. Podľa údajov z ročenky *Štátnej vodohospodárskej bilancie* (za rok 2003) celý rajón zaberá plochu 254,8 km² a je dobre hydrogeologicky preskúmaný (kategória P₂). **Využiteľné množstvo** podzemnej vody v celom rajóne predstavuje **3 850,0 l . s⁻¹**, z toho 1 800,0 l . s⁻¹ je schválených v kategórii C1, 960,0 l . s⁻¹ je začlenených do I. stupňa (na základe podkladových údajov s veľmi dobrou spoľahlivosťou) a 1 065,0 l . s⁻¹ do II. stupňa (na základe podkladových údajov s priemernou spoľahlivosťou). Využiteľné množstvo v kategórii C1 pre vodný zdroj Vlčie hrdlo-Slovnaft a Istrochem sú stanovené podľa protokolu KKZ č. j. 129-16/3-83 a doplnku č. j. 87-16/4-89.

Z využiteľného množstva sa v roku 2003 **odoberalo 1 972,29 l . s⁻¹** s takýmto účelom využitia:

- verejný vodovod: 898,43 l . s⁻¹,
- potravinársky priemysel: 3,28 l . s⁻¹,
- ostatný priemysel: 523,33 l . s⁻¹,
- poľnohospodárstvo – živočíšna výroba: 2,98 l . s⁻¹,
- poľnohospodárstvo – rastlinná výroba a závlahy: 54,11 l . s⁻¹,
- sociálne potreby: 0,87 l . s⁻¹,
- iné využitie: 489,38 l . s⁻¹.

Bilančný stav v rajóne je uspokojivý.

Hydrogeologický rajón Q 051 sa v zmysle príslušnosti k hlavným povodiam člení na dva subrajóny. Ide o DN 00 subrajón povodia Dunaja a VH 00 subrajón povodia Váhu.

Subrajón povodia Dunaja má plochu 64,5 km² s využiteľným množstvom podzemnej vody 3 700,0 l . s⁻¹ a v roku 2003 s odberom 1 907,99 l . s⁻¹ (0-0-1800-0/960-940-0-0). Bilančný stav subrajónu je uspokojivý (tab. 7.1).

Tab. 7.1. Bilancia podzemnej vody v hydrogeologickom rajóne Q 051 subrajón povodia Dunaja (podľa údajov ŠVHB 2003, SHMÚ).

Názov lokality	Okres	Využiteľné množstvo			Zhodnotenie využívania		
		Kat.	Množstvo (l . s ⁻¹)	Kvalita	Odber (l . s ⁻¹)	Využiteľnosť	Bilančný stav
Karlova Ves-Sihoť	BA	I.	960,0	V	515,77	V4	uspokojivý (1,86)
Devín-Sedláčkov ostrov	BA	II.	100,0	V	10,96	V1	dobrá (9,12)
Petržalka-Pečniansky les	BA	II.	350,0	V	361,53	V4	havarijný (0,97)
Vlčie hrdlo-Slovnaft Istrochem	BA	C1	1 800,0	V	984,22	V4	uspokojivý (1,82)
Petržalka	BA	C1	140,0	N	8,74	V2	dobrá (16,00)
Vrakuňa	BA	II.	300,0	V	10,15	V1	dobrá (29,55)
Oblasť Bratislavy	BA	II.	50,0	N	16,6	V4	dobrá (3,01)

Subrajón povodia Váhu v rajóne Q 051 má rozlohu 190,3 km². Využiteľné množstvo v subrajóne predstavuje 150,0 l . s⁻¹ (0-0-0/0/0-125-25-0). V roku 2003 sa zo subrajónu odoberalo 64,30 l . s⁻¹, bilančný stav je hodnotený ako dobrý (tab. 7.2).

Tab. 7.2. Bilancia podzemnej vody v hydrogeologickom rajóne Q 051 subrajón povodia Váhu (podľa údajov ŠVHB 2003, SHMÚ).

Názov lokality	Okres	Využiteľné množstvo			Zhodnotenie využívania		
		Kat.	Množstvo (l . s ⁻¹)	Kvalita	Odber (l . s ⁻¹)	Využiteľ.	Bilančný stav
Senec	SC	II.	35,0	CA	0,36	V2	dobrý (97,225 9)
Bernolákovo	SC	II.	20,0	V	19,91	V1	dobrý (1,0)
Oblasť Bratislavy	BA	II.	50,0	N	29,86	V4	uspokojivý 1,67
Ivanka pri Dunaji	SC	II.	20,0	V	0,0	V1	dobrý
Rozptýlené lokálne zdroje (Malinovo, Nová Dedinka, Most pri B.)	SC	II.	25,0	V,O	14,17	V3	

Hydrogeologický rajón Q 052 pozostáva z čiastkových povodí Dunaj 4-20-01, Váh 4-21-15, Váh 4-21-17 a Váh 4-21-18. Podľa údajov Štátnej vodohospodárskej bilancie (za rok 2003) rajón Q 052 zaberá plochu 1 897,8 km² s vysokým stupňom hydrogeologickej preskúmanosti (kategória P1). Využiteľné množstvo podzemnej vody v celom rajóne predstavuje **21 000,25 l . s⁻¹**, z toho 600,0 l . s⁻¹ je schválených v kategórii A, 517,0 l . s⁻¹ v kategórii B, 16 371 l . s⁻¹ v kategórii C1, 1 222,25 l . s⁻¹ v kategórii C2, 390,0 l . s⁻¹ je začlenených do I. stupňa (na základe podkladových údajov s veľmi dobrou spoľahlivosťou), 1 600,0 l . s⁻¹ do II. stupňa (s podkladovými údajmi s priemernou spoľahlivosťou) a 300,0 l . s⁻¹ do III. stupňa (s podkladovými údajmi s nižšou spoľahlivosťou).

Schválené využiteľné množstvo je stanovené:

- doplnkom k protokolu č. j. 782-16/11-85 v **kategórii A** pre vodný zdroj **Šamorín (600,0 l . s⁻¹)**,
- doplnkom k protokolu č. j. 87-16/4-89 v kategórii B pre vodný zdroj Rusovce – Čunovo (500,0 l . s⁻¹) a pre vodný zdroj Zlaté Klasy – termálna voda (17,0 l . s⁻¹),
- protokolom č. j. 129-16/3-83 a doplnkom k protokolu č. j. 1014-16/10-81 a 87-16/4-89 v kategórii C1 pre vodné zdroje Žitný ostrov (14 800 l . s⁻¹), Gabčíkovo (3 000 l . s⁻¹) a Ostrovné lúčky (930,0 l . s⁻¹),
- doplnkom k protokolu č. j. 87-16/4-89 v **kategórii C2** pre vodný zdroj **Ostrovné lúčky (1 170,0 l . s⁻¹)** a novými protokolmi 20/96 a 15/99.

Z využiteľného množstva sa v roku 2003 z rajónu Q 052 sumárne **odoberalo 2 738,20 l . s⁻¹** s nasledujúcim účelom využitia:

- verejný vodovod: 2 365,82 l . s⁻¹,
- potravinársky priemysel: 13,13 l . s⁻¹,
- ostatný priemysel: 5,22 l . s⁻¹,
- poľnohospodárstvo – živočíšna výroba: 58,77 l . s⁻¹,
- poľnohospodárstvo – rastlinná výroba a závlahy: 272,68 l . s⁻¹,
- sociálne potreby: 5,25 l . s⁻¹,
- iné využitie: 17,33 l . s⁻¹.

Bilančný stav v rajóne 052 je dobrý.

Hydrogeologický rajón Q 052 sa v zmysle príslušnosti k hlavným povodiam tiež člení na dva subrajóny. Ide o DN 00 subrajón povodia Dunaja a VH 00 subrajón povodia Váhu.

Subrajón povodia Dunaja má v rajóne Q 052 rozlohu 458,1 km² s využitelným množstvom podzemnej vody 17 730,25 l . s⁻¹ (600-500-14830-1200,25/200-400-0-0). Bilančný stav subrajónu je dobrý. Odber podzemnej vody zo subrajónu v roku 2003 bol 1 852,33 l . s⁻¹ (tab. 7.3).

Subrajón povodia Váhu zaberá v rajóne Q 052 plochu 1 439,7 km². Využiteľné množstvo podzemnej vody v subrajóne je 3 270,0 l . s⁻¹ (0-17-1541-22/190-1200-300-0). V roku 2003 sa zo subrajónu odoberalo 885,87 l . s⁻¹, bilančný stav je dobrý (tab. 7.4).

Tab. 7.3. Bilancia podzemnej vody v hydrogeologickom rajóne Q 052 subrajón povodia Dunaja (podľa údajov ŠVHB 2003, SHMÚ).

Názov lokality	Okres	Využiteľné množstvo			Zhodnotenie využívania			Poznámka
		Kat.	Množstvo (l . s ⁻¹)	Kvalita	Odber (l . s ⁻¹)	Využiteľ.	Bilančný stav	
Šamorín	DS	A	600,0	V	178,68		dobry 11,19	
Šamorín	DS	C1	1 400,0	V	0,0	V1	dobry 10,96	
Rusovce – Čunovo	BA	B	500,0	CA	12,31	V1	dobry 40,62	Mn
Kalinkovo	SC	C1	6 000,0	V	105,23	V1	dobry 57,02	
Báč	DS	C1	2 000,0	V	0,0	V1	dobry	
Baka	DS	C1	1 500,0	V	0,0	V1	dobry	
Gabčikovo	DS	C1	3 000,0	V, CA	601,47	V1	dobry 4,99	Mn, NO ₂
Ostrovne lúčky	BA	C1	930,0	CA	714,71	V1	uspokojivy 2,58	Mn
Ostrovne lúčky	BA	C2	1 170,0	CA	0,0	V1		
Komárno	KN	I.	200,0	CA	114,30	V4	uspokojivy 1,75	Fe, Mn
Topoľovec – Čiližská Radvaň, VTP-11, VČR-16	DS	C2	30,25	V*	2,73	V1	dobry 11,08	termálna v.
Rozptýlené lokálne zdroje:	DS	II.	200,0		113,79			
	KN	II.	100,0		9,11			
	BA	II.	100,0	V, CA	0,0	V3		

Tab. 7.4. Bilancia podzemnej vody v hydrogeologickom rajóne Q 052 subrajón povodia Váhu (podľa údajov ŠVHB 2003, SHMÚ).

Názov lokality	Okres	Využiteľné množstvo			Zhodnotenie využívania			Poznámka
		Kat.	Množstvo (l . s ⁻¹)	Kvalita	Odber (l . s ⁻¹)	Využiteľ.	Bilančný stav	
Pusté Úľany F-3, -4	GA	I.	50,0	CA, B	52,57	V12	havarijny (0,95)	(C2) fiktívne vrty
Hrubá Borša F-5, -6	SC	I.	80,0	CA, B	0,0	V12	dobry	dtto
Topoľníky F-29, -30	DS	I.	60,0	CA, B	0,0	V12	dobry	dtto
Lehnice	DS	C1	750,0	V	0,0	V1	dobry	
Dunajská Streda	DS	C1	250,0	V	70,34	V1	dobry (3,55)	nelokaliz.
Zlaté Klasy-Trnávka	DS	B	17,0	O	0,0	V1	dobry	termálna v.
		C1	41,0	O	0,0			
		C2	22,0	O	0,0			
Rozptýlené lokálne zdroje	DS	I.	1 000,0	O	151,93	V1, V2, V3		
	KN	II.	100,0	O	22,45			
	SC	II.	100,0	O	50,98			
	GA	II.	100,0	O	0,0			
Jelka	GA	C1	500,0	V	455,17	V4	kriticky (1,10)	
Rozptýlené lokálne zdroje	SC	I.	100,0		78,74			
	GA	I.	50,0		2,14			
	DS	I.	50,0	V, CA	1,55	V1 – V2		

Vysvetlivky: kvalita: O – nehodnotená, V – vyhovuje, N – nevyhovuje, CA – anorganické znečistenie, B – bakteriologické a biologické znečistenie; využiteľnosť: V1 – zdroj nevyužitý, resp. čiastočne využitý, vyhovujúcej kvality, V2 – zdroj nevyužitý, resp. čiastočne využitý, nevyhovujúcej kvality, V3 – zdroj nevyužitý, resp. čiastočne využitý, nutná realizácia doplňujúceho prieskumu, V4 – zdroj značne alebo plne využitý.

Prehľad celkového využívania podzemnej vody v hydrogeologických rajónoch Q 051 a Q 052 podávame v tab. 7.5, kde sú uvedené sumárne odbery za roky 1995 – 2003. Z tejto tabuľky jasne vyplýva do roku 2002 klesajúci trend využívania podzemnej vody v týchto rajónoch, ktoré zdrojmi podzemnej vody značne oplývajú. Pokles odberov na celom území Slovenska sa začal v roku 1991 a vyplýva z transformácie hospodárstva, zníženia výroby, zavádzania nových výrobných postupov, ale najmä z uplatňovaných ekonomických opatrení u malospotrebiteľov v súvislosti so zvyšovaním poplatkov za každý m³ odobranej vody, ale aj z povinného zavedenia merania spotreby vody. Nie je však jasné, či sa na značnom skoku po roku 1995 nepodpísala aj zmena v povinnosti spoplatňovania odoberaného množstva voči štátu. Nárast odberov v roku 2003 je v dôsledku povinnosti nahlasovania odberov príslušným orgánom štátnej správy o využívaní podzemnej vody štrkovísk na závlahy (v zmysle vyhlášky č. 556/2002 Z. z.).

Tab. 7.5. Celkové využívanie podzemnej vody v hydrogeologických rajónoch Q 051 a Q 052 za roky 1995 – 2003 (podľa údajov SHMÚ).

Rok	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Celkový odber (l . s ⁻¹)									
Rajón Q 051	2 988	2 585	2 411	2 233	2 290	2 143	1 957	1 890	1 972
Rajón Q 052	2 666	2 821	2 813	2 855	2 640	2 683	2 574	2 551	2 838

Štruktúra využívania podzemnej vody podľa účelu využitia je v hydrogeologickom rajóne Q 051 zameraná najmä na odbery pre verejné vodovody (47 % všetkých odberov) a pre potravinársky a ostatný priemysel (asi 33 %). V hydrogeologickom rajóne Q 052 je využívanie podzemnej vody zamerané najmä na odbery pre verejné vodovody – 96 % všetkých odberov.

Prehľad odberov z veľkozdrojov nachádzajúcich sa v študovanom území je uvedený v tab. 7.6.

Porovnanie využiteľných vodných zdrojov s reálnym využívaným množstvom v roku 2003 uvádza tab. 7.7 (podľa údajov SHMÚ).

Tab. 7.6. Odbery podzemnej vody v l . s⁻¹ z veľkozdrojov v rokoch 1995 – 2003 podľa ŠVHB, SHMÚ.

Veľkozdroj/rok	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Pečniansky les	385	344,6	307,84	282,01	339,17	328,39	341,08	262,38	361,53
Ostrovne lúčky	207,5	774,23	770,07	842,43	758,01	917,14	804,52	813,65	714,71
Kalinkovo		202,63	206,71	209,43	171,11	94,35	90,61	84,74	105,23
Šamorín		227,66	231,71	245,68	243,32	201,75	181,7	182,41	178,68
Gabčíkovo		541,54	541,7	544,93	507,69	542,8	610,04	606,18	601,47
Vlčie hrdlo (Slovnaft a CHZ)		1 187,6	1 132,45	1 133,18	1 113,99	1 062,26	934,9	948,04	984,22
Komárno		152,81	140,01	135,8	124,56	121,68	117,62	108,99	114,3
Dunajská Streda					91,88	77,56	72,94	71,64	70,34

Tab. 7.7. Využiteľné a využívané vodné zdroje v hydrogeologických rajónoch za rok 2003 podľa SHMÚ.

Subrajóny	Využiteľné množstvo (l . s ⁻¹)	Využívané množstvo v roku 2003 (l . s ⁻¹)	Plochy subrajónov (km ²)
RAJÓN Q 051			
Subrajón povodia Dunaja	3 700,0	1 907,99	64,5
Subrajón povodia Váhu	150,0	64,30	190,3
Celý rajón Q 051	3 850,0	1 972,29	254,8
RAJÓN Q 052			
Subrajón povodia Dunaja	17 730,25	1 852,33	458,1
Subrajón povodia Váhu	3 270,00	885,87	1 439,7
Celý rajón Q 052	21 000,25	2 738,20	1 897,8

V tabuľke 7.8 uvádzame odbery z **379** evidovaných vodných zdrojov z roku 2003 podľa údajov SHMÚ.

Tab. 7.8. Zoznam odberných miest s údajmi odberov v roku 2003 podľa SHMÚ.

Kód HF	Lokalita odberu	Názov zdroja	Odberateľ vody	Sumárny odber (m ³ /rok)	Priem. ročný odber (l . s ⁻¹)
100143	Pečniansky les	Č. 1	BVS, a. s.	11 401899	361,55
100144	Pečniansky les	Č. 2	BVS, a. s.	0	0,00
100145	Pečniansky les	Č. 3	BVS, a. s.	0	0,00
100146	Pečniansky les	Č. 4	BVS, a. s.	0	0,00
100147	Pečniansky les	Č. 5	BVS, a. s.	0	0,00
100148	Pečniansky les	Č. 6	BVS, a. s.	0	0,00
100149	Pečniansky les	Č. 7	BVS, a. s.	0	0,00
100150	Pečniansky les	Č. 8	BVS, a. s.	0	0,00
100151	Pečniansky les	Č. 9	BVS, a. s.	0	0,00
100152	Pečniansky les	Č. 10	BVS, a. s.	0	0,00
100153	Pečniansky les	Č. 11	BVS, a. s.	0	0,00
100154	Pečniansky les	Č. 12	BVS, a. s.	0	0,00
100155	Pečniansky les	Č. 13	BVS, a. s.	0	0,00
100156	Pečniansky les	Č. 14	BVS, a. s.	0	0,00
100157	Pečniansky les	Č. 15	BVS, a. s.	0	0,00
100158	Pečniansky les	Č. 16	BVS, a. s.	0	0,00
100159	Pečniansky les	Č. 17	BVS, a. s.	0	0,00
100160	Pečniansky les	Č. 18	BVS, a. s.	0	0,00
100161	Pečniansky les	Č. 19	BVS, a. s.	0	0,00
100162	Pečniansky les	Č. 20	BVS, a. s.	0	0,00
100167	Rusovce	st.	BVS, a. s.	306 362	9,71
100168	Čunovo	st.	BVS, a. s.	82 093	2,60
100170	Ostrovne lúčky	Č. 1	BVS, a. s.	1 923 322	60,99
100171	Ostrovne lúčky	Č. 2	BVS, a. s.	2 043 245	64,79
100172	Ostrovne lúčky	Č. 3	BVS, a. s.	344 755	10,93
100173	Ostrovne lúčky	Č. 4	BVS, a. s.	1 952 400	61,91
100174	Ostrovne lúčky	Č. 5	BVS, a. s.	1 932 150	61,27
100175	Ostrovne lúčky	Č. 6	BVS, a. s.	1 448 910	45,94
100176	Ostrovne lúčky	Č. 7	BVS, a. s.	1 341 050	42,52
100177	Ostrovne lúčky	Č. 8	BVS, a. s.	1 217 753	38,61
100178	Ostrovne lúčky	Č. 9	BVS, a. s.	1 149 290	36,44
100185	Pečniansky les	Č. 21	BVS, a. s.	0	0,00
100186	Pečniansky les	Č. 22	BVS, a. s.	0	0,00
100187	Pečniansky les	Č. 23	BVS, a. s.	0	0,00
100188	Pečniansky les	Č. 24	BVS, a. s.	0	0,00
100189	Pečniansky les	Č. 25	BVS, a. s.	0	0,00
100190	Pečniansky les	Č. 26	BVS, a. s.	0	0,00
100191	Pečniansky les	Č. 27	BVS, a. s.	0	0,00
100192	Pečniansky les	Č. 28	BVS, a. s.	0	0,00
100193	Pečniansky les	Č. 29	BVS, a. s.	0	0,00
100194	Pečniansky les	Č. 30	BVS, a. s.	0	0,00
100195	Ostrovne lúčky	Č. 10	BVS, a. s.	1 077 810	34,18
100196	Ostrovne lúčky	Č. 11	BVS, a. s.	1 130 737	35,86
100197	Ostrovne lúčky	Č. 12	BVS, a. s.	1 118 603	35,47
1 00198	Ostrovne lúčky	Č. 13	BVS, a. s.	1 161 345	36,83

Tab. 7.8. – pokračovanie.

