

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2016

Bc. Šárka Bereniová

Česká zemědělská univerzita v Praze



Fakulta životního prostředí

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

Návrh malé vodní nádrže v k. ú. Krásný Les

Design of small water reservoir in the cadastral Krásný Les

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Diplomant: Bc. Šárka Bereniová

Vedoucí diplomové práce: Ing. Vojtěch Havlíček, Ph.D.

2016

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Šárka Bereniová

Regionální environmentální správa

Název práce

Návrh malé vodní nádrže v k. ú. Krásný Les

Název anglicky

Design of small water reservoir in the cadastral Krásný Les

Cíle práce

Cílem práce je vytvořit návrh malé vodní nádrže v katastrálním území Krásný Les

Metodika

- 1) Zaměření situace, získání a vyhodnocení geodetických podkladů.
- 2) Provedení návrhu umístění nádrže a technické řešení jednotlivých objektů.
- 3) Hydrotechnické výpočty objektů
- 4) Příprava návrhové povodňové vlny a výpočet transformace PV.

Doporučený rozsah práce

30 stran průvodní zpráva, technické výkresy

Klíčová slova

malá vodní nádrž, hráz, vodohospodářské řešení, hydrologické modely, hydraulické řešení

Doporučené zdroje informací

Cablík J.: Základy stavby rybníků a hospodářských nádrží, Praha, 1960

Hrádek F., Kuřík P. : Hydrologie. Praha: ČZU v Praze, 2002.

Patera A., Nacházel K., Fošumpaur P.: Nádrže a vodohospodářské soustavy 10. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2002

Vrána K. , Beran J. : Rybníky a účelové nádrže. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1998.

Předběžný termín obhajoby

2015/16 ZS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Vojtěch Havlíček, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

Elektronicky schváleno dne 5. 4. 2016

prof. Ing. Pavel Pech, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 5. 4. 2016

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 17. 04. 2016

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně pod odborným vedením Ing. V. Havlíčka, Ph.D. a veškeré informační zdroje a publikace jsem uvedla v závěru práce.

V Ústí nad Labem 21. 2. 2016

Bc. Šárka Bereniová

.....

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala panu Ing. V. Havlíčkovi, Ph.D. za odborné vedení diplomové práce a za jeho užitečné rady. Dále bych chtěla poděkovat panu RNDr. J. Kněžkovi, panu Ing. Č. Ondráčkovi a Ing. Janu Bělíkovi ml. za poskytnutí informací a cenných rad při zpracování práce. Poděkování patří též mé rodině, kamarádkám a především mé mamince za duševní podporu během studia a za hlídání Tomáška.

V Ústí nad Labem 21. 2. 2016

Bc. Šárka Bereniová

.....

Abstrakt

Předmětem diplomové práce je návrh malé vodní nádrže v katastrálním území Krásný Les v Krušných horách. Nádrž bude plnit funkci retenční a krajinytvornou. Cílem projektu je zlepšení retenční schopnosti krajiny, posílení prvků zajišťujících ekologickou stabilitu, zlepšení vodního režimu v lokalitě a podpora biodiverzity.

Projekt řeší návrh základních parametrů vodní nádrže a stavebních objektů – hráze, nátoky do vodní nádrže, výpustného zařízení - požeráku, bočního bezpečnostního přelivu, vývaru a litorálního pásma v mělké příbřežní části vodní nádrže. Před samotným návrhem byl proveden terénní průzkum a geodetické zaměření zájmové lokality. Konstrukce diplomové práce byla provedena dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění pozdějších předpisů. Výkresová část projektu byla zpracována v programu Auto CAD LT 2013. Na hydrotechnické výpočty objektů byl použit program Microsoft Office Excel 2007 a pro výpočet maximálního odtoku z povodí a návrh povodňové vlny byl použit program DesQ-MAXQ.

Klíčová slova

Malá vodní nádrž, hráz, vodohospodářské řešení, hydrologické modely, hydraulické řešení.

Abstract

The subject of this thesis is the design of a small water reservoir in the cadastral area Krásný Les in the mountains Krušné hory. The tank will fulfill retention function and will also serve as a landscape formation. The project aims to improve the retention capacity of the landscape, strengthen the elements that ensure the ecological stability, improve the water regime in the area and support the biodiversity.

The project addresses the design of the basic parameters of water tanks and buildings – dam, inflow to the water tank, exhaust system - gullet, side spillway, stilling basin and littoral zone in the shallow coastal water of the reservoir. The field and the geodetic surveys of the area were carried out before the actual proposal. The construction of this thesis was performed using MMR Decree no. 499/2006 Coll., On construction documentation, as amended. The drawings of the project have been processed in the Auto CAD LT 2013. The hydro-mechanical calculations of objects were made using Microsoft Office Excel 2007 and for calculation of the maximum runoff from the watershed and the design of the flood wave was used program DesQ-MAXQ .

Key words

Small water reservoir, dam, water management solutions, hydrological models, hydraulic solutions.

Obsah

1. Úvod.....	12
2. Cíle diplomové práce	12
3. Metodika	12
3.1 Místní šetření a zajištění potřebných informací a podkladů.....	13
3.2 Zaměření zájmové lokality a vyhodnocení geodetických podkladů	13
3.3 Návrh malé vodní nádrže, zpracování výkresové části a hydrotechnických výpočtů.....	13
3.4 Výpočet maximálního odtoku z povodí a návrh povodňové vlny.....	14
4. Průvodní zpráva	14
4.1 Identifikační údaje.....	14
4.1.1 Údaje o stavbě.....	14
4.1.2 Údaje o stavebníkovi.....	15
4.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace	15
4.2 Seznam vstupních podkladů	15
4.3 Údaje o území.....	15
4.3.1 Rozsah řešeného území	15
4.3.2 Dosavadní využití a zastavěnost území.....	16
4.3.3 Údaje o ochraně území.....	16
4.3.4 Údaje o odtokových poměrech.....	17
4.3.5 Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací.....	17
4.3.6 Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů.....	18
4.3.7 Seznam výjimek a úlevových řešení	18
4.3.8 Seznam souvisejících a podmiňujících investic.....	18
4.3.9 Seznam pozemků a staveb dotčených umístěním stavby.....	18
4.4 Údaje o stavbě	20
4.4.1 Nová stavba nebo změna dokončené stavby	20
4.4.2 Účel užívání stavby	20

4.4.3	Trvalá nebo dočasná stavba	20
4.4.4	Údaje o dodržení technických požadavků na stavbu	21
4.4.5	Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů.....	21
4.4.6	Seznam výjimek a úlevových řešení	21
4.4.7	Navrhované kapacity stavby	21
4.4.8	Základní předpoklady výstavby	22
4.5	Členění stavby na stavební objekty	22
5.	Souhrnná technická zpráva	22
5.1	Popis území stavby	22
5.1.1	Charakteristika stavebního pozemku	22
5.1.2	Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů.....	23
5.1.3	Klimatické podmínky.....	23
5.1.4	Hydrologie a hydrologie	23
5.1.5	Půdní poměry	25
5.1.6	Geologické a geomorfologické podmínky	25
5.1.7	Botanický průzkum	25
5.1.8	Zoologický průzkum	28
5.1.9	Stávající ochranná a bezpečnostní pásma	28
5.1.10	Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území	28
5.1.11	Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry.....	29
5.1.12	Požadavky na asanace, demolice a kácení dřevin.....	29
5.1.13	Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa	29
5.1.14	Územně technické podmínky – možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu	30
5.1.15	Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice.....	30

5.2	Celkový popis stavby	30
5.2.1	Účel užívání stavby	30
5.2.2	Celkové urbanistické a architektonické řešení.....	30
5.2.3	Celkové provozní řešení.....	31
5.2.4	Bezpečnost při užívání stavby.....	31
5.2.5	Požárně bezpečnostní řešení	31
5.2.6	Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí.....	31
5.2.7	Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí...	32
5.2.8	Připojení na technickou infrastrukturu a dopravní řešení	32
5.2.9	Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav	33
5.2.10	Popis vlivů stavby na životní prostředí a jejich ochrana.....	33
5.3	Základní technický popis staveb	34
5.3.1	SO 01 – Hráz.....	35
5.3.2	SO 02 – Výpustné zařízení – požerák.....	36
5.3.3	SO 03 – Bezpečnostní přeliv a vývar.....	37
5.3.4	SO 04 – Břehy a dno vodní nádrže	38
5.3.5	SO 05 – Koryto vodního toku	38
5.3.6	SO 06 – Litorální pásmo, zatravnění a výsadba dřevin	38
5.3.7	Výpočet maximálního odtoku z povodí a návrh povodňové vlny	39
6.	Hydrotechnické výpočty	41
6.1	Charakteristické čáry nádrže	41
6.2	Vodohospodářská bilance.....	42
6.3	Výpočet kapacity odpadního potrubí z požeráku	44
6.4	Měrná křivka průtoků vody požerákem	45
6.5	Návrh bočního bezpečnostního přelivu pro Q100.....	46
6.6	Výpočet kapacity odtokového koryta od bezpečn. přelivu	47

6.7	Návrh vývaru v odtokovém korytě.....	49
6.8	Výpočet kapacity koryta na horním toku - řez C-C'	51
6.9	Výpočet kapacity koryta na dolním toku - řez D-D'	52
6.10	Výpočet množství násypu, odkopu a lomového kamene	53
6.11	Výpočet doby prázdnění vodní nádrže	55
6.12	Výstupní tabulky pro Q_5 , Q_{10} , Q_{20} , Q_{50} , Q_{100} a graf teoretické povodňové vlny pro Q_{100}	56
6.13	Transformace povodňové vlny	62
7.	Závěr	64
8.	Seznam literatury a použitých zdrojů.....	64
8.1	Literatura	64
8.2	Internetové zdroje.....	65
8.3	České státní normy	66
8.4	Zákony a vyhlášky.....	66
9.	Použité zkratky.....	67
10.	Příloha	68

1. Úvod

Voda představuje nejrozšířenější látku na Zemi a zároveň naprosto nezbytnou podmínku života. Vodní prostředí má významnou samočisticí schopnost a člověk zatím nedokázal vodu trvale znehodnotit. Jak roste počet obyvatel a zvyšují se jejich nároky, zvyšuje se i celkový objem spotřebované vody. V naší republice nemůžeme s vodou plýtvat, neboť naprostou většinu vody získáváme ze srážek. V důsledku globálního oteplování bude nedostatek vody jedním z největších problémů naší republiky (Cílek et al. 2004). Díky globálním změnám klimatu se také budou častěji vyskytovat extrémní sucha nebo povodně.

Na krajinu má negativní vliv dlouhodobé působení člověka ve smyslu snižování retenční schopnosti území tím, že docházelo k napřimování toků, budování umělých betonových koryt, intenzifikace zemědělství, velkoplošné odvodnění pozemků, k likvidaci mokřadů a rušení mnoha malých vodních nádrží. Je snahou tyto chyby způsobené v minulosti nyní napravit. Od roku 1992 Ministerstvo životního prostředí vyhlásilo mnoho krajinotvorných programů např. Program revitalizace říčních systémů, Program péče o krajinu a další.

Z výše uvedených důvodů je důležité zpomalování a zadržování vody v krajině. Stavba malé vodní nádrže je jedním z prvků, jak napomoci krajině plnit přirozenou funkci.

2. Cíle diplomové práce

Hlavním cílem diplomové práce je návrh vodní plochy v krajině, v které převažují pole, louky a pastviny. Dílčími cíli je návrh vodní nádrže a příslušných stavebních objektů – hráze, nátoky do vodní nádrže, výpustného zařízení - požeráku, bočního bezpečnostního přelivu, vývaru a litorálního pásma v mělké příbřežní části vodní nádrže.

3. Metodika

Metodika popisuje dílčí úkoly, které byly vykonány při návrhu a zpracování projektu malé vodní nádrže:

- Místní šetření a zajištění potřebných informací a podkladů

- Zaměření zájmové lokality a vyhodnocení geodetických podkladů
- Návrh vodní nádrže, zpracování výkresové části a hydrotechnických výpočtů
- Výpočet maximálního odtoku z povodí a návrh povodňové vlny

3.1 Místní šetření a zajištění potřebných informací a podkladů

Před samotným návrhem byl proveden terénní průzkum celého katastrálního území Krásný les v Krušných horách pro přesné umístění stavby malé vodní nádrže. Po místním šetření a po konzultaci se starostou obce Petrovice byly získány potřebné podklady. Z oboru hydrogeologie mi poskytl informace pan RNDr. J. Kněžek a pro popis výskytu zvláště chráněných a význačných druhů rostlin mi Ing. Č. Ondráček poskytl jeho práci z roku 1996 - Botanicko-ochranářský průzkum vymezeného území Krušných hor v okrese Ústí nad Labem. Důležitým podkladem pro hydrotechnické výpočty jsou základní hydrologické údaje tj. průměrný dlouhodobý roční průtok Q_a , M-denní a N-leté průtoky v profilu Liščího potoka, které byly poskytnuty Českým hydrometeorologickým ústavem v Ústí nad Labem.

3.2 Zaměření zájmové lokality a vyhodnocení geodetických podkladů

S pomocí společnosti Geodézie Alfa s.r.o. byl zaměřen polohopis a výškopis vybrané lokality a následně byl vyhotoven mapový podklad v měřítku 1:500. Do výsledného mapového podkladu byla zapracována katastrální mapa. Pro polohové připojení na S-JTSK a výškové připojení na systém Bpv bylo využito technologie GNSS metody RTK. Dále byly zřízeny body dočasně stabilizované. Měřické práce byly provedeny polární metodou v měsíci říjnu 2014. Pro tachymetrické mapování byla použita Totální stanice Leica TPS803 power a pro určení polohy (S-JTSK a Bpv) pomocí technologie GNSS byl použit přístroj GPS Topcon Hiper. Výpočetní práce byly provedeny programem Geus W 18.x a konstrukční práce byly provedeny na PC programem MicroStation – PowerDraft V8.x.

3.3 Návrh malé vodní nádrže, zpracování výkresové části a hydrotechnických výpočtů

Po získání potřebných podkladů a zpracování geodetického zaměření byl proveden návrh tvaru vodní nádrže a umístění stavebních objektů - hráze, nátoky do malé vodní nádrže (MVN), požeráku, kašnového bezpečnostního přelivu s vývarem,

litorálního pásma a příjezdové cesty. Poté byla zpracována v programu Auto CAD LT 2013 výkresová část projektu a v programu Microsoft Office Excel 2007 byly provedeny hydrotechnické výpočty. Nejprve byly vykresleny situace, podélné a příčné řezy. Po upřesnění technického řešení a provedených výpočtech byly zkesleny výkresy jednotlivých stavebních objektů. Textová část byla zpracována v programu Microsoft Word 2010. **Konstrukce diplomové práce byla provedena dle vyhlášky Ministerstva pro místní rozvoj (MMR) č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění pozdějších předpisů.**

3.4 Výpočet maximálního odtoku z povodí a návrh povodňové vlny

Na závěr byl proveden výpočet maximálního N-letého odtoku z povodí Liščího potoka a návrh povodňové vlny (PV) vyvolané deštěm kritické doby trvání. V programu Auto CAD LT 2013 byl do situace zakreslen návrh povodí Liščího potoka. Navržené povodí uzavírá hráz navržené malé vodní nádrže. Pro výpočet maximálního N-letého průtoku byl použit program DesQ-MAX Q.

4. Průvodní zpráva

Předmětem projektu je návrh malé vodní nádrže o ploše 0,37 ha na vodním toku Liščí potok v katastrálním území Krásný Les v Krušných horách.

4.1 Identifikační údaje

4.1.1 Údaje o stavbě

Akce:	Návrh malé vodní nádrže v k. ú. Krásný Les
Místo:	k. ú. Krásný Les v Krušných horách
Okres:	Ústí nad Labem
Kraj:	Ústecký
Charakteristika stavby:	Novostavba
Stupeň dokumentace:	Projekt
Stavební úřad:	OÚ Libouchec, Libouchec 211, 403 35
Vodoprávní úřad:	Magistrát města Ústí n/L, Odbor životního prostředí Velká Hradební 8, 401 00 Ústí nad Labem

4.1.2 Údaje o stavebníkovi

Stavebník: Obec Petrovice
Petrovice 529, 403 37 Petrovice
IČ: 266922

4.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace

Zpracovatel projektu: Bc. Šárka Bereniová
Adresa: Kpt. Nálepky 11, Ústí nad Labem 400 01

4.2 Seznam vstupních podkladů

Podkladem ke zpracování této projektové dokumentace jsou:

Mapové podklady

- Digitální geodetické zaměření polohopisu a výškopisu v M 1:500, říjen 2014, Geodézie Alfa s.r.o.
- Katastrální mapa M 1:2880, Katastrální úřad Ústí nad Labem, srpen 2014
- Základní vodohospodářská mapa M 1:50 000, 02-14 Petrovice, 02-13 Petrovice, VÚV TGM Praha
- Mapa silniční a dálniční sítě – Ústecký kraj M 1:120 000, Ředitelství silnic a dálnic České republiky (ŘSD ČR), odbor silniční databanky
- Územní plán Petrovice 1:500

Ostatní podklady

- Konzultace se starostou obce Petrovice
- Místní šetření zájmové lokality
- Konzultace s RNDr. J. Kněžkem (hydrogeolog), hydrogeologický průzkum ze září 2014
- Konzultace s Ing. Č. Ondráčkem (botanik), Botanicko-ochranářský průzkum vymezeného území Krušných hor v okrese Ústí nad Labem z roku 1996
- Hydrologická data z ČHMÚ (Český hydrometeorologický ústav) v Ústí nad Labem

4.3 Údaje o území

4.3.1 Rozsah řešeného území

Obec Krásný Les se nachází severozápadním směrem cca 11 km od města Ústí nad Labem, v blízkosti státní hranice ČR a SRN. Katastrální území Krásného

Lesy v Krušných horách (obr. č. 1) se rozkládá na zhruba 23 km² a leží v nadmořské výšce od 500 do 734 m n. m.

