

Univerzita Hradec Králové
Přírodovědecká fakulta
Katedra biologie

Srovnání flóry a vegetace dvou zachovalých ramen
řeky Orlice v intravilánu Hradce Králové

Diplomová práce

Autor: Bc. Adriana Svobodová
Studijní program: Biologie a ekologie
Studijní obor: Biologie a ekologie - spec. biologie rostlin
Vedoucí práce: RNDr. Romana Prausová, Ph.D.

Hradec Králové

2023

Zadání diplomové práce

Autor: Bc. Adriana Svobodová

Studium: S21BI006NP

Studijní program: N0588A030001 Biologie a ekologie

Studijní obor: Biologie rostlin

Název diplomové práce: Srovnání flóry a vegetace dvou zachovalých ramen řeky Orlice v intravilánu Hradce Králové

Název diplomové práce AJ: Comparison of flora and vegetation of two preserved oxbows of Orlice River in the urban area of Hradec Králové City

Cíl, metody, literatura, předpoklady:

Diplomová práce se zabývá srovnáním dvou zachovalých ramen řeky Orlice, která se nacházejí v intravilánu města Hradce Králové. Obě ramena s podobným tvarem koryta jsou svojí dolní částí napojena na tok Orlice. Mají vyvinuté břehové porosty charakteru tvrdého luhu, makrofytní a litorální vegetaci. Liší se pozicí ve vztahu ke korytu Orlice (levý a pravý břeh řeky Orlice), ale též využitím a okolními vlivy. Levobřežní rameno Orlice v Malšově Lhotě bylo na přelomu let 2018/2019 revitalizováno, zatímco pravobřežní Kašparovo jezero u Slezského Předměstí zůstává zazemněné bez cílených revitalizačních zásahů. Cílem této studie je zjistit na obou lokalitách zastoupení různých jednotek vegetace, druhové složení a výskyt významných indikačních druhů ve vodním a terestrickém prostředí. Současný stav lokalit bude porovnán se stavem zachyceným v předchozích průzkumech a zároveň budou lokality srovnány mezi sebou za účelem posouzení významu revitalizačních opatření v nivách toků.

Klíčová slova: říční rameno, niva, bioindikátor, parametry vody

Keywords: river oxbow, floodplain, bioindicator, water conditions

Černohous F., 1978: Příspěvek k současnému rozšíření vodních makrofyt ve východních Čechách. Zpráv. K MVČ Hradec Králové, 3: 31–50.

Černohous F., Husák Š., 1986: Macrophyte vegetation of eastern and north-eastern Bohemia. Folia Geobot. Phytotax. 21: 113–161.

Doležal J., 2013: Botanické posouzení Přechodně chráněné plochy Rameno u Stříbrného rybníku. Podklad pro navrhovaný projekt "ID 1 – Orlice, Malšova Lhota, revitalizace". Hradec Králové, 27 p.

Prausová R., 2016: Sukcesní změny na lokalitě Rameno u Stříbrného rybníka v Malšově Lhotě u Hradce Králové a jejich vliv na rdest dlouholistý (*Potamogeton praelongus*) a současnou druhovou diverzitu lokality. Vč. Sb. Přír. – Práce a studie. Východočeské muzeum v Pardubicích, 23: 57–85.

Prausová R., Kozelková Z., Tomášová Z., Strand J., Brodský M., Havelka R., Dvořák V., Adamec L., Kučerová A., Pásek K., Pitelková P., Hašler P., 2017: Rdest dlouholistý (*Potamogeton praelongus* Wulfen). Gaudeamus, Hradec Králové, 223 p. (recenzovaná monografie, česko-anglický text).

Prausová R., 2021: Reintroduction and supplementation of longstalked pondweed populations in the Czech Republic. Soorae, P. S. (ed.). Global conservation translocation perspectives (2021). Case studies from around the globe. IUCN/SSC Conservation Translocation Specialist Group, Arafah Printing Press LLC, Abu Dhabi, UAE.

Zadávací pracoviště: Katedra biologie,
Přírodovědecká fakulta

Vedoucí práce: RNDr. Romana Prausová, Ph.D.

Datum zadání závěrečné práce: 23.1.2020

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a že jsem v seznamu použité literatury uvedla všechny prameny, ze kterých jsem vycházela.

V Hradci Králové dne 12.05.2023

.....

Adriana Svobodová

Poděkování:

Největší poděkování patří RNDr. Romaně Prausové, Ph.D. v první řadě za ochotu vést moji diplomovou práci, zapůjčení vybavení, čas strávený se mnou nejenom v terénu a v neposlední řadě za její odborné rady a přátelský přístup. Mgr. Lence Šafářové, Ph.D. děkuji za pomoc se statistickým vyhodnocením dat. Další poděkování si zaslouží RNDr. Michal Vávra za poskytnutí materiálů, Martin Svoboda za korekci anglického překladu a pomoc při odběrech sedimentů a Veronika Svobodová za pomoc při práci v terénu.

Speciální poděkování patří Přírodovědecké fakultě Univerzity Hradec Králové za poskytnutí finančních prostředků v rámci studentské grantové soutěže pro specifický výzkum (zakázka č. 2107/2022).

Anotace

SVOBODOVÁ, Adriana. Srovnání flóry a vegetace dvou zachovalých ramen řeky Orlice v intravilánu Hradce Králové. Hradec Králové, 2023. Diplomová práce na Přírodovědecké fakultě Univerzity Hradec Králové. Vedoucí bakalářské práce RNDr. Romana Prausová, Ph. D. 92 s.

Diplomová práce se zabývá srovnáním dvou zachovalých ramen řeky Orlice, která se nacházejí v intravilánu města Hradce Králové. Obě ramena s podobným tvarem koryta jsou svojí dolní částí napojena na tok Orlice. Mají vyvinuté břehové porosty charakteru tvrdého luhu, ostricové porosty, makrofytní a litorální vegetaci. Liší se pozicí ve vztahu ke korytu Orlice (levý a pravý břeh řeky Orlice), ale též využitím a okolními vlivy. Levobřežní rameno Orlice v Malšově Lhotě bylo na přelomu let 2018/2019 revitalizováno, zatímco pravobřežní Kašparovo jezero u Slezského Předměstí zůstává zazemněné bez cílených revitalizačních zásahů. Cílem této studie je zjistit na obou lokalitách zastoupení různých jednotek vegetace, druhové složení a výskyt významných indikačních druhů ve vodním a terestrickém prostředí. Současný stav lokalit bude porovnán se stavem zachyceným v předchozích průzkumech a zároveň budou lokality srovnány mezi sebou za účelem posouzení významu revitalizačních opatření v nivách toků.

Klíčová slova

říční rameno, niva, bioindikátor, parametry vody

Annotation

SVOBODOVÁ, Adriana. Comparison of flora and vegetation of two preserved oxbows of the Orlice River in the urban area of Hradec Králové City. Hradec Králové, 2023. Diploma Thesis at Faculty of Science University of Hradec Králové. Thesis Supervisor RNDr. Prausová Romana, Ph.D. 92 p.

This diploma thesis deals with the comparison of two preserved oxbows of the Orlice River, which are situated in urban area of Hradec Králové city. The both oxbows of the river have almost similar shape of the riverbed and both are connected with the river with it's downstream part. On banks of the both oxbows has floodplain forests, reeds, macrophyte and littoral vegetation evolved. There is a difference in position of the oxbows towards the riverbed of the Orlice River (being located on left and right bank), but they are also different in the way they are used and other environmental influences. The oxbow of the river, which is located on left bank of the Orlice River has been revitosalized through the years 2018 and 2019, while the Kašparovo jezero, located on right riverbank, is getting more clogged by soil through the time, without any specific revitalization interventions. The main objective of this study is to find out a representation of different vegetation units, species composition and the occurrence of important indicative species in aquatic and terrestrial enviroment. The present state of locations will be compared with previous one listed in research papers and simultaneously both locations will be compared from the point of view of revitalization impact.

Keywords

river oxbow, floodplain, bioindicator, water conditions

Obsah

Úvod	10
1 Literární přehled.....	11
1.1 Problematika meandrujících řek a slepých ramen	11
1.2 Vybrané parametry pro posouzení povrchových vod.....	12
1.2.1 Parametry prostředí	12
1.2.2 Chemická analýza říčního sedimentu (mg/kg) a vody (mg/l)	13
1.3 Rdest dlouholistý	14
1.3.1 Anatomie a morfologie.....	14
1.3.2 Ekologické nároky a rozšíření.....	15
2 Charakteristika zájmového území.....	16
2.1 Řeka Orlice	16
2.2 Charakteristika nivy řeky Orlice a její ochrana.....	17
2.2.1 Přírodní park Orlice	18
2.2.2 Přírodní památka Orlice.....	19
2.2.3 EVL Orlice a Labe, Natura 2000.....	20
2.3 Topografické vymezení a bližší popis studovaných lokalit.....	21
2.3.1 Kašparovo jezero.....	22
2.3.2 Rameno u Stříbrného rybníka.....	23
2.4 Geomorfologické a geologické poměry území.....	25
2.5 Půdní poměry území	25
2.6 Klimatické poměry území.....	27
2.6.1 Klima v letech 1961–2021	27
2.6.2 Počasí v roce 2022.....	28
2.7 Hydrologické poměry území	29
2.8 Fytogeografické členění a potenciální přirozená vegetace	30
2.9 Dosavadní botanické průzkumy území.....	30
2.10 Aktuální stav vegetace sledovaných lokalit	31
2.11 Ohrožení a negativní vlivy	33
3 Metodika	35
3.1 Umístění lokalit pro odběry a měření.....	35
3.2 Monitoring stanovištních podmínek.....	37
3.3 Odběr, chemická analýza říčního sedimentu a vody.....	39
3.4 Botanické zhodnocení a mapování vegetačního krytu	40

4	Výsledky	41
4.1	Parametry prostředí – porovnání Ramene u Stříbrného rybníka a Kašparova jezera (2022)	41
4.1.1	Elektrická vodivost vody.....	43
4.1.2	Teplota vody	44
4.1.3	pH vody.....	45
4.1.4	Obsah kyslíku ve vodě a procentuální okysličení vody.....	47
4.1.5	Výška vodního sloupce a průhlednost vody.....	48
4.1.6	Osvětlení lokality.....	49
4.2	Říční sediment – mocnost a stratifikace	50
4.2.1	Rameno u Stříbrného rybníka – vývoj lokalit (2005–2022)	51
4.2.2	Rameno u Stříbrného rybníka – výsledky z lokalit (2022).....	53
4.2.3	Kašparovo jezero – výsledky z lokalit (2022).....	54
4.2.4	Porovnání profilů sedimentu mezi Ramenem u Stříbrného rybníka a Kašparovým jezerem (2022)	55
4.3	Chemické analýzy říčního sedimentu a povrchové vody	56
4.3.1	Říční sediment – Rameno u Stříbrného rybníka – vývoj lokalit (2005–2022).....	57
4.3.2	Říční sediment – Rameno u Stříbrného rybníka – vývoj lokality 1 (2005–2022).....	59
4.3.3	Říční sediment – Kašparovo jezero – vývoj lokalit (2012–2022)	60
4.3.4	Říční sediment – Porovnání Ramene u Stříbrného rybníka a Kašparova jezera (2022)	61
4.3.5	Povrchová voda – Rameno u Stříbrného rybníka – vývoj lokalit (2006–2022)	62
4.3.6	Povrchová voda – Rameno u Stříbrného rybníka – vývoj lokality 1 (2006–2022).....	63
4.3.7	Povrchová voda – Kašparovo jezero – vývoj lokality 1 (2010–2022)	64
4.3.8	Povrchová voda – Porovnání Ramene u Stříbrného rybníka a Kašparova jezera (2022)	65
4.4	Botanické zhodnocení.....	66
4.4.1	Porovnání Ramene u Stříbrného rybníka a Kašparova jezera (2022).....	67
4.5	Mapování vegetačního krytu.....	69
4.5.1	Rameno u Stříbrného rybníka – vegetace (2022)	69
4.5.2	Kašparovo jezero – vegetace (2022)	72
4.5.3	Porovnání Ramene u Stříbrného rybníka a Kašparova jezera (2022).....	75

5	Diskuse.....	77
5.1	Fyzikálně-chemické parametry.....	77
5.2	Struktura sedimentu, chemická analýza sedimentu a povrchové vody	78
5.3	Botanické zhodnocení.....	80
5.4	Vegetační kryt	81
	Závěr.....	82
	Seznam použité literatury.....	83
	Seznam obrázků.....	89
	Seznam tabulek.....	92
	Přílohy	93
	Příloha č. 1 – Monitoring stanovištních podmínek.....	93
	Příloha č. 2 – Půdní profily z odběru sedimentů	100
	Příloha č. 3 – Floristický soupis taxonů	109

Úvod

Řeka Orlice je jedna z posledních velkých řek v České republice, která si zachovala přirozený charakter toku. Tok spojené Orlice se pyšní četnými meandry, slepými rameny a tůněmi s charakteristickou vodní a mokřadní vegetací, zbytky lužních lesů v břehových porostech a rozptýlenou zelení na přilehlých lučních stanovištích. Charakter široké nivy s pestrou mozaikou biotopů byl umožněn díky absenci rozsáhlých vodohospodářských opatření ve 20. století, které na Orlici nebyly provedeny v tak velkém rozsahu jako na jiných řekách u nás. Slepá ramena a tůně v nivě řeky jsou typická různorodou vegetací v závislosti na stylu hospodaření, antropogenních vlivech a mikroklimatických podmínkách.

V rámci diplomové práce byla vybrána dvě odstavená ramena na řece Orlici za účelem porovnání jejich flóry a vegetace. Prvním z nich je Rameno u Stříbrného rybníka nacházející se na levém břehu řeky, se kterou je spojeno svým dolním koncem. Rameno je známé jako poslední původní lokalita kriticky ohrožené vodní rostliny rdestu dlouholistého (*Potamogeton praelongus*) a za účelem zlepšení přírodních podmínek pro nejenom tuto chráněnou rostlinu bylo na lokalitě opakovaně prováděno odbahnění koryta. Na přelomu let 2018/2019 proběhla také celková revitalizace slepého ramene. Druhým odstaveným ramenem je Kašparovo jezero, které se nachází níže po proudu řeky na jejím pravém břehu. Slepé rameno je napojeno na tok svým dolním koncem a na rozdíl od Ramene u Stříbrného rybníka se zde aktuálně nenachází žádný kriticky ohrožený druh a lokalita nebyla odbahněna ani revitalizována. Pro porovnání byla vybrána z mnoha odstavených ramen a tůní v nivě Orlice právě tato dvě slepá ramena z důvodu jejich morfologické podobnosti a možné shody ve stanovištních podmínkách na lokalitách.

Cílem diplomové práce bylo zhodnotit a porovnat dvě navzájem si podobná slepá ramena řeky Orlice, z nichž jedno bylo po celkové revitalizaci a druhé nikoliv. Hodnotícími parametry byla flóra, vegetace a stanovištní podmínky lokalit (pH, teplota a konduktivita vody, obsah kyslíku ve vodě, hloubka vodního sloupce, průhlednost vody a osvětlení lokalit) sledované po celé vegetační období roku 2022. Dalšími parametry byla skladba říčního sedimentu a výsledky získané z laboratorních analýz vzorků vody a sedimentu. V rámci práce byl kladen důraz na vodní makrofyta odstavených ramen.

1 Literární přehled

1.1 Problematika meandrujících řek a slepých ramen

Nejrozšířenějším typem toku po celém světě jsou pravděpodobně toky meandrující, které vytvářejí ve své nivě přirozenou soustavu zákrut, slepých a mrtvých ramen v různém stádiu sukcese (Leopold, 1994). Meandry řek vznikají rozkmitáním proudnice a výskytem sekundárního proudění, které zvyšuje erozi na vnějším nárazovém břehu a podporuje akumulaci na vnitřním břehu (Wohl, 2013). **Slepé rameno** je pozůstatkem původního ohybu řeky. Jedná se o stádium říčního meandru z jedné strany izolované od hlavního toku řeky a z druhé strany se na něj napojující. Voda ve slepém rameni téměř neproudí a je závislá na průtoku hlavního koryta, ale samotné slepé rameno může být ovlivněno i napojením jiných drobných vodních toků (Ložek, 2003a). Přirozeným procesem odstavených ramen je jejich zazemňování. Jedná se o postupné zanášení sedimentem, opadem listů ze stromů, dřevní hmotou i samotnou vegetací ramene až do stádia úplného zazemnění, zárustu vegetací a splynutím s okolním prostředím. Ukládání sedimentů doprovází vysoká eutrofizace a hnilobné procesy (Ložek, 2003b). Stará již zazemněná slepá i mrtvá ramena lze najít na fotografiích z leteckého snímkování, kde tvoří nápadně tmavě zelené skvrny (Kuna a kol., 2004). Takto odlišná vegetace na zazemněných slepých ramenech vzniká v důsledku přítomnosti jemnějších sedimentů a zároveň zvýšené vlhkosti na lokalitách (Galia, 2017).

Soustava meandrů, slepých a mrtvých ramen, břehových porostů a zaplavovaných luk, která je soustředěna v rovinaté oblasti v blízkosti koryta, se nazývá **říční niva**. Na přirozených a funkčních tocích je niva pravidelně zaplavována. Praktickou funkcí nivy je zachycení povodňových vln díky umožnění rozlivu vody mimo koryto, čímž dochází ke snížení rychlosti proudění, snížení kulminační hladiny a prodloužení doby trvání povodně. Při povodních dochází v nivě k ukládání sedimentů a živin (Williams, 1978). V říčních nivách se nacházejí značné zásoby podzemní vody a sama niva představuje významný biotop s vysokou biodiverzitou a vysokou produkcí biomasy. Rozmanitost živočišných i rostlinných druhů v nivách řek je způsobena rozmanitostí nabízených stanovišť i biotopů v různém stádiu sukcese (Wohl, 2013).

Říční nivy jsou silně ovlivněné lidskou činností a již ztratily nebo ztrácejí svoji přirozenou funkci. Většina niv byla přetransformována regulačními zásahy pro ovlivnění samotného toku (zúžení a zkapacitnění koryt, tvorba břehového opevnění, výstavba regulačních nádrží a malých vodních elektráren) a zásahy pro změnu přírodních podmínek v okolí řeky (např. vykácení lužních lesů a intenzivní pastva). Tyto antropogenní regulace snížily plochy rozlivů a tím umožnily využití okolí velkých řek za účelem:

1. výstavby sídel a měst;
2. tvorby a údržby zemědělských ploch;
3. výstavby sítě komunikací;
4. těžby nerostných surovin (Just a kol., 2003).

Regulační zásahy na tocích mají smysl přímo v obydlených oblastech, kde jsou schopny při menších povodních zamezit rozlití vody mimo koryto a zatopení obydlí. Avšak v oblastech mimo města je třeba umožnit řekám opětovné rozlití do nivy, čímž se sníží velikost kulminace v období povodně a tím zamezí vylití vody z koryta v obydlených oblastech níže po proudu. Zpřírodnění říčního koryta zároveň zlepšuje jeho ekologickou funkci a podpoří zadržování vody v krajině při obdobích sucha (Just a kol., 2003).

Náprava antropogenních regulací na vodních tocích je umožněna prostřednictvím **revitalizace lokalit**, při které dochází k návratu vodního toku do přírodě blízkému stavu nebo alespoň k obnovení jeho základních ekologických a geomorfologických funkcí (Just a kol., 2003). Při revitalizacích je potřeba podpořit samotnou morfologii a procesy koryta, břehové porosty i blízkou nivu a ne pouze koryto toku. Samotný zásah by měl podpořit samovolný vývoj lokalit a umožnit přirozené fluvialní procesy. Po provedené revitalizaci je nezbytným prvkem následný monitoring revitalizovaných lokalit (Galia, 2017).

1.2 Vybrané parametry pro posouzení povrchových vod

V této diplomové práci bylo pro posouzení vod ve slepých ramenech řeky Orlice využito pravidelných měření stanovištních podmínek (parametrů prostředí), jednorázových odběrů říčního sedimentu pro zjištění mocnosti a struktury a jednorázových odběrů říčních sedimentů a vody pro jejich chemickou analýzu. Pro pochopení významu některých použitých parametrů jsou uvedeny jejich definice.

1.2.1 Parametry prostředí

Elektrická vodivost vody ($\mu\text{S}/\text{cm}$) je parametr vyjadřující schopnost vody vést elektrický proud. Čím vyšší je koncentrace rozpuštěných iontů ve vodě, tím vyšší je její vodivost. Ionty se do vody dostávají přirozeně z podloží, ale i antropogenně například z odpadních vod. Vodivost se zvyšuje se vzrůstající teplotou (QMUL, 2023). Vodivost je nepřímým vyjádřením obsahu minerálních látek ve vodě (tzn. i slanosti) a pro řeky je uváděno rozmezí 200–1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (EPA, 2022).

Hodnota **pH** je míra koncentrace vodíkových iontů ve vodě či v sedimentu. Rozsah má od 0 do 14, přičemž číslo 7 je bráno jako neutrální pH. Hodnoty pod 7 jsou kyselé, nad 7 jsou zásadité. Měří se na záporné logaritmické stupnici, takže změna o 1 jednotku pH je ekvivalentní desetinásobné změně koncentrace vodíkových iontů. Řeky s křídovým podložím mají pH přirozeně zásadité v rozmezí od 7,4 do 8,7 a jsou nadále ovlivňovány přírodními (přítomnost rostlin) i antropogenními vlivy (znečištění) (QMUL, 2023).

Teplota vody ($^{\circ}\text{C}$).

Obsah kyslíku ve vodě (mg/l) a **procentuální okysličení** (%) jsou hodnoty vyjadřující množství rozpuštěného plynného kyslíku ve vodě. Kyslík se do říční vody dostává z atmosféry (difúzí), z podzemních vod a také jako vedlejší produkt fotosyntézy vodních rostlin. Hladiny kyslíku ve vodě lze vyjádřit v jednotkách koncentrace nebo ve vztahu k maximálnímu množství kyslíku, které lze rozpustit ve vodě při určité teplotě. Rozpustnost kyslíku klesá s rostoucí teplotou (QMUL, 2023). Nízké hladiny kyslíku (hypoxie) nebo nulové hladiny kyslíku (anoxie) jsou způsobeny rozkladem velkého množství organického materiálu. Během procesu rozkladu bakteriemi se spotřebovává kyslík ve vodě. Nízké hladiny kyslíku se často vyskytují na dně vodního sloupce a ovlivňují organismy, které žijí v sedimentech (EPA, 2022).

Výška vodního sloupce (cm) a **průhlednost vody** (cm). Výška vodního sloupce závisí na aktuálním stavu vody a na stupni zazemnění slepého ramene. Průhlednost vody značí, jak daleko pronikne světlo vodním sloupcem a tím poskytuje vizuální indikaci o stavu vody. Je ovlivněna řadou faktorů, které souvisejí s přirozenou geologií a využíváním okolního povodí člověkem. Vody s nadměrným množstvím živin, jsou však obecně méně čisté a zakalené (EPA, 2022).

Osvětlení vodní hladiny (lx nebo %) nad odběrovými lokalitami.

1.2.2 Chemická analýza říčního sedimentu (mg/kg) a vody (mg/l)

Dusík (N) se ve vodě vyskytuje v několika formách včetně **amoniaku** (NH_3), **amonného kationu** (NH_4^+ ; mg/kg, mg/l), **dusičnanů** (NO_3^- ; mg/kg, mg/l), **dusitanů** (NO_2^- ; mg/l) a organicky vázaného dusíku. Plynný amoniak se ve vodě rozpouští na amonný kationt, vzájemný poměr těchto forem je závislý na teplotě a pH. Součtem koncentrací dusíku ve všech jeho formách je **celkový obsah N** (mg/l) (MŽP, 2021). Mezi zdroje přebytečného dusíku do podzemních vod patří hnojiva, odpadní vody, živočišné odpady a atmosférická depozice. Dusík ve formě amoniaku, dusitanů a dusičnanů je základní živinou pro rostliny a zvířata, ovšem jeho nadměrné množství způsobuje spolu s fosforem eutrofizaci vod, při které dochází k přemnožení řas a sinic a následně ke snížení koncentrace rozpuštěného kyslíku ve vodě (EPA, 2022).

Celkový obsah P (mg/kg) je dán množstvím anorganických orthofosforečnanů, polyfosforečnanů a organicky vázaného fosforu. Sloučeniny fosforu nejsou samy o sobě ve vodním prostředí toxické, avšak zvyšování koncentrace dochází k eutrofizaci. Pro produkci biomasy je optimální, aby byl splněn stechiometrický poměr živin N:P = 16:1. (MŽP, 2021).

CHSK Mn (mg/l) neboli manganometrické stanovení chemické spotřeby kyslíku stanovuje množství rozpuštěného kyslíku ve vodě za pomoci oxidačního činidla manganu. Hodnota vyjadřuje míru organického znečištění vody, např. splašky, zemědělské odpadní vody, zahánějící rostliny nebo uhynulí živočichové. Používá se k doplnění parametru TOC (SCIMED, 2023).

TOC (mg/kg) neboli **celkový organický uhlík** je parametr stanovený na základě množství organických látek v sedimentu. Do této skupiny spadá velké množství látek (látky rostlinného i živočišného původu, syntetické látky obsahující uhlík další organické sloučeniny). Zvýšení tohoto parametru má negativní vlivy na celý vodní ekosystém. Vysoké hodnoty TOC způsobují nevhodnost vody pro život vodních organismů, a tak ničí celá vodní společenstva. Nejprve nastává snížení obsahu kyslíku ve vodě, bujení anaerobních mikroorganismů a následný vznik sirovodíku (MŽP, 2021).

Parametr **AOX** (mg/kg) je určen ke stanovení množství halogenovaných organických látek ve vodě. Jedná se o celou škálu látek, které mohou být adsorbovány z vody na aktivní uhlí. Většinu látek tvoří molekuly s obsahem chloru, ale vyskytují se i látky s atomy bromu či jodu. Většinou se jedná o látky vzniklé z antropogenní činnosti. Do skupiny látek AOX lze zařadit neškodné, ale i velice toxické látky, které jsou často bioakumulativní (polychlorované dibenzodioxiny, polychlorované dibenzofurany) (MŽP, 2021).

1.3 Rdest dlouholistý

Rdest dlouholistý (*Potamogeton praelongus*) byl popsán poprvé roku 1805 na lokalitě Ljubljana (Slovinsko). Dle exempláře z lokality Rameno u Stříbrného rybníka byla popsána varieta s krátkými listy: *P. praelongus* var. *brevifolius* (Čelakovský, 1886). Tato varieta je dle Kaplana (1997, 2010b) pouze krajní typ běžné variability druhu a její taxonomické ohodnocení je neopodstatněné.

Systematické zařazení druhu rdest dlouholistý (*Potamogeton praelongus*):

- říše: rostliny (*Archaeplastida*);
- oddělení: cévnaté rostliny (*Tracheophyta*);
- třída: jednoděložné (*Liliopsida*);
- řád: žabníkotvaré (*Alismatales*);
- čeleď: rdestovité (*Potamogetonaceae*).

Rostlina je řazena v Červeném seznamu cévnatých rostlin ČR do kategorie kriticky ohrožený (C1) (Grulich, 2017), v Červeném seznamu IUCN je v kategorii málo ohrožený (LC) (IUCN, 2023). Je třeba podotknout, že Červený seznam IUCN byl pro tento druh aktualizován naposledy v roce 2013.

1.3.1 Anatomie a morfologie

Rdest dlouholistý (*Potamogeton praelongus*) je vytrvalá vodní rostlina. Vyznačuje se oblou **typicky lomenou cik-cak lodyhou** prohýbající se v uzlinách (Obrázek 1). Má bohatý kořenový systém jehož základem je dlouhý a plazivý oddenek, ze kterého vyrůstají kořeny svazčitého typu (Kaplan, 2010a). V ČR je délka lodyhy variabilní v závislosti na podmínkách. V mělkých tůních délka lodyhy dosahuje do 30 cm, v ideálních podmínkách u nás až 150 cm a v hlubokých jezerech ve Skandinávii i více než 300 cm. Délka lodyhy závisí na výšce vodního sloupce a průhlednosti vody (pronikání slunečního záření vodou k rostlině) (Prausová, 2016a).



Obrázek 1: Potamogeton praelongus, typická cik-cak lodyha (R. Prausová)

Rostlina má vždy pouze ponořené listy, které jsou průsvitné, svěže až tmavě zelené, přisedlé, na bázi polookrouhlé až poloobjímavé, s celokrajným okrajem a na vrcholu tupé či kápoité. Délka listů je v rozmezí 5–18 cm a šířka 1,4–4 cm, jsou delší než širší. Palisty mají bělavou až zelenavě bílou barvu a na straně u listu jsou srostlé (Kaplan, 2010a). V České republice rostliny za příznivých ekologických podmínek vykvétají od května do června. Klasy na krátkou dobu vystupují nad vodní hladinu a poté klesají po vodu a plodí. Stopky klasů uhnijí a plody (nažky) padají na dno (Prausová, 2016a). Květenstvím jsou 2,5–5,5 cm dlouhé klasy se stopkami o délce až 20 cm. Elipsoidní nažky s ostrým kýlem mají tmavě zelenou barvu a jsou dlouhé do 5,8 mm. (Kaplan, 2010a).

1.3.2 Ekologické nároky a rozšíření

Rdest dlouholistý (*Potamogeton praelongus*) je rostlina mírně proudících úseků řek, ramen i tůní v nivách řek, přehrad a jezer. Preferuje stanoviště s písčitým nebo bahnitým dnem a vodou s mezotrofním až mírně eutrofním charakterem. (Casper & Krausch, 1981). Dle Kaplana (2010a) je druh v ČR vázán na stojaté či mírně tekoucí vody. Vhodná výška vodního sloupce u tekoucích vod je 50–200 cm a u tůní 20–70 cm. U mělkých vod může docházet k jejich přehřívání a proto je důležitý také zástin lokalit, který ovlivňuje osvětlení a tím i teplotu vody. Velice důležitým faktorem pro růst tohoto druhu je průhlednost vody, která ovlivňuje hloubku, ve které bude druh růst (Prausová, 2016a). Z hlediska stanovištních faktorů jsou pro růst druhu určující pH a elektrická vodivost vody, která odráží uhličitánovou tvrdost vody. Optimální hodnoty pH vody jsou 7,1–8,4 a elektrické vodivosti 110–410 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Prausová, 2017). Druh se vyskytuje na severní polokouli s cirkumboreálním a suboceánickým rozšířením, tedy na evropském, asijském a severoamerickém kontinentu. V Evropě se vyskytuje nejvíce v její severní části a zcela chybí ve Středozeří. V rámci Asie a Severní Ameriky se vyskytuje nejvíce v boreální klimatické zóně (Prausová, 2017).

2 Charakteristika zájmového území

2.1 Řeka Orlice

Řeka Orlice, nazývána taktéž jako spojená Orlice, je vodní tok spadající do povodí Labe a úmoří Atlantského oceánu. Vzniká soutokem Divoké a Tiché Orlice u Albrechtic nad Orlicí v nadmořské výšce **248,6 m n. m.** Orlice protéká obcemi Týniště nad Orlicí, Třebechovice pod Orebem, Svinary a v Hradci Králové se v nadmořské výšce **228 m n. m.** vlévá jako levostranný přítok do řeky Labe na jeho 992,3 říčním kilometru. Délka Orlice od Albrechtic po soutok s Labem je 32,5 km a v jejím povodí (Obrázek 2) se nachází přes 1500 vodních ploch s celkovou rozlohou 734 ha. Největšími vodními plochami jsou Hvězda (74,9 ha) a vodní nádrž Pastviny (62,9 ha). Největším přítokem Orlice je z pravé strany tok Dědina (na horním a středním toku s názvem též Zlatý potok) s délkou 56,7 km (VÚV TGM, 2020).

Divoká Orlice je pravostrannou zdrojnicí Orlice a její délka je 96,1 km. Pramení v polské části Orlických hor a téměř 30 km tvoří česko-polskou státní hranici. Tichá Orlice je levostrannou zdrojnicí Orlice s délkou 101,8 km a pramení na svazích vrchu Jeřáb v Hanušovické vrchovině blízko západního úpatí Hrubého Jeseníku (VÚV TGM, 2020).



Obrázek 2: Přehledná mapa povodí Orlice (VÚV TGM, 2020)

2.2 Charakteristika nivy řeky Orlice a její ochrana

Niva řeky Orlice je v současnosti tvořena převážně zemědělskou krajinou, která byla formovaná již od mladší doby kamenné. Naši předkové postupně odlesňovali pramenné oblasti a také lužní porosty v nižších polohách, kvůli čemuž docházelo k častým záplavám obhospodařované půdy. S ohledem na jarní i letní povodně byly louky podél toku užívány zejména pro pastvu, díky čemuž je niva řeky Orlice bohatá na vodní, mokřadní, lužní i luční lokality s bohatým druhovým složením fauny i flory (Faltysová, 1996).

Okolí řeky je specifické množstvím slepých ramen a tůní v různých stádiích sukcese. Většina vodních ploch odstavených od hlavního toku vznikla až při regulacích od 60. do 70. let 20. století, kdy docházelo k vodohospodářským úpravám toku. Mezi antropogenní úpravy toku řadíme takzvaný průpich za účelem napřímení toku, kdy dochází z výraznému zkrácení délky toku a tvorbě slepých ramen a tůní. Příkladem je narovnání meandrujícího koryta řeky z let 1952–1957 na předměstí Hradce Králové. Některá odstavená ramena byla zavezena, jiná pouze odpojena od řeky. Těmito regulacemi došlo ke snížení plochy ramen a tůní v nivě řeky Orlice (Hakenová, 2011).

Ve 20. století ovšem nedocházelo pouze k vodohospodářským úpravám toku, ale také k zásahům pro zvýšení zemědělské produkce v nivě řeky. K dalšímu zavážení slepých ramen a tůní za účelem zvětšení plochy pro hospodaření došlo v 70. a 80. letech minulého století. Mezi další zásahy řadíme likvidaci a vysušování mokřin a rekultivaci polopřirozených květnatých luk a odstraňování lužních lesů, vrbín a křovin. Až v posledních letech dochází k postupné a alespoň částečné obnově původních funkcí řeky a přilehlého okolí revitalizacemi a protierozní ochranou trvalými travními porosty (Obrázek 3) (Faltysová, 1996).



Obrázek 3: Břehové porosty na břehu slepého ramene Kašparovo jezero a trvalý travní porost v přilehlém okolí (04.10. 2022) (A. Svobodová)

2.2.1 Přírodní park Orlice

Přírodní park Orlice byl v roce 1996 zřízen Okresními úřady Hradce Králové, Rychnova nad Kněžnou, Ústí nad Orlicí a Úřadem města Hradce Králové na základě zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny, k ochraně krajinářsky pozoruhodné říční nivy a její cenné přírody. Rozloha přírodního parku (Obrázek 4) je téměř 11 500 ha a zahrnuje tok Divoké Orlice od hranice CHKO Orlické hory v Klášterci nad Orlicí, tok Tiché Orlice od Mladkova a tok spojené Orlice až do Hradce Králové. Celkem se jedná o téměř 200 km vodních toků a jejich přirozených říčních niv (Voborníková, 2005).

Krajinový charakter přírodního parku se mění od podhorského (pár desítek metrů úzké nivy) horních toků Divoké a Tiché Orlice k výrazně nížinnému (široká niva se zachovalými starými rameny a rozptýlenou zelení) dolního toku spojené Orlice. V převážně bezlesé podhorské oblasti jsou zachovány na prudkých svazích zbytky přirozených bučin a rašelinných luk. V nížinné oblasti jsou nejcennější pozůstatky lužních lesů a zachovalé mokřady s rákosinami v okolí slepých ramen a tůní (Faltysová, 1996).



Obrázek 4: Schématická mapa Přírodního parku Orlice (Faltysová, 1996)

Přírodní park plní také rekreační funkci pro obyvatele přilehlých měst. Zejména v nížinných oblastech je svou rovinatostí vhodný pro turistiku i cyklistiku. Nivou řeky Orlice vede Poorlická naučná stezka, která je věnována krajině a přírodě v okolí řeky (Vávra, 2016). Ochrana významnějších lokalit je řešena formou maloplošných chráněných území, vyhlášením přírodních památek nebo přírodních rezervací. Příklady některých chráněných území v přírodním parku jsou PP Bělečský písňík, PP Na Bahně, PP Orlice, PR Peliny a PR Sutice (Faltysová, 1996).

2.2.2 Přírodní památka Orlice

PP Orlice byla vyhlášena nařízením Královéhradeckého kraje o zřízení přírodní památky Orlice v roce 2018. Tímto nařízením (Nařízení Královéhradeckého kraje č. 1/2018) byla zrušena původní přírodní památka Orlice, která byla rozdělena na jednu část v Hradci Králové (vyhlášena 1991) a druhou v Rychnově nad Kněžnou (vyhlášena 1992). Původní přírodní památka bylo chráněné území s rozlohou 370 ha složené ze tří nejzachovalejších částí meandrujícího koryta Orlice s vlhkými loukami, zbytky starých ramen a rozptýlenou keřovou i stromovou vegetací (Šindlar et al., 2003).

Současná přírodní památka se rozkládá v okresech Hradec Králové a Rychnov nad Kněžnou a její rozloha byla stanovena na 595,72 ha. Řádná péče o území je vymezena v aktuálním plánu péče o přírodní památku Orlice na období 2016–2025. Předmětem ochrany jsou toky Tiché, Divoké a spojené Orlice s jejich přílehlou nivou a také druhy bolen dravý (*Aspius aspius*), klínatka rohatá (*Ophiogombus cecilia*) a vydra říční (*Lutra lutra*) (Gerža, 2015).

Cílem ochrany je zpomalení či úplné omezení sukcesních procesů v ekosystémech, aby byla zachována sukcesní stadia potřebná pro udržení dobrého stavu chráněného území s ohledem na polopřirozené louky, vodní a mokřadní biotopy a lesní společenstva (Gerža, 2015).