Kód HF	Lokalita odberu	Názov zdroja	Odberateľ vody	Sumárny odber (m ³ /rok)	Priem. ročný odber (l . s ⁻¹)
100203	Ostrovne lúčky	Č. 19	BVS, a. s.	434 365	13,77
100204	Ostrovne lúčky	Č. 20	BVS, a. s.	1 179 005	37,39
100205	Ostrovne lúčky	Č. 21	BVS, a. s.	1 032 782	32,75
100206	Ostrovne lúčky	Č. 22	BVS, a. s.	1 124 335	35,65
100207	Ostrovne lúčky	Č. 23	BVS, a. s.	927 570	29,41
100401	Kalinkovo	S-1	BVS, a. s.	0	0,00
100402	Kalinkovo	S-2	BVS, a. s.	0	0,00
100403	Kalinkovo	S-3	BVS, a. s.	0	0,00
100404	Kalinkovo	S-4	BVS, a. s.	1 216 706	38,58
100405	Kalinkovo	S-5	BVS, a. s.	0	0,00
100406	Kalinkovo	S-6	BVS, a. s.	0	0,00
100407	Kalinkovo	S-7	BVS, a. s.	0	0,00
100408	Kalinkovo	S-8	BVS, a. s.	0	0,00
100409	Kalinkovo	S-9	BVS, a. s.	2 102 000	66,65
100410	Kalinkovo	S-10	BVS, a. s.	0	0,00
100411	Šamorín	S-1	BVS, a. s.	564 850	17,91
100412	Šamorín	S-2	BVS, a. s.	1 624 090	51,50
100413	Šamorín	S-5	BVS, a. s.	427 362	13,55
100414	Šamorín	S-6	BVS, a. s.	423 500	13,43
100415	Šamorín	S-7	BVS, a. s.	428 210	13,58
100416	Šamorín	S-8	BVS, a. s.	563 380	17,86
100432	Gabčíkovo	HAŠ-1	ZSLVS, a. s.	1 417 980	44,96
100433	Gabčíkovo	HAŠ-2	ZSLVS, a. s.	1 495 690	47,43
100434	Gabčíkovo	HAŠ-3	ZSLVS, a. s.	1 008 220	31,97
100435	Gabčíkovo	HAŠ-4	ZSLVS, a. s.	1 458 750	46,26
100436	Gabčíkovo	HAŠ-5	ZSLVS, a. s.	1 441 130	45,70
100437	Gabčíkovo	HAŠ-6	ZSLVS, a. s.	1 543 140	48,93
100438	Gabčíkovo	HAŠ-7	ZSLVS, a. s.	1 496 340	47,45
100439	Gabčíkovo	HAŠ-8	ZSLVS, a. s.	1 514 690	48,03
100440	Gabčíkovo	HAŠ-9	ZSLVS, a. s.	1 511 870	47,94
100441	Gabčíkovo	HAŠ-10	ZSLVS, a. s.	1 519 820	48,19
100442	Gabčíkovo	HAŠ-11	ZSLVS, a. s.	1 472 770	46,70
100443	Gabčíkovo	HAŠ-12	ZSLVS, a. s.	1 550 520	49,17
100444	Gabčíkovo	HAŠ-13	ZSLVS, a. s.	1 537 010	48,74
100701	Vlčie hrdlo	RČ-1	Slovnaft, a. s.	291 532	9,24
100702	Vlčie hrdlo	RČ-2-a	Slovnaft, a. s.	630 701	20,00
100703	Vlčie hrdlo	RČ-53	Slovnaft, a. s.	704 926	22,35
100704	Vlčie hrdlo	RČ-5	Slovnaft, a. s.	745 753	23,65
100705	Vlčie hrdlo	RČ-6	Slovnaft, a. s.	630 353	19,99
100706	Vlčie hrdlo	RČ-7	Slovnaft, a. s.	867 733	27,52
100707	Vlčie hrdlo	RČ-8	Slovnaft, a. s.	776 943	24,64
100708	Vlčie hrdlo	RČ-9	Slovnaft, a. s.	1 003 859	31,83
100709	Vlčie hrdlo	RČ-10	Slovnaft, a. s.	667 287	21,16
100710	Vlčie hrdlo	RČ-11-a	Slovnaft, a. s.	606 964	19,25
100711	Vlčie hrdlo	RČ-31-a	Slovnaft, a. s.	513 313	16,28
100712	Vlčie hrdlo	RČ-32-a	Slovnaft, a. s.	599 821	19,02
100713	Vlčie hrdlo	RI-33	Slovnaft, a. s.	501 383	15,90
100714	Vlčie hrdlo	RČ-34-a	Slovnaft, a. s.	1 004 458	31,85

Tab. 7.8. – pokračovanie.

Kód HF	Lokalita odberu	Názov zdroja	Odberateľ vody	Sumárny odber (m ³ /rok)	Priem. ročný odber (l . s ⁻¹)
100715	Vlčie hrdlo	RČ-35-a	Slovnaft, a. s.	839 633	26,62
100716	Vlčie hrdlo	RČ-60	Slovnaft, a. s.	850 774	26,98
100717	Vlčie hrdlo	RČ-37-a	Slovnaft, a. s.	626 918	19,88
100718	Vlčie hrdlo	RČ-38-a	Slovnaft, a. s.	777 577	24,66
100719	Vlčie hrdlo	RČ-39-b	Slovnaft, a. s.	425 265	13,49
100720	Vlčie hrdlo	RČ-40	Slovnaft, a. s.	663 562	21,04
100721	Vlčie hrdlo	RČ-41-a	Slovnaft, a. s.	1 079 008	34,22
100722	Vlčie hrdlo	RČ-42	Slovnaft, a. s.	678 949	21,53
100723	Vlčie hrdlo	RČ-43	Slovnaft, a. s.	367 861	11,66
100724	Vlčie hrdlo	RČ-44	Slovnaft, a. s.	516 330	16,37
100725	Vlčie hrdlo	RČ-45	Slovnaft, a. s.	184 882	5,86
100726	Vlčie hrdlo	RČ-46	Slovnaft, a. s.	551 431	17,49
100727	Vlčie hrdlo	RČ-47 n	Slovnaft, a. s.	250 302	7,94
100728	Vlčie hrdlo	RČ-61	Slovnaft, a. s.	652 111	20,68
100730	Vlčie hrdlo	RČ-33-a	Slovnaft, a. s.	490 387	15,55
100731	Vlčie hrdlo	RČ-48-a	Slovnaft, a. s.	661 276	20,97
100737	Vlčie hrdlo	RČ-49	Slovnaft, a. s.	667 255	21,16
100738	Vlčie hrdlo	RČ-50	Slovnaft, a. s.	780 088	24,74
100739	Vlčie hrdlo	RČ-51	Slovnaft, a. s.	747 621	23,71
100740	Vlčie hrdlo	RČ-52	Slovnaft, a. s.	969 144	30,73
100741	Vlčie hrdlo	RČ-3-a	Slovnaft, a. s.	614 780	19,49
100744	Vlčie hrdlo	RČ-62	Slovnaft, a. s.	667 013	21,15
100745	Vlčie hrdlo	RČ-63	Slovnaft, a. s.	1 030 797	32,69
100748	Vlčie hrdlo	RH-2-N	Slovnaft, a. s.	0	0,00
100749	Vlčie hrdlo	RM-211	Slovnaft, a. s.	196 539	6,23
100751	Vlčie hrdlo	RM-840	Slovnaft, a. s.	276 636	8,77
100752	Vlčie hrdlo	RČ-36-a	Slovnaft, a. s.	795 908	25,24
100753	Vlčie hrdlo	RH-1	Slovnaft, a. s.	67 260	2,13
100754	Vlčie hrdlo	RM-201	Slovnaft, a. s.	252 434	8,00
100755	Vlčie hrdlo	RČ-67	Slovnaft, a. s.	984 585	31,22
100756	Vlčie hrdlo	RČ-68	Slovnaft, a. s.	838 602	26,59
100757	Vlčie hrdlo	RČ-69	Slovnaft, a. s.	774 988	24,57
100758	Vlčie hrdlo	RM-820	Slovnaft, a. s.	247 031	7,83
100759	Vlčie hrdlo	RM-831	Slovnaft, a. s.	183 704	5,83
100901	Prievoz	Vodáreň a č. 1	SK Invest, a. s.	155 004	4,92
100902	Prievoz	Vodáreň a č. 2	SK Invest, a. s.	155 004	4,92
100904	Prievoz	Vodáreň a č. 4	SK Invest, a. s.	155 004	4,92
100905	Prievoz	Vodáreň a č. 5	SK Invest, a. s.	155 004	4,92
100906	Prievoz	Vodáreň b č. 6	SK Invest, a. s.	0	0,00
100907	Prievoz	Vodáreň b č. 7	SK Invest, a. s.	0	0,00
100908	Prievoz	Vodáreň b č. 8	SK Invest, a. s.	0	0,00
100909	Prievoz	Vodáreň b č. 9	SK Invest, a. s.	0	0,00
100910	Prievoz	Vodáreň b č. 10	SK Invest, a. s.	0	0,00
100911	Prievoz	Ranney 1	SK Invest, a. s.	0	0,00
100912	Prievoz	Ranney 2	SK Invest, a. s.	763 903	24,22
104123	Dunajská Lužná	HDL-1	Zipp Bratislava, s. r. o.	4400	0,14
104423	Hamuliakovo	RH-1	BVS, a. s., prev. spr. BA-vidiek	142 222	4,51

Tab. 7.8. – pokračovanie.

Kód HF	Lokalita odberu	Názov zdroja	Odberateľ vody	Sumárny odber (m ³ /rok)	Priem. ročný odber (l . s ⁻¹)
104475	Dunajská Lužná	HDL-3	BVS, a. s., prev. spr. BA- vidiek	332 603	10,55
105801	Tomášov	č. 1 hydroglóbus	PD	12 485	0,40
106112	Komárno	studňa – žel . st.	Železničná spoločnosť, a. s.	1 024	0,03
106471	Nové Košariská	CVZ-54/NK	PD Úsvit	600	0,02
112001	Gabčíkovo	FGGa-1 geot. v.	Drukos, a. s., B. Bystrica	53 250	1,62
114701	Topoľníky	HD Kisziget	Agrotop Topoľníky, a. s.	6 714	0,21
114702	Topoľníky	hosp. dvor – glóbus	Agrotop Topoľníky, a. s.	48 280	1,53
114703	Topoľníky	FGT-1 geot. v.	Agrotop Topoľníky, a. s.	261 400	8,29
114901	Veľké Blahovo	hosp. dvor	PD	26 700	0,85
114902	Vydrany – M. Blahovo	studňa HMB + E32-1 vinica	PD	0	0,00
115316	Dunajská Streda	vŕtaná studňa č. 2	D-apetit, s. r. o.	0	0,00
115317	Dunajská Streda	vŕtaná studňa č. 3	D-apetit, s. r. o.	0	0,00
117201	Topoľníky	HT-3 kúpalisko	Obecný úrad	4 890	0,16
117501	Dunajská Streda	DS-2 geot. v.	Kúpeľno-rekreačný areál	90 320	2,86
123401	Kolárovo	HGD-2	Kolagrex int., s. r. o.	34 454	1,09
123402	Kolárovo	HGD-3a	Kolagrex int., s. r. o.	27 952	0,89
123403	Kolárovo	HGD-3b	Kolagrex int., s. r. o.	0	0,00
124020	Lipové	St HL-1	ZSLVS, a. s., OZ Komárno	0	0,00
124021	Veľké Kosihy	St HVK-1	ZSLVS, a. s., OZ Komárno	45 685	1,45
124023	Kolárovo	St HK-3	ZSLVS, a. s., OZ Komárno	0	0,00
124024	Kolárovo	St RH-6	ZSLVS, a. s., OZ Komárno	0	0,00
124026	Klížska Nemá	St KN-1	ZSLVS, a. s., OZ Komárno	32 340	1,03
124031	Holiare	St HHB-1	ZSLVS, a. s., OZ Komárno	0	0,00
124033	Nová Stráž	St HNS-1	ZSLVS, a. s., OZ Komárno	0	0,00
124034	Kameničná	St HK-1	ZSLVS, a. s., OZ Komárno	113 694	3,61
124201	Zemianska Olča	St – hosp. dvor	Megart, a. s.	11 191	0,35
124202	Zemianska Olča	St – fa dojníc	Megart, a. s.	27 235	0,86
125502	Kolárovo	Sladký dvor	Super tech, s. r. o.	3 250	0,10
125503	Kolárovo	Kráľka	Super tech, s. r. o.	1 750	0,06
125906	Bodza-Lúky	St	PD	8 229	0,26
128301	Ňárad	HP-2	ZSLVS, a. s., OZ D. Streda	92 300	2,93
128302	Dolný Štál	H-2	ZSLVS, a. s., OZ D. Streda	186 800	5,92
128304	Pataš	HP-2	ZSLVS, a. s., OZ D. Streda	59 200	1,88
128305	Topoľníky	HT-1	ZSLVS, a. s., OZ D. Streda	22 600	0,72
128307	Medved'ov	HG-2	ZSLVS, a. s., OZ D. Streda	44 300	1,40
128314	Mliečno	S-2	ZSLVS, a. s., OZ D. Streda	75 627	2,40
128315	Mliečno	S-1	ZSLVS, a. s., OZ D. Streda	79 670	2,53
128316	Tonkovce	NŽ-1	ZSLVS, a. s., OZ D. Streda	114 400	3,63
128317	Vojka n. Dunajom	HV-1	ZSLVS, a. s., OZ D. Streda	64 000	2,03
128318	Gabčíkovo	HG-2	ZSLVS, a. s., OZ D. Streda	382 674	12,13
128320	Horný Bar	HHB-2	ZSLVS, a. s., OZ D. Streda	85 100	2,70
128321	Rohovce	HR-1a	ZSLVS, a. s., OZ D. Streda	180 000	5,71
128322	Dunajská Streda	st. S-1	ZSLVS, a. s., OZ D. Streda	265 120	8,41
128323	Dunajská Streda	st. S-3	ZSLVS, a. s., OZ D. Streda	0	0,00
128324	Dunajská Streda	st. S-2	ZSLVS, a. s., OZ D. Streda	0	0,00
128325	Dunajská Streda	st. s HDS-1	ZSLVS, a. s., OZ D. Streda	0	0,00
128326	Dunajská Streda	st. s HDS-2	ZSLVS, a. s., OZ D. Streda	1 817 430	57,63

Tab. 7.8. – pokračovanie.

Kód HF	Lokalita odberu	Názov zdroja	Odberateľ vody	Sumárny odber (m ³ /rok)	Priem. ročný odber (l . s ⁻¹)
128328	Horný Bar	HB-2	ZSLVS, a. s., OZ D. Streda	26 660	0,85
128330	Trstená na Ostrove	S-3	ZSLVS, a. s., OZ D. Streda	147 000	4,66
128331	Zlaté Klasy	ZK-5	ZSLVS, a. s., OZ D. Streda	263 200	8,35
128332	Malé Dvorníky	HDS-3/a	ZSLVS, a. s., OZ D. Streda	652 174	20,68
128333	Lehnice	HLM-1	ZSLVS, a. s., OZ D. Streda	115 200	3,65
128334	Šamorín	S-3	ZSLVS, a. s., OZ D. Streda	968 880	30,72
128338	Nový Život – Tonkovce	HNŽ-2	ZSLVS, a. s., OZ D. Streda	0	0,00
128501	Vrakúň	živ. výroba č. 1	Arvum PD Vrakúň	33 685	1,07
128601	Sap	č. 1	Medzičiližie, a. s.	3 500	0,11
128602	Baloň	živ. výroba č. 5	Medzičiližie, a. s.	11 500	0,36
128603	Baloň	1	Medzičiližie, a. s.	0	0,00
128604	Baloň	2	Medzičiližie, a. s.	0	0,00
128605	Baloň	3 mechan. stred.	Medzičiližie, a. s.	1 810	0,06
128608	Medved'ov	č. 1	Medzičiližie, a. s.	6 500	0,21
128610	Pataš	č. 1	Medzičiližie, a. s.	6 500	0,21
128611	Pataš	č. 2	Medzičiližie, a. s.	8 000	0,25
128614	Ňárad	č. 1	Medzičiližie, a. s.	12 300	0,39
128616	Čiližská Radvaň	č. 1	Medzičiližie, a. s.	10 770	0,34
128618	Čiližská Radvaň	sušička č. 2	Medzičiližie, a. s.	0	0,00
128621	Ňárad	záhradníctvo	Medzičiližie, a. s.	350	0,01
128623	Baloň	č. 4	Medzičiližie, a. s.	310	0,01
128625	Čiližská Radvaň	č. 1	Medzičiližie, a. s.	0	0,00
128626	Kľúčovec	č. 4	Medzičiližie, a. s.	8 200	0,26
128628	Sap	č. 2	Medzičiližie, a. s.	4 400	0,14
128629	Sap	č. 3	Medzičiližie, a. s.	4 800	0,15
128630	Sap	č. 4	Medzičiližie, a. s.	330	0,01
128631	Pataš	č. 3	Medzičiližie, a. s.	0	0,00
128632	Ňárad	č. 3	Medzičiližie, a. s.	0	0,00
128633	Ňárad	č. 4	Medzičiližie, a. s.	0	0,00
128634	Čiližská Radvaň	TJ záhradníc.	Medzičiližie, a. s.	0	0,00
128636	Ňárad	VTP-11	Medzičiližie, a. s.	91 000	2,89
128637	Čiližská Radvaň	ČR-1	Medzičiližie, a. s.	86 000	2,73
128705	Čechová	živoč. výroba	PD	4 096	0,13
128707	Holice na Ostrove	sociál. budova	PD	132	0,00
128708	Kostolná – Gala	HB-2	PD	101	0,00
128801	Eliášovce	hydroglóbus	PD	27 550	0,87
128802	Tonkovce	č. 5 hosp. dvor	PD	3 590	0,11
128803	Vojtechovce	st. č. 4	PD	9 070	0,29
128804	Eliášovce	č. 2 brig. stred.	PD	316	0,01
128805	Eliášovce	záhrada č. 1	PD	1 330	0,04
128806	Eliášovce	Tabak č. 6	PD	0	0,00
129101	Orechová Potôň	č. 1 HG	PD	18 003	0,57
129102	Lúky	č. 2	PD	0	0,00
129103	Vieska	č. 4	PD	5 916	0,19
129104	Orechová Potôň	č. 3	PD	1 144	0,04
129203	Čečínska Potôň	č. 2 HG-2	PD	14 580	0,46
129204	Benkova Potôň	č. 1 HG-1	PD	14 725	0,47
129205	Horná Potôň	FGHP-1	PD	176 000	5,58

Tab. 7.8. – pokračovanie.

Kód HF	Lokalita odberu	Názov zdroja	Odberateľ vody	Sumárny odber (m ³ /rok)	Priem. ročný odber (l . s ⁻¹)
129209	Benkova Potôň	HGP-1	PD	0	0,00
129301	Dunajská Streda	HDS-1	East. Sugar Slovensko, a. s.	0	0,00
129302	Dunajská Streda	HDS-2	East. Sugar Slovensko, a. s.	135 480	4,30
129303	Dunajská Streda	HDS-3	East. Sugar Slovensko, a. s.	0	0,00
132401	Bratislava	st-Ivanka, letisko	Slovenská správa letísk	187 073	5,93
141201	Čenkovce	č. 1	PD	264	0,01
141202	Čenkovce	č. 2	PD	10 620	0,34
141204	Čenkovce	č. 4	PD	24 450	0,78
141217	Čenkovce	č. 7	PD	2 420	0,08
141220	Maslovce	st.	PD	630	0,02
141221	Csorge	Centrálna	PD	11 330	0,36
141703	Malinovo	st.	PPD Malinovo-Zálesie	8 050	0,26
142315	Gabčíkovo	č. 3 Veľký les I.	Lesy SR, š. p.	448	0,01
142317	Gabčíkovo	č. 5	Lesy SR, š. p.	720	0,02
142601	Veľký Meder	Nový dvor	Dan Slovakia Agrar, a. s.	39 220	1,24
142606	Čiližská Radvaň	Vrbina	Dan Slovakia Agrar, a. s.	18 160	0,58
142610	Klížska Nemá	Ronka	Dan Slovakia Agrar, a. s.	0	0,00
142615	Opatovský Sokolec	Golyas	Dan Slovakia Agrar, a. s.	0	0,00
142623	Veľký Meder	ovčia f.	Dan Slovakia Agrar, a. s.	12 950	0,41
142624	Veľký Meder	tábor	Dan Slovakia Agrar, a. s.	57	0,00
142625	Dolný Štál	Dolný Štál	Dan Slovakia Agrar, a. s.	10 350	0,33
144001	Petržalka	č. 1	Závodisko, š. p.	8 100	0,26
144002	Petržalka	č. 2	Závodisko, š. p.	1 400	0,04
144003	Petržalka	č. 3	Závodisko, š. p.	576	0,02
145201	Dunajská Streda	Vst DS-1	McCarter, a. s.	162 056	5,14
145202	Dunajská Streda	Vst DS-2	McCarter, a. s.	11 956	0,38
145203	Dunajská Streda	DS-1 geot. v.	McCarter, a. s.	56 160	1,78
145601	Jurová	st. č. 1	PD Jurová	13 525	0,43
145602	Jurová	st. č. 2	PD Jurová	61 178	1,94
145603	Baka	st. č. 3	PD Jurová	25 110	0,80
145606	Kráľovičove Kračany	st. č. 6	PD Jurová	37 61	1,19
145612	Kráľovičove Kračany	st. č. 12	PD Jurová	39	0,01
145613	Trstená na Ostrove	st. č. 13	PD Jurová	112	0,00
145615	Trstená na Ostrove	st. č. 15	PD Jurová	893	0,03
145617	Trstená na Ostrove	st. č. 17	PD Jurová	25	0,00
145804	Šamorín	PO-pož. obj. 4 hl. 30m	PD Modrý Dunaj	0	0,00
145805	Šamorín	PO č. 5, hĺbka 30 m	PD Modrý Dunaj	0	0,00
145806	Šamorín	č. 6, hl. 30 m, závlahy	PD Modrý Dunaj	0	0,00
145807	Mliečno	č. 7, hl. 40 m, farma	PD Modrý Dunaj	16 076	0,51
145808	Mliečno	PO č. 8, hl.6 m, kravín	PD Modrý Dunaj	0	0,00
145810	Mliečno	PO č. 10, hĺbka 7 m	PD Modrý Dunaj	0	0,00
145811	Kyselica	č. 11, hl. 10 m, živ. v.	PD Modrý Dunaj	5 656	0,18
145812	Kyselica	č. 12, hl. 8 m, živ. výr.	PD Modrý Dunaj	3 497	0,11
145813	Kyselica	PO č. 13, hĺbka 7 m	PD Modrý Dunaj	0	0,00
145814	Kyselica	PO č. 14, hĺbka 7 m	PD Modrý Dunaj	0	0,00
145815	Vojka n. Dunajom	č. 15, hl. 8 m, živ. výr.	PD Modrý Dunaj	253	0,01
145818	Vojka n. Dunajom	č. 18, hl. 8 m, ošípané	PD Modrý Dunaj	3 972	0,13
145819	Dobrohošť	č. 19, hl. 8 m, živ. výr.	PD Modrý Dunaj	0	0,00

Tab. 7.8. – pokračovanie.

