

**N Á R O D N Á   R O Č N Á   S P R Á V A**  
**z monitorovania prírodného prostredia na**  
**slovenskom území**  
**za rok 2014**

**podľa "Dohody medzi vládou Slovenskej republiky a vládou**  
**Maďarskej republiky o niektorých dočasných technických**  
**opatreniach a o prietokoch do Dunaja a Mošonského ramena**  
**Dunaja" podpísanej dňa 19. apríla 1995**

**Schválil:**      **Ladislav Lazár**  
Splnomocnenec vlády Slovenskej republiky pre výstavbu  
a prevádzku Sústavy vodných diel Gabčíkovo - Nagymaros,  
poverený zástupca pre monitorovanie

**Konzultačná skupina PODZEMNÁ VODA, spol. s r. o.**

Kolískova 1, 841 05 Bratislava, email@podzemnavoda.sk

tel: +421 2 65444344, www.podzemnavoda.sk

---

**N Á R O D N Á   R O Č N Á   S P R Á V A**  
**z monitorovania prírodného prostredia na slovenskom území**  
**za rok 2014**

podľa "Dohody medzi vládou Slovenskej republiky a vládou Maďarskej republiky o niektorých dočasných technických opatreniach a o prietokoch do Dunaja a Mošonského ramena Dunaja"  
podpísanej dňa 19. apríla 1995

**Koordinátor monitoringu**

**a editor správy:** RNDr. Zoltán Hlavatý, PhD.

**Autori:**

RNDr. Zoltán Hlavatý, PhD.

RNDr. Otília Hlavatá

RNDr. Erika Lakatosová

RNDr. Ľubomír Banský, PhD.

# O B S A H

|  | Str. |
|--|------|
| <b>Úvod</b>  |      |
| <b>1. Prietoky a hladiny povrchových vôd</b>   |      |
| 1.1 Metodika zberu dát . . . . .   | 1    |
| 1.2 Spôsob vyhodnotenia údajov . . . . .   | 2    |
| 1.3 Hodnotenie režimu povrchových vôd . . . . .  | 3    |
| 1.3.1 Prietok do starého koryta Dunaja . . . . .   | 6    |
| 1.3.2 Prietok do Mošonského ramena Dunaja . . . . .  | 9    |
| 1.3.3 Ľavostranná ramenná sústava . . . . .  | 10   |
| 1.4 Záver . . . . .  | 10   |
| <b>2. Kvalita povrchových vôd</b>  |      |
| 2.1 Metodika zberu dát . . . . .   | 12   |
| 2.2 Spôsob vyhodnotenia údajov . . . . .   | 14   |
| 2.3 Hodnotenie vybraných ukazovateľov kvality povrchovej vody . . . . .  | 15   |
| 2.3.1 Základné fyzikálno-chemické ukazovatele . . . . .  | 16   |
| 2.3.2 Kyslíkový režim . . . . .  | 18   |
| 2.3.3 Nutrienty a chlorofyl-a . . . . .  | 19   |
| 2.3.4 Anorganické mikroznečistenie (ťažké kovy) . . . . .  | 22   |
| 2.3.5 Hodnotenie biologických prvkov kvality . . . . .   | 23   |
| 2.3.6 Hodnotenie kvality sedimentov . . . . .  | 29   |
| 2.3.7 Dlhodobé zhodnotenie kvality povrchovej vody na vstupnom<br>a výstupnom odbernom mieste v oblasti ovplyvnenej<br>Vodným dielom Gabčíkovo . . . . . | 32   |
| 2.3.8 Orientačné hodnotenie kvality povrchovej vody<br>podľa Nariadenia vlády SR č. 269/2010 Z.z. . . . .  | 35   |
| 2.4 Záver . . . . .  | 36   |
| <b>3. Hladiny podzemných vôd</b>   |      |
| 3.1 Metodika zberu dát . . . . .   | 39   |
| 3.2 Spôsob vyhodnotenia údajov . . . . .   | 40   |
| 3.3 Hodnotenie režimu podzemných vôd . . . . .   | 41   |
| 3.3.1 Pravá strana Dunaja. . . . .   | 42   |
| 3.3.2 Ľavá strana Dunaja - oblasť zdrže . . . . .  | 43   |
| 3.3.3 Ľavá strana Dunaja - oblasť medzi derivačným kanálom<br>a starým korytom Dunaja . . . . .  | 44   |
| 3.3.4 Pozorovacie objekty na Žitnom ostrove . . . . .  | 45   |
| 3.4 Konštrukcia izolínií . . . . .   | 46   |
| 3.5 Záver . . . . .  | 47   |

|  |    |
|--|----|
| <b>4. Kvalita podzemných vôd</b>   |    |
| 4.1 Metodika zberu dát . . . . .   | 49 |
| 4.2 Spôsob vyhodnotenia údajov . . . . .   | 50 |
| 4.3 Hodnotenie kvality podzemných vôd . . . . .  | 51 |
| 4.3.1 Zhodnotenie kvality podzemných vôd voči dohodnutým limitom<br>pre hodnotenie kvality podzemnej vody v rámci Dohody z roku<br>1995 za obdobie od 1.1.2014 do 31.12.2014 . . . . . | 52 |
| 4.3.2 Zhodnotenie vývoja kvality podzemnej vody na pravej<br>strane Dunaja . . . . .   | 53 |
| 4.3.3 Zhodnotenie vývoja kvality podzemnej vody na ľavej<br>strane Dunaja . . . . .  | 54 |
| 4.3.4 Zhodnotenie vývoja kvality podzemnej vody v oblasti<br>medzi prívodným kanálom a starým korytom Dunaja . . . . .   | 57 |
| 4.4 Záver . . . . .  | 58 |
| <b>5. Pôdna vlhkosť</b>  |    |
| 5.1 Metodika zberu dát . . . . .   | 61 |
| 5.2 Spôsob spracovania údajov . . . . .  | 61 |
| 5.3 Hodnotenie monitorovaných lokalít . . . . .  | 62 |
| 5.3.1 Monitorovacie objekty na plochách monitoringu bioty<br>(č. 2703-2707) . . . . .  | 63 |
| 5.3.2 Monitorovacie objekty na plochách monitoringu pôdy<br>(č. 2716-2718) . . . . .   | 68 |
| 5.3.3 Monitorovacie objekty na plochách monitoringu lesa<br>(č. 2755-2764, 3804 a 3805). . . . .   | 69 |
| 5.4 Záver . . . . .  | 71 |
| <b>6. Les</b>  |    |
| 6.1 Metodika zberu dát . . . . .   | 73 |
| 6.2 Spôsob vyhodnotenia údajov . . . . .   | 74 |
| 6.3 Základné informácie o hospodárskych lesných porastoch<br>a o stave abiotického prostredia na monitorovaných lokalitách . . . . .   | 75 |
| 6.4 Vyhodnotenie monitoringu na jednotlivých monitorovacích plochách . . . . .   | 77 |
| 6.4.1 Oblasť s regulovateľnou výškou hladiny podzemnej vody<br>(lokality č. 2683 a 2690) . . . . .   | 77 |
| 6.4.2 Oblasť s neregulovateľnou výškou hladiny podzemnej vody<br>(lokality č. 2681 a 2682) . . . . .   | 82 |
| 6.4.3 Oblasť pod sútokom starého koryta Dunaja a odpadového kanála<br>(lokality č. 3802 a 3803) . . . . .  | 83 |
| 6.5 Vyhodnotenie zdravotného stavu porastov na základe leteckého<br>snímkovania . . . . .  | 84 |
| 6.6 Záver . . . . .  | 86 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>7. Biota</b>   |     |
| 7.1 Metodika zberu dát . . . . .  | 88  |
| 7.2 Spôsob vyhodnotenia údajov . . . . .  | 90  |
| 7.3 Základné informácie o stave bioty na jednotlivých lokalitách . . . . .                                  | 90  |
| 7.3.1 Lokalita č. 2600 - Dobrohošť - Dunajské kriviny - MP-6 . . . . .                                      | 90  |
| 7.3.2 Lokalita č. 2603 - Bodíky - Bodícka brána - MP-9 . . . . .  | 92  |
| 7.3.3 Lokalita č. 2604 - Bodíky - Kráľovská lúka - MP-10 . . . . .  | 94  |
| 7.3.4 Lokalita č. 2608 - Gabčíkovo - Istragov - MP-14 . . . . .   | 96  |
| 7.3.5 Lokalita č. 2609 - Sap - Erčed - MP-15 . . . . .  | 98  |
| 7.3.6 Lokalita č. 2612 - Klúčovec - Sporná sihoť - MP-18 . . . . .  | 99  |
| 7.4 Záver . . . . .   | 101 |
| <br>  |     |
| <b>8. Záver</b>   |     |
| 8.1 Zhodnotenie plnenia návrhov a odporúčaní prijatých v Spoločnej<br>výročnej správe za rok 2013 . . . . . | 106 |
| <br>  |     |
| <b>Literatúra</b> . . . . .   | 107 |

## Z O Z N A M P R Í L O H

### A. Grafické prílohy

- A.1. Povrchová voda - prietoky a hladiny - Príloha č. 1
- A.2. Povrchová voda - kvalita - Príloha č. 1
- A.3. Podzemná voda - kvantita - Príloha č. 1
- A.4. Podzemná voda - kvalita - Príloha č. 1
- A.5. Monitoring pôdnej vlhkosti - Príloha č. 1
- A.6. Monitoring lesa - Príloha č. 1

### B. Tabuľkové prílohy

- B.1. Povrchová voda – prietoky a hladiny - Príloha č. 2 – 1. časť
- B.2. Povrchová voda - kvalita - Príloha č. 2 – 1. časť
- B.3. Podzemná voda - kvantita - Príloha č. 2 – 1. časť
- B.4. Podzemná voda - kvalita - Príloha č. 2 – 2. časť
- B.5. Monitoring pôdnej vlhkosti - Príloha č. 2 – 2. časť
- B.6. Monitoring lesa - Príloha č. 2 – 2. časť
- B.7. Monitoring bioty - Príloha č. 2 – 2. časť

V zmysle „Štatútu o činnosti poverených zástupcov pre monitorovanie“, vypracovaného na základe „Dohody medzi vládou Slovenskej republiky a vládou Maďarskej republiky o niektorých dočasných technických opatreniach a o prietokoch do Dunaja a Mošonského Dunaja“, podpísanej dňa 19. apríla 1995, ako poverený zástupca pre monitorovanie schvaľujem v zmysle Článku 3 odstavec 2 „Národnú ročnú správu z monitorovania prírodného prostredia za rok 2014“.

V Bratislave, 15. mája 2015.

**Ladislav Lazár:** Splnomocnenec vlády Slovenskej republiky pre výstavbu a prevádzku Sústavy vodných diel Gabčíkovo - Nagymaros, poverený zástupca pre monitorovanie

## Úvod

V roku 2014 slovenská strana zabezpečila monitorovanie prírodného prostredia pre účely výmeny údajov s maďarskou stranou, ako aj pre účely vyhodnotenia environmentálnych vplyvov realizovaných opatrení v zmysle „Dohody medzi vládou Slovenskej republiky a vládou Maďarskej republiky o niektorých dočasných technických opatreniach a o prietokoch do Dunaja a Mošonského ramena Dunaja“ podpísanej 19. apríla 1995 (ďalej len Dohoda) v predpísanom rozsahu. Výmena a vyhodnotenie údajov sa uskutočňujú v zmysle článku 4 Dohody.

Monitorovanie prírodného prostredia zahŕňa sledovanie režimu povrchových a podzemných vôd, kvality vôd, vlhkostných pomerov, flóry a fauny. Cieľom spoločného monitorovania je vzájomne sa pravidelne informovať o stave životného prostredia, každoročne uskutočniť spoločné vyhodnotenie meraní a pozorovaní a predkladať stranám odporúčania.

Vymedzenie lokalít, rozsah parametrov, frekvencia meraní a intervaly ich výmeny sú uvedené v prílohe Štatútu o činnosti poverených zástupcov pre monitorovanie. Prípadné zmeny týkajúce sa monitorovania sú zachytené v zápisniciach z rokovaní.

Na monitorovaní sa v roku 2014 na slovenskej strane podieľali nasledovné organizácie:

### Prietoky a hladiny povrchových vôd

Slovenský hydrometeorologický ústav; Slovenský vodohospodársky podnik š. p., Odštepny závod Bratislava; Vodohospodárska výstavba š. p.

### Kvalita povrchových vôd

Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky prostredníctvom Slovenského hydrometeorologického ústavu a Výskumného ústavu vodného hospodárstva; Slovenský vodohospodársky podnik š. p., Odštepny závod Bratislava

### Hladiny podzemných vôd

Slovenský hydrometeorologický ústav; Konzultačná skupina Podzemná voda s. r. o.

### Kvalita podzemných vôd

Západoslovenská vodárenská spoločnosť a. s.; Bratislavská vodárenská spoločnosť a. s.; Slovenský hydrometeorologický ústav; Konzultačná skupina Podzemná voda s. r. o.

### Pôdna vlhkosť

Ústav hydrológie Slovenskej akadémie vied; Výskumný ústav pôdoznanectva a ochrany pôdy; Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského.

### Monitorovanie lesných porastov

Národné lesnícke centrum Zvolen, Lesnícky výskumný ústav - Výskumná stanica Gabčíkovo.

### Monitorovanie bioty

Prírodovedecká fakulta UK; Ústav zoológie Slovenskej akadémie vied.

Hodnotenia v Národnej ročnej správe vychádzajú aj z čiastkových správ zúčastnených organizácií. Použité správy sú uvedené v zozname literatúry.

# 1. Prietoky a hladiny povrchových vôd

## 1.1 Metodika zberu dát

V roku 2014 sa hladiny a prietoky povrchových vôd sledovali v rozsahu predpísanom medzivládnu Dohodou z roku 1995. Na slovenskej strane bol zber údajov realizovaný na siedmich vodomerných staniach na Dunaji a po jednej stanici na zdrži, Mošonskom ramene Dunaja, Malom Dunaji a Dobrohošťskom kanáli. Hladiny povrchových vôd v ramennej sústave boli v roku 2014 sledované na trinástich pozorovacích miestach. Na objekte č. 4045 sa pre poruchu prístroja meranie začalo až koncom roka.

**Tab. 1-1: Zoznam vodomerných staníc**

| Číslo stanice | Číslo SHMÚ | Tok                  | Lokalita                    | Merané a vyčísľované ukazovatele        |
|---------------|------------|----------------------|-----------------------------|---|
| 1250          | 5127       | Dunaj                | Bratislava-Devín            | Q, H, H <sub>pr</sub> , Q <sub>pr</sub> |
| 2545          | 5149       | Dunaj                | Hamuliakovo                 | H, H <sub>pr</sub>                      |
| 2558          | 5153       | Dunaj                | Dobrohošť                   | Q, H, H <sub>pr</sub> , Q <sub>pr</sub> |
| 1251          | 5143       | Dunaj                | Gabčíkovo                   | H, H <sub>pr</sub>                      |
| 1252          | 5145       | Dunaj                | Medveďov                    | Q, H, H <sub>pr</sub> , Q <sub>pr</sub> |
| 1600          | 6849       | Dunaj                | Komárno-most                | Q, H, H <sub>pr</sub> , Q <sub>pr</sub> |
| 2848          | 5138       | Dunaj – zdrž         | Čunovo-hať – horná hladina  | H                                       |
| 2552          |            | Dunaj-staré koryto   | Čunovo-hať                  | Q                                       |
| 2851          | 5157       | Mošonský Dunaj       | náпустný objekt Čunovo      | Q, H, H <sub>pr</sub> , Q <sub>pr</sub> |
| 3126          | 5154       | Dobrohošťský kanál   | náпустný objekt Dobrohošť   | Q, H, H <sub>pr</sub> , Q <sub>pr</sub> |
| 2849          |            | Dunaj-prívodný kanál | VE Gabčíkovo-horná hladina  | H                                       |
| 2850          |            | Dunaj-odpadový kanál | VE Gabčíkovo-dolná hladina  | Q, H                                    |
| 3124          |            | priesakový kanál     | Čunovo-horná hladina        | H                                       |
| 3125          |            | priesakový kanál     | Čunovo-dolná hladina        | Q, H                                    |
| 1653          | 5150       | Malý Dunaj           | Malé Pálenisko              | Q, H, H <sub>pr</sub> , Q <sub>pr</sub> |
| 4045          |            | ramenná sústava      | prehrádzka A1-horná hladina | H, H <sub>pr</sub>                      |
| 4046          |            | ramenná sústava      | prehrádzka B1-horná hladina | H, H <sub>pr</sub>                      |
| 4047          |            | ramenná sústava      | prehrádzka B2-horná hladina | H, H <sub>pr</sub>                      |
| 4048          |            | ramenná sústava      | prehrádzka C1-horná hladina | H, H <sub>pr</sub>                      |
| 4049          |            | ramenná sústava      | prehrádzka D1-horná hladina | H, H <sub>pr</sub>                      |
| 4050          |            | ramenná sústava      | prehrádzka E2-horná hladina | H, H <sub>pr</sub>                      |
| 4051          |            | ramenná sústava      | prehrádzka F1-horná hladina | H, H <sub>pr</sub>                      |
| 4052          |            | ramenná sústava      | prehrádzka F3-horná hladina | H, H <sub>pr</sub>                      |
| 4053          |            | ramenná sústava      | prehrádzka G1-horná hladina | H, H <sub>pr</sub>                      |
| 4054          |            | ramenná sústava      | prehrádzka H1-horná hladina | H, H <sub>pr</sub>                      |
| 4055          |            | ramenná sústava      | prehrádzka H3-horná hladina | H, H <sub>pr</sub>                      |
| 4056          |            | ramenná sústava      | prehrádzka J1-horná hladina | H, H <sub>pr</sub>                      |
| 4057          |            | ramenná sústava      | materiálová jama B          | H, H <sub>pr</sub>                      |

Q – okamžitý prietok, zvyčajne o 6.00 hod.,

Q<sub>pr</sub> – priemerný denný prietok

H – okamžitá hladina, zvyčajne o 6.00 hod.,

H<sub>pr</sub> – priemerná denná hladina

Sledovanie vodných stavov na vodomerných staniach na Dunaji, v zdrži, na Mošonskom Dunaji, Malom Dunaji a Dobrohošťskom kanáli je zabezpečované Slovenským hydrometeorologickým ústavom (SHMÚ). Na niektorých vodomerných staniach sa uskutočňuje aj vyčísľovanie prietokov. Pozorovanie vodných hladín

v ramennej sústave vykonáva Slovenský vodohospodársky podnik š.p., OZ Bratislava (SVP) v spolupráci s Konzultačnou skupinou Podzemná voda, spol. s r. o. (KSPV). Aktuálny prietok do starého koryta Dunaja cez stupeň Čunovo (stanica č. 2552) a okamžité denné údaje na priesakovom kanáli (stanice č. 3124 a 3125) sú poskytované Vodohospodárskou výstavbou Bratislava š. p. (VVB). Údaje o prietoku a hladinách na stupni Gabčíkovo (stanice č. 2849 a 2850) boli poskytované Slovenskými elektrárňami a. s., VET Trenčín, závod Gabčíkovo (VE Gabčíkovo). Hladiny povrchových vôd boli v roku 2014 sledované celkovo na 28 staniciach, z čoho 14 (vrátane stanice. č. 3126) sa nachádza v ramennej sústave (**Tab. 1-1**). Situácia vodomerných staníc je znázornená na **Obr. 1**.

**Hladiny povrchových vôd** – vodné stavy sú na väčšine vodomerných staníc zaznamenávané automatickými registračnými zariadeniami. Na pravostrannom priesakovom kanáli (stanice č. 3124 a 3125) sa výška hladiny stanovuje len pomocou vodočernej laty. Priemerné denné hladiny pre stanice s kontinuálnym záznamom priebehu hladiny sú vyčísľované ako priemer okamžitých hodnôt hladín pre každú celú hodinu.

**Prietok** – hodnoty prietoku sa na vybraných staniciach stanovujú výpočtom na základe konzumpčných (merných) kriviek. Merné krivky sa premeriavajú a upresňujú podľa vopred stanoveného harmonogramu. Na vybraných staniciach (2558, 1252, 1600, 2851, 3126) boli merania realizované spoločne s maďarskou stranou. Hydrometrovanie sa v roku 2014 uskutočnilo v dohodnutých termínoch 2-5-krát. Merania na týchto staniciach sú vyhodnocované spoločne s maďarskou stranou a vypočítané prietoky sú stanovované po ukončení kalendárneho roka a hodnoty sú vzájomne odsúhlasované. Priemerné denné prietoky pre jednotlivé stanice sú vyčísľované ako priemer z hodinových prietokov za príslušný deň.

Prevádzkové hodnoty hladín a prietokov zo 6:00 hod na všetkých vodomerných staniciach na Dunaji, Malom Dunaji a Dobrohošťskom kanáli boli maďarskej strane poskytované denne.

## 1.2 Spôsob vyhodnotenia údajov

Údaje o hladinách a prietokoch za rok 2014, ktoré boli v zmysle medzivládnej Dohody z roku 1995 poskytnuté maďarskej strane, sú uvedené v tabuľkových prílohách tejto správy (**Tabuľkové prílohy, 1. časť**). V súvislosti so zmenou hodnoteného obdobia z hydrologického roka na kalendárny rok sa v tabuľkových prílohách nachádzajú údaje za roky 2013 a 2014. Ich grafické spracovanie sa nachádza v grafických prílohách (**Grafické prílohy**).

Hodnotenie režimu povrchových vôd je v zmysle Dohody z roku 1995 zamerané na stanice, ktoré dokumentujú najmä prietokový a hladinový režim Dunaja, starého koryta Dunaja a Mošonského ramena Dunaja. Hodnotenie sa zakladá aj na informáciách o hydrologickej situácii v povodí Dunaja.

Na základe odporúčania prijatého poverenými zástupcami pre monitorovanie v Spoločnej správe za rok 2013 je hodnotenie roka 2014 vykonané pre obdobie hydrologického aj kalendárneho roka. Od roku 2015 sa hodnotenie povrchových vôd bude v záujme zosúladenia s hodnotením ostatných zložiek prírodného prostredia vykonávať už len pre kalendárny rok. Pri hodnotení vodných stavov a prietokov

mesačné a ročné minimá a maximá vychádzajú zo skutočne stanovených minimálnych a maximálnych vodných stavov a prietokov. Pokiaľ tieto hodnoty nie sú k dispozícii, minimá a maximá vychádzajú z priemerných denných hodnôt, pričom je táto skutočnosť výslovne uvedená v texte.

### 1.3 Hodnotenie režimu povrchových vôd

Rozhodujúcou vodomernou stanicou, podľa ktorej sa riadi prietokový režim do starého koryta Dunaja, je stanica č. 1250 – Bratislava - Devín (**Obr. 1-1**). Množstvo vody pritekajúce do tejto stanice vyjadruje množstvo vody vstupujúce do oblasti Vodného diela Gabčíkovo. Na základe porovnania priemerného ročného prietoku s dlhodobými hodnotami prekročenia priemerných ročných prietokov možno hydrologický aj kalendárny rok 2014 zaradiť podľa klasifikačnej stupnice vodnosti medzi suché roky.

V hydrologickom roku 2014 boli mimoriadne suchými mesiace marec, máj, jún a júl. K suchým mesiacom patril január, február a apríl. Stredne vodnými mesiacmi bol december 2013 a august 2014. Vodným mesiacom bol november 2013 a mimoriadne vodnými mesiacmi boli september a október 2014 (Tausberik, 2014). Posledné dva mesiace kalendárneho roka 2014, november a december patrili k vodným mesiacom.

Priemerný ročný prietok v hydrologickom roku 2014 patrí medzi podpriemerné prietoky na Dunaji a dosiahol  $1809 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , čo za obdobie prevádzkovania Vodného diela Gabčíkovo predstavuje piaty najnižší priemerný ročný prietok (**Tab. 1-2**). Nižší priemerný ročný prietok sa počas prevádzkovania Vodného diela Gabčíkovo vyskytol v rokoch 1998 ( $1723 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ), 2004 ( $1807 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ), 2007 ( $1768 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) a 2011 ( $1782 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) a pred uvedením Vodného diela Gabčíkovo do prevádzky v rokoch 1990, 1991 a 1992. Ročné minimum sa vyskytlo 12. marca 2014, kedy prietok klesol na  $942,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Najnižší priemerný denný prietok bol zaznamenaný 13. marca 2014 a dosiahol  $977,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Ročné maximum sa vyskytlo 24. októbra 2014 s hodnotou kulminačného prietoku  $5931 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , pri priemernom dennom prietoku  $5414 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

V prípade hodnotenia kalendárneho roka 2014 je možné konštatovať, že priemerný ročný prietok tiež patrí medzi podpriemerné prietoky na Dunaji. Priemerný ročný prietok dosiahol  $1788 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , čo predstavuje tretí najnižší priemerný ročný prietok na Dunaji za obdobie prevádzkovania Vodného diela Gabčíkovo (**Tab. 1-2**). Nižší priemerný ročný prietok sa vyskytol len v rokoch 2003 ( $1646 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) a 2011 ( $1700 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ). Ročné minimum aj najnižší priemerný denný prietok boli v kalendárnom roku 2014 rovnaké ako pre hydrologický rok. Podobne to bolo aj v prípade ročného maxima a najvyššieho priemerného denného prietoku.

Tab. 1-2: Priemerné ročné prietoky v stanici č. 1250 – Bratislava - Devín

| Číslo stanice     | Obdobie     | Priemerný ročný prietok pre hydrologický rok <sup>1</sup> (m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ) | %     | Priemerný ročný prietok pre kalendárny rok (m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ) | %     |
|-------------------|-------------|--|-------|---|-------|
| 1249 <sup>2</sup> | 1931-1980   | 2045   |       | 2042  |       |
| 1249 <sup>3</sup> | 1901-2001   | 2051   |       | 2052  |       |
| 1250              | Dohoda 1995 | 2025   | 100,0 | 2025  | 100,0 |
| 1250              | 1990-2009   | 2039   |       | 2045  |       |
| 1250              | 1990        | 1711   | 84,5  | 1721  | 85,0  |
| 1250              | 1991        | 1752   | 86,5  | 1737  | 85,8  |
| 1250              | 1992        | 1775   | 87,7  | 1934  | 95,5  |
| 1250              | 1993        | 2030   | 100,2 | 1909  | 94,3  |
| 1250              | 1994        | 1908   | 94,2  | 1866  | 92,1  |
| 1250              | 1995        | 2278   | 112,5 | 2329  | 115,0 |
| 1250              | 1996        | 1993   | 98,4  | 2015  | 99,5  |
| 1250              | 1997        | 2094   | 103,4 | 2031  | 100,3 |
| 1250              | 1998        | 1723   | 85,1  | 1921  | 94,9  |
| 1250              | 1999        | 2582   | 127,5 | 2387  | 117,9 |
| 1250              | 2000        | 2393   | 118,2 | 2379  | 117,5 |
| 1250              | 2001        | 2170   | 107,2 | 2232  | 110,2 |
| 1250              | 2002        | 2458   | 121,4 | 2683  | 132,5 |
| 1250              | 2003        | 2001   | 98,8  | 1646  | 81,3  |
| 1250              | 2004        | 1807   | 89,2  | 1852  | 91,5  |
| 1250              | 2005        | 2128   | 105,1 | 2097  | 103,6 |
| 1250              | 2006        | 2152   | 106,3 | 2186  | 108,0 |
| 1250              | 2007        | 1768   | 87,3  | 1916  | 94,6  |
| 1250              | 2008        | 2014   | 99,5  | 1876  | 92,6  |
| 1250              | 2009        | 2163   | 106,8 | 2186  | 108,0 |
| 1250              | 2010        | 2098   | 103,6 | 2130  | 105,2 |
| 1250              | 2011        | 1782   | 88,0  | 1700  | 84,0  |
| 1250              | 2012        | 2018   | 99,7  | 2121  | 104,7 |
| 1250              | 2013        | 2444   | 120,7 | 2417  | 119,4 |
| 1250              | 2014        | 1809   | 89,3  | 1788  | 88,3  |

Na základe priemerných denných prietokov v stanici č. 1250 – Bratislava-Devín je možné prietoky na Dunaji počas hydrologického/kalendárneho roka 2014 charakterizovať nasledovne (**Obr. 1-1**):

Prietokový režim Dunaja v hydrologickom roku 2014 mal typický priebeh. V zimných mesiacoch (december 2013, január a február 2014) a začiatkom jari (marec, apríl 2014) sa prietoky na Dunaji pohybovali takmer výlučne pod 1500 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Minimálne prietoky sa vyskytli začiatkom druhej marcovej dekády, ročné minimum bolo zaznamenané 12.3.2014 pri 942,6 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Po následnom postupnom narastaní prietokov v druhej polovici marca, v apríli a v prvej polovici mája sa začiatkom druhej polovice mája vyskytla výrazná, ale krátka prietoková vlna, ktorá kulminovala 17.5.2014 pri 5695 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Po jej opadnutí sa koncom mája vyskytla druhá prietoková vlna, ktorá kulminovala 29.5.2014 pri 4896 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Po prechode druhej prietokovej

<sup>1</sup> Hydrologický rok trvá od 1.11. predchádzajúceho roka do 31.10. aktuálneho roka

<sup>2</sup> Do výpočtu hodnoty priemerného ročného prietoku za obdobie rokov 1931-1980 boli použité údaje zo stanice č. 1249 – Bratislava

<sup>3</sup> Do výpočtu hodnoty priemerného ročného prietoku za obdobie rokov 1901-2001 boli použité údaje zo stanice č. 1249 – Bratislava (do 23.10.1992) a stanice č. 1250 – Bratislava-Devín.

vlny prietoky až do polovice tretej júnovej dekády postupne klesali takmer až k  $1200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Od konca júna takmer až do konca júla sa prietoky na Dunaji väčšinou pohybovali medzi  $1300$  a  $2400 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Na konci júla sa vyskytla ďalšia prietoková vlna, ktorá kulminovala 1.8.2014 pri  $5286 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Po jej opadnutí sa v polovici augusta vyskytla ešte jedna menšia prietoková vlna kulminujúca okolo  $3300 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Po poklese prietokov pod  $1800 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  sa začiatkom septembra vyskytla prietoková vlna, ktorá 2.9.2014 kulminovala pri  $4320 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Do polovice septembra sa vyskytla ďalšia prietoková vlna, ktorá kulminovala 15.9.2014 pri  $3710 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Po prechode tejto prietokovej vlny prietoky pomerne rýchlo klesali a v polovici októbra klesli pod  $1300 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . V tretej dekáde októbra sa opäť vyskytla výrazná prietoková vlna, ktorá kulminovala 24.10.2014 a dosiahla  $5931 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , čo bolo aj ročné maximum. Následne prietoky na Dunaji rýchlo klesli pod  $2000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  a koncom roka klesli pod  $1200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Spoločným znakom prietokových vln bolo, že mali pomerne krátke trvanie a prietoky nad  $3000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  sa vyskytovali len 3-6 dní.

Po poklese prietokov koncom hydrologického roka 2013 na úroveň okolo  $1500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  prietok na Dunaji vplyvom výdatnejších zrážok prechodne stúpol (kulminácia 7.11.2013 pri  $2902 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ). Krátkodobé zvýšenie prietoku sa v dôsledku výdatných zrážok vyskytlo aj uprostred tretej novembrovej dekády, kedy prietok 25.11.2013 kulminoval pri  $2545 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Následne prietok až polovice prvej dekády v januári 2014 pozvoľna klesal až pod hodnotu  $1100 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . V januári a vo februári 2014 bol prietok pomerne vyrovnaný a pohyboval sa medzi  $1100$  a  $1500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Pretok na Dunaji od začiatku tretej februárovej dekády takmer až do polovice marca súvislo klesal a 12.3.2014 klesol na  $942,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , čo predstavovalo ročné minimum. Pomerne ustálený a pomerne nízky prietok bol spôsobený nedostatkom zrážok v zimných mesiacoch. Mierne stúpanie prietokov od polovice marca bolo spôsobené slabšími zrážkami najmä v rakúskom povodí Dunaja. Mierne stúpanie prietokov pokračovalo aj v apríli najmä vďaka postupnému otepľovaniu. Koncom apríla 2014 prietoky vďaka nevýrazným zrážkam v nemeckom a rakúskom povodí Dunaja stúpili až nad  $1800 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Mierne stúpanie prietokov pokračovalo aj v prvej polovici mája, avšak začiatkom druhej polovice mája vďaka výdatným zrážkam v nemeckom a najmä rakúskom povodí Dunaja prietoky prudko stúpili a prietoková vlna kulminovala 17.5.2014 pri  $5695 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , čo bol druhý najvyšší prietok v roku 2014. Po poklese k hodnote okolo  $2100 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  začal prietok vplyvom ďalších výdatných zrážok opäť prudko stúpať. Tento druhý vzostup však už nebol taký výrazný ako prvý a prietok kulminoval 29.5.2014 pri  $4896 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Prietok následne až po začiatok tretej júnovej dekády postupne klesal až na hodnotu  $1193 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Prietoky koncom júna a v priebehu júla 2014 vplyvom niekoľkých zrážkových období kolísali medzi  $1300$  a  $2400 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Na konci júla sa vplyvom výdatných zrážok v povodí Dunaja vyskytla ďalšia prietoková vlna, ktorá kulminovala 1.8.2014 pri  $5286 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Po jej opadnutí pod hodnotu  $2100 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  sa v polovici augusta v dôsledku zrážok v nemeckom povodí Dunaja vyskytla ešte jedna menšia prietoková vlna kulminujúca okolo  $3300 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Následne prietoky až do konca mesiaca sústavne klesali až pod  $2000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . V septembri 2014 sa vplyvom výdatných zrážok v celom povodí Dunaja vyskytli dve výraznejšie prietokové vlny. Prvá z nich kulminovala 2.9.2014 pri  $4320 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Po prechodnom znížení prietoku sa vplyvom ďalších zrážok v polovici septembra vyskytla ďalšia prietoková vlna, ktorá kulminovala 15.9.2014 pri  $3710 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Po prechode tejto prietokovej vlny prietoky až do konca mesiaca pomerne rýchlo klesali. Pokles prietoku pokračoval až do polovice októbra 2014, kedy prietok klesol pod

1300 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Vplyvom výdatných zrážok v nemeckom a rakúskom povodí Dunaja začiatkom tretej októbrovej dekády sa v polovici tretej dekády vyskytla najvyššia prietoková vlna v roku 2014, ktorá kulminovala 24.10.2014 a dosiahla 5931 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>, čo predstavuje ročné maximum. Po tejto výraznej prietokovej vlne prietok na Dunaji až do konca roka 2014 najskôr prudko a potom pozvoľne klesal. V priebehu novembra sa vyskytli dve a v decembri jediné nevýrazné zvýšenie prietoku a koncom roka prietok klesol pod hodnotu 1200 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>.

Na základe vyššie uvedeného hodnotenia je možné konštatovať, že prietokový režim Dunaja mal pomerne typický priebeh s nízkymi a vyrovnanými prietokmi v zimnom období a výraznejšími prietokovými vlnami v máji, v priebehu augusta a v prvej polovici septembra. Výnimkou bola výrazná prietoková vlna koncom októbra, kedy sa na Dunaji zvyčajne vyskytujú najnižšie prietoky. Celkovo možno konštatovať, že prietoky od polovice decembra 2013 do konca júla 2014 sa s výnimkou prietokových vln pohybovali pod hodnotami dlhodobých priemerných denných prietokov. Od začiatku augusta do konca roka sa prietoky pohybovali okolo hodnôt dlhodobých denných priemerov, pričom pri prietokových vlnách ich vysoko prekračovali.

Pri porovnaní priemerných denných prietokov nameraných v staniách č. 1250 – Bratislava - Devín, 1252 – Medveďov a 1600 – Komárno je možné konštatovať, že aj v hydrologickom/kalendárnom roku 2014 boli tieto prietoky bez podstatnejších zmien. (**Obr. 1-2**). Väčšie rozdiely sa medzi uvedenými stanicami vyskytli počas prietokových vln v máji, v auguste, septembri a októbri, kedy boli v stanici Bratislava - Devín oproti ostatným dvom staniciam v Medveďove a v Komárne zaznamenané vyššie priemerné denné prietoky (rádovo aj niekoľko 100 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>). Určitý rozdiel bol zaznamenaný v stanici Komárno, kde bol prietok najmä v priebehu februára a aj začiatkom decembra 2014 vyšší než v ostatných dvoch staniách v dôsledku zvýšeného prítoku z povodia rieky Rába cez Mošonský Dunaj. Prietok v stanici Komárno môže byť ovplyvnený aj prítokom vody z Váhu.

### **1.3.1 Prietok do starého koryta Dunaja**

V roku 2014 bola voda do starého koryta Dunaja prepúšťaná prakticky iba cez vodnú elektrárňu v Čunove a cez stredovú hať (haťou na obtoku je trvalo prepúšťaný len tzv. sanačný prietok do 10 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>). Prietoky nad 600 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> boli do starého koryta Dunaja prepúšťané z dôvodu prietokových vln v máji (17. mája 2014 – 1 deň), na začiatku augusta (1. augusta 2014 – 1 deň) a koncom októbra (24. a 25. októbra 2014 – 2 dni) (**Obr. 1-6**). Na základe požiadavky maďarskej strany boli za účelom realizácie čiastočnej záplavy pravostrannej ramennej sústavy prepúšťané do starého koryta Dunaja prietoky nad 600 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> 23. mája 2014 a v období od 30. mája 2014 do 12. júna 2014 (spolu 15 dní).

Prietok, ktorý má byť v príslušnom roku prepúšťaný do starého koryta Dunaja, sa v zmysle „Dohody“ počíta na základe nasledovného vzťahu:

$$Q_{Dunaj} = \frac{(Q_{Devín} \times 400)}{2025},$$

kde:  $Q_{Dunaj}$  – je priemerný ročný prietok do starého koryta Dunaja v príslušnom hydrologickom/kalendárnom roku

$Q_{Devín}$  – je priemerný ročný prietok v stanici Bratislava-Devín v príslušnom hydrologickom/kalendárnom roku

- $400 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  –dohodnutý priemerný ročný prietok do starého koryta Dunaja podľa „Dohody“ pre dlhodobý priemerný ročný prietok v stanici Bratislava - Devín  $2025 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
- $2025 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  – dlhodobý priemerný ročný prietok v Dunaji v stanici Bratislava-Devín

Priemerný ročný prietok, ktorý mal byť v roku 2014 podľa vyššie uvedeného vzorca prepustený do Dunaja je nasledovný:

V prípade hydrologického roka (1.11.2013-31.10.2014):

- $Q_{Devín} - 1809 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , čo predstavuje 89,3 % prietoku uvažovaného v Dohode
- $Q_{Dunaj} - 357 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , čo predstavuje priemerný ročný prietok, ktorý mal byť prepustený do starého koryta Dunaja

V prípade kalendárneho roka (1.1.2014-31.12.2014):

- $Q_{Devín} - 1788 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , čo predstavuje 88,3 % prietoku uvažovaného v Dohode
- $Q_{Dunaj} - 353 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , čo predstavuje priemerný ročný prietok, ktorý mal byť prepustený do starého koryta Dunaja

Podľa hlásení prietokov cez vodnú elektrárňu a stredovú hať v Čunove (stanica č. 2552), vzťahujúcich sa na 6:00 hod., bol v roku 2014 minimálny okamžitý prietok  $250 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , maximálny prietok  $2500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (14.9.2014) (**Obr. 1-5**). Priemerný ročný prietok v prípade hydrologického roka bol  $428 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , v prípade kalendárneho roka bol  $424 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Ako kontrolný profil pre stanovovanie prietoku prepúšťaného do starého koryta Dunaja slúži stanica Dobrohošť a profil Helena, ktorý sa nachádza na začiatku maďarskej ramennej sústavy. Na oboch profiloch sa uskutočňujú spoločné merania a údaje sú vzájomne odsúhlasované.

Pre **hydrologický rok 2014** bol minimálny priemerný denný prietok v starom koryte Dunaja v profile Dobrohošť (stanica č. 2558)  $187 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , maximálny priemerný denný prietok bol  $2122 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (**Obr. 1-3**) a priemerný ročný prietok  $364 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Ročné minimum v stanici Dobrohošť sa vyskytlo 12.12.2014 a dosiahlo  $67 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , ročné maximum sa vyskytlo 14.9.2014 a dosiahlo  $2247 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . K prietoku stanovenému v stanici Dobrohošť sa pripočítava prietok odoberaný do maďarskej ramennej sústavy, ktorý je stanovovaný v profile Helena (stanica č. 3535). V tomto profile bol minimálny priemerný denný prietok  $9,46 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , maximálny priemerný denný prietok  $268 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (**Obr. 1-4**) a priemerný ročný prietok  $58,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Ročné minimum v pravostrannej ramennej sústave v stanici Helena dosiahlo  $6,00 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (február 2014) a ročné maximum dosiahlo  $283 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (september 2014).

V prípade **kalendárneho roka 2014** bol minimálny priemerný denný prietok v profile Dobrohošť  $176 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , maximálny priemerný denný prietok bol rovnaký ako pre hydrologický rok 2014, priemerný ročný prietok  $363 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Ročné minimum a ročné maximum v stanici Dobrohošť bolo rovnaké ako v prípade hydrologického roka. V profile Helena bol minimálny priemerný denný prietok  $8,62 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , maximálny priemerný denný prietok bol rovnaký ako pre hydrologický rok 2014 a priemerný ročný prietok bol  $56,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Ročné minimum a ročné maximum bolo aj v stanici Helena rovnaké ako v prípade hydrologického roka.

Na základe údajov z uvedených dvoch staníc (Dunaj - Dobrohošť + pravostranná ramenná sústava - Helena), ktoré sú považované za určujúce pri stanovovaní prietoku prepúšťaného do starého koryta Dunaja je možné konštatovať, že v hydrologickom roku 2014 bol v starom koryte Dunaja minimálny priemerný denný prietok  $216 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , maximálny priemerný denný prietok  $2390 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  a priemerný ročný prietok  $422 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . V prípade kalendárneho roka 2014 bol minimálny priemerný denný prietok  $185 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , maximálny priemerný denný prietok bol rovnako  $2390 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  a priemerný ročný prietok  $420 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Počas roka 2014 sa dvakrát vyskytla situácia, kedy bolo potrebné z dôvodu zvýšených prietokov (nad  $5400 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  v stanici Bratislava - Devín) prepúšťať do starého koryta množstvo vody nad  $600 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  – počas prietokovej vlny v máji 2014 jeden deň a počas prietokovej vlny koncom októbra jeden deň, spolu 2 dni. Okrem toho bol zvýšený prietok do starého koryta Dunaja prepúšťaný aj počas technickej údržby Vodnej elektrárne Gabčíkovo od 8.9.2014 do 21.9.2015 (14 dní). V zmysle metodiky pre výpočet priemerného ročného prietoku v súvislosti s vyšším množstvom vody prepúšťaným do starého koryta Dunaja bol pre tieto dni uvažovaný iba prietok  $600 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Z uvedeného vyplýva, že priemerný ročný prietok prepúšťaný do starého koryta Dunaja po úprave bol v prípade hydrologického roka 2014  $396 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , čo predstavuje 110,9 % prietoku podľa vyššie uvedeného vzorca (Obr. 1-6). V prípade kalendárneho roka 2014 bol priemerný ročný prietok prepúšťaný do starého koryta Dunaja po úprave  $393 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , čo predstavuje 111,3 % prietoku podľa vyššie uvedeného vzorca. Na základe vyššie uvedeného vyhodnotenia je možné konštatovať, že prietok vyžadovaný medzivládnu Dohodou bol v oboch prípadoch mierne prekročený.

Na **Obr. 1-7** a **1-7a** je dokumentovaný priebeh prietokov do starého koryta Dunaja, ktoré sú hlásené denne z objektu č. 2552 - Čunovo - hať (aktuálne údaje zo 6:00 hod), a priebeh dodatočne spracovávaných priemerných denných prietokov v profiloch č. 2558 - Dobrohošť a č. 3535 - Helena, vyčísl'ovaných na základe spoločných meraní s maďarskou stranou. Z grafického spracovania vyplýva, že medzi prevádzkovými údajmi a údajmi po spracovaní boli v roku 2014 mierne rozdiely, avšak priebeh prietokov je takmer totožný. Minimálne rozdiely je možné vidieť pri prietokoch okolo  $250 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (prevažne zimné mesiace), kedy sú namerané prietoky nižšie, väčšie rozdiely sa vyskytli počas prepúšťania zvýšených prietokov pri prietokových vlnách v máji a v auguste 2014, čo je spôsobené najmä charakterom údajov (aktuálne údaje zo 6:00 a priemerné denné údaje).

Na základe hodnotenia prietokov prepúšťaných do starého koryta Dunaja v hydrologickom roku 2014 je možné konštatovať, že v ročnom priemere bolo prepustených  $396 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , v prípade kalendárneho roka 2014  $393 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Prietok vyžadovaný medzivládnu Dohodou bol dodržaný. Čo sa týka tabuľky denného riadenia prietokového režimu je možné konštatovať, že táto bola dodržaná. Určité nedostatky sa vyskytli v prípade dodržiavania minimálneho prietoku  $250 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , kde deficit prietoku presahoval prijateľnú odchýlku  $\pm 7 \%$ . V priebehu novembra 2013 bol deficit vyšší ako prijateľná odchýlka počas trinástich dní, v priebehu decembra 2013 počas dvadsiatich štyroch dní, v januári 2014 počas deviatich dní, vo februári počas devätnástich dní, v marci počas troch dní, v októbri 2014 počas troch dní, v novembri počas šiestich dní a v decembri 2014 počas dvoch dní. V prípade minimálnych hodnôt pre letný režim je možné konštatovať, že v roku 2014 bol prietok nižší ako  $400 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

len jeden deň v apríli 2014 (prechod zo zimného režimu na letný režim). Na základe vyššie uvedeného je možné konštatovať, že prietokový režim v letnom období bol dodržaný. Počas zimného obdobia sa vyskytli menšie nedostatky, avšak uvedené odchýlky nemali významnejší vplyv na biotu ovplyvnenej oblasti. Na odstránenie uvedených nedostatkov maďarská strana zatiaľ rokovanie za účasti zainteresovaných strán neiniciovala.

### **1.3.2 Prietok do Mošonského ramena Dunaja**

Priemerný ročný prietok do Mošonského ramena Dunaja, v závislosti od hydrologických a technických podmienok, je v zmysle Dohody z apríla 1995 stanovený na  $43 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , vrátane prietoku v pravostrannom priesakovom kanáli. Hydrologickými podmienkami sa v zmysle Dohody rozumie hladina v zdrži (minimálne 130,40 m n. m.), hladina v Mošonskom ramene Dunaja (maximálne 125,30 m n. m.) a rozdiel hladín v zdrži a Mošonskom ramene Dunaja (minimálne 5,10 m) – **Obr. 1-9, 1-10**. Pod technické podmienky patria najmä technologické prestávky pri údržbe objektu a turbín.

V hydrologickom roku 2014 bol minimálny priemerný denný prietok v stanici č. 2851 – Čunovo - Mošonské rameno Dunaja  $11,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , maximálny priemerný denný prietok  $44,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (Obr. 1-8) a priemerný ročný prietok  $32,9 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Ročné minimum bolo v Mošonskom ramene Dunaja zaznamenané 26.9.2014 a dosiahlo  $7,34 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , ročné maximum sa vyskytlo 28.3.2014 a dosiahlo  $50,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Minimálny aj maximálny priemerný denný prietok, ako aj ročné minimum a ročné maximum a priemerný ročný prietok v stanici č. 2851 – Čunovo - Mošonské rameno Dunaja boli pre **kalendárny rok 2014** rovnaké ako v prípade hydrologického roka.

V roku 2014 bola technická údržba turbín realizovaná v priebehu januára (21 dní) a kvôli plánovaným prípravným a stavebným prácam na rozširovaní malej vodnej elektrárne takmer nepretržite od 9.2.2014 do 2.11.2014 (celkom 264 dní), čiže spolu 285 dní. V uvedených dňoch sa z dôvodu opráv a údržby technických zariadení alebo stavebným prácam prepúšťané množstvo vody pohybovalo od 11 do  $36 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Z uvedeného vyplýva, že počas roka 2014 neboli splnené technické alebo hydrologické podmienky pre prepúšťanie  $40 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  do Mošonského ramena Dunaja viac ako trištvrté roka.

K prietoku v Mošonskom ramene Dunaja sa pripočítava prietok v pravostrannom priesakovom kanáli – objekt č. 3125 (v Dohode z roku 1995 stanovený na  $3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ), kde sú k dispozícii iba okamžité hodnoty prietoku o 6:00 hod. V prípade hydrologického aj kalendárneho roka bol minimálny prietok  $1,20 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , maximálny  $5,00 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Priemerný prietok pre hydrologický rok 2014 bol  $2,23 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , pre kalendárny rok 2014 to bolo  $2,35 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Množstvo presakujúcej vody počas prevádzky vodného diela postupne klesalo a v súčasnosti sa pri bežných prietokoch v Dunaji pohybuje na úrovni  $1-1,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , čo predstavuje len tretinu až polovicu množstva predpokladaného v medzivládnej Dohode. Prietok v priesakovom kanáli je pomerne konštantný, preto je možné hodnotu priemerného prietoku použiť do celkového hodnotenia. To znamená, že do Mošonského ramena Dunaja v hydrologickom roku 2014 tieklo v priemere  $35,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , čo predstavuje 81,6 % z predpokladaného prietoku  $43 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , v prípade kalendárneho roka 2014 to bolo

v priemere  $35,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , čo predstavuje 81,9 %. Vzhľadom na stavebné práce v priebehu roka 2014 je možné konštatovať, že celkový prietok do Mošonského ramena Dunaja stanovený v Dohode bol dodržaný.

### **1.3.3 Ľavostranná ramenná sústava**

V ľavostrannej ramennej sústave je prevádzkovaných 14 vodočtov. Vodočty boli vybudované na strane hornej vody takmer na každej línii prehrádzok (okrem línie I). Boli osadené prístrojmi s kontinuálnym záznamom hladiny. Jeden z vodočtov je situovaný na začiatku kanála, ktorým sa privádza voda do ramien v ľavostrannej inundácii Dunaja. Na tomto vodočte sa vyčísľujú aj prietoky. Prístroj na línii A (objekt. č. 4045) bol pokazený a meranie sa obnovilo až koncom roka 2014. Porucha prístroja sa vyskytla aj na líniiach E a J a prístroj na línii B1 z dôvodu zaplavenia v roku 2013 zaznamenáva hladinu vody s nedostatočnou presnosťou.

Na grafickom znázornení priebehu hladín (**Obr. 1-12**) je možné vidieť, že v ramennej sústave sa uplatňujú dva režimy prietokov, tzv. letný, ktorý v roku 2014 trval približne od polovice marca do polovice októbra a zimný, ktorý trval od novembra 2013 do polovice marca 2014 a od polovice októbra 2014 do konca roka 2014. V roku 2014 sa letný režim výraznejšie začal uplatňovať až od začiatku apríla a trval do konca druhej októbrovej dekády. V letnom režime sa okrem manipulácií s uzáverami na jednotlivých prehrádzkach výrazne uplatňuje zvýšenie prietoku (od polovice apríla približne do polovice júla 2014). V roku 2014, s výnimkou približne polovice dolnej časti inundácie nad sútokom starého koryta Dunaja a odpadového kanála, nedošlo ani ku krátkodobému zaplaveniu inundácie. Maximálne prietoky v ramennej sústave sa pohybovali len medzi  $33$  a  $35 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (**Obr. 1-11**).

## **1.4 Záver**

Hydrologický/kalendárny rok 2014 bol z hľadiska vodnosti suchým rokom. Na základe priebehu prietokov v roku 2014 je možné konštatovať, že prietokový režim Dunaja mal pomerne typický priebeh s nízkymi a vyrovnanými prietokmi v zimnom období a výraznejšími prietokovými vlnami v máji, v priebehu augusta a v prvej polovici septembra. Výnimkou bola výrazná prietoková vlna koncom októbra, kedy sa na Dunaji zvyčajne vyskytujú najnižšie prietoky. Celkovo možno konštatovať, že prietoky od polovice decembra 2013 do konca júla 2014 sa s výnimkou prietokových vln pohybovali pod hodnotami dlhodobých priemerných denných prietokov. Od začiatku augusta do konca roka sa prietoky pohybovali okolo hodnôt dlhodobých denných priemerov, pričom pri prietokových vlnách ich vysoko prekračovali.

Priemerný ročný prietok v hydrologickom roku 2014 patrí medzi podpriemerné prietoky na Dunaji a dosiahol  $1809 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , čo za obdobie prevádzkovania Vodného diela Gabčíkovo predstavuje piaty najnižší priemerný ročný prietok. V prípade hodnotenia kalendárneho roka 2014 je možné konštatovať, že priemerný ročný prietok dosiahol  $1788 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , čo predstavuje tretí najnižší priemerný ročný prietok na Dunaji za obdobie prevádzkovania Vodného diela Gabčíkovo.

Na základe údajov z kontrolných staníc (Dunaj - Dobrohošť + pravostranná ramenná sústava - Helena), ktoré sú považované za určujúce pri stanovovaní prietoku prepúšťaného do starého koryta Dunaja, je možné konštatovať, že v hydrologickom

roku 2014 bol do starého koryta Dunaja prepustený priemerný ročný prietok  $422 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  ( $357 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  podľa vzorca pre hydrologický rok 2014). V prípade kalendárneho roka to bolo  $420 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  ( $353 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  podľa vzorca pre kalendárny rok 2014).

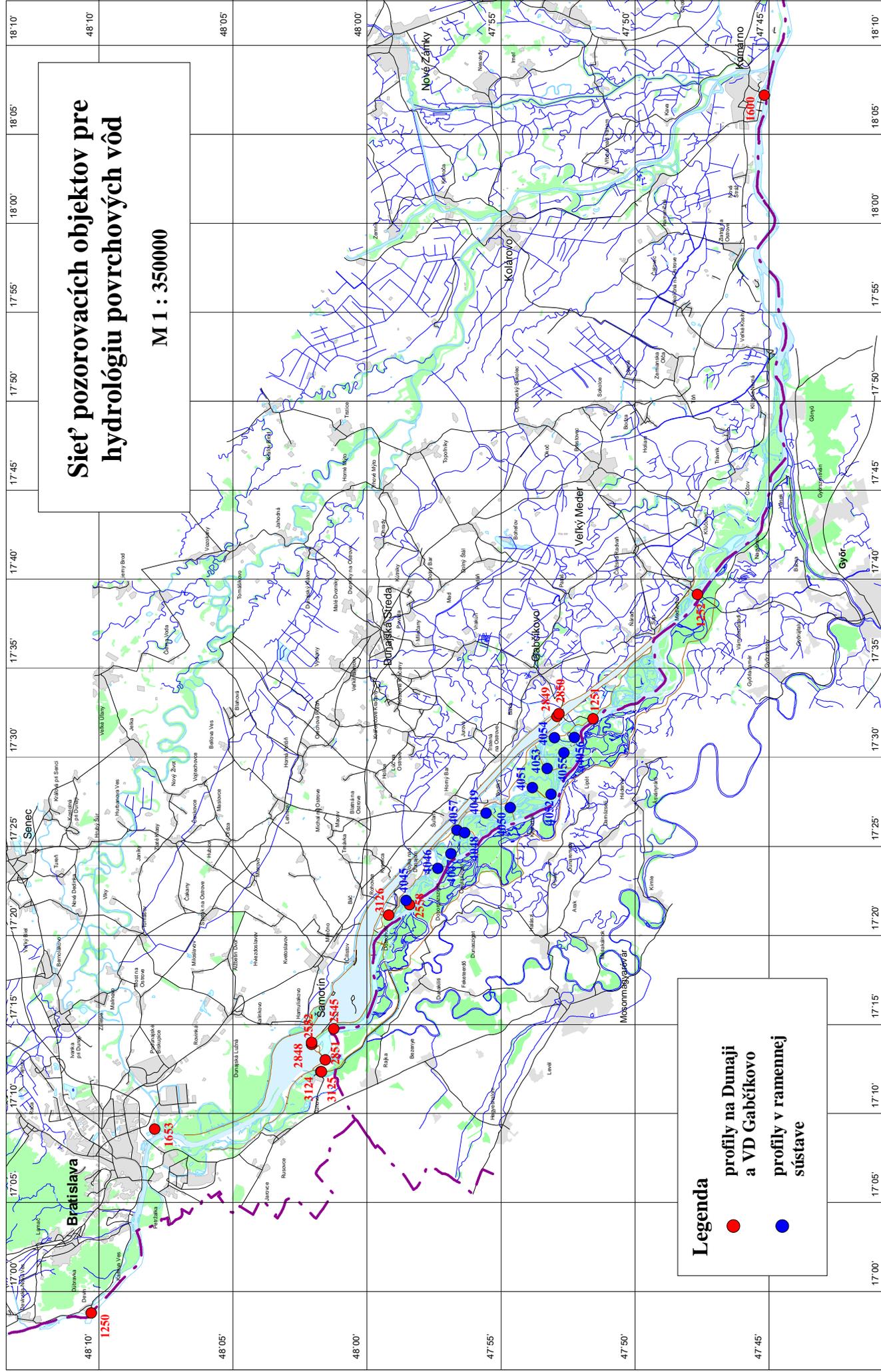
V roku 2014 sa dvakrát vyskytla situácia, kedy bolo z dôvodu zvýšených prietokov (nad  $5400 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  v stanici Bratislava - Devín) potrebné do starého koryta prepúšťať množstvo vody nad  $600 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (spolu 2 dni). Okrem toho bol zvýšený prietok do starého koryta Dunaja prepúšťaný aj počas technickej údržby Vodnej elektrárne Gabčíkovo od (14 dní). V zmysle metodiky pre výpočet priemerného ročného prietoku v súvislosti s vyšším množstvom vody prepúšťaným do starého koryta Dunaja bol pre tieto dni uvažovaný iba prietok  $600 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Z uvedeného vyplýva, že v hydrologickom roku 2014 bol priemerný ročný prietok prepúšťaný do starého koryta Dunaja po úprave  $396 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , v prípade kalendárneho roka bol priemerný ročný prietok po úprave  $393 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Na základe vyššie uvedeného je možné konštatovať, že prietokový režim predpísaný Dohodou bol slovenskou stranou v roku 2014 mierne prekročený.

Čo sa týka tabuľky denného riadenia prietokového režimu je možné konštatovať, že táto bola dodržaná. Určité nedostatky sa vyskytli v prípade dodržiavania minimálneho prietoku  $250 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , kde deficit prietoku presahoval prijateľnú odchýlku  $\pm 7 \%$  (počas hydrologického roka 2014 spolu 71 dní, počas kalendárneho roka spolu 42 dní). V prípade minimálnych hodnôt pre letný režim je možné konštatovať, že v roku 2014 bol prietok nižší ako  $400 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  zaznamenaný len jeden deň v apríli 2014 (prechod zo zimného prietokového režimu na letný). Na základe vyššie uvedeného je možné konštatovať, že prietokový režim v letnom období bol dodržaný. Napriek menším nedostatkom v zimnom období je možné konštatovať, že uvedené odchýlky nemali významnejší vplyv na biotu ovplyvnenej oblasti. Na odstránenie uvedených nedostatkov maďarská strana zatiaľ rokovanie za účasti zainteresovaných strán neiniciovala.

Do Mošonského ramena Dunaja v hydrologickom roku 2014 tieklo v priemere  $35,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , čo predstavuje  $81,6 \%$  z predpokladaného prietoku  $43 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , v prípade kalendárneho roka 2014 to bolo v priemere  $35,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , čo predstavuje  $81,9 \%$ . Vzhľadom na stavebné práce v priebehu roka 2014 je možné konštatovať, že celkový prietok do Mošonského ramena Dunaja stanovený v Dohode bol dodržaný.

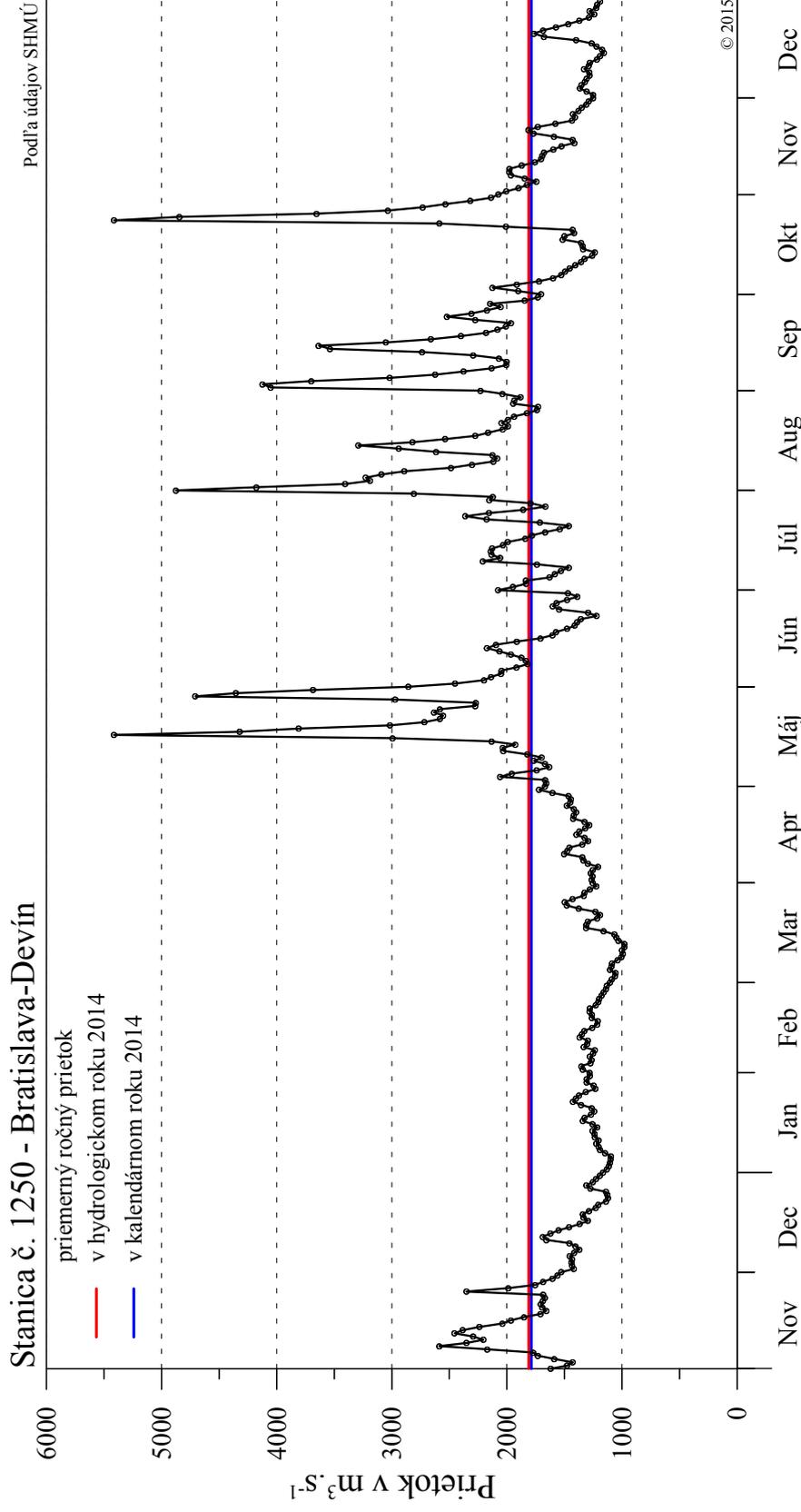
Na základe vyššie uvedeného je možné konštatovať, že prietoky stanovené v Dohode boli v zmysle hydrologických a technických podmienok dodržané.

**Obr. 1**



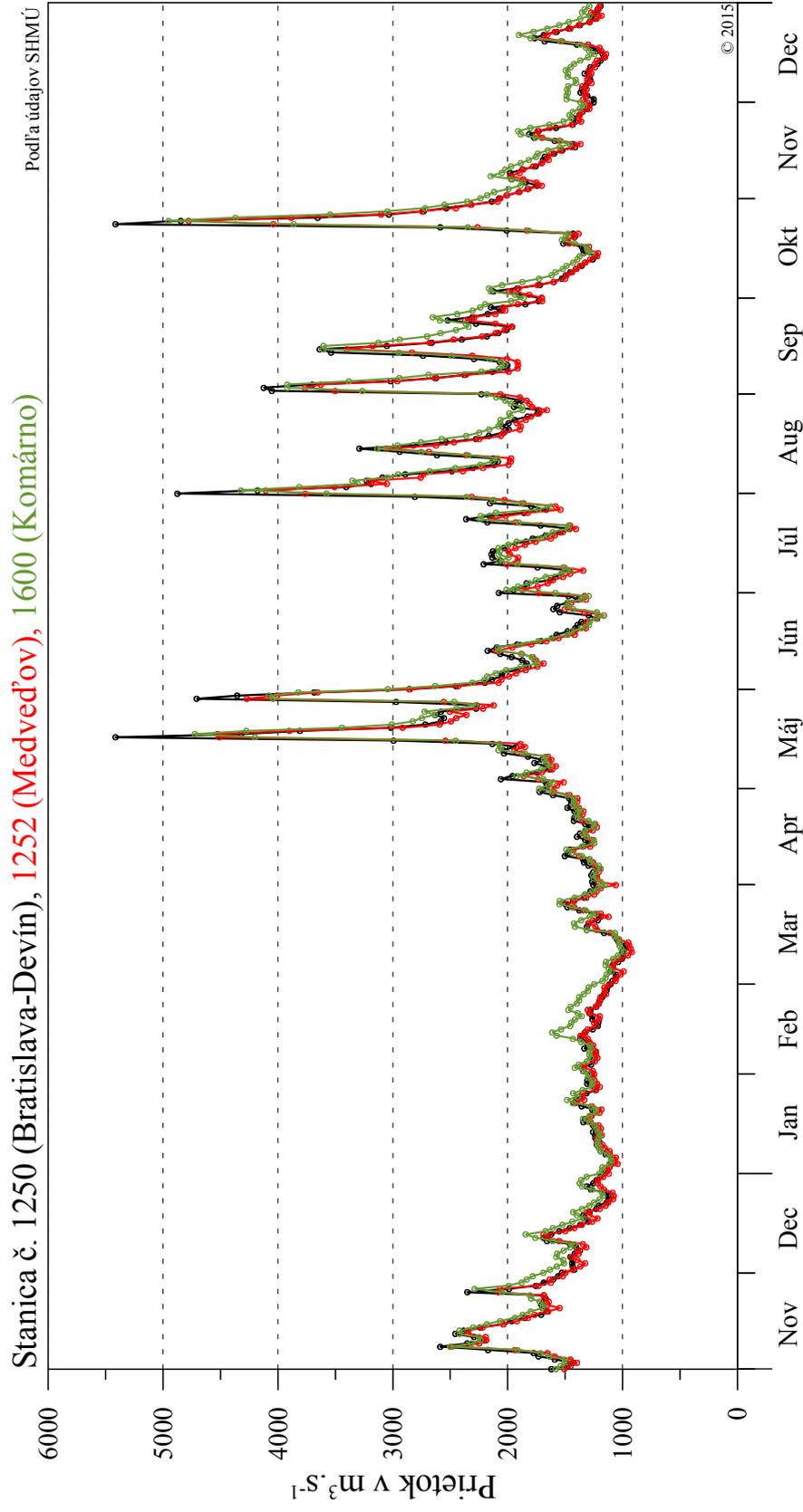
**Obr. 1-1**

**Povrchová voda - prietok**



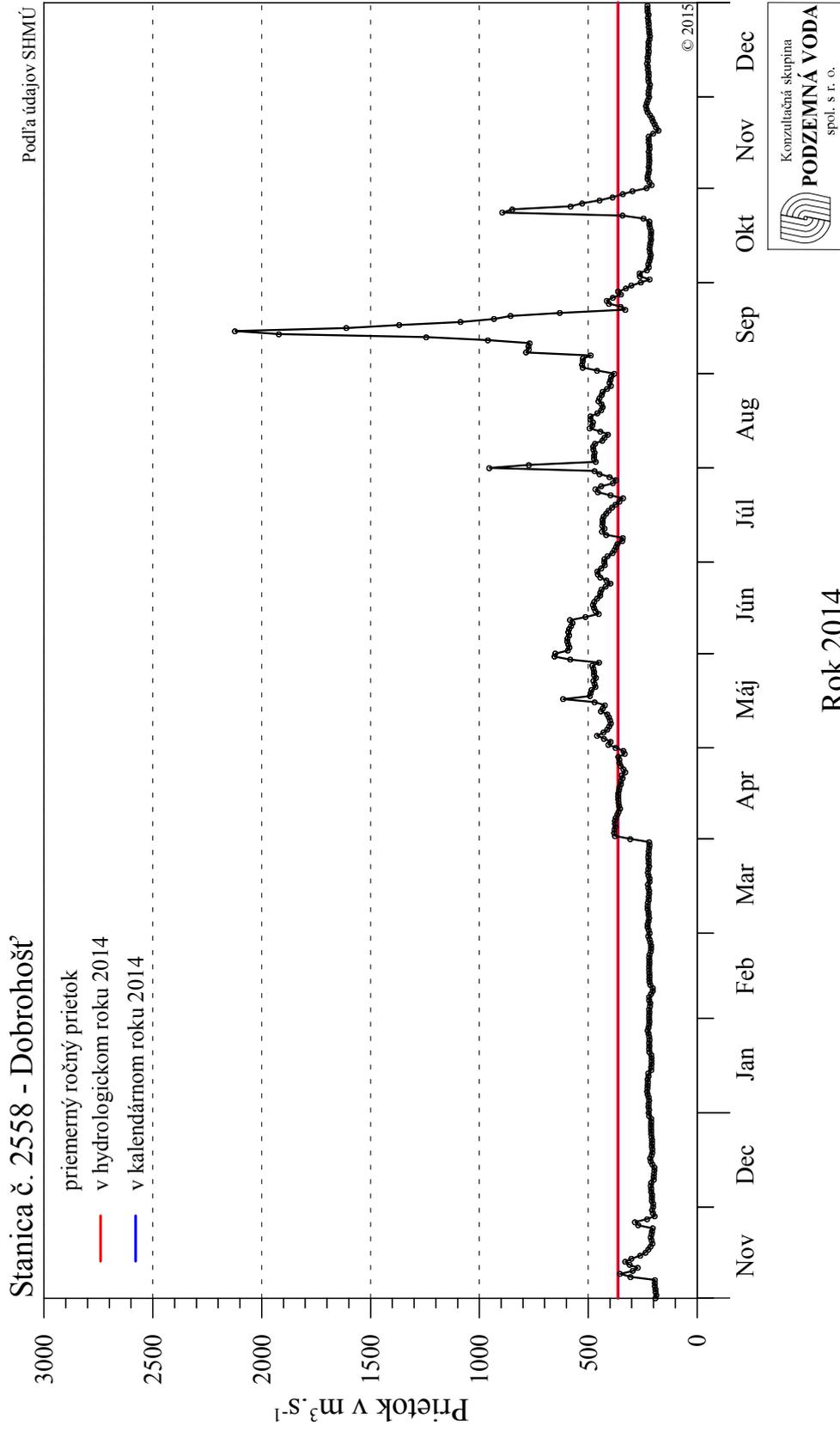
Obr. 1-2

Povrchová voda - prietok



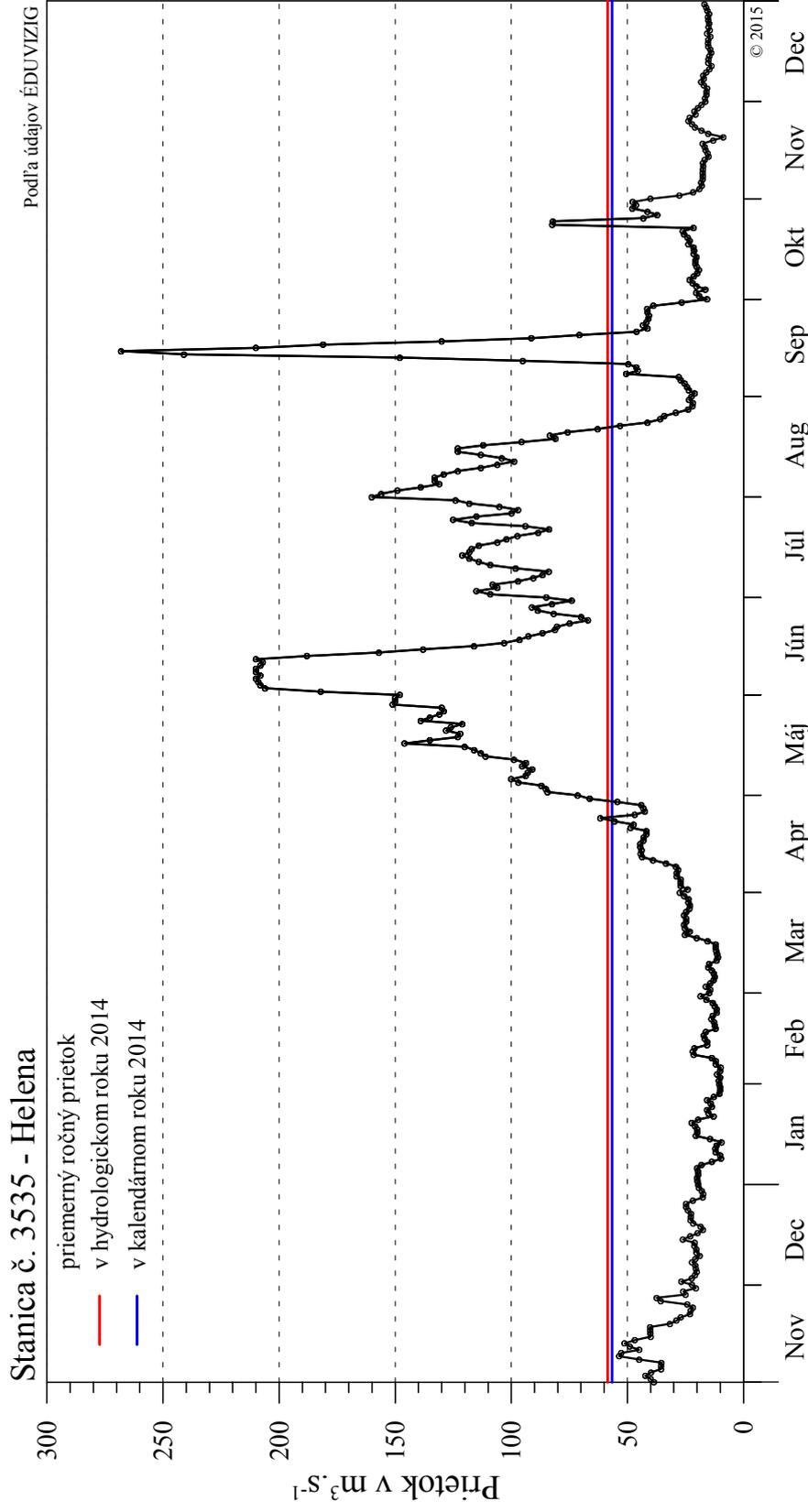
Obr. 1-3

Povrchová voda - prietok



Obr. 1-4

Povrchová voda - prietok

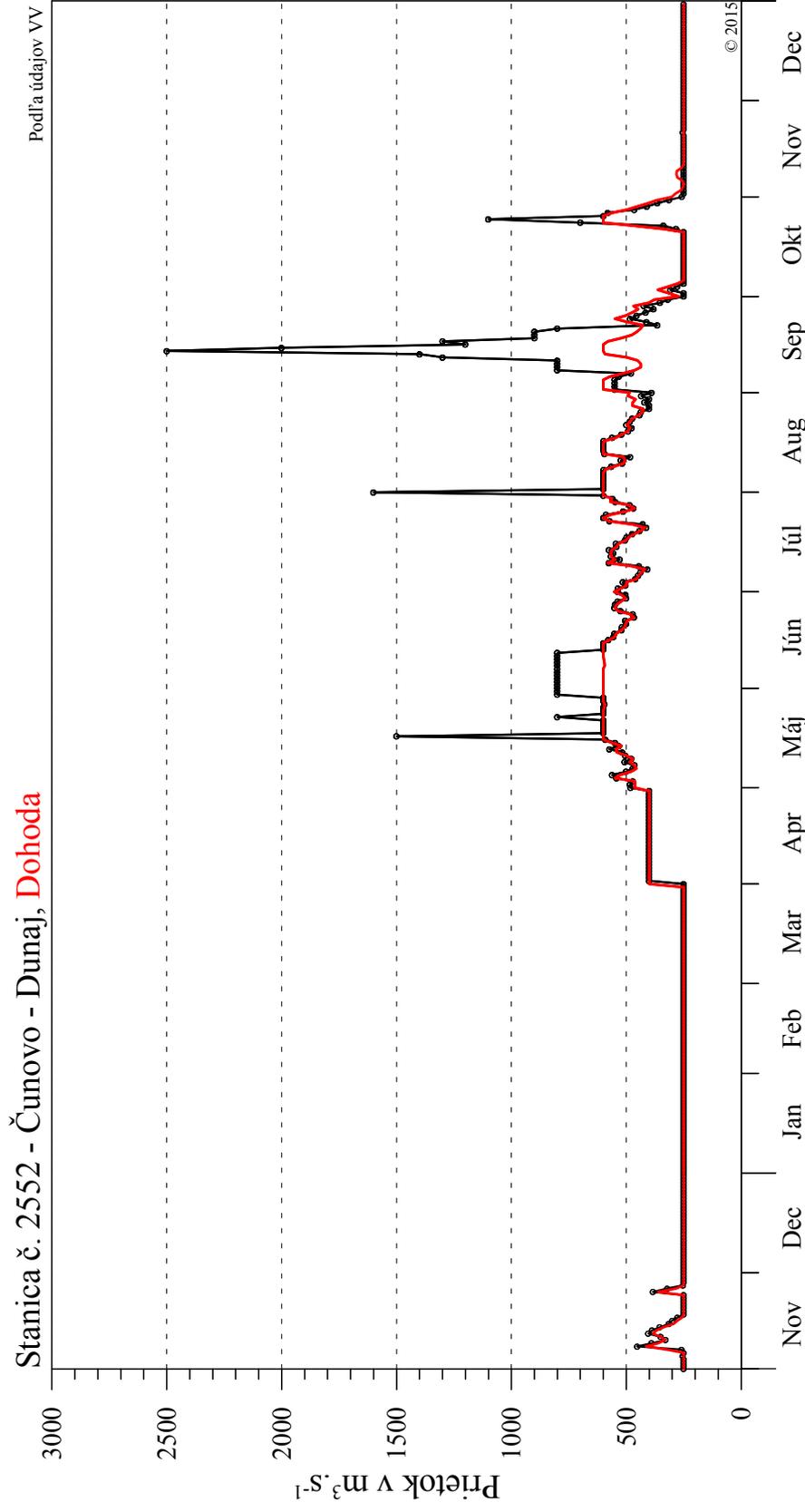


Konzultačná skupina  
**PODZEMNÁ VODA**  
s.p. s.r. o.

Rok 2014

**Obr. 1-5**

**Povrchová voda - prietok**

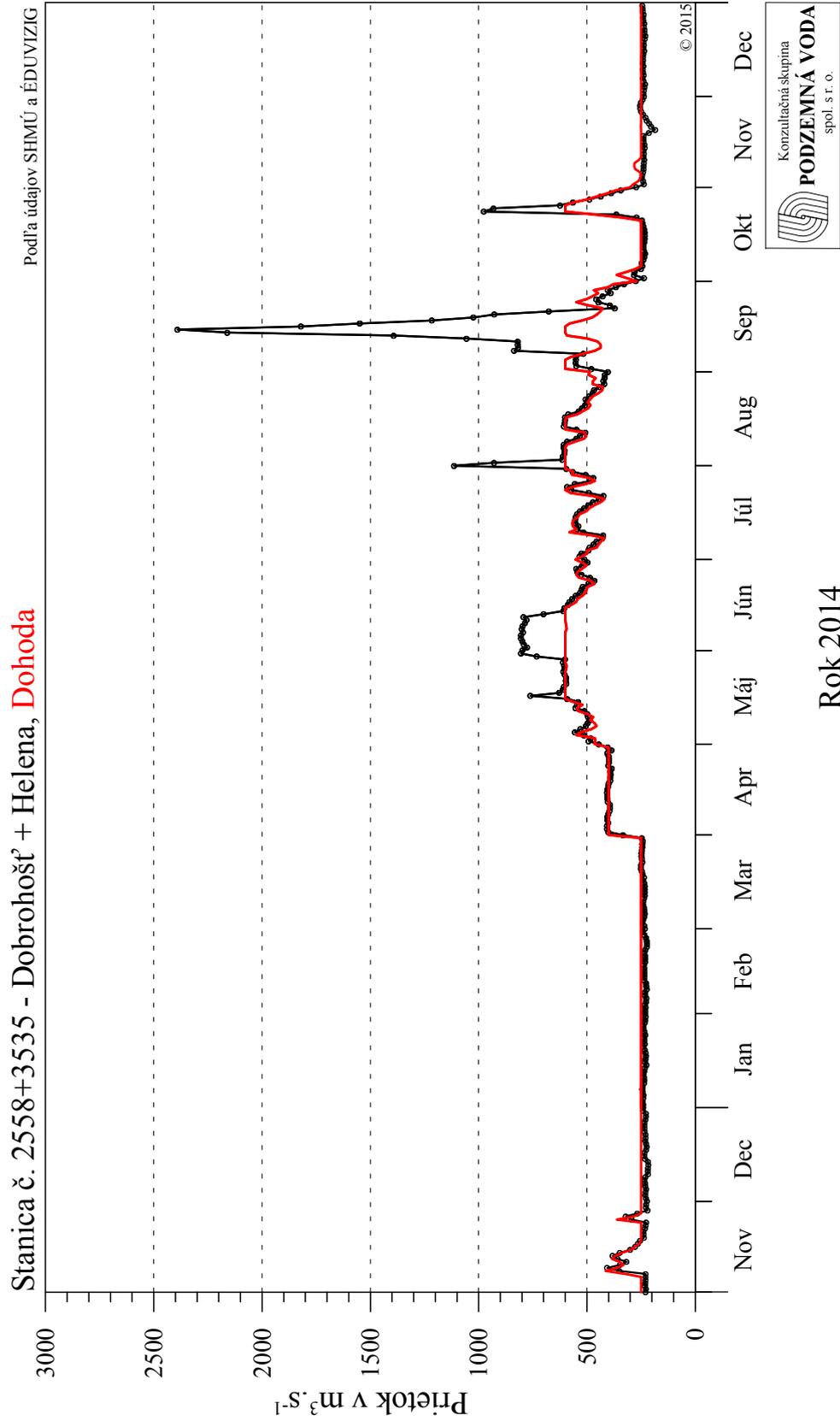


Konzultačná skupina  
**PODZEMNÁ VODA**  
spol. s r. o.

Rok 2014

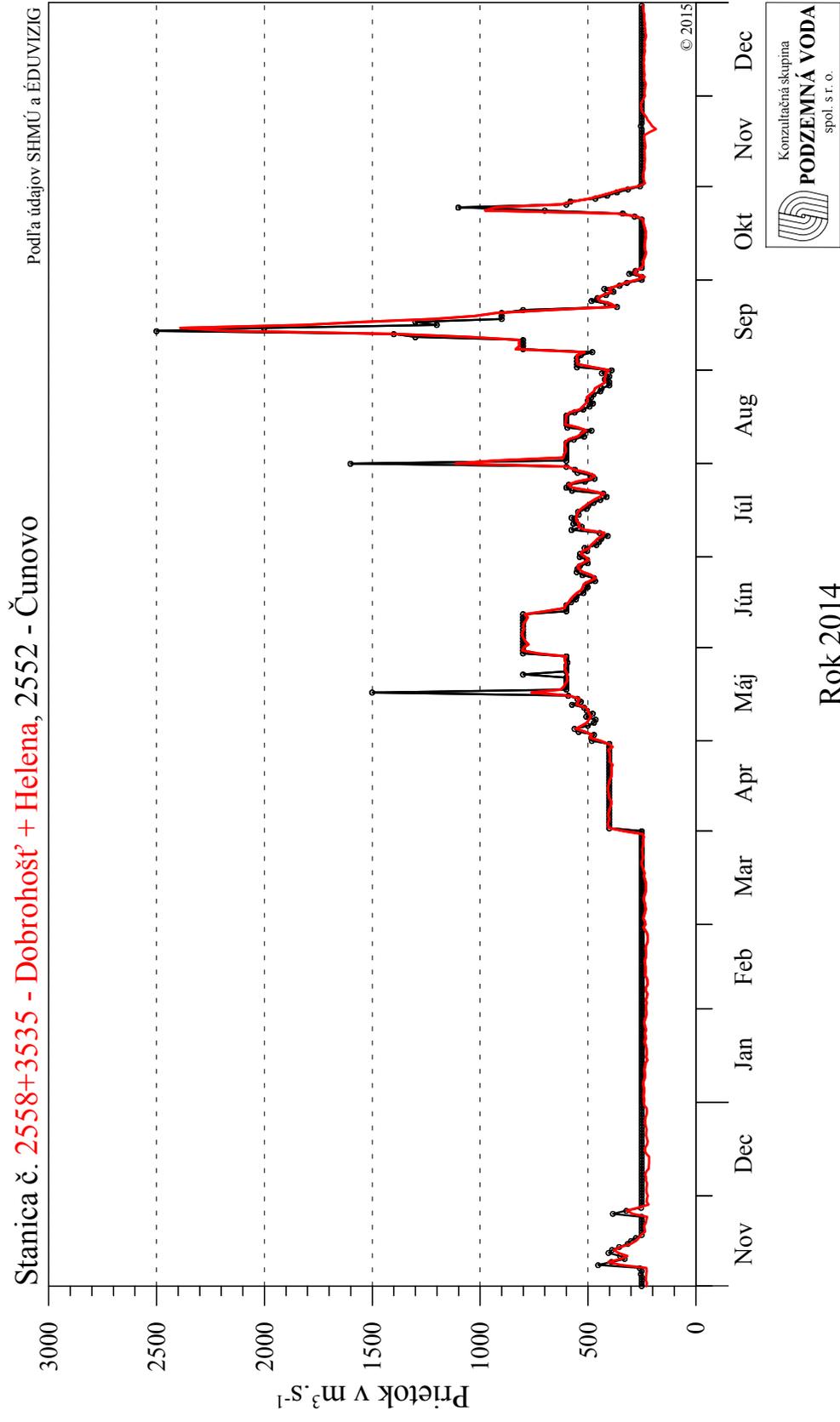
Obr. 1-6

Povrchová voda - prietok



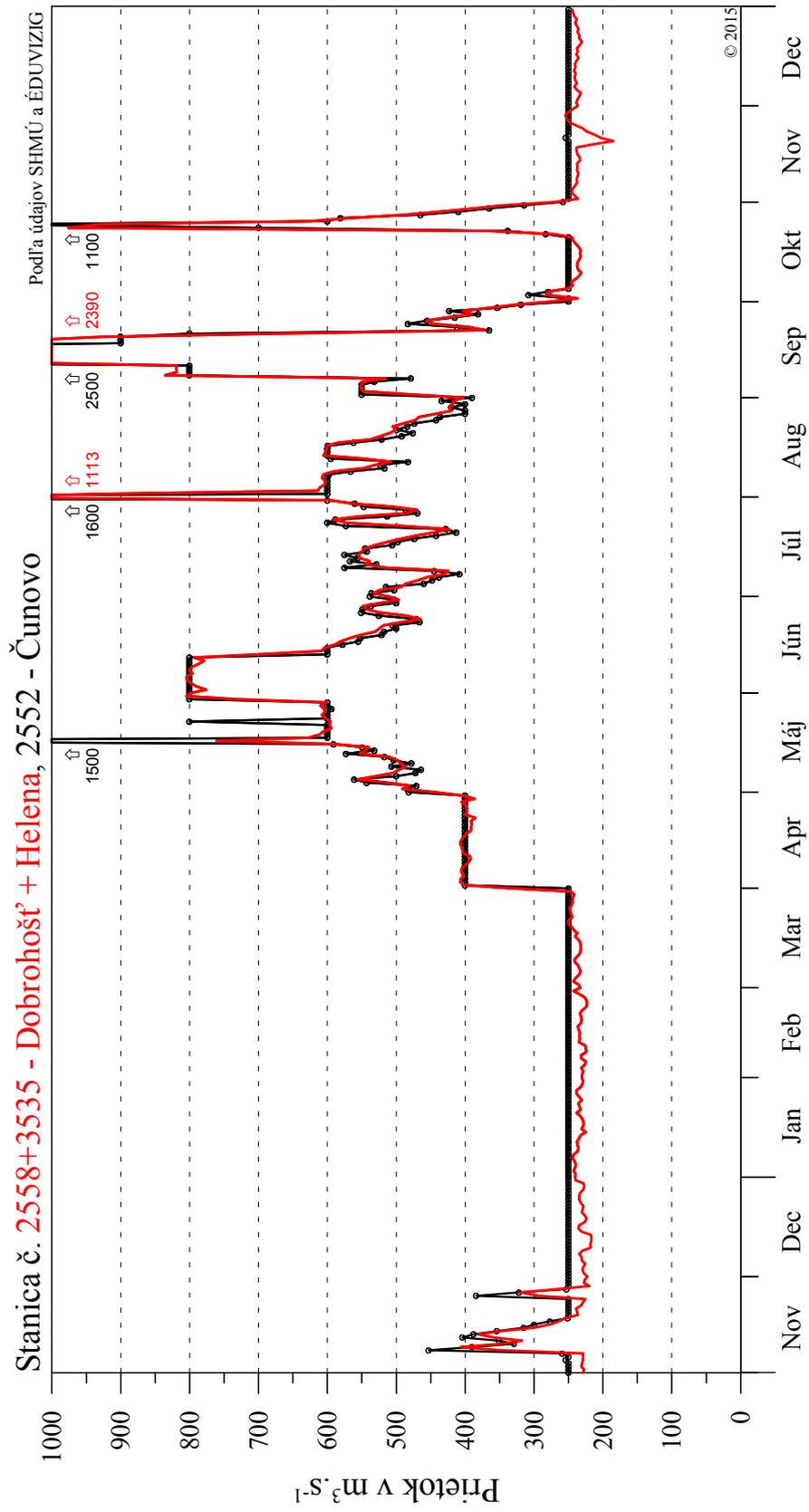
Obr. 1-7

Povrchová voda - prietok



Obr. 1-7a

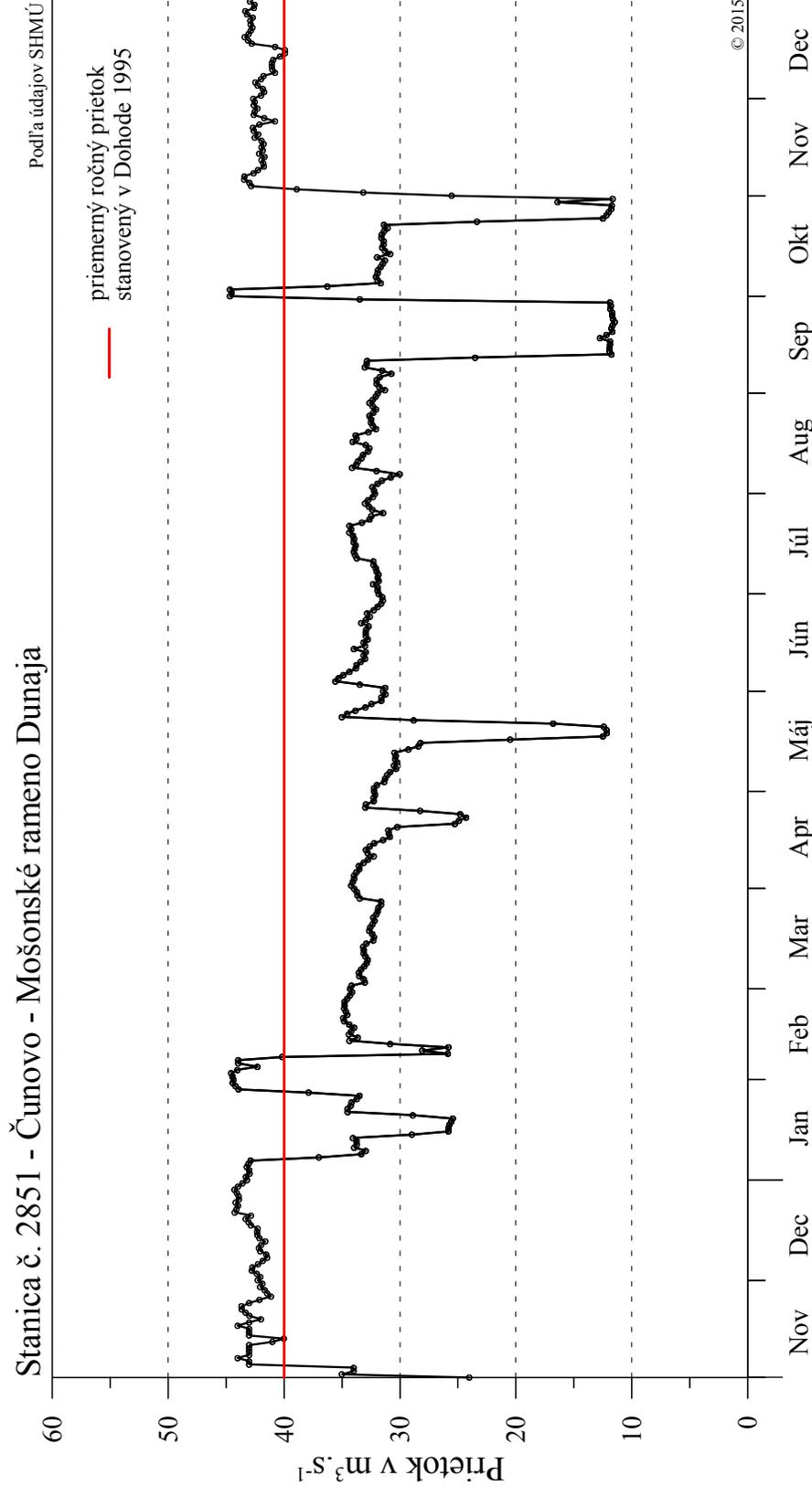
Povrchová voda - prietok



Rok 2014

# Obr. 1-8

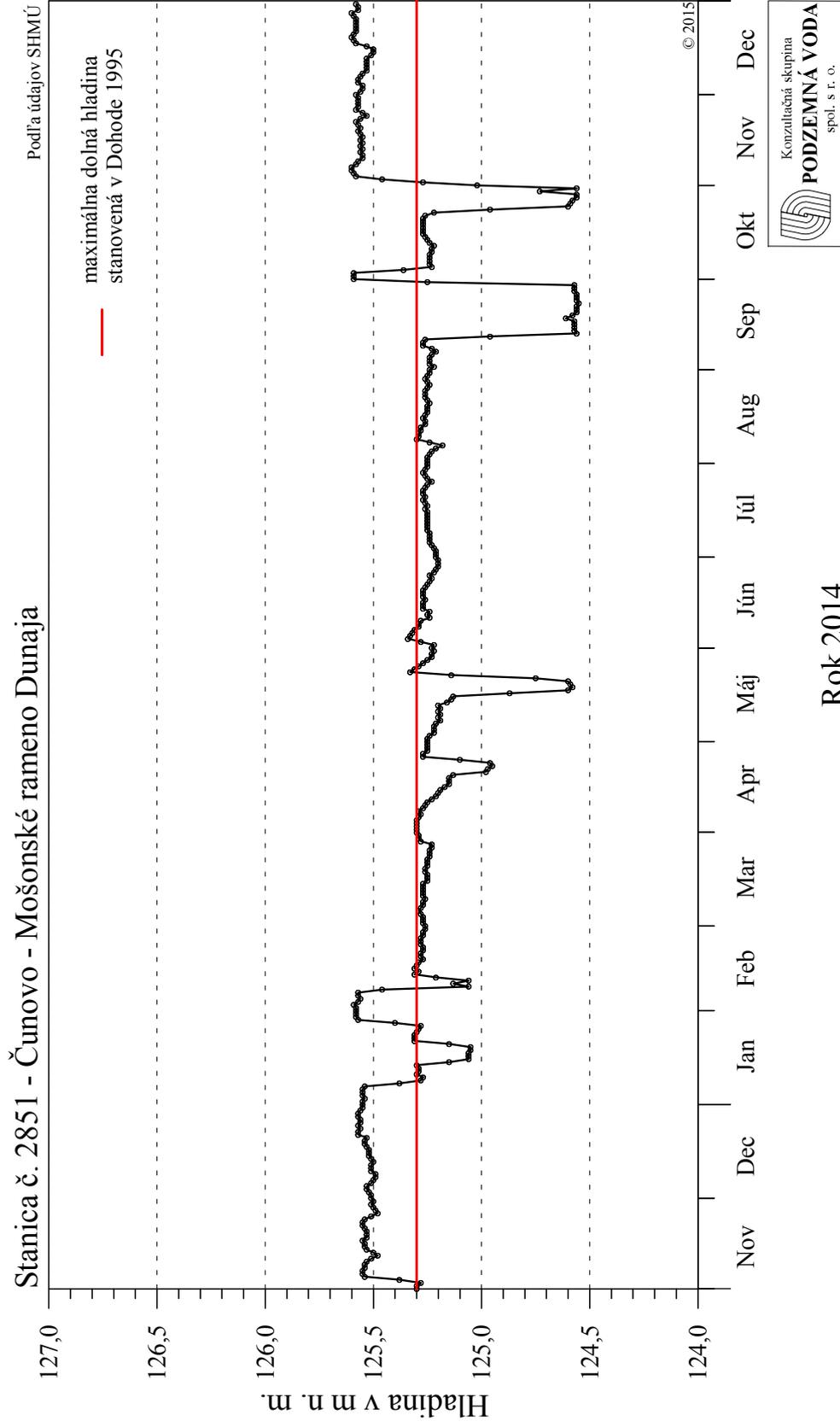
## Povrchová voda - prietok



Rok 2014

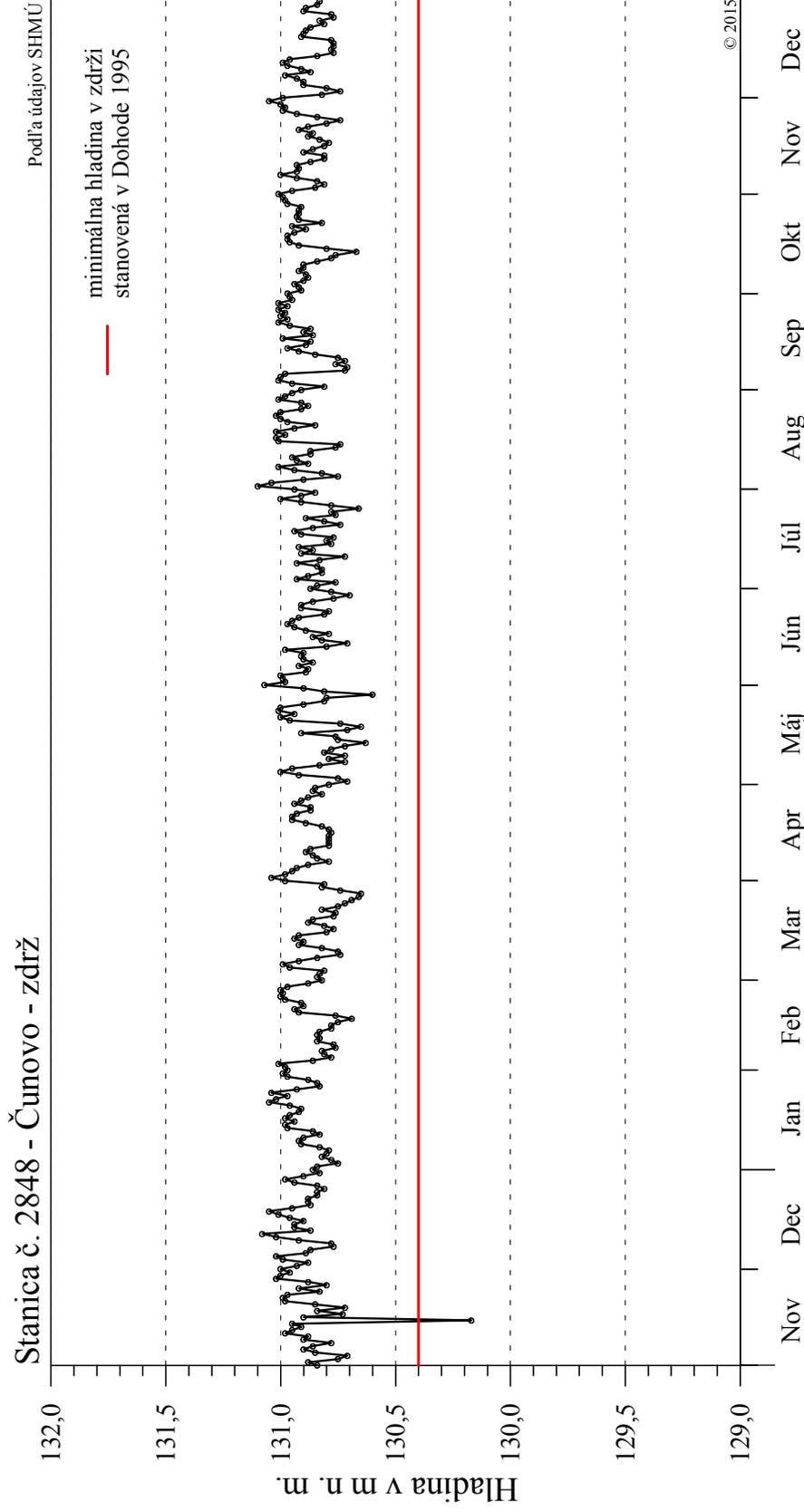
**Obr. 1-9**

**Povrchová voda - hladina**



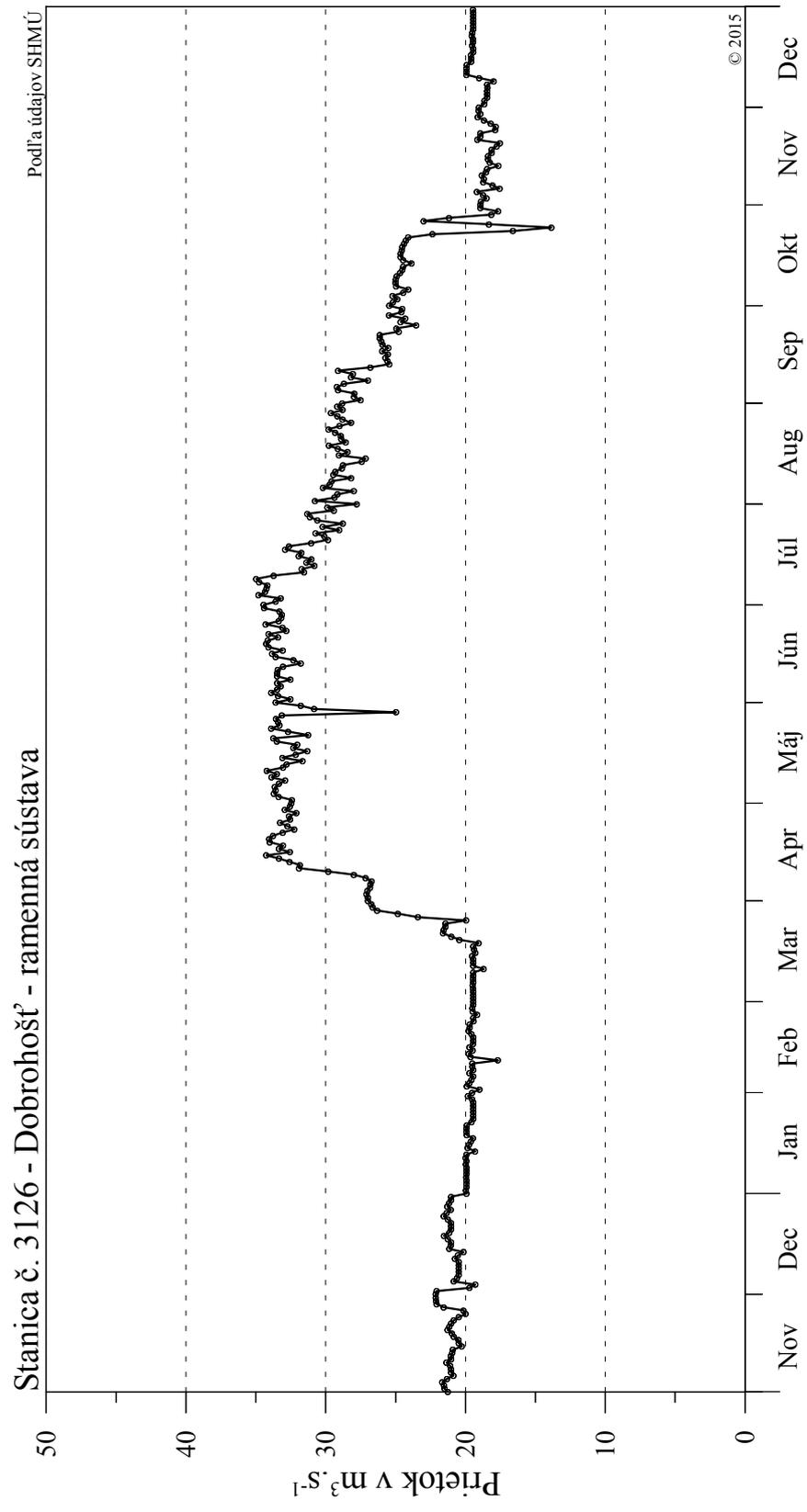
# Obr. 1-10

## Povrchová voda - hladina



**Obr. 1-11**

**Povrchová voda - prietok**

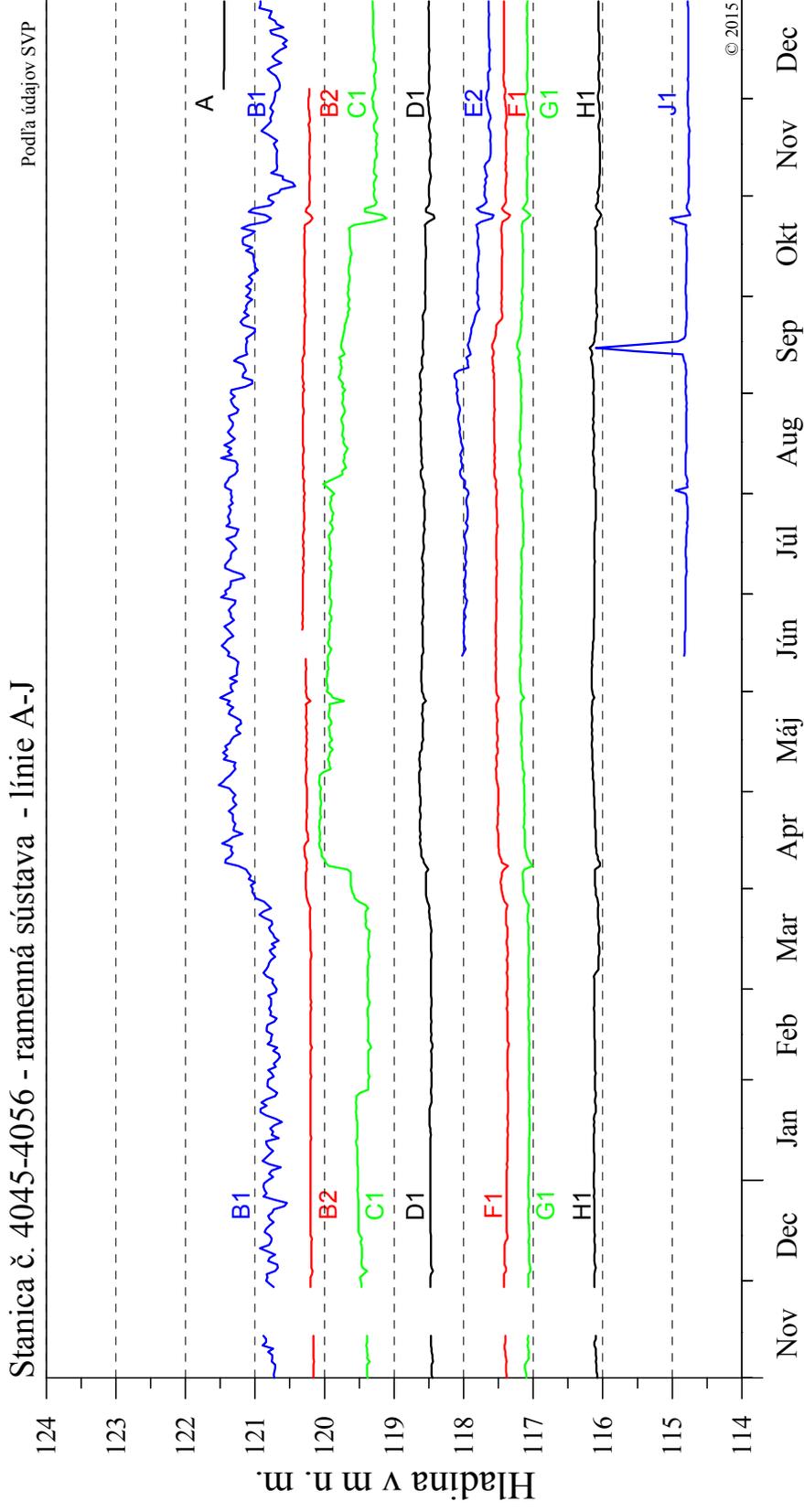


Konzultačná skupina  
**PODZEMNÁ VODA**  
spol. s r. o.

