

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství



Studie rekonstrukce malých vodních nádrží v Týnci nad Labem

Study of the reconstruction of small water reservoirs
in Týnec nad Labem

Bakalářská práce

2019

Autor: Anna Tceliapina

Vedoucí práce: Ing. Václav David, Ph.D.

Studijní program: (B3651) Stavební inženýrství

Studijní obor: (3647R015) Vodní hospodářství a vodní stavby



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební
Thákurova 7, 166 29 Praha 6

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Tceliapina	Jméno: Anna	Osobní číslo: 423818
Zadávající katedra: Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství (K143)		
Studijní program: (B3651) Stavební inženýrství		
Studijní obor: (3647R015) Vodní hospodářství a vodní stavby		

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Studie rekonstrukce malých vodních nádrží v Týnci nad Labem	
Název bakalářské práce anglicky: Study of the reconstruction of small water reservoirs in Týnec nad Labem	
Pokyny pro vypracování: Zpracujte studii rekonstrukce malých vodních nádrží v Týnci nad Labem na levostranném přítoku Labe s minimálním názvem Týnecký potok. Pro potřeby studie proveďte průzkum všech nádrží a jejich rámcové zhodnocení a podrobněji se zaměřte na rekonstrukci jedné vybrané. V rámci návrhu proveďte především posouzení stavu hráze, prostoru zátopy a funkčních objektů a zpracujte dokumentaci úprav vedoucích ke zlepšení stavu. Studie bude zahrnovat textovou část (provedené průzkumy, zhodnocení současného stavu, navrhované úpravy atp.), výkresovou dokumentaci a potřebné výpočty. Seznam doporučené literatury: Vrána K., Beran, J. Rybníky a účelové nádrže. ČVUT v Praze. 2008 Vrána K., Rybníky a účelové nádrže - příklady. ČVUT v Praze. 1998 ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže	
Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Václav David, Ph.D.	
Datum zadání bakalářské práce: 28.2.2019	Termín odevzdání bakalářské práce: 26.5.2019 <i>Účel uvést v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku</i>
Podpis vedoucího práce	Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

<i>Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.</i>	
<u>28.2.2019</u>	
Datum převzetí zadání	Podpis studenta(ky)

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracovala samostatně a že jsem použila pouze informační zdroje uvedené v seznamu použitých zdrojů.

V Praze dne:

Podpis:

Poděkování

Chtěla bych především poděkovat panu Ing. Václavu Davidovi, Ph.D., za čas, který mi věnoval, za veškeré odborné rady a připomínky, bez nichž bych nedokázala tuto bakalářskou práci napsat. Dále bych chtěla poděkovat firmě ENVICONS s.r.o. a osobně panu Ing. Zdenku Andrášovi za poskytnutí veškerých podkladů ke zpracování mé bakalářské práce. Děkuji také svojí rodině, která mi studium této školy umožnila a morálně mě podporovala po všechna léta studia. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat svému příteli Michalu Hanouskovi, členu ČŘS MO Týnec nad Labem, za poskytnutí informací o skutečném stavu rybníků a za pomoc při terénním průzkumu. A nakonec děkuji Ing. Tomáši Beržinskému za trpělivost a podporu.

Abstrakt

Předmětem této bakalářské práce je rekonstrukce soustavy tvořené třemi rybníky ve městě Týnec nad Labem. Práce má formu studie a skládá se ze tří částí. První z nich se zabývá obecnou problematikou rybníků. V druhé části je zhodnocen současný stav všech tří nádrží a posouzen stav hráze, prostoru zátopy a funkčních objektů. Její součástí je také jak fotodokumentace pro znázornění aktuálního stavu nádrží a objevených problémů, tak doporučení na odstranění nalezených závad. Třetí část této práce se blíže věnuje jedné ze tří nádrží, přičemž prezentuje návrh na odbahnění a vytvoření kádiště a přístupové cesty spolu s výkresy a provedenými výpočty. V rámci zpracování bakalářské práce byl proveden terénní průzkum s cílem zjistit, jaký je současný stav malých vodních nádrží, a vypočítat, jaký je objem sedimentu v nádrže číslo 3. Za účelem získání podrobnějších informací o daném rybníku a majetkoprávních vztazích v souvislosti s ním byla práce průběžně konzultována s členy ČRS MO Týnec nad Labem a se starostou tohoto města.

Klíčová slova

rybník, odbahnění, kádiště, rekonstrukce, terénní průzkum

Abstract

This bachelor thesis deals with the reconstruction of the system of three ponds in the town of Týnec nad Labem and is presented in the form of study and consists of three parts. The first part deals with general issues in the ponds. The second part of the work deals with the assessment of the current conditions of all three reservoirs, an assessment of the state of the perineum, the area of land-water boundary and functional objects, and a proposal for the removal of found defects, photo documentation is presented for the representation of the discovered problem. The third part of this work is devoted to one of three reservoirs: a proposal for the removal of silt, the proposal the space for the tubs and access roads. The components of this part are drawings and calculations. In the framework of the processing of the bachelor thesis was carried out a field survey in order to determine the current state of the reservoirs and field calculation of volumes of sediment. In order to obtain more accurate information about the ponds and property relationship within a ponds, the work was continuously consulted with members of ČRS MO Týnec nad Labem and with the mayor of the city of Týnec nad Labem.

Keywords

pond, removal of silt, space for the tubs, reconstruction, field survey

Obsah

Seznam tabulek	9
Seznam obrázků	10
Úvod	11
1 Obecný přehled o malých vodních nádržích	12
1.1 Definice, účel a současné problémy malých vodních nádrží	12
1.2 Odbahnění malých vodních nádrží	13
1.2.1 Příčiny zanášení	13
1.2.2 Způsoby odtěžování sedimentu	14
1.2.3 Využití vytěženého sedimentu	14
2 Současný stav soustavy malých vodních nádrží v Týnci nad Labem	16
2.1 Situační uspořádání	16
2.2 Výškové uspořádání	17
2.3 Hydrologické údaje	17
2.4 Nádrž č. 1	18
2.4.1 Břehy	18
2.4.2 Hráz	19
2.4.3 Bezpečnostní přeliv	20
2.4.4 Výpustný objekt	21
2.4.5 Dno	21
2.5 Nádrž č. 2	21
2.5.1 Břehy	21
2.5.2 Hráz	24
2.5.3 Bezpečnostní přeliv	24
2.5.4 Výpustný objekt	28
2.5.5 Dno	29
2.6 Nádrž č. 3	30

Studie rekonstrukce malých vodních nádrží v Týnci nad Labem

2.6.1	Břehy.....	30
2.6.2	Hráz.....	30
2.6.3	Bezpečnostní přeliv.....	32
2.6.4	Výpustný objekt.....	33
2.6.5	Dno.....	34
3	Návrh opatření	35
3.1	Nádrž č. 1	35
3.2	Nádrž č. 2	36
3.3	Nádrž č. 3	37
4	Návrh rekonstrukce nádrže č. 3	38
4.1	Předmět návrhu	38
4.2	Základní údaje o nádrži.....	38
4.3	Rozdělení na stavební objekty	38
4.4	SO1.....	39
4.4.1	Výpočet objemu sedimentu	39
4.4.2	Využití vytěženého sedimentu.....	40
4.4.3	Těžba a doprava sedimentů.....	41
4.4.4	Úprava dna.....	41
4.5	SO2.....	43
4.5.1	Kádiště	43
4.5.2	Příjezdová komunikace.....	43
4.6	Orientační náklady	44
	Závěr	46
	Seznam použité literatury	47
	Seznam příloh	48

