

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
Fakulta životního prostředí
Katedra staveb a územního plánování



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Obnova rybníka Rohlík v k.ú. Mnich, (okres Pelhřimov)

Kateřina Lišková

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jiří Sovina

Praha, 2008

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: „Obnova rybníka Rohlík v k.ú. Mních, (okres Pelhřimov)“ vypracovala samostatně a použila pouze pramenů uvedených v seznamu použité literatury.

V Praze dne: 24.dubna 2008

Kateřina Lišková

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala svým rodičům, kteří mě po celou dobu studia pozitivně podporovali a vytvořili mi ty nejlepší podmínky ke studiu. Taktéž panu Ing. Jiřímu Sovinovi, za odborné vedení, konzultace a rady při zpracování diplomové práce.

V Praze dne: 24.dubna 2008

Kateřina Lišková

Abstrakt:

Tato diplomová práce řeší obnovu rybníka Rohlík po technické a ekologické stránce.

V první části diplomové práce se seznamujeme s úlohou malých vodních nádrží v české krajině a s jejich významem. O vývoji tohoto technického oboru, výstavby rybníků, se dovídáme již z historických pramenů.

Druhý celek vypovídá o stavu a podmínkách lokality pro kterou je projekt obnovy rybníka Rohlík vypracován. Obsahuje veškeré shromážděné údaje k správnému vypracování projektu obnovy rybníka Rohlík a k jeho technickému vyřešení, které obsahuje část třetí spolu s výpočty.

Čtvrtá část diplomové práce posuzuje ekologické vlivy malé vodní nádrže a její začlenění do krajiny.

Jako přílohy diplomové práce jsou mapy posuzující různé vlivy na lokalitu stavby a fotodokumentace lokality. Samostatná příloha obsahuje technické výkresy stavby.

Celá diplomová práce byla vypracovaná v prostředí Microsoft Office, AutoCad, Civil 3D a ESRI ArcGIS.

Abstract:

Lišková, K. 2008, Renovation of pond Rohlík in cadastral area Mnich (township Pelhřimov). Graduation thesis; Department of Construction and Planning; Faculty of Environmental Sciences; Czech University of Life Sciences Prague.

This graduation thesis of renovation of pond Rohlík, try to find technical and ecological solution.

The first part of graduation thesis, inform you about ponds functions and their important in Czech landscape. We can found historical mention of this technical branch, like pond building is, in historical publications.

Second part of graduation thesis, telling us about specifications and status of our locality in question, which we make a project for. This part is including also all collected data, which are important for correct dispose project of renovation of pond Rohlík and for project engineering solutions and engineering calculations, which is including part three.

Fourth part of graduation thesis looks on ecological effects and how pond will be incorporate to the landscape.

Supplement of graduation thesis are maps, which are looking on variety of influence at our location of construction and locations photographic documentation. As separate supplement are technical drawings of construction.

Whole graduation thesis was drawn up a project in Microsoft office, AutoCad, Civil 3D and ESRI ArcGIS.

Key words: pond, cadastral area, functional object, water resource management, ecology, landscape, valley dam,

motto:

*Život znamená přemýšlet. Žít je ta nejkrásnější věc na světě!
Tak žij naplno.*

CICERO

OBSAH:

1	Úvod	10
1.1	Historie českého rybníkářství	11
2	Průvodní zpráva	16
2.1	Identifikační údaje	16
2.2	Majetkoprávní vztahy	16
2.3	Přehled výchozích podkladů	19
2.4	Základní údaje o stavbě	19
2.4.1	Stávající stav	19
2.4.2	Popis navrhovaného řešení	21
2.5	Klimatické poměry	23
2.6	Geologické a pedologické poměry	23
2.6.1	Průzkumné práce	24
2.6.2	Hodnocení lokality	25
2.6.3	BPEJ	26
2.6.4	Hydrologické poměry	27
2.6.5	Základní technické parametry nádrže	28
2.7	Výběr místa nádrže	29
2.8	Účel stavby	30
2.9	Technické požadavky na výstavbu	30
3	Souhrnná technická zpráva	32
3.1	Vodohospodářské řešení	32
3.1.1	Charakteristické čáry nádrže	32
3.1.2	Ztráty vody v nádrži	36
3.1.2.1	Ztráty výparem z volné vodní hladiny	36
3.1.2.2	Ztráty výparem transpirací rostlin	37
3.1.2.3	Ztráty vody vsakem do dna nádrže	37
3.1.2.4	Ztráty vody průsakem hrází	38
3.1.3	Vodohospodářská bilance nádrže	41
3.1.4	Retenční prostor nádrže	42
3.2	Technické řešení	44
3.2.1	Přípravné práce a výkopy ve zdrži	44
3.2.2	Hráz	44
3.2.2.1	Charakteristika hráze	44
3.2.2.2	Navržené parametry hráze	45
3.2.2.3	Zakládání stavby a podmínky ukládání zemin do sypaných hrází	45
3.2.2.4	Opevnění hráze	47
3.2.3	Přívodní koryto	47
3.2.4	Výpustné zařízení	48
3.2.5	Hydraulické posouzení výpustného zařízení	49
3.2.5.1	Průtok vody požerákem	50
3.2.5.2	Průtok vody při prázdnění nádrže	56
3.2.6	Odpadní koryto pod výpustí	59
3.2.7	Bezpečnostní přeliv	61
3.2.8	Odpadní koryto za bezpečnostním přelivem	65
3.3	Návaznost stavby na širší okolí	68
3.3.1	Stávající stav území části povodí	68

3.4	Návrh zásad manipulačního a provozního řádu	69
3.4.1	Manipulace s vodou.....	69
3.4.1.1	Hlavní zásady hospodaření.....	69
3.4.1.2	Hospodaření s vodou v zásobním prostoru	69
3.4.1.3	Manipulace s retenčním objemem za velkých vod	70
3.4.1.4	Vypouštění nádrže.....	70
3.4.1.5	Napouštění nádrže	71
3.4.1.6	Údržba koruny hráze, návodního svahu a vzdušného svahu	71
3.4.1.7	Povinnosti manipulanta	72
3.4.2	Bezpečnostní opatření a manipulace za mimořádných okolností	72
3.4.2.1	Zajištění funkce vodního díla	72
3.4.2.2	Zimní opatření	73
3.4.2.3	Havárie objektů	73
3.5	Předpokládané pořizovací náklady.....	73
3.6	Zaměření zájmového území	73
3.7	3D modelace	74
4	Ekologické posouzení a začlenění nádrže do krajiny	76
4.1	Vliv malých vodních nádrží na ekosystémy a ráz krajiny.....	76
4.1.1	Půda	76
4.1.2	Vzduch a voda	76
4.1.3	Flóra.....	77
4.1.4	Fauna	78
4.1.5	Ráz krajiny	79
4.2	Vliv vodního díla na životní prostředí.....	79
4.3	Nakládání s odpady	80
4.4	Vegetační úpravy.....	83
5	Závěr	85
6	Použitá literatura:	87
7	Přílohy.....	89

1 Úvod

Historie vodních hrází a velkých přehrad je spojena se stavbou rybníků neboli malých vodních nádrží. Člověk, který se usadil v krajině bez velkých vodotečí nebo jezer, nepochybně kopíroval instinktivní činnost některých zvířat, např. bobrů. Snažil se zajistit trvalejší a větší zásobu vody, než mu poskytovala příroda kolísavým průtokem místních potoků a malých říček. Naučil se tak s vodou hospodařit a brzy si jistě všimli, že takto změněná krajina mu poskytuje kromě životadárné vody i příjemné prostředí.

Vodní plocha v přírodní kompozici má nepochybně již od dávných dob velmi významnou funkci. Formou zrcadleného obrazu vnáší vodní hladina do krajiny jistou symetrii.

Malé vodní nádrže tvoří v krajině významný prvek její ekologické stability. Výstavba nových malých nádrží ve vhodném místě povodí nebo rekonstrukce dříve zrušených nádrží je jedním z efektivních prvků revitalizace krajiny.

Vodní nádrže působí v krajině v každém případě pozitivně, jelikož žádná z nádrží není pouze jednoúčelová, prakticky u všech nádrží můžeme spatřit dvě nebo vícero funkcí, přičemž jedna z nich je dominantní.

Výstavba malých vodních nádrží má na našem území dlouhou tradici sahající až do 12.století, kdy předkové nadržovali umělými hrázemi větší vodní prostory (rybníky), kterými ovlivňovali vodní režim na svých pozemcích. Využívali jich převážně k rybochovu a pak k získávání vody pro potřeby dolů, hutí, skláren apod.. V nedávné minulosti převažoval účel zásobní, sloužící k akumulaci vody pro různé účely (závlahy, požární nádrže apod.). V současné době jsou navrhovány, budovány či rekonstruovány malé vodní nádrže za účelem zadržení vody v krajině, zpomalení odtoku srážkové vody, vyrovnání průtoků během roku s cílem pozitivně ovlivňovat vodohospodářskou bilanci povodí.

U dnes navrhovaných nádrží dochází někdy k jejich chybné klasifikaci, že nádrže zřizované za účelem zadržení vody v krajině se někdy označují jako nádrže retenční. V tomto případě je názvem účelu nádrže myšleno zadržení neboli retence vody v povodí. Vzhledem k tomu, že tradičním retenčním účelem nádrže je buď zadržení celé povodňové vlny nebo transformace povodňové vlny v retenčním prostoru nádrže, dochází občas k chybnému označení účelu nádrže. Nově navrhované nádrže jsou totiž

ve většině případů malé rozlohy cca okolo 2, výjimečně 5 ha při výšce retenčního prostoru 0,4 až 0,6 m a to vytvoří přibližně objem retenčního prostoru od 4 000 do 30 000 m³. Kdybychom porovnali objemy retenčních prostorů a objemy povodňových vln, tak retenční účinek těchto nádrží v povodí je malý. Proto se účely nádrží popisují podrobně, aby nedocházelo k mylným představám o účelu nádrže.

Mnou navrhovaná malá vodní nádrž bude vybudovaná za účelem zadržení vody v krajině s prioritním účelem rybochovným s uplatněním polointenzifikačního hospodářství. V této oblasti se nachází mnoho malých vodních nádrží určených k rybochovu, a proto znovuoobnovení této nádrže přispěje k vzniku dalšího významného krajinného prvku, který vytvoří další příznivé podmínky pro život mnoha společenstev vázaných na vodní prostředí. Terén je pro realizování příhodný, neboť se na stejném místě vodní nádrž Rohlík nacházela až do 19.století, kdy při velké vodě byla protržena hráz společně s ostatními hrázemi rybníční kaskády na stejném toku i v širší okolní oblasti.

1.1 Historie českého rybníkářství

Výstavba a rozvoj rybníkářství v našich zemích jsou nerozlučitelně spjaty s jmény Štěpánka Netolického (†1538), budovatele Zlaté stoky, Jakuba Krčína z Jelčan (1535-1604), stavitele rybníka Rožmberk, Viléma z Pernštejna (1435-1521), budovatele Opatovického kanálu a stavitele řady rybníků na Pardubicku. Teoretické základy rybníkářské školy stanovil Jan Skála Dubravius (1486-1553) svou knihou „Kniha o rybnících“. Za Karla IV založen Velký rybník (Máchovo jezero). Již v r.1492 byla postavena hráz rybníka Jordán v Táboře a ve starých kronikách se uvádí, že v 16.století bylo v Čechách okolo 25000 uměle vybudovaných malých vodních nádrží určených k rybochovu.

Zatímco rybníční soustava na Pardubicku a mnoho jiných např. Pohořelické rybníky, byla v minulých staletích podstatně omezena zrušením mnoha rybníků z důvodů získání orné půdy v úrodné oblasti, tak rybníční soustava v jihočeské pánvi nebyla skoro dotčena a množství vodních ploch s doprovodnou vegetací dalo vzniknout ekologicky velice stabilní, malebné krajině.

Štěpánek Netolický zvětšoval a zlepšoval staré rybníky, zakládal nové a vyhledával místa pro rybníky později budované např. vytypoval místo pro stavbu rybníka Rožmberka. Mezi významná vodní díla postavená Štěpánkem Netolickým patří rybník Velký Tisý, Opatovický, Žabov a Kaňov u Třeboně, Horusický u Veselí nad Lužnicí. Všechna jeho díla mají společný a významný znak a to, že jsou mělká, široce rozložená v krajině, s dokonalou soustavou napájecích stok, takže vyhovují i náročným požadavkům dnešního rybníčního hospodářství. Štěpánek Netolický totiž vycházel ze své myšlenky, že mělké rybníky jsou pro chov ryb výhodnější nežli hluboké, protože dostatek světla v nich podporuje vývin drobného planktonu vhodného jako potrava ryb.

Největším jeho dílem je bezpochyby Zlatá stoka, která byla vybudovaná díky obavám z přímého napájení rybníční soustavy z řeky Lužnice za jarních vod. Pojmenování „Zlatá“ získala díky tomu jaké bohatství kraji přinášela. Nejenže napájela rybníky, ale i odvodňovala močály v povodí Lužnice a zachycovala jarní a podzimní přívaly vod a zabraňovala tak tím velkým škodám na majetku. Trasa Zlaté stoky začínala u Opatovického mlýna kde odbočila od řeky Lužnice a dále pokračovala územím na západ od Třeboně, na němž byl později vybudován rybník Svět. Vedla dále k rybníku Dvořišti, přes Lomnici k Záblatí pod hráz rybníka Horusického a vrátila své vody zpět do řeky Lužnice u Veselí nad Lužnicí. Stoku dlouhou 48 km, která napájí již zmiňované rybníky Opatovický, Svět, Kaňov, Tisý a Koclěřov, započal Štěpánek Netolický vytyčovat nejjednoduššími přístroji v r. 1506 a její stavbu skončil v r. 1520 po patnácti letech práce. Třeboňská rybníční soustava je vyobrazena v příloze 7.2.2.

Jakub Krčín z Jelčan měl jako následovník snadnější pozici, jelikož měl k dispozici Dubraviovu Knihu o rybních, zkušenosti od Štěpánka Netolického a Viléma z Pernštejna a dalších proslulých jihočeských rybníkářů, kteří oplývali velkými zkušenostmi co se vodních staveb týče. Svou činností se zaměřil na dosud nevyužité povodí Spolského potoka jihozápadně od Třeboně a na povodí Lužnice, nejvodnatějšího, a proto pro vodní stavitele lákavé, i když nebezpečné řeky třeboňské pánve. Většinu vody na horním toku Spolského potoka sice zachycovaly drobné rybníky, ostatní voda však odtékala zcela bez užitku a její prudké přívaly škodily Zlaté stoce a třeboňským pozemkům. Zde vyrostlo první Krčínovo velké vodní dílo rybník Svět a nad ním Spolský rybník. Ještě větší škody vznikaly v povodí Lužnice, která se za povodní měnila v divoký tok, vystupující z břehů a zaplavující široký pruh krajiny až

téměř k Táboru. Již Štěpánek Netolický měl myšlenku využít vod Lužnice, ale právě pro již zmiňovaný divoký charakter Lužnice se toho neodvážil. Teprve Jakub Krčín uskutečnil tuto myšlenku tím, že vybudoval rybník Rožmberk, své největší životní dílo. Pod jeho vedením byly v r.1585 zahájeny práce na stavbě rybniční hráze napříč toku řeky Lužnice a v r.1589 byla dokončena na svou dobu úctyhodná hráz dlouhá 2 430 m, široká v základu 51 m a v koruně 13,5 m. Její výška v nejnižším místě byla 9,8 m. Pro daný účel byla hráz postavena zbytečně vysoká, a tím se dokazuje že staří stavitelé trpěli velikářstvím. V dnešních dobách je rybník napuštěn pouze z jedné třetiny, jelikož se ukázalo, že by jeho hloubka nevyhovovala rybochovu.

V přímém sousedství velké rybniční soustavy na Jindřichohradecku vznikla v 16.století na Moravě rybniční oblast na panství telčském. Roku 1581 se v urbáři uvádějí jména 48 rybníků na telčském panství a asi 50 rybníků u Želetavy. Z uvedeného počtu kop násady lze dobře usoudit velikost a význam jednotlivého rybníku.

Velká rybniční soustava vznikla na jižní Moravě, a to v kraji valticko-lednickém na pomezí rakousko-moravském. Největší z nich rybník Nesyt u Sedlce, vznikl již kolem r.1500. Měl hráz 120 m dlouhou, hloubku výpusti 5 m. S třemi dalšími rybníky byl spojen asi 2 km dlouhou strouhou. Tak byla vytvořena vodní soustava o ploše cca. 600 ha proslulá slanou vodou, vodním ptactvem a slavičky. Hráze lednických rybníků byly budovány velmi důkladně, na straně návodní taraseny vápencem a opatřeny dvěma vypouštěcími zařízeními a to potrubím s čepem a jalovým splavem. Historicky nejčastěji používané uzávěry byly lopatový a čepový (viz. příloha 7.4.1., 7.4.2.)

Současně se stavbou rybníků v Čechách vyrůstala tedy i na Moravě síť rybníků v rozsahu, který odpovídal přírodním podmínkám jednotlivých krajů. I když na Moravě nevznikaly tak četné, rozsáhlé a technicky ojedinělé rybniční soustavy jako ve vodnatých a bažinatých krajích jižních Čech, tvoří stavba moravských rybníků nepostradatelnou část tradice českého rybníkářství spojená se jmény Jana Dobromila a Viléma z Pernštejna. */Urbanová, Urban, Rumlíková, 1999/*

V období největšího rozkvětu rybníkářství u nás měly Čechy na 180 000 ha rybniční plochy s vodním obsahem 4 500 mil m³, teda více než čtyřnásobek plochy dnešní (cca 45 000 ha). K největšímu úpadku došlo v průběhu třicetileté války a po ní v souvislosti se zpusošením českých zemí a zhroucením jejich politického a hospodářského významu. Úpadek pokračoval ještě řadu staletí. Zanikaly všechny druhy rybníků jednak

tím, že nebyly obnovovány a obhospodařovány a zejména tím, že obyvatelstvo v rámci „hladu po půdě“ vypouštělo rybníky, rozbíjelo hráze a osívalo původně zatopenou plochu obilím nebo je měnilo v louky. 18. a 19. století přineslo další ztráty pro rybníkářství, jelikož vzrůstala populace a začaly se pěstovat nové druhy plodin v zemědělství jako byla řepa, brambory, textilní suroviny apod. a to vyžadovalo další plochy zemědělské půdy. Tato devastace ustala až konci 19. století a začátku 20. století, ztráty rybníčních ploch již nebyly vyrovnány. Průkopníky a zároveň vědeckými zakladateli nových směrů v rybníkářství byli Jan František Horák, Václav Horák, Antonín Frič a Josef Šusta.

Václav Horák, ředitel třeboňských pánví, zavedl hnojení kravskou mrvou a přikrmování ryb, také úspěšně melioroval rybníky.

Josef Šusta (1835-1914) studoval výživu ryb, zavedl nasazování počtu rybí obsádky podle celkového přírůstku ryby, zkrátil výrobní cyklus chovu tržního kapra obecného (*Cyprinus carpio*), zdvojnásobil produkci ryb na rybnících, vybudoval 36 nových rybníků o ploše 413 ha a zvětšil stávající rybníky o 505 ha, zavedl metodu odchovu candáta obecného (*Sander lucioperca*), chov okounka pstruhového (*Micropterus salmoides*) a v r.1883 dovezl na třeboňské panství síha severního marénu (*Coregonus lavaretus maraena*).

Začátkem 20. století existovala rozdílná úroveň v hospodaření. Dobrá úroveň byla v Třeboni, jinde byla až 1/3 rybníků prázdná bez rybí obsádky nebo dokonce bez vody. Rozvoj nastává teprve po II. světové válce.

V r.1950 bylo na našem území asi 22 000 rybníků o ploše 40 000 ha a o obsahu 464 mil m³ vody. Jisté zlepšení nastalo po vypracování vodohospodářského plánu, který koncepčně upravil hospodaření s vodou na území našeho vnitrozemského státu s pramennou oblastí bez přítoku vnějších vod. Zcela přesný počet malých vodních nádrží, akumulovaný objem vody ani rozloha těchto nádrží v České republice nejsou známy. Poslední oficiálně uveřejněné informace jsou obsaženy ve Směrných plánech ČSSR, kde se uvádí, že v roce 1970 bylo na území 23 400 rybníků o obsahu 486 mil m³ s katastrální výměrou 51 800 ha.