Rok 2014

# Obr. 1-12

## Povrchová voda - hladina



## 2. Kvalita povrchových vôd

### 2.1 Metodika zberu dát

Kvalita povrchových vôd za rok 2014 je hodnotená na 15-tich odberných miestach. Zoznam miest vzorkovania je v **Tab. 2-1**. Kľúčovými odbernými miestami pre hodnotenie je odberné miesto v Bratislave, ktoré reprezentuje kvalitu povrchovej vody vstupujúcej do oblasti Vodného diela Gabčíkovo, a odberné miesto v Medveďove, ktoré reprezentuje kvalitu povrchovej vody, ktorá z oblasti odteká. Na monitorovaní sa, podobne ako v predchádzajúcich rokoch, aj v roku 2014 podieľalo Ministerstvo životného prostredia prostredníctvom Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ), Výskumného ústavu vodného hospodárstva (VÚVH) a Slovenského vodohospodárskeho podniku š. p., OZ Bratislava (SVP BA).

Kvalita povrchových vôd sa sleduje v úseku medzi Bratislavou a Komárnom na šiestich odberných miestach na Dunaji, na štyroch odberných miestach v zdrži a po jednom odbernom mieste v ľavostrannom a pravostrannom priesakovom kanáli, v Mošonskom ramene Dunaja, v odpadovom kanáli a na začiatku ľavostrannej ramennej sústavy (**Obr. 2a**). Sledovanie kvality povrchových vôd sa na väčšine odberných miest spravidla uskutočňuje 12-krát do roka v mesačných intervaloch.

**Tab. 2-1: Zoznam odberných miest na kvalitu povrchových vôd**

| Číslo | Číslo SHMÚ | Tok                    | Lokalita                               | Vzorkujúca organizácia |
|-------|------------|------------------------|--|------------------------|
| 109   | 110490     | Dunaj                  | Bratislava – most SNP, S, rkm 1869,2   | VÚVH                   |
| 4016  | 0002       | Dunaj                  | Dunakiliti – prehrádzka, S, rkm 1843,1 | SVP BA                 |
| 4025  | 110690     | Dunaj                  | Dobrohošť – vodočet, ĽS, rkm 1838,6    | SVP BA                 |
| 3739  | 802890     | Dunaj                  | Šap – S, nad zaústením, rkm 1812,5     | SVP BA                 |
| 112   | 110890     | Dunaj                  | Medveďov – most, S, rkm 1806,2         | VÚVH                   |
| 1205  | 111090     | Dunaj                  | Komárno – most, S, rkm 1768            | SVP BA                 |
| 307   | 801290     | Dunaj – zdrž           | Kalinkovo – kyneta, S, km 2,8          | SVP BA                 |
| 308   | 801390     | Dunaj – zdrž           | Kalinkovo – ĽS, km 15                  | SVP BA                 |
| 309   | 801490     | Dunaj – zdrž           | Šamorín – PS, km 5                     | SVP BA                 |
| 311   | 801690     | Dunaj – zdrž           | Šamorín – ĽS, km 8                     | SVP BA                 |
| 3530  | 115190     | Dunaj – odpad. kanál   | Šap – ĽS, rkm 0,5                      | SVP BA                 |
| 3529  | 115090     | Mošonský Dunaj         | Čunovo                                 | VÚVH                   |
| 3531  | 115290     | pravostr. pries. kanál | Čunovo – S,                            | VÚVH                   |
| 317   | 802290     | ľavostr. pries. kanál  | Hamuliakovo – S, km 11,5               | SVP BA                 |
| 3376  | 802690     | ramenná sústava        | Dobrohošť – ĽS                         | SVP BA                 |

VÚVH - Výskumný ústav vodného hospodárstva v rámci slovensko-maďarskej Komisie hraničných vôd  
SVP BA - Slovenský vodohospodársky podnik, š.p., Odštepny závod Bratislava

#### Rozsah sledovaných ukazovateľov:

mesačne: teplota, pH, merná vodivosť, nerozpustené látky (sušené pri 105°C), Fe, Mn, O<sub>2</sub>, BSK<sub>5</sub>, CHSK<sub>Mn</sub>, TOC, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, celkový N, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, celkový P, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, rozpustené látky (sušené pri 105°C), NEL-UV, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn (filtrované),  
sapróbny index biosestónu, chlorofyl-a, fytoplanktón,  
3 krát ročne: perifytón, makrozoobentos  
1 krát ročne: sedimenty

## Odber vzoriek a ich spracovanie

Odber vzoriek, ich spracovanie a použité analytické metódy sa riadia platnými normami. Analýzy odobratých vzoriek boli uskutočnené v laboratóriách zúčastnených organizácií. Vzorky povrchovej vody sa odoberajú podľa noriem STN EN ISO 5667 (STN EN ISO 5667-1: 2007 Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 1: Pokyny na návrhy programov odberu vzoriek a techniky odberu vzoriek, STN ISO 5667-6: 2007 Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 6: Pokyny na odber vzoriek vôd z riek a potokov, STN EN ISO 5667-16: 2000 Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 16: Pokyny na biologické skúšanie vzoriek, STN ISO 5667-14: 2000: Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 14: Pokyny na zabezpečenie kvality pri odbere environmentálnych vzoriek vody a manipulácii s nimi).

V laboratóriu Slovenského vodohospodárskeho podniku, š.p. OZ Bratislava (SVP BA) sa pri odbere vzoriek povrchovej vody v teréne stanovovala teplota vody, teplota vzduchu, množstvo rozpusteného kyslíka a percento nasýtenia vody kyslíkom. Vzorky boli odobraté do predpísaných vzorkovníc podľa postupov stanovených platnými technickými normami. Po odbere boli vzorky dopravené do laboratória v klimatizovanej nadstavbe auta. V laboratóriu boli skladované v chladničke pri teplote od 4 do 10 °C. Pre niektoré analýzy sa vzorky po odbere konzerváciou fixujú podľa normy STN EN ISO 5667-3: 2013: Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 3: Pokyny na konzerváciu vzoriek a manipuláciu s nimi. Analýzy boli vykonané podľa požiadaviek uvedených v príslušných normách. (Zoznam použitých analytických metód a noriem je uvedený v správe Štangler A. a kol., 2015).

Odber vzoriek biologických prvkov kvality sa uskutočnil podľa STN 75 7715: Kvalita vody. Biologický rozbor povrchovej vody, ktorá špecifikuje stanovovanie (odber, spracovanie vzoriek a analýzu) biosestónu, fytoplanktónu, zooplanktónu, abiosestónu, bentosu (fytobentosu a bentických bezstavovcov) a vodných makrofytov. Fytoplanktón bol určovaný mikroskopicky po zahustení vzorky centrifugáciou. Index saprobity biosestónu bol stanovovaný mikroskopicky podľa Pantleho a Bucka (ČSN 75 7716). Určovanie nárastov bolo čiastočne vykonané podľa STN 75 7715 a výpočet sapróbného indexu perifytónu sa uskutočnil podľa ČSN 75 7716. Odber vzoriek makrozoobentosu bol realizovaný podľa metodík uvádzaných v STN EN 27828: 1998 (Metódy biologického odberu vzoriek. Pokyny na odber vzoriek bentických makroinvertebrát ručnou sieťkou), STN EN ISO 9391: 1999 (Odber vzoriek makro-invertebrát v hlbokých vodách. Návod na použitie kolonizačných, kvantitatívnych a kvalitatívnych vzorkovačov) a STN ISO 5667-6 : 2007 (Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 6: Pokyny na odber vzoriek vôd z riek a potokov). Na základe druhej determinácie zistených indikačných druhov makrozoobentosu boli vypočítané sapróbne indexy makrozoobentosu a stanovená saprobita podľa STN 83 0532 (Biologický rozbor povrchovej vody. Stanovenie bentosu a sapróbného indexu podľa Pantleho a Bucka).

Výskumný ústav vodného hospodárstva (VÚVH) v teréne stanovoval teplotu vody, pH, rozpustený kyslík a vodivosť. Odbery vzoriek boli vykonané v zmysle STN EN ISO 5667-1: 2007, STN EN ISO 5667-3: 2013 a STN ISO 5667-6: 2007. Vzorky povrchovej vody boli odoberané do predpísaných vzorkovníc a prevážané do laboratória schladené na 2-5 °C, počas prepravy boli skladované v tme, čo vo väčšine prípadov stačí na konzerváciu počas dopravy vzorky do laboratória. Určité fyzikálne veličiny a chemické zložky sa stabilizujú prídavkom chemických zlúčenín priamo pri

odbere podľa STN EN ISO 5667-3: 2013 (Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 3: Konzervácia vzoriek a manipulácia s nimi).

Odber vzoriek sedimentov zabezpečoval Slovenský vodohospodársky podnik, š.p., OZ Bratislava (SVP BA) na vybraných odberných miestach. Vzorky sedimentov boli odobraté podľa STN ISO 5667-12: 2001 Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 12: Pokyny na odber vzoriek dnových sedimentov. Pri hĺbkach do 3 m boli vzorky odoberané pomocou zarážacieho drapáka typu Zablockého, pri hĺbkach nad 3 m drapákom na lane typu Ekman-Birge. Pred analýzou sa vzorky sedimentov upravili. Pôvodný nesusšený a homogenizovaný sediment sa použil na granulometrickú analýzu a stanovenie amorfnej sulfidickej síry. Druhá časť bola po dôkladnom premiešaní a následnom sušení pri laboratórnej teplote rozdrvená v mixéri a preosiata cez sito. Táto časť skúšobnej vzorky sa použila na analýzu ťažkých kovov, organických mikropolutantov, sušiny, obsahu organických látok a na prípravu vodného výluhu (podrobnejší popis a použité analytické metódy sú uvedené v správe Štangler A. a kol., 2015).

## 2.2 Spôsob vyhodnotenia údajov

Kvalita povrchovej vody na sledovaných odberných miestach je vyhodnotená v texte Národnej ročnej správy. Hodnoty sledovaných ukazovateľov kvality za rok 2014 boli prehľadne spracované do tabuliek, ktoré boli poskytnuté maďarskej strane v rámci výmeny údajov a sú súčasťou Tabuľkových príloh. Grafické prílohy obsahujú grafické spracovanie 13 vybraných ukazovateľov kvality povrchovej vody na všetkých monitorovaných miestach za rok 2014, dlhodobé grafické spracovanie údajov kvality povrchovej vody na štyroch reprezentatívnych odberných miestach za obdobie od 1.10.1992 do 31.12.2014 a prílohy k biologickým prvkom kvality a k sedimentom.

Hodnotenie vývoja kvality povrchovej vody je v rámci správy rozdelené do siedmich celkov:

- 1.) Hodnotenie vybraných ukazovateľov kvality za rok 2014 na všetkých monitorovaných odberných miestach v rámci Dohody (Obr. 2a). Hodnotenie je založené na vzájomnom porovnaní vybraných ukazovateľov na jednotlivých odberných miestach, ktoré sú pre účely hodnotenia rozdelené do štyroch skupín:
  - a) odberné miesta na Dunaji pozdĺž toku: č. 109 (Bratislava), č. 3530 (Sap - odpadový kanál), č. 112 (Medveďov) a č. 1205 Komárno;
  - b) odberné miesta v starom koryte Dunaja: č. 4016 (Dunakiliti), č. 4025 (Dobrohošť) a č. 3739 (Sap);
  - c) odberné miesta v zdrži: č. 307 (Kalinkovo - kyneta), č. 308 (Kalinkovo - ľavá strana), č. 309 (Šamorín - pravá strana) a č. 311 (Šamorín - ľavá strana);
  - d) odberné miesta na priesakových kanáloch: č. 3531 (Čunovo - pravostranný priesakový kanál), č. 317 (Hamuliakovo - ľavostranný priesakový kanál), na Mošonskom Dunaji – č. 3529 (Čunovo) a na vstupe do ramennej sústavy – č. 3376 (Dobrohošť).

Vybrané ukazovatele sú pre vyššie spomenuté štyri skupiny odberných miest, okrem textového hodnotenia v správe, spracované aj graficky a sú súčasťou Grafickej prílohy – Obr. A.2-1 až Obr. A.2-13.

- 2.) Anorganické mikroznečistenie (ťažké kovy).
- 3.) Hodnotenie biologických prvkov kvality.
- 4.) Hodnotenie kvality sedimentov.
- 5.) Dlhodobé zhodnotenie kvality vody na vstupnom a výstupnom odbernom mieste v oblasti ovplyvnenej Vodným dielom Gabčíkovo.
- 6.) Orientačné hodnotenie kvality povrchovej vody podľa Nariadenia vlády SR č. 269/2010 Z.z. v znení neskorších predpisov.
- 7.) Dlhodobé spracovanie vývoja kvality vody na štyroch reprezentatívnych odberných miestach. Ako reprezentatívne boli vybrané odberné miesta č. 109 – Bratislava, č. 112 – Medveďov a dve odberné miesta v zdrži č. 307 – Kalinkovo, zdrž-kyneta a č. 311 – Šamorín, ľavá strana zdrže. Vývoj kvality je graficky spracovaný od 1.10.1992 (Obr. A.2-14 až Obr. A.2-57) a zahŕňa základné fyzikálno-chemické ukazovatele, ukazovatele kyslíkového režimu, nutrienty, doplňujúce ukazovatele (základné katióny, anióny), ukazovatele anorganického znečistenia (ťažké kovy) a biologické ukazovatele. Grafy sú súčasťou Grafickej prílohy Národnej ročnej správy za rok 2014.

### 2.3 Hodnotenie vybraných ukazovateľov kvality povrchovej vody

Monitoring kvality povrchových vôd v rámci Dohody je špecifický a prebieha kontinuálne už dlhšie obdobie. Informácie o kvalite vody a jej prípadných zmenách na úseku od Bratislavy po Medveďov sa získavajú systematickým sledovaním jednotlivých ukazovateľov kvality (fyzikálno-chemických, aj biologických prvkov kvality) a tiež sledovaním kvality sedimentov v Dunaji a v zdrži vodného diela, ktoré môžu spätne ovplyvniť kvalitu vody uvoľňovaním znečisťujúcich látok, ktoré sa v nich naakumulovali pri vhodných podmienkach. Uvoľňovanie polutantov by mohlo mať vplyv aj na bentické organizmy a následne by mohlo ovplyvniť aj kvalitu podzemných vôd. Sledovanie makrozoobentosu slúži ako indikátor kvality vody, kvality sedimentu a obsahu škodlivín v sedimentoch, sledovaním ďalších biologických prvkov kvality sa získavajú doplňujúce informácie k fyzikálno-chemickým analýzám a poznatkom o prejavoch eutrofizácie vody a prezentujú tiež úroveň trofickej bázy spoločenstiev rýb a vtákov.

Hodnotenie kvality povrchovej vody v aktuálnom roku je realizované na základe hodnotenia vybraných ukazovateľov kvality vody na všetkých odberných miestach dohodnutých s maďarskou stranou (**Obr. 2a**). V osobitnej časti sú stručne vyhodnotené ukazovatele kvality povrchovej vody aj podľa NV č. 269/2010 Z.z. v znení neskorších predpisov. Vyhodnocujú sa všetky látky monitorované v hodnotenom roku, pre ktoré existujú limity v Prílohe č. 1 tohto nariadenia. Neprekročenie príslušných limitných hodnôt vytvára predpoklad na dosiahnutie dobrého stavu vôd vo vodných útvaroch. Hodnotenie kvality povrchovej vody je spracované na základe údajov VÚVH a SVP BA. Niektoré ukazovatele kvality povrchovej vody sú vo veľkej miere ovplyvňované hydrologickými a klimatickými pomermi, preto je najskôr uvedená stručná charakteristika hydrologických a klimatických pomerov v roku 2014.

Na rozdiel od predchádzajúceho roku mal Dunaj v roku 2014 prvé štyri mesiace pomerne ustálenú hladinu a prietok. Až koncom apríla prietok prvýkrát prekročil  $1800 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Od mája do októbra boli zaznamenané viaceré prietokové vlny, z ktorých iba niektoré boli výraznejšie, a to v druhej polovici mája, začiatkom augusta, v septembri a najvyššia sa vyskytla netypicky koncom októbra. Spoločným znakom prietokových vln bolo, že mali pomerne krátke trvanie. V máji sa vyskytli dve výrazné zvýšenia prietokov na Dunaji. Prvá prietoková vlna kulminovala 17.5.2014 pri  $5695 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , druhá 29.5.2014 pri  $4896 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . V júli sa vyskytli zrážky v povodí Dunaja takmer každý deň, avšak neboli mimoriadne výrazné, preto neboli prietoky až také vysoké. Zo štyroch zvýšení bolo najvýraznejšie koncom mesiaca, ktoré vyvrcholilo prietokovou vlnou na začiatku augusta (kulminácia 1.8.2014 pri  $5286 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ). Uprostred augusta sa vyskytlo ešte jedno miernejšie stúpnutie prietokov (okolo  $3300 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ). Následne mal Dunaj klesajúcu až ustálenú hladinu do konca mesiaca. V septembri boli opäť zaznamenané dve významnejšie zvýšenia prietokov, a to na začiatku a v strede mesiaca (kulminácia 2.9.2014 -  $4320 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  a 15.9.2014 menej výrazné -  $3710 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ). Výdatné zrážky v celom povodí Dunaja v druhej polovici októbra vyvolali prudké stúpanie hladiny Dunaja a spôsobili najvyššiu prietokovú vlnu v hodnotenom roku (kulminácia 24.10.2014 pri  $5931 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ). V posledných dvoch mesiacoch roka prietok na Dunaji pozvoľna klesal, v priebehu novembra sa vyskytli dve a v decembri jedno nevýrazné stúpnutie prietoku. Priemerný denný prietok sa v priebehu roka pohyboval prevažne pod dlhodobým priemerom (priemer za roky 1900 až 2013). Hodnoty nad dlhodobým priemerom sa vyskytli len v čase významnejších prietokových vln.

Priemerná denná teplota vzduchu sa prevažnú časť roka opäť pohybovala nad dlhodobými dennými priermi (priemer za obdobie 1961 až 2013, stanica Bratislava-letisko). Výraznejšie ochladenia, kedy teplota vzduchu klesla pod dlhodobý normál, sa vyskytli koncom januára, v prvej polovici mája, v druhej polovici augusta a koncom októbra. Miernejšie ochladenia, kedy priemerná denná teplota klesla na úroveň dlhodobých priemerov, boli zaznamenané ešte na konci júna a na konci augusta. Hodnoty výrazne nad dlhodobým priemerom sa vyskytli v januári, od februára do apríla, začiatkom júna, v júli a októbri.

Najnižší mesačný zrážkový úhrn bol zaznamenaný v mesiacoch január a marec, kedy nepresiahol ani 15 mm (január 12,3 a marec 13,1 mm), najvyšší bol v období od júla do septembra, kedy sa pohyboval nad úrovňou 118 mm s maximom v septembri 154,8 mm. V ostatných mesiacoch roka sa pohyboval mesačný zrážkový úhrn medzi 34,3 mm (február) až 67,7 mm (máj). (Zrážkové údaje sú zo stanice Bratislava-letisko).

### 2.3.1 Základné fyzikálno-chemické ukazovatele

#### Teplota

Teplota vody má na všetkých monitorovaných odberných miestach charakteristický sezónny priebeh. V zimnom období sú teploty nízke a maximálne hodnoty sa vyskytujú v letných mesiacoch. Najnižšie hodnoty boli v roku 2014 namerané začiatkom februára (najnižšia  $1,7 \text{ }^\circ\text{C}$  na odbernom mieste č. 3531 v pravostrannom priesakovom kanáli pri Čunove). Najvyššie hodnoty na jednotlivých odberných miestach sa vyskytli v druhej polovici júla, v najteplejšom období hodnoteného roka. Výnimkou bolo odberné miesto č. 309 v dolnej časti zdrže, kde bola najvyššia ročná

teplota vody (24,3 °C) zaznamenaná v prvej polovici júna. V súvislosti s júnovým oteplením v prvej polovici mesiaca sa zvýšila teplota aj na ostatných lokalitách v zdrži, ale nie tak výrazne ako na č. 309. Hodnota 24,3 °C predstavuje teplotné maximum v hodnotenom roku. Na ostatných monitorovaných lokalitách sa teplota vody pohybovala do 22,6 °C a v priesakových kanáloch, vzhľadom na pôvod vody, kolísala maximálne do 17,7 °C. V porovnaní s rokom 2013 bola teplota vody na monitorovaných odberných miestach nižšia, iba v priesakových kanáloch (odberné miesta č. 3531, 317) a na dvoch odberných miestach v zdrži (č. 308 a 309) dosiahla mierne vyššie hodnoty.

#### pH

Reakcia vody významne ovplyvňuje chemické a biochemické procesy v povrchovej vode a maximálne hodnoty dosahuje v období intenzívnej fotosyntetickej asimilácie fytoplanktónu. V roku 2014 bolo prvé zvýšenie hodnôt pH na niektorých odberných miestach zaznamenané už v marci, ale najvyššie hodnoty boli dosiahnuté v apríli v súvislosti s hlavnou vlnou rozvoja fytoplanktónu, kedy na štyroch lokalitách došlo až k masovému rozvoju. Celkovo sa pH v hodnotenom roku pohybovalo od 7,75 do 8,65, v priesakových kanáloch kolísalo v užšom intervale 7,78 až 8,20. Najvyššia hodnota pH (8,65) bola nameraná v apríli na odbernom mieste č. 4025 v starom koryte Dunaja pri Dobrohošti, najnižšia (7,75) začiatkom novembra v Bratislave (odberné miesto č. 109). Okrem maximálnych aprílových hodnôt bolo zvýšenie pH zaznamenané v prvej polovici júna a druhej polovici júla a súviselo s miernejšími vlnami rozvoja fytoplanktónu v týchto mesiacoch. Najvyššie hodnoty sa vyskytli na odbernom mieste č. 309 v dolnej časti zdrže, kde bola dokumentovaná najvyššia priemerná hodnota abundancie fytoplanktónu v roku 2014. Hodnoty pH sa na väčšine lokalít zvýšili a kolísali v širších intervaloch ako v predchádzajúcom roku.

#### Merná elektrická vodivosť

Merná elektrická vodivosť mala v hodnotenom roku na všetkých odberných miestach sezónny charakter, v priesakových kanáloch menej výrazný. Vývoj hodnôt bol na jednotlivých lokalitách navzájom veľmi podobný s klesajúcou tendenciou od marca do augusta, ktorá bola narušená na niektorých lokalitách miernym zvýšením vodivosti v prvej polovici júna (odberné miesta v starom koryte Dunaja a v zdrži) alebo v prvej polovici júla (odberné miesta v hlavnom toku). Od augusta vodivosť opäť stúpala. V novembri boli zaznamenané teploty vzduchu aj vody vysoko nad dlhodobým priemerom, čo sa odzrkadlilo na miernom poklese vodivosti, ktorý narušil stúpajúci trend na väčšine sledovaných lokalít. Celkovo vodivosť kolísala v intervale od 30,1 do 51,9 mS.m<sup>-1</sup>. Maximálne hodnoty boli zistené vo februári a minimálne hlavne v letných mesiacoch – júl a august. Najvyššia hodnota bola nameraná začiatkom februára v hornej časti zdrže na odbernom mieste č. 308 a najnižšia začiatkom augusta v Bratislave (na č. 109). V priesakových kanáloch, vzhľadom na pôvod vody, kolíšu hodnoty vodivosti v užších intervaloch: v hodnotenom roku od 40,5 do 48,6 mS.m<sup>-1</sup>. Hodnoty vodivosti oproti roku 2013 mierne klesli alebo boli podobné v závislosti od odberného miesta.

#### Nerozpustené látky

Zvýšené hodnoty nerozpustených látok korelujú so zvýšenými prietokmi v Dunaji a najvyššie obsahy sú najčastejšie zaznamenané na odbernom mieste v Bratislave. V roku 2014 boli vysoké koncentrácie nerozpustených látok na tomto odbernom mieste zaznamenané začiatkom augusta (394 mg.l<sup>-1</sup>) a začiatkom septembra

(483 mg.l<sup>-1</sup>). Súviseli s prietokovými vlnami, ktoré kulminovali 1.8.2014 pri 5286 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> a 2.9.2014 pri 4320 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Ostatné odbery vzoriek povrchovej vody sa uskutočnili mimo výskytu významnejších prietokových vln. Na začiatku augusta boli zistené vyššie hodnoty aj v Mošonskom Dunaji pri Čunove 210 mg.l<sup>-1</sup> a v Medveďove 140 mg.l<sup>-1</sup>. V starom koryte Dunaja, v zdrži vodného diela, v odpadovom kanáli a v ramennej sústave kolísali obsahy nerozpustených látok v úzkom intervale <2 až 31,8 mg.l<sup>-1</sup>. V priesakových kanáloch, kde je vzhľadom na pôvod vody obsah nerozpustených látok dlhodobo nízky, v hodnotenom roku kolísal vo veľmi úzkych intervaloch, v pravostrannom pri Čunove (č. 3531) od <2 do 4 mg.l<sup>-1</sup> a v ľavostrannom pri Hamuliakove (č. 317) boli všetky hodnoty pod úrovňou medze stanovenia, teda nižšie ako 2 mg.l<sup>-1</sup>. V porovnaní s rokom 2013 boli v hodnotenom roku zaznamenané vyššie maximá na odberných miestach v hlavnom toku (č. 109, 112) a v Mošonskom Dunaji (č. 3529), avšak koncentrácie merané v priebehu roka boli nižšie na všetkých monitorovaných odberných miestach.

### 2.3.2 Kyslíkový režim

#### Rozpustený kyslík

V hodnotenom roku 2014 bol sezónny priebeh koncentrácií rozpusteného kyslíka na jednotlivých monitorovaných odberných miestach navzájom podobný s výraznejšími výkyvmi na odberných miestach v zdrži. Výnimkou bolo, podobne ako v roku 2013, odberné miesto v pravostrannom priesakovom kanáli pri Čunove (č. 3531), kde bol priebeh hodnôt odlišný. Kyslíkové pomery sa na tomto odbernom mieste oproti roku 2013 zlepšili a obsah rozpusteného kyslíka kolísal od 6,1 do 10,5 mg.l<sup>-1</sup>. Nízke obsahy sa vyskytli od septembra do novembra s najnižšou októbrovou hodnotou 6,1 mg.l<sup>-1</sup> (v roku 2013 kolísal obsah rozpusteného kyslíka na tejto lokalite od júna do októbra v intervale 4,8-5,6 mg.l<sup>-1</sup>). Okrem tejto lokality obsah rozpusteného kyslíka neklesol pod 8 mg.l<sup>-1</sup> a kolísal v intervale 8,2 až 14,5 mg.l<sup>-1</sup>. Najvyššia koncentrácia 14,5 mg.l<sup>-1</sup> bola zaznamenaná na odbernom mieste č. 309 v dolnej časti zdrže. Keďže vyššie obsahy sú charakteristické pre chladnejšie obdobia, boli najvyššie hodnoty väčšinou zaznamenané vo februári. Len v starom koryte Dunaja pri Sape (odberné miesto č. 3739) to bolo v novembrovej vzorke, v ľavostrannom priesakovom kanáli (č. 317) v marci a najvyššia koncentrácia v roku 2014 (14,5 mg.l<sup>-1</sup>) bola zaznamenaná v júni (na č. 309). K miernemu stúpnutiu hodnôt na niektorých lokalitách došlo aj po ochladení v apríli a v auguste. V porovnaní s rokom 2013 bola sezónna dynamika menej výrazná, obsahy kolísali v užších intervaloch s vyššími minimálnymi obsahmi.

#### CHSK<sub>Mn</sub> a BSK<sub>5</sub>

Chemická spotreba kyslíka (CHSK<sub>Mn</sub>) a biologická spotreba kyslíka (BSK<sub>5</sub>) sa používajú na všeobecné charakterizovanie znečistenia povrchových vôd organickými látkami. Vyššie hodnoty sa zvyčajne vyskytujú v obdobiach s vyššími prietokmi v Dunaji. Na rozdiel od predchádzajúcich rokov, bol v roku 2014 tento ukazovateľ vody sledovaný aj v hlavnom toku v Bratislave a v Medveďove.

Maximálna hodnota CHSK<sub>Mn</sub>, 8,1 mg.l<sup>-1</sup>, zistená na odbernom mieste č. 109 v Bratislave, súvisela s augustovou prietokovou vlnou. Aj na niektorých ďalších odberných miestach boli začiatkom augusta zistené vyššie hodnoty CHSK<sub>Mn</sub>, ktoré predstavovali maximum na daných lokalitách (č. 112 pri Medveďove, v zdrži č. 307, 308, 309 a 311 a v starom koryte Dunaja pri Dobrohošti č. 4025). Okrem maximálnej hodnoty (8,1 mg.l<sup>-1</sup>), kolísali hodnoty CHSK<sub>Mn</sub> v Dunaji a odpadovom kanáli od 1,2 do 4,5 mg.l<sup>-1</sup>. V zdrži vodného diela a v ramennej sústave boli hodnoty nižšie - 1,75 až

3,23 mg.l<sup>-1</sup>. V ľavostrannom priesakovom kanáli pri Hamuliakove (odberné miesto č. 317) sú hodnoty, vzhľadom na pôvod vody, trvalo nízke, v hodnotenom roku sa pohybovali od <0,8 do 2,25 mg.l<sup>-1</sup>. Znečistenie vyjadrené ako CHSK<sub>Mn</sub> v hodnotenom roku kolísalo v užších intervaloch ako v roku 2013. Na väčšine lokalít pokleslo, len v zdrži vodného diela a v ľavostrannom priesakovom kanáli sa mierne zvýšilo.

Pri ukazovateli BSK<sub>5</sub> boli najvyššie hodnoty na jednotlivých odberných miestach zistené v marci alebo v apríli, pričom v hlavnom toku (odberné miesta č. 109, 112) a v Mošonskom Dunaji (č. 3529) boli vyššie hodnoty dokumentované aj vo februári. Na lokalite v hornej časti zdrže (č. 308) bol vývoj BSK<sub>5</sub> v porovnaní s ostatnými monitorovanými odbernými miestami odlišný. Maximum bolo zaznamenané v júli (2,78 mg.l<sup>-1</sup>) a vyššie hodnoty sa vyskytli aj v marci a októbri. V hlavnom toku a v Mošonskom Dunaji kolísalo BSK<sub>5</sub> v intervale 0,5 až 3,90 mg.l<sup>-1</sup>. Na ostatných monitorovaných odberných miestach maximálne do 3,07 mg.l<sup>-1</sup>. Najvyššia hodnota bola zaznamenaná v apríli na odbernom mieste č. 112 pri Medveďove. Najnižšie hodnoty boli, podobne ako u CHSK<sub>Mn</sub>, charakteristické pre ľavostranný priesakový kanál pri Hamuliakove (odberné miesto č. 317), kde kolísali v intervale <0,85-1,28 mg.l<sup>-1</sup>, o trochu vyššie (do 2,0 mg.l<sup>-1</sup>) boli v pravostrannom priesakovom kanáli pri Čunove. V porovnaní s rokom 2013 sa znečistenie organickými látkami vyjadrené ukazovateľom BSK<sub>5</sub> mierne zvýšilo s výnimkou dvoch lokalít (č. 109 v hlavnom toku pri Bratislave a č. 3531 v pravostrannom priesakovom kanáli pri Čunove), kde bolo zaznamenané nižšie znečistenie ako v predchádzajúcom roku.

### 2.3.3 Nutrienty a chlorofyl-a

#### Amónne ióny

Obsah amónnych iónov bol v hodnotenom roku veľmi nízky, pohyboval sa od <0,026 do 0,103 mg.l<sup>-1</sup>. Obsahy boli nižšie ako v roku 2013, kedy kolísali v intervale <0,026 do 0,131 mg.l<sup>-1</sup> s jednou vyššou hodnotou 0,219 mg.l<sup>-1</sup>. Najvyššia koncentrácia amónnych iónov (0,103 mg.l<sup>-1</sup>) bola, podobne ako v roku 2013, zaznamenaná na odbernom mieste č. 3529 v Mošonskom Dunaji pri Čunove na začiatku júna. Najvyššie hodnoty na jednotlivých odberných miestach boli, okrem júna (na č. 3529, 109 a 112), zaznamenané začiatkom decembra a v pravostrannom priesakovom kanáli na začiatku septembra. V zdrži, v starom koryte Dunaja, v odpadovom kanáli a v ramennej sústave sa obsah väčšinou pohyboval pod medzou stanovenia (0,051 mg.l<sup>-1</sup>) alebo tesne nad ňou (v novembri a decembri). V súvislosti s ochladením a výskytom prietokových vln na Dunaji sa v Bratislave (odberné miesto č. 109) vyskytli zvýšené koncentrácie amónnych iónov vo vzorkách odobratých začiatkom júna, augusta, septembra a začiatkom novembra, v Medveďove (č. 112) a v Mošonskom Dunaji pri Čunove (č. 3529) len začiatkom júna.

#### Dusičnany

Dusičnany patria k výrazným sezónnym ukazovateľom, v chladnejšom období sa vyskytujú vyššie koncentrácie, po oteplení hodnoty klesajú. V roku 2014 dosiahli obsahy dusičnanov na všetkých odberných miestach nižšie minimálne aj nižšie maximálne hodnoty než v predchádzajúcom roku. Okrem priesakových kanálov, koncentrácie kolísali od 3,6 mg.l<sup>-1</sup> do 11,7 mg.l<sup>-1</sup> (v roku 2013 to bolo od 4,8 mg.l<sup>-1</sup> do 15,2 mg.l<sup>-1</sup>). Najvyššie koncentrácie boli zaznamenané v hlavnom toku v januári (maximum bolo v Bratislave – odberné miesto č. 109) a na ostatných lokalitách vo februári. Následne koncentrácie až do mája pozvoľna klesali, kedy sa prudko ochladilo a vplyvom zrážok v nemeckom a rakúskom povodí Dunaja sa vyskytli

v druhej polovici mesiaca dve výraznejšie prietokové vlny, čo spôsobilo nárast obsahu dusičnanov vo vzorkách odobratých začiatkom júna. Koncom júna, v júli a v auguste boli zaznamenané najnižšie obsahy a od septembra začal obsah dusičnanov opäť stúpať. Ku koncu roka koncentrácie dusičnanov kolísali medzi 8-10 mg.l<sup>-1</sup>. Ostatné prietokové vlny na Dunaji nemali významný vplyv na ich vývoj. Časový priebeh koncentrácií dusičnanov bol v roku 2014 na monitorovaných odberných miestach podobný, okrem priesakových kanálov, kde sezónnosť nie je taká výrazná. Vo všeobecnosti sú najnižšie obsahy dusičnanov charakteristické pre priesakové kanále, kde v hodnotenom roku kolísali od 2,83 do 7,05 mg.l<sup>-1</sup>.

#### Celkový dusík

Zmeny celkového dusíka vo vode sledujú sezónne zmeny dusičnanov a zachovávajú si charakter typických cyklických sezónnych zmien koncentrácie. Podobne ako u dusičnanov je ich vývoj v priesakových kanáloch odlišný od ostatných monitorovaných lokalít, na ktorých je priebeh hodnôt veľmi podobný. Najvyššie koncentrácie sú dokumentované väčšinou začiatkom roka v najchladnejšom období. V hodnotenom roku to bolo začiatkom februára (maximum 3,15 mg.l<sup>-1</sup> bolo namerané na odbernom mieste č. 308v hornej časti zdrže). Najnižšie obsahy boli zaznamenávané v letných mesiacoch (minimum 0,88 mg.l<sup>-1</sup> v pravostrannom priesakovom kanáli pri Čunove – č. 3531). Podobne ako u dusičnanov sa začiatkom júna vyskytli vyššie hodnoty, hlavne v hlavnom toku, vzhľadom na skorší dátum odberu vzoriek oproti iným lokalitám. Tieto zvýšenia koncentrácií súviseli s ochladením a významnejšími prietokovými vlnami v druhej polovici mája, čo malo za následok prudký pokles priemernej dennej teploty vody v Dunaji pod dlhodobý priemer. Na odbernom mieste č. 109 v hlavnom toku pri Bratislave sa do konca roka vyskytlo ešte niekoľko zvýšení v súvislosti s ďalšími prietokovými vlnami, ale všetky boli už len mierne. Od augusta sa obsahy celkového dusíka postupne zvyšovali a v decembri kolísali medzi 2 a 3 mg.l<sup>-1</sup>. Obsah celkového dusíka kolísal, okrem priesakových kanálov, v intervale <1,0-3,15 mg.l<sup>-1</sup> a v porovnaní s predchádzajúcim rokom boli na všetkých lokalitách dosiahnuté nižšie minimá aj maximá (v roku 2013 kolísal od 1,36 do 3,69 mg.l<sup>-1</sup>). V priesakových kanáloch, kde je vývoj celkového dusíka iný a sezónnosť tu nie je taká výrazná, kolísali jeho koncentrácie tiež v užšom intervale (od 0,88 do 1,82 mg.l<sup>-1</sup>) ako v roku predchádzajúcom (0,83 až 2,44 mg.l<sup>-1</sup>).

#### Fosforečnany

Zlúčeniny fosforu zohrávajú dôležitú úlohu pri raste zelených organizmov. V chladných mesiacoch býva ich obsah v povrchových vodách najväčší a v mesiacoch, keď prebieha intenzívny rozvoj rias najmenší. Medzi obsahom fosforečnanov a hodnotami abundancie fytoplanktónu je nepriamoúmerný vzťah, čo znamená, že s rozvojom rias sa vyskytujú nízke obsahy fosforečnanov, z ktorých riasy odčerpávajú fosfor. Hlavná vlna rozvoja fytoplanktónu bola v roku 2014 zaznamenaná v apríli (maximum abundancie na väčšine lokalít), ale vyššie hodnoty abundancie boli dokumentované už v marci. Nízke koncentrácie fosforečnanov boli zaznamenávané od marca do mája, v starom koryte Dunaja a v zdrži vodného diela aj v júni a na odbernom mieste č. 309 sa nízke hodnoty (<0,03 mg.l<sup>-1</sup>) vyskytli od marca do konca júla. Na tomto odbernom mieste bol dokumentovaný najvyšší ročný priemer abundancie fytoplanktónu a maximum abundancie bolo namerané koncom júla ako na jedinej lokalite. Najvyššie obsahy fosforečnanov sa vyskytli v decembrových vzorkách. Výnimkou bolo odberné miesto č. 109 v Bratislave, kde časový priebeh fosforečnanov bol iný ako na ostatných lokalitách a maximum bolo zaznamenané

v októbri. Obsah fosforečnanov na tejto lokalite kolísal v širšom intervale – 0,03 až 0,43 mg.l<sup>-1</sup>, na odbernom mieste v Medveďove a v Mošonskom Dunaji pri Čunove (č. 3529) do 0,34 mg.l<sup>-1</sup>. Na ostatných monitorovaných lokalitách boli obsahy nižšie, kolísali v intervale <0,03 do 0,18 mg.l<sup>-1</sup>. Pre priesakové kanále je, vzhľadom na pôvod vody, charakteristický najnižší obsah fosforečnanov. Obsahy tu kolísali, okrem jednej vyššej decembrovej hodnoty v pravostrannom priesakovom kanáli (0,25 mg.l<sup>-1</sup>) do 0,12 mg.l<sup>-1</sup>. Obsahy fosforečnanov na jednotlivých odberných miestach boli vyššie ako v roku 2013, iba v Komárne (č. 1205) mierne klesli.

#### Celkový fosfor

Časové zmeny obsahu celkového fosforu len sčasti sledujú kvantitatívne zmeny fosforečnanov. Zvýšenie jeho koncentrácie vo vode často zapríčiňuje fosfor viazaný na plaveniny. Takéto koncentrácie sa vyskytli v auguste na odberných miestach v hlavnom toku Dunaja (č. 109 a 112) a v Mošonskom Dunaji (č. 3529) v súvislosti s prietokovou vlnou na začiatku mesiaca (kulminácia 1.8.2014 pri 5286 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>). Na ostatných odberných miestach boli odbery realizované neskôr, preto zvýšenie koncentrácií nebolo také výrazné. Obsahy celkového fosforu sa v hlavnom toku pohybovali od 0,04 do 0,17 mg.l<sup>-1</sup> s jednou vyššou hodnotou 0,40 mg.l<sup>-1</sup> nameranou v Bratislave (č. 109) na začiatku augusta. Na ostatných odberných miestach kolísali do 0,14 mg.l<sup>-1</sup> s jednou vyššou augustovou koncentráciou (0,20 mg.l<sup>-1</sup>) v Mošonskom Dunaji pri Čunove (č. 3529). Najnižšie obsahy celkového fosforu sú typické pre priesakové kanále (odberné miesta č. 3531 a 317), kde celkový fosfor v hodnotenom roku kolísal od 0,01 do 0,10 mg.l<sup>-1</sup>. V porovnaní s rokom 2013 boli obsahy celkového fosforu na monitorovaných odberných miestach podobné alebo nižšie, len v Bratislave (odberné miesto č. 109) sa vyskytlo vyššie maximum.

#### Chlorofyl-a

Z hydrobiologických ukazovateľov bol pre spoločné hodnotenie vybraný chlorofyl-a, ktorý vyjadruje biomasu fytoplanktónu. Je ovplyvňovaný prietokovými a teplotnými podmienkami daného roku a kolísaním obsahu živín v povrchovej vode. Jeho vývoj bol v hodnotenom roku iný ako v roku 2013, vzhľadom na odlišné klimatické a hydrologické pomery. Vyššie hodnoty chlorofylu-a boli dosiahnuté už v marci, ale maximá na monitorovaných odberných miestach boli zaznamenané v apríli, kedy bol dokumentovaný hlavný rozvoj fytoplanktónu. Obsah chlorofylu-a v hodnotenom roku kolísal v širšom v intervale, od 0,5 do 63,4 mg.m<sup>-3</sup>, než v predchádzajúcom roku (<2,0 do 47,3 mg.m<sup>-3</sup>) a na jednotlivých odberných miestach dosiahol vyššie hodnoty. Iba v zdrži na odbernom mieste č. 311, kde v roku 2013 bolo ročné maximum (47,3 mg.m<sup>-3</sup>), obsah chlorofylu-a mierne klesol (kolísal do 46,1 mg.m<sup>-3</sup>). V máji abundancia fytoplanktónu významne poklesla (po vyčerpaní živín, ochladení a výrazných prietokových vlnách v druhej polovici mája) a následne aj obsahy chlorofylu-a koncom mesiaca prudko klesli na nízke hodnoty. Okrem odberných miest v zdrži vodného diela, neboli až do konca roku zaznamenané ďalšie významnejšie stúpnutia hodnôt. V zdrži sa obsahy chlorofylu-a zvýšili v júni a na odbernom mieste č. 309 aj v júli. Na tejto lokalite bola v júli dosiahnutá maximálna hodnota abundancie fytoplanktónu ako na jedinom odbernom mieste. Najnižšia (0,5 mg.m<sup>-3</sup>) aj najvyššia hodnota chlorofylu-a (47,3 mg.m<sup>-3</sup>) v roku 2014 bola zaznamenaná na odbernom mieste v hlavnom toku pri Medveďove (č. 112). Na ostatných lokalitách kolísal obsah chlorofylu-a do 55,2 mg.m<sup>-3</sup>. V priesakových kanáloch bol obsah chlorofylu-a počas roka nízky, bez výraznejších výkyvov. V pravostrannom priesakovom kanáli pri

Čunove (č. 3531) kolísal od 0,5 do 8,6 mg.m<sup>-3</sup> a v ľavostrannom priesakovom kanáli pri Hamuliakove (č. 317) ešte v užšom intervale - <2-3,1 mg.m<sup>-3</sup>.

### **2.3.4 Anorganické mikroznečistenie (ťažké kovy)**

Anorganické znečistenie povrchovej vody v hodnotenom roku bolo monitorované na 12 odberných miestach (**Tab. 2-1**). Obsahy ťažkých kovov v ramennej sústave – odberné miesto č. 3376, v Mošonskom Dunaji (č. 3529) a pravostrannom priesakovom kanáli pri Čunove (č. 3531) neboli monitorované vôbec. Frekvencia sledovania a stanovovania ťažkých kovov je u organizácií, ktoré vykonávajú monitoring rôzna. Na odberných miestach, ktoré sa sledujú v rámci slovensko-maďarskej Komisie hraničných vôd (VÚVH), sa ťažké kovy stanovujú raz za mesiac, teda 12-krát za rok, SVP BA stanovuje ťažké kovy 4-krát za rok.

Na základe výsledkov monitorovania ťažkých kovov stanovovaných z filtrovaných vzoriek môžeme konštatovať, že sa ich obsahy v hodnotenom roku v prevažnej miere pohybovali pod úrovňou príslušných medzí stanovenia. Výlučne takéto nízke obsahy boli zaznamenané u **kadmia** (obsahy <0,08 µg.l<sup>-1</sup> u SVP alebo <0,10 µg.l<sup>-1</sup> pre VÚVH). U ostatných sledovaných ťažkých kovov sa vyskytli ojedinelé koncentrácie nad medzou stanovenia s maximálnou početnosťou piatich hodnôt u zinku a medi.

Koncentrácie **arzénu** sa v hodnotenom roku pohybovali pod 5 µg.l<sup>-1</sup>, čo je medzná hodnota u SVP BA. Na dvoch odberných miestach: v Bratislave (č. 109) a v Medveďove (č. 112) sa, vzhľadom na nižšiu medzu stanovenia (1 µg.l<sup>-1</sup>), obsahy arzénu pohybovali v intervale od <1 µg.l<sup>-1</sup> do 1,76 µg.l<sup>-1</sup>, pričom iba 3 obsahy boli vyššie ako medza stanovenia.

V prípade **chrómu** bola zistená iba jedna koncentrácia (5,0 µg.l<sup>-1</sup> v Bratislave) nad medzou stanovenia, ktorá bola 2 µg.l<sup>-1</sup> v prípade VÚVH a 0,5 µg.l<sup>-1</sup> v prípade SVP BA. Podobne aj u **ortuti** bola zistená jedna koncentrácia (0,28 µg.l<sup>-1</sup> v Medveďove) vyššia ako medza stanovenia (0,05 µg.l<sup>-1</sup>).

Obsahy **medi** v roku 2014 boli vyššie ako v predchádzajúcom roku. Aj keď väčšina hodnôt kolísala pod medzou stanovenia 1 µg.l<sup>-1</sup> (SVP BA), resp. bola menšia ako 2 µg.l<sup>-1</sup> (VÚVH), na odbernom mieste č. 109 v Bratislave sa vyskytli dve veľmi vysoké koncentrácie: 142,5 µg.l<sup>-1</sup> a 151 µg.l<sup>-1</sup>, ktoré predstavujú maximálne obsahy od začiatku monitoringu.

**Nikel** dvakrát prekročil medzu stanovenia 1 µg.l<sup>-1</sup> na odbernom mieste v Bratislave (č. 109) – 1,2 a 2,9 µg.l<sup>-1</sup> a **olovo** zasa jedenkrát, ale na dvoch odberných miestach (v Bratislave – 7,0 µg.l<sup>-1</sup> a v Medveďove – 13,0 µg.l<sup>-1</sup>).

Koncentrácie **zinku** v hodnotenom roku boli, okrem jednej koncentrácie (52 µg.l<sup>-1</sup>) nižšie ako 20 µg.l<sup>-1</sup>, čo je medza stanovenia pre tento ukazovateľ kvality v prípade VÚVH. Na odberných miestach, ktoré monitoruje organizácia SVP BA kolísali obsahy v rozmedzí hodnôt <1 až 14,2 µg.l<sup>-1</sup>.

Aj v hodnotenom roku 2014 obsahy ťažkých kovov z filtrovaných vzoriek monitorovaných na 12 odberných miestach v prevažnej miere kolísali pod medzami stanovenia. Namerané obsahy, nad úrovňou medzí stanovenia, boli však vyššie ako v roku 2013, kedy kolísali v ich blízkosti. Na odbernom mieste v Bratislave boli

zaznamenané dve vysoké koncentrácie medi, ktoré predstavujú maximálne hodnoty od začiatku monitoringu.

Na základe vyhodnotenia ťažkých kovov podľa požiadaviek na kvalitu povrchovej vody (Príloha č. 1, Časť B Nariadenia vlády SR č. 269/2010 Z.z. v znení neskorších predpisov) je možné konštatovať, že ťažké kovy (arzén, kadmium, chróm, ortuť, nikel, olovo a zinok) v hodnotenom roku 2014, po zohľadnení požadovaných koncentrácií, spĺňali požiadavky na kvalitu povrchovej vody. Avšak v prípade medi vypočítaná charakteristická hodnota z údajov za rok 2014 nespĺňala požiadavku pre kvalitu povrchovej vody na odbernom mieste v Bratislave (č. 109). Na odberných miestach, ktoré monitoruje SVP BA je treba toto hodnotenie chápať len ako orientačné, pretože frekvencia monitorovania nie je pre hodnotenie podľa NV SR č. 269/2010 Z.z. postačujúca.

### **2.3.5 Hodnotenie biologických prvkov kvality**

Sledovanie biologických prvkov kvality vody bolo v roku 2014 vyhodnotené na základe výsledkov SVP BA, pretože výsledky z odberných miest, ktoré sa sledujú v rámci slovensko-maďarskej Komisie hraničných vôd neboli k dispozícii (**Tab. 2-1**). Komisia hraničných vôd od roku 2007 hodnotila biologické prvky kvality v rámci ekologického stavu útvarov povrchových vôd. V rámci monitoringu podľa Dohody sa z biologických prvkov kvality dlhodobo monitoruje makrozoobentos, fytoplanktón a perifytón a v rámci hodnotenia biologického stavu kvality vôd sa stanovujú sapróbne indexy biosestónu, makrozoobentosu a perifytónu. Aby sa zachovala kontinuita monitoringu a porovnateľnosť získaných výsledkov, metodika prác sa v rámci monitoringu realizovaného SVP BA podstatne nemení a naväzuje na predchádzajúce roky.

#### **Makrozoobentos**

Makrozoobentos predstavuje spoločenstvo živočíchov (bezstavovcov bentickej makrofauny), ktoré osídľuje dno (bentál) rôznych typov vodných útvarov. Tvorí ho veľké množstvo druhov a v rozdielnych lokálnych podmienkach sa formujú rozdielne spoločenstvá, ktoré sú citlivými indikátormi akýchkoľvek zmien vo vodách. Makrozoobentos je ovplyvňovaný celým radom biotických a abiotických faktorov, takže hodnota sapróbneho indexu makrozoobentosu nemusí vždy korelovať s výsledkami hydrochemických analýz sedimentov.

Vzorky makrozoobentosu boli v roku 2014 odobraté v mesiacoch máj, júl a november. Na odberných miestach v Medved'ove a starom koryte Dunaja pri Sape v máji a v Bratislave v júli neboli vzorky odobraté z dôvodu dlhšie trvajúcich podmienok nevhodných pre odber.

V prúdejších úsekoch so štrkovitým až kamenitým dnom (odberné miesta č. 109 Bratislava, č. 112 Medved'ov a č. 4025 v starom koryte Dunaja pri Dobrohošti) prevažujú v makrozoobentose reofilné a oxybiontné druhy indikujúce  $\beta$ -mezosaprobity. Na odbernom mieste pri Sape (č. 3739), nad sútokom Dunaja s odpadovým kanálom, so spomaleným prúdom pribúdajú druhy stagnofilné a oligooxybiontné, ktoré znášajú miernejšie znečistenie. V tomto úseku je dno piesčité až bahnité. Vzhľadom na odlišné environmentálne podmienky má odberné miesto pri prehrádzke pri Dunakiliti (č. 4016) špecifické postavenie, keď na samotnej prehrádzke

s rýchlym turbulentným prúdením prevládajú litofilné, reofilné a oxibiontné druhy, ale v mieste nad prehradením so spomaleným prúdením prevládajú stagnofilné a oligoobiontné druhy.

Dominujúcimi druhmi makrozoobentosu v Dunaji a v Mošonskom Dunaji boli v roku 2014 na štrkovom a skalnom substráte *Dikerogammarus villosus*, *Dikerogammarus bispinosus*, *Echinogammarus ischnus*, *Limnomysis benedeni*, *Jaera istri*, *Theodoxus danubialis*, *Hydroptila* sp. a niektorí zástupcovia čeľade Chironomidae. Na piesčito-bahnitom substráte dominovali hlavne zástupcovia Lumbriculidae g.sp.div., Lumbricidae g.sp.div., Naididae g.sp.div. a Chironomidae g.sp.div., ďalej tiež druhy ako *Lithoglyphus naticoides*, *Potamopyrgus antipodarum*, *Limnomysis benedeni*, *Corbicula fluminea* a *Valvata piscinalis*.

V zdrži vodného diela sa nachádzajú miesta s rôznou rýchlosťou prúdenia a v závislosti od toho aj s rôznou skladbou substrátu. Piesčitý a štrkovitý substrát (hlavne na odberných miestach č. 307 a 308) prechádza postupne v miestach so spomaleným prúdom do bahnitého (odberné miesta č. 309 a 311). Dominantnými druhmi makrozoobentosu v zdrži vodného diela v roku 2014 boli na bahnitom dne *Chironomus* sk. *plumosus*, Lumbriculidae g.sp.div., *Plumatella repens*, *Corophium curvispinum*, *Hypania invalida*, *Corbicula fluminea*. Na prevažne štrkovitom a piesčitom substráte (odberné miesta č. 307 a 308) dominovali Lumbriculidae g.sp.div., *Corophium curvispinum*, *Corbicula fluminea*, na odbernom mieste č. 307 aj *Hypania invalida*, *Potamopyrgus antipodarum*, *Chironomus* sk. *plumosus* a na odbernom mieste č. 308 bola sledovaná najväčšia pestrosť dominantných druhov. Dominantné zastúpenie tu mali, okrem vyššie spomenutých, aj *Obesogammarus obesus*, *Valvata piscinalis*, *Limnomysis benedeni*, *Katamysis warpachowskyi*, *Theodoxus fluviatilis*, *Radix peregra*, *Radix ovata* a zástupcovia Chironomidae g.sp.div..

Na začiatku ramennej sústavy (odberné miesto č. 3376) dominovali v hodnotenom roku zástupcovia Lumbriculidae g.sp.div., Lumbricidae g.sp.div., Chironomidae g.sp.div. a tiež druhy *Dikerogammarus villosus*, *Theodoxus danubialis*, *Theodoxus fluviatilis*, *Valvata piscinalis*, *Radix peregra* a *Limnomysis benedeni*.

Výskyt druhov makrozoobentosu na jednotlivých sledovaných odberných miestach v roku 2014 a podrobnejší zoznam dominantných druhov je uvedený v Grafickej prílohe v časti A.2.

#### Sapróbny index makrozoobentosu

Na základe druhovej determinácie zistených indikačných druhov makrozoobentosu boli vypočítané sapróbne indexy makrozoobentosu a stanovená saprobita podľa STN 83 0532 (Biologický rozbor povrchovej vody. Stanovenie bentosu a sapróbneho indexu podľa Pantleho a Bucka) – **Tab. 2-2**.

Hodnoty sapróbneho indexu makrozoobentosu sa v roku 2014 pohybovali od 2,00 do 2,68. Z hľadiska sezónnych zmien, na základe porovnania priemerných sezónnych hodnôt sapróbneho indexu v hodnotenom roku a v roku 2013, bolo v roku 2014 zaznamenané nepatrné zhoršenie v jesennom období (2,19 oproti hodnote 2,15 v roku 2013) a porovnateľná hodnota v letnom období (2,22 oproti hodnote 2,21 v roku 2013) (jarný odber sa v roku 2013 neuskutočnil).

Sapróbny index makrozoobentosu sa v roku 2014 väčšinou pohyboval v intervale, ktorý zodpovedá  $\beta$ -mezosaprobite. Výnimkou boli dve odberné miesta v dolnej časti zdrže, na ktorých boli zistené hodnoty presahujúce hranicu 2,50, a teda zodpovedajúce  $\alpha$ -mezosaprobite. Na odbernom mieste č. 309 bola v jesennom odbere nameraná hodnota (2,56) a na č. 311 sa v jarnom odbere vyskytla hodnota (2,68) a v letnom bola stanovená hraničná hodnota 2,50. Aj priemerná hodnota sapróbného indexu makrozoobentosu v dolnej časti zdrže na odbernom mieste č. 311 zodpovedala v hodnotenom roku  $\alpha$ -mezosaprobite (2,55), na rozdiel od roku 2013, kedy najvyššia hodnota sapróbného indexu makrozoobentosu bola 2,46 a najvyššia priemerná hodnota bola 2,37 (na odbernom mieste č. 3739).

**Tab. 2-2: Miesta odberu a sapróbne indexy makrozoobentosu v roku 2014**

| Číslo | Lokalita odberu          | Sapróbny index |      |      |         | Saprobita               |
|-------|--------------------------|----------------|------|------|---------|-------------------------|
|       |                          | V.             | VII. | XI.  | Priemer |                         |
| 108   | Dunaj – Bratislava, ĽS   | 2,25           | x    | 2,05 | 2,15    | $\beta$ -mezosaprobita  |
| 110   | Dunaj – Bratislava, PS   | 2,18           | x    | 2,15 | 2,17    | $\beta$ -mezosaprobita  |
| 112   | Dunaj – Medveďov, ĽS     | x              | 2,21 | 2,20 | 2,21    | $\beta$ -mezosaprobita  |
| 4016  | Dunaj – Dunakiliti, S    | 2,17           | 2,07 | 2,08 | 2,11    | $\beta$ -mezosaprobita  |
| 4025  | Dunaj – Dobrohošť, ĽS    | 2,32           | 2,27 | 2,09 | 2,23    | $\beta$ -mezosaprobita  |
| 3739  | Dunaj – Sap, ĽS          | x              | 2,39 | 2,35 | 2,37    | $\beta$ -mezosaprobita  |
| 3528  | Mošonský Dunaj - Čunovo  | 2,00           | 2,09 | 2,07 | 2,05    | $\beta$ -mezosaprobita  |
| 3376  | ram. sústava – Dobrohošť | 2,07           | 2,01 | 2,03 | 2,04    | $\beta$ -mezosaprobita  |
| 307   | zdrž – Kalinkovo, S      | 2,39           | 2,42 | 2,41 | 2,41    | $\beta$ -mezosaprobita  |
| 308   | zdrž – Kalinkovo, ĽS     | 2,09           | 2,18 | 2,00 | 2,09    | $\beta$ -mezosaprobita  |
| 309   | zdrž – Šamorín, PS       | 2,33           | 2,33 | 2,56 | 2,41    | $\beta$ -mezosaprobita  |
| 311   | zdrž – Šamorín, ĽS       | 2,68           | 2,50 | 2,46 | 2,55    | $\alpha$ -mezosaprobita |

### Fytoplanktón

Na rozvoj fytoplanktónu, okrem zodpovedajúceho obsahu živín v pritekajúcej vode, vplývajú vo veľkej miere aj klimatické a hydrologické pomery. V roku 2014 bolo na jednotlivých odberných miestach odobratých 12 vzoriek pre stanovenie fytoplanktónu v mesiacoch marec - október, pričom v máji až auguste boli odbery zahustené a vzorky odobraté dvakrát za mesiac. V priesakových kanáloch sa odbery nezahusťovali a v mesiacoch marec - august sa realizovalo 6 odberov.

Vhodné podmienky na rozvoj fytoplanktónu nastali už v marci a hlavná vlna rozvoja fytoplanktónu bola v hodnotenom roku zaznamenaná v jarných mesiacoch. Marcové hodnoty na odberných miestach č. 112 a 317 predstavovali ročné maximum na týchto lokalitách. Na väčšine odberných miest boli však ročné maximá dosiahnuté v apríli (č. 308, 311, 3741, 3529, 3376, 3739, 3530 a 3531). V súvislosti s ochladením, významnejšími prietokovými vlnami v druhej polovici mája a pravdepodobne aj vďaka vyčerpaniu živín, abundancia na väčšine odberných miest klesala ešte aj v prvej polovici júna. Výnimkou boli odberné miesta v hlavnom toku (č. 109 a 112) a v kynete v zdrži (č. 307), kde sa začiatkom júna abundancia výrazne zvýšila, v Bratislave a v kynete až na ročné maximum (10130 a 9920 buniek.ml<sup>-1</sup>). Na ostatných lokalitách hodnoty vzrástli až v druhej polovici júna, kedy na vyššie spomenutých troch miestach vzorkovania nastal prudký pokles. Letná, menej významná, vlna rozvoja fytoplanktónu bola zaznamenaná v najteplejšom období roka - v druhej

polovici júla, kedy došlo k výraznejšiemu nárastu abundancie iba na odberných miestach č. 307, 3741 a hlavne na odbernom mieste č. 309 až na ročné maximum (13112 buniek.ml<sup>-1</sup>). V ďalšom období abundancia postupne klesala na ročné minimum zaznamenané na väčšine odberných miest koncom augusta. V septembri a októbri bolo pozorované ešte mierne oživenie vôd, kedy bola na dvoch odberných miestach v zdrži (č. 308 a 309) prekročená hranica 1000 buniek.ml<sup>-1</sup>.

Abundancia fytoplanktónu sa v hodnotenom roku 2014 pohybovala od 32 do 18900 buniek.ml<sup>-1</sup>. Najnižšia hodnota sa vyskytla koncom augusta v odpadovom kanáli pri Sape (č. 3530) a najvyššia v apríli na odbernom mieste č. 3739 v starom koryte Dunaja pri Sape - **Tab. 2-3**. V porovnaní s rokom 2013 dosiahla abundancia fytoplanktónu vyššie maximá na siedmich odberných miestach. Prekročenie hranice pre masový rozvoj bolo zaznamenané na šiestich odberných miestach (v apríli na č. 308, 3529, 3739, 3531, začiatkom júna na č. 109 a koncom júla na č. 309). V roku 2013 bol masový rozvoj fytoplanktónu dokumentovaný na štyroch lokalitách (č. 109, 308, 309 a 3529).

Ročný priemer abundancie fytoplanktónu bol na siedmich monitorovaných lokalitách vyšší ako v roku predchádzajúcom, pričom výrazné stúpnutie bolo dokumentované na troch odberných miestach: č. 307, 3739 a 3531. Najvyššia hodnota ročného priemeru abundancie fytoplanktónu (4596 jedincov.ml<sup>-1</sup>) bola zaznamenaná v dolnej časti zdrže na č. 309, podobne ako v rokoch 2010, 2011 a 2013. V roku 2012 bolo maximum zistené v starom koryte Dunaja pri Sape (č. 3739). Podobne ako v predchádzajúcich rokoch, ani v hodnotenom roku priemerná ročná abundancia fytoplanktónu ani na jednom odbernom mieste nedosiahla hodnotu blízku hranici masového rozvoja (**Tab. 2-3**).

**Tab. 2-3: Abundancia fytoplanktónu v roku 2014 (podľa údajov SVP BA)**

| Odberné miesto               | min<br>(počet buniek.ml <sup>-1</sup> ) | max<br>(počet buniek.ml <sup>-1</sup> ) | ročný priemer<br>(počet buniek.ml <sup>-1</sup> ) |             |
|------------------------------|---|---|---|-------------|
|                              |   |   | 2013  | 2014        |
| Dunaj, Bratislava - 109      | 208                                     | 10130                                   | 2792  | <b>2517</b> |
| Dunaj, Medveďov - 112        | 60                                      | 6960                                    | 2748  | <b>2306</b> |
| Dunaj, Sap - 3739            | 58                                      | 18900                                   | 1995  | <b>3119</b> |
| Moš. Dunaj, Čunovo - 3529    | 354                                     | 11942                                   | 3510  | <b>2874</b> |
| zdrž, Kalinkovo - 307        | 122                                     | 9920                                    | 1890  | <b>3706</b> |
| zdrž, Kalinkovo - 308        | 114                                     | 10620                                   | 3203  | <b>2734</b> |
| zdrž, Šamorín - 309          | 174                                     | 13112                                   | 4090  | <b>4596</b> |
| zdrž, Šamorín - 311          | 70                                      | 9826                                    | 2285  | <b>2989</b> |
| odpadový kanál, Sap - 3530   | 32                                      | 5770                                    | 2143  | <b>1627</b> |
| ramenná sústava - 3376       | 84                                      | 8402                                    | 1855  | <b>2344</b> |
| pravost. pries. kanál - 3531 | 110                                     | 10346                                   | 1074  | <b>2708</b> |
| ľavostr. pries. kanál - 317  | 42                                      | 3248                                    | 69  | <b>626</b>  |

Z hľadiska kvalitatívneho zloženia fytoplanktónu najväčší podiel abundancie (42,9-78,0 %) na sledovaných odberných miestach (s výnimkou odberného miesta v ľavostrannom priesakovom kanáli) tvoria cyklické rozsievky (*Bacillariophyceae*-

*Centrales*). V ľavostrannom priesakovom kanáli pri Hamuliakove (č. 317) je zastúpenie cyklických rozsievok väčšinou nízke (napr. v roku 2013 14,6 %), ale v roku 2014 predstavovalo ich zastúpenie značnú časť - nastalo ich zvýšenie na 32,25 %. Najvyšší podiel na zložení fytoplanktónu na tejto lokalite majú dlhodoboplenátne rozsievky (*Bacillariophyceae - Pennales*) – v roku 2014 s podielom 41,4 %. Pomerne vysoký podiel, 24,7 %, mali aj vláknité zelené riasy (*Ulotrichales*).

Podrobnejšie zastúpenie dominantných skupín fytoplanktónu na jednotlivých sledovaných odberných miestach je uvedené v Grafickej prílohe v časti A.2.

#### Sapróbny index biosestónu

Biosestón predstavuje živú časť sestónu nesenú vodou. Sapróbny index biosestónu je úzko spätý s kvalitou vody. Jeho hodnotu determinuje hlavne zloženie fytoplanktónu. V roku 2014 bol stanovovaný 12-krát, v priesakových kanáloch 6-krát. V **Tab. 2-4** sú uvedené minimálne, maximálne a priemerné ročné hodnoty sapróbného indexu biosestónu pre jednotlivé odberné miesta.

Sapróbny index kolísal od hodnoty 1,46 (odberné miesto č. 317 v ľavostrannom priesakovom kanáli pri Hamuliakove) do 2,53 (na dvoch lokalitách – č. 4025 v starom koryte Dunaja pri Dobrohošti a č. 3530 v odpadovom kanáli pri Sape) - **Tab. 2-4**. Sapróbny index biosestónu sa v hodnotenom roku pohyboval väčšinou na úrovni  $\beta$ -mezosaprobity, t.j. prostredia, ktoré poskytuje existenčné podmienky pre širokú škálu organizmov, čím sa zvyšuje ich druhová rozmanitosť. Výnimkou bola jedna februárová hodnota (1,46) nameraná v ľavostrannom priesakovom kanáli (č. 317) zodpovedajúca úrovni oligo-saprobity a aprílové hodnoty zaznamenané na piatich lokalitách (č. 4025, 3739, 3529, 3530 a 3376), ktoré mierne prekročili dolnú hranicu pre alfa-mezosaprobity.

**Tab. 2-4: Sapróbny index biosestónu v roku 2014 (podľa údajov SVP BA)**

| Odberné miesto                | min  | max  | ročný priemer |             | saprobity v roku 2014  |
|-------------------------------|------|------|---------------|-------------|------------------------|
|                               |      |      | 2013          | 2014        |                        |
| Dunaj, Bratislava - 109       | 1,71 | 2,35 | 2,07          | <b>2,16</b> | $\beta$ -mezosaprobity |
| Dunaj, Medveďov - 112         | 1,97 | 2,38 | 2,12          | <b>2,15</b> | $\beta$ -mezosaprobity |
| Dunaj, Komárno - 1205         | 2,00 | 2,39 | 2,04          | <b>2,21</b> | $\beta$ -mezosaprobity |
| Dunaj, Dunakiliti - 4016      | 1,81 | 2,50 | 2,14          | <b>2,20</b> | $\beta$ -mezosaprobity |
| Dunaj, Dobrohošť - 4025       | 1,74 | 2,53 | 2,13          | <b>2,15</b> | $\beta$ -mezosaprobity |
| Dunaj, Sap - 3739             | 1,88 | 2,51 | 1,98          | <b>2,15</b> | $\beta$ -mezosaprobity |
| Moš. Dunaj, Čunovo - 3529     | 1,84 | 2,52 | 2,16          | <b>2,15</b> | $\beta$ -mezosaprobity |
| zdrž, Kalinkovo - 307         | 1,92 | 2,27 | 2,10          | <b>2,13</b> | $\beta$ -mezosaprobity |
| zdrž, Kalinkovo - 308         | 2,04 | 2,48 | 2,12          | <b>2,17</b> | $\beta$ -mezosaprobity |
| zdrž, Šamorín - 309           | 1,71 | 2,37 | 2,10          | <b>2,17</b> | $\beta$ -mezosaprobity |
| zdrž, Šamorín - 311           | 1,82 | 2,35 | 2,09          | <b>2,20</b> | $\beta$ -mezosaprobity |
| odpadový kanál, Sap - 3530    | 1,84 | 2,53 | 2,14          | <b>2,17</b> | $\beta$ -mezosaprobity |
| ramenná sústava - 3376        | 1,92 | 2,51 | 2,09          | <b>2,18</b> | $\beta$ -mezosaprobity |
| pravostr. pries. kanál - 3531 | 1,87 | 2,46 | 2,20          | <b>2,17</b> | $\beta$ -mezosaprobity |
| ľavostr. pries. kanál - 317   | 1,46 | 2,18 | 1,91          | <b>1,86</b> | $\beta$ -mezosaprobity |

Na základe porovnania priemerných sapróbných indexov biosestónu v roku 2014 s rokom 2013 (**Tab. 2-4**) môžeme konštatovať, že došlo k miernemu zhoršeniu, teda k zvýšeniu hodnoty ročného priemeru na väčšine monitorovaných lokalít. Na dvoch odberných miestach sa hodnoty podstatne nezmenili (č. 4025 v starom koryte Dunaja pri Dobrohošti a č. 3529 v Mošonskom Dunaji). K zlepšeniu došlo v priesakových kanáloch, kde sa hodnota priemerného sapróbného indexu biosestónu mierne znížila. Celkovo sa úroveň saprobity nezmenila. Z hľadiska abundancie fytoplanktónu ako podstatného determinanta ukazovateľa sapróbného indexu biosestónu možno konštatovať, že vodné dielo ani v roku 2014 nemalo negatívny vplyv na saprobitu.

### **Perifytón a sapróbny index nárastov**

Perifytón predstavuje spoločenstvá rias a heterotrofných mikroorganizmov prichytených na ponorené substráty vo všetkých vodných ekosystémoch. Indikuje krátkodobé zmeny v kvalite vody. Sapróbny index perifytónu (nárastov) koreluje s kvalitou pretekajúcej vody, najmä s organickým znečistením, menej s obsahom kyslíka, pretože si ho spoločenstvá perifytónu dokážu vyprodukovať.

Sapróbny index perifytónu bol v hodnotenom roku sledovaný na Dunaji (odberné miesta č. 109 Bratislava, ľavý a pravý breh, č. 112 Medveďov), v Mošonskom Dunaji pri Čunove (č. 3529) a v ramennej sústave pri Dobrohošti (č. 3376). Odber vzoriek sa v roku 2014 uskutočnil v máji, júli a septembri. V Bratislave a Medveďove boli realizované iba dva odbery z dôvodu dlhšie trvajúcich podmienok nevhodných pre odber. Na monitorovaných lokalitách sa sledovala najmä riasová zložka perifytónu, a to predovšetkým bentické rozsievky.

Hodnota sapróbného indexu perifytónu sa na monitorovaných odberných miestach pohybovala od 1,62 do 2,09. Priemerné hodnoty kolísali od 1,74 do 1,99. V porovnaní s rokom 2013 došlo na všetkých odberných miestach k miernemu zhoršeniu ročného priemeru. Najvýraznejšie zhoršenie bolo dokumentované v Bratislave na pravom brehu, kde sa ročný priemer zvýšil z hodnoty 1,82 na hodnotu 1,97 (**Tab. 2-5**). Priemerné hodnoty sapróbných indexov sa na všetkých monitorovaných odberných miestach pohybovali na úrovni  $\beta$ -mezosaprobity.

**Tab. 2-5: Sapróbny index perifytónu v roku 2014 (podľa údajov SVP BA)**

| Odberné miesto               | máj  | júl  | september | ročný priemer |             |
|------------------------------|------|------|-----------|---------------|-------------|
|                              |      |      |           | 2013          | 2014        |
| Dunaj, Bratislava – 109, PB  | 2,09 | x    | 1,85      | 1,82          | <b>1,97</b> |
| Dunaj, Bratislava, – 109, ĽB | 2,07 | x    | 1,90      | 1,90          | <b>1,99</b> |
| Dunaj, Medveďov - 112        | x    | 1,62 | 1,86      | 1,65          | <b>1,74</b> |
| Moš. Dunaj, Čunovo - 3529    | 1,75 | 1,65 | 1,96      | 1,74          | <b>1,79</b> |
| ramenná sústava - 3376       | 1,76 | 1,69 | 2,04      | 1,76          | <b>1,83</b> |

x – vzorky neboli odobraté

PB – pravý breh

ĽB – ľavý breh

Z hľadiska druhovej diverzity dominantnú časť perifytónu v hodnotenom roku tvorili penátne a cyklické rozsievky (37 taxónov). Ďalšie skupiny boli zastúpené nižším počtom taxónov, napr. sinice a vláknité zelené riasy 4 taxónmi, spájavky,

červené riasy a zelené sifonokládiové riasy 1 taxómom. Dominantnými druhmi na monitorovaných lokalitách boli z rozsievok *Melosira varians*, *Diatoma vulgaris*, *Navicula avenacea*, *Navicula sp.*, *Roicosphenia abbreviata*, *Cymbella tumida*, *Nitzschia sp.*, zo siníc *Phormidium autumnale* a zo skupiny sifonokládiových rias *Cladophora glomerata*. Podrobnejší prehľad je uvedený v Grafickej prílohe v časti A.2.

### **2.3.6 Hodnotenie kvality sedimentov**

Miesta odberu dnových sedimentov sa nachádzajú v starom koryte Dunaja a v oboch rozšírených častiach zdrže ( **Obr. 2b**). Odberné miesta v zdrži sú situované v rôznych častiach zdrže, v miestach s menšími rýchlosťami prúdenia vody a s predpokladom sedimentácie jemnejších frakcií sedimentu, a zároveň v blízkosti vodárenských zdrojov. Cieľom analýzy sedimentov je dokumentovanie ich kvalitatívneho zloženia a možného procesu sorbovania škodlivín – ťažkých kovov a špecifických organických mikropolutantov, viažucich sa predovšetkým na jemné prachovito-ílovité častice sedimentu a organické látky v nich. V roku 2014 boli vzorky sedimentov odobraté v októbri na šiestich odberných miestach, ktorých zoznam je v **Tab. 2-6**.

**Tab. 2-6: Miesta odberu dnových sedimentov**

| Označenie miesta | Lokalita  |
|------------------|---|
| <b>Dunaj</b>     |   |
| <b>3739</b>      | Sap, staré koryto nad sútokom, rkm 1810,5       |
| <b>4016</b>      | staré koryto Dunaja nad prehrádzkou, rkm 1843,1 |
| <b>Zdrž</b>      |   |
| <b>307</b>       | Kalinkovo – kyneta km 2,8                       |
| <b>308</b>       | Kalinkovo – ľavá strana km 15                   |
| <b>309</b>       | Šamorín – pravá strana km 5                     |
| <b>311</b>       | Šamorín – ľavá strana km 8                      |

Hodnotenie kvality sedimentov bolo uskutočnené podľa kanadskej normy „Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life“ (CSQG) z roku 1999, aktualizovanej v roku 2002.

Kanadská norma CSQG stanovuje limity TEL (Threshold Effect Level) a PEL (Probable Effect Level) pre niektoré ukazovatele kvality sedimentov. TEL predstavuje prahovú koncentráciu látok, pod ktorou sa nepriaznivý účinok na biologický život vyskytuje zriedkavo, v menej ako 25 % prípadov. PEL predstavuje úroveň pravdepodobného účinku. Pri prekročení tohto limitu je nepriaznivý účinok na biologický život očakávaný často, a to vo viac ako 50 % prípadov. V intervale hodnôt >TEL a <PEL sa nepriaznivý účinok vyskytuje príležitostne. Hodnoty TEL a PEL sú odvodené na základe databázy chemických a biologických údajov z mnohých individuálnych štúdií, ktoré vytvorili súvislosť medzi koncentráciou každej chemickej látky nameranej v sedimente a akýmkoľvek pozorovaným nepriaznivým biologickým účinkom, a údajov z kontrolovaných laboratórnych testov, v ktorých sú organizmy vystavené sedimentom znečisteným známou koncentráciou chemických látok alebo určitej zmesi chemických látok. V prípade, ak sú hodnoty podporené len jedným z uvedených zdrojov, sa miesto TEL používa dočasné kritérium pre kvalitu sedimentov (Interim Sediment Quality Guideline - ISQG).

Koncentrácie anorganických mikropolutantov (ťažkých kovov) a ukazovateľov organického mikroznečistenia, pre ktoré existujú limity v kanadskej norme, sú za rok 2014 uvedené v **Tab. 2-7**.

**Tab. 2-7: Porovnanie koncentrácie ťažkých kovov a organického mikroznečistenia s limitmi kanadskej normy „Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life“**

| odberné miesto                               |        |        | 3739   | 4016            | 307    | 308    | 309    | 311    |
|--|--------|--------|--------|-----------------|--------|--------|--------|--------|
| Ukazovatele<br>( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.) | Limitv |        | Sap    | Duna-<br>kiliti | zdrž   | zdrž   | zdrž   | zdrž   |
|  | TEL    | PEL    |        |                 |        |        |        |        |
| <b>Ťažké kovy</b>                            |        |        |        |                 |        |        |        |        |
| Cr   | 37300  | 90000  | 37800  | 39100           | 39600  | 41700  | 47900  | 44800  |
| Cu   | 35700  | 197000 | 50200  | 57800           | 55600  | 79700  | 74400  | 67800  |
| Zn   | 123000 | 315000 | 122000 | 128000          | 145000 | 126000 | 160000 | 127000 |
| As   | 5900   | 17000  | 8610   | 12800           | 6850   | 7810   | 11300  | 12100  |
| Cd   | 600    | 3500   | 1350   | 1570            | 1340   | 1290   | 1630   | 1640   |
| Hg   | 170    | 486    | 70     | 120             | 130    | 100    | 180    | 180    |
| Pb   | 35000  | 91300  | 23100  | 27600           | 28000  | 24200  | 34400  | 32800  |
| <b>Organické mikroznečistenie</b>            |        |        |        |                 |        |        |        |        |
| suma PCB                                     | 34,1   | 277    | <12,7  | <15,7           | <17,6  | <20,3  | <13,7  | <14,2  |
| lindan                                       | 0,94   | 1,38   | <0,9   | <0,9            | <0,9   | <0,9   | <0,9   | <0,9   |
| heptachlór                                   | 0,60   | 2,74   | <0,6   | <0,6            | <0,6   | 1,0    | <0,6   | <0,6   |
| endrin                                       | 2,67   | 62,4   | <0,5   | <0,5            | 0,7    | <0,5   | <0,5   | <0,5   |
| dieltrin                                     | 2,85   | 6,67   | <0,5   | <0,5            | <0,5   | <0,5   | 0,7    | <0,5   |
| naftalén                                     | 34,6   | 391    | 1,7    | 3,8             | 5,6    | 3,8    | 3,3    | 5,8    |
| fenantrén                                    | 41,9   | 515    | 35,2   | 29,0            | 38,9   | 29,6   | 26,9   | 32,8   |
| antracén                                     | 46,9   | 245    | 11,8   | 11,1            | 14,6   | 11,6   | 8,3    | 12,0   |
| fluorantén                                   | 111    | 2355   | 93,2   | 73,2            | 117,0  | 101,0  | 73,2   | 104,0  |
| chryzén                                      | 57     | 862    | 57,5   | 48,8            | 77,4   | 64,3   | 50,6   | 68,8   |
| benzo(a)pyrén                                | 31,9   | 782    | 50,8   | 35,4            | 63,0   | 64,4   | 40,3   | 57,2   |

|  |                        |
|--|------------------------|
|  | – prekročenie TEL/ISQG |
|  | – prekročenie PEL      |

TEL = ISQG – Threshold Effect Level / Interim Sediment Quality Guideline- vyjadruje koncentráciu látok, pri prekročení ktorej vznikne nepriaznivý vplyv na biologický život príležitostne. Pri nižších koncentráciách (<TEL) vzniká nepriaznivý vplyv len zriedkavo.

PEL – Probable Effect Level - definuje úroveň, prekročením ktorej nepriaznivý vplyv na biologický život je možné očakávať často.

Anorganické znečistenie sedimentov sa v porovnaní s predchádzajúcim rokom mierne zvýšilo, vyššie boli napríklad obsahy medi, ktoré na troch lokalitách v zdrži (č. 308, 309 a 311) predstavovali maximálne hodnoty namerané od začiatku monitoringu sedimentov. Mierne vyššie boli aj obsahy chrómu, zinku a arzénu. Výraznejšie stúpli obsahy olova, ktoré však, aj napriek stúpnutiu, odpovedali prírodnému prostrediu bez antropogénnych vplyvov na všetkých odberných miestach,

podobne ako v predchádzajúcom roku. V prípade ortuti bolo zaznamenané prekročenie prahovej hodnoty (TEL) na dvoch lokalitách v zdrži (č. 309 a 311) a u zinku na piatich. Obsahy chrómu, medi, arzénu a kadmia boli vo všetkých vzorkách sedimentov vyššie ako v nekontaminovanom prostredí. Ich obsahy sa pohybovali iba v intervale  $>TEL - <PEL$ . Okrem jednej koncentrácie arzénu ( $12,80 \text{ mg.kg}^{-1}$ ), kolísali koncentrácie ťažkých kovov z intervalu  $>TEL - <PEL$  bližšie k hodnotám bez účinku (TEL) ako k hodnotám pravdepodobného účinku (PEL). Obsah arzénu ( $12,80 \text{ mg.kg}^{-1}$ ) nameraný vo vzorke sedimentu odobratého v starom koryte Dunaja na odbernom mieste č. 4016 (pri Dunakiliti) prekročil polovicu intervalu a bol teda bližšie k hodnote PEL. Koncentrácie  $>TEL - <PEL$  predstavujú úroveň, kedy môžu byť nepriaznivé účinky na biologický život pozorované občasne (príležitostne) a vyjadrujú potenciálnu možnosť objavenia sa ekotoxikologických účinkov a miernu úroveň znečistenia. Nebezpečenstvo pre biologický život viazaný na vodné prostredie predstavuje znečistenie presahujúce úroveň PEL. Takéto hodnoty anorganického znečistenia sa v hodnotenom roku nevyskytli.

Organické znečistenie bolo v porovnaní s predchádzajúcim rokom podobné alebo mierne vyššie, hlavne v prípade kongenéroov PCB a látok zo skupiny PAU. Na rozdiel od roku 2013, kedy sa obsahy vyššie ako prahová hodnota vyskytli iba u jedného hodnoteného parametra (benzo(a)pyrénu), v hodnotenom roku to bolo u štyroch: v prípade heptachlóru a fluoranténu iba na jednej lokalite (č. 308 a č. 307), u chryzénu na štyroch lokalitách a u benzo(a)pyrénu na všetkých šiestich monitorovaných lokalitách. Tieto obsahy organického znečistenia iba mierne prekročili prahovú hodnotu a v intervale  $>TEL - <PEL$  boli bližšie k hodnotám TEL. Ostatné koncentrácie organického znečistenia sedimentov podľa kanadskej normy odpovedali prírodnému prostrediu bez antropogénnych vplyvov.

Podobne ako v roku 2013, najlepšiu kvalitu sedimentu v hodnotenom roku potvrdili analýzy sedimentu odobratého v starom koryte Dunaja pri Sape (odberné miesto č. 3739). Pri hodnotení podľa kanadskej normy na tejto lokalite mierne prekročilo prahový limit šesť parametrov a obsahy hlavne ťažkých kovov patrili k najnižším v hodnotenom roku. Najviac znečisteným sedimentom, hlavne, čo sa týka látok zo skupiny PAU, bol sediment z odberného miesta č. 307. Najvyššie koncentrácie ťažkých kovov boli zaznamenané v dolnej časti zdrže na odbernom mieste č. 309.

Na základe hodnotenia kvality sedimentov podľa kanadskej normy môžeme konštatovať, že organické a anorganické znečistenie sedimentov v roku 2014 bolo nízke. Ani v jednom prípade sa nevyskytla koncentrácia prekračujúca limit pravdepodobného účinku PEL, kedy je nepriaznivý vplyv na biologický život možné očakávať často. Obsahy ukazovateľov anorganického aj organického znečistenia z intervalu  $>TEL - <PEL$  sa nachádzali bližšie k spodnému limitu, okrem jedného obsahu arzénu (na odbernom mieste č. 4016), ktorý mierne prekročil polovicu uvedeného intervalu.

V Grafickej prílohe sú v tabuľkách uvedené absolútne hodnoty koncentrácií všetkých sledovaných ukazovateľov znečistenia sedimentov v roku 2014 (**Tab. 2-7a, b, c, d**). V tabuľkách sú uvedené aj obsahy ďalších štyroch látok z polycyklických aromatických uhľovodíkov, pre ktoré v Kanadskej norme CSQG neexistujú limity. Obsah benzo(b)fluoranténu sa v roku 2014 pohyboval od  $43,2 \text{ } \mu\text{g.kg}^{-1}$  do  $76,5 \text{ } \mu\text{g.kg}^{-1}$ , benzo(k)fluoranténu od  $39,7 \text{ } \mu\text{g.kg}^{-1}$  do  $65,6 \text{ } \mu\text{g.kg}^{-1}$ , indeno(1,2,3-cd)pyrénu od

32,3  $\mu\text{g.kg}^{-1}$  do 57,3  $\mu\text{g.kg}^{-1}$  a benzo(ghi)perylénu od 31,2  $\mu\text{g.kg}^{-1}$  do 57,4  $\mu\text{g.kg}^{-1}$ . Všetky najnižšie koncentrácie boli namerané vo vzorke sedimentu odobratej v starom koryte Dunaja na odbernom mieste č. 4016, maximá boli merané na odberných miestach č. 307, 308 alebo 311. PAU je možné pokladať za špecifické znečistenie ľavej strany zdrže, ktoré má s vysokou pravdepodobnosťou pôvod vo vypúšťaných odpadových vodách z rafinérie a chemického priemyslu, ktoré je lokalizované na ľavom brehu Dunaja, a ktoré má vysokú afinitu k jemnej lutitovej frakcii sedimentov a k organickej hmote v nich. V hodnotenom roku boli koncentrácie jednotlivých polycyklických aromatických uhl'ovodíkov mierne vyššie alebo podobné ako v predchádzajúcom roku. Hodnoty PAU (suma) v roku 2014 kolísali od 461  $\mu\text{g.kg}^{-1}$  do 748  $\mu\text{g.kg}^{-1}$ , teda boli o trochu vyššie ako v roku 2013 (324 až 734  $\mu\text{g.kg}^{-1}$ ). Maximum bolo dokumentované na lokalite č. 307.

Celkovo bolo znečistenie sedimentov v hodnotenom roku podobné ako v roku 2013. Mierne sa zvýšili len obsahy olova a medi, pričom koncentrácie medi na troch monitorovaných lokalitách dosiahli maximum od začiatku monitoringu.

### **2.3.7 Dlhodobé zhodnotenie kvality povrchovej vody na vstupnom a výstupnom odbernom mieste v oblasti ovplyvnenej Vodným dielom Gabčíkovo**

Dlhodobý vývoj kvality dunajskej vody na vstupnom a výstupnom odbernom mieste v oblasti ovplyvnenej Vodným dielom Gabčíkovo je graficky spracovaný za obdobie od 1.10.1992 do 31.12.2014 na Obr. A.2-14 až Obr. A.2-35, ktoré sa nachádzajú v Grafickej prílohe A.2. V nasledujúcom texte je na základe týchto grafov stručne hodnotený vývoj sledovaných ukazovateľov kvality povrchovej vody na odberných miestach v Bratislave a Medveďove.

