

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH
BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N 4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agroekologie

Katedra: Krajinného managementu

Vedoucí katedry: doc. Ing. Pavel Ondr, CSc.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Zpracování revitalizační studie pro malou vodní nádrž

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jana Moravcová, Ph.D.

Autor diplomové práce: Bc. Marek Poslušný

České Budějovice, duben 2015

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Marek POSLUŠNÝ**
Osobní číslo: **Z13446**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Agroekologie**
Název tématu: **Zpracování revitalizační studie pro malou vodní nádrž**
Zadávající katedra: **Katedra krajinného managementu**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Zpracování literární rešerše vztahující se k tématu diplomové práce.

Výběr malé vodní nádrže vhodné pro revitalizační akci.

Charakteristika historie vybrané malé vodní nádrže.

Popis zájmové lokality v rozsahu zpracování dokumentace pro revitalizační akci.

Návrh postupu revitalizace malé vodní nádrže.

Konkrétní technické řešení revitalizace malé vodní nádrže.

Rozsah grafických prací: dle potřeby
Rozsah pracovní zprávy: 50 stran textu
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:

DAVIE, T. 2008. Fundamentals of hydrology. Oxon: Routledge. 200 s. ISBN 978-0415220286.

NOVOTNY, V. 2003. Water Quality. New Jersey: John Wiley Sons. 888 s. ISBN 0-471-39633-8.

JUST, T. a kol. 2003. Revitalizace vodního prostředí. Praha: AOPK ČR.

VRÁNA, K. a kol. 2004. Revitalizace malých vodních toků, Praha: MŽP ČR.

NOVOTNY, V., CHESTERS, G. 1981. Handbook of nonpoint pollution sources and management. New York: Van Nostrand Reinhold Company. 555 s.

ŘÍHA, J., DOLEŽAL, P., JANDORA, J., OŠLEJŠKOVÁ, J., RYL, T. 2002.

Jakost vody v povrchových vodních tocích a její matematické modelování. Brno: NOEL 2000, s.r.o. 269 s. ISBN 80-86020-31-2.


VASILIEV, O. F., VAN GELDER, P. H. A. J. M., PLATE, E. J., BOLGOV, M. V. (Eds.). 2007. Extreme hydrological events: New concepts for security. Dordrecht: Springer. 500 s. ISBN 978-1-4020-5740-3.

WESTRICH, B., FÖRSTNER, U. (Eds.). 2007. Sediment Dynamics and Pollutant Mobility in Rivers. New York: Springer. 430 s. ISBN 978-3-540-34785-9.

Časopisy Journal of Hydrology, Hydrological Processes, Water Research, Soil and Water Research, Vodní hospodářství.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jana MORAVCOVÁ, Ph.D.
Katedra krajinného managementu

Datum zadání diplomové práce: 7. března 2014
Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2015


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice


doc. Ing. Pavel Ondr, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 7. března 2014

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci na téma „Zpracování revitalizační studie pro malou vodní nádrž“ jsem vypracoval samostatně, pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích 11.4.2015

Bc. Marek Poslušný

Poděkování

Děkuji paní Ing. Janě Moravcové Ph.D., za odborné vedení mé diplomové práce.

Dále děkuji všem, kteří měli vliv na vznik této práce.

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá malými vodními nádržemi jako významnými krajinnými prvky, které mají podstatný vliv na udržení či zvýšení druhové diverzity celého území.

Na konkrétním příkladu návrhu revitalizace malé vodní nádrže, rybníka Panský v k.ú. Lhota u Kamenice nad Lipou, je předložen vhodný způsob přiblížení se původním, přírodě blízkým funkcím této malé vodní nádrže s ohledem na zájmy vlastníka, jenž rybník využívá k polointenzivnímu chovu ryb.

Klíčová slova: voda, malá vodní nádrž, eroze, sediment, revitalizace

Summary

This Diploma Thesis deals with small water reservoirs as significant landscape elements, that have the essential influence on preservation or increase of generic diversity of the whole territory.

In a specific example of the proposal of restoration of a small water reservoirs – the pond Panský in the cadastral area of Lhota by Kamenice nad Lipou – is presented the suitable way of approach to original, natural functions of this minor dam considering the interest of the owner, who uses the pond for semiintense fish farming.

Key words: water, small water reservoirs, erosion, sediment, restoration

OBSAH

1. Úvod	13
2. Literární rešerše	14
2.1 Význam vody.....	14
2.1.1 Velký vodní cyklus.....	15
2.1.2 Malý vodní cyklus.....	16
2.1.3 Hydrobiologie.....	17
2.2 Malé vodní nádrže.....	21
2.2.1 Rozdělení malých vodních nádrží.....	22
2.2.2 Historický vývoj malých vodních nádrží.....	23
2.2.2.1 Rybníkářství ve fázi největšího rozkvětu.....	25
2.3 Revitalizace, její význam a důvody.....	31
2.3.1 Obecné vymezení revitalizací.....	33
2.3.2 Revitalizace malých vodních nádrží.....	36
2.4 Problematika sedimentů.....	39
2.4.1 Pobřežní území ve vztahu k erozním procesům.....	43
2.4.2 Prevence eroze.....	45
2.5 Metody odstraňování sedimentů.....	47
2.6 Náklady a finanční podpora pro provádění revitalizací.....	51
3. Cíle diplomové práce	52
4. Metodika	53
4.1 Popis rybníka Panský.....	53
4.2 Postup práce.....	55
5. Výsledky a diskuze	56
5.1 Historie vybrané malé vodní nádrže – rybník Panský, k.ú. Lhota...56	
5.2 Údaje o území.....	59
5.2.1 Rozsah řešeného území.....	59
5.2.2 Údaje o ochraně území.....	60

5.2.3 Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací.....	60
5.2.4 Údaje o splnění obecných požadavků o využití území.....	60
5.2.5 Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů.....	61
5.2.6 Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby.....	63
5.3 Údaje o stavbě.....	64
5.3.1 Obecné údaje o stavbě.....	64
5.3.2 Údaje o dodržení technických požadavků na stavby.....	65
5.3.3 Navrhované kapacity stavby.....	66
5.3.4 Základní předpoklady výstavby.....	66
5.4 Členění stavby na objekty.....	67
5.5 Popis území stavby.....	67
5.5.1 Charakteristika stavebních pozemků.....	67
5.5.2 Přírodní poměry – geologické a morfologické.....	68
5.5.3 Poměry hydrologické.....	68
5.5.4 Výpočet a závěry provedených průzkumů a rozborů.....	69
5.5.5 Požadavky na asanace, demolice a kácení dřevin.....	69
5.5.6 Požadavky na zábory zemědělského půdního fondu.....	70
5.5.7 Požadavky na zábory pozemků k plnění funkce lesa.....	70
5.5.8 Územně technické podmínky.....	70
5.6 Celkový popis stavby.....	70
5.7 Připojení na technickou infrastrukturu.....	70
5.8 Dopravní řešení.....	71
5.9 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav.....	71

5.10 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana.....	72
5.10.1 Vliv stavby na životní prostředí.....	72
5.10.2 Podmínky pro zajištění ochrany vzrostlých dřevin.....	72
5.11 Ochrana obyvatelstva.....	73
5.12 Zásady organizace výstavby.....	73
5.12.1 Základní informace.....	73
5.12.2 Rozsah a zařízení staveniště.....	74
5.12.3 Napojení staveniště na zdroje vody a elektřiny.....	74
5.12.4 Ochrana životního prostředí při výstavbě.....	75
5.12.5 Nakládání s odpady.....	75
5.12.6 Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví na pracovišti.....	77
5.12.7 Rozsah práce ve vztahu k nařízení vlády č. 591/2006 Sb.	79
5.12.8 Plán kontrolních prohlídek.....	79
5.12.9 Soupis použitých norem.....	79
5.12.10 Podklady pro vytýčení stavby.....	80
5.13 Rozdělení stavby na objekty a části.....	80
5.14 Rekonstrukce bezpečnostního přelivu.....	81
5.15 Rekonstrukce spodní výpusti.....	82
5.16 Rekonstrukce tělesa hráze.....	86
5.17 Odstranění sedimentů.....	87
5.17.1 Uložení sedimentů.....	88
5.18 Postup manipulace se zeminou a obsypy objektů.....	89
5.19 Postup výstavby a přístup na staveniště.....	92

5.20	Hydrotechnické výpočty a údaje.....	93
5.20.1	N – leté průtoky (QN) v m ³ /s.....	93
5.20.2	Stanovení Q _{Md}	93
5.20.3	Návrh bočního bezpečnostního přelivu.....	93
5.21	Přehled vodohospodářského řešení.....	94
6.	Závěr	96
7.	Literatura	97
8.	Přílohy	100

1. Úvod

Naše snahy a cíle v ochraně a využívání přírodních zdrojů musí stejně jako v jiné tvořivé činnosti odpovídat efektivnosti a hospodárnosti. Těmto požadavkům vyhovuje naše pojetí rybníkářství, které je specifickým odvětvím živočišné výroby s mimořádně významnými produkčními funkcemi. Avšak neméně důležité jsou funkce mimoprodukční. Hospodaření na vodních plochách na základě stávajících i nových poznatků vědy je nezbytné nejen pro dosažení dobré přirozené produkce hospodářsky cenných druhů, ale také pro zachování bohatosti a pestrosti ostatních vodních společenstev. Z toho vyplývá koncepce potřeby hospodařit v naší krajině těmi metodami a způsoby, které směřují k zachování jejich přírodních krás a ekologicky vyvážené produkci. Proto způsob extenzivního hospodaření na některých vodních plochách je tím, co do budoucna zaručí zachování této koncepce. Hovořit o hospodaření, hospodárnosti a efektivitě ve vztahu k přírodě není v nijakém rozporu. Vždyť příroda sama nám svými procesy předkládá důkazy o efektivním hospodaření a dokonalých uzavřených technologiích při tvorbě biomasy rostlinného nebo živočišného původu. A není zanedbatelné také to, že v přírodě jsou praktické a produkční procesy těsně spojeny s krásou a účelností. A právě proto, aby mohla být tato výše zmíněná koncepce naplněna, je potřeba obnovit přirozenou funkci malých vodních nádrží výběrem vhodných revitalizačních opatření. Cílem této diplomové práce je tedy seznámení a popis revitalizačních opatření prováděných na malých vodních nádržích a dále aplikace těchto opatření na konkrétní vodní dílo – rybník Panský v k.ú. Lhota u Kamenice nad Lipou.

2. Literární rešerše

2.1. Význam vody

Vnitrozemské vody mají původ v atmosféře, kde se nacházejí ve formě vodních par a z 80 % mají původ v mořích. Voda je v přírodě v neustálém pohybu a mezi zemskými pevninami a moři neustále koluje asi 100 tis. km³ vody. Přibližně 40 % této vody odtéká řekami zpět do moře a 60 % se odpaří do ovzduší. Hydrosféra (vodní obal země) ve všech skupenstvích obsahuje (v tis. km³):

Část hydrosféry	tis. km ³
Voda v oceánech	1360000
Polární led a sníh	24000
Sladkovodní jezera	130
Podzemní voda	8065
Voda v řekách (potocích)	1,25
Umělé vodní nádrže	6
Mokřady	6
Voda v atmosféře	13
celkem	1392221,25

Sladké vody má tedy lidstvo k dispozici pouhých 0,04 % z celkového množství vody. Je to podstatně méně, než si vůbec lidská populace uvědomuje (POKORNÝ, 2009).

Jak popisuje KRAVČÍK a kol. (2007). Voda je v první řadě základním prvkem života. Život v ní podle současných představ vznikl, rozšířil se na pevniny a bez její přítomnosti zaniká. Voda je i neoddelitelnou součástí dějin lidských civilizací. Největší lidské civilizace vznikaly právě okolo vodních zdrojů – okolo Nilu v Egyptě, Eufratu a Tigridu v Mezopotámii, Žluté řeky v Číně... Jejich prosperita značně závisela od hojnosti vody. Voda pomáhala naplňovat vyšší i nižší potřeby lidí, poskytovala jim potravu, ochranu, energii, dopravu, oddych, krásu, harmonii i inspiraci. Z historie známe civilizace, které se

úspěšně rozvíjeli v úrodné krajině s bohatou vegetací a dostatkem vody. Možná si některé z nich přivodily svůj vlastní úpadek anebo dokonce zánik degradací vodních zdrojů. Dnes jsme si již zvykli, že archeologové v pouštní a polopouštní krajině severní Afriky, Blízkého východu, Iráku, Iránu či v jiné části světa vykopávají svědectví dávných vzkvétajících civilizací. Přitom nás ani nenapadne, že tyto civilizace možná upadly a zahynuly v procesu, který je i u nás v plném proudu.

2.1.1 Velký vodní cyklus

Velký vodní cyklus je výměna vody mezi oceánem a pevninou. Do atmosféry se každoročně vypaří okolo 550 tis. km³ vody. Z moří a oceánů se vypaří okolo 86 % a z pevniny 14 % z celkového výparu z povrchu Země. Z celkového úhrnu atmosférických srážek, které z výparu vzniknou, spadne 74 % nad moři a oceány a 26 % nad pevninami. Z toho vyplývá, že moře a oceány prostřednictvím výparu a srážek dotují pevninu jistým objemem vody, která se atmosférickými termodynamickými proudy dostává na velké vzdálenosti nad kontinenty, kde se vyprší (případně spadne v podobě sněhu). Část vody ze srážek se vsákne do půdy, a když dosáhne hladiny podzemní vody, přidá se k podzemnímu odtoku (mimo bezodtokových oblastí). Část vody využije rostlinstvo a část se opět vypaří. Zbytek odteče po zemském povrchu do říční sítě a zpět do moří a oceánů. Tím se velký vodní cyklus uzavře. Za rovnovážných podmínek z kontinentů odteče do moří a oceánů stejný objem vody, jakým byla pevnina dotována ze světového oceánu v podobě srážek. I relativně malé výkyvy v tomto rovnovážném stavu mohou způsobit na kontinentech velké problémy, zejména když jsou dlouhodobější a týkají se větší části povodí. Když do oceánu z kontinentů odteče více vody, než je srážková dotace oceánu pevnině, pevnina ztrácí vodu, odvodňuje se. Děje se to například tehdy, když člověk svojí činností systematicky snižuje vsakování dešťové vody do půdy (odlesňování, zemědělská činnost, urbanizace) a tuto vodu (co nejrychleji) odvádí do řek a následně do moře. Na pevnině se v tomto případě snižuje půdní vlhkost, klesá hladina podzemní vody, chřadne vegetace a snižuje se výpar. Když se množství vody přitečené z kontinentů do moří a oceánů zvýší a výpar z moří a oceánů se

nezmění, resp. nezvýší se adekvátně (vplyvem zvýšeného výparu při globálním oteplování), zvýšený přítok vody z kontinentů (včetně zvýšeného tání ledovců) dotuje stoupání hladin oceánů.

Kromě změn v globální vodní bilanci, které jsou způsobené jevy mimo dosah člověka (sluneční cykly, změny polohy slunce vůči Slunci, sopečná činnost...), člověk svojí nevědomou činností způsobuje další výkyvy. Takto může přispět k odvodňování kontinentů. Svojí uvědomělou činností v opačném směru, t.j. záměrným zadržováním dešťové vody na kontinentech, by mohl pokračující odvodňování zastavit a vrátit chybějící vodu na kontinenty (KRAVČÍK a kol., 2007).

2.1.2 Malý vodní cyklus

Malý vodní cyklus je uzavřený koloběh vody, při kterém voda vypařená na pevnině spadne v podobě srážek na tím samým pevninským prostředím. Stejně jako nad pevninou malý vodní cyklus existuje i nad mořem a oceánem. Mezi jednotlivými malými vodními cykly, které probíhají v prostoru a čase nad velkými územími s různou morfologií a povrchy s různou vlhkostí, probíhají vzájemné interakce. V malém vodním cyklu tedy probíhá cirkulace vody i horizontálně, ale na rozdíl od velkého vodního cyklu je pro něj charakteristický vertikální pohyb. Výpar ze sousedících ploch s různými navzájem spolupůsobí na tvorbu a průběh oblačnosti. Je možné říci, že nad krajinou obíhá voda současně v množství malých cyklů, které jsou dotované vodou z velkého vodního cyklu.

Název malý vodní cyklus není nejvhodnější, neboť vyvolává představu, že je v něm málo vody. Opak je pravdou. Průměrné roční srážky nad pevninou jsou 720 mm a přísun z moří jsou okolo 310 mm. Z toho vyplývá, že pevnina si větší část svých srážek (410 mm) dotuje ze svého vlastního pevninského výparu. Srážkový úhrn v území se podílí na nasycování půdy dešťovou vodou a prostřednictvím malého vodního cyklu se přibližně jedna polovina až dvě třetiny dešťové vody (50 – 65 %) zúčastňuje ne zpětné tvorbě srážek nad pevninou. Toto je velmi důležitá informace, která by měla zásadně změnit náš dosavadní přístup k managementu vody v povodích. Člověk nemůže neomezeně přeměňovat a odvodňovat krajinu bez vlivu na srážky tepelný režim. Pokud chceme mít

vyrovnané srážky nad pevninou, je třeba zabezpečit stálý výpar z pevniny. Výpar z pevniny je při jistém zjednodušení (zanedbání akumulace) rozdíl srážek a odtoku. Pokud máme velký odtok z území, je to na úkor výparu. Následně ubývají srážky. Postupně ubývá objem vody v malém vodním cyklu nad pevninou. Naopak, snížením odtoku získáme větší výpar, a tím vlastně „zasejeme déšť“.

Malý vodní cyklus, též krátký či uzavřený vodní cyklus, je charakteristický pro hydrologicky zdravou krajinu. V krajině nasycené vodou a vodními parami voda cirkuluje v malých množstvích a na relativně krátké vzdálenosti. To se děje díky zmírňování rozdílů teplot mezi dnem a nocí či mezi lokalitami s rozdílným teplotním režimem indikovanému vodními parami. Většina vody, která se odpaří, se opět sráží v dané oblasti anebo v jejím okolí. Časté a pravidelné místní srážky zpětně udržují vyšší hladinu podzemní vody, a tím i vegetaci a výpar a celý cyklus se může neustále opakovat.

Když však nastane rozsáhlé narušení vegetačního pokryvu (např. odlesňování, zemědělská činnost, urbanizace), sluneční energie dopadá na plochy s nízkým výparem a velká část se přemění na teplo. Tak vznikají výrazné výkyvy teploty a rozdíly teplot mezi dnem a nocí či mezi lokalitami s jiným teplotním režimem rostou. Zvětší se proudění vzduchu, vodní pára je teplým vzduchem unášena daleko a většina vypařené vody se z krajiny ztrácí. Ubývají malé a časté srážky a přibývají mohutné a méně časté srážky od moře. Cyklus se otevírá, začíná převládat velký vodní cyklus, který je, na rozdíl od „měkkého“ malého vodního cyklu, charakteristický erozí a odplavováním půdních živin do moře. Obnova dominance malého vodního cyklu, který je pro člověka, vegetaci i krajinu výhodný, závisí od obnovy funkčního rostlinného krytu území a vodních ploch v krajině (KRAVČÍK a kol., 2007).

2.1.3 Hydrobiologie

Hydrobiologie čerpá z řady vědních disciplín. Obecná hydrobiologie vysvětluje vztahy týkající se kvality vody a projevů vodních organismů

v nejširším měřítku a vyznačuje rámcová kritéria pro využívání povrchových vod k různým účelům, např. vodárenství, závlahy, chov ryb, rekreace.

Speciální rybářská hydrobiologie se mimo jiné zabývá postupy pro usměrňování rozvoje přirozené potravy ryb k odchovu plůdků, násad a tržních ryb významných hospodářských druhů. Současný chov ryb dokonce překročil hranici využití povrchových vod a orientoval se také na využití pramenných vod, podzemních (důlních) vod nebo oteplených odpadních vod se zaměřením na reprodukci ryb.

Životní procesy v povrchových vodách jsou stále negativně ovlivňovány různým znečištěním. Zmírnit, popř. zabránit jeho škodlivému účinku na prostředí ryb, nebo dokonce řídit využití odpadních vod v procesu samočištění pro chov ryb, je úkolem speciální rybářské hydrobiologie (HARTMAN a kol., 2005).

Fyzikálně a chemické vlastnosti vody jsou velice obširným tématem. Pro zajímavost uvádím jak KLOZ (1950) mimo jiné píše. Zvláště důležitá je teplota vody, pokud se týče rozpustnosti kyslíku ve vodě. Stupeň nasycenosti je různý při různé teplotě, a to:

při 0°C = 14,56 mg/l

při 5°C = 12,74 mg/l

při 10°C = 11,25 mg/l

při 15°C = 10,06 mg/l

při 20°C = 9,10 mg/l

při 25°C = 8,27 mg/l

při 30°C = 7,52 mg/l atd.,

neboť snadno ve vodě nastává nedostatek kyslíku, zvláště ráno v letních vedrech, kdy stupeň nasycenosti je nízký, spotřeba kyslíku vodní zvířeny značná, kdy vodní rostliny následkem světelného nedostatku v noci žádný kyslík nevyrobí, ale naopak spotřebují. Stejně důležitá je teplota vody při transportu ryb a pod.

I množství volné kyseliny uhličitě, tzv. příslušné, je tím větší, čím vyšší je teplota vody a čím více je kyselých uhličitů ve vodě.

Dobrá rybníční voda vykazuje zpravidla pH = 7 – 8, t.j. slabě alkalickou reakci. Ta se zakládá především na přítomnosti kyselého uhličitánu vápenatého v roztoku, neboť je to sloučenina slabé kyseliny a silné zásady. Společně

s kyselinou uhličitou brání silnému kolísání hodnoty pH. Kyselý uhličitán vápenatý rozhoduje o titrační alkalitě vody.

Nižší hodnoty pH vyvolávají onemocnění ryb. Kapr hyne, klesne-li pH na 4,8. Závisí to arciť na různých okolnostech; je-li příkladně ve vodě značně přítomno železo, nastane hynutí již při poněkud vyšší hodnotě.

Často dojde k hynutí ryb pro nízké pH tam, kde byla krajina znovu zalesněna. Nutno souditi, že jehličnaté lesy zvýšily v půdě obsah organických kyselin; pH počne klesati, stejně titrační alkalita a zvláště v zimě se sníží pH až na hranici, kdy dochází k hynutí.

Je samozřejmé, že rybníky, jež vykazují něco nad 5 pH, nelze považovati za úrodné.

Konečně dochází k častému snížení pH v době velkých dešťových srážek, v době tání spoust napadaného sněhu a vlivem odpadních vod průmyslových.

Opak, značné stoupenutí pH, může rovněž probíhati cestou přirozenou, vyčerpá-li se kyselina uhličitá ve vodě, vlivem asimilace rostlin. Ve vodě na vápno oligotrofní, s nízkou titrační alkalitou a o nepatrném celkovém obsahu na kyselinu uhličitou, vodní rostliny odčerpají znenáhla kyselému uhličitánu vápenatému veškerou kyselinu uhličitou, takže nakonec resultuje žíravé vápno.