/Beran, Vrána, 2005/

Pro vypracování své diplomové práce jsem zvolila tento metodický postup:

- Získání a prostudování literatury k tématu diplomové práce
- Zajištění dostupných mapových podkladů
- Zaměření zájmového území a vypracování výškopisného a polohopisného snímku
- Posouzení stavu objektů a návrh jejich rekonstrukce (hráz, bezpečnostní přeliv, výpustné zařízení)
- Dimenzování nových objektů (svodnice, přepad, nouzový bezpečnostní přeliv)
- Botanický průzkum v okolí rybníka a následné návrhy úpravy zeleně
- Zpracování hydrotechnických výpočtů a aplikace výsledků v technické zprávě a závěru

2 Průvodní zpráva

2.1 Identifikační údaje

Název stavby: Obnova rybníka Rohlík v k.ú. Mnich, (okres Pelhřimov)
Tok: Dírenský potok, číslo hydrologického povodí 1-07-04-011
Správce toku: Zemědělská vodohospodářská správa, územní pracoviště Tábor
Katastrální území: Mnich
Okres: Pelhřimov
ORP: Pelhřimov
Kraj: Vysočina
Obec: Mnich
Obecní úřad s rozšířenou působností: Pelhřimov
Stupeň dokumentace: Projekt stavby k stavebnímu povolení
(formou diplomové práce)
Charakter stavby: Průtočná malá vodní nádrž s účelem zadržetí vody
v krajině a rybochovu
Projektant: Kateřina Lišková
Lišická 1549
Praha 21- Újezd nad Lesy
Investor: RNDr. Luděk Liška
Lišická 2197
Praha 21- Újezd nad Lesy

2.2 Majetkoprávní vztahy

Vodní plocha, následné zatravnění a vegetační úpravy v okolí nádrže budou navrženy na pozemcích vícero majitelů. Pozemky v tomto katastrálním území jsou značně rozdrobeny a vypořádání majetkoprávních vztahů je velmi komplikované, jelikož navrhované vodní dílo se nachází na pozemcích s 25 listy vlastnictví. Do začátku stavebního řízení budou pozemky vykoupeny, směněny nebo bude majitel

souhlasit s výstavbou malé vodní nádrže na svém pozemku a pronajme jej za cenu obvyklou.

Pozemky dotčené stavbou:

<i>Parcelní číslo KN</i>	<i>Parcelní číslo PK</i>	<i>Druh pozemku</i>	<i>výměra (m²)</i>	<i>plán dotčení (m²)</i>	<i>BPEJ</i>
630	632/13	orná půda	2428	496	82.40.10
	632/3		1960	140	
	632/20		2349	591	
	632/12		2349	549	
	632/18		1205	143	
	632/8		2039	392	
	632/7		2086	334	
	632/10		2079	513	
	632/9		2129	483	
	632/6		2136	250	
	632/5		2086	233	
	632/4		1949	182	
637/1	635	orná půda	2248	1869	86.70.10
	640		5143	4015	
	642		665	602	
	637/1		6234	6234	
643	643	TTP	234	234	86.70.10
637/3	854	orná půda	2428	164	86.70.10
639/1	639/1	ostatní plocha	993	993	nemá
823/1	813	orná půda	198	180	nemá
823/1	816/2		313	313	nemá
823/1	816/1		209	209	nemá
823/1	818		1979	399	83.40.10
823/1	820	orná půda	2049	0	83.42.10
			1905	646	83.40.10
637/3	822	orná půda	2339	0	83.42.10
637/3	822	orná půda	1223	1223	86.70.10
823/1	823	orná půda	2312	850	83.40.10
823/1	823	orná půda	4683	0	83.42.10
823/1	827	orná půda	2523	263	83.42.10
835	835	TTP	252	15	83.42.10

637/3	833	orná půda	2931	2931	86.70.10
	834		1942	1942	
	840		3147	1484	
	842		1511	1511	
	848		1583	1583	
	849		3129	3129	
647	647	orná půda	234	234	86.70.10
688	649	orná půda	1971	233	83.42.10
			744	0	86.70.10
3176		vodní tok		2380	

Tab.2.1 Seznam pozemků v majetku investora

<i>Parcelní číslo KN</i>	<i>Parcelní číslo PK</i>	<i>Druh pozemku</i>	<i>výměra (m²)</i>	<i>plán dotčení (m²)</i>	<i>BPEJ</i>
637/4	633	TTP	10538	8209	86.70.10
637/3	634	orná půda	809	809	86.70.10
630	632/14	orná půda	9711	7432	83.40.10
636/1	636/1	orná půda	395	395	83.40.10
636/2	636/2	orná půda	325	325	83.40.10
637/4	637/2	TTP	5580	5580	86.70.10
639/2	639/2	ostatní plocha	1347	1347	nemá
639/3	639/3	ostatní plocha	472	472	nemá
639/3	812	ostatní plocha	90	90	nemá
646	646	orná půda	288	288	86.70.10

2.3 Přehled výchozích podkladů

Jako základní podklady pro projektovou dokumentaci byly použity tyto podklady:

- Základní vodohospodářská mapa 1 : 50 000
- Snímek pozemkové mapy KN, PK (1 : 2880)
- Informace o dotčených parcelách a výpisy z LV (www.czuk.cz)
- Situace odvodnění (ZVHS Tábor)
- Projektová výkresová dokumentace odvodnění (ZVHS Tábor)
- Polohopisné a výškopisné zaměření terénu (25.3.2007, Jiří Bruna, Ing. Jiří Sovina, Kateřina Lišková)
- Výškopisné zaměření hráze (18.5.2007, Ing. Jiří Sovina, Kateřina Lišková)
- Terénní průzkumy (25.3.2007, 18.5.2007, 20.3.2008, Kateřina Lišková)
- Botanický průzkum (18.5.2007, 30.6.2007, RNDr. Daniela Lišková, Kateřina Lišková)
- Základní hydrotechnické výpočty (Kateřina Lišková)
- Inženýrsko-geologický průzkum (1998, Ing. František Smejkal)
- II. Vojenské mapování (1 : 2880)
- Základní mapa ČR – 23-31-10 (1 : 10 000)
- Hydrologické údaje (ČHMÚ)
- Fotodokumentace

2.4 Základní údaje o stavbě

2.4.1 Stávající stav

Zájmová plocha se nachází v katastrálním území Mních mimo intravilán obce (příloha 7.2.8). Obec Mních je situována 8 km západně od Kamenice nad Lipou, z.š. 49°17'45'' a z.d.14°58'55''. Území spadá do povodí Dírenského potoka číslo hydrologického pořadí 1-07-04-011, které se nachází ve správě Zemědělské vodohospodářské správy – územní pracoviště Tábor. Plocha povodí s uzavěrovým profilem pod hrází rybníka je 3,51 km². Maximální průtok v uzavěrovém profilu je $Q_{100}=12,4 \text{ m}^3/\text{s}$, který byl získán od ČHMÚ.

V dávné minulosti se v zájmové lokalitě malá vodní nádrž nacházela, jak je patrné z II.vojenského mapování v příloze 7.2.3. Na mapových podkladech pocházejících z konce 19.století se však již tato nádrž nevyskytuje, jelikož byla protržena hráz při velké vodě spolu s vícero rybníky v okolí. Od této povodně nebyl rybník Rohlík obnoven.

V současné době je stav v území následující:

a) *Plocha navrhované zátopy* – plánovaná plocha zátopy se nachází na zemědělských pozemcích užívaných z části jako TTP a orná půda. Původní těleso hráze je vedeno jako ostatní plocha. Uvažovaná zátopy bude v rozšířeném místě mělkého údolí při soutoku drobného bezejmenného pravobřežního přítoku s hlavním tokem. Zátopa se může rozvinout obloukovitě do obou údolnic, hlavní i vedlejší – odtud původní název Rohlík. Zemědělské pozemky jsou odvodněny trubkovou drenáží (příloha 7.2.4.) a i bezejmenný přítok Dírenského potoka byl v prostoru uvažované zátopy v souvislosti s drenážním odvodněním zatrubněn. Koryto hlavního toku je upravené a opevněné polovegetačními tvárnici. Přes koryto Dírenského potoka je vybudován železobetonový deskový mostek umožňující přejezd zemědělské techniky k pozemkům na druhém břehu (foto č.12).

b) *Hráz* – dochovaná hráz je protržena a při melioraci Dírenského potoka byla hráz v trase koryta ještě z části odbagrována. Těleso hráze je porostlé stromy a keři. Zbytky hráze bude po úpravách možné použít jako základ pro vytvoření nové hráze (foto č.3,15)

c) *Napájení* – malá vodní nádrž bude průtočná napájená z Dírenského potoka (foto č.18), jeho pravostranného přítoku a z výústí přerušného odvodnění zemědělských pozemků.

d) *Bezpečnostní přeliv a výpustné zařízení* – z původní nádrže nebyly zachovány žádná funkční objekty.

e) *Stávající zeleň* – v plánované zátopě se nachází pouze orná půda a část podmáčené louky, která se díky nefunkčnímu trubnímu odvodnění již jako orná půda nevyužívá. Na březích upraveného koryta toku rostou mladé vrby křehké (*Salix fragilis*) (foto č.21). Hráz nádrže je porostlá převažující, v hustém zápoji, mlazinou smrku ztepilého (*Picea abies*) a v ní jednotlivě roztroušeny bříza bělokorá (*Betula pendula*), dub letní (*Quercus robur*), třešeň ptačí (*Prunus avium*), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*),

olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), bez černý (*Sambucus nigra*) a borovice lesní (*Pinus sylvestris*)(foto č.2,3,4).

2.4.2 Popis navrhovaného řešení

Záměrem projektu je obnova původní vodní nádrže Rohlík, revitalizace části Dírenského potoka a výsadba doprovodné vegetace. Cílem stavby je obnova významného krajinného prvku a prodloužení doby zdržení vody v krajině z několika málo minut na 20-50 dnů. Bude dosaženo biologického obohacení chudé meliorační vody, odstranění rozpuštěných látek ve vodě, kterými jsou fosfor a dusík vylouhované z hnojiv okolních polí. Dojde k vytvoření nových ekotypů a ekotonů, výrazně zvyšující biodiverzitu krajiny. Po dokončení stavby bude možné nádrž rybničního typu zařadit do stupně ekologické stability 3-4, což je v hodnocení max. 5 velmi dobrá schopnost ekologického systému se vyrovnávat s vnějšími rušivými vlivy vlastními spontánními mechanismy.

Výstavba nádrže rybničního charakteru spočívá v následujících biotechnických opatřeních:

a) *Přerušeni trubkové drenáže* – zatrubněný meliorační odpad a svodné drény budou cca 20-40 m od břehové čáry na okraji navrženého zatravnění, přerušeny a přeloženy v mírném sklonu tak, aby byly vyústěny nad úroveň provozní hladiny nádrže. Drenáž v zátopě bude ponechána v místech, kde nebudou zemníky a může přispívat k lepšímu odvodnění zátopy při vypouštění rybníka, dokud nedojde k jejímu zanesení. (příloha 7.2.4.).

b) *Sejmutí ornice a ostatní úpravy v zátopě* – na orné půdě bude sejmuta ornice o mocnosti 20 cm, na TTP a ostatní ploše bude sejmuta 15 cm humózní zeminy. Budou také odstraněny betonové skruže kontrolních šachet nad úroveň terénu. V zátopě podél koryta Dírenského potoka budou vykáceny dřeviny a nahrazeny výsadbou dřevin v okolí nové vodní nádrže.

c) *Rekonstrukce hráze, opevnění návodního líce hráze* – z hráze budou odstraněny dřeviny i s kořeny po celém tělese hráze. Z hráze bude sejmuta vrchní humózní vrstva a povrch bude očištěn od příměsí zemin nevhodných do sypaných hrází.

Nová hráz bude sypána a hutněna přes celé původní těleso hráze z materiálu získaného výkopem v budoucí zátopě (viz. výkres č.6).

d) *Výstavba vypouštěcího zařízení* – po pravé straně průchodu koryta protrženou hrází bude do rostlého terénu osazeno výpustné potrubí s prefabrikovaným požerákem a vtokem. Potrubí bude uloženo kolmo na osu hráze. Průchod regulovaného koryta bude v místě hráze zasypan (výkres č.6,8).

e) *Výstavba bezpečnostního přelivu* – v levobřežním závězu hráze bude vybudován boční bezpečnostní přeliv s odpadním korytem a vývarem navržený na $Q_{100}=12,4 \text{ m}^3/\text{s}$ (výkres č.4,5).

f) *Loviště* – Za trubní výustí bude vybetonováno loviště (5000x3100x1400) betonem V4 T50 B20, aby nedocházelo k vymílání. Hrany a stěna bude 0,5 m od horní hrany okamenována do cementové malty, aby se zčásti zapuštěná betonová stavba lépe začlenila do okolní krajiny. Vypouštění loviště bude zajištěno dlužovou stěnou o délce 1 m a výšce 0,15 m jedné dluže. Předsazené vyndavací díly mřížových česlí o jemném rozchodu budou bránit úniku ryb při snižování hladiny v lovišti o výlovech rybníka. Dno loviště je navrženo v mírném sklonu 1%, aby bylo loviště v případě potřeby snadněji zcela vypustitelné. Trubní výust do loviště bude o 0,2 m předsunuto před líc čelní zídky, aby byla možnost přikládat síť k hrdlu trouby a byla tak usnadněna manipulace s malou rybou v průběhu výlovu tím, že se síť přiloží přímo na vyčnívající dřík trouby.

g) *Protierozní opatření* – nádrž může být erozně zatížena z pozemků p.č. 630,637/3 (dle KN orná půda). Splaveniny z orné půdy se významně podílejí na zazemňování nádrže. Pro omezení erozní činnosti je navrženo zatravnění cca 20 metrového pruhu orné půdy směrem od břehové čáry. Zatravněný pruh se nachází v podmáčeném pásmu se zvýšenou hladinou podzemní vody. Samotná břehová čára bude zpevněna liniovou a skupinovou výsadbou záchytných dřevin, která se bude skládat ze stromového a keřového pásma domácích dřevin.

h) *Vegetační úpravy* – v porostu litorálních zón bude provedena výsadba rostlin litorálního pásma. Podél břehů a na vzdušném svahu hráze bude provedena výsadba doprovodných dřevin.

i) *napojení na síť* – vodní nádrž není vůbec přístupna, a proto se v rámci výstavby malé vodní nádrže, vybuduje přístupová cesta na pozemcích PK 642. Stavba nevyžaduje připojení na žádné jiné inženýrské sítě.

j) *požárně bezpečnostní řešení* – stavba nebude ohrožena požáry. Požárně bezpečnostní řešení se nezpracovává.

k) *zařízení staveniště* – veškeré zařízení staveniště bude umístěno na ploše budoucí zátopy, která bude vyňata ze ZPF.

2.5 Klimatické poměry

Katastrální území Mnich leží v Českomoravské vrchovině mezi městy Kamenice nad Lipou a Černovicemi (příloha 7.2.8.). Oblast v nadmořské výšce 500 – 600 m n.m. se projevuje jako mírně teplá a mírně vlhká s drsnější zimou vrchovinového typu a s průměrným ročním výparem 696 mm a průměrnou roční teplotou 6,1 - 7°C.

2.6 Geologické a pedologické poměry

Katastrální území Mnich se nachází v moldanubické oblasti, jako moldanubikum označujeme rozsáhlý komplex většinou silně přeměněných hornin a hlubinných vyvřelin, které tvoří převážně jižní a jihozápadní část Českého masivu (příloha 7.2.5.). Kromě mohutných variských granitoidových komplexů hlavně karbonského stáří jsou zde přítomny metamorfované, sedimentární, vulkanické i starší hlubinné horniny, u nichž metamorfní procesy vesměs setřely původní charakter a znesnadnily rozpoznání vzájemných vztahů. V zájmové lokalitě se nachází tzv. pestrá skupina – Drosendorfská jednotka, která obsahuje kromě převládajících pararul i hojná tělesa různých jiných metamorfovaných sedimentů, jako jsou metakvarcity a kvarcitické ruly, krystalické vápence a dolomity, vápenato-silikátové horniny – grafitické ruly. Dále amfibolity a hojná tělesa metamorfovaných granitoidů – ortorul.

/Ivo Chlupáč a kolektiv, 2002/

V rámci projektové dokumentace (formou diplomové práce), obnova rybníka Rohlík v k.ú. Mnich, byl vypracován inženýrsko-geologický průzkum, který má za úkol zjistit charakteristiku zemin na budoucím staveništi pro tyto účely:

- základová spára spodní výpusti a podloží hráze
- předpokládaný zemník pro dosypání hráze
- stávající těleso hráze

Podloží dané lokality je skalnaté s převahou pararul, konkrétně biotitických a silimanitických. Skalní podklad je při povrchu zvětralý rozpukaný až rozpadlý na hlinitý písek a písčitou hlínu s úlomky ruly. Zvětralinový plášť byl vodní erozí přemístěn. Ve svazích tvoří málo mocné pokryvy deluvia o obdobném zrnitostním složení. V údolích jsou uloženy náplavy. Naspodu bývají hlinité písky se šterkem při povrchu pak písčité a jílovité hlíny. Náplavy, pokud nejsou odvodněny, jsou nasyceny podzemní vodou.

/Ing. František Smejkal, 1998/

2.6.1 Průzkumné práce

Průzkumné práce byly provedeny, ve stávající hrázi, pomocí tří kopaných sond hlubokých 0,6 m. V místě spodní výpusti a předpokládaného zemníku pak byly provedeny tři vpichy sondážní tyčí do hloubky 0,9 m.

Výsledek z provedených sond je následující:

- Zemina ve stávající hrázi měla ve všech sondách obdobné složení, a to hlinitý písek a hlínu písčitou s drobným šterkem z ruly do 15%.
- Zemina v podloží hráze a v předpokládaném zemníku byla v povrchové vrstvě stejnorodá. Je to hlína prachovitá až jílovitopísčitá. V povrchové vrstvě byla vyschlá tvrdé konzistence, od hloubky 0,4 m pak vlhká pevné až tuhé konzistence.

/Ing. František Smejkal, 1998/

Tab. 2.2.

Klasifikace zemin (ČSN 75 2410 - Malé vodní nádrže)

zemina	hlinitý písek písčitá hlína	hlína prachovitá a jílovitopísčitá
místo výskytu	stávající hráz	zemník
třída ČSN 75 2410	SM - SC	ML - CL
úhel vnitřního tření	30° - 33°	20° - 23°
soudržnost c_{ef} (kPa)	5 - 10	15 - 25
objemová tíha (kN/m^3)	19	20
koefficient filtrace (m/s)	$<5 \cdot 10^{-7}$	$<5 \cdot 10^{-8}$
parametry zhutnění		
max. objem. hmotnost (t/m^3)	1,80 - 1,85	1,70 - 1,75
optimální vlhkost (%)	14 - 15	16 - 18

2.6.2 Hodnocení lokality

- Stávající hráz je z hlinitého písku s drobným štěrkem. Násyp hráze je ulehlý, zemina je málo až zanedbatelně propustná. Mohou se však vyskytovat kaverny po kořenech starých stromů, případně vyhloubené živočichy.
- Podloží hráze a zemník (vrstva do 1 m) jsou hlíny prachovité až jílovitopísčité. Hlína tvoří dobře únosné a prakticky nepropustné podloží hráze. Ze zemníku je vhodná do násypu homogenní hráze malé vodní nádrže a odpovídá požadavkům normy ČSN 75 2410.
- Při provádění dosypávky hráze bude nutno obzvláště pečlivě zhutnit zeminu v místech stávajícího opevněného potočního koryta a podél spodní výpusti, aby nedošlo k průsaku vody z nádrže makropóry.

/Ing. František Smejkal, 1998/

2.6.3 BPEJ

Bonitovaná půdně ekologická jednotka (BPEJ) na jednotlivých pozemcích dotčených stavbou byly zjištěny na internetových stránkách Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního a jsou uvedeny v následující tabulce 2.3.:

Tab.2.3.

<i>Parcelní číslo KN</i>	<i>Druh pozemku</i>	<i>BPEJ</i>
630	orná půda	82.40.10
637/3	orná půda	86.70.10
647		
637/1		
646		
643	TTP	
637/4		
823/1	orná půda	83.40.10
		83.42.10
688		83.42.10
		86.70.10
835	TTP	83.42.10
823/1	orná půda	83.40.10
636/1		
636/2		

BPEJ byly vyčleněny na základě podrobného vyhodnocení vlastností klimatu, morfogenetických vlastností půd, charakteristických půdotvorných substrátů a jejich skupin, svažitosti pozemků, jejich expozice ke světovým stranám, skeletovitosti a hloubky půdního profilu. Konkrétní vlastnosti BPEJ jsou vyjádřeny pětimístním číselným kódem, kde:

1. číslice značí příslušnost ke klimatickému regionu (KR). Klimatické regiony byly vyčleněny na základě podkladů ČHMÚ v Praze výhradně pro účel bonitace zemědělského půdního fondu a zahrnují území s přibližně shodnými klimatickými podmínkami pro růst a vývoj zemědělských plodin. V ČR bylo vymezeno 10 KR, označených kódy 0 – 9.
2. a 3. číslice určuje příslušnost k určité hlavní půdní jednotce (HPJ). HPJ je účelové

seskupení půdních forem, příbuzných ekologickými vlastnostmi, které jsou charakterizovány morfogenetickým půdním typem, subtypem, půdotvorným substrátem, zrnitostí a u některých HPJ výraznou svažitostí, hloubkou půdního profilu, skeletovitostí a stupněm hydromorfismu. Přiřazené údaje o klimatickém regionu v charakteristice HPJ vzniká tzn. hlavní půdně klimatická jednotka (HPKJ), která je vyšší taxonomickou jednotkou soustavy BPEJ. Pro ČR bylo vymezeno 78 hlavních půdních jednotek.

