

**VÝZKUMNÝ ÚSTAV
VODOHOSPODÁŘSKÝ
T.G. MASARYKA**
veřejná výzkumná instituce

Hydrogeologická studie poměrů vybraných lučních rašelinišť na Jihlavsku – lokalita Šimanovské rašeliniště

Závěrečná zpráva

Mgr. Pavel Eckhardt a kol.



Hydrogeologická studie poměrů vybraných
lučních rašelinišť na Jihlavsku –
lokalita Šimanovské rašeliniště

Závěrečná zpráva

Mgr. Pavel Eckhardt a kol.

Název a sídlo organizace:

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.
Podbabská 30, 160 00 Praha 6

Ředitel:

Mgr. Mark Rieder

Zadavatel:

EHP fondy 2009 – 2014
Program CZ02 – Biodiverzita a ekosystémové služby / Monitorování a integrované plánování a kontrola v životním prostředí / Adaptace na změnu klimatu

Zástupce zadavatele:

Ministerstvo financí České republiky
Letenská 15, 118 10 Praha 1

Zahájení a ukončení úkolu:

únor 2015 – duben 2016

Místo uložení zprávy:

SVTI VÚV TGM, v.v.i.

Náměstek pro výzkumnou a odbornou činnost:

Ing. Petr Bouška, Ph.D.

Vedoucí odboru 210:

Ing. Anna Hrabánková

Hlavní řešitel:

Mgr. Pavel Eckhardt

Spolupracovníci:

Ing. Adéla Trávníčková, Ing. Kateřina Poláková, Jan Kašpárek,
RNDr. Ladislav Havel, CSc., Vojtěch Mrázek, Ing. Alena Svobodová, Šárka Šustrová,
Zuzana Hamzová, Ing. Jiří Jarolímek, Jiří Vohadlo,
Ing. Pavel Pokorný (ČSOP)

OBSAH

ÚVOD	7
1 PŘÍRODNÍ POMĚRY ZÁJMOVÉ OBLASTI	7
1.1 Změny přírodního prostředí na lokalitě	10
2 POSTUP A STRUČNÁ METODIKA PRACÍ	11
2.1 Postup a metodika hydrogeologických a hydrologických prací	11
2.1.1 Použité hladinoměrné sondy pro automatické odečítání hladin	12
2.2 Postup a metodika odběrů vzorků pro chemické analýzy	13
2.3 Metodika odběru a zpracování vzorků hydrobiologických analýz	15
3 VÝSLEDKY PRACÍ	15
3.1 Shrnutí geologických výsledků prací	16
3.2 Shrnutí hydrogeologických výsledků prací	17
3.3 Shrnutí hydrologických výsledků prací	18
3.3.1 Klimatologická charakteristika sledovaného období	20
3.4 Shrnutí hydrochemických výsledků prací	24
3.4.1 Vývoj konduktivity vod	24
3.4.2 Vývoj reakce vod (pH)	25
3.4.3 Vývoj koncentrace dusíkatých látek	25
3.4.4 Vývoj koncentrace chloridů	26
3.4.5 Vývoj koncentrace sloučenin fosforu	27
3.4.6 Koncentrace dalších analyzovaných látek ve vodách	27
3.5 Shrnutí hydrobiologických výsledků prací	28
3.5.1 Profil „Jezero“	28
3.5.2 Profil „Pod ČOV“	31
4 SYNTÉZA ZJIŠTĚNÝCH SKUTEČNOSTÍ	32
5 DOPORUČENÍ	32
6 ZÁVĚR	33
POUŽITÁ LITERATURA A PODKLADY	34

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Tabulka výsledků chemických analýz vody

Příloha 2: Tabulka vybraných výsledků terénního měření

Příloha 3: Vybraná fotodokumentace

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Přehledná mapa polohy zájmových lokalit

Obrázek 2: Podrobná mapa zájmové lokality

Obrázek 3: Použitá hladinoměrná sonda Solinst (www.solinst.com)

Obrázek 4: Znázornění vzájemného využití obou typů sond (Ekotechnika spol. s r. o.)

Obrázek 5: Podrobná ortofotomapa zájmové lokality

Obrázek 6: Graf vývoje hladiny podzemní vody v sondě za měřené období v závislosti na srážkách

Obrázek 7: Graf vývoje průměrných denních průtoků na profilu „Vodočet“

Obrázek 8: Graf vývoje průměrných denních průtoků na profilu „Vodočet“ a denních srážkových úhrnů

Obrázek 9: Graf měsíčních srážkových úhrnů ze zájmových stanic ČHMÚ

Obrázek 10: Graf porovnání dlouhodobého srážkového normálu se srážkovými úhrny v roce 2015 (období březen – prosinec) z kraje Vysočina a celé České republiky.

Obrázek 11: Graf srážkových úhrnů v zájmových stanicích v porovnání s krajem Vysočina a Českou republikou v období březen 2015 – prosinec 2015.

Obrázek 12: Graf průměrných měsíčních teplot v roce 2015 a jejich porovnání s dlouhodobým teplotním normálem (N) z kraje Vysočina a celé ČR.

Obrázek 13: Graf vývoje konduktivity vody

Obrázek 14: Graf vývoje koncentrace dusičnanů

Obrázek 15: Graf vztahu koncentrací dusičnanů a amonných iontů

Obrázek 16: Graf vývoje koncentrace chloridů

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Epifyton – kvalitativní složení, relativní abundance

Tabulka 2: Zooplankton – kvalitativní složení, relativní abundance

Tabulka 3: Fytobentos – kvalitativní složení, relativní abundance

Tabulka 4: Makrozoobentos – kvalitativní složení, relativní abundance

ÚVOD

Na základě spolupráce s Českým svazem ochránců přírody byla Výzkumným ústavem vodohospodářským T. G. Masaryka, veřejnou výzkumnou institucí, zpracována hydrogeologická a hydrologická studie vybraných lučních rašelinišť na Jihlavsku. Projekt byl majoritně financován z fondů EHP. K průzkumu bylo vybráno šest maloplošných rašelinišť. Tato zpráva shrnuje poznatky získané k lokalitě Šimanovské rašeliniště.

Úkol byl zahájen 26. 2. 2015, jeho ukončení je plánováno na 30. 4. 2016. Sledování tak mohlo probíhat cca jeden rok. Ten byl atypický, mimo jiné vzhledem k nadnormálně vysokým průměrným teplotám vzduchu a dlouhé periodě hydrologického sucha.

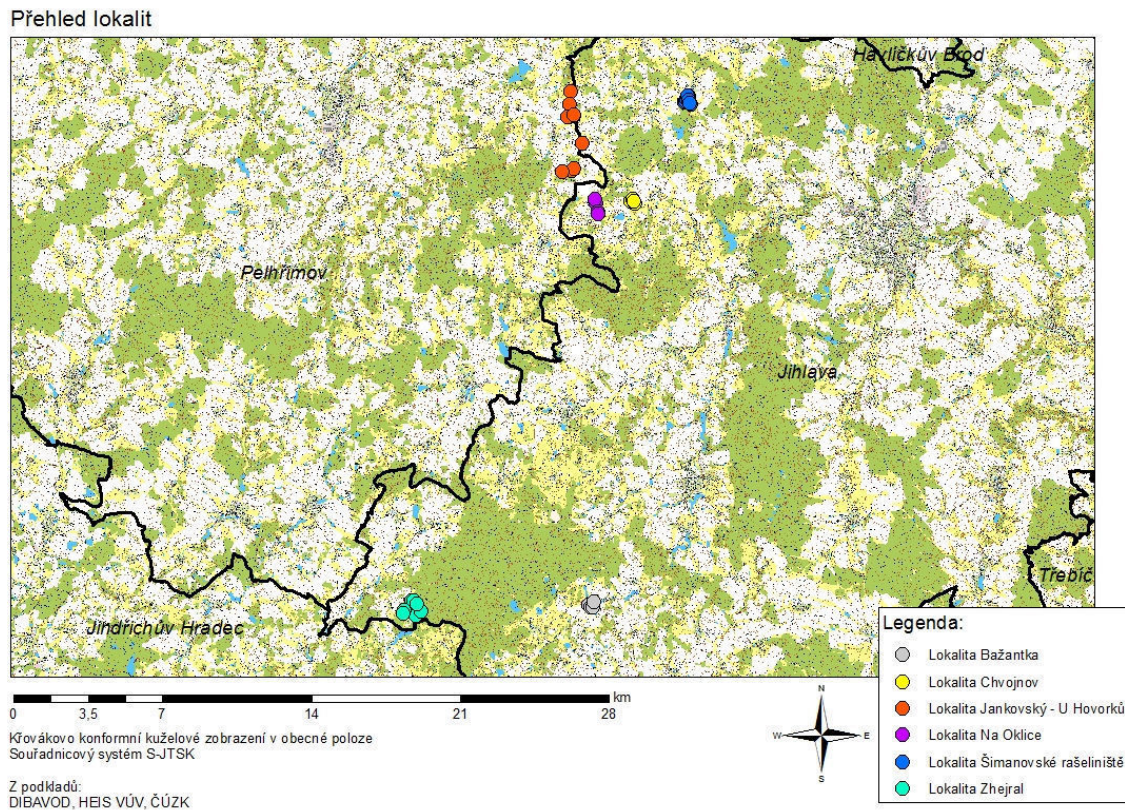
Studovaná luční rašeliniště na Jihlavsku jsou daleko méně rozsáhlá a známá, a tudíž i z hlediska vodního režimu méně zkoumaná než například šumavské slatě, rašeliniště v třeboňské pánvi (např. Kněžek et al., 2003; Kučerová, 2001; Bachtíková, 2013), nebo rašeliniště Krušných hor (např. Sýkorová, 1993; Matějková et al., 2002) a Krkonoš. Studované mokřady na Jihlavsku tvoří plošně velmi omezené enklávy v okolní intenzivně zemědělsky využívané krajině, a to většinou v údolích, v blízkosti drobných vodních toků a pramenných vývěrů. V druhé polovině dvacátého století vyvrcholila snaha tyto pozemky odvodnit (drenážemi, napřímením a zahloubením nivelety toků) a zemědělsky využít (např. Růžička, 1989). V současnosti lokálně dochází k jejich intenzivní řízené revitalizaci.

1 PŘÍRODNÍ POMĚRY ZÁJMOVÉ OBLASTI

Zájmová oblast se nachází v okrese Jihlava v kraji Vysočina. Lokalita samotná se nachází na území obce Šimanov, jižně od jejího intravilánu, v katastrálním území Šimanov. Za jihozápadní hranicí rezervace se rozkládá obec Zbilidy..

Přehlednou polohu lokality znázorňuje mapka na obrázku 1, výrazné černé linie jsou hranice okresů.

Obrázek 1: Přehledná mapa polohy zájmových lokalit



Nadmořská výška se pohybuje okolo 605 m n. m.

Pro **klimatologickou charakteristiku** byly v předmětném období využity údaje blízkých měřicích stanic ČHMÚ. Zájmové území kraje Vysočina je teplotně mírně chladné s průměrnou roční teplotou 7,13 °C (dle dlouhodobého normálu teploty vzduchu 1961–1990) proti České republice, jejíž průměrná roční teplota je 7,46 °C. Rok 2015 byl teplotně nadprůměrný, průměrná roční teplota dosáhla v kraji Vysočina 9,09 °C a v rámci celé České republiky 9,41 °C.

Průměrný roční úhrn srážek na Vysočině činí 640 mm, což je v porovnání s celou ČR méně. Dlouhodobý srážkový normál 1961–1990 pro ČR dosahuje 673 mm. Rok 2015 byl srážkově podprůměrný, na Vysočině byl celkový úhrn 546 mm, v rámci celé ČR 537 mm.

Hydrologicky leží zájmové území v povodí Maršovského potoka, což je levostranný přítok řeky Jihlavy. Na Maršovském potoce leží vodárenská nádrž Hubenov. Asi 1 km severozápadně od lokality prochází evropské rozvodí (Labe – Dunaj)

Z **geologického hlediska** je skalní podloží celé oblasti budováno krystalinikem Moldanubika (Mísař et al., 1983). Konkrétně jde o drobnozrnnou biotit-muskovitickou žulu typu Bílý Kámen a cordierit-biotitický migmatit. Krystalinické horniny jsou lokálně proráženy žilami lamprofyru (Veselá, 1991).

Povrch je kryt kvarténními sedimenty. V okolí silně převládají deluviální hlinitopísčité až

hlinitokamenité nezpevněné sedimenty pleistocénního až holocénního stáří. V okolí vodních toků jsou vyvinuty fluvialní, převážně písčitohlinité sedimenty holocénního stáří. Nejsvrchnější přípovrchovou vrstvu lokality pak tvoří převážně rašeliny (Veselá, 1991).