Samozřejmě, že i odpadní vody rovněž dovedou značně zvýšiti hodnotu pH.

Nebezpečí pro ryby nastává, stoupne-li pH nad 9. Všeobecně lze říci, že případy zvýšení hodnoty pH nejsou tak hrozivého rázu, jak tomu je při snížení pH.

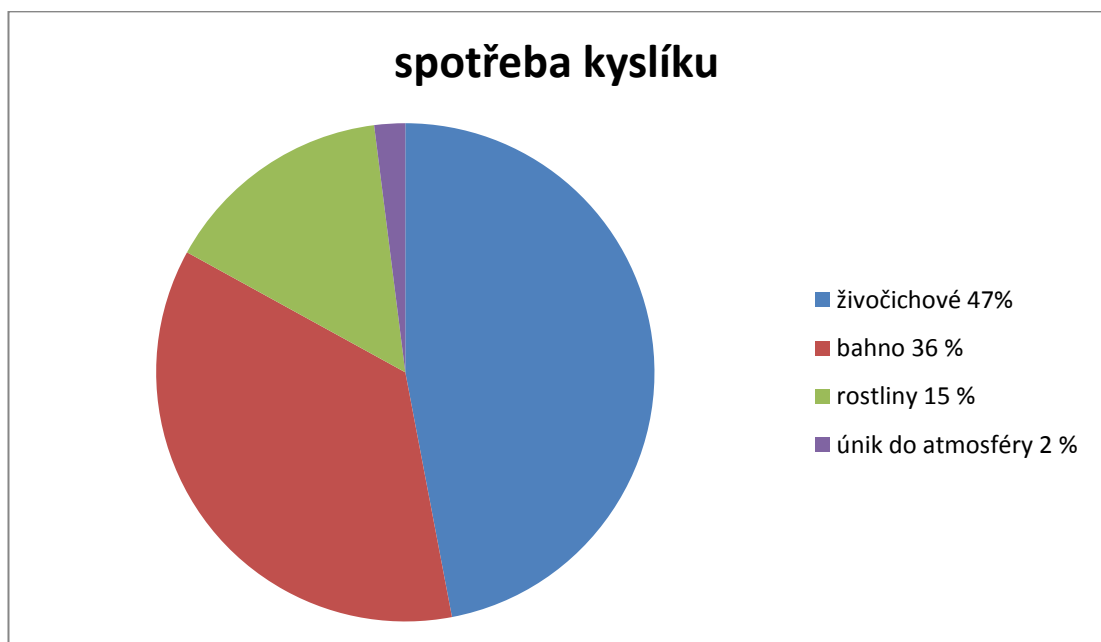
Velkou chybou je, soudí-li se, že vody s vysokým obsahem vápna vykazují též vysoké pH, a jsou tudíž alkalické. Často tomu bývá opačně. Značné množství vápna ve vodě působí příznivě na stálost výše hodnoty pH a udržuje hodnoty pH v mezích vyjádřených číslicemi 7 – 8.

Zrekapitulujeme-li výše uvedené, jsou vody vykazující pH kolem 4 vodami velmi značně kyselými a nehodí se pro rybářství. Vápnění takových vod se nevyplácí. Vody, jež mají pH kolem 5, jsou značně kyselé. V takové vodě dochází k hynutí ryb. Je třeba ihned vápniti a stále kontrolovati hodnotu pH. Vody s pH kolem 6 jsou slabě kyselé, třeba kontrolovati pečlivě pH a vápniti. Tyto vody kolem 5 a 6 pH vykazují zpravidla i nízkou titrační alkalitu. Vody s pH kolem 7 jsou neutrální neb slabě alkalické; jsou to dobré rybníční vody se střední neb větší titrační alkalitou. Vápnění bývá nutné jen v určitých případech.

Vody s pH kolem 8 jsou slabě alkalické a platí o nich totéž, co bylo řečeno o vodách předchozích. Vody s pH kolem 9 jsou značně alkalické. V létě v takových rybnících zvláště značně zarostlých a nízkou titrační alkalitou hrozí případné hynutí ryb. Vápnění lze proto jen doporučit.



Graf č. 1. Zdroje v rybníční vodě (platí pro úrodný rybník v letním období)
(HARTMAN a kol., 2005)



Graf č. 2. Výdaje kyslíku v rybníční vodě (platí pro úrodný rybník v letním období)
(HARTMAN a kol., 2005)

2.2 Malé vodní nádrže

Česká technická norma Malé vodní nádrže ČSN 75 2410 platí pro navrhování, výstavbu, rekonstrukce a provoz vodních nádrží se sypanými hrázemi, u kterých jsou splněny současně tyto podmínky:

a) objem nádrže po hladinu ovladatelného prostoru (normální hladinu) není větší než 2 mil. m³

b) největší hloubka nádrže nepřesahuje 9 m

Norma neplatí pro nádrže přečerpávacích vodních elektráren, pro odkaliště a pro nádrže s přítokem a odtokem propustným horninovým prostředím dna a svahů nádrže (např. šterkoviště).

Norma se doporučuje i pro rekonstrukce historických rybníků, jejichž parametry překračují podmínky a) a b).

Pro nádrže s celkovým objemem menším než 5 tisíc m³ se doporučuje normu použít přiměřeně podle místních podmínek.

Malé vodní nádrže tvoří v krajině významný prvek. Výstavba nových malých vodních nádrží ve vhodných místech povodí nebo rekonstrukce dříve zrušených nádrží je jedním z efektivních prvků revitalizace krajiny, zadržetí vody v krajině, vyrovnaní hydrologické bilance povodí apod. Obecně lze konstatovat, že žádná malá vodní nádrž není pouze jednoúčelová, prakticky u všech vodních nádrží se uplatňují dvě nebo více funkcí, přičemž jeden z účelů nádrže je zpravidla dominantní (VÁŠKA a kol., 2000).

VRÁNA a kol. (2013) k tomu dodává, že současný nepřilíš uspokojivý stav prakticky všech vodních nádrží v České republice je výsledkem dlouhodobého nezájmu o údržbu, nízkou mírou finančních prostředků vkládaných v minulosti v této oblasti jak do údržby, tak do investic, ale i do prevence negativních vlivů. Aktuální problematika malých vodních nádrží tvoří rozsáhlý komplex navzájem se ovlivňujících a provázaných hledisek. Při řešení problémů, souvisejících s malými vodními nádržemi, není možno se zabývat pouze izolovanými nádržemi, ale je nutno uvažovat jejich vazbu na celý komplex vodohospodářských problémů povodí a vzájemné interakce. Problémy

vyskytující se v současné době v tomto oboru lze rozdělit do následujících skupin, které se však navzájem prolínají:

- problémy vodohospodářské,
- problémy technické,
- problémy ekologické,
- problémy ekonomické,
- problémy majetkoprávní,
- problémy legislativní.

2.2.1 Rozdělení malých vodních nádrží

Podle účelu je možno malé vodní nádrže rozdělit do následujících skupin:

- 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 výtažníky, výtažníky, komorové rybníky, hlavní rybníky, speciální komory, sádky, karanténní rybníky),
- nádrže upravující vlastnosti vody (chladicí, předehřívací, 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 vyhnívající, rekultivační, laguny),
- rekreační (přírodní koupaliště, pro plavání a vodní sporty)
- nádrže na ochranu flory a fauny,
- nádrže krajinytvorné a v obytné zástavbě (hydromeliorační, okrasné, návesní rybníčky, umělé mokřady) (VÁŠKA a kol., 2000).

2.2.2 Historický vývoj malých vodních nádrží

Ve víceletém strategickém národním plánu pro akvakulturu z roku 2013 se mimo jiné píše, že rybníkářství patří k národní tradici a jedná se o historický odkaz zanechaný dávnými předky. Chov ryb v přirozených přírodních podmínkách je důležitou součástí dějin, kultury a života venkovského obyvatelstva a je i vzorovým příspěvkem k ekologizaci zemědělství ČR. Mimoprodukční funkce rybníků naplňují v mnohých podobách společenskou objednávku a velmi často svým významem přesahují samotnou produkci ryb.

Členité utváření povrchu území naší vlasti vytváří předpoklady pro vznik různorodých vodních biotopů a systémů, a to jak přirozených, tak i umělých (LUSK a kol., 1983).

V našich zemích byly první nádrže – stavy (rybníky) budovány na tocích za účelem využití vodní energie (hornictví, mlynářství) a také k uchování ryb (ŠTĚPÁN, 2000). První vodní mlýn v Čechách a údajně i v Evropě byl vybudován již v roce 718 na Ohři u Žatce (ZEZULÁK, 1987). První klášter v Čechách byl založen dcerou Václava I. Mladou, teprve později byla v Břevnovském klášteře zaznamenána existence a využití nádrže (z roku 993) jako zdroje pitné a užitkové vody v osadě Rybník (na území dnešní Prahy). Další informaci podává nadační listina Sázavského kláštera (11. století), kterému byl věnován rybník v Chotouni. Obdobné údaje uvádí Kosmova kronika o založení třebíčského kostela (roku 1101) s nadací vesnice s názvem Rybník (ANDERSKA, 1987). Tento autor se také zmiňuje o existenci rybníku Klášter u Nepomuku (zřejmě z doby založení cisterciáckého kláštera roku 1144). Uvedený rybník existuje dodnes a patří zřejmě k nejstarším. Další písemné údaje o založení rybníků pocházejí z Moravy (Hradiště u Olomouce v roce 1087) a rybníka Bránského – původně Opatského z konventu cisterciáckého kláštera ve Žďáru nad Sázavou z roku 1263. Více je znám údaj obsažený v Kladrubské listině z roku 1115 o tamních rybnících, i když tento dokument bývá označován jako falzifikát. Rozvoj budování rybníků, a to již i velkých, nastal především s rozšiřováním křesťanství a zřizováním klášterů (řády benediktinů, cisterciáků a premonstrátů) ve 12. a 13. století. Z té doby pochází například Máchovo jezero

(284 ha s objemem vody 6,5 mil.m³) původně zvané Velký rybník (POKORNÝ, 2009).

Počátkem 15. století byl zaznamenán první větší útlum výstavby rybníků. Nepokoje a husitské války nejenže nemotivovaly k další výstavbě, ale řada hrází rybníků byla násilně protržena či zpusťla jako důsledek vypleněných statků a klášterů či dobytých měst. Teprve v sedmdesátých letech 15. století se začíná projevovat úsilí zejména šlechty o obnovu poničených rybníků a o rybníkářství vůbec (VRÁNA a kol., 2013).

JANDA a kol. (1996) k tomuto uvádí, že umělé vytváření vodních ploch – rybníků byl obrovský zásah do dosavadních struktur přírodní krajiny mlák, rašelinišť a jezer Třeboňska. Primárním cílem těchto zásahů bylo zprůchodnění a postupné odvodňování nepropustné krajiny spojené se zájmem o chov ryb. Postupem doby se rybníky staly organickou součástí krajiny a nahradily tak původní jezera a mokřady. V průběhu staletí byly osídleny pestrým společenstvem vodních a bažinných organismů. Konstrukce kulturní krajiny Třeboňska nemá ve středoevropských podmínkách obdoby. Byla sice pomalá, ale postupně cílená:

1) k odvodňování čili vynořování krajiny z bažin

2) k cílenému vytváření umělých vodních ploch

Vznikaly nejen umělé nádrže, ale i umělá vodní síť kanálů a stok, do té doby v přírodní krajině neznámá. Rybníky dostávaly již při svém zrodu konkrétní biocenologickou náplň – chovy ryb.

Uvedený vývoj byl zprvu velice pomalý a v průběhu doby měl postupně několik etap. Především je nutné zdůraznit, že budováním hrází, zprvu spíše sypaných než šalovaných hrubou kamenitou obrubou na jejich návodní straně, vznikaly v krajině vlastně první terestrické biokoridory. Tato nově se rodící ekotonální biodiverzita měla rozhodující význam pro biologickou rozmanitost ekosystémů nové krajiny, obsahující společenstva makrofyt, nový typ mokřadních luk, společenstva hrází a lesíků a postupně vznikající soustavy remízků.

Dále JANDA a kol., (1996) podotýká, že první kolonisté – ať již to byly

Slované povolávání pány z Landštejna (Vítek z Prčic) ze středních Čech, nebo němečtí řádoví rytíři a němečtí lokátoři, kterým dávali přednost páni z Hradce, museli na Třeboňsku překonávat velké překážky. Kromě nepřístupných lesů ztěžovaly osídlení oblasti také komplexy rašelinišť a močálových olšin i smrčín. Po odlesnění často docházelo ještě k většímu zabahnění pozemků, protože chyběly mohutné koruny stromů, které by odpařovaly přebytečnou vodu. Právě zde začínala sláva budoucích stavitelů vodního díla – umělých kanálů, mlýnských náhonů, hrází a vody zadržené úmyslně v mělkých nádržích („stavech“), do nichž později přenášeli ryby a zakládali umělý chov sladkovodních ryb – postního jídla klášterů a církevních kolonizátorů, později i světské vrchnosti.

2.2.2.1 Rybníkářství ve fázi největšího rozkvětu

Jako zlatý věk chovu ryb v rybnících, tj. rybníkářství, je v českých zemích označováno 15. až 16. století. V tomto historickém období byly v Čechách a na Moravě vybudovány velkolepé rybníční soustavy a vzniká většina rybníků tak jak je známe i dnes (LUSK a kol., 1983).

POKORNÝ (2009) toto období popisuje následovně: další rozvoj rybníkářství nastal až v druhé polovině 15. století za vlády Jiříka z Poděbrad a to nejprve na pernštejnském panství. V tomto období bylo obnoveno a vybudováno 25 tis. rybníků, nejvíce v Polabí a na Moravě. Za vynikajícího znalce ve vodním hospodářství a rybníkářství byl všeobecně považován Vilém z Pernštejna (1435 – 1521). Stál u zrodu téměř 400 vodních děl a více než 250 rybníků. Budování vodních staveb dal pevný řád a král Matyáš ho jmenoval zemským znalcem ve věci vodního práva.

Jan Skála z Doubravky a Hradiště (Janus Dubravius) se narodil v Plzni roku 1486. Dubravius měl dokonalý přehled o hospodaření velkostatků a brzy se seznámil s rybníkářskými úspěchy Pernštejnů. Vlastní rybníkářská pozorování soustředil do latinsky psané publikace O rybnících. Vyšla poprvé ve Vratislavi roku 1547. Vzhledem k tomu, že někteří stavitelé rybníků znali dobře latinsky (např. Krčín) a díky jejich kontaktu na Pernštejnská rybníkářství, je

pravděpodobné, že Dubraviovu publikaci znali. Pro výstavbu rybníků a rozvoj chovu ryb v 16. století měla Dubraviova kniha rozhodující význam.

Počátkem 16. století se začalo projevovat velké úsilí v rybníkářství u Rožmberků v jižních Čechách, přesněji na Třeboňsku. Kvalitativní posun byl zaznamenán v tom, že úvahy o budování rybníků směřovaly k vytváření celé rybníční soustavy. Tyto plány díky cílevědomé a velice pečlivé práci několika zanícených odborníků a díky poctivé práci manuálních pracovníků byly skvěle realizovány. Tato aktivita je spojována zejména se jmény Štěpánka Netolického a Jakuba Krčína z Jelčan. Prvně jmenovaný vytvořil projekt umělého kanálu s názvem Zlatá stoka, kanálu dlouhého téměř 40 km, který je náhonem z řeky Lužnice. Zlatá stoka umožnila podstatně zlepšit přívod vody do již existujících rybníků a umožnila vybudovat celou řadu dalších nových rybníků na převážně zamokřených, a tím tedy i málo využívaných pozemcích (VRÁNA, 2013).

JANDA a kol., (1996) toto období komentuje takto: přelom 15. a 16. století znamená pro Třeboňsko nejrušnější období výstavby rybníků. Je spojeno se jménem a prací Štěpánka Netolického, který první vložil do výstavby této rybníční soustavy určitý systém. Podle jeho projektů byly postaveny nebo rozšířeny rybníky Koclířov, Tisý velký, Záblatský a Horusický, Ruda, Opatovický, Kaňov a další. Zlatou stoku, 46 km dlouhý umělý vodní kanál, postavil Štěpánek Netolický v letech 1506 – 1520.

Tab. č.1: Rybníky zmiňované počátkem 16. století (JANDA a kol., 1996)

letopočet	Rybníky
1505	Velký Tisý, Koclířov
1505	Ruda
1510	Jamský, Lipnický, Opatovický
1511	Slavošovický
1512	Záblatský, Horusický
1514	Štičí, Toušný, Vlkovický
1515	Služebný, Kaňov
1516	Žabov, Přesecký, Lánský

Dalším významným stavitelem rybníků na Třeboňsku byl Jakub Krčín. Jeho činnost se zaměřovala jednak na přestavbu rybníčních objektů vybudovaných předchůdci, a to Opatovického (1574), Naděje, Skutku (1577), Dvořiště, Zábłatského (1580), Vlkovického, Horusického (1588), a dále pak na výstavbu rybníků nových. Zaměřil se na dosud opomíjené povodí Spolského potoka a vlastní tok Lužnice. Přesto, že řídil stavbu rybníků i jinde, jeho díla, rybníky Nevěrný, později nazývaný Spolský (1575) a Nevděk, přejmenovaný na Svět (1571), zůstávají jedním z vrcholů jeho činnosti. Po výstavbě dalších rybníků (Vdovec, Potěšil, Krčín), zahájil v roce 1584 přehrazením řeky Lužnice výstavbu rybníka Rožmberk a na jeho ochranu před povodňovými vodami spojil umělým kanálem Novou řekou řeku Lužnici a Nežárku. (1585 – 1587). Rybník Rožmberk byl dokončen v roce 1590 (JANDA a kol., 1996).

POKORNÝ (2009) dodává, že na podzim roku 1590 práce na hrázi spěly k ukončení uzavřením starého toku Lužnice a veškerá pozornost byla věnována tarasu, zatím ze dřeva a chvojí. Jihočeský rybníční gigant se začal napouštět. Po několika týdnech se však hráz na několika místech hnula a rybníkáři museli hladinu snížit. Krčín povolal 1600 pracovníků a za dva týdny se podařilo hráz zachránit. Rybník šel znovu na vodu. Přesto po několika letech byla hladina Rožmberka snížena na současných 647 ha katastrální plochy. Gigantické dílo nesmrtelného rybníkáře Kuby přetrvalo věky.

Pro zajímavost uvádím, jak o tomto vrcholném období mimo jiné referuje BŘEZAN (1985).

LÉTA PÁNĚ 1584

Rybník Rožmberský vyměřen. 10. aprilis pán Jeho Milost jeti ráčil k vyměřování rybníka Rožmberského, kterýž Krčín předtím byl již vyměřil.

Řeka Nová dělána na panství třeboňském; rybník Rožmberský zakládán. V pondělí před Božím vystoupením (7.5.) Krčín do konce řeku Novú až do Krásného pole, žádného při tom díle nedostatku nejměv, doměřil. A ve středu po Božím vystoupení (16.5.) rybník nový Rožmberský zakládati dal, beze všeho strachu, bezpečně a vesele.

Řeka Nová. 9. Octobris Krčín do Prahy Jeho Milosti o hospodářství třeboňským mezi jinými věcmi napsal takto: „ Milostivý pane! Vaší Milosti oznamuji, že jsem opět tento úterý pominulý (9.10.) vodu chobotem rybníka

Krásného pole do řeky Strážské spustil, abych se podívatí mohl, co ta voda bude působiti. Nebo i lidí každýho dne, kteříž jsou té vodě pomáhali, nemálo jsem jměl, protože v některým místě velmi rumovato bylo a sama od sebe voda bez pomoci lidské byla by toho rumu bráti nemohla. I děkuji Pánu Bohu, opět mi se dobře dařilo a již za několik honů dosti hluboká a prostranná stoka se prodělala. Opravdu jmám Pána Boha proč chváliti, nebo to místo vedení té řeky bylo nejnesnadnější a nejnebezpečnější. Na díle nového rybníka Rožmberského jmám také dělníků nemálo a tento tejden mnoho jest na hrázi přibylo. Popřeje-li Pán Bůh takových časů, za dvě nebo tři neděle pěkný by se letos na té hrázi počátek udělal. Datum na Třeboni ve čtvrtek po sv. Diviši (11.10.)“

Za zmínku stojí jak ANDERSKA (1987) popisuje Krčína. Roku 1569 dosáhl Krčín nejvyšší služební hodnosti, stal se regentem všech rožmberských panství. Tím se pod jeho pravomoc dostalo i panství Třeboň, kde mohl Krčín uskutečnit své velké rybníkářské plány. Jako první si vyhlédl v roce 1571 stavbu rybníka Svět. Aby uvolnil místo pro jeho obrovskou hráz nad samými hradbami Třeboně, dal zbořit celé svinenské předměstí. To se neobešlo bez oprávněných protestů postížených obyvatel i celého města Třeboně, ale Krčín dovedl tvrdě prosadit svůj záměr. Soudobý názor na stavbu rybníka Svět, kterému pro odpor Třeboňských dal Krčín naschvál jméno Nevděk, tlumočí Václav Březan: „V té příčině byl Krčín dobrý hospodář a politický člověk, že takové město a pevnost snížil, rozumnému člověku k soudu podává se. Krčín k tomu dílu má dobrého tovaryše Černého, aby černé, co se lidem škození dotýkalo, dělati trefil.“

Zdá se, že si na tomto místě Březan dvojsmyslně zažertoval. Černým totiž mohl mínit buď Jana Černého z Vinoře, Krčínova oblíbence, který roku 1570 nastoupil na místo propuštěného Mikuláše Rutarda, anebo je to narážka na Krčínovo domnělé spojení s ďáblem. Spíše se zdá, že se zde Březan vyjadřuje již bez okolků a naráží na další stránku Krčínovi osobnosti, kterou bychom mohli nazvat veřejným tajemstvím. Krčín sám tyto pověsti vyvolal zřejmě tím, že v duchu své doby zkoušel štěstí také v alchymii. Odtud pak už byl jen krok ke vzniku pověstí, ve kterých jihočeský lid nechával nenáviděného regenta tahat pluh poháněný čerty, jezdit o nocích po rybníčních hrázích s kočičím spřežením, vyorávat s čertem první brázdu Nové řeky a uzavírat s pekelníky smlouvu o nošení kamene na stavbu Křepenické tvrze.

O přízeň podaných Krčín neusiloval a také se jí nedočkal. Nesnášel se dokonce ani s Petrem Vokem a sloužil oddaně jen jeho staršímu bratru Vilémovi.

Krčínovým životním heslem bylo rčení „Festina lente“, „Spěchej pomalu“. Tento rozvážený přístup k životu i k práci jistě pomohl Krčínovi vytvořit obrovské životní dílo.