Teplotný režim. Dlhodobý vývoj teploty vody vykazuje sezónne kolísanie a má na vstupnom aj výstupnom odbernom mieste veľmi podobný priebeh. V Medveďove sú väčšinou zaznamenávané nepatrne vyššie maximálne teploty vody ako v Bratislave (v roku 2014 to bolo 20,8 °C v Medveďove a 19,6 °C v Bratislave). V porovnaní s predchádzajúcim rokom dosiahla teplota vody na obidvoch lokalitách nižšie minimá aj maximá. Priemerná denná teplota vody Dunaja v Bratislave sa väčšiu časť roka pohybovala nad dlhodobou priemernou teplotou vody (priemer za roky 1964 až 2013). Od januára až do polovice mája neklesla pod dlhodobý priemer. Pod dlhodobým priemerom bola zaznamenaná na krátke obdobie uprostred mája a na prelome mesiacov máj-jún počas dvoch výrazných prietokových vln. Mierny pokles sa vyskytol začiatkom augusta a na dlhšie obdobie sa pohybovala pod dlhodobým priemerom v druhej polovici augusta a začiatkom septembra. V tomto období sa výrazne ochladilo a v povodí Dunaja spadlo najväčšie množstvo zrážok v hodnotenom roku, ktoré spôsobili viaceré prietokové vlny na Dunaji. Od októbra do konca roka sa priemerná denná teplota vody pohybovala výrazne nad dlhodobým priemerom, okrem tretej dekády októbra, kedy prudko klesla na krátke obdobie k úrovni dlhodobého priemeru v súvislosti s ochladením a najväčšou prietokovou vlnou v roku 2014 (kulminácia 24.10.2014 pri 5931  $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ).

Kyslíkový režim. Z ukazovateľov kyslíkového režimu má rozpustený kyslík výrazne sezónny charakter a na vstupnom a výstupnom odbernom mieste v dlhodobom meradle kolíše prevažne v intervale 8-14  $\text{mg.l}^{-1}$ . Dlhodobý vývoj koncentrácií rozpusteného kyslíka na odberných miestach Medveďov a Bratislava je veľmi podobný. V roku 2014 obsah rozpusteného kyslíka kolísal v úzkom intervale

hodnôt, v Bratislave od 9,4 do 13,0 mg.l<sup>-1</sup> a v Medveďove od 8,2 do 13,2 mg.l<sup>-1</sup>. Obsahy ukazovateľov BSK<sub>5</sub> a CHSK<sub>Mn</sub>, ktoré sa používajú na všeobecné charakterizovanie resp. identifikáciu organického znečistenia vodných plôch, majú z dlhodobého hľadiska klesajúcu tendenciu. Ich zvýšené hodnoty na odbernom mieste v Bratislave sú spôsobené znečistením prichádzajúcim z oblasti nad Bratislavou. CHSK<sub>Mn</sub> sa v hodnotenom roku pohybovalo v podobnom intervale ako v roku 2011, v období rokov 2011 až 2013 nebolo sledované. Na odbernom mieste v Bratislave bola začiatkom augusta nameraná jedna vyššia koncentrácia (8,1 mg.l<sup>-1</sup>), ktorá pravdepodobne súvisí s augustovou prietokovou vlnou (kulminácia 1.8.2014 pri 5286 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>). Dlhodobý trend znižovania obsahov BSK<sub>5</sub> bol v rokoch 2010 až 2014 narušený zvýšením obsahov BSK<sub>5</sub>, čo môže súvisieť s rozoberaním opevnených brehov na rakúskom území. V roku 2014 boli obsahy BSK<sub>5</sub> v porovnaní s predchádzajúcim rokom hlavne v druhej polovici roka nižšie s nižšími maximami. Vyššie koncentrácie tohoto ukazovateľa kvality vody sa z dlhodobého hľadiska vyskytujú striedavo raz v Bratislave, inokedy v Medveďove (v hodnotenom roku to bolo v Medveďove – 3,9 mg.l<sup>-1</sup>). Obsahy TOC boli v hodnotenom roku nižšie ako v roku 2013 na oboch lokalitách (v roku 2014 kolísali od 1,7 do 3,9 a v predchádzajúcom roku od 2,0 do 5,6 mg.l<sup>-1</sup>).

Merná vodivosť. Vodivosť má tiež sezónny charakter, v lete dosahuje nižšie hodnoty, v zime vyššie. Vývoj hodnôt vodivosti je na oboch odberných miestach veľmi podobný. V rokoch 2003-2008 sa vodivosť v porovnaní s predchádzajúcim obdobím zvýšila a začiatkom roka 2006 bola zaznamenaná najvyššia hodnota počas monitoringu (60,4 mS.m<sup>-1</sup> na odbernom mieste v Bratislave a 60,0 mS.m<sup>-1</sup> v Medveďove). V rokoch 2008 až 2011 dosahovali zimné maximá v porovnaní s ostatnými rokmi, s výnimkou roku 2006, mierne vyššie hodnoty. V hodnotenom roku dosiahla vodivosť v porovnaní s rokom 2013 nižšie minimá aj maximá.

Reakcia vody. Hodnoty pH majú v časovom rade údajov podobný priebeh v Bratislave aj v Medveďove so sporadickými výraznejšími rozdielmi (o 0,2-0,4). Od roku 2004 bola hodnota 8,5 prekročená v troch prípadoch - v roku 2008, 2011 na odbernom mieste v Medveďove a v hodnotenom roku na oboch lokalitách. V júni hodnoty reakcie vody prudko klesli a až do konca roka oscilovali okolo hodnoty 8, čo je v porovnaní s predchádzajúcimi rokmi výrazný pokles.

Nutrienty. Na vstupnom odbernom mieste v Bratislave sú zaznamenávané vyššie obsahy nutričov ako na výstupnom odbernom mieste v Medveďove. Z dlhodobého hľadiska je v časových radoch nutričov viditeľný pokles ich obsahu. Najviac je to vidieť u amónnych iónov a od roku 2008 to už neplatí pre fosforečnany a celkový fosfor. Obsahy amónnych iónov, dusičnanových a dusitanových iónov a tiež obsahy celkového dusíka, ktoré boli namerané v hodnotenom roku, reprezentujú najnižšie obsahy od začiatku monitoringu. Naopak, obsah fosforečnanov stúpol, hlavne v druhej polovici roka 2014. Z dlhodobého hľadiska boli obsahy fosforečnanov od roku 2001 nižšie ako v predchádzajúcom období, kolísali cca do 0,2 mg.l<sup>-1</sup> s ojedinelými mierne vyššími hodnotami. Avšak od roku 2008 sa častejšie vyskytujú koncentrácie, ktoré prekračujú túto hodnotu, hlavne v Bratislave. V roku 2014 koncentrácia fosforečnanov v októbrovej vzorke (0,43 mg.l<sup>-1</sup>) predstavuje maximálnu hodnotu fosforečnanov nameranú od začiatku monitoringu na oboch odberných miestach. V prípade celkového fosforu boli v roku 2007 namerané najnižšie obsahy, ale následne sa trend poklesu zastavil a obsahy sa zvýšili. V hodnotenom roku boli obsahy nižšie ako

v predchádzajúcom roku s jednou výrazne vyššou koncentráciou ( $0,40 \text{ mg.l}^{-1}$ ) nameranou začiatkom augusta na odbernom mieste v Bratislave, ktorá pravdepodobne súvisí s prietokovou vlnou na začiatku mesiaca.

Katióny. Dlhodobý vývoj katiónov na hodnotených odberných miestach je navzájom podobný. Mierne vyššie hodnoty v Bratislave sú pozorované u draslíka a sodíka, čo opäť dokazujú aj obsahy namerané v roku 2013 a 2014, keďže v období rokov 2007 až 2012 sa tieto ukazovatele v Medved'ove nesledovali. Z dlhodobého hľadiska je možné pozorovať u sodíka mierne stúpajúci trend koncentrácií.

Anióny. Z dlhodobého hľadiska sú na vstupnom odbernom mieste v Bratislave zaznamenávané trochu vyššie obsahy chloridov a síranov. Mierny nárast koncentrácií chloridov v zimnom období pravdepodobne súvisí s údržbou komunikácií počas chladnejších zím. Obsahy hydrogénuhličitanov sú na oboch odberných miestach veľmi podobné, v roku 2011 dosiahli svoje maximá od začiatku monitoringu ( $282 \text{ mg.l}^{-1}$  v Bratislave a  $275 \text{ mg.l}^{-1}$  v Medved'ove). Obsahy hydrogénuhličitanov a chloridov boli v hodnotenom roku nižšie ako v predchádzajúcom a patrili k nižším obsahom meraným od začiatku monitoringu.

Obsah nerozpustených látok je na vstupnom odbernom mieste vyšší ako na výstupnom. Počas povodňových vln, resp. zvýšených prietokov na Dunaji sa vyskytujú vysoké koncentrácie nerozpustených látok, ktoré sú v Bratislave výrazne vyššie ako v Medved'ove. Ojedinelé vysoké koncentrácie železa korelujú s vysokými hodnotami nerozpustených látok a vyskytujú sa preto hlavne v Bratislave. V roku 2014 sa v Bratislave vyskytli dve vysoké koncentrácie nerozpustených látok začiatkom augusta ( $394 \text{ mg.l}^{-1}$ ) a začiatkom septembra ( $483 \text{ mg.l}^{-1}$ ), v Medved'ove bolo namerané maximálne  $140 \text{ mg.l}^{-1}$  (začiatkom augusta).

Obsahy ťažkých kovov sú v dunajskej vode nízke. Od roku 2006 sa ťažké kovy stanovujú z filtrovaných vzoriek a ich obsahy sa väčšinou pohybujú pod medzami stanovenia jednotlivých ťažkých kovov a len ojedinele sa vyskytujú vyššie hodnoty. V hodnotenom roku bola zaznamenaná jedna vyššia koncentrácia chrómu ( $5 \text{ } \mu\text{g.l}^{-1}$ ) a dve vysoké koncentrácie medi ( $151 \text{ } \mu\text{g.l}^{-1}$  a  $142,5 \text{ } \mu\text{g.l}^{-1}$ ) na vstupnom odbernom mieste.

V dlhodobom vývoji obsahu chlorofylu-a je evidentný sezónny charakter, pričom nárast hodnôt chlorofylu-a sa vyskytuje vo vegetačnom období a jeho obsahy sú ovplyvňované klimatickými a hydrologickými podmienkami príslušného roka a množstvom živín v povrchovej vode. Najvyšší obsah  $96,4 \text{ mg.m}^{-3}$  bol zaznamenaný v roku 2001 na odbernom mieste Medved'ov. Pri tomto ukazovateli kvality vody, podobne ako v prípade abundancie fytoplanktónu, sú na výstupnom odbernom mieste zaznamenávané mierne vyššie hodnoty (v hodnotenom roku bola najvyššia hodnota  $63,4 \text{ mg.m}^{-3}$  v Medved'ove a  $54,4 \text{ mg.m}^{-3}$  v Bratislave). Aj napriek pozorovaným a zdokumentovaným prejavom nadmerného rozvoja rias a makrofýt v zdrži vodného diela v niektorých rokoch monitoringu sa kvalita vody na výstupnom odbernom mieste z Vodného diela Gabčíkovo v porovnaní s kvalitou vody vstupujúcej do oblasti vodného diela významne nemení.

Časové rady koncentrácií extrahovateľných látok v sledovanom období sú na obidvoch odberných miestach podobné, s občasnými vyššími hodnotami raz na jednom a raz na druhom odbernom mieste. V období rokov 2007 až 2012 boli obsahy extrahovateľných látok najnižšie od začiatku sledovania tohto parametra, teda od roku

1994 a pohybovali sa maximálne do 0,04 mg.l<sup>-1</sup>. Vyššie hodnoty boli častejšie zaznamenané v Bratislave, teda na vstupnom odbernom mieste. V roku 2014 sa pohybovali maximálne do 0,03 mg.l<sup>-1</sup>.

Na základe dlhodobých pozorovaní (1992-2013) na vstupnom a výstupnom odbernom mieste (Grafická príloha Národnej ročnej správy za rok 2014, Obr. A.2-14 až Obr. A.2-35) je možné konštatovať, že fyzikálno-chemické zloženie vody Dunaja sa prechodom cez vodné dielo Gabčíkovo v podstate nemení. Situácia v kvalite jednotlivých ukazovateľov je podobná. Dokonca sa vyskytujú ukazovatele, ktoré dosahujú na výstupnom odbernom mieste v Medved'ove lepšiu kvalitu. Hodnoty niektorých nutrientov, CHSK<sub>Mn</sub>, síranov, chloridov a extrahovateľných látok sú v Medved'ove nižšie ako v Bratislave.

### **2.3.8 Orientačné hodnotenie kvality povrchovej vody podľa Nariadenia vlády SR č. 269/2010 Z.z.**

Požiadavky na kvalitu povrchovej vody sú stanovené v Nariadení vlády č. 269/2010 Z.z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd, v znení neskorších predpisov. V Prílohe č. 1 sú uvedené limitné hodnoty pre ukazovatele kvality povrchovej vody. Neprekročenie týchto limitov na jednotlivých monitorovacích miestach vytvára predpoklad na dosiahnutie dobrého stavu vôd vo vodných útvaroch.

Zoznam ukazovateľov kvality povrchovej vody, pre ktoré v roku 2014 neboli splnené požiadavky na kvalitu povrchovej vody podľa Prílohy č. 1 a zoznam odberných miest, na ktorých nedošlo k súladu, uvádza tabuľka „Prekročenie limitov ukazovateľov kvality povrchových vôd“ v Grafickej prílohe.

Tabuľka v jednotlivých stĺpcoch postupne uvádza abecedný zoznam ukazovateľov kvality vody, normovú hodnotu pre príslušný ukazovateľ, miesto monitorovania, kde daný parameter prekročil normovú hodnotu a vypočítanú hodnotu z nameraných koncentrácií za rok 2014. V piatom stĺpci je uvedený typ vypočítaného limitu (AVG – priemerná hodnota a P90 – hodnota 90-teho percentilu) a v šiestom násobok prekročenia normovej hodnoty. V posledných dvoch stĺpcoch je uvedený počet údajov, ktoré boli nižšie ako medza stanovenia použitej analytickej metódy a celkový počet nameraných hodnôt pre príslušný ukazovateľ v roku 2014 a odberné miesto. Pri výpočte aritmetického priemeru boli použité všetky namerané koncentrácie príslušného parametra. V prípade obsahov pod detekčným limitom sa do výpočtu zahrnula polovičná hodnota medze stanovenia. Pri výpočte 90-teho percentilu sa zo súboru nameraných údajov v počte 10 a viac hodnôt vylúčila minimálna a maximálna hodnota. V prípade obsahov pod detekčným limitom sa do výpočtu zaradili aj tieto hodnoty. K hodnotám pre ťažké kovy (ukazovatele kvality vody podľa Časti B v Prílohe č. 1 k NV č. 269/2010 Z.z.) boli pripočítané požadované koncentrácie ťažkých kovov podľa Bodiš a kol., 2010. Požadované koncentrácie pre konkrétny ťažký kov sa líšia svojou hodnotou v závislosti od vodného útvaru, v ktorom sa nachádza hodnotené odberné miesto. Pre zjednodušenie hodnotenia bola zo štyroch dunajských vodných útvarov zvolená najnižšia požadovaná koncentrácia (najprísnejšia hodnota) pre každý ťažký kov, ktorá bola aplikovaná pre všetky monitorované odberné miesta.

Na základe výsledkov uvedených v tabuľke prekročenia je možné konštatovať, že v roku 2014 neboli splnené požiadavky na kvalitu povrchovej vody v nasledujúcich

parametroch: dusitanový dusík (na jednom odbernom mieste - č. 317)|, pH (na dvoch - č. 309, 311), chlorofyl-a (na troch lokalitách - č. 109, 112, 3529). Prekročenia normovej hodnoty boli iba mierne. Z baktérií boli zistené viaceré prekročenia u psychrofilných baktérií (na dvanástich odberných miestach) a na odbernom mieste v Bratislave (č. 109) aj u termotolerantných koliformných baktérií. Na tomto odbernom mieste nebola splnená ani požiadavka pre obsah medi stanovenej z filtrovanej vzorky (aj keď 12 hodnôt z 15 bolo pod medzou stanovenia). Ostatné monitorované ťažké kovy, po zohľadnení požadovaných koncentrácií, spĺňali požiadavky na kvalitu povrchovej vody. Na odberných miestach, ktoré monitoruje SVP BA je treba toto hodnotenie chápať len ako orientačné, lebo frekvencia monitorovania nie je pre hodnotenie podľa NV SR č. 269/2010 Z.z., v znení neskorších predpisov, postačujúca.

V tabuľke pre nesúlad vypočítanej hodnoty s normovou hodnotou sú uvedené aj niektoré organické látky, ktoré však majú vysoké medze stanovenia alebo bol realizovaný nízky počet meraní a preto sa nedajú vyhodnotiť alebo je hodnotenie treba chápať len ako orientačné (AOX, cis 1,2-dichlóretén, tributylcíniový kation, benzo(ghi)perylén a indeno(1,2,3-cd)pyrén).

Obsahy ťažkých kovov, po zohľadnení požadovaných koncentrácií, okrem medi na odbernom mieste č. 109v Bratislave, spĺňali požiadavky na kvalitu povrchovej vody. Na odberných miestach, ktoré monitoruje SVP BA je treba toto hodnotenie chápať len ako orientačné, lebo frekvencia monitorovania nie je pre hodnotenie podľa NV SR č. 269/2010 Z.z., v znení neskorších predpisov, postačujúca.

## 2.4 Záver

Kvalita povrchových vôd na odberných miestach sledovaných v rámci Dohody sa v roku 2014 oproti predchádzajúcim rokom významne nezmenila a je dlhodobo vyrovnaná. Niektoré ukazovatele kvality povrchovej vody majú sezónny charakter. Zvýšenie alebo zníženie koncentrácií sa počas sledovaného obdobia prejavuje už v Bratislave - odberné miesto č. 109, ktoré sa nachádza nad Vodným dielom Gabčíkovo a monitoruje kvalitu povrchovej vody pritekajúcu na slovenské územie. Časovo ohraničené zvýšenie hodnôt  $CHSK_{Mn}$ ,  $BSK_5$  resp. TOC počas jednotlivých rokov prevažne súvisí so zvýšenými prietokmi v Dunaji. Počas sledovaného obdobia sa kvalita vody, ktorá prichádza na naše územie, mierne zlepšila, čo sa prejavilo hlavne na poklese hodnôt nutrientov,  $CHSK_{Mn}$  a neskôr aj  $BSK_5$  a TOC. Tendenciu znižujúcich sa obsahov v dlhodobom vývoji v prípade  $BSK_5$  narušili vyššie obsahy zaznamenané v rokoch 2010 až 2014, čo môže súvisieť s rozoberaním brehového opevnenia na rakúskom území a následnou eróziou sedimentov.

V roku 2014 bol priebeh hodnôt niektorých ukazovateľov silne ovplyvnený premenlivými klimatickými a hydrologickými podmienkami. Teplota povrchovej vody kolísala väčšinou v užších intervaloch a iba na dvoch odberných miestach v zdrži a v priesakových kanáloch dosiahla trochu vyššie teplotné maximá ako v roku 2013. Vodivosť mierne klesla a hodnoty pH sa na väčšine lokalít zvýšili a kolísali v širších intervaloch ako v predchádzajúcom roku. Obsah nerozpustených látok, ktorý je úzko spätý s prietokovým režimom, dosiahol v hlavnom toku a v Mošonskom Dunaji vyššie maximá, celkovo však boli obsahy merané v priebehu hodnoteného roka nižšie. Okrem fosforečnanov bol obsah nutrientov v povrchovej vode nižší. V prípade

dusičnanov a celkového dusíka boli zaznamenané nižšie minimálne aj maximálne hodnoty na jednotlivých monitorovaných odberných miestach. Kyslíkové pomery boli v hodnotenom roku dobré a zlepšila sa aj situácia v pravostrannom priesakovom kanáli, kde najnižšia hodnota neklesla pod  $6 \text{ mg.l}^{-1}$ , na rozdiel od predchádzajúceho roku s výskytom viacerých hodnôt pod  $5 \text{ mg.l}^{-1}$ . Znečistenie organickými látkami vyjadrené ukazovateľom  $\text{BSK}_5$  sa, okrem dvoch lokalít, mierne zvýšilo. Naopak hodnoty  $\text{CHSK}_{\text{Mn}}$  na väčšine lokalít klesli, len na odberných miestach v zdrži a v ľavostrannom priesakovom kanáli hodnoty mierne stúpili. Obsah chlorofylu-a mal odlišný vývoj ako v roku 2013, maximálne obsahy sa vyskytli na jar a boli vyššie ako v roku predchádzajúcom, s výnimkou odberného miesta v dolnej časti zdrže (č. 311), kde bolo v roku 2013 dokumentované maximum.

Obsah ťažkých kovov v Dunaji je dlhodobo nízky s ojedinele sa vyskytujúcimi vyššími hodnotami. Aj v roku 2014 sa veľa hodnôt pohybovalo pod medzou stanovenia použitej analytickej metódy a namerané obsahy nad medzami stanovenia boli trochu vyššie ako v roku 2013, kedy kolísali tesne nad nimi. Na odbernom mieste v Bratislave sa vyskytli dve vysoké koncentrácie medi, ktoré spôsobili nesúlad vypočítanej charakteristickej hodnoty s požiadavkou na kvalitu povrchovej vody (Príloha č. 1, Časť B Nariadenia vlády SR č. 269/2010 Z.z., v znení neskorších predpisov). Ostatné ťažké kovy v hodnotenom roku 2014 splňali požiadavky na kvalitu povrchovej vody. Na odberných miestach, ktoré monitoruje SVP BA je treba toto hodnotenie chápať len ako orientačné, pretože frekvencia monitorovania je pre dané hodnotenie nedostatočná.

Z celkového hodnotenia a porovnávania kvality povrchových vôd na vstupnom a výstupnom odbernom mieste (Bratislava a Medveďov) vyplýva, že uvedenie Vodného diela Gabčíkovo do prevádzky a jeho prevádzka prakticky nemá vplyv na kvalitu povrchovej vody v Dunaji.

V rámci monitoringu podľa Dohody sa z biologických prvkov kvality dlhodobo monitoruje makrozoobentos, fytoplanktón a perifytón a v rámci hodnotenia biologického stavu kvality vôd sa stanovujú sápróbné indexy biosestónu, makrozoobentosu a perifytónu. Sledovanie biologických prvkov kvality vody bolo v roku 2014 vyhodnotené na základe výsledkov SVP BA, pretože výsledky z odberných miest, ktoré sa sledujú v rámci slovensko-maďarskej Komisie hraničných vôd neboli k dispozícii. Komisia hraničných vôd od roku 2007 hodnotila biologické prvky kvality v rámci ekologického stavu útvarov povrchových vôd. SVP BA pokračuje v monitoringu v návaznosti na predchádzajúci monitoring.

Spoločenstvá makrozoobentosu indikujú zmeny mesačného až polročného charakteru. V prúdivejších úsekoch so štrkovitým až kamenitým dnom prevažujú v makrozoobentose reofilné a oxybiontné druhy indikujúce  $\beta$ -mezosaprobity a v úsekoch so spomaleným prúdom pribúdajú druhy stagnofilné a oligooxybiontné, znášajúce miernejšie znečistenie. V týchto úsekoch je dno piesčité až bahnité. Sápróbný index makrozoobentosu v roku 2014 dosahoval na väčšine odberných miest úroveň  $\beta$ -mezosaprobity. Na rozdiel od roku 2013, boli na dvoch odberných miestach v dolnej časti zdrže (č. 309 a 311) zistené aj hodnoty odpovedajúce  $\alpha$ -mezosaprobite, čo predstavuje vodu so zreteľnejším znečistením.

Z biologických prvkov kvality sa ďalej sledoval fytoplanktón, ktorý je súčasťou sestónu a indikuje okamžitú kvalitu vody. V porovnaní s rokom 2013 bol rozvoj fytoplanktónu podobný alebo trochu intenzívnejší. Hranica pre masový rozvoj bola

prekročená na šiestich odberných miestach, v roku 2013 to bolo na štyroch lokalitách. Najvyššia abundancia na úrovni 18900 buniek.ml<sup>-1</sup> bola zaznamenaná na odbernom mieste č. 3739 v starom koryte Dunaja pri Sape a najvyššia priemerná hodnota 4596 buniek.ml<sup>-1</sup> bola dokumentovaná na odbernom mieste č. 309 v dolnej časti zdrže vodného diela. Fytoplanktón sa skladal hlavne z drobných cyklických rozsievok. Priemerné ročné hodnoty abundancie fytoplanktónu boli na siedmich lokalitách vyššie ako v roku 2013, ale ani na jednej lokalite nedosiahli hodnotu blízku hranici masového rozvoja.

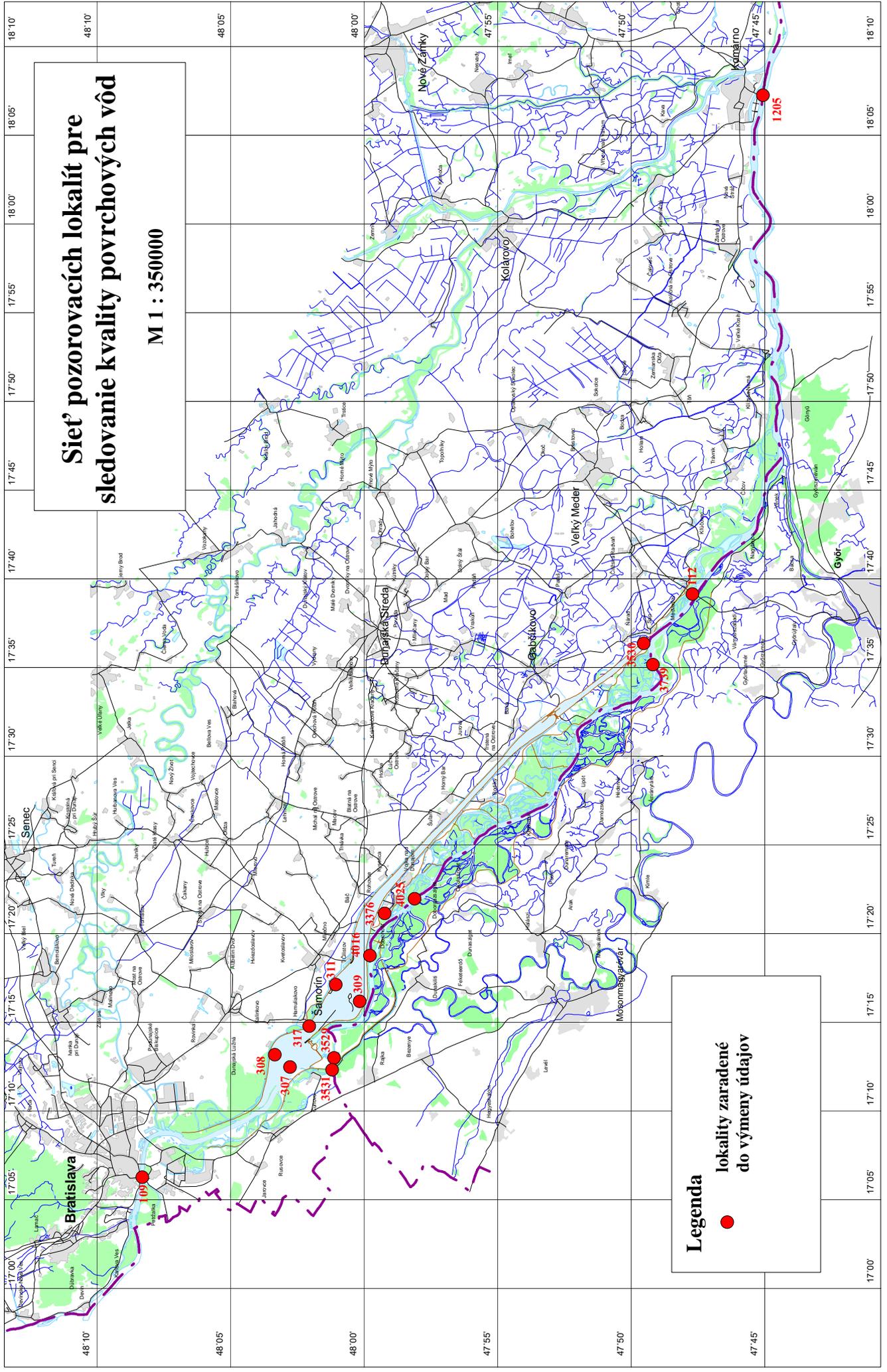
Sapróbny index biosestónu na sledovaných odberných miestach sa v dlhodobom meradle väčšinou pohybuje v intervale, ktorý zodpovedá  $\beta$ -mezosaprobite, t.j. prostrediu, ktoré poskytuje existenčné podmienky pre širokú škálu organizmov a predstavuje prirodzené zaťaženie toku organickými látkami. Z hľadiska abundancie fytoplanktónu ako podstatného determinanta ukazovateľa sapróbného indexu biosestónu možno konštatovať, že vodné dielo ani v roku 2014 nemalo negatívny vplyv na saprobitu.

Perifytón indikuje krátkodobé zmeny v kvalite vody (2-3 týždňového charakteru). Saprobita monitorovaných lokalít sa na základe zistených hodnôt sapróbného indexu perifytónu pohybovala na úrovni  $\beta$ -mezosaprobity. V porovnaní s rokom 2013 došlo na všetkých monitorovaných miestach vzorkovania k miernemu zhoršeniu priemernej hodnoty sapróbného indexu perifytónu. Z hľadiska druhej diverzity dominantnú časť perifytónu v hodnotenom roku tvorili penátne a cyklické rozsievky.

Kvalita sedimentov bola pre potreby Dohody v roku 2014 hodnotená podľa tzv. kanadskej normy „Canadian Sediment Quality Guideline for the Protection of Aquatic Life“. Z výsledkov hodnotenia vyplýva, že znečistenie sedimentov v roku 2014 bolo nízke. Ani v jednom prípade sa nevyskytla koncentrácia prekračujúca limit pravdepodobného účinku PEL, kedy je nepriaznivý vplyv na biologický život možné očakávať často. Obsahy ukazovateľov anorganického aj organického znečistenia z intervalu >TEL - <PEL sa nachádzali bližšie k spodnému limitu a iba na odbernom mieste č. 4016 sa vyskytla jedna koncentrácia arzénu, ktorá mierne prekročila polovicu uvedeného intervalu. Podobne ako v roku 2013, najlepšiu kvalitu sedimentu v hodnotenom roku potvrdili analýzy sedimentu odobratého v starom koryte Dunaja pri Sape (č. 3739). Najviac znečisteným sedimentom, hlavne čo sa týka organických látok zo skupiny PAU, bol sediment z odberného miesta č. 307 a najvyššie koncentrácie ťažkých kovov boli zistené v sedimente z dolnej časti zdrže z odberného miesta č. 309. Na tomto odbernom mieste boli v roku 2013 zaznamenané najvyššie obsahy organického aj anorganického znečistenia.

Celkovo bolo znečistenie sedimentov v hodnotenom roku podobné ako v roku 2013. Z anorganického znečistenia sa mierne zvýšili obsahy olova a medi, pričom obsah medi na troch odberných miestach dosiahol maximálne hodnoty od začiatku monitoringu.

Obr. 2a





### 3. Hladiny podzemných vôd

#### 3.1 Metodika zberu dát

Monitorovanie hladín podzemných vôd v roku 2014 pokračovalo bez zmien a v dohodnutom rozsahu. V oblasti Vodného diela Gabčíkovo je do vzájomnej výmeny údajov s maďarskou stranou celkovo zaradených 136 objektov. Z toho 20 objektov sa nachádza na pravej strane Dunaja, 87 objektov je rozmiestnených na území Žitného ostrova a 29 objektov je v oblasti medzi derivačným kanálom a korytom Dunaja, vrátane inundácie (**Obr. 3**). Merania na väčšine objektov zabezpečuje SHMÚ, na objektoch v inundácii merania zabezpečuje Konzultačná skupina Podzemná voda. Hladiny podzemných vôd na pozorovacích objektoch zaradených do vzájomnej výmeny údajov sú merané dvoma spôsobmi – kontinuálne, automatickým registračným zariadením (117 objektov) a ručne, pásmovým hladinomerom (19 objektov). V prípade kontinuálneho merania hladín podzemných vôd sa na vyhodnotenie režimu podzemných vôd používajú priemerné denné hladiny, ktoré sa vyčíslujú ako priemerná hodnota okamžitých hodnôt hladín pre každú celú hodinu (0-23) za deň. Merania vykonávané ručne sa vzťahujú ku dňu merania a vykonávajú sa raz do týždňa, spravidla v stredu.

Zoznam objektov sa oproti predošlému roku nezmenil. Predchádzajúce zmeny, ktoré v zložení alebo označení objektov nastali v doterajšom priebehu spoločného monitoringu sú v tabuľke so zoznamom pozorovacích objektov zvýraznené (**Tab. 9**). Jedná sa o nasledovné objekty: 1917 = **4002**, 1928 = **5571**, 1934 = **4435**, 1943 = **5096**, 1946 = **4003**, 1951 = **4004**, 1963 = **4306**, 1978 = **4302**, 1981 = **4217**, 1991 = **4303**, 2003 = **2103**, 2041 = **4007**, 2043 = **4009**, 1942 = **4428**, 1956 = **4429**. Pozorovanie na objekte č. 2109 bolo zrušené a objekt bol nahradený objektom č. **4044**. Pozorovanie bolo zrušené aj na objektoch č. 2174 a 2175 a objekty boli nahradené jedným objektom č. **4312**. Objekt č. **1931** bol obnovený. U dvoch objektov bolo zmenené len číslo objektu: 2269 = **329** a 2123 = **872**.

V predchádzajúcich rokoch boli na niektorých pozorovacích objektoch realizované aj kontrolné premerania výšky odmerných bodov, alebo boli v tesnej blízkosti pôvodných objektov vybudované nové pozorovacie objekty. Pokiaľ nastala zmena vo výške odmerného bodu alebo vo výške terénu je táto skutočnosť zvýraznená v tabuľke objektov (**Tab. 3-1**).

**Tab. 3-1: Zoznam pozorovacích objektov na hladinu podzemných vôd**

| číslo objektu | číslo SHMÚ | terén m n. m. | číslo objektu | číslo SHMÚ | terén m n. m. | číslo objektu | číslo SHMÚ | terén m n. m. |
|---------------|------------|---------------|---------------|------------|---------------|---------------|------------|---------------|
| <b>1912</b>   | 605        | 110,96        | <b>4217</b>   | 2677       | 117,39        | <b>2208</b>   | 7204       | 130,93        |
| <b>1913</b>   | 606        | 108,68        | <b>1982</b>   | 678        | 118,58        | <b>2215</b>   | 7211       | 130,80        |
| <b>1915</b>   | 609        | 110,85        | <b>1983</b>   | 679        | 119,57        | <b>2217</b>   | 7213       | 130,20        |
| <b>1916</b>   | 610        | 108,63        | <b>1984</b>   | 680        | 120,34        | <b>2219</b>   | 7215       | 129,30        |
| <b>4002</b>   | 2611       | 108,73        | <b>1988</b>   | 684        | 121,33        | <b>2231</b>   | 7227       | 131,08        |
| <b>1922</b>   | 616        | 109,63        | <b>1989</b>   | 685        | 122,98        | <b>2241</b>   | 7237       | 124,34        |
| <b>1924</b>   | 618        | 109,69        | <b>4303</b>   | 2687       | 121,98        | <b>2247</b>   | 7243       | 127,82        |
| <b>1925</b>   | 619        | 110,70        | <b>1992</b>   | 688        | 123,98        | <b>2267</b>   | 7263       | 124,67        |
| <b>1927</b>   | 621        | 112,47        | <b>1993</b>   | 689        | 123,12        | <b>329</b>    | 7265       | 124,00        |

| číslo objektu | číslo SHMÚ | terén m n. m. | číslo objektu | číslo SHMÚ | terén m n. m. | číslo objektu | číslo SHMÚ | terén m n. m. |
|---------------|------------|---------------|---------------|------------|---------------|---------------|------------|---------------|
| 5571          | 2622       | 112,24        | 1995          | 691        | 125,05        | 2271          | 7267       | 124,19        |
| 1929          | 623        | 109,70        | 1996          | 692        | 125,60        | 2272          | 7268       | 123,55        |
| 1931          | 2625       | 111,87        | 1997          | 693        | 125,51        | 2274          | 7270       | 122,68        |
| 4435          | 2628       | 110,24        | 1998          | 694        | 129,58        | 2279          | 7275       | 121,95        |
| 1937          | 632        | 112,79        | 1999          | 695        | 127,99        | 2293          | 7289       | 119,12        |
| 1938          | 633        | 112,22        | 2000          | 696        | 127,87        | 2318          | 7315       | 117,85        |
| 1939          | 634        | 112,02        | 2001          | 697        | 131,92        | 2327          | 7324       | 118,80        |
| 4428          | 2637       | 108,90        | 2002          | 698        | 131,42        | 2328          | 7325       | 118,43        |
| 5096          | 2638       | 109,12        | 2103          | 2699       | 130,23        | 2329          | 7326       | 117,88        |
| 4003          | 2642       | 109,58        | 2033          | 740        | 125,44        | 2343          | 7340       | 119,94        |
| 1948          | 644        | 112,15        | 2035          | 742        | 125,25        | 2345          | 7342       | 116,55        |
| 1949          | 645        | 111,88        | 2038          | 791        | 135,05        | 2349          | 7346       | 113,58        |
| 1950          | 646        | 110,87        | 2039          | 792        | 135,49        | 2353          | 7350       | 113,69        |
| 4004          | 2647       | 111,17        | 4007          | 2794       | 137,66        | 2387          | 7384       | 108,93        |
| 1952          | 648        | 110,52        | 4009          | 2796       | 136,25        | 2401          | 7509       | 134,50        |
| 1954          | 650        | 111,38        | 2044          | 797        | 133,26        | 2708          | 7515       | 123,72        |
| 4429          | 2652       | 109,79        | 2045          | 798        | 131,57        | 2709          | 7519       | 119,31        |
| 1957          | 653        | 111,16        | 2046          | 799        | 131,50        | 2711          | 7522       | 114,94        |
| 1958          | 654        | 113,26        | 2067          | 2631       | 111,90        | 2712          | -          | 112,63        |
| 1959          | 655        | 112,85        | 2069          | 2658       | 114,34        | 3129          | 7516       | 122,73        |
| 1960          | 656        | 112,90        | 2070          | 2683       | 121,61        | 3132          | 7524       | 121,54        |
| 1961          | 657        | 112,75        | 2071          | 2700       | 131,39        | 3136          | 7517       | 120,40        |
| 4306          | 2659       | 112,30        | 4044          | 6032       | 113,82        | 3139          | 7518       | 119,03        |
| 1964          | 660        | 114,59        | 872           | 6030       | 130,43        | 3147          | 7520       | 118,72        |
| 1965          | 661        | 113,85        | 2144          | 7121       | 135,98        | 3154          | 7521       | 116,82        |
| 1966          | 662        | 115,27        | 2148          | 7125       | 135,56        | 3163          | 7523       | 113,94        |
| 1969          | 665        | 115,24        | 2162          | 7139       | 134,71        | 3172          | -          | 118,32        |
| 1970          | 666        | 114,41        | 2165          | 7142       | 134,57        | 2858          | -          | -             |
| 1971          | 667        | 116,43        | 2167          | 7144       | 132,68        | 3131          | -          | 122,34        |
| 1972          | 668        | 116,35        | 2169          | 7146       | 131,27        | 3137          | -          | 119,98        |
| 1973          | 669        | 116,49        | 2171          | 7148       | 128,30        | 3144          | -          | 119,16        |
| 1974          | 670        | 116,37        | 4312          | 729        | 130,53        | 3146          | -          | 119,41        |
| 1976          | 672        | 116,28        | 2180          | 7157       | 134,00        | 3151          | -          | 118,35        |
| 1977          | 673        | 119,56        | 2186          | 7163       | 129,20        | 3155          | -          | 117,14        |
| 4302          | 2674       | 117,27        | 2188          | 7165       | 131,97        | 3159          | -          | 114,73        |
| 1979          | 675        | 118,01        | 2205          | 7201       | 134,40        |               |            |               |
| 1980          | 676        | 116,54        | 2207          | 7203       | 134,23        |               |            |               |

### 3.2 Spôsob vyhodnotenia údajov

Tabuľkové spracovanie hladín podzemných vôd je uvedené v Tabuľkových prílohách tejto správy. Keďže sa na základe dohody oboch strán mení hodnotené obdobie z hydrologického roka na kalendárny rok, v tabuľkových prílohách sa nachádzajú údaje za roky 2013 a 2014. Údaje z vybraných pozorovacích objektov, ktoré charakterizujú režim podzemných vôd vo vymedzenej oblasti boli graficky spracované (Grafická príloha). Graficky boli znázornené najmä údaje z objektov na

pravej strane Dunaja a v ľavostrannej inundácii, ktoré by mohli byť čiastočne ovplyvnené vzduťm nad prehrádzkou a zvýšeným prietokom v starom koryte Dunaja. Osobitne boli spracované priečne rezy v oblasti Žitného ostrova s vybranými pozorovacími objektmi, ktoré dokumentujú vývoj hladín podzemných vôd za obdobie od októbra 1992 (**Obr. 3-2a** až **3-8b**). Situácia priečných profilov je znázornená na **Obr. 3-1**. Priebeh hladín podzemných vôd na pozorovacích objektoch kde je kontinuálne meranie hladiny je znázornený na základe priemerných denných hodnôt. Na ostatných staniaciach sú použité okamžité údaje.

Na **Obr. 3-9** až **3-11** sú znázornené izolínie hladín podzemných vôd pre tri vybrané hydrologické situácie: nízky stav ( $Q \approx 1000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ), priemerný stav ( $Q \approx 2000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ), vysoký stav ( $Q \approx 3000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ). Na **Obr. 3-12** až **3-14** sú znázornené rozdiely v hladinách podzemných vôd (stúpnutie alebo pokles oproti porovnateľným podmienkam v roku 1993). Termín pre nízke prietoky bol zvolený koncom zimného obdobia, kedy prietok klesol na úroveň  $1000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Termín pre priemerný stav bol na rozdiel od roku 1993 zvolený až počas leta, kedy bolo možné hydrologickú situáciu považovať za porovnateľnú so situáciou v roku 1993. Termín pre vysoký stav s porovnateľnou hydrologickou situáciou bolo možné zvoliť až začiatkom septembra 2014. Ako v prípade priemerného stavu, tak aj v prípade vysokého stavu boli klimatické podmienky len mierne odlišné od podmienok v roku 1993.

### 3.3 Hodnotenie režimu podzemných vôd

V oblasti Vodného diela Gabčíkovo je režim podzemných vôd závislý predovšetkým od zmien prietoku, čo sa prejavuje zmenami kolísania a výšky hladiny povrchových vôd. Určujúcimi faktormi, ktoré ovplyvňujú kolísanie hladiny podzemných vôd v skúmanej oblasti, sú veľkosť prietoku, výška hladiny vody v koryte Dunaja a hladina vody v zdrži. Priesakové kanále popri zdrži a pozdĺž prírodného kanála majú na kolísanie hladín podzemných vôd stabilizujúci vplyv.

Na začiatku hydrologického roka 2014 prietok na Dunaji vplyvom zrážok stúpol z  $1500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  na cca  $2900 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Následne prietok až do konca decembra 2013 postupne klesal, pričom v druhej polovici mesiaca sa pohyboval mierne pod úroveň dlhodobých priemerných denných hodnôt. V januári a vo februári 2014 bol prietok pomerne vyrovnaný a pohyboval sa medzi  $1100$  a  $1500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , pričom od druhej polovice februára takmer do polovice marca prietok súvislo klesal až pod  $1000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Tento priebeh prietokov sa odrazil na vývoji hladín podzemných vôd, ktoré pozvoľna klesali na celom území. Na väčšine pozorovacích objektov sa od polovice marca do konca mesiaca vyskytli minimálne hladiny podzemných vôd v roku 2014. Na objektoch vzdialenejších od Dunaja sa minimálne vyskytli v priebehu apríla alebo aj začiatkom mája. Vo vnútrozemí v dolnej časti Žitného ostrova, kde je režim podzemných vôd ovplyvnený regulovanom kanálovou sústavou, sa minimálne hladiny podzemnej vody vyskytli koncom júla alebo začiatkom augusta. V apríli a máji hladiny podzemných vôd pod vplyvom stúpajúcich prietokov začali stúpať. Koncom mája a začiatkom júna sa na objektoch v blízkosti Dunaja prejavili prietokové vlny. Po prechodnom miernom poklese hladín podzemných vôd sa výraznejšie stúpnutie prejavilo až v septembri 2014, kedy bol z dôvodov údržby na Vodnej elektrárni Gabčíkovo prepúšťaný do starého koryta zvýšený prietok. Na väčšine objektov sa v tomto období vyskytli maximálne hladiny podzemnej vody v roku 2014. Prietokové

vlny na začiatku augusta a v druhej polovici októbra sa prejavili len mierne a len na objektoch v blízkosti Dunaja. Ku koncu roka hladiny podzemných vôd pozvoľne mierne klesali, na objektoch vo väčšej vzdialenosti od Dunaja zostali aj nezmenené. V dolnej polovici Žitného ostrova vo vnútrozemí sa vplyvom regulácie na kanálovej sieti maximálne hladiny podzemnej vody vyskytli začiatkom decembra 2014. Prietokové vlny, ktoré sa vyskytli počas roka 2014, sa kvôli ich veľmi krátkemu trvaniu výraznejšie prejavili len v oblasti pod Bratislavou a v okolí Dunaja pod sútokom odpadového kanála a starého koryta Dunaja. V inundácii sa začiatkom apríla zvýšené prietoky do ramennej sústavy prejavili stúpnutím hladín podzemných vôd, ktoré boli koncom mája a začiatkom júna podporené aj vyšším prietokom v starom koryte Dunaja. Vo všeobecnosti je možné konštatovať, že hladiny podzemných vôd na konci roka boli podobné alebo mierne nižšie než na jeho začiatku. Podrobnejšia charakteristika hydrologického roka je popísaná v kapitole 1.

Dôležitým faktorom ovplyvňujúcim kolísanie hladín podzemných vôd sú aj klimatické pomery (zrážky, výpar), ktorých vplyv so zväčšujúcou sa vzdialenosťou od Dunaja rastie. Mimoriadne zrážkové úhrny v prvej polovici septembra však nie je možné identifikovať, pretože v tom čase bol do starého koryta prepúšťaný výrazne vyšší prietok (údržba na VE Gabčíkovo), ktorého vplyv bol oveľa výraznejší. Vplyv mimoriadnych zrážok je však možné identifikovať na objektoch vo vnútrozemí dolnej polovice Žitného ostrova, kde sa vplyvom naplnenia kanálovej sústavy zvýšili hladiny podzemných vôd.

Pozorovacie objekty zaradené do vzájomnej výmeny údajov je možné na základe ich rozmiestnenia rozčleniť na štyri základné skupiny:

- pozorovacie objekty na pravom brehu Dunaja,
- pozorovacie objekty na ľavom brehu Dunaja v oblasti zdrže,
- pozorovacie objekty medzi derivačným kanálom a korytom Dunaja (včítane ľavostrannej inundácie),
- ostatné pozorovacie objekty rozmiestnené na Žitnom ostrove.

### 3.3.1 Pravá strana Dunaja

Kolísanie hladiny podzemnej vody je v hornej časti územia ovplyvnené najmä prirodzeným kolísaním hladiny vody v Dunaji. Amplitúda kolísania hladiny podzemnej vody v roku 2014 ani v objektoch blízko Dunaja neprekročila 2 m (objekty č. 2144, 2038, 2039). V centrálnej časti na pravej strane Dunaja, kde sa prejavuje stabilizačný účinok zdrže Hrušov a pravostranného priesakového kanála, kolísanie hladiny podzemnej vody na objektoch v blízkosti Dunaja dosahovalo len do 0,4 m. V dolnej časti územia na pravej strane Dunaja pod Rusovcami bola amplitúda kolísania väčšia a pohybovala sa od 0,63 do 0,84 m. V tejto oblasti je kolísanie hladiny podzemnej vody čiastočne ovplyvnené kolísaním hladiny vody v starom koryte Dunaja. V hornej časti územia sa na objektoch okolo Dunaja maximálne hladiny vyskytli v priebehu mája počas prietokovej vlny. V strednej a dolnej časti územia, kde je hladina podzemnej vody ovplyvnená prietokmi v starom koryte Dunaja, sa maximálne hladiny vyskytli v septembri počas prepúšťania zvýšených prietokov do starého koryta Dunaja. Vo väčšej vzdialenosti od Dunaja vo vnútrozemí sa najvyššie hladiny podzemných vôd vyskytli na konci roka 2014. Minimálne hladiny podzemných vôd sa v dôsledku ustálených nízkych prietokov vyskytovali prevažne

koncom marca alebo na začiatku apríla 2014. Len v hornej a strednej časti územia vo väčšej vzdialenosti od Dunaja sa minimálne hladiny podzemných vôd vyskytovali počas júla 2014. Celkovo je možné priebeh hladín podzemných vôd na pravej strane Dunaja v roku 2014 charakterizovať ako veľmi vyrovnaný. Rozkolísanejšia hladina bola len na objektoch v hornej časti v blízkosti Dunaja (objekty č. 2038, 2039 a 2144). Na väčšine objektov boli hladiny koncom roka podobné alebo mierne vyššie než na jeho začiatku (**Obr. 3-3b**).

Vo vzťahu k vzdutiú hladiny v starom koryte Dunaja, spôsobenému uvedením novej prehrádzky do prevádzky v júni 1995 a jej prevádzkovaním, je aj naďalej možné konštatovať, že vplyv vzdutiú a prevádzkovania novej prehrádzky nie je pozorovateľný ani na jednom pozorovacom objekte. Avšak zvýšené prietoky do starého koryta Dunaja počas septembra sa v dolnej časti územia pri zdrži vodného diela prejavili miernym stúpnutím hladín podzemných vôd.

### 3.3.2 Ľavá strana Dunaja – oblasť zdrže

Táto oblasť sa nachádza na ľavej strane zdrže pod Bratislavou až po Báč a je približne ohraničená obcami Rovinka a Dunajská Lužná. Kolísanie hladín podzemných vôd je v hornej časti tejto oblasti ovplyvnené najmä prietokmi v Dunaji, v okolí zdrže je kolísanie hladín podzemnej vody silne tlmené vyrovnanou hladinou v zdrži. V dolnej časti tejto oblasti okolo a pod Šamorínom sú hladiny podzemných vôd ovplyvnené kolísaním hladiny v starom koryte Dunaja. Amplitúda kolísania hladiny podzemnej vody v objektoch popri Dunaji sa v roku 2014 sa pohybovala od 0,55 do 0,74 m (objekty č. 2401 a 2205). Stredná časť tejto oblasti je výrazne ovplyvnená hladinou vody v zdrži a veľkosť amplitúdy kolísania hladiny klesá. Kolísanie hladiny podzemnej vody sa tu pohybovalo od 0,35 do 0,41 m. Približne od obce Dunajská Lužná sa začína prejavovať vplyv prietokového režimu, ktorý je uplatňovaný v starom koryte Dunaja. Najsilnejší vplyv kolísania hladiny vody v starom koryte Dunaja (prietokový režim  $250-600 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) sa prejavuje v okolí Šamorína a Báču.. Amplitúda kolísania hladiny podzemnej vody tu dosiahla 0,51-1,20 m. K väčšej rozkolísanosti hladín podzemných vôd najmä v oblasti pod Šamorín prispelo aj prepúšťanie zvýšených prietokov počas septembra 2014. Amplitúda kolísania hladín podzemných vôd na ostatných objektoch v hornej časti Žitného ostrova (pozdĺž Malého Dunaja, resp. v centrálnej časti horného Žitného ostrova) sa v roku 2014 pohybovala od 0,33 do 0,56 m.

V dôsledku postupného znižovania priepustnosti dna zdrže (najmä od roku 1997) – **Obr. 3-2a**, hladiny podzemných vôd v oblasti okolo zdrže postupne klesali (pokles do 1,2 m). Po povodniach v roku 2002 sa tento pokles výrazne zmiernil až zastavil. Kolísanie hladín podzemných vôd naďalej závisí od kolísania hladiny vody v starom koryte Dunaja. Prietokový režim v starom koryte Dunaja v tejto časti prakticky ovplyvňuje hladiny podzemných vôd takmer až k Malému Dunaju. V roku 2014, v dôsledku absencie výraznejších prietokových vln s dlhším trvaním, bolo kolísanie hladín podzemných vôd pomerne malé. Maximálne ročné stavy na objektoch popri zdrži a v okolí Šamorína a Báču sa vyskytli počas prepúšťania zvýšených prietokov v septembri 2014. Na objektoch pozdĺž Malého Dunaja a v centrálnej časti horného Žitného ostrova sa maximálne hladiny podzemných vôd tiež vyskytli na jeseň, či už v súvislosti s mimoriadnym zrážkami v prvej polovici septembra alebo prietokovou vlnou v druhej polovici októbra 2014. Minimálne hladiny podzemných

vôd sa na prevažnej väčšine objektov vyskytli v súvislosti s vyrovnanými nízkymi prietokmi na Dunaji koncom marca alebo v priebehu apríla 2014. V prípade týchto objektov je možné konštatovať, že hladiny podzemnej vody na konci roka boli podobné alebo mierne nižšie než na jeho začiatku (**Obr. 3-2b** a **3-4b**).

### 3.3.3 Ľavá strana Dunaja – oblasť medzi derivačným kanálom a starým korytom Dunaja

Táto oblasť je tvorená prevažne inundáciou, ktorá sa nachádza medzi starým korytom Dunaja a derivačným kanálom Vodného diela Gabčíkovo. Z hľadiska vplyvu kolísania hladiny vody v koryte Dunaja a z hľadiska vplyvu umelých záplav na režim podzemných vôd je možné túto oblasť rozdeliť na tri úseky (**Obr. 3-5, 3-6, 3-7**).

V hornej časti tejto oblasti (úsek Dunaja medzi rkm 1842-1839) je kolísanie a výška hladiny podzemnej vody vo veľkej miere závislá na výške hladiny v starom koryte Dunaja a bezprostredne odráža kolísanie hladiny v starom koryte Dunaja. Na priebeh hladín však má vplyv aj realizácia umelých záplav a najmä prepúšťanie zvýšených alebo povodňových prietokov do starého koryta Dunaja (máj-jún a september 2014). Amplitúda kolísania hladiny podzemnej vody po sprevádzkovaní novej prehrádzky sa pohybuje okolo 0,8 až 1,3 m. Pri prevádzaní zvýšených alebo povodňových prietokov hladina podzemnej vody krátkodobo stúpa aj vyššie (amplitúda aj 2-4 m). V roku 2014 sa amplitúda kolísania hladiny podzemnej vody pohybovala od 1,72 do 2,54 m, k čomu však prispel najmä zvýšený prietok prepúšťaný do starého koryta Dunaja v septembri 2014. Ináč by amplitúda bola o 0,5-1,3 m menšia. Minimálne hladiny podzemných vôd sa vyskytovali v zimnom období, prevažne vo februári až marci 2014. Maximálna hladina podzemnej vody bola na všetkých objektoch zaznamenaná v septembri počas prepúšťania zvýšených prietokov.

V strednej časti (úsek rkm 1839-1820) je výška a kolísanie hladiny podzemnej vody vo veľkej miere závislá aj od hladinového a prietokového režimu v ramennej sústave (**Obr. 3-6, Obr. 1-11**). Aj v tejto oblasti sa v príbrežnom pásme prejavuje drenážny účinok starého koryta Dunaja a kolísanie hladiny podzemnej vody je v tomto pásme v prevažnej miere závislé na kolísaní hladiny povrchovej vody v Dunaji. Avšak na rozdiel od horného úseku sa v tejto časti výraznejšie prejavuje vplyv prietokového režimu uplatňovaného v ramennej sústave. Podobne ako v predchádzajúcich rokoch sa ani v roku 2014 nerealizovala simulovaná záplava, maximálny prietok sa pohyboval mierne nad  $30 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Táto skutočnosť sa prejavila aj na priebehu hladín podzemných vôd. Stúpnutie hladín vplyvom prietokového režimu v ramennej sústave bolo podobne ako v predchádzajúcom roku pomerne malé (od 0,7 m v hornej časti po 1,2 m v dolnej časti). Významnejšie stúpnutie hladín podzemnej vody nastalo podobne ako v hornej časti počas prepúšťania zvýšených prietokov do starého koryta Dunaja v septembri 2014, kedy hladiny podzemných vôd stúpili od 0,7 m v hornej časti inundácie po takmer 2,0 m na objektoch v blízkosti starého koryta Dunaja (**Obr. 3-5 až 3-7**). Minimálne aj maximálne hladiny podzemnej vody sa vyskytli v rovnakom období ako v hornej časti inundácie, teda minimá v zimných mesiacoch a maximum počas prepúšťania zvýšených prietokov v septembri 2014. Rozdiel medzi „zimným“ a „letným“ režimom v Dunaji sa na hladine podzemných vôd odzrkadľuje rozdielom vo výške 0,7-1,2 m. Z hľadiska dynamiky podzemných vôd je veľmi dôležité uskutočňovanie umelých záplav. Z hľadiska vegetácie by bolo dôležité dosiahnuť aj vybreženie a zaplavenie územia. Rovnako významným sa javí aj väčšia dynamika

hladín podzemných vôd, ktorú je možné dosiahnuť kolísaním prietokov do ramennej sústavy. Vysoký stav v ramennej sústave by sa mal udržiavať aspoň 10 dní.

V dolnom úseku strednej časti sa zvýšenie priemerných prietokov v starom koryte Dunaja prejavuje výraznejšie (objekt č. 2345). Kolísanie hladín sa zvyčajne pohybuje do 1,5 m, vplyvom zvýšených prietokov a povodní však môže dosiahnuť až 3-3,5 m, ako tomu bolo aj v roku 2014. Kolísanie hladiny podzemných vody v tejto časti inundácie vyjadruje hladinový režim Dunaja v dolnej časti, kde býva silne ovplyvnený aj hladinovým, resp. prietokovým režimom v odpadovom kanáli a spätným vzduťm.

V dolnej časti inundácie, pod zaústením ľavostrannej ramennej sústavy do Dunaja (úsek rkm 1820-1811), je kolísanie hladín podzemných vôd závislé výlučne od kolísania hladiny vody v odpadovom kanáli a od kolísania hladiny vody v starom koryte Dunaja. Najvýraznejšie sa to prejavilo pri extrémne nízkych prietokoch počas vegetačného obdobia 2003 a začiatkom hydrologického roka 2004. Podobná nepriaznivá situácia z hľadiska veľmi nízkych hladín sa vyskytuje pri nízkych stavoch od konca jesene do konca zimného obdobia. V hydrologickom roku 2014 sa najnižšie hladiny podzemných vôd vyskytli v období január až marec (**Obr. 3-8**). Amplitúda kolísania hladiny podzemnej vody vplyvom prietokov v Dunaji sa v hydrologickom roku 2014 pohybovala od 3,13 do 4,69 m (objekt č. 2353) Vo vzťahu k obdobiu pred prehradením Dunaja a prehĺbeniu odpadového kanála je na priebehu hladín podzemných vôd na objektoch č. 2353 a 1958 možné vidieť, že nízke stavy postupne poklesli až o 0,8-1,2 m. V dôsledku zaklesnutia dna koryta Dunaja v oblasti odpadového kanála a pod jeho sútokom so starým korytom Dunaja je potrebné v tejto oblasti vyriešiť dotáciu vody do inundácie. Naďalej je v tejto oblasti možné konštatovať potrebu zabezpečenia trvalej dotácie dostatočného množstva vody.

### 3.3.4 Pozorovacie objekty na Žitnom ostrove

Do tejto skupiny patria ostatné objekty rozmiestnené na Žitnom ostrove mimo oblasti pri zdrži a oblasti medzi prírodným a odpadovým kanálom a korytom Dunaja. Tieto objekty boli do vzájomnej výmeny údajov zaradené pre potreby konštrukcie spoločných izolínií po oboch stranách Dunaja pri príprave Spoločnej výročnej správy. Priebeh hladiny podzemnej vody na vybraných pozorovacích objektoch je znázornený na priečných profiloch situovaných na Žitnom ostrove (**Obr. 3-2, 3-4 až 3-8**)

Kolísanie hladín podzemných vôd v hornej časti Žitného ostrova pozdĺž Malého Dunaja sleduje kolísanie vody v Malom Dunaji a ich výška je ovplyvnená aj prítokom podzemnej vody z Malých Karpát. Na objektoch v dolnej polovici Žitného ostrova sa výrazne prejavuje manipulácia na kanálovej sieti. Najnižšie hladiny sa na objektoch bližšie k Dunaju väčšinou vyskytli ku koncu zimného obdobia, na objektoch vo vnútrozemí Žitného ostrova ďalej od Dunaja sa najnižšie hladiny vyskytovali od júna do augusta 2014. Najvyššie hladiny sa vyskytovali prevažne počas septembra, ale aj v decembri 2014. Vo všeobecnosti je však možné aj tu konštatovať, že hladiny podzemných vôd na konci roka boli podobné alebo aj vyššie (**Obr. 3-8b**) ako na jeho začiatku.

Režim podzemných vôd v dolnej časti Žitného ostrova sa oproti stavu pred uvedením VD Gabčíkovo do prevádzky takmer nezmenil. Kolísanie hladín zodpovedá priebehu prietokov na Dunaji a výrazne sa prejavuje aj manipulácia na kanáloch

Žitného ostrova. Pre hodnotenie vplyvu dnovej prehrádzky tieto objekty nie sú relevantné.

### 3.4 Konštrukcia izolínií

Izolínie hladín podzemných vôd sú každoročne zostavované pre tri charakteristické stavy na Dunaji: nízky stav, priemerný stav a vysoký stav, ktoré zodpovedajú prietokom okolo 1000, 2000 a 3000 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>.

Termín charakteristický pre nízky stav, tzv. malú vodu, (cca 1000 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>) bolo možné zvoliť koncom zimného obdobia, kedy prietoky začiatkom marca klesli k 1000 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Hydrologickú situáciu je vzhľadom na priebeh prietokov možné považovať za porovnateľnú. Termín pre priemerný stav, tzv. strednú vodu, (cca 2000 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>) bol zvolený v druhej polovici augusta 2014. Hydrologické situácie v rokoch 1993 a 2013 sú porovnateľné a aj klimatické podmienky je možné považovať za podobné. V hydrologickom roku 2014 bol pre vysoký stav, tzv. veľkú vodu, (cca 3000 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>) zvolený termín po prechode prietokovej vlny začiatkom septembra 2014, ktorá mierne presiahla 4000 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Uvedený termín najviac vyhovoval vzhľadom na predchádzajúcu hydrologickú situáciu, ktorá bola porovnateľná s hydrologickou situáciou v roku 1993. Klimatické podmienky boli v tomto období porovnateľné.

Izolínie znázornené na mapách boli vypočítané interpoláciou medzi jednotlivými pozorovacími objektmi, meranými v oblasti Žitného ostrova (od Dunaja po Malý Dunaj), pričom do výpočtu bol zahrnutý aj priebeh hladiny v Dunaji na úseku od prehrádzky v rkm 1843 po Komárno. Priebeh hladiny v Dunaji pre jednotlivé zvolené prietoky bol na úseku rkm 1843 (prehrádzka) až rkm 1790 (Gönyű) získaný modelovaním a na úseku od rkm 1790 (Gönyű) po rkm 1770 (Komárno) lineárnou interpoláciou. Na kalibráciu výpočtu priebehu hladín boli použité všetky dostupné namerané údaje na slovenskej i maďarskej strane.

Prietoky vo zvolených termínoch boli nasledovné:

| Q~1000      | Q~2000      | Q~3000      |
|-------------|-------------|-------------|
| 9.3.2014    | 21.8.2014   | 5.9.2014    |
| <b>1005</b> | <b>1989</b> | <b>3018</b> |

Izolínie pre jednotlivé stavy sú uvedené na **Obr. 3-9, 3-10 a 3-11**.

Na základe porovnania hladín podzemných vôd v období pred vybudovaním prehrádzky v rkm 1843 so stavom v roku 2014 pre nízky, priemerný a vysoký stav boli vykreslené mapy rozdielov, ktoré sú uvedené na **Obr. 3-12, 3-13 a 3-14**.

Na mape rozdielov pre nízky stav ( $\approx 1000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) - **Obr. 3-12** je možné vidieť zmeny hladín podzemných vôd, ktoré nastali v priebehu prevádzky vodného diela. Zelená farba vyjadruje nesignifikantné zmeny hladín podzemných vôd, modré odtiene reprezentujú stúpnutie hladín voči porovnávanej situácii v roku 1993 a odtiene hnedej znamenajú pokles. Výrazné stúpnutie hladín podzemných vôd pri Bratislave je najmä odrazom rôznej výšky hladín v hornej časti zdrže a tým vyvolaného vzdutia v koryte Dunaja v porovnávanom období (hladina v stanici č. 1249 - Bratislava: 129,59 v roku 1993 a 131,07 v roku 2014). V oblasti zdrže je vidieť pokles hladín podzemných vôd, ktorý je spôsobený nižšou priepustnosťou dna zdrže v porovnaní so situáciou hneď po jej napustení. V ostatných rokoch sa pokles hladín podzemných vôd takmer zastavil

a oblasť s poklesom hladiny sa výraznejšie nemení. V časti horného Žitného ostrova a v celej oblasti stredného Žitného ostrova, ako aj v časti dolného Žitného ostrova pozdĺž Dunaja sú zmeny nesignifikantné. Zvýšené hladiny v niektorých oblastiach pri Malom Dunaji a vo vnútrozemí súvisia s lokálnymi podmienkami. Stúpnutie v oblasti ramennej sústavy vyplýva z odlišného prietokového režimu v ramennej sústave (v roku 1993 sa ramenná sústava ešte začala len napúšťať). Pokles hladín podzemných vôd v oblasti odpadového kanála je výsledkom prehĺbenia dna a pokračujúcej erózie koryta Dunaja pod sútokom odpadového kanála a starého koryta Dunaja. (**Obr. 3-12**). Pokles hladín podzemných vôd v dolnej časti Žitného ostrova pravdepodobne súvisí s nižším vodným stavom v rieke Váh.

Na mape rozdielov pre priemerný stav ( $\approx 2000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) - **Obr. 3-13** je možné vidieť zmeny, ktoré súvisia s postupným znižovaním priepustnosti dna zdrže (pokles v okolí zdrže vodného diela). Aj pre priemerný stav platí, že v ostatných rokoch sa pokles hladín podzemných vôd takmer zastavil. Stúpnutie v ľavostrannej ramennej sústave je vyvolané dotáciou vody a odlišným prietokovým režimom. Pokles hladín podzemných vôd v oblasti odpadového kanála je spôsobený zahĺbením dna odpadového kanála a pokračujúcou eróziou koryta Dunaja pod Sapom. Pokles hladín podzemných vôd v dolnej časti Žitného ostrova pravdepodobne tiež súvisí s nižším vodným stavom v rieke Váh. Na prevažnej časti Žitného ostrova sú zmeny nesignifikantné.

Na mape rozdielov pre vysoký stav ( $\approx 3000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) je tiež vidieť pokles hladiny v okolí zdrže, ktorý súvisí s postupným znižovaním priepustnosti dna zdrže. Pokles hladín je vidieť aj pozdĺž starého koryta Dunaja a v ramennej sústave, čo súvisí s výrazným rozdielom hladín v koryte Dunaja pre vysoký stav v porovnávaných obdobiach (hladina v stanici č. 1251 - Gabčíkovo: 114,20 v roku 1993 a 113,04 v roku 2014) a neriešením situácie v starom koryte Dunaja. V roku 1993 tieklo v starom koryte Dunaja viac ako  $1100 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , zatiaľ čo v roku 2014 to bola len necelá polovica  $524 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Zvýšené hladiny podzemných vôd v centrálnej časti Žitného ostrova súvisia s reguláciou kanálov. Na veľkej časti Žitného ostrova sú zmeny nesignifikantné.

### 3.5 Záver

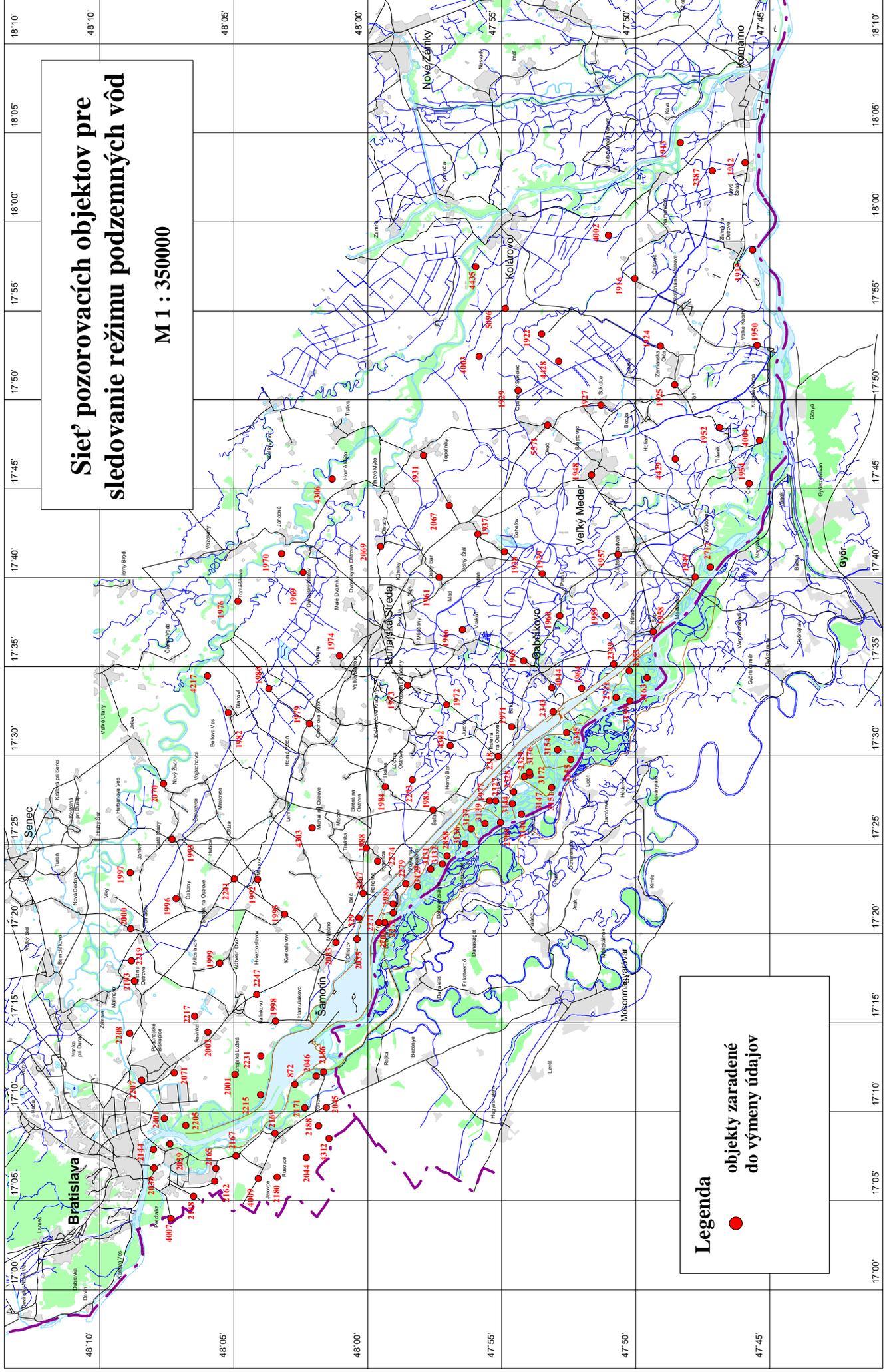
Na základe výsledkov meraní hladín podzemných vôd v roku 2014 a hodnotenia ich režimu je naďalej možné konštatovať, že dnová prehrádzka, resp. ňou vyvolané vzduštie, nemá výrazný vplyv na podzemné vody na slovenskom území. Na kolísaní hladín podzemných vôd sa najvýraznejšie prejavuje režim prepúšťania prietokov do starého koryta Dunaja.

Zvýšenie prietoku v starom koryte Dunaja, podľa Dohody z roku 1995, na slovenskej strane čiastočne ovplyvnilo výšku hladín podzemných vôd v príbrežnom páse inundácie. Je možné konštatovať, že v ostatných rokoch sa pokles hladín podzemných vôd vplyvom kolmatácie v okolí zdrže výrazne spomalil až takmer zastavil. Na úroveň hladín podzemných vôd v oblasti dolnej časti zdrže a v ľavostrannej inundácii Dunaja naďalej nepriaznivo vplýva silný drenážny vplyv starého koryta Dunaja. Odstránenie nepriaznivého drenážneho účinku starého koryta Dunaja je možné zvýšením hladiny vody v koryte (napr. vybudovaním dnových prehrádzok).

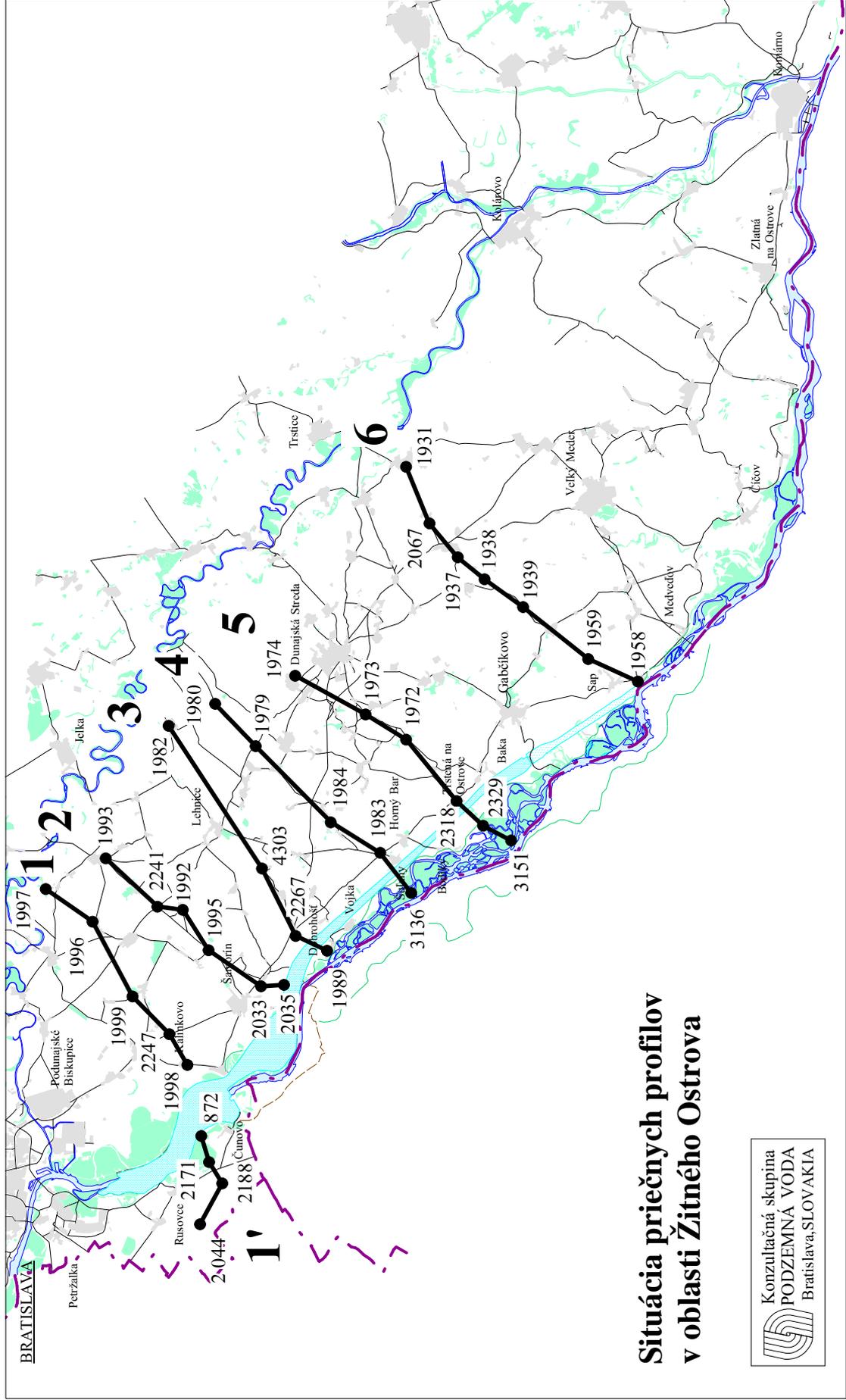
V období po zavedení dotácie vody do inundácie bolo možné badať postupné mierne klesanie hladín podzemných vôd. Veľmi významný vplyv na hladiny podzemných vôd v oblasti inundácie má zvýšenie prietoku v ramennej sústave, ktoré sa však v ostatných rokoch nerealizuje. Táto skutočnosť sa prejavuje na poklesávaní hladín podzemných vôd. Významný vplyv na hladiny podzemných vôd v inundácii má aj prepúšťanie zvýšených prietokov do starého koryta Dunaja počas prietokových a povodňových vln na Dunaji. Veľmi významná sa javí aj väčšia dynamika hladín podzemných vôd počas vegetačného obdobia, ktorú je potrebné dosiahnuť kolísaním prietokov prepúšťaných do ramennej sústavy, pokiaľ možno vo väzbe na prirodzené prietoky na Dunaji, a manipuláciou s hradidlami a realizáciou simulovaných záplav.

V dolnej časti inundácie (Istragov) sa situácia stabilizovala. Avšak v prípade nízkych a stredných prietokov, aké sa vyskytli aj počas rokov 2012 a 2013, je možné pozorovať výrazné zaklesnutie hladín podzemných vôd, ktoré súvisí s eróziou dna Dunaja. V dôsledku zaklesnutia dna koryta Dunaja pod sútokom s odpadovým kanálom (oblasť Sap - Kľúčovec) je treba upozorniť na nevyhnutnosť riešenia problému nepriaznivých vlhkostných pomerov v tejto oblasti inundácie (nad aj pod sútokom so starým korytom Dunaja) najmä počas nízkych vodných stavov. Prietokový režim v ostatných rokoch, a najmä v roku 2012 potvrdil, že do oblasti Istragova je potrebné zabezpečiť trvalú dotáciu dostatočného množstva vody.

Obr. 3



Obr. 3-1

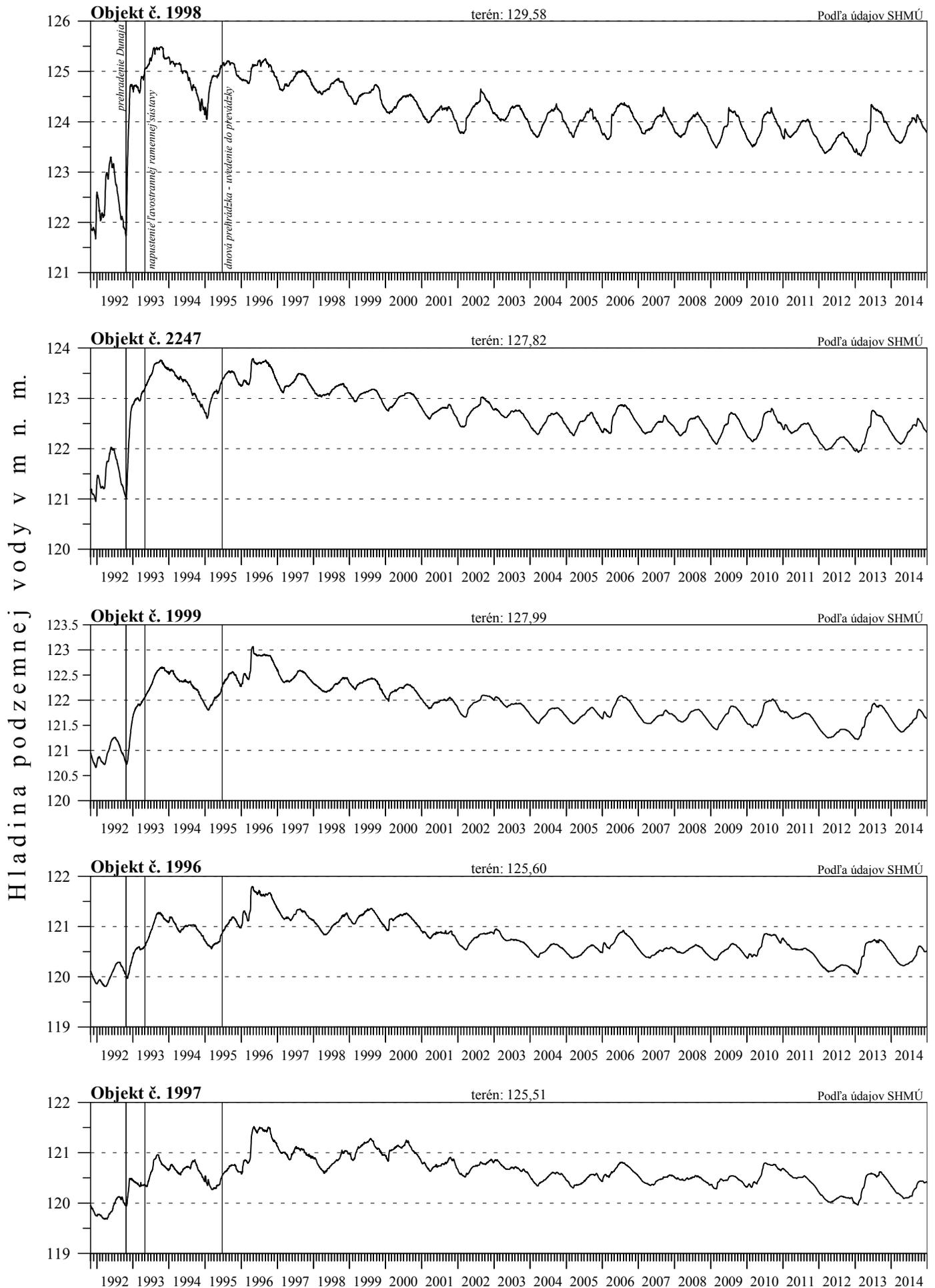


**Situácia priečných profilov  
v oblasti Žitného Ostrova**

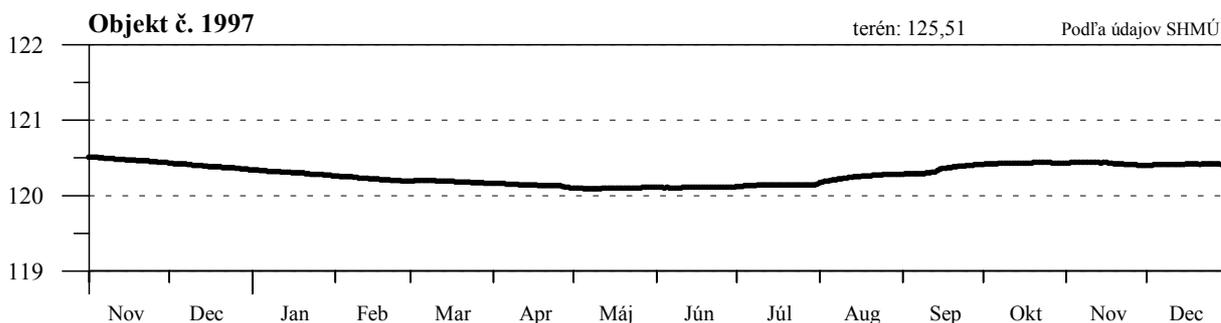
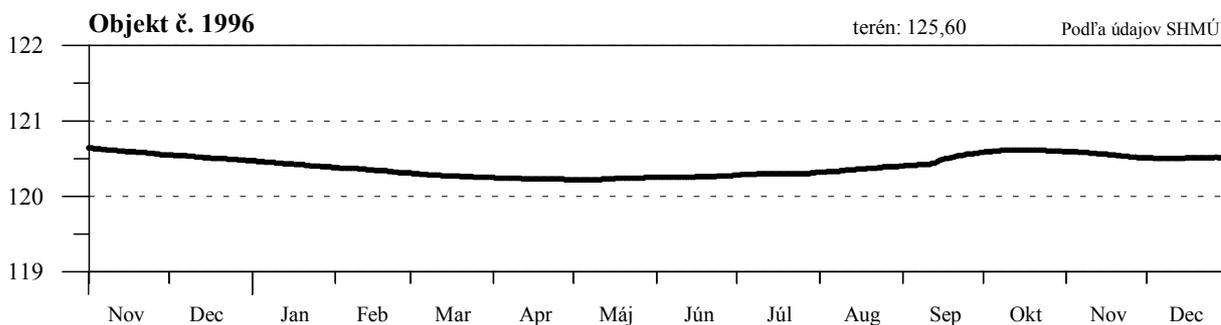
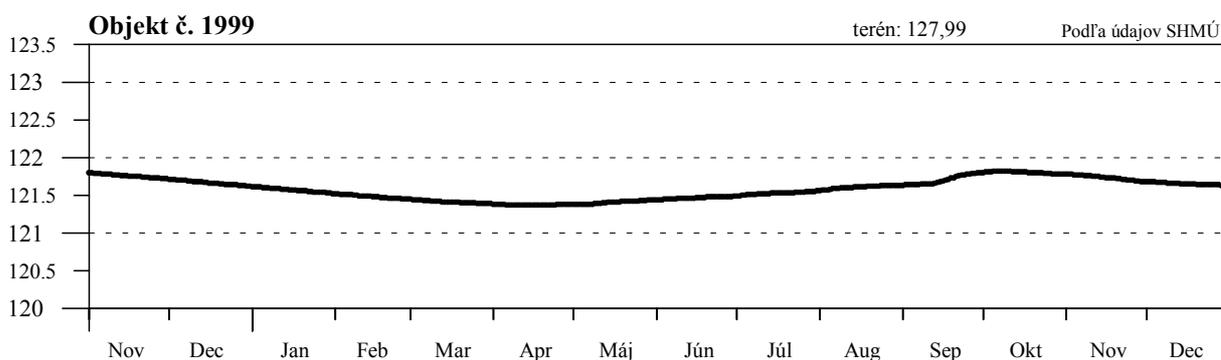
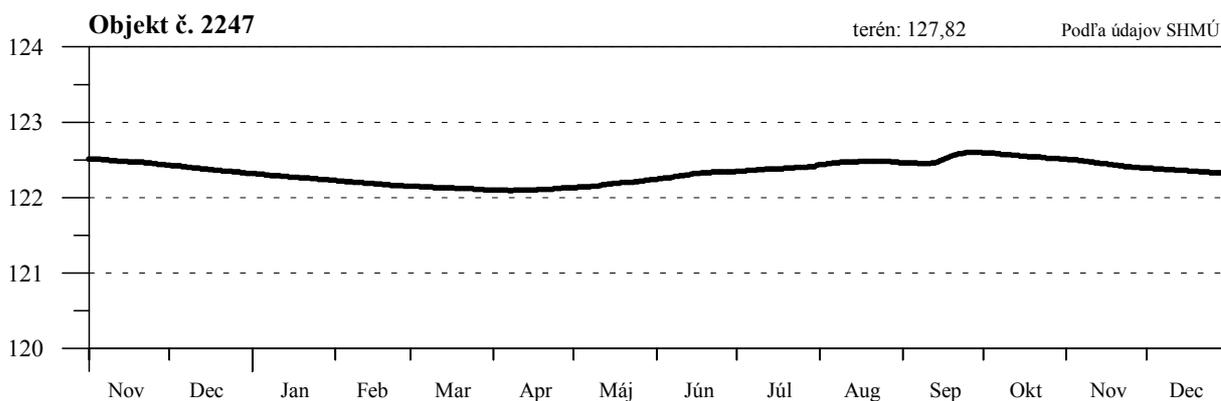
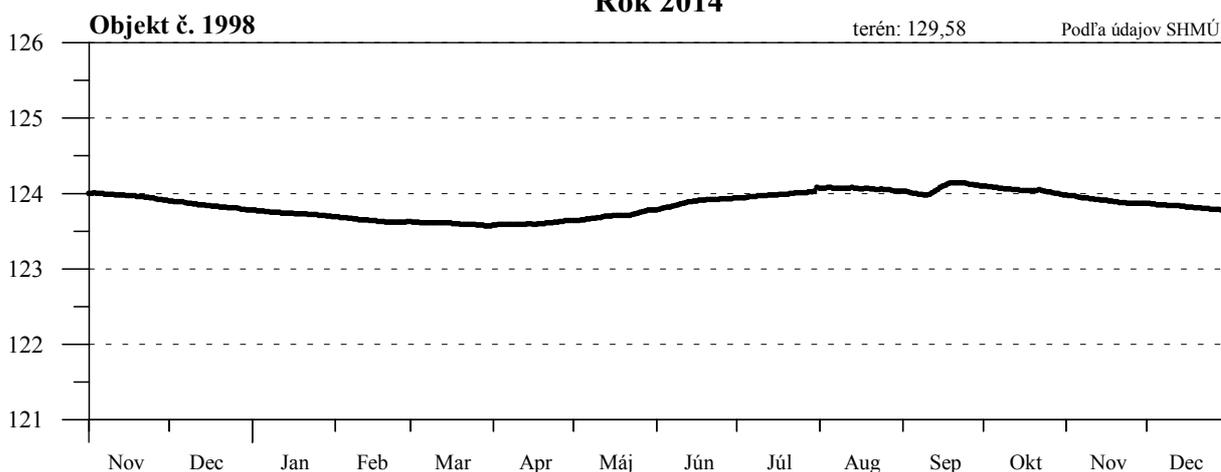
Konzultačná skupina  
**PODZEMNÁ VODA**  
Bratislava, SLOVAKIA

Obr. 3-2a

# Hladina podzemnej vody - Profil č. 1

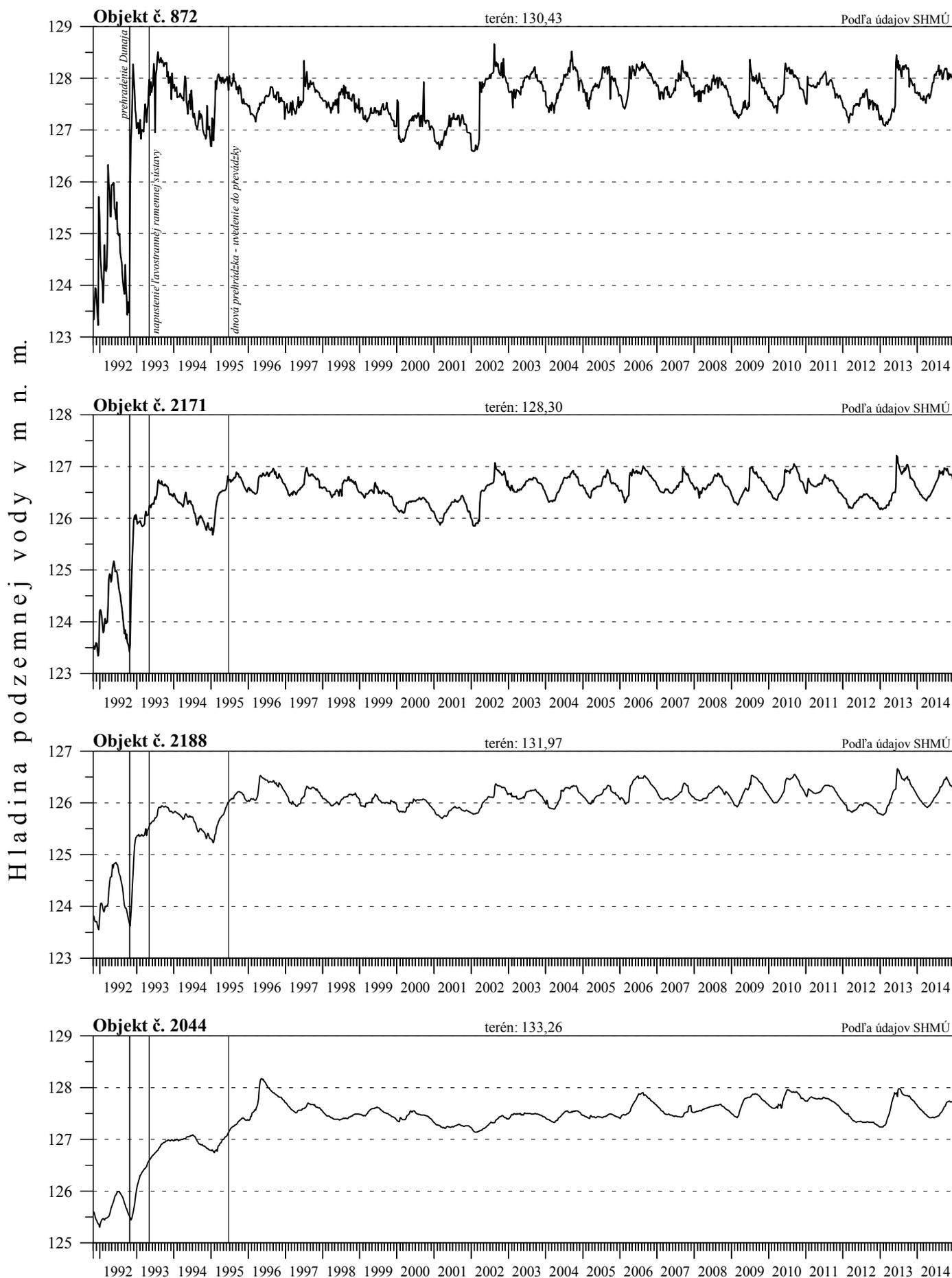


Hladina podzemnej vody v m n. m.



Obr. 3-3a

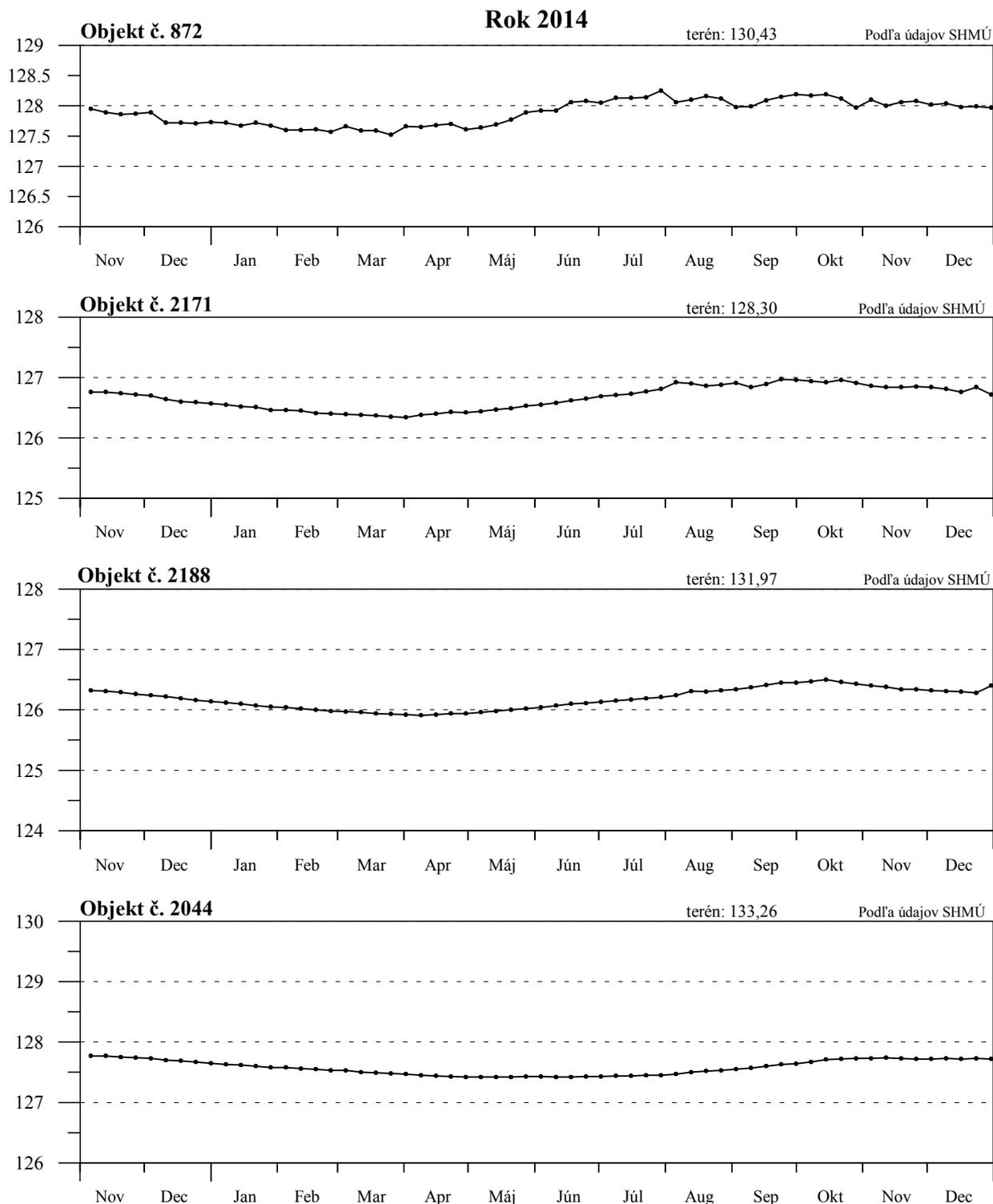
# Hladina podzemnej vody - Profil č. 1'



Obr. 3-3b

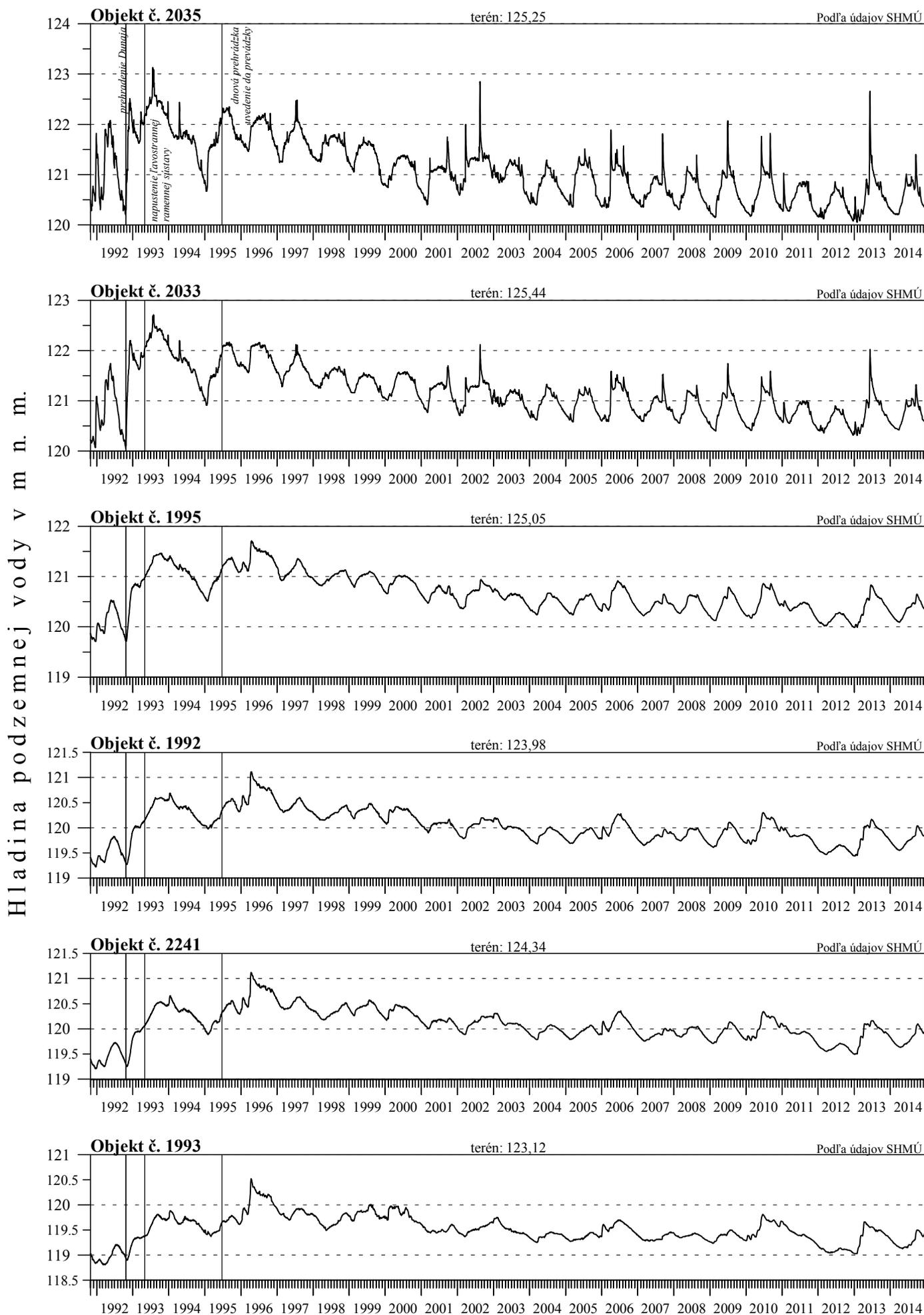
# Hladina podzemnej vody - Profil č. 1'

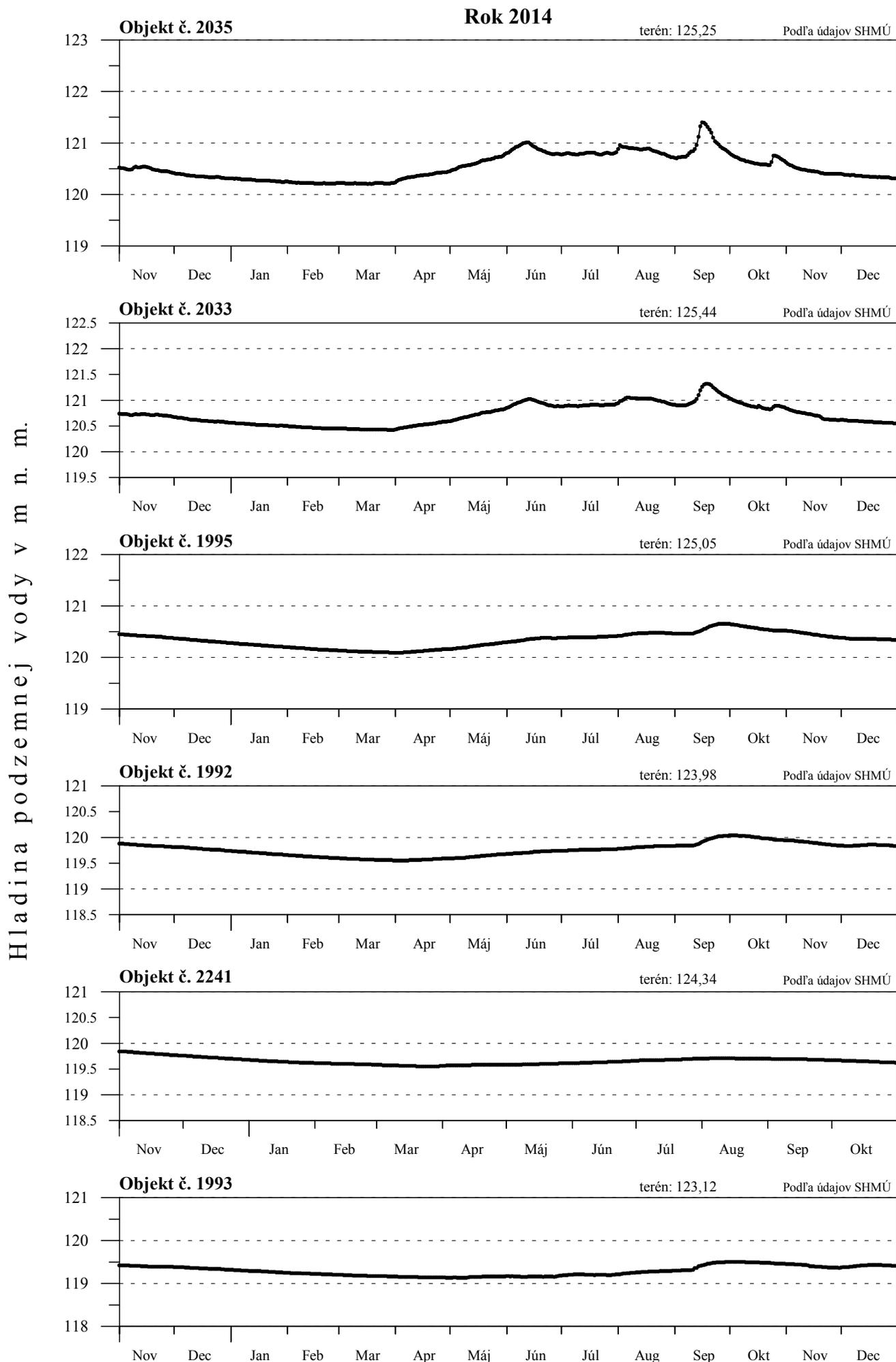
Hladina podzemnej vody v m n. m.



