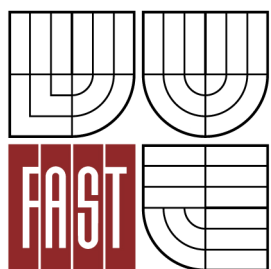




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ KRAJINY

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

INSTITUTE OF LANDSCAPE WATER MANAGEMENT

HOLÁSECKÁ JEZERA

LAKES OF HOLASKY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Bc. JIŘÍ ŠUBRT

doc. Ing. HELENA KRÁLOVÁ, CSc.

BRNO 2014



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607T027 Vodní hospodářství a vodní stavby
Pracoviště	Ústav vodního hospodářství krajiny

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant	Bc. Jiří Šubrt
Název	Holásecká jezera
Vedoucí diplomové práce	doc. Ing. Helena Králová, CSc.
Datum zadání diplomové práce	31. 3. 2013
Datum odevzdání diplomové práce	17. 1. 2014
V Brně dne 31. 3. 2013	

.....
prof. Ing. Miloš Starý, CSc.
Vedoucí ústavu

.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

Plán revitalizace Holáseckých jezer, Atelier Fontes, spol. s r.o. Brno, září 2012

Revitalizace přírodní památky Holásecká jezera, A.KTI. s r.o. Brno, 2007

Holásecká jezera - zaměření skutečného stavu. Účelová mapa, GB-geodezie, spol. s r.o.

Jandora, J. a kol.: Hydraulika a hydrologie, Akademické nakl. CERM, s. r.o. Brno, 2002

ČSN 01 3469 Výkresy inženýrských staveb. Výkresy hydrotechnických a hydroenergetických staveb.

ČSN 73 6524 Vodní hospodářství. Názvosloví hydrotechniky. Funkční objekty a zařízení hydrotechnických staveb

Zásady pro vypracování

Diplomová práce bude zaměřena na Strakovo jezero, bude obsahovat

- analýzu stávajícího stavu objektů Strakova jezera
- návrh přírodě blízké úpravy břehů
- návrh požeráku a obtoku
- návrh bezpečnostního přelivu
- návrh štěrkového žebra mezi Plaveckým a Strakovým jezerem
- příp. návrh dalších doplňkových objektů dle zadání vedoucího,
- soupis prací a rozpočet.

Předepsané přílohy

.....

doc. Ing. Helena Králová, CSc.
Vedoucí diplomové práce

Abstrakt

Diplomová práce se zaměřuje na lokalitu Holáseckých jezer v jižní části Brna. Studie podává komplexní vyhodnocení současného stavu Holáseckých jezer a podrobně se zaměřuje na revitalizaci území, včetně technických a přírodě blízkých opatření. Navrhuje obnovu a výstavbu nových vodohospodářských objektů, vytvoření zón pro rozvoj přírody a celkové finanční vyhodnocení navrhovaných úprav.

KLÍČOVÁ SLOVA

Jezera, revitalizace, vodohospodářské objekty, přírodní zóny

ABSTRACT

Master's thesis deals with the study of lakes locality called Holasecka jezera in southern part of Brno. The study gives complex evaluation of present condition of the locality and closely aims at Holasecka jezera restoration, including technical and environmentally friendly measures. Restoration and construction of new water management objects is designed together with creation of nature development zones and financial evaluation of designed measures.

KEYWORDS

Lakes, river restoration, water management objects, nature development zones

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Bc. Šubrt, Jiří. *Holásecká jezera*. Brno, 2014, 94 s., 56 s. příl., Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství krajiny. Vedoucí práce doc. Ing. Helena Králová, CSc.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně, a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

.....
podpis autora

Bc. Jiří Šubrt

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji své vedoucí diplomové práce doc. Ing. Heleně Králové, CSc. za cenné rady a připomínky.

Dále bych chtěl poděkovat Ing. Michalu Kriškovi, Ph.D. a studentům za výpomoc při terénním měření, paní Ivaně Nyitrayové za poskytnutí historických snímků, a Ing. Evě Blahoňovské za informace a materiály.

OBSAH

1	ÚVOD.....	4
2	CÍL PRÁCE.....	5
3	ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ÚZEMÍ	6
4	CHARAKTERISTIKA ŠIRŠÍCH ÚZEMNÍCH VZTAHŮ	7
4.1	Geografie místa	7
4.2	Biogeografická poloha	8
4.3	Horopis.....	8
4.4	Geomorfologie	9
4.5	Geologie	9
4.6	Půda	9
4.7	Klima	10
5	HISTORIE.....	11
6	AKTUÁLNÍ STAV ÚZEMÍ	15
6.1	Přítoky.....	15
6.1.1	Černovický potok	15
6.1.2	Vrt Balbínův pramen	16
6.2	Jezera	16
6.2.1	Kašpárkovo jezero.....	16
6.2.2	Jezero Typfl	16
6.2.3	Kmuníčkovo jezero.....	16
6.2.4	Roučkovo jezero.....	17
6.2.5	Ledárenské jezero	17
6.2.6	Plavecké jezero	17
6.2.7	Strakovo jezero	17
6.2.8	Jezero Opleta	18
6.2.9	Jezero Kocábka	18
6.2.10	Jezero Lávka	18
6.2.11	Seznam všech jezer	18
7	PŘÍRODA.....	19
8	STUDIE REVITALIZACE.....	20
8.1	Shromáždění a studium podkladů	20

8.1.1	Výsledky a důležité údaje z předchozích hodnocení a péče o přírodu:	20
8.1.2	Kvalita vody.....	21
8.2	Terénní průzkumy.....	24
8.3	HLAVNÍ CÍLE STUDIE	24
8.4	Návrhy revitalizace	25
8.4.1	Legalizace	25
8.4.2	Návrh požeráku – výkres č. 3.1	26
8.4.3	Zatrubněný úsek - výkres č. 3.2	28
8.4.3.1	Zatrubněný úsek – výkres č. 3.2.....	28
8.4.3.2	Otevřené koryto.....	30
8.4.3.3	Porovnání obou variant	30
8.4.4	Návrh šterkového žebra - výkres č. 4	30
8.4.5	Návrh bezpečnostního přelivu - výkres č. 9	30
8.4.5.1	Výpočet přelivu	31
8.4.6	Břehové úpravy na jezeře Opleta	32
8.4.7	Návrh přírodě blízkých úprav břehů a rozšíření litorálních zón	33
8.4.8	Návrh možnosti změny trasy koryta toku Černovického potoka	34
8.4.8.1	Zásady revitalizace drobných vodních toků	34
8.4.8.2	Návrh revitalizace Černovického potoka	35
8.4.9	Rozdělení oblasti.....	38
8.4.10	Návrh naučné stezky.....	39
8.4.11	Zásah do dřevin.....	39
8.4.12	Péče po revitalizaci	39
8.5	Rozbor zeminy.....	39
8.6	Sedimenty	45
8.7	Rozpočet a soupis prací	50
9	ZÁVĚR.....	59
10	SEZNAM ZKRATEK A SYMBOLŮ.....	60
11	SEZNAM TABULEK	62
12	SEZNAM OBRÁZKU.....	64
13	CITACE	65
PŘÍLOHA 1 – POKRAČOVÁNÍ KAP. 7	67	
7.1	Flóra	67
7.2	Fauna.....	71
7.2.1	Rybí osádka	71
7.2.2	Obojživelníci.....	73
7.2.3	Ptáci	75
7.2.4	Plazi.....	78

7.2.5	Plži	78
7.2.6	Ostatní	78
7.2.7	Bezobratlí.....	79
7.3	Přehled typů biotopů a jejich stručná charakteristika.....	79
	PŘÍLOHA 2 - DENDROLOGICKÝ PRŮZKUM A NÁVRH ZÁSAHŮ DO DŘEVIN.....	80
	PŘÍLOHA 3 –FOTODOKUMENTACE	82

1 ÚVOD

Pro území Moravy je charakteristické velký rozvoj zemědělství, velké zastoupení zemědělsky využívaných pozemků. Lehce zvlněný až rovný reliéf terénu tvoří vhodné podmínky především pro velké lány polí s malým zastoupením přírodě blízkých prvků, které by tuto jednotnou zemědělskou krajinu vyvážily.

Z důvodu špatného hospodaření a nevhodných zásahů do krajiny, kterými bylo především napřimování toků, úbytek lesních porostů, spojování menších polí do velkých celků a rušení některých protierozních opatření, jakými byly meze, příkopy, průlehy, atd., by se měl člověk v dnešní době snažit o revitalizaci krajiny a navrátit jí její hodnotu, která je v dnešní době tak žádaná.

Revitalizací krajiny se obecně myslí všechny aktivity, které vedou k obnovení její stability a oživení funkcí jejích ekosystémů. Nejvíce se uplatňuje obnova zeleně, vodních toků a rybníků včetně objektů na nich a nevhodně odvodněných ploch.

Míst pro revitalizaci je spousta, proto se dnes vyhledávají taková místa, která budou mít pro krajinu největší přínos. Jedním z velmi významných míst v okolí Brna jsou i Holásecká jezera, jedinečný přírodní útvar, jakých je v této jižní části města velký nedostatek.

Holásecká jezera ležící v jihozápadní části města Brna byla vyhlášena roku 1987 přírodní památkou. Jedná se o unikátní dochovanou soustavu poříčních jezer a mokřadních společenstev fauny a flory. Jezera vznikla na trase dřívější řeky Svitavy, která byla v minulosti upravována až do dnešní podoby. Dnes řeka Svitava protéká pár set metrů od lokality a nijak zvlášť jí neovlivňuje. Jezera leží na Černovickém potoce, který postupně protéká sedmi jezery s názvy: Strakovo, Plavecké, Ledárenské, Roučkovo, Kmuníčkovo a Typfl v katastru Holásek a Kašpárkovým jezerem v katastru Brněnských Ivanovic.

K této přírodní památce se nikdo nehlásí, a podle katastru nemovitostí nemá ani vlastníka. Tímto přičiněním v posledních letech docházelo k ničení, devastaci oblasti a chátrání objektů. Vlastnické právo na dané území má statutární město Brno, které má zájem se o danou památku postarat. Prvním krokem je revitalizace daného celku, nebo aspoň její části.

2 CÍL PRÁCE

Diplomová práce se zabývá revitalizací jižní části Holáseckých jezer. Předloženo je několik možných námětů a vypracováno několik variant revitalizace, s vyhodnocením nejlepší a nejdostupnější varianty. Součástí práce je také zmapování současného technického stavu jezer a návrh nutných a možných řešení uchování průtočnosti a funkčnosti celé soustavy.

Protože v oblasti se nachází mnoho chráněných živočichů a rostlin, snahou je co nejvíce rozšířit území pro jejich ochranu a rozvoj. Jednotlivé lokality celého území budou spravovány podle toho, zda jsou určeny pro rekreaci či pro ochranu přírody: na cenné přírodní lokality bude přístup návštěvníků omezen a na plochách vymezených pro pohyb návštěvníků budou zlepšeny podmínky pro rekreaci. Návrh rozmístění informačních tabulí, návrh rekreačních ploch, v jejich rámci pak zlepšení možnosti přístupu a koupaní na jezeře Opleta byl dodatečně zahrnut do diplomové práce, nad její rámec. Navrhovaná opatření by měla tak přispět ke zlepšení kvality vody v jezeře Opleta a zlepšení biotopu v tomto jezeře pro vodní živočichy.

Zhoršující se stav stavebních objektů Holáseckých jezer a okolního prostředí na počátku 90. let 20. století byl podnětem k prvním studiím revitalizace říčního systému. Byl proveden monitoring kvality vody a zdrojů znečištění. Projekt, nebo spíše studie *Revitalizace přírodní památky Holásecká jezera* [1], ve stupni dokumentace pro územní rozhodnutí, byl podán v roce 2007 a následně dvakrát revidován, až v roce 2009 bylo vydáno územní rozhodnutí. Uvedený projekt ale nevyřešil všechny otázky ohledně vlastnictví a správy vodních děl, a v mnoha směrech byl projekt pro svoji značnou finanční náročnost (výkup pozemků, stavba obtokových koryt atd.) vyhodnocen jako nedostatečný a nereálný.

V roce 2012 podal Magistrát města Brna požadavek na vytvoření koncepční studie přírodní památky Holásecká jezera, která by zhodnotila dochovaný stav území, jeho hlavní problémy a zájmy v území, následně navrhla možnosti revitalizace a jejich finanční zhodnocení. Studie by měla definovat cíle ochrany okolní přírody a života v ní. Vypracování takové studie je úkolem předkládané diplomové práce.

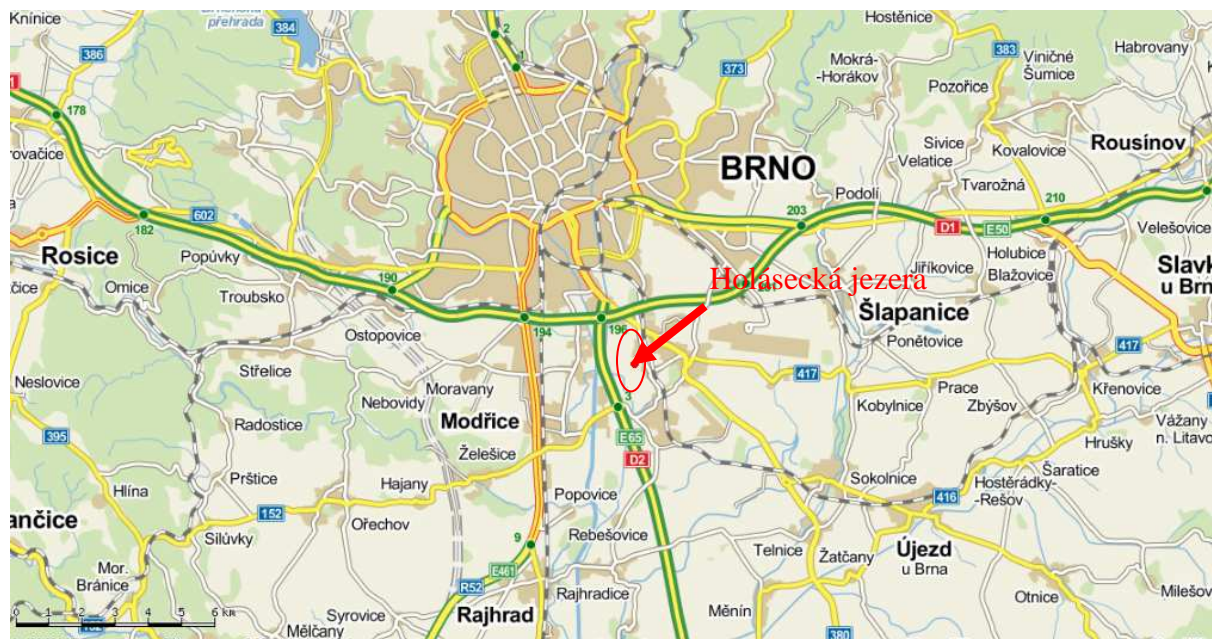
Studie se zabývá jižní částí jezer, tedy jezerem Strakovým, Plaveckým, jezerem Opleta a Černovickým potokem jižně od Strakova jezera. Součástí studie je zmapování stavu stávajících objektů, vyhodnocení jejich funkčnosti, zvážení jejich opravy a následný návrh požeráku, obtokových koryt a bezpečnostního přelivu. Při úvaze o možnostech rozšíření přírodě blízkých lokalit byly využity výsledky biologického průzkumu a jeho vyhodnocení.

3 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ÚZEMÍ

Název:	Holásecká jezera
Zeměpisné souřadnice:	49° 8' 36" s. š., 16° 39' 3" v. d
Katastrální území:	Holásky a Brněnské Ivanovice
Region:	Brno - venkov
Kraj:	Jihomoravský
Nadmořská výška:	180 m n. m. - 220 m n. m.
Úmoří:	Černé moře
Povodí:	Moravy
Správce:	není určen
Rozloha:	12,43 ha (s ochranným pásem 53 ha)
Rozloha vodní plochy:	9.1 ha
Počet vodních útvarů:	10 jezer
Název vodního toku:	Černovický potok
Hydrologické pořadí toku:	4-15- nelze zjistit

4 CHARAKTERISTIKA ŠIRŠÍCH ÚZEMNÍCH VZTAHŮ

4.1 GEOGRAFIE MÍSTA



Obr. 1 Mapa přibližující umístění území

Území leží na jih od dálnice D1 a východ od dálnice D2 na jihovýchodním okraji Brna. Oblastí prochází místní komunikace II. třídy spojující Brněnské Ivanovice a Chrlice, která zhruba ohraničuje území na východě. Na ni se napojuje cyklostezka Brno – Olympia, která tvoří jižní hranici monitorovaného území. Ze severu do Kašpárkova jezera ústí Černovický potok, který následně protéká soustavou jezer a z posledního, tedy Strakova jezera vytéká a v napřímené trase pokračuje až na soutok s Ivanovickým potokem.

Severně přibližně 0.5 km nad soustavou jezer, těsně nad dálnicí D1 se nachází Černovický hájek, který je známou vyhlášenou přírodní památkou a spolu s Holáseckými jezery tvoří jedinečnou příležitost pro zachování cenných stávajících a obnovení ohrožených biotopů.

4.2 BIOGEOGRAFICKÁ POLOHA



Obr. 2 Určení biogeografické polohy z mapy [2]

Biogeografická poloha:	Severopanonská podprovincie a
Bioregion:	Rozhraní hustopečského bioregionu a panonského bioregionu
Hraniční území:	Hercynské a panonské
Rozhraní:	Termofytika a mezofytika
Nivní polohy:	Dyjsko – svratecký úval
Vodoteče:	Svratka, Svitava
Potenciální vegetace:	Lužní lesy (tvrdé luhy)

[2]

4.3 HOROPIS



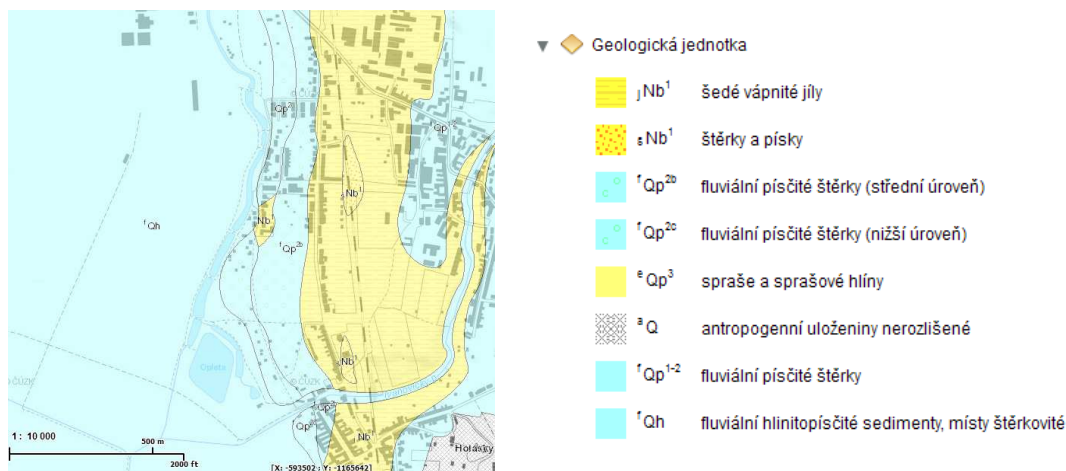
Obr. 3 Horopisná mapa české republiky [3]

Horopisné jednotky:	Česká vysočina, Západní Karpaty
Terén:	Rovinatý

4.4 GEOMORFOLOGIE

Územní provincie:	Západní Karpaty
Subprovincie:	Vněkarpatská sníženina
Celek:	Dyjsko – svratecký úval
Popis úvalu:	Je tvořen plochým profilem, vyplněný třetihorními a čtvrtohorními usazeninami, které se zde usadily při povodňových stavech řeky Svitavy, která zde v historii tvořila výrazný meandr. [3]

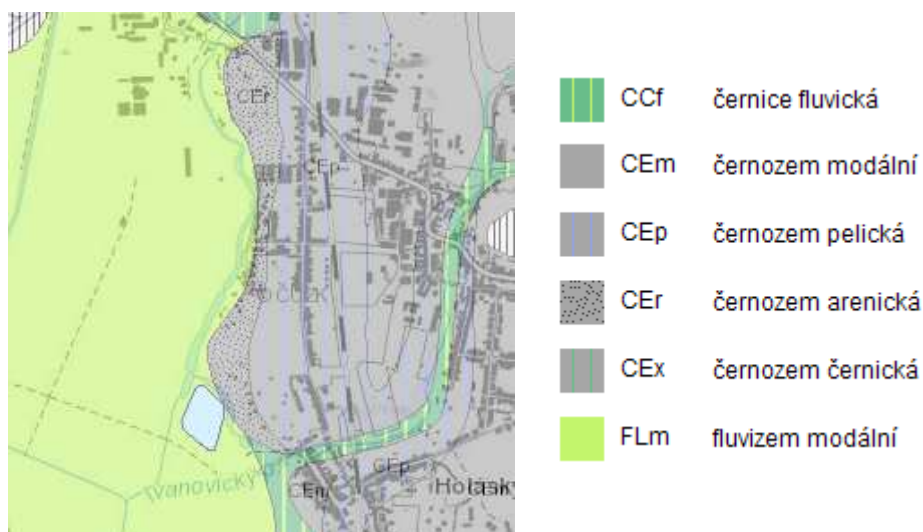
4.5 GEOLOGIE



Obr. 4 Geologie zájmového území [4]

Z obrázku je patrné dřívější záplavové území řeky Svitavy, která sem naplavila fluviální písčité štěrky, místy se zde objevují spraše a sprašové hlíny, vše je usazeno na třetihorních jílech karpatské předhlubně. Tato skladba tvoří dnes podkladní část monitorovaného území.

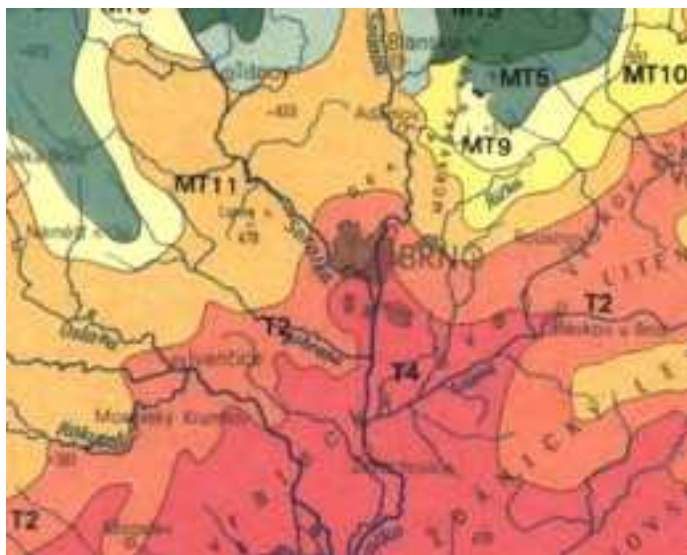
4.6 PŮDA



Obr. 5 Půdní profil zájmového území [5]

Půdní profil je tvořen především modální fluvizemí, která zastupuje celou oblast Holáseckých jezer i veškerých pozemků na pravém břehu jezer tedy opět v bývalém rozlivu řeky Svitavy. Na levém břehu je půda zastoupena arenickou černozemí a černickou černozemí a z jihu doplněna fluvickou černicí.

4.7 KLIMA



	TEPLÁ	
	T2	T4
	oranžová	červená
LetD	50-60	60-70
HVO	160-170	170-180
MD	100-110	
LD	30-40	
°C I	-2 - -3	
°C IV	8-9	9-10
°C VII	18-19	19-20
°C X	7-9	9-10
s ¹ mm	90-100	80-90
s VO	350-400	300-350
s VZ	200-300	
sp	40-50	
o>0,8	120-140	110-120
o<0,2	40-50	50-60

Obr. 6 Mapa klimatických regionů Brna a okolí [6]

Klimatická oblast:	T4	
Charakteristika:	mírně teplé až velmi teplé a suché až velmi suché podnebí	
Průměrná roční teplota:	8,6 °C	
Průměrné maximum:	18,4 °C	
Průměrné minimum:	-2,1 °C	
Průměrný roční úhrn srážek:	537 mm	
Větrné poměry:	severozápadní větry	14,5 %
	severní větry	13,0 %
	jihovýchodní větry	10,3 %
	jižní větry	10,1 %

[7]

Celoročně převládají severozápadní a severní větry. Proudění z jižního prostoru zesiluje v zimním období, naopak severozápadní a severní proudění v létě. V zimě je až jedna pětina dnů bezvětrná. Průměrná roční rychlost větru (1948 - 1964) pro stanici Brno-letišťe Slatina, Tuřany je 3,7 m.s⁻¹.

[7]

5 HISTORIE

Holásky patřily od 14. století k majetku olomouckého biskupství jako součást chrlického panství. Po roce 1848 byla tato oblast vyhlášena jako samostatná obec a 1. července 1960 připojena k Brnu.

