

**NÁRODNÁ ROČNÁ SPRÁVA  
z monitorovania prírodného prostredia na  
slovenskom území  
za rok 2017**

**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:**

**Stanislav Fialík**

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 2017**

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. Lubomír 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 . . . . .	8
1.3.3 Ľavostranná ramenná sústava . . . . .	9
1.4 Záver . . . . .	9
<b>2. Kvalita povrchových vôd</b>	
2.1 Metodika zberu dát . . . . .	12
2.2 Spôsob vyhodnotenia údajov . . . . .	13
2.3 Hodnotenie vybraných ukazovateľov kvality povrchovej vody . . . . .	14
2.3.1 Základné fyzikálno-chemické ukazovatele . . . . .	15
2.3.2 Kyslíkový režim . . . . .	17
2.3.3 Nutrienty a chlorofyl-a . . . . .	18
2.3.4 Anorganické mikroznečistenie (ťažké kovy) . . . . .	21
2.3.5 Hodnotenie biologických prvkov kvality . . . . .	21
2.3.6 Hodnotenie kvality sedimentov . . . . .	28
2.3.7 Dlhodobé zhodnotenie kvality povrchovej vody na vstupnom a výstupnom odbernom mieste v oblasti ovplyvnenej Vodným dielom Gabčíkovo . . . . .	32
2.3.8 Orientačné hodnotenie kvality povrchovej vody podľa Nariadenia vlády SR č. 269/2010 Z.z. . . . .	34
2.4 Záver . . . . .	35
<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 a starým korytom Dunaja . . . . .	43
3.3.4 Pozorovacie objekty na Žitnom ostrove . . . . .	45
3.4 Konštrukcia izolínií . . . . .	46
3.5 Záver . . . . .	48

<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 pre hodnotenie kvality podzemnej vody v rámci Dohody z roku 1995 za obdobie kalendárneho roka 2017 . . . . .	52
4.3.2 Zhodnotenie vývoja kvality podzemnej vody na pravej strane Dunaja . . . . .	53
4.3.3 Zhodnotenie vývoja kvality podzemnej vody na ľavej strane Dunaja . . . . .	54
4.3.4 Zhodnotenie vývoja kvality podzemnej vody v oblasti medzi prívodným kanálom a starým korytom Dunaja . . . . .	57
4.4 Záver . . . . .	59
<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 (č. 2703-2707) . . . . .	63
5.3.2 Monitorovacie objekty na plochách monitoringu pôdy (č. 2716-2718) . . . . .	70
5.3.3 Monitorovacie objekty na plochách monitoringu lesa (č. 2755-2764, 3804 a 3805). . . . .	72
5.4 Záver . . . . .	74
<b>6. Les</b>	
6.1 Metodika zberu dát . . . . .	76
6.2 Spôsob vyhodnotenia údajov . . . . .	77
6.3 Základné informácie o hospodárskych lesných porastoch a o stave abiotického prostredia na monitorovaných lokalitách . . . . .	77
6.4 Vyhodnotenie monitoringu na jednotlivých monitorovacích plochách . . . . .	79
6.4.1 Oblasť s regulovateľnou výškou hladiny podzemnej vody (lokality č. 2683 a 2690) . . . . .	79
6.4.2 Oblasť bez možnosti regulácie výšky hladiny podzemnej vody (lokality č. 2681 a 2682) . . . . .	85
6.4.3 Oblasť pod sútokom starého koryta Dunaja a odpadového kanála (lokality č. 3802 a 3803) . . . . .	86
6.5 Záver . . . . .	87

<b>7. Biota</b>	
7.1 Metodika zberu dát . . . . .	89
7.2 Spôsob vyhodnotenia údajov . . . . .	91
7.3 Základné informácie o stave bioty na jednotlivých lokalitách . . . . .	91
7.3.1 Lokalita č. 2600 - Dobrohošť - Dunajské kriviny - MP-6 . . . . .	91
7.3.2 Lokalita č. 2603 - Bodíky - Bodícka brána - MP-9 . . . . .	93
7.3.3 Lokalita č. 2604 - Bodíky - Kráľovská lúka - MP-10 . . . . .	95
7.3.4 Lokalita č. 2608 - Gabčíkovo - Istragov - MP-14 . . . . .	97
7.3.5 Lokalita č. 2609 - Sap - Erčed - MP-15 . . . . .	100
7.3.6 Lokalita č. 2612 - Kľúčovec - Sporná sihoť - MP-18 . . . . .	101
7.4 Záver . . . . .	103
<b>8. Záver</b>	
8.1 Zhodnotenie plnenia návrhov a odporúčaní prijatých v Spoločnej výročnej správe za rok 2016 . . . . .	108
<b>Literatúra</b> . . . . .	109

## 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 2016“.

V Bratislave, 30. apríla 2019.



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

## Úvod

Monitorovanie prírodného prostredia 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) slovenská strana aj v roku 2017 zabezpečila v predpísanom rozsahu.

Optimalizovaný program monitorovania prerokovaný a schválený na rokovaní zástupcov slovenskej a maďarskej strany pre monitorovanie dňa 29. novembra 2017 v Esztergome sa začal realizovať od 1. januára 2018. Výmena a vyhodnotenie údajov sa uskutočnili v zmysle článku 4 Dohody ešte v pôvodnom rozsahu (Príloha Štatútu upravená v roku 2007).

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.

Monitorovanie v roku 2017 zabezpečila Vodohospodárska výstavba š.p. a na slovenskej strane sa na monitoringu podieľali nasledovné organizácie:

### Prietoky a hladiny povrchových vôd

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

### Kvalita podzemných vôd

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

### Pôdna vlhkosť

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum Lužianky, Výskumný ústav pôdoznalectva a ochrany pôdy; Ústav hydrológie Slovenskej akadémie vied; Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského.

Monitorovanie lesných porastov

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

Monitorovanie bioty

Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského; Ústav zoológie a Botanický ústav 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 2017 monitoring hladín a prietokov povrchových vôd predpísaný medzivládnu Dohodou z roku 1995 prebiehal v rozsahu Štatútu upraveného v roku 2007. Zber údajov na slovenskej strane bol realizovaný na siedmych vodomerných staniciach na Dunaji a po jednej stanici na zdrži, Mošonskom ramene Dunaja, Malom Dunaji a Dobrohošťskom kanáli. Prevádzkové údaje sú okrem toho sledované na Čunovskej hati, Vodnej elektrárni v Gabčíkove a v pravostrannom priesakovom kanáli. Hladiny povrchových vôd v ramennej sústave boli v roku 2017 sledované na dvanástich pozorovacích miestach. Monitorovanie na objekte č. 4052 bolo v roku 2016 ukončené.

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

Číslo stanice	Číslo SHMÚ	Tok	Lokalita	Merané a vyčísl'ované ukazovatele
1250	5127	Dunaj	Bratislava-Devín	Q, H, Q <sub>pr</sub> , H <sub>pr</sub>
2545	5149	Dunaj	Hamuliakovo	H, H <sub>pr</sub>
2558	5153	Dunaj	Dobrohošť	Q, H, Q <sub>pr</sub> , H <sub>pr</sub>
1251	5143	Dunaj	Gabčíkovo	H, H <sub>pr</sub>
1252	5145	Dunaj	Medveďov	Q, H, Q <sub>pr</sub> , H <sub>pr</sub>
1600	6849	Dunaj	Komárno-most	Q, H, Q <sub>pr</sub> , H <sub>pr</sub>
2848	5138	Dunaj – zdrž	Čunovo-hať – horná hladina	H <sub>pr</sub>
2552		Dunaj-staré koryto	Čunovo-hať	Q
2851	5157	Mošonský Dunaj	náпустný objekt Čunovo	Q, H, Q <sub>pr</sub> , H <sub>pr</sub>
3126	5154	Dobrohošťský kanál	náпустný objekt Dobrohošť	Q, H, Q <sub>pr</sub> , H <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, Q <sub>pr</sub> , H <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	monitorovanie ukončené
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 - Šulianske jazero	H, H <sub>pr</sub>

Q – okamžitý prietok, zvyčajne o 6.00 hod.,  
H – okamžitá hladina, zvyčajne o 6.00 hod.,

Q<sub>pr</sub> – priemerný denný prietok  
H<sub>pr</sub> – priemerná denná hladina

Sledovanie vodných stavov na vodomerných stanicích na Dunaji, v zdrži, na Mošonskom Dunaji, Malom Dunaji a Dobrohošťskom kanáli je zabezpečované Slovenským hydrometeorologickým ústavom (SHMÚ). Na vybraných vodomerných stanicích sa uskutočňuje aj vyčísl'ovanie prietokov. Pozorovanie vodných hladín v ramennej sústave vykonáva Konzultačná skupina Podzemná voda, spol. s r. o. (KSPV) v spolupráci so Slovenským vodohospodárskym podnikom š. p., OZ Bratislava (SVP). Údaje o prietoku a hladinách na stupni Gabčíkovo (stanice č. 2849 a 2850), 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). Hladiny povrchových vôd boli v roku 2017 sledované celkovo na 27 stanicích, z čoho 13 (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 takmer na všetkých vodomerných stanicích zaznamenávané automatickými registračnými zariadeniami. Iba na pravostrannom priesakovom kanáli (stanice č. 3124 a 3125) sa výška hladiny stanovuje pomocou vodočítnej laty. Priemerné denné hladiny pre stanice s kontinuálnym záznamom priebehu hladiny sú vyčísl'ované ako priemer okamžitých hodnôt hladín pre každú celú hodinu.

**Prietok** – hodnoty prietoku sa na vybraných stanicích stanovujú výpočtom na základe konzumpčných (merných) kriviek. Merné krivky sa premeriavajú a upresňujú podľa vopred stanoveného harmonogramu. Na vybraných stanicích boli kalibračné merania realizované spoločne s maďarskou stranou. Spoločné hydrometrovanie sa na stanicích na Dunaji, Mošonskom Dunaji, v pravostrannom priesakovom kanáli a v ľavostrannej ramennej sústave (stanice č. 2858, 1252, 1600, 2851, 3125, 3126) uskutočnilo v roku 2017 v dohodnutých termínoch 5-krát. Merania na týchto stanicích 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 vyčísl'ované ako priemer z hodinových prietokov za príslušný deň.

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

## 1.2 Spôsob vyhodnotenia údajov

Priemerné denné údaje o hladinách a prietokoch za rok 2017, ktoré boli v zmysle medzivládnej Dohody z roku 1995 poskytnuté maďarskej strane, sú uvedené v tabuľkových prílohách tejto správy (**Tabuľkové prílohy, 1. časť**). Od roku 2015 sú údaje poskytované za obdobie kalendárneho roka. Grafické spracovanie údajov 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.

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

Vodomerná stanica č. 1250 – Bratislava - Devín je kľúčovou stanicou pre riadenie prietokového režimu do starého koryta Dunaja. Priebeh prietokov v tejto stanici je znázornený na **Obr. 1-1**. Množstvo vody pritekajúce do tejto stanice reprezentuje množstvo vody vstupujúce do oblasti Vodného diela Gabčíkovo. Na základe porovnania priemerného ročného prietoku s dlhodobými hodnotami prekročenia priemerných ročných prietokov možno rok 2017 zaradiť podľa klasifikačnej stupnice vodnosti medzi suché roky.

V roku 2017 sa vyskytli až štyri mimoriadne suché mesiace, ktorými boli január, apríl, jún a júl. Z hľadiska vodnosti sa suchý mesiac nevyskytol. K stredne vodným mesiacom patrili mesiace február, marec, máj, august a október. Vodným mesiacom bol mesiac december a mimoriadne vodnými mesiacmi boli mesiace september a november (Tausberik, 2017).

Priemerný ročný prietok v kalendárnom roku 2017 patrí medzi podpriemerné prietoky na Dunaji a dosiahol  $1844 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , 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 kalendárnych rokoch 2003 ( $1646 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ), 2011 ( $1700 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ), 2014 ( $1788 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) a 2015 ( $1700 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) a pred uvedením Vodného diela Gabčíkovo do prevádzky v rokoch 1990 a 1991 (**Tab. 1-2**).

Na základe priemerných denných prietokov v stanici č. 1250 – Bratislava-Devín je možné prietoky na Dunaji počas kalendárneho roka 2017 charakterizovať nasledovne (**Obr. 1-1**):

Po poklese prietokov koncom roka 2016 sa prietoky celý január 2017 pohybovali okolo  $1000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , pričom kolísali od  $843,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  do  $1080 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Ročné minimum s hodnotou  $821,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  sa vyskytlo 22. januára 2017 a najnižší priemerný denný prietok s hodnotou  $843,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  bol zaznamenaný 23. januára 2017. V prvej dekáde februára prietok vplyvom slabých zrážok v nemeckom povodí Dunaja mierne stúpol, avšak v priebehu druhej dekády opäť klesol na úroveň okolo  $1000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Koncom druhej a najmä začiatkom tretej februárovej dekády však v nemeckom a rakúskom povodí Dunaja spadli výdatné zrážky, ktoré boli od stredných polôh prevažne tekuté, a spôsobili výraznejšiu prietokovú vlnu s kulmináciou 23. februára 2017 pri  $3600 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Táto prietoková vlna však ku koncu mesiaca rýchlo opadla. Výdatné zrážky sa opäť vyskytli v priebehu prvej dekády marca, čo sa na prelome prvej a druhej marcovej dekády odrazilo stúpnutím prietoku nad  $3000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Po pozvoľnom poklese prietok, po výdatných zrážkach v nemeckom a rakúskom povodí Dunaja, na konci druhej dekády opäť prudko stúpol a kulminoval 20. marca 2017 pri  $4849 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Následne prietok až do polovice apríla takmer plynulo klesal skoro až k hodnote  $1300 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Opätovné významnejšie stúpnutie prietoku sa vplyvom vyšších zrážkových úhrnov vyskytlo až koncom apríla, kedy kulminálny prietok presiahol  $3000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . V prvej dekáde mája sa prietok pohyboval okolo  $2500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , avšak po nie veľmi výdatných zrážkach, ktoré spadli do už nasýteného povodia, prietok opäť prekročil  $4000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  a kulminoval 9. mája 2017 pri  $4346 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Po tejto kulminácii prietok najskôr prudko a potom pozvoľna klesal až k  $1300 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  na konci druhej júlovej dekády. Následne prietok na Dunaji až do polovice tretej júlovej dekády kolísal prevažne v rozmedzí  $1300$  až  $1800 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Zrážky v nemeckom aj rakúskom povodí Dunaja počas júla nevyvolali významnejšie stúpnutie prietoku, avšak koncom mesiaca do pomerne nasýteného povodia spadli ďalšie výdatnejšie zrážky, ktoré sa na Dunaji prejavili výrazným stúpnutím hladiny. Prietok opäť presiahol  $4000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  a kulminoval 28. júla 2017 pri  $4227 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Do konca mesiaca však prietok klesol k úrovni  $2200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

V prvých dvoch dekádach augusta sa priemerné denné prietoky zväčša pohybovali v rozmedzí  $1800$  až  $2800 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , pričom sa vplyvom výdatnejších zrážok vyskytli tri prietokové vlny s kulmináciami nad  $3000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , z ktorých najvyššia sa vyskytla 7. augusta 2017 s hodnotou  $3323 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Po kulminácii tretej prietokovej vlny na začiatku tretej augustovej dekády prietoky pomerne rýchlo klesali a na konci mesiaca klesli pod  $1500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Vplyvom nadpriemerných zrážok v prvých dňoch septembra sa hneď na začiatku mesiaca vyskytla výrazná prietoková vlna, ktorá bola zároveň najvyššia v roku 2017. Prietoková vlna súvisela s výdatnými zrážkami v nemeckom a rakúskom povodí Dunaja, ktoré spadli do nasýteného povodia. Kulminácia prietokovej vlny bola zaznamenaná 4. septembra 2017 s hodnotou  $4861 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , čo bolo ročné maximum. Priemerný denný prietok dosiahol  $4587 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , čo bola najvyššia hodnota v roku 2017. Prietoky následne pomerne prudko klesali a na začiatku druhej septembrovej dekády klesli pod  $2000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Počas druhej dekády bol prietok na Dunaji pomerne ustálený a pohyboval sa prevažne medzi  $1750$  a  $2000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Vplyvom zrážok na konci druhej dekády sa v prvých dňoch tretej septembrovej dekády vyskytla druhá prietoková vlna, ktorá však bola výrazne nižšia a pri kulminácii 21. septembra 2017 dosiahla  $3401 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Po tomto stúpnutí prietoky postupne klesali a na konci mesiaca klesli pod  $1500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

V priebehu októbra sa na Dunaji vyskytli dve prietokové vlny, z ktorých druhá bola vyššia. Prvá prietoková vlna kulminovala na konci prvej dekády po súvislom postupnom náraste prietokov, pričom kulminácia bola zaznamenaná 10. októbra 2017 s hodnotou  $2493 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Po kulminácii prietok plynulo klesal a na začiatku tretej októbrovej dekády klesol takmer k hodnote  $1000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Následne prietok vplyvom zrážok v nemeckom a rakúskom povodí Dunaja postupne stúpал a 30. októbra 2017 kulminoval s hodnotou  $2778 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Na začiatku novembra prietok opäť pomerne rýchlo klesol až pod  $1500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , avšak vplyvom pomerne výdatných zrážok počas celého mesiaca sa v novembri vyskytli tri mierne zvýšenia prietoku, z ktorých druhé v polovici mesiaca bolo najvyššie a prietoková vlna kulminovala pri  $2706 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Ku koncu mesiaca sa prietok ustálil a kolísal okolo  $1700 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Ustálený stav pokračoval aj v prvej dekáde decembra, kedy prietok po miernom poklese kolísal okolo  $1500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Vplyvom zrážok, ktoré sa vyskytli najmä v nemeckom povodí Dunaja, sa na začiatku druhej a tretej dekády vyskytli nevýrazné zvýšenia prietoku. Obe prietokové vlny pri kulminácii len tesne prekročili hodnotu  $2200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Výraznejšia bola tretia prietoková vlna, ktorá sa vyskytla na konci roka, avšak kulminovala v prvý januárový deň roka 2018.

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
1250	2015	1768	87,3	1700	88,3
1250	2016	1909	94,3	1944	96,6
1250	2017	1757	86,8	1844	91,1

Vysvetlivky:

- 1 - Hydrologický rok trvá od 1.11. predchádzajúceho roka do 31.10. aktuálneho roka.
- 2 - Do výpočtu hodnoty priemerného ročného prietoku za obdobie rokov 1931-1980 boli použité údaje zo stanice č. 1249 – Bratislava.
- 3 - 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.

Na základe vyššie uvedeného hodnotenia je možné konštatovať, že prietokový režim Dunaja v roku 2017 nebol až taký typický. Typickým bol nízky prietok v zimnom období, aj keď oproti dlhodobému priemeru bol výrazne podpriemerný. Za typické je možné považovať aj vyššie prietokové vlny koncom februára a v priebehu marca, avšak ku koncu marca a takmer až do konca apríla boli prietoky netypicky nízke a pohybovali sa výrazne pod hodnotou dlhodobých denných priemerov. Až ku koncu apríla a v prvej dekáde mája prietoky dosiahli hodnoty dlhodobého priemeru. Netypickým bol následný pokles prietokov, kedy sa prietoky na Dunaji v prvých dvoch letných mesiacoch pohybovali výrazne pod dlhodobými priemernými dennými

hodnotami, pričom v druhej polovici júna a po prevažnú časť mesiaca júl sa pohybovali na úrovni dlhodobých minimálnych hodnôt, v dvoch prípadoch bola zaznamenaná hodnota denného priemeru najnižšia za posledných viac ako sto rokov. Ku koncu júla priemerné denné prietoky stúpili, avšak napriek tomu sa s výnimkou prietokových vln do konca augusta pohybovali pod hodnotami dlhodobého priemeru. Od septembra prietoky kolísali okolo úrovne dlhodobých priemerných hodnôt a od novembra až do konca roka sa pohybovali mierne nad dlhodobými priemernými hodnotami. Prietokové vlny vyskytujúce sa počas roka boli pomerne nízke a nevyvolali takmer žiadne zaplavenie inundácie. Výnimkou mohla byť dolná časť inundácie v oblasti sútoku starého koryta Dunaja a odpadového kanála.

Pri porovnaní priemerných denných prietokov nameraných v staniách č. 1250 – Bratislava - Devín, 1252 – Medveďov a 1600 – Komárno je možné konštatovať, že ani v roku 2017 nevykazovali tieto prietoky podstatnejšie zmeny (**Obr. 1-2**). Avšak na rozdiel od minulých rokov je v prípade nízkych prietokov v profile Bratislava-Devín a Medveďov vidieť rozdiely. Vo vodomernej stanici Medveďov sú prietoky z dôvodu strát a akumulácie vody v ramených sústavách nižšie. Túto skutočnosť potvrdzuje aj porovnanie prietokov počas realizácie čiastočnej záplavy pravostrannej ramennej sústavy v priebehu mája, kedy sú rozdiely ešte trochu výraznejšie. Podobné rozdiely sa medzi uvedenými stanicami vyskytli aj počas prietokových vln v marci a v septembri, kedy boli v stanici Bratislava - Devín oproti ostatným dvom stanicám v Medveďove a v Komárne zaznamenané vyššie priemerné denné prietoky. Mierne vyšší prietok v stanici Komárno pri prietokových vlnách v apríli, v máji a koncom roka je možné pripísať vplyvu zvýšených prietokov na prítokoch Dunaja. Rozdiel medzi stanicami Bratislava - Devín a Medveďov odráža aj objem vody odoberaný do Malého Dunaja a Mošonského Dunaja, ktorý sa do Dunaja vracia až pod stanicou Medveďov.

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

V roku 2017 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  $5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ). V priebehu roka sa nevyskytli prietokové vlny nad  $5400 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , preto z tohto dôvodu nebol prietok prepúšťaný vyšší ako  $600 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , avšak vyšší prietok bol osem dní prepúšťaný počas technickej údržby na Vodnej elektrárni Gabčíkovo v septembri (**Obr. 1-6**). Hydrologické podmienky boli v priebehu mája priaznivé, čo v období od 3. do 16. mája 2017 umožnilo prepúšťanie zvýšených prietokov ( $800 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) za účelom realizácie čiastočnej záplavy pravostrannej ramennej sústavy.

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 roku

$Q_{Devín}$  – je priemerný ročný prietok v stanici Bratislava-Devín v príslušnom 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 2017 podľa vyššie uvedeného vzorca prepustený do Dunaja je nasledovný:

- $Q_{Devín} = 1844 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , čo predstavuje 91,1 % prietoku uvažovaného v Dohode
- $Q_{Dunaj} = 364,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , 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 2017 minimálny okamžitý prietok  $250 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (viacero hodnôt v januári, februári, marci, októbri, novembri a decembri), maximálny prietok  $3800 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (5. september 2017) (**Obr. 1-5**). Priemerný ročný prietok bol  $432,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

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.

V roku 2017 bol minimálny priemerný denný prietok v starom koryte Dunaja v profile Dobrohošť (stanica č. 2558)  $199,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (9. január 2017), maximálny priemerný denný prietok bol  $2871 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (5. september 2017) (**Obr. 1-3**) a priemerný ročný prietok  $364,9 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Ročné minimum v stanici Dobrohošť sa vyskytlo 3. februára 2017 a dosiahlo  $109,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , ročné maximum sa vyskytlo 4. septembra 2017 a dosiahlo  $3382 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . 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  $5,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (19. február 2017), maximálny priemerný denný prietok  $413,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (5. september 2017) (**Obr. 1-4**) a priemerný ročný prietok  $73,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Ročné minimum v pravostrannej ramennej sústave v stanici Helena dosiahlo  $5,00 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (20. február 2017) a ročné maximum dosiahlo  $523,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (5. september 2017).

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 roku 2017 bol v starom koryte Dunaja minimálny priemerný denný prietok  $227,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , maximálny priemerný denný prietok  $3284 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  a priemerný ročný prietok  $428,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

V priebehu roka 2017 sa nevyskytol taký prietok (nad  $5400 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  v stanici Bratislava - Devín), kedy bolo potrebné prepúšťať do starého koryta množstvo vody vyššie ako  $600 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Vyšší prietok však bol prepúšťaný počas ôsmich dní v septembri pri technickej údržbe Vodnej elektrárne Gabčíkovo (4. až 11. september 2017). Ak v zmysle metodiky pre výpočet priemerného ročného prietoku v súvislosti s vyšším množstvom vody prepúšťaným do starého koryta Dunaja pre tieto dni (8 dní) zohľadníme iba prietok  $600 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , dostaneme priemerný ročný prietok prepúšťaný do starého koryta Dunaja po úprave  $395,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , čo predstavuje 108,5 % prietoku podľa

vyššie uvedeného vzorca (**Obr. 1-6**). Na základe vyššie uvedeného vyhodnotenia je možné konštatovať, že prietok vyžadovaný medzivládnu Dohodou bol v roku 2017 mierne prekročený.

Na **Obr. 1-7** 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 dodatočnom spracovaní bola aj v roku 2017 pomerne dobrá zhoda a priebeh prietokov je takmer totožný.

Na základe hodnotenia prietokov prepúšťaných do starého koryta Dunaja v roku 2017 je možné konštatovať, že v ročnom priemere bolo prepustených  $395,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Prietok vyžadovaný medzivládnu Dohodou bol mierne prekročený. Čo sa týka tabuľky denného riadenia prietokového režimu je možné konštatovať, že táto bola dodržaná. Menšie nedostatky sa vyskytujú iba v prípade dodržiavania minimálneho prietoku  $250 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , kde deficit prietoku presahoval prijateľnú odchýlku  $\pm 7 \%$ . V roku 2017 bol deficit vyšší ako prijateľná odchýlka počas len počas ôsmich dní (sedem dní v januári a jeden vo februári 2017). V prípade minimálnych hodnôt pre letný režim je možné konštatovať, že deficit prietoku presahujúci prijateľnú odchýlku  $\pm 7 \%$  sa vyskytol počas ôsmich dní v apríli, kedy sa prietoky na Dunaji pohybovali hlboko pod dlhodobými priemernými dennými hodnotami. Na základe vyššie uvedeného je možné konštatovať, že aj napriek ojedinelým odchýlkam bol prietokový režim dodržaný.

### **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 roku 2017 bol minimálny priemerný denný prietok v stanici č. 2851 – Čunovo - Mošonské rameno Dunaja  $18,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (27. september 2017), maximálny priemerný denný prietok  $44,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (8. jún 2017) (**Obr. 1-8**) a priemerný ročný prietok  $38,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Ročné minimum bolo v Mošonskom ramene Dunaja zaznamenané 12. októbra 2017 a dosiahlo  $3,51 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , ročné maximum sa vyskytlo 5. septembra 2017 a dosiahlo  $49,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Počas roka 2017 bola na malej vodnej elektrárni na Mošonskom Dunaji realizovaná technická údržba od polovice januára do polovice februára (32 dní). Okrem toho v období 2. septembra 2017 do 16. októbra 2017 (45 dní) bola v prívodnom kanáli realizovaná oprava asfaltového tesnenia, v dôsledku čoho bola v zdrži znížená hladina vody pod úroveň 130 m n. m. (**Obr. 1-10**). Pri takto nízkej hladine vody v zdrži bolo potrebné odstaviť turbíny malej vodnej elektrárne na Mošonskom Dunaji a voda bola prepúšťaná len cez jalové priepusty, čo znamenalo

zníženie prietoku cez nápusťný objekt v Čunove približne na  $20 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (**Obr. 1-8**). Z uvedeného vyplýva, že počas roka 2017 neboli splnené technické podmienky pre prepúšťanie  $40 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  do Mošonského ramena Dunaja po dobu viac ako dva a pol mesiaca.

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 roku 2017 bol minimálny prietok  $1,00 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (4. až 16. októbra 2017), maximálny  $2,80 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (23. až 25. júla 2017). Priemerný prietok bol  $1,99 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Množstvo presakujúcej vody počas prevádzky vodného diela postupne klesalo a v súčasnosti sa pri bežných prietokoch v Dunaji pohybuje prevažne v intervale  $1,5\text{-}2,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . 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 roku 2017 celkovo tieklo v priemere  $40,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , čo predstavuje 94,0 % z predpokladaného prietoku  $43 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Vzhľadom na vyššie uvedené technické a hydrologické podmienky 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 od roku 2015 prevádzkovaných 12 vodočtov. Pozorovanie vodočtu na prehrádzke F3 (objekt. č. 4052) bolo ukončené, pretože priebeh hladiny vody bol totožný s priebehom hladiny na prehrádzke F1 (objekt č. 4051). 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 (č. 3126 – Dobrohošť - nápusťný objekt) je situovaný na začiatku kanála, ktorým sa privádza voda do ramien v ľavostrannej inundácii Dunaja. Na tomto vodočte sa vyčísľujú aj prietoky. Minimálny priemerný denný prietok v stanici č. 3126 bol  $12,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (3. september 2017), maximálny priemerný denný prietok  $37,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (4. september 2017) (**Obr. 1-11**) a priemerný ročný prietok  $26,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Ročné minimum bolo v Dobrohošťskom kanáli zaznamenané 11. augusta 2017 a dosiahlo  $5,02 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , ročné maximum sa vyskytlo 4. septembra 2017 a dosiahlo  $67,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

V ramennej sústave sa počas roka uplatňujú dva režimy prietokov (**Obr. 1-11, 1-12**). V roku 2017 sa tzv. letný režim, uplatňoval od tretej marcovej dekády do začiatku novembra. Zimný režim trval od začiatku roka do konca druhej dekády marca a od začiatku novembra do konca roka. Počas letného režimu sa prietoky nad  $30 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  vyskytovali od konca mája do konca augusta. Maximálne priemerné denné prietoky v ramennej sústave sa pohybovali medzi  $30\text{-}32 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (**Obr. 1-11**). V roku 2017 kvôli absencii vyšších prietokových vln nedošlo k zaplaveniu inundácie.

## **1.4 Záver**

Rok 2017 bol z hľadiska vodnosti suchým rokom. Na základe priebehu prietokov je možné konštatovať, že prietokový režim Dunaja počas roka nemal až taký typický priebeh. Typickým bol nízky prietok v zimnom období, avšak oproti dlhodobému priemeru bol výrazne podpriemerný. Za typické je možné považovať aj

vyššie prietokové vlny koncom februára a v priebehu marca. Výrazný pokles prietokov koncom marca a hlboko podpriemerné prietoky počas apríla neboli typické. Netypickým bol aj pokles prietokov v druhej polovici mája a výrazne podpriemerné prietoky v priebehu júna a júla, kedy sa prietoky pohybovali na úrovni dlhodobých minimálnych hodnôt, pričom v dvoch prípadoch bola zaznamenaná hodnota denného priemeru najnižšia za posledných viac ako sto rokov. Na konci júla a v auguste prietoky stúpili, avšak napriek tomu sa s výnimkou prietokových vln stále pohybovali pod hodnotami dlhodobého priemeru. Až od septembra prietoky kolísali okolo úrovne dlhodobých priemerných hodnôt a od novembra do konca roka sa pohybovali mierne nad dlhodobými priemernými hodnotami. Ročné minimum s hodnotou  $821,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  sa vyskytlo 22. januára 2017 a najnižší priemerný denný prietok s hodnotou  $843,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  bol zaznamenaný 23. januára 2017. Prietokové vlny vyskytujúce sa počas roka boli pomerne nízke a nevyvolali takmer žiadne zaplavenie inundácie. Výnimkou mohla byť dolná časť inundácie v oblasti sútoku starého koryta Dunaja a odpadového kanála. Prvá z dvoch výraznejších prietokových vln sa vyskytla koncom druhej marcovej dekády a kulminovala 20. marca 2017 pri  $4849 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , čo bol druhý najvyšší prietok v roku 2017. Druhá výraznejšia prietoková vlna sa vyskytla začiatkom septembra, kedy 4. septembra 2017 prietok kulminoval pri  $4861 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , čo bolo ročné maximum. Aj priemerný denný prietok dosiahol najvyššiu hodnotu v roku 2017 ( $4587 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ).

Priemerný ročný prietok v roku 2017 patrí medzi mierne podpriemerné prietoky na Dunaji a dosiahol  $1844 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Nižšie priemerné ročné prietoky sa počas prevádzkovania Vodného diela Gabčíkovo vyskytli len v rokoch 2003, 2011, 2014 a 2015.

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 roku 2017 bol do starého koryta Dunaja prepustený priemerný ročný prietok  $395,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (podľa vzorca pre rok 2017 mal byť  $364,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ).

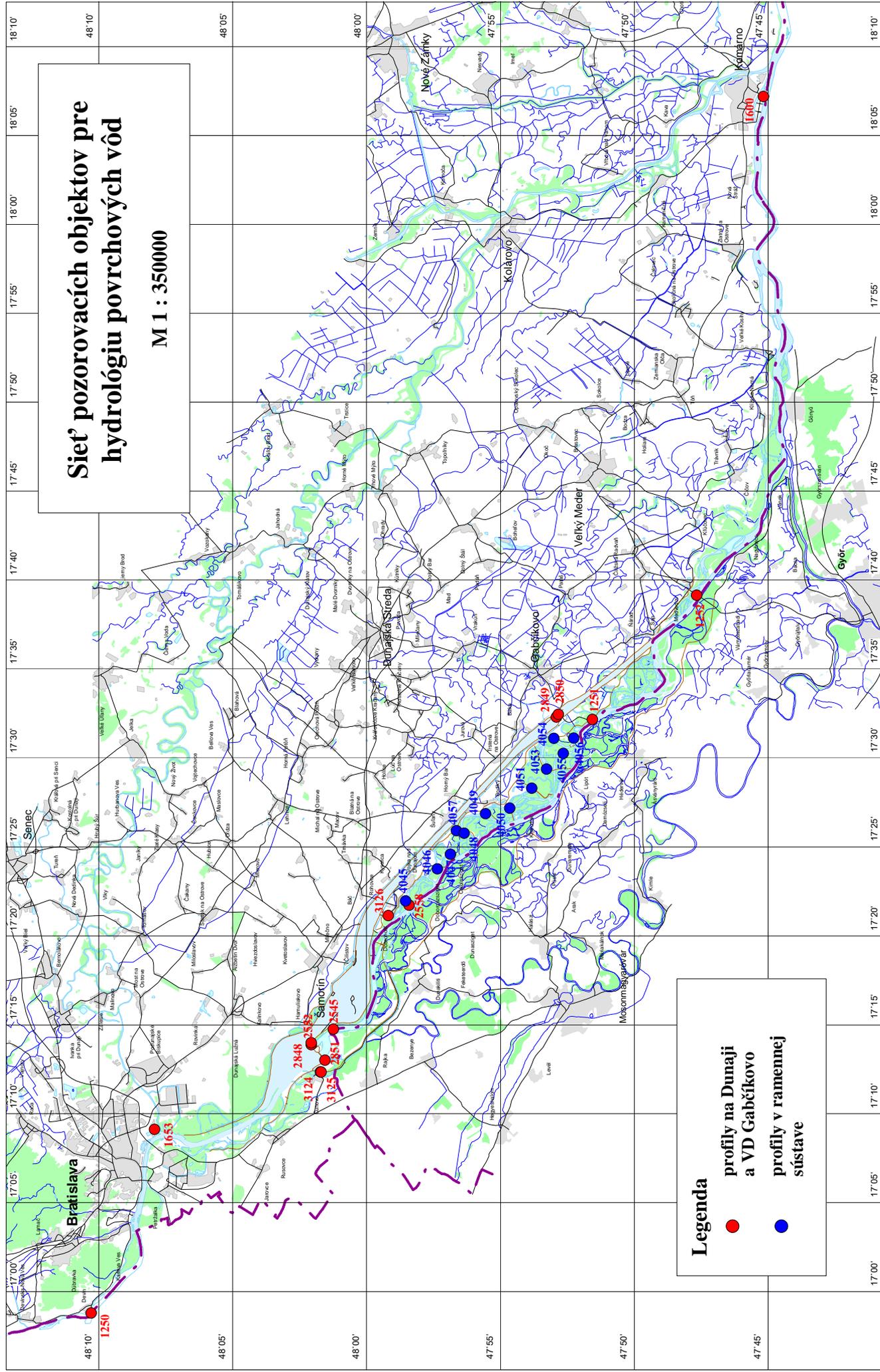
Počas roka 2017 sa nevyskytol taký prietok (nad  $5400 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  v stanici Bratislava - Devín), kedy bolo potrebné prepúšťať do starého koryta množstvo vody vyššie ako  $600 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Vyšší prietok však bol prepúšťaný počas ôsmich dní v septembri pri technickej údržbe Vodnej elektrárne Gabčíkovo (4. až 11. september 2017). Po zohľadnení metodiky pre výpočet priemerného ročného prietoku, v súvislosti s vyšším množstvom vody prepúšťaným do starého koryta Dunaja pre tieto dni (8 dní), dostaneme priemerný ročný prietok prepúšťaný do starého koryta Dunaja po úprave  $395,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , čo predstavuje 108,5 % prietoku podľa vyššie uvedeného vzorca (**Obr. 1-6**). Na základe vyššie uvedeného vyhodnotenia je možné konštatovať, že prietok vyžadovaný medzivládnu Dohodou bol v roku 2017 mierne prekročený.

Čo sa týka tabuľky denného riadenia prietokového režimu je možné konštatovať, že táto bola dodržaná. Menšie nedostatky sa vyskytujú iba v prípade dodržiavania minimálneho prietoku  $250 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , kde deficit prietoku presahoval prijateľnú odchýlku  $\pm 7 \%$ . V roku 2017 bol deficit vyšší ako prijateľná odchýlka počas len počas ôsmich dní. V prípade minimálnych hodnôt pre letný režim je možné konštatovať, že deficit prietoku presahujúci prijateľnú odchýlku  $\pm 7 \%$  sa vyskytol počas ôsmich dní v apríli, kedy sa prietoky na Dunaji pohybovali hlboko pod dlhodobými priemernými dennými

hodnotami. Na základe vyššie uvedeného je možné konštatovať, že aj napriek ojedinelým odchýlkam bol prietokový režim dodržaný.

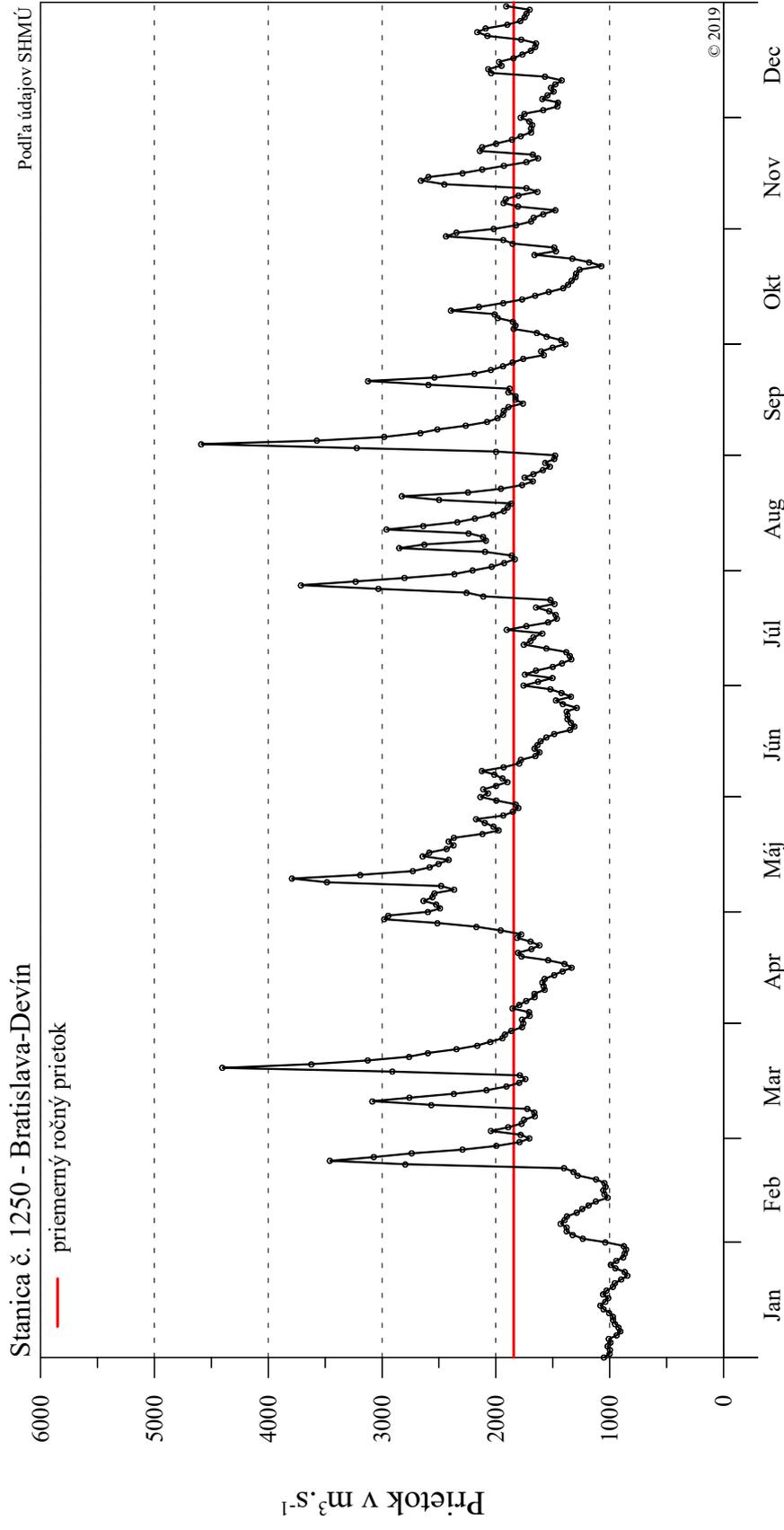
Do Mošonského ramena Dunaja v roku 2017 tieklo v priemere  $40,42 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , čo predstavuje 94,0 % z predpokladaného prietoku  $43 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Vzhľadom na technickú údržbu turbín a opravu asfaltového tesnenia v prívodnom kanáli, v dôsledku čoho bola v zdrži znížená hladina vody pod úroveň 130 m n. m., bolo celkové množstvo vody prepúšťanej do Mošonského Dunaja mierne nižšie než je stanovené v medzivládnej dohode. Avšak vzhľadom na vyššie uvedené technické a hydrologické podmienky je možné konštatovať, že celkový prietok do Mošonského ramena Dunaja stanovený v Dohode bol dodržaný.

**Obr. 1**



Obr. 1-1

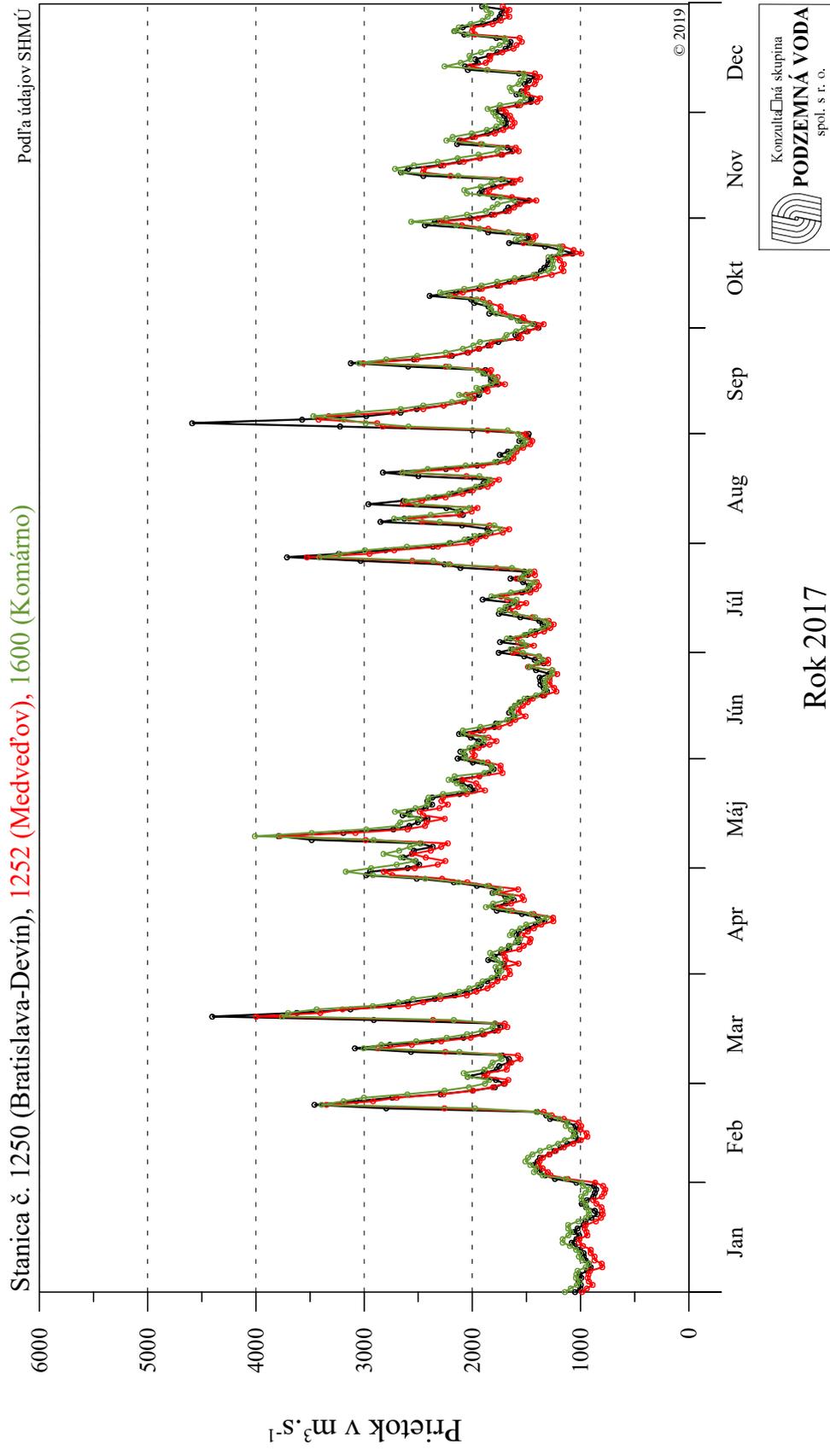
Povrchová voda - prietok



Rok 2017

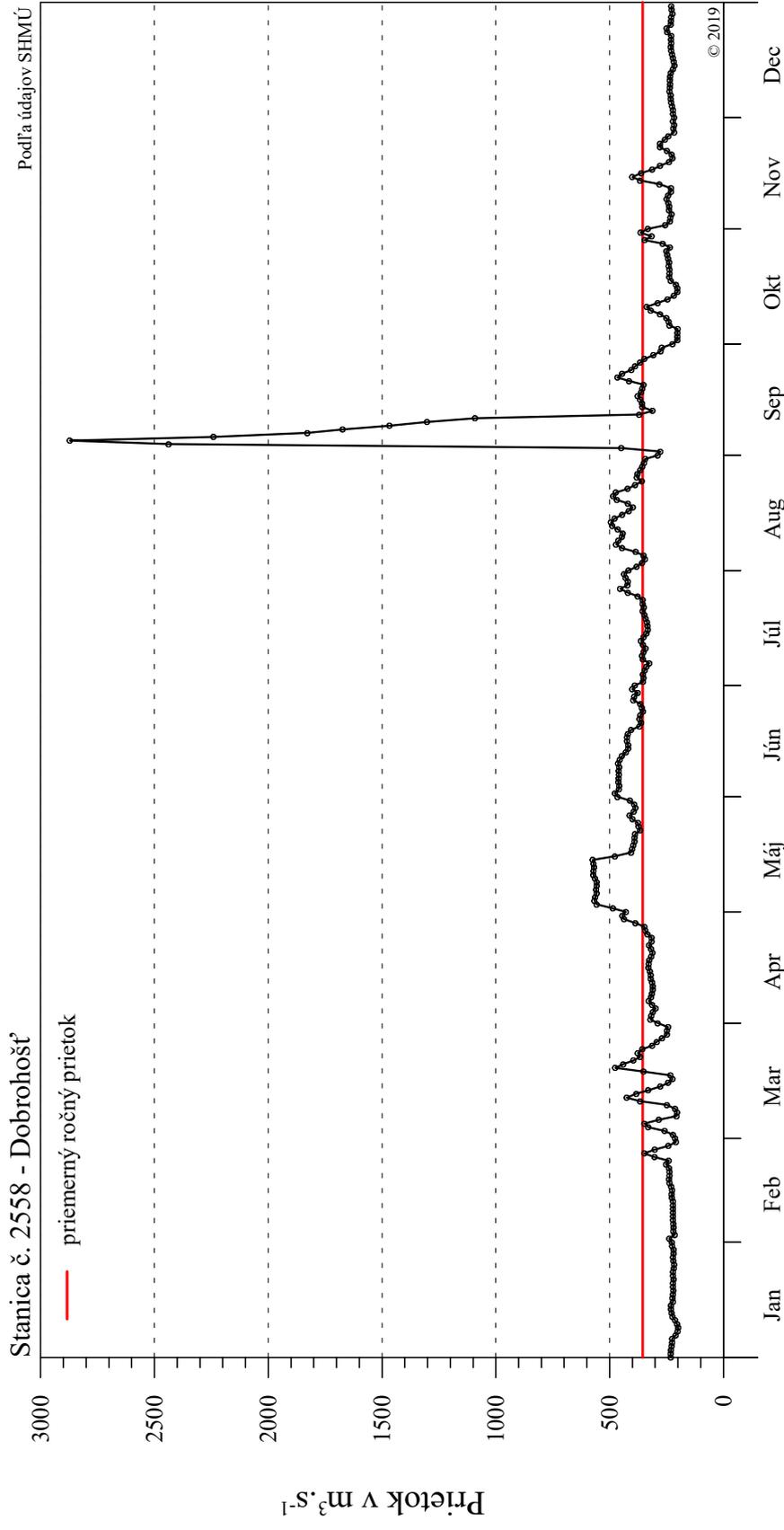
Obr. 1-2

Povrchová voda - prietok



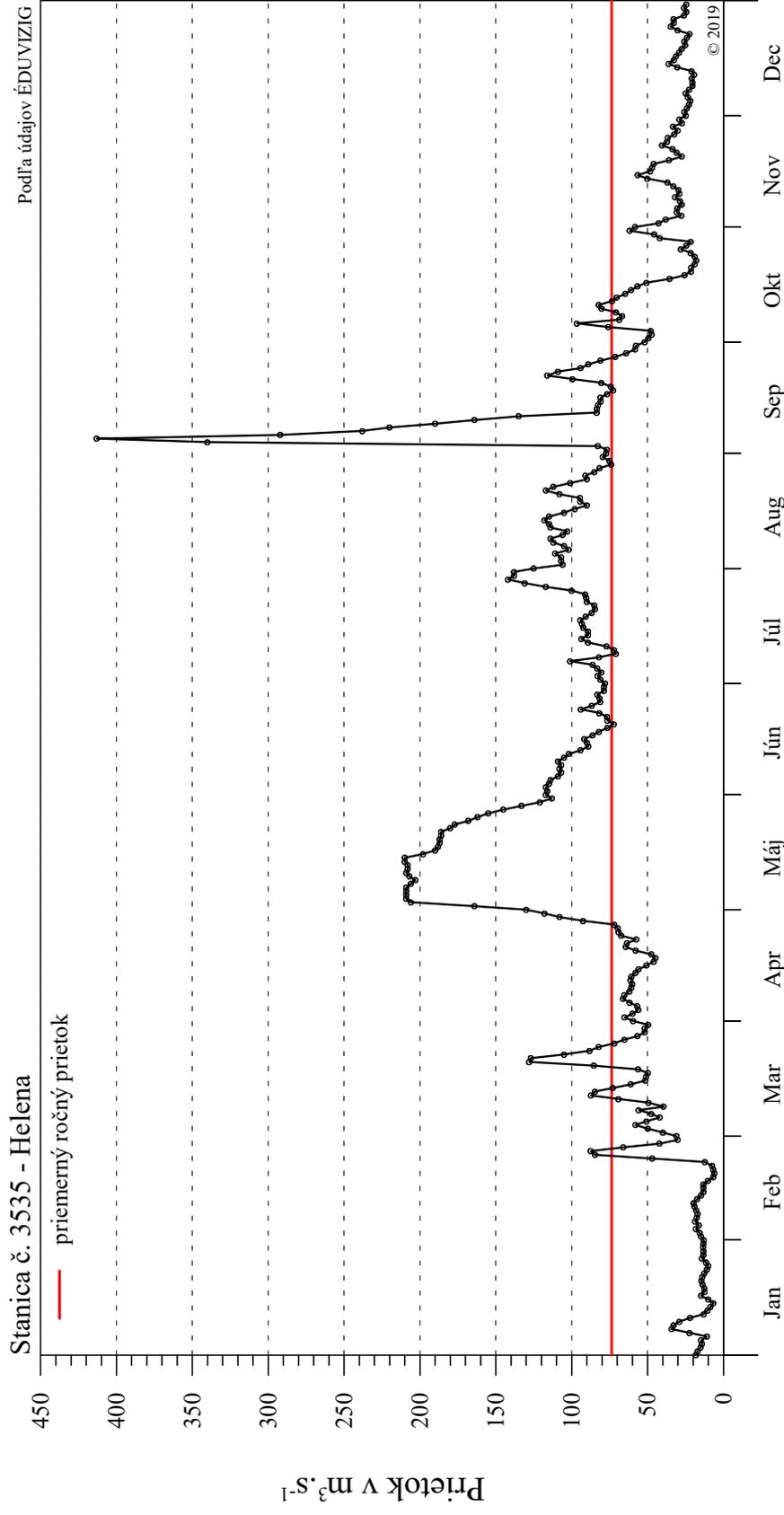
Obr. 1-3

Povrchová voda - prietok



Obr. 1-4

Povrchová voda - prietok

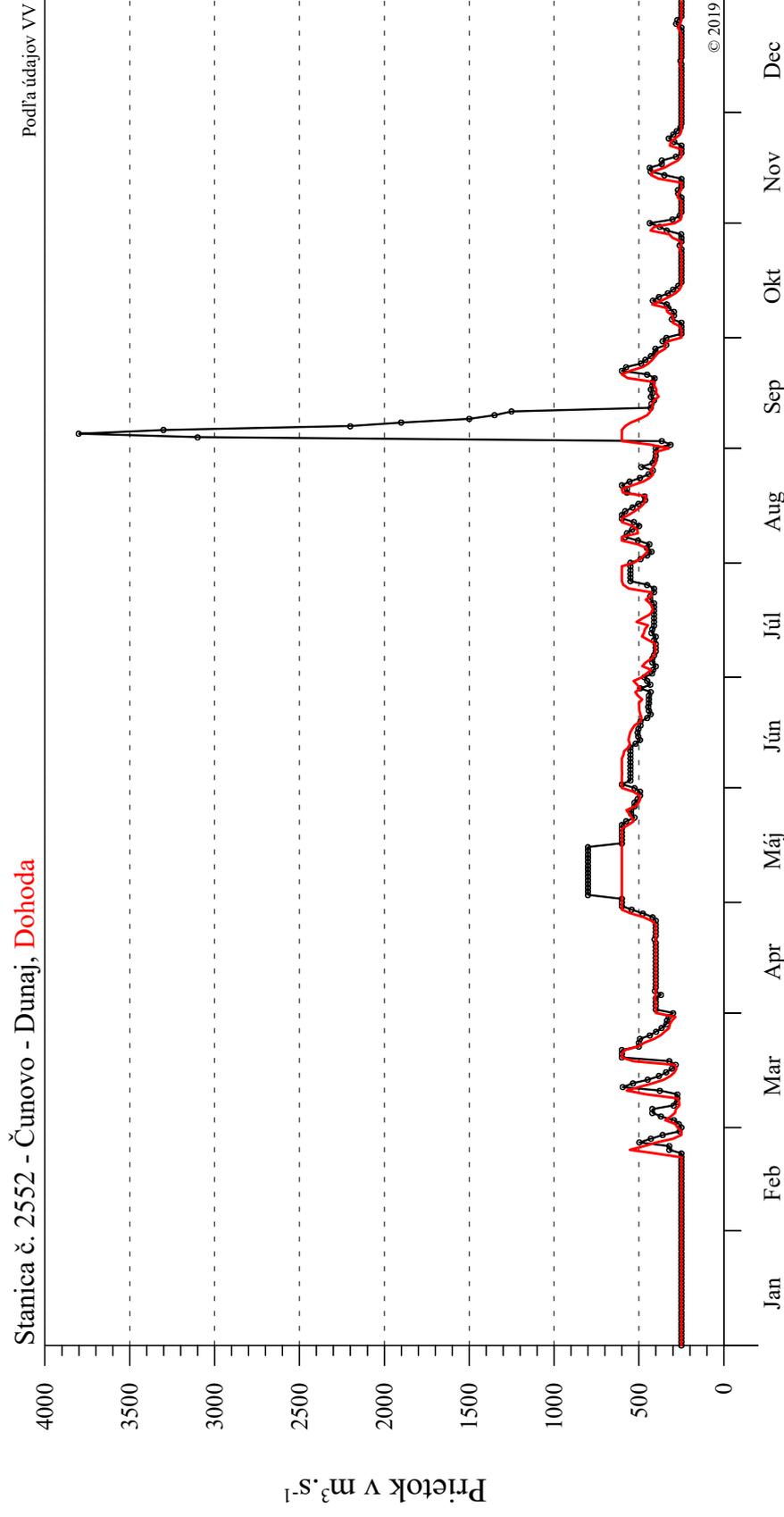


Konzultačná skupina  
**PODZEMNÁ VODA**  
spol. s r. o.

Rok 2017

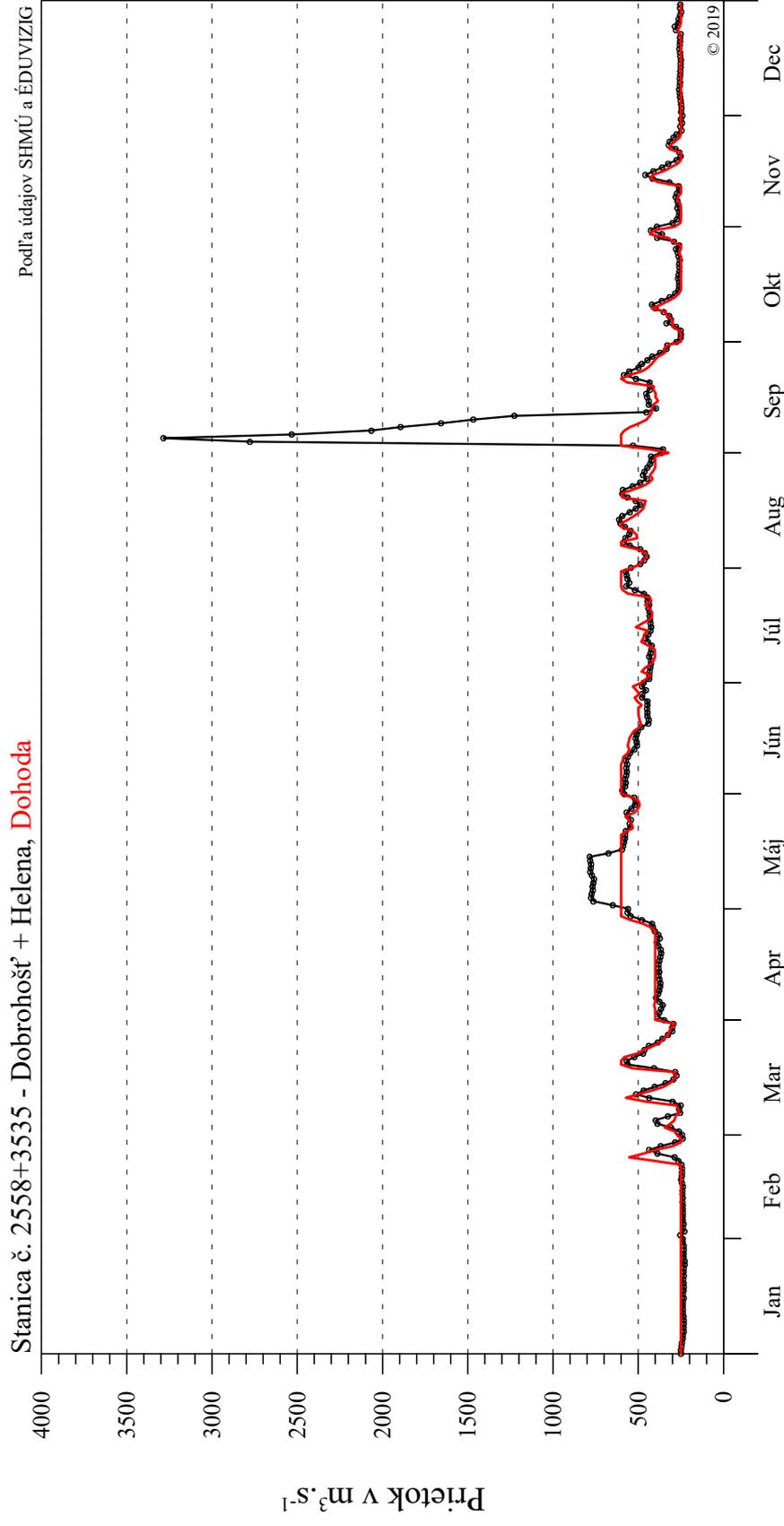
Obr. 1-5

Povrchová voda - prietok



Obr. 1-6

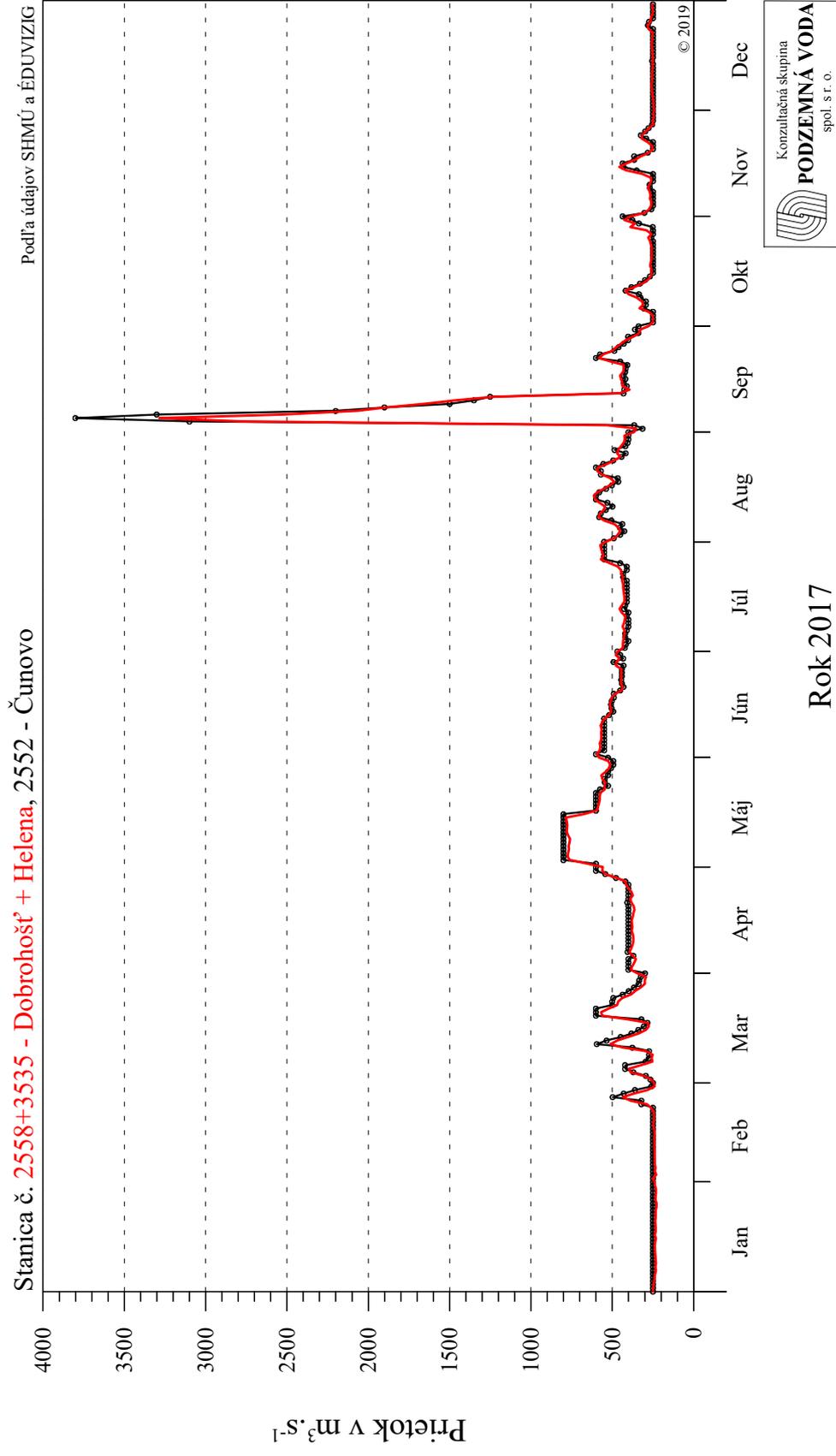
Povrchová voda - prietok



Rok 2017

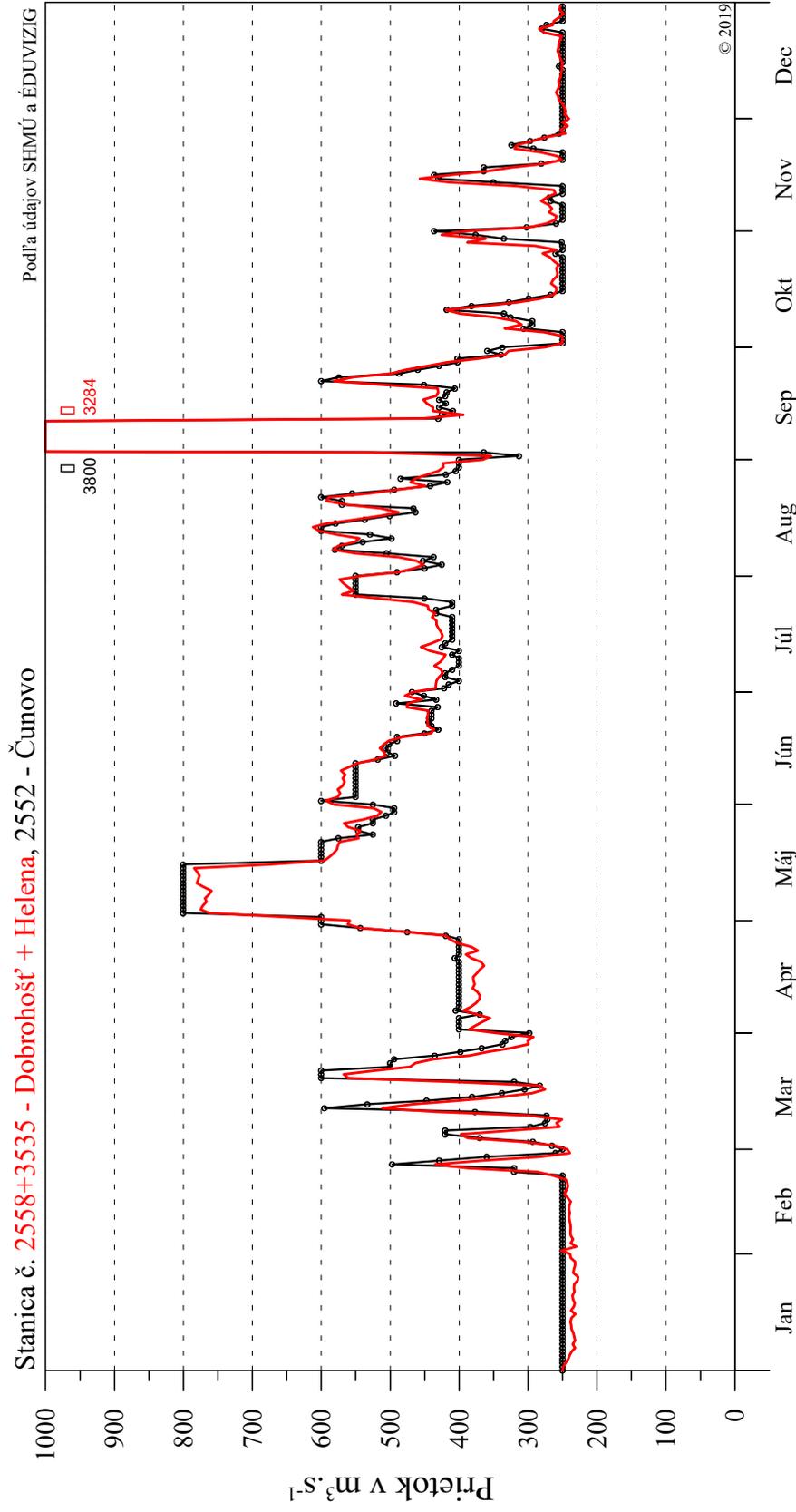
Obr. 1-7

Povrchová voda - prietok



Obr. 1-7a

Povrchová voda - prietok

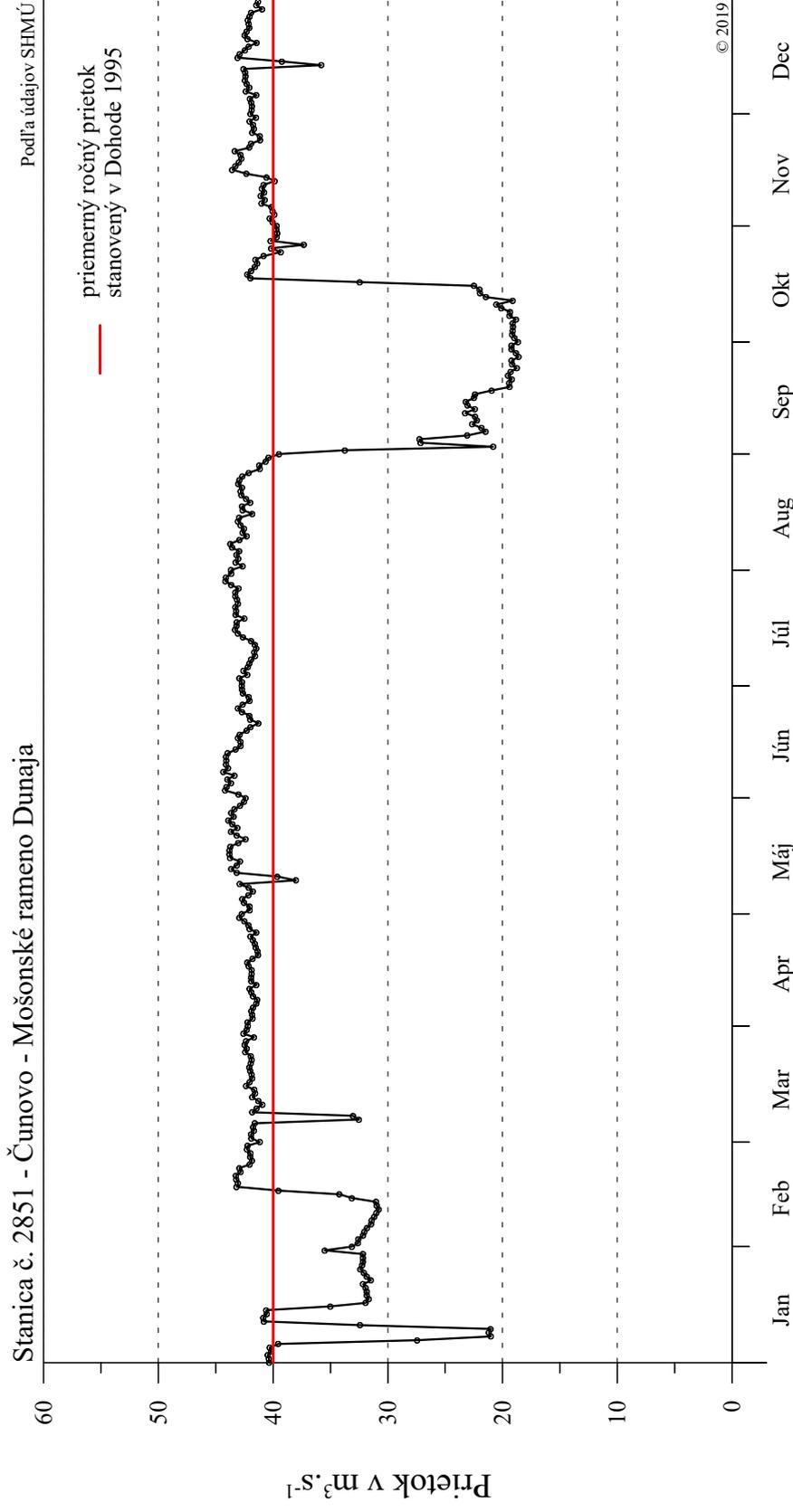


Konzultačná skupina  
**PODZEMNÁ VODA**  
spol. s r. o.

Rok 2017

Obr. 1-8

Povrchová voda - prietok

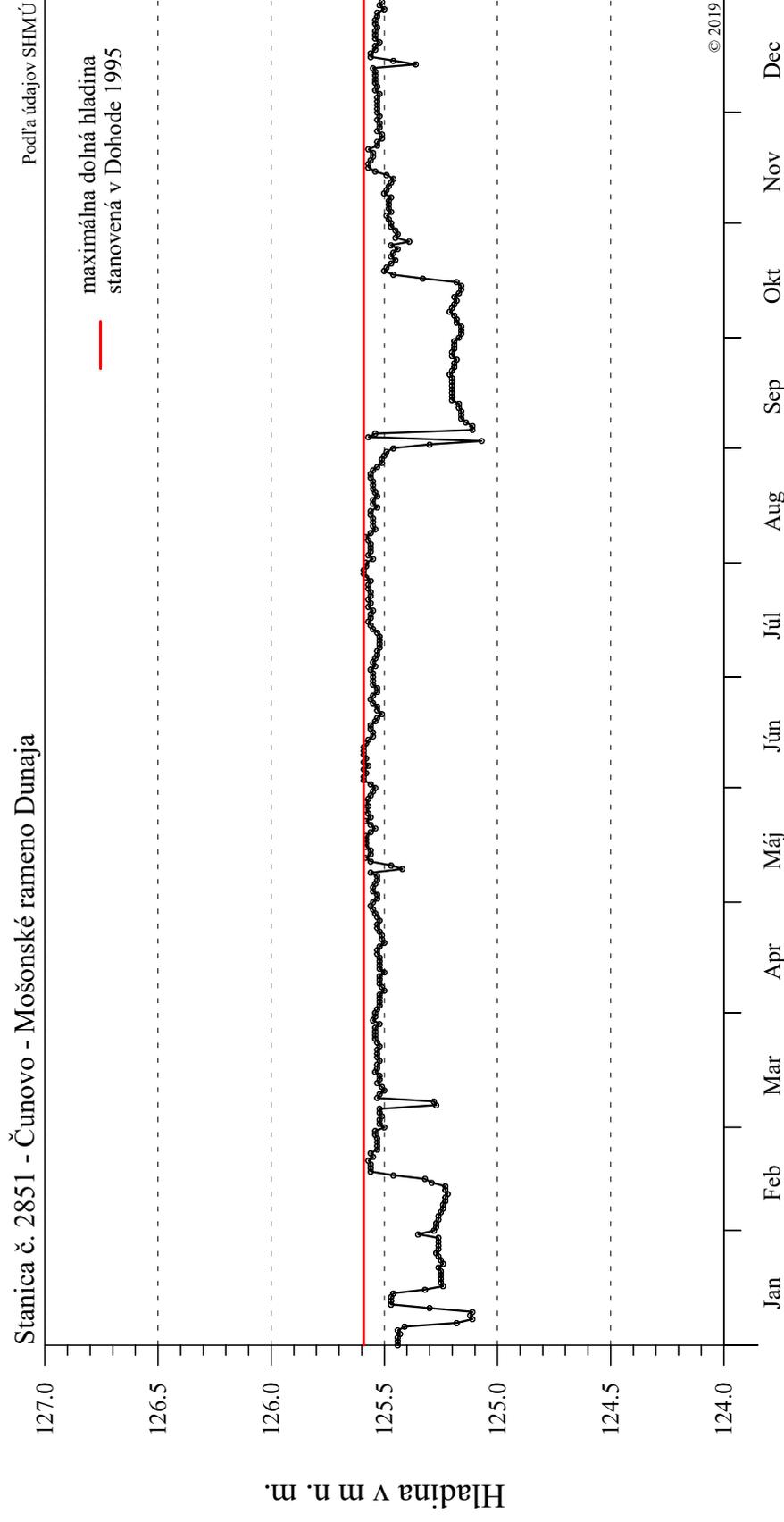


Konzultačná skupina  
**PODZEMNÁ VODA**  
spol. s r. o.

Rok 2017

Obr. 1-9

Povrchová voda - hladina

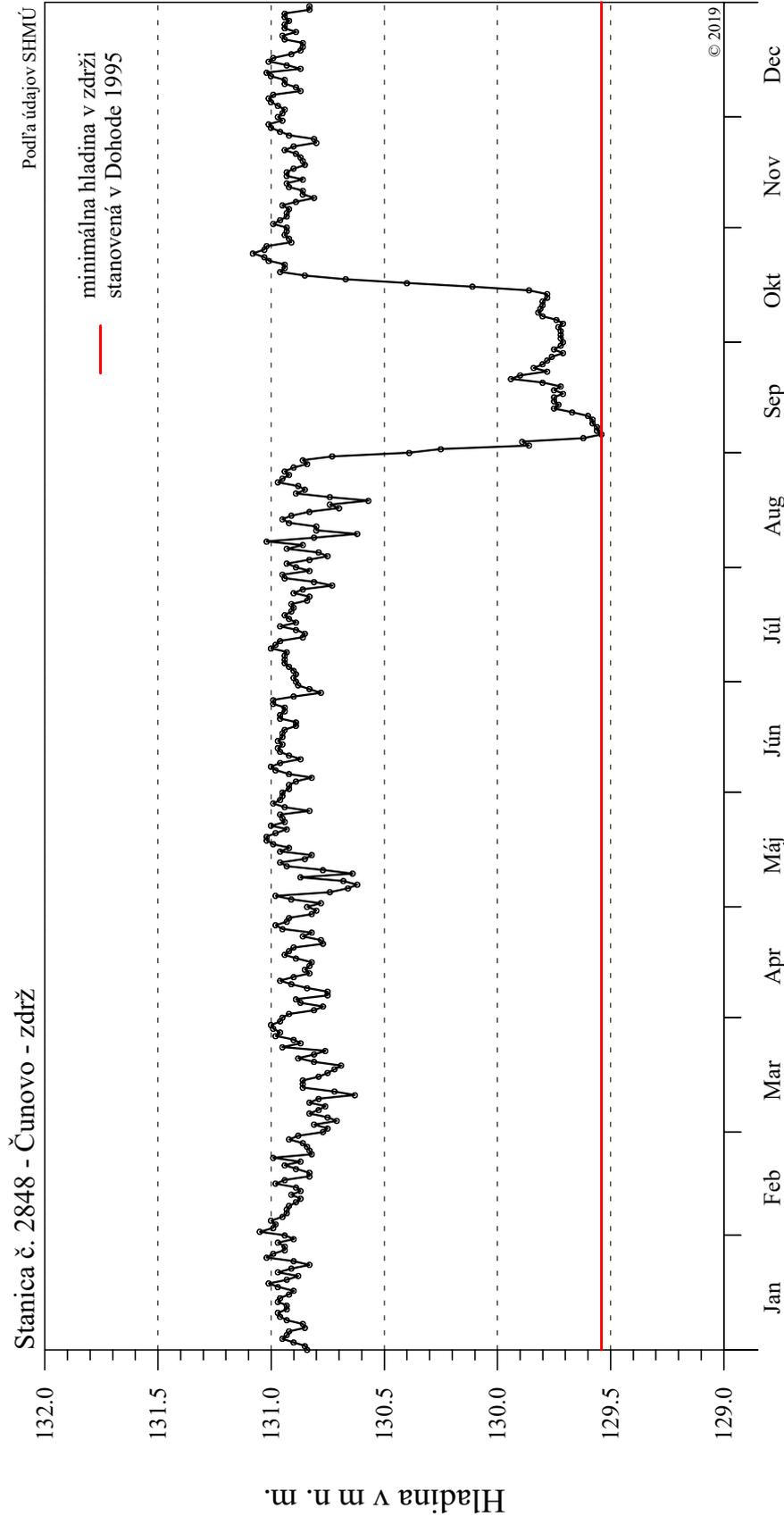


Konzultačná skupina  
**PODZEMNÁ VODA**  
s.p. o.