4. číslice stanovuje kombinace svažitosti a expozice ke světovým stranám.

5. číslice vyjadřuje kombinaci hloubky a skeletovitosti půdního profilu.

/Vyhláška MZe č. 327 / 1998 Sb./

2.6.4 Hydrologické poměry

Povodí napájecího toku, Dírenského potoka je označeno číslem hydrologického pořadí 1-07-04-011 (příloha 7.2.7.), s plochou povodí 3,51 km², kde jako uzavírací profil byla označena stávající hráz rybníka Rohlík. Povodí toku je vykresleno v příloze 7.2.5. –Vojenská mapa 1:25 000, která byla upravena v programu ESRI ArcGIS do následující podoby v měřítku 1: 15 000.

Základní hydrologická data pro profil stávající hráze rybníka Rohlík, poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka České Budějovice.

Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v l/s: 41,1 l/s

Průměrný roční úhrn výparu : 696 mm

N - leté průtoky (Q_N) v m³/s

Q ₁₀₀	Q ₅₀	Q ₂₀	Q ₁₀	Q ₅	Q ₂	Q ₁
12,4	8,7	5,8	4,1	2,8	1,9	1,2

M - denní průtoky (Q_M) v l/s

Q _{30d}	Q _{270d}	Q _{330d}	Q _{335d}
121,5	18,7	10,6	7,0

2.6.5 Základní technické parametry nádrže

Tab. 2.8.1. Základní technické parametry nádrže

Výškové parametry (mn.m.)	rybník "Rohlík"
kóta koruny hráze	567,00 mn.m.
kóta maximální hladiny při Q100	566,50 mn.m.
kóta provozní hladiny	565,80 mn.m.
kóta nejnižšího místa zátopy	561,30 mn.m.
Výšky a sklony (m)	
maximální výška hráze - nad základní výústí	4,29 m
šířka koruny hráze	3 m
sklon vzdušného svahu	1:2
sklon návodního svahu	1:3
sklon litorálního zóny	dle původního terénu 1:6-1:10
sklon odvodňovacího koryta	0,6 %
minimální sklon dna nádrže	0,5 %
typ hráze	čelní, homogenní
Plochy a objemy (m², m³)	
plocha vodní hladiny při provozní hladině	50438,8 m ²
plocha vodní hladiny při maximální hladině	57733 m ²
plocha vodní hladiny při normální hladině	53373,46 m ²
plocha litorálního pásma	10711 m ²
objem při provozní hladině	68887,14 m ³
objem při normální hladině	73649,31 m ³
objem při maximální hladině	105526,4 m ³
Výpustné zařízení	
typ	uzavřený prefabrikovaný požerák
hrazení	dvojitá dlužová stěna
potrubí	betonové DN 400 (TBH-Q 40/250)
Bezpečnostní přeliv	
typ	boční s otevřeným odpadem a vývarem
délka přepadové hrany	15,0 m
kóta přepadové hrany	565,30 mn.m.

2.7 Výběr místa nádrže

Výběr místa pro malou vodní nádrž je velmi důležitý a závisí na velkém množství faktorů. Mnou zpracováváný projekt se týká nádrže hrázové, která je tvořena novou, respektive dosypáním původní historické hráze a dnem, přičemž dnem se stane původní údolí a jeho svahy. Pro naše rybochovné účely se snažíme vybrat místo, kde tvar nádržní pánve bude spíše plochý s vyrovnaným dnem, s malou střední hloubkou a vhodným zdrojem vody pro chov ryb. Na kvalitu vody, životního prostředí pro ryby, mají nezanedbatelný vliv také hydrogeologické a hydropedologické podmínky.

Mezi další faktory na které by měl být brán zřetel jsou majetkoprávní vztahy ve vlastnictví pozemků na území plánované stavby, poměry zemědělsko výrobní, BPEJ a případné místní vlivy.

Lokalita pro stavbu navrhované nádrže odpovídá přibližně místům zaniklé historické nádrže. I v dnešní době můžeme shledat místo za nejlépe vytipované. Zbytky staré hráze jsou umístěny v nejlepším profilu nádržní pánve. Vybrané území před meliorací bývalo zamokřené, což je patrné na části plánované zátopy, kde je již zanesena odvodňovací drenáž a pozemek je přes většinu roku značně podmáčen a tudíž k nedávno ještě provozovanému obhospodařování je již zcela nevhodný. Dlouhodobě podmáčené část lokality jsou patrné již z druhové skladby vlhkomilné flóry (foto č.20).

Z ekonomického hlediska se přihlíží na vhodné místo pro výstavbu hrázového tělesa a jednotlivých objektů, vzdálenosti od místa těžby vhodných stavebních materiálů pro výstavbu tělesa hráze. Ekonomická efektivnost nádrže záleží především na vhodném tvaru nádržní pánve, jelikož náklady na výstavbu hráze patří k nejvyšším z celé stavby. Snahou je, aby poměr objemu akumulované vody v nádrži k objemu hráze byl co největší. Tento poměr vyjadřuje objemový ukazatel η .

$$\eta = \frac{V_Z}{V_H} \quad [1]$$

$$\eta = \frac{73649}{7900} \cong 9,32$$

V_Z ...objem akumulačního prostoru nádrže (m^3)

V_H ... objem tělesa nádrže (m^3)

Ekonomická efektivnost nádrže by neměla klesnout pod hodnotu 4, aby se stavba ekonomicky vyplatila. Naopak optimální hodnota je neoficiálně stanovena $\eta = 10$, což

se u nádrže Rohlík velmi blíží s výslednou hodnotou 9,32. Z ekonomické efektivity nádrže je patrné, že těleso hráze je umístěno na nejvhodnějším místě.

2.8 Účel stavby

Stavba se zřizuje za účelem vzdouvání povrchových vod, a tím následné zvýšení množství vody v pevninském malém oběhu díky výparu z volné hladiny a evapotranspirací a v následné infiltraci a doplňování zásob podzemních vod v dané lokalitě. Dojde tak k zadržení nevyužité povrchové vody v krajině a vytvoření významného krajinného prvku. Západní část zátopy bude upravena v mírném sklonu 1:6 až 1:10 tak, aby byly vytvořeny příznivé podmínky pro vznik litorálního pásma. Hlavním účelem je tedy ochrana přírody a vodních zdrojů. Nádrž bude také využívána pro polointenzifikační rybochovné hospodaření, kde je dané určité omezení v množství příkrmovací dávky na hektar a bez možnosti hnojení rybníční plochy.

2.9 Technické požadavky na výstavbu

Celá realizace stavby musí probíhat dle stavebního zákona č. 183/2006 Sb., vodního zákona č. 254/2001 Sb a souvisejících právních předpisů. Před samostatným zahájením stavby je nutné projít územním a stavebním řízením a zajistit vydání pravomocného územního rozhodnutí a stavebního povolení (vodoprávního rozhodnutí) a povolení k nakládání s vodami podle zákona č. 254/2001 Sb., které stanoví konkrétní podmínky pro realizaci stavby. K vydání územního rozhodnutí je příslušný obecný stavební úřad, kterým je Odbor výstavby a životního prostředí Městského úřadu v Kamenici nad Lipou. Pro vydání stavebního povolení k vodním dílům je příslušný speciální stavební úřad, kterým je Odbor životního prostředí Městského úřadu Pelhřimov (příslušný úřad obce s rozšířenou působností). Podmiňujícími předpoklady jsou tedy vypracování, projednání a odsouhlasení projektové dokumentace a provozně – manipulačního řádu, který přesně vymezuje hospodaření na rybníce. Vyřešení majetkových vztahů s vlastníky dotčených pozemků a souhlas dotčených organizací státní správy a ostatních účastníků územního a stavebního řízení a v neposlední řadě, zajištění finanční krytí celého projektu.

Při stavbě je nutné postupovat dle schválené projektové dokumentace a případné změny se musí projednávat jako změna stavby před dokončením podle stavebního zákona a zákona o vodách. Stavba bude realizována odbornou firmou, která zajistí technický a autorský dozor po celou dobu trvání stavby.

Celá realizace výstavby malé vodní nádrže musí být prováděna šetrně k okolní krajině.

3 Souhrnná technická zpráva

3.1 Vodohospodářské řešení

Pro vodohospodářské řešení malých vodních nádrží platí norma ČSN 73 6815, přičemž podrobnost a náplň vodohospodářského řešení se volí dle významu a účelu zpracovávaného řešení. Soubor výpočtů a grafických řešení vede ke stanovení objemů akumulčního a retenčního prostoru vodní nádrže, tak aby projektovaná nádrž splňovala požadované funkce a při daných objemech nádrže určovala její optimální využití. Dále se stanoví kapacita bezpečnostních přelivů a výústí se zřetelem k manipulaci s hladinou a ochranných účelům nádrže.

3.1.1 Charakteristické čáry nádrže

Charakteristiku každé nádrže znázorňují tzv. barografické křivky, neboli charakteristické čáry, které vyjadřují tvar a velikost zátopy. Prvá křivka vyjadřuje závislost zatopené plochy na hloubce v nádrži $S = f(h)$, měřeného od nejnižšího místa v nádrži – paty hráze. Druhá křivka vyjadřuje závislost objemu vody v nádrži na hloubce $V = f(h)$.

Průběh těchto křivek je určen ze situace nádrže v měřítku 1: 500 o rozchodu vrstevnic 0,5 m. Plochy jednotlivých hloubek zátopy byly odečteny ve výškách jednotlivých vrstevnic, omezené osou hráze, pomocí programu AutoCad. Ze změřených ploch získáme přírůstky objemu vody v nádrži mezi jednotlivými vrstevnicemi.

Při výpočtu se vychází ze vztahu:

$$V_i = \frac{S_i + S_{i+1}}{2} \cdot \Delta h \quad (\text{m}^3) \quad [2]$$

$$V = \sum V_i$$

V ... celkový objem vody v nádrži (m^3)

V_i ... objem mezi sousedními vrstevnicemi (m^3)

$S_i ; S_{i+1}$... plochy omezené vrstevnicemi (m^2)

Δh ... výškový rozdíl mezi vrstevnicemi (m)

Následující tabulka 3.1. zpřehledňuje vybrané plochy a objemy vody v jednotlivých hlavních hladinách nádrže. Tabulky 3.2 a 3.3. vyjadřují plochy a objemy nádrže před a po terénních úpravách v zátopě.

Tab.3.1.

	h (m n.m.)	S (ha)	V (m ³)
Dno nádrže	561,30	0,000	0
Hladina n.n.	565,90	4,844	73649
koruna hráze	567,00	6,398	135954
Hladina p.h.	565,80	4,680	68887
Max hladina	566,50	5,773	105526

Tab. 3.2.-Výpočet objemu vody akumulační nádrže Rohlík před terénními úpravami v zátopě

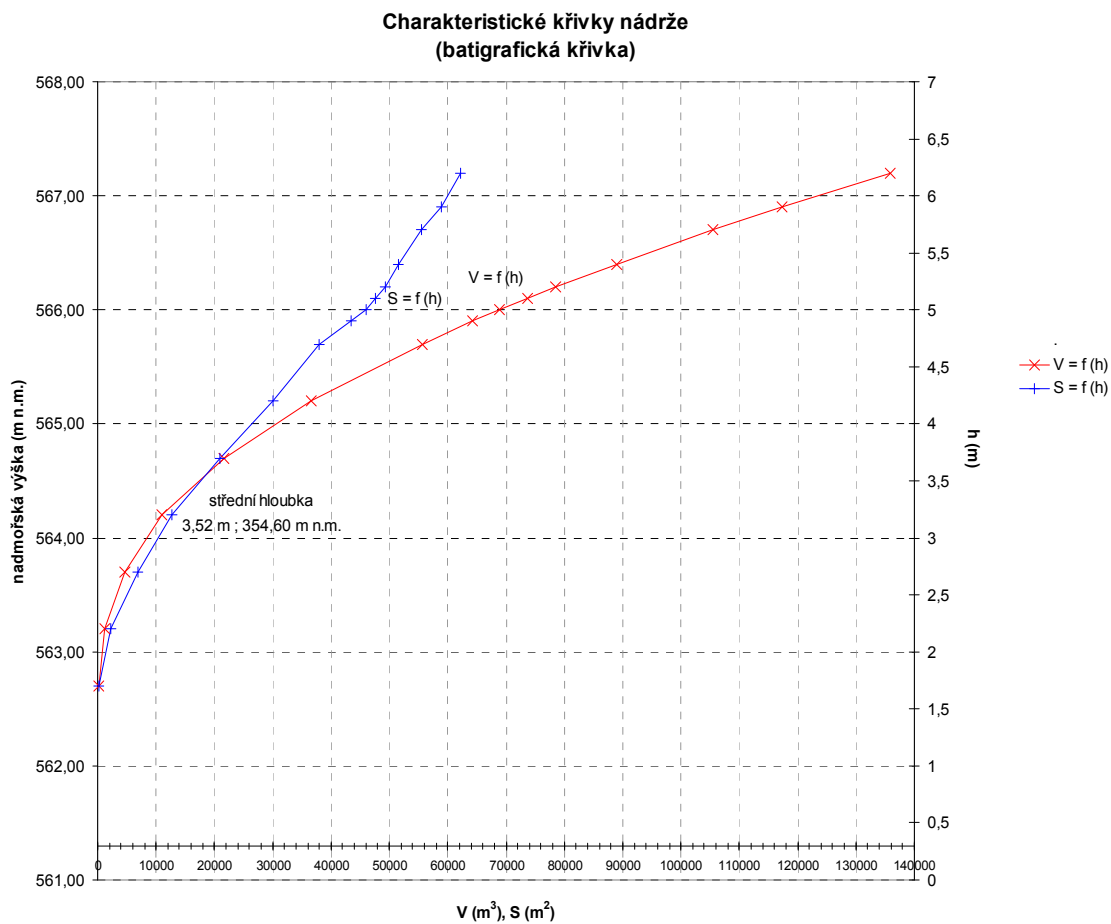
kóta	P (m ²)	P θ (m ²)	Dh (m)	V (m ³)	ΣV (m ³)
561,30					
562,50	299	150	1,2	179	179
563,00	4020	2160	0,5	1080	1259
563,50	9698	6859	0,5	3430	4689
564,00	15794	12746	0,5	6373	11062
564,50	26289	21042	0,5	10521	21582
565,00	33902	30096	0,5	15048	36630
565,50	41902	37902	0,5	18951	55581
565,70	45170	43536	0,2	8707	64288
565,80	46805	45988	0,1	4599	68887
565,90	48439	47622	0,1	4762	73649
566,00	50073	49256	0,1	4926	78575
566,20	53137	51605	0,2	10321	88896
566,50	57733	55435	0,3	16631	105526
566,70	60231	58982	0,2	11796	117323
567,00	63977	62104	0,3	18631	135954

Objem retenčního prostoru činí 36 639 m³ z toho 4 762 m³ je objem retenčního ovladatelného prostoru.

Na základě vypočtených hodnot vnesených do grafu, kde na svislé ose je uvedena hloubka h (m) a příslušná kóta vrstevnice a na vodorovné ose je vynesena ploch S (m²)

a objem vody V (m^3), byly sestrojeny charakteristické křivky nádrže – Obr. 3.1 a Obr. 3.2.

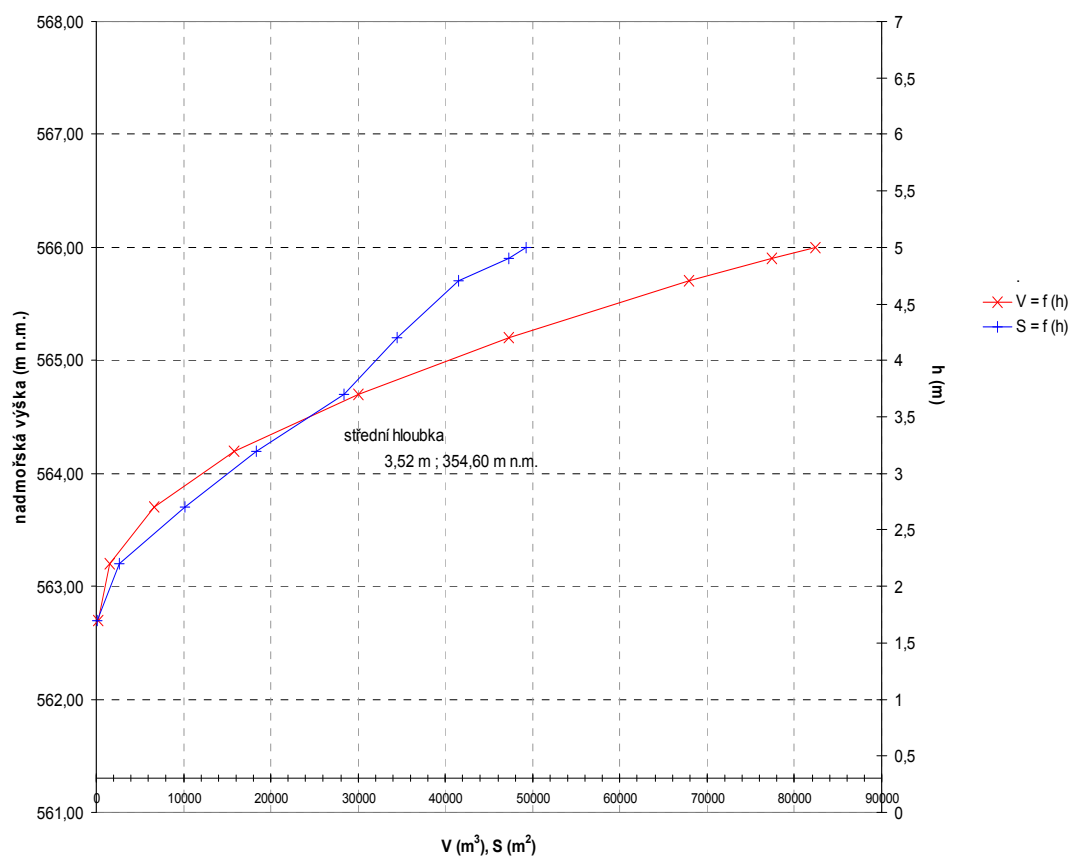
Obr. 3.1.



Tab. 3.3.-Výpočet objemu vody akumulární nádrže Rohlík po terénních úpravách v zátopě

kóta	P (m^2)	P θ (m^2)	Dh (m)	V (m^3)	ΣV (m^3)
561,30					
562,50	299	150	1,2	179	179
563,00	5053	2676	0,5	1338	1517
563,50	15367	10210	0,5	5105	6622
564,00	21376	18371	0,5	9186	15808
564,50	35348	28362	0,5	14181	29989
565,00	33574	34461	0,5	17230	47219
565,50	49409	41491	0,5	20746	67965
565,70	45170	47290	0,2	9458	77423
566,00	53373	49272	0,1	4927	82350

Charakteristické křivky nádrže po terénní úpravě
(batigrafická křivka)



Z grafu je možné odečíst velikost zatopené plochy a objemu vody v nádrži na libovolné kótě. V místě kde se obě charakteristické křivky protnou, pokud je dodrženo stejné měřítko pro S a V na vodorovné ose, lze odečíst hodnotu střední hloubky nádrže. Střední hloubka nádrže je rovna 3,52 m a na kótě 354,60 mn.m.

3.1.2 Ztráty vody v nádrži

Ztráty vody v nádrži jsou tvořeny výparem z vodní hladiny, transpirací vodních rostlin, infiltrací vody do dna nádrže, průsakem hrází, netěsností objektů, pracovními ztrátami, provozními ztrátami a dočasnou ztrátou zamrznutím. /Vrána, Beran, 2005/

3.1.2.1 Ztráty výparem z volné vodní hladiny

Výpar z vodní hladiny je závislý na průměrné teplotě vzduchu a průměrném tlaku vodních par ve sledovaném období. Roční úhrn výparu je dán nadmořskou výškou vodní hladiny a procentuálním rozdělením ročního úhrnu na jednotlivé měsíce.

Ztráta výparem z vodní hladiny je určena z monogramu, uvedeného v ČSN 73 6815. Nadmořské výšce 565,90 m n.m., ve které se nachází normální hladina, odpovídá roční úhrn výparu 696 mm. Pro rozdělení výparu do jednotlivých měsíců byla použita tabulka 3.4.

Tab.3.4.- Procentuální rozdělení ročního výparu

měsíc	%roč.výpar	měsíc	%roč.výpar
I.	2	VII.	18
II.	2	VIII.	17
III.	4	IX.	11,5
IV.	6	X.	7
V.	11	XI.	4
VI.	14,5	XII.	3

Vodní plocha při normální hladině 565,90 m n.m. a o ploše 4,84 ha má roční výpar 33 713,4 m³. Rozdělení ročního výparu do jednotlivých měsíců je zpřehledněno v tabulce 3.5. Z tabulky je patrné, že nejvyšší výpar je v měsíci červenci a naopak nejnižší v lednu a únoru.