Jednotlivá jezera vznikala postupně a není nikde zaznamenáno datum jejich vzniku. V době, kdy nebyla Svitava regulována, meandrovala v tomto území až do roku 1848, kdy byla trasa Svitavy napříměna (tím odkloněna z oblasti Holásek) a její soutok se Svatkou přeložen. Při odklonu zůstalo na její dřívější trase toku několik močálů, jezírek a slepých ramen. Ta byla částečně upravována do podoby jednotlivých jezer, ať už na náklady obce nebo soukromých osob:

Příklady zjištěných historických úprav jezer:

Matečňák (dnes Mateční jezero) - sloužil na odchov ryb

Lávka – vybudovaná na obecní náklady

Kocábka – do r. 1924 bažina. Tuřanský pekař Kocáb na své náklady prostor vyčistil a vzniklo jezero

Strakovo - vyčistila obec

Burešák – 1926 Holáský pekař na své náklady vyčistil a vzniklo jezero
(dnes nejspíše Ledárenské)

Opleta – 1974 vybuďoval rybářský svaz za přispění obce Holásky [8]

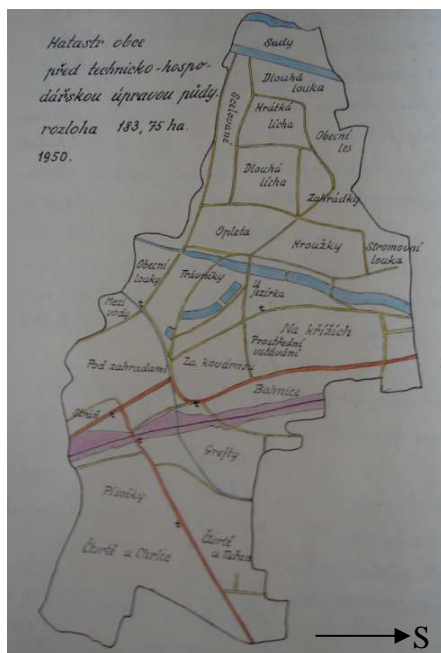
Z místních zdrojů a informací bylo jezera Opleta využíváno hojně k rekreaci, voda bývala čistá. Příroda okolo jezer byla hodnotná a udržována místními rybáři a lidmi z okolí.

Vývoj oblasti:



Obr. 7 Mapový záznam z roku 1826 obce Holásky v místě dnešního jezera Opleta [9]

Z obrázku 7 je patrná trasa řeky Svitavy a její částečný meandr v místě dnešních jezer Kocábka a Lávka.



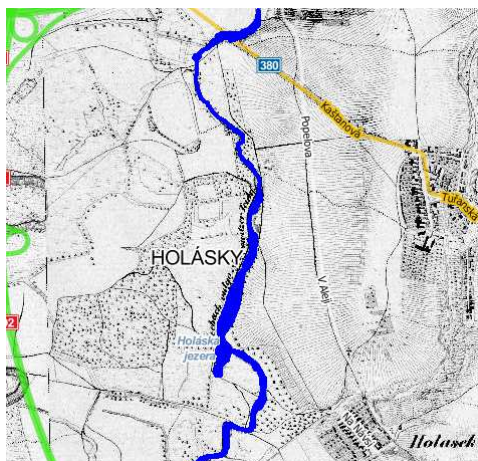
Obr. 8 Mapový záznam z roku 1950 [9]

Na západní hranici obrázku 8 teče řeka Svitava, tedy její původní koryto bylo již přeloženo, v místě bývalého koryta zůstalo slepé rameno, které bylo postupem času přehrazováno. Boční meandr byl odříznut a v jeho místě zůstala dvě jezera.



Obr. 9 Mapový záznam z roku 1951 [9]

Hospodářská úprava se dotkla především rozčlenění území na menší územní celky a připojení menších políček na jihu území.

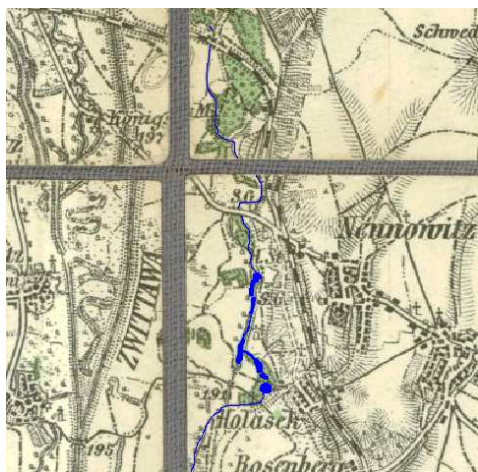


Obr. 10 Mapa z let 1836 – 1856 [10]

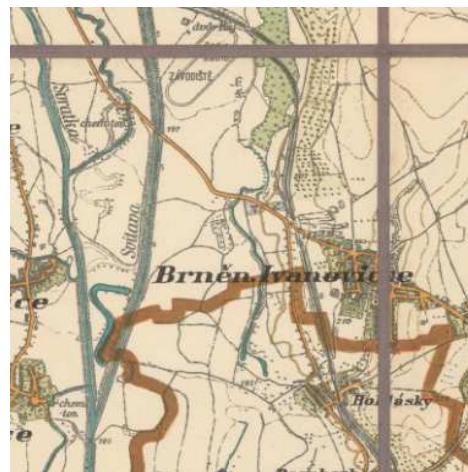


Obr. 11 Mapa z okolí Holásek z roku 1909
v měřítku 1:75 000 [10]

Na obrázku 11 je modře zvýrazněno pravděpodobně původní koryto řeky Svitavy ještě před úpravami, kterými prošlo koryto v roce 1848. Pro porovnání je zde obrázek 12, s modře výrazněnými toky. Zleva Svatka, do které ústí Ponávka, následuje soutok s novou trasou Svitavy a níže s neznámým tokem. Následuje Černovický potok, který se vlévá do Ivanovického potoka a následně pokračuje Ivanovický potok, až k soutoku se Svatkou. Výše uvedený neznámý tok je v dnešní době nejspíše závlahový kanál, který spojuje Svatku a Ivanovický potok.



Obr. 12 Turistická mapa z roku 1915
v měřítku 1:75 000 [10]



Obr. 13 Mapa okolí Brna z roku 1929
v měřítku 1:75 000 [10]

Z obrázků je patrné že mezi lety 1915 a 1930 neproběhla žádná významná změna v trase koryta. Malou změnou je však vytvoření jezer Kocábka a Ledárenského.



Obr. 14 Snímek z roku 1953 podložen topografickou mapou z roku 2009



Obr. 15 a, b Porovnání vývoje oblasti od roku 1953 do 2009 [10]

Snímek z roku 1953 zachycuje dřívější členitost území, zejména úzká jednotlivá políčka. Je patrné rozložení obce Holásky pouze okolo komunikace Brněnské Ivanovice - Chrlice. Je zřejmý rozdíl ve velikosti polí – snímek z roku 2009 dokazuje seskupení polí do velkých celků. Patrné je přehrazení potoka na jednotlivá jezera a nově vybudované jezero Opleta.

Přírodní památkou byla jezera vyhlášena roku 1987 a to zejména pro ochranu systému vodních ploch, jako útočiště mnoha vodních ptáků, obojživelníků a dalších živočichů.

6 AKTUÁLNÍ STAV ÚZEMÍ

V dnešní době je Černovický potok ve správě státního podniku Povodí Moravy, ale Holásecká jezera nejsou nikým spravována, nemají majitele, ani se k nim nikdo nehlásí. Tedy Povodí Moravy se stará o tok nad jezery (od pramene až po první jezero) a od výtoku z jezer (pod jezerem Strakovým) až po vtok do Ivanovického potoka. Zájem o jezera není, z důvodu velké investice do nutné revitalizace. Holásecká jezera nejsou vedena ani jako vodní dílo, proto se musí především vyřešit tento problém, tedy zaměřit jezera, vyhotovit vodopravní dokumentaci, provozní a manipulační řád.



Obr. 16 Pohled z jižní části na soustavu jezer [11]

V dnešní době jezera představují soustavu deseti malých vodní nádrží. Nacházejí se v blízkosti zahrádkářské kolonie a zastavěné části Holásek. Lidé využívají Holásecká jezera k rybolovu a přes zimu jako přírodní kluziště, okolní krajinu k rekreaci, procházkám, odvážnější i ke koupání.

6.1 PŘÍTOKY

Hlavním přítokem systému jezer je Černovický potok, který se vlévá do Kašpárkova jezera, protéká celým systémem a vytéká ze Strakova jezera. Druhým přítokem je voda z vrtu Balbínova pramene, tento přítok je velmi malý, v řádech l/s.

6.1.1 Černovický potok

Pramen potoka nelze dnes přesně stanovit, asi někde u trati ČSD Brno – Přerov u Černovického hájku, jižně od městské části Černovice. Ústí do Ivanovického potoka. Délka vodoteče je 3 kilometry. Hladina přibližně poloviny délky je vzedmuta Holáseckými jezery.

6.1.2 Vrt Balbínův pramen

Balbínův pramen vyvěrá v Tuřanech (naproti supermarketu Makro) jedná se o artézskou studni zásobenou z vrtu hlubokého 56 m. Nad vývěrem na povrch je zřízen dřevěný altánek a fontánka s vodou. Kvalitou vody je pramen s přibližně 600 mg/l rozpuštěných látek (maximum v zimě) někde uprostřed mezi dešťovou vodou a minerálkou. Historické údaje o kvalitě vody poukazyvaly na kojeneckou vodu, ale dnes se jedná pouze o vodu pitnou, vysoce kvalitní. Vrt má využitelnou kapacitu až 9 l/s, voda z vrtu vyvěrá na povrch s ustálenou hladinou 1,7 m nad terénem. [12]

6.2 JEZERA

Jezera tvoří systém sedmi průtočných jezer a třech neprůtočných.

6.2.1 Kašpárkovo jezero

Je to první jezero na Černovickém potoce, má protáhlý tvar a šířku 10 - 15 m. Tato nádrž je silně zanesená, a to zejména sedimenty z Černovického potoka. Hladinu zdobí mnoho spadlých kmenů a je značně znečištěná. Díky sedimentům z potoka je hloubka vodního sloupce velmi malá, asi 0,5 m. Okolní les, plný křovisek a náletů, zamezuje lepšímu přístupu k jezeru. V místech, kde končí les, začíná zahrádkářská oblast s oplocením. Zastíněná hladina jezera s malou hloubkou tvoří jedinečný biotop, který by se dal přirovnat k mokřadům, je útočištěm mnoha živočichů a vyhovuje velké rozmanitosti flóry. [8]

Kašpárkovo jezero je přehrazeno sypanou hrází přibližně 2,5 m širokou. Na koruně hrázky je polní cesta, jediná cesta spojující levý a pravý břeh, kterou mohou používat i motorová vozidla. Odtok z Kašpárkova jezera do jezera Typfl je tvořen ocelovou troubou umístěnou kolmo na osu hrázky.

6.2.2 Jezero Typfl

Vodní plocha je opět protáhlého tvaru, ale širší než předchozí jezero, šířka se pohybuje mezi 25 - 30 m. Vodní hladina je zastíněná stromy a je charakteristická velkým množstvím mrtvého dřeva napadaného do vody. Pro rybáře je dobře zpřístupněný pravý břeh ze souběžně vedoucí cesty, kterou lemují postarší alej stromů (kříženci topolu). Břehy jezera jsou mírné, travnaté. Na levém břehu jezera, přibližně v jeho polovině, je výpust dešťové kanalizace z areálu MANAG a laboratoří na rozbory mléka. Dle místního znalce žije na tomto jezeru bobr evropský. [8]

Jezero je přehrazeno přibližně 3 m širokou hrází, která je stabilizována porostem vrb. Je propojeno s Kmuníčkovým jezerem průkopem přibližně 1 m širokým, a asi 0,5 m hlubokým.

6.2.3 Kmuníčkov jezero

Toto jezero je nejmenší, s délkou přibližně 65 m a šířkou 20 m. Plocha jezera je z poloviny otevřená slunci, zbytek je zastíněn stromy a keři. Celý levý břeh se od hladiny prudce zvedá a vytváří terasu Ledárenské ulice. [8]

Přehrazení jezer (Kmuníčkova s Roučkovým) tvoří zemní hráz 1 m široká, opět zpevněná travnatými porosty a několika stromy. Z jezera je voda vedena příkopem do Roučkova jezera. Hloubka příkopu je přibližně 0,5 m a šířka asi 3 m.

6.2.4 Roučkovo jezero

Jezero je protáhlého tvaru o délce přibližně 370 m a šířce 30 m. Na březích jsou vysazeny stromy, zbytek je zarostlý travou. Do vody zasahují na několika místech dřevěná mola. Jižní strana jezera je hojně porostlá rákosinami a několika starými topoly. Do této vodní plochy ústí z nedaleké ulice dešťová kanalizace, která často znečišťuje vodu a to především ropnými látkami. [8]

Roučkovo jezero je od následujícího odděleno zemní hrázkou, přibližně 3 m širokou. Vodní plochy jsou propojeny betonovým příkopem, překlenutým železobetonovými deskami.

6.2.5 Ledárenské jezero

Vodní plocha je rozlitá do šířky okolo 30 m. Pravý břeh je porostlý topoly, v jeho podrostu pak hustým rákosem. Pobřežní zóna je velmi úzká, s porostem rákosu. Levý břeh zakrývá hustý a spojitý porost olší, vrb a javorů babyk.

Jezera (Ledárenské a Plavecké) rozděluje sypaná hráz široká přibližně 2,5 m, hustě porostlá rákosem. Jezera jsou propojena dvěma cestami. První vede přes objekt umístěný uprostřed hráze, na kterém je stavidlový uzávěr. Druhá cesta je při levém břehu, přes snížený terén (průkop, převádějící vodu, o hloubce 20 cm a šířce 1,5 m).

6.2.6 Plavecké jezero

Toto jezero je opět podlouhlé, ale jeho šířka se s délkou mění, od začátku, kde je šířka 30 m, po konec, kde se šířka pohybuje okolo 45 m. Břehy jsou travnaté, místy silně zarostlé rákosem. Obě strany jezera jsou zpřístupněny vyšlapanými cestičkami kolem celého obvodu.

Přechod mezi jezery je tvořen sypanou hrázkou 2,5 m v koruně hrázkou s propojením jezer pomocí svislých betonových bloků, přemostěných velkým železobetonovým panelem. Bloky s panelem jsou ve značně dezolátním stavu, z panelu ční výztuže a je otázkou času, kdy se tento panel zřítí.

6.2.7 Strakovo jezero

Jezero je posledním průtočným v systému, jeho šířka se pohybuje okolo 30 m, tvar je opět podlouhlý s délkou 100 m. Na pravém břehu je spojitý porost rákosin. Po levém břehu je porost hodně roztroušený a doplněný o stromy. Voda v jezeře je vzdouvána pomocí jednoduchého stavidlového uzávěru. Přítok k uzávěru a odtok tvoří betonové trouby. Objekt je v havarijním stavu, ale stále funkční. Za objektem navazuje koryto Černovického potoka, kde díky výmolu z výtoku z trouby se za málo vodních období drží voda a může působit jako záchranná tůň (pro vodní živočichy) s velmi malou kapacitou, kde se v podzimních měsících hromadí listí.

6.2.8 Jezero Opleta

Nejmladší a jediná plocha vybudovaná jiným způsobem, než ostatní jezera. Byla vyhloubena uprostřed louky v roce 1974, za účelem rekreace a rybářského využití. Jezero je oválného tvaru. Břehy jsou opevněné železobetonovými panely, které ruší přírodní ráz všech okolních jezer. Panely jsou podemleté, popraskané, někde úplně chybí, v těch místech se tvoří kaverny a abrazní nátrže. Břehy jsou vesměs holé, na břehu roste pár ojedinělých menších stromů, žádné významné ucelené porosty se zde nevyskytují. Jezero je dotováno převážně podzemní vodou, i když podle dřívějších plánů mělo mít vybudovaný přítok a výpustný objekt. Místní pamětník vzpomíná, že existovalo propojení litinovou trubkou z jezera Lávka, která ale nebyla nalezena. Výpustný objekt je v nevyhovujícím stavu, údajně ani nikdy nebyl funkční. Objekt je stavidlového typu, stěny a strop objektu jsou z železobetonových panelů, zdvihací mechanismus je ručního typu. Trubní systém, který měl odvádět vodu mezi jezerem a Černovickým potokem, byl podle informací uložen velmi nedbale a nikdy jako odtokové potrubí nebyl užíván.

Podle informací rybářů je objekt silně přerybněn, převažuje bílá ryba, dále se zde z rybí osádky hojně vyskytuje především kapr obecný, amur bílý, štika obecná a další.

6.2.9 Jezero Kocábka

Jezero nejspíše navazuje na původní meandr řeky Svitavy. Má travnaté břehy s rákosem, který tvoří souvislý porost okolo celé plochy, výjimkou jsou asi tři místa kde je přístup k vodě, vytvořený sečením rákosu, zatravněný a udržovaný rybáři a místními zahrádkáři.

6.2.10 Jezero Lávka

Lávka je další jezero, které pravděpodobně pokračuje v bývalém meandru řeky Svitavy. Břehy jsou opevněny betonovými panely, stejně jako u Oplety. Eroze těchto panelů je značná, je vidět posun panelů do jezera, a podemílání vodou. Přístup k vodě umožňovaly betonové schůdky, které ze stejných důvodů jako opevnění břehu, jsou dnes nepoužitelné. Toto jezero je vyhrazeno mladým rybářům. Jezero je obrostlé rákosem podobně jako Kocábka, ovšem kvůli pořádání rybářských závodů se rákosiny kosí, navíc tato oblast zasahuje do zahrádkářské lokality, je zde značný pohyb a ruch zahrádkářů, z těchto důvodů je vyloučeno hnízdění ptáků v rákosinách.

6.2.11 Seznam všech jezer

Tab. 1 Seznam jezer s jejich plochami (seřazeno postupně po toku)

[8]

Jezero	Kásparkovo	TypfI	Kmuničkov	Roučkov	Ledárenské	Plavecké	Strakovo	Kocábka	Lávka	Opleta	celkem
plocha (ha)	0.90	0.60	0.30	1.00	0.60	0.70	0.40	0.30	0.30	4.00	9.1

7 PŘÍRODA

Přírodní památka Holásecká jezera byla vyhlášena Výborem města Brna v roce 1987 na rozloze 12,43 ha na katastrálních územích Holásky a Brněnské Ivanovice. Důvod vyhlášení byl převážně k zachování významného a ojedinělého krajinného rázu a unikátního biotopu. Biotop je rozmanitý nejen svoji rostlinou částí, ale pestrý i svoji zvířecí kde nabízí útočiště a hnízdiště a refugium obojživelníkům, ptákům a ostatní zvířeny.

Břehy jezer jsou lemovány úzkými pruhy břehových porostů a rákosin. V severní a jižní části se nachází zbytky lužního lesa typu měkkého topolového luhu s dalšími vtroušenými dřevinami (javor, jasan, jilm, dub, vrba). Území bylo vyhlášeno v roce 1987 v kategorii Chráněný přírodní výtvar, s vydáním nového zákona č. 114/1192 S. o ochraně přírody a krajiny bylo převedeno do kategorie Přírodní památka. Cílem ochrany je ochrana mokřadních a vodních biotopů v urbanizované krajině Brna s výskytem četných druhů ptactva a obojživelníků vázaných na tyto biotopy. [8]

Vzhledem k obsáhlosti této kapitoly, jsou její další části 7.1 až 7.3 zařazeny na konci jako Příloha č. 1.

8 STUDIE REVITALIZACE

Postup zpracování studie revitalizace:

1. Shromažďování a studie podkladů
2. Terénní průzkumy
3. Určení hlavních zájmů v území
4. Rozdělení řešené oblasti
5. Určení problematických míst
6. Návrh revitalizace
7. Technické vyhodnocení
8. Finanční vyhodnocení

8.1 SHROMÁŽDĚNÍ A STUDIUM PODKLADŮ

Studie revitalizace vychází z požadavků a poznatků z různých zasedání, porad a pracovních schůzek vedených k řešené problematice: *Záznám zasedání dne 24. 4. 2012 1. Výbor, Záznám zasedání 5. 6. 2012 2. Výbor, Záznám zasedání 18. 7. 2012 3. Výbor, zápis z pracovní schůzky 24. 5. 2012, zápis z pracovní schůzky 11. 9. 2012, záznám z pracovní schůzky 25. 6. 2012, záznám z pracovní schůzky 3. 7. 2012.* Základními zdroji informací byl návrh projektu *Revitalizace přírodní památky Holásecká jezera* [1], *Plán revitalizace Holáseckých jezer* [8].

Pro kapitolu 7 (Příloha č. 1) byly základními podklady hydrobiologický průzkum provedl Zahrádka [14], botanický průzkum provedl Šmiták [15] a dendrologický průzkum Lacinová [32].

Geodetické zaměření proběhlo v roce 2006 firmou GB-geodezie, spol s. r. o.

8.1.1 Výsledky a důležité údaje z předchozích hodnocení a péče o přírodu:

Ochranná péče během posledních dvaceti let nebyla žádná, celá oblast chátrala. Stromy, porosty a objekty nebyly obhospodařovány a oblast dosáhla zdevastovaného stavu. V posledních dvou letech se o přírodní památku začalo starat místní občanské sdružení *Čisté Tuřany*, které zde začalo provádět drobné úpravy. Každoročně provádí úklidy a pečuje o dřeviny. Díky těmto zásahům nabylo území opět trochu přírodní krásy.

V březnu 2013 ateliér Fontes předložil projekt: *Holásecká jezera – pasport*, jedná se o zjednodušenou dokumentaci, která uvádí základní informace pro podání žádosti o legalizaci díla.

V září 2013 zhotovil Ateliér Fontes projekt *Tůně v k. ú. Holásky*, kde projektant navrhuje 6 uměle vytvořených tůní pro podporu mokřadní vegetace. Tůně jsou na pravém břehu Roučkova jezera. Jezera mají hloubku do 1 m a jsou vyhrazena pouze pro rozvoj příbřežní vegetace i jako refugium pro obojživelníky, kteří se posouvají stále více na sever lokality. Snahou je obojživelníky vrátit zpět i do jižní části Holáseckých jezer.

8.1.2 Kvalita vody

Podle dostupných informací nejsou k dispozici údaje o kvalitě vody v Černovickém potoce ani v Holáseckých jezerech.

Jediné informace udává studie *Monitoring vlivů jednotlivých zdrojů znečištění v PP Holásecká jezera* [14], která se zabývala sledováním vlivu jednotlivých zdrojů znečištění vody v PP Holásecká jezera. Její výsledky potvrdily, že jakost vody v celé soustavě je stabilizována a není pod vlivem výraznějšího stálého znečištění. V minulosti kvalitu vody v Černovickém potoce nepříznivě ovlivňovaly výustě dešťových přivaděčů jednotné kanalizace (*Generel odvodnění města Brna*). Pravděpodobnost havarijního znečištění je v současnosti malá, největší riziko představuje havarijní únik znečištění ze zpevněných odkanalizovaných ploch. Zdrojem havarijního znečištění může být intenzivní stavební činnost na pozemcích ležících v blízkosti chráněného území. Jakost vody může být negativně ovlivněna i poměrně silnou eutrofizací vody, zejména Oplety.

Vybrané ukazatele kvality vody sledoval grant GAČR – 103/07/0580 [27], který se zabýval vybranými brněnskými toky vč. tří profilů na Černovickém potoce. Pro naše účely jsou použitelné údaje z profilů 1,2 a 6: [27]

Profil 1 – Černovický potok/Ráječek, GPS souřadnice N 49,16896, E 16,64217

Profil 2 – Černovický potok/Balbínův vrt, GPS souřadnice N 49,15818, E 16,64217

Profil 3 – Černovický potok nad ústím do Ivanovického potoka, GPS souřadnice N 49,14413, E 16,64158 [27]



Obr. 17 Mapa podle GPS souřadnic, bodových měření kvality vody u Holáseckých jezer

Následující tabulky 2, 3, 4 uvádějí výsledky kvality vody v jednotlivých profilech:

Tab. 2 Sledovaný profil 1 – Černovický potok/Ráječek,
GPS souřadnice N 49,16896, E 16,64217

[27]

Profil č.1	Skupina	Průměrná hodnota	Charakteristická hodnota	Třída
Rozpuštěný O ₂	A	29	13	V.
BSK ₅	A	15	46	V.
CHSK _{Cr}	A	189	236	V.
pH	B	746	768	III.
Teplota	B	134	193	I.
Veškeré látky	B	1010	1780	V.
Konduktivita	B	1 021	1 530	IV.
Fe	B	20	44	I.
Mn	B	17	58	IV.
N-NH ₄	B	8	12	III.
N-NO ₂	B	55	144	V.
N-NO ₃	B	8	15	II.
P celk.	B	25	68	IV.
Cl-	C	96	186	II.
SO ₄ 2-	C	104	241	III.
Ca	C	112	225	IV.
Mg	C	58	93	III.

Tab. 3 Sledovaný profil 2 – Černovický potok/Balbínův pramen
GPS souřadnice N 49,15818, E 16,64217

[27]

Profil č.2	Skupina	Průměrná hodnota	Charakteristická hodnota	Třída
Rozpuštěný O ₂	A	-	-	-
BSK ₅	A	13	29	V.
CHSK _{Cr}	A	194	242	V.
pH	B	784	803	III.
Teplota	B	133	185	I.
Veškeré látky	B	1371	1802	V.
Konduktivita	B	1 252	1 748	V.
Fe	B	17	31	I.
Mn	B	7	25	III.
N-NH ₄	B	6	17	IV.
N-NO ₂	B	78	180	V.
N-NO ₃	B	44	66	III.
P celk.	B	28	71	IV.
Cl-	C	270	485	V.
SO ₄ 2-	C	80	172	III.
Ca	C	125	214	IV.
Mg	C	57	76	III.