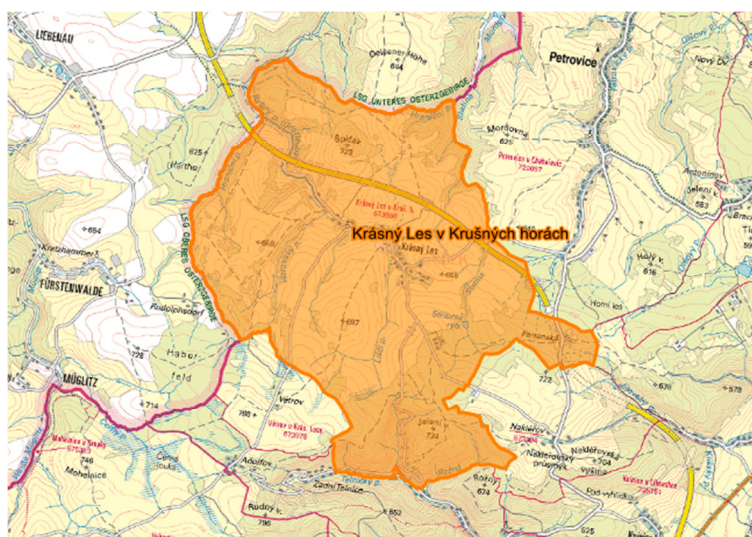
Stavba malé vodní nádrže se bude nacházet přibližně 0,5 km jižním směrem od obce Krásný les v severozápadní části katastrálního území Krásný les v Krušných horách v nadmořské výšce 647 m n. m. až 643 m n. m.

4.3.2 Dosavadní využití a zastavěnost území

Obec Krásný Les je venkovského charakteru se zaměřením na zemědělství. V okolí Krásného Lesa se nachází velké množství objektů k individuální rekreaci a řada přírodních a kulturně-historických památek. Území je díky své krajině a historii hojně navštěvováno turisty, cyklisty, běžkaři a houbaři.

Severozápadní část katastrálního území (k. ú.) Krásného Lesa spadá do Přírodního parku Východní Krušné hory. Tato lokalita je většinou nezalesněna dříve zemědělsky obdělávaná půda a nyní s pestrou mozaikou rozsáhlých luk, remízků a s rozptýlenými porosty listnáčů. Využívá se pro pastvu a sečení luk. V mnoha drobných lokalitách jsou mokřiny, v nichž je zejména soustředěn výskyt jinak ohrožené květeny. Jihovýchodní část katastrálního území Krásného Lesa leží v mírně zvlněné krajině, kde převažují pole, louky a pastviny.

V současné době je zájmové území podél nivy Liščího potoka zemědělsky obděláváno. Jihovýchodním směrem od navrhované MVN se nacházejí mokřady.

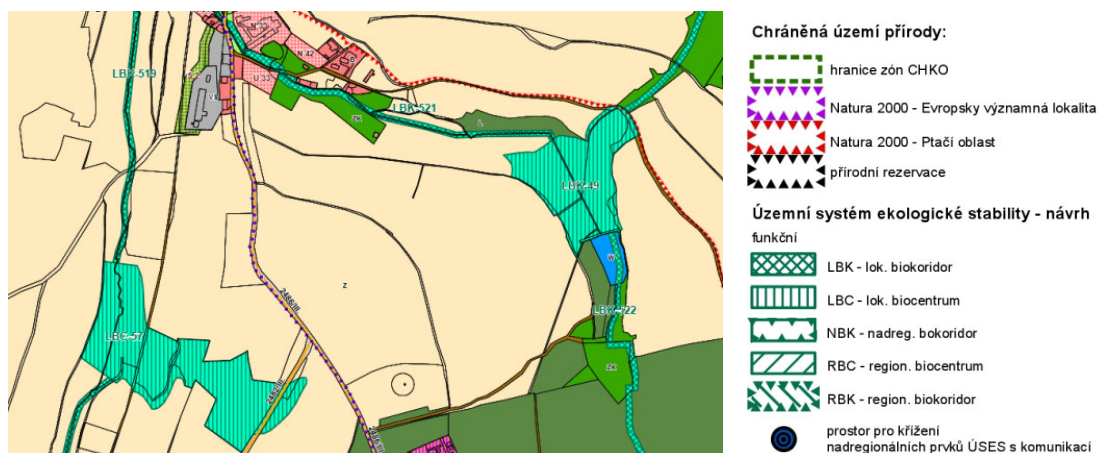


Obrázek č. 1: Výřez z katastrální mapy. Zdroj: ČÚZK. URL 1

4.3.3 Údaje o ochraně území

Zájmová oblast spadá do chráněného území NATURA 2000 - ptačí oblast a do chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV) Krušné hory.

Malá vodní nádrže bude zasahovat do lokálního biocentra a lokálního biokoridoru (obrázek č. 2).



Obrázek č. 2: Výřez z územního plánu obce Petrovice. Zdroj: OÚ Petrovice. URL 2

Stavba se nachází na pozemcích zemědělského půdního fondu (ZPF). Při stavbě dojde k dočasnému i k trvalému záboru zemědělské půdy. Stavba se nenachází v ochranném pásmu lesa, ani se stavba nenachází na pozemcích určených k plnění funkcí lesa.

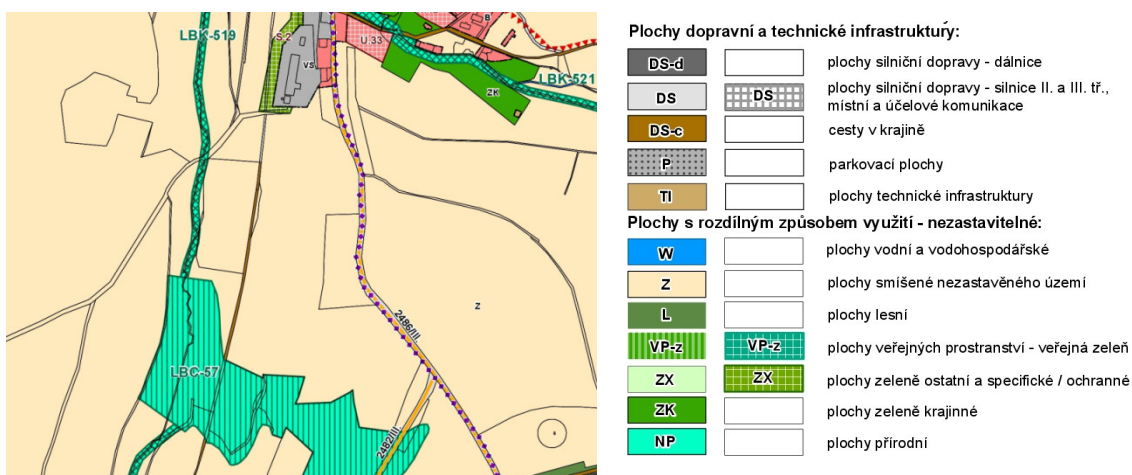
4.3.4 Údaje o odtokových poměrech

Území je odvodněno Liščím potokem (č. h. p. 1-15-02-0200) - hydrologická data viz 5.1.4 Hydrografie a hydrologie tab. č. 1 a tab. č. 2.

$$Q_{100} = 12,2 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{330} = 15 \text{ l/s (min. zůstatkový průtok)}$$

4.3.5 Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací



Obrázek č. 3: Výřez z územního plánu obce Petrovice. Zdroj: OÚ Petrovice. URL 3

Umístění a funkce malé vodní nádrže byla navržena dle požadavků obce Petrovice. Návrh vodní nádrže je v souladu s platným Územním plánem města Úštěk z června 2015 (obrázek č. 3). Územní plán byl získán z webových stránek obecního úřadu Petrovice.

4.3.6 Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Během územního a stavebního řízení se budou k projektu vyjadřovat dotčené orgány, jejichž požadavky je nutné dodržet a zapracovat do dalšího stupně projektové dokumentace.

Před vydáním územního řízení je nutný souhlas z Magistrátu města Ústí nad Labem, odbor životního prostředí (ŽP) k trvalému odnětí ze zemědělského půdního fondu na pozemky 2271, 2274/3 k. ú. Krásný Les v Krušných horách a souhlas se zásahem do lokálního biocentra a lokálního biokoridoru.

4.3.7 Seznam výjimek a úlevových řešení

Z důvodu možného výskytu kriticky a silně ohrožených druhů rostlin a živočichů v zájmovém území je nutné mít z Krajského úřadu Ústeckého kraje, odbor životního prostředí a zemědělství povolení výjimky ze zákazů k zásahům do přirozeného vývoje chráněných a zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů.

4.3.8 Seznam souvisejících a podmiňujících investic

Před realizací stavby musí být proveden odkup částí pozemků č. 2271, 2274/3 a 4782 k. ú. Krásný Les v Krušných horách, na kterých bude malá vodní nádrž vybudována. Dále bude získán souhlas majitelů pozemku 4615/6 v k. ú. Krásný Les v Krušných horách s napojením šterkové příjezdové cesty na stávající polní cestu.

4.3.9 Seznam pozemků a staveb dotčených umístěním stavby

Pozemky dotčené stavbou vodní nádrže a příjezdové cesty budou p. č. 2271, 2274/3, 4782 a 4615/6 v k. ú. Krásný Les v Krušných horách.

Parcelní číslo:	2271
Katastrální území:	Krásný Les v Krušných horách
Vlastník pozemku:	Petrus Ondřej, Jungmannova 1619, 44001 Louny Petrušová Arnoštka Ing., č. p. 212, 43914 Smolnice Petrušová Z. Ing., Jungmannova 1619, 44001 Louny Strnadelová Ing., Karla Aksamita 1884, 44001 Louny
Výměra:	43 614 m ²

Číslo LV: 247
Druh pozemku: trvalý travní porost
Způsob ochrany: zemědělský půdní fond
Seznam BPEJ: 97101, 95011, 93624, 93715, 93644

Parcelní číslo: 2274/3

Katastrální území: Krásný Les v Krušných horách
Vlastník pozemku: Siwy Bohuslav Ing., Oldřichovice 53, 739 61 Třinec
Výměra: 27 118 m²
Číslo LV: 214
Druh pozemku: trvalý travní porost
Způsob ochrany: zemědělský půdní fond
Seznam BPEJ: 97101, 95011, 93624, 93644

Parcelní číslo: 4782

Katastrální území: Krásný Les v Krušných horách
Vlastník pozemku: Povodí Ohře, s. p., Bezručova 4219, 430 03 Chomutov
Výměra: 1 267 m²
Číslo LV: 120
Způsob využití: koryto vodního toku přirozené nebo upravené
Druh pozemku: vodní plocha
Způsob ochrany: nejsou evidovány žádné způsoby ochrany
Seznam BPEJ: parcela nemá evidované BPEJ

Parcelní číslo: 4615/6

Katastrální území: Krásný Les v Krušných horách
Vlastník pozemku: Oktábec Miroslav, Krásný Les 207, 403 37 Petrovice
Schöppel Petr, Stavbařská 4517, 430 04 Chomutov
Výměra: 2 054 m²
Číslo LV: 141
Způsob využití: ostatní komunikace
Druh pozemku: ostatní plocha
Způsob ochrany: nejsou evidovány žádné způsoby ochrany
Seznam BPEJ: parcela nemá evidované BPEJ

BPEJ – Bonitovaná půdně ekologická jednotka

Informace o parcelách byly získány z Českého úřadu zeměměřického a katastrálního ČÚZK. Pozemky se nacházejí v územním obvodu, který spravuje Katastrální úřad pro Ústecký kraj, katastrální pracoviště Ústí nad Labem.

4.4 Údaje o stavbě

Hlavní účel MVN	krajinotvorná funkce, zadržení vody v krajině
Tok	Liščí potok
Hydrologické číslo povodí	1-15-02-0200

Předmětem diplomové práce je vybudování malé vodní nádrže na Liščím potoce v katastrálním území Krásný Les v Krušných horách (obrázek č. 4). Vodní nádrže bude o ploše 3 754 m² a bude se nacházet na pozemcích č. 2271, 2274/3 a 4782 k. ú. Krásný Les v Krušných horách. Pozemek č. 4615/6 v k. ú. Krásný Les v Krušných horách bude dotčen stavbou příjezdové cesty.

Během akce bude též provedena částečná revitalizace Liščího potoka.



Obrázek č. 4: Pohled do údolní nivy Liščího potoka, zdroj: vlastní foto

4.4.1 Nová stavba nebo změna dokončené stavby

Stavba vodní nádrže je novostavbou.

4.4.2 Účel užívání stavby

Účelem stavby je vytvoření volné vodní plochy pro zajištění lepší retenční schopnosti území a zlepšení životního prostředí v dané lokalitě.

4.4.3 Trvalá nebo dočasná stavba

Stavba vodní nádrže je stavbou trvalou.

4.4.4 Údaje o dodržení technických požadavků na stavbu

Stavba je navržena v souladu s vyhláškou č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavbu, ve znění pozdějších předpisů. Podrobný návrh stavby je v souladu s vyhláškou č. 590/2002 Sb., o technických požadavcích pro vodní díla, ve znění pozdějších předpisů.

4.4.5 Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Při realizaci stavby budou respektovány jednotlivé požadavky dotčených orgánů, které se budou vyjadřovat k projektové dokumentaci během územního a stavebního řízení.

4.4.6 Seznam výjimek a úlevových řešení

Nepředpokládají se.

4.4.7 Navrhované kapacity stavby

Technické údaje:

Kóta normální (provozní) hladiny	645,50 m n. m.
Plocha při normální hladině	3 091,5 m ²
Vodní objem při norm. hladině	2 998 m ³
Kóta max. hladiny	646,10 m n. m.
Plocha při maximální hladině	3 450 m ²
Vodní objem při max. hladině	4 921 m ³

Hráz:

Kóta koruny hráze	646,20 m n. m.
Sklon návodního líce	1 : 3,3
Sklon vzdušného líce	1 : 2
Délka hráze	39,0 m
Šířka koruny hráze	3,0 m
Výška hráze	2,4 m
Lomový kámen	cca 162,5 m ³
Zemina – odkop	cca 4 569 m ³
Zemina – násyp	cca 397 m ³

4.4.8 Základní předpoklady výstavby

Předpokládaný termín zahájení stavby je září 2016 a dokončení duben 2017. Předpokládaná doba výstavby se uvažuje na 8 měsíců. Termíny výstavby jsou orientační, závislé na financování stavby.

- Předání staveniště – září 2016
- Budování zařízení staveniště – září 2016
- Stavba vodní nádrže – říjen 2016 – březen 2017
- Předání stavby – březen 2017
- Kolaudace – duben 2017

Konečný postup výstavby bude stanoven na základě dohody mezi dodavatelem, investorem a projektantem.

Nesmí dojít k porušení jednotlivých bodů státní nivelace.

Demolice objektů se nepředpokládá.

Zařízení staveniště včetně skládek materiálu budou projektantem navrženy dle návrhu obecního úřadu. Před realizací stavby budou plochy projednány mezi dodavatelem stavby, obecním úřadem a vlastníky dotčených pozemků.

4.5 Členění stavby na stavební objekty

SO 01 – Hráz

SO 02 – Výpustné zařízení – požerák

SO 03 – Bezpečnostní přeliv a vývar

SO 04 – Břehy a dno vodní nádrže

SO 05 – Koryto vodního toku

SO 06 – Litorální pásmo, zatravnění a výsadba dřevin

5. Souhrnná technická zpráva

5.1 Popis území stavby

5.1.1 Charakteristika stavebního pozemku

Pozemky se nacházejí v k. ú. Krásný Les v Krušných horách a jsou přístupné ze stávající polní cesty.

Z hlediska stavby lze pozemky považovat za vhodné.

5.1.2 Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů

Před návrhem malé vodní nádrže v k. ú. Krásný Les v Krušných horách byl proveden s hydrogeologem RNDr. J. Kněžkem terénní a hydrogeologický průzkum. Botanik Ing. Č. Ondráčkem poskytl pro zpracování DP cenné rady a Botanicko-ochranářský průzkum vymezeného území Krušných hor v okrese Ústí nad Labem z roku 1996.

Na základě provedených průzkumů a zjištění se v zájmovém území vyskytují zvláště chráněné a význačné druhy rostlin a živočichů. Z důvodu předpokládaného výskytu zvláště chráněných druhů obojživelníků se bude stavba realizovat až po 1. 9. příslušného roku, aby se zde žijící obojživelníci mohli samostatně přemístit. V zájmovém území se dále nachází silně ohrožený druh tetřívka obecného. Stavba bude prováděna mimo dobu hnízdění ptáků po 15. 7. příslušného roku. Ke stavbě musí být z Krajského úřadu (KÚ) Ústeckého kraje, odbor ŽP vydána výjimka ze zákazů k zásahům do přirozeného vývoje chráněných a zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů.

Práce budou prováděny v době vegetačního klidu a v době mimo hnízdění ptáků – po 1. 9. příslušného roku.

5.1.3 Klimatické podmínky

Podle Quittovy (Quitt, 1971) klimatické klasifikace se řadí Krásný Les a jeho okolí k okrsku CH7, tzn. s typem klimatu s krátkým a vlhkým létem, s dlouhou mírnou zimou a s dlouho trvajícím sněhovou pokrývkou. Úhrn srážek se ve vegetačním období pohybuje mezi 500 a 600 mm srážek, v zimním pak mezi 350 a 400 mm srážek.