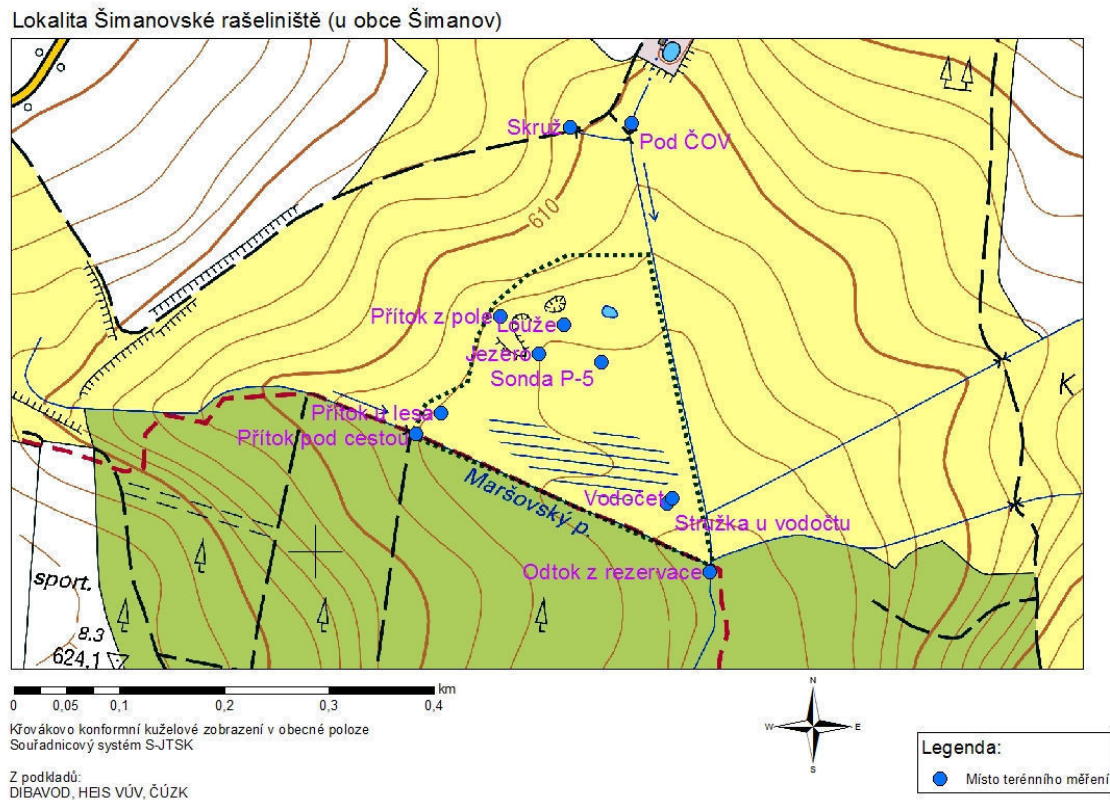
Z **hydrogeologického hlediska** leží zájmové území v hydrogeologickém rajónu základní vrstvy 6550 Krystalinikum v povodí Jihlavy. (Olmer et al., 2006). Oblast leží v útvaru podzemních vod základní vrstvy 65500 Krystalinikum v povodí Jihlavy. V tomto rajónu je nejvýznamnější mělká zvodeň umístěná v přípovrchovém pásmu rozrušení skalních krystalinických hornin a případně i v kvartérních sedimentech.

Koeficient transmisivity T krystalinického podloží lokality se pohybuje v rozmezí $6,8 \cdot 10^{-5}$ až $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Rašeliny v pramenních území vodních toků (nejsvrchnější horizont lokality) mají koeficient transmisivity nižší než $1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ (Hazdrová, 1993).

Z hlediska **geochemie** podzemních vod leží lokalita na hranici základního typu vody chemismu Ca-HCO_3 a smíšeného typu Ca-SO_4 , s nízkou celkovou mineralizací pod $0,3 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ (Myslil, 1985b). V rámci geochemie povrchových vod byla voda potoka ve vesnici Šimanov charakterizována jako mírně zásaditá (pH 7,5 – 8,5) bez významných koncentrací sledovaných kontaminantů (Sáňka, 1995).

Z **hlediska ochrany přírody a krajiny** je lokalita chráněna jako maloplošné chráněné území, a to přírodní rezervace o rozloze 4,65 ha vyhlášená v roce 1999. Předmětem ochrany je zbytek prameništěního rašeliniště a rašelinných luk s výskytem řady vzácných a ohrožených druhů rostlin a živočichů (například www.dedictvivysociny.cz a <http://csop-jihlava.euweb.cz>).

Obrázek 2: Podrobná mapa zájmové lokality



1.1 Změny přírodního prostředí na lokalitě

Jde o údolní a svahové prameniště rašeliniště v mělké ploché pánvi pod Šimanovem, které bylo obklopeno komplexem mírně svažitéch rašelinných luk. V hlubší části rašeliniště na pravém břehu potoka byla v minulosti v menší míře těžena rašelina. Reliktem po této těžbě jsou dvě tůňky vzniklé zatopením těžebních jam (Růžička, 1989). V osmdesátých letech minulého století došlo k odvodnění větší části lokality podzemními drenážemi, páteřní tok byl narovnan a prohlouben. Růžička (1989) dokumentuje původní stav dne 1. 6. 1982 a stav po provedení meliorací, kdy rašelinné louky byly přeměněny na ornou půdu (dokumentace stavu k 18. 8. 1988) s tím, že meliorační práce byly provedeny v roce 1986.

Další změnou přírodního prostředí lokality je vypouštění čistěných komunálních odpadních vod do Maršovského potoka. Obec Šimanov má přes 200 stálých obyvatel, má zavedený vodovod a vybudovanou jednotnou kanalizaci. Kanalizace je v prostoru jižně od obce zakončena čistírnou odpadních vod. Podrobnosti jsou uvedeny na <http://prvk.kr-vysocina.cz/karty-obci/588008-simanov>.

Na zájmové lokalitě probíhala v roce 2015 revitalizace, která spočívala například ve vyhloubení jezírek a tůní a probírce a kácení náletových dřevin. Páteřní potok byl pročištěn, ovšem ve své napřímené a vydlážděné podobě. Jeho pravděpodobně kontaminované sedimenty (nutriety z čistírny odpadních vod) byly uloženy na pravém břehu

potoka v rámci území rezervace. Část nových tůní v jihovýchodní části rezervace a nově vyprojektovaný a zrealizovaný drobný vodní tok na rašeliništi zůstal přes letní období bez vody. Okolí zbytkového rašeliniště i celé území na levém břehu potoka zůstává odvodněno většinou podzemními drenážemi či drenážními rýhami. Bezprostřední okolí páteřního Maršovského potoka je odvodněno zahloubením koryta tohoto napřímeného toku.

2 POSTUP A STRUČNÁ METODIKA PRACÍ

V rámci studie byla počátkem roku 2015 provedena a následně průběžně doplňována rešerše odborné literatury k hydrogeologii a hydrologii dané lokality. Na základě prvotní terénní rekognoskace území a provedené rešerše odborných podkladů byly v počátečním období roku 2015 vybrány významné profily na malých tocích, které byly následně sledovány v měsíčním cyklu. Získané poznatky byly průběžně vyhodnocovány.

2.1 Postup a metodika hydrogeologických a hydrologických prací

Pro kontinuální sledování výše hladiny (a odvozeně i průtoku) byl na každé lokalitě vybrán jeden důležitý profil. Na této lokalitě byl pro kontinuální sledování vybrán profil „Vodočet“, který byl stabilizován měrným přelivem a osazen vodočtem a zařízením pro kontinuální sledování hladiny (blíže viz kapitola 2.1.1). Na tomto i dalších profilech byla následně prováděna měření průtoku a dalších veličin.

U všech profilů byla měřena vydatnost, konduktivita vody, aktuální teplota vody a vzduchu. K měření konduktivity a teploty vody bylo používáno přenosného terénního přístroje firmy WTW Wissenschaftlich-Technische Werkstätten, který byl před měřením kalibrován. K měření teploty vzduchu bylo použito přenosného teploměru, měřena byla přízemní teplota ve stínu.

Vydatnost drobných toků byla měřena většinou metodou odměrné nádoby, u větších toků bylo použito měření pomocí vodoměrných vrtulí (hydrometrování), případně ve výjimečných případech v nouzi i odborného odhadu. Pokud nebyl v blízkosti zamýšleného měřeného profilu na drobném toku vhodný objekt k měření přímo do nádoby (měrný přepad, propustek cesty či silnice, pramen vyvedený rourou apod.), byl takovýto měrný objekt v terénu pro potřeby měření vytvořen pomocí přenosné trubky vhodného průměru. Měření v terénu pak probíhalo za pomoci kalibrované nádoby vhodného objemu a stopek.

V první polovině roku 2015 byly po proběhlém povolovacím řízení na vybraných lokalitách (KÚ Vysočina, 2015) vyhloubeny mělké hydrogeologické sondy tak, aby byl na každé lokalitě alespoň jeden bod pro sledování hladiny podzemní vody. Sondy byly osazeny přístrojem pro kontinuální sledování výše hladiny (datalogger snímající tlak vodního sloupce). Pro možnost kompenzace barometrického tlaku u získaných hodnot byla v lokalitách umístěna mimo vodní prostředí další tlaková čidla (barologger, blíže viz kapitola 2.1.1). Při terénních pracích byla výše hladiny podzemní vody v sondě přeměřována příručním

pásmovým přístrojem G20 se světelnou a akustickou indikací hladiny (výrobce přístroje je GEOSPOL Uhřínov, s.r.o., nyní NPK Europe Mfg. s.r.o.).

Každý profil byl v terénu zaměřen přístrojem GPS. Zaměřování probíhalo přístrojem firmy Garmin. V některých případech, kdy bylo zaměřování touto metodou nepřesné, bylo třeba naměřené hodnoty následně upřesnit pomocí konfrontace s podrobnými mapami a ortofotosnímky.

Výsledky měření každého profilu byly zaznamenány do terénního protokolu. Veškeré profily a práce byly fotograficky zdokumentovány. Uvedené protokoly a fotodokumentace jsou součástí prvotní dokumentace prací, která je uložena u autora zprávy.

V závěru prací byla stahována data z kontinuálně měřících přístrojů. Získané poznatky byly utříděny, vyhodnoceny a shrnuty do závěrečných zpráv.

Po provedení měření byly v samém závěru úkolu hydrogeologické sondy a měrné profily odborně zlikvidovány, materiál odvezen a lokality uvedeny do původního stavu.

2.1.1 Použité hladinoměrné sondy pro automatické odečítání hladin

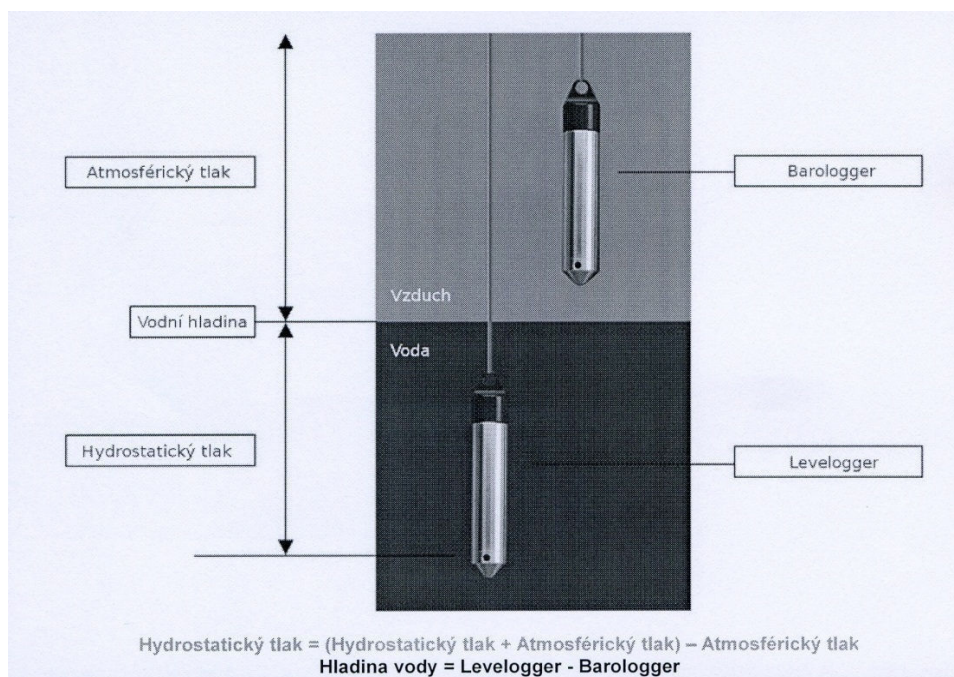
Na vybraném toku v každé zájmové lokalitě byla instalována hladinoměrná stanice. Ta byla vyrobena z jednoduchého železného profilu, sonda zaznamenávající data byla uchycena na háček a skryta za plastový vodočet. Mimo Jankovského potoka nepřesáhla výška staniček 50 cm. Jejich uchycení v toku bylo provedeno přišroubováním ke stávajícím objektům (opěrné zídky, betonové propustky) nebo zatlučením přímo do země.

Zatloukané stanice na lokalitách Šimanov a Chvojnov byly navíc opatřeny měrným Thomsonovým přelivem. Do tubusu stanice byly těsně nade dno na řetízku zavěšeny hladinoměrné sondy Solinst Edge Levelogger (obrázek 3). Jejich výhodou je malý rozměr (průměr pouzdra je pouze 22 mm), přesnost 0,05 % z rozsahu a kapacita paměti až 40 000 záznamů. Tyto sondy snímají tlak vody a zaznamenávají její teplotu. Použit je piezorezistivní Si snímač tlaku v Hastelloy pouzdře. Odezva čidla na změnu teploty je 10 °C za 1 minutu. Pro naše účely byl nastaven hodinový interval pro ukládání záznamů. Hydrostatický tlak z Leveloggeru je třeba kompenzovat podle druhé sondy, tzv. Barologgeru, která je umístěna poblíž stanice a zaznamenává tlak atmosférický. Výšku hladiny vody získáme odečtením hodnot Barologgeru od Leveloggeru (obrázek 4).