Tab. 4 Sledovaný profil 3 – Černovický potok nad ústím do Ivanovického potoka, GPS souřadnice N 49,14413, E 16,64158 [27]

Profil č. 3	Skupina	Průměrná hodnota	Charakteristická hodnota	Třída
Rozpuštěný O ₂	A	38	16	V.
BSK ₅	A	12	28	V.
CHSK _{Cr}	A	175	219	V.
pH	B	764	813	III.
Teplota	B	157	230	II.
Veškeré látky	B	863	2044	V.
Konduktivita	B	-	-	-
Fe	B	10	29	I.
Mn	B	3	16	III.
N-NH ₄	B	6	12	III.
N-NO ₂	B	60	148	V.
N-NO ₃	B	10	37	III.
P celk.	B	29	79	IV.
Cl-	C	162	373	IV.
SO ₄ 2-	C	64	116	II.
Ca	C	66	101	II.
Mg	C	49	87	III.

Vysvětlivky:

I. Třída	velmi čistá voda
II. Třída	čistá voda
III. Třída	znečištěná voda
IV. Třída	silně znečištěná voda
V. Třída	velmi silně znečištěná voda

Zatřídění bylo provedeno podle ČSN 75 7221 Klasifikace jakosti povrchových vod, a to podle charakteristické hodnoty, vypočtené ze 7 měření, provedených v roce 2008. Výpočet charakteristické hodnoty je v normě popsán. Průměrná hodnota je aritmetický průměr týchž hodnot.

Tab. 5 Porovnání profilů a jejich tříd znečištění

Profil č.1	profil č.1	profil č.2	profil č.3
Rozpuštěný O ₂	V.	-	V.
BSK ₅	V.	V.	V.
CHSK _{Cr}	V.	V.	V.
pH	III.	III.	III.
Teplota	I.	I.	II.
Veškeré látky	V.	V.	V.
Konduktivita	IV.	V.	-
Fe	I.	I.	I.
Mn	IV.	III.	III.
N-NH ₄	III.	IV.	III.
N-NO ₂	V.	V.	V.
N-NO ₃	II.	III.	III.
P celk.	IV.	IV.	IV.
Cl-	II.	V.	IV.
SO ₄ 2-	III.	III.	II.
Ca	IV.	IV.	II.
Mg	III.	III.	III.

Vyhodnocení výsledků:

Tabulky ukazují hodnoty jednotlivých látek znečištění a je patrné, že se kvalita vody pohybuje ve třídách III – V, tedy znečištěná voda – velmi silně znečištěná voda (zatřídění podle ČSN 75 7221 Klasifikace jakosti povrchových vod). Voda byla vyhodnocena jako silně znečištěná. Hodnoty BSK₅, CHSK_{Cr}, svědčí o vysokém celkovém obsahu rozpuštěných organických látek ve vodě. Množství rozpuštěného kyslíku (rozpuštěný O₂) ve vodě je velmi malé. V profilech byl zjištěn vysoký výskyt dusíkatých sloučenin, zejm. N-NO₂.

Znečištění:

Hlavními příčinami znečištění jsou černé skládky v okolí samotných jezer, většinou se jedná o odpad ze zahrádek, posečenou travu a stavební odpad. Dalším potenciálním zdrojem znečištění jsou výustě dešťové kanalizace z Ledárenské ulice. Díky velkému množství zpevněných ploch v Ledárenské ulici je přítok za deště značný a dešťová voda může být znečištěná převážně ropnými látkami. Další možné zdroje znečištění jsou především splachy zemědělských hnojiv z přilehlých polí (vysoký podíl dusičnanů ve vodě), a z průmyslového komplexu v ulici Ledárenská - jedná se o průmyslovou výrobu regálových systémů (BEG Bohemia). V současné době se projednává výstavba několika velkých bytových komplexů v blízkosti jezer, což by mohlo mít významný negativní dopad na celou oblast.

8.2 TERÉNNÍ PRŮZKUMY

V rámci přípravy diplomové práce bylo provedeno několik pochůzek, pozorování, a měření. První pozorování oblasti začala v prvních měsících roku 2013. Předběžně bylo prozkoumáno celé území, upřesněna zájmová oblast a sledován průtok v Černovickém potoce pod Strakovým jezerem. Následovalo pár dalších pozorování, zaměřených už na určenou oblast a průtokový režim v potoce. V měsíci červnu zde proběhlo detailní geodetické zaměření oblasti včetně zaměření jednotlivých objektů, byla zjištěna mocnost sedimentu v jezerech Opleta, Strakovo, Ledárenské, Plavecké a Kocábka. Dále byla detailně zaměřena část toku Černovického potoka až po první propustek a změřen naplavený sediment v toku. Následovalo zaměření všech příčných řezů jednotlivých jezer: Oplety, Kocábky, Strakova a Ledárenského. Měřena byla hladina podzemní vody vrtnými sondami a byl odebrán vzorek zeminy k rozboru. Vrtané sondy byly využity k upřesnění trasy obtokového potrubí z Plaveckého jezera do Černovického potoka. Následně bylo provedeno několik dodatečných obchůzek, převážně za účelem pozorování průtoku v Černovickém potoce. Opakovanými návštěvami lokality byly pozorovány prováděné úpravy a antropogenní činnosti na jezerech. Sledování a průzkum oblasti probíhal až do prosince roku 2013. V průběhu pochůzek bylo osloveno několik místních obyvatel, kteří přispěli cennými informacemi, převážně o historii dané lokality a ohledně živočichů a jejich výskytu v oblasti.

8.3 HLAVNÍ CÍLE STUDIE

- Legalizace Holáseckých jezer, stanovení vlastníka a správce
- Rekonstrukce a zabezpečení stávajících objektů:
 - Návrh požeráku na Plaveckém jezeře

- Návrh řešení zatrubněného úseku
- Návrh šterkového žebra mezi jezery Plaveckým a Strakovým
- Návrh bezpečnostního přelivu na jezeře Strakově
- Návrh zásahu do dřevin
- Rozšíření krajiny přírodě blízké
 - Návrh přírodě blízké úpravy břehů
 - Rozšíření litorálních zón v příbřežní oblasti
 - Návrh možnosti změny trasy koryta toku Černovického potoka, od výtoku ze Strakova jezera po první propustek
 - Rozdělení monitorované oblasti

8.4 NÁVRHY REVITALIZACE

8.4.1 Legalizace

Holásecká jezera se nacházejí na Černovickém potoce, který je od roku 2011 ve správě Povodí Moravy, s. p. a tento má charakter neupraveného vodního toku. Holásecká jezera leží na pozemcích ve vlastnictví města Brna. Povodí Moravy, s. p. vlastní pouze pozemek pod Kašpárkovým jezerem (par. č. 1449 k. ú. Brněnské Ivanovice). V průběhu zpracování Plánu revitalizace bylo zjištěno, že Holásecká jezera, ač leží na pozemcích města Brna, v současnosti nemají svého vlastníka ani správce jako vodní dílo. Příslušným vodoprávním úřadem bylo sděleno, že Holásecká jezera jsou vodním dílem, konkrétně vodními nádržemi ve smyslu *§55 zákona o vodách č. 254/2001 Sb. Vodním dílem dle ust. §55, odst. 1 písm. a) vodního zákona je celá nádrž (břehy, dno, hráz nebo dělící objekt). Černovický potok pak nad PP Holásecká jezera zaniká a pod nimi (na výtoku) se obnovuje. Všechny nádrže jsou dle ust. §55 odst. 1 písm. a) vodního zákona vodními díly a vydává se k nim povolení k nakládání s vodami dle ust. §8 odst. 1 písm. a) bod 2 vodního zákona. V případě řízeného odtoku z nádrže se schvaluje manipulační řád, pro správu vodního díla se vyhotovuje provozní řád. V současnosti k těmto vodním dílům neexistuje žádná dokumentace. V nejbližší době je proto nutné zajistit legalizaci těchto nalezených vodních děl. Ta by měla spočívat v provedení pasportu vodního díla a podání žádosti o osvědčení vodních děl na vodoprávní úřad. Tuto žádost musí podat majitel jezer. V rámci procesu legalizace bude stanovena hodnota vodního díla a dílo bude někomu zařazeno do majetku a bude určen správce díla. Podobným způsobem bude nutné vyřešit souhlas k nakládání s vodami, manipulační a provozní řád. Tento postup je složitý a poměrně neobvyklý, je však podmínkou dalších zásahů v tomto území, které již musí být projektovány a projednávány v určitém rámci, který však v současné době chybí.* [8]

V květnu podal Magistrát města Brna žádost o přidělení vlastníka (do 31. 12. 2013 žádost nebyla vyřízena).

Pozemky, na kterých budou provedeny navrhované úpravy, leží v katastrálním území Holásky [č. k. ú. 612243] na parcelách č. 2181-2190. Výhodou je, že jejich vlastníkem je Statutární město Brno, není tedy potřeba je vykupovat.

8.4.2 Návrh požeráku – výkres č. 3.1

Tento objekt je navržen jako dubový požerák. Dřevěný požerák byl zvolen z důvodu využití přírodního materiálu a lepšího zapadnutí do krajinného rázu oproti betonovým požerákům. Dřevěný požerák nemůže být umístěn do nejnižšího místa dna jezera z důvodu dodržení minimálního sklonu potrubí v následném odtokovém potrubí. Nebude tedy zajištěna možnost celého vypuštění jezera, což ovšem není požadováno. Požerák je navržen s dvojitou dlužovou stěnou, kde celková výška požeráku je 1500 mm s vnitřními rozměry 400 mm x 400 mm a tloušťkou dubových fošen 50 mm. Požerák bude opatřen uzamykatelným poklopem z důvodu zabezpečení. Na dlužovou stěnu budou osazeny pozinkované česle s šířkou pole 20 mm, pro zabránění velkých plovoucích nečistot, kterých se na jezeře objevuje velké množství, ať už větví nebo PET lahví, a mohly by ohrozit průtok v požeráku. K požeráku nepovede lávka, přístup k němu bude mít pouze správce a to pomocí přenosných fošen. Dlužová stěna bude vysoká 650 mm, a přelivná hrana 360 mm. Výrobce uvádí odtok při přepadovém paprsku 10 cm okolo 20 l/s, tento odtok se shoduje s provedenými výpočty. Požerák bude umístěn do betonové patky z vodostavebného betonu V4B20 armovaný sítí KARI Ø6/6 mm s oky 150 x 150 mm, kotvení bude provedeno pomocí zapuštěných ocelových rámových profilů délky 1.25 m. Odtokové potrubí musí být pečlivě obetonováno vodostavebným betonem. Celková minimální životnost těchto požeráku se uvádí 25 let, z historie jsou dochovány i požeráky staré 50 a více let.

Výpočet přepadu (přes dlužovou stěnu)

$m =$	0.449 [-]	(přepadový součinitel)
$b =$	0.36 [m]	(účinná šířka přelivu)
$K_{v0} =$	0.1 [-]	(souč. vtoku => ostré pravoúhlé hrany)
h	přepadová výška	

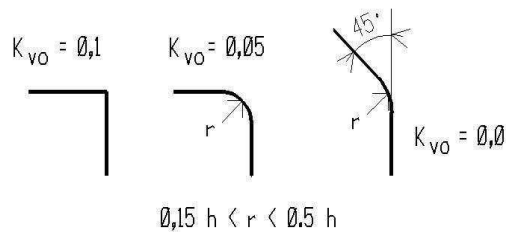
Tab. 6 Výpočtové údaje požeráku

nadm. výška [m n. m.]	Přepad vody přes dlužou požeráku				Výška dlužové stěny ode dna požeráku [m]			
	h [m]	K_v [-]	b_o [m]	Q [m ³ .s ⁻¹]	0	0.2	0.4	0.6
191.45	0	0.36	0.36	0.00	0	0.2	0.4	0.6
191.5	0.05	0.24	0.34	0.007	0.05	0.25	0.45	0.65
191.55	0.1	0.18	0.32	0.020	0.1	0.3	0.5	
191.6	0.15	0.14	0.32	0.04	0.15	0.35	0.55	
191.65	0.2	0.12	0.31	0.06	0.2	0.4	0.6	
191.7	0.25	0.10	0.31	0.08	0.25	0.45	0.65	
191.75	0.3	0.09	0.31	0.10	0.3	0.5		
191.8	0.35	0.08	0.30	0.13	0.35	0.55		
191.85	0.4	0.07	0.30	0.15	0.4	0.6		
191.9	0.45	0.07	0.30	0.18	0.45	0.65		
191.95	0.5	0.06	0.30	0.21	0.5			
192	0.55	0.06	0.30	0.24	0.55			
192.05	0.6	0.05	0.30	0.28	0.6			
192.1	0.65	0.05	0.30	0.31	0.65			

kde: nadm. výška je nadmořská výška hladiny,

$$K_v = \frac{b \cdot K_{v0}}{b + h} \quad (8.5-1)$$

kde K_{v0} je stanoveno z obr. 18.



Obr. 18 Určení součinitele vtoku [28].

$$b_0 \text{ je účinná šířka} \quad b_0 = b - 2 \cdot K_v \cdot h \quad (8.5-2)$$

$$Q \text{ je průtok přes dlužovou stěnou při přepadové výšce } h \quad (8.5-3)$$

$$Q = m \cdot b_0 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \cdot h^{3/2}$$

kde: g je tíhové zrychlení [m/s^2].

Výpočet průtoku diafragmou

$d =$	0.3	[m]	(průměr zúženého otvoru)
$S_d =$	0.07	[m ²]	(plocha)
$\epsilon_1 =$	0.5	[-]	(ztráta-ostrá hrana)
$\epsilon_2 =$	0.25	[-]	(ztráta-rozšíření)
$\epsilon_3 =$	0.1	[-]	(ztráta-česle)
$\epsilon =$	0.74	[-]	(součinitel výtoku)

kde součinitel výtoku je dán vztahem:

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{1 + \sum \xi}} \quad (8.5-4)$$

rychlost:

$$v = \mu \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \quad (8.5-5)$$

a průtok:

$$Q = S_d \cdot v \quad (8.5-6)$$

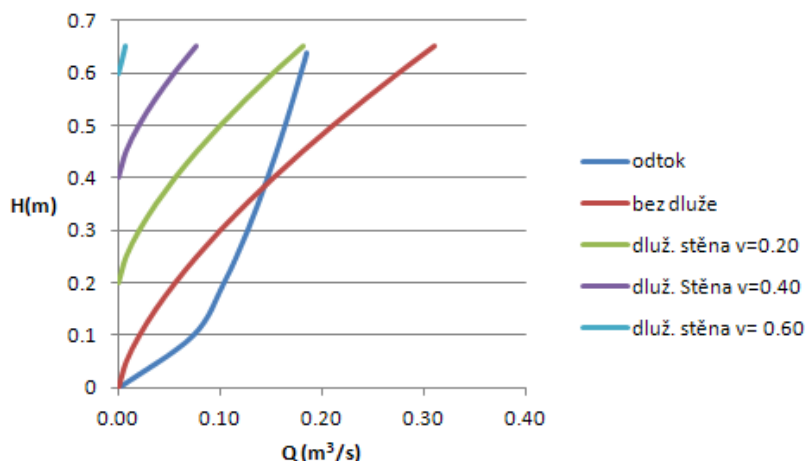
$$Q = S_d \cdot \mu \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \quad (8.5-7)$$

kde: μ je součinitel výtoku [-]

v je rychlost proudění vody [m/s]

Tab. 7 Výpočet odtoku z diafragmy

H [m]	V [m.s ⁻¹]	Q [m ³ .s ⁻¹]
0	0.00	0.00
0.1	1.03	0.07
0.2	1.46	0.10
0.3	1.78	0.13
0.4	2.06	0.15
0.5	2.30	0.16
0.6	2.52	0.18
0.64	2.61	0.18



kde: Q je průtok diafragmou (odtok)

Obr. 19 Závislost průtoku požerákem na odtok

8.4.3 Zatrubněný úsek - výkres č. 3.2

Vtokový objekt nebyl ani po dlouhém průzkumu terénu, ani po diskuzích s místními rybáři nalezen. Dle několika místních starších rybářů žádný vtokový objekt nikdy nebyl. Voda vtéká do potrubí pod břehem, umístění vtoku se upřesnění až po obnažení trub. Na trase zatrubněného úseku je umístěn jeden kontrolní objekt, jedná se o betonovou šachtu. Šachta je značně poničená a rozrušená od okolních kořenů. Víko šachty je značně zkorodované, a hrozí propadnutím do šachty. Výtokový objekt je proveden troubou bez opevnění do stávajícího Černovického potoka. Výúst je přibližně 4 m pod Strakovým jezerem. Trouba je do poloviny profilu zanesená sedimentem.

Bylo provedeno pět kontrolních vrtů za účelem odebrání zeminy pro rozbor, určení hladiny podzemní vody (výsledky rozborů jsou uvedeny v kapitole 8.6) a pro zjištění trasy zatrubněného úseku. Pevným bodem při hledání přesné trasy zatrubněného úseku byla betonová šachta, třemi vrty se podařilo trubní vedení navrtat a vynést jeho přibližnou polohu do výkresu.

Jsou dvě možnosti řešení stávajícího trubního vedení. První možností je jeho rekonstrukce, přičemž vzhledem ke stavu potrubí je nezbytné celý trubní systém vykopat a uložit potrubí nové. Druhou možností je stávající potrubí vykopat a vytvořit otevřené obtokové koryto.

8.4.3.1 Zatrubněný úsek – výkres č. 3.2

První možností, jak již bylo uvedeno, je vykopání stávajícího trubního systému a uložení nového. Délka potrubí je cca 116 m. Stávající potrubí je provedeno z betonových trub o vnitřním průměru 500 mm, na dvou místech se mění směr trubního vedení. Průměrný sklon potrubí je 0.16 %. V prvním zlomu, přibližně po 20 m, je osazena betonová šachta zanesená půl metrem sedimentu. Voda však v šachtě proudí. Trouby jsou osazeny do šachty ve výšce 191.30 m n. m. Dále potrubí pokračuje 75 m jižním směrem, kde se následně láme do Černovického potoka. Druhý zlom je proveden bez šachty. Nedostatky tohoto trubního systému jsou především ve velmi malém sklonu.

Před zahájením obměny potrubí je zapotřebí nejprve obnažit celé vedení potrubí, pro upřesnění jeho polohy. Potrubí by se mělo ukládat až po osazení požeráku, aby bylo možné zastavit průtok tímto systémem. Nové vedení bude provedeno z korugovaných kanalizačních potrubí PP DN 400 mm s tuhostí SN 8, uložení vedení je ve výkrese č. 3.2. Plastové roury jsou navrženy z důvodu menší unášecí rychlosti. Zlomy v potrubí budou zachovány, ale betonová šachta bude zrušena a v jejím místě bude osazena nová betonová šachta (výkres č. 3.3) z betonových skruží SR-F 800 x 500 PS s šachtovým dnem SU-F 800 x 1000 DN 400, přístup je zajištěn pomocí ocelových stupadel, šachta je zajištěná ocelovým poklopem BEGU D 800. Ve druhém zlomu bude osazena druhá šachta se stejnými parametry. Pro lepší vzhled výtoku bude viditelná část trouby opatrně obsypána hrubým makadamem. Sklon bude navýšen na 0.35 %, s navýšením se počítá při osazování požeráku, který je z tohoto důvodu osazen do výšky 191.45 m n. m. Problém tohoto řešení je i přes maximální zvýšení podélného sklonu nedodržení minimálního sklonu, tento problém by však neměl ohrozit proudění vody v potrubí. Dalším problémem je uložení potrubí do zámrazné hloubky, tento problém je vyřešen násypem materiálu na zasypaný potrubí. Násyp se pohybuje okolo 40 cm. V místě umístění stávajícího potrubí je prohlubeň, zasypaním se prohlubeň srovná s okolním terénem.

Výpočet trubního systému:

Tab. 8 Základní parametry potrubí

DN=	400	[mm]
i=	0.0035	[-]
n=	0.014	[-]
r=	0.2	[m]

Tab. 9 Závislost výšky plnění potrubí na rychlosti, průtoku, unášecí síly, Freudovo kritéria a typu proudění

PLNĚNÍ [%]	VÝŠKA HLADINY [m]	RYCHLOST [m/s]	PRŮTOK [m ³ /s]	UNÁŠECÍ SÍLA [Pa]	FREUDOVO KRITERIUM [-]	TYP PROUDĚNÍ
1	0.004	0.08	0.000	0.09	0.250	říční
5	0.020	0.23	0.001	0.45	0.414	říční
10	0.040	0.37	0.002	0.87	0.499	říční
15	0.060	0.47	0.006	1.28	0.545	říční
20	0.080	0.56	0.010	1.66	0.572	říční
25	0.100	0.64	0.016	2.01	0.585	říční
30	0.120	0.71	0.022	2.35	0.588	říční
35	0.140	0.77	0.030	2.66	0.584	říční
40	0.160	0.82	0.039	2.94	0.574	říční
45	0.180	0.87	0.048	3.20	0.558	říční
50	0.200	0.91	0.057	3.43	0.538	říční
55	0.220	0.95	0.067	3.63	0.511	říční
60	0.240	0.98	0.077	3.81	0.482	říční
65	0.260	1.00	0.086	3.96	0.449	říční
70	0.280	1.02	0.096	4.07	0.412	říční
75	0.300	1.03	0.104	4.14	0.371	říční
80	0.320	1.04	0.112	4.18	0.325	říční

85	0.340	1.04	0.118	4.17	0.274	říční
90	0.360	1.02	0.122	4.09	0.215	říční
95	0.380	1.00	0.123	3.94	0.143	říční
100	0.400	0.91	0.114	3.44	0.000	říční

8.4.3.2 Otevřené koryto

Druhou možností by bylo, po odstranění stávajícího potrubí, upravení vykopané rýhy a vytvoření otevřeného koryta. Od požeráku by se ponechala hrázka Plaveckého jezera se zatrubněním v délce asi 6 m, na které by se napojilo nové otevřené koryto. Koryto by muselo být (kvůli dodržení odtokových poměrů z požeráku) značně zahlobeno, tedy na úroveň 191.45 m n. m. což je 90 cm pod stávající terén. Nadměrné zahlobení koryta podél celé trasy by bylo nevhodné. Navíc by toto napřímené a zahlobené koryto působilo nepřírozně. Stávající zatrubněný úsek je vedený mezi dvěma řadami vzrostlých stromů. Pro vytvoření otevřeného koryta by byl nedostatek místa, pokud by stromy měli zůstat zachováni. Při variantě vykácení některých stromů by navržené koryto mělo lichoběžníkový profil s šířkou ve dně 0.2 m a sklonem svahů 1:2 tedy šířkou v koruně 2.1 m. Navrhovaná průměrná hloubka vody v korytě by byla 7 cm při Q_{300d} , což je 3.9 l/s. Toto koryto by mělo podélný sklon 0.3 %.

8.4.3.3 Porovnání obou variant

Nový zatrubněný úsek

Nevýhody: cenově dražší, malý podélný sklon

Nové otevřené koryto

Nevýhody: malý průtok korytem, nevzhledné a předimenzované parametry koryta, narušení přírodního rázu, velká šířka v koruně a ohrožení okolních stromů výkopem.

Z uvedených důvodů byla zvolena varianta obnovení zatrubněného úseku.

8.4.4 Návrh šterkového žebra - výkres č. 4

Stávající objekt, který tvoří železobetonový panel, mezi Strakovým a Plaveckým jezerem bude odstraněn a nahrazen novým objektem, který bude vytvořen jako průcezný segment, typu šterkového žebra umožňujícího průchod vody, ale zabraňujícího prostupu ryb a ostatních živočichů. Tento objekt bude umístěn ve dvou místech hráze. Šířka žebra bude 3.6 m a mocnost 0.7 m a 1.2 m. Materiálem z výkopu žebor se zasype prohlubeň vzniklá po odstranění panelu.

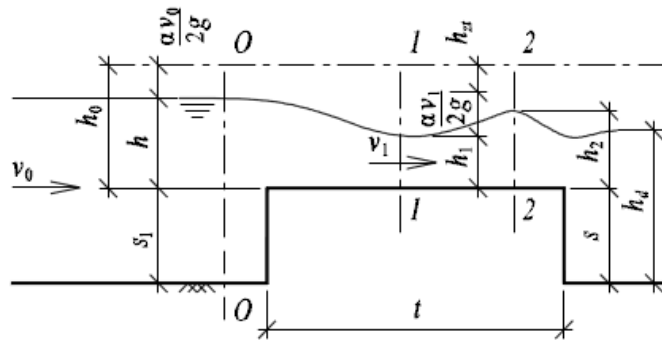
8.4.5 Návrh bezpečnostního přelivu - výkres č. 9

Bezpečnostní přeliv je navržen jako korunový, na min. průtok $Q_{270d} = 52$ l/s a na kapacitní průtok $Q = 1.85$ m³/s. Přeliv je lichoběžníkového tvaru se sklony svahů 1 : 2.5, přelivná hrana má šířku 3 m. Nátoková hrana přelivu je navržena z vodostavebného betonu V8B25 armovaná sítěmi kari \varnothing 6/6 mm s oky 150 x 150 mm, překrytá dlažbou z lomového kamene tl. 200 mm. Jako podklad pod dlažbu je navržen vodostavebný beton V4B20 v tl. 100 mm armovaný sítěmi kari \varnothing 6/6 mm s oky 150 x 150 mm. Dlažba z lomového kamene

lomařsky upraveného bude provedena na cementovou maltu s vyspárováním, tl. kamene 200 mm. Ukončovací práh je navržen z vodostavebného betonu V8B25 armovaný sítěmi kari $\emptyset 6/6$ mm s oky 150 x 150 mm. Vývar je opevněn záhozem z lomového kamene, minimální hmotnost kamene je 100 kg, délka vývaru je 7.5 m.