V Krčínově díle vyvrcholil stavební vývoj starého českého rybníkářství. Byl posledním rybníkářem klasického období a jeho Rožmberk je posledním rybníkem této slavné éry. Procházíme-li se dnes po Krčínových hrázích, neubráníme se dojmu, že Krčín byl postižen mánií mohutnosti. Jeho rybníky nepůsobí dojmem výnosného hospodářského zařízení a už vůbec ne jako účelná investice. Zdají se být spíše pomníky Krčínovi vůle a rožmberské moci. Jeho hráze jsou příliš masivní a těžké, byly zbytečně nákladné a nové rybníky málo úrodné. Po stránce hospodářské se Krčín nevyrovnal svému předchůdci na Třeboňsku, Štěpánkovi Netolickému. Vynikl spíše jako odvážný stavitel než jako uvážlivý rybníční hospodář.

František Teplý napsal o Krčínovi pěknou větu: „Vody české stále šumí tvoji slávu...“ Jihočeský venkovský lid, Krčínovi rybníkáři a poddaní však byli ve svých pověstech jiného mínění. Nikdy neodpustili Krčínovi zlou povahu a kruté chování panského úředníka. Proto i dnes hledíme na jeho rybníky se smíšenými pocity obdivu, hořkosti a vzpomínek na lidský útisk a utrpení.

Po ukončení výstavby rybníka Rožmberk již budování velkých rybníků nepokračovalo. Stavěly se rybníky menší, doplňovaly se dílčí soustavy. Koncem 18. století bylo na Třeboňsku evidováno 249 rybníků s výměrou 4 947 ha vodní plochy. V té době docházelo k majetkoprávním přesunům, objevovaly se i snahy rybníky rušit. Nízká bonita drah třeboňských rybníků je většinou uchránila před těmito zásahy, i když k dlouhodobému přechodnému vypouštění také docházelo (např. rybníky Potěšil, Skutek, Naděje, Vdovec a další), zejména v letech 1832 – 1840.

Posledním významným obdobím v budování rybníků za účelem převážně rybochovným je doba Josefa Šusty. Za jeho působení bylo v Třeboni zřízeno 36 nových rybníků o výměře 413 ha. Největší z nich byl Ženich a obnoveno bylo např. Ptačí Blato (1882), jehož původní výměra 77 ha byla zmenšena na 45 ha (JANDA a kol., 1996).

Josef Šusta (1835 – 1914) je považován za průkopníka moderního chovu ryb. Ředitel Šusta zvelebil rybníční hospodářství, zavedl nové pokrokové metody hnojení a krmení a zvýšil úrodnost většiny středních a malých rybníků. Z bohaté publikační činnosti lze uvést souborné dílo Pět století rybníčního hospodaření v Třeboni, původně vydané v němčině v r. 1898 a rybářsky nejvíce ceněnou Výživu kapra a jeho družiny rybníčné, v češtině z r. 1938 (POKORNÝ, 2009).

Tab. č.2: Největší rybníky na Třeboňsku (JANDA a kol., 1996)

rybník	plocha (ha)	objem (mil.m³)
1. Rožmberk	490	5,86
2. Horusický	415	3,97
3. Dvořiště	337	6,65
4. Velký Tisý	317	4,28
5. Záblatský	305	3,35
6. Staňkovský	241	6,33
7. Svět	201	3,32
8. Koclířov	192	1,95
9. Bošilecký	190	1,81
10. Opatovický	160	3,43
11. Káňov	156	1,47
12. Ponědrážský	139	1,28
13. Spolský	124	2,6
14. Vlkovický	91	1,08
15. Hejtman	78	1,46
16. Krčín	78	0,48
17. Ženich	78	0,31
18. Potěšil	76	0,78
19. Vdovec nový	75	0,42
20. Staré jezero	73	0,66
21. Ruda	72	0,96
22. Naděje	63	0,57
23. Starý Hospodář	61	0,57

2.3 Revitalizace, její význam a důvody

Jak uvádí VRÁNA a kol., (1998), je nutno hned od začátku uvážit, co je pod pojmem revitalizace míněno. Otázka je srovnatelná s problémem rekonstrukce historického objektu, který se má sice rekonstruovat do původní podoby, ale historikové a architekti se přou, zda původní podoba je románská rotunda, její následná gotická přestavba, renesanční rekonstrukce, barokní dostavba po požáru nebo romantická úprava.

Česká technická norma Malé vodní nádrže ČSN 75 2410 z dubna 2011 uvádí, že revitalizace (malé vodní nádrže) (restoration (of a small water reservoir)) je činnost, kterou se obnovují narušené popř. změněné základní ekologické funkce malých vodních nádrží.

S termínem revitalizace malé vodní nádrže úzce souvisí termín rekonstrukce malé vodní nádrže, jež výše jmenovaná norma definuje jako úprava, přestavba a budování nových zařízení a částí malých vodních nádrží (hráze, objekty a prostor nádrže a okolí) provozovaných, zrušených nebo havarovaných, které nevyhovují požadavkům na jejich funkci a bezpečnost. K nejčastějším rekonstrukčním pracím, zejména u starších nádrží rybničního typu, patří výměna výpustního zařízení, rekonstrukce nevyhovujících bezpečnostních přelivů, dodatečná instalace odběrných zařízení apod. U rybochovných nádrží to bývá rekonstrukce rybochovných zařízení a umístění loviště pod nádrž, přístupové komunikace apod. K základním revitalizačním opatřením patří:

- a) odstranění nežádoucích sedimentů;
- b) úprava dna nádrže;
- c) úprava nebo vytvoření litorální zóny, včetně obnovy břehových porostů;
- d) úprava břehů nádrže;
- e) vytvoření infiltračních pásů, mokřadních ploch a tůní kolem nádrže včetně ozelenění;

f) zapojení malých vodních nádrží do přírodního ekosystému ve vazbě na územní systémy ekologické stability;

g) vhodná hospodářská opatření na zemědělské a lesní půdě v povodí (např. protierozní opatření);

h) vytváření podmínek pro přežití organismů při vypuštění nádrže a při jejich rozvoji (např. boční rybník);

i) vytváření podmínek pro možnost migrace.

Revitalizační opatření na malých vodních nádržích musí být v souladu s vytvářením přírodně hodnotných ekosystémů a mají se přibližovat svým charakterem přirozeným biotopům. Při návrhu objektů a úprav je třeba využívat místní přírodní materiály; zaměřit se na vegetační prvky ochrany litorální a břehové zóny. Tolik k tomuto tématu z normy ČSN 75 2410.

2.3.1 Obecné vymezení revitalizací

JUST a kol., (2003) uvádí, že k obnově přirozeného rázu vodního prostředí směřují tři typy procesů:

1. Dlouhodobá samovolná renaturace, spočívající například v zanášení a zarůstání, popřípadě v erozi upravených koryt toků.
2. Renaturace povodněmi.
3. Technická revitalizace.

Samovolná renaturace spočívá zejména v zanášení upravených koryt splaveninami, v zarůstání bylinami a dřevinami a v postupném rozpadu umělých opevnění, příčných objektů a dalších technických prvků v korytech. K renaturaci niv dochází v souvislosti s ústupem intenzivních forem zemědělského hospodaření, s dožíváním odvodňovacích zařízení a s návratem přirozeného zamokření. Tyto procesy přinášejí cenné revitalizační efekty prakticky zadarmo. Především je nutno předcházet jejich zbytečnému maření samoučelně prováděnou údržbou vodohospodářských úprav. Údržba by měla být omezena jenom na

skutečně opodstatněné činnosti. Provádět například čištění koryt, spočívající v likvidaci usazenin a porostů, jenom proto, že „tak je to správné a tak to má správce toku udělat“, nemá smysl.

Postup samovolných renaturací je pomalý a v jednotlivých konkrétních případech může být dosažení plně uspokojivého stavu velmi vzdálené. Například koryto potoka opevněné polovegetačními tvárniciemi, ještě po dvaceti letech samovolné obnovy nebude přirozeným korytem, nýbrž jen částečně zaneseným a zarostlým korytem s polovegetačními tvárniciemi. Ale v úhrnu samovolné procesy dosahují velkého revitalizačního výkonu, zatímco záměrně prováděné technické revitalizace představují zatím jen ojedinělé akce, jejichž význam je především metodický.

Bohužel ne ve všech situacích mohou přirozené procesy působit k obnovení přírodě blízkého stavu. Zvláště nepříznivé je zahloubení upravených koryt. Zahloubení a obecně velká kapacita koryta způsobují koncentraci proudění s velkými podélnými i příčnými rychlostmi. Koryto má tendenci samovolně se dál zahlubovat. Pak je potřebný technický zásah, byť právě v této situaci nebývá jednoduchý.

Hlavním negativním účinkem úprav vodních toků bylo urychlení odtoku vody z území a snížení schopnosti krajiny zadržovat vodu. Civilizační úpravy přispěly k postupnému úbytku vody ve vodním cyklu území a neúměrně snížily startovní výhodu, kterou naše krajina měla v porovnání s jinými, které nebyly obdařené takovými příznivými klimatickými podmínkami a bohatstvím vody. Dokonce i velká vodní díla – přehrady, které se u nás v nedávné minulosti stavěly na využití vodní energie, transformaci povodňových vln a na vytvoření zásob pitné vody, jsou podle výzkumů z hlediska zadržování vody v krajině paradoxně méně účinné než větší počet menších nádrží se stejným sumárním objemem (LANCASTER a kol., 2006).

Dále JUST a kol., (2003) popisuje renaturace povodněmi takto. Přirozená koryta a nivy může průběh povodní přetvářet, nemění však jejich podstatu. Naopak upravená koryta a nivy může ovlivňovat zásadnějším způsobem. V případě částečně upraveného koryta bez souvislého tuhého opevnění může povodní vytvořená soustava nánosů a břehových nádrží do značné míry obnovit

přírodě blízký průběh trasy, příčný i podélný profil koryta, a tím v podstatě koryto revitalizovat. Následná povodňová opatření je třeba provádět diferencovaně. V zástavbě obcí a v dosahu inženýrských staveb a podobných objektů, vyžadujících ochranu, je na prvním místě ochrana před škodami, a tedy obnova stabilního a kapacitního koryta. Ale v úsecích toků a niv ve volné krajině je třeba podporovat obnovu přirozeného rázu. Příznivý je zejména tlumivý rozliv povodňových průtoků v nivách. Proto by odstraňování povodňových nánosů a nátrží mělo být prováděno jen v naprosto nezbytné míře, například pokud by docházelo k neakceptovatelnému narušení cizího majetku. V některých případech těžce upravené koryto se souvislým tuhým opevněním podlehe povodňové destrukci. Naruší se soudržnost konstrukce, nepřizpůsobivé ke změnám koryta a celé opevnění z betonových desek, žlabovek, polovegetačních tvárníc apod. se rozpadne. Pokud nejsou pádné důvody pro to, aby byla úprava koryta zrekonstruována, například blízkost komunikační stavby, je možné řešit nastalou situaci cestou technické revitalizace, nahrazením upraveného koryta korytem přírodě blízkého rázu. Povodňová destrukce nevhodného opevnění přinejmenším odstraňuje potíže, které by jinak byly spojeny s jeho účetní likvidací.

K technickým revitalizacím JUST a kol., (2003) dodává. Revitalizace by neměly být vnímány jenom v užším, biologickém smyslu jako znovuoživení, byť to je jejich významnou součástí. Revitalizacemi v širším smyslu se rozumějí takové zásahy, které se snaží posílit přírodní a krajinné hodnoty a současně příznivé hospodářské funkce vodního prostředí. Tato jednota přínosů se mimo jiné promítá v pevném přesvědčení, že v oblasti revitalizací mají biolog, krajinář a vodohospodář hledat společný postup.

Nejdůležitější efekty, které mohou přinášet revitalizace:

- Zadržování vody v krajině. Kompenzace ochuzování malého vodního oběhu.
- Vyrovnávání odtokových poměrů. Nejdůležitější je zadržení vody ve zvodnělém půdním zeminovém prostředí, v nivách, v mokřadech a v korytech vodních toků. Tyto prvky zadržují vodu ze srážek a vytvářejí podmínky pro její pomalý odtok. Doplňkový význam má zadržení vody v nádržích, které z hlediska odtokových poměrů představují spíše pasivní zásobu.
- Tlumení průběhu velkých vod, a to zejména podporou rozlivu v nivách, zpomalením postupu povodňových vln a využitím retenčních objemů.

- Obnova a zkvalitňování vodních, mokřadních a na ně navazujících biotopů s výskytem mnoha vzácných a zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů.
- Zlepšování kvality vody – podpora procesů samočištění.

V oboru technických vodního prostředí se vyskytují zejména tyto úlohy:

- Obnova přirozenějšího charakteru koryt vodních toků a jejich niv. Obnova tlumivého povodňového rozlivu v nivách.
- Obnova či vytváření tůní a mokřadů.
- Obnova starých říčních ramen a tůní. Podpora přirozených forem povodňové retence.
- Revitalizace nevhodně odvodněných ploch, opatření pro podporu vsakování vody a tvorby zásob podzemní vody, rehabilitace pramenišť.
- Revitalizační obnova, rekonstrukce nebo výstavba malých vodních nádrží.

2.3.2 Revitalizace malých vodních nádrží

Obecně se pod pojmem revitalizace míní obnovení původních ekologických funkcí krajiny a s nimi i návrat přirozených společenstev rostlin a živočichů. Tedy návrat přírodních hodnot a vzájemných vztahů, na které byla lidská populace adaptována stovky let, a které se v průběhu posledního půlstoletí silně zredukovaly nebo úplně vymizely. S tím lze souhlasit při revitalizaci vodních toků nebo celých povodí, avšak u malých vodních nádrží je situace poněkud odlišná. Největší druhové bohatství rostlin a živočichů nám totiž poskytují nádrže již částečně živinově obohacené, ovlivněné činností člověka.

Cílem revitalizace tedy bude přistupovat k řešení malých vodních nádrží v krajině systémově a vždy zvážit, zda je žádoucí realizovat revitalizační účinky k výchozímu stavu, tj. k přirozené oligotrofii (rybníky převážně v podhůří), či k přirozené eutrofii (rybníky v nížinách) nebo zda postačí pouze souborem přísně účelových opatření obnovit hlavní funkce nádrže s tím, že kvalita akumulované vody se bude pohybovat v pásmu mezotrofním. V případě přijetí první varianty, tj. oligotrofizace nádrže musíme počítat s tím, že nápravná opatření bude nutno směřovat do celého povodí nádrže, a tedy finanční náklady na realizaci celého

zamýšleného revitalizačního efektu budou mnohonásobně převyšovat náklady vynaložené na revitalizaci vlastní nádrže (VRÁNA a kol., 2009).

POKORNÝ, (2009) k tématu revitalizací malých vodních nádrží a rybníků uvádí toto. Revitalizace je činnost, která má za cíl obnovit zničenou či změněnou ekologickou rovnováhu nádrží. V nejširším smyslu lze do revitalizačních opatření na MVN zahrnout celý komplex meliorací.

V plánování revitalizace nádrží se obvykle postupuje jako v přípravě vlastní nádrže a předchází mu biologické posouzení lokality ve smyslu zákona č. 114/1992 Sb. V užším smyslu vycházíme z platné ČSN 75 2410, kdy se revitalizací obnovují narušené ekologické funkce MVN.

Při rekonstrukci a modernizaci stávajících hydromelioračních staveb je nutno uvážit využívání těchto staveb v nových majetkoprávních a hospodářských podmínkách a jejich existenci v kulturní krajině přijmout s tím, že v každé lokalitě budou diferencovaně posuzovány možnosti jejich optimálního využívání s cílem dosáhnout požadovaných ekologických i hospodářských efektů (VÁŠKA a kol., 2000).

Při návrhu revitalizačních úprav je žádoucí vycházet z přírodních materiálů a místních zdrojů. Hlavním cílem je ochrana břehových a litorálních částí nádrže a zachování biodiverzity v nejširším možném rozsahu. Rozhodující je udržení rovnováhy mezi biotickými a abiotickými činiteli životního prostředí.

Rovnováhu určují zejména:

- kvalita a kvantita druhů fauny a flóry,
- způsob hospodářského využívání krajiny,
- systém průmyslové exploatace oblasti.

Revitalizační opatření na MVN jsou v obecných zásadách obdobná jako na tocích a velkých náhonech. Musí jen respektovat odlišnosti. Důležitým revitalizačním zásahem na MVN je odstraňování deponií (hromad) po čištění a prohlubování okrajů rybníků v minulých letech. Tato navržená místa ohrožují okolí, devastují sousední pozemky a zadržováním vody je podmáčejí.

Specifické revitalizační nádrže (dále RN) jsou většinou MVN, které se svým vyhraněným posláním nemusí současně sloužit k chovu ryb. Jejich posláním může

být i vodohospodářským rozhodnutím jednoznačně vymezeno na základě komplexního biologického posouzení.

MVN po revitalizaci plní celou řadu dalších funkcí:

- zvyšují zásobu vody v krajině,
- akumulují část velkých vod při povodních,
- mají vliv na dočišťování povrchových vod,
- jsou sídlem pro vodní mokřadní a pobřežní druhy organismů,
- jsou místem pro trvalý rozvoj biodiverzity krajiny,
- umožňují vznik a trvání obvodového lemu nádrže a jeho přechod na blízké území.

Výsledkem všech revitalizačních zásahů má být především zachování biodiverzity fauny a flóry dané lokality a zajištění její stability s vhodným navázáním na všeobecně prospěšnou hospodářskou exploataci. Za takovou činnost můžeme například považovat i melioraci třeboňské pánve realizovanou našimi předchůdci v 15. a 16. století s navazující výstavbou extenzivních rybníků (POKORNÝ, 2009).

V ideální krajině, bez přítomnosti člověka – znečišťovatele, se vodní tok na cestě od horského pramene po ústí do moře přirozeně znečišťuje, nebo lépe řečeno obohacuje se živinami. Tento proces zahajuje první stéblo, které padne do pramene. Přirozené obohacování živinami dosahuje k jisté přirozené úrovni nasycení, které se mění podle vzdálenosti od pramene. Zatímco v prameni nacházíme velmi čistou vodu, ve vodě nížinné řeky je přirozeně přítomno takové množství znečištění, že hovoříme o „úživné“ řece. Procesy samočištění nemohou překračovat přírodní meze, a tedy jejich výsledky nemohou být lepší, než by odpovídalo přirozené úrovni nasycení vody v daném místě vodního toku. Umělé znečišťování vody ovšem posouvá úživnost vody dál směrem k horší kvalitě – lze říci, že stavy, dosahované samočištěním, leží více či méně nad úrovní přirozeného nasycení živinami, odpovídající danému místu vodního toku (JUST a kol., 2005).

Revitalizované nádrže a toky nejvíce ohrožuje lidská lhostejnost. Nebezpečí pro vodní organizmy a celý biotop spočívá zejména:

- v haváriích způsobených vypouštěním odpadních vod,
- v přísunu smyvů a sedimentů z povodí,

- v necitlivé hospodářské exploataci vod,
- ve zvyšování neúměrné eutrofizace vod,
- v neodborném a lehkovážném přístupu některých správních orgánů v rozhodovacích procesech a při uplatňování legislativy.

Prevence výše uvedených nebezpečí je hlavním posláním ekologicky jednajících lidí (POKORNÝ, 2009).

Tab. č.3: Revitalizační opatření na malých vodních nádržích (VRÁNA a kol., 2013)

Revitalizační zásah	Změny, které zásah vyvolá	Účinky revitalizace
Odstranění sedimentů	Zvětšení akumulčního prostoru Prodloužení doby zdržení, snížení zásoby živin v nádrži	Dosažení původních nádržních prostor Oligotrofizace vodního prostředí
Úprava dna nádrže	Odstranění prohlubní, zaplněných organickým kalem	Snížení trofie vody a vyplavování fosforu
Úprava břehové linie	Vymezení plochy pro rozvoj litorálního pásu Návrh a výsadba doprovodné vegetace podle odpovídajícího vegetačního stupně	Posílení ekologické funkce nádrže Posílení biodiverzity a lepší začlenění do krajiny
Zatravnění pásu po obvodu nádrže	Vytvoření ochranného pásu představuje bariéru před eutrofizací a zanášením nádrže	Omezení eutrofizace a zanášení nádrže
Opatření pro omezení transportu sedimentů	Organizace povodí z hlediska protierozní ochrany	Posílení výše uvedených funkcí

2.4 Problematika sedimentů

Zanášením se rozumí vyplňování nádrže biomasou společenstev vodních ponořených a vzplývavých rostlin včetně pleustontů a listů dřevin (např. olší). Zazemňování je relativně dlouhodobým procesem, probíhajícím celou hydrarchní serií makrofytních společenstev až po společenstva křovin a dřevin, které tento

proces završují. Oba procesy jsou součástí stárnutí nádrží. Jsou typické pro aluviální stojaté vody a jezera. Stárnutí rybníčních nádrží je zpomalováno vypouštěním a zejména pak zimováním a letněním. Zanášení a zazenňování je závislé na velikosti nádrže, na délce ekocyklu, na celkovém zastoupení submerzních a emerzních makrofyt. Biogenní zanášení rybníků po vyhrnování a častém zimování téměř ustalo. V posledním období, po rozorání luk a zúžení plochy litorálu vyhrnováním, přispívají k intenzivnímu zanášení minerální sedimenty ze splachů z polí (JANDA a kol., 1996).

Zanášení nádrží je obecně jev přirozený, byl tak chápán vždy po celou dobu, co existuje rybníkářství či využívání nádrží k jiným účelům. Jako přirozené bylo chápáno i odbahňování nádrží, a zejména ta skutečnost, že sedimenty v nádržích, nazývané běžně jako bahno, patří po vytěžení logicky tam, odkud se do nádrží dostaly, a to zpět do zemědělské krajiny, respektive na zemědělské pozemky.

Řádově v posledních padesáti letech se situace v tomto směru velmi změnila. Je možno konstatovat, že zanášení nádrží nabylo velkých rozměrů, na druhé straně není zájem o vytěžené bahno, takže výsledkem je ohromné množství nahromaděných sedimentů prakticky ve všech nádržích naší republiky. Odhaduje se, že akumulací prostor všech nádrží se vlivem usazování sedimentů snížil téměř o jednu třetinu.

Hlavními příčinami zanášení nádrží jsou tři zdroje:

- břehová abraze,
- vnitřní zanášení,
- zanášení přítokem (VRÁNA a kol., 2013).

Jak uvádí ŠLEZINGR, (2003), je možné břehovou abrazi definovat jako plošné obrušování podkladu (dna a břehů) pohybem vody (vlněním) spojené s přemístováním a ukládáním uvolněného materiálu. Tento jev je problém velké většiny vodních nádrží, a to nejen v České republice, ale i ve světovém měřítku. Vznik a rozvoj abraze je způsobován mnoha faktory, výsledky jsou však stejné – výrazné poškození břehů nádrží, vznik abrazních srubů a odplavení mnoha desítek, či stovek m³ zeminy. Výjimkou nejsou ani následné sesuvy půdy, ohrožení na břehu stojících objektů a komunikací.

V rámci projektové přípravy vodních děl zůstává však návrh důsledné stabilizace potenciálně ohrožených břehů nádrží, tedy návrh vhodných preventivních opatření, neustále na okraji zájmu. Ohrožené části břehů lze však poměrně snadno

předem vytipovat a navrhnout zde vhodná preventivní stabilizační opatření. V mnoha případech stačí vhodná vegetační, případně biotechnická úprava. Provádění následných sanačních zásahů je technicky i ekonomicky výrazně náročnější. Avšak i v těchto situacích lze s úspěchem využít poznatků ekobiologie a vhodným návrhem biotechnických stabilizačních opatření v kombinaci s návrhem vhodné prostorové a druhové skladby břehových stabilizačních porostů, zajistit dostatečnou protiabrazní a proti erozní ochranu břehu.