Rok 2017

**Obr. 1-10**

**Povrchová voda - hladina**

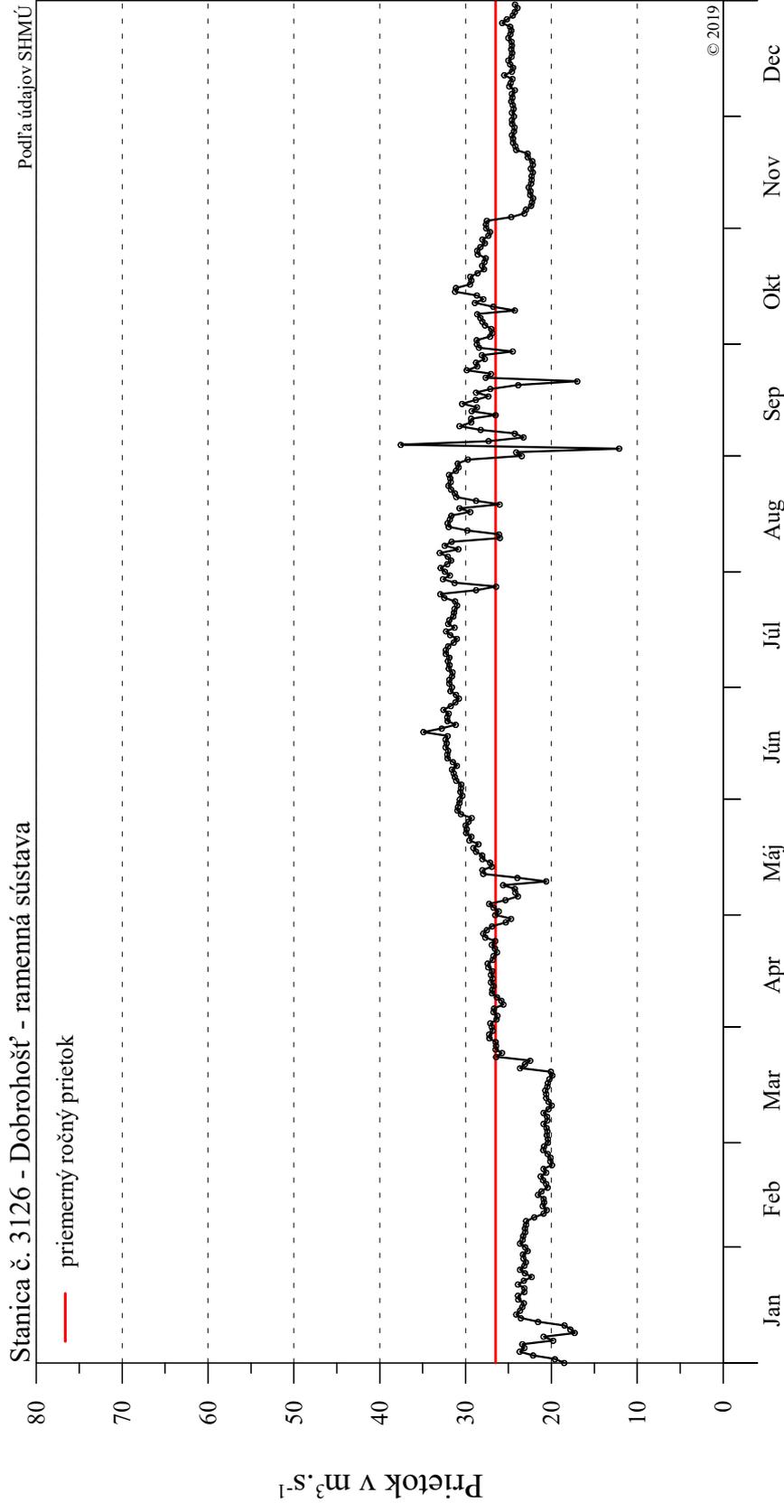


Konzultačná skupina  
**PODZEMNÁ VODA**  
spol. s r. o.

Rok 2017

Obr. 1-11

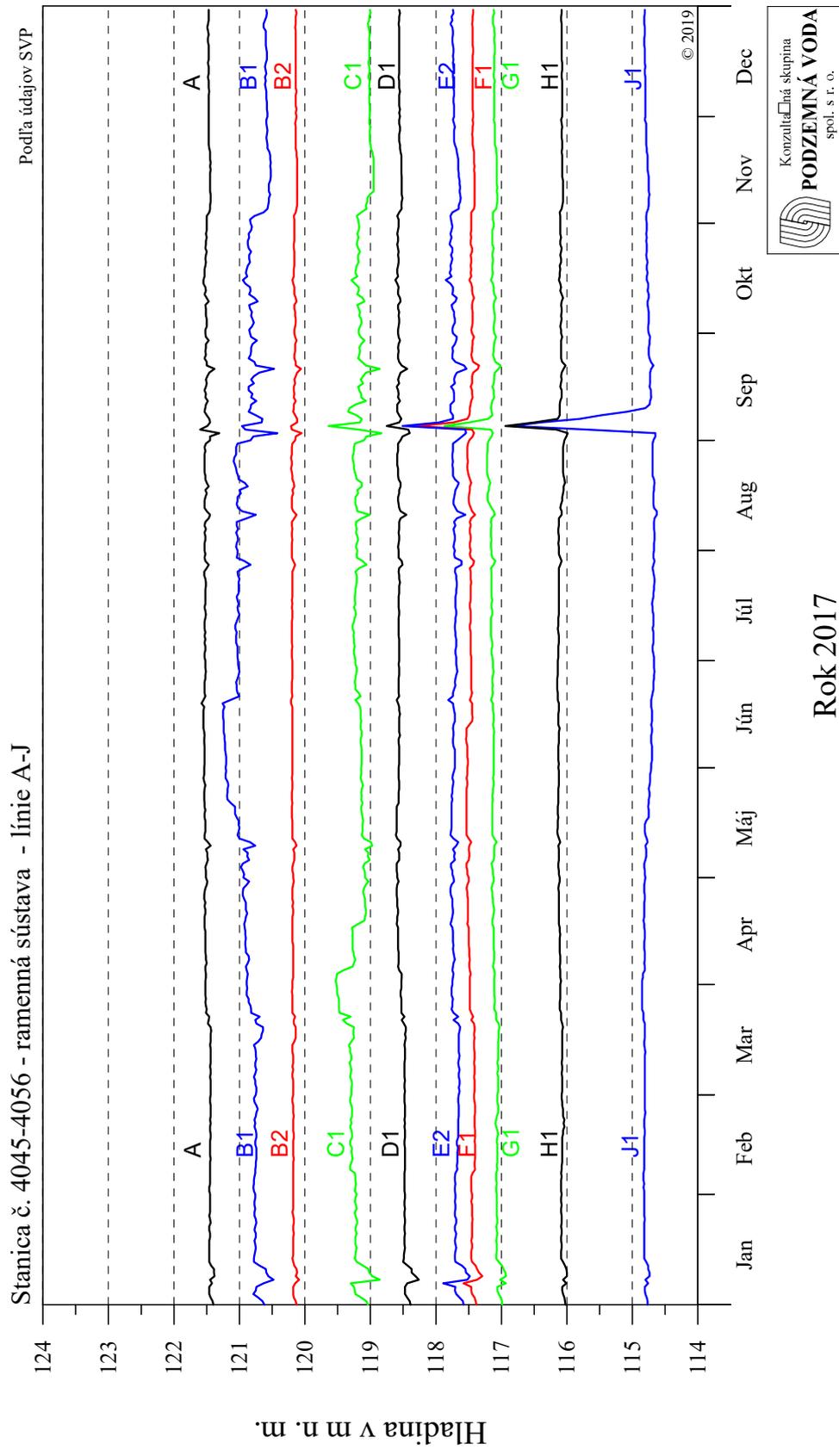
Povrchová voda - prietok



Rok 2017

Obr. 1-12

Povrchová voda - hladina



## 2. Kvalita povrchových vôd

### 2.1 Metodika zberu dát

Kvalita povrchových vôd bola v roku 2017 hodnotená na 15-tich odberných miestach. Ich zoznam je v **Tab. 2-1**. Kľúčovými odbernými miestami pre hodnotenie sú odberné miesta v Dunaji v Bratislave a pri Medved'ove. Odberné miesto v Bratislave reprezentuje kvalitu povrchovej vody vstupujúcej do oblasti Vodného diela Gabčíkovo a odberné miesto pri Medved'ove reprezentuje kvalitu povrchovej vody, ktorá z oblasti odteká. Na monitorovaní sa, podobne ako v predchádzajúcich rokoch, 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 v úseku medzi Bratislavou a Komárnom sleduje 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	Medved'ov – 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), sapróbný index biosestónu, chlorofyl-a, fytoplanktón,

3 krát ročne: perifytón, makrozoobentos

1 krát ročne: sedimenty

Odber vzoriek, ich spracovanie a použité analytické metódy sa riadia platnými normami a boli popísané v Národnej ročnej správe za rok 2014.

## 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 2017 sú prehľadne spracované do tabuliek, ktoré boli poskytnuté maďarskej strane v rámci výmeny údajov a sú uvedené v Tabuľkových prílohách. Grafické prílohy obsahujú grafické spracovanie 13 vybraných ukazovateľov kvality povrchovej vody na všetkých monitorovaných miestach za rok 2017, dlhodobé grafické spracovanie údajov kvality povrchovej vody na štyroch reprezentatívnych odberných miestach za obdobie od 1.10.1992 do 31.12.2017 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 2017 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.2-49) 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 2017.

### 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 povrchovej vody a jej prípadných zmenách na úseku od Bratislavy po Medveďov sa získavajú systematickým sledovaním jednotlivých ukazovateľov (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 Nariadenia vlády SR 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 ich stručná charakteristika v roku 2017.

Z hľadiska prietokov bol rok 2017 menej vodný ako predchádzajúci. Mimoriadne vodnými mesiacmi boli september a november a vodným mesiacom bol december. Najvyššie prietoky (nad  $4000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) sa vyskytli v marci a v septembri. Prvá z dvoch výraznejších prietokových vln kulminovala 20. marca 2017 pri  $4849 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , druhá sa vyskytla 4. septembra 2017, kedy prietok kulminoval pri  $4861 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , čo bolo ročné maximum. Vyššie prietokové vlny (medzi  $3000$  a  $4000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) sa vyskytli v mesiacoch február, marec, máj, júl a na konci septembra. Najnižšie prietoky boli zaznamenané v januári s ročným minimom  $821,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  22. januára 2017. Netypicky nízke boli prietoky v apríli a od polovice mája až do septembra, kedy sa pohybovali pod dlhodobými priemernými hodnotami, najvýraznejšie v letných mesiacoch jún a júl (**Obr. 3.1-5**). V septembri a októbri kolísali prietoky okolo úrovne dlhodobých priemerných hodnôt a nad túto úroveň sa dostali až ku koncu roka v mesiacoch november a december. Priemerný ročný prietok v kalendárnom roku 2017 patril medzi podpriemerné prietoky na Dunaji a dosiahol  $1844 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , čo za obdobie prevádzkovania Vodného diela Gabčíkovo predstavuje

piaty najnižší priemerný ročný prietok (**Tab. 1-2**). Prietokové vlny v hodnotenom roku boli väčšinou krátkodobé a rýchlo opadli.

Výrazné ochladenia sa v roku 2017 vyskytli na začiatku roka a v druhej polovici apríla, kedy aj priemerné denné teploty vzduchu klesli pod dlhodobý denný priemer (**Obr. 3.1-6**). Miernejšie ochladenie bolo zaznamenané ešte v septembri. Po zvyšok roka sa priemerné denné teploty vzduchu nachádzali väčšinou nad dlhodobým priemerom, najvýraznejšie v období od polovice februára do polovice apríla a v letných mesiacoch (v júni, júli aj v auguste). Najteplejšie obdobie roka bolo na prelome júla a augusta.

Ročný úhrn zrážok bol v hodnotenom roku nižší ako v predchádzajúcom (bol druhý najnižší od roku 1992). Najvyšší mesačný zrážkový úhrn na stanici Bratislava-letisko bol zaznamenaný v júli (61,7 mm) a v mesiacoch september až december sa hodnoty pohybovali v intervale 44,7 až 56,5 mm. Najsuchším mesiacom bol január, kedy mesačný zrážkový úhrn bol iba 13,6 mm a v období február až jún a v auguste hodnoty mesačného zrážkového úhrnu kolísali okolo 20 mm. Najvyšší denný zrážkový úhrn (22,1 mm) bol zaznamenaný 17. septembra 2017.

### 2.3.1 Základné fyzikálno-chemické ukazovatele

#### Teplota

Teplota vody má na všetkých monitorovaných odberných miestach charakteristický sezónny priebeh. V zimnom období je teplota nízka a maximálne hodnoty sa vyskytujú v letných mesiacoch. V hodnotenom roku sa teplota vody na monitorovaných odberných miestach pohybovala v intervale 0,1 až 23,1 °C. Najvyššia aj najnižšia hodnota bola zaznamenaná na odbernom mieste č. 308 v hornej časti zdrže pri Kalinkove. Najnižšie hodnoty teploty vody boli zaznamenané na začiatku roka (v januári alebo februári) a najvyššie sa vyskytli v mesiacoch jún, júl alebo august. V júni boli maximá zaznamenané v starom koryte Dunaja s najvyššou teplotou 21,5 °C na odbernom mieste č. 3739 pri Sape, v Bratislave to bolo až v auguste (21,2 °C) a na ostatných monitorovaných lokalitách v júli. Na väčšine lokalít bol zaznamenaný prechodný pokles teploty vody v súvislosti s výrazným ochladením na konci apríla a vysokými vodnými stavmi na Dunaji v máji. Pre priesakové kanále je, vzhľadom na pôvod vody, typický malý rozkyv hodnôt. V ľavostrannom priesakovom kanáli pri Hamuliakove (odberné miesto č. 317) sa v hodnotenom roku teplota pohybovala od 9,0 do 15,8 °C, ale v pravostrannom priesakovom kanáli kolísala v širšom intervale ako obvykle, od 4,3 do 17,8 °C. Celkovo môžeme konštatovať, že v hodnotenom roku 2017 teplota vody dosiahla vyššie hodnoty ako v predchádzajúcom roku, okrem odberného miesta v pravostrannom priesakovom kanáli pri Čunove (č. 3531) a v ramennej sústave pri Dobrohošti (č. 3376), kde dosiahnuté maximá boli trochu nižšie ako v roku 2016.

#### pH

Reakcia vody významne ovplyvňuje chemické a biochemické procesy v povrchovej vode a maximálne hodnoty dosahuje v období intenzívnej fotosyntetickej asimilácie fytoplanktónu. V hodnotenom roku boli najvyššie hodnoty pH zistené na niektorých lokalitách v apríli v období jarného rozvoja fytoplanktónu, ale hlavne v júni v súvislosti s hlavnou vlnou rozvoja fytoplanktónu. Výnimkou boli tri lokality, kde bolo maximum zaznamenané na začiatku februára. Išlo o dve odberné miesta v Dunaji (č. 109 a 112) a jedno v Mošonskom Dunaji pri Čunove (č. 3529). Maximá na týchto

lokalitách boli podstatne vyššie ako ostatné hodnoty pH v roku 2017. Na odbernom mieste č. 3529 to bola hodnota 8,84, na č. 109 - 8,77 a na odbernom mieste pri Medveďove (č. 112) bolo zaznamenané ročné maximum 8,92. V máji po ochladení na väčšine odberných miest hodnoty pH výrazne klesli, ale najnižšie hodnoty sa vyskytli v letných mesiacoch (júl, august), iba v zdrži a v odpadovom kanáli bolo minimum až v októbri. Najnižšie hodnoty (7,39 a 7,40) boli zaznamenané v letnom období v pravostrannom priesakovom kanáli (odberné miesto č. 3531). Na ostatných monitorovaných odberných miestach pH nekleslo pod 7,66. Najširší interval (7,69 až 8,92) bol v hodnotenom roku charakteristický pre odberné miesto č. 112 v Dunaji pri Medveďove. V najužšom intervale (od 7,65 do 8,03) sa pH pohybovalo v ramennej sústave (odberné miesto č. 3736). V porovnaní s rokom 2016 hodnoty pH klesli, okrem odberných miest na Dunaji (č. 109, 112), v Mošonskom Dunaji (č. 3529) a v priesakových kanáloch (č. 3531 a č. 317), kde boli hodnoty pH vyššie 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 vodivosti bol na jednotlivých lokalitách navzájom veľmi podobný. Najvyššie hodnoty boli zaznamenané na začiatku februára. Od marca vodivosť postupne klesala k najnižším hodnotám v júni, júli alebo auguste, v závislosti od lokality. Na niektorých odberných miestach bolo v apríli, resp. v hlavnom toku začiatkom mája zaznamenané prechodné stúpnutie hodnôt pravdepodobne v súvislosti s ochladením a so zvýšenými prietokmi na konci apríla. Od septembra začali hodnoty opäť stúpať. Merná elektrická vodivosť sa na monitorovaných lokalitách pohybovala v intervale od 32,9 do 55,9 mS.m<sup>-1</sup> a v porovnaní s predchádzajúcim rokom (od 30,7 do 51,7 mS.m<sup>-1</sup>) dosiahla celkovo a aj na jednotlivých lokalitách vyššie maximá. Maximum v hodnotenom roku bolo namerané začiatkom februára v hornej časti zdrže na odbernom mieste č. 307 (Kalinkovo-kyneta) a minimum v júli v Dunaji pri Bratislave (odberné miesto č. 109). V priesakových kanáloch kolíše vodivosť v užších intervaloch, v hodnotenom roku od 37,8 do 48,8 mS.m<sup>-1</sup>.

#### Nerozpustené látky

Zvýšené hodnoty nerozpustených látok korelujú so zvýšenými prietokmi v Dunaji a najvyššie obsahy sú najčastejšie zaznamenávané na odbernom mieste v Bratislave. V roku 2017 sa vyskytlo viacero prietokových vln, ktoré mohli ovplyvniť obsah nerozpustených látok v povrchovej vode. Maximálna koncentrácia 571 mg.l<sup>-1</sup> bola zaznamenaná na odbernom mieste č. 109 pri Bratislave počas kulminácie najvyššej prietokovej vlny 4. septembra. Druhá najvyššia prietoková vlna kulminovala 20. marca, kedy bol v Bratislave zistený druhý najvyšší obsah nerozpustených látok 106 mg.l<sup>-1</sup>. Ostatné koncentrácie v hlavnom toku kolísali maximálne do 65 mg.l<sup>-1</sup>. Pomerne vysoké koncentrácie sa vyskytli aj na odbernom mieste č. 3529 v Mošonskom Dunaji pri Čunove: v auguste to bolo 107 mg.l<sup>-1</sup> a na začiatku septembra 70 mg.l<sup>-1</sup>. V súvislosti s marcovou prietokovou vlnou boli zvýšené obsahy zaznamenané aj na dvoch lokalitách v starom koryte Dunaja a v kynete zdrže. V starom koryte Dunaja marcové koncentrácie (44 mg.l<sup>-1</sup> na odbernom mieste č. 4016 a 49 mg.l<sup>-1</sup> na č. 4025) predstavovali najvyššie obsahy na týchto lokalitách v hodnotenom roku. V kynete zdrže (odberné miesto č. 307) nebola marcová hodnota (54,1 mg.l<sup>-1</sup>) najvyššia, ale maximum bolo zaznamenané začiatkom augusta (80,8 mg.l<sup>-1</sup>). V dolnej časti zdrže (odberné miesta č. 309, 311) a v starom koryte

Dunaja pri Sape (č. 3739) bol obsah nerozpustených látok počas roka nízky, kolísal maximálne do  $20,3 \text{ mg.l}^{-1}$ . V priesakových kanáloch je, vzhľadom na pôvod vody, obsah nerozpustených látok dlhodobo nízky. Netypicky vysoký obsah bol nameraný začiatkom septembra v pravostrannom priesakovom kanáli pri Čunove (odberné miesto č. 3531) -  $107 \text{ mg.l}^{-1}$ . Ostatné koncentrácie však kolísali iba do  $8 \text{ mg.l}^{-1}$ . Najvyšší interval bol charakteristický pre ľavostranný priesakový kanál pri Hamuliakove (odberné miesto č. 317), kde v hodnotenom roku kolísal obsah nerozpustených látok od  $<2$  do  $3,2 \text{ mg.l}^{-1}$ . Pri porovnaní časových radov koncentrácií nerozpustených látok v roku 2017 oproti predchádzajúcemu roku, môžeme konštatovať, že obsahy v hodnotenom roku klesli a len na troch lokalitách boli zistené vyššie maximálne hodnoty (v Dunaji pri Bratislave - č. 109, v Mošonskom Dunaji pri Čunove - č. 3529 a v pravostrannom priesakovom kanáli pri Čunove - č. 3531).

### 2.3.2 Kyslíkový režim

#### Rozpustený kyslík

V hodnotenom roku bol sezónny priebeh koncentrácií rozpusteného kyslíka na väčšine odberných miest navzájom podobný, v zdrži vodného diela viac rozkolísaný. Najvyššie obsahy rozpusteného kyslíka sa vyskytli v januári alebo začiatkom februára. Mierne zvýšenia obsahov na niektorých odberných miestach v marci, apríli, júni a júli zrejme súviseli s ochladením. Obsah rozpusteného kyslíka sa v Dunaji a Mošonskom Dunaji pohyboval v intervale  $7,2$  až  $14,8 \text{ mg.l}^{-1}$ , v zdrži od  $6,5$  do  $15,6 \text{ mg.l}^{-1}$ . V ramennej sústave kolísal v pomerne úzkom intervale  $9,0$  až  $15,0 \text{ mg.l}^{-1}$ . Najvyšší interval je typický pre odberné miesto č. 317 v ľavostrannom priesakovom kanáli pri Hamuliakove, kde sa rozpustený kyslík pohyboval v rozmedzí  $9,1$  až  $12,7 \text{ mg.l}^{-1}$ . Podobne ako v roku 2016 bol pozorovaný odlišný priebeh na odbernom mieste č. 3531 v pravostrannom priesakovom kanáli pri Čunove, kde koncentrácie rozpusteného kyslíka kolísali od  $4,6$  do  $12,4 \text{ mg.l}^{-1}$ . Od roku 2013 sú na tejto lokalite zaznamenávané najnižšie obsahy rozpusteného kyslíka. V porovnaní s rokom 2016 sa kyslíkové pomery v hodnotenom roku mierne zhoršili. Nízke hodnoty sa vyskytli v júli až septembri s minimom  $4,6 \text{ mg.l}^{-1}$ , kým v roku 2016 boli zaznamenané iba 2 nízke hodnoty ( $6,3$  a  $6,5 \text{ mg.l}^{-1}$ ). Zhoršenie kyslíkových pomerov bolo v aktuálnom roku zaregistrované aj na odbernom mieste č. 308 v hornej časti zdrže, kde bolo ročné minimum  $6,5 \text{ mg.l}^{-1}$  (na začiatku júla) a podobne nízka hodnota ( $6,7 \text{ mg.l}^{-1}$ ) sa vyskytla aj začiatkom augusta. Na tejto lokalite bol nameraný aj najvyšší obsah rozpusteného kyslíka v hodnotenom roku  $15,6 \text{ mg.l}^{-1}$  (na začiatku februára). Celkovo bola sezónna dynamika vývoja rozpusteného kyslíka v hodnotenom roku na jednotlivých odberných miestach výraznejšia ako v predchádzajúcom roku.

#### 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 roku 2017 sa hodnoty CHSK<sub>Mn</sub> pohybovali v podobnom intervale ako v predchádzajúcom roku od  $<0,8$  do  $5,5 \text{ mg.l}^{-1}$  (v roku 2016  $<0,8$  až  $5,9 \text{ mg.l}^{-1}$ ). Maximálna hodnota  $5,5 \text{ mg.l}^{-1}$  zistená na odbernom mieste č. 3530 v odpadovom kanáli pri Sape, súvisela pravdepodobne s marcovou prietokovou vlnou. Najvyššie hodnoty na ostatných lokalitách sa vyskytli buď na konci februára, v marci alebo na začiatku septembra. V septembri boli maximálne zistené v hlavnom toku na odberných miestach č. 109 pri Bratislave ( $5,3 \text{ mg.l}^{-1}$ ) a č. 112 pri Medveďove ( $5,0 \text{ mg.l}^{-1}$ )

a súviseli s najvyššou prietokovou vlnou v hodnotenom roku (4. septembra, kedy sa realizovali aj odbery vzoriek povrchovej vody). Zvýšené hodnoty sa na niektorých lokalitách vyskytli aj v máji a auguste a súviseli so zvýšenými prietokmi v týchto mesiacoch. V starom koryte Dunaja, v zdrži vodného diela a v ramennej sústave kolísali hodnoty  $CHSK_{Mn}$  maximálne do  $4,2 \text{ mg.l}^{-1}$ . 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  $1,5 \text{ mg.l}^{-1}$  a boli nižšie ako v predchádzajúcom roku, kedy kolísali v intervale od  $<0,8$  do  $2,7 \text{ mg.l}^{-1}$ . Znečistenie vyjadrené ako  $CHSK_{Mn}$  sa v hodnotenom roku na väčšine odberných miest znížilo. Zvýšenie bolo dokumentované iba v hlavnom toku na odberných miestach č. 109 v Bratislave a č. 112 pri Medveďove, v odpadovom kanáli pri Sape a mierne zvýšenie hodnôt bolo zistené aj na dvoch lokalitách v zdrži (č. 308 a 309).

V aktuálnom roku sa hodnoty  $BSK_5$  pohybovali od  $<0,5$  do  $3,2 \text{ mg.l}^{-1}$ . Najvyššia hodnota bola zaznamenaná v januári v Mošonskom Dunaji pri Čunove (č. 3529) a v októbri na odbernom mieste č. 112 v Dunaji pri Medveďove. V starom koryte Dunaja, v odpadovom kanáli, v ramennej sústave aj v priesakových kanáloch kolísalo  $BSK_5$  v užšom intervale, od  $<0,5$  do  $2,4 \text{ mg.l}^{-1}$ . Najvyššie hodnoty na jednotlivých lokalitách sa vyskytli v rôznych mesiacoch, ale najčastejšie v júni. Najnižšie zasa prevažne v auguste. Výraznejšie zvýšenie hodnôt ku koncu roka (v decembri) bolo zaznamenané na odberných miestach v hlavnom toku (č. 109, 112), v starom koryte Dunaja (č. 4016, 4025) a v Mošonskom Dunaji (č. 3529), pričom v Dunaji pri Medveďove (č. 112) bola vysoká hodnota nameraná aj v októbri (ročné maximum -  $3,2 \text{ mg.l}^{-1}$ ) a novembri ( $2,7 \text{ mg.l}^{-1}$ ). Na ostatných monitorovaných lokalitách neboli ku koncu roka pozorované stúpnutia hodnôt alebo bolo ich zvýšenie iba veľmi mierne, maximálne do  $1,5 \text{ mg.l}^{-1}$ . Najvyšší interval ( $0,6$  až  $0,9 \text{ mg.l}^{-1}$ ) bol charakteristický pre odberné miesto č. 317 v ľavostrannom priesakovom kanáli pri Hamuliakove. V porovnaní s predchádzajúcim rokom sa znečistenie organickými látkami vyjadrené ukazovateľom  $BSK_5$  zvýšilo na lokalite č. 112 v Dunaji pri Medveďove, výrazné zníženie bolo zaznamenané v ľavostrannom priesakovom kanáli pri Hamuliakove (č. 317), ale na väčšine odberných miest boli hodnoty  $BSK_5$  podobné ako v roku 2016.

### 2.3.3 Nutrienty a chlorofyl-a

#### Amónne ióny

Obsah amónnych iónov v hodnotenom roku mierne klesol, aj keď sa na niektorých lokalitách vyskytli vyššie maximá. Najvyššie koncentrácie boli zaznamenané hlavne na začiatku roka v mesiacoch február, marec, v hlavnom toku Dunaja v júli (odberné miesto č. 109) alebo v septembri (na č. 112). Výrazne vyššie maximá sa vyskytli na odbernom mieste č. 112 v Dunaji pri Medveďove ( $0,142 \text{ mg.l}^{-1}$ ), v zdrži vodného diela na č. 307 ( $0,145 \text{ mg.l}^{-1}$ ) a na odbernom mieste č. 4016 v starom koryte Dunaja nad prehrádzkou ( $0,170 \text{ mg.l}^{-1}$ ). Koncentrácia zistená v starom koryte Dunaja predstavovala ročné maximum. Ostatné obsahy v Dunaji, v Mošonskom Dunaji, v zdrži vodného diela a v odpadovom kanáli kolísali v rozmedzí od  $<0,026$  do  $0,138 \text{ mg.l}^{-1}$ . Pre ramennú sústavu bol opäť charakteristický len úzky rozptyl hodnôt,  $<0,050$  až  $0,090 \text{ mg.l}^{-1}$ . Okrem odberného miesta pri Bratislave, sa obsahy amónnych iónov na ostatných monitorovaných lokalitách podstatnú časť roka (cca od apríla) nachádzali pod úrovňou  $0,05 \text{ mg.l}^{-1}$ . V Dunaji pri Bratislave bol obsah amónnych iónov počas roka rozkolísaný, hodnoty sa pohybovali od  $0,026$  do  $0,103 \text{ mg.l}^{-1}$ , podobne ako v predchádzajúcom roku. Ani v pravostrannom priesakovom kanáli pri

Čunove (odberné miesto č. 3531) sa obsah amónnych iónov v porovnaní s rokom 2016 nezmenil, hodnoty kolísali v rovnako úzkom intervale, od  $<0,026$  do  $0,064 \text{ mg.l}^{-1}$ . V ľavostrannom priesakovom kanáli na lokalite č. 317 pri Hamuliakove boli koncentrácie iba pod medzou stanovenia.

### Dusičnany

Dusičnany patria k výrazným sezónnym ukazovateľom, v chladnejšom období sa vyskytujú vyššie koncentrácie, po oteplení hodnoty klesajú. Na všetkých monitorovaných odberných miestach boli v roku 2017 zaznamenané nižšie obsahy dusičnanov ako v roku 2016. Nižšie boli nielen maximá, ale aj minimá. Okrem priesakových kanálov, koncentrácie kolísali od  $<4,0 \text{ mg.l}^{-1}$  do  $12,1 \text{ mg.l}^{-1}$  (v roku 2016 to bolo  $4,7 \text{ mg.l}^{-1}$  až  $14,1 \text{ mg.l}^{-1}$ ). Najvyššie koncentrácie na jednotlivých odberných miestach boli zaznamenané koncom februára alebo v marci. Ročné maximum ( $12,1 \text{ mg.l}^{-1}$ ) bolo namerané v Dunaji pri Bratislave (odberné miesto č. 109). Následne koncentrácie do apríla klesali, v máji sa zvýšili na hodnoty do  $9,8 \text{ mg.l}^{-1}$  ako dôsledok výrazného aprílového ochladenia a vysokých vodných stavov na Dunaji počas mája. V letných mesiacoch klesli obsahy dusičnanov na nízke hodnoty. Minimá sa na jednotlivých lokalitách vyskytli od júna do augusta. Výnimkou boli odberné miesta č. 109 v Dunaji pri Bratislave a č. 3531 v pravostrannom priesakovom kanáli pri Čunove, kde bolo minimum zaznamenané až v októbri. Od septembra sa obsahy dusičnanov postupne zvyšovali a ku koncu roka kolísali medzi  $4,2$ - $9,8 \text{ mg.l}^{-1}$ . Časový priebeh koncentrácií dusičnanov bol v roku 2017 na monitorovaných odberných miestach navzájom 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  $2,5$  do  $7,8 \text{ mg.l}^{-1}$ .

### Celkový dusík

Zmeny celkového dusíka vo vode sledujú sezónne zmeny koncentrácie dusičnanov a zachovávajú si charakter typických cyklických sezónnych zmien. 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 zaznamenávané väčšinou začiatkom roka v najchladnejšom období. V hodnotenom roku to bolo vo februári alebo v marci v závislosti od odberného miesta. Výnimkou boli dve lokality v starom koryte Dunaja pri Dobrohošti (č. 4025) a pri Sape (č. 3739), kde boli najvyššie koncentrácie zaznamenané v decembri. Okrem priesakových kanálov obsahy celkového dusíka kolísali od  $<1,0 \text{ mg.l}^{-1}$  do  $3,35 \text{ mg.l}^{-1}$ . Najvyššia koncentrácia bola nameraná v hornej časti zdrže vodného diela na odbernom mieste č. 308. V Mošonskom Dunaji, v ramennej sústave a v odpadovom kanáli koncentrácie kolísali iba do  $2,96 \text{ mg.l}^{-1}$ . Podobne ako u dusičnanov sa v máji vyskytli zvýšené hodnoty a nízke koncentrácie boli merané v letných mesiacoch. V chladnejšom období sa obsahy začali zvyšovať a v decembri kolísali od  $2,14 \text{ mg.l}^{-1}$  do  $3,19 \text{ mg.l}^{-1}$ . Najnižšie koncentrácie sú charakteristické pre vodu v priesakových kanáloch, kde je vývoj celkového dusíka iný a sezónnosť tu nie je taká výrazná. Obsahy celkového dusíka sa v priesakovej vode pohybovali od  $0,77$  do  $2,04 \text{ mg.l}^{-1}$ . V porovnaní s rokom 2016 koncentrácie celkového dusíka v hodnotenom roku na väčšine odberných miest klesli, okrem troch lokalít (č. 112 v Dunaji pri Medved'ove, č. 4016 v starom koryte Dunaja nad prehrádzkou a č. 3529 v Mošonskom Dunaji pri Čunove), kde bolo dokumentované mierne stúpnutie hodnôt.

### Fosforečnany

Zlúčeniny fosforu zohrávajú dôležitú úlohu pri raste zelených organizmov. V chladných mesiacoch býva ich obsah v povrchových vodách najvyšší a v mesiacoch, keď prebieha intenzívny rozvoj rias najnižší. 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. Na jar bol rozvoj fytoplanktónu mierny a hlavná vlna rozvoja bola dokumentovaná až v júni. Nízke koncentrácie fosforečnanov (pod medzou stanovenia) sa v hodnotenom roku vyskytli od apríla do augusta s rôznou početnosťou v závislosti od odberného miesta. V starom koryte Dunaja sa takéto hodnoty vyskytli už aj v marci. Na väčšine lokalít bolo v máji zaznamenané stúpnutie hodnôt v súvislosti s ochladením a vysokými vodnými stavmi. Najvyššie koncentrácie sa vyskytli na konci februára alebo v marci. Výnimkou boli odberné miesta v hlavnom toku, kde bolo maximum na č. 109 (Bratislava) zaznamenané na začiatku augusta a na č. 112 (Medveďov) na začiatku septembra. Celkovo sa obsahy amónnych iónov pohybovali v intervale  $<0,03$  až  $0,37 \text{ mg.l}^{-1}$ . Na odbernom mieste č. 109 v Dunaji pri Bratislave boli v hodnotenom roku zaznamenané tri vyššie koncentrácie (dvakrát  $0,34 \text{ mg.l}^{-1}$  a  $0,37 \text{ mg.l}^{-1}$ ) v mesiacoch máj, august a október s najvyššou koncentráciou v auguste. O niečo nižšia hodnota ( $0,25 \text{ mg.l}^{-1}$ ) bola zistená v septembri v Dunaji pri Medveďove (č. 112). Koncentrácie fosforečnanov na ostatných lokalitách sa pohybovali maximálne do  $0,16 \text{ mg.l}^{-1}$ . Najužší interval ( $<0,03 - 0,09 \text{ mg.l}^{-1}$ ) bol charakteristický pre lokalitu č. 3531 v pravostrannom priesakovom kanáli pri Čunove. V porovnaní s predchádzajúcim rokom je možné konštatovať, že obsahy fosforečnanov boli v hodnotenom roku nižšie a iba na dvoch odberných miestach v Dunaji pri Bratislave (č. 109) a v Mošonskom Dunaji pri Čunove (č. 3529) sa zvýšili.

### Celkový fosfor

Časové zmeny obsahu celkového fosforu len sčasti sledujú kvantitatívne zmeny fosforečnanov. Zvýšenie jeho koncentrácie vo vode často zapríčiňuje fosfor viazaný na plaveniny. Najvyššie koncentrácie sa vyskytli na odbernom mieste č. 109 v Dunaji pri Bratislave v marci ( $0,31 \text{ mg.l}^{-1}$ ), začiatkom septembra ( $0,35 \text{ mg.l}^{-1}$ ) a v novembri ( $0,23 \text{ mg.l}^{-1}$ ). Na ostatných monitorovaných lokalitách boli vyššie koncentrácie zaznamenané najčastejšie v marcových odberoch, ale niekde bolo zvýšenie dokumentované aj v máji, júni alebo v auguste. Okrem lokality v Dunaji pri Bratislave (č. 109) sa obsahy celkového fosforu v hodnotenom roku pohybovali od  $0,02$  do  $0,19 \text{ mg.l}^{-1}$ . Najnižšie koncentrácie boli v hodnotenom roku namerané v ľavostrannom priesakovom kanáli pri Hamuliakove (odberné miesto č. 317), kde celkový fosfor kolísal v úzkom intervale  $0,02$  až  $0,06 \text{ mg.l}^{-1}$ . V porovnaní s predchádzajúcim rokom obsahy celkového fosforu na monitorovaných lokalitách klesli, iba na odbernom mieste č. 3530 v odpadovom kanáli pri Sape sa mierne zvýšili.

### 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. V roku 2017 sa zvýšené hodnoty chlorofylu-a vyskytli v apríli na odberných miestach v zdrži a v starom koryte Dunaja pri Sape (odberné miesto č. 3739) s maximom  $26,5 \text{ mg.m}^{-3}$ . V máji došlo k prechodnému poklesu hodnôt cca na  $10 \text{ mg.m}^{-3}$  v dôsledku ochladenia a vysokých vodných stavov. Najvyššie hodnoty chlorofylu-a sa na väčšine odberných miest vyskytli v júni, kedy bol dokumentovaný hlavný rozvoj fytoplanktónu

v hodnotenom roku. Výnimkou boli lokality v Dunaji pri Bratislave (č. 109) a Medveďove (č. 112), kde boli maximálne zistené začiatkom mája. Celkovo obsah chlorofylu-a v hodnotenom roku kolísal od 0,3 do 56,4 mg.m<sup>-3</sup> a najvyššia hodnota bola zaznamenaná v júni na odbernom mieste č. 309 v dolnej časti zdrže pri Šamoríne. V júli po výraznom ochladení klesol obsah chlorofylu-a k najnižším hodnotám (na niektorých lokalitách pod medzu stanovenia) a do konca roka zostal nízky. Veľmi mierne zvýšenie sa vyskytlo na niektorých lokalitách v auguste alebo začiatkom septembra, ale maximálne do 7,8 mg.m<sup>-3</sup>. V pravostrannom priesakovom kanáli (odberné miesto č. 3531) bol obsah chlorofylu-a počas roka nízky, bez výraznejších výkyvov a kolísal v intervale 0,9 až 6,9 mg.m<sup>-3</sup>. V ľavostrannom priesakovom kanáli (č. 317) došlo v jarňách mesiacoch (marec, apríl) k zvýšeniu hodnôt, do 16,1 mg.m<sup>-3</sup>, ostatné kolísali okolo medze stanovenia. V porovnaní s rokom 2016 bol obsah chlorofylu-a v hodnotenom roku vyšší s výnimkou odberného miesta č. 109 v Dunaji pri Bratislave, kde bolo maximum nižšie ako v predchádzajúcom roku.

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

V roku 2017 bolo anorganické znečistenie povrchovej vody monitorované na dvoch odberných miestach v Dunaji pri Bratislave (č. 109) a pri Medveďove (č. 112). 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 chrómu (obsahy <1 µg.l<sup>-1</sup>). Koncentrácie arzénu, niklu a kadmia kolísali okolo úrovne medzí stanovenia (1 µg.l<sup>-1</sup> pre arzén a nikel a 0,02 µg.l<sup>-1</sup> pre kadmium). V prípade zinku sa vyskytla jedna vyššia koncentrácia (65 µg.l<sup>-1</sup>) v októbrom odbere na odbernom mieste č. 112. Ostatné hodnoty boli nižšie ako 20 µg.l<sup>-1</sup>, čo je medza stanovenia pre tento parameter, ktorá sa od októbra 2017 znížila na 2 µg.l<sup>-1</sup>. Vyššia koncentrácia (7,21 µg.l<sup>-1</sup>) sa vyskytla aj u olova začiatkom septembra na odbernom mieste č. 109, ostatné kolísali v intervale <0,3 až 2,13 µg.l<sup>-1</sup>. Obsahy ortute sa v hodnotenom roku pohybovali od <0,02 do 0,072 µg.l<sup>-1</sup>. Najvyššia koncentrácia bola zaznamenaná začiatkom augusta na odbernom mieste č. 109. Najväčšia početnosť hodnôt nad medzou stanovenia je charakteristická pre meď. Okrem maximálnej hodnoty (6,2 µg.l<sup>-1</sup>) zaznamenatej začiatkom septembra na odbernom mieste č. 109, kolísali obsahy medi v roku 2017 od 0,77 do 3,54 µg.l<sup>-1</sup>.

Obsahy ťažkých kovov z filtrovaných vzoriek monitorovaných v roku 2017 na dvoch odberných miestach boli podobné ako v roku 2016, iba u olova bolo na odbernom mieste č. 109 v Dunaji pri Bratislave zistené vyššie maximum (7,21 µg.l<sup>-1</sup>) ako v roku 2016 (4,09 µg.l<sup>-1</sup>) a u zinku na odbernom mieste č. 112 v Dunaji pri Medveďove bola zaznamenaná koncentrácia 65 µg.l<sup>-1</sup>, kým v roku 2016 bola najvyššia hodnota 48 µg.l<sup>-1</sup>. 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 2017, po zohľadnení požadovaných koncentrácií, spĺňali požiadavky na kvalitu povrchovej vody.

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

Sledovanie biologických prvkov kvality vody bolo v roku 2017 vyhodnotené na základe výsledkov SVP BA. V rámci monitoringu podľa Dohody sa z biologických

prvkov kvality dlhodobo monitoruje makrozoobentos, fytoplanktón a perifytón (hlavne bentické rozsievky) a v rámci hodnotenia biologického stavu kvality vôd sa stanovujú sapróbne indexy biosestónu, makrozoobentosu a nárastov. 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 2017 odobraté v mesiacoch apríl, júl a október. V jarnom a jesennom období nebolo možné na niektorých lokalitách uskutočniť odber vzoriek, vzhľadom na dlhodobo nevhodné hydrologické podmienky. Začiatkom jesene došlo k čiastočnému vypusteniu Hrušovskej zdrže a niektoré odberné miesta boli niekoľko týždňov vyschnuté, čo malo značný vplyv na zloženie spoločenstiev bentickej fauny aj krátko po opätovnom naplnení zdrže. V dôsledku rozkladu odumretých organizmov mohli byť ovplyvnené hodnoty sapróbneho indexu, ktoré by indikovali zhoršenú kvalitu vody.

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

Dominujúcimi druhmi makrozoobentosu v Dunaji a v Mošonskom Dunaji boli v roku 2017 na štrkovom a kamenitom substráte *Echinogammarus ischnus*, *Dikerogammarus bispinosus*, *Dikerogammarus villosus*, *Theodoxus fluviatilis*, *Plumatella repens*, *Jaera istri* a niektorí zástupcovia čeľade Chironomidae (prevažne rod *Cricotopus*). Na piesčito-bahnitom substráte a makrovegetácii dominovali hlavne zástupcovia čeľade Lumbriculidae g.sp.div., ďalej druhy *Potamopyrgus antipodarum*, *Lithoglyphus naticoides*, *Bithynia tentaculata*, *Corophium curvispinum* a zástupcovia čeľade Chironomidae g.sp.div., na odbernom mieste v Mošonskom Dunaji aj *Limnomysis benedeni*, *Theodoxus fluviatilis* a *Physella acuta*. V starom koryte Dunaja pri prehrádzke pri Dunakiliti bola zaznamenaná väčšia pestrosť dominantných druhov, okrem vyššie spomenutých boli na tejto lokalite dominujúcimi druhmi aj *Valvata piscinalis*, *Corbicula fluminea*, *Nais* sp., *Limnaea stagnalis*, *Stylaria lacustris* a *Orthocladus* sp..

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 prúdením do bahnitého (odberné miesta č. 309 a 311 v dolnej časti zdrže). Dominantnými druhmi makrozoobentosu v zdrži vodného diela v roku 2017 boli na bahnitom dne zástupcovia čeľade Lumbriculidae g.sp.div., *Plumatella repens*, *Plumatella fruticosa*, *Corbicula fluminea*, *Musculium lacustre*, *Hypania invalida*, *Lithoglyphus naticoides*, *Pisidium henslowanum* a *Chironomus plumosus*. Na prevažne štrkovitom a piesčitom substráte (odberné miesta č. 307 a 308) dominovali zástupcovia čeľade Lumbriculidae g.sp.div., Chironomidae g.sp.div. a tiež druhy *Potamopyrgus antipodarum*, *Lithoglyphus naticoides*, *Valvata piscinalis*, *Nais* sp.. Na odbernom mieste č. 308 bola sledovaná najväčšia pestrosť dominantných druhov. Dominantné zastúpenie tu mali, okrem vyššie spomenutých, aj *Radix baltica*, *Physella acuta*, *Stylaria lacustris*, *Katamysis warpachowskyi* a *Limnomysis benedeni*.

Na začiatku ramennej sústavy (odberné miesto č. 3376) dominovali v hodnotenom roku zástupcovia čeľade Lumbriculidae g.sp.div. a druhy *Valvata piscinalis*, *Bithynia tentaculata*, *Lithoglyphus naticoides*, *Theodoxus fluviatilis*, *Potamopyrgus antipodarum*, *Physella acuta* a *Orthocladus* sp..

Výskyt druhov makrozoobentosu na jednotlivých sledovaných odberných miestach v roku 2017 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 Šporku (2003) – **Tab. 2-2**.

Hodnoty sapróbneho indexu makrozoobentosu sa v roku 2017 pohybovali od 1,92 do 2,63 so stupňom saprobity na úrovni betamezosaprobity až alfamezosaprobity. Maximálna hodnota bola zaznamenaná na dvoch odberných miestach, na jar v kynete zdrže (odberné miesto č. 307) a na jeseň v dolnej časti zdrže (odberné miesto č. 311). Na odbernom mieste č. 311 bola aj v letnom odbere zistená alfa-mezosaprobita (hodnota 2,60) a na druhom odbernom mieste v dolnej časti zdrže č. 309 bola v lete aj na jeseň zistená hodnota sapróbneho indexu tesne nad hranicou pre alfamezosaprobitu (2,51). Priemerné hodnoty sapróbneho indexu boli vypočítané iba na tých lokalitách, kde sa uskutočnili tri odbery (**Tab. 2-2**) a pohybovali sa od 2,06 do 2,51. Priemerná hodnota na úrovni alfamezosaprobity (2,51) bola zistená na odbernom mieste č. 311 v dolnej časti zdrže pri Šamoríne. Porovnaním priemerných hodnôt sapróbneho indexu na jednotlivých odberných miestach s hodnotami z predchádzajúceho roka je možné konštatovať, že k miernemu zlepšeniu došlo na odbernom mieste č. 307 v hornej časti zdrže a č. 3376 v ramennej sústave. V starom koryte Dunaja pri Dunakiliti (č. 4016) a v Mošonskom Dunaji pri Čunove (č. 3528) bolo zaznamenané mierne stúpnutie hodnôt a výraznejšie sa zvýšili sapróbne indexy na lokalitách č. 309 a 311 v dolnej časti zdrže. Najvyššia priemerná hodnota (2,51) bola zistená na odbernom mieste č. 311, kde sa najčastejšie vyskytujú hodnoty sapróbneho indexu na úrovni alfamezosaprobity.

Tab. 2-2: Miesta odberu a sapróbne indexy makrozoobentosu v roku 2017

Číslo	Lokalita odberu	Sapróbny index					Saprobita v roku 2016
		IV.	VII.	X.	Priemer		
					2017	2016	
109	Dunaj – Bratislava, ĽS	-	2,13	2,19			β-mezosaprobita
109	Dunaj – Bratislava, PS	-	1,95	1,92			β- mezosaprobita
112	Dunaj – Medveďov, ĽS	-	2,21	-			β- mezosaprobita
4016	Dunaj – Dunakiliti, S	2,17	2,17	2,11	<b>2,15</b>	2,11	β- mezosaprobita
4025	Dunaj – Dobrohošť, ĽS	2,24	2,19	1,99	<b>2,14</b>		β- mezosaprobita
3739	Dunaj – Sap, ĽS	-	2,16	-			β- mezosaprobita
3528	Mošonský Dunaj - Čunovo	2,13	2,07	2,03	<b>2,08</b>	2,04	β- mezosaprobita
3376	ram. sústava – Dobrohošť	2,02	2,15	2,02	<b>2,06</b>	2,10	β- mezosaprobita
307	zdrž – Kalinkovo, S	2,63	2,50	2,32	<b>2,48</b>	2,55	β- mezosaprobita
308	zdrž – Kalinkovo, ĽS	2,24	2,12	-		2,14	β- mezosaprobita
309	zdrž – Šamorín, PS	2,30	2,51	2,51	<b>2,44</b>	2,30	β- mezosaprobita
311	zdrž – Šamorín, ĽS	2,30	2,60	2,63	<b>2,51</b>	2,43	α- mezosaprobita

Vysvetlivky: ĽS – ľavý breh, PS – pravý breh, S – stred

### Fytoplanktón

Na rozvoj fytoplanktónu, okrem dostatočného obsahu živín v pritekajúcej vode, vplyvajú vo veľkej miere aj klimatické a hydrologické pomery. V roku 2017 bolo na jednotlivých odberných miestach odobratých 12 vzoriek pre stanovenie fytoplanktónu v mesiacoch marec až október, pričom v máji až auguste sa odbery zahustili a vzorky boli odobraté dvakrát za mesiac. V priesakových kanáloch sa odbery nezahusťovali a v mesiacoch marec až august sa realizovalo 6 odberov.

Vegetačné obdobie v roku 2017 je možné charakterizovať častejším striedaním teplých a chladnejších období, rozkolísanými a relatívne vyššími prietokmi na Dunaji (hlavne v marci, máji, auguste a septembri). Priemerná denná teplota vody v Dunaji kolísala okolo dlhodobého priemeru (priemer za obdobie rokov 1964 až 2016), vyššie nad dlhodobý priemer vystúpila v apríli, na prelome mesiacov júl a august a v septembri. Pod dlhodobý priemer klesla priemerná denná teplota vody Dunaja viackrát, a to na prelome mesiacov apríl-máj a tiež približne v strede mesiacov máj až august. Vzhľadom na pomerne vysoké prietokové vlny na konci februára a v marci bol rozvoj fytoplanktónu v jarnom období na nízkej úrovni a aj hodnoty abundancie fytoplanktónu boli nízke (najvyššia hodnota bola 386 buniek.ml<sup>-1</sup> na odbernom mieste č. 309 v dolnej časti zdrže pri Šamoríne). V apríli nastal významnejší rozvoj fytoplanktónu v dôsledku zvýšenia abundancie cyklických rozsievok, hlavne na odberných miestach v zdrži. Hodnoty sa pohybovali do 4106 buniek.ml<sup>-1</sup> na lokalite č. 311 v dolnej časti zdrže. Koncom apríla a na začiatku mája sa ochladilo a zvýšili sa prietoky na Dunaji, čo sa prejavilo na poklese abundancie fytoplanktónu na väčšine odberných miest. Výnimkou bola lokalita v Dunaji pri Medveďove a v ramennej sústave. V ramennej sústave klesla abundancia až na konci mája a v Medveďove boli hodnoty abundancie od marca až do júna pomerne nízke. Hlavná vlna rozvoja fytoplanktónu sa v hodnotenom roku vyskytla až v júni, na troch odberných miestach v prvej polovici mesiaca a na siedmich lokalitách v druhej polovici. Vyššie hodnoty abundancie sa vyskytli hlavne v dôsledku rozvoja cyklických rozsievok a zelených bunkových rias. Na odbernom mieste č. 3530 v odpadovom kanáli pri Sape bolo

maximum (4080 buniek.ml<sup>-1</sup>) zaznamenané až v júli, ale aj júnová hodnota (4036 buniek.ml<sup>-1</sup>) bola blízka k maximu. Na ostatných lokalitách v júli hodnoty abundancie fytoplanktónu výrazne klesli a nízke zostali až do konca vegetačného obdobia. Mierne zvýšenie hodnôt na odberných miestach v zdrži vodného diela bolo zaznamenané v druhej polovici júla s maximom 2274 buniek.ml<sup>-1</sup> na odbernom mieste č. 309 v dolnej časti zdrže. Od augusta sa na všetkých monitorovaných lokalitách pohybovala abundancia fytoplanktónu maximálne do 448 buniek.ml<sup>-1</sup>. Najnižšie hodnoty (pod 100 buniek.ml<sup>-1</sup>) boli dokumentované ku koncu vegetačného obdobia v októbri.

**Tab. 2-3: Abundancia fytoplanktónu v roku 2017 (podľa údajov SVP BA)**

Číslo	Odberné miesto	Abundancia fytoplanktónu			
		min (počet buniek.ml <sup>-1</sup> )	max (počet buniek.ml <sup>-1</sup> )	ročný priemer (počet buniek.ml <sup>-1</sup> )	
				2017	2016
109	Dunaj, Bratislava	30	7334	1407	370
112	Dunaj, Medveďov	24	5226	1306	297
3739	Dunaj, Sap	46	3848	1077	280
3529	Moš. Dunaj, Čunovo	56	9130	1735	578
307	zdrž, Kalinkovo	50	6390	1585	715
308	zdrž, Kalinkovo	6	4242	1192	437
309	zdrž, Šamorín	34	6702	1956	868
311	zdrž, Šamorín	22	11846	2152	1457
3530	odpadový kanál, Sap	50	4080	1258	356
3376	ramenná sústava	16	3016	958	402
3531	pravost. pries. kanál	70	216	112	316
317	ľavost. pries. kanál	10	338	68	119

Abundancia fytoplanktónu v roku 2017 sa na monitorovaných lokalitách pohybovala od 6 do 11846 buniek.ml<sup>-1</sup>. Najnižšia hodnota sa vyskytla koncom augusta na odbernom mieste č. 308 v hornej časti zdrže pri Kalinkove a najvyššia v druhej polovici júna na odbernom mieste č. 311 v dolnej časti zdrže pri Šamoríne - **Tab. 2-3**. Prekročenie hranice pre masový rozvoj (10000 buniek.ml<sup>-1</sup>) sa vyskytlo iba na jednej lokalite (č. 311). V predchádzajúcom roku masový rozvoj fytoplanktónu nebol dokumentovaný ani na jednej lokalite, pričom najvyššia hodnota abundancie 9094 buniek.ml<sup>-1</sup> bola zistená tiež na odbernom mieste č. 311.

Ročný priemer abundancie fytoplanktónu na jednotlivých odberných miestach sa pohyboval od 68 do 2152 buniek.ml<sup>-1</sup>. Najnižšia hodnota sa vyskytla na odbernom mieste č. 317 a najvyššia na č. 311 v zdrži. Okrem priesakových kanálov boli hodnoty ročného priemeru (958 až 2152 buniek.ml<sup>-1</sup>) výrazne vyššie ako v roku 2016 (280 - 1457 buniek.ml<sup>-1</sup>). Najvýraznejšie stúpnutie (4,4-násobok) bolo dokumentované na odbernom mieste č. 112 v Dunaji pri Medveďove. Priemerná abundancia sa tu zvýšila z 297 buniek.ml<sup>-1</sup> na 1306 buniek.ml<sup>-1</sup>. V priesakových kanáloch na odberných miestach č. 3531 pri Čunove a č. 317 pri Hamuliakove bol zaznamenaný pokles

ročného priemeru oproti roku 2016 (**Tab. 2-3**). Hodnoty priemernej ročnej abundancie fytoplanktónu boli v roku 2017 hlboko pod hranicou masového rozvoja (**Tab. 2-3**).

Z hľadiska kvalitatívneho zloženia fytoplanktónu na jednotlivých odberných miestach (okrem priesakových kanálov) mali najväčší podiel v rozsahu 49,9 - 68,4 % cyklické rozsievky (*Bacillariophyceae-Centrales*), bunkové zelené riasy (*Chlorococcales*) boli na druhom mieste s podielom 19,2 - 38,1 % a penátne rozsievky mali zastúpenie od 8,2 do 14,3 %. V ľavostrannom priesakovom kanáli pri Hamuliakove (č. 317) je podiel cyklických rozsievok dlhodobo nízky, v hodnotenom roku len 2,9 %. Dominantné zastúpenie majú na tomto odbernom mieste penátne rozsievky (*Bacillariophyceae-Pennales*), ktorých podiel sa v hodnotenom roku znížil z 90,8 % v roku 2016 na 67,8 %. Zvýšil sa však podiel žltohnedých rias (*Chrysophyceae*) z 0,3 % na 18,5 %. V pravostrannom priesakovom kanáli pri Čunove (odberné miesto č. 3531) mali v hodnotenom roku najvyšší podiel penátne rozsievky (*Bacillariophyceae-Pennales*) – 32,3 %, o niečo nižší mali bunkové zelené riasy (*Chlorococcales*) - 21,1 % a žltohnedé riasy (*Chrysophyceae*) - 19,3 %. Podiel cyklických rozsievok sa zvýšil z 5,7 % v roku 2016 na 14,8 % a naopak podiel kryptomonád (*Cryptophyceae*) klesol z 21,3 % na 10,4 %.

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 2017 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 1,45 (odberné miesto č. 317 v ľavostrannom priesakovom kanáli pri Hamuliakove) do 2,48 (odberné miesto č. 4025 v starom koryte Dunaja pri Dobrohošti) - **Tab. 2-4**. Sapróbny index biosestónu sa v hodnotenom roku pohyboval na úrovni betamezosaprobity, t.j. prostredia, ktoré poskytuje existenčné podmienky pre širokú škálu organizmov, čím sa zvyšuje ich druhová rozmanitosť. Na odbernom mieste č. 317 v ľavostrannom priesakovom kanáli bola v októbri zaznamenaná dokonca hodnota 1,45, čo je na úrovni hranice oligosaprobity. Naopak na odberných miestach č. 4025 v apríli a č. 109 v máji boli už hodnoty sapróbného indexu (2,48 a 2,46) blízke hranici alfamezosaprobity.

Na základe porovnania priemerných sapróbných indexov biosestónu v roku 2017 s rokom 2016 (**Tab. 2-4**) je možné konštatovať, že na ôsmich lokalitách boli hodnoty o niečo vyššie, na troch lokalitách došlo k zlepšeniu a na štyroch lokalitách boli hodnoty podobné ako v predchádzajúcom roku. Najvyššia priemerná hodnota sapróbného indexu biosestónu (2,24) bola v hodnotenom roku zistená na odbernom mieste č. 309 v dolnej časti zdrže pri Šamoríne. Najvýraznejšie stúpnutie priemernej hodnoty sapróbného indexu biosestónu bolo dokumentované na odbernom mieste č. 1205 v Dunaji pri Komárne, z 2,11 v roku 2016 na 2,23 v hodnotenom roku. Celkovo sa úroveň saprobity nezmenila. Z hľadiska abundancie fytoplanktónu ako podstatného determinanta ukazovateľa sapróbného indexu biosestónu možno konštatovať, že vodné dielo ani v roku 2017 nemalo negatívny vplyv na saprobitu.

**Tab. 2-4: Sapróbny index biosestónu v roku 2017 (podľa údajov SVP BA)**

Číslo	Odborné miesto	Sapróbny index biosestónu				Saprobita v roku 2017
		min	max	ročný priemer		
				2017	2016	
109	Dunaj, Bratislava	1,86	2,46	<b>2,22</b>	2,18	β-mezosaprobita
112	Dunaj, Medved'ov	1,89	2,39	<b>2,18</b>	2,17	β-mezosaprobita
1205	Dunaj, Komárno	1,96	2,43	<b>2,23</b>	2,11	β-mezosaprobita
4016	Dunaj, Dunakiliti	1,84	2,43	<b>2,17</b>	2,16	β-mezosaprobita
4025	Dunaj, Dobrohošť	1,83	2,48	<b>2,17</b>	2,12	β-mezosaprobita
3739	Dunaj, Sap	1,96	2,42	<b>2,19</b>	2,10	β-mezosaprobita
3529	Moš. Dunaj, Čunovo	1,68	2,44	<b>2,16</b>	2,07	β-mezosaprobita
307	zdrž, Kalinkovo	2,04	2,40	<b>2,21</b>	2,16	β-mezosaprobita
308	zdrž, Kalinkovo	1,96	2,40	<b>2,20</b>	2,12	β-mezosaprobita
309	zdrž, Šamorín	2,04	2,36	<b>2,24</b>	2,23	β-mezosaprobita
311	zdrž, Šamorín	1,83	2,39	<b>2,15</b>	2,20	β-mezosaprobita
3530	odpadový kanál, Sap	1,84	2,39	<b>2,17</b>	2,17	β-mezosaprobita
3376	ramenná sústava	1,82	2,35	<b>2,11</b>	2,14	β-mezosaprobita
3531	pravost. pries. kanál	1,77	2,16	<b>1,88</b>	1,92	β-mezosaprobita
317	ľavost. pries. kanál	1,45	2,02	<b>1,76</b>	1,72	β-mezosaprobita

### 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 nárastov bol v hodnotenom roku sledovaný na Dunaji (odberné miesta č. 109 Bratislava, ľavý a pravý breh, č. 112 Medved'ov), v Mošonskom Dunaji pri Čunove (č. 3529) a v ramennej sústave pri Dobrohošti (č. 3376). Odber vzoriek sa v roku 2017 uskutočnil v apríli, júli a októbri. Na monitorovaných lokalitách sa sledovala najmä riasová zložka perifytónu, a to predovšetkým bentické rozsievky. V apríli na odberných miestach v hlavnom toku (Bratislava, Medved'ov), v júli v Mošonskom Dunaji a v októbri v Medved'ove nebolo možné odobrať vzorky nárastov kvôli vysokým a rozkolísaným vodným stavom v čase odberov.

Hodnota sapróbneho indexu perifytónu sa na monitorovaných odberných miestach pohybovala od 1,60 do 1,92. Hodnoty sapróbnych indexov boli nízke a pohybovali sa na úrovni betamezosaprobity (**Tab. 2-5**). Priemerné hodnoty boli o trochu vyššie ako v roku 2016.

Z hľadiska druhovej diverzity dominantnú časť perifytónu v hodnotenom roku tvorili rozsievky (38 taxónov). Ďalšie skupiny boli zastúpené nižším počtom taxónov, napr. sinice šiestimi taxónmi, vláknité zelené riasy piatimi, žltozelené, červené a zelené sifonokládiové riasy jedným taxónom. Dominantnými druhmi na monitorovaných lokalitách boli z rozsievok *Melosira varians*, *Diatoma vulgaris*,

*Cymbella compacta*, zo siníc *Homoeothrix* sp. a *Phormidium autumnale*, z červených rias *Bangia atropurpurea*, a zo skupiny sifonokládiových rias *Cladophora glomerata* (v ramennej sústave a v Mošonskom Dunaji). Podrobnejší prehľad je uvedený v Grafickej prílohe v časti A.2.

**Tab. 2-5: Sapróbny index perifytónu v roku 2017 (podľa údajov SVP BA)**

Číslo	Odborné miesto	apríl	júl	október	ročný priemer	
					2017	2016
109	Dunaj, Bratislava, PS	x	1,64	1,85	1,75	-
109	Dunaj, Bratislava, ĽS	x	1,92	1,70	1,81	-
112	Dunaj, Medved'ov	x	1,91	x	-	-
3529	Moš. Dunaj, Čunovo	1,70	x	1,60	1,65	1,59
3376	ramenná sústava	1,67	1,72	1,74	1,71	1,61

Vysvetlivky: ĽS – ľavý breh, PS – pravý breh, x – vzorky neboli odobraté

### **2.3.6 Hodnotenie kvality sedimentov**

Miesta odberu dnových sedimentov sa nachádzajú v starom koryte Dunaja a v oboch rozšírených častiach zdrže (**Obr. 2b**). Odborné 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. Vzorky sedimentov sa odoberajú na šiestich odborných miestach, ktorých zoznam je v **Tab. 2-6**. Na odbornom mieste č. 3739 v starom koryte Dunaja nad sútokom pri Sape neboli v roku 2017 vzorky odobraté pretože nebol nájdený jemnozrnný sediment. Na ostatných piatich odborných miestach boli vzorky odobraté na začiatku novembra.

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

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

\* – vzorky v roku 2017 neboli odobraté pretože na lokalite nebol nájdený jemnozrnný sediment

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, ktoré sú znečistené známou koncentráciou chemických látok alebo určitou zmesou 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).

Na základe hodnotenia kvality sedimentov podľa kanadskej normy môžeme konštatovať, že znečistenie sedimentov anorganickými mikropolutantmi sa v roku 2017 v porovnaní s predchádzajúcim rokom mierne zvýšilo (vyskytlo sa viac koncentrácií, ktoré prekročili prahový limit). Koncentrácie ortute a olova zodpovedali na všetkých lokalitách prírodnému prostrediu bez antropogénnych vplyvov, podobne ako v roku 2016. Najvyššia koncentrácia ortute bola  $0,13 \text{ mg.kg}^{-1}$  (prahový limit je  $0,17 \text{ mg.kg}^{-1}$ ), olova  $27,1 \text{ mg.kg}^{-1}$  (prahový limit je  $35,0 \text{ mg.kg}^{-1}$ ), obidve koncentrácie boli zaznamenané na odbernom mieste č. 311 v dolnej časti zdrže. Obsahy zinku mierne prekročili limit TEL ( $123 \text{ mg.kg}^{-1}$ ) na štyroch lokalitách, s najvyššou koncentráciou  $146 \text{ mg.kg}^{-1}$  na odbernom mieste č. 311. Koncentrácie chrómu, medi, kadmia a arzenu boli vo všetkých šiestich vzorkách sedimentov vyššie ako v nekontaminovanom prostredí. Ich koncentrácie sa pohybovali iba v intervale  $>TEL$  -  $<PEL$ , ale boli bližšie k hodnotám bez účinku (TEL) ako k hodnotám pravdepodobného účinku (PEL) – **Tab. 2-7**. Najvyššie obsahy boli zistené opäť na odbernom mieste č. 311 (chróm –  $52,3 \text{ mg.kg}^{-1}$ , meď –  $69,1 \text{ mg.kg}^{-1}$ , kadmium –  $1,1 \text{ mg.kg}^{-1}$ , arzén –  $10,8 \text{ mg.kg}^{-1}$ ). Koncentrácie z intervalu  $>TEL$  -  $<PEL$  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.

Aj organické znečistenie sa v roku 2017 mierne zvýšilo. Na troch odberných miestach (č. 307, 308 a 311) boli prekročené prahové koncentrácie u fenantrénu, fluoranténu a chryzénu a na všetkých lokalitách u benzo(a)pyrénu (v predchádzajúcom roku to bolo dvakrát u fenantrénu a na všetkých lokalitách u benzo(a)pyrénu). Prekročenia prahového limitu boli iba mierne. Najvyššie koncentrácie sa vyskytli na odbernom mieste č. 311 v dolnej časti zdrže: u fenantrénu –  $51,7 \text{ mg.kg}^{-1}$  (prahový limit je  $41,9 \text{ mg.kg}^{-1}$ ), fluoranténu –  $124 \text{ mg.kg}^{-1}$  (prahový limit je  $111 \text{ mg.kg}^{-1}$ ), chryzénu –  $86,1 \text{ mg.kg}^{-1}$  (prahový limit je  $57,0 \text{ mg.kg}^{-1}$ ) a benzo(a)pyrénu –  $97,6 \text{ mg.kg}^{-1}$  (prahový limit je  $31,9 \text{ mg.kg}^{-1}$ ). Všetky namerané koncentrácie organického znečistenia sedimentov z intervalu  $>TEL$  -  $<PEL$ , ktorý zodpovedá miernemu znečisteniu, boli bližšie k spodnej hranici daného intervalu a teda bližšie k nekontaminovanému prostrediu ako k úrovni, kedy sa nepriaznivý vplyv na biologický život očakáva často. Ostatné koncentrácie organického znečistenia

sedimentov podľa kanadskej normy zodpovedali prírodnému prostrediu bez antropogénnych vplyvov.

Najlepšiu kvalitu sedimentu v hodnotenom roku preukázali analýzy sedimentu odobratého v starom koryte Dunaja nad prehrádzkou (odberné miesto č. 4016), v roku 2016 to bolo na lokalite v starom koryte Dunaja nad sútokom pri Sape (odberné miesto č. 3739), avšak v hodnotenom roku sa na danej lokalite nepodarilo odobrať vzorky jemnozrnného sedimentu. Najviac znečisteným sedimentom bol sediment z odberného miesta č. 311, kde boli zistené najvyššie koncentrácie hodnotených ťažkých kovov aj organických látok zo skupiny PAU.

Na základe hodnotenia kvality sedimentov podľa kanadskej normy môžeme konštatovať, že anorganické aj organické znečistenie sedimentov bolo v roku 2017 o trochu vyššie ako v roku 2016. V prípade arzénu sa však obsahy výrazne znížili, nakoľko sa v predchádzajúcom roku na piatich lokalitách blížili k hornému limitu PEL. V roku 2017 sa ani v jednom prípade nevyskytla koncentrácia prekračujúca limit pravdepodobného účinku PEL, kedy je nepriaznivý vplyv na biologický život možné očakávať často a ani sa k nemu nepriblížila. Všetky obsahy hodnotených ukazovateľov anorganického aj organického znečistenia z intervalu  $>TEL - <PEL$  sa nachádzali bližšie k spodnému limitu.

V Grafickej prílohe sú v tabuľkách uvedené absolútne hodnoty koncentrácií všetkých sledovaných ukazovateľov znečistenia sedimentov v roku 2017 (**Tab. 2-7a, b, c, d**). V tabuľkách sú uvedené aj koncentrácie ďalších štyroch látok z polycyklických aromatických uhlíkovodíkov (PAU), pre ktoré v Kanadskej norme CSQG neexistujú limity. V porovnaní s predchádzajúcim rokom sa mierne zvýšili aj obsahy týchto látok. Koncentrácie benzo(b)fluoranténu sa v roku 2017 pohybovali od  $45,5 \mu\text{g.kg}^{-1}$  do  $105,0 \mu\text{g.kg}^{-1}$  a boli vyššie ako v roku 2016 ( $36,4 - 55,3 \mu\text{g.kg}^{-1}$ ), ale v porovnaní s dlhodobým intervalom (v rokoch 2002 až 2016:  $<1$  až  $220 \mu\text{g.kg}^{-1}$ ) patrili k nižším koncentráciám. Podobne aj obsah benzo(k)fluoranténu, ktorý kolísal v intervale  $38,5 \mu\text{g.kg}^{-1}$  až  $85,9 \mu\text{g.kg}^{-1}$ , bol vyšší ako v predchádzajúcom roku ( $25,1 - 39,4 \mu\text{g.kg}^{-1}$ ) ale v porovnaní s dlhodobým intervalom ( $<1 - 183 \mu\text{g.kg}^{-1}$ ) patrili hodnoty tiež medzi nižšie. Zvýšili sa aj koncentrácie indeno(1,2,3-cd)pyrénu ( $38,2 \mu\text{g.kg}^{-1}$  až  $86,7 \mu\text{g.kg}^{-1}$ ) oproti roku 2016 ( $24,1 - 40,0 \mu\text{g.kg}^{-1}$ ), ale v porovnaní s dlhodobými hodnotami boli nízke ( $<5 - 263 \mu\text{g.kg}^{-1}$ ). Obsahy benzo(ghi)perylénu kolísali v rozmedzí hodnôt  $29,3 \mu\text{g.kg}^{-1}$  až  $71,9 \mu\text{g.kg}^{-1}$  (v predchádzajúcom roku:  $20,5 - 36,1 \mu\text{g.kg}^{-1}$ ) a v porovnaní s dlhodobými hodnotami ( $<5 - 183 \mu\text{g.kg}^{-1}$ ) boli jeho obsahy v roku 2017 nízke. Najnižšie koncentrácie v hodnotenom roku boli namerané vo vzorke sedimentu odobratej v starom koryte Dunaja nad prehrádzkou (odberné miesto č. 4016) a maximá boli zistené hlavne na odbernom mieste č. 311 poprípade na č. 308, pričom sa obidve lokality nachádzajú na ľavej strane zdrže. PAU je možné pokladať za špecifické znečistenie 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 uhlíkovodíkov vyššie ako v roku 2016, čo sa odrazilo aj na hodnotách PAU (suma), ktoré v roku 2017 kolísali od  $445 \mu\text{g.kg}^{-1}$  do  $953 \mu\text{g.kg}^{-1}$ , kým v roku 2016 od  $385$  do  $606 \mu\text{g.kg}^{-1}$ . Maximum sumy PAU bolo dokumentované na lokalite č. 311, na rozdiel

od predchádzajúceho roka, kedy boli najvyššie koncentrácie zaznamenané na lokalite č. 307.

Koncentrácie anorganických mikropolutantov (ťažkých kovov) a ukazovateľov organického mikroznečistenia, pre ktoré existujú limity v kanadskej norme, sú za rok 2017 uvedené v **Tab. 2-7**.

**Tab. 2-7: Porovnanie koncentrácie ťažkých kovov a organického mikroznečistenia s limitmi kanadskej normy za rok 2017**

odberné miesto			3739	4016	307	308	309	311
Ukazovatele ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ suš.)	Limity		Sap	Duna- kiliti	zdrž	zdrž	zdrž	zdrž
	TEL	PEL						
<b>Ťažké kovy</b>								
Cr	37300	90000		42900	44600	47300	47900	52300
Cu	35700	197000		56100	62500	65300	67700	69100
Zn	123000	315000		108000	125000	135000	138000	146000
As	5900	17000		7400	9300	9400	10100	10800
Cd	600	3500		970	1040	1000	1050	1100
Hg	170	486		100	110	120	120	130
Pb	35000	91300		20500	23400	24200	26900	27100
<b>Organické mikroznečistenie</b>								
suma PCB	34,1	277		<9,1	<9,1	<9,3	<10,5	<10,0
lindan	0,94	1,38		<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9
heptachlór	0,60	2,74		<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
endrin	2,67	62,4		<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
dieldrin	2,85	6,67		<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
naftalén	34,6	391		13,7	23,7	17,9	24,6	21,8
fenantrén	41,9	515		32,5	43,7	43,9	39,4	51,7
antracén	46,9	245		7,1	13,6	15,1	8,8	14,7
fluorantén	111	2355		58	113	126	75,1	124
chryzén	57	862		43	77,2	83,1	53,6	86,1
benzo(a)pyrén	31,9	782		42,1	87,2	94,3	55,5	97,6

	– 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.

Celkovo možno konštatovať, že mikroznečistenie sedimentov v roku 2017 sa mierne zvýšilo. Z ťažkých kovov sa zvýšili najviac obsahy medi, ale výrazne klesli koncentrácie arzenu, ktoré v roku 2016 na piatich lokalitách dosiahli maximálne hodnoty od začiatku monitoringu sedimentov podľa Dohody 1995. V prípade organického znečistenia sa mierne zvýšili obsahy organických látok zo skupiny PAU.

### **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 31.12.2017 na Obr. A.2-14 až Obr. A.2-31, 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 2017 bol rozdiel minimálny: 21,3 °C v Medveďove a 21,2 °C v Bratislave). V porovnaní s predchádzajúcim rokom dosiahla teplota vody na oboch lokalitách vyššie maximum.

**Kyslíkový režim.** Z ukazovateľov kyslíkového režimu má rozpustený kyslík výrazne sezónny charakter a na vstupnom aj výstupnom odbernom mieste v dlhodobom meradle kolíše prevažne v intervale 8-14 mg.l<sup>-1</sup>. Dlhodobý vývoj koncentrácií rozpusteného kyslíka na odberných miestach Medveďov a Bratislava je veľmi podobný. V roku 2017 obsahy rozpusteného kyslíka kolísali v širšom intervale ako v predchádzajúcom roku, v Bratislave, od 8,5 do 13,8 mg.l<sup>-1</sup> a v Medveďove od 8,2 do 14,0 mg.l<sup>-1</sup>. Hodnoty 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. Hodnoty BSK<sub>5</sub> sa oproti hodnotám meraným v roku 2016 mierne zvýšili, výraznejšie v Medveďove. Z dlhodobého hľadiska sa vyššie hodnoty tohoto ukazovateľa kvality vody vyskytujú striedavo raz v Bratislave, inokedy v Medveďove (v hodnotenom roku do 3,0 mg.l<sup>-1</sup> v Bratislave a do 3,2 mg.l<sup>-1</sup> v Medveďove). Hodnoty CHSK<sub>Mn</sub> kolísali do 5,3 mg.l<sup>-1</sup> v Bratislave a do 5,0 mg.l<sup>-1</sup> v Medveďove. Tieto pomerne vysoké hodnoty súviseli s najvyššou prietokovou vlnou v hodnotenom roku na začiatku septembra. Obsahy TOC v porovnaní s rokom 2016 mierne klesli na oboch lokalitách (v roku 2017 kolísali od 1,7 do 3,9 mg.l<sup>-1</sup>, kým v roku 2016 od 2,1 do 5,5 mg.l<sup>-1</sup>).

**Merná elektrická 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, pričom začiatkom roka 2006 bola zaznamenaná najvyššia hodnota za obdobie monitoringu (60,4 mS.m<sup>-1</sup> na odbernom mieste v Bratislave a 60,0 mS.m<sup>-1</sup> v Medveďove). V hodnotenom roku kolísala vodivosť v širšom intervale (32,9 - 54,4 mS.m<sup>-1</sup>) ako v roku 2016 (32,6 - 50,8 mS.m<sup>-1</sup>).

**Reakcia vody.** Hodnoty pH v Bratislave aj v Medveďove majú v časovom rade údajov podobný priebeh, sporadicky sú rozdiely výraznejšie (o 0,2-0,4). Z dlhodobého hľadiska malo pH stúpajúcu tendenciu, keď sa v rokoch 2010 až 2013 pohybovalo prevažne v intervale 8,0 až 8,5. V druhej polovici roka 2014 bol zaznamenaný významný pokles hodnôt, čo bolo potvrdené aj hodnotami nameranými v rokoch 2015 a 2016 (7,72 až 8,41). V aktuálnom roku hodnoty stúpili na oboch lokalitách, kolísali od 7,69 do 8,92.

**Nutrienty.** Na vstupnom odbernom mieste v Bratislave sú zaznamenávané vyššie obsahy nutrientov ako na výstupnom odbernom mieste v Medveďove. Z dlhodobého hľadiska je v časových radoch nutrientov viditeľný pokles ich obsahu. Najviac je to vidieť u amónnych iónov, avšak od roku 2008 to už pre fosforečnany a celkový fosfor neplatí. V hodnotenom roku sa podobne vysoké koncentrácie ako v predchádzajúcom roku ( $1,07 \text{ mg.l}^{-1}$  a  $1,17 \text{ mg.l}^{-1}$ ) nezistili, obsahy dosahovali hodnoty od  $<0,03 \text{ mg.l}^{-1}$  do  $0,37 \text{ mg.l}^{-1}$ . U celkového fosforu sa na vstupnom odbernom mieste (v Bratislave) vyskytli vyššie koncentrácie počas marcovej a septembrovej prietokovej vlny ( $0,31 \text{ mg.l}^{-1}$  a  $0,35 \text{ mg.l}^{-1}$ ), ostatné obsahy kolísali maximálne do  $0,23 \text{ mg.l}^{-1}$  a v Medveďove iba do  $0,14 \text{ mg.l}^{-1}$ . Koncentrácie ďalších sledovaných nutrientov boli v hodnotenom roku podobné (celkový dusík, dusitany) alebo v porovnaní s predchádzajúcim rokom mierne klesli (dusičnany).

**Katióny.** Dlhodobý vývoj katiónov na hodnotených odberných miestach je navzájom podobný. Koncentrácie vápnika sa najčastejšie pohybujú medzi 40 až  $70 \text{ mg.l}^{-1}$  (v hodnotenom roku 42,4 až  $66,4 \text{ mg.l}^{-1}$ ), obsahy horčíka prevažne kolíšu od 8 do  $20 \text{ mg.l}^{-1}$  (v hodnotenom roku 10,1 až  $16,4 \text{ mg.l}^{-1}$ ).

**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 maximum od začiatku monitoringu ( $282 \text{ mg.l}^{-1}$  v Bratislave a  $275 \text{ mg.l}^{-1}$  v Medveďove). V hodnotenom roku sa obsahy hydrogénuhličitanov na obidvoch odberných miestach pohybovali od  $154,4 \text{ mg.l}^{-1}$  do  $232,5 \text{ mg.l}^{-1}$  a chloridy kolísali v intervale  $11,2 \text{ mg.l}^{-1}$  do  $31,9 \text{ mg.l}^{-1}$ . Sírany neboli monitorované.

Obsah nerozpustených látok stúpa hlavne počas prietokových vln, resp. počas zvýšených prietokov. Výrazne vyššie hodnoty sú zaznamenávané na vstupnom odbernom mieste. V roku 2017 bol najvyšší obsah ( $571 \text{ mg.l}^{-1}$ ) nameraný v septembrovej vzorke na odbernom mieste pri Bratislave v súvislosti s najvyššou prietokovou vlnou v roku 2017. Pomerne vysoký obsah ( $106 \text{ mg.l}^{-1}$ ) bol zaznamenaný aj počas marcovej prietokovej vlny. V Medveďove bol najvyšší obsah nerozpustených látok  $50 \text{ mg.l}^{-1}$  zistený na začiatku mája, avšak marcový ani septembrový odber vzorky nezachytil prietokovú vlnu ako na odbernom mieste v Bratislave. Ojedinelé vysoké koncentrácie železa a mangánu korelujú s vysokými hodnotami nerozpustených látok a vyskytujú sa preto hlavne v Bratislave. Podobne ako v roku 2016, ani v hodnotenom roku tieto parametre neboli sledované.

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 sa mierne vyššie koncentrácie vyskytli v Bratislave v prípade medi ( $6,2 \text{ } \mu\text{g.l}^{-1}$ ) a olova ( $7,2 \text{ } \mu\text{g.l}^{-1}$ ) a v Medveďove u zinku ( $65 \text{ } \mu\text{g.l}^{-1}$ ).