Seznam tabulek

Tab. 1 Maximální hodnoty obsahu těžkých kovů (mg/1 kg sušiny) pro uložení sedimentu na skládku dle nařízení vlády ČR č. 513/92	15
Tab. 2 Maximální hodnoty obsahu těžkých kovů (mg/1 kg sušiny) pro využití sedimentů na zemědělských pozemcích dle ČSN 46 5735	15
Tab. 3 M-denní a N-leté průtoky	18
Tab. 4 Výpočet objemu sedimentu	39
Tab. 5 Posouzení obsahu těžkých kovů v sedimentu dle ČSN 46 5735.....	40
Tab. 6 Výpočet objemu vytěženého materiálu ze dna	42
Tab. 7 Výpočet objemu materiálu potřebného na zásyp.....	42

Seznam obrázků

Obr. 1 Situační uspořádání soustavy malých vodních nádrží	16
Obr. 2 Vyrovnávací nádrž.....	17
Obr. 3 Levý břeh nádrže č. 1	18
Obr. 4 Pravý břeh nádrže č. 1	19
Obr. 5 Koruna hráze nádrže č. 1	19
Obr. 6 Opevnění návodního líce nádrže č. 1.....	20
Obr. 7 Bezpečnostní přeliv nádrže č. 1	20
Obr. 8 Dno nádrže č. 1	21
Obr. 9 Levý břeh nádrže č. 2	22
Obr. 10 Pravý břeh nádrže č. 2	22
Obr. 11 Pravý břeh nádrže č. 2	23
Obr. 12 Pravý břeh nádrže č. 2	23
Obr. 13 Pravý břeh nádrže č. 2	24
Obr. 14 Koryto bezpečnostního přelivu nádrže č. 2	25
Obr. 15 Vtok do bezpečnostního přelivu nádrže č. 2.....	25
Obr. 16 Česle bezpečnostního přelivu nádrže č. 2.....	26
Obr. 17 Česle bezpečnostního přelivu nádrže č. 2.....	26
Obr. 18 Lávka přes bezpečnostní přeliv nádrže č. 2.....	27
Obr. 19 Odpadní koryto bezpečnostního přelivu nádrže č. 2	27
Obr. 20 Odpadní koryto bezpečnostního přelivu nádrže č. 2	28
Obr. 21 Výpustný objekt nádrže č. 2	28
Obr. 22 Regulační prvky výpustného objektů nádrže č. 2.....	29
Obr. 23 Výpustný objekt nádrže č. 2	29
Obr. 24 Břehy nádrže č. 3	30
Obr. 25 Koruna hráze nádrže č. 3	31
Obr. 26 Opevnění návodního líce nádrže č. 3.....	31
Obr. 27 Vzdušní líc nádrže č. 3	32
Obr. 28 Bezpečnostní přeliv nádrže č. 3	33
Obr. 29 Odpadní koryto bezpečnostního přelivu nádrže č. 3	33
Obr. 30 Výpustný objekt nádrže č. 3	34
Obr. 31 Dno nádrže č. 3	34

Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá rekonstrukcí soustavy třech malých vodních nádrží ve městě Týnec nad Labem. Tyto nádrže jsou průtočné a nachází se v nich povrchová voda. Celá soustava plní krajínovornou funkci a je využívána pro chov ryb.

Práce se skládá z tří částí. Nejprve jsou v ní představeny základní informace týkající se problematiky rybníků, dále je poskytnut celkový přehled ohledně současného stavu soustavy malých vodních nádrží, včetně posouzení stavu jejich funkčních objektů a uvedení doporučení na odstranění nalezených závad, a na závěr je pozornost podrobněji zaměřena na návrh rekonstrukce malé vodní nádrže č. 3, jehož součástí je plán na odbahnění nádrže a navržení kádiště a příjezdové cesty.

Cílem této bakalářské práce je posoudit současný stav vybrané soustavy rybníků a předložit taková opatření, díky kterým by mohly nádrže plnit svou rybochovnou a krajínovornou funkci. Nádrž č. 3 je navržena tak, aby ji mohli komfortně využívat členové Českého rybářského svazu pro účely výlovu. Investorem rekonstrukce malých vodních nádrží bude město Týnec nad Labem.

1 Obecný přehled o malých vodních nádržích

1.1 Definice, účel a současné problémy malých vodních nádrží

Řešená soustava rybníků splňuje následující podmínky:

- Objem každé nádrže soustavy po hladinu normálního nadržení nepřevyšuje 2 mil. m³.
- Maximální hloubka každé nádrže nepřesahuje 9 m.

Na základě nich je tato soustava zařazena do skupiny vodních nádrží označených jako „malé vodní nádrže“. Daný pojem je uveden v normě ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže.

Výše uvedená norma rozděluje malé vodní nádrže dle jejich účelu na:

- Zásobní nádrže (vodárenské, průmyslové, závlahové, energetické, kompenzační, zálohové, retardační, aktivizační).
- Ochranné (retenční) nádrže (suché poldry, retenční nádrže s malým zásobním prostorem, protierozní, dešťové, vsakovací, nárazové).
- Rybochovné nádrže (výtěrové a třecí rybníky, plůdkové výtěžníky, výtěžníky, komorové rybníky, speciální komory, sádky, karanténní rybníky).
- Nádrže upravující vlastnosti vody (chladicí, přehřívací, usazovací, aerobní biologické, anaerobní biologické, dočišťovací biologické).
- Hospodářské nádrže (protipožární, pro chov drůbeže, pro pěstování vodních rostlin, napájecí a plavící, výtopové zdrže).
- Speciální účelové nádrže (recirkulační, vyrovnávací, přečerpávací, rozdělovací, splavovací, závlahové vodojemy).
- Asanační nádrže (záchytné, skladovací, otevřené vyhnívací, rekultivační, laguny).
- Rekreční (přírodní koupaliště pro plavání a vodní sporty).
- Nádrže na ochranu flory a fauny.
- Nádrže krajinnotvorné a v obytné zástavbě (hydromeliorační, okrasné, návesní rybníčky, umělé mokřady) [1].

Malé vodní nádrže však neslouží pouze jednomu cíli. Zájmová soustava malých vodních nádrží byla postavena za účelem plnění rybochovné a krajinnotvorné funkce.

Nehledě na to, že malé vodní nádrže jsou brány jako důležitá součást kulturní krajiny a mají pozitivní vliv na ekologii území, je jejich stav velice neuspokojivý. Nejčastěji se vyskytující problémy jsou spojené s nedostatkem finančního prostředku na jejich údržbu a rekonstrukci. Nejvýznamnější problémy malých vodních nádrží jsou tyto:

- Zanášení prostoru zátopou sedimentem, což nejen zmenšuje funkční prostor nádrže, ale může dokonce vést k tomu, že se do vody uvolňují toxické látky, které obsahují sedimenty.
- Nevyhovující technický stav funkčních objektů, jenž může mít za následek omezení funkce nádrže, ale i přelití hráze.
- Nízká kvalita vody, jež je způsobena plošným, nebo bodovým zdrojem znečištění [2].