Druhým zdrojem je vnitřní zanášení. Vzhledem k tomu, že většina nádrží je osídlena vodními rostlinami a různými živočichy, k jejichž růstu a vývoji patří i odumírání, zánik a rozklad biomasy ve vodě. Je možno mluvit opět o procesu přirozeném. Nepřirozených rozměrů však může být dosaženo vlivem příznivých podmínek pro vývoj organismů, a to především pro růst vyšších vodních rostlin, řas a sinic. Tyto příznivé podmínky zaručuje dostatek, resp. nadbytek živin, zejména těch, které obsahují dusík a fosfor. Protože v posledních letech v důsledku zemědělské činnosti, komunálního a imisního znečištění a vlivem koloběhu vody obsahuje většina tekoucích vod nadbytek zmíněných živin, jsme u mnoha nádrží svědky procesu, nazývaného eutrofizace. Mikroskopická flora má kratší generační interval než vyšší rostliny. Trvá zhruba jeden týden. Po odumření se usazuje ve formě jemného organominerálního kalu, který se nazývá sapropel. Přírůstek tohoto sedimentu může za rok činit 1 – 2 cm, což je hodnota velice významná.

Opatření v omezení tohoto zdroje procesu zanášení spočívá v:

- omezení růstu vodních rostlin, především sečením s následným odstraněním hmoty mimo nádrž – to však často naráží na problémy ekologické a záměr může končit určitým kompromisem,

- omezení přísunu zbytků hnojiv ze zemědělských pozemků, ve snižování zátěže z komunálního znečištění a ve snižování emisí – to však těsně souvisí s řadou velmi vážných celospolečenských problémů.

Třetím zdrojem je zanášení přítokem. Tímto zdrojem jsou ohroženy nádrže průtočné. U neprůtočných nádrží toto nebezpečí hrozí jen v případě poruchy nebo nesprávné obsluhy rozdělovacího objektu. Zdrojem zanášení je produkt eroze ze zemědělských pozemků, dále z lesních pozemků, zejména z poškozených lesních porostů a z porostů v nichž jsou prováděny zásahy těžkou mechanizací a splachy ze zastavěných ploch (VRÁNA a kol., 2013).

Při posuzování environmentálních důsledků eroze je v řadě případů potřebné odhadnout množství splavenin, které se jako produkt eroze dostávají do určitého vyšetřovaného profilu (např. do nádrže).

Množství splavenin z jednotlivého přívalového deště v povodí do velikosti cca 15 km² lze odhadnout pomocí Modifikované univerzální rovnice ztráty půdy (Modified Universal Soil Loss Equation – MUSLE, ve které jsou jako transportní činitel zahrnuty parametry přímého odtoku. Rovnice má tvar

$$G = 11,8 \cdot (Qq_p)^{0,56} \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

kde G je množství splavenin z přívalového deště (t),

Q objem přímého odtoku z přívalového deště (m³),

q_p velikost kulminačního průtoku (m³.s⁻¹),

K, L, S, C, P faktory USLE, stanovené jako průměrné hodnoty pro vyšetřované povodí (VÁŠKA a kol., 2000).

VRÁNA a kol., (2013) píše, že ztrátu půdy vlivem vodní eroze je možno určit z Univerzální rovnice ztráty půdy (Wischmeier-Smith) ve tvaru

$$G = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P \text{ (t.ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}\text{)}$$

Kde G je průměrná roční ztráta půdy (t.ha⁻¹. rok⁻¹),

R – faktor erozní účinnosti deště,

K – faktor náchylnosti půdy k erozi,

L – faktor délky svahu,

S – faktor sklonu svahu,

C – faktor ochranného vlivu vegetace,

P – faktor účinnosti protierozních opatření.

Z uvedeného vztahu je patrné, že negativní erozní činnost, a tím i množství sedimentů vnikajících do nádrží, lze uvědomělou lidskou činností omezit ovlivněním faktorů L, C a P. Faktory R, K a S jsou prakticky neovlivnitelné.

Průměrné roční množství splavenin ve vyšetřovaném profilu lze odhadnout redukcí hodnoty průměrné roční ztráty půdy, stanovené pomocí Univerzální rovnice ztráty půdy, tzv. „poměrem odnosu“ (DR – Delivery Ratio). Jeho průměrná hodnota udává poměr celkového ročního množství splavenin k celkové roční erozi v povodí k vyšetřovanému profilu a závisí především na velikosti a geometrii povodí a jeho odtokových charakteristikách (infiltrační schopnosti a drsnosti). Průměrnou

roční hodnotu poměru odnosu lze stanovit z rovnice

$$DR = 1,366 \cdot 10^{-11} \cdot F^{-0,0998} \cdot ZL^{0,3629} \cdot CN^{5,444}$$

kde DR je poměr odnosu,

F plocha povodí (km²),

ZL reliéfový poměr, tj. poměr mezi průměrným převýšením povodí a nejdelší odtokovou dráhou (m.km⁻¹), průměrné číslo odtokové křivky (CN) pro povodí. Odhad množství splavenin metodou poměru odnosu je dvou krokový empirický postup, při kterém se v prvním kroku určí v povodí průměrná roční ztráta půdy ze všech zdrojů eroze; stanovení ztráty ze zemědělských ploch a z lesní půdy se provede např. pomocí USLE, z ostatních významných zdrojů (jako jsou např. aktivní strže apod.) odborným odhadem.

Ve druhém kroku se stanoví velikost poměru odnosu a průměrná roční ztráta půdy se redukuje na průměrné roční množství splavenin pomocí tohoto poměru; současně je třeba zahrnout ještě záchytný účinek nádrží v povodí (VÁŠKA a kol., 2000).

2.4.1 Pobřežní území ve vztahu k erozním procesům

Jak uvádí ŠLEZINGR, (2003) břehy nádrží postižené abrazí se stávají jednak hrozbou pro objekty stojící v blízkosti, ale také se výrazně podílejí na zanášení nádrží, na změně kvality vody v břehových oblastech, ohrožují rekreaci a negativně působí z pohledu ekobiologického i krajinytvorného.

Erozní proces je komplikovanou kombinací různých, často protichůdných procesů, jejichž vzájemné působení určuje výsledný efekt. V zásadě je však možno říci, že k výrazným erozním událostem dochází v našich podmínkách při prudkých přívalových srážkách, které jsou charakterizovány krátkou dobou trvání a vysokou intenzitou. Současně však tyto srážky bouřkového typu zasahují pouze malá území a výrazné povrchové odtoky proto působí pouze v povodích malého až středního měřítká (maximálně desítky km²). Velké povodně na větších tocích jsou naopak způsobeny regionálními, zpravidla dlouhodobě trvajících srážkovými situacemi, které zasahují velké plochy, mají však zpravidla výrazně nižší intenzitu a intenzity erozních procesů jsou v těchto případech řádově nižší. V absolutním měřítku je množství transportovaného sedimentu sice srovnatelné či dokonce vyšší než při

přivalových srážkách, ale významná část materiálu nepochází z erozních procesů v pravém slova smyslu, ale jedná se např. o erozi břehů a dna koryt toků (VRÁNA a kol., 1998).

Pobřežní území členěno ve vertikálním směru na část ležící převážně nad úrovní hladiny vody v nádrži a na část břehovou. Za spodní hranici je brána nejčtetnější minimální hladina zásobního prostoru a za horní hranici pak maximální hladina vody v nádrži. V horizontálním směru pak členíme pobřežní území na pásma A, B, C, D.

Pásmo A: Profundální – oblast stálého, nebo převážného zatopení, výskyt plovoucích zakořeněných i nezakořeněných rostlin (rdest, leknín, okřehek, stulík aj.)

Pásmo B: Sublitorální – zóna bažinných rostlin, rákosin, dochází k občasnému zatápnění (zblochan, orobinec, rákos, aj.)

Pásmo C: Eulitorální – v břehové části blízké sublitorálnímu pásmu výskyt rákosin, výše po svahu měkké dřeviny (keřové i stromové druhy vrb, olše, topol), byliny, tráva

Pásmo D: Supralitorální – ve spodní části i tvrdé dřeviny (dub letní, jasan) dále pak doprovodné porosty, lesní, luční pásy.

Členění břehového území není vždy úplně jednoznačné. Především u malých nádrží s plochými břehy, rybníčních staveb, u přirozených jezer a pod. nelze vždy jasně vymezit jednotlivé oblasti litorálních pásem. To pak mimo jiné i z prostého důvodu, že celé břehové pásmo zaujímá (bráno v příčném řezu) pouze několik málo metrů a břehový i doprovodný porost splývají v jednotný vegetační doprovod toku.

V těchto případech vymezujeme pouze pásmo stálého zatopení, tedy pásmo profundální, ohraničené setrvalou vodní hladinou (případně nejčastěji se vyskytující minimální hladinou) a oblast litorálních pásem. Zde pak blíže k hladině nacházíme měkké dřeviny (reprezentované převážně rodem salix), a následně dřeviny ostatní. Na přechodu profundální – litorální pásmo se (především u rybníků) nachází zóna rákosin (ŠLEZINGR, 2003).

Vodní eroze je jevem přirozeným a není ekonomické (a ani není účelné se o to pokoušet) ji zcela odstranit. Míra její nebezpečnosti však bývá často podceňována. Cílem by proto mělo být organizovat území a jeho využití tak, aby míra erozních

procesů nepřesáhla únosnou mez.

V souvislosti s navrhováním protierozních opatření se hovoří o limitech „přípustné ztráty půdy“. Ve Spojených státech amerických byly tyto hodnoty stanoveny v závislosti na rychlosti obnovy půdy. Filozofie tohoto přístupu spočívá v tom, že průměrná roční ztráta půdy z pozemku nesmí přesáhnout přirozený průměrný roční nárůst půdního profilu, čímž je zajištěno, že půda nebude v dlouhodobém pohledu poškozována a nebude snižována touto cestou její úrodnost.

Tento přístup byl spolu s Univerzální rovnicí ztráty půdy převzat i v řadě dalších zemí, včetně České republiky (VRÁNA a kol., 1998).

Tab. č.4: Hodnoty přípustné ztráty půdy dle mocnosti půdního profilu (VRÁNA a kol., 1998)

Půdy	Hloubka půdního profilu (cm)	Přípustná ztráta půdy (t.ha ⁻¹ .rok)
mělké	< 30	1
střední	30 - 60	4
hluboké	> 60	10

2.4.2 Prevence eroze

Při řešení tzv. environmentálních důsledků eroze je třeba volit příslušná kritéria ohroženosti podle požadované ochrany (např. přípustná rychlost zanášení nádrží, maximální hloubka sedimentu za dobu životnosti nádrže, charakteristiky přívalového deště s pravděpodobností výskytu odpovídající požadovanému zabezpečení vyšetřované lokality nebo objektu apod.).

Protierozní ochranu je třeba realizovat jako komplexní systém, kombinující organizační, agrotechnické a technické prvky na ochranu půdy a regulaci povrchového odtoku zvýšením retenční a akumulární schopnosti území.

Ve vyšetřovaném území se protierozní ochrana řeší ve variantách. Přednost se dává systému, který zajišťuje požadovaný stupeň protierozní ochrany a funkci protierozních opatření, minimalizuje zábor půdy a je přijatelný z hlediska finančních nákladů na realizaci. Nutnou podmínkou pro splnění těchto požadavků je dokonalá znalost faktorů, způsobujících vznik a rozvoj erozních procesů v řešeném území. Obecně lze konstatovat, že účinný systém protierozní ochrany musí spočívat v přímé ochraně povrchu půdy před dopadem dešťových kapek, v udržení povrchového

odtoku ve fázi plošného odtoku nepřekročením přípustných délek svahu na pozemcích a ve stabilizaci drah přirozené koncentrace povrchového odtoku. Z ekonomického hlediska návrhu je nutno zvážit pravděpodobnost výskytu a dobu trvání návrhové srážky a při návrhu protierozní ochrany postupovat od finančně i realizačně nejjednodušších organizačních a agrotechnických opatření k opatřením technického charakteru. Při řešení protierozní ochrany v rámci komplexních pozemkových úprav je třeba v přípravném projektovém řešení zohlednit skutečnost, že řada protierozních prvků je součástí polyfunkční kostry pozemkové úpravy a kromě protierozní funkce plní i funkci hospodářskou, ekologickou, krajinnotvornou atd. (VÁŠKA a kol., 2000).

Podle charakteru opatření, tak jak popisuje VRÁNA a kol., (1998), můžeme protierozní ochranu dělit do následujících skupin:

- organizační opatření,
- agrotechnická opatření,
- technická opatření.

Organizační opatření: V zásadě se jedná o nejčastěji používaný způsob protierozní ochrany pozemků, protože jeho zavedení prakticky nevyžaduje žádné investiční náklady. Zahrnuje především:

- vhodné umístění pěstovaných plodin,
- pásové pěstování plodin,
- optimální tvar a velikost pozemku,
- vegetační pásy mezi pozemky,
- záchytné travní pásy.

Agrotechnická opatření: Pro ochranu půdy vegetačním krytem je důležité, jak jsou porosty plodin vyvinuty v období ohrožení půdy vodní erozí, tj. v období tání sněhu a výskytu přívalových srážek (květen – září). V první třetině tohoto období mají nedostatečnou protierozní odolnost okopaniny a zvláště kukuřice.

Zvláště intenzivně jsou v poslední třetině období postihována erozí připravená k setí a osetá letními meziplodinami a ozimou řepkou. Řešním je bezorebné setí. Při tání sněhu dochází k značným smyvům půdy z pozemků s pozdním výsevem ozimé pšenice. Z tohoto důvodu je třeba ozimou pšenici vysévat na počátku agrotechnické lhůty. Odolnost půdy, která je přes zimu v hrubé brázdě, lze poněkud zvýšit zvýrazněním hřebenů zorané půdy a především vrstevnicovou

orbou.

Vlastní protierozní agrotechnika je podmíněna speciálními nebo vhodně upravenými mechanizmy. Vždy by měla být uplatněna zásada provádění agrotechnických operací ve směru vrstevnic nebo v mírném odklonu od tohoto směru.

Uplatňují se následující metody:

- půdoochranné obdělávání,
- protierozní orba,
- protierozní setí kukuřice,
- protierozní ochrana brambor.

Technická opatření: Pokud nelze dosáhnout protierozní ochrany pozemků organizačními a agrotechnickými opatřeními, je nutno navrhovat a realizovat opatření technická, jako jsou:

- terénní urovnávky,
- příkopy a protierozní cesty,
- průlehy,
- terasy,
- ochranné hrázky,
- protierozní nádrže.

2.5 Metody odstraňování sedimentů

Bahno je důležitým živným prostředím bentické fauny. V rybochovných nádržích je nepostradatelné. Vyšší vrstvy bahna však mohou působit škodlivě, zejména tam, kde dochází k rychlému usazování vrstev, čímž se zhoršují podmínky pro rozkladné procesy aerobní, začínají převládat reakce anaerobní s doprovodnými procesy tvorby škodlivých plynů, jako je metan, sirovodík, sirouhlík a další.

Vyšší vrstvy bahna přinášejí i další negativní dopady. Zmenšují akumulací prostor nádrže, což může znamenat i nedodržení plánovaných odběrů vody v množství, v čase i v kvalitě. Sedimenty velice často obsahují toxické látky, které se za určitých okolností mohou opět dostávat do vody a přemísťovat se. Zvyšováním dna vlivem zanášení se zvětšují plochy, vhodné k zarůstání vodními rostlinami

Neúměrně rychlé zanášení nádrží má i negativní ekonomické dopady, neboť

nutně vyvolané odbahnění je záležitost finančně náročná. U rybochovných nádrží se snižuje produkce ryb, zhoršují se podmínky pro jejich přezimování.

Odbahňování nádrží je považováno za úkon, který patří do údržby nádrží (VRÁNA a kol., 2013).

POKORNÝ, (2009) popisuje způsoby těžení sedimentů:

- karbování (v minulosti běžný způsob, v současné době výjimečný),
- odsávání bahna sacími bagry,
- těžení bahna po předchozím vypuštění vody.

Karbování: Jde o starý způsob čištění lovišť a stok. Spočívá ve vyplavování bahna pomocí usměrněného proudu přitékající vody a vířením (karbováním) sedimentů hrably a lopatami. Současná legislativa tuto jednoduchou metodu neumožňuje. Při strojení rybníka (příprava k výlovu dochází také k víření bahna obsádkou ryb. Zde je třeba poznamenat, že podstatná část objemu vody z rybníků odtéká v normální kvalitě, zvířeno je bahno až poslední dny před vlastním výlovem, asi 5 – 8 % z celkového objemu vody nádrže.

Sací bagry: Slouží k těžbě bahnitých nánosů a někdy i částečně odumřelé vegetace na plné vodě, nebo při mírně snížené hladině. Některé z typů těchto zařízení se v naší rybníkářské praxi používají téměř 50 let (např. SB 20). Osvědčil se také sací bagr typ Mud – Cat. V současnosti jsou k dispozici výkonné stroje s hladinovou kapacitou až několik tisíc m³. Těžný materiál obsahuje často až 95% vody a lze ho přepravovat a ukládat pomocí potrubí na vzdálenosti několika stovek metrů. A to buď na deponie ve vlastní nádrži (méně výhodné), nebo na skládky (i dočasné) v sousedství. K zahrázování a zadržování neseného materiálu vodou se osvědčily mj. i balíky lisované slámy ze sklizně obilovin. Smyvy na tocích (především písek a štěrky) se těží pomocí různých typů bagrů. Těžbou se udržuje profil koryta (lodní doprava) a získává cenná stavební surovina.

Odstraňování bahna z vypuštěných nádrží: Podle údajů bývalého oborového podniku SR se retenční kapacita rybníků snížila o 180 mil.m³ vody. Těžení sedimentů z vypuštěných nádrží je nejběžnější způsob čištění dna. Zde se uplatňuje metoda odvozu ještě mokrého bahna v krátké době po vypuštění rybníků, nebo se nechávají nádrže vyschnout. V prvním případě se vlhké až řídké bahno těží tzv. vlečnými lopatami nebo uzpůsobenými pontony.

Vyschlé sedimenty se odstraňují běžnými zemními stroji (dozery, bagry,

nakladače apod.). Při těžbě bahna nesmí nastat prohloubení dna, jinak se stane nádrž (loviště) nevypustitelnou. Dno rybníků musí být dokonale urovnáno se spádem k výpusti. U MVN s písčitým nebo šterkovitým dnem se nesmí porušit zakolmatované dno. Nádrž by potom ztrácela vodu. Při vlastním provádění těžby se proto ponechává původní sediment ve výši až 5 – 10 cm. V jiných případech, kdy je nezbytné (často lokálně) zasáhnout propustné vrstvy, se provádí dodatečná kolmace (návozem jemného bahna, jílu apod.).

Rybníční bahno je po vytěžení a podle stávajících předpisů hodnoceno jako odpad. Hranice obsahu toxických kovů a dalších cizorodých látek jsou stanoveny, zejména pro případ uložení sedimentů mimo rybník. V případě, že obsah některého z toxických prvků nebo cizorodých látek překročí stanovený limit, nemůže být příslušný materiál uložen na skládku a zachází se s ním jako odpadem nebezpečným.

V nynější době prosazujeme tzv. selektivní vyhrnování vždy s ponecháním okraje rybníka jako semenné banky pro obnovu zejména chráněných druhů rostlin. V rozsáhlých porostech litorálního pásma je velmi vhodné vytvářet průplavy, které se tvoří tak, že 1/3 až 1/4 plochy litorálního pásma se odtěží na hloubku min. 0,6 m a vytvoří jakýsi nepravidelný vodní záliv – průplav o šířce 4 – 12 m. tento průplav nemá lineární okraje a působí v ekosystému litorálu velmi příznivě. Mimo rybníční kotlinu je nepřístupný, a proto do něj s oblibou zajíždějí jak ryby, tak i vodní ptactvo. Po určité době, která odpovídá rychlosti zazemňování (5 – 15 let) nádrže, se vybuduje tento vodní tvar na další třetině nebo čtvrtině plochy litorálu. Tak se v podstatě stabilizuje stárnutí nádrže a významně se při tom rozšiřují ekologické niky v rybníční kotlině (VRÁNA a kol., 2009).

JANDA a kol., (1996) uvádí, že vyhrnování zarostlých litorálů těžkou mechanizací (od konce 50. let minulého století) zásadním způsobem zasáhlo do struktury vegetace. Vyhrnutí znamená přeskupení a celkové strukturní změny vegetace makrofyt. Radikální zásah se mimo vegetace týká i morfologie vyhrnované nádrže. Je provázen změnami chemismu dna i vody.

Vyhrnutá plocha je vlastně novým prostorem pro potenciální regeneraci rostlinných společenstev. Rychlost regenerace závisí především na výšce vodního sloupce v následných vegetačních obdobích po vyhrnutí a na množství a stavu diaspor.

Dlouhodobě se za hydro – litorálních ekoperiod utvářejí fyziologicky méně

nápadná společenstva svazů *Litorellion*, *Veronico – Juncion bulbosi*, *Ranunculion aquatilis*, *Potamogetonetalia*, za litorálně – terestrických ekoperiod společenstva řádu *Magnocaricetalia*, *Phragmitetalia*, a fyziognomicky nápadnější *Bidentetalia* a *Cyperetalia fusci*. Novými strukturami jsou deponie, vzniklé vyhrnutím rybničního litorálu.

Z hlediska synantopizace je nejdůležitější koruna deponie, na níž se šíří společenstva obnažených den nebo častěji společenstva ruderní. V soustavách otevřené zemědělské krajiny je osídlení korun deponií anemochory jako jsou pcháč rolní (*Cirsium arvense*), pcháč šedý (*Cirsium canum*), Pcháč obecný (*Cirsium vulgare*), turanka kanadská (*Conyza canadensis*), starček obecný (*Senecio vulgaris*) nebezpečným ohniskem šíření plevelů.

Výskyt kopřivy dvoudomé (*Urtica dioica*), v litorálech rybníků velmi hojný, byl a je symptomem ruderalizace zemědělské krajiny. Znehodnocuje rybniční nádrže, retarduje vývoj křovinného stádia, snižuje fytoecologickou diverzitu a estetickou hodnotu rybničních soustav v krajině.

Intenzifikací hospodaření a vyhrnováním rybníků ubylo plochy rákosin. Později, díky existenci anemochorních druhů orobinců (*Typha*) a druhů rychle se šířícími oddenky – zblochan, chrastice (*Glyceria*, *Phalaris*) nastala transformace typu rákosin.

Co se týče legislativy, tak se problematikou sedimentů zabývá vyhláška č. 257/2009 Sb. o používání sedimentů na zemědělské půdě. V § 3 definuje podmínky a způsob používání sedimentů na zemědělské půdě.