Předmětem ochrany jsou hlavně tato přírodní stanoviště:

- otevřené trávníky kontinentálních dun s paličkovcem (*Corynephorus*) a psinečkem (*Agrostis*),
- přirozené eutrofní vodní nádrže s vegetací typu *Magnopotamion* nebo *Hydrocharition*,
- nížinné až horské vodní toky s vegetací svazů *Ranunculion fluitantis* a *Callitricho-Batrachion*,
- bezkolencové louky na vápnitých, rašelinných nebo hlinito-jílovitých půdách (*Molinion caeruleae*),
- vlhkomilná vysokobylinná lemová společenstva nížin a horského až alpínského stupně,
- extenzivní sečené louky nížin až podhůří (*Arrhenatherion*, *Brachypodio-Centaureion nemoralis*),
- smíšené jasanovo-olšové lužní lesy temperátní a boreální Evropy (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*),
- smíšené lužní lesy s dubem letním (*Quercus robur*), jilmem vazem (*Ulmus laevis*), j. habrolistým (*U. minor*), jasanem ztepilým (*Fraxinus excelsior*) nebo j. úzkolistým (*F. angustifolia*) podél velkých řek atlantské a středoevropské provincie (*Ulmion minoris*) (Gerža, 2015).

Dále jsou předmětem ochrany další přírodní stanoviště, které mají v chráněném území zastoupení a/nebo jsou pro něj významná:

- mokřadní vrby,
- vrbové křoviny hlinitých a písčitých náplavů,
- rákosiny eutrofních stojatých vod,
- eutrofní vegetace bahnitých substrátů,
- mezotrofní vegetace bahnitých substrátů,
- říční rákosiny,
- vegetace vysokých ostřic,
- šterkové náplavy bez vegetace,
- aluviální psárkové louky,
- makrofytní vegetace mělkých stojatých vod s dominantními lakušníky,
- makrofytní vegetace mělkých stojatých vod s dominantní žebatkou bahenní (Gerža, 2015).

2.2.3 EVL Orlice a Labe, Natura 2000

Tok i niva řeky Orlice spadá do evropsky významné lokality Orlice a Labe (CZ0524049), což je chráněné území soustavy Natura 2000 vyhlášené v roce 2005. Chráněné území se rozkládá v Královéhradeckém a Pardubickém kraji s celkovou rozlohou 2 680 ha v nadmořských výškách od 218 do 295 metrů nad mořem. EVL zahrnuje tok spojené Orlice, Tiché Orlice po Choceň a Divoké Orlice po Doudleby nad Orlicí, a taktéž řeku Labe od soutoku s Orlicí v Hradci Králové po obec Sezemice (Obrázek 5)(AOPK ČR, 2023a).



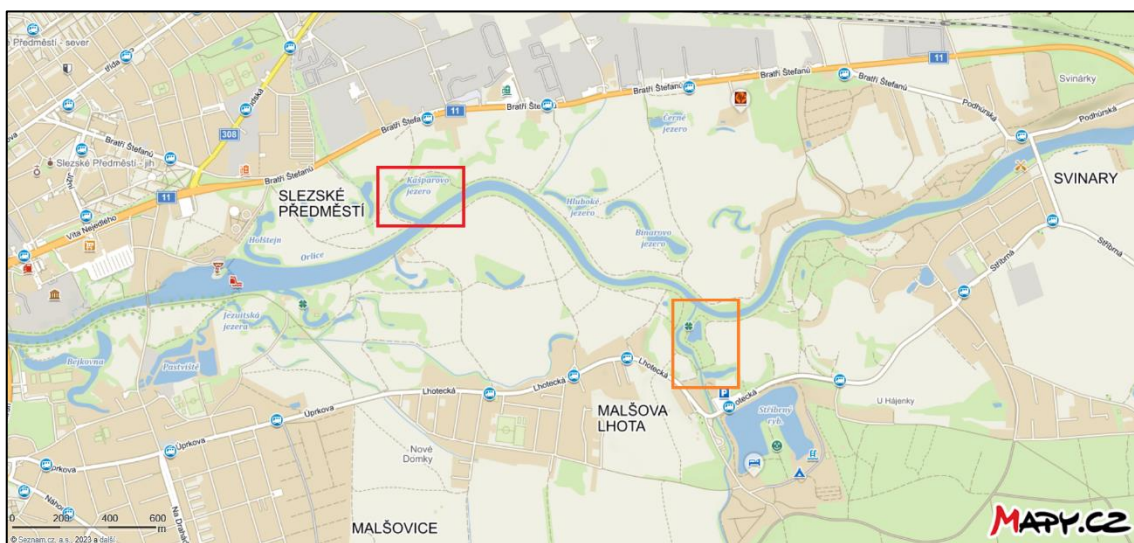
Obrázek 5: Orientální mapa evropsky významné lokality Orlice a Labe (označena světle modře) (AOPK ČR, 2023a)

Předměty ochrany se prolínají s ochranou stanovenou v rámci přírodní památky Orlice a přírodního parku Orlice. Jedná se o ochranu a cílový stav mokřadních a vlhkomilných stanovišť, lučních stanovišť a lesních porostů, a také vodních ploch. Druhá ochrana je taktéž shodně stanovena pro druhy bolen dravý (*Aspius aspius*), klínatka rohatá (*Ophiogomphus cecilia*) a vydra říční (*Lutra lutra*) (AOPK ČR, 2015).

Toky Orlice a Labe jsou mezi velkými toky v České republice významné díky své zachovalosti a minimální narušenosti přírodního prostředí. Jedná se o funkční nivu s přirozeným meandrujícím korytem, mnoha slepými rameny a tůňemi a také lužní a nivní vegetací. Zdejší ekosystém je významný svojí rozlohou a fungujícími přírodními procesy včetně různých sukcesních stádií (AOPK ČR, 2015).

2.3 Topografické vymezení a bližší popis studovaných lokalit

Sledované lokality se nacházejí na severovýchodě Čech, v Královéhradeckém kraji, v okrese Hradec Králové. Nacházejí se ve východní části intravilánu města Hradce Králové a mezi obcemi Malšova Lhota a Svinary (Obrázek 6). Lokalita Rameno u Stříbrného rybníka spadá do katastrálního území Malšova Lhota a druhá lokalita Kašparovo jezero do k.ú. Slezské Předměstí (ČÚZK, 2023).



Obrázek 6: Vymezení lokalit - Kašparovo jezero (červeně), Rameno u Stříbrného rybníka (oranžově) (Seznam.cz & OpenStreetMap, 2023)

2.3.1 Kašparovo jezero

První studovanou lokalitou je Kašparovo jezero (Obrázek 7), odstavené rameno řeky Orlice. Rameno se na pravý břeh řeky Orlice napojuje svým dolním koncem, v místě zaústění je vytvořen kamenný zához pro zpevnění břehu (Vávra, 2016). Kašparovo jezero je tvořeno jedním velikým a pravidelným záhybem (Obrázek 8), nachází se v nadmořské výšce 230 m n. m. vedle západně položených Pekelských jezer (tůň) a jižně protékající Orlice. Ze severu by měl do horní části ramene ústít bezejmenný vodní tok (IDVT 10171972) (MZe & MŽP, 2023). Dle Krpatové (2017) lze slepé rameno rozdělit na dvě podlokality z hlediska proudění vody:

- horní, zazemněná část → stojatá voda
- dolní část, zaústění do řeky → proudící voda.

Morfologicky je odstavené rameno velice podobné Ramenu u Stříbrného rybníka a proto bylo rameno vybráno jako vhodná lokalita pro reintrodukcii rdestu dlouholistého (*Potamogeton praelongus*). V roce 2008 byl na lokalitu tento kriticky ohrožený druh vysázen a z výsadeb se uchytilo 10 lodyh. V následujících dvou letech docházelo k úspěšnému rozrůstání populace rdestu dlouholistého, ale vzhledem k nevhodným zásahům a nejspíše okusu amurem bílým (*Ctenopharyngodon idella*), se na lokalitě nevyskytuje již žádný jedinec (Prausová, 2017).

Studovaná lokalita je chráněna spolu s celým přírodním parkem Orlice (vyhl. 1996), EVL Orlice a Labe (vyhl. 2005) a přírodní památkou Orlice (vyhl. 1991 a později 2018).



Obrázek 7: Horní část Kašparova jezera (18.05. 2022) a zaústění do Orlice (27.07. 2022) (A. Svobodová)



Obrázek 8: Letecký snímek Kašparova jezera (CENIA, 2023b)

2.3.2 Rameno u Stříbrného rybníka

Druhou sledovanou lokalitou v rámci této diplomové práce je Rameno u Stříbrného rybníka (Obrázek 10), což je odstavené rameno řeky Orlice napojující se na její levý břeh. Rameno je na řeku napojeno pouze jednostranně, svojí dolní částí. Je charakteristické dvěma velkými ohyby ramene (Obrázek 9), nachází se v nadmořské výšce 232 m n. m. mezi Stříbrným rybníkem z jihu a řekou Orlicí ze severu. Z jihu ústí do horní části ramene spodní výpusť ze Stříbrného rybníka a zhruba do středové části ramene ústí také Stříbrný potok. Potok byl v minulosti pravděpodobně narovnan a jeho ústí přeloženo, aby voda proudila přes slepé rameno do řeky (Prausová, 2016b).

Lokalita je v rámci celé České republiky významná především jako **poslední původní lokalita kriticky ohrožené submerzní vodní rostliny rdestu dlouholistého (*Potamogeton praelongus*)** (viz. kapitola 1.3). Právě díky výskytu kriticky ohrožené vodní rostliny jí byla věnována pozornost již od roku 1997 a o rok později zde byla vyhlášena přechodně chráněná plocha Rameno u Stříbrného rybníka. PCHP byla ustanovena na 5 let (1998–2002) a poté znovu na dalších 5 let (2002–2007). Platnost PCHP byla prodlužována až roku 2017 (Prausová, 2016b). Další ochrana území je shodná s výše zmíněnou lokalitou a tím pádem s celým územím nivy Orlice.

Na lokalitě byly v minulosti realizovány zásahy za účelem zlepšení stanovištních podmínek, snížení trofie, snížení zástinu, zvýšení průtočnosti a zlepšení kvality vody. V roce 2001 proběhlo odbahnění suchou cestou na neprůtočných částech ramene, v roce 2003 bylo realizováno první z více odbahnění sacím bagrem. Vzhledem k silnému zanášení ramene pískem byla v roce 2006 vytvořena na Stříbrném potoce sedimentační nádrž a přehrážka (PřF UHK, 2017). Komplexní revitalizace lokality, při které došlo k odbahnění ramene a prokácení břehových porostů, byla provedena na přelomu let 2018/2019 (Envicons, s.r.o., 2023).



Obrázek 10: Rameno u Stříbrného rybníka střední část u poloostřvků (18.05. 2022) a zaústění do Orlice (27.07. 2022) (A. Svobodová)



Obrázek 9: Letecký snímek Rameno u Stříbrného rybníka (CENIA, 2023b)

2.4 Geomorfologické a geologické poměry území

Podle Demka a Mackovčina (2014) se sledované území toku spojené Orlice řadí z hlediska geomorfologického členění do:

- provincie: Česká vysočina
- soustava: Česká tabule
- podsoustava: Východočeská tabule
- celek: Orlická tabule
- podcelek: Třebechovická tabule
- okrsek: Orlické nivy.

Niva Orlice je převážně plochá pahorkatina s nepříliš členěným reliéfem a s malými výškovými rozdíly. Místy ale může být mikroreliéf i značně členitý, což je výsledkem erozních a akumulčních činností čtvrtohorních toků. Erozně akumulční pochody avšak vymodelovaly celý soubor údolních niv a pleistocenních říčních teras Divoké, Tiché i spojené Orlice, který je vzhledem ke značné přirozené dynamice toku a antropogenní činnosti neustále utvářen (Gerža, 2015).

Geomorfologický okrsek **Orlické nivy** (VIC-2B-8) je jedním z osmi okrsků Třebechovické tabule nacházející se v její střední části, spadají do něho téměř celé toky všech Orlic. Spojená Orlice je charakterizována holocenními fluviálními akumulčními rovinami s volnými meandry a se slepými rameny, loukami s rozptýlenou zelení a fragmenty lužních lesů a mokřadních biotopů. Z hlediska geologie jsou **podkladem území slíny turonského stáří, jílovce a vápnité jílovce svrchní křídy**. Podklad je místy překrytý pleistocenními říčními sedimenty (pokryvy a přesypy vátých písků) a pleistocenními eolickými sedimenty (sprašové pokryvy a závěje) (Demek & Mackovčin, 2014).

2.5 Půdní poměry území

Půdní pokryv v nivě Orlice, je odpovídající dlouhodobé přítomnosti řeky, říčních sedimentů a vody jako takové, a je charakteristický nivními glejovými půdami a méně také regosoly (CENIA, 2023a).

Nivní půdy (fluvizemě) jsou mladé půdy s jediným půdotvorným substrátem, kterým jsou říční náplavy (nivní sedimenty) (Tomášek, 1995). Lze je charakterizovat pouze fluvickými znaky (vrstevnatost, nepravidelné rozložení organických látek), vyplňují plochá dna říčních údolí, obzvláště podél velkých toků a jsou obecně velice rozšířené v nížinách napříč celou Českou republikou (Němeček a kol., 2008). Zrnitost fluvizemí je silně ovlivněna rychlostí toku a vzdáleností od řečiště, je však známo, že půdy se středně těžkým zrnitostním složením hostí nejkvalitnější luční porosty a jsou výborné pro pěstování řepy cukrovky, pšenice, ječmenu a zejména zeleniny (Tomášek, 1995).

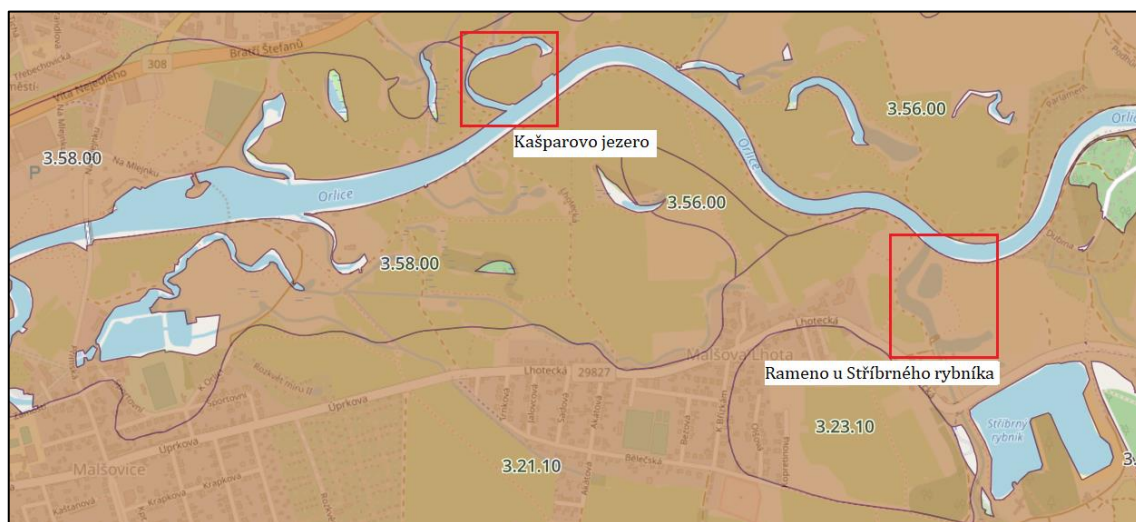
Subtypem nivních půd na sledovaném území je **fluvizem glejová**, která byla vytvořena na nivních bezkarbonátových sedimentech. Tento subtyp je charakterizován výraznějšími projevy glejového procesu už v hloubce 60 cm, čímž se rozumí vytvoření mazlavého glejového horizontu trvale ovlivněného vysokou úrovní hladiny podzemní vody (Tomášek, 1995).

Regosoly (regozemě) jsou půdy vyvinuté v rovinných částech reliéfu ze sypkých materiálů, nejčastěji z písků. Charakteristickým je pro ně málo vyvinutý půdní profil, k čemuž dochází kvůli chudému půdotvornému substrátu (křemenné písky) nebo krátké době pedogeneze. Mohou se vytvořit také na středních půdách v místech s častou vodní erozí (Němeček a kol., 2008).

Dalším ukazatelem týkajícím se půdních poměrů je bonitovaná půdně ekologická jednotka, zkráceně BPEJ (Obrázek 11), což je charakteristika stanovena vyhláškou Ministerstva zemědělství ČR č. 227/2018 Sb., v platném znění.

Lokalita **Kašparovo jezero** spadá většinou do BPEJ 3.56.00, kategorie je doslovně charakterizována jako: „*Fluvizemě převážně na rovině nebo úplné rovině se všesměrnou expozicí a celkovým obsahem skeletu do 10 %. Půdy hluboké v teplém, mírně vlhkém klimatickém regionu a produkční*“ (VÚMOP 2022). Zhruba 1/3 lokality náleží do BPEJ 3.58.00, která se od předchozí kategorie liší nižší produkčností půd a to středně produkční (VÚMOP, 2022).

Rameno u Stříbrného rybníka, které leží nedaleko první zmíněné lokality podle BPEJ spadá do jiné kategorie 3.21.10, která je charakterizována jako: „*Regozemě převážně na mírných svazích se všesměrnou expozicí a celkovým obsahem skeletu do 10 %. Půdy hluboké v teplém, mírně vlhkém klimatickém regionu a velmi málo produkční*“ (VÚMOP, 2022).



Obrázek 11: BPEJ a vyznačená zájmová území (VÚMOP, 2022)

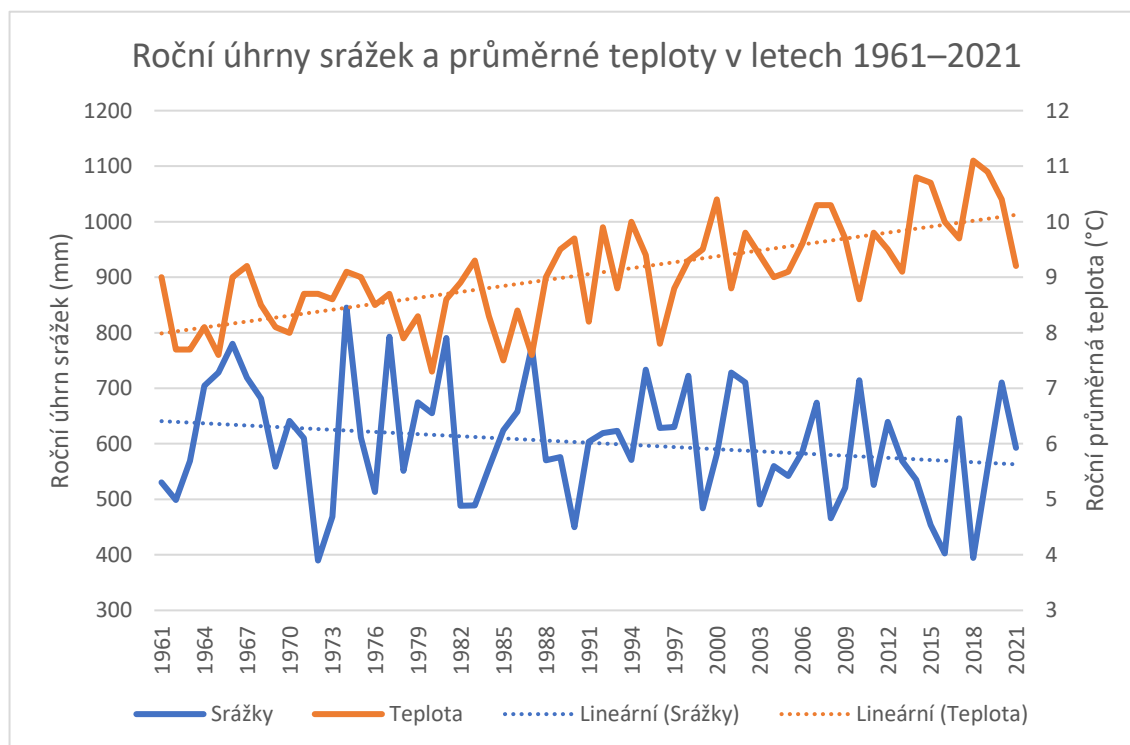
2.6 Klimatické poměry území

Sledované území nivy spojené Orlice patří podle Quittovy klasifikace z roku 1971 do **teplé klimatické oblasti (T2)** (Tolasz et al., 2007). Oblast T2 je charakterizována poměrně krátkým teplým až mírně teplým jarem, dlouhým a suchým létem, poměrně krátkým a teplým podzimem a krátkou suchou až velmi suchou zimou. Klimatická jednotka T2 se nachází v Polabí, Poohří, na Žatecku a v Mostecké pánvi (Hruban, 2019). Tolasz et al. (2007) uvádí následující charakteristiky oblasti:

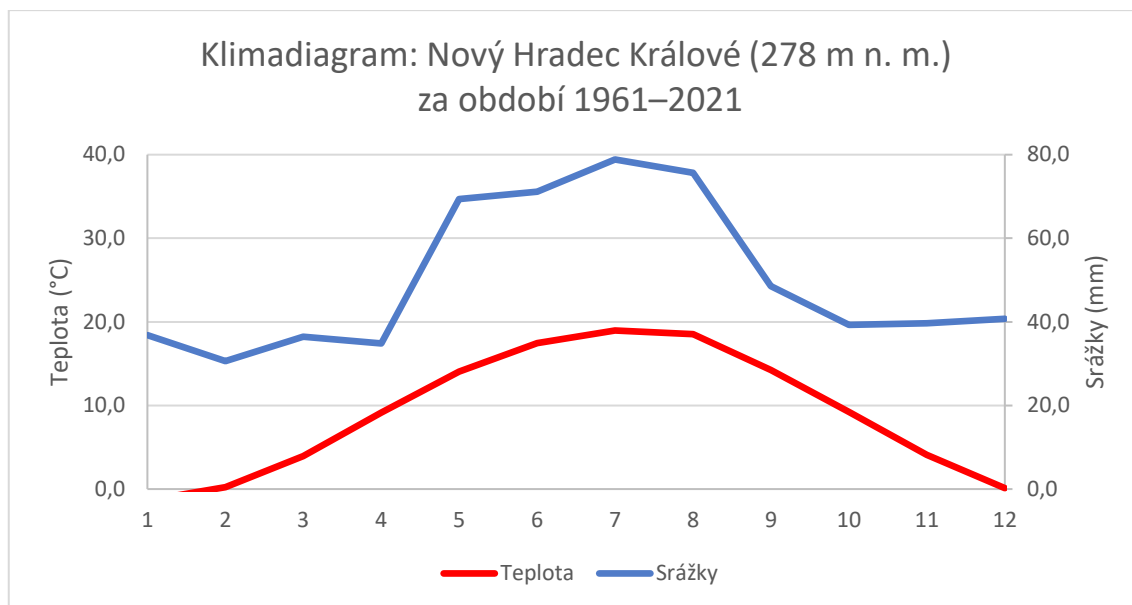
- průměrná roční teplota: 8 °C
- průměrný roční úhrn srážek: 500–650 mm
- počet dní s průměrnou teplotou nad 10 °C : 160–170
- délka vegetační doby: 165 dní

2.6.1 Klima v letech 1961–2021

Z volně přístupných klimatologických charakteristik naměřených na stanici Nový Hradec Králové ve správě ČHMÚ za období 1961–2021 (ČHMÚ, 2023b) je patrné postupné zvyšování roční průměrné teploty na 10 °C a mírný pokles ročního úhrnu srážek o zhruba 90 mm (Obrázek 12). Nejnižší úhrn srážek byl zaznamenán v roce 1972 (389 mm) a poté v roce 2016 (402 mm) a 2018 (394 mm), naopak nejvíce srážek za rok bylo v roce 1974 (845 mm), 1977 (792 mm), 1981 (790 mm) a 1987 (774 mm). U průměrných ročních teplot nejsou zaznamenány vysoké extrémy, ale opakované teploty nad 10 °C v letech 2000 (10,4 °C), 2007 a 2008 (10,3 °C), 2014 (10,8 °C), 2015 (10,7 °C), 2016 (10 °C), 2018 (11,1 °C), 2019 (10,9 °C) a 2020 (10,4 °C). Z dat ČHMÚ byl také vytvořen klimadiagram (Obrázek 13), (Tabulka 1).



Obrázek 12: Roční úhrny srážek a průměrné teploty v letech 1961–2021, data převzata z ČHMÚ (2023b)



Obrázek 13: Klimadiagram Nového Hradce Králové za období 1961–2021, data převzata z ČHMÚ (2023b)

Tabulka 1: Legenda ke klimadiagramu

měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
úhrn srážek (mm)	36,8	30,6	36,4	34,9	69,4	71,1	78,9	75,6	48,5	39,3	39,6	40,8
průměrná teplota (°C)	-1,4	0,2	3,9	9,1	14,1	17,5	19,0	18,5	14,2	9,2	4,1	0,1

2.6.2 Počasí v roce 2022

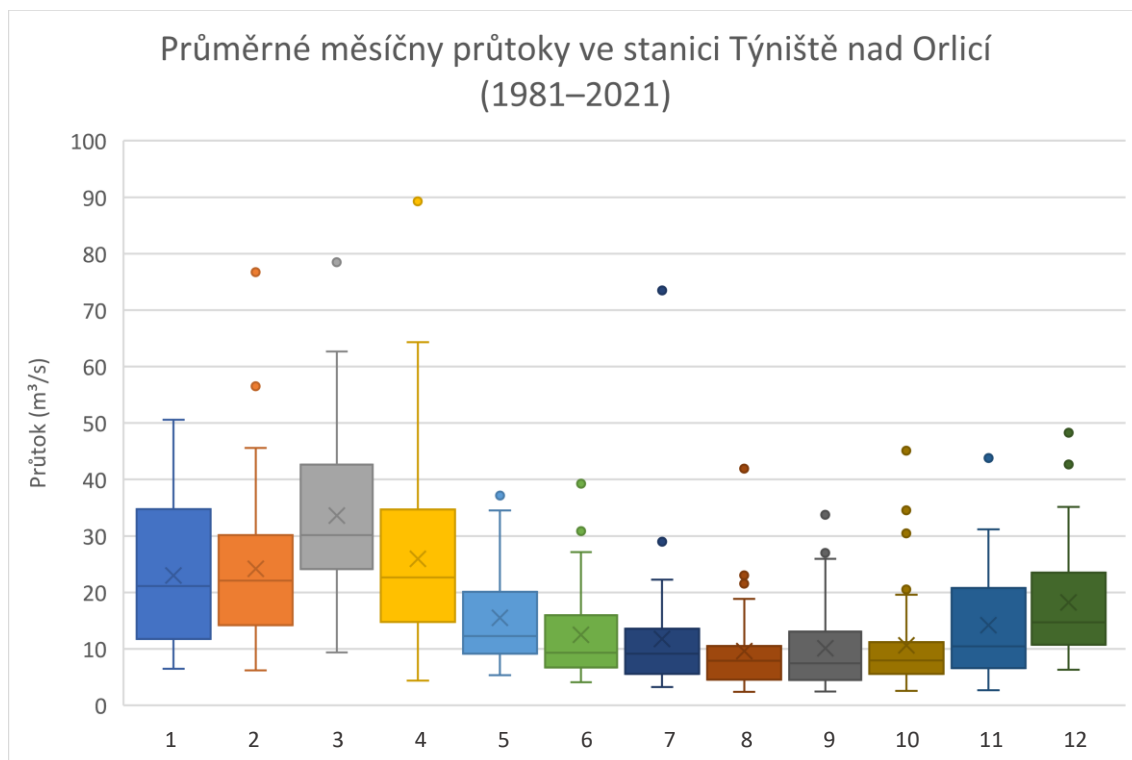
V roce 2022 byl celkový úhrn srážek **523 mm**. Nejdeštivějšími měsíci byly červen (72 mm), srpen (72 mm) a září (84 mm), naopak nejsušší byl březen (15 mm). Průměrná roční teplota byla **10,5 °C**. Nejteplejšími měsíci byly letní měsíce červen (20,3 °C), červenec (20 °C) a srpen (21,3 °C), nejnižší teploty byly naměřeny v lednu (1,2 °C) a prosinci (1,3 °C) (ČHMÚ, 2023b).

Z hlediska dlouhodobého trendu vývoje klimatu rok 2022 navazuje na zvyšování průměrných teplot a snižování úhrnu srážek. Hodnoty naměřeny v jednotlivých měsících také odpovídají dlouhodobému průměru vyjma extrémních hodnot úhrnu srážek. Nejsušším měsícem bývá obvykle únor (v roce 2022 březen), nejdeštivějším červenec (v roce 2022 září). Hodnoty teplot také většinou odpovídají dlouhodobým statistikám.

2.7 Hydrologické poměry území

Hydrologii území ovlivňuje právě řeka Orlice spadající do povodí Labe. Základní charakteristika řeky včetně popisu jejích zdrojnic (Divoké a Tiché Orlice) je uvedena v kapitole 2.1 výše.

Nejbližší vodoměrná stanice nad sledovaným územím je stanice Týniště nad Orlicí (v obci Albrechtice nad Orlicí) v nadmořské výšce 244 m n. m., z níž jsou graficky zobrazena data o měsíčních průtocích níže (Obrázek 14) (ČHMÚ, 2022).



Obrázek 14: Průměrné měsíční průtoky ve stanici Týniště nad Orlicí v období 1981–2021, data převzata z ČHMÚ (2022)

Odstavené rameno Kašparovo jezero by měl přímo ovlivňovat drobný bezejmenný vodní tok (IDVT 10171972), který je po většinu roku vyschlý. Na druhou stranu Rameno u Stříbrného rybníka je citelně ovlivňováno **Stříbrným potokem** (IDVT 10101105) ústícím do jeho středové části (MZe & MŽP, 2023), dlouhodobý průměrný průtok potoka v závěrovém profilu je 0,228 m³/s (ČHMÚ, 2023a). Stříbrný potok pramení v lese poblíž Hoděšovic, v městských lesích Hradce Králové protéká okolo rybníka Na Olšině a podél rybníka Výskyt, z něhož ústí do potoka náhon. Poté do se do potoka vlévá Bělečský potok (IDVT 10100498) a Stříbrný potok těsně před zaústěním do slepého ramene protéká okolo Stříbrného rybníka, který ho taktéž ovlivňuje svým náhonem. **Stříbrný rybník** rovněž bezprostředně ovlivňuje odstavené rameno a to svojí dolní výpustí, která je do ramene vyvedena (MZe & MŽP, 2023).

2.8 Fytogeografické členění a potenciální přirozená vegetace

Sledované lokality v nivě Orlice leží dle fytogeografického členění na samém východním okraji obvodu Českého termofytika, v okrese Východní Polabí a ve fytogeografickém podokresu **15b – Hradecké Polabí**. Podokres 15b je popisován planárním a kolinním výškovým vegetačním stupněm, výskytem převážně teplomilných druhů rostlin, podložím půd slínitých a písčitých a s převahou nelesních fytocenóz a polních kultur. Navazujícím obvodem je Českomoravské mezofytikum, okres Dolní Poorličí a fytogeografický podokres **61b – Týnišťský úval**. Podokres 31b je význačný v suprakolinním až submontánním výškovém vegetačním stupni, převážně písčitým podložím a výskytem mezofytů převažujícími nad termofyty (Skalický, 1988).

Podle mapy potenciální přirozené vegetace ČR (Neuhäuslová, 1998) by se v nivě Orlice bez zásahů člověka vyskytovaly jilmové doubravy asociace *Quercus-Ulmetum*, střemchové jaseniny asociace *Pruno-Fraxinetum* v komplexu s mokřadními olšinami svazu *Alnion glutinosae* na obzvláště zamokřených místech. Na terasách přiléhajících k nivě by vzhledem k mikroklimatickým podmínkám mohly být další asociace. Přirozenou vegetací Kašparova jezera by byla **jilmová doubrava** (asociace *Quercus-Ulmetum*) a na Rameni u Stříbrného rybníka bychom našli **bezkolencovou doubravu** (asociace *Molino arundionaceae-Quercetum*).

2.9 Dosavadní botanické průzkumy území

Flóra nivy Orlice je vzhledem ke své jedinečnosti a také blízkosti k obydleným oblastem dobře prozkoumána. Mezi lety 1970–1974 zde mapoval vodní rostliny Černohous (1978), který prováděl mapování ve východních Čechách. Kopecký (1965, 1967, 1972, 1991) na lokalitách studoval druhové složení a jeho změny v průběhu let. V oblasti proběhlo mnoho floristických výzkumů na běžné druhy cévnatých rostlin, ale také i specializujících se na vzácné druhy (Faltys, 1993; Prausová, 2006; Doležal, 2013; Vávra, 2015; Prausová, 2016) a taktéž na výskyt invazních druhů rostlin (Prausová, 2009). Studium odstavených ramen a jejich sukcesních pochodů se zabýval v diplomové práci Duzbaba (2010) a v nejenom v rigorózní práci Vávra (2015, 2016). Na lokalitě proběhlo mapování soustavy Natura 2000 (Prausová, 2003), průzkumy pro plány péče (Gerža, 2015) a pro vyhlášení EVL (AOPK ČR, 2015).

Jaroslav Rydlo se věnoval vodním a mokřadním rostlinám (Rydlo, 1995, 2001), na něho navázal Jan Rydlo, který sledoval rozšíření druhů a společenstev v řece a v přilehlých tůních (Rydlo, 2008). Zdeněk Kaplan se zabýval hlavně výskytem rdestů v tůních a ramenech (Kaplan, 1997, 2002, 2010a, 2010b).

Prausová (2016a, 2016b, 2017) se věnuje problematice rdestů na Orlici s hlavním důrazem na rdest dlouholistý (*Potamogeton praelongus*). Pro rdest dlouholistý (*Potamogeton praelongus*) byl schválen ministerstvem životního prostředí v květnu roku 2003 záchranný program, jehož hlavní řešitelkou je právě Romana Prausová (AOPK ČR, 2023b). Cílem ZP je uchovat druh na stávající lokalitě Rameno u Stříbrného rybníka a vytvořit alespoň dvě záložní životaschopné populace v širším okolí (AOPK ČR, 2023b).

2.10 Aktuální stav vegetace sledovaných lokalit

Území nivy Orlice je tvořeno pestrou mozaikou biotopů a tím je floristicky velice zajímavé. Z původně velice rozsáhlých lužních lesů se zachovaly pouze **fragmenty tvrdých a měkkých luhů**. Tvrdé luhy se vyskytující na stanovištích, která v létě vysychají do větší hloubky, jsou charakteristická dřevinami dubem letním (*Quercus robur*), jilmem vazem (*Ulmus laevis*), vrbou bílou (*Salix alba*) či jasanem ztepilým (*Fraxinus excelsior*). Typickými dřevinami pro měkké luhy jsou dominantní vrby – například vrba bílá (*Salix alba*) a vrba křehká (*Salix euxina*), dalším druhem může být jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*). Bylinné patro lužních lesů je v jarním aspektu (Obrázek 15) tvořeno dymnivkami (*Corydalis* sp.) a v létě zde převládají nitrofilní druhy bylin. **Na okrajích dřevinných porostů** lze výjimečně najít chmel otáčivý (*Humulus lupulus*), opletník plotní (*Calystegia sepium*) a nadmutici bobulnatou (*Silene baccifera*) (AOPK ČR, 2015).



Obrázek 15: Jarní aspekt odstavených ramen: dymnivka plná (*Corydalis solidida*) a sasanka pryskyřníkovitá (*Anemone ranunculoides*) (08.04. 2022) (A. Svobodová)

Porosty lužních lesů jsou pozměněny invazí javoru jasanolistého (*Acer negundo*) a dosadbou dalších nepůvodních dřevin, například topolu kanadského (*Populus × canadensis*), střemchy pozdní (*Prunus serotina*), trnovníku akátu (*Robinia pseudoacacia*). Z hlediska bylin jsou problémem invazní rostliny zlatobýl obrovský (*Solidago gigantea*) a zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*), dále křídlatka japonská (*Reynoutria japonica* var. *japonica*), popínavá rostlina štětinec laločnatý (*Echinocystis lobata*), pcháč rolní (*Cirsium arvense*), ovsík vyvýšený (*Arrhenantherum elatius*), turanka kanadská (*Conyza canadensis*) a turan roční (*Erigeron annuus*) (Prausová, 2016). Vávra (2016) uvádí také problematický rod netýkavka (*Impatiens* sp.) zastoupený na území druhem netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*), ovšem výše po toku se vyskytuje i netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*).

V celé nivě Orlice je zastoupena široká škála lučních stanovišť odvíjející se od vlhkosti stanoviště, jeho úživnosti a mikroklimatických podmínkách (AOPK ČR, 2015) V některých místech se jedná o **druhově pestré louky** se zastoupením druhů bukvice lékařská (*Betonica officinalis*), žluťucha lesklá (*Thalictrum lucidum*), tajnička rýžovitá (*Leersia oryzoides*) nebo vrbovka Lamyova (*Epilobium lamyi*) (Prausová, 2016b). Na velmi zamokřených stanovištích v blízkosti vodního toku místy dominují **říční rákosiny** s chrasticí rákosovitou (*Phalaris arundinacea*) a poté **vegetace vysokých ostřic** (Obrázek 16). Z ostřic tvoří největší porosty ostřice Buekova (*Carex buekii*), dalšími druhy ostřic jsou ostřice štíhlá (*Carex acuta*), ostřice pobřežní (*Carex riparia*) a ostřice ostrá (*Carex acutiformis*) (AOPK ČR, 2015). Prausová (2016b) uvádí i větší porosty ostřice třeslicovité (*Carex brizoides*).



Obrázek 16: Porosty vysokých ostřic s ostřicí Buekovou (*Carex buekii*) na Kašparově jezeře (04.10. 2022) (R. Prausová)

Makrofytní vegetace je závislá na stupni sukcese odstaveného ramene a také na antropogenních činitelích. Mezi druhy eutrofních a mezotrofních vod vyskytujících se na lokalitách patří lakušník vzplývavý (*Batrachium fluitans*), růžkatec ostnitý (*Ceratophyllum demersum*), stulík žlutý (*Nuphar lutea*) (Obrázek 17), okřehek menší (*Lemna minor*) a šípatka střelolistá (*Sagittaria sagittifolia*) (Vávra, 2016). Cennější vodní rostliny jsou rdest alpský (*Potamogeton alpinus*) a rdest dlouholistý (*Potamogeton praelongus*) (Prausová, 2016b). Vávra (2016) zmiňuje oproti Prausové (2016b) ještě nálezy druhů šáchor hnědý (*Cyperus fuscus*) a svízel severní (*Galium boreale*). Na lokalitách je viditelný trend **ústupu náročnějších druhů** cévnatých rostlin. Již nenalezenými druhy jsou například bublinatka obecná (*Utricularia vulgaris*) (1997), řezan pilolistý (*Stratiotes aloides*) (1997) a stolístek přeslenitý (*Myriophyllum verticillatum*) (1997) (Prausová, 2016b).