Obrázek 3: Použitá hladinoměrná sonda Solinst (www.solinst.com)



Obrázek 4: Znárodnění vzájemného využití obou typů sond (Ekotechnika spol. s r. o.)



Ačkoliv výrobce zaručuje spolehlivé snímání Barologgeru v okruhu až 30 km, byl na každé lokalitě umístěn jeden tento snímač.

Stejným způsobem probíhalo kontinuální měření hladiny podzemních vod ve vystrojené mělké hydrogeologické sondě.

2.2 Postup a metodika odběrů vzorků pro chemické analýzy

V průběhu prací byly odebírány vzorky vody pro chemické analýzy. Při odběru vzorků i

při další manipulaci a přepravě do laboratoře byly dodržovány jak obecné zásady pro kvalitu vzorkování, tak interní směrnice VÚV TGM, v.v.i. Před započítáním terénních prací byl na základě předchozí rešerše podkladů a podle provedené rekognoskace terénu zpracován plán vzorkování, podle něhož pak bylo v terénu postupováno. Vzhledem k zaměření výzkumu bylo použito tzv. autoritativní metody vzorkování (s úsudkem).

Na lokalitě byly odebírány podzemní, povrchové a drenážní vody. Postup vzorkování byl prováděn podle interních standardních operačních postupů. Vzorky povrchových vod byly odebírány jako bodové, přímo do vzorkovnic, pokud to nebylo technicky možné, pak specializovanou odběrovou nádobou na tyči. Vzorky podzemních vod byly ze sond odebírány peristaltickým čerpadlem. Snahou bylo odebrat vzorky podzemní vody pro chemické analýzy po alespoň trojnásobné obměně podzemní vody v sondě.

V rámci odběru vod byly přímo v terénu stanovovány základní fyzikálně-chemické ukazatele vzorků vod, jmenovitě teplota a konduktivita vody, teplota vzduchu, případně průtok vodotečí. K měření bylo používáno terénního přístroje firmy WTW Wissenschaftlich-Technische Werkstätten, který byl před měřením kalibrován.

Pro odběr byly používány výhradně čisté vzorkovnice dodané laboratoří. Vzorky byly transportovány automobilem v uzavřených příručních lednicích s chladícími vložkami, odděleně od možných zdrojů kontaminace. Vzorky byly předávány do chladícího zařízení laboratoře vždy do 24 hodin od odběru jednotlivého vzorku.

Z každého odběru vzorku byl vyhotoven protokol o odběru vzorku, ve kterém jsou uvedeny podrobnosti o jednotlivých odběrech, tyto protokoly jsou uloženy v prvotní dokumentaci prací a v archivu laboratoře VÚV TGM, v.v.i., Praha. Tamtéž jsou uloženy i certifikáty chemických rozborů. Souhrnné výsledky chemických analýz jsou uvedeny v tabulce v příloze 1.

Analýzy základního chemického rozboru byly prováděny ve Zkušební laboratoři technologií a složek životního prostředí VÚV TGM, v.v.i., která je držitelem Osvědčení o správné činnosti laboratoře dle normy ČSN EN ISO/IEC 17025:2005, které vydal ASLAB (Středisko pro posuzování způsobilosti laboratoří, laboratoř č. 4035), a rovněž je držitelem Osvědčení o akreditaci dle normy ČSN EN ISO/IEC 17025:2005, které vydala ČIA (Český institut pro akreditaci, o.p.s., zkušební laboratoř č. 1492).

Ve vzorcích byly stanovovány ukazatele pH – potenciometricky podle ČSN ISO 10523, elektrická konduktivita podle ČSN EN 27888, amonné ionty, resp. amoniakální dusík fotometricky metodou podle ČSN ISO 7150-1 a dusitany, resp. dusitanový dusík fotometricky metodou podle ČSN EN 26777. Dusičnany, chloridy a sírany byly stanovovány metodou iontové chromatografie podle ČSN EN ISO 10304-1. Stanovení vápníku bylo prováděno metodou ICP-OES podle ČSN EN ISO 11885. Rozpuštěné anorganické soli (RAS) byly stanovovány gravimetricky podle ČSN 75 7346 a ČSN 75 7347.

Nejistoty stanovení jsou uvedeny v certifikátech chemických analýz. Ve většině případů byla nejistota stanovení $\pm 10\%$, případně $\pm 20\%$, u stanovení pH pak $\pm 0,2$.

2.3 Metodika odběru a zpracování vzorků hydrobiologických analýz

Jednotlivé typy společenstev byly vzorkovány a zpracovány dle příslušných platných metodik a norem.

Fytobentos, epifyton byl vzorkován a zpracován dle Marvana a Heteši (2006) a ČSN 75 7715.

Vzorky fytobentosu byly odebírány v tekoucích vodách oškrábáním trvale ponořených kamenů v charakteristickém úseku toků (pokud možno minimálně zastíněném), zahrnujícím různé typy substrátu.

Vzorky epifytonu byly odebírány ve stojatých vodách oškrábáním a opláchnutím ponořených makrofyt (různé druhy *Potamogeton sp.*, v profilu Bažantka *Callitriche sp.*).

Pro odhad relativní abundance byla v obou případech použita modifikovaná stupnice dle Marvana a Heteši (2006).

Zooplankton byl vzorkován a zpracován dle Přikryla (2006) a ČSN EN 15110.

Vzorky byly odebírány několika tahy planktonní sítě (průměr ok 100 μm) u stojatých vod z volné vody (s ohledem na jejich postupné zarůstání makrofyty).

Pro odhad relativní abundance byla použita modifikovaná stupnice dle Přikryla (2006).

Makrozoobentos byl vzorkován a zpracován dle Denisové a Kokeše (2006), metodou PERLA (2007) a ČSN 75 7716.

Vzorky byly odebírány v charakteristickém úseku toku (zahrnujícím různé typy substrátu) metodou „kick sampling“, tj. rozrušováním substrátu před ruční bentosovou sítí (průměr ok 500 μm) položenou na dno, do které jsou splavovány uvolněné organismy. Na kamenech přisedlé organismy byly uvolněny jejich omytím.

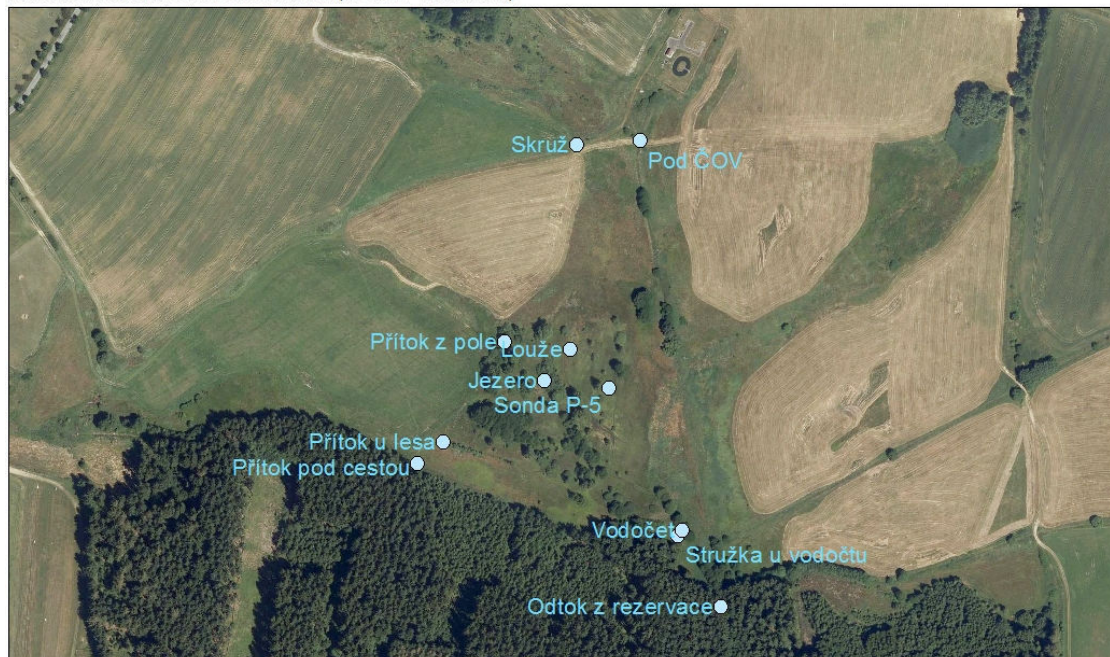
Pro odhad relativní abundance byla použita stupnice dle ČSN 75 7716.

3 VÝSLEDKY PRACÍ

Na zájmové lokalitě byla po počáteční rešerši podkladů a odborné terénní rekognoskaci prováděna terénní měření a odběry vzorků vod pro chemické analýzy, vyhloubena a vystrojena byla mělká hydrogeologická sonda, byl popsán její vrtný profil, po jejím vystrojení byla osazena přístrojem pro kontinuální sledování hladiny. Byl vybudován měrný profil, který byl rovněž osazen přístrojem pro kontinuální sledování hladiny. V měsíčním kroku byly prováděny rekognoskace lokality, terénní měření, odběry vzorků vod a chemické analýzy těchto vod. Doplnkově byly realizovány i hydrobiologické odběry a jejich vyhodnocení.

Obrázek 5: Podrobná ortofotomapa zájmové lokality

Lokalita Šimanovské rašeliniště (u obce Šimanov)



0 0,05 0,1 0,2 0,3 0,4 km

Křovákovo konformní kuželové zobrazení v obecné poloze
Souřadnicový systém S-JTSKZ podkladů:
DIBAVOD, HBIS VÚV, ČÚZK

Legenda:

● Místo terénního měření

Charakterizace jednotlivých měřených profilů a bodů (viz mapa na obrázku 5) byla následující: Profil „Pod ČOV“ je umístěn na páteřním Maršovském potoce pod čistírnou odpadních vod obce Šimanov na přítoku k lokalitě, severně od území rezervace. Profil „Skruž“ je profil na systému drenáží severně od území rezervace, do uvedené skruže ústí 3 drenážní přítoky (nejvydatnější je ze severozápadu). Odtud odtékající voda je pod profilem „Pod ČOV“ zaústěna zprava do Maršovského potoka. Profily „Jezero“ a „Louže“ jsou drobné vodní plochy na území rašeliniště bez vydatnějšího povrchového přítoku. Profily „Přítok z pole“, „Přítok u lesa“ a „Přítok pod cestou“ jsou přítoky z drenáží ze severozápadního okolí rezervace. „Sonda P-5“ je hydrogeologická vystrojená mělká sonda. Profil „Vodočet“ leží na drobném vodním toku v jižní části rašeliniště pod řadou vzrostlých olší. Drobný vodní tok „Stružka u vodočtu“ přitéká k vodnímu toku s profilem „Vodočet“ zprava, vlévá se do něj pod uvedeným profilem. Jeho vydatnost byla stabilně nižší než toku s profilem „Vodočet“. Profil „Odtok z rezervace“ leží na Maršovském potoce na odtoku od rezervace a je uzávěrovým profilem celého zkoumaného území.

3.1 Shrnutí geologických výsledků prací

Jak už bylo výše zmíněno, skalní podloží lokality tvoří krystalinické horniny Moldanubika

(Mísař et al., 1983). Povrch je kryt kvartérními sedimenty.

Pro ověření geologické situace mělké zóny horninového prostředí byla na lokalitě provedena mělká sonda P-5. Poloha sondy je znázorněna v podrobné mapce na obrázku 5.

Sonda zastihla následující horninový sled:

0,0 – 0,2 m	tmavě hnědá hlína - drn s kořínky a zbytky rostlin
0,2 – 0,35 m	hnědá rašelina se zápachem
0,35 – 0,4 m	světle šedá až světle hnědá rašelina s vložkou světle šedého silně slídnatého vazného jílu s příměsí středně až hrubozrnného písku
0,4 – 0,55 m	světle hnědá rašelina s vložkami písčitého slídnatého jílu
0,55 – 0,6 m	šedý středně zrnitý slídnatý písek silně zajílovaný
0,6 – 0,95 m	světle šedý vazný slídnatý jíl, slabě písčité
0,95 – 1,15 m	světle šedé až rezavé eluvium – kamínky s pískem a slídnatým jílem

Dále bylo podloží pro použitou vrtnou techniku neprostupné, šlo o již zvětralé skalní podloží lokality.