Na zemědělské půdě lze používat sedimenty, pokud

- a) hodnoty koncentrací rizikových prvků a rizikových látek v nich obsažených nepřesahují limitní hodnoty stanovené v příloze č. 1 k této vyhlášce,
- b) koncentrace vybraných rizikových prvků a rizikových látek v půdě nepřekračují limitní hodnoty stanovené v příloze č. 3 k této vyhlášce; koncentrace vybraných rizikových prvků a rizikových látek v půdě se nezjišťují v případě, nepřekračují-li zjištěné obsahy rizikových prvků a rizikových látek v sedimentu limitní hodnoty stanovené v příloze č. 3 k této vyhlášce,

- c) nedojde ke zhoršení fyzikálních, chemických nebo biologických vlastností půdy, na kterou jsou vytěžené sedimenty použity, a výše obsahu skeletu v sedimentu splňuje limitní hodnoty uvedené v příloze č. 1 k této vyhlášce,
- d) je dodržena maximální aplikační dávka sedimentu, stanovená v příloze č. 5 k této vyhlášce, při dodržení podmínky, že sediment je odvodněný a jeho použití nezhorší vodní režim půdy,
- e) stanovená dávka sedimentu je na pozemek používána v jedné agrotechnické operaci a v souvislém časovém období za příznivých fyzikálních a vlhkostních podmínek, rovnoměrně po ploše pozemku, v maximální výšce vrstvy použitého sedimentu do 10 cm; v případě menší hloubky orničního profilu než 30 cm musí být dodržen poměr použitého sedimentu k ornici 1 : 3; hloubka ornice se hodnotí podle pátého číselného znaku bonitovaných půdně ekologických jednotek,
- f) jsou zapraveny do půdy do deseti dnů od jejich rozprostření,
- g) doba od posledního použití sedimentu na daný pozemek je delší než 10 let,
- h) doba od posledního použití upraveného kalu na daný pozemek je delší než 1 rok,
- i) ekotoxikologické testy uložené podle zákona o ochraně zemědělského půdního fondu neprokáží kontaminaci sedimentu, pokud byly tyto testy uloženy,
- j) sledování indikátorových mikroorganismů uložené podle zákona o ochraně zemědělského půdního fondu neprokáže kontaminaci sedimentu patogenními činiteli, pokud bylo toto sledování uloženo.

Tab. č.5: Limitní hodnoty rizikových prvků a rizikových látek v sedimentu v mg.kg⁻¹ sušiny (Příloha č.1 k vyhlášce č. 257/2009 Sb.)

Pořad č.	Ukazatel	Limitní hodnoty
1	As	30
2	Be	5
3	Cd	1
4	Co	30
5	Cr	200
6	Cu	100
7	Hg	0,8
8	Ni	80
9	Pb	100
10	V	180
11	Zn	300
12	BTEX	0,4
13	PAU	6
14	PCB	0,2
15	Uhlovodíky C10 - C 40	300
16	DDT (včetně metabolitů)	0,1

2.6. Náklady a finanční podpora pro provádění revitalizací

Jak píše VRÁNA a kol., (2013) je nutno uvést, že odbahňování je záležitost finančně velice náročná. Je proto nutné se při tak závažné akci vyvarovat úkonů, které záležitost zbytečně prodražují. Při vlastní těžbě je nutno postupovat velice racionálně, velkou pozornost je nutno věnovat organizaci s cílem minimalizovat prostoje a volit postupy energeticky co nejméně náročné. Náklady na dopravu jsou úměrné vzdálenosti, a proto by měla být snaha využít bahno na pozemcích nepříliš vzdálených a v povodí, odkud splaveniny pocházejí.

Pro první odhad nákladů se vychází z průměrných nákladů na odbahnění, které jsou v současných cenových relacích cca 300 až 350 Kč na m³ odtěženého sedimentu. Financování odbahnění rybníka z vlastních zdrojů je akcí s velmi pomalou, v některých případech dokonce nulovou návratností. Vlastní prostředky jsou v drtivé většině případů pouze doplňkovým zdrojem financování akce. Hlavním zdrojem financování akcí, které řeší další celospolečenské zájmy, by měly být

zachovány i nadále dotace ze státních fondů nebo bezúročné půjčky.

Pro poskytování finančních podpor na odbahnění malých vodních nádrží existuje řada podpůrných finančních programů. Jejich výčet, podmínky pro žádosti ani výši dotací zde nemá smysl uvádět, protože některé programy zanikají, jiné naopak vznikají a i u stávajících fondů se mohou v průběhu doby měnit priority dotací, některé programy jsou určeny pro podnikatele, jiné pro nepodnikatelské subjekty. Obecně lze prohlásit, že podpůrné programy na odbahnění rybníků poskytují Ministerstvo zemědělství, Ministerstvo životního prostředí, Státní fond životního prostředí a různé typy dotací z prostředků EU. Proto je třeba, aby zájemci o podporu na odbahnění nádrží sledovali aktuálně stav podpůrných finančních programů na internetových stránkách možných poskytovatelů dotací (VRÁNA a kol., 2009).

3. Cíle diplomové práce

V současné době je technický stav vodního díla, rybník Panský, ve značně zanedbaném stavu a proto je nutné navrhnout vhodné revitalizační opatření za účelem obnovy přirozených funkcí tohoto vodního díla na povodí.

Po provedení vhodného revitalizačního opatření toto vodní dílo bude plnohodnotně plnit funkci významného krajinného prvku v dané lokalitě.

Jak uvádí ŠEDIVÝ a kol. (2011) má být využití nádrže pokud možno víceúčelové, nádrž má vždy přispívat ke zlepšení životního prostředí, zejména vodohospodářských poměrů a kvality vody v krajině.

4. Metodika

4.1 Popis rybníka Panský

Jak uvádí ČAŠEK J. (1999) v Manipulačním a provozním řádu pro rybník Panský v k.ú. Lhota u Kamenice nad Lipou na bezejmenném levostranném přítoku Lhoteckého potoka číslo hydrologického pořadí: 1 – 07 – 03 – 012 je hlavním účelem nádrže extenzivní chov ryb. Dále nádrž akumuluje vodu za účelem ochrany přírody – vytvoření hodného prostředí pro vodní organizmy a zpomaluje odtok vody z povodí.

Jako výpustné zařízení je na výpustném ocelovém potrubí DN 500 osazen ocelový kruhový požerák s jednoduchou dlužovou stěnou. Dimenzován je na převádění setrvalých průtoků. Šířka přepadové hrany je 0,7 m.

Výpustný objekt je umístěn v nejnižším bodě nádrže. Délka potrubí je 19 m.

Požerák je shora opatřen ocelovým uzamykatelným poklopem. Na vrch požeráku je přenesen pevný fixní bod jehož výška je 101,27 m r.v..

Kapacita požeráku při výšce přepadového paprsku 2,1 m je $3,75 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ vyšší než Q_2 . Potrubí provede průtok $1,27 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Z uvedeného je zřejmé, že maximální kapacita výpustného zařízení je $1,27 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Bezpečnostní přeliv je umístěn v levém boku hráze. Jedná se o boční přeliv. Délka přelivné hrany je 7,2 m. Uprostřed betonového prahu je obdélníkový otvor o rozměrech 0,5 x 0,3 m. Koruna přelivu je na kótě 99,27 m r.v.. Před bezpečnostním přelivem jsou umístěny dřevěné česle.

Jelikož je v bezpečnostním přelivu otvor, je kapacita tohoto bezpečnostního přelivu počítána jako součet průtoků přepadajícího přes hranu otvoru, průtok otvorem a přepad přes přelivovou hranu bezpečnostního přelivu. Při maximální přepadové výšce $h_{\max} 1,67 \text{ m}$ převede průtok $26,35 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ = maximální kapacita bezpečnostního přelivu. Z výšen uvedeného je zřejmé, že bezpečnostní přeliv bez problému převede průtok $12,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ což je Q_{100} .

Těleso hráze je provedeno jako sypaná homogenní hráz. Materiál pro násyp hráze je použit z místních zdrojů. Návodní líc hráze je opevněn kameny. Po koruně hráze vede vyšlapaná cesta pro pěší. Koruna hráze a vzdušný líc hráze jsou poostlé travou a náletem křovin. Dále je vzdušná tak návodní strana hráze porostlá náletem dřevin, převážně olšin.

Vody z nádrže se vypouštějí do otevřeného koryta bezejmenného levostranného přítoku Lhoteckého potoka. Minimální asanační průtok pod vodním dílem nesmí klesnout pod hodnotu $Q_{355} = 6 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$. Toto je zajištěno přepadem přes dlužovou stěnu požeráku. Při šířce dlužové stěny 0,7 m bude asanační průtok zachován i během plnění rybníka. Napouštění je potřeba provádět postupně, po jednotlivých dlužích. Nutné je nechávat mezi poslední dluží mezeru pomocí dřevěných klínek cca 3 cm. Pomocí takto vznikého otvoru, bude při napouštění, asanační průtok v korytě pod rybníkem zachován.

Měření asanačního průtoky je na jízku pod výustí z rybníka, kde je vyříznutý výřez o šířce 0,2 m a výšce 7 cm. Jestliže je tento otvor zatopen, asanační průtok je

zachován.

Hladina zásobního prostoru je mezi kótami 96,27 – 99,27 m r.v., přičemž provozní hladina limitní je na kótě 99,27 m r.v..

Retenční prostor neovladatelný je nad kótou 99,27 m r.v.. Pro manipulaci s ním platí zásada nezvětšování prostoru zásobního na jeho úkor. Vzhledem ke kapacitě bezpečnostního přelivu, není třeba, aby pohotovostní prostor k zachycení povodňové vlny byl během roku pod kótou provozní hladiny 99,27 m r.v..

Za povodňových průtoků je nutno manipulovat s hladinou tak, aby bylo dosaženo maximální využití ochranného prostoru. Maximální hladina v nádrži 100,72 m r.v. nesmí být překročena.

Při vypouštění vytéká voda výpustným objektem – požerákem, ze kterého se postupně ubírají dluže. Doba vypouštění je závislá na kapacitě výpustného zařízení. Doba prázdnění je u Rybníka Panský v současné době 27,83 hod a je vypočtena ze vztahu:

$$T = \sum t_i$$

kde T je celková doba prázdnění nádrže

t_i – doby prázdnění zvolených vrstev vody v nádrži

Dílčí doba prázdnění vrstvy vody je vypočtena ze vztahu:

$$t_i = 0,132 \cdot S_i / m \cdot b \cdot z^{0,5} \text{ (s)}$$

kde S_i je průměrná plocha hladiny, odpovídající těžišti zvolené vrstvy (m^2), určená z charakteristických čar nádrže.

m – součinitel přepadu pod ostrou hranu ($m = 0,407$)

b – délka přelivné hrany (délka dluží) (m) ($b = 0,70$ m)

z – výška dluže (m) ($z = 0,30$ m)

Tab. č.6: Doba prázdnění nádrže Panský v současné době

h (m)	T (hod)	T (den)
98,97	7,81	0,338
98,67	5,55	0,240
98,37	4,16	0,180
98,07	3,19	0,138
97,77	2,50	0,108
97,47	1,95	0,084
97,17	1,45	0,063
96,87	0,91	0,040
96,57	0,31	0,014
96,27	0,00	0,000
Součet	27,83	1,205

Následné napouštění rybníka, při průměrném ročním průtoku $54,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ a zachování asanačního průtoku $6 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ pod rybníkem bude trvat cca 12 dní.

Povolení k nakládání s vodami pro rybník Panský p.č. 247 v k. ú. Lhota u Kamenice nad Lipou je uděleno podle § 8 odst. 1 písm. a) zákona č. 138/1973 Sb., o vodách, ve znění pozdějších předpisů okresním úřadem Pelhřimov, referát životního prostředí, jako příslušný vodohospodářský orgán, ze dne 17. Listopadu 1998.

4.2. Metody práce

68. Výroční členská schůze Místní organizace Českého rybářského svazu Kamenice nad Lipou, která je v současné době majitelem malé vodní nádrže rybníka Panský v k. ú. Lhota u Kamenice nad Lipou, uložila v usnesení z této schůze řídicímu orgánu, výboru Místní organizace, zajistit všechny potřebné kroky k revitalizaci rybníka Panský. Následně výbor Místní organizace Českého rybářského svazu v Kamenici nad Lipou pověřil jednatele, pana Marka Poslušného přípravou výše zmíněné revitalizace.

Všechny materiály použité v této práci byly získány při přípravě revitalizační akce.

5. Výsledky a diskuze

5.1. Historie malé vodní nádrže – rybník Panský, k.ú. Lhota

Rybník „Panský“ se nachází na p.č. 247 v k.ú. Lhota u Kamenice nad Lipou a býval součástí majetku panství Kamenice nad Lipou.

Jak je psáno ve smlouvě tržové ze dne 18. března 1921, Dnešního dne a roku uzavřena byla mezi panem Rudolfem Bedřichem Geymüllerem, soukromníkem v Kamenici nad Lipou co prodávajícím se strany jedné a paní Annou Vaňáskovou, mlynářkou v Lásenici čp.34 co kupujícím se strany druhé následující smlouvu tržovou.

I.

Pan Rudolf Bedřich Geymüller jsa v základě odevzdací listiny z 2. Listopadu 1898 č. 177/96 pod č. d. 172 z roku 1899 knihovním vlastníkem panství Kamenice nad Lipou, zapsaného ve složce 668. desek zemských - prodává a odevzdává s výhradou schválení této smlouvy pozemkovým úřadem v Praze – od výše uvedeného panství rybník č.kat. 247 ležící v katastrální obci Lhotě s vodní silou a se vším příslušenstvím a se všemi právy v těch mezích a hranicích, jak strana prodávající prodané nemovitosti až posud držela a užívala a jak je ona i její předchůdcové držeti a užívati oprávněni byli, kupující straně paní Anně Vaňáskové do výlučného a neobmezeného vlastnictví za ujednanou cenu tržovou v sumě 16.500 K.

Za zmínku ještě stojí článek III. této smlouvy tržové, ve kterém je psáno:

Beze srážky z ceny tržové, zavazuje se kupující strana trpěti velkostatku Kamenici nad Lipou jakož i jeho právním nástupcům v držení pozemků č.k. 221/1 a 221/2 ve Lhotě z odtoku koupeného rybníka odvádění vody dvěma stružkami za účelem zavodňování panujících pozemků a to vždy na jaře a po senách tudíž dvakrát ročně v mezích řádného hospodaření.

Postupem času přešel rybník do majetku Jana Vaňáska, syna Anny Vaňáskové, a jeho ženy Marie Vaňáskové – každý vlastníkem ideální 1/2 rybníka.

Rozsudkem Krajského soudu v Jihlavě z 9.6.1954 a byl Jan Vaňásek odsouzen za protistátní činnost a mimo jiné jeho majetek propadl státu. To znamená i jeho ideální 1/2 rybníka „Panský“ v k.ú. Lhota.

Druhá ideální 1/2 paní Marie Vaňáskové přešla na stát na základě nabídky bezplatného odevzdání majetku z 28.6 1965.

Od uvěznění pana Jana Vaňáska do konce šedesátých let byl rybník nevyužíván a chátral. Na začátku sedmdesátých let, dle vyprávění pamětníků, o rybník projevil zájem Místní organizace Českého rybářského svazu z Kamenice nad Lipou a ten jim byl svěřen do pronájmu od státu. Tímto začíná nová kapitola v „životě“ rybníka „Panský.“ Byl vyčištěn původní dřevěný požerák, který byl zasypán kameny a započalo se s pravidelným hospodařením na tomto rybníce.

Součástí této kapitoly je i vybudování chatové osady na jižním břehu. Tímto se rybník začal využívat i pro rekreační účely.

VINTROVÁ a kol. (2012) k historii a vzniku chatové osady v lokalitě Panského rybníka píše.

Na pastvině u Panského rybníka ve Lhotě u Kamenice nad Lipou, PSČ 394 70, začala v roce 1971 svépomocí vznikat osada 9 chat na podmáčených pozemcích mezi rybníkem a cestou k lesu na Metánov. V té době již stál zděný dům porybného u hráze pod Panským rybníkem a na opačné straně vznikaly 2 chaty u hráze v lese. Ty nejsou dosud elektrifikovány.

V polovině osmdesátých let se projevil problém s původním celodřevěným vypouštěcím zařízením rybníka. Jeho nejdůležitější část, dřevěné vypouštěcí potrubí v tělese hráze, začalo jevit známky netěsnosti, došlo k vyplavení částic zeminy a tudíž k tvorbě dutin v tělese hráze tzv. „pecky v hrázi“ a hrozilo protržení hráze. Díky obětavému přístupu některých členů MO ČRS Kamenice nad Lipou se podařilo tento problém vyřešit a díky jim byla na základě projektové dokumentace z května 1987 započata rekonstrukce rybníka Panský v celkovém nákladu 337.574,-.

Stavbu tvoří jediný objekt, který je rozdělen na výpust', kádiště, loviště, sjezd a schody.

Výpustný uzavřený požerák je ocelové konstrukce s obetonováním vodostavebním betonem, do kterého je vložena krční výztuž z oceli E 10216. Hloubka požeráku je 5350 mm. Výpust' je opatřena vodícími drážkami pro ocelové hrazení. Přístup na požerák je umožněn z koruny rybníční hráze. Ocelové obetonované potrubí ø 630 x 10 mm končí v čelní betonové kádištní zdi. Vtok do potrubí je opatřen šikmými ocelovými vtokovými česlemi. Odpadní potrubí ústí do vývaru paty hráze. Dále následuje otevřené koryto odpadní stoky.

Rekonstruované kádiště má rozměry 10,8 x 15 m. Čelní zeď kádiště je vybetonovaná, opatřená vydávací lávkou. V koruně kádištní zdi jsou vynechány otvory pro zasunutí vázacích kolíků. Celá plocha kádiště je zpevněna silničními panely. Přístup na plochu kádiště je z koruny hráze po betonovém schodišti šíře 1m. V rybníčním dně před kádištní zdí je vyhloubeno loviště hloubky cca 70 cm a ploše 15 x 21 m. Do loviště je zaústěno koryto hlavní odvodňovací stoky. Šíře příjezdové komunikace je 300 cm s tím, že při výlovu budou nákladní automobily do kádiště couvat. Délka příjezdové komunikace je cca 100 m. Skladba komunikace: podkladní vrstva z lomového kamene o tloušťce 30 cm, štěrkopískový podsyp tl. 15 cm, silniční panely KZD 300/200 cm tl. 15 cm.

Objekty jsou navrženy v souladu s vyhláškou č. 48 Českého úřadu bezpečnosti práce z 15.4.1982.

Pan Jan Vaňásek byl soudně rehabilitován usnesením krajského soudu v Českých Budějovicích z 22.11. 1990 a jeho ideální 1/2 rybníka Panský mu byla navracena. Druhá ideální 1/2 přešla na stát na základě nabídky bezplatného odevzdání majetku z 28.6 1965. Tato nabídka byla učiněna v tísní, což paní Marie Vaňásková doložila čestným prohlášením. Tím byl dán právní důvod k vydání vlastnictví.

Od této doby hospodařila MO ČRS Kamenice nad Lipou na rybníku Panský na základě nájemní smlouvy uzavřené s manželi Vaňáskovými. Po jejich smrti přešla nájemní smlouva na jejich dědice – syna Jana Vaňáska, dceru Hanu Brožovou roz. Vaňáskovou a pana Jiřího Trávníka, syna zesnulé dcery manželů Vaňáskových tzn. sestry pana Jana Vaňáska a Hany Brožové.

V Březnu roku 2013 na základě kupní smlouvy mezi MO ČRS Kamenice nad Lipou na straně kupující a výše zmíněnými dědici na straně prodávající, přešel rybník Panský do majetku MO ČRS Kamenice nad Lipou.

5.2 Údaje o území

5.2.1 Rozsah řešeného území

Český rybářský svaz, místní organizace Kamenice nad Lipou vlastní a provozuje rybník vedený pod názvem Panský v katastrálním území Lhota u Kamenice nad Lipou. Rybník je situován východně od města Kamenice nad Lipou na vodním toku Lhotský potok. Jedná se o historické vodní dílo vybudované před několika staletími (rybník je zobrazen již na mapách 1. vojenského mapování z druhé poloviny 18. století) a vzhledem ke svému stáří již vykazuje drobné i větší poruchy, které mají negativní vliv na bezpečnost tohoto vodního díla a tím i jeho plnohodnotné využívání. Jedná se především o nekapacitní a poškozený boční bezpečnostní přeliv, poškozené výpustné zařízení a nevyrovnaná a místy abrazií poškozená hráz rybníka. Rovněž zdrž rybníka je z významné části zanesena sedimenty. Vzhledem k tomuto stavu se vlastník rybníka rozhodl provést nezbytnou opravu a rekonstrukci funkčních objektů a rovněž odstranění sedimentů ze zdrže.

Tento práce řeší provedení zmíněných opatření . Návrh všech opatření má za cíl především zvýšení bezpečnosti a rovněž užitné hodnoty tohoto stávajícího vodního díla.

5.2.2 Údaje o ochraně území

Rybník se nenachází v žádném zvláště chráněném území. Již z podstaty věci vyplývá, že rybník je umístěn v záplavovém území. Rybník a koryto vodního toku jsou významným krajinným prvkem dle zákona o Ochrana přírody a krajiny č. 114/1992 Sb..

5.2.3 Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací

Návrh řeší práce charakteru rekonstrukce a opravy na stávajícím vodním díle - průtočném rybníku. Rozhodující část stavebních prací bude prováděna pouze v ploše pozemků stávajícího rybníka a jeho hráze. Pouze okrajově budou dotčeny pozemky trvalých travních porostů pod hrází rybníka, do kterých ovšem již v současné době hráz zasahuje, a tudíž dojde pouze k narovnání skutečného stavu se stavem vedeným v katastru nemovitostí. Z uvedeného vyplývá, že navrhované stavební práce nejsou a ani nemohou být v nesouladu s územně plánovací dokumentací v daném území.

5.2.4 Údaje o splnění obecných požadavků na využití území

Panský rybník je rybníkem průtočným a byl vybudován před několika stoletími na Lhotském potoce, a to v horní části jeho povodí. Rybník je dlouhodobě rybářsky využíván a vzhledem k jeho velikosti patří k nejvýznamnějším vodním dílům ve vlastnictví či nájmu Českého rybářského svazu, místní organizace Kamenice nad Lipou. Rybník je prakticky ze tří stran obklopen lesními pozemky či pozemky s bohatým výskytem trvalých porostů, na něž vesměs navazují pozemky zemědělské. Pouze po celé jižní straně rybníka se nachází chatová oblast, která zde postupně vznikala od 70. let 20. století. Zdrojem vody pro rybník je především zmíněný Lhotský potok, přitékající ze severní strany a dále dvě bezejmenné vodoteče přitékající v prvním případě rovněž ze severu a v druhém případě z východní strany. Na všech těchto tocích byly v některých úsecích v minulosti vybudovány stavby směrových a výškových úprav související především s prováděním staveb odvodnění pozemků. Rovněž koryto Lhotského potoka pod hrází rybníka bylo v minulosti směrově i výškově upraveno a opevněno v rámci staveb odvodnění pozemků.