Kód HF	Lokalita odberu	Názov zdroja	Odberateľ vody	Sumárny odber (m ³ /rok)	Priem. ročný odber (l . s ⁻¹)
145820	Dobrohošť	č. 20, hl. 6 m	PD Modrý Dunaj	0	0,00
145822	Dobrohošť	č. 22, hl. 6 m, živ. výr.	PD Modrý Dunaj	0	0,00
145823	Dobrohošť	č. 23, hl. 8 m, jalovice	PD Modrý Dunaj	0	0,00
145826	Šamorín	č. 26, hl. 8 m, vinica	PD Modrý Dunaj	0	0,00
145828	Šamorín	č. 8, hl. 30 m, kmb	PD Modrý Dunaj	519	0,02
145831	Báč	PO 31, hl.b.35 m, mgf	PD Modrý Dunaj	8 453	0,27
145832	Šamorín	č. 32, hl. 30 m, zelen.	PD Modrý Dunaj	0	0,00
145902	Opatovský Sokolec	S-2	PD	10 500	0,33
145903	Dropové	S-3	PD	10 900	0,35
145904	Okoč	S-4 vinica	PD	9 870	0,31
146001	Horné Mýto	hosp. dvor – hydrogl.	Podiel. PD Trhové Mýto	12 180	0,39
146101	Gabčíkovo	sušička tabaku	Gazda Slovakia, s. r. o.	0	0,00
146102	Gabčíkovo	vrátnica-RV	Gazda Slovakia, s. r. o.	0	0,00
146103	Gabčíkovo	admin. budova	Gazda Slovakia, s. r. o.	0	0,00
146104	Gabčíkovo	HD – sušička mgf	Gazda Slovakia, s. r. o.	0	0,00
146105	Gabčíkovo	HD – dielne	Gazda Slovakia, s. r. o.	0	0,00
146106	Gabčíkovo	HD – farma	Gazda Slovakia, s. r. o.	2 950	0,09
146107	Gabčíkovo	Čierny les, sociálka	Gazda Slovakia, s. r. o.	346	0,01
146108	Gabčíkovo	Čierny les, sociálka	Gazda Slovakia, s. r. o.	1 525	0,05
146109	Gabčíkovo	Čierny les, garáže	Gazda Slovakia, s. r. o.	0	0,00
146110	Gabčíkovo	Čierny les, maštale	Gazda Slovakia, s. r. o.	6 735	0,21
146111	Gabčíkovo	Čierny les, poľov. ch.	Gazda Slovakia, s. r. o.	3	0,00
146113	Vrakúň	FA Mokry háj	Gazda Slovakia, s. r. o.	0	0,00
146114	Vrakúň	FA Mokry háj	Gazda Slovakia, s. r. o.	0	0,00
146115	Vrakúň	FA Mokry háj	Gazda Slovakia, s. r. o.	0	0,00
146117	Vrakúň	FA Nekyll na Ostrove	Gazda Slovakia, s. r. o.	0	0,00
146118	Vrakúň	FA Nekyll na Ostrove	Gazda Slovakia, s. r. o.	0	0,00
146119	Vrakúň	FA Nekyll na Ostrove	Gazda Slovakia, s. r. o.	0	0,00
146120	Vrakúň	FA Nekyll, ošp. III.	Gazda Slovakia, s. r. o.	0	0,00
146121	Vrakúň	FA Nekyll, ošp. IV.	Gazda Slovakia, s. r. o.	0	0,00
146122	Vrakúň	FA Nekyll	Gazda Slovakia, s. r. o.	0	0,00
146126	Vrakúň	ovocný sad	Gazda Slovakia, s. r. o.	255	0,01
146127	Vrakúň	ovoc. sad, závlahy I.	Gazda Slovakia, s. r. o.	0	0,00
146128	Vrakúň	ovoc. sad, závlahy II.	Gazda Slovakia, s. r. o.	0	0,00
147101	Čalovec	Fa – živ. výroba	Agrodružstvo	28 022	0,89
147103	Čalovec	Violin	Agrodružstvo	4 760	0,15
147106	Kameničná	Vajaš č. 2	Agrodružstvo	3 318	0,11
147107	Kameničná	Hadovce	Agrodružstvo	12 893	0,41
164801	Hubice	stará vinica	Agrobio Hubice, a. s.	8 200	0,26
164802	Hubice	nová vinica-stred.	Agrobio Hubice, a. s.	5 910	0,19
164804	Horné Janíky	Farma Madarasz	Agrobio Hubice, a. s.	3 540	0,11
164807	Nový Trh	farma, hosp. dvor	Agrobio Hubice, a. s.	9 640	0,31
164808	Čakany	farma, hosp. dvor	Agrobio Hubice, a. s.	0	0,00
164809	Horné Janíky	farma, HD	Agrobio Hubice, a. s.	13 220	0,42
164811	Hubice	admin. bud.	Agrobio Hubice, a. s.	11 500	0,36
164812	Hviezdoslavov	farma, hf. a oš.	Agrobio Hubice, a. s.	6 140	0,19
172101	Blahová	hosp. dvor	Agroma, s. r. o.	196	0,01
172102	Bellova Ves	hosp. dvor	Agroma, s. r. o.	0	0,00

Tab. 7.8. – pokračovanie.

Kód HF	Lokalita odberu	Názov zdroja	Odberateľ vody	Sumárny odber (m ³ /rok)	Priem. ročný odber (l . s ⁻¹)
172107	Bellova Ves		Agroma, s. r. o.	785	0,02
172108	Blahová	mech. stred.	Agroma, s. r. o.	269	0,01
172109	Blahová	ovoc. sad	Agroma, s. r. o.	316	0,01
172305	Kolárovo	HKJ-2	PD	0	0,00
172307	Kolárovo	art. v. – ČS Mellek	PD	6 650	0,21
173701	Veľké Dvorníky	živ. výr.+ záhr.	Agriko, s. r. o.	9 022	0,29
173703	Veľké Dvorníky	mech. stred.	Agriko, s. r. o.	114	0,00
173704	Veľké Dvorníky	kop. st. č. 4, HD	Agriko, s. r. o.	0	0,00
173706	Veľké Dvorníky	kop. st. č. 6, záhr.	Agriko, s. r. o.	1 500	0,05
177101	Veľký Meder	Č-2	Termál, s. r. o., Veľ. Meder	71 700	2,18
177112	Veľký Meder	Č-1	Termál, s. r. o., Veľ. Meder	63 300	1,92
206501	Komárno	S-9a	KomVaK, a. s.	114 954	3,65
206502	Komárno	SK-1	KomVaK, a. s.	143 170	4,54
206503	Komárno	S-3a	KomVaK, a. s.	176 999	5,61
206504	Komárno	S-5a	KomVaK, a. s.	294 069	9,32
206505	Komárno	S-8a	KomVaK, a. s.	113 312	3,59
206507	Komárno	S-10a	KomVaK, a. s.	317 423	10,07
206508	Komárno	S-12	KomVaK, a. s.	260 677	8,27
206509	Komárno	S-13	KomVaK, a. s.	160 670	5,09
206510	Komárno	S-14	KomVaK, a. s.	213 629	6,77
206511	Komárno	S-15	KomVaK, a. s.	164 805	5,23
206512	Komárno	S-16a	KomVaK, a. s.	229 305	7,27
206513	Komárno	SK-6	KomVaK, a. s.	186 232	5,91
206514	Komárno	SK-5	KomVaK, a. s.	86 736	2,75
206515	Komárno	SK-4	KomVaK, a. s.	0	0,00
206516	Komárno	SK-3	KomVaK, a. s.	0	0,00
206517	Kava	HHK-1	KomVaK, a. s.	0	0,00
206519	Komárno	SVK-1	KomVaK, a. s.	30 8460	9,78
206520	Komárno	SVK-2	KomVaK, a. s.	218 233	6,92
206521	Komárno	SVK-3	KomVaK, a. s.	213 298	6,76
206522	Komárno	SVK-4	KomVaK, a. s.	192 865	6,12
206523	Komárno	SK-7	KomVaK, a. s.	209 563	6,65
206527	Čalovec	HVČ-3	KomVaK, a. s.	47 959	1,52
212510	Sokolce	štrkovisko	Hydromelióracie, š. p.	109 100	3,46
212514	Rovinka-N. Košariská	štrkovisko	Hydromelióracie, š. p.	1 488 797	47,21
212517	Vieska	štrkovisko	Hydromelióracie, š. p.	359 000	11,38
212518	Kráľovičove Kračany	štrkovisko	Hydromelióracie, š. p.	355 000	11,26
212519	Holice	štrkovisko	Hydromelióracie, š. p.	178 800	5,67
212520	Šamorín	štrkovisko	Hydromelióracie, š. p.	666 300	21,13
212521	Veľké Blahovo	štrkovisko	Hydromelióracie, š. p.	14 000	0,44
212522	Michal na Ostrove	štrkovisko	Hydromelióracie, š. p.	359 800	11,41
212523	Mliečno	štrkovisko	Hydromelióracie, š. p.	717 700	22,76
212524	Blatná n. O.-Macov	štrkovisko	Hydromelióracie, š. p.	295 706	9,38
212525	Kvetoslavov-samota	štrkovisko	Hydromelióracie, š. p.	357 300	11,33
212526	Čechová	štrkovisko	Hydromelióracie, š. p.	160 400	5,09
212527	Nový Trh	štrkovisko	Hydromelióracie, š. p.	654 200	20,74
212528	Kvetoslavov	štrkovisko	Hydromelióracie, š. p.	205 600	6,52

Vysvetlivky: zdroje označené typom písma **bold** – veľkozdroje; zdroje označené *kurzívou bold* – geotermálne zdroje.

8. MINERÁLNA A GEOTERMÁLNA VODA

Oblasť Žitného ostrova je pomerne bohatá na výskyt geotermálnej vody. Zasahujú do nej dve významné, navzájom odlišné hydrogeotermálne štruktúry. Ide o **centrálnu depresiu Podunajskej panvy a komárňanskú kryhu**.

V uvedených hydrogeotermálnych štruktúrach sa v rokoch 1971 – 1990 realizovalo celkovo 50 geotermálnych vrtov, z toho v študovanom území sa nachádza 23 vrtov (obr. 8.1, 8.2, 8.3 a tab. 8.1).

Centrálna depresia Podunajskej panvy je na juhozápade ohraničená tokom Dunaja medzi Bratislavou a Komáromom, na severozápade Malými Karpatmi, na severovýchode dobrovodským zlomom (ľudinská vetva) a na juhovýchode zhruba tokom Nítry. Viacerými vrtmi sa v jej severozápadnej a juhovýchodnej časti v predterciálnom podloží zistilo kryštalínium (kryštalické bridlice, granitoidy). Podľa geologického vývoja Podunajskej panvy sa dá predpokladať, že celé predterciálne podložie centrálnej depresie buduje karpatské kryštalínium, takže v predterciálnom podloží niet vhodných kolektorov geotermálnej vody (Franko et al. – eds., 1995). Jej výplň tvoria sedimenty kvartéru a romanu (štrky, piesky), dáku, pontu a panónu (striedanie ílov a piesčitých ílov s pieskami až pieskovecami). Depresia sa vyvíjala v panóne až pliocéne a má brachysynklinálnu stavbu s centrom hĺbky v oblasti Gabčíkova (asi 3 400 m), kde sa realizoval geotermálny vrt FGGA-1.

Nádrž geotermálnej vody zvrchu vymedzuje rovina v hĺbkovej úrovni 1 000 m (nachádza sa tu voda s teplotou okolo 40 °C), z boku a zospodu ju vymedzuje relatívne nepriepustné podložie (prevaha ílov – izolátor), ktoré upadá zo všetkých strán do stredu, kde leží pravdepodobne v hĺbke okolo 3 400 m (vrt FGGA-1 Gabčíkovo). Hlavným kolektorom geotermálnej vody sú piesky a pieskovce panónu a pontu. V strednej časti depresie tvoria kolektory geotermálnej vody aj piesky až pieskovce dáku. Íly vystupujú vo funkcii izolátora (Remšík et al., 1990).

Hydrogeologicky ide o štruktúru pravdepodobne s medzivrstvovým pretekaním, s medzivrstvou priepustnosťou a režimom s napätou hladinou vody. Zo štruktúrneho hľadiska je to polo otvorená hydrogeotermálna štruktúra, ktorá má prirodzenú infiltračnú a akumuláciu a nemá výverovú oblasť. Zdrojom dotácie je nádrž obyčajnej podzemnej vody v sedimentoch kvartéru a romanu.

Maximálna dĺžka rezervoára v hĺbkovej úrovni 1 000 m v smere SV – JZ je 60 km a v smere SZ – JV 75 km. Maximálna hrúbka nádrže v jej strede je okolo 2 400 m, jej objem je 4 031 km³, z čoho kolektory predstavujú okolo 1 371 km³ (34 %). Zastúpenie kolektorov od okraja depresie smerom do jej stredu klesá, a to zo 40 – 50 % na 20 – 30 %. Súvisí to s vytrácaním sa kolektorov s narastajúcou hĺbkou, resp. hrúbkou nádrže.

Podľa litologického zloženia je v nádrži a v jej nadloží vyčlenených šesť hydrogeologických celkov, ktoré predstavujú určité samostatné komplexy s rôznym podielom zastúpenia kolektorov a izolátorov. Tieto hydrogeologické celky nerešpektujú stratigrafiu neogénnych stupňov, lebo vrstvy kolektorov a izolátorov sa vo vertikálnom smere nepravidelne striedajú a v horizontálnom smere sa tiež nepravidelne vyklinujú, čo odráža zložitú neogénnej sedimentácie v depresii. Hrúbka jednotlivých celkov sa pohybuje od 5 do 1 174 m a ich stručná charakteristika (Fendek et al., 1988) je takáto:

- komplex kolektorov reprezentovaných vrstvami štrkov, piesčitých štrkov a pieskov veku roman až kvartér. Miestami sú tu prítomné tenké nesúvislé vrstvy ílov. Hrúbka celku sa pohybuje v intervale 5 – 462 m, v 60 % prípadov v intervale 5 – 75 m a leží vždy v nadloží druhého hydrogeologického celku;
- komplex s prevahou kolektorov nad izolátormi, v ktorom sa striedajú hrubé a tenké vrstvy pieskov, resp. pieskovecov s tenkými vrstvami ílov a slieňov (sarmat – pont). Celok dosahuje hrúbku 187 – 567 m a vyskytuje sa v hĺbkovom intervale 276 – 1 877 m;
- komplex s približne rovnakým zastúpením kolektorov a izolátorov (tolerancia ± 13 %), reprezentovaných striedajúcimi sa vrstvami pieskov, štrkov, ílov a piesčitých ílov (panón – roman). Celok dosahuje hrúbku 55 – 1 174 m a vyskytuje sa v hĺbkovom intervale 5 – 2 800 m;

- komplex s výraznou prevahou izolátorov nad kolektormi, reprezentovaný striedajúcimi sa vrstvami ílov hrubými 3 – 88 m a vrstvami pieskov až pieskovcov hrubými 3 – 12 m (pont – dák); celok dosahuje hrúbku 309 – 924 m a vyskytuje sa v hĺbkovom intervale 124 – 2 130 m;
- komplex s prevahou izolátorov nad kolektormi, reprezentovaný striedajúcimi sa menej hrubými vrstvami ílov s hrúbkou 3 – 17 m a vrstvami pieskov až pieskovcov hrubými 3 – 7 m (sarmat – roman); celok dosahuje hrúbku 132 – 1 121 m a vyskytuje sa v hĺbkovom intervale 129 – 2 450 m;
- komplex izolátorov, reprezentovaný absolútnou prevahou hrubých vrstiev ílov nad ojedinelými tenkými vrstvami pieskov, resp. pieskovcov (báden – roman); celok dosahuje hrúbku 95 – 950 m a vyskytuje sa v hĺbkovom intervale 100 – 3 000 m. Pre tento celok je typické, že vytvára nepriepustné podložie ostatných hydrogeologických celkov a tým vlastne aj celej hydrogeotermálnej štruktúry.

Geotermálna voda patrí do dvoch genetických typov. Ide buď o *marinogénnu* vodu – *reliktnú morskú vodu* – a *solanky* výrazného Na–Cl typu s celkovou mineralizáciou vyššou ako $10 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$, viazanú na sedimenty bádenu až panónu, či infiltračne degradovanú marinogénnu vodu Na–HCO₃ až výrazného Na–Cl typu s celkovou mineralizáciou od 5 do $10 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$, viazanú na sedimenty panónu až pontu, alebo *petrogénnu vodu* výrazného Na–HCO₃ typu s celkovou mineralizáciou nižšou ako $1 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ do hĺbky 800 m, prípadne s celkovou mineralizáciou $1 – 5 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ vyskytujúcu sa v centre depresie až do hĺbky 2 500 m, viazanú na sedimenty pontu až dáku.

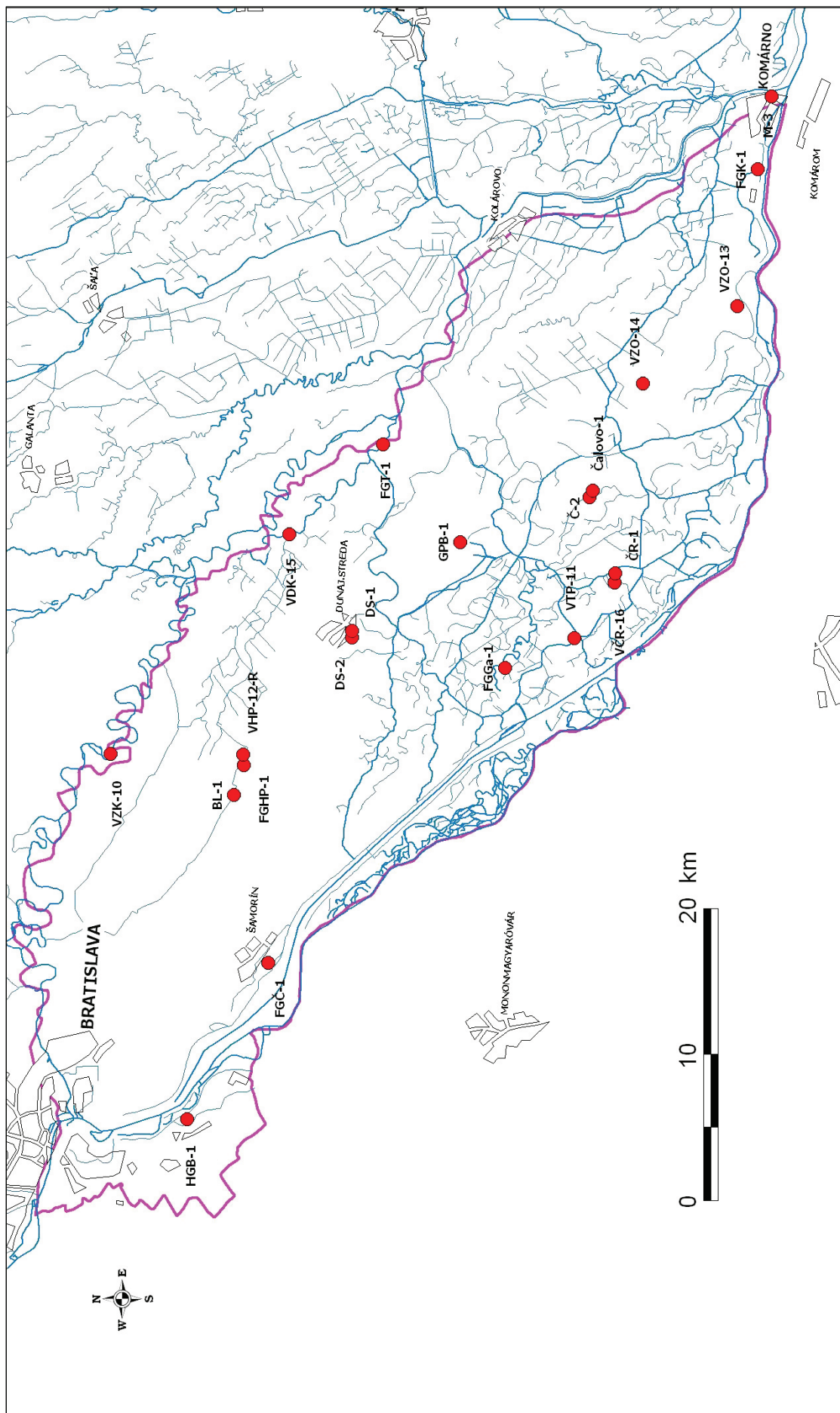
Hydrodynamické merania sa robili z rôznych úsekov vrto v s hrúbkou 87 – 592 m, pričom zistená efektívna hrúbka kolektorov geotermálnej vody sa pohybovala v intervale 34 – 192 m. Vzhľadom na nízke hodnoty piezometrického gradientu a priemernú priepustnosť kolektorov, na ktoré sa viaže geotermálna voda v centrálnej depresii Podunajskej panvy, je efektívna rýchlosť pohybu geotermálnej vody v priemere okolo 0,3 – 1,8 m za rok. Svedčí to o značnej stagnácii geotermálnej vody za takých prírodných podmienok, aké boli zdokumentované realizovanými geotermálnymi vrtmi (Fendek, 1993). Koeficient prietochnosti kolektorov geotermálnej vody sa pohybuje v intervale $3,6 \cdot 10^{-3} – 4,9 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ a koeficient filtrácie v intervale $3,8 \cdot 10^{-5} – 6,1 \cdot 10^{-8} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Výdatnosť vrto pri voľnom prelive sa v území celej centrálnej depresie Podunajskej panvy pohybovala v rozmedzí $0,3 – 25,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$. Sumárna výdatnosť doteraz zrealizovaných vrto predstavuje okolo $445,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$, čo reprezentuje tepelný výkon $92,72 \text{ MW}_t$. Celkový tepelnoenergetický potenciál geotermálnej vody celej centrálnej depresie Podunajskej panvy určený pomocou dvojrozmerného numerického modelu je 150 MW_t (Fendek, 1992).

Komárňanská kryha zasahuje do územia Žitného ostrova malou čiastkou v oblasti ohraničenej hurbanovským zlomom a Komárnom. Na jej stavbe sa podieľa mezozoikum Maďarského stredohoria (najmä triasové vápence a dolomity), ktoré je zakryté sedimentmi paleogénu, neogénu a kvartéru. Kryha je výrazne porušená zlomovou tektonikou a v podloží terciéru tvorí morfológicky členitú štruktúru. Zo západu je oproti centrálnej depresii ohraničená systémom komárňanských zlomov, zo severu hurbanovským zlomom, smerom na východ prechádza pod neovulkanity pohoria Börzsöny a na juhu na pravej strane Dunaja do mezozoického pohoria Gerecse a pod neovulkanity pohoria Pilis.