3.2 Shrnutí hydrogeologických výsledků prací

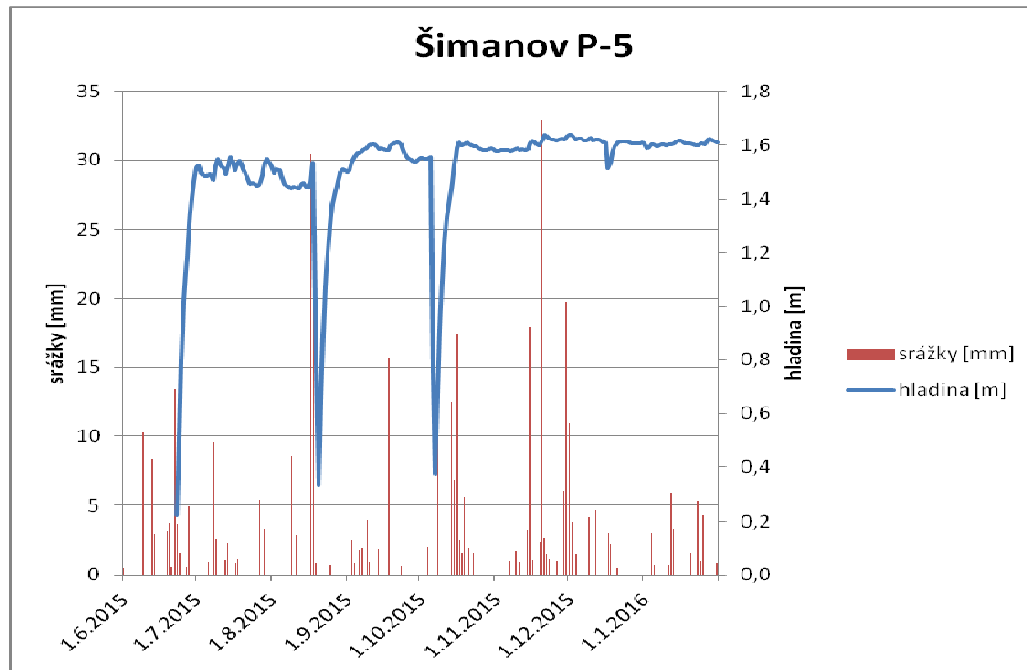
Na lokalitě je dominantní mělká zvodeň ve svrchní části připovrchově rozrušených skalních hornin a v kvartérních sedimentech.

K průzkumu mělké zvodně byla odvrtna a vystrojena sonda P-5 s následujícími parametry:

Konečná hloubka vrtu:	1,70 m od povrchu
Plášť vrtu:	obsyp tříděným kačirkem, v metráži 0,0 – 0,5 m pod povrchem provedeno jílové těsnění

Sonda P-5 (fotodokumentace viz příloha 3) byla vystrojena v centrální části rezervace, 90 m západně od Maršovského potoka a 30 m JV od jezírka. Průběh hladiny podzemní vody je na obrázku 6. Z grafu je dobře patrné pozvolné nastoupání hladiny po čerpání v srpnu a říjnu 2015. Vystoupení hladiny na původní úroveň trvalo v obou případech 10 dní. To bylo způsobené velmi nízkou propustností rašelinných a dalších sedimentů lokality.

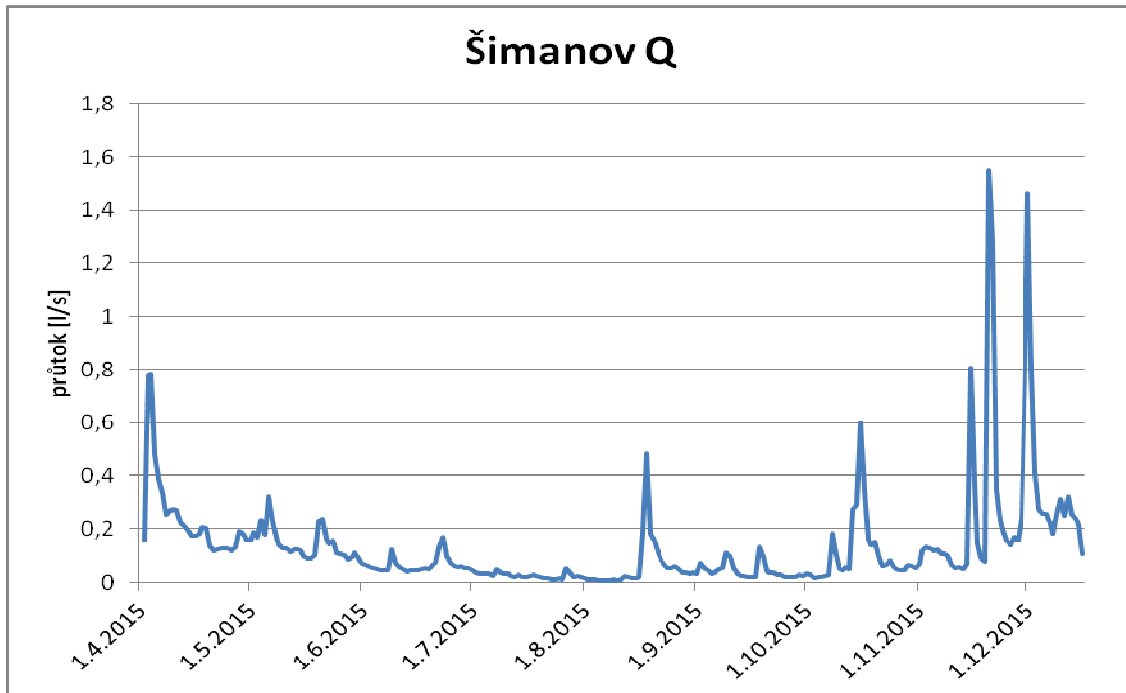
Obrázek 6: Graf vývoje hladiny podzemní vody v sondě za měřené období v závislosti na srážkách



3.3 Shrnutí hydrologických výsledků prací

Hranici PR Šimanov tvoří na východě koryto Maršovského potoka, do nějž ústí všechny odvodňovací strouhy z mokřadu a okolí. Hladinoměrná stanice s přelivem byla umístěna na jednu z drobných vodotečí v jižní části lokality. Přepočítaný průměrný denní průtok, znázorňuje obrázek 7.

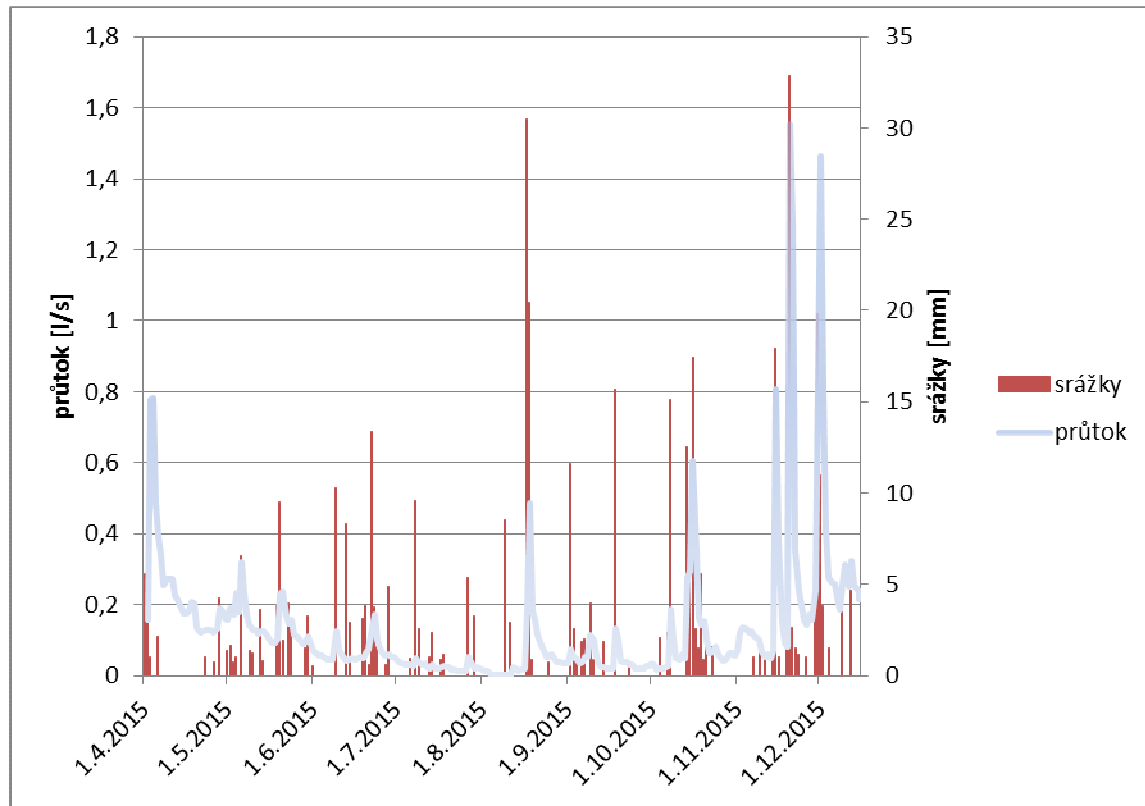
Obrázek 7: Graf vývoje průměrných denních průtoků na profilu „Vodočet“



Z grafu na obrázku 7 je patrný počáteční jarní postupný pokles průtoku (duben až začátek července 2015). Následují velmi nízké letní průtoky, kdy vydatnost měřené stružky klesala až téměř k nule. Od začátku října až do zimních měsíců vydatnost měřené stružky generálně stoupala.

Pro vyčíslení množství srážek na lokalitě byla použita data ze stanic ČHMÚ Hubenov a Nový Rychnov. Vztah mezi srážkami a průtokem znázorňuje obrázek 8.

Obrázek 8: Graf vývoje průměrných denních průtoků na profilu „Vodočet“ a denních srážkových úhrnů



Z grafu na obrázku 8 je patrná většinou rychlá a výrazná reakce průtoků na srážky. To je dáno tím, že rašeliniště s vysokou hladinou vody a nepropustným podložím nemá dostatečný volný retenční prostor pro transformaci vysokých srážkových úhrnů.

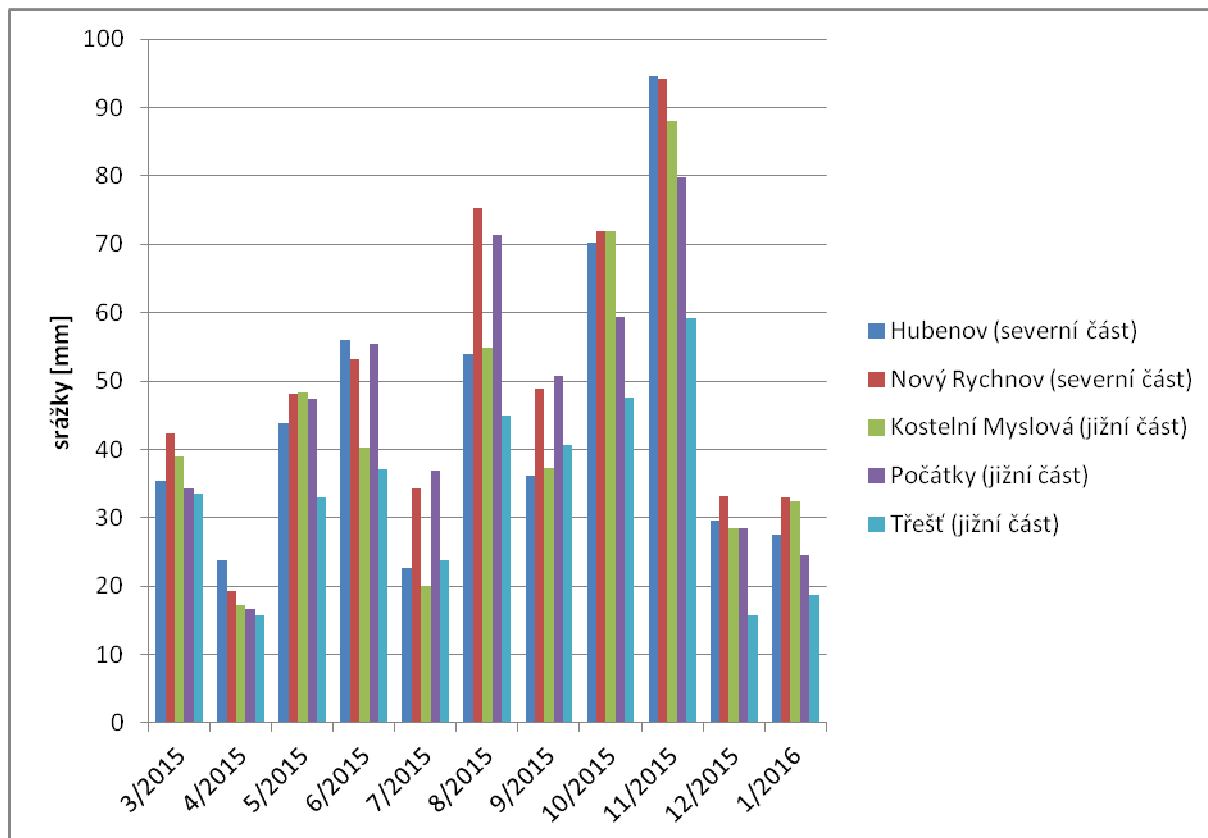
3.3.1 Klimatologická charakteristika sledovaného období

Pro sledované lokality byly zaznamenávány denní srážkové úhrny ze stanic ČHMÚ od 1. 3. 2015 do 31. 1. 2016. Pro severní lokality (Jankovský potok, Chvojnov, Na Oklice a Šimanov) byly použity průměrné denní úhrny ze stanic Nový Rychnov a Hubenov. Jižní část území zahrnující lokalitu Zhejral a Bažantka byla zastoupena stanicemi Počátky, Třešť a Kostelní Myslová (obrázek 9).