Obr. 3-4a

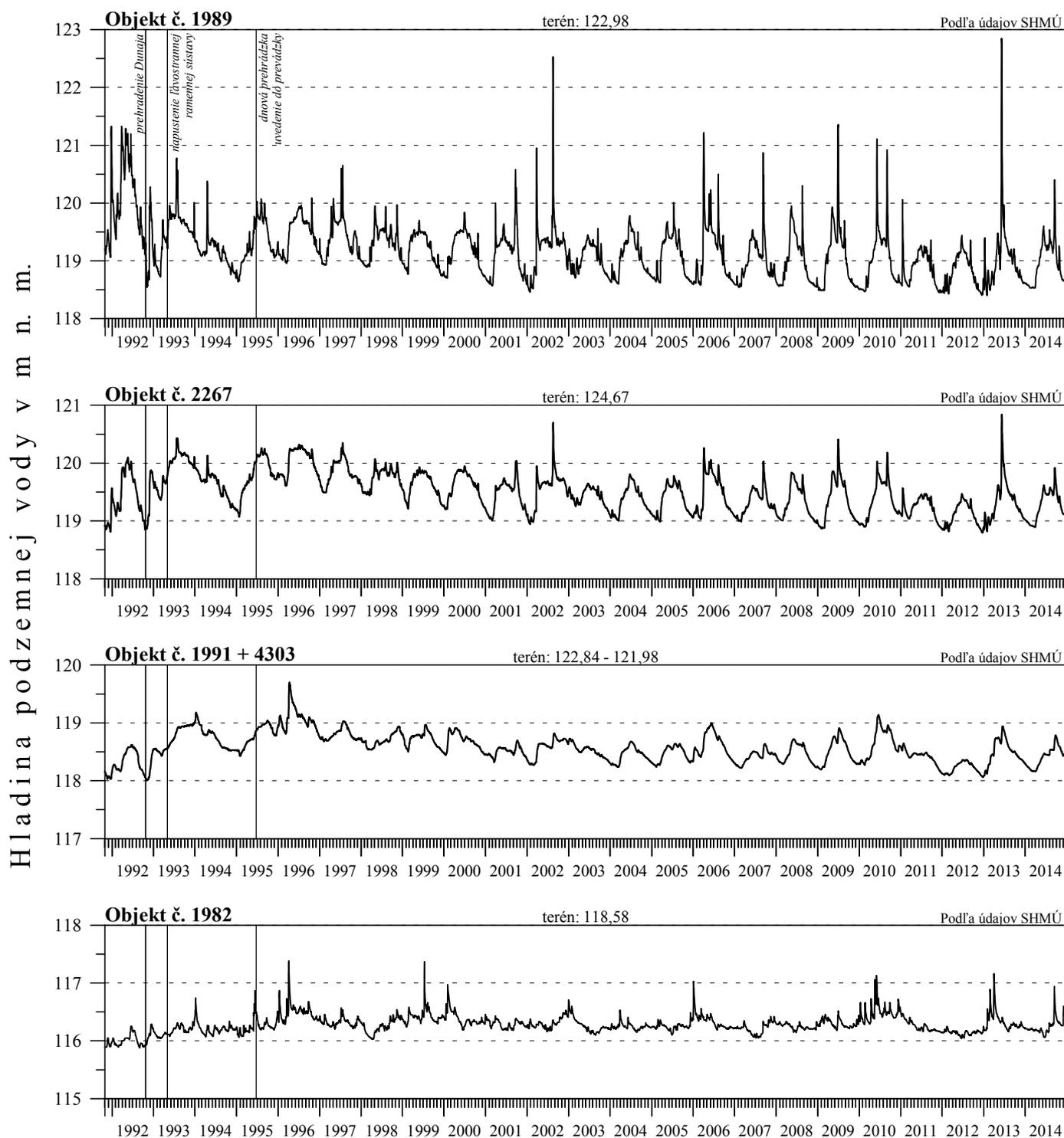
# Hladina podzemnej vody - Profil č. 2





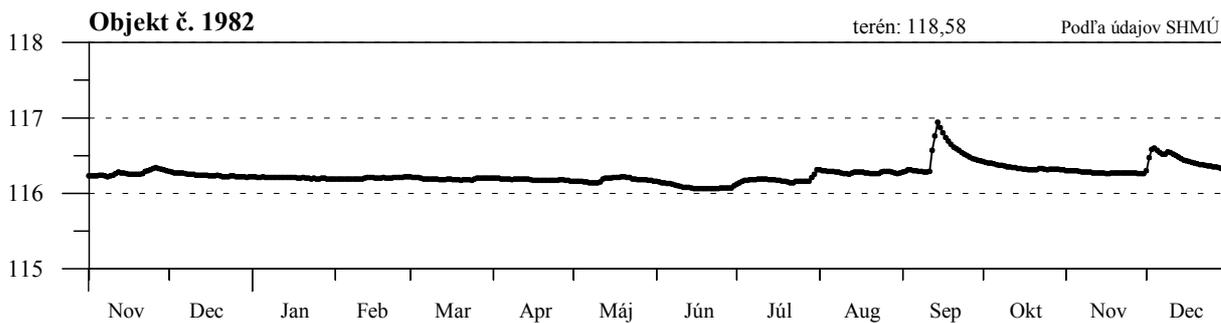
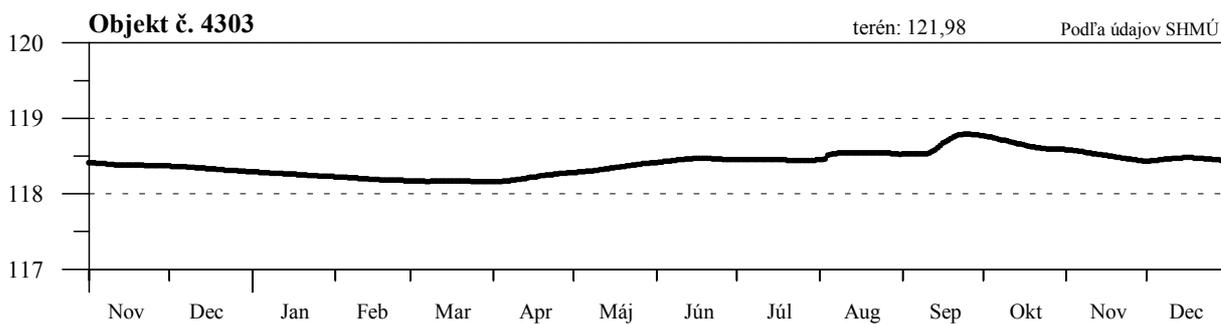
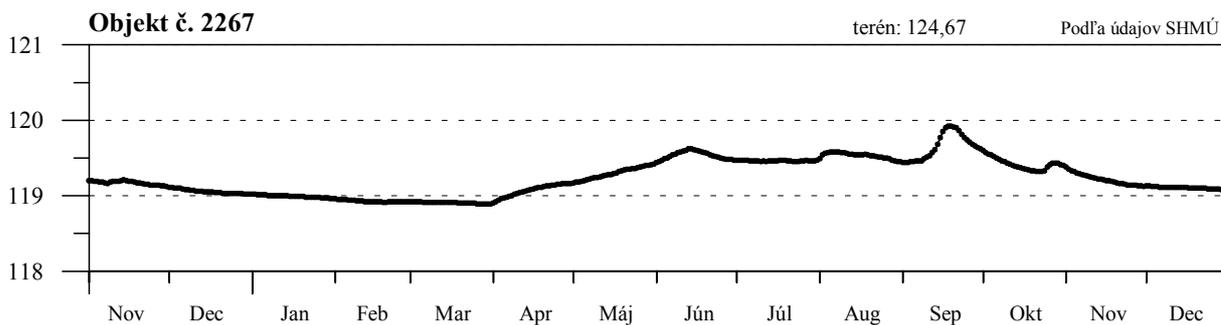
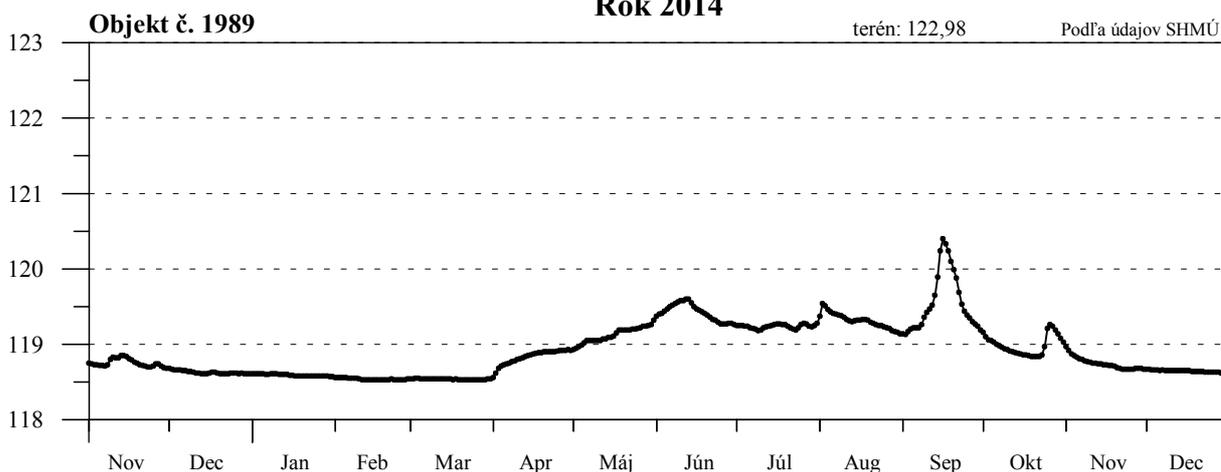
Obr. 3-5a

# Hladina podzemnej vody - Profil č. 3



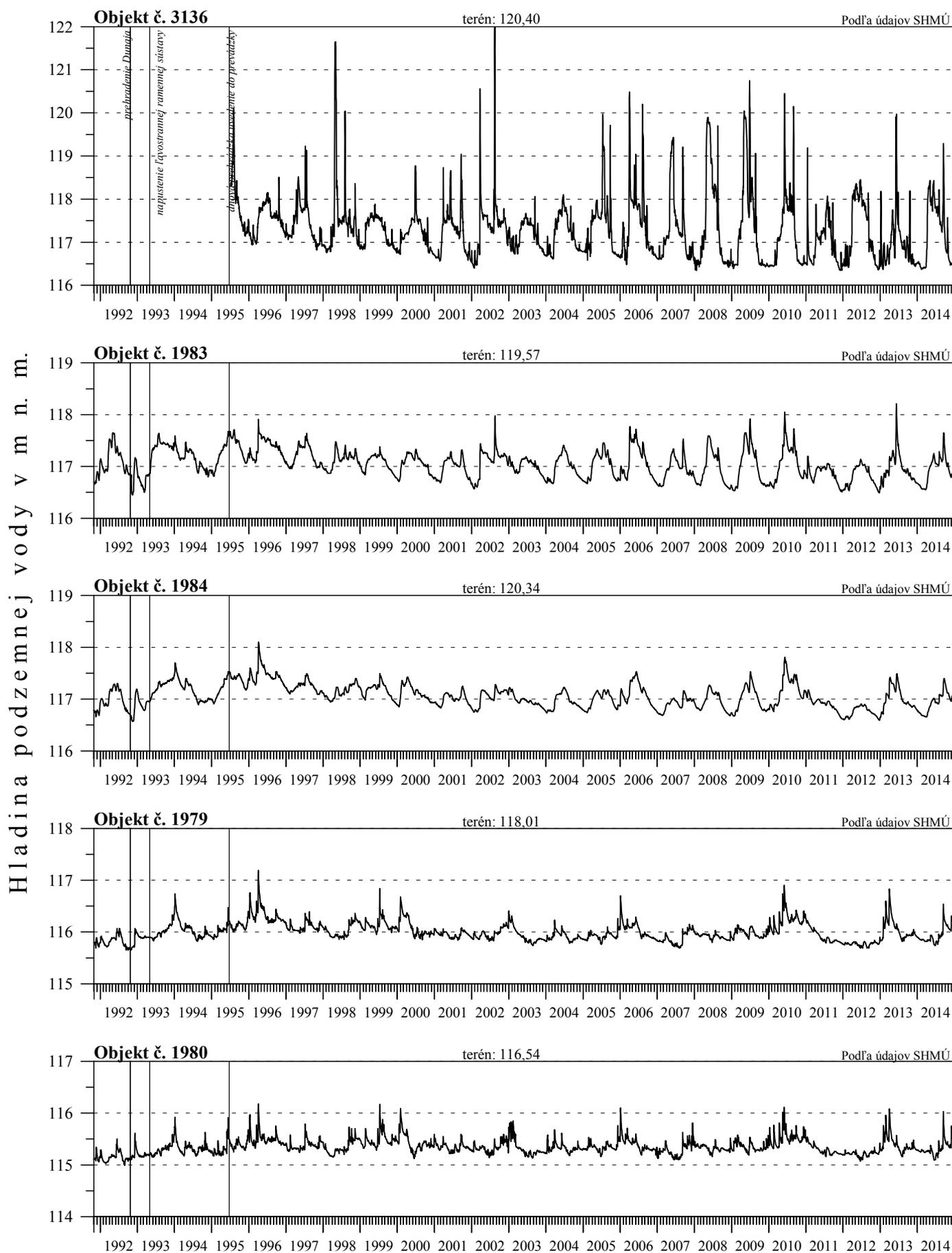
Rok 2014

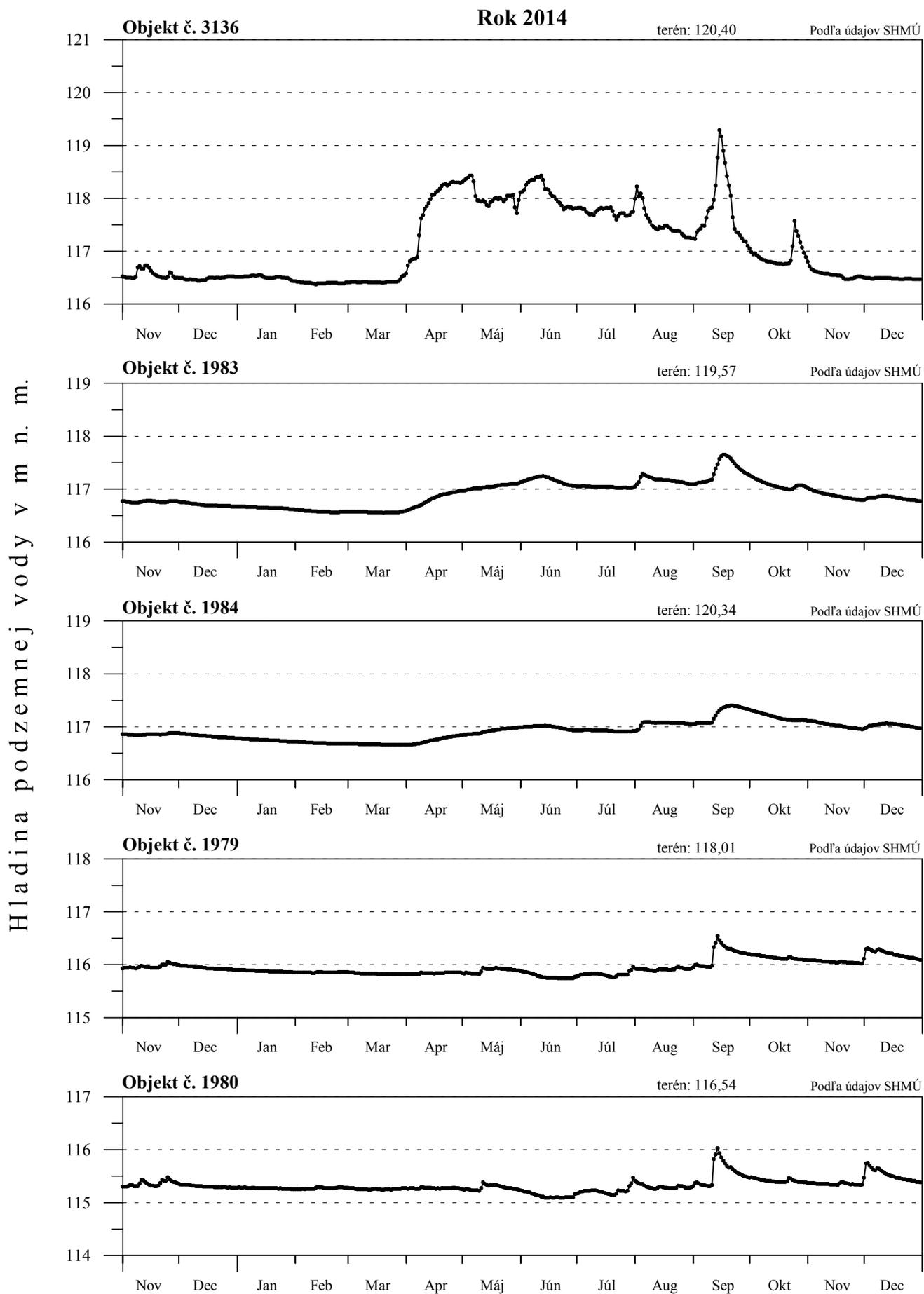
Hladina podzemnej vody v m n. m.



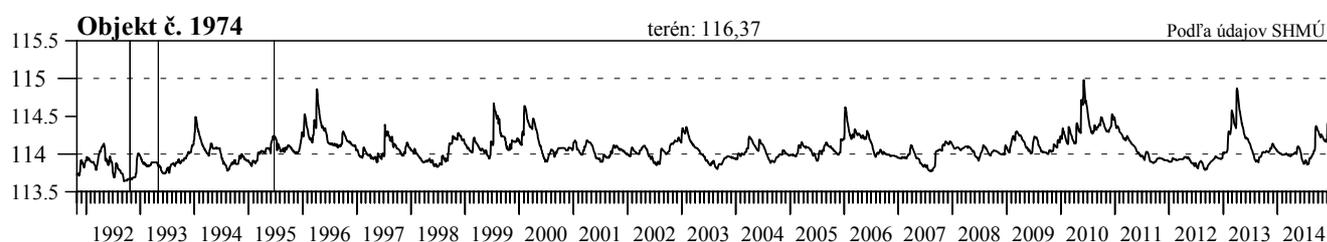
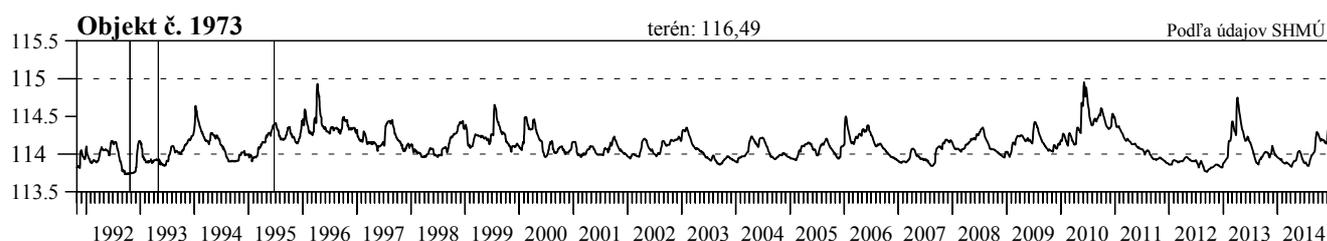
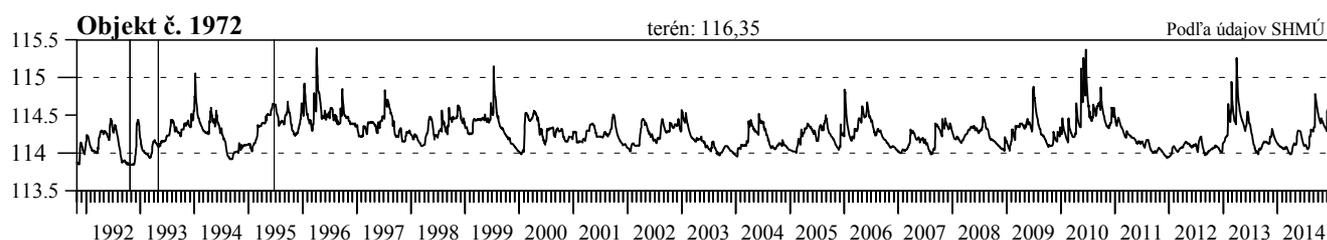
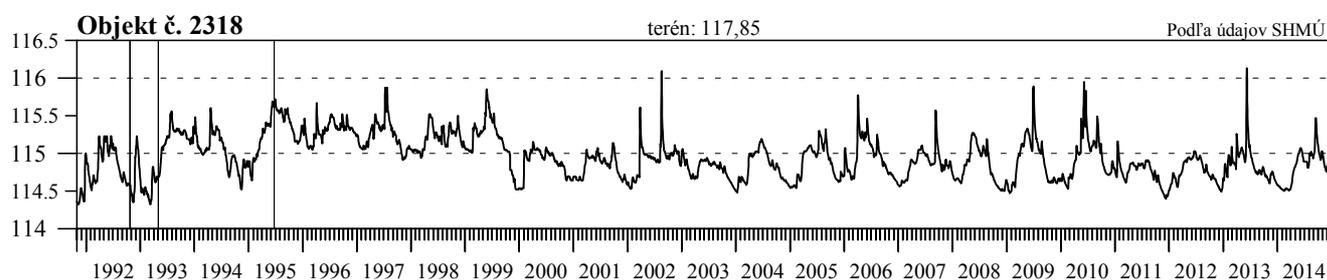
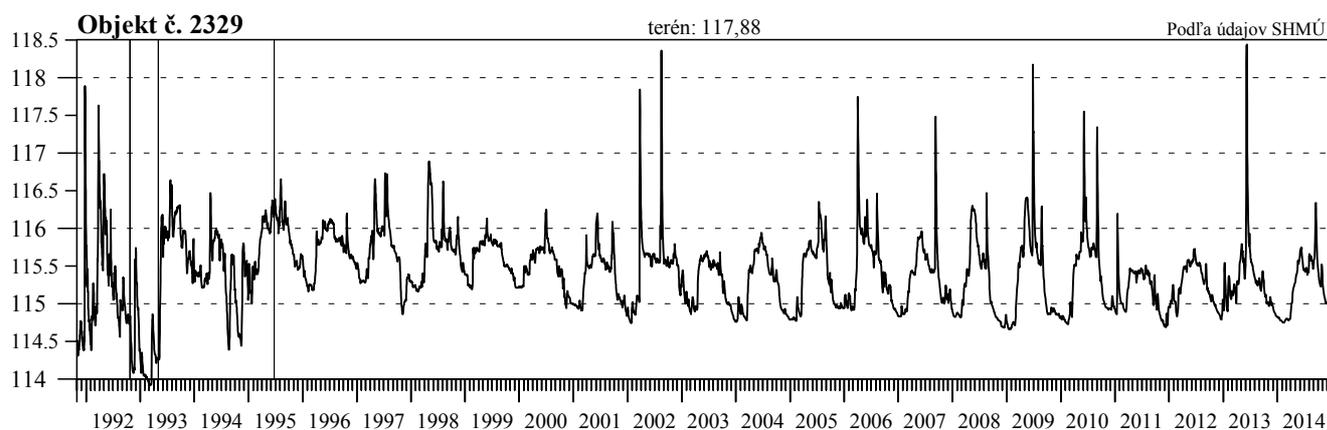
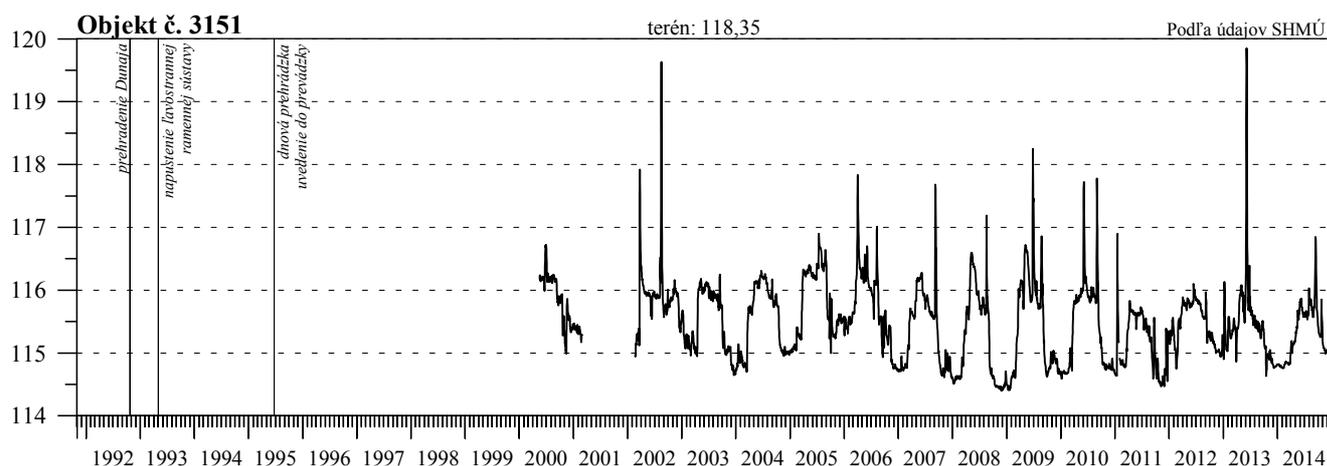
Obr. 3-6a

# Hladina podzemnej vody - Profil č. 4

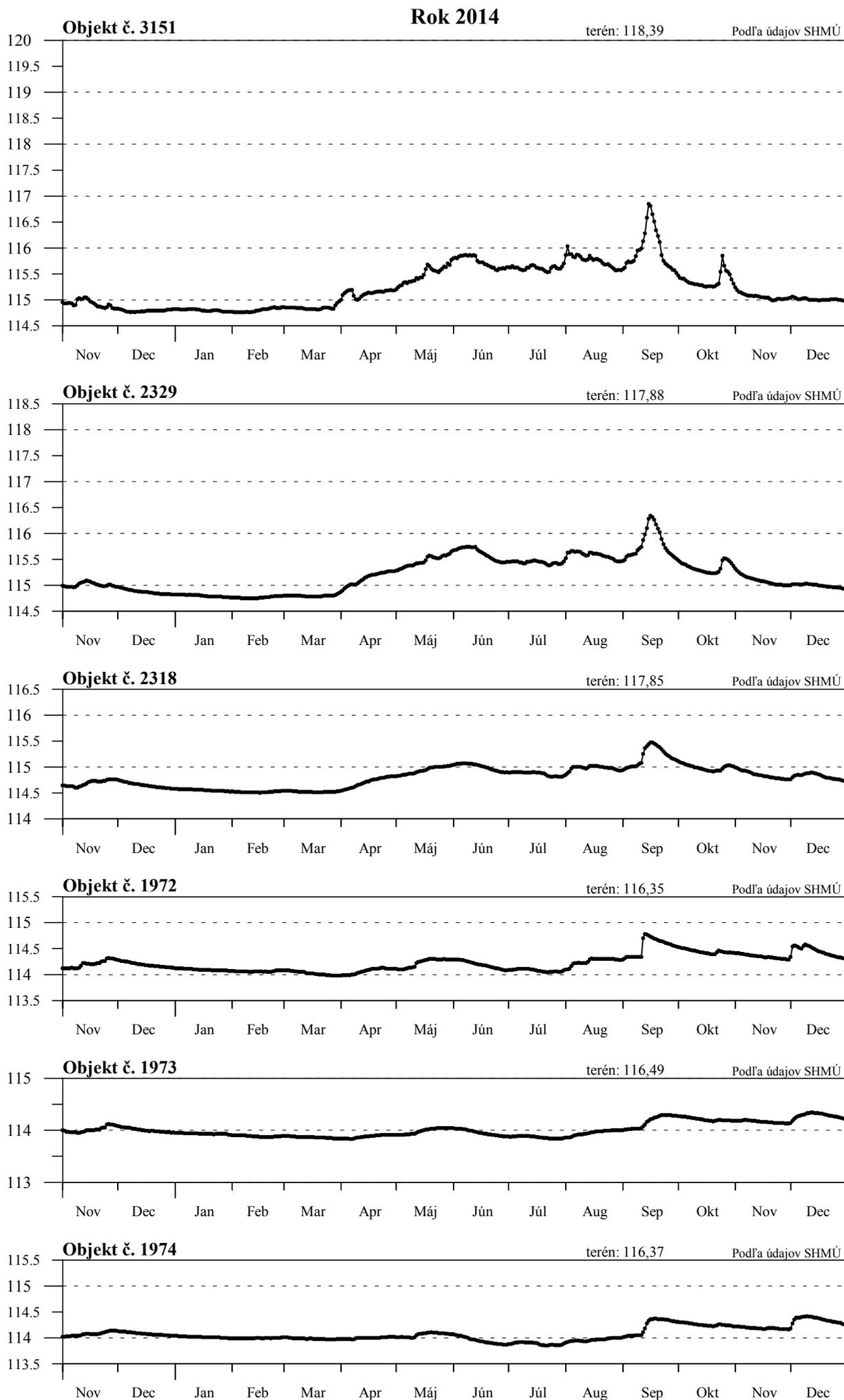




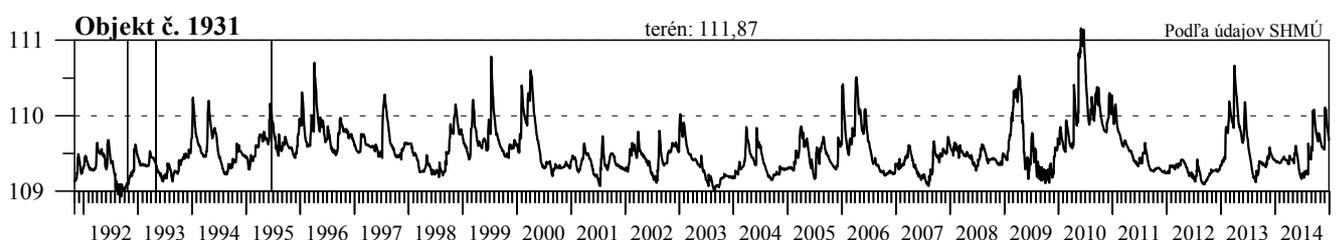
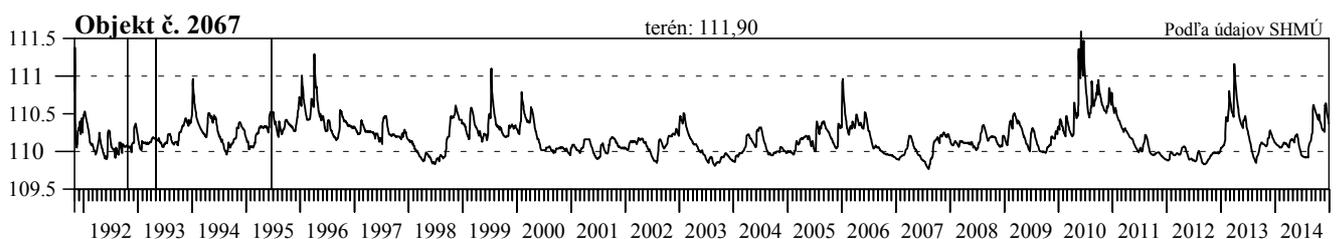
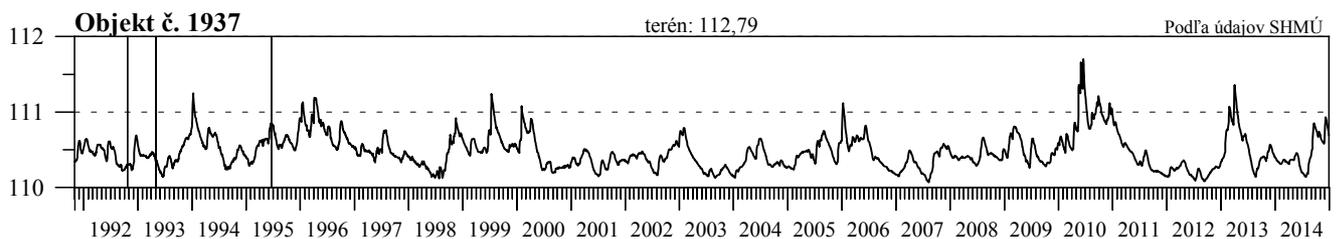
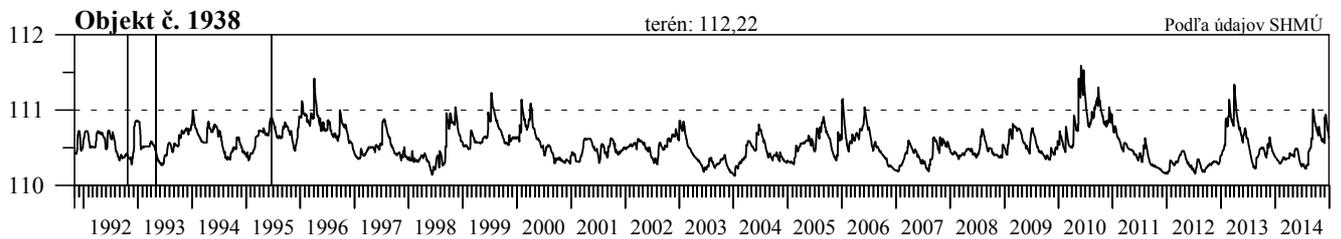
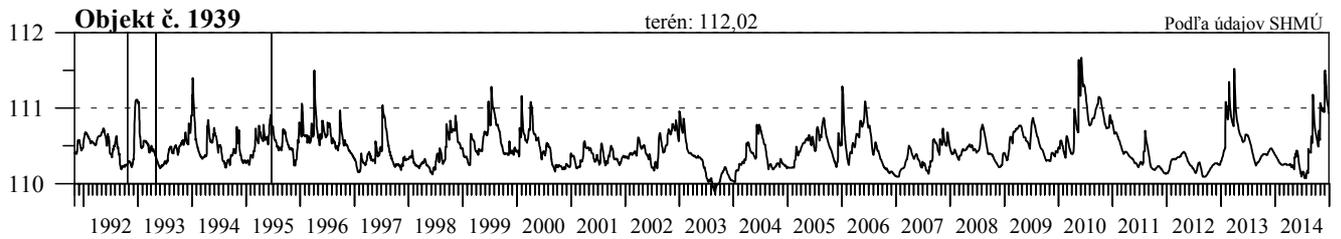
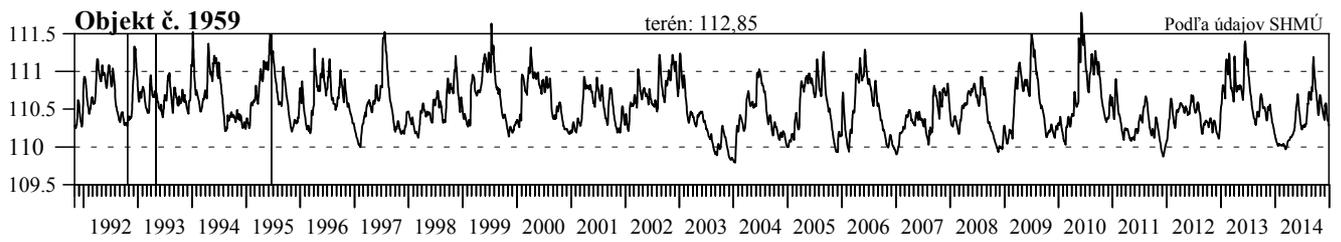
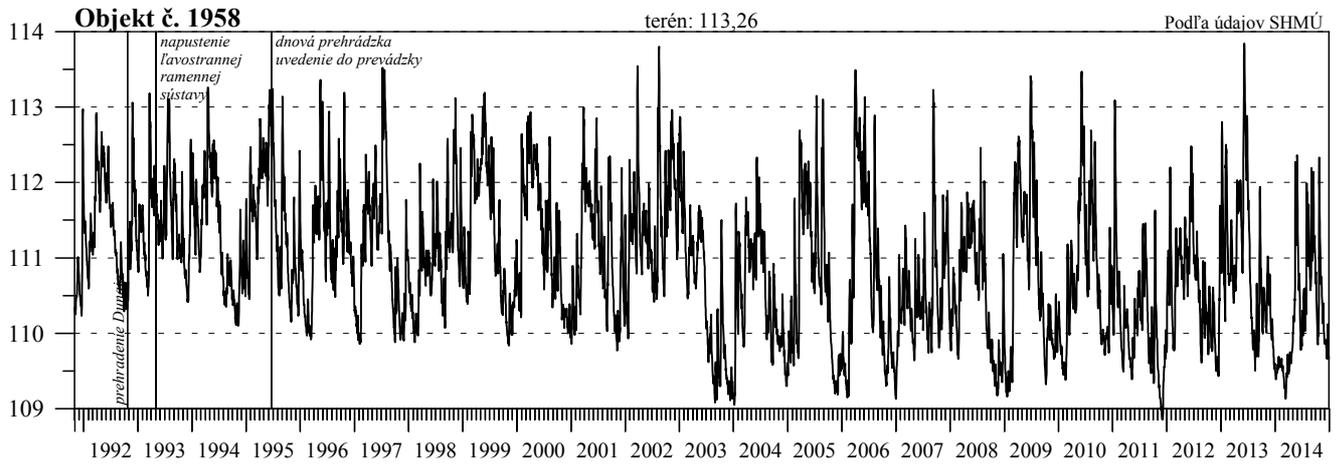
Hladina podzemnej vody v m n. m.



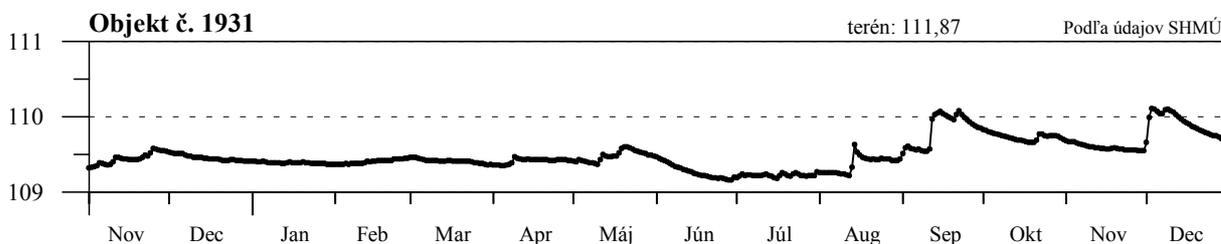
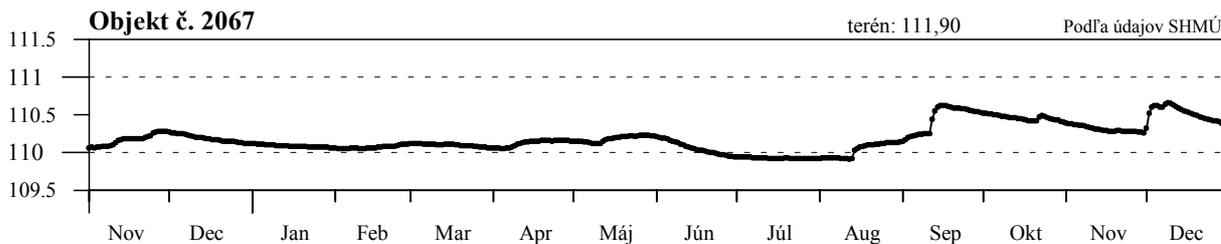
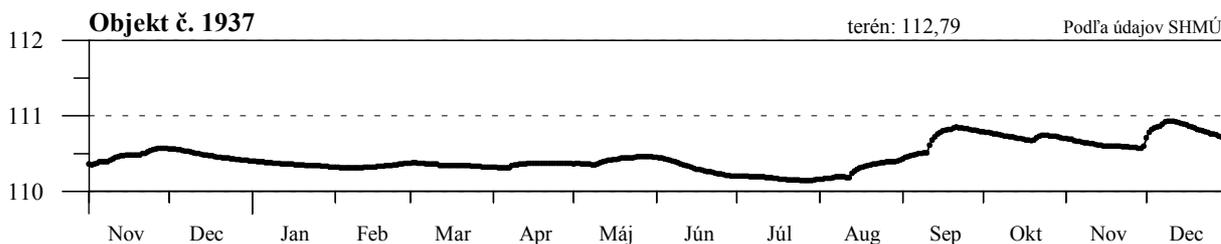
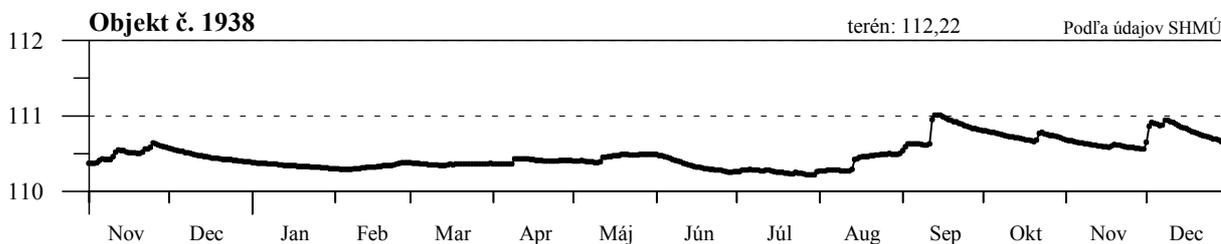
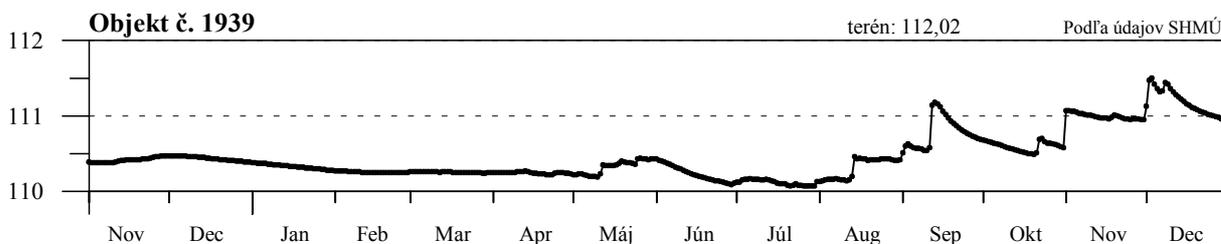
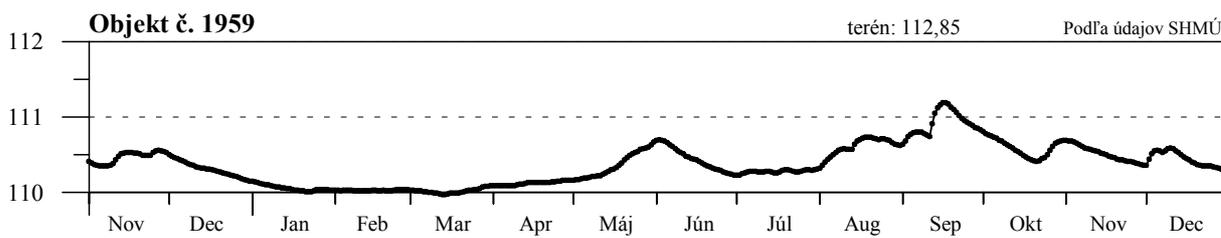
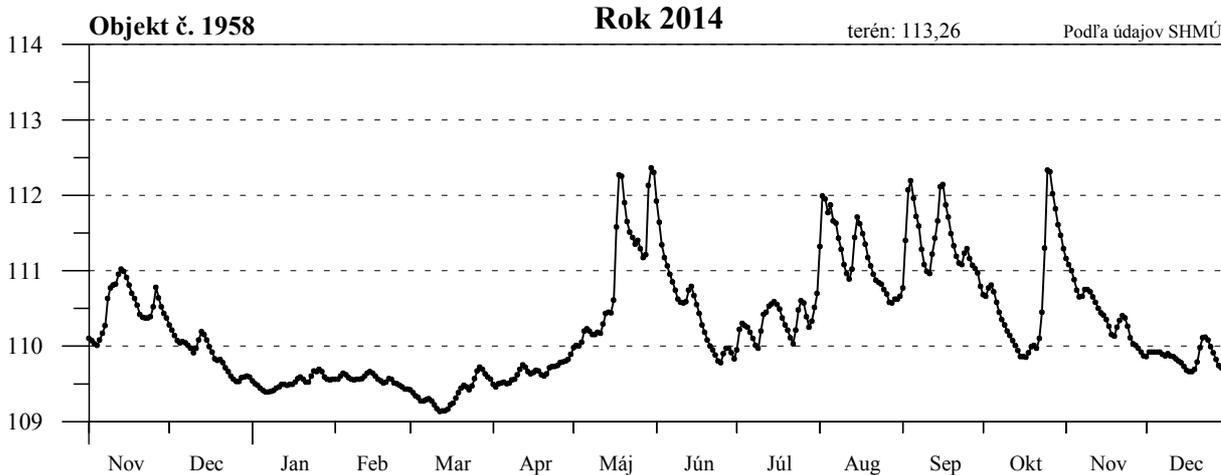
Hladina podzemnej vody v m n. m.



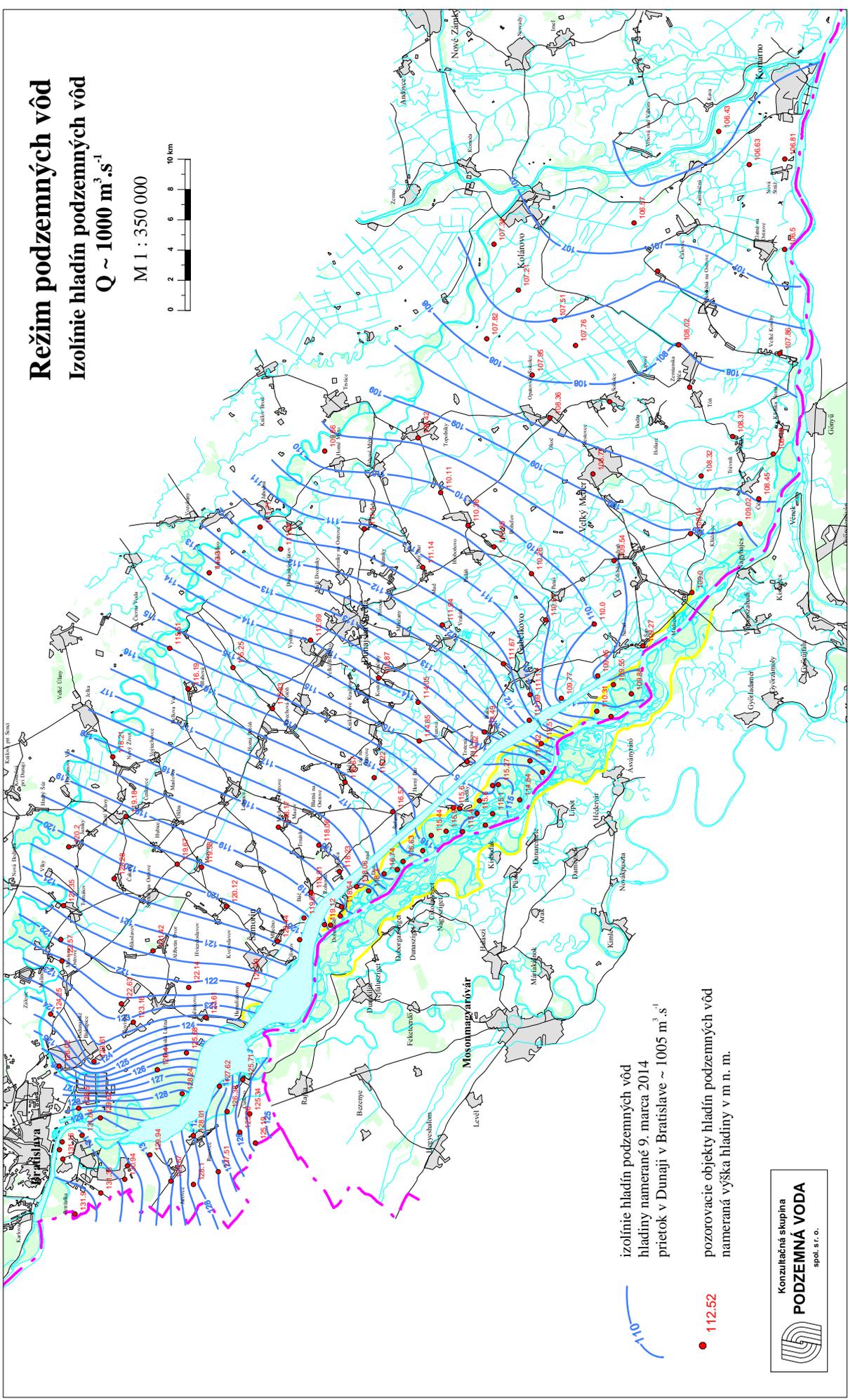
Hladina podzemnej vody v m n. m.



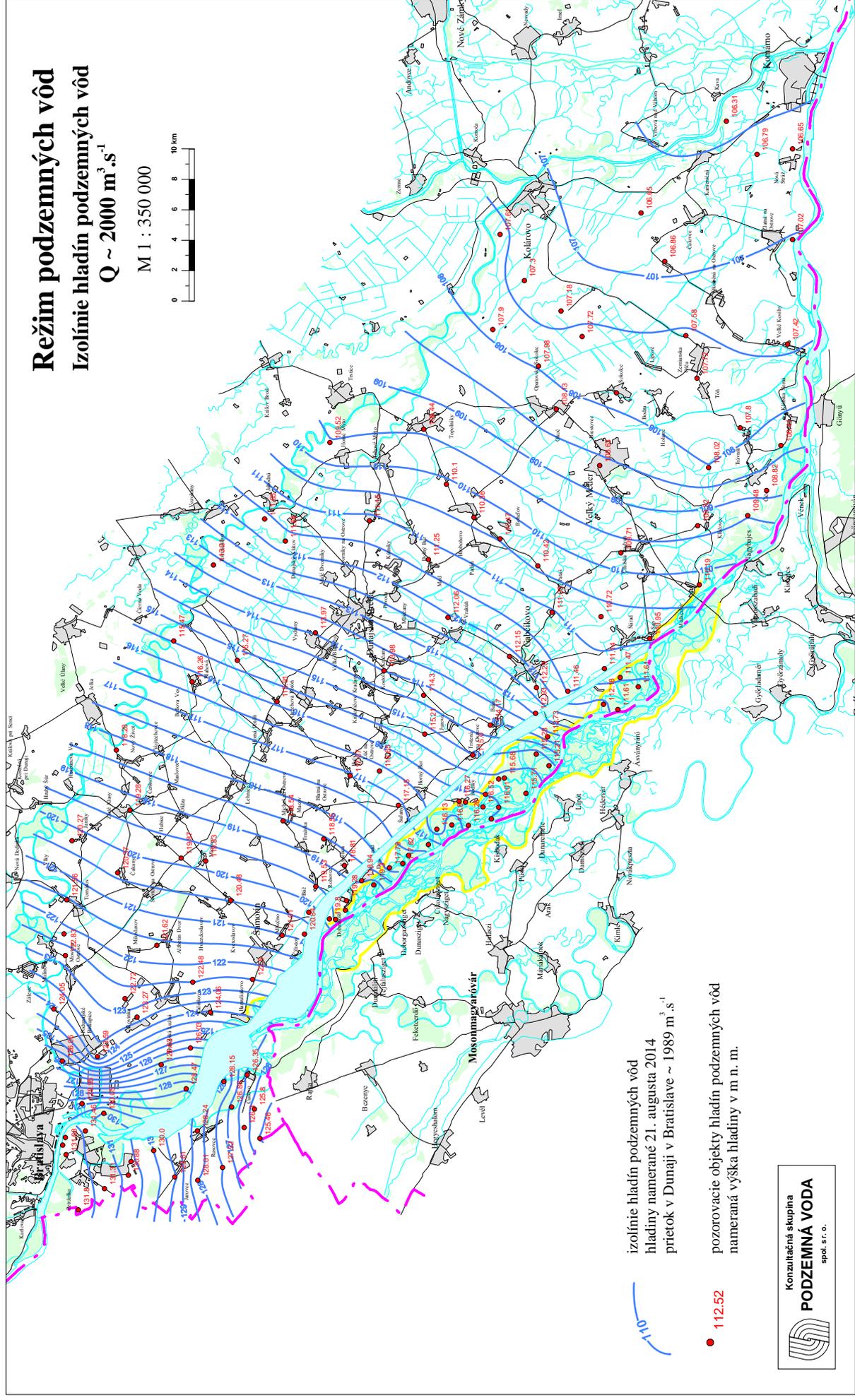
Hladina podzemnej vody v m n. m.



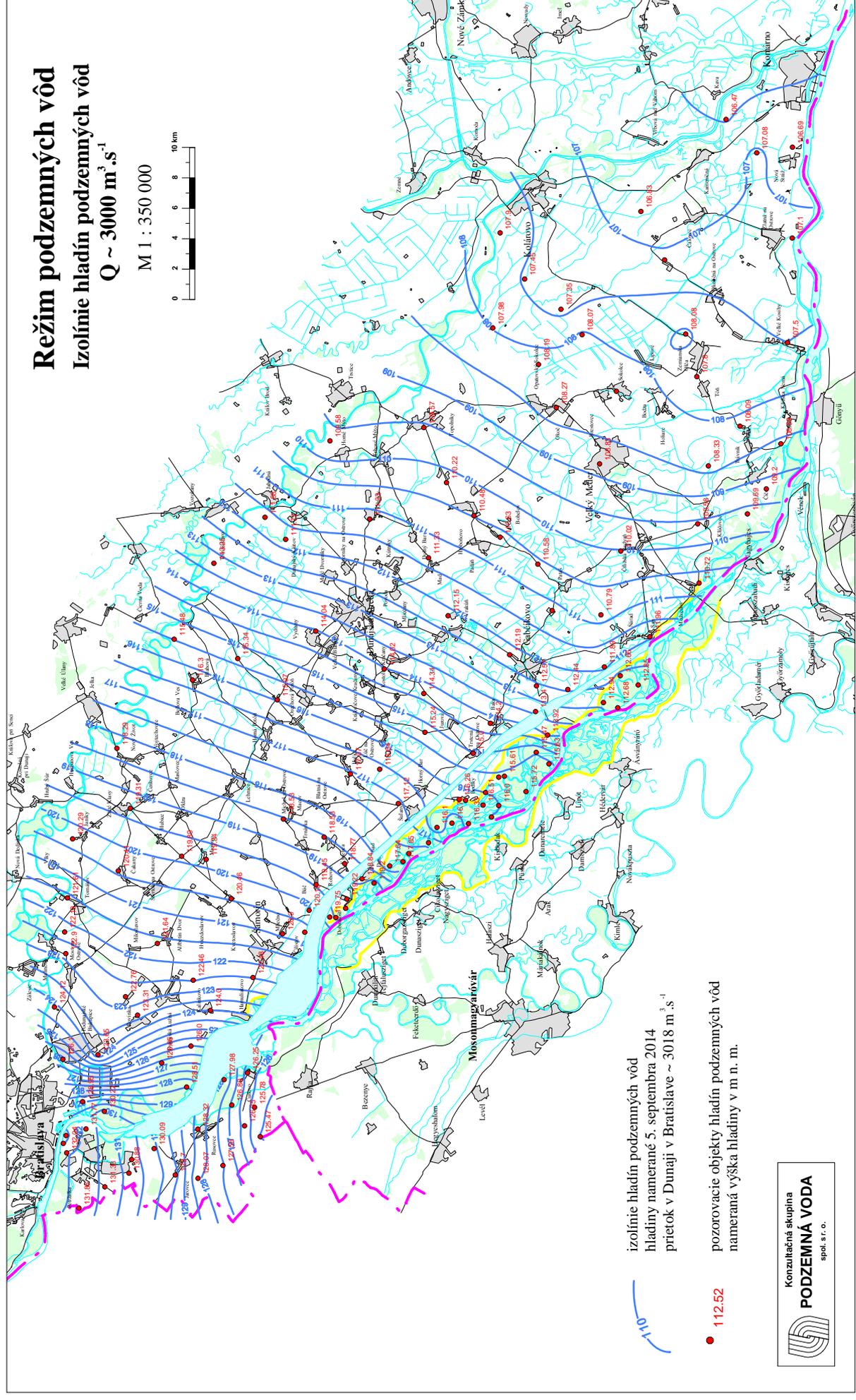
Obr. 3-9



Obr. 3-10



**Obr. 3-11**

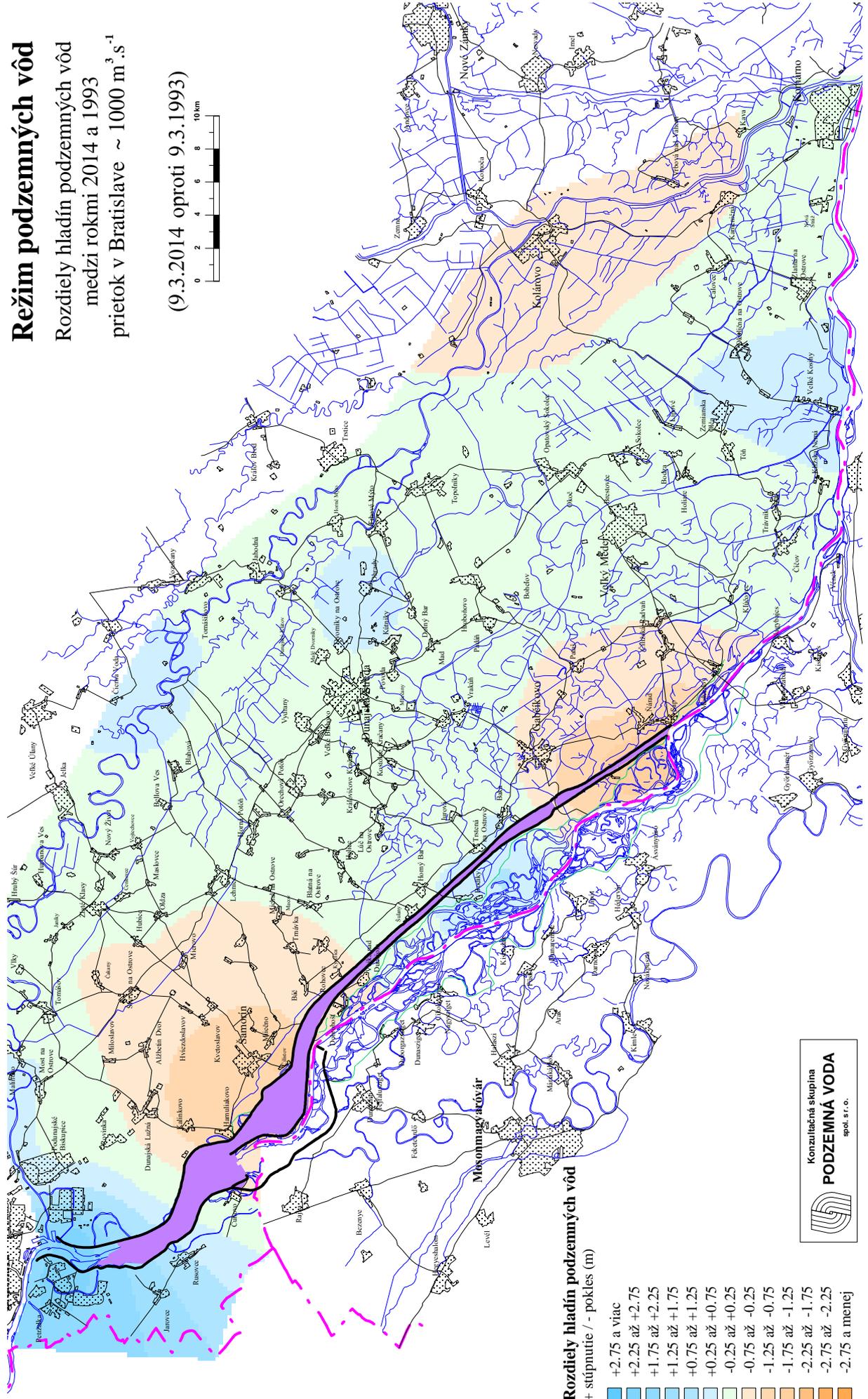


Obr. 3-12

# Režim podzemných vôd

## Rozdiely hladín podzemných vôd medzi rokmi 2014 a 1993 prietok v Bratislave ~ 1000 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>

(9.3.2014 oproti 9.3.1993)



**Rozdiely hladín podzemných vôd**  
+ stúpnutie / - pokles (m)

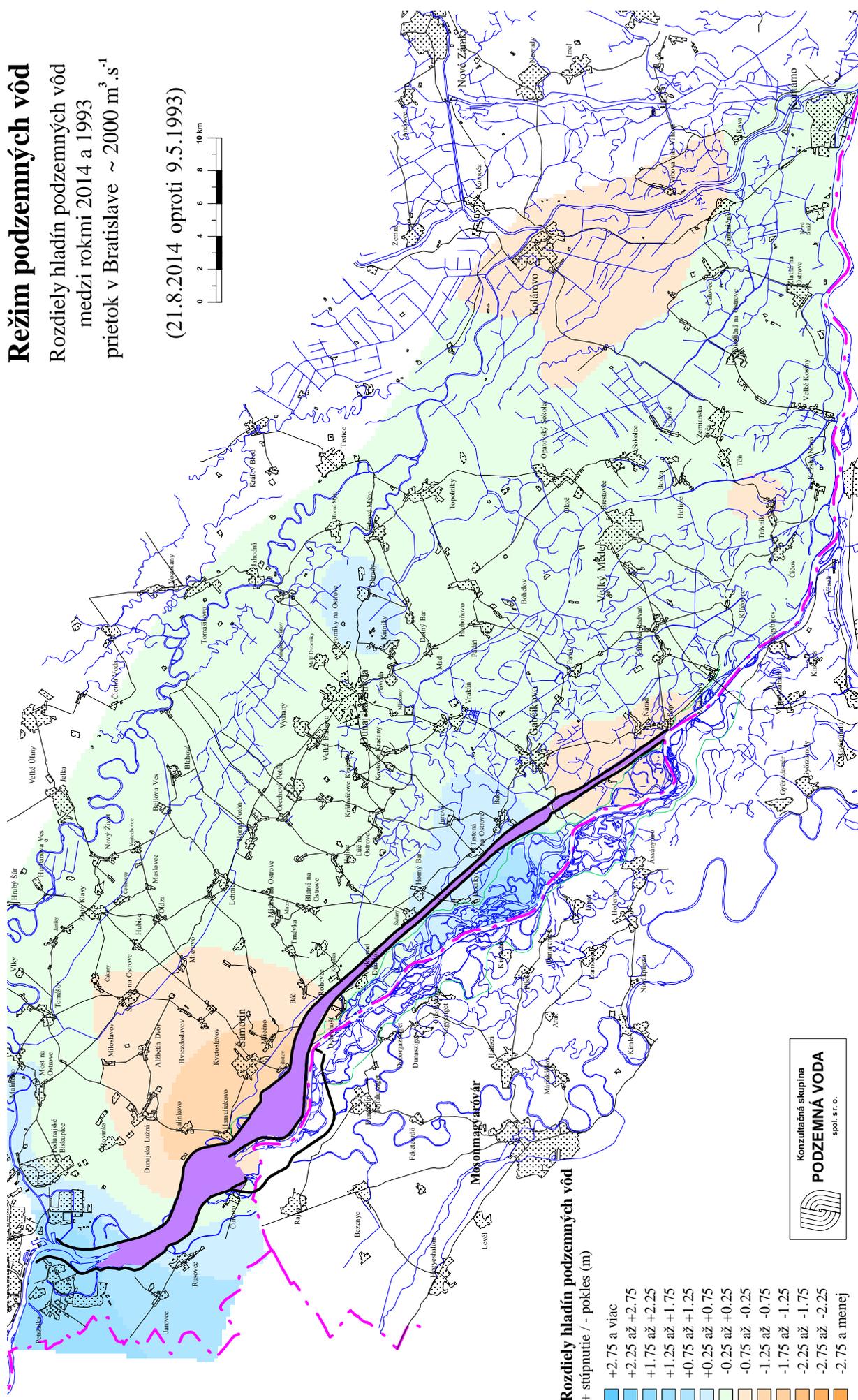
- +2.75 a viac
- +2.25 až +2.75
- +1.75 až +2.25
- +1.25 až +1.75
- +0.75 až +1.25
- +0.25 až +0.75
- 0.25 až +0.25
- 0.75 až -0.25
- 1.25 až -0.75
- 1.75 až -1.25
- 2.25 až -1.75
- 2.75 až -2.25
- 2.75 a menej

Konzultačná skupina  
**PODZEMNÁ VODA**  
spol. s r. o.

Obr. 3-13

**Režim podzemných vôd**  
 Rozdiely hladín podzemných vôd  
 medzi rokmi 2014 a 1993  
 prietok v Bratislave ~ 2000 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>

(21.8.2014 oproti 9.5.1993)

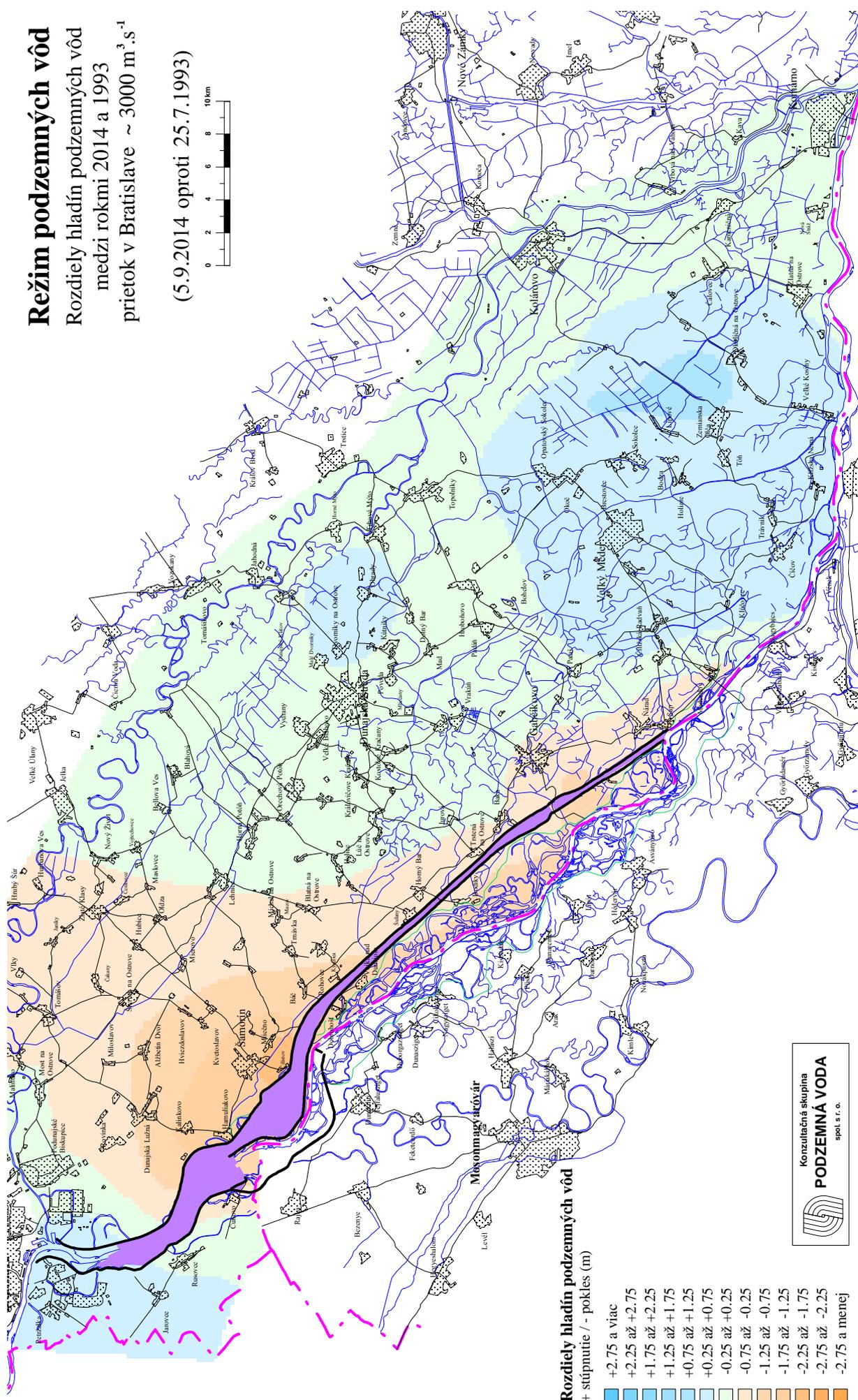


**Rozdiely hladín podzemných vôd**  
 + stúpnutie / - pokles (m)

- +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

Konzultačná skupina  
**PODZEMNÁ VODA**  
 spol. s r. o.

Obr. 3-14



## 4. Kvalita podzemných vôd

### 4.1 Metodika zberu dát

Pre účely spoločného slovensko-maďarského monitoringu vplyvu dnovej prehrádzky a opatrení podľa medzivládnej Dohody z roku 1995 na kvalitu podzemných vôd boli použité údaje Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ), Západoslovenskej vodárenskej spoločnosti, a.s. (ZsVS), Bratislavskej vodárenskej spoločnosti, a.s. (BVS) a Konzultačnej skupiny Podzemná voda s.r.o. (KSPV) (Tab. 4-1). Objekty vodárenských spoločností sú využívané na zásobovanie pitnou vodou, objekty SHMÚ a KSPV sú pozorovacie vrty (Obr. 4).

**Tab. 4-1: Zoznam pozorovacích objektov pre kvalitu podzemných vôd**

| Číslo objektu                             | Označenie    | Lokalita             | Umiestnenie               | Vzorkujúca organizácia | Perforácia [m] |       |
|---|--------------|----------------------|---------------------------|------------------------|----------------|-------|
|   |              |                      |                           |                        | od             | do    |
| Vodárenské zdroje pitnej vody (ZsVS, BVS) |              |                      |                           |                        | od             | do    |
| 102                                       | Rusovce - VZ | Rusovce              | pravá strana zdrže        | BVS                    | 15             | 22    |
| 2559                                      | Čunovo - VZ  | Čunovo               | pravá strana zdrže        | BVS                    | 20             | 30    |
| 119                                       | S-10         | Kalinkovo            | ľavá strana zdrže         | BVS                    | 40             | 80    |
| 105                                       | S-2          | Šamorín              | ľavá strana zdrže         | BVS                    | 44             | 89    |
| 467                                       | HV-1         | Vojka                | pravá strana prív. kanála | ZSVS                   | 35             | 50    |
| 485                                       | HB-2         | Bodíky               | pravá strana prív. kanála | ZSVS                   | 50             | 80    |
| 353                                       | HAŠ-4        | Gabčíkovo            | ľavá strana odp. kanála   | ZSVS                   | 50             | 80    |
| 907                                       | PL-4         | Bratislava-Petržalka | pravá strana Dunaja       | BVS                    | 6,5            | 10,6  |
| Pozorovacie vrty (SHMÚ, KSPV)             |              |                      |                           |                        |                |       |
| 899/1                                     | 602791       | Jarovce              | pravá strana zdrže        | KSPV                   | 15             | 17    |
| 888/1                                     | 602891       | Rusovce              | pravá strana zdrže        | SHMÚ                   | 42             | 44    |
| 872/1                                     | 603091       | Čunovo               | pravá strana zdrže        | SHMÚ                   | 65             | 67    |
| 329/1                                     | 726591       | Šamorín              | ľavá strana zdrže         | SHMÚ                   | 65             | 68    |
| 87/7                                      | PZ 13/7      | Kalinkovo            | ľavá strana zdrže         | KSPV                   | 57,46          | 57,96 |
| 170/2                                     | 601092       | Dobrohošť            | ľavá strana Dunaja        | SHMÚ                   | 75             | 78    |
| 234/1                                     | 727791       | Rohovce              | ľavá strana prív. kanála  | SHMÚ                   | 81,5           | 84,5  |
| 262/1                                     | 736591       | Sap                  | ľavá strana Dunaja        | SHMÚ                   | 42             | 45    |
| 265/1                                     | 736691       | Kľúčovec             | ľavá strana Dunaja        | SHMÚ                   | 50             | 52    |
| 3/3                                       | PZ 1/3       | Kalinkovo            | ľavá strana zdrže         | KSPV                   | 25,79          | 26,29 |

Pozn. číslo za lomítkom označuje pozorovanú úroveň pri viacúrovňových vrtoch

Rozsah sledovaných ukazovateľov:

teplota vody, pH, merná vodivosť, O<sub>2</sub>, CHSK<sub>Mn</sub>

NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>,

Mn, Fe, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>,

na vybraných objektoch ťažké kovy: As, Ni, Zn, Pb, Hg, Cu, Cd, Cr

z organických mikropolutantov pesticídy s frekvenciou raz za rok

V roku 2014 sa sledované ukazovatele monitorovali s frekvenciou 4-krát do roka. Z vodárenského zdroja Gabčíkovo bol u niektorých ukazovateľov k dispozícii väčší počet hodnôt, ktoré boli pre hodnotenie i pre grafické spracovanie údajov využité. V hodnotení kvality podzemnej vody za rok 2014 je v prípade vodárenského zdroja Gabčíkovo hodnotený objekt č. 353 (HAŠ-4). Pre účely dlhodobého hodnotenia

(1992 až 2014) boli použité aj výsledky z objektu č. 103 (HAŠ-5), ktorý sa z technických príčin prestal využívať v roku 2011. Na vyhodnotenie kvality podzemných vôd boli použité údaje z laboratórií organizácií ZsVS a.s., BVS a.s., ŠGÚDŠ Spišská Nová Ves, SVP, š.p. OZ Bratislava a INGEO-ENVILAB, s.r.o. Žilina. Odber vzoriek, ich spracovanie a použité analytické metódy sa riadia platnou legislatívou.

### **Odber vzoriek, spracovanie vzoriek po odbere**

Odbery vzoriek podzemnej vody z ôsmich vodárenských zdrojov (VZ) určených pre zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou a ich analýzy zabezpečovali Západoslovenská vodárenská spoločnosť, a.s. (ZsVS) a Bratislavská vodárenská spoločnosť, a.s. (BVS). Vzorky boli odoberané z vodárenských objektov z odberného kohúta. V teréne bola stanovovaná teplota vody a rozpustený kyslík, ostatné ukazovatele kvality podzemnej vody sa stanovovali v laboratóriu. Po odbere sa vzorky pre stanovenie niektorých ukazovateľov fixovali. Odber a fixácia vzoriek sa vykonáva podľa radu noriem STN 5667. Pri prevoze do laboratória a v laboratóriu sú do spracovania vzorky podzemnej vody skladované v tme a chladené pri teplote od 2 do 5 °C. Analýzy jednotlivých parametrov sa realizujú podľa platných noriem, ktoré sú uvádzané v protokoloch o skúške.

Odbery vzoriek podzemnej vody z pozorovacích objektov (PO) zabezpečovali organizácie SHMÚ a KSPV s.r.o. a analýzy vzoriek boli realizované v laboratóriách ŠGÚDŠ Spišská Nová Ves, SVP š.p., OZ Bratislava a INGEO-ENVILAB s.r.o. Žilina. V teréne boli stanovované teplota vody, pH, rozpustený kyslík, stupeň nasýtenia vody kyslíkom, merná vodivosť, celková alkalita a redox potenciál. KNK<sub>4,5</sub> je stanovovaná titračne, ostatné ukazovatele sa stanovujú elektrometricky priamo vo vrte. Vzorky vody boli odobraté po dôkladnom vymenení vody vo vrte. Niektoré sa fixovali na základe požiadaviek laboratórií. Vzorky boli transportované v chladničke a dopravené do laboratória do 24 hodín. Metódy stanovenia analyzovaných ukazovateľov sú uvedené v protokoloch o skúške.

## **4.2 Spôsob vyhodnotenia údajov**

Údaje kvality za kalendárny rok 2014 boli prehľadne spracované do tabuliek, ktoré boli poskytnuté maďarskej strane v rámci výmeny údajov a sú súčasťou Tabuľkových príloh Národnej ročnej správy za rok 2014.

Hodnotenie kvality podzemnej vody za rok 2014 bolo uskutočnené:

- ako porovnanie voči klasifikačným limitom dohodnutým v rámci slovensko-maďarského monitoringu (**Tab. 4-2**) za obdobie od 1.1.2014 do 31.12.2014;
- ako grafické znázornenie dlhodobého vývoja sledovaných ukazovateľov kvality podzemnej vody pre dva vybrané reprezentatívne vodárenské zdroje Rusovce a Kalinkovo, **Obr. 4-1 až 4-17**;
- ako grafické znázornenie dlhodobého vývoja vybraných ukazovateľov kvality podzemnej vody na všetkých sledovaných vodárenských zdrojoch (Obr. A.4-1 až Obr. A.4-17) a na pozorovacích objektoch (Obr. A.4-18 až Obr. A.4-34) monitorovaných v rámci medzivládnej Dohody z roku 1995 za obdobie od 1.10.1992 do 31.12.2014. Obr. A.4-1 až Obr. A.4-34 sú uvedené v Grafickej prílohe Národnej ročnej správy za rok 2014;

- ako stručné hodnotenie kvality podzemnej vody na všetkých objektoch zahrnutých do monitorovania v zmysle Dohody z roku 1995.

Po zohľadnení zmien v národných legislatívach boli v roku 2011 schválené limity pre hodnotenie kvality podzemných vôd v rámci medzivládnej Dohody z roku 1995, ktoré sú uvedené v **Tab. 4-2**.

**Tab. 4-2: Dohodnuté limitné hodnoty pre hodnotenie kvality podzemných vôd  
Základné ukazovatele – fyzikálno-chemické ukazovatele**

| ukazovateľ                    | jednotka           | medzná hodnota | najvyššia medzná hodnota |
|-------------------------------|--------------------|----------------|--------------------------|
| teplota                       | °C                 | 12             | 25                       |
| pH                            | -                  | 6,5-9,5        |                          |
| vodivosť pri 25 °C            | mS.m <sup>-1</sup> | 250            |                          |
| O <sub>2</sub>                | mg.l <sup>-1</sup> | -              |                          |
| CHSK <sub>Mn</sub>            | mg.l <sup>-1</sup> | 3              | 5                        |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>  | mg.l <sup>-1</sup> | 0,5            |                          |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | mg.l <sup>-1</sup> | 50             |                          |
| PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> | mg.l <sup>-1</sup> | 0,5            |                          |
| Mn                            | mg.l <sup>-1</sup> | 0,05           |                          |
| Fe                            | mg.l <sup>-1</sup> | 0,2            |                          |
| Na <sup>+</sup>               | mg.l <sup>-1</sup> | 200            |                          |
| K <sup>+</sup>                | mg.l <sup>-1</sup> | 10             | 12                       |
| Ca <sup>2+</sup>              | mg.l <sup>-1</sup> | 100            |                          |
| Mg <sup>2+</sup>              | mg.l <sup>-1</sup> | 30             | 50                       |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | mg.l <sup>-1</sup> | -              |                          |
| Cl <sup>-</sup>               | mg.l <sup>-1</sup> | 250            |                          |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | mg.l <sup>-1</sup> | 250            |                          |

**Doplňujúce ukazovatele – anorganické a organické mikropolutanty**

| ukazovateľ                                     | jednotka           | medzná hodnota | najvyššia medzná hodnota |
|--|--------------------|----------------|--------------------------|
| <b>Anorganické mikropolutanty - ťažké kovy</b> |                    |                |                          |
| As   | µg.l <sup>-1</sup> |                | 10                       |
| Cd   | µg.l <sup>-1</sup> |                | 5                        |
| Cr   | µg.l <sup>-1</sup> |                | 50                       |
| Cu   | µg.l <sup>-1</sup> | 200            | 2000                     |
| Hg   | µg.l <sup>-1</sup> |                | 1                        |
| Ni   | µg.l <sup>-1</sup> |                | 20                       |
| Pb   | µg.l <sup>-1</sup> |                | 10                       |
| Zn   | µg.l <sup>-1</sup> | 200            | 3000                     |
| <b>Organické mikropolutanty</b>                |                    |                |                          |
| pesticídy – spolu                              | µg.l <sup>-1</sup> |                | 0,5                      |
| pesticídy – jednotlivo                         | µg.l <sup>-1</sup> |                | 0,1                      |
| aldrin   | µg.l <sup>-1</sup> |                | Σ ≤0,03                  |
| dieldrin                                       | µg.l <sup>-1</sup> |                |                          |
| heptachlór                                     | µg.l <sup>-1</sup> |                | 0,03                     |
| heptachlóreoxid                                | µg.l <sup>-1</sup> |                | 0,03                     |
| trichlóretén                                   | µg.l <sup>-1</sup> |                | Σ ≤10                    |
| tetrachlóretén                                 | µg.l <sup>-1</sup> |                |                          |
| DDT/DDD/DDE                                    | µg.l <sup>-1</sup> | 1              | 5                        |
| HCH – spolu                                    | µg.l <sup>-1</sup> |                | Σ ≤0,1                   |

HCH – hexachlórcyklohexány

### 4.3 Hodnotenie kvality podzemných vôd

Monitorované objekty sú pri hodnotení kvality podzemnej vody rozdelené na tri skupiny podľa miesta, kde sú situované. Do prvej skupiny patria objekty situované na pravej strane Dunaja, druhú skupinu tvoria objekty na ľavej strane Dunaja a do tretej patria objekty, ktoré sa nachádzajú v území medzi prírodným kanálom a starým korytom Dunaja.

#### **4.3.1 Zhodnotenie kvality podzemných vôd voči dohodnutým limitom pre hodnotenie kvality podzemnej vody v rámci Dohody z roku 1995 za obdobie od 1.1.2014 do 31.12.2014**

V roku 2014 bol použitý nový spôsob hodnotenia, podľa ktorého sa jednotlivé ukazovatele hodnotia osobitne podľa medzných hodnôt a osobitne podľa najvyšších medzných hodnôt podľa **Tab. 4-2**. V Grafickej prílohe Národnej ročnej správy za rok 2014 sa nachádzajú tri tabuľky s názvom „Prekročenie limitov ukazovateľov kvality podzemných vôd“. Jedna je pre vodárenské zdroje (VZ) a dve sú pre pozorovacie objekty (PO), v prípade vodárenských zdrojov neboli žiadne prekročenia najvyšších medzných hodnôt, preto je výstupom iba jedna tabuľka pre parametre, ktoré prekročili medzné hodnoty podľa **Tab. 4-2**. V tabuľkách sú uvedené prekročenia za obdobie od 1.1.2014 do 31.12.2014.

#### Vodárenské zdroje

Kvalita vody na vodárenských zdrojoch (VZ) je dlhodobo vyrovnaná a v rozsahu sledovaných ukazovateľov väčšinou vyhovuje dohodnutým limitom. Prekročenia dohodnutých limitov v roku 2014 boli nasledovné:

- V prípade mangánu boli zaznamenané prekročenia dohodnutej medznej hodnoty na VZ Bodíky (objekt č. 485) pri každom stanovení, ako aj v ostatných rokoch monitoringu, na VZ Kalinkovo (objekt č. 119), na rozdiel od predchádzajúcich rokov monitoringu, kedy sa prekročenie limitu vyskytlo len ojedinele, v hodnotenom roku to bolo pri všetkých štyroch stanoveniach.
- Medzná hodnota teploty vody bola prekročená na siedmich monitorovaných vodárenských objektoch (iba na VZ Gabčíkovo (objekt č. 353) bola nižšia ako 12 °C).
- V prípade fosforečnanov sa vyššie koncentrácie vyskytli na troch vodárenských zdrojoch (VZ Gabčíkovo - objekt č. 353, VZ Vojka – č. 467 a VZ Bodíky – č. 485) vo vzorkách z letného odberu.

Prekročenia sú podrobnejšie spracované v tabuľke „Prekročenie limitov ukazovateľov kvality podzemných vôd - VZ“ pre vodárenské zdroje v Grafickej prílohe.

#### Pozorovacie objekty

V Grafickej prílohe sa nachádzajú pre pozorovacie objekty dve tabuľky „Prekročenie limitov ukazovateľov kvality podzemných vôd - PO“. Jedna obsahuje prekročenia medznej hodnoty (MH) a druhá prekročenia najvyššej medznej hodnoty (NMH) podľa **Tab. 4-2**. Prekročenie medzných hodnôt sa vyskytlo s väčšou početnosťou v prípade amónnych iónov (na objekte č. 899/1), u mangánu na viacerých objektoch (č. 87/7, 262/1, 265/1, 899/1), železo prekročilo limit tiež na viacerých

objektoch (č. 170/2, 234/1, 262/1 a 899/1). Na štyroch pozorovacích objektoch sa vyskytlo aj mierne prekročenie v prípade teploty vody (č. 3/3, 87/7, 265/1, 899/1). Najvyššia medzná hodnota bola prekročená u dvoch pesticídov (u atrazínu v objekte č. 234/1 a terbutrín prekročil limit v objektoch č. 888/1, 872/1) a tiež v prípade niklu v pozorovacom objekte č. 265/1.

Podrobnejší výpis je uvedený v tabuľkách „Prekročenie limitov ukazovateľov kvality podzemných vôd - PO“ pre pozorovacie objekty v Grafickej prílohe.

#### 4.3.2 Zhodnotenie vývoja kvality podzemnej vody na pravej strane Dunaja

##### Vodárenský zdroj č. 907 – Pečniansky les

Vodárenský zdroj Pečniansky les reprezentuje územie brehovej infiltrácie nad Vodným dielom Gabčíkovo. Kvalita vody je ovplyvňovaná kvalitou infiltrujúcej vody z Dunaja. Hodnoty viacerých sledovaných ukazovateľov kvality podzemnej vody sú počas sledovaného obdobia rozkolísané (podobne ako v Dunaji) a ojedinele sa vyskytujú vyššie obsahy. V hodnotenom roku sa kvalita podzemnej vody na tomto vodárenskom objekte nezmenila a neboli zaznamenané žiadne vysoké koncentrácie sledovaných parametrov. V porovnaní s ostatnými vodárenskými zdrojmi sú pre tento objekt aj naďalej charakteristické vyššie obsahy rozpusteného kyslíka, dusičnanov a  $CHSK_{Mn}$ . Obsah železa bol podobne nízky ako v rokoch 2012 a 2013. Teplota vody mierne prekročila medznú hodnotu ( $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) podľa **Tab. 4-2**. Amónne ióny a fosforečnany boli pod medzou stanovenia ( $0,014\text{ mg.l}^{-1}$  a  $0,10\text{ mg.l}^{-1}$ ). Okrem teploty vody sa v hodnotenom roku iné prekročenie sledovaných parametrov nevyskytlo.

##### Vodárenské zdroje č. 102 – Rusovce a č. 2559 – Čunovo

Vodárenské zdroje Rusovce a Čunovo reprezentujú oblasť na pravej strane Dunaja. Prehradenie Dunaja malo veľký vplyv na kvalitu podzemnej vody v Rusovciach, kde sa zmenili podmienky prúdenia a chemické zloženie vody sa priblížilo chemizmu podzemnej vody v Čunove. V súčasnosti je kvalita podzemnej vody na týchto vodárenských zdrojoch podobná, výraznejšie rozdiely sú zaznamenávané len pri hydrogénuhličitanoch, ktoré sú vyššie v Rusovciach a dusičnanoch, ktoré sú vyššie v Čunove. Mierne vyššie v Rusovciach sú aj obsahy vápnika, horčíka a chloridov a spolu s hydrogénuhličitanmi predstavujú najvyššie koncentrácie merané na monitorovaných vodárenských zdrojoch. Fosforečnany a amónne ióny majú dlhodobo nízky obsah na oboch vodárenských zdrojoch a pohybujú sa väčšinou pod medzami stanovenia použitých analytických metód. V prípade fosforečnanov sa však v hodnotenom roku v Rusovciach vyskytla jedna vyššia koncentrácia,  $0,32\text{ mg.l}^{-1}$ , ale ďalšie tri boli opäť pod medzou stanovenia. V roku 2013 patrili obsahy rozpusteného kyslíka k najvyšším od začiatku monitoringu (v Rusovciach kolísali do  $7,77\text{ mg.l}^{-1}$ , v Čunove boli trochu nižšie: do  $6,94\text{ mg.l}^{-1}$ ), v hodnotenom roku však opäť klesli, kolísali maximálne do  $3,13\text{ mg.l}^{-1}$  v Rusovciach a  $5,17\text{ mg.l}^{-1}$  v Čunove. Organické znečistenie vyjadrené ukazovateľom  $CHSK_{Mn}$  sa zvýšilo, hlavne v Rusovciach, kde bola v auguste zaznamenaná vyššia hodnota  $1,7\text{ mg.l}^{-1}$ . V augustovej vzorke boli zistené aj vyššie koncentrácie hydrogénuhličitanov na oboch objektoch ( $338,6\text{ mg.l}^{-1}$  v Rusovciach a  $270,9\text{ mg.l}^{-1}$  v Čunove). Obsah mangánu je nízky a dlhodobo vyhovuje limitom podľa **Tab. 4-2**. Okrem teploty vody, všetky sledované parametre na vodárenských objektoch č. 102 pri Rusovciach a č. 2559 pri Čunove spĺňali v hodnotenom roku dohodnuté limity.

### Pozorovacie objekty č. 899/1, 888/1, 872/1

V blízkosti vodárenského zdroja Rusovce je situovaný pozorovací objekt č. 899/1 (pri obci Jarovce) a medzi vodárenskými zdrojmi Rusovce a Čunovo sú situované pozorovacie objekty č. 888/1 (pri Rusovciach) a 872/1 (pri Čunove).

Kvalita podzemnej vody na pozorovacích objektoch je podobná kvalite na blízkych vodárenských zdrojoch. Mierne rozdiely v chemizme pozorovacích objektov č. 888/1 a 872/1 oproti vodárenským zdrojom v Rusovciach (č. 102) alebo Čunove (č. 2559) sa prejavujú pri teplote vody a horčíku, ktoré na pozorovacích objektoch kolíšu v úzkych intervaloch a sú nižšie ako na vodárenských objektoch. Nižšie sú aj hodnoty vodivosti a obsahy vápnika a hydrogénuhličitanov. Koncentrácie rozpusteného kyslíka kolíšu na objektoch č. 888/1 a 872/1 medzi 2 až 4 mg.l<sup>-1</sup> a dosahujú približne polovičné hodnoty obsahov meraných na vodárenských objektoch. Naopak, koncentrácie amónnych iónov, dusičnanov a železa sú vyššie a železo ojedinele prekračuje dohodnutý limit podľa **Tab. 4-2** (v hodnotenom roku sa takáto koncentrácia nevyskytla).

Na pozorovacom objekte č. 899/1 sa v priebehu monitorovania postupne zvýrazňovali redukčné podmienky prostredia. Koncentrácie dusičnanov klesli pod medzu stanovenia a naopak postupne narastali obsahy mangánu a amónnych iónov. Koncentrácie mangánu v hodnotenom roku kolísali od 1,96 do 2,73 mg.l<sup>-1</sup>, pričom koncentrácia 2,73 mg.l<sup>-1</sup> predstavuje maximálnu hodnotu od začiatku monitoringu. Amónne ióny, ktoré sa pohybovali od 0,74 do 0,94 mg.l<sup>-1</sup>, prekročili dohodnutý limit (0,5 mg.l<sup>-1</sup>) tiež pri každom stanovení. Ostatné dva roky sú vyššie aj obsahy železa, ktoré v roku 2014 kolísali od 0,19 do 1,62 mg.l<sup>-1</sup>. Dlhodobu nízku obsah kyslíka a dusičnanov a rastúce koncentrácie mangánu a amónnych iónov svedčia o redukčných podmienkach v oblasti pozorovacieho objektu č. 899/1 pri Jarovciach. Na tomto objekte bolo v roku 2014 zaznamenaných najviac prekročení medzných hodnôt (u štyroch parametrov kvality) a s väčšou početnosťou (viď tabuľku „Prekročenia limitov ukazovateľov kvality podzemných vôd – PO“ v Grafickej prílohe).

### **4.3.3 Zhodnotenie vývoja kvality podzemnej vody na ľavej strane Dunaja**

#### Vodárenské zdroje č. 116, 119 – Kalinkovo a č. 105 – Šamorín

Vodárenský zdroj Kalinkovo leží pri zdrži, tesne za protipovodňovou hrádzou. Bol ovplyvnený zmenou infiltračného miesta v koryte Dunaja (od roku 1992) a opatreniami na zabránenie znehodnotenia kvality jeho vody. Vodárenský zdroj Šamorín leží pri dolnej časti zdrže, v mieste, kde boli realizované opatrenia, ktoré majú brániť kolmatácii miest infiltrácie v Dunaji a tak predísť predpovedanému zhoršeniu kvality vody. Chemizmus podzemnej vody vodárenských zdrojov Kalinkovo a Šamorín je od začiatku monitoringu podobný a vo väčšine ukazovateľov je podobný aj priebeh a zmeny v kvalite vody. Mierne rozdiely sú u draslíka, mangánu a amónnych iónov, ktoré sú v Kalinkove vyššie.