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 Medveďov. Pri tomto ukazovateli kvality vody, podobne ako v prípade abundancie fytoplanktónu, sú na výstupnom odbernom mieste

zaznamenávané trochu vyššie hodnoty, čo však v roku 2017 neplatilo a na obidvoch lokalitách boli zistené podobné hodnoty: v Medved'ove od 1,7 do 26,3 mg.m<sup>-3</sup> a v Bratislave od 1,9 do 26,4 mg.m<sup>-3</sup>). 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. Vyššie hodnoty boli častejšie zaznamenané v Bratislave, teda na vstupnom odbernom mieste. Od roku 2006 kolíšu obsahy maximálne do hodnoty 0,05 mg.l<sup>-1</sup>. V hodnotenom roku sa začiatkom septembra vyskytla jedna nameraná koncentrácia (0,03 mg.l<sup>-1</sup>) na obidvoch lokalitách, ale ostatné hodnoty nepresiahli medzu stanovenia, ktorá je u tohto parametra 0,02 mg.l<sup>-1</sup>.

Na základe dlhodobých pozorovaní (1992-2017) na vstupnom a výstupnom odbernom mieste (Grafická príloha Národnej ročnej správy za rok 2017, Obr. A.2-14 až Obr. A.2-31) 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 2017 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 2017. 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 meraní pre príslušný ukazovateľ v roku 2017 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 pozad'ové koncentrácie ťažkých kovov podľa Bodiš a kol., 2010. Pozad'ové 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 pozad'ová koncentrácia (najprísnejšia hodnota) pre každý ťažký kov, ktorá bola aplikovaná pre všetky monitorované odberné miesta.

Na základe výsledkov uvedených v tabuľke prekročení je možné konštatovať, že v roku 2017 neboli splnené požiadavky na kvalitu povrchovej vody v parametroch dusitanový dusík, sapróbny index biosestónu, NEL-UV a psychrofilné baktérie. V prípade NEL-UV sa vyskytlo prekročenie iba na odbernom mieste č. 3530 v odpadovom kanáli pri Sape. Prekročenie sapróbného indexu biosestónu sa vyskytlo na dvoch odberných miestach (č. 1205 v Dunaji pri Komárne a č. 4025 v starom koryte Dunaja pri Dobrohošti), ale bolo veľmi mierne. Požiadavka na kvalitu povrchovej vody nebola splnená ani u dusitanového dusíka, nesúlad bol zaznamenaný na siedmich odberných miestach. Na všetkých siedmich lokalitách boli prekročenia iba mierne. Z baktérií boli zistené viaceré prekročenia u psychrofilných baktérií (na dvanástich odberných miestach) s najvyšším násobkom (4,7x) na odbernom mieste č. 1205 v Dunaji pri Komárne.

V tabuľke pre nesúlad vypočítanej hodnoty s normovou hodnotou sú uvedené aj tri organické látky, ktoré však majú vysoké medze stanovenia a preto sa nedajú vyhodnotiť (tributylcíniový kation, benzo(ghi)perylén a indeno(1,2,3-cd)pyrén).

Obsahy ťažkých kovov, po zohľadnení pozad'ových koncentrácií spĺňali požiadavky na kvalitu povrchovej vody.

## 2.4 Záver

Kvalita povrchových vôd na odberných miestach sledovaných v rámci Dohody sa významne nemení a je dlhodobo vyrovnaná. Niektoré ukazovatele majú sezónny charakter a iné vo veľkej miere ovplyvňujú hydrologické a klimatické pomery. Občas sa vyskytnú výrazne vyššie alebo nižšie hodnoty monitorovaných ukazovateľov kvality povrchovej vody, ale z dlhodobého hľadiska nedochádza k významným zmenám. 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. Kvalita povrchovej vody, ktorá prichádza na slovenské územie, sa od začiatku monitoringu mierne zlepšila, čo sa prejavilo hlavne na poklese hodnôt nutričov,  $CHSK_{Mn}$  a neskôr aj  $BSK_5$  a TOC. Z nutričov sa pokles koncentrácií fosforečnanov a celkového fosforu v roku 2008 zastavil a ostatné tri roky koncentrácie mierne stúpili. Podobná situácia bola u  $BSK_5$ , ktoré do roku 2009 klesalo, ale od roku 2010 sa znečistenie vyjadrené týmto parametrom zvýšilo. Časovo ohraničené zvýšenie hodnôt  $CHSK_{Mn}$ ,  $BSK_5$  resp. TOC počas jednotlivých rokov prevažne súvisí so zvýšenými prítokmi na Dunaji.

Kvalita povrchových vôd monitorovaná na odberných miestach sledovaných v rámci Dohody sa ani v roku 2017 významne nezmenila. V porovnaní s rokom 2016 sa však vyskytli určité odlišnosti. Teplota vody dosiahla mierne vyššie a zvýšila sa aj merná vodivosť. Hodnoty pH mierne klesli, okrem troch lokalít (v Dunaji pri Bratislave, pri Medved'ove a v Mošonskom Dunaji pri Čunove), kde pH na začiatku roka dosiahlo vysoké hodnoty. Na ostatných odberných miestach boli najvyššie hodnoty pH zistené buď v apríli v období jarneho rozvoja fytoplanktónu, ale hlavne v júni v súvislosti s hlavnou vlnou rozvoja fytoplanktónu. Obsah nerozpustených látok, ktorý je úzko spätý s prietokovým režimom, na troch odberných miestach (v Dunaji pri Bratislave, v Mošonskom Dunaji pri Čunove a v pravostrannom priesakovom kanáli pri Čunove) dosiahol výrazné maximum, ale okrem týchto troch hodnôt bol jeho obsah počas roka nižší ako v roku 2016. Maximum v Bratislave dosiahlo  $571 \text{ mg.l}^{-1}$  a súviselo s najvyššou prietokovou vlnou v septembri 2017.

Vo všeobecnosti obsah nutričov v hodnotenom roku mierne klesol. V prípade dusičnanov boli na všetkých monitorovaných odberných miestach zaznamenané nižšie maximum aj minimum. U ďalších ukazovateľov sa vyskytli ojedinelé výnimky. V prípade amónnych iónov boli na odbernom mieste v Dunaji pri Medved'ove, v starom koryte Dunaja nad prehrádzkou a v kynete zdrže na začiatku roka zistené výrazne vyššie maximum ako v predchádzajúcom roku, ostatné koncentrácie počas roka však boli nižšie aj na týchto lokalitách. Obsahy celkového dusíka sa mierne zvýšili na troch odberných miestach (v Dunaji pri Medved'ove, v starom koryte nad prehrádzkou a v Mošonskom Dunaji pri Čunove). U fosforečnanov sa vyskytli vyššie koncentrácie na dvoch lokalitách (v Dunaji pri Bratislave a v Mošonskom Dunaji pri Čunove) a u celkového fosforu to bolo iba v odpadovom kanáli pri Sape. Ročné maximum dusičnanov, fosforečnanov a celkového fosforu boli zistené v Dunaji pri Bratislave, celkového dusíka v hornej časti zdrže a maximum u amónnych iónov bolo v starom koryte Dunaja nad prehrádzkou.

Kyslíkové pomery boli v hodnotenom roku väčšinou dobré, mierne zhoršenie bolo registrované v pravostrannom priesakovom kanáli, kde sú od roku 2013 zaznamenávané pomerne nízke hodnoty rozpusteného kyslíka (v roku 2017 bolo minimum  $4,6 \text{ mg.l}^{-1}$ ). Zhoršenie kyslíkových pomerov bolo opäť dokumentované aj na odbernom mieste v plytkej hornej časti zdrže (č. 308) v letnom období. V porovnaní s predchádzajúcim rokom bola sezónna dynamika na jednotlivých odberných miestach výraznejšia. Znečistenie organickými látkami vyjadrené ukazovateľom  $\text{CHSK}_{\text{Mn}}$  sa, okrem dvoch lokalít v Dunaji, jednej v odpadovom kanáli a dvoch v zdrži, znížilo. Hodnoty  $\text{BSK}_5$  boli väčšinou podobné ako v predchádzajúcom roku, mierne zvýšenie sa vyskytlo iba v Dunaji pri Medved'ove a naopak výrazný pokles bol dokumentovaný v ľavostrannom priesakovom kanáli pri Hamuliakove. Obsah chlorofylu-a bol v hodnotenom roku vyšší ako v roku 2016, iba v Dunaji pri Bratislave (č. 109) bolo dosiahnuté maximum nižšie. Vyššie obsahy boli zaznamenané v apríli, ale najvyššie hodnoty boli dosiahnuté hlavne v júni v období hlavnej vlny rozvoja fytoplanktónu. V júli po výraznom ochladení klesol obsah chlorofylu-a k najnižším hodnotám a do konca roka zostal nízky.

Obsah ťažkých kovov v Dunaji je dlhodobo nízky, s ojedinelými sa vyskytujúcimi vyššími hodnotami. V roku 2017 sa takéto ojedinelé vyššie koncentrácie vyskytli u zinku, olova a medi. Koncentrácie ostatných siedmich sledovaných ťažkých kovov boli prevažne pod medzami stanovenia použitej analytickej metódy alebo kolísali

v ich blízkosti a boli podobné ako v roku 2016. Obsahy ťažkých kovov v hodnotenom roku 2017 spĺňali požiadavky na kvalitu povrchovej vody podľa Nariadenia vlády č. 269/2010 Z.z. v znení neskorších predpisov.

V rámci monitoringu podľa Dohody sa z biologických prvkov kvality dlhodobom monitoruje makrozoobentos, fytoplanktón a perifytón a v rámci hodnotenia biologického stavu kvality vôd sa stanovujú sapróbne indexy biosestónu, makrozoobentosu a nárastov. Sledovanie biologických prvkov kvality vody bolo v roku 2017 vyhodnotené na základe výsledkov SVP BA.

Spoločenstvá makrozoobentosu indikujú zmeny mesačného až polročného charakteru. V prúdejších 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. Sapróbny index makrozoobentosu v roku 2017 dosahoval úroveň betamezosaprobity až alfamezosaprobity. Na troch odberných miestach v zdrži bol zistený sapróbny index na úrovni alfamezosaprobity (na jar na č. 307, v lete a na jeseň na č. 309 a 311). Na lokalite č. 311 v dolnej časti zdrže pri Šamoríne bola aj priemerná hodnota sapróbneho indexu makrozoobentosu na úrovni alfamezosaprobity, čo predstavuje vodu so zreteľnejším znečistením. Na ostatných monitorovaných lokalitách boli priemerné hodnoty sapróbneho indexu makrozoobentosu na úrovni betamezosaprobity. Porovnaním priemerných hodnôt sapróbneho indexu na jednotlivých odberných miestach s hodnotami z predchádzajúceho roka je možné konštatovať, že k miernemu zlepšeniu došlo na odbernom mieste č. 307 v hornej časti zdrže a č. 3376 v ramennej sústave. V starom koryte Dunaja nad prehrádzkou pri Dunakiliti (č. 4016) a v Mošonskom Dunaji pri Čunove (č. 3528) bolo zaznamenané mierne stúpnutie hodnôt a výraznejšie sa zvýšili sapróbne indexy na lokalitách v dolnej časti zdrže (č. 309 a 311).

Z biologických prvkov kvality sa ďalej sledoval fytoplanktón, ktorý je súčasťou sestónu a indikuje okamžitú kvalitu vody. V porovnaní s rokom 2016 bol zaznamenaný silnejší rozvoj fytoplanktónu. Hranica pre masový rozvoj bola prekročená v jednom prípade, kým v roku 2016 nebola prekročená ani na jednom odbernom mieste. Prekročenie hranice pre masový rozvoj sa v hodnotenom roku vyskytlo na odbernom mieste č. 311 v dolnej časti zdrže pri Šamoríne ( $11846 \text{ buniek.ml}^{-1}$ ), kde bola dokumentovaná aj najvyššia priemerná ročná hodnota abundancie fytoplanktónu  $2152 \text{ buniek.ml}^{-1}$ . Okrem priesakových kanálov boli hodnoty ročného priemeru výrazne vyššie ako v roku 2016. Najvýraznejšie stúpnutie (4,4-násobok) bolo dokumentované na odbernom mieste č. 112 v Dunaji pri Medveďove. V priesakových kanáloch bol zaznamenaný pokles ročného priemeru. Fytoplanktón sa skladal hlavne z drobných cyklických rozsievok, v ľavostrannom priesakovom kanáli z penátnych rozsievok a žltohnedých rias a v pravostrannom priesakovom kanáli sa oproti roku 2016 zvýšil podiel penátnych rozsievok, ale významný podiel mali aj bunkové zelené riasy a žltohnedé riasy. Sapróbny index biosestónu sa na sledovaných odberných miestach 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. Najvyššia priemerná hodnota sapróbneho indexu biosestónu (2,24) bola v hodnotenom roku zistená na odbernom

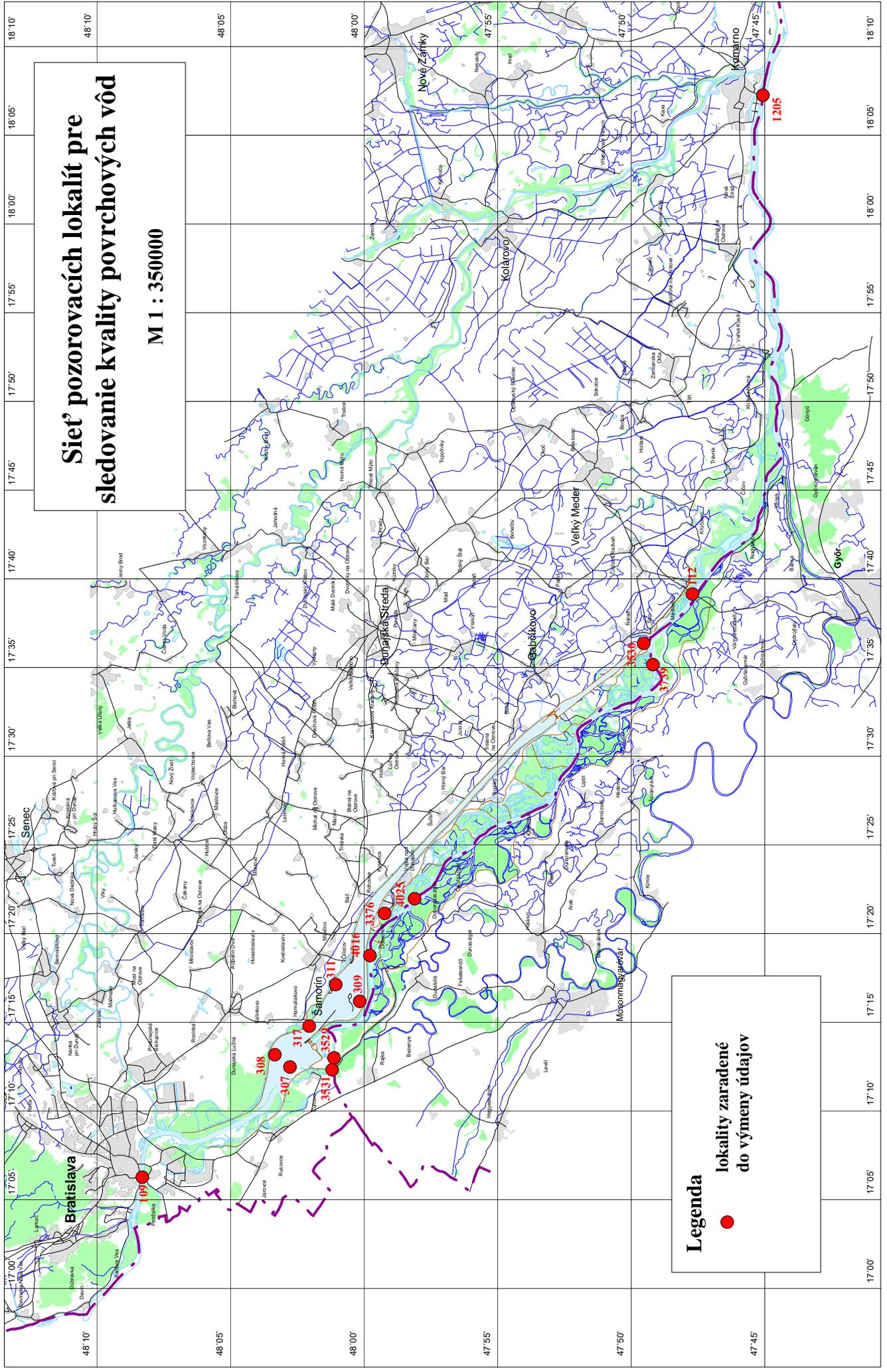
mieste č. 309 v dolnej časti zdrže pri Šamoríne. Z hľadiska abundancie fytoplanktónu ako podstatného determinantu ukazovateľa sapróbného indexu biosestónu možno konštatovať, že vodné dielo ani v roku 2017 nemalo negatívny vplyv na saprobitu.

V rámci perifytónu sa sledovala hlavne riasová zložka perifytónu, predovšetkým bentické rozsievky. Perifytón indikuje krátkodobé zmeny v kvalite vody. Saprobita monitorovaných lokalít sa v hodnotenom roku pohybovala na úrovni betamezosaprobity na základe zistených hodnôt sapróbného indexu nárastov. Priemerné hodnoty boli o trochu vyššie ako v roku 2016. Z hľadiska druhovej diverzity dominantnú časť perifytónu v hodnotenom roku tvorili rozsievky.

Kvalita sedimentov bola pre potreby Dohody v roku 2017 hodnotená podľa tzv. kanadskej normy „Canadian Sediment Quality Guideline for the Protection of Aquatic Life“. Z monitorovaných anorganických alebo organických látok sa ani v jednom prípade nevyskytla koncentrácia prekračujúca limit pravdepodobného účinku PEL, kedy je nepriaznivý vplyv na biologický život možné očakávať často. Aj keď sa znečistenie anorganickými a organickými látkami v hodnotenom roku mierne zvýšilo, obsahy monitorovaných ukazovateľov z intervalu  $>TEL - <PEL$  sa nachádzali bližšie k spodnému limitu a na rozdiel od predchádzajúceho roku sa nevyskytla koncentrácia, ktorá by sa blížila k vrchnej hranici. Z ťažkých kovov sa najviac zvýšili obsahy medi, ale výrazne klesli koncentrácie arzénu, ktoré v roku 2016 na piatich lokalitách dosiahli maximálne hodnoty od začiatku monitoringu sedimentov podľa Dohody 1995. V prípade organického znečistenia sa mierne zvýšili obsahy organických látok zo skupiny PAU. Najlepšiu kvalitu sedimentu v hodnotenom roku potvrdili analýzy sedimentu odobratého v starom koryte Dunaja nad prehrádzkou (č. 4016). Najviac znečisteným sedimentom bol sediment z odberného miesta č. 311 v dolnej časti zdrže, kde boli zistené najvyššie koncentrácie ťažkých kovov aj organických látok zo skupiny PAU.

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

Obr. 2a





### 3. Hladiny podzemných vôd

#### 3.1 Metodika zberu dát

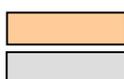
Monitorovanie hladín podzemných vôd v roku 2017 sa uskutočnilo v dohodnutom rozsahu. Ako bolo uvedené v Národnej ročnej správe za rok 2015, pomerne značná časť pozorovacích objektov bola nahradená novými objektmi. Zmeny sú farebne zvýraznené v tabuľke **Tab. 3-1**. Vo vzájomnej výmene údajov s maďarskou stranou je naďalej zaradených celkovo 136 objektov. Na pravej strane Dunaja sa nachádza 20 objektov, 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 a ručne, pásmovým hladinomerom. V súčasnosti je kontinuálne meraných 128 objektov, ručné merania sa naďalej vykonávajú na 8 objektoch. V prípade kontinuálneho merania hladín podzemných vôd sa na vyhodnotenie režimu podzemných vôd používajú priemerné denné hladiny, ktoré sa vyčísľujú 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.

Predchádzajúce zmeny (zámena alebo označenie objektov, nadmorská výška), ktoré nastali do roku 2015 sú v tabuľke **Tab. 3-1** uvedené v sivom podklade a zvýraznené. 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**.

**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.
1912	605	110,59	4217	2677	117,39	2208/5707	7204	131,27
1913	606	108,63	1982/5695	678	118,86	2215	7211	130,68
1915	609	110,83	1983	679	119,99	2217/5708	7213	130,20
1916	610	108,61	1984/5696	680	120,15	2219/5709	7215	129,04
4002	2611	108,73	1988	684	121,40	2231	7227	131,05
1922	616	109,63	1989/5697	685	123,26	2241	7237	124,10
1924	618	109,69	4303	2687	121,98	2247/5710	7243	127,56
1925	619	110,99	1992/5698	688	124,14	2267/5711	7263	122,77
1927	621	112,08	1993/5699	689	123,82	329/5712	7265	125,01
5571	2622	111,87	1995	691	125,11	2271	7267	123,89
1929	623	109,70	1996	692	125,60	2272	7268	123,40
1931	625	111,87	1997/5700	693	125,46	2274/5713	7270	121,78
4435	2628	110,24	1998/5701	694	129,65	2279/5714	7275	122,52
1937	632	112,79	1999	695	127,49	2293	7289	118,82
1938	633	111,79	2000	696	127,80	2318	7315	116,76

číslo objektu	číslo SHMÚ	terén m n. m.	číslo objektu	číslo SHMÚ	terén m n. m.	číslo objektu	číslo SHMÚ	terén m n. m.
1939	634	111,58	2001/5702	697	132,04	2327	7324	118,76
4428	2637	108,90	2002	698	131,51	2328	7325	118,77
5096	2638	109,07	2103	2699	130,20	2329/5715	7326	117,90
4003	2642	109,58	2033/5703	740	125,49	2343/5716	7340	116,10
1948/5681	644	111,92	2035	742	124,55	2345	7342	116,82
1949	645	112,05	2038	791	135,05	2349/5717	7346	113,88
1950/5682	646	110,46	2039	792	135,53	2353/5718	7350	114,21
4004	2647	111,17	4007	2794	137,66	2387/5719	7384	108,87
1952/5683	648	110,20	4009	2796	136,25	2401	7509	134,50
1954/5684	650	111,25	2044/5720	797	133,47	2708	7515	123,72
4429	2652	109,79	2045	798	131,67	2709	7519	119,31
1957/5685	653	111,71	2046	799	131,38	2711	7522	114,94
1958/5686	654	113,11	2067	2631	111,90	2712	-	112,63
1959	655	113,16	2069	2658	114,34	3129	7516	122,73
1960/5687	656	112,18	2070	2683	121,65	3132	7524	121,54
1961/5688	657	113,72	2071/5704	2700	132,99	3136	7517	120,40
4306	2659	112,30	4044	6032	113,82	3139	7518	119,03
1964	660	114,60	872	6030	130,43	3147	7520	118,72
1965/5689	661	114,43	2144	7121	136,30	3154	7521	116,82
1966/5690	662	114,49	2148	7125	135,92	3163	7523	113,94
1969	665	115,04	2162	7139	134,71	3172	-	118,32
1970	666	114,72	2165	7142	134,57	2858	-	-
1971/5691	667	116,26	2167	7144	132,68	3131	-	122,34
1972	668	116,07	2169	7146	131,18	3137	-	119,98
1973/5692	669	117,65	2171	7148	128,30	3144	-	119,16
1974/5693	670	116,68	4312	729	130,53	3146	-	119,41
1976/5694	672	115,89	2180	7157	134,00	3151	-	118,35
1977	673	119,48	2186	7163	126,25	3155	-	117,14
4302	2674	117,27	2188/5705	7165	131,98	3159	-	114,73
1979	675	118,12	2205/5706	7201	132,81			
1980	676	116,45	2207	7203	134,17			



nový pozorovací objekt od 1.11.2015  
staršie zmeny do 1.11.2015

### 3.2 Spôsob vyhodnotenia údajov

Tabuľkové spracovanie hladín podzemných vôd je uvedené v Tabuľkových prílohách tejto správy. Od roku 2015 sa hodnotí obdobie kalendárneho roka, teda v tabuľkových prílohách sa nachádzajú údaje za kalendárny rok 2017. Údaje z vybraných pozorovacích objektov, ktoré charakterizujú režim podzemných vôd vo vymedzenej oblasti boli graficky spracované a sú uvedené v Grafickej prílohe tejto správy. 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. 3-2 až 3-8**). V prípade, že boli graficky spracované údaje z objektov, ktoré boli v rámci rekonštrukcie monitorovacej siete nahradené novými objektmi, na grafe je uvedené aj číslo pôvodného objektu. Situácia priečných profilov je znázornená na **Obr. 3-1**.

Priebeh hladín podzemných vôd na pozorovacích objektoch kde je hladina podzemnej vody zaznamenávaná kontinuálne je znázornený na základe priemerných denných hodnôt. Na ostatných staniciach 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 hneď začiatkom roka, kedy na Dunaji pretrvávali prietoky okolo  $1000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Termín pre priemerný stav bol stanovený začiatkom júna, kedy bola predchádzajúca hydrologická situácia podobná situácii v roku 1993. Menší rozdiel bol v tom, že cca 4 týždne pred zvoleným termínom sa na Dunaji vyskytol prietok dosahujúci takmer  $4000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Termín pre vysoký stav bol zvolený na začiatku septembra na výtokovej krivke septembrovej prietokovej vlny. Oproti termínu zvolenému v roku 1993 prietok pri kulminácii prietokovej vlny v septembri 2017 nedosiahol  $5000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Klimatické podmienky pri všetkých troch stavoch je možné považovať za porovnateľné.

### 3.3 Hodnotenie režimu podzemných vôd

Kolísanie hladín podzemných vôd v oblasti Vodného diela Gabčíkovo je závislé predovšetkým od zmien prietoku a výšky hladiny vody v Dunaji, v starom koryte Dunaja a od hladiny vody v zdrži. Priesakové kanále popri zdrži a pozdĺž prírodného kanála majú na kolísanie hladín podzemných vôd stabilizujúci vplyv.

Z hľadiska prietokov Dunaja bol rok 2017 podpriemerný a prietokový režim nebol až taký typický. Chýbali výraznejšie prietokové alebo povodňové vlny s dlhším trvaním, ktoré by boli spôsobili významné stúpnutie a kolísanie hladín podzemných vôd. Koncom februára a v priebehu marca sa síce vyskytli prietokové vlny dosahujúce alebo aj presahujúce  $4000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , avšak kvôli ich krátkemu trvaniu sa na hladine podzemných vôd prejavili len v blízkosti Dunaja, aj to najmä v oblasti okolo alebo pod sútokom odpadového kanála a starého koryta Dunaja. Prvé významnejšie stúpnutie podzemných vôd v inundácii, ale aj ďalej vo vnútrozemí Žitného ostrova súvisí so zvýšenými prietokmi v Dunaji a zvýšeným prepúšťaním vody do starého koryta Dunaja počas umelej záplavy pravostrannej ramennej sústavy v prvej polovici mája 2017. Hladiny podzemných vôd v oblasti inundácie medzi Dobrohošťou a Gabčíkovo stúpili o 0,4 až 0,8 m. Následne až do začiatku septembra plynulo klesali. V oblasti Istragova (medzi Gabčíkovom a sútokom starého koryta Dunaja a odpadového kanála) sa zvýšenie prietoku v starom koryte Dunaj prejavilo výraznejšie a hladiny podzemných vôd stúpili o 1,0 až 2,2 m. Aj tu hladiny podzemných vôd potom klesali, ale na rozdiel od vrchnej časti inundácie sa tu na hladine podzemných vôd prejavili aj zvýšené prietoky Dunaja na konci júla a v priebehu augusta. Najvýraznejšie sa vplyv zvýšených prietokov na hladiny podzemných vôd prejavil počas septembrovej prietokovej vlny, kedy bola počas nej vykonávaná aj pravidelná údržba na VE Gabčíkovo a do starého koryta Dunaja bol počas kulminácie prepúšťaný prietok viac ako  $3200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Tento vplyv sa okrem oblasti inundácie prejavil aj vo vnútrozemí Žitného ostrova v oblasti pri dolnej časti zdrže a pozdĺž ľavej strany prírodného kanála, ktorá je prietokovým režimom v starom koryte Dunaja ovplyvňovaná. Hladina podzemnej vody v objektoch

situovaných v blízkosti starého koryta Dunaja stúpala aj viac ako o 3 m. Stúpnutie sa s narastajúcou vzdialenosťou od koryta Dunaja znižovalo a za prívodným kanálom dosiahlo 0,4 až 0,7 m. Na objektoch pod priamym vplyvom Dunaja sa maximálne hladiny podzemnej vody vyskytli práve počas alebo krátko po prechode septembrovej prietokovej vlny. Na ostatných objektoch boli maximálne hladiny zaznamenané v iných termínoch. Na objektoch na pravej strane Dunaja vo väčšej vzdialenosti od Dunaja a na objektoch vo vnútrozemí strednej a dolnej časti Žitného ostrova sa maximálne hladiny vyskytli na začiatku roka. Na niektorých objektoch vo vnútrozemí hornej časti Žitného ostrova a pozdĺž Malého Dunaja boli maximálne hladiny podzemných vôd zaznamenané počas letných mesiacov. Maximálne hladiny podzemnej vody v ramennej sústave sa vyskytli pri prietokovej vlne v septembri počas technickej údržby na VE Gabčíkovo. Minimálne hladiny sa na niektorých objektoch vyskytli v priebehu februára alebo marca, na iných to bolo počas októbra alebo novembra. Na väčšine objektov boli hladiny koncom roka prevažne mierne nižšie než na jeho začiatku.

Jedným z dôležitých faktorov ovplyvňujúcich kolísanie hladín podzemných vôd sú aj klimatické pomery (zrážky, výpar). Ich vplyv sa zväčšuje s narastajúcou vzdialenosťou od Dunaja. Z hľadiska množstva zrážok bol rok 2017 podpriemerný a ani časové rozdelenie zrážok počas roka nebolo priaznivé. Prvé významnejšie zrážky spadli až v prvej polovici júla a potom až v septembri. Vyššie úhrny boli zaznamenané aj v októbri, novembri a decembri. Vplyv letných zrážok bol však kvôli vyššej evapotranspirácii zanedbateľný.

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

Na pravej strane Dunaja je výraznejšie kolísanie hladín podzemných vôd možné pozorovať len v hornej časti v blízkosti toku a čiastočne v objektoch nachádzajúcich sa v tesnej blízkosti zdrže pri Čunove. Amplitúda kolísania hladiny podzemnej vody v tesnej blízkosti Dunaja bola v roku 2017 len do 1,0 m. Je to odrazom pomerne nízkych a relatívne vyrovnaných prietokov na Dunaji. 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 dosiahlo najviac 0,41 m. V dolnej časti územia na pravej strane Dunaja v okolí Čunova bola amplitúda kolísania o niečo väčšia a dosiahla až 0,76 m. V hornej časti územia sa na objektoch okolo Dunaja maximálne hladiny vyskytli počas prietokovej vlny v marci. V strednej časti územia, kde je hladina podzemnej vody ovplyvnená zdržou, sa maximálne hladiny vyskytli ku koncu roka, avšak v najvzdialenejších objektoch od Dunaja to bolo v januári alebo v marci. V dolnej časti územia sú hladiny podzemných vôd ovplyvnené prietokmi prepúšťanými do starého koryta Dunaja a najvyššie hladiny sa vyskytli v priebehu septembra počas prepúšťania vyššieho

prietoku z dôvodu technickej údržby na VE Gabčíkovo. Najnižšie hladiny podzemných vôd sa vo väčšine objektov prevažne v októbri, len v dolnej časti územia sa minimálne hladiny vyskytli v priebehu marca. Celkovo je možné priebeh hladín podzemných vôd na pravej strane Dunaja v roku 2017 charakterizovať ako veľmi vyrovnaný. Rozkolísanejšia hladina bola len na objektoch v hornej časti v blízkosti Dunaja. V objektoch v hornej a čiastočne strednej časti územia boli hladiny koncom roka vyššie než na jeho začiatku, na ostatných objektoch strednej časti a v dolnej časti územia boli hladiny podzemnej vody na konci roka podobné alebo nižšie než na začiatku (**Obr. 3-3**).

Vo vzťahu k vzdutiú hladiny v starom koryte Dunaja, spôsobenému uvedením novej prehrádzky do prevádzky v júni 1995 a jej prevádzkovaní, stále platí konštatovanie, že vplyv vzdutiú a prevádzkovania novej prehrádzky nie je pozorovateľný ani na jednom pozorovacom objekte. Len na pozorovacích objektoch pri Čunove hladiny podzemnej vody na začiatku septembra mierne stúpili počas prepúšťania prietokovej vlny do starého koryta Dunaja.

### 3.3.2 Ľavá strana Dunaja – oblasť zdrže

Oblasť zdrže na ľavej strane Dunaja je približne vymedzená líniou od Bratislavy po Báč cez obce Rovinka a Dunajská Lužná. Hladiny podzemných vôd v tejto oblasti boli aj počas roka 2017 veľmi vyrovnané. Amplitúda kolísania na objektoch tesne pod Bratislavou a v tesnej blízkosti zdrže dosiahla 0,44-0,81 m. Kolísanie hladín podzemných vôd je v hornej časti tejto oblasti, podobne ako na pravej strane, ovplyvnené najmä prietokmi v Dunaji. V okolí zdrže je kolísanie hladín podzemnej vody tlmené vyrovnanou hladinou v zdrži a priesakovým kanálom. 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, ktorá bola ovplyvnená zvýšeným prietokom do starého koryta Dunaja na začiatku septembra, tu dosiahla 0,87-1,23 m. Kolísanie hladín podzemných vôd na ostatných objektoch v hornej časti Žitného ostrova (pozdĺž Malého Dunaja, resp. v centrálnej časti horného Žitného ostrova) sa v roku 2017 pohybovala od 0,13 do 0,53 m. Najvyššie hladiny podzemných vôd na objektoch popri zdrži vyskytli prevažne v októbri a novembri, len v okolí Šamorína a Báču to bolo pri prechode prietokovej vlny na začiatku septembra. Aj na objektoch pozdĺž Malého Dunaja a vo vnútrozemí boli maximálne hladiny podzemných vôd zaznamenané v priebehu septembra alebo októbra, len v centrálnej časti sa na niektorých objektoch maximálne hladiny vyskytli v januári. Minimálne hladiny podzemných vôd sa na prevažnej väčšine objektov vyskytli v prvej polovici roka vo februári a marci, resp. pozdĺž Malého Dunaja a vo vnútrozemí to bolo v období marec až máj. Hladiny podzemných vôd na konci roka boli podobné alebo mierne nižšie než na jeho začiatku (**Obr. 3-2 a 3-4**).

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

Oblasť na ľavej strane Dunaja medzi Dobrohošťou a sútokom starého koryta Dunaja s odpadovým kanálom 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 dotácie

vody do ramien Dunaja na režim podzemných vôd je možné túto oblasť rozdeliť na tri úseky (**Obr. 3-5, 3-6, 3-7**).

Režim podzemných vôd v hornej časti tejto oblasti (úsek Dunaja medzi rkm 1842-1839) je vo veľkej miere závislý od výšky hladiny v starom koryte Dunaja a bezprostredne odráža kolísanie hladiny v starom koryte Dunaja. Priebeh hladín je však ovplyvňovaný aj dotáciou vody do ramennej sústavy (v roku 2016 sa výrazne prejavil vplyv zvýšeného prietoku do ramennej sústavy počas kalibračných meraní) Najvýraznejšie sa však prejavuje prepúšťanie zvýšených alebo povodňových prietokov do starého koryta Dunaja (v roku 2017 sa zvýšený prietok do starého koryta Dunaja prepúšťal počas realizácie čiastočnej záplavy na maďarskej strane v prvej polovici mája a pri prietokovej vlne začiatkom septembra počas technickej údržby na VE Gabčíkovo) - **Obr. 3-5**. Kolísanie hladiny podzemnej vody sa zvyčajne pohybuje v rozmedzí od 0,8 až 1,3 m, pri prevádzaní zvýšených alebo povodňových prietokov hladina podzemnej vody krátkodobo stúpa aj na 2-4 m. V roku 2017 sa amplitúda kolísania hladiny podzemnej vody pohybovala od 0,91 do 1,52 m. Minimálne hladiny podzemných vôd sa vyskytovali v zimnom období, v januári a februári a koncom roka v decembri 2017. Maximálna hladina podzemnej vody bola všetkých objektoch zaznamenaná v prvej polovici septembra, počas zvýšeného prietoku do starého koryta Dunaja pri prietokovej vlne v čase realizácie údržby na VE Gabčíkovo. Stúpnutie hladiny podzemnej vody vtedy dosiahlo 1,8 až 3,2 m. Významné stúpnutie hladín podzemných vôd bolo zaznamenané aj počas zvýšeného prietoku v starom koryte Dunaja v prvej polovici mája počas realizácie umelej záplavy na maďarskej strane.

V strednej časti (úsek rkm 1839-1820) je výška a kolísanie hladiny podzemnej vody prevažne závislá na výške hladiny v starom koryte Dunaja. Avšak na rozdiel od horného úseku sa v tejto časti výraznejšie prejavuje vplyv prietokového režimu uplatňovaného v ramennej sústave. V okolí Bodíkov postupne amplitúda kolísania hladín podzemných vôd, spolu s prietokom v ramenách klesala. Kolísanie hladín v roku 2017 sa v tejto časti inundácie pohybovalo od 0,73 do 1,59 m, v závislosti od umiestnenia objektov voči starému korytu Dunaja alebo jednotlivým ramenám, avšak počas septembrovej prietokovej vlny amplitúda dosiahla od 1,3 až do 3,8 m. Minimálne aj maximálne hladiny podzemnej vody sa vyskytli v rovnakom období ako v hornej časti inundácie, teda minimá v zimných mesiacoch na začiatku roka a maximum v priebehu na začiatku septembra počas prietokovej vlny. Väčšiu dynamiku kolísania hladín podzemných vôd by bolo možné dosiahnuť aj kolísaním prietokov do ramennej sústavy, ako sa to preukázalo počas kalibračných meraní v roku 2016. Dynamickejší režim by bolo vhodné aplikovať najmä v tých rokoch kedy sú prietoky ako v starom koryte Dunaja, tak aj v ramennej sústave veľmi vyrovnané. Z hľadiska vegetácie by bolo veľmi dôležité uskutočňovanie umelých záplav. Vysoký stav v ramennej sústave by sa mal udržiavať aspoň 10 dní.

V dolnom úseku strednej časti, v oblasti Bakanských ramien sa opäť výraznejšie prejavuje aj kolísanie prietokov v starom koryte Dunaja a pri vyšších prietokoch na Dunaji hladiny podzemných vôd ovplyvňuje aj prietokový režim v odpadovom kanáli a spätné vzdutie. Kolísanie hladín podzemných vôd sa zvyčajne pohybuje do 1,5 m, v roku 2017 však v dôsledku prietokových vln dosiahlo aj viac ako 3,5 m.

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 vyskytla aj v druhej polovici roka 2015. V roku 2017 sa najnižšie hladiny podzemných vôd vyskytli na začiatku roka z dôvodu nízkych prietokov na Dunaji. Amplitúda kolísania hladiny podzemnej vody v roku 2017 sa v tejto oblasti pohybovala od 2,96 do 3,23 m, čo bolo skoro o 1 m menej než v roku 2016. Minimálne hladiny podzemnej vody boli v tejto oblasti zaznamenané na prelome januára a februára, podobne ako to bolo aj v iných častiach inundácie, avšak maximálne hladiny sa väčšinou vyskytli v prvej polovici mája, aj keď pri septembrovej prietokovej vlne boli na podobnej úrovni. Vo vzťahu k obdobiu pred prehradením Dunaja a prehĺbeniu odpadového kanála je na priebehu hladín podzemných vôd na objektoch č. 2353/5718 a 1958/5686 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 dolnej časti inundácie zabezpečiť trvalú dotáciu dostatočného množstva vody.

### 3.3.4 Pozorovacie objekty na Žitnom ostrove

Ostatné pozorovacie objekty na Žitnom ostrove mimo oblasti pri zdrži a oblasti medzi prírodným a odpadovým kanálom a korytom Dunaja nie sú pre hodnotenie technických opatrení realizovaných v zmysle medzivládnej Dohody z roku 1995 relevantné. Tieto objekty sú do vzájomnej výmeny údajov zaradené len pre potreby konštrukcie spoločných izolínií na oboch stranách Dunaja. Priebeh hladiny podzemnej vody na niektorých 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. V roku 2017 sa kolísanie hladiny podzemnej vody v tejto oblasti pohybovalo od 0,13 do 0,38 m. Najvyššie hladiny podzemných vôd boli zaznamenané počas januára a v hornej časti Žitného ostrova aj v októbri, čo pravdepodobne súvisí s vyššími jesenným zrážkami v Karpatskej oblasti. Minimálne hladiny podzemných vôd sa na prevažnej väčšine objektov vyskytli v marci a apríli, čo zrejme súvisí s nízkymi zrážkovými úhrnmi a menšom prítoku podzemnej vody z Malých Karpát.

Režim podzemných vôd v dolnej časti Žitného ostrova sa oproti stavu pred uvedením VD Gabčíkovo do prevádzky nezmenil. Kolísanie hladiny vody v Dunaji, okrem objektov v bezprostrednej blízkosti Dunaja, sa kvôli výrazne nižšej priepustnosti sedimentov Kolárovskej formácie prejavuje tlmene. Hladina podzemných vôd je v tejto časti Žitného ostrova navyše výrazne ovplyvňovaná aj hladinou vody v kanálovej sústave a manipuláciami na kanáloch. Amplitúda kolísania hladiny podzemnej vody na prevažnej časti dolného Žitného ostrova nepresiahla 1,0 m. Najnižšie hladiny sa v dôsledku extrémne nízkych prietokov na Dunaji na objektoch bližšie k Dunaju väčšinou vyskytli na začiatku roka. Na objektoch vo vnútrozemí Žitného ostrova ďalej od Dunaja sa najnižšie hladiny vyskytovali v priebehu letných mesiacov. Najvyššie hladiny sa vyskytli počas prechodu prietokových vln v máji a v septembri, resp. vo vnútrozemí to bolo koncom roka. Vo všeobecnosti je možné konštatovať, že hladiny podzemných vôd na konci roka boli podobné alebo mierne vyššie ako na jeho začiatku (**Obr. 3-8**).

### 3.4 Konštrukcia izolínií

Podľa dohodnutej metodiky hodnotenia hladín podzemných vôd boli aj pre rok 2017 boli zostavené izolínie hladín podzemných vôd 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 pre nízky stav, tzv. malú vodu, (cca 1000 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>) bol zvolený na začiatku roka 13.1.2017, počas dlhotrvajúcich nízkych prietokoch na Dunaji. Hydrologická situácia bola mierne odlišná, pretože v porovnávanom roku 1993 prietok klesal z hodnoty takmer 2000 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>, čo znamená, že hladiny podzemných vôd boli celkovo oproti roku 2017 vyššie. Termín pre priemerný stav, tzv. strednú vodu (cca 2000 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>), bol zvolený koncom prvej júrovej dekády 7.6.2016, približne uprostred klesajúcich prietokov po májovej prietokovej vlne. Hydrologické situácie ako aj klimatické podmienky je možné v porovnávaných rokoch 1993 a 2017 považovať za porovnateľné. Pre vysoký stav, tzv. veľkú vodu (cca 3000 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>) bol v roku 2017 zvolený termín 6.9.2017 na klesajúcej krivke septembrovej prietokovej vlny, ktorá pri kulminácii mierne presiahla 4800 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Bol to jediný vyhovujúci termín, ale v porovnaní s rokom 1993 predchádzajúca hydrologická situácia nie je úplne porovnateľná.

Zodpovedajúc dohodnutej metodike boli izolínie 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 povrchových vôd boli použité všetky dostupné namerané údaje na slovenskej i maďarskej strane.

Prietoky vo zvolených termínoch boli nasledovné:

Q~1000	Q~2000	Q~3000
13.1.2017	7.6.2017	6.9.2017
<b>1003</b>	<b>2012</b>	<b>2979</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 2017 pre nízky, priemerný a vysoký stav boli vykreslené mapy rozdielov, ktoré sú uvedené na **Obr. 3-12, 3-13 a 3-14**.

Zmeny hladín podzemných vôd medzi rokmi 1993 a 2017 v prípade nízkych vodných stavov (Q ≈ 1000 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>) je možné vidieť na mape rozdielov pre nízky stav - **Obr. 3-12**. Ako už bolo vyššie spomenuté pred zvoleným termínom v roku 2017, na rozdiel od roku 1993, na Dunaji viac ako mesiac pretrvával nízky stav. Táto skutočnosť sa prejavila v miernom rozšírení oblastí s poklesom hladín podzemných vôd. Na väčšine územia je však, podobne ako v predchádzajúcom roku, zelená farba, ktorá vyjadruje nesignifikantné zmeny hladín podzemných vôd. Modré odtiene, ktoré reprezentujú stúpnutie hladín voči porovnáwanej situácii v roku 1993 je vidieť najmä v oblasti Bratislavy a tesne pod ňou, čo súvisí so vzduťím hladiny vody v Dunaji pri nízkych prietokoch, ktoré vyznieva až nad mostom Lafranconi. Rozdiel hladiny vody v Dunaji v stanici č. 1249 - Bratislava, ktorý je vyvolaný vzduťím v koryte Dunaja

v porovnanom období predstavuje 1,60 m (hladina: 129,59 v roku 1993 a 131,19 v roku 2017). Mierne lokálne zvýšenie hladín podzemných vôd v strednej a dolnej časti Žitného ostrova najpravdepodobnejšie súvisí s odchýlkami vodných stavov v kanálovej sieti v porovnanom období. Stúpnutie v oblasti ramennej sústavy vyplýva z odlišného prietokového režimu v ramennej sústave (v roku 1993 sa ramenná sústava ešte začala len napúšťať). Odtiene hnedej farby znamenajú pokles hladiny podzemných vôd. V oblasti zdrže je pokles hladín podzemných vôd 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. Ďalší významný pokles hladín podzemných vôd je vidieť v oblasti odpadového kanála. Tento pokles je výsledkom prehĺbenia dna a pokračujúcej erózie koryta Dunaja pod sútokom odpadového kanála a starého koryta Dunaja. (**Obr. 3-12**). Pokles hladín podzemných vôd pozdĺž rieky Váh v dolnej časti Žitného ostrova pravdepodobne súvisí s nižším vodným stavom v rieke Váh v porovnanom období.

Aj v prípade priemerného stavu ( $Q \approx 2000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) na mape rozdielov hladín podzemných vôd prevažuje zelená farba - **Obr. 3-13**. Oblasti so stúpnutím hladín, ktoré sú znázornené odtieňmi modrej farby, sa vyskytujú len v okolí Bratislavy, v ľavostrannej ramennej sústave a lokálne zvýšenie je vidieť aj v strednej časti Žitného ostrova. Stúpnutie v ľavostrannej ramennej sústave je vyvolané dotáciou vody a odlišným prietokovým režimom. Veľmi mierne lokálne zvýšenie hladín podzemných vôd v strednej súvisí s vodnými stavmi v kanálovej sieti v porovnanom období. V okolí zdrže je možné vidieť zmeny, ktoré súvisia s postupným znižovaním priepustnosti dna zdrže (pokles v okolí zdrže vodného diela). Veľkosť oblasti s poklesom hladín podzemných vôd je aj v prípade priemerného stavu mierne väčšia, podobne ako v prípade nízkych stavov, čo súvisí s celkovo suchým rokom na Dunaji. Aj pre priemerný stav platí, že v ostatných rokoch sa pokles hladín podzemných vôd takmer zastavil. Pokles hladín podzemných vôd v oblasti odpadového kanála je spôsobený zahĺbením dna odpadového kanála a pokračujúcou eróziou koryta Dunaja pod Sapom. Oproti stavu pre nízke prietoky je pokles menší, čo vyjadruje väčšiu zraniteľnosť tejto oblasti hlavne pri nízkych prietokoch. Pokles hladín podzemných vôd v dolnej časti Žitného ostrova a pozdĺž rieky Váh súvisí s hladinami v kanálovej sústave a nižším vodným stavom v rieke Váh v porovnanom období.

Mapa rozdielov pre vysoký stav ( $Q \approx 3000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) ukazuje, že hladiny podzemných vôd boli v roku 2017 vo všeobecnosti veľmi nízke, nižšie ako v roku 2016. Aj hydrologická situácia predchádzajúca porovnaným termínom bola v roku 2017 nepriaznivejšia. Aj keď bol priemerný denný prietok v Dunaji v porovnaných termínoch takmer zhodný (2993 v roku 1993 a 2979 v roku 2017) a hladina vody v Dunaji bola v roku 2017 o niečo vyššia (132,52 v roku 1993 a 132,76 v roku 2017), hladiny podzemných vôd boli v okolí Bratislavy a na väčšine územia Žitného ostrova o viac ako 0,25 m nižšie. Uvedená skutočnosť sa prejavila značným rozšírením oblasti v ktorej je v porovnanom období roka 2017 vidieť pokles hladín podzemných vôd. Pokles hladín podzemných vôd je na rozdiel od predchádzajúcich rokov dokumentovaný aj na pravej strane Dunaja, kde zvyčajne bolo charakteristické mierne stúpnutie hladín. Výsledkom všeobecne nízkych hladín podzemných vôd je, že oblasť s poklesom väčším ako 0,25 m v roku 2017 zahŕňa aj podstatnú časť dolného Žitného ostrova, kde je možné vplyv Vodného diela Gabčíkovo vylúčiť. Najväčší pokles je

dokumentovaný v okolí Šamorína, kde presiahol 2,0 m. Pokles hladiny podzemných vôd v oblasti dolnej časti zdrže je zosilnený poklesom hladín pozdĺž starého koryta Dunaja a v ramennej sústave.

### 3.5 Záver

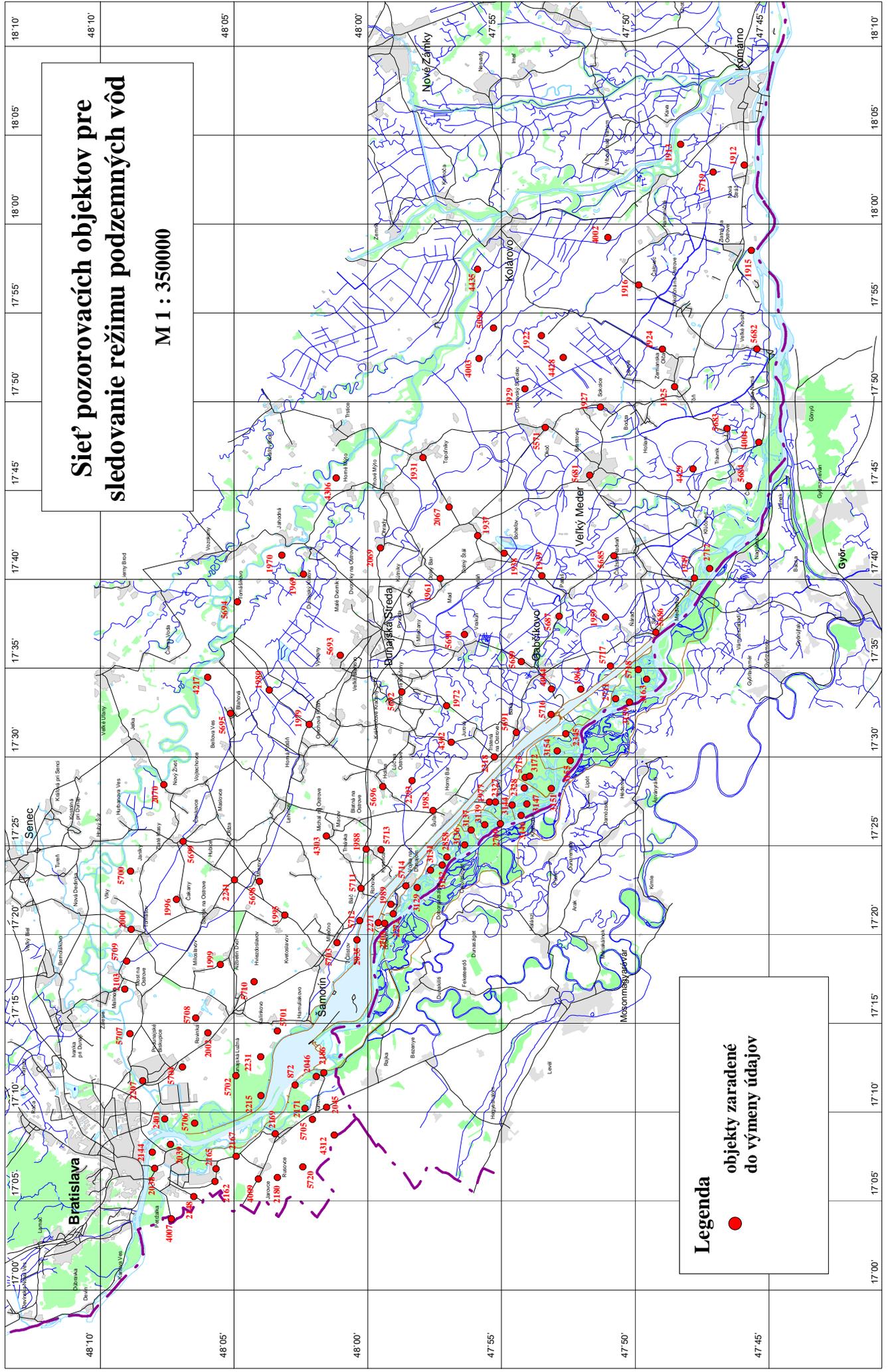
Na základe hodnotenia režimu hladín podzemných vôd v roku 2017 je naďalej možné konštatovať, že dnová prehrádzka, resp. ňou vyvolané vzdutie, na podzemné vody na slovenskom území nemá výrazný vplyv. Na kolísaní hladín podzemných vôd sa najvýraznejšie prejavuje režim prepúšťania prietokov do starého koryta Dunaja.

Vo všeobecnosti možno konštatovať, že zvýšenie prietoku v starom koryte Dunaja, v zmysle Dohody z roku 1995, čiastočne ovplyvňuje výšku hladín podzemných vôd v príbrežnom páse inundácie. Pokles hladín podzemných vôd vyvolaný postupnou kolmatáciou dna zdrže sa v ostatných rokoch výrazne spomalil až takmer zastavil. Významnú úlohu pri tomto procese zohrávajú veľké prietokové a povodňové vlny na Dunaji, ktoré sa však už niekoľko rokov nevyskytli. 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 riešiť zvýšením hladiny vody v koryte (napr. vybudovaním dnových prehrádzok).

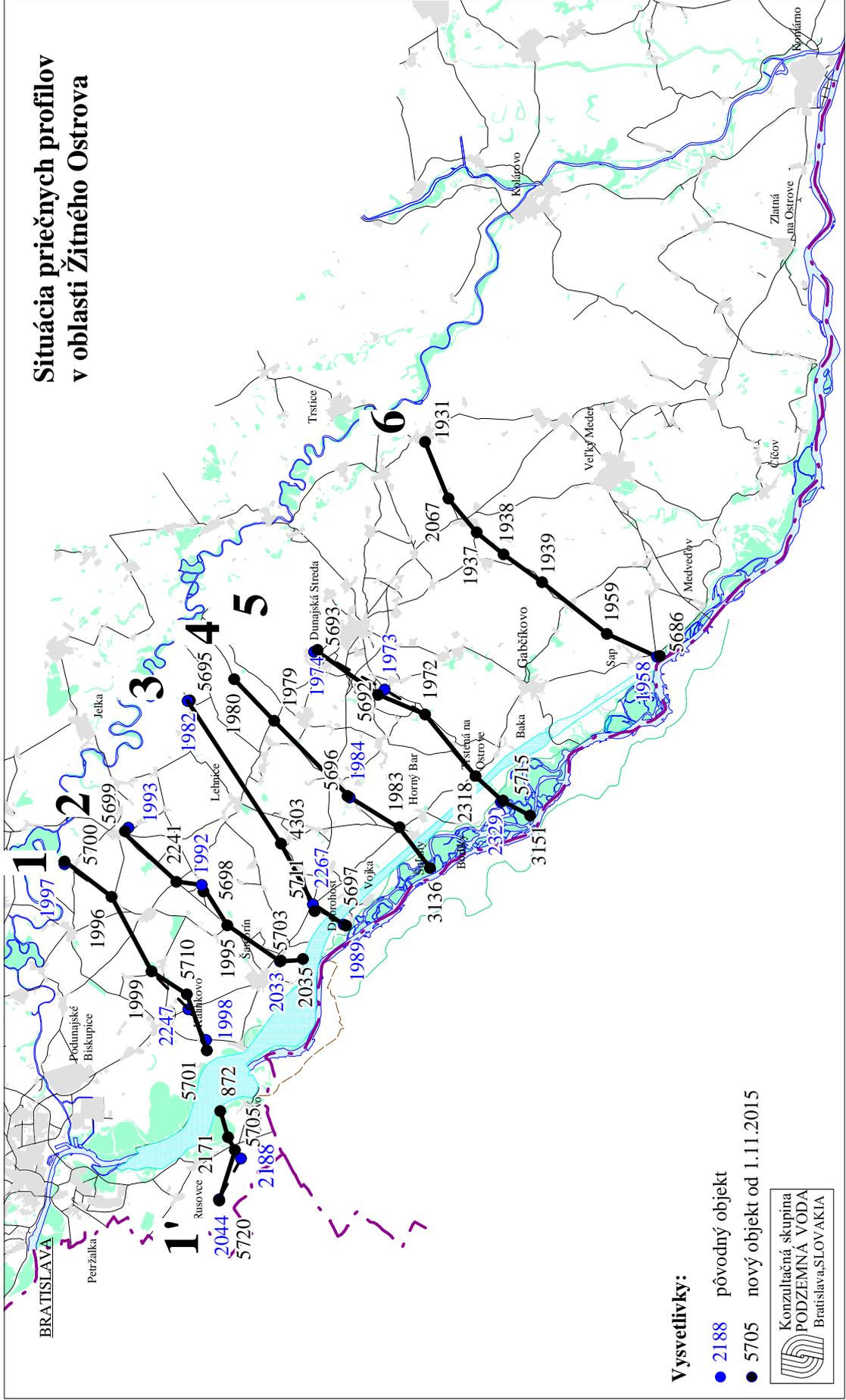
V období po zavedení dotácie vody do inundácie bolo možné badať postupné mierne klesanie hladín podzemných vôd. Na hladiny podzemných vôd v oblasti inundácie má významný vplyv aj prietokový režim uplatňovaný v ramennej sústave. V roku 2017, ani v predchádzajúcich siedmich rokoch sa v inundácii nerealizovalo prepúšťanie vyšších prietokov. Prietoky sa v letnom režime prevažne pohybovali okolo  $30 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ . Táto skutočnosť sa prejavila na pokračujúcom pomalom poklesávaní hladín podzemných vôd. V priebehu roka 2017 prietoky v ramennej sústave prevažne kolísali medzi 20 a  $33 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ , avšak z predchádzajúcich rokov vyplýva, že prepúšťanie zvýšených prietokov do ramennej sústavy má veľký význam z hľadiska výšky hladín podzemných vôd a variabilita prietokov by zabezpečila aj dynamiku ich kolísania. Väčšia dynamika hladín podzemných vôd je veľmi významná najmä počas vegetačného obdobia. Okrem toho má významný vplyv na hladiny podzemných vôd v inundácii aj prepúšťanie zvýšených prietokov do starého koryta Dunaja počas prietokových a povodňových vln na Dunaji.

V dolnej časti inundácie (Istragov) sa situácia v ostatných rokoch stabilizovala. Avšak v prípade nízkych a stredných prietokov, aké sa vyskytli aj počas posledných šiestich rokov, je možné pozorovať výrazné zaklesávanie 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 potenciálny nepriaznivý vývoj vlhkostných pomerov v tejto oblasti inundácie (nad aj pod sútokom so starým korytom Dunaja) najmä počas nízkych vodných stavov. Výskyt období s dlhotrvajúcimi nízkymi prietokmi na Dunaji potvrdzuje, že do oblasti Istragova je potrebné zabezpečiť trvalú dotáciu dostatočného množstva vody.

Obr. 3



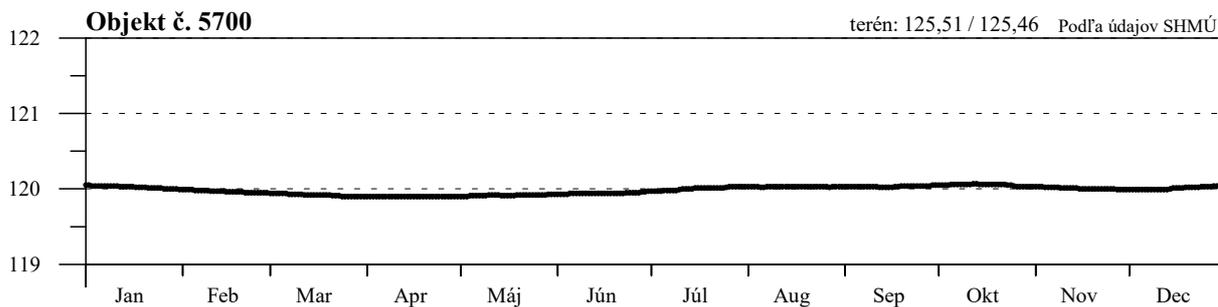
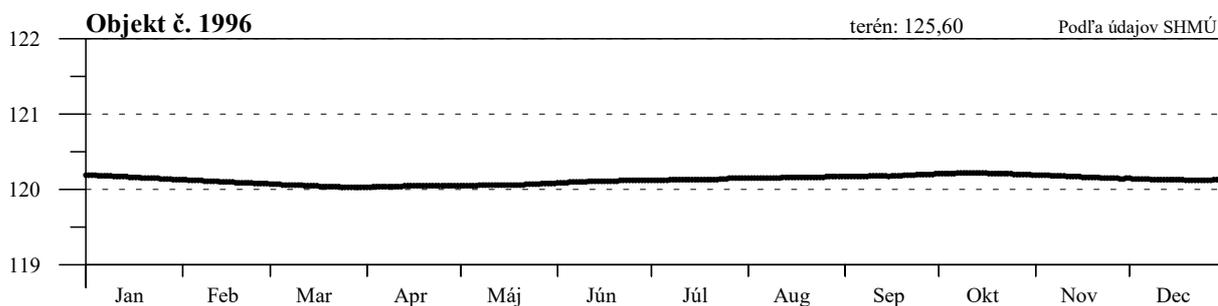
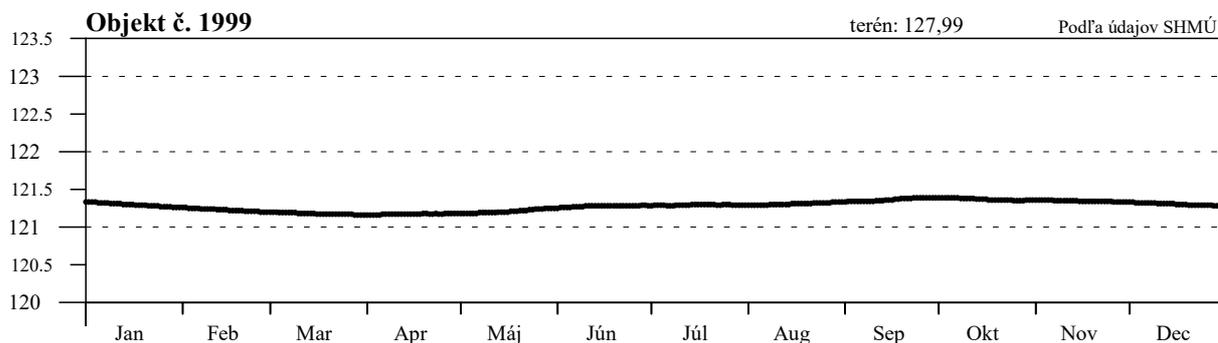
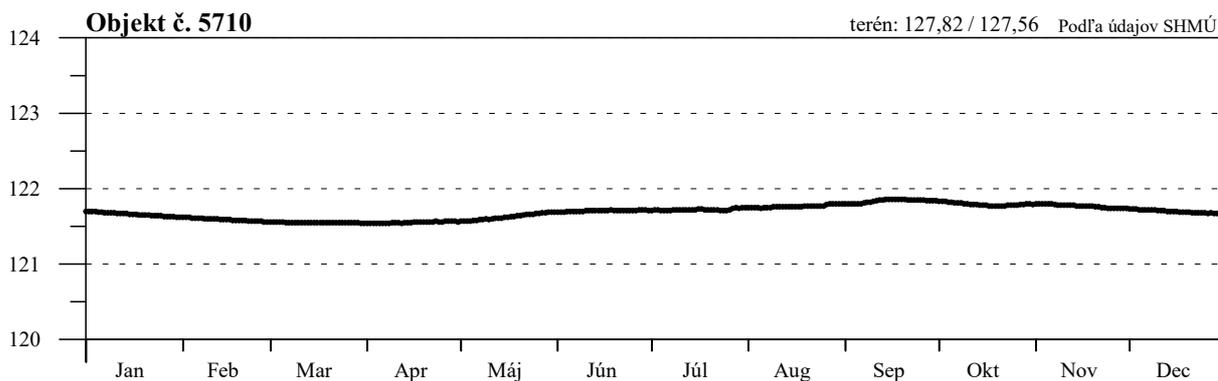
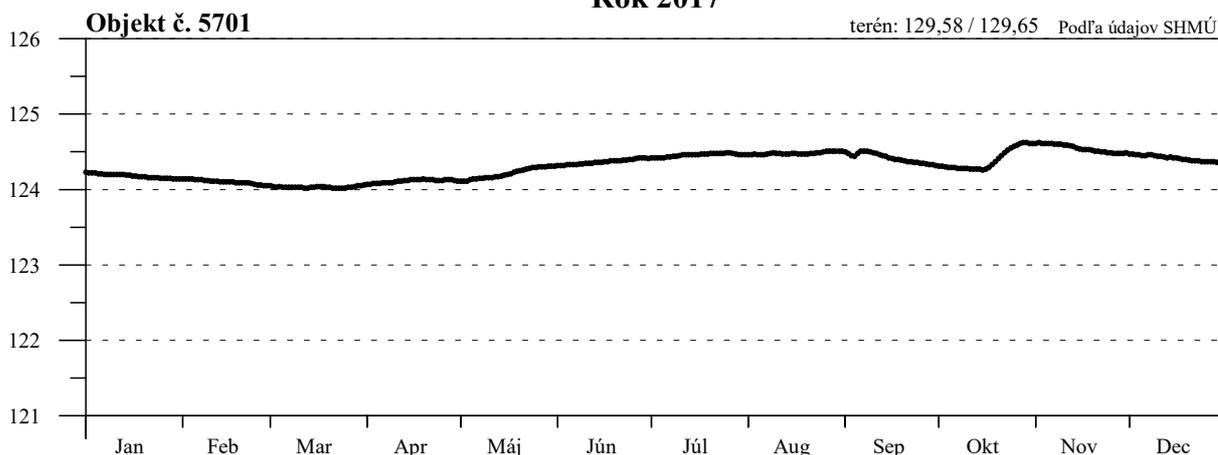
Obr. 3-1



# Obr. 3-2 Hladina podzemnej vody - Profil č. 1

Rok 2017

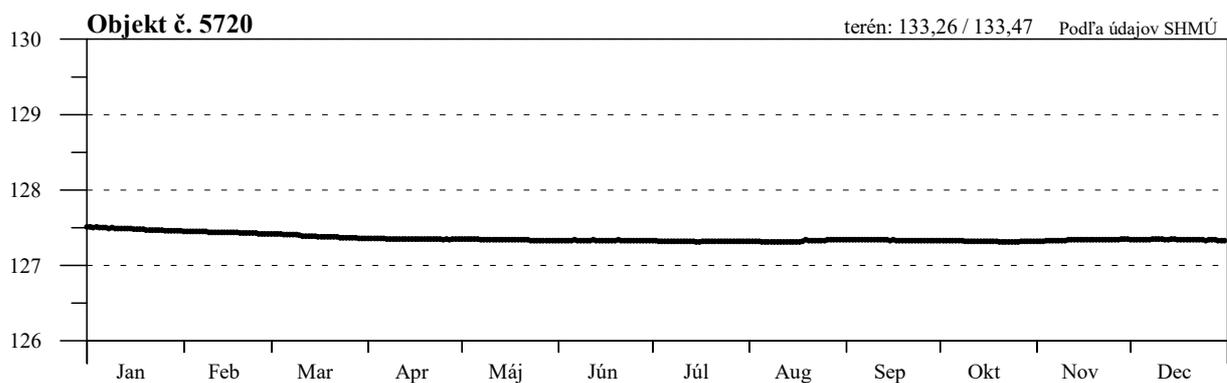
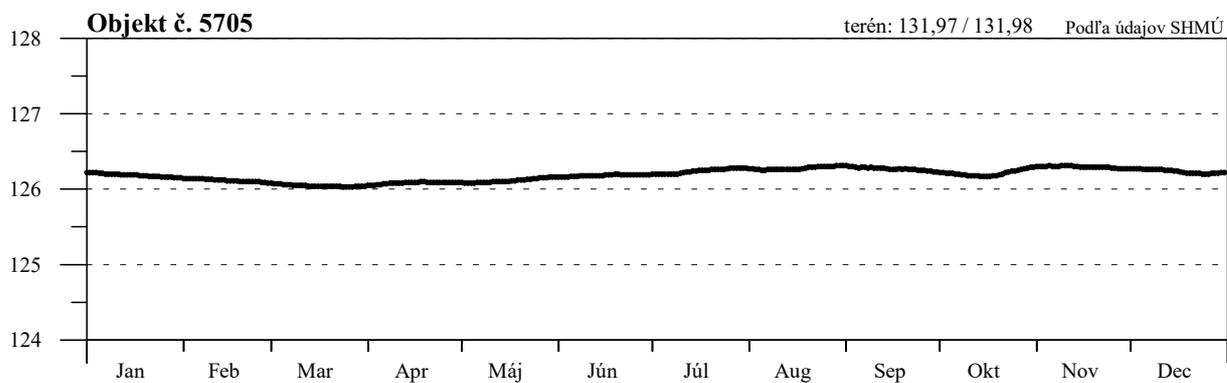
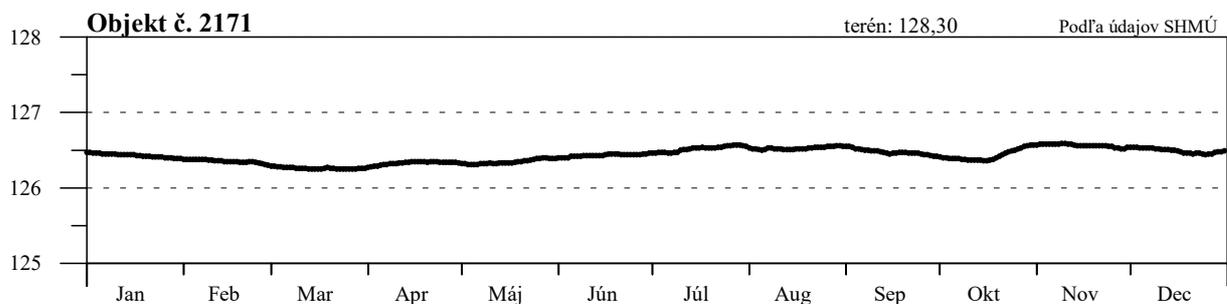
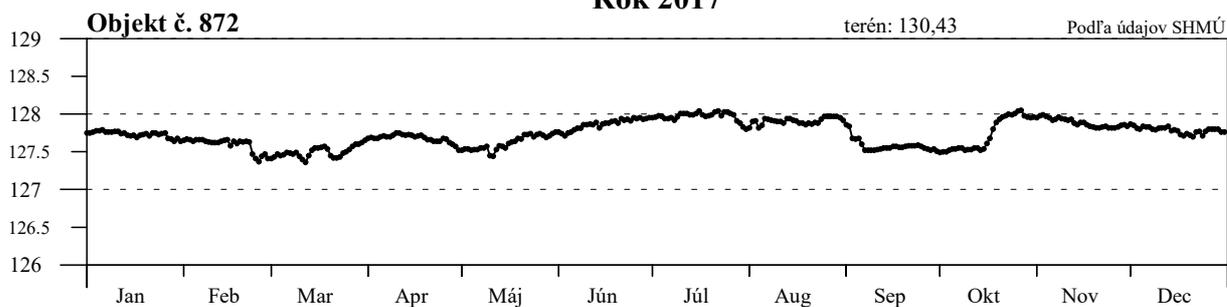
Hladina podzemnej vody v m n. m.



# Obr. 3-3 Hladina podzemnej vody - Profil č. 1'

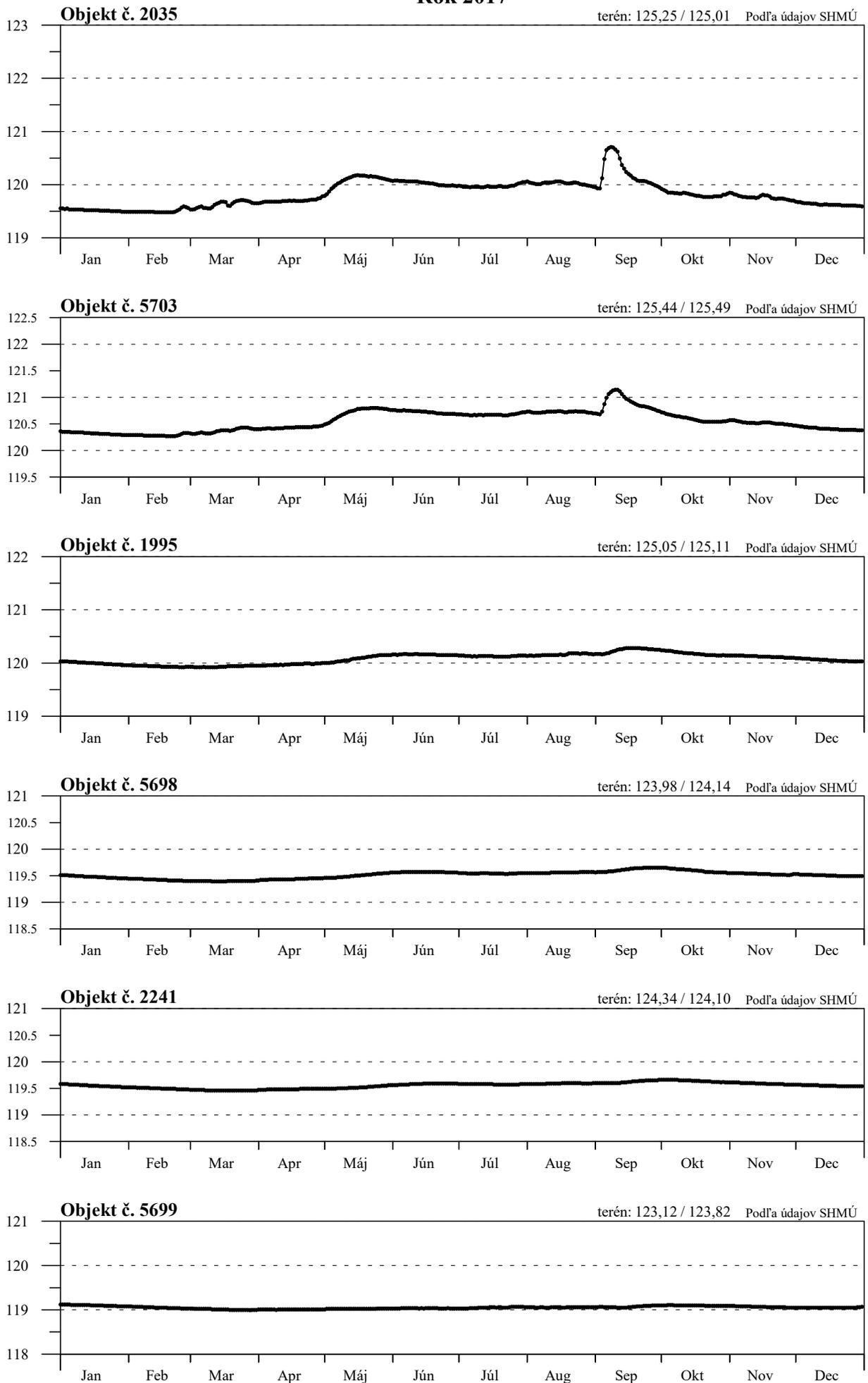
Rok 2017

Hladina podzemnej vody v m n. m.



**Obr. 3-4****Hladina podzemnej vody - Profil č. 2****Rok 2017**

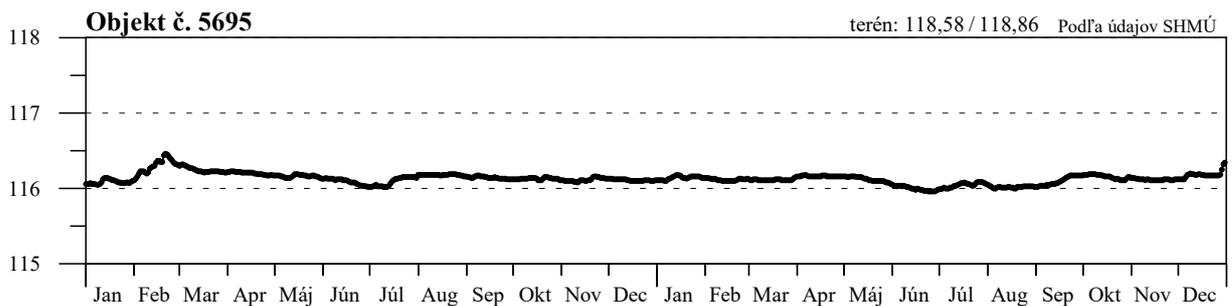
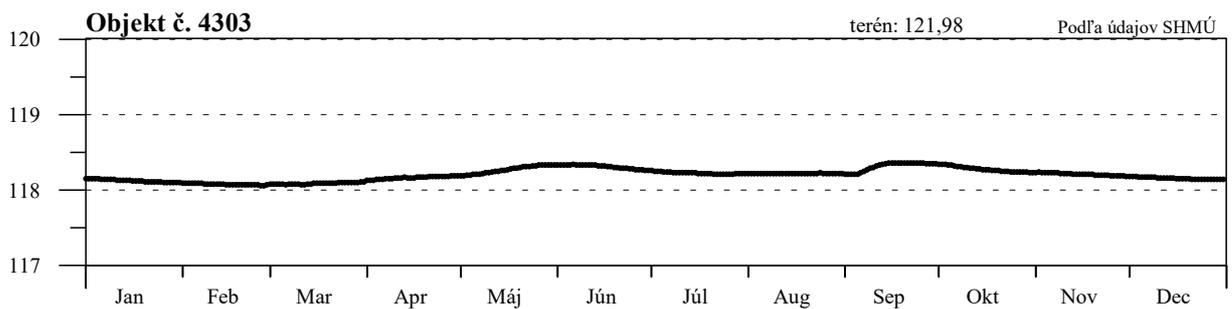
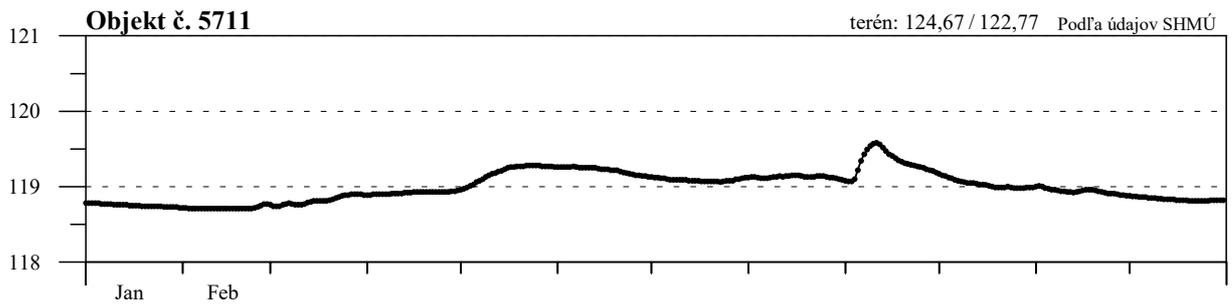
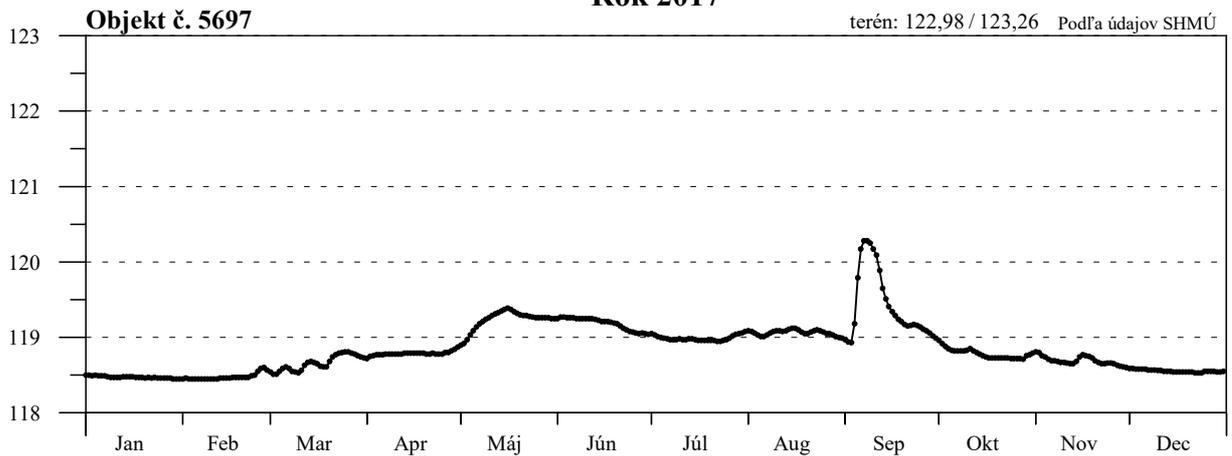
Hladina podzemnej vody v m n. m.



