



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ KRAJINY

INSTITUTE OF LANDSCAPE WATER MANAGEMENT

**OBNOVA A REKONSTRUKCE MALÉ VODNÍ
NÁDRŽE**

RENOVATION AND RECONSTRUCTION OF SMALL WATER RESERVOIR

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. TOMÁŠ PAVLÍK

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. EVA HYÁNKOVÁ, Ph.D.

BRNO 2018



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

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

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Tomáš Pavlík
Název	Obnova a rekonstrukce malé vodní nádrže
Vedoucí práce	Ing. Eva Hyánková, Ph.D.
Datum zadání	31. 3. 2017
Datum odevzdání	12. 1. 2018

V Brně dne 31. 3. 2017

prof. Ing. Miloš Starý, CSc.
Vedoucí ústavu

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

PODKLADY A LITERATURA

VRÁNA, Karel a Jan BERAN. Rybníky a účelové nádrže. 1. vyd. Praha: České vysoké učení technické, 1998. ISBN 80-01-01713-3.

VRÁNA, Karel. Rybníky a účelové nádrže: příklady. 1. vyd. Praha: Ediční středisko Českého vysokého učení technického, 1991. ISBN 80-01-00656-5.

ŠÁLEK, Jan, Zdeněk MIKA a Anna TRESOVÁ. Rybníky a účelové nádrže. 1. vyd. Brno: Ediční středisko Vysokého učení technického, 1983.

TLAPÁK, Václav a Jaroslav HERYNEK. Malé vodní nádrže. Vyd. 1. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2002. ISBN 80-7157-635-2.

ŠÁLEK, Jan. Malé vodní nádrže v životním prostředí. 1. vyd. Ostrava: VŠ báňská, 1996. ISBN 80-7078-370-2.

ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže

Zaměření lokality, podklady hydrologické, geologické, pedologické.

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Diplomová práce bude zpracována formou studie, konkrétní lokalita bude upřesněna vedoucím práce. Diplomant nejprve vypracuje stručnou literární rešerši zpracovávané problematiky. Poté provede podrobný terénní průzkum v místě, doplnění podkladů a případně další zaměření.

Provede podrobné vodohospodářské řešení nádrže s využitím dostupných programových prostředků, vyhodnotí vhodnou variantu řešení a umístění hráze. Zpracuje technickou dokumentaci funkčních objektů dle požadavků vedoucího práce, a to jak v textové, tak výkresové formě.

STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).

2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

Ing. Eva Hyánková, Ph.D.
Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá analýzou malých vodních nádrží a jejich vodního hospodářství. Je rozdělena na dvě části. První polovina této práce zahrnuje rešerši a druhá polovina ideový návrh obnovy malé vodní nádrže. V rešerši je uvedeno základní rozdělení malých vodních nádrží a jejich stavební uspořádání a technické vybavení. Všechny zjištěné poznatky budou uplatněny v ideovém návrhu. Návrh popisuje obnovu malé vodní nádrže Kančí obora a usazovací průtočné vodní tůň na Mlýnském potoce, v k.ú. Nové Bránice a Moravský Krumlov.

KLÍČOVÁ SLOVA

malá vodní nádrž, obnova, vodní hospodářství, průtok, bezpečnostní přeliv

ABSTRACT

This diploma thesis deals with analysis of small water reservoirs and their water management. The work is divided into two parts. The first part contains research and the second one is dedicated to the project of small water reservoir. The research describes the basic division of small water reservoir and their construction and technical equipage. The knowledge that has been found is applied in the project. The project describes the renovation of small water reservoir Kančí obora and pool, in k.ú. Nové Bránice and Moravský Krumlov.