1.2 Odbahnění malých vodních nádrží

1.2.1 Příčiny zanášení

V poslední době dochází ve velké míře k zanášení nádrží v České republice. Tato situace je zapříčiněna nedostatkem finančního prostředku na jejich běžnou údržbu a nezájmem o vytěžený sediment. Důsledkem zanášení je nejen zmenšení akumulčního prostoru nádrže, nýbrž i snížení funkčnosti spodních výpustí.

Hlavními zdroji zanášení jsou:

- Břehová ambroze, kdy dochází k uvolnění částic zeminy do prostoru zátopou nádrže způsobené vlivem vlnobití o břeh.
- Vnitřní zanášení vzniklé rozložením vodních rostlin a živočichů.
- Zanášení vlivem eroze ze zemědělských a lesních pozemků, přičemž uvolněné splaveniny a plaveniny jsou přinášeny do nádrže přítokem.

1.2.2 Způsoby odtěžování sedimentu

Existují celkem tři způsoby odstranění sedimentu. Všechny jsou detailněji popsány níže.

První způsob spočívá ve vytěžení sedimentu pomocí těžké mechanizace poté, co dojde k vypuštění nádrže. Provádí se nejčastěji přibližně 4 měsíce po odtoku vody z ní, aby vrstva sedimentů byla dostatečně únosná pro pohyb techniky.

Druhá možnost odbahnění zahrnuje využití sacího bagru. Ačkoliv v tom případě není nutno nádrž vypouštět, má tento způsob určité nevýhody. Nejen, že není možné sacím bagrem odtěžit sediment uložený v litorální zóně, tato metoda těžení sedimentu je rovněž dražší kvůli samotné technologii jak sacího bagru, tak i hydrodopravy, jež bude sediment smíchaný s vodou odvážet na cílové místo.

Třetí způsob odtěžování probíhá tak, že se nejprve pomocí sacího bagru vysaje sediment v celému prostoru zátopy, následně se částečně vypustí nádrž a poté se odstraní sediment uložený v litorální zóně prostřednictvím klasické těžké mechanizace.

1.2.3 Využití vytěženého sedimentu

Podle zákona č. 238/91 Sb. je vytěžený sediment klasifikován jako odpad. V závislosti na obsahu těžkých kovů se rybniční bahno ukládá buď na skládku, nebo se využívá na zemědělských pozemcích jako kultivační vrstva.

Vytěžený sediment podstupuje laboratorní analýzu, při které se zjišťují maximální hodnoty těžkých kovů v něm. Na základě výsledků analýzy se rozhoduje, zda bude odpad uložen na skládku, nebo využit pro zemědělské účely. Níže jsou uvedeny horní hranice obsahu těžkých kovů pro oba způsoby využití sedimentu [2].

Studie rekonstrukce malých vodních nádrží v Týnci nad Labem

Tab. 1 Maximální hodnoty obsahu těžkých kovů (mg/1 kg sušiny) pro uložení sedimentu na skládku dle nařízení vlády ČR č. 513/92

As	Cd	Hg	Pb	Ni
5 000	5 000	3 000	10 000	5 000

Zdroj: [11]

Tab. 2 Maximální hodnoty obsahu těžkých kovů (mg/1 kg sušiny) pro využití sedimentů na zemědělských pozemcích dle ČSN 46 5735

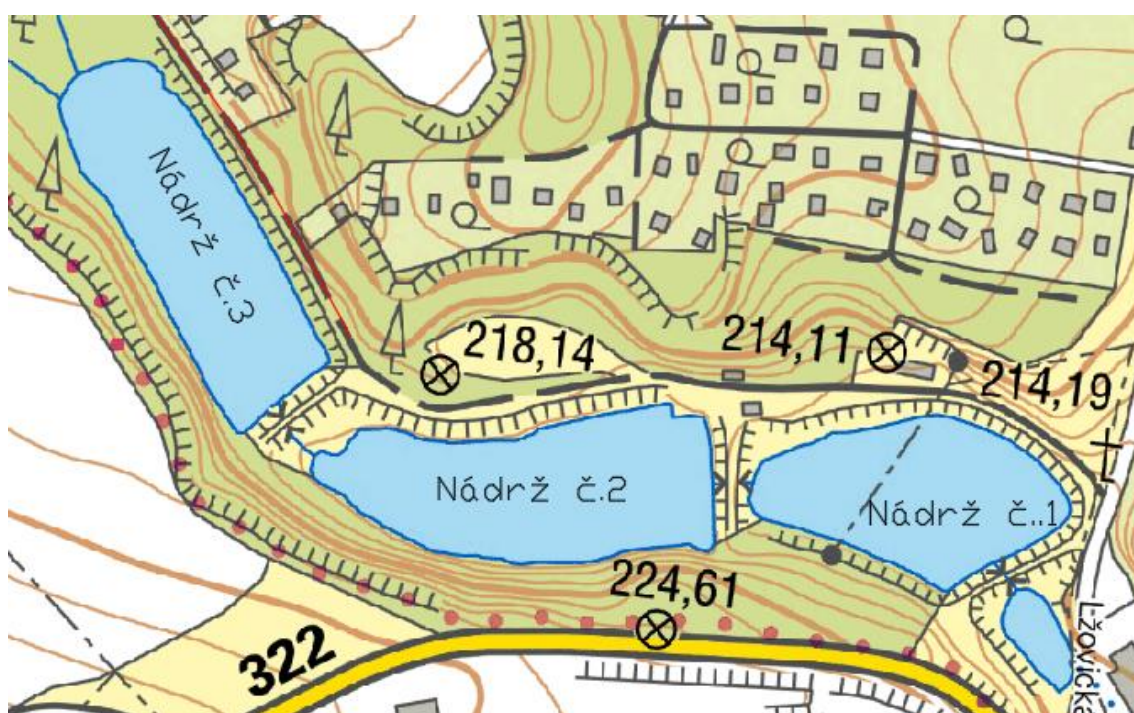
As	Cd	Cr	Cu	Hg	Pb	Zn
50	13	1000	1200	10	500	3000

Zdroj: [12]

2 Současný stav soustavy malých vodních nádrží v Týnci nad Labem

2.1 Situační uspořádání

Zájmová soustava malých vodních nádrží se nachází na okraji města Týnec nad Labem a je v jeho vlastnictví. Tyto nádrže jsou využívány jako rybochovné MO ČRS Týnec nad Labem, č. revíru 411 057 – Labe 25 [9]. Soustava malých vodních nádrže byla postavena v roce 1970. Pro přehlednost byly nádrže označeny čísly 1–3.



Obr. 1 Situační uspořádání soustavy malých vodních nádrží

Zdroj: [13]

Jedná se o průtočné nádrže s bočními bezpečnostními přelivy. Funkci výpustného zařízení zastávají požeráky, jež jsou umístěny uprostřed hrází. Rybníky jsou napájeny místní vodotečí o délce přibližně 1 500 m s názvem Týnecký potok. Pod nádrží č. 1 je umístěna malá vyrovnávací nádrž. Po přibližně 300 m ústí vodoteč do řeky Labe.