# Obr. 3-5 Hladina podzemnej vody - Profil č. 3

Rok 2017

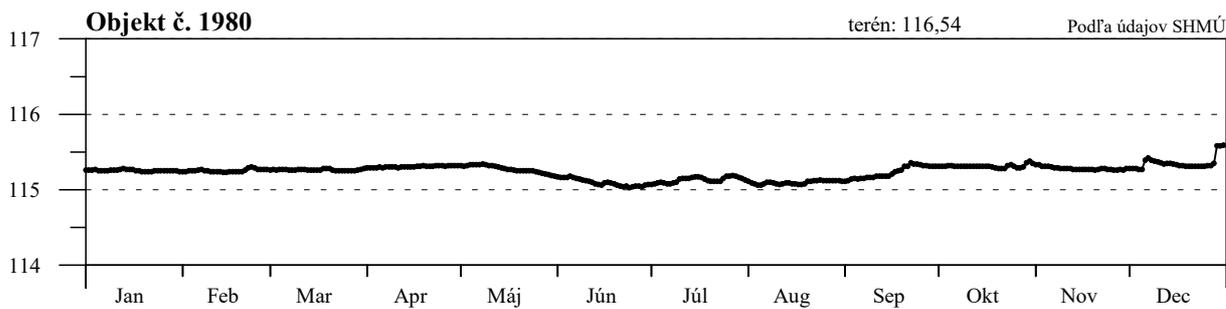
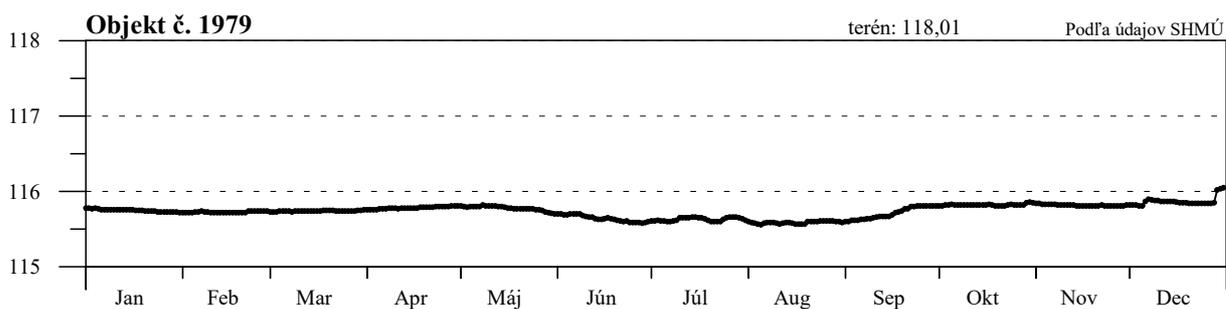
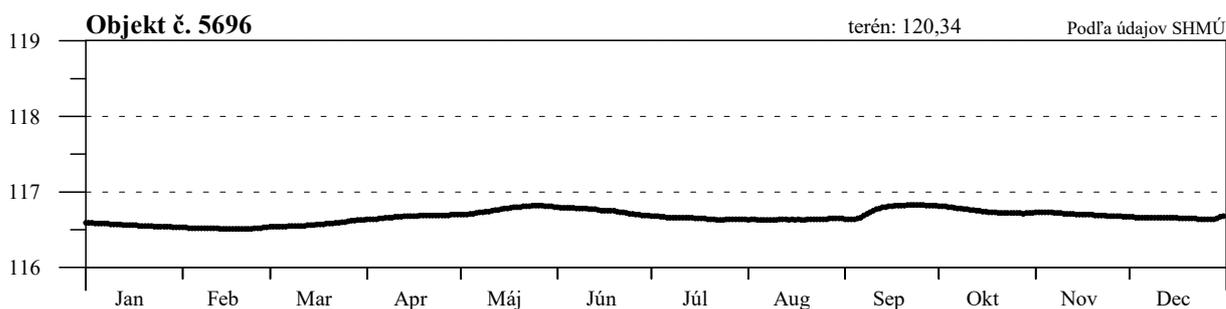
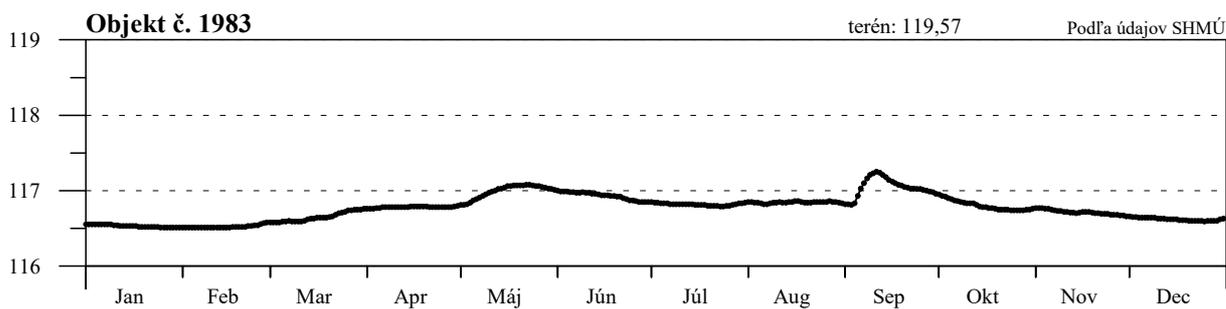
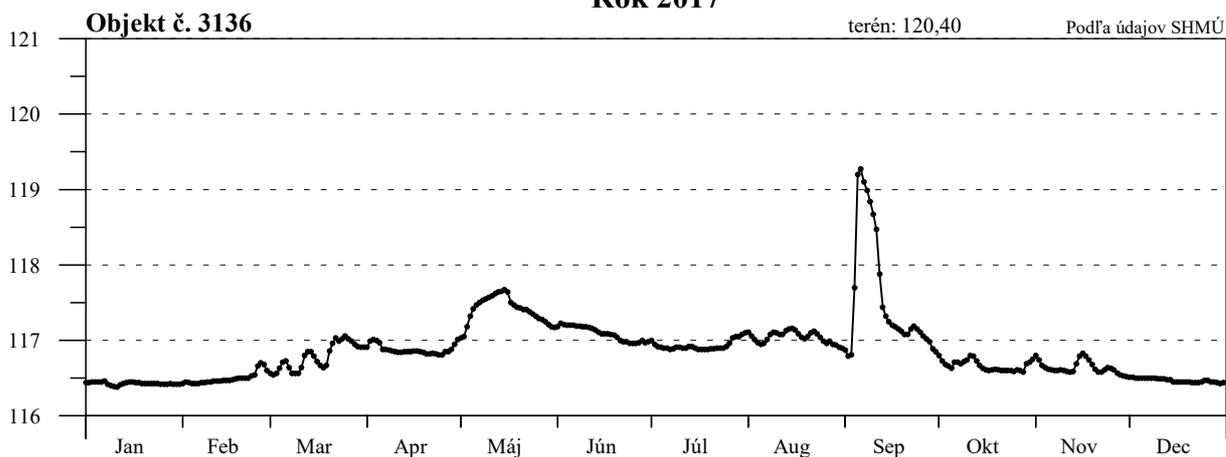
Hladina podzemnej vody v m n. m.



# Obr. 3-6 Hladina podzemnej vody - Profil č. 4

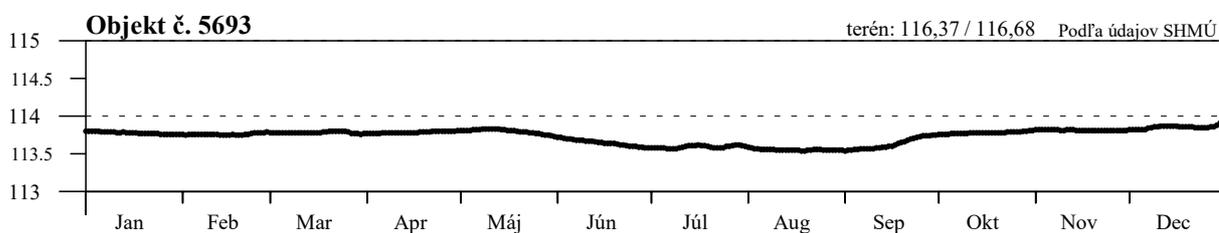
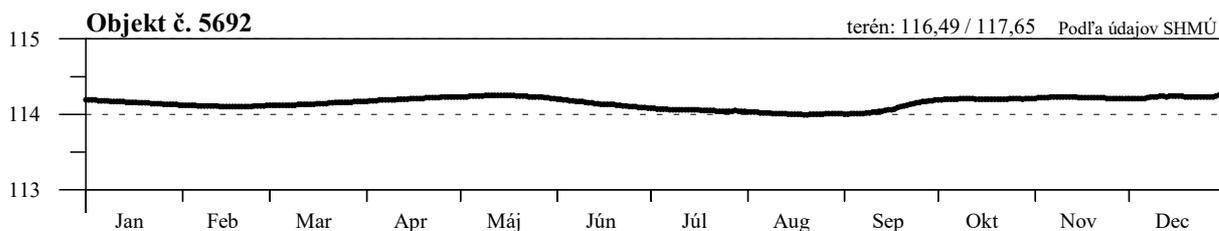
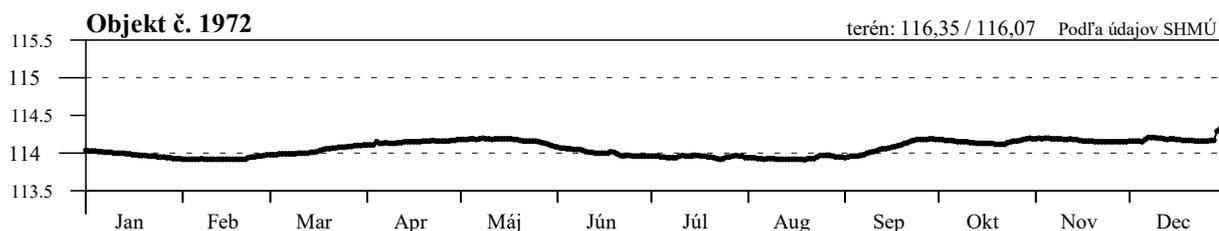
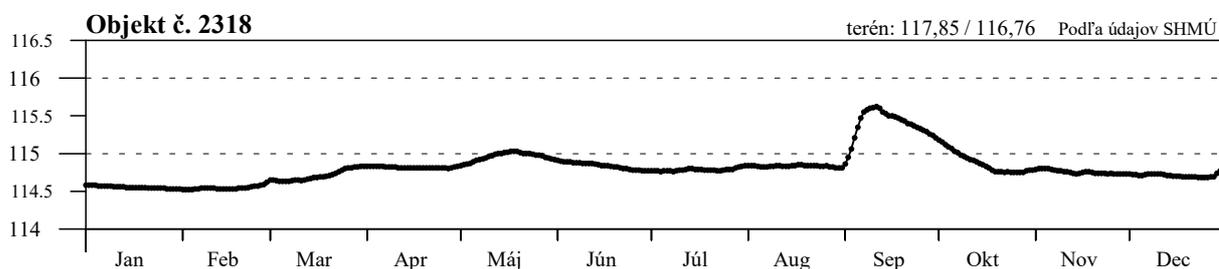
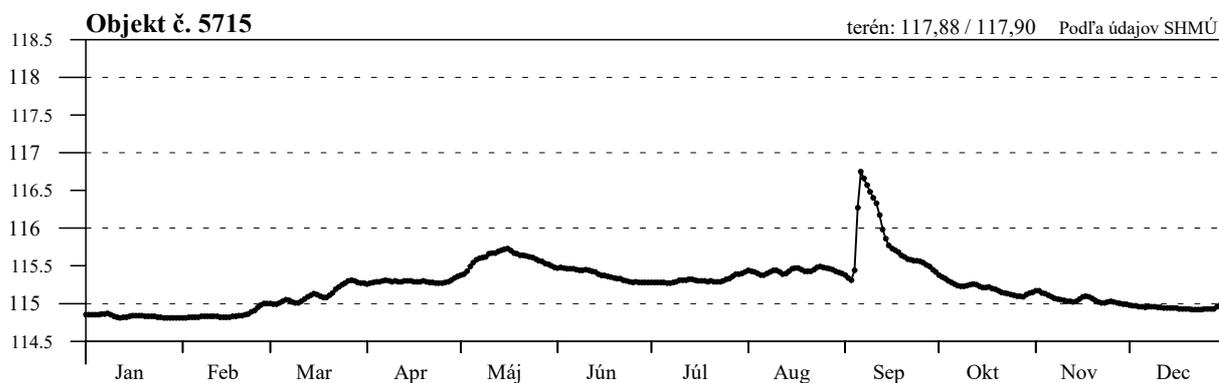
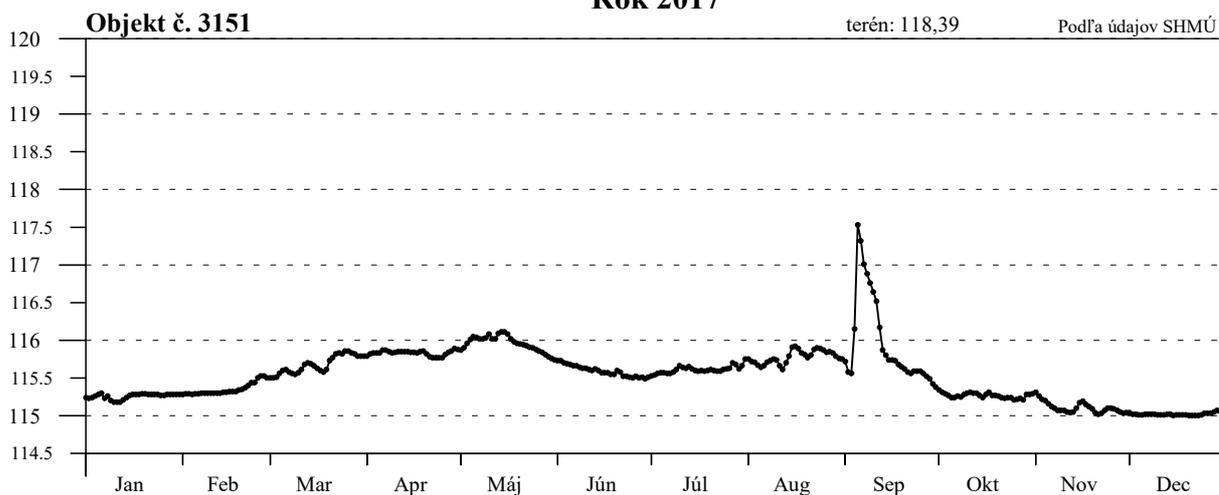
Rok 2017

Hladina podzemnej vody v m n. m.



Rok 2017

Hladina podzemnej vody v m n. m.



# Obr. 3-8 Hladina podzemnej vody - Profil č. 6

Objekt č. 5686

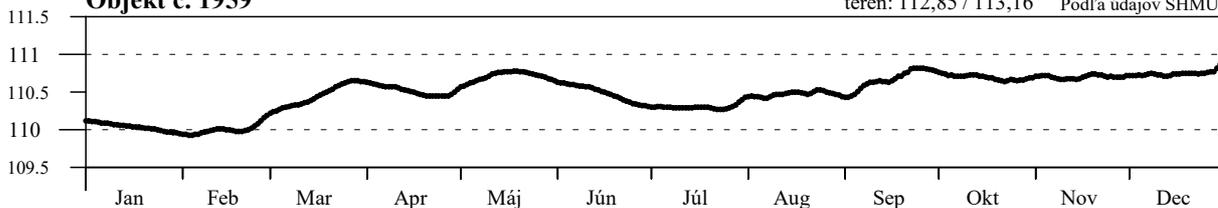
Rok 2017

terén: 113,26 / 113,11 Podľa údajov SHMÚ



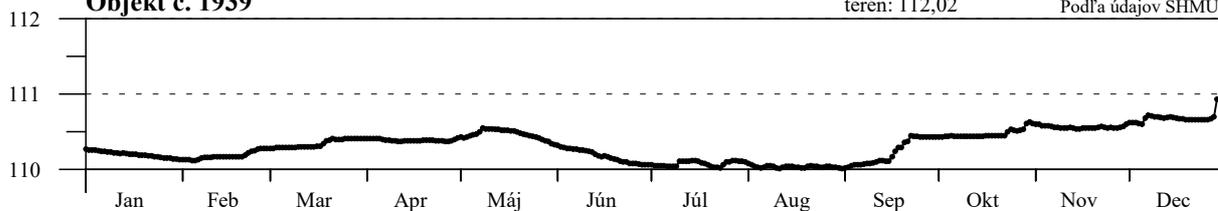
Objekt č. 1959

terén: 112,85 / 113,16 Podľa údajov SHMÚ



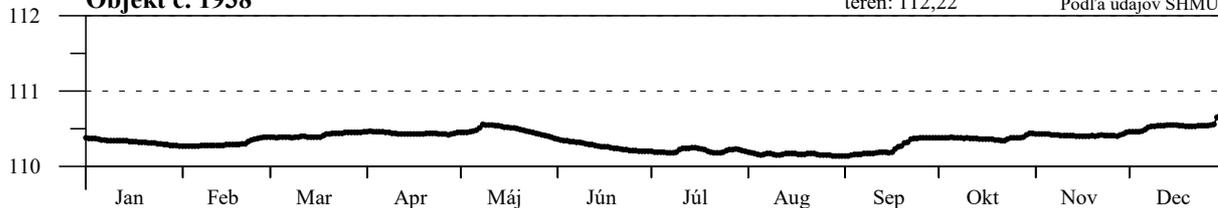
Objekt č. 1939

terén: 112,02 Podľa údajov SHMÚ



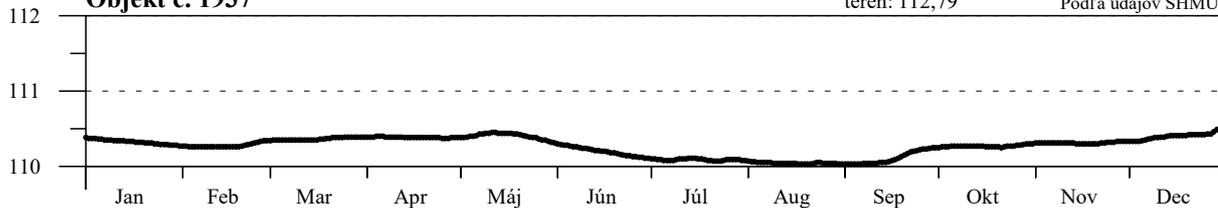
Objekt č. 1938

terén: 112,22 Podľa údajov SHMÚ



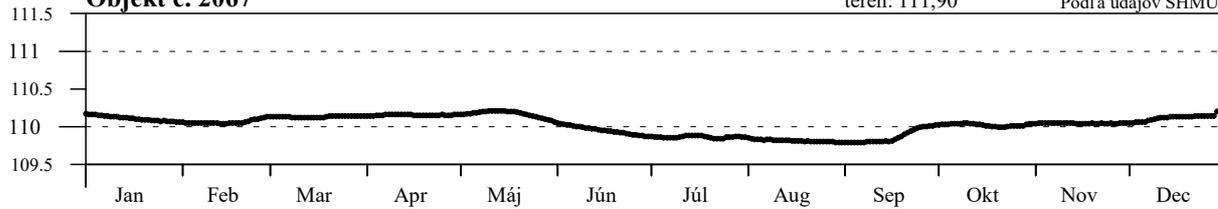
Objekt č. 1937

terén: 112,79 Podľa údajov SHMÚ



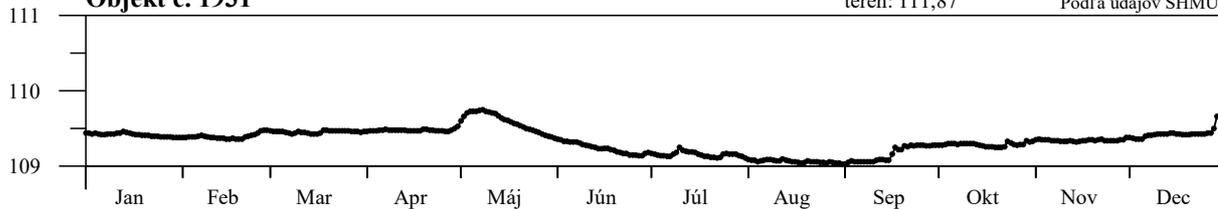
Objekt č. 2067

terén: 111,90 Podľa údajov SHMÚ



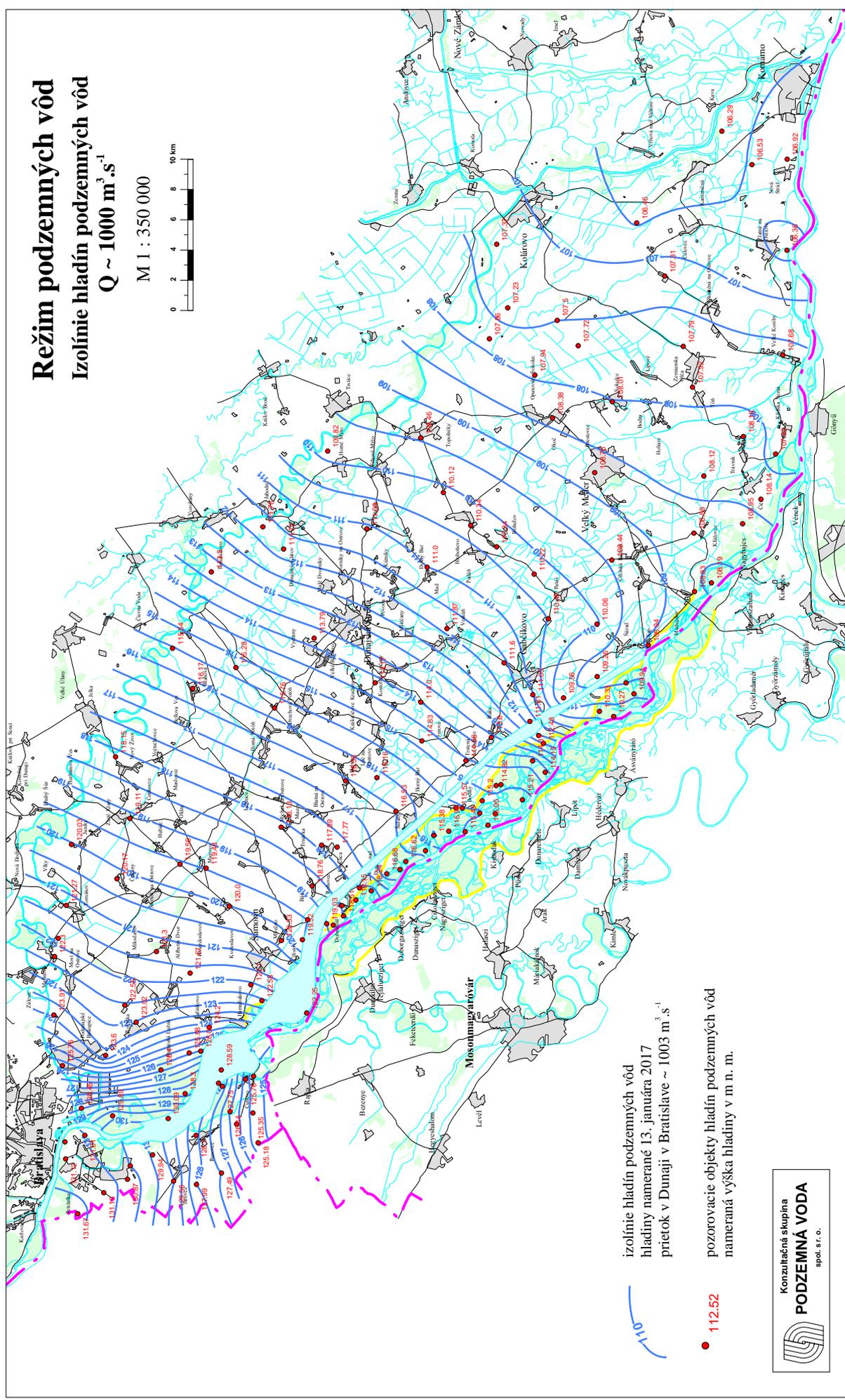
Objekt č. 1931

terén: 111,87 Podľa údajov SHMÚ

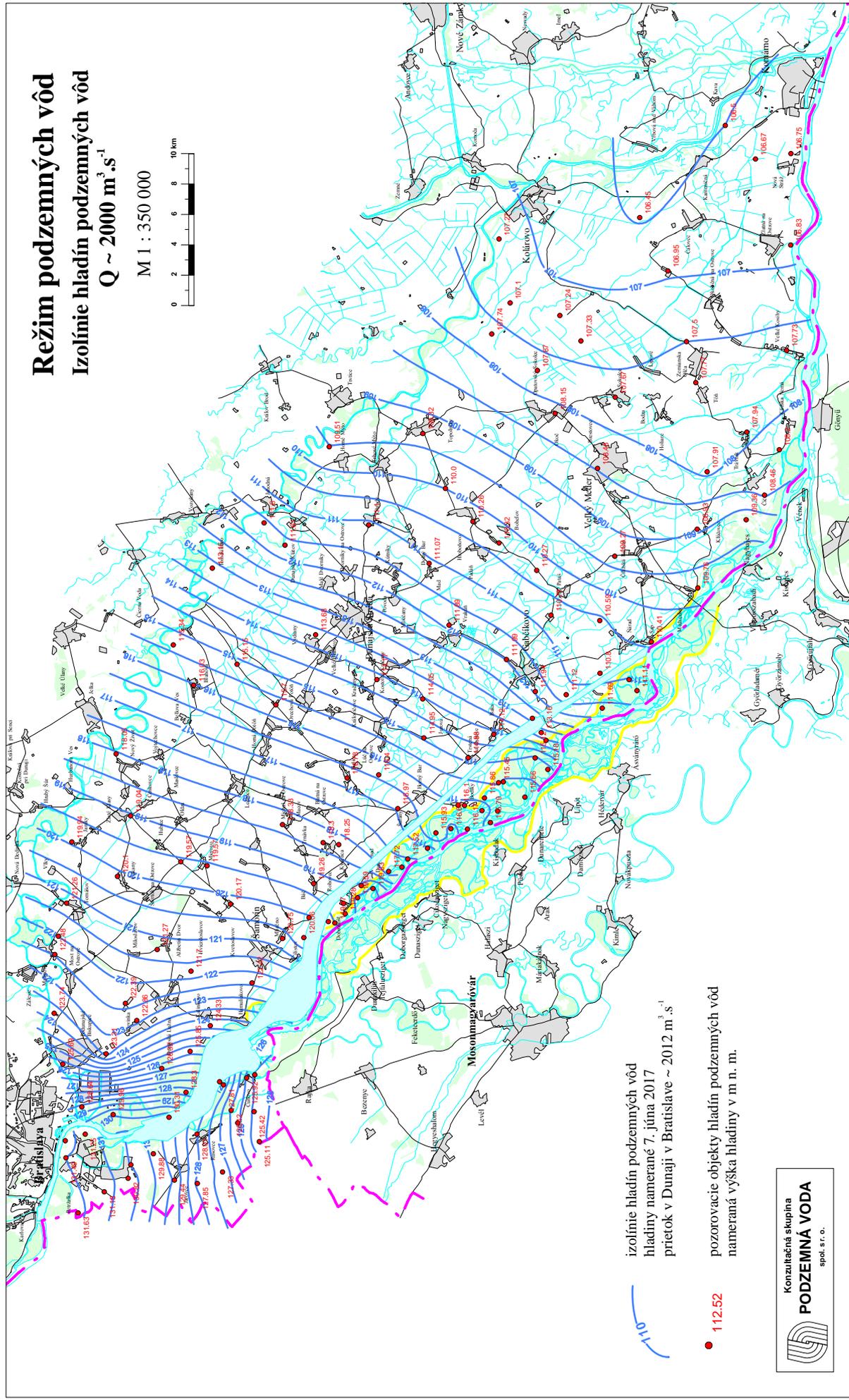


Hladina podzemnej vody v m n. m.

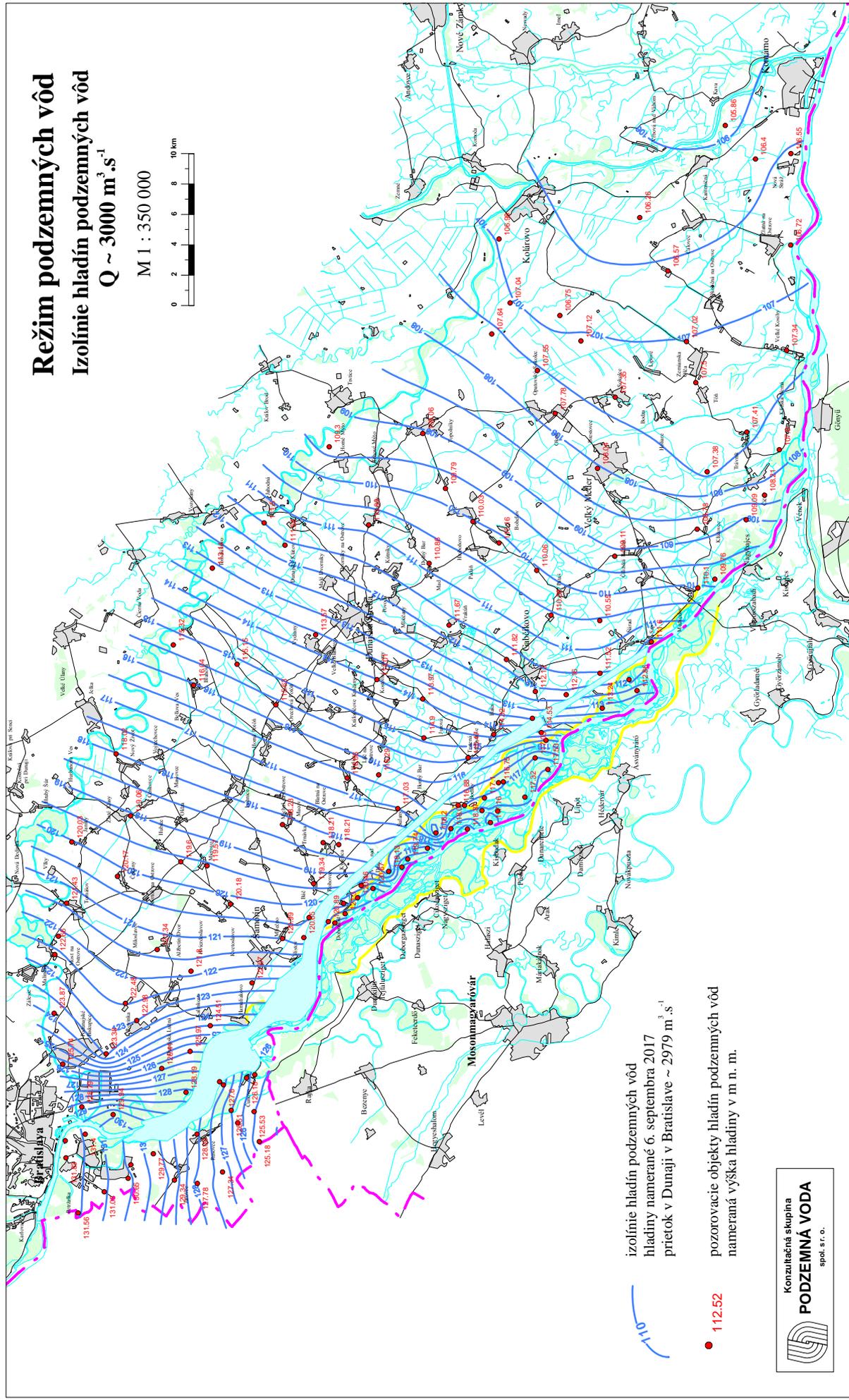
Obr. 3-9



Obr. 3-10



Obr. 3-11

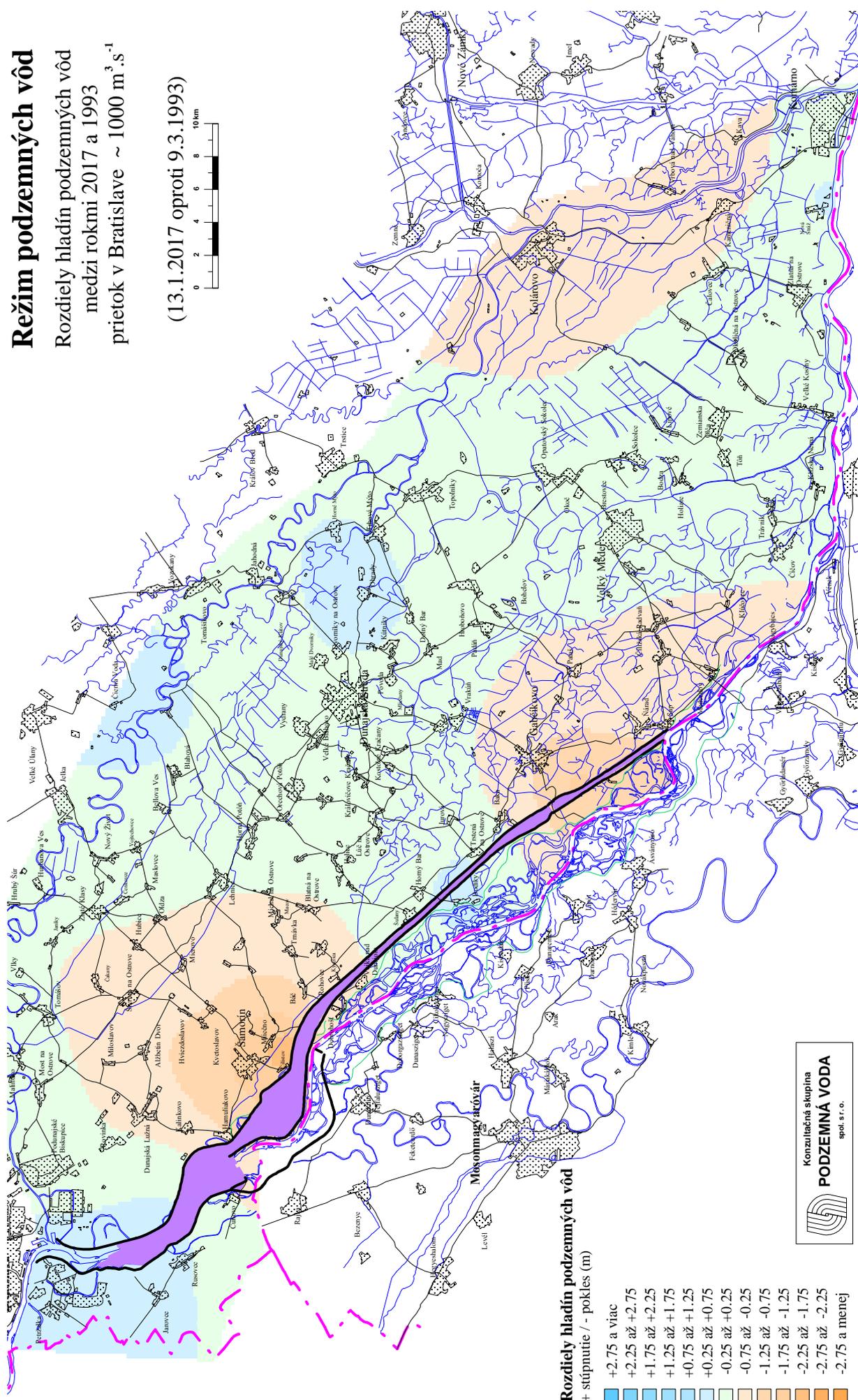


Obr. 3-12

# Režim podzemných vôd

## Rozdiely hladín podzemných vôd medzi rokmi 2017 a 1993 prietok v Bratislave ~ 1000 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>

(13.1.2017 oproti 9.3.1993)



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

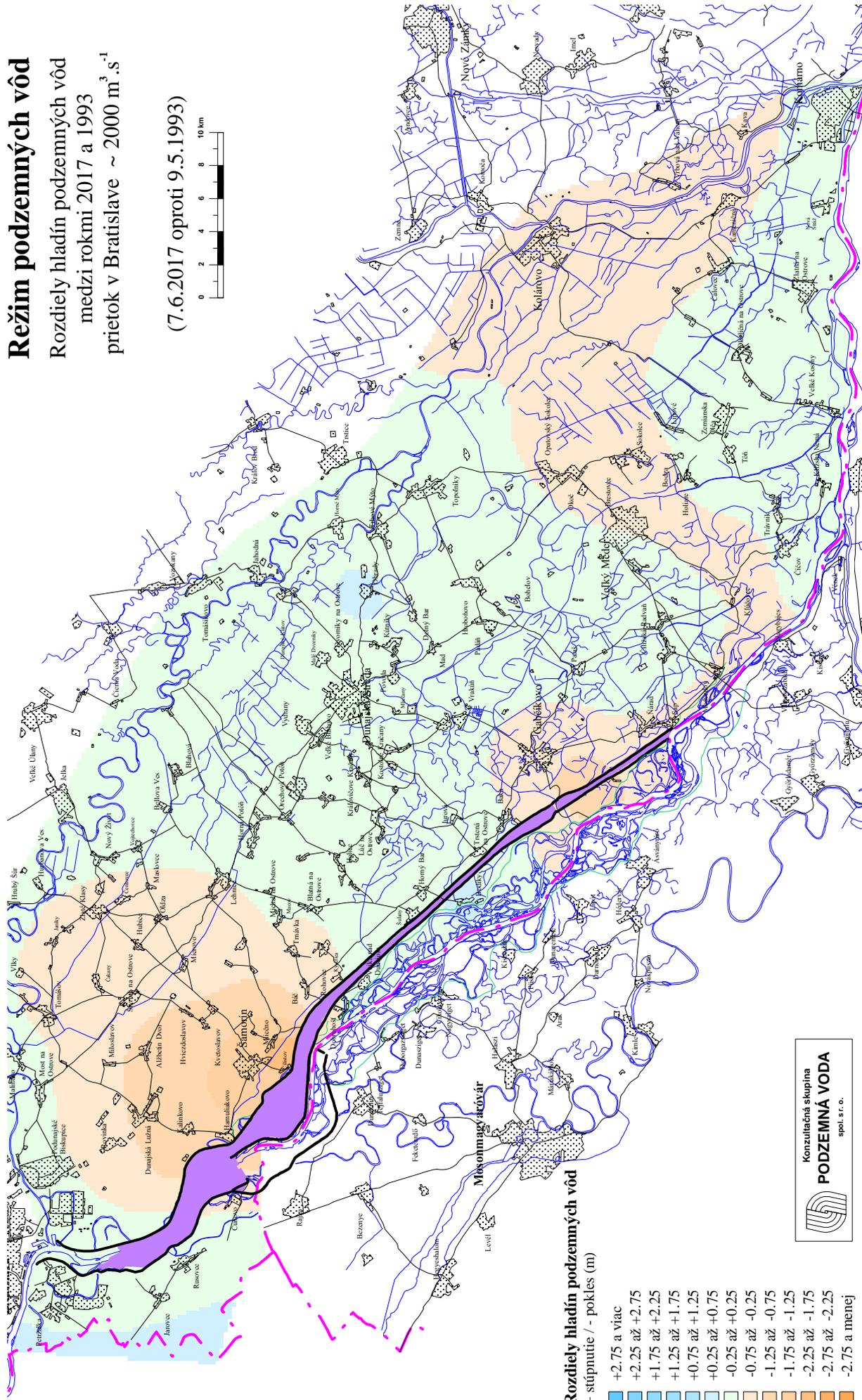
- +2.75 a viac
- +2.25 až +2.75
- +1.75 až +2.25
- +1.25 až +1.75
- +0.75 až +1.25
- +0.25 až +0.75
- 0.25 až +0.25
- 0.75 až -0.25
- 1.25 až -0.75
- 1.75 až -1.25
- 2.25 až -1.75
- 2.75 až -2.25
- 2.75 a menej

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

Obr. 3-13

**Režim podzemných vôd**  
**Rozdiely hladín podzemných vôd**  
 medzi rokmi 2017 a 1993  
 prietok v Bratislave ~ 2000 m<sup>3</sup>·s<sup>-1</sup>

(7.6.2017 oproti 9.5.1993)

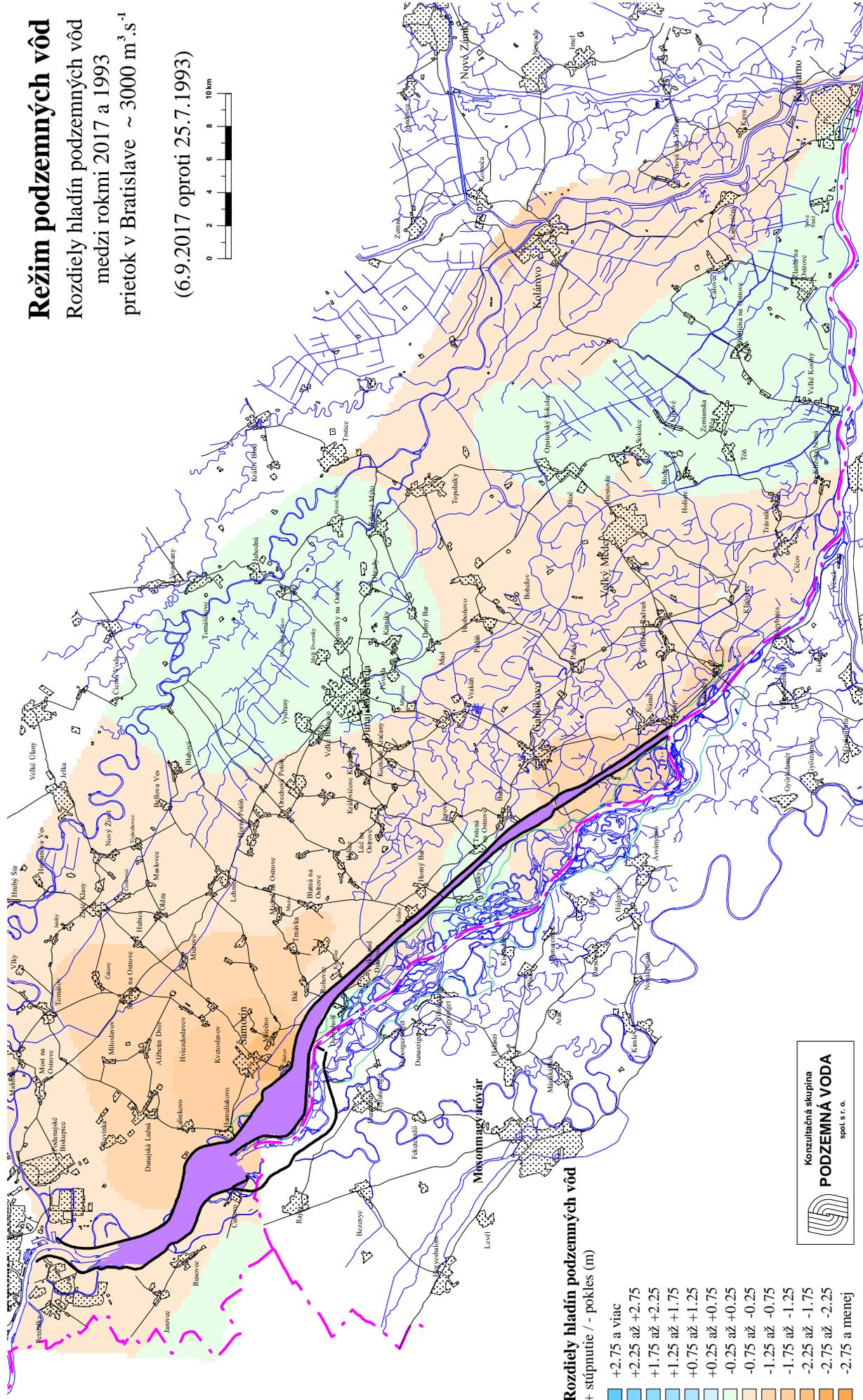


**Rozdiely hladín podzemných vôd**  
 + stúpnutie / - pokles (m)

- +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

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

Obr. 3-14



## 4. Kvalita podzemných vôd

### 4.1 Metodika zberu dát

Monitoring kvality podzemných vôd bol v roku 2017 realizovaný na 7 vodárenských zdrojoch a 10 pozorovacích objektoch (**Obr. 4**). Odbery a analýzy vzoriek z vodárenských zdrojov, ktoré sú využívané na zásobovanie pitnou vodou, boli realizované prevádzkovateľmi - Západoslovenskou vodárenskou spoločnosťou, a.s. (ZsVS) a Bratislavskou vodárenskou spoločnosťou a.s. (BVS). Odbery a analýzy vzoriek na pozorovacích objektoch zabezpečil Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ) a Konzultačná skupina Podzemná voda, s.r.o. (KSPV) (**Tab. 4-1**). Analýzy vzoriek vykonali laboratória ŠGÚDŠ Spišská Nová Ves, SVP, š.p. OZ Bratislava a INGEO-ENVILAB, s.r.o. Žilina. V roku 2017 sa sledované ukazovatele monitorovali s frekvenciou 4-krát do roka. Lokálny vodárenský zdroj č. 2559 pri Čunove sa v roku 2016 prestal z prevádzkových dôvodov využívať. Odber vzoriek, ich spracovanie a použité analytické metódy sa riadili platnou legislatívou.

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

Číslo objektu	Označenie	Lokalita	Umiestnenie	Vzorkujúca organizácia	Perforácia [m]	
Vodárenské zdroje pitnej vody (ZsVS, BVS)					od	do
102	Rusovce - VZ	Rusovce	pravá strana zdrže	BVS	15	22
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

## Odber vzoriek, spracovanie vzoriek po odbere

Vzorky vody z vodárenských objektov (VZ) boli odoberané prevádzkovateľmi (ZsVS a BVS) 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.

Vzorkovanie podzemnej vody z pozorovacích objektov (PO) bolo zabezpečované organizáciami SHMÚ a KSPV s.r.o.. 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 2017 boli prehľadne spracované do tabuliek, ktoré boli poskytnuté maďarskej strane v rámci výmeny údajov a sú súčasťou Tabuľkových príloh Národnej ročnej správy za rok 2017.

Hodnotenie kvality podzemnej vody za rok 2017 bolo uskutočnené:

- ako porovnanie voči klasifikačným limitom dohodnutým v rámci slovensko-maďarského monitoringu (**Tab. 4-2**) za obdobie od 1.1.2017 do 31.12.2017;
- 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 31.12.2017. Obr. A.4-1 až Obr. A.4-34 sú uvedené v Grafickej prílohe Národnej ročnej správy za rok 2017;
- ako stručné hodnotenie kvality podzemnej vody na všetkých objektoch zahrnutých do monitorovania v zmysle Dohody z roku 1995.

Limity pre hodnotenie kvality podzemných vôd, stanovené na základe národných legislatív a schválené v rámci medzivládnej Dohody z roku 1995, 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 prívodným 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 kalendárneho roka 2017**

Porovnanie údajov získaných z monitorovania kvality podzemnej vody v roku 2017 s dohodnutými limitmi podľa **Tab. 4-2** je prehľadne uvedené v tabuľkách s názvom „Prekročenie limitov ukazovateľov kvality podzemných vôd - VZ“ a „Prekročenie limitov ukazovateľov kvality podzemných vôd - PO“. Osobitne boli vyhodnotené vodárenské zdroje (VZ) a osobitne pozorovacie objekty (PO). Tabuľky sa nachádzajú v Grafickej prílohe Národnej ročnej správy za rok 2017. Hodnotenie sa realizovalo pre medzné hodnoty a osobitne pre najvyššie medzné hodnoty. V prípade najvyšších medzných hodnôt sa v hodnotenom roku 2017 vyskytlo jedno prekročenie na jednom z monitorovaných pozorovacích objektov.

##### Vodárenské zdroje

Kvalita vody na vodárenských zdrojoch (VZ) je dlhodobo vyrovnaná a v rozsahu sledovaných ukazovateľov väčšinou vyhovuje dohodnutým limitom. Výnimky predstavuje mangán v súčasnosti na dvoch vodárenských zdrojoch a teplota vody, v niektorých rokoch sa ojedinele vyskytne aj prekročenie iného parametra. V hodnotenom roku 2017 boli prekročenia dohodnutých limitov pre kvalitu podzemnej vody na vodárenských objektoch nasledovné:

- V prípade mangánu boli zaznamenané prekročenia dohodnutej medznej hodnoty ( $0,05 \text{ mg.l}^{-1}$ ) na VZ Bodíky (objekt č. 485) a na VZ Kalinkovo (objekt č. 119) pri každom stanovení, podobne ako v predchádzajúcom roku.
- Medzná hodnota teploty vody ( $12 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ) bola prekročená na troch monitorovaných vodárenských objektoch. Na objekte č. 102 VZ Rusovce a na objekte č. 105 VZ Šamorín jedenkrát a štyrikrát na objekte č. 485 VZ Bodíky.

##### Pozorovacie objekty

Prekročenie medzných hodnôt sa na pozorovacích objektoch vyskytlo s väčšou početnosťou ako v prípade vodárenských zdrojov. Amónne ióny prekročili medznú hodnotu ( $0,5 \text{ mg.l}^{-1}$ ) iba na jednom objekte (č. 899/1), ale pri každom stanovení. V prípade mangánu to bolo na piatich objektoch (č. 87/7, 170/2, 262/1, 265/1, 899/1) s najvyšším prekročením na objekte č. 899/1 (3,8-násobné). Na šiestich pozorovacích objektoch (č. 3/3, 87/7, 265/1, 872/1, 888/1 a 899/1) sa vyskytli prekročenia limitu v prípade teploty vody, najvyššie bolo na objekte č. 265/1. Na pozorovacom objekte č. 170/2 bola v jednom prípade dosiahnutá úroveň medznej hodnoty  $12 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Koncentrácie železa prekročili medznú hodnotu na štyroch objektoch (č. 170/2, 234/1, 262/1, 899/1) pri každom stanovení s najvyššími prekročením na objekte č. 170/2.

Najvyššia medzná hodnota bola v hodnotenom roku prekročená iba u jedného z ukazovateľov – u atrazínu na objekte č. 234/1 pri Rohovciach, podobne ako v roku 2015. V roku 2016 nebolo zaznamenané žiadne prekročenie najvyššej medznej hodnoty.

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

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

Vodárenský zdroj Pečniansky les je vodárenským zdrojom s brehovou infiltráciou situovaný nad Vodným dielom Gabčíkovo. Kvalita vody je bezprostredne ovplyvňovaná kvalitou infiltrujúcej vody z Dunaja. V období vysokých prietokov a povodní môžu byť hodnoty elektrickej vodivosti, hydrogénuhličitanov, chloridov a síranov mierne zvýšené. Ich obsah sa však z dlhodobého hľadiska nemení a dokumentuje stabilné podmienky tvorby kvality vody. V hodnotenom roku sa nevyskytli výrazne vyššie hodnoty ani u jedného sledovaného ukazovateľa. V prípade teploty vody bolo namerané maximum 11,1 °C, pH kolísalo, podobne ako v predchádzajúcom roku, nad úrovňou 7,5. V porovnaní s ostatnými vodárenskými zdrojmi sú pre tento objekt charakteristické vyššie obsahy rozpusteného kyslíka, dusičnanov a CHSK<sub>Mn</sub> (v aktuálnom roku kolísali v intervaloch: O<sub>2</sub> 4,4-7,3 mg.l<sup>-1</sup>, NO<sub>3</sub> <5-9,12 mg.l<sup>-1</sup> a CHSK<sub>Mn</sub> 0,61-0,98 mg.l<sup>-1</sup>). Koncentrácie železa a mangánu sú dlhodobo nízke, pohybujú sa pod dohodnutými limitmi pre kvalitu vody. Nízke sú aj obsahy amónnych iónov a fosforečnanov, väčšinou pod medzami stanovenia (0,03 mg.l<sup>-1</sup> a 0,10 mg.l<sup>-1</sup>). V hodnotenom roku 2017 boli koncentrácie monitorovaných ukazovateľov kvality podzemnej vody väčšinou podobné ako v predchádzajúcom roku, iba u hydrogénuhličitanov bolo zaznamenané mierne stúpnutie, do 261,2 mg.l<sup>-1</sup>. Neboli identifikované žiadne prekročenia dohodnutých limitov podľa **Tab. 4-2**.

#### Vodárenský zdroj č. 102 – Rusovce

Vodárenský zdroj Rusovce reprezentuje oblasť na pravej strane Dunaja, kde sa vplyvom vzdutia hladiny vody po prehradení Dunaja najviac zmenili smery prúdenia a následne aj chemické zloženie podzemnej vody. Vysoké obsahy síranov a chloridov poklesli a kvalita vody sa zlepšila. V porovnaní s ostatnými monitorovanými vodárenskými zdrojmi sú na tomto objekte dokumentované najvyššie hodnoty vodivosti. Ostatné dva roky je viditeľný trend poklesu, z 56,4 mSm<sup>-1</sup> (v októbri 2015) na 48,8 mSm<sup>-1</sup> (v novembri 2017). Najvyššie sú aj koncentrácie hydrogénuhličitanov, chloridov, vápnika a horčíka. Hydrogénuhličitan sa na tomto objekte od roku 1998 pohybovali do 300 mg.l<sup>-1</sup>. Ostatné štyri roky sa však každý rok vyskytli jedna až dve vyššie koncentrácie s maximom 348,4 mg.l<sup>-1</sup> v roku 2015. V hodnotenom roku bola takáto vyššia koncentrácia zaznamenaná v auguste (321,0 mg.l<sup>-1</sup>). Podobne ako hydrogénuhličitan sa aj obsahy síranov a chloridov pohybujú v ostatných troch rokoch v širších intervaloch. Koncentrácie rozpusteného kyslíka v hodnotenom roku mierne klesli, kolísali od 2,68 do 4,01 mg.l<sup>-1</sup> (v predchádzajúcom roku od 2,85 do 5,45 mg.l<sup>-1</sup>). Fosforečnany a amónne ióny majú dlhodobo nízky obsah a pohybujú sa väčšinou pod medzami stanovenia použitých analytických metód. Nízke sú aj obsahy mangánu a železa, ktoré dlhodobo vyhovujú limitom podľa **Tab. 4-2**. Koncentrácie dusičnanov sa po zvýšení medze stanovenia v roku 2011 na 5 mg.l<sup>-1</sup> pohybujú väčšinou pod jej úrovňou a len ojedinele sa vyskytnú vyššie hodnoty, v aktuálnom roku bola vyššia koncentrácia 8,7 mg.l<sup>-1</sup> zaznamenaná vo februári. Organické znečistenie bolo aj v hodnotenom roku nízke, kolísalo v intervale 0,5 až 0,6 mg.l<sup>-1</sup>. Zo sledovaných parametrov na vodárenskom zdroji č. 102 pri Rusovciach iba teplota vody v novembrovej vzorke (14,2 °C) prekročila odporúčanú hodnotu. Iné prekročenia dohodnutých limitov sa v roku 2017 nevyskytli.

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

Pozorovací objekt č. 899/1 (pri obci Jarovce) je situovaný v blízkosti vodárenského zdroja Rusovce a pozorovacie objekty č. 888/1 (pri Rusovciach) a 872/1 (pri Čunove) sa nachádzajú medzi vodárenským zdrojom Rusovce a obcou Čunovo. Kvalita podzemnej vody na pozorovacích objektoch č. 888/1 a 872/1 je podobná kvalite na blízkom vodárenskom zdroji. Mierne rozdiely oproti vodárenskému zdroju č. 102 pri Rusovciach sa prejavujú pri hodnotách teploty vody a obsahu horčíka, ktoré na pozorovacích objektoch kolíšu v úzkych intervaloch a sú nižšie ako na vodárenskom objekte. Nižšie sú aj hodnoty vodivosti (40 až 42 mg.l<sup>-1</sup>) a obsahy vápnika (54 až 57 mg.l<sup>-1</sup>) a hydrogénuhličitanov (195 až 208 mg.l<sup>-1</sup>). Koncentrácie rozpusteného kyslíka kolíšu na pozorovacích objektoch medzi 2 až 4 mg.l<sup>-1</sup> a ostatné štyri roky sú podobné ako na vodárenskom zdroji pri Rusovciach. Obsah organických látok je nízky, väčšinou pod medzou stanovenia. Koncentrácie amónnych iónov, dusičnanov a železa sú mierne vyššie ako na vodárenskom zdroji. Obsah železa v priebehu monitorovania ojedinele prekračuje medznú hodnotu podľa **Tab. 4-2** (v hodnotenom roku sa takáto koncentrácia nevyskytla, najvyššia koncentrácia bola 0,14 mg.l<sup>-1</sup>).

Na pozorovacom objekte č. 899/1 pri Jarovciach sa v priebehu monitorovania postupne zväčšovali redukčné podmienky prostredia. Koncentrácie dusičnanov klesli pod medzu stanovenia a naopak postupne narastali obsahy mangánu a amónnych iónov. V hodnotenom roku koncentrácie mangánu kolísali od 3,24 do 3,80 mg.l<sup>-1</sup>, pričom koncentrácia 3,80 mg.l<sup>-1</sup> predstavuje nové maximum od začiatku monitoringu. Mangán dlhodobo prekračuje dohodnutý limit pre tento parameter (0,05 mg.l<sup>-1</sup>). Aj amónne ióny, ktoré sa v roku 2017 pohybovali od 0,76 do 1,18 mg.l<sup>-1</sup>, prekročili dohodnutý limit (0,5 mg.l<sup>-1</sup>) pri každom stanovení. Obsahy železa majú ostatných päť rokov rastúci trend, pričom v hodnotenom roku kolísali v intervale 0,66 až 0,75 mg.l<sup>-1</sup> a teda všetky obsahy boli vyššie ako dohodnutá medzná hodnota pre tento parameter (0,2 mg.l<sup>-1</sup>). Dlhodobo nízky 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 2017 zaznamenaných najviac prekročení medzných hodnôt (u štyroch parametrov kvality podzemnej vody) 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 v blízkosti hornej časti zdrže, tesne za protipovodňovou hrádzou a vodárenský zdroj Šamorín leží oproti dolnej časti zdrže. Chemizmus podzemnej vody vo vodárenských zdrojoch Kalinkovo a Šamorín je od začiatku monitoringu podobný a vo väčšine ukazovateľov je podobný aj priebeh a zmeny v kvalite vody. Vodivosť je od roku 2012 pomerne vyrovnaná a kolíše okolo 45 mSm<sup>-1</sup>. Obsahy hydrogénuhličitanov a horčíka sú od tohto roku viac rozkolísané ako v predchádzajúcom období monitoringu s mierne stúpajúcou tendenciou. Naopak, koncentrácie chloridov a síranov sú pomerne vyrovnané a na oboch objektoch chloridy kolíšu do 20 mg.l<sup>-1</sup> a sírany oscilujú okolo 30 mg.l<sup>-1</sup>. V roku 2017 sa v augustovej vzorke na vodárenskom zdroji Kalinkovo vyskytla jedna vyššia

koncentrácia u chloridov ( $25,8 \text{ mg.l}^{-1}$ ), síranov ( $38,5 \text{ mg.l}^{-1}$ ) a tiež dusičnanov ( $14,9 \text{ mg.l}^{-1}$ ). Obsahy niektorých ukazovateľov kvality vody vykazujú mierne rozdiely v hodnotách, napríklad draslík a dusičnany sú na objekte č. 119 pri Kalinkove trochu vyššie a teplota vody, pH a obsahy rozpusteného kyslíka sú zasa mierne nižšie ako vo vodárenskom zdroji č. 105 pri Šamoríne. V porovnaní s rokom 2016 boli obsahy rozpusteného kyslíka na oboch vodárenských zdrojoch podobné, v Šamoríne sa pohybovali od  $4,71$  do  $6,97 \text{ mg.l}^{-1}$  a v Kalinkove od  $3,56$  do  $4,80 \text{ mg.l}^{-1}$ . Výraznejšie rozdiely v hodnotách sú dokumentované iba u dvoch parametrov: u amónnych iónov a mangánu. Obsahy amónnych iónov na objekte č. 119 pri Kalinkove sú druhé najvyššie z monitorovaných vodárenských zdrojov (vyššie sú len na objekte č. 485 pri Bodíkoch). V hodnotenom roku kolísali od  $0,06 \text{ mg.l}^{-1}$  do  $0,10 \text{ mg.l}^{-1}$ , ale oproti dohodnutému limitu ( $0,50 \text{ mg.l}^{-1}$ ) sú nízke. Druhé najvyššie sú aj obsahy mangánu, ktoré ostatné štyri roky prekročili medznú hodnotu ( $0,05 \text{ mg.l}^{-1}$ ) pri každom stanovení. V porovnaní s predchádzajúcim rokom sa obsahy mangánu opäť zvýšili, kolísali od  $0,09$  až  $0,15 \text{ mg.l}^{-1}$ , kým v roku 2016 to bolo od  $0,08$  až  $0,09 \text{ mg.l}^{-1}$ . 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. V roku 2017 boli dohodnuté limitné hodnoty pre hodnotenie kvality podzemnej vody prekročené na vodárenskom zdroji pri Kalinkove v prípade obsahu mangánu a na objekte pri Šamoríne bolo zaznamenané jedno mierne prekročenie v prípade teploty vody ( $12,1 \text{ }^\circ\text{C}$ ).

#### 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, mangánu, rozpusteného kyslíka, ako aj hodnoty  $\text{CHSK}_{\text{Mn}}$  sú trochu nižšie. Obsahy mangánu boli aj v roku 2017 nižšie ako na vodárenskom objekte (kolísali od  $0,006$  do  $0,099 \text{ mg.l}^{-1}$ ), pričom dve koncentrácie prekročili medznú hodnotu. Stúpajúci trend obsahu dusičnanov (cca od roku 2007) sa v roku 2014 zastavil a následne koncentrácie začali klesať. V hodnotenom roku kolísali v intervale  $4,0$  až  $4,9 \text{ mg.l}^{-1}$ , kým v roku 2016 sa pohybovali od  $4,5$  do  $5,4 \text{ mg.l}^{-1}$ . Dohodnutý limit pre kvalitu podzemnej vody, okrem mangánu, bol v hodnotenom roku prekročený u teploty vody v troch prípadoch. Iné prekročenie dohodnutých limitov sa na tomto objekte v roku 2017 nevyskytlo.

Kvalita podzemnej vody v pozorovacom objekte č. 3/3 je, vzhľadom na jeho situovanie v tesnej blízkosti Dunaja, priamo ovplyvňovaná kvalitou dunajskej vody. Ukazovatele ako teplota vody, pH, rozpustený kyslík, dusičnany a merná vodivosť vykazujú výraznú sezónnosť. Prejavy sezónnosti je možné vidieť aj v prípade základných kationov a aniónov, podobne ako v dunajskej vode. Obsah rozpusteného kyslíka dlhodobo kolíše v rozsahu od  $0$  do  $8,7 \text{ mg.l}^{-1}$ , čo je najväčší rozptyl hodnôt zo sledovaných objektov pre podzemnú vodu (v hodnotenom roku kolísal od  $0,01$  až  $9,74 \text{ mg.l}^{-1}$ ). Podobné obsahy ako v dunajskej vode vykazujú aj dusičnany, ktoré sú zároveň najvyššie v porovnaní s hodnotami zaznamenanými na ostatných pozorovacích objektoch zahrnutých do monitorovania (v hodnotenom roku kolísali od  $5,1$  do  $9,6 \text{ mg.l}^{-1}$ ) a v porovnaní s predchádzajúcim rokom ( $6,3$  do  $10,4 \text{ mg.l}^{-1}$ ) mierne

klesli. Obsahy amónnych iónov a fosforečnanov sú väčšinou nižšie ako medza stanovenia, ktorá je pre obidva parametre  $0,02 \text{ mg.l}^{-1}$ . V prípade fosforečnanov sa ojedinele vyskytujú vyššie koncentrácie, v hodnotenom roku  $0,055 \text{ mg.l}^{-1}$ . V porovnaní s dohodnutým limitom ( $0,5 \text{ mg.l}^{-1}$ ) sú však veľmi nízke. Ostatné dva roky mierne klesli hodnoty pH a oscilujú okolo 7,5. Teplota vody častejšie prekračuje odporúčanú hodnotu  $12 \text{ }^\circ\text{C}$ , v hodnotenom roku v dvoch prípadoch (v auguste  $13,6 \text{ }^\circ\text{C}$  a začiatkom decembra  $15,4 \text{ }^\circ\text{C}$ ). Kvalita podzemnej vody v tomto objekte v roku 2017, okrem dvoch prekročení limitnej hodnoty pre teplotu vody ( $12 \text{ }^\circ\text{C}$ ), vyhovovala dohodnutým kritériám.

#### 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. Má však vyrovnanejšiu teplotu, dlhodobo nízky obsah mangánu, nižšie koncentrácie dusičnanov a rozpusteného kyslíka. Dusičnany počas monitoringu postupne klesli a v súčasnosti oscilujú okolo medze stanovenia ( $1 \text{ mg.l}^{-1}$ ). Aj keď obsah rozpusteného kyslíka je v súčasnosti najnižší zo všetkých monitorovaných objektov (v hodnotenom roku boli zaznamenané iba nulové hodnoty), kvalita podzemnej vody dlhodobo vyhovuje limitom pre hodnotenie podľa **Tab. 4-2**.

#### Pozorovací objekt č. 234/1

Pozorovací objekt č. 234/1 pri Rohovciach je situovaný vo väčšej vzdialenosti od prírodného kanála. Z dlhodobého hľadiska sú pre tento objekt charakteristické najnižšie obsahy sodíka a najvyššie obsahy síranov a chloridov z monitorovaných pozorovacích objektov. Do roku 2010 obsah sodíka kolísal od  $5,9\text{--}8,4 \text{ mg.l}^{-1}$ . Mierne stúpajúci trend sa ostatné dva roky zastavil, hodnoty kolíšu okolo  $10 \text{ mg.l}^{-1}$  a sú podobné ako na pozorovacom objekte č. 262/1 pri Sape. Nízke sú aj koncentrácie draslíka, ktoré oscilujú okolo  $1,5 \text{ mg.l}^{-1}$ . Naopak, obsahy chloridov sú mierne vyššie ako na ostatných pozorovacích objektoch. V aktuálnom roku kolísali v podobnom intervale ( $14,5\text{--}22,2 \text{ mg.l}^{-1}$ ) ako v roku 2016 ( $14,1\text{--}21,4 \text{ mg.l}^{-1}$ ). Vyššie sú aj sírany, ktoré oscilujú okolo  $45 \text{ mg.l}^{-1}$ . V časovom rade údajov je u vodivosti viditeľný mierne stúpajúci trend. V ostatných dvoch rokoch sa hodnoty vodivosti pohybujú od  $48,7$  do  $53,7 \text{ mS.m}^{-1}$ . Dusičnany počas monitoringu klesli a ostatné dva roky kolíšu medzi 3 až  $4 \text{ mg.l}^{-1}$ . Obsahy mangánu, amónnych iónov, fosforečnanov aj organického znečistenia sú nízke. Pravdepodobne vďaka železnej pažnici sú vysoké koncentrácie železa, ktoré dlhodobo prekračujú dohodnutý limit ( $0,2 \text{ mg.l}^{-1}$ ), v hodnotenom roku kolísali od  $0,29$  do  $0,55 \text{ mg.l}^{-1}$ . Okrem koncentrácií železa sa na tomto objekte v roku 2017 iné prekročenia dohodnutých limitov nevyskytli.

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

Vodárenský zdroj Gabčíkovo leží na ľavej strane Dunaja, juhovýchodne od obce Gabčíkovo vo vzdialenosti približne 2 km od odpadového kanála Vodného diela Gabčíkovo. Objekt č. 103 (HAŠ-5) pri 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 katiónov a aniónov (sodíka, vápnika, horčíka, hydrogénuhličitanov, chloridov a tiež síranov). Hodnoty viacerých ukazovateľov kvality sú na objekte č. 353 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) a v hodnotenom roku kolísal od 0,24 do 0,60 mg.l<sup>-1</sup>. Pomerne vyrovnané sú aj koncentrácie dusičnanov, v roku 2017 kolísali od 3,0 do 3,8 mg.l<sup>-1</sup>. V porovnaní s ostatnými monitorovanými vodárenskými zdrojmi sú koncentrácie sodíka a draslíka na objekte pri Gabčíkove najnižšie (dosahujú polovičné hodnoty koncentrácií na vodárenských zdrojoch Kalinkovo a Šamorín (objekty č. 119 a 105)). V hodnotenom roku obsahy sodíka kolísali od 4,3 do 4,8 mg.l<sup>-1</sup> a obsahy draslíka v intervale <1-1,1 mg.l<sup>-1</sup>. Nízke sú aj obsahy chloridov, ktoré väčšinou oscilujú okolo 10-11 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, podobne ako v predchádzajúcom období, nižšie ako medze stanovenia. Pri porovnaní nameraných obsahov sledovaných parametrov v roku 2017 s limitmi pre hodnotenie kvality podzemnej vody (**Tab. 4-2**) je možné konštatovať, že na objekte č. 353 pri Gabčíkove sa žiadne 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 (35,0-57,3 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. 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>. V hodnotenom roku kolísal obsah mangánu na týchto objektoch od 0,07 do 0,12 mg.l<sup>-1</sup>. Obsah železa na pozorovacom 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>, namerané maximum v hodnotenom roku bolo 0,45 mg.l<sup>-1</sup>. Sledované ukazovatele, okrem mangánu a železa na objekte č. 262/1 a okrem mangánu a teploty vody na objekte č. 265/1, v hodnotenom roku spĺňali 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 Vojke a pri Bodíkoch sú typické lokálne vodárenské zdroje, ktoré sú situované v blízkosti tesneného derivačného kanála. Kvalita podzemnej vody na týchto vodárenských zdrojoch je ovplyvnená aj lokálnymi podmienkami.

Vo vodárenskom zdroji pri Vojke (č. 467) má podzemná voda vyhovujúcu kvalitu pre pitné účely. Teplota vody občas prekračuje medznú hodnotu 12 °C, v hodnotenom roku bola teplota vyrovnaná, pri každom odbere mala 11,9 °C. Hodnoty vodivosti sú pomerne vyrovnané a od roku 2001 sa pohybujú okolo 47 mSm<sup>-1</sup>. V rokoch 2007 až 2014 na tomto objekte došlo k zlepšeniu oxidačno-redukčných podmienok a obsahy rozpusteného kyslíka v posledných troch rokoch kolísali okolo 1,6 mg.l<sup>-1</sup> (v roku 2017 od 0,93 mg.l<sup>-1</sup> do 1,81 mg.l<sup>-1</sup>). Amónne ióny, fosforečnany, CHSK<sub>Mn</sub>, mangán aj železo sú vo Vojke dlhodobo nízke a často sa nachádzajú pod medzami stanovenia. Dusičnany boli podobné ako v roku 2016 (kolísali od 3,0 mg.l<sup>-1</sup> do 3,4 mg.l<sup>-1</sup>). Časové rady katiónov a aniónov sú pomerne vyrovnané a kolíšu v úzkych intervaloch. V roku 2017 sa na vodárenskom zdroji pri Vojke (č. 467) prekročenie dohodnutých limitov pre hodnotenie kvality podzemnej vody nevyskytlo.

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. Teplota vody sa na tomto objekte dlhodobo pohybuje nad odporúčanou hodnotou, v roku 2017 od 13,1 do 13,4 °C. Koncentrácie mangánu prekračujú dohodnutý limit pri každom stanovení, v hodnotenom roku kolísali od 0,76 do 0,96 mg.l<sup>-1</sup>. Aj keď koncentrácie amónnych iónov dosahujú na tomto objekte najvyššie hodnoty z vodárenských zdrojov (v roku 2017: 0,30 až 0,40 mg.l<sup>-1</sup>), pohybujú sa ešte pod limitom pre tento parameter (0,50 mg.l<sup>-1</sup>). Obsah rozpusteného kyslíka v porovnaní s rokom 2016 klesol a kolísal v intervale 0,17 až 0,37 mg.l<sup>-1</sup>, kým v predchádzajúcom roku kolísal od 0,28 do 0,55 mg.l<sup>-1</sup>. Koncentrácie dusičnanov boli pod medzou stanovenia, teda boli nižšie ako 1 mg.l<sup>-1</sup>, podobne ako v predchádzajúcom roku. V prípade organického znečistenia sa vyskytla jedna koncentrácia (0,8 mg.l<sup>-1</sup>) nad medzou stanovenia, ktorá je pre tento parameter 0,5 mg.l<sup>-1</sup>. Obsah železa sa pohyboval od <0,04 do 0,15 mg.l<sup>-1</sup>. Podobne ako na vodárenskom zdroji pri Vojke kolíšu viaceré parametre kvality v úzkych intervaloch (vodivosť, teplota vody, pH, vápnik, horčík, chloridy, sírany a hydrogénuhličitan). Vysoký obsah mangánu, nízky obsah kyslíka a nízke dusičnany svedčia o redukčných podmienkach na vodárenskom zdroji pri Bodíkoch. V hodnotenom roku na vodárenskom zdroji Bodíky (č. 485) z monitorovaných ukazovateľov kvality podzemnej vody neboli splnené dohodnuté limity v prípade mangánu a teploty vody pri každom stanovení.

#### 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. Mierne sa odlišuje 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**. Podobne ako v predchádzajúcom roku, boli aj v roku 2017 dve koncentrácie železa aj mangánu v májovej a novembrovej vzorke výrazne vyššie (2,06 mg.l<sup>-1</sup>, 2,97 mg.l<sup>-1</sup> pre železo a 0,061 mg.l<sup>-1</sup>, 0,093 mg.l<sup>-1</sup> pre mangán). Tieto koncentrácie už prekročili dohodnuté medzné hodnoty. Od roku 1998 sa podobne vysoké koncentrácie na tomto objekte nevyskytli a obsah mangánu kolísal v intervale <0,005-0,042 mg.l<sup>-1</sup>. Obsahy dusičnanov, ktoré počas monitoringu postupne klesali, sú ostatných osem

rokov väčšinou nižšie ako medza stanovenia, teda nižšie ako  $1 \text{ mg.l}^{-1}$ . Z dlhodobého hľadiska klesli aj obsahy síranov zo  $40 \text{ mg.l}^{-1}$  na cca  $16 \text{ mg.l}^{-1}$ . Rastúci trend u hydrogénuhličitanov sa v ostatných troch rokoch zastavil. Okrem železa a mangánu kvalita vody v hodnotenom roku spĺňala dohodnuté limity.

#### 4.4 Záver

Chemické zloženie podzemných vôd na vodárenských zdrojoch poukazuje na stabilné podmienky tvorby kvality podzemnej vody. Vodárenský zdroj Pečniansky les, vzhľadom na to, že je umiestnený v tesnej blízkosti rieky, je výrazne ovplyvnený zmenami a kolísaním chemického zloženia povrchovej vody v Dunaji. Väčšina ukazovateľov je rozkolísaná a vykazuje sezónnosť. hodnoty  $\text{CHSK}_{\text{Mn}}$ , obsahy rozpusteného kyslíka a dusičnanov dosahujú na tomto objekte najvyššie hodnoty z monitorovaných vodárenských zdrojov, ale nepresahujú dohodnuté limity. Teplota vody, kationy a anióny kolíšu v širších intervaloch a ojedinele sa vyskytujú vyššie hodnoty ako na ostatných vodárenských objektoch. V takýchto prípadoch teplota vody ojedinele prekročí dohodnutú limitnú hodnotu. Koncentrácie sledovaných ukazovateľov kvality podzemnej vody na ostatných vodárenských zdrojoch väčšinou kolíšu v úzkych a navzájom podobných intervaloch. Výnimkou je vodárenský zdroj Gabčíkovo, kde sú obsahy sodíka, draslíka a chloridov približne o polovicu nižšie ako na ostatných vodárenských objektoch. Na rozdiel od ostatných vodárenských zdrojov, ktoré sú dotované infiltráciou vody z Dunaja a zo zdrže vodného diela, odlišnosť chemizmu vodárenského zdroja Gabčíkovo súvisí aj s dotáciou podzemnej vody z vnútrozemia Žitného ostrova.

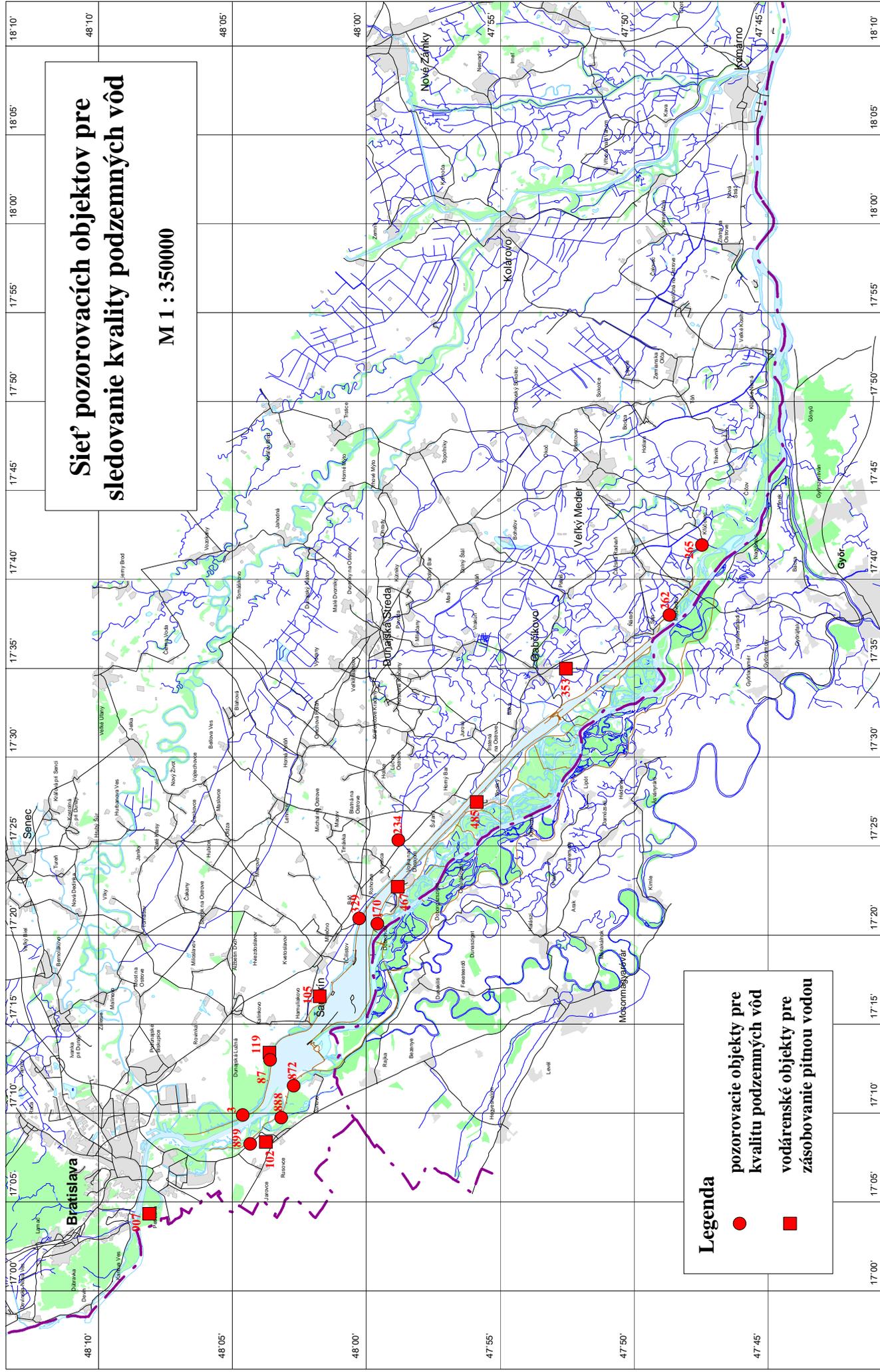
Z nutrientov sa fosforečnany a amónne ióny na monitorovaných vodárenských zdrojoch dlhodobo vyskytujú v nízkych koncentráciách. V prípade amónnych iónov existujú však dve výnimky. Na vodárenských zdrojoch Kalinkovo a Bodíky dosahujú amónne ióny dlhodobo vyššie koncentrácie, nie však také vysoké, aby prekračovali dohodnutý limit. Ako bolo vyššie spomenuté, najvyššie hodnoty dusičnanov (do  $21,7 \text{ mg.l}^{-1}$ ) s výraznou sezónnosťou sú zaznamenávané na vodárenskom zdroji Pečniansky les, čo súvisí s jeho lokalizáciou v blízkosti Dunaja. Na ostatných objektoch sa obsah dusičnanov v poslednom období pohybuje na nízkej úrovni, od 3 do cca  $9 \text{ mg.l}^{-1}$  alebo nižšie (v Rusovciach a Bodíkoch).

Organické znečistenie charakterizované  $\text{CHSK}_{\text{Mn}}$  počas sledovaného obdobia na všetkých objektoch kleslo (na hodnoty do  $1 \text{ mg.l}^{-1}$ ) a na vodárenských zdrojoch Gabčíkovo, Vojka a Bodíky sa od roku 2002 väčšina hodnôt pohybuje pod medzou stanovenia použitej analytickej metódy. Pre tieto tri vodárenské zdroje sú charakteristické dlhodobo nízke koncentrácie rozpusteného kyslíka (cca do  $1 \text{ mg.l}^{-1}$ ). Mierne zlepšenie bolo zaznamenané v rokoch 2007 až 2016 na objekte č. 467 pri Vojke, kde obsah rozpusteného kyslíka stúpol a v súčasnosti kolíše okolo  $1,6 \text{ mg.l}^{-1}$ . Na ostatných vodárenských objektoch dosahuje hodnoty medzi  $2\text{-}8 \text{ mg.l}^{-1}$ . Vysoké koncentrácie mangánu sú typické pre lokálny vodárenský zdroj č. 485 pri Bodíkoch, kde sa prekročenia medznej hodnoty vyskytujú pri každom stanovení. Ostatné štyri roky boli koncentrácie mangánu vyššie ako limitná hodnota podľa **Tab. 4-2** zaznamenané aj na vodárenskom zdroji pri Kalinkove (objekt č. 119), ale nedosahujú také vysoké hodnoty ako pri Bodíkoch.