Obsahy amónnych iónov na objekte č. 119 pri Kalinkove sú druhé najvyššie z monitorovaných vodárenských zdrojov (vyššie sú len na objekte č. 485 pri Bodítkoch). V hodnotenom roku kolísali od 0,06 mg.l<sup>-1</sup> do 0,12 mg.l<sup>-1</sup>, ale oproti dohodnutému limitu (0,5 mg.l<sup>-1</sup>) sú nízke. Druhé najvyššie sú aj obsahy mangánu, ktoré občas prekročia medznú hodnotu (0,05 mg.l<sup>-1</sup>). V hodnotenom roku sa situácia

však zhoršila, nakoľko všetky štyri hodnoty boli vyššie ako medzná hodnota a kolísali v intervale 0,063 až 0,074 mg.l<sup>-1</sup>. Podobne ako v roku 2013, bola aj v roku 2014 nameraná vyššia koncentrácia draslíka - 3,19 mg.l<sup>-1</sup> (v roku 2013 bola hodnota 3,31 mg.l<sup>-1</sup> najvyššou od začiatku monitoringu).

Na rozdiel od objektu č. 119 pri Kalinkove sú obsahy amónnych iónov a mangánu na vodárenskom zdroji pri Šamoríne (č. 105) nízke a väčšinou kolíšu pod medzami stanovenia a obsahy draslíka oscilujú okolo 2 mg.l<sup>-1</sup>. Teplota vody na obidvoch vodárenských zdrojoch v augustových vzorkách mierne prekročila medznú hodnotu podľa **Tab. 4-2**. V porovnaní s rokom 2013 obsahy rozpusteného kyslíka stúpili, v Šamoríne kolísali do 6,19 mg.l<sup>-1</sup> a v Kalinkove do 5,64 mg.l<sup>-1</sup> (maximum v roku 2013 bolo 3,93 mg.l<sup>-1</sup> a 3,49 mg.l<sup>-1</sup>). V ostatných troch rokoch sú obsahy hydrogénuhličitanov aj horčíka viac rozkolísané ako v predchádzajúcom období monitoringu a koncentrácie zaznamenané v hodnotenom roku naznačujú stúpajúcu tendenciu. Obsahy väčšiny ukazovateľov kvality podzemnej vody boli podobné ako v roku 2013, iba obsahy rozpusteného kyslíka, horčíka a hydrogénuhličitanov mierne stúpili. Dohodnuté limitné hodnoty pre hodnotenie kvality podzemnej vody v roku 2014 prekročili obsahy mangánu na vodárenskom zdroji pri Kalinkove a jedenkrát teplota vody na obidvoch objektoch.

#### Pozorovacie objekty č. 87/7 a č. 3/3

Pozorovací objekt č. 87/7 je situovaný v blízkosti vodárenského zdroja Kalinkovo a pozorovací objekt č. 3/3 je situovaný medzi týmto vodárenským zdrojom a Dunajom, v tesnej blízkosti Dunaja.

Kvalita podzemnej vody na objekte č. 87/7 je veľmi podobná kvalite vody na vodárenskom zdroji Kalinkovo, aj keď obsahy amónnych iónov, CHSK<sub>Mn</sub>, mangánu, ale aj rozpusteného kyslíka sú trochu nižšie. V hodnotenom roku koncentrácie mangánu v dvoch prípadoch prekročili dohodnutý limit (0,05 mg.l<sup>-1</sup>), ale boli nižšie ako na vodárenskom zdroji. V auguste bola nameraná vysoká hodnota vodivosti 73,9 mg.l<sup>-1</sup>, ktorá predstavuje maximum na tomto objekte od začiatku monitoringu. Doteraz kolísala vodivosť najviac do 50,1 mg.l<sup>-1</sup>. Stúpajúci trend obsahu dusičnanov (cca od roku 2007) sa v hodnotenom roku zastavil, obsahy kolísali od 6,9 do 8,0 mg.l<sup>-1</sup> a boli vyššie ako na objekte č. 119. Okrem mangánu bolo zo sledovaných parametrov zaznamenané mierne prekročenie teploty vody, ostatné ukazovatele kvality podzemnej vody sa pohybovali pod úrovňou dohodnutých limitov.

Kvalita podzemnej vody v pozorovacom objekte č. 3/3 je priamo ovplyvňovaná kvalitou dunajskej vody, vzhľadom na jeho situovanie v tesnej blízkosti Dunaja. Ukazovatele ako teplota, pH, rozpustený kyslík, dusičnany a merná vodivosť vykazujú výraznú sezónnosť. Prejavy sezónnosti môžeme vidieť aj u základných kationov a aniónov, podobne ako v dunajskej vode. Obsah rozpusteného kyslíka dlhodobo kolíše v rozsahu od 0 do 8,7 mg.l<sup>-1</sup>, čo je najväčší rozptyl hodnôt zo sledovaných objektov pre podzemnú vodu (v hodnotenom roku kolísal od 0,46 do 6,7 mg.l<sup>-1</sup>). Podobné obsahy ako v dunajskej vode vykazujú aj dusičnany, ktoré sú zároveň najvyššie v porovnaní s hodnotami meranými na ostatných pozorovacích objektoch zahrnutých do monitorovania (v hodnotenom roku kolísali od 5,4 do 10,8 mg.l<sup>-1</sup>). V roku 2014, okrem mierneho prekročenia medznej hodnoty pre teplotu vody (12 °C), neboli na tomto objekte zaznamenané iné prekročenia.

### Pozorovací objekt č. 329/1

Pozorovací objekt č. 329/1 pri Šamoríne je lokalizovaný na začiatku prírodného kanála, v jeho tesnej blízkosti. Kvalita vody je podobná ako na objekte č. 87/7. Aj keď obsah rozpusteného kyslíka je v súčasnosti najnižší zo všetkých monitorovaných objektov (v hodnotenom roku kolísal iba v intervale 0,0-0,04 mg.l<sup>-1</sup>), kvalita podzemnej vody dlhodobo vyhovuje limitom pre hodnotenie (**Tab. 4-2**).

### Pozorovací objekt č. 234/1

Pozorovací objekt č. 234/1 pri Rohovciach je situovaný vo väčšej vzdialenosti od prírodného kanála. Pre tento objekt sú charakteristické najnižšie obsahy sodíka zo všetkých pozorovacích objektov zahrnutých do monitorovania (5,9-10,9 mg.l<sup>-1</sup>, nižšie obsahy sú na vodárenskom zdroji Gabčíkovo (č. 353) - 3,0-4,8 mg.l<sup>-1</sup>). Nízke sú aj koncentrácie draslíka, ktoré oscilujú okolo 1,5 mg.l<sup>-1</sup>. Mierne stúpajúci trend hodnôt vodivosti, ktorý súvisel so zvyšovaním sa obsahu hydrogénuhličitanov, síranov, chloridov, vápnika a horčíka, sa v hodnotenom roku zastavil. Hodnoty uvedených parametrov sú, okrem hydrogénuhličitanov, najvyššie z monitorovaných pozorovacích objektov. Dusičnany počas monitoringu klesli a ostatné štyri roky oscilujú okolo 4 mg.l<sup>-1</sup>. Pravdepodobne vďaka železnej pažnici sú koncentrácie železa vysoké a dlhodobo prekračujú dohodnutý limit (0,2 mg.l<sup>-1</sup>), v hodnotenom roku kolísali od 0,31 do 0,89 mg.l<sup>-1</sup> (viď tabuľku „Prekročenia limitov ukazovateľov kvality podzemných vôd – PO“ v Grafickej prílohe).

### Vodárenský zdroj č. 103 a č. 353– Gabčíkovo

Vodárenský zdroj Gabčíkovo leží na ľavej strane Dunaja, podobne ako vodárenské zdroje Kalinkovo a Šamorín, ale z dôvodu odlišných podmienok prúdenia podzemnej vody je kvalita podzemnej vody odlišná.

Objekt č. 103 (HAŠ-5) v Gabčíkove, ktorý sa z technických príčin prestal využívať v roku 2012, bol nahradený objektom č. 353 (HAŠ-4). Kvalita podzemnej vody na novom objekte je podobná, aj keď má trochu nižšie obsahy základných kationov a aniónov (sodíka, vápnika, horčíka, hydrogénuhličitanov, chloridov a tiež síranov). Hodnoty viacerých ukazovateľov kvality sú na tomto objekte pomerne vyrovnané (teplota vody, obsah vápnika, sodíka, chloridov, síranov a aj hodnoty vodivosti kolíšu len v úzkych intervaloch). Obsah rozpusteného kyslíka je dlhodobo nízky (druhý najnižší z monitorovaných vodárenských zdrojov, nižší je len na objekte v Bodíkoch). Situácia sa nezmenila ani na novom objekte č. 353, kde v hodnotenom roku kolísal od 0,22 do 0,46 mg.l<sup>-1</sup>. Pomerne vyrovnané sú aj koncentrácie dusičnanov, v roku 2014 kolísali od 3,2 do 4,1 mg.l<sup>-1</sup>. V porovnaní s ostatnými monitorovanými vodárenskými zdrojmi sú koncentrácie sodíka a draslíka na objekte v Gabčíkove najnižšie (dosahujú polovičné hodnoty koncentrácií na objektoch č. 105 a 119). V hodnotenom roku obsahy sodíka kolísali od 3,7 do 4,6 mg.l<sup>-1</sup> a všetky obsahy draslíka boli pod medzou stanovenia, ktorá sa od roku 2012 zvýšila a predstavuje 1 mg.l<sup>-1</sup>. Nízke sú aj obsahy chloridov, ktoré väčšinou oscilujú okolo 10 mg.l<sup>-1</sup>, kým na ostatných objektoch kolíšu okolo 20 mg.l<sup>-1</sup>. Koncentrácie amónnych iónov, železa, mangánu a aj hodnoty CHSK<sub>Mn</sub> boli v hodnotenom roku nižšie ako medze stanovenia. V prípade fosforečnanov sa vyskytla v auguste jedna vysoká koncentrácia 0,73 mg.l<sup>-1</sup>, ostatné však kolísali maximálne do 0,06 mg.l<sup>-1</sup>. Porovnaním nameraných obsahov sledovaných parametrov v roku 2014 s dohodnutými limitmi pre

hodnotenie kvality podzemnej vody (**Tab. 4-2**) môžeme konštatovať, že okrem jednej koncentrácie fosforečnanov sa iné prekročenia nevyskytli.

#### Pozorovacie objekty č. 262/1 a č. 265/1

Pod sútokom odpadového kanála so starým korytom Dunaja je na ľavej strane situovaný pozorovací objekt č. 262/1 pri Sape a pozorovací objekt č. 265/1 pri Klúčovci. Na objekte č. 262/1 sa monitorované ukazovatele kvality podzemnej vody (okrem železa) pohybujú v podobných intervaloch ako na ostatných pozorovacích objektoch. Na objekte pri Klúčovci (č. 265/1) sa viaceré sledované ukazovatele nachádzajú v najvyšších alebo najnižších koncentráciách. Pre tento objekt je charakteristická výrazne vyššia teplota vody (dlhodobo osciluje okolo 16 °C), vyššie hodnoty pH (okolo 8,0), najvyššie koncentrácie sodíka (8,3-15,8 mg.l<sup>-1</sup>) a najvyššie obsahy vykazujú tiež fosforečnany oscilujúce okolo hodnoty 0,12 mg.l<sup>-1</sup>. Na druhej strane sú pre tento objekt charakteristické najnižšie hodnoty vodivosti (29,9-36,0 mS.m<sup>-1</sup>), obsahy chloridov (2,5-11,0 mg.l<sup>-1</sup>), síranov (7,5-30,0 mg.l<sup>-1</sup>) a vápnika (35,0-62,1 mg.l<sup>-1</sup>). Aj koncentrácie draslíka sú veľmi nízke (oscilujú okolo 1 mg.l<sup>-1</sup>) a sú podobné nízkym obsahom na vodárenskom zdroji v Gabčíkove (č. 103 aj č. 353) a pozorovacím objekte č. 234/1 v Rohovciach. Na oboch pozorovacích objektoch (č. 262/1 aj 265/1) sú dlhodobo zvýšené koncentrácie mangánu, ktoré prekračujú dohodnutú limitnú hodnotu 0,05 mg.l<sup>-1</sup>. Obsah železa na objekte č. 265/1 klesol a v súčasnosti vyhovuje limitnej hodnote pre tento ukazovateľ kvality vody, na rozdiel od objektu č. 262/1, kde obsahy železa dlhodobo prekračujú limit 0,2 mg.l<sup>-1</sup>. Okrem mangánu a železa na objekte č. 262/1 a okrem mangánu a teploty vody na objekte č. 265/1, ostatné parametre na obidvoch pozorovacích objektoch spĺňajú dohodnuté limity.

#### **4.3.4 Zhodnotenie vývoja kvality podzemnej vody v oblasti medzi prírodným kanálom a starým korytom Dunaja**

##### Vodárenské zdroje č. 467 – Vojka a č. 485 – Bodíky

Vodárenské zdroje pri Bodíkoch a Vojke sú typické lokálne vodárenské zdroje situované v mieste tesneného derivačného kanála. Sú ovplyvňované drenážnym účinkom starého koryta Dunaja a ramennou sústavou, ktorá drenážny vplyv starého koryta Dunaja sčasti eliminuje. Kvalita podzemnej vody na týchto vodárenských zdrojoch môže byť ovplyvnená lokálnymi podmienkami.

Vo vodárenskom zdroji pri Vojke (č. 467) má podzemná voda vyhovujúcu kvalitu pre pitné účely. Teplota vody niekedy prekračuje medznú hodnotu 12 °C, v hodnotenom roku iba raz hodnotou 13,7 °C. V rokoch 2007 až 2014 tu došlo k zlepšeniu oxidačno-redukčných podmienok a obsahy rozpušteného kyslíka kolíšu okolo 2 mg.l<sup>-1</sup> (v roku 2014 od 1,17 mg.l<sup>-1</sup> do 1,76 mg.l<sup>-1</sup>). Amónne ióny, CHSK<sub>Mn</sub>, mangán aj železo sú vo Vojke dlhodobo nízke a v hodnotenom roku sa pohybovali iba pod medzami stanovenia. Dusičnany boli podobné ako v roku 2013 (od 3,1 mg.l<sup>-1</sup> do 3,5 mg.l<sup>-1</sup>). V augustovej vzorke bola nameraná vysoká koncentrácia fosforečnanov (1,20 mg.l<sup>-1</sup>), ktorá sa pri kontrolnom odbere v druhej polovici mesiaca nepotvrdila (0,14 mg.l<sup>-1</sup>). Na rozdiel od ostatných vodárenských objektov sú časové rady kationov a chloridov vyrovnané. V roku 2014 sa prekročenie dohodnutých limitov pre

hodnotenie kvality podzemnej vody na vodárenskom zdroji pri Vojke (č. 467) vyskytlo v prípade jednej hodnoty teploty vody a jednej koncentrácie fosforečnanov.

Kvalita vody vo vodárenskom zdroji pri Bodíkoch (č. 485) je vo viacerých parametroch odlišná. Z monitorovaných vodárenských zdrojov sú pre tento objekt charakteristické najnižšie obsahy rozpusteného kyslíka, dusičnanov, síranov a naopak najvyššie hodnoty teploty vody, amónnych iónov a hlavne mangánu. Koncentrácie mangánu prekračujú dohodnutý limit pri každom stanovení, v hodnotenom roku kolísali od 0,46 do 1,0 mg.l<sup>-1</sup>. Podobne ako na vodárenskom zdroji pri Vojke, bola aj na tomto objekte v auguste nameraná vysoká hodnota fosforečnanov (0,76 mg.l<sup>-1</sup>), ktorá však nebola kontrolným odberom potvrdená (0,08 mg.l<sup>-1</sup>). Teplota vody bola v roku 2014 nad medznou hodnotou, kolísala od 12,4 do 13,4 C, amónne ióny sa pohybovali od 0,22 do 0,38 mg.l<sup>-1</sup>, čiže boli nižšie ako limit pre tento parameter. Obsah rozpusteného kyslíka bol veľmi nízky, od 0,06 do 0,26 mg.l<sup>-1</sup> a dusičnany sa pohybovali len pod medzou stanovenia, čiže boli nižšie ako 1 mg.l<sup>-1</sup>. Organické znečistenie vyjadrené CHSK<sub>Mn</sub> je väčšinou pod medzou stanovenia, aj keď sa ojedinele vyskytnú vyššie hodnoty, v roku 2014 to bola hodnota 0,97 mg.l<sup>-1</sup>. Z monitorovaných ukazovateľov kvality na vodárenskom zdroji pri Bodíkoch nespĺňali dohodnuté limity obsahy mangánu a teplota vody pri každom stanovení a v jednom prípade obsah fosforečnanov prekročil limit 0,5 mg.l<sup>-1</sup>.

#### Pozorovací objekt č. 170/2

Pozorovací objekt č. 170/2 sa nachádza v blízkosti obce Dobrohošť. Chemické zloženie podzemnej vody je na tomto objekte podobné chemickému zloženiu vody na vodárenskom zdroji č. 467 pri Vojke. Odlišuje sa trochu nižšou vodivosťou, vyššími obsahmi amónnych iónov, fosforečnanov, ale hlavne železa (pravdepodobne kvôli železnej pažnici). Železo dosahuje najvyššie hodnoty zo všetkých objektov zahrnutých do monitorovania, ktoré pri každom stanovení prekračujú dohodnutý limit podľa **Tab. 4-2**. (v roku 2014 kolísal jeho obsah od 0,41 do 0,70 mg.l<sup>-1</sup>). Z dlhodobejšieho hľadiska (približne 6 rokov) je možné pozorovať pokles síranov (asi o 4 mg.l<sup>-1</sup>) a dusičnanov (klesli pod medzu stanovenia 1 mg.l<sup>-1</sup>), a rastúci trend u hydrogénuhličitanov (v hodnotenom roku kolísali od 242,8 do 264,8 mg.l<sup>-1</sup>). Kvalita vody v tomto pozorovacom objekte, okrem železa, vyhovuje dohodnutým limitom.

## 4.4 Záver

Chemické zloženie podzemných vôd na vodárenských zdrojoch poukazuje na stabilné podmienky tvorby kvality podzemnej vody. Vodárenský objekt v Pečnianskom lese je výrazne ovplyvnený zmenami a kolísaním chemického zloženia povrchovej vody v Dunaji vzhľadom na to, že tento objekt je umiestnený v tesnej blízkosti rieky. Väčšina ukazovateľov je rozkolísaná a vykazuje sezónnosť. Teplota vody, obsah rozpusteného kyslíka a dusičnanov sú na tomto objekte najvyššie, ale nepresahujú limitné hodnoty. Koncentrácie sledovaných ukazovateľov kvality podzemnej vody na ostatných vodárenských zdrojoch väčšinou kolíšu v úzkych a navzájom podobných intervaloch. Výnimkou je vodárenský zdroj pri Gabčíkove, kde obsahy sodíka, draslíka a chloridov sú približne o polovicu nižšie ako na ostatných vodárenských objektoch. Odlišnosť chemizmu vodárenského zdroja pri Gabčíkove súvisí s dotáciou podzemnej vody z vnútrozemia Žitného ostrova na rozdiel od

ostatných vodárenských zdrojov, ktoré sú dotované infiltráciou vody z Dunaja a zo zdrže vodného diela.

Z nutrientov sa z dlhodobého hľadiska fosforečnany a amónne ióny vyskytujú na monitorovaných vodárenských zdrojoch v nízkych koncentráciách. V prípade amónnych iónov existujú však dve výnimky. Na vodárenských zdrojoch Kalinkovo a Bodíky dosahujú amónne ióny dlhodobo vyššie koncentrácie, ale neprekračujú dohodnutý limit pre tento ukazovateľ kvality podzemnej vody. V hodnotenom roku sa netypicky vyskytlo viacero vyšších koncentrácií fosforečnanov (v Rusovciach, Gabčíkove, Bodíkoch a vo Vojke), ktoré prekročili aj dohodnutý limit, ale kontrolné vzorky tieto hodnoty nepotvrdili a namerané koncentrácie boli opäť hlboko pod limitom. Ako bolo vyššie spomenuté, najvyššie hodnoty dusičnanov (do 21,7 mg.l<sup>-1</sup>) s výraznou sezónnosťou sú sledované na vodárenskom zdroji Pečniansky les, vzhľadom na jeho umiestnenie v blízkosti Dunaja. Na ostatných objektoch sa obsah dusičnanov v poslednom období pohybuje na nízkej úrovni, od 3 do 9 mg.l<sup>-1</sup> alebo nižšie (v Rusovciach a Bodíkoch).

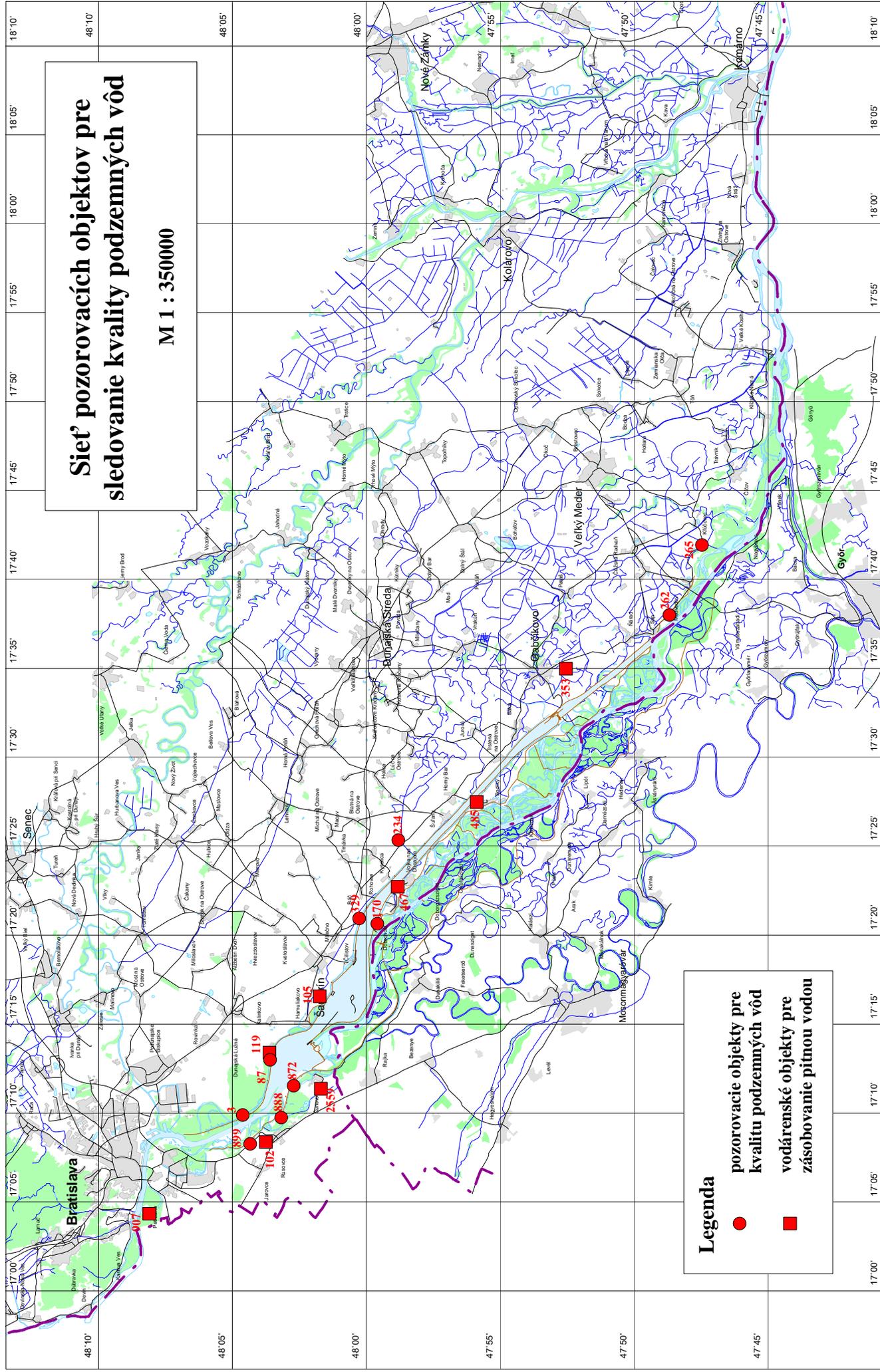
Organické znečistenie charakterizované CHSK<sub>Mn</sub> sa počas sledovaného obdobia znížilo na všetkých objektoch (na hodnoty do 1 mg.l<sup>-1</sup>) a na vodárenských zdrojoch Gabčíkovo, Vojka a Bodíky sa od roku 2002 väčšina hodnôt pohybuje pod medzou stanovenia použitej analytickej metódy. Pre tieto tri objekty sú charakteristické dlhodobo nízke koncentrácie rozpusteného kyslíka (cca do 1 mg.l<sup>-1</sup>). Mierne zlepšenie bolo zaznamenané v rokoch 2007 až 2014 vo Vojke, kde sa obsah rozpusteného kyslíka zvýšil a v súčasnosti kolíše okolo 2 mg.l<sup>-1</sup>. Na ostatných vodárenských objektoch dosahuje rozpustený kyslík hodnoty medzi 2-10 mg.l<sup>-1</sup>. V hodnotenom roku jeho obsah v Rusovciach a Čunove výrazne klesol a naopak v Kalinkove a Šamoríne sa kyslíkové pomery oproti roku 2013 zlepšili. Vysoké koncentrácie mangánu sú typické pre objekt č. 485 pri Bodíkoch, kde sa prekročenia medznej hodnoty vyskytujú pri každom stanovení. V roku 2014 boli všetky koncentrácie vyššie ako limitná hodnota podľa **Tab. 4-2** aj na vodárenskom zdroji pri Kalinkove (objekt č. 119), aj keď nedosahujú také vysoké hodnoty ako v Bodíkoch. Na ostatných vodárenských zdrojoch v hodnotenom roku boli obsahy mangánu nízke, väčšinou pod medzou stanovenia, podobne ako v predchádzajúcom období monitoringu.

Chemické zloženie podzemnej vody na pozorovacích objektoch je podobné chemickému zloženiu podzemnej vody blízkych vodárenských zdrojov. Teplota vody má vyrovnaný priebeh, osciluje okolo hodnoty 11 °C a len ojedinele prekračuje medznú hodnotu (12 °C). Výnimkou je pozorovací objekt č. 265/1 pri Kľúčovci, kde sa teplota dlhodobo pohybuje okolo 16 °C a pozorovací objekt č. 3/3 pri Kalinkove, ktorý vykazuje sezónny priebeh teploty. Aj ostatné sledované ukazovatele chemického zloženia podzemnej vody na tomto pozorovacom objekte sú ovplyvnené zmenami v chemizme povrchovej vody vzhľadom na situovanie objektu v tesnej blízkosti Dunaja. Kvalitu podzemnej vody na pozorovacích objektoch vo väčšej miere ovplyvňujú lokálne vplyvy, čo sa odráža aj v prekročeníach limitných hodnôt. Dohodnuté limity v roku 2014 prekročili amónne ióny (na objekte č. 899/1), železo (na objektoch č. 170/2, 234/1, 262/1, 899/1) a mangán (na objektoch č. 262/1, 265/1, 87/7 a hlavne na pozorovacom objekte pri Jarovciach – č. 899/1). Vyššie obsahy dusičnanov sú (okrem pozorovacieho objektu č. 3/3) zaznamenávané na pozorovacích objektoch v Čunove (č. 872/1) a v Rusovciach (objekt č. 888/1), kde sa pohybujú do 12,7 mg.l<sup>-1</sup>. Ostatné štyri roky stúpali obsahy dusičnanov aj na objekte č. 87/7 (do

8 mg.l<sup>-1</sup>). Na ostatných pozorovacích objektoch sú koncentrácie dusičnanov nízke, pod 5 mg.l<sup>-1</sup>. Dlhodobo nízky obsah dusičnanov (väčšinou pod medzou stanovenia) a nízky obsah rozpusteného kyslíka na objekte č. 899/1 pri Jarovciach a rastúce koncentrácie mangánu a amónnych iónov svedčia o redukčných podmienkach v oblasti tohto pozorovacieho objektu.

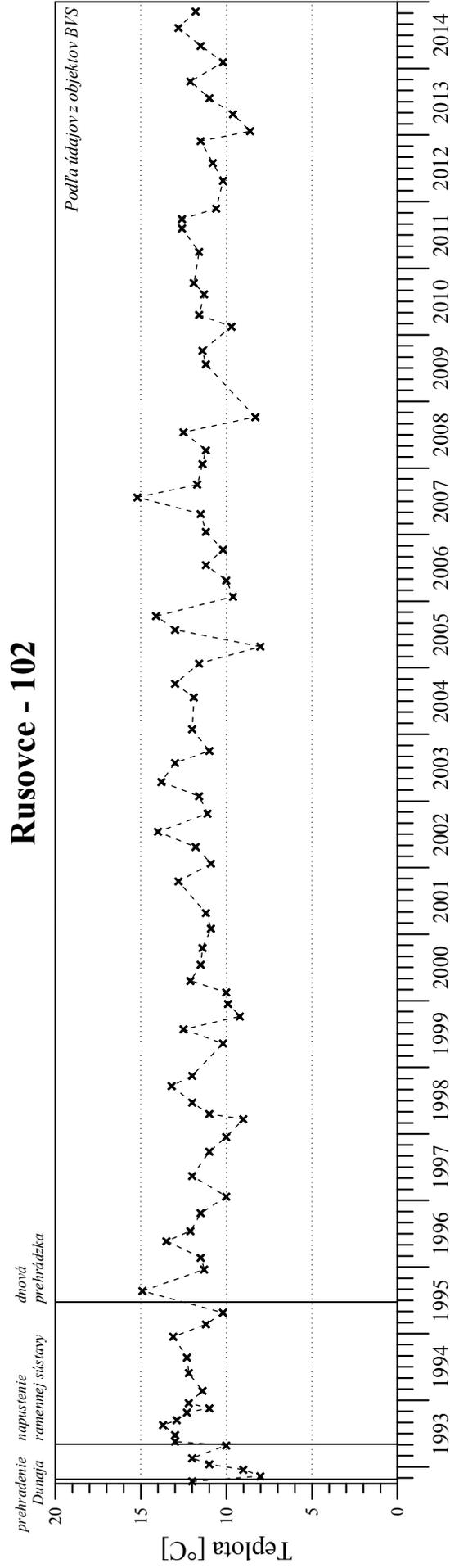
Z hľadiska obsahu kyslíka sa oxidačné podmienky vyskytujú hlavne na pravej strane Dunaja, ľavej strane zdrže a v strednej časti Žitného ostrova. Väčšia časť územia na ľavej strane Dunaja vykazuje anoxické podmienky.

Obr. 4

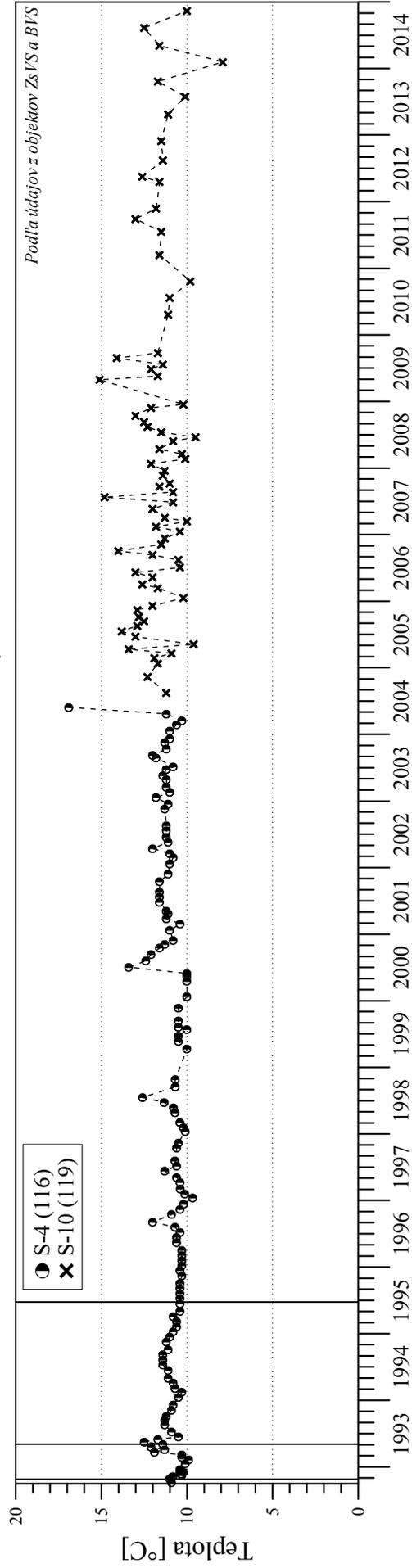


Obr. 4-1

# Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch



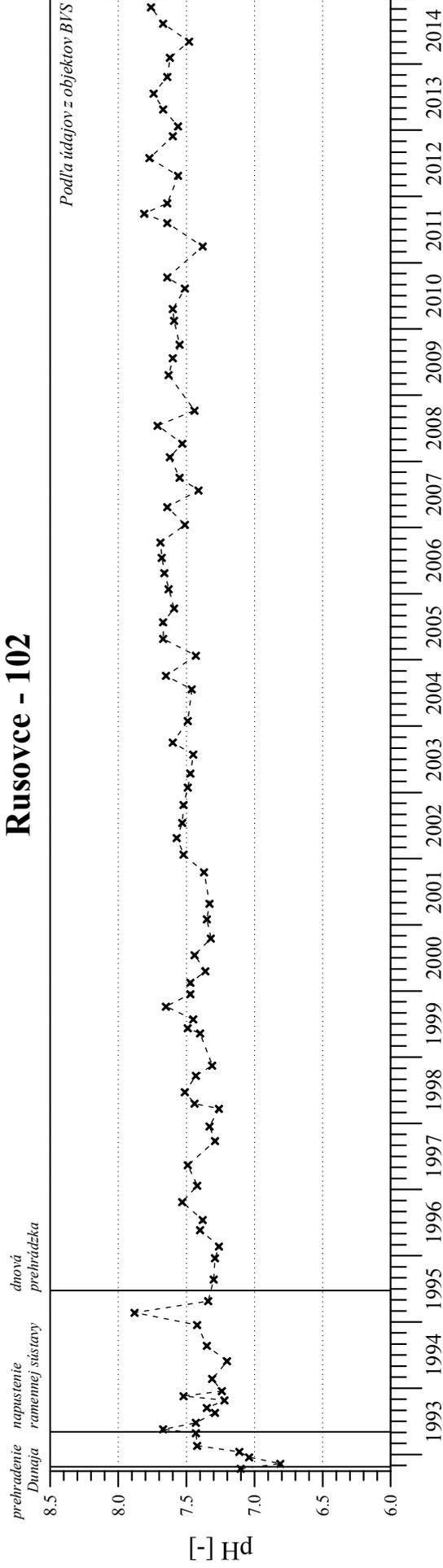
## Kalinkovo - 116, 119



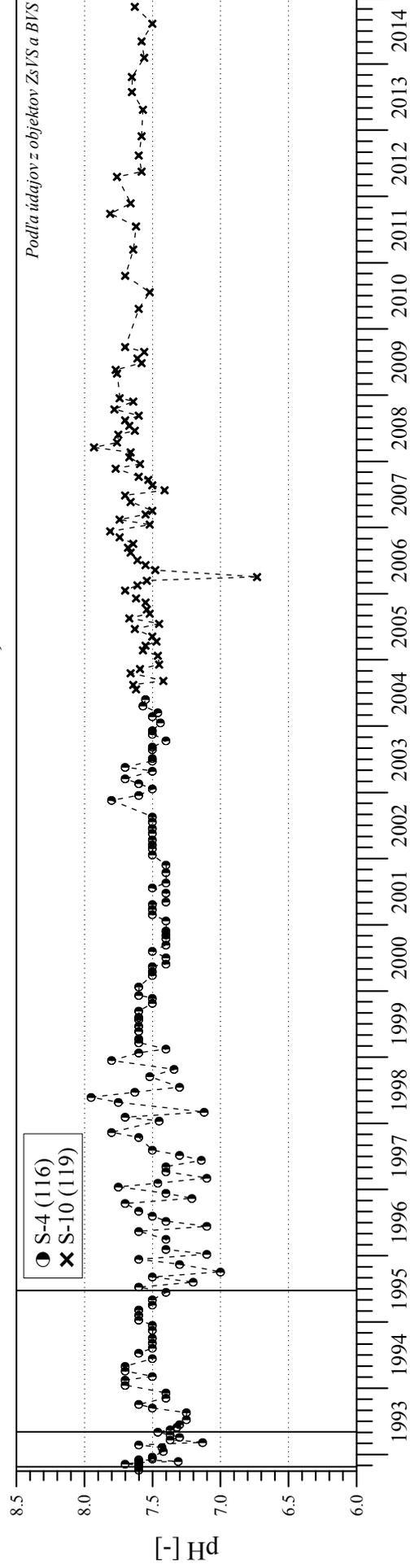
Obr. 4-2

# Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch

## Rusovce - 102

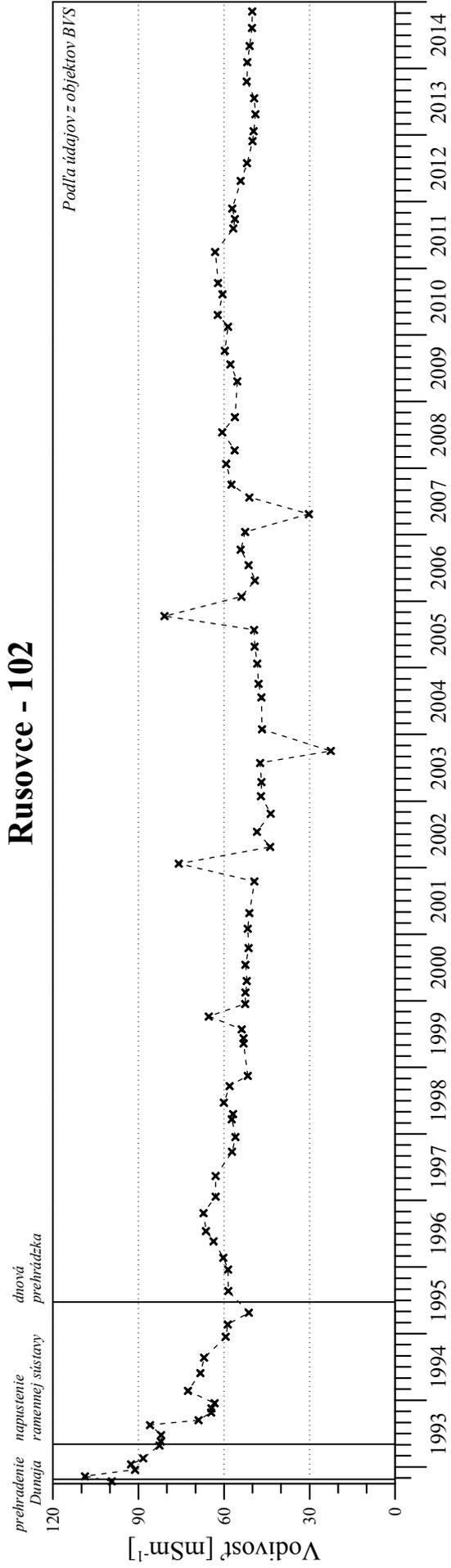


## Kalinkovo - 116, 119

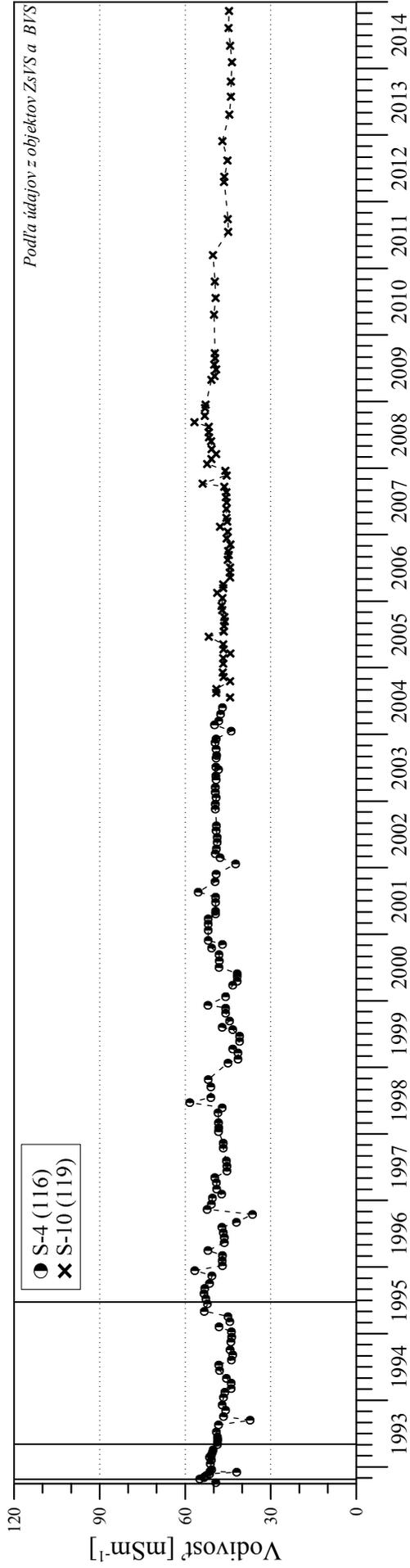


Obr. 4-3

Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch



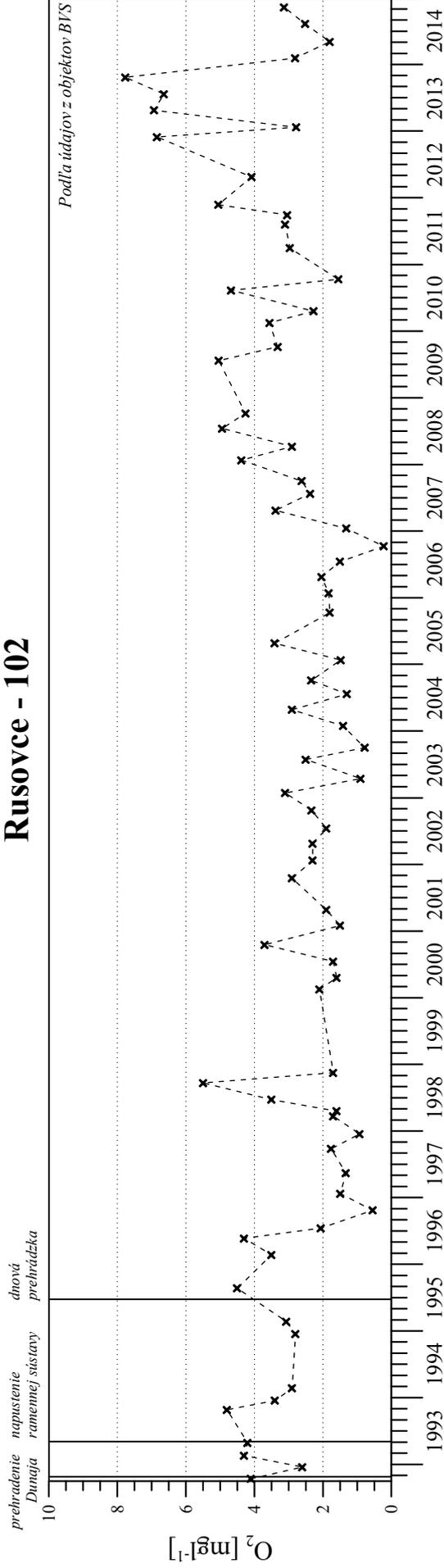
Kalinkovo - 116, 119



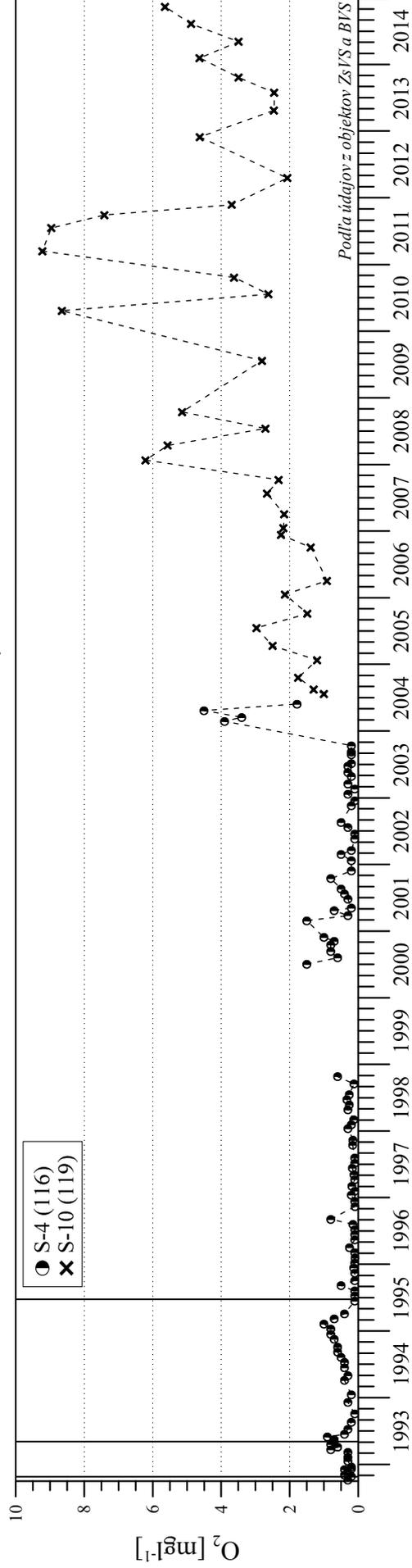
Obr. 4-4

Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch

Rusovce - 102



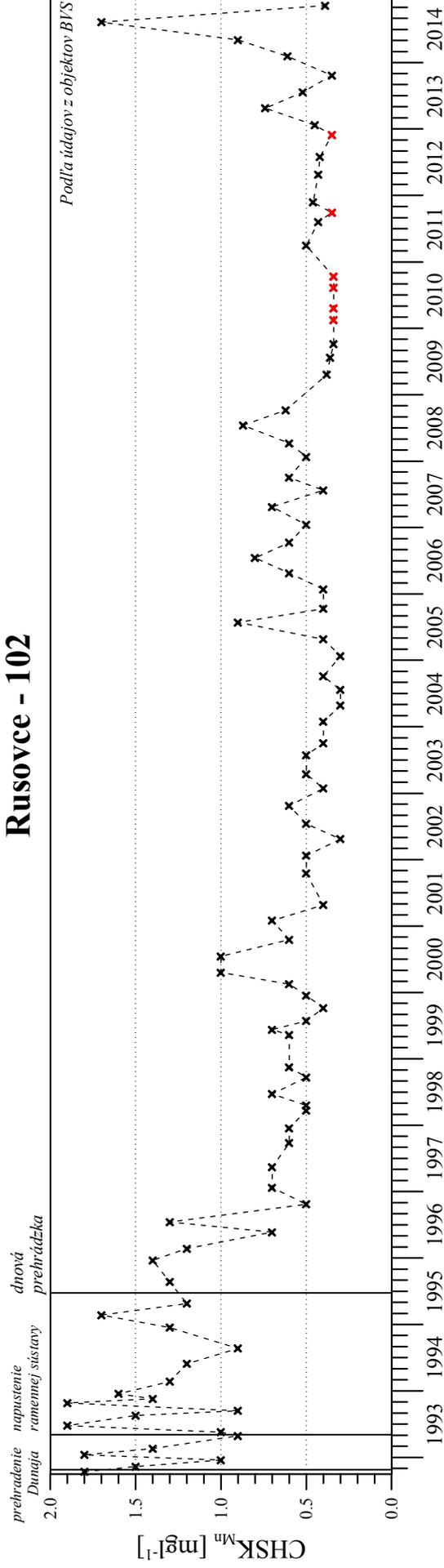
Kalinkovo - 116, 119



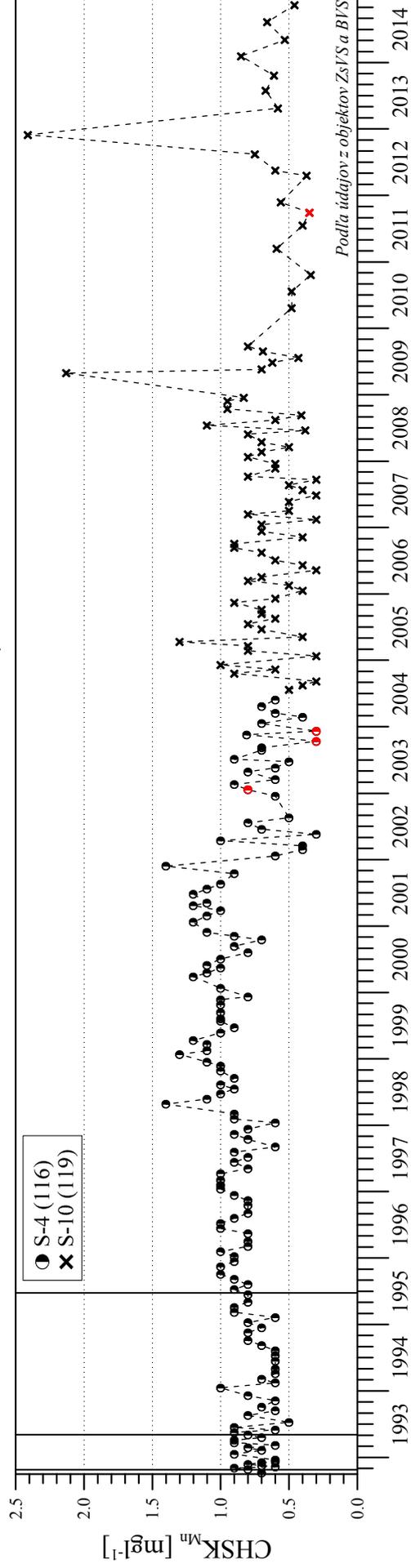
Obr. 4-5

Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch

Rusovce - 102



Kalinkovo - 116, 119

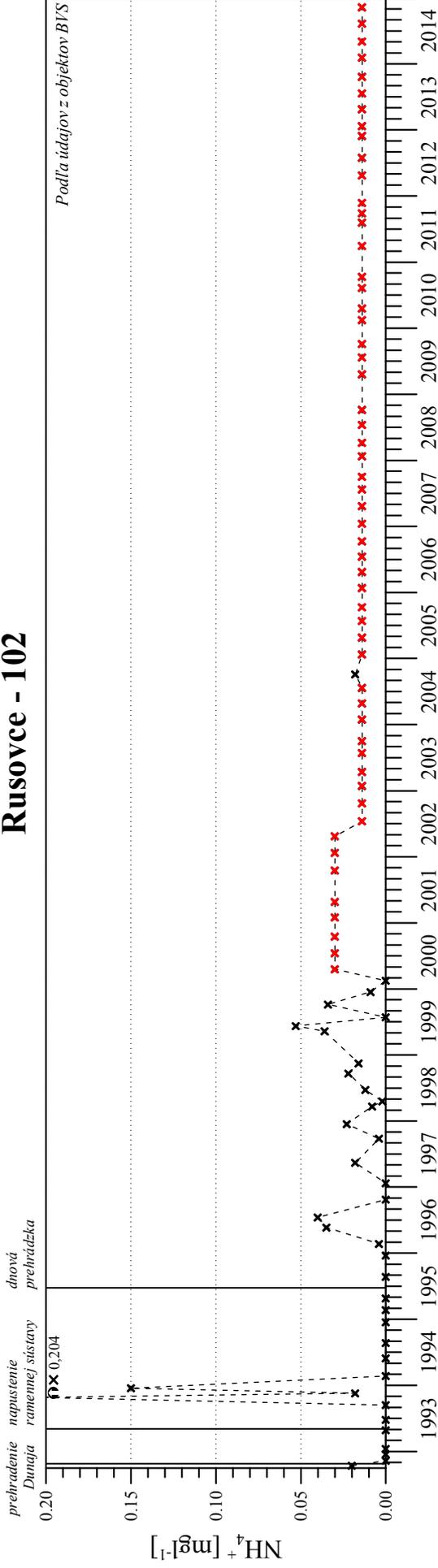


x, ● - namerané údaje boli pod mezou stanovenia

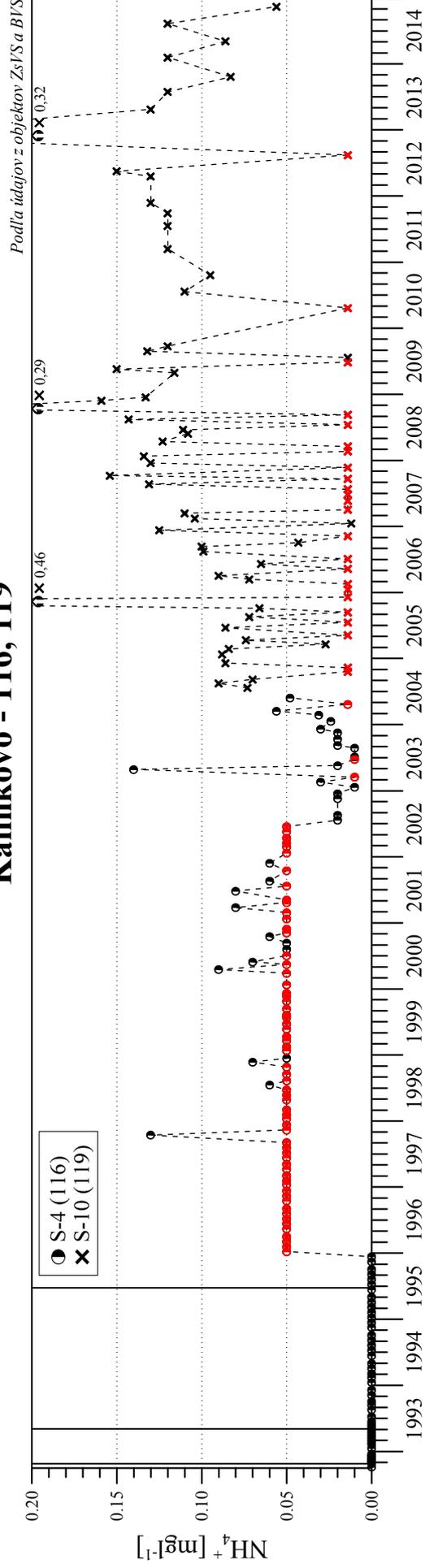
Obr. 4-6

Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch

Rusovce - 102



Kalinkovo - 116, 119

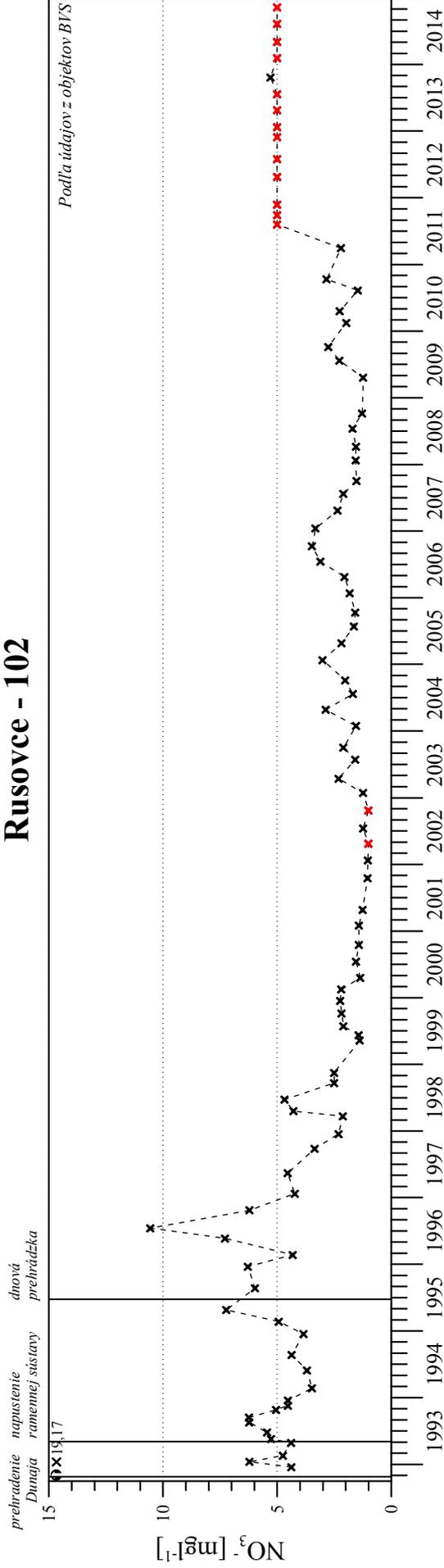


×, ● - namerané údaje boli pod mežou stanovenia

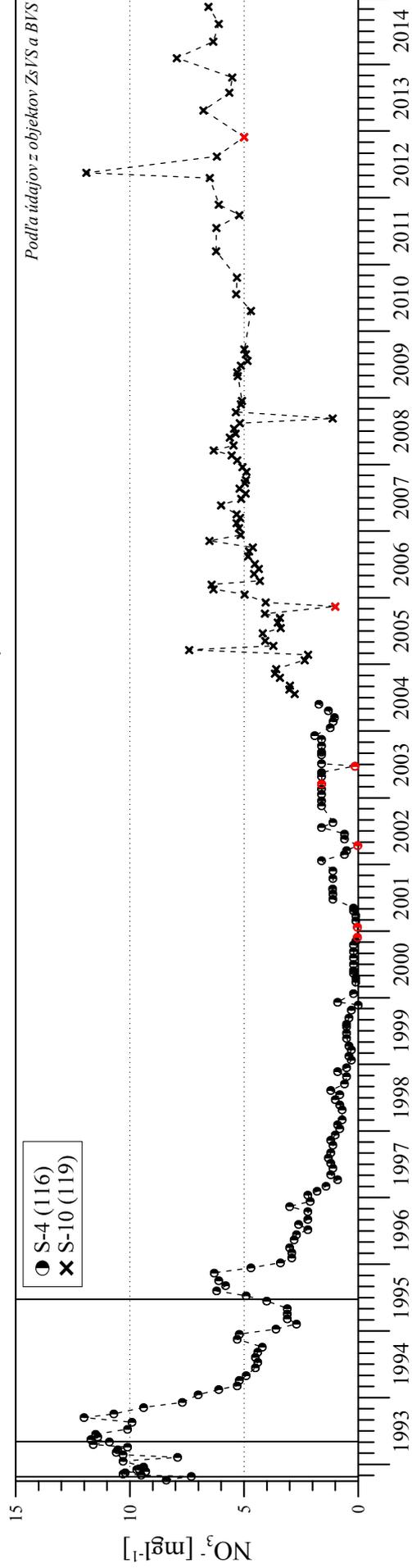
Obr. 4-7

# Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch

## Rusovce - 102



## Kalinkovo - 116, 119

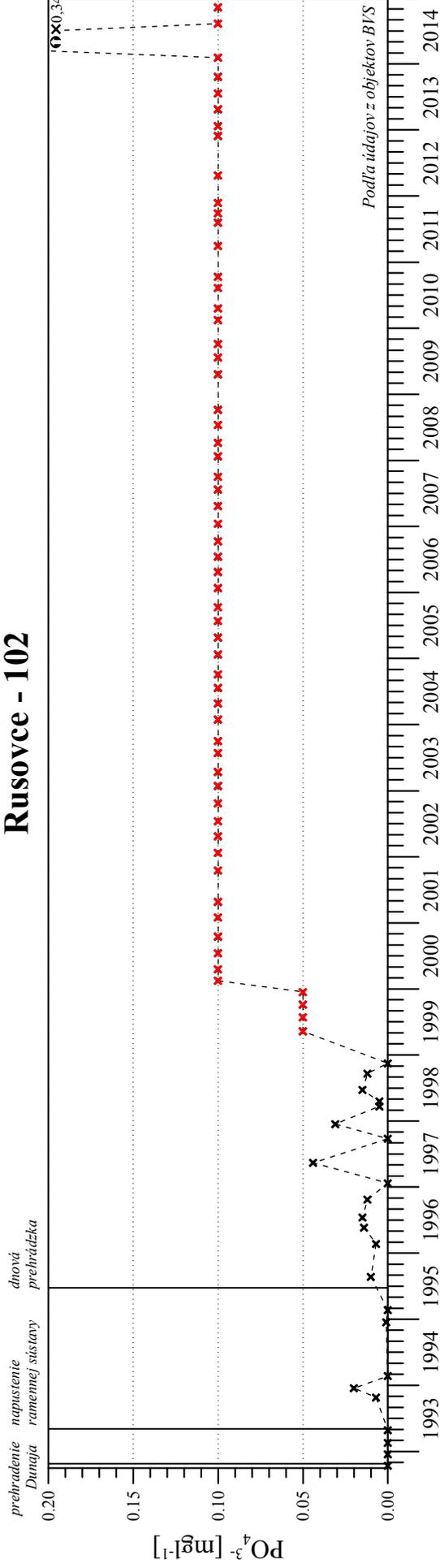


x, ● - namerané údaje boli pod mezzou stanovenia

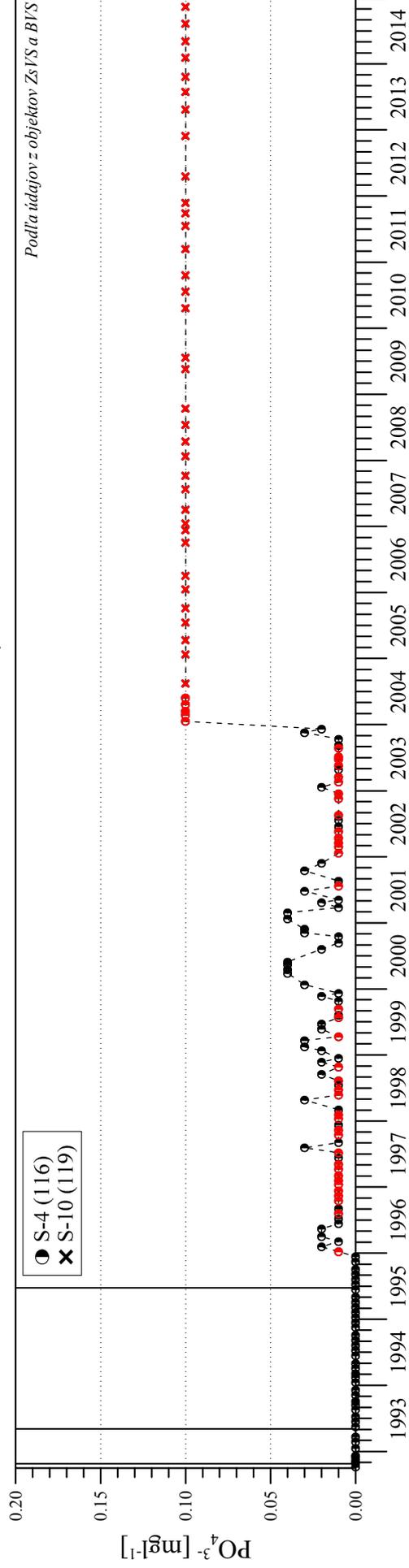
Obr. 4-8

# Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch

## Rusovce - 102



## Kalinkovo - 116, 119

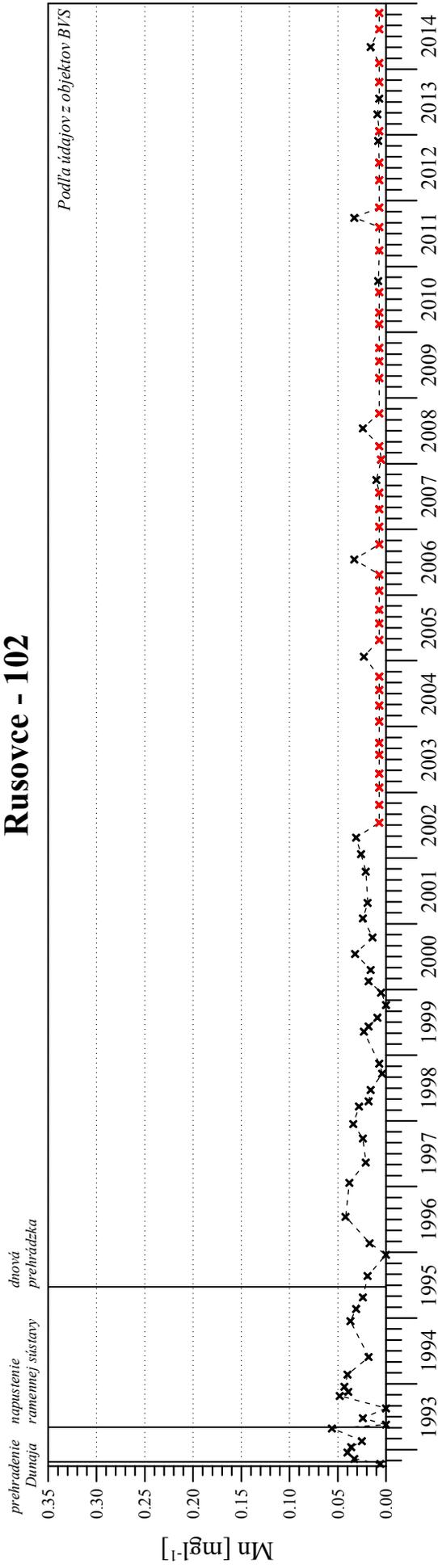


x, o - namerané údaje boli pod mežou stanovenia

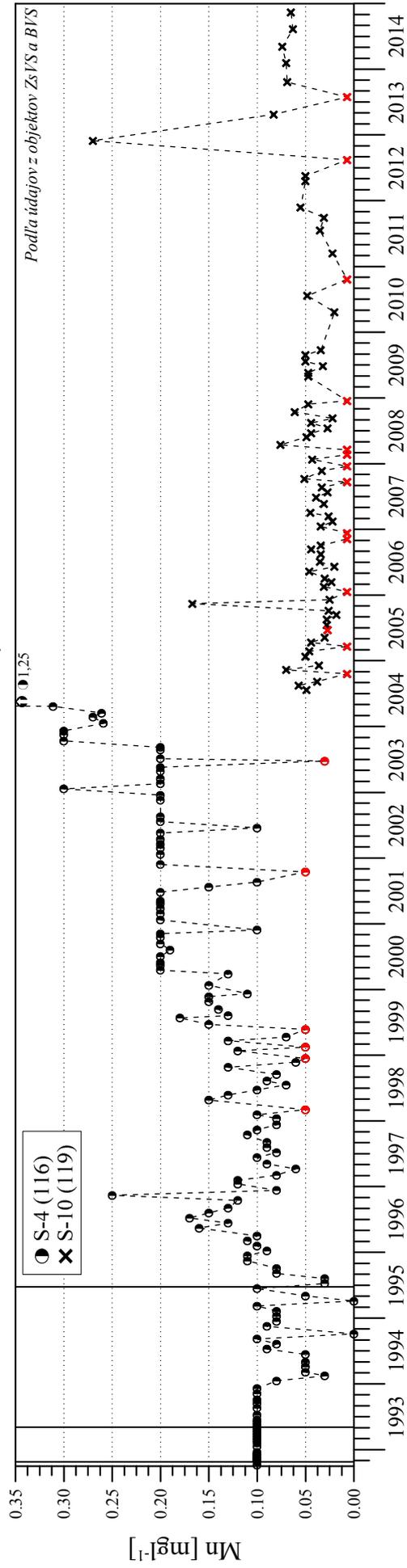
Obr. 4-9

# Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch

## Rusovce - 102



## Kalinkovo - 116, 119

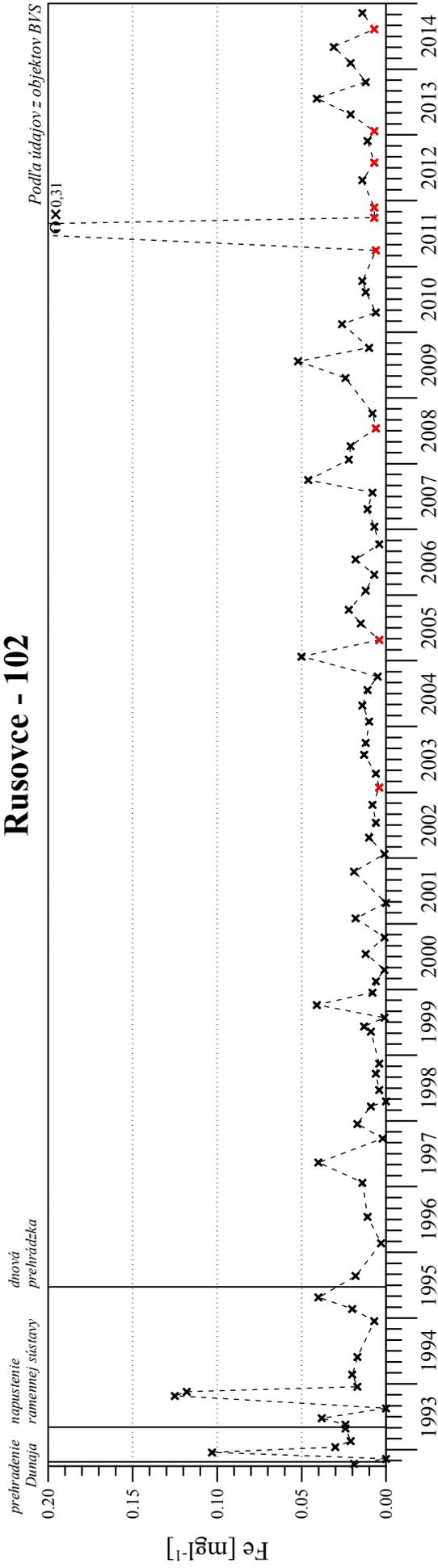


x, ● - namerané údaje boli pod medzou stanovenia

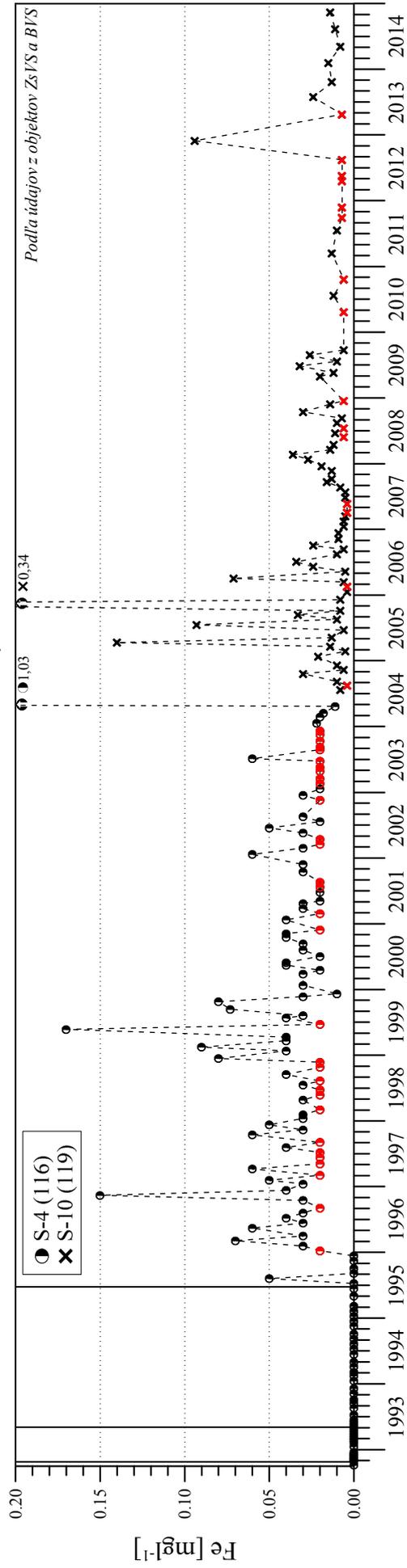
# Obr. 4-10

## Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch

### Rusovce - 102



### Kalinkovo - 116, 119

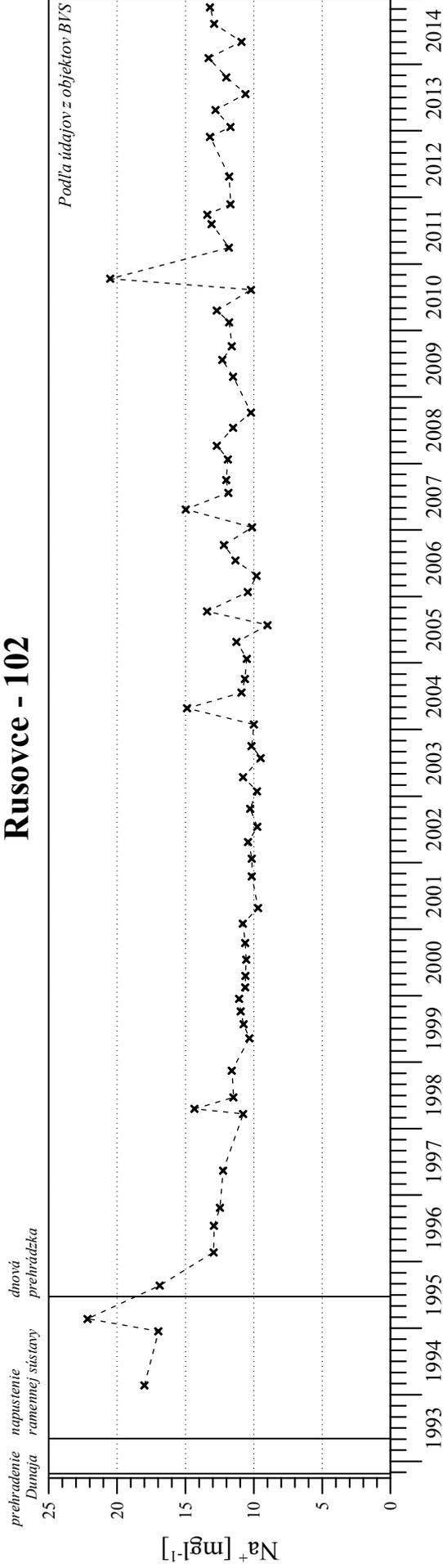


×, ● - namerané údaje boli pod mezzou stanovenia

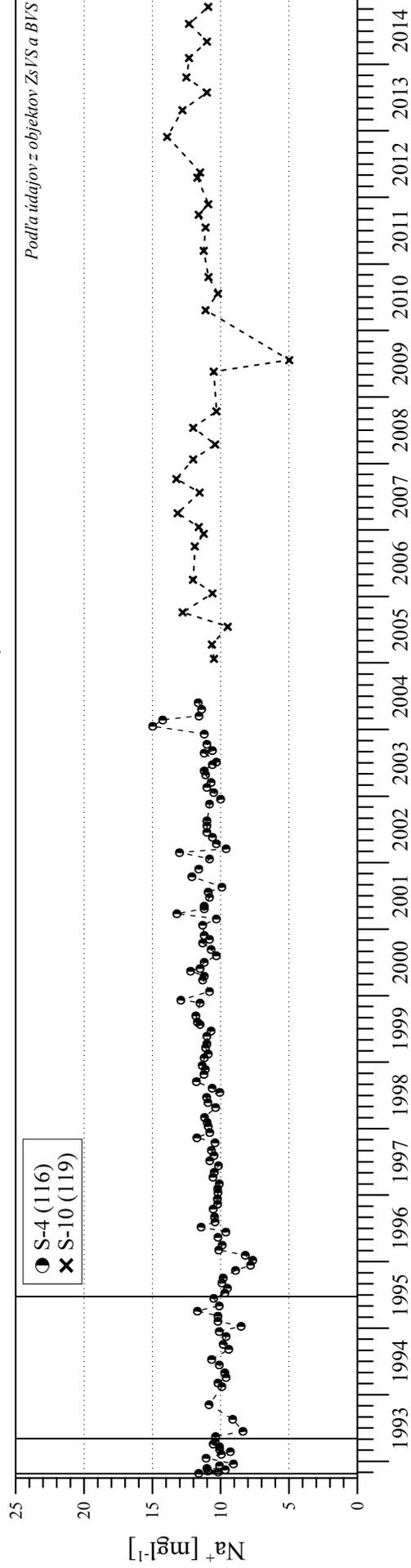
Obr. 4-11

# Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch

## Rusovce - 102

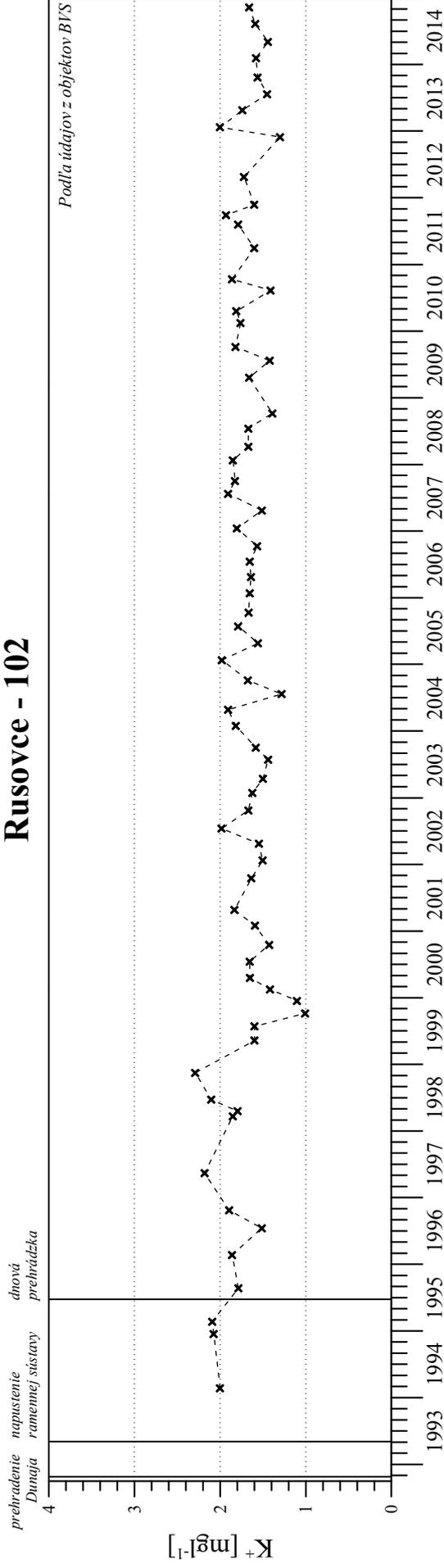


## Kalinkovo - 116, 119

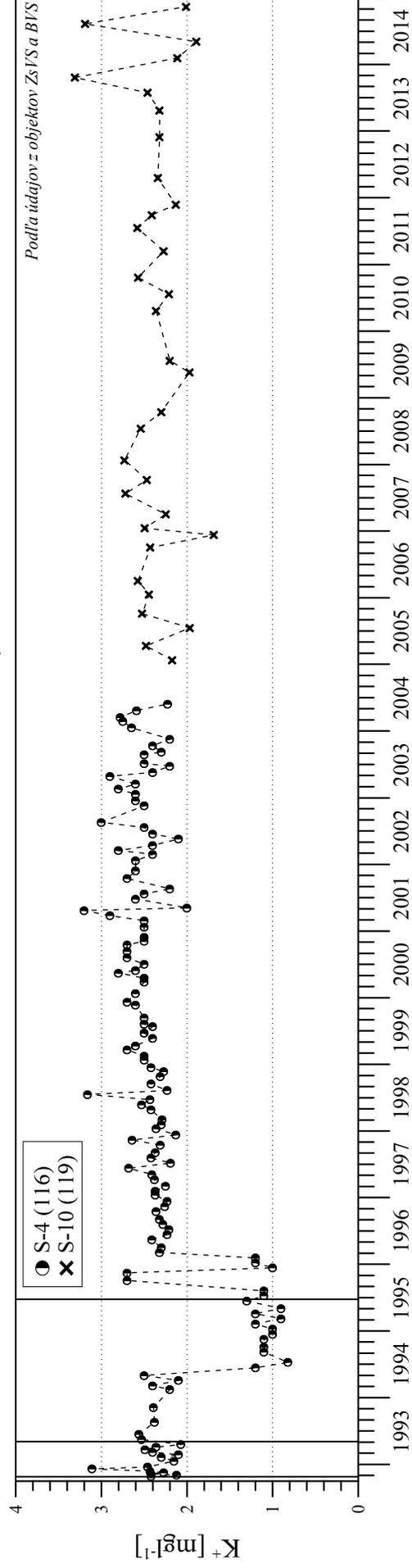


# Obr. 4-12 Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch

## Rusovce - 102

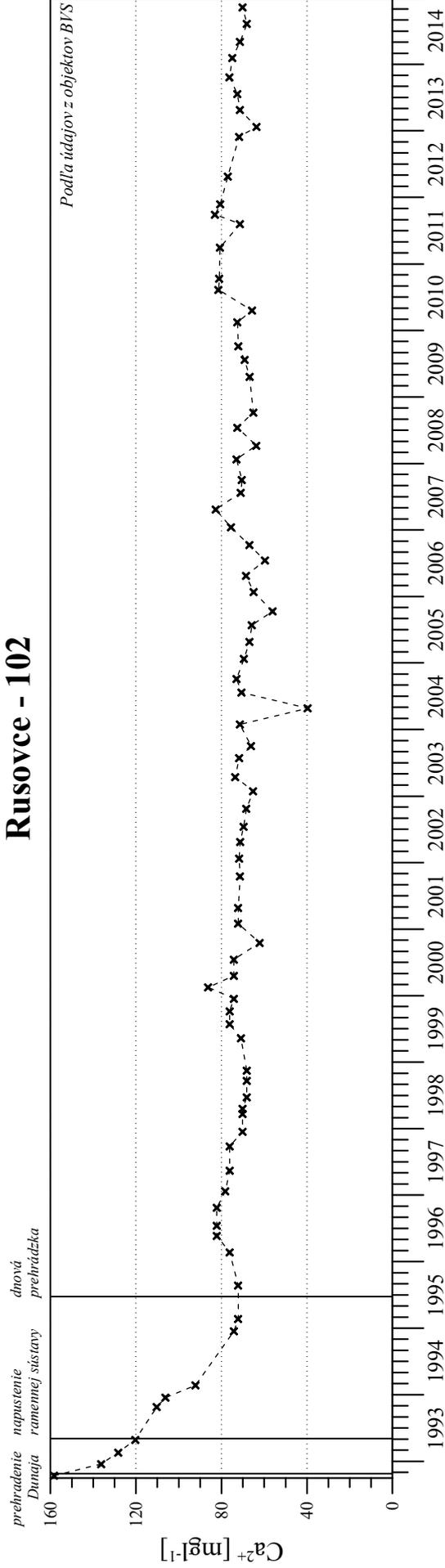


## Kalinkovo - 116, 119

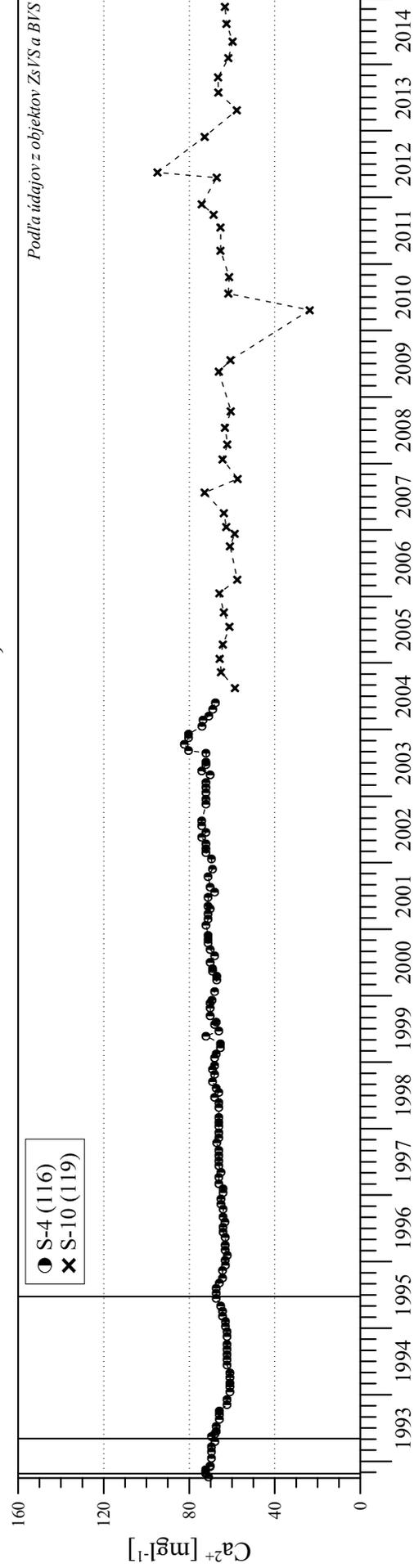


# Obr. 4-13 Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch

## Rusovce - 102

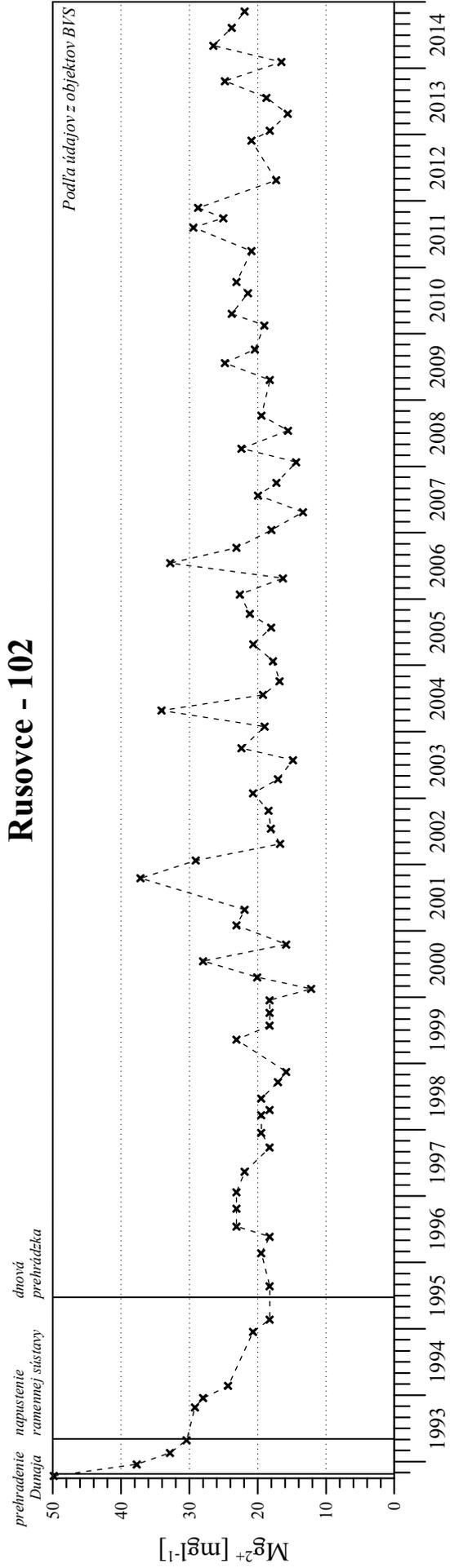


## Kalinkovo - 116, 119

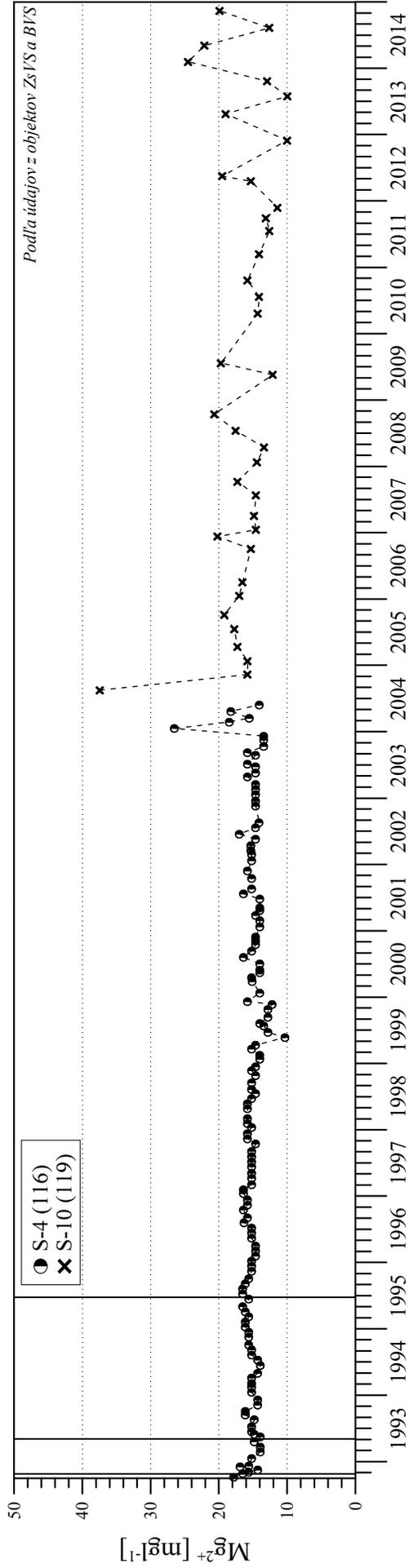


Obr. 4-14

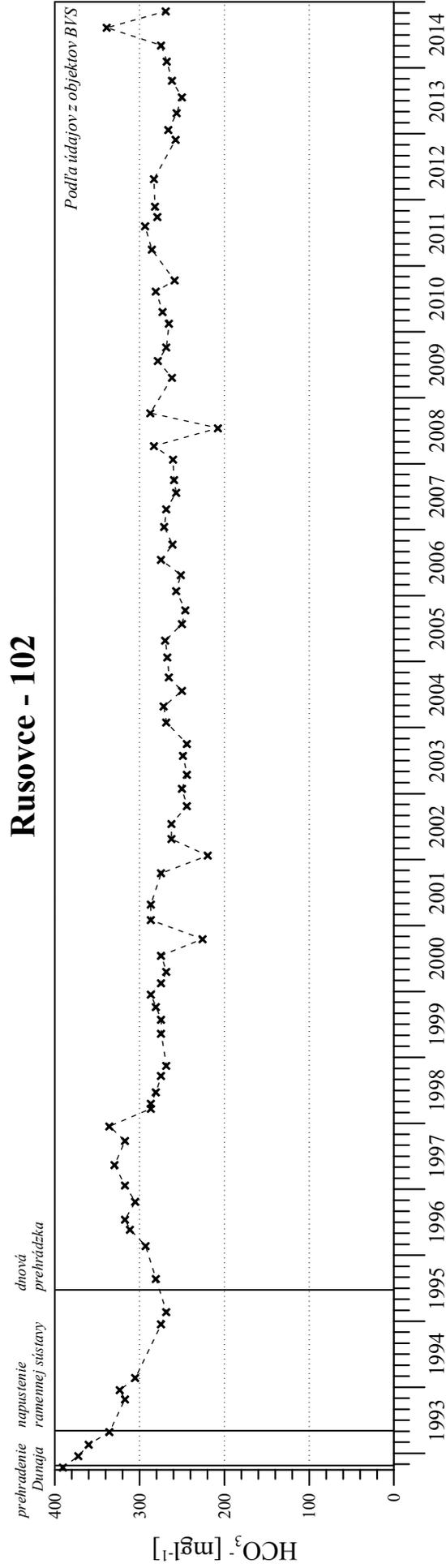
Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch



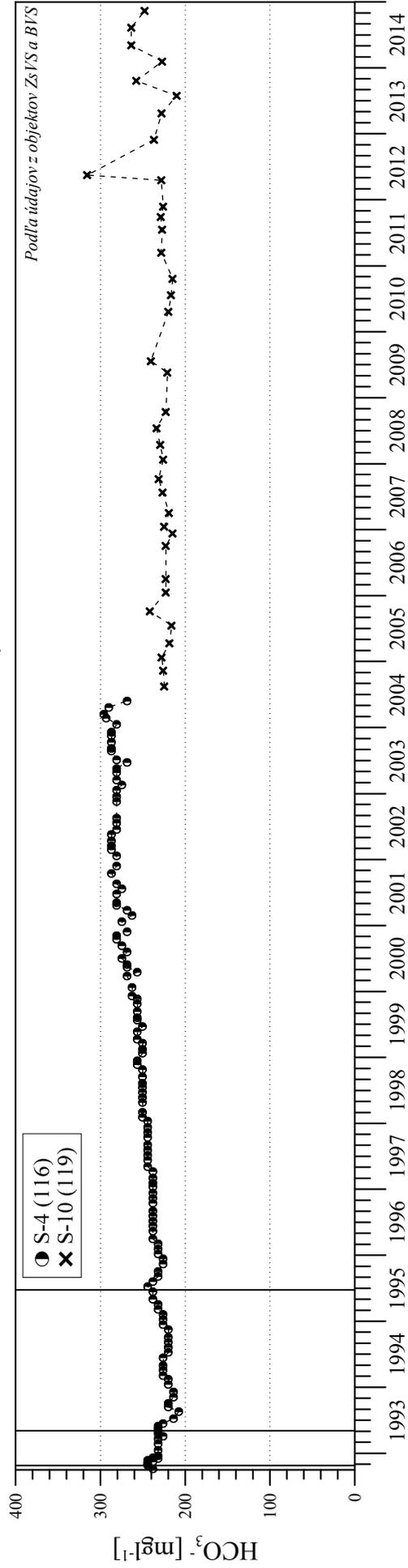
**Kalinkovo - 116, 119**



# Obr. 4-15 Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch

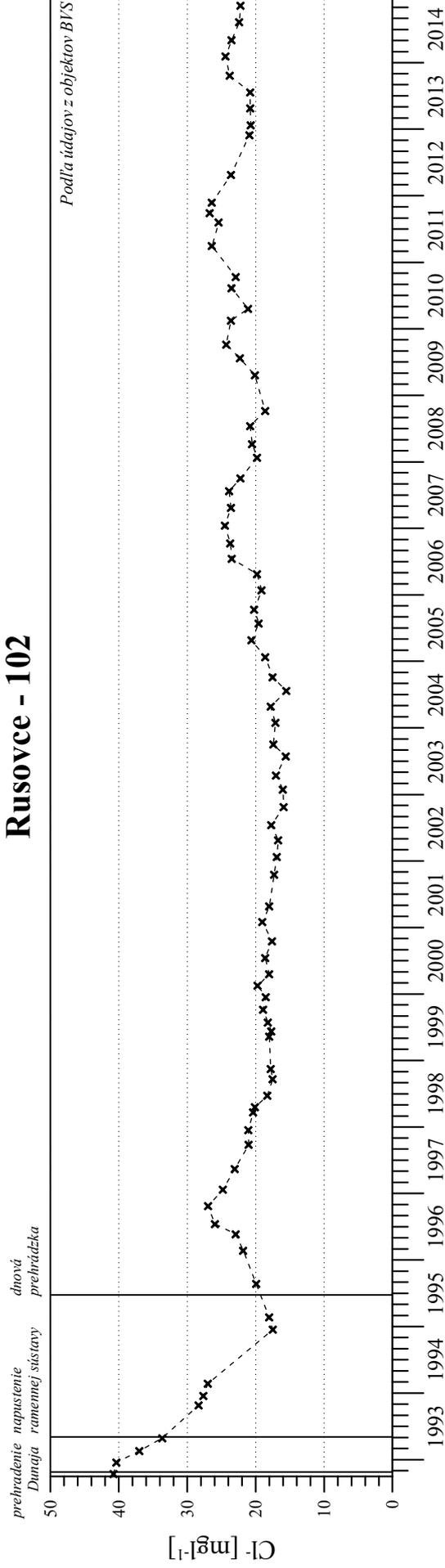


## Kalinkovo - 116, 119

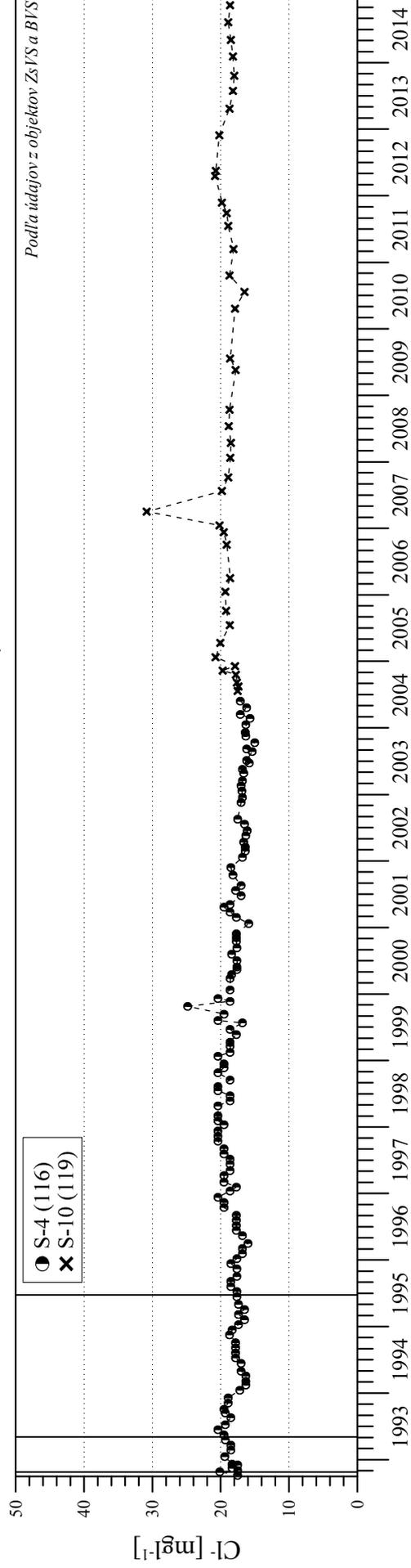


# Obr. 4-16 Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch

## Rusovce - 102

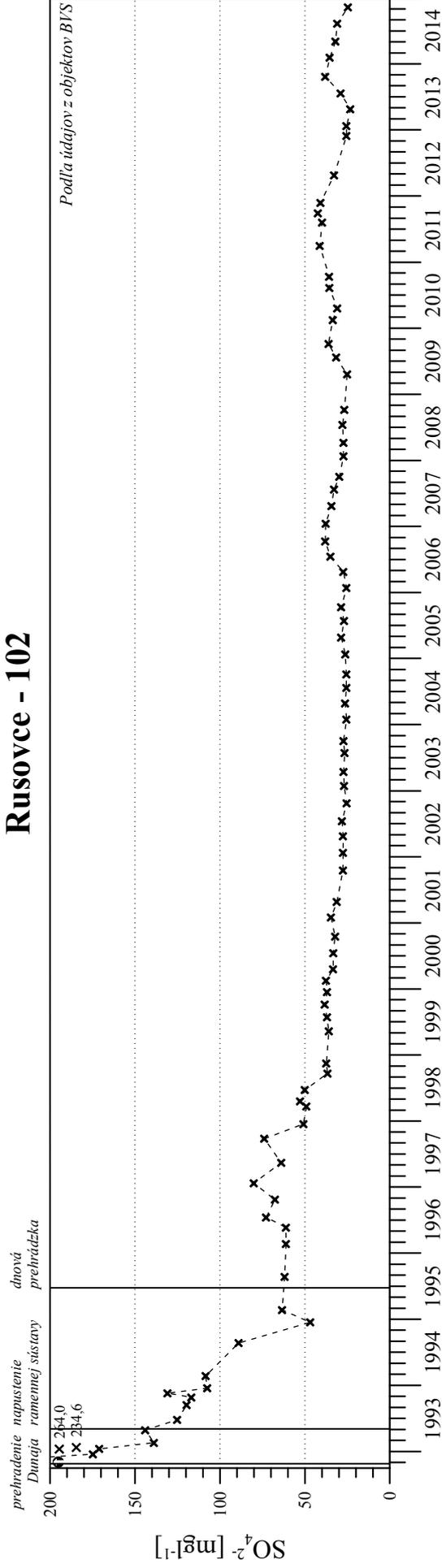


## Kalinkovo - 116, 119

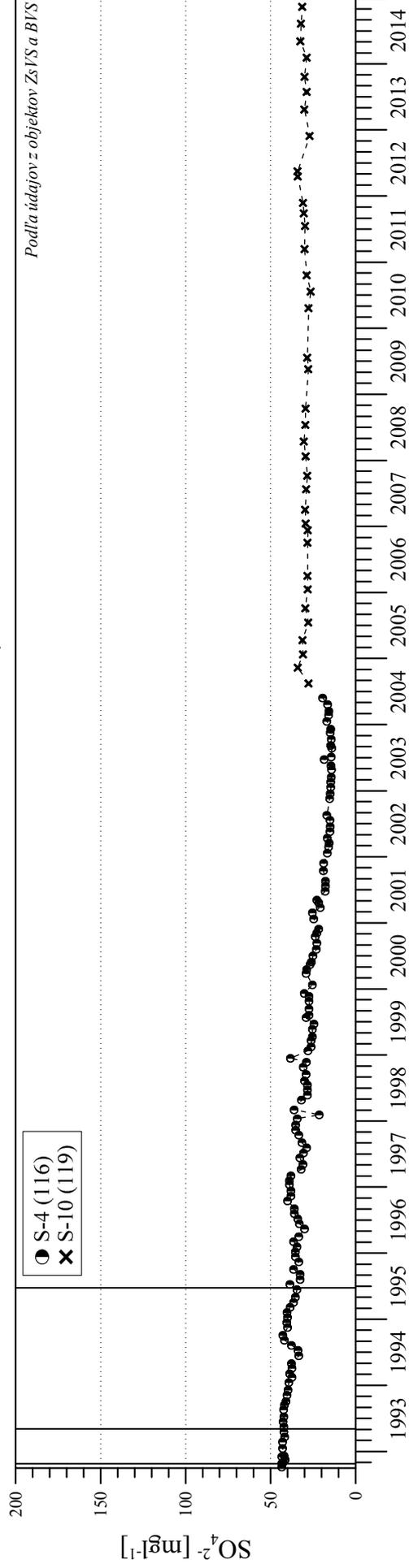


# Obr. 4-17 Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch

## Rusovce - 102



## Kalinkovo - 116, 119



## 5. Pôdna vlhkosť

### 5.1 Metodika zberu dát

Aj v roku 2014 sa monitoring pôdnej vlhkosti realizoval bez zmien. Merania pôdnej vlhkosti sa uskutočňujú pomocou neutrónovej sondy. Pozorovania sa vykonávajú v rámci monitoringu vplyvu prevádzky Vodného diela Gabčíkovo na prírodné prostredie. Do výmeny údajov s maďarskou stranou je zaradených 20 objektov (**Tab. 5-1**). Patria sem objekty na meranie pôdnej vlhkosti pozorované v rámci odbornej skupiny „Biota“ (5 objektov), garantom ktorej je Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského Bratislava (PriF UK), odbornej skupiny „Pôda“ (3 objekty), garantom ktorej je Výskumný ústav pôdozvedectva a ochrany pôdy (VÚPOP) a odbornej skupiny „Les“ (12 objektov), garantom ktorej je Národné lesnícke centrum, Lesnícky výskumný ústav Zvolen – Výskumná stanica Gabčíkovo (NLC-LVÚ) (**Obr. 5**).