Obr. 2 Vyrovňovací nádrž

Zdroj: vlastní zpracování

2.2 Výškové uspořádání

Nádrže jsou kaskádovitě uspořádány. Výška hrází dosahuje přibližně 3,5 m, přičemž hloubka vody u hrází se pohybuje okolo 2,5 m.

Všechny tři rybníky jsou silně zaneseny sedimentem, což má značný vliv jak na hloubku vody v nádržích, tak i na celkovou funkčnost rybníků při výlovech.

2.3 Hydrologické údaje

Níže jsou uvedeny hydrologické údaje pravostranného přítoku Labe s názvem Týnecký potok.

- **Hydrologické číslo povodí:** 1-03-04-080.
- **Průměrný roční průtok:** 6,6 l/s.
- **Průměrné roční srážky:** 653 mm.
- **Plocha povodí:** 1,512 m².

Studie rekonstrukce malých vodních nádrží v Týnci nad Labem

V tabulce č. 3 jsou zaznamenány informace ohledně M-denních (Q_m) a N-letých (Q_n) průtoků v jednotkách l/s a m^3/s .

Tab. 3 M-denní a N-leté průtoky

M	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
Q_m [l/s]	15	11	8,5	7	5,5	5	4	3,5	3	2	1,5	1	0,5

N	1	2	5	10	20	50	100
Q_n [m^3/s]	1,3	1,6	2,2	2,8	3,7	5	6,3

Zdroj: [3]

2.4 Nádrž č. 1

2.4.1 Břehy

Levý břeh nádrže č. 1 je zalesněn a jeho stav je vyhovující. Na jejím pravém břehu se nachází jednotlivé stromy a celkově je jeho stav dobrý. Oba břehy jsou mírně podemleté. Litorální zóna činí 30 % z celé plochy této nádrže.



Obr. 3 Levý břeh nádrže č. 1

Zdroj: vlastní zpracování



Obr. 4 Pravý břeh nádrže č. 1

Zdroj: vlastní zpracování

2.4.2 Hráz

Hráz nádrže č. 1 je homogenní, mírně nerovná a travnatá. Návodní líc, na němž jsou umístěny schody pro pohyb rybářů při výlovu, je opevněn betonovými deskami. Vzdušný líc je zatravněn a v jeho patě je umístěn výtok z výpustního zařízení a malé loviště, které je vybaveno drážky pro zahrazení při výlovech (viz obrázek č. 2). V koruně hráze se nenachází žádné stromy či keře. Během terénního průzkumu nebyly zjištěny problémy ani se stabilitou, ani s těsností.



Obr. 5 Koruna hráze nádrže č. 1

Zdroj: vlastní zpracování



Obr. 6 Opevnění návodního líce nádrže č. 1

Zdroj: vlastní zpracování

2.4.3 Bezpečnostní přeliv

Boční bezpečnostní přeliv je tvořen dvěma betonovými trubkami DN 800 s vyústěním do odpadního koryta v terénu.



Obr. 7 Bezpečnostní přeliv nádrže č. 1

Zdroj: vlastní zpracování

2.4.4 Výpustný objekt

Výpustný objekt je řešen jako uzavřený betonový požerák s jednoduchou dlužovou stěnou. Regulační prvky požeráku jsou v dobrém stavu. Potrubí je ocelové s průměrem DN 500.

2.4.5 Dno

Hlinité dno nádrže č. 1 je zaneseno sedimentem pocházejícím z ambroze břehu a přítokového zanášení. U požeráku je umístěno betonové loviště, jež se v současné době nepoužívá, neboť je zaneseno sedimentem. Navíc neobsahuje česle a drážky pro zahrazení během výlovu [10].



Obr. 8 Dno nádrže č. 1

Zdroj: vlastní zpracování

2.5 Nádrž č. 2

2.5.1 Břehy

Levý břeh nádrže č. 2 je silně podemletý a zalesněný, přičemž kořeny stromů a keřů jsou obnaženy. Podél tohoto břehu se volně nachází velké kameny. Pravý břeh této nádrže má částečně charakter pláže. Z části je tvořen betonem, který je v některých místech poškozen. Zbytek břehu tvoří stromový a keřový porost. Některé stromy se naklání nad hladinou, což zvyšuje nebezpečí jejich pádu do vody. Tento břeh je silně podemletý a kořeny vegetace jsou obnaženy. I podél pravého břehu se vyskytují kameny. Litorální zóna představuje 10 % z celkové plochy nádrže č. 2.



Obr. 9 Levý břeh nádrže č. 2

Zdroj: vlastní zpracování



Obr. 10 Pravý břeh nádrže č. 2

Zdroj: vlastní zpracování



Obr. 11 Pravý břeh nádrže č. 2

Zdroj: vlastní zpracování



Obr. 12 Pravý břeh nádrže č. 2

Zdroj: vlastní zpracování



Obr. 13 Pravý břeh nádrže č. 2

Zdroj: vlastní zpracování

2.5.2 Hráz

Hráz nádrže č. 2 je homogenní. Na návodním líci, jenž je opevněn betonem, jsou také umístěny schody pro pohyb rybářů při výlovu. Vzdušný líc je zatravněn a v jeho patě se umístěn výtok z výpustního zařízení a malé loviště. V koruně hráze se vyskytuje lehká nerovnost terénu. Ačkoliv je tato část travnatá, nenachází se zde žádné stromy či keře. V průběhu terénního průzkumu nebyly zjištěny problémy týkající se stability nebo těsnosti.

2.5.3 Bezpečnostní přeliv

Boční bezpečnostní přeliv je tvořen obdélníkovým korytem, které je opatřeno kamenným zdivem, jež je v dobrém stavu. Vtok do bezpečnostního přelivu je opevněn betonem, který je však mírně poškozen.



Obr. 14 Koryto bezpečnostního přelivu nádrže č. 2

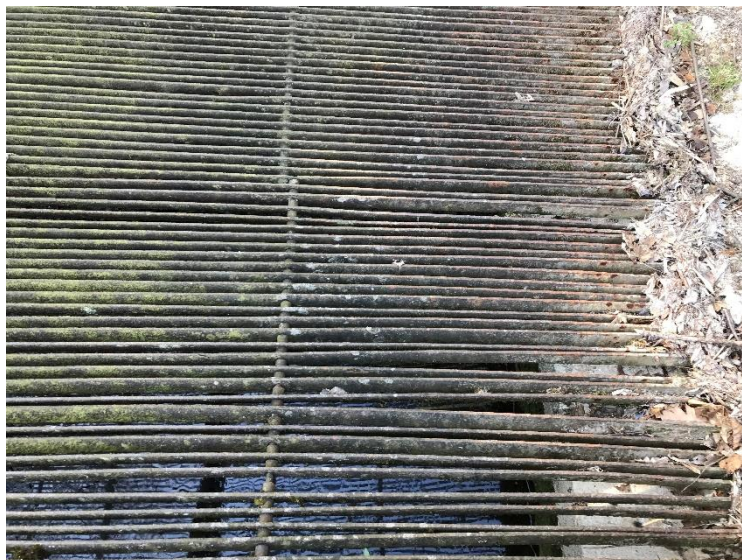
Zdroj: vlastní zpracování



Obr. 15 Vtok do bezpečnostního přelivu nádrže č. 2

Zdroj: vlastní zpracování

Součástí bezpečnostního přelivu jsou česle. Nicméně některé česlice jsou ohnuté a v místě vyústění do odpadového koryta jich dokonce několik chybí.