5.2.5 Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Při provedení všech stavebních opatření, která jsou popsány v této práci, budou dotčeny především zájmy vlastníka dotčených pozemků rybníka a jeho hráze,

kterým je Český rybářský svaz, místní organizace Kamenice nad Lipou, Na Kariánci 715, 394 70, Kamenice nad Lipou.

Stavbou budou dále dotčeni:

- Obec Lhota - Vlasenice – jako orgán místní samosprávy,
- Povodí Vltavy, s. p., Závod Dolní Vltava, Grafická 36, 150 21, Praha 5 – jako správce vodního toku a správce povodí,
- další vlastníci sousedních pozemků.

Tab. č.7: Seznam vlastníků sousedních pozemků

Číslo parcely	Celková výměra (m ²)	Druh pozemku	Vlastník
217/1	1456	trvalý travní porost	Obec Lhota – Vlasenice, Vlasenice 18, 394 70, Kamenice nad Lipou
217/26	91	trvalý travní porost	Ing. František Dohnal, Pod Haldou 165, 261 01, Příbram – 1/4, Miloslav Dohnal, Lhota 14, 394 70, Kamenice nad Lipou – 3/4
217/33	16	vodní plocha – zamokřená plocha	Karel Janů, Táborská 146, 394 70, Kamenice nad Lipou
217/34	400	vodní plocha – zamokřená plocha	Ing. Jan Vintr, Ivana Olbrachta 669/3, 674 01, Třebíč
217/48	13134	trvalý travní porost	Karel Janů, Táborská 146, 394 70, Kamenice nad Lipou
219	1169	trvalý travní porost	Karel Janů, Táborská 146, 394 70, Kamenice nad Lipou
220/3	566	zahrada	Alena Leščáková, Nerudova 241/31, 118 00, Praha 1

220/5	1624	trvalý travní porost	Alena Leščáková, Nerudova 241/31, 118 00, Praha 1
223/1	1693	ostatní plocha – neplodná půda	Alena Leščáková, Nerudova 241/31, 118 00, Praha 1
223/2	904	zahrada	Alena Leščáková, Nerudova 241/31, 118 00, Praha 1
224/1	2037	trvalý travní porost	Obec Lhota – Vlasenice, Vlasenice 18, 394 70, Kamenice nad Lipou
225/14	392	ostatní plocha – jiná plocha	Obec Lhota – Vlasenice, Vlasenice 18, 394 70, Kamenice nad Lipou
225/22	291	trvalý travní porost	Radek Buzek, Za Kulturním domem 639, 394 70, Kamenice nad Lipou
225/23	186	trvalý travní porost	Radek Buzek, Za Kulturním domem 639, 394 70, Kamenice nad Lipou
226/1	5591	lesní pozemek	Jana Kožichová, Perleťová 723, 394 68, Žirovnice – 1/2, Dagmar Tunklová, Okružní 1725, 3923 01, Pelhřimov – 1/2
226/2	5939	lesní pozemek	Český rybářský svaz, místní organizace Kamenice nad Lipou, Na Kariánce 715, 394 70, Kamenice nad Lipou
227/2	19965	lesní pozemek	Obec Lhota – Vlasenice, Vlasenice 18, 394 70, Kamenice nad Lipou
227/3	84308	lesní pozemek	Obec Lhota – Vlasenice, Vlasenice 18, 394 70, Kamenice nad Lipou

246	717	lesní pozemek	ČR – Lesy České republiky, s. p., Přemyslova 1106/19, 501 68, Hradec Králové
247/2	75	vodní plocha - rybník	Český rybářský svaz, místní organizace Kamenice nad Lipou, Na Kariánce 715, 394 70, Kamenice nad Lipou
247/3	242	vodní plocha - rybník	Jana Lisová, Slávy Horníka 1022/16, 150 00, Praha
247/4	271	vodní plocha - rybník	Ivana Jakoubková, Vítězslava Nováka 314, 394 70, Kamenice nad Lipou
247/5	84	vodní plocha - rybník	Irena Růžičková, Sídliště 673, 394 68, Žirovnice
247/6	75	vodní plocha - rybník	Jiří Doležal, Havlíckovo náměstí 61, 394 68, Žirovnice
247/7	149	vodní plocha - rybník	SJM Miroslav Janů a Věra Janů, Pod Náspem 748, 393 01, Pelhřimov
247/8	149	vodní plocha - rybník	Oto Trejbal, K Chotolu 36, 252 62, Statenice
247/9	182	vodní plocha - rybník	Václav Karpianus, Pod Lipami 2503/61, 130 00, Praha 3
247/10	135	vodní plocha - rybník	Ing. Alois Žemlička, Brigádníků 1496/261, 100 00, Praha-Strašnice
247/11	30	vodní plocha - rybník	Radek Buzek, Za Kulturním domem 639, 394 70, Kamenice nad Lipou

5.2.6 Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby

Při provedení dohodnutých a v této práci popsaných prací dojde především k dotčení dvou pozemků, a to p. č. 225/1 a p. č. 247/1, na nichž se nachází Panský rybník a dále pozemku p. č. 217/8, na kterém se v současné době nachází výust' z

rybníka a navazující koryto vodního toku. Sedimenty vytěžené z rybníka budou ukládány na pozemky orné půdy nacházející se jižně od rybníka. Veškeré náležitosti nutné k vydání souhlasu s uložením sedimentu na pozemky zemědělského půdního fondu zajišťuje v plném rozsahu investor stavby. Nezbytný rozbor sedimentu dle vyhlášky 257/2009, Sb. již byl proveden a výsledky umožňují uložení na zemědělský půdní fond.

Při provedení dohodnutých a v tomto projektu popsanych prací nedejde k dotčení žádných dalších staveb vyjma původní stavby rybníka.

Tab. č.8: Seznam pozemků přímo dotčených stavbou

Číslo parcely dle KN	Celková výměra (m ²)	Druh pozemku	Vlastník pozemku
217/8	2039	trvalý travní porost	Ing. Jan VINTR, Ivana Olbrachta 669/3, 674 01, Třebíč
225/1	375	ostatní plocha – jiná plocha	Obec Lhota – Vlasenice, Vlasenice 18, 394 70, Kamenice nad Lipou
247/1	58677	vodní plocha – rybník	Český rybářský svaz, místní organizace Kamenice nad Lipou, Na Kariánce 715, 394 70, Kamenice nad Lipou

5.3 Údaje o stavbě

5.3.1 Obecné údaje o stavbě

Stavba „Oprava a odbahnění Panského rybníka“ je v zásadě změnou dokončené stavby, neboť v rámci ní bude provedena rekonstrukce a oprava funkčních objektů stávajícího průtočného rybníka.

Rybník má charakter rybníka víceúčelového a plní a bude plnit následující funkce:

- polointenzifikační rybochovné využití – hlavní účel,
- transformace povodňových průtoků neovladatelným retenčním prostorem,
- zadržetí vody v krajině,
- zpomalení odtoku vody z území,
- zlepšení kvality vody samočisticím procesem.

Vzhledem k charakteru stavby se jedná jednoznačně o stavbu trvalou. Ochrana stavby podle jiných právních předpisů se v žádném případě neuvažuje.

5.3.2 Údaje o dodržení technických požadavků na stavby

Jedná se o stavbu s rozhodujícím podílem zemních prací, bez náročných technologických postupů. Práce je zpracována v souladu se zákonem č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) a platných prováděcích vyhlášek. Zákonné a normativní požadavky na provedení stavby jsou v práci dodrženy.

5.3.3 Navrhované kapacity stavby

V rámci stavebních prací bude provedena oprava a rekonstrukce tří základních objektů rybníka, a to bezpečnostního přelivu, výpustného zařízení a tělesa hráze a dále bude provedeno odstranění sedimentů ze zdrže. Bezpečnostní přeliv bude kompletně rekonstruován a zkapacitněn na převedení návrhového průtoku Q100, a to včetně vybudování odpovídajícího odpadu od bezpečnostního přelivu a jeho napojení na koryto toku pod spodní výpustí nádrže.

Objekt spodní výpusti bude rovněž kompletně rekonstruován včetně napojení na koryto toku pod hrází rybníka.

Těleso hráze bude očištěno od všech nevhodných vrstev, bude provedeno odstranění veškerých trvalých porostů, které mají negativní vliv na stabilitu hráze, a tudíž i na bezpečnost vodního díla. Dále bude provedeno dosypání hráze do

projektovaného lichoběžníkového profilu a nové opevnění návodního svahu pohozen z lomového kamene.

Jako poslední stavební objekt bude provedeno odstranění sedimentů ze zdrže rybníka s odvozem a uložením na zemědělské pozemky v souladu s platnou právní úpravou, především s ustanoveními Vyhlášky č. 257/2009, Sb. o ukládání sedimentů na ZPF.

5.3.4 Základní předpoklady výstavby

Termín podání žádosti o vydání stavebního povolení: 01/2015

Termín vydání stavebního povolení: 03/2015

Termín zahájení prací: 08 - 10/2015

Termín dokončení prací: 10 - 12/2016

Lhůta výstavby: cca 1 rok (s možnými přestávkami v zimním období)

Uvedené termíny a předpokládaná lhůta výstavby jsou stanoveny pouze orientačně, neboť jsou přímo závislé na termínu získání finančních prostředků a dále na ročním období a konkrétním stavu počasí.

Stavbu je možno provádět běžným způsobem. Jedná se o stavbu sice rozsáhlou objemem prací, ale poměrně jednoduchou způsobem provádění s dobou trvání přibližně do jednoho roku s možnými přestávkami v závislosti na přípravě staveniště a povětrnostních podmínkách a rovněž dle možných podmínek orgánu ochrany přírody a krajiny.

Zemní práce budou prováděny běžnou stavební mechanizací. Bezpečnostní přeliv a vypouštěcí zařízení jsou jednoduché objekty z vodostavebního betonu s výztuží ze svařovaných sítí KARI.

Druh použité mechanizace na provedení stavebních prací bude závislý na vybavení zhotovitele, který bude vybrán ve výběrovém řízení provedeném dle konkrétních ustanovení investora stavby a dle platného zákona o veřejných zakázkách.

5.4 Členění stavby na objekty

Stavební práce budou dle výše uvedeného řešeny ve čtyřech stavebních objektech:

- SO-1 – Rekonstrukce bezpečnostního přelivu,
- SO-2 – Rekonstrukce spodní výpusti,
- SO-3 – Rekonstrukce tělesa hráze,
- SO-4 – Odstranění sedimentů.

5.5 Popis území stavby

5.5.1 Charakteristika stavebních pozemků

Lokalita staveniště je dána polohou Panského rybníka. Staveniště je přístupné po zpevněné komunikaci od obce Lhota, případně z druhé strany hráze po nezpevněné polní komunikaci, která slouží ke zpřístupnění navazujících zemědělských či lesních pozemků.

5.5.2 Přírodní poměry – geologické a morfologické

Zájmové území stavby je ze širšího hlediska součástí celku Křemešnická vrchovina, Tato plochá vrchovina je tvořena převážně metamorfovanými horninami molddanubika, jako jsou ruly a žuly. Monotónní reliéf je rozřezaný hlubokými údolími vodních toků, omezení tvoří dlouhý výrazný zlomový svah. Členitý reliéf mají části tvořené granitoidy. Sníženiny v okolí Jindřichova Hradce jsou vyplněny neogenními sedimenty. Vyšší části vrchoviny jsou zalesněny smrkovými porosty, nižší části jsou mozaikou polí a luk. V rámci geomorfologického členění přísluší zájmové území do následujících geomorfologických jednotek:

Provincie: Česká vysočina

Subprovincie: II Česko – moravská soustava

Oblast: II C - Českomoravská vrchovina

Celek: II C – 1 Křemešnická vrchovina

Podcelek: II C – 1 B Pacovská pahorkatina

Okrsek: II C – 1 B – c Božejovská pahorkatina

Nadmořská výška lokality se pohybuje od 592,00 m n. m. do 598,00 m n. m.

5.5.3 Poměry hydrologické

Zájmové území se nachází v povodí IV. řádu Lhotského potoka, který je dále pod Kamenicí nad Lipou levostranným přítokem toku Kamenice. Vlastní rybník se nachází v horní části povodí potoka pod rozsáhlejším komplexem lesních pozemků na Jižním okraji Českomoravské vrchoviny. Koryto vodního toku těsně nad vlastním rybníkem je přírodní. Na všech těchto tocích byly v některých úsecích v minulosti vybudovány stavby směrových a výškových úprav související především s prováděním staveb odvodnění pozemků. Rovněž koryto Lhotského potoka pod hrází rybníka bylo v minulosti směrově i výškově upraveno a opevněno v rámci staveb odvodnění pozemků. Hráz Panského rybníka se nachází v říčním kilometru 6,1 Lhotského potoka. Číslo hydrologického pořadí je 1-07-03-012.

5.5.4 Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů

Při zpracování této práce byl proveden podrobný průzkum zájmové lokality. Bylo zjištěno, že zájmovou lokalitou neprochází žádné inženýrské sítě, což dokládají kladná stanoviska správců sítí.

5.5.5 Požadavky na asanace, demolice a kácení dřevin

V rámci realizace připravovaných prací nebudou prováděny žádné vyvolané asanace či demolice s výjimkou odstranění původních poškozených objektů rybníka, které se rekonstruují či opravují.

Pro úspěšné provedení navržených stavebních prací bude rovněž nezbytné provést odstranění náletových dřevin různorodého druhového a věkového složení. Provedení kácení těchto dřevin bude realizováno na základě povolení ke kácení vydaného věcně a místně příslušným úřadem, kterým je Obecní úřad Lhota - Vlasenice, v jehož území se rybník nachází.

Tab. č.9: Stromy a křoviny na hrázi rybníka Panský

Stromy a křoviny na hrázi rybníka Panský, k.ú. Lhota			
Průměr kmene	návodní strana	vzdušná	celkem
100-300 mm	11	226	237
300-500 mm	64	21	85
500-700 mm	22	0	22
700-900 mm	1	0	1
900 - více mm	1	0	1
křoviny (m ²)	207	158	365

5.5.6 Požadavky na zábory zemědělského půdního fondu

Provedením navrhovaných prací nedojde k žádnému záboru zemědělských pozemků, neboť veškeré stavební zásahy budou probíhat výhradně na pozemku rybníka a omezeně rovněž v korytě vodního toku pod rybníkem.

5.5.7 Požadavky na zábory pozemků určených k plnění funkce lesa

Provedením navrhovaných prací nedojde k žádnému záboru pozemků určených k plnění funkce lesa, neboť veškeré stavební zásahy budou probíhat výhradně na pozemku rybníka a na pozemku hráze rybníka a omezeně rovněž v korytě toku pod rybníkem. Stavba bude probíhat v ochranném pásmu pozemků určených k plnění funkce lesa.

Orgán státní správy lesa vydal souhlasné stanovisko s realizací předmětné stavby za předpokladů dodržení běžných a obvyklých podmínek.

5.5.8 Územně technické podmínky

Panský rybník je volně přístupný po místní komunikaci zpevněné živičným povrchem, která dále zpřístupňuje navazující chatovou osadu, zemědělské pozemky a komplex lesních pozemků.

5.6 Celkový popis stavby

V rámci stavebních prací bude provedena oprava a rekonstrukce všech objektů průtočného rybníka, a to tělesa hráze, bezpečnostního přelivu, výpustného zařízení a rovněž odstranění sedimentů ze zdrže rybníka. Těleso hráze bude v celé délce upraveno do lichoběžníkového tvaru se sklonem vzdušního svahu 1: 2,0 a sklonem návodního svahu 1: 3,0 včetně opevnění pohozelem z netříděného lomového kamene. Bezpečnostní přeliv bude kompletně rekonstruován a zkapacitněn na převedení návrhového průtoku Q_{100} , a to včetně navázání na stávající koryto odpadu. Rovněž nově bude vybudován objekt spodní výpusti a dále bude provedeno odstranění sedimentů ze zdrže rybníka s uložením na zemědělský půdní fond.

Stavební práce budou dle výše uvedeného řešeny ve čtyřech stavebních objektech:

- SO-1 – Rekonstrukce bezpečnostního přelivu,
- SO-2 – Rekonstrukce spodní výpusti,
- SO-3 – Rekonstrukce tělesa hráze,
- SO-4 – Odstranění sedimentů

5.7 Připojení na technickou infrastrukturu

Vzhledem k charakteru stavby není řešeno žádné připojení na technickou infrastrukturu.

5.8 Dopravní řešení

Panský rybník je volně přístupný po místní komunikaci zpevněné živičným povrchem, která dále zpřístupňuje chatovou osadu nacházející se na levém břehu rybníka, navazující komplex lesních pozemků i okolní pozemky zemědělské. Koruna hráze rybníka je řešena jako nepřejezdná, pouze s možností příjezdu lehké techniky v rámci obsluhy vodního díla.

5.9 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

V rámci projektovaných prací na opravě a rekonstrukci rybníka nejsou řešeny žádné vegetační úpravy spočívající v případných výsadbách trvalých porostů. Veškeré pozemky dotčené terénními úpravami prováděnými v rámci stavby budou po dokončení ohumusovány a osety travní směsí.

5.10 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

5.10.1 Vliv stavby na životní prostředí

Provedením navrhovaných stavebních zásahů a zvýšením bezpečnosti stávajícího průtočného rybníka dojde ke stabilizaci stávajícího významného krajinného prvku. V souvislosti s provedením stavebních opatření bude podpořena existence a dlouhodobá udržitelnost významného krajinného prvku, který slouží jako přirozené biocentrum navazující na další cenné lokality v sousedství.

Po dokončení celé stavby lze předpokládat naplnění následujících efektů:

- zvýšení retenční schopnosti v povodí a zpomalení povrchového odtoku vody,
- zadržení povrchové vody v krajině s její následnou infiltrací do vod podzemních,

- udržení či zvýšení druhové diverzity celého území.

Délka výstavby, která je odhadována včetně možných přestávek (především v zimním období) maximálně na jeden rok, by neměla mít negativní dopad na životní prostředí. Pokud se týká vlivu provádění stavby na kvalitu vody, musí být zabezpečena používáním vhodné mechanizace v řádném technickém stavu a používáním ekologických pohonných hmot a mazadel. Rovněž technologie a způsob provádění stavby bude nutno volit tak, aby byly minimalizovány případné škody na okolních pozemcích a porostech. Tyto zásady je nutno zakotvit i do podmínek výběrového řízení na zhotovitele stavby.

5.10.2 Podmínky pro zajištění ochrany vzrostlých dřevin

Při provádění zemních prací v těsné blízkosti stromů, bude zajištěna řádná ochrana zeleně (dle ustanovení § 7, odst. 1, zákona č. 114/1992 SB., v platném znění, o ochraně přírody a krajiny).

Dle ustanovení ČSN DIN 18920 (83 9061) – „Sadovnictví a krajinářství, ochrana stromů a ploch pro vegetaci při stavebních činnostech“ bude ochrana zeleně zabezpečena takto:

- pro kmeny a koruny stromů v blízkosti stavby bude řešena jejich ochrana v souladu s čl. 1 citované ČSN, a to bedněním,
- k hloubení výkopů nesmí dojít v kořenové zóně dřevin (jedná se o plochu zvětšenou o 1,5 m od okapové linie koruny). Pokud se tomu nebude moci vyhnout, bude výkop prováděn ručně, a to min. 2,5 m od paty kmene,
- při ručním výkopu nesmí být přerušeny kořeny o průměru nad 3 cm, kořeny smí být přerušeny pouze řezem, případná poranění a konce přerušovaných kořenů je nutno ošetřit (viz čl. 3.8. a 3.9. citované ČSN),
- v kořenové zóně všech dřevin nebude prováděna navážka, v nejnutnějším případě navážka nesmí poškodit dřeviny (viz čl. 3. 7. citované ČSN),
- v kořenové zóně dřevin nebude terén snižován odkopávkami.

5.11 Ochrana obyvatelstva

Stávající rybník nemá žádný vliv na ochranu obyvatelstva.

5.12 Zásady organizace výstavby

5.12.1 Základní informace

Jedná se o stavbu sice rozsáhlou objemem prací, ale poměrně jednoduchou způsobem provádění s dobou trvání přibližně jeden rok s možnými přestávkami, s a to především v zimním období v závislosti na přípravě staveniště a povětrnostních podmínkách. Stavba bude realizována obvyklým způsobem, neboť zde zásadně převažují zemní práce.

5.12.2 Rozsah a zařízení staveniště

Umístění a rozsah zařízení staveniště je především závislé na rozhodnutí a vybavení vybraného zhotovitele prací. Dále uvedený popis je pouze orientační a nemusí být bezpodmínečně dodržen. Umístění zařízení staveniště bude vhodné v prostoru pozemku p. č. 247/2, který se nachází v těsném sousedství rybníka a přímo navazuje na příjezdovou cestu k lokalitě. Příjezd na vlastní staveniště bude realizován po panelové vozovce vybudované v rámci stavebních prací vedoucí od zpevněné komunikace a dále pod hrází rybníka. Oplocení uvažovaného zařízení staveniště, se nepředpokládá.

Rozsah zařízení staveniště se předpokládá v rozsahu do cca 70 m².

Toto zařízení staveniště by mohlo sestávat z následujících objektů:

- 1x UNIMO buňka (šatny, sklad ručního nářadí)

Doporučená sestava stavebních strojů:

- 1-2 nákladní automobily
- vibrační válec
- pásový dozer
- pásové rypadlo
- příkopový ježkový válec.

Definitivní požadavky na zařízení staveniště budou předmětem dohody mezi vybraným zhotovitelem prací a investorem stavby.

5.12.3 Napojení staveniště na zdroje vody a elektřiny

Vzhledem k charakteru stavby se zásadním podílem zemních prací nebude pro potřeby provádění stavby nutné realizovat připojení na elektrickou síť ani vodovod. Případná potřeba elektrické energie při stavebních pracích na objektech bude řešena přenosnou elektrocentrálou, případná potřeba užitkové vody odběrem z toku či dovozem, případná potřeba pitné vody výhradně dovozem.

5.12.4 Ochrana životního prostředí při výstavbě

Projekt stavby je řešen s ohledem na ustanovení zákona č. 114/1992, Sb., o ochraně přírody a krajiny. Stavební práce musí být prováděny v souladu se současnými ekologickými postupy a s ohledem na to, že rybník i koryto vodního toku jsou významnými krajinnými prvky.

Před zahájením stavebních prací bude zhotovitelem vypracován havarijní plán stavby, který bude řešit základní opatření pro případ havárie v době stavby.

Veškeré mechanismy použité při stavebních činnostech musí být v řádném technickém stavu a musí být vybaveny biologicky odbouratelnými mazivy a oleji. Budou také učiněna taková opatření, aby bylo zabráněno případnému úniku ropných nebo jiných nebezpečných látek. Při realizaci stavby budou k dispozici mechanické a technické prostředky (havarijní soupravy, sorpční prostředky, vhodné nářadí, aj.) k

zachycení a likvidaci ropných nebo jiných látek škodlivých pro životní prostředí v případě jejich úniku. Zaměstnanci zhotovitele stavebních prací budou seznámeni se základními zásadami ochrany životního prostředí.