5.1.4 Hydrologie a hydrologie

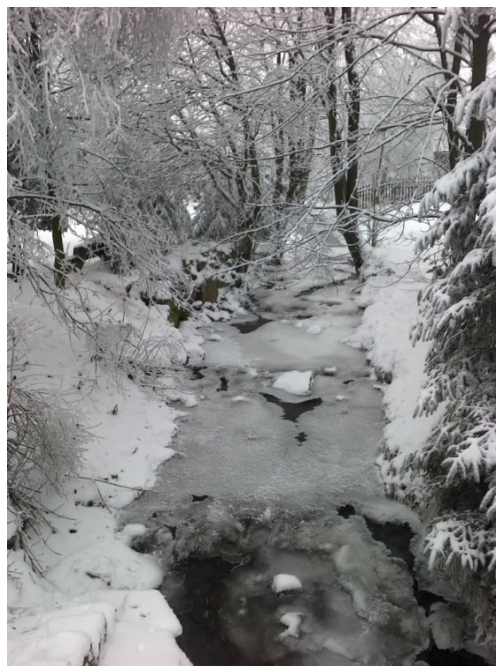
Vodní síť v okolí obce Krásného Lesa je atypická. Všechny přítoky do Rybného potoka včetně Liščího potoka (obrázek č. 5 a obrázek č. 6) jsou navzájem rovnoběžné. Vodní síť je atypická pravděpodobně následkem zvedání celé desky Krušných hor.

Zájmovým územím protéká Liščí potok (č. h. p. 1-15-02-0200), na němž bude umístěna malá vodní nádrž. Liščí potok je pravostranným přítokem vodního toku

Rybný (Gottleuba), který je dle vyhlášky č. 178/2012 Sb. významným vodním tokem (eAGRI, 2016).



Obrázek č. 5: Liščí potok nad novou MVN,
zdroj: vlastní foto



Obrázek č. 6: Liščí potok v obci Krásný Les,
zdroj: vlastní foto

Zájmovým územím protéká Liščí potok (č. h. p. 1-15-02-0200), na němž bude umístěna malá vodní nádrž. Liščí potok je pravostranným přítokem vodního toku Rybný (Gottleuba), který je dle vyhlášky č. 178/2012 Sb. významným vodním tokem.

Hydrologická data byla zpracována podle ČSN 75 1400 v říjnu 2014 ČHMÚ, pobočka Ústí n/l.

Hydrologické údaje povrchových vod:

Vodní tok	Liščí potok
Číslo hydrologického pořadí	1-15-02-0200
Plocha povodí	3,48 km ²
Dlouhodobá průměrná roční výška srážek na povodí P _a	871 mm
Dlouhodobý průměrný průtok Q _a	53 l/s

Tabulka č. 1: M-denní průtoky Q_{MD} [l/s]. Zdroj: ČHMÚ.

M-denní průtoky Q_{MD} [l/s]													
30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364	Tř.
128	77	53	41	35	32	31	28	23	21	15	9,5	5,7	IV

Tabulka č. 2: N-leté průtoky Q_N [m³/s]. Zdroj: ČHMÚ.

N-leté průtoky Q_N [m ³ /s]							
1	2	5	10	20	50	100	Tř.
1,22	2,07	3,66	5,12	6,83	9,39	12,2	IV

Z hlediska hydrogeologie se zde nachází slabě propustné zeminy.

5.1.5 Půdní poměry

V prostoru Krásného Lesa a Petrovic dominuje rezivá půda (kryptopodzol) na substrátu z kyselých ortohornin. V údolí potoka Slatina až po státní hranici převládají kambizemě na kyselých ortohorninách (Balej et al. 2004). Potok Slatina se nachází východním směrem od Liščího potoka.

5.1.6 Geologické a geomorfologické podmínky

Krušné hory jsou tvořeny většinou proterozoickými metamorfity (svory, ruly), místy postupují mladší migmatity (žuly, čediče) (Vráblíková et al. 2010). Další členy skalního podkladu jsou červené ruly a metagrinity. Napříč pronikají žíly profyru. Území je charakteristické především těžbou hnědého uhlí v Severočeské hnědouhelné pánvi.

Z geomorfologického hlediska je Krásný Les a jeho okolí součástí Krušnohorské subprovincie, konkrétně Krušných hor a jejich podcelku Loučenská hornatina, v jehož rámci spadá pod geomorfologický okrsek Nakléřovská vrchovina (Balej et al. 2004).

5.1.7 Botanický průzkum

Jedná se o nivu Liščího potoka (v severní a střední části je dosti úzká), přilehlé mezofilní stráně a mokřady, nivu a přilehlé mokřady (obrázek č. 7) pravostranného bezejmenného přítoku Liščího potoka a široké ploché údolí v jižní části lokality. Stanoviště je převážně mokřadní, místy se vyskytují i překrásné rašelinné loučky. Mezofilní stanoviště jsou omezena na některé části strání nad nivou

a lemy starých kamenitých mezí. Zájmové území je mimořádně cenná lokalita s krásnými přirozenými mokřadními biotopy s bohatým výskytem zvláště chráněných a význačných druhů (Ondráček, 1996).



Obrázek č. 7: Mokřad nad navrženou vodní nádrží,
zdroj: vlastní foto

Ze zvláště chráněných druhů rostlin se zde vyskytují: kriticky ohrožená - *Calamagrostis phragmitoides* (třtina nachová), silně ohrožená - *Montia hallii* (zdrojovka pobřežní), ohrožené - *Arnica montana* (prha chlumní), *Dactylorhiza majalis* (prstnatec májový), *Dianthus sylvaticus* (hvozdík lesní), *Meum athamanticum* (koprník štětinolistý), *Menyanthes trifoliata* (vachta trojlistá), *Oxycoccus palustris* (klikva bahenní), *Salix repens* (vrba plazivá) a *Trollius altissimus* (úpolín nejvyšší) (Ondráček, 1996).

Z význačných a indikačních druhů se zde nacházejí: *Briza media* (třeslice prostřední), *Typha latifolia* (orobinec širokolistý obr. 8), *Centaurea pseudophrygia* (chrpina parukářka třepenitá), *Eriophorum angustifolium* (suchopýr úzkolistý), *Eriophorum vaginatum* (suchopýr pochvatý), *Spergularia rubra* (Kuřinka červená, obr. 10), *Juncus filiformis* (sítina niťovitá), *Juncus squarrosus* (sítina kostrbatá), *Tephrosia crista* (starček potoční), *Equisetum sylvaticum* (přeslička lesní, obr. 9), *Bistorta major* (hadí kořen, obr. 11), *Urtica dioica* (kopřiva dvoudomá, obr. 12), *Fagus sylvatica* (buk lesní), *Betula pendula* (bříza bělokorá), *Alnus glutinosa* (olše lepkavá), *Salix aurita* (vrba ušatá), *Salix caprea* (vrba jíva), *salix fragilis* (vrba křehká), *salix viminalis* (vrba košíkářská) atd. (Ondráček, 1996).



Obrázek č. 8: *Typha latifolia* (orobinec širokolistý),
zdroj: vlastní foto



Obrázek č. 9: *Equisetum sylvaticum* (přeslička lesní),
zdroj: vlastní foto



Obrázek č. 10: *Spargularia rubra* (Kuřinka červená),
zdroj: vlastní foto



Obrázek č. 11: *Bistorta major* (hadí kořen),
zdroj: vlastní foto



Obrázek č. 12: *Urtica dioica* (kopřiva dvoudomá),
zdroj: vlastní foto

5.1.8 Zoologický průzkum

V ptačí oblasti Východních Krušných hor byl z chráněných druhů pozorován např. *Tetrao tetrix* (tetřívka obecná), *Ciconia nigra* (čáp černý), *Circus cyaneus* (moták pilich), *Lanius collurio* (ťuhýk obecný), *Milvus milvus* (luňák červený), *Accipiter nisus* (krahujec obecný) (Bejček et al. 2009).

Z plazů se zde vyskytují *Vipera berus* (zmije obecná), *Natrix natrix* (užovka obojková) nebo *Anguis fragilis* (slepýš křehký). Mezi obojživelníky třeba *Salamandra salamandra* (mlok skvrnitý) (Vala, 2009).

Z velkých savců v lesních oblastech žijí například *Cervus elaphus* (jelen evropský), *Capreolus capreolus* (srnec obecný) či *Sus scrofa* (prase divoké). Z dalších savců třeba *Sciurus vulgaris* (veverka obecná), *Vulpes vulpes* (liška obecná) či *Lepus europaeus* (zajíc polní) (Myslivecký spolek, 2003).

V roce 2003 se uskutečnil výzkum zaměřený na druhovou skladbu pavouků žijících v mokřadu v blízkosti rybníční sítě. Mezi hojněji zastoupené druhy se řadí *Oedothorax gibbosus* (pavučenka hrbatá), *Oedothorax retusus* (pavučenka vtačená), *Pardosa amentata* (slíďák mokřadní), *Pardosa prativaga* (slíďák lužní), *Pardosa pullata* (slíďák menší), *Pirata hygrophilus* (slíďák vlhkomilný). Ze vzácných druhů pak *Arctosa leopardus* (slíďák levhartí) (Růžička, 2003).

5.1.9 Stávající ochranná a bezpečnostní pásma

Při stavbě dojde k dočasnému i k trvalému záboru zemědělské půdy. Stavba se nenachází v ochranném pásmu lesa, ani se stavba nenachází na pozemcích určených k plnění funkcí lesa.

Stavba se nenachází v ochranném pásmu vodního zdroje.

Dále je nutno respektovat stávající vzrostlou zeleň a její kořenový systém. Případné výkopové práce v kořenovém systému budou prováděny ručně.

Stavebník bude respektovat ust. §22 zákona č. 20/1987 Sb. o státní památkové péči, podle kterého je stavebník povinen od doby příprav stavby oznámit záměr Archeologickému ústavu AV ČR, Praha 1 a umožnit jemu nebo oprávněné organizaci provést na dotčeném území záchranný archeologický výzkum.

5.1.10 Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území

Stavba se nebude nacházet v záplavové oblasti.

Poddolovaná území ani území náchylná k sesuvům zde nejsou evidována.

5.1.11 Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry

Trvale nežádoucí vlivy nebudou. Po dobu stavby dojde k dočasnému negativnímu vlivu.

Při provádění je nutno používat pouze takové dopravní a mechanizační prostředky, které splňují požadavky technických předpisů a požadavky na ochranu životního prostředí.

K přípravě stavby není potřeba žádných mimořádných opatření. Demolice objektů nebude nutná. Stavbou dotčené pozemky budou po realizaci stavby uvedeny do původního stavu. Stavba nebude mít vliv na okolní pozemky a jiné stavby.

5.1.12 Požadavky na asanace, demolice a kácení dřevin

V místě stavby se nenacházejí žádné stávající objekty, náletové křoviny ani vzrostlé stromy. Nedojde tedy k demolici a ani ke kácení dřevin.

5.1.13 Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa

Při realizaci stavby dojde na pozemcích č. 2271 a 2274/3 k. ú. Krásný Les v Krušných horách k dočasnému i k trvalému záboru zemědělské půdy.

Plocha trvalého záboru ZPF pro stavbu malé vodní nádrže:

<i>Pozemek č 2271 k. ú. Krásný Les v Krušných horách</i>	<i>1580 m²</i>
<i>Pozemek č 2274/3 k. ú. Krásný Les v Krušných horách</i>	<i>2980 m²</i>

Investor je povinen na vlastní náklady zajistit skrývku ornice. Skrývka bude provedena do hloubky 0,3 m. Zahájení skrývky zeminy bude písemně oznámeno orgánu ochrany ZPF. Veškerá manipulace se zemínou musí být zaznamenána ve stavebním deníku. Rozprostření ornice bude provedenou na okolní pozemky a to nejpozději ke dni kolaudace podle § 10 odstavce 2 vyhl. č. 13/1994 Sb. Po dobu uskladnění na mezideponii je investor povinen zajistit řádné ošetřování podle § 10 vyhlášky č. 13/1994 Sb., kterou se upravují některé podrobnosti ochrany zemědělského půdního fondu, v platném znění.

Dočasné odnětí pozemků ze ZPF bude kratší než 1 rok. Pro dočasné ukládání vytěžené zeminy, stavebních materiálů a sejmuté ornice lze využít obecních

pozemků. Nadbytečný stavební materiál bude odvezen na skládku stavebního materiálu.

Při realizaci stavby nedojde k dočasnému ani trvalému záboru lesní půdy.

5.1.14 Územně technické podmínky – možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

V lokalitě stavby se nenachází žádné inženýrské sítě. Stavba MVN nebude napojena na stávající technickou infrastrukturu.

Východně od stavby vodní nádrže prochází krajské komunikace III/2486 a III/2482 (ŘSD ČR, 2015). Stavba vodní nádrže bude napojena na stávající polní cestu, která vede podél Liščího potoka z obce Krásný les.

5.1.15 Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Před realizací stavby musí být proveden odkup částí pozemků č. 2271, 2274/3 a 4782 k. ú. Krásný Les v Krušných horách, na kterých bude malá vodní nádrž vybudována. Dále bude získán souhlas majitelů pozemku 4615/6 v k. ú. Krásný Les v Krušných horách s napojením šterkové příjezdové cesty na stávající polní cestu.

Veškeré stavbou dotčené pozemky budou po realizaci stavby uvedeny do původního stavu.

Investor nejméně s týdenním předstihem oznámí organizaci pověřené archeologickým výzkumem zahájení zemních prací a v případě porušení pozůstatků prehistorického nebo středověkého osídlení uhradí náklady záchranného archeologického výzkumu.

5.2 Celkový popis stavby

5.2.1 Účel užívání stavby

Malá vodní nádrž se stane výrazným krajinným prvkem. Stavbou vodní nádrže také dojde ke zlepšení retenční schopnosti krajiny a rekreačního zázemí obce Krásný Les.

5.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

Stávající objekt je architektonicky, dispozičně a výtvarně jednoduchý. Jedná se o vodní nádrž o rozměrech 80 m x 50 m s hrází vysokou cca 2,4 m a se sklonem

návodního líce 1 : 3,3 a vzdušného líce 1 : 2. V kraji hráze je navržen boční přeliv s délkou přelivné hrany 19,0 m a výškou 0,5 m.

5.2.3 Celkové provozní řešení

Provozní hladina je navržena na kótě 645,50 m n. m.

Koruna hráze je na kótě 646,20 m n. m

Spodní výpust z požeráku je betonová roura dimenze DN 400.

5.2.4 Bezpečnost při užívání stavby

Po dokončení bude dílo předáno provozovateli a bude se řídit provozním řádem.

Během stavby, ale i po uvedení do trvalého provozu, budou dodržovány podmínky bezpečnosti práce, požárního zabezpečení a ochrany zdraví a zdravých životních podmínek dle platných právních předpisů (např. zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), předpis nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví na staveništích), směrnic a schválené ČSN.

5.2.5 Požárně bezpečnostní řešení

Vlastní stavba MVN nepodléhá ochraně proti požáru – nepožaduje protipožární zabezpečení.

5.2.6 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí

Během výstavby vodní nádrže, úpravy koryta Liščího potoka vzniknou následující kategorie odpadů dle zákona o odpadech č. 185/2001 Sb. katalogu odpadů č. 381/2001 Sb., v platném znění:

15 01 Obaly

15 01 01 Papírové a lepenkové obaly

15 01 02 Plastové obaly

17 01 Beton, cihly, tašky a keramika

17 01 01 Beton

17 02 Dřevo, sklo a plasty

17 02 01 Dřevo

17 05 Zemina (včetně vytěžené zeminy z kontaminovaných míst), kamení a vytěžená hlušina

17 05 04 Zemina a kamení neuvedené pod číslem 17 05 03

17 05 06 Vytěžená hlušina neuvedená pod číslem 17 05 05

Zemina, kterou nebude možno použít na hráz a dosypání návodního líce, bude odvezena na skládku nebo bude odvezena na místa, kde je uložen přebytečný materiál ze stavby tunelu Panenská obrázek č. 4.

Nakládání s odpady se musí řídit dle zákona 185/2001 Sb., o odpadech, ve znění pozdějších předpisů. Odpady vzniklé během výstavby budou za poplatek uloženy na skládce stavebních odpadů v Ústí nad Labem, která je od stavby vzdálena cca 15 km. Ke kolaudačnímu řízení budou předloženy doklady o způsobu využití nebo odstranění odpadů, které vznikly během stavby.

Zbytky plastových materiálů a obaly od drobného materiálu nesmí být v žádném případě páleny na staveništi, ale musí být odvezeny na skládku komunálních odpadů v Ústí nad Labem (cca 15 km) nebo vyvážen v souladu s vyhláškou obce.

5.2.7 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

Speciální ochrana před bludnými proudy, technickou seizmicitou a hlukem nejsou navrhována.

Na území není stanoveno záplavové území. Malá vodní nádrž bude fungovat jako retenční nádrž pro zadržení určitého množství vody, čímž zmírní průtoky dále po toku. Stavba je projektována na převedení povodňových průtoků Q_{100} . Během stavby se bude dodavatel řídit havarijním a povodňovým plánem. Protipovodňová opatření budou obsažena v manipulačním řádu.

5.2.8 Připojení na technickou infrastrukturu a dopravní řešení

Stavba MVN nebude napojena na technickou infrastrukturu.

Přístup k vodní nádrži bude ze stávající polní cesty, která vede podél Liščího potoka z obce Krásný les. Při realizaci stavby dojde ke zvýšení intenzity dopravy na krajských komunikacích III/2486 a III/2482. Stavba nebude vyžadovat žádná zvláštní dopravní značení.

5.2.9 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

Porušené zpevněné povrchy komunikace budou po dokončení stavebních prací uvedeny do původního stavu nebo do stavu požadovaného jejich správcem.

Nezpevněné povrchy budou uvedeny do původního stavu. Dotčené travnaté plochy budou ohumusovány a osety.

Při stavbě nedojde ke kácení náletových dřevin ani vzrostlých stromů.