8.4.5.1 Výpočet přelivu

Přeliv je počítán jako přepad přes širokou korunu



Obr. 20 Přepad přes širokou korunu [28]

Základní údaje o přelivu:

$$\begin{aligned} v_0 &= 0 \text{ [m/s]} & g &= 9.81 \text{ [m/s}^2\text{]} \\ b &= 3 \text{ [m]} & \xi &= 0.9 \text{ [m]} \\ S_1 &= 2.53 \text{ [m}^2\text{]} & h_0 = h &= 0.55 \text{ [m]} \end{aligned}$$

kde: v_0 je rychlost v jezeře

b je šířka přelivné plochy

S_1 je průtočná plocha přelivu

ξ je součinitel boční kontrakce zúžení

h_0 je vzdálenost přelivné hrany k srovnávací rovině

h je vzdálenost přelivné hrany k hladině vody

Výpočet:

Při výpočtu se vychází z Bernoulliho věty pro průřez „0“ před prahem a pro průřez „1“ – obr. 20 umístíme-li srovnávací rovinu do roviny koruny přelivu, bude platit:

$$h + \frac{\alpha v_0^2}{2g} = h_1 + \frac{\alpha v_1^2}{2g} + h_z \quad (8.5 - 8)$$

kde: α je Coriolisovo číslo (pro výpočet uvažují hodnotu $\alpha=1$ [-])

h_1 je hloubka vody v přelivu [m]

v_1 je rychlost proudění v přelivu [m/s]

h_z je ztrátová výška mezi průřezy „0“ a „1“ v [m] a lze jej vyjádřit následovně:

$$h_z = \sum \xi \frac{v_1^2}{2g}$$

dosazením vztahu (8.5 – 9) do (8.5 – 8) obdržíme vztah: (8.5 – 9)

$$h_0 - h_1 = \frac{v_1^2}{2g} (\alpha + \sum \xi) \quad (8.5 - 10)$$

$$v_1 = \frac{1}{\sqrt{\alpha + \sum \xi}} \sqrt{2g(h_0 - h_1)} \quad (8.5 - 11)$$

zlomek vyjadřuje součinitel rychlosti φ , lze tedy vztah přepsat následovně:

$$v_1 = \varphi \sqrt{2g(h_0 - h_1)} \quad (8.5 - 12)$$

je-li S_1 průtočná plocha v profilu „1“, lze průtok vyjádřit jako:

$$Q = \varphi S_1 \sqrt{2g(h_0 - h_1)} \quad (8.5 - 13)$$

vztah pro součinitel přepadu lze vyjádřit následovně:

$$m = \varphi \varepsilon_1 \sqrt{1 - \varepsilon_1} \quad (8.5 - 14)$$

a výsledný vztah pro průtok se součinitelem přepadu bude

$$Q = mb \sqrt{2g} h_0^{3/2} \quad (8.5 - 15)$$

Tab. 10 Přepadové součinitele široké koruny [28]

tvar přepadového prahu	φ	m
přepad bez ztrát (abstraktní případ)	1	0.385
vtoková část prahu dobře zaoblená, přítok k přelivu velmi plynule vytvořen	0.951	0.36
práh se zaoblenou vtokovou hranou	0.936	0.35
práh se zkosenou vtokovou hranou	0.912	0.33
práh s ostrohranným vtokem	0.9	0.32
práh s ostrohranným vtokem při nepříznivých poměrech (drsňý povrch)	0.881	0.3

Pro náš případ jsou zvoleny hodnoty v posledním řádku tedy $m=0.3$ a $\varphi = 0.881$.

Dále po dosazení parametru přelivu jsou výsledné hodnoty následující:

$$h_1 = 0.499 \text{ [m]}$$

$$v_1 = 0.729 \text{ [m/s]}$$

$$Q = 1.845 \text{ [m}^3\text{/s]}$$

Tedy přeliv bezpečně převede průtok $1.84 \text{ m}^3\text{/s}$, tento průtok se pohybuje mezi Q_2 a Q_5 .

8.4.6 Břehové úpravy na jezeře Opleta

Z jezera Opleta bude odstraněno břehové opevnění, které tvoří železobetonové panely o délce 3 m, šířce 2 m a tl. 0.15 m. Počet odstraněných panelů se odhaduje na 450. Jižní strana jezera bude plně přizpůsobena rekreaci (výkres č. 14). Svahy břehů budou mírné ve sklonu 1 : 5 až 1 : 10. Břeh bude zatravněn.

Mezi jezerem Strakovým a Opletou bude realizována velká litorální zóna. V severozápadním rohu jezera bude zapotřebí zvýšit úroveň dna. Pro tento účel lze využít panely odstraněné ze stávajícího opevnění jezera. Panely budou naskládány na sebe a zasypány zeminou, pro tyto účely lze využít sediment z jezer nebo ze zbytku zeminy po úpravách mezi Strakovým jezerem a Opletou. Touto úpravou se podpoří rozvoj rákosin směrem do jezera, změna jednotvárnosti dna v jezeře Opleta a vytvoření přirozeného prostředí pro tření candáta (pro začátek je zde možné umístit výtěrové koše). Panely navíc chrání tuto zónu před erozí vlnami. Musí být zváženo, zda ponechat celé jezero Opleta volně rybářskému sportu, nebo rybaření v tomto místě omezit pro ochranu ryb - toto vyhodnocení si provede rybářský svaz.

Ostatní plochy břehů zůstanou ponechány volné erozi, nebudou se zde provádět žádné úpravy.

8.4.7 Návrh přírodě blízkých úprav břehů a rozšíření litorálních zón

Na Plaveckém jezeře - výkres č. 2

Jezero v dnešní době zaznamenává úbytek rákosin, proto se úpravy budou týkat především rozšíření zóny pro rákosiny, které tvoří refugium pro obojživelníky. Navrhovanými úpravami jsou zápletové plůtky tvořící zpevněnou hrázku pod vodou, která zadržuje zeminu a snižuje hloubku vody v některých částech jezera.

Zápletové plůtky budou prováděny pomocí dřevěných kůlů zaražených minimálně 50 cm do pevného podloží a mezi nimi bude propleteno vrbové proutí, lze použít z místních vrůb. Celková plocha rozšíření litorální zóny na jezeře je okolo 200 m².

Na Strakově jezeře – výkres č. 5

Na tomto jezeře dojde ke dvěma břehovým úpravám, a to ve sníženinách při pravém břehu jezera, u těchto částí se strhne břehová hrana, tím vznikne postupně klesající břeh do jezera s rozšířením litorálního pásma. Litorální pásmo se zvětší o 360 m².

Strakovo jezero bude po dohodě s rybáři sloveno, rybí osádka se přebere a vybrané druhy ryb se vysadí do ostatních vodních ploch. Tato plocha bude vymezená pouze pro ochranu a rozvoj přírody. Jezero zůstane uměle nezarybněné a bude vymezeno pro rozvoj mokřadní vegetace. Cílem tohoto zásahu je vytvořit dokonalý biotop pro rozmnožování obojživelníků a hnízdění ptactva.

Břehová hrázka spojující jezera Opleta a Strakovo se ponechá čistě přírodnímu vývoji, vyšlapaná cesta se zruší, nepřístupnost bude zajištěna ohraničením oblasti dřevěnými zábranami. Zemina se v této oblasti mírně naruší a strhne se vrchní vrstva pro vytvoření nerovného terénu. Provede se výsadba původních dřevin a podpoří se rozšíření rákosin po celé ploše.

8.4.8 Návrh možnosti změny trasy koryta toku Černovického potoka

8.4.8.1 Zásady revitalizace drobných vodních toků

Při revitalizacích malých vodních toků je nejlepší metodou napodobení vlastností koryta, které vytvořila sama příroda ve srovnatelných podmínkách (podobný průtokový režim, sklonitosti, geologické poměry, ...). Ze vzoru se odvodí hlavní parametry geometrie koryta, jako jsou šířka meandrového pásu, poloměry i tvar oblouků a délka přechodových úseků mezi oblouky. [29]

Kapacita koryta

Návrh revitalizačního koryta začíná znalostí průtokové řady, dále rozvahou o potřebné kapacitě koryta – jaké průtoky má koryto pojmout a při jakých již dojde k vyběžení. Kapacita koryta, která představuje průtok korytem zaplněným po okraj, závisí na velikosti a tvaru příčného průřezu, na drsnosti a podélném sklonu. Ze základní Chézyho rovnice vychází pro ustálený průtok korytem vztah: [29]

$$Q = C \cdot S \sqrt{R \cdot I} \quad [\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}], \quad (8.5-16)$$

kde: Q je průtok $[\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}]$,

C je rychlostní součinitel $[\text{m}^{1/2} \cdot \text{s}^{-1}]$,

S je plocha průtočného průřezu $[\text{m}^2]$,

R je hydraulický poloměr $[\text{m}]$,

I je sklon dna v [%].

$$R = \frac{S}{O} \quad [\text{m}] \quad (8.5-17)$$

Kde: O je omočený obvod průtočného průřezu $[\text{m}]$.

Pro určení rychlostního součinitele C existuje celá řada vztahů, v práci uvažuji o vztahu dle Manninga:

$$C = \frac{R^{1/6}}{n} \quad [\text{m}^{1/2} \cdot \text{s}^{-1}] \quad (8.5-18)$$

kde: n je stupeň drsnosti tabelovaný v hydraulické literatuře.

Od zvolené kapacity koryta se pomocí těchto vztahů postupuje k návrhu rozměrů příčného průřezu. K tomu je třeba současně řešit tvarové proporce koryta, jeho drsnost a trasu, z ní vychází podélný sklon koryta. Přírodní koryta mívají velmi malou kapacitu, odpovídající přirozeným korytotvorným průtokům, orientačně v rozmezí Q_{30d} až Q_1 . Návrh koryta je třeba stavět na vhodně zvoleném příčném profilu. [29]

Příčný průřez koryta

V případě návrhu revitalizačních koryt je třeba vycházet z přírodních tvarů příčných průřezů, přičemž zcela zásadní záležitostí je poměr mezi šířkou a hloubkou. Koryta přírodních potoků a řek mají v našich podmínkách v příčném průřezu nejčastěji tvar mělkého, širokého pekáče, případně velmi širokého U. Poměr šířky k hloubce se u stabilních koryt pohybuje

běžně v rozmezí 4:1 až 10:1. Poměrně ploché dno je členěné v proudová místa, tůň a naplaveninové mělčiny. Břehy koryta jsou strmé, místy podemleté, zpevněné kořeny, u zvlněných a meandrujících koryt bývá příčný průřez u nárazového břehu zahlouben v tůň a do vnitřního břehu tvoří mírně sklonitý svah. Výhodou je, že přímo v břehové čáře mohou růst stromy a porosty, což korytu významně přidává na odolnosti. Vymílání těchto širokých koryt je spíše do stran než do hloubky (většina přirozených koryt nepodléhá hloubkové erozi). Významnou charakteristikou, kterou se přírodní koryta liší od technických, je proměnlivost tvarů příčných průřezů po trase. Podrobná modelace koryta není v žádném případě samoučelná. Kromě toho, že posiluje ekologickou hodnotu toku, má význam i pro stabilitu a správný vývoj koryta. Rytmicky se střídají proudná místa, tišinné úseky a tůň. Nejlepší možností návrhu revitalizovaného koryta je volit koryto jako proměnné, tedy nechat korytu volný prostor pro samovolné dotvarování, neopevňovat tedy břehy a ponechat je volné abrazi. [29]

Trasa koryta

Revitalizace se snaží obnovovat přirození tvary a členitost trasy koryta v návaznosti na říční vzory. Důležité je také navrhnout vhodně meandry trasy koryta. Nejlepším způsobem je vyhledání daného toku v historických mapách a zjistit přirozenou trasu koryta a z té vycházet. Pokud nejsou pro návrh trasy k dispozici žádná vodítka, hledáme tok podobný, a následně danou možnost návrhu vychodit v terénu. Návrh musí být proveden s ohledem na vztah údolnice k navrhovanému korytu, výškové poměry navazujících částí, průběh dávného přirozeného koryta, stopy příležitostných povodňových koryt v nivě, rozmístění porostů. Pokud se po technických úpravách nedochovaly žádné terénní zbytky ani pozemkové vymezení původního koryta, doporučuje se upravené koryto zcela opustit a vytvořit novou trasu koryta přírodě blízkého charakteru. [29]

Podélný profil

Podélný profil revitalizovaných toků co nejvíce respektuje přirozený průběh terénu. Oproti upraveným tokům je sklon dna koryta proměnlivý, což vede k proměnlivosti proudění, rychlostí, tedy i lepší samočisticí schopnosti toku. Možnostem členit podélný sklon koryta pomocí příčných objektů – prahů stupňů, se ale snažíme vyhýbat z důvodu vytvoření migračních překážek a ochuzení koryta o důležité proudové úseky. [29]

8.4.8.2 Návrh revitalizace Černovického potoka

Černovický potok po výtoku ze Strakova jezera, pokračuje 160 m napřímeně až k propustku pod cyklostezkou na trase Chrlice – Olympie. Potok zde teče lesním porostem, který by se dal přirovnat lužnímu lesu. Příčný profil koryta je lichoběžníkový se sklony svahů 1:2.5 a šířkou koryta ve dně okolo 4 m, s průměrným podélným sklonem v úseku 0.11 %. Dno koryta je silně zanesené sedimentem, bylo naměřeno 0.5 m - 1.2 m sedimentu (průměrně 0.9 m). Hloubka vody v korytě se během pozorování hodně měnila: nejvyšší průtok při jarním tání ledu, kdy voda zaplňovala celé dno koryta a nejmenší průtok po suchých letních měsících, kdy v korytě byl jen malý pramínek vody. V korytě se nevyskytuje žádný větší živý organismus, zřejmě z důvodu nedostatku vody v suchých měsících. Tato část koryta byla vyhodnocena jako silně předimenzována, a pro absenci přírodních prvků v korytě bylo koryto zařazeno do kategorie umělé nepřirodní koryto. Z důvodů výše zmíněných nedostatků byla navržena nová trasa koryta.

Hydrologické údaje toku

Tab. 11 Hodnoty m-denních a N-letých průtoků Černovického potoka[8]

m		30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
Q_{md}	(m^3/s)	0.04	0.025	0.02	0.015	0.012	0.01	0.008	0.007	0.005	0.004	0.002	0.001	0.0003

N		1	2	5	10	20	50	100
Q_N	(m^3/s)	0.7	1.3	2.4	3.6	5.1	7.6	10

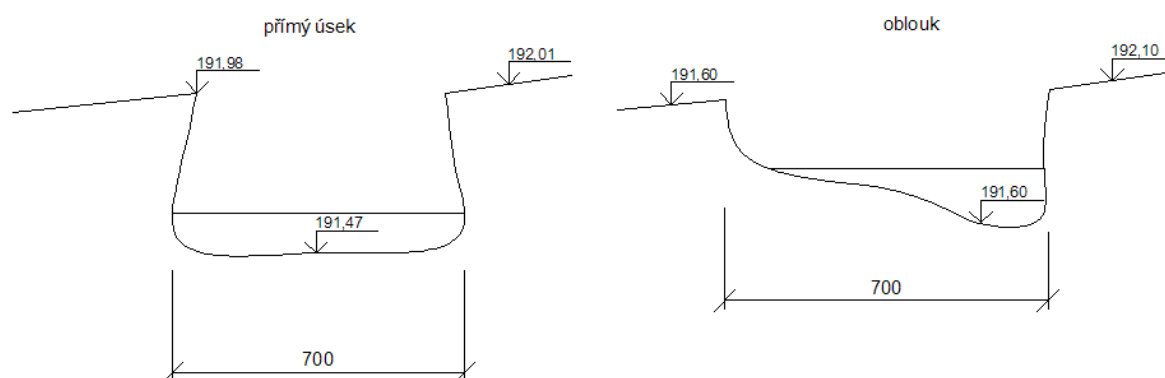
Hodnoty jsou uvedeny pro profil v Černovickém potoce pod Strakovým jezerem.

Návrh trasy koryta – výkres č. 13.1

Nová trasa koryta povede mimo trasu stávajícího koryta, mezi stromy lužního lesa a je navržena tak, aby se co nejvíce podobala přirozenému přírodnímu stavu meandrujícího toku. Po délce toku dochází ke střídání levých a pravých oblouků, které tvoří meandry toku, vždy proložených přímou částí tak, aby na sebe oblouky plynule navazovaly. Poloměry oblouků jsou navrženy v rozmezí 2.5 - 10 m (min 2B - 3B) a celková délka navržené trasy koryta je 176 m. Délka toku se tedy prodlouží o 16 m.

Návrh příčného profilu

Příčný průřez navrženého koryta má přírodě blízký miskovitý tvar. Z důvodu spádových poměrů nelze dodržet doporučený poměr šířky k hloubce 4:1 a bylo nutné jej upravit na 1,5 : 1. Koryto tak působí nadměrně zahloubené či předimenzované, ale v místních poměrech je tato možnost nejlepší variantou. Koryto bude navrženo jako volné bez opevnění, tedy aby si jej voda sama dotvořila. V přímých částech je tvar koryta navrženo jako miskovitý. Šířka ve dně koryta je 0.7 m a hloubka 0.45 m. V obloucích trasy se příčný profil plynule mění. Předpokládá se, že nárazové břehy budou erodovány a vznikne optimálně přirozený tvar příčného profilu a podezmeté kořeny stromů vytvoří ukryty pro vodní faunu.



Obr. 21 Znárodnění příčného profilu v přímém úseku a v oblouku

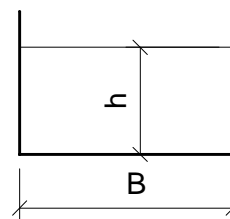
Návrh podélného profilu – výkres č. 13.2

Navržená úprava výškově neodpovídá stávajícímu dnu potoka. Je tedy nezbytné vzdout vodu do nově navrženého koryta o 50 cm. Vzdutí vody je potřebné vzhledem k menšímu zahloubení nového koryta a pro zvýšení podélného sklonu nově navržené trasy

koryta. Vzduť je provedeno tůň, která je napájena trubním systémem z jezera Plaveckého. Dno toku je navrženo proměnlivé s místními výraznějšími zahloubeními i mělčími částmi v podélném profilu. Průměrný sklon dna je 0.3 %.

Základní navržené parametry koryta

b=B	0.7 [m]	šířka koryta
l=	0.003 [-]	průměrný podélný sklon
n _d =	0.035 [-]	drsnost dna toku
n _s =	0.03 [-]	drsnost stěn toku



Tab. 12 Průtočné množství v závislosti na hloubce vody v korytě.

nadm.výška (m. n. m)	h [m]	A [m ²]	O [m]	R [m]	n [-]	C [m ^{1/2} /s]	v [m/s]	Q [m ³ /s]	
191.6	0.00	0.00	0.70	0.00	0.035	0.00	0.00	0.000	
191.61	0.01	0.01	0.72	0.01	0.035	13.25	0.07	0.001	Q ₃₅₅
191.62	0.02	0.01	0.74	0.02	0.035	14.86	0.11	0.002	
191.63	0.03	0.02	0.76	0.03	0.035	15.89	0.14	0.003	
191.64	0.04	0.03	0.78	0.04	0.034	16.65	0.17	0.005	
191.65	0.05	0.04	0.80	0.04	0.034	17.27	0.20	0.007	
191.66	0.06	0.04	0.82	0.05	0.034	17.78	0.22	0.009	
191.67	0.07	0.05	0.84	0.06	0.034	18.23	0.24	0.012	Q ₁₅₀
191.68	0.08	0.06	0.86	0.07	0.034	18.62	0.26	0.015	
191.69	0.09	0.06	0.88	0.07	0.034	18.97	0.28	0.018	
191.70	0.10	0.07	0.90	0.08	0.034	19.28	0.29	0.021	
191.71	0.11	0.08	0.92	0.08	0.034	19.56	0.31	0.024	Q ₆₀
191.90	0.30	0.21	1.30	0.16	0.033	22.57	0.50	0.104	
192.05	0.45	0.32	1.60	0.20	0.032	23.70	0.58	0.181	max. průtok < Q1

Červeně je označen průtok, při kterém se voda přelije přes zasypané části stávající trasy Černovického potoka a bude tvořit přirozenou záplavu lužního lesa.

Stávající koryto – výkres č. 13.1

Stávající koryto bude zasypano zeminou až na tři místa na trase, kde vzniknou tůně. Tůně budou výškově navazovat na stávající dno, lokálně bude odstraněn sediment z tůň a tím bude tůň mírně prohloubena. Budou upraveny sklony břehů do poměru 1:5 - 1:12. Tůně nebudou mít žádný přítok ani odtok, budou čistě napájeny podzemní vodou a srážkami. Hráže tůň budou dostatečně široké, aby nedošlo při povodních k protržení a navrácení koryta do původní trasy. Celková plocha tůň bude 400 m². Při povodňových stavech se počítá s možností převedení velkých povodňových průtoků přes zasypanou část koryta a tůň, tedy reliéf terénu v místech zasypaného koryta bude ponechán mírně snížený oproti okolnímu terénu. Na hrázky mezi tůňmi je možné vysadit některé druhy stromů měkkého luhu, kterým nevadí být časté zaplavování, jako jsou např. vrby.

Tůně budou především prostředím pro rostliny a živočichy např. pro chráněné druhy obojživelníků, zlepšit vzhled území a nebudou sloužit k chovu ryb.

8.4.9 Rozdělení oblasti

Přírodní památku Holásecká jezera je vhodné rozdělit do určitých zón podle současného stavu a možností zlepšení. Lokalita je rozdělena do tří základních zón. Každá zóna bude mít rozdílné návrhy péče, aby jednotlivé biotopy měly co nejlepší management.

Území se dělí na:

- přírodní zónu,
- přírodně-rekreační zónu a
- rekreační zónu.

Přírodní zóna

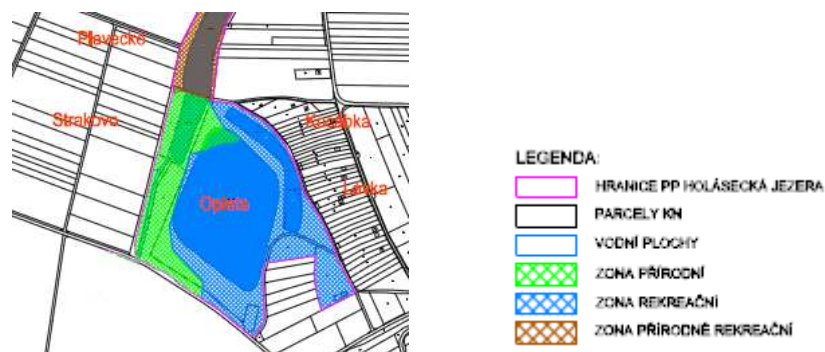
V této zóně se jedná hlavně o zachování přírodních a přírodě blízkých lokalit. Budou zde minimalizovány zásahy člověka a příroda se nechá volně rozvíjet. Bude zde probíhat každoročně kontrolní pozorování pro zachování přírodních podmínek a správný rozvoj území. Na začátku bude v této zóně zapotřebí pár větších úprav: rozšíření mokřadních částí pro rozvoj mokřadních společenstev, dále vytvoření tůní pro podporu přírodě blízkých biotopů a úpravy omezující vstupy návštěvníků do přírodní zóny. V této zóně bude chráněna stávající zeleň, která se bude přirozeně vyvíjet a využívat samovolného zarůstání z náletů a vegetativní obnovu. Tato zeleň, která uspěje v přírodním výběru, zpravidla dobře vyhovuje místním podmínkám a nejlépe prospívá.

Přírodně-rekreační zóna

Tato zóna bude spojovat přírodu a návštěvníky. Pro návštěvníky zde budou vytvořeny naučné stezky s místy pro odpočinek a pozorování volné přírody. Bude zde sledována a potřebně udržovaná vegetace (kosení rákosu, probírka dřevin). Budou odstraněny staré a nebezpečné porosty a nahrazeny některými z původních druhů (topol černý, vrby, olše lepkavá, olše šedá, dub letní, jasan ztepilý, jilmy).