Tab.3.5. - Rozdělení výparu z volné vodní hladiny do měsíců

měsí c	výpar m³	výpar mm	výpar l/s
I.	674,3	13,92	0,26
II.	674,3	13,92	0,26
III.	1348,5	27,84	0,52
IV.	2022,8	41,76	0,78
V.	3708,5	76,56	1,43
VI.	4888,4	100,92	1,89
VII.	6068,4	125,28	2,34
VIII	5731,3	118,32	2,21
IX.	3877,0	80,04	1,50
X.	2359,9	48,72	0,91
XI.	1348,5	27,84	0,52
XII.	1011,4	20,88	0,39

3.1.2.2 Ztráty výparem transpirací rostlin

Ztráta vody transpirací rostlin závisí na odhadnutém poměru zarostlé plochy k volné hladině a také na růstové fázi ve které se vegetace nachází, jelikož v období vegetačního klidu k výparu transpirací dochází minimálně. Oproti tomu v době vrcholu vegetačního období, kdy vodní rostliny dosahují maximálního růstu, se výpar transpirací navyšuje 3 – 5x nad výparem z volné hladiny. Jedná se především o měsíce červenec až srpen.

3.1.2.3 Ztráty vody vsakem do dna nádrže

Ztráty vody vsakem do dna nádrže dochází především při prvním napuštění nádrže a po ponechání nádrže delší dobu bez vody, např. letnění rybníčních nádrží. Po výlovu, kdy se nádrže hned napouštějí, k těmto ztrátám nedochází, jelikož mikro a makropóry zeminy v půdním profilu pod zátopou dostatečně nevyschly.

Hodnoty těchto ztrát závisí na tvaru nádržní pánve, její rozloze, pórovitosti dna nádrže, na hloubce vysoušení půdního profilu a na geologických podmínkách. Lze je vypočítat podle Isajeva za předpokladu, že hladina podzemní vody je rovnoběžná s

dnem nádrže. K tomuto výpočtu bychom potřebovali přesněji zadat geologický průzkum, abychom zjistili hloubku hladiny podzemní vody pode dnem nádrže v dané lokalitě.

3.1.2.4 Ztráty vody průsakem hrází

Ztráta vody průsakem hrází je závislá na hloubce nepropustného podloží, velikosti hráze a na materiálu, ze kterého je hráz postavena. Inženýrsko-geologický průzkum mám určil filtrační součinitel $K=5 \cdot 10^{-8}$ z čehož plyne, že zemina dle ČSN 73 6850, je prakticky nepropustná.

K výpočtu průsaku homogenní hrází na nepropustném podloží vycházíme z následujících počátečních hodnot, které znázorňuje tabulka 3.6.:

Tab.
3.6.

L	(m)	27,5	šířka hráze
H	(m)	4,1	hladina před hrází
K	(m/s)	$5 \cdot 10^{-8}$	filtrační součinitel
l	(m)	176	délka hráze
β	(°)	26	úhel sklonu 1:2

Cílem je odhad Q (m^3/s), tj. množství vody která prosakuje hrází a návrh patního drénu. Pro tento výpočet platí rovnice:

$$Q = \frac{K \cdot (H^2 - D^2)}{2 \cdot l} \quad (m^2 / s) \quad [3]$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{D}{L - l} \quad [4]$$

$$Q = K \cdot D \cdot \operatorname{tg} \beta \quad (m^2 / s) \quad [5]$$

D ... výronová výška (m)

L ... šířka hráze (m)

H ... výška hladiny před hrází (m)

β ... úhel sklonu hráze

lh ... délka hráze (m)

l ... šířka hráze k výronu vody na vzdušné straně hráze (m)

Q ... množství průsakové vody (m^3/s)

Platí, že $Q=Q_{[3]}=[5]$, vycházíme ze tří rovnic [3],[4],[5] o třech neznámých, kde získáme výslednou kvadratickou rovnici [6], která má dva reálné kořeny [7], [8]:

$$D^2 - 2\text{tg}\beta \cdot L \cdot D + H^2 = 0 \quad [6]$$

$$D1 = \text{tg}\beta \cdot L + \sqrt{\text{tg}^2\beta \cdot L^2 - H^2} \quad [7]$$

$$D1 = 26,183 \text{ m} \rightarrow \text{neplatný kořen } D > H$$

$$D2 = \text{tg}\beta \cdot L - \sqrt{\text{tg}^2\beta \cdot L^2 - H^2} \quad [8]$$

$$D2 = 0,642 \rightarrow \text{platný kořen } D > H$$

Upravením rovnice [4] získáme šířku hráze k bodu výronu na vzdušné straně hráze,

$$l = \frac{-D}{\text{tg}\beta} + L$$

$$l = 26,184 \text{ m}$$

množství průsakové vody nyní je možno vypočítat z [3], a abychom výsledek získali v objemových jednotkách, tak výslednou hodnotu přezásobíme délkou hráze.

$$Q = 1,57 \cdot 10^{-8} \text{ (m}^2/\text{s)} \cdot 26,184 \text{ (m)}$$

$$Q = 2,04 \cdot 10^{-6} \text{ (m}^3/\text{s)} \rightarrow 20,3 \cdot 10^{-4} \text{ (l/s)} \rightarrow \underline{7,3} \text{ (l/hod)}$$

Dimenzace patního drénu podle množství průsakové vody a jeho sklonu uložení lze vyčíst z monogramu firmy Fränkische, která se profesionálně zabývá drenážními

systemy. K odvodu průsakové vody plně postačí drenážní potrubí Strasil LP(TS) DN 80.

Abychom správně umístili navržený patní drén, tak nám k tomu poslouží graf průsakové křivky, který znázorňuje závislost výšky průsaku v hrázi D (m) na šířce hráze k bodu průsaku l (m) viz.obr. 3.3. z hodnot tabulky 3.7. při hodnotě průsakové vody $Q=1,57 \cdot 10^{-8}$ (m²/s) dle upraveného vztahu [3].

$$l = \frac{K \cdot (H^2 - D^2)}{2 \cdot Q} \quad [\text{m}^2 / \text{s}]$$

$$Q = \frac{K \cdot (H^2 - D^2)}{2 \cdot x} \quad [\text{m}^2 / \text{s}]$$

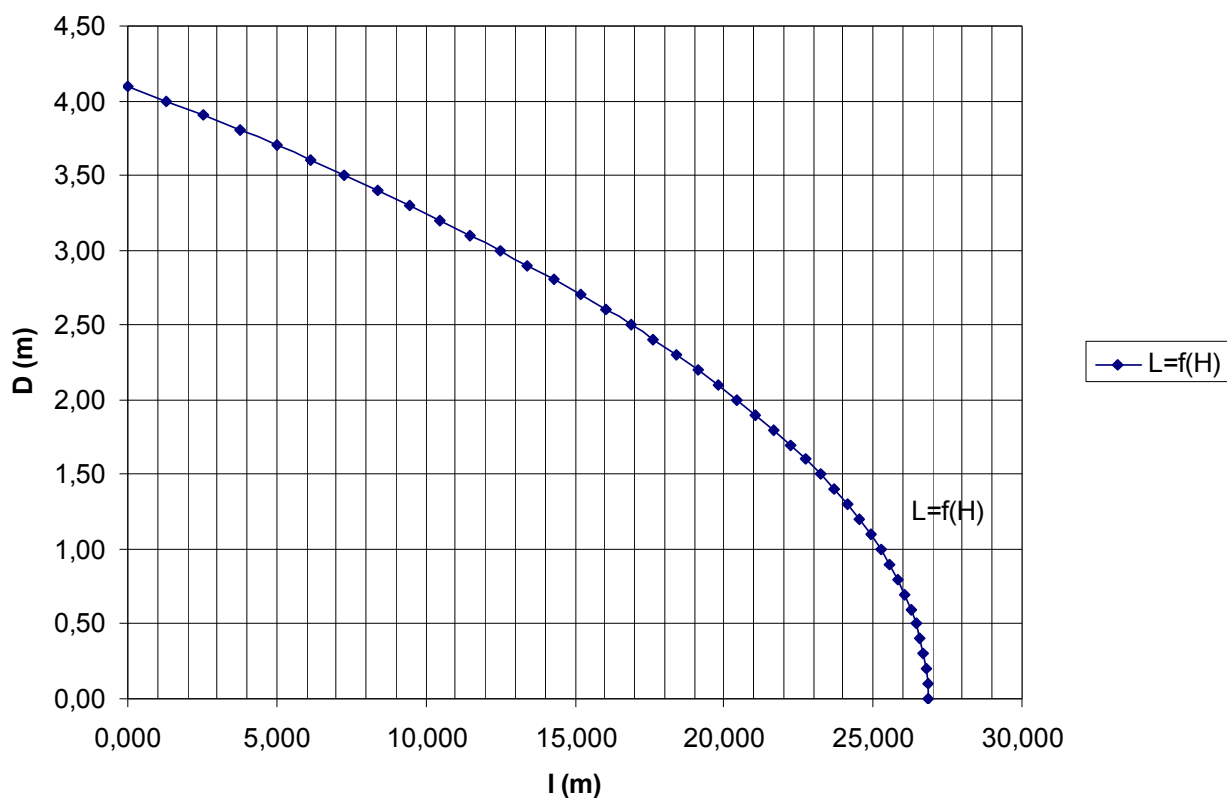
Tab. 3.7.

D (m)	l (m)	D (m)	l (m)
4,10	0,000	2,00	20,455
4,00	1,293	1,90	21,077
3,90	2,555	1,80	21,668
3,80	3,784	1,70	22,227
3,70	4,982	1,60	22,754
3,60	6,148	1,50	23,249
3,50	7,281	1,40	23,712
3,40	8,383	1,30	24,143
3,30	9,453	1,20	24,542
3,20	10,491	1,10	24,910
3,10	11,497	1,00	25,245
3,00	12,471	0,90	25,548
2,90	13,413	0,80	25,820
2,80	14,323	0,70	26,059
2,70	15,201	0,60	26,267
2,60	16,048	0,50	26,443
2,50	16,862	0,40	26,586
2,40	17,644	0,30	26,698
2,30	18,395	0,20	26,778
2,20	19,113	0,10	26,826

2,10	19,800	0,00	26,842
------	--------	------	--------

Obr.3.3.

Průsaková křivka hrází



3.1.3 Vodohospodářská bilance nádrže

Pro zájmové území jsou k dispozici pouze údaje o dlouhodobém průměrném průtoku Dírenského potoka, který činí 46,1 (l/s). Tato hodnota průměrného ročního průtoku byla použita pro všechny měsíce roku a od ní byla odečtena hodnota výparu z volné vodní hladiny na základě tab.3.5. za celý rok a minimální zaručený odtok 7 (l/s),

který je určen 355ti denním průtokem. Vytvořila se tak roční bilance nádrže, která je jednoduchým způsobem zpřehledněna v tabulce 3.8.:

Tab. 3.8.

	l/s	m³/rok	bilance
přítok Q _a	46,1	1453809,6	kladná
odtok Q 355	7	220752	záporná
výpar (dle ČSN 736824)		37713,4	záporná
zásobní prostor nádrže		73649,3	záporná
	Σ bilance	1121694,9	kladná

Roční bilance nádrže je kladná s objemem 1 121 695 (m³/rok); tzn., že nádrž je aktivní.

3.1.4 Retenční prostor nádrže

O velikosti retenčního prostoru rozhoduje návrhová povodňová vlna, maximální výška hladiny retenčního prostoru, kapacita bezpečnostního přelivu a nejvyšší přístupný průtok pod nádrží. *(Vrána, Beran, 2005)*

Řešení vlivu retenčního prostoru nádrže na transformaci povodňové vlny vychází z objemu vody v retenčním prostoru a průměrném odtoku vody z nádrže, který je dán vztahem:

$$W = \bar{P} \cdot \Delta t - \bar{O} \cdot \Delta t \quad (\text{m}^3) \quad [9]$$

W ... přírůstek (úbytek) objemu vody v nádrži za čas Δt (m³)

\bar{P} ... průměrný přítok vody do nádrže v intervalu Δt (m³/s)

\bar{O} ... průměrný odtok vody z nádrže Δt (m³/s)

Δt ... časový interval

$$O = m \cdot b \sqrt{2g} \cdot h^{3/2} \quad (\text{m}^3 / \text{s}) \quad [10]$$

m ... přepadový součinitel

b ... délka přelivné hrany bezpečnostního přelivu
(m)

h ... výška přepadového paprsku (m)

g ... gravitační zrychlení (m/s^2)

Přítok vody do nádrže je určen časovým průběhem návrhové povodňové vlny. Odtok vody v nádrži je dán konsumpční křivkou bezpečnostního přelivu v závislosti na výšce hladiny vody v nádrži. *(Vrána, 1991)*

Časový interval pro řešení návrhové povodňové vlny byl zvolen 15 minut a celková doba trvání povodňové vlny 9 hodin. Výpočet spolu s grafem transformace povodňové vlny je uveden v příloze 7.1.1.

3.2 Technické řešení

Technické řešení zahrnuje návrh přípravných prací a výkopů ve zdrži, hráze, funkčních objektů, vegetačních úprav a úprav toku v nádrži a pod nádrží.

3.2.1 Přípravné práce a výkopy ve zdrži

Před začátkem zemních prací budou odstraněny náletové dřeviny ze zbytku původní hráze, z plochy zátopy a po obvodu zátopy. Také je třeba odstranit betonové skruže kontrolních šachet nad úroveň terénu. Před počátkem výkopů ve zdrži bude z celého prostoru stavby sejmuta humózní vrstva. Na orné půdě (57 732 m²) bude sejmuta ornice o mocnosti 20 cm (11 546 m³), na TTP a ostatních plochách bude sejmuto 15 cm humózní zeminy. Část materiálu bude převezena na dočasnou depónii a použita k ohumusování hráze po její dokončení, zbytek bude rozhrnut ve vrstvě 20 cm na okolní zemědělské pozemky, nebo použit k zemědělské rekultivaci.

Dno bude urovnáno do sklonu minimálně 0,5 % podle příčných a podélných řezů směrem k výpustnému zařízení. Přitom bude odstraněna výkopová zemina, která bude použita k nasypání a hutnění tělesa hráze. Jako odvodňovací stoka bude sloužit opevněné koryto Dírenského potoka, které bude po úpravách dna nádrže méně zahloubené. Část současné trubkové drenáže, která zbude v zátopě, bude sloužit k odvodnění dna při vypouštění nádrže o výloveh.

3.2.2 Hráz

3.2.2.1 Charakteristika hráze

Hráz je nejdůležitější, nejdražší a ze stavebního hlediska nejnáročnější prvek malé vodní nádrže. Nejčastějším typem hrází jsou hráze čelní a hráze boční. Čelní hráze se budují u průtočných i obtokových nádrží, boční hráze jsou zásadně neprůtočné a většinou oddělují údolí od napájecího toku.

Navrhovaná nádrž je průtočná, s čelní hrází. Výhodou takových hrází je relativně nižší spotřeba materiálu na stavbu hráze a tím i nižší náklady, nevýhodou je nutnost průchodu veškerého průtoku prostorem nádrže a nutnost návrhu bezpečnostního přelivu

na vysokou hodnotu stoletého průtoku.

Původní čelní hráz přehrazuje údolí v jižní části území a na obou stranách je zavázána do stávajícího svahu terénu. Nasypáním a hutněním zeminy na stávající hráz, vznikne nové vyšší těleso homogenní hráze. Homogenní hráze se budují z jednoho druhu materiálu, což v našem případě je splněno. Dále zeminy pro stavbu homogenních hrází musí být dostatečně nepropustné a konstrukčně stálé. Nejvhodnější jsou písčité hlíny až hlinitojílovité písky, které se v této oblasti nacházejí, viz. tab.2.2 inženýrsko-geologického průzkumu. Zařídění a vhodnost zemin pro stavbu hráze uvádí norma ČSN 75 2410. Veškeré informace o zeminách jsou podloženy inženýrsko-geologickým průzkumem a laboratorními zkouškami. Spolupráce s firmou zpracovávající geologický průzkum bude navázána i v průběhu celé výstavby hráze.

3.2.2.2 Navržené parametry hráze

- Kóta koruny hráze – 567,00 m n.m.
- Sklon návodního svahu - 1:3
- Sklon vzdušného svahu – 1:2
- Šířka koruny hráze – 3 m
- Maximální výška nad základním výustím – 4,29 m
- Objem tělesa hráze - 7900 m³

3.2.2.3 Zakládání stavby a podmínky ukládání zemin do sypaných hrází

Hráze malých vodních nádrží se navrhuje zásadně zemní, výběr vhodnosti stavebního materiálu bylo určeno pomocí inženýrsko-geologického průzkumu, který určil vhodnost zemin i možnost otevření zemníku přímo v zátopě.

Před zahájením stavby je potřeba zbavit původní hráz humózní vrstvy, pařezů a ostatních nevhodných příměsí. Očištěný a zhutněný zbytek původní hráze bude sloužit k zavázání nové hráze. Hutnění nové hráze by mělo probíhat po vrstvách 20 cm.

Stykové plochy betonových konstrukcí se zeminou hráze musí být rovné a celistvé bez jakýchkoliv bublin v betonu a bez drobných nerovností, které znemožňují dobré přilnutí těsnící zeminy. Aby se zajistilo přilnutí těsnící zeminy k betonu a zabránilo jejímu vysoušení, tak bude povrch betonu opatřen vhodným nátěrem, který se provede

bezprostředně před zasypáním objektu. Vhodným nátěrem může být jílové mléko a nebo rozmíchaná zemina, která se bude používat pro stavbu hráze, s vodou. Hladkosti povrchu objektů nebude docíleno pomocí omítky či nevhodných nátěrů pro toto prostředí, jako je asfalt či PVC.

Před sypáním hráze budou odstraněny humózní vrstvy, kořeny apod. Základová spára a boky průrvy se očistí od předmětů, které jsou v tělese hráze nepřípustné. Očištěný povrch bude urovnán, upraven a zhutněn. Před navážením první vrstvy sypaniny, se odčerpá voda v případných prohlubních základové spáry. Přitékající voda povrchová i podzemní bude odváděna mimo staveniště vhodným technickým opatřením.

Postup výstavby a technologie sypání hráze musí být v souladu s klimatickými a lokálními podmínkami, aby nebyla porušena soudržnost zemin v hrázi v důsledku zmrzlé vody v sypaných zeminách apod.

V zájmové lokalitě stavby se nachází málo propustné zeminy, které jsou vhodné na stavbu hráze. Tyto zeminy se budou sypat a zhutňovat vždy ve vrstvách skloněných k lici tak, aby byl umožněn odtok povrchové vody. Další vrstva se smí navážet až na zhutněnou předchozí vrstvu, její povrch musí být urovnaný, bez kaluží vody, bez přeschlé nebo rozbahněné zeminy, bez nevhodných předmětů. Pokud dojde k znehodnocení zeminy mrazem, sněhem, deštěm apod., tak bude muset být tato poškozená zemina odstraněna. Je-li povrch vrstvy příliš vlhký, nechá se vyschnout a nebo se bude muset odstranit stejně jako zeminy jinak znehodnocené. Za deštivého počasí, nebo při sněžení a při mrazu se sypání a zhutňování částí hráze ze soudržných zemin neprovádí, z důvodu možného znehodnocování zeminy.

Pokud dojde k opačnému klimatickému jevu a povrch soudržných zemin bude příliš vyschlý a nebo hladký, tak se bude muset před navážením další vrstvy navlhčit nebo odstranit a podle potřeby zdrsnit, aby bylo zaručeno dostatečné spojení obou vrstev. Rozprostření sypaniny v hrázi musí být zajištěno tak, aby nedocházelo k vzniku průběžných vrstev a čoček sypaniny podstatně se lišící od sypaniny dříve nasypané a zhutněné, jelikož by se v těchto vrstvách mohla ohromná hmota zeminy v tělese hráze uvolnit a sesunout. Z těchto důvodů je rovněž stanoveno, že se zeminy rozprostírají při sypání ve vrstvách, jejichž tloušťka před zhutněním je maximálně 20 cm. Je-li hmotnost zhutňovacích strojů menší nežli 10 t, mocnosti vrstvy se přiměřeně snižují. Aby byla

vrstva dostatečně zhutněna, tak bude zhutňovací stroj minimálně 8x přejíždět každé místo. Násyp hráze a jeho hutnění se nesmí podceňovat a musí se dodržovat technologické postupy.

Při hutnění hráze je vhodná přítomnost geologa, který prováděl inženýrsko-geologický průzkum, aby nedocházelo ze strany dělníků k nějaké chybě. Např. zhutňování zemin pouhým proléváním vodou je nepřípustné. Sypání a hutnění hráze se v zimních podmínkách nedoporučuje. Je přípustné pouze tehdy, je-li zaručeno požadované zpracování sypaniny a je zaručeno, že vlivem mrazu nedojde ke změně požadovaných vlastností zeminy. To může posoudit pouze zpracovatel inženýrsko-geologického průzkumu nebo autorizovaný dozor. Dále je zcela nepřípustné, aby zemina, zpracovávaná do hráze, byla zmrzlá a obsahovala vločky sněhu či ledu.