5.2.10 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jejich ochrana

V rámci stavby může dojít činností stavebních mechanismů pouze ke zvýšení hlučnosti a prašnosti. Tyto negativní vlivy budou pouze dočasné.

Za škodlivé důsledky stavební činnosti zhoršující životní prostředí během realizace stavby se považují:

- hluk stavebních strojů a dopravních prostředků
- znečištění ovzduší výfukovými plyny a prachem
- znečištění komunikace blátem a zbytky stavebního materiálu
- zábor ploch pro zařízení staveniště a jeho provoz
- znečištění vody
- poškozování zeleně

V průběhu stavebních prací budou komunikace udržovány v čistotě. Stavební materiál bude skladován ve vymezených částech stavby. Nevyužitelné odpady budou uloženy na skládku v Ústí nad Labem. Komunální odpad ukládán do sběrné nádoby a odvezen na skládku nebo vyvážen v souladu s vyhláškou obce.

Na stavbu se nevztahuje zákon č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivů na životní prostředí, v platném znění.

Práce budou prováděny pouze v denních hodinách tj. nejvýše 7:00 – 20:00 hodin, obvykle po dobu normální pracovní doby.

Celkově lze stavbu hodnotit jako přínos v oblasti vodního hospodářství a ochrany životního prostředí. Dojde ke zlepšení životního prostředí v zájmové lokalitě. Dále má stavba kladný vliv na dotváření krajiny.

5.3 Základní technický popis staveb

Nová vodní nádrž je navrhována jako průtočná o ploše 0,37 ha, která bude plnit funkci retenční a krajinyotvornou. Malá vodní nádrže bude vybudovaná na Liščím potoce v katastrálním území Krásný Les v Krušných horách.

K malé vodní nádrži bude vybudována štěrková příjezdová cesta o šířce 3 m a délce 60 m, která bude napojena na stávající polní cestu. Stávající polní cesta vede podél Liščího potoka z obce Krásný les, kde se napojuje na krajskou komunikaci III/2486.

Technické údaje:

Kóta normální (provozní) hladiny	645,50 m n. m.
Plocha při normální hladině	3 091,5 m ²
Vodní objem při norm. hladině	2 998 m ³
Kóta max. hladiny	646,10 m n. m.
Plocha při maximální hladině	3 450 m ²
Vodní objem při max. hladině	4 921 m ³
Kóta výpustného zařízení	643,80 m n. m.
Maximální hloubka nádrže	2,4 m
Průměrná hloubka vodní nádrže	0,9 m

Výpočet ploch a objemů malé vodní nádrže jsou uvedeny v tabulce č. 6 (kapitola 6.1).

Hráz:

Kóta koruny hráze	646,20 m n. m.
Sklon návodního líce	1 : 3,3
Sklon vzdušného líce	1 : 2
Délka hráze	39,0 m
Šířka koruny hráze	3,0 m
Výška hráze	2,4 m

Lomový kámen	cca 162,5 m ³
Zemina – odkop	cca 4 569 m ³
Zemina – násyp	cca 397 m ³

Na zpevnění hráze, bezpečnostního přelivu, vývaru a skluzu na nátoku bude potřeba cca 162,5 m³ lomového kamene, který bude získán z lomu Mariánská skála v Ústí nad Labem ve vzdálenosti cca 38,0 km. Dále lze lomový kámen přivést z lomů v obcích Všechlapy, Libochovany nebo Dobkovičky.

Celkové množství vytěžené zeminy při stavbě hráze a vodní nádrže bude v množství cca 4 569 m³. Část zeminy v množství cca 154 m³ bude použito na úpravu svahů vodní nádrže. Zbývá část zeminy cca 4 415 m³ bude odvezena na skládku nebo bude odvezena na místa, kde je uložen přebytečný materiál ze stavby tunelu Panenská, viz obrázek č. 13.

Výpočet množství vytěžené zeminy, množství zeminy potřebné na úpravy svahů MVN a množství lomového kamene potřebné na stavbu hráze, bezpečnostního přelivu, vývaru a skluzu jsou uvedeny v kapitole 6.10.

5.3.1 SO 01 – Hráz

Hráz vodní nádrže je navržena v severní části nádrže o celkové délce 39,0 m. Návodní líc je navržen ve sklonu 1 : 3,3 a vzdušný líc hráze ve sklonu 1 : 2 (Šálek, 2001). Návodní líc bude zpevněn proti mechanickému poškození od vln rovinaninou z lomového kamene. Rovnanina z lomového kamene bude vyskládána v celé délce hráze. Koruna hráze je na kótě 646,20 m n. m., na které je navržena šterková cesta o šířce 3,0 m.

Hráz nádrže bude z homogenního materiálu. Zemina (GW – šterk dobře zrněný, GP – šterk špatně zrněný) v místě vodní nádrže není vhodná pro stavbu hráze. Na stavbu hráze se použije přebytečný materiál ze stavby tunelu Panenská na D8, který je zařazen do třídy F4 se znakem skupiny CS – jíl písčítý (Šálek, 2001). Jíl písčítý je dle vhodnosti zemin pro homogenní hráze podle ČSN 75 2410 velmi vhodný materiál pro stavbu homogenní hráze. Místa kde je uložen přebytečný materiál ze stavby tunelu Panenská jsou vyznačena na letecké mapě obrázek č. 13. Na stavbu hráze je potřeba cca 243 m³ zeminy.

Homogenní zemní hráze bude hutněna po vrstvách o tl. 20 cm. Návodní svah hráze je nutné hutnit velmi pečlivě dle příslušných norem. Materiál musí být ovšem zbaven organických nečistot, které mohou zvětrat a kamenů, které vadí při hutnění. Hráz nesmí být hutněna za nepříznivých podmínek: mrazu, deště či sněžení.



Obrázek č. 13: Výřez z letecké mapy. Zdroj: Mapy.cz. URL 4

5.3.2 SO 02 – Výpustné zařízení – požerák

V nejnižším místě vodní nádrže na kótě 643,80 m n. m. je navržen výpustní objekt – požerák. Požerák bude monolitický z železobetonu C16/20 V4 s vnějšími rozměry 1,2 x 1,5 m, výškou 2,4 m a tloušťkou stěny 0,15 m. Rozměry požeráku byly navrženy, tak aby byl možný vstup obsluhy. Požerák bude zabezpečen před nežádoucí manipulací s dlužemi a česlemi uzamykatelným ocelovým poklopem 0,9 x 0,9 m. V požeráku budou umístěny ve dvou sloupcích hradící dluže, které budou osazeny v ocelových profilech U80. Dluže budou dřevěné fošny, výšky 0,15 m a tl. 40 mm. Nad první řadu dluží budou do U profilů 80 mm vloženy česle o šířce průřin 5 cm z tyčové oceli 12 mm. Dále budou v požeráku umístěna litinová stupadla pro obsluhu výpustního objektu. Voda bude z požeráku odváděna betonovým potrubím DN 400, které bude délky 16,5 m a uloženo ve spádu 15,1 ‰. Betonové potrubí DN 400 bude uloženo na podkladový beton a obetonováno C16/20 V4. Kapacita potrubí pro proudění s volnou hladinou bude maximálně 325,0 l/s (kapitola 6.3). Měrná křivka průtoků vody požerákem viz obrázek č. 16 (kapitola 6.4).

Z koruny hráze na požerák povede obslužná ocelová lávka v délce 4,5 m. Lávka bude na jednom konci založena do betonové patky v hrázi a na druhém konci ukotvena do konstrukce požeráku. Lávka bude tvořena 2 rovnoběžnými ocelovými profily 180 mm v délce 4,5 m vzdálenými 925 mm. Mezi profily budou osazeny ocelové pororošty 30 mm o šířce 900 mm. Lávka bude opatřena po obou stranách zábradlím o výšce 1,1 m.

5.3.3 SO 03 – Bezpečnostní přeliv a vývar

Bezpečnostní přeliv je navržen pro převod průtoku Q_{100} o hodnotě $12,2 \text{ m}^3/\text{s}$. Při výpočtu parametrů přímého přelivu byla zjištěna dlouhá přelivná hrana. Opevnění přímého přelivu by zabíralo plochu téměř poloviny hráze. Z tohoto důvodu je navržen boční bezpečnostní, který nebude v krajině působit tolik rušivě.

Délka přelivné hrany bude $19,0 \text{ m}$ a výška přepadového paprsku $0,5 \text{ m}$ (kapitola 6.5). Koruna přelivu bude zaoblena. Přelivná stěna tloušťky 500 mm bude z železobetonu C16/20 V4 obložena lomovým kamenem uložena do cementové malty. Přeliv navazuje na obdélníkové koryto s šířkou $5,0 \text{ m}$ a se sklonem 36 ‰ , které poté přechází ve sklon $10,0 \text{ ‰}$. Bezpečnostní přeliv je navržen jako betonový monolitický s obložením z lomového kamene. Odtokový kanál je délky $35,5 \text{ m}$ o výšce $0,5 - 1,4 \text{ m}$. V koruně hráze je přes odtokový kanál navržena lávka z kovové konstrukce o šířce $1,0 \text{ m}$ a délce 7 m . Odtokové koryto je navrženo tak, aby bezpečně převedlo návrhový průtok Q_{100} a odvedlo tento průtok mimo konstrukci hráze. Odtokové koryto je navrženo v mírném sklonu, aby bylo blízké okolnímu prostředí. Výpočet kapacity odtokového koryta od bezpečn. přelivu je uveden v kapitole 6.6.

Vývar bude umístěn v odtokovém korytě a bude o šířce $5,0 \text{ m}$, délce $7,4 \text{ m}$ a hloubce $1,2 \text{ m}$ (kapitola 6.7). Vývar bude z betonu C16/20 V4 o tloušťce 250 mm a opevněn lomovým kamenem o tloušťce vrstvy 300 mm . Podle výpočtů musí být minimální tloušťka vývarové desky $0,4 \text{ m}$. Za bezpečnostním přelivem bude koryto opevněno v délce $13,1 \text{ m}$ a pozvolna napojeno do Liščího potoka. Dále bude koryto bezpečnostního přelivu zpevněno lomovým kamenem o tloušťce vrstvy 300 mm , který se pozvolna napojí do Liščího potoka.

Vzhledem k navrženým parametrům bezpečnostního přelivu bude přepad dokonalý i při průtoku návrhového kulminačního průtoku, tedy neplatí níže uvedené.

$$y_d = 0,56 \text{ m}, s = 1,15 \text{ m}, H = 1,14 \text{ m}, h = 0,55 \text{ m}$$

Nedokonalý přepad vzniká, pokud platí současně

$$y_d > s_d \quad \text{a} \quad H \leq h \quad \text{a} \quad \left(\frac{H}{s_d}\right) < \left(\frac{H}{s_d}\right)^* \quad (\text{Boor et al. 1968})$$

$$0,56 > 1,15 \quad \text{a} \quad 1,14 \leq 0,55 \quad \text{a} \quad 0,991 < 0,73$$

$$\left(\frac{H}{s_d}\right) = \frac{0,55+1,15-0,56}{1,15} = 0,9913 \text{ m}$$

$$\left(\frac{H}{s_d}\right)^* \text{ určeno dle grafu (Boor et al. 1968) v závislosti na } \left(\frac{h}{s}\right)$$

$$\left(\frac{h}{s}\right) = \left(\frac{0,55}{1,15}\right) = 0,478 \text{ z grafu byla určena hodnota } 0,73$$

5.3.4 SO 04 – Břehy a dno vodní nádrže

Západní břeh malé vodní nádrže je navržen ve sklonu 1:2 a východní břeh v místě litorálního pásma bude sklon svahů mírnější 1:4. Břehy vodní nádrže budou po realizaci stavby zatravněny. Hrana vodní nádrže nebude nižší než kóta koruny hráze, tedy 646,20 m n. m. Dno vodní nádrže bude vysvahováno ve sklonu 1% směrem ke středu, kde bude vytvořeno koryto o hloubce 0,4 m a šířce dna 1,0 m.

Nátok do nádrže bude upraven ve sklonu 20,9 ‰. V místě zaústění potoka do nádrže bude vybudován skluz z lomového kamene a v patě svahu bude vybudována kamenná patka, která bude sloužit jako stabilizační prvek. Skluz z lomového kamene bude ve sklonu 1:3, o šířce 3,8 – 2,5 m a o délce 8,5 m. Lomový kámen bude o tloušťce vrstvy 300 mm uložen do cementové malty.

V místě mezi požerákem a bezpečnostním přelivem bude do kamenné dlažby osazena vodočetná lať. Vodočetná lať musí být zajištěna proti posunu, a tudíž bude pro ukotvení použit vodostavební beton C16/20 V4. Přesné umístění latě je cca 1,0 m západně od hrany požeráku. Na lať bude dobře vidět z lávky vedoucí k požeráku, proto se nepředpokládá osazení schůdků.

Na úpravu břehů vodní nádrže bude použita zemina v množství cca 243 m³, která bude odebraná z místa stavby MVN.

5.3.5 SO 05 – Koryto vodního toku

Horní tok bude otevřené lichoběžníkové koryto o šířce 4,0 m a délce 15,0 m (kapitola 6.8). Dno bude upraveno ve sklonu 27,3 ‰ a zpevněno pohozením z lomového kamene. Břehy koryta horního vodního toku budou zatravněny a vysvahovány ve sklonu 1:2.

Dolní tok délky 20,0 m bude otevřené lichoběžníkové koryto o šířce 4,0 m a ve sklonu 17,5 ‰ (kapitola 6.9), které bude pozvolna napojeno do stávajícího koryta Liščího potoka o šířce 3,0 m. Břehy koryta budou ve sklonu 1:1,5 a budou zatravněny.

5.3.6 SO 06 – Litorální pásmo, zatravnění a výsadba dřevin

V mělké přibřežní části nádrže budou vysazeny sazenice bahenních rostlin, které po několika letech, poté až se rozrostou, budou pomáhat zvyšovat samočisticí schopnost vody a vytvářet biologickou rovnováhu v nádrži. Bahenní rostliny (např. orobinec širokolistý, *Carex acuta* (ostřice obecná), *Carex brizoides* (Ostřice třeslicovitá), *Acorus calamus L.* (puškvorec obecný), *Phragmites australis* (rákos

obecný) by měli být vysazeny do hnízd přibližně po deseti sazenicích podle jednotlivých druhů. Litorální pásmo v západní části vodní nádrže bude mít plochu cca 530 m², tedy 14% z celkové plochy MVN .

Dotčené travnaté plochy a břehy vodní nádrže budou ohumusovány a osety. Po realizaci stavby bude v okolí malé vodní nádrže provedena výsadba dřevin v počtu 40 ks (5 x buk lesní, 5 x olše lepkavá, 5 x vrba ušatá, 5 x vrba jíva, 5 x vrba křehká, 5 x vrba košíkářská, 5 x vrba plazivá a 5 x bříza bělokorá.

5.3.7 Výpočet maximálního odtoku z povodí a návrh povodňové vlny

Pro výpočet maximálního N-letého odtoku z povodí Liščího potoka a návrh povodňové vlny vyvolané deštěm kritické doby trvání byl použit program DesQ-MAX Q. Nejdříve byla zkeslena situace s návrhem povodí Liščího potoka, které bude uzavírat hráz navržené malé vodní nádrže

Poté byly do programu zadány vstupní data pro výpočet (tabulka č. 3), které byly získané z navrženého zákresu (plochy, sklony a délky povodí, svahu a údolnice) a z ČÚZK (Český úřad zeměměřický a katastrální) Nahlížení do katastru nemovitostí (Bonitovaná půdně ekologická jednotka BPEJ pozemků pro určení způsobu využívání pozemků a hydrologické skupiny půd v povodí).

Tabulka č. 3: Vstupní veličiny pro výpočet max. odtoku z povodí

Typ povodí	dva svahy	
Varianta	varianta I	
Plocha povodí F	2,82	km ²
Plocha svahu F _{S1}	1,02	km ²
Plocha svahu F _{S2}	1,8	km ²
Průměrný sklon svahu I _{S1}	4,42	%
Průměrný sklon svahu I _{S2}	4,27	%
Délka údolnice L _U	3,5	km
Průměrný sklon údolnice I _U	3,08	%

Způsob využívání pozemků	Povodí		Levý svah		Pravý svah	
	Plocha		Plocha		Plocha	
	km ²		km ²	%	km ²	%
Les	0,51		0,042	4	0,468	26
pole	1,178		0,498	49	0,68	38
pastviny	0,78		0,35	34	0,43	24
louka	0,352		0,13	13	0,222	12
Plocha celkem	2,82		1,02		1,80	

Průměrné hodnoty	Levý svah	Pravý svah
Drsnostní součinitel Υ	5,93	7,44
Číslo odtokové křivky CN*	71,25	69,43

*Odvození hydrologické skupiny dle HPJ (druhé a třetí číslo kódu BPEJ)

Dále byl proveden programem DesQ-MAX Q výpočet. Výslednými výstupy jsou *tabulky* se vstupními a výstupními veličinami, *grafy* teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm a *časové řady*. Výsledný graf pro Q_{100} znázorňuje hydrogramy odtoku z celého povodí a z pravého a z levého svahu povodí. Výsledné tabulky a graf jsou uvedeny v kapitolách 6.12.

Souhrn výsledných N-letých maximálních průtoků a objemů povodňových vln pro Q_5 , Q_{10} , Q_{20} , Q_{50} , Q_{100} jsou uvedeny v tabulce č. 4 a č. 5.

Tabulka č. 4: Souhrnná tabulka - N-leté max. průtoky a objemy povodňových vln.

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln						Jednotky
N	5	10	20	50	100	[roky]
Q_N	0,838	1,26	1,71	2,22	2,64	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
W_{PVT}	19,7	24,2	28,1	31,7	34,5	$[10^3 \cdot m^3]$
$W_{PVT,1d}$	31,8	38,6	42,5	44,3	46,4	$[10^3 \cdot m^3]$

Tabulka č. 5: N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln.