Rekreační zóna

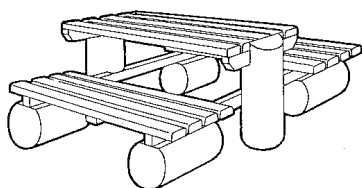
Zóna bude sloužit hlavně návštěvníkům. Bude jim umožněn neomezený přístup a plochy budou uzpůsobeny bezpečnému a šetrnému využití. Zóna je vymezena tak, aby se vyhnula nejcennějším biotopům. Na jezeře Opleta budou vybudována místa ke zlepšení přístupu k vodě a ke koupání. Dále bude provedena úprava stromových porostů a postupné omlazení zeleně. Zelené plochy budou upravovány, rákosiny koseny. V jezeře Opleta bude provedena obměna rybí osádky.



Obr. 21 Rozdělení vybraného území na dílčí zóny

8.4.10 Návrh naučné stezky – výkres č. 1

Naučné stezky budou rozděleny do dvou kategorií: první v místě stávající vyšlapané cesty, kde bude vybrána ušlapaná vrstva přibližně 10 cm a nahrazena jemnou štěrkovou drtí frakce 4/8. Druhá možnost zpevnění stávajících pěšin je následující: v místě stávající cest, které jsou často podmáčené a rozbahněné, bude stržena svrchní vrstva a nahrazena vrstvou 100 mm štěrkodrti 8/16 a překryta štěrkodrtí frakce 4/8. Krajnice budou dokončeny z okolní zeminy, aby trasa volně navazovala na okolní terén. Cesty budou na několika místech oproti stávajícímu stavu omezeny. Podél cest budou navrženy místa pro dřevěné lavičky a informační tabule s informacemi o dané lokalitě, a výskytu ohrožených druhů. Není zde navrženo rozmístění odpadkových košů, aby si z toho neudělali lidé popelnice.



Obr. 22 Mobiliář[30]



Obr. 23 Informační tabule [31]

8.4.11 Zásah do dřevin

Zásah do dřevin vychází z dendrologického průzkumu a návrhu úprav Lacinové [32]. Zásah do dřevin je uveden pro celé území v příloze 2 a výkresu 16.

8.4.12 Péče po revitalizaci

Následná péče by měla zahrnovat kontrolu všech navržených úprav po dobu min. 2 let, údržbu veškerých upravených ploch, pravidelný úklid a sběr odpadků s údržbou mobiliáře a informačních tabulí, údržbu cest a jejich okolí, s odstraněním vzrůstajících větví, pravidelnou údržbu ploch pro rozvoj rákosin a kosení před zimou některých rákosových porostů vyčnívajících z vody (na umělých nádržích bylo vyzorováno, že led může nadzvednout zamrzlý rákos a tím vytrhnout jeho kořeny), pravidelnou kontrolu stavu dřevin a zajištění provozní bezpečnosti dřevin, zásahy do dřevin k zajištění oslunění vodních ploch, pravidelný ořez hlavatých vrb a sečení travnatých ploch.

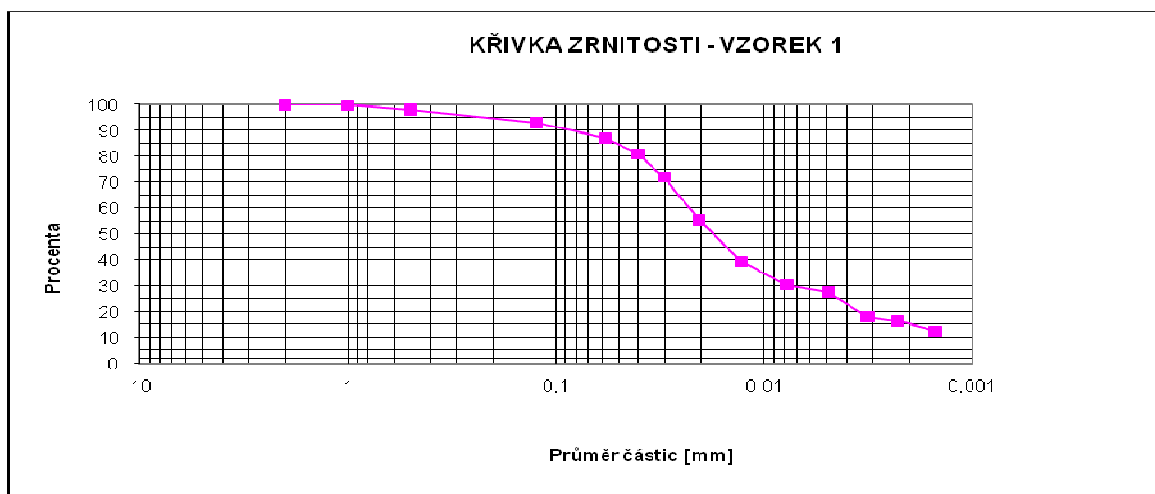
8.5 ROZBOR ZEMINY

Bylo provedeno 5 kontrolních vrtů pro zjištění hladiny podzemní vody a odebrání vzorků zeminy. Hladina podzemní vody nebyla dosažena ani po zavrtání vrtáku celého do země. Hladina podzemní vody je tedy níže než 1 m pod terénem. Kontrolní vzorky byly odebrány z hloubek 0.3 m, 0.6 m a 0.9 m a uchovány po rozbor.

Proveden byl síťový rozbor, pyknometrická zkouška, areometrická metoda hustoměrná podle A. Casagrande, stanovení vlhkosti bylo provedeno gravimetricky. Z rozborů byla stanovena a vynesena zrnitostní křivka (průměry částic jsou v mm).

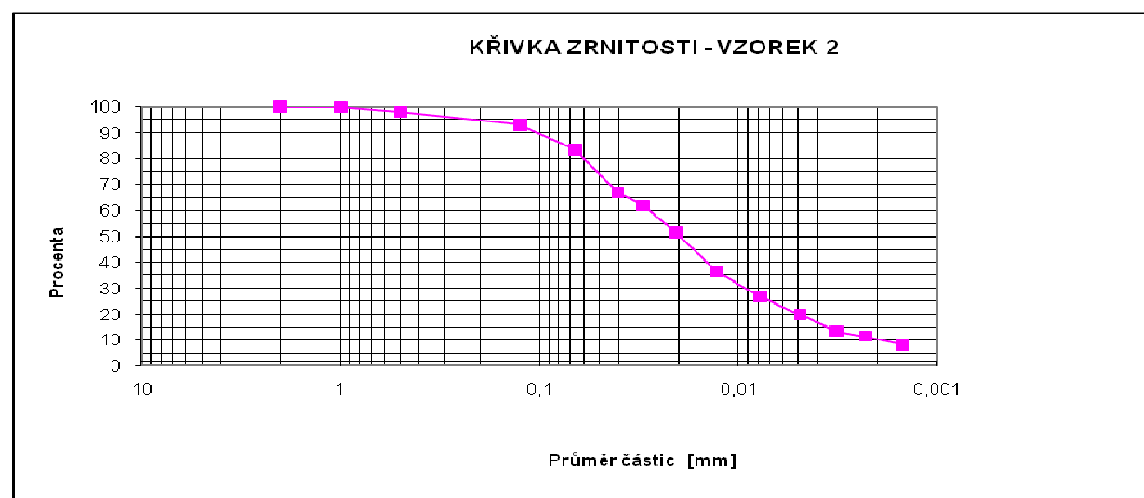
Tab. 13 Zázpis z rozboru vzorku 1

ZÁPIS MĚŘENÍ A VÝPOČET KŘIVKY ZRNITOSTI HUSTOMĚRNOU METODOU								
Lokalita:	Holásky	Vzorek:	1	Rozbor provedl:	Jiří Šubrt			
Datum:	20.6.2013	Hustoměr:	818	Antikoagulans:	vod. sklo			
Stanovení W_o		Měrná hmotnost :		2.530 g/cm ³				
Navážka pro rozbor na vzduchu vyschlé zeminy :		50 g						
Navážka pro rozbor vlhkosti :		10 g	Sušina :		9.86 g			
Navážka pro rozbor vysušené zeminy W_o :		49.3 g						
Čas [s]	Ro	Ts	Tp	m	R	R + m	d [mm]	W %
							2	100
	Rozbor zrnitosti na sítích			20			1	99.8
							0.5	98
							0.125	93
30	22.6	20	20	0.014	25.2	25.214	0.0579	87.16
60	20.8	20	20	0.014	23.4	23.414	0.0405	80.94
120	18.2	20	20	0.014	20.8	20.814	0.0302	71.95
360	13.4	20	20	0.014	16	16.014	0.0206	55.36
900	8.8	20	20	0.014	11.4	11.414	0.0129	39.46
2700	6.2	20	20	0.014	8.8	8.814	0.0078	30.47
7200	5.2	21	21	0.2022	7.8	8.0022	0.0049	27.66
18000	2.4	21	21	0.2022	5	5.2022	0.0032	17.98
36000	2	20.8	20.8	0.16368	4.6	4.76368	0.0023	16.47
86400	1	20	20	0.014	3.6	3.614	0.0015	12.49



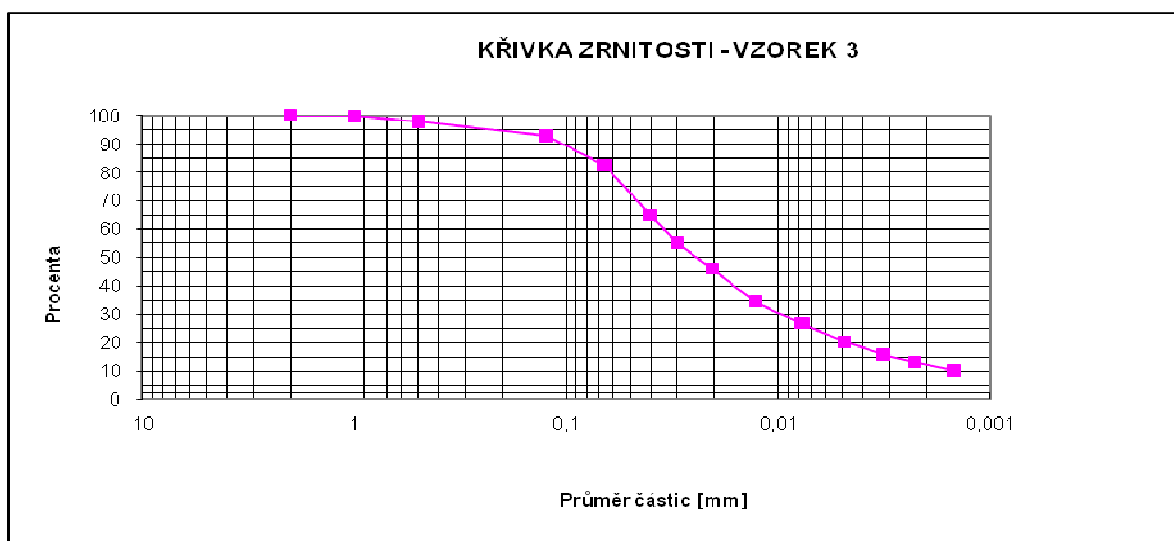
Tab. 14 Zázpis z rozboru vzorku 2

ZÁPIS MĚŘENÍ A VÝPOČET KŘIVKY ZRNITOSTI HUSTOMĚRNOU METODOU								
Lokalita:	Holásky	Vzorek:	2	Rozbor provedl:	Jiří Šubrt			
Datum:	20.6.2013	Hustoměr:	628	Antikoagulans:	vod. sklo			
Stanovení W_o		Měrná hmotnost :		2.610 g/cm ³				
Navážka pro rozbor na vzduchu vyschlé zeminy :		50 g						
Navážka pro rozbor vlhkosti :		10 g	Sušina :		9.87 g			
Navážka pro rozbor vysušené zeminy W_o :		49.35 g						
Čas [s]	Ro	Ts	Tp	m	R	R + m	d [mm]	W %
							2	100
Rozbor zrnitosti na sítích							1	99.8
							0.5	98
							0.125	93
30	23.4	20	20	0.014	23.2	23.214	0.0663	83.26
60	21.2	20	20	0.014	21	21.014	0.0405	66.95
120	19	20	20	0.6116	18.8	19.4116	0.0302	61.85
300	15.8	20	20	0.6116	15.6	16.2116	0.0206	51.65
960	11	20	20	0.6116	10.8	11.4116	0.0129	36.36
2700	8	20	20	0.6116	7.8	8.4116	0.0078	26.80
7200	5.8	20.8	20.8	0.6116	5.6	6.2116	0.0049	19.79
0	3.8	20.4	20.4	0.6116	3.6	4.2116	0.0032	13.42
36000	3.2	20.6	20.6	0.6116	3	3.6116	0.0023	11.51
86400	2.2	20	20	0.6116	2	2.6116	0.0015	8.32



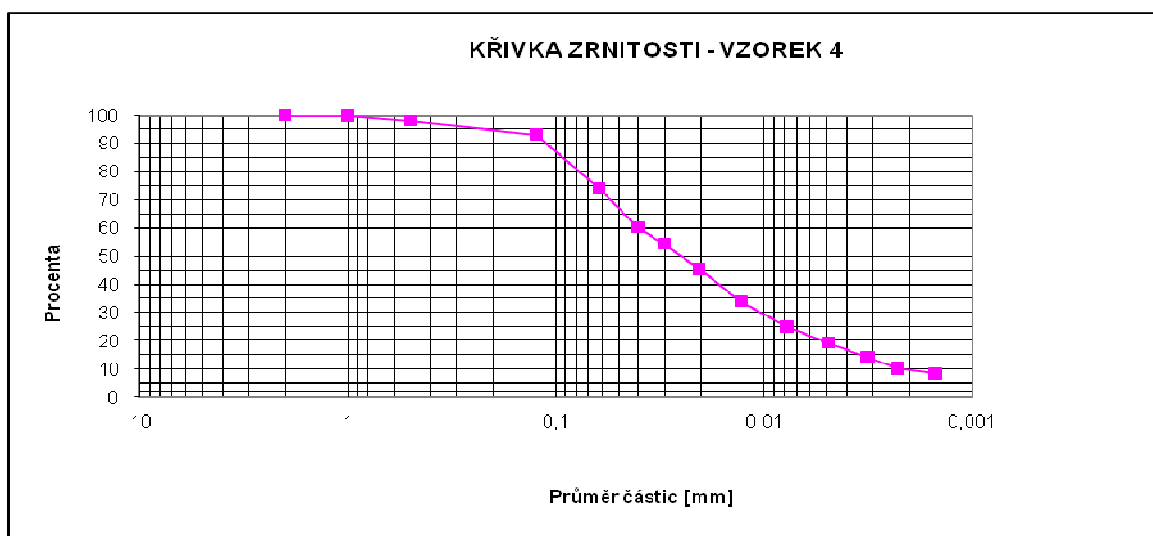
Tab. 15 Zápis z rozboru vzorku 3

ZÁPIS MĚŘENÍ A VÝPOČET KŘIVKY ZRNITOSTI HUSTOMĚRNOU METODOU									
Lokalita:	Holásky	Vzorek:	2	Rozbor provedl:	Jiří Šubrt				
Datum:	20.6..2013	Hustoměr:	806	Antikoagulans:	vod. sklo				
Stanovení W_o		Měrná hmotnost :		2.540 g/cm ³					
Navážka pro rozbor na vzduchu vyschlé zeminy :		50 g							
Navážka pro rozbor vlhkosti :		10 g	Sušina :		9.92 g				
Navážka pro rozbor vysušené zeminy W_o :		49.6 g							
Čas [s]	Ro	Ts	Tp	m	R	R + m	d [mm]	W %	
							2	100	
Rozbor zrnitosti na sítích							1	99.8	
							0.5	98	
							0.125	93	
30	17.6	26	26	1.3082	18.2	19.5082	0.0663	82.53	
60	16.8	26	26	1.3082	17.4	18.7082	0.0405	65.11	
120	15.2	26	26	1.3082	15.8	17.1082	0.0302	55.10	
420	12.4	26	26	1.3082	13	14.3082	0.0206	46.08	
960	8.8	26	26	1.3082	9.4	10.7082	0.0129	34.49	
2760	6.4	26	26	1.3082	7	8.3082	0.0078	26.76	
7200	4.4	26	26	1.3082	5	6.3082	0.0049	20.32	
18000	3	26	26	1.3082	3.6	4.9082	0.0032	15.81	
36000	2.2	26	26	1.3082	2.8	4.1082	0.0023	13.23	
86400	1.2	26	26	1.3082	1.8	3.1082	0.0015	10.01	



Tab. 16 Zázpis z rozboru vzorku 4

ZÁPIS MĚŘENÍ A VÝPOČET KŘIVKY ZRNITOSTI HUSTOMĚRNOU METODOU									
Lokalita:	Holásky		Vzorek:	4		Rozbor provedl:	Jiří Šubrt		
Datum:	20.6.2013		Hustoměr:	804		Antikoagulans:	vod. sklo		
Stanovení W_o						Měrná hmotnost :	2.580 g/cm ³		
Navážka pro rozbor na vzduchu vyschlé zeminy :							50 g		
Navážka pro rozbor vlhkosti :	10 g		Sušina :	9.95 g					
Navážka pro rozbor vysušené zeminy W_o :	49.75 g								
Čas [s]	Ro	Ts	Tp	m	R	R + m	d [mm]	W %	
							2	100	
Rozbor zrnitosti na sítích							1	99.8	
							0.5	98	
							0.125	91	
30	18.2	26	26	1.3082	18.7	20.0082	0.0626	74.05	
60	17	26	26	1.3082	17.5	18.8082	0.0405	60.21	
120	15.2	26	26	1.3082	15.7	17.0082	0.0302	54.45	
300	12.4	26	26	1.3082	12.9	14.2082	0.0206	45.48	
990	8.8	26	26	1.3082	9.3	10.6082	0.0129	33.96	
2700	6	26	26	1.3082	6.5	7.8082	0.0078	25.00	
7200	4.2	26	26	1.3082	4.7	6.0082	0.0049	19.23	
18000	2.6	26	26	1.3082	3.1	4.4082	0.0032	14.11	
36000	1.4	26	26	1.3082	1.9	3.2082	0.0023	10.27	
86400	0.8	26	26	1.3082	1.3	2.6082	0.0015	8.35	



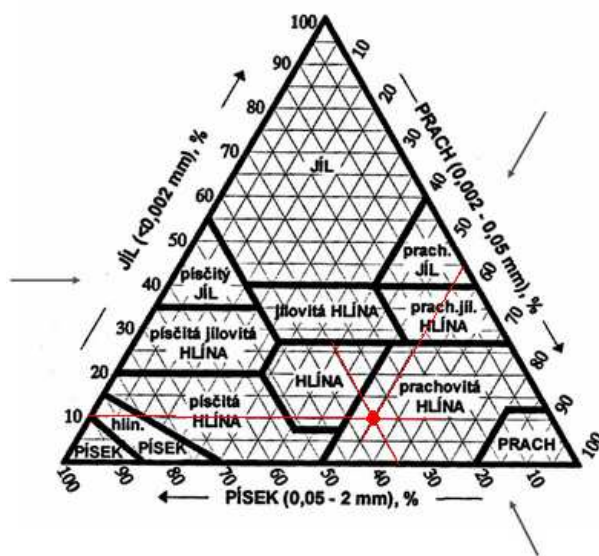
Půda byla dle zrnitostní klasifikace dle Nováka zařazena s obsahem 29 % částic menších než 0.01 mm jako střední půda, písčito hlinitá až hlinitá.

Obsah částic (zrn) menších 0,01 mm v %	Označení druhu půdy		Klasifikace půdy
0 – 10	písčitá	P	lehká
10 – 20	hlinitopísčitá	HP	
20 – 30	písčitohlinitá	PH	středně těžká
30 – 45	hlinitá	HP	
45 – 60	jílovitohlinitá	JH	těžká
60 – 75	jílovitá	JV	
přes 75	jíl (nebo prchlice)	J	

Obr. 24 Zrnitostní klasifikace dle Nováka [33]

Dle trojúhelníkového diagramu zrnitosti půd (NRSC USDA). Ze zrnitostní křivky byl stanoven obsah 35 % pískových částic, 55 % prachových částic a 10 % jílových. Půda spadá do kategorie prachovitá hlína.

Trojúhelníkový diagram zrnitosti půd (NRSC USDA)



Obr. 25 Trojúhelníkový diagram zrnitosti půd (NRSC USDA) [33]

8.6 SEDIMENTY

Tab. 17 Porovnání naměřených parametrů jezer s historickými údaji [8]

Jezero	plocha		hloubka vody v podelném profilu	průměrná vrstva sedimentu	průměrná vrstva sedimentu (A.KTI, 2007)	průměrná vrstva sedimentu 2013	odhad objemu sedimentů (A.KTI, 2007)	odhad objemu sedimentů 2013
	oficiální údaj	plocha skut. 2007						
	[ha]	[ha]						
Ledárenské	0.60	0.5166	1.1-1.9	1.2	0.75	0.86	3864	4461.94
Plavecké	0.70	0.5215	1.0-2.0	0.9	0.6	0.43	3110	2242.45
Strakovo	0.40	0.2839	2	0.6	0.5	0.35	1498	982.95
Kocábka	0.30	0.2259	0.9-1.1	0.8	0.7	0.36	1550	813.24
Lávka	0.30	0.2141	1.0-1.4	0.6	0.5	0.23	1071	491.09
Opleta	4.00	2.5346	1.6-1.8	0.2	0.2	0.17	5242	4 368.18
celkem	6.3	4.2966					16335	13361.19

Kvalita sedimentu

Podrobným hodnocením a vzorkováním kvality sedimentu se zabývala studie *Revitalizace přírodní památky Holásecká jezera* [1] Vzorkování a následné rozhodování o možném způsobu využití sedimentů byly prováděny dle tehdejší legislativy. Ta se do současnosti podstatným způsobem změnila, takže tehdejší výsledky lze pouze brát jako orientační. V roce 2007 se hodnocením kvality sedimentu Černovického potoka zabýval projekt GAČR „Komplexní přístup k revitalizacím malých vodních toků v příměstské krajině“. Projekt se zaměřil mimo jiné i na průzkum Ivanovického a Černovického potoka, kde se určoval stav říčních sedimentů porovnáním s kritérii znečištění zemin a podzemních vod. Z průzkumu vyplývá, že v místech jsou problémy převážně s nepolárními extrahovatelnými látkami zahrnující různé uhlovodíky ropného původu, malý podíl uhlovodíků může být i přírodního původu, a polycyklickými aromatickými uhlovodíky, kde největší podíl představují vzniklé uhlovodíky při spalovacím procesu, avšak mohou vznikat i přírodními biologickými procesy, např. biosyntézou řas.

Sediment byl v jezerech Opleta, Strakovo, Plavecké, Kocábka, Lávka, ledárenské vyhodnocen jako splňující vyhlášku č. 257/2009 Sb., o používání sedimentů na zemědělské půdě. Kvalita sedimentu na zbylých jezerech není vyhovující a doporučuje se při případném nakládání se sedimenty umístit je na skládku. [13]

Možnosti využití sedimentu – legislativní rámec

Možnosti využití sedimentů z vodních nádrží v současnosti jsou tyto:

1. využití na zemědělské půdě podle podmínek vyhlášky č. 257/2009 Sb., o používání sedimentů na zemědělské půdě.
2. Využití sedimentu jako neodpadu na pozemcích mimo zemědělské půdy podle § 2 odst. 1 písm. h) a přílohy č. 9 zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech.
3. Využití sedimentu v rámci vodního toku podle § 2 odst. 1 písm. i) zákona o odpadech.