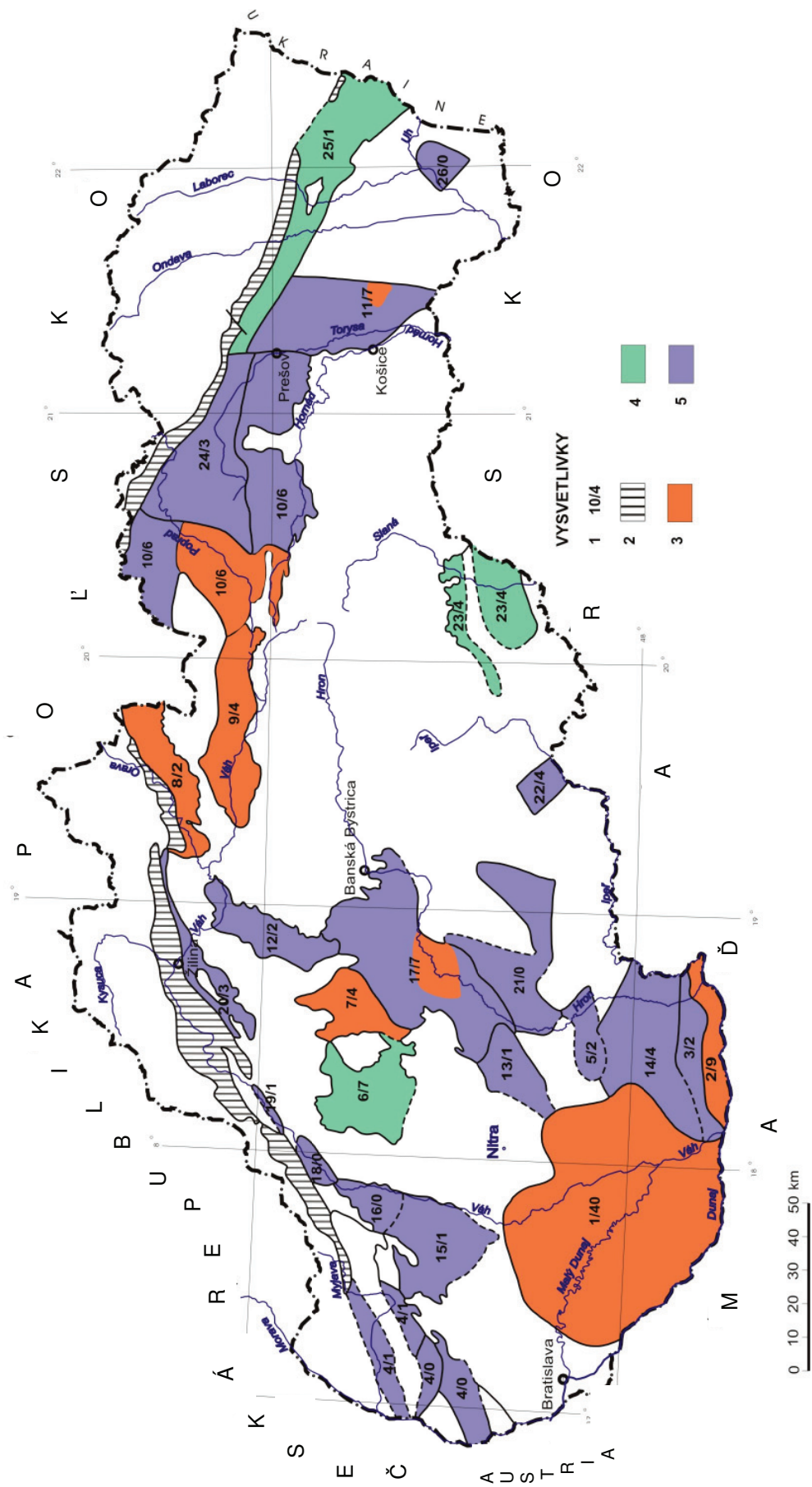
Zo štruktúrno-hydrogeotermálneho hľadiska (Remšík et al., 1992) sa komárňanská kryha člení na komárňanskú vysokú kryhu a komárňanskú okrajovú kryhu. Geotermálna voda v oboch štruktúrach sa viaže na triasové vápence a dolomity terciérneho, resp. kriedového podložja. Z hľadiska teploty sa v nej nachádzajú prevažne nízkoteplotné zdroje.

Do východného cípu Žitného ostrova zasahuje *komárňanská okrajová kryha* (vrty FGK-1, M-1 Komárno), ktorá vystupuje po obvode vysokej kryhy. Je v nej akumulovaná voda s teplotou vyššou ako $40 \text{ }^\circ\text{C}$. Ide pravdepodobne o zatvorenú hydrogeotermálnu štruktúru (nemá infiltračnú a výverovú oblasť, má len akumulačnú oblasť), v ktorej sú akumulované statické zásoby geotermálnej vody. Geotermický gradient sa pohybuje v rozmedzí $32,2 – 35,8 \text{ K/km}$ v hĺbkovom intervale 0 – 2 000 m. Koeficient absolútnej prietochnosti (T_p) karbonátov v hĺbke 700 – 2 000 m predstavuje $1,9 \cdot 10^{-12} – 2,1 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3$ a s hĺbkou jeho hodnota klesá.

Z chemického hľadiska ide v okolí Komárna o zmiešaný typ geotermálnej vody s prevahou Ca–SO₄ zložky a so zvýšeným obsahom Na–Cl, s mineralizáciou $2,7 – 5,9 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ a pomerom HCO₃/Cl menším ako 1. Ide o zmes vlastných sulfátogénno-karbonátogénnych vôd mezozoika a infiltračne výrazne degradovaných marinogénnych vôd nadložného miocénu, ktoré zasiahli do karbonátových komplexov



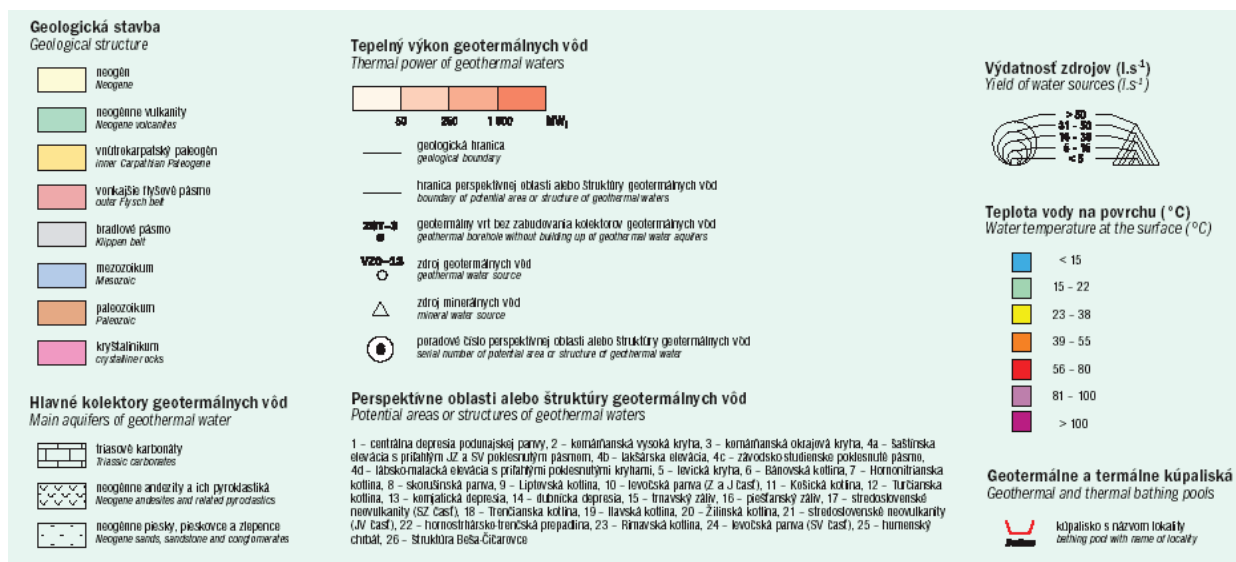
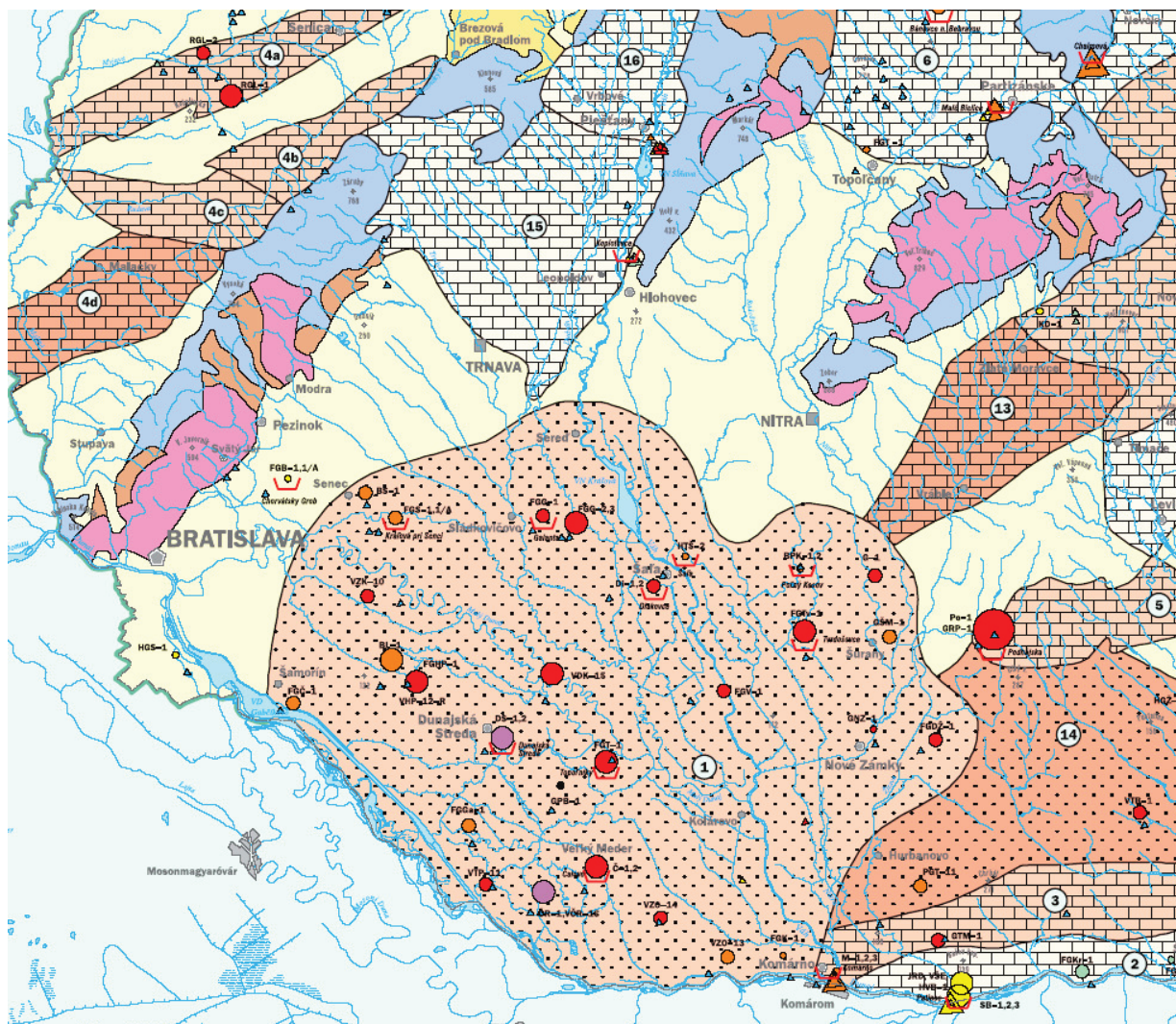
Obr. 8.1. Situácia geotermálnych vrtov v študovanom území.



Obr. 8.2. Geotermálne oblasti Slovenska (Fendek, Remišák a Fendeková, 2004).

1 – centrálna depresia Podunajskej panvy; 2 – komárňanská vysoká kryha; 3 – komárňanská okrajová kryha; 4 – Viedenská panva; 5 – levická kryha; 6 – topolčiansky záliv a Bánovská kotlina; 7 – Hornonitrianska kotlina; 8 – Skorušinská kotlina; 9 – Liptovská kotlina; 10 – Levočská kotlina; 11 – Košická kotlina; 12 – Turčianska kotlina; 13 – komjatická depresia; 14 – dubnícka depresia; 15 – trnavský záliv; 16 – piešťanský záliv; 17 – stredoslovenské neovulkanity, sv. časť; 18 – Trenčianska kotlina; 19 – Ilavská kotlina; 20 – Žilinská kotlina; 21 – stredoslovenské neovulkanity, jv. časť; 22 – hornostřársko-trenčianska prepadlina; 23 – Rimavská kotlina; 24 – Levočská panva, sv. časť; 25 – humenský chrbát; 26 – štruktúra Beša – Čičarovce.

Vysvetlivky: 1 – číslo perspektívnej oblasti/počet geotermálnych vrtov; 2 – bradlové pásmo; 3 – perspektívne oblasti, v ktorých sa realizovalo hydrogeotermálne zhodnotenie; 4 – perspektívne oblasti, v ktorých prebieha hydrogeotermálne zhodnotenie; 5 – perspektívne oblasti, v ktorých sa doteraz nerealizovalo hydrogeotermálne zhodnotenie.



Obr. 8.3. Zdroje geotermálnej a minerálnej vody v študovanom území (Fendek et al., *Atlas krajiny SR*, 2002).
 1 – centrálna depresia Podunajskej panvy, 2 – komárňanská vysoká kryha, 3 – komárňanská okrajová kryha, 4a – šaštínska elevácia s príslušným jz. a sv. poklesnutým pásmom, 4b – lakisárska elevácia, 4c – závodsko-studenčanské poklesnuté pásmo, 4d – lábsko-malacká elevácia s príslušnými poklesnutými kryhami, 5 – levická kryha, 6 – Bánovská kotlina, 7 – Hornonitrianska kotlina, 8 – Skorušinská panva, 9 – Liptovská kotlina, 10 – Levočská panva, (z. a j. časť), 11 – Košická kotlina, 12 – Turčianska kotlina, 13 – komjatická depresia, 14 – dubnícka depresia, 15 – trnavský záliv, 16 – piešťanský záliv, 17 – stredoslovenské neovulkanity (zv. časť), 18 – Trenčianska kotlina, 19 – Ilavská kotlina, 20 – Žilinská kotlina, 21 – stredoslovenské neovulkanity (jv. časť), 22 – hornostredoslovenská prepadlina, 23 – Rimavská kotlina, 24 – Levočská panva (sv. časť), 25 – humenský chrbát, 26 – štruktúra Beša – Čičarovce.

najmä v počiatkovej fáze jeho morskej transgresie. Vyššia prítomnosť síranov vo vode v oblasti Komárna poukazuje na jej kontakt so sadrovcom.

V zmapovanom území sa v oblasti **pravobrežia Dunaja** v roku 1974 uskutočnil a odčerpá jeden geotermálny vrt HGB-1 Rusovce (Bondarenková, 1977, 1980). Vrt s konečnou hĺbkou 1 493,0 m zachytil vo svojom profile v intervale 95 – 1 259 m neogénne sedimenty, pod ktorými sa v hĺbke 1 259 m zistila poloha paleozoických amfibolitov a hlbšie aplitickej ruly. Pretože očakávaná poloha bazálnych vrchnobádenských klastík nebola v priestore vyvinutá, pre malú výdatnosť ($0,01 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ pri voľnom prelive) a nízku teplotu vody ($10,8 - 31,0 \text{ }^\circ\text{C}$) bol vrt z geotermálneho hľadiska hodnotený ako negatívny.

V oblasti **Žitného ostrova** sa realizovalo sumárne 22 geotermálnych vrtov.

V hornej časti **Žitného ostrova** (zhruba od Bratislavy po líniu Horný Bar-Šuľany – Michal na Ostrove – Orechová Potôň) sa realizovalo päť geotermálnych prieskumných vrtov, a to vrt FGČ-1 Čilistov (2 500 m), BL-1 Lehnice (1 500 m), FGHP-1 Horná Potôň (2 500 m), VHP-12-R Horná Potôň (2 100 m) a VZK-10 Zlaté Klasy – Eliášovce (1 800 m). Všetky vrty zachytili v exploatačnej filtračnej časti vrtu pontské piesky, resp. panónske pieskovce. Výdatnosť vrtov pri voľnom prelive dosahovala pri prieskumných prácach hodnoty v intervale $12,5 - 23,2 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$. Teplota vody na ústí vrtov bola $52,0$ až $68,0 \text{ }^\circ\text{C}$ a mineralizácia $2,2 - 8,3 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$. Chemický typ vody je Na-HCO₃-Cl, resp. Na-Cl-HCO₃.

V strednej časti **Žitného ostrova** (zhruba po líniu Čičov – Zemianska Olča – Kolárovo) boli overené z geotermálneho hľadiska najvýznamnejšie lokality centrálnej depresie Podunajskej panvy, akými sú Dunajská Streda, Veľký Meder a Topoľníky. V tejto časti územia sa realizovalo trinásť geotermálnych vrtov. Ide o vrt VDK-15 Dunajský Klátov (2 240 m), DS-1 Dunajská Streda (2 500 m), DS-2 Dunajská Streda (1 600 m), FGT-1 Topoľníky (2 503 m), GPB-1 Boheľov (2 800 m), FGGa-1 Gabčíkovo (2 582 m), VTP-11 Ňárad – Topoľovec (2 500 m), ČR-1 Čiližská Radvaň (2 513 m), VČR-16 Čiližská Radvaň (1 800 m), Č-1 Veľký Meder (Čalovo) (2 502 m), Č-2 Veľký Meder (Čalovo) (1 503 m) a VZO-14 Zemianska Olča (1 849 m). Kolektory vo vrtoch sú zastúpené prevažne pieskami veku pont, resp. panón až dák. Výdatnosť vrtov pri voľnom prelive bola na jednotlivých vrtoch počas prieskumných prác zaznamenaná v rozmedzí $6,0 - 3,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$, najvyššie hodnoty prelivu – $23,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ – boli na vrte DS-2 Dunajská Streda a FGT-1 Topoľníky. Pre túto oblasť je charakteristická aj vysoká teplota geotermálnej vody, ktorá na ústí príslušných vrtov dosiahla hodnoty $52 - 91 \text{ }^\circ\text{C}$. Z tejto skupiny vrtov je v 10 vrtoch teplota vyššia ako $60 \text{ }^\circ\text{C}$. Najvyššia teplota na ústí vrtu sa zistila na vrte DS-1 Dunajská Streda ($91 \text{ }^\circ\text{C}$), ČR-1 Čiližská Radvaň ($82 \text{ }^\circ\text{C}$), Č-1 Čalovo ($79 \text{ }^\circ\text{C}$), VDK-15 Dunajský Klátov ($74 \text{ }^\circ\text{C}$), VTP-11 Topoľovec – Ňárad ($74 \text{ }^\circ\text{C}$), FGT-1 Topoľníky ($74 \text{ }^\circ\text{C}$) a VZO-14 Zemianska Olča ($74 \text{ }^\circ\text{C}$). Tepelný výkon pri vrtoch kolíše v intervale $1,64 - 5,82 \text{ MW}_t$ a mineralizácia vody je $0,8 - 6,9 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$. Najviac zastúpený chemický typ vody je Na-HCO₃-Cl.

V dolnej časti **Žitného ostrova** (po Komárno) sa uskutočnilo päť geotermálnych vrtov, a to vrt VZO-13 Zlatná na Ostrove (1 650 m), FGK-1 Komárno (1 968 m), M-1 Komárno (1 224 m), M-2 Komárno (1 060 m) a M-3 Komárno (1 184 m). Vrty VZO-13, FGK-1 a M-2 zachytili vo filtračnej časti piesky veku panón až pont centrálnej depresie Podunajskej panvy, ale filtračné časti vrtov M-1 a M-3 sú pravdepodobne situované v komárňanskej okrajovej kryhe a zachytávajú prevažne dolomitické vápence veku trias až jura. Výdatnosť vrtov pri voľnom prelive počas prieskumných prác kolísala v intervale $4,0$ až $7,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$, teplota na ústí vrtov sa pohybovala v rozmedzí $42 - 51 \text{ }^\circ\text{C}$, tepelný výkon vrtov bol v intervale $0,5 - 1,25 \text{ MW}_t$ a mineralizácia $2,0 - 7,5 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$. Chemický typ vody bol Na-Cl, Na-HCO₃-Cl, resp. Ca-Na-Mg-SO₄-Cl-HCO₃.

Sumárna výdatnosť realizovaných vrtov na Žitnom ostrove predstavuje okolo $270,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$, čo reprezentuje tepelný výkon $59,44 \text{ MW}_t$.

Väčšina geotermálnych vrtov slúži ako zdroj geotermálnej vody na rôzne druhy využívania geotermálnej energie – termálne kúpaliská (Gabčíkovo, Dunajská Streda, Veľký Meder, Topoľníky, Komárno), vykurovanie skleníkov a fóliovníkov, vykurovanie budov a bytov a i.

Tab. 8.1. Tabuľka údajov o geotermálnych vrtoch (archív ŠGÚDŠ; Fendek et al., 2004).