**Tab. 5-1: Zoznam pozorovaných lokalít**

| Číslo objektu | Názov objektu | Lokalita           | Monitoring vykonáva |
|---------------|---------------|--------------------|---------------------|
| 2703*         | MP-6          | Dobrohošť          | PriF UK             |
| 2704*         | MP-9          | Bodíky             | PriF UK             |
| 2705*         | MP-10         | Bodíky             | PriF UK             |
| 2706*         | MP-14         | Gabčíkovo          | PriF UK             |
| 2707*         | MP-18         | Kľúčovec           | PriF UK             |
| 2716          | MP-4          | Rohovce            | VÚPOP               |
| 2717          | MP-5          | Horný Bar - Šuľany | VÚPOP               |
| 2718          | MP-6          | Horný Bar          | VÚPOP               |
| 2755          | L-3           | Sap                | NLC-LVÚ             |
| 2756          | L-4           | Gabčíkovo          | NLC-LVÚ             |
| 2757          | L-5           | Baka               | NLC-LVÚ             |
| 2758          | L-6           | Trstená na Ostrove | NLC-LVÚ             |
| 2759          | L-7           | Horný Bar - Bodíky | NLC-LVÚ             |
| 2760          | L-8           | Horný Bar - Šuľany | NLC-LVÚ             |
| 2761          | L-9           | Horný Bar - Bodíky | NLC-LVÚ             |
| 2762          | L-10          | Vojka nad Dunajom  | NLC-LVÚ             |
| 2763          | L-11          | Vojka nad Dunajom  | NLC-LVÚ             |
| 2764          | L-12          | Dobrohošť          | NLC-LVÚ             |
| 3804*         | L-25          | Medved'ov          | NLC-LVÚ             |
| 3805          | L-26          | Kľúčovec           | NLC-LVÚ             |

### 5.2 Spôsob spracovania údajov

Aj spracovanie údajov v roku 2014 prebehlo rovnako ako doteraz. Zaznamenané údaje o pôdnej vlhkosti boli tabuľkovo a graficky spracované a sú uvedené v prílohách Národnej ročnej správy z monitorovania za rok 2014 (Tabuľkové a Grafické prílohy). Ako podporné údaje sú do výmeny zaradené aj údaje priemerných denných teplôt a denných zrážkových úhrnov. Detailnejšie textové hodnotenie je uvedené pre lokality 2703 až 2707.

Grafické znázornenie nameraných údajov bolo vyhotovené v dohodnutom tvare a pozostáva z dvoch typov grafov:

1. Zobrazenie priemernej hodnoty objemovej vlhkosti v % pre hĺbkové intervaly od 0 do 100 cm a od 110 do 200 cm. Priemerná hodnota objemovej vlhkosti pre jednotlivé dátumy merania bola vypočítaná ako priemerná hodnota pre uvedené hĺbkové intervaly. V prípade neúplného hĺbkového intervalu sa priemerná hodnota pôdnej vlhkosti počítala len v prípade najmenej štyroch meraní po hĺbke.
2. Zobrazenie časového a priestorového rozloženia hodnôt pôdnej vlhkosti v plošnom farebnom grafe pre úplný profil merania za obdobie rokov 1989-2014. Farebná škála bola zvolená s krokom 5 % pre hodnoty pôdnej vlhkosti od 0 do 50 %, pričom hodnoty nad 50 % objemovej vlhkosti sú znázornené jednou farbou. Odtiene hnedej farby znamenajú nedostatok resp. nízky obsah pôdnej vlhkosti, zelená a modrá farba predstavujú dostatočnú vlhkosť pre vegetáciu, odtiene fialovej farby znamenajú vysoké hodnoty pôdnej vlhkosti až takmer nasýtenosť príslušnej polohy vodou a červenofialová farba predstavuje nasýtenosť príslušnej polohy vodou. Presný dátum merania je vyjadrený čiarkou nad horizontálnou časovou osou. Okrem toho ako dôležitá doplňujúca informácia je priamo v obrázku vynesenej priebeh hladiny podzemnej vody na danej lokalite.

V Grafickej prílohe Národnej správy z monitorovania je okrem grafického spracovania priebehu pôdnej vlhkosti na jednotlivých monitorovaných lokalitách uvedené aj grafické znázornenie priebehu priemerných denných teplôt a denné úhrny zrážok na najbližších meteorologických stanicach:

denné úhrny zrážok: 2565 - Bratislava-letisko a 2569 - Gabčíkovo  
priemerné denné teploty: 2588 - Bratislava-letisko a 2590 - Gabčíkovo.

### 5.3 Hodnotenie monitorovaných lokalít

Podrobná charakteristika monitorovaných lokalít bola uvedená v Národnej ročnej správe za rok 1996 ([www.gabcikovo.gov.sk](http://www.gabcikovo.gov.sk)). Hodnotenie výsledkov monitoringu pôdnej vlhkosti v tejto správe je založené na údajoch nameraných v roku 2014. V hodnotenom roku bola pôdna vlhkosť významne ovplyvnená hydrologickými a klimatickými pomermi v oblasti, najmä dlhotrvajúcimi nízkymi prietokmi v zimnom období, niekoľkými prietokovými vlnami a mimoriadnymi zrážkovými úhrnmi v letných mesiacoch a najmä začiatkom septembra. Ročný zrážkový úhrn na klimatickej stanici Bratislava-letisko bol tretím najvyšším ročným zrážkovým úhrnom od roku 1992. Na stanici Gabčíkovo ročný zrážkový úhrn mierne prekročil dlhodobý priemer. Nadpriemerné zrážky boli zaznamenané najmä v auguste a v prvej polovici septembra, v hornej časti Žitného ostrova aj v mesiaci júl. Začiatok roka bol charakteristický nízkymi zrážkovými úhrnmi, avšak na začiatku vegetačného obdobia v apríli a máji zrážky priaznivo ovplyvnili zásoby pôdnej vlhkosti. Letné obdobie bolo aj napriek vysokým zrážkovým úhrnom charakteristické poklesom obsahu pôdnej vlhkosti. Len na lokalitách, ktoré sú ovplyvnené hladinou podzemnej vody bol obsah pôdnej vlhkosti čiastočne dopĺňaný počas prepúšťania zvýšených prietokov do starého koryta Dunaja. Najviac sa to prejavilo počas septembra. Postupné trvalejšie zvyšovanie obsahu pôdnej vlhkosti nastalo až koncom roka.

### 5.3.1 Monitorovacie objekty na plochách monitoringu bioty (č. 2703-2707)

#### Monitorovací objekt č. 2703, Dobrohošť - Dunajské kriviny, MP-6

Monitorovacia plocha sa nachádza v inundačnom území Dunaja, medzi prírodným kanálom a starým korytom Dunaja, približne v rkm 1841. Pôdny profil v mieste sledovania pôdnej vlhkosti je tvorený prachovito-piesčitou a ílovitou hlinou do hĺbky cca 0,2 m (123,5 m n. m.), do hĺbky cca 1,2 m (122,5 m n. m.) sa striedajú vrstvy tvorené hlinitým pieskom alebo piesčitou hlinou, pod týmito vrstvami sa nachádzajú vrstvy tvorené pieskom a štrkopieskom. V roku 2013 bola terénna depresia a obvodové rameno prepojené s dotačným systémom a sú trvale zásobované vodou.

Zásobovanie pôdneho profilu vodou smerom od hladiny podzemnej vody nie je v dôsledku veľkej hĺbky hladiny podzemnej vody (4-5 m) možné. Ani zavodenie terénnej depresie a obvodového ramena však výšku hladiny podzemnej vody v mieste sledovania pôdnej vlhkosti neovplyvnilo. Hladina podzemnej vody sa tu stále pohybuje pod rozhraním štrkov a jemnozrnných sedimentov. Z priebehu kolísania hladiny podzemnej vody je možné naďalej usudzovať, že vôbec neovplyvňuje obsah pôdnej vlhkosti v pôdnom profile. Hladina podzemnej vody sa v roku 2014 pohybovala od 5,0 do 3,9 m, pri zvýšených prietokoch v septembri 2014 hladina podzemnej vody vystúpila na úroveň cca 2,0 m pod terénom. Obsah vlhkosti v pôdnom horizonte a v najvrchnejších vrstvách v roku 2014 závisel takmer výlučne od zrážok. Len vrstvy v hĺbke okolo 2 m boli koncom roka čiastočne ovplyvnené aj hladinou podzemnej vody.

Z dlhodobého hľadiska je priebeh priemerných hodnôt pôdnej vlhkosti v hĺbke do 1 m pod povrchom značne rozkolísaný. Zásoba pôdnej vlhkosti sa v tejto hĺbke vytvára prevažne v mesiacoch november až marec, prípadne apríl. Najvyššia priemerná hodnota pôdnej vlhkosti vo vrstve do 1 m sa na tejto lokalite vyskytla koncom marca 2014 (**Obr. 5-1b**). Pomerne priaznivé zásoby pôdnej vlhkosti začali už počas apríla a v priebehu mája rýchlo klesať. V júni a júli sa pokles vďaka zrážkam a ochladeniu spomalil a najnižšie hodnoty pôdnej vlhkosti boli zaznamenané koncom augusta 2014. Po mimoriadnych zrážkach v prvej polovici septembra obsah pôdnej vlhkosti prudko stúpol a po miernom poklese stúpil až do konca roka. Najnižšia priemerná hodnota pôdnej vlhkosti v roku 2014 bola 10,87 objemových %, najvyššia hodnota dosiahla 24,52 objemových %.

Aj v hĺbke od 1 do 2 m pôdneho profilu bola maximálna hodnota pôdnej vlhkosti zaznamenaná koncom marca 2014, podobne ako vo vrchnom hĺbkovom intervale. V priebehu vegetačného obdobia obsah pôdnej vlhkosti plynulo klesal a najnižšia hodnota bola zaznamenaná koncom augusta (**Obr. 5-1b**). V septembri, počas prepúšťania zvýšených prietokov do starého koryta Dunaja obsah pôdnej vlhkosti stúpol vďaka kapilárnemu zdvihu z hladiny podzemnej vody a následne mierne stúpil až do konca roka. Najnižšia priemerná hodnota pôdnej vlhkosti dosiahla 13,20 objemových %, najvyššia hodnota pôdnej vlhkosti dosiahla 19,77 objemových %.

Na obrázku znázorňujúcom priebeh pôdnej vlhkosti v čase v celej mocnosti pozorovaného profilu (**Obr. 5-1a**) je zreteľne viditeľný vplyv klimatických pomerov a to až do hĺbky cca 1,5 až 2 m. Vplyv z hladiny podzemnej vody je v roku 2014 zrejмый počas zvýšeného prietoku v starom koryte Dunaja v septembri 2014. Ostatné

prietokové vlny nemali na obsah pôdnej vlhkosti vo vrstvách do hĺbky 2 m žiadny vplyv. Najintenzívnejší vplyv klimatických pomerov sa prejavuje do hĺbky cca 0,7 až 0,8 m, avšak zrážky v zimnom období majú významný podiel na tvorbe zásob pôdnej vlhkosti až do hĺbky 2 m. Nadpriemerné zrážkové úhrny v prvej polovici septembra ovplyvnili zásoby pôdnej vlhkosti až do hĺbky 0,7 m a keďže už výpar a evapotranspirácia neboli také veľké, obsah pôdnej vlhkosti zostal pomerne vysoký až do konca roka 2014. V hĺbke 2-4 m sa vplyv hladiny podzemnej vody v dôsledku slabej kapilárnej vzliňavosti vôbec neprejavuje. Prejavuje sa len pri ojedinelých stúpnutiach hladiny v starom koryte Dunaja, tak ako to je vidieť počas septembrovej prietokovej vlny alebo vyšších prietokových vln v predchádzajúcich rokoch.

#### Monitorovací objekt č. 2704, Bodíky - Bodícka brána, MP-9

Monitorovacia plocha sa nachádza v inundačnom území Dunaja pri starom koryte Dunaja. Pôdny profil v mieste sledovania pôdnej vlhkosti je tvorený hlinou do hĺbky cca 0,4 m (118,9 m n. m.), do hĺbky cca 3,65 m (115,65 m n. m.) sa striedajú vrstvy tvorené prachovitým a hlinitým pieskom s prachovito-piesčitou hlinou, pod týmito vrstvami sa nachádzajú vrstvy tvorené pieskom a štrkopieskom.

Hladina podzemnej vody sledovaná v sonde č. 2709 sa do prehradenia Dunaja pohybovala takmer výlučne nad rozhraním štrkopieskov a pôdneho profilu. Keďže je mocnosť pôdneho profilu až 3,65 m hladina podzemnej vody sa po prehradení Dunaja väčšinou pohybuje v jeho dolnej polovici. Len pri najnižších stavoch mimo vegetačného obdobia klesá pod rozhranie štrkopieskov a pôdneho profilu. V roku 2014 sa hladina podzemnej vody prevažne pohybovala od 3,8 do 2,3 m, pri zvýšených prietokoch dosiahla hĺbku cca 0,9-1 m. Z priebehu kolísania hladiny podzemnej vody je možné usudzovať, že podzemná voda trvale ovplyvňuje len najspodnejšiu časť pôdneho profilu. Obsah vlhkosti v pôdnom horizonte do hĺbky 2 m závisí prevažne od zrážok.

V hĺbke do 1 m pod povrchom je priebeh priemernej hodnoty pôdnej vlhkosti značne rozkolísaný. Pôdna vlhkosť je vo veľkej miere závislá od množstva zrážok a teploty. Zásoba pôdnej vlhkosti sa v hĺbke 0-1 m vytvára prevažne v mesiacoch november až apríl. Maximálne hodnoty pôdnej vlhkosti boli dosiahnuté po nadpriemerných zrážkach v decembri 2014. V priebehu vegetačného obdobia obsah pôdnej vlhkosti pomerne prudko klesal a najnižšie hodnoty boli zaregistrované koncom júla 2014. V roku 2014 bola najnižšia priemerná hodnota pôdnej vlhkosti 16,14 objemových %. Najvyššia hodnota priemernej hodnoty pôdnej vlhkosti bola 32,57 objemových % (**Obr. 5-2b**).

V hĺbke od 1 do 2 m pôdneho profilu je priebeh pôdnej vlhkosti prevažne závislý na výške hladiny podzemnej vody. V období pred prehradením Dunaja a pri vyšších stavoch hladiny podzemnej vody (okolo 117 m n. m. a vyššie) pôdna vlhkosť dosahuje takmer hodnoty nasýtenia, čo je spôsobené vysokou hodnotou kapilárnej vzliňavosti (**Obr. 5-2a**). Najvyššie hodnoty pôdnej vlhkosti v roku 2014 boli tiež zaznamenané na konci roka v decembri (**Obr. 5-2b**). Najnižšia priemerná hodnota pôdnej vlhkosti bola 24,63 objemových %, najvyššia hodnota dosiahla 29,90 objemových %.

Na grafe znázorňujúcom priebeh pôdnej vlhkosti v čase v celej mocnosti pozorovaného profilu (**Obr. 5-2a**) sa vplyv klimatických pomerov v letnom období

prejavil predovšetkým v mesiacoch máj, jún a júl. V roku 2014 sa priaznivo prejavilo prepúšťanie zvýšeného prietoku do starého koryta Dunaja počas septembra. Pôdna vlhkosť bola významne doplnená a jej obsah ostal vysoký až do konca roka. Zraniteľnosť tejto lokality je vidieť počas vegetačného obdobia, kedy obsah pôdnej vlhkosti až do hĺbky 1 m rýchlo klesal. Na zásobách pôdnej vlhkosti sa veľmi priaznivo prejavujú zvýšené prietoky v starom koryte Dunaja, ako aj zvýšené prietoky do ramennej sústavy.

#### Monitorovací objekt č. 2705, Bodíky - Kráľovská lúka, MP-10

Monitorovacia plocha sa nachádza na hranici inundačného územia Dunaja, cca 900 m od prírodného kanála. Pôdny profil je v mieste sledovania pôdnej vlhkosti tvorený hlinou do hĺbky cca 3,0 m (114,4 m n. m.), do hĺbky cca 4,6 m (111,8 m n. m.) sa nachádza prachovitý a hlinitý piesok. Pod týmito vrstvami sa nachádzajú vrstvy tvorené pieskom a štrkopieskom.

Hladina podzemnej vody sledovaná v sonde č. 2710 a 2329 do prehradenia Dunaja vykazovala značnú rozkolísanosť a v mieste sledovania pôdnej vlhkosti sa pohybovala výlučne nad rozhraním štrkopieskov a pôdneho profilu. Po napustení ramennej sústavy nastalo na lokalite stúpnutie hladiny podzemnej vody, pričom minimá sa v súčasnosti pohybujú o cca 0,4 m vyššie než pred prehradením. Za celé obdobie pozorovania je však možné vidieť mierny pokles hladín podzemných vôd. Rozkyv hladiny podzemnej vody je v porovnaní so stavom pred prehradením Dunaja o niečo menší, závislý na rozkyve hladiny v Dunaji a priľahlých ramenách. Hladina podzemnej vody na lokalite prevažne kolíše od 0,5 do 1,5 m pod terénom. V prípade prepúšťania zvýšených prietokov do ramennej sústavy hladina podzemnej vody vystupuje až na povrch.

V hĺbke do 1 m pod povrchom je priebeh priemerných hodnôt pôdnej vlhkosti len mierne rozkolísaný vďaka relatívne vysokej hladine podzemnej vody. Jestvujúce kolísanie súvisí so striedaním sa zimného a letného režimu prietokov v starom koryte Dunaja a v ramennej sústave. Začiatkom roka 2014 boli zásoby pôdnej vlhkosti na priemernej úrovni. Po zvýšení prietokov do ramennej sústavy v priebehu apríla, obsah pôdnej vlhkosti stúpol na úroveň nasýtenia a na tejto úrovni sa udržala až do začiatku novembra 2014. Koncom roka obsah pôdnej vlhkosti mierne klesol. Najvyšší obsah bol zaznamenaný koncom augusta, najnižší obsah sa vyskytol na začiatku vegetačného obdobia, ešte pred zvýšením prietokov do ramennej sústavy. Najnižšia priemerná hodnota pôdnej vlhkosti v roku 2014 bola 41,77 objemových %, najvyššia 48,92 objemových % (**Obr. 5-3b**).

V hĺbke od 1 do 2 m pôdneho profilu je priebeh pôdnej vlhkosti veľmi vyrovnaný a hodnoty sa prakticky pohybujú na úrovni nasýtenia. Od roku 2010 je však vidieť väčšie kolísanie, čo môže súvisieť s miernym poklesom hladiny podzemnej vody v tomto období. V roku 2014 bol však obsah pôdnej vlhkosti opäť veľmi vyrovnaný. V tejto hĺbkovej úrovni sa nepriaznivé klimatické pomery vôbec neprejavujú. Podobne ako vo vrchnejšej vrstve aj tu bol obsah pôdnej vlhkosti najnižší začiatkom roka 2014. Po zvýšení prietokov do ramennej sústavy obsah pôdnej vlhkosti mierne stúpol a na tejto úrovni sa udržal až do konca roka (**Obr. 5-3b**). V roku 2014 bola najnižšia priemerná hodnota pôdnej vlhkosti 42,13 objemových %, najvyššia 44,14 objemových %.

Na grafe znázorňujúcom priebeh pôdnej vlhkosti v čase v celej mocnosti pozorovaného profilu (**Obr. 5-3a**) je vidieť, že vplyv klimatických pomerov na tejto lokalite je zanedbateľný. Súvislá vrstva štrkov a štrkopieskov sa nachádza od hĺbky 4,6 m nižšie. V rokoch 1995 až 2010 je jasne viditeľné takmer plné nasýtenie pôdneho profilu až tesne pod povrch terénu. Podzemná voda sa sústavne podieľa na dotácii pôdneho profilu, avšak od konca roku 2010 je badateľné čiastočné presychanie pôdneho profilu v období kedy hladina podzemnej vody klesá pod hĺbku 2,5 m. V roku 2014 bol však pôdny profil opäť takmer plne nasýtený (**Obr. 5-3b**). Pokles maximálnych hladín podzemných vôd počas vegetačného obdobia v posledných štyroch rokoch pravdepodobne súvisí s veľkosťou prietoku prepúšťaného do dotačného systému.

#### Monitorovací objekt č. 2706, Gabčíkovo - Istragov, MP-14

Monitorovacia plocha sa nachádza v dolnej časti inundačného územia Dunaja medzi odpadovým kanálom a starým korytom Dunaja. Pôdny profil je v mieste sledovania pôdnej vlhkosti tvorený hlinou do hĺbky cca 0,6 m (114,34 m n. m.), od 0,6 do 1,0 m sa nachádza štrkovitá vrstva, do hĺbky cca 2,15 m (112,79 m n. m.) sa striedajú vrstvy hlinitého piesku a piesčitej hliny. Pod týmito vrstvami sa nachádzajú vrstvy štrkopiesku.

Merania hladiny podzemnej vody na sonde č. 2711 pri mieste sledovania pôdnej vlhkosti ukazujú, že pôdny horizont je od roku 2003 zasahovaný hladinou podzemnej vody len za vysokých vodných stavov. Na základe porovnania priebehu hladiny podzemnej vody pred a po uvedení vodného diela do prevádzky je možné konštatovať, že v režime hladiny podzemnej vody došlo k poklesu priemerných a minimálnych hladín. Výskyt míním je viazaný na minimálne hladiny vody v starom koryte Dunaja. Pri maximálnych stavoch dochádza k zatopeniu monitorovaného územia. V roku 2014 bola oblasť Istragova zaplavená len čiastočne v dolnej časti aj to len jeden deň počas prietokovej vlny v máji a rovnako jeden deň počas prietokovej vlny v októbri. Hladina podzemnej vody sa v roku 2014 na lokalite prevažne pohybovala od 2,0 do 4,7 m, pri zvýšených prietokoch dosiahla hĺbku cca 1,0-1,5 m. Z priebehu kolísania hladiny podzemnej vody je možné usudzovať, že podzemná voda počas letného obdobia vďaka niekoľkým prietokovým vlnám významne ovplyvňovala pôdny profil v hĺbke od 1 do 2 m. Pôdny profil do hĺbky 1 m bol ovplyvňovaný prevažne zrážkami. Koncom roka nastalo presušenie pôdneho profilu až do hĺbky 3,5-4,0 m.

V hĺbke do 1 m pod povrchom je priebeh priemernej hodnoty pôdnej vlhkosti značne rozkolísaný, pričom minimá sa viažu na minimá priebehu hladiny podzemnej vody. Maximálne hodnoty sa okrem vysokých vodných stavov vyskytujú aj v období s vyšším množstvom zrážok (zimné obdobie 2007-2008). Obsah pôdnej vlhkosti na začiatku roka 2014 bol na priemernej úrovni. Najvyššie hodnoty boli zaznamenané počas prepúšťania zvýšených prietokov v septembri 2014. Najnižšie hodnoty pôdnej vlhkosti sa vyskytli na konci júla, kedy prietoky na Dunaji kolísali hlboko pod hodnotami dlhodobého priemeru a teplota vzduchu dosahovala nadpriemerne vysoké hodnoty (**Obr. 5-4b**). V roku 2014 bola najnižšia priemerná hodnota pôdnej vlhkosti 16,03 objemových %, najvyššia hodnota dosiahla 27,46 objemových %.

V hĺbke od 1 do 2 m pôdneho profilu sa hodnoty pôdnej vlhkosti v roku 2014 pohybovali na úrovni hodnôt v rokoch 2007-2010 a 2013. Najvyššie hodnoty pôdnej vlhkosti sa vyskytujú po kulmináciách povodňových alebo prietokových vln. V roku

2014 to bolo v máji a októbri, pričom najvyššia priemerná hodnota pôdnej vlhkosti bola zaznamenaná počas zvýšeného prietoku v septembri. Najnižšia priemerná hodnota pôdnej vlhkosti v roku 2014 sa vyskytla koncom júla a dosiahla 25,52 objemových %. Najvyššia hodnota dosiahla 34,51 objemových % (**Obr. 5-4b**).

Na grafe znázorňujúcom priebeh pôdnej vlhkosti v čase v celej mocnosti pozorovaného profilu (**Obr. 5-4a**) je vplyv klimatických pomerov zreteľný až do hĺbky cca 1,1 m. K presušeniu najvyšších pôdných vrstiev v roku 2013 došlo na začiatku a na konci roka. Vplyv klimatických pomerov na pôdnu vlhkosť postupne doznieva v hĺbke 0,6 až 1,0 m a v prípade priaznivých vodných stavov sa uplatňuje už vplyv hladiny podzemnej vody. Je zrejmé, že pri relatívne nízkych stavoch na Dunaji, keď sa v priebehu roka nevyskytnú prietoky nad  $4500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , začína byť vodný režim lokality závislý výlučne od zrážok. Táto skutočnosť sa v hodnotenom roku prejavila na začiatku roka, pri dlhotrvajúcich nízkych prietokoch a na konci roka v novembri a decembri 2014. Výsledky monitoringu poukazujú na potrebu zabezpečenia dotácie dostatočného množstva vody do tejto oblasti. Množstvo vody dodávané do tejto oblasti v súčasnosti nepostačuje. Hladinu podzemných vôd by bolo potrebné zvýšiť o 0,5 až 1 m, inak je možné očakávať trvalú zmenu charakteru lokality.

#### Monitorovací objekt č. 2707, Klúčovec - Sporná sihoť, MP-18

Monitorovacia plocha sa nachádza v inundačnom území Dunaja pod zaústením odpadového kanála vodného diela, medzi korytom Dunaja a mŕtvym ramenom. Pôdny profil je v mieste sledovania pôdnej vlhkosti tvorený hlinou do hĺbky cca 0,3 m (112,3 m n. m.), do hĺbky cca 3,55 m (109,08 m n. m.) sa striedajú vrstvy hlíny, hlinitého a prachovitého piesku. Pod týmito vrstvami sa nachádzajú vrstvy piesku a štrkopiesku.

Od roku 2009 z technických dôvodov došlo na lokalite k prerušeniu monitorovania hladiny podzemnej vody, ale na základe neďalekého objektu je možné predpokladať, že hladina podzemnej vody sa v roku 2014 pohybovala v hĺbke od 0,9 do 4,3 m. Pôdnu vlhkosť na tejto lokalite jednoznačne ovplyvňujú vodné stavy na Dunaji. V priebehu roka 2014 lokalita nebola zaplavená. Pri vysokých prietokoch hladina podzemnej vody výrazne ovplyvňuje obsah pôdnej vlhkosti aj v najvrchnejších vrstvách pôdneho profilu. V roku 2014 takáto situácia nastala počas prietokových vln v máji, v auguste a v októbri. Počas ostatných mesiacov hladina podzemnej vody ovplyvňovala obsah pôdnej vlhkosti len v hĺbkovom intervale pod 1 m.

V hĺbke do 1 m pod povrchom je priebeh pôdnej vlhkosti mierne rozkolísaný a zodpovedá režimu, pri ktorom je pôdna vlhkosť prevažne závislá od zrážok. Maximum bolo viazané na prechod prietokovej vlny v máji 2014. Potom hodnoty pôdnej vlhkosti do konca júla sústavne klesali, ale od augusta až do konca roka opäť mierne stúpili. Minimálne hodnoty boli zaznamenané na začiatku mája, čo súviselo s predchádzajúcimi nízkymi prietokmi na Dunaji (**Obr. 5-5b**). V roku 2014 bola najnižšia priemerná hodnota pôdnej vlhkosti 10,91 objemových %, najvyššia priemerná hodnota pôdnej vlhkosti bola 22,16 objemových %.

V hĺbke od 1 do 2 m pôdneho profilu je priebeh priemerných hodnôt pôdnej vlhkosti tiež rozkolísaný. Zásoba pôdnej vlhkosti na začiatku roka sa až po prietokovú vlnu v máji pohybovala na dolnej hranici hodnôt zaznamenaných priemerných hodnôt (**Obr. 5-5b**). Minimálna hodnota bola zaznamenaná začiatkom mája, podobne

ako vo vyšších vrstvách a dosiahla hodnotu 15,09 objemových %. Maximálna hodnota sa vyskytla po prechode májovej prietokovej vlny, kedy priemerná hodnota pôdnej vlhkosti dosiahla 29,06 objemových %.

Na grafe znázorňujúcom priebeh pôdnej vlhkosti v čase na celej mocnosti pozorovaného profilu (**Obr. 5-5a**) je vplyv klimatických pomerov dominantný až do hĺbky 1,7 m. Nedostatok vlhkosti sa prejavil najmä na začiatku roka, počas dlhotrvajúcich nízkych a vyrovnaných prietokov na Dunaji. V najvrchnejších častiach pôdneho profilu (cca do hĺbky 0,2 m) je možné vidieť dotáciu pôdneho profilu zo zrážok. Ako je z obrázka zrejmé, v hĺbke 1,0 až 2,3 m sa nachádza vrstva tvorená prevažne jemnozrnným pieskom, pravdepodobne s premenlivým obsahom ílovitých častíc s polohou hrubozrnniejšieho piesku v hĺbke od 1,5 do 1,8 m. Vrstva od 2,3 m do 3,5 m je tvorená pravdepodobne jemnozrnným pieskom s vysokou hodnotou kapilárnej vzliňavosti (cca 1,5 m). Táto vrstva je navyše stále v kontakte s hladinou podzemnej vody, čo vysvetľuje vysoké hodnoty pôdnej vlhkosti. Súvislá vrstva štrkov, štrkopieskov sa nachádza od hĺbky 3,5 m nižšie. Hydrologicky nepriaznivé podmienky v prvých mesiacoch roka sa prejavili presušením pôdnej vrstvy až do hĺbky 2 m. Je možné konštatovať, že v prípade dlhotrvajúcejších suchších období, kombinovaných s nízkymi stavmi na Dunaji je možné aj túto lokalitu považovať za ohrozenú.

Hodnoty najnižších a najvyšších priemerných pôdnych vlhkostí v roku 2014 sú uvedené v **Tab. 5-2**.

**Tab. 5-2: Hodnoty najnižšej a najvyššej priemernej vlhkosti na monitorovacích objektoch č. 2703 až 2707**

| Číslo objektu | Hĺbkový interval 0-100 cm   |                             | Hĺbkový interval 110-200 cm |                             |
|---------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|               | Najnižšia priemerná hodnota | Najvyššia priemerná hodnota | Najnižšia priemerná hodnota | Najvyššia priemerná hodnota |
| 2703          | 10,87                       | 24,52                       | 13,20                       | 19,77                       |
| 2704          | 16,14                       | 32,57                       | 24,63                       | 29,90                       |
| 2705          | 41,77                       | 48,92                       | 42,13                       | 44,14                       |
| 2706          | 16,03                       | 27,46                       | 25,52                       | 34,51                       |
| 2707          | 10,91                       | 22,16                       | 15,09                       | 29,06                       |

### 5.3.2 Monitorovacie objekty na plochách monitoringu pôdy (č. 2716-2718)

Objekty č. 2716-2718 sa nachádzajú za prívodným kanálom na pravidelne obhospodarovanej poľnohospodárskej pôde vo vnútrozemí Žitného ostrova. Počas obdobia sledovania pôdnej vlhkosti od roku 1989 bol priebeh hodnôt pôdnej vlhkosti podobný a bez väčších zmien. Od roku 2011 je však zrejмый mierny pokles hladín podzemných vôd, čo sa odzrkadľuje aj na hodnotách obsahu pôdnej vlhkosti najmä v hĺbkovom intervale 1-2 m pod terénom. Kolísanie hladiny podzemnej vody na všetkých troch lokalitách je pomerne vyrovnané. Na lokalite č. 2716 hladina podzemnej vody kolíše v hĺbke 2,6-4,2 m, v roku 2014 to bolo od cca 3,3 po 4,5 m. Na lokalite č. 2717 hladina podzemnej vody kolíše v hĺbke 2-3,5 m. Hladina podzemnej vody na lokalite č. 2718 kolíše v hĺbke 1,5-3 m, avšak na začiatku roka 2014 klesla na úroveň 3,3 m, čo je najnižšie od začiatku pozorovania. Podobne ako v roku 2013 bola hladina podzemnej vody priaznivo ovplyvnená prietokovými vlnami,

ktoré ju v menšej alebo väčšej miere zdvihli. Dôvodom významného poklesu hladiny podzemnej vody na začiatku roka boli dlhotrvajúce nízke prietoky na Dunaji, ktoré sa najmä v marci a apríli pohybovali hlboko pod hodnotami dlhodobého priemeru.

V hĺbkovom intervale 0-1 m sú hodnoty pôdnej vlhkosti v závislosti od klimatických pomerov rozkolísanejšie. Na lokalite č. 2716 sa zväčša pohybujú v intervale 5-20 objemových %, v roku 2014 to bolo 5-22 objemových %. Na lokalite č. 2717 sa hodnoty zväčša pohybujú v intervale 20-30 objemových %, v roku 2014 v intervale 20-31 objemových % a na lokalite č. 2718 v intervale 25-35 objemových %, v roku 2014 v intervale 26-36 objemových %. Na všetkých troch lokalitách sa maximálne hodnoty pôdnej vlhkosti vyskytli na konci roka v decembri 2014. Najnižšie hodnoty za rok 2014 sa vyskytli v priebehu júla.

V hĺbkovom intervale 1-2 m sú hodnoty pôdnej vlhkosti vyrovnanjšie. Na lokalite č. 2716 sa hodnoty pôdnej vlhkosti zväčša pohybujú v intervale 12-20 objemových %, v roku 2014 sa pohybovali v intervale 11-16 objemových %, na lokalite č. 2717 v intervale 28-37 objemových %, v roku 2014 v intervale 23-29 objemových % a na lokalite č. 2718 v intervale 16-30 objemových %, v roku 2014 v intervale 17-28 objemových %. Na lokalitách č. 2716 a 2717 obsah pôdnej vlhkosti v roku 2014 oproti predchádzajúcemu roku opäť mierne poklesol a pohyboval sa tak na úrovni najnižších hodnôt za celé obdobie monitorovania.

Hodnoty najnižších a najvyšších priemerných pôdnych vlhkostí v roku 2014 sú uvedené v **Tab. 5-3**.

**Tab. 5-3: Hodnoty najnižšej a najvyššej priemernej vlhkosti na monitorovacích objektoch č. 2716 až 2718**

| Číslo objektu | Hĺbkový interval 0-100 cm   |                             | Hĺbkový interval 110-200 cm |                             |
|---------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|               | Najnižšia priemerná hodnota | Najvyššia priemerná hodnota | Najnižšia priemerná hodnota | Najvyššia priemerná hodnota |
| 2716          | 5,38                        | 22,19                       | 11,63                       | 15,99                       |
| 2717          | 18,40                       | 31,00                       | 23,36                       | 29,47                       |
| 2718          | 26,00                       | 36,25                       | 17,49                       | 28,41                       |

### 5.3.3 Monitorovacie objekty na plochách monitoringu lesa (č. 2755-2764, 3804 a 3805)

Objekty č. 2755-2764, 3804 a 3805 sa nachádzajú v oblasti inundácie na monitorovacích plochách lesa. Z hľadiska zásobovania pôdnych vrstiev vodou je možné konštatovať, že v hornej časti inundačného územia je obsah pôdnej vlhkosti v oboch hĺbkových intervaloch (0-1 m a 1-2 m) závislý výlučne od zrážok – pozorovacie objekty č. 2763 a 2764, čo je vidieť aj na minimálnych a maximálnych hodnotách pôdnej vlhkosti (**Tab. 5-4**). Vlhkostné pomery na pozorovacích objektoch č. 2757, 2759, 2760, 2761 a 2762 sú v hĺbkovom intervale 0-1 m prevažne závislé na klimatických pomeroch a v hĺbkovom intervale 1-2 m prevažne závislé od dotácie z podzemnej vody. Na pozorovacích objektoch č. 2755, 2756, 2758, 3804 a 3805 sú vlhkostné pomery v oboch hĺbkových intervaloch (0-1, 1-2 m) prevažne závislé od dotácie z podzemnej vody. V roku 2014 bol priebeh pôdnej vlhkosti na všetkých lokalitách nepriaznivo ovplyvnený dlhotrvajúcimi nízkymi prietokmi v prvých

mesiacoch roka. Na všetkých lokalitách z tohto dôvodu došlo k výraznému preschnutiu pôdneho profilu, podobne ako v roku 2011. Situácia sa zlepšila až po prietokovej vlne v polovici mája. Na lokalitách, kde je hĺbkový interval 1-2 m ovplyvňovaný hladinou podzemnej vody, nastalo prudké zvýšenie obsahu pôdnej vlhkosti. Ku koncu júla však obsah pôdnej vlhkosti opäť klesol. Najhoršia situácia je na lokalitách č. 2761, 2763 a 2764 a ohrozenými v prípade nízkych prietokov sú aj lokality č. 2755 a 2756. Maximálne hodnoty pôdnej vlhkosti boli v roku 2014 zaznamenané pri prechode prietokovej vlny v októbri. Na lokalitách kde je obsah pôdnej vlhkosti v hornej vrstve ovplyvňovaný zrážkami boli maximálne hodnoty zaznamenané v decembri. Minimálne hodnoty pôdnej vlhkosti sa v hĺbkovom intervale 0-1 m vyskytli koncom júla, v hĺbkovom intervale 1-2 m boli minimálne hodnoty zaznamenané koncom apríla, po dlhotrvajúcom období nízkych prietokov.

Ako bolo uvedené v predchádzajúcich správach z monitorovania, vlhkosť pomery v oblasti inundácie sú vysoko závislé od výšky hladiny vody v starom koryte Dunaja a v ramennej sústave. Pri nižších stavoch je charakteristický prudký pokles pôdnej vlhkosti. Veľmi dôležitým faktorom pri tvorbe a dopĺňaní pôdnej vlhkosti je realizácia umelých záplav inundácie alebo aspoň prepúšťanie zvýšených prietokov. Ich priaznivý účinok je obzvlášť možné vidieť počas rokov 2007 a 2008, ale aj v roku 2009 a 2014. Zvýšené prietoky sú osobitne dôležité v prípade nepriaznivých hydrologických a klimatických podmienok aké sa vyskytli v roku 2011 a v druhej polovici vegetačného obdobia 2013.

Hodnoty najnižších a najvyšších priemerných hodnôt pôdnej vlhkosti v hĺbkových intervaloch 0-1 m a 1-2 m v roku 2014 sú uvedené v **Tab. 14**:

**Tab. 5-4: Hodnoty najnižšej a najvyššej priemernej vlhkosti na monitorovacích objektoch č. 2755 až 2764, 3804 a 3805**

| Číslo objektu | Hĺbkový interval 0-100 cm   |                             | Hĺbkový interval 110-200 cm |                             |
|---------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|               | Najnižšia priemerná hodnota | Najvyššia priemerná hodnota | Najnižšia priemerná hodnota | Najvyššia priemerná hodnota |
| 2755          | 19,31                       | 47,20                       | 11,73                       | 41,60                       |
| 2756          | 20,74                       | 31,38                       | 32,00                       | 43,83                       |
| 2757          | 21,93                       | 36,36                       | 13,89                       | 39,57                       |
| 2758          | 36,83                       | 43,42                       | 17,81                       | 45,27                       |
| 2759          | 19,78                       | 25,94                       | 29,60                       | 40,99                       |
| 2760          | 15,19                       | 35,93                       | 10,19                       | 24,61                       |
| 2761          | 10,16                       | 29,50                       | 5,49                        | 8,25                        |
| 2762          | 23,39                       | 34,15                       | 31,20                       | 42,68                       |
| 2763          | 7,86                        | 23,87                       | 3,47                        | 12,07                       |
| 2764          | 18,29                       | 31,45                       | 6,31                        | 8,16                        |
| 3804          | 37,81                       | 44,18                       | 38,98                       | 47,09                       |
| 3805          | 30,23                       | 43,64                       | 19,94                       | 40,73                       |

Vďaka pomerne priaznivým hydrologickým aj klimatickým pomerom v prvej polovici mája 2014 boli takmer na všetkých lokalitách zaznamenané vyššie hodnoty najnižších priemerných hodnôt pôdnej vlhkosti ako v predchádzajúcom roku. Obsah pôdnej vlhkosti najviac ovplyvnili prietokové vlny a nadpriemerné zrážky, najmä v septembri 2014. Nadpriemerné zrážky v druhej polovici júna a v júli sa v dôsledku vysokých teplôt vzduchu, vysokého výparu a evapotranspirácie výraznejšie

neprejavili. Nepriaznivá hydrologická situácia na začiatku roka potvrdzuje, že lokality pri sútoku starého koryta Dunaja s odpadovým kanálom sú pri dlhšie trvajúcich nízkych stavoch ohrozené.

Ako bolo konštatované vyššie, na priebeh hladiny podzemnej vody v oblasti inundácie medzi Dobrohošťou a Gabčíkovom má významný vplyv aj prepúšťanie zvýšených prietokov a realizovanie umelých záplav. Výsledky monitorovania pôdnej vlhkosti v ostatných dvoch rokoch potvrdzujú, že prepúšťanie zvýšených prietokov je nevyhnutné aspoň raz do roka. V prípade nepriaznivých klimatických a hydrologických podmienok aj dva razy do roka.

## 5.4 Záver

Na základe hodnotenia vývoja obsahu pôdnej vlhkosti v roku 2014 je možné konštatovať, že na začiatku roka vývoj pôdnej vlhkosti nebol veľmi priaznivý. Avšak aj napriek nízkym prietokom a väčšinou podpriemerným zrážkovým úhrnom sa v pôdnom profile do hĺbky 1 m vytvorila zásoba pôdnej vlhkosti na priemernej úrovni. Táto situácia vznikla aj vďaka tomu, že v zimných mesiacoch a na začiatku vegetačného obdobia boli výpar aj evapotranspirácia veľmi nízke. V hĺbkovom intervale od 1 do 2 m bol nedostatok zásob pôdnej vlhkosti výraznejší. V prvej polovici mája sa vďaka vyšším zrážkovým úhrnom a prietokovej vlne situácia zlepšila a obsah pôdnej vlhkosti stúpol, na niektorých lokalitách dosiahol maximálne hodnoty. Po prechode prietokovej vlny začal obsah pôdnej vlhkosti klesať. Zvýšil sa výpar a evapotranspirácia a koncom júla sa v hĺbkovom intervale 0-1 m vyskytovali minimálne hodnoty obsahu pôdnej vlhkosti. V hĺbkovom intervale 1-2 m sa minimálne hodnoty obsahu pôdnej vlhkosti vyskytovali buď koncom apríla alebo koncom júla 2014. V auguste a v prvej polovici septembra začal obsah pôdnej vlhkosti vplyvom zrážok stúpať a nárast vyvrcholil pri prepúšťaní zvýšených prietokov do starého koryta Dunaja počas septembra 2014. Následne obsah pôdnej vlhkosti opäť klesal, ale na väčšine lokalít najmä v hĺbkovom intervale do 1 m do konca roka opäť stúpal. Na niektorých lokalitách, najmä vo vnútrozemí, boli najvyššie hodnoty zaznamenané v decembri. Obsah pôdnej vlhkosti v hĺbkovom intervale 1-2 m koncom roka v dôsledku klesajúcich prietokov klesal. Aj výsledky monitorovania v roku 2014 potvrdili, že vlhkosť pomery v oblasti inundácie sú vysoko závislé od výšky hladiny vody v starom koryte Dunaja a v ramennej sústave. Pri nízkych vodných stavoch je charakteristický prudký pokles pôdnej vlhkosti. Veľmi dôležitým faktorom pri tvorbe a dopĺňaní pôdnej vlhkosti je realizácia umelých záplav inundácie alebo aspoň prepúšťanie zvýšených prietokov. Avšak umelé záplavy ani zvýšené prietoky do inundácie už niekoľko rokov neboli realizované. V prípade nepriaznivých hydrometeorologických podmienok počas roka by zvýšené prietoky alebo záplavy bolo vhodné realizovať aj dvakrát do roka. Jarnú záplavu v priebehu mesiaca apríl alebo máj, letnú záplavu počas mesiacov jún-júl, v závislosti od hydrologickej situácie na Dunaji, alebo v prípade dlhotrvajúceho sucha. Z hľadiska optimálneho účinku umelých záplav by bolo vhodné kombinovať zvýšené prietoky do ramennej sústavy aj so zvýšenými prietokmi v starom koryte Dunaja.

V oblasti, kde za súčasného stavu nie je možné ovplyvňovať vlhkosť režim záplavami alebo zvýšenými prietokmi v ramennej sústave je nevyhnutné zabezpečiť dotáciu dostatočného množstva vody (lokality č. 2706, 2755, 2756 v oblasti

Istragova), alebo uskutočniť úpravy v starom koryte Dunaja. Množstvo vody dodávané do tejto oblasti v súčasnosti nepostačuje. Lokality v oblasti Istragova a pod zaústením odpadového kanála do Dunaja je možné v prípade pokračujúcej erózie dna Dunaja považovať za ohrozené. Na týchto lokalitách v prípade nízkych vodných stavov na Dunaji dochádza k rýchlemu presúšaniu pôdneho profilu.

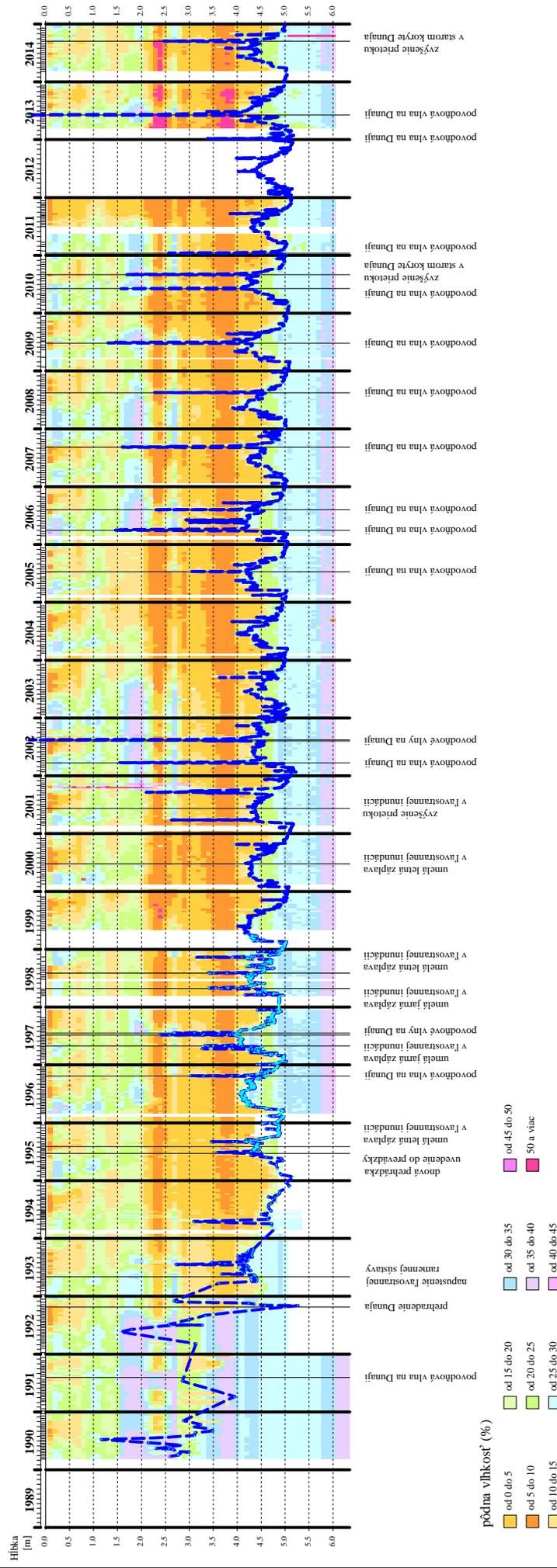
Na lokalitách, ktoré sa nachádzajú v oblasti za prívodným kanálom (2716, 2717, 2718), je možné konštatovať, že v posledných rokoch nastal v porovnaní s predchádzajúcim obdobím pokles hladiny podzemnej vody a tým aj obsahu pôdnej vlhkosti.



# Monitoring pôdnej vlhkosti

Obr. 5-1a

Lokalita: 2703 - Dobrohošť - Dunajské kriviny, MP-6

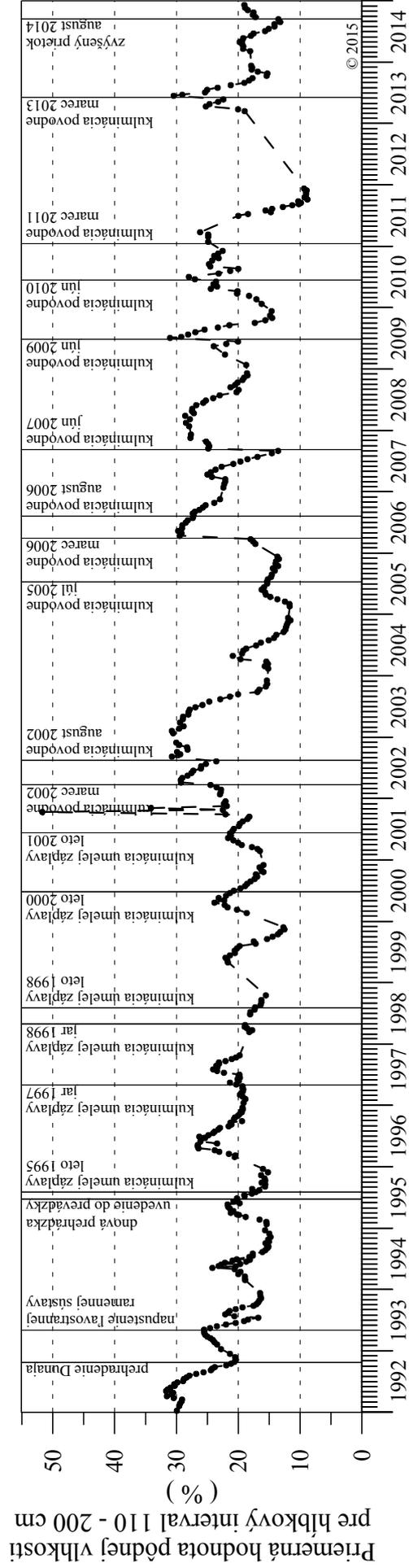
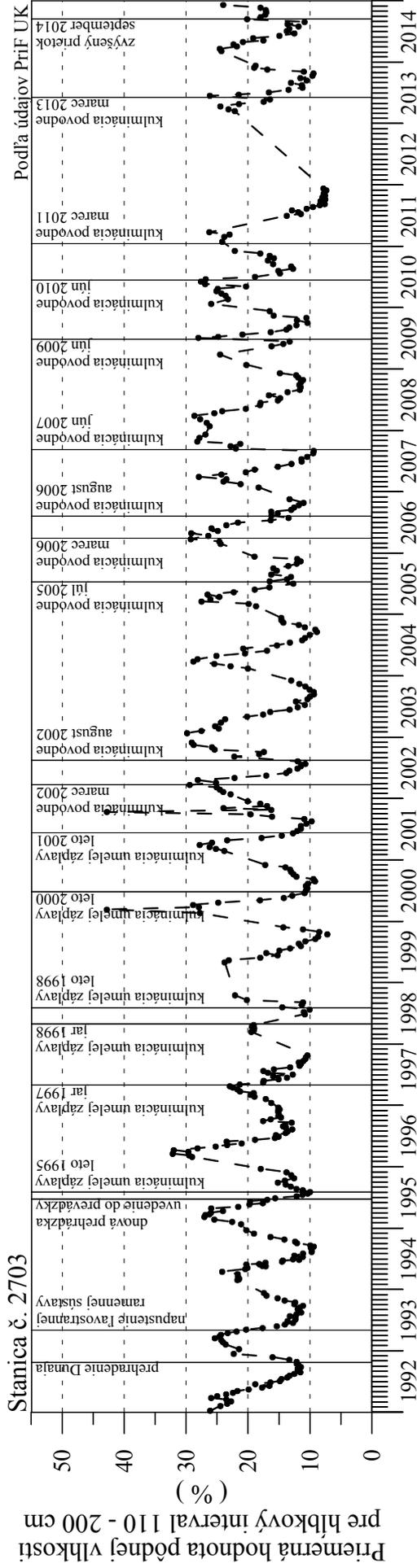


—•— priebeh hladiny podzemnej vody v sonde č. 2708 na monitorovacej ploche

podľa údajov PriF UK a SHMÚ

Obr. 5-1b

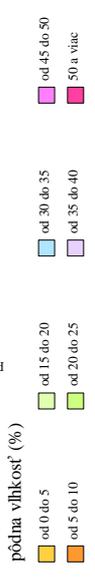
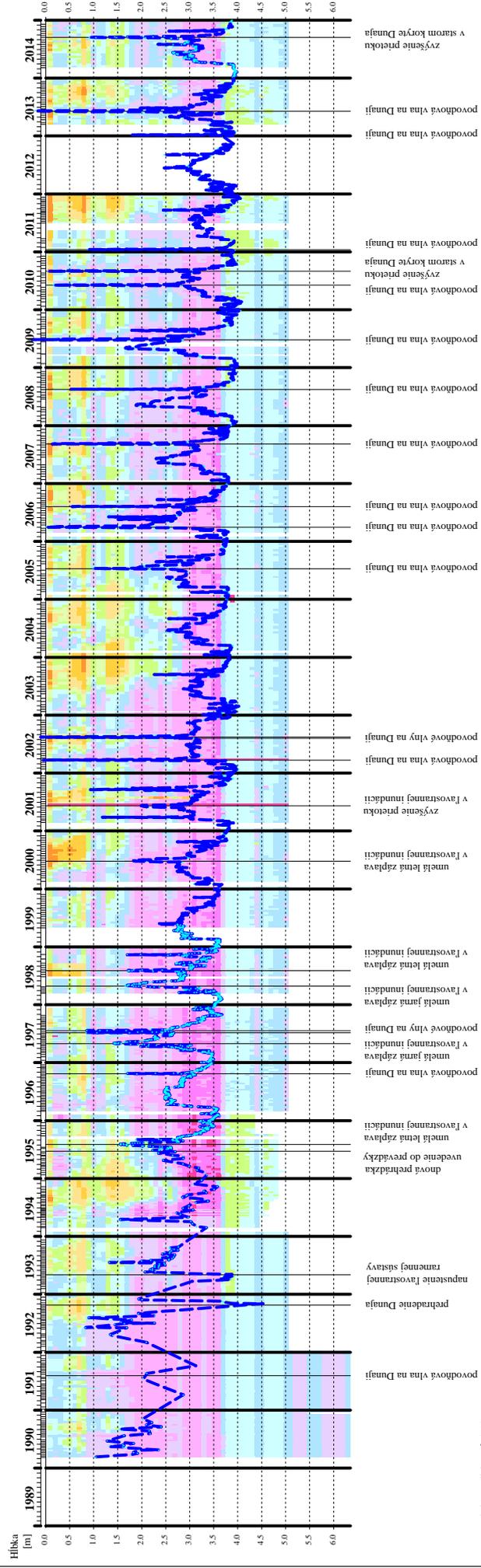
# Pôdna vlhkosť



# Monitoring pôdnej vlhkosti

Obr. 5-2a

Lokalita: 2704 - Bodíky - Bodícka brána, MP-9



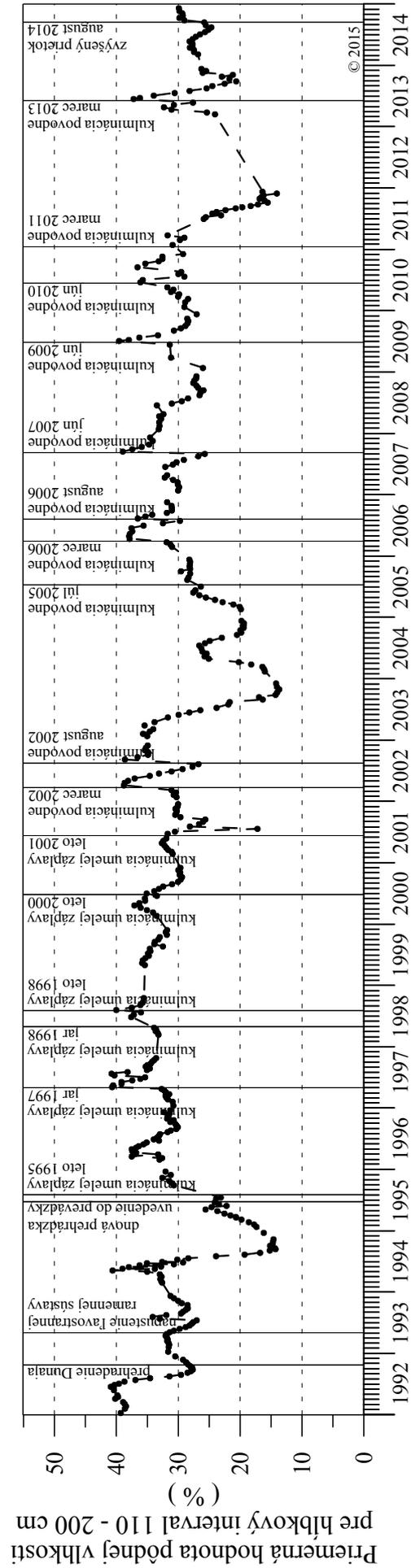
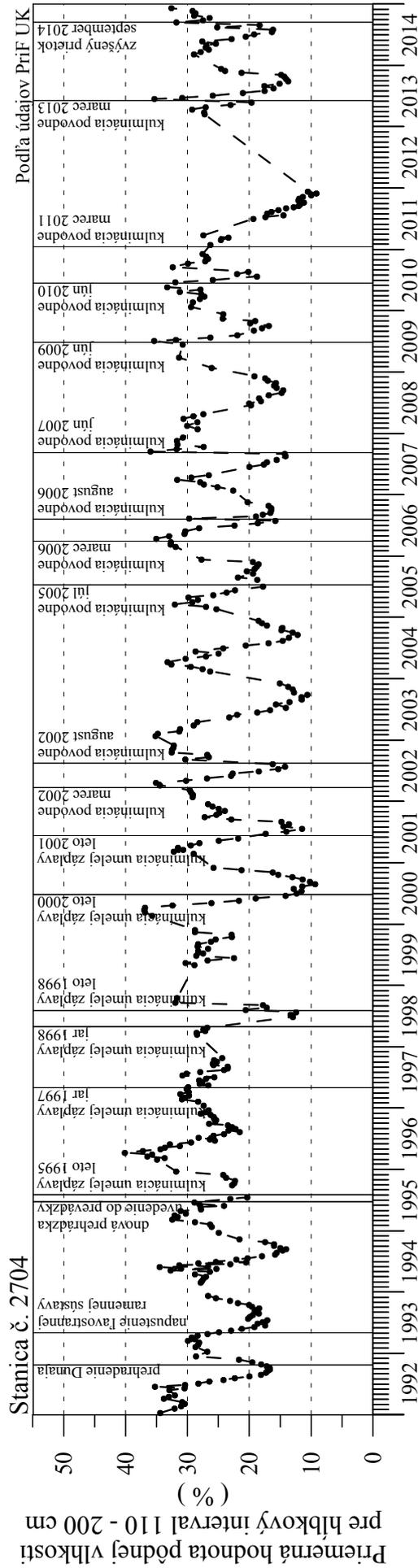
—●— priebeh hladiny podzemnej vody v sonde č. 2709 na monitorovacej ploche



podľa údajov PriF UK a SHMÚ

# Pôdna vlhkosť

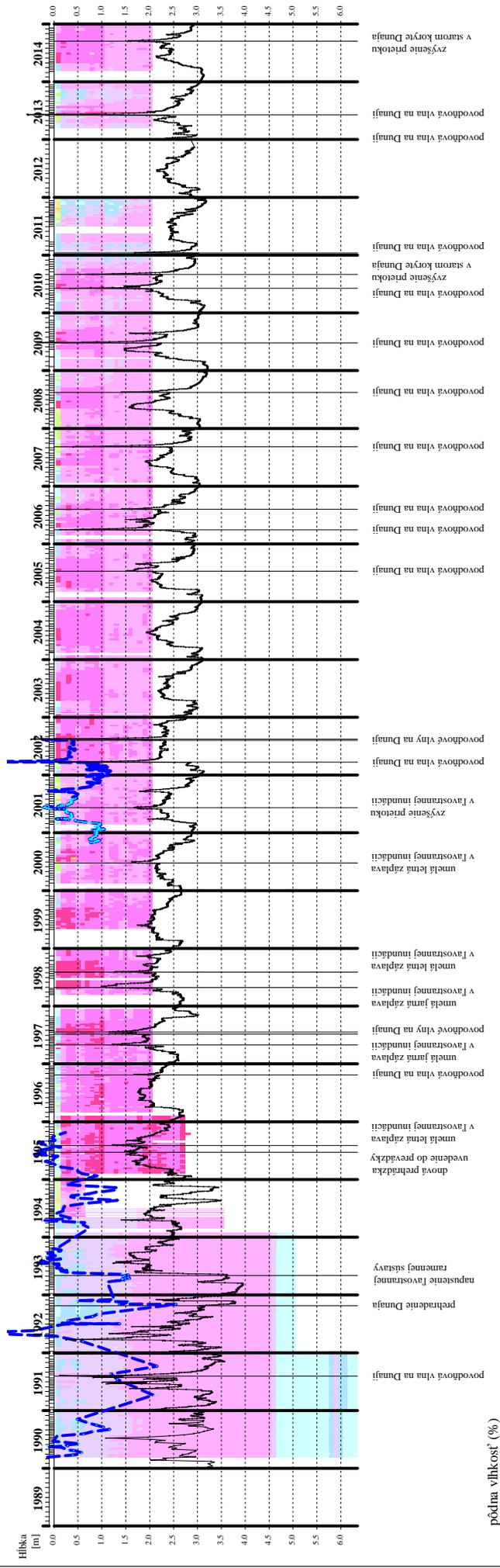
Obr. 5-2b



# Monitoring pôdnej vlhkosti

Obr. 5-3a

Lokalita: 2705 - Bodíky- Kráľovská lúka, MP-10



pôdna vlhkosť (%)

- od 0 do 5
- od 5 do 10
- od 10 do 15
- od 15 do 20
- od 20 do 25
- od 25 do 30
- od 30 do 35
- od 35 do 40
- od 40 do 45
- od 45 do 50
- 50 a viac

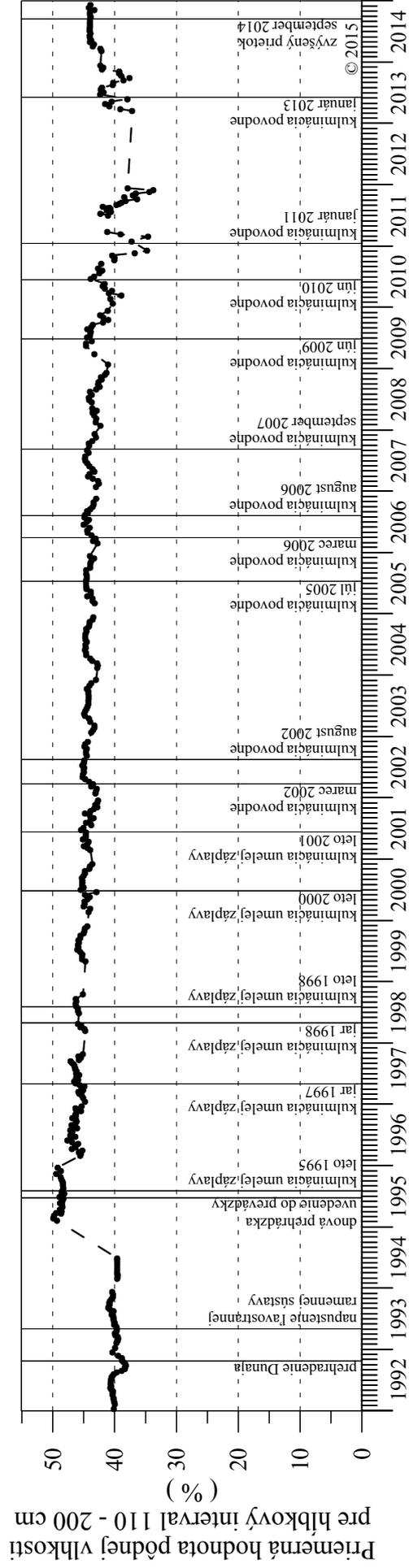
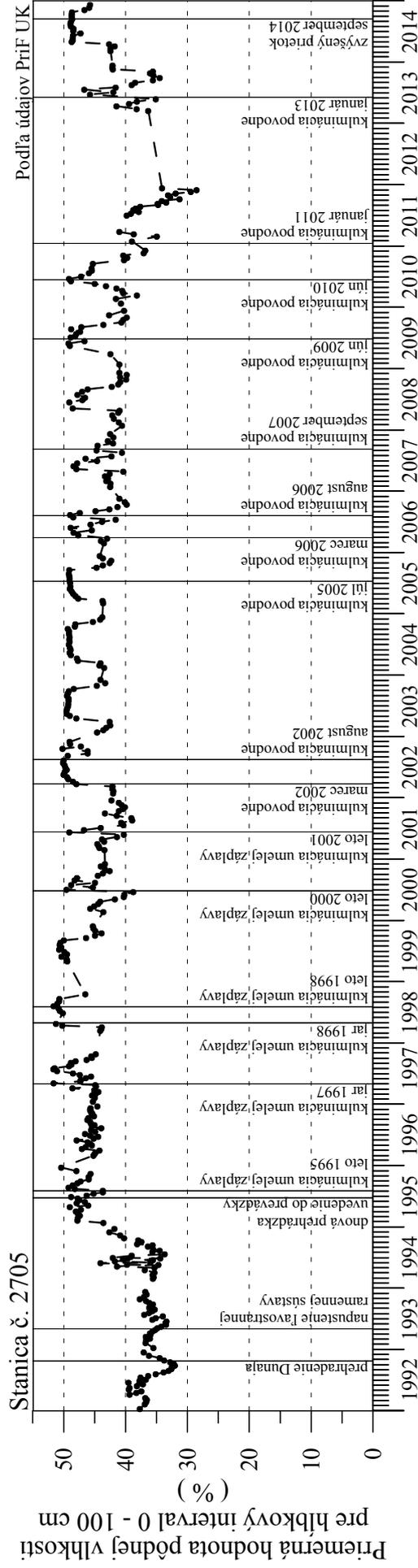
—●— priebeh hladiny podzemnej vody v sonde č. 2710 na monitorovacej ploche  
—●— priebeh hladiny podzemnej vody v sonde č. 2329 (SHMÚ 7326)



podľa údajov PriF UK a SHMÚ

# Pôdna vlhkosť

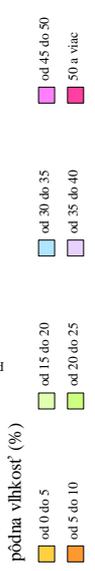
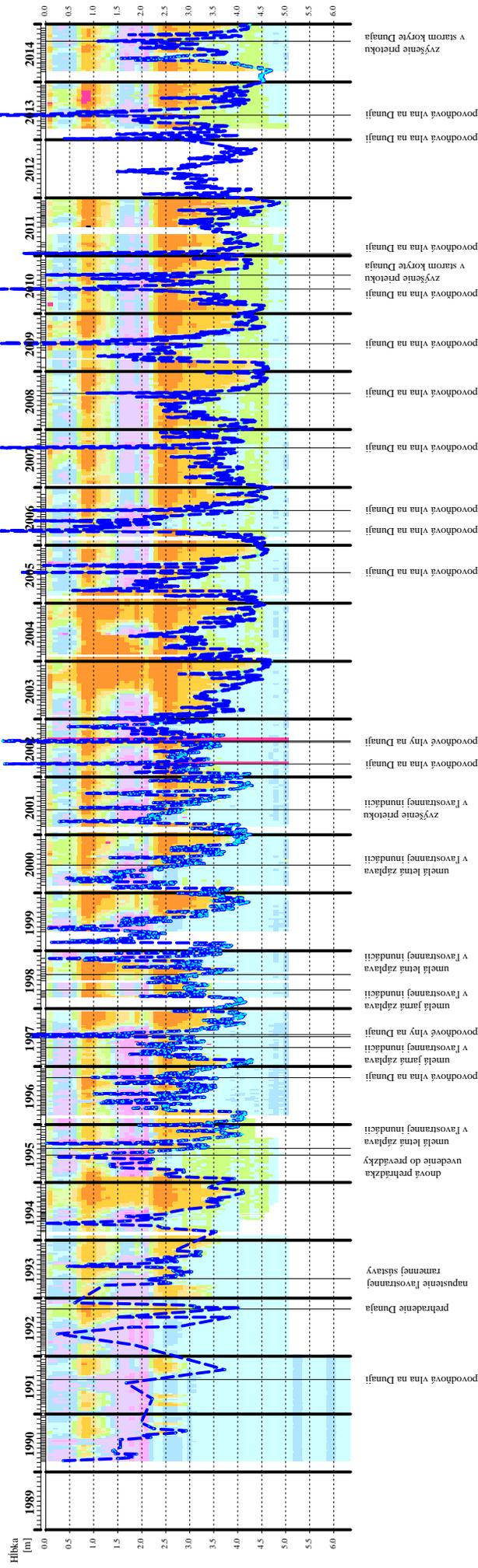
Obr. 5-3b



# Monitoring pôdnej vlhkosti

Obr. 5-4a

Lokalita: 2706 - Gabčíkovo - Istragov, MP-14



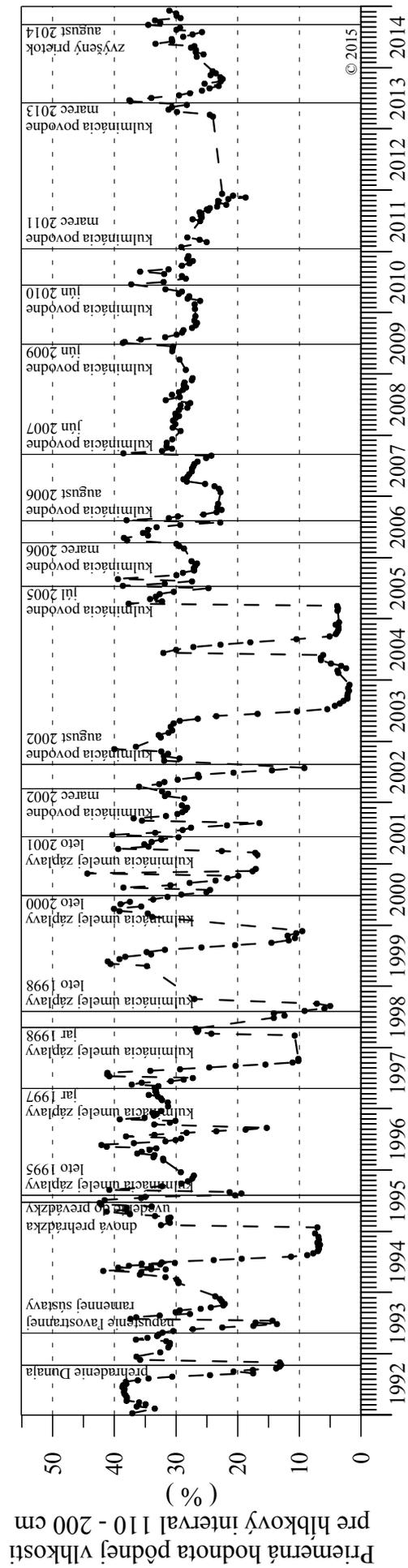
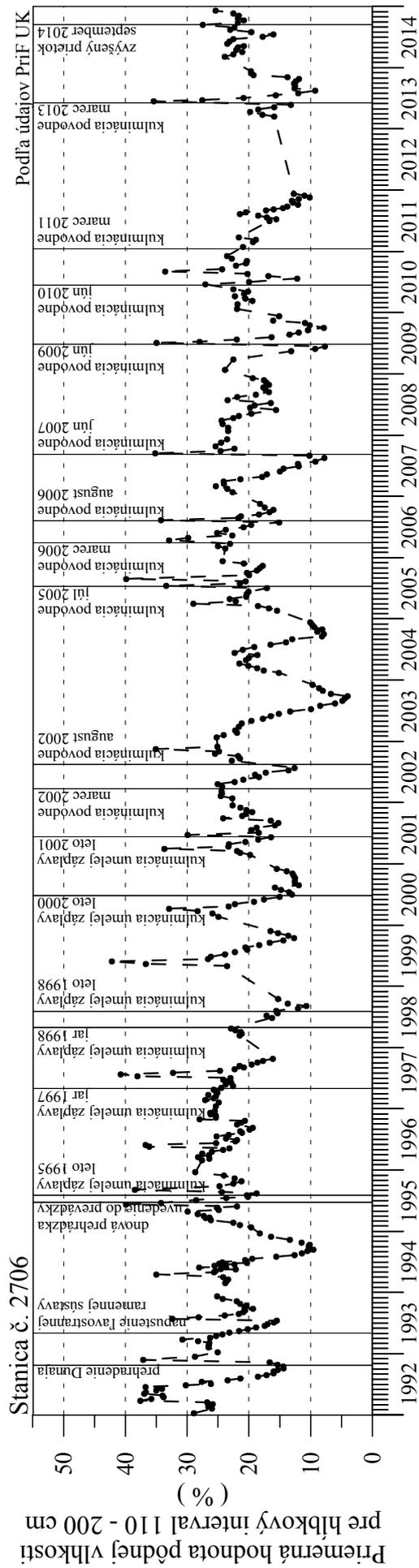
—•— priebeh hladiny podzemnej vody v sonde č. 2711 na monitorovacej ploche



podľa údajov PriF UK a SHMÚ

# Pôdna vlhkosť

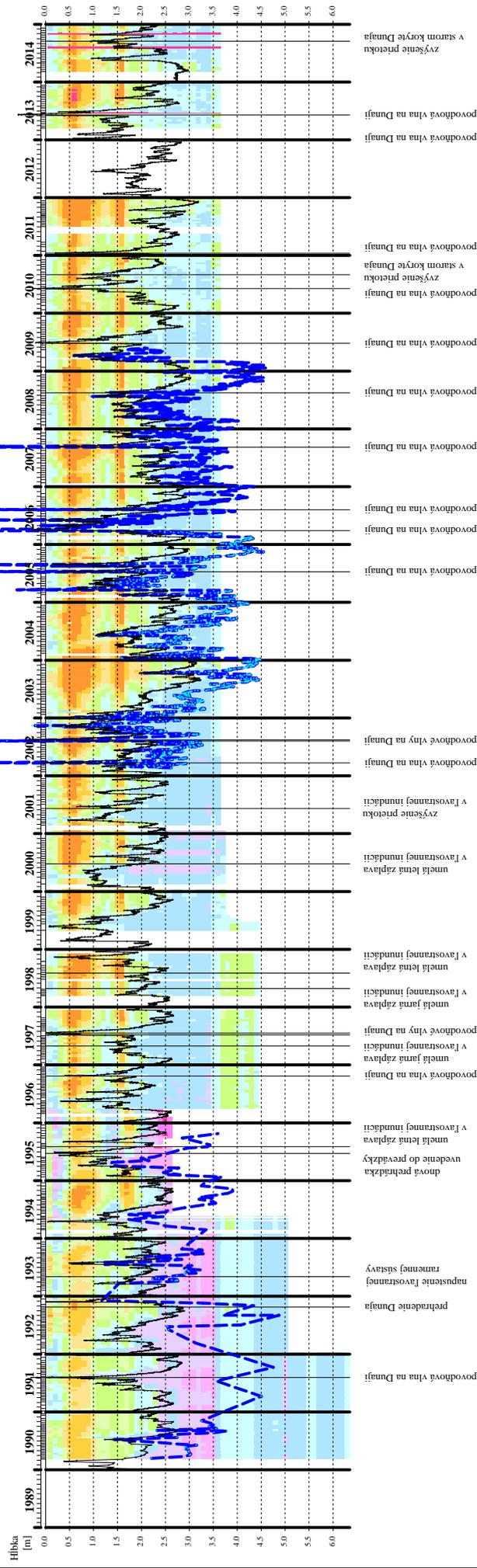
Obr. 5-4b



# Monitoring pôdnej vlhkosti

Obr. 5-5a

Lokalita: 2707 - Klúčovec - Sporná síňoť, MP-18



pôdna vlhkosť (%)

- od 0 do 5
- od 5 do 10
- od 10 do 15
- od 15 do 20
- od 20 do 25
- od 25 do 30
- od 30 do 35
- od 35 do 40
- od 40 do 45
- od 45 do 50
- 50 a viac

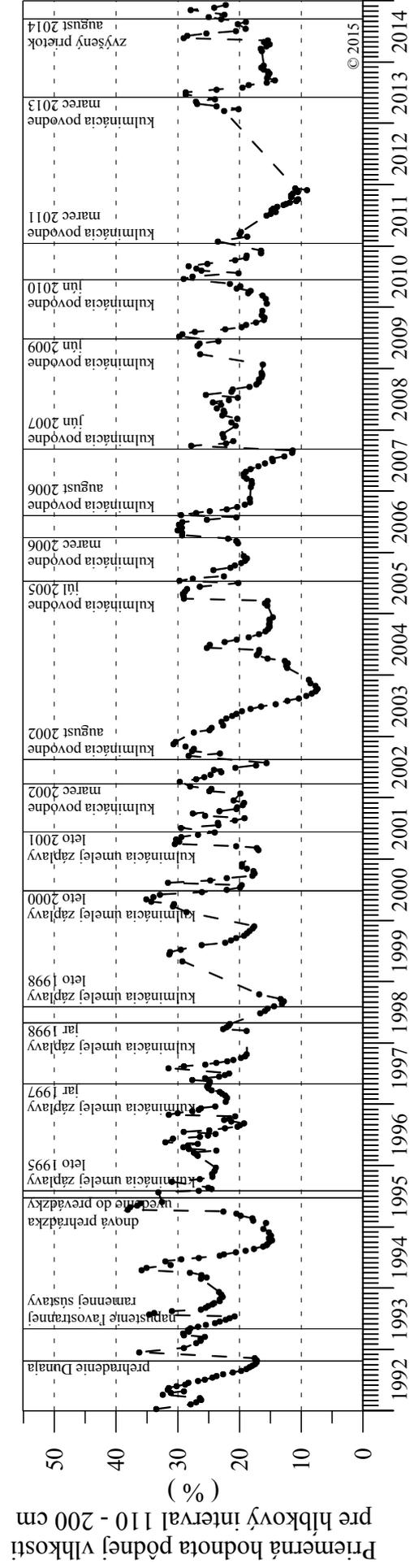
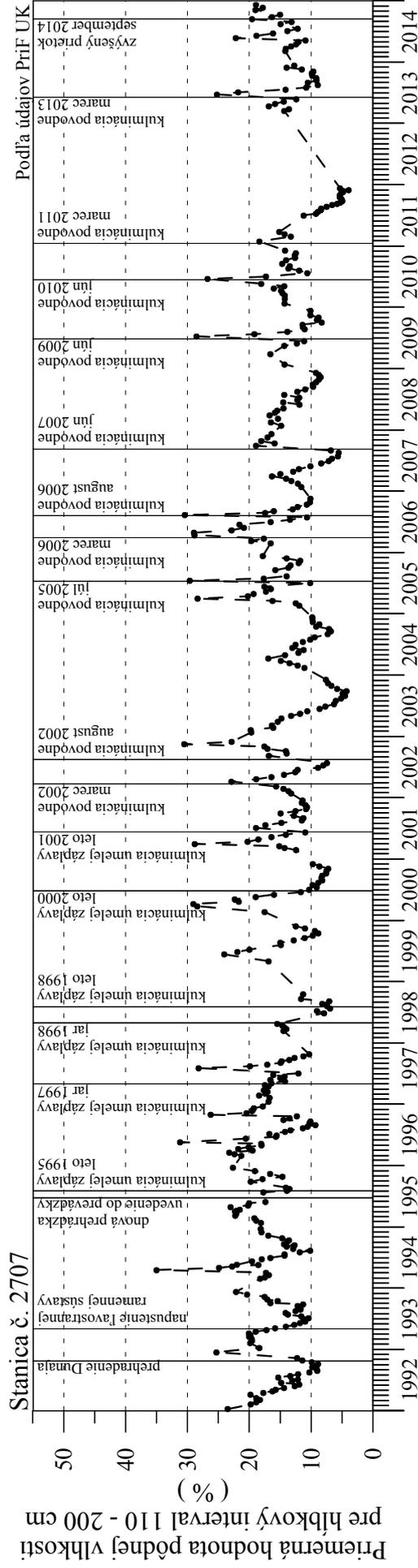
--- povodňová vlna na Dunaji  
--- povodňová vlna na Dunaji  
--- zvýšené prútoky v sstromi koryte Dunaja



podľa údajov PriF UK a SHMÚ

Obr. 5-5b

# Pôdna vlhkosť



## 6. LES

### 6.1 Metodika zberu dát

Rozsah a charakter monitoringu lesa, uskutočňovaného v rámci monitoringu vplyvu prevádzky vodného diela Gabčíkovo na prírodné prostredie, zostal v roku 2014 nezmenený. Monitoring aj naďalej vykonávalo Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, prostredníctvom Výskumnej stanice Juh, Gabčíkovo. Na 12 monitorovacích plochách (**Obr. 6, Tab. 6-1**) boli pozorované nasledovné charakteristiky:

- ročný výškový a hrúbkový prírastok stromov
- týždenný obvodový prírastok troch vybraných jedincov na 6 vybraných lokalitách;
- vitalita lesných spoločenstiev terestrickým spôsobom,
- zdravotný stav lesných porastov leteckým snímkovaním,
- dynamika hladiny podzemnej vody,
- vlhkostný režim.

**Tab. 6-1: Zoznam monitorovaných plôch lesa**

| Číslo plochy | Názov plochy | Lokalita           | Meranie vykonáva                       |
|--------------|--------------|--------------------|--|
| 2681         | L-3          | Sap                | NLC - LVÚ Zvolen, Výskumná stanica Juh |
| 2682         | L-4          | Gabčíkovo          | NLC - LVÚ Zvolen, Výskumná stanica Juh |
| 2683         | L-5          | Baka               | NLC - LVÚ Zvolen, Výskumná stanica Juh |
| 2684         | L-6          | Trstená na Ostrove | NLC - LVÚ Zvolen, Výskumná stanica Juh |
| 2685         | L-7          | Horný Bar - Bodíky | NLC - LVÚ Zvolen, Výskumná stanica Juh |
| 2686         | L-8          | Horný Bar – Šuľany | NLC - LVÚ Zvolen, Výskumná stanica Juh |
| 2687         | L-9          | Horný Bar – Bodíky | NLC - LVÚ Zvolen, Výskumná stanica Juh |
| 2688         | L-10         | Vojka nad Dunajom  | NLC - LVÚ Zvolen, Výskumná stanica Juh |
| 5573         | L-10a        | Vojka nad Dunajom  | NLC - LVÚ Zvolen, Výskumná stanica Juh |
| 2689         | L-11         | Vojka nad Dunajom  | NLC - LVÚ Zvolen, Výskumná stanica Juh |
| 2690         | L-12         | Dobrohošť          | NLC - LVÚ Zvolen, Výskumná stanica Juh |
| 4436         | L-12b        | Dobrohošť          | NLC - LVÚ Zvolen, Výskumná stanica Juh |
| 3802         | L-25         | Medveďov           | NLC - LVÚ Zvolen, Výskumná stanica Juh |
| 3803         | L-26         | Kľúčovec           | NLC - LVÚ Zvolen, Výskumná stanica Juh |

Metodika stanovovania jednotlivých ukazovateľov je podrobne uvedená v Národnej ročnej správe za rok 2005 (<http://www.vvb.sk/old.gabcikovo.gov.sk/doc/nr2005/index.html>). Na rozdiel od predchádzajúcich rokov je sledovanie týždenných obvodových prírastkov stromov od roku 2011 opäť vykonávané v mladých porastoch pôvodných monitorovacích plôch (L-3, L-5, L-6, L-8). V náhradných porastoch sa merania uskutočňujú už len na plochách L-10a a L-12b. K ďalšej zmene metodiky došlo skvalitnením leteckých snímok zdravotného stavu lesných porastov v rokoch 2008, 2011 aj 2013/2014. Použitím snímok s väčším rozlíšením pixelov bolo možné identifikovať defoliáciu koruny každého stromu na snímke. V hodnotenom roku sa použili snímky s rozlíšením 25 x 25 cm. Snímkovanie bolo vykonané digitálnou kamerou v troch pásmach (infračervený, červený a zelený kanál). Z týchto zdrojových kanálov boli v prvej fáze dvojfázového regresného výberu odvodené

komponenty NSC1 a NSC2, pričom NSC2 bol optimalizovaný pre zvýraznenie poškodenia. Následnou vizuálnou interpretáciou boli určené spektrálne charakteristiky zdravých vrúb, zdravých topoľov a suchárov na obrazovke monitora. Na základe získaných údajov bola v druhej fáze odhadnutá defoliácia každého stromu. Potom bol pomocou jednoduchej lineárnej regresnej analýzy medzi údajmi prvej (letecká snímka) a druhej fázy (defoliácia ohodnotená zo snímok) odvodený regresný model. Ďalšie skvalitnenie vyhodnocovania leteckých snímok bolo od roku 2011 docielené vytvorením masky lesa, ktorá na úrovni pixelov rozlišuje kategórie les a bezlesie. Charakteristiky zdravotného stavu lesov sú odvodzované len z pixelov klasifikovaných ako les. Metodika tvorby masky lesa bola v roku 2014 ďalej skvalitnená použitím údajov leteckého lidarového skenovania (vykonaného v decembri 2014), pomocou ktorých boli identifikované pixely presahujúce 6 m.

## 6.2 Spôsob vyhodnotenia údajov

Jednotlivé monitorovacie plochy sú charakterizované nasledovnými základnými informáciami:

- číslo a označenie monitorovanej plochy;
- riečny kilometer lokality (určený na základe mapy mierky 1:10 000);
- poloha monitorovanej plochy v rámci ramennej sústavy, s ohľadom na staré koryto Dunaja a jeho drenážny vplyv;
- stručná charakteristika porastu, vek porastu, hlavné porastotvorné dreviny, dendrometrické charakteristiky;
- stručné hodnotenie abiotických činiteľov a ich vplyvu na vývoj porastu;
- hodnotenie výsledkov merania týždenných obvodových prírastkov na vybraných lokalitách (*L-3, L-5, L-6, L-8, L-10a a L-12b*);
- bonitné zatriedenie porastu podľa výškových bonitných kriviek vypracovaných podľa vlastných meraní NLC - LVÚ Zvolen, Výskumná stanica Juh, Gabčíkovo;
- zdravotný stav porastu terestrickým spôsobom.

Hodnotenie lesných porastov na monitorovacích plochách ďalej zahŕňa grafické znázornenie vývoja týždenných obvodových prírastkov a priebehu hladiny podzemnej vody. Grafické znázornenie kumulatívnych obvodových prírastkov podáva informáciu o postupnom raste sledovaných stromov za celé vegetačné obdobie. Vo všeobecnosti platí, že priebeh týždenných obvodových prírastkov odzrkadľuje mieru dostupnosti a množstvo disponibilnej vody pre porast. Pre lepšiu názornosť boli údaje o priebehu hladiny podzemnej vody na jednotlivých monitorovacích plochách doplnené o priebehy hladín podzemných vôd na najbližších objektoch na sledovanie podzemnej vody s kontinuálnym záznamom (**Obr. 6-1b** až **Obr. 6-6b**). Ďalej je na základe hodnôt strednej výšky porastu graficky znázornené bonitné zatriedenie porastu podľa výškových bonitných kriviek stanovených NLC - LVÚ Zvolen (**Obr. 6-7**). Výškový rast novošľachtených klonov topoľa *Pannonia* a *Gigant* je interpretovaný podľa výškových kriviek topoľa „I-214“, keďže pre tieto klony zatiaľ nie sú vypracované rastové tabuľky, ale spolu s topoľom „I-214“ patria do skupiny so silnou hrúbkovou prírastavosťou a nižšou kvalitou kmeňa (*Petráš, Mecko, Nociar, 2005*). Vyhodnotenie údajov leteckého snímkovania je obsahom samostatnej kapitoly 6.5.

### 6.3 Základné informácie o hospodárskych lesných porastoch a o stave abiotického prostredia na monitorovaných lokalitách

Sledované lesné porasty sa nachádzajú v oblasti inundácie Dunaja, ktorá sa vyznačuje rôznymi vplyvmi Vodného diela Gabčíkovo. Ich lokalizácia a abiotické podmienky sú podrobne charakterizované v predchádzajúcich Národných ročných správach za roky 1995-2007 (viď. napr. <http://www.vvb.sk/old.gabcikovo.gov.sk/doc/nr2004/index.html>). V správach od roku 2008 sú lokality charakterizované len stručne s poukázaním na trendy. V **Tab. 6-2** sú uvedené aktuálne základné údaje o monitorovacích plochách.

**Tab. 6-2: Základné údaje o monitorovacích plochách**

| Číslo plochy | Názov plochy | Riečny km | Drevinové zastúpenie (druhové)                  | Drevinové zastúpenie (%) | Vek porastu |
|--------------|--------------|-----------|---|--------------------------|-------------|
| 2681         | L-3          | 1812      | topoľ - <i>Populus x euroamericana Pannonia</i> | 100                      | 12          |
| 2682         | L-4          | 1816      | topoľ - <i>Populus x euroamericana Pannonia</i> | 100                      | 7           |
| 2683         | L-5          | 1821,5    | topoľ - <i>Populus x euroamericana Pannonia</i> | 100                      | 8           |
| 2684         | L-6          | 1824,5    | topoľ - <i>Populus x euroamericana Pannonia</i> | 100                      | 11-(13)     |
| 2685         | L-7          | 1828,5    | topoľ - <i>Populus x euroamericana Pannonia</i> | 100                      | 16          |
| 2686         | L-8          | 1831,5    | topoľ - <i>Populus x euroamericana Pannonia</i> | 100                      | 9           |
| 2687         | L-9          | 1830      | topoľ - <i>Populus x euroamericana Pannonia</i> | 100                      | 15          |
| 2688         | L-10         | 1834      | neúspešná výsadba v roku 2008                   | -                        | -           |
| 5573         | L-10a        | 1834      | topoľ - <i>Populus x euroamericana I-214</i>    | 100                      | cca 21      |
| 2689         | L-11         | 1834,5    | topoľ - <i>Populus x euroamericana Pannonia</i> | 100                      | (13)-15     |
| 2690         | L-12         | 1838      | neúspešná výsadba v roku 2006                   | -                        | -           |
| 4436         | L-12b        | 1838      | topoľ - <i>Populus x euroamericana I-214</i>    | 100                      | cca 42      |
| 3802         | L-25         | 1806      | topoľ - <i>Populus x euroamericana Pannonia</i> | 100                      | 20          |
| 3803         | L-26         | 1803      | topoľ - <i>Populus x euroamericana Gigant</i>   | 100                      | 18          |

Pre interpretáciu výsledkov monitorovania lesných porastov a bioty je dôležité poznanie priebehu prietokov Dunaja, zrážkových úhrnov a teplôt vzduchu počas hodnoteného roka. Vývoj hydrologických a meteorologických podmienok v roku 2014 je možné, aj napriek podpriemerným prietokom a podpriemerným zrážkovým úhrnom v zimnom období, považovať za pomerne priaznivý. Z hľadiska vodnosti bol rok 2014 hodnotený ako suchý a priemerný ročný prietok bol podpriemerný. Prietokový režim Dunaja je možné hodnotiť ako typický, s nízkymi a vyrovnanými prietokmi v zimnom období a výraznejšími prietokovými vlnami v máji, v priebehu augusta a v prvej polovici septembra. Netypickou bola výrazná prietoková vlna koncom októbra, kedy sa na Dunaji zvyčajne vyskytujú najnižšie prietoky. Ani jedna prietoková vlna však nebola dostatočne veľká na to, aby spôsobila aspoň čiastočné zaplavenie inundácie, s výnimkou krátkodobého zaplavenia malej oblasti nad sútokom odpadového kanála a starého koryta Dunaja. Prietoky na začiatku vegetačného obdobia (marec, apríl a prvá polovica mája) sa pohybovali hlboko pod hodnotami dlhodobých priemerných denných prietokov. Rovnako aj prietoky v júni a júli boli výrazne podpriemerné a dokonca prietok zaznamenaný 23.6.2014 bol najnižším priemerným denným prietokom pripadajúcim na tento deň v celej histórii pozorovania. Nepriaznivý vývoj obsahu pôdnej vlhkosti na začiatku roka bol čiastočne zmiernený nadpriemernými zrážkami v druhej polovici apríla a prvej polovici mája. V oblastiach, ktoré sú

ovplyvňované aj hladinou podzemnej vody bol obsah pôdnej vlhkosti priaznivo ovplyvnený aj počas dvoch prietokových vln v druhej polovici mája. Nepriaznivý vplyv nízkych prietokov v júni a júli, umocnený takmer bezzrážkovým obdobím v prvej polovici júna a mimoriadne vysokými teplotami vzduchu, bol následne zmiernený nadpriemernými zrážkovými úhrnmi v druhej polovici júna a najmä v priebehu júla. Teplota vzduchu v druhej polovici júna sa pohybovala na úrovni dlhodobých priemerných denných teplôt, ale v júli boli teploty vzduchu opäť takmer výlučne nadpriemerné. V auguste sa vyskytli ďalšie prietokové vlny a výrazne nadpriemerný zrážkový úhrn v druhej polovici mesiaca, kedy teploty vzduchu kolísali výlučne pod hodnotami dlhodobého priemeru. Výnimočne vysoký zrážkový úhrn bol zaznamenaný aj v prvej polovici septembra, kedy presiahol štvornásobok viac ako tridsaťročného priemeru. Teploty sa po celý september pohybovali okolo dlhodobého priemeru. Druhá polovica septembra a prvá polovica októbra boli takmer bez zrážok a navyše teploty vzduchu boli v prvej polovici októbra výrazne nadpriemerné. Vysoko nadpriemerné boli teploty aj počas novembra a decembra 2014. Mierne nadpriemerné zrážky v druhej polovici novembra a počas prvej polovici decembra sa podieľali na tvorbe zásob pôdnej vlhkosti.

Prepúšťanie vody do ramennej sústavy s pomerne konštantným prietokom mierne nad  $30 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  nedokázalo zlepšiť nepriaznivé vlhkosťné pomery, aké sa vyskytli v apríli a prvej polovici mája, pričom aj prietok v Dunaji sa v marci, apríli a v prvej polovici mája pohyboval pomerne hlboko pod dlhodobými priemernými dennými hodnotami. Rovnako nepriaznivá situácia z hľadiska pôdnej vlhkosti sa vytvorila aj v prvej polovici júna, kedy bolo takmer bezzrážkové obdobie s mimoriadne vysokými priemernými dennými teplotami. Zlepšenie klimatej aj hydrologickej situácie v druhej polovici leta čiastočne zmiernili predchádzajúce nepriaznivé vplyvy.

Z hľadiska priemerných denných teplôt vzduchu je možné rok 2014 charakterizovať ako mierne nadpriemerný, pričom výraznejšie nadpriemernou bola prvá polovica roka. Teploty vzduchu v januári 2014 sa pohybovali výrazne nad hodnotou dlhodobého priemeru. Ku krátkodobému výraznému ochladeniu došlo až na konci januára a začiatkom februára. Teplota vzduchu koncom prvej februárovej dekády výrazne stúpila a až do začiatku apríla sa pohybovala výrazne nad hodnotami dlhodobého priemeru. Počas apríla a mája sa teplota vzduchu pohybovala okolo hodnôt dlhodobého denného priemeru a prudko stúpila až začiatkom júna. Od polovice júna až do konca septembra sa teplota vzduchu opäť pohybovala okolo hodnôt dlhodobého denného priemeru. Výrazne nadpriemerné boli teploty v prvých dvoch dekádach októbra a po silnom ochladení koncom októbra aj počas prvej polovice novembra a takmer celý december 2014. Výrazné ochladenie bolo zaznamenané až posledný decembrový týždeň.