3.2.2.4 Opevnění hráze

Sklon návodního svahu hráze je navržen 1:3. Vlastní opevnění hráze z návodního líce, bude tvořeno rovnaninou z netříděného kamene velikosti 10 až 30 cm, tl. 400 mm, podloženou šterkopískovým filtrem tl. 150 mm až do úrovně 30 cm nad maximální hladinu a to z důvodu ochrany před vlnobitím. Dle normy ČSN 75 2410 – Malé vodní nádrže výška vlny při návrhové rychlosti 72 km/h, efektivní délce rozběhu vlny 300 m a sklonu návodního líce 1:3, je 0,5 m vysoká. Tímto zabráníme případné vodní erozi hráze v důsledku působení vln. Zbývající část navršeného návodního svahu a koruna hráze bude pokryta 15ti cm vrstvou humusu a oseta travou.

Vzdušný svah hráze ve sklonu 1:2, bude vysázen odrostky Dubu letního (*Quercus robur*), které budou zpevňovat konstrukci hráze a začleňovat hráz do okolního prostředí. Stromy nesmí být vysázeny ve vzdálenosti 7 m od výpustného potrubí a bezpečnostního přelivu, aby nebyly tyto objekty nijak v budoucnu porušeny. Výsadba je v souladu s normou ČSN 75 2410 – Malé vodní nádrže.

3.2.3 Přívodní koryto

Přívodní koryto přivádí vodu z nádrže k výpustnému zařízení – požeráku. Koryto je navrženo v lichoběžníkovém tvaru se sklony svahů 1:2, jehož dno bude v hloubce 0,4 m o šířce 0,6 m. Osa koryta bude vedena v trase původního koryta ve východní části nádrže v posledním úseku bude osa navazovat k výpustnému zařízení kolmo.

3.2.4 Výpustné zařízení

Výpustná zařízení malých vodních nádrží slouží jednak k udržení hladiny normálního nadržení na potřebné výši, jednak k úplnému vypouštění nádrže. Aby bylo možno vypustit veškerou vodu z nádrže, umisťuje se hlavní výpustné zařízení obvykle k čelní hrázi, zpravidla do nejnižšího místa nádrže. Každé výpustné zařízení se skládá z uzavíracího prvku a zařízení pro odvedení vody. *(Vrána, Beran, 2002)*

Před započítáním nasypání a hutnění tělesa hráze bude v místě protržení hráze upravena základová spára. Je třeba provést demolici betonového opevnění regulovaného Dírenského potoka a upravit spáru tak, aby vyhovovala podmínkám pro ukládání zemin do sypaných hrází. Výpustné potrubí se bude ukládat kolmo na těleso hráze

Při stavbě bude vyhloubena základová jáma pro založení prefabrikovaného požeráku (1700x1700x600 mm), základová jáma pro vtokový objekt (3352x700x800 mm) se zajišťovacím prahem (4350x600x300 mm) a rýha pro založení desky pro uložení odpadního potrubí (24 000x 150x700 mm). Na výtoku budou vyhloubeny základy pro čelní výust' (3100x700x1100 mm), základová jáma pro betonovou vanu loviště (5000x800x3100) a rýha pro založení výpusti z loviště (3100x700x800). Jáma pro loviště bude rozšířena pro základ schodiště (4600x1500x400), které je navrženo hned za lovištěm, pro snazší manipulaci s rybou během výlovu.

Výpustné potrubí je navrženo z prefabrikovaných trub firmy Prefa Brno, TBH-Q 40/250, které má rozšíření na jednom konci vytvarováno pro vzájemné spojení s nezúženým koncem následující trouby. U přímé trouby má dřík stále stejný průměr a profily spojů tvoří pero na jednom konci a polodrážka na konci druhém. Spojování trub se provádí pomocí pryžového valivého těsnění, vhodného tmele nebo cementové stykové malty. *(www.prefa.cz)*

Trouby TBH-Q 40/250 o délce 2,5 m a DN 400 budou uloženy ve sklonu 1%, pokládány vždy hrdly proti vodě, obetonovány tl.150 mm viz. detail obetonování výpustného potrubí, výkres č.3. Odpadní potrubí bude po celé délce namáháno proměnným tlakem násypu hráze, a proto je nutné jej zabezpečit před popraskáním a posunem a to pomocí podkladní betonové desky a již zmíněno obetonování, dilatační spáry budou opatřeny pryžovým valivým těsněním. Zakončeno bude čelní výustí, na kótě 561,244 m n.m., zděnou z lomového kamene s parapetem (3100x450x50 mm),

trouba bude přečnívat o 0,2 m a ostré hrany budou obroušeny. Takto navržené zakončení přispěje při výloveh drobné ryby k usnadnění manipulace s touto rybou tak, že síť bude moci být přiložena k ústí potrubí a ryba nepřijde do styku s betonovým povrchem loviště a nebude zbytečně ohrožena poškozením. Vše je čitelné ve výkresu výpustného zařízení č.3.

V základové jámě pro uložení požeráku bude vytvořena patka z prostého betonu V4 T50-B20, do které bude osazen prefabrikovaný požerák o výšce 4,8m firmy HB Beton s.r.o. V patce bude požerák uchycen pomocí kotevního bloku (560,488 m n.m.) s armaturou o průměru 32 mm, která se stane součástí konstrukce požeráku. Požerák je částečně zasazen do tělesa hráze a tím v zimním období bude zamezeno vytrhávání potrubí z konstrukce požeráku a případnému poškození konstrukce požeráku ledy.

Navržen byl uzavřený dvojdlužový požerák, který je tvořen skříňovou betonovou konstrukcí, uzavřenou po celé výšce, s výjimkou vtokového otvoru u dna, chráněného česlovou stěnou, uzavíratelný kanalizačním šoupátkem. Vnitřní dlužová stěna tohoto vypouštěcího objektu je tvořena z dubových dluží o výšce 0,15 m, osazenou ve vodících profilech U80. Před neoprávněnou manipulací s dlužemi bude požerák chráněn kovovým uzamykatelným poklopem. (výkres č.2) Požerák bude zpřístupněn z koruny hráze betonovým schodištěm obloženým kamenem, o výšce stupně schodu 0,2 m. (výkres č.3)

Vtokové česle budou osazeny v základové patce z vodostavebního betonu V4 T50-B20, budou dle normy ČSN 10 216 z ocelových tyčí o průměru 18 mm. Rozteč česlic 60 mm při světlosti výpusti DN 400, odpovídá doporučení normy ČSN 75 2410. Vtokové česle a konstrukce požeráku budou spojeny obetonovanou troubou TBH-Q 40/250. (výkres č.3)

3.2.5 Hydraulické posouzení výpustného zařízení

Hydraulické posouzení požeráku se provádí pro dva návrhové stavy – průtok vody za povodně a průtok vody při prázdnění nádrže.

3.2.5.1 Průtok vody požerákem

Navrhovaný požerák nemá shodnou výšku s kótou koruny hráze, proto při povodňových průtocích může dojít k přelití vody i přes horní hranu požeráku, ale voda bude přepadat pouze přes dlužovou stěnu, jelikož vrchní část požeráku je uzavřena kovovým poklopem. Konsumpční křivka výpusti je počítána jako přepad přes ostrou hranu dle vztahu:

$$Q = m \cdot b_o \sqrt{2g} \cdot h^{3/2} \quad (\text{m}^3 / \text{s}) \quad [11]$$

Q ... přepadové množství (m³/s)

m ... přepadový součinitel

b_o ... účinná šířka přelivu se započtením vlivu

kontrakce (m)

h ... výška přepadového paprsku (m)

g ... gravitační zrychlení (m/s²)

Účinná šířka přelivu se započtením vlivu kontrakce se vypočítá dle vztahu:

$$b_o = b - 2 \cdot K_v \cdot h \quad (\text{m}) \quad [13]$$

b ... šířka přelivu bez vlivu kontrakce (m)

H ... výška přepadového paprsku (m)

K_v ... součinitel vtoku (-)

$$K_v = \frac{b \cdot K_{v_o}}{b + h} \quad [14]$$

b ... šířka přelivu bez vlivu kontrakce (m)

h ... výška přepadového paprsku (m)

K_{v_o} ... součinitel vtoku pro ostrou hranu = 0,1(-)

Tab. 3.9. Charakteristiky přelivu požerákem:

b	0,80 (m)	délka přelivné hrany
H _n	565,90 (m n.m.)	hladina normálního nadržení
H _{max}	566,50 (m n.m.)	hladina maximální
m	0,46 (-)	přepadový součinitel
K _{vo}	0,1 (-)	součinitel vtoku dle ostrosti hrany požeráku

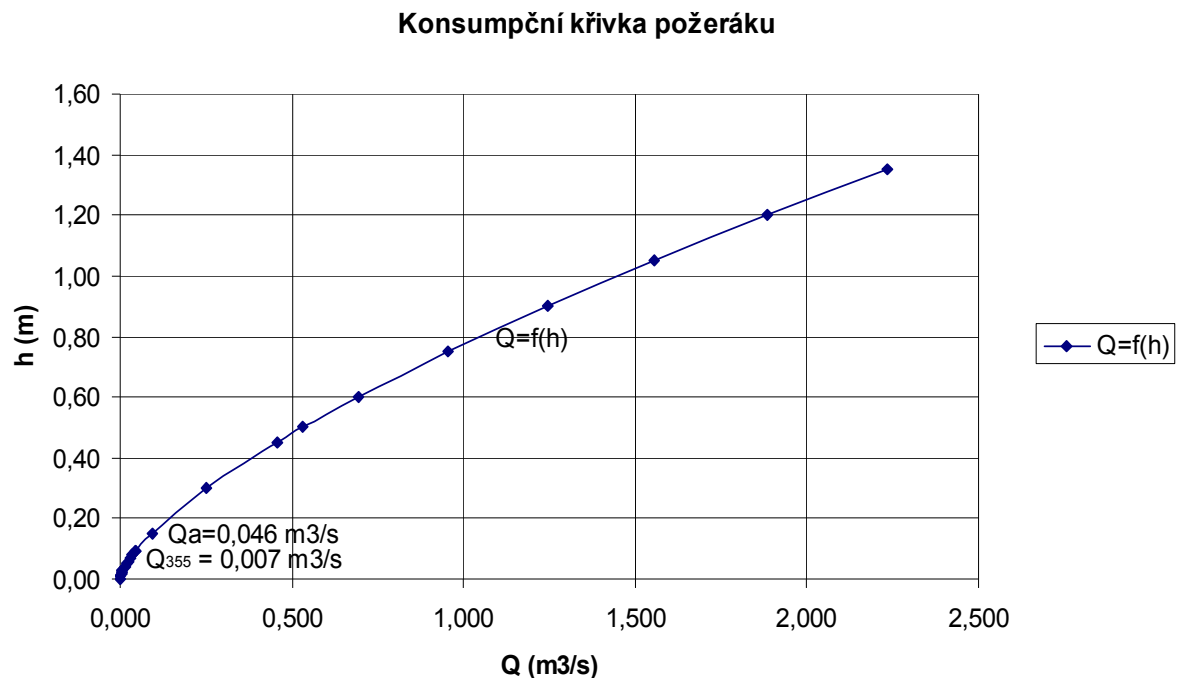
Tab.. 3.10. Konzumpční křivka požeráku

h (m)	K _v	bo (m)	Q (m ³ /s)
0	0,10	0,80	0,000
0,01	0,10	0,80	0,002
0,02	0,10	0,80	0,005
0,021	0,10	0,80	0,005
0,022	0,10	0,80	0,005
0,026	0,10	0,79	0,007
0,027	0,10	0,79	0,007
0,04	0,10	0,79	0,013
0,05	0,09	0,79	0,018
0,06	0,09	0,79	0,024
0,07	0,09	0,79	0,030
0,08	0,09	0,79	0,036
0,09	0,09	0,78	0,043
0,094	0,09	0,78	0,046
0,15	0,08	0,77	0,092
0,3	0,07	0,76	0,253
0,45	0,06	0,74	0,457
0,6	0,06	0,73	0,693
0,75	0,05	0,72	0,956
0,9	0,05	0,72	1,244
1,05	0,04	0,71	1,555
1,2	0,04	0,70	1,886
1,35	0,04	0,70	2,236

návrhové hodnoty jsou následující:

Název	Q (m ³ /s)	h (m)
Qa	0,046	0,09
Q335	0,007	0,026

Obr.3.4. Konsumpční křivka požeráku



Při určité přepadové výšce může dojít ke strhávání vzduchu do šachty požeráku a tím ke vzniku pulsací a rázů, které mohou ovlivnit stabilitu tělesa požeráku. Přepadová výška, při které tento jev může nastat je dána vztahem:

$$h_j = 1,8 \cdot d_s \quad (\text{m}) \quad [15]$$

d_s ... šířka šachty ve směru osy výpustného potrubí, $d_s = 0,4 \text{ m}$

K pulsacím tedy dochází při výšce přepadového paprsku 0,72 m. Maximální výška přepadového paprsku navrhovaného požeráku je 0,5 m. Průtok, při kterém může k pulsacím a rázům dojít je dán vztahem:

$$Q_j = 4,3 \cdot b \cdot d_s^{1,5} \quad (\text{m}^3 / \text{s}) \quad [16]$$

K pulsacím tedy dochází při přepadovém množství 0,925 m³/s. Při průměrném

ročním průtokem 0,046 m³/s v navrhovaného požeráku je výška přepadového paprsku pouze 0,09 m. Maximální přepadové množství navrhovaného požeráku je při výšce přepadového paprsku 0,5 m 0,532 m³/s.

Z výpočtů vyplývá, že při průměrném ročním průtokem, k pulsacím a rázům v požeráku docházet nebude. V případě krátkodobých extrémních průtoků železobetonová konstrukce pulsacím odolá.

Odpadní potrubí je navrženo o průměru DN 400 a bude uloženo ve sklonu 1%. Posuzujeme ho z hlediska provedení co největšího možného průtokem beztlakově. Tlakový průtok požerákem je vyjádřen vztahem:

$$Q = S \cdot v \quad (\text{m}^3/\text{s}) \quad [17]$$

S ... průtočné řezy odpadního potrubí (m²)
v ... průřezová rychlost (m/s)

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot H}{1 + \sum \xi_i}} \quad (\text{m/s}) \quad [18]$$

H ... rozdíl hladiny v nádrži a v ose
výpustného potrubí (m)
 $\sum \xi_i$... součet součinitelů ztrát místních a ztrát
tření

Místní ztráty jsou způsobeny vtokem do potrubí a výtok z potrubí. Vtoková ztráta $\xi_{vt}=0,5$, součinitel ztráty výtokem je nulovou, jelikož voda vytéká do volného prostoru. Ztráta tření v odpadním potrubí se vypočte ze vztahu:

$$\xi_t = \frac{125 \cdot n^2 \cdot l_p}{D^{4/3}} \quad [19]$$

n ... Manningův součinitel drsnosti pro beton
l_p ... délka potrubí (m)
D ... průměr potrubí (m)

Tab.3.11. Charakteristiky konsumpční křivky požeráku

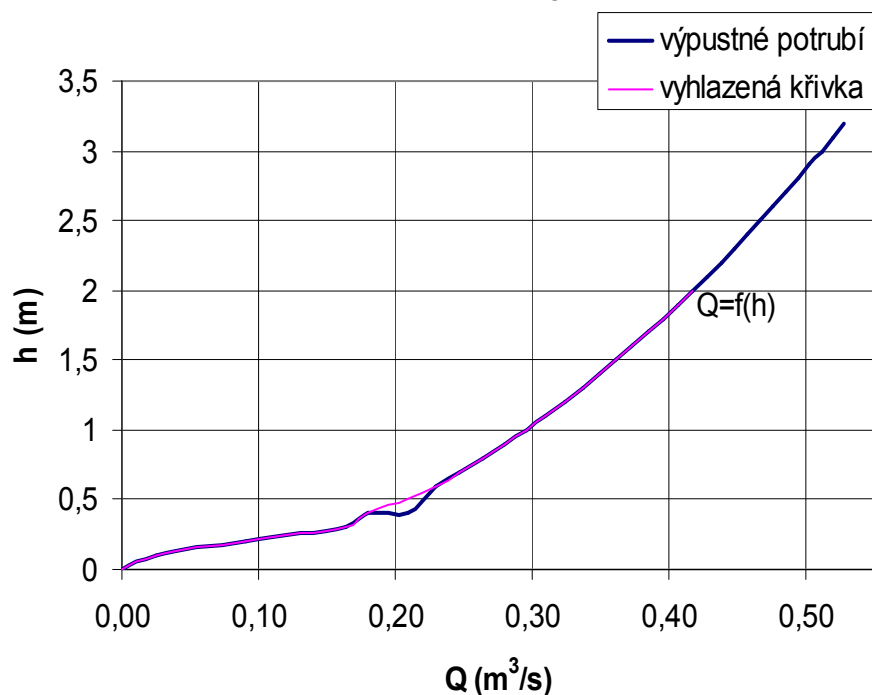
n	0,015	Manningův součinitel drsnosti
l_p (m)	24	délka potrubí
D (m)	0,4	průměr potrubí
r (m)	0,2	poloměr potrubí
ξ_{vt}	0,5	ztráta vtokem
$\xi_{výt}$	0	ztráta výtokem
ξ_t	2,290	ztráta třením
$\Sigma \xi$	2,790	suma ztrát

Výpočet konsumpční křivky požeráku je uveden v tabulce 3.12. Beztlakový průtok potrubím je uveden určen ze vzorců [21],[22],[23],[24], tlakový průtok potrubím dle [17],[18],[19]

Z výpočtů vyplývá, že výpustné potrubí provede průtok beztlakově při výšce přepadového paprsku do 0,49 m. Při maximálním přepadovém množství, které činí 0,53 m³/s při výšce přepadového paprsku 0,5 m, dojde k zahlcení šachty požeráku do výšky přibližně 3,2 m.

Obr. 3.5. Konsumpční křivka výpustného potrubí

Konsumpční křivka výpustného potrubí



Tab.3.12. Konsumpční křivka výpustného potrubí

H (m)	h (m)	S (m ²)	O (m)	R	C	$\sqrt{R \cdot i}$	Q (m ³ /s)
/	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
/	0,10	0,02	0,42	0,06	41,57	0,02	0,02
/	0,20	0,06	0,63	0,10	45,42	0,03	0,09
/	0,30	0,10	0,84	0,12	46,87	0,03	0,16
/	0,40	0,13	1,26	0,10	45,42	0,03	0,18
0,5		0,13	1,26	0,10			0,21
0,6	/						0,23
0,7	/						0,25
0,8	/						0,26
0,9	/						0,28
1	/						0,30
1,1	/						0,31
1,2	/						0,32
1,3	/						0,34
1,4	/						0,35

1,5	/					0,36
1,6	/					0,37
1,7	/					0,39
1,8	/					0,40
1,9	/					0,41
2	/					0,42
2,1	/					0,43
2,2	/					0,44
2,3	/					0,45
2,4	/					0,46
2,5	/					0,47
2,6	/					0,48
2,7	/					0,49
2,8	/					0,49
2,9	/					0,50
3	/					0,51
3,1	/					0,52
3,2	/					0,53

Hydraulický poloměr R a omočený obvod O pro tlakové proudění, při plnění po 10 cm, byl vyčten z vodohospodářských tabulek, kde $S = 0,614 r^2$ a $O = 2,09 r$.

3.2.5.2 Průtok vody při prázdnění nádrže

Při vypouštění nádrže se předpokládá postupné vyjímání dluží tak, že maximální výška přepadového paprsku je rovna dvojnásobku výšky dluží (30 cm), minimální výška je rovna výšce jedné dluže (15 cm). Doba, za kterou klesne voda v nádrži o výšku jedné dluže se počítá dle vztahu:

$$T = \sum \cdot t_i$$

T ... celková doba prázdnění nádrže (s)

t_i ... doby prázdnění zvolených vrstev vody
v nádrži (s)

Dílčí doba prázdnění vrstvy vody je vypočtena ze vztahu:

$$t_i = \frac{0,132 \cdot S_i}{m \cdot b \cdot \sqrt{z}} \quad [20]$$

S_i ... průměrná plocha hladiny, odpovídající
těžišti zvolené vrstvy (m^2)

m ... součinitel přepadu přes ostrou hranu

$$m = 0,4$$

b ... délka přelivné hrany požeráku $b = 0,8$ m

z ... výška dluže $z = 0,15$ m

režim vypouštění: 2z → 1z → 2z

Tab. 3.13. Doba prázdnění nádrže

kóta	S (m ²)	S (m ²)	t _i (s)	t (hod)
565,9	48438,8	0,0	0,0	0,00
565,75	45987,5	47213,2	50518,1	14,03
565,60	43536,2	44761,9	47895,2	13,30
565,45	41084,9	42310,6	45272,3	12,58
565,30	38702	39893,5	42686,0	11,86
565,15	36302	37502,0	40127,1	11,15
565,00	33902	35102,0	37559,1	10,43
564,85	31618,1	32760,1	35053,3	9,74
564,70	29334,2	30476,2	32609,5	9,06
564,55	27050,3	28192,3	30165,7	8,38
564,40	24190	25620,2	27413,6	7,61
564,25	21041,5	22615,8	24198,9	6,72
564,10	17893	19467,3	20830,0	5,79
563,95	15184,4	16538,7	17696,4	4,92
563,80	13355,6	14270,0	15268,9	4,24
563,65	11526,8	12441,2	13312,1	3,70
563,50	9698	10612,4	11355,3	3,15
563,35	7993,6	8845,8	9465,0	2,63
563,20	6291,2	7142,4	7642,4	2,12
563,05	4587,8	5439,5	5820,3	1,62
562,90	3275,8	3931,8	4207,0	1,17
562,75	2159,5	2717,7	2907,9	0,81
562,60	1043,2	1601,4	1713,4	0,48
562,50	299	671,1	718,1	0,20
562,40	105	202,0	216,1	0,06
			Σ	145,7
				→ 6,07 dnů

Minimální doba prázdnění nádrže je 145,7 hodin (6,07 dnů), jedná se však pouze o teoretickou dobu prázdnění za ideálních podmínek. Vypočtenou nejkratší dobu prázdnění nádrže je nutno prodloužit dle zásad manipulačního a provozního řádu.