Por. č.	Č. vrtu na hg. mape	Označ. vrtu	Lokalita	Autor, rok	Čís. správy v Geofondé	Hĺbka vrtu (m)	Exploat. perfor. úsek vrtu (m)	Vek/ litol. zlož. kolektora	Výdat. volného prelivu ($l \cdot s^{-1}$)	Teplota vody na ústí v. ($^{\circ}C$)	Teplota v úrovniach vrtu ($^{\circ}C$)	Hustota tep. toku ($mW \cdot m^{-2}$)	Tepelný výkon (MW _t)	Mineral. vody ($g \cdot l^{-1}$)	Chem. typ vody	Využitie v roku 2003
1	230	HGB-1	Rusovce	Bondarenková, Z., 1977	48 993 53 790	1 493,0	1 067 – 1 493	báden/andezity	0,01	28,0	25,4 v 0 m 31,0 v 500 m 58,0 v 1 000 m	61,2		18,6	Na-Cl	–
2	622	FGČ-1	Čitlístov	Franko, O., 1981	56 132	2 500,0	1 195 – 1 549	panón/pieskovce	1,50	52,0	52,2 v 0 m 26,0 v 500 m 43,0 v 1 000 m 61,0 v 1 500 m 80,0 v 2 000 m 99,0 v 2 500 m	69,4	2,32	6,9	Na-HCO ₃ -Cl	geot. zariad. vo výstavbe
3	900	BL-1	Lehnice	Bondarenková, Z., 1985	67 842	1 500,0	1 031 – 1 455	dlák – pont/piesky	2,32	54,0	54,0 v 0 m 27,0 v 500 m 48,0 v 1 000 m 66,0 v 1 500 m	78,8	3,78	2,2	Na-HCO ₃	geot. zariad. vo výstavbe
4	983	VZK-10	Eliášovce – Zlaté Klasy	Bondarenková, Z., 1987		1 800,0	1 331 – 1 457	pont/piesky	12,5	65,0	65,0 v 0 m 30,0 v 500 m 51,0 v 1 000 m 71,0 v 1 500 m	78,6	2,6	8,3	Na-Cl-HCO ₃	–
5	966	FGHP-1	Homá Poľoň	Franko, O., 1980	51 990	2 500,0	1 394 – 1 804	pont/piesky	20,0	68,0	68,0 v 0 m 27,0 v 500 m 47,0 v 1 000 m 68,0 v 1 500 m 89,0 v 2 000 m	79,0	4,43	4,7	Na-Cl-HCO ₃	P
6	982	VHP-12-R	Horná Poľoň, rejn. vrt	Bondarenková, Z., 1991	79 542	2 100,0	1 380 – 1 832	pont/piesky	22,3	68,0			4,94	4,3	Na-HCO ₃ -Cl	–
7	1 435	VDK-15	Dunajský Klátov	Bondarenková, Z., et al., 1991	79 543	2 240,0	1 425 – 2 222	panón – pont/piesky	15,4	74,0	75,0 v 0 m 32,0 v 500 m 52,0 v 1 000 m 72,0 v 1 500 m 93,0 v 2 000 m 113,0 v 2 500 m	80,2	3,75	2,4	Na-HCO ₃ -Cl	P, I
8	1 280	DS-1	Dunajská Streda	Bondarenková, Z., 1984	58 144	2 500,0	2 183 – 2 432	pont/piesky	15,2	91	92,0 v 0 m 29,0 v 500 m 49,0 v 1 000 m 68,0 v 1 500 m	83,1	5,82	6,9	Na-Cl-HCO ₃	P, I

Por. č.	Č. vrtu na hg. mape	Označ. vrtu	Lokalita	Autor, rok	Čís. správy v Geofonde	Hĺbka vrtu (m)	Exploat. perfor. úsek vrtu (m)	Vek/ litol. zlož. kolektora	Výdat. voľného prelivu (l . s ⁻¹)	Teplota vody na ústí v. (°C)	Teplota v úrovniach vrtu (°C)	Hustota tep. toku (mW . m ⁻²)	Tepelný výkon (MW _t)	Mineral. vody (g . l ⁻¹)	Chem. typ vody	Využitie v roku 2003
9	1 266	DS-2	Dunajská Streda	Bondarenková, Z., 1986	67 200	1 600,0	1 190 – 1 549	ďák – pont/ piesky	2,30	55,0	87,0 v 2 000 m 107,0 v 2 500 m 55,0 v 0 m 29,0 v 500 m	83,8	3,85	1,6	Na-HCO ₃	R
10	1 166	FGGa-1	Gabčíkovo	Franko, O. a Remšík, A., 1984	63 874	2 582,0	1 122 – 1 926	pont/ piesky	10,0	52,0	48,0 v 1 000 m 67,0 v 1 500 m 52,0 v 0 m 24,0 v 500 m 44,0 v 1 000 m 64,0 v 1 500 m 85,0 v 2 000 m 107,0 v 2 500 m	75,0	1,64	1,1	Na-HCO ₃	R
11	1 262	VTP-11	Ňarad (Topol'ovce)	Bondarenková, Z., 1991	80 444	2 500,0	1 533 – 2 482	panón – pont/ piesky	14,6	74,0	74,0 v 0 m 24,0 v 500 m 45,0 v 1 000 m 65,0 v 1 500 m 84,0 v 2 000 m 108,0 v 2 500 m	78,0	3,60	1,2	Na-HCO ₃ -Cl	P
12	1 362	VČR-16	Čiliž. Radvaň (Baloň)	Bondarenková, Z., 1991	80 444	1 800,0	1 390 – 1 745	pont/ piesky	14,	64,0	65,0 v 0 m 26,0 v 500 m 48,0 v 1 000 m 68,0 v 1 500 m	76,0	2,93	0,8	Na-HCO ₃	-
13	1 372	ČR-1	Čiližská Radvaň	Bondarenková, Z., 1986	7 387	2 513,0	1 814 – 2 430	panón – pont/ piesky	6,0	82,0	82,0 v 0 m 26,0 v 500 m 48,0 v 1 000 m 67,0 v 1 500 m 85,0 v 2 000 m 105,0 v 2 500 m	75	3,3	1,6	Na-HCO ₃ -Cl	P
14	1 493	Č-1	Veľký Meder	Čermák a Gažda, 1972	28 486	2 502,0	1 573 – 1 791	pont/ piesky	10,0	79,0	78,0 v 0 m 26,0 v 500 m 44,0 v 1 000 m 64,0 v 1 500 m 83,0 v 2 000 m 105,0 v 2 500 m	84,6	2,59	1,1	Na-HCO ₃	R

Por. č.	Č. vrtu na hg. mape	Označ. vrtu	Lokalita	Autor, rok	Čís. spr. v Geofondé	Hĺbka vrtu (m)	Exploat. perfor. úsek vrtu (m)	Vek/ litol. zlož. kolektora	Výdat. voľného prelivu (l . s ⁻¹)	Teplota vody na ústí v. (°C)	Teplota v úrovniach vrtu (°C)	Hustota tep. toku (mW . m ⁻²)	Tepelný výkon (MW _t)	Mineral. vody (g . l ⁻¹)	Chem. typ vody	Využitie v roku 2003
15	1 476	Č-2	Veľký Meder-Čulovo	Šindlár, 1985	60 220	1 503,0	1 073 – 1 439	dák/piesky	18,2	57,0		78,0	3,2	0,9	Ca-HCO ₃	R
16	1 418	GPB-1 geoterm. pozor. vrt	Bohel'ov	Fendek, M., Franko, O., 1984	64 149	2 800,0		dák – pont/ piesky, pieskovce			?	91,7				
17	1 546	FGT-1	Topoľníky	Franko, O., 1978	42 313	2 503,0	1 394 – 2 487	pont/ piesky	23,0 10,0	74,0	74,0 50,0 v 1 000 m 70,0 v 1 500 m 93,0 v 2 000 m 117,0 v 2 500 m	89,9	5,68	2,2	Na-HCO ₃ -Cl	P, R
18	1 598	VZO-14	Zemian. Olča	Dzúrik, J., 1990		1 849,0	1 555 – 1 839	pont/ piesky		74,0	74,0 31,0 v 500 m 49,0 v 1 000 m 69,0 v 1 500 m	78,6	2,51	2,7	Na-HCO ₃ -Cl	plánované
19	1 667	VZO-13	Zlatná n. O. (Ontopa)	Dzúrik, J., 1990		1 650,0	1 089 – 1 625	panón – pont/ piesky	7,5	51,0	51,0 30,0 v 500 m 49,0 v 1 000 m 68,0 v 1 500 m	70,2	1,25	7,5	Na-Cl	plánované
20	1 804	FGK-1	Komárno	Remšík, A., a Franko, O., 1976	45 011	1 968,0	904 – 1 082	panón – pont/ piesky	3,3	42,0	42,0 33,0 v 500 m 53,0 v 1 000 m 69,0 v 1 500 m 81,0 v 2 000 m	67,0	0,5	2,0	Na-HCO ₃ -Cl	plánované
21		M-1	Komárno	Pagáč, I., a Čermák, D., 1976		1 224,0	1 140 – 1 221	jura/váp. dolomity	1,6	49,0	49,0 v 0 m 33,0 v 500 m 54,0 v 1 000 m	65,0		2,7	SO ₄ -HCO ₃ -Cl-Na-Ca-Mg	-
		M-2	Komárno	Trávníček, I., 1971		1 060,0	771 – 1 025	panón – pont/ piesky	2,5	42,0			0,51	3,9	Na-HO ₃ -Cl	R
	1 890	M-3	Komárno	Franko, O., a Račický, M., 1979		1 184,0	1 139 – 1 184	trias – jurat/ dol. váp.	5,3	49			0,75	3,1	SO ₄ -Cl-HCO ₃ Na-Ca-Mg	R

P – poľnohosp., R – rekreácia, I – iné

9. ZÁVER

Základná hydrogeologická a hydrogeochemická mapa regiónu Podunajská rovina-Žitný ostrov a pravobrežie Dunaja v mierke 1 : 50 000 bola spolu s textovými vysvetlivkami a ostatnými prílohami vypracovaná na oddelení hydrogeológie a geotermálnej energie a na oddelení hydrogeochemie v rámci úlohy 12-02-9/200 *Základné hydrogeologické mapy vybraných regiónov Slovenska*, riešenej v Štátnom geologickom ústave Dionýza Štúra v rokoch 2002 – 2006.

Základná hydrogeologická mapa plošne zobrazuje rozsah a kvantitatívnu charakteristiku prvého zvodneného kolektora v regióne. Najvýznamnejšie hydrogeologické kolektory v študovanom území predstavujú fluvialne piesčité štrky a piesky kvartéru, ako aj neogénu.

Hlavným prínosom hydrogeologickej mapy je komplexné spracovanie základných informácií o zdrojoch podzemnej vody tohto regiónu v Podunajskej rovine a zhodnotenie značného množstva údajov z hydrogeologických vrtov (1 586 vrtov), pozorovacej siete objektov SHMÚ (216 objektov), odberných zdrojov (365 vrtov) a z geotermálnych vrtov v území (23 vrtov).

Študované územie je typická rovina s maximálnym vertikálnym prevýšením 28 m. Plocha pravobrežia je zhruba 95 km² a Žitného ostrova 1 635 km². Územie sa rozprestiera najmä v hydrogeologickom rajóne Q 052 a sčasti v Q 051.

Archívna excerpčia a vyhodnotenie hydraulických a kvalitatívnych parametrov prostredia sa vykonala na základe vyhodnotenia hydrogeologických prieskumných vrtov evidovaných v Geofonde v *registri hydrogeologických vrtov*.

Študované územie je znázornené na 35 listoch máp mierky 1 : 25 000. V súčasnosti je na tomto území v Geofonde ŠGÚDŠ Bratislava **evidovaných 1 586** hydrogeologických prieskumných vrtov. Každý vrt má zostavený evidenčný list, ktorého skrátená verzia je t. č. už prístupná v elektronickej forme. Z evidovaných vrtov bolo na hydrogeologické zhodnotenie **vyčlenených 867**, z ktorých výsledky hydrogeologického prieskumu spĺňali kritériá na ďalšie spracovanie regionálnych hydraulických charakteristík potrebných na zostavenie základnej hydrogeologickej mapy v mierke 1 : 50 000 v zmysle smernice (Malík et al., 2004). Neinterpretovaný súbor 719 vrtov obsahoval prevažne pozorovacie sondy, sanačné objekty, staršie kopané studne, vrty s neúplnými údajmi o vrtaní, resp. o čerpaní, vrty len so spoločnou čerpacou skúškou, negatívne vrty a geotermálne vrty.

Obeh a režim podzemnej vody sme hodnotili podľa údajov SHMÚ Bratislava, najmä z hydrologických ročeniek o povrchovej, resp. podzemnej vode. Mapy hydroizohýps sú zostavené z údajov o podzemnej vode z primárnej aj sekundárnej siete pozorovacích objektov SHMÚ pri extrémnych a priemerných stavoch podzemnej vody.

Pri zhodnotení hydrogeologických parametrov vo vzťahu k hladinám podzemnej vody prinieslo zostavenie mapy komplexné informácie o smeroch prúdenia tejto vody v horninovom prostredí na území Žitného ostrova a pravobrežia Dunaja. Priemerná úroveň hladiny podzemnej vody sa v území nachádza v intervale 1,52 – 6,7 m pod terénom. Potvrdili sa názory na vzťah podzemnej vody kvartéru k povrchovej vode s tým, že Dunaj napája študované územie pri všetkých vodných stavoch, s výnimkou severozápadnej časti inundácie v období nízkych stavov. Hydroizohypsy boli zostrojené interpolačnou metódou *spline* v programe Grid Analyzer a boli zakreslené v programe MapInfo k dátumu 23. 7. 1997 (vysoké vodné stavy), 19. 8. 1998 (nízke vodné stavy) a 7. 6. 2000 (priemerné vodné stavy).

Jednotlivé litostratigrafické komplexy sa vzájomne líšia hydrogeologickými vlastnosťami horninového prostredia, obehom, režimom a chemickým zložením podzemnej vody. Na základe toho sme v území vyčlenili hydrogeologický celok mezozoika, neogénu a kvartéru.

Mezozoické kolektory boli v študovanom území overené dvomi geotermálnymi vrtmi – M-1 Komárno (Pagáč a Čermák, 1976) a M-3 Komárno (Franko a Račický, 1979). Vrty zachytili karbonáty Maďarského stredohoria jednotky Pelsö. Ide najmä o vápence, dolomity a dolomitické vápence vrchného triasu až jury, ktoré predstavujú významné kolektory s puklinovo-krasovou priepustnosťou. Geoter-

málne prieskumné vrty M-1 a M-3 boli vyhlbené do hĺbky 1 224,0 a 1 184,0 m s overovaným úsekom vrtu v intervale 1 140 – 1 221 m (M-1), resp. 1 139 – 1 184 m (M-3). Výdatnosť voľného prelivu na vrtoch bola zhruba $1,6 - 5,3 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ pri teplote podzemnej vody na ústí vrtu $49 \text{ }^\circ\text{C}$. Koeficient absolútnej prietochnosti kolíše v intervale $1,9 \cdot 10^{-12}$ až $2,1 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3$. Z chemického hľadiska ide o zmiešaný typ geotermálnej vody s prevahou Ca–SO₄ zložky a so zvýšeným obsahom Na–Cl, s mineralizáciou cca $3 - 6 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ a pomerom HCO₃/Cl menším ako 1 (Remšík et al., 1992).

Celé zmapované územie leží v gabčíkovskej priehlbine, ktorá vznikla v bádene a vyvíjala sa do konca pliocénu. Hlavnú výplň Podunajskej panvy, ktorá ma misovitú brachysynklinálnu stavbu, tvoria brakické a sladkovodné sedimenty vrchného miocénu (panón – pont) a pliocénu (dák, ruman). V ich podloží sa vyskytujú morské a brakické sedimenty bádenu a sarmatu, resp. pochované vulkanické centrá. **Neogénne sedimenty** v centrálnej gabčíkovskej priehlbine dosahujú hrúbku **3 500 m**. Ide prevažne o íly a piesky uložené v lakustrickom a deltovom prostredí. Podzemná voda neogénu overená hydrogeologickými vrtmi sa v študovanom území viaže najmä na sedimentárne kolektory veku panón, pont, dák a ruman. Hlboké geotermálne vrty (do hĺbky 1 000 – 2 500 m) overili prevažne piesky, resp. pieskovce panónu a pontu, sporadicky aj dáku. Plytšie hydrogeologické prieskumné vrty (do hĺbky prevažne 45 – 280 m) zachytili najmä piesčité a štrkopiesčité polohy rumanu, menej dáku. Neogénny celok v zmapovanom území nevystupuje na povrch.

Biostratigrafické kritériá na rozlíšenie uvedených súvrství dosiaľ nemáme, keďže zatiaľ sa nenašiel použiteľný fosílny materiál. Jediným vrtom, ktorý na základe magnetostratigrafie preukázal prítomnosť dáku a rumanu v slovenskej časti Podunajskej panvy, je vrt Ču-1 (Čunovo; Vass et al., 1992). Preto sme neogénne súvrstvie dáku a rumanu po hydrogeologickej stránke hodnotili ako jeden hydrogeologický celok.

Hydraulické parametre neogénu sa štatisticky spracúvali na **55 vrtoch**, pričom boli vyčlenené 3 litologické celky: neogénne piesky (42 vrtov), neogénne štrky a piesky (10 vrtov) a neogénne štrky (3 vrty). Vrty sú situované v jv. časti územia ohraničeného líniou Čičov – Okoč – Kolárovo, kde nadložná vrstva neogénu (kvartér) v zmysle mapy genetických typov a hrúbky kvartérnych sedimentov Danreg 1 : 200 000 (Pristaš et al., 1998, in Scharek et al., 1998) dosahuje hrúbku 10 – 50 m. Hĺbka vyhodnocovaných vrtov kolíše v intervale 19 – 280 m (v priemere 113 m), dĺžka overovaných úsekov dosahuje hodnoty 2 – 56 m (v priemere 18 m), čo je priemerne 18 % z celkovej hĺbky vrtu. Z vyhodnotenia počtu piesčitých, resp. štrkopiesčitých kolektorov striedajúcich sa s ílovitými izolátormi neogénu vyplýva, že najväčší počet vrtov zachytil vo svojom profile jednu až štyri priepustné polohy (44 vrtov) a 11 vrtov overilo päť až desať polôh vodonosných vrstiev.

Na siedmich vrtoch, ktorých hĺbka bola prevažne väčšia ako 100 m, boli počas prieskumných prác overené voľné prelivy. Najvyššiu výdatnosť overil vrt HVČ-2 Štúrová (Šarlayová, 1986). Hĺbka tohto vrtu bola 142,5 m, filter v úrovni 92 – 138,5 m a overená maximálna výdatnosť vrtu $52,63 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ pri znížení o 2,29 m. Ďalší vysoko produktívny vrt bol HVK-1 Kameničná (Šarlayová, 1986). Jeho hĺbka bola 111,0 m s otvorenou časťou v úrovni 54 – 110 m a hodnotami Q/s $31,25 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}/2,38 \text{ m}$. Produktívne boli aj ďalšie vrty najmä v okolí Kolárova, Zemianskej Olče a Čičova.

V zmysle litologického rozčlenenia neogénu sme porovnali vrty, ktoré vo svojich filtračných častiach zachytili len piesky, potom piesčité štrky a piesky, resp. iba piesčité štrky. Z porovnania vypočítaných štatistických parametrov sa potvrdila najvyššia hodnota mediánu koeficientu prietochnosti T pri **štrkoch** ($2,51 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$) – **1. trieda prietochnosti**, o pol rádu nižšia hodnota mediánu koeficientu prietochnosti T pri **štrkoch a pieskoch** ($8,43 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$) – **1. trieda prietochnosti** – a najnižšia pri **pieskoch** ($8,84 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$) – **3. trieda prietochnosti**. Hodnota priemernej mernej výdatnosti q vo vrtoch budovaných neogénnymi štrkami bola $8,10 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$, vo vrtoch budovaných štrkami a pieskami $6,85 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$ a vo vrtoch budovaných len neogénnymi pieskami $1,71 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$. Variabilita prietochnosti – plošná nehomogenita zvodneného horninového prostredia, ktorá je charakterizovaná hodnotou smerodajnej odchýlky indexu prietochnosti Y_{SY} (0,65; 0,63), priraduje dva vyčlenené litologické celky neogénu (piesky; piesky a štrky) k značne nehomogénnemu hydrogeologickému prostrediu s veľkou variabilitou (**trieda variability c**) a neogénne štrky (0,44) do **triedy variability b**.

Z celkového množstva genetických typov **kvartérnych sedimentov** majú na študovanom území dominantné postavenie fluviálne akumulácie v stratigrafickom rozsahu od spodného pleistocénu po

holocén. Najväčšia hrúbka (až do **500 m**) je v centrálnej časti Podunajskej panvy, v gabčíkovej priehlbine, kde sú deponované v superpozičnom vývoji, na báze s lokálne zachovanými prechodnými fluviálno-limnickými súvrstviami (vrchný pliocén/spodný pleistocén).

Hydraulické parametre kvartéru sa štatisticky spracúvali sumárne na **812 vrtoch**. Z hydrogeologického hľadiska ide takmer o rovnorodé zastúpenie kvartérneho kolektora, ktorým sú piesčité štrky na celom území Žitného ostrova i pravobrežia Dunaja. Preto sme hydrogeologický celok kvartéru nečlenili ani litologicky, ani stratigraficky, ale hľadali sme určité vzájomné závislosti.

Sledovali sme napr. **hlbkovú závislosť hydraulických parametrov**. Na tento účel sme vrty rozčlenili na tri skupiny podľa umiestnenia filtra. Prvú skupinu tvoria vrty, ktorých filter sa nachádza v hĺbke 0 – 25 m, druhú skupinu vrty s filtrom len v intervale 25 – 50 m a tretiu skupinu vrty s perforáciou v úrovni 50 – 100 m. Výsledkom je zistenie, že z hľadiska hydraulických parametrov v intervale 0 – 100 m p. t. sú len malé rozdiely v rámci rádu. Hodnota mediánu koeficientu prietochnosti T je najnižšia v hornom intervale 0 – 25 m p. t. ($1,93 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$) a najvyššia v dolnom intervale 50 až 100 m p. t. ($2,41 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$) – rozdiel je minimálny, zhruba pol čísla v rámci rádu. Medián koeficientu filtrácie k je tiež najnižší v hornom intervale ($1,93 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$) a najvyšší v dolnom intervale 50 – 100 m p. t. ($2,41 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$).

S cieľom zistiť plošnú závislosť hydraulických parametrov sme študované územie rozčlenili na 4 oblasti – pravobrežie (110 vrto), hornú časť Žitného ostrova (98 vrto), strednú časť Žitného ostrova (406 vrto) a dolnú časť Žitného ostrova (198 vrto). Žitný ostrov bol vyčlenený schematizovanými izolíniami hrúbky kvartéru do 100 m, t. j. na západe zhruba líniou Hamuliakovo – Dunajská Lužná – Zlaté Klasy a na východe líniou Klúčovec – Veľký Meder – Topoľníky. Porovnaním hydraulických parametrov bola overená najvyššia hodnota mediánu prietochnosti T v strednej časti Žitného ostrova ($5,06 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$) a pravobrežia Dunaja ($4,75 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$). Vysoká hodnota mediánu prietochnosti je aj v hornej časti Žitného ostrova ($4,07 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$). Najnižšia je v dolnej časti Žitného ostrova ($8,23 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$). Kvartérny kolektor, zastúpený najmä piesčitými štrkami, bol zaradený do 1. triedy prietochnosti s triedou **variability b**.

Najvyššie hodnoty hydraulických parametrov kvartérneho kolektora boli overené vrtmi. Na lokalite Bratislava – Mokrad to bol vrt HM-1 (hĺbka vrtu 64,0 m), Q/s $170,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}/0,7 \text{ m}$, v Dunajskej Strednej vrt HDS-2 (hĺbka vrtu 80,0 m), Q/s $209,8 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}/0,92 \text{ m}$, v Šamoríne vrt HGŠ-1 (hĺbka vrtu 67,0 m), Q/s $117,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}/0,67 \text{ m}$, v území Bratislava – Rusovce-Mokrad vrt ST-17 (hĺbka vrtu 77,5 m), Q/s $220,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}/1,95 \text{ m}$, v Čunove vrt HVZ-50 (hĺbka vrtu 29,0 m), Q/s $117,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}/0,58 \text{ m}$, ako aj vrty na lokalitách Kvetoslavov, Hviezdoslavov, Baka, Gabčíkovo, Podunajské Biskupice, Eliášovce a i.

Základným kľúčom hodnotenia hydrogeologických celkov sú relatívne presne kvantifikované hodnoty hydraulických parametrov – prietochnosti T a ich variability vyjadrenej odhadom smerodajnej odchýlky s_Y základného súboru hodnôt indexu prietochnosti Y . Preto ich uvádzame v záverečnom prehľade v tab. 9.1 tak, ako sme ich stanovili v hydrogeologických celkoch zobrazených na mape.

Tab. 9.1. Prehľad hydraulických parametrov jednotlivých hydrogeologických celkov zobrazených na základnej hydrogeologickej mape študovaného územia v mierke 1 : 50 000.