N-leté maximální průtoky a objemy PV			Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
N	doba opakování					[roky]
5	Q_{max}	maximální průtok	0,838	0,501	0,338	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	objem povodňové vlny PV	19,7	7,45	12,2	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný H_{1d5}	31,8	12	19,8	$[10^3 \cdot m^3]$
10	Q_{max}	maximální průtok	1,26	0,759	0,506	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	objem povodňové vlny PV	24,2	9,19	15	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný H_{1d10}	38,6	14,6	24	$[10^3 \cdot m^3]$
20	Q_{max}	maximální průtok	1,71	1,04	0,673	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	objem povodňové vlny PV	28,1	10,8	17,3	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný H_{1d20}	42,5	16,2	26,3	$[10^3 \cdot m^3]$
50	Q_{max}	maximální průtok	2,22	1,37	0,842	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	objem povodňové vlny PV	31,7	12,4	19,3	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný H_{1d50}	44,3	17,1	27,2	$[10^3 \cdot m^3]$
100	Q_{max}	maximální průtok	2,64	1,65	0,985	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	objem povodňové vlny PV	34,5	13,6	20,9	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný H_{1d100}	46,4	18,1	28,3	$[10^3 \cdot m^3]$

6. Hydrotechnické výpočty

6.1 Charakteristické čáry nádrže

Charakteristické čáry nádrže vyjadřují závislost mezi hloubkou vody, plochou hladiny a objemem vody v malé vodní nádrži (Vrána, 1991).

Podle vrstevnic byly v situaci při určitých hloubkách vody v nádrži určeny jednotlivé zátopové plochy. Změřené údaje jsou uvedeny v tabulce č. 6.

Tabulka č. 6: Tabulka zatopených ploch a objemů

<i>h</i> (m n. m.)	<i>S</i> (m ²)	<i>S</i> <i>Č</i> (m ²)	<i>D V</i> (m ³) objem vody v 10 cm prům. zatopené plochy	<i>S V</i> (m ³) objem vody celkem v závislosti na hloubce	poznámka
643,80	1,03		0,00	0,00	<i>dno</i>
643,90	26,88	13,95	1,40	1,40	
644,00	62,54	44,71	4,47	5,87	
644,10	95,94	79,24	7,92	13,79	
644,20	133,38	114,66	11,47	25,26	
644,30	486,62	310,00	31,00	56,26	
644,40	1 034,44	760,53	76,05	132,31	
644,50	1 516,26	1 275,35	127,54	259,84	
644,60	2 270,47	1 893,37	189,34	449,18	
644,70	2 659,12	2 464,80	246,48	695,66	
644,80	2 717,53	2 688,33	268,83	964,49	
644,90	2 771,32	2 744,43	274,44	1238,94	
645,00	2 824,33	2 797,83	279,78	1518,72	
645,10	2 877,50	2 850,92	285,09	1803,81	
645,20	2 932,50	2 905,00	290,50	2094,31	
645,30	2 984,75	2 958,63	295,86	2390,17	
645,40	3 037,70	3 011,23	301,12	2691,29	
645,50	3 091,36	3 064,53	306,45	2997,75	<i>H_n provozní hladina</i>
645,60	3 102,59	3 096,98	309,70	3307,44	
645,70	3 145,26	3 123,93	312,39	3619,84	
645,80	3 193,83	3 169,55	316,95	3936,79	
645,90	3 238,28	3 216,06	321,61	4258,40	
646,00	3 285,99	3 262,14	326,21	4584,61	
646,10	3 449,84	3 367,92	336,79	4921,40	<i>H_{max} maximální hladina</i>
646,20	3 750,27	3 600,06	360,01	5281,41	<i>koruna hráze</i>

Obrázek č. 14: Graf měrné křivky bezpečnostního přelivu



6.2 Vodohospodářská bilance

Bilance poskytuje podrobnou představu o průběhu hladiny vody v nádrži, hodnoty přítoků a odtoků během roku.

Průsak hrází a jejím podložím nebude mít na výsledný výpočet vliv, z tohoto důvodu bude zanedbán.

Při výpočtu bylo uvažováno, že bude nádrž k 1. 11. Prázdná.

Ztráta výparem z vodní hladiny

Průměrný roční výpar z vodní nádrže byl dle nadmořské výšky určen z nomogramu (Vrána et Beran, 2002).

Hladina normálního nadržení	645,50 m.n.m.
Vodní objem při norm. hladině	2 998 m ³
Roční úhrn výparu	680 mm
Plocha hladiny normálního nadržení	3 092 m ²
Roční výpar	2 103 m³
roční úhrn výparu [m] x plocha hl. norm. nadržení [m ²] = roční výpar [m ³]	

Tabulka č. 7: Procentuelní rozdělení ročního výparu na jednotlivé měsíce

měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
% ročního výparu	2	2	4	6	11	14,5	18	17	11,5	7	4	3
výpar v m ³	42,1	42,1	84,1	126,2	231,3	304,9	378,5	357,5	241,8	147,2	84,1	63,1

Ztráta vody transpirací rostlin

Ztráta vody transpirací závisí na poměru zarostlé plochy k volné hladině a na růstové fázi vegetace. Celkový výpar se přenásobí opravným součinitelem dle odhadnutého podílu vzhledem k volné hladině (Vrána et Beran, 2002).

Navržená plocha litorálního pásma bude 14% z celkové plochy vodní nádrže. Opravný součinitel byl určen na hodnotu 1,04.

Hydrologické údaje z ČHMÚ:

Vodní tok	Liščí potok
Číslo hydrologického pořadí	1-15-02-0200
Dlouhodobá průměrná roční výška srážek	871 mm
Dlouhodobý průměrný průtok	53 l/s
Minimální zůstatkový průtok Q ₃₃₀	15 l/s

Tabulka č. 8: Bilance vodní nádrže podle jednotlivých měsíců

	XI	XII	I	II	III
Počet dní	30,0	31,0	31,0	28,0	31,0
Přítok [m ³ /měs] (+)	137376,0	141955,2	141955,2	128217,6	141955,2
Výpar [%]	4,0	3,0	2,0	2,0	4,0
Výpar [m ³ /měs]	84,1	63,1	42,1	42,1	84,1
Ztráta vody transpirací rostlin [m ³ /měs] (-)	87,5	65,6	43,7	43,7	87,5
Min. zůstatk. průtok [m ³ /měs] (-)	38880,0	40176,0	40176,0	36288,0	40176,0
BILANCE [m³/měs]	98408,5	101713,6	101735,5	91885,9	101691,7
ZŮSTATEK vody v nádrži [m³/měsíc] 1. 11. prázdná MVN	98408,5	2998,0	2998,0	2998,0	2998,0

IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0
137376,0	141955,2	137376,0	141955,2	141955,2	137376,0	141955,2
6,0	11,0	14,5	18,0	17,0	11,5	7,0
126,2	231,3	304,9	378,5	357,4	241,8	147,2
131,2	240,5	317,1	393,6	371,7	251,5	153,1
38880,0	40176,0	38880,0	40176,0	40176,0	38880,0	40176,0
98364,8	101538,7	98178,9	101385,6	101407,5	98244,5	101626,1
2998,0	2998,0	2998,0	2998,0	2998,0	2998,0	2998,0

6.3 Výpočet kapacity odpadního potrubí z požeráku

Návrh průměru potrubí byl proveden dle následujících vztahů (Fictum, 1981)

$$R = \frac{S}{o} \quad C = \frac{1}{n} \cdot R^{1/6} \quad (\text{Manningova rovnice})$$

$$Q = C \cdot S \cdot \sqrt{R \cdot i} \quad v = C \cdot \sqrt{R \cdot i} \quad (\text{Chézyho rovnice})$$

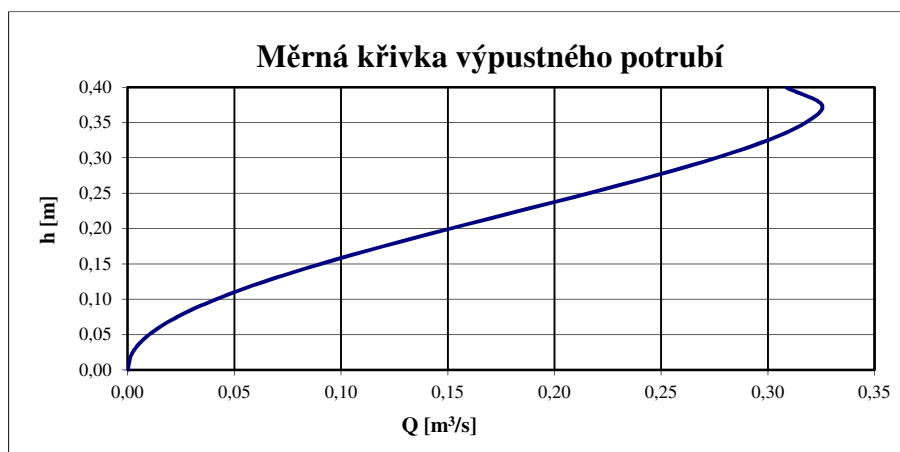
i =	0,0151	podélný sklon potrubí
n =	0,011	drsnostní součinitel pro betonové potrubí
DN =	400 mm	navrhovaný průměr potrubí
Q =	průtok	m ³ /s
C =	rychlostní součinitel	m ^{0,5} /s
O =	obvod průtočného průřezu	m
S =	plocha průtočného profilu	m ²
R =	hydraulický poloměr	m
v =	průřezová rychlost	m/s

Potrubí je navrženo tak, aby převedlo průtok až $Q = 0,325 \text{ m}^3/\text{s} = 325 \text{ l/s}$

Tabulka č. 9: Vstupní a výstupní hodnoty

h [m]	B [m]	a [°]	j [°]	S [m2]	O [m]	R [m]	C	Q[m3/s]	v[m/s]
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,025	0,194	61,045	57,910	0,003	0,202	0,016	45,718	0,002	0,715
0,050	0,265	48,590	82,819	0,009	0,289	0,031	51,051	0,010	1,111
0,075	0,312	38,682	102,636	0,016	0,358	0,046	54,323	0,023	1,424
0,100	0,346	30,000	120,000	0,025	0,419	0,059	56,666	0,041	1,686
0,125	0,371	22,024	135,951	0,034	0,475	0,071	58,458	0,064	1,910
0,150	0,387	14,478	151,045	0,043	0,527	0,082	59,876	0,090	2,102
0,175	0,397	7,181	165,638	0,053	0,578	0,091	61,017	0,120	2,267
0,200	0,400	0,000	180,000	0,063	0,628	0,100	61,936	0,151	2,407
0,225	0,397	-7,181	194,362	0,073	0,678	0,107	62,668	0,184	2,523
0,250	0,387	-14,478	208,955	0,083	0,729	0,113	63,236	0,216	2,615
0,275	0,371	-22,024	224,049	0,092	0,782	0,118	63,648	0,247	2,684
0,300	0,346	-30,000	240,000	0,101	0,838	0,121	63,906	0,276	2,728
0,325	0,312	-38,682	257,364	0,109	0,898	0,122	63,998	0,300	2,744
0,350	0,265	-48,590	277,181	0,117	0,968	0,121	63,892	0,318	2,725
0,375	0,194	-61,045	302,090	0,122	1,054	0,116	63,493	0,325	2,658
0,399	0,040	-84,268	348,536	0,126	1,217	0,103	62,268	0,309	2,459

Obrázek č. 15: Měrná křivka výpustného potrubí



6.4 Měrná křivka průtoků vody požerákem

$$Q = m \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot h^{3/2} \quad (\text{Bazinova rovnice})$$

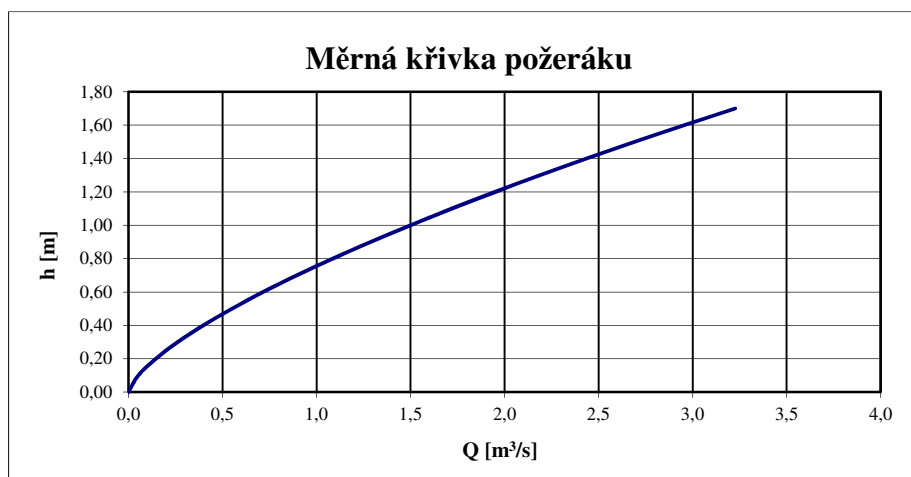
$$b_0 = b - 2 \cdot K_v \cdot h \quad K_v = \frac{b \cdot K_{v0}}{b+h} \quad (\text{Vrána et Beran, 2002})$$

b = 0,90 m	šířka přelivné hrany
h = 0,15 m	výška přepadového paprsku, výška dluže
g = 9,81 m/s	gravitační zrychlení
m = 0,42	součinitel přepadu přes ostrou hranu (Bazin)
K _{v0} = 0,10	součinitel ostrosti hrany
K _v = -	součinitel vtoku

Tabulka č. 10: Vstupní a výstupní hodnoty měrné křivky požeráku

h (m)	k _v (-)	b ₀ (m)	g (m ² /s)	Q (m ³ /s)
0,000	0,100	0,90	9,81	0,00
0,100	0,090	0,88	9,81	0,05
0,200	0,082	0,87	9,81	0,14
0,300	0,075	0,86	9,81	0,26
0,400	0,069	0,84	9,81	0,40
0,500	0,064	0,84	9,81	0,55
0,600	0,060	0,83	9,81	0,72
0,700	0,056	0,82	9,81	0,89
0,800	0,053	0,82	9,81	1,09
0,900	0,050	0,81	9,81	1,29
1,000	0,047	0,81	9,81	1,50
1,100	0,045	0,80	9,81	1,72
1,200	0,043	0,80	9,81	1,95
1,300	0,041	0,79	9,81	2,19
1,400	0,039	0,79	9,81	2,44
1,500	0,038	0,79	9,81	2,69
1,600	0,036	0,78	9,81	2,95
1,700	0,035	0,78	9,81	3,23

Obrázek č. 16: Měrná křivka požeráku



Při vypouštění nádrže budou nejdříve odebrány první dvě dluže ($h = 0,3$ m) a poté budou odebírány dřevěné dluže jednotlivě. Při odebrání dvou dluží bude průtok $0,26$ m³/s. Z měrné křivky výpustného potrubí obrázek č. 15 je patrné, že v odtokovém potrubí nebude docházet k tlakovému proudění.

6.5 Návrh bočního bezpečnostního přelivu pro Q100

Průtok přes přelivnou hranu bočního bezpečnostního přelivu byl vypočítán podle vztahu (Bém et Jičínský, 1982)

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

$$b = \frac{Q}{m \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot h^{3/2}} = \frac{12,2}{0,41 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81} \cdot 0,5^{3/2}} = 19,0008 \text{ m}$$

Délka přelivné hrany bude 19,0 m.

$Q_{100} =$	12,2	m ³ /s
-------------	-------------	-------------------

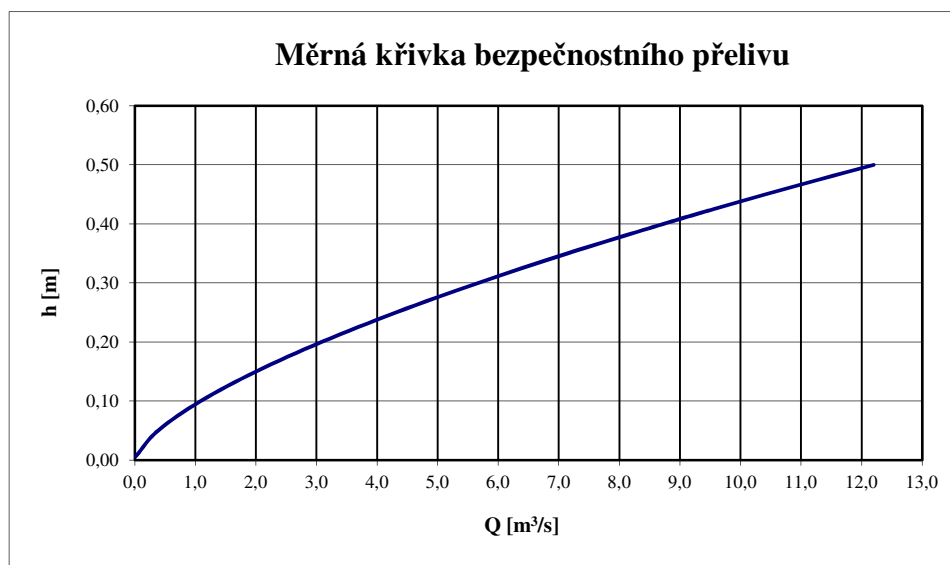
$h =$	0,50	m	výška přepadového paprsku
$g =$	9,81	m/s	gravitační zrychlení
$m =$	0,41		součinitel přepadu
$b =$	19,00	m	návrh délky přelivné hrany

Součinitel přepadu m přes zaoblenou návodní hranou byl navržen dle (Bém et Jičínský, 1982).