Realizací stavby nedojde k trvalému nepříznivému zásahu do životního prostředí. Během výstavby může dojít k vlivu stavebních prací na životní prostředí ve formě dočasně zvýšené hlučnosti způsobené stavebními stroji, případně ke zvýšené prašnosti na komunikacích.

5.12.5 Nakládání s odpady

Stavba bude realizována odbornou stavební firmou, která bude likvidovat odpad v souladu se svým „Programem hospodaření s odpady“.

Při zneškodňování odpadů produkovaných při stavbě je zhotovitel povinen se řídit zákonem č. 185/2001 Sb., a vyhláškami 381/2001 Sb., 383/2001 Sb. a 450/2005 Sb.

Zhotovitel stavby je dle výše uvedených předpisů původcem odpadů a je povinen shromažďovat odpady utříděné podle jednotlivých druhů a kategorií, kontrolovat jejich nebezpečné vlastnosti, vést jejich evidenci, zabezpečit je před nežádoucím znehodnocením, odcizením nebo únikem ohrožujícím životní prostředí, a pokud je nemůže sám využít, je povinen zajistit jejich zneškodnění oprávněnou osobou.

Zhotovitel, jako původce odpadů je povinen umožnit oprávněným kontrolním orgánům přístup do objektů, prostorů a zařízení a na vyžádání předložit dokumentaci a poskytnout úplné a pravdivé informace související s nakládáním s odpady. Dále původce zodpovědný za nakládání s odpady do doby jejich využití nebo zneškodnění, pokud to zajišťuje sám, jako oprávněná osoba nebo do doby jejich předání k využití nebo zneškodnění oprávněné osobě.

Tab. č.10: Přehled odpadů

Katalogové číslo	Název a druh odpadu	Kategorie odpadu	Původ odpadu
13 02 08	Jiné motorové, převodové a mazací oleje	N	Realizace stavebních prací
15 01 02	Plastový obal	O	Zbytky ze stavby
15 01 04	Kovové obaly	O	Zbytky ze stavby
15 01 10	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek nebo obaly těmito látkami znečištěné	N	Zbytky ze stavby
15 02 02	Absorpční činidla, filtrační materiály (vč. olejových filtrů jinak blíže neurčených), čisticí tkaniny a ochranné oděvy znečištěné nebezpečnými látkami	N	Realizace stavebních prací
16 01 21	Znečištěné součástky (poškozená hydraulická hadice, brzdové hadičky, apod.)	N	Realizace stavebních prací
17 01 01	Beton	O	Zbytky ze stavby
17 04 05	Železo a ocel	O	Realizace stavebních prací
17 05 03	Zemina a kameny obsahující nebezpečné látky (v případě úniku ropných látek, brzdové kapaliny z provozu dopravy na staveništi)	N	Realizace stavebních prací
17 05 04	Zemina a kameny	O	Realizace stavebních prací
17 05 06	Vytěžená hlušina	O	Realizace stavebních prací
20 02 01	Biologicky rozložitelný odpad	O	Realizace stavebních prací

5.12.6 Zásady bezpečnosti a zajištění ochrany zdraví na pracovišti

V průběhu provádění stavebních prací je třeba vytvořit podmínky pro dodržování zásad ochrany zdraví a bezpečnosti práce v souladu s platnými předpisy a nařízeními v této oblasti.

Před zahájením prací musí být všichni pracovníci zhotovitele prokazatelně seznámeni s bezpečnostními předpisy a poučení o užívání ochranných pomůcek, a to s přihlédnutím ke specifickým skutečnostem na stavbě.

Seznam předpisů vztahujících se k bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a k požární ochraně:

- vyhláška ČÚBP č. 48/1982, Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení,
- vyhláška ČÚBP a ČBÚ č. 324/1990, Sb., o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích,
- vyhláška ČÚBP č. 50/1978, Sb., o odborné způsobilosti v elektrotechnice, v platném znění,
- vyhláška ČÚBP a ČBÚ č. 18/1979, Sb., kterou se určují vyhrazená tlaková zařízení, v platném znění,
- vyhláška ČÚBP a ČBÚ č. 19/1979, Sb., kterou se určují vyhrazená zdvihací zařízení, v platném znění,
- vyhláška ČÚBP a ČBÚ č. 20/1979, Sb., kterou se určují vyhrazená elektrická zařízení, v platném znění,
- vyhláška ČÚBP a ČBÚ č. 21/1979, Sb., kterou se určují vyhrazená plynová zařízení, v platném znění,
- vyhláška MPSV č. 204/1994, Sb., kterou se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování OOPP a mycích, čistících a desinfekčních prostředků,
- zákon č. 133/1995, Sb., o požární ochraně, v platném znění,

- vyhláška MV č. 21/1996, Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o požární ochraně,
- nařízení vlády č. 502/2000, Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací,
- vyhláška MV č. 246/2001, Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci),
- nařízení vlády č. 178/2001, Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci v platném znění,
- nařízení vlády č. 591/2006, Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích,
- vyhláška MMR č. 137/1998, Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu, v platném znění,
- zákon č. 258/2000, Sb., o ochraně veřejného zdraví.

Dále je nezbytné dbát ustanovení příslušných technických norem a dalších předpisů vztahujících se k používaným zařízením, užívaným technologickým a pracovním postupům a dalším podmínkám provádění prací.

5.12.7 Rozsah prací ve vztahu k nařízení vlády č. 591/2006 Sb.

Při realizaci stavby nebudou prováděny práce a činnosti vystavující fyzickou osobu zvýšenému ohrožení života nebo poškození zdraví (dle nařízení vlády č. 591/2006 Sb. - příloha č. 5). Rozsah navrhovaných prací je takový, že není nutné určit koordinátora BOZP, a to i vzhledem k tomu, že práce jsou v takovém rozsahu, že je fakticky nemůže provádět více než jedna stavební firma.

5.12.8 Plán kontrolních prohlídek

Dle ustanovení § 115, odst. 1., zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) se stanovují následující fáze výstavby:

1. po vybudování nové přelivné hrany bezpečnostního přelivu před zásypem,
2. po dokončení terénních úprav před prováděným rozprostřením ornice.

Vodoprávní úřad podle potřeby ve stavebním povolení stanoví, které fáze výstavby mu stavebník oznámí za účelem provedení kontrolních prohlídek stavby.

5.12.9 Soupis použitých norem

Stavba bude prováděna dle platných zákonných vyhlášek, předpisů a norem

ČSN 73 3050 Zemní práce - Z2: Všeobecná ustanovení – norma nahrazena

ČSN 73 6133 (736133) Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací

ČSN 75 1400 Hydrologické údaje povrchových vod

TNV 75 2005 Pozorování a měření konstrukcí vodních děl

ČSN 75 2101 Ekologizace úprav vodních toků

TNV 75 2102 Úpravy potoků

TNV 75 2103 Úpravy řek

ČSN 75 2106 Hrazení bystřin a strží

ČSN 75 2303 Jezy a stupně

ČSN 75 2310 Sypané hráze

TNV 75 2401 Vodní nádrže a zdrže

ČSN 75 2405 Vodohospodářská řešení vodních nádrží

ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže

ČSN EN 206-1Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

ČSN P ENV 13670-1 Provádění betonových konstrukcí – část 1: Společná ustanovení

ČSN EN 13331-1 (738121) Pažící systémy pro výkopy - Část 1: Požadavky na výrobky

ČSN 72 1800 (721800) Přírodní stavební kámen pro kamenické výrobky. Technické požadavky

ČSN EN 13383-1 (721507) Kámen pro vodní stavby - Část 1: Specifikace

ČSN EN 13383-2 (721507) Kámen pro vodní stavby - Část 2: Zkušební metody

5.12.10 Podklady pro vytýčení stavby

Zaměření stavby pro účely zpracování projektu stavby bylo provedeno ve výškovém systému Balt po vyrovnání a v souřadnicovém systému JTSK odbornou geodetickou firmou YK – Brno s.r.o. dne 17.3.2014. Tyto podklady je možno plně převzít pro vytýčení vlastní stavby.

5.13 Rozdělení stavby na objekty a části

V rámci stavebních prací bude provedena oprava a rekonstrukce všech objektů průtočného rybníka, a to tělesa hráze, bezpečnostního přelivu, výpustného zařízení a rovněž odstranění sedimentů ze zdrže rybníka. Těleso hráze bude v celé délce upraveno do lichoběžníkového tvaru se sklonem vzdušního svahu 1: 2,0 a sklonem návodního svahu 1: 3,0 včetně opevnění pohozelem z netříděného lomového kamene. Bezpečnostní přeliv bude kompletně rekonstruován a zkapacitněn na převedení návrhového průtoku Q100, a to včetně navázání na stávající koryto odpadu. Rovněž zcela nově bude vybudován objekt spodní výpusti a dále bude provedeno odstranění sedimentů ze zdrže rybníka s uložením na zemědělský půdní fond.

Stavební práce budou dle výše uvedeného řešeny ve čtyřech stavebních objektech:

- SO-1 – Rekonstrukce bezpečnostního přelivu.
- SO-2 – Rekonstrukce spodní výpusti.
- SO-3 – Rekonstrukce tělesa hráze.
- SO-4 – Odstranění sedimentů.

5.14 Rekonstrukce bezpečnostního přelivu

Panský rybník má stávající objekt bočního bezpečnostního přelivu, který je tvořen přímým betonovým přelivným prahem (přeliv se širokou korunou) s navazujícím opevněním kamenným záhozem. Tento původní bezpečnostní přeliv má délku přelivné hrany 7,2 m, což je naprosto nedostatečné pro převedení návrhového průtoku Q100. Z tohoto důvodu bylo rozhodnuto, že bude provedena celková rekonstrukce tohoto objektu, a to vybudováním nové dostatečně dlouhé přelivné hrany se spadištěm opevněným dlažbou z lomového kamene na cementovou maltu a s přímým napojením na původní odpadní koryto od přelivu.

Nejdříve bude provedeno odstranění zbytků původního betonového prahu v celém rozsahu s odvozem a uložením na skládku, dále odtěžení nánosů v celém prostoru budování nového přelivu. Následně bude proveden výkop rýhy pro založení dvojnásobně lomeného betonového přelivného prahu šířky 0,6 m. Objekt bude budován z vodostavebního betonu C 30/37, XF 3 při obou stěnách vyztuženého ocelovými svařovanými sítěmi KARI KY 50 (tloušťka drátu 8 mm, rozměr ok 150 x 150 mm). Krytí výztuže bude 40 mm po obou stranách objektu a překrytí výztuže se uvažuje 25 % (minimálně 0,2 m). Přelivná hrana objektu bude na obou stranách zkosená pod úhlem 45°, a to z důvodu zvýšení přepadového koeficientu. Toto zkosení bude zabezpečeno již při betonáži objektu, kdy bude do instalovaného bednění upevněn podélně rozříznutý hranol rozměrů 10,0 cm x 10,0 cm. Neprodleně po provedení betonáže a odstranění bednění bude provedeno začištění a dle potřeby obroušení veškerých hran objektu tak, aby nebyla omezena kapacita objektu. Po dokončení betonáže objektu přelivu a následného hutněného zásypu zbývajících částí rýhy vhodnou zeminou ze zemníku ze zdrže, bude provedeno urovnání terénu se zhutněním v prostoru nátoky a spadiště pro zřízení opevnění z dlažby z lomového

kamene do betonového lože a štěrkopískového podsypu v délce 10,0 m, v podélném sklonu 5,0 %. Toto nové opevnění bude plynule směřově i výškově napojeno na stávající kamenem zpevněný odpad od přelivu, který dále prochází pod hrází rybníka a dále se zleva napojuje na koryto vodního toku. V místě napojení spadiště na navazující koryto odpadu od přelivu bude doplněno opevnění kamenným záhozem tloušťky minimálně 0,5 m provedeným z vybraných lomových kamenů. Zde bude použit netříděný lomový kámen (hmotnost základních kamenů od 80 kg do 200 kg s prosypáním drobnějšími), který bude urovnán do lichoběžníkového průřezu se sníženou střední částí. Dále již navazuje původní odpadní koryto, které je v současné době v přiměřené míře opevněno lomovým kamenem. Odpad od bezpečnostního přelivu má dostatečnou kapacitu a v rámci stavby se nepředpokládá s provedením jeho opravy či zkapacitňováním.

Bezpečnostní přeliv po provedené rekonstrukci bude dimenzován na $Q_{100} = 12,0 \text{ m}^3/\text{s}$ s délkou přelivné hrany v dolní části 13,0 m, sklonem bočních stran 1: 1,0 a výškou přepadového paprsku při návrhovém průtoku 0,7 m.

5.15 Rekonstrukce spodní výpusti

Rybník má v současné době požerák tvořený ocelovou silnostěnnou rourou, který ovšem jeví známky značného poškození, je omezeně funkční a po dohodě s investorem stavby bylo rozhodnuto o vybudování požeráku nového.

Vypouštěcí zařízení rybníka je nově řešeno polootevřeným betonovým požerákem s dvojitou hlavní dlužovou stěnou a kratší čelní dlužovou stěnou, který bude umístěn přibližně v polovině délky návodního svahu hráze. V rybníku bude dále zřízen jednoduchý vtokový objekt hrazený svislou dlužovou a česlovou stěnou a vodorovnou česlovou stěnou. Oba objekty budou budovány z vodostavebního betonu C 30/37, XF 3 při obou stěnách vyztuženého ocelovými svařovanými sítěmi KARI KY 50 (tloušťka drátu 8 mm, rozměr ok 150 x 150 mm). Krytí výztuže bude 40 mm po obou stranách objektu a překrytí výztuže se uvažuje 25 % (minimálně 0,2 m). Jako vypouštěcí potrubí je navrženo potrubí z betonových hrdlových trub TBH/Q 60/250 s obetonováním na tloušťku 0,15 m, které je vyústěno přímo do navazující vodoteče pod rybníkem. Niveleta výpustního potrubí je navržena tak, aby plynule

navazovala na dno vodního toku pod rybníkem. Celková délka výpustního potrubí rybníka včetně požeráku je navržena 24,0 m. Nový požerák bude umístěn mírně vlevo od požeráku původního, přičemž bude přibližně dodržena niveleta na vtoku i výtoku z potrubí, pouze směrové napojení na pokračující tok pod hrází rybníka bude nově více přímé a plynulejší. Nové umístění požeráku je výhodné rovněž z důvodu zabezpečení lepších základových podmínek a také vzhledem k možnosti využití původního výpustního potrubí jako obtoku v době výstavby nového objektu.

Vnější rozměry požeráku jsou navrženy 1,8 m x 1,3 m a tloušťka stěn 0,30 m. Požerák bude opatřen dvěma drážkami z ocelových válcovaných profilu U 50 pro osazení dřevěných dluží tloušťky 4 cm a dále jednoduchou zkrácenou drážkou v čelní stěně a shora bude zakryt poklopem z ocelového žebrovaného plechu tl. 0,4 cm s možností uzamčení. Vzhledem k velikosti a hmotnosti poklopu bude tento rozdělen na dvě samostatné části rozměrů 0,8 m x 0,8 m, které jsou řešeny tak, že je možný přístup buď pouze k ovládání dlužových stěn nebo pouze pro vstup dovnitř požeráku, případně pro obojí společně. Požerák bude v části za dlužovou stěnou opatřen 11 kusy ocelového šachtového stupadla s PE-HD povlakem, které budou instalovány s roztečí 0,3 m a které zajistí možnost případného vstupu obsluhy do objektu požeráku. Přístup na požerák z koruny hráze bude bezproblémový, neboť před objektem bude vybudován betonový přístupový blok rozměrů 1,8 m x 0,8 m x 0,8 m s horní úrovní 0,1 m nad úrovní zásobní hladiny v rybníku.

V prostoru zdrže na vtoku do potrubí výpusti bude dále vybudován jednoduchý betonový vtokový objekt vnějších rozměrů 1,6 m x 1,6 m, který bude opatřen jednou svislou dlužovou stěnou a jednou svislou česlovou stěnou a shora bude rovněž kryt česlemi.

Na vtokový objekt bude z levé strany navazovat opěrná zeď kádiště délky celkové 27,0 m, a to s dvojitým zalomením z důvodu stability. Tato opěrná zeď bude v přímé části přiléhající k lovišti opatřena sníženým vynášecím stupněm šířky 0,4 m. Horní úroveň tohoto stupně bude 0,4 m nad úrovní dna loviště a 0,4 m pod úrovní plochy kádiště. Zpevněná plocha kádiště bude rozdělena na dvě části, a to část přiléhající k lovišti, která bude opatřena povrchovou deskou tloušťky 0,15 m z monolitického betonu C 30/37, XF 3 vyztuženého ocelovými svařovanými sítěmi KARI KY 50 (tloušťka drátu 8 mm, rozměr ok 150 x 150 mm). Krytí výztuže bude

40 mm od lícové strany a překrytí výztuže se uvažuje 25 % (minimálně 0,2 m). Rozměr této části kádiště bude 5,0 m x 15,0 m. Dále bude navazovat část kádiště opevněná drceným kamenivem frakce 32 mm – 63 mm celkových rozměrů 4,6 m x 15,0 m. Přístup z koruny hráze ke kádišti bude zajištěn po betonovém schodišti šířky 2,0 m. Rovněž schodiště bude budováno z vodostavebního betonu C 30/37, XF 3 při obou stěnách vyztuženého ocelovými svařovanými sítěmi KARI KY 50 (tloušťka drátu 8 mm, rozměr ok 150 x 150 mm). Krytí výztuže bude 40 mm po obou stranách objektu a překrytí výztuže se uvažuje 25 % (minimálně 0,2 m).

Kádiště bude přístupné pro lehkou mechanizaci po nově zřízeném zpevněném sjezdu procházejícím pod patou návodního svahu hráze z prostoru jejího levostranného zavázání.

Původní poškozený požerák, zbytky původních betonových opěrných zdí kádiště a rovněž zbytky betonového schodiště budou v rámci stavby odstraněny a uloženy na skládku. Překopání hráze bude provedeno pouze v nejnútnejším rozsahu se sklonem svahů do 1: 1,0.

Měrné a monitorovací prvky – součást výpustného zařízení

Nivelační bod – požadavky správce programu

Nivelační bod bude umístěn v blízkosti hráze na její návodní straně v oblasti dosažitelné z prostoru vodočetného místa jednou přímou záměrou. Bod bude fixován do stabilní konstrukce objektů vodního díla (např. boční zdi bezpečnostního přelivu, masivní opěrné stěny, apod.) nebo do jiné konstrukce založené alespoň 1,2 m pod úroveň rostlého terénu. Pevný bod nivelační značky bude vyroben z masivní nerezové nebo mosazné tyčoviny průměru min. 20 mm s kulově zaoblenou horní částí vystupující nad povrch betonu nebo zdiva stabilizační konstrukce. Délka zabetonované části masivní tyče bude min. 500 mm. V blízkosti nivelačního pevného bodu bude stabilním ukotvením osazena tabulka z materiálu identického materiálu pevného bodu s vyznačenou kótou pevného bodu v systému Bpv s přesností na 2 desetinná místa. Tloušťka materiálu tabulky bude min. 5 mm, výška číslic min. 20 mm. Materiál připevňovacích prvků tabulky musí být shodný s materiálem tabulky pro potlačení účinku elektrochemické koroze.

Nivelační bod – provedení

Nivelační bod na Panském rybníku bude umístěn na nově budovaném betonovém požeráku. Bude zabetonován na horní straně objektu, a to především z důvodu snadné montáže v rámci betonáže objektu a zároveň snadné přístupnosti v případech provádění měření. Tabulka bude osazena na levé boční straně objektu tak, aby byla viditelná z prostoru hráze při příchodu z levé strany. Materiál nivelačního bodu a identifikační tabulky bude zvolen v souladu s požadavky správce programu po dohodě mezi objednatelem a zhotovitelem stavby.

Vodočetné místo – požadavky správce programu

Vodočetné místo bude lokalizováno v prostoru nádrže tak, aby mohlo být za všech povětrnostních podmínek a situací bezpečně sledováno. Vodočetné místo bude osazeno standardní vodočetnou latí z nekorodujícího materiálu. Nula čtení latě bude osazena do úrovně hladiny zásobního prostoru nádrže. Délka latě bude minimálně odpovídat rozdílu mezi maximální hladinou v nádrži a hladinou zásobního prostoru. Přes osazenou lať bude na nosnou konstrukci osazen vodorovný identifikační kovový pás přesahující šířku latě po obou stranách o min. 50 mm, a to v úrovni hladiny zásobního prostoru (nula čtení na lati) a v úrovni hladiny retenčního prostoru nádrže. Kovový pás šířky 20 mm a tloušťky min. 4 mm bude vyroben z nerezové oceli nebo mosazi. Připevňovací prvky musí být provedeny z identického materiálu pro potlačení účinku koroze a elektrochemické koroze.

Vodočetné místo – provedení

Vodočetná lať včetně identifikačních kovových pásů na Panském rybníku bude rovněž umístěna na nově budovaném betonovém požeráku, a to na jeho levé boční straně. Délka použité latě bude 0,70 m a lať bude ukončena zároveň s horní hranou objektu z důvodu trvanlivosti a snížené možnosti poškození třetí osobou. Lať včetně pásů bude připevněna pomocí hmoždinek a vrutů do dokončené betonové konstrukce objektu. Předpokládá se, že nejdříve budou přichyceny kovové pásy a poté teprve vodočetná lať. Materiál identifikačních kovových pásů a připevňovacích prvků bude zvolen v souladu s požadavky správce programu po dohodě mezi objednatelem a zhotovitelem stavby.

Tato nivelační lať bude dobře viditelná z prostoru hráze při příchodu z levé strany.

5.16 Rekonstrukce tělesa hráze

Stávající hráz je v současné době velmi výrazně poškozena abrazní činností vody, nachází se zde velké množství náletových porostů stromů a křovin i rozměrných pařezů a naprosto nevyhovuje současným technickobezpečnostním požadavkům kladeným na obdobná vodní díla. Hlavním problémem hráze v současném stavu ovšem je její nevyrovnanost ve střední části. Na výrazně poškozeném návodním svahu jsou pouze pozůstatky původního kamenného opevnění. V předchozích letech v obdobích vegetačního klidu již bylo provedeno odstranění několika povětšinou nakloněných, poškozených, či jinak nevhodných listnatých stromů, které měly rovněž mimořádně negativní vliv na stabilitu hráze. Další náletové porosty z koruny i obou svahů hráze budou odstraněny v rámci stavby.

Po provedení kácení bude na celém tělese hráze nejdříve provedeno očištění od veškerých humózních vrstev včetně pařezů a rozhodujících částí kořenů dřevin, a to v průměrné tloušťce vrstvy 0,4 m. Těmito zásahy bude připraveno těleso hráze na urovnání do projektovaného lichoběžníkového tvaru se sklonem návodního svahu 1: 3,0 a sklonem vzdušního svahu 1: 2,0 vhodným připraveným materiálem ze zemníku ze zdrže rybníka. Lokalizace zemníku pro získání vhodné zeminy se předpokládá v prostoru levé či pravé části zdrže poblíž tělesa hráze, kde je nižší vrstva sedimentů a je zde i nejvhodnější přístupnost pro mechanizaci.