Obrázek 17: Vodní plocha se stulíkem žlutým (*Nuphar lutea*) na Rameni u Stříbrného rybníka (19.06. 2022) (R. Prausová)

2.11 Ohrožení a negativní vlivy

Hlavním negativním vlivem z minulosti bylo **intenzivní hospodaření v nivách** spojené s tvorbou „lepší“ podmínek pro jeho vykonávání. Do této oblasti spadá narovnání toku spojené se zasypáváním slepých ramen a tůní, dále vykácení lužních lesů a rozšiřování pastvin a polí až k samému břehu řeky či intenzivní hnojení (Faltysová, 1996). Důsledek výše uvedených zásahů byla zvýšená vodní eroze lokalit a zahlabování koryta, což mělo za následek ztrátu propojení mezi nivou a tokem, omezení rozlivů, nemožnost napojení slepých ramen zpět na původní tok řeky a celkovou degradaci vodních a mokřadních biotopů. Narušení rovnováhy celého ekosystému není naštěstí tak vysoké, a proto jsou na lokalitách stále cenná stanoviště (AOPK ČR, 2015).

Aktuálním ohrožením sledovaného území je **intenzivní šíření invazních a nepůvodních druhů rostlin**. Tento závažný problém souvisí s absencí vhodného obhospodařování pozemků, ale také i únikem rostlin ze zahrádek či úmyslným vysazením. Mezi invazní druhy území patří netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*), křídlatka japonská (*Reynoutria japonica* var. *japonica*), zlatobýl obrovský (*Solidago gigantea*) a zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*), štetinec laločnatý (*Echinocystis lobata*) a turanka kanadská (*Conyza canadensis*), javor jasanolistý (*Acer negundo*), topol kanadský (*Populus x canadensis*) a střemcha pozdní (*Prunus serotina*) (Prausová, 2009, 2016).

Dalším problémem nivy Orlice je **eutrofizace** a **ruderalizace**. Na lokalitách dochází vlivem antropogenní činnosti k výraznému nárůstu živin v ekosystému, a to jak na terestrických lokalitách odvozem odpadu (vyvážení trávy a bioodpadu na okraje lužních lesů), tak i na vodních lokalitách (Obrázek 18) vypouštěním odpadních vod do řeky. Vyvážení biologického odpadu může mít za následek rozšíření nepůvodních druhů cévnatých rostlin. Niva Orlice je také ovlivněna turismem a rekreací, ovšem tato činnost nemá na lokality výrazný negativní vliv (AOPK ČR, 2015).

Jedním z dalších negativních vlivů na lokality je myslivost a rybářství. Myslivostí je na lokalitě míněn **výskyt polodivokých kachen**, které jsou schopny likvidovat společenstva vodních makrofyt. U rybářství je hlavním problémem záměrné vytrhávání vodních rostlin a vysazování nepůvodních druhů ryb, hlavně **býložravého amura bílého** (*Ctenopharyngodon idella*) (Gerža, 2015).



Obrázek 18: Zákal na hladině na Rameni u Stříbrného potoka (18.05. 2022) (A. Svobodová)

3 Metodika

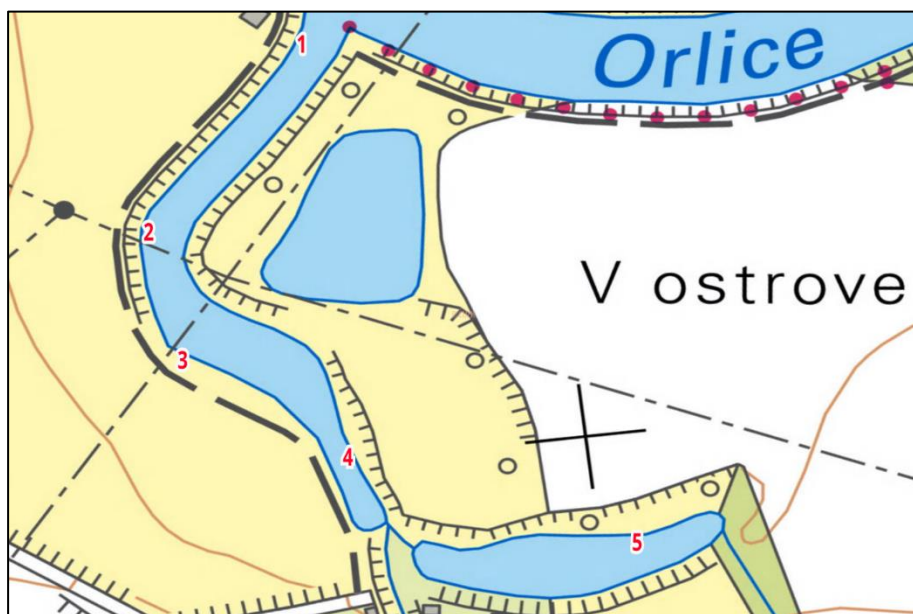
3.1 Umístění lokalit pro odběry a měření

Na obou odstavených ramenech bylo vybráno 5 charakteristických lokalit pro měření stanovištních podmínek. Při výběru lokalit byl důležitý stav odběrového místa, typický pro vybranou část ramene, a také byla důležitá vzdálenost od ostatních lokalit. První lokalita byla u obou ramen vybrána v zaústění ramene do toku Orlice a poslední lokalita v nejbližší části ramene od ústí.

Na vybraných lokalitách byl prováděn téměř pravidelně každých 14 dní **monitoring stanovištních podmínek** (pH, teplota, elektrická vodivost, obsah kyslíku, výška vodního sloupce a průhlednost vody) a bylo měřeno osvětlení lokality. Jednorázově byl z lokalit na odstavených ramenech odebrán materiál pro **chemické analýzy sedimentu a vody**. Materiál pro chemické analýzy vody i sedimentu a pro posouzení struktury sedimentu byl odebrán ze všech 5 lokalit z Ramene u Stříbrného rybníka (Obrázek 19) a z lokalit 1,2,3, 5 z Kašparova jezera (Obrázek 20).

Rameno u Stříbrného rybníka:

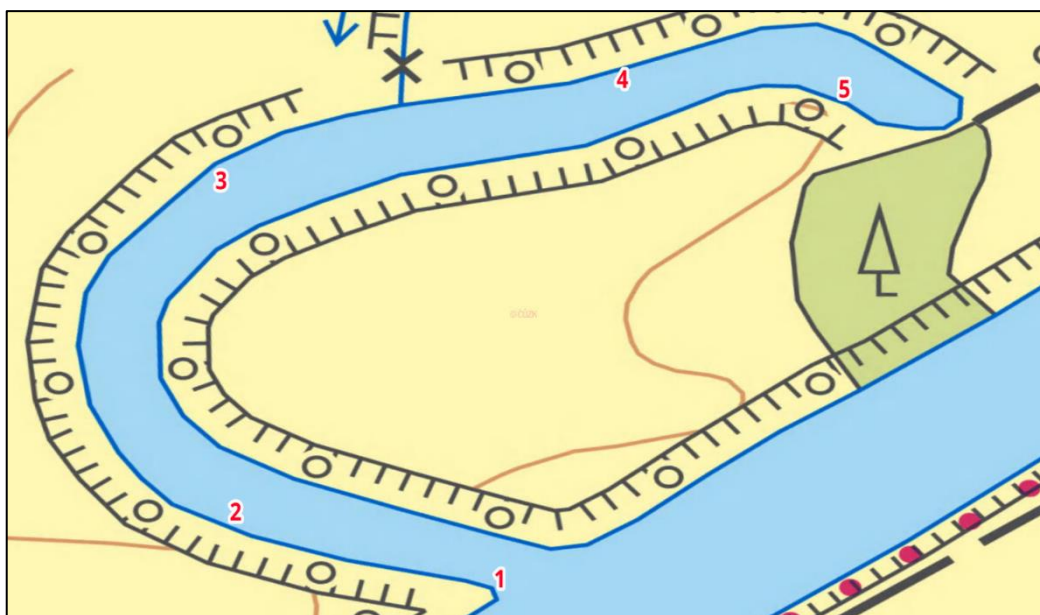
- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. zaústění do Orlice | 50°12'35.5"N, 15°53'17.8"E
vlevo od uvázané kanoe |
| 2. bezzásahová zóna se rdestem | 50°12'32.3"N, 15°53'14.1"E
vlevo od pařezu topolu kanadského |
| 3. pod bezzásahovou zónou | 50°12'29.9"N, 15°53'17.2"E
mezi keřem a vzrostlým stromem |
| 4. bezzásahová zóna – ostrůvky | 50°12'28.0"N, 15°53'18.8"E
na hranici poloostrovku směrem k mostku |
| 5. horní část u padlého stromu | 50°12'27.2"N, 15°53'24.1"E
vedle padlého stromu, u jeho větví |



Obrázek 19: Rameno u Stříbrného rybníka – umístění lokalit pro měření parametrů (zpracováno v GIS 3.28)

Kašparovo jezero:

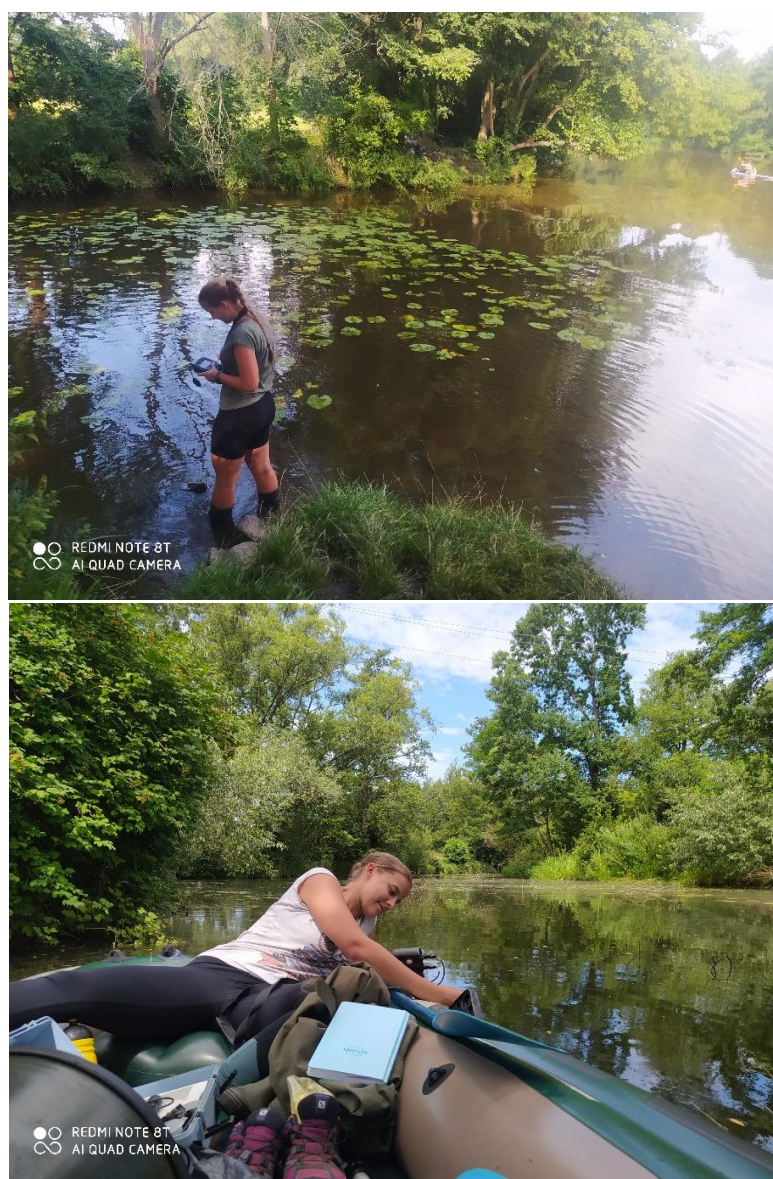
1. zaústění do Orlice $50^{\circ}12'47.2''N$, $15^{\circ}52'19.8''E$
na okraji kamenného záhozu
2. u cedulky $50^{\circ}12'47.9''N$ $15^{\circ}52'16.3''E$
15 metrů vlevo od cedulky zákaz rybolovu
3. střední cesta $50^{\circ}12'51.9''N$ $15^{\circ}52'16.0''E$
pod zástínem stromů v blízkosti cesty
4. u tří stromů $50^{\circ}12'53.2''N$ $15^{\circ}52'21.6''E$
vlevo od tří vzrostlých stromů
5. horní zazemněná část $50^{\circ}12'52.9''N$ $15^{\circ}52'24.4''E$
na okraji zazemněné části, vlevo od stromu



Obrázek 20: Kašparovo jezero – umístění lokalit pro měření parametrů (zpracováno v GIS 3.28)

3.2 Monitoring stanovištních podmínek

V zájmovém území byly po dobu vegetační sezony měřeny parametry prostředí (Obrázek 21a,b) v pravidelném intervalu zhruba **po dvou týdnech** (8.4.–29.9. 2022). Pouze v období na přelomu srpna a začátku září byl interval z osobních důvodů prodloužen. Měření bylo prováděno ze břehu vždy na stejných lokalitách (5 lokalit na každém rameni), které jsou uvedeny v odstavci výše. Páté odběrové místo Kašparova jezera muselo být po prvních dvou měřeních posunuto zhruba o 10 metrů, kvůli nálezu mrtvého bobra na odběrovém místě. Na každém rameni bylo jednou provedeno měření ze člunu (PCHP 13.07. 2022, Kašparovo jezero 27.07. 2022), při kterém byly naměřeny největší hloubky poblíž odběrových míst a osvětlení vodní hladiny dále od břehu. Naměřené hodnoty stanovištních podmínek byly průběžně zaznamenávány do tabulky a následně vyhodnoceny.



Obrázek 21a,b: Měření parametrů ze břehu na lokalitě a – zaústění do Orlice, Kašparovo jezero, a ze člunu na lokalitě b – pod bezzásahovou zónou, Rameno u Stříbrného rybníka (24.08. 2022)

Tabulka 2: Měřené parametry prostředí a používané přístroje

měřený parametr	přístroj/pomůcka
elektrická vodivost vody ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Hach HQ40d + samostatná elektroda
pH vody	Hach HQ40d + samostatná elektroda
obsah kyslíku ve vodě (mg/l)	Hach HQ40d + samostatná elektroda
teplota vody ($^{\circ}\text{C}$)	přidruženo v elektrodách el. vodivosti, pH a obsahu kyslíku
výška vodního sloupce (cm)	Secchiho deska s měrným provázkem
průhlednost vody (cm)	
osvětlení lokality (lx)	VOLTCRAFT LX-1108

Parametry prostředí byly měřeny pomocí zapůjčených přístrojů z UHK (Tabulka 2) (Obrázek 22) od školitelky. Hodnoty konduktivity, pH a obsahu kyslíku ve vodě byly měřeny za pomoci multimetru Hach a příslušné elektrody, která se ponořila vždy do střední části vodního sloupce. U každého z těchto parametrů byla zaznamenána také teplota, výsledné hodnoty teploty ve výsledcích jsou vypočteny jako průměr tří hodnot. Osvětlení bylo měřeno na lokalitě luxmetrem přímo nad vodní hladinou a poté na plném světle mimo stín, aby byl zaznamenán rozdíl hodnot. Výsledné osvětlení lokality je vyjádřeno v procentech jako poměr osvětlení nad vodní hladinou a plného osvětlení.



Obrázek 22: Luxmetr (vlevo) a multimetr (vpravo) (A. Svobodová)

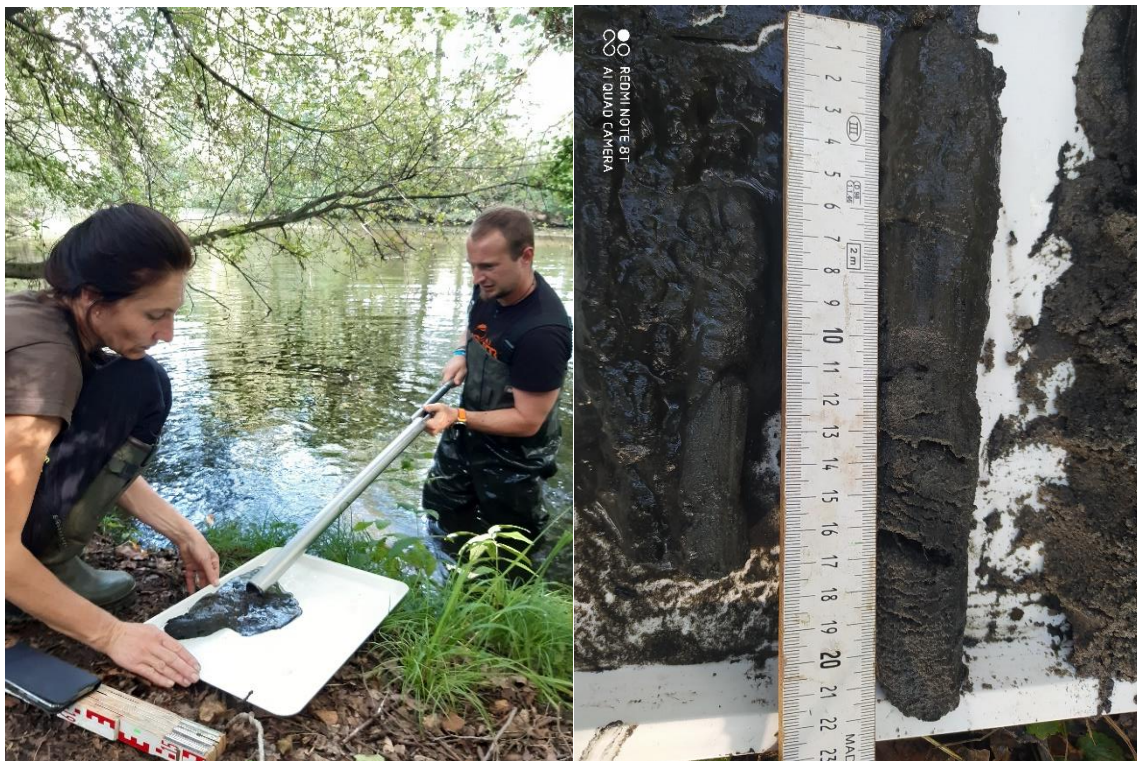
3.3 Odběr, chemická analýza říčního sedimentu a vody

Za účelem **chemické analýzy vody** v akreditované laboratoři byly 27.07. 2022 bodově odebrány vzorky vody. Odběrová místa na Rameni u Stříbrného rybníka (5 lokalit) se shodovala s místy pro monitoring stanovištních podmínek, na Kašparově jezeře bylo vynecháno odběrové místo číslo 4 (celkem 4 lokality). Odběrové místo „u tří stromů“ bylo vynecháno z odběru, kvůli jeho blízkosti k odběrovému místu „zazemněná část“ a pro ušetření financí za akreditované analýzy. Celkem bylo odebíráno z devíti lokalit.

Voda byla uložena do označených nádob a ihned převezena do akreditované laboratoře Povodí Labe, státního podniku. Sledované parametry u vody: elektrická vodivost, pH, CHSK Mn, NO_2^- , NH_4^+ , NO_3^- , N celkem, PO_4^{3-} , Ca, Mg, K.

Odběr sedimentu byl proveden za účelem zjištění **mocnosti a skladby říčního sedimentu**, a zároveň pro jeho **chemickou analýzu** v akreditované laboratoři. Půdní odběry byly provedeny ze stejných odběrových míst jako při odběru vody (9 lokalit). Fotografie profilů jsou v Příloha č. 2 – Půdní profily z odběru sedimentů.

Struktura říčního sedimentu byla zkoumána z 16 půdních profilů na Kašparově jezeře a z 20 půdních profilů na Rameni U Stříbrného rybníka. Odběr byl proveden 24.08. 2022 bodově pomocí jednoduché kruhové půdní sondy s průměrem cca 5 cm. Sonda byla zaražena do dna a do jejího vnitřku byl vtažen půdní vzorek. Vzorek byl následně přenesen na bílý podnos, kde byla změřena jeho délka (mocnost) a byl vyfotografován pro možnost pozdějšího určení skladby sedimentu (Obrázek 23).



Obrázek 23: Odběr říčního sedimentu a odebraný profil z Kašparova jezera (24.08. 2022) (A. Svobodová)

V rámci odebraných vzorků byly rozlišovány vrstvy na **organický materiál (lehce rozplavitelný = špatně určitelný), písek a bahnitě až jílovité částice**. Vzorků půdního profilu bylo na jednom odběrovém místě odebráno vždy více (2–4 povedené profily). K výslednému vyhodnocení byly použity pouze úspěšně odebrané vzorky s vypovídající hodnotou v stratifikaci profilu.

Nakonec byly jednotlivé půdní profily z jednoho odběrového místa smíchány a poté jejich část uložena do označených nádob pro odvoz do laboratoře. Vzorky byly převezeny do akreditované laboratoře Povodí Labe, státního podniku, pro sledování parametrů: sušina, pH, TOC, AOX, NH₄, NO₃, celkový fosfor.

3.4 Botanické zhodnocení a mapování vegetačního krytu

Na odstavených ramenech byly po dobu vegetačního období, při každé návštěvě lokalit za účelem měření stanovištních podmínek, poznamenávány **druhy cévnatých rostlin**. Za dobu sledování byl vytvořen soupis druhů zaznamenaných na lokalitách a u jedinců či trsů z druhů řazených do vybraných kategorií (ohrožené, nepůvodní, invazivní a expanzivní) byla zaznamenána GPS. Druhy byly zapisovány od rostlin jarního aspektu až po druhy podzimní. Poznamenávány byly všechny byliny a stromy v přilehlých břehových porostech a také druhy rostlin rostoucí ve vodě.

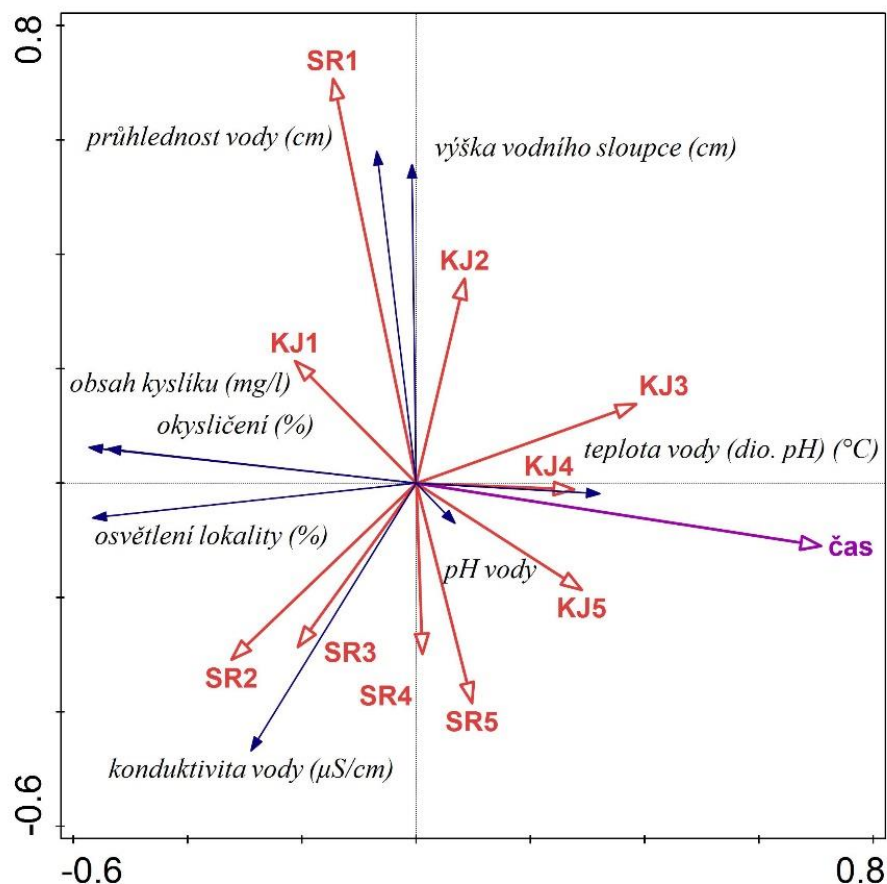
Vodní makrofyta byla zapisována již v průběhu sezóny z břehu, ovšem pro jejich detailnější záznam bylo nutné vodní plochu prozkoumat ze člunu. Detailní botanický průzkum vodních makrofyt byl proveden na Rameni u Stříbrného rybníka 13.07. 2022 a na Kašparově jezeře 27.07. 2022. U všech vodních rostlin byla zaznamenána GPS, přibližný počet jedinců či velikost trsů a porostů.

Pro doplnění botanického průzkumu bylo na konci vegetační sezóny na obou slepých ramenech provedeno detailní mapování vegetačního krytu. Při mapování byly pečlivě procházeny břehové porosty podél celé vodní plochy na obou sledovaných odstavených ramenech a byly zapisovány všechny druhy cévnatých rostlin. Podle nalezených druhů byly vymezeny jednotlivé vegetační jednotky, jejichž hranice byly přímo na lokalitách zakresleny do mapy. Podklady z papírové mapy byly následně překresleny v aplikaci QGIS i s vyznačením vybraných druhů dle GPS a přibližnou velikostí populací či počtem jedinců.

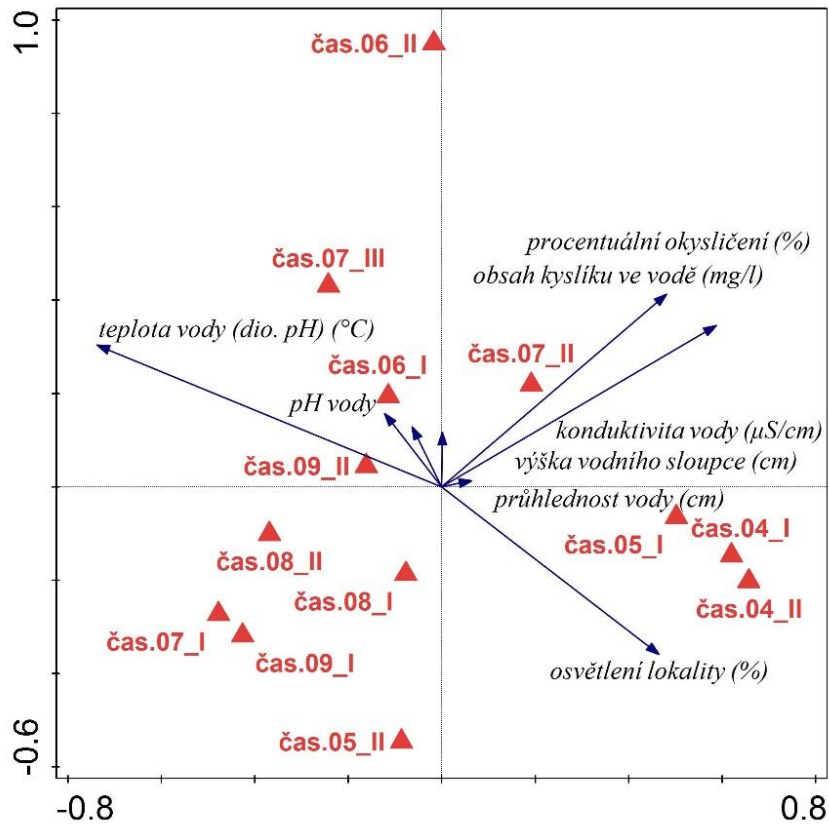
4 Výsledky

4.1 Parametry prostředí – porovnání Ramene u Stříbrného rybníka a Kašparova jezera (2022)

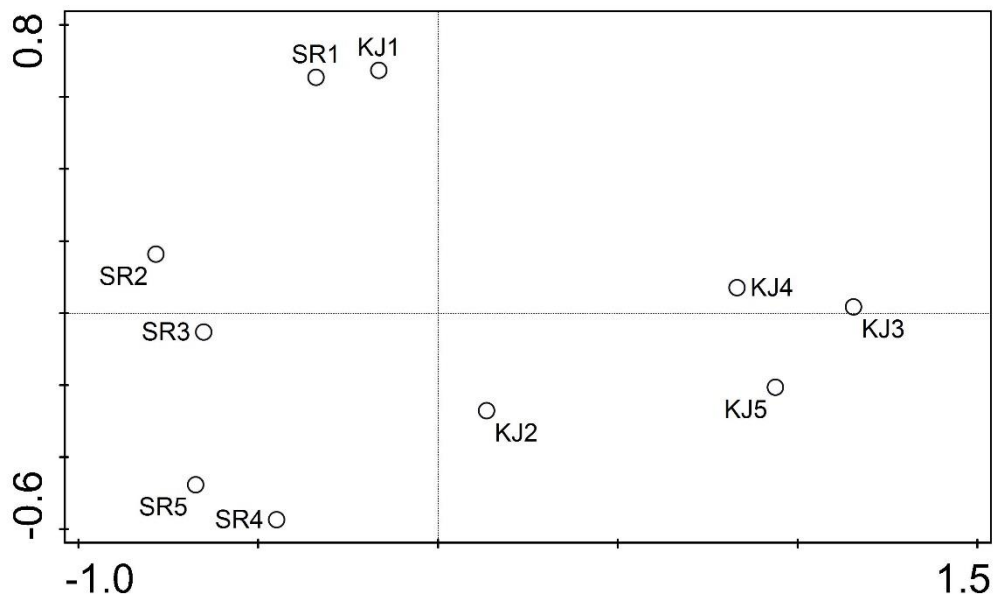
Monitoring stanovištních podmínek prostředí byl na lokalitách prováděn každých 14 dní od začátku dubna do konce září roku 2022. Měření bylo realizováno ze břehu na pěti lokalitách obou odstavených ramen a jednou ze člunu přímo z vodní hladiny. Tabulka s naměřenými parametry je v Příloha č. 1 – Monitoring stanovištních podmínek. Obě lokality se v hodnotách stanovištních poměrů vzájemně lišily. Odlišnost naměřených hodnot se měnila v průběhu sezóny v čase, a to jak v případě vlivu lokality (Obrázek 24, Monte-Carlo permutační test $F=5.4$, $P=0.002$), tak v případě odfiltrování vlivu lokality (Obrázek 25, Monte-Carlo permutační test $F=8.6$; $P=0.002$). Parametr elektrické vodivosti byl pravděpodobně společně s teplotou vody hlavním důvodem vzájemné podobnosti lokalit SR1, KJ1, tj. stanovišť u zaústění ramen do řeky Orlice (Obrázek 26).



Obrázek 24: RDA analýza naměřených parametrů na obou lokalitách ve vegetační sezóně 2022, první dvě osy vysvětlují 27 % celkové variability souboru, Monte-Carlo permutační test potvrzuje průkaznou odlišnost obou lokalit v čase ($F=5.7$, $P=0.002$), SR1–5 – místa odběru na Rameni u Stříbrného rybníka, KJ1–5 – místa odběru na Kašparově jezeře



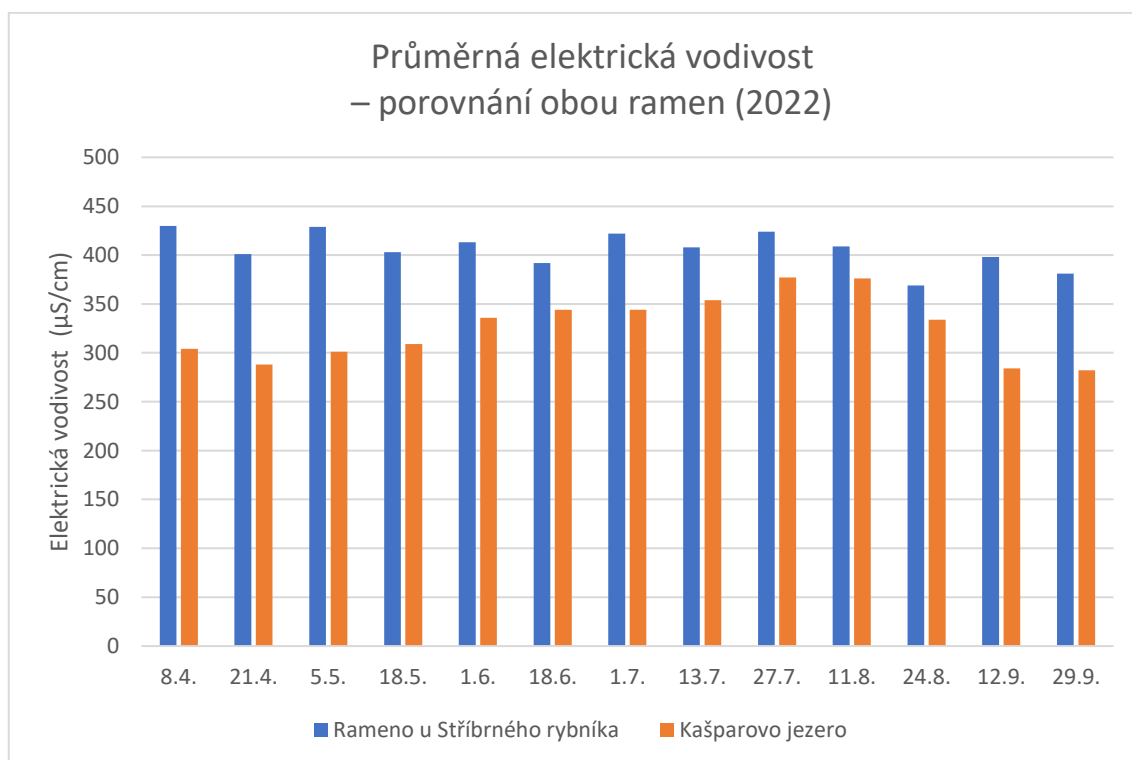
Obrázek 25: RDA analýza naměřených parametrů na obou lokalitách v jednotlivých termínech (čas 05–09 – květen až září 2022; I, II, III – pořadí terénního měření v rámci měsíce), první dvě osy vysvětlují 27 % celkové variability souboru, Monte-Carlo permutační test potvrzuje průkaznou odlišnost měřených parametrů v čase bez vlivu lokality ($F=7$ $P=0.002$)



Obrázek 26: PCA analýza naměřených parametrů na pěti stanovištích na obou lokalitách, první dvě osy vysvětlují 63 % celkové variability souboru, SR1–5 – místa odběru na Rameni u Stříbrného rybníka, KJ1–5 – místa odběru na Kašparově jezeře

4.1.1 Elektrická vodivost vody

Na lokalitách Kašparova jezera měla elektrická vodivost v průběhu roku znatelnou křivku (Obrázek 27). Nejnižší hodnoty byly naměřeny na počátku měření, v průběhu vegetační sezony se hodnoty zvyšovaly a v září opět klesly na jarní hodnoty. Tato křivka je nejvíce viditelná na prvních třech lokalitách od zaústění do Orlice, ale je znatelná u všech lokalit. Na Rameni u Stříbrného rybníka je tento trend mírně znatelný na první a druhé lokalitě, ale na ostatních lokalitách vodivost v průběhu roku kolísala (lok. 3, 4) či byla celý rok téměř stálá v rozmezí 400–450 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (lok. 5).



Obrázek 27: Průměrná elektrická vodivost vody všech lokalit na Rameni u Stříbrného rybníka a Kašparově jezeře v roce 2022

Z lokalit Ramene u Stříbrného rybníka jsou si nejpodobnější lokality 3 a 4. Hodnoty elektrické vodivosti zde byly nejvyšší v dubnu a poté mírně poklesly a zbytek období pouze mírně kolísaly. Lokality 1 a 2 jsou si podobné postupným zvýšením hodnot, jejich maximy a poté postupným snížením (kromě zvýšené hodnoty 11.04. 2022 na lokalitě 2). Naprosto odlišná od všech lokalit Ramene u Stříbrného rybníka je pátá lokalita s velice vyrovnanými hodnotami po celé období.

S ohledem na elektrickou vodivost jsou si na Kašparově jezeře velice podobné lokality 1 a 2. Hodnoty elektrické vodivosti zde postupně stoupaly, dosáhly maxima a zase postupně klesaly (kromě zvýšené hodnoty 08.04. 2022 na lokalitě 2). Mezi sebou jsou si podobné lokality 3–5 taktéž s obdobným trendem jako na prvních dvou lokalitách, ale s menšími rozdíly mezi jednotlivými měřeními.

Elektrická vodivost dosahovala vyšších hodnot na Rameni u Stříbrného rybníka (Obrázek 24). Parametr elektrické vodivosti byl pravděpodobně společně teplotou vody hlavním důvodem vzájemné podobnosti lokalit SR1, KJ1, tj. stanovišť u zaústění ramen do řeky Orlice (Obrázek 26).