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 vody dlhodobo pohybuje okolo 16 °C a pozorovací objekt č. 3/3 pri Kalinkove, ktorý vykazuje sezónny priebeh teploty a kolíše v širších intervaloch. Aj ostatné sledované ukazovatele chemického zloženia podzemnej vody sú, vzhľadom na situovanie objektu v tesnej blízkosti Dunaja, výrazne ovplyvnené zmenami chemického zloženia povrchovej vody. Na objekte č. 265/1 pri Kľúčovci sa viaceré sledované ukazovatele nachádzajú v najvyšších alebo najnižších koncentráciách. Okrem teploty vody sú pre tento objekt charakteristické najvyššie hodnoty pH, najvyššie koncentrácie sodíka a fosforečnanov. Na druhej strane sú pre tento objekt charakteristické najnižšie hodnoty vodivosti, najnižšie obsahy chloridov, síranov a vápnika. Kvalitu podzemnej vody na pozorovacích objektoch vo väčšej miere ovplyvňujú lokálne vplyvy, čo sa odráža aj v prekročeníach limitných hodnôt. Dohodnuté limity boli v roku 2017 prekročené v prípade amónnych iónov (na objekte č. 899/1), železa (na objektoch č. 170/2, 234/1, 262/1, 899/1) a mangánu (na objektoch č. 87/7, 170/2, 262/1, 265/1 a 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>. Obsah dusičnanov na pozorovacom objekte č. 87/7 po prechodnom stúpnutí (do cca 8 mg.l<sup>-1</sup>) klesol na úroveň cca 5 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 pri Jarovciach a rastúce koncentrácie mangánu a amónnych iónov svedčia o redukčných podmienkach v okolí 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.

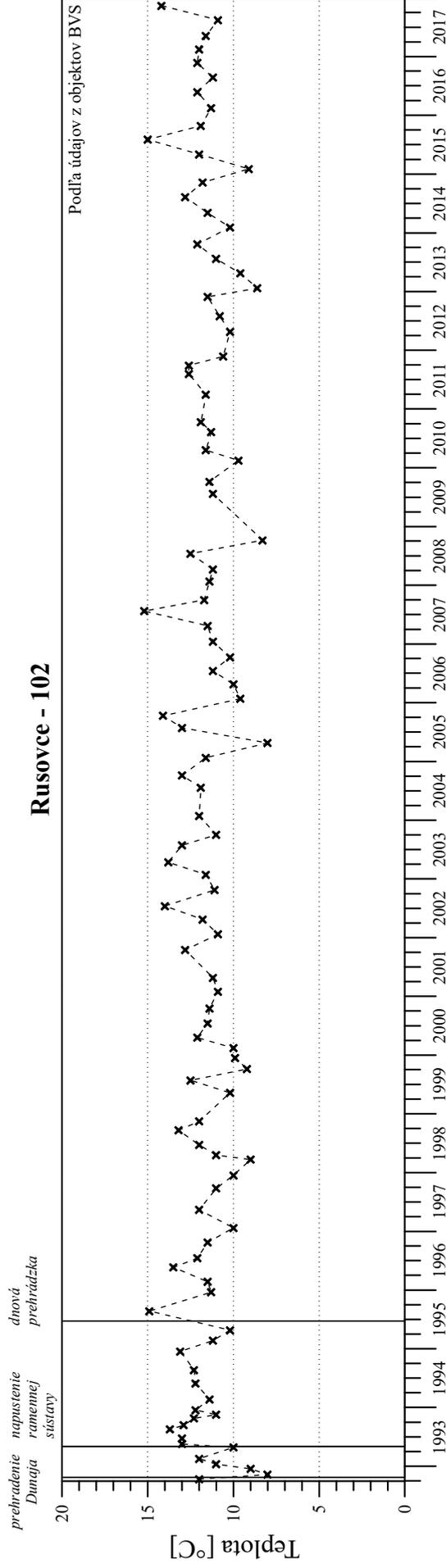
Na vybraných pozorovacích objektoch (č. 888, 872, 329, 170, 234, 262 a 265) je sledované aj anorganické a organické mikroznečistenie. V roku 2017 z organického znečistenia bolo zaznamenané jedno prekročenie limitu pre atrazín (0,1) na objekte č. 234 pri Rohovciach. Anorganické znečistenie nedosiahlo limitné hodnoty pre hodnotenie kvality podzemnej vody (**Tab 4-2**) ani v jednom prípade. Zaznamenané koncentrácie zinku, olova, chrómu, niklu, arzenu a ortute na niektorých pozorovacích objektoch však poukazujú na slabé znečistenie. Obsahy kadmia a medi v hodnotenom roku nedosiahli úroveň medze stanovenia.

Obr. 4

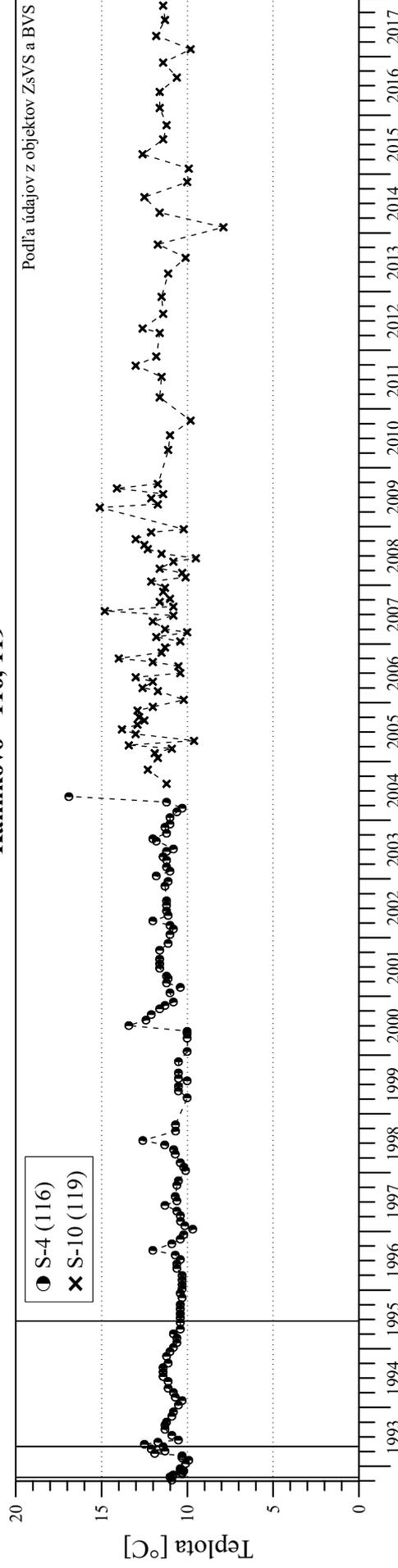


Obr. 4-1

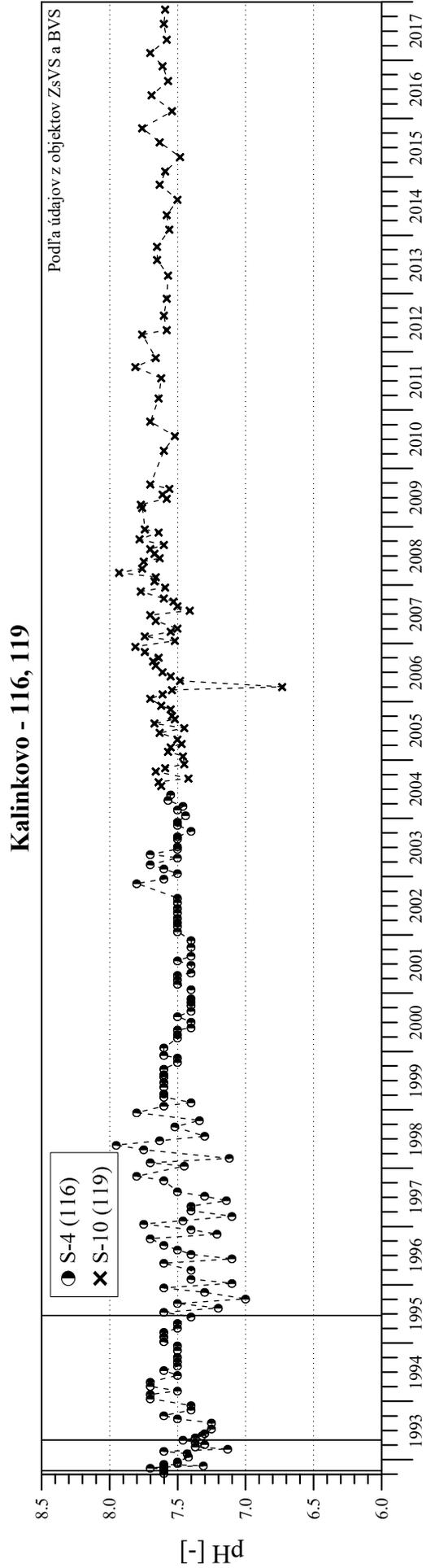
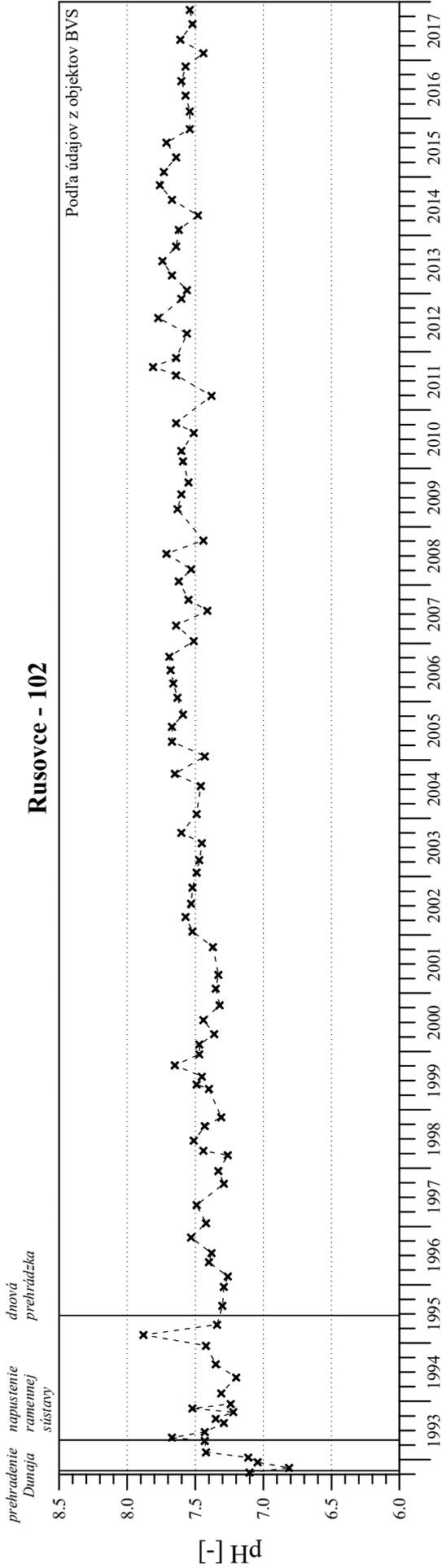
# Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch



## Kalinkovo - 116, 119

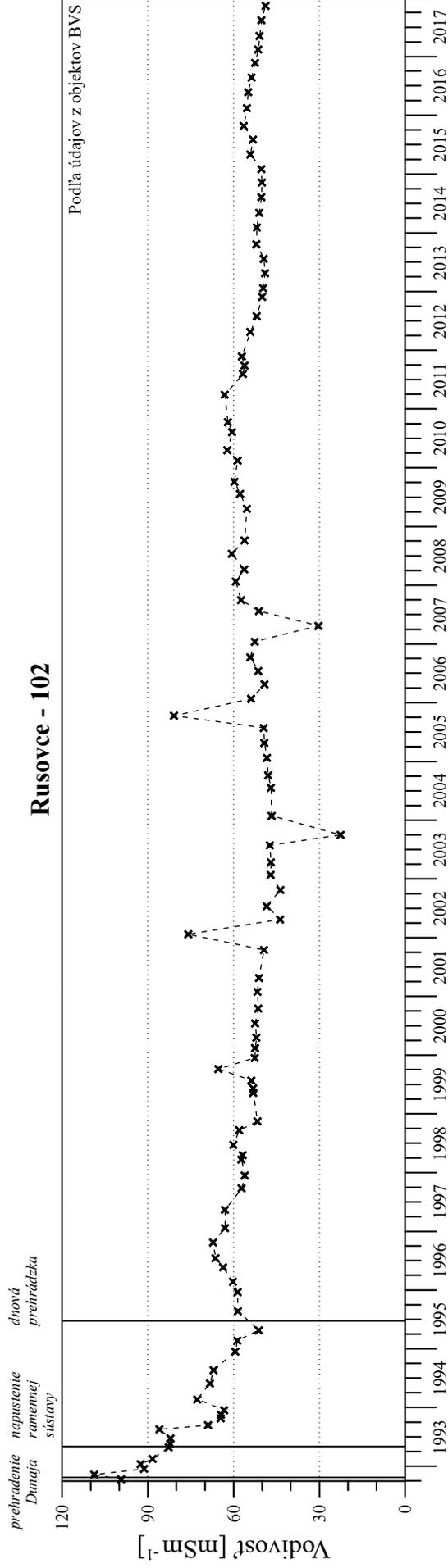


# Obr. 4-2 Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch

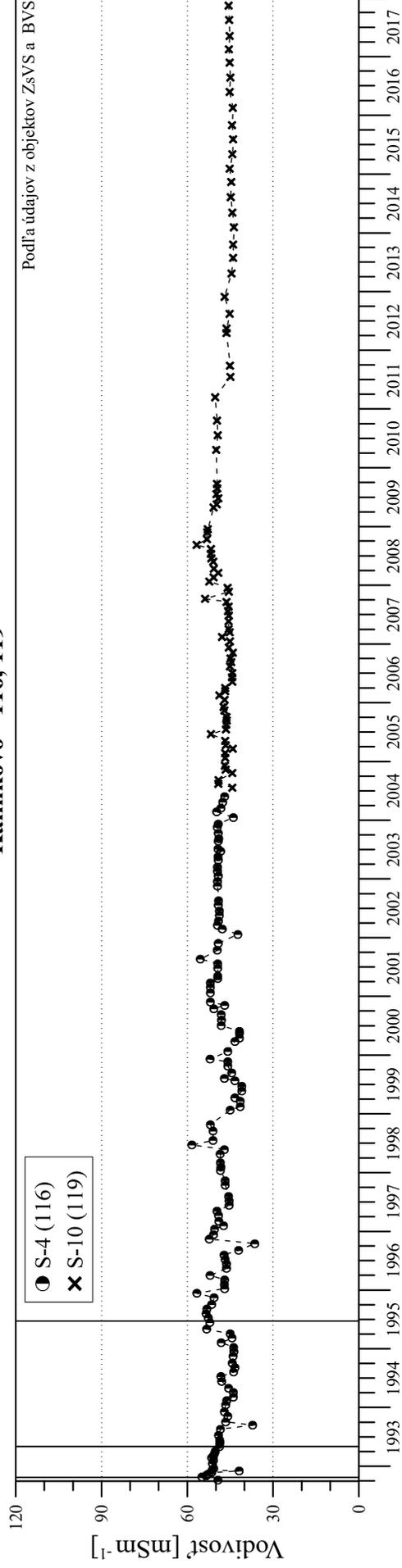


Obr. 4-3

# Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch

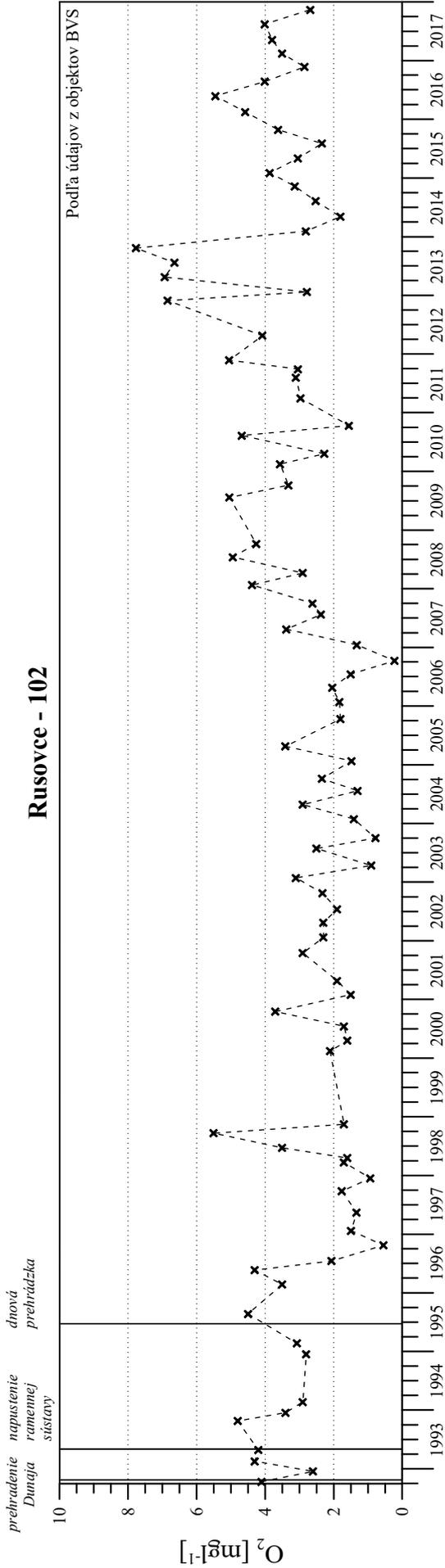


# Kalinkovo - 116, 119

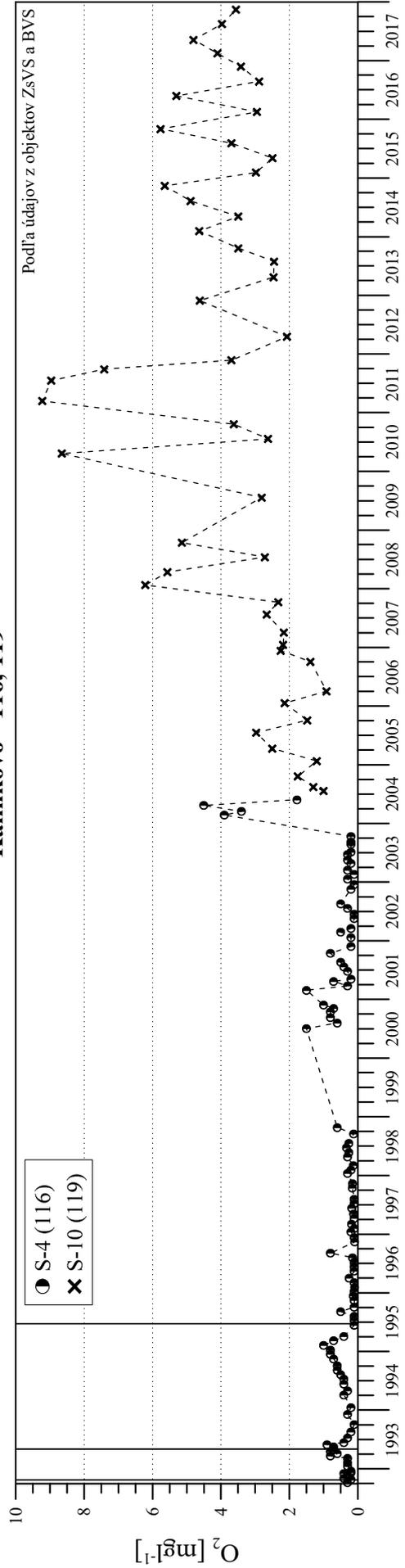


Obr. 4-4

# Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch

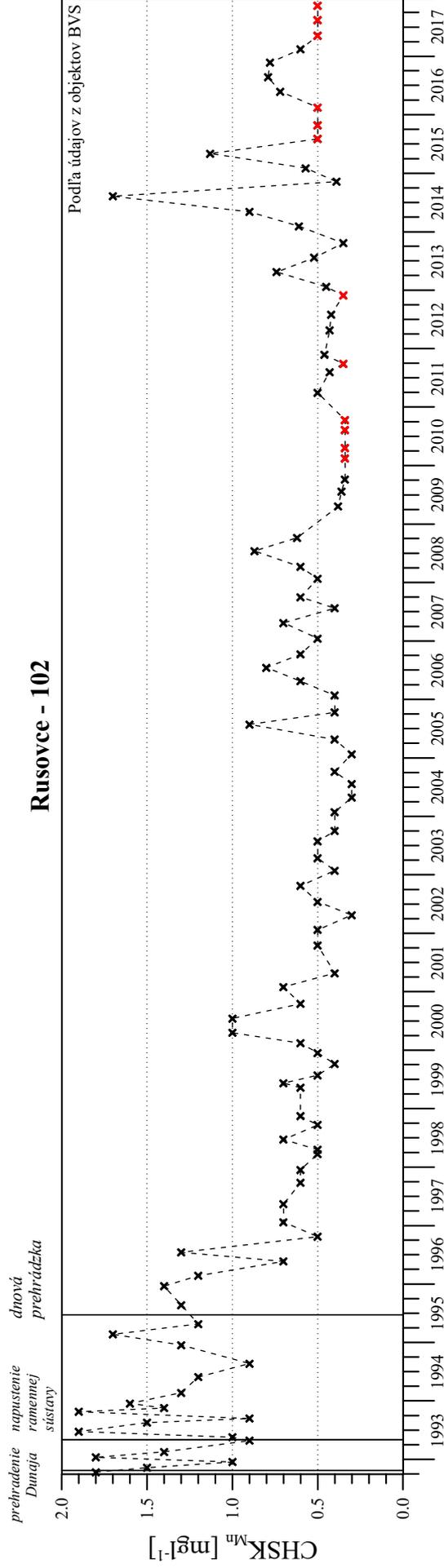


# Kalinkovo - 116, 119

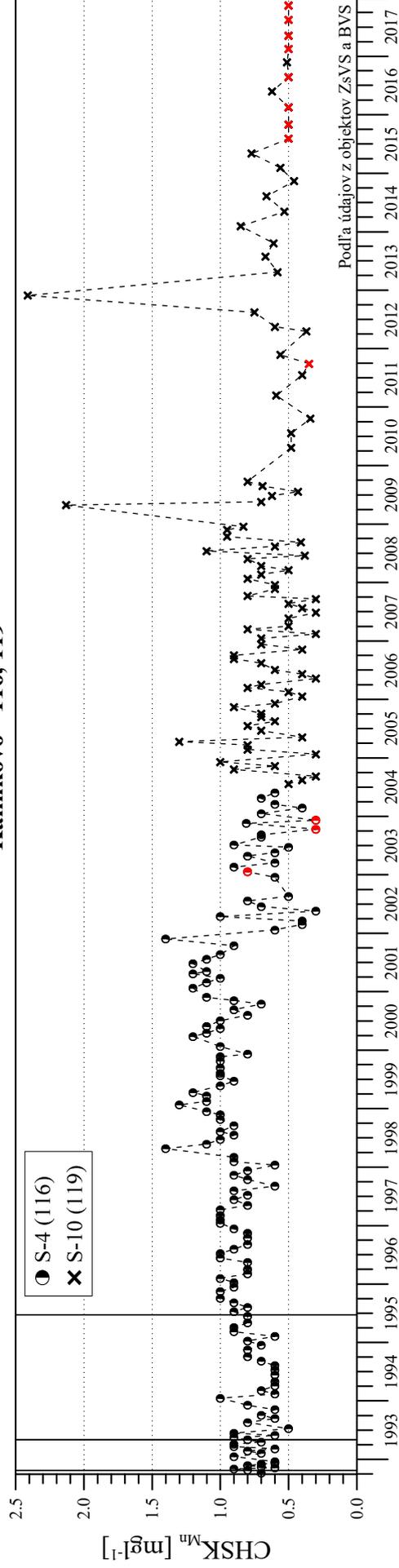


Obr. 4-5

# Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch



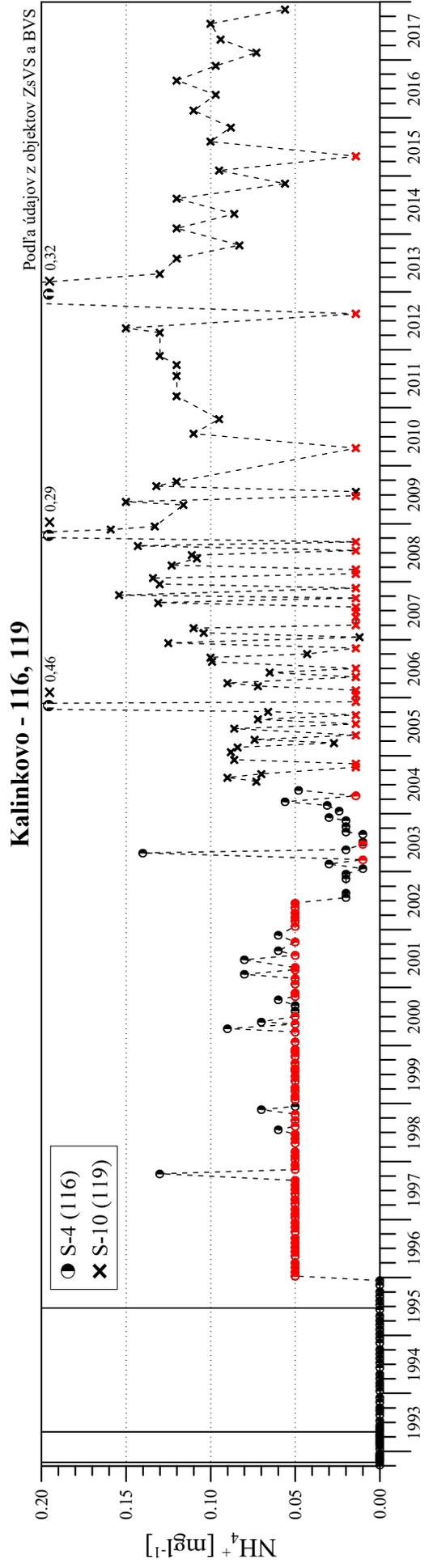
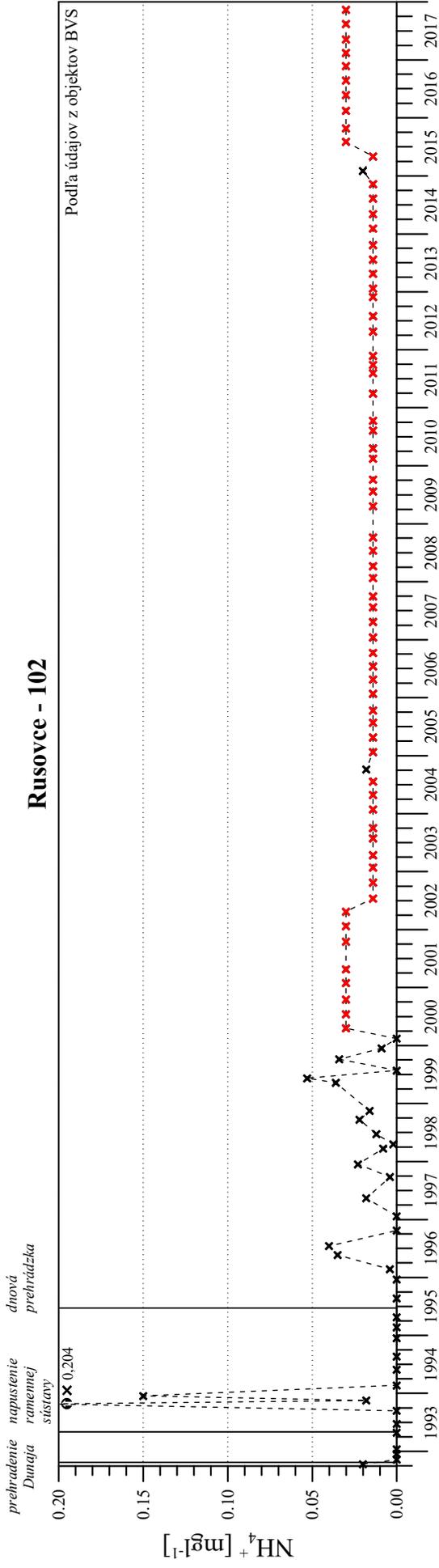
# Kalinkovo - 116, 119



×, ● - namerané údaje boli pod medzou stanovenia

Obr. 4-6

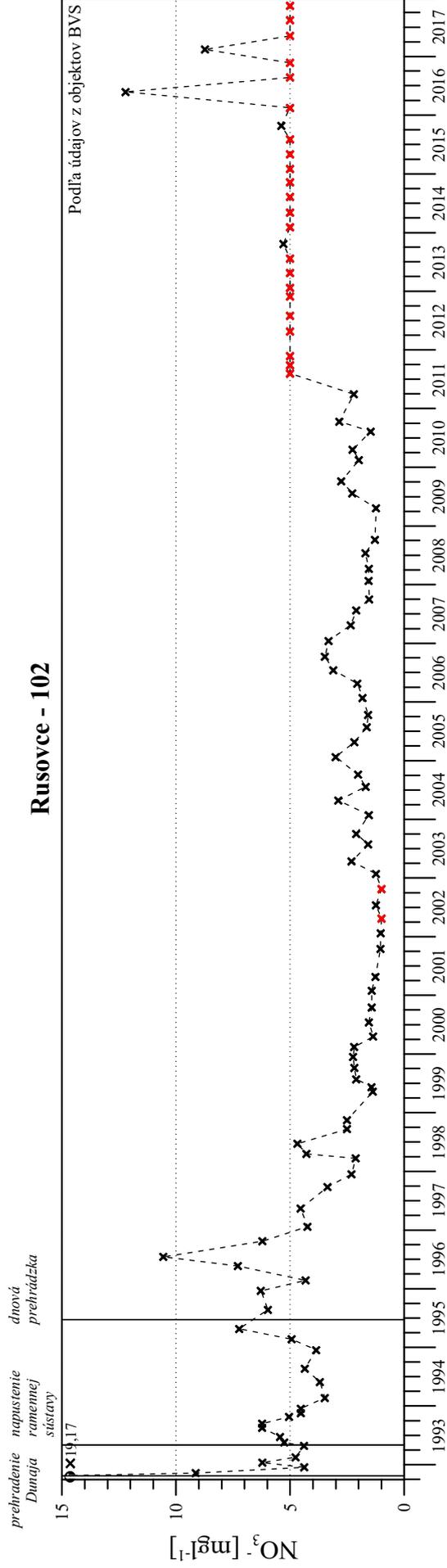
# Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch



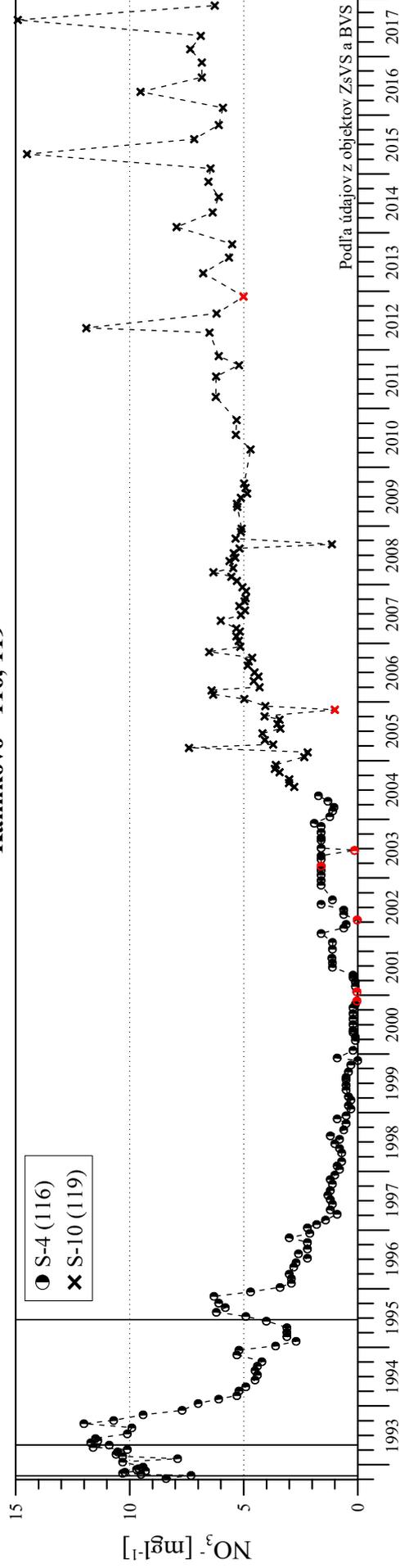
x, ● - namerané údaje boli pod medzou stanovenia

Obr. 4-7

# Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch

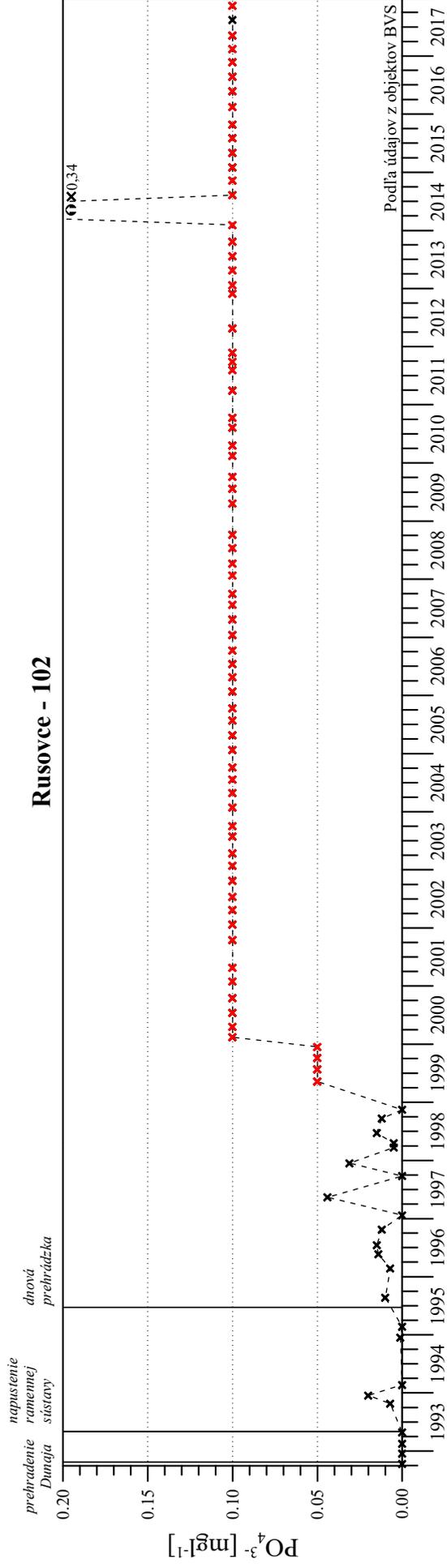


# Kalinkovo - 116, 119

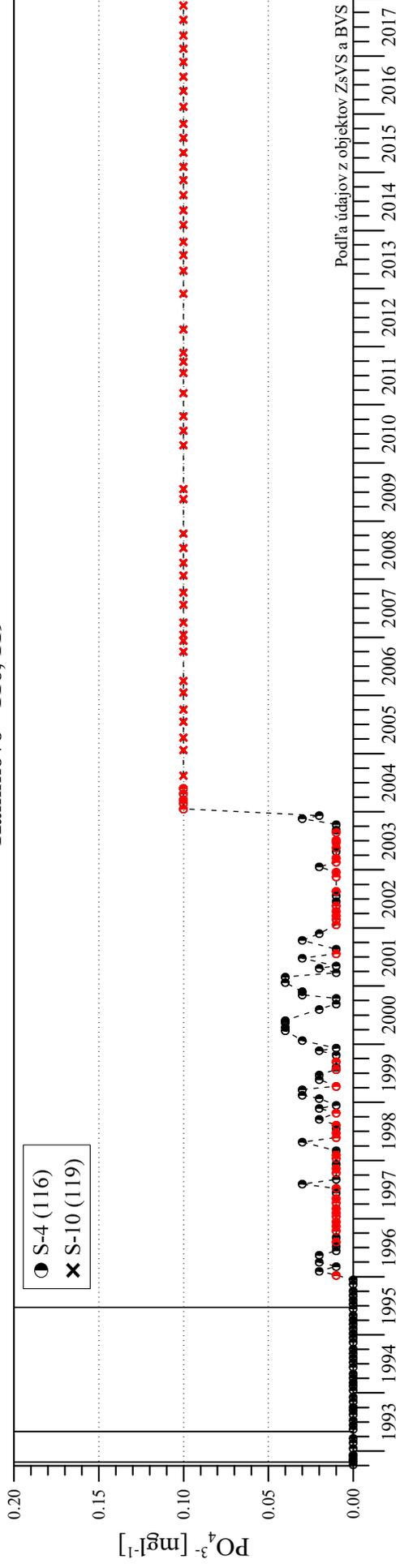


×, ● - namerané údaje boli pod medzou stanovenia

# Obr. 4-8 Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch

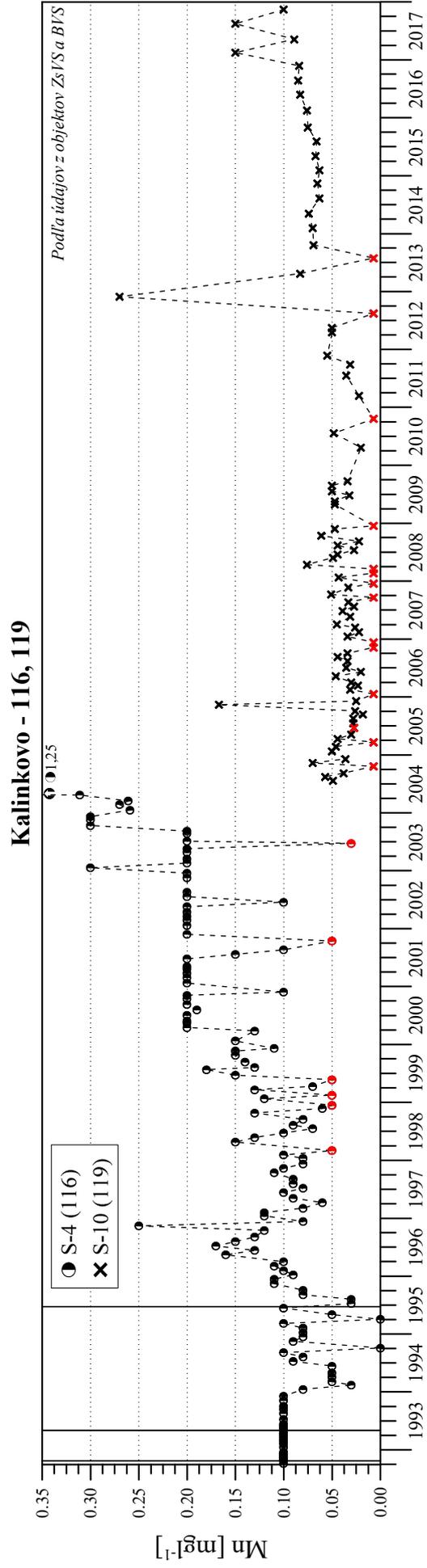
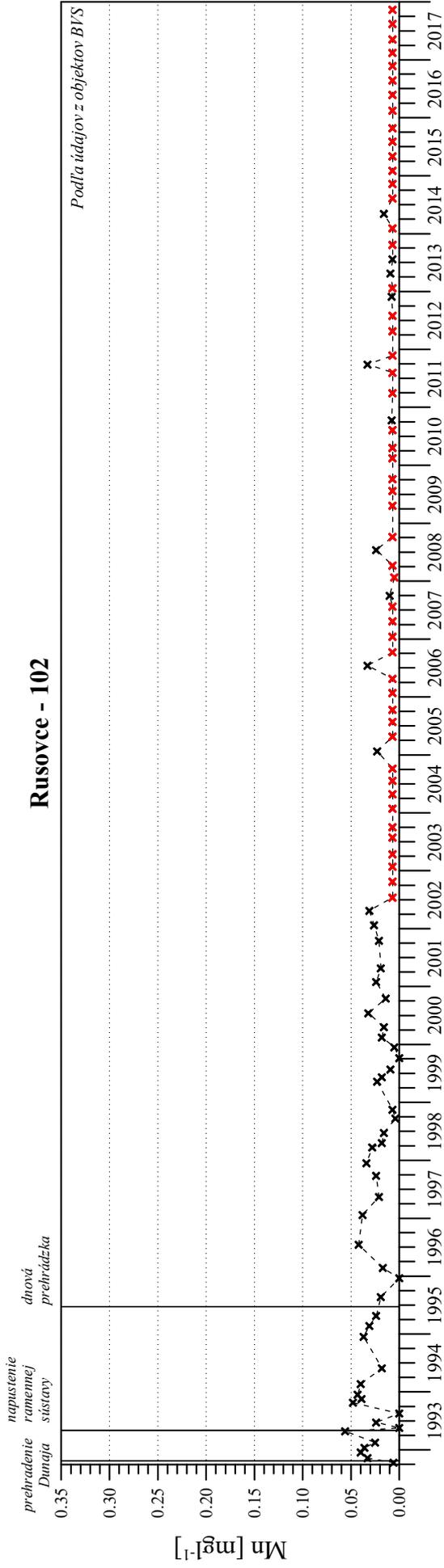


# Kalinkovo - 116, 119



×, ● - namerané údaje boli pod medzou stanovenia

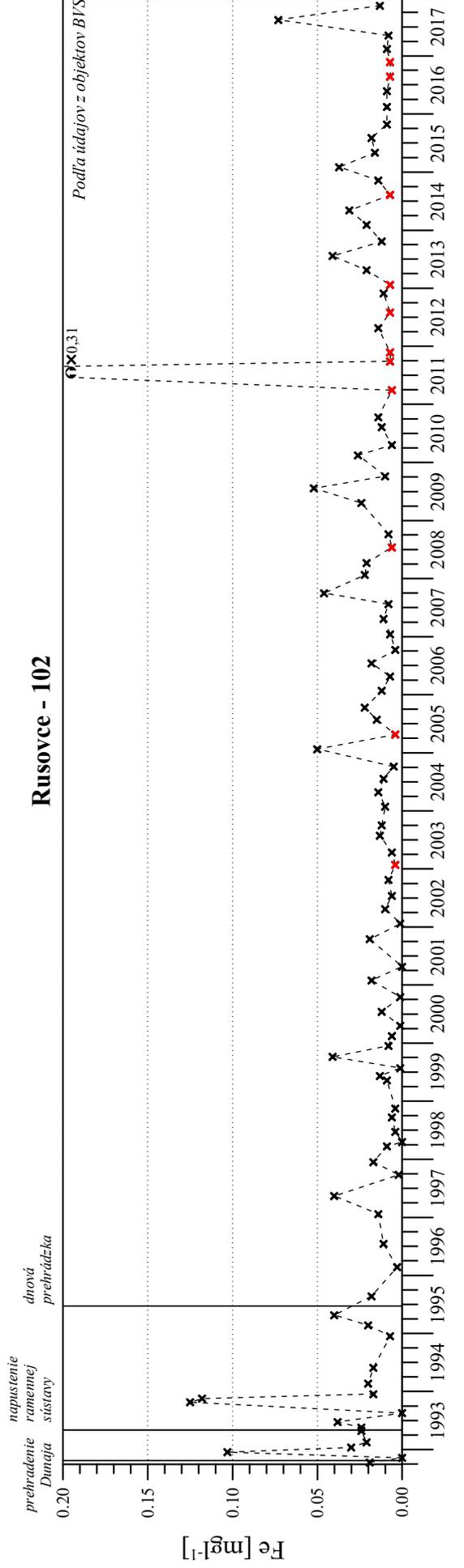
# Obr. 4-9 Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch



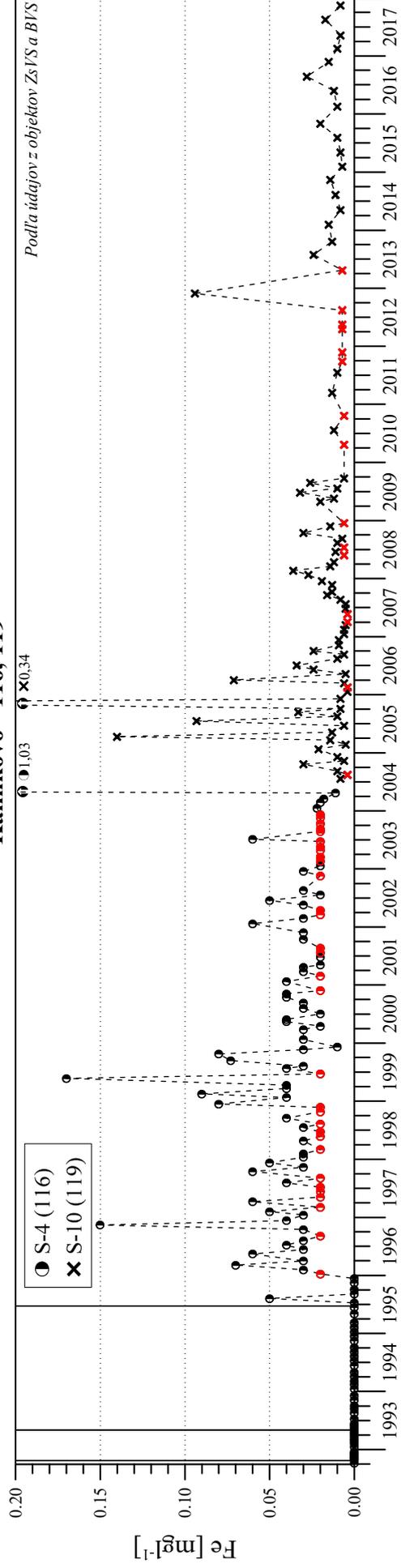
×, ● - namerané údaje boli pod medzou stanovenia

Obr. 4-10

# Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch



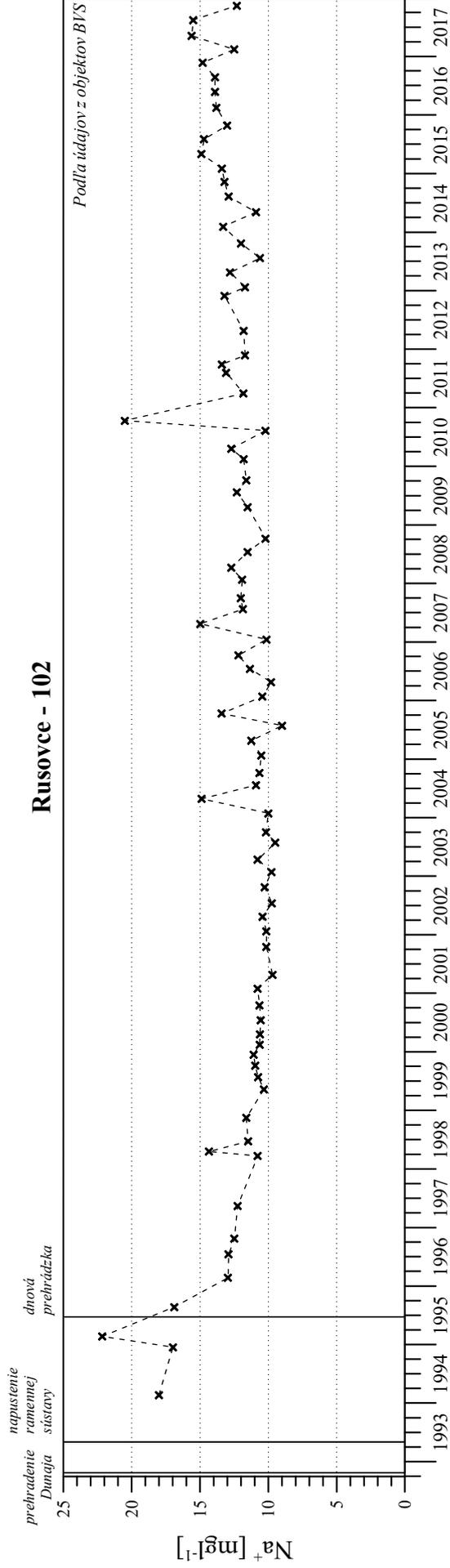
# Kalinkovo - 116, 119



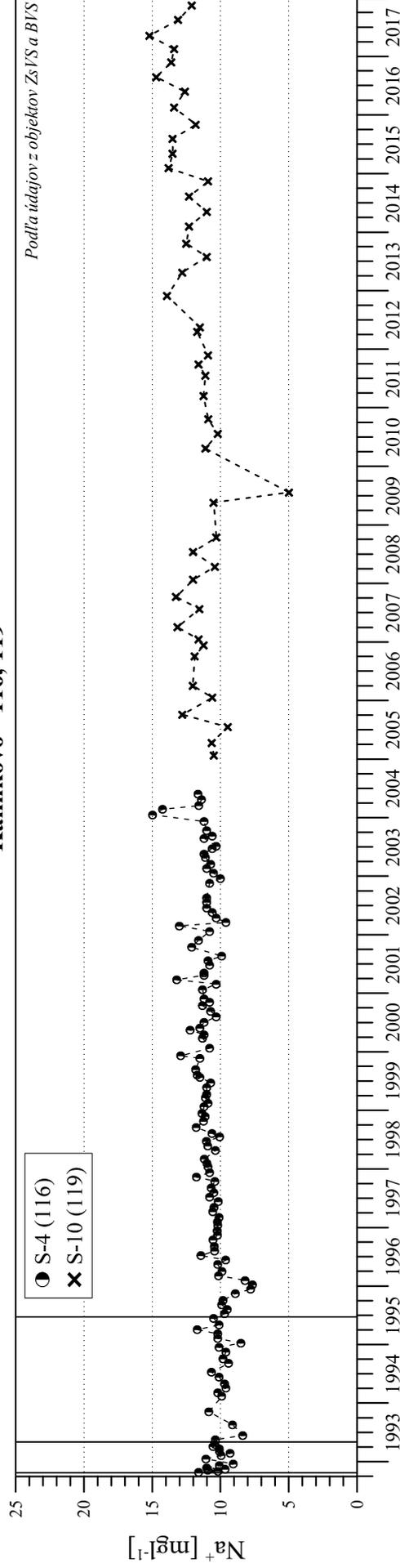
×, ● - namerané údaje boli pod mezzou stanovenia

Obr. 4-11

# Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch

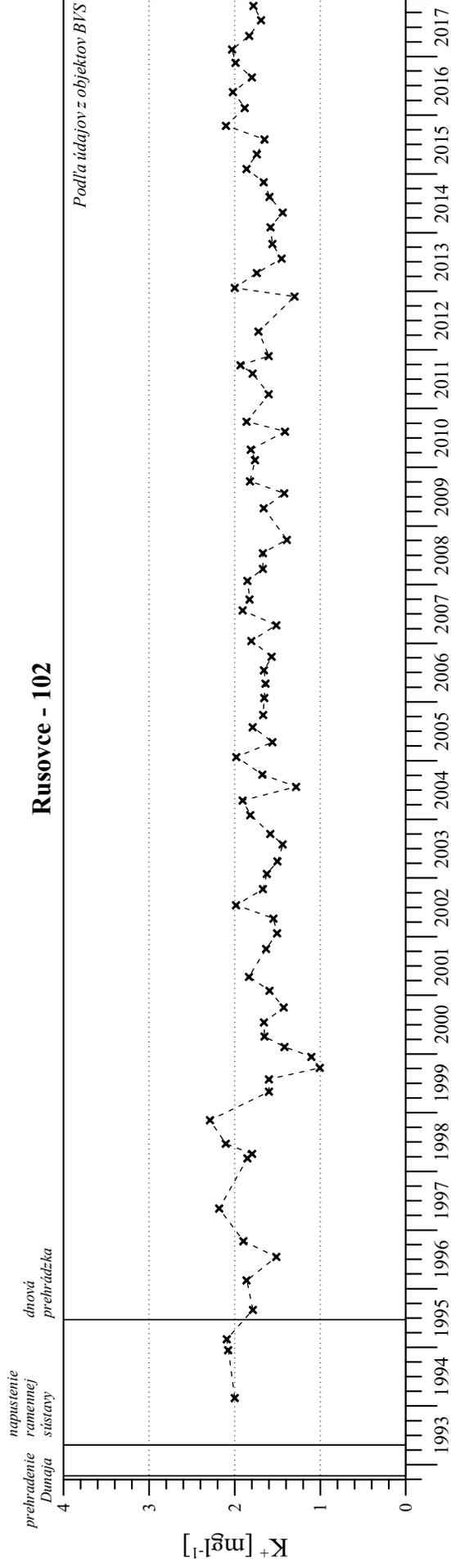


### Kalinkovo - 116, 119

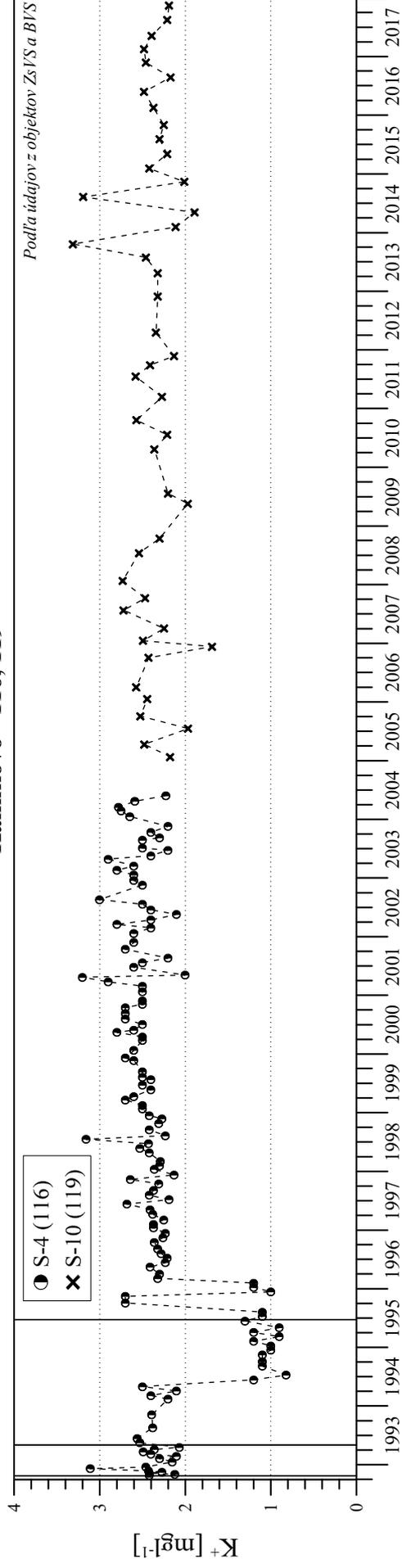


Obr. 4-12

# Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch

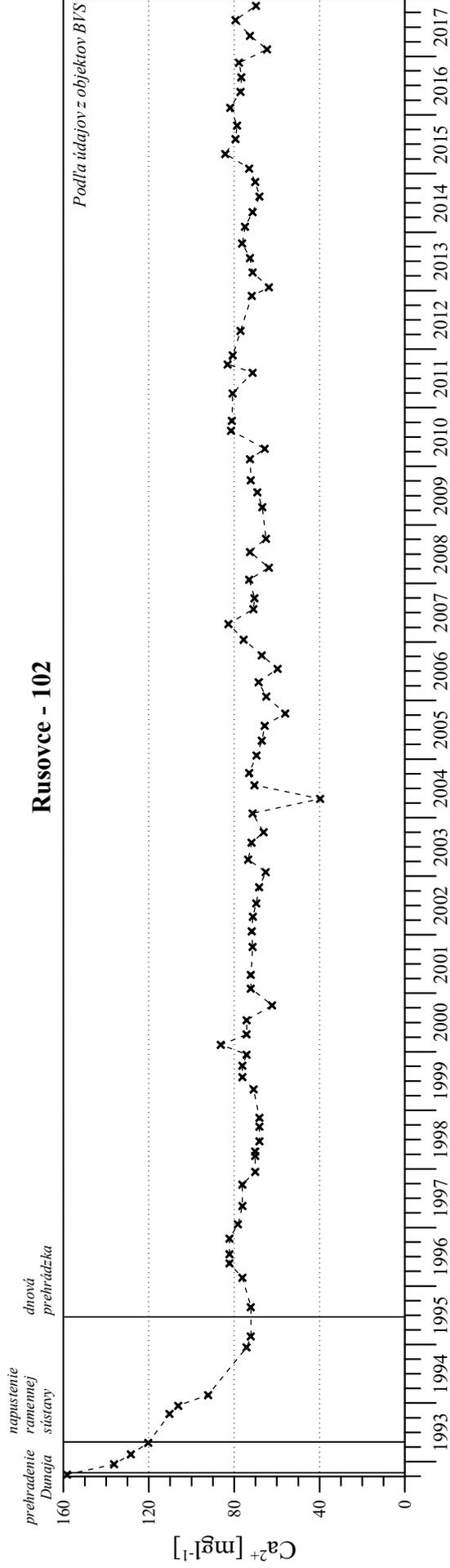


# Kalinkovo - 116, 119

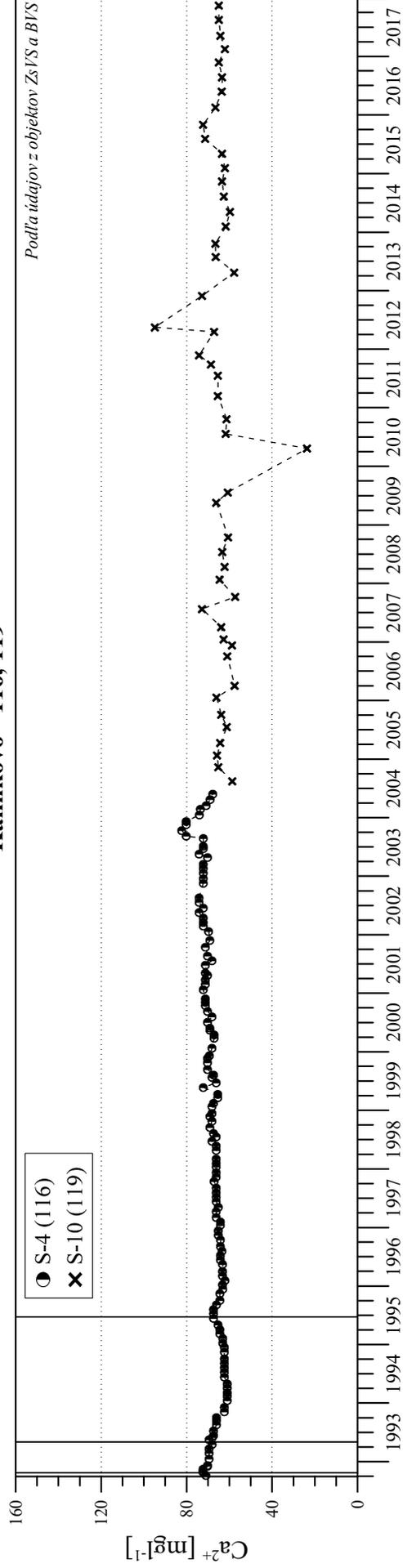


Obr. 4-13

# Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch

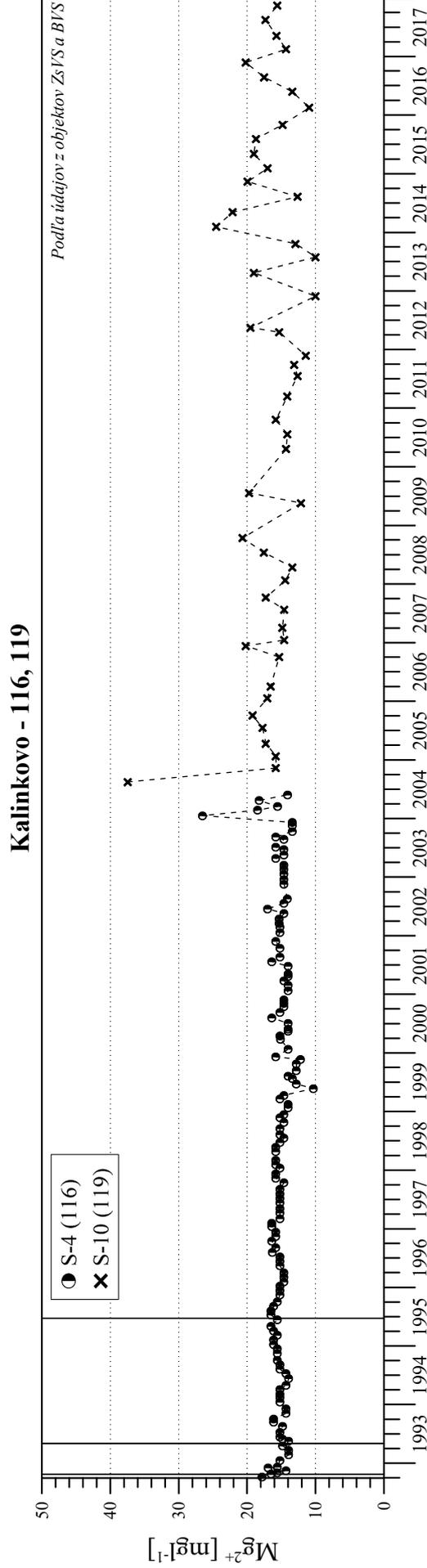
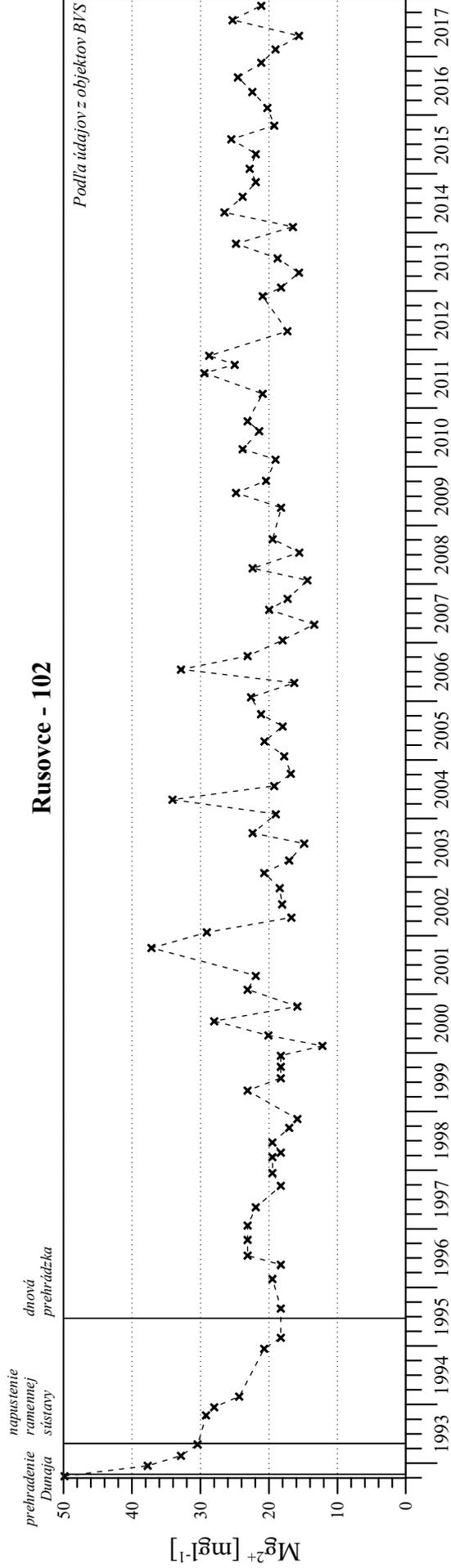


### Kalinkovo - 116, 119

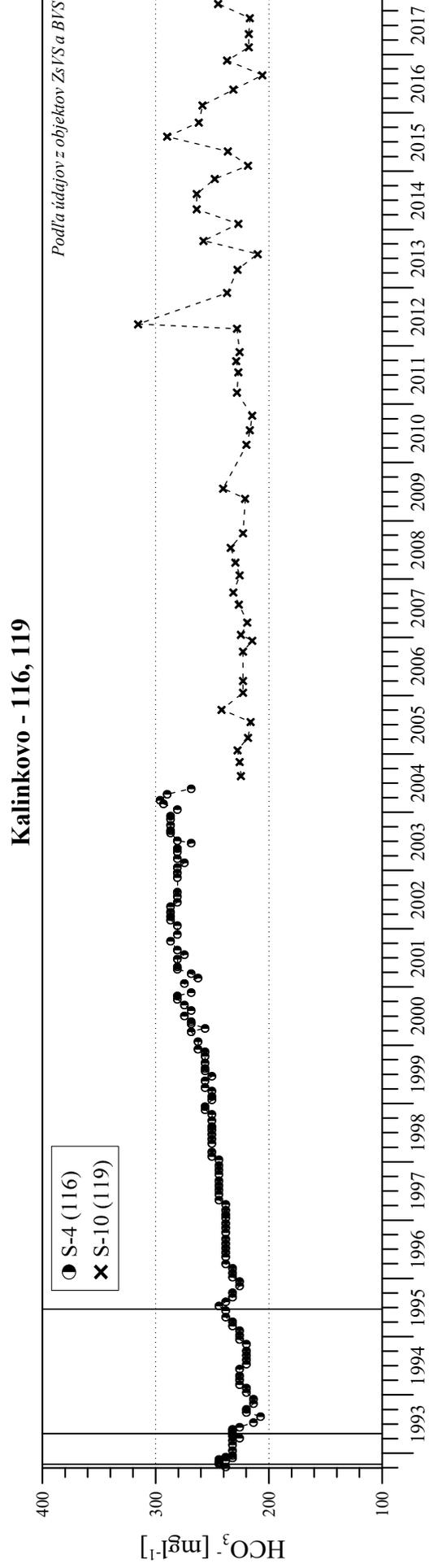
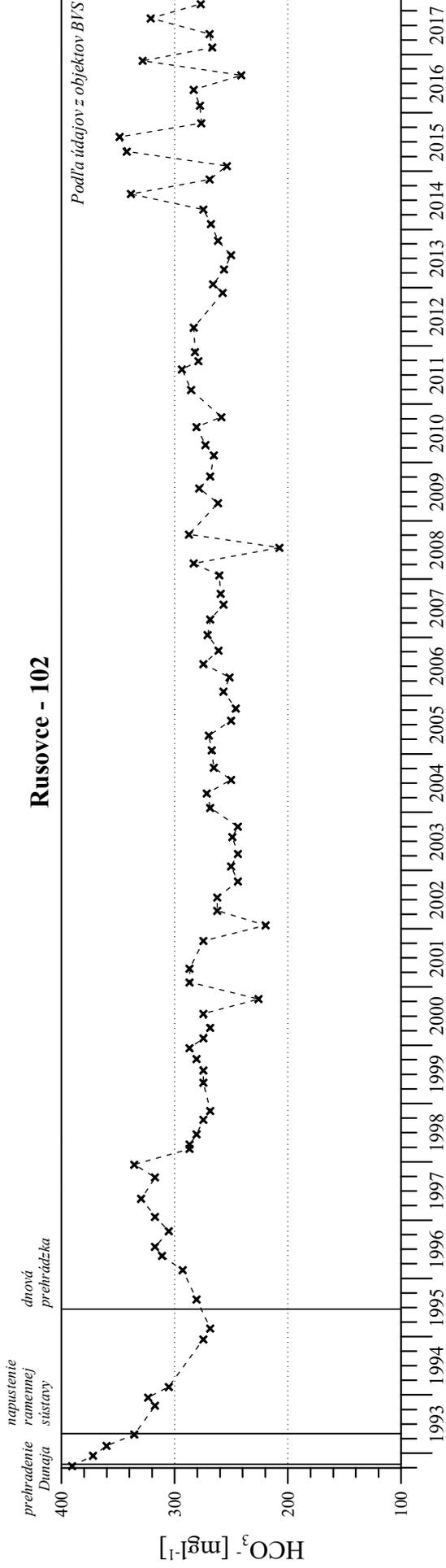


Obr. 4-14

# Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch

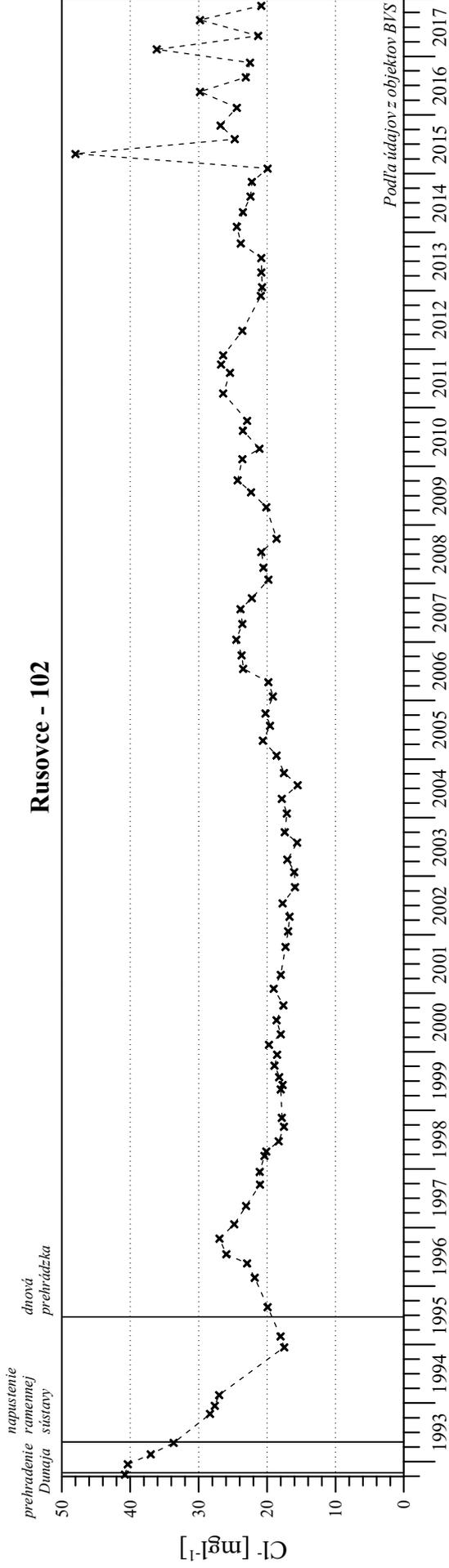


# Obr. 4-15 Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch

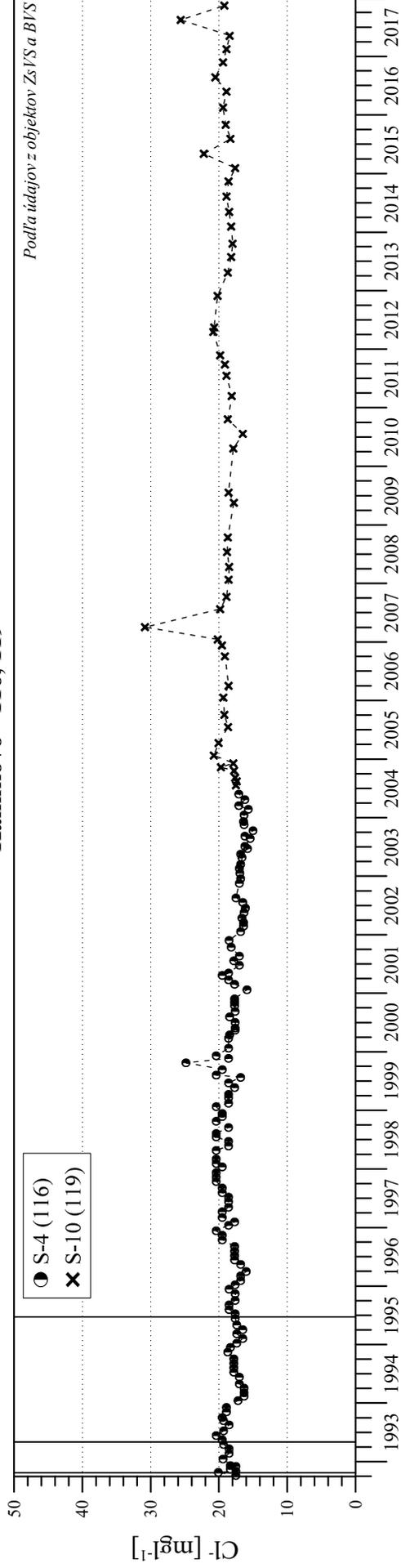


Obr. 4-16

# Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch

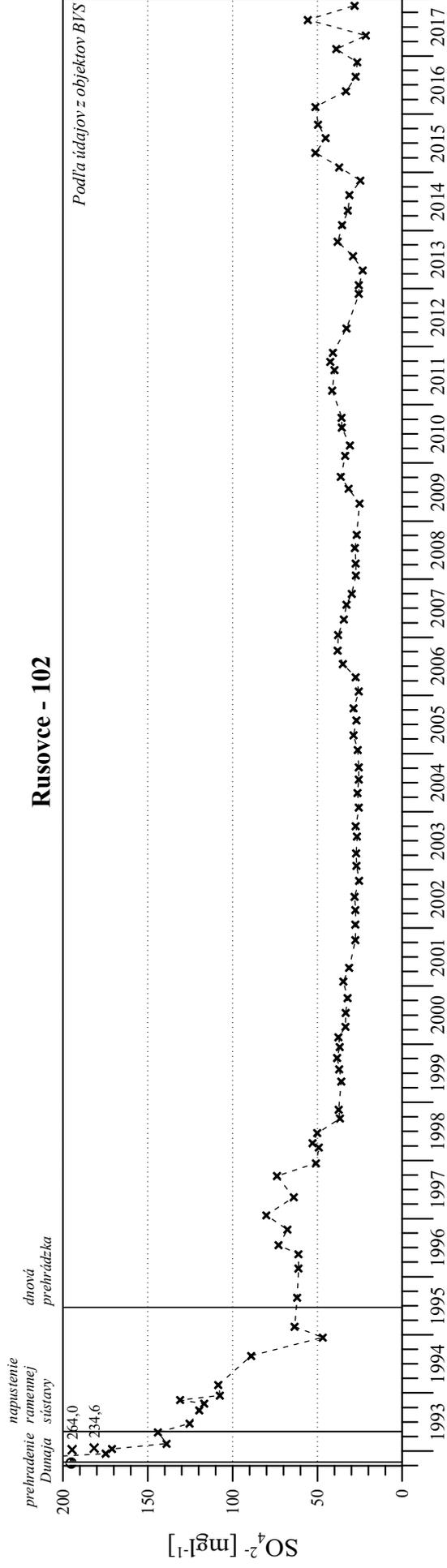


### Kalinkovo - 116, 119

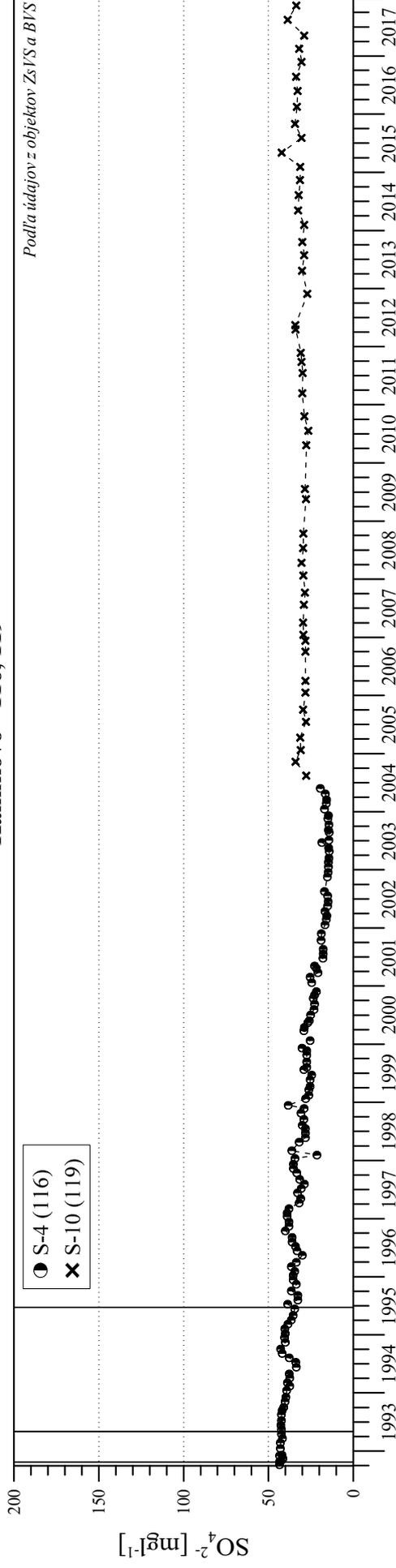


Obr. 4-17

# Kvalita podzemnej vody na vodárenských zdrojoch



### Kalinkovo - 116, 119



## 5. Pôdna vlhkosť

### 5.1 Metodika zberu dát

Monitoring pôdnej vlhkosti bol v roku 2017 uskutočňovaný v rozsahu podľa medzivládnej Dohody z roku 1995. Metodika merania ostala nezmenená a pôdna vlhkosť bola zisťovaná pomocou neutrónovej sondy v desaťcentimetrových hĺbkových intervaloch po úroveň hladiny podzemnej vody. Do výmeny údajov s maďarskou stranou je zaradených 20 objektov (Tab. 5-1). Medzi ne patria objekty pozorované v rámci odbornej skupiny „Biota“ (5 objektov), odbornej skupiny „Pôda“ (3 objekty) a odbornej skupiny „Les“ (12 objektov) (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	NPPC-VÚPOP
2717	MP-5	Horný Bar - Šuľany	NPPC-VÚPOP
2718	MP-6	Horný Bar	NPPC-VÚPOP
2755	L-3	Sap	NLC-LVÚ, ÚH SAV
2756	L-4	Gabčíkovo	NLC-LVÚ, ÚH SAV
2757	L-5	Baka	NLC-LVÚ, ÚH SAV
2758	L-6	Trstená na Ostrove	NLC-LVÚ, ÚH SAV
2759	L-7	Horný Bar - Bodíky	NLC-LVÚ, ÚH SAV
2760	L-8	Horný Bar - Šuľany	NLC-LVÚ, ÚH SAV
2761	L-9	Horný Bar - Bodíky	NLC-LVÚ, ÚH SAV
2762	L-10	Vojka nad Dunajom	NLC-LVÚ, ÚH SAV
2763	L-11	Vojka nad Dunajom	NLC-LVÚ, ÚH SAV
2764	L-12	Dobrohošť	NLC-LVÚ, ÚH SAV
3804	L-25	Medved'ov	NLC-LVÚ, ÚH SAV
3805	L-26	Kľúčovec	NLC-LVÚ, ÚH SAV

PriF UK

NPPC-VÚPOP

NLC-LVÚ, ÚH SAV

- Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského Bratislava

- Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Výskumný ústav pôdoznanectva a ochrany pôdy

- Národné lesnícke centrum, Lesnícky výskumný ústav Zvolen – Výskumná stanica Gabčíkovo, merania realizuje Ústav hydrológie Slovenskej akadémie vied

### 5.2 Spôsob spracovania údajov

Spracovanie údajov o obsahu pôdnej vlhkosti bolo realizované v súlade s doterajšou praxou. Tabuľky s údajmi a grafy sú uvedené v prílohách Národnej ročnej správy z monitorovania za rok 2017 (Tabuľkové a Grafické prílohy). Do výmeny údajov sú zaradené aj údaje priemerných denných teplôt a denných zrážkových úhrnov z dvoch meteorologických staníc. Detailnejšie textové hodnotenie je uvedené pre lokality 2703 až 2707.

Grafické znázornenie nameraných údajov pozostáva z dvoch typov grafov:

1. Zobrazenie priemernej hodnoty objemovej vlhkosti v % pre dva 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 obsahu pôdnej vlhkosti v plošnom farebnom grafe pre celý profil merania za obdobie rokov 1989-2017. 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 vyneseny 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 staniách:

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

### 5.3 Hodnotenie monitorovaných lokalít

Charakteristika monitorovaných lokalít je podrobne uvedená v Národnej ročnej správe za rok 1996 ([www.gabcikovo.gov.sk](http://www.gabcikovo.gov.sk)). Hodnoty obsahu vlhkosti v pôde závisia predovšetkým od množstva zrážok a od hĺbky hladiny podzemnej vody, ktorá môže v prípade priaznivých podmienok kapilárne vzlietať do pôdneho profilu. Vplyv dnovej prehrádzky v rkm 1843 a zvýšeného prietoku do starého koryta Dunaja na pôdnu vlhkosť sa môže prejavovať len prostredníctvom zmien hladiny podzemnej vody. Rozhodujúcu úlohu pritom hrá výška hladiny podzemnej vody, jej pozícia voči rozhraniu štrkových sedimentov a pôdneho profilu a charakter pôdy.

Z hľadiska množstva aj časového rozdelenia zrážok nebol rok 2017 priaznivý. Ročný zrážkový úhrn na klimatickej stanici Bratislava-letisko nedosiahol ani 400 mm a za obdobie od roku 1992 bol druhý najnižší. Na stanici Gabčíkovo bol ročný zrážkový úhrn mierne vyšší a mierne prekročil 490 mm, čo bol za obdobie od roku 1992 bol šiesty najnižší zrážkový úhrn. Najvyššie mesačné úhrny zrážok boli zaznamenané v júli (horná polovica Žitného ostrova) a v septembri (dolná polovica Žitného ostrova), vyššie úhrny boli zaznamenané aj v októbri, novembri a decembri. Najnižšie mesačné úhrny boli v hornej polovici Žitného ostrova zaznamenané v prvej polovici roka (január-jún), v dolnej polovici Žitného ostrova v januári, vo februári, v máji a v auguste. Z hľadiska teploty vzduchu je možné aj rok 2017 ako celok

charakterizovať ako veľmi teplý až mimoriadne teplý. Na rozdiel od predchádzajúceho roka sa vyskytli aj extrémne vysoké priemerné denné teploty nad 30 °C, ako aj dlhšie veľmi teplé obdobia.