Obr. 16 Česle bezpečnostního přelivu nádrže č. 2

Zdroj: vlastní zpracování



Obr. 17 Česle bezpečnostního přelivu nádrže č. 2

Zdroj: vlastní zpracování

Přes bezpečnostní přeliv je umístěna ocelová lávka pro pěší. Na jedné její straně se nachází zábradlí, jež je přibližně 1,5 m vysoké. Podlahu lávky tvoří ocelový rošt.



Obr. 18 Lávka přes bezpečnostní přeliv nádrže č. 2

Zdroj: vlastní zpracování

Odpadní koryto má lichoběžníkový tvar a je opevněno kamenným zdivem, které je mírně poškozeno.



Obr. 19 Odpadní koryto bezpečnostního přelivu nádrže č. 2

Zdroj: vlastní zpracování



Obr. 20 Odpadní koryto bezpečnostního přelivu nádrže č. 2

Zdroj: vlastní zpracování

2.5.4 Výpustný objekt

Výpustný objekt tvoří uzavřený betonový požerák s dvěma dlužovými stěnami. Požerák je zanesený sedimentem, což omezuje jeho funkčnost. Vzhledem k jeho malým rozměrům je i manipulace s ním náročná. Regulační prvky jsou v uspokojivém stavu. Potrubí je ocelové s průměrem DN 400.



Obr. 21 Výpustný objekt nádrže č. 2

Zdroj: vlastní zpracování



Obr. 22 Regulační prvky

výpustného objektů

nádrže č. 2

Zdroj: vlastní zpracování



Obr. 23 Výpustný objekt nádrže č. 2

Zdroj: vlastní zpracování

2.5.5 Dno

Dno této nádrže je hlinité a i v tomto případě je zaneseno sedimentem. U požeráku se nachází betonové loviště, které se však v současnosti kvůli nánosům nevyužívá. Ani zde se nenachází česle a drážky pro zahrazení při výlovu [10].

2.6 Nádrž č. 3

2.6.1 Břehy

Levý břeh poslední nádrže je silně podemletý a zalesněný, přičemž kořeny stromů a keřů jsou zde obnaženy. Podél tohoto břehu se volně nachází obrovské kameny. Pravý břeh je rovněž podemletý a zalesněný. Stromy na obou stranách břehu jsou nakloněny nad vodou, což zvyšuje nebezpečí jejich pádu do vody. Litorální zóna činí 26 % z celé plochy nádrže č. 3.



Obr. 24 Břehy nádrže č. 3

Zdroj: vlastní zpracování

2.6.2 Hráz

Hráz této nádrže je homogenní. Návodní líc je opevněn kamennou dlažbou, která je v dobrém stavu. Na něm jsou umístěny schody pro pohyb rybářů během výlovu. Vzdušný líc je zatravněný a na úrovni paty hráze se zde vyskytující stromy. V patě vzdušného líce je umístěn výtok z výpustního zařízení a malé loviště, jež je vybaveno česlemi. Koruna hráze je zatravněna a nenachází se zde žádné stromy nebo keře. V této části se vyskytují mírné nerovnosti. Během terénního průzkumu nebyly zjištěny problémy ze stabilitou či netěsností.



Obr. 25 Koruna hráze nádrže č. 3

Zdroj: vlastní zpracování



Obr. 26 Opevnění návodního líce nádrže č. 3

Zdroj: vlastní zpracování



Obr. 27 Vzdušní líč nádrže č. 3

Zdroj: vlastní zpracování

2.6.3 Bezpečnostní přeliv

Boční bezpečnostní přeliv se skládá z obdélníkového koryta opevněného kamenným zdivem, jež je v dobrém stavu. Přes bezpečnostní přeliv vede ocelová lávka pro pěší, na jejíž jedné straně se nachází zábradlí dosahující do výšky zhruba 1,5 m. Podlahu lávky tvoří ocelový rošt. Odpadní koryto je obdelníkové a je opevněno kamenným zdivem, jehož stav je rovněž dobrý. Bezpečnostní přeliv je funkční a v průběhu terénního průzkumu a při užívání rybníku [10] nebyly zjištěny žádné problémy.



Obr. 28 Bezpečnostní přeliv nádrže č. 3

Zdroj: vlastní zpracování



Obr. 29 Odpadní koryto bezpečnostního přelivu nádrže č. 3

Zdroj: vlastní zpracování

2.6.4 Výpustný objekt

Výpustný objekt je řešen jako uzavřený betonový požerák s dvěma dlužovými stěnami. Jelikož je zanesen sedimentem, je jeho funkčnost omezena. Je třeba zmínit, že betonové drážky jsou lehce poškozeny. Bez ohledu na zanesení sedimentem plní požerák svou funkci spodní výpusti. Potrubí je ocelové s průměrem DN 400.



Obr. 30 Výpustný objekt

nádrže č. 3

Zdroj: vlastní zpracování

2.6.5 Dno

Stejně jako v předchozích případech je dno této nádrže také hlinité a značně zanesené sedimentem (objem sedimentu činí 3558 m³). U požeráku je umístěno betonové loviště, jež je zaneseno bahnem. Nenachází se zde česle či drážky pro zahrazení během výlovu [10].



Obr. 31 Dno nádrže č. 3

Zdroj: vlastní zpracování

3 Návrh opatření

3.1 Nádrž č. 1

- **Břehy** budou dosypány v místech výmolů a budou opevněny kamenným pohozem. Také bude posouzen stav a poloha stromů, na základě čehož bude rozhodnuto o případném odstranění těch stromů, jež představují nebezpečí.
- Nerovnosti **hráze** budou opraveny dosypáním materiálu. Následně bude provedeno ohumusování a osetí míst dosypu.
- Zatrubněný **bezpečnostní přeliv** bude posouzen z hlediska funkčnosti a současných norem a eventuálně bude vyměněn. Mezi možné alternativy patří buď Benešův rám o orientační velikosti 2x1 m, nebo otevřený odpad zpevněný kamennou dlažbou (v tomto případě bude přes bezpečnostní přeliv umístěna lávka).
- Bude posouzen stav betonového tělesa **požeráku**. Případné trhliny nebo drobné poruchy budou opraveny sanační maltou a veškeré ocelové díly budou přetřeny voděodolnou barvou. Na malé loviště v místě výtoku budou dodány česle.
- Bude provedeno odtěžení sedimentů ze **dna**. Pro tento účel bude posouzena únosnost dna a mocnost vrstvy sedimentů, na základě čehož bude vybrán způsob vytěžení nánosů. Následně bude uskutečněn rozbor sedimentů a bude rozhodnuto o jeho dalším využití. Spolu s odtěžením nánosů bude provedena úprava dna a případně i rybníční stoky. Veškerý vytěžený materiál ze dna bude použit k opravě břehu a eventuálně také hráze. Možné zbytky materiálu budou smíchány s vytěženým sedimentem a odvezeny.
- **Litorální zóna** bude zmenšena na 20 % z celkové plochy nádrže.
- **Loviště** bude vybaveno drážkami pro zahrzení výtoku během výlovu. Drážkami budou osazeny i česle.