3.2.6 Odpadní koryto pod výpustí

Výústí výpustného potrubí je navrženo na kótě 561,244 m n.m., kde voda padá do loviště, které bude sloužit zároveň i jako vývar. Z loviště bude voda odváděna (561,143 m n.m.) do odpadního koryta, upraveného do lichoběžníkového profilu o šířce dna 1 m a sklonu svahů 1:1,5. Podélný sklon dna ponechán v původním sklonu 2%. Průtok v korytě je dán vztahem:

$$Q = S \cdot v \quad (\text{m}^3/\text{s}) \quad [21]$$

$$v = c \cdot \sqrt{R \cdot i} \quad (\text{m}/\text{s}) \quad [22]$$

$$c = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{1}{6}} \quad [23]$$

$$R = \frac{S}{O} \quad (\text{m}) \quad [24]$$

S ... průtočný průřez koryta (m²)

v ... průtočná rychlost (m/s)

c ... Chézyho rychlostní součinitel

n ... drsnostní součinitel

R ... hydraulický poloměr (m)

O ... omočený obvod (m)

i ... podélný sklon koryta

Kritická rychlost v korytě je dána vztahem:

$$v_{kr} = \sqrt{g \cdot h_{kr}} \quad (\text{m} / \text{s}) \quad [25]$$

$$h_{kr} = \frac{S}{B} \quad (\text{m}) \quad [26]$$

S ... průtočný průřez koryta (m²)

B ... šířka koryta v hladině při hloubce h (m)

$$B = b + 2 \cdot m \cdot h \quad (\text{m}) \quad [27]$$

Tab. 3.14. Charakteristiky odpadního koryta pod výpustí

b	1 (m)	šířka koryta ve dně
m	1,5 (-)	sklon svahů
i	2 (%)	podélný sklon koryta
n	0,04 (-)	drsnostní součinitel (kámen)
Q ₅	2,8 (m ³ /s)	5-ti letý průtok

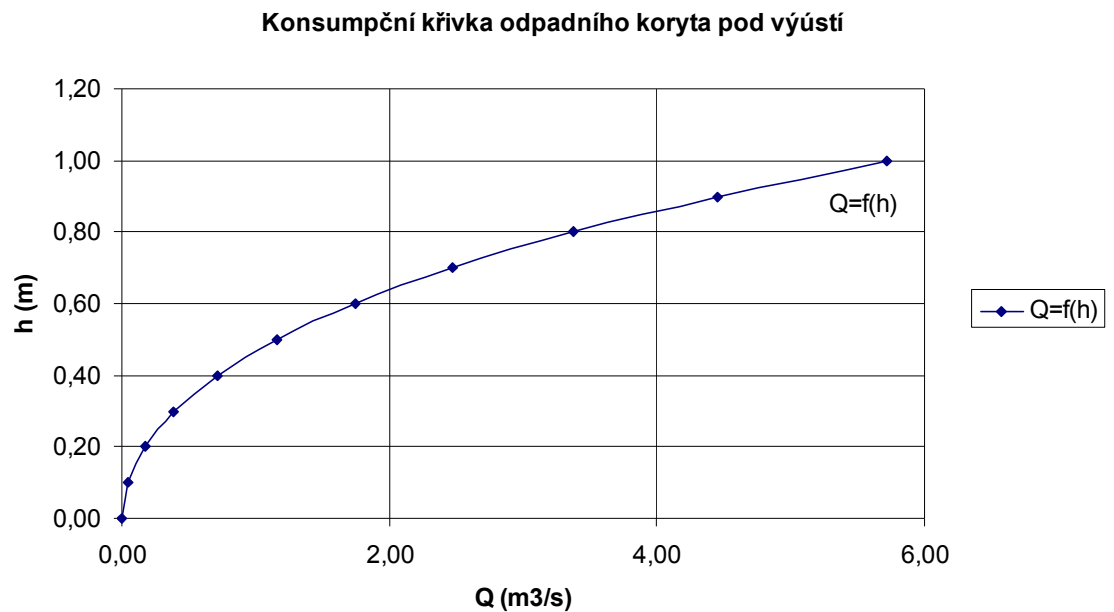
Tab. 3.15. Posouzení odpadního koryta pod výpustí

h(m)	S(m²)	O(m)	R(m)	C	v(m/s)	Q(m³/s)	h_{kr} (m)	v_{kr}(m/s)	B(m)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
0,10	0,12	3,00	0,04	14,51	0,40	0,05	0,09	0,93	1,30
0,20	0,26	3,20	0,08	16,45	0,66	0,17	0,16	1,26	1,60
0,30	0,44	3,40	0,13	17,74	0,90	0,39	0,23	1,50	1,90
0,40	0,64	3,60	0,18	18,74	1,12	0,72	0,29	1,69	2,20
0,50	0,88	3,80	0,23	19,57	1,33	1,16	0,35	1,85	2,50
0,60	1,14	4,00	0,28	20,28	1,53	1,74	0,41	2,00	2,80
0,70	1,44	4,20	0,34	20,90	1,73	2,48	0,46	2,13	3,10
0,80	1,76	4,40	0,40	21,46	1,92	3,38	0,52	2,25	3,40
0,90	2,12	4,60	0,46	21,96	2,11	4,45	0,57	2,37	3,70
1,00	2,50	4,80	0,52	22,42	2,29	5,72	0,63	2,48	4,00

Z výše uvedeného výpočtu je patrné, že ve všech případech se nejedná o bystrinné proudění ($v > v_{kr}$). V místě vyústění odpadního potrubí není proto nutné budovat vývar, ale díky navrženému lovišti s obloženou stěnou kamenem se bude kinetické energie zmírňovat v prostoru loviště, kde se také stabilizuje vodní skok, pokud vzniknou podmínky pro jeho vytvoření. Stěny odpadního koryta, za výústí loviště, budou zpevněny kamenem do výšky 0,8 m a zbývající 0,2 m bude oseto travou.

Do odpadního koryta pod výústí bude po 10 m zaúst'ovat koryto od bezpečnostního přelivu. Soutok bude zabezpečen proti vymílání břehů kamennou dlažbou do betonového lže a v místě soutoku bude dno odpadního koryta pod výpustí rozšířeno, aby snáze pojalo veškerou přívalovou vodu. Koryto za soutokem bude mít opevněné břehy do výšky 1 m do vzdálenosti 5m, kde bude úprava zakončena zajišť'ovacím prahem a šterkovým pohozením za ním. Případné neprovedení velké vody a následné vylití z břehů nebudeme mít devastující následky na okolní pozemky, jelikož se jedná o pozemky TTP (výkres č.4,č.5).

Obr. 3.6.



3.2.7 Bezpečnostní přeliv

Charakter rybníka vyžaduje vybudování bezpečnostního přelivu pro bezpečné převedení N-letých povodňových průtoků. Bezpečnostní přelivy malých vodních nádrží by měly být nehrazené, nevyžadují tedy obsluhu při průchodu povodňové vlny. Přeliv je navržen na provedení návrhového kulminačního průtoku, který je pro malé vodní nádrže dům hodnotou 100-leté vody.

Účelem bezpečnostního přelivu je chránit vlastní nádrž, zejména hráze před přelitím, poškozením a údolí pod nádrží před možnými škodami, vzniklými přelitím nebo protržením hráze. Některé velké historické rybníky, vzniklé hlavně v období za stavitele Jakuba Krčina, nejsou bezpečnostními přelivy vybaveny vůbec, protože retenční prostor v jejich nádržích je tak velký, že je schopen zachytit celou povodňovou vlnu, a to často i povodeň stoletou, bez rizika přelití hráze. (Vrána a kol., 1998)

Návrh typu, materiálu a umístění bezpečnostního přelivu vychází z výpočtu rozměrů přelivu, tj. délky přelivné hrany a výšky přepadového paprsku při průchodu návrhového kulminačního průtoku. (Vrána, Beran, 2005)

Snížení kulminačního průtoku odtokem vody výpustným zařízením se při jejich dimenzování neuvažuje. Případné snížení kulminačního průtoku retenčním účinkem prostoru nad korunou bezpečnostního přelivu je vyjádřeno z výpočtu transformace návrhové povodňové vlny. Přepadové množství přes korunu přelivu je dáno vztahem:

$$Q = m \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot h^{3/2} \quad (\text{m}^3 / \text{s}) \quad [21]$$

Q... přepadové množství (m³/s)

m ... přepadový součinitel

b ... délka přelivné hrany (m)

h ... výška přepadového paprsku (m)

g ... gravitační zrychlení (m/s⁻²)

Na řešené nádrži je navržen boční bezpečnostní přeliv, který v místních podmínkách nepůsobí rušivě. Kóta přelivné hrany 565,90 m n.m. odpovídá kótě „normální hladiny“ – hladiny ovladatelného retenčního prostoru, délka přelivné hrany 15 m, byla stanovena dle tabulky 3.16. z charakteristik přelivu Tab.3.17.

Tab.3.16. návrhové hodnoty

h (m)	b (m)
0,3	42,59
0,35	33,80
0,4	27,66
0,45	23,18
0,5	19,80
0,55	17,16
0,6	15,06
0,65	13,35

Tab. 3.17. Charakteristiky přelivu

b	15 (m)	délka bezpečnostního přelivu
H _n	565,90 (m n.m.)	hladina normálního nadržení
H _{max}	566,50 (m n.m.)	hladina maximální
m	0,40 (-)	přepadový součinitel
Q ₁₀₀	12,4 (m ³ /s)	návrhový stoletý průtok

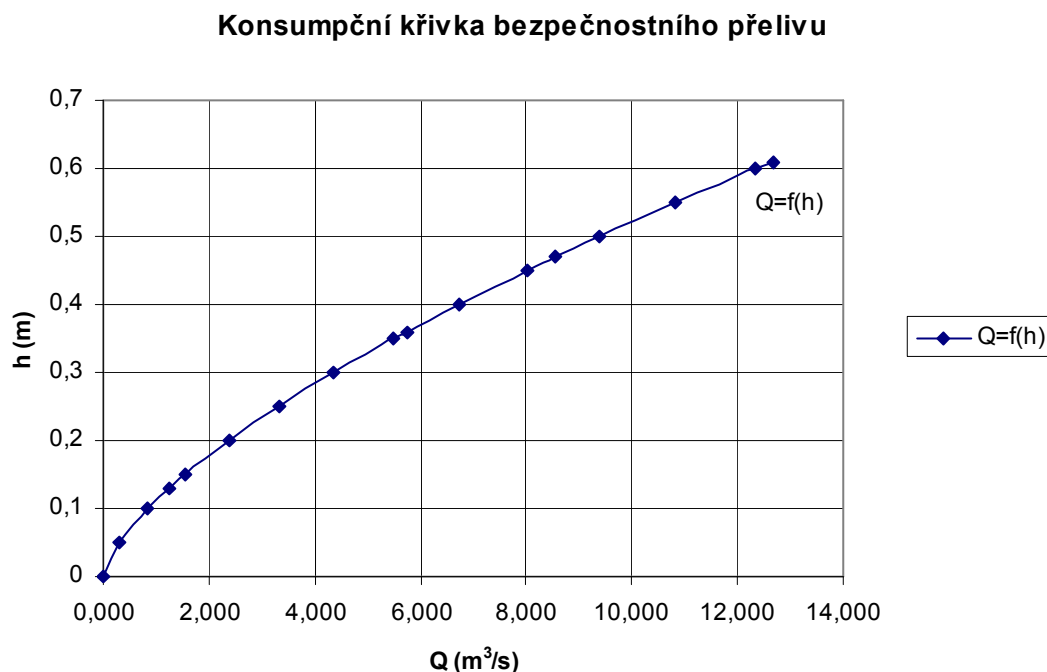
Tab. 3.18. Konsumpční křivka bezpečnostního přelivu

h (m)	b (m)	Q
0	0,00	0,000
0,05	625,98	0,297
0,1	221,32	0,840
0,13	149,31	1,246
0,15	120,47	1,544
0,2	78,25	2,377
0,25	55,99	3,322
0,3	42,59	4,367
0,35	33,80	5,503
0,36	32,40	5,741
0,4	27,66	6,723
0,45	23,18	8,023
0,47	21,72	8,563
0,5	19,80	9,396
0,55	17,16	10,840
0,6	15,06	12,352
0,61	14,69	12,662

Návrhové hodnoty pro bezpečnostní přeliv jsou následující:

Název	Q (m³/s)	h (m)	H (m n. m.)
Q₁	1,2	0,13	566,03
Q₂₀	5,8	0,36	566,26
Q₅₀	8,7	0,47	566,37
Q₁₀₀	12,4	0,6	566,50

Obr. 3.7. Konsumpční křivka bezpečnostního přelivu



Takto navržený bezpečnostní přeliv bude vybudován ve východním závazání tělesa hráze. Nejdřív bude odkopána zemina pro založení přelivu a odpadního koryta, která bude později přihrnuta k objektu. Ve výkopu bude zhotoven obvodový betonový základ pod kamenné zdivo o hloubce 0,8 m a ve spadišti podklad pro dlažbu tl. 100 mm z betonu V4 T50 B20. Na tento základ bude vystavena přepadová zeď bezpečnostního přelivu z lomového kamene, šířkou koruny 0,5 m a sklonem návodní stěny 10:1 a vzdušné stěny 5:1. Přepadová hrana bude zaoblena v poloměru 175 mm na přítoku a 250 mm na odtoku. Konstrukce přepadové hrany bude mít vnitřní betonové jádro o tl. 100 mm v koruně a tl. 300 mm u základu. Toto betonové jádro bude zamezovat průsakům vody ve spárách zdiva. Konstrukce zdí přelivu, které budou oboustranně zalícované, budou z lomového kamene se sklonem na vzdušné straně 10:1. Na dně přelivu je navržena kamenná dlažba tl. 250 mm se zatřením spár cementovou maltou. Dno přelivu za přelivnou hranou bude mít šířku 3 m a sklon 1,6% (výkresy č.4,5)

3.2.8 Odpadní koryto za bezpečnostním přelivem

K odvodu vody procházející bezpečnostním přelivem bude vyhloubeno zcela nové koryto lichoběžníkového profilu o šířce dna 3 m, hloubce cca 1 m a sklonu svahů 1 : 2, které po 53,5 m zaústí do odpadního koryta pod výpustným zařízením. Případné neprovedení velké vody a následné vylití z břehů nebudeme mít devastující následky na okolní pozemky, jelikož se jedná o pozemky TTP (výkres č.4,č.5).

Pro výše uvedený navržený profil a pro podélný sklon dna skluzu a dolního koryta byla dle [21] vypočtena konsumpční křivka a na základě [25] posouzeno proudění pod přelivem. Navrhované odpadní koryto je navrženo tak, aby provedlo případný stoletý kulminační průtok $12,4 \text{ m}^3/\text{s}$ (viz. tab. 3.20., tab.3.22.). Koryto bude rozděleno na dva úseky. První skluz se sklonem dna 6,7% a délce 25,90 m, bude opevněn lomovým kamenem do výšky 0,8 m a zbývajících 0,2 m bude zatravněno, aby se odpadní koryto lépe začlenilo do okolní krajiny (výkres č.5). Dolní koryto o délce 27,55 m provede vodu v nižším sklonu dna 2,0%, koryto bude opevněno do výšky 1,0 m. Proudění v prvním skluzu je bystřinné ($v_{kr} < v$) (tab.3.20), v dolním korytě bude proudění říční ($v < v_{kr}$) (tab.3.22). Aby koryto bylo stabilní, bude nutno vybudovat vývar mezi oběma úseky o délce pětinasobku rozdílu výšek hladin v obou skluzech (výkres č.9). Přechod mezi různými sklony dna a konec úpravy odpadního koryta bude zajištěn prahem.

Aby nedocházelo k vymílání koryta, je nutné zmírnit kinetickou energii v odpadním korytě bezpečnostního přelivu o podélných sklonech 6,7% a 2,0% pomocí kamenů, které budou usazeny do pískového lože dna a zality betonem V4 T50 B20 tak, aby $1/3$ kamene byla pevně usazena a mohla plnit svou retardační funkci.

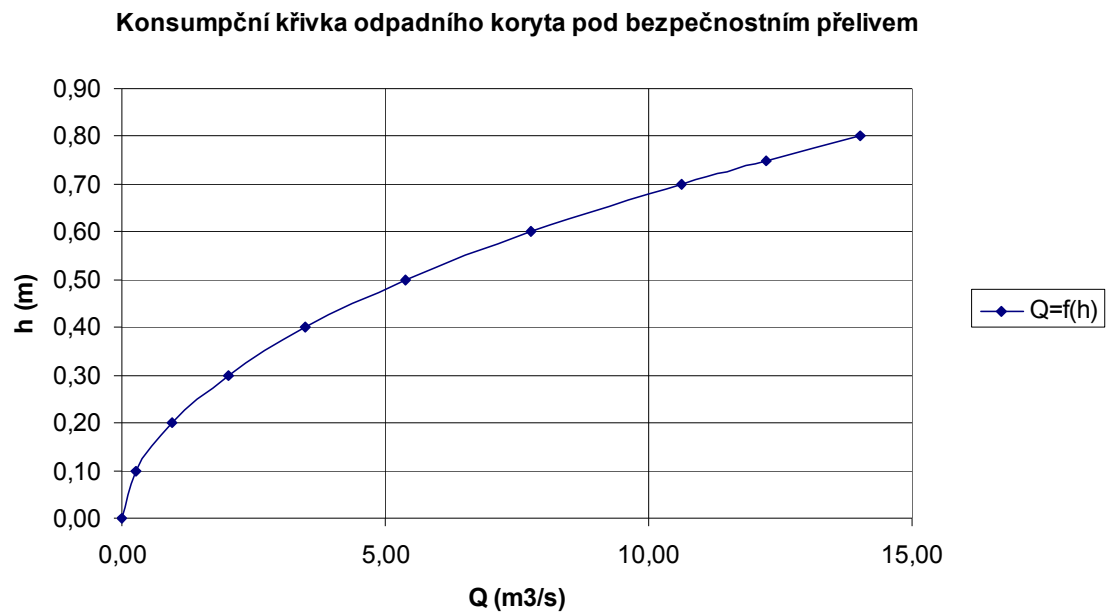
Tab. 3.19. Charakteristiky odpadního koryta pod výpustí

b	3 (m)	šířka koryta ve dně
m	2 (-)	sklon svahů
i	6,7 (%)	podélný sklon koryta
n	0,04 (-)	drsnostní součinitel (kámen)

Tab. 3.20. Skluz 1 pod bezpečnostním přelivem

h(m)	S(m ²)	O(m)	R(m)	C	v(m/s)	Q(m ³ /s)	h _{kr} (m)	v _{kr} (m/s)	B(m)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00
0,10	0,32	5,44	0,06	13,86	0,87	0,28	0,09	0,96	3,40
0,20	0,68	5,64	0,12	15,62	1,40	0,96	0,18	1,32	3,80
0,30	1,08	5,84	0,19	16,78	1,87	2,02	0,26	1,59	4,20
0,40	1,52	6,04	0,25	17,66	2,29	3,49	0,33	1,80	4,60
0,50	2,00	6,24	0,32	18,39	2,70	5,39	0,40	1,98	5,00
0,60	2,52	6,44	0,39	19,01	3,08	7,76	0,47	2,14	5,40
0,70	3,08	6,64	0,46	19,55	3,45	10,62	0,53	2,28	5,80
0,75	3,38	6,74	0,50	19,80	3,63	12,25	0,56	2,35	6,00
0,80	3,68	6,84	0,54	20,04	3,81	14,01	0,59	2,41	6,20