Roční průměrná elektrická vodivost:

- Rameno u Stříbrného rybníka: 406 $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Kašparovo jezero: 326 $\mu\text{S}/\text{cm}$

Nejvyšší naměřené hodnoty:

- Rameno u Stříbrného rybníka: 497 $\mu\text{S}/\text{cm}$, lokality 2, 3 a 4 (duben 2022)
- Kašparovo jezero: 403 $\mu\text{S}/\text{cm}$, lokality 1, 2 (27.07. 2022)

Nejnižší naměřené hodnoty:

- Rameno u Stříbrného rybníka: 290 $\mu\text{S}/\text{cm}$, lokality 1, 2 (duben, 24.08. 2022)
- Kašparovo jezero: 230 $\mu\text{S}/\text{cm}$, lokalita 1 (duben 2022)

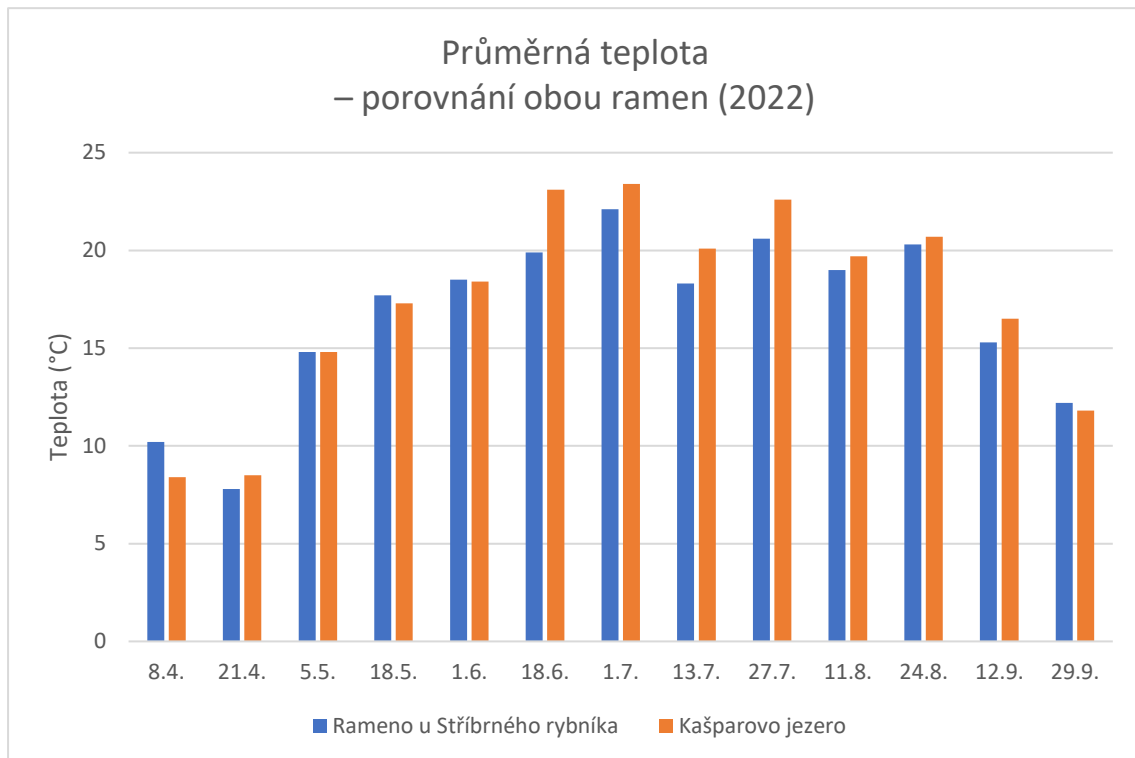
4.1.2 Teplota vody

Teplota vody má u obou lokalit stejný trend (Obrázek 28). V dubnu se teploty pohybovaly mezi 7,5 °C a 10,7 °C. Následovalo skokové zvýšení teplot na 15 °C na počátku května a poté postupné zvyšování na letní maxima a jejich postupný pokles v měsíci září. Z Obrázku 25 je patrné, že jarní teploty byly nejvyšší při prvním měření 08.04. 2022 na všech lokalitách Ramene u Stříbrného rybníka (až 10,7 °C). Při ostatních jarních měřeních se teplota pohybovala okolo 8,3 °C. Všechny letní teploty jsou o 1 °C až 3 °C vyšší u Kašparova jezera než u Ramene u Stříbrného rybníka. Z letních měření se vymyká datum 13.07. 2022, kde je zřejmé ochlazení v období dešťů. Při posledním měření na konci září se teploty vody pohybovaly v rozmezí 11–13 °C.

Na Rameni u Stříbrného rybníka jsou si nejpodobnější lokality 1–3 s průměrnou teplotou 16,8–16,9 °C. Průměrná teplota na lokalitě 5 je 16,2 °C. Nejedlišnější je lokalita 4 pod zaústěním Stříbrného rybníka s průměrnou teplotou 15,5 °C.

Lokality Kašparova jezera jsou si z hlediska teplot všechny podobné. Průměrná teplota na lokalitách 1–3 je 17,2–17,3 °C. Na lokalitách 4 a 5 je průměrná teplota 17,5 °C.

Nejvyšší hodnoty byly naměřeny na stanovištích KJ3–5 na Kašparově jezeře (Obrázek 24). Parametr teploty vody byl pravděpodobně společně s elektrickou vodivostí hlavním důvodem vzájemné podobnosti lokalit SR1, KJ1, tj. stanovišť u zaústění ramen do řeky Orlice (Obrázek 26).



Obrázek 28: Průměrná teplota vody všech lokalit na Rameni u Stříbrného rybníka a Kašparově jezeře v roce 2022

Průměrná roční teplota:

- Rameno u Stříbrného rybníka: 16,4 °C
- Kašparovo jezero: 17,3 °C

Nejvyšší naměřené hodnoty:

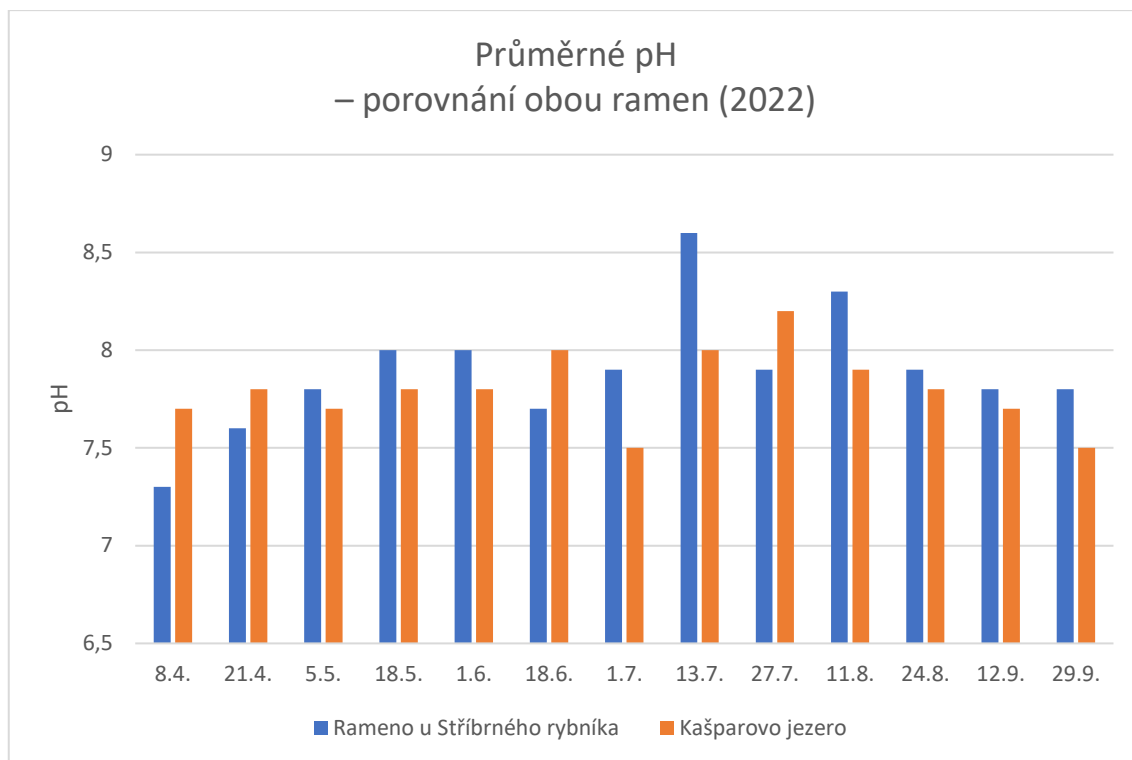
- Rameno u Stříbrného rybníka: 22,3–23,2 °C, lokalita 1, 2 (01.07. 2022)
- Kašparovo jezero: 22,5–23,5 °C, lokality 1–5 (18.06., 01.07. 2022)

Nejnižší naměřené hodnoty:

- Rameno u Stříbrného rybníka: 7,1–7,4 °C, lokality 2, 3 a 4 (duben 2022)
- Kašparovo jezero: 7,5–7,8 °C, lokality 1, 2 (duben 2022)

4.1.3 pH vody

Hodnoty pH jsou na obou ramenech značně rozkolísané s velkými nepravidelnými výkyvy. Právě výkyvy hodně ovlivnily průměrné hodnoty pH na zobrazené na Obrázku 29. Největší rozdíl hodnot v období jednoho měsíce (přelom června a července) byl naměřen na třetí lokalitě Ramene u Stříbrného rybníka (6,94–9,14). Na Kašparově jezeře byl největší rozdíl v období měsíce července naměřen na čtvrté lokalitě (7,31–8,41). Nejvíce stálou lokalitou z obou ramen byla čtvrtá lokalita Ramene u Stříbrného rybníka s rozpětím 7,25–8,24. Průměrné pH za celé období měření je na lokalitách Ramene u Stříbrného rybníka 7,8–8,1 a na lokalitách Kašparova jezera 7,7–7,9.



Obrázek 29: Průměrné pH vody všech lokalit na Rameni u Stříbrného rybníka a Kašparově jezeře v roce 2022

Z lokalit Ramene u Stříbrného rybníka jsou si nejpodobnější lokality 1–3 i se zaznamenaným velkým výkyvem 13.07. 2022. Výkyvy v hodnotách zde mají podobný charakter. Lokality 4 a 5 jsou si podobné pouze do začátku července. Poté hodnoty pH na čtvrté lokalitě postupně klesaly, ale na lokalitě 5 se ustálily v obdobných hodnotách.

S ohledem na pH lokality Kašparova jezera nevykazují žádnou podobnost.

Parametr pH vody byl nejvyšší na vzdálenějších místech od zaústění ramen do řeky Orlice (Obrázek 24).

Průměrné roční pH:

- Rameno u Stříbrného rybníka: 7,9
- Kašparovo jezero: 7,8

Nejvyšší naměřené hodnoty:

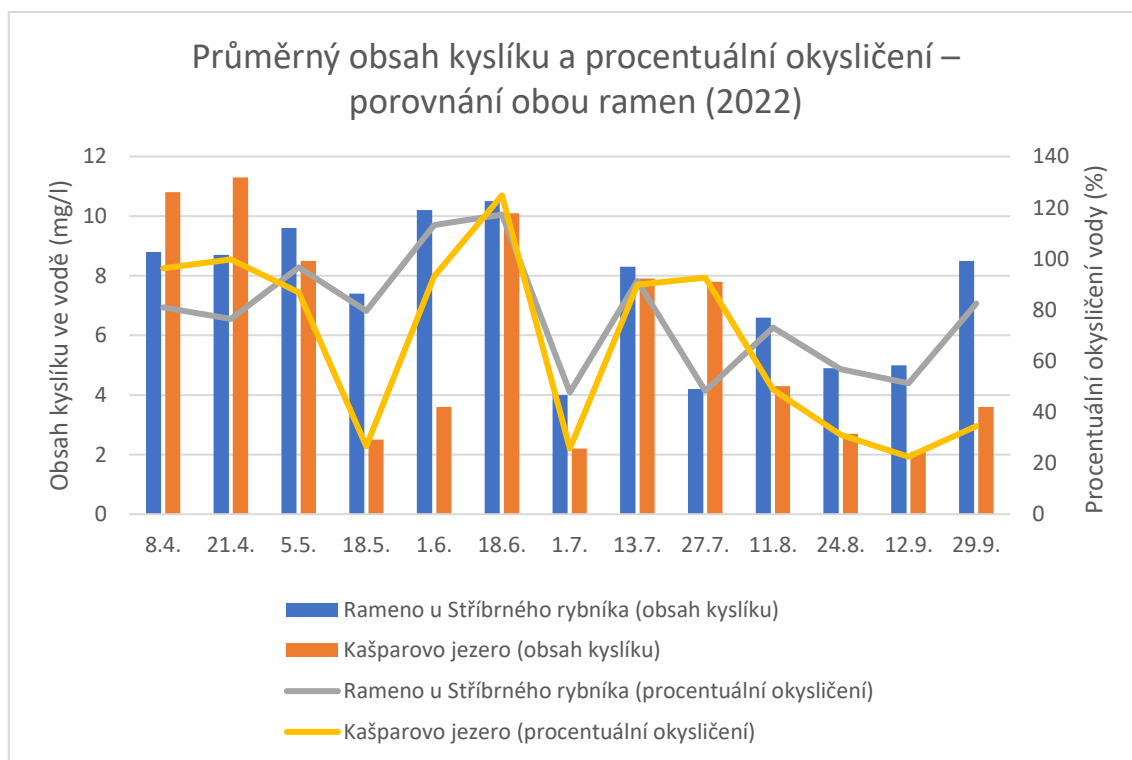
- Rameno u Stříbrného rybníka: 8,49–9,14, lokality 1, 2 a 3 (13.07., 11.08. 2022)
- Kašparovo jezero: 8,2–8,41, lokality 1, 3–5 (od 18.05. do 11.08. 2022)

Nejnižší naměřené hodnoty:

- Rameno u Stříbrného rybníka: 6,94, lokalita 3 (16.06. 2022)
- Kašparovo jezero: 7,36, lokality 3, 4 (01.07. 2022)

4.1.4 Obsah kyslíku ve vodě a procentuální okysličením vody

Z hlediska obsahu kyslíku ve vodě (Obrázek 30) je stálejší Rameno u Stříbrného rybníka, na kterém byla v roce 2022 průměrná hodnota obsahu kyslíku od 4 mg/l do 10,5 mg/l (47,7–117,3 %). U Kašparova jezera byly hodnoty naopak značně rozkolísané a průměrná hodnota zde byla od 2,1 mg/l do 11,3 mg/l (22,5–99,8 %). V jarních měsících byl obsah kyslíku vyšší než 10 mg/l (>96,2 %), ale na přelomu května a června značně poklesl až na hodnoty v průměru okolo 2,5 mg/l (26,6 %). Takto nízké hodnoty kyslíku ve vodě byly naměřeny i na začátku července a na přelomu srpna a září, ale poté byly vystřídány naopak poměrně vysokými hodnotami kyslíku. V období nízkého obsahu kyslíku na konci května byl v Kašparově jezeře zaznamenán zvýšený výskyt mrtvých ryb. Jedinou stabilní lokalitou z Kašparova jezera byla první lokalita u zaústění do Orlice, na které klesl obsah kyslíku nejnižší na 4,1 mg/l (48,6 %) (12.09. 2022). U ostatních lokalit klesaly hodnoty i pod 2 mg/l (<20 %).



Obrázek 30: Průměrný obsah kyslíku a procentuální okysličením vody všech lokalit na Rameni u Stříbrného rybníka a Kašparově jezeře v roce 2022

S ohledem na hodnoty obsahu kyslíku jsou si z lokalit Ramene u Stříbrného rybníka nejpodobnější lokality 1–3, u kterých je průměrná hodnota kyslíku nad 8 mg/l (>84,3 %). Odlišné od předchozích jsou lokality 4 a 5 s průměrnou hodnotou kyslíku pod 6,5 mg/l (< 68 %).

Nejvíce stálou lokalitou z hlediska obsahu kyslíku je na Kašparově jezeře první lokalita s průměrnou hodnotou 7,6 mg/l (80,5 %). Lokality 2–5 jsou si podobné průměrným obsahem kyslíku za celé období pod 5,9 mg/l (<62,3 %) a zároveň velikými rozdíly v maximálních a minimálních hodnotách.

Zatímco nejvyšší hodnoty byly na obou lokalitách v blízkosti zaústění do řeky Orlice, s rostoucí vzdáleností od zaústění se zvyšoval počet měření s velmi nízkými hodnotami, zejména na Kašparově jezeře (Obrázek 24).

Průměrný roční obsah kyslíku ve vodě a procentuální okysličením:

- Rameno u Stříbrného rybníka: 7,4 mg/l (78,1 %)
- Kašparovo jezero: 5,9 mg/l (62,9 %)

Nejvyšší naměřené hodnoty:

- Rameno u Stříbrného rybníka: 13,8–15,6 mg/l (158,2–178,5 %), lokality 3–5 (16.06., 01.07. 2022)
- Kašparovo jezero: 11,1–12,4 mg/l (96,2–143,1 %), lokality 1–5 (duben, 18.06. 2022)

Nejnižší naměřené hodnoty:

- Rameno u Stříbrného rybníka: 2,3–2,6 mg/l (26,2–29,4 %), lokality 4, 5 (24.08. 2022)
- Kašparovo jezero: 0,6–1,8 mg/l (5,9–22,2 %), lokality 2–5 (s přerušeními květen až září 2022)

4.1.5 Výška vodního sloupce a průhlednost vody

Nejhlubší lokalitou v rámci vybraných míst k měření na obou ramenech je první lokalita Ramene u Stříbrného rybníka u zaústění do Orlice, kde se hloubka v rámci roku pohybovala od 65 cm do 115 cm (153 cm dále od břehu, měřeno ze člunu). Ostatní lokality 2–5 na Rameni u Stříbrného rybníka měly výšku vodního sloupce od 30 cm do 70 cm (110 cm dále od břehu, měřeno ze člunu). Lokalita u zaústění do Orlice na Kašparově jezeře měla hloubku od 40 cm do 80 cm (80 cm dále od břehu, měřeno ze člunu). Výška vodního sloupce u lokalit 2, 3 na Kašparově jezeře se pohybovala v rozmezí 50–75 cm (135 cm dále od břehu, měřeno ze člunu) a v rámci roku moc nekolísala. Lokality 4 a 5 měly hloubku měřenou ze břehu od 30 cm do 60 cm (198 cm dále od břehu, měřeno ze člunu). Nejvíce podobné jsou si lokality 2–4 na Rameni u Stříbrného rybníka s lokalitami 1 a 4 na Kašparově jezeře. Maximální hloubka byla měřena pouze v blízkosti vybraných lokalit pro měření parametrů, nebyla tudíž stanovena maximální hloubka v jiných částech ramene.

Z lokalit Ramene u Stříbrného rybníka je vzhledem ke svojí hloubce naprosto odlišná první lokalita. Ostatní lokality jsou z hlediska výšky vodního sloupce podobné, avšak druhá lokalita měla vodní sloupec nejstálejší a pátá lokalita ho měla nejvíce rozkolísaný.

Žádná z lokalit na Kašparově jezeře není výškou vodního sloupce zvláště odlišná od ostatních, pokud nebudeme brát v potaz nejvíce zazemněnou část ramene v blízkosti lokality 5.

Maximální průhlednost až 80 cm byla zjištěna na lokalitách u obou ramen na začátku vegetačního období. U lokalit Kašparova jezera byla naměřena vysoká průhlednost (70–80 cm) i na konci vegetačního období. Na lokalitách Ramene u Stříbrného rybníka byla průhlednost v září nižší (do 60 cm). V průběhu sezony byla průhlednost většinou až dno.

Zatímco nejvyšší hodnoty byly na obou lokalitách v blízkosti zaústění do řeky Orlice, s rostoucí vzdáleností od zaústění se oba parametry snižovaly (Obrázek 24).

Nejvyšší naměřené hodnoty výšky vodního sloupce:

- Rameno u Stříbrného rybníka: 153 cm, lokalita 1 (13.07. 2022)
- Kašparovo jezero: 130 cm, lokalita 2, 5; 198 cm, lokalita 4 (27.07. 2022)

Nejnižší naměřené hodnoty výšky vodního sloupce:

- Rameno u Stříbrného rybníka: 30 cm, lokalita 2–5 (od 11.08. 2022)
- Kašparovo jezero: 15 cm, lokalita 5 (nejvíce zazemněná část) (18.06. 2022)

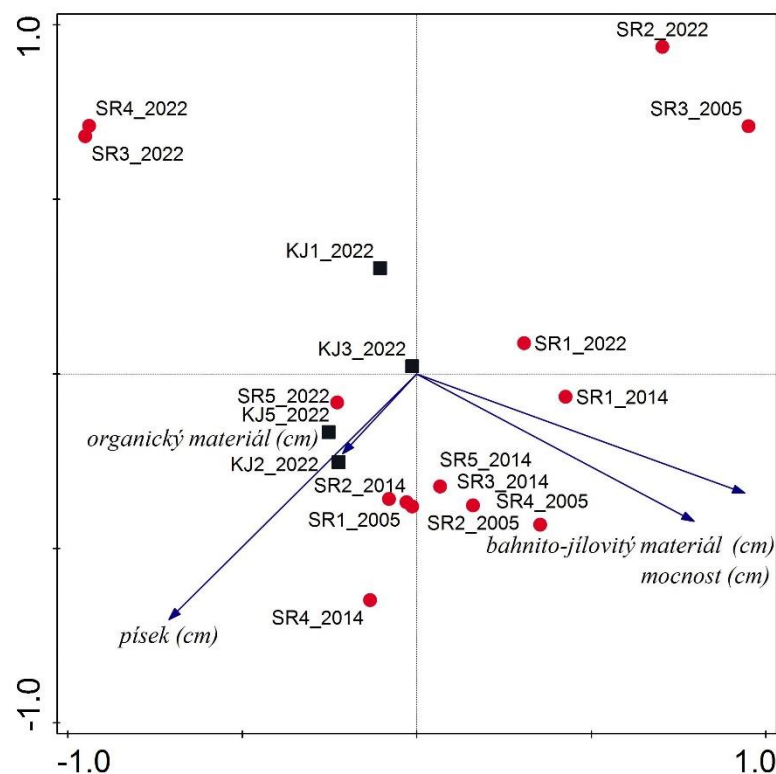
4.1.6 Osvětlení lokality

Přímo nad odběrovými místy bylo také měřeno osvětlení lokality. Rameno u Stříbrného rybníka má na všech lokalitách mnohem vyšší úroveň osvětlení než lokality Kašparova jezera. Lokality 1, 2 a 5 Ramene u Stříbrného rybníka jsou osvětleny ze 70 % až 100 % v průběhu celého roku a lokality 3 a 4 jsou takto osvětleny hlavně na jaře před olistěním stromů. Jediná až 100% osvětlená lokalita Kašparova jezera je první lokalita při zaústění do Orlice. Ostatní lokality Kašparova jezera nejsou 100 % osvětleny ani v jarním období, natož později v roce. Nejvíce zastíněnou lokalitou na Kašparově jezeře je třetí lokalita ve středu ohybu ramene.

Vyšší osvětlení bylo naměřeno v místech zaústění ramen do řeky Orlice a na většině míst Ramene u Stříbrného rybníka, kde v rámci revitalizace na přelomu let 2018/2019 proběhla redukce břehových porostů, a tudíž i osvětlení vodní hladiny (Obrázek 24).

4.2 Říční sediment – mocnost a stratifikace

V rámci této práce byly profily říčního sedimentu odebrány celkem z pěti lokalit Ramene u Stříbrného rybníka a ze čtyř lokalit Kašparova jezera. Sledovaným parametrem byla struktura říčního sedimentu, tzn. mocnost profilu a jeho stratifikace na organický materiál, písek a bahnitý až jílovitý materiál. Fotografie jednotlivých profilů sedimentu jsou k nalezení v Příloha č. 2 – Půdní profily z odběru sedimentů. V rámci PCA analýzy dat nevytváří jednotlivá odběrová místa žádné výrazné shluky, ale jsou promísené. Lokality z roku 2014 a 2005 jsou si (až na výjimku SR3_2005) podobnější než lokality v roce 2022, které jsou značně rozptýlené. Na stanovištích Ramene u Stříbrného rybníka je častější bahnito-jílovitý materiál, na Kašparově jezeře písčité a organický materiál (Obrázek 31).



Obrázek 31: PCA analýza mocnosti a stratifikace říčního sedimentu na obou lokalitách (Rameno u Stříbrného rybníka – roky 2005, 2014, 2022; Kašparovo jezero – rok 2022), první dvě osy vysvětlují 70 % celkové variability souboru, SR1–5 – místa odběru na Rameni u Stříbrného rybníka, KJ1–5 – místa odběru na Kašparově jezeře

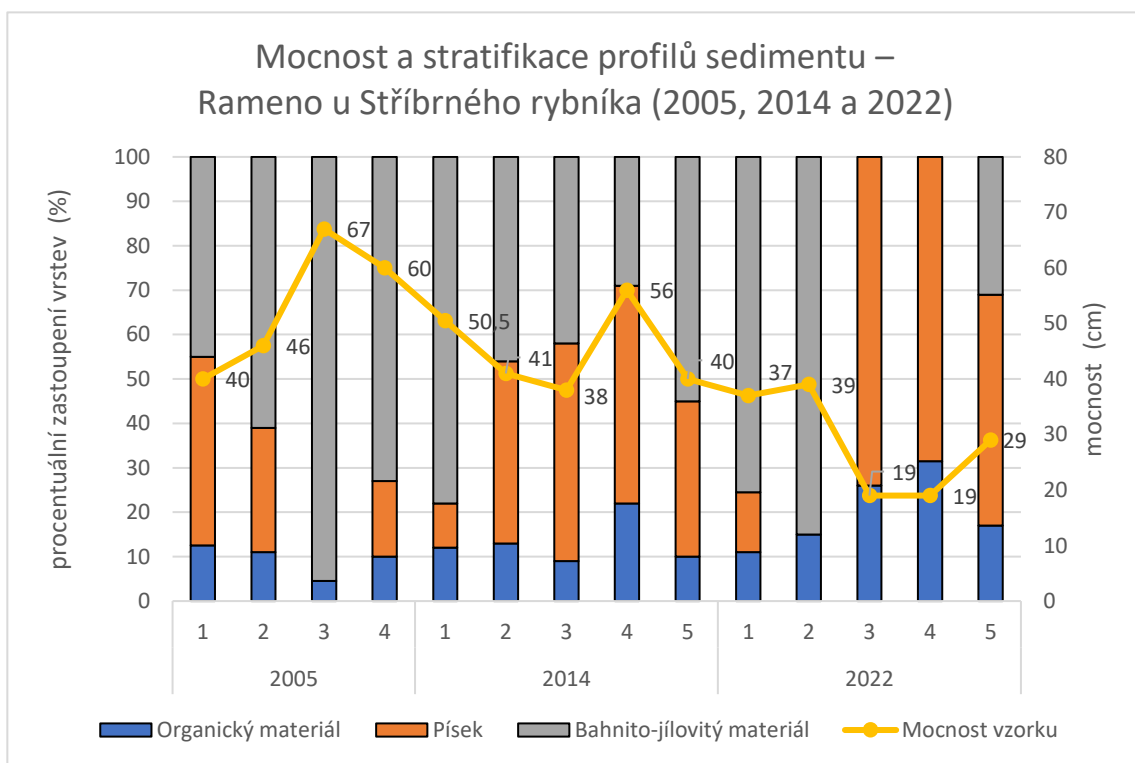
4.2.1 Rameno u Stříbrného rybníka – vývoj lokalit (2005–2022)

Pro porovnání vývoje lokalit v čase jsou k dispozici data z let 2005 (Prausová, 2017), 2014 (Tomášová, 2017) a 2022 (Obrázek 32).

V roce 2005 se celková mocnost sedimentu pohybovala od 40 cm do 67 cm. V profilech byl organický materiál zastoupen v rozmezí 3–6 cm a písek od 0 cm do 17 cm. Jílu bylo nalezeno nejvíce ze všech složek a to v rozmezí 18–64 cm.

V roce 2014 byla naměřena celková mocnost v rozmezí 38–56 cm. Organická část zde měla do 15 cm a písek měl zastoupení od 5 cm do 23 cm. Bahnito-jílovitá část sedimentu byla opět nejmocnější v rozmezí 21–39,5 cm.

V roce 2022 byla mocnost sedimentu od 19 cm do 39 cm. Organický materiál byl změřen v rozmezí 4–6 cm, vrstva písku 0–15 cm. Bahnito-jílovitá vrstva místy chyběla, avšak dosáhla i mocnosti 33 cm (lokality 2).



Obrázek 32: Mocnost a stratifikace profilů sedimentu – Rameno u Stříbrného rybníka (2005, 2014 a 2022)

Obrázek 32 zobrazuje procentuální zastoupení vrstev sedimentu v kombinaci s mocnostmi odebraných profilů. Z obrázku je patrné, že v roce 2005 i 2014 převažovala na většině lokalit vrstva bahnito-jílovitá. Ovšem po revitalizaci (zahrnující odbahnění) z přelomu let 2018/2019 je viditelná výrazná změna ve stratifikaci profilů, obzvláště na lokalitách 3 a 4. Tyto lokality se nacházejí pod zaústěním Stříbrného potoka do slepého ramene a dochází zde ke splavování písku z horních částí Stříbrného potoka, proto zde převládá písčité vrstvy sedimentu. Lokalita 1 u zaústění slepého ramene do řeky Orlice se od roku 2005 s ohledem na skladbu sedimentu téměř nezměnila (při revitalizaci 2018/2019 již neodbahněná). Z obrázku je patrné, že odbahnění lokality v roce 2019 mělo vliv i na mocnost odebraných profilů sedimentu. Výrazná změna je viditelná nejvíce na lokalitách 3 a 4, kde byla snížena vrstva sedimentů o 40 cm.

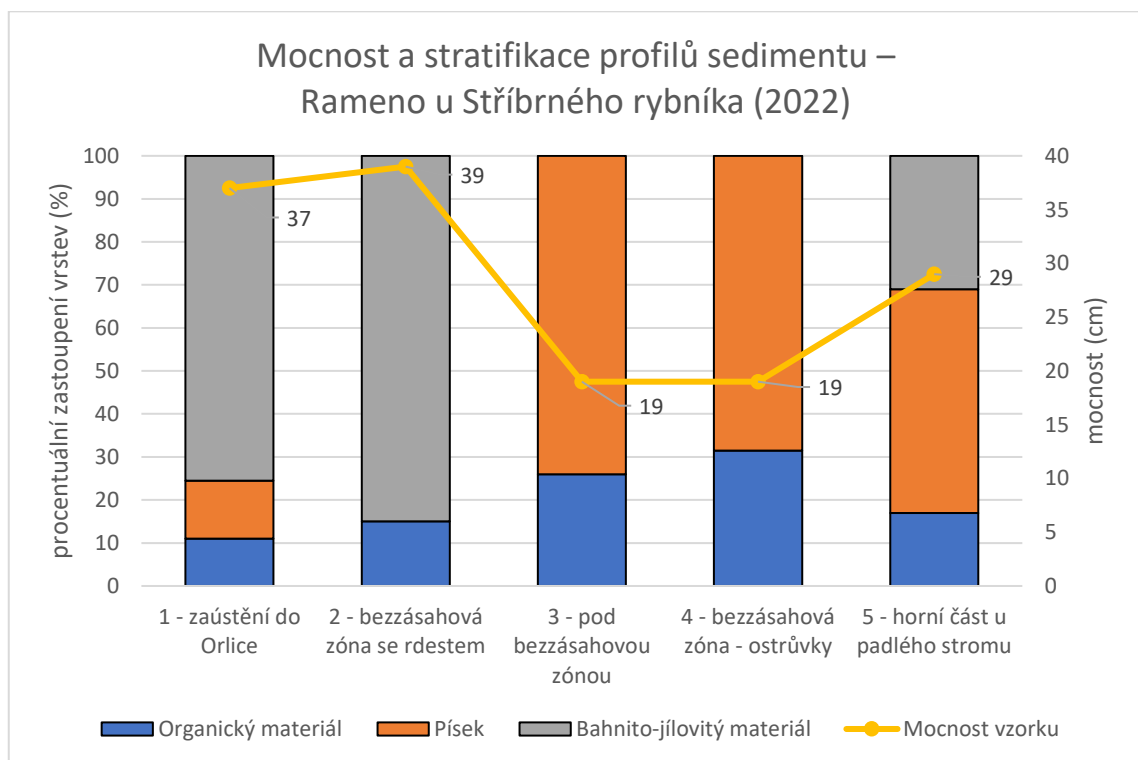


Obrázek 33: Porovnání profilů z lokality 4 z roku 2014 (vlevo) a 2022 (vpravo) (Z. Tomášová, A. Svobodová)

Z Obrázku 33 výše je patrný rozdíl mezi skladbou profilu z roku 2014, kde je viditelné střídání vrstev písku a bahnito-jílovitých vrstev. Fotografie profilu z roku 2022 ukazuje pouze písčité sediment o menší mocnosti.

4.2.2 Rameno u Stříbrného rybníka – výsledky z lokalit (2022)

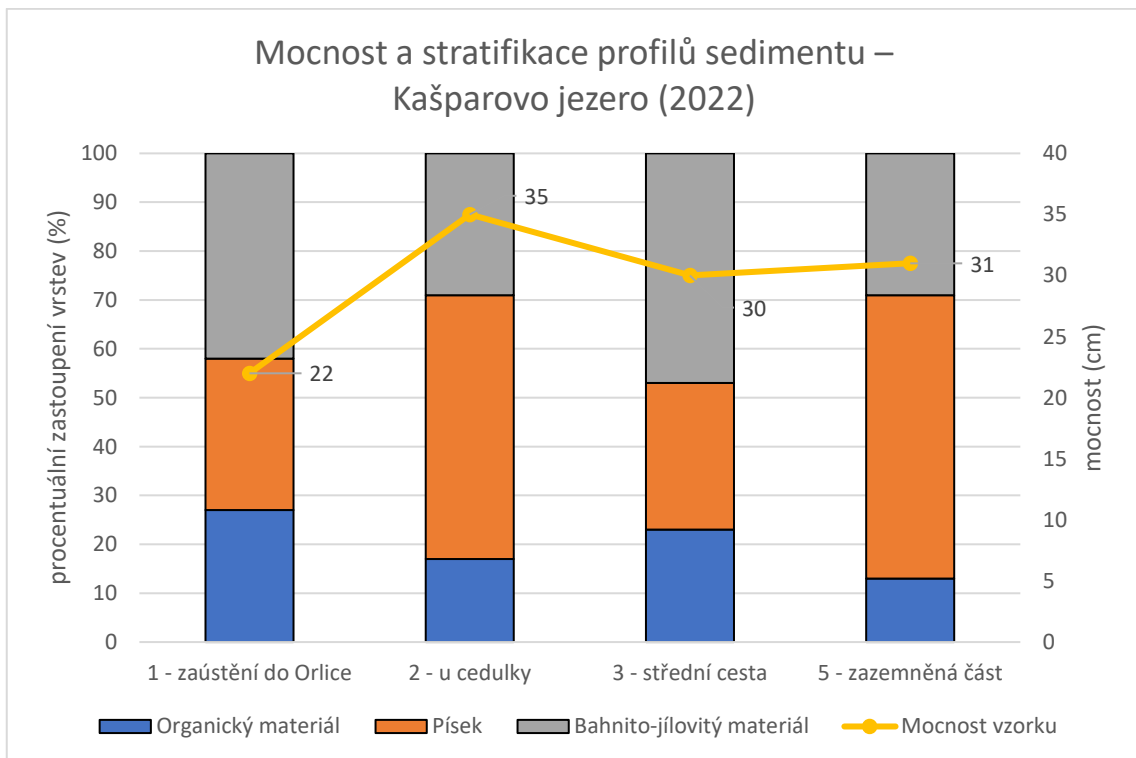
Obrázek 34 zobrazuje procentuální zastoupení jednotlivých vrstev sedimentu v kombinaci s mocností profilů. První lokalita měla nízké zastoupení organického materiálu a písku na úkor více než 70 % bahnito-jílovitých částic. Nejvyšší zastoupení bahnito-jílovitého materiálu (85 %) bylo na lokalitě 2, kde se zároveň nevyskytovala znatelná vrstva písku. Naopak na lokalitách 3 a 4 byla většina profilu tvořena pískem a poté organickým materiálem. Na lokalitě 5 bylo nejvíce písku (52 %), bahna s jílem (31 %) a organického materiálu (17 %). Mocnost jednotlivých profilů se pohybovala od 19 do 39 cm. Shodných 19 cm bylo naměřeno na lokalitách 3 a 4.



Obrázek 34: Mocnost a stratifikace profilů sedimentu – Rameno u Stříbrného rybníka (2022)

4.2.3 Kašparovo jezero - výsledky z lokalit (2022)

V roce 2022 (Obrázek 35) se stratifikace profilů podobala na lokalitách 1 a 3, kde se vrstva bahnito-jílovitých částic pohybovala v rozmezí 42–47 %, vrstva písku okolo 30 % a organického materiálu 23–27 %. Podobnost vykazovaly i profily z lokalit 2 a 5, na kterých byla největší vrstva písku (54–58 %) a poté bahnito-jílovitá vrstva (29 %) a organický materiál zastoupil 13–17 % vzorku. Mocnost profilů byla naměřena od 22 do 35 cm.

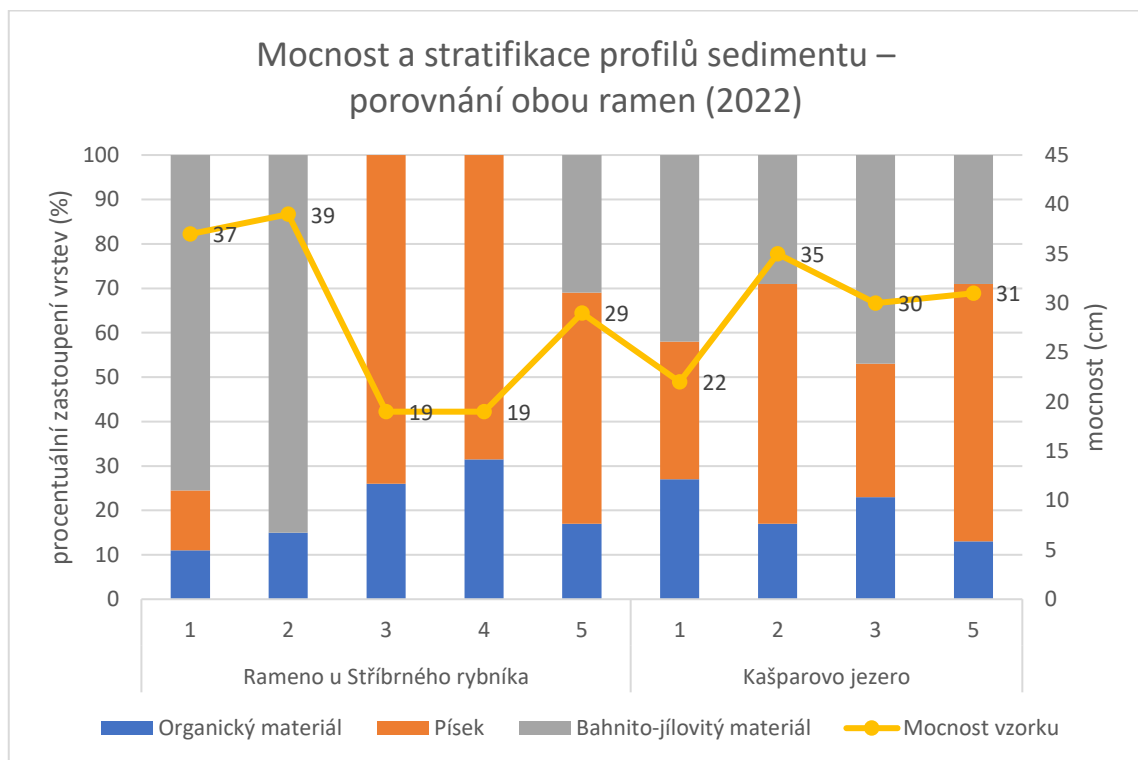


Obrázek 35: Mocnost a stratifikace profilů sedimentu – Kašparovo jezero (2022)

4.2.4 Porovnání profilů sedimentu mezi Ramenem u Stříbrného rybníka a Kašparovým jezerem (2022)

Z hlediska mocnosti i stratifikace sedimentů (Obrázek 36) má Kašparovo jezero poměrně stálý charakter. Ve všech profilech se nacházejí tři typy vrstev sedimentu s podobným procentuálním rozložením: organický materiál (13–27 %), písek (31–58 %) a bahnito-jílovitý materiál (29–47 %). Naopak Rameno u Stříbrného rybníka má značně rozdílnou skladbu sedimentu na jednotlivých odběrových místech, což bylo cílem revitalizace 2018/2019. Pouze profily z první a páté lokality obsahují všechny tři typy vrstev, ale v různém poměru.