Tabulka č. 11: Vstupní a výpustní hodnoty pro měrnou křivku přelivu

h (m)	m	b (m)	g (m ² /s)	Q (m ³ /s)	
0,006	0,41	19,00	9,81	0,02	Q _{330d}
0,050	0,41	19,00	9,81	0,39	
0,100	0,41	19,00	9,81	1,09	
0,150	0,41	19,00	9,81	2,00	
0,200	0,41	19,00	9,81	3,09	
0,250	0,41	19,00	9,81	4,31	
0,300	0,41	19,00	9,81	5,67	
0,350	0,41	19,00	9,81	7,14	Q ₂₀
0,400	0,41	19,00	9,81	8,73	
0,425	0,41	19,00	9,81	9,56	Q ₅₀
0,450	0,41	19,00	9,81	10,42	
0,475	0,41	19,00	9,81	11,30	
0,500	0,41	19,00	9,81	12,20	Q ₁₀₀

Obrázek č. 17: Graf měrné křivky bezpečnostního přelivu



6.6 Výpočet kapacity odtokového koryta od bezpečn. přelivu

$$R = \frac{S}{O} \quad v = C \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

$$Q = C \cdot S \cdot \sqrt{R \cdot i} \quad S = h \cdot b$$

$$O = b + 2 \cdot h \quad C = \frac{1}{n} \cdot R^{1/6} \quad (\text{Fictum, 1981})$$

$$\underline{Q_{100} = 12,2 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Rozměry obdélníkového koryta :

$b = 5,00$ m	šířka koryta
$h = 1,18$ m	výška koryta
$n = 0,020$	součinitel drsnosti
$i_o = 0,036$	minimální sklon
$Q =$ průtok	m^3/s
$C =$ rychlostní součinitel	$m^{0,5}/s$
$S =$ plocha průtočného profilu	m^2
$R =$ hydraulický poloměr	m

Tabulka č. 12: Vstupní a výpustní hodnoty pro měrnou křivku koryta

h (m)	S (m ²)	O (m)	n	R (m)	C (m ^{0,5} /s)	v (m/s)	Q (m ³ /s)
0,02	0,10	5,04	0,020	0,020	26,015	0,695	0,070
0,05	0,25	5,10	0,020	0,049	30,248	1,271	0,318
0,20	1,00	5,40	0,020	0,185	37,749	3,082	3,082
0,30	1,50	5,60	0,020	0,268	40,144	3,942	5,913
0,35	1,75	5,70	0,020	0,307	41,067	4,317	7,556
0,40	2,00	5,80	0,020	0,345	41,870	4,665	9,330
0,45	2,25	5,90	0,020	0,381	42,579	4,989	11,225
0,50	2,50	6,00	0,020	0,417	43,212	5,292	13,231
0,60	3,00	6,20	0,020	0,484	44,302	5,847	17,541

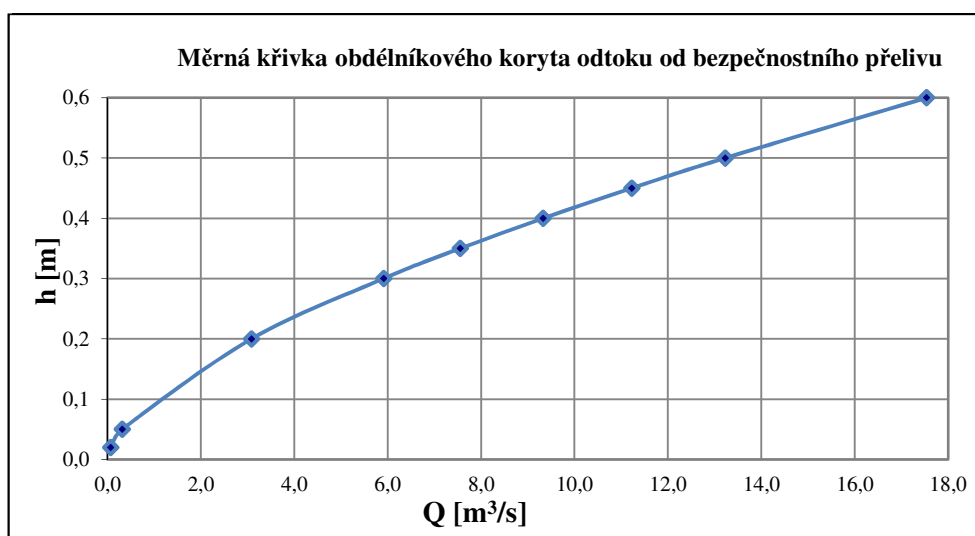
Q_{330d}

Q_{20}

Q_{50}

Q_{100}

Obrázek č. 18: Měrná křivka obdélníkového koryta odtoku od bezp. Přelivu



6.7 Návrh vývaru v odtokovém korytě

Parametry vývaru v odtokovém korytě byly navrženy podle následujících vztahů (Bém et Jičínský, 1982)

$$E = y_c + \frac{q^2}{2g\phi^2 y_c^2} \Rightarrow y_c = \frac{q}{\phi \sqrt{2g(E - y_c)}} \quad k = \frac{\alpha v_0^2}{2g}$$

$$E_0 = E + d \quad E = s + h_0 + k$$

$$y_2 = \frac{y_1}{2} \left[-1 + \sqrt{1 + \frac{8\beta q^2}{y_1^3}} \right] \quad \text{návrh } d : d = 1,15y_2 - y_d$$

$$\sigma = \frac{y_d + d}{y_2} = (1,05 - 1,10) \quad L \text{ dle Nováka : } L = K(y_2 - y_1), K = 5,0$$

$y_1 = y_c$	vzájemné hloubky vodního skoku	
y_2	druhá vzájemná hloubka	
y_d	hloubka vody v korytě za vývarem	
L_v	délka vodního skoku, vývaru	
σ	míra vzduť (stupeň zahlcení)	
K	součinitel závislý na poměru y_2/y_1	
β	Boussinesquovo číslo $\beta = 0,81$	
b	šířka v hladině	
ϕ	rychlostní součinitel $\phi = 0,9$	
q	měrný průtok	
E	energetická výška	
α	Coriolisovo číslo $\alpha = 1,0$	
Q	průtok	m^3/s
C	rychlostní součinitel	$\text{m}^{0,5}/\text{s}$
S	plocha průtočného profilu	m^2
R	hydraulický poloměr	m

$$Q_{100} \quad 12,2 \quad \text{m}^3/\text{s}$$

$$b = 4,0 \quad \text{m}$$

$$q = 3,05 \quad \text{m}^2/\text{s}$$

$$E = 2,10 \quad \text{m}$$

$$k = 1,3 \quad \text{m}$$

Výpočet hloubky h_0 v odtokovém korytě:

$$b = 5,00 \quad \text{m} \quad \text{šířka koryta}$$

$$n = 0,020 \quad \text{součinitel drsnosti}$$

$$i_0 = 0,036 \quad \text{minimální sklon}$$

Tabulka č. 13: Vstupní a výpustní hodnoty pro výpočet h_0

h_0 (m)	S (m ²)	O (m)	n	R (m)	C (m ^{0,5} /s)	v (m/s)	Q (m ³ /s)
0,40	2	5,80	0,020	0,345	41,870	4,665	9,330
0,475	2,375	5,95	0,020	0,399	42,904	5,143	12,215
0,50	2,5	6,00	0,020	0,417	43,212	5,292	13,231

Q_{100}

Výpočet hloubky y_d v odtokovém korytě za vývarem:

$b = 5,00$ m šířka koryta
 $n = 0,020$ součinitel drsnosti
 $i_0 = 0,010$ minimální sklon

Tabulka č. 14: Vstupní a výpustní hodnoty pro výpočet y_d

y_d (m)	S (m ²)	O (m)	n	R (m)	C (m ^{0,5} /s)	v (m/s)	Q (m ³ /s)
0,70	3,5	6,40	0,020	0,547	45,215	3,344	11,703
0,72	3,6	6,44	0,020	0,559	45,381	3,393	12,215
0,75	3,75	6,50	0,020	0,577	45,620	3,465	12,994

Q_{100}

Tabulka č. 15: Vstupní a výpustní hodnoty pro výpočet y_d

b (m)	q (m ² /s)	y_d (m)	E (m)	$y_c=y_1$ (m)	y_2 (m)
5,0	2,44	0,72	2,82	0,000	
5,0	2,44	0,72	2,82	0,364	
5,0	2,44	0,72	2,82	0,391	
5,0	2,44	0,72	2,82	0,393	
5,0	2,44	0,72	2,82	0,393	
5,0	2,44	0,72	2,82	0,393	1,40

1.oprava

d (m)	0,89	
E_0 (m)	y_c (m)	y_2 (m)
3,71	0,318	
	0,332	
	0,333	
	0,333	1,74
σ	0,92	

nevyhovuje

2.oprava

d (m)	1,2	
E_0 (m)	y_c (m)	y_2 (m)
4,02	0,305	
	0,318	
	0,318	
	0,318	1,794
σ	1,07	

vyhoví

L_v (m)	7,38
-----------	-------------

Délka vývaru je navržena 7,4 m a hloubka 1,2 m.

Návrh tloušťky vývarové desky:

$$\text{dle Dombrovského : } t_d = 0,15 \cdot v_1 \cdot h_1$$

$$v_1 = \frac{q}{h_1}$$

Tabulka č. 16: Vstupní a výpustní hodnoty pro výpočet t_d

$h_1 = y_c =$	0,318	m
$q =$	2,44	m ² /s
$v_1 =$	7,67016596	m/s
$t_d =$	0,366	m
$t_d =$	0,4	m

Vývarová deska bude o tloušťce 0,4 m.

Délka opevnění za vývarem:

$$\text{dle Čertousova : } L_o = (13 \text{ až } 16) \cdot y_d$$

$y_d =$	0,720 m
$L_o =$	9,360 m

Délka opevnění za vývarem bude 13,1 m.

6.8 Výpočet kapacity koryta na horním toku - řez C-C'

$$R = \frac{S}{O} \qquad v = C \cdot \sqrt{R \cdot i_0} \qquad B = b + 2 \cdot m \cdot h$$

$$Q = C \cdot S \cdot \sqrt{R \cdot i} \qquad S = h \cdot (b + m \cdot h)$$

$$O = b + 2 \cdot h \sqrt{1 + m^2} \qquad C = \frac{1}{n} \cdot R^{1/6} \qquad (\text{Fictum, 1981})$$

$$Q_{100} = 12,2 \text{ m}^3/\text{s}$$

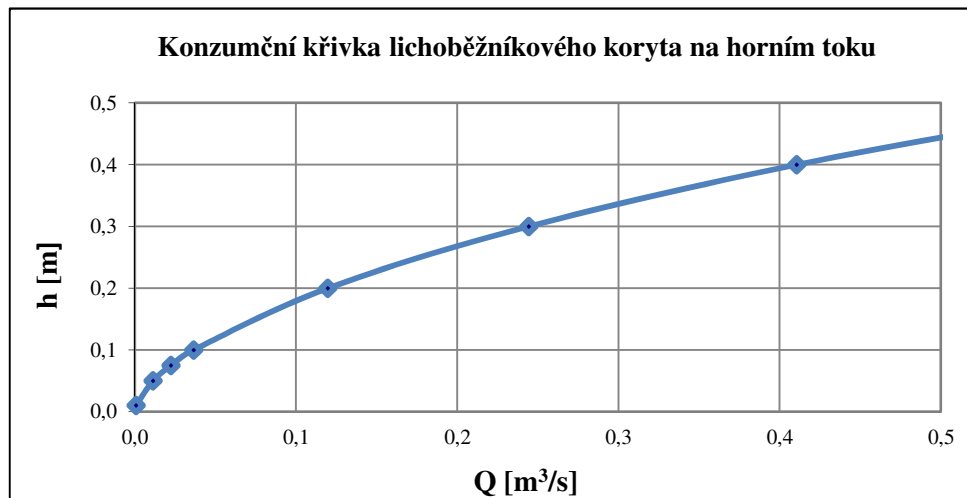
B =	4,00 m	šířka v hladině
b =	2,00 m	šířka ve dně
h =	0,50 m	výška koryta
m =	2,00	sklon svahů 1:m
n =	0,020	součinitel drsnosti
$i_0 =$	0,027	minimální sklon
Q =	průtok	m ³ /s
C =	rychlostní součinitel	m ^{0,5} /s
S =	plocha průtočného profilu	m ²
R =	hydraulický poloměr	m

Tabulka č. 17: Vstupní a výpustní hodnoty pro měrnou křivku

$h(m)$	$S(m^2)$	$O(m)$	n	$R(m)$	$C(m^{0,5}/s)$	$v(m/s)$	$Q(m^3/s)$
0,01	0,02	2,04	2,04	0,01	23,16	0,04	0,001
0,05	0,11	2,22	2,20	0,05	30,06	0,11	0,011
0,08	0,16	2,34	2,30	0,07	32,03	0,14	0,022
0,10	0,22	2,45	2,40	0,09	33,47	0,17	0,036
0,20	0,48	2,89	2,80	0,17	37,06	0,25	0,120
0,30	0,78	3,34	3,20	0,23	39,23	0,31	0,244
0,40	1,12	3,79	3,60	0,30	40,81	0,37	0,411
0,50	1,50	4,24	4,00	0,35	42,06	0,41	0,620

Q_{330a}

Obrázek č. 19: Měrná křivka lichoběžníkového koryta na horním toku



6.9 Výpočet kapacity koryta na dolním toku - řez D-D'

$$R = \frac{S}{O} \qquad v = C \cdot \sqrt{R \cdot i_0} \qquad B = b + 2 \cdot m \cdot h$$

$$Q = C \cdot S \cdot \sqrt{R \cdot i} \qquad S = h \cdot (b + m \cdot h)$$

$$O = b + 2 \cdot h \sqrt{1 + m^2} \qquad C = \frac{1}{n} \cdot R^{1/6} \qquad (\text{Fictum, 1981})$$

$$Q_{100} = 12,2 \text{ m}^3/\text{s}$$

$B = 2,80 \text{ m}$	šířka v hladině
$b = 0,80 \text{ m}$	šířka ve dně
$h = 0,50 \text{ m}$	výška koryta
$m = 1,50$	sklon svahů 1:m
$n = 0,025$	součinitel drsnosti
$i_0 = 0,0175$	minimální sklon

$$Q = \text{průtok} \qquad \text{m}^3/\text{s}$$

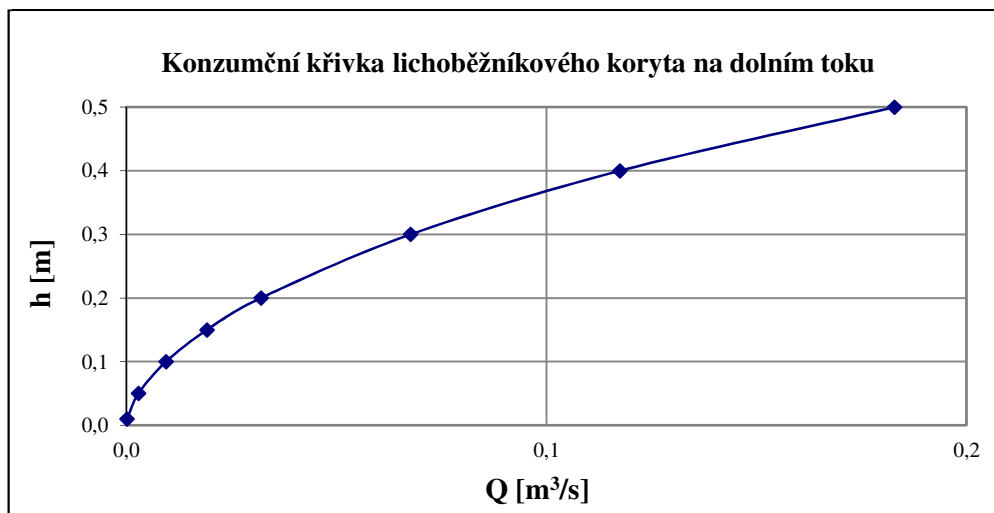
C = rychlostní součinitel $m^{0,5}/s$
 S = plocha průtočného profilu m^2
 R = hydraulický poloměr m

Tabulka č. 18: Vstupní a výpustní hodnoty pro měrnou křivku

h (m)	S (m ²)	O (m)	n	R (m)	C (m ^{0,5} /s)	v (m/s)	Q (m ³ /s)
0,01	0,01	0,84	0,83	0,01	18,49	0,02	0,000
0,05	0,04	0,98	0,95	0,04	23,82	0,07	0,003
0,10	0,10	1,16	1,10	0,08	26,36	0,10	0,009
0,15	0,15	1,34	1,25	0,11	27,88	0,12	0,019
0,20	0,22	1,52	1,40	0,14	28,98	0,15	0,032
0,30	0,38	1,88	1,70	0,20	30,57	0,18	0,068
0,40	0,56	2,24	2,00	0,25	31,74	0,21	0,118
0,50	0,78	2,60	2,30	0,30	32,69	0,24	0,183

Q_{330d}

Obrázek č. 20: Měrná křivka lichoběžníkového koryta na horním toku



6.10 Výpočet množství násypu, odkopu a lomového kamene

Tabulka č. 19: Množství odtěžené zeminy z hráze

	Plocha m ²	Plocha m ²	Objem m ³
		0,000	0,00
Příčný řez 2	0,000		0,00
		6,725	23,54
Příčný řez 3	13,450		47,08
		6,725	23,54
Příčný řez 4	0,000		0,00
		0,000	0,00
Celkový objem v m³			94,15

Tabulka č. 20: Množství odtěžené zeminy z vodní nádrže

	Plocha m ²	Plocha m ²	Objem m ³
		17,154	85,77
Příčný řez 2	34,308		171,54
		37,775	188,88
Příčný řez 3	41,242		206,21
		46,056	230,28
Příčný řez 4	50,869		254,35
		57,379	286,90
Příčný řez 5	63,889		319,45
		69,441	347,20
Příčný řez 6	74,992		374,96
		82,081	410,41
Příčný řez 7	89,170		445,85
		86,849	434,25
Příčný řez 8	84,528		507,17
		42,264	211,32
Celkový objem v m³			4 474,51

Tabulka č. 21: Množství násypu na vodní nádrž

	Plocha m ²	Plocha m ²	Objem m ³
		1,521	7,61
Příčný řez 2	3,042		15,21
		4,379	21,90
Příčný řez 3	5,716		28,58
		4,890	24,45
Příčný řez 4	4,064		20,32
		3,064	15,32
Příčný řez 5	2,064		10,32
		1,273	6,37
Příčný řez 6	0,482		2,41
		0,241	1,21
Příčný řez 7	0,000		0,00
		0,000	0,00
Příčný řez 8	0,000		0,00
		0,000	0,00
Celkový objem v m³			153,68

Tabulka č. 22: Množství násypu na hráz

	Plocha m ²	Plocha m ²	Objem m ³
		5,253	15,76
Příčný řez 2	10,505		36,77
		14,278	49,97
Příčný řez 3	18,050		63,18
		12,065	42,23
Příčný řez 4	6,080		21,28
		3,040	13,68
Celkový objem v m³			242,86

Množství lomového kamene:

bezpečnostní přeliv	88,2 m ³
požerák	13,6 m ³
hráz	38,28 m ³
skluz	22,24 m ³
Celkem	162,32 m³

Celkové množství vytěžené zeminy při stavbě hráze a vodní nádrže bude v množství cca 4 569 m³. Část zeminy (násyp) v množství cca 154 m³ bude použito na úpravu svahů vodní nádrže. Na zpevnění hráze, bezpečnostního přelivu, vývaru a skluzu na nátoku bude potřeba cca 162,5 m³.