Z hľadiska zrážkového úhrnu je rok 2014 možné považovať za zrážkovo výrazne nadpriemerný (na stanici Bratislava-letisko bol zaznamenaný tretí najvyšší ročný zrážkový úhrn od roku 1992). Nepriaznivým bolo časové rozdelenie zrážok počas roka, kedy najvyššie úhrny spadli až koncom leta. Zrážkové úhrny v prvej polovici roka sa väčšinou pohybovali pod hodnotami dlhodobého priemeru. Hodnoty zrážkového úhrnu okolo dlhodobého priemeru boli zaznamenané len v prvej polovici februára, v prvej polovici apríla a v druhej polovici mája 2014. Naopak, nadpriemerné zrážkové úhrny sa vyskytli v druhej polovici apríla a v prvej polovici mája 2014.

Veľmi nepriaznivé z hľadiska vegetácie bolo takmer bezzrážkové obdobie počas prvej polovice júna. Obdobie od druhej polovice júna do konca prvej polovice septembra bolo naopak výrazne zrážkovo nadpriemerné. Výnimočne vysoké úhrny zrážok sa vyskytli v júli (najmä druhá polovica júla), v auguste (tiež najmä v jeho druhej polovici) a mimoriadny úhrn zrážok bol zaznamenaný počas prvej polovice septembra 2014. Koniec roka 2014 bol z hľadiska zrážok priemerný s výskytom výrazne podpriemerných období v druhej polovici septembra, prvej polovici októbra a v prvej polovici novembra.

Vývoj hydrologických a meteorologických podmienok v roku 2014 opäť poukázal na potrebu efektívnejšieho využívania existujúceho systému prehrádzok, aby sa spolu s reguláciou prietokov eliminovali nepriaznivé klimatické podmienky zvýšením hladiny podzemných vôd a dotáciou pôdnej vlhkosti v období nízkych zrážkových úhrnov a extrémnych teplôt.

## 6.4 Vyhodnotenie monitoringu na jednotlivých monitorovacích plochách

### **6.4.1 Oblasť s regulovateľnou výškou hladiny podzemnej vody (lokality č. 2683 až 2690)**

Lokalita č. 2683, označenie L-5, LS Gabčíkovo, riečny km 1821,5

Monitorovacia plocha sa nachádza v oblasti s priaznivými vlhkostnými podmienkami v oblasti inundácie s regulovateľnou hladinou podzemnej vody. Hladina podzemnej vody sa počas celého roka pohybuje v hrubej pôdnej vrstve s priaznivým zrnitostným zložením. K zaplaveniu plochy v hodnotenom roku nedošlo.

Na monitorovacej ploche č. 2683 sa v súčasnosti nachádza porast osemročného topola „Pannonia“ (*Populus x euroamericana Pannonia*). Jeho prírastivosť je napriek priaznivým vlhkostným podmienkam stanovišťa pomerne pomalá a v predošliých rokoch sa postupne zhoršovala. Intenzita výškovej prírastivosti sledovala v rokoch 2008 a 2009 krivku bonity 32, v rokoch 2010 a 2011 krivku bonity 28 a v roku 2012 pod ňu poklesla. V súčasnosti prírastivosť na tejto úrovni stagnuje, čím je najhoršie rastúcim sledovaným porastom (**Obr. 6-7**). Hodnota bežného ročného hrúbkového prírastku stromov patrí taktiež medzi najnižšie, je podobná hodnotám nameraným v oblasti Istragova s neregulovateľnou hladinou podzemnej vody. Zdravotný stav mladých stromov je však naďalej veľmi dobrý, výskyt chorôb aj škodcov je ojedinelý. V porovnaní s predchádzajúcim rokom bolo rozšírenie jednotlivých chorôb slabšie, resp. na rovnakej úrovni.

V mladom topoľovom poraste prebieha aj sledovanie týždenných obvodových prírastkov. Prírastkomery sú od roku 2011 z náhradnej plochy č. 4447 (L-5a) presunuté na vybrané mladé stromy na pôvodnej monitorovacej ploche. Z hľadiska hodnôt kumulatívnych obvodových prírastkov bola prírastivosť sledovaných stromov opäť ešte intenzívnejšia, než v predchádzajúcich rokoch, čo však nekorešponduje s nízkym bežným hrúbkovým prírastkom celého porastu. Takýto pozitívny vývoj bol v hodnotenom roku registrovaný jedine v tomto poraste. Iniciácia rastu bola registrovaná už začiatkom apríla a všetky tri sledované stromy vykazovali už od mája intenzívnu prírastivosť bez väčších výkyvov takmer až do konca augusta.

Jednoznačný rastový vrchol bolo možné identifikovať na strome č. 1 v druhej polovici augusta a na strome č. 3 na prelome júla a augusta. Nulové týždenné prírastky opäť absentovali. Ukončenie rastového obdobia nastalo koncom septembra (**Obr. 6-2a, b**).

#### Lokalita č. 2684, označenie L-6, LS Gabčíkovo, riečny km 1824,5

Plocha č. 2684 sa nachádza v oblasti s regulovateľnou hladinou podzemnej vody a pomerne priaznivými vlhkostnými podmienkami, podobne ako predchádzajúca plocha č. 2683. Na rozdiel od predchádzajúcej plochy však hladina podzemnej vody v mimovegetačnom období zaklesáva aj do štrkového podložia. Plocha nebola v hodnotenom roku zaplavená.

Napriek pomerne priaznivým vlhkostným podmienkam v oblasti je rast mladých topoľov „Pannonia“ (*Populus x euroamericana Pannonia*) vo veku 11 (väčšinou) až 13 rokov pomerne pomalý, ale v podstate ustálený. Intenzita výškovej prírastavosti porastu počas celého sledovaného obdobia zhruba sleduje krivku bonity 28 pre topoľ „I-214“ s nevýraznými výkyvmi. V ostatných dvoch rokoch, a najmä v hodnotenom roku, je možné badať mierne zlepšenie výškovej prírastavosti, hodnoty sa začali približovať úrovni krivky bonity 32, hoci porast aj naďalej patrí medzi najpomalšie rastúce (**Obr. 6-7**). Hodnota bežnej hrúbkovej prírastavosti však bola v hodnotenom roku najvyššia spomedzi sledovaných plôch, kým hodnota priemernej hrúbkovej prírastavosti zostáva na stredne vysokej úrovni. Zdravotný stav porastu je naďalej dobrý. Výskyt takmer všetkých chorôb bol v porovnaní s predchádzajúcim rokom slabší, s výnimkou technických a listových škodcov.

Sledovanie týždenných obvodových prírastkov na náhradnej ploche č. 4349 bolo od roku 2011 ukončené, prírastkomery boli preložené na mladé topole na pôvodnej monitorovacej ploche. Hodnoty kumulatívnych obvodových prírastkov stromov sa približovali úrovni predchádzajúceho roka. Stromy svoj rast postupne zahájili počas prvej polovice apríla, od mája do augusta bola ich prírastavosť pomerne intenzívna a vyrovnaná. Výnimku tvorí rastový vrchol stromu č. 3 v polovici júla s hodnotou až 1,5 cm. Ukončenie rastového obdobia stromov bolo pozorované postupne od začiatku až do konca septembra. Nulové týždenné prírastky sa počas celého rastového obdobia nevykytli (**Obr. 6-3a, b**).

#### Lokalita č. 2685, označenie L-7, LS Gabčíkovo, riečny km 1828,5

Monitorovacia plocha sa nachádza v oblasti s regulovateľnou hladinou podzemnej vody, v časti medzi líniami E a F. Hladina podzemnej vody je v priebehu vegetačného obdobia väčšinou v kontakte s nadložnou pôdnou vrstvou, do štrkovej vrstvy klesá väčšinou iba v mimovegetačnom období. Vlhkostné podmienky oblasti je celkovo možné označiť za relatívne vyhovujúce.

Vývoj 16-ročného porastu topoľa „Pannonia“ (*Populus x euroamericana Pannonia*) je od výsadby bezproblémový a porast veľmi dobre prosperuje. Už niekoľko rokov si udržiava najintenzívnejšiu výškovú prírastavosť spomedzi všetkých sledovaných mladých porastov topoľa „Pannonia“. Od roku 2010 výrazne presahuje aj výškové prírastky zaznamenané v oblasti mimo vplyvu VDG – pod sútokom odpadového kanála a starého koryta Dunaja. Intenzita výškovej prírastavosti v ostatných 4-5 rokoch stabilne výrazne presahuje krivku bonity 48 pre topoľ „I-214“ (**Obr. 6-7**). Porast z hľadiska priemerného ročného výškového prírastku v ostatných

rokoch dosahuje najvyššiu hodnotu spomedzi sledovaných plôch, čo tiež svedčí o dlhodobom intenzívnom raste. Avšak hodnota bežného ročného výškového prírastku bola - podobne predchádzajúcim rokom - nižšia, čo môže súvisieť so zvyšujúcim sa vekom porastu, porast sa blíži ku kulminačnému veku. Prekvapivé však je, že hodnota bežného hrúbkového prírastku bola v hodnotenom roku najnižšia spomedzi sledovaných porastov. Hodnota priemerného hrúbkového prírastku patrí naďalej medzi najvyššie. Zdravotný stav porastu je veľmi dobrý, rozšírenie všetkých chorôb bolo v porovnaní s predchádzajúcimi dvomi rokmi slabšie.

Lokalita č. 2686, označenie L-8, Urbariát Bodíky, riečny km 1831,5

Monitorovacia plocha sa nachádza v časti inundácie s regulovateľnou hladinou podzemnej vody medzi líniami prehrádzok C a D. V rokoch s priaznivejšími hydrologickými podmienkami vystupuje hladina podzemnej vody nad štrkovú vrstvu na dlhšie obdobie. V hodnotenom roku od druhej polovice mája až do konca septembra kolísala tesne nad hranicou tejto vrstvy (**Obr. 6-4b**). Avšak výsledky z rokov s nízkymi dunajskými prietokmi potvrdzujú potrebu využívania existujúceho systému dotácie vody a prehrádzok pre zlepšenie hydrologických podmienok.

Deväťročný porast topľa „Pannonia“ (*Populus x euroamericana Pannonia*) v podstate prosperuje od výsadby. Jeho výšková prírastavosť od zahájenia monitoringu sledovala krivku bonity 40 stanovenú pre topole „I-214“, v ostatných troch rokoch pod ňu mierne poklesla a na tejto úrovni stagnuje (**Obr. 6-7**). Spomedzi sledovaných plôch tu bola zaznamenaná druhá najvyššia hodnota bežného ročného hrúbkového prírastku, a pomerne vysoká je aj hodnota priemerného ročného hrúbkového prírastku. Zdravotný stav mladého porastu bol aj v hodnotenom roku veľmi dobrý. V porovnaní s predchádzajúcim rokom došlo z hľadiska väčšiny chorôb k poklesu napadnutia, nárast rozšírenia bol registrovaný u technických a listových škodcov.

Prístroje na meranie týždenných obvodových prírastkov boli v roku 2011 preložené na vybrané mladé stromy na pôvodnej monitorovacej ploche, sledovanie na náhradnej ploche č. 5504 bolo ukončené. Z hľadiska kumulatívnych obvodových prírastkov bol v porovnaní s predchádzajúcimi tromi rokmi na dvoch stromoch registrovaný ďalší pokles, nárast hodnoty vykazoval iba strom č. 1. Prírastavosť stromov bola počas mája a júna intenzívna, avšak neskôr hodnoty týždenných prírastkov postupne poklesli, na prelome júla a augusta boli na dvoch stromoch registrované až nulové prírastky. Prírastavosť stromov bola počas augusta veľmi slabá, strom č. 2 svoj rast ukončil už koncom tohto mesiaca. Ostatné dva stromy počas celého septembra ešte vykazovali veľmi slabú prírastavosť (**Obr. 6-4a, b**).

Lokalita č. 2687, označenie L-9, Urbariát Bodíky, riečny km 1830

Lokalita č. 2687 sa podobne ako predchádzajúca plocha nachádza v strednej časti oblasti s regulovateľnou hladinou podzemnej vody, medzi líniami D a E. Vlhkostné podmienky lokality sú však v porovnaní s predchádzajúcou lokalitou z dôvodu menšej fyziologickej hrúbky pôdy menej priaznivé. Z dlhodobého hľadiska je hladina podzemnej vody po väčšiu časť roka zaklesnutá do štrkovej vrstvy. V hodnotenom roku vystúpila nad štrkovú vrstvu počas vegetačného obdobia. Aktuálny vývoj vlhkostných podmienok odôvodňuje potrebu realizácie riadených záplav a zvýšeného prietoku počas vegetačného obdobia.

Porast monitorovacej plochy v súčasnosti tvoria 15-ročné šľachtené topole „Pannonia“ (*Populus x euroamericana Pannonia*). Rast mladých stromov bol v prvých 2-3 rokoch po výsadbe pomerne problematický, neskôr sa ich rast rozbehol. V roku 2012 dosiahol úroveň krivky bonity 36 stanovenú pre topol „I-214“, v rokoch 2013 a 2014 ju aj prekročil a sústavne sa zlepšuje (**Obr. 6-7**). Hrúbková prirastavosť topoľov je z hľadiska ročného prírastku stredne intenzívna, avšak hodnota priemernej ročnej hrúbkovej prirastavosti je jedna z najvyšších spomedzi sledovaných plôch. Zdravotný stav porastu je naďalej dobrý, výskyt niektorých chorôb bol takmer nulový. V porovnaní s predchádzajúcim rokom bol registrovaný mierne vyšší výskyt hnedého miazgotoku a technických škodcov.

Lokalita č. 2688, označenie L-10 + náhradná plocha č. 5573, označenie L-10a, Urbariát Bodíky, riečny km 1830

Plocha sa nachádza v oblasti inundácie s regulovateľnou hladinou podzemnej vody (nad líniou C), ale hlavným činiteľom ovplyvňujúcim vlhkosť podmienky lokality je blízkosť starého koryta Dunaja. Jeho drenážny účinok je významný, čomu je z časti možné pripísať aj trvalé prerušenie kontaktu hladiny podzemnej vody s nadložnou pôdnou vrstvou s výnimkou krátkych období počas umelej záplavy alebo zvýšených prietokov v Dunaji. V predchádzajúcom roku bola lokalita počas mimoriadnej júnovej záplavy asi týždeň zaplavená, v celom hodnotenom roku však bola podzemná voda zaklesnutá do štrkového podlažia. Hladina podzemnej vody mohla podľa údajov objektu v blízkosti monitorovacej plochy vystúpiť do priepustnej piesčitej vrstvy na krátke obdobie počas jari aj začiatkom jesene (**Obr. 6-5 b**). Pokiaľ nedôjde k zvýšeniu hladiny vody v starom koryte Dunaja pomocou hydrotechnických opatrení, v príbrežnej zóne je treba počítať so xerofitizáciou spoločenstva. Oblasť je možné považovať za ohrozenú.

Porast topoľa „I-214“ (*Populus x euroamericana I-214*) bol po dosiahnutí rubného veku v roku 2007 vyťažený. Následná výsadba topoľa „Pannonia“ uskutočnená v priebehu roka 2008 nebola úspešná a neskôr sa výsadba nezopakovala.

Meranie týždenných obvodových prírastkov sa od roku 2008 realizuje na susednej náhradnej ploche č. 5573 v poraste topoľa „I-214“, ktorý má približne 21 rokov. Prirastavosť náhradného porastu je pomerne intenzívna, i keď minuloročné veľmi vysoké hodnoty kumulatívnych hrúbkových prírastkov mierne poklesli. Stromy rástli veľmi intenzívne už počas mája, avšak v prvej polovici júna nasledovalo výrazné spomalenie prirastavosti na všetkých troch sledovaných stromoch. Podobný jav bol registrovaný aj v predchádzajúcom roku počas silnej povodne. V nasledujúcich dvoch mesiacoch bol rast stromov opäť veľmi intenzívny, svoj rast ukončovali až koncom septembra. Nulové prírastky neboli registrované (**Obr. 6-5a, b**).

Lokalita č. 2689, označenie L-11, Urbariát Holice, riečny km 1834,5

Napriek tomu, že sa monitorovacia plocha nachádza v oblasti s regulovateľnou hladinou podzemnej vody nad líniou B, hladina podzemnej vody je vplyvom silného drenážneho účinku starého koryta Dunaja počas celého vegetačného obdobia väčšinou zaklesnutá do štrkového podlažia. Výnimkou bolo krátkodobé zaplavenie oblasti počas minuloročnej júnovej záplavy. Vegetácia oblasti je zásobovaná takmer výlučne zrážkovou vodou. Ročný úhrn zrážok bol v hodnotenom roku vysoký, výrazne nadpriemerné boli aj letné mesiace júl, august i september, avšak na začiatku

vegetačného obdobia boli zrážkové úhrny výrazne podpriemerné. Významnejšie zlepšenie stanovištných podmienok by bolo možné očakávať len po zdvihnutí hladiny vody v starom koryte Dunaja pomocou hydrotechnických opatrení.

O nepriaznivých vlhkostných podmienkach oblasti svedčí aj problémové zalesnenie plochy topoľom „Pannonia“ (*Populus x euroamericana Pannonia*) v roku 2000, s doplňujúcimi výsadbami do roku 2003. Sledovanie rastových charakteristík týchto topoľov bolo zahájené v roku 2004, kedy intenzita ich prirastavosti dosahovala iba úroveň bonity 20. Avšak v každom nasledujúcom roku bolo zaznamenané zintenzívnenie prirastavosti, pričom v ostatných štyroch rokoch sa stabilne približuje úrovni bonity 40 (**Obr. 6-7**). Hodnoty bežných i priemerných ročných hrúbkových prírastkov porastu je možné v ostatných rokoch hodnotiť ako pomerne vysoké. Zdravotný stav topoľov je veľmi dobrý, v porovnaní s predchádzajúcimi dvomi rokmi boli v podstate všetky choroby menej rozšírené (s výnimkou technických a listových škodcov).

#### Lokalita č. 2690, označenie L-12, Urbariát Holice, riečny km 1838

Oblasť okolo monitorovacej plochy č. 2690 (od nápuštného objektu po líniu B) sa vyznačuje najnepriaznivejšími abiotickými podmienkami pre vývoj mäkkých lužných lesov. Oblasť s plytkou pôdnou vrstvou je možné považovať za ohrozenú, keďže hladina podzemnej vody býva v podstate celoročne zaklesnutá do štrkopiesčitej až štrkovej vrstvy. Situáciu v oblasti by bolo možné zlepšiť realizáciou riadených záplav inundácie s vybrežením, za výdatnej podpory zvýšených hladín v starom koryte Dunaja.

Porast šľachteného topoľa „I-214“ (*Populus x euroamericana I-214*) bol v roku 2005 vyťažený. Opätovné zalesnenie šľachteným topoľom v rokoch 2006 a 2008 bolo z dôvodu poškodenia sadeníc lesnou zverou neúspešné. Keďže plocha leží na migračnej trase lesnej zveri, podobne ako lokalita č. 2688, šance úspešnosti ich prípadného ďalšieho zalesnenia sú pri zhoršených vlhkostných podmienkach výrazne znížené.

Sledovanie týždenných obvodových prírastkov od roku 2005 prebieha v susednom poraste topoľa „I-214“ s podobným vekom (plocha č. 4436). Hrúbková prirastavosť sledovaných stromov dosahovala v predchádzajúcom roku viac než dvojnásobné hodnoty, avšak v hodnotenom roku sa prirastavosť opäť priblížila k úrovni predchádzajúcich rokov. Neplatí to však v prípade stromu č. 1, ktorý dosahuje iba asi štvrtinovú hodnotu kumulatívneho prírastku v predchádzajúcom roku. Hodnoty týždenných prírastkov tohto stromu pritom boli približne do konca mája porovnateľné s hodnotami ďalších dvoch sledovaných stromov, neskôr však došlo k zlomovému zhoršeniu jeho prirastavosti a na tejto úrovni zostala až do konca rastového obdobia. Nulové prírastky neboli registrované na žiadnom strome. Iniciácia rastu bola registrovaná na všetkých stromoch už v druhý aprílový týždeň, stromy svoj rast ukončovali postupne v druhej polovici septembra. Rast stromu č. 2 a 3 bol najintenzívnejší počas letných mesiacov, bez výraznejšieho rastového vrcholu (**Obr. 6-6a, b**).

#### 6.4.2 Oblasť s neregulovateľnou výškou hladiny podzemnej vody (lokality č. 2681 a 2682)

##### Lokalita č. 2681, označenie L-3, LS Gabčíkovo, riečny km 1812

Lokalita č. 2681 sa vyznačuje pomerne dobrými vlhkostnými podmienkami, ktoré sú zabezpečené vďaka spätnému vzdutiú v starom koryte Dunaja nad sútokom s odpadovým kanálom. Hladina podzemnej vody sa počas celého roka nachádza nad hranicou štrkovej vrstvy. Monitorovacia plocha býva pri vyšších stavoch Dunaja pravidelne zaplavovaná, v hodnotenom roku ku krátkodobému zaplaveniu v máji a októbri. Pri dlhodobom nízkych vodných stavoch na Dunaji sa však oblasť stáva zraniteľnou. Potrebu zlepšenia hydrologických podmienok oblasti naznačuje aj pomalý rast mladého topoľového porastu na monitorovacej ploche. Na druhej strane však treba poznamenať, že v oblasti sú aj plochy s úspešnou umelou obnovou, preto je možné sa domnievať, že slabú prírastavosť hodnotených topoľov môžu ovplyvňovať aj nepreskúmané lokálne pôdne pomery, resp. choroby, kvalita sadbového materiálu a zver. Tieto domnienky platia aj pre blízku plochu č. 2682.

Porast na monitorovacej ploche je tvorený 12-ročným kultivarom topoľa „Pannonia“ (*Populus x euroamericana Pannonia*), ktorý je oproti pôvodne hodnotenému porastu vrbí bielej menej náročný na vodu. Táto zámena druhu bola odôvodnená zhoršením hydrologických pomerov v oblasti, avšak v daných podmienkach je aj prírastavosť topoľov pomalá. Intenzita ich výškovej prírastavosti ani naďalej nedosahuje úroveň krivky bonity 28 pre topoľ „I-214“ (**Obr. 6-7**). Porast má takmer najpomalší výškový rast spomedzi sledovaných topoľových porastov. Aj hodnota bežného hrúbkového prírastku patrí pri zohľadnení veku naďalej medzi najnižšie. Zdravotný stav mladého porastu zostáva dobrý, v porovnaní s predchádzajúcim rokom došlo z hľadiska viacerých chorôb k poklesu napadnutia. V prípade chorôb, kde bolo registrované mierne zvýšenie napadnutia, je celkový výskyt choroby na nízkej úrovni. Výskyt listových škodcov sa nachádza v ostatných troch rokoch na rovnakej úrovni.

V roku 2011 bolo na tejto ploche opätovne zahájené sledovanie týždenných obvodových prírastkov. Prírastkomery boli z vrúb na náhradnej ploche č. 4219 (L-3a) presunuté na vybrané topole na pôvodnej monitorovacej ploche. Hrúbková prírastavosť topoľov bola v porovnaní s predchádzajúcimi rokmi slabšia na všetkých troch stromoch, hodnoty kumulatívnych prírastkov dosahovali iba hodnoty medzi 1,8 cm do 2,4 cm. Stromy zahájili svoj rast v prvej polovici apríla, ukončenie prírastavosti bolo registrované postupne počas septembra. Hodnoty týždenných obvodových prírastkov boli najvyššie počas júla, resp. na prelome júla - augusta, avšak nedosahovali úroveň predchádzajúceho roka. Nulové týždenné prírastky sa nevyskytovali (**Obr. 6-1a,b**).

##### Lokalita č. 2682, označenie L-4, LS Gabčíkovo, riečny km 1816

Podobne ako predchádzajúca plocha, aj lokalita č. 2682 sa nachádza v oblasti sútoku starého Dunaja s derivačným kanálom, kde sa prejavujú pozitívne vplyvy spätného vzdutiá. Hrúbka pôdneho profilu je však v porovnaní s predchádzajúcou lokalitou menšia, preto je tu hladina podzemnej vody prevažnú časť roka zaklesnutá do štrkového podložia. Do nadložnej pôdnej vrstvy vystupuje len pri vyšších

prietokoch. Pri dlhodobých nízkych vodných stavoch, ďalšom poklese obsahu vody v pôde a pri nedostatku zrážok je možné v oblasti očakávať negatívne zmeny.

Porast topoľa „Robusta“ na ploche č. 2682 bol v roku 2007 vyťažený a v roku 2009 bolo uskutočnené úspešné zalesnenie plochy šľachteným topoľom „Pannonia“ (*Populus x euroamericana Pannonia*). Sledovanie rastových charakteristík mladých topoľov bolo zahájené už po vegetačnom období roku 2009. V hodnotenom roku, stromy vo veku siedmich rokov vykazujú stredne intenzívnu prirastavosť, pričom v ostatných troch rokoch sa prirastavosť jednoznačne zhoršuje. Kým prirastavosť topoľov v rokoch 2010 a 2011 sledovala krivku bonity 40, následne začala postupne klesať a v súčasnosti nedosahuje ani úroveň krivky bonity 36 pre topoľ „I-214“ (**Obr. 6-7**). Porast dosahuje slabé hodnoty aj z hľadiska bežnej i priemernej ročnej hrúbkovej prirastavosti, čo je pravdepodobne vyvolané vplyvom hustého podrastu svíba krvavého. Aby sa vytvorili vhodné podmienky pre hrúbkový rast topoľov, je potrebné v lesnom poraste vykonať výchovný zásah – prečistenie. Vitalita mladých stromov je naďalej dobrá. Výskyt jednotlivých chorôb a škodcov v porovnaní s predchádzajúcim rokom mierne kolíše, pričom však je celkový výskyt chorôb ojedinelý. Mierne silnejšie napadnutie bolo registrované jedine v prípade listových škodcov.

#### **6.4.3 Oblasť pod sútokom starého koryta Dunaja a odpadového kanála (lokality č. 3802 a 3803)**

##### Lokalita č. 3802, označenie L-25, Urbariát Medveďov, riečny km 1806

Monitorovacie plochy L-25 a L-26 sa nachádzajú niekoľko kilometrov pod sútokom odpadového kanála a starého koryta Dunaja. Plochy slúžia ako modelové plochy, keďže boli umiestnené do oblasti mimo predpokladaných vplyvov VDG. V porovnaní s ostatnými sledovanými plochami je hrúbka pôdneho profilu v tejto oblasti podstatne väčšia. Priebeh hladiny podzemnej vody sa vyznačuje veľkými výkyvmi, dochádza aj k pravidelným záplavám. Oblasť sa vyznačuje optimálnymi podmienkami pre pestovanie šľachtených topoľov.

Vývoj rastu dvadsaťročného porastu topoľa „Pannonia“ (*Populus x euroamericana Pannonia*) je veľmi priaznivý. Výšková prirastavosť stromov dlhodobo prekračuje výškovú krivku bonitnej triedy 44 pre topoľ „I-214“, v ostatných troch rokoch sa však k nej pomaly približuje (**Obr. 6-7**). Spomalenie výškovej prirastavosti odzrkadľuje aj výrazne nižšia hodnota bežného ročného výškového prírastku, než v prechádzajúcich rokoch. Naopak, hodnota bežného ročného hrúbkového prírastku bola v porovnaní s predchádzajúcim rokom podstatne vyššia. Súhrnne však platí, že topole dosahujú kulminálny vek a ich rastové charakteristiky sa zhoršujú. Celkový zdravotný stav porastu odolného klonu topoľa „Pannonia“ je naďalej veľmi dobrý, výskyt chorôb na jednotlivých stromoch je ojedinelý. V porovnaní s predchádzajúcim rokom došlo k miernemu zhoršeniu z hľadiska rozšírenia technických a listových škodcov a hnedého miazgotoku.

##### Lokalita č. 3803, označenie L-26, Urbariát Kľúčovec, riečny km 1803

Vývoj abiotických podmienok druhej modelovej monitorovacej plochy L-26 je v podstate totožný s vývojom podmienok na predchádzajúcej ploche L-25.

18-ročný porast topoľa „Gigant“ (*Populus x euroamericana Gigant*) sa vyznačuje výbornou prirastavosťou. Jeho výšková prirastavosť v roku 2011 takmer dosiahla úroveň krivky bonity 48 pre topoľ „I-214“, následne sa však začala od nej pomaly vzdalovať (**Obr. 6-7**). Hodnota bežného ročného výškového prírastku bola v hodnotenom roku najnižšia v rámci sledovaných plôch. Spomalenie prirastavosti dokazujú i veľmi nízke hodnoty bežných ročných hrúbkových prírastkov v ostatných troch rokoch, a postupne klesajú aj hodnoty priemerného výškového a hrúbkového prírastku. Je možné predpokladať, že porast dosahuje obdobie kulminácie rastu. Euroamerický klon topoľa „Gigant“ sa vyznačuje znakmi rezistencie voči chorobám a škodcom, jeho zdravotný stav je naďalej veľmi dobrý. Rozšírenie väčšiny chorôb bolo v porovnaní s predchádzajúcimi dvomi rokmi výrazne slabšie, výnimkou sú technickí a listoví škodcovia a hnedé miazgotok.

## 6.5 Vyhodnotenie zdravotného stavu porastov na základe leteckého snímkovania

Výsledky leteckého snímkovania sú znázornené v digitálnych ortofotomapách územia – mapa klasifikácie poškodenia lesných porastov v roku 2013 (**Obr. 6-8**), mapa zmien defoliácie lesných porastov medzi rokmi 2011 - 2013 (**Obr. 6-9**) a mapa veku porastov k roku 2014 (**Obr. 6-10**). Ich podkladovou mapou boli lesnícke porastové mapy územia (NLC - ULZI Zvolen) z roku 2005, ktoré porasty rozdeľujú do jednotiek priestorového rozdelenia lesa (JPRL). Údaje o porastových charakteristikách boli získané z lesného hospodárskeho plánu pre LHC Gabčíkovo, Šamorín.

Výpočet defoliácie porastov pre každý obrazový prvok (pixel) slúži pre určenie defoliácie na úrovni korún jednotlivých stromov, resp. umožňuje posúdiť mieru úspešnosti obnovy, či lokalizovať problémové miesta. Do hodnotenia boli zahrnuté pixely, ktoré sa nachádzajú v JPRL, ďalej boli klasifikované v kategórii hodnotená koruna a neboli ovplyvnené oblačnosťou. Obrazové prvky boli zaradené do 5 defoliačných tried podľa metodiky UN/ECE ICP Forest, 2006. Defoliácia vypočítaná pre každý obrazový prvok je základom pre výpočet poškodenia porastov. Miera poškodenia na úrovni JPRL sa počíta ako aritmetický priemer z obrazových prvkov. Vo výslednom mapovom výstupe boli porasty zatriedené do 6 stupňov defoliácie s krokom po 10 %, čo uvádza aj **Tab. 6-3**. Táto tabuľka ďalej obsahuje porovnanie stavu s rokom 2011.

Najväčšie zmeny medzi rokmi 2011 a 2013 sú v **Tab. 6-3** zdokumentované vo výraznom zvýšení podielu slabo poškodených porastov, pričom zároveň klesol podiel zdravých porastov a porastov zdravých s prvými príznakmi poškodenia. Súhrnný podiel týchto dvoch kategórií porastov poklesol z 72,4 % v roku 2011 na 48,2 % v hodnotenom roku, pričom sa v celom hodnotenom období (1996-2013) pohyboval v rozmedzí 61,2-82,6 %. Z pohľadu vývoja zdravotného stavu sa presuny v rámci prvých troch tried defoliácie nepovažujú za rozhodujúce, resp. súvisia s prirodzenou variabilitou ukazovateľa v závislosti od priebehu počasia. Príčinou aktuálnych zmien bolo s najväčšou pravdepodobnosťou neskoré snímkovanie vegetácie začiatkom októbra, prípadne rozdielna kvalita regresných modelov odvodených v roku 2011 a v roku 2014. Podiel stredne poškodených porastov sa v hodnotenom roku zvýšil iba mierne a naďalej absentovali silne poškodené porasty. Za kľúčový ukazovateľ zhoršenia zdravotného stavu sa považuje podiel stredne a silne poškodených porastov

s priemernou defoliáciou nad 30 %. Táto hodnota bola v hodnotenom roku 4,3 %, v celom sledovanom období (1996-2013) sa pohybuje v intervale 2,3-7,8 %. Z uvedeného vyplýva, že z hľadiska zdravotného stavu porastov v skúmanom území nedochádza k nepriaznivému vplyvu na lesné porasty.

**Tab. 6-3: Výsledky klasifikácie na úrovni porastov (JPRL)**

| Defoliácia porastu (%) | Slovná charakteristika poškodenia            | Počet JPRL 2011 | Rozdelenie početností 2011 (%) | Počet JPRL 2013 | Rozdelenie početností 2013 (%) |
|------------------------|--|-----------------|--------------------------------|-----------------|--------------------------------|
| 0-10                   | Porasty zdravé                               | 38              | 5,3                            | 3               | 0,4                            |
| 11-20                  | Porasty zdravé s prvými príznakmi poškodenia | 482             | 67,1                           | 335             | 47,8                           |
| 21-30                  | Porasty slabo poškodené                      | 181             | 25,2                           | 333             | 47,5                           |
| 31-40                  | Porasty stredne poškodené                    | 16              | 2,2                            | 27              | 3,9                            |
| 41-50                  |  | 1               | 0,1                            | 3               | 0,4                            |
| 51- viac               | Porasty silne poškodené                      | -               | -                              | -               | -                              |
|                        | <b>Spolu</b>                                 | <b>718</b>      | <b>100</b>                     | <b>701</b>      | <b>100</b>                     |
|                        | Nehodnotené porasty                          | 77              | -                              | 94              | -                              |

Na základe vizuálneho posúdenia výskytu poškodených porastov s defoliáciou nad 30 % v hodnotenom roku je možné konštatovať, že väčšina z nich sa nachádza v oblasti Dunajských krivín nad náupstným objektom pri Dobrohošti a pod ním až k Vojke nad Dunajom (**Obr. 6-8, 6-9**). V roku 2013 bola v rámci revitalizačných opatrení do tejto oblasti privedená voda z kanála zásobujúceho ramennú sústavu, čo môže priaznivo ovplyvniť ďalší vývoj porastov v nasledujúcich rokoch. V porovnaní s rokom 2011 sa nepotvrdil zhoršený zdravotný stav porastov medzi materiálovou jamou B a obcou Bodíky.

Priemerná defoliácia porastov záujmového územia v roku 2013 bola  $19,1 \pm 2,6$  %, zatiaľ čo priemerná defoliácia listnatých porastov na celom území Slovenska vykazovala hodnotu  $26,3 \pm 0,8$  %. Počas celého obdobia sledovania (1996-2014) platí, že táto hodnota pre celé územie Slovenska preyšuje hodnotu pre lužné lesy záujmového územia, čo poukazuje na vitalitu lesných porastov a na priaznivé prírodné a stanovištné pomery záujmového územia.

Celkovo možno konštatovať, že podiel porastov s defoliáciou do 30 % ostáva dlhodobo nad 90 %, nepotvrdzuje sa teda predpoklad o nepriaznivom veľkoplošnom vplyve prevádzky vodného diela na zdravotný stav lesov. V porovnaní s predchádzajúcimi rokmi neboli zaznamenané ďalšie zoskupenia porastov so stredným poškodením (defoliácia 31-50 %). V záujmovom území sa ani naďalej nevyskytujú silne poškodené porasty s defoliáciou nad 50 %. Z lesohospodárskeho pohľadu je možné konštatovať, že realizovaním hydrotechnických úprav s prehrádzkovaním ramennej sústavy sa na väčšine územia zabezpečili vhodné podmienky pre existenciu, rast a plnohodnotnú produkciu lužných lesov.

## 6.6 Záver

Vývoj lesných porastov sa v hodnotenom roku výrazne nevymyká z doterajšieho trendu. Vývoj hydrologických a meteorologických podmienok v roku

2014 je možné, aj napriek podpriemerným prietokom a podpriemerným zrážkovým úhrnom v zimnom období a na začiatku vegetačného obdobia, považovať za pomerne priaznivý. K zaplaveniu inundácie v hodnotenom roku nedošlo, výnimkou bolo krátkodobé (1 deň) zaplavenie malého územia nad sútokom odpadového kanála a starého koryta Dunaja počas prietokovej vlny v máji a v októbri.

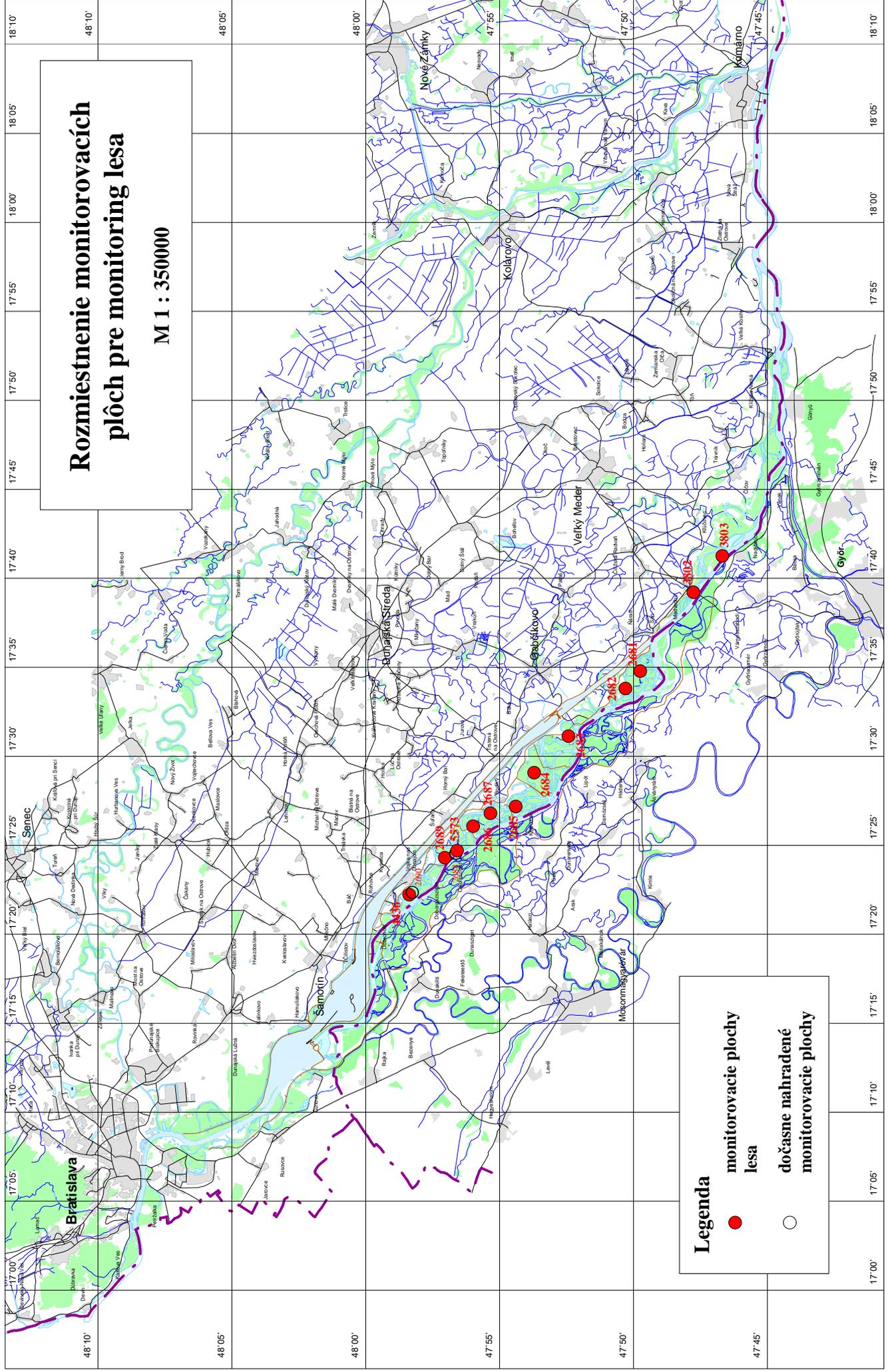
Na základe aktuálnych výsledkov je možné konštatovať nasledujúce závery:

- bonitné zatriedenie výškovej prirastavosti sledovaných porastov zostáva v podstate nezmenené. K postupnému zlepšovaniu výškovej prirastavosti v posledných piatich rokoch dochádza na ploche č. 2687. Významnejší pokles bol naďalej badateľný v mladom poraste na ploche č. 2682, kde intenzita výškovej prirastavosti počas ostatných troch rokov poklesla z úrovne krivky bonity 40 pod bonitu 36;
- hodnoty kumulatívnych obvodových prírastkov sú v mladých, novovysadených topoľových porastoch (L-3, L-5, L-6, L-8) sledované od roku 2011. Ich hrúbková prirastavosť bola v hodnotenom roku pomerne slabá, s výnimkou plochy č. 2683 (L-5), kde boli v porovnaní s predchádzajúcim rokom registrované podstatne vyššie hodnoty. Naopak, jednoznačne nižšie hodnoty kumulatívnych obvodových prírastkov boli registrované na ploche č. 2681 (L-3). Sledovanie týždenných obvodových prírastkov prebieha naďalej v náhradných porastoch na plochách 5573 a 4436 (L-10 a L-12a). Ich hrúbková prirastavosť sa v predchádzajúcom roku dočasne zintenzívnila, v hodnotenom roku však opäť vykazovala pomerne nízke hodnoty (hlavne na ploche č. 4436);
- sledované stromy v hodnotenom roku väčšinou nevykazovali jednoznačne identifikovateľný výrazný rastový vrchol. Výnimkou bol strom č. 3 na lokalite č. 2684, ktorý dosiahol v polovici júla týždenný obvodový prírastok až 1,5 cm. Menšie rastové vrcholy vykazovali ďalšie dva stromy na ploche č. 2683 v druhej polovici augusta, resp. na prelome júla a augusta;
- výskyt nulových týždenných obvodových prírastkov bol v hodnotenom roku ojedinelý, na väčšine plôch nebol počas rastového obdobia zaznamenaný. Výnimkou je lokalita č. 2686, kde sa prirastavosť dvoch sledovaných stromov výrazne zhoršila, od konca júna, v júli a v auguste boli na nich niekoľkokrát evidované nulové prírastky;
- rastové obdobie bolo v hodnotenom roku priemerne dlhé. Iniciácia rastu bola na plochách zaznamenaná začiatkom až v polovici apríla a stromy svoj rast ukončovali väčšinou počas druhej polovice septembra;
- zdravotný stav topoľových porastov je naďalej veľmi dobrý. Stromy boli chorobami a škodcami napadnuté iba nepatrne, k miernemu nárastu ich rozšírenia v porovnaní s predchádzajúcim rokom došlo na väčšine plôch len v prípade technických a listových škodcov;
- podľa výsledkov plošného vyhodnotenia zdravotného stavu lesných porastov na základe leteckého snímkovania je možné konštatovať, že v hodnotenom roku klesol podiel zdravých porastov (s defoliáciou do 10 %) a podiel zdravých porastov s prvými príznakmi poškodenia (s defoliáciou do 20 %) a súčasne sa výrazne zvýšil podiel slabo poškodených porastov (s defoliáciou do 30 %). Z pohľadu vývoja zdravotného stavu sa však tieto presuny v rámci prvých troch tried defoliácie nepovažujú za rozhodujúce, resp. súvisia s prirodzenou variabilitou ukazovateľa v závislosti od priebehu počasia (teplotne nadnormálne

leto, neskoršie snímkovanie vegetácie). Podiel stredne poškodených porastov (defoliácia 31-50 %) sa v hodnotenom roku zvýšil iba nepatrne a naďalej absentovali silne poškodené porasty (defoliácia nad 50 %). Na základe vizuálneho posúdenia výskytu poškodených porastov s defoliáciou nad 30 % je možné konštatovať, že väčšina z nich sa nachádza v oblasti Dunajských krivín nad náпустným objektom pri Dobrohošti a pod ním až k Vojke nad Dunajom. V tejto oblasti boli v lete 2013 realizované revitalizačné opatrenia, vďaka ktorým by v nasledujúcich rokoch bolo možné očakávať zlepšenie. Celkovo je možné konštatovať, že podiel porastov s defoliáciou do 30 % ostáva dlhodobo nad 90 % a nepotvrďuje sa hypotéza o veľkoplošnom nepriaznivom vplyve VD Gabčíkovo na zdravotný stav lesa. Priemerná defoliácia porastov záujmového územia počas celého obdobia sledovania (1996-2013) je nižšia, než defoliácia listnatých lesov celého územia Slovenska, čo poukazuje na vitalitu lužných lesov. Zdravotný stav lesov záujmového územia je na základe výsledkov leteckého snímkovania veľmi dobrý a stabilizovaný. Z lesohospodárskeho pohľadu je možné konštatovať, že realizovaním hydrotechnických úprav sa na väčšine územia zabezpečili vhodné podmienky pre existenciu, rast a produkciu lužných lesov.

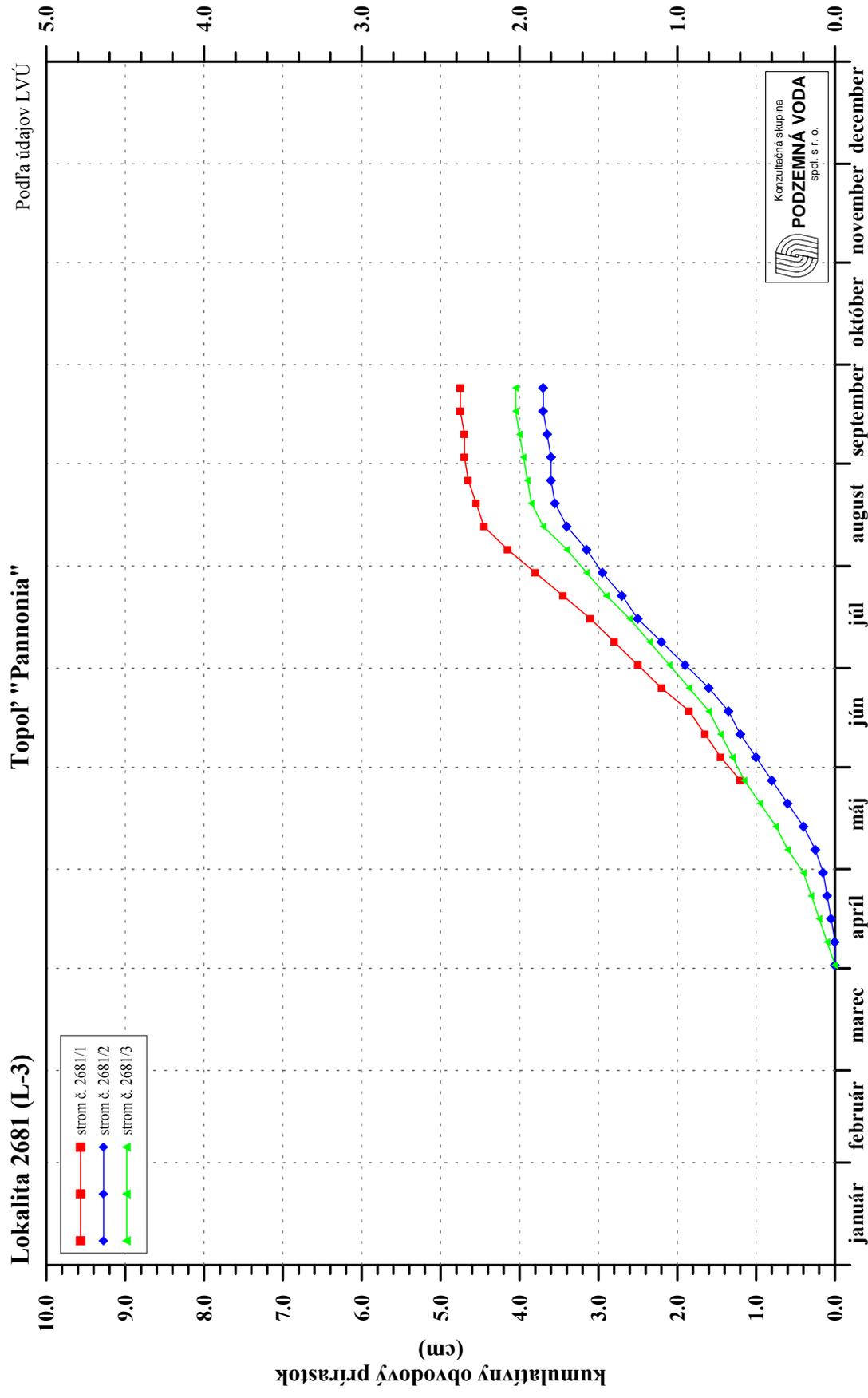
Vývoj hydrologických a meteorologických podmienok v roku 2014 opäť poukázal na potrebu efektívnejšieho využívania existujúceho systému prehrádzok, aby sa spolu s reguláciou prietokov eliminovali nepriaznivé klimatické podmienky zvýšením hladiny podzemných vôd a dotáciou pôdnej vlhkosti v období nízkych zrážkových úhrnov a extrémnych teplôt. Ďalej je potrebné opäť upozorniť, že trend vývoja hladiny podzemnej vody je z dlhodobého hľadiska na väčšine sledovaných plôch nepriaznivý. Na túto skutočnosť je treba prihliadať pri úprave manipulačného poriadku (napr. skorší začiatok napúšťania ramennej sústavy). Nemenej dôležitá je realizácia umelej záplavy začiatkom vegetačného obdobia a prepúšťanie vyššieho prietoku do ramennej sústavy.

**Obr. 6**



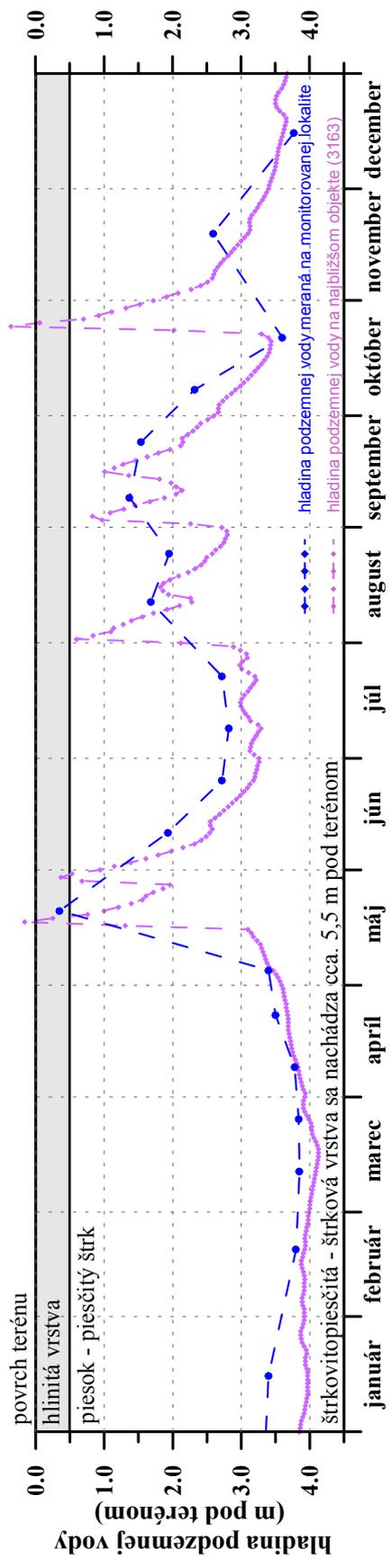
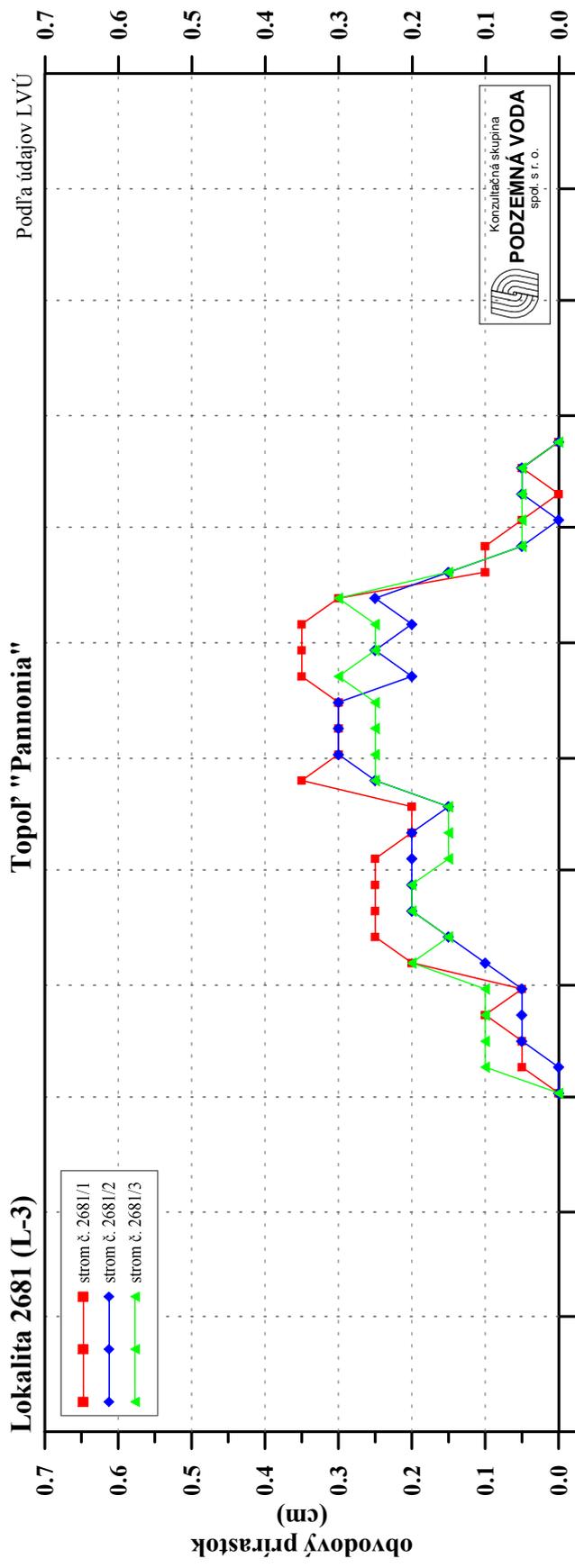
Obr. 6-1a

# Kumulatívny obvodový prírastok Rok 2014



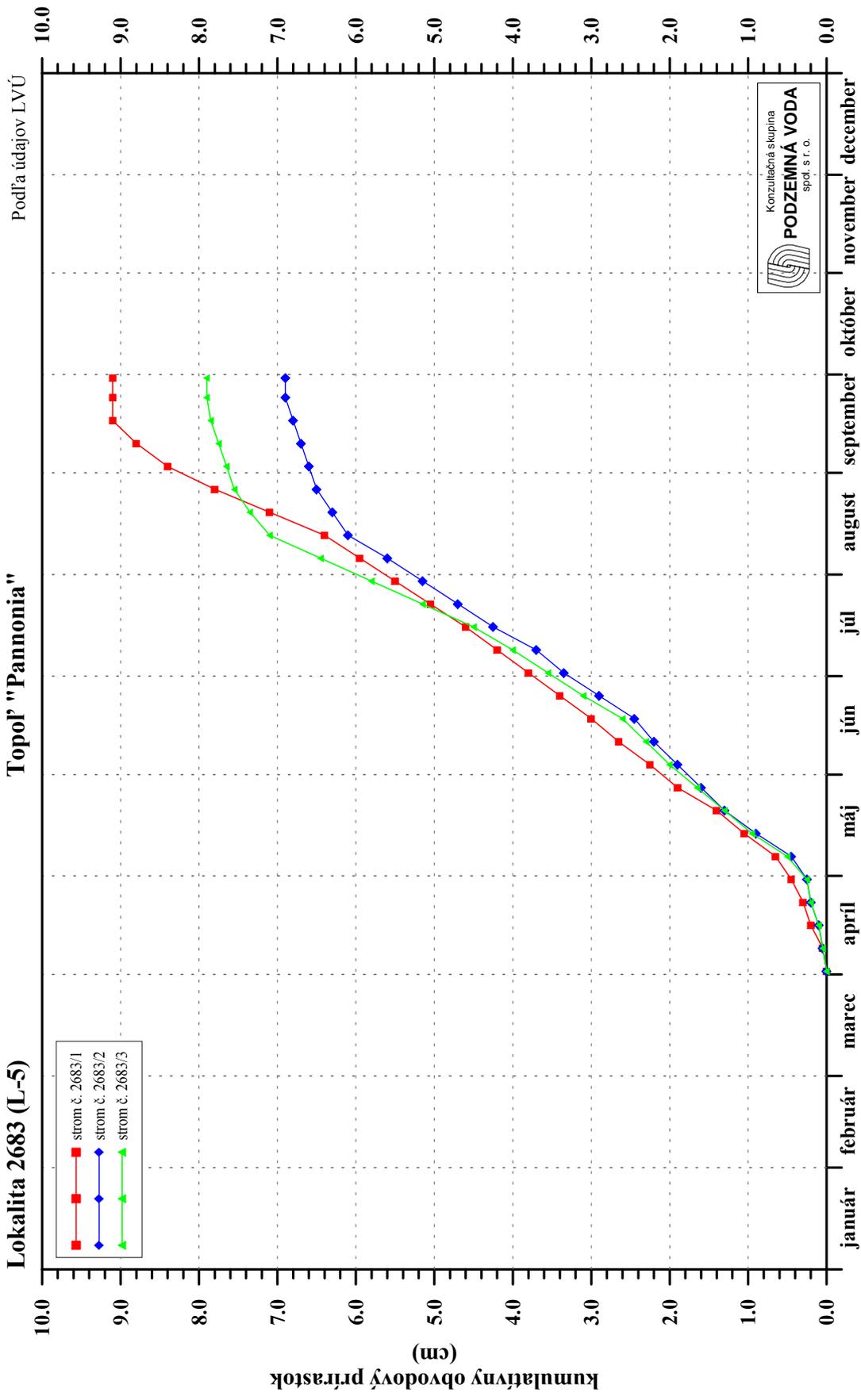
Obr. 6-1b

Týždenný obvodový prírastok  
Rok 2014



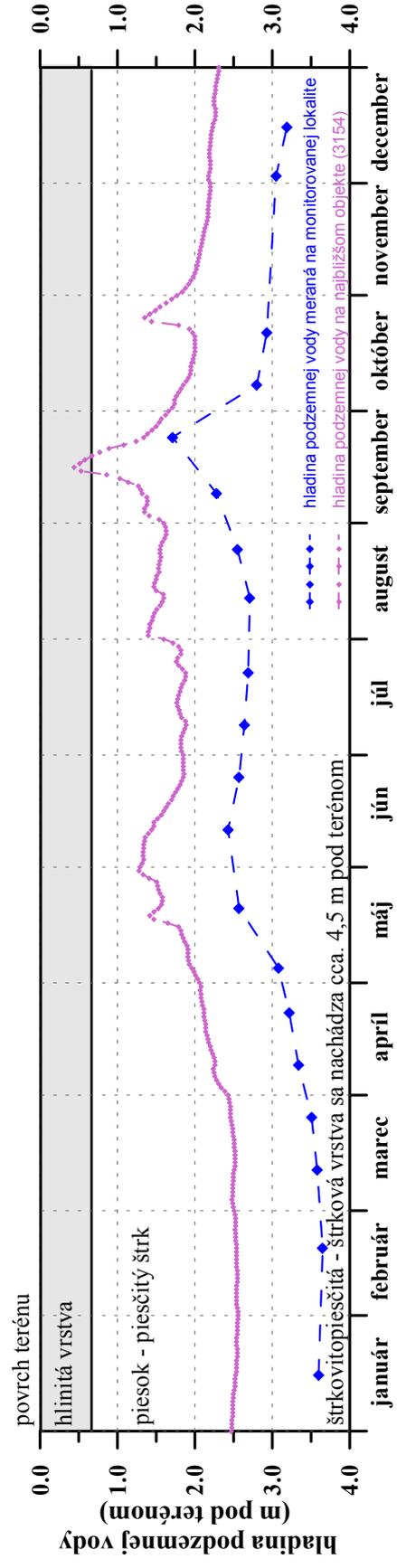
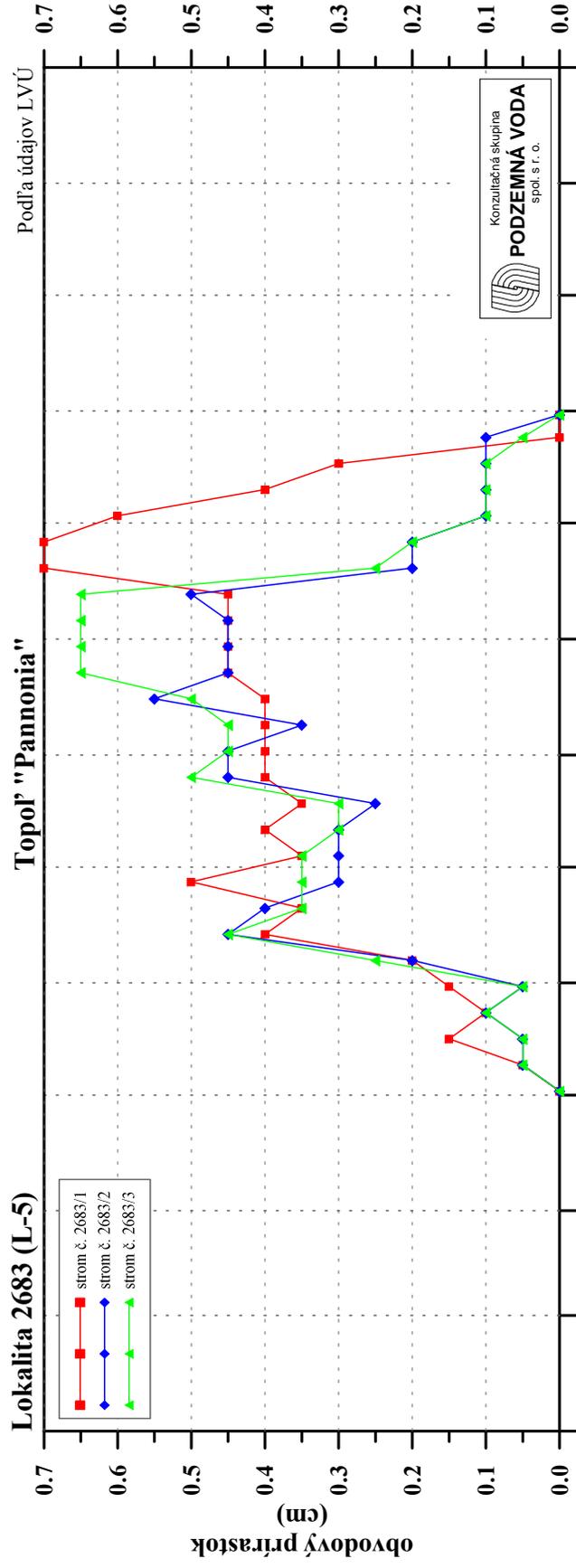
Obr. 6-2a

Kumulatívny obvodový prírastok  
Rok 2014



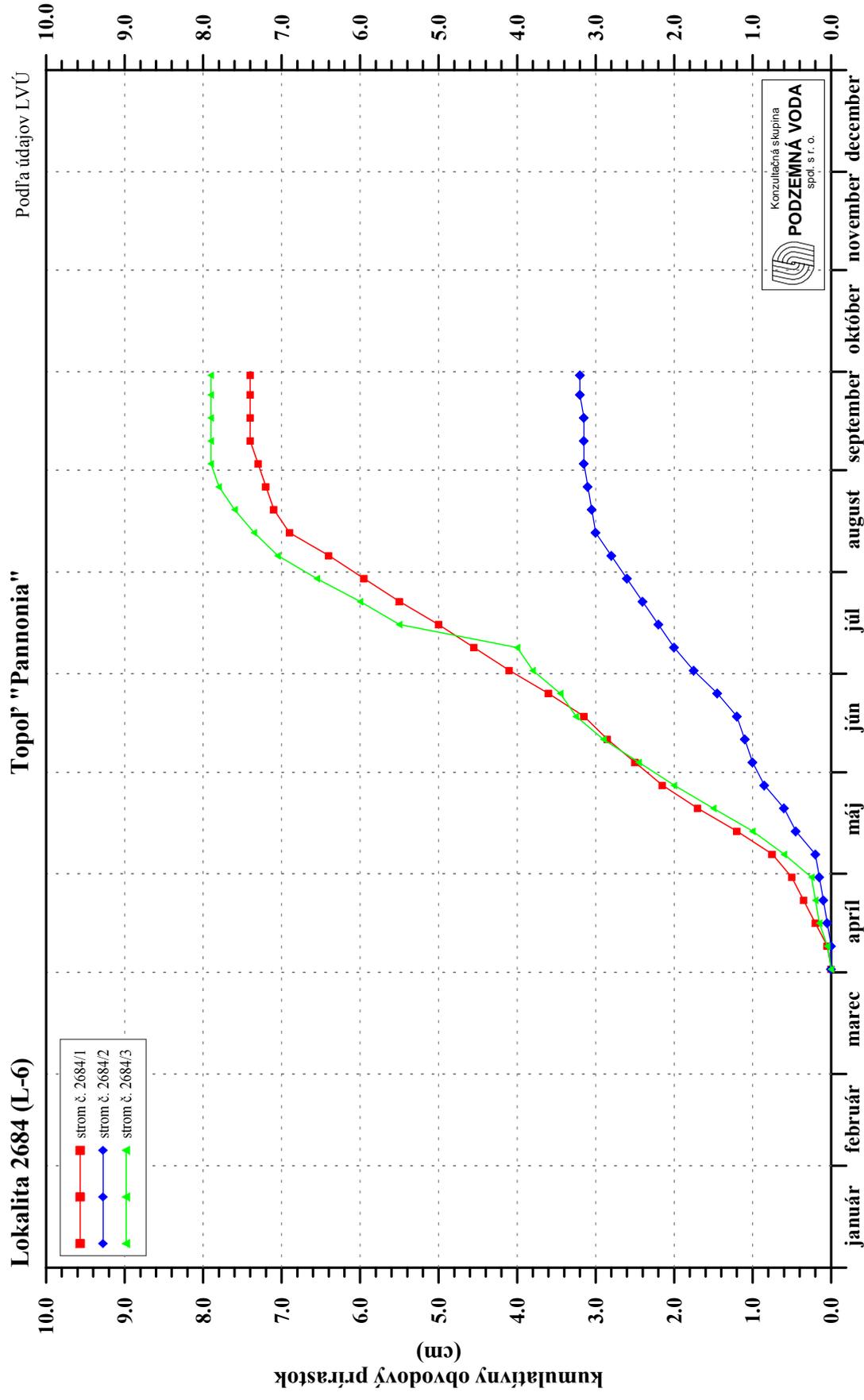
**Obr. 6-2b**

**Týždenný obvodový prírastok  
Rok 2014**



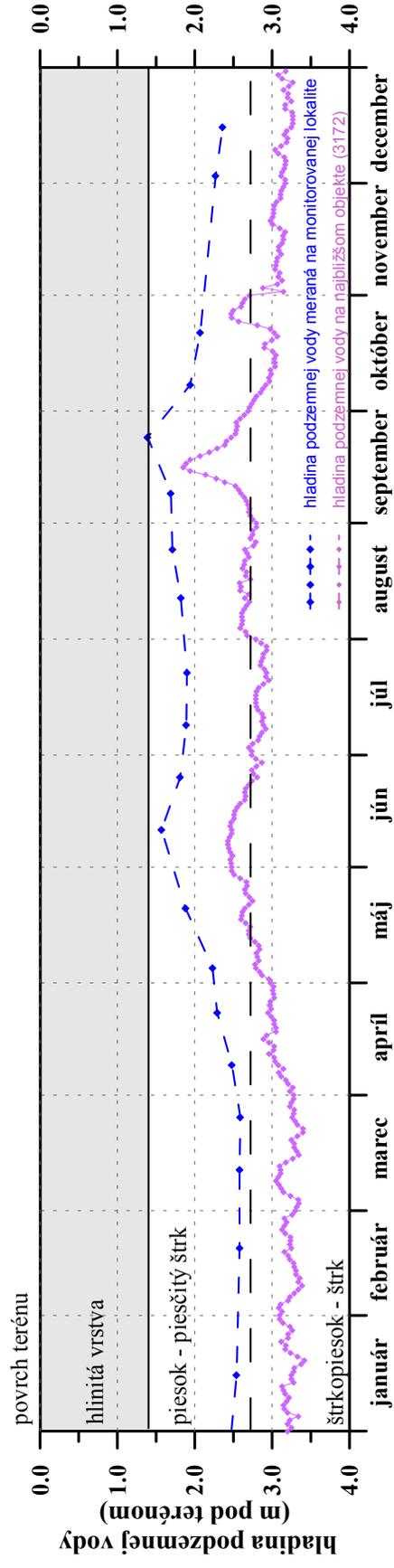
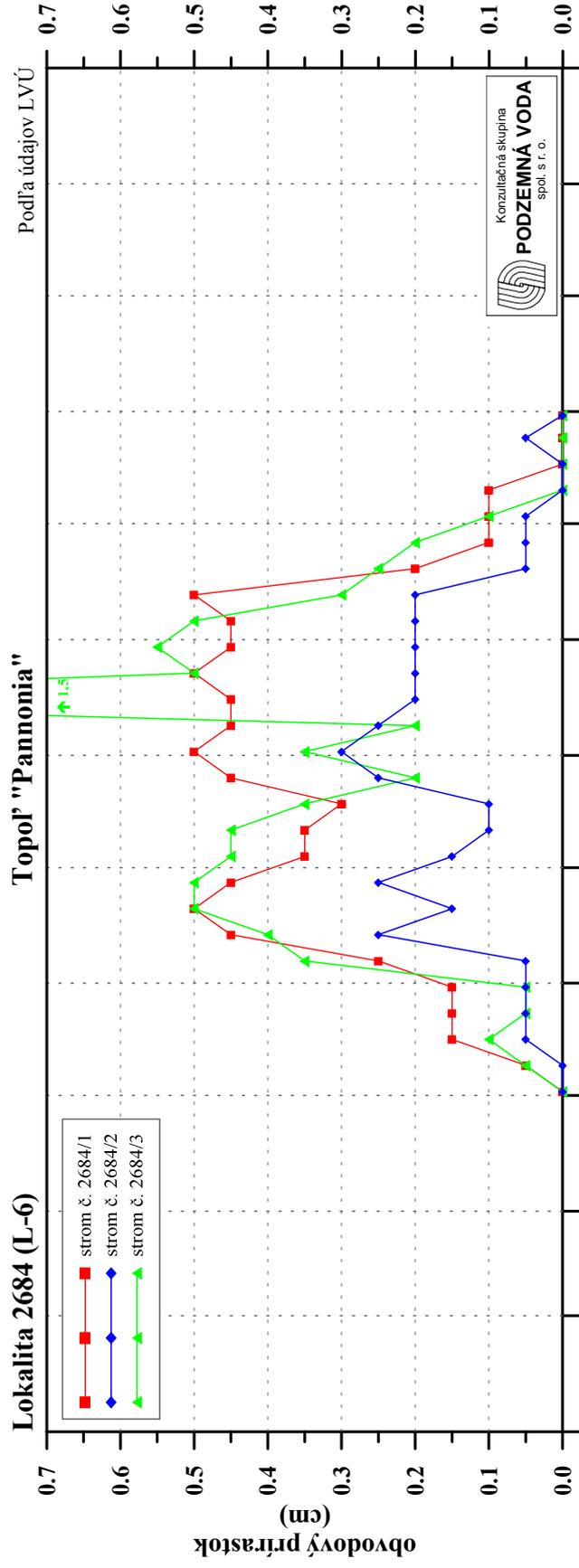
Obr. 6-3a

# Kumulatívny obvodový prírastok Rok 2014



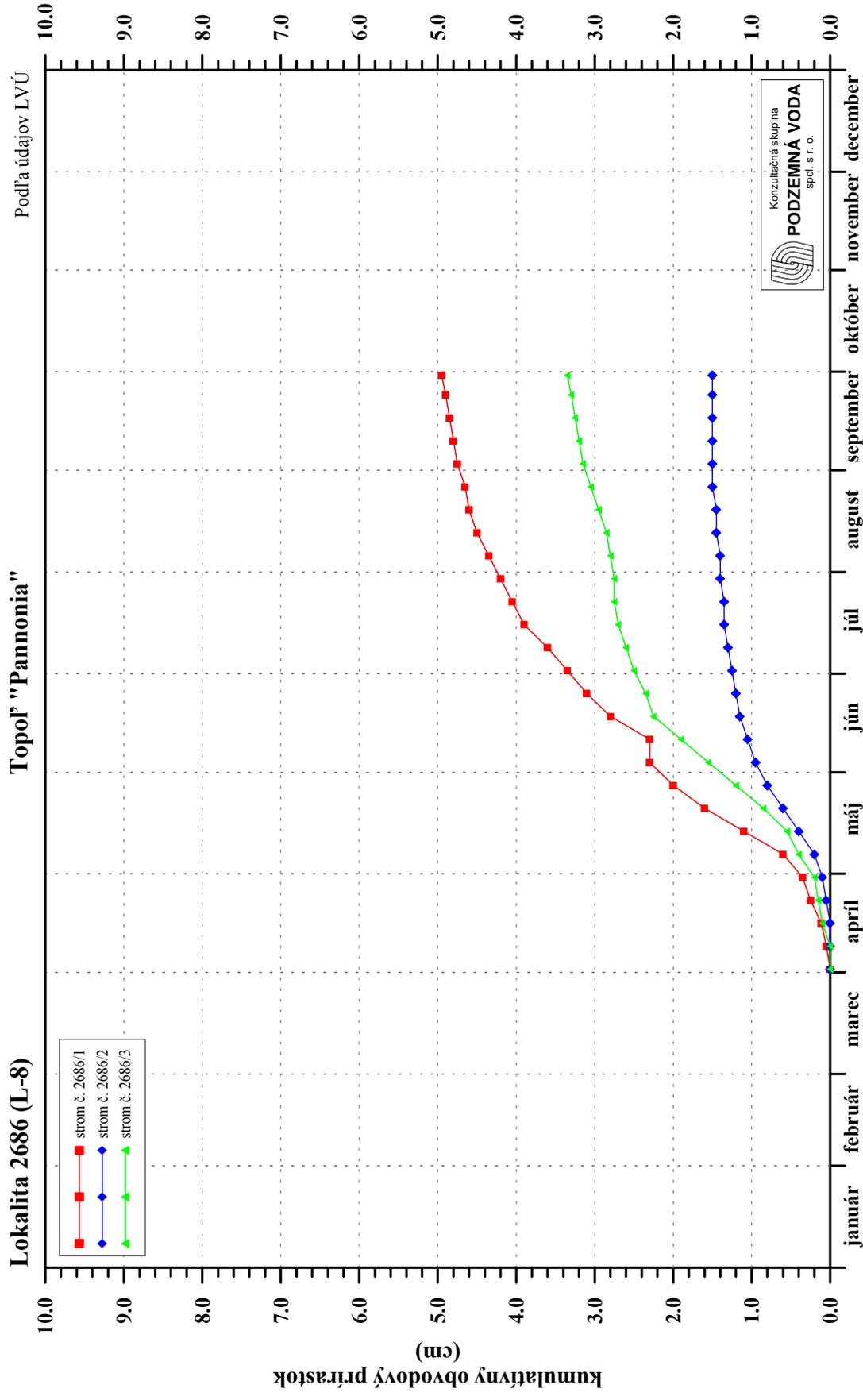
Obr. 6-3b

Týždenný obvodový prírastok  
Rok 2014



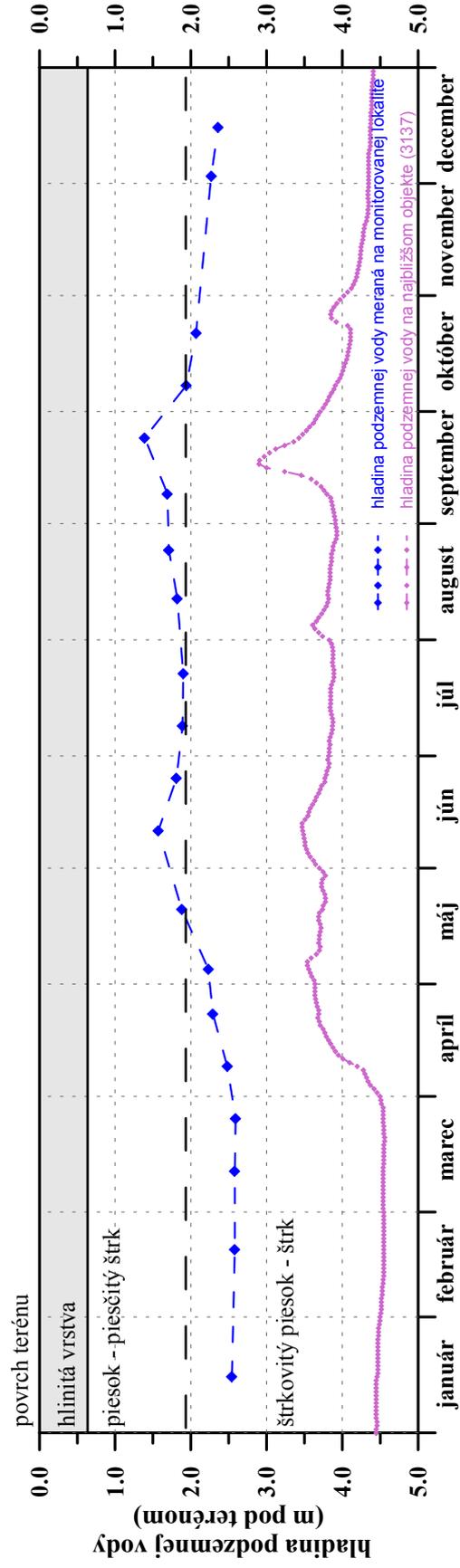
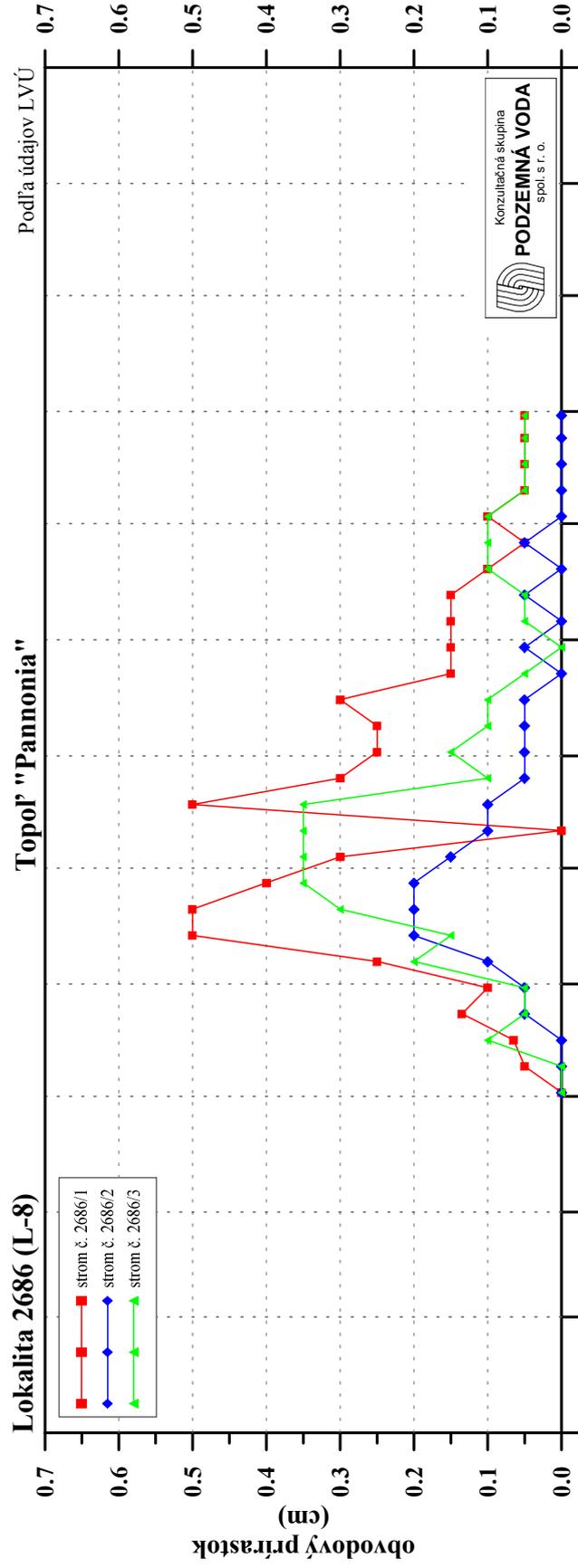
Obr. 6-4a

# Kumulatívny obvodový prírastok Rok 2014



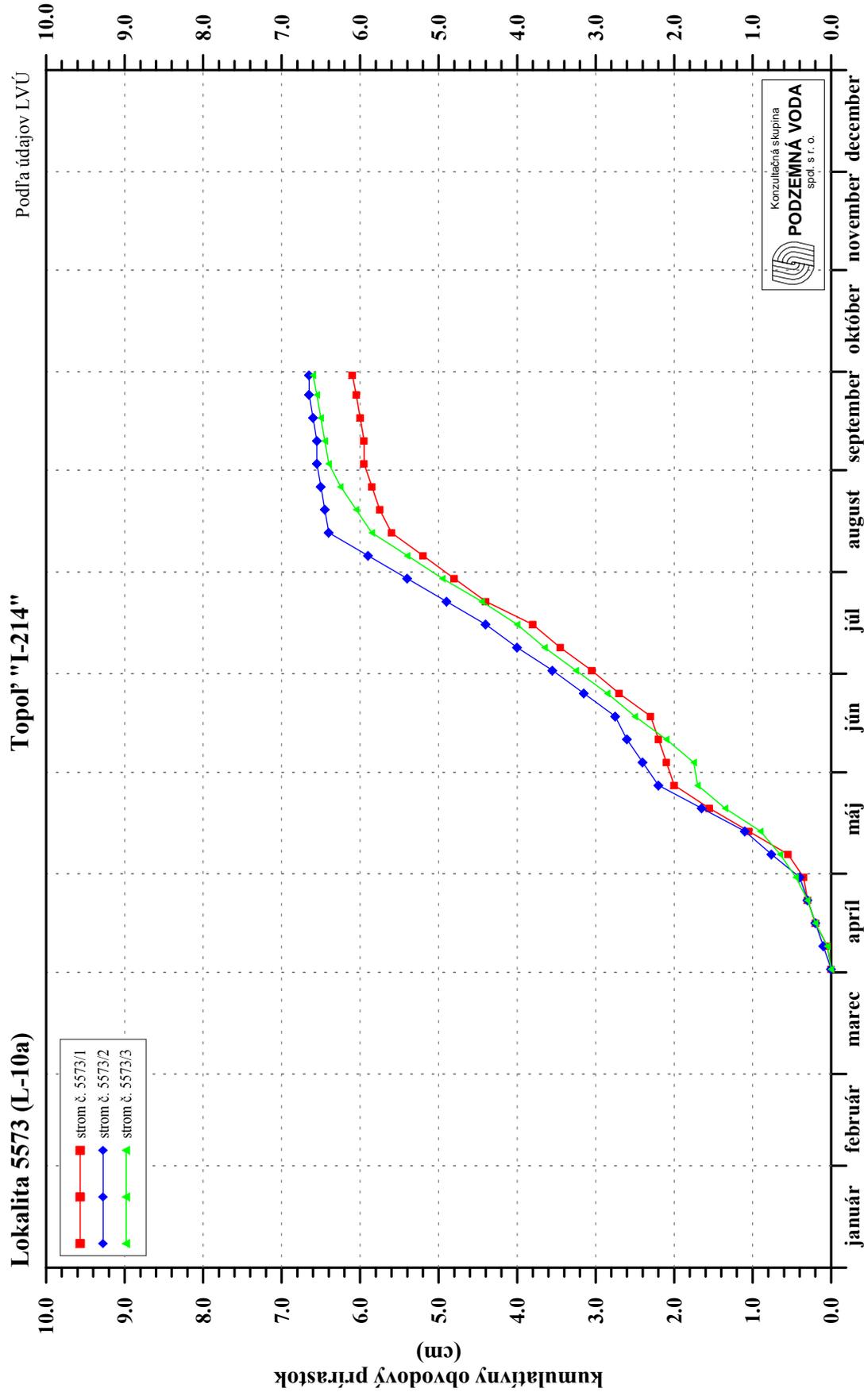
Obr. 6-4b

Týždenný obvodový prírastok  
Rok 2014



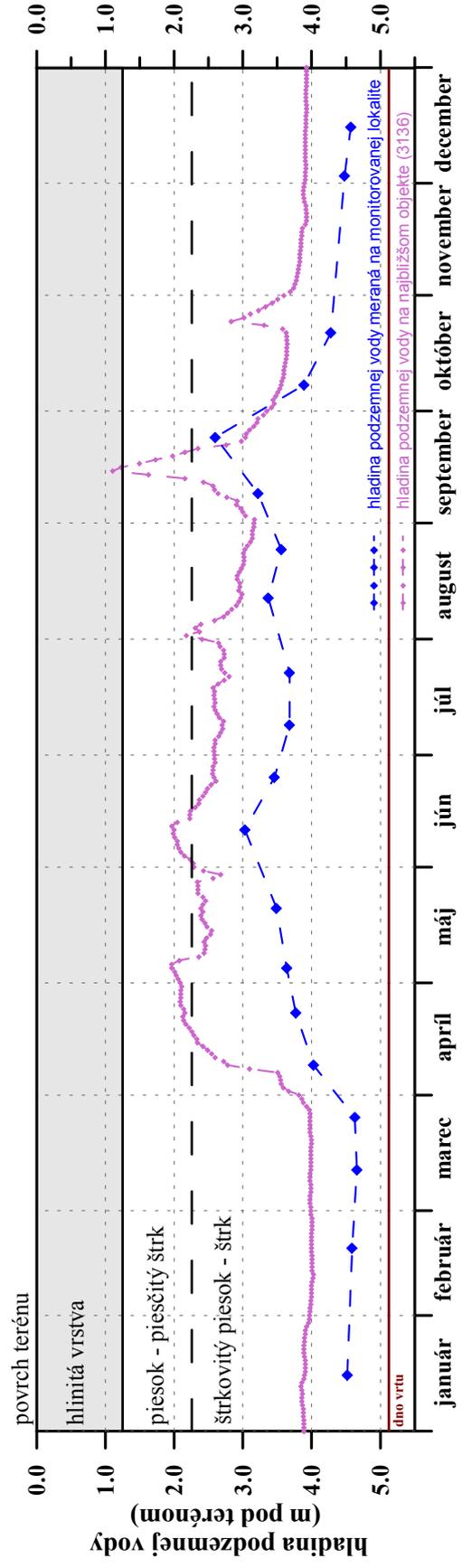
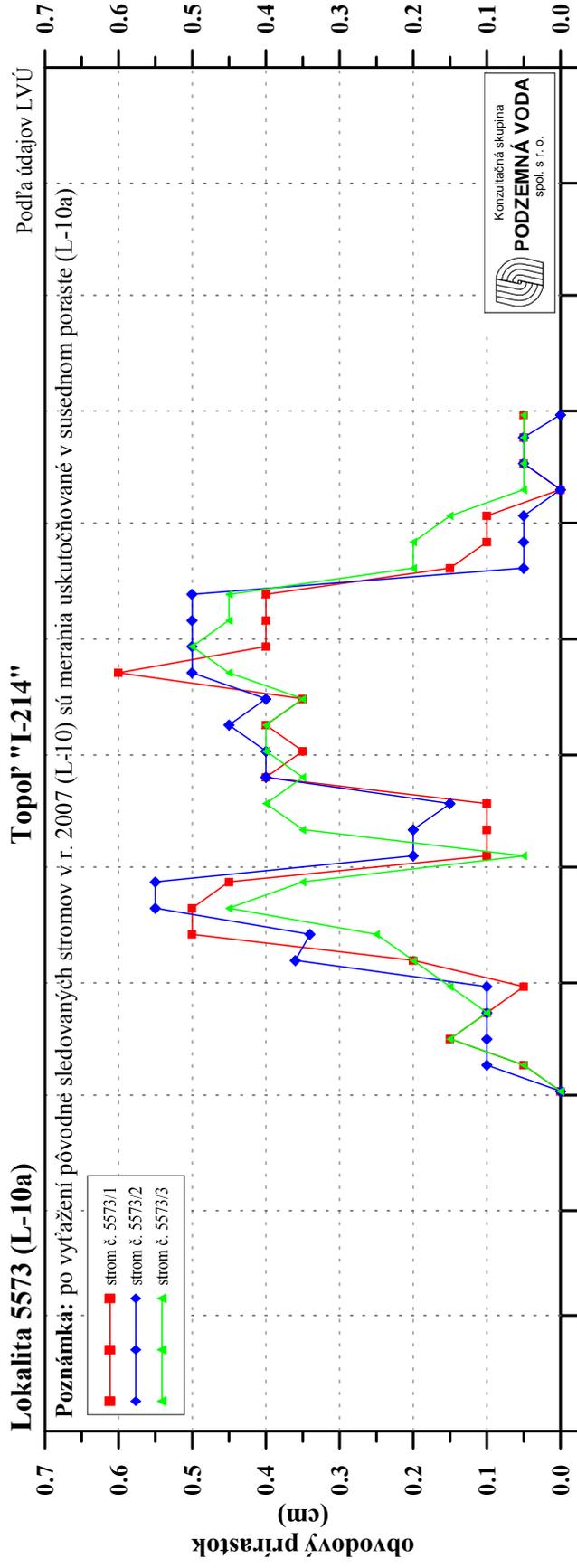
Obr. 6-5a

# Kumulatívny obvodový prírastok Rok 2014



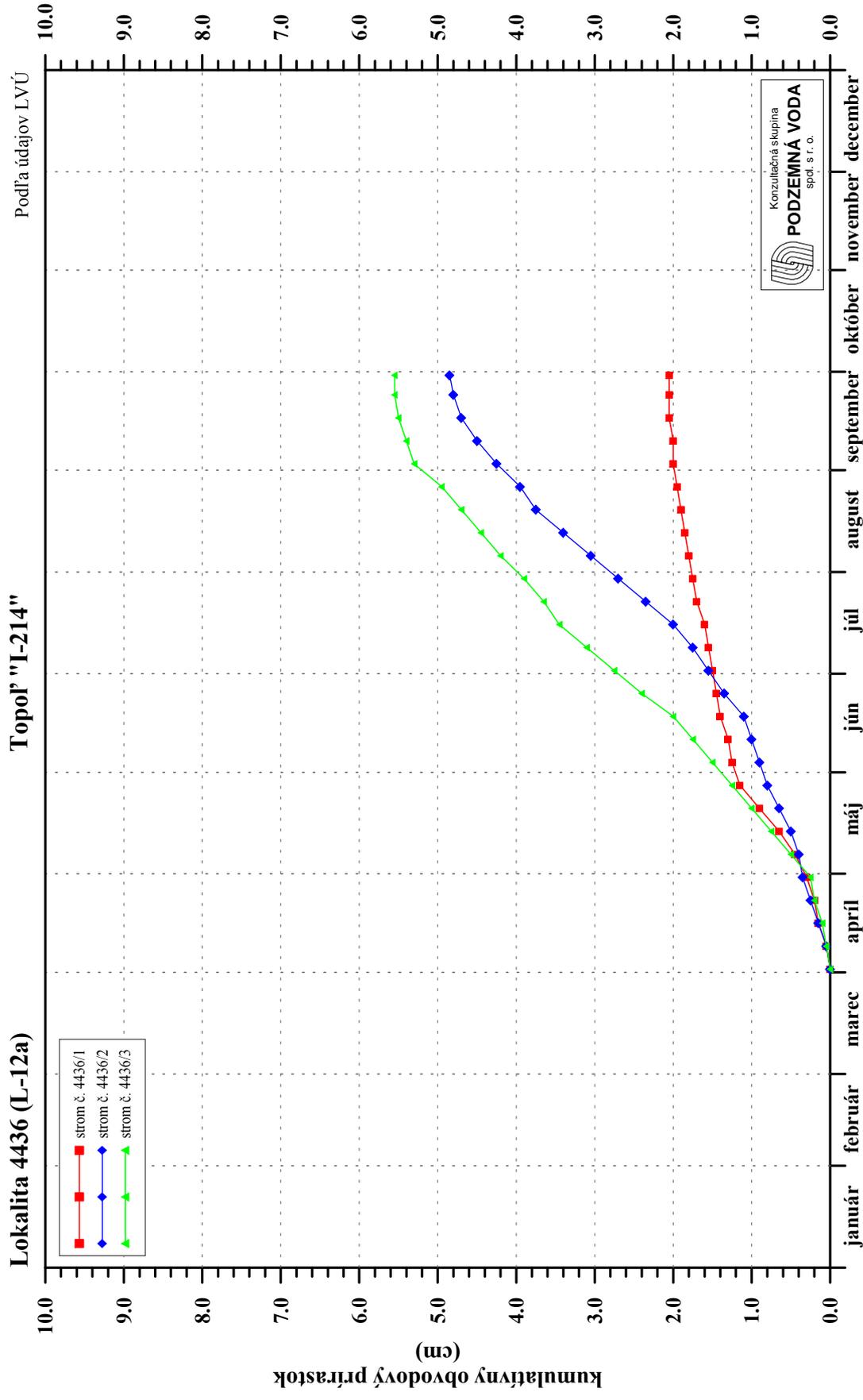
Obr. 6-5b

Týždenný obvodový prírastok  
Rok 2014



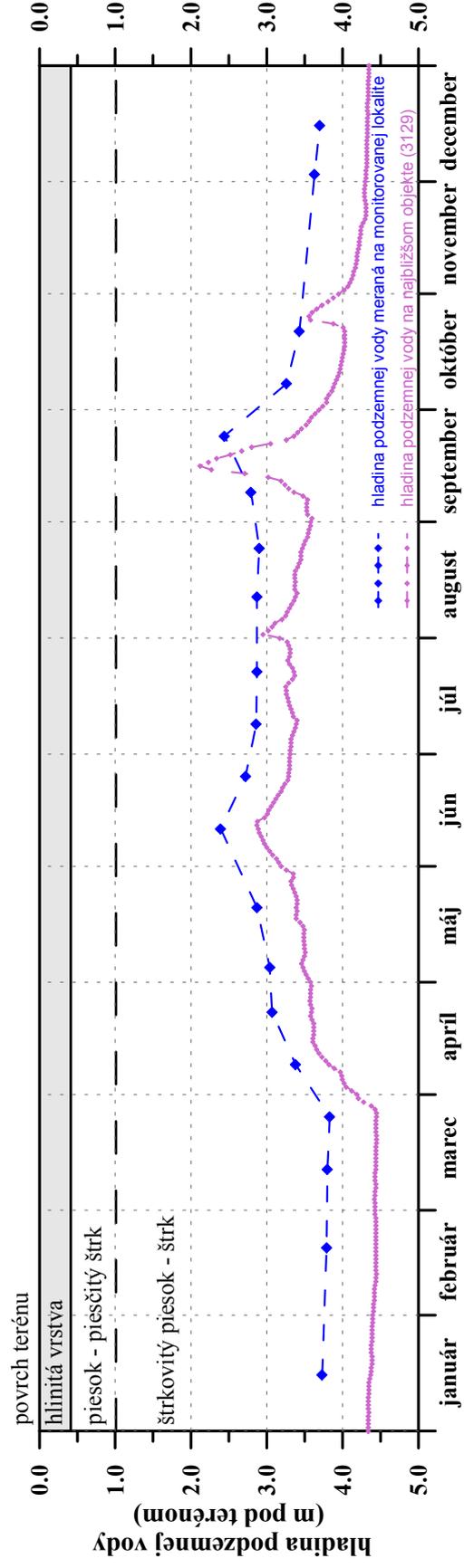
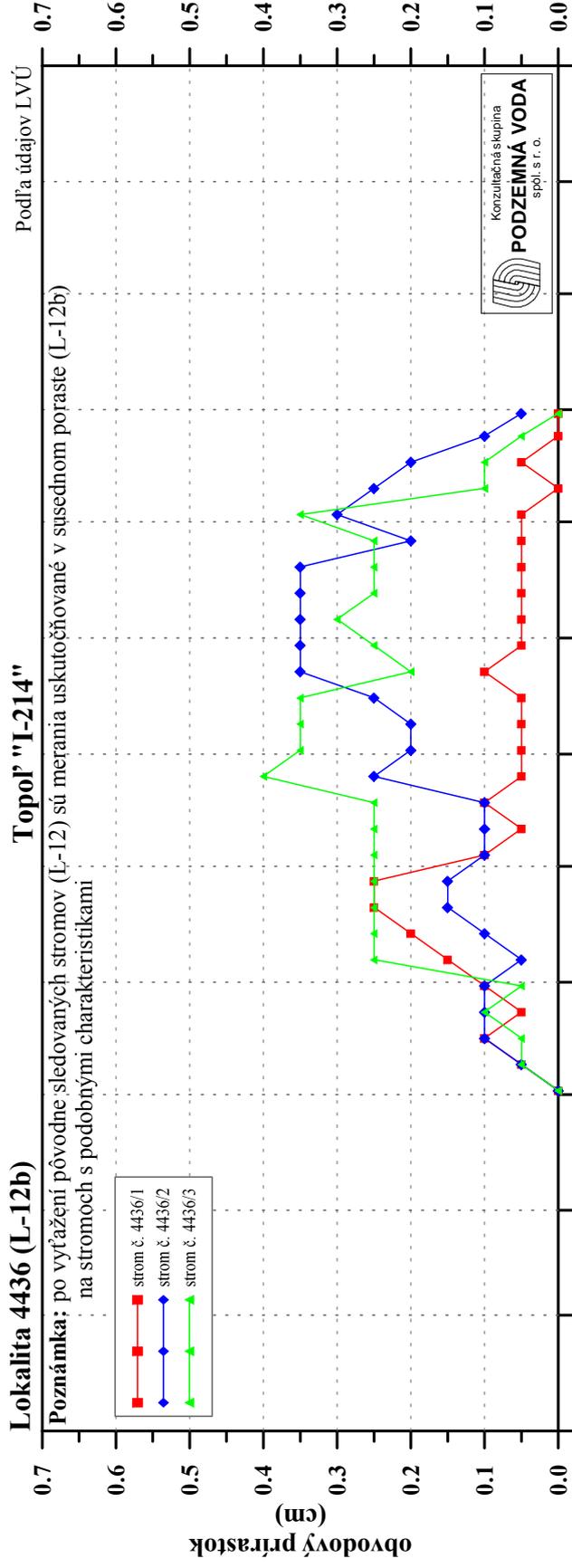
Obr. 6-6a