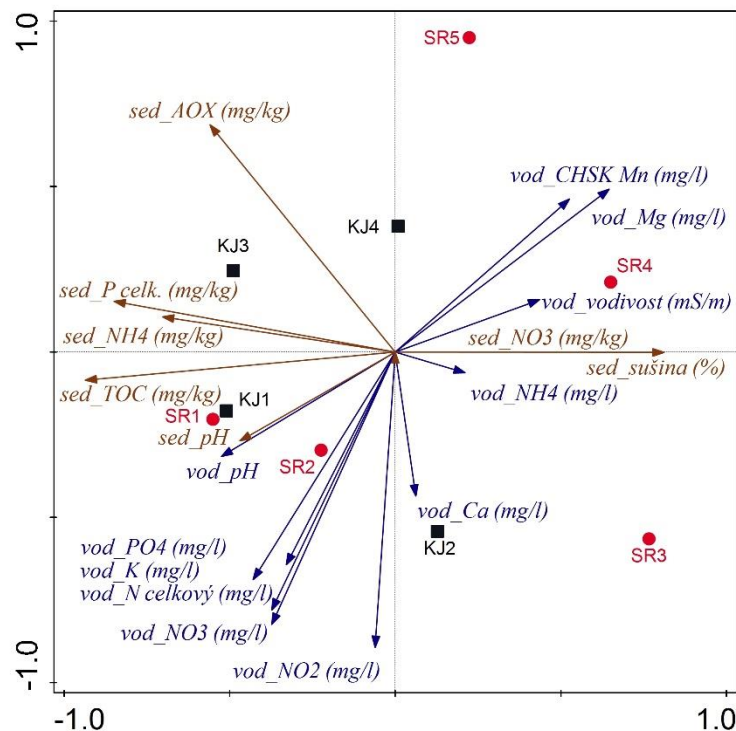
Podobnost mezi rameny je viditelná při porovnání Kašparova jezera a profilů z lokalit 1 a 5 z Ramene u Stříbrného rybníka, protože obsahují všechny tři typy vrstev sedimentu, avšak v různém poměru. Lokality s čistě písčným sedimentem s organickým materiálem na Kašparově jezeře nenajdeme vůbec, stejně jako lokalitu pouze bahnito-jílovitou. Mocnost sedimentu má menší rozpětí u Kašparova jezera (22–35 cm) než u Ramene u Stříbrného rybníka (19–39 cm).



Obrázek 36: Mocnost a stratifikace profilů sedimentu – porovnání obou ramen (2022)

4.3 Chemické analýzy říčního sedimentu a povrchové vody

Na obou ramenech byl v roce 2022 jednorázově proveden odběr říčního sedimentu za účelem jeho chemické analýzy. Sledovanými parametry byly: sušina (%), pH, NH_4^+ (mg/kg) a NO_3^- (mg/kg), celkový obsah P (mg/kg) a hodnoty TOC – celkový obsah uhlíku (mg/kg) a AOX (mg/kg). Na stejných místech byl současně proveden jednorázový odběr vody za účelem chemické analýzy vody z řeky. Sledovanými parametry byla elektrická vodivost ($\mu\text{S}/\text{cm}$), pH, CHSK Mn (mg/l), NO_2^- (mg/l), NO_3^- (mg/l), NH_4^+ (mg/l), celkový obsah N (mg/l), Ca (mg/l), Mg (mg/l) a K (mg/l). PCA analýza (Obrázek 37) dat z těchto analýz vysvětluje na prvních dvou osách vysoké procento celkové variability souboru (75 %). Významnými ukazateli na obou lokalitách jsou obsahy fosforu, dusíku ve vodě i sedimentu, dále celkový obsah uhlíku (TOC) a halogenových uhlovodíků (AOX) v sedimentu. Pro lokality na Rameni u Stříbrného rybníka jsou významnými ukazateli ještě elektrická vodivost, CHSK Mn a obsah iontů Mg, Ca ve vodě.



Obrázek 37: PCA analýza chemických parametrů sedimentu (sed) a vody (vod) na obou lokalitách ve vegetační sezóně 2022, první dvě osy vysvětlují 75 % celkové variability souboru, SR1–5 – místa odběru na Rameni u Stříbrného rybníka, KJ1–5 – místa odběru na Kašparově jezeře

4.3.1 Říční sediment – Rameno u Stříbrného rybníka – vývoj lokalit (2005–2022)

Chemická analýza říčního sedimentu byla na vybraných pěti lokalitách Ramene u Stříbrného rybníka (Obrázek 38) provedena opakovaně v letech 2005, 2008, 2014 (Prausová, 2016b) a naposledy v rámci této diplomové práce (2022). Stálými sledovanými parametry byla sušina (%), pH, NH_4^+ (mg/kg) a NO_3^- (mg/kg) a celkový obsah P (mg/kg). Obsah těžkých kovů byl sledován v letech 2005 a 2008 (Tabulka 3), naopak hodnoty TOC a AOX byly zjištěny v letech 2014 a 2022.

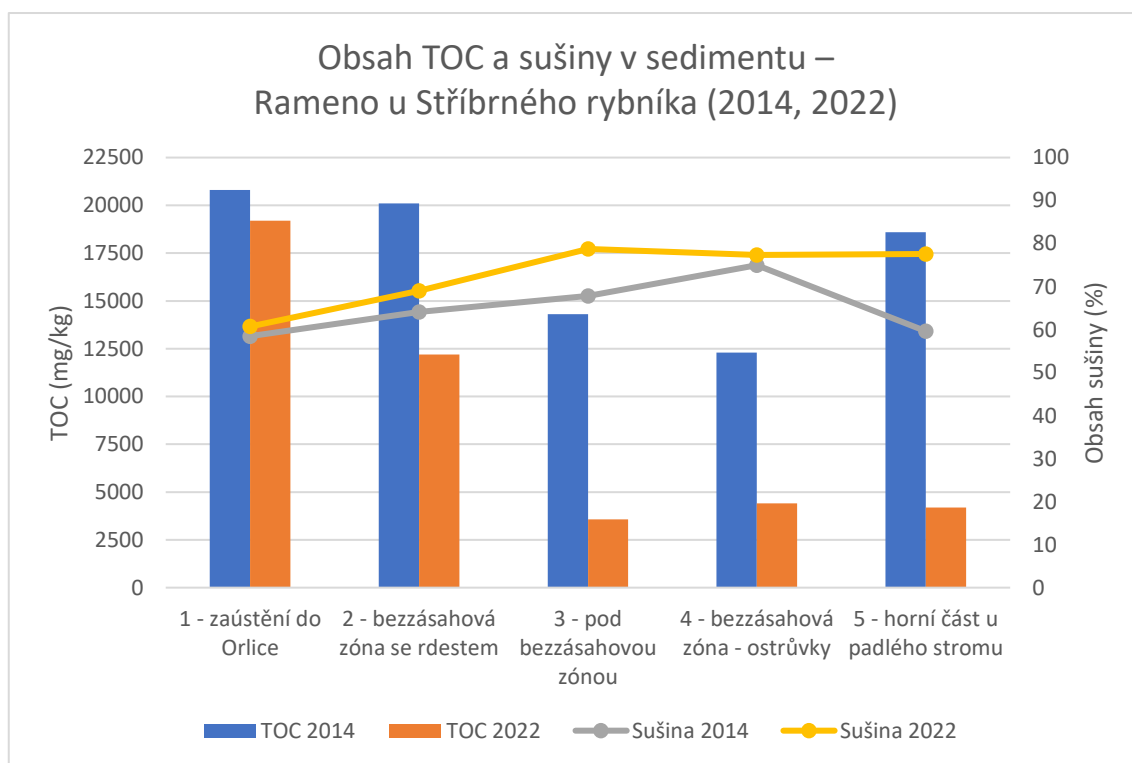
V roce 2005 se stanovení sušiny pohybovalo v rozmezí 20,8–55,9 %, pH 5,43–7,39, NH_4^+ 1–371 mg/kg, NO_3^- bylo na většině lokalit nižší než 2,5 mg/kg a celkový obsah P byl v rozmezí 87–6470 mg/kg. V tomto roce byl stanoven i obsah těžkých kovů v sedimentu, jejichž obsah se pohyboval od nízkých hodnot (0,7 mg/kg) pro kadmium až do hodnot vyšších (102 mg/kg, 125 mg/kg, 190 mg/kg) pro arsen, rtuť či zinek. **V roce 2008** se obsah sušiny pohyboval od 50,8 % do 67,9 %, pH bylo naměřeno v rozmezí 6,23–7,03 mg/kg, NH_4^+ 0,0466–14,8 mg/kg, NO_3^- bylo nižší než 0,3 mg/kg a celkový obsah P byl 111–443 mg/kg. Obsah těžkých kovů sedimentu byl nejnižší (<1 mg/kg) u rtuti a kadmia a nejvyšší (150 mg/kg) u zinku.

Tabulka 3: Obsah těžkých kovů v sedimentu Ramene u Stříbrného rybníka v letech 2005 a 2008

rok a lokalita	Zn	Ni	Pb	As	Cu	Hg	Cd	Cr	
2005	1	13	4,3	<3.7	1,14	3,1	12	0,7	3,2
	2	190	17,4	20	102	24,5	125	0,99	30
	3	114	26	22,1	19,4	20	116	1,23	27,7
	4	21,3	4	<3.7	2,6	3	17	<0.7	2,7
	5	86,2	13,6	17,8	6,4	12,8	67	0,84	37,9
2008	1	41,6	6,9	5,6	3,3	3,7	0,019	0,1	14,8
	2	151	14,1	13,2	9,9	13,7	0,096	1,2	21,8
	3	47,4	9,8	7,5	3,5	4,8	0,032	0,2	13,3
	4	90,2	14,2	12	4,4	9,6	0,062	0,55	30,3
	5	64,3	9,9	9,3	3	7,5	0,037	0,55	16,1

V roce 2014 se obsah sušiny pohyboval v rozmezí 58,47–74,97 %, pH 6,3–6,7, obsah NH_4^+ 3,1–128 mg/kg, NO_3^- bylo vždy <5 mg/kg a celkový obsah P byl 150–834 mg/kg. Nově bylo stanoveno také TOC 12 300–20 800 mg/kg a AOX 12–25 mg/kg, avšak nebyl zjištěn obsah těžkých kovů. **V roce 2022** byla stanovena sušina v rozmezí 60,72–78,75 %, pH 6,8–7,3, NH_4^+ 0,01–2,7 mg/kg, NO_3^- bylo vždy 0,2 mg/kg a celkový obsah P byl 117–413 mg/kg. Stanoven byl i TOC 3580–19 200 mg/kg a AOX 4,1–32 mg/kg. Těžké kovy opět nebyly stanoveny.

Obsah sušiny se od roku 2005, kdy byl průměr 41 % razantně zvýšil na 73 %. Hodnota pH se z průměrné hodnoty 6,11 (2005) postupně zvýšila až na 6,92 (2022). Naměřené hodnoty NH_4 a NO_3 byly v letech 2005–2014 rozkolísané, avšak po odbahnění lokality v roce 2019 se obsah v sedimentu značně snížil. Celkový obsah P je po celou dobu měření nestálý a jeho razantní snížení se nenastalo ani po odbahnění.



Obrázek 38: Obsah TOC a sušiny v sedimentu na Rameni u Stříbrného rybníka v letech 2014 a 2022

Na Obrázku 38 je zobrazen obsah TOC a sušiny ve vzorcích z odběrových míst Ramene u Stříbrného rybníka z let 2014 a 2022. Hodnota TOC se díky odbahnění značně snížila, obzvláště na lokalitách 3–5. V roce 2014 byl TOC v rozmezí 12 300–20 800 mg/kg, v roce 2022 v rozsahu 3580–19 200 mg/kg, na nejvíce odbahněných lokalitách klesl cca 2–4x. U množství sušiny je viditelný nepatrný nárůst jejího obsahu na všech lokalitách. Nejvýrazněji vzrostla na lokalitě 3 (+10 %) a lokalitě 5 (+17 %).

4.3.2 Říční sediment – Rameno u Stříbrného rybníka – vývoj lokality 1 (2005–2022)

Častěji než celému slepému rameni byla věnována pozornost lokalitě 1 nacházející se u zaústění slepého ramene do řeky Orlice. Chemické analýzy sedimentu zde byly provedeny v letech 2005, 2008, 2009, 2010, 2012, 2013, 2014 a 2022. Po celou dobu měření (mimo rok 2010) byly sledovány hodnoty sušiny, pH, NH_4^+ , NO_3^- a celkového P. Obsah těžkých kovů nebyl sledován při analýzách v letech 2014 a 2022, ale i hodnoty TOX a AOX nebyly sledovány po celé období

Tabulka 4: Sledované parametry z chemické analýzy sedimentu z lokality 1 na Rameni u Stříbrného rybníka

rok	sušina (%)	pH	TOC (mg/kg)	AOX (mg/kg)	NH_4^+ (mg/kg)	NO_3^- (mg/kg)	P celk. (mg/kg)
2005	55,9	7,39	-	-	1	<2,5	87
2008	67,9	7,03	-	-	0,505	<0,3	111
2009	45,4	6,9	-	-	22	<5	897
2010	70	7,2	-	-	-	-	191
2012	55,4	7,4	34300	20	23	30	420
2013	42,9	7,4	33200	21	0,2	33	680
2014	58,5	6,7	20800	25	128	<5	834
2022	60,7	7,3	19200	14	2,7	0,2	413

Na lokalitě 1 (Tabulka 4) nebyl zaznamenán žádný trend při sledování hodnot sušiny (rozmezí 43 %–70 %) ani u hodnot pH (rozmezí 6,7–7,4). Zjevný pokles po odbahnění lokality je u hodnot AOX (-11 mg/kg) a NO_3^- (-4 mg/kg). Hodnoty NH_4^+ a celkového P jsou po celou dobu měření značně rozkolísané a taktéž nelze vypozorovat trend či jejich zlepšení po revitalizaci v roce 2019.

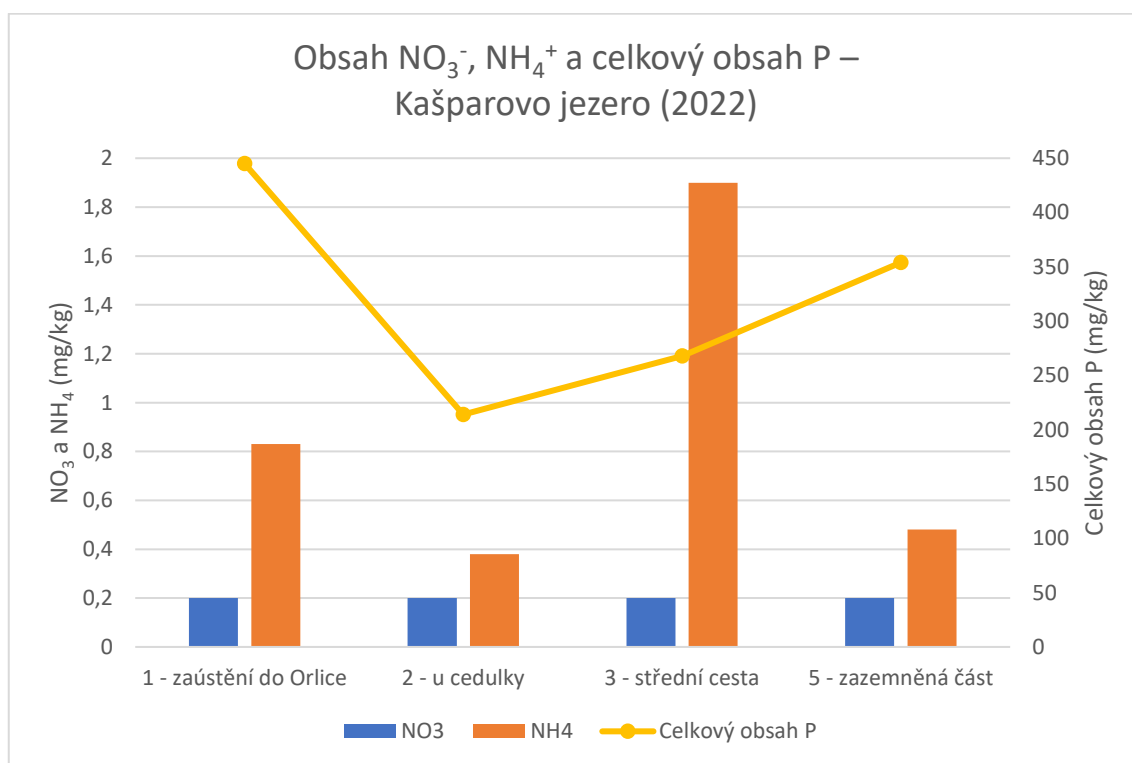
U obsahu těžkých kovů v sedimentech lze pozorovat víceméně stále hodnoty u arsenu (1–3,3 mg/kg) a kadmia (0,1–0,7 mg/kg). U ostatních těžkých kovů (Zn, Ni, Pb, Cu, Hg,Cr) jsou hodnoty nestálé. Nejvyšších hodnot dosahoval zinek (až 108 mg/kg).

4.3.3 Říční sediment – Kašparovo jezero – vývoj lokalit (2012–2022)

Chemická analýza říčního sedimentu byla na Kašparově jezeře (Obrázek 39) provedena v roce 2012 na jedné lokalitě a poté v rámci této diplomové práce v roce 2022 na 4 lokalitách. Sledovanými parametry byly: sušina (%), pH, NH_4^+ (mg/kg) a NO_3^- (mg/kg), celkový obsah P (mg/kg) a hodnoty TOC (mg/kg) a AOX (mg/kg).

Lokalita 1 u zaústění do řeky Orlice byla sledována v roce **2012** a **2022**. Snížení naměřených hodnot bylo sledováno u NO_3^- na 0,2 mg/kg a NH_4^+ z 11 mg/kg na 0,83 mg/kg. Malá změna nastala u sušiny (-14 %) a u pH (+0,6). K navýšení došlo u AOX z 12 mg/kg na 26 mg/kg a u obsahu fosforu z 273 mg/kg na 445 mg/kg. Markantní nárůst byl zaznamenán u hodnoty TOC z 5200 mg/kg na 12 900 mg/kg.

V roce 2022 bylo v rámci čtyř lokalit zaznamenáno rozmezí hodnot sušiny od 47 % do 71 %. Naměřené hodnoty pH byly téměř shodné na lokalitách 2,3 a 5 (lokalita 4 nebyla hodnocena) (6,5–6,7), na rozdíl od lokality 1 zaústění do Orlice, jejíž pH bylo v době měření 8,1. Na lokalitě 3 (střední ohyb ramene) byly naměřeny nejvyšší hodnoty TOC (22 800 mg/kg) a NH_4^+ (1,9 mg/kg), ale i hodnota AOX byla vysoká (20 mg/kg), byť nebyla nejvyšší naměřenou. Naprosto shodné výsledky byly zaznamenány u NO_3^- (0,2 mg/kg). Na Obrázek 34 je viditelná vysoká hodnota obsahu P hlavně na první lokalitě (445 mg/kg) a páté lokalitě (354 mg/kg). Hodnota NH_4^+ je výrazně zvýšená na lokalitě 3 (1,9 mg/kg) na rozdíl od ostatních lokalit (0,38–0,83 mg/kg).



Obrázek 39: Obsah NO_3^- , NH_4^+ a celkový obsah P na Kašparově jezeře v roce 2022

4.3.4 Říční sediment – Porovnání Ramene u Stříbrného rybníka a Kašparova jezera (2022)

Pro porovnání obou slepých ramen z hlediska chemické analýzy odebraného říčního sedimentu slouží Tabulka 5. Obsah sušiny ve vzorcích je značně nižší u všech lokalit Ramene u Stříbrného rybníka (47–71 %) než na Kašparově jezeře (69–79 %). Hodnoty pH jsou nejvyšší na odběrových místech nejbliže k Orlici (7 a 8,1), jinak se většinou pohybují v rozmezí 6,5–6,8. Rameno u Stříbrného rybníka má vyšší hodnoty TOC (většinou nad 10 000 mg/kg) i AOX (nad 10 mg/kg) na rozdíl od Kašparova jezera, kde jsou hodnoty TOC menší než 5 000 mg/kg (kromě první lokality) a AOX jsou menší než 10 mg/kg (kromě poslední lokality). Hodnoty NH₄⁺ a celkový obsah fosforu nejeví žádný trend.

Tabulka 5: Chemická analýza říčního sedimentu – porovnání obou ramen (2022)

lokality		sušina (%)	pH	TOC (mg/kg)	AOX (mg/kg)	NH ₄ ⁺ (mg/kg)	NO ₃ ⁻ (mg/kg)	P celk. (mg/kg)
Rameno u Stříbrného rybníka	1	61,8	8,1	12900	26	0,83	0,2	445
	2	70,79	6,7	6740	10	0,38	0,2	214
	3	47,28	6,5	22800	20	1,9	0,2	268
	4	68,9	6,6	10300	14	0,48	0,2	354
	5	60,72	7,3	19200	14	2,7	0,2	413
Kašparovo jezero	1	69,04	7	12200	7,6	2,7	0,2	384
	2	78,75	6,8	3580	4,1	0,01	0,2	142
	3	77,34	6,7	4410	9	0,9	0,2	117
	5	77,55	6,8	4190	32	0,85	0,2	317

4.3.5 Povrchová voda – Rameno u Stříbrného rybníka – vývoj lokalit (2006–2022)

Chemická analýza vody z vybraných lokalit byla provedena v letech 2006, 2007, 2009, 2010, 2012–2015, 2017–2019 (Prausová, 2017) a 2022 v rámci této práce. V rámci jednotlivých let se lišil počet odběrových míst (1–5). Všechny výše uvedené parametry byly zjišťovány při všech odběrech, vyjma stanovení celkového obsahu N, který byl nastálo zařazen mezi parametry v roce 2010.

Většina měřených parametrů v průběhu měření značně kolísala bez zjevného trendu. U žádného z parametrů není zaznamenán trend postupného stoupaní hodnot či jejich náhlý pokles po revitalizaci ramene na přelomu let 2018/2019. Tabulka 6 zobrazuje rozmezí průměrných hodnot a rok naměření minimální a maximální hodnoty.

Tabulka 6: Rozmezí průměrných hodnot z chemických analýz vody naměřených na Rameni u Stříbrného rybníka v průběhu let 2006–2022

měřený parametr	rozmezí průměrných hodnot	minimální průměrná hodnota v roce	maximální průměrná hodnota v roce
elektrická vodivost ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	358–434	2009	2022
pH	7,2–8,2	2007	2015
CHSK Mn (mg/l)	2,4–14	2015	2013
NO_2^- (mg/l)	0,01–0,13	2015	2009
NH_4^+ (mg/l)	0,01–0,27	2015	2010
NO_3^- (mg/l)	0,5–11,5	2010	2015
celkový obsah N (mg/l)	0,8–2,9	2014	2015
PO_4^{3-} (mg/l)	0,06–0,39	2018	2009
Ca (mg/l)	47,4–65,3	2013	2007
Mg(mg/l)	4,6–9,8	2015	2007
K (mg/l)	3,06–5,13	2006	2019

4.3.6 Povrchová voda – Rameno u Stříbrného rybníka – vývoj lokality 1 (2006–2022)

První lokalita Ramene u Stříbrného rybníka je jediná, ze které byly v rámci všech dotčených let provedeny odběry pro chemickou analýzu vody. Na základě výsledků je možno říci, že stejně jako u celého odstaveného ramene ani na první lokalitě nelze zaznamenat žádný rostoucí trend či náhlou změnu po provedené revitalizaci na přelomu let 2018/2019 (Tabulka 7). Rozmezí minimální a maximální naměřené hodnoty u vybraných prvků je Ca (53,3–61,8 mg/l), Mg (4,6–9,4 mg/l) a K (3,4–6 mg/l).

Tabulka 7: Naměřené hodnoty vybraných parametrů z chemických analýz vody na první lokalitě Ramene u Stříbrného rybníka v průběhu let 2006–2022

rok	vodivost (μS/cm)	pH	CHSK Mn (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	N celkový (mg/l)	PO ₄ ³⁻ (mg/l)
2006	371	7,65	7,5	0,13	0,06	14	-	0,24
2007	341	7,17	5,1	0,12	0,04	12,8	-	0,25
2009	383	8	4,1	0,092	0,05	11,9	1,6	0,19
2010	417	7,8	12	0,076	0,04	1,4	0,7	0,12
2012	398	8,2	12	0,03	0,06	0,8	0,9	0,08
2013	317	8	13	0,036	0,06	3,2	3,5	0,17
2014	402	7,7	7,3	0,043	0,01	4,3	1,2	0,06
2015	419	8,2	2,4	0,039	0,01	11,5	2,9	0,3
2017	401	7,5	6,7	0,018	0,07	2,1	2,6	0,08
2018	389	7,9	4,3	0,019	0,07	1,1	1,6	0,04
2019	396	7,8	6,8	0,13	0,1	9,6	2,8	0,24
2022	419	7,4	7,3	0,03	0,12	1,6	2,4	0,11

4.3.7 Povrchová voda – Kašparovo jezero – vývoj lokality 1 (2010–2022)

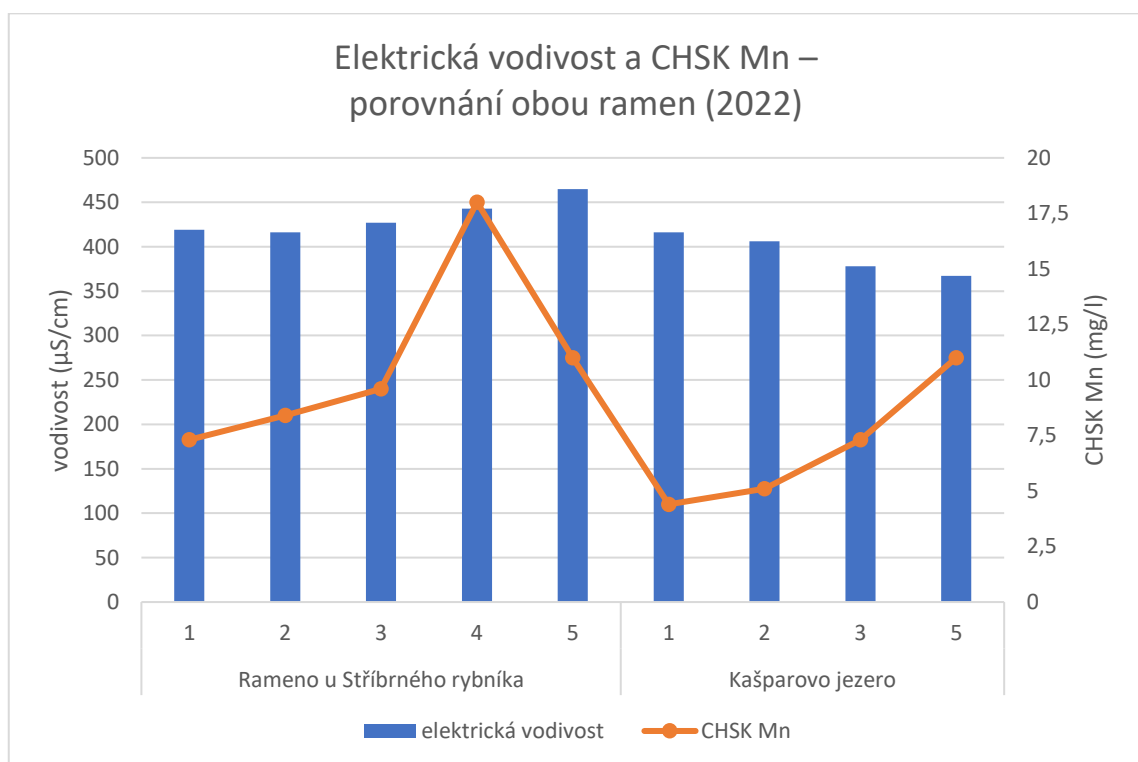
Z Kašparova jezera byly odebírány vzorky pro chemickou analýzu vody na první lokalitě v letech 2010, 2013, 2014, 2015, 2017, 2018, 2019 (Prausová, 2017) a v rámci této diplomové práce na čtyřech lokalitách (2022). U sledovaných parametrů není viditelný převládající trend ve vývoji, pouze u elektrické vodivosti lze vidět postupný nárůst naměřených hodnot (Tabulka 8). Rozmezí minimální a maximální naměřené hodnoty u vybraných prvků je Ca (36,8–60,2 mg/l), Mg (3,2–4,8 mg/l) a K (3,1–6 mg/l).

Tabulka 8: Naměřené hodnoty vybraných parametrů z chemických analýz vody na první lokalitě Kašparova jezera v průběhu let 2010–2022

rok	vodivost ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	pH	CHSK Mn (mg/l)	NO_2^- (mg/l)	NH_4^+ (mg/l)	NO_3^- (mg/l)	N celkový (mg/l)	PO_4^{3-} (mg/l)
2010	27,5	8,3	4,8	0,14	0,04	14	3,3	0,2
2013	25,6	7,9	8,4	0,053	0,07	4,4	5,1	0,24
2014	32,8	7,8	3,3	0,082	0,01	12,5	2,9	0,1
2015	41,6	8,3	2,4	0,039	<0,01	12,1	3	0,33
2017	39,4	7,9	4,8	0,05	0,03	2,6	3,2	0,11
2018	37,1	9	4,2	0,025	0,06	1,2	1,8	0,02
2019	38,1	7,9	5	0,17	0,16	12,1	3,3	0,47
2022	42	7,8	4,4	0,02	0,02	2,3	2,8	0,14

4.3.8 Povrchová voda – Porovnání Ramene u Stříbrného rybníka a Kašparova jezera (2022)

Z hlediska sledovaných parametrů při chemické analýze vody z jednorázového odběru v roce 2022 byla zaznamenána podobnost u parametrů NO_2^- , celkového obsahu N, PO_4^{3-} a Ca. Naopak rozdílné byly hodnoty elektrické vodivosti a CHSK Mn (Obrázek 40). Elektrická vodivost byla shodná u obou lokalit při zaústění do Orlice ($419 \mu\text{S}/\text{cm}$). Vodivost se u lokalit Ramene u Stříbrného rybníka postupně zvyšovala směrem od řeky až na $465 \mu\text{S}/\text{cm}$, na rozdíl u Kašparova jezera se naopak snižovala na $367 \mu\text{S}/\text{cm}$. Chemická spotřeba kyslíku u obou ramen stoupá od zaústění do Orlice k vzdálenějším částem ramene, u Ramene u Stříbrného rybníka je nejvyšší na lokalitě 4 u zaústění Stříbrného potoka ($18 \text{ mg}/\text{l}$) a u Kašparova jezera na lokalitě 5 v zadní části odstaveného ramene ($11 \text{ mg}/\text{l}$).

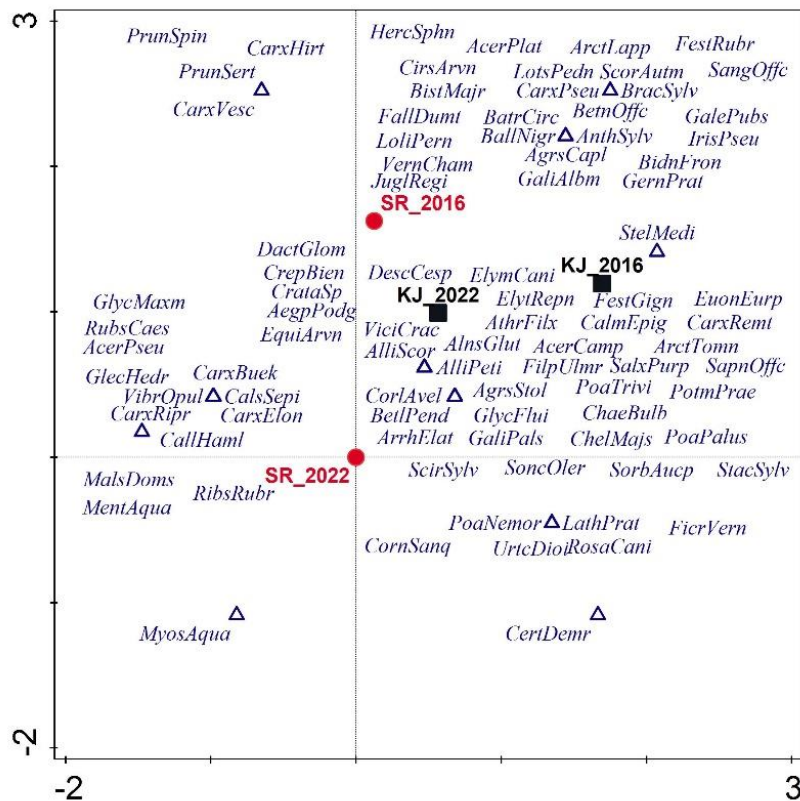


Obrázek 40: Elektrická vodivost a CHSK Mn – porovnání obou ramen (2022)

Hodnoty pH jsou na lokalitách Ramene u Stříbrného rybníka vyrovnanější ($7,2-7,4$) než na Kašparově jezeře ($7,4-7,8$). Znatelný rozdíl mezi rameny je v obsahu NH_4^+ . Rameno u Stříbrného rybníka mělo obsah NH_4^+ v rozmezí $0,04-0,12 \text{ mg}/\text{l}$ a Kašparovo jezero $0,02-0,05 \text{ mg}/\text{l}$. Naopak hodnota NO_3^- je vyšší u Kašparova jezera ($0,1-2,3 \text{ mg}/\text{l}$) než u Ramene u Stříbrného rybníka ($0,1-1,6 \text{ mg}/\text{l}$). Rozdíl je také znatelný v obsahu Mg a K, které bylo v rámci jednotlivých lokalit vyrovnanější u Kašparova jezera.

4.4 Botanické zhodnocení

Na obou slepých ramenech byl v letech 2016 a 2022 proveden botanický průzkum břehových porostů i vodní plochy. DCA analýza (Obrázek 41) zobrazuje přibližně 50 % druhů cévnatých rostlin zastoupených na lokalitách nejlépe vysvětlující model slepých ramen. První dvě osy postihují 63 % celkové variability souboru. Kašparovo jezero si je v rámci jednotlivých let více podobné než Rameno u Stříbrného rybníka.