Sklon návodního svahu hráze rybníka 1: 3,0 je nově navržen z důvodu vyšší bezpečnosti vodního díla, a to i vzhledem k celkové výšce hráze. Na vzdušním svahu hráze bude zachován přibližně původní sklon, a to 1: 2,0. Koruna hráze Panského rybníka bude v celé délce nově urovnána na kótu 597,60 m n. m. Po dokončení hutněných násypů, provedení svahování a úpravy pláně bude provedeno opevnění návodního svahu pohozením z lomového kamene v tloušťce 0,30 m po kótu maximální hladiny a dále bude zpětně provedeno ohumusování zbývajících částí tělesa hráze vhodnou zeminou z dříve provedené skrývky s tím, že část opevnění nad normální hladinou bude rovněž částečně přesypána ornici, čímž dojde k optickému zakrytí kamenem opevněné plochy. Na závěr bude provedeno osetí travním semenem a to na veškerých částech hráze, kde bylo provedeno rozprostření ornice.

Zbývající část nevhodného a nepoužitelného materiálu z odkopávek bude odvezena a uložena na skládku (je předpoklad uložení do vytěženého zemníku v ploše zdrže).

5.17 Odstranění sedimentů

Jako první krok v rámci přípravných prací bude s dostatečným časovým předstihem provedeno vystruhování rybníka směrem k výpustnému objektu, aby došlo k maximálnímu naschnutí veškerého sedimentu. Rovněž bude provedena příprava pozemků, na které bude provedeno ukládání sedimentů podle požadavků vlastníků nebo uživatele, a to případné shrnutí ornice, apod. a také sjezd do rybníka navazující na místní komunikaci.

Předpokládá se s vybudování jednoho sjezdu do zdrže rybníka, a to v prostoru levostranného zavázání hráze a bezpečnostního přelivu. V případě, že se zhotovitel rozhodne využívat nájezd na hráz rybníka z pravé strany, potom bude jeden sjezd zřízen v tomto prostoru. Na vybudovaný sjezd budou vždy navazovat dočasné svážnice ve zdrži rybníka tvořené variantně betonovými či ocelovými panely či matracemi z dřevěných povalů. K těmto svážnicím bude provedeno přeházení těžného materiálu a zde bude také následně přímo nakládán na dopravní prostředky a odvážen. Technologie pro vlastní provádění prací na odbahnění ovšem hlavně závisí na rozhodnutí a na mechanizačním vybavení vybraného zhotovitele prací. Předpokládá se buď využití pásového dozeru, kdy bude materiál vyhrnován směrem k dočasným panelovým či dřevěným polštářovým svážnicím ve zdrži a zde nakládán na dopravní prostředky nebo pásového rypadla, kdy bude prováděno přehazování materiálu směrem k odvozní cestě a rovněž jeho nakládání na dopravní prostředek.

Sklon hlavní podélné osy rybníka po odbahnění je navržen 0,36 % (v zadní části pak 2,76 %) směrem k výpustnému zřízení a příčné sklony zdrže přibližně odpovídají původnímu sklonu dna rybníka. Středová struha v rybníku není projektována, po dokončení odbahnění a provádění úpravy pláně bude od loviště směrem k přítoku vyhlouben mělký zářez (hloubka cca 0,3 m), který bude následně koncentrovat vodu při vypouštění rybníka.

Podél celé zadní části a rovněž podél částí bočních bude maximálně zachován stávající mělčí pás, který tvoří litorální zónu v rybníku a kde bude hloubka vody plynule přecházet od 0 do 50 cm.

Během odstraňování sedimentu ze zdrže bude vybrán vhodný jílovitý materiál ze dna rybníka použitelný na opravu tělesa hráze do projektovaného lichoběžníkového tvaru, který bude dočasně nahaldován v blízkosti a dosahu hráze. Následně bude provedeno celkové dočištění dna rybníka, provedení úpravy pláně a svažování břehů a na závěr urovnání terénu v místech sjezdů do rybníka do původního stavu. V těchto prostorech budou provedeny urovnávky s případným vyplněním nerovností vhodným materiálem ze dna rybníka.

5.17.1 Uložení sedimentů

Vzhledem k tomu, že se bude jednat o pozemky ve vlastnictví jiných subjektů, bude nutný pro potřeby vodoprávního řízení zajistit jejich písemný souhlas a rovněž následně i souhlas orgánu ochrany ZPF s uložením sedimentů. Sediment na vybraných pozemcích bude po odvodnění a mineralizaci sloužit k jejich zúrodnění.

Z důvodu stanovení vhodnosti takového postupu již byl zajištěn odběr vzorků sedimentů ze zdrže akreditovanou laboratoří AGRO-LA, spol. s r.o. Jindřichův Hradec a jejich odpovídající rozbor. Z výsledků rozborů vyplývá, že je možno sediment bez problémů uložit na zemědělské pozemky. Dále byl věcně a místně příslušným orgánem ochrany zemědělského půdního fondu vydán souhlas s tímto uložením.

K problematice sedimentů HEJNÝ a kol. (2000) podotýká. Zanášením se rozumí vyplňování nádrže biomasou společenstev ponořených a vzplývavých vodních rostlin včetně pleustontů a listů dřevin (např. olší). Zazemňování je relativně dlouhodobým procesem, probíhajícím celou hydrarchní sérií makrofitních společenstev až po společenstva křovin a dřevin, které tento proces završují. Oba procesy jsou součástí stárnutí nádrží. Jsou typické pro aluviální stojaté vody a jezera. Stárnutí rybníčních nádrží je zpomalováno vypouštěním a zejména pak zimováním a letněním. Zanášení a zazemňování je závislé na velikosti nádrže, na délce ekocyklu, na celkovém zastoupení submerzních a emerzních makrofyt. Biogenní zanášení

rybníků po vyhrnování a častém zimování téměř ustalo. V posledním období, po rozorání luk a zúžení plochy litorálu vyhrnováním, přispívají k intenzivnímu zanášení minerální sedimenty ze splachů z polí.

5.18 Postup manipulace se zeminou a obsypy objektů

Veškerá manipulace se zeminou v prostoru rekonstrukce spodní výpusti, budování bezpečnostního přelivu a opravy tělesa hráze bude probíhat dle níže stanovených postupů a technologií.

Těžení, odvoz a uložení zeminy na deponii.

1. Výkop zářezu pro odstranění původního objektu spodní výpusti a vybudování objektu nového bude proveden se sklonem bočních stěn 1:1,0 a veškerá vytěžená zemina bude naložena na dopravní prostředek a odvezena na skládku umístěnou v boční části zdrže rybníka na vzdálenost do 500 m. Prostor skládky zeminy bude stanoven po dohodě mezi zhotovitelem a investorem stavby.
2. Zemina bude na skládce upravena a přiměřeně zhutněna do figur tak, aby byl zajištěn plynulý odtok vody a aby nedocházelo k jejímu znehodnocení.
3. Na skládce bude zemina deponována po celou dobu likvidace původní spodní výpusti a budování výpusti nové.

Příprava pro zpětné dosypání hráze.

1. Po dokončení výstavby nového výpustného zařízení bude provedena příprava základové spáry v okolí objektu pro zahájení zpětného násypu hráze.
2. Základová spára musí být před sypáním první vrstvy zeminy vlhká, ale bez stojící vody v prohlubních tak, aby bylo dosaženo dobrého spojení

násypu s podloží a zabránilo se vytváření nežádoucích průsakových cest.

3. Ze základové spáry musí být odstraněny případné zbytky kořenů, málo únosné nebo nevhodné zeminy a rovněž veškeré zbytky stavebního materiálu, apod.
4. Převzetí základové spáry mezi technickým dozorem investora a zástupcem zhotovitele bude zaznamenáno ve stavebním deníku.
5. Zpětný násyp tělesa hráze v prostoru překopu bude v první fázi probíhat z materiálu průběžně těžného ze stávajících svahů prokopané hráze, a to tak, aby výsledný sklon svahů výkopu byl 1: 2,0.
6. Navázání na stávající těleso hráze bude prováděno zazuběním násypu vždy v šířce cca 0,5 m. Při tomto poměru bude dodržen střední sklon stávajícího napojovaného svahu 1: 2,0.
7. Po využití veškeré zeminy ze stávající hráze a tím vytvoření sklonů 1:2,0 bude zahájeno navážení zeminy z dříve vytvořené deponie.
8. V prostoru deponie bude dle potřeby odstraněna vrchní znehodnocená vrstva (zemina přeschlá či naopak nadměrně vlhká).

Ukládání a hutnění zemin v hrázi.

1. Zemina bude na hráz navážena auty a urovnávána pásovým dozerem ve vrstvách 0,2 m (max. 0,3 m podle typu použitého válce).
2. Zpětný násyp hráze bude prováděn po určených vrstvách za řádného hutnění, a to min. na 95 % PS.
3. Vzhledem k tomu, že hutnění bude prováděno válcem s tuhým běhounem, je třeba věnovat zvýšenou pozornost urovnání povrchu, aby válec dosedal celou šíří běhounu na hutněnou zeminu.
4. Rozhrnutí zeminy a její zhutnění musí být provedeno co nejdříve, aby se zamezilo znehodnocení vrstvy případným deštěm či naopak přeschnutím.

Přeschnutí povrchu do hloubky více než 2 cm je nepřijatelné, vrstva musí být v takovém případě udržována kropením.

5. Zhutnění vrstvy bude prováděno bezprostředně po rozhrnutí, pouze v případě výskytu enormně vlhkých materiálů je nutno nechat povrch vrstvy lehce oschnout (ale ne přeschnout), aby se zabránilo lepení materiálu na válec.
6. Na styku nového násypu s objektem požeráku, výustního čela a obetonovaného potrubí budou betonové plochy natírány průběžně jílovým mlékem a dohutnění v tomto prostoru bude provedeno ručním pěstem.

Napojení následujících vrstev.

1. Povrch zasypávané vrstvy musí být vlhký, nesmí být ani přeschlý ani rozbledlý se stojícími kalužemi vody. Zhutněná vrstva ve správném příčném sklonu oschne po dešti velmi rychle.
2. Povrch zasypávané vrstvy není třeba uměle zdrsňovat.
3. Sypání další vrstvy může být zahájeno po dokonalém zhutnění předchozí vrstvy a po provedení kontrolní zkoušky (nutno provádět na každé třetí vrstvě).
4. V místě nájezdu na opravovanou část hráze je nutno zabránit znečištění vrstvy v těsnícím násypu nevhodným materiálem nebo je nutno tento materiál odstranit seškrábnutím. Pokud vzniknou koleje ve vrstvě, budou před sypáním další vrstvy dosypány zeminou a přehutněny tak, aby došlo při zpracování další vrstvy k dokonalému zhutnění nově nasypávaného materiálu v předepsané tloušťce a zabránilo se vzniku příčné spáry z nedohutněného a tudíž propustnějšího materiálu v hlubší koleji.

5.19 Postup výstavby a přístup na staveniště

Před zahájením stavebních prací je nezbytné v dostatečném časovém předstihu provést úplné vypuštění rybníční zdrže tak, aby bylo zabezpečeno dostatečné naschnutí sedimentu. Vypuštění rybníka bude provedeno v souladu s ustanoveními platného manipulačního a provozního řádu rybníka.

Pro přístup na staveniště bude z prostoru zpevněné komunikace procházející vlevo od rybníka zřízena dočasná panelová vozovka, která bude sloužit jako přístupová cesta pro rekonstrukci všech objektů a rovněž jako cesta pro vyvážení sedimentů z rybníka. Další možností příjezdu do zdrže rybníka je prostor pravostranného zavázání tělesa hráze. Ostatní části rybníka jsou pro těžkou mechanizaci nepřístupné, ať už z důvodu existence lesních pozemků, pozemků s rozsáhlým výskytem trvalých porostů či existence chatové osady na levém břehu rybníka.

5.20 Hydrotechnické výpočty a údaje

5.20.1 N – leté průtoky (Q_N) v m^3/s

Stanovení N - letých průtoků je provedeno za účelem dimenzování bezpečnostního přelivu rybníka. Jednotlivé hodnoty Q_N byly použity dle údajů Českého hydrometeorologického ústavu dle ČSN 75 1400.

Q_1	Q_2	Q_5	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}
2,3	3,1	4,4	5,8	7,2	9,8	12,0

5.20.2 Stanovení Q_{Md}

Stanovení m – denních průtoků je provedeno za účelem možnosti stanovení minimálního zůstatkového průtoku v korytě toku pod rybníkem. Jednotlivé hodnoty Q_{md} byly použity dle údajů Českého hydrometeorologického ústavu dle ČSN 75 1400.

Q_{30d}	Q_{60d}	Q_{90d}	Q_{120d}	Q_{150d}	Q_{180d}	Q_{210d}	Q_{240d}	Q_{270d}	Q_{300d}	Q_{330d}	Q_{355d}	Q_{364d}
103	69	48	37	31	27	23	20	18	14	11	7	3

5.20.3 Návrh bočního bezpečnostního přelivu

návrhový průtok	Q	12
přepadový součinitel	m	0,36
výška přep. paprsku	h	0,7
	$h^{1,5}$	0,585662019
tíhové zrychlení	g	9,80665
	$(2g)^{1/2}$	4,42869

$$b = \frac{Q}{m * h^{1,5} * (2g)^{1/2}}$$
$$b = 12,852 \text{ zaokrouhleně } \mathbf{13,0 \text{ m}}$$

Bezpečnostní přeliv bude proveden s délkou přelivné hrany 13,0 m.

5.21 Přehled vodohospodářského řešení

Rybník bude mít po dokončení všech projektovaných prací následující parametry:

Základní údaje:

- charakter rybníka	-	průtočný
- zdroj vody	-	Lhotský potok
- ČHP	-	1-07-03-012
- plocha povodí	-	6,37 km ²

- pozemky - p. č. 217/8, 225/1, 247/1,

k. ú. Lhota u Kamenice nad Lipou

Plochy a objemy rybníka:

- kóta hladiny zásobního prostoru	-	596,30 m n. m.
- plocha rybníka při hladině zásobního prostoru	-	51 000 m ²
- objem vody při hladině zásobního prostoru	-	67 000 m ³
- kóta maximální hladiny	-	597,00 m n. m.
- plocha rybníka při maximální hladině	-	53 000 m ²
- objem vody při maximální hladině	-	97 000 m ³
- objem neovladatelného retenčního prostoru	-	30 000 m ³
- podíl celkového retenčního (ochranného) prostoru z celkového prostoru rybníka	-	30,9 %

Hráz rybníka:

- kóta koruny hráze	-	597,60 m n. m.
- šířka koruny hráze	-	4,0 m
- sklon návodního svahu	-	1: 3,0
- sklon vzdušního svahu	-	1: 2,0
- opevnění návodního svahu	-	kamenný pohoz tl. 0,30 m
- délka hráze	-	248,0 m

Vypouštěcí zařízení rybníka:

- betonový požerák vněj. rozměrů 1,30 x 1,80 m	-	4,06 m
- vypouštěcí potrubí DN 600	-	17,7 m + 5,1 m

- maximální kapacita spodní výpusti - 1,0 m³/s

Boční bezpečnostní přeliv:

- délka přelivné hrany - 13,0 m

- výška přepadového paprsku - 0,70 m

- návrhový průtok Q₁₀₀ - 12,0 m³/s

Množství těžného sedimentu:

- množství sedimentů - 24 178 m³

- průměrná vrstva sedimentu na plochu parcely - 0,41 m

- průměrná vrstva sedimentu na plochu rybníka
při zásobní hladině - 0,47 m

6. Závěr

Základními předpoklady úrovně produkčních i mimoprodukčních schopností našich vod jsou objem a plocha vody. Je proto třeba účinně zabránit omezování plochy či snižování objemu vodních biotopů jak při různých vodohospodářských úpravách, tak i v důsledku jejich přirozeného stárnutí (zarůstání, zanášení). Cílevědomé úsilí k udržení a případnému rozšíření ploch a objemu našich vod je tak nezbytnou součástí a důležitým opatřením pro ochranu vodního prostředí (LUSK a kol., 1983).

A právě rybník Panský v k.ú. Lhota je předurčen k obnově základních produkčních i mimoprodukčních funkcí.

Český rybářský svaz, Místní organizace Kamenice nad Lipou, jakožto vlastník má zájem na hospodaření na této vodní ploše s péčí řádného hospodáře a zároveň si je vědom všeobecné prospěšnosti tohoto vodního díla. Lze bezpochyby tvrdit, že navržené revitalizační opatření bude prováděné ve veřejném zájmu. Proto je přípravě revitalizace rybníka Panský ze strany majitele věnováno značné úsilí, do kterého vkládá i zkušenosti s realizovanými revitalizacemi svých podobných vodních ploch v minulosti

7. Literatura

ADÁMEK, Z., DUBSKÝ, K., JAROLÍMKOVÁ, B., JUST, T., KOLÁŘOVÁ, J., LUSK, S., NAVRÁTIL, S., NUSL, P., SVOBODOVÁ, Z., ŠÍMA, A., ŠTÍPEK, J., VANČURA, Z., VRÁNA, K.: Příručka pro rybářské hospodáře, 2013, 512 s., Český rybářský svaz Praha, ISBN: 978-80-905280-2-4

ANDERSKA, J.: Rybářství a jeho tradice, 1987, 208 s., Státní zemědělské nakladatelství Praha

BŘEZAN, V.: Životy posledních Rožmberků I, II, 1985, 905 s., Nakladatelství Svoboda Praha

ČAŠEK, J.: Manipulační a provozní řád pro rybník Panský, 1999, 13s.

HARTMAN, P., PŘIKRYL, I., ŠTĚDRONSKÝ, E.: Hydrobiologie, 2005, 359 s., Informatorium Praha, ISBN: 80-7333-046-6

HARTMAN, P., REGENDA, J.: Praktika v rybníkářství, 2014, 375 s., Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, ISBN: 978-80-7514-009-8

HEJNÝ, S., POKORNÝ, J., KVĚT, J., HUSÁK, Š., PECHAROVÁ, E.: Rostliny vod a pobřeží, 2000, 118 s., East West Publishing Company, ISBN: 80-7219-000-8

JANDA, J., PECHAR, L.: Trvalé udržitelné využívání rybníků v Chráněné krajinné oblasti a biosférické rezervaci Třeboňsko, 1996, 189 s., České koordinační středisko IUCN Praha, ISBN: 2-8317-0322-0

JUST, T., ŠÁMAL, V., DUŠEK, M., FISCHER, D., KARLÍK, P., PYKAL, J.: Revitalizace vodního prostředí, 2003, 144 s., Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, ISBN: 80-86064-72-7

JUST, T., MORAVEC, P., ŠÁMAL, V., FRANKOVÁ, L.: Obnova rybníků Obnova malých vodních nádrží jako významných krajinných prvků, 2009, 28 s., Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, ISBN: 978-80-87051-63-4

JUST, T., MATOUŠEK, V., DUŠEK, M., FISCHER, D., KARLÍK, P.: Vodohospodářské revitalizace, 2005, 357 s., 3 ZO ČSOP Hořovicko, ISBN: 80-239-6351-1

KLOZ, K.: Chemický rozbor povrchové vody se zřetelem k rybnářství, 1950, 119 s. Nakladatelství českých zemědělců Brázda Praha

KRAVČÍK, M., POKORNÝ, J., KOHUTIAR, J., KOVÁČ, M., TÓTH, E.: Voda pre ozdravenie klímy – Nová vodná paradigma, 2007, 93 s. Krupa Print Žilina

KULHAVÝ, Z., SOUKUP, M., DOLEŽAL, F., ČMELÍK, M.: Zemědělské odvodnění drenáží, 2007, 83 s., Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy Praha, ISBN: 978-80-254-0672-4

LANCASTER, B.: Rainwater Harvesting for Drylands, 2006, Rainsource Press Tucson Arizona, ISBN: 0-9772464-0-X

LIEBSCHER, P., RENDEK, J.: Rybníky České republiky, 2014, 583 s., Academia Praha, ISBN: 978-80-200-2368-1

LUSK, S., BARTUŠ, V., VOSTRDOVSKÝ, J.: Ryby v našich vodách, 1983, 212 s., Nakladatelství ČSAV Praha

LUSK, S., HARTVICH, P., LOJKÁSEK, B.: Migrace ryb a migrační prostupnost vodních toků, 2014, 254 s., Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybnářství a ochrany vod, ISBN: 978-80-87437-77-3

POKORNÝ, J.: Vodní hospodářství Stavby v rybnářství, 2009, 318 s., Informatorium Praha, ISBN: 978-80-7333-071-2

REISER, F.: Rybnářství součást zemědělské výroby, 1983, 102 s., Státní zemědělské nakladatelství Praha

SKRYJA, M.: Oprava a odbahnění Panského rybníka - projekt stavby pro stavební řízení a realizaci stavby, 2015

ŠEDIVÝ, V., VRÁNA, K.: Vodní hospodářství, 2011, 235 s., Střední rybářská škola Vodňany, ISBN: 978-80-87096-14-7

ŠÍMA.: Projektová dokumentace rekonstrukce rybníka Panský, 1987

ŠLEZINGR, M.: Břehová abraze, 2003, 157 s., Vydavatelství Ing. Zdeněk Novotný Brno, ISBN: 80-86510-75-1

VÁŠKA, J., DVOŘÁK, P., HRÁDEK, F., KOVÁŘ, P., KULHAVÝ, F., KURÁŽ, V., ŘÍHA, J., VRÁNA, K.: Hydromeliorace, 2000, 220 s., Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků Praha, ISBN: 80-86426-01-7

VINTROVÁ, M., PECHKOVÁ, J., ZAHRADNÍKOVÁ, J., KOSOVÁ, M., DOHNAL, O., DOHNAL, M.: Rody na popisných číslech – Obec Lhota Vlasenice, 2012, 130s.

VRÁNA, K., DOSTÁL, T., ZUNA, J., KANDER, J.: Krajinné inženýrství, 1998, 198 s., Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků Praha

VRÁNA, K., EHRLICH, P., GERGEL, J., HŮDA, J., KENDER, J., MORAVCOVÁ, J.: Revitalizace krajiny, 2009, 150 s., Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Zemědělská fakulta

VRÁNA, K., BERAN, J.: Rybníky a účelové nádrže, 2013, 150 s., České vysoké technické učení v Praze, ISBN: 978-80-01-04002-7

8. Obrazová dokumentace

Obr.1: *Rybník Panský – pohled na těleso hráze, zdroj: foto Poslušný, 2014*



Obr.2: *Rybník Panský – geodetické zaměření sedimentu, zdroj: foto Poslušný, 2014*



Obr.3: *Rybník Panský – pohled na zamrzlé litorály, zdroj: foto Poslušný, 2014*



Obr.4: *Rybník Panský – stávající vývazště, zdroj: foto Poslušný, 2014*



Obr.5: *Rybník Panský – stávající vývařiště*, zdroj: foto Poslušný, 2014



Obr.6: *Rybník Panský – stávající bezpečnostní přeliv*, zdroj: foto Poslušný, 2014