**Kumulatívny obvodový prírastok  
Rok 2014**

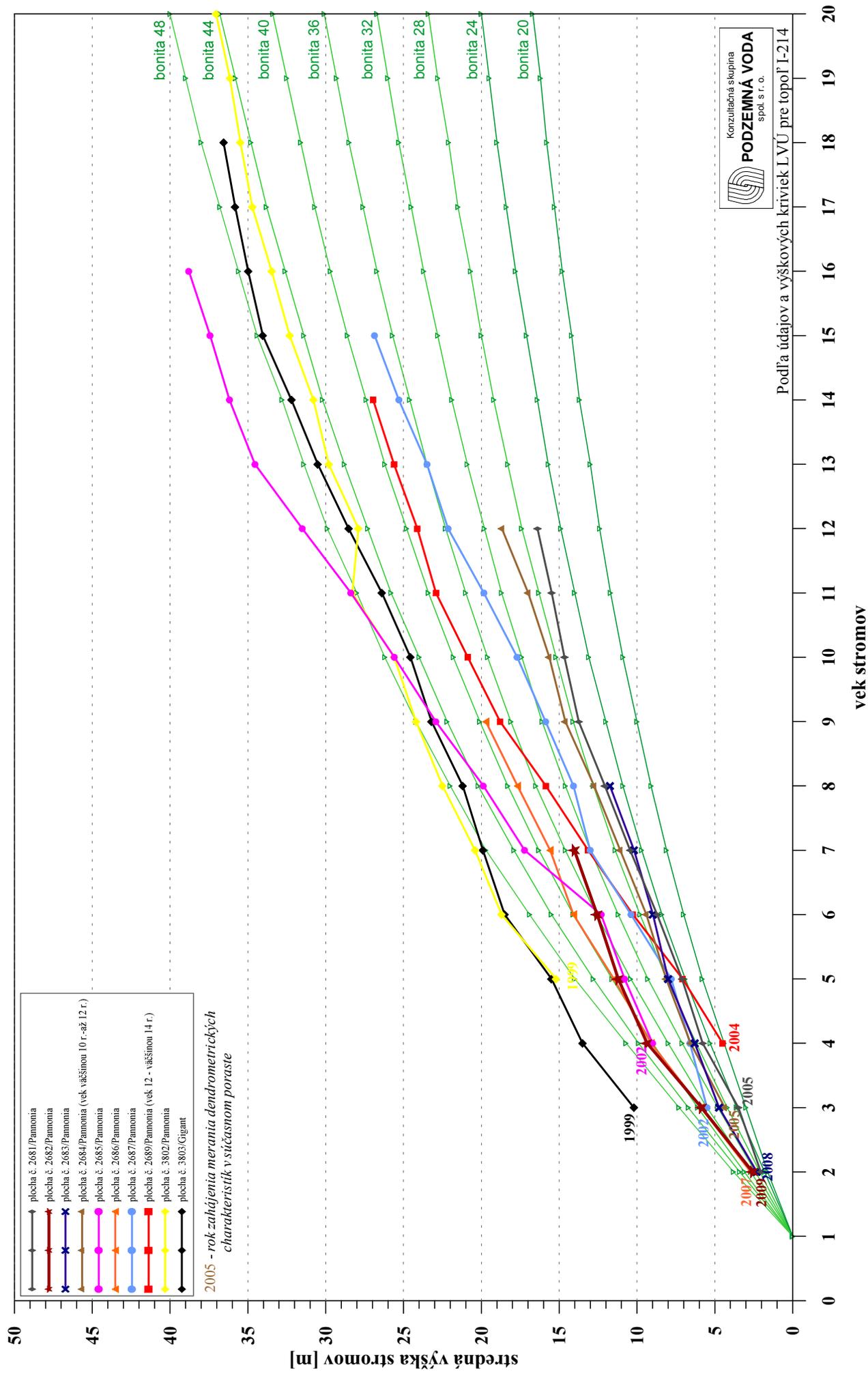


**Obr. 6-6b**

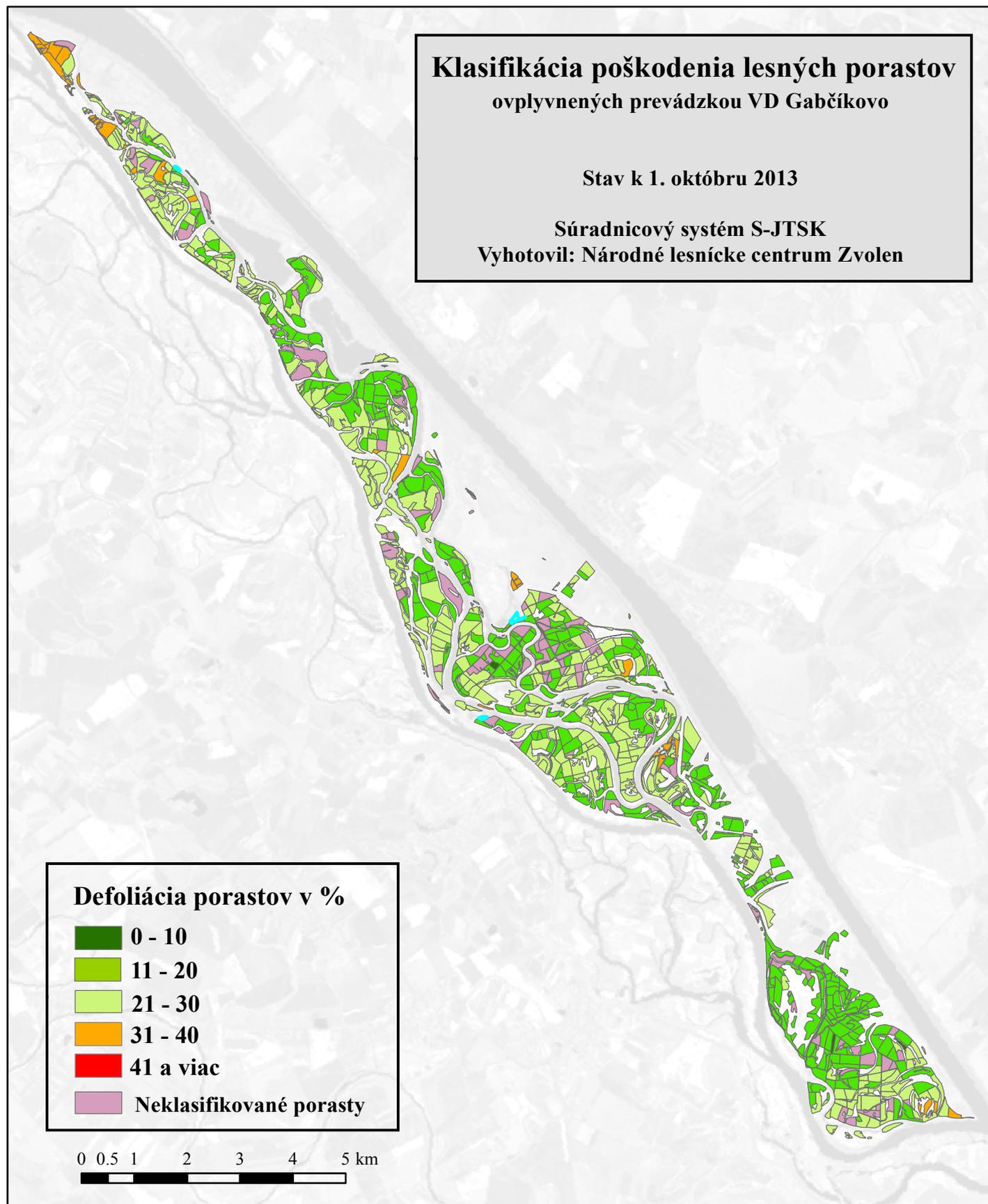
**Týždenný obvodový prírastok  
Rok 2014**



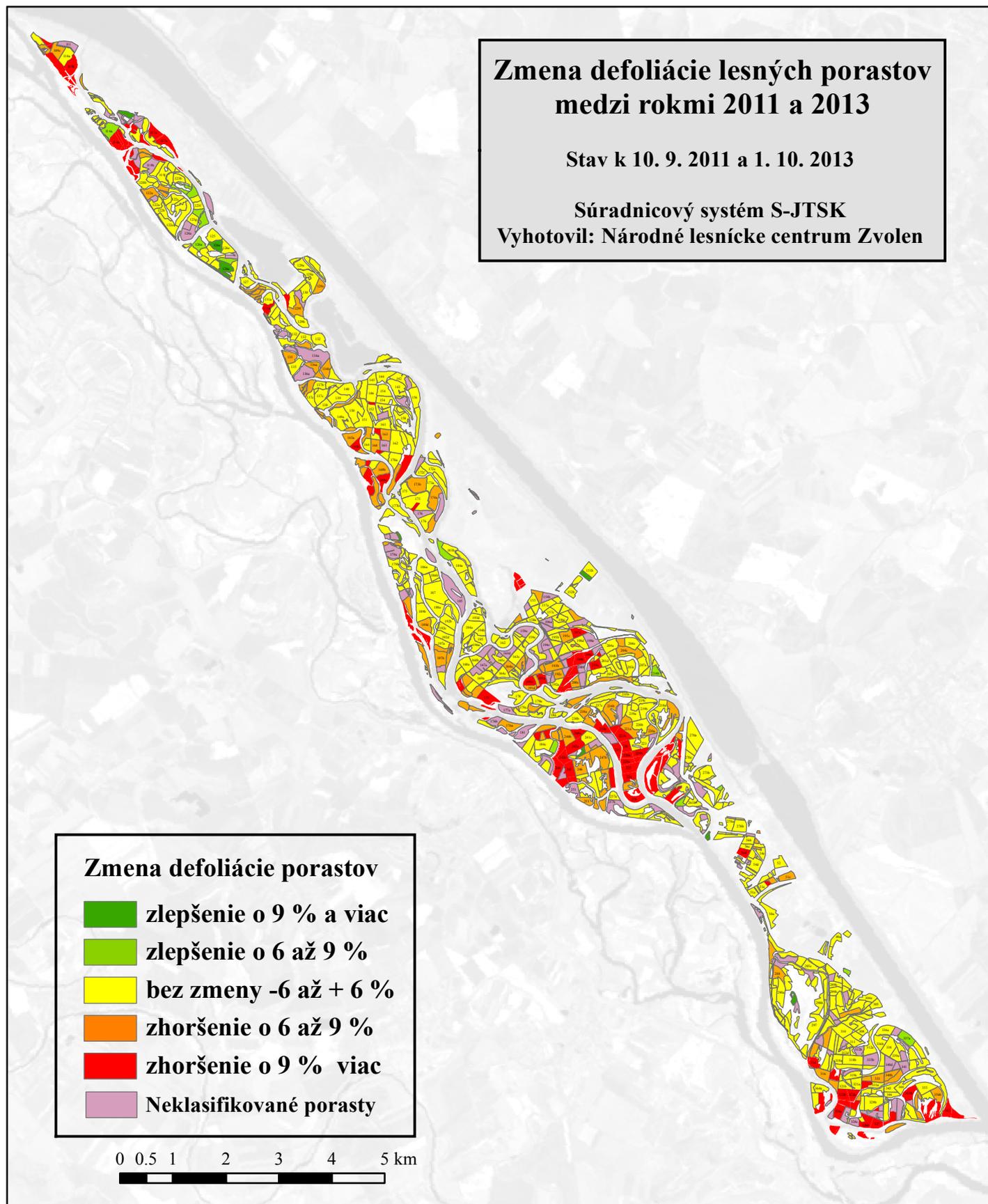
**Obr. 6-7** Vývoj strednej výšky stromov medzi rokmi 1991-2014  
v porovnaní s výškovými krivkami jednotlivých bonitných tried



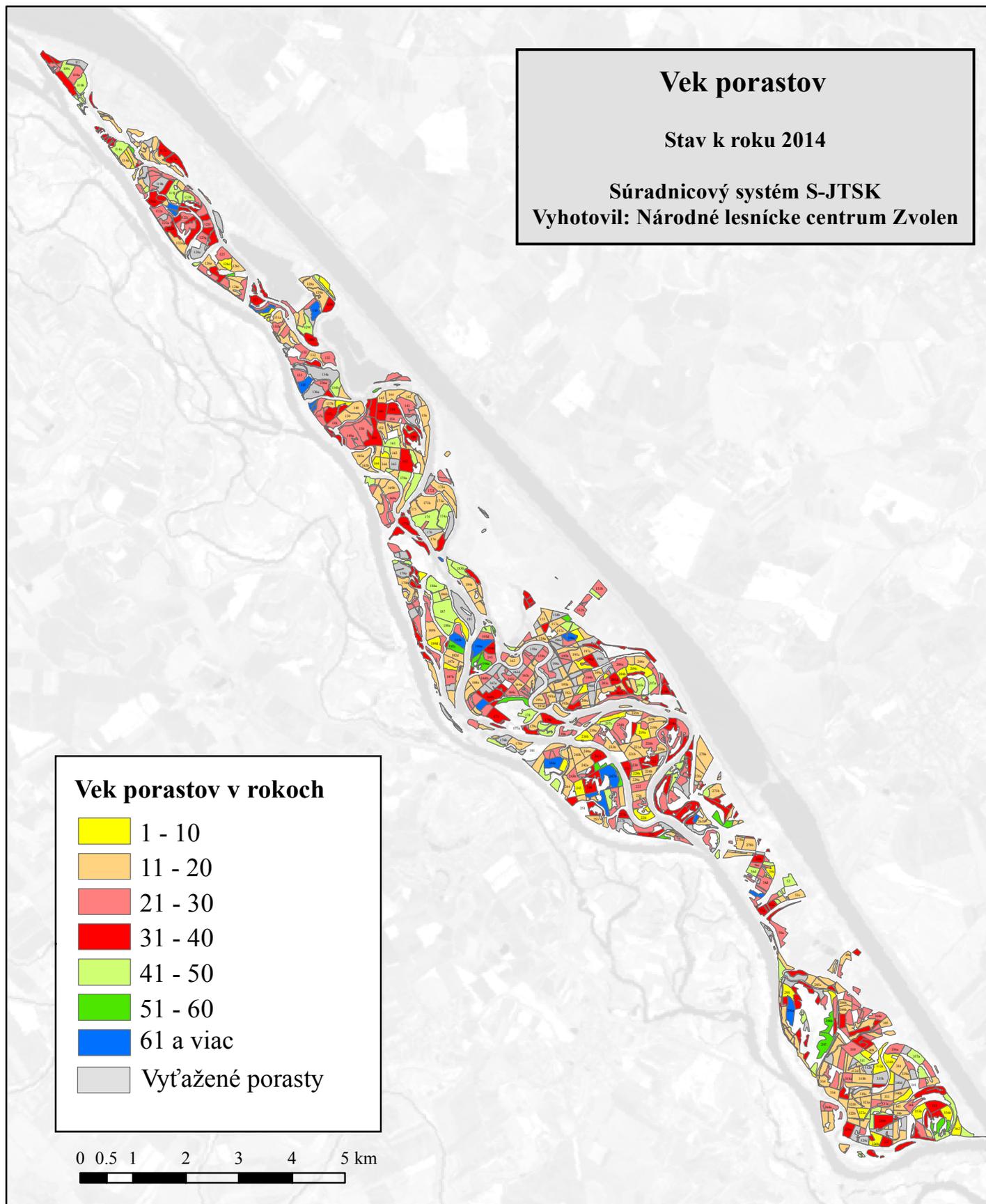
**Obr. 6-8: Mapa zdravotného stavu porastov**



**Obr. 6-9: Mapa zmien zdravotného stavu porastov medzi rokmi 2011 a 2013**



**Obr. 6-10: Mapa veku porastov**



## 7. BIOTA

### 7.1 Metodika zberu dát

Monitorovanie bioty v roku 2014 pokračovalo v rozsahu dohodnutom medzivládnu Dohodu z roku 1995. Cieľom monitorovania je zaznamenávanie zmien, sledovanie a hodnotenie hlavných trendov vo vývoji bioty a navrhovanie prípadných opatrení pre zlepšenie podmienok biotopov v období po odklonení Dunaja. Na slovenskej strane sa monitoring uskutočňuje na šiestich komplexných monitorovacích plochách (**Obr. 7, Tab. 7-1**).

**Tab. 7-1: Zoznam monitorovacích plôch a sledovaných ukazovateľov**

| Číslo objektu | Ozn. lokality | Lokalita                     | Ukazovatele |   |   |   |   |
|---------------|---------------|------------------------------|-------------|---|---|---|---|
|               |               |                              | A           | B | C | D | E |
| 2600          | MP-6          | Dobrohošť - Dunajské kriviny | •           | • | • | • |   |
| 2603          | MP-9          | Bodíky - Bodícka brána       | •           | • | • | • | • |
| 2604          | MP-10         | Bodíky - Kráľovská lúka      | •           | • | • | • | • |
| 2608          | MP-14         | Gabčíkovo - Istragov         | •           | • | • | • | • |
| 2609          | MP-15         | Sap - Erčed                  | •           | • |   |   |   |
| 2612          | MP-18         | Kľúčovec - Sporná sihoť      | •           | • | • | • | • |

#### Sledované ukazovatele:

- A - fytocenológia – mezoštruktúra vegetácie (metóda Braun-Blanquet)
- B - terestrická fauna – suchozemské mäkkýše (*Terrestrial Mollusca - Gastropoda*)
- C - vodná fauna – perloočky (*Cladocera*), veslonôžky (*Copepoda*), podenky (*Ephemeroptera*), potočníky (*Trichoptera*), vážky (*Odonata*), vodné mäkkýše (*Aquatic Mollusca*)
- D - vodná fauna – ryby (*Osteichthyes*)
- E - vodné makrofyty (Kohlerova metóda a metóda Braun-Blanquet)

#### Fytocenológia - výskum mezoštruktúry vegetácie

Mezoštruktúra vegetácie v zmysle použitej metodiky reprezentuje fytocenózy. Tieto boli sledované na označených trvalých monitorovacích plochách o veľkosti cca 400 m<sup>2</sup>. Geobotanické, semikvantitatívne snímkovanie rastlinných spoločenstiev (fytocenóz) bolo uskutočňované dvakrát ročne (jarný a letný aspekt) a hodnotené podľa zásad zürišsko-montpelliarskej školy sedemčlennou spojenou stupnicou abundancie a dominancie (pokryvnosti a sociability). Ďalej bola hodnotená pokryvnosť jednotlivých etáží (E3 - stromová, E2 - krovinná, E1 - bylinná), ktorá bola stanovená percentuálne. Bola vyjadrená aj podobnosť porastu v porovnaní s predchádzajúcim rokom a dynamika vývoja porastu. V ďalšom kroku bola uskutočnená ekologická analýza, ktorá hodnotí rastlinné spoločenstvá z hľadiska náročnosti prítomných druhov na niektoré faktory prostredia (svetlo, teplota, kontinentalita, vlhkosť, pôdna reakcia, pôdny dusík).

#### Vodné makrofyty

V období medzi rokmi 1990-1991 a 1999-2002 sa monitorovanie makrofýt realizovalo na základe fytocenologických snímok metódou Braun-Blanquet (1964). V roku 2003 bola z dôvodu lepšej porovnateľnosti výsledkov s maďarskou stranou zavedená

metodika podľa Kohlerovej metódy (Kohler, 1978 in Matečný, 2003). Kohlerova metóda spočíva v získaní súpisu druhov vlastnej vodnej vegetácie i ďalších životných foriem nepriamo viazaných na vodné prostredie z vodného stĺpca jednotlivých čiastkových úsekov toku s relatívne homogénnymi ekologickými podmienkami. Avšak Kohlerova metóda nehodnotí brehovú vegetáciu, preto je v prípade obnaženia dna vegetácia od roku 2007 opäť hodnotená aj metódou fytoecologického snímokovania (doplňujúca metóda).

#### **Perloočky (*Cladocera*), Veslonôžky (*Copepoda*)**

Vzorky sa odoberali planktónovou sieťkou trikrát za rok. V metodike vzorkovania oproti doterajšiemu monitoringu nenastali žiadne zmeny.

#### **Podenky (*Ephemeroptera*), potočníky (*Trichoptera*)**

Vzorky (larvy) boli odoberané najmenej v 3-4 termínoch zo štrkového substrátu jednotlivých lokalít odkopaním („kicking“ technika). Výsledky od roku 2004 zahŕňajú aj imága pozorované na pobrežnej vegetácii (zachytené entomologickým smýkadlom), resp. lietajúce imága náhodne zaznamenané odborníkmi v čase vzorkovania v ramenách a terénnej pochôdzky. Tieto doplňujúce údaje slúžia pre zachytenie úplnejšieho zoznamu prítomných druhov.

#### **Mäkkýše (*Mollusca*)**

Odber materiálu **vodných mäkkýšov (*Aquatic Mollusca*)** sa v hlavnom toku a v ramenách so spevnenými brehmi uskutočňuje trikrát za rok kvantitatívnou metódou na lomových sypaných kameňoch (absolútna kvantita jedincov na 1 m<sup>2</sup> - prepočítaná po vypočítaní priemernej plochy obratých kameňov). Druhy žijúce na submerzných a emerzných vodných nárastoch ramien sa získavajú smýkaním hydrobiologickou sieťkou (počet jedincov sa následne prepočíta na 1/2 hodinu smýkania. Táto metóda sa používa v ramenách bez pevného substrátu.

**Suchozemské mäkkýše (*Terrestrial Mollusca - Gastropoda*)** sú vzorkované preosievaním hrabanky štyroch parciálnych plôšok (50x50 cm) trikrát ročne. Tieto vzorky sa príležitostne dopĺňajú individuálnym zberom jedincov hlavne z vegetácie, spod driev a kameňov. Hustota populácií sa následne vyjadruje počtom jedincov na ploche 1 m<sup>2</sup>. Vývoj stupňa vlhkosti jednotlivých monitorovacích plôch sa hodnotí na základe hygropreferenda jednotlivých druhov (Čejka T., 2003; Čejka T., Hamerlík L., 2009).

#### **Vážky (Odonata)**

Vzorky (larvy) boli odoberané smýkaním submerznej vegetácie najmenej 3-4-krát ročne. Smýkanie je vykonávané za súčasného rozhrabávania dna („kicking“ technika) s cieľom zachytenia lariev v dnovom substráte. Za účelom zachytenia úplnejšieho obrazu chudobných spoločenstiev vážok sa pristúpilo aj k sledovaniu a hodnoteniu lietajúcich imág, ako aj exúvií zozbieraných z pobrežnej vegetácie a kameňov. Imága sú v údajoch označené (I) za názvom druhu, počet nájdených exúvií je pripočítaný k počtu lariev druhu. Niektoré larvy vážok je možné po opadnutí tracheálnych žiabří určiť len do čeľade a teda poskytujú len kvantitatívny údaj. Keďže však ich počet je pomerne vysoký, do vyhodnotenia sú zahrnuté.

#### **Ryby (Osteichthyes)**

Odlovy sa vykonávajú trikrát ročne elektrickým agregátom. Počet ulovených rýb je prepočítavaný na jednotku rybolovného úsilia za 15 minút lovu elektrickým agregátom

– CPUE 15. Dosah agregátu je do okruhu cca 1,5 m, preto sú druhy zdržiavajúce sa vo väčších hĺbkach zachytávané len náhodne.

Metodika zberu dát jednotlivých sledovaných ukazovateľov je podrobnejšie charakterizovaná v predchádzajúcich Národných ročných správach (pozri napr. [www.gabcikovo.gov.sk/doc/nr2005/index.html](http://www.gabcikovo.gov.sk/doc/nr2005/index.html)).

## 7.2 Spôsob vyhodnotenia údajov

V charakteristike každej lokality (monitorovanej plochy) je zahrnuté:

1. číslo lokality, číslo monitorovanej plochy
2. lokalizácia a stručná charakteristika biotopov lokality
3. charakteristika rastlinstva lokality
  - porastotvorné dreviny
  - pokryvnosti jednotlivých vrstiev a ich charakteristika
  - charakteristika bylinného podrastu - jarný a letný aspekt
  - prenikajúce druhy (neofyty, invázne druhy, nitrátofilné druhy a pod.)
  - zmeny zaznamenané v stave rastlinstva, hlavné trendy jeho vývoja
  - charakteristika spoločenstva makrofytov
4. charakteristika živočíšstva lokality
  - vodná fauna – popis spoločenstiev a hlavné trendy ich vývoja
  - terestrická fauna – popis spoločenstiev a hlavné trendy ich vývoja

## 7.3 Základné informácie o stave bioty na jednotlivých lokalitách

Vývoj rastlinných a živočíšnych spoločenstiev sa v hodnotenom roku v podstate nevymykal z doterajších trendov. Popis hydrologických a meteorologických podmienok z hľadiska suchozemských biocenóz je uvedený vyššie, v kapitole 6.3. „Základné informácie o hospodárskych lesných porastoch a o stave abiotického prostredia na monitorovaných lokalitách“.

### **7.3.1 Lokalita č. 2600 - Dobrohošť - Dunajské kriviny – MP-6 (riečny km 1841)**

Lokalita je tvorená suchozemskou časťou v oblasti inundácie pri náпустnom objekte Dobrohošť a časťou hlavného toku Dunaja v riečnom kilometri 1841.

Suchozemská časť lokality v dôsledku zaklesávania dna Dunaja vykazovala znaky vysušania už aj pred uvedením VDG do prevádzky. Po prehradení Dunaja sa vysušenie lokality zintenzívnilo, keďže táto oblasť nebývala zaplavená ani počas prirodzených záplav a nesiahali sem ani pozitívne vplyvy zásobovania ramennej sústavy vodou cez náпустný objekt v Dobrohošti. Lokalita bola dlhodobo zásobovaná len zrážkovou vodou. Bývalé obvodové rameno a terénna depresia uprostred monitorovacej plochy boli v júli 2013 prepojené s Dobrohošťským kanálom, čím tu vznikli nové podmienky. Plocha bola v predchádzajúcom roku v čase veľkej povodne zaplavená. Od roku 2013 je v centrálnej depresii a obvodovom ramene trvalo prítomná voda.

Na monitorovacej ploche sa sleduje fytocenóza najsuchšieho typu mäkkého lužného lesa, v ktorej je pozorovaný pretrvávajúci rozpad stromovej vrstvy. Hodnoty jej pokryvnosti dosahujú len nízke hodnoty (do 15 %), hoci v ostatných dvoch rokoch je pozorovaný mierny nárast hodnôt. Naďalej dominuje krovinná vrstva (s pokryvnosťou do 80 %) pri dominancii svíba krvavého – *Swida sanguinea*). Byliny v čase oboch zápisov dosahovali pokryvnosť 100 % a vysoká bola aj celková druhová diverzita etáže. Vo vrstve nastala významná výmena druhov. V prvom rade, v súlade s minuloročným predpokladom ustúpili synantropné druhy, ktoré sa tu objavili v čase uskutočnenia revitalizačných úprav. Ďalej, bol registrovaný návrat druhov indikujúcich kolísanie vlhkosti a vlhkomilných zástupcov. Močiarné druhy, ktoré sa tu objavili v predchádzajúcom roku si zachovali svoju prítomnosť, nepriaznivým javom je však návrat inváznej zlatobyle obrovskej (*Solidago gigantea*), i keď zatiaľ len so zriedkavým výskytom.

Suchozemské mäkkýše (Terrestrial Mollusca - Gastropoda): Malakocenóza sa vzorkuje na miernom agradačnom vale, pomerne vzdialenom od ramena, preto sa v nej zmeny vyvolané sprietočením priľahlého ramena a následným zavodením časti monitorovacej plochy neregistrujú ani druhý rok po revitalizácii (zmeny štruktúry spoločenstva sa očakávajú najskôr o 2 roky). Malakocenózu naďalej hodnotíme ako stabilizované spoločenstvo najsuchšieho variantu mäkkého lužného lesa, prípadne prechodného lužného lesa. Dominancia euryekného druhu pretrváva popri vysokom podiele lesných mezohygrofilných a euryhygrických zástupcov. Hygrofilné druhy naďalej dosahujú stabilne nízke zastúpenie, avšak v terénnych depresiách prežívajú. Hodnota vlhkosti stanovišťa je v ostatných troch rokoch najnižšia v rámci obdobia posledných desiatich rokov.

Hlavný tok Dunaja: Po prehradení Dunaja došlo k výraznému zníženiu prietokov a čiastočnému poklesu rýchlosti prúdenia vody v starom koryte. Pôvodné koryto sa následne značne zúžilo a brehová línia sa posunula k stredu riečiska. Opustené koryto zarastá, vegetácia je čoraz hustejšia a nepriechodnejšia. Akvatické živočíšne spoločenstvá sa týmto zmenám prispôbili, hoci väčšinou s nižšou druhovou diverzitou a nižšou početnosťou zástupcov.

Perloočky (Cladocera), veslonôžky (Copepoda): Vodné stavy boli pri odberoch hodnoteného roka nízke, čo malo za následok rozvinutie makrovegetácie, ktorú obývali litorálne druhy. V spoločenstve perloočiek aj veslonôžok sa prerušil minuloročný trend nárastu podielu pravých planktonitov, dominovali fytofilné druhy. Z hľadiska počtu druhov boli vzorky hodnoteného roka porovnateľné s minuloročnými, i keď naďalej platí, že táto vyplytčená časť starého koryta Dunaja neposkytuje optimálne podmienky pre rozvoj zooplanktónu. Na druhej strane je možné konštatovať, že boli registrované ďalšie zmeny dokumentujúce vyššiu konektivitu toku s vodnými plochami inundácie.

Podenky (Ephemeroptera), potočníky (Trichoptera): Spoločenstvá podeniek a potočníkov sú v celom odklonenom úseku dlhodobo chudobné. V ostatných troch rokoch je však možné registrovať bohatšie spoločenstvá potočníkov, v hodnotenom roku bol registrovaný výskyt štyroch reofilných druhov. Spoločenstvo bolo vo všetkých vzorkách prítomné 2-4 druhmi, najvyšší počet i početnosti boli zachytené na jeseň. Podenky neboli v hodnotenom roku vôbec zaznamenané.

Vážky (*Odonata*): Sledovanie spoločenstva vážok sa uskutočňuje v príbrežnej zóne starého koryta Dunaja, keďže sa v zátočinách Dunaja po poklese rýchlosti prúdenia vody a uložení sedimentov objavili makrofyty, na ktoré je ich výskyt viazaný. Vzorkovanie sa v hodnotenom roku uskutočnilo v piatich termínoch, pričom v každom termíne boli zachytené 1 až 3 druhy. Sumárne sa potvrdil výskyt štyroch druhov, z ktorých najčastejšie bol prítomný reofilný a semireofilný zástupca.

Vodné mäkkýše (*Aquatic Mollusca*): Z hľadiska spoločenstva vodných mäkkýšov hlavného toku Dunaja bol od roku 2005 charakteristický zlomový pokles abundancie i druhovej diverzity. V ostatnom období bola malakocenóza tvorená iba inváznym ulitníkom a ubikvistickým lastúrnikom. V hodnotenom roku však došlo k výraznému obohateniu spoločenstva, pri troch odberoch bola potvrdená prítomnosť desiatich druhov. Celoročnú prítomnosť vykazoval iba invázný teodox škvrnitý (*Theodoxus fluviatilis*). Jarné spoločenstvo bolo tvorené jedine týmto druhom, pri letnom odbere sa vyskytovalo už šesť druhov a na jeseň až deväť. Tento vývoj jednoznačne súvisí s tým, že letný a jesenný odber boli uskutočnené po vysokých vodných stavoch, pri ktorých došlo k splaveniu druhov z priľahlých habitatov inundácie. Odráža sa to i na druhovej skladbe malakocenózy, viaceré zistené druhy sú viazané na stojaté resp. veľmi pomaly tečúce vody. Aj z hľadiska abundancie zástupcov bola najbohatšia jesenná vzorka, bolo zistených takmer 900 jedincov.m<sup>2</sup>. Zaujímavé je, že ubikvistické kopytko prirastené (*Dreissena polymorpha*) absentovalo.

Ryby (*Osteichthyes*): Ichtyocenóza Dunaja sa v ostatných rokoch sleduje aj v susednom členitom litoráli, keďže v hlbokých jamách monitorovacej plochy je odlov elektrickým agregátom málo efektívny. Po rozšírení preloveného úseku sa spoločenstvo javí ako bohatšie. Podobne ako v predchádzajúcom roku, bolo zachytených osem druhov rýb a aj abundancia zástupcov býva v ostatných rokoch porovnateľná. Vo vzorkách sa pravidelne objavujú viacerí reofilní zástupcovia, avšak dominantné zastúpenie dosahujú eurytopné a invázne druhy.

### **7.3.2 Lokalita č. 2603 - Bodíky - Bodícka brána – MP-9 (riečny km 1829)**

Komplexná monitorovacia plocha zahŕňa prietochné rameno typu parapotalmal (dotované rameno), príľahlú časť starého koryta Dunaja a suchozemskú časť nachádzajúcu sa vo vzdialenosti cca 200 m od starého koryta Dunaja. Zmeny v dôsledku odklonenia väčšej časti prietoku Dunaja sa výraznejšie prejavili zmenou záplavového režimu a v dôsledku malej vzdialenosti monitorovacej plochy od Dunaja je potrebné prihliadať aj na zmeny spôsobené drenážnym účinkom koryta na terestrické spoločenstvá. Monitorovacia plocha nebola v hodnotenom roku zaplavená, ale pôda bola dobre prevlhčená, po dažďoch až mokrá v oboch termínoch fytoecologického snímkovania. Porast monitorovacej plochy bol antropicky ovplyvnený vykosením chodníka počas leta.

V 17-ročnom poraste šľachteného euroamerického topoľa (*Populus x canadensis*) na podploche 2603/A dosahovala pokryvnosť stromovej etáže v porovnaní s predchádzajúcim rokom mierne nižšie až porovnateľné hodnoty (30-45 %), pokryvnosť krovinej vrstvy sa však výraznejšie zvýšila (20-25 %). Pokryvnosť bylinnej vrstvy vykazovala v čase zápisov 100 a 90 %, počty druhov boli porovnateľné s predchádzajúcim rokom. Avšak hodnoty podobnosti porastu 2013/2014 boli opäť nízke, v súvislosti s čím je možné konštatovať vymiznutie niektorých synantropných a invázných druhov, ale nižšie bolo aj zastúpenie

vlhkomilných druhov. Minuloročná jarná invázna dominanta porastu netýkavka žliazkatá (*Impatiens glandulifera*) dosahovala iba nepatrnú pokrývnosť. V hodnotenom roku dominovali hlavne pôvodné nitrofilné byliny. Je však potrebné poznamenať, že trend posunu spoločenstva smerom k vlhkomilnejšiemu sa po dvoch rokoch prerušil.

Makrofyty: Akvatické zárazy hlbokého prietochného ramena v hodnotenom roku tvorili tri druhy pravej vodnej vegetácie (vrátane vzácneho druhu), z ktorých bohatšie bol zastúpený iba stolístok klasnatý (*Myriophyllum spicatum*). Ďalej boli registrované dva močiarne druhy a drevinná vŕba biela.

Terestrické mäkkýše (*Terrestrial Mollusca - Gastropoda*): Malakocenóza nevypelého, dynamicky sa vyvíjajúceho topoľového porastu (na podploche č. 2603/A) sa počas ostatných troch rokov vyprofilovala do typu taxocenózy suchšieho typu mäkkého lužného lesa. Dominantné zastúpenie po minuloročnej záplave dosahuje lesný hygofilný druh, pričom hojnejšie sú zastúpené aj populácie viacerých hygofilných druhov. Záplavou zredukované populácie niekoľkých euryekných zástupcov ostali na podobnej úrovni. Plocha sa podľa výsledkov vyznačuje uspokojivými vlhkosťnými pomermi.

Hlavný tok Dunaja: Monitoring vodnej fauny v tejto časti hlavného toku Dunaja je zameraný na taxocenózy podeniek (*Ephemeroptera*) a potočníkov (*Trichoptera*). Tieto spoločenstvá sú v hlavnom toku dlhodobu chudobné, avšak v ostatných troch rokoch je možné i na tejto lokalite badať obohatenie spoločenstva potočníkov. V hodnotenom roku bola prítomnosť potočníkov vo vzorkách celoročná, pričom sa potvrdil výskyt piatich druhov s nízkymi početnosťami. Podenky boli registrované len pri jesennom odbere, spoločenstvo vytvárali dva druhy menej náročné na prúdenie vody.

Ramenná sústava: Sledované živočíšne spoločenstvá sú prispôbené regulovanému vodnému režimu ramena, ktoré je súčasťou dotáčného systému ramennej sústavy. Zmena hydrologických podmienok ramena sa neočakáva, rozmanitosť biotopov ramena sa v posledných rokoch približuje pôvodným pomerom.

Perloočky (*Cladocera*), veslonôžky (*Copepoda*): Vývoj spoločenstiev perloočiek a veslonôžok v ramene je v podstate stabilizovaný, druhové zloženie i počty druhov spoločenstiev sa v ostatných rokoch menia nevýrazne. Spoločenstvo perloočiek bolo pomerne bohaté, ale veslonôžky boli hlavne v mediáli chudobné. Naďalej je možné pozorovať dominantné zastúpenie tychoplanktonických druhov, pričom v spoločenstve perloočiek sa v hodnotenom roku objavili viaceré ďalšie druhy typické pre staré ramená porastené makrovegetáciou.

Podenky (*Ephemeroptera*), potočníky (*Trichoptera*): Spoločenstvá podeniek i potočníkov boli podobne predchádzajúcim rokom chudobné. I keď bol v hodnotenom roku registrovaný výskyt až štyroch druhov podeniek, boli zachytené len v jesenných vzorkách s nízkymi početnosťami. Prítomnosť spoločenstva potočníkov bola vo vzorkách v podstate celoročná, vytvárali ju štyri druhy pri dominancii semireofilných zástupcov.

Vážky (*Odonata*): Počas siedmich odberov bol v hodnotenom roku potvrdený výskyt bohatej odonatocenózy – až 23 druhov, pričom počtom druhov prevládali stagnikolní zástupcovia. Aj z hľadiska abundancie zástupcov dominovali v lete aj na jeseň stagnikolné druhy, na jar prevažovala eurytopná vážka. Súhrnne však platí, že

spoločný výskyt stagnikolných, reofilných a semireofilných druhov je dôkazom vyššej diverzity habitatov ramena.

Vodné mäkkýše (*Aquatic Mollusca*): Monitorovacia plocha naďalej poskytuje vhodné podmienky (heterogénny charakter ramena, dostatočná veľkosť biotopu, dobré možnosti šírenia sa druhov) pre vývoj stabilizovaného spoločenstva mäkkýšov, avšak i napriek tomu bola v predchádzajúcich 5-6 rokoch registrovaná jeho postupná deštrukcia. Po minuloročnej silnej júnovej záplave došlo k zvýšeniu druhovej diverzity, viaceré druhy (nielen k prúdeniu indiferentné) vykazovali celoročnú prítomnosť a abundancia zástupcov bola taktiež zvýšená. V hodnotenom roku sa registroval ďalší výrazný nárast počtu druhov, pričom druhová diverzita sa postupne zvyšovala od jari k jeseni. Celková abundancia zástupcov bola najvyššia v lete, pričom najpočetnejší z celoročného hľadiska bol stagnikolný zástupca a dva nepôvodné druhy.

Ryby (*Osteichthyes*): Ichtyocenóza monitorovanej plochy patrí, v dôsledku regulovanej dotácie ramena vodou, medzi najstabilnejšie. Dominantné postavenie v druhovo bohatom spoločenstve majú už dlhodobo eurytopní, indiferentní zástupcovia: belička európska (*Alburnus alburnus*), lopatka dúhová (*Rhodeus serraticeus*) a plotica červenooká (*Rutilus rutilus*). Naďalej pomerne vysokú početnosť dosahuje i nepôvodný invázny býčko čiernoústý (*Neogobius melanostomus*).

### **7.3.3 Lokalita č. 2604 – Bodíky - Kráľovská lúka – MP-10 (riečny km 1825)**

Komplexná monitorovacia plocha je tvorená výbežkom mäkkého lužného lesa a neprietočným ramenom typu plesio-paleopotamal pod obcou Bodíky. Po minuloročnom dlhšom zaplavení celej monitorovacej plochy v hodnotenom roku k zaplaveniu plochy nedošlo. V mŕtvom ramene bola počas celého vegetačného obdobia pomerne vysoká hladina vody.

Fytocenóza podplochy 2604/B je aj naďalej v podstate stabilizovaná, hoci sledovaný porast v hodnotenom roku zaplavený nebol. Koreňový systém rastlín však bol priaznivo zásobený vlhkosťou. Stromová vrstva je tvorená len výbežkom bielych, pričom v slabo rozvinutej krovnej vrstve sa k nej do leta pridružili ešte tri druhy. Výbežky boli podobne predchádzajúcim rokom v dobrom stave i začiatkom septembra, bez známok predčasného opadu olistenia. Bylinná vrstva bola plne rozvinutá už v čase jarného zápisu, v lete jej pokryvnosť veľmi mierne poklesla (98 %). Počty druhov boli podobné ako v predchádzajúcom roku, dominovali viaceré nitrofilné druhy. V spoločenstve pretrvávajú výskyt vzácných druhov (napr. *Leucojum aestivum*, *Iris pseudacorus*) a druhov náročných na vlhkosť (napr. ostrice - *Carex*), i keď len s veľmi nízkou pokryvnosťou. Nárast ich zastúpenia nebol registrovaný ani po minuloročnej povodni, nezmenila sa ani ekologická konštitúcia porastu. Lokalita sa dlhodobo vyznačuje priaznivými vlhkosťnými podmienkami. Je však potrebné upozorniť na návrat inváznej netýkavky žliazkatej (*Impatiens glandulifera*) počas leta, hoci zatiaľ len s nepatrnou pokryvnosťou.

Makrofyty: Vývoj akvatickej vegetácie ramena v hodnotenom roku prebiehal vo vodnom prostredí. Výskyt druhov pravej vodnej vegetácie bol preto aj na plytkých úsekoch č. 1 a 3 opäť značný, ale i populácie močiarnych rastlín zostávali v porovnaní s predchádzajúcim rokom porovnateľné. Otvorenú vodnú plochu úseku č. 2 aj v tomto roku charakterizoval rožkatec ponorený (*Ceratophyllum demersum*), v menšej miere

i leknica žltá (*Nuphar lutea*). V mŕtvom ramene sa naďalej hojne vyskytujú viaceré vzácne druhy.

Terestrické mäkkýše (*Terrestrial Mollusca - Gastropoda*): Sledovaná malakocenóza má relatívne prirodzený, výrazne mokradňový charakter s dominanciou lesných hygrofilných a polyhygrofilných druhov. V malakocenóze pretrváva pravidelný výskyt zriedkavých až vzácných mokradňových druhov indikujúcich veľmi dobré vlhkostné podmienky biotopu. Zastúpenie lesných mezohygrofilných a euryekných zástupcov zostáva nízke, znaky ruderalizácie po uskutočnení lesohospodárskych zásahov v okolí plochy nie sú registrované. Hodnota hygropreferenda stanovišťa vypočítaná na základe vlhkostných nárokov prítomných druhov je stabilne vysoká, vplyvom priaznivého zásobovania lokality povrchovou vodou a v ostatných rokoch ešte nepatrne stúpla.

Perloočky (*Cladocera*), veslonôžky (*Copepoda*): V mŕtvom ramene sa v hodnotenom roku udržiaval vyšší stav vody a makrovegetácia bola menej rozvinutá. Štruktúra perloočiek a počet druhov boli veľmi podobné ako v predchádzajúcom roku. Počet druhov veslonôžok však výrazne stúpol, najmä v litorále. Z hľadiska oboch spoločenstiev platí, že v mediáli prevládali pravé planktonity a v litorále tychoplanktonické druhy. Rameno naďalej patrí medzi veľmi hodnotné biotopy zasluhujúce pozornosť, keďže sa tu registruje prítomnosť viacerých vzácných a zriedkavých druhov perloočiek i veslonôžok.

Podenky (*Ephemeroptera*), potočníky (*Trichoptera*): Spoločenstvo podeniek v ostatnom desaťročí pozostáva z 2-4 druhov, ktoré sú stagnikolné resp. obývajú eutrofné vody. V hodnotenom roku boli zistené štyri druhy, ktoré boli registrované pri viacerých odberoch s pomerne vysokou početnosťou. Podobne ako predchádzajúci rok sa v spoločenstve objavil aj semireofilný zástupca. Spoločenstvo potočníkov je dlhodobou chudobnejšie. Opäť bola potvrdená iba prítomnosť jediného druhu, silne viazaného na rozširujúce sa makrofyty, a to pri jesenných odberoch s vyššími početnosťami.

Vážky (*Odonata*): Odonatocenóza mŕtveho ramena bola druhovo bohatá. Počas desiatich odberov bola potvrdená prítomnosť vyše 20-tich druhov vážok. Vyššie početnosti dosahovali eurytopní zástupcovia a viaceré druhy, ktoré v larválnom štádiu vyžadujú prehrievané vody s dostatkom makrofyt. Lokalita patrí z hľadiska odonatocenózy medzi najcennejšie.

Vodné mäkkýše (*Aquatic Mollusca*): Dlhodobé výsledky monitorovania vodnej malakocenózy naznačujú postupnú deštrukciu spoločenstva vyvolanú pravdepodobne komplexným pôsobením viacerých faktorov (extrémny pokles vodnej hladiny spojený s deštrukciou vegetácie a deficitom kyslíka vo vode, vplyv inváznej ryby). Tento stav sa po minuloročnej záplave zlepšil, v hodnotenom roku bol registrovaný výskyt desiatich druhov, z ktorých najhojnejšie štyri mali celoročnú prítomnosť. V malakocenóze naďalej dominujú ubikvistické druhy.

Ryby (*Osteichthyes*): V porovnaní s predchádzajúcimi dvomi rokmi, ichtyocenóza starnúceho ramena bola druhovo chudobnejšia a výrazný pokles bol registrovaný aj z hľadiska abundancie zástupcov. Dominantné postavenie si zachoval expanzívny sumček čierny (*Ameiurus melas*) spolu so slnečnicou pestrou (*Lepomis gibbosus*). Väčšina prítomných druhov je schopná prežívať pri vysokej teplote vody a nedostatku kyslíka.

### **7.3.4 Lokalita č. 2608 – Gabčíkovo - Istragov – MP-14 (riečny km 1816-1818)**

Monitorovacia plocha je najrozsiahlejšou lokalitou, zahŕňajúcou suchozemský biotop, časť hlavného toku Dunaja a obvodové rameno typu para-plesiopotamal. Hydrologický režim oblasti nie je v súčasnosti regulovateľný, v oblasti sa registruje dlhodobé postupné vysychanie. Pokles hladiny podzemnej vody, ako aj zníženie intenzity záplav po prehradení Dunaja sa najsilnejšie prejavujú pri priemerných, ale najmä nižších stavoch vody v starom koryte Dunaja. S cieľom obrátenia tohto trendu boli v priebehu roka 2012 realizované revitalizačné opatrenia, ktoré mali zabezpečiť prívod vody do hlavného istragovského ramena z priesakového kanála pomocou čerpacej stanice Dedinský ostrov. Práce však zatiaľ nedosiahli očakávaný efekt, na projekte sa naďalej pracuje. Lokalita nebola v hodnotenom roku zaplavená, ale pôda bola vlhká, dobre zásobená vlhkosťou hlavne po augustových dažďoch.

Fytocenóza: Niektoré mladé topole *Populus x canadensis* vo veku 7 rokov dosahovali na jar už cca 10 m, čím sa vytvorila stromová vrstva porastu s počiatkovou pokrývnosťou 3 %. Po augustových dažďoch bol pozorovaný nápadný výškový rast niektorých topoľov, ktoré tak dosiahli výšku až 13 m. Nižšie topole naďalej vytvárali krovinnú etáž spolu so zmladzujúcimi jedincami ďalších piatich druhov drevín a krov. Pokryvnosť vrstvy sa naďalej zvyšuje len pomaly, dosahovala hodnoty 9-10 %. Pokryvnosť bylinnej etáže bola v čase oboch zápisov veľmi vysoká (98 a 100 %), pričom fyziognómiu porastu naďalej určovali nitrofilné druhy lužného lesa. V ostatných rokoch je často zaznamenávaná absencia vzácnej bledule (*Leucojum aestivum*), podobne to bolo aj v hodnotenom roku. Pozitívne je však možné hodnotiť pretrvávanie a mierny nárast zastúpenia hydrofytov. Invázna zlatobyľ obrovská (*Solidago gigantea*) bola prítomná opäť len v letnom zápise a naďalej jej zastúpenie zostáva na nízkej úrovni. Ekologická konštitúcia porastu sa výrazne nezmenila (s výnimkou mierneho nárastu v indexe svetla), podobnosť fytocenózy s predchádzajúcim rokom bola opäť značná.

Makrofyty: Sledované úseky č. 1 a 2 boli kvôli sťaženému prístupu sledované len v jarnom aspekte. Bol na nich pozorovaný priaznivý vývoj močiarnych druhov a predpokladá sa, že vplyvom revitalizačných zásahov kombinovaných so záplavovými vlnami ich vývoj nebol porušený ani v letných mesiacoch. Dominantné postavenie si zachovala chrastnica (*Phalaroides arundinacea*) a niektoré druhy ostríc (*Carex*). Zvyčajne bohato zarastený záverečný úsek ramena (úsek č. 3), kde sú citelné i vplyvy spätného vzdutia, bol zaplavený a obývaný len malými skupinami červenavca kučeravého (*Potamogeton crispus*), až koncom septembra po opadnutí záplavy sa ojedinele objavil aj rožkatec ponorený (*Ceratophyllum demersum*).

Terestrické mäkkýše (Terrestrial Mollusca - Gastropoda): Po výrube lesného porastu v roku 2008 došlo k degradácii vlhkomilnej malakocenózy. Jej druhové spektrum sa regeneruje veľmi pomaly, plochu ani v hodnotenom roku nekolonizujú vlhkomilné a polyhygrofilné druhy. Očakávané pozitívne vplyvy revitalizačných úprav takisto nie sú badateľné, keďže množstvo privádzanej vody je naďalej nedostatočné. Dominantné zastúpenie dosahuje eurýekný druh, ktorý je indikátorom narušených, resp. degradujúcich biotopov. Súčasná malakocenóza stále odráža vplyvy uskutočnených lesohospodárskych zásahov. V postupne sa zapájajúcom poraste mladých topoľov sa predpokladá postupná regenerácia malakocenózy.

Hlavný tok Dunaja: Akvatické spoločenstvá hodnoteného úseku Dunaja sú po odklonení väčšej časti prietoku do derivačného kanála ovplyvnené zníženou rýchlosťou prúdenia toku a spätným vzduťím nad sútokom odpadového kanála so starým korytom.

Perloočky (*Cladocera*), veslonôžky (*Copepoda*): Spoločenstvá perloočiek a veslonôžok sa v predchádzajúcom roku druhovo obohatili, čo súviselo s vyplavovaním druhov z ramennej sústavy počas júnovej povodne. Vzorky hodnoteného roka boli v oboch spoločenstvách z hľadiska počtu druhov výrazne chudobnejšie. V spoločenstve veslonôžok bola veľmi nízka aj početnosť zástupcov. Druhové zloženie spoločenstiev však aj naďalej poukazuje na zvýšenú konektivitu bývalého hlavného toku s inundáciou.

Podenky (*Ephemeroptera*), potočníky (*Trichoptera*): Spoločenstvá podeniek a potočníkov sú v celom sledovanom úseku Dunaja dlhodobo chudobné. Podenky boli po minuloročnej absencii zastúpené jediným potamofilným druhom zachyteným iba na jeseň. Spoločenstvo potočníkov tvorili štyri reofilné druhy s občasným výskytom vo vzorkách a s nízkymi početnosťami.

Vážky (*Odonata*): Spoločenstvo vážok sa v predchádzajúcich rokoch sledovalo v príbrežnej časti Dunaja pri ramene Foki. V hodnotenom roku boli vzorky odobraté aj zo starého koryta Dunaja, aj z hrádze Foki. V hlavnom toku neboli na jar registrované žiadne vážky, v lete sa pozorovali imága dvoch semireofilných vážok a na jeseň jediný eurytopný druh.

Vodné mäkkýše (*Aquatic Mollusca*): Akvatická malakocenóza je od roku 2005 taktiež druhovo chudobná. K ochudobneniu spoločenstva došlo po expanzii invázneho teodoxu škvrnitého (*Theodoxus fluviatilis*), keď sa v roku 2004 vyskytla vzorka s takmer 70000 jedincami. Podobne vysoká abundancia sa však v ďalších rokoch už nezaznamenala, jeho početnosť sa pohybovala do 1500 jedincov/m<sup>2</sup>. V hodnotenom roku boli hodnoty abundancie druhu výrazne nižšie, pričom súčasne došlo k nárastu početnosti indiferentného kopytka prirasteného (*Dreissena polymorpha*). Tieto zmeny pravdepodobne súvisia so vzájomnou priestorovou konkurenciou týchto dvoch druhov, ktoré sú už niekoľko druhov jedinými stálymi obyvateľmi tejto časti Dunaja. Dlhodobo chudobnú malakocenózu pri jarnom odbere dopĺňala invázna korbicula ázijská (*Corbicula fluminea*) a v jesennom termíne druh rodu *Pisidium*.

Ryby (*Osteichthyes*): Ichtyocenóza je v tejto časti Dunaja sledovaná pri kamennom výhone, kde je voda väčšinou stojatá (výnimkou sú vysoké vodné stavy Dunaja), veľká časť lokality sa zabahňuje a silne zarastá náletovými drevinami. Charakter lokality je v ostatných rokoch stabilizovaný na tejto úrovni, ktorá už nezodpovedá eutipotamalu. Prítomná ichtyocenóza je už niekoľko rokov druhovo pomerne chudobná (6-7 druhov), pozostáva hlavne z eurytopných druhov pri pretrvávajúcej prítomnosti reofilných zástupcov. Dominantné zastúpenie aj v hodnotenom roku dosahoval invázny býčko čiernoústý (*Neogobius melanostomus*) a nenáročná belička európska (*Alburnus alburnus*).

Ramenná sústava: Podobne ako v predchádzajúcich dvoch rokoch, aj v hodnotenom roku je možné predpokladať pomerne dlhodobý kontakt ramena pri prehrádzke Foki s hlavným tokom pri dolnom ústí v čase vyšších dunajských prietokov.

Perloočky (*Cladocera*), veslonôžky (*Copepoda*): Spoločenstvá perloočiek a veslonôžok boli aj v hodnotenom roku z hľadiska počtu druhov pomerne stabilizované. Z hľadiska druhového zloženia je možné v spoločenstve perloočiek konštatovať približne vyrovnaný pomer zastúpenia pravých a nepravých planktonitov, pričom výskyt druhov s afinitou k tečúcej vode je značný pri úplnej absencii druhov typických pre staré ramená (čo indikuje zvýšenú konektivitu ramena s hlavným tokom). Spoločenstvo veslonôžok vytvárali takmer výlučne planktonické druhy, pričom dominantné zastúpenie vznášavky (*Eurytemora velox*) – neozoona v Dunaji – dokumentuje povrchové prepojenie ramena s hlavným tokom. Naďalej platí, že štruktúra spoločenstiev planktonických kôrovcov naznačuje výrazný vplyv rybej osádky ramena.

Podenky (*Ephemeroptera*), potočníky (*Trichoptera*): Sledovanie spoločenstiev podeniek a potočníkov je v ramene od roku 2012 prerušené.

Vážky (*Odonata*): Sledovanie odonatocenózy bolo v ramene (na hrádzi Foki) v hodnotenom roku obnovené (bolo prerušené od roku 2005). Na jar boli zistené štyri druhy pri dominancii semireofilnej vážky. Rovnaký zástupca bol hojne zastúpený aj v lete v druhovo bohatej odonatocenóze (12 druhov). V jesennej vzorke bol počet druhov približne polovičný, dominoval stagnikolný druh.

Ryby (*Osteichthyes*): Ichtyocenóza je v tejto časti ramennej sústavy sledovaná na dvoch podlokalitách ramena – nad a pod hrádzou Foki. Pred prehradením Dunaja pri vysokých vodných stavoch Dunaja dochádzalo ku komunikácii hlavného toku s oboma časťami ramena. V hodnotenom roku bolo rameno nad prehrádzkou Foki prepláchnuté v máji a v auguste, ale spodné ústie ramena bolo čiastočne prietočné dlhodobejšie, podobne ako v predchádzajúcich dvoch rokoch. Pomerne bohatá ichtyocenóza bola v hodnotenom roku z hľadiska počtu druhov na úrovni predchádzajúceho roka, z hľadiska abundancie bol registrovaný mierny pokles. Ani naďalej nie je pozorované expanzívne správanie sa cudzích druhov rodu býčkov (*Neogobius sp.*). Aj tohtoročné výsledky potvrdzujú, že akonáhle sledované rameno komunikuje s hlavným tokom, je počet druhov rýb stabilný a vysoký.

Monitorovacia plocha pod prehrádzkou Foki predstavuje koncovú časť Topoľovského ramena, ktoré bolo kedysi ovplyvňované priesakmi z hrádzy Foki i pri nižších vodných stavoch. Približne v ostatných dvoch desaťročiach sa však hrádza zazemnila, preto je ichtyofauna veľmi ovplyvňovaná aktuálnym vodným režimom. Pokiaľ vodný stav klesá, je rameno takmer bez rýb, pri opačnom procese sa rameno plní vodou aj rybami (z komunikácie s opusteným korytom Dunaja len niekoľko sto metrov od jeho sútoku s odpadovým kanálom VE Gabčíkovo). V ostatných troch rokoch každoročne došlo k obohateniu druhovej diverzity pri zvýšených (až povodňových) vodných stavoch. V hodnotenom roku bola registrovaná prítomnosť až 13-tich druhov rýb pri stredne vysokej abundancii, približne na úrovni predchádzajúceho roka. Expanzívne správanie sa cudzích druhov rodu býčkov (*Neogobius sp.*) nie je pozorované. V plytkej vode tejto lokality je výrazný i vplyv rybožravého vtáctva.

### **7.3.5 Lokalita č. 2609 – Sap - Erčed – MP-15 (riečny km 1812)**

Monitorovacia plocha sa nachádza pri sútoku odpadového kanála a starého koryta Dunaja. Po odklonení toku nedošlo v blízkosti monitorovacej plochy k zmene hydrologického režimu, zachoval sa i častý výskyt záplav. V súčasnosti je však

potrebné prihliadať na dôsledky pokračujúcej erózie dna koryta Dunaja a s tým súvisiaceho zaklesávania hladiny povrchových aj podzemných vôd. Oblasť sa môže v čase dlhotrvajúcich nízkych vodných stavov na Dunaji stať zraniteľnou. Lokalita bola v hodnotenom roku pomerne dobre zásobená vlhkosťou, na jar a na jeseň bola krátkodobou zaplavená a v čase prepúšťania zvýšených prietokov do starého koryta Dunaja začiatkom septembra voda zasahovala až k okraju plochy, čím zásobovala koreňový systém rastlín.

Fytocenóza: Za týchto priaznivých podmienok pokračoval intenzívny výškový a hrúbkový rast mladých topoľov *Populus x canadensis*, ktoré boli z krovinej do stromovej vrstvy preradené v predchádzajúcom roku. Pokryvnosť stromovej vrstvy na jar dosahovala 60 %, avšak v dôsledku neskorého termínu letného snímkovania (koniec septembra) bola táto hodnota v tomto čase výrazne znížená na 17 %. Krovinná etáž absentuje. Bylinná etáž bola v čase oboch zápisov dobre rozvinutá (s pokryvnosťou 90 a 80 %) a jej fyziognómiu naďalej určoval monodominantný porast neofytnej astry kopijovitolistej (*Aster lanceolatus*). Nápadnou skutočnosťou však bolo, že podrast astier bol skoro na celej ploche poľahnutý, plocha bola priechodná a prehľadná (možno predpokladať mechanickú úpravu terénu napr. valivým sekáčom). Ďalšími výraznejšie sa uplatňujúcimi druhmi boli na jar chránená bleduľa letná (*Leucojum aestivum*) a nitrofilná ostružina ožinová (*Rubus caesius*), v čase neskorého letného snímkovania však bleduľa už nebola prítomná. Silná konkurencia astry na jednej strane potláča pôvodné mokradné druhy (viaceré sa tu vyskytujú ojedinele, resp. s nepatrnou pokryvnosťou), ale takisto brzdí aj uplatnenie sa synantropných druhov. Na lokalite sa naďalej nevyskytujú invázne druhy. Hoci v letnom aspekte bol zistený nárast zastúpenia hydrofytov, index vlhkosti vykazoval v priebehu vegetačného obdobia a aj v medzioročnom porovnaní pokles. Naopak, z hľadiska ekologického indexu svetla počet druhov náročnejších na svetlo stúpol.

Terestrické mäkkýše (*Terrestrial Mollusca - Gastropoda*): Vlhkomilná malakocenóza lokality, ktorá bola ťažbou vrbového porastu lokality v roku 2006 výrazne poznačená, sa v súčasnosti už postupne regeneruje. Aj keď v hodnotenom roku pretrvávajú dominantia lesostepného teplomilného slimáka pásikavého (*Cepaea vindobonensis*) a ďalšieho lesného hygrofilného druhu, vo vzorkách sa objavujú ďalší polyhygrofilní zástupcovia a narastá i početnosť už skôr registrovaných druhov tejto ekologickej skupiny. Je možné sa domnievať, že pasívni migranti, ktorí sa sem dostali počas silnej júnovej záplavy v predchádzajúcom roku sa uchytili a v nasledujúcom roku je možné očakávať návrat ďalších hygrofilných a polyhygrofilných druhov. Mierne sa zvýšila aj hodnota vlhkosti stanovišťa vypočítaná na základe hygropreferenda prítomných druhov.

### **7.3.6 Lokalita č. 2612 – Klúčovec - Sporná sihot' – MP-18 (riečny km 1804-1805)**

Monitorovacia plocha sa nachádza pod sútokom starého koryta Dunaja a odpadového kanála a má tak zachovaný pôvodný vodný režim. Lokalita býva pri väčších povodniach zaplavovaná. K povrchovému zaplaveniu plochy v hodnotenom roku nedošlo, výnimkou boli terénne depresie, ktoré sa zaplnili vystupujúcou podzemnou vodou. Pri vyšších vodných stavoch v okolitom ramene bolo rastlinstvo významne dotované vlhkosťou. Priame vplyvy VD Gabčíkovo neboli v tejto oblasti po uvedení objektu do prevádzky preukázané. Avšak v ostatných rokoch dochádza

k zaklesávaniu dna Dunaja v dôsledku erózie pod vodným dielom. Súvisiaci pokles hladín povrchových i podzemných vôd môže mať vplyv na tunajšie spoločenstvá.

Monitorovacia plocha je tvorená mŕtvym ramenom Dunaja, menším plytkým odrezaným ramenom typu plesiopotamal, Opátskym ramenom a úsekom hlavného toku Dunaja v oblasti riečneho kilometra 1804-1805. Terestrická časť monitorovacej lokality sa nachádza na miernom terénnom vale medzi plytkou odrezanou časťou Kľúčovského ramena a obhospodarovanou lúkou.

Fytocenóza: Rastlinné spoločenstvo monitorovacej plochy je stabilizované, pokryvnosti i druhové zloženie stromovej aj krovinnej vrstvy sú v ostatných rokoch veľmi podobné. Pokryvnosť bylinnej etáže dosahovala hodnoty 50 a 35 %. Hodnoty pokryvnosti bylinnej etáže boli v predchádzajúcom roku výrazne nižšie z dôvodu zaplavenia plochy. Počet prítomných druhov bylín bol v porovnaní s predchádzajúcim rokom len mierne vyšší. Z hľadiska dominancie sú naďalej najviac zastúpené pôvodné nitrofilné druhy. Pretrvávajúca absencia invázných rastlín sa hodnotí pozitívne. Podobnosť podrastu je v jednotlivých rokoch pomerne vysoká a nemení sa ani ekologická konštitúcia fytocenózy.

Makrofyty: Rameno bolo začiatkom vegetačnej sezóny obnažené, preto sa koncom mája po vyšších vodných stavoch začali rozvíjať len močiarne druhy. Neskôr v lete voda opäť poklesla, zaplavený zostal iba najhlbší úsek č. 1. Uplatňovali sa tu hlavne druhy pravej vodnej vegetácie, pričom výrazne dominoval červenavec hrebenatý (*Potamogeton pectinatus*), rožkatec ponorený (*Ceratophyllum demersum*) a ďalšie dva močiarne druhy. Invázy vodomor Nuttalov (*Elodea nuttallii*) v hodnotenom roku absentoval. Druhová diverzita makrovegetácie na ostatných dvoch sledovaných úsekoch (č. 2 a 3.) bola podobná zárastom predchádzajúcich rokov, zárasty tu opäť tvorili hlavne močiarne druhy. V ramene prežívajú i chránené druhy.

Terestrické mäkkýše (*Terrestrial Mollusca - Gastropoda*): Malakocenóza lokality je zvyčajne zmesou vlhkomilných, mezohygrofilných až euryekných druhov, čo je možné vysvetliť stanovištnou heterogenitou širšieho okolia plochy, odkiaľ pri silnejších záplavách dochádza k transportu zástupcov. Avšak po minuloročnej silnej záplave tu dominujú dva polyhygrofilné a jeden vlhkomilný druh, ktoré patria k typickým pionierskym druhom vyskytujúcim sa na vlhkých, záplavami remodelovaných substrátoch. Po potlačení zastúpenia mezohygrofilných druhov od minulého roka na lokalite stúpila i priemerná ekohodnota vlhkosti biotopu.

Hlavný tok Dunaja: Monitorovaný úsek hlavného toku Dunaja má relatívne pôvodný charakter s prirodzeným sezónnym kolísaním hladiny. Na základe vývoja nižšie hodnotených spoločenstiev je veľmi pravdepodobné, že prevádzkový režim vodného diela s kolísaním vodnej hladiny v rámci môže prispievať k ochudobneniu taxocenóz.

Podenky (*Ephemeroptera*), potočníky (*Trichoptera*): Spoločenstvá podeniek a potočníkov sú na celom sledovanom dunajskom úseku dlhodobo chudobné, v jednotlivých rokoch a jednotlivých vzorkách sa vyskytujú nepravidelne. Podenky v hodnotenom roku vôbec neboli registrované. Spoločenstvo potočníkov bolo zastúpené dvomi nepravidelne sa vyskytujúcimi reofilnými druhmi, ktoré dosahovali iba veľmi nízku početnosť.

Vodné mäkkýše (*Aquatic Mollusca*): Hlavný tok Dunaja sa v celom hodnotenom úseku vyznačuje chudobnou malakofaunou. Od roku 2007 bol na tejto ploche

registrovaný iba výskyt dvoch druhov, nepôvodný invázny teodox škvrnitý (*Theodoxus fluviatilis*) a ubikvistické kopýtko prirastené (*Dreissena polymorpha*). Podobne ako na ostatných dunajských monitorovacích plochách, akvatická malakocenóza sa v hodnotenom roku aj na tejto ploche obohatila, bol registrovaný výskyt šiestich druhov. Celoročnú prítomnosť vykazovali iba vyššie spomínané dva druhy, nepravidelná prítomnosť ostatných druhov naznačuje, že tieto sú vyplavované z vyšších partií ramennej sústavy. Najvyššia druhová diverzita i abundancia bola zaznamenaná na jar.

Ramenná sústava: Vodná fauna ramennej sústavy je na tejto monitorovanej ploche sledovaná v občasne prietočných ramenách (plesiopotamal). K prepojeniu sledovaných ramien s hlavným tokom a k oživeniu prítomných spoločenstiev dochádza len pri vysokých prietokoch v Dunaji.

Perloočky (*Cladocera*), veslonôžky (*Copepoda*): Po minuloročnom intenzívnom prepláchnutí sa vyplytčovanie a postupná terestifikácia ramena prerušili, výsledky aj v hodnotenom roku naznačovali nárast konektivity ramena s inundáciou. Rameno bolo v čase jarného odberu bez vody, v lete a hlavne na jeseň boli spoločenstvá perloočiek i veslonôžok zastúpené bežnými druhmi pri dominancii nepravých planktonitov. Súhrnne pre obe spoločenstvá platí, že v hydrologicky výdatnejších rokoch sú registrované najmä bežné druhy typické pre celú inundáciu, kým v čase dlhodobo nízkych vodných stavov sú v bohatých zárastoch makrovegetácie zaznamenávané viaceré vzácne druhy typické pre starnúce riečne ramená.

Podenky (*Ephemeroptera*), potočníky (*Trichoptera*): Osídlenie ramena spoločenstvami podeniek a potočníkov je dlhodobo veľmi chudobné až nepravidelné. V hodnotenom roku bol zachytený výskyt jedinej euryeknej podenky a semireofilného potočníka pri dvoch odberoch.

Vážky (*Odonata*): Podmienky v ramene a v jeho okolí sú pre spoločenstvo vážok pomerne priaznivé, vyskytujú sa tu rozmanité typy biotopov (periodické vody, menšie i väčšie ramená). V hodnotenom roku bol pri siedmich odberoch registrovaný výskyt desiatich druhov vážok, pričom hojnejšie sú zastúpené stagnikolné druhy. Viacerí zástupcovia sú zaradení do Červeného zoznamu Slovenska.

Ryby (*Osteichthyes*): Ichtyofauna sledovaného plytkého, zabahneného a zarasteného ramena je v ostatnom období druhovo a početnostne veľmi chudobná. Z dlhodobého hľadiska platí, že po občasnom obnovení kontaktu ramena s hlavným tokom Dunaja počas vysokých vodných stavov dochádza k dočasnému obohateniu ichtyocenózy, avšak tieto druhy neskôr pri stavoch s nedostatkom kyslíka postupne hynú. Navyše, v čase izolácie ramena býva rybia osádka výrazne zdecimovaná aj rybožravým vtáctvom. V hodnotenom roku boli registrované len štyri druhy, pričom abundancia zástupcov bola extrémne nízka. Lokalita je typickým habitatom ťažko zachytiteľného číka európskeho (*Misgurnus fossilis*), ktorý pri nedostatku kyslíka dokáže dýchať aj sliznicou čreva (v Červenom zozname zaradený do kategórie LC – málo dotknutý).

#### 7.4. Záver

Vývoj rastlinných a živočíšnych spoločenstiev v hodnotenom roku prebiehal za pomerne priaznivých vlhkostných podmienok. Prietokový režim Dunaja bol pomerne

typický, ale priemerný ročný prietok bol výrazne podpriemerný. Výraznejšie prietokové vlny sa vyskytli v máji, v priebehu augusta a v prvej polovici septembra, aj koncom októbra. Ani jedna prietoková vlna však nebola dostatočne veľká na to, aby spôsobila aspoň čiastočné zaplavenie inundácie, s výnimkou krátkodobého zaplavenia oblasti nad sútokom odpadového kanála a starého koryta Dunaja. Z hľadiska zrážkového úhrnu je rok 2014 možné považovať za zrážkovo výrazne nadpriemerný, avšak s nepriaznivým rozložením zrážkových úhrnov počas roka. Začiatok vegetačného obdobia bol veľmi suchý, vysoké zrážky spadli až v júli, auguste a septembri. Priemerné denné teploty vzduchu boli v hodnotenom roku mierne nadpriemerné. Z hľadiska vývoja rastlinných a živočíšnych spoločenstiev v Dunaji a v jednotlivých častiach inundácie je možné konštatovať nasledovné:

Monitorovacia plocha č. **2600** sa nachádza v najvrchnejšej časti inundácie Dunaja, kde hladina podzemnej vody je dlhodobo zaklesnutá do štrkového podlažia a záplavy absentovali vyše dve desaťročia. Terestrické spoločenstvá boli dlhodobo odkázané iba na zrážkovú vodu. K zlepšeniu situácie došlo v roku 2013 po vykonaní revitalizačných opatrení, vďaka ktorým je obvodové rameno i centrálna depresia cez náпустný objekt trvalo napájaná vodou. Vo fytoocenóze je naďalej možné pozorovať rozpad stromovej vrstvy, hoci z hľadiska jej pokryvnosti bol pozorovaný mierny nárast. V zapojenej bylinnej etáži ustúpili synantropné druhy, ktoré sa tu objavili v čase uskutočnenia revitalizačných úprav a bol registrovaný návrat druhov indikujúcich kolísanie vlhkosti a vlhkomilných zástupcov. Zachovali sa tu i močiarne druhy, ktoré sa sem vrátili po minuloročnom zaplavení, nepriaznivým javom je však návrat inváznej zlatobyle obrovskej (*Solidago gigantea*). Vplyvy zmenených vlhkostných podmienok neboli v stabilizovanej terestrickej malakocenóze (typickej pre najsuchší variant mäkkého lužného lesa) zatiaľ viditeľné. Akvatické spoločenstvá sa sledujú v Dunaji, ich vývoj je zhrnutý nižšie, sumárne pre celý hodnotený úsek Dunaja.

Oblasť medzi náпустným objektom a vyústením hlavného dotačného ramena do Dunaja je charakterizovaná plochami č. **2603** a **2604**. Na týchto plochách je možné reguláciou prietokov ovplyvňovať výšku hladiny povrchovej i podzemnej vody, resp. realizovať umelú záplavu. Oblasť v hodnotenom roku nebola zaplavená. Porast monitorovacej plochy č. 2603 a jej bylinný podrast boli v predchádzajúcich dvoch rokoch poznačené uskutočnením prebierky v krovinej vrstve a následným vyťahovaním materiálu z porastu. V hodnotenom roku však už bolo registrované výraznejšie zvýšenie pokryvnosti krovinej etáže. Bylinná vrstva pozostávajúca hlavne z pôvodných nitrofilných druhov bol rozvinutá, registroval sa ďalší ústup synantropných druhov. Minuloročná jarná dominancia inváznej netýkavky sa nezopakovala, po záplave v júni 2013 ustúpila a jej pokryvnosť bola aj v hodnotenom roku len nepatrná. Terestrická malakocenóza sa vyprofilovala do taxocenózy suchšieho typu mäkkého lužného lesa pri dominancii lesných hygrofilných druhov. Pozitívne vplyvy minuloročnej záplavy boli registrované i v akvatickej malakocenóze prietokového ramena plochy č. 2603. Vývoj spoločenstva v predchádzajúcich rokoch naznačoval jej pomalú deštrukciu, tento trend sa po záplave prerušil. Malakocenóza vykazuje vyšší počet druhov i nárast abundancie viacerých zástupcov, pričom druhy často majú vo vzorkách celoročnú prítomnosť. Dominuje stagnikolný zástupca spolu s dvomi nepôvodnými druhmi. Ichtyocenóza je v podstate stabilizovaná, v druhovo bohatom spoločenstve dlhodobo dominujú eurytopní zástupcovia. Aj odonatocenóza

ramena je naďalej bohatá pri dominancii stagnikolných a eurytopných druhov. Vývoj spoločenstiev perloočiek a veslonôžok je v ostatných rokoch stabilizovaný hlavne z hľadiska druhového zloženia. Pretrváva prevaha nepravých planktonitov. V spoločenstve potočníkov dominuje semireofilný zástupca, perloočky boli registrované iba na jeseň.

Terestrickú časť monitorovacej plochy č. 2604 obývajú stabilizované rastlinné a živočíšne spoločenstvá, typické pre najvlhšie varianty mäkkých lužných lesov. Pretrváva v nich aj výskyt mokradných druhov indikujúcich veľmi dobré vlhkostné podmienky biotopu, a taktiež aj viacerých vzácných druhov. Mŕtve rameno plochy č. 2604 je takisto faunisticky veľmi hodnotné. Po minuloročnom obnovení komunikácie ramena s ostatnou časťou inundácie sa v ramene v hodnotenom roku udržiaval vyšší stav vody. Štruktúra spoločenstiev perloočiek a veslonôžok bola veľmi podobná ako v predchádzajúcom roku, z hľadiska početnosti veslonôžok sa však evidoval výrazný nárast. V ramene sa vyskytuje druhovo bohatá, faunisticky cenná odonatocenóza, v ktorej sú hojne zastúpené druhy vyžadujúce prehrievané vody s dostatkom makrofýt. Akvatická malakocenóza a ichtyocenóza starnúceho ramena vykazovali v predchádzajúcich rokoch znaky deštrukcie, ich stav sa po minuloročnom prepojení ramena s inundáciou zlepšil. Malakocenóza bola aj v hodnotenom roku druhovo pomerne bohatá, ale v ichtyocenóze bol registrovaný výrazný pokles abundancie zástupcov. V oboch spoločenstvách si svoju dominanciu zachovávajú ubikvistické, resp. invázne druhy. Spoločenstvo podeniiek dlhodobo pozostáva z 2-4 stagnikolných druhov, resp. druhov eutrofných vôd. Spoločenstvo potočníkov bolo aj naďalej zastúpené iba sporadicky.

Podstatná časť Istragovskej oblasti (reprezentovanej plochami č. **2608** a **2609**) pod vyústením hlavného dotačného ramena po sútok Dunaja s odpadovým kanálom býva pravidelne zaplavovaná až podmáčaná (hlavne jej dolná časť). Avšak v hornej časti tejto oblasti, najmä v rokoch s priemernými a nízkymi vodnými stavmi, je pozorované vysychanie. Na obrátenie tohto trendu sú od roku 2012 realizované revitalizačné opatrenia (zabezpečenie prívodu vody do hlavného istragovského ramena z priesakového kanála cez čerpaciu stanicu Dedinský ostrov), ktoré však doteraz nepriniesli očakávaný efekt. Práce naďalej pokračujú. V hodnotenom roku bola dolná časť oblasti v čase najvyšších dunajských prietokov krátkodobo zaplavená. Terestrické rastlinné a živočíšne spoločenstvá sú v ostatných rokoch sledované v mladých topoľových porastoch. Na ploche č. 2608 boli v hodnotenom roku niektoré topole preradené do stromovej etáže, tá však dosahovala nepatrnú pokryvnosť. Nižšie topole naďalej vytvárajú krovinnú etáž spolu s ďalšími zmladzujúcimi drevinami a krovinami, pričom pokryvnosť vrstvy sa zvyšuje aj naďalej len pomaly (do 10%). Hustá bylinná vrstva je tvorená pôvodnými nitrofilnými druhmi, registruje sa v nej mierny nárast zastúpenia vlhkomilných druhov, avšak aj niekoľkoročná absencia vzácných druhov. Topole na ploche č. 2609 už vytvárajú stromovú etáž s pomerne značnou pokryvnosťou (až 60%), krovinná vrstva absentuje. Bylinná vrstva bola rozvinutá, jej fyziognómiu opäť určovala monodominantná astra, ale uplatňujú sa v nej aj ďalšie pôvodné typové druhy biotopu. V mladých porastoch sa v nasledujúcich rokoch očakáva regenerácia degradovaných terestrických malakocenóz. Na ploche č. 2608 je možné konštatovať dominanciu euryekných zástupcov, pričom plochu stále nekolonizujú hygrofilné druhy. Popri opätovnej dominancii lesostepného teplomilného slimáka sa však v podrade plochy č. 2609 už postupne objavujú ďalší polyhygrofilní zástupcovia a narastá aj ich početnosť. Tieto

druhy sa tu pravdepodobne uchytili potom, čo boli na plochu priplavené minuloročnou povodňou.

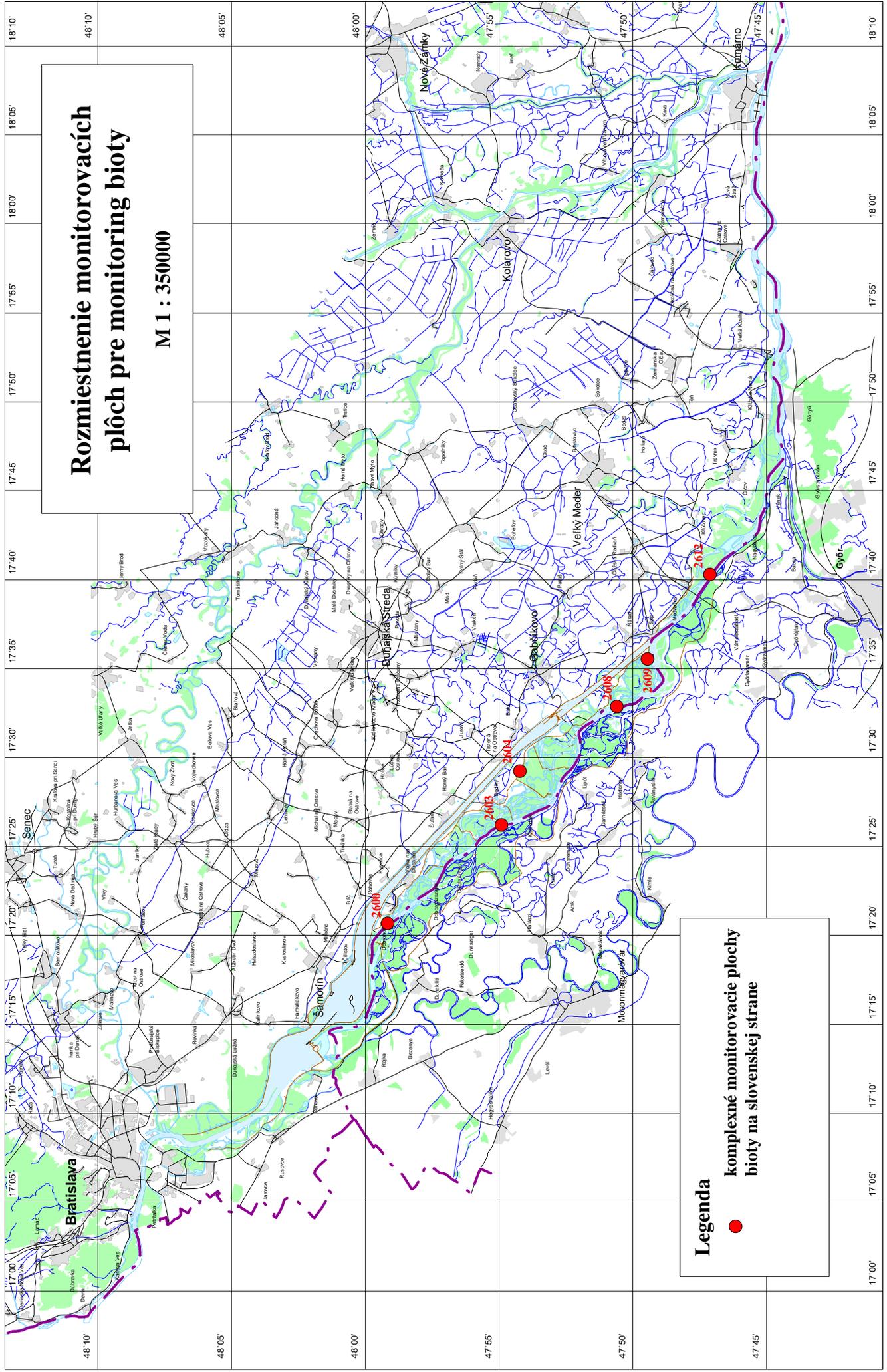
Zloženie spoločenstiev perloočiek a veslonôžok v ramene na ploche č. 2608 dokumentuje zvýšenie konektivity ramena s hlavným tokom. Popri značnom výskyte druhov s afinitou k tečúcej vody absentujú v nich druhy typické pre staré ramená. V druhovo bohatom spoločenstve perloočiek bol pomer pravých a nepravých planktonitov vyrovnaný, spoločenstvo veslonôžok vytvárali takmer výlučne planktonické druhy. Rameno je bohato obývané aj vážkami, z ktorých dominujú stagnikolné a semireofilné druhy. Komunikácia časti ramena nad prehrádzkou Foki bola pri spodnom ústí zabezpečená počas väčšiny roka (podobne ako v predchádzajúcich dvoch rokoch) a rameno bolo aj prepláchnuté. Ichtyocenóza bola opäť druhovo bohatá, avšak v porovnaní s predchádzajúcim rokom bola abundancia zástupcov mierne nižšia. V ostatných troch rokoch bolo pozorované obohatenie ichtyocenózy aj v časti ramena pod prehrádzkou Foki, ktorá komunikovala s hlavným tokom pri vyšších dunajských prietokoch. Počty druhov (spolu až 13 druhov) a aj ich početnosti boli na úrovni predchádzajúceho roka. Expanzívne správanie sa invázy rýb rodu býčkov naďalej nie je na týchto podlokalitách pozorované.

Oblasť monitorovacej plochy č. 2612, reprezentujúca inundáciu pod sútokom starého koryta Dunaja a odpadového kanála, má zachovaný pôvodný vodný režim. Súčasne však v dôsledku erózie dochádza k zaklesávaniu dna Dunaja, s čím je spojený pokles hladín povrchových i podzemných vôd. V hodnotenom roku boli zaplavené len nižšie položené časti vystupujúcou podzemnou vodou. V stabilizovanej fytoocenóze lokality je druhové zloženie, ako aj hodnoty pokryvnosti jednotlivých vrstiev v ostatných rokoch porovnateľné. V terestrickej malakocenóze monitorovacej plochy dosiahli po minuloročnej povodni dominantné zastúpenie polyhygrofilné druhy, ktoré sú typickými pionierskymi druhmi na záplavami remodelovaných substrátoch. Ich prevaha sa zachovala aj v hodnotenom roku. Sledované rameno plochy č. 2612 bolo počas minuloročnej povodne prepláchnuté, čím sa prerušila jeho postupná terestrická. V hodnotenom roku boli spoločenstvá perloočiek a veslonôžok tvorené bežnými druhmi pri dominancii nepravých planktonitov. V rozmanitých biotopoch ramena a jeho okolia bola aj v hodnotenom roku registrovaná pomerne bohatá odonatocenóza, v ktorej opäť dominovali stagnikolní zástupcovia. Spoločenstvá podeniek a potočníkov sú však dlhodobo veľmi chudobné. Takisto bola druhovo i početnostne chudobná aj ichtyocenóza plytkého ramena. K veľmi nízkej abundancii rýb môže prispievať i rybožravé vtáctvo.

Sledovaný úsek hlavného koryta Dunaja je možné rozdeliť na dve časti: na odklonený úsek reprezentovaný komplexnými monitorovacími plochami č. 2600, 2603 a 2608 a na úsek Dunaja pod sútokom starého koryta s odpadovým kanálom reprezentovaný plochou č. 2612. Aj keď zmeny abiotických podmienok vyvolané prevádzkovaním VD Gabčíkovo sú na týchto dvoch úsekoch odlišné, vývoj ich živočíšnych spoločenstiev sa naďalej javí podobne. Pozitívne je, že na základe výsledkov ostatných dvoch rokov je možné predpokladať nárast konektivity hlavného toku s inundáciou. Spoločenstvá podeniek a potočníkov sú v celom úseku Dunaja dlhodobo veľmi chudobné, vo vzorkách často absentovali. Výskyt podeniek bol aj v hodnotenom roku registrovaný iba v jedinej vzorke. Avšak v ostatných troch rokoch je možné registrovať mierne bohatšie spoločenstvá potočníkov, výskyt hlavne reofilných zástupcov bol však v hodnotenom roku väčšinou nepravidelný.

Odonatocenóza Dunaja je taktiež chudobná, výskyt najmä semireofilných a reofilných druhov je vo vzorkách nepravidelný. Spoločenstvá perloočiek a veslonôžok sa v predchádzajúcom roku obohatili o pravé planktonity, ktoré boli počas júnových povodňových prietokov vyplavené zo zdrže, resp. ramennej sústavy. Aj keď boli spoločenstvá v hodnotenom roku opäť chudobnejšie, výsledky naďalej poukazujú na nárast konektivity toku s ramennou sústavou. V malakocenózach je možné približne od roku 2005 registrovať zlomový pokles počtu druhov po rozšírení sa invázneho teodoxu škvrnitého (*Theodoxus fluviatilis*). Stabilnú prítomnosť vo vzorkách ostatných rokov dosahoval jedine tento druh, popri ktorom prosperovalo jedine ubikvistické kopýtko prirastené (*Dreissena polymorpha*) vyskytujúce sa len pri stredných a nízkych vodných stavoch. V hodnotenom roku sa malakocenóza na všetkých dunajských lokalitách obohatila o druhy, ktoré boli pravdepodobne vyplavené z inundácie. Ichtyocenózy Dunaja sú v ostatných rokoch v podstate stabilizované pri nižšom počte druhov i zástupcov. Dominantné zastúpenie dosahujú eurytopné a invázne druhy pri pretrvávajúcej prítomnosti reofilných zástupcov.

Obr. 7



## 8. ZÁVER

### 8.1. Zhodnotenie plnenia návrhov a odporúčaní prijatých v Spoločnej výročnej správe za rok 2013

1. V zimnom období počas nízkych prietokov na Dunaji sa často vyskytuje deficit prietokov vyšší ako prijateľná odchýlka  $\pm 7\%$  (priemerný denný prietok nižší ako  $250 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ). Z tohto dôvodu maďarskí odborníci navrhujú uskutočniť rokovania zainteresovaných strán s cieľom odstránenia tohto nedostatku.

Na odstránenie uvedených nedostatkov maďarská strana zatiaľ rokovanie za účasti zainteresovaných strán neiniciovala.

2. Odborníci pre monitorovanie povrchových a podzemných vôd slovenskej a maďarskej strany na základe hodnotenia roku 2013 navrhujú zmeniť hodnotené obdobie z hydrologického roka na kalendárny rok. Zmenu hodnotiaceho obdobia navrhujú uplatniť pre rok 2015 s odporúčaním, aby sa hodnotenie roku 2014 uskutočnilo tak ako v roku 2013, t.j. hodnotenie bude zahŕňať ako hydrologický, tak aj kalendárny rok. Odborníci zmenu hodnotiaceho obdobia navrhujú v záujme zosúladenia hodnotenia povrchových a podzemných vôd s hodnotením ostatných zložiek prírodného prostredia (kvalita vôd, pôdna vlhkosť, les a biota).

Hodnotenie v tejto správe je v prípade povrchových aj podzemných vôd uskutočnené v súlade s odporúčaním odborníkov oboch strán, teda pre hydrologický aj kalendárny rok 2014. Prechod na kalendárny rok, v záujme zosúladenia hodnotenia povrchových a podzemných vôd s hodnotením ostatných zložiek prírodného prostredia, bude realizovaný v roku 2015.

## LITERATÚRA

- [1] **Bodiš D. a kol., 2010:** Pozad'ová koncentrácia vybraných ukazovateľov v povrchovej a podzemnej vode Slovenska. Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava, 2010.
- [2] **Canadian Environmental Quality Guidelines, update 2002:** Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life, Canadian Council of Ministers of the Environment.
- [3] **Čejka T., Hamerlík L., 2009:** Land snails as indicators of soil humidity in Danubian woodland (SW Slovakia). – Polish Journal of Ecology, 2009: p. 741-747
- [4] **Dodok R., 2015:** Monitorovanie poľnohospodárskych pôd v oblasti vplyvu VD Gabčíkovo v roku 2014. Výročná správa, Výskumný ústav pôdoznanectva a ochrany pôdy, Bratislava, január 2015.
- [5] **Gavurník J., 2014:** Monitorovanie hladín podzemných vôd v záujmovom území VDG. Správa za hydrologický rok 2014. Slovenský hydrometeorologický ústav, Bratislava, december 2014.
- [6] **Jankovič J., Bartko M., Bucha T., Sačkov I., Vladovič J., 2015:** Monitorovanie lesných ekosystémov v oblasti vplyvu Vodného diela Gabčíkovo v roku 2014. Hodnotiaca správa. Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, marec 2015.
- [7] **Krajňáková, M., 2001:** Rozdiely medzi fytoocenózami prírodného vrbovotopoľového lesa a lesných kultúr vybranej časti inundačného územia Dunaja. Rigorózna práca, PRIF UK, Bratislava, pp. 77
- [8] **Lisický, M., a kol., 1991:** Správa o východiskovom (tzv. nultom) stave prírodného prostredia SVD G-N, stupeň Gabčíkovo, z hľadiska biológie a krajinskej ekológie, Ústav zoológie a ekosoziológie SAV, júl 1991.
- [9] **Makovinská J., 1998:** Water quality in the Danube between Bratislava and Visegrad (1989 – 1997), VÚVH, Bratislava, 1998.
- [10] **Makovinská J. a kol., 2010 :** Hodnotenie stavu vodných útvarov povrchových vôd Slovenska za rok 2007. Záverečná správa, VÚVH, Bratislava, máj 2010.
- [11] **Tausberik O., 2014:** Monitorovanie povrchových vôd v oblasti VD Gabčíkovo. Správa za hydrologický rok 2014. Slovenský hydrometeorologický ústav, Bratislava, december 2014.
- [12] **Marhold, K., Hindák, F. (ed.), 1998:** Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Veda, SAV, Bratislava.
- [13] **Matečný I. a kol., 2014:** Monitoring prírodného prostredia dotknutého výstavbou a prevádzkou VD Gabčíkovo - odborná skupina „biota“. Správa za rok 2014. Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava, december 2014.

- [14] **Mészáros I., 2014:** Monitorovanie pôdnej vlhkosti na lesných monitorovacích plochách v oblasti vplyvu Vodného diela Gabčíkovo v roku 2014. Správa za rok 2014. Ústav hydrologie Slovenskej akadémie vied, Bratislava, december 2014.
- [15] **Mucha, I. - Rodák, D. - Banský, Ľ. - Hlavatý, Z. - Lakatošová, E. - Hlavatá, O., 2013:** Monitorovanie prírodného prostredia v oblasti vplyvu VD Gabčíkovo. Súhrnná správa za rok 2012, Konzultačná skupina PODZEMNÁ VODA spol. s r. o., Bratislava, 2013.
- [16] **Mucha, I. - Hlavatý, Z. - Rodák, D. - Banský, Ľ. - Klúčovská, J. - Topol'ská, J., 1995:** Metodický návrh spôsobu celoplošného monitoringu vplyvu VD Gabčíkovo a vybudovaných objektov VD Nagymaros na životné prostredie dotknutého územia, záverečná správa, Konzultačná skupina PODZEMNÁ VODA spol. s r. o., Bratislava, 1995.
- [17] **Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 269/2010 Z.z.,** ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd, máj 2010.
- [18] **Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 282/2010 Z.z.,** ktorým sa ustanovujú prahové hodnoty a zoznam útvarov podzemných vôd, jún 2010.
- [19] **Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 354/2006 Z.z.,** ktorým sa ustanovujú požiadavky na vodu určenú na ľudskú spotrebu a kontrolu kvality vody určenej na ľudskú spotrebu, máj 2006.
- [20] **Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 496/2010 Z.z.,** ktorým sa mení a dopĺňa Nariadenie vlády SR č. 354/2006 Z.z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na vodu určenú na ľudskú spotrebu a kontrolu kvality vody určenej na ľudskú spotrebu, december 2010.
- [21] **Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 270/2010 Z.z.** o environmentálnych normách kvality v oblasti vodnej politiky, máj 2010.
- [22] **Petráš, R., Mecko, 2005:** Rastové tabuľky topoľových klonov. Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Slovak Academic Press 2005
- [23] **Petráš, R., Mecko, J., Nociar, V., 2008:** Quality of wood in the stands of poplar clones. Journal of forest science, 54, 2008 (1), p. 9-16
- [24] **SHMÚ, 2007:** Metodika pre odvodenie referenčných podmienok a klasifikačných schém pre hodnotenie ekologického stavu vôd.
- [25] **SHMÚ, 2014:** Mesačné prehľady o hydrologickej a meteorologickej situácii na Dunaji: november 2013 - október 2014.
- [26] **Smernica Rady č. 98/1998/ES** o kvalite vody určenej na ľudskú spotrebu, 3. november 1998.
- [27] **Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2000/60/ES** ustanovujúca rámec pôsobnosti Spoločenstva v oblasti vodnej politiky, 23. októbra 2000.
- [28] **Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2008/105/ES** o environmentálnych normách kvality v oblasti vodnej politiky, 16. decembra 2008.
- [29] **Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2006/118/ES** o ochrane podzemných vôd pred znečistením a zhoršením kvality, 12. decembra 2006
- [30] **STN 75 7715:** Kvalita vody. Biologický rozbor povrchovej vody (11.2008)

- [31] **STN 75 7711:** Kvalita vody. Biologický rozbor. Stanovenie biosestónu (02.2000)
- [32] **STN EN ISO 9391 (75 7752):** Kvalita vody. Odber vzoriek makroinvertebrát v hlbokých vodách. Návod na použitie kolonizačných kvantitatívnych a kvalitatívnych vzorkovačov (04.1999)
- [33] **STN EN 27828 (75 7750):** Kvalita vody. Metódy biologického odberu vzoriek. Pokyny na odber vzoriek bentických makroinvertebrát ručnou sieťkou (04.1998)
- [34] **STN EN 13946 (75 7754):** Pokyny na rutinný odber a predúpravu vzoriek bentických rozsievok z riek. (04.2004)
- [35] **STN EN 15204 (75 7851):** Kvalita vody. Pokyny na stanovenie fytoplanktónu inverznou mikroskopiou (Utermöhlova metóda) (05.2007)
- [36] **STN EN 14184 (75 7713):** Kvalita vody. Pokyny na skúmanie vodných makrofytov v tečúcich vodách (08.2004)
- [37] **STN EN ISO 5667-1 (75 7051):** Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 1: Pokyny na návrhy programov odberu vzoriek a techniky odberu vzoriek (06.2007)
- [38] **STN EN ISO 5667-3 (75 7051):** Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 3: Pokyny na konzerváciu vzoriek vody a manipuláciu s nimi (01.2005)
- [39] **STN ISO 5667-6 (75 7051):** Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 6: Pokyny na odber vzoriek z riek a potokov (07.2007)
- [40] **STN EN ISO 5667-12 (75 7051):** Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 12: Pokyny na odber vzoriek dnových sedimentov (07.2001)
- [41] **STN EN 14407 (75 7839):** Kvalita vody. Pokyny na identifikáciu, stanovenie a interpretáciu vzoriek bentických rozsievok z tečúcich vôd (02.2005)
- [42] **Štangler A. a kol., 2015:** Monitoring kvality povrchových vôd, sedimentov tokov, kanálov a zdrže v oblasti ovplyvnenej VD Gabčíkovo. Záverečná správa za obdobie do 31.12.2014. Slovenský vodohospodársky podnik š.p., OZ Bratislava, Bratislava, marec 2015.
- [43] **Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva, životného prostredia a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky č. 418/2010 Z. z.** o vykonaní niektorých ustanovení vodného zákona, október 2010.
- [44] **Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 24/2003 Z. z.,** ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny, január 2003.
- [45] **Výskumný ústav vodného hospodárstva, 2007:** Dobrý stav vôd, významné problémy. VÚVH, Bratislava, november 2007.
- [46] **Water Quality Protection Working Group of the Transboundary Water Commission:** Tendency and dynamics of water quality changes of the Danube river and its tributaries (1989-1995), Extensive monitoring, Bratislava-Budapest, December 1998.
- [47] **Zákon č. 364/2004 Z.z. o vodách** a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon), jún 2004.

- [48] **Zákon č. 384/2009 Z.z.**, ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 364/2004 Z.z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon) v znení neskorších predpisov a ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 569/2007 Z.z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení zákona č. 515/2008 Z.z., september 2009