Hydrogeologické celky	Hydraulické parametre	
	Medián prietochnosti T ($\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$)	Smerodajná odchýlka indexu prietoch. Y s_Y
Piesky dáku a romanu	$8,84 \cdot 10^{-4}$	0,65
Piesčité štrky a piesky dáku a romanu	$8,43 \cdot 10^{-3}$	0,63
Piesčité štrky dáku a romanu	$2,51 \cdot 10^{-2}$	0,44
Štrky a piesčité štrky pravobrežia Dunaja	$4,75 \cdot 10^{-2}$	0,53
Štrky a piesčité štrky horného Žitného ostrova	$4,07 \cdot 10^{-2}$	0,60
Štrky a piesčité štrky stredného Žitného ostrova	$5,06 \cdot 10^{-2}$	0,50
Štrky a piesčité štrky dolného Žitného ostrova	$8,23 \cdot 10^{-3}$	0,48

Oblasť Žitného ostrova je pomerne bohatá na výskyt **geotermálnej vody**. Zasahujú do nej dve významné, navzájom odlišné hydrogeotermálne štruktúry. Ide o centrálnu depresiu Podunajskej panvy a komárňanskú kryhu.

V uvedených hydrogeotermálnych štruktúrach sa v rokoch 1971 – 1990 zrealizovalo celkovo 50 geotermálnych vrtov, z toho v študovanom území sa nachádza 23 vrtov.

Na zmapovanom území bol v oblasti **pravobrežia Dunaja** vyhlbený a odčerpaný jeden geotermálny vrt, HGB-1 Rusovce (Bondarenková, 1977, 1980). Vrt bol z geotermálneho hľadiska vyhodnotený ako negatívny.

V oblasti **Žitného ostrova** sa zrealizovalo sumárne 22 geotermálnych vrtov. Sumárna výdatnosť uskutočnených vrtov na Žitnom ostrove predstavuje okolo $270,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$, čo reprezentuje tepelný výkon $59,44 \text{ MW}$.

Väčšina geotermálnych vrtov slúži ako zdroj geotermálnej vody na rôzne účely využívania geotermálnej energie – termálne kúpaliská (Gabčíkovo, Dunajská Streda, Veľký Meder, Topoľníky, Komárno), vykurovanie skleníkov a fóliovníkov, vykurovanie budov, bytov a i.

Podľa údajov SHMÚ sa v roku 2003 z tohto územia odoberalo $109,5 \text{ mil. m}^3$, čo predstavuje $3\,474 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ podzemnej vody. Ide o odbery najmä z veľkozdrojov, akými sú Ostrovné lúčky ($715 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$), Gabčíkovo ($601,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$), Pečniansky les ($361,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$), Šamorín ($178,7 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$), Kalinkovo ($105,2 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$), ako aj odčerpávanie podzemnej vody do hydraulickej clony Vlčie hrdlo ($984,22 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$). Z uvedeného množstva odberov sa z územia Žitného ostrova sumárneho odoberalo aj $30,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ geotermálnej vody s teplotou $52 - 91 \text{ }^\circ\text{C}$ (Gabčíkovo, Topoľníky, Dunajská Streda, Nárada, Čiližská Radvaň, Horná Potôň a Veľký Meder).

Základná hydrogeologická mapa potvrdzuje vysoký stupeň hydrogeologickej preskúmanosti územia aj vysoké hodnoty koeficientu prietochnosti v horninovom prostredí kvartéru a pliocénu.

Cieľom základnej hydrogeochemickej mapy v mierke $1 : 50\,000$ bolo plošné zobrazenie najdôležitejších kvalitatívnych a geochemických charakteristík podzemnej vody prvého zvodneného kolektora pri povrchu a ďalších významných kolektorov uložených hlbšie pod povrchom. Už z cieľa je zrejmé, že skúmaný región sa nedá vizualizovať presne v zmysle smernice podľa významných kolektorov podzemnej vody ležiacich pod sebou. V tomto prípade bola riešením dvojúrovňová mapa, a to do hĺbky 25 m a pod úrovňou 25 m .

Hlavné výsledky hydrogeochemickej mapy v mierke $1 : 50\,000$ a štúdie hydrogeochemických pomerov Žitného ostrova a pravobrežia Dunaja možno zhrnúť do nasledujúcich bodov:

- Pri zostavovaní základnej hydrogeochemickej mapy sme vzali do úvahy aj určité časti *Smernice 2000/60/ES* ustanovujúcej rámec pôsobnosti Spoločenstva v oblasti vodnej politiky. V zmysle jej stratégie bol podrobne vyhodnotený monitoring kvality podzemnej vody skúmaného územia. Pozostával z vyhodnotenia časových radov obsahu dusičnanov (ako jedného z hlavných ukazovateľov kontaminácie) v podzemnej vode a ich plošného znázornenia pomocou tzv. regionálneho trendu, ktorý predstavuje pozitívnu, resp. negatívnu distribúciu smernice z lineárnej rovnice v časovom rade „očistenom“ od cyklických prejavov (bližšie pozri vyhodnotenie monitoringu). Mapa bude slúžiť aj ako podkladový materiál reprezentujúci podrobne vyhodnotený súčasný kvalitatívny stav podzemnej vody regiónu Podunajská rovina-Žitný ostrov s vyjadrením pozitívnych a negatívnych regionálnych trendov vo dvoch úrovniach zvodnenca (útvare podzemnej vody) vyjadrených na mapách.
- Kvalita podzemnej vody, odhliadnuc od chemického zloženia vody Dunaja, najviac závisí od činnosti človeka. Jeho výsledkom sú zdroje kontaminácie bodového a difúzneho charakteru s dosahom na kvalitu podzemnej vody. Tieto zdroje kontaminácie sa hodnotili prostredníctvom potenciálnych záťaží a rizík, ktoré by z hľadiska svojich vlastností a rozšírenia v regióne mohli ohroziť kvalitu podzemnej vody. Prevažná časť územia Žitného ostrova je v potenciálnom riziku ohrozenia kvality podzemnej vody z difúzných zdrojov kontaminácie. Iba oblasť v pririečnej zóne Dunaja a územie od Kolárova na juh sa nachádza v strednom potenciálnom riziku. Je potrebné povedať, že na jednej strane naznačenie potenciálneho rizika ešte nemusí znamenať skutočné zhoršenia kvality podzemnej vody, ale na druhej strane sú uvedené skutočnosti významné pri ochrane zásob podzemnej vody na Žitnom ostrove ako celku. Dôkazom je napokon hydrogeochemická mapa a prídavné mapy s informáciami o súčasnom kvalitatívnom stave podzemnej vody. Bodové zdroje kontaminácie sú v oblasti Žitného ostrova aktuálnymi zdrojmi kontaminácie podzemnej vody. Je to zapríčinené ich hustotou a potenciálnym stredným aj vysokým rizikom.

V súčasnosti ešte nie sú podrobne zhodnotené potenciálne riziká v mnohých prípadoch, a to tak pri skládkach odpadu, ako aj starých záťažiacich. V tomto prípade odporúčame tieto problémy riešiť, pretože ide o vysoko zraniteľný kolektor podzemnej vody s veľkým vodohospodárskym významom.

- Na hydrogeochemických úrovňových mapách je výskyt chemických typov podzemnej vody znázornený krúžkovým rastrom. Z genetického hľadiska ide o fluviogénne vody s rôznym zastúpením chemických typov, ktoré je podmienené prírodnými, a najmä antropogénnymi podmienkami v skúmanom regióne.

Úroveň do 25 m charakterizujú tri chemické typy:

- výrazný typ A_2 , $Ca-(Mg)-HCO_3$, s priemernou hodnotou celkovej mineralizácie $462,3 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ vo fluviálnych sedimentoch s medzizrnovou priepustnosťou,
- nevýrazný typ A_2 , $Ca-(Mg)-HCO_3$, s priemernou hodnotou celkovej mineralizácie $661,8 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ vo fluviálnych sedimentoch s medzizrnovou priepustnosťou,
- prechodný a zmiešaný typ s prevahou zložiek A_2 a $S_2(SO_4)$, s priemernou hodnotou celkovej mineralizácie $911 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ vo fluviálnych sedimentoch s medzizrnovou priepustnosťou.

Na mape úrovne menej ako 25 m boli vyčlenené nasledujúce tri typy fluviogénnych vôd:

- typ A_2 , $Ca-(Mg)-HCO_3$, s priemernou hodnotou celkovej mineralizácie $380,6 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ vo fluviálnych sedimentoch s medzizrnovou priepustnosťou,
- prechodný a zmiešaný typ s prevahou zložiek A_2 a $S_2(SO_4)$, s priemernou hodnotou celkovej mineralizácie $680 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ vo fluviálnych sedimentoch s medzizrnovou priepustnosťou,
- typ A_1 , $Na-HCO_3$, s priemernou hodnotou celkovej mineralizácie $625,9 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ vo fluviálnych sedimentoch s medzizrnovou priepustnosťou.

- Triedy kvality podzemnej vody vo veľkej miere na úrovňovej mape do 25 m sledujú distribúciu vyčlenených chemických typov. Čím je typ vody viac vyhraný, t. j. výraznejší, tým je trieda kvality vody vyššia, t. j. voda je čistejšia. Trieda A (vo všetkých sledovaných ukazovateľoch spĺňa kritériá štandardu) je charakteristická najmä pre oblasť užšej pririečnej zóny Dunaja od Bratislavy po Vojku. Trieda kvality B je typická pre strednú časť Žitného ostrova, t. j. od Bratislavy až po Dolný Štál. Významne zhoršená trieda kvality podzemnej vody (F až H) vystupuje v území ohraničenom z južnej časti líniou Bratislava-Podunajské Biskupice – Štvrtok na Ostrove – Michal na Ostrove a zo severnej časti tokom Malého Dunaja. Pravobrežie Dunaja od Petržalky po Rusovce v užšej pririečnej zóne charakterizuje trieda kvality D a ďalej smerom k Čunovu v širšej oblasti vodného zdroja Rusovce – Ostrovné lúčky – Mokrad' trieda kvality A. Oblasť pozdĺž štátnej hranice s Rakúskom môžeme charakterizovať ako územie so zhoršenou triedou kvality F podzemnej vody so zdrojmi kontaminácie pravdepodobne v Rakúsku.
- Iný kvalitatívny obraz podzemnej vody poskytuje hydrogeochemická úrovňová mapa do 25 m. Je zrejmé, že kvalita podzemnej vody v tejto úrovni je výrazne lepšia ako vo vyššej úrovni. Dominujú najmä triedy kvality A a C, pričom triedy E, F a G nie sú zastúpené vôbec. Triedy G a H, ktoré vystupujú vo vyššej úrovni zvodnenca v severnej oblasti Žitného ostrova, sa prejavujú iba bodovými anomáliami tried. Pomerne zložitejšia situácia je v oblasti Zemianskej Olče, Veľkých Kosíh a Komárna, kde sa nepravidelne striedajú triedy kvality D, F, G a H. Najhoršia trieda kvality vody H sa vyskytuje iba v oblasti Kolárova a Bodzianskych Lúk, ktorú ohraničuje zóna s triedou kvality D, a lokálne východne od Kostolných Kračian. Oblasť pravobrežia Dunaja je v tejto hĺbkovej úrovni pod 25 m celá v triede kvality A.
- Z modelu distribúcie priemerného obsahu dusičnanov z monitorovacích objektov za obdobie 1992 – 2004 je zrejmé, že v oblasti Žitného ostrova sú tri významné anomálie obsahu dusičnanov vyššieho ako $50 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Prvá sa nachádza v území ohraničenom obcami Most pri Bratislave, Kvetoslavov, Lehnice a Čankovce. Druhá anomália je v území medzi Dolným Štálom a Opatovským Sokolcom, jej hodnovernosť je doložená jedným vrtom a dosah okolitými objektmi. Posledná anomália dusičnanov s priemernou koncentráciou vyššou ako $50 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ je v širšom okolí Kolárova. Pri daných podmienkach výpočtu sa zvýšený obsah dusičnanov lokálne prejavuje v pozorovacom objekte pri Zemianskej Olči a v Blahovej. Prakticky v celej skúmanej oblasti v hĺbke do 25 m sa nevyskytuje priemerná koncentrácia dusičnanov vyššia ako $50 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Je

však potrebné upozorniť na to, že ide o priemernú koncentráciu, a preto z hľadiska vlastností priemeru existuje aj možnosť výskytu hodnoty vyššej ako $50 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$.

- Celá severná a stredná časť Žitného ostrova v úrovni do 25 m je v intervale priemerného obsahu síranov, $100 - 230 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Podzemná voda širšej pririečnej zóny Dunaja má najnižší obsah síranov. Je to veľmi dobrý dôkaz o tom, že voda Dunaja nie je zdrojom vyššej koncentrácie síranov a mohutnosť jej brehovej infiltrácie je taká, že vytvára priaznivé kvalitatívne pomery pre podzemnú vodu. Najkontrastnejšie anomálie priemerného obsahu síranov v druhej hĺbkovej úrovni sa viažu na juhovýchodnú časť Žitného ostrova (Zemianska Olča, Čalovec a Komárno), na oblasti ohraničené obcami Zlaté Klasy-Rastice, Hubice a Oľdza a lokálne pod Bratislavou-Vrakuňou. Tieto anomálie sú ohraničené výskytom priemerného obsahu síranov v intervale 50 až $110 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$.
- Pri porovnaní obsahu chloridov s distribúciou dusičnanov tej istej úrovne môžeme pozorovať veľkú podobnosť, ktorá by mohla byť spôsobená rovnakými zdrojmi týchto iónov. Odôvodnenie pomocou podobných geochemických vlastností nepripadá do úvahy, pretože chloridy reprezentujú konzervatívny ión. Podľa toho sa najreálnejším dôvodom zdá jednak rovnaký zdroj, jednak kontinuálne a intenzívne prenikanie týchto iónov do podzemnej vody. Nasvedčuje tomu ich vysoký obsah v najanomálnejších oblastiach. Spoločným znakom distribúcie všetkých troch hlavných kontaminantov je ich najnižší obsah v podzemnej vode širšej pririečnej zóny Dunaja. Hĺbková úroveň pod 25 m je z hľadiska distribúcie chloridov v severovýchodnej časti regiónu podobná vyššej úrovni. Juhovýchodná a stredná časť sa výrazne odlišuje najmä tým, že sa tu nenachádzajú anomálie obsahu chloridov vyššieho ako $40 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$.
- V úrovni do 25 m je charakteristický vyrovnaný a zostupný trend dusičnanov v celej oblasti pravobrevia Dunaja. Je to veľmi dobrá skutočnosť oproti stavu pred uvedením VDG do prevádzky aj kvôli vodnému zdroju Rusovce – Ostrovné lúčky – Mokrad'. Podobný charakter trendu má aj širšia pririečna zóna Dunaja od Bratislavy po Vojku. Rovnako podobný charakter má aj stredná časť Žitného ostrova, s výnimkou oblasti pod Dunajskou Stredou, kde je trend dusičnanov zostupný a vyrovnaný. V juhovýchodnej časti Žitného ostrova má trend dusičnanov v podzemnej vode zostupný charakter. V hĺbkovej úrovni pod 25 m je nedostatočný počet monitorovacích objektov v juhovýchodnej časti územia, a preto vyrovnaný trend dusičnanov v tejto oblasti nemožno pokladať za reprodukovateľný. Je však zrejme, že najmä vzostupné trendy vo vyššej hĺbkovej úrovni sú v úrovni pod 25 m oveľa menšieho rozsahu. Viažu sa na oblasť Bratislavy-Vrakune, Mosta pri Bratislave a severne od Rovinky a na územie medzi Eliášovcami, Blatnou na Ostrove a Dunajskou Stredou. Vzostupný trend dusičnanov v podzemnej vode tejto úrovne sa lokálne prejavuje pri objekte Šamorín-Mliečno so smernicou $+0,088$.
- Oblasť Žitného ostrova je po každej stránke špecifickým regiónom, preto je predovšetkým nutné ochraňovať veľký potenciál prírodných zdrojov podzemnej vody, ktoré sa tu nachádzajú. Pri návrhu území na ďalšie práce musíme uvažovať priestorovo a zohľadňovať všetky faktory vplývajúce na kvalitu podzemnej vody. Na mape táto skutočnosť nie je zohľadnená vymedzením územia na ďalšie práce, pretože sa domnievame, že je potrebné túto oblasť chrániť ako celok. Odporúčame optimalizovať existujúcu monitorovaciu sieť kvality podzemnej vody v celom území Žitného ostrova. Výsledkom optimalizačnej štúdie by mala byť priestorová reprezentatívnosť monitorovacej siete a návrh nových monitorovacích objektov (sem by sa mohli zaradiť vybrané piezometre z monitorovacej siete kvantity). Ako súčasť optimalizácie navrhujeme vyhodnotenie trendov aj pri ostatných zložkách podzemnej vody. Zo štúdie optimalizácie by mala vyplývať nová podoba monitoringu kvality podzemnej vody tak, aby bol účinný pre celú oblasť Žitného ostrova a pravobrevia Dunaja. Navrhujeme zistiť konkrétne vzťahy medzi bodovými a difúznymi zdrojmi kontaminácie a chemickým zložením podzemnej vody v oblastiach so zhoršenou kvalitou vody v celej oblasti Žitného ostrova a pravobrevia Dunaja. V ideálnej podobe s dostatkom informácií je možné tieto vzťahy preukázať modelovaním šírenia kontaminantov a rizikovou analýzou. Uvedenými prácami by sa splnili podmienky dané v RSV a dcérskej smernici na ochranu podzemnej vody pred znečistením, platné pre členské štáty EÚ.

10. LITERATÚRA

- Adam, Z. a Dlabáč, M., 1969: Vysvětlivky k mapám mocností a litofaciálního vývoje Podunajské nížiny. Zbor. geol. Vied, Západ. Karpaty (Bratislava), 11, 156 – 172.
- Atlas krajiny SR, 2002, Bratislava, MŽP SR –Banská Bystrica, SAŽP, s. 1 – 344.
- Árva, J., Batory, V., Bittner, D., Bačová, Z., Ševčíková, J., Šutovský, S., Karaba, J., Nitrianska, A., Žákovská, P. a Repka, T., 1976: Žitný ostrov – HGP, využitie podzemných vôd a ich ochrana, II. podetapa, čiastková správa za rok 1975. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Bada, G., 1999: Cenozoic stress field evolution in the Pannonian Basin and surrounding orogens. Academisch proefschrift. Amsterdam, Vrije Universiteit, 1 – 187.
- Baňacký, V. a Sabol, A., 1973: Geologická mapa Záhorskej nížiny 1 : 50 000. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.
- Baňacký, V., Halouzka, R., Horniš J., Kernáts, G., Maglay, J. a Pristaš, J., 1993: Geodynamický vývoj územia Slovenska počas kvartéru. In: Geodynamický model a hlbinná stavba Západných Karpát. Konferencie, sympóziá, semináre. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 239 – 242.
- Becker, A., 1993: An attempt to define a “neotectonic period” for central and northern Europe. Geol. Rdsch. (Stuttgart), 82, 67 – 83.
- Bella, Š., 1950: Žitný ostrov. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Bezák, V., Vass, D., Elečko, M., Janočko, J., Pereszlényi, M., Maglay, J., Konečný, V., Lexa, J., Kaličiak, M., Žec, B., Potfaj, M., Polák, M., Mello, J., Havrila, M., Biely, A., Plašienka, D., Ivanička, J. a Broska, I., 2004: Tektonická mapa Slovenskej republiky 1 : 500 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Bodiš, D., 2003: Mapa súčasného chemického stavu útvarov podzemnej vody. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Bodiš, D., 2004: Návrh metodiky identifikácie rizikových útvarov podzemnej vody na Slovensku – kvalitatívne vplyvy. In: Geochémia 2004, zborník referátov. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Böhm, V., 1983: Regionálna hydrogeológia ČSSR II. (Západné Karpaty). Vysokoškolské skriptá. Bratislava, PriF UK.
- Bondarenková, Z., 1977: Bratislava – Rusovce, vrt HGB-1, hydrogeologický prieskum, čiastková záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Bondarenková, Z. a Klaučo, S., 1982: Rusovce – vrt HGB, dokončovacie a likvidačné práce na geotermálnom vrte, vyhľadávací prieskum. Bratislava: IGHP. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Bondarenková, Z., Michalič, J. a Vika, K., 1986: Čiližská Radvaň – termálny vrt, vyhľadávací hydrogeologický prieskum. Bratislava: IGHP. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Bondarenková, Z., Motlíková, H. a Drahoš, M., 1986: Dunajská Streda – termálny vrt DS-2. Záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Bondarenková, Z., 1987: Topofníky – hydrodynamická skúška. Záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Bondarenková, Z., 1989: Čalovo Č-1, hydrodynamická skúška. Záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Bondarenková, Z., 1991: Topoľovec – Čiližská Radvaň – CDPN – VP (centrálna depresia Podunajskej nížiny) – termálne vody, vyhľadávací HGP. Žilina: IGHP. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Bondarenková, Z., 1991: Dunajský Klátov – vyhľadávací prieskum termálnych vôd, hgp. Žilina: IGHP. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Brázda, Č., 1964: Správa o výsledkoch inžiniersko-geologického a hydrogeologického prieskumu v oblasti Komárno-mesto. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Brutenič, I. a Mikita, M., 1996: ÚČOV Bratislava-Vrakuňa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Buday, T. a Cicha, I., 1956: Nové názory na stratigrafii spodného a stredného miocénu Dolnomoravského úvalu a Považí. Geol. Práce, Soš. (Bratislava), 43, 3 – 56.
- Buday, T., Cambel, B., Maheľ, M., Brestenská, E., Kamenický, J., Kullmann, E., Matějka, A., Salaj, J. a Zat'ko, M., 1962: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1 : 200 000 M-33-XXXV M-33-XXXVI, Wien – Bratislava. Bratislava, Geofond, 5 – 247.
- Buday, T., 1962: Geologická mapa ČSSR, mapa predštvrtorných útvarov 1 : 200 000, L-33-VI, list Čalovo. Bratislava, Ústr. geol. úrad.
- Buday, T., Cambel, B., Kamenický, J. a Maheľ, M., 1963a: Geologická mapa ČSSR, mapa predštvrtorných útvarov 1 : 200 000, M-33-XXXVI, list Bratislava, M-33-XXXV list Wien. Bratislava, Ústr. geol. úrad.
- Buday, T., Cambel, B., Maheľ, M., Brestenská, E., Kamenický, J., Kullman, E., Matějka, A., Salaj, J. a Zat'ko, M., 1963b: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape, Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-33-XXXVI Bratislava, M-33-XXXV Wien. Bratislava, Geofond, 5 – 248.
- Buday, T., Cicha, I., Hanzlíková, E., Chmelík, F., Koráb, T., Kuthan, M., Nemčok, J., Pícha, F., Roth, Z., Seneš, J., Scheibner, E., Stránil, Z., Vaškovský, I. a Žebera, K., 1967: Regionální geologie ČSSR II, Západní Karpaty, sv. 2. Praha, Ústf. Úst. geol., 7 – 624.
- Bujalka, P., 1958: Hydrogeologické vyhodnotenie vrtu RH-1 v Bratislave-Petržalke. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Bujalka, P. a Drobán, V., 1959: Hydrogeologický prieskum na Žitnom ostrove. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Bukvová, J., 1979: Blatná na Ostrove – vrt BNO-1, hydrogeologický prieskum. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Bukvová, J., 1980: Blatná na Ostrove – vrt BNO-2, hydrogeologický prieskum. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Buroš, J., 1965: Sústava VD na Dunaji. Zdrž Hrušov. Podrobný prieskum. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Buroš, J. a Klago, M., 1965: Vodné dielo Dunaj-Hrušov. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Buroš, J. a Jakubec, L., 1966: Hydrouzol horného stupňa Vojka. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.