Oproti predchádzajúcemu roku neboli podmienky na tvorbu zásob pôdnej vlhkosti v zimnom období také priaznivé. V hornej časti Žitného ostrova sa v prvej polovici roka mesačný zrážkový úhrn pohyboval prevažne do 20 mm. Prvé významnejšie zrážky sa vyskytli až v prvej polovici júla 2017. V dolnej polovici Žitného ostrova boli podmienky trocha priaznivejšie, mesačné zrážkové úhrny v marci a apríli dosiahli 30 resp. 40 mm, avšak v máji klesli na 20 mm. Ani z hľadiska prietokov v Dunaji nebol rok 2017 pre tvorbu zásob pôdnej vlhkosti priaznivý. Chýbali výraznejšie prietokové alebo povodňové vlny s dlhším trvaním, ktoré by boli spôsobili významné stúpnutie a kolísanie hladín podzemných vôd. Koncom februára a v priebehu marca sa síce vyskytli prietokové vlny dosahujúce alebo aj presahujúce  $4000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , avšak kvôli ich krátkemu trvaniu sa na hladine podzemných vôd prejavili len v blízkosti Dunaja, aj to len v oblasti okolo alebo pod sútokom odpadového kanála a starého koryta Dunaja. Prvé významnejšie stúpnutie podzemných vôd v inundácii, ale aj ďalej vo vnútrozemí Žitného ostrova súvisí so zvýšenými prietokmi v Dunaji a zvýšeným prepúšťaním vody do starého koryta Dunaja počas umelej záplavy pravostrannej ramennej sústavy v prvej polovici mája 2017. Avšak na obsah pôdnej vlhkosti na väčšine územia to aj tak nemalo významnejší vplyv, pretože sa hladina podzemnej vody aj po stúpnutí nachádzala v hĺbke väčšej ako 2 m pod terénom. Druhá polovica roka bola z hľadiska zrážok priaznivejšia. Od septembra do konca roka mesačné zrážkové úhrny väčšinou prekračovali 50 mm, v septembri 2019 v dolnej polovici Žitného ostrova mesačný úhrn dosiahol takmer 90 mm. Tieto zrážky však už pre vegetáciu nemali veľký význam, ale prejavili sa pomerne výrazným stúpnutím obsahu pôdnej vlhkosti v pôde až do hĺbky 70 cm, čo vytvorilo dobré predpoklady pre tvorbu zásob na začiatku roka 2018.

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

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

Táto monitorovacia plocha je umiestnená v hornej časti inundačného územia Dunaja, medzi prírodným kanálom a starým korytom Dunaja. Nachádza sa asi 170 m od Dunaja, približne v rkm 1841. Celá oblasť v dôsledku zaklesávania dna Dunaja vykazovala znaky vysušania už pred uvedením VD Gabčíkovo do prevádzky. 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 v blízkosti lokality, ako aj obvodové rameno prepojené s dotačným systémom a sú trvale zásobované vodou.

Zásobovanie pôdneho profilu vodou smerom od hladiny podzemnej vody nie je v dôsledku hlboko položenej hladiny podzemnej vody (3-5,7 m) možné. Ani zavodnenie neďalekej terénnej depresie a obvodového ramena výšku hladiny podzemnej vody v mieste sledovania pôdnej vlhkosti významnejšie neovplyvnilo. Hladina podzemnej vody sa trvale pohybuje pod rozhraním štrkov a jemnozrnných sedimentov. Z priebehu kolísania hladiny podzemnej vody je možné usudzovať, že vôbec neovplyvňuje obsah pôdnej vlhkosti v pôdnom profile. Hladina podzemnej

vody sa v roku 2017 pohybovala v hĺbke od 2,2 do 5,1 m. Obsah vlhkosti v pôdnom horizonte ako aj v pôdnych vrstvách do hĺbky 2 m v roku 2017 bol závislý výlučne od zrážok.

Priebeh priemerných hodnôt pôdnej vlhkosti v hĺbke do 1 m pod povrchom je značne rozkolísaný. Zásoba pôdnej vlhkosti sa v tejto hĺbke vytvára prevažne v zimnom období, v mesiacoch november až marec, prípadne apríl. V roku 2017 zásoba pôdnej vlhkosti v dôsledku malých úhrnov zrážok dosiahla najnižšie hodnoty za celé obdobie pozorovania (**Obr. 5-1b**). Od konca marca obsah vlhkosti v pôde začal pomerne rýchlo klesať a bez prerušenia klesal až do začiatku septembra, kedy boli zaznamenané najnižšie hodnoty. Podobné sa vyskytli len v roku 1999 a v roku 2011. Od začiatku septembra obsah pôdnej vlhkosti vplyvom vyšších zrážkových úhrnov postupne stúpal a na konci roka dosiahol vyššie hodnoty než na jeho začiatku. Najnižšia priemerná hodnota pôdnej vlhkosti v roku 2017 bola 7,01 objemových %, najvyššia hodnota dosiahla 19,54 objemových %.

Situácia v hĺbkovom intervale od 1 do 2 m bola podobná ako v hornom hĺbkovom intervale. Aj keď na začiatku roka obsah pôdnej vlhkosti nebol najnižší za celé pozorované obdobie (mierne nižší bol v koncom roka 2011), východzie hodnoty po zimnej dotácii boli najnižšie. Napriek veľmi nízkym hodnotám, pôdna vlhkosť počas letných mesiacov ešte klesla a na začiatku septembra dosiahla absolútne najnižšie hodnoty nameranej pôdnej vlhkosti na tejto lokalite. Len vďaka septembrovej prietokovej vlne, počas ktorej bol do starého koryta Dunaja z dôvodu údržby na VE Gabčíkovo prepúšťaný výrazne vyšší prietok, bola vďaka zvýšenej hladine podzemnej vody kapilárnym vztláním dotovaná aj hĺbková úroveň medzi 1,5 a 2 m. Napriek tomu bol obsah pôdnej vlhkosti na konci roka jedným z najnižších v porovnaní s ostatnými koncoročnými hodnotami. Maximálna hodnota pôdnej vlhkosti bola zaznamenaná v novembri, najnižšia sa vyskytla v auguste (**Obr. 5-1b**). Výdatné zrážky v posledných mesiacoch roka sa na zásobách pôdnej vlhkosti v tomto hĺbkovom intervale neprejavili. Najnižšia priemerná hodnota pôdnej vlhkosti dosiahla 7,58 objemových %, najvyššia hodnota pôdnej vlhkosti dosiahla 20,12 objemových %.

Na obrázku znázorňujúcom priebeh pôdnej vlhkosti v čase na celej mocnosti pozorovaného profilu (**Obr. 5-1a**) je vplyv klimatických pomerov zreteľne viditeľný až do hĺbky okolo 2,0 m. Vplyv od hladiny podzemnej vody sa kvôli nízkym prietokom na Dunaji v posledných troch rokoch takmer vôbec neprejavil. Výnimkou bolo prepúšťanie zvýšeného prietoku do starého koryta Dunaja počas technickej údržby VE Gabčíkovo v septembri 2017 (Dunaj - Dobrohošť  $3382 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ), kedy vztláajúca voda ovplyvnila vlhkosť aj v hĺbke 1,5 m. Najintenzívnejší vplyv klimatických pomerov sa prejavuje do hĺbky cca 0,7 až 0,8 m, avšak v dôsledku nízkych zrážkových úhrnov v prvej polovici roka 2017 to bolo len do 0,6 m. V roku 2016 sa intenzívne zrážky vo februári prejavili až do hĺbky 2 m. Na obrázku je vidieť ako sa zrážky v druhej polovici roka 2017 začali podieľať na tvorbe nových zásob pôdnej vlhkosti. V hĺbke 2,2-4 m sa vplyv hladiny podzemnej vody v dôsledku slabej kapilárnej vztlánavosti prejavuje len pri ojedinelých stúpnutiach hladiny v starom koryte Dunaja, tak ako to je vidieť počas vyšších prietokových vln v predchádzajúcich rokoch.

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

Aj táto monitorovacia plocha sa nachádza v hornej časti inundačného územia pri starom koryte Dunaja. Na rozdiel od predchádzajúcej plochy je však ovplyvňovaná aj dotáciou vody do ramennej sústavy. 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 2017 sa hladina podzemnej vody, mimo septembrovej prietokovej vlny, pohybovala v hĺbke od 2,7 do 3,9 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, podobne ako na lokalite pri Dobrohošti, značne rozkolísaný. Pôdna vlhkosť je vo veľkej miere závislá od množstva zrážok a teploty. Zásoba pôdnej vlhkosti v hĺbke 0-1 m sa vytvára prevažne v mesiacoch november až apríl, ale v hodnotenom roku to bolo podobne ako v roku 2016 len do konca februára, kedy bol zaznamenané aj maximálne hodnoty. Vývoj obsahu pôdnej vlhkosti bol potom podobný ako na predchádzajúcej lokalite. Pokles obsahu pôdnej vlhkosti počas vegetačného obdobia bol pomerne rýchly a trval až do konca augusta, kedy bola zaznamenaná najnižšia hodnota. Následne vplyvom prechodu septembrovej prietokovej vlny v starom koryte a vplyvom vyšších zrážkových úhrnov až do konca roka obsah pôdnej vlhkosti stúpал. Na konci roka však bol o niečo nižší než na jeho začiatku. V roku 2017 bola najnižšia priemerná hodnota pôdnej vlhkosti 12,35 objemových % a najvyššia hodnota 27,16 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 roku 2017, podobne ako v predchádzajúcich dvoch rokoch však obsah pôdnej vlhkosti v dôsledku nízkych prietokov na Dunaji aj v tomto hĺbkovom intervale závisel prevažne od klimatických podmienok. 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 vztlánavosti. Obsah pôdnej vlhkosti na začiatku roka 2017 bol na pomerne nízkej úrovni a ku koncu marca ešte mierne klesol a bola zaznamenaná najnižšia hodnota. Prechodné mierne stúpnutie obsahu pôdnej vlhkosti bolo vyvolané zvýšenými prietokmi v starom koryte Dunaja počas umelej záplavy pravostrannej ramennej sústavy, následne však obsah do konca leta postupne klesal a takmer dosiahol úroveň marcovej hodnoty. Výrazné dopĺňanie zásob pôdnej vlhkosti nastalo až po prietokovej vlne v septembri, kedy boli zaznamenané najvyššie hodnoty pôdnej vlhkosti v roku 2017 (**Obr. 5-2b**). Najnižšia priemerná hodnota pôdnej vlhkosti dosiahla 17,60 objemových %, najvyššia hodnota bola 32,30 objemových %.

Na grafe znázorňujúcom priebeh pôdnej vlhkosti v čase na celej mocnosti pozorovaného profilu (**Obr. 5-2a**) je vidieť, že obsah pôdnej vlhkosti do hĺbky 1,6 m závisí výlučne od zrážok. V roku 2017 sa však vplyv kapilárnej vzĺnavosti v hlbších vrstvách pôdneho profilu (1,6-2,6 m) takmer vôbec neprejavil. Výrazným vplyvom bola až prietoková vlna, ktorá sa vyskytla počas technickej údržby VE Gabčíkovo v septembri 2017. Následne hladina podzemnej vody klesla na úroveň rozhrania pôdneho profilu a štrkopieskov, avšak po nasýtení pôdneho profilu ostal obsah pôdnej vlhkosti v hĺbke od 1.7 do 3.5 m vysoký a nedošlo k preschnutiu pôdneho profilu tak ako v predošlom roku. Vo vrchnej časti pôdneho profilu je koncom roka možné vidieť aj vplyv zrážok pri tvorbe zásob pôdnej vlhkosti. V predchádzajúcich rokoch je vidieť priaznivý vplyv zvýšených prietokov v starom koryte Dunaja, ako aj zvýšených prietokov v ramennej sústave, čo sa v obmedzenej miere prejavilo aj počas hodnoteného roka.

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

Monitorovacia plocha sa nachádza na okraji strednej časti inundačného územia, približne 3 km od starého koryta Dunaja a cca 1 km 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. 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 mierne stúpnutie hladiny podzemnej vody, pričom minimá sa v súčasnosti pohybujú o cca 0,4 m vyššie než pred prehradením. Avšak z hľadiska maximálnych hladín je od roku 2000 vidieť nepatrný pokles, ktorý dosahuje 0,1 až 0,2 m. Rozkyv hladiny podzemnej vody je v porovnaní so stavom pred prehradením Dunaja o niečo menší, závislý na rozkyve hladiny v Dunaji a príľahlých ramenách. Hladina podzemnej vody na pozorovacej sonde neďaleko lokality prevažne kolíše od 2,0 do 3,0 m pod terénom. V prípade prepúšťania zvýšených prietokov starého koryta Dunaja alebo do ramennej sústavy hladina podzemnej vody môže vystupovať 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. V druhej polovici roka 2016 a v hodnotenom roku 2017 sa však tento režim narušil, čo pravdepodobne súvisí s nižšími zrážkovými úhrnmi a preschnutím najvyššej vrstvy pôdneho profilu. Výraznejšie zvýšenie hodnôt pôdnej vlhkosti nastalo až v posledných mesiacoch roka, kedy spadli vyššie mesačné úhrny zrážok. Najnižšia priemerná hodnota pôdnej vlhkosti v roku 2017 bola 39,44 objemových %, najvyššia 45,88 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 bolo na v hodnotách pôdnej vlhkosti vidieť väčšie kolísanie, čo mohlo súvisieť s miernym poklesom hladiny podzemnej vody v tomto období. Avšak od roku 2014 je obsah pôdnej vlhkosti opäť veľmi vyrovnaný. V tejto hĺbkovej úrovni sa nepriaznivé klimatické pomery vôbec neprejavujú. Najnižší obsah pôdnej vlhkosti sa tu vyskytol

koncom januára, avšak rozdiely medzi jednotlivými hodnotami sú veľmi malé. Najvyšší obsah pôdnej vlhkosti bol zaznamenaný v septembri (**Obr. 5-3b**). V roku 2017 bola najnižšia priemerná hodnota pôdnej vlhkosti 41,09 objemových %, najvyššia 43,54 objemových %.

Na grafe znázorňujúcom priebeh pôdnej vlhkosti v čase na celej mocnosti pozorovaného profilu (**Obr. 5-3a**) je vidieť, že vplyv klimatických pomerov na tejto lokalite je zanedbateľný a prejavuje sa len v najvrchnejšej desaťcentimetrovej vrstve. 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 do roku 2014 je badateľné čiastočné presychanie pôdneho profilu v období kedy hladina podzemnej vody klesá pod hĺbku 2,5 m. Od roku 2014 bol až do polovice roka 2016 pôdny profil opäť takmer plne nasýtený, avšak v dôsledku podpriemerných zrážok v druhej polovici roka 2016 a v prvej polovici roka 2017 je vidieť mierny pokles obsahu pôdnej vlhkosti až do hĺbky 1 m (**Obr. 5-3b**). V druhej polovici roka 2017 sa obsah pôdnej vlhkosti v tomto hĺbkovom intervale vplyvom vyšších zrážkových úhrnov začal vracat' na pôvodné hodnoty. Pokles maximálnych hladín podzemných vôd počas vegetačného obdobia v posledných siedmich rokoch súvisí s absenciou prepúšťania zvýšených prietokov do dotačného systému.

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

Táto monitorovacia plocha je situovaná v dolnej časti inundačného územia pod zaústením dotovanej ramennej sústavy do starého koryta Dunaja. Celá oblasť je ovplyvnená poklesom hladiny povrchovej vody v Dunaji v dôsledku prehĺbenia a erózie dna odpadového kanála. 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 miním je viazaný na minimálne hladiny vody v starom koryte Dunaja. Pri maximálnych stavoch dochádza k zatopeniu monitorovaného územia. V posledných štyroch rokoch oblasť Istragova nebola zaplavená. Len časť nad sútokom odpadového kanála a starého koryta Dunaja a najnižšie položené depresie mohli byť počas prietokových vln na krátky čas zaplavené. V roku 2017 to bolo počas prietokových vln v marci a v septembri. Hladina podzemnej vody na lokalite sa v roku 2017 pohybovala od 1,6 do 4,7 m. Z dôvodu nízkych prietokov na Dunaji hladina podzemnej vody takmer súvislo klesala už od augusta 2016 a na prelome januára a februára 2017 dosiahla najnižšie hodnoty od roku 2011. Z dôvodu absencie väčších prietokových vln bol pôdny profil do hĺbky 1 m ovplyvňovaný výlučne zrážkami.

V hĺbke do 1 m pod povrchom je priebeh priemernej hodnoty pôdnej vlhkosti veľmi rozkolísaný a s výnimkou vyšších prietokových vln je možné konštatovať, že obsah pôdnej vlhkosti závisí od klimatických podmienok. Maximálne hodnoty sa okrem vysokých vodných stavov vyskytujú aj v období s vyšším množstvom zrážok

(zimné obdobie 2007-2008, ale aj február 2016). Na začiatku roka 2017 obsah pôdnej vlhkosti dosiahol priemerné hodnoty, pričom ročné maximum bolo zaznamenané vo februári. Od začiatku marca so stúpajúcou teplotou začal postupne klesať a klesal až do konca augusta, kedy dosiahol najnižšiu hodnotu. Následne vďaka prietokovej vlne na začiatku septembra, ako aj vplyvom vyššieho úhrnu zrážok obsah pôdnej vlhkosti stúpol. Avšak na konci roka nedosiahol hodnotu zo začiatku roka (**Obr. 5-4b**). V roku 2017 bola najnižšia priemerná hodnota pôdnej vlhkosti 8,50 objemových %, najvyššia hodnota dosiahla 24,25 objemových %.

V hĺbke od 1 do 2 m pôdneho profilu boli hodnoty pôdnej vlhkosti začiatkom roka na pomerne nízkej úrovni, ktorá bola odrazom nízkych prietokov, ktoré pretrvávali od polovice roka 2016. Keďže prietokové vlny v prvej polovici roka nedokázali výraznejšie zvýšiť hladinu podzemnej vody, obsah pôdnej vlhkosti stúpala len veľmi mierne, pričom najvyšší bol počas prepúšťania zvýšených prietokov do starého koryta Dunaja pri umelej záplave pravostrannej ramennej sústavy. Následne, z dôvodu veľmi nízkych prietokov počas júna a júla obsah pôdnej vlhkosti veľmi rýchlo klesal a došlo k výraznému preschnutiu pôdneho profilu až pod rozhranie pôdneho profilu a štrkopieskov. Obsah pôdnej vlhkosti dosiahol minimálne hodnoty, podobne ako v roku 1998 a v rokoch 2003-2004. K opätovnému zvýšeniu pôdnej vlhkosti došla až po prechode septembrovej prietokovej vlny, kedy bola zaznamenaná aj maximálne hodnota v roku 2017. Potom až do konca roka obsah pôdnej vlhkosti opäť mierne klesal, ale na konci roka bol vyšší než na jeho začiatku. Najnižšia priemerná hodnota pôdnej vlhkosti v roku 2017 dosiahla 6,65 objemových % a najvyššia hodnota dosiahla 29,04 objemových % (**Obr. 5-4b**).

Na grafe znázorňujúcom priebeh pôdnej vlhkosti v čase na celej mocnosti pozorovaného profilu (**Obr. 5-4a**) je vplyv klimatických pomerov v roku 2017 zreteľný až do hĺbky cca 1,5 m. V druhej polovici roka je vidieť preschnutie pôdneho profilu, ktoré súviselo s nízkymi prietokmi na Dunaji, počas ktorých sa hladina podzemnej vody pohybovala výlučne v štrkopiesčitej vrstve a nepodielala sa na dotácii pôdneho profilu. Prietoková vlna v septembri toto preschnutie čiastočne zmiernila a obsah pôdnej vlhkosti v hĺbke 1,5 až 2,3 m stúpol. V ostatných rokoch je zreteľné, že pri relatívne nízkych stavoch na Dunaji, sa horná časť pôdneho profilu v oblasti Istragova stáva závislá výlučne od zrážok. Výsledky monitoringu potvrdzujú potrebu zabezpečenia dotácie dostatočného množstva vody do tejto oblasti. Množstvo vody, ktoré je do tejto oblasti dodávané 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, Kľúčovec - Sporná sihoť, MP-18

Monitorovacia plocha sa nachádza v inundačnom území pod zaústením odpadového kanála vodného diela do Dunaja, medzi hlavným korytom 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.

Monitorovanie hladiny podzemnej vody priamo na lokalite bolo v rokoch 2009 až 2014 z technických dôvodov prerušené. V roku 2017 sa hladina podzemnej vody pohybovala v hĺbke od 2,0 do 4,7 m. Obsah pôdnej vlhkosti je na tejto lokalite

jednoznačne ovplyvňovaná vodnými stavmi na Dunaji. Podobne ako v predchádzajúcich dvoch rokoch ani v priebehu roka 2017 lokalita nebola zaplavená. Pri vysokých prietokoch hladina podzemnej vody výrazne ovplyvňuje obsah pôdnej vlhkosti aj v najvrchnejších vrstvách pôdneho profilu. V roku 2017 takáto situácia nenastala, naopak, kvôli absencii vyšších prietokov na Dunaji hladina podzemnej vody ovplyvňovala obsah pôdnej vlhkosti aj v hĺbkovom intervale 1-2 m len obmedzene.

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 v roku 2017 bolo zaznamenané v priebehu februára, pričom priemerná hodnota pre tento hĺbkový interval bola najnižšia za celé monitorované obdobie. Aj minimálna hodnota, zaznamenaná na začiatku júla patrila medzi najnižšie hodnoty. Navyše, ani vyššie zrážkové úhrny v posledných mesiacoch roka neprispeli k výraznejšiemu stúpnutiu obsahu vlhkosti a na konci roka bol nižší než na jeho začiatku (**Obr. 5-5b**). V roku 2017 bola najnižšia priemerná hodnota pôdnej vlhkosti 6,87 objemových %, najvyššia priemerná hodnota pôdnej vlhkosti bola 12,78 objemových %.

V hĺbke od 1 do 2 m pôdneho profilu je priebeh priemerných hodnôt pôdnej vlhkosti tiež rozkolísaný, čo súvisí s kolísaním hladiny podzemnej vody. Aj v tomto hĺbkovom profile bola zásoba pôdnej vlhkosti na začiatku roka na veľmi nízkej úrovni, nižšia bola len na prelome rokov 2003-2004 a 2011-2012. Vplyvom mierneho stúpnutia hladiny podzemnej vody mierne stúpala aj vlhkosť pôdy, pričom maximum priemernej hodnoty v tomto hĺbkovom intervale bolo zaznamenané v máji. Od tohto momentu, aj kvôli chýbajúcim vyšším prietokom na Dunaji, obsah pôdnej vlhkosti najprv rýchlejšie, potom pomaly klesal až do konca roka. Na konci roka bol obsah pôdnej vlhkosti nižší než na jeho začiatku a po hĺbku 1,7 m došlo k výraznému preschnutiu pôdneho profilu (**Obr. 5-5b**). Najnižšia priemerná hodnota pôdnej vlhkosti bola 13,22 objemových %, najvyššia 19,90 objemových %.

Na grafe znázorňujúcom priebeh pôdnej vlhkosti v čase na celej mocnosti pozorovaného profilu (**Obr. 5-5a**) je vplyv klimatických pomerov na tejto lokalite dominantný až do hĺbky 1,5 m. V roku 2017 sa vplyv hladiny podzemnej vody prejavil len do hĺbky tesne nad 2,0 m. Letné obdobie s nízkymi prietokmi na Dunaji (jún-júl) sa prejavilo výrazným preschnutím pôdneho profilu až do hĺbky 1,7 m a nepriaznivý stav sa v hĺbke pod 0,5 m nezlepšil ani v jesenných mesiacoch, kedy boli zrážkové úhrny vyššie. Vplyv zrážok sa ako v zimno-jarnom období, tak aj na jeseň do hĺbky cca 0,4 m. V hĺbke 0,4-1,0 m sa nachádza štrkovito-piesčitá vrstva, ktorá pri nedostatku vlhky rýchlo presychá a pri nízkych prietokoch na Dunaji nie je dotovaná z hladiny podzemnej vody. Vrstva v hĺbke 1,0 až 2,3 m je tvorená prevažne jemnozrnným pieskom, pravdepodobne s premenlivým obsahom ílovitých častíc s polohou hrubozrnného piesku v hĺbke od 1,5 do 1,8 m a v roku 2017 výraznejšie preschla, podobne ako v roku 2015. Od 2,3 m do 3,5 m sa nachádza jemnozrnný piesok s vysokou hodnotou kapilárnej vzlínavosti (cca 1,5 m). Táto vrstva býva takmer 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. Na základe priebehu hodnôt pôdnej vlhkosti 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 2017 sú uvedené v **Tab. 5-2**.

**Tab. 5-2: Najnižšie a najvyššie hodnoty 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	7,01	19,54	7,57	20,12
2704	12,35	27,16	17,58	32,30
2705	39,44	45,88	41,09	43,54
2706	8,50	24,25	6,65	29,04
2707	6,87	12,78	13,22	19,90

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

Monitorovacie objekty č. 2716-2718 sa nachádzajú za prívodným kanálom vo vnútrozemí Žitného ostrova na pravidelne obhospodarovanej poľnohospodárskej pôde. Od roku 1989 bol priebeh hodnôt pôdnej vlhkosti na všetkých lokalitách 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. Na objektoch č. 2717 a 2718 sa pokles obsahu pôdnej vlhkosti v ostatných dvoch-troch rokoch výraznejšie prejavuje aj v hĺbkovom intervale 0-1 m, čo je možné pripísať absencii väčších a hlavne dlhšie trvajúcejších prietokových či povodňových vln na Dunaji, ktoré by dokázali vyvolať stúpnutie hladín podzemných vôd aj vo väčšej vzdialenosti. Kolísanie hladiny podzemnej vody na všetkých troch lokalitách je pomerne vyrovnané. Na lokalite č. 2716 hladina podzemnej vody do roku 2011 kolísala v hĺbke 2,6-4,2 m, pričom však len ojedinele vystúpila nad 3,5 m. Od roku 2011 kolíše prevažne od 3,5 do 4,5 m, v roku 2017 to bolo od cca 3,8 po 4,6 m. Na lokalite č. 2717 hladina podzemnej vody po celé obdobie monitoringu kolíše v hĺbke 2-3,5 m. Avšak v rokoch bez výskytu výraznejších prietokových alebo povodňových vln, akými boli roky 2011, 2012, 2015 a 2016 sa hladina podzemnej vody pohybovala len od 2,9 do 3,5 m, čo sa prejavilo na výraznejšom presychaní horných vrstiev pôdneho profilu a teda aj na kolísaní obsahu pôdnej vlhkosti. V roku 2017 sa hladina podzemnej vody pohybovala v hĺbke od 3,0 do 3,6 m. Hladina podzemnej vody na lokalite č. 2718 kolísala pred prehradením Dunaja v hĺbke 1,8-3,2 m. Po prehradení Dunaja až do roku 2011 bolo kolísanie prevažne v intervale 2,0-3,0 m. Od roku 2011 hladina podzemnej vody mierne klesla a kolíše v hĺbke 2,5-3,3 m, v roku 2017 to bolo od 2,8 po 3,2 m. Dôvodom takých významných poklesov hladiny podzemnej vody, ako je možné vidieť na začiatku roka 2014, koncom roka 2015 a na začiatku roka 2017 sú dlhotrvajúce nízke prietoky na Dunaji, ktoré sa 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 2017 to bolo len 4,75-14,41 objemových %, čo patrí medzi najnižšie hodnoty od začiatku pozorovania. Na lokalite č. 2717 sa do roku 2000 hodnoty zväčša pohybovali v intervale 20-30 objemových %, od roku 2000 v intervale 20-35 objemových %. Avšak od roku 2011 obsah pôdnej vlhkosti na tejto

lokalite klesol a pohybuje sa od 18 do 32 objemových %, v roku 2017 to bolo od 15,52-26,49 objemových %, čo sú najnižšie hodnoty za celé pozorované obdobie. Na lokalite č. 2718 bol do roku 1999 rozkyv hodnôt obsahu pôdnej vlhkosti pomerne malý a pohyboval sa od 23 do 31 objemových %. Po roku 1999 obsah pôdnej vlhkosti mierne stúpil a zväčšoval sa aj rozptyl hodnôt, ktoré sa prevažne pohybovali od 24 do 38 objemových %. Od roku 2011 došlo k miernemu poklesu a hodnoty priemernej vlhkosti sa aktuálne pohybujú od 20 do 36 objemových %. V roku 2017 sa priemerné hodnoty pôdnej vlhkosti pohybovali od 22,16 do 33,94 objemových %, čo tiež patrí medzi najnižšie hodnoty za celé pozorované obdobie. Maximálne hodnoty pôdnej vlhkosti sa na prvých dvoch lokalitách vyskytli vo februári, na lokalite č. 2718 to bolo v decembri 2017. Najnižšie hodnoty za rok 2017 sa vyskytli v priebehu augusta a na lokalite koncom č. 2717 to bolo počas júna.

V hĺbkovom intervale 1-2 m sú hodnoty pôdnej vlhkosti na lokalitách č. 2716 a 2717 vyrovnannejšie, v roku 2017 to platilo aj pre lokalitu č. 2718. Na lokalite č. 2716 sa do roku 1999 hodnoty pôdnej vlhkosti pohybovali v intervale 12-20 objemových %, od roku 1999 mierne stúpili a pohybovali sa v intervale 14-23 objemových %. Od roku 2011 nastal pokles a hodnoty priemernej vlhkosti sa pohybovali od 11 do 20 objemových %, v roku 2017 10,19-11,94 objemových %. Na lokalite č. 2717 bol vývoj hodnôt priemernej vlhkosti podobný. Do roku 1999 sa vlhkosť pohybovala v intervale 27-33 objemových %, od roku 1999 sa po miernom stúpnutí pohybovali v intervale 28-40 objemových %. Od roku 2011 obsah pôdnej vlhkosti klesol z hodnôt 28-35 na 19,59-22,07 objemových % v roku 2017. Tento pokles bol spôsobený poklesom hladiny podzemnej vody a strate kapilárneho kontaktu s nadložnou pôdnou vrstvou. Na lokalite č. 2718 bol rozkyv hodnôt pôdnej vlhkosti oproti predošlým dvom lokalitám rozkolísanejší. Zatiaľ čo sa priemerné hodnoty pôdnej vlhkosti do roku 1999 pohybovali v intervale 12-26 objemových %, od roku 1999 to bolo od 12 do 35 objemových %. Od roku 2011 sa aj na tejto lokalite prejavil pokles hladiny podzemnej vody a hodnoty pôdnej vlhkosti kolíšu od 8 do 25 objemových %, avšak v roku 2017 došlo k ďalšiemu poklesu vlhkosti a hodnoty sa pohybovali len od 8,6 do 10,39 objemových %. Vo všetkých troch prípadoch ide o najnižšie hodnoty za celé obdobie monitorovania. Maximálne hodnoty pôdnej vlhkosti sa prvých dvoch lokalitách vyskytli na začiatku apríla, na lokalite č. 2718 to bolo koncom mája, najnižšie hodnoty boli zaznamenané začiatkom novembra, v septembri a v januári, v uvedenom poradí. Na všetkých troch lokalitách je možné v posledných dvoch-troch rokoch konštatovať výrazné presychanie pôdných profilov do hĺbky 2,5 (lokalita č. 2717 a 2718) až 3,5 m (lokalita č. 2716).

Hodnoty najnižších a najvyšších priemerných pôdných vlhkostí v roku 2017 sú uvedené v **Tab. 5-3**.

**Tab. 5-3: Najnižšie a najvyššie hodnoty 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	4,75	14,41	10,19	11,94
2717	15,52	26,49	19,59	22,07
2718	22,16	33,94	8,60	10,40

### 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 v úseku Dunaja od Dobrohošte po Medveďov. Z hľadiska zásobovania pôdných 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 vlhkosťné pomery v oboch hĺbkových intervaloch (0-1, 1-2 m) výrazne závislé od dotácie z podzemnej vody. Na začiatku roka 2017 bol obsah pôdnej vlhkosti nepriaznivo ovplyvnený nízkymi prietokmi na Dunaji a prevažne podpriemernými mesačnými úhrnmi zrážok. Z tohto dôvodu boli zásoby pôdnej vlhkosti na všetkých lokalitách na najnižších alebo takmer najnižších úrovniach za celé obdobie pozorovania.

Obsah pôdnej vlhkosti na lokalitách v hornej časti inundácie (objekty č. 2764, 2763, 2762, 2761, 2760) do konca marca v hornej časti pôdneho profilu vplyvom zrážok pomaly stúpala, na niektorých lokalitách boli zaznamenané maximálne ročné hodnoty (č. 2761 a 2762). Následne obsah pôdnej vlhkosti pomerne rýchlo klesal a v priebehu augusta, alebo v prvej polovici septembra na všetkých lokalitách dosiahol najnižšie hodnoty. Vplyvom vyšších zrážkových úhrnov od druhej polovice septembra pôdna vlhkosť opäť stúpala a na niektorých lokalitách dosiahla najvyššie ročné hodnoty (č. 2760, 2763 a 2764). Aj v hĺbkovom intervale od 1 do 2 m obsah pôdnej vlhkosti, podobne ako minulý rok, začínal takmer na najnižších hodnotách. Na rozdiel od vrchnej vrstvy tento hĺbkový interval nebol dotovaný zo zrážok a k stúpnutiu obsahu pôdnej vlhkosti došlo len v prípade zvýšenia hladiny podzemnej vody vplyvom prechodu prietokovej vlny. Najzreteľnejšie to bolo pri septembrovej vlne, kedy boli na týchto lokalitách zaznamenané ročné maximá. Vďaka tomu obsah pôdnej vlhkosti na konci roka dosiahol vyššie hodnoty než na jeho začiatku.

Vývoj obsahu pôdnej vlhkosti na lokalitách v strednej časti inundácie (č. 2757, 2758, 2759, ) bol na začiatku roka podobný ako v hornej časti. Avšak na rozdiel od lokalít v hornej časti inundácie boli oba hĺbkové intervaly aspoň čiastočne ovplyvnené zvýšenými prietokmi v starom koryte Dunaja, či už pri realizácii umelej záplavy pravostrannej ramennej sústavy alebo pri prietokových vlnách. Pôdna vlhkosť v hĺbkovom intervale 0-1 m, po pomerne vyrovnanom priebehu v prvých mesiacoch roka, od polovice mája postupne klesala. Minimálne hodnoty obsahu pôdnej boli zaznamenané na konci letného obdobia, ešte pre septembrovou prietokovou vlnou. Po jej prechode boli zaznamenané najvyššie hodnoty. Aj vďaka vyšším zrážkovým úhrnom v posledných mesiacoch roka nedošlo k výraznejšiemu poklesu obsahu pôdnej vlhkosti a na konci roka boli obsahy vyššie ako na jeho začiatku. V hĺbkovom intervale od 1 do 2 m, ktorý je v tejto oblasti výrazne ovplyvnený hladinou podzemnej vody, boli najnižšie hodnoty pôdnej vlhkosti zaznamenané na konci obdobia nízkych prietokov vo februári. Obsah pôdnej vlhkosti prvý krát výraznejšie stúpol počas prepúšťania vyšších prietokov do starého koryta Dunaja v priebehu mája (maximum na lokalite č. 2758) a potom až pri septembrovej prietokovej vlne, kedy bol do starého

koryta Dunaja prepúšťaný vyšší prietok aj z dôvodu technickej údržby na VE Gabčíkovo (maximá na lokalite č. 2757 a 2759). Následne obsah pôdnej vlhkosti pomerne rýchlo klesol, ale na konci roka zostal vyšší než na jeho začiatku.

Na lokalitách v dolnej časti inundačného územia (č. 2755, 2756, 3804, 3805) bol obsah pôdnej vlhkosti na začiatku roka pomerne nízky, čo súviselo s nízkymi prietokmi na Dunaji a podpriemernými zrážkovými úhrnmi. Minimálne hodnoty pôdnej vlhkosti v hĺbke do 1 m boli v závislosti od miestnych podmienok (hrúbka pôdneho profilu, poloha hladiny podzemnej vody, vzdialenosť od Dunaja) dosiahnuté v rôznych termínoch. Minimum na lokalite č. 2755, ktorá sa nachádza neďaleko sútoku starého koryta Dunaja s odpadovým kanálom, bolo zaznamenané po období dlhotrvajúcich nízkych prietokov vo februári, na ostatných troch lokalitách boli minimálne hodnoty zaznamenané počas alebo na konci letného obdobia v auguste a v septembri. Maximálne hodnoty boli na všetkých štyroch lokalitách zaznamenané na konci marca. Na konci roka boli obsahy vlhkosti vo vrchnej časti pôdneho profilu podobné alebo nižšie než na jeho začiatku. V hĺbkovom intervale 1 až 2 m sa na obsahu pôdnej vlhkosti výraznejšie prejavil prechod prietokových vln, na ktoré boli viazané aj maximálne hodnoty. Maximálne hodnoty sa vyskytli koncom marca (č. 2756), v máji (č. 3804 a 3805) a v septembri (č. 2755). Minimálne hodnoty boli, podobne ako vo vrchnom hĺbkovom intervale, závislé od miestnych podmienok a boli zaznamenané vo februári (č. 2755), v júli (č. 3805), auguste (č. 2756) a v októbri (č. 3804). Aj v prípade tohto hĺbkového intervalu je možné konštatovať, že obsah pôdnej vlhkosti na konci roka boli podobný alebo nižší, než na jeho začiatku.

Hodnoty najnižších a najvyšších priemerných hodnôt pôdnej vlhkosti v hĺbkových intervaloch 0-1 m a 1-2 m v roku 2017 sú uvedené v **Tab. 14**:

**Tab. 5-4: Najnižšie a najvyššie hodnoty 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	17,68	33,16	9,13	40,29
2756	9,46	27,99	15,89	34,62
2757	21,89	39,09	16,85	40,62
2758	35,46	42,88	19,01	39,23
2759	17,34	29,36	29,98	40,59
2760	12,17	28,44	8,63	25,33
2761	9,98	23,63	5,69	21,02
2762	12,86	27,86	10,11	34,61
2763	5,76	19,25	3,15	14,76
2764	10,39	30,20	5,77	16,28
3804	22,60	38,00	30,77	42,53
3805	26,03	35,23	16,24	37,89

Aj na základe výsledkov monitorovania za rok 2017 je možné konštatovať, že 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. Priaznivý účinok prepúšťania zvýšených prietokov

v starom koryte Dunaja alebo v ramennej sústave je možné vidieť počas rokov 2007, 2008, 2009, 2014, ale aj 2017. Prepúšťanie zvýšených prietokov je osobitne dôležité v prípade nepriaznivých hydrologických a klimatických podmienok aké sa vyskytli v roku 2011, v druhej polovici vegetačného obdobia v rokoch 2013 a 2015. Z výsledkov monitorovania je zrejmé, že lokality v blízkosti starého koryta Dunaja a pri jeho sútoku s odpadovým kanálom sú pri dlhšie trvajúcich nízkych stavoch ohrozené.

#### 5.4 Záver

Oproti predchádzajúcemu roku neboli podmienky na tvorbu zásob pôdnej vlhkosti v zimnom období také priaznivé. V hornej časti Žitného ostrova sa v prvej polovici roka mesačný zrážkový úhrn pohyboval prevažne do 20 mm a prvé významnejšie zrážky sa vyskytli až v prvej polovici júla 2017. V dolnej polovici Žitného ostrova boli podmienky trocha priaznivejšie, avšak mesačné zrážkové úhrny boli len o málo vyššie. Ani z hľadiska prietokov v Dunaji nebol rok 2017 pre tvorbu zásob pôdnej vlhkosti priaznivý. Chýbali výraznejšie prietokové alebo povodňové vlny s dlhším trvaním, ktoré by boli spôsobili významné stúpnutie a kolísanie hladín podzemných vôd. Prvé významnejšie stúpnutie podzemných vôd v inundácii, ale aj ďalej vo vnútrozemí Žitného ostrova súvisí so zvýšenými prietokmi v Dunaji a zvýšeným prepúšťaním vody do starého koryta Dunaja počas umelej záplavy pravostrannej ramennej sústavy v prvej polovici mája 2017. Avšak na obsah pôdnej vlhkosti na väčšine územia to aj tak nemalo významnejší vplyv, pretože sa hladina podzemnej vody aj po stúpnutí nachádzala v hĺbke väčšej ako 2 m pod terénom. Druhá polovica roka bola z hľadiska zrážok priaznivejšia. Od septembra do konca roka mesačné zrážkové úhrny väčšinou prekračovali 50 mm, v septembri 2019 v dolnej polovici Žitného ostrova mesačný úhrn dosiahol takmer 90 mm. Tieto zrážky však už pre vegetáciu nemali veľký význam, ale prejavili sa pomerne výrazným stúpnutím obsahu pôdnej vlhkosti v pôde až do hĺbky 70 cm, čo vytvorilo dobré predpoklady pre tvorbu zásob na začiatku roka 2018. Tieto skutočnosti sa odrazili aj priebehu pôdnej vlhkosti. V hĺbkovom intervale od 0 do 1 m sa maximálne hodnoty vyskytli buď začiatkom roka, kedy ešte výpar nebol veľký a zrážky vo väčšej miere infiltrovali do pôdy, alebo ku koncu roka, kedy boli zrážkové úhrny vyššie. Od konca marca obsah pôdnej vlhkosti takmer plynulo klesal a minimálne hodnoty boli takmer na všetkých lokalitách zaznamenané koncom augusta a začiatkom septembra. Následne vplyvom vyšších zrážkových úhrnov až do konca roka obsah pôdnej vlhkosti stúpal. Vďaka tomu obsah pôdnej vlhkosti na konci roka na väčšine lokalít dosiahol vyššie hodnoty než na jeho začiatku.

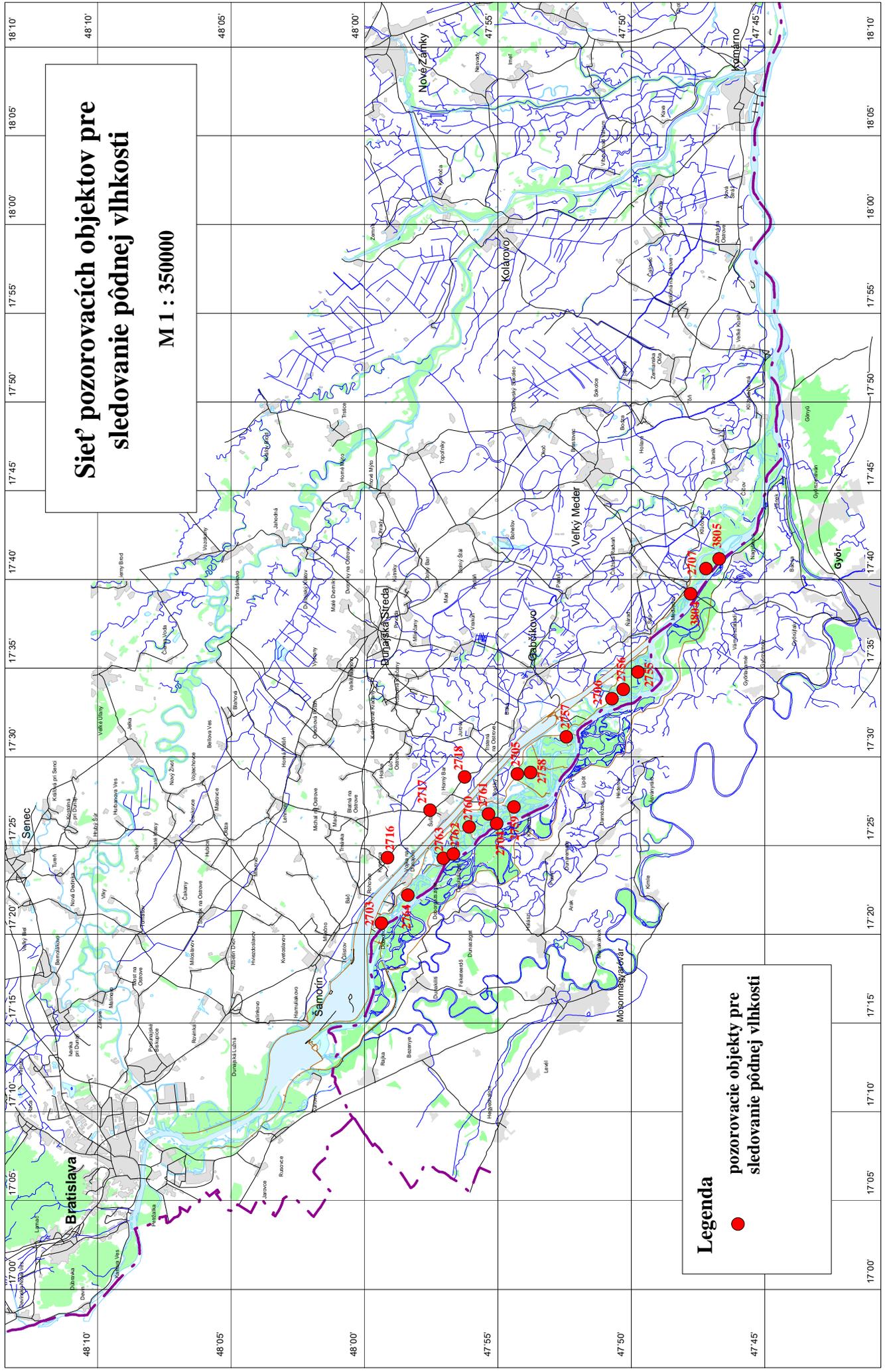
V hĺbkovom intervale 1-2 m sa situácia odlišovala. Minimálne hodnoty pôdnej vlhkosti boli zaznamenané buď na začiatku roka alebo, podobne ako vo vrchnej vrstve, koncom augusta, na niektorých lokalitách aj koncom roka. Maximálne hodnoty boli viazané prevažne na prechod septembrovej prietokovej vlny, ale na časti lokalít, ktoré sú pod silnejším vplyvom starého koryta Dunaja, to bolo počas zvýšených prietokov prepúšťaných pri umelej záplave pravostrannej ramennej sústavy počas mája. Aj na základe výsledkov monitorovania za rok 2017 je možné konštatovať, že 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 a z výsledkov monitorovania je zrejmé, že lokality v blízkosti starého koryta Dunaja a pri jeho sútoku s odpadovým kanálom sú pri dlhšie trvajúcich nízkych stavoch ohrozené. Priaznivý účinok prepúšťania zvýšených prietokov v starom koryte Dunaja alebo v ramennej sústave je možné vidieť počas rokov 2007, 2008, 2009, 2014, ale aj 2017. Prepúšťanie zvýšených prietokov je osobitne dôležité v prípade nepriaznivých hydrologických a klimatických podmienok aké sa vyskytli v roku 2011, v druhej polovici vegetačného obdobia v rokoch 2013 a 2015.

V oblasti, kde v súčasnosti nie je možné ovplyvňovať vlhkosť režim je nevyhnutné zabezpečiť dotáciu dostatočného množstva vody (oblasť Istragova), alebo uskutočniť úpravy v starom koryte Dunaja. Množstvo vody dodávané do tejto oblasti v súčasnosti nepostačuje. Hladinu podzemných vôd by bolo potrebné v tejto oblasti zvýšiť o 0,5 až 1 m, inak je možné očakávať trvalú zmenu jej charakteru na suchší typ.

Na lokalitách, ktoré sa nachádzajú v oblasti za prírodným kanálom (2716, 2717, 2718), je možné konštatovať, že od roku 2011 je zrejmy mierny pokles hladín podzemných vôd, čo sa odzrkadľuje aj na hodnotách obsahu pôdnej vlhkosti najmä v hĺbkovom intervale 1-2 m pod terénom. Pokles obsahu pôdnej vlhkosti v hĺbkovom intervale 0-1 m je možné pripísať absencii väčších a hlavne dlhšie trvajúcich prietokových či povodňových vln, ktoré by dokázali vyvolať stúpnutie hladín podzemných vôd aj vo väčšej vzdialenosti od Dunaja. Na všetkých troch lokalitách je možné v posledných dvoch-troch rokoch konštatovať výrazné presychanie pôdnych profilov až do hĺbky 2,5.

Obr. 5



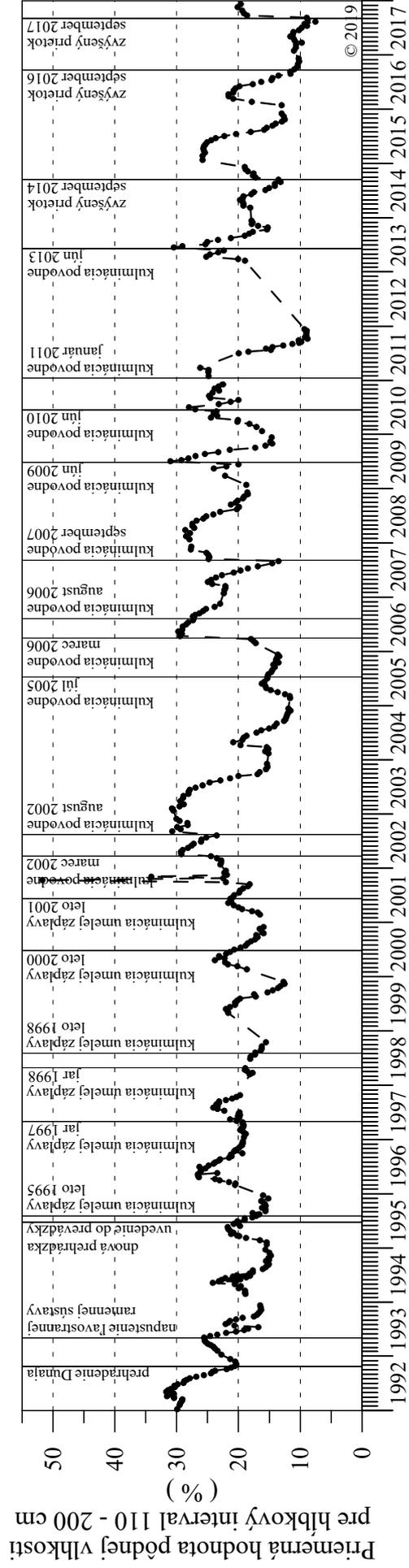
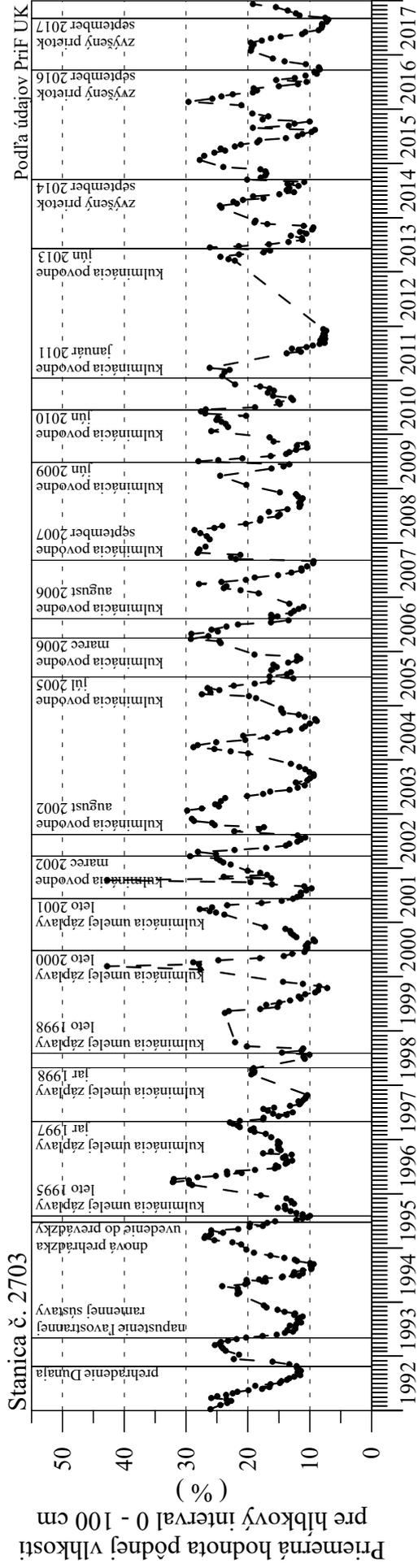
**Sieť pozorovacích objektov pre sledovanie pôdnej vlhkosti**  
M 1 : 350000

**Legenda**  
● pozorovacie objekty pre sledovanie pôdnej vlhkosti



Obr. 5-1b

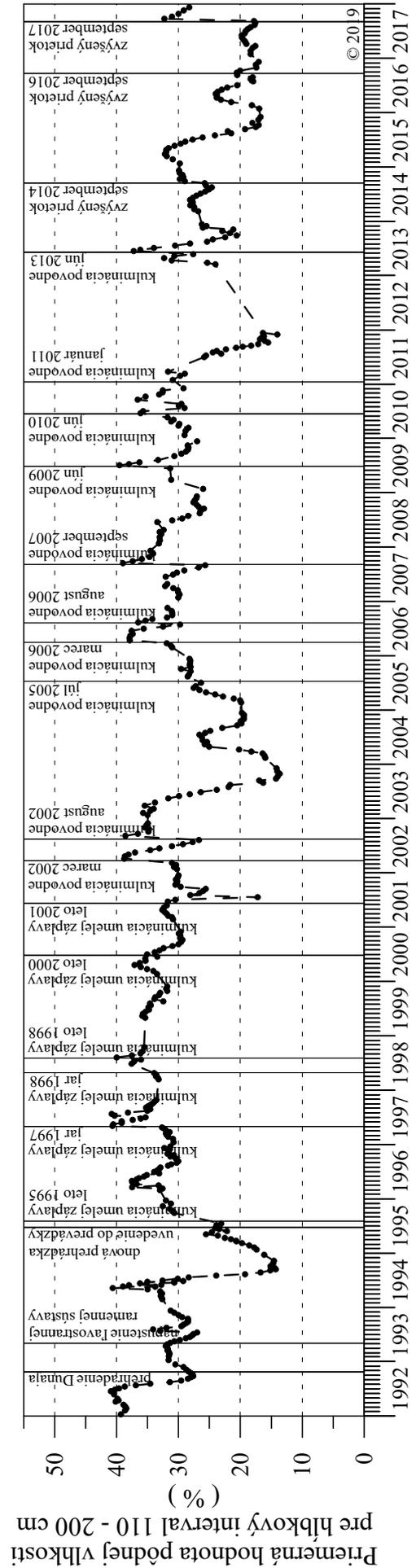
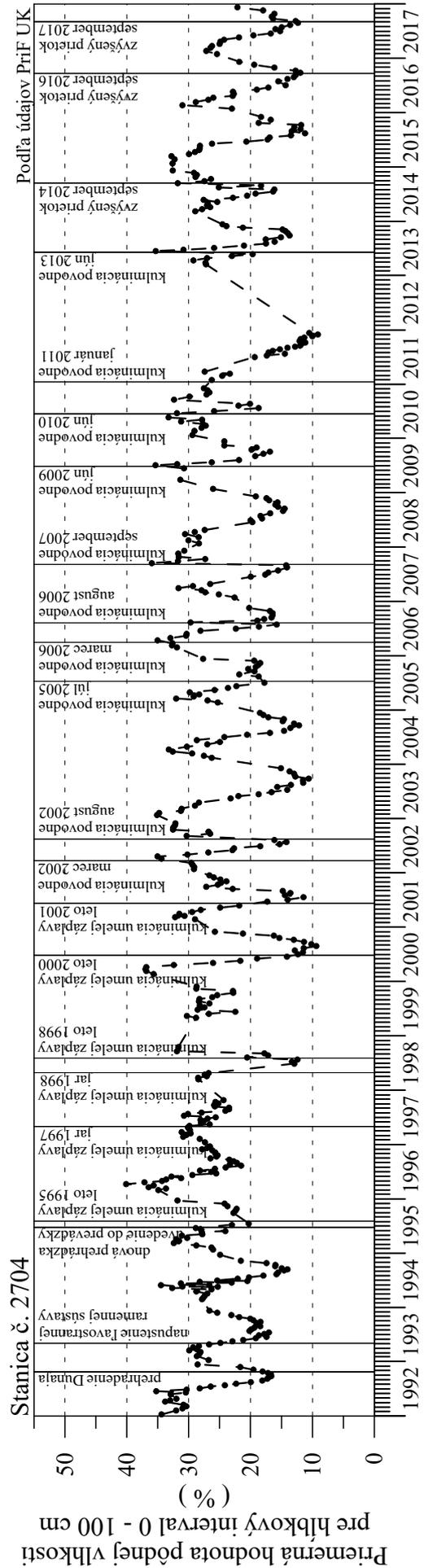
Pôdna vlhkosť





Obr. 5-2b

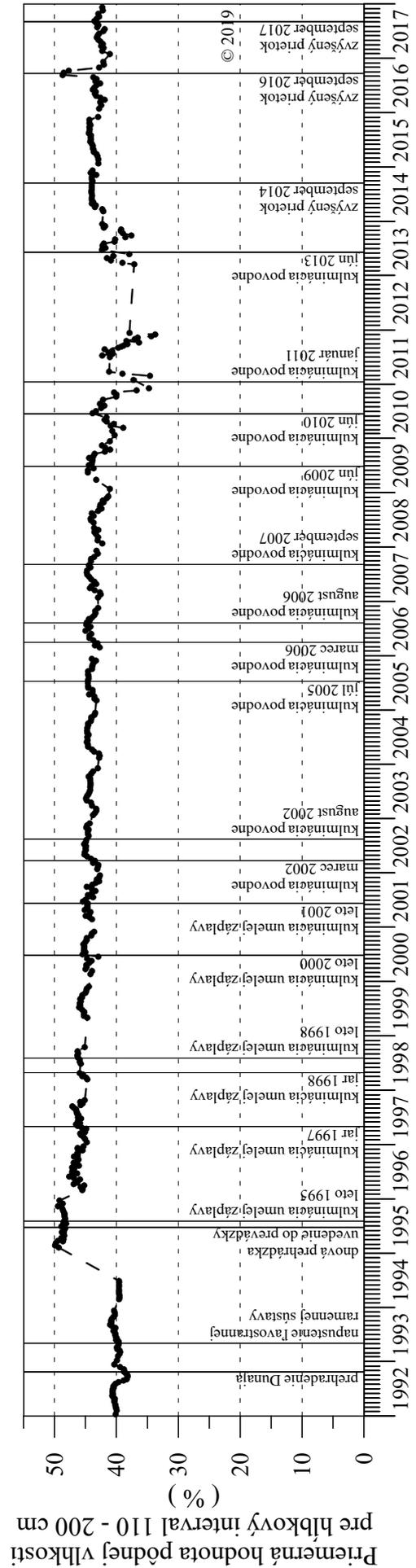
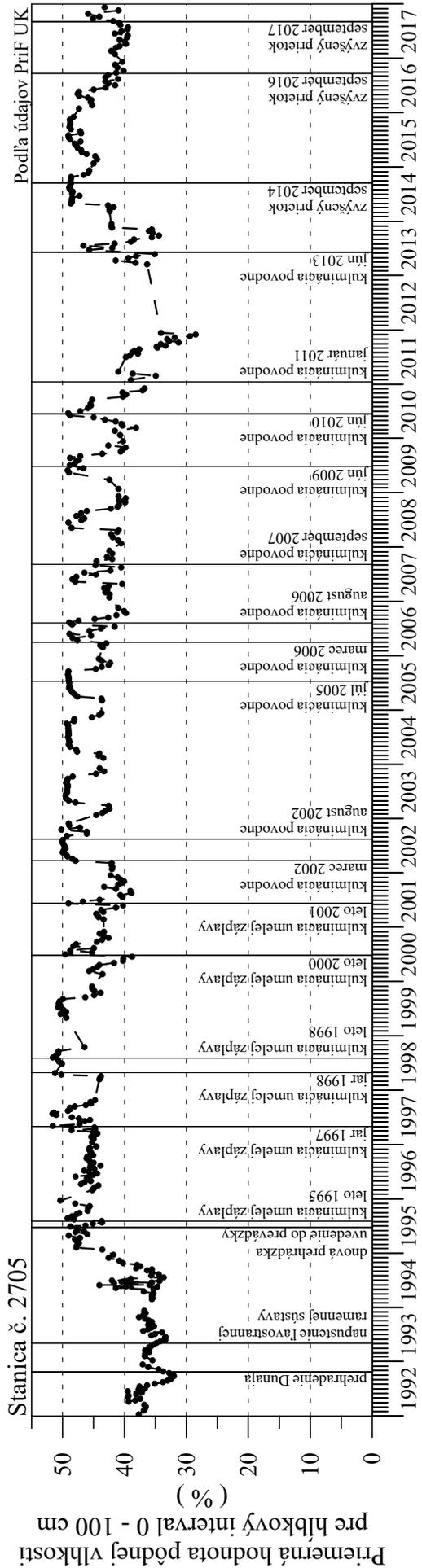
Pôdna vlhkosť





Obr. 5-3b

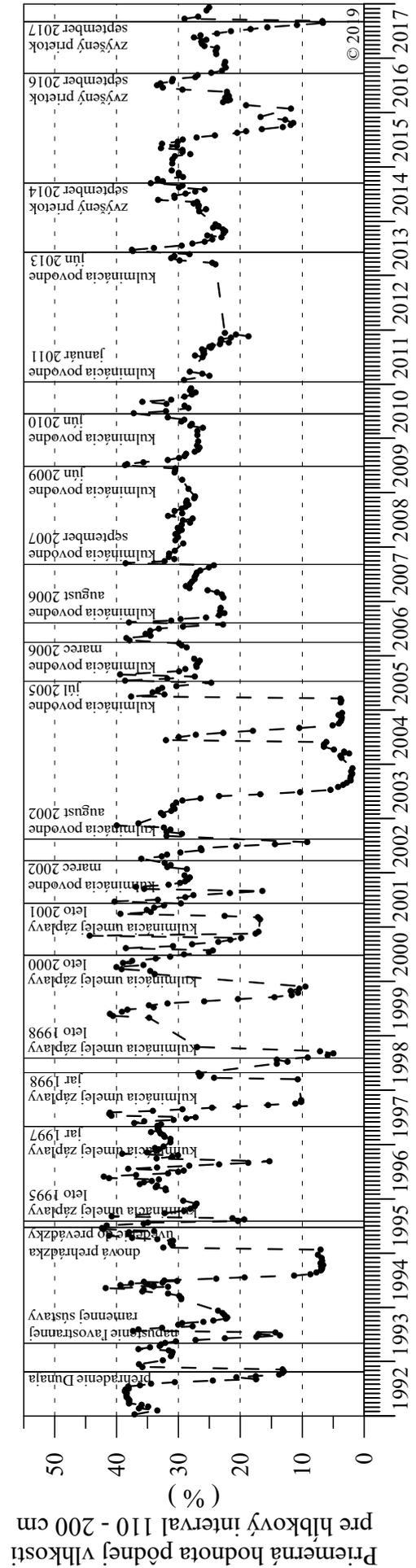
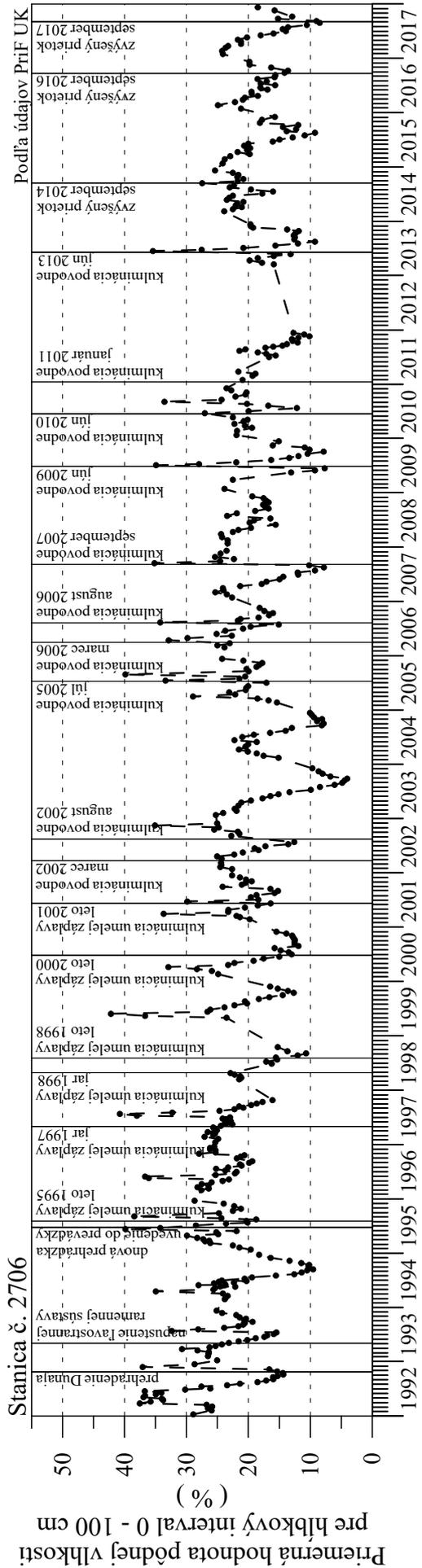
Pôdna vlhkosť





Obr. 5-4b

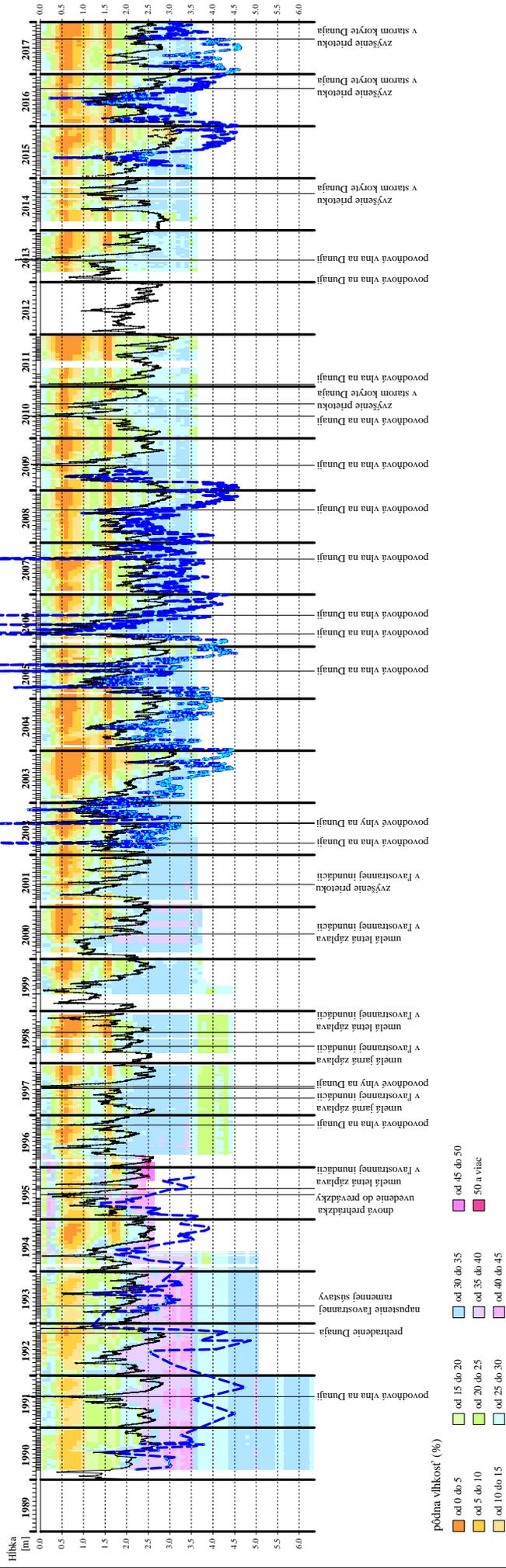
Pôdna vlhkosť



# Monitoring pôdnej vlhkosti

Obr. 5-5a

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



- - - priebiech hladiny podzemnej vody v sonde č. 2712 na monitorovacej ploche  
— priebiech hladiny podzemnej vody v sonde č. 1949 (SHMÚ 645)

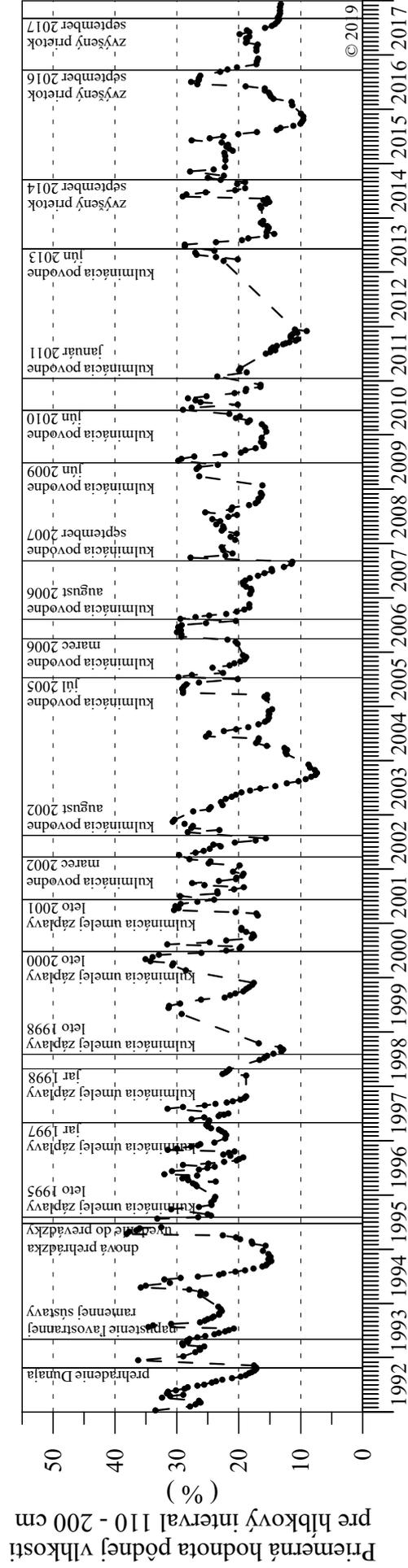
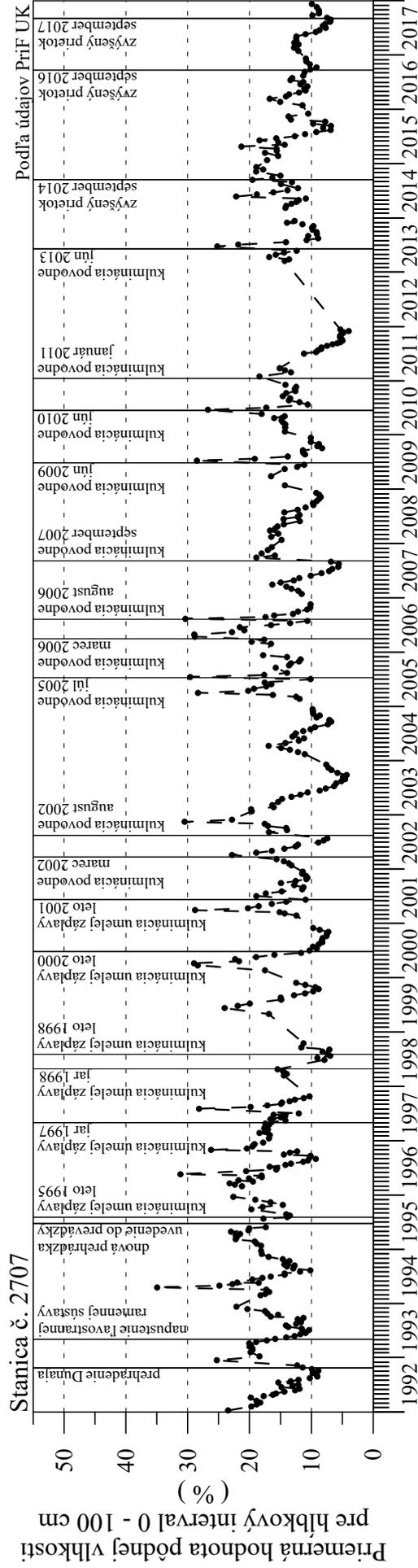
podľa údajov PriF UK a SHMÚ



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

Obr. 5-5b

Pôdna vlhkosť



## 6. LES

### 6.1 Metodika zberu dát

Monitorovanie lesných porastov, realizované v rámci spoločného monitoringu prírodného prostredia podľa medzivládnej Dohody z roku 1995, sa aj v roku 2017 uskutočňovalo v dohodnutom rozsahu. Monitoring realizuje Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen prostredníctvom Výskumnej stanice Juh. Aj metodika monitorovania ostala bez zmien a na 12 monitorovacích plochách (**Obr. 6, Tab. 6-1**) boli sledované nasledovné charakteristiky:

- ročný výškový a hrúbkový prírastok stromov;
- týždenný obvodový prírastok troch vybraných jedincov na 6 vybraných lokalitách;
- vitalita lesných spoločenstiev terestrickým spôsobom;
- dynamika hladiny podzemnej vody;
- vlhkostný režim;

Ďalšou pravidelne sledovanou charakteristikou je plošné vyhodnotenie zdravotného stavu lesných porastov pomocou leteckého snímkovania. V zmysle spoločne dohodnutej metodiky sa hodnotenie uskutočňovalo v trojročných intervaloch. Termín snímkovania bol naplánovaný na rok 2017, avšak k jeho realizácii nedošlo a presunulo sa na rok 2018.

**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 monitorovania jednotlivých ukazovateľov je podrobne uvedená v Národnej ročnej správe za rok 2005 (<http://www.vvb.sk/old.gabcikovo.gov.sk/doc/nr2005/index.html>) a ďalšie upresnenie metodiky je obsiahnuté v Národnej ročnej správe za rok 2011 (<http://www.vvb.sk/old.gabcikovo.gov.sk/doc/nr2011/index.html>). Sledovanie týždenných obvodových prírastkov stromov v náhradných porastoch sa uskutočňuje už len na plochách *L-10a* a *L-12b*.

## 6.2 Spôsob vyhodnotenia údajov

Ku každej monitorovacej ploche sú k dispozícii nasledovné základné informácie:

- 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 by mal odzrkadľovať 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. Ďalej je na základe hodnôt strednej výšky porastu graficky znázornené bonitné zatriedenie porastu podľa výškových bonitných kriviek stanovených NLC - LVÚ Zvolen. Výškový rast novošľachtených klonov topoľa „*Pannonia*“ a „*Gigant*“ je interpretovaný podľa výškových kriviek topoľa „*I-214*“, keďže pre tieto klony 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, 2008*).

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

Monitorované plochy lesných porastov sa nachádzajú v oblasti inundácie Dunaja, kde sa prejavujú rôzne vplyvy prevádzky Vodného diela Gabčíkovo. Lokalizácia a abiotické podmienky sú podrobne charakterizované v starších Národných ročných správach za roky 1995-2007 (vid'. napr. <http://www.vvb.sk/old.gabcikovo.gov.sk/doc/nr2004/index.html>). V správach od roku 2008 sú lokality charakterizované stručnejšie s poukázaním na trendy. V **Tab. 6-2** sú uvedené aktuálne základné údaje o monitorovacích plochách.

Interpretácia výsledkov monitorovania lesných porastov a bioty sa okrem údajov zo samotného monitorovania jednotlivých charakteristík opiera aj o znalosť priebehu prietokov na Dunaji a v ramennej sústave, o údaje zrážkových úhrnov a teplôt vzduchu v rámci hodnoteného roka. Vývoj hydrologických a meteorologických

podmienok nebol v roku 2017 priaznivý. Z hľadiska vodnosti patrí rok 2017 medzi suché roky a až štyri mesiace (január, apríl, jún a júl) boli mimoriadne suché. Okrem toho v zimnom období, na jar a aj na začiatku leta bol nedostatok zrážok. Prietokový režim Dunaja nebol v hodnotenom roku až taký typický. Typickým bol nízky prietok v zimnom období, aj keď oproti dlhodobému priemeru bol výrazne podpriemerný. Za typické je možné považovať aj vyššie prietokové vlny koncom februára a v priebehu marca, avšak ku koncu marca a takmer až do konca apríla boli prietoky netypicky nízke a pohybovali sa výrazne pod hodnotou dlhodobých denných priemerov. Koncom apríla a začiatkom mája prietoky dosiahli hodnoty dlhodobého priemeru. Netypickým bol následný pokles prietokov, kedy sa prietoky na Dunaji v prvých dvoch letných mesiacoch pohybovali výrazne pod dlhodobými priemernými dennými hodnotami, pričom sa v druhej polovici júna a po prevažnú časť mesiaca júl pohybovali na úrovni dlhodobých minimálnych hodnôt. Ku koncu júla priemerné denné prietoky stúpili, avšak napriek tomu sa s výnimkou prietokových vln do konca augusta pohybovali pod hodnotami dlhodobého priemeru. Od septembra prietoky kolísali okolo úrovne dlhodobých priemerných hodnôt a od novembra sa až do konca roka pohybovali mierne nad dlhodobými priemernými hodnotami. Prietokové vlny, ktoré sa počas roka vyskytli, nevyvolali takmer žiadne zaplavenie inundácie. Výnimkou mohla byť dolná časť inundácie v oblasti sútoku starého koryta Dunaja a odpadového kanála. V ramennej sústave sa počas roka uplatňujú dva režimy prietokov. Letný režim sa uplatňoval od tretej marcovej dekády do začiatku novembra, zimný režim trval od začiatku roka do konca druhej dekády marca a od začiatku novembra do konca roka. Počas letného režimu sa prietoky nad  $30 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  vyskytovali od konca mája do konca augusta. Maximálne priemerné denné prietoky v ramennej sústave sa pohybovali medzi  $30\text{-}32 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . V roku 2017 kvôli absencii vyšších prietokových vln nedošlo k zaplaveniu inundácie.

**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	15
2682	L-4	1816	topoľ - <i>Populus x euroamericana Pannonia</i>	100	10
2683	L-5	1821,5	topoľ - <i>Populus x euroamericana Pannonia</i>	100	11
2684	L-6	1824,5	topoľ - <i>Populus x euroamericana Pannonia</i>	100	14-(16)
2685	L-7	1828,5	topoľ - <i>Populus x euroamericana Pannonia</i>	100	19
2686	L-8	1831,5	topoľ - <i>Populus x euroamericana Pannonia</i>	100	12
2687	L-9	1830	topoľ - <i>Populus x euroamericana Pannonia</i>	100	18
2688	L-10	1834	nová výsadba v roku 2015	-	-
5573	L-10a	1834	topoľ - <i>Populus x euroamericana I-214</i>	100	cca 24
2689	L-11	1834,5	topoľ - <i>Populus x euroamericana Pannonia</i>	100	(16)-18
2690	L-12	1838	nová výsadba v roku 2015	-	-
4436	L-12b	1838	topoľ - <i>Populus x euroamericana I-214</i>	100	cca 45
3802	L-25	1806	topoľ - <i>Populus x euroamericana Pannonia</i>	100	23
3803	L-26	1803	topoľ - <i>Populus x euroamericana Gigant</i>	100	21

Ani podmienky na tvorbu zásob pôdnej vlhkosti neboli v zimnom období priaznivé. V hornej časti Žitného ostrova sa v prvej polovici roka mesačný zrážkový úhrn pohyboval prevažne do 20 mm. Prvé významnejšie zrážky sa vyskytli až v prvej

polovici júla 2017. V dolnej polovici Žitného ostrova boli podmienky o niečo priaznivejšie, mesačné zrážkové úhrny v marci a apríli dosiahli 30 resp. 40 mm, avšak v máji klesli na 20 mm.. Dotácia pôdnej vlhkosti z hladiny podzemnej vody bola obmedzená Chýbali výraznejšie prietokové alebo povodňové vlny s dlhším trvaním, ktoré by boli spôsobili významné stúpnutie a kolísanie hladín podzemných vôd. Koncom februára a v priebehu marca sa síce vyskytli prietokové vlny dosahujúce alebo aj presahujúce  $4000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , avšak kvôli ich krátkemu trvaniu sa na hladine podzemných vôd prejavili len v blízkosti Dunaja, aj to len v oblasti okolo alebo pod sútokom odpadového kanála a starého koryta Dunaja. Prvé významnejšie stúpnutie podzemných vôd v inundácii, ale aj ďalej vo vnútrozemí Žitného ostrova súvisí so zvýšenými prietokmi v Dunaji a zvýšeným prepúšťaním vody do starého koryta Dunaja počas umelej záplavy pravostrannej ramennej sústavy v prvej polovici mája 2017. Avšak na obsah pôdnej vlhkosti na väčšine územia to aj tak nemalo významnejší vplyv, pretože sa hladina podzemnej vody aj po stúpnutí nachádzala v hĺbke väčšej ako 2 m pod terénom. Druhá polovica roka bola z hľadiska zrážok priaznivejšia. Od septembra do konca roka mesačné zrážkové úhrny väčšinou prekračovali 50 mm, v septembri 2019 v dolnej polovici Žitného ostrova mesačný úhrn dosiahol takmer 90 mm.. Tieto zrážky však už pre vegetáciu nemali veľký význam, ale vytvorili dobrý predpoklad pre tvorbu zásob na začiatku roka 2018.

Aj z hľadiska množstva aj časového rozdelenia zrážok je možné rok 2017 považovať za menej priaznivý. Ročný zrážkový úhrn na klimatickej stanici Bratislava-letisko nedosiahol ani 400 mm a za obdobie od roku 1992 bol druhý najnižší. Na stanici Gabčíkovo bol ročný zrážkový úhrn mierne vyšší a mierne prekročil 490 mm, čo bol za obdobie od roku 1992 bol šiesty najnižší zrážkový úhrn. Najvyššie mesačné úhrny zrážok boli zaznamenané v júli (horná polovica Žitného ostrova) a v septembri (dolná polovica Žitného ostrova), vyššie úhrny boli zaznamenané aj v októbri, novembri a decembri. Najnižšie mesačné úhrny boli v hornej polovici Žitného ostrova zaznamenané v prvej polovici roka (január-jún), v dolnej polovici Žitného ostrova v januári, vo februári, v máji a v auguste. Z hľadiska teploty vzduchu je možné rok 2017 ako celok charakterizovať ako veľmi teplý až mimoriadne teplý. Na rozdiel od predchádzajúceho roka sa vyskytli aj extrémne vysoké priemerné denné teploty nad  $30 \text{ }^\circ\text{C}$ , ako aj dlhšie veľmi teplé obdobia..