3.2 Nádrž č. 2

- Vymleté části **břehu** budou dosypány a opevněny kamenným pohozením. Kameny na březích budou odstraněny a eventuálně využity k jejich opevnění. Stromy nakloněné nad hladinou budou odstraněny pro minimalizaci rizika jejich pádu do vody. Plážová část břehu bude opravena sanační maltou, případně budou vyměněny některé prefabrikované prvky.
- Nerovnosti **hráze** budou opraveny dosypáním materiálu. Následně bude provedeno ohumusování a osetí míst dosypu.
- Beton na vtoku do **bezpečnostního přelivu** bude opraven sanační maltou, nebo vyměněn. Dále budou vyměněny ohnuté česlice a doplněny chybějící. Veškeré ocelové prvky, včetně lávky a česel, budou očištěny a přetřeny voděodolnou barvou na kov. Poškozené dlaždice budou výměny za nové. Bezpečnostní přeliv **bude znova posouzen** z hlediska současných norem.
- Bude provedena výměna uzávěru **výpustného objektu** za větší pro komfortnější využívání. Na malé loviště v místě výtoku budou dodány česle.
- Bude provedeno odtěžení sedimentů ze **dna**. Pro tento účel bude posouzena únosnost dna a sedimentů, prostřednictvím čehož bude vybrán způsob vytěžení nánosů. Poté bude proveden rozbor sedimentů a bude rozhodnuto o jeho dalším využití. Spolu s odtěžením nánosů bude realizována úprava dna a případně i rybníční stoky. Veškerý vytěžený materiál ze dna bude využit k opravě břehu a možná i hráze. Eventuální zbytky materiálu budou smíchány s vytěženým sedimentem a odvezeny.
- **Loviště** bude vybaveno drážkami pro zahrazení výtoku při výlovu. Jimi budou osazeny také česle.

3.3 Nádrž č. 3

- Vymleté části **břehu** této nádrže budou dosypány a opevněny kamenným pohozem. Kameny budou odstraněny a případně využity k opevnění břehu. Rovněž zmizí stromy nakloněné **nad hladinou** z důvodu minimalizace rizika jejich pádu do vody.
- Nerovnosti **hráze** budou opraveny dosypem materiálu, přičemž na místech dosypu bude provedeno ohumusování a osetí. Bude posouzen vliv stromů vysazených na patě vzdušného líce na stabilitu hráze, na základě čehož budou ponechány, nebo odstraněny.
- Ocelová lávka přes **bezpečnostní přeliv** bude očištěna od předchozí barvy a přetřena novou voděodolnou barvou na kov.
- Betonové drážky **požeráku** budou opraveny sanační maltou. U-profilů uvnitř drážek budou osazeny z nerezové oceli. Poklopy a česle malého loviště na výtoku budou natřeny voděodolnou barvou na kov. Potrubí bude dokonale vyčištěno od nánosů.
- **Loviště** bude vybaveno drážkami pro zahrazení výtoku během výlovu. Drážkami budou osazeny i česle.
- Bude provedeno odbahnění dna (viz kapitola 4).
- Bude provedena výstavba kádiště a přístupové cesty (viz kapitola 4).

4 Návrh rekonstrukce nádrže č. 3

4.1 Předmět návrhu

V rámci návrhu rekonstrukce nádrže č. 3 byly řešeny problémy týkající se odbahnění dna nádrže a jejího komfortního využití.

V současné době jsou výlovy z této nádrže náročné jak z hlediska práce, tak i co se času týče. Loví se pomocí zatahnutí sítě, přičemž účastníci výlovu stojí u bezpečnostního přelivu a prostřednictvím saku nakládají ryby ze stažené sítě do vaniček. Tyto vaničky jsou dále dopravovány po schodech a následně po koruně hráze ke kádím, které jsou umístěny přibližně 15 metrů od nádrže.

Po jednání s předsedou MO ČRS Týnec nad Labem bylo rozhodnuto o vytvoření návrhu na kádiště a přístupovou cestu k němu.

4.2 Základní údaje o nádrži

- Zásobní objem nádrže – 16 980 m³.
- Plocha zátopy – 0,849 ha.
- Kóta hladiny normálního nadržení – 216,26 m. n. m.
- Kóta maximální hladiny – 216,97 m. n. m.
- Kóta koruny hráze – 217,23 m. n. m.
- Výška hráze – 3.5 m.
- Délka hráze – 54 m.

4.3 Rozdělení na stavební objekty

Stavba se dělí na následující stavební objekty:

- SO1 – Vytěžení a odvoz sedimentů, úprava dna.
- SO2 – Návrh kádiště a příjezdové cesty.

4.4 SO1

4.4.1 Výpočet objemu sedimentu

Prvním krokem pro vytvoření návrhu na odbahnění bylo zjistit, jaké množství sedimentu se v nádrži nachází. Za tímto účelem byl proveden terénní průzkum. Ten se konal dne 2. 3. 2019, a to tři a půl měsíce po vypuštění rybníku. Během průzkumu dna byly použity tyto pomůcky: nivelační lať pro přesné změření mocnosti nánosů, mobilní telefon s GPS aplikací pro zjišťování polohy jednotlivých měření, rybářské brodicí kalhoty a lano pro zajištění bezpečnosti průzkumu.

Postup terénního měření:

1. Rybník byl vizuálně rozdělen na 8 profilů přibližně po 20 metrech. V každém z nich bylo změřeno 6 bodů po 10 metrech.
2. Měření začalo u koruny hráze a končilo v litorální zóně.
3. V každém bodě byla mocnost sedimentů změřena tak, že byla nivelační lať pomořena na úroveň dna. Získaná hodnota byla zapsána a daný bod, jemuž bylo přiřazeno pořadové číslo, byl zanesen na mapu.
4. Celkem bylo změřeno 44 bodů.

Následně byly všechny tyto body exportovány do formátu dwg (viz výkres 3 – SO1 Situace). Dále bylo vykresleno 8 příčných profilů, v nichž byly vyznačeny hodnoty mocnosti sedimentu jednotlivých bodů. V každém profilu byly body propojeny křivkou (viz výkresy 4 a 5 – SO1 – Příčné řezy, profily 1–8) a s pomocí funkce softwaru AutoCad byla spočítána plocha nánosů v každém profilu. Poté byly v tomto softwaru změřeny vzdálenosti mezi jednotlivými profily. Vynásobením plochy nánosů v jednotlivých profilech a vzdáleností mezi profily byla získána hodnota objemu sedimentů, jež se rovná 3 558 m³. Výsledky měření jsou uvedeny v tabulce č. 4.