V rámci práce bylo provedeno přeměření sedimentů v jednotlivých jezerech a části toku Černovického potoka (pod Strakovým jezerem, po první propustek)

Tab. 18 Měření sedimentu - jezero Opleta

i	kóta dna [m n. m.]	kóta sedimentů [m n. m.]	Plocha [m ²]	Objem sedimentů [m ³]
1	190.18	190.10	574.93	45.99
2	190.29	190.12	979.34	166.49
3	190.28	190.12	1000.89	160.14
4	190.33	190.28	560.84	28.04
5	190.30	190.13	466.48	79.30
6	190.20	190.09	480.76	52.88
7	190.22	190.02	679.85	135.97
8	190.17	190.02	1177.24	176.59
9	190.19	189.72	319.72	150.27
10	190.17	190.02	665.73	99.86
11	190.22	189.97	480.22	120.06
12	190.17	190.02	710.99	106.65
13	190.12	189.96	758.16	121.31
14	189.97	189.89	877.53	70.20
15	190.12	189.96	1364.85	218.38
16	190.13	190.05	801.90	64.15
17	190.18	190.08	705.82	70.58
18	190.18	189.78	555.17	222.07
19	190.14	190.02	648.28	77.79
20	190.12	189.96	625.04	100.01
21	190.09	189.95	595.08	83.31
22	190.20	190.00	349.54	69.91
23	190.18	190.08	350.65	35.07
24	190.03	189.53	470.55	235.28
25	190.19	190.10	337.85	30.41
26	190.41	190.02	821.47	320.37
27	190.28	190.20	1055.60	84.45
28	190.38	190.17	1001.54	210.32
29	190.27	189.52	802.53	601.90
30	190.27	190.26	1314.93	13.15
31	190.17	190.02	754.66	113.20
32	190.17	190.06	769.42	84.64
33	190.07	190.06	547.38	5.47
34	190.12	189.91	299.22	62.84
35	190.17	190.02	756.24	113.44
36	190.12	190.00	314.30	37.72

Σ	4 368.18
---	----------

Tab. 19 Měření sedimentu - jezero Strakovo

i	kóta dna [m n. m.]	kóta sedimentů [m n. m.]	Plocha [m ²]	Objem sedimentů [m ³]
1	190.92	190.78	252.68	35.38
2	190.43	189.97	252.68	116.24
3	190.32	190.12	252.68	50.54
4	190.20	189.58	252.68	156.67
5	190.30	189.93	252.68	93.49
6	190.30	189.87	252.68	108.66
7	190.50	190.08	252.68	106.13
8	190.35	189.95	252.68	101.08
9	190.80	190.50	252.68	75.81
10	190.80	190.25	252.68	138.98
11	190.82	190.82	252.68	0

Σ	982.95
----------	--------

Tab. 20 Měření sedimentu - jezero Ledárenské

i	kóta dna [m n. m.]	kóta sedimentů [m n. m.]	Plocha [m ²]	Objem sedimentů [m ³]
1	189.20	189.90	308.9	216.23
2	189.22	190.37	927	1066.05
3	189.15	190.44	953.1	1229.499
4	189.00	189.88	940.3	827.464
5	189.20	189.75	1004.4	552.42
6	189.50	190.20	640.5	448.35
7	189.63	190.31	179.3	121.924

Σ	4 461.94
----------	----------

Tab. 21 Měření sedimentů - jezero Kocábka

i	kóta dna [m n. m.]	kóta sedimentů [m n. m.]	Plocha [m ²]	Objem sedimentů [m ³]
1	190.09	190.39	322.71	96.81
2	190.09	190.45	322.71	116.18
3	189.74	190.29	322.71	177.49
4	190.42	190.42	322.71	0.00
5	190.74	190.84	322.71	32.27
6	189.24	190.24	322.71	322.71
7	190.24	190.45	322.71	67.77

Σ	813.24
----------	--------

Tab. 22 Měření sedimentů - jezero Lávka

i	kóta dna [m n. m.]	kóta sedimentů [m n. m.]	Plocha [m ²]	Objem sedimentů [m ³]
1	191.25	191.25	142.76	0
2	190.94	190.94	142.76	0
3	190.39	190.48	142.76	12.84
4	190.39	190.49	142.76	14.27
5	190.19	190.54	142.76	49.96
6	190.04	190.46	142.76	59.95
7	190.11	190.38	142.76	38.54
8	190.14	190.39	142.76	35.69
9	190.11	190.46	142.76	49.96
10	190.30	190.49	142.76	27.12
11	190.14	190.52	142.76	54.25
12	190.13	190.55	142.76	59.96
13	190.38	190.58	142.76	28.55
14	190.54	190.73	142.76	27.12
15	190.38	190.61	142.76	32.83

Σ	491.09
----------	--------

Tab. 23 Měření sedimentů - Plavecké jezero

i	kóta dna [m n. m.]	kóta sedimentů [m n. m.]	Plocha [m ²]	Objem sedimentů [m ³]
1	190.57	190.95	474.09	180.15
2	189.53	190.14	474.09	289.20
3	189.70	190.34	474.09	303.42
4	189.82	190.46	474.09	303.42
5	189.59	190.38	474.09	374.53
6	189.39	190.21	474.09	388.75
7	189.36	190.21	474.09	402.98
8	189.26	190.21	474.09	450.39
9	189.13	190.21	474.09	512.02
10	189.50	190.21	474.09	336.60
11	189.66	190.21	474.09	260.75

Σ	2 242.45
----------	----------

Tab. 24 Měření sedimentu - Černovický potok

i	kóta dna [m n. m.]	kóta sedimentů [m n. m.]	Plocha [m²]	Objem sedimentů [m³]
1	190.68	191.18	37.64	18.82
2	190.39	191.39	37.64	37.61
3	190.59	191.39	37.64	30.11
4	190.67	191.47	37.64	30.11
5	190.87	191.47	37.64	22.58
6	190.75	191.35	37.64	22.58
7	190.57	191.37	37.64	30.11
8	190.72	191.32	37.64	22.58
9	190.58	191.38	37.64	30.11
10	190.30	191.50	37.64	45.17
11	190.42	191.42	37.64	37.64
12	190.47	191.47	37.64	37.64
13	190.46	191.46	37.64	37.64
14	190.61	191.41	37.64	30.11
15	190.61	191.41	37.64	30.11
16	190.62	191.42	37.64	30.11
17	190.27	191.47	37.64	45.17

Σ	436.53
----------	--------

Tab. 27 Rozpočet - požerák

ROZPOČET S VÝKAZEM VÝMĚR

Stavba: Holásecká jezera

Objekt: Požerák

JKSO:

EČO:

Objednatel:

Zpracoval: Jiří Šubrt

Zhotovitel:

Datum: 2.1.2014

P.Č.	KCN	Kód položky	Popis	MJ	Množství celkem	Cena jednotková	Cena celkem
1	2	3	4	5	6	7	8

HSV Práce a dodávky HSV 32 694.70

1 Zemní práce 17 014.70

5	001	115101201	Čerpání vody na dopravní výšku do 10 m průměrný přítok do 500 l/min	hod	10.000	57.40	574.00
1	001	121101101	Sejmutí ornice s přemístěním na vzdálenost do 50 m	m3	1.000	27.10	27.10
2	001	123202101	Vykopávky zářezů na suchu objemu do 1000 m3 v hornině tř. 3	m3	30.000	114.00	3 420.00
3	001	127753201	Vykopávky zářezů pod vodou dozerem s přemístěním výkopku do 50 m v hornině tř. 1 až 4	m3	30.000	313.00	9 390.00
6	001	131101101	Hloubení jam nezapažených v hornině tř. 1 a 2 objemu do 100 m3	m3	1.000	113.00	113.00
4	232	162206113	Vodorovné přemístění do 100 m bez naložení výkopku ze zemin schopných zúrodnění	m3	62.000	56.30	3 490.60

2 Zakládání 2 230.00

7	011	272323311	Základové klenby ze ŽB vodostavebného V 4 tř. B 20	m3	0.500	2 540.00	1 270.00
8	011	275362021	Výztuž základových patek svařovanými sítěmi Kari	t	0.030	32 000.00	960.00

9 Ostatní konstrukce a práce-bourání 13 450.00

9	321	934956111	dno požeráku	ks	1.000	600.00	600.00
10	321	934956112	požerák	m	1.500	4 900.00	7 350.00
11	321	934956113	uzamykatelný poklop	m2	1.000	1 400.00	1 400.00
12	321	934956114	pozinkové česle	m2	1.000	600.00	600.00
13	321	934956115	dluž 400 x 150 x 25	mb	1.000	3 500.00	3 500.00

Celkem

32 694.70

Tab. 28 Rozpočet - zatrubnění

ROZPOČET S VÝKAZEM VÝMĚR

Stavba: Holásecká jezera

Objekt: Zatrubnění

JKSO:

EČO:

Objednatel:

Zpracoval: Jiří Šubrt

Zhotovitel:

Datum: 2.1.2014

P.Č.	KCN	Kód položky	Popis	MJ	Množství celkem	Cena jednotková	Cena celkem
1	2	3	4	5	6	7	8

HSV Práce a dodávky HSV 260 201.65

1 Zemní práce 218 143.65

3	001	115201414	Demontáž sběrného potrubí DN 400	m	106.000	91.90	9 741.40
4	286	286619290	šachtová korugovaná roura DN 400 SN8 4 m	kus	27.000	4 220.00	113 940.00
2	001	115201514	Demontáž odpadního potrubí DN 500	m	106.000	90.90	9 635.40
1	001	132202501	Hloubení rýh š do 600 mm mezi stromy v hornině tř. 3	m3	51.000	696.00	35 496.00
12	001	171101101	Uložení sypaniny z hornin soudržných do násypů nezhuťných	m3	40.000	28.80	1 152.00
11	001	174101102	Zásyp v omezených prostorech sypaninou se zhuťněním	m3	41.350	239.00	9 882.65
9	001	175101101	Obsypání potrubí bez prohození sypaniny z hornin tř. 1 až 4 uloženým do 3 m od kraje výkopu	m3	37.600	292.00	10 979.20
10	583	583373030	štěrkopísek frakce 0-8	t	60.000	243.00	14 580.00
			15 * 0,5		7.500		
13	001	181102301	Úprava pláně bez zhuťnění	m2	318.000	16.50	5 247.00
14	231	184807111	Zřízení ochrany stromu bedněním	m2	20.000	295.00	5 900.00
15	231	184807112	Odstranění ochrany stromu bedněním	m2	20.000	79.50	1 590.00

8 Trubní vedení 42 058.00

5	271	894401211	Osazení betonových dílců pro šachty skruží rovných	kus	2.000	509.00	1 018.00
6	592	592241620	skruž betonová s ocelovými stupadly +PE povlakem TBH-Q 1000/1000/120 SP 100x100x12 cm	kus	4.000	3 090.00	12 360.00
7	592	592243150	deska betonová zákrytová TZK-Q.1 100-80/17 100/80x16,5 cm	kus	2.000	3 140.00	6 280.00
8	286	286615480	dno šachtové SU-F 800x 1000 DN 400	kus	2.000	11 200.00	22 400.00

Celkem

260 201.65

Tab. 29 Rozpočet – šterkové žebro

ROZPOČET S VÝKAZEM VÝMĚR

Stavba: Holásecká jezera

Objekt: Šterkové žebro

JKSO:

EČO:

Objednatel:

Zpracoval: Jiří Šubrt

Zhotovitel:

Datum: 2.1.2014

P.Č.	KCN	Kód položky	Popis	MJ	Množství celkem	Cena jednotková	Cena celkem
1	2	3	4	5	6	7	8

HSV Práce a dodávky HSV 41 074.68

1 Zemní práce 40 097.68

8	001	100004212	Hutnění sypaniny z horniny tř. 1 až 4 jedním pojezdem válce tl vrstvy do 600 mm	m3	6.600	4.74	30.81
11	231	112201113	Odstranění propustného objektu se zasypáním zeminou a hutněním	m3	6.000	930.00	8 704.80
2	001	127453201	Vykopávky zářezů pod vodou dozerem s přemístěním výkopku do 50 m v hornině tř. 5	m3	5.000	330.00	3 300.00
1	001	131201101	Hloubení jam nezapažených v hornině tř. 3 objemu do 100 m3	m3	36.600	204.00	7 548.00
3	001	162201102	Vodorovné přemístění do 50 m výkopku/sypaniny z horniny tř. 1 až 4	m3	30.000	31.60	1 169.20
4	583	583440030	kamenivo drcené hrubé frakce 63-125	t	57.000	348.00	21 993.60
5	583	583439600	kamenivo drcené hrubé frakce 32-63 třída C	t	3.500	363.00	1 270.50
6	583	583438720	kamenivo drcené hrubé frakce 8-16	t	3.500	413.00	1 445.50
7	001	171151101	Hutnění boků násypů pro jakýkoliv sklon a míru zhutnění svahu	m2	40.000	31.90	1 276.00
9	001	181102301	Úprava pláně	m2	36.000	16.50	594.00

9 Ostatní konstrukce a práce-bourání 977.00

10	013	972054121	Vybourání ŽB panelu	kus	1.000	977.00	977.00
----	-----	-----------	---------------------	-----	-------	--------	--------

Celkem

48 309.41

Tab. 30 Rozpočet – bezpečnostní přeliv

ROZPOČET S VÝKAZEM VÝMĚR

Stavba: Holásecká jezera

Objekt: Bezpečnostní přeliv

JKSO:

EČO:

Objednatel:

Zpracoval: Jiří Šubrt

Zhotovitel:

Datum: 2.1.2014

P.Č.	KCN	Kód položky	Popis	MJ	Množství celkem	Cena jednotková	Cena celkem
1	2	3	4	5	6	7	8

HSV Práce a dodávky HSV 114 710.18

1 Zemní práce 7 432.18

12	001	124203101	Vykopávky do 1000 m3 pro koryta vodotečí v hornině tř. 3	m3	15.470	122.00	1 887.34
11	001	127301401	Hloubení rýh pod vodou objem do 1000 m3 v hornině tř. 3 a 4	m3	4.500	417.00	1 876.50
7	001	132202511	Hloubení rýh š do 300 mm pod kolejí v hornině tř. 3	m3	0.000	629.00	0.00
			1,38,000				
8	001	132202519	Příplatek u hloubení rýh š do 600 mm pod kolejí v hornině tř. 3 za lepivost	m3	1.680	106.00	178.08
9	001	132202521	Hloubení rýh š do 600 mm v hornině tř. 3	m3	1.880	663.00	1 246.44
10	001	132202529	Příplatek u hloubení rýh š do 6000 mm v hornině tř. 3 za lepivost	m3	1.880	72.50	136.30
14	001	181102301	Úprava pláně v zářezích bez zhutnění	m2	80.000	16.50	1 320.00
13	001	182101101	Svahování v zářezích v hornině tř. 1 až 4	m2	21.400	36.80	787.52

2 Zakládání 26 460.00

1	002	231611114	Výztuž prahů betonovaných do země pomocí sítí kari	t	0.100	41 100.00	4 110.00
3	011	275321311	podkladní beton V4B20	m3	4.800	2 470.00	11 856.00
2	011	275321511	Základové pásy ze ŽB tř. V8B25	m3	3.960	2 650.00	10 494.00

4 Vodorovné konstrukce 23 908.00

5	312	462511161	Zához z lomového kamene tříděného hmotnost kamenů do 100 kg bez výplně	m2	55.600	430.00	23 908.00
---	-----	-----------	--	----	--------	--------	-----------

5 Komunikace 28 770.00

4	221	594511111	Dlažba z lomového kamene s provedením lože z betonu	m2	42.000	685.00	28 770.00
---	-----	-----------	---	----	--------	--------	-----------

6 Úpravy povrchů, podlahy a osazování výplní 28 140.00

6	211	628635311	Spárování starého zdiva z lomového kamene cementovou maltou hloubky do 80 mm	m2	42.000	670.00	28 140.00
---	-----	-----------	--	----	--------	--------	-----------

Celkem

114 710.18

Tab. 31 Rozpočet – břehové úpravy Opleta

ROZPOČET S VÝKAZEM VÝMĚR

Stavba: Holásecká jezera

Objekt: Břehové úpravy - Opleta

JKSO:

EČO:

Objednatel:

Zpracoval: Jiří Šubrt

Zhotovitel:

Datum: 2.1.2014

P.Č.	KCN	Kód položky	Popis	MJ	Množství celkem	Cena jednotková	Cena celkem
1	2	3	4	5	6	7	8

HSV Práce a dodávky HSV 176 633.18

1 Zemní práce 66 367.58

8	001	127753201	Vykopávky zářezů pod vodou dozerem s přemístěním výkopku do 50 m v hornině tř. 1 až 4	m3	112.300	313.00	35 149.90
9	001	162201102	Vodorovné přemístění do 50 m výkopku/sypaniny z horniny tř. 1 až 4	m3	80.000	31.60	2 528.00
4	001	171101101	Uložení sypaniny z hornin soudržných do násypů nezhuťných	m3	18.600	38.80	721.68
7	001	182101101	Svahování v zářezech v hornině tř. 1 až 4	m2	760.000	36.80	27 968.00

3 Svislé a kompletní konstrukce 32 582.90

10	231	348262062	Dřevěný plot z kulatiny odkorněny d=100 mm	m	62.300	523.00	32 582.90
----	-----	-----------	--	---	--------	--------	-----------

9 Ostatní konstrukce a práce-bourání 76 470.00

6	003	944411112	Montáž výtěrových košů	kus	10.000	312.00	3 120.00
3	013	972044141	vyskládání ŽB panelu do vody	kus	450.000	73.00	32 850.00
1	013	972054141	Vybourání ŽB panelu	kus	450.000	65.00	29 250.00
2	013	972054143	přemístění ŽB panelu do vzdálenosti 500 m	kus	450.000	25.00	11 250.00

M Práce a dodávky M 1 212.70

46-M Zemní práce při extr.mont.pracích 1 212.70

5	946	460030011	Sejmutí drnu jakékoliv tloušťky	m2	33.500	36.20	1 212.70
---	-----	-----------	---------------------------------	----	--------	-------	----------

Celkem

176 633.18

Tab. 32 Rozpočet – břehové úpravy – Plavecké jezero

ROZPOČET S VÝKAZEM VÝMĚR

Stavba: Holásecká jezera

Objekt: Břehové úpravy - Plavecké jezero

JKSO:

EČO:

Objednatel:

Zpracoval: Jiří Šubrt

Zhotovitel:

Datum: 8.1.2014

P.Č.	KCN	Kód položky	Popis	MJ	Množství celkem	Cena jednotková	Cena celkem
1	2	3	4	5	6	7	8

HSV Práce a dodávky HSV 38 975.62

1 Zemní práce 7 368.02

6	001	100004102	Uložení sypaniny z horniny tř. 1 až 4 bez zhutnění tl vrstvy přes 600 do 1000 mm	m3	75.600	57.90	4 377.24
5	232	162206113	Vodorovné přemístění do 100 m s naložení výkopku ze zemin schopných zúrodnění	m3	45.600	56.30	2 567.28
4	231	181101121	Úprava pozemku s rozpojením, přehnutím, urovnáním a přehnutím do 20 m zeminy tř 1 a 2	m3	38.500	11.00	423.50

4 Vodorovné konstrukce 30 521.60

1	312	466954221	Plůtek zápleťový z klestu vrbového z kůlů D 100 mm jednořadový	m	27.600	216.00	5 961.60
2	052	052171180	<i>tyče dřevěné v kůře 8 m tl. 10 cm</i>	m3	20.000	1 140.00	22 800.00
3	052	052179180	<i>vrbové proutě</i>	m	1 760.000	1.00	1 760.00

M Práce a dodávky M 1 086.00

46-M Zemní práce při extr.mont.pracích 1 086.00

7	946	460030011	Sejmutí dnu jakékoliv tloušťky	m2	30.000	36.20	1 086.00
---	-----	-----------	--------------------------------	----	--------	-------	----------

Celkem

38 975.62

Tab. 33 Rozpočet – Břehové úpravy – Strakovo jezero

ROZPOČET S VÝKAZEM VÝMĚR

Stavba: Holásecká jezera

Objekt: Břehové úpravy - Strakovo jezero

JKSO:

EČO:

Objednatel:

Zpracoval: Jiří Šubrt

Zhotovitel:

Datum: 8.1.2014

P.Č.	KCN	Kód položky	Popis	MJ	Množství celkem	Cena jednotková	Cena celkem
1	2	3	4	5	6	7	8

HSV Práce a dodávky HSV 54 520.26

1 Zemní práce 54 520.26

1	001	127101401	Hloubení jam objem do 1000 m3 v hornině tř. 1 a 2	m3	79.900	228.00	18 217.20
2	001	127101402	Hloubení rýh pod vodou objem do 1000 m3 v hornině tř. 1 a 2	m3	113.520	298.00	33 828.96
3	231	180401211	Založení rákosu výsevem v rovině a ve svahu do 1:5	m2	273.370	5.46	1 492.60
4	005	005724100	<i>rákosina</i>	kg	11.230	87.40	981.50
			748,666666666667 * 0,015		11.230		

Celkem

54 520.26

Tab. 34 Rozpočet – nové koryto

ROZPOČET S VÝKAZEM VÝMĚR

Stavba: Holásecká jezera

Objekt: Nové koryto

JKSO:

EČO:

Objednatel:

Zpracoval: Jiří Šubrt

Zhotovitel:

Datum: 8.1.2014

P.Č.	KCN	Kód položky	Popis	MJ	Množství celkem	Cena jednotková	Cena celkem
1	2	3	4	5	6	7	8

HSV Práce a dodávky HSV 131 716.63

1 Zemní práce 131 716.63

7	001	127101401	Hloubení jam pod vodou objem do 100 m3 v hornině tř. 1 a 2	m3	9.650	228.00	2 200.20
1	001	132202521	Hloubení rýh š do 2000 mm vedle stromu v hornině tř. 3	m3	61.600	663.00	40 840.80
2	001	162301101	Vodorovné přemístění do 500 m výkopku/sypaniny z horniny tř. 1 až 4	m3	71.250	66.50	4 738.13
3	001	162501101	Vodorovné přemístění do 2500 m výkopku/sypaniny z horniny tř. 1 až 4	m3	425.000	110.00	46 750.00
4	001	171101101	Uložení sypaniny z hornin nesoudržných do násypů	m3	425.000	38.80	16 490.00
6	001	181102301	Úprava pláně v zářezech bez zhutnění	m2	425.000	16.50	7 012.50
5	001	182201101	Svahování násypů	m2	425.000	32.20	13 685.00

Celkem

131 716.63

Tab. 35 Rozpočet – naučné stezky

ROZPOČET S VÝKAZEM VÝMĚR

Stavba: Holásecká jezera

Objekt: Naučné stezky

JKSO:

EČO:

Objednatel:

Zpracoval: Jiří Šubrt

Zhotovitel:

Datum: 8.1.2014

P.Č.	KCN	Kód položky	Popis	MJ	Množství celkem	Cena jednotková	Cena celkem
1	2	3	4	5	6	7	8

HSV Práce a dodávky HSV 228 891.04

1 Zemní práce 6 178.59

3	001	100004212	Hutnění sypaniny nebo zeminy válcem do šířky 2 m	m2	1 303.500	4.74	6 178.59
---	-----	-----------	--	----	-----------	------	----------

5 Komunikace 222 712.45

1	221	564831111	Podklad ze štěrkodrtě ŠD tl 100 mm	m2	586.580	70.00	41 060.60
2	221	564831112	Podklad ze štěrkodrtě ŠD 4/8 tl 100 mm	m2	1 303.500	75.90	98 935.65
4	221	569211111	Zpevnění krajnic zeminou	m2	434.300	34.00	14 766.20
5	749	749101010	<i>lavička VBR bez opěradla (nekotvená) 150 x 43 x 46 cm konstrukce - beton, sedák - plast</i>	<i>kus</i>	<i>8.000</i>	<i>3 160.00</i>	<i>25 280.00</i>
6	749	749101320	<i>koš odpadkový drátěný velký kulatý (kotvený), výška 61 cm, průměr 47 cm, obsah 50 l</i>	<i>kus</i>	<i>4.000</i>	<i>3 580.00</i>	<i>14 320.00</i>
7	191	191123100	<i>tabule, délka 2m, dřevěná 2000 x 1000 x 100 mm</i>	<i>kus</i>	<i>5.000</i>	<i>5 670.00</i>	<i>28 350.00</i>

Celkem

228 891.04

9 ZÁVĚR

Přírodní památka Holásecká jezera je jedinečnou lokalitou v okolí Brna s významnými biotopy. V lokalitě se vyskytují ohrožené druhy nejrůznější flory a fauny, proto je nezbytné ji chránit a udržovat. Lokalita mnoho let chátrala, až nedávno o ni začal být projevován zájem. Následným šetřením bylo zjištěno, že lokalita nemá vlastníka, ani se k ní žádný nehlásí, proto podal Magistrát města Brna žádost o přidělení vlastníka pro tuto lokalitu. Následně magistrát projevil zájem o vytvoření studie revitalizace této přírodní památky.

V rámci diplomové práce byla vytvořena studie, která shrnuje veškeré poznatky o dané lokalitě. Vychází z vlastních pochůzek a měření a dále z dříve provedených studií a návrhů. Cenné informace, především o historii a změnách jezer, poskytlí místní obyvatelé. Studie se zaměřuje na nejvíce navštěvovanou jižní částí lokality okolo Strakova jezera a Oplety.

Předmětem studie bylo vytvořit management oblasti, ze kterého vycházejí navrhované úpravy, technické i přírodní. K technickým úpravám patří nezbytné zásahy pro zajištění bezpečnosti celého jezerního systému, konkrétně návrh požeráku, bezpečnostního přelivu, návrh zatrubnění nebo otevřeného koryta a porovnání těchto dvou možností. K přírodním úpravám patří především úpravy břehů zaměřených na rozvoj litorálních pásem v celé oblasti a úpravy porostů – použití zápletových plůtků, odstranění a opětovné využití betonových panelů tvořících opevnění dvou jezer. Dále vzhledem k stávajícímu nevhodnému zahloubení a napřímení Černovického potoka po výtoku ze systému jezer navrhl diplomant úpravu této části toku. Bylo navrženo (mimo trasu stávajícího toku) nové koryto v lužním lese pod Strakovým jezerem. V trase stávajícího koryta toku, které bude zasypáno, budou vytvořeny tůňe, které podpoří rozvoj mokřadní vegetace území a přispějí k zlepšení jeho vzhledu.

Studie s předběžným technickým návrhem těchto úprav a jejich finančního vyhodnocení bude podkladem k dalším krokům vedoucím ke zlepšení stavu této přírodní památky.

V Brně dne 13. 1. 2014

.....