Zdroj dat:

http://hydro.chmi.cz/hpps/hpps_act_rain.php?day_offset=&fkraj=13600&fpob=&fucpov=&ok=Vyhledat

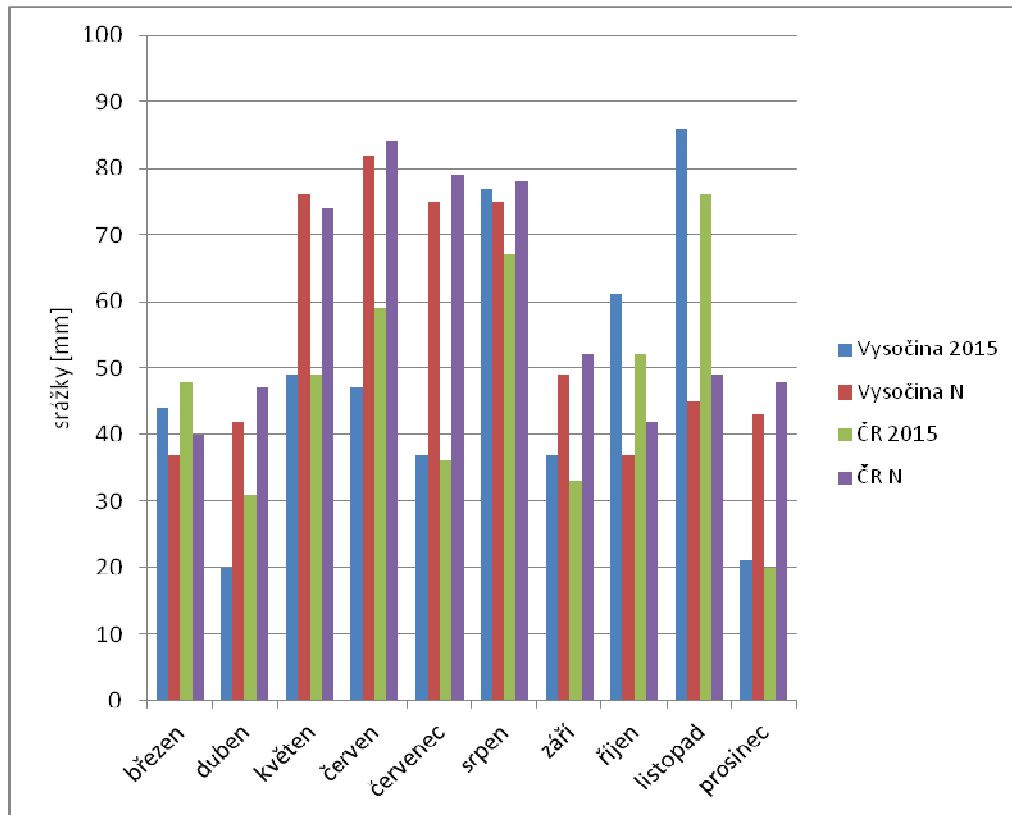
Obrázek 9: Graf měsíčních srážkových úhrnů ze zájmových stanic ČHMÚ



Severní oblast byla ve sledovaném období srážkově vydatnější, celková průměrná srážka zde byla 524 mm oproti jižní části, kde spadlo 451 mm. Nejvyšší úhrn srážek zaznamenala stanice Nový Rychnov, poté Počátky, Hubenov, Kostelní Myslová a nejméně Třešť.

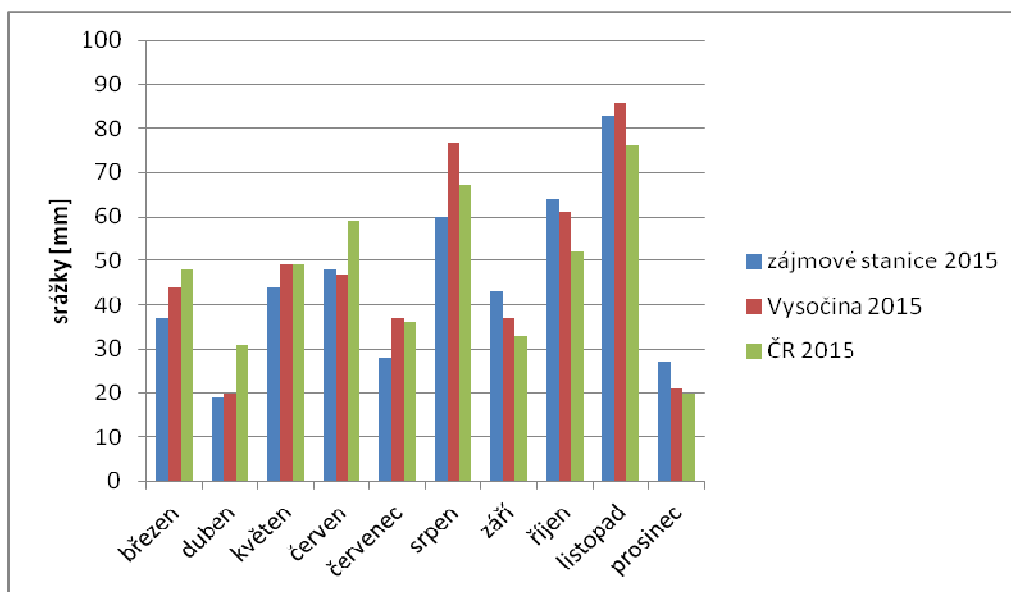
Celkově je sledované období oproti dlouhodobému srážkovému normálu podprůměrné, a to jak v rámci kraje Vysočina, tak z pohledu celé České republiky (obrázek 10).

Obrázek 10: Graf porovnání dlouhodobého srážkového normálu se srážkovými úhrny v roce 2015 (období březen – prosinec) z kraje Vysočina a celé České republiky



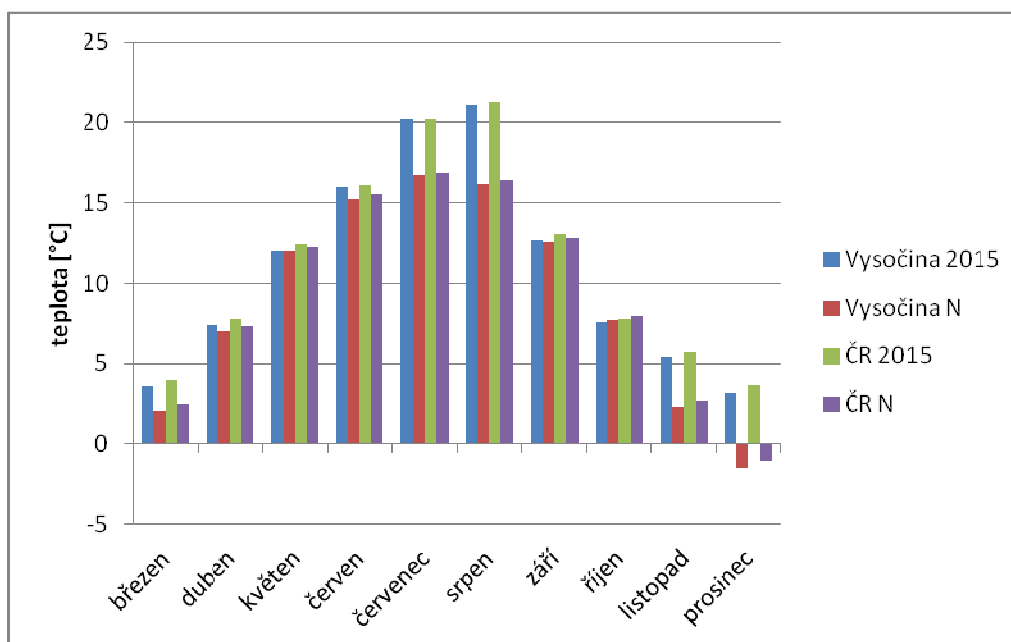
V období březen 2015 – srpen 2015 jsou srážky z našich pěti zájmových stanic oproti Vysočině a ČR rovněž podprůměrné, po zbytek roku 2015 mírně přesahují průměrné hodnoty (obrázek 11).

Obrázek 11: Graf srážkových úhrnů v zájmových stanicích v porovnání s krajem Vysočina a Českou republikou v období března 2015 – prosince 2015



Sledované období bylo teplotně nadprůměrné, především letní měsíce červen a červenec převyšují dlouhodobý teplotní normál o cca 5 °C (obrázek 12).

Obrázek 12: Graf průměrných měsíčních teplot v roce 2015 a jejich porovnání s dlouhodobým teplotním normálem (N) z kraje Vysočina a celé ČR



3.4 Shrnutí hydrochemických výsledků prací

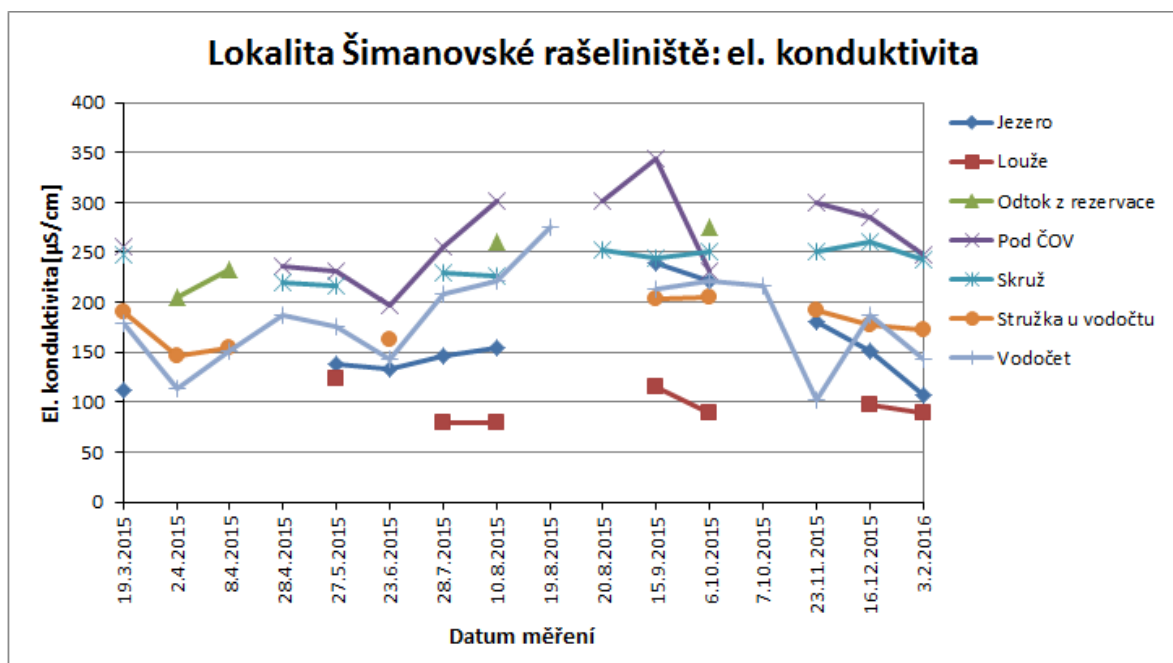
Na lokalitě byla prováděna terénní měření a odběry vzorků pro chemické analýzy vod. Přímou v terénu byly jako základní parametry měřeny konduktivita a teplota vody. Odebrané vzorky byly v laboratoři analyzovány na obsahy dusičnanů a chloridů, v některých případech i obsahy dusitanů, amonných iontů, síranů, ortofosforečnanů, celkového fosforu a vápníku. Rovněž u nich bylo provedeno stanovení pH. Výsledky chemických analýz souhrnně uvádí tabulka v příloze 1, vybrané výsledky terénních měření jsou uvedeny v příloze 2.

3.4.1 Vývoj konduktivity vod

Konduktivita vod byla vybrána jako jednoduše měřitelný základní parametr, který přímo v terénu může předběžně charakterizovat dané vodní prostředí. Konduktivita vod tak byla stanovována na všech aktuálně měřených bodech v rámci terénních rekognoskací, které probíhaly přibližně s měsíčním krokem.

Veškerá stanovení konduktivity vod jsou shrnuta v tabulce v příloze 2. Vývoj konduktivity na vybraných profilech uvádí graf na obrázku 13.

Obrázek 13: Graf vývoje konduktivity vody



Nejvyšší konduktivitu měla voda potoka na profilu „Pod ČOV“, dále voda profilu „Skruž“ a na uzávěrovém profilu lokality „Odtok z rezervace“.

Nízké naopak byly hodnoty konduktivity u nově vytvořených jezírek v rezervaci s označením „Jezero“ a „Louže“.

Mezi těmito extrémny se pohybovaly hodnoty konduktivity vody profilů v jižní části rašeliniště, konkrétně „Vodočet“ a „Stružka u vodočtu“.