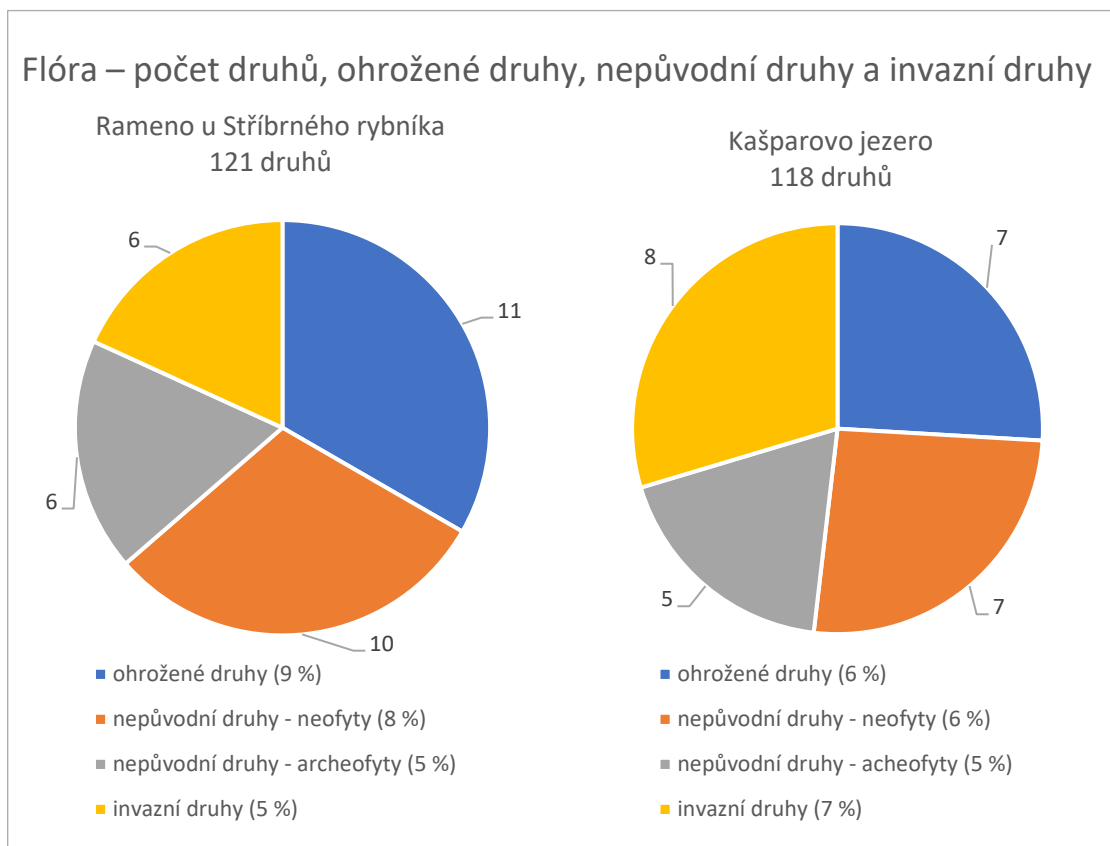
Obrázek 41: DCA analýza druhového složení na obou lokalitách z let 2016 a 2022, první dvě osy postihují 63 % celkové variability souboru, SR – Rameno u Stříbrného rybníka, KJ – Kašparovo jezero,

AcerCamp – *Acer campestre*, *AcerPlat* – *Acer platanoides*, *AcerPseu* – *Acer pseudoplatanus*, *AegpPodg* – *Aegopodium podagraria*, *AgrsCapl* – *Agrostis capillaris*, *AgrsStol* – *Agrostis stolonifera*, *AlliPeti* – *Alliaria petiolata*, *AlliScor* – *Allium scorodoprasum*, *AlnsGlut* – *Alnus glutinosa*, *AnthSylv* – *Anthriscus sylvestris*, *ArctLapp* – *Arctium lappa*, *ArctTomn* – *Arctium tomentosum*, *ArrhElat* – *Arrhenatherum elatius*, *AthrFilx* – *Athyrium filix-femina*, *BallNigr* – *Ballota nigra*, *BatrCirc* – *Batrachium circinatum*, *BetlPend* – *Betula pendula*, *BetnOffc* – *Betonica officinalis*, *BidnFron* – *Bidens frondosa*, *BistMajr* – *Bistorta major*, *BracSylv* – *Brachypodium sylvaticum*, *CallHaml* – *Callitriche hamulata*, *CalmEpig* – *Calamagrostis epigejos*, *CalsSepi* – *Calystegia sepium*, *CarxBuek* – *Carex buekii*, *CarxElon* – *Carex elongata*, *CarxHirt* – *Carex hirta*, *CarxPseu* – *Carex pseudocyperus*, *CarxRemt* – *Carex remota*, *CarxRipr* – *Carex riparia*, *CarxVesc* – *Carex vesicaria*, *CertDemr* – *Ceratophyllum demersum*, *CirsArvn* – *Cirsium arvense*, *CorlAvel* – *Corylus avellana*, *CornSanq* – *Cornus sanguinea*, *CrataSp* – *Crataegus* sp., *CrepBien* – *Crepis biennis*, *DactGlom* – *Dactylis glomerata*, *DescCesp* – *Deschampsia cespitosa*, *ElymCani* – *Elymus caninus*, *ElytRepn* – *Elytrigia repens*, *EquiArvn* – *Equisetum arvense*, *EuonEurp* – *Euonymus europaeus*, *FallDumt* – *Fallopia dumetorum*, *FestGign* – *Festuca gigantea*, *FestRubr* – *Festuca rubra*, *FilpUlmr* – *Filipendula ulmaria*, *GalePubs* – *Galeopsis pubescens*, *GaliAlbm* – *Galium album*, *GaliPals* – *Galium palustre*, *GernPrat* – *Geranium pratense*, *GlecHedr* – *Glechoma hederacea*, *GlycFlui* – *Glyceria fluitans*, *GlycMaxm* – *Glyceria maxima*, *HercSphn* – *Heracleum sphondylium*, *ChaeBulb* – *Chaerophyllum bulbosum*, *ChelMajs* – *Chelidonium majus*, *IrisPseu* – *Iris pseudacorus*, *JuglRegi* –

Juglans regia, LathPrat – *Lathyrus pratensis*, LoliPern – *Lolium perenne*, LotsPedn – *Lotus pedunculatus*, MalsDoms – *Malus domestica*, MentAqua – *Mentha aquatica*, MyosAqua – *Myosoton aquaticum*, PoaNemor – *Poa nemoralis*, PoaPalus – *Poa palustris*, PoaTrivi – *Poa trivialis*, PotmPrae – *Potamogeton praelongus*, PrunSert – *Prunus serotina*, PrunSpin – *Prunus spinosa*, RibsRubr – *Ribes rubrum*, RosaCani – *Rosa canina*, RubsCaes – *Rubus caesius*, SalxPurp – *Salix purpurea*, SangOffc – *Sanguisorba officinalis*, SapnOffc – *Saponaria officinalis*, ScirSylv – *Scirpus sylvaticus*, ScorAutm – *Scorzoneroides autumnalis*, SoncOler – *Sonchus oleraceus*, SorbAucp – *Sorbus aucuparia*, StacSylv – *Stachys sylvatica*, StelMedi – *Stellaria media*, UrtcDioi – *Urtica dioica*, VernCham – *Veronica chamaedrys*, VibrOpul – *Viburnum opulus*, ViciCrac – *Vicia cracca*,

4.4.1 Porovnání Ramene u Stříbrného rybníka a Kašparova jezera (2022)

Floristický soupis nalezených druhů je v Příloha č. 3 – Floristický soupis taxonů. Obrázek 42 porovnává souhrn nalezených druhů cévnatých rostlin na obou slepých ramenech. Na Rameni u Stříbrného rybníka bylo nalezeno o tři druhy více než na Kašparově jezeře. Zároveň zde bylo více ohrožených (Grulich, 2017) a nepůvodních druhů cévnatých rostlin (Pyšek et. al, 2022) , naopak více invazních druhů (Pyšek et. al, 2022) bylo na Kašparově jezeře.



Obrázek 42: Flóra – počet druhů, ohrožené druhy, nepůvodní druhy a invazní druhy Ramene u Stříbrného rybníka a Kašparova jezera (2022)

Ohrožené druhy nalezené na obou ramenech jsou lakušník vzplývavý (*Batrachium fluitans*), ostrice Buekova (*Carex buekii*), ostrice pobřežní (*Carex riparia*), stulík žlutý (*Nuphar lutea*) a jilm vaz (*Ulmus laevis*).

Rameno u Stříbrného rybníka je lokalitou ještě dalších druhů: dymnivka plná (*Corydalis solida*), tajnička rýžovitá (*Leersia oryzoides*), rdest tupolistý (*Potamogeton obtusifolius*), rdest dlouholistý (*Potamogeton praelongus*), rybíz černý (*Ribes nigrum*) a vrba pětimužná (*Salix pentandra*).

Na Kašparově jezeře byly nalezeny ještě ohrožené druhy lakušník okrouhlý (*Batrachium circinatum*) a nadmutice bobulnatá (*Cucubalus baccifer*).

Mezi nepůvodními druhy nalezenými na obou ramenech jsou zástupci archeofytů lopuch plstnatý (*Arctium tomentosum*), jabloň domácí (*Malus domestica*) a neofytů netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*), topol kanadský (*Populus × canadensis*), rybíz červený (*Ribes rubrum*) a zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*).

Na Rameni u Stříbrného rybníka byly ještě z nepůvodních druhů nalezeny archeofyty ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*), slivoň švestka (*Prunus domestica*), mydlice lékařská (*Saponaria officinalis*), mléč zelinný (*Sonchus oleraceus*) a neofyty vodní mor kanadský (*Elodea canadensis*), vrbovka žláznatá (*Epilobium ciliatum*), šťavel evropský (*Oxalis fontana*), křídlatka japonská (*Reynoutria japonica*), trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*) a šeřík obecný (*Syringa vulgaris*).

Na Kašparově jezeře byly nalezeny nepůvodní archeofyty měrnice černá (*Ballota nigra*), pcháč oset (*Cirsium arvense*), ořešák královský (*Juglans regia*) a neofyty dvouzubec černoplodý (*Bidens frondosa*), jasan pensylvánský (*Fraxinus pennsylvanica*), střemcha pozdní (*Prunus serotina*).

Invazními druhy společnými pro obě lokality jsou druhy netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*), topol kanadský (*Populus × canadensis*) a zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*).

Rameno u Stříbrného rybníka je navíc lokalitou invazních druhů ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*), křídlatka japonská (*Reynoutria japonica*) a trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*).

Na Kašparově jezeře byly nalezeny invazní druhy dvouzubec černoplodý (*Bidens frondosa*), pcháč oset (*Cirsium arvense*), jasan pensylvánský (*Fraxinus pennsylvanica*) a ořešák královský (*Juglans regia*).

Za zmínku stojí **expanzivní druh** třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*), která se vyskytuje na obou lokalitách.

4.5 Mapování vegetačního krytu









4.5.1 Rameno u Stříbrného rybníka – vegetace (2022)

Na Rameni u Stříbrného rybníka bylo zjištěno šest terestrických a dvě vodní stanoviště (Obrázek 43).



Obrázek 43: Rameno u Stříbrného rybníka – stanoviště (1:820) (zpracováno v GIS 3.28)

Legenda k obrázku č. 43:

	vodní plocha		porost vysokých ostřic
	tůň u poloostřívku a ostrůvku		porost chrastice rákosovité
	tvrdý luh v horní části ramene		vegetace poloostřívku a ostrůvků
	tvrdý luh v dolní části ramene		porost ostřice třeslicovité

Biotopy a zastoupené druhy cévnatých rostlin na vymezených stanovištích:

1. vodní plocha:

Biotop: V1F Makrofytní vegetace přirozeně eutrofních a mezotrofních stojatých vod, porosty bez druhů charakteristických pro V1A–V1E.

Jedná se o druhově bohatší makrofytní porosty bez výrazné dominanty nebo druhově chudé, často jednodruhové porosty s převahou některého méně běžného makrofytního druhu. (Chytrý a kol., 2010).

Zastoupené druhy: rdest tupolistý (*Potamogeton obtusifolius*), rdest dlouholistý (*Potamogeton praelongus*), růžkatec ostnitý (*Ceratophyllum demersum*), hvězdoš háčkatý (*Callitriche hamulata*), vodní mor kanadský (*Elodea canadensis*), okřehek menší (*Lemna minor*), stulík žlutý (*Nuphar lutea*), lakušník vzplývavý (*Batrachium fluitans*).

2. tůň u polostrůvku a ostrůvku:

Biotop: V1F Makrofytní vegetace přirozeně eutrofních a mezotrofních stojatých vod, porosty bez druhů charakteristických pro V1A–V1E.

Jedná se o druhově bohatší makrofytní porosty bez výrazné dominanty nebo druhově chudé, často jednodruhové porosty s převahou některého méně běžného makrofytního druhu. (Chytrý a kol., 2010).

Zastoupené druhy: rdest Berchtoldův (*Potamogeton berchtoldii*), rdest tupolistý (*Potamogeton obtusifolius*), hvězdoš háčkatý (*Callitriche hamulata*).

3. tvrdý luh v horní části ramene:

Biotop: L2.3 Tvrdé luhy nížinných řek

Jilmové, topolové doubravy a jaseniny s dominancí dubu letního (*Quercus robur*), jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior*) a jilmů (*Ulmus laevis* a *U. minor*). Ve stromovém patře jsou přimíšeny javor babyka (*Acer campestre*), střemcha obecná (*Prunus padus*), na vlhčích místech olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) a na sušších habr obecný (*Carpinus betulus*). V keřovém patře jsou svída krvavá (*Cornus sanguinea*) a střemcha obecná (*Prunus padus*). (Chytrý a kol., 2010).

Zastoupené druhy: javor klen (*Acer pseudoplatanus*), dub letní (*Quercus robur*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), jilm vaz (*Ulmus laevis*), rybíz černý (*Ribes nigrum*), kostřava obrovská (*Festuca gigantea*), opletník plotní (*Calystegia sepium*), chmel otáčivý (*Humulus lupulus*), ostřice řídkoklasá (*Carex remota*).

4. tvrdý luh v dolní části ramene:

Biotop: L2.3 Tvrdé luhy nížinných řek

Jilmové, topolové doubravy a jaseniny s dominancí dubu letního (*Quercus robur*), jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior*) a jilmů (*Ulmus laevis* a *U. minor*). Ve stromovém patře jsou přimíšeny javor babyka (*Acer campestre*), střemcha obecná (*Prunus padus*), na vlhčích místech olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) a na sušších habr obecný (*Carpinus betulus*). V keřovém patře jsou svída krvavá (*Cornus sanguinea*) a střemcha obecná (*Prunus padus*). (Chytrý a kol., 2010).

Zastoupené druhy: jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), javor babyka (*Acer campestre*), svída krvavá (*Cornus sanguinea*), růže šípková (*Rosa canina*), ostřice ostrá (*Carex acutiformis*), kostřava obrovská (*Festuca gigantea*), kyprej vrbice (*Lythrum salicaria*), vrba jíva (*Salix caprea*).

5. porost vysokých ostřic:

Biotop: M1.4 Říční rákosiny

Vegetace břehů podél středně velkých vodních toků s převahou chrastice rákosovité (*Phalaris arundinacea*) nebo ostřice Buekovy (*Carex buekii*). (Chytrý a kol., 2010).

Zastoupené druhy: ostřice Buekova (*Carex buekii*), přeslička rolní (*Equisetum arvense*), popenec obecný (*Glechoma hederacea*) sítina rozkladitá (*Juncus effusus*), svízel přítula (*Galium aparine*), chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*).

6. porost chrastice rákosovité:

Biotop: M1.4 Říční rákosiny

Vegetace břehů podél středně velkých vodních toků s převahou chrastice rákosovité (*Phalaris arundinacea*) nebo ostřice Buekovy (*Carex buekii*). (Chytrý a kol., 2010).

Zastoupené druhy: chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*), skřípina lesní (*Scirpus sylvaticus*), kyprej vrbice (*Lythrum salicaria*), zblochan vodní (*Glyceria maxima*), lipnice bahenní (*Poa palustris*).

7. vegetace poloostrůvku a ostrůvků:

Biotop: M1.7 Vegetace vysokých ostřic

Porosty s převahou vysokých ostřic s mozaikovitým nebo homogenním charakterem. Porosty na kyselých a živinami chudých substrátech mají společné druhy s vegetací rašelinišť, např. ostřice obecná (*Carex nigra*), ostřice zobánkatá (*Carex rostrata*) a vachta trojlistá (*Menyanthes trifoliata*). V porostech na bazičtejších, živinami bohatých substrátech se objevují druhy zaplavovaných luk a ruderálních trávníků, např. psineček výběžkatý (*Agrostis stolonifera*), vrbina penízková (*Lysimachia nummularia*) a pryskyřník plazivý (*Ranunculus repens*). (Chytrý a kol., 2010)

Zastoupené druhy: ostřice pobřežní (*Carex riparia*), svízel slatinný (*Galium uliginosum*), rdesno řídkokvěté (*Persicaria mitis*), papratka samičí (*Athyrium filix-femina*), máta vodní (*Mentha aquatica*), vikev chlupatá (*Vicia hirsuta*).

8. porost ostřice třeslicovité:

Biotop: X7A Ruderální bylinná vegetace mimo sídla, ochránářsky významné porosty

Porosty s potenciálem vývoje v přírodní biotop, např. nivní louky zarostlé expanzivní chrasticí rákosovitou (*Phalaris arundinacea*) s hojnou účastí ruderálních druhů nebo neofytů, porosty s dominující ostřicí třeslicovitou (*Carex brizoides*), terestrické rákosiny nacházející se mimo litorální zónu mokřadů aj. (Chytrý a kol., 2010).

Zastoupené druhy: ostřice třeslicovitá (*Carex brizoides*), mydlice lékařská (*Saponaria officinalis*), ostružiník ježiník (*Rubus caesius*), svízel přítula (*Galium aparine*).








4.5.2 Kašparovo jezero – vegetace (2022)

Podél Kašparova jezera bylo v rámci mapování vegetačního krytu zjištěno **šest terestrických a jedno vodní stanoviště** (Obrázek 44).



Obrázek 44: Kašparovo jezero – stanoviště (1:550) (zpracováno v GIS 3.28)

Legenda k obrázku č. 44:

	vodní plocha		mezofilní keřový lem
	tvrdý luh		bezlesí u zaústění do Orlice
	měkký luh		kulturní trávník
	porost vysokých ostřic		

Biotypy a zastoupené druhy cévnatých rostlin na vymezených stanovištích:

1. vodní plocha:

Biotope: V1G Makrofytní vegetace přirozeně eutrofních a mezotrofních stojatých vod, porosty bez ochranné významných vodních makrofytů

Druhově chudé porosty z ochranného hlediska málo významných makrofytů na přirozených a polopřirozených stanovištích, např. v mrtvých ramenech, aluviálních tůňkách a dalších mělkých stojatých vodách s nepevnými břehy a dnem. (Chytrý a kol., 2010).

Zastoupené druhy: šípatka střelolistá (*Sagittaria sagittifolia*), stulík žlutý (*Nuphar lutea*), lakušník vzplývavý (*Batrachium fluitans*), lakušník okrouhlý (*Batrachium circinatum*), okřehek menší (*Lemna minor*), stolístek klasnatý (*Myriophyllum spicatum*).

2. tvrdý luh:

Biotop: L2.3 Tvrdé luhy nížinných řek

Jilmové, topolové doubravy a jaseniny s dominancí dubu letního (*Quercus robur*), jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior*) a jilmů (*Ulmus laevis* a *U. minor*). Ve stromovém patře jsou přimíšeny javor babyka (*Acer campestre*), střemcha obecná (*Prunus padus*), na vlhčích místech olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) a na sušších habr obecný (*Carpinus betulus*). V keřovém patře jsou svída krvavá (*Cornus sanguinea*) a střemcha obecná (*Prunus padus*). (Chytrý a kol., 2010).

Zastoupené druhy: javor mléč (*Acer platanoides*), javor babyka (*Acer campestre*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), jasan pensylvánský (*Fraxinus pennsylvanica*), dub letní (*Quercus robur*), kalina obecná (*Viburnum opulus*), měrnice černá (*Ballota nigra*), ostřice pobřežní (*Carex riparia*), nadmutice bobulnatá (*Cucubalus baccifer*).

3. měkký luh:

Biotop: L2.4 Měkké luhy nížinných řek

Světlé porosty tvořené vrbou bílou (*Salix alba*), místy s příměsí vrby křehké (*S. fragilis*) a topolu černého (*Populus nigra*). Keřové patro tvoří zmlazené dřeviny stromového patra. (Chytrý a kol., 2010).

Zastoupené druhy: olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), vrba bílá (*Salix alba*), střemcha obecná (*Prunus padus*), břečťan popínavý (*Hedera helix*), tužebník jilmový (*Filipendula ulmaria*), srha laločnatá (*Dactylis glomerata*).

4. porost vysokých ostřic:

Biotop: M1.4 Říční rákosiny

Vegetace břehů podél středně velkých vodních toků s převahou chrastice rákosovité (*Phalaris arundinacea*) nebo ostřice Buekovy (*Carex buekii*). (Chytrý a kol., 2010).

Zastoupené druhy: ostřice Buekova (*Carex buekii*), ostružiník ježíník (*Rubus caesius*), zblochan vodní (*Glyceria maxima*).

5. mezofilní keřový lem:

Biotop: K3 Vysoké mezofilní a xerofilní křoviny

Vysoké a trnité, druhově bohaté křoviny nezřídka s více dominantními druhy. Jedná se o husté porosty s převahou klonálních keřů (např. *Ligustrum vulgare*, *Prunus spinosa*) a řídkým podrostem nebo o skupinovitě porosty vysokých keřů (např. *Cornus mas*, *Corylus avellana*), většinou s hustším podrostem. (Chytrý a kol., 2010).

Zastoupené druhy: javor babyka (*Acer campestre*), brslen evropský (*Euonymus europaea*), trnka obecná (*Prunus spinosa*), střemcha obecná (*Prunus padus*), kuklík městský (*Geum urbanum*), kakost luční (*Geranium pratense*).

6. bezlesí:

Biotop: X7B Ruderální bylinná vegetace mimo sídla, ostatní porosty

Porosty ruderálních a synantropních bylin, jednoletých i vytrvalých, často s dominancí invazních nebo expanzivních druhů, které se vyskytují mimo sídla a průmyslové nebo zemědělské areály. (Chytrý a kol., 2010).

Zastoupené druhy: psineček výběžkatý (*Agrostis stolonifera*), lipnice hajní (*Poa nemoralis*), opletka křovištní (*Fallopia dumetorum*), popenec obecný (*Glechoma hederacea*), srha laločnatá (*Dactylis glomerata*).

7. kulturní trávník:

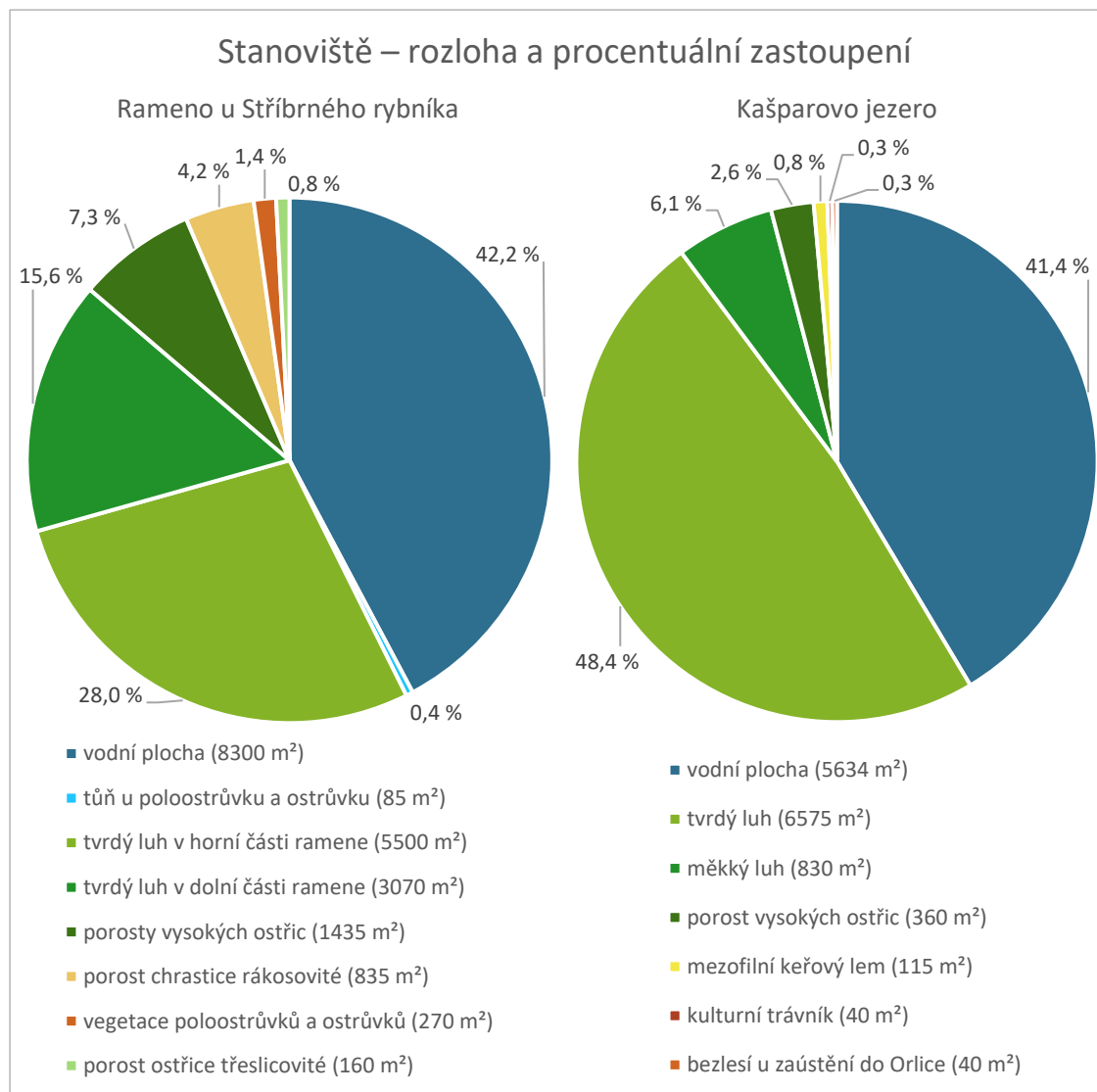
Biotop: X7B Ruderální bylinná vegetace mimo sídla, ostatní porosty

Porosty ruderálních a synantropních bylin, jednoletých i vytrvalých, často s dominancí invazních nebo expanzivních druhů, které se vyskytují mimo sídla a průmyslové nebo zemědělské areály. (Chytrý a kol., 2010).

Zastoupené druhy: srha laločnatá (*Dactylis glomerata*), jílek vytrvalý (*Lolium perenne*), kuklík městský (*Geum urbanum*), lipnice roční (*Poa annua*), karbinec evropský (*Lycopus europaeus*).

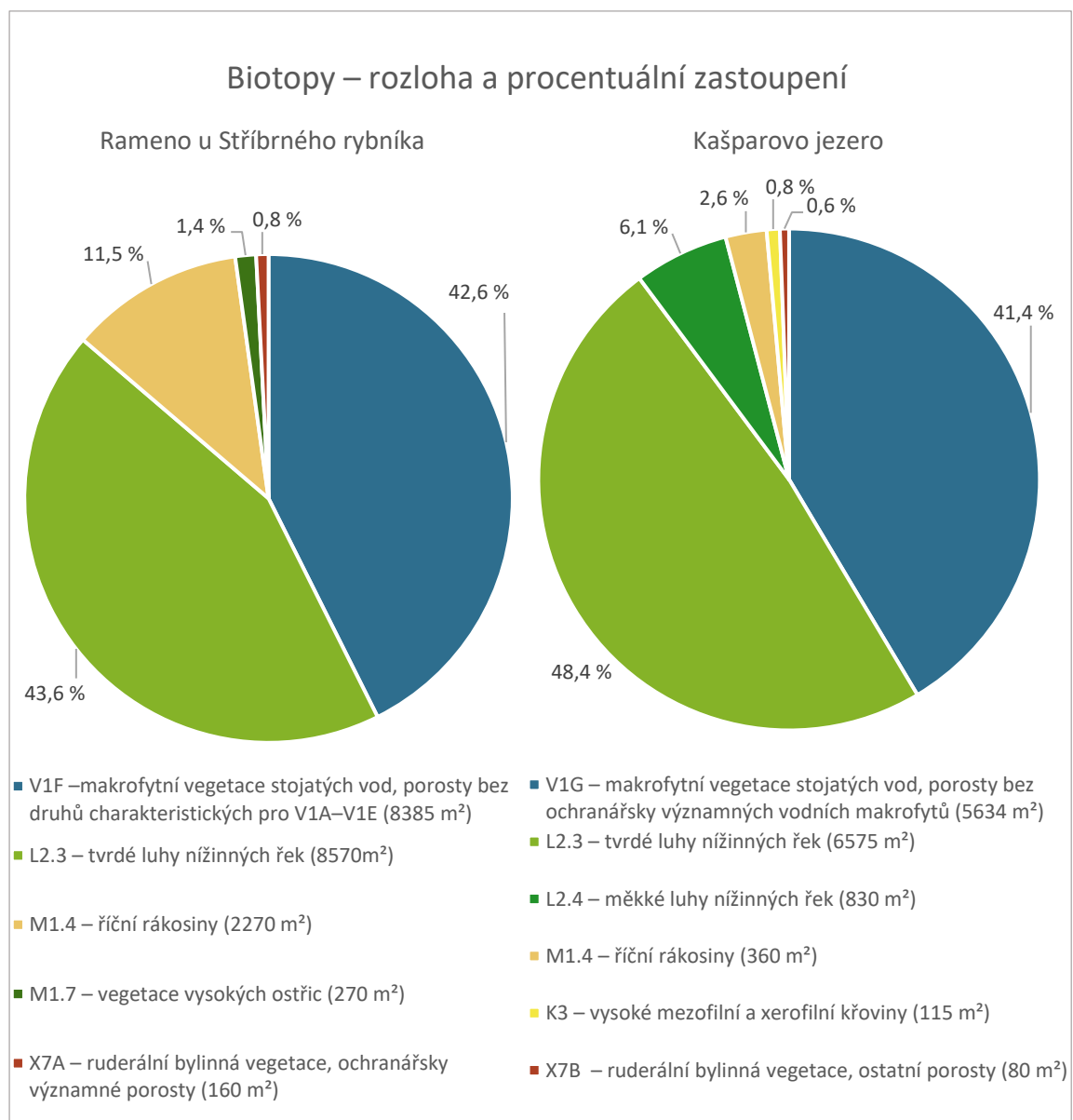
4.5.3 Porovnání Ramene u Stříbrného rybníka a Kašparova jezera (2022)

Pro porovnání **vegetace** (Obrázek 45) byla rozloha **stanovišť** převedena na procenta, protože každé rameno má jinou rozlohu. Rameno u Stříbrného rybníka (19 655 m²) je větší než Kašparovo jezero (13 594 m²). Vodní plocha zabírá u obou ramen téměř stejné procento rozlohy (Rameno u Stříbrného rybníka 42,6 %; Kašparovo jezero 41,1 %). U Kašparova jezera je vodní plocha stejnocenná, na rozdíl od druhého ramene kde je vymezena vodní tůň (0,4 %), která je specifická vodními makrofyty. U obou ramen jsou zbytky tvrdých lužních porostů (Rameno u Stříbrného rybníka 43,6 %; Kašparovo jezero 48,4 %). Kašparovo jezero má ještě navíc fragmenty měkkého luhu a na okrajích porostů mezofilní keřové lemy. Na Rameni u Stříbrného rybníka lze nalézt porost vysokých ostřic (7,3 %), který je zastoupen i na Kašparově jezeře (2,6 %). Další monocenózy chrastice rákosovité (4,2 %) a ostřice třeslicovité (0,8 %) najdeme pouze na Rameni u Stříbrného rybníka. Rameno je specifické i vegetací na poloostřívku a ostrůvcích (1,4 %). Na Kašparově jezeře jsou na březích při zaústění do Orlice člověkem ovlivněné lokality, sešlapávaný kulturní trávník (0,3 %) a bezlesí (0,3 %).



Obrázek 45: Stanoviště Ramene u Stříbrného rybníka a Kašparova jezera

Pro porovnání **biotopů** (Obrázek 46) a jejich rozloha bylo postupováno obdobně jako u stanovišť, rozloha biotopů byla převedena na procenta. Vodní plocha zabírá u obou ramen téměř polovinu rozlohy (Rameno u Stříbrného rybníka V1F, 42,6 %; Kašparovo jezero V1G, 41,4 %). Rameno u Stříbrného rybníka má vodní biotop hodnocen jako kvalitnější pro výskyt rdestů (*Potamogeton* sp.). Na obou ramenech se na břehových partiích rozkládá tvrdý luh (Rameno u Stříbrného rybníka L2.3, 43,6 %; Kašparovo jezero L2.3, 48,4 %), který je na Kašparově jezeře doplněn luhem měkkým (L2.4, 6,1 %) a vysokými mezofilními a xerofilními křovinami (K3, 0,8 %). Říční rákosiny jsou biotopem více zastoupeným na Rameni u Stříbrného rybníka (M1.4, 11,5 %) než na Kašparově jezeře (M1.4, 2,6 %). Na Rameni u Stříbrného rybníka je navíc biotop vegetace vysokých ostřic (M1.7, 1,4 %), který se rozkládá na poloostřůvku a ostrůvcích. Na obou ramenech je zastoupena ruderalní bylinná vegetace, na Rameni u Stříbrného rybníka s ostřicí třeslicovitou (*Carex brizoides*) (X7A, 0,8 %), na Kašparově jezeře bez ochranné významnosti (X7B, 0,6 %).



Obrázek 46: Biotopy Ramene u Stříbrného rybníka a Kašparova jezera

5 Diskuse

Z obou studovaných slepých ramen na řece Orlici bylo kompletně revitalizováno na přelomu let 2018/2019 Rameno u Stříbrného rybníka. Tato revitalizace byla komplexní a zahrnovala odtěžení nánosů sedimentů ze dna, ale i ponechání nánosů v bezzásahových zónách pro vytvoření větší heterogenity dna a různých výšek vodního sloupce, byla vytvořena neprůtočná tůň a také kamenná hrázka pro oddělení nejvíce vzdálené části ramene od zbývající části (Prausová in verb., 05/2022). Při revitalizaci došlo k prokácení břehových porostů a prosvětlení hladiny.

5.1 Fyzikálně-chemické parametry

Sledovaná slepá ramena mají společné napojení na řeku Orlici a charakter koryta, ale do Ramene u Stříbrného rybníka ústní výpusť ze Stříbrného rybníka a do jeho střední části přitéká Stříbrný potok. Kašparovo jezero nemá žádný přítok a je ovlivněno pouze vodou z řeky Orlice. Tento parametr je nejspíše zodpovědný za odlišný trend hodnot **elektrické vodivosti vody**. Na Kašparově jezeře elektrická vodivost postupně stoupala od nízkých jarních hodnot po letní maxima a poté pozvolně klesala. Elektrická vodivost vody Ramene u Stříbrného rybníka byla velice nestálá a zvláště na lokalitách 3 a 4, které jsou nejbližší k přítoku, byla rozkolísaná a již na jaře vykazovala vysoké hodnoty. V průběhu měsíce dubna 2022 byla na Rameni u Stříbrného rybníka naměřena nejvyšší průměrná hodnota za celé období (08.04., 430 $\mu\text{S}/\text{cm}$) a téměř nejnižší průměrná hodnota (21.04., 401 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Tento jev potvrzuje tvrzení o rozkolísanosti hodnot a možný vliv výpusť ze Stříbrného rybníka a Stříbrného potoka. Obecně na Rameni u Stříbrného rybníka byla elektrická vodivost oproti druhému rameni vyšší průměrně o 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ v rámci měření ze stejného dne.

Z hlediska **teploty vody** jsou si obě ramena podobná v trendu růstu a klesání teplot i v průměrných hodnotách teploty. Kašparovo jezero je v průměru o 1,1 °C teplejší, což by se dalo vysvětlit stojatější vodou v rameni a absencí přítoku. Na Rameni u Stříbrného rybníka se potvrdil vliv Stříbrného potoka, průměrná roční teplota lokality pod přítokem (lok. 4) je o jeden °C nižší než na ostatních lokalitách. Hodnoty pH v průběhu měření byly na obou lokalitách značně rozkolísané bez zjevného trendu, což může být způsobeno prováděním měření v různou denní dobu, odlišnou aktivitou fotosyntetizujících organismů v souvislosti s prohřátím vodního sloupce. Průměrné pH na lokalitách je 7,8–7,9. Obsah kyslíku ve vodě byl stálejší na Rameni u Stříbrného rybníka, na kterém byla v roce 2022 průměrná hodnota od 4 mg/l do 10,5 mg/l (47,7–117,3 %). Hodnoty na Kašparově jezeře byly rozkolísané a pohybovaly se nízko okolo 2,5 mg/l (květen/červen, začátek července, srpen/září). Nedostatek kyslíku na Kašparově jezeře lze přičítat absenci přítoku a nepohyblivosti vody v rameni, protože při zaústění do Orlice byl obsah kyslíku vyšší. Případná revitalizace, odstranění sedimentů by prokysličením lokality mohlo prospět.

Výška vodního sloupce Ramene u Stříbrného rybníka odráží provedenou revitalizaci (heterogenita dna a bezzásahové zóny s neodtěženým materiálem). Revitalizací zde byly místy vytvořeny postupně klesající břehy s písčítým sedimentem, kde byla naměřena nižší výška vodního sloupce při měření za břehu. Naopak Kašparovo jezero má břehy strmé a zakrojené, pouze nejvíce zazemněná zadní část ramene má břeh postupný, ovšem je tvořen pouze bahnitým sedimentem.

S výškou vodního sloupce souvisí **průhlednost vody**, která je ovlivněna zákalem vody a přímo ovlivňuje strukturu a rozmanitost vodních makrofyt (Middleboe & Markager, 1997). Průhlednost vody byla nejvyšší v jarním období na obou slepých ramenech (80 cm). Na konci vegetační sezóny byla takto průhledná voda i v Kašparově jezeře, ale v Rameni u Stříbrného rybníka dosahovala voda kvůli zákalu průhlednosti pouze 60 cm. Revitalizační zásahy byly znatelné i při měření osvětlení lokalit, Rameno u Stříbrného rybníka mělo značně nižší zástin vodní hladiny i břehových porostů.

5.2 Struktura sedimentu, chemická analýza sedimentu a povrchové vody

Struktura a mocnost sedimentu Ramene u Stříbrného rybníka se provedenou kompletní revitalizací značně změnila a diverzifikovala. Oproti předchozím odběrům sedimentu (Prausová, 2017; Tomášová 2017) se znatelně snížila bahnito-jílovitá vrstva a bylo obnaženo písčité dno, čímž se snížila celková mocnost sedimentů v rameni. V roce 2022 byla písčitá vrstva sedimentu zaznamenána hlavně na lokalitách 3 a 4 navazujících na přítok Stříbrného potoka, který vnáší do ramene písčité sediment, který zde postupně sedimentuje. Sedimentace písku zjevně probíhá intenzivně právě mezi lokalitami 3 a 4, protože bezzásahová lokalita 2 obsahovala při odběru sedimentu hlavně bahnito-jílovitý sediment.

Sediment Kašparova jezera odpovídá stavu nerevitalizovaného ramene, v sedimentu se vyskytují vrstvy bahnito-jílovité, písku i organického materiálu. Překvapující byla mocnost písčitých vrstev (31–58 %) i poměrně nízká mocnost sedimentů do 40 cm. Sediment nebyl odebrán v nejvíce zazemněné znatelně bahnitě části, zde by struktura i mocnost sedimentu nejspíše byla odlišná od ostatních částí ramene. Sediment byl u obou slepých ramen odebírán hlavně v břehových partiích, a proto lze předpokládat, že v hlubších částech ramen bude mocnost sedimentů větší. Ze statistické analýzy dat je zřejmé, že stanovištích Ramene u Stříbrného rybníka je častější bahnito-jílovitý materiál, na Kašparově jezeře písčité a organický materiál

Ze vzorků **říčního sedimentu** Ramene u Stříbrného rybníka byla provedena **chemická analýza**, která navazovala na analýzy z let 2005, 2008, 2014 (Prausová, 2017). Provedená revitalizace ramene ovlivnila i hodnoty NH_4^+ a NO_3^- , které byly před revitalizací rozkolísané a po odbahnění lokality se jejich obsah v sedimentu snížil. Revitalizací byl odebrán zdroj dusíku (organické bahno, snížení opadu listů) a proto došlo ke snížení hodnot NH_4^+ a NO_3^- . Zároveň se snížením hodnot dusíku by mělo dojít i ke snížení hodnot fosforu, což ale ani po odbahnění nenastalo.

Stálost vyšších hodnot fosforu odkazuje na znečištění povrchových vod nejspíše z chat na Stříbrném rybníce, Stříbrném potoce i na samotném rameni. Jak vyplývá z chemických analýz sedimentu i povrchové vody významnými ukazateli na obou lokalitách je fosfor a dusík ve vodě i sedimentu.