Tab. 4 Výpočet objemu sedimentu

Profil č.	Plocha sedimentů (m ²)	Vzdálenost (m)	Objem (m ³)
1	23,62	23,8	562,156
2	23,66	24,86	588,1876
3	22,8	24,5	558,6
4	15,65	24,5	383,425
5	13,63	24,6	335,298
6	19,67	18,2	357,994
7	10,89	18,67	203,3163
8	11,35	50,15	569,2025
			3558,1794

Zdroj: vlastní zpracování

4.4.2 Využití vytěženého sedimentu

Před zahájením vytěžení sedimentu bylo potřeba určit kvalitu bahna pro rozhodnutí o jeho dalším využití. Za tímto účelem byly hodnoty získané z laboratorní analýzy posouzeny dle ČSN 46 5735 Průmyslové komposty. Výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 5.

Tab. 5 Posouzení obsahu těžkých kovů v sedimentu dle ČSN 46 5735

	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Pb	Zn
ČSN 46 5735	50	13	1 000	1 200	10	500	3 000
Výsledek analýzy	5,5	< 0,2	25,7	5,7	0,025	7,3	59

Zdroj: vlastní zpracování

Jak je z tabulky patrné, obsah těžkých kovů v sedimentu nepřekročuje hodnoty stanovené normou. Vytěžený sediment tudíž může být využit na zemědělských pozemcích. Bylo rozhodnuto, že sediment bude dopraven na pole využívané k zemědělství, jež patří městu Lžovice. Majetkoprávní vztahy nebyly v rámci studie řešeny.

4.4.3 Těžba a doprava sedimentů

Pro odbahnění nádrže č. 3 byla zvolena suchá cesta těžby sedimentů. Po podzimním výlovu zůstane nádrž přibližně po dobu 4 měsíců prázdná. Během ní sediment uschne a bude dostatečně únosný pro pohyb mechanizace na dně. Terénní průzkum dna prokázal, že sediment nebude dostatečně únosný na kolovou techniku, a proto byla pro pohyby na dně zvolena pásová mechanizace.

Vzhledem k tomu, že se v nádrži bude obnovovat litorální pásmo, bylo rozhodnuto, že ke stažení sedimentu ke břehu bude použit pásový buldozer. Následně bude sediment uložen bagrem na mezideponii, která je umístěná na pozemku patřícím investorovi. Mezideponie je znázorněna ve výkresu 2 – Základní mapa.

Veškeré zemní práce budou provedeny odborní firmou z Kolína, která pro jejich realizaci disponuje dostatečnou kvalifikací a potřebnou mechanizací. Poté bude vytěžený sediment naložen bagrem na nákladní automobil a odvezen na vybraný zemědělský pozemek. Autodoprava sedimentu bude zajištěna místní firmou KUKAL s.r.o. Budou využita následující nákladní auta:

- IVECO TRAKKER EURO III. s objemem korby 10 m³.
- MAN TGA 26.480 EURO III. s objemem korby 10 m³[4].

Každé z nich uskuteční celkem 178 cest. Doprava materiálu bude provedena v souladu s platnými dopravními předpisy a nebude během ní docházet k rozsypování sedimentu a znečištění cesty. Pro odvoz vytěženého sedimentu byla zvolena co nejkratší trasa neprocházející centrem města.

4.4.4 Úprava dna

Po vytěžení sedimentu bude provedena úprava dna a rybniční stoky nádrže. Vzhledem k meandrům původní rybniční stoky byla navržena její nová trasa, která má tvar přímky a vede od přítoku k lovišti. Hloubka nové stoky je 0,8 m, přičemž její břehy mají sklon 1:3 a šířka na dně se rovná 1 m. Úprava dna bude spočívat v jeho spárování směrem k nové rybniční stoce a v zasypání původní rybniční stoky. Veškeré zemní práce budou provedeny odborní firmou pomocí pásové mechanizace a ručního nářadí. Objem materiálu vytěženého ze dna a toho potřebného na zásyp původní stoky byl vypočítán podobně jako objem vytěženého sedimentu, a to tak, že plocha úpravy jednotlivých

profilů byla vynásobena vzdáleností mezi profily. Grafické úpravy dna jsou znázorněny ve výkresech 4 a 5 – SO1 – Příčné řezy, profily 1–8. V rámci úpravy dna bude vytěženo 438 m³ materiálu, z čehož bude 211 m³ použito na zásyp původní stoky. Zbývajících 227 m³ zeminy se využije na dosypání břehu a hráze. Výsledky jednotlivých výpočtů jsou uvedeny v tabulkách 6 a 7.

Tab. 6 Výpočet objemu vytěženého materiálu ze dna

Profil č.	Plocha výkopu (m ²)	Vzdálenost (m)	Objem (m ³)
1	0,896	23,8	21,3248
2	2,315	24,86	57,5509
3	3,779	24,5	92,5855
4	3,09	24,5	75,705
5	2,864	24,6	70,4544
6	3,933	18,2	71,5806
7	2,636	18,67	49,21412
8	0	50,15	0
			438,41532

Zdroj: vlastní zpracování

Tab. 7 Výpočet objemu materiálu potřebného na zásyp

Profil č.	Plocha zásypu (m ²)	Vzdálenost (m)	Objem (m ³)
1	1,06	23,8	25,228
2	0	24,86	0
3	0,116	24,5	2,842
4	2,577	24,5	63,1365
5	0,456	24,6	11,2176
6	0,344	18,2	6,2608
7	3,905	18,67	72,90635
8	0,58	50,15	29,087
			210,67825

Zdroj: vlastní zpracování

4.5 SO2

4.5.1 Kádiště

Po pravé straně stávajícího loviště bylo navrženo kádiště, které je 5,8 metrů široké a 7,6 metrů dlouhé. Jeho povrch, jenž leží 0,35 metru nad hladinou vody v lovišti, je vyspárován směrem k lovišti se sklonem 3 %. Založeno kádiště přibližně 1 metr pod úrovní dna.

Celé kádiště bude vyplněno betonem a zpevněno kari sítí o rozměrech 10x10 cm. Betonová deska bude položena na vrstvě hutněného štěrkopísku s mocností 0,2 m a velikostí zrna 16–32 mm. Kádiště se bude opírat o betonové opěrné pásy o šířce 0,3 m, jež budou položeny 0,3 m pod úrovní hutněného štěrkopísku.

Nejdříve budou realizovány betonové pásy, a to tak, že budou vykopány rýhy potřebné velikosti, do nichž budou kladeny prvky ztraceného bednění. Poté proběhne betonáž. Vzniklé dilatační spáry budou zatěsněny gumou. Následně bude proveden výkop pro samotné kádiště. Po dokončení výkopu se uskuteční násyp vrstvy štěrkopísku, který bude zhutněn vibrační deskou. Dále bude provedeno šalování ode dna do potřebné výšky kádiště a následně betonáž. Ve výšce 0,25 m nad úrovní štěrkopískového násypu bude položena kari síť. Bednění bude demontováno po třech dnech od dokončení betonáže. Během této doby bude beton ošetřován vodou.

Veškeré betonové konstrukce budou vyplněny betonem C 30/37. Betonová směs bude na stavbu dodána betonárnou ZAPA v Kolíně v autodomíchávači. Pro jeho čerpání se bude používat pumpa. Výměra betonu C 30/37 potřebného k výstavbě kádiště je 24 m³. Výměra štěrkopísku d 16–32 je 8 m³.