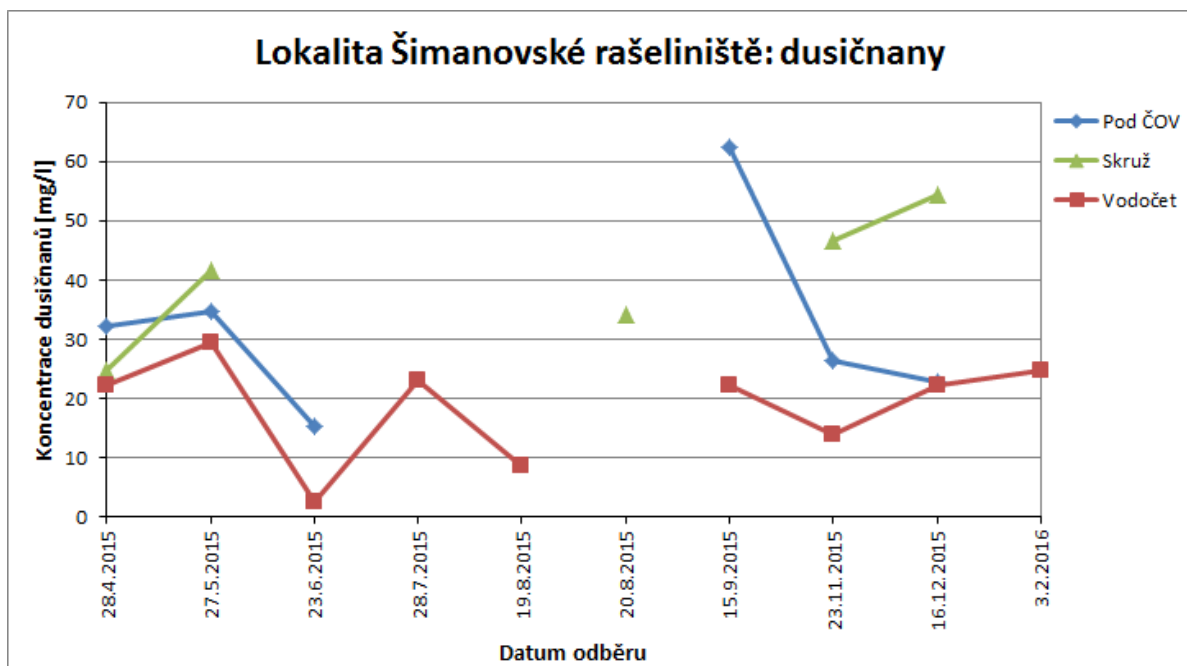
3.4.2 Vývoj reakce vod (pH)

Reakce vod byla měřena v laboratoři na odebraných vzorcích vod. Nejkyselejší byla reakce změřená na nově vytvořeném jezírku „Louže“ (pH 5,8), což odpovídá prostředí rašeliniště a převaze srážkové vody. U ostatních vod se reakce vody většinou pohybovala okolo neutrálního pH. V chladných měsících roku byla reakce vody většiny profilů mírně kyselejší než v teplých měsících roku 2015.

3.4.3 Vývoj koncentrace dusíkatých látek

Ze sloučenin dusíku byl v odebraných vzorcích v laboratoři stanovován obsah dusičnanů, v některých případech i obsah dusitanů a amonných iontů.

Obrázek 14: Graf vývoje koncentrace dusičnanů



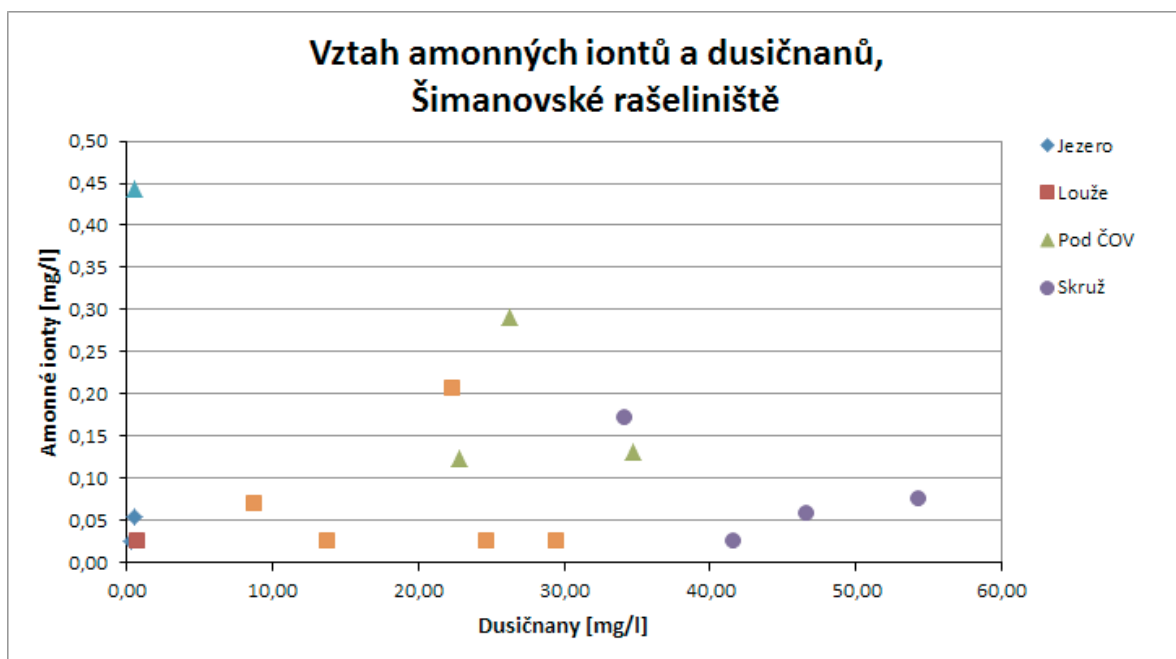
Z grafu na obrázku 14 je patrné, že obsahy dusičnanů byly vysoké na profilech „Pod ČOV“ a „Skruž“. Příznivě nižší (do $30 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$) a kolísavé byly na profilu „Vodočet“. Velmi nízké (pod $1 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$) byly na profilech „Jezero“ a „Louže“ a v podzemní vodě sondy P-5.

Obsah dusitanů byl na většině profilů velmi nízký, a to pod mezí detekce laboratorního stanovení. Jedině na profilu „Pod ČOV“ dosahoval $0,183$ až $1,17 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, což je důsledek

kontaminace komunálními odpadními vodami. Také drenážní voda na profilu „Skruč“ měla mírně zvýšené obsahy amonných iontů (do $0,172 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$). Lokálně se mírně zvýšené hodnoty amonných iontů vyskytovaly i na profilu „Vodočet“.

Obsahy amonných iontů byly většinou nízké. Nejvyšší byly zaznamenány v podzemní vodě sondy P-5 ($0,443 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$), což je důsledek redukčního prostředí v rašeliništi. Další zvýšené obsahy amonných iontů byly stabilně zaznamenávány na profilu „Pod ČOV“ ($0,123$ až $0,292 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$), což je důsledek kontaminace komunálními odpadními vodami. Graficky znázorňuje vztahy koncentrací dusičnanů a amonných iontů ve vodách lokality obrázek 15.

Obrázek 15: Graf vztahu koncentrací dusičnanů a amonných iontů

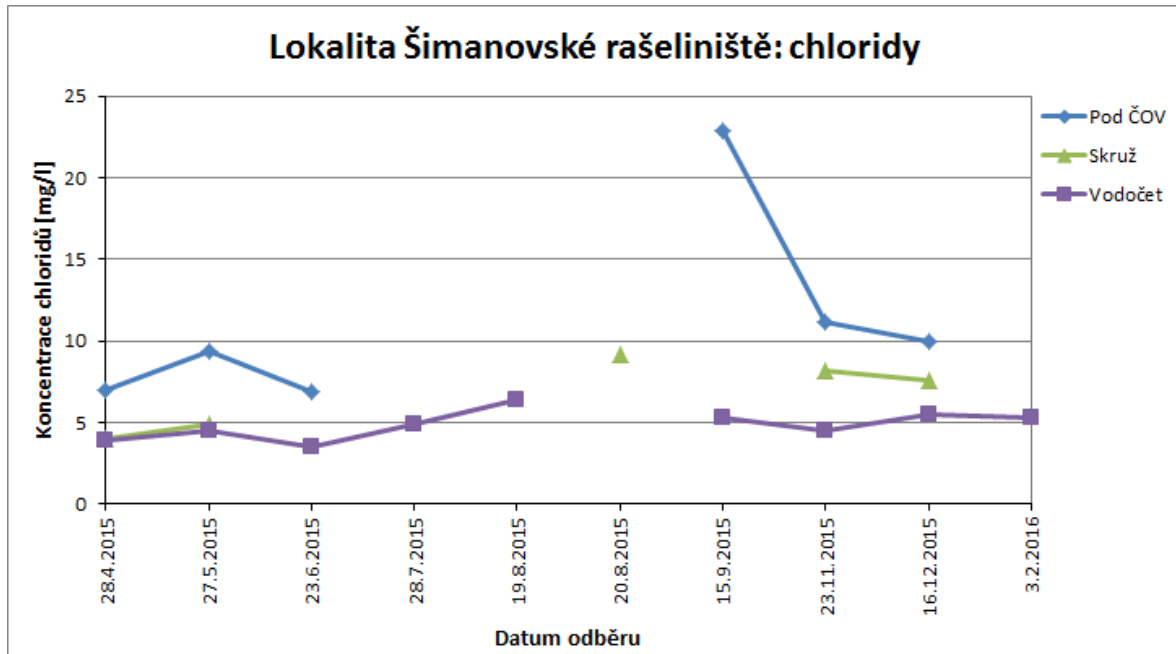


Z grafu na obrázku 15 jsou patrné vztahy koncentrací amonných iontů a dusičnanů ve vodách lokality. Vody tůní na rašeliništi mají velmi nízký obsah jak dusičnanů, tak amonných iontů. Podzemní vody rašeliniště mají vysoký obsah amonných iontů a velmi nízký obsah dusičnanů. Voda potoka, kontaminovaná komunálními odpadními vodami, má vyšší obsah amonných iontů i dusičnanů. Voda zemědělsky kontaminovaných drenáží má vysoké obsahy dusičnanů a nižší obsahy amonných iontů. Voda profilu „Vodočet“ má střední hodnoty dusičnanů a většinou velmi nízké obsahy amonných iontů, může jít o směs povrchové vody rašeliniště a vody drenáží.

3.4.4 Vývoj koncentrace chloridů

Na odebraných vzorcích vod byl laboratorně stanovován obsah chloridů, a to jako zástupce kontaminujících látek, u kterých nedochází k výrazné sorpci či chemickým změnám.

Obrázek 16: Graf vývoje koncentrace chloridů



Obsahy chloridů byly nejvyšší a poněkud kolísavé v povrchové vodě Maršovského potoka na profilu „Pod ČOV“ (viz obrázek 16), je to důsledek kontaminace komunálními odpadními vodami. Nízké obsahy naproti tomu vykázala voda profilu „Vodočet“. Jen mírně vyšší byly obsahy chloridů na profilu „Skruž“, může to být důsledek například zemědělského znečištění.

Stabilně velmi nízké byly koncentrace chloridů ve vodě tůní (profily „Jezero“ a „Louže“) na rašeliništi, pohybovaly se pod $4 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$.

3.4.5 Vývoj koncentrace sloučenin fosforu

Analyticky byl v určitých případech stanovován obsah celkového fosforu a obsah ortofosforečnanů ve vodách. Stanovení byla prováděna pro zjištění obsahu nutrientů.

Zjištěné koncentrace ortofosforečnanů byly většinou nízké, většinou pod mezí detekce analytického stanovení. Výjimkou byl profil „Pod ČOV“, kde byla stabilní nálezy obsahů ($0,117$ až $0,391 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$) zapříčiněny kontaminací z komunálních vod (praní prádla).

Obsahy celkového fosforu se většinou pohybovaly v setinách $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$, nejvyšší byly u profilu „Pod ČOV“ ($0,363$ až $0,544 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$) a u podzemních vod sondy P-5 ($0,374 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$). Obsah celkového fosforu však může být funkcí intenzity zákalu (ta byla nejvyšší v odebrané podzemní vodě), neboť se stanovuje z nefiltrovaného vzorku.

3.4.6 Koncentrace dalších analyzovaných látek ve vodách

V některých vzorcích byl laboratorně stanovován i obsah síranů, vápníku a obsah

rozpuštěných minerálních solí (RAS). Všechny analyticky zjištěné koncentrace jsou shrnuty v tabulce v příloze 1.

Obsah síranů byl nejnižší v podzemní vodě sondy P-5 (necelých $6 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ oproti cca 33 až $57 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ na profilech „Vodočet“, „Skruž“ a „Pod ČOV“), což může ukazovat na značně redukční prostředí v rašeliništi.

3.5 Shrnutí hydrobiologických výsledků prací

Na lokalitě Šimanovské rašeliniště byla z hydrobiologického hlediska zkoumána tůň „Jezero“, ležící na rašeliništi, a profil Maršovského potoka „Pod ČOV“ nad zkoumanou lokalitou rašeliniště.