Chemická analýza říčního sedimentu byla provedena i na Kašparově jezeře a navazovala na odběry z roku 2012 (Prausová, 2017). Z odběrů v roce 2022 byly patrné vysoké hodnoty fosforu hlavně na první a páté lokalitě, které je možno vysvětlit porosty stulíku u zaústění do Orlice a zazemněním organickým bahnem na lokalitě páté. Organický materiál hraje roli i u zvýšené hodnoty NH_4^+ na třetí lokalitě, kde bylo po celý rok vysoké zastínění a tudíž je zde i zvýšený opad listí. Ve srovnání mezi rokem 2012 a 2022 byla největší změna zaznamenána u hodnoty TOC z 5200 mg/kg na 12 900 mg/kg. Razantní zvýšení celkového množství organického uhlíku může být způsobeno nárůstem organické hmoty, ale vzhledem k relativně malé moci sedimentů není pravděpodobné veliké zanášení ramene naplavaným materiálem z řeky. Zvýšení hodnot TOC je pravděpodobně způsobeno rozkladem porostů stulíku či zvýšeným opadem listí.

Na Kašparově jezeře byl v sezoně zaznamenán snížený obsah kyslíku a společně s vysokými hodnotami TOC zde může docházet k bujení anaerobních mikroorganismů a vzniku sirovodíku (MŽP, 2021). Zároveň je třeba dodat že při srovnání ramen mezi sebou byly vyšší hodnoty TOC i AOX zaznamenány na Rameni u Stříbrného rybníka, kde je znatelně nižší opad listí, ale je zde více vodních makrofyt. Ze statistických analýz vyplývá, že v sedimentu je důležitý celkový obsah uhlíku (TOC) a halogenových uhlovodíků (AOX).

Do roku 2022 byly nepravidelně prováděny **chemické analýzy vody** z obou ramen (Prausová, 2017). U většiny parametrů nebyly nalezeny žádné zjevné podobnosti, ani trend jejich vývoje. Hodnoty CHSK Mn u obou ramen stoupají od zaústění do Orlice ke vzdálenějším částem ramene. Na Rameni u Stříbrného rybníka je nejvyšší na lokalitě 4 u zaústění Stříbrného potoka (18 mg/l), čímž dokazuje organické znečištění přitékající ze Stříbrného potoka, ale vyvrací znečištění z chatových osad na Stříbrném rybníce. U Kašparova jezera je chemická spotřeba kyslíku nejvyšší na lokalitě 5 v zadní části odstaveného ramene (11 mg/l), což odpovídá organickému znečištění v zazemněné části. Dokladem organického znečištění je i obsah NH_4^+ ve vodě, který je vyšší na Rameni u Stříbrného rybníka (0,04–0,12 mg/l) než-li na Kašparově jezeře (0,02–0,05 mg/l). Ze statistických analýz vyplývá, že na Rameni u Stříbrného rybníka jsou významnými ukazateli elektrická vodivost, CHSK Mn a obsah iontů Mg, Ca ve vodě.

5.3 Botanické zhodnocení

Již z výsledků Černoouse a Husáka (Černohous & Husák, 1986), kteří poukazovali na bohatost vodní a mokřadní vegetace díky vysoké diverzitě vodních biotopů, je zřejmý pokles diverzity hlavně u oligotrofních a mezotrofních druhů. Srovnání s předchozími botanickými průzkumy a viditelný ústup druhů méně úživných vod lze vypočítat i z dlouhodobého monitoringu lokalit Prausové (Prausová, 2017) a z intenzivních průzkumů Vávry (Vávra, 2015). Ústup náročnějších druhů lze ukázat i na výsledcích botanického průzkumu v rámci diplomové práce v roce 2022, kdy již nebyl nalezen rdest alpský (*Potamogeton alpinus*), který se na Rameni u Stříbrného rybníka v předchozích letech vyskytoval. Naopak byly na lokalitách hojně zastoupeny druhy spíše eutrofních vod, stulík žlutý (*Nuphar lutea*) či okřehek menší (*Lemna minor*), což zmiňuje i Prausová se zaměřením výzkumu flóry s ohledem na rdest dlouholistý (*Potamogeton praelongus*) (Prausová, 2021).

Zastoupení druhů cévnatých rostlin bylo v roce 2022 na obou sledovaných ramenech přibližně stejné. Dle výsledků statistické analýzy floristických dat vyplývá, že mezi lety 2016 a 2022, kdy byl na obou ramenech proveden botanický průzkum se méně změnilo Kašparovo jezero. Na Rameni u Stříbrného rybníka byla flóra v roce 2022 mírně odlišná od flóry z roku 2016, což je důsledek revitalizace.

Na Rameni u Stříbrného rybníka bylo nalezeno více druhů ohrožených rostlin, ale i více nepůvodních druhů cévnatých rostlin (10 neofytů a 6 archeofytů). Vzhledem k zavlékání nepůvodních rostlin nejenom proudící vodou, ale i aktivitami správce toku a činností uživatelů zahrádkářských kolonií a chatových osad (Prausová, 2009), lze vyšší počet nepůvodních druhů vysvětlit právě blízkostí chat a zahrádek na Rameni u Stříbrného rybníka. Důsledkem cílené výsadby či úniku ze zahrady je zde šeřík obecný (*Syringa vulgaris*) a příkladem uchycení druhů na narušených obnažených ploškách je vrbovka žláznatá (*Epilobium ciliatum*).

Přestože jsou revitalizované plochy náchylné k uchycení **invazních druhů** (Prausová, 2009), ze dvou porovnávaných lokalit v rámci diplomové práce bylo nalezeno více invazních rostlin na Kašparově jezeře. Nejspíše je to proto, že zde nejsou prováděna žádná opatření proti šíření invazních rostlin. Na Rameni u Stříbrného rybníka jsou alespoň jednou za sezonu koseny porosty na březích, polostrůvcích a ostrůvku k zabránění šíření invazních netýkavek (*Impatiens* sp.) (Vávra in verb., 07/2022). Pokosením břehových porostů dochází k regulaci generativního šíření rostlin, protože je odstraňována nadzemní biomasa a tím je zmenšována semenná banka druhů v lokalitě (Prausová, 2009). Je překvapivé, že i přes rozšíření netýkavky žláznaté (*Impatiens glandulifera*) na horním toku Orlice se tato invazní rostlina nevyskytuje ani na jednom ze sledovaných ramen, protože právě netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*) je známá svojí schopností usadit se na narušených stanovištích po erozních či antropických zásazích (Prausová, 2009).

5.4 Vegetační kryt

Zastoupení **vegetace** tvoří u obou ramen z velkého procenta vodní plocha a břehové porosty tvrdého luhu (L2.3 Tvrdé luhy nížinných řek). Na Kašparově jezeře jsou zastoupeny i fragmenty měkkého luhu (L2.4 Měkké luhy nížinných řek), který hlavně v severní části ohybu ramene poukazuje na již zazemněnou část, ve které rostou i dřeviny tvořící mezofilní keřový lem (K3 Vysoké mezofilní a xerofilní křoviny). Výsledkem revitalizace Ramene u Stříbrného rybníka je členitá vodní plocha s přítomností druhů rdest dlouholistý (*Potamogeton praelongus*), rdest tupolistý (*Potamogeton obtusifolius*) či hvězdoš háčkatý (*Callitriche hamulata*) (V1F Makrofytní vegetace přirozeně eutrofních a mezotrofních stojatých vod, porosty bez druhů charakteristických pro V1A–V1E). Rozčleněním vodní hladiny s vytvořením polostrůvků a ostrůvku, na kterých roste specifická vegetace (M1.7, Vegetace vysokých ostržic), zároveň vznikla neprůtočná tůň, ve které je největší počet vodních makrofyt z celého ramene. Makrofytní vegetace vodní plochy Kašparova jezera je řazena do biotopu V1G kvůli porostům bez ochranné významných druhů.

Z hlediska porostů na břehových partiích je Kašparovo jezero se zastoupením podrostu luhů, s porosty ostržice Buekovy (*Carex buekki*) (M1.4 Říční rákosiny) a vyšlapávaným kulturním trávníkem při zaústění (X7B Ruderální bylinná vegetace mimo sídla, ostatní porosty) chudší než Rameno u Stříbrného rybníka, na kterém byly kromě porostů vysokých ostržic na ostrůvcích zaznamenány porosty chrastice rákosovité (*Phalaris arundinacea*) (M1.4 Říční rákosiny), ostržice Buekovy (*Carex buekki*) (M1.4 Říční rákosiny) a ostržice třeslicovité (*Carex brizoides*) (X7A Ruderální bylinná vegetace mimo sídla, ochranné významné porosty). Tento jev se dá objasnit prokácením porostů při revitalizaci a umožněním sukcese na nových stanovištích.

Závěr

V rámci diplomové práce byly porovnány dvě navzájem si podobná slepá ramena na řece Orlici nacházející se v intravilánu města Hradec Králové. Parametry pro hodnocení jejich podobnosti a odlišnosti byly zjišťovány po celou vegetační sezónu roku 2022 (elektrická vodivost vody, pH, teplota vody, obsah kyslíku ve vodě apod.), sledovány v průběhu sezóny (flóra a vegetace) či byly zjištěny jednorázově (mocnost a struktura říčního sedimentu, chemické složení sedimentu, chemické složení vody). Pro komplexní porovnání ramen byly výsledky porovnány s již naměřenými hodnotami z předchozích let. Revitalizované Rameno u Stříbrného rybníka vykazovalo právě díky revitalizaci z přelomu let 2018/2019 větší heterogenitu jak vodního, tak terestrického prostředí. Vodní plocha je rozčleněna za pomoci poloostrůvků a ostrůvku a vznikla zde i neprůtočná tůň. Koryto toku bylo při revitalizaci místy odbahněno až na písčité podloží a v jiných částech ponecháno bez zásahů. Břehová hranice je pozvolná s písčítým či bahnitým sedimentem a břehové porosty jsou prosvětleny a vykazují vyšší diverzitu společenstev. Naopak Kašparovo jezero vykazuje v celé svojí délce podobné stanovištní poměry s jednolitou vodní plochou, stejnou strukturou a složením dna vytvářeným přirozeným zanášením ramene a strmými přechody mezi vodou a břehovými porosty. Na březích většinou dominují porosty tvrdého či měkkého luhu s vysokým stádiem zapojenosti. Kašparovo jezero není bezprostředně ovlivněno lidskou činností, čemuž odpovídají naměřené hodnoty z chemických analýz. Jeho problémem je vysoký podíl organického materiálu vznikajícího z rozkladu vodních makrofyt, hlavně stulíku žlutého (*Nuphar lutea*), a z rozkladu opadu listů. Vznikající množství živin by mohlo za nízkých hladin obsahu kyslíku ve vodě vytvářet anaerobní pochody a sirovodík. Na rozdíl od Kašparova jezera je hlavním problémem Ramene u Stříbrného rybníka právě činnost člověka. Dle výsledků z chemických analýz je zřejmé znečištění těchto povrchových vod antropogenním znečištěním přitékajícím hlavně Stříbrným potokem ústícím do střední části ramene i výpustí ze Stříbrného rybníka. Na této revitalizované lokalitě s diverzifikovanými stanovištními podmínkami je problémem kvalita vody a její organické znečištění, které negativně dopadá na vodní makrofyta, mimo jiné na kriticky ohroženou cévnatou rostlinu rdest dlouholistý (*Potamogeton praelongus*).

Seznam použité literatury

- Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2015. *Souhrn doporučených opatření pro evropsky významnou lokalitu Orlice a Labe, CZ0524049*.
- Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2023a. EVL Orlice a Labe. *Digitální registr Ústředního seznamu ochrany přírody* [online], [cit. 20.02. 2023]. Dostupné z: https://drusop.nature.cz/ost/chrobjekty/evl/index.php?SHOW_ONE=1&ID=11913
- Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2023b. Rdest dlouholistý. *Záchranné programy* [online], [cit. 27. 02. 2023]. Dostupné z: <https://www.zachranneprogramy.cz/rdest-dlouholisty/>
- CASPER, Siegfried Jost & KRAUSCH, H. D., 1981. *Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 24: Pteridophyta und Anthophyta*, VEB G. Fisher, Jena.
- CENIA, 2023a. ČGS - Geologická mapa České republiky 1:500 000. *Národní geoportal INSPIRE* [online], [cit. 19. 02. 2023]. Dostupné z: <https://geoportal.gov.cz/web/guest/map/>
- CENIA, 2023b. Ortofotomapy ČÚZK (aktuální). *Národní geoportal INSPIRE* [online], [cit. 19. 02. 2023]. Dostupné z: <https://geoportal.gov.cz/web/guest/map/>
- ČELAKOVSKÝ, Ladislav, 1886. Resultate der botanischem Durchforschung Böhmens im Jahre 1885. *S. B. Königl. Böhm. Ges. Wiss. Prag, c. math – natur.* 1–67.
- ČERNOHOUS, František, 1978. Příspěvek k současnému rozšíření vodních makrofyt ve východních Čechách. *Zpravodaj K MVČ*. Muzeum Východních Čech v Hradci Králové. 31-50.
- ČERNOHOUS, František & HUSÁK, Štěpán, 1986. Macrophyte vegetation of Eastern and North-Eastern Bohemia. *Folia Geobot. Phytotax.* Praha, 21, 113–161.
- Český hydrometeorologický ústav, 2022. Časová řada - průměrné měsíční průtoky. *ISVS - Evidence množství povrchových vod* [online], [cit. 21. 02. 2023]. Dostupné z: https://isvs.chmi.cz/ords/f?p=11002:3:14313942948260::NO:RP,3:P3_PAR,P3_CON_ID:47657,QM
- Český hydrometeorologický ústav, 2023a. *Dlouhodobé průměrné průtoky v profilech vodních útvarů* [online], [cit. 21. 02. 2023]. Dostupné z: <https://chmi.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=4c9d11fbb8e347e483ec2bc792df09da>
- Český hydrometeorologický ústav, 2023b. *Denní data dle zákona 123/1998 Sb.* [online], [cit. 20. 02. 2023]. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/denni-data/Denni-data-dle-z.-123-1998-Sb.>

- Český úřad zeměměřický a katastrální, 2023. *Nahlížení do katastru nemovitostí* [online], [cit. 07. 02. 2023]. Dostupné z: <https://nahliznidokn.cuzk.cz/VyberKatastrMapa.aspx>
- ČSN 75 7221, 2017. *Kvalita vod - Klasifikace kvality povrchových vod*. Praha: Česká agentura pro standardizaci.
- DEMEK, Jaromír & MACKOVČIN, Petr, 2014. *Zeměpisný lexikon ČR, Hory a nížiny*. Brno: Mendelova univerzita v Brně. ISBN: 978-80-7509-113-0.
- DOLEŽAL, Jan, 2013. *Botanické posouzení Přechodně chráněné plochy Rameno u Stříbrního rybníku*. Podklad pro navrhovaný projekt „ID 1 – Orlice, Malšova Lhota, revitalizace“. Hradec Králové.
- DUZBABA, Libor, 2010. *Sukcese na odstavených ramenech řeky Orlice*. Diplomová práce. Hradec Králové: Univerzita Hradec Králové, Pedagogická fakulta.
- Envicons s.r.o., 2023. Orlice, slepé rameno Malšova Lhota, revitalizace. *Reference*. [online], [cit. 19. 02. 2023]. Dostupné z : <https://www.envicons.cz/index.php?part=reference&id=71>
- EPA, 2022. Indicators Used in the National Aquatic Resource Surveys. *National Aquatic Resource Surveys* [online], [cit. 27.03. 2023]. United States Environmental Protection Agency. Dostupné z: <https://www.epa.gov/national-aquatic-resource-surveys/indicators-used-national-aquatic-resource-surveys>
- FALTYS, Vladimír, 1993. *Přehled vyhynulých, neznámých a ohrožených taxonů na území východních Čech*. Pardubice: Český ústav ochrany přírody.
- FALTYSOVÁ, Helena, 1996. *Přírodní park Orlice*. Okresní úřady v Hradci Králové, Rychnově nad Kněžnou, Ústí nad Orlicí a Úřad města Hradec Králové ve spolupráci s Agenturou ochrany přírody a krajiny v Pardubicích.
- GALIA, Tomáš, 2017. *Fluviální geomorfologie*. Ostrava: Ostravská univerzita. ISBN 978-80-7464-901-1.
- GERŽA, Michal, 2015. *Plán péče o PP Orlice na období 2016-2025*.
- GRULICH, Vít, 2017. Červený seznam cévnatých rostlin ČR. *Příroda*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. 35, 75–132. ISSN:1211-3603.
- HAKENOVÁ, Michaela, 2011. *Historické změny spojené Orlice za posledních 200 let a hodnocení současného stavu vodního toku*. Diplomová práce. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Katedra geografie.
- HRUBAN, Robert, 2019. Klimatické oblasti dle Evžena Quitta (1971). *Moravské-Karpaty* [online], [cit. 20. 02 2023]. Dostupné z: <http://moravske-karpaty.cz/prirodni-pomery/klima/klimaticke-oblasti-dle-e-quitta-1971/#T2>
- CHYTRÝ, Milan; KUČERA, Tomáš; KOČÍ, Martin; GRULICH, Vít & LUSTYK, Pavel (eds.), 2010. *Katalog biotopů České republiky*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. ISBN: 978-80-87457-03-0.

- IUCN, 2023. Long-stalked Pondweed. *IUCN Red List* [online], [cit. 03.04. 2023]. Dostupné z: <https://www.iucnredlist.org/species/167906/42402297>
- JUST, Tomáš; ŠÁMAL, Vladimír; DUŠEK, Martin; FISCHER, David; KARLÍK, Petr & PYKAL, Jiří (eds.), 2003. Revitalizace vodního prostředí. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. ISBN 80-86064-72-7.
- KAPLAN, Zdeněk, 1997. Names of Potamogeton (Potamogetonaceae) proposed by Bohemian botanists in the period 1819–1902. *Preslia*. 69, 193–239. ISSN: 0032-7786.
- KAPLAN, Zdeněk, 2002. Úzkolisté druhy rodu Potamogeton v květeně České republiky III., Potamogeton pusillus s.l. a P. trichoides. *Preslia*. 74, 345–371. ISSN: 0032-7786.
- KAPLAN, Zdeněk, 2010a. Potamogeton L. – rdest. In: CHRTEK, Jindřich; KAPLAN, Zdeněk; ŠTĚPÁNKOVÁ, Jitka (eds.). *Květena České republiky 8*. Praha: Academia. 330–378. ISBN: 978-80-200-1824-3.
- KAPLAN, Zdeněk, 2010b. Hybridization of Potamogeton species in the Czech Republic: diversity, distribution, temporal trends and habitat preferences. *Preslia*. 82, 261–287. ISSN: 0032-7786.
- KOPECKÝ, Karel, 1965. Změny druhového složení některých fytoocenoz v inundaci dolního toku Orlice po záplavách v roce 1965. *Preslia*. 41, 284–296. ISSN: 0032-7786.
- KOPECKÝ, Karel, 1967. Metody a cíle studia rozšíření rostlin na říčním pobřeží. *Preslia*. 39, 421–431. ISSN: 0032-7786.
- KOPECKÝ, Karel, 1972. K rozšíření a ekologii *Carex buekii* na pobřeží Orlice v Severovýchodních Čechách. *Časopis národního muzea*. 140, 146–149. ISSN: 0139-9543.
- KOPECKÝ, Karel, 1991. Ustupující a mizející společenstva říčních rákosin s převládajícím druhem *Phalaris arundinacea* na Divoké a Spojené Orlici. *Preslia*. 63, 305–321. ISSN: 0032-7786.
- KRPATOVÁ, Tereza. 2017. *Pijavice (Clitellata: Hirudinida) říčních ramen Labe a Orlice v okolí Hradce Králové*. Diplomová práce. Hradec Králové: Univerzita Hradec Králové, Přírodovědecká fakulta, Katedra biologie.
- KUNA, Martin; BENEŠ, Jaromír; DRESLEROVÁ, Dagmar; GOJDA, Martin; HRUBÝ, Petr; KŘIVÁNEK, Roman; MAJER, Antonín; PRACH, Karel & TOMÁŠEK, Martin, 2004. *Nedestruktivní archeologie – teorie, metody a cíle*. Praha: Academia. ISBN: 80-200-1216-8.
- LEOPOLD, Luna. 1994. *A View of the River*. Cambridge: Harvard University Press. ISBN 0674937325.
- LOŽEK, Vojen. 2003a. Naše nivy v proměnách času I. *Ochrana přírody*. 58 (4), 101–106. ISSN: 1210-258X.

LOŽEK, Vojen, 2003b. Naše nivy v proměnách času II. *Ochrana přírody*. 58 (5), 131–136. ISSN: 1210-258X.

MIDDLEBOE, Anne Lise & MARKAGER, Stig, 1997. Depth limits and minimum light requirements of freshwater macrophytes. *Freshwater Biology*. 37, 553–568. ISSN 1365-2427.

Ministerstvo zemědělství & Ministerstvo životního prostředí, 2023. Osy vodních linií. *Vodohospodářský informační systém VODA* [online], [cit. 19. 02 2023]. Dostupné z: https://voda.gov.cz/?data_id=dataSource_15-17ed1e98982-layer-11-0%3A53980&page=osy-vodnich-linii-mapa

Ministerstvo životního prostředí, 2021. Látky v IRZ. *Integrovaný registr znečišťování životního prostředí* [online], [cit. 27. 03 2023]. Dostupné z: <https://www.irz.cz/latky-v-irz>

Nařízení Královéhradeckého kraje č. 1/2018 ze dne 11.6. 2018 o zřízení přírodní památky Orlice.

NĚMEČEK, Jan; ROHOŠKOVÁ, Marcela; MACKŮ, Jaromír; VOKOUN, Jiří; VAVŘÍČEK, Dušan & NOVÁK, Pavel, 2008. *Taxonomický klasifikační systém půd České republiky*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze. ISBN: 80-238-8061-6.

Neuhäuslová, Zdeňka. 1998. Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. Praha : Academia, 1998. ISBN 80-200-0687-7.

PRAUSOVÁ, Romana, 2003. *Natura 2000 Niva Orlice – západ, H0080*. 15 stran textu, 4 mapové přílohy ZM 1: 10 000 (ms.). Archiv Agentury ochrany přírody a krajiny ČR, Hradec Králové.

PRAUSOVÁ, Romana, 2006. Niva Orlice u Hradce Králové. *Východočeský botanický zpravodaj*. Česká botanická společnost, Východočeská pobočka. 6. ISBN: 80-86483-17-7.

PRAUSOVÁ, Romana, 2009. Výskat invazních rostlin v nivě spojené Orlice mezi Hradcem Králové a Týništěm nad Orlicí. *Východočeský sborník přírodovědný – práce a studie*. Východočeské muzeum v Pardubicích. 16, 173–176. ISSN: 1212-1460.

PRAUSOVÁ, Romana, 2016a. Máme v České republice místo pro rdest dlouholistý? *Živa*. 1, 18–22. ISSN: 0044-4812.

PRAUSOVÁ, Romana, 2016b. Sukcesní změny na lokalitě Rameno u Stříbrného rybníka v Malšově Lhotě u Hradce Králové a jejich vliv na rdest dlouholistý (*Potamogeton praelongus*) a současnou druhovou diverzitu lokality. *Východočeský sborník přírodovědecký – Práce a studie*. Východočeské muzeum v Pardubicích. 23, 57–85. ISSN: 1212-1460.

PRAUSOVÁ, Romana (ed.), 2017. *Rdest dlouholistý (Potamogeton praelongus Wulfen)*. Hradec Králové: Gaudeamus. ISBN: 978-80-7435-669-8.

PRAUSOVÁ, Romana, 2017. Reintroduction and supplementation of longstalked pondweed populations in the Czech Republic. In: SOORAE, Pritpal (ed.). *Global conservation translocation perspectives. Case studies from around the globe*. IUCN/SSC Conservation Translocation Specialist Group, Arafah Printing Press LLC, Abu Dhabi, UAE.

Přírodovědecká fakulta Univerzity Hradec Králové, 2017. Záchranný program – Záchrana poslední původní populace v PCHP Rameno u Stříbrného rybníka. *Rdest dlouholistý* [online], [cit. 19. 02 2023]. Dostupné z: <http://www.rdestdlouholisty.cz/cs/zachranny-program/rameno-u-stribrneho-potoka>

PYŠEK, Petr; SÁDLO, Jiří; CHRTEK, Jindřich; CHYTRÝ, Milan; KAPLAN, Zdeněk; PERGL, Jan; POKORNÁ, Adéla; AXMANOVÁ, Irena; ČUDA, Jan; DOLEŽAL, Jan; DŘEVOJAN, Pavel; HEJDA, Martin; KOČÁR, Petr; KORTZ, Alessandra; LOSOSOVÁ Zdeňka; LUSTYK, Pavel; SKÁLOVÁ, Hana; ŠTAJEROVÁ, Kateřina; VEČERA, Martin; VÍTKOVÁ, Michaela, et. al., 2022. Catalogue of alien plants of the Czech Republic: species richness, status, distributions, habitats, regional invasion levels, introduction pathways and impacts. *Preslia*. 94 (4), 447–577. ISSN: 0032-7786.

Queen Mary University of London, 2023. *Water Quality Sensors. ChessWatch* [online], [cit. 27. 03 2023]. Dostupné z: <https://www.qmul.ac.uk/chesswatch/water-quality-sensors/>

RYDLO, Jan, 2008. Vodní flóra v nivě Orlice. *Muzeum a současnost – řada přírodovědná*. Středočeské muzeum v Roztokách u Prahy. 23, 62–126. ISSN: 0862-2035.

RYDLO, Jaroslav, 2001. Vodní makrofyta Orlice v letech 1984 a 1994. *Muzeum a současnost – řada přírodovědná*. Středočeské muzeum v Roztokách u Prahy. 9, 149–156. ISSN: 0862-2035.

RYDLO, Jaroslav, 1995. Změny ve výskytu vodních makrofyt v některých českých a moravských řekách v poslední čtvrtině 20. století. *Muzeum a současnost – řada přírodovědná*. Středočeské muzeum v Roztokách u Prahy. 15, 51–78. ISSN: 0862-2035.

SCIMED, 2023. What is chemical oxygen demand (COD)? *Scientific & Medical Products* [online], [cit. 27. 03 2023]. Dostupné z: <https://www.scimed.co.uk/about/>

Seznam.cz & OpenStreetMap, 2023. *Mapy.cz* [online], [cit. 07. 02. 2023]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=15.5200080&y=50.4850100&z=11>

SKALICKÝ, Vladimír, 1988. Regionálně fyto geografické členění. In: HEJNÝ, Slavomil & SLAVÍK, Bohumil. *Květena ČSR 1*. Praha: Academia. 103–121. ISBN: 80-200-0643-5.

ŠINDLAR, Miloslav; ZAPLETAL, Jan; KAMENICKÝ, Jan; PIKHARTOVÁ, Olga; ŠTĚNIČKA, Stanislav; JEHLIČKOVÁ, Lea; ŠŤOVÍČKOVÁ, Leona; NOVOTNÁ, Pavla; KOVÁŘOVÁ, Veronika; SKALICKÝ, Jiří; MOCEK, Bohumír; BÁRTA, František; ROZÍNEK, Roman; FALTYS, Vladimír; ZAPLETAL, Marián; KUDRNOVSKÝ, Emil & KULICH, Jiří, 2004. Příloha č.1 - Maloplošná zvláště chráněná území na území Královéhradeckého kraje. *Koncepce ochrany přírody a krajiny Královéhradeckého kraje*.

TOLASZ, Radim; MÍKOVÁ, Taťána; VALERIÁNOVÁ, Anna & VOŽENÍLEK, Vít, 2007. *Atlas podnebí Česka*. Praha, Olomouc: Český hydrometeorologický ústav, Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN: 978-80-86690-26-1.

TOMÁŠEK, Milan, 1995. *Atlas půd České republiky*. Praha: Český geologický ústav. ISBN: 80-7075-198-3.

TOMÁŠOVÁ, Zina, 2017. *Generativní reprodukce a propagace rdestu (*Potamogeton praelongus Wulfen*) v přírodních podmínkách*. Diplomová práce. Hradec Králové: Univerzita Hradec Králové, Přírodovědecká fakulta, Katedra biologie.

VÁVRA, Michal. 2015. Floodplain of the Orlive river (Eastern Bohemia): The natural centre of biodiversity. *Journal of Landscape Ecology*. 8 (3), 68–90. ISSN: 1803-2427.

VÁVRA, Michal, 2016. *Sukcese slepých ramen a tůňů řeky Orlice u Hradce Králové*. Rigorózní práce. Hradec Králové: Univerzita Hradec Králové, Přírodovědecká fakulta, Katedra biologie.

VOBORNÍKOVÁ, Dagmar, 2005. Přírodní park Orlice. Běleč nad Orlicí [online], [cit. 07. 02. 2023]. Dostupné z: <https://belec.trebechovicko.cz/prirodni-park-orlice/d-12437>

Výzkumný ústav meliorací a ochrany půd, 2022. *eKatalogBPEJ* [online], [cit. 19. 02. 2023]. Dostupné z: <https://bpej.vumop.cz/>

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, 2020. Charakteristiky toků a povodí ČR. *DIBAVOD* [online], [cit. 07. 02. 2023]. Dostupné z: <https://www.dibavod.cz/24/charakteristiky-toku-a-povodi-cr.html>

WILLIAMS, Garnet, 1978. Bank-Full Discharge of Rivers. *Water Resources Research*. 14 (6), 1141–1154. ISSN: 1944-7973.

WOHL, Ellen, 2013. Treatise on Fluvial Geomorphology. In: SCHRODER, John (ed.). *Treatise geomorphology*. Amsterdam: Elsevier. ISBN: 978-0-08-088522-3.

Seznam obrázků

Obrázek 1: <i>Potamogeton praelongus</i> , typická cik-cak lodyha (R. Prausová).....	15
Obrázek 2: Přehledná mapa povodí Orlice (VÚV TGM, 2020).....	16
Obrázek 3: Břehové porosty na břehu slepého ramene Kašparovo jezero a trvalý travní porost v přilehlém okolí (04.10. 2022) (A. Svobodová).....	17
Obrázek 4: Schématická mapa Přírodního parku Orlice (Faltysová, 1996).....	18
Obrázek 5: Orientační mapa evropsky významné lokality Orlice a Labe (označena světle modře) (AOPK ČR, 2023a).....	20
Obrázek 6: Vymezení lokalit - Kašparovo jezero (červeně), Rameno u Stříbrného rybníka (oranžově) (Seznam.cz & OpenStreetMap, 2023).....	21
Obrázek 7: Horní část Kašparova jezera (18.05. 2022) a zaústění do Orlice (27.07. 2022) (A. Svobodová).....	22
Obrázek 8: Letecký snímek Kašparova jezera (CENIA, 2023b).....	23
Obrázek 9: Letecký snímek Ramene u Stříbrného rybníka (CENIA, 2023b).....	24
Obrázek 10: Rameno u Stříbrného rybníka střední část u poloostrovů (18.05. 2022) a zaústění do Orlice (27.07. 2022) (A. Svobodová).....	24
Obrázek 11: BPEJ a vyznačená zájmová území (VÚMOP, 2022).....	26
Obrázek 12: Roční úhrny srážek a průměrné teploty v letech 1961–2021, data převzata z ČHMÚ (2023b).....	27
Obrázek 13: Klimadiagram Nového Hradce Králové za období 1961–2021, data převzata z ČHMÚ (2023b).....	28
Obrázek 14: Průměrné měsíční průtoky ve stanici Týniště nad Orlicí v období 1981–2021, data převzata z ČHMÚ (2022).....	29
Obrázek 15: Jarní aspekt odstavených ramen: dymnivka plná (<i>Corydalis solida</i>) a sasanka pryskyřníkovitá (<i>Anemone ranunculoides</i>) (08.04. 2022) (A. Svobodová).....	31
Obrázek 16: Porosty vysokých ostřic s ostřicí Buekovou (<i>Carex buekii</i>) na Kašparově jezeře (04.10. 2022) (R. Prausová).....	32
Obrázek 17: Vodní plocha se stulíkem žlutým (<i>Nuphar lutea</i>) na Rameni u Stříbrného rybníka (19.06. 2022) (R. Prausová).....	33
Obrázek 18: Zákal na hladině na Rameni u Stříbrného potoka (18.05. 2022) (A. Svobodová).....	34
Obrázek 19: Rameno u Stříbrného rybníka – umístění lokalit pro měření parametrů (zpracováno v GIS 3.28).....	35
Obrázek 20: Kašparovo jezero – umístění lokalit pro měření parametrů (zpracováno v GIS 3.28).....	36
Obrázek 21a, b: Měření parametrů ze břehu na lokalitě a – zaústění do Orlice, Kašparovo jezero, a ze člunu na lokalitě b – pod bezzásahovou zónou, Rameno u Stříbrného rybníka (24.08. 2022).....	37
Obrázek 22: Luxmetr (vlevo) a multimetr (vpravo) (A. Svobodová).....	38
Obrázek 23: Odběr říčního sedimentu a odebraný profil z Kašparova jezera (24.08. 2022) (A. Svobodová).....	39

Obrázek 24: RDA analýza naměřených parametrů na obou lokalitách ve vegetační sezóně 2022, první dvě osy vysvětlují 27 % celkové variability souboru, Monte-Carlo permutační test potvrzuje průkaznou odlišnost obou lokalit v čase ($F=5.7$, $P=0.002$), SR1–5 – místa odběru na Rameni u Stříbrného rybníka, KJ1–5 – místa odběru na Kašparově jezeře.....	41
Obrázek 25: RDA analýza naměřených parametrů na obou lokalitách v jednotlivých termínech (čas 05–09 – květen až září 2022; I, II, III – pořadí terénního měření v rámci měsíce), první dvě osy vysvětlují 27 % celkové variability souboru, Monte-Carlo permutační test potvrzuje průkaznou odlišnost měřených parametrů v čase bez vlivu lokality ($F=7$ $P=0.002$)	42
Obrázek 26: PCA analýza naměřených parametrů na pěti stanovištích na obou lokalitách, první dvě osy vysvětlují 63 % celkové variability souboru, SR1–5 – místa odběru na Rameni u Stříbrného rybníka, KJ1–5 – místa odběru na Kašparově jezeře.....	42
Obrázek 27: Průměrná elektrická vodivost vody všech lokalit na Rameni u Stříbrného rybníka a Kašparově jezeře v roce 2022.....	43
Obrázek 28: Průměrná teplota vody všech lokalit na Rameni u Stříbrného rybníka a Kašparově jezeře v roce 2022.....	45
Obrázek 29: Průměrné pH vody všech lokalit na Rameni u Stříbrného rybníka a Kašparově jezeře v roce 2022.....	46
Obrázek 30: Průměrný obsah kyslíku a procentuální okysličení vody všech lokalit na Rameni u Stříbrného rybníka a Kašparově jezeře v roce 2022.....	47
Obrázek 31: PCA analýza mocnosti a stratifikace říčního sedimentu na obou lokalitách (Rameno u Stříbrného rybníka – roky 2005, 2014, 2022; Kašparovo jezero – rok 2022), první dvě osy vysvětlují 70 % celkové variability souboru, SR1–5 – místa odběru na Rameni u Stříbrného rybníka, KJ1–5 – místa odběru na Kašparově jezeře.....	50
Obrázek 32: Mocnost a stratifikace profilů sedimentu – Rameno u Stříbrného rybníka (2005, 2014 a 2022).....	51
Obrázek 33: Porovnání profilů z lokality 4 z roku 2014 (vlevo) a 2022 (vpravo) (Z. Tomášová, A. Svobodová).....	52
Obrázek 34: Mocnost a stratifikace profilů sedimentu – Rameno u Stříbrného rybníka (2022).....	53
Obrázek 35: Mocnost a stratifikace profilů sedimentu – Kašparovo jezero (2022).....	54
Obrázek 36: Mocnost a stratifikace profilů sedimentu – porovnání obou ramen (2022).....	55
Obrázek 37: PCA analýza chemických parametrů sedimentu (sed) a vody (vod) na obou lokalitách ve vegetační sezóně 2022, první dvě osy vysvětlují 75 % celkové variability souboru, SR1–5 – místa odběru na Rameni u Stříbrného rybníka, KJ1–5 – místa odběru na Kašparově jezeře.....	56
Obrázek 38: Obsah TOC a sušiny v sedimentu na Rameni u Stříbrného rybníka v letech 2014 a 2022.....	58
Obrázek 39: Obsah NO_3^- , NH_4^+ a celkový obsah P na Kašparově jezeře v roce 2022.....	60
Obrázek 40: Elektrická vodivost a CHSK Mn – porovnání obou ramen (2022).....	65

Obrázek 41: DCA analýza druhového složení na obou lokalitách z let 2016 a 2022, první dvě osy postihují 63 % celkové variability souboru, SR – Rameno u Stříbrného rybníka, KJ – Kašparovo jezero.....	66
Obrázek 42: Flóra – počet druhů, ohrožené druhy, nepůvodní druhy a invazní druhy Ramene u Stříbrného rybníka a Kašparova jezera (2022).....	67
Obrázek 43: Rameno u Stříbrného rybníka – stanoviště (1:820) (zpracováno v GIS 3.28).....	69
Obrázek 44: Kašparovo jezero – stanoviště (1:550) (zpracováno v GIS 3.28).....	72
Obrázek 45: Stanoviště Ramene u Stříbrného rybníka a Kašparova jezera.....	75
Obrázek 46: Biotopy Ramene u Stříbrného rybníka a Kašparova jezera.....	76

Seznam tabulek

Tabulka 1: Legenda ke klimadiagramu.....	28
Tabulka 2: Měřené parametry prostředí a používané přístroje.....	38
Tabulka 3: Obsah těžkých kovů v sedimentu Ramene u Stříbrného rybníka v letech 2005 a 2008.....	57
Tabulka 4: Sledované parametry z chemické analýzy sedimentu z lokality 1 na Rameni u Stříbrného rybníka.....	59
Tabulka 5: Chemická analýza říčního sedimentu – porovnání obou ramen (2022)	61
Tabulka 6: Rozmezí průměrných hodnot z chemických analýz vody naměřených na Rameni u Stříbrného rybníka v průběhu let 2006–2022.....	62
Tabulka 7: Naměřené hodnoty vybraných parametrů z chemických analýz vody na první lokalitě Ramene u Stříbrného rybníka v průběhu let 2006–2022.....	63
Tabulka 8: Naměřené hodnoty vybraných parametrů z chemických analýz vody na první lokalitě Kašparova jezera v průběhu let 2010–2022.....	64

Přílohy

Příloha č. 1 – Monitoring stanovištních podmínek

Tabulka 1: Hodnoty z monitoringu stanovištních podmínek

datum		Rameno u Stříbrného rybníka					Kašparovo jezero					
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Rameno u Stříbrného rybníka 11.04. 2022 (8.45 hodin)	konduktivita vody	μS/cm	298	479	494	468	409	227	306	326	330	332
	teplota vody (dio. ko)	°C	10,1	11,4	9,8	10,6	10,4	8,6	7,8	8,4	8,6	8,7
	pH vody		7,52	7,26	7,21	7,25	7,38	7,9	7,48	7,55	7,61	7,81
	teplota vody (dio. pH)	°C	9,5	10,1	9,5	9,3	9,7	8,3	7,9	8,3	8,6	8,6
	obsah kyslíku ve vodě	mg/l	9,97	10,11	7,28	7,79	8,74	10,4	11,28	11,29	10,78	10,39
Kašparovo jezero 08.04.2022 (9.30 hodin)	procentuální okysličení	%	91,3	93,1	66,2	71,2	83,2	93,2	98	100,4	96,2	93,1
	teplota vody (dio. ky)	°C	10,3	10,6	10	10,2	11,9	8,6	7,7	8,3	8,5	8,6
	výška vodního sloupce	cm	90	60	60	50	50	70	60	50	60	30
	průhlednost vody	cm	80	60	60	50	45	70	60	50	60	30
	osvětlení lokality	%	100	83	76	88	100	100	58	46	57	76

Rameno u Stříbrného rybníka 21.04. 2022 (8.30 hodin)	konduktivita vody	μS/cm	286	305	497	493	423	246	265	300	314	313	
	teplota vody (dio. ko)	°C	9,1	7,3	7,1	7,1	8,5	7,6	8,3	8,8	8,8	8,9	
	pH vody		7,64	7,58	7,47	7,64	7,65	7,91	7,88	7,82	7,66	7,88	
	teplota vody (dio. pH)	°C	7,5	7,2	7,1	7	8,6	7,2	8,2	8,6	8,8	9	
	obsah kyslíku ve vodě	mg/l	9,98	10,44	7,21	8,49	7,48	11,16	11,61	12,36	11,5	9,94	
	Kašparovo jezero 21.04. 2022.(9.30 hodin)	procentuální okysličení	%	90,5	90,7	62	72,3	66,4	96,2	102,5	109	102,8	88,6
		teplota vody (dio. ky)	°C	9,7	7,7	7,5	7,2	8,9	7,6	8,6	8,6	9,1	9
		výška vodního sloupce	cm	80	40	40	60	30	50	60	60	50	30
		průhlednost vody	cm	80	40	40	60	30	50	60	50	50	30
		osvětlení lokality	%	90	98	79	87	97	94	60	48	81	69
Rameno u Stříbrného rybníka 6.5. 2022 (12.30 hodin)		konduktivita vody	μS/cm	414	426	442	437	426	285	288	299	315	318
		teplota vody (dio. ko)	°C	14,8	15,9	16,2	15	15,1	15,3	14,7	14,3	14,7	14,8
		pH vody		7,57	8,03	8,11	7,67	7,67	7,8	7,54	7,6	8,01	7,67
		teplota vody (dio. pH)	°C	14,4	14,9	14,4	13,6	14,4	14,3	14,2	14,3	14,4	14,5
		obsah kyslíku ve vodě	mg/l	10,14	11,74	9,17	7,51	9,19	9,55	9,25	6,88	8,18	8,51
	Kašparovo jezero 5.5. 2022 (8.30 hodin)	procentuální okysličení	%	101,7	119,5	92,9	73,5	95,2	98,7	94,1	70,1	82,5	88,8
		teplota vody (dio. ky)	°C	14,5	15,2	14,9	13,4	16	15,7	14,9	15,1	14,5	16,1
		výška vodního sloupce	cm	100	50	50	50	70	50	70	50	60	30
		průhlednost vody	cm	60	50	50	50	60	50	70	50	60	30
		osvětlení lokality	%	97	87	72	72	90	100	44	39	80	77
		konduktivita vody	μS/cm	340	408	409	433	423	308	305	311	310	313

Rameno u Stříbrného rybníka 18.05.2022 (12.30 hodin) Kašparovo jezero 18.05.2022 (10.30 hodin)	teplota vody (dio. ko)	°C	16,7	18,4	18,9	16,5	19,1	17,7	17,5	17,7	17,4	16,8
	pH vody		7,86	7,82	7,77	8,14	8,64	8,27	7,79	7,58	7,72	7,51
	teplota vody (dio. pH)	°C	16,5	18,4	17,8	15,4	19,1	16,5	17,1	17,4	17	16,7
	obsah kyslíku ve vodě	mg/l	7,25	9,21	11,51	4,82	4,38	7,3	1,72	0,56	1,54	1,13
	procentuální okysličení	%	75,7	100,5	122,8	51,3	47,6	80	19,1	5,9	16,2	12
	teplota vody (dio. ky)	°C	16,6	18,7	17,6	17,4	18,5	18,8	17	16,8	17,2	17,4
	výška vodního sloupce	cm	100	40	40	50	60	80	60	60	60	30
	průhlednost vody	cm	80	40	40	50	60	80	60	60	60	30
	osvětlení lokality	%	90	95	47	78	100	100	34	24	59	18
Rameno u Stříbrného rybníka 01.06.2022 (17.00 hodin) Kašparovo jezero 01.06.2022 (16.00 hodin)	konduktivita vody	μS/cm	381	371	451	440	423	345	337	332	334	333
	teplota vody (dio. ko)	°C	18,3	18	18,6	17,4	20,3	17,7	17,7	19	19	19,6
	pH vody		7,95	7,72	7,54	8,24	8,45	7,62	7,99	8,25	7,66	7,55
	teplota vody (dio. pH)	°C	18,4	17,8	18,6	17,2	20,1	17,1	18,2	18,7	18,9	18,9
	obsah kyslíku ve vodě	mg/l	12,5	11,23	5,08	6,54	15,64	5,85	4,01	3,13	2,59	2,3
	procentuální okysličení	%	138,2	122,7	56,5	70,1	178,5	63	43	35	28,8	25,7
	teplota vody (dio. ky)	°C	18,6	18	19	17,2	20,5	17,3	17,2	19,2	18,9	19,2
	výška vodního sloupce	cm	100	40	30	40	40	80	60	60	60	30
	průhlednost vody	cm	80	30	30	30	40	80	60	60	60	30
osvětlení lokality	%	33	88	48	26	25	23	19	15	18	16	
Rameno u Stříbrného rybníka 16.06.2022 (12.30 hodin)	konduktivita vody	μS/cm	362	374	381	409	433	357	355	342	334	334
	teplota vody (dio. ko)	°C	20,2	20,3	21,5	21,1	19,1	22,6	23,8	22,7	23	24,2

Kašparovo jezero 18.06.2022 (15.00 hodin)	pH vody		7,7	7,64	6,94	7,96	8,08	7,98	7,48	8,17	8,16	8,2	
	teplota vody (dio. pH)	°C	20,2	20,6	19,4	19,4	17,6	22,6	21,8	21,2	23	23,1	
	obsah kyslíku ve vodě	mg/l	8,76	7,88	13,87	14,28	7,52	8,19	7,29	12,2	11,45	11,6	
	procentuální okysličení	%	98,3	88,9	158,2	159	81,9	100,5	90,2	149,6	140,4	143,1	
	teplota vody (dio. ky)	°C	19,9	20,3	20,7	19,8	18,4	23,7	24,1	23,6	23,6	23,9	
	výška vodního sloupce	cm	75	50	50	50	60	50	75	55	50	15	
	průhlednost vody	cm	75	50	50	50	60	50	75	55	50	15	
	osvětlení lokality	%	6,7	51,1	52,9	67,6	100	3,6	90,9	0,8	1,1	3,8	
Rameno u Stříbrného rybníka 01.07. 2022 (9.30 hodin)	konduktivita vody	µS/cm	411	421	424	433	421	350	350	343	340	336	
	teplota vody (dio. ko)	°C	23,7	22,5	22,5	21,3	21	23,4	23,4	23,7	23,3	23,6	
	pH vody		8,2	7,87	7,82	7,65	7,73	7,55	7,52	7,36	7,31	7,82	
	teplota vody (dio. pH)	°C	22,4	22,3	22,1	21	21,6	23,9	23,2	23,3	23,1	23,1	
	obsah kyslíku ve vodě	mg/l	4,16	3,3	3,69	4,46	4,39	4,67	1,78	1,15	1,82	1,58	
	Kašparovo jezero 01.07. 2022 (10.30 hodin)	procentuální okysličení	%	50,8	39,9	44	52,7	51,2	56,3	21,7	13,9	22,2	14,2
		teplota vody (dio. ky)	°C	23,6	23,1	22,4	21,5	21,2	23	23,5	23,2	23,6	23,5
		výška vodního sloupce	cm	80	50	40	40	40	60	70	50	50	50
		průhlednost vody	cm	70	50	40	40	40	60	70	50	50	50
		osvětlení lokality	%	18	35	26	25	22	100	30	21	22	22
Rameno u Stříbrného rybníka 13.07. 2022 (9.00 hodin) – ze člunu	konduktivita vody	µS/cm	389	385	393	435	437	368	356	352	349	343	
	teplota vody (dio. ko)	°C	20,9	21,4	20,5	16,3	15,7	20	19,8	19,6	20,6	20,4	
Kašparovo jezero 13.07. 2022 (12.30 hodin)	pH vody		8,68	8,72	9,14	8,03	8,18	7,95	7,92	7,88	8,05	8,37	

	teplota vody (dio. pH)	°C	19,9	19,6	20,3	15,4	15,2	19,8	19,3	19,2	20,4	20
	obsah kyslíku ve vodě	mg/l	9,15	10,25	12,33	3,3	6,5	9,03	8,14	5,32	6,87	9,95
	procentuální okysličení	%	103,2	115,8	138,2	33,7	66	101,5	92,9	59,4	79,5	116,2
	teplota vody (dio. ky)	°C	19,7	19,8	19,4	15,2	15	19,7	20,4	19,3	21,1	21,6
	výška vodního sloupce	cm	153	50	70	55	105	60	60	65	40	60
	průhlednost vody	cm	75	50	55	55	50	60	60	65	40	60
	osvětlení lokality	%	100	100	56	9,5	52	49	46	15	38	36
Rameno u Stříbrného rybníka 27.07. 2022 (9.00 hodin) Kašparovo jezero 27.07. 2022 (12.30 hodin) – ze člunu	konduktivita vody	µS/cm	411	413	418	435	443	403	401	366	356	357
	teplota vody (dio. ko)	°C	21,8	21,5	21,4	19,1	19,7	24,1	23	22,3	22,5	22,6
	pH vody		7,69	7,74	7,75	7,99	8,19	8,31	8,01	8,2	8,41	8,2
	teplota vody (dio. pH)	°C	21,6	21,5	21,5	19,1	18,5	22,7	22,7	21,9	22,1	22,2
	obsah kyslíku ve vodě	mg/l	4,96	4,2	5,23	2,34	4,17	8,37	6,84	8,99	7,89	6,74
	procentuální okysličení	%	57,9	49,3	60,9	26,2	46,9	100,8	82,2	106,8	93,9	79,5
	teplota vody (dio. ky)	°C	21,5	21,8	21,4	19,4	19,6	23,3	23	22,3	22,4	22
	výška vodního sloupce	cm	80	50	50	40	50	75-85	135	95	198	130
	průhlednost vody	cm	55	50	50	40	50	55	50	50	70	50
	osvětlení lokality	%	18	33	48	9	9	36	12	84	6,66	12
Rameno u Stříbrného rybníka 11.08.2022 (10.30 hodin) Kašparovo jezero 11.08.2022 (11.30 hodin)	konduktivita vody	µS/cm	385	391	410	424	436	385	384	375	370	366
	teplota vody (dio. ko)	°C	19,8	19,5	19,7	17,8	17,6	20,6	19,9	19,4	19,4	19,8
	pH vody		8,49	8,32	8,18	8,13	8,14	7,75	7,91	7,74	7,81	8,21
	teplota vody (dio. pH)	°C	20,3	19,4	19,5	17,7	17,2	20,4	19,8	19,3	19,2	19,3

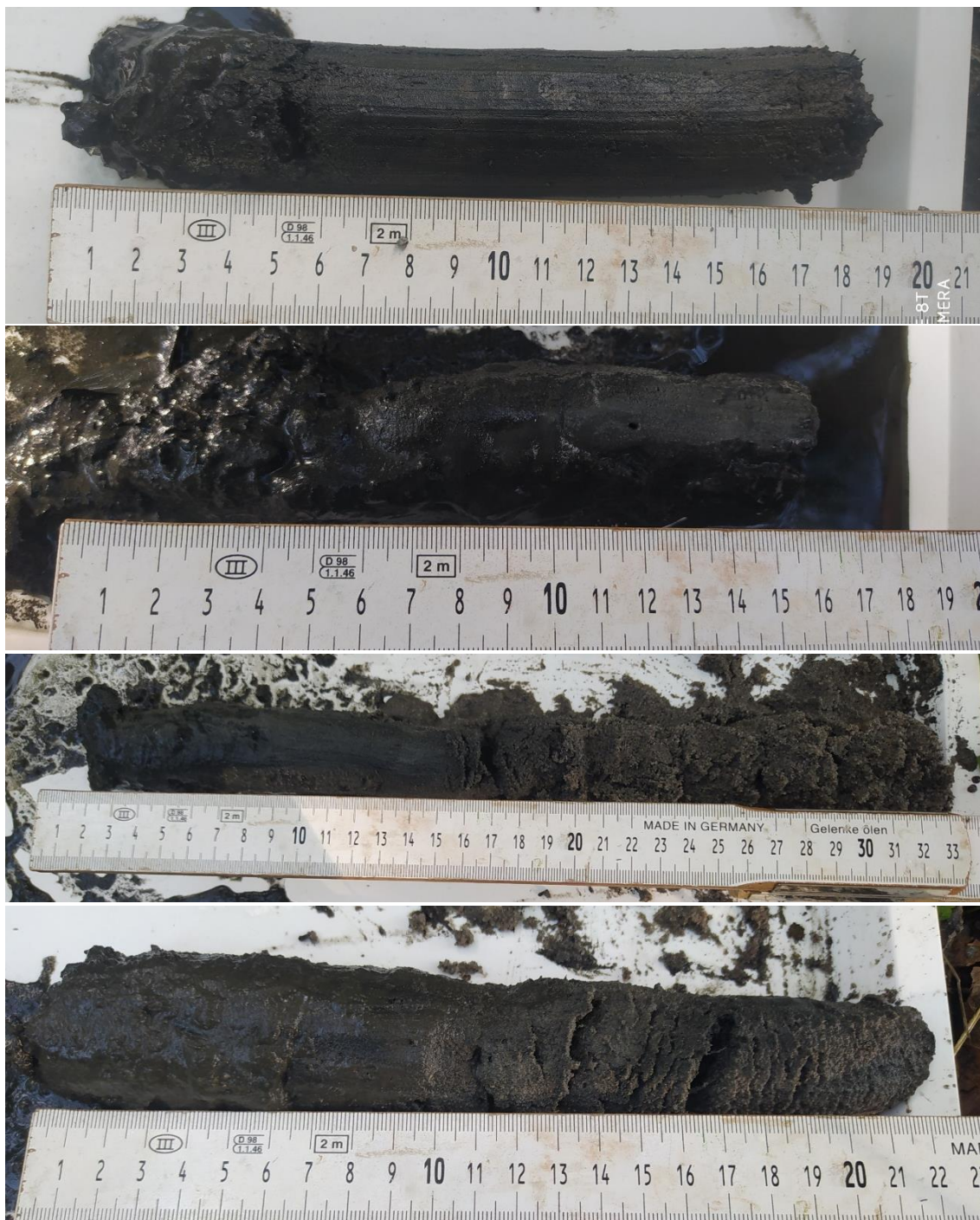
	obsah kyslíku ve vodě	mg/l	7,29	7,82	7,28	4,18	6,32	8,81	7,54	1,35	1,72	2,21
	procentuální okysličení	%	83,5	87,6	81,5	45,5	67,4	100	84,5	15	19,1	24,8
	teplota vody (dio. ky)	°C	21	19,8	19,8	18,4	17,4	20,4	19,8	19,4	19,2	19,9
	výška vodního sloupce	cm	70	30	30	30	30	50	60	50	30	60
	průhlednost vody	cm	60	30	30	30	30	50	60	50	30	60
	osvětlení lokality	%	88	82	36	75,6	95	100	20	11	19	17
Rameno u Stříbrného rybníka 24.08.2022 (14.00 hodin) – broďáky Kašparovo jezero 24.08. 2022 (16.00 hodin) – broďáky	konduktivita vody	μS/cm	283	312	408	420	423	325	329	332	342	342
	teplota vody (dio. ko)	°C	20,6	20,7	20,6	19,5	20	20	21,3	20,7	21,1	20,9
	pH vody		7,92	7,46	7,89	7,9	8,29	7,96	7,74	7,77	7,63	7,65
	teplota vody (dio. pH)	°C	20	20,6	20,3	20,3	18,7	19,6	20,5	20,2	20,9	20,7
	obsah kyslíku ve vodě	mg/l	6,3	4,05	6,51	4,92	2,6	4,19	2,35	1,98	2,39	2,58
	procentuální okysličení	%	73,4	51,3	75	55,1	29,4	48,6	26,9	22,6	27,9	29,4
	teplota vody (dio. ky)	°C	21,4	21	21	19,5	20	21,3	20,6	20,4	21,5	20,4
	výška vodního sloupce	cm	115	45	45	50	70	60	65	55	50	110
	průhlednost vody	cm	50	45	45	50	50	60	65	55	50	80
	osvětlení lokality	%	17	23	41	63	100	21	29	16	11	14
Rameno u Stříbrného rybníka 12.09. 2022 (9.30 hodin) Kašparovo jezero 12.09. 2022 (10.30 hodin)	konduktivita vody	μS/cm	367	351	398	437	436	287	279	279	288	287
	teplota vody (dio. ko)	°C	16,2	16	15,6	14,6	14,7	16,5	16,4	16,5	16,4	16,5
	pH vody		7,82	7,76	7,7	7,78	8,17	7,7	7,76	7,72	7,5	7,73
	teplota vody (dio. pH)	°C	15,9	16	15,5	14,1	14,3	16,7	16,4	16,4	16,4	16,4
	obsah kyslíku ve vodě	mg/l	4,21	6,34	7,66	3,48	3,1	4,12	2,56	1,46	1,57	0,9

	procentuální okysličení	%	44,1	66,4	79,1	35	31,7	43,8	27,1	15,5	16,6	9,5
	teplota vody (dio. ky)	°C	16	16,1	15,4	14,2	14,9	16,7	16,4	16,4	16,6	16,6
	výška vodního sloupce	cm	70	40	40	40	30	40	60	50	35	70
	průhlednost vody	cm	70	40	40	40	30	40	60	50	35	70
	osvětlení lokality	%	18	87	18	17	17	48	27	21	27	26
Rameno u Stříbrného rybníka 29.09. 2022 (14.00 hodin) Kašparovo jezero 29.09. 2022 (15.00 hodin)	konduktivita vody	µS/cm	312	355	370	434	433	276	274	283	291	288
	teplota vody (dio. ko)	°C	11,3	12,5	12,5	11,4	13,2	11,5	11,8	11,6	12,4	11,9
	pH vody		7,73	7,71	7,62	7,83	8,19	7,42	7,45	7,46	7,56	7,84
	teplota vody (dio. pH)	°C	11,8	12,5	12,3	10,9	12,8	11,4	11,9	11,5	12,1	11,7
	obsah kyslíku ve vodě	mg/l	9,22	11,89	10,78	6,55	3,84	6,62	2,83	2,66	2,35	3,44
	procentuální okysličení	%	87,9	117,3	104,9	63,2	38,5	63,3	27,3	25,5	22,9	33,3
	teplota vody (dio. ky)	°C	11,4	12,9	12,3	11,9	13,7	11,6	12	11,8	12,4	12,1
	výška vodního sloupce	cm	65	30	30	35	30	50	65	50	30	75
	průhlednost vody	cm	65	30	30	35	30	50	65	50	30	75
	osvětlení lokality	%	12	28	18	10	100	49	22	12	27	22

Příloha č. 2 – Půdní profily z odběru sedimentů



Obrázek 1: Půdní profily z Kašparova jezera, lokalita č. 1 „zaústění do Orlice“ (R. Prausová)



Obrázek 2: Půdní profily z Kašparova jezera, lokalita č. 2 „u cedulky“ (R. Prausová)



Obrázek 3: Půdní profily z Kašparova jezera, lokalita č. 3 „střední cesta“ (R. Prausová)



Obrázek 4: Půdní profily z Kašparova jezera, lokalita č. 5 „zazemněná část“ (R. Prausová)



Obrázek 5: Půdní profily z Ramene u Stříbrného rybníka, lokalita č. 1 „zaústění do Orlice“ (R. Prausová)



Obrázek 6: Půdní profily z Ramene u Stříbrného rybníka, lokalita č. 2 „bezzásahová zóna se rdestem“ (R. Prausová)



Obrázek 7: Půdní profily z Ramene u Stříbrného rybníka, lokalita č. 3 „pod bezzásahovou zónou“ (R. Prausová)



Obrázek 8: Půdní profily z Ramene u Stříbrného rybníka, lokalita č. 4 „bezzásahová zóna - ostrůvky“ (R. Prausová)



Obrázek 9: Půdní profily z Ramene u Stříbrného rybníka, lokalita č. 5 „horní část u padlého stromu“ (R. Prausová)

Příloha č. 3 – Floristický soupis taxonů

Tabulka 2: Floristický soupis z lokalit Rameno u Stříbrného rybníka a Kašparovo jezero (2022)

Floristický soupis – Rameno u Stříbrného rybníka ¹ , Kašparovo jezero ²					
latinský název	český název	zavlečenost	doba zavlečení	Červený seznam ČR/kategorie IUCN	lokality
<i>Acer campestre</i>	javor babyka	-	-	-/-	1, 2
<i>Acer platanoides</i>	javor mléč	-	-	-/-	2
<i>Acer pseudoplatanus</i>	javor klen	-	-	-/-	1, 2
<i>Aegopodium podagraria</i>	bršlice kozí noha	-	-	-/-	1, 2
<i>Agrostis capillaris</i>	psineček obecný	-	-	-/-	2
<i>Agrostis stolonifera</i>	psineček výběžkatý	-	-	-/-	1, 2
<i>Alliaria petiolata</i>	česnáček lékařský	-	-	-/-	1, 2
<i>Allium scorodoprasum</i>	česnek ořešec	-	-	-/-	1, 2
<i>Alnus glutinosa</i>	olše lepkavá	-	-	-/-	1, 2
<i>Alnus incana</i>	olše šedá	-	-	-/-	1
<i>Anemone nemorosa</i>	sasanka hajní	-	-	-/-	1
<i>Anemone ranunculoides</i>	sasanka pryskyřníkovitá	-	-	-/-	1
<i>Anthriscus sylvestris</i>	kerblík lesní	-	-	-/-	2
<i>Arctium tomentosum</i>	lopuch plstnatý	-	ar	-/-	1, 2
<i>Arrhenatherum elatius</i>	ovsík vyvýšený	inv	ar	-/-	1
<i>Athyrium filix-femina</i>	paprátka samičí	-	-	-/-	1, 2
<i>Ballota nigra</i>	měrnice černá	-	ar	-/-	2
<i>Batrachium circinatum</i>	lakušník okrouhlý	-	-	C3/NT	2
<i>Batrachium fluitans</i>	lakušník vzplývavý	-	-	C4a/-	1, 2
<i>Betonica officinalis</i>	bukvice lékařská	-	-	-/-	2
<i>Betula pendula</i>	bříza bělokorá	-	-	-/-	1
<i>Bidens frondosa</i>	dvouzubec černoplodý	inv	neo	-/-	2
<i>Bistorta major</i>	rdesno hadí kořen	-	-	-/-	2
<i>Calamagrostis epigejos</i>	třtina křovištní	-	-	-/-	1, 2
<i>Callitriche hamulata</i>	hvězdoš háčkatý	-	-	-/-	1
<i>Callitriche sp.</i>	hvězdoš	-	-	-/-	1

Floristický soupis – Rameno u Stříbrného rybníka ¹ , Kašparovo jezero ²					
latinský název	český název	zavlečenost	doba zavlečení	Červený seznam ČR/kategorie IUCN	lokality
<i>Caltha palustris</i>	blatouch bahenní	-	-	-/-	2
<i>Calystegia sepium</i>	opletník plotní	-	-	-/-	1, 2
<i>Cardamine amara</i>	řeřišnice hořká	-	-	-/-	1
<i>Carex acuta</i>	ostřice štíhlá	-	-	-/-	1
<i>Carex acutiformis</i>	ostřice ostrá	-	-	-/-	1
<i>Carex brizoides</i>	ostřice třeslicovitá	-	-	-/-	1
<i>Carex buekii</i>	ostřice Buekova (banátská)	-	-	C4a/-	1, 2
<i>Carex elongata</i>	ostřice prodloužená	-	-	-/-	1, 2
<i>Carex hirta</i>	ostřice srstnatá	-	-	-/-	2
<i>Carex remota</i>	ostřice řídkoklasá	-	-	-/-	1, 2
<i>Carex riparia</i>	ostřice pobřežní	-	-	C4a/NT	1, 2
<i>Carex vesicaria</i>	ostřice měchýřkatá	-	-	-/-	2
<i>Ceratophyllum demersum</i>	růžkatec ostnitý	-	-	-/-	1
<i>Cirsium arvense</i>	pcháč oset	inv	ar	-/-	2
<i>Cirsium oleraceum</i>	pcháč zelinný	-	-	-/-	2
<i>Cirsium vulgare</i>	pcháč obecný	-	-	-/-	2
<i>Cornus sanguinea</i>	svída krvavá	-	-	-/-	1, 2
<i>Corydalis solida</i>	dymnivka plná	-	-	C4a/-	1
<i>Corylus avellana</i>	líška obecná	-	-	-/-	1, 2
<i>Crataegus monogyna</i>	hloh jednosemenný	-	-	-/-	2
<i>Crataegus sp.</i>	hloh	-	-	-/-	1, 2
<i>Crepis biennis</i>	škarda dvouletá	-	-	-/-	1, 2
<i>Cucubalus baccifer</i>	nadmutice bobulnatá	-	-	C3/NT	2
<i>Dactylis glomerata</i>	srha laločnatá	-	-	-/-	1, 2
<i>Deschampsia cespitosa</i>	metlice trstnatá	-	-	-/-	1, 2
<i>Dryopteris carthusiana</i>	kaprad' osténkatá	-	-	-/-	2
<i>Dryopteris dilatata</i>	kaprad' rozložená	-	-	-/-	2
<i>Elodea canadensis</i>	vodní mor kanadský	-	neo	-/-	1

Floristický soupis – Rameno u Stříbrného rybníka ¹ , Kašparovo jezero ²					
latinský název	český název	zavlečenost	doba zavlečení	Červený seznam ČR/kategorie IUCN	lokality
<i>Elymus caninus</i>	pýrovník psí	-	-	-/-	1, 2
<i>Elytrigia repens</i>	pýr plazivý	-	-	-/-	1, 2
<i>Epilobium ciliatum</i>	vrbovka žláznatá	-	neo	-/-	1
<i>Equisetum arvense</i>	přeslička rolní	-	-	-/-	1, 2
<i>Equisetum sylvaticum</i>	přeslička lesní	-	-	-/-	2
<i>Euonymus europaeus</i>	brslen evropský	-	-	-/-	1, 2
<i>Eupatorium cannabinum</i>	sadec konopáč	-	-	-/-	1
<i>Fallopia dumetorum</i>	opletko křovištní	-	-	-/-	2
<i>Festuca gigantea</i>	kostřava obrovská	-	-	-/-	1, 2
<i>Festuca rubra</i>	kostřava červená	-	-	-/-	2
<i>Ficaria verna</i>	orzej jarní	-	-	-/-	1, 2
<i>Filipendula ulmaria</i>	tužebník jilmový	-	-	-/-	1, 2
<i>Fraxinus excelsior</i>	jasan ztepilý	-	-	-/-	1, 2
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	jasan pensylvánský	inv	neo	-/-	2
<i>Gagea lutea</i>	křivatec žlutý	-	-	-/-	2
<i>Galeopsis bifida</i>	konopice dvouklaná	-	-	-/-	1, 2
<i>Galeopsis pubescens</i>	konopice pýřitá	-	-	-/-	2
<i>Galium album</i>	svízel bílý	-	-	-/-	2
<i>Galium aparine</i>	svízel přítula	-	-	-/-	1, 2
<i>Galium palustre</i>	svízel lesní	-	-	-/-	1
<i>Galium uliginosum</i>	svízel slatinný	-	-	-/-	1
<i>Geranium pratense</i>	kakost luční	-	-	-/-	2
<i>Geum urbanum</i>	kuklík městský	-	-	-/-	1, 2
<i>Glechoma hederacea</i>	popenec obecný	-	-	-/-	1, 2
<i>Glyceria fluitans</i>	zblochan vzplývavý	-	-	-/-	1
<i>Glyceria maxima</i>	zblochan vodní	-	-	-/-	1, 2
<i>Hedera helix</i>	břečťan popínavý	-	-	-/-	2
<i>Heracleum sphondylium</i>	bolševník obecný	-	-	-/-	2
<i>Humulus lupulus</i>	humulus lupulus	-	-	-/-	1, 2

Floristický soupis – Rameno u Stříbrného rybníka ¹ , Kašparovo jezero ²					
latinský název	český název	zavlečenost	doba zavlečení	Červený seznam ČR/kategorie IUCN	lokality
<i>Chaerophyllum aromaticum</i>	krabilice zápašná	-	-	-/-	2
<i>Chaerophyllum bulbosum</i>	krabilice hlíznatá	-	-	-/-	1
<i>Chelidonium majus</i>	vlaštovičník větší	-	-	-/-	1
<i>Impatiens parviflora</i>	netýkavka malokvětá	inv	neo	-/-	1, 2
<i>Iris pseudacorus</i>	kosatec žlutý	-	-	-/-	2
<i>Juglans regia</i>	ořešák královský	inv	ar	-/-	2
<i>Juncus effusus</i>	sítina rozkladitá	-	-	-/-	1, 2
<i>Lathyrus pratensis</i>	hrachor luční	-	-	-/-	1, 2
<i>Leersia oryzoides</i>	tajnička rýžovitá	-	-	C3/NT	1
<i>Lemna minor</i>	okřehek menší	-	-	-/-	1, 2
<i>Ligustrum vulgare</i>	ptačí zob obecný	-	-	-/-	2
<i>Lolium perenne</i>	jílek vytrvalý	-	-	-/-	2
<i>Lycopus europaeus</i>	karbinec evropský	-	-	-/-	2
<i>Lysimachia nummularia</i>	vrbina penízková	-	-	-/-	1, 2
<i>Lysimachia vulgaris</i>	vrbina obecná	-	-	-/-	1, 2
<i>Lythrum salicaria</i>	kyprej vrbice	-	-	-/-	1, 2
<i>Malus domestica</i>	jabloň domácí	-	ar	-/-	1, 2
<i>Mentha aquatica</i>	máta vodní	-	-	-/-	1
<i>Myosoton aquaticum</i>	křehkýš vodní	-	-	-/-	1, 2
<i>Myriophyllum spicatum</i>	stolístek klasnatý	-	-	-/-	2
<i>Nuphar lutea</i>	stulík žlutý	-	-	C4a/-	1, 2
<i>Oxalis fontana</i>	šřavel evropský	-	neo	-/-	1
<i>Persicaria mitis</i>	rdesno řídkokvěté	-	-	-/-	1
<i>Phalaris arundinacea</i>	chrastice rákosovitá	-	-	-/-	1, 2
<i>Phleum pratense</i>	bojínek luční	-	-	-/-	1, 2
<i>Plantago lanceolata</i>	jitrocel kopinatý	-	-	-/-	1
<i>Poa annua</i>	lipnice roční	-	-	-/-	1
<i>Poa nemoralis</i>	lipnice hajní	-	-	-/-	1, 2

Floristický soupis – Rameno u Stříbrného rybníka ¹ , Kašparovo jezero ²					
latinský název	český název	zavlečenost	doba zavlečení	Červený seznam ČR/kategorie IUCN	lokality
<i>Poa palustris</i>	lipnice bahenní	-	-	-/-	1
<i>Poa trivialis</i>	lipnice obecná	-	-	-/-	1
<i>Populus x canadensis</i>	topol kanadský	inv	neo	-/-	1, 2
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	rdest Berchtoldův	-	-	-/-	1
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	rdest tupolistý	-	-	C3/NT	1
<i>Potamogeton praelongus</i>	rdest dlouholistý	-	-	C1t/CR	1
<i>Prunus avium</i>	třešeň ptačí	-	-	-/-	1, 2
<i>Prunus domestica</i>	slivoň švestka	-	ar	-/-	1
<i>Prunus padus</i>	střemcha obecná	-	-	-/-	1, 2
<i>Prunus spinosa</i>	trnka obecná	-	-	-/-	2
<i>Prunus serotina</i>	střemcha pozdní	inv	neo	-/-	2
<i>Quercus robur</i>	dub letní	-	-	-/-	1, 2
<i>Reynoutria japonica</i>	křídlatka japonská	inv	neo	-/-	1
<i>Rhamnus cathartica</i>	řešetlák počistivý	-	-	-/-	1, 2
<i>Ribes nigrum</i>	rybíz černý	-	-	C4b/DD	1
<i>Ribes rubrum</i>	rybíz červený	-	neo	-/-	1, 2
<i>Robinia pseudoacacia</i>	trnovník akát	inv	neo	-/-	1
<i>Rosa canina</i>	růže šípková	-	-	-/-	1, 2
<i>Rosa sp.</i>	růže	-	-	-/-	1, 2
<i>Rubus caesius</i>	ostružiník ježiník	-	-	-/-	1, 2
<i>Rubus fruticosus</i> agg.	okruh ostružiníku křovitého	-	-	-/-	1
<i>Rumex acetosa</i>	šťovík kyselý	-	-	-/-	2
<i>Rumex crispus</i>	šťovík kadeřavý	-	-	-/-	1
<i>Rumex obtusifolius</i>	šťovík tupolistý	-	-	-/-	2
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	šípatka střelolistá	-	-	-/-	2
<i>Salix x rubens</i>	vrba bílá x vrba křehká	-	-	-/-	1, 2
<i>Salix alba</i>	vrba bílá	-	-	-/-	1, 2
<i>Salix caprea</i>	vrba jíva	-	-	-/-	1

Floristický soupis – Rameno u Stříbrného rybníka ¹ , Kašparovo jezero ²					
latinský název	český název	zavlečenost	doba zavlečení	Červený seznam ČR/kategorie IUCN	lokality
<i>Salix euxina</i>	vrba křehká	-	-	-/-	1, 2
<i>Salix pentandra</i>	vrba pětimužná	-	-	C4a/NT	1
<i>Salix purpurea</i>	vrba nachová	-	-	-/-	1
<i>Sambucus nigra</i>	bez černý	-	-	-/-	1, 2
<i>Sanguisorba officinalis</i>	krvavec toten	-	-	-/-	2
<i>Saponaria officinalis</i>	mydlice lékařská	-	ar	-/-	1
<i>Scirpus sylvaticus</i>	skřípina lesní	-	-	-/-	1
<i>Scrophularia nodosa</i>	krtičník hlíznatý	-	-	-/-	1, 2
<i>Scutellaria galericulata</i>	šišák vroubkovaný	-	-	-/-	1, 2
<i>Solidago canadensis</i>	zlatobýl kanadský	inv	neo	-/-	1, 2
<i>Sonchus oleraceus</i>	mléč zelinný	-	ar	-/-	1
<i>Sorbus aucuparia</i>	jeřáb ptačí	-	-	-/-	1
<i>Stachys sylvatica</i>	čistec lesní	-	-	-/-	1
<i>Stellaria media</i>	ptačinec žabinec	-	-	-/-	2
<i>Symphytum officinale</i>	kostival lékařský	-	-	-/-	1, 2
<i>Syringa vulgaris</i>	šeřík obecný	-	neo	-/-	1
<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	pampelišky smetánky	-	-	-/-	1, 2
<i>Tilia cordata</i>	lípa srdčitá	-	-	-/-	1, 2
<i>Tilia platyphyllos</i>	lípa velkolistá	-	-	-/-	2
<i>Trisetum flavescens</i>	trojštět žlutavý	-	-	-/-	1
<i>Ulmus laevis</i>	jilm vaz	-	-	C4a/-	1, 2
<i>Urtica dioica</i>	kopřiva dvoudomá	-	-	-/-	1, 2
<i>Veronica beccabunga</i>	rozrazil potoční	-	-	-/-	1
<i>Veronica chamaedrys</i>	rozrazil rezekvítek	-	-	-/-	2
<i>Viburnum opulus</i>	kalina obecná	-	-	-/-	1, 2
<i>Vicia cracca</i>	vikev ptačí	-	-	-/-	1, 2
<i>Vicia hirsuta</i>	vikev srstnatá	-	-	-/-	1

Legenda k tabulce 2:

Invazní status (Pyšek et. al, 2022)

- inv – invazní

Původnost v ČR (Pyšek et. al, 2022)

- ar – archeofyt
- neo – neofyt

Červený seznam cévnatých rostlin České republiky (Gulich, 2017)

- A1 – vyhynulý taxon
- A2 – neznámý taxon
- A3 – vyhynulý nebo neznámý taxon
- C1 (C1r, C1t, C1b) – kriticky ohrožené druhy
- C2 (C2r, C2t, C2b) – silně ohrožené druhy
- C3 – ohrožené druhy
- C4a – vzácnější taxony vyžadující další pozornost – známý stav
- C4b – vzácnější taxony vyžadující další pozornost – neznámý stav

Kategorie ohrožení IUCN (Gulich, 2017)

- EX – vyhynulý nebo vyhubený
- RE – regionálně vyhynulý nebo vyhubený
- CR – kriticky ohrožený
- EN – ohrožený
- VU – zranitelný
- NT – téměř ohrožený
- LC – málo dotčený
- DD – taxon, o němž jsou nedostatečné údaje
- NA – nevhodný pro hodnocení
- NE – nevyhodnocený