KEYWORDS

small water reservoir, renovation, water management, flow, spillway

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Bc. Tomáš Pavlík *Obnova a rekonstrukce malé vodní nádrže*. Brno, 2018. 46 s., 24 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství krajiny. Vedoucí práce Ing. Eva Hyánková, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

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

V Brně dne 12. 1. 2018

Bc. Tomáš Pavlík
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji Ing. Evě Hyánkové, Ph.D. za vedení mé diplomové práce a čas, který mi věnovala. Dále bych rád poděkoval panu Ing. Rudolfovi Milerskému, CSc. za cenné rady a připomínky k mé diplomové práci a veškerou odbornou pomoc, kterou mi poskytnul.

OBSAH

1	ÚVOD.....	10
2	ROZDĚLENÍ MALÝCH VODNÍCH NÁDRŽÍ	11
3	STAVEBNÍ USPOŘÁDÁNÍ A TECHNICKÉ VYBAVENÍ MVN	12
3.1	ZEMNÍ HRÁZ.....	12
3.2	VYPOUŠTĚCÍ OBJEKT	13
3.3	BEZPEČNOSTNÍ OBJEKT	16
3.4	OBJEKTY RYBOCHOVNÝCH NÁDRŽÍ.....	17
3.4.1	SJEZD NA KÁDIŠTĚ	17
3.4.2	HLAVNÍ ODVODŇOVACÍ STOKA.....	17
3.4.3	LOVIŠTĚ.....	18
3.4.4	KÁDIŠTĚ	18
4	OBNOVA VODNÍ NÁDRŽE KANČÍ OBORA A USAZOVACÍ PRŮTOČNÉ VODNÍ TŮNĚ	20
4.1	CELKOVÝ POPIS ÚZEMÍ STAVBY	21
4.1.1	ÚDAJE O ÚZEMÍ	21
4.1.2	SEZNAM DOTČENÝCH POZEMKŮ DLE KN	22
4.1.3	ÚDAJE O SOULADU S ÚZEMNĚ PLÁNOVACÍ DOKUMENTACÍ..	23
4.1.4	HYDROLOGICKÉ ÚDAJE.....	23
4.1.5	VÝČET A ZÁVĚRY PROVEDENÝCH PRŮZKUMŮ A ROZBORŮ..	24
4.1.6	STÁVAJÍCÍ OCHRANNÁ A BEZPEČNOSTNÍ PÁSMA	25
4.1.7	POLOHA VZHLEDEM K ZÁPLAVOVÉMU ÚZEMÍ	25
4.1.8	VLIV STAVBY NA OKOLNÍ POZEMKY A ODTOKOVÉ POMĚRY V ÚZEMÍ.....	26
4.1.9	POŽADAVKY NA ASANACE, DEMOLICE, KÁCENÍ DŘEVIN	26
4.1.10	ÚZEMNĚ TECHNICKÉ PODMÍNKY	26

4.2	CELKOVÝ POPIS STAVBY	27
4.2.1	ÚČEL UŽÍVÁNÍ STAVBY A ZÁKLADNÍ KAPACITY.....	27
4.2.2	ZÁKLADNÍ ÚDAJE O VODNÍM DÍLE.....	29
4.2.3	BILANCE ZEMNÍCH PRACÍ.....	30
4.3	STAVEBNÍ OBJEKTY	31
4.3.1	SO-01 VODNÍ NÁDRŽ KANČÍ OBORA – ZDRŽ A HRÁZ	31
4.3.2	SO-02 SPODNÍ VÝPUST	33
4.3.3	SO-03 BEZPEČNOSTNÍ PŘELIV	35
4.3.4	SO-04 USAZOVACÍ PRŮTOČNÁ VODNÍ TŮŇ	36
4.3.5	SO-05 SDRUŽENÝ OBJEKT TŮŇ	36
4.3.6	SO-06 ÚPRAVA TERÉNU Z VYTĚŽENÉHO MATERIÁLU	37
4.4	ROČNÍ BILANCE POTŘEBY VODY PRO VODNÍ NÁDRŽ	38
4.4.1	UVAŽOVANÉ ZTRÁTY VODY	38
4.4.2	CELKOVÁ POTŘEBA VODY PRO VODNÍ