4.5.2 Příjezdová komunikace

Z důvodu snadnějšího transportu lovených ryb bylo pro projednání se členy MO ČRS Týnec nad Labem rozhodnuto, že bude vybudována příjezdová cesta od koruny hráze ke kádišti. Navržená vozovka je 2,9 m široká a 32,5 metrů dlouhá. Podélný sklon rampy činí 16 %. Schopnost řidičů, kteří budou ryby přepravovat, vyjet po vozovce s tímto sklonem bude dodatečně zjištěna při zpracování projektové dokumentace.

Vozovka se bude skládat ze dvou vrstev – první vrstva bude tvořena hutněným šterkopískem s velikostí zrn 16–32 mm, kdežto ta druhá bude z hutněného šterku s velikostí zrn 32–64 mm, přičemž mocnost první vrstvy je 0,2 m a druhé 0,4 m. Stabilitu rampy proti ujíždění bude zajišťovat betonový pás ve tvaru pravoúhlého lichoběžníku se sklonem jedné strany 10:1. Tento pás bude založen na úrovni nezamrzlé hloubky, a to 0,8 m pod úroveň dna. Zatímco jeho šířka v horní části bude 0,5 m, ta v dolní části se bude odvíjet od jeho výšky, která se mění v závislosti na terénu.

Nejprve bude budoucí stavba pečlivě vytyčena a změřena. Poté budou provedeny potřebné zemní práce. V místech, kde vozovka zasahuje do hráze, bude navržen nový sklon hráze (1:1,5) pro zpevnění výkopu. Nový svah bude znovu opevněn kamennou dlažbou. Následně bude provedeno šalování v potřebném rozsahu a betonáž. Beton C 30/37 bude dodán betonárnou ZAPA v autodomíchávacích a na jeho čerpání se bude používat pumpa. Dále budou postupně nasypány a hutněny jednotlivé vrstvy vozovky. Hutnění bude provedeno za pomoci vibrační desky.

Výměry materiálů potřebných k výstavbě příjezdové komunikace jsou následující:

- Beton C 30/37: 33 m³.
- Šterkopísek d 16–32: 21 m³.
- Šterk d 32–64: 42 m³.

4.6 Orientační náklady

SO1:

- Vytěžení sedimentu: 1 067 400 Kč.
- Naložení vytěženého sedimentu na nákladní auto: 36 000 Kč.
- Odvoz vytěženého sedimentu: 160 200 Kč.
- Úprava dna: 194 700 Kč.
- Doprava techniky na stavbu: 3 800 Kč [5].
- **Celkem:** 1 462 100 Kč.

Studie rekonstrukce malých vodních nádrží v Týnci nad Labem

SO2:

- Zemní práce: 20 000 Kč.
- Beton: 139 650 Kč.
- Doprava betonu: 17 100 Kč.
- Čerpání betonu: 10 000 Kč [6].
- Ztracené bednění: 2 400 Kč [7].
- Bednění: 2 000 Kč.
- Práce betonářů: 15 000 Kč.
- Štěrkopísek: 16 500 Kč.
- Štěrky: 24 150 Kč [8].
- Hutnění násypu: 3 000 Kč [5].
- Doprava strojů: 1 800 Kč.
- **Celkem:** 251 600 Kč.

Celkem SO1 + SO2: 1 713 700 Kč

Závěr

V rámci zpracování této bakalářské práce byl proveden terénní průzkum soustavy malých vodních nádrží v Týnci nad Labem. Během něj byl posouzen stav hrází, prostoru zátop a funkčních objektů každého rybníku. Následně byly navrženy úpravy vedoucí ke zlepšení jejich stavu a funkčnosti.

Pozornost byla zaměřena zejména na nádrž č. 3, v případě které byl vypracován návrh na odbahnění a vytvoření kádiště a přístupové komunikace na žádost samotných uživatelů rybníku. Dále byl sestaven soupis orientačních nákladů na výstavbu těchto objektů. Z hlediska jejich realizace bude nejnákladnější odbahnění a úprava břehu. Je třeba poznamenat, že kdyby malé vodní nádrže byly běžně udržovány, náklady na zemní práce by byly značně menší.

Seznam použité literatury

- [1] ČSN 75 2410: *Malé vodní nádrže*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. 48 s. Třídící znak 752410.
- [2] VRÁNA K. a J. BERAN. *Rybníky a účelové nádrže*. Praha: ČVUT v Praze, 2008.
- [3] Poskytnuto firmou ENVICONS s.r.o.
- [4] KUKAL s.r.o. Vozový park. *Autodoporavakukal.cz* [online]. 2019 [cit. 2019-03-03]. Dostupné z: <http://www.autodoporavakukal.cz/index.php?item=park>
- [5] Český magazín. Ceník zemních prací. *Cesky-magazin.cz* [online]. 2019 [cit. 2019-03-03]. Dostupné z: <http://cesky-magazin.cz/ceske-stavebnictvi/cenik-zemnich-praci>
- [6] ZAPA beton. Ceník betonárny ZAPA pobočka Kolín. *Zapa.cz* [online]. 2019 [cit. 2019-03-03]. Dostupné z: <https://www.zapa.cz/pobocky/i/kolin#2>
- [7] PRESBETON Nova, s.r.o. Katalog ztraceného bednění. *Presbeton.cz* [online]. 2019 [cit. 2019-03-03]. Dostupné z: <https://www.presbeton.cz/produkty-realizace/zdici-prvky/ztracene-bedneni/produkty#foto>
- [8] SVADOS, s.r.o. Prodej šterků a písků. *Svados.cz* [online]. 2019 [cit. 2019-03-03]. Dostupné z: <http://www.svados.cz/prodej-sterku>
- [9] Český rybářský svaz. Přehled rybářských revírů. *Rybsvaz.cz* [online]. 2019 [cit. 2019-03-03]. Dostupné z: <https://www.rybsvaz.cz/beta/index.php/reviry/previry>
- [10] Ze slov členů MO ČRS Týnec nad Labem.
- [11] Nařízení vlády ČR č. 513/92.
- [12] ČSN 46 5735. *Průmyslové komposty*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. 48 s. Třídící znak
- [13] Geoportál ČÚZK. Geoprohlížeč. *Geoportal.cuzk.cz* [online]. 2019 [cit. 2019-03-03]. Dostupné z: <https://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/>

Seznam příloh

Příloha číslo 1 – Vodohospodářská situace, 1:50 000

Příloha číslo 2 – Základní mapa, 1:10 000

Příloha číslo 3 – SO1 – Situace, 1:1 000

Příloha číslo 4 – SO1 – Příčné řezy, profily 1–2, 1:500

Příloha číslo 5 – SO1 – Příčné řezy, profily 3–4, 1:500

Příloha číslo 6 – SO1 – Příčné řezy, profily 5–6, 1:500

Příloha číslo 7 – SO1 – Příčné řezy, profily 7–8, 1:500

Příloha číslo 8 – SO2 – Pohled, 1:200

Příloha číslo 9 – SO2 – Příčné řezy A–A', B–B', 1:200

Příloha číslo 10 – SO2 – Příčné řezy C–C', D–D', 1:200