3.5.1 Profil „Jezero“

Tabulka 1: Epifyton – kvalitativní složení, relativní abundance

Datum	20. 8. 2015	7. 10. 2015
Taxon	Odhadní (modif.) stupnice dle Marvana a Heteši (2006)	
<i>Oscillatoria sp.</i>		1
<i>Pseudanabaena sp.</i>	2	
<i>Dinobryon sertularia</i>		3
<i>Achnanthydium minutissimum</i>	2	
<i>Cocconeis placentula</i>		2
<i>Cymbella lanceolata</i>	3	3
<i>Cymbella naviculiformis</i>	2	2
<i>Cymbella silesiaca</i>	3	
<i>Eunotia sp.</i>	2	2
<i>Fragilaria sp.</i>		2
<i>Gomphonema acuminatum</i>	2	
<i>Gomphonema clavatum</i>		2
<i>Gomphonema gracile</i>	2	
<i>Gomphonema cf. hebridense</i>		2
<i>Gomphonema olivaceum</i>	2	2
<i>Gomphonema parvulum</i>	2	2
<i>Navicula cryptocephala</i>	3	3
<i>Navicula cuspidata</i>		2
<i>Navicula radiosa</i>	2	
<i>Navicula rhynchocephala</i>	2	2
<i>Nitzschia acicularis</i>		2

Datum	20. 8. 2015	7. 10. 2015
Taxon	Odhadní (modif.) stupnice dle Marvana a Heteši (2006)	
<i>Nitzschia cf. sigmoidea</i>	2	2
<i>Nitzschia sp.</i>		2
<i>Pinnularia gibba</i>		2
<i>Pinnularia interrupta</i>		2
<i>Pinnularia viridis</i>	2	3
<i>Pinnularia cf. platycephala</i>	2	2
<i>Planothidium lanceolatum</i>		2
<i>Stauroneis phoenicenteron</i>		2
<i>Surirella cf. tenera</i>		2
<i>Synedra acus</i>	4	3
<i>Synedra ulna</i>	2	4
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i>		1
<i>Chlorella sp.</i>	3	3
<i>Monoraphidium sp.</i>	2	2
<i>Pandorina morum</i>	2	
<i>Oedogonium spp.</i>	3	1
<i>Mougeotia sp. 1</i>	3	4
<i>Mougeotia sp. 2</i>	3	5
<i>Spirogyra crassa</i>	4	1
<i>Spirogyra sp.</i>	4	
<i>Closterium acerosum</i>	4	1
<i>Closterium acutum</i>		2
<i>Closterium costatum var. borgei</i>		1
<i>Closterium diana</i>		2
<i>Closterium moniliferum</i>	4	3
<i>Closterium navicula</i>	1	
<i>Closterium tumidulum</i>	4	4
<i>Closterium venus</i>	4	4
<i>Cosmarium impressulum</i>	3	2
<i>Cosmarium obtusatum</i>	2	
<i>Cosmarium pachydermum</i>	1	
<i>Cosmarium quadratum</i>	2	
<i>Cosmarium regnellii</i>	3	
<i>Cosmarium subcostatum var. minus</i>		1
<i>Cosmarium subgranatum var. borgei</i>	3	
<i>Pleurotaenium crenulatum</i>	1	
<i>Euglena sp.</i>		3
<i>Monomorphina pyrum</i>	1	
<i>Monomorphina striata</i>		2
<i>Phacus inflexus</i>		1

Datum	20. 8. 2015	7. 10. 2015
Taxon	Odhadní (modif.) stupnice dle Marvana a Heteši (2006)	
<i>Phacus orbicularis</i>		2
<i>Trachelomonas abrupta</i>		2
<i>Trachelomonas armata</i>		1
<i>Trachelomonas cf. bacillifera</i>	2	
<i>Trachelomonas hispida</i>	1	
<i>Trachelomonas volvocina</i>		3

Tabulka 2: Zooplankton – kvalitativní složení, relativní abundance

Datum	28. 7. 2015	20. 8. 2015	7. 10. 2015
Taxon	Odhadní (modif.) stupnice dle Přikryla (2006)		
<i>Arcella sp.</i>	1	1	
<i>Euchlanis sp.</i>		1	
<i>Eucyclops sp.</i>	1	1	1
<i>Paracyclops sp.</i>		1	2
<i>nauplia+kopepodit</i>	1	1	1
<i>Alona sp.</i>		1	2
<i>Bosmina longirostris</i>			1
<i>Ceriodaphnia sp.</i>	6	3	1
<i>Daphnia longispina</i>	1	1	1
<i>Chydorus sphaericus</i>		1	2
<i>Moina sp.</i>	1	1	
<i>Peracantha truncata</i>		1	
<i>Scapholeberis mucronata</i>	1		
<i>Simocephalus vetulus</i>	2	1	2
<i>Ostracoda g.sp.div.</i>	2	3	1
<i>Hydracarina g.sp.div.</i>		1	1

Jde o menší mělkou tůň, která během letního období (zároveň se zmenšením plochy) výrazně zarostla makrofyty (*Potamogeton sp.*) a vláknitými řasami (především *Spirogyra sp.*, *Mougeotia sp.*). Ve společenstvu zooplanktonu se proto objevuje řada zástupců vázaných na zárosty (*Chydoridae*, *Simocephalus*).

3.5.2 Profil „Pod ČOV“

Tabulka 3: Fytobentos – kvalitativní složení, relativní abundance

Datum	28. 7. 2015
Taxon	Odhadní (modif.) stupnice dle Marvana a Heteši (2006)
<i>Oscillatoria sp.</i>	2
<i>Audouinella sp.</i>	5
<i>Tribonema viride</i>	5
<i>Cymbella minuta</i>	3
<i>Gomphonema parvulum</i>	3
<i>Navicula cryptocephala</i>	3
<i>Navicula gregaria</i>	3
<i>Navicula lanceolata</i>	2
<i>Navicula menisculus</i>	3
<i>Navicula radiosa</i>	2
<i>Nitzschia sp.</i>	3
<i>Pinnularia cf. microstauron</i>	2
<i>Pinnularia viridis</i>	2
<i>Planothidium lanceolatum</i>	3
<i>Synedra ulna</i>	3
<i>Microspora amoena</i>	5

Tabulka 3: Makrozoobentos - kvalitativní složení, relativní abundance

Datum	23. 11. 2015
Taxon	Odhadní stupnice dle ČSN 75 7716
<i>Tubifex tubifex</i>	9
<i>Erpobdella octoculata</i>	1
<i>Asellus aquaticus</i>	1
<i>Hydropsyche angustipennis</i>	1
<i>Bezzia sp.</i>	1
<i>Dicranota sp.</i>	1
<i>Eusimulium sp.</i>	1
<i>Odagmia sp.</i>	1
<i>Chironomus plumosus</i>	2
<i>Chironomidae g.s.div.</i>	1
<i>Psychoda sp.</i>	1

Jde o drobnou vodoteč, jejímž jedním z hlavních zdrojů je čistírna odpadních vod obce Šimanov. Značné zatížení živinami (N, P) se projevuje v množství autotrofních nárostů na substrátu dna (fytobentos) i na složení makrozoobentosu. Ten je převážně tvořen organismy typickými pro toky s vyšším organickým znečištěním (*Tubifex tubifex*, *Erpobdella octoculata*, *Hydropsyche angustipennis*, *Chironomus plumosus*).

4 SYNTÉZA ZJIŠTĚNÝCH SKUTEČNOSTÍ

Provedená mělká sonda P-5 ověřila horninový sled v přípovrchové vrstvě. Rašeliniště je situováno na vrstvě nepropustných jíílů, zastižená mocnost rašelinného sedimentu byla cca 55 cm. Zastižené horninové prostředí rašeliniště bylo z hydrogeologického hlediska špatně propustné.

Jde o rašeliniště, jehož okolí je významně antropogenně ovlivněno. Pátevní tok je zahloubený a protéká jím voda kontaminovaná komunálními odpadními vodami. Okolní pozemky jsou odvodněny drenážemi, voda drenáží je místně kontaminována dusičnany ze zemědělského hospodaření.

Chemismus podzemní vody rašeliniště odpovídá přirozenému redukčnímu prostředí (nízký obsah dusičnanů, vyšší obsah amonných iontů, nízký obsah síranů atp.).

Značné zatížení Maršovského potoka živinami (N, P) se projevuje v množství autotrofních nárostů na substrátu dna (fytobentos) i na složení makrozoobentosu. Ten je převážně tvořen organismy typickými pro toky s vyšším organickým znečištěním.

Drobné mělké tůně na rašeliništi měly většinou příznivý chemismus (nízké obsahy dusičnanů, chloridů a dalších kontaminantů v jejich vodě). Během letního období se mírně zmenšovala jejich plocha a výrazně zarůstaly makrofyty a vláknitými řasami. Ve společenstvu zooplanktonu se proto objevuje řada zástupců vázaných na zárosty.

5 DOPORUČENÍ

Pro zlepšení situace na revitalizované lokalitě doporučujeme intenzifikovat čistírnu odpadních vod obce Šimanov a adekvátně řešit i odlehčení jednotné kanalizace obce Šimanov při srážkových událostech. To by prospělo nejen zkoumané přírodní rezervaci, ale i jímání vody z vodárenské nádrže Hubenov. Detailní posouzení kanalizačního systému a komunální čistírny odpadních vod obce Šimanov nebylo předmětem této práce. Doporučujeme nechat čistírnu a kanalizační systém odborně posoudit a navrhnout optimální řešení. Jedním z možných řešení zmírnění dopadů provozu čistírny a odlehčování jednotné kanalizace by mohlo být například vybudování drobné nádrže na toku Maršovského potoka v prostoru bezprostředně pod areálem ČOV.

Pro přísun vody do rašeliniště není v současnosti vhodná ani voda páteřního Maršovského

potoka (znečištění nutriety z komunálních odpadních vod), ani voda drenáží z profilu „Skrůž“ (zemědělská kontaminace zejména dusičnany). Jako vhodné se ukazují méně vydatné zdroje vody (například stružky na profilech „Vodočet“, „Stružka u vodočtu“ a voda tůní), které však nemusí být v dlouhotrvajícím suchém období dostačující.

Na lokalitě proběhla lokální revitalizace. Voda páteřního toku nebyla – oproti projektu – do rašeliniště zavedena, což hodnotíme v tomto období kladně, a to vzhledem k vyšším obsahům nutrietů v této vodě a indikovaným stavům odtoku nečištěné odpadní vody při významných srážkových událostech. Naopak odtěžené sedimenty z prohrádky toku Maršovského potoka by neměly být ukládány na území rezervace. Vodní tůně v severní části jsou funkční, naopak nové tůně v jihovýchodní části rašeliniště byly po značnou část sledovaného období bez vody. To může být i důsledek zahloubení koryta Maršovského potoka.

Doporučujeme zvážit celkovou a komplexní revitalizaci území, zejména v okolí stávající rezervace.

6 ZÁVĚR

Byla provedena hydrogeologická a hydrologická studie šesti vybraných rašelinišť na Jihlavsku, tato zpráva popisuje výsledky z jedné z nich, a to z lokality Šimanovské rašeliniště.

V rámci prací byla kontinuálně sledována hladina podzemní vody a odtok z rašeliniště, proběhla série zejména hydrologických měření, hydrochemických analýz, doplňkově i hydrobiologická stanovení.

Byla ověřena většinou rychlá a výrazná reakce průtoků na srážky. To je dáno tím, že rašeliniště s vysokou hladinou vody a nepropustným podložím nemá dostatečný volný retenční prostor pro transformaci vysokých srážkových úhrnů.

Pro zlepšení situace na revitalizované lokalitě doporučujeme intenzifikovat čistírnu odpadních vod obce Šimanov (především odstraňování nutrietů) a adekvátně řešit i odlehčení této ČOV při srážkových událostech.

Další revitalizace okolí lokality je možná a potřebná, je však třeba pečlivě vážit zdroje vod vhodné pro zásobování rašeliniště v suchých obdobích roku. Intenzifikována a více zabezpečena by měla být čistírna odpadních vod Šimanov, což by prospělo nejen zkoumané přírodní rezervaci, ale i jímání vody z vodárenské nádrže Hubenov.

V Praze dne 15. února 2016

POUŽITÁ LITERATURA A PODKLADY

- Bachtíková P. (2013): Vodní režim rašelinišť a jeho změny. Diplomová práce. – PřfUK Praha, 70 stran.
- Beneš K. (1996): Geologická mapa ČR. Mapa předčtvrtohorních útvarů. Měřítko 1 : 200 000. List Jihlava. – Český geologický ústav, 3.vydání.
- Čech L., Šumpich J., Zabloužil V. a kol. (2002): Jihlavsko. – In Mackovčín P., Sedláček M. (eds): Chráněná území ČR, svazek VIII. – Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a Ekocentrum Brno, Praha, 528 stran.
- ČSN 75 7715:Kvalita vod – Biologický rozbor – stanovení nárostů. ÚNMZ, 2015
- ČSN 75 7716: Jakost vod – Biologický rozbor – Stanovení saprobního indexu. ČNI, 1998
- ČSN EN 15110 (75 7702): Jakost vod – Návod pro odběr vzorků zooplanktonu ze stojatých vod. ČNI, 2006
- Denisová, D., Kokeš, J.: Metodika odběru a zpracování vzorků makrozoobentosu metodou PERLA. VÚV TGM, 2006
- Hazdrová M. (1993): Hydrogeologická mapa ČR. List 23-23 Jihlava. Měřítko 1 : 50 000. – Český geologický ústav.
- <http://csop-jihlava.euweb.cz>
- http://hydro.chmi.cz/hpps/hpps_act_rain.php?day_offset=&fkraj=13600&fpob=&fucpov=&ok=Vyhledat, spravuje ČHMÚ Praha
- <http://heis.vuv.cz/> – Hydroekologický informační systém, spravuje VÚV TGM, v.v.i., Praha
- <http://prvk.kr-vysocina.cz/karty-obci/588008-simanov>
- Jakost vod - Metodika odběru a zpracování vzorků makrozoobentosu tekoucích vod metodou PERLA. ČNI, 2007
- Kněžek V., Koroš I., Polesná J., Svoboda J., Šanda M. (2003): Borkovice – PR Kozohlůdky, hydrogeologický průzkum vodního režimu rašeliniště. – Hydrogeologická společnost Praha, archiv ČGS-Geofond pod P105135, 12 stran.
- KÚ Vysočina (2015): Vyjádření k umístění mělkých průzkumných sond v terénu ve vybraných lokalitách. – Krajský úřad kraje Vysočina, Odbor životního prostředí a zemědělství, Jihlava, číslo jednací KUJI 38285/2015 a OPZP 1214/2015 Po, ze dne 1.5.2015, 2 strany.
- Kučerová A. (2001): Čtyři roční období v třeboňských blatkových borech. – Živa 6/2001, str. 251 - 254.
- Matějková V., Štěřík M., Štěříková J., Tvrdý J. (2002): Závěrečná zpráva Pernink – rašeliniště. – GP sdružení pro geologii Karlovy Vary, archiv ČGS-Geofond pod P102851, 7 stran.