10 SEZNAM ZKRATEK A SYMBOLŮ:

BSK ₅	biochemická spotřeba kyslíku	
CL-	chlor	
Ca	vápník	
č.	číslo	
ČSN	česká státní norma	
<i>E</i>	východní délky	
Fe	železo	
GAČR	Grantová agentura České republiky	
<i>GPS</i>	global positioning system	
CHSK _{Cr}	chemická spotřeba kyslíku	
k. ú.	katastrální úřad	
Mg	hořčík	
Mn	mangan	
<i>N</i>	severní šířka	
N-NH ₄	amoniakální dusík	
N-NO ₂	dusitany	
N-NO ₃	dusičnany	
O ₂	molekulární kyslík	
Odst.	odstavce	
P	fosfor	
Par. č.	parcelní číslo	
PET	Polyethylentereftalát	
pH	potenciál vodíku	
Písm.	písmena	
Sb.	sbírky	
SO ₄ 2-	síran	
s. p.	státní podnik	
ust.	ustanovení	
V8B25	označení vodostavebního betonu třídy B25 V8	
V4B20	označení vodostavebního betonu třídy B25 V8	
α	Coriolisovo číslo	[-]
<i>b</i>	šířka	[m]
B ₀	účinná šířka	[m]

C	rychlostní součinitel	$[m^{1/2}/s]$
d	průměr otvoru	$[m]$
DN	jmenovitý vnitřní průměr potrubí	$[mm]$
φ	součinitel rychlosti	$[-]$
h	vzdálenost přelivné hrany k hladině vody	$[m]$
H	přepadová výška	$[m]$
h_0	vzdálenost přelivné hrany k srovnávací rovině	$[m]$
h_1	hloubka vody v profilu 1	$[m]$
i	sklon potrubí	$[-]$
l	sklon dna	$[\%]$
K_{vo}	součinitel vtoku	$[-]$
m	přepadový součinitel	$[-]$
M	součinitel výtoku	$[-]$
n	stupeň drsnosti	$[-]$
nadm. výška	nadmořská výška	$[m \text{ n. m.}]$
O	omočený obvod průtočného průřezu	$[m]$
Q	průtok	$[m^3/s]$
r	poloměr	$[m]$
R	hydraulický poloměr	$[m]$
S_d	plocha otvoru	$[m^2]$
S_1	průtočná plocha přelivu	$[m^2]$
tl.	tloušťka	$[mm]$
ζ	součinitel boční kontrakce	$[-]$
S	plocha průtočného průřezu	$[m^2]$
v	rychlost proudění vody	$[m/s]$
v_1	rychlost proudění v profilu 1	$[m/s]$
v_0	rychlost proudění vody v profilu 0	$[m/s]$
ξ	ztráta	$[-]$

11 SEZNAM TABULEK:

Tab. 1 Seznam jezer s jejich plochami (seřazeno postupně po toku).....	17
Tab. 2 Sledovaný profil 1 – Černovický potok/ Ráječek.....	21
Tab. 3 Sledovaný profil 2 – Černovický potok/Balbínův pramen,.....	21
Tab. 4 Sledovaný profil 3 – Černovický potok nad ústím do Ivanovického potoka,.....	22
Tab. 5 Porovnání profilů a jejich tříd znečištění.....	22
Tab. 7 Výpočet odtoku z diafragma.....	25
Tab. 6 Výpočtové údaje požeráku	27
Tab. 8 Základní parametry potrubí.....	28
Tab. 9 Závislost výšky plnění potrubí na rychlosti, průtoku, unášecí síly, Freudovo kritéria a typu proudění.....	29
Tab. 10 Přepadové součinitele široké koruny.....	31
Tab. 11 Hydrologické údaje toku.....	35
Tab. 12 Průtočné množství v závislosti na hloubce vody v korytě.....	36
Tab. 13 Zápis z rozboru vzorku 1.....	39
Tab. 14 Zápis z rozboru vzorku 2.....	40
Tab. 15 Zápis z rozboru vzorku 3.....	41
Tab. 16 Zápis z rozboru vzorku 4.....	42
Tab. 17 Porovnání naměřených parametrů jezer s historickými údaji.....	44
Tab. 18 Měření sedimentu - jezero Opleta.....	45
Tab. 19 Měření sedimentu - jezero Strakovo.....	46
Tab. 20 Měření sedimentu - jezero Ledárenské.....	46
Tab. 21 Měření sedimentu - jezero Kocábka	46
Tab. 22 Měření sedimentů - jezero Lávka.....	47
Tab. 23 Měření sedimentů - Plavecké jezero.....	47
Tab. 24 Měření sedimentu - Černovický potok.....	48
Tab. 25 Krycí list rozpočtu	49
Tab. 26 Rozpočet - požerák.....	50
Tab. 27 Rozpočet - zatrubnění	51
Tab. 28 Rozpočet – šterkové žebro	52
Tab. 29 Rozpočet – bezpečnostní přeliv	53
Tab. 30 Rozpočet – břehové úpravy Opleta	54
Tab. 31 Rozpočet – břehové úpravy – Plavecké jezero	55

Tab. 32 Rozpočet – břehové úpravy – Strakovo jezero	56
Tab. 33 Rozpočet – nové koryto	56
Tab. 34 Rozpočet – naučné stezky	57
Tab. 35 Shrnutí zásahů na jednotlivých jezerech	57

12 SEZNAM OBRÁZKU:

Obr. 1 Mapa přibližující umístění území	7
Obr. 2 Určení biogeografické polohy z mapy [2].....	8
Obr. 3 Horopisná mapa české republiky [3].....	8
Obr. 4 Geologie zájmového území [4].....	9
Obr. 5 Půdní profil zájmového území [6]	9
Obr. 6 Mapa klimatických regionů Brna a okolí [7].....	10
Obr. 7 Mapový záznam z roku 1826 obce Holásky v místě dnešního jezera Opleta [10].....	11
Obr. 8 Mapový záznam z roku 1950 [10]	12
Obr. 9 Mapový záznam z roku 1951 [10]	12
Obr. 10 Mapa z let 1836 – 1856 [11]	12
Obr. 11 Mapa z okolí Holásek z roku 1909 v měřítku 1:75 000 [11].....	12
Obr. 12 Turistická mapa z roku 1915.....	12
Obr. 13 Mapa okolí Brna z roku 1929	13
Obr. 14 Snímek z roku 1953 podložený topografickou mapou z roku 2009	14
Obr. 15a,b Porovnání vývoje oblasti od roku 1953 do 2009 [11]	14
Obr. 16 Pohled z jižní části na soustavu jezer [12].....	15
Obr. 17 Mapa podle GPS souřadnic, bodových měření kvality vody u Holáseckých jezer	21
Obr. 18 Určení součinitele vtoku. [28].....	26
Obr. 19 Závislost průtoku požerákem na odtoku.....	27
Obr. 20 Přepad přes širokou korunu [28].....	30
Obr. 21 Znázornění příčného profilu v přímém úseku a v oblouku.....	35
Obr. 22 Rozdělení vybraného území na dílčí zóny.....	38
Obr. 23 Mobilář [30]	38
Obr. 24 Informační tabule [31].....	38
Obr. 25 Zrnitostní klasifikace dle Nováka [33].....	44
Obr. 25 Trojúhelníkový diagram zrnitosti půd (NRSC USDA)[33].....	44
Obr. 26 Mapa vegetačních stupňů [13].....	57
Obr. 27 a 28 Znázorňující umělé vytvořené místo pro výtěr candáta obecného [19].....	63

13 CITACE

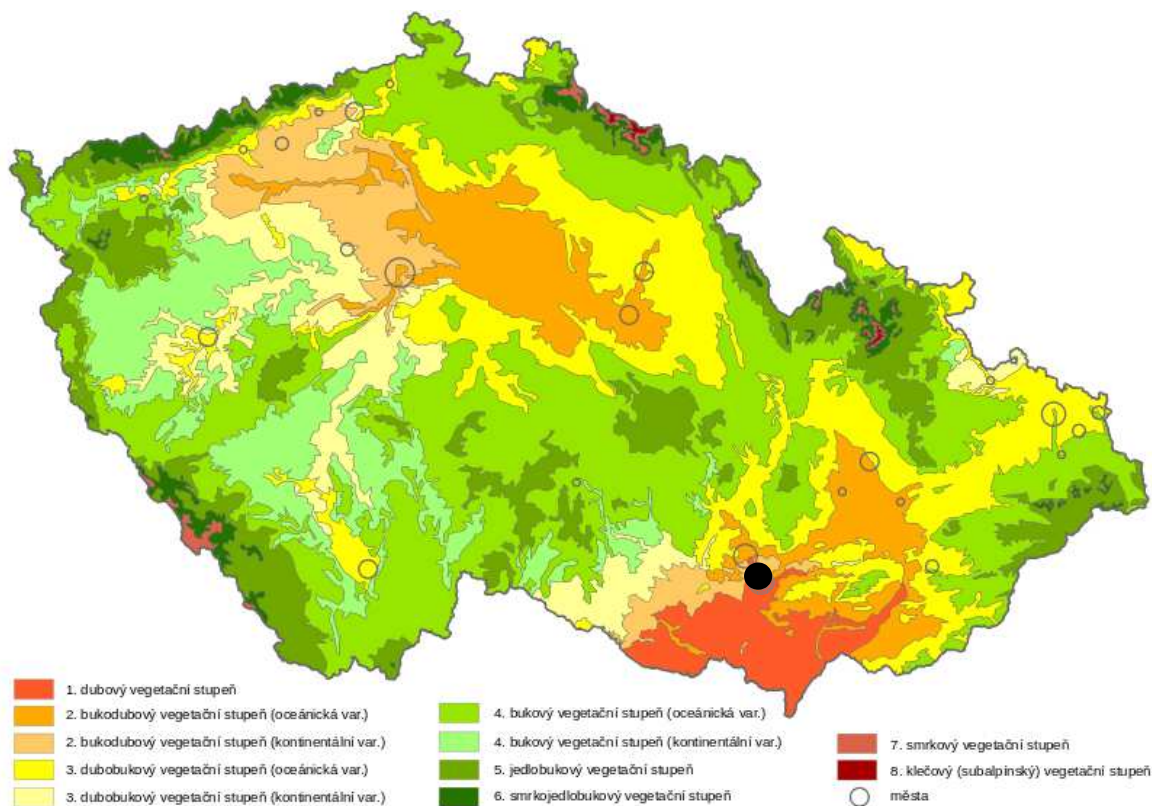
- [1] ZLATUŠKA, K. *Revitalizace přírodní památky Holásecká jezera: K.ú. Brněnské Ivanovice a Holásky, okres Brno - město, Jihomoravský kraj* [online]. Brno: A.KTI, s. r. o. lesnická a zemědělská projekční kancelář, 26.3. 2007 [cit. 2014-01-12].
- [2] Biogeografie: Multimediální výuková příručka. [online]. [cit. 2014-01-12]. Dostupné z: http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/prif/ps10/biogeogr/web/index_book_5-2-2.html
- [3] Horopisné členění České republiky. [online]. [cit. 2014-01-12]. Dostupné z: http://www.trasovnik.cz/k_ainfcr/horopis/horopis.asp
- [4] Česká geologická služba: Geologická mapa. [online]. [cit. 2014-01-12]. Dostupné z: http://mapy.geology.cz/geocr_25/
- [5] Česká geologická služba: Půdní mapa. [online]. [cit. 2014-01-12]. Dostupné z: <http://mapy.geology.cz/pudy/>
- [6] Svaz pro integrované systémy pěstování ovoce: Klimatické regiony České republiky. [online]. [cit. 2014-01-12]. Dostupné z: <http://www.ovocnarska-unie.cz/sispo/?str=klima-mapa>
- [7] BRÁZDIL, R., KŘÍŽ, V., KOLÁŘ, M., DOBROVOLNÝ, P a LITSCHMANN, T. *Sborník prací svazek 32: Měsíční a roční úhrny srážek na Moravě v období 1901 - 1980 a jejich časové a prostorové změny: Hydrologie - Středisko informačních služeb*. Praha, 1987. ČHMÚ.
- [8] ATELIER FONTES, s. r. o. *Plán revitalizace Holáseckých jezer*. Brno, září 2012, 62 s.
- [9] Historické kreslené mapy, poskytla paní Ivana Nyitrayová
- [10] Digitalizované staré mapy Moravy a města Brna. WALTER, Vilem. [online]. [cit. 2014-01-12]. Dostupné z: <http://www.vilemwalter.cz/mapy/>
- [11] Mapy Google. [online]. [cit. 2014-01-12]. Dostupné z: <https://maps.google.com/>
- [12] Balbínův pramen: Obecní vodní družstvo Balbínův pramen. ART.GATE. S. R. O. [online]. [cit. 2014-01-12]. Dostupné z: <http://www.balbinuv-pramen.cz/index.html>
- [13] Wikipedie: Soubor: Vegetacni stupne CR. svg. WIKIMWDIA PROJECT. [online]. [cit. 2014-01-12]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Vegetacni_stupne_CR.svg
- [14] Wikipedie: Soubor: Stupeň ohrožení v Česku. WIKIMWDIA PROJECT. [online]. [cit. 2014-01-12]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Stupe%C5%88_ohro%C5%BEen%C3%AD_v_%C4%8Cesku

- [15] ŠMITÁK, J. *Přírodní památka Holásecká jezera: Botanický průzkum*. Brno, Česká 32, 2012.
- [16] Wikipedie: Jilm habrolistý. WIKIMWDIA PROJECT. [online]. [cit. 2014-01-12]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Jilm_habrolist%C3%BD
- [17] MRK- Stále na rybách: Ivanovický potok I. [online]. [cit. 2014-01-12]. Dostupné z: <http://www.mrk.cz/rybarske-reviry.php?id=1306>
- [18] Rybáři Žatec: Informační portál MO ČSR Žatec. [online]. [cit. 2014-01-12]. Dostupné z: www.rybarizatec.cz
- [19] Střední škola rybářská a vodohospodářská jakuba Krčína, Třeboň: Candát obecný. [online]. [cit. 2014-01-12]. Dostupné z: http://www.ssrv.cz/a-167-candat_obecnny_-_poloumely_vyter_.html
- [20] Vodní ekosystémy. [online]. [cit. 2014-01-12]. Dostupné z: www.gamepark.cz/vodni_ekosistemy
- [21] MARTIŠKO, J. Doporučení k revitalizaci přírodní památky Holásecká jezra: ZO Brněnsko. 2012.
- [22] MACKOVČIN, P. Chráněná území ČR: Brněnsko. *Chráněná území ČR: Agentura ochrany přírody a krajiny*. 2008.
- [23] Naši ptáci: Atlas našich ptáků. [online]. [cit. 2014-01-12]. Dostupné z: <http://www.nasiptaci.info/>
- [24] Mendelova univerzita v Brně: Lesnická a dřevařská fakulta. [online]. [cit. 2014-01-12]. Dostupné z: ldf.mendelu.cz/
- [25] TRÁVNÍČEK, Jan. *Studenti pro Jihomoravský kraj 2011: Sborník anotací bakalářských a diplomových prací o přírodě, krajině a environmentálně příznivém životním stylu*. Brno: Lipka - školské zařízení pro environmentální vzdělávání Brno 2011, 2011. ISBN 978-80-87-604-00-7. Dostupné z: <http://www.lipka.cz/soubory/sbornik-anotaci-na-web--f289.pdf>
- [26] CHYTRÝ, M., KUČERA, T. a KOČÍ, M. (eds.) (2001): *Katalog Biotopů České republiky: pp. 206 – 212*, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR Praha ISBN 80-86064-55-7.
- [27] KRÁLOVÁ, H. a kol. *Komplexní přístup k revitalizaci malých vodních toků v příměstské krajině*, 2008-2010, GA ČR 103/07/0580.
- [28] JANDORA, J. a ŠULC, J. *Hydraulika: modul 01*. Brno, 2006. Studijní opora. Vysoké učení technické.
- [29] JUST A KOL., T. ARTEDIT S.R.O. *Vodohospodářské revitalizace: a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi*. 3. vyd. Praha, 2005. ISBN 80-239-6351-1.
- [30] Dopravní značení SOMARO: Dřevěné mobiliáře. [online]. [cit. 2014-01-12]. Dostupné z: http://www.somaro.cz/cs-stranky-dreveny_mobilier.html
- [31] Urbania: Informační tabule. [online]. [cit. 2014-01-12]. Dostupné z: <http://www.urbania.cz/mestsky-mobilier/informacni-tabule/page2>

- [32] LACINOVÁ, Y., Holásecká jezera, revitalizace přírodní památky – dendrologický průzkum, Brno 2007
- [33] KAMENÍČKOVÁ, I. *Hydropedologie: modul 01 - BS06 Hydrologické praktikum*. Brno, 2006. Studijní opora. Vysoké učení technické.
- [34] ÚRS Praha a. s., KROS Plus, Rozpočtový software a data.

PŘÍLOHA 1 – POKRAČOVÁNÍ KAPITOLY 7

7.1 FLÓRA



Obr. 1 Mapa vegetačních stupňů [13]

Území spadá do vegetačního stupně dubového částečně i do bukodubového. Přírodní památka představuje v rámci okolního území zachovalý významný krajinný prvek s vodními plochami, doprovodnými dřevinnými a bylinnými společenstvy. Významné jsou plochy vzrostlých dřevin dosahujících téměř charakteru lužního lesa. Krajinný prvek je jedním z nejcennějších mokřadních lokalit v rámci Brna.

Rostliny

V území se vyskytují druhy charakteristické pro uvedené biotopy a to hlavně druhy břehových porostů stojatých vod a nížinných a lužních lesů. Z přirozených chráněných rostlinných druhů zde dle průzkumu nebyl žádný monitorován. Vyskytují se zde některé chráněné rostliny, ale nejsou zde původní a jejich výskyt je druhotný (např. sněženka podsněžník, ladoňka sibiřská, leknín bělostný, ...). V případě Leknínu se jedná o hybridní druh, protože se zde nemůže vyskytovat pravý druh, z důvodu eutrofizace jezer, která tomuto druhu vadí. Tyto druhy rostlin nemají žádný ekologicko-ochranářský význam.

Z Ekologicko-ochranářského významu zde byly pozorovány tyto populace rostlin:

- **Vyhynulý (A1):** taxon je do této kategorie zařazen, pokud nebyl již po dobu delší než 50 let na daném území nalezen žádný živý zástupce (ale dříve se zde taxon prokazatelně vyskytoval)

- **Nezvěstný (A2):** taxon je do této kategorie zařazen, pokud ze současnosti není znám žádný živý zástupce a poslední známé lokality prokazatelně zanikly - lze ovšem očekávat, že druh by mohl přežívat na neznámých lokalitách či ve formě latentních stadií (semena apod.); zpravidla jsou sem zahrnovány taxony, které nebyly nalezeny po dobu kratší než 50 let
- **Nejasný (A3):** není znám žádný živý zástupce, není ovšem jasné, zda v minulosti druh vůbec dané území obýval (neexistují jasné doklady, mohlo jít o chybné určení apod.)
- **Kriticky ohrožený (C1):** druh bezprostředně ohrožený vyhubením, přežívající jen na několika lokalitách v malém počtu jedinců
- **Silně ohrožený (C2):** druh poměrně početný, jehož početnost se v poslední době prudce snižuje; nebo druh relativně stabilní, ovšem velmi vzácný
- **Ohrožený (C3):** druh poměrně početný, jehož početnost v poslední době spíše klesá
- **Vyžadující další pozornost (C4):** druh, který v současnosti není přímo ohrožen, ale existují faktory, které by ho ohrozit mohly; dále druhy, u nichž pro nedostatek údajů dosud nebylo možno přesný stupeň ohrožení stanovit (např. druhy, o jejichž historickém výskytu chybí záznamy) [14]

Šmel okoličnatý (*Butomus umbellatus*)

výskyt : východní břeh Roučkova jezera

- má zde přirozený biotop
- ohrožení C3



Stulík žlutý (*Nuphar luteum*)

výskyt : v jezerech Kocábka a Plavecké

- má zde přirozený biotop
- ohrožení C3



Kruštík širolistý (*Epipactis helleborine*)

výskyt : v lužním porostu v jižní části PP

- má zde přirozený biotop
- ohrožení C4a



Sasanka pryskyřníková (*Anemone ranunculoides*)

výskyt : na okraji jezera Typfl

- má zde přirozený biotop
- geologicky významná rostlina



Šišák vroubkovaný (*Scutellaria galericulata*)

výskyt : břehy a mokřadní části jezer Roučkova,

Kocábka, Kašpárkova, Kmuníčkova

- má zde přirozený biotop
- geologicky významná rostlina



Česnek medvědí (*Allium ursinum*)

výskyt : břehy Kašpárkova jezera,

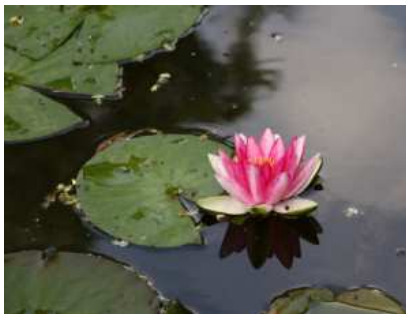
- má zde přirozený biotop
- geologicky významná rostlina



Kosatec žlutý (*Iris pseudacorus*)

výskyt : silně rozšířen až na 9 místech PP

- má zde přirozený biotop
- geologicky významná rostlina



Hybridní leknín



Kyprej vrbice

Průzkum flóry s fotodokumentací provedl Šimák [15].

Dřeviny

V oblasti bylo provedeno několik průzkumů dřevin. Průzkum Lacinové z roku 2007 [32] zde zaznamenal 34 druhů stromů, 13 druhů keřů a 3 druhy lián. Při aktualizaci v roce 2010 zde bylo napočítáno ještě o dva druhy stromů navíc.

V následující části jsou uvedeny významné druhy dřevin:

Jilm habrolistý, jilm vaz

(*Ulmus minor*, *Ulmus effusa*)

výskyt : břehy Kašpárkova jezera,

- má zde přirozené prostředí
- C4a



Topol černý (*Populus nigra*)

výskyt : nejvíce Typfl, Kmuničkově

zde se nevyskytuje topol černý ojediněle, ale ve více exemplářích, zatímco ve svých přirozených biotopech na dolních tocích jihomoravských řek z lužních i břehových porostů mizí

- má zde přirozené prostředí
- geograficky významný a velmi cenný (C2)



V PP Holásecká jezera, se vyskytují rostliny původní, tedy původní květena pro ČR, a když ne původní, tak zdomácnělé, tzv. archeofyty. Z nepůvodních druhů se v oblasti nachází pár rostlin, ale ve velmi malých populacích a nejsou nijak nebezpečné. Jedná se o **chmel otáčivý (*Humulus lupulus*)** a **loubinec pětilistý (*Parthenocisus quinquefolia*)**, které působí jako liány v příbřežních křovinách v těsné blízkosti jezer. Zbývající invazní druhy – netýkavka malokvětá, zlatobýl kanadský a třtina křovištní se v celém území vyskytují v malých množstvích, spíše jednotlivé jedince a z hlediska ovlivňování porostů domácí přirozené vegetace nemají žádný velký význam. [32]

Invazní chování některých domácích druhů – **kopřivy dvoudomé (*Urtica dioica*)** a **bezu černého (*Sambucus nigra*)** u jezera – Typfl. U tohoto jezera je problém s eutrofizací a díky velkému zanesení jezera, což má za následek větší koncentraci dusičnanů je s rozšířením kopřivy pravděpodobné. U kopřivy se jedná pouze o sezonní problém. Za invazní rostlinu by se dal považovat i **rákos obecný (*Phragmites australis*)**, který místy hustě porůstá břehy jezer a mezirázové prostory. Zde se však jedná o jev žádoucí z hlediska výskytu ptactva vázaného na rákosiny, které je jedním z hlavních důvodů ochrany přírodní památky. V revitalizačních programech je tendence plošného rozšíření rákosin, jako refugium pro ptactvo a obojživelníky. A i této lokalitě by prospělo rozšíření rákosových porostů. [32]

Vyhodnocení flóry

Za období 25 let od vyhlášení přírodní památky se projevují zřetelné změny jak ve vodních biotopech, tak v rostlinných společenstvech na březích jezer. Je to zejména tzv. stárnutí sladkých vod, které se projevuje postupným zazemňováním vodních nádrží. Tento přirozený proces je urychlován antropogenní činností – znečištěním a eutrofizací přítoku, a erozními splachy z blízkého okolí. Antropogenní činností jsou ovlivněny současně i přilehlé lužní a mokřadní plochy, ve kterých se hromadí odpad ze sousedních zahrádkářských kolonií a obytné zástavby. Cennou součástí přírodní památky jsou litorální porosty rákosin, které by měly při jakémkoliv revitalizačním zásahu zůstat zachovány a rozšířeny v místech, kde je zaznamenán jejich úbytek, nebo úplná absence (jezero Opleta). Břehové a lesní porosty jsou často přestárlé a koruny vysokých stromů intenzivně stíní hladinu vodních ploch. Což zabraňuje rozvoji vodních biotopů a snižuje podmínky k přežití některých druhů. Přestárlé stromy podléhají vývratům a působí břehové nátrže jezer, což je nápadné zejména v případě kanadských topolů na Ledárenském jezeru. Mělo by dojít k odstranění nepůvodních dřevin, jako jsou jehličnany, akáty, javory jasanolistý, kterých je ale v daném území velmi málo. Dožívající jedince pyramidálního topolového křížence a kanadské topoly z bezpečnostních důvodů také odstranit. Jako náhrada a podpora jsou navrženy domácí druhy dřevin (jilmy, lípy, duby, olše). Těmito dřevinami je vhodné doplnit a rozšířit místní přirozené biotopy.