6.11 Výpočet doby prázdnění vodní nádrže

$$T = \frac{0,132V}{mb_0z^{1,5}} \quad b_0 = b \left(1 - \frac{0,3z}{b + 1,5 \cdot z} \right) \quad (\text{Vrána, 1991})$$

T = celková doba prázdnění nádrže

V = objem nádrže 2 998 m³

m = součinitel přepadu 0,423 m

b₀ = délka přelivné hrany 0,864 m

b = skutečná šířka přepadové hrany 0,9 m

z = výška dluží 0,15 m

Tabulka č. 23: Vstupní a výstupní hodnoty pro prázdnění nádrže

Kóta hladiny	Plocha hladiny	Plocha hladiny	Doba prázdnění
m n.m.	S (m ²)	Sx (m ²)	(hod)
643,80	1,03		
643,90	26,88	13,95	0,004
644,00	62,54	44,71	0,012
644,10	95,94	79,24	0,021
644,20	133,38	114,66	0,030
644,30	486,62	310,00	0,080
644,40	1 034,44	760,53	0,197
644,50	1 516,26	1 275,35	0,330
644,60	2 270,47	1 893,37	0,490
644,70	2 659,12	2 464,80	0,638
644,80	2 717,53	2 688,33	0,696
644,90	2 771,32	2 744,43	0,711
645,00	2 824,33	2 797,83	0,725
645,10	2 877,50	2 850,92	0,739
645,20	2 932,50	2 905,00	0,753
645,30	2 984,75	2 958,63	0,766

645,40	3 037,70	3 011,23	0,780
645,50	3 091,36	3 064,53	0,794

Celková doba T	7,765 hod
-----------------------	------------------

Prázdňení vodní nádrže při provozní hladině 645,50 m n. m. by trvalo 7 hodin a 46 min. Dle normy ČSN 75 2410 je stanoven maximální pokles hladiny vody za den 0,3 m, doba vypouštění vodní nádrže bude tedy prodloužena na 5 dní a 16 hodin.

6.12 Výstupní tabulky pro Q_5 , Q_{10} , Q_{20} , Q_{50} , Q_{100} a graf teoretické povodňové vlny pro Q_{100}

Tabulka č. 24: Vstupní veličiny

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
F	plocha povodí	2,82			[km ²]
F _s	plocha svahu		1,02	1,8	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu		4,4	4,3	[%]
g	drsnostní charakteristika		5,93	7,44	[sec]
L _u	délka údolnice	3,5			[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	3,08			[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky (1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		71,3	69,4	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	41,8			[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	49			[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	56,5			[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	65,7			[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	72,9			[mm]

Tabulka č. 25: Výstupní veličiny pro N = 5 let

VÝSTUPNÍ VELIČINY N = 5 let		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
CN _{pr}	přepočtené číslo CN - typ		71,3	69,4	[...]
R _p	potenciální retence povodí		102,5	111,8	[mm]
L _s	průměrná délka svahu		0,29	0,51	[km]
L _{so}	průměrná délka dráhy svahového odtoku		0,34	0,6	[km]
Kritický déšť					
t _{dk}	doba trvání deště		254	509	[min]
i _{dk}	intenzita deště		0,126	0,07	[mm.min ⁻¹]
H _{dk}	výška deště		31,9	35,6	[mm]
t _{1dk}	doba bezodtokové fáze		6	11	[min]
t _{spk}	doba trvání přítoku		248	498	[min]
i _{spk}	intenzita přítoku		0,029	0,017	[mm.min ⁻¹]
H _{spk}	výška přítoku		7,3	8,3	[mm]

Výpočtový dešť					
t_d	doba trvání deště	254			[min]
i_d	intenzita deště	0,126			[mm.min ⁻¹]
H_d	výška deště	31,9			[mm]
t_l	doba trvání bezodtokové fáze	6	6	6	[min]
t_{sp}	doba trvání přítoku		248	248	[min]
i_{sp}	intenzita přítoku		0,029	0,027	[mm.min ⁻¹]
H_{sp}	výška přítoku		7,3	6,8	[mm]
t_{sk}	doba koncentrace		248	387	[min]
i_{sk}	intenzita odtoku v době t_{sk}		0,029	0,027	[mm.min ⁻¹]
H_{so}	výška odtoku		7,3	6,8	[mm]
$\max i_{so}$	max. intenzita odtoku ze svahu		0,029	0,011	[mm.min ⁻¹]
Q_{max}	maximální průtok	0,838	0,501	0,338	[m³.s⁻¹]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm					
W_{PVT}	objem povodňové vlny	19,7	7,45	12,2	[10 ³ .m ³]
t_{vh}	doba vzestupu hydrogramu	248	248	248	[min]
t_{ph}	doba poklesu hydrogramu	1331	426	1331	[min]
t_{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	0	0	[min]
t_{ch}	celková doba trvání odtoku	1579	674	1579	[min]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané H_{1d5}					
W_{PVT}	objem povodňové vlny	31,8	12	19,8	[10 ³ .m ³]
t_{vh}	doba vzestupu hydrogramu	248	248	248	[min]
t_{ph}	doba poklesu hydrogramu	2569	804	2569	[min]
t_{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	0	0	[min]
t_{ch}	celková doba trvání odtoku	2817	1052	2817	[min]

Tabulka č. 26: Výstupní veličiny pro N = 10 let

VÝSTUPNÍ VELIČINY N = 10 let		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
CN_{pr}	přepočtené číslo CN - typ		71,3	69,4	[...]
R_p	potenciální retence povodí		102,5	111,8	[mm]
L_s	průměrná délka svahu		0,29	0,51	[km]
L_{so}	průměrná délka dráhy svahového odtoku		0,34	0,6	[km]
Kritický dešť					
t_{dk}	doba trvání deště		219	446	[min]
i_{dk}	intenzita deště		0,174	0,094	[mm.min ⁻¹]
H_{dk}	výška deště		38,1	41,9	[mm]
t_{ldk}	doba bezodtokové fáze		17	34	[min]
t_{spk}	doba trvání přítoku		202	412	[min]
i_{spk}	intenzita přítoku		0,045	0,024	[mm.min ⁻¹]
H_{spk}	výška přítoku		9	10	[mm]
Výpočtový dešť					
t_d	doba trvání deště	219			[min]
i_d	intenzita deště	0,174			[mm.min ⁻¹]
H_d	výška deště	38,1			[mm]
t_l	doba trvání bezodtokové fáze	17	17	18	[min]
t_{sp}	doba trvání přítoku		202	201	[min]

i_{sp}	intenzita přítoku		0,045	0,041	[mm.min ⁻¹]
H_{sp}	výška přítoku		9	8,3	[mm]
t_{sk}	doba koncentrace		202	315	[min]
i_{sk}	intenzita odtoku v době t_{sk}		0,044	0,041	[mm.min ⁻¹]
H_{so}	výška odtoku		9	8,3	[mm]
max i_{so}	max. intenzita odtoku ze svahu		0,045	0,017	[mm.min ⁻¹]
Q_{max}	maximální průtok	1,26	0,759	0,506	[m³.s⁻¹]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm					
W_{PVT}	objem povodňové vlny	24,2	9,19	15	[10 ³ .m ³]
t_{vh}	doba vzestupu hydrogramu	202	202	201	[min]
t_{ph}	doba poklesu hydrogramu	1168	367	1168	[min]
t_{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	0	0	[min]
t_{ch}	celková doba trvání odtoku	1370	569	1369	[min]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané H_{1d10}					
W_{PVT}	objem povodňové vlny	38,6	14,6	24	[10 ³ .m ³]
t_{vh}	doba vzestupu hydrogramu	202	202	201	[min]
t_{ph}	doba poklesu hydrogramu	2228	682	2228	[min]
t_{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	0	0	[min]
t_{ch}	celková doba trvání odtoku	2430	884	2429	[min]

Tabulka č. 27: Výstupní veličiny pro N = 20 let

VÝSTUPNÍ VELIČINY N = 20 let		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
CN_{pr}	přepočtené číslo CN - typ		71,3	69,4	[...]
R_p	potenciální retence povodí		102,5	111,8	[mm]
L_s	průměrná délka svahu		0,29	0,51	[km]
L_{so}	průměrná délka dráhy svahového odtoku		0,34	0,6	[km]
Kritický dešť					
t_{dk}	doba trvání deště		206	434	[min]
i_{dk}	intenzita deště		0,223	0,115	[mm.min ⁻¹]
H_{dk}	výška deště		46	49,8	[mm]
t_{1dk}	doba bezodtokové fáze		33	71	[min]
t_{spk}	doba trvání přítoku		173	363	[min]
i_{spk}	intenzita přítoku		0,061	0,031	[mm.min ⁻¹]
H_{spk}	výška přítoku		10,6	11,3	[mm]
Výpočtový dešť					
t_d	doba trvání deště	206			[min]
i_d	intenzita deště	0,223			[mm.min ⁻¹]
H_d	výška deště	46			[mm]
t_1	doba trvání bezodtokové fáze	33	33	36	[min]
t_{sp}	doba trvání přítoku		173	170	[min]
i_{sp}	intenzita přítoku		0,061	0,056	[mm.min ⁻¹]
H_{sp}	výška přítoku		10,6	9,6	[mm]
t_{sk}	doba koncentrace		172	270	[min]
i_{sk}	intenzita odtoku v době t_{sk}		0,061	0,056	[mm.min ⁻¹]
H_{so}	výška odtoku		10,6	9,6	[mm]

max i_{so}	max. intenzita odtoku ze svahu		0,061	0,022	[mm.min ⁻¹]
Q_{max}	maximální průtok	1,71	1,04	0,673	[m³.s⁻¹]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	28,1	10,8	17,3	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	172	172	170	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	1071	326	1071	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	1	0	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	1243	499	1241	[min]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané H_{1d20}					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	42,5	16,2	26,3	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	172	172	170	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	1915	565	1915	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	1	0	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	2087	738	2085	[min]

Tabulka č. 28: Výstupní veličiny pro N = 50 let

VÝSTUPNÍ VELIČINY N = 50 let		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
CN _{pr}	přepočtené číslo CN - typ		71,3	69,4	[...]
R _p	potenciální retence povodí		102,5	111,8	[mm]
L _s	průměrná délka svahu		0,29	0,51	[km]
L _{so}	průměrná délka dráhy svahového odtoku		0,34	0,6	[km]
Kritický déšť					
t _{dk}	doba trvání deště		204	455	[min]
i _{dk}	intenzita deště		0,278	0,133	[mm.min ⁻¹]
H _{dk}	výška deště		56,8	60,3	[mm]
t _{1dk}	doba bezodtokové fáze		54	123	[min]
t _{spk}	doba trvání přítoku		150	332	[min]
i _{spk}	intenzita přítoku		0,081	0,037	[mm.min ⁻¹]
H _{spk}	výška přítoku		12,1	12,4	[mm]
Výpočtový déšť					
t _d	doba trvání deště	204			[min]
i _d	intenzita deště	0,278			[mm.min ⁻¹]
H _d	výška deště	56,8			[mm]
t ₁	doba trvání bezodtokové fáze	54	54	59	[min]
t _{sp}	doba trvání přítoku		150	145	[min]
i _{sp}	intenzita přítoku		0,081	0,074	[mm.min ⁻¹]
H _{sp}	výška přítoku		12,1	10,7	[mm]
t _{sk}	doba koncentrace		150	236	[min]
i _{sk}	intenzita odtoku v době t _{sk}		0,081	0,074	[mm.min ⁻¹]
H _{so}	výška odtoku		12,1	10,7	[mm]
max i_{so}	max. intenzita odtoku ze svahu		0,081	0,028	[mm.min ⁻¹]
Q_{max}	maximální průtok	2,22	1,37	0,842	[m³.s⁻¹]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	31,7	12,4	19,3	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	150	150	145	[min]

t_{ph}	doba poklesu hydrogramu	1010	294	1010	[min]
t_{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	0	0	[min]
t_{ch}	celková doba trvání odtoku	1160	444	1155	[min]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané H_{1d50}					
W_{PVT}	objem povodňové vlny	44,3	17,1	27,2	[$10^3 \cdot m^3$]
t_{vh}	doba vzestupu hydrogramu	150	150	145	[min]
t_{ph}	doba poklesu hydrogramu	1622	456	1622	[min]
t_{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	0	0	[min]
t_{ch}	celková doba trvání odtoku	1772	606	1767	[min]

Tabulka č. 29: Výstupní veličiny pro $N = 100$ let

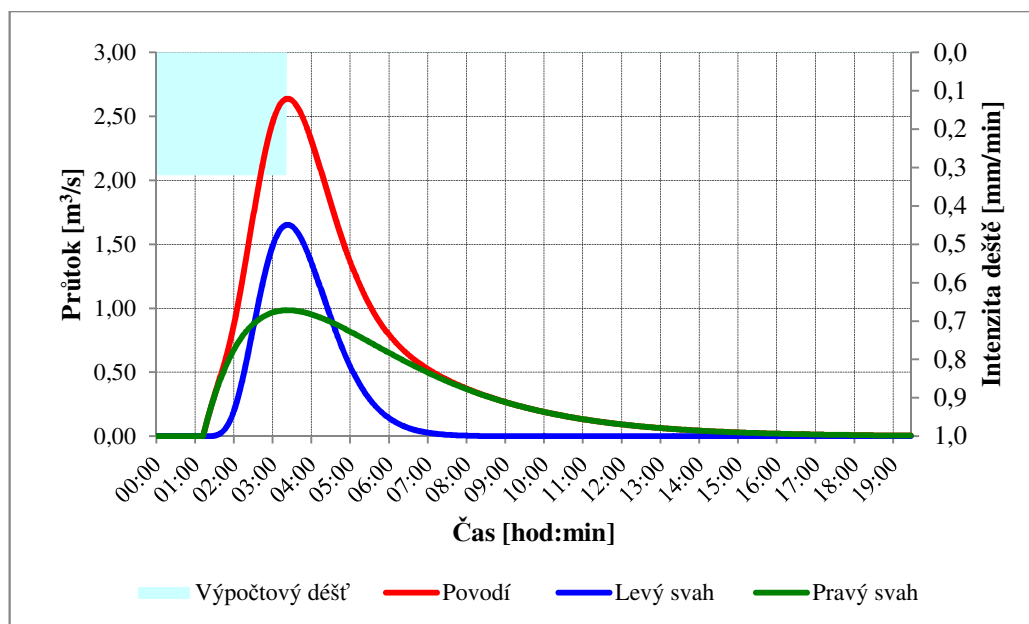
VÝSTUPNÍ VELIČINY $N = 100$ let		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
CN_{pr}	přepočtené číslo CN - typ		71,3	69,4	[...]
R_p	potenciální retence povodí		102,5	111,8	[mm]
L_s	průměrná délka svahu		0,29	0,51	[km]
L_{so}	průměrná délka dráhy svahového odtoku		0,34	0,6	[km]
Kritický déšť					
t_{dk}	doba trvání deště		200	463	[min]
i_{dk}	intenzita deště		0,323	0,147	[mm.min ⁻¹]
H_{dk}	výška deště		64,7	68,1	[mm]
t_{1dk}	doba bezodtokové fáze		63	152	[min]
t_{spk}	doba trvání přítoku		137	311	[min]
i_{spk}	intenzita přítoku		0,097	0,043	[mm.min ⁻¹]
H_{spk}	výška přítoku		13,3	13,3	[mm]
Výpočtový déšť					
t_d	doba trvání deště	201			[min]
i_d	intenzita deště	0,322			[mm.min ⁻¹]
H_d	výška deště	64,7			[mm]
t_1	doba trvání bezodtokové fáze	64	64	70	[min]
t_{sp}	doba trvání přítoku		137	131	[min]
i_{sp}	intenzita přítoku		0,097	0,089	[mm.min ⁻¹]
H_{sp}	výška přítoku		13,3	11,6	[mm]
t_{sk}	doba koncentrace		137	215	[min]
i_{sk}	intenzita odtoku v době t_{sk}		0,097	0,089	[mm.min ⁻¹]
H_{so}	výška odtoku		13,3	11,6	[mm]
i_{so}^{max}	max. intenzita odtoku ze svahu		0,097	0,033	[mm.min ⁻¹]
Q_{max}	maximální průtok	2,64	1,65	0,985	[m³.s⁻¹]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm					
W_{PVT}	objem povodňové vlny	34,5	13,6	20,9	[$10^3 \cdot m^3$]
t_{vh}	doba vzestupu hydrogramu	137	137	131	[min]
t_{ph}	doba poklesu hydrogramu	966	274	966	[min]
t_{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	0	0	[min]
t_{ch}	celková doba trvání odtoku	1103	411	1097	[min]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané H_{1d100}					
W_{PVT}	objem povodňové vlny	46,4	18,1	28,3	[$10^3 \cdot m^3$]

t_{vh}	doba vzestupu hydrogramu	137	137	131	[min]
t_{ph}	doba poklesu hydrogramu	1472	403	1472	[min]
t_{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	0	0	[min]
t_{ch}	celková doba trvání odtoku	1609	540	1603	[min]

Tabulka č. 30: Výstupní veličiny povodí a svahy

Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
			[roky]
0,838	0,501	0,338	[m ³ .s ⁻¹]
19,7	7,45	12,2	[10 ³ .m ³]
31,8	12	19,8	[10 ³ .m ³]
1,26	0,759	0,506	[m ³ .s ⁻¹]
24,2	9,19	15	[10 ³ .m ³]
38,6	14,6	24	[10 ³ .m ³]
1,71	1,04	0,673	[m ³ .s ⁻¹]
28,1	10,8	17,3	[10 ³ .m ³]
42,5	16,2	26,3	[10 ³ .m ³]
2,22	1,37	0,842	[m ³ .s ⁻¹]
31,7	12,4	19,3	[10 ³ .m ³]
44,3	17,1	27,2	[10 ³ .m ³]
2,64	1,65	0,985	[m ³ .s ⁻¹]
34,5	13,6	20,9	[10 ³ .m ³]
46,4	18,1	28,3	[10 ³ .m ³]

Obrázek č. 21: Graf teoretické povodňové vlny pro Q_{100}



6.13 Transformace povodňové vlny

Transformace povodňové vlny je vyjádřena snížením průtokové charakteristiky v závislosti na čase. Pro návrh a transformaci povodňové vlny byly použity průtoky vygenerované z programu DesQ-MAX Q pro N-letý průtok.