- Császár, G. (ed.), Pistotnik, J., Scharek, P., Kaiser, M., Darida-Tichy, M., Nagy, E., Szurkos, G., Síkhegyi, F., Budai, T., Marsi, I., Gyalog, L., Ivancsics, I., Pristaš, J., Horniš, J., Halouzka, R., Elečko, M., Konečný, V., Lexa, J., Nagy, A., Vass, D. a Vozár, J., 1998: Surface geological map 1 : 100 000. Atlas of Danube Region Environmental Geology program (DANREG). Budapest, Magy. áll. földt. Intéz. (Geol. Inst. Hung.).
- Császár, G., Pistotnik, J., Pristaš, J., Elečko, M., Konečný, V., Vass, D. a Vozár, J., 2000: Surface geological Map. In: Császár, G. (ed.): Danube Region Environmental Geology Programme DANREG Explanatory Notes. Jb. Geol. Bundesanst. (Wien), 4, 421 – 455.
- Čepek, J., 1938: Tektonika komárenskej kotliny a vývoj pozdĺžneho profilu čl. toku Dunaje. Sbor. Ústř. Úst. geol. (Praha), 1233 – 64.
- Deáková, K., 2001: Hydrologická ročenka povrchové vody 2000. Bratislava, SHMÚ.
- Drábik, A., 1984: Dunajský Klatov – hydrogeologický prieskum, záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Duba, D., 1951: Súčasný režim spodných vôd v oblasti dolnej časti Žitného ostrova, dolného Váhu, Nitry a Žitavy. Bratislava, VÚV.
- Duba, D., 1968: Hydrológia podzemných vôd. Monografia. Bratislava, Veda, Vyd. Slov. Akad. Vied.
- Dulovičová, K., 1985: Hydrogeologický prieskum pre zabezpečenie zdroja pitnej vody na lokalite Rusovce-Mokrad'. Diplomová práca. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Dulovičová, K., 1992: TKO Dunajská Streda-Mliečany, hydrogeologická štúdia. Manuskript. Bratislava, archív Vodných zdrojov.
- Elečko, M., Pistotnik, J., Dudko, A., Vass, D., Hók, J., Šefara, J. a Nagy, A., 2001: Tectonic map. In: Császár, G. (ed.), 1998: Atlas of Danube Region Environmental Geology (DANREG program). Budapest.
- Everling, G., 1964: Definitívny hydrogeologický prieskum na sondách S-1, S-2, S-3, S-4. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Fatul, R., 1971: Gabčíkovo – vyhľadávací hydrogeologický prieskum. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Fatul, R., 1991: Čalovec – hydrogeologický prieskum. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Fatul, R., 1994: Doplnujúci hydrogeologický prieskum Komárno-Alžbetin ostrov (ostrov Červenej flotily). Geofond, Bratislava.
- Fatulová, E., 1974: Gabčíkovo – Varjaš, lokalita B, podrobný hydrogeologický prieskum. Manuskript. Bratislava, archív IGHP.
- Fatulová, E., 1976: Gabčíkovo – alternatíva A, podrobný hydrogeologický prieskum. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Fatulová, E., 1984: Gabčíkovo – skupinový vodovod, I. stavba, podrobný hydrogeologický prieskum. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Franko, O., Fendek, M., Brestenská, E., Král, M., Priečhodská, Z. a Vass, D., 1984: Správa o výskumnom geotermálnom pozorovacom vrte GPB-1 Boheřov, čiastková záverečná správa. Názov štátnej úlohy: Geologický výskum vybraných oblastí SSR z hľadiska využitia geotermálnej energie. Názov čiastkovej úlohy: Hydrogeotermálny výskum vybraných oblastí SSR, doba riešenia: 1981 – 1984. Bratislava: GÚDŠ. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Fendek, M., Franko, O. a Remšík, A., 1988: Členenie nádrže geotermálnych vôd a hodnotenie hydrogeologických údajov v centrálnej depresii podunajskej panvy z hľadiska ich výskytu. In: Zborník z 9. celoštátnej hydrogeologickej konferencie v Pardubiciach, 8 – 18.
- Fendek, M. a Bodiš, D., 1988: Hydrogeotermálna štúdia reinjektáže tepelne využitých geotermálnych vôd v centrálnej depresii podunajskej panvy. Čiastková záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Fendek, M. a Bodiš, D., 1992: Možnosti reinjektáže geotermálnych vôd v centrálnej depresii podunajskej panvy. Západ. Karpaty, Sér. Hydrogeol. inž. Geol. (Bratislava), 59.
- Fendek, M., Remšík, A. a Fendeková, M., 2004: Aktuálny stav preskúmanosti geotermálnych vôd na Slovensku. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 110, 43 – 54.
- Fordinál, K. a Nagy, A., 1997: Hlavinské vrstvy – okrajové vrchnopanónske sedimenty rišňovskej priehlbiny. Miner. slov. (Bratislava), 29, 6, 401 – 406.
- Franko, O. a Mateovič, L., 1978: Správa o výskumnom geotermálnom vrte FGT-1 Topoľníky, čiastková záverečná správa za roky 1974 – 1978. Názov čiastkovej úlohy: Základný výskum geotermálnych zdrojov Podunajskej Panvy. Názov úlohy: Základný výskum zemského tepla a geotermálnych zdrojov v Západných Karpatoch. Bratislava, GÚDŠ. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Franko, O. a Račický, M., 1979: Správa o exploatačnom geotermálnom vrte M-3 v Komárne. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Remšík, A., Bodiš, D., Brestenská, E., Priečhodská, Z., Vass, D. a Franko, O., 1984: Správa o výskumnom geotermálnom vrte FGGa-1 Gabčíkovo, čiastková záverečná správa, 1979 – 1984. Názov štátnej úlohy: Geologický výskum vybraných oblastí SSR z hľadiska využitia geotermálnej energie. Bratislava, GÚDŠ. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Franko, O., Remšík, A., Fendek, M., Bodiš, D., Priečhodská, Z., Vass, D., Král, M. a Jančí, J., 1984: Geotermálna energia centrálnej depresie podunajskej panvy – prognózne zásoby, čiastková záverečná správa, 1981–1984. Názov čiastkovej úlohy: Hydrogeotermálny výskum vybraných oblastí SSR. Názov štátnej úlohy: Geologický výskum vybraných oblastí SSR z hľadiska využitia geotermálnej energie. Bratislava, GÚDŠ. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Franko, O., Remšík, A., Fendek, M. (eds.), 1995: Atlas geotermálnej energie Slovenska. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.
- Gazda, S. a Pospíšil, P., 1974: Problematika ochrany podzemnej vody Žitného ostrova z hľadiska súčasných hydrogeologických a hydrogeochemických poznatkov. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Gaža, B. a Holéczyová, Z., 1971: Dunajská Streda – termálny vrt. Záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Gaža, B. a Holéczyová, Z., 1972: Čalovo – termálny vrt. Záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Gedeon, M., 1996: Štatistická príprava dát pre modelovanie prúdenia podzemných vôd. Diplomová práca. Manuskript. Bratislava, archív PriF UK.
- Gyalog, L. (ed.), 1996: A földtani térképek jelkulcsa és a rétegtani egységek rövid leírása. Magy. áll. földt. Intéz. Alk. kiadv. (Budapest), 187, 1 – 171.
- Gyalokay, M., 1955: Určenie prítoku podzemnej vody do územia Žitného ostrova metódou vodnej bilancie. Vodohospod. Čas. (Bratislava), IV, 2.

- Halouzka, R. a Minaříková, D., 1977: Stratigraphic correlation of Pleistocene deposits of the river Danube in the Vienna and Komárno Basin. Sbor. geol. Věd, Antropozoikum (Praha), 11, 7 – 55.
- Halva, H., 1962: Správa o prieskume základových hydrogeologických pomerov na stavenisku cukrovaru v Dunajskej Strede. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Hanzel, V., Franko, O., Jetel, J., Bodiš, D., Böhm, V., Bujalka, P., Fides, J. a Hyánková, K., 1998: Geologický slovník – hydrogeológia. Bratislava, GS SR, Vyd. D. Štúra, 301 s.
- Harčár, J. a Prieichodská, Z., 1988: Geologická mapa Podunajskej nížiny – sv. časť 1 : 50 000. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.
- Hauskrecht, I., 1990: Priestorové hodnotenie oxidoredukčných pomerov podzemných vôd vo vybraných oblastiach Žitného ostrova a v oblasti VZ Rusovce – Ostrovné Lúčky. VZ Bratislava. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Helsel, D. R. a Hirsch, R. M., 1992: Statistical methods in water resources. Elsevier, 522 s.
- Hlavatý, Z., st., 1967: Šamorín – chemický kombinát, predbežný prieskum vodného zdroja. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Holéczyová, Z. a Neubauer, M., 1965: Právý breh Váhu a Malý Dunaj – správa o výsledku inžiniersko-geologického a hydrogeologického prieskumu (česky). Brno: Geologický průzkum. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Homola, V. a Slavíková, K., 1954: Předbežná zpráva o neogenu severozápadní části Malé dunajské nížiny. Práce Úst. naft. Výzk. (Praha), 1 – 3, 74 – 92.
- Homola, V. a Mořkovský, M., 1958: Přehled geologické stavby západní části Malé Dunajské nížiny. In: Dlugi, A., Fischer, J., Homola, V., Janák, J., Mořkovský, M., Slavík, J., Svoboda, S., Šmeral, J. a Uhman, J.: Opěrná vrtba Báhoň-1 v západní části Malé dunajské nížiny. Práce Úst. naft. Výzk. (Brno), 12, 43, 17 – 30.
- Horniš, J. a Prieichodská, Z., 1979: Použitie ťažkých minerálov pri štúdiu sedimentárneho komplexu Žitného ostrova. Miner. slov. (Bratislava), 11, 6, 529 – 536.
- Horniš, J., 1987: Sedimentárno-petrografický výskum kvartéru na území Veľkej Bratislavy (severná časť). Manuskript. Bratislava, archív ŠGÚDŠ.
- Horniš, J., 1993: Prínosy sedimentárnej petrografie pri geologickom výskume kvartéru Slovenska. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 97, 53 – 59.
- Hraško, J., Minaříková, D. a Šajgalík, J., 1968: Zloženie a vlastnosti spraší veľkých nížinných riek. Ved. Práce Lab. Pôdoznal. (Bratislava), 3, 245 – 283.
- Hruščeký, I., Vass, D., Nagy, A., Hók, J., Kováč, P. a Pereszlényi, M., 1991: Paleostress fields and Neogene geologic history of Eastern part of Danube Basin. In: Abstracts. International Conference malé Karpaty Mts., Smolenice 1991.
- Hruščeký, I., Pagáč, I., Pereszlényi, M. a Bartková, J., 1991: Štúdiá, perspektívy vyhľadávacieho prieskumu na ropu a zemný plyn v Podunajskej panve. Bratislava: Výskum a vyhľadavanie nafty a plynu. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Chalupka, J. a Paľušová, Z., 2003: Monitorovanie hydrologického režimu podzemných vôd v oblasti Vodného diela Gabčíkovo. Manuskript. Bratislava, archív SHMÚ.
- Jacko, R., 1955: Výskum akosti povrchových a spodných vôd v mieste vodného diela Dunaj – spodné vody Šamorín – Dunajská Streda. Bratislava, VÚV.
- Jacko, R., 1958: Výskum akosti spodných vôd v mieste vodného diela Dunaj. Bratislava, VÚV.
- Jakubec, L. a Porubský, A., 1963: Dunaj, československý úsek. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Janáček, J., 1966: Vodné dielo Dunaj – výskum tektoniky. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra. Janáček, J., 1967: Stratigrafické poznatky v mladých sedimentoch centrálnej časti Podunajskej panvy. In: Dielčia záv. spr. za r. 1965 – 1966: Nové poznatky o tektonike centrálnej časti Podunajskej panvy. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 5 – 11.
- Janáček, J., 1967: Výskum tektoniky J časti Podunajskej nížiny s ohľadom na výstavbu VD Dunaj. Záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Janáček, J., 1969: Nové stratigrafické poznatky o pliocénnej výplni centrálnej časti Podunajskej nížiny. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 50, 113 – 131.
- Janáček, J., 1971: K tektonice pliocenu ve střední části Podunajské nížiny. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 55, 65 – 85.
- Janočko, J., Elečko, M., Karolí, S., Konečný, V., Kováč, M., Nagy, A., Vass, D., Jacko, S., ml. a Kaličiak, M., 2003: Sedimentary evolution of the Tertiary basins of the Western Carpathian. In: Janočko, J. a Elečko, M. (eds.): Tectono-sedimentary evolution of Western Carpathian Tertiary basins. Miner. slov. (Bratislava), 36, 3 – 4, 181 – 254.
- Jendraššák, E. a Pechočiková, A., 1973: Kalinkovo – doplňujúci hydrogeologický prieskum. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Jendraššák, E., 1974: Vyhodnotenie hydrogeologického prieskumného vrtu HČ-4 v Čalove. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Jendraššák, E., 1981: Bratislava-Podunajské Biskupice, vyhodnotenie širokopriemerových vrtov pre závlahy, záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Jendraššák, E., 1981: Čičov-Trávník – vyhodnotenie hydrogeologického prieskumného vrtu HT-2, záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Jendraššák, E., 1984: Ochrana Petržalky proti veľkým vodám. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Jetel, J., 1985: Metody regionálního hodnocení hydraulických vlastností hornin. Praha, Ústf. Úst. geol., 1 – 147.
- Jiříček, R. a Seifert, P., 1990: Paleogeography of the Neogene in the Vienna Basin and adjacent part of the Foredeep. In: Minaříková, D. a Lobitzer, H. (eds.): Thirty years of geological cooperation between Austria and Czechoslovakia. Prague, 89 – 105.
- Keith, F., Jr., Vass, D. a Kováč, M., 1994: The Danube Lowland Basin. ESRI, Univ. S. C., Occasional Publ. 11 A, Columbia, 63 – 87.
- Keith, J. F., jr., Vass, D., Kanes, W. H., Pereszlényi, M., Kováč, M. a Král, J., 1989: Sedimentary basins of Slovakia, Part II., Final report on the Hydrocarbon potential of Danube Lowland Basin, vol. 1. Manuskript Univ. South Carolina, ESRI, Technical Report 89-0019, 1 – 143.
- Kilényi, E. a Šefara, J. (eds.), 1989: Pre-Tertiary basement contour map of the Carpathian basin beneath Austria, Czechoslovakia and Hungary. Budapešť, Eötvös Lóránd Geophys. Inst.
- Klaučo, S., 1982: Zhodnotenie režimového pozorovania chemického zloženia podzemných vôd Žitného ostrova za roky 1979 – 1982. Bratislava, IGHP.

- Klúz, M., 1991: Záverečná správa o hydrogeologickom prieskume. Komárno-znečistenie SA. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Kolektív autorov Vodohospodárskej výstavby, 1994: Gabčíkovo. Reklamný materiál.
- Kováč, M. a Baráth, I., 1995: Tektonicko-sedimentárny vývoj alpsko-karpatsko-panónskej styčnej zóny počas miocénu. *Miner. slov.* (Bratislava), 28, 1 – 11.
- Kováč, M., Baráth, I. a Nagymarosy, A., 1997: The Miocene collapse of the Alpine-Carpathian-Pannonian junction – an overview. *Acta geol. hung.* (Budapest), 40, 3, 241 – 264.
- Krásny, J., 1986: Klasifikace transmisivity a její použití. *Geol. Průzk.* (Praha), 6, 177 – 179.
- Kršák, M., 1968: Vyhodnotenie širokoprofilovej vrtanej studne HC-1 pre cukrovar v Dunajskej Strede. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Kršák, M., 1970: Vyhodnotenie vrtných prác na širokopriemerovej vrtanej studni HDS-1 a HDS-2 pre vodáreň v Dunajskej Strede. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Kubeš, P., Malík, P., Nagy, A., Petro, L., Piovarčí, M., Pristaš, J., Rapant, S., Remšík, A., Šefara, J., Vozár, J., Tkáčová, H., Kováčik, M., Caudt, L., Elečko, M., Halouzka, R. a Hušták, J., 1996: Podunajsko – Danreg – národný projekt – geofyzikálny prieskum, vypracovanie máp a štúdií. Bratislava: Geologická služba SR. Bratislava: GEOCOMPLEX. Bratislava: MŽP SR. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Kullman, E. a Chalupka, J., 2004: Hydrologická ročenka Podzemné vody 2003. Bratislava, SHMÚ.
- Kullman, E. a Patschová, A., 2004: Štátna vodohospodárska bilancia SR. Vodohospodárska bilancia za rok 2003, časť Podzemné vody. Bratislava, SHMÚ.
- Kullman, E., Malík, P. a Patschová, A., 2004: Transpozícia rámcovej smernice o vodách 2000/60/ES a jej dopad na hodnotenie podzemných vôd na Slovensku. *Podzemná voda* (Bratislava), X, 1, 6 – 13.
- 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* (Bratislava), XI, 1, 5 – 18.
- Kuthan, M., Biely, A., Brestenská, E., Brlay, A., Krist, E., Kullman, E. a Mazúr, E., 1963a: Geologická mapa ČSSR, mapa predštvrtahorných útvarov 1 : 200 000, M-34-XXXI, list Nitra. Bratislava, Ústr. geol. úrad.
- Kuthan, M., Biely, A., Brestenská, E., Brlay, A., Krist, E., Kullman, E. a Mazúr, E., 1963b: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1 : 200 000, M-34-XXXI, list Nitra. Bratislava, Geofond, 5 – 170.
- Kvitkovič, J. a Vanko, J., 1971: Štúdium súčasných pohybov zemskej kôry na Slovensku. *Geogr. Čas. Slov. Akad. Vied* (Bratislava), 23, 2, 124 – 233.
- Kvitkovič, J. a Plančár, J., 1975: Analýza morfoštruktúr z hľadiska súčasných pohybových tendencií vo vzťahu k hlbinej geologickej stavbe Západných Karpát. *Geogr. Čas. Slov. Akad. Vied* (Bratislava), 27, 4, 309 – 325.
- Kvitkovič, J. a Plančár, J., 1977: Recent vertical movements of the Earth crust in relation to earthquakes and seismic active faults in the Western Carpathians. *Geogr. Čas. Slov. Akad. Vied* (Bratislava), 29, 3.
- Kvitkovič, J. a Vanko, J., 1990: Recentné vertikálne pohyby Západných Karpát pre epochu 1951 – 1976. *Geogr. Čas. Slov. Akad. Vied* (Bratislava), 42, 4, 345 – 356.
- Kvitkovič, J., 1993: Intenzita vertikálnych tektonických pohybov zemskej kôry v nížinách Slovenska v holocéne. *Geogr. Čas. Slov. Akad. Vied* (Bratislava), 45, 2 – 3, 213 – 232.
- Lalík, J., 1995: Hydraulická ochrana podzemných vôd, história a súčasnosť. Zborník referátov z medzinárodnej konferencie Dunaj – tepna Európy. Bratislava, STU, 303 – 314.
- Lankreijer, A., Kováč, M., Cloetingh, S., Pitoňák, P., Hlôška, M. a Biermann, C., 1995: Quantitative subsidence analysis and forward modeling of the Vienna and Danube Basins. *Tectonophysics* (Amsterdam), 252, 133 – 451.
- Lauko, V., 1975: Vyhodnotenie hydrogeologického prieskumného vrtu HC-6 na lokalite Čalovo. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Lauko, V., 1976: Vyhodnotenie hydrogeologického prieskumného vrtu HC-7 na lokalite Čalovo. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Lauko, V., 1977: Vyhodnotenie hydrogeologického prieskumného vrtu HC-8 na lokalite Čalovo. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Lauko, V., 1979: Vyhodnotenie hydrogeologického prieskumného vrtu HDS-2 na lokalite Dunajská Streda – Cukrovar. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Lauko, V., 1991: Čičov-Trávník – doplnujúci hydrogeologický prieskum. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Lehký, M. a Gyalokay, M., 1964: Režim podzemných vôd Žitného ostrova. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Lehocký, J., 1972: Zhodnotenie kvality a znečistenia podzemných vôd horného Žitného ostrova. Bratislava, VÚVH.
- Lisický, M. J. a Mucha, I., 2003: Optimalizácia vodného režimu ramennej sústavy v úseku Dunaja Dobrohošť – Sap z hľadiska prírodného prostredia. Bratislava, Konzultačná skupina podzemná voda, 1 – 205.
- Maglay, J., Baňacký, V., Halouzka, R., Horniš, J. a Pristaš, J., 1993: Geodynamický vývoj regiónov Slovenska v období vrchný pliocén – kvartér. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra. .
- Maglay, J., Halouzka, R., Baňacký, V., Pristaš, J. a Janočko, J. 1999a: Neotektonická mapa Slovenska v mierke 1 : 500 000. Bratislava, GS SR.
- Maglay, J., Halouzka, R., Baňacký, V., Pristaš, J., Janočko, J. a Hók, J., 1999b: Vysvetlivky k neotektonickej mape Slovenska v mierke 1 : 500 000. Bratislava, GS SR, Vyd. D. Štúra.
- Machmerová, E., 1984: Dunajský Klatov – hydrogeologický prieskum, záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Machmerová, E., 1986: Báč – skládka TKO Šamorín. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Machmerová, E., 1989: Riadená skládka TKO-Čukárska Paka. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Malík, P., 2002: Mapa zraniteľnosti podzemnej vody Slovenska. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Malík, P., Jetel, J. a Švasta, J., 2003: Metodika zostavovania základných hydrogeologických máp v mierke 1 : 50 000. *Geol. Práce, Spr.* (Bratislava), 108, 23 – 43.
- Matějka, A., 1949: Přehled geologických poměrů Malé Dunajské nížiny. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.