Obr.3.8. Skluz 1 pod bezpečnostním přelivem



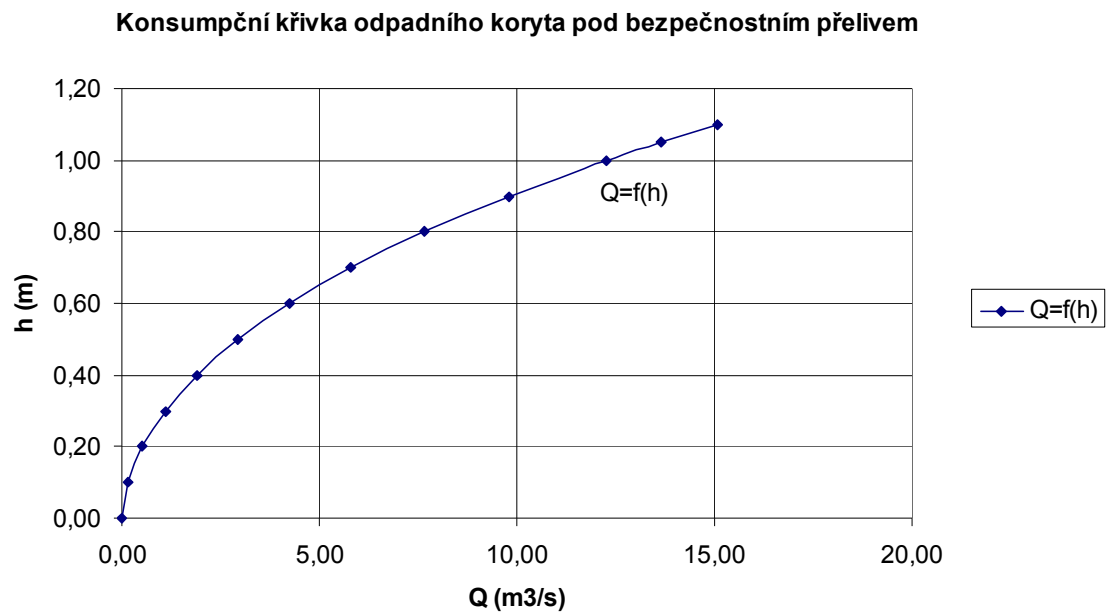
Tab. 3.21. Charakteristiky odpadního koryta pod výpustí

b	3 (m)	šířka koryta ve dně
m	2 (-)	sklon svahů
i	2,0 (%)	podélný sklon koryta
n	0,04 (-)	drsnostní součinitel (kámen)

Tab. 3.22. Skluz 2 pod bezpečnostním přelivem

h(m)	S(m²)	O(m)	R(m)	C	v(m/s)	Q(m³/s)	h_{kr} (m)	v_{kr}(m/s)	B(m)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00
0,10	0,32	5,44	0,06	13,86	0,48	0,15	0,09	0,96	3,40
0,20	0,68	5,64	0,12	15,62	0,77	0,52	0,18	1,32	3,80
0,30	1,08	5,84	0,19	16,78	1,02	1,10	0,26	1,59	4,20
0,40	1,52	6,04	0,25	17,66	1,25	1,90	0,33	1,80	4,60
0,50	2,00	6,24	0,32	18,39	1,47	2,94	0,40	1,98	5,00
0,60	2,52	6,44	0,39	19,01	1,68	4,24	0,47	2,14	5,40
0,70	3,08	6,64	0,46	19,55	1,88	5,80	0,53	2,28	5,80
0,80	3,68	6,84	0,54	20,04	2,08	7,65	0,59	2,41	6,20
0,90	4,32	7,04	0,61	20,49	2,27	9,81	0,65	2,53	6,60
1,00	5,00	7,24	0,69	20,89	2,46	12,28	0,71	2,65	7,00
1,05	5,36	7,34	0,73	21,09	2,55	13,64	0,74	2,70	7,20
1,10	5,72	7,44	0,77	21,27	2,64	15,09	0,77	2,75	7,40

Obr.3.9. Skluz 2 pod bezpečnostním přelivem



Návrh odpovídá podmínce o nevymílací rychlosti. Platí, že dovolená nevymílací rychlost u kamenné dlažby do cementové malty je 4,5 m/s v hloubce 1 m a 3,5 m/s v hloubce 0,4 m , což mám dle tab. 3.20, tab. 3.22. vyhovuje.

3.3 Návaznost stavby na širší okolí

Zájmová lokalita je částí povodí Dírenského potoka č. hydrologického pořadí 1-07-04-011 (příloha 7.2.7.) a popis začíná od rybníka Plný až po vrchol rozvodnice Dírenského potoka.

V současné době jsou vlastníky vodních děl v této lokalitě vyvíjeny rozsáhlé aktivity se zaměřením na zlepšení vodního režimu v povodí. Cílem této části je shrnutí všech provedených a plánovaných revitalizací v této části povodí. V příloze 7.2.10. je znázorněno, jaké zásahy v povodí byly provedeny či jsou plánovány. Nachází se zde výstavba zcela nových malých vodních nádrží, revitalizace nevyhovujících rybníčních nádrží, revitalizace dříve zaniklých rybníčních nádrží a oblasti plánované revitalizace toku v části povodí.

3.3.1 Stávající stav území části povodí

Vodní toky v této části povodí jsou silně poznamenány melioračními zásahy z 60. až 70. let. Z největší části (cca 80%) jsou koryta toků napříměna a opevněna polovegetačním způsobem. Charakteristickým znakem upraveného koryta jsou směrová změna trasy vedená v přísně technických parametrech, značného zahloubení a opevnění koryta. Tok je doprovázen biologicky málo hodnotným břehovým porostem, který je lemován zruderalizovaným porostem chrastice rákosovité (*Phalaris arundinacea L.*) a krabilice chlupaté (*Chaerophyllum hirsutum L.*) (foto č.18). 10% toku je zatrubněna a pouhých 10% je neupravováno.

Inundační pásma toků a jejich nejbližší okolí jsou odvodněna systematickou trubní drenáží. Zemědělské plochy s regulovaným vodním režimem jsou užívány jako intenzivně obhospodařovaná louka nebo orná půda.

Zemědělská vodohospodářská správa, územní pracoviště Tábor uvažuje o revitalizace vyznačených úseků toku Dírenského potoka (viz. příloha 7.2.10.).

V popisované lokalitě se nachází několik funkčních malých vodních nádrží rybníčního typu. Jedná se o rybníky Plný, Mlýnský, Stupný, Hluboký, Šiberák, Návesník, Stupník, Otavník a znovu obnovené zaniklé rybníky Zámecký, Nový, Táta. Všechny tyto stavby mají povolení k nakládání s vodami.

Východní větev soustavy rybníků Mlýnský, Stupný, Hluboký a Šiberák leží v kaskádě nad sebou. Nádrže jsou průtočné, napájené jednou vodotečí. Rybník Mlýnský se situován jako spodní nádrž celé soustavy. Odpad z Mlýnského rybníka je zaústěn do upraveného vodního toku, který po 800 m ústí do Deštenského potoka. Jako poslední je v kaskádě rybník Šiberák.

Západní větev soustavy rybníků v části povodí jsou rybníky Otavník, Stupník a Táta. leží v kaskádě nad sebou. Nádrže jsou průtočné, napájené jednou vodotečí Dírenského potoka. Rybník Plný se situován jako spodní nádrž celé soustavy. Odpad z rybníka Táta, ze západní větve soustavy, je zaústěn do upraveného vodního toku Dírenského potoka. Jako poslední je v kaskádě rybník Otavník (příloha 7.2.10.).

3.4 Návrh zásad manipulačního a provozního řádu

Uživatel a vlastník vodního díla: RNDr. Luděk Liška, Lišická 2197, Praha 21

Pracovník odpovědný za provoz vodního díla: určí vlastník vodního díla

Správce vodního toku: Zemědělská vodohospodářská správa Tábor

Ústřední povodňová komise: odbor životního prostředí obecního úřadu s rozšířenou působností Pelhřimov

3.4.1 Manipulace s vodou

3.4.1.1 Hlavní zásady hospodaření

Rybník Rohlík bude sloužit k podchycení přívalových povodňových vod a k rybochovnému účelu. Tomu je podřízeno obhospodařování prováděné manipulantem, kterého určí majitel stavby. Provozní hladina nádrže je určena manipulačním řádem a bude udržována na kótě 565,80 m n.m.

3.4.1.2 Hospodaření s vodou v zásobním prostoru

Zásobní prostor nádrže je vymezen ode dna po kótu provozní hladiny 565,80 m n.m. a jeho objem činí cca 68 887 m³. Provozní hladina nádrže je určena hranou horní dluže požeráku. Přítok vody se převádí přepadem přes požerák a přepadovou hranu

bezpečnostního přelivu, při větších průtocích přes bezpečnostní přeliv na kótě 565,90 m n.m.

3.4.1.3 Manipulace s retenčním objemem za velkých vod

Manipulace za povodňových situací je v zásadě organizována a řízena podle vodního zákona 254/2001 Sb. Manipulace v celém rozsahu retenčního objemu spočívá v převádění povodňových průtoků přes přepadovou hranu bezpečnostního přelivu na kótě 565,90 m n.m. Nádrže obdobného typu a účelu zpravidla nebývají vybaveny žádným zvláštním zařízením na manipulaci při povodních. Extrémní povodně na malých povodích jako je toto, probíhají zpravidla v řádu hodin a možnosti jejich dlouhodobější předpovědi jsou mizivé. Nádrž je navržena tak, aby bezpečný průchod povodní byl zajištěn bez nutnosti vnější intervence. Předpokládá se pouze dozor na vodním díle a případné odstranění zachycených plovoucích předmětů z přepadové hrany bezpečnostního přelivu, bude-li to nutné a možné.

3.4.1.4 Vypouštění nádrže

Vypouštění nádrže pod úroveň provozní hladiny se vykonává zpravidla 1x ročně v jarním nebo podzimním období. Doba vypouštění je stanovena cca 6 až 7 dnů dle kapacity přítoku při odtoku požerákem $Q_a=0,046 \text{ m}^3/\text{s}$, nelze postupovat rychleji než 50 cm za den, aby nedocházelo k vyplavování jemných částic z hráze a břehů.

Vypouštění nádrže se zajistí postupným vyhrazením dluží požeráku. Pro plynulé vypouštění budou použity dluže výšky 15 cm.

Při vypouštění je nutné sledovat, zda se nesváží obnažující se návodní svah. Jakákoliv deformace návodního svahu znamená, že rychlost vypouštění je příliš velká a musí být zpomalena.

Při vypouštění a v době výlovu nesmí být hrazen vodní tok za výstí z důvodů vzdouvání hladiny v rybniční nádrži. Výjimku tvoří případ, kdy je rychlé snížení hladiny nouzovým opatřením v případě ohrožení bezpečnosti vodního díla, dosáhnou-li sledované jevy nebo skutečnosti kritických hodnot. Dalším důvodem náhlého vypouštění nádrže mohou být požadavky ochrany a obrany státu. Zahájení náhlého vypouštění nádrže je nutné oznámit:

- vodoprávnímu dispečinku Povodí Vltavy
- Městskému úřadu, odbor životního prostředí Pelhřimov
- za povodně-Okresní povodňové komisi Havlíčkův Brod
- Zemědělské vodohospodářské správě Tábor
- Agentuře ochrany přírody a krajiny ČR Havlíčkův Brod
- Krajskému úřadu Vysočina, Odbor ochrany přírody, Jihlava

Mimořádné manipulace, včetně mimořádného vypouštění nádrže, nehrozí-li nebezpečí z prodlení, budou předem projednány s vodoprávním úřadem, hrozí-li nebezpečí z prodlení, provede obsluha díla a dodatečně oznámí vodoprávnímu úřadu. Ve lhůtě 7 dnů před vypouštěním nádrže oznámí provozovatel den zahájení vypouštění na Městský úřad Pelhřimov, odbor životního prostředí. Vodoprávní úřad může v povolení stanovit způsob, dobu vypouštění a postup plnění odlišně, než je uvedeno v ustanoveních manipulačního řádu.

Provozovatel nádrže využije dobu po kterou je nádrž bez vody k prohlídce a případným opravám zařízení, která jsou za normálního stavu vody v nádrži nepřístupná.

Vypouštění vody z nádrže (nadlepšování průtoků v toku, proplachy koryta, atd.) a snížení hladiny je v období mimo výlov možné jen ve zvlášť zdůvodněných případech po předchozím vodoprávním projednání a povolení.

3.4.1.5 Napouštění nádrže

Při plnění nádrže musí být zachován minimální zůstatkový průtok Dřensského potoka pod hrází rybníka. Tento průtok bude zajištěn přepadem přes dlužovou stěnu požeráku.

3.4.1.6 Údržba koruny hráze, návodního svahu a vzdušného svahu

Práce spojené s údržbou jsou zejména opravy opevnění a těsnění všeho druhu včetně stavebních opatření proti případnému dalšímu porušování. Dále údržba spojená s opravami, nátěry, nebo výměnou schodů, aby se zaručoval stav bezpečí použití. Součástí rybníka Rohlík budou i široké pruhy travního porostu okolo celého rybníka, aby nedocházelo ke splachu ornice do nádrže. Tento travní porost i travní porost na

koruně hráze a vzdušném svahu, bude ve vegetačním období několikrát sekán a udržován kvalitní drn.

3.4.1.7 Povinnosti manipulanta

Pracovník pověřený obsluhou vodního díla má tyto povinnosti:

- a) Podle požadavků uživatele manipulovat s hladinou dle provozního manipulačního řádu.
- b) Dbát, aby byla nádrž v bezpečném a provozuschopném stavu. Za tímto účelem bude provádět 1x za měsíc stav vodního díla, provádět drobnější opravy a hlásit uživateli vodního díla vzniklé poruchy a návrhy na jejich odstranění. Dále bude kontrolovat viditelné svahy, celou nádrž a odpadní koryto a nálezy bude zapisovat do deníku.
- c) Dbát pokynů uživatele a odboru životního prostředí.
- d) O provedených prohlídkách, nálezech a o své činnosti na vodním díle vést deník.
- e) Při průchodu velkých vod sledovat stav objektů, na místě odstranit vzniklé závady ohrožující bezpečnost vodního díla.
- f) Do deníku zapsat začátek a konec povodně, kolik cm teklo přes bezpečnostní přeliv apod.
- g) Obsluha nádrže sleduje kvalitu vody v nádrži a případně mimořádné změny hlásí uživateli díla.
- h) Nedopustit, aby na vodním díle byly prováděny jakékoliv úpravy bez souhlasu uživatele.
- i) Vypouštět nádrž, pokud by mohlo dojít k protržení hráze a havárii objektů.
- j) Zúčastnit se revizí, kontrolních a bezpečnostních prohlídek na vodním díle.

3.4.2 Bezpečnostní opatření a manipulace za mimořádných okolností

3.4.2.1 Zajištění funkce vodního díla

Všechna zřízení je nutné udržovat v řádném a provozuschopném stavu. Údržbu, revizi a opravy je nutné naplánovat tak, aby byly prováděny při prázdné zdrži. Po

odchodu velkých vod je třeba prověřit stav všech objektů vodního díla, případné škody neprodleně odstranit. Obsluha nádrže musí trvale sledovat stav hráze, břehů, výpusti, přelivu a odpadního koryta a všech ostatních zařízení na vodním díle. Musí se dále také provádět potřebné kontroly provozních podmínek a pozorování. Získané údaje se zapisují do provozního deníku. O všech jevech, které by mohly být důvodem k mimořádné manipulaci podá obsluha vodního díla okamžitě zprávu.

3.4.2.2 Zimní opatření

V zimním období je nutné udržovat veškerá funkční zařízení provozuschopná. Při uzavření hladiny ledovou celinou se provádí prosekávání ledu a sleduje se kyslíkový režim v nádrži.

3.4.2.3 Havárie objektů

V případě jakékoli havárie na objektu, která by ohrožovala jeho funkci, je třeba projednat s uživatelem vodního díla a vodoprávním úřadem po odborné stránce rozsah opravy a potřebnou manipulaci s hladinou v nádrži. V případě mimořádných událostí ohrožující bezpečnost vodního díla, je třeba odstranit jejich příčiny a případně vyhlásit pohotovost pro ohrožená stavení, silnice, apod.

3.5 Předpokládané pořizovací náklady

Odhad investičních nákladů stavby se pohybuje od 4 do 4,5 mil. Kč v cenové úrovni 2008. Cena díla bude upřesněna ve výběrovém řízení na dodavatele stavby.

3.6 Zaměření zájmového území

Zájmové území bylo polohopisně a výškopisně zaměřeno totální stanicí. Záměra byla napojena na tři pevné body místní sítě zjištěné z podkladů Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (ČÚZK) zveřejněné na internetovém serveru www.cuzk.cz, (viz grafické přílohy 7.4.4., 7.4.5., 7.4.6.). Výškový systém záměry je Balt po vyrovnání, polohový systém JTSK. Záměra byla vyexportována přímo z paměti totální stanice a vynesena v programu MicroStation V8. Pro další práce byla předána jako kompletní podklad ve formátu *.dxf.

Pro potřeby stavby je možné využít místního stabilizovaného výškového bodu, který byl vyznačen na betonové desce můstku přes Dírenský potok.

3.7 3D modelace

Pro vypracování výkresové části jsem využila program AutoCAD Civil 3D studentské verze 2008, který vytváří společnost Autodesk. AutoCAD Civil 3D je rozšířením běžně používaného AutoCADu, s kterým je kompatibilní.

Produkt Civil 3D vytváří konstrukční výkresy přímo z 3D modelu, což zaručuje minimum ručních úprav. Pomocí vysoce flexibilních systémů stylů mi Civil 3D umožňuje definovat a používat návrhové standardy a tím zajistit větší shody a správnost mnou vytvářených výkresů.

Tento program byl zvolen pro zpracování části diplomové práce proto, že s 3D vizualizačními nástroji lze snadno vytvářet realistické prezentace, které rychle a jednoduše představí projektovaný záměr.

Pomocí vytvořeného modelu a jeho dynamických nástrojů mohou rychle a přesně provádět změny v jakémkoli stádiu projektu. Model automaticky překresluje všechny změny ve výkresech a popiscích aktuálními návrhovými daty, což zamezuje vzniku chyb z přehlédnutí po případných změnách v projektu. Automaticky se přepočítávají i tabulky zemních prací, kubatur konstrukcí, generovaných zpráv atd. po každé provedené změně návrhu.

Program byl původně vyvinut americkou společností Autodesk pro projektování silnic a dálnic, ale lze jej využít i v oblastech územního plánování, developerských projektů, terénních úprav, terénních průzkumů, obecné stavební přípravy, životního prostředí a při návrzích inženýrských sítí. Výstupy z modelů jsou však přizpůsobeny normám silničním, lze je ovšem z části následně upravit dle potřeby záměru v programu AutoCAD. Přestože některé výstupy upravit nelze, tak veškeré hodnoty jsou pro návrhy čitelné, jen neodpovídají přesně příslušným výkresovým normám dle oboru, pro který je návrh vypracováván.

V diplomové práci byl Civil 3D využit pro modelaci stávajícího terénu, nové zátopy, tělesa hráze a svodnice. Při propojení všech těchto vytvořených povrchů byla získána vizualizace záměru obnovy rybníka Rohlík. Byly vygenerovány příčné a

podélné řezy zátopou a tělesem hráze (výkres č.6, č.7, č.9, č.10) užitím 3D návrhových linií, bodů a parametrů pro definici svahování. Dalším výstupem jsou generované tabulky výkazů hmot a kubatur zemních prací (příloha 7.1.2., 7.1.3.).

Civil 3D umožňuje vypracovaný projekt odevzdávat ve standardních formátech jako, DWGTM, DGN, a LandXML. Protože AutoCAD Civil 3D obsahuje jak všechny funkčnosti běžného AutoCADu, tak i AutoCADu MAP 3D, který je vytvořen jako nástroj pro práci s geografickými daty a geografickými informačními systémy (GIS), je rovněž možné převádět výstupy projektu i do formátů GIS.

4 Ekologické posouzení a začlenění nádrže do krajiny

4.1 Vliv malých vodních nádrží na ekosystémy a ráz krajiny

Vliv malých vodních nádrží, zejména nádrží rybničního typu, na vývoj a vytváření krajiny se projevuje především vytvořením plošně vymezeného vodního prostředí, neboli vodní plochy. Tyto vodní plochy se vyznačují malou průměrnou hloubkou vody s poměrně malým výškovým kolísáním hladiny v nádrži.

4.1.1 Půda

Z místa zátopy je vždy shrnuta ornice a dno nádrže získává v různých úrovních na jiném významu. Dle kolísání výšky vody v nádrži se rozlišují pásma podle oživení rostlinstvem na sublitorální, litorální. Plynulým přechodem sublitorálního pásma s ponořenými rostlinami, přes litorální pásmo s ponořenými až vyčnívajícími rostlinami (příloha 7.4.3.). Litorální pásmo se člení ještě dle intenzity působení vody. Epilitorál je prostor, který není pod přímým vlivem vody nádrže. Supralitorál je plocha, která je postřikovaná pouze při vlnobití. Trvale zatopené pásmo, které je pod intenzivním pohybem vody a je neustále vymýváno se nazývá eurytorál. Jako poslední pásmo litorálu je tzv. infralitorál, který plní významnou funkci ochranného vegetačního pásma, zde tvrdá vegetace přechází v zónu měkké vegetace až po tzv. ponořené louky, které jsou zaplavované krátkodobě při průchodu velkých vod. Nezaplavovaný vegetační ochranný pás kolem nádrže navazuje na okolí a zachycuje splaveniny z okolních polí.