- Marvan, P., Heteša, J.: Metodika odběru a zpracování vzorků fyto bentosu tekoucích vod. VÚV TGM, 2006
- Mísař Z., Dudek A., Havlena V., Weiss J.: Geologie ČSSR I Český masív. - Státní pedagogické nakladatelství v Praze, 1983, 333 strany, 1. vydání.
- Myslil V. (1985a): Základní hydrogeologická mapa ČSSR 1 : 200 000. List 23 Jihlava. - Ústřední ústav geologický Praha, prosinec 1985, 1. vydání.
- Myslil V. (1985b): Mapa chemismu podzemních vod ČSSR 1 : 200 000. List 23 Jihlava. - Ústřední ústav geologický Praha, prosinec 1985, 1. vydání.
- Myslil V. et al. (1986): Vysvětlivky k základní hydrogeologické mapě ČSSR 1 : 200 000. List 23 Jihlava. – Ústřední ústav geologický Praha, 101 strana.
- Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. ze dne 14. prosince 2015 o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech
- Olmer M. et al. (2006): Hydrogeologická rajonizace České republiky. – Sborník geologických věd 23, vydala Česká geologická služba Praha, 32 stran, 1.vydání.
- Pitter P. (2009): Hydrochemie. – vydavatelství VŠCHT Praha, 4. vydání, 579 stran.
- Příkryl, I.: Metodika odběru a zpracování vzorků zooplanktonu stojatých vod. VÚV TGM, 2006
- Růžička I. (1989): Výsledky záchranného výzkumu ohrožené květeny mizejících rašelinišť a rašelinných luk na Jihlavsku. – Vlastivědný sborník Vysočiny. Oddíl věd přírodních. IX/1989, str. 135 až 176.
- Sáňka V. (1995): Mapa geochemie povrchových vod ČR. List 23-23 Jihlava. Měřítko 1 : 50 000. – Český geologický ústav.
- Sýkorová I. (1993): Geochemický výzkum rašeliniště Boží Dar. – ČSAV Ústav geologie a geotechniky Praha, archiv ČGS-Geofond pod P018681, 25 stran.
- Topografické mapy různých měřítek.
- Veselá M. (1991): Geologická mapa ČR. List 23-23 Jihlava. Měřítko 1 : 50 000. – Ústřední ústav geologický.
- www.dedictvivysociny.cz
- Základní vodohospodářská mapa ČR, list 23-23 Jihlava, měřítko 1 : 50 000.
- Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Příloha 1: Tabulka výsledků chemických analýz vody

Lokalita	Bod	Datum odběru	Číslo vzorku	pH	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Amonné ionty	NO ₂ ⁻	N-NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	P-PO ₄ ³⁻	P _{celk.}	Ca	RAS
				-	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
Šimanovské rašeliniště	Jezero	27.5.2015	2291	7	3,46		0,055	<0,05	<0,015	<1	<0,226	0,043	<0,025	0,058	16,7	
	Jezero	28.7.2015	3077		3,88					<1	<0,226			0,061		
	Jezero	23.11.2015	5091	6	2,63		<0,05	<0,05	<0,015	<0,5	<0,113	<0,039	<0,025			
	Louže	3.2.2016	298	5,8	3,63		<0,05	<0,05	<0,015	0,731	0,165	<0,039				88
	Pod ČOV	28.4.2015	1756	6,7	6,96					32,1						
	Pod ČOV	27.5.2015	2289	7,2	9,39		0,131	0,183	0,056	34,7	7,84	0,102	0,391	0,544	23,2	
	Pod ČOV	23.6.2015	2587	7,2	6,85					15,2	3,43			0,363		
	Pod ČOV	15.9.2015	3785	7,2	22,9					62,3	14,1					
	Pod ČOV	23.11.2015	5094	7,1	11,1		0,292	1,02	0,31	26,3	5,94	0,227	0,147			
	Pod ČOV	16.12.2015	5641	7,1	9,92	47,2	0,123	1,17	0,354	22,8	5,15	0,096	0,117			
	Skruž	28.4.2015	1755	6,8	4,02					24,7						
	Skruž	27.5.2015	2292	7,2	4,9		<0,05	<0,05	<0,015	41,6	9,4	<0,039	<0,025	0,146	28,1	
	Skruž	20.8.2015	3546	7,2	9,18	40,3	0,172	<0,05	<0,015	34,2	7,73	0,133	0,033	0,055		
	Skruž	23.11.2015	5092	6,4	8,21		0,058	<0,05	<0,015	46,6	10,5	0,045	<0,025			
	Skruž	16.12.2015	5640	6,4	7,54	33,2	0,076	<0,05	<0,015	54,3	12,3	0,059	<0,025			
	Sonda P-5	19.8.2015	3459	7	9,66	5,89	0,443	<0,05	<0,039	<1	<0,226	0,344	<0,025	0,374		
	Vodočet	28.4.2015	1754	6,7	3,86					22,2						
	Vodočet	27.5.2015	2290	6,8	4,53		<0,05	<0,05	<0,015	29,5	6,66	<0,039	<0,025	0,043	21,2	
Vodočet	23.6.2015	2586	7,5	3,48					2,52	0,569			0,059			

Lokalita	Bod	Datum odběru	Číslo vzorku	pH	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Amonné ionty	NO ₂ ⁻	N-NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	P-PO ₄ ³⁻	P _{celk.}	Ca	RAS
				-	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
Šimanovské rašeliniště	Vodočet	28.7.2015	3076		4,89					23	5,2			0,053		
	Vodočet	19.8.2015	3460	6,7	6,4	57,2	0,07	<0,05	<0,039	8,72	1,97	0,054	<0,025	0,056		
	Vodočet	15.9.2015	3784	7	5,32					22,3	5,04					
	Vodočet	23.11.2015	5093	6,5	4,46		<0,05	<0,05	<0,015	13,8	3,12	<0,039	<0,025			
	Vodočet	16.12.2015	5639	6,4	5,46	34,7	0,206	<0,05	<0,015	22,3	5,04	0,16	<0,025			
	Vodočet	3.2.2016	299	6,3	5,27		<0,05	<0,05	<0,015	24,7	5,58	<0,039				100

Příloha 2: Tabulka vybraných výsledků terénního měření

Lokalita	Bod	Datum měření	El. konduktivita	Typ měření el. konduktivity	Průtok	Typ měření průtoku
			[μ S/cm]		[l/s]	
Šimanovské rašeliniště	Jezero	19.3.2015	112,00	v terénu		
	Jezero	27.5.2015	138,00	v terénu		
	Jezero	23.6.2015	134,00	v terénu		
	Jezero	28.7.2015	146,00	v terénu		
	Jezero	10.8.2015	154,00	v terénu		
	Jezero	15.9.2015	240,00	v terénu		
	Jezero	6.10.2015	221,00	v terénu		
	Jezero	23.11.2015	180,00	v terénu		
	Jezero	16.12.2015	152,00	v terénu		
	Jezero	3.2.2016	107,00	v terénu		
	Louže	27.5.2015	124,00	v terénu	0,000	bez průtoku
	Louže	28.7.2015	79,00	v terénu	0,000	bez průtoku
	Louže	10.8.2015	79,00	v terénu	0,000	bez průtoku
	Louže	15.9.2015	116,00	v terénu	0,000	bez průtoku
	Louže	6.10.2015	90,00	v terénu	0,000	bez průtoku
	Louže	16.12.2015	98,00	v terénu	0,000	bez průtoku
	Louže	3.2.2016	89,00	v terénu	0,000	bez průtoku
	Odtok z rezervace	2.4.2015	205,00	v terénu		
	Odtok z rezervace	8.4.2015	233,00	v terénu		
	Odtok z rezervace	10.8.2015	260,00	v terénu	0,518	do nádoby
	Odtok z rezervace	6.10.2015	274,50	v terénu		
	Pod ČOV	19.3.2015	255,00	v terénu		
	Pod ČOV	28.4.2015	236,00	v terénu		
	Pod ČOV	27.5.2015	232,00	v terénu		
	Pod ČOV	23.6.2015	197,00	v terénu		
	Pod ČOV	28.7.2015	255,00	v terénu		
	Pod ČOV	10.8.2015	302,00	v terénu		
	Pod ČOV	20.8.2015	302,00	v terénu	5,900	hydrometrování
	Pod ČOV	15.9.2015	344,50	v terénu		
	Pod ČOV	6.10.2015	231,00	v terénu		
	Pod ČOV	23.11.2015	299,00	v terénu		
	Pod ČOV	16.12.2015	285,00	v terénu		
Pod ČOV	3.2.2016	247,00	v terénu			

Lokalita	Bod	Datum měření	El. konduktivita	Typ měření el. konduktivity	Průtok	Typ měření průtoku
			[μ S/cm]		[l/s]	
Šimanovské rašeliniště	Přítok pod cestou	10.8.2015	186,00	v terénu	0,060	do nádoby
	Přítok u lesa	10.8.2015	196,00	v terénu	0,010	do nádoby
	Přítok z pole	10.8.2015	252,00	v terénu	0,135	do nádoby
	Skruž	19.3.2015	247,00	v terénu		
	Skruž	28.4.2015	220,00	v terénu		
	Skruž	27.5.2015	217,00	v terénu		
	Skruž	28.7.2015	230,00	v terénu		
	Skruž	10.8.2015	227,00	v terénu		
	Skruž	20.8.2015	252,00	v terénu	1,150	do nádoby
	Skruž	15.9.2015	245,00	v terénu		
	Skruž	6.10.2015	251,00	v terénu		
	Skruž	23.11.2015	250,00	v terénu		
	Skruž	16.12.2015	260,00	v terénu		
	Skruž	3.2.2016	242,00	v terénu		
	Sonda P-5	19.8.2015	258,00	v terénu	0,000	bez průtoku
	Sonda P-5	7.10.2015	206,00	v terénu	0,000	bez průtoku
	Sonda P-5	16.12.2015	195,00	v terénu	0,000	bez průtoku
	Sonda P-5	3.2.2016	215,00	v terénu	0,000	bez průtoku
	Stružka u vodočtu	19.3.2015	190,00	v terénu		
	Stružka u vodočtu	2.4.2015	147,00	v terénu		
	Stružka u vodočtu	8.4.2015	154,00	v terénu		
	Stružka u vodočtu	23.6.2015	163,00	v terénu		
	Stružka u vodočtu	15.9.2015	203,00	v terénu		
	Stružka u vodočtu	6.10.2015	205,00	v terénu		
	Stružka u vodočtu	23.11.2015	192,00	v terénu		
	Stružka u vodočtu	16.12.2015	178,00	v terénu		
	Stružka u vodočtu	3.2.2016	173,00	v terénu		
	Vodočet	19.3.2015	179,00	v terénu		
	Vodočet	2.4.2015	113,00	v terénu		
	Vodočet	8.4.2015	151,00	v terénu	1,040	do nádoby
	Vodočet	28.4.2015	187,00	v terénu	0,752	do nádoby
	Vodočet	27.5.2015	176,00	v terénu	0,617	do nádoby
	Vodočet	23.6.2015	143,00	v terénu	0,800	do nádoby
	Vodočet	28.7.2015	209,00	v terénu	0,349	do nádoby
	Vodočet	10.8.2015	222,00	v terénu	0,062	do nádoby
	Vodočet	19.8.2015	275,00	v terénu	1,030	do nádoby

Lokalita	Bod	Datum měření	El. konduktivita	Typ měření el. konduktivity	Průtok	Typ měření průtoku
			[μ S/cm]		[l/s]	
Šimanovské rašeliniště	Vodočet	15.9.2015	214,00	v terénu	0,136	do nádoby
	Vodočet	6.10.2015	222,00	v terénu	0,150	do nádoby
	Vodočet	7.10.2015	217,00	v terénu		
	Vodočet	23.11.2015	102,00	v terénu	0,910	do nádoby
	Vodočet	16.12.2015	187,00	v terénu	0,807	do nádoby
	Vodočet	3.2.2016	143,00	v terénu	1,420	do nádoby

Příloha 3: Vybraná fotodokumentace

Šimanovské rašeliniště – celkový pohled na revitalizovanou lokalitu



Šimanovské rašeliniště – hydrogeologická sonda P-5 s výtyčkou



Šimanovské rašeliniště – vodočetná stanice na profilu „Vodočet“



Šimanovské rašeliniště – profil „Jezero“