## 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 vlhkosťnými podmienkami v oblasti inundácie s regulovateľnou hladinou podzemnej vody. Hladina podzemnej vody sa počas celého roka pohybuje v hrubej pôdnej vrstve s priaznivým zrnitosťným zložením. K zaplaveniu plochy od roku 2013 nedošlo, avšak začiatkom septembra mohla podzemná voda v zníženinách v blízkosti monitorovacej plochy vystúpiť nad terén.

Na monitorovacej ploche č. 2683 sa v súčasnosti nachádza porast 11-ročného topoľa „Pannonia“ (*Populus x euroamericana Pannonia*). Jeho prírastavosť je napriek priaznivým vlhkostným podmienkam stanovišťa pomerne pomalá. Intenzita výškovej prírastavosti v rokoch 2008 a 2009 sledovala krivku bonity 32, v rokoch 2010 a 2011 krivku bonity 28 a od roku 2012 klesla aj pod ňu. V nasledujúcich rokoch sa k úrovni bonity 28 opäť priblížila a po ďalšom zlepšení v hodnotenom roku ju opäť pomerne výrazne prevýšila. Porast je z hľadiska výškovej prírastavosti druhým najhoršie rastúcim spomedzi sledovaných porastov (**Obr. 6-7**). Mladý porast vykazuje z hľadiska hodnôt bežného ročného hrúbkového aj výškového prírastku (aktuálne najvyšší spomedzi sledovaných plôch) v ostatných rokoch pomerne vysoké hodnoty, avšak hodnoty priemerného ročného hrúbkového aj výškového prírastku stále patria medzi najnižšie spomedzi všetkých sledovaných plôch. Zdravotný stav mladých stromov je však naďalej veľmi dobrý. Suché klimatické podmienky hodnoteného roka spôsobili ústup hubových ochorení a výskyt listových škodcov bol približne na úrovni predchádzajúceho roka. Nárast rozšírenia bol registrovaný iba v prípade výskytu hnedého miazgotoku, avšak sledovaný klon topoľa je na tento druh choroby náchylný.

V mladom topoľovom poraste sa od roku 2011 vykonáva aj sledovanie týždenných obvodových prírastkov. Z hľadiska hodnôt kumulatívnych obvodových prírastkov sledovaných stromov je možné v jednotlivých rokoch registrovať aj pomerne vysoké hodnoty, ktoré však nie sú ustálené. Najintenzívnejšiu hrúbkovú prírastavosť aj v hodnotenom roku vykazoval strom č. 3, avšak jej hodnota sa v ostatných rokoch postupne znižuje. Kumulatívny obvodový prírastok stromov č. 1 a 2 bol v porovnaní s predchádzajúcim rokom približne len polovičný. Iniciácia rastu sledovaných stromov sa síce rozbehla už v prvej polovici apríla, avšak zaznamenané prírastky boli počas celého apríla zanedbateľné. K výraznému zintenzívneniu prírastavosti došlo (hlavne na stromoch č. 1 a 3) až začiatkom mája a rastové vrcholy boli evidované počas júla (tiež výraznejšie na stromoch č. 1 a 3). Od začiatku augusta bola prírastavosť stromov slabšia, podobne ako v predchádzajúcom roku a s výnimkou dvoch hodnôt na strome č. 3 ostali hodnoty týždenných prírastkov až do konca rastového obdobia na veľmi nízkej úrovni. Od polovice augusta bol na stromoch č. 1 a 2 viacnásobne zaznamenaný nulový týždenný prírastok. Ukončenie rastového obdobia bol registrovaný postupne od polovice septembra (**Obr. 6-2a, b**).

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

Plocha č. 2684 sa tiež nachádza v oblasti s regulovateľnou hladinou podzemnej vody a podobne ako plocha č. 2683 má pomerne priaznivé vlhkostné podmienky. Avšak na rozdiel od predchádzajúcej plochy hladina podzemnej vody v niektorých rokoch v mimovegetačnom období zaklesáva aj do štrkového podložia. V hodnotenom roku takýto pokles hladiny podzemnej vody nebol zaregistrovaný, aj keď sa k rozhraniu štrkovej vrstvy priblížila. Plocha nebola od roku 2013 zaplavená.

Napriek pomerne priaznivým vlhkostným podmienkam stanovišťa patrí rast topoľov „Pannonia“ (*Populus x euroamericana Pannonia*) vo veku 14 (väčšinou) až 16 rokov medzi najpomalšie, avšak v ostatných rokoch vykazuje postupné zlepšovanie. Intenzita výškovej prírastavosti porastu do veku 10 rokov približne sledovala krivku bonity 28 pre topoľ „I-214“ s nevýraznými výkyvmi, ale v predchádzajúcich štyroch rokoch sa postupne približovala ku krivke bonity 32, ktorú v hodnotenom roku aj prekročila (**Obr. 6-7**). Hodnota bežnej výškovej prírastavosti

bola v hodnotenom roku druhá najvyššia spomedzi sledovaných plôch, avšak hodnoty priemernej výškovej i hrúbkovej prirastavosti zostávajú na stredne vysokej úrovni. Zdravotný stav porastu je naďalej veľmi dobrý. Poveternostné podmienky aktuálneho roka podmienili mierne hojnejší výskyt listových škodcov. Výskyt húb a hrdzí bol v porovnaní s predchádzajúcim rokom nižší až zanedbateľný. Nárast rozšírenia bol zaznamenaný len v prípade hnedého miazgotoku.

Sledovanie týždenných obvodových prírastkov na tejto ploche prebieha od roku 2011. Sledované stromy vykazujú v ostatných rokoch hrúbkovú prirastavosť rôznej intenzity. Hodnoty kumulatívnych obvodových prírastkov stromov č. 1 a č. 3 boli v hodnotenom roku viacnásobne vyššie, než v prípade stromu č. 2. Avšak v porovnaní s predchádzajúcim rokom boli prírastky stromov č. 1 a 3 znížené a na strome č. 2 veľmi nízke. Stromy svoj rast zahájili v prvej polovici apríla, ich prirastavosť sa počas mája postupne zintenzívňovala, v júni, júli a prvej polovici augusta vykazovala pomerne vysoké hodnoty (stromy č. 1 a 3). Následne od polovice augusta bol zaznamenaný výrazný pokles prirastavosti. Ukončenie rastového obdobia bolo na všetkých stromoch pozorované až koncom septembra. Výskyt nulového týždenného prírastku bol zaregistrovaný len v jednom prípade na strome č. 2 koncom augusta (**Obr. 6-3a, b**).

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

Monitorovacia plocha č. 2685 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 zaklesáva väčšinou v mimovegetačnom období. Vlhkostné podmienky oblasti je celkovo možné označiť za relatívne vyhovujúce.

Vývoj 19-ročného porastu topoľa „Pannonia“ (*Populus x euroamericana Pannonia*) je od výsadby bezproblémový a porast veľmi dobre prosperuje. Už 9 rokov si udržiava najintenzívnejšiu výškovú prirastavosť 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 prirastavosti stabilne výrazne presahuje krivku bonity 48 pre topoľ „I-214“ (**Obr. 6-7**). Hodnota priemerného ročného výškového prírastku je najvyššia spomedzi sledovaných plôch, hoci hodnota bežného ročného výškového prírastku je v ostatných rokoch veľmi nízka, čo môže súvisieť so zvyšujúcim sa vekom porastu, porast sa blíži ku kulminačnému veku. V hodnotenom roku bola aj hodnota priemerného ročného hrúbkového prírastku najvyššia na tejto ploche, hodnota bežného hrúbkového prírastku bola druhá najvyššia spomedzi sledovaných plôch. Zdravotný stav porastu je veľmi dobrý. Rozšírenie hubových ochorení a hrdzí bolo v porovnaní s predchádzajúcim rokom podstatne slabšie. Nižšie rozšírenie bolo zaregistrované aj v prípade hnedého miazgotoku a listových škodcov.

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

Monitorovacia plocha č. 2686 sa nachádza v strednej 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, ako tomu bolo napr. v predchádzajúcom roku.

Avšak dlhodobo nízke dunajské prietoky i nedostatok zrážok v hodnotenom roku zapríčinili, že kontakt medzi hladinou podzemnej vody s nadložnou vrstvou bol vytvorený len počas krátkeho obdobia v prvej polovici septembra. V takýchto rokoch by vlhkostnú situáciu bolo možné zlepšiť pomocou existujúceho systému dotácie vody a prehrádzok. Oblasť ani v hodnotenom roku nebola zaplavená (**Obr. 6-4b**).

12-ročný porast topoľa „Pannonia“ (*Populus x euroamericana Pannonia*) od výsadby v podstate prosperuje. Jeho výšková prírastavosť od zahájenia monitoringu sledovala krivku bonity 40 stanovenú pre topole „I-214“, pred piatimi rokmi pod ňu mierne poklesla a na tejto úrovni stagnovala. V predchádzajúcom roku bol zaznamenaný jej ďalší mierny pokles, ktorý pokračoval aj v hodnotenom roku až na úroveň krivky bonity 36 (**Obr. 6-7**). Tento pokles sa prejavil aj v hodnote bežného ročného výškového prírastku, ktorý bol spomedzi sledovaných plôch aktuálne najnižší. Hodnota priemerného ročného výškového prírastku si zachováva vysokú hodnotu. Na tejto ploche bola registrované aj najnižšia hodnota bežného hrúbkového prírastku, kým hodnota priemerného hrúbkového prírastku je stredne vysoká. Zdravotný stav mladého porastu bol aj v hodnotenom roku veľmi dobrý. Vplyvom suchších meteorologických podmienok došlo v porovnaní s predchádzajúcim rokom k výraznejšiemu ústupu hubových ochorení a hrdzí. Nárast rozšírenia bol evidovaný v prípade výskytu hnedého miazgotoku, keďže tento klon topoľa sa vyznačuje náchylnosťou na túto chorobu.

Aj na tejto monitorovacej ploche prebieha meranie týždenných obvodoých prírastkov od roku 2011. Obvodová prírastavosť mladých topoľov bola po zahájení sledovania intenzívnejšia, následne sa postupne spomaľovala a stromy v hodnotenom roku v podstate prestali rásť. Hodnoty kumulatívneho obvodoého prírastku nedosiahli ani 1 cm. Stromy svoj rast zahajovali postupne v prvej polovici apríla a počas mája bola ich prírastavosť veľmi pomalá. Avšak počas extrémne horúceho a suchého leta všetky tri sledované stromy takmer prestali rásť. Výnimkou bol jeden zaznamenaný prírastok na každom strome počas júla. Tento prírastok bol zaregistrovaný po výdatných dažďoch v prvej polovici júla. Po zlepšení hydrologických podmienok počas septembra boli na dvoch stromoch opäť registrované prírastky, avšak nevýrazné (**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. Vývoj vlhkostných podmienok poukazuje na potrebu realizácie riadených záplav a zvýšeného prietoku v ramennej sústave počas vegetačného obdobia.

Porast monitorovacej plochy v súčasnosti tvoria 18-ročné šľachtené topole „Pannonia“ (*Populus x euroamericana Pannonia*). Rast mladých stromov bol v prvých 2-3 rokoch po výsadbe pomerne problematický, vo veku 5-7 rokov sa však rozbehol a sústavne sa zlepšuje. Od roku 2013 prevyšuje úroveň krivky bonity 36 stanovenú pre topol „I-214“, a naďalej sa zlepšuje, v súčasnosti takmer dosahuje úroveň krivky bonity 40 (**Obr. 6-7**). Hodnoty priemerného ročného výškového i hrúbkového prírastku patria medzi najvyššie, avšak hodnota bežného ročného hrúbkového

prírastku patrila v hodnotenom roku medzi najnižšie. Zdravotný stav porastu je naďalej dobrý. V hodnotenom roku bol registrovaný ústup hubových ochorení, hrdzí i technického škodcu. V porovnaní s predchádzajúcim rokom sa zvýšilo rozšírenie hnedého miazgotoku, ako aj listových škodcov, čo je možné pripísať meteorologickým podmienkam.

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

Plocha č. 2688 sa nachádza v hornej časti 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 umelých záplav alebo zvýšených prietokov v Dunaji. Dlhodobejšie obnovenie kontaktu bolo naposledy pozorované v lete 2013. V hodnotenom roku kontakt hladiny podzemnej vody s nadložnou pôdnou vrstvou na monitorovacej ploche takmer úplne absentoval, len počas zvýšeného prietoku v starom koryte Dunaja na začiatku septembra mohla hladina podzemnej vody na veľmi krátky čas vystúpiť do pôdnej vrstvy. Na vodu náročná vegetácia je poznačená nedostatkom vody, keďže je zásobená takmer výlučne zrážkovou vodou (**Obr. 6-5 b**). Je potrebné poznamenať, že hodnotený rok bol z hľadiska množstva zrážok až do septembra výrazne podpriemerný (**Obr. 3.1-5**). Pokiaľ nedôjde k zvýšeniu hladiny vody v starom koryte Dunaja pomocou hydrotechnických opatrení, v príbrežnej zóne je treba počítať so xerofitizáciou spoločenstva. Oblasť je treba 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. Opakované zalesnenie šľachteným topoľom i následné ochranné oplotenie porastu bolo realizované na jar roku 2015. Sledovanie rastových charakteristických mladých stromov zatiaľ nebolo zahájené.

Meranie týždenných obvodových prírastkov sa od roku 2008 realizuje na susednej náhradnej ploche č. 5573 v poraste topoľa „I-214“, ktorý má približne 24 rokov. Hrúbková prírastavosť náhradného porastu bola v predchádzajúcich rokoch stredne intenzívna, v roku 2016 bolo registrované jej spomalenie a v hodnotenom roku bol zaznamenaný ďalší výraznejší pokles. Hodnota kumulatívneho obvodového prírastku nedosiahla na dvoch sledovaných stromoch ani 1 cm. Stromy svoj rast postupne zahájili od polovice apríla do začiatku mája. Následne stromy č. 2 a 3 rástli veľmi pomaly pri častom výskyte nulových týždenných prírastkov. Strom č. 1 vykazoval mierne vyššie týždenné prírastky (do 0,2 cm), v polovici júla bol zaregistrovaný rastový vrchol s hodnotou 0,7 cm. Tento strom svoj rast ukončil v polovici septembra, dovtedy nebol zaznamenaný nulový týždenný prírastok (**Obr. 6-5a, b**).

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

Napriek tomu, že sa monitorovacia plocha č. 2689 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 podložia. Vegetácia oblasti je zásobovaná

takmer výlučne zrážkovou vodou (výnimkou bolo obdobie počas povodne v roku 2013). Zatiaľ čo predchádzajúci rok bol z hľadiska množstva i rozloženia zrážok priaznivý, hodnotený rok bol z hľadiska zrážkových úhrnov, s výnimkou prvých dvoch júlových týždňov, až do polovice septembra podpriemerný. Od jesene až do konca roka sa striedali obdobia s nadpriemernými a podpriemernými zrážkovými úhrnmi. Tieto zrážkovo bohatšie obdobia už nemali vplyv na vývoj vegetácie, čo znamená, že rozloženie zrážok počas roka bolo z hľadiska vývoja vegetácie nepriaznivé. Významnejšie zlepšenie stanovištných podmienok je možné očakávať len po zdvihnutí hladiny vody v starom koryte Dunaja pomocou hydrotechnických opatrení.

O nepriaznivých vlhkostných podmienkach svedčí aj problematické zalesnenie plochy topoľom „Pannonia“ (*Populus x euroamericana Pannonia*) v roku 2000, s doplňujúcimi výsadbami do roku 2003. Topole porastu v súčasnosti dosahujú vek 16-18 rokov. Sledovanie ich rastových charakteristík bolo zahájené v roku 2004, kedy intenzita prirastavosti štvorročných topoľov dosahovala iba úroveň bonity 20. Avšak v každom nasledujúcom roku bolo zaznamenané zintenzívnenie prirastavosti. Vo veku 11 rokov sa rast priblížil k úrovni krivky bonity 40 a na niekoľko rokov sa ustálil. Od predchádzajúceho roku je však pozorovaný pokles smerom k úrovni krivky bonity 36 (**Obr. 6-7**). Hodnoty bežného ročného hrúbkového i výškového prírastku patria medzi najnižšie, hodnoty priemerných ročných prírastkov sú však zatiaľ stredne vysoké. Zdravotný stav topoľov je veľmi dobrý. V porovnaní s predchádzajúcim rokom výraznejší ústup nastal z hľadiska rozšírenia húb a hrdzí, miernejší nárast bol badateľný len z hľadiska výskytu hnedého miazgotoku.

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

Horná časť inundácie, kde sa nachádza aj monitorovacia plocha č. 2690 (od náпустného 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. Následné viacnásobné zalesňovanie šľachteným topoľom nebolo úspešné najmä kvôli poškodzovaniu sadeníc lesnou zverou. Z tohto dôvodu bol porast po opätovnom zalesnení v roku 2015 oplotený. Porast zatiaľ nie je hodnotený.

Týždenné obvodové prírastky sú od roku 2005 sledované v susednom poraste topoľa „I-214“, ktorý je vo veku, aký by mal vyťažený porast (plocha č. 4436). Hrúbková prirastavosť bola v ostatných rokoch pomerne slabá, a v hodnotenom roku bola v porovnaní s predchádzajúcim rokom registrovaná len polovičná (strom č. 2) či tretinová hodnota (strom č. 1) kumulatívneho obvodového prírastku. Iniciácia rastu bola na strome č. 1 zaznamenaná už začiatkom apríla, na ďalších dvoch sledovaných stromoch v druhej polovici apríla. Z hľadiska prirastavosti stromu č. 1 bol na konci mája registrovaný zlomový pokles, hodnoty týždňových prírastkov stromu až do konca rastového obdobia ostali nepatrné až nulové. Prirastavosť stromov č. 2 a 3 bola síce pomerne slabá, ale vyrovnaná, mierne vyššie hodnoty boli zaznamenané koncom júla resp. augusta. Koncom augusta a začiatkom septembra bol na oboch stromoch

registrovaný viacnásobný výskyt nulových prírastkov. Rastové obdobie bolo ukončené koncom septembra (**Obr. 6-6a, b**).

#### **6.4.2 Oblasť bez možnosti regulácie výšky 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 vlhkosťnými podmienkami, ktoré sú zabezpečené vďaka spätnému vzdutiu v starom koryte Dunaja nad sútokom s odpadovým kanálom. Hladina podzemnej vody sa počas celého roka nachádza nad hranicou štrkovej vrstvy. Z dlhodobého hľadiska je však trend vývoja hladiny podzemnej vody z dôvodu erózie koryta Dunaja v tejto oblasti klesajúci. Monitorovacia plocha zvykne byť pri vyšších stavoch Dunaja pravidelne zaplavovaná, v hodnotenom roku však k tomu nedošlo. Oblasť sa pri dlhodobo nízkych vodných stavoch na Dunaji za súčasného nedostatku zrážok, aký nastal aj počas hodnoteného roka, 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 prírastivosť 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. V ostatných rokoch sa v oblasti Istragova postupne uskutočňujú revitalizačné opatrenia, ktoré by mali zabezpečiť prívod dostatočného množstva vody do hlavného istragovského ramena.

Lesný porast na monitorovacej ploche je tvorený 15-ročným kultivarom topoľa „Pannonia“ (*Populus x euroamericana Pannonia*), ktorý je oproti pôvodne hodnotenému porastu vrby bielej menej náročný na vodu. Táto zámena druhu bola odôvodnená zhoršením hydrologických pomerov v oblasti, avšak v daných podmienkach je aj prírastivosť topoľov pomalá. Intenzita ich výškovej prírastivosti dlhodobo nedosahovala ani úroveň krivky bonity 28 pre topoľ „I-214“, v predchádzajúcom roku ju pretínala a v hodnotenom roku ju už mierne prevyšuje (**Obr. 6-7**). Porast má najpomalší rast spomedzi sledovaných plôch, čo dlhodobo odzrkadľujú aj nízke, často najnižšie (aj v hodnotenom roku) hodnoty priemerného výškového a hrúbkového prírastku topoľov. Hodnoty bežného ročného výškového aj hrúbkového prírastku boli stredne vysoké. Zdravotný stav mladého porastu však zostáva dobrý, v suchom roku pokleslo napadnutie hubovými chorobami. Napadnutie listovými a technickými škodcami v podstate nebolo zaznamenané. Nárast bol zaregistrovaný v prípade výskytu hnedého miazgotoku, čo nie je možné pripisovať žiadnemu klimatickému faktoru.

Sledovanie týždenných obvodových prírastkov bolo na tejto ploche opätovne zahájené v roku 2011. Hrúbková prírastivosť topoľov bola v predchádzajúcich rokoch pomerne slabá a v hodnotenom roku bolo zaznamenané ďalšie výrazné spomalenie. Hodnoty kumulatívnych prírastkov troch sledovaných stromov sa pohybovali len v intervale medzi 1,1 a 3,6 cm. Iniciácia rastového obdobia bola pozorovaná až v druhej polovici apríla, resp. začiatkom mája. Následne sa prírastivosť stromu č. 1 postupne zlepšovala, s rastovým vrcholom na úrovni 0,4 cm približne v polovici júla. Ostatné dva stromy rástli veľmi pomaly a počas augusta bol na nich registrovaný

viacnásobný výskyt nulových týždenných prírastkov. Ukončenie rastového obdobia je možné datovať na koniec septembra (**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 odpadovým kanálom, kde sa prejavujú priaznivé vplyvy spätného vzdutia. 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 dlhodobom nízkych vodných stavoch, ďalšom poklese obsahu vody v pôde a pri nedostatku zrážok je možné v oblasti očakávať negatívne zmeny. Hodnotený rok sa vyznačoval výskytom všetkých vyššie spomínaných nepriaznivých faktorov.

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 roka 2009. V hodnotenom roku, stromy vo veku desiatich rokov vykazujú stredne intenzívnu prírastivosť s klesajúcim trendom. Kým prírastivosť topoľov v rokoch 2010 a 2011 sledovala krivku bonity 40, v nasledujúcich rokoch začala postupne klesať a v rokoch 2014 a 2015 poklesla pod úroveň krivky bonity 36 pre topoľ „I-214“. V ostatných dvoch rokoch sa ukazuje ďalšie spomalenie prírastivosti, ktorá sa približuje úrovni krivky bonity 32 (**Obr. 6-7**). Hodnota priemerného ročného výškového prírastku však naďalej patrí medzi vysoké. Hrúbková prírastivosť topoľov bola v predchádzajúcich rokoch dlhodobovo veľmi slabá, čo bolo pravdepodobne podmienené hustým podrastom svíba krvavého. Avšak od roku 2015, po uskutočnení lesohospodárskeho výchovného zásahu v krovinej etáži patria hodnoty bežného hrúbkového prírastku medzi najvyššie zo sledovaných plôch. Postupne sa zvyšuje aj hodnota priemerného ročného hrúbkového prírastku, naďalej však patrí medzi najnižšie. Vitalita mladých stromov je stále dobrá. Výskyt škodcov bol na tejto ploche netypický, keďže aj napriek suchému počasiu bol zaregistrovaný nárast rozšírenia hubového ochorenia a na rozdiel od ostatných plôch hnedý miazgotok ustúpil. Rozšírenie listových škodcov bolo v porovnaní s predchádzajúcim rokom iba mierne zvýšené, hoci klimatické podmienky boli pre ich rozvoj priaznivé. Technické škodcovia v podstate neboli zaznamenaní.

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

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. Priebeh hladiny podzemnej vody sa vyznačuje veľkými výkyvmi v priebehu roka, dochádza aj k pravidelným záplavám. Avšak v dôsledku erózie dna koryta Dunaja v oblasti sútoku a pod sútokom odpadového kanála so starým korytom Dunaja je dlhodobý trend vývoja hladiny podzemnej vody aj tu mierne klesajúci. Negatívne následky tohto trendu však zatiaľ v značnej miere stiera väčšia hrúbka pôdneho profilu v tejto oblasti. Oblasť sa v súčasnosti vyznačuje optimálnymi podmienkami pre pestovanie šľachtených topoľov.

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

Rast 23-ročného porastu topoľa „Pannonia“ (*Populus x euroamericana Pannonia*) je veľmi priaznivý. Výšková prirastavosť stromov dlhodobo a stabilne prekračuje výškovú krivku bonitnej triedy 44 pre topoľ „I-214“ s nevýraznými výkyvmi (**Obr. 6-7**). Hodnota bežného ročného výškového prírastku však bola opäť veľmi nízka. Naopak, pomerne vysoké hodnoty bežného ročného hrúbkového prírastku v ostatných rokoch nekorešpondujú s dosiahnutím kulminačného veku. Hodnoty priemerných ročných prírastkov patria aj naďalej medzi najvyššie. Zdravotný stav porastu je veľmi dobrý. Výskyt hubových ochorení, technického škodcu a hrdze bol na jednotlivých stromoch zanedbateľný. Z hľadiska rozšírenia listových škodcov bol vplyvom suchého roku registrovaný mierny nárast, výraznejšie napadnutie bolo evidované v prípade hnedého miazgotoku.

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

21-ročný porast topoľa „Gigant“ (*Populus x euroamericana Gigant*) sa vyznačuje výbornou prirastavosťou. Jeho výšková prirastavosť v ostatných 15-tich rokoch kolíše medzi úrovňami kriviek bonity 44 a 48 stanovenej pre topoľ „I-214“ (**Obr. 6-7**). Z hľadiska hodnôt bežného ročného výškového a hrúbkového prírastku však bol v hodnotenom roku zaznamenaný pokles a patrili medzi najnižšie. Hodnoty priemerných ročných prírastkov v ostatných rokoch tiež postupne klesajú, preto 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 hubových ochorení a hrdze výrazne pokleslo až vymizlo, avšak zvýšil sa výskyt technických a listových škodcov, ako aj hnedého miazgotoku.

## 6.5 Záver

Vývoj lesných porastov v hodnotenom roku z časti pokračoval v trende predchádzajúcich rokov, avšak výrazne nepriaznivé hydrometeorologické podmienky vyvolali určité negatívne trendy z hľadiska prirastavosti. V prvej polovici roka sa mesačný zrážkový úhrn pohyboval prevažne len do 20 mm, v dolnej polovici Žitného ostrova do 40 mm. Prvé významnejšie zrážky sa vyskytli až v prvej polovici júla 2017. Druhá polovica roka bola z hľadiska zrážok priaznivejšia. Od septembra do konca roka mesačné zrážkové úhrny väčšinou prekračovali 50 mm, v dolnej polovici Žitného ostrova dosiahli aj takmer 90 mm.. Tieto zrážky však už pre vegetáciu nemali veľký význam. Dotácia pôdnej vlhkosti z hladiny podzemnej vody bola obmedzená Chýbali výraznejšie prietokové alebo povodňové vlny s dlhším trvaním, ktoré by boli spôsobili významné stúpnutie a kolísanie hladín podzemných vôd. V roku 2017 kvôli absencii vyšších prietokových vln nedošlo ani k zaplaveniu inundácie.

Na základe aktuálnych výsledkov je možné konštatovať nasledujúce závery:

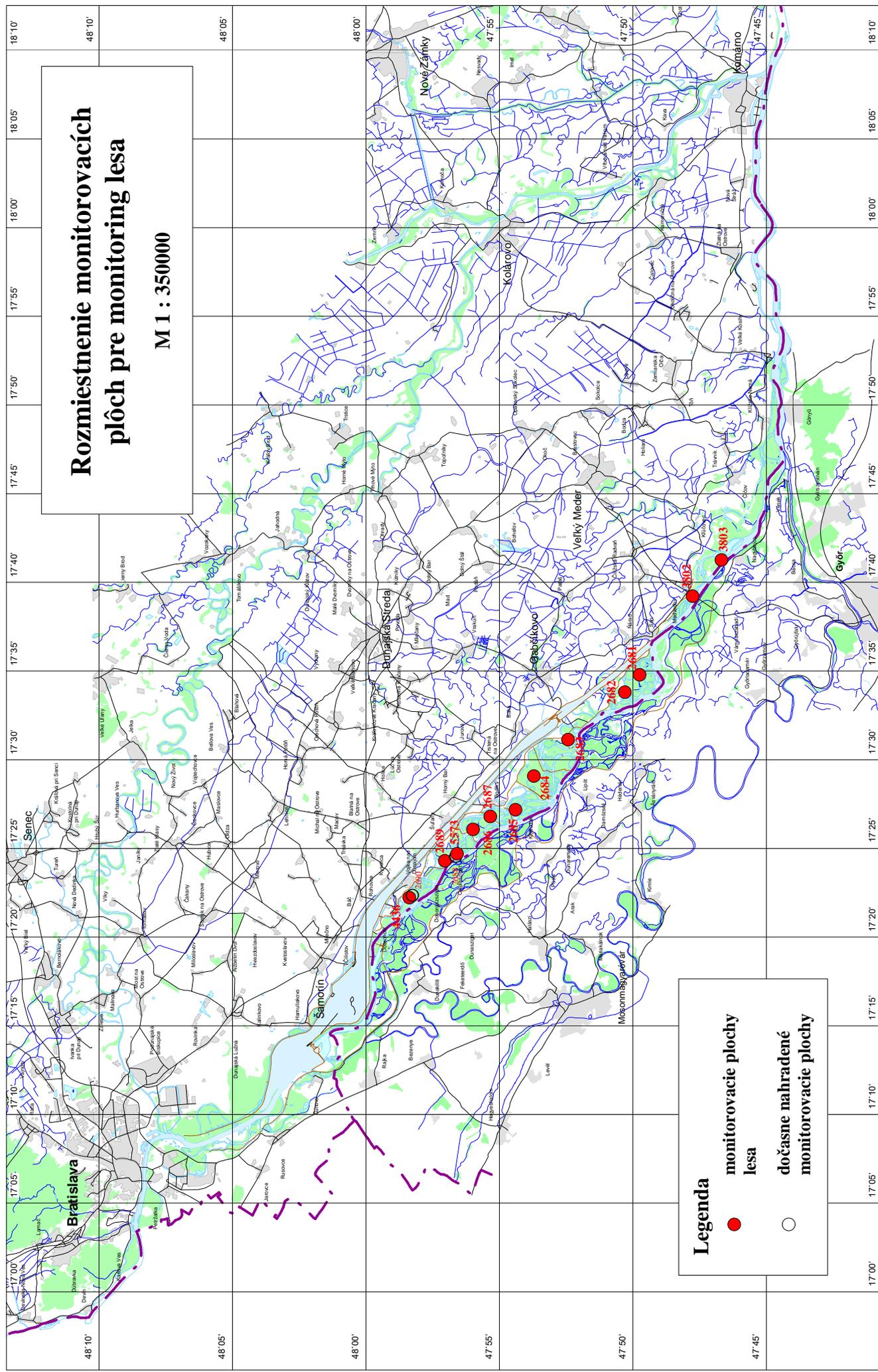
- Bonitné zatriedenie výškovej prirastavosti sledovaných porastov je v podstate ustálené, resp. vykazuje menšie, pomalé výkyvy. Väčšina porastov sa vyznačuje intenzívnou, resp. stredne intenzívnou prirastavosťou. K jednoznačnému dlhodobému postupnému zlepšovaniu výškovej prirastavosti dochádza na ploche

č. 2687. Menej intenzívne je to viditeľné aj na plochách č. 2681, 2683 a 2684, ktoré dosahujú najslabšiu výškovú prírastavosť. Pokles výškovej prírastavosti je v ostatných dvoch rokoch badateľný na plochách č. 2682, 2686 a 2689. Z hľadiska hrúbkovej prírastavosti sa zachoval pozitívny trend predchádzajúcich rokov na plochách č. 2683 a 2684, a v dôsledku vykonania lesohospodárskych opatrení (v roku 2015) aj na ploche č. 2682.

- Hodnoty kumulatívnych obvodových prírastkov sú v mladých novovysadených topoľových porastoch (L-3, L-5, L-6, L-8) sledované od roku 2011. Výrazne najslabšiu hrúbkovú prírastavosť opäť vykazuje plocha č. 2686 (L-8), jej hodnoty nedosahovali ani 1 cm. Jednoznačne slabšiu prírastavosť vykazovali aj stromy ostatných plôch, v porovnaní s predchádzajúcim rokom boli často registrované polovičné až tretinové hodnoty. Sledovanie týždenných obvodových prírastkov prebieha naďalej v náhradných porastoch na plochách 5573 a 4436 (L-10a, L-12a). Ich hrúbková prírastavosť dlhodobejšie vykazuje pomerne nízke hodnoty. Kumulatívne prírastky nedosahujúce ani 1 cm boli registrované aj na dvoch stromoch plochy č. 2688 (L-10), čo bol v porovnaní s predchádzajúcim rokom výrazný pokles. Je možné konštatovať, že hrúbková prírastavosť bola na všetkých sledovaných stromoch vybraných plôch veľmi slabá, ale na celkových bežných ročných hrúbkových prírastkoch plôch sa to prejavuje menej markantne.
- Jednoznačný rastový vrchol bolo možné na niekoľkých plochách identifikovať približne v polovici júla v čase nadpriemerných dažďových úhrnov.
- Dlhodobý nedostatok zrážok i pôdnej vlhkosti podmienili viacnásobný výskyt nulových týždenných obvodových prírastkov na takmer všetkých plochách počas augusta a septembra. Výskyt nulových prírastkov bol na ploche č. 2686 hojný prakticky počas celého rastového obdobia.
- Dĺžka rastového obdobia v hodnotenom roku bola pravdepodobne hlavne vplyvom suchého počasia mierne kratšia. Iniciácia rastu stromov sa väčšinou registrovala už v prvej polovici apríla, počas mája sa prírastavosť topoľov zintenzívnila, avšak počas letných mesiacoch sa už častejšie prejavovali vplyvy nedostatku vlhkosti v podobe nižších až nulových prírastkov. Následne, počas celého septembra mnohé stromy vykazovali iba nepatrné prírastky.
- Zdravotný stav sledovaných porastov šľachtených topoľov je nezmenene veľmi dobrý. Výskyt chorôb a škodcov je na topoľoch naďalej väčšinou len ojedinelý. Suché a teplé počasie hodnoteného roka podmienilo nárast napadnutia listovými škodcami hlavne v letnom období na väčšine plôch. Okrem nich bol registrovaný veľkoplošný nárast rozšírenia hnedého miazgotoku, čo nie je možné pripisovať žiadnemu klimatickému faktoru, ale súvisí s odolnosťou klonu voči chorobe. Odlišný, netypický trend bol registrovaný na ploche č. 2682.

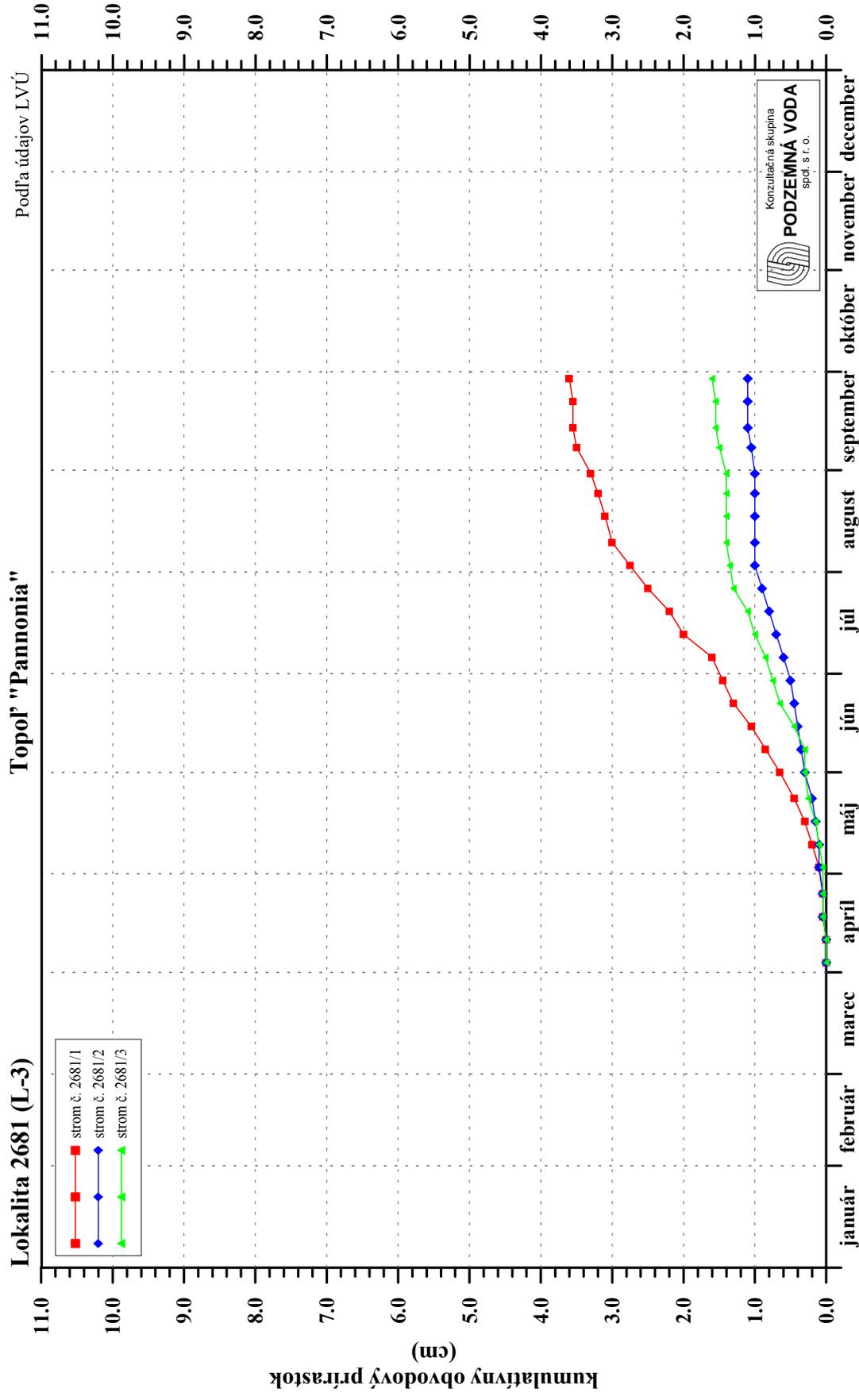
Nepriaznivý trend vývoja stanovištných podmienok na niektorých monitorovacích plochách sa citelne prejavuje v zrážkovo podpriemerných rokoch, aký, bol aj hodnotený rok. V takýchto rokoch sa naliehavejšie prejavuje potreba efektívnejšieho využívania existujúceho systému dotáciu vody, vrátane manipulácie na prehrádzkach. Reguláciou prietokov, následným zvýšením hladiny podzemných vôd a dotáciou pôdnej vlhkosti v období nízkych zrážkových úhrnov a extrémnych teplôt by sa dali zmierniť vplyvy nepriaznivých klimatických podmienok. Veľmi účinné by bolo zvýšenie hladiny vody v starom koryte Dunaja pomocou prehrádzok.

Obr. 6



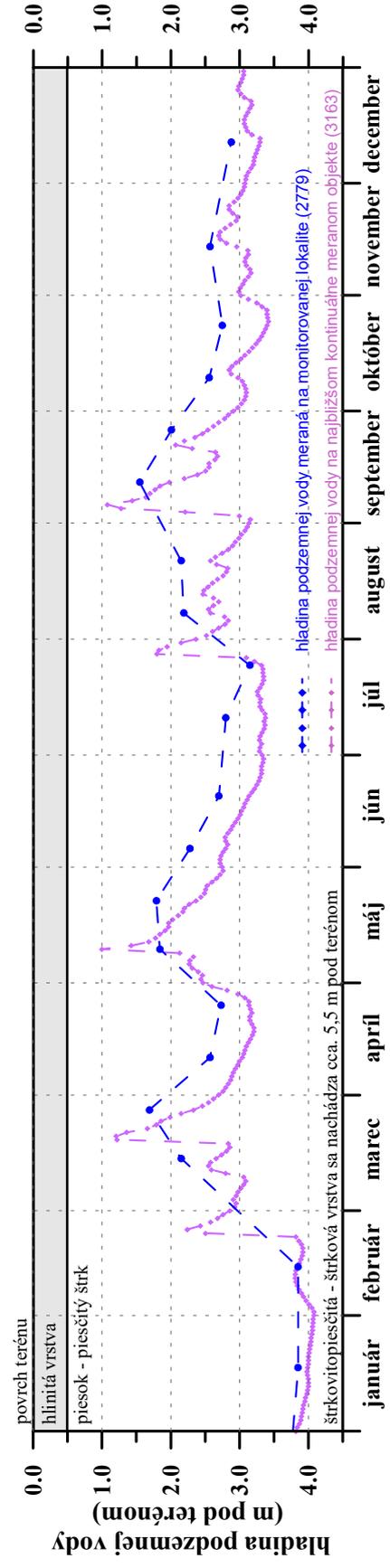
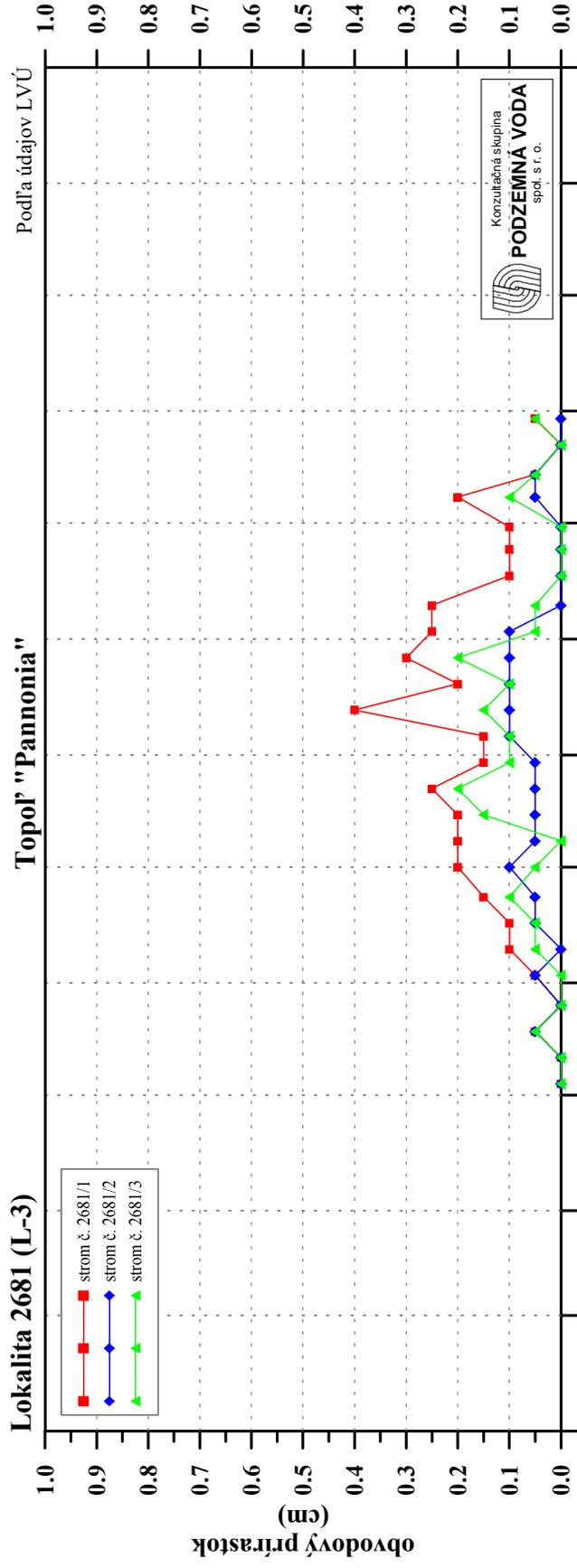
Obr. 6-1a

Kumulatívny obvodový prírastok  
rok 2017



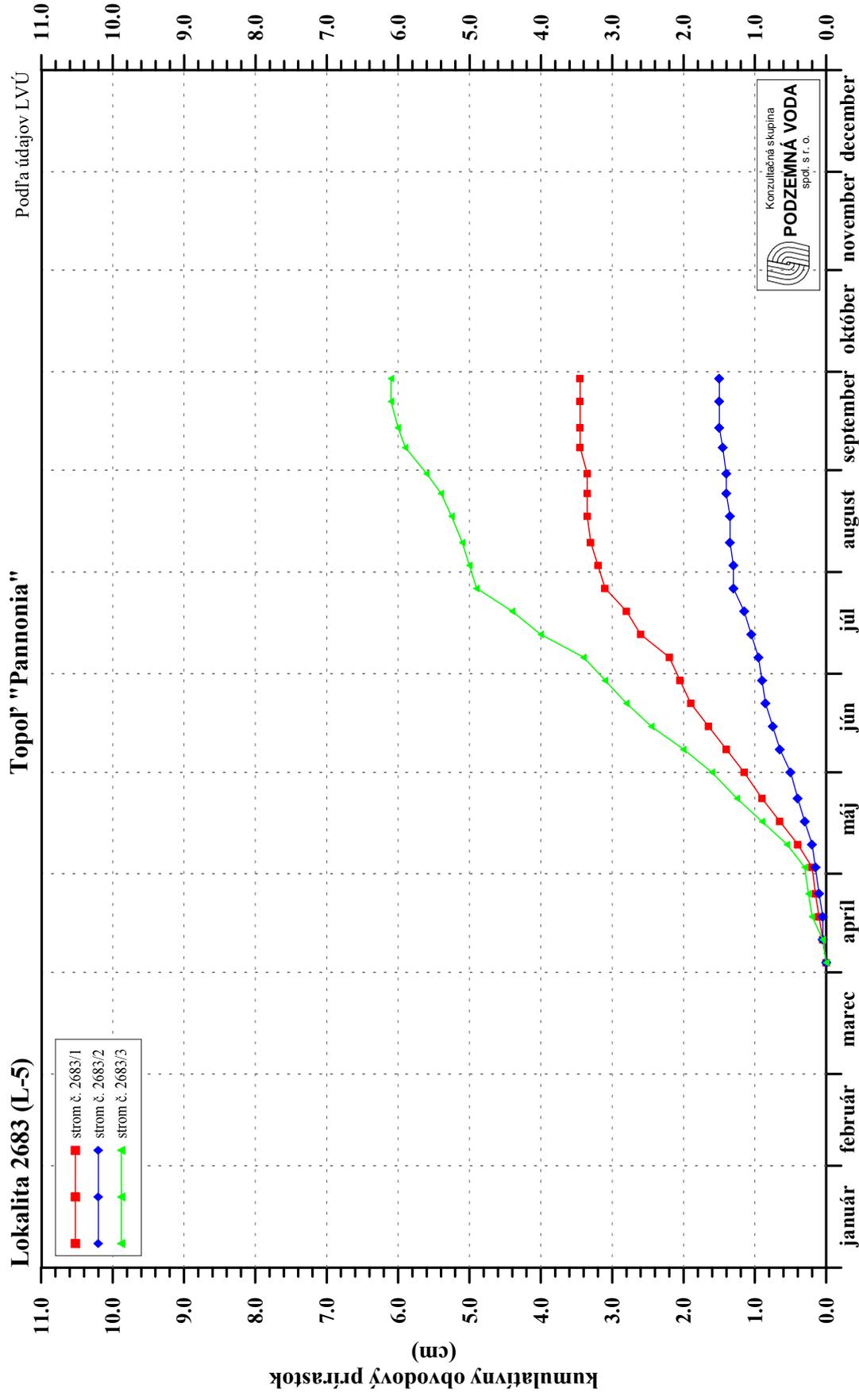
Obr. 6-1b

Týždenný obvodový prírastok  
rok 2017



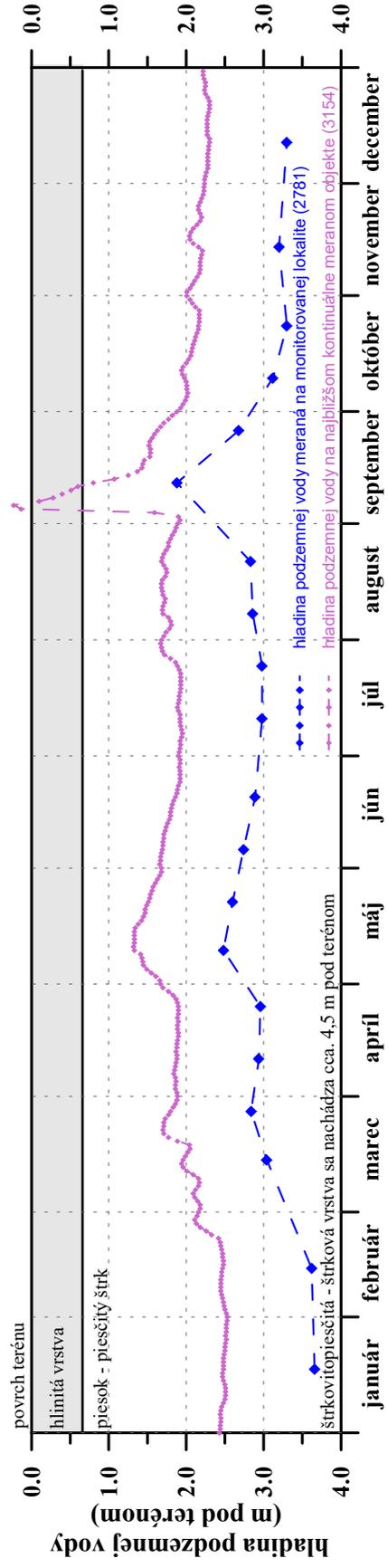
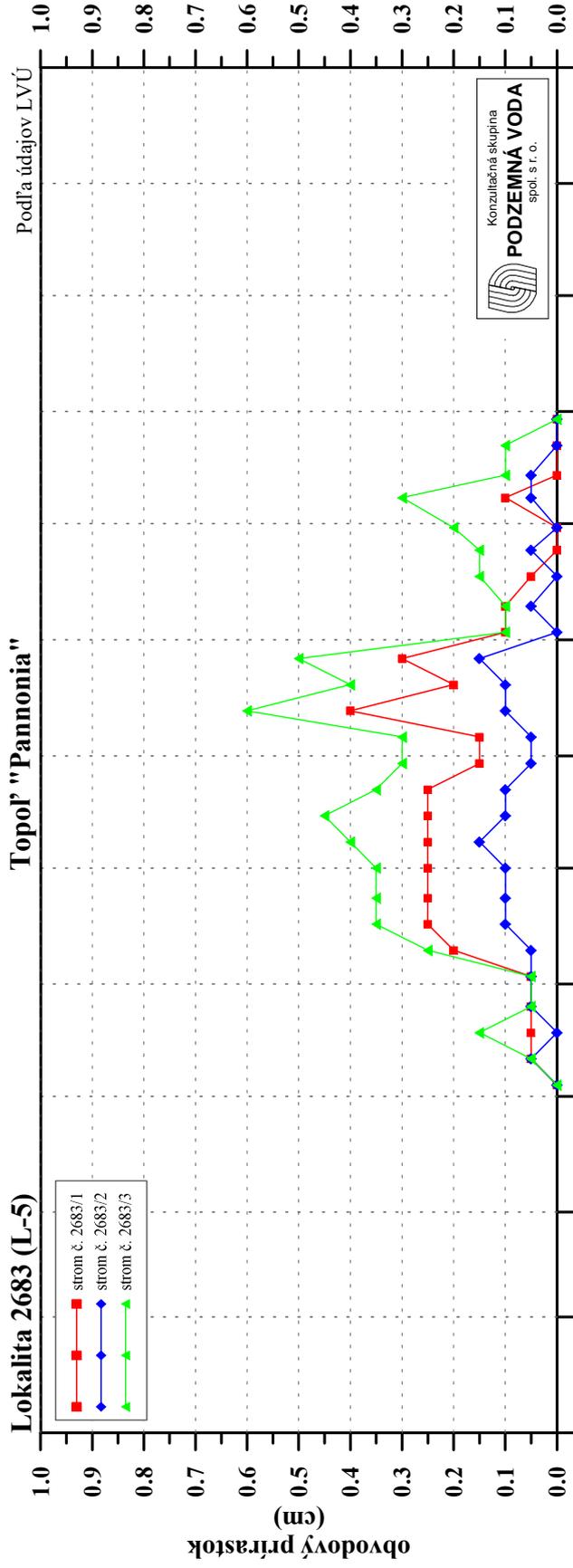
Obr. 6-2a

Kumulatívny obvodový prírastok  
rok 2017



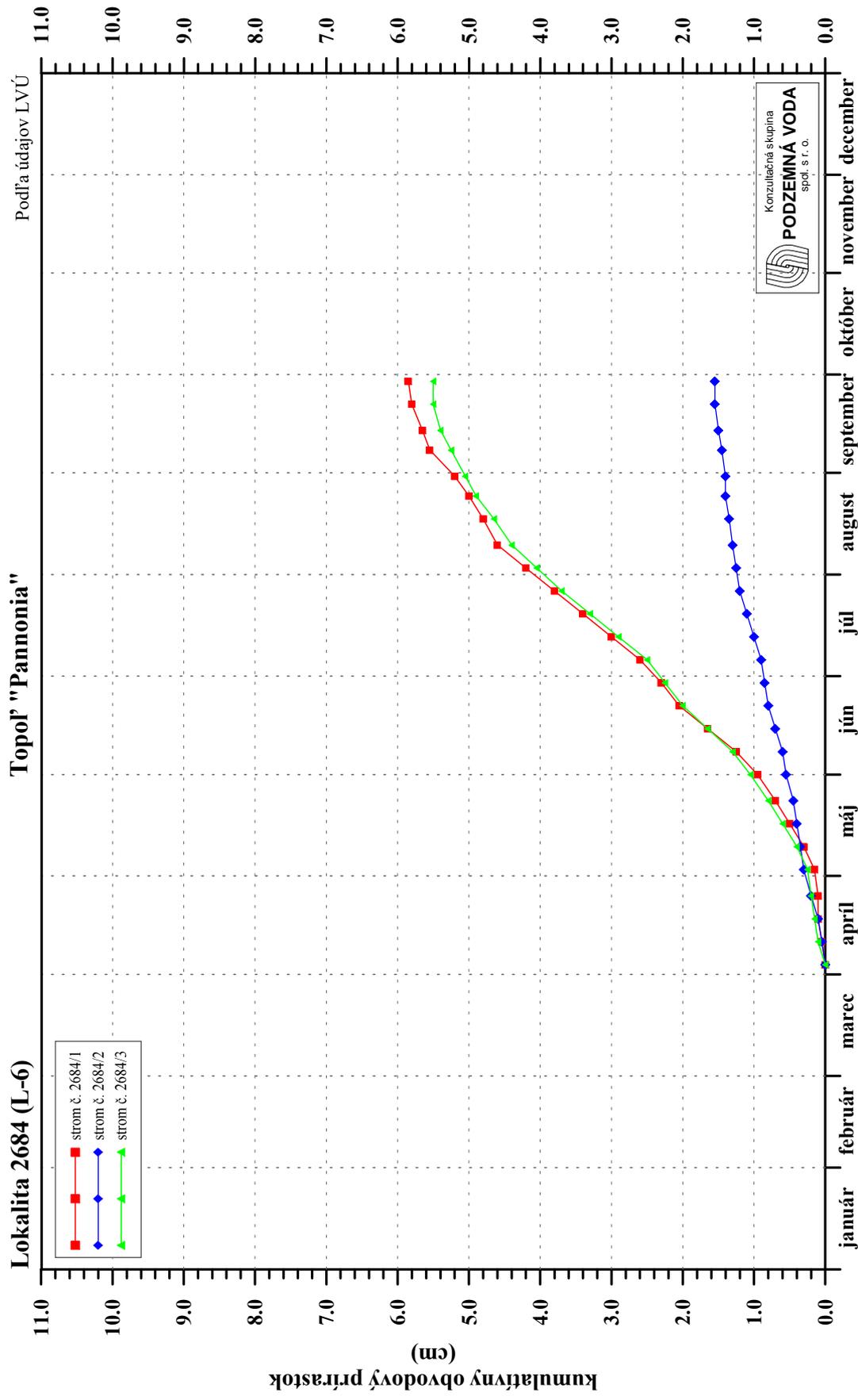
Obr. 6-2b

Týždenný obvodový prírastok  
rok 2017



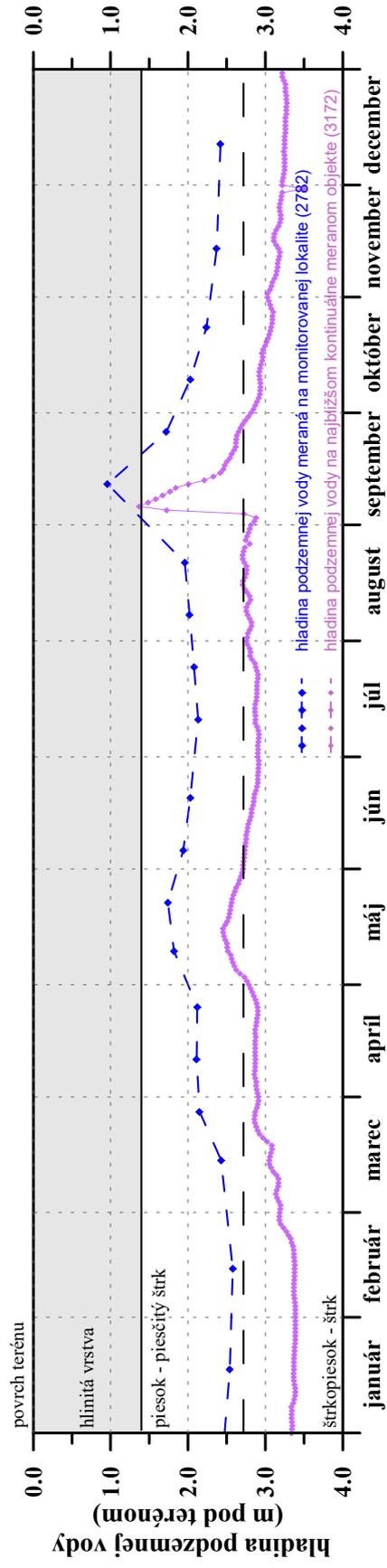
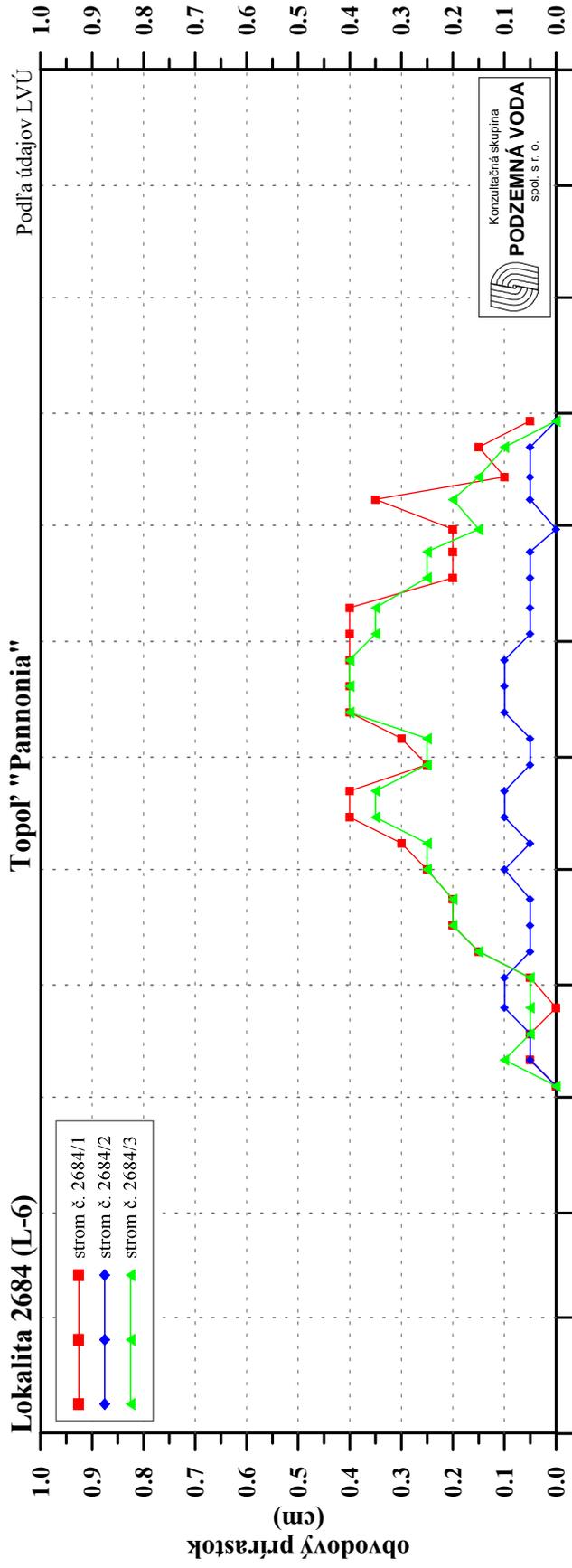
Obr. 6-3a

Kumulatívny obvodový prírastok  
rok 2017



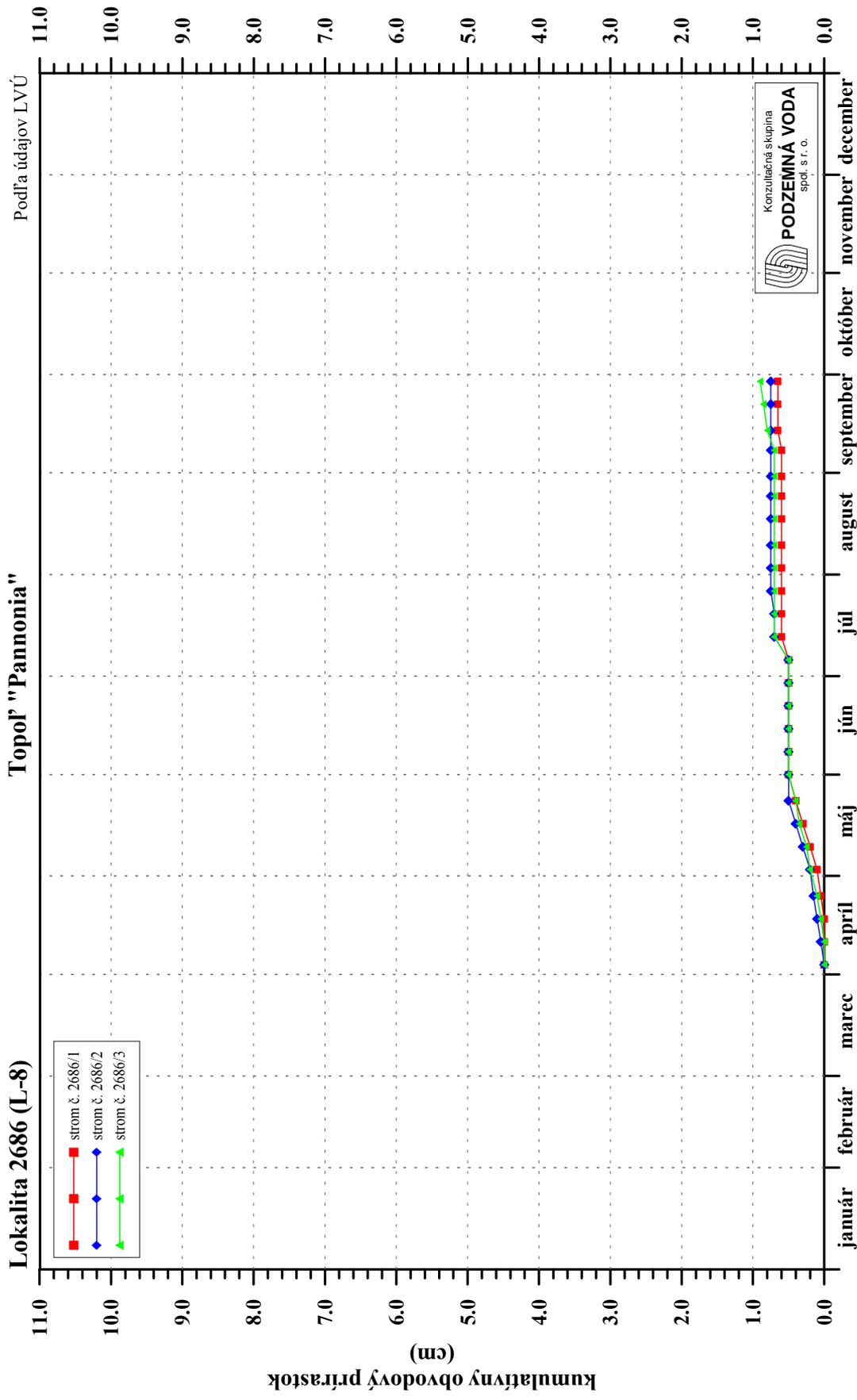
Obr. 6-3b

Týždenný obvodový prírastok  
rok 2017



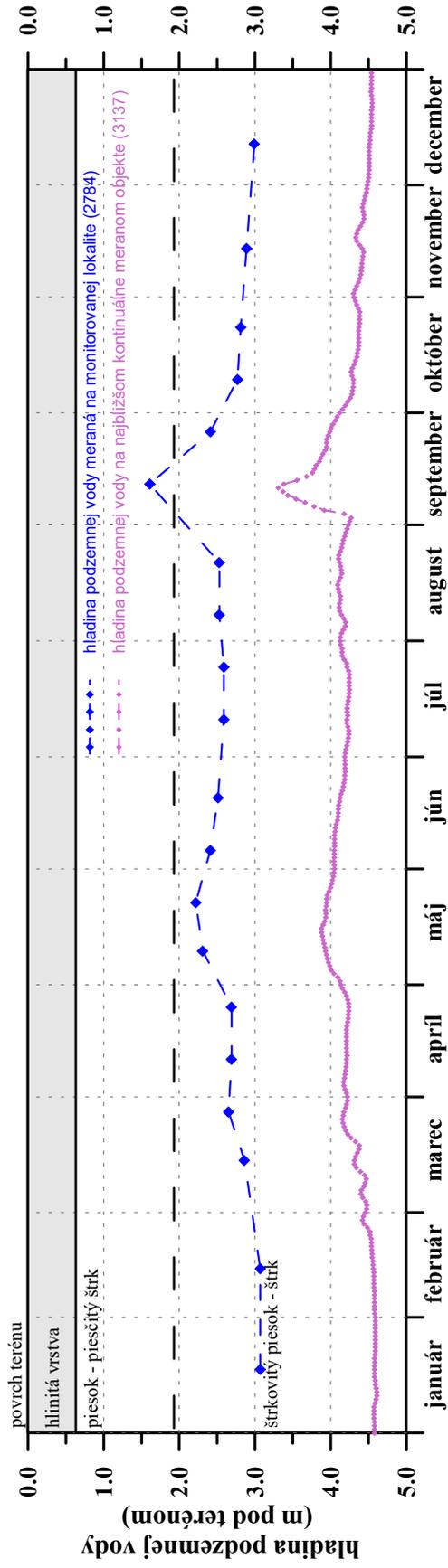
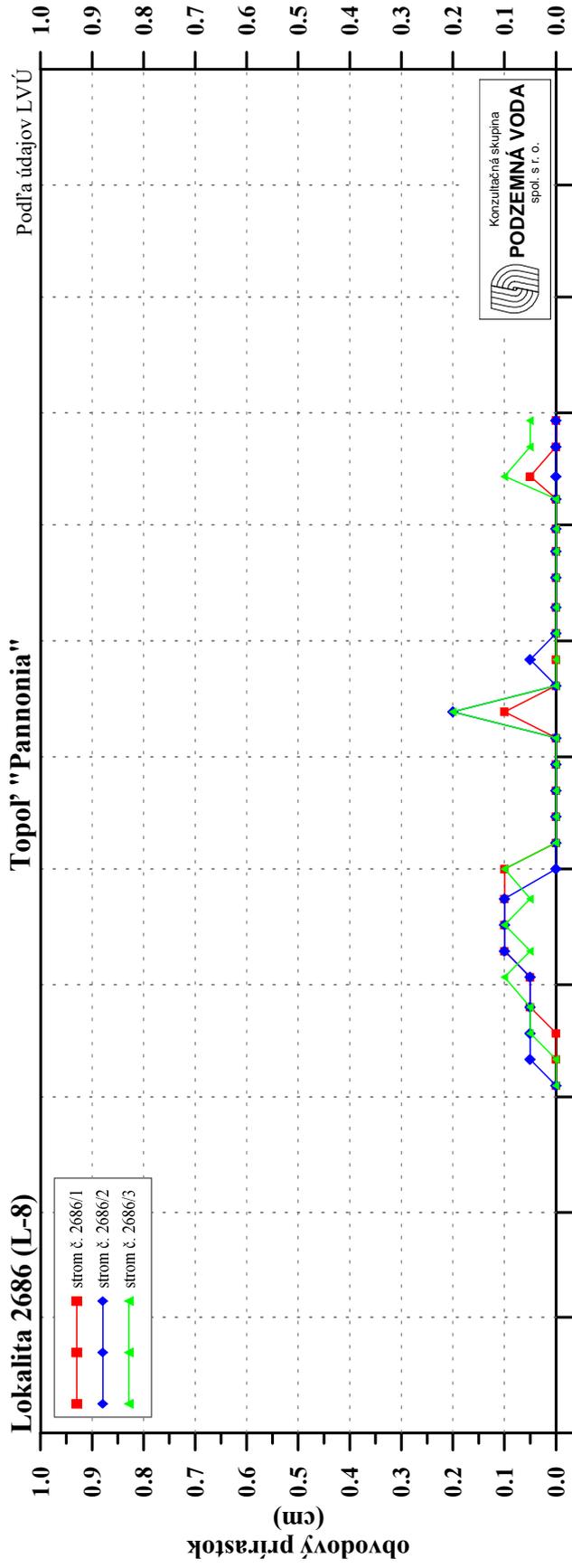
Obr. 6-4a

Kumulatívny obvodový prírastok  
rok 2017



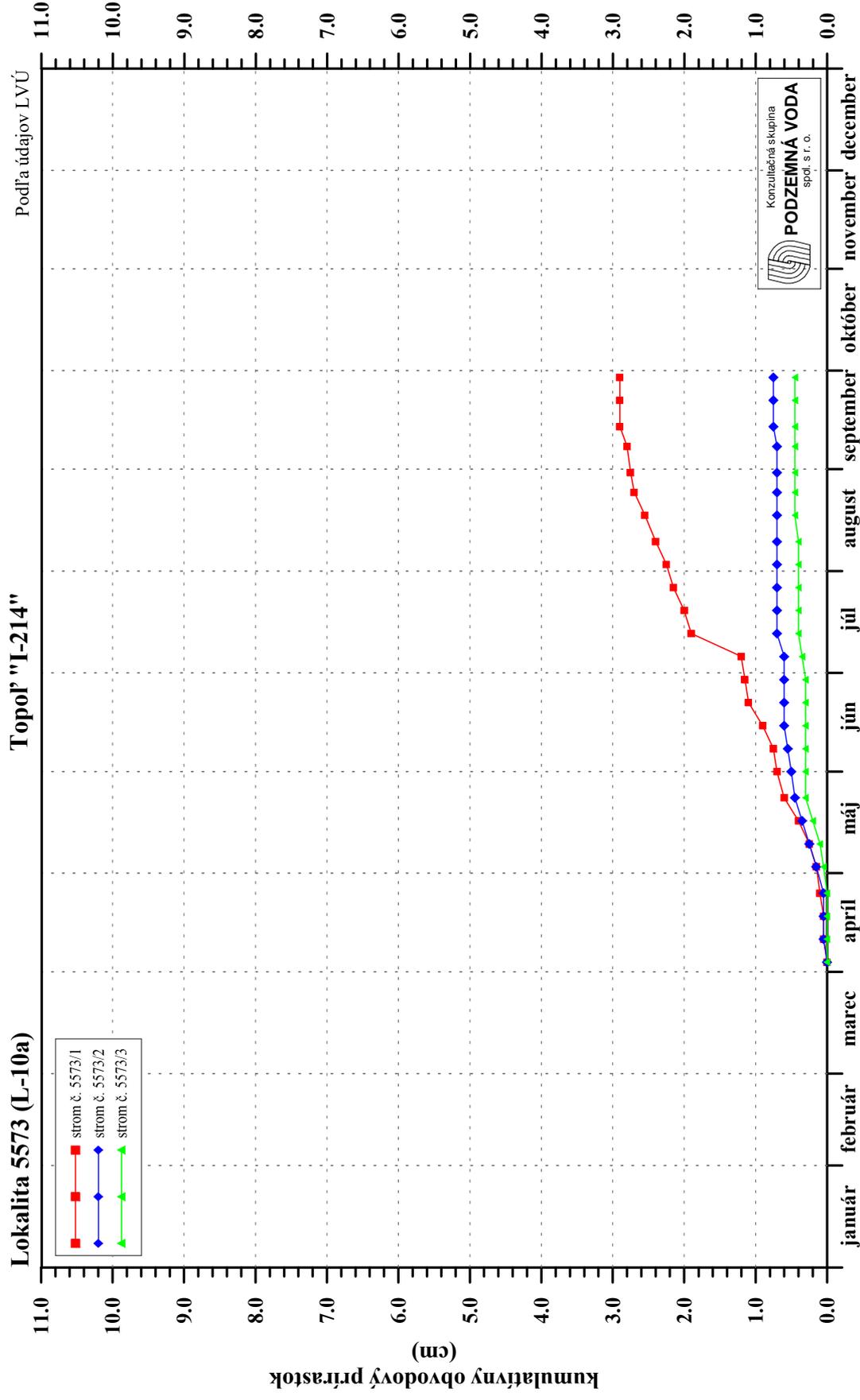
Obr. 6-4b

Týždenný obvodový prírastok  
rok 2017



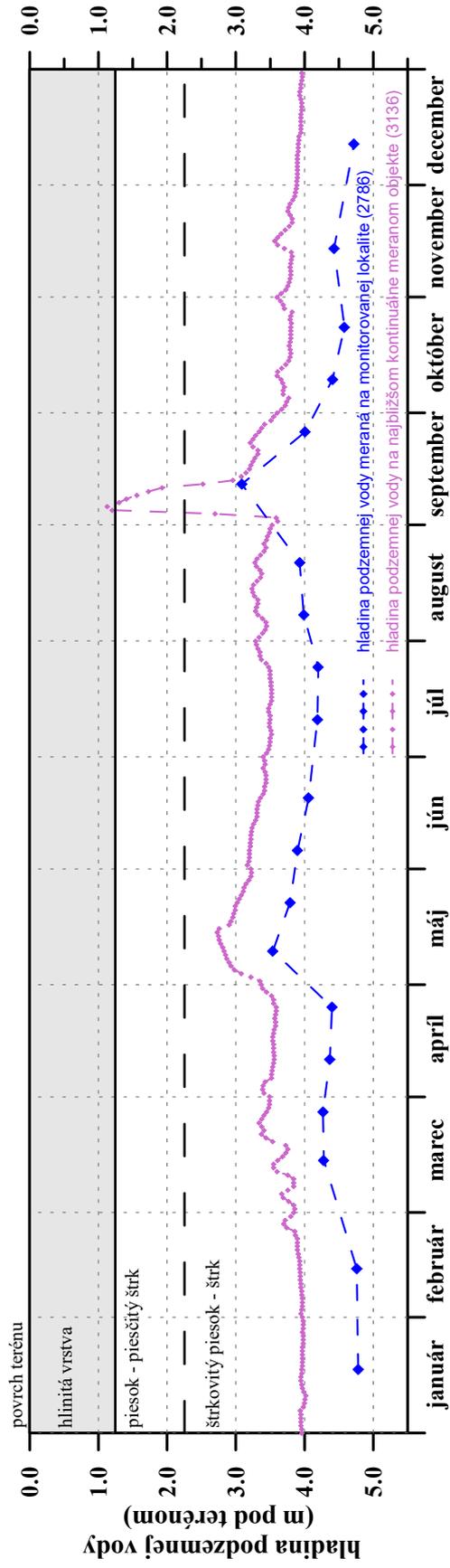
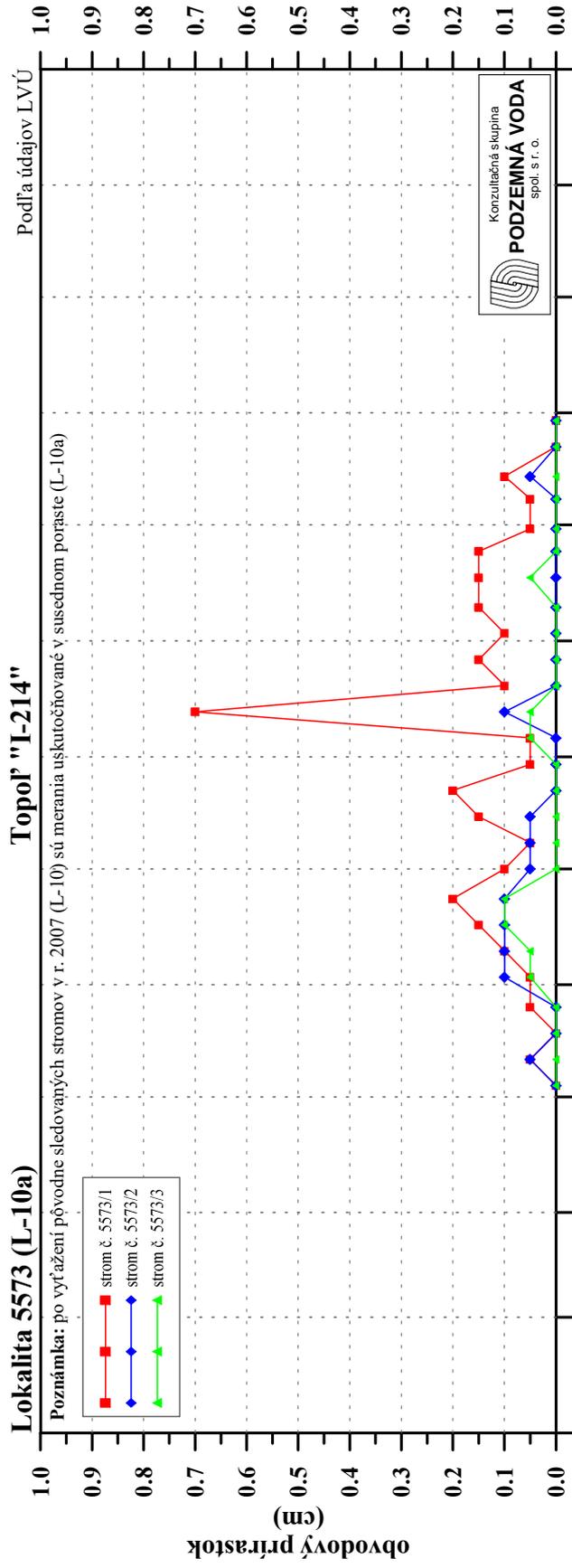
Obr. 6-5a

Kumulatívny obvodový prírastok  
rok 2017



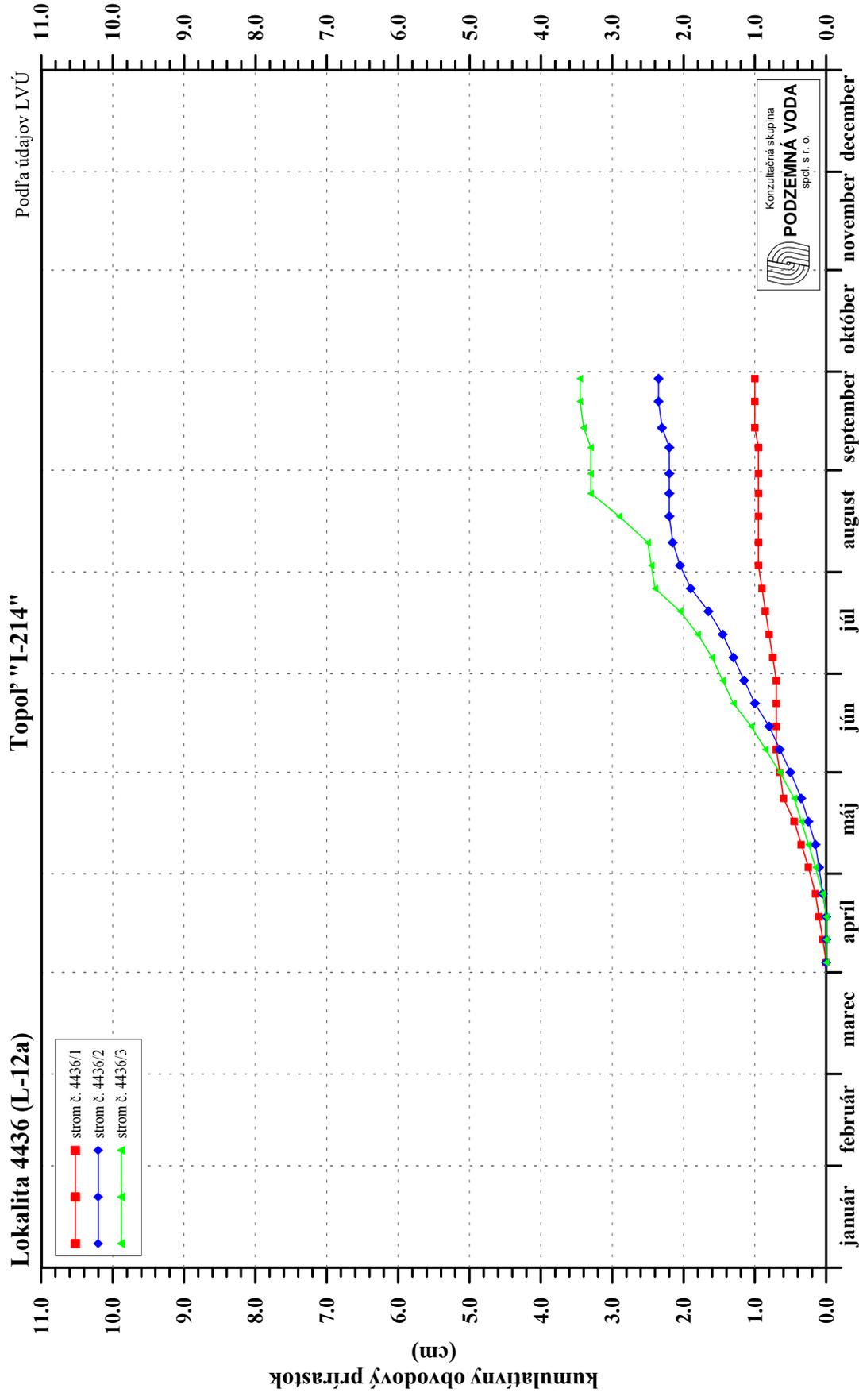
Obr. 6-5b

Týždenný obvodový prírastok  
rok 2017



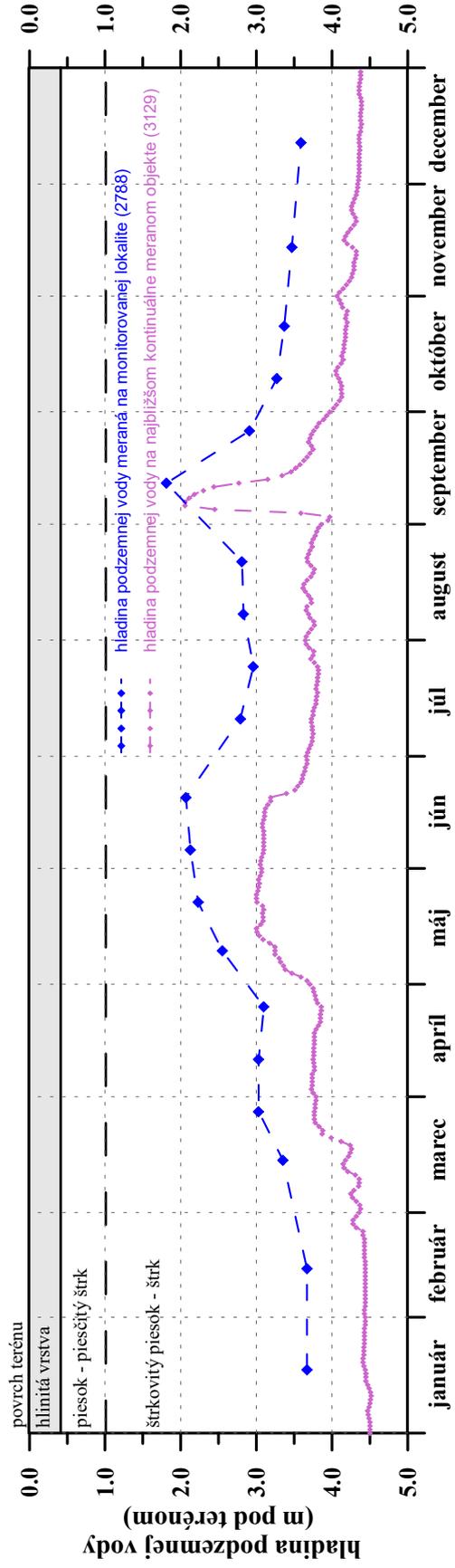
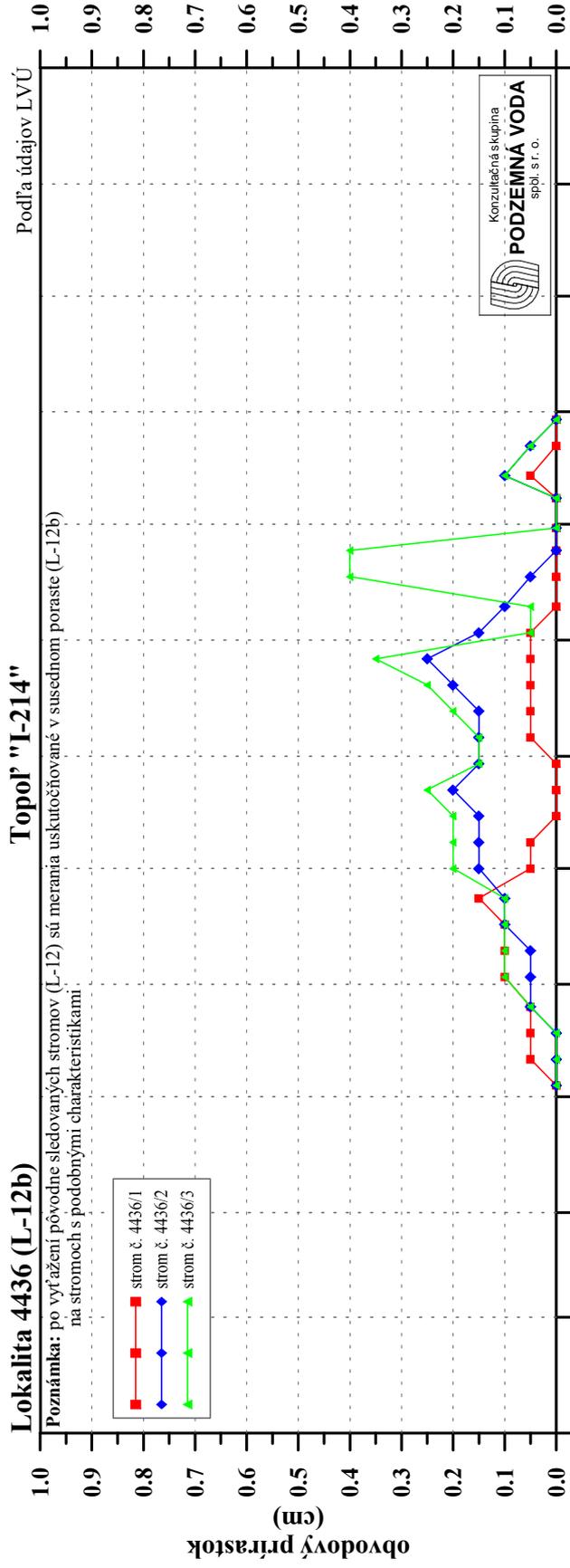
Obr. 6-6a

Kumulatívny obvodový prírastok  
rok 2017



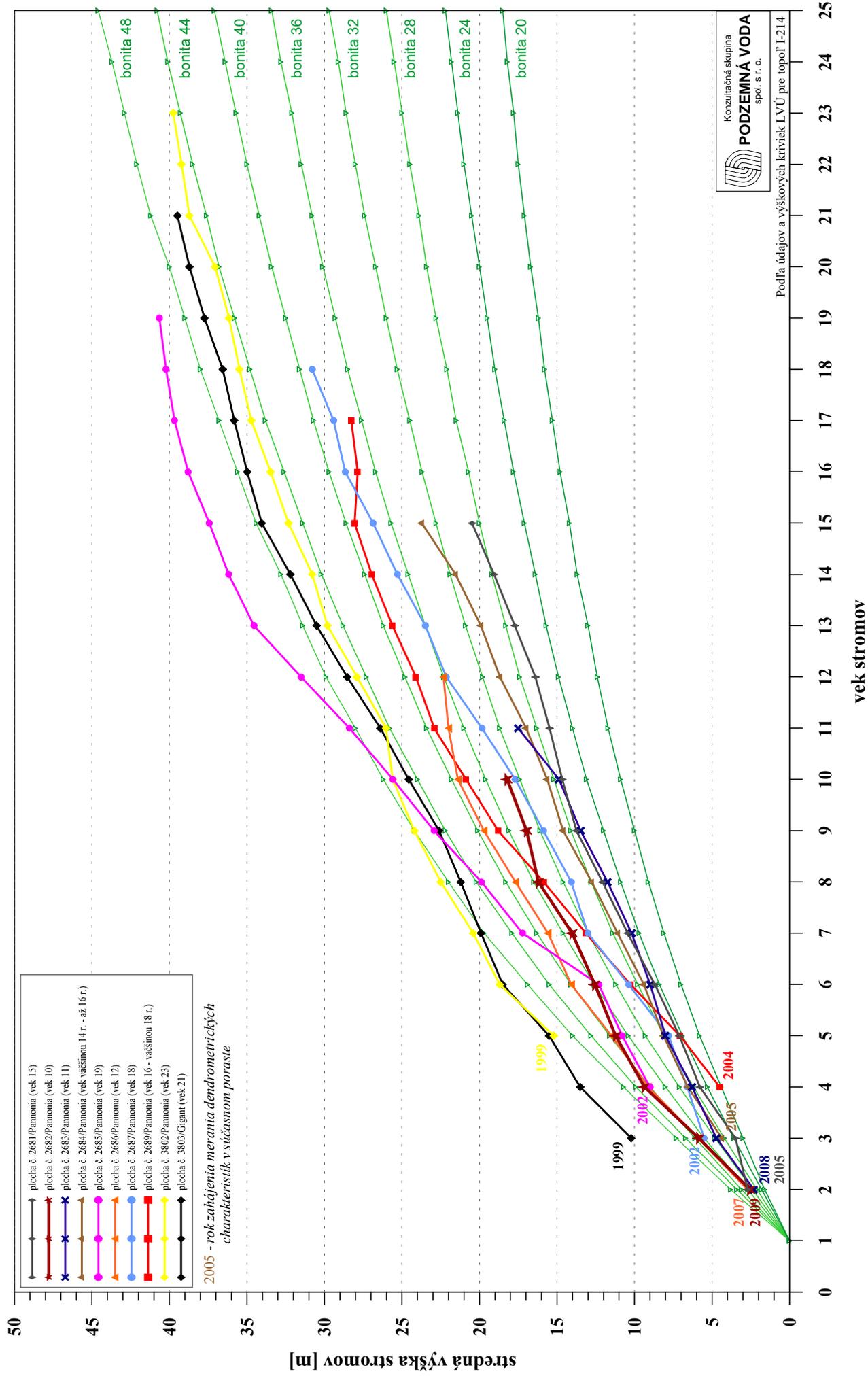
Obr. 6-6b

Týždenný obvodový prírastok  
rok 2017



Obr. 6-7

Vývoj strednej výšky stromov medzi rokmi 1991- 2017  
v porovnaní s výškovými krivkami jednotlivých bonitných tried



## 7. BIOTA

### 7.1 Metodika zberu dát

Aj v roku 2017 pokračovalo monitorovanie bioty v dohodnutom rozsahu. Cieľom monitorovania je sledovanie a zaznamenávanie zmien, hodnotenie hlavných trendov vo vývoji bioty a navrhovanie prípadných opatrení pre zlepšenie podmienok biotopov 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. Fytocenózy sú sledované na označených trvalých monitorovacích plochách o veľkosti cca 400 m<sup>2</sup>. Geobotanické, semikvantitatívne snímkovanie rastlinných spoločenstiev je uskutočňované dvakrát ročne (jarný a letný aspekt) a fytocenózy sú hodnotené podľa zásad zürišsko-montpelliarskej školy sedemčlennou spojenou stupnicou abundancie a dominancie (pokryvnosti a sociability). Hodnotená je aj pokryvnosť jednotlivých etáží (E3 - stromová, E2 - krovinná, E1 - bylinná), ktorá sa stanovuje percentuálne. Hodnotí sa aj podobnosť porastu v porovnaní s predchádzajúcim rokom a dynamika vývoja porastu. Ekologickou analýzou sa hodnotia rastlinné spoločenstvá z hľadiska náročnosti prítomných druhov na niektoré faktory prostredia (svetlo, teplota, kontinentalita, vlhkosť, pôdna reakcia, pôdny dusík).