Vstupní údaje pro transformaci PV:

$$\begin{aligned} H_{\max} &= 646,10 \text{ m n. m.} & V(H_{\max}) &= 4921,40 \text{ m}^3 \\ H_n &= 645,50 \text{ m n. m.} & V(H_n) &= 2997,75 \text{ m}^3 \\ \Delta h &= 0,6 \text{ m} \end{aligned}$$

$$A_r \quad V(H_{\max}) - V(H_n) = 1923,65 \text{ m}^3$$

$$b \text{ (šířka BP - navržená)} = 19,0 \text{ m}$$

$$m = 0,41$$

$$h = h_1$$

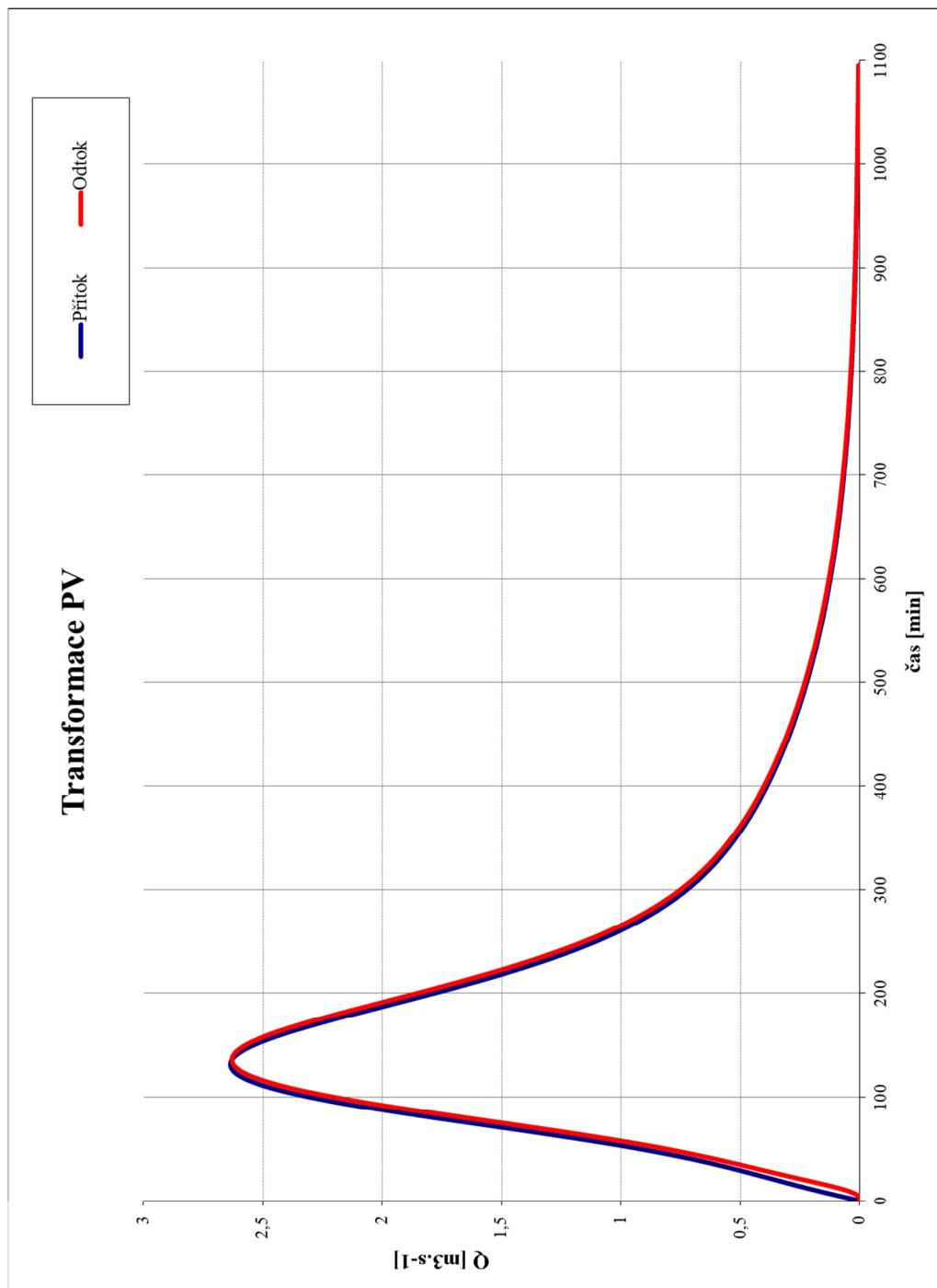
$$g = 9,81$$

t	[s]	-	transformace byla počítána pro časový krok 1 min = 60 vteřin
P	[m ³ /s]	-	přítok v čase t (po 1 min)
P'	[m ³ /s]	-	průměrný přítok $P' = (P_1 + P_2) / 2$
P't	[m ³]	-	průměrný přítok za 1 min
P _p	[m ³]	-	průběžný stav vody v Ar $P_{p_n} = P't + W_{n-1}$
h ₁	[m]	-	zvednutí hladiny při plnění retenčního prostoru $h_1 = P_p / 1923,65 \cdot 1$
O ₁	[m ³ /s]	-	odtok přes hranu BP za 1 min $O = m b (2g)^{(1/2)} h^{(3/2)}$
O ₁ t	[m ³]	-	odtok přes hranu BP za 1 min
W ₁	[m ³]	-	zůstatek vody v retenčním prostoru nádrže $W_1 = P_p - O_1 t$
h	[m]	-	zvednutí hladiny
O _t	[m ³]	-	odtok přes hranu BP za 1 min
W	[m ³]	-	zůstatek vody v retenčním prostoru nádrže

Podle grafického znázornění (obrázek č. 27) je zřejmé, že malá vodní nádrž nebude mít téměř žádný transformační účinek. Bezpečnostní přeliv vodní nádrže bezpečně převede povodňovou vlnu. Na přítoku do nádrže bude kulminační průtok 2,636 m³/s (130 – 132 minuta) a na odtoku z nádrže bude snížený kulminační průtok

2,630 m³/s (135 – 137 minuta). Při kulminačním průtoku dojde při transformaci povodňové vlny ke snížení kulminačního průtoku na odtoku z nádrže pouze o 6 l/s s časovým posunem kulminace o 3 min.

Obrázek č. 22: Transformace povodňové vlny



7. Závěr

Předmětem diplomové práce byl návrh malé vodní nádrže o ploše 3 754 m² na Liščím potoce v katastrálním území Krásný Les v Krušných horách. Byla navržena vodní nádrž o rozměrech 80 x 50 m s hrází vysokou cca 2,4 m, se sklonem návodního líce 1 : 3,3 a se sklonem vzdušného líce 1 : 2. Pro odvedení povodňového průtoku Q₁₀₀ byl navržen v kraji hráze boční přeliv s délkou přelivné hrany 19,0 m a výškou 0,5 m. V nejnižším místě vodní nádrže byl navržen železobetonový výpustní objekt – požerák s vnějšími rozměry 1,2 x 1,5 m a výškou 2,4 m. Voda bude z požeráku odváděna betonovým potrubím DN 400 délky 16,5 m. V mělké přibřežní části nádrže bylo navrženo litorální pásmo o ploše cca 530 m². Západní břeh malé vodní nádrže bude ve sklonu 1:2 a východní břeh v místě litorálního pásma bude ve sklonu 1:4. V okolí vodní nádrže bude provedena výsadba vhodných dřevin.

Nová vodní nádrž byla navržena jako průtočná, která bude plnit funkci retenční a krajnotvornou. Realizací projektu bude v krajině vytvořen významný krajnotvorný prvek, který bude zajišťovat ekologickou stabilitu. Vložením vodních plochy do krajiny dojde ke snížení plochy orné půdy, čímž se posílí mozaikovitost krajiny a malá vodní nádrž se společně s mokřadem, který se nachází nad vodní nádrží, stane ekologicky cenným prvkem.

8. Seznam literatury a použitých zdrojů

8.1 Literatura

- **ŠÁLEK J., 2001:** Rybníky a účelové nádrže. Vysoké učení technické v Brně, nakladatelství VUTIUM, 125 s.
- **VRÁNA K., 1991:** Rybníky a účelové nádrže – příklady. České vysoké učení technické v Praze, 91 s.
- **VRÁNA K. et BERAN J., 2002:** Rybníky a účelové nádrže. České vysoké učení technické v Praze, 150 s.
- **BÉM J. et JIČÍNSKÝ K., 1982:** Hydraulika v příkladech. České vysoké učení technické v Praze, 330 s.
- **ONDRÁČEK Č., 1996:** Botanicko-ochranářský průzkum vymezeného území Krušných hor v okrese Ústí nad Labem. Oblastní muzeum v Chomutově.

- **CÍLEK V., HLADNÝ J., JONGEPIEROVÁ I., JUST T., KENDER J., LOŽEK V., NĚMEC J., NOVOTNÁ D., PLESNÍK J., SVOBODA J., TREML V., VOPÁLEK J. et ZEMNA J., 2004:** Voda v Krajině. Consult Praha, 207 s.
- **QUITT E., 1971:** Klimatické oblasti Československa. Geografický ústav ČSAV v Brně, 73 s. + 5 map
- **VRÁBLÍKOVÁ J., JUREKOVÁ Z. et VRÁBLÍK P., 2010:** Udržitelné hospodaření v krajině Podkrušnohoří. Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí, 181 s.
- **BALEJ M., ANDĚL J. et JEŘÁBEK M., 2004:** Východní Krušnohoří - geografické hodnocení periferní oblasti. Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, 269 s.
- **RŮŽIČKA V., 2003:** Pavouci (Araneae) mokřadů u Krásného Lesa. Oblastní muzeum v Mostě, 36 s.
- **FICTUM V., 1981:** Hydrologie a Hydraulika. SNTL, Praha, 180 s.
- **BEJČEK V., MÁLKOVÁ P., ŠŤASTNÝ K., TEJTROVSKÝ V. et VOLF O. 2009:** Souhrn doporučených opatření pro ptačí oblast Východní Krušné hory, AOPK ČR (Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky), 25 s.
- **BOOR B., KUNŠTÁCKÝ J., PATOČKA C., 1968:** Hydraulika pro vodohospodářské stavby. SNTL, Praha, 520 s.

8.2 Internetové zdroje

- **ČÚZK, 2015:** Nahlížení do katastru nemovitostí.
Online: <http://nahlizeniidokn.cuzk.cz>
- **eAGRI, 2016:** Právní předpisy MZe.
Online: <http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/100644443.html>
- **OBECNÍ ÚŘAD PETROVICE, 2014:** Historie obec, územní plán.
Online: <http://www.obecpetrovice.cz/>
- **MYSLIVECKÝ SPOLEK LIŠČÍ KÁMEN, 2003:** O nás.
Online: <http://www.liscikamen.cz/s-menu/onass.htm>
- **VALA M., 2009:** Přírodní park Východní Krušné hory
<http://www.krusnohorsky.cz/2008/10/12/prirodni-park-vychodni-krusne-hory/>

- **HYDROEKOLOGICKÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM, VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ (HEIS VÚV) T.G. MASARYKA, 2005:**

Prohlížení dat. Online: <http://heis.vuv.cz/default.asp?typ=03>

- **ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC ČR, 2015:** Náhledy map silniční a dálniční sítě ČR po krajích. Online: <https://www.rsd.cz/wps/portal/web/Silnice-a-dalnice/mapy>
- **URL 1:** Český úřad zeměměřický a katastrální, staženo 11. 2. 2016. Online: <http://vdp.cuzk.cz/marushka/?ThemeID=1&MarQueryID=KU&MarQParamCount=1&MarQParam0=673986&MarPanelLegend=false&InfoURL=http://vdp.cuzk.cz/vdp/ruian/prechodNaDetail&InfoTarget=vdp>
- **URL 2:** Obecní úřad Petrovice, staženo 22. 2. 2016.
Online: <http://www.obecpetrovice.cz/index.php/obec/uzemni-plan>
- **URL 3:** Obecní úřad Petrovice, staženo 22. 2. 2016.
Online: <http://www.obecpetrovice.cz/index.php/obec/uzemni-plan>
- **URL 4:** Mapy.cz, staženo 23. 3. 2016. Online: <https://mapy.cz/zakladni?x=13.9426628&y=50.7638140&z=14&base=ophoto>

8.3 České státní normy

- **ČSN 75 2410** – Malé vodní nádrže
- **TNV 75 2401** – Vodní nádrže a zdrže
- **ČSN 75 2310** – Sypané hráze
- **TNV 75 2102** – Úpravy potoků

8.4 Zákony a vyhlášky

- **Zákon č. 254/2001 Sb.**, o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), v platném znění
- **Zákon MŽP č. 100/2001 Sb.**, o posuzování vlivů na životní prostředí, v platném znění
- **Zákona č. 185/2001 Sb.**, o odpadech, v platném znění
- **Vyhláška MMR č. 499/2006 Sb.**, o dokumentaci staveb, v platném znění
- **Vyhláška Ministerstva zemědělství (MZ) č. 178/2012 Sb.**, kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků, v platném znění

- **Vyhláška MZ č. 327/1998 Sb.**, kterou se stanoví charakteristika bonitovaných půdně ekologických jednotek a postup pro jejich vedení a aktualizaci, v platném znění
- **Vyhláška Ministerstva životního prostředí (MŽP) č. 381/2001 Sb.**, kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů), ve znění pozdějších předpisů
- **Vyhláška MZ č. 590/2002 Sb.**, o technických požadavcích pro vodní díla, v platném znění
- **Vyhláška MMR č. 268/2009 Sb.**, o technických požadavcích na stavbu, v platném znění
- **Vyhláška MZ č. 178/2012 Sb.**, kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků Příl.1 Seznam významných vodních toků, v platném znění
- **Vyhláška MŽP č. 13/1994 Sb.**, kterou se upravují některé podrobnosti ochrany zemědělského půdního fondu, v platném znění

9. Použité zkratky

MVN – malá vodní nádrž

PV – povodňová vlna

ČÚZK – Český úřad zeměměřický a katastrální

k. ú. – katastrální území

OÚ – obecní úřad

ŘSD ČR – Ředitelství silnic a dálnic České republiky

ČHMÚ - Český hydrometeorologický ústav

BPEJ – Bonitovaná půdně ekologická jednotka

MZ - Ministerstvo zemědělství.

MMR – Ministerstvo pro místní rozvoj

MŽP – Ministerstvo životního prostředí

HEIS VÚV – Hydroekologický informační systém, Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.Masaryka

CHOPAV - Chráněná oblast přirozené akumulace vod

ZPF – zemědělský půdní fond

KÚ – Krajský úřad

ŽP – životní prostředí

AOPK ČR – Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky

10. Příloha

Situační výkresy

C.1 Situace širších vztahů	1:50 000
C.2 Celkový situační výkres	1:5000
C.3 Koordinační situační výkres	1:500
C.4 Katastrální situační výkres	1:2000

Výkresová dokumentace

D.1 Podélný řez 1	1:100/1:100
D.2 Příčný řez 2	1:100/1:100
D.3 Příčný řez 3	1:100/1:100
D.4 Příčný řez 4	1:100/1:100
D.5 Příčný řez 5	1:100/1:100
D.6 Příčný řez 6	1:100/1:100
D.7 Příčný řez 7	1:100/1:100
D.8 Příčný řez 8	1:100/1:100
D.9 Podélný řez bezpečnostním přelivem	1:100/1:100
D.10 Řez hrází a výpustním objektem	1:50
D.11 Řez odtokovým korytem – řez B-B´	1:50
D.12 Řez korytem Liščího potoka - řez C-C´ a řez D-D´	1:50