- Matula, M., Duba, D. a Jesenák, J., 1965: Inžiniersko-geologický a hydrogeologický výskum pre výstavbu vodného diela Nagymaros na Dunaji. Acta geol. geogr. Univ. Comen. (Bratislava), 10, 5 – 62.
- Matura, A., Császár, G., Kröll, A., Vozár, J. a Weselly, G., 2000: Map of the pretertiary basement. Jb. Geol. Bundesanst. (Wien), 142, 4, 465 – 482.
- Mazúr, E. a Lukniš, M., 1980: Atlas SSR. Bratislava, Slov. Akad. Vied.
- Minaříková, D., 1968: Sedimentárno-petrografický výskum kvartérnych sedimentov: I. Hronskej pahorkatiny, II. Pohronia, III. Východoslovenskej nížiny, Bratislava. Manuskript, archív ŠGÚDŠ.
- Mucha, I., Rodák, D. a Banský, L., 1994: Zhodnotenie výsledkov monitorovania zložiek prírodného prostredia v území ovplyvnenom vodným dielom Gabčíkovo v zmysle rozhodnutia OÚŽP Bratislava-vidiek. Záverečná správa. Bratislava, Konzultačná skupina podzemná voda.
- Mucha, I., Kocinger, D., Hlavatý, Z., Rodák, D., Banský, L., Kučárová, K. a Kúrová, E., 1999: Návšteva oblasti Vodného diela Gabčíkovo. Bratislava, Konzultačná skupina Podzemná voda, 1 – 103.
- Mucha, I., Kocinger, D., Hlavatý, Z., Rodák, D., Banský, L., Lakatosová, E. a Kučárová, K., 2004: Vodné dielo Gabčíkovo a prírodné prostredie. Súhrnné spracovanie výsledkov slovenského a maďarského monitoringu v oblasti vplyvu VD Gabčíkovo. Bratislava, Konzultačná skupina Podzemná voda.
- Nagy, A., Halouzka, R., Konečný, V., Dublan, L., Lexa, J., Fordinál, K., Havrila, M., Vozár, J., Kubeš, P., Liščák, P., Stolár, M. a Dulovičová, K., 1998: Vysvetlivky ku geologickej mape Podunajskej nížiny (východná časť) 1 : 50 000. Bratislava, GS SR, Vyd. D. Štúra, 7 – 187.
- Ondříková, L., 1968: Čalovo – doplnujúci hydrogeologický prieskum. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Pagáč, I. a Čermák, D., 1976: Záverečná správa z termálneho vrtu Komárno 1. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Paulov, Š. a Chuťková, M., 1961: JRD Zlatná na Ostrove – HGP pre závlahové studne MD, účel: zaistiť vodné zdroje pre výrobné strediská. Nitra, Krajský pôdohospodársky projektový ústav. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Pechočiaková, A., 1969: Hydrogeologické pomery územia Petržalka – Čunovo, hydrogeologická štúdia. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Pechočiaková, A., 1973: Hydrogeologický prieskum na lokalite Rusovce – Ostrovné Lúčky. Čiastková správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Pechočiaková, A., Hauskrecht, I., Lehocký, J., Kosťov, K., Modlitba, I. a Fukna, M., 1975: Dobrohošť – HGP, cieľ: vodný zdroj. Bratislava: Vodné zdroje. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Pechočiaková, A., 1975: Rusovce – Mokrad', hydrogeologický prieskum. Záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Pechočiaková, A., 1976: Čunovo – Mlynský les, Starý les, hydrogeologický prieskum. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Pechočiaková, A., 1979: Vyhodnotenie hydrogeologického prieskumu na lokalite Rusovce – Ostrovné Lúčky. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Pechočiaková, A., 1980: Rusovce – Ostrovné Lúčky, hydrogeologický prieskum. Záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Pechočiaková, A., Bartková, E., Solymosiová, E. a Kraus, I., 1985: Rusovce – Ostrovné Lúčky – Mokrad', 4. časť, HGP. Bratislava, Vodné zdroje. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Pekař, J., 1962: Definitívny hydrogeologický prieskum pre závlahové studne a pitnú vodu – Balvany – Čalovec – Lúky. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Pekař, J., 1965: Vyhodnotenie prieskumného hydrogeologického vrtu KD-1 Kapitúlske pole. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Pekař, J., 1967: Záverečná správa o prevedených prieskumných hydrogeologických prácach na lokalite Okoličná. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Pelikán, V., 1976: Bratislava – Slovnaft. Záverečná správa. Geotest Brno. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Pereszlényi, M., Pagáč, I., Masaryk, P., Zelman, J., Pereszlényiová, A., Slávik, M., Vass, D. a Vitáloš, R., 1997: Podunajská nížina – ropa a zemný plyn, vyhľadávací prieskum. Bratislava, Slovenský plynárenský priemysel. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Plech, J., 1988: Traťové a staničné úseky Petržalka – I. stavba, hydrogeologický prieskum. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Polák, R., 1982: Lehnice – hydrogeologický prieskum (pitná voda). Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Porubský, A., 1955: Hydrogeologický prieskum v Čalove. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Porubský, A., 1958: Hydrogeologický výskum pre II. vodný zdroj Bratislava. IGHP Žilina. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Porubský, A., 1959: Vodné dielo Nagymaros, Vodné dielo Dunaj III. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Porubský, A., Gazda, S., Knežek, V. a Repka, T., 1971: Veľký Žitný ostrov – regionálny hydrogeologický prieskum, vyhľadávací HGP. Bratislava, IGHP. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Pospišil, P., 1968: Hydrogeologická štúdia a návrh prác pre územie Bratislava – Pečenský les. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Pospišil, P., Mucha, I., Némethy, P. a Olejko, Š., 1975: Šamorín – HGP, vodný zdroj pre Bratislavu. Bratislava, IGHP. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Pospišil, P., Vass, D., Melioris, L. a Repka, T., 1978: Neotektonická stavba Žitného ostrova a priľahlého územia. Miner. slov. (Bratislava), 10, 443 – 456.
- Pospišil, P., Bodiš, D., Kovács, T. a Leško, A., 2000: Vplyv anizotropného prostredia na prúdenie podzemnej vody, jej kvalitu a ochranu. Podzemná voda (Bratislava), VI, 2.
- Priečhodská, Z. a Vass, D., 1986: Geológia neogénu centrálnej depresie v Podunajskej nížine. Region. geol. Západ. Karpát. Spr. geol. Výsk. (Bratislava), 21, 105 – 111.

- Priechodská, Z., Harčár, J., Karolus, K., Karolusová, E., Remšík, A. a Šucha, P., 1988: Vysvetlivky ku geologickej mape severovýchodnej časti Podunajskej nížiny 1 : 50 000. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 7 – 114.
- Pristaš, J., Horniš, J., Halouzka, R., Maglay, J., Konečný, V., Lexa, J., Nagy, A., Vass, D. a Vozár J., 1992a: Povrchová mapa Podunajska 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Pristaš, J., Horniš, J., Halouzka, R., Tkáčová, H. a Šefara, J., 1992b: Litogenetická mapa a mapa hrúbok kvartéru 1 : 100 000 – projekt DANREG. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Pristaš, J., Horniš, J., Halouzka, R., Tkáčová, H. a Šefara J., 1993: Litogenetická mapa a mapa hrúbok kvartéru. Manuskript. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Rak, J. a Lapin, M., 1992: Klimatické zabezpečenie monitoringu územia dotknutého výstavbou vodných diel na Dunaji. Meteorol. spr. (Bratislava), 3 a 5.
- Rapant, S., Vrana, K. a Bodiš, D., 1996: Geochemický atlas Slovenska. Časť I: Podzemné vody. Bratislava, GS SR, Vyd. D. Štúra.
- Rapant, S. a Bodiš, D., 2003: Metodika zostavovania základných hydrogeochemických máp v mierke 1 : 50 000. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 108. Remšík, A. a Franko, O., 1978: Správa o výskumnom geotermálnom vrte FGK-1 v Komárne. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Remšík, A., Franko, O., Fendek, M. a Bodiš, D., 1990: Geotermálne vody Podunajskej a Viedenskej panvy. Miner. slov. (Bratislava), 3, 22.
- Remšík, A., Franko, O. a Bodiš, D., 1992: Geotermálne zdroje komárňanskej kryhy. Západ. Karpaty, Sér. Hydrogeol. inž. Geol. (Bratislava), 10, 159 – 199.
- Repka, T., Mucha, I. a Olejko, Š., 1973: Šamorín – vodný zdroj pre mesto Bratislava, doplňujúci HGP. Bratislava: IGHP. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Repka, T., Mišút, O. a Gazda, S., 1974: Definitívny variant rozmiestnenia pozorovacích vrtov na hydrouzle Dobrohošť. IGHP Bratislava. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Repka, T., Bukvová, J., Bačová, Z. a Némethy, P., 1981: Šamorín – podrobný hydrogeologický prieskum – I. podetapa. Bratislava: IGHP. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Repka, T., 1983: Baranie rameno – hydrogeologický prieskum. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Repka, T., 1984: Vodný zdroj Dobrohošť – hydrogeologický prieskum. IGHP Bratislava. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Royden, L. H., Horváth, F., a Rumpel, J., 1983: Evolution of the Pannonian basin systém. I. Tectonics. Tectonics, 2, 61 – 90.
- Seneš, J., 1960: Burdigalská fauna v slienitých sedimentoch Považia. Geol. Práce, Zpr. (Bratislava), 17, 105 – 114.
- Seneš, J., 1962: Geologická mapa ČSSR, mapa predštvrtorných útvarov 1 : 200 000, L-33-I, list Nové Zámky. Bratislava, Ústr. geol. úrad.
- Seneš, J., Franko, O., Košťálik, J., Porubský, A., Buday, T. a Lukniš, M., 1962: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1 : 200 000, L-33-VI list Čalovo, L-34-I list Nové Zámky. Bratislava, Geofond, 7 – 151.
- Seneš, J., Bálčí, T., Brestenská, E., Bogsh, L., Cicha, I., Gheroghian, D., Gheorgian, M., Hámor, G., Jámbor, A., Janoschek, R., Kókay, J., Kollmann, K., Krach, W., Kucinski, T., Luczkowa, E., Marinescu, F., Motas, I., Papp, A., Pišvanová, L. S., Popescu, G., Rögl, F., Rusu, A., Slávik, J., Steininger, F., Suru, N. a Vass, D., 1971: Korrelation des Miozäns der zentralen Paratethys (Stand 1970). Geol. carpath. (Bratislava), 22, 1, 3 – 9.
- Scharek, P. (ed.), Herrmann, P., Kaiser, M., Pristaš, J. a Tkáčová, H., 1998: Danube region Vienna – Bratislava – Budapest. Map of genetic types and thickness of Quaternary sediments 1 : 200 000. DANREG (Danube region Environmental Geology Programme). Mag. áll. földt. Intéz. (Geol. Instit. Hung.), (Budapest).
- Scharek, P., Herrmann, P., Kaiser, M. a Pristaš, J., 2000: Map of Genetic types and Thickness of Quaternary sediments. In: Császár, G. (ed.): Danube Region Environmental Geology Programme DANREG Explanatory Notes. Jb. Geol. Bundesanst. (Wien), 4, 447 – 455.
- Smernica Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 26. októbra 2004 č. 8/2004-7 na zostavovanie základných hydrogeologických máp v mierke 1 : 50 000.
- 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 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady z 23. októbra 2000. Official Journal of the European Communities.
- Supek, J. a Lehocký, J., 1974: Záverečné zhodnotenie vodného zdroja Kalinkovo. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Šarlayová, M., 1976: Rohovce – Báč – vodáreň, vyhodnotenie hydrogeologického vrtu HR-1a. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Šarlayová, M., 1986: Kameničná – Čalovec – hydrogeologický prieskum. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Šedivý, V., 1967: Jelka – vyhodnotenie hydrogeologického vrtu HJ-1. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Štefanovičová, T. (ed.), Halouzka, R., Krippel, E., Novotný, B., Novotná, M., Farkaš, Z., Studeníková, E., Pieta, K., Zachar, L., Kolník, T., Krekovič, E., Snopko, L., Geržová, I., Ferus, V., Hečková, I., Štefanovičová, T., Hajnalová, E., Šefčáková, A. a Cidlinská, L., 1993: Najstaršie dejiny Bratislavy. Bratislava, Elán, 9 – 27.
- Šuba, J. a Mihálik, F., 1998: Hydrogeologická rajonizácia Slovenska. Bratislava, SHMÚ.
- Šubová, A., Mucha, I. a Klaučo, S., 1993: Žitný ostrov – prehodnotenie využiteľných zásob podzemných vôd k 31. XII. 1991, hydrogeologická štúdia. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Takáčová, J., 1969: Jelka – hydrogeologický prieskum (vrty HJ-1 až HJ-7). Manuskript. Bratislava, archív Vodných zdrojov.
- Takáčová, J., 1969: Jelka – hydrogeologický prieskum. Manuskript. Bratislava, archív Vodných zdrojov.
- Takáčová, J., 1972: Hamuliakovo – Kalinkovo – Bratislava – náhradný vodný zdroj. Manuskript. Bratislava, archív Vodných zdrojov.
- Tari, G., Horváth, F. a Rumpel, J., 1992: Styles of extension in the Pannonian Basin. Tectonophysics (Amsterdam), 208, 203 – 219.
- Tartal, M., 1968: Vyhodnotenie širokoprilových studní RH-4, RH-5 – Kolárovo. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.

- Tkáčová, H. a Kováčik, M., 1998: Danreg – medzinárodná spolupráca – životné prostredie, vyhľadávací prieskum, stav k 31. 12. 1998. Bratislava: MŽP SR. Bratislava: GEOCOMPLEX. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Trávníček, I., 1971: Závěrečná geologická správa o vrte Komárno M-2. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Turbek, J., Valuš, J., Bjel, D., Chalupka, J., Popelková, Z., Rončák, P., Borovičková, A., Matyšková, M., Fulajtár, E., Matečný, I., Mikuláš, M., Nižňanský, G. a Šútor, J., 1995: Zbor. prác Slov. hydrometeorolog. úst. Monitoring vodného diela Gabčíkovo (Bratislava), 37.
- Vadovič, I., 1975: Hadovce – VNS. Podrobný inžiniersko-geologický a hydrogeologický prieskum. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Vakarcs, G., Vail, P. R., Tari, G., Pogácsás, Gy., Mattick, R. E. a Szabó, A., 1994: Third-order Middle Miocene-Early Pliocene depositional sequences in the prograding delta complex of the Pannonian Basin. *Tectonophysics (Amsterdam)*, 240, 1 – 4, 81 – 106, 16 obr.
- Vass, D., Began, A., Gross, P., Kahan, Š., Köhler, E., Krystek, I., Jexa, J. a Nemček, J., 1988: Regionálne geologické členenie Západných Karpát a severných výbežkov panónskej panvy na území ČSSR 1 : 500 000. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.
- Vass, D., 1989: Lithostratigraphy of West Carpathians Neogene, meeting of KBGA Commission on Stratigraphy, Paleogeography and Paleontology. Liptovský Ján 1989, Unpublished.
- Vass, D., Pagáč, P., Fejdiová, O., Planderová, E. a Nagy, A., 1992: Neskorý neogén na západnom okraji podunajskej panvy. Západ. Karpaty, Sér. Geol. (Bratislava), 16, 85 – 118.
- Vass, D., Hók, J., Kováč, P. a Elečko, M., 1993: Sled paleogénnych a neogénnych tektonických udalostí v juhoslovenských kotlinách vo svetle napäťových analýz. *Miner. slov. (Bratislava)*, 25, 79 – 92.
- Vass, D. a Pereszlényi, M., 1998: Assymetric lithospheric stretching in Danube Basin. *Slovak Geol. Mag. (Bratislava)*, 4, 61 – 74.
- Vass, D., 2002: Litostratigrafia Západných Karpát – sedimentárny neogén a budínsky paleogén. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 7 – 202.
- Vaškovská, E., 1986: Litochemická charakteristika fluvialných sedimentov a pôd holocénu v Podunajskej rovine. *Region. geol. Západ. Karpát, Spr. geol. Výsk. (Bratislava)*, 21, 127 – 136.
- Vaškovský, I. a Vaškovská, E., 1977: Regionálny kvartérno-geologický výskum Žitného ostrova. Bratislava, Čiastková záverečná správa za r. 1974 – 1977. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 109 s.
- Vaškovský, I., 1984: Vysvetlivky ku geologickej mape 1 : 25 000 „Veľká Bratislava-juh“. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Vaškovský, I., 1986: Príspevok k tektonike územia „Veľkej Bratislavy“. *Geol. Práce, Spr. (Bratislava)*, 84, 141 – 156.
- Vaškovský, I., Kohút, M., Nagy, A., Plašienka, D., Putiš, M., Vaškovská, E. a Vozár, J., 1987: Stručné vysvetlivky ku geologickej mape 1 : 25 000 Veľká Bratislava – sever (prvý variant). Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Vaškovský, I., Kohút, M., Nagy, A., Plašienka, D., Putiš, M., Vaškovská, E. a Vozár, J., 1988: Geologická mapa Bratislavy a okolia 1 : 25 000. Bratislava, Slov. geol. úrad – Geol. Úst. D. Štúra.
- Vilinovič, V., Hurtková, A., Zatlakovič, M., Lehotská, J. a Valašková, L., 2005: Závěrečná správa geologicko-prieskumných a sanačných prác pre hydraulickú ochranu podzemných vôd v hornej časti Žitného ostrova za rok 2004. Bratislava – Slovnaft X. Geotest Bratislava. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Vozár, J., 1996: Map of pre-Tertiary basement of the Danube region on the territory of the Slovak Republic. 6. Symp. TSK, Univ. Salzburg, 455 – 457.
- Žák, D., 1976: Vyhodnotenie hydrogeologických prieskumných vrtov D-1 až D-10 na lokalite Pečenský les, záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.

NA ZÁVER O PRILOŽENOM DVD K PUBLIKOVANÝM VYSVETLIVKÁM

Textové vysvetlivky k základnej hydrogeologickej a hydrogeochemickej mape Podunajskej roviny-Žitného ostrova a pravobrežia Dunaja v mierke 1 : 50 000 predstavujú organickú súčasť diela pozostávajúceho z príslušných máp, hydrogeologických rezov, textových vysvetliviek a dokumentačného materiálu. Všetky súčasti boli zostavené podľa *Smernice Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky na zostavovanie základných hydrogeologických máp v mierke 1 : 50 000 č. 8/2004 – 7* a *Smernice Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky na zostavovanie základných hydrogeochemických máp v mierke 1 : 50 000 č. 9/2004 – 7*.

Zámerom edície základných hydrogeologických a hydrogeochemických máp v mierke 1 : 50 000 bolo zhotovovať dokumentované mapy, a preto tieto mapy neboli publikované tlačou, ale v digitálnej forme na priloženom DVD. Podkladové hydrogeologické a hydrogeochemické mapy boli spracované v GIS-ovom formáte, publikované sú však vo forme jednoduchého informačného systému, dostupného každému užívateľovi PC využívajúceho ľubovoľný internetový prehliadač. Jednoduchým kliknutím na bodový údaj (prameň, vrt) je možné zobrazíť v tabuľkovej forme aj jeho parametre (napr. výdatnosť či kvalitu vody). Pri kliknutí na príslušný index horninového prostredia je zas možné z textového hydrogeologického opisu prostredia plynule prejsť do znázornenia legendy hydrogeologickej alebo hydrogeochemickej mapy.

Pri otvorení súborov „START.HTM“ v prílohách 1 a 2 sa objaví hlavná hydrogeologická alebo hydrogeochemická mapa daného regiónu, ktorá je ďalej rozdelená na štyri (v prípade menších regiónov na dve) podrobnejšie mapy, označené názvami mapa1 až mapa4. Pri podržaní kurzora nad územím podrobnej mapy (ale mimo hydrogeologických objektov) sa tieto názvy objavia na informačnom štítku tesne pod kurzorom. Jednoduchým kliknutím sa potom táto podrobná mapa otvorí. Podrobná mapa, ako aj všetky ostatné okná sa vždy otvárajú v ľavom hornom rohu, na presun do ďalších častí okna je potrebné používať posuvníky v ráme okna.

Podľa uvedených smerníc sú so základnou hydrogeologickou mapou v mierke 1 : 50 000 a jej textovou časťou spojené nasledujúce dátové prílohy, ktoré sú taktiež na priloženom DVD v digitálnej forme:

- zoznam zdokumentovaných vrtoch, ktorý môže byť doplnený tabuľkou s výsledkami pozorovaní hladín, resp. piezometrických úrovní vo vrtoch, ak sa v zobrazovanej oblasti takéto vrty nachádzajú;
- mapa (mapy) hydrogeologickej dokumentácie zobrazujúca(e) všetky dokumentačné body. V mnohých prípadoch nie je účelné a ani technicky možné zobrazovať na základnej hydrogeologickej mape všetky dokumentačné body, a preto sú znázornené len na mape dokumentačných bodov.

S hydrogeochemickou mapou a jej textovou časťou je neoddeliteľne spojená aj príloha obsahujúca dokumentačný materiál použitý pri jej zostavovaní – analýzy vzoriek vody, kde má každá analýza číslo zhodné s číslom uvedeným na hydrogeochemickej mape.

Na DVD priloženom k týmto textovým vysvetlivkám opisujúcim hydrogeologické a hydrogeochemické pomery Podunajskej roviny-Žitného ostrova a pravobrežia Dunaja sa nachádza jednak digitálna základná hydrogeologická a hydrogeochemická mapa (prílohy 1 a 2), jednak príslušné zoznamy dokumentačných bodov, dokumentačné mapy a ďalšie dokumentačné prílohy. V prípade Podunajskej roviny-Žitného ostrova a pravobrežia Dunaja ide o nasledujúce prílohy:

- Príloha 1. Hydrogeologická mapa *Podunajskej roviny-Žitného ostrova a pravobrežia Dunaja* v mierke 1 : 50 000.
- Príloha 2. Hydrogeochemická mapa *Podunajskej roviny-Žitného ostrova a pravobrežia Dunaja* v mierke 1 : 50 000.
- Príloha 3. Zoznam zdokumentovaných hydrogeologických vrtoch.
- Príloha 4. Mapy hydrogeologickej dokumentácie 1 : 25 000.
- Príloha 5. Vyhodnotenie časových radov monitoringu obsahu dusičnanov.
- Príloha 6. Tabuľky prepojenia hydrogeochemickej a hydrogeologickej dokumentácie.

**VYSVETLIVKY K ZÁKLADNEJ HYDROGEOLOGICKEJ
A HYGROGEOCHEMICKEJ MAPE PODUNAJSKEJ ROVINY-ŽITNÉHO OSTROVA
A PRAVOBREŽIA DUNAJA 1 : 50 000**

Vydal Štátny geologický ústav Dionýza Štúra Bratislava 2013

Vedúci odd. Vydavateľstva ŠGÚDŠ a propagácie: RNDr. Ladislav Martinský

Jazyková redaktorka: Ing. Janka Hrtusová

Grafická úprava a technické spracovanie: Gabriela Šipošová

Návrh obálky: Mgr. František Bottlik

Tlač a knihárske spracovanie: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra Bratislava

ISBN 978-80-89343-82-9



ISBN 978-80-89343-82-9