#### Vodné makrofyty

V období rokov 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 fytoocenologického snímkovania (doplňujúca metóda).

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

Vzorky sa odoberajú planktónovou sieťkou trikrát za rok. V metodike vzorkovania oproti doterajšiemu monitoringu nenastali žiadne zmeny. Po analýze druhového zloženia sa zisťuje percentuálne zastúpenie prítomných taxónov. Pre stanovenie aluviálneho riečného indexu FI, podľa Chovanec et al., 2005, boli použité vlastné výpočty pre perloočky (Illyová M., Matečný I., 2014).

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

Vzorky (larvy) sú odoberané zo štrkového substrátu jednotlivých lokalít odkopaním („kicking“ technika) 3-5 krát za rok. Výsledky od roku 2004 zahŕňajú aj imága pozorované na pobrežnej vegetácii (zachytené entomologickým šmýkadlom), resp. lietajúce imága náhodne zaznamenané odborníkmi počas odoberania vzorky z ramien 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 hodinu smýkania - semikvantitatívna metóda). 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, 2003; Čejka & Hamerlík, 2009).

#### **Vážky (*Odonata*)**

Vzorky (larvy) sa odoberajú smýkaním submerznej vegetácie 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 pozbieraných 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. <http://www.vvb.sk/old.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 dreviny a byliny, nitrátofilné druhy a pod.)
  - zmeny zaznamenané v stave rastlinstva, hlavné trendy jeho vývoja
  - charakteristika spoločenstva makrofytov
4. charakteristika živočíšstva lokality
  - terestrická fauna – popis spoločenstiev a hlavné trendy ich vývoja
  - vodná 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 nevymyká z doterajších trendov, avšak viaceré spoločenstvá boli jednoznačne poznačené nepriaznivými hydrologickými a meteorologickými podmienkami. Ich detailnejší popis z hľadiska vplyvu na biocenózy 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 hornej časti 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 bývala zaplavená len počas mimoriadne veľkých povodňových vln a do roku 2013 nebola ovplyvnená ani dotáciou vody do ramennej sústavy cez náпустný objekt v Dobrohošti. Lokalita bola dlhodobo závislá len od zrážkovej vody. V roku 2013 bolo obvodové rameno a terénna depresia uprostred monitorovacej plochy prepojené s Dobrohošťským

kanálom, vďaka čomu je v centrálnej depresii a obvodovom ramene v súčasnosti zabezpečená trvalá prítomnosť vody. V predchádzajúcom roku boli v ramene realizované ďalšie bagrovacie práce a v určitých úsekoch boli spevňované brehy. V ramene sa počas celého vegetačného obdobia hodnoteného roku nachádzala stagnujúca voda. Plocha bola naposledy zaplavená po ukončení prvej etapy revitalizačných prác v roku 2013.

Na monitorovacej ploche sa nachádza fytocenóza najsuchšieho typu mäkkého lužného lesa. Stromová vrstva fytocenózy dosahuje slabú pokrývnosť (do 20 %) a trend jej rozpadu pokračuje, avšak niektoré solitérne topole biele sa stabilizovali. Na ploche naďalej dominuje druhovo bohatá krovinná vrstva (s pokrývnosťou do 80 %), v ktorej prevláda svíb krvavý (*Swida sanguinea*). Tento druh dominoval aj v mozaikovite, ale bohato vyvinutej bylinnej vrstve, spolu s nitrofilnými druhmi. V tejto vrstve bol badateľný výraznejší pokles pokrývnosti počas leta vyvolaný dlhodobým deficitom zrážok a vysokými teplotami. Pokračuje ústup vlhkomilných aj synantropných bylín, ktoré sa tu objavili v čase uskutočnenia revitalizačných úprav a následnej záplavy. Tieto zmeny boli v hodnotenom roku preukázateľné aj v poklese gradientu pôdnej vlhkosti. Hodnoty podobnosti porastu boli počas roka vyrovnané, ale pomerne nízke (podobne ako v predchádzajúcich rokoch). Na okraji plochy pretrváva prítomnosť inváznej zlatobyľe obrovskej (*Solidago gigantea*), ale jej výskyt je naďalej len nepatrný.

Suchozemské mäkkýše (Terrestrial Mollusca - Gastropoda): Malakocenózu je možné na základe štruktúry a vlhkosťného gradientu naďalej hodnotiť ako stabilizované spoločenstvo najsuchšieho variantu mäkkého lužného lesa, v ktorom je registrovaný postupný nárast hodnoty vlhkosti vypočítaného na základe hygropreferenda prítomných druhov. V spoločenstve dominujú mezohygrofilné druhy a v hodnotenom roku bolo zaznamenané aj dominantné zastúpenie hygrofilného druhu. Keďže vegetačné obdobie hodnoteného roka sa vyznačovalo výrazne podpriemernými zrážkovými úhrnmi, zlepšenie je možné pravdepodobne pripísať dotačnému systému, ktorý bol pred 4 rokmi uvedený do prevádzky. Túto oneskorenú reakcia malakocenózy je možné pripísať väčšej vzdialenosti odberného miesta od ramena a jeho situovaniu na miernom agradačnom vale.

Hlavný tok Dunaja: Po prehradení Dunaja došlo v starom koryte k výraznému zníženiu prietokov a čiastočnému poklesu rýchlosti prúdenia vody. 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 prispôbali, aj keď väčšinou s nižšou druhovou diverzitou a nižšou početnosťou zástupcov. Po väčších povodniach je možné pozorovať druhové obohacovanie sa niektorých spoločenstiev, avšak posledná povodeň sa vyskytla v roku 2013.

Perloočky (Cladocera), veslonôžky (Copepoda): Spoločenstvá perloočiek a veslonôžok sa po záplave v roku 2013 obohatili a na porovnateľnej úrovni sa udržali až do minulého roka. V hodnotenom roku bol v spoločenstve perloočiek a výraznejšie v spoločenstve veslonôžok zaznamenaný pokles počtu druhov. Z hľadiska početnosti boli populácie väčšinou chudobné, na jeseň pri nízkych vodných stavoch sa druhy vyskytovali len v počte niekoľkých jedincov. Po záplave v roku 2013 sa prerušil aj trend nárastu podielu pravých planktonitov, ktorý sa v hodnotenom roku v spoločenstve perloočiek obrátil a dominantné zastúpenie dosiahol euplanktonický

druh pri hojnom výskyte druhov s afinitou k eupotamalu. Aj keď hodnota aluviálneho indexu aj v spoločenstve veslonôžok zodpovedala eupotamalu, výskyt reofilných druhov nebol zaznamenaný.

Podenky (*Ephemeroptera*), potočníky (*Trichoptera*): Spoločenstvá podeniek a potočnickov sú v celom odklonenom úseku dlhodobo chudobné. V ostatných 6-7 rokoch je však možné registrovať bohatšie spoločenstvá, pričom tento fakt bol opäť citeľnejší u potočnickov. Málopočetné spoločenstvo podeniek v hodnotenom roku pozostávalo zo štyroch reofilných druhov, jeho zástupcovia na jeseň absentovali. V spoločenstve potočnickov bolo zachytených päť reofilných druhov, pričom počas leta bolo spoločenstvo aj početnostne bohatšie.

Vážky (*Odonata*): Monitoring 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. Odonatocenóza toku je dlhodobo chudobná. V hodnotenom roku boli zachytené 4 druhy (hlavne imága) s nízkou početnosťou, pričom dominoval reofilný druh. Spoločenstvo na jeseň vo vzorkách absentovalo.

Vodné mäkkýše (*Aquatic Mollusca*): V spoločenstve vodných mäkkýšov hlavného toku Dunaja bol v roku 2005 zaznamenaný zlomový pokles abundancie i druhovej diverzity. Následne bola malakocenóza do roku 2013 tvorená iba jedným inváznym ulitníkom a jedným ubikvistickým lastúrnikom. V roku 2014 došlo k výraznému obohateniu spoločenstva, keď bola potvrdená prítomnosť desiatich druhov. Nové druhy boli pri vysokých vodných stavoch splavené z priľahlých habitatov inundácie, vyskytovali sa hlavne druhy viazané na stojaté resp. veľmi pomaly tečúce vody. Malakofauna bola v nasledujúcich rokoch mierne chudobnejšia, v aktuálne hodnotenom roku pozostávala z ôsmich druhov. K permanentným obyvateľom a dominantom naďalej patria dva nepôvodné druhy (*Theodoxus fluviatilis*, *Potamopyrgus antipodarum*), ostatné zistené taxóny nevytvárajú stabilné populácie, ich výskyt závisí od konektivity riečnych habitatov nad skúmaným profilom počas zvýšených vodných stavov.

Ryby (*Osteichthyes*): Ichtyocenóza Dunaja sa v ostatných rokoch sleduje aj v susednom členitom litoráli, keďže v hlbokých vybagrovaných jamách monitorovacej plochy je odlov elektrickým agregátom málo efektívny. Po rozšírení preloveného úseku sa spoločenstvo javí ako bohatšie, ichtyocenóza sa považuje za stabilizovanú. V ostatných rokoch sa potvrdzuje prítomnosť 7-8 druhov, avšak v minulom a v hodnotenom roku došlo k poklesu abundancie zástupcov, pravdepodobne aj z dôvodu sťažených podmienok pre odber vzoriek. Vo vzorkách sa pravidelne objavujú viacerí reofilní zástupcovia, avšak dominantné zastúpenie dosahujú eurytopné druhy. V spoločenstve sú trvalo prítomné aj dva invázne druhy, ktoré sa v Dunaji zatiaľ nesprávajú invazívne. Ďalej je potrebné konštatovať, že v Dunaji pravdepodobne žijú aj druhy, ktoré sú používanou metódou odlovu nezachytiteľné.

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

Komplexná monitorovacia plocha zahŕňa prietochné rameno typu parapotalam (hlavné rameno dotácie), priľahlú 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 najvýraznejšie 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 už štvrtý rok nebola zaplavená, a aj v dôsledku veľmi nízkych zrážkových úhrnov počas vegetačného obdobia bola pôda v čase oboch zápisov suchá. Porast monitorovacej plochy nebol v hodnotenom roku ovplyvnený lesohospodárskymi zásahmi.

V 20-ročnom poraste šľachteného euroamerického topoľa (*Populus x canadensis*) na podploche 2603/A pokrývnosť stromovej a krovinnej etáže dosahovala hodnoty porovnateľné s predchádzajúcimi rokmi (E3 - vyše 50 %, E2 – pod 30 %), nezmenila sa ani druhová diverzita. Avšak bylinná vrstva bola rozvinutá iba mozaikovito s výrazne nižšími hodnotami pokrývnosti, a to najmä v lete. Podobnosť porastu bola na jar vyššia, v lete opäť pomerne nízka. V bylinnej etáži opäť dominovali pôvodné nitrofilné byliny, nepriaznivá je však opakujúca sa absencia vlhkomilných druhov. Zastúpenie inváznej netýkavky žliazkatej (*Impatiens glandulifera*) sa udržuje na nepatrnej úrovni, avšak invázna drevina *Negundo aceroides* stále dosahuje vyššie pokrývnosti a je prítomná vo všetkých etážach.

Makrofyty: Akvatické zárasty hlbokého prietochného ramena boli opäť bohatšie, pričom hojnejšie boli zastúpené hydrofyty (hlavne počas leta). Invázny vodomor (*Elodea nuttallii*) sa v hodnotenom roku vyskytoval iba zriedkavo. V ramene sa zachováva prítomnosť chránených druhov. Zloženie spoločenstva indikuje stabilnejší vodný režim ramena bez silnejšej záplavy.

Terestrické mäkkýše (Terrestrial Mollusca - Gastropoda): Malakocenóza mladého topoľového porastu (na podploche č. 2603/A) sa profilovala do typu taxocenózy suchšieho typu mäkkého lužného lesa. Po záplave v roku 2013 dosahujú dominantné zastúpenie hygrofilné druhy spolu s mezohygrofilnými zástupcami. Malakocenóza sa na ordinačnom diagrame v ostatných rokoch umiestňuje v strednej časti vlhkostného gradientu (najbližšie k plochám č. 2608 a 2612), hodnota vlhkosti spoločenstva vykazuje stúpajúcu tendenciu.

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 dlhodobo chudobné, avšak v predchádzajúcich 4-5 rokoch bolo možné aj na tejto lokalite badať mierne obohatenie, hlavne spoločenstva potočníkov. Prítomnosť potočníkov býva vo vzorkách celoročná, čo sa však v hodnotenom roku nepotvrdilo. V roku 2017 boli len na jeseň zachytené tri reofilné druhy s nízkymi početnosťami. Spoločenstvo podeniek vo vzorkách hodnoteného roka absentovalo.

Ramenná sústava: Sledované živočíšne spoločenstvá sú prispôbivé regulovanému vodnému režimu ramena, ktoré je súčasťou dotačného systému ramennej sústavy. Zmena hydrologických podmienok ramena sa zatiaľ neočakáva.

Perloočky (Cladocera), veslonôžky (Copepoda): Z hľadiska perloočiek je možné konštatovať prežívanie druhovo bohatého spoločenstva v mediáli aj litoráli (s výnimkou jesennej vzorky). Druhovo stredne bohaté spoločenstvo veslonôžok je stabilizované, pričom obývaný je hlavne litorál toku zarastený rozmanitou makrovegetáciou. Dominantné zastúpenie dlhodobo dosahujú tycho planktonické druhy.

Podenky (*Ephemeroptera*), potočníky (*Trichoptera*): V ramene pretrvávajú stav mierneho obohatenia sa spoločenstiev podeniiek i potočníkov, ktorý bol registrovaný aj v predchádzajúcich rokoch. Prítomnosť oboch spoločenstiev bola vo vzorkách hodnoteného roka opäť celoročná, hoci potočníky boli zastúpené jediným semireofilným druhom. Podenky boli zastúpené dvomi stagnikolnými druhmi a semireofilným zástupcom, spoločenstvo bolo najbohatšie na jar.

Vážky (*Odonata*): Podmienky dotačného ramena sú pre vývoj spoločenstva vážok priaznivé, je tu registrovaný výskyt druhovo i početnostne bohatej odonatocenózy. Naďalej platí, že spoločný výskyt stagnikolných, reofilných a semireofilných druhov je dôkazom vyššej diverzity habitatov ramena a jeho okolia. Z hľadiska abundancie zástupcov dlhodobo prevažujú eurytopné a stagnikolné druhy.

Vodné mäkkýše (*Aquatic Mollusca*): Monitorovacia plocha poskytuje pre vývoj stabilizovaného spoločenstva mäkkýšov vhodné podmienky (heterogénny charakter ramena, dostatočná veľkosť biotopu, dobré možnosti šírenia sa druhov). Aj napriek tomu bola v období medzi rokmi 2007-2012 zaznamenaná postupná deštrukcia spoločenstva, ktorá bola ukončená po silnej záplave v roku 2013. V nasledujúcich rokoch, vrátane hodnoteného roka je možné pozorovať výrazný nárast druhovej diverzity, pričom sa v súčasnosti potvrdil výskyt 19 druhov. Pomerne veľký počet druhov aj v rámci roka dosahuje viacnásobný výskyt vo vzorkách a z hľadiska abundancie sú naďalej najvýraznejšie zastúpené: dva druhy indiferentné k prúdeniu, jeden eurytopný a jeden ubikvistický druh.

Ryby (*Osteichthyes*): Na tejto monitorovacej ploche patrí ichtyocenóza medzi najstabilnejšie, čo môže byť výsledkom stabilnej dotácie ramena vodou. Dominantné postavenie v druhovo a početnostne bohatom spoločenstve majú už dlhodobo eurytopní, indiferentní zástupcovia (lopatka dúhová - *Rhodeus serraticeus*, belička európska - *Alburnus alburnus*). Je však potrebné venovať pozornosť pomaly sa zvyšujúcemu zastúpeniu dvoch invázných druhov (slnečnica pestrá - *Lepomis gibbosus*, býčko čierouústy - *Neogobius melanostomus*), ktoré v hodnotenom roku dosahovali už vyše 15 % (medziročný nárast 3 %).

### **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. Lokalita sa vyznačuje priaznivými vlhkostnými podmienkami. Celá monitorovacia plocha bola naposledy dlhšie zaplavená v roku 2013, nižšie položené terénne depresie plochy bývajú pravidelne zaliate vystupujúcou podzemnou vodou. V dôsledku nízkych prietokov a zrážkových úhrnov počas vegetačného obdobia k vystúpeniu podzemnej vody na terén nedošlo, ale pôda bola navlhla, koreňový systém vegetácie bol priaznivo zásobený vlhkosťou. V mŕtvom ramene na monitorovacej ploche bol najnižší stav zaznamenaný na jar, v lete a na jeseň bol mierne zvýšený.

Fytocenóza podplochy 2604/B je aj naďalej v podstate stabilizovaná, lokalita sa dlhodobo vyznačuje priaznivými vlhkostnými podmienkami. Výrazné zmeny neboli registrované ani po minuloročnom vytlačení materského vŕbového porastu, pričom ale okrajová časť s monitorovanými vŕbami ostala zachovaná. Pokryvnosť sledovanej stromovej vrstvy sa podobne ako v predchádzajúcich rokoch pohybovala na úrovni 30 %. Počas leta bol zaznamenaný mierny nárast pokryvnosti, stromy nevykazovali

znaky poškodenia dlhodobým suchom. Krovinná vrstva bola naďalej len nepatrne rozvinutá. Bylinná vrstva bola už v čase jarného zápisu takmer plne rozvinutá, prevažovali v nej pôvodné nitrofilné druhy. Prítomnosť vzácnjej bledule letnej (*Leucojum aestivum*) nebola v hodnotenom roku potvrdená. Po minuloročnej ťažbe bol vplyvom radikálneho presvetlenia zaznamenaný bujný rozvoj druhov šíriacich sa po antropickej disturbancii, ako aj neofytnej a inváznej byliny - žihľavy dvojdomej (*Urtica dioica*), konopnice úhl'adnej (*Galeopsis speciosa*), ostružiny (*Rubus caesius*) a netýkavky žliazkatej (*Impatiens glandulifera*). Tieto druhy boli dominantmi aj letného aspektu hodnoteného roka, avšak nastal pokles v indexe dusíka poukazujúci na medziročné zníženie zastúpenia týchto druhov. Nepriaznivým javom je pretrvávanie absencie hydrofytov.

Makrofyty: Vývoj akvatickej vegetácie v mŕtvom ramene v hodnotenom roku prebiehal v rôznych ekofázach, od úplného zaplavenia až po obnaženie okrajových častí koryta. Odrazilo sa to vo veľmi pestrej druhovej skladbe spoločenstva makrofytov. Najbohatšie spoločenstvá boli registrované na úsekoch č. 2 a 3 a boli tvorené hlavne druhmi pravej vodnej vegetácie, zachovali sa aj populácie močiarnych rastlín a objavili sa dva terofyty. Na úseku č. 2 aj v tomto roku dominoval rožkatec ponorený (*Ceratophyllum demersum*), kým v plytších úsekoch č. 1 a 3 dominoval trstinový porast. V mŕtvom ramene sú naďalej zastúpené viaceré vzácne druhy.

Terestrické mäkkýše (Terrestrial Mollusca - Gastropoda): Malakocenóza sledovaná na podploche č. 2604/A má relatívne prirodzený, výrazne mokradňý charakter s dominanciou lesných hygrofilných a polyhygrofilných druhov. V malakocenóze pretrváva pravidelný výskyt zriedkavých až vzácných mokradňých druhov indikujúcich veľmi dobré vlhkostné podmienky biotopu. Pozitívnym javom je aj pretrvávajúca absencia antropotolerantných druhov. Hodnota hygropreferenda stanovišťa vypočítaná na základe vlhkostných nárokov prítomných druhov je stabilne vysoká.

Perloočky (Cladocera), veslonôžky (Copepoda): Spoločenstvá perloočiek si naďalej udržiavajú zvýšenú druhovú bohatosť, ktorá sa vytvorila po povodni v roku 2013, avšak v spoločenstve veslonôžok bol v hodnotenom roku zaznamenaný výrazný pokles počtu druhov. V oboch spoločenstvách dominovali euplanktonické druhy. Mŕtve rameno naďalej patrí medzi veľmi hodnotné biotopy zasluhujúce pozornosť, keďže je tu registrovaná prítomnosť viacerých vzácných a zriedkavých druhov perloočiek i veslonôžok. V hodnotenom roku sa po dvoch desaťročiach zistil návrat druhu *Kurzia latissima*, ktorý je významným faunistickým prvkom starých pôvodných biotopov.

Podenky (Ephemeroptera), potočníky (Trichoptera): Spoločenstvo podeniiek v ostatnom desaťročí pozostáva z 2-4 druhov, ktoré sú stagnikolné resp. obývajú eutrofné vody. V hodnotenom roku boli zistené tri druhy, ktoré boli zaznamenané pri viacerých odberoch s mierne zvýšenou početnosťou. Spoločenstvo potočníkov je z dlhodobého hľadiska chudobnejšie, vo vzorkách hodnoteného roku potočníky nemali celoročnú prítomnosť. Na jar a v lete bol zachytený jediný druh silne viazaný na rozširujúce sa makrofyty s mierne zvýšenou početnosťou.

Vážky (Odonata): Odonatocenóza mŕtveho ramena bola opäť druhovo bohatá, potvrdila sa prítomnosť 17-tich druhov, spoločenstvo bolo najbohatšie na jar. V lete boli registrované hojné počty lietajúcich imág dvoch druhov, ktoré v larválnom štádiu

vyžadujú prehrievané vody s dostatkom makrofýt. 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 (izolácia, extrémny pokles vodnej hladiny spojený s deštrukciou vegetácie a deficitom kyslíka vo vode, vplyv inváznej ryby). Tento stav sa po záplave v roku 2013 zlepšil, v rokoch 2014 a 2015 bol registrovaný výskyt desiatich druhov, u ktorých sa však postupne znižovala abundancia. V predchádzajúcom a v hodnotenom roku bolo zachytených len šesť druhov, ktoré sú typické pre tento biotop. Pozitívnym javom je návrat dvoch veľkých ulitníkov, z ktorých kotúľka veľká (*Planorbarius corneus*) už druhý rok vykazuje vysokú abundanciu.

Ryby (*Osteichthyes*): Z hľadiska vývoja ichtyocenózy starnúceho ramena je v ostatných rokoch registrovaný postupný úbytok druhov a pokles abundancie zástupcov po intenzívnom oživení spoločenstva v dôsledku prepláchnutia v rokoch 2012, 2013. Dominantné postavenie si zachováva lopatka dúhová (*Rhodeus sericeus*) s inváznou slnečnicou pestrou (*Lepomis gibbosus*). Väčšina registrovaných 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 najrozsiahljšou lokalitou, zahŕňajúcou suchozemský biotop, časť hlavného toku Dunaja a obvodové rameno typu para-plesiopotamal. Hydrologický režim oblasti v súčasnosti nie možné regulovať, celá oblasť kvôli klesajúcim hladinám podzemných vôd postupne vysychá. 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 sa od roku 2012 postupne realizujú revitalizačné opatrenia, ktoré by mali zabezpečiť prívod vody do hlavného istragovského ramena z priesakového kanála pomocou čerpacej stanice Dedinský ostrov. Práce však zatiaľ nedosiahli očakávaný efekt. Lokalita bola naposledy zaplavená v roku 2013. Vlhkostné podmienky boli v hodnotenom roku pomerne nepriaznivé. V dôsledku dlhotrvajúceho sucha a tepla boli prejavy vlhového deficitu pozorované už počas leta.

Fytocenóza: Pokryvnosť mladého topoľového porastu *Populus x canadensis* je naďalej nízka a zvyšuje sa iba pomaly (8-12 %). Navyše, počas neskorého jarného zápisu hodnoteného roka (1.7.2017) boli na nich viditeľné už znaky poškodenia letným suchom. Podobné hodnoty pokryvnosti (7-12 %) vykazuje aj krovinná etáž, ktorú v súčasnosti tvoria zmladzujúce jedince (hlavne) pôvodných druhov drevín, ako aj invázneho javorovca (*Negundo aceroides*), nižšie topole v nej boli registrované len počas prvého zápisu. Bylinná etáž bola v čase oboch zápisov plne zapojená. Jej fyziognómiu naďalej určovali nitrofilné druhy lužného lesa, ktoré však boli koncom leta oslabené vlhovým deficitom. Vzácna bleduľa letná (*Leucojum aestivum*), ako aj hydrofyty, ktoré sa na plochu dočasne vrátili po záplave v roku 2013, už druhý rok absentujú. Zastúpenie inváznej zlatobyle obrovskej (*Solidago gigantea*) je pomerne vysoké (<25 %) a udržalo sa na úrovni predchádzajúceho roka. Ekologická konštitúcia porastu sa výrazne nemení, podobnosť fytocenózy s predchádzajúcim rokom bola opäť značná. Sekundárne rastlinné spoločenstvo plochy je možné v súčasnosti považovať za stabilizované, prispôbilo sa zmeneným podmienkam stanovišťa.

Makrofyty: Na úsekoch č. 1 a 2 boli opäť pozorované priaznivé podmienky pre vývoj močiarnych druhov. Zárasty na úseku č. 1 boli druhovo bohaté, výraznou dominantou spoločenstva bola opäť chrastnica (*Phalaroides arundinacea*). Okrem močiarnych druhov bol úsek obývaný viacerými chamaefytmi (krami) – vrátane invázneho javorovca jaseňolistého (*Negundo aceroides*), ktoré vytvárali až krovinnú etáž. Na úseku č. 2 boli registrované dva močiarné druhy. V záverečnom úseku ramena (úsek č. 3) sa vďaka revitalizačným opatreniam hydroekofáza opäť udržala počas celého vegetačného obdobia, pričom sú tu citelné aj vplyvy spätného vzdutia. Druhovú bohatosť makrofytických zárastov je menšia, ale úsek obývajú druhy pravej vodnej vegetácie.

Terestrické mäkkýše (Terrestrial Mollusca - Gastropoda): Po výrube lesného porastu v roku 2008 došlo k degradácii vlhkomilnej malakocenózy. Jej druhové spektrum sa regeneruje pomaly. Ani po záplave v roku 2013 a ani po revitalizačných opatreniach uskutočňovaných od roku 2012 sa tu nevytvorili také vlhkostné podmienky, ktoré by urýchlili kolonizáciu deštruovaného a degradovaného spoločenstva. Vplyvom zapájania sa porastu (priaznivejšie mikroklimatické pomery) však v ostatných dvoch rokoch už dochádza k narastaniu počtu aj početnosti lesných mezohygrofilných druhov. V hodnotenom roku sa objavili už aj hygrofilní zástupcovia a znižuje sa zastúpenie svetlomilných druhov. Dominantné zastúpenie naďalej dosahujú euryekné a nenáročné lesné druhy. V súčasnej malakocenóze je možné registrovať posun spoločenstva k hygrofilnejšiemu typu.

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 sú v tejto časti Dunaja z dlhodobého hľadiska chudobné. Tento úsek toku neposkytuje pre ich vývoj priaznivé podmienky. Prechodné obohatenie spoločenstiev bolo zaznamenané po záplave v roku 2013. V roku 2017 spoločenstvo perloočiek pozostávalo z deviatich druhov, z ktorých dominovali tychoplanktonické druhy. Pred povodňou v roku 2013 v toku dlhodobo prevažovali pravé planktonity. V prípade veslonôžok bolo po minuloročnej absencii zaznamenaných päť druhov (okrem jesennej vzorky) s veľmi nízkou početnosťou. Hodnota aluviálneho indexu spoločenstiev zodpovedá eopotamalu.

Podenky (Ephemeroptera), potočníky (Trichoptera): Spoločenstvá podeniek a potočníkov sú v celom sledovanom úseku Dunaja dlhodobo chudobné. Počas hodnoteného roka bola zaznamenaná prítomnosť dvoch reofilných podeniek s nepatrnou početnosťou. Celoročnú prítomnosť vo vzorkách dosiahlo iba spoločenstvo potočníkov, ktoré pozostávalo zo štyroch, väčšinou reofilných druhov.

Vážky (Odonata): Dlhodobo veľmi chudobná je tejto časti Dunaja aj odonatocenóza. Po minuloročnej absencii spoločenstva bolo v hodnotenom roku počas leta zachytené imágo semireofilnej vážky.

Vodné mäkkýše (Aquatic Mollusca): Od roku 2005 je aj akvatická malakocenóza druhovo chudobná. K ochudobneniu spoločenstva došlo po expanzii invázneho teodoxa škvrnitého (*Theodoxus fluviatilis*), keď sa v roku 2004 vyskytla vzorka

s takmer 70000 jedincami. Podobne vysoká abundancia však v ďalších rokoch už nebola zaznamenaná, jeho početnosť sa v súčasnosti pohybuje na úrovni niekoľko sto jedincov/m<sup>2</sup>. Ďalším pravidelne sa vyskytujúcim druhom je indiferentné kopytko prirastené (*Dreissena polymorpha*), ktorého početnosti sa pohybujú na úrovni niekoľko desiatok jedincov/m<sup>2</sup>. Dlhodobo chudobnú malakocenózu v hodnotenom roku tvorili ďalšie tri druhy s početnosťou do 50 jedincov/m<sup>2</sup>. Tieto výsledky môžu naznačovať, že mierne obohatenie akvatických malakocenóz Dunaja sa začína prejavovať aj na tejto ploche.

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 však už nezodpovedá euptamalu. Prítomná ichtyocenóza je niekoľko rokov druhovo pomerne chudobná (6-8 druhov), pozostáva hlavne z eurytopných druhov (vrátane troch invázných, ktoré sa majú podľa vyhlášky č. 158/2014 odstraňovať) pri pretrvávajúcej prítomnosti reofilných zástupcov. V hodnotenom roku dominantné zastúpenie dosahoval mieň sladkovodný (*Lota lota*).

Ramenná sústava: Podobne ako v predchádzajúcich rokoch, je možné v čase vyšších dunajských prietokov aj v hodnotenom roku predpokladať prepojenie dolného ústia ramena s hlavným tokom.

Perloočky (*Cladocera*), veslonôžky (*Copepoda*): Hydrologické podmienky ramena boli v hodnotenom roku pomerne nepriaznivé, stav vody bol nízky, voda bola mútna, bahnité dno bolo prekryté detritom. V podstate stabilizované spoločenstvá perloočiek boli aj v hodnotenom roku bohaté, spoločenstvo veslonôžok bolo chudobnejšie ako z hľadiska počtu, tak aj z hľadiska početnosti zástupcov. V oboch spoločenstvách prevládali euplanktonické druhy, fytofilné druhy v dôsledku slabo rozvinutej makrovegetácie dosahovali slabé zastúpenie. V hodnotenom roku bol registrovaný aj výskyt perloočiek typických pre prehrievané, eutrofizované ramená.

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

Vážky (*Odonata*): Sledovanie odonatocenózy bolo v ramene (na hrádzi Foki) v roku 2014 obnovené (bolo prerušené od roku 2005). Registre sa tu prítomnosť druhovo pomerne bohatej odonatocenózy (13 druhov), v ktorej v porovnaní s predchádzajúcim rokom došlo k poklesu počtu druhov a počas letného odberu vzoriek nebola zaznamenaná žiadna vážka. Z hľadiska početnosti bola jarná vzorka bohatšia, než jesenná. V odonatocenóze dominovali hlavne stagnikolné a semireofilné druhy.

Ryby (*Osteichthyes*): Ichtyocenóza je v tejto časti ramennej sústavy sledovaná na dvoch podlokalitách ramena – nad a pod hrádzou Foki. Ichtyofauna častí ramena je výrazne ovplyvňovaná aktuálnym vodným režimom. Pokiaľ sledované časti ramena komunikujú s hlavným tokom, tak počet druhov i početnosť rýb sú stabilné a vysoké. Ak však vodný stav klesá, ryby ustupujú a silnejšie sa prejavuje aj vplyv rybožravého vtáctva. V ostatných šiestich rokoch je pri zvýšených vodných stavoch zaznamenaný nárast druhovej diverzity ichtyocenóz. Časť ramena nad prehrádzkou Foki býva s hlavným tokom prepojená cez vyplytčený, zazemnený spojovací kanál. Časť ramena pod prehrádzkou Foki s Dunajom komunikuje dolným vyústením a je ovplyvňovaná aj

spätným vzduťím nad sÚtokom odpadového kanála a starého koryta Dunaja. Podobne ako v predchádzajúcom roku, aj v hodnotenom roku bol v oboch sledovaných častiach ramena zaznamenaný vysoký počet druhov rýb. Nad prehrádzkou bolo zaregistrovaných 15 druhov, pod prehrádzkou 12 druhov a zachovala sa aj prítomnosť viacerých reofilných zástupcov. Abundancia zástupcov nad aj pod prehrádzkou bola na podobnej úrovni a bola značná, v porovnaní s predchádzajúcim rokom vyššia. Tri invázne druhy rodu býčkov (*Neogobius sp.*) a slnečnica pestrá (*Lepomis gibbosus*), ktoré sa majú podľa vyhlášky č. 158/2014 odstraňovať, sa v oboch častiach ramena vyskytujú so stabilne nízkou početnosťou, a ani naďalej nie je pozorované ich expanzívne správanie sa.

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

Monitorovacia plocha je situovaná pri sÚtoku odpadového kanála a starého koryta Dunaja. Na tejto lokalite nedošlo po odklonení Dunaja 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. Takáto nepriaznivá hydrologická situácia sa vyskytla v hodnotenom roku, lokalita nebola priamo zaplavená ani počas septembrových vyšších dunajských vodných stavov.

Fytocenóza: Porastotvorné mladé topole *Populus x canadensis* boli z krovinej do stromovej vrstvy preradené pred štyrmi rokmi, keď dosahovali 55 %-nú pokryvnosť. V hodnotenom roku zapojenosť tejto vrstvy na jar vykazovala rovnakú pokryvnosť, avšak v čase neskorého letného zápisu sa opäť pohybovala na zníženej úrovni. Príčinou toho aj v tomto roku bol dlhotrvajúci vlhový deficit a následný predčasný opad olistenia drevín. Krovinná etáž absentuje. Bujná bylinná vrstva bola v čase oboch zápisov v podstate zapojená. Jej fyziognómiu naďalej určoval porast neofytnej astry kopijovitolistej (*Aster lanceolatus*), avšak jej dlhodobá silná konkurencia potláčajúca pôvodné mokradné i synantropné druhy zoslabla. Pomerne vysokú pokryvnosť dosahovali aj nitrofilná žihľava - *Urtica dioica*, ostružina - *Rubus caesius* a nenáročný lipkavec *Galium aparine*, ako aj chránená bleduľa letná (*Leucosium aestivum*). Súčasne boli už druhý rok zaznamenané aj nápadné trsy hydrofyty – ostrice pobrežnej (*Carex riparia*). Invázne byliny - netýkavka žliazkatá (*Impatiens glandulifera*) a zlatobyľ obrovská (*Solidago gigantea*), ktoré sa majú podľa vyhlášky č. 158/2014 odstraňovať, v predchádzajúcom roku po silnej záplave absentovali, v hodnotenom roku bol opäť registrovaný nepatrný výskyt netýkavky. Fytocenóza plochy je stabilizovaná, z hľadiska ekologických indexov neboli zaznamenané preukazné zmeny.

Terestrické mäkkýše (Terrestrial Mollusca - Gastropoda): Je možné konštatovať, že po deštrukcii malakocenózy vplyvom vyčistenia vrbového porastu v roku 2006 postupne dochádza k návratu vlhkomilnej malakocenózy. Spoločenstvo v ostatných rokoch tvoria polyhygrofilné a hygromilné druhy, suchomilní zástupcovia dosahujú už iba nevýrazné percento. Došlo aj k postupnému zvýšeniu hodnoty vlhkosti stanovišťa vypočítanej na základe hygropreferenda prítomných druhov, ktorá sa v súčasnosti umiestňuje vo výrazne hygrickej časti vlhkového gradientu.

### **7.3.6 Lokalita č. 2612 – Kľúčovec - 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. 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 koryta pod vodným dielom. Súvisiaci pokles hladín povrchových i podzemných vôd môže mať vplyv na tunajšie spoločenstvá najmä v obdobiach s nízkymi a podpriemernými prietokmi. Takéto podmienky boli registrované počas väčšej časti vegetačného obdobia hodnoteného roka. Zvýšené vodné stavy sa vyskytovali až počas septembra, keď sa pôda prevlhčila, k povrchovému zaplaveniu lokality však nedošlo. K zaplaveniu plochy naposledy došlo v roku 2013. Z hľadiska niektorých skupín vodných živočíchov je potrebné prihliadať aj na vplyvy denného kolísania hladiny vody vyvolaného prevádzkovaním VD Gabčíkovo.

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 monitorovanej 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 jednotlivých vrstiev sú v ostatných rokoch podobné aj napriek štvorročnej absencii záplav. Z hľadiska dominancie sú v bylinnej vrstve naďalej výrazne zastúpené pôvodné nitrofilné druhy, ktoré však koncom leta vykazovali známky poškodenia suchom. Ďalšími prejavmi nepriaznivých letných hydrometeorologických podmienok bol v hodnotenom roku aj výrazný pokles pokryvnosti bylinnej etáže a pokles počtu druhov. Podobnosť podrastu je v jednotlivých rokoch pomerne vysoká (v lete hodnoteného roka bola mierne znížená) a nemení sa ani ekologická konštitúcia fytocenózy. Je však potrebné sledovať rozšírenie inváznej dreviny - javorovca jaseňolistého (*Negundo aceroides*), ktorý je prítomný vo všetkých troch etážach. Stabilné, ale pomerne vysoké zastúpenie dosahuje v stromovej etáži (do 25 %), v krovinej vrstve vykazuje pokryvnosť len do 4 %, v lete nebol zastúpený. Jeho zastúpenie v bylinnej etáži je dlhodobo nepatrné. Opäť absentovala aj invázna bylina - netýkavka žliazkatá (*Impatiens glandulifera*).

Makrofyty: Na všetkých troch sledovaných úsekoch ramena boli zaznamenané druhovo aj početne hojné zárasty makrofytov, ich vývoj počas roka prebiehal v relatívne priaznivom hydrologickom režime. Jarné obnaženie dna sa prejavilo vo zvýšenom zastúpení dvoch terofytov (jednoročných terestrických druhov) na všetkých troch úsekoch (na úseku č. 3 dominovali). Na najhlbšom úseku č. 1 opäť dominoval druh pravej vodnej vegetácie pri hojnom výskyte močiarnych druhov, zastúpenie invázneho vodomoru Nuttallovo (*Elodea nuttallii*) bolo zriedkavé. Zárasty na ostatných dvoch sledovaných úsekoch (č. 2 a 3.) opäť tvorili hlavne močiarné druhy. V ramene prežívajú i chránené druhy.

Terestrické mäkkýše (Terrestrial Mollusca - Gastropoda): Na monitorovacej ploche sa nachádza zmes vlhkomilných, mezohygrofilných až euryekných druhov terestrických mäkkýšov. Tento fakt je možné vysvetliť stanovištnou heterogenitou širšieho okolia monitorovacej plochy, odkiaľ pri silnejších záplavách dochádza k transportu zástupcov (napr. v roku 2013). Po minuloročnom náraste zastúpenia

polyhygrofilného druhu dosiahol v hodnotenom roku opäť dominantné zastúpenie spolu s jedným mezohygrofilným zástupcom. Na základe ordinačného diagramu rozmiestnenia malakocenóz pozdĺž vlhkostného gradientu je možné konštatovať, že lokalita sa nachádza vo vlhšej časti ordinačného diagramu, disponuje teda relatívne dobrými vlhkostnými podmienkami.

Hlavný tok Dunaja: Monitorovaný úsek hlavného toku Dunaja má relatívne pôvodný charakter s prirodzeným sezónnym kolísaním hladiny. Na základe vývoja nižšie hodnotených spoločenstiev je však veľmi pravdepodobné, že prevádzkový režim vodného diela s kolísaním vodnej hladiny v rámci dna môže prispievať k ochudobneniu taxocenóz. Podobný trend je však pozorovaný aj v niektorých spoločenstvách odkloneného úseku Dunaja nad vodnou elektrárnou, preto nie je možné vylúčiť ani ďalšie interakcie napr. trofických faktorov

Podenky (*Ephemeroptera*), potočníky (*Trichoptera*): Spoločenstvá podeniek a potočnikov sú na celom sledovanom úseku Dunaja dlhodobo chudobné, v jednotlivých rokoch a jednotlivých vzorkách sa vyskytujú nepravidelne. V hodnotenom roku podenky opäť neboli zaznamenané. Spoločenstvo potočnikov bolo tvorené dvomi reofilnými druhmi, ich prítomnosť bola registrovaná na jar a na jeseň s nepatrnou početnosťou.

Vodné mäkkýše (*Aquatic Mollusca*): Hlavný tok Dunaja sa v období medzi rokmi 2007-2013 v celom hodnotenom úseku vyznačoval chudobnou malakofaunou. V tomto období 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 sa akvatická malakocenóza v roku 2014 obohatila a až do súčasnosti je reprezentovaná šiestimi druhmi. Tieto druhy sa však vo vzorkách nevyskytujú stabilne počas roka, čo svedčí o nestabilných podmienkach. Mäkkýše sú pravdepodobne vyplavované z vyšších častí ramennej sústavy. Najbohatšia bola letná vzorka vďaka zvýšenej početnosti invázneho teodoxa.

Ramenná sústava: Vodná fauna ramennej sústavy je na tejto monitorovanej ploche sledovaná v občasne prietochných ramenách (plesiopotamal). K prepojeniu sledovaných ramien s hlavným tokom a k oživeniu prítomných spoločenstiev dochádza len pri vysokých prietokoch v Dunaji. Vodné hladiny v ramenách boli v hodnotenom roku v podstate vyhovujúce, k poklesu vodnej hladiny došlo až koncom jesene.

Perloočky (*Cladocera*), veslonôžky (*Copepoda*): Po intenzívnom prepláchnutí ramena v roku 2013 sa jeho vyplytčovanie a postupná terestifikácia prerušili. Aj aktuálne výsledky dokazujú pretrvávajúce konektivity ramena s inundáciou. Vodné stavy boli v hodnotenom roku výrazne vyššie, než obvykle na tejto ploche, čím vznikli priaznivé podmienky pre rozvoj euplanktonických druhov. Tieto druhy dosahovali v oboch spoločenstvách dominantné zastúpenie, čo je pre túto lokalitu netypické. Celkový počet druhov perloočiek bol naďalej vysoký, u veslonôžok bol registrovaný mierny pokles.

Podenky (*Ephemeroptera*), potočníky (*Trichoptera*): Osídlenie ramena spoločenstvami podeniek a potočnikov je dlhodobo veľmi chudobné až nepravidelné. Podobne ako v ostatných rokoch bola zaznamenaná celoročná prítomnosť jedinej euryeknej

podenky s pomerne značnou početnosťou. Na jar a na jeseň boli zachytené exempláre semireofilného potočníka s nepatrnou početnosťou.

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 predchádzajúcom roku bolo spoločenstvo mimoriadne bohaté, v hodnotenom roku bol počet registrovaných druhov porovnateľný s počtom v roku 2015. Hojnejšie zastúpenie dosahovali stagnikolné druhy.

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 opäť registrované tri druhy nenáročné na obsah kyslíka vo vode. Celoročnú prítomnosť dosahoval iba chránený čík európsky (*Misgurnus fossilis*), abundancia zachytených zástupcov bola opäť veľmi nízka.

#### 7.4. Záver

Vývoj rastlinných a živočíšnych spoločenstiev sa v hodnotenom roku v podstate nevymykal z doterajších trendov, avšak viaceré spoločenstvá boli jednoznačne poznačené nepriaznivými hydrologickými a meteorologickými podmienkami. Z hľadiska vodnosti patrí rok 2017 medzi suché roky a až štyri mesiace boli mimoriadne suché. Navyše, v zimnom období, na jar a aj na začiatku leta bol nedostatok zrážok. Prietokový režim Dunaja nebol v hodnotenom roku až taký typický. Typickým bol nízky prietok v zimnom období, aj keď oproti dlhodobému priemeru bol výrazne podpriemerný. Za typické je možné považovať aj vyššie prietokové vlny koncom februára a v priebehu marca, avšak ku koncu marca a takmer až do konca apríla boli prietoky netypicky nízke a pohybovali sa výrazne pod hodnotou dlhodobých denných priemerov. Koncom apríla a začiatkom mája prietoky dosiahli hodnoty dlhodobého priemeru. Netypickým bol následný pokles prietokov, kedy sa prietoky na Dunaji v prvých dvoch letných mesiacoch pohybovali výrazne pod dlhodobými priemernými dennými hodnotami, pričom v druhej polovici júna a po prevažnú časť mesiaca júl sa pohybovali na úrovni dlhodobých minimálnych hodnôt. Ku koncu júla priemerné denné prietoky stúpili, avšak napriek tomu sa, s výnimkou prietokových vln, do konca augusta pohybovali pod hodnotami dlhodobého priemeru. Od septembra prietoky kolísali okolo úrovne dlhodobých priemerných hodnôt a od novembra až do konca roka sa pohybovali mierne nad dlhodobými priemernými hodnotami. Prietokové vlny, ktoré sa počas roka vyskytli, nevyvolali takmer žiadne zaplavenie inundácie. Výnimkou mohla byť dolná časť inundácie v oblasti sútoku starého koryta Dunaja a odpadového kanála. 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 je hladina podzemnej vody dlhodobo zaklesnutá do štrkového podlažia a pravidelné záplavy absentovali vyše dve desaťročia. Terestrické spoločenstvá boli dlhodobo odkázané iba na zrážkovú vodu. K zlepšeniu situácie došlo po vykonaní

revitalizačných opatrení v roku 2013 a 2016, vďaka ktorým je obvodové rameno i centrálna depresia cez náпустný objekt trvalo napájaná vodou. Vo fytocenóze najsuchšieho typu mäkkého lužného lesa pokračuje rozpad stromovej vrstvy, ale niektoré topole vykazujú znaky stabilizácie. Ráz porastu naďalej udáva rozrastená krovinná etáž. V bylinnej etáži pokračuje ústup synantropných a vlhkomilných druhov, ktoré sa tu objavili v čase realizácie revitalizačných úprav a záplavy v roku 2013. Dominujú v nej nitrofilné byliny. Vplyvy zlepšených vlhkostných podmienok sa už prejavujú aj v stabilizovanej terestrickej malakocenóze typickej pre najsuchší variant mäkkého lužného lesa. Bol registrovaný ďalší nárast hodnoty vlhkosti stanovišťa na základe hygropreferenda malakocenózy a bolo zaznamenané dominantné zastúpenie vlhkomilného zástupcu. Akvatické živočíšne spoločenstvá sa sledujú v iba Dunaji a 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, avšak celá oblasť nebola od roku 2013 zaplavená. V hodnotenom roku bola pôda na ploche č. 2603 suchá, na ploche č. 2604 navlhla. Toto sucho bolo vo fytocenóze plochy č. 2603 badateľné hlavne vo výrazne nižšej pokrývosti bylinnej vrstvy počas letného zápisu. Bola registrovaná aj opakovaná absencia vlhkomilných bylín. Invázna netýkavka naďalej nedosahuje výraznú pokrývnosť, avšak na ploche je evidovaný aj stabilný a pomerne výrazný výskyt inváznej dreviny vo všetkých vrstvách. Terestrická malakocenóza sa profiluje do taxocenózy suchšieho typu mäkkého lužného lesa, v ktorej dominantné zastúpenie dosahujú hygrofilní a mezohygrofilní zástupcovia. V prietočnom ramene plochy č. 2603 bolo po záplave v roku 2013 registrované prerušenie postupnej deštrukcie malakocenózy. Spoločenstvo je v ostatných rokoch druhovo bohaté pri dominancii druhu indiferentného k prúdeniu, ubikvistického a eurytopného druhu. Väčšina druhov vo vzorkách vykazuje viacnásobnú prítomnosť počas roka. Ichtyocenóza ramena je stabilizovaná, druhovo i početnostne bohatá. Dlhodobo v nej dominujú eurytopní a indiferentní zástupcovia, pomerne vysoká je však i abundancia dvoch inváznych rýb. O vyššej diverzite habitatov ramena a jeho okolia svedčí aj dlhodobo bohatá odonatocenóza pozostávajúca z druhov rôznych ekologických nárokov. Pomerne bohaté boli aj spoločenstvá perloočiek a veslonôžok, v ktorých dlhodobo dominujú tycho planktonické druhy. Spoločenstvá podeniek a potočníkov vykazovali celoročnú prítomnosť, pretrváva trend mierneho obohacovania.

Terestrickú časť monitorovacej plochy č. 2604 obývajú stabilizované rastlinné a živočíšne spoločenstvá, typické pre najvlhšie varianty mäkkých lužných lesov. Pretrváva v nich aj výskyt mokradňových druhov indikujúcich veľmi dobré vlhkostné podmienky biotopu, a taktiež aj viacerých vzácných druhov. Bylinná etáž monitorovaného porastu však bola po vyťažení susedných stromov v predchádzajúcom roku radikálne presvetlená. Následne bol zaznamenaný bujný rozvoj druhov rozširujúcich sa po antropickej disturbancii, vrátane neofytnej a inváznej byliny. Mŕtve rameno plochy č. 2604 je takisto faunisticky veľmi hodnotné, vyznačuje sa prítomnosťou viacerých vzácných a zriedkavých druhov. Klesá však počet spoločenstiev, v ktorých pretrvávajú pozitívne vplyvy záplavy z roku 2013. V ramene sa vyskytuje druhovo bohatá, faunisticky cenná odonatocenóza, v ktorej sú hojne zastúpené druhy vyžadujúce prehrievané vody s dostatkom makrofýt.

V spoločenstve perloočiek je naďalej registrovaná zvýšená druhová bohatosť, u veslonôžok došlo k výraznému poklesu. V oboch spoločenstvách dominovali euplanktonické druhy. Spoločenstvo podeniak dlhodobo pozostáva z 2-4 stagnikolných druhov, resp. druhov eutrofných vôd. V ostatných rokoch je evidované mierne zvýšenie početnosti zástupcov, resp. ich častejši, prípadne celoročný výskyt vo vzorkách. Spoločenstvo potočníkov, po prechodnom miernom obohatení sa v predchádzajúcich rokoch, bolo zastúpené jediným druhom zachyteným pri dvoch odberoch. Postupná deštrukcia akvatickej malakocenózy a ichtyocenózy starnúceho ramena sa po záplave v roku 2013 prerušila. V súčasnosti sa v oboch spoločenstvách registruje postupný úbytok druhov a pokles ich abundancie. Malakocenózu tvoria druhy typické pre mŕtve ramená, vrátane opätovného početného zastúpenia kotúľky po viacročnej absencii. Druhy rýb, ktoré boli registrované v hodnotenom roku sú väčšinou schopné prežívať aj pri vysokej teplote vody a nedostatku kyslíka.

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 sa od roku 2012 realizujú revitalizačné opatrenia (zabezpečenie prívodu vody do hlavného istragovského ramena z priesakového kanála cez čerpaciu stanicu Dedinský ostrov), ktoré však zatiaľ nepriniesli očakávaný efekt. Hydrologické podmienky hodnoteného roka boli pomerne nepriaznivé, vplyvy letného sucha boli preukázateľné aj v dolnej časti tejto oblasti. Terestrické rastlinné a živočíšne spoločenstvá sú na oboch plochách v ostatných rokoch sledované v mladých topoľových porastoch. Stromová i krovinná etáž vykazujú na ploche č. 2608 naďalej iba nízku pokryvnosť. V hustej bylinnej vrstve si svoje postavenie upevňujú pôvodné nitrofilné druhy, avšak vzácna bleduľa letná a hydrofyty už druhý rok absentujú. Viacročná absencia záplav však umožnila nárast pokryvnosti inváznej byliny. V podraсте mladého, v súčasnosti už v podstate stabilizovaného porastu sa očakáva regenerácia ťažbou degradovaných terestrických malakocenóz. V dôsledku zapájania porastu sa druhové spektrum malakocenózy postupne obohacuje o lesné mezohygrofilné druhy, v hodnotenom roku pribudli aj hygrofilní zástupcovia. Táto zmena sa prejavili aj v posune spoločenstva smerom k hygrickejšiemu. V bohatých spoločenstvách perloočiek a veslonôžok v ramene na ploche č. 2608 v hodnotenom roku dominovali euplanktonické druhy. Bola však registrovaná aj prítomnosť perloočiek typických pre prehrievané, eutrofizované vody. Rameno je bohato obývané aj vážkami, z ktorých aktuálne dominovali hlavne stagnikolné a semireofilné druhy. Druhovo aj početnostne bohaté ichtyocenózy ramena nad a pod prehrádzkou Foki naznačujú prepojenie ramena s Dunajom. V spoločenstve oboch podlokalít pretrváva aj prítomnosť reofilných zástupcov a expanzívne správanie sa invázných druhov rodu býčkov naďalej nie je pozorované.

Stromová etáž pozostávajúca z mladých topoľov na ploche č. 2609 dosahovala v čase jarného zápisu pomerne vysokú pokryvnosť, ktorá vplyvom vlhového deficitu koncom leta poklesla. Krovinná vrstva dlhodobo absentuje (s výnimkou predchádzajúceho roka, keď bola tvorená vetrom polámanými topoľmi). Rozvinutú bylinnú etáž opäť vytváral dominantný porast astry, ktorej dominancia v dôsledku presvetlenia po vyvrátení stromov v predchádzajúcom roku zoslabla. Výraznejšie zastúpenie dosahovali viaceré typické, znovuobjavené druhy vrátane hydrofyty vytvárajúceho nápadné trsy. Z hľadiska terestrickej malakocenózy je možné

konštatovať regeneráciu vlhkomilného spoločenstva v podrade mladých topoľov. Návrat hygrofilných druhov bol registrovaný po silnej záplave v roku 2013, v súčasnosti už dosahujú dominantné postavenie. Na základe hygropreferenda prítomných druhov sa malakocenóza umiestňuje vo výrazne hygrickej časti vlhkostného gradientu.

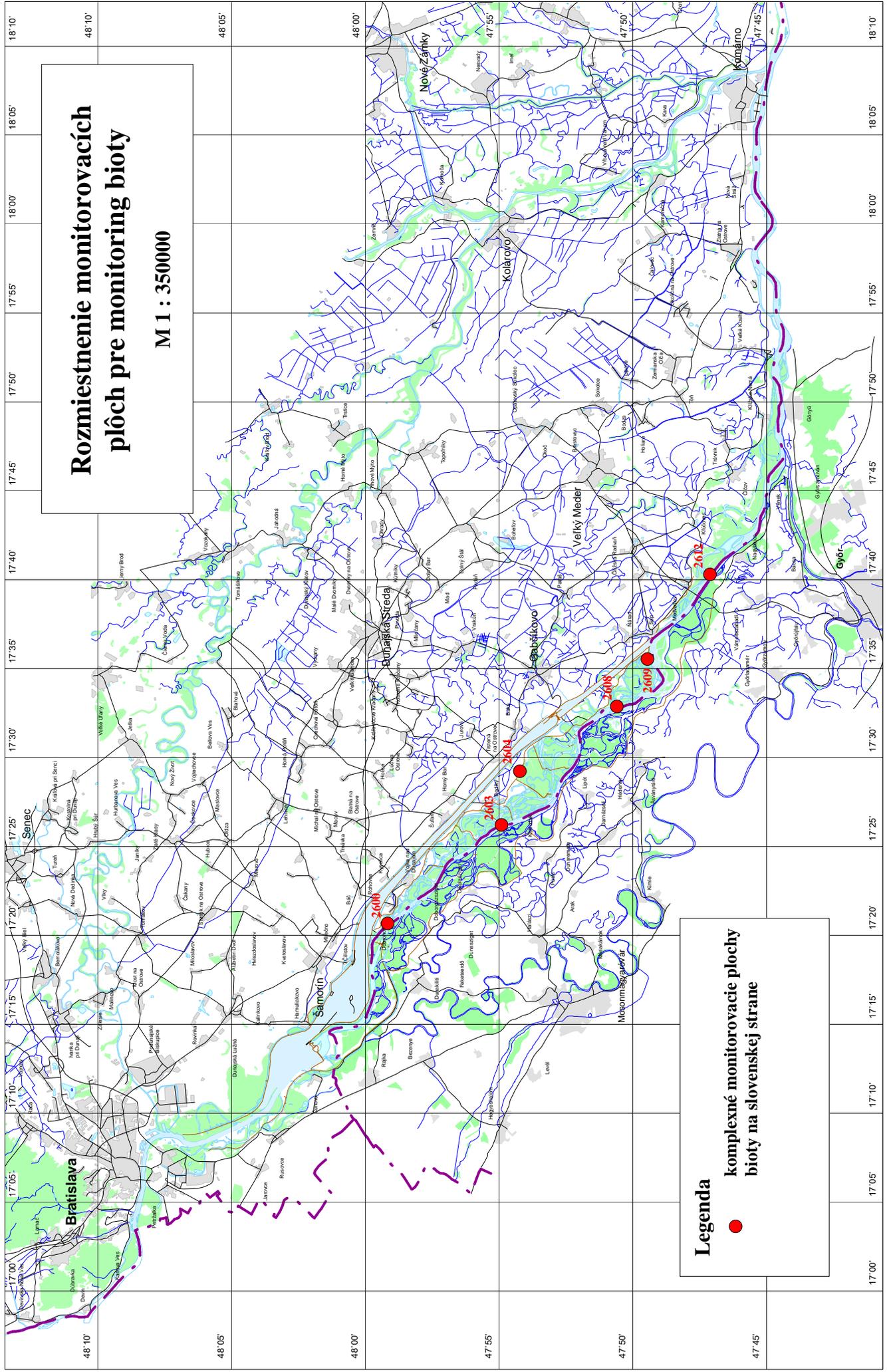
Oblasť monitorovacej plochy č. 2612, reprezentujúca inundáciu pod sútokom starého koryta Dunaja a odpadového kanála, má zachovaný pôvodný vodný režim. Súčasne však v dôsledku erózie koryta dochádza k zaklesávaniu dna Dunaja, s čím je spojený pokles hladín povrchových i podzemných vôd. K zaplaveniu plochy došlo naposledy v roku 2013. Sledovaná fytoocenóza je stabilizovaná, z hľadiska pokryvnosti i druhového zloženia vrstiev bola veľmi podobná ako v predchádzajúcich rokoch. Výnimkou aj v tomto roku bol pokles pokryvnosti aj počtu druhov v bylinnej etáži koncom leta z dôvodu dlhotrvajúceho sucha. Terestrická malakocenóza je dlhodobo zmesou druhov s rôznymi ekologickými nárokmi, ktoré sú priplavované záplavami zo širšieho okolia. Dominantné zastúpenie mal polyhygrofilný a mezohygrofilný druh. Na základe hygropreferenda zástupcov sa spoločenstvo nachádza vo vlhšej časti gradientu. Počas vysokých vodných stavov dochádza na ploche č. 2612 k prepojeniu sledovaných ramien s Dunajom, a následne i k oživeniu spoločenstiev. Nezvyčajne vysoké vodné stavy ramena umožnili rozvoj euplanktonických druhov perloočiek a veslonôžok, ktoré dominovali v oboch spoločenstvách. V rozmanitých biotopoch ramena a jeho okolia bola registrovaná pomerne bohatá odonatocenóza, v ktorej dominantné postavenie dosahovali stagnikolné druhy. Spoločenstvá podeniek a potočníkov sú však dlhodobo veľmi chudobné, v hodnotenom roku bola registrovaná prítomnosť euryeknej podenky a semireofilného potočníka. Druhovo i početnostne chudobná bola aj ichtyocenóza izolovaného, vyplytčeného ramena. Tri druhy nenáročné na obsah kyslíka vo vode dosahovali veľmi nízku početnosť, ktorá je zapríčinená aj rybožravým vtáctvom.

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 rozdielne, odlišnosti vo vývoji živočíšnych spoločenstiev sú málo výrazné.

Spoločenstvá podeniek a potočníkov sú na celom sledovanom úseku Dunaja dlhodobo veľmi chudobné, avšak aktuálne sa registruje pretrvávajúce trendu mierneho obohatenia druhov (hlavne u potočníkov). Výskyt reofilných druhov sa na viacerých plochách stáva celoročným. Odonatocenóza Dunaja je tiež dlhodobo veľmi chudobná. Výskyt vážok bol vo vzorkách hodnoteného roka ojedinelý, celkovo sa potvrdila prítomnosť štyroch druhov (väčšinou semireofilných a reofilných). Spoločenstvá perloočiek a veslonôžok sa po záplave v roku 2013 obohatili. Zvýšené počty druhov sa čiastočne zachovali až do súčasnosti, avšak abundancia zástupcov je nízka. V hornej časti toku dominovali euplanktonické druhy, pri Istragove však pretrvávajú netypická prevaha nepravých planktonitov. Hodnota aluviálneho indexu spoločenstiev zodpovedá eupotamalu. Malakocenóza Dunaja bola v období 2005-2013 veľmi chudobná, s výskytom nepôvodného invázneho a ubikvistického druhu. Po silnej povodni v roku 2013 sa spoločenstvo obohatilo o druhy, ktoré boli vyplavované z ramien inundácie. Väčšina týchto druhov je v spoločenstvách prítomná aj naďalej, počas roka však nedosahujú pravidelný výskyt. Ichtyocenózy Dunaja sú v ostatných rokoch v podstate

stabilizované pri nižšom počte druhov i zástupcov. Dominantné zastúpenie dosahujú eurytopné druhy pri pretrvávajúcej prítomnosti reofilných a semireofilných zástupcov. V Dunaji sa v ostatných rokoch pravidelne vyskytujú 2-3 invázne druhy, zatiaľ sa však nesprávajú invazívne.

Obr. 7



## 8. ZÁVER

### 8.1. Zhodnotenie plnenia návrhov a odporúčaní prijatých v Spoločnej výročnej správe za rok 2016

1. Odborníci oboch strán pripravili optimalizáciu monitorovania vykonávanú v zmysle medzivládnej Dohody z roku 1995. Po schválení Poverenými zástupcami pre monitorovanie sa od roku 2018 odporúča vykonávať monitorovanie podľa optimalizácie.

Na rokovaní zástupcov pre monitorovanie dňa 29. novembra 2017 slovenská aj maďarská strana prerokovali návrh odborníkov na optimalizáciu monitorovania prírodného prostredia podľa Dohody 1995 a dohodli sa, že optimalizovaný program monitorovania sa začne realizovať od 1. januára 2018. Zároveň sa dohodli, že sa monitorovanie bude uskutočňovať podľa doteraz zaužívaných metodík. V prípade biologických metód sa v roku 2018 uskutočnia individuálne konzultácie pre jednotlivé biologické prvky s cieľom zjednotenia metodiky. Po roku monitorovania obe strany spoločne vyhodnotia skúsenosti v rámci monitorovania a následne upravia metodiky monitorovania. Pri ukazovateľoch sledovaných v dlhších časových krokoch (napr. hydrobiológia, letecké snímkovanie) sa monitorovanie začne v roku 2018.

## 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., 2003:** Expertízne vyjadrenie k optimalizácii vodného režimu v inundácii. In: Optimalizácia vodného režimu ramennej sústavy v úseku Dunaja Dobrohošť - Sap z hľadiska prírodného prostredia, Lisický M.J., Mucha I. (eds.), Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava, pp. 124–130.
- [4] **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
- [5] **Dodok R., Kusý D., 2017:** Vodné dielo Gabčíkovo - Monitoring prírodného prostredia 2017 - Monitorovanie poľnohospodárskej pôdy. Výročná správa. Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Výskumný ústav pôdozvedectva a ochrany pôdy, Bratislava, december 2017.
- [6] **Hlavatý Z., Banský Ľ., Rodák D., Hlavatá O., 2017:** VDG - Monitoring prírodného prostredia 2017 - Monitorovanie hladín a kvality povrchových a podzemných vôd a databáza historických údajov. Čiastková hodnotiacia správa za rok 2017. Konzultačná skupina PODZEMNÁ VODA, spol. s r.o., Bratislava, december 2017.
- [7] **Chovanec A, Waringer J., Straif M., Graf W., Reckendorfer W., Waringer-Löschenkohl, A., 2015:** The Floodplain Index - a new approach for assessing the ecological status of river/floodplain-systems according to the EU Water Framework Directive. Archiv fur Hydrobiologie Supplement 155:425-442, January 2005.
- [8] **Illyová M., Matečný I., 2014:** Ecological validity of river-floodplain system assessment by planktonic crustacean survey (Branchiata: Branchiopoda). Environmental Monitoring and Assessment 186(7), March 2014.
- [9] **Jankovič J., Bartko M., Vladovič J., 2017:** VDG - Monitoring prírodného prostredia 2017 - Monitorovanie lesných ekosystémov. Hodnotiacia správa. Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, december 2017.
- [10] **Krajňáková M., 2001:** Rozdiely medzi fytocenózami prírodného vrbovo-topoľového lesa a lesných kultúr vybranej časti inundačného územia Dunaja. Rigorózna práca, PRIF UK, Bratislava, pp. 77
- [11] **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.
- [12] **Makovinská J., 1998:** Water quality in the Danube between Bratislava and Visegrad (1989 – 1997), VÚVH, Bratislava, 1998.
- [13] **Makovinská J. a kol., 2010 :** Hodnotenie stavu vodných útvarov povrchových vôd Slovenska za rok 2007. Záverečná správa, VÚVH, Bratislava, máj 2010.

- [14] **Marhold K., Hindák F. (ed.), 1998:** Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Veda, SAV, Bratislava.
- [15] **Matečný I., a kol., 2018:** Monitoring prírodného prostredia dotknutého výstavbou a prevádzkou VD Gabčíkovo - odborná skupina biota. Správa za rok 2017. PRIF UK Bratislava, január 2018.
- [16] **Mucha I. - Rodák D. - Banský L. - 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.
- [17] **Mucha I. - Hlavatý Z. - Rodák D. - Banský L. - Kľúčovská 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.
- [18] **Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 269/2010 Z.z.,** ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd, máj 2010.
- [19] **Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 282/2010 Z.z.,** ktorým sa ustanovujú prahové hodnoty a zoznam útvarov podzemných vôd, jún 2010.
- [20] **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.
- [21] **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.
- [22] **Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 270/2010 Z.z.** o environmentálnych normách kvality v oblasti vodnej politiky, máj 2010.
- [23] **Petráš R., Mecko J., 2005:** Rastové tabuľky topol'ových klonov. Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Slovak Academic Press 2005
- [24] **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
- [25] **SHMÚ, 2007:** Metodika pre odvodenie referenčných podmienok a klasifikačných schém pre hodnotenie ekologického stavu vôd.
- [26] **SHMÚ, 2017:** Mesačné prehľady o hydrologickej a meteorologickej situácii na Dunaji: január 2017 - december 2017.
- [27] **Smernica Rady č. 98/1998/ES** o kvalite vody určenej na ľudskú spotrebu, 3. november 1998.
- [28] **Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2000/60/ES** ustanovujúca rámec pôsobnosti Spoločenstva v oblasti vodnej politiky, 23. októbra 2000.
- [29] **Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2008/105/ES** o environmentálnych normách kvality v oblasti vodnej politiky, 16. decembra 2008.

- [30] **Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2006/118/ES** o ochrane podzemných vôd pred znečistením a zhoršením kvality, 12. decembra 2006
- [31] **STN 75 7715**: Kvalita vody. Biologický rozbor povrchovej vody (11.2008)
- [32] **STN 75 7711**: Kvalita vody. Biologický rozbor. Stanovenie biosestónu (02.2000)
- [33] **STN EN ISO 9391 (75 7752)**: Kvalita vody. Odber vzoriek makroinvertebrát v hlbokých vodách. Návod na použitie kolonizačných kvantitatívnych a kvalitatívnych vzorkovačov (04.1999)
- [34] **STN EN 27828 (75 7750)**: Kvalita vody. Metódy biologického odberu vzoriek. Pokyny na odber vzoriek bentických makroinvertebrát ručnou sieťkou (04.1998)
- [35] **STN EN 13946 (75 7754)**: Pokyny na rutinný odber a predúpravu vzoriek bentických rozsievok z riek. (04.2004)
- [36] **STN EN 15204 (75 7851)**: Kvalita vody. Pokyny na stanovenie fytoplanktónu inverznou mikroskopiou (Utermöhlova metóda) (05.2007)
- [37] **STN EN 14184 (75 7713)**: Kvalita vody. Pokyny na skúmanie vodných makrofytov v tečúcich vodách (08.2004)
- [38] **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)
- [39] **STN EN ISO 5667-3 (75 7051)**: Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 3: Pokyny na konzerváciu vzoriek vody a manipuláciu s nimi (01.2005)
- [40] **STN ISO 5667-6 (75 7051)**: Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 6: Pokyny na odber vzoriek z riek a potokov (07.2007)
- [41] **STN EN ISO 5667-12 (75 7051)**: Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 12: Pokyny na odber vzoriek dnových sedimentov (07.2001)
- [42] **STN EN 14407 (75 7839)**: Kvalita vody. Pokyny na identifikáciu, stanovenie a interpretáciu vzoriek bentických rozsievok z tečúcich vôd (02.2005)
- [43] **Štangler A. a kol., 2017**: Monitoring kvality povrchových vôd, sedimentov tokov, kanálov a zdrže v oblasti ovplyvnenej VD Gabčíkovo. Záverečná správa za obdobie do 31.12.2017. Slovenský vodohospodársky podnik š.p., OZ Bratislava, Bratislava, marec 2018.
- [44] **Tausberik O., 2017**: Monitorovanie povrchových vôd v oblasti VD Gabčíkovo. Správa za hydrologický rok 2017. Slovenský hydrometeorologický ústav, Bratislava, december 2017.
- [45] **Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva, životného prostredia a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky č. 418/2010 Z. z.** o vykonaní niektorých ustanovení vodného zákona, október 2010.
- [46] **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.
- [47] **Výskumný ústav vodného hospodárstva, 2007**: Dobrý stav vôd, významné problémy. VÚVH, Bratislava, november 2007.

- [48] **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.
- [49] **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.
- [50] **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