4.1.2 Vzduch a voda

Vodní plocha malých vodních nádrží v krajině příznivě ovlivňuje mikroklima ve svém okolí, kde dochází vlivem výparu z volné vodní hladiny ke zvýšení vlhkosti vzduchu. Vlhkost tak závisí na množství výparu v jednotlivých měsících. Voda se také infiltruje do půdy a tím se zvyšují zásoby povrchových a podpovrchových vod, což se projevuje vytvářením podmínek pro rozvoj vegetace, ale i výskyt živočichů v okolí nádrže. Na jednu stranu má schopnost vyrovnávat odtoky a částečně transformovat povodňovou vlnu a tím chránit krajinu před negativními důsledky povodňových

průtoků. Na druhou stranu v oblastech s vláhovým deficitem má vliv a ekologickou rovnováhu a obnovu biologické funkce krajiny.

4.1.3 Flóra

Zátopa se z části dělí na podmáčenou louku, která je vedena jako orná půda, ale v důsledku zazemění drenáže se již k zemědělským účelům nevyužívá. Druhá část je stále zemědělsky obhospodařovaná. Průzkum v zátopě se proto prováděl pouze na neobhospodařované půdě. V zájmovém území se nachází níže uvedené rostliny:

krtičníkovité (*Scrophulariaceae*)

- rozrazil břechťanolistý (*Veronica hederifolia*)
- rozrazil potoční (*Veronica beccabunga*)

lipnicovité (*Poaceae*)

- srha laločnatá (*Dactylis glomerata*)
- rákos obecný (*Phragmites australis*)
- chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea L.*)

hvozdíkovité (*Caryophyllaceae*)

- kohoutek luční (*Lychni flos-cuculi L.*)

hvězdicovité (*Asteraceae*)

- pampeliška obecná (*Taraxacum officinale*)
- hřebíček obecný (*Achillea millefolium*)
- kopretina bílá (*Leucanthemum vulgare*)
- pcháč bahenní (*Cirsium palustre*)

miříkovité (*Apiaceae*)

- krabilice chlupatá (*Chaerophyllum hirsutum L.*)

kopřivovité (*Urticaceae*)

- kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*)

kyprejovité (*Lythraceae*)

- kyprej vrbice (*Lythrum salicaria L.*)

bobovité (*Fabaceae*)

- vikev ptačí (*Vicia cracca L.*)
- jetel luční (*Trifolium pratense L.*)

- jetel plazivý (*Trifolium repens* L.)
- tolice dětelová (*Medicago lupulina* L.)

šřavelovité (*Oxalidaceae*)

- šřavel tuhý (*Oxalis stricta* L.)

orobincovité (*Typhaceae*)

- orobinec úzkolistý (*Typha angustifolia*)

mořencovité (*Rubiaceae*)

- svízel přítula (*Galium aparine*)

rdesnovité (*Polygonaceae*)

- rdesno obojživelné (*Persicaria amphibia*)

sítinovité (*Juncaceae*)

- sítina rozkladitá (*Juncus effusus*)

pryskyřníkovité (*Ranunculaceae*)

- pryskyřník prudký (*Ranunculus adrie* L.)

růžovité (*Rosaceae*)

- kontryhel obecný (*Alchemilla vulgarit* L.)

Na březích upraveného koryta rostou mladé vrby křehké (*Salix fragilis*). Hráz nádrže je porostlá převažující, v hustém zápoji, mlazinou smrku ztepilého (*Picea abies*) a v ní jsou jednotlivě roztroušeny bříza bělokorá (*Betula pendula*), dub letní (*Quercus robur*), třešň ptačí (*Prunus avium*), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), bez černý (*Sambucus nigra*) a borovice lesní (*Pinus sylvestris*) (foto č.2).

4.1.4 Fauna

Vznik nádrže jistě přispěje ke zvýšení biodiverzity celého biotopu. Z toho značné procento biodiverzity bude soustředěno v navrhované mělkovodní části – litorálu. V litorálu dochází k rozmnožování obojživelníků, probíhá zde vývin jejich larev a k případnému přirozenému výtěru ryb, hnízdění vodních ptáků, reprodukci zooplanktonu a velké množství bezobratlých živočichů.

Nádrž bude také využívána pro polointenzifikační rybochovné hospodaření, kde je dané určité omezení v množství příkrmovací dávky na hektar a bez možnosti hnojení rybníční plochy.

Rybí obsádka se převážně bude skládat z kapra obecného (*Cyprinus carpio*) a jako doprovodná ryba bude zastoupena druh, lín obecný (*Tinca tinca*), candát obecný (*Sander lucioperce*), štika obecná (*Exos lucius*) a plotice obecná (*Rutilus rutilus*).

Navržené opevnění hráze kamennou rovnáninou může být vhodným životním prostředím pro raka říčního (*Astacus astacus*), který se v Dírenském potoce náhodně vyskytuje.

4.1.5 Ráz krajiny

Pozitivní vliv malých vodních nádrží na kulturní krajinu a jejich významný podíl na vytváření charakteristického rázu krajiny je neoddiskutovatelným faktem. Svou kladnou úlohu mohou nádrže plnit jen tehdy, jsou-li pečlivě a zodpovědně navrhovány a citlivě začleňovány do krajiny tak, aby zvyšovaly její estetickou působivost. Značnou pozornost je třeba věnovat také dominantním a vedlejším funkcím malých vodních nádrží, jejich obhospodařování a údržbě. Jedním ze záměrů mnou navrhovaného projektu je přispění k vytvoření dostatečně členité krajiny, která by netrpěla nedostatkem vody a co nejvíce se blížila krajině původní.

Významné jsou i malé vodní nádrže v urbanizovaných prostředí, kde významným způsobem přispívají k estetickému účinku a plní řadu důležitých funkcí jakou jsou např. zvýšení vlhkosti vzduchu, pohlcování prachu, pylu a jiných alergenů.

4.2 Vliv vodního díla na životní prostředí

V okolí plánované obnovy malé vodní nádrže Rohlík, nebyl vymezen nebo navržen žádný prvek lokálního ÚSES, jelikož obec Mnich nemá vypracovaný územní plán ani koncept územního plánu nebo urbanistickou studii a nebyl zde vypracován generel místního ÚSES. Proto se mohou pouze domnívat, že jediné možné lokální biocentrum či biokoridor bude ležet v nejbližším okolí Dírenského potoka. Ve vzdálenějším okolí se vyskytuje pouze regionální ÚSES, patrný v příloze 7.2.9.. Obnova malých vodních nádrží možná právě bude impulzem pro vypracování generelu místního ÚSES. Soustava

těchto rybníčních sítí (příloha 7.2.10.) by mohla v budoucnu sloužit jako součást sítě lokálních biokoridorů s vloženými biocentry a interaktivními prvky v širším okolí. Významnými krajinnými prvky ze zákona (č. 114/92 Sb.) jsou tyto malé vodní nádrže v každém případě.

Výstavba nádrže bude mít jednoznačný kladný vliv na životní prostředí. Především se zpomalí odtok vody z povodí. Akumulovaná voda se stane součástí malého vodního oběhu a tím zpomalí tok látek v prostředí. Dalším přínosem rekonstrukce rybníka Rohlík bude zlepšení kvality vody. Voda přitékající mělkou litorální zónou se prohřeje a stykem s mokřadními rostlinami se odstraní část rozpuštěných látek z okolních polí, jako jsou sloučeniny fosforu a dusíku.

Rychlému začlenění rekonstruované nádrže do okolního prostředí bude napomáhat mírný sklon svahů nádrže a litorální zóny, kterým se vytvoří druhově rozmanitý přechod mezi jednotlivými ekotypy.

Kombinací vhodných biotechnických zásahů, bude zvýšena druhová pestrost vodního prostředí, zpomalen proces zanášení nádrže a tím i znatelně prodloužena životnost nádrže. Biologicky chudá meliorační voda přiváděná z přítoku, Dírenského potoka, bude významně biologicky obohacena. Z pohledu ekologické stability bude možné nádrž rybníčního typu zařadit do stupně ekologické stability 3-4, což je v hodnocení max. 5 velmi dobrá schopnost ekologického systému se vyrovnávat s vnějšími rušivými vlivy vlastními spontánními mechanismy.

Po dobu stavby bude bezprostřední okolí životní prostředí zatíženo zvýšenou prašností, hlukem, výfukovými plyny ze stavebních strojů. Stroje by měli používat pouze biologicky odbouratelné oleje, aby nedošlo k ekologické zátěži a znehodnocení území při případném úniku oleje.

4.3 Nakládání s odpady

Odpady vznikající při stavbě provozem stavební firmy, budou likvidovány dle evidence odpadů dodavatele stavby v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb., o odpadech. Odpad bude vyhodnocen dle vyhlášky č. 381/2001 Sb., Katalog odpadů, zda je nebezpečný či nikoliv a podle toho s ním bude naloženo.

Rozebrané opevnění koryta a skruže z kontrolních šachet budou dále stavebně použity. Porušené díly budou uloženy na skládku inertního odpadu.

Po dokončení stavby bude provoz rybníka Rohlík produkovat látky znečišťující životní prostředí viz. tabulka 4.1.

Tab. 4.1.

Katalogové číslo	druh odpadu	využití	Kategorie
19 09 01	pevné odpady z primárního čištění česlí a filtrů	v zemědělství	ostatní odpad
02 02 03	surovina nevhodná ke spotřebě, nebo jinému účelu	skladování v kontejneru, likvidace v kafilériích	ostatní odpad
17 05 03*	zemina a kamení obsahující nebezpečné látky (rybníční bahno)	ukládání na zajištěné skládky	nebezpečný odpad
17 05 04	zemina a kamení neuvedené pod číslem 17 05 03 (rybníční bahno)	k výrobě kompostů	ostatní odpad
		pro přímou rekultivaci písčitých půd	
		pro rekultivaci hald, výsypek a těžbou narušených ploch	
		k hnojení zemědělských a lesních půd	

MŽP vytvořilo komisi, která upřesňuje materiály do katalogu odpadů a ta v roce 2002 rozhodla, že rybníční bahno bude zařazeno do skupiny: Sedimenty z říčních toků a vodních nádrží v zemědělství ve smyslu vyhlášky č. 381/2001 Sb.

Toto bahno se nesmí zařazovat pod katalogová čísla 17 05 05 (vytěžená hlušina obsahující nebezpečné látky) ani pod číslo 17 05 06 (vytěžená hlušina neuvedená pod číslem 17 05 05).

Rybniční bahno použité k hnojení a k rekultivacím půdy nesmí zvýšit kritický obsah rizikových prvků v půdách nad přípustnou hranici.

4.4 Vegetační úpravy

V plánované zátopě se nachází dle KN orná půda a část podmáčené louky, která se díky nefunkčnímu trubnímu odvodnění již jako orná půda nevyužívá. Na březích upraveného koryta rostou mladé vrby křehké (*Salix fragilis*). Hráz nádrže je porostlá převažující, v hustém zápoji, mlazinou smrku ztepilého (*Picea abies*) a v ní jednotlivě roztroušeny bříza bělokorá (*Betula pendula*), dub letní (*Quercus robur*), třešeň ptačí (*Prunus avium*), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), bez černý (*Sambucus nigra*) a borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Všechny tyto dřeviny budou muset být odstraněny, aby se dalo navýšit těleso hráze. Vegetace však po dokončení stavby bude obnovena vhodnějšími druhy. Vzdušný svah hráze bude doplněn výsadbou odrostků dubu letního (*Quercus robur*), které budou zpevňovat konstrukci hráze a začleňovat hráz do okolního prostředí. Stromy nesmí být vysázeny ve vzdálenosti 7 m od výpustného potrubí a bezpečnostního přelivu, aby nebyly tyto objekty nijak v budoucnu porušeny. Po obvodu nádrže a na březích koryta za výpustným zařízením budou vysázeny stromy a keře v pestrém složení. Stromy a keře budou chráněny proti okusu a buření až do zajištění kultury, což bývá zpravidla doba tří let.

Tab. 4.2. Druhovú skladbu dřevin

Druh	zastoupení (%)	množství (ks)
dub letní (<i>Quercus robur</i>)	25	100
olše lepkavá (<i>Alnus glutinosa</i>)	20	80
vrba bílá (<i>Salix alba</i>)	5	20
jasan ztepilý (<i>Fraxinus excelsior</i>)	5	20
olše zelená (<i>Alnus viridis</i>)	10	40
vrba jíva (<i>Salix caprea</i>)	10	40
kalina obecná (<i>Viburnum opulus</i>)	5	20
trnka obecná (<i>Prunus spinosa</i>)	10	40
líška obecná (<i>Corylus avellana</i>)	10	40

Části břehů a hráze, které nebudou opevňovány kamennou rovnatinou, nad úrovní provozní hladiny, budou ohumusovány a osety travní směsí a následně pravidelně koseny. Pro omezení erozní činnosti je navrženo zatravnění cca 20metrového pruhu orné půdy směrem od břehové čáry. V projektu je navržena travní směs s vysokým protierozním účinkem viz. tab. 4.3.

Tab. 4.3. Složení protierozní travní směsi

Druh	odrůda	zastoupení (%)	kg osiva na 100 m³
lipnice luční (<i>Poa pratensis</i>)	<i>Orfero, Nimbus</i>	40	0,4
kostřava červená krátce výběžkatá (<i>Festuca rubra</i>)	<i>Rufilla</i>	25	0,38
kostřava červená trsnatá (<i>Festuca rubra</i>)	<i>Olivia, Ferota</i>	15	0,23-0,30
jílek vytrvalý (<i>Lolium perenne</i>)	<i>Darius, Gator</i>	20	0,3

<http://www.oseva-agro.cz/sub/5>

5 Závěr

Cílem mojí diplomové práce byla obnova rybníka Rohlík tak, aby stavba co nejméně zasáhla negativně do krajiny.

Dle zhodnocení zkušeností z chovu ryb na jiných rybnících jsem funkční objekty navrhla tak, aby při výlovech byla manipulace s rybou co nejšetrnější a nejsnazší pro rybáře - lovce. Schodiště za lovištěm bude usnadňovat vynášení ryb ve vaničkách, tak že se na schody položí fošna a přehrazením potoka vznikne tzv. odkládací pult kam lovci z loviště otvorem po vyndaných dlužích mohou odkládat vaničky, které lovci mohou po schodišti vynášet aniž by se museli shýbat a tahat těžké břemeno zády. Fošna je nastavitelná díky schodišti do výšky hladiny v lovišti. Není tedy nutno další techniky (mechanického keseru), aby se ryba dala vylovit z hlubokého loviště.

Boční bezpečnostní přeliv je zavázán v rostlé zemině, aby se stavba vlivem sedání neporušila. Tento typ bezpečnostního přelivu byl zvolen díky jeho nenáročné obsluze a snadné průchodnosti nežádoucích předmětů za povodňových průtoků. Jelikož je rybník Rohlík situován v zemědělsky využívané krajině, tak při povodňových průtocích nemůže dojít k ucpání bočního bezpečnostního přelivu např. balíkem slámy či spláchnutou vegetací z polí.

Požerák je navržen v tělese hráze blíže ke koruně a ne v patě tělesa hráze, jak je obvyklé a to z důvodu, aby uvolněné nahromaděné ledové kusy při vlnobití, nerozebíraly betonovou konstrukci požeráku.

Při návrhu jsem se snažila rušivé betonové objekty obložit kamenem a okolní výsadbou dřevin stavbu rychleji začlenit do okolní krajiny. Nalezla jsem optimální šetrné řešení mezi funkčností pro chov ryb a krajinným rázem, neboť vodní plocha a vzniklé rybníční prostředí je samo o sobě velkým přínosem do zemědělsky využívané krajiny.

Touto stavbou vnáším do krajiny další významný krajinný prvek, který rybník Rohlík bezpochyby bude.

Pro vypracování projektu jsem využila Civil 3D, jehož hlavním výstupem je vizualizace řešeného návrhu obnovy rybníka Rohlík. Návrh vytvořený v 3D modelu není obvyklý. Tento neobvyklý postup vnáší do projektování malých vodních nádrží

nový pohled na návrhové řešení a usnadní se tím pochopení návrhu investorem či úředníkem při prezentaci projektu.

Pro realizaci obnovy rybníka Rohlík bude v budoucnu snaha využít na výstavbu finanční prostředky z dotačních titulů Ministerstva zemědělství, které podmínky a finanční výši dotací pravidelně vyvěšuje na svých internetových stránkách.

6 Použitá literatura:

- ČSN 75 2410. *Malé vodní nádrže*: Český normalizační institut 1997
- Deyl M. a Hísek K. 2004. *Naše květiny*. Praha : ACADEMIA, 2004
- Ekologická hlediska MVN-II. díl, MZe ČR, 1997
- Gergel J. a Husák J. 1997. *Revitalizace vodních nádrží*. metodika 1997
- Hecker U. 2003. *Stromy a keře*. Česlice: Rebo, 2003
- Hrádek F. a Kuřík P. 2004. *Hydrologie*. Praha: ČZU, 2004
- Chlupáč I. a kolektiv 2002. *Geologická minulost České republiky*. Praha : ACADEMIA, 2002
- Just T. a kol. 2005. *Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi*. Hořovicko: 3. ZO ČSOP, 2005
- Koncepce uceleného krajinného plánování*. Sborník konference. Lednice na Moravě: 2000
- Malé vodní nádrže*. Sborník přednášek. Kozel : 1997
- Odum E.P. 1977. *Základy ekologie*. Praha : ACADEMIA, 1977
- Roub R. a Pech P. 2003. *Hydraulika příklady*. Praha: ČZU, 2003
- Sklenička P. 2003. *Základy krajinného plánování*. Brno: Naděžda Skleničková, 2003
- Šálek J.; Míka Z.; Tresová A. 1989. *Rybníky a účelové nádrže*. Praha: SNTL 1989
- Urbanová M.; Urban V. a Rumplíková L. 1999. *Inženýrská díla v krajině I.*, Ústí nad Labem: UJEP, 1999
- Vrána K. a Beran J. 2005. *Rybníky a účelové nádrže*. Praha : ČVUT, 2005
- Vrána K. a kol. 1998. *Krajinné inženýrství*. Praha : 1998
- Vrána K. 1991. *Rybníky a účelové nádrže-příklady*. Praha : ČVUT, 1991
- Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb
- Vyhláška MZe č. 327 / 1998 Sb., kterou se stanoví charakteristika bonitovaných půdně ekologických jednotek a postup pro jejich vedení a aktualizaci
- Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu
- Zezulák. J. 1987: *Vodohospodářské stavby II.*, Praha : SPN, 1987

Internetové stránky:

www.sop-aco.cz - stavební odvodňovací prvky

www.chmu.cz - Český hydrometeorologický ústav

www.prefa.cz - Prefa Brno a.s.

www.autodeskclub.cz – stránky o CADovských programech

www.cadforum.cz - diskusní fórum AutoCad

www.czuk.cz -Český zeměměřičský úřad

www.mapy.cz - mapový server

www.hydromeliorace.cz/CSKI - Česká komora krajinných inženýrů

<http://students6.autodesk.com> – Autodesk, Student Engineering and Design Community

www.oseva-agro.cz - OSEVA, AGRO Brno, spol. s.r.o.

<http://geoportal.cenia.cz> - mapové podklady pro GIS

7 Přílohy

7.1. Tabulkové přílohy

7.1.1. Transformace povodňové vlny

7.1.2. Výkaz materiálu hráze

7.2.3. Výkaz materiálu v zátopě

7.2. Mapové přílohy

7.2.1. Katastrální mapa (PK, KN)

7.2.2. Třeboňská rybníční soustava

7.2.3. II. vojenské mapování

7.2.4. Projekt odvodňovacího systému v zájmové lokalitě

7.2.5. Geologické poměry

7.2.6. Rozvodnice plochy povodí

7.2.7. Vodohospodářská mapa

7.2.8. Lokalizace řešené oblasti

7.2.9. Regionální USES

7.2.10. Návaznost na širší okolí stavby

7.2.11. Letecký snímek řešené oblasti s přibližným vyznačením budoucí zátopy

7.3. Fotodokumentace

7.4. Grafické přílohy

7.4.1. Lopatový uzávěr

7.4.2. Čepový uzávěr

7.4.3. Prostorové členění stojatých vod

7.4.4. Pevný bod místní sítě 3109_220

7.4.5. Pevný bod místní sítě 3109_27

7.4.6. Pevný bod místní sítě 3109_34

7.4.7. Pohled na stávající zátopu 3D

7.4.8. Pohled na stávající hráz 3D

7.4.9. Pohled na novou hráz 3D

7.4.10. Pohled na novou zátopu 3D

7.5. Výkresová dokumentace – viz. samostatné desky