7.2 FAUNA

PP Holásecká jezera jsou především významnou lokalitou mokřadních živočichů. Rozsáhlé vodní plochy jsou dokonalé pro hojné společenství rybí osádky, obojživelníků, plazů, a příbřežní oblasti, a rákosové plochy tvoří dobré podmínky pro hnízdění ptáků. Dle biotopů pořičních jezer se zde vyskytuje i četné zastoupení bezobratlých a ichtyofauny.

7.2.1 Rybí osádka

Holásecká jezera patří do rybářského mimopstruhového revíru č. 461 041 Ivanovický potok 1. Revír obhospodařuje moravský rybářský svaz, MO Brno. K revíru patří přítoku od Svratky v Rajhradcích a to od ústí do Svratky až k pramenům. Dále všechna jezera teda (Kašpárkovo, Typfl, Kmuničkov, Roučkov, Ledárenské, Plavecké, Strakovo, Kocábka, Lávka, Opleta) a další dvě nádrže mimo tuto soustavu Splavisko malé, a Splavisko velké. Na jezeru Lávka v k. ú. Holásky je povolen lov pouze mládeži od 8 do 15 let a míra Štíky obecné je stanovena na 60 cm. [17]

Z rybího osazenstva se zde nachází:

Amur bílý

Ctenopharyngodon idella



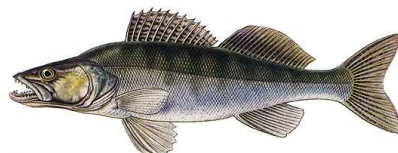
Bolen dravý

Leuciscus aspius



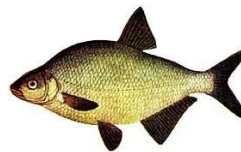
Candát obecný

Sander lucioperca



Cejn velký

Abramis brama



Cejnek malý

Blicca bjoerkna



Jelec tloušť

Leuciscus cephalus



Kapr obecný

Cyprinus Carpio



Karas stříbřitý

Carassius aureus



Lín obecný

Tinca tinca



Okoun říční

Perca fluviatilis



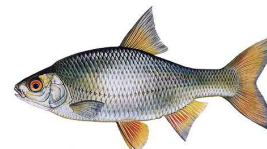
Perlín ostrobřichý

Scardinius erythrophthalmus



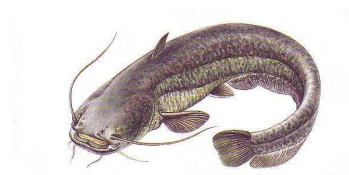
Plotice obecná

Rutilus rutilus



Sumec velký

Silurus glanc



Štika obecná

Esox luciu



Tolstolobik obecný

Hypophthalmichthys molitrix



Úhoř říční

Anguilla anguilla



Seznam ryb byl upřesněn ve studii od ATELIERU Fontes [8] a obrázky jsou staženy ze stránek rybářů Žatce. [18]

Vyhodnocení rybí osádky:

V jezerech je pozorován velký výskyt ryb, jezera působí až přerybněně. Vyskytují se zde nepůvodní druhy ryb, a velké množství ryby bílé. Problém byl projednáván se zástupcem rybářského svazu (p. Flek.) Řešením by mohlo být slovení rybí osádky ve Strakově jezeře, dále změna rybí osádky v jezeře Opleta (které rybáři nejvíce využívají) – v něm rozšířit populaci candáta obecného, naopak snížit populaci bílé ryby, což přispěje i ke zlepšení kvality vody. Dále se plánuje navýšení kapra obecného a úprava části jezera Opleta tak, aby zde candát měl co nejpřirozenější podmínky a mohl se zde vytírat, popřípadě kvýtěru mu dopomoci poloumělým výtěrem. Principem této metody je předložení vhodného výtěrového podkladu generačním rybám. Candát je ryba psamofilní, tedy vytírá se na kořínky vodních nebo pobřežních rostlin od dubna do poloviny května při teplotě vody kolem 11°C. Používá se klasická metoda ostřicových kořínků. Moderní metoda využívá jako podklad rýžová košťata, nařasenou plůdkovou síť apod., tedy je třeba vytvořit v hlubokém jezeře Opleta část se sníženou hloubkou vody, vhodnou pro výtěr, dále zde rozšířit vodní rostlinstvo s možností vytvoření umělých třecích míst. [19]



Obr. 27 a 28 Znárodnující umělé vytvořené místo pro výtěr candáta obecného [19]

7.2.2 Oboživelníci

Díky nevhodné regulaci vodních ploch, intenzivnímu hospodaření a rozšívování nepůvodních druhů živočichů, které omezují život a rozmnožování oboživelníků, vzniká velký

problém s těmito tvory. Obojživelníci jsou velmi citliví na změnu prostředí, a čistotu a kvalitu vody. V dnešní době jsou to jedny z nejvíce ohrožených tvorů u nás.

Obojživelníci ke svému životu a rozmnožování potřebují specifické podmínky. Určité vodní plošky, s nízkou hloubkou a čistou vodou jsou nejpříhodnějšími podmínkami pro tyto živočichy. V minulosti docházelo k vysušování odvodňování popřípadě zasypávání mokřadů a přirozených biotopů pro tyto živočichy začalo rázem ubývat.

Ropucha obecná

Bufo bufo

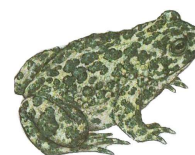
ohrožený druh



Ropucha zelená

Bufo viridis

ohrožený druh,



Skokan štíhlý

Rana dalmatina

silně ohrožený druh



Skokan skřehotavý

Rana ridibunda

kriticky ohrožený druh



Skokan zelený

Rana kl. Esculenta

silně ohrožený druh



Čolek obecný

Triturus vulgarit

silně ohrožený druh



Kuňka ohnivá

Bombina bombina

ohrožený druh



Rosnička zelená

Hyla arborea

silně ohrožený druh



Blatnice skvrnitá

Pelobates fuscus

kriticky ohrožený druh



Želva nádherná
nepůvodní

Trachemys scripta elegant



Seznam druhů obojživelníků převzat ze studie *Plán revitalizace Holáseckých jezer* [8],
Obrázky staženy ze stránek o vodních ekosystémech [20].

Závěr:

Základním kritériem pro výběr letního stanoviště vhodného pro rozmnožování obojživelníků je schopnost proběhnutí metamorfózy pulce v tomto prostředí. Patří sem tudíž mokřady, malé vodní nádrže a tůňky o ploše maximálně několik desítek metrů čtverečních, a o hloubce asi do jednoho a půl metru. Důležitá je přítomnost mírně nakloněných, z části zastíněných břehů, a vhodné vodní vegetace.

Holásecká jezera, přes značnou degradaci v uplynulých letech, představují velmi kvalitní biotop pro tyto živočichy. Na území Brna je tato lokalita mimořádně významná ve věci rozmnožování chráněných druhů obojživelníků.

Při monitorování stávajícího stavu Martiško [21], uvádí, že jezera poskytují omezené podmínky k rozmnožování a trvalému životu vodních skokanů. Zhoršující se stav vody, zmenšující se prosluněná plocha jezer, s úbytkem mokřadní vegetace v příbřežní zóně a vysoké početnosti rybí obsádky, má za následek klesající tendenci početností populací všech obojživelníků, nejvíce silně ohrožených vodních skokanů. Dnes se v lokalitě rozmnožuje početněji jen Ropucha zelená, a skokan skřehotavý. Rosnička zelená se objevuje ojedinelé, kuňka obecná již zcela vymizela. Informace o čolкови obecném a blatnici skvrnitě z posledních let již zcela chybí.[22]

Řešení: Vybudování mělkých tůní bez rybí obsádky. Rozšíření mokřadní vegetace, a zvětšení rákosových ploch. A zvýšení proslunění hladiny.

7.2.3 Ptáci

Břehové a doprovodné porosty tvoří dokonalé útočiště a hnízdiště pro velkou skupinu ptactva. Vyskytuje se zde 6 zvláště chráněných druhů. Několik vzácných ptáků tudy protahuje. V poslední době však dochází k zhoršení stavu a úbytků populací jednotlivých druhů. Hlavní příčinou je nedostatek zatopených mokřadních porostů, a jejich nedostatečná plocha. Další vliv je veliká dostupnost všech částí Holáseckých jezer, a vlivem vysoké návštěvnosti, a venčení psů dochází k rušení ptactva při hnízdění. Nedobrý vliv má také rozšiřování okolní zástavby, kde dochází k obestavení Holáseckých jezer z jedné strany.

Strakapoud jižní

Dendrocopos syriacus



Krutihlav obecný

Jynx torquilla



Lejsek šedý

Muscicapa striata



Moudivláček lužní

Remiz pendulinus



Žluva hajní

Oriolus oriolus



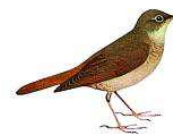
Slavík obecný

Luscinia megarhynchos



Slavík tmavý

Luscinia luscinia



Lejsek černohlavý

Ficedula hypoleuca



Mokřady

Bukáček malý

Ixobrychus minutus



Labuť velká

Cygnus olor



Kachna divoká

Anas platyrhynchos



Slípka zelenonohá

Gallinula chloropus



Lyska černá

Fulica prior



Rákosník obecný *Acrocephalus scirpaceus*



Rákosník velký *Acrocephalus arundinaceus*



Cvrčilka slavíková *Locustella luscinioides*



Průtahy

Volavka bílá *Ardea alba*



Kvakoš noční *Nycticorax nycticorax*



Sluka lesní *Scolopax rusticola*



Bekasina otavní *Gallinago gallinago*



Pisík obecný *Actitis hypoleucos*



Vodouš kropenatý *Tringa ochropus*



Polák velký *Aythya ferina*



Polák chocholačka

Aythya fuligula



Polák malý

Aythya nyroca



Ledňáček říční

Alcedo atthis



7.2.4 Plazi

Užovka obojková

Natrix natrix



7.2.5 Plži

Plovatka bahenní

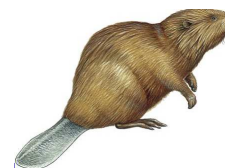
Radix auricularia



7.2.6 Ostatní

Bobr evropský

Castor fiber



Bažant obecný

Phasianus colchicus



Zajíc polní

Lepus europaeus



Hrabošík podzemní

Microtus subterraneus



Seznam živočichů je převzat ze studie *Plán revitalizace Holáseckých jezer* [8], obrázky ptactva staženy z internetové domény naši ptáci [23], obrázky ostatních živočichů staženy ze stránek fakulty lesnicko dřevařské Mendelovy univerzity [24].

7.2.7 Bezobratlí

Do biodiverzity bezobratlých živočichů v oblasti Holáseckých jezer jsou potvrzeny tyto: z čeledi střevlíkovití (*Carabidae*), dále z řádu vážky (*Odonata*). Bylo zjištěno druhové složení denních motýlů a také zastoupení bezobratlých vázaných na zemský povrch. Z fauny bezobratlých jsou v pozorované oblasti skupinou brouci, sekáči a blanokřídlí. Z 1906 brouků pařilo 809 jedinců čeledi *Carabidae*, zařazených do 28 druhů. Doplnkové pozorování motýlů nám odhalilo 10 druhů, které lze zařadit do skupiny běžných motýlů, převážně zemědělské krajiny. Vážky zde mají relativně hojně zastoupení. Determinováno bylo 17 taxonů, včetně vzácné vážky bělořitné (*Orthetrum albistylum*). Závěrem lze říci, že PP Holásecká jezera se v současné době jeví jako nestabilní, člověkem ovlivněná lokalita. Revitalizace a potlačení negativního působení člověka jsou tedy v této lokalitě nezbytné. [25]

7.3 PŘEHLED TYPŮ BIOTOPŮ A JEJICH STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA

Zatřídění bylo provedeno dle Katalogu biotopů České [26]:

V1 – Makrofytní vegetace přirozeně eutrofních a mezotrofních stojatých vod.

Vegetace na hladině, plovoucí vodní rostliny, kořenující v substrátu dna. Pobřežní rákosiny s řídkým břehovým porostem vrb a topolů do souboru. Leknín bílý, leknín bělostný.

M1.1 – Rákosiny eutrofních stojatých vod.

Druhově chudé porosty bažinných bylin, zpravidla s převahou travin. V hustých porostech se zde vyskytuje rákos obecný (*Phragmites australis*), tam kde dominují rákosiny jsou charakteristické druhy mokřých ostricových luk a slatinných olšin a dobře vyvinuté mechové patro.

L2.4 – Měkké luhy nížinných řek.

Zpravidla třípatrové přirozené porosty tvořené vrbami, vrbou bílou (*Salix alba*), vrba křehkou (*salix Fragilis*) topolem černým (*poklus nigra*), jasanu ztepilého (*fraxinus excelsior*). Keřové patro tvoří zmlazené dřeviny stromového patra, na čerstvě vlhkých půdách nejčastěji bez černý. Z bylinného patra je charakteristický kosatec žlutý a rákos obecný.

Břehy tří posledních nádrží vzniklých vybagrováním zeminy a pomístně i části východních břehů ostatních jezer (zejm. Plavecké, Ledárenské a Roučkovo jezero) vykazují i biotopy silně ovlivněné nebo vytvořené člověkem

X7 – Ruderální bylinná vegetace mimo sídla.

V terénu se často neprolínají biotopy trávníků, mokřadů a pobřežní vegetace. V tomto případě se jedná o mozaiku nerudálních biotopů.

X14 – Vodní toky a nádrže bez ochranné významné vegetace.

Silně ovlivněné vodní toky a nádrže činností člověka. Např. obetonování Oplety, umělé pokračování Černovického potoka pod Strakovým jezerem. Vegetace je slabě zastoupena jen několika málo běžnými druhy. [26]

PŘÍLOHA 2 - DENDROLOGICKÝ PRŮZKUM A NÁVRH ZÁSAHŮ DO DŘEVIN

Dendrologický průzkum a sním navrhované zásahy převzat ze studie *Holásecká jezera, revitalizace přírodní památky – dendrologický průzkum*[32].

CHARAKTERISTIKA LOKALITY

Z hlediska geobiocenologické typizace patří přírodní památka do 1. dubového vegetačního stupně (jeho lužní varianty s přechody do varianty pahorkatinné), lokalitu diferencovat do následujících skupin typů: *1 BC 5: Alni glutinosae-saliceta inferiora (olšové vrby nižšího stupně)* Mělká deprese v severní části s trvale zbahnělými gleji. V současnosti sem patří i lem jezer. Pokud budou jezera včetně jejich vodní hladiny zahloubena, bude se jednat o jiné STG. *1 BC-C (4)5: Querci roboris-fraxineta inferiora (dubové jasaniny nižšího stupně)* Široká niva v jižní části a úzká potoční niva mimo lemu jezer; půdním typem jsou písčitohlinité fluvizemě s glejovým horizontem v hloubce pod 50 cm. *1 BC-C (3)4: Ulmi-fraxineta carpini inferiora (habrojilmové jasaniny nižšího stupně)* Široká zemědělsky využívaná říční niva na styku se západním okrajem PP. Půdním typem jsou hluboko oglejené fluvizemě. *1 BC(D) 3: Aceri campestris-querceta (babykové doubravy)* [32]

AKTUÁLNÍ STAV BŘEHOVÝCH A DOPROVODNÝCH POROSTŮ

Nejpočetnějším druhem ve stromovém patře je olše lepkavá, která tvoří především v severní části PP v levobřeží Kašpárkova jezera souvislé porosty. Z dalších druhů jsou hojné topoly (hlavně topol kanadský), vrby a jasan ztepilý. Poměrně hojnými druhy, rostoucími rovnoměrně na celém území PP jsou javor babyka, třešeň ptačí a ořešák královský. K méně zastoupeným druhům patří javor mléč a jilmy (habrolistý a pravděpodobně i vaz). Díky vysokému podílu olše lepkavé, vrb, jasanu ztepilého a častému výskytu javoru babyky a jilmu lze konstatovat, že v řešeném území převažují domácí druhy dřevin. Přesto je současná druhová skladba znehodnocena hojným zastoupením nepůvodních druhů, jako jsou topoly kanadský a vlašský. Zastoupení invazních druhů introdukovaných dřevin je naštěstí poměrně nízké. Akáty a javor jasanolistý se vyskytují jen v několika exemplářích. Podle aktuálního botanického průzkumu lokality lze ze zaznamenaných druhů za geograficky významné považovat oba druhy jilmů (*Ulmus minor*, *Ulmus effusa*), které zde rostou ve svém přirozeném prostředí a dobře se zmlazují (nejvíce na východním břehu Typflu a Kmuničkova jezera). Pozoruhodný je také výskyt větší počtu jedinců čistého topolu černého (*Populus nigra*). [32]

Věková struktura porostů v PP Holásecká jezera je nevyhovující. Olšové porosty jsou téměř stejnověké, u topolů a vrb převažují exempláře, které jsou blízko konce své životnosti. Mladší věkové kategorie má především hojně se zmlazující jasan, méně javor babyka, olše a jilm. Po celém území PP jsou ptactvem téměř rovnoměrně rozesety semenáče ořešáku královského a třešně ptačí. V porovnání se stavem z roku 2007 lze konstatovat zhoršení stavu vzrostlých topolů (kříženci, topol vlašský, některé olše), z toho u mnohých rozpad. Údržba dřevin na území PP probíhá v minimální míře. Hlavové vrby jsou v zanedbaném stavu, obrost hlav je tak silný, že hrozí rozlomení těchto (často dutých) vrb. V rámci plánu revitalizace byla provedena částečná aktualizace dendrologického průzkumu z roku 2007, která se zaměřila na dřeviny, jejichž stav by mohl ohrožovat procházející osoby nebo majetek nacházející se v jejich blízkosti. [32]

PRINCIP A POPIS NAVRHOVANÝCH ZÁSAHŮ

Princip návrhů [32]:

- Prioritou je zajištění provozní bezpečnosti stromů vzhledem k velkému pohybu chodců, v některých místech k pohybu vozidel, k trase elektrického vedení.
- Zachování cenných a esteticky hodnotných jedinců a zajímavých druhů.
- Odstranění dožívajících jedinců topolu vlašského (pyramidálního).
- Křížence topolů (topol kanadský) pokud lze ponechat na dožití.
- Sestavit dvě varianty návrhů – minimální + optimální.
- Péče o koruny vzrostlých stromů.
- Zajištění provozní bezpečnosti ve všech věkových obdobích stromů.

Navrženo [32]:

- Řez stromu zdravotní.
- Řez stromu bezpečnostní.
- Ořez hlavové vrby.
- Kácení stromu.
- Kácení stromu s okamžitou aplikací herbicidu na pařez.
- Odstranění (části) náletu dřevin s okamžitou aplikací herbicidu na pařez.
- Výsadba hlavatých vrb (topolů).

Předpokládá se, že v nejbližší době bude provedena jedna varianta zásahu, buď v minimální nebo v optimální variantě. Je možné, že po prohlídce stromu provedené v době těsně před zásahem a přímo v koruně dojde u některých stromů ke změně doporučení řezu.

SHRNUTÍ ZÁSAHU PO JEDNOTLIVÝCH LOKALITÁCH

Tab. 35 Shrnutí zásahů na jednotlivých jezerech [32]

Lokalita	Kácení minim. varianta	Řez minim. varianta	Ořez hlavy minim. varianta	Kácení optim. varianta (navíc)	Řez optim. varianta (navíc)	Výsadba optim. varianta (navíc)
Kašpárkovo	17	9				
Typfl	9	9				
Kmuničkov	7	3				
Roučkov	11	8	4	25		
Ledárenské	13	1			3	
Plavecké	7	5			2	
Strakovo	9	4				
Opleta	3	1		3		
Kocábka	0	0	3			3
Lesík na JZ	26	11				
Celkem	102	51	7	28	5	3

8 PŘÍLOHA 3 – FOTODOKUMENTACE

Jezero Opleta



Opevnění na jižním břehu Oplety



Pohled na plochu jezera



Pohled na východní břeh Oplety



Pohled na jihozápadní břeh Oplety



Opevnění břehů jezera panely

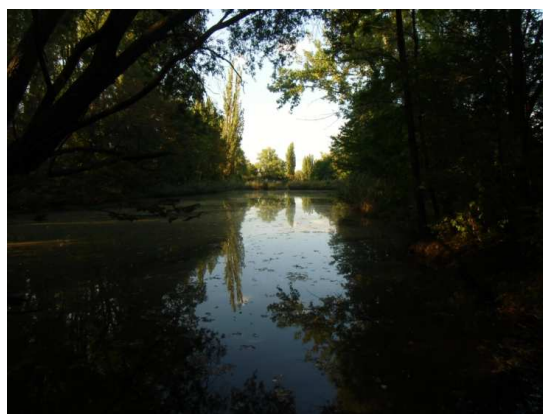


Nefunkční výpustné zařízení jezera

Strakovo jezero



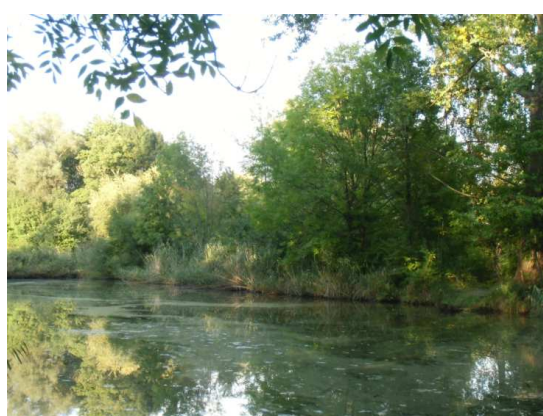
Pohled z jižní části Strakova jezera



Pohled na hladinu jezera



Pohled na hráz jezer Strakova a Plavecké



Východní břeh jezera Strakovo



Severozápadní břeh Strakova jezera



Jezero Strakovo při tání ledu

Plavecké jezero



Plavecké jezero



Vodní rostlinstvo na Plaveckém jezeře



Plavecké jezero v období tání



Západní břeh Plaveckého



Severní strana Plaveckého jezera

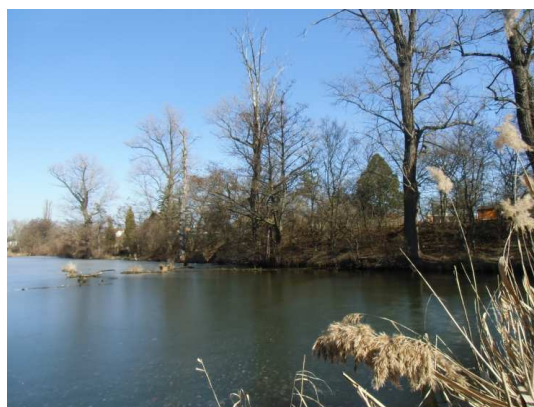


Hráz jezer Plavecké a Strakovo - propustek

Ledárenské jezero



Východní břeh Ledárenského jezera



Západní břeh Ledárenského jezera



Ledárenské jezero



Plavecké, Ledárenské jezero – propojení



Mrtvé dřevo v jezeře



Vývrat v blízkosti jezera

Černovický potok



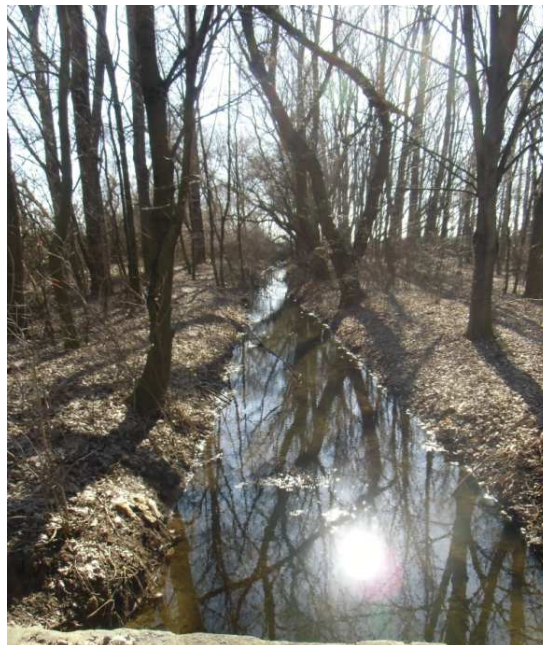
Minimální vyzorovaný průtok



Zařízení nahrazující bezpečnostní přeliv



Maximální vyzorovaný průtok



Napřímená část koryta za max. průtoku



Propustek pod cyklostezkou k Olympii



Pohled do lužního lesa

Další fotky oblasti



Hlavaté vrby v okolí Plaveckého jezera



Nově vytvořená tůň



Další nové tůň



Regulační prvek výtoku ze Strakova jezera



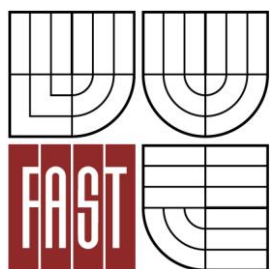
Zanesené výtokové potrubí



Starý strom v oblasti



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ KRAJINY

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF LANDSCAPE WATER MANAGEMENT

PŘÍLOHY

PŘÍLOHA 4 - VIZ SAMOSTATNÁ SLOŽKA DIPLOMOVÉ PRÁCE

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. JIŘÍ ŠUBRT

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

doc. Ing. HELENA KRÁLOVÁ, CSc.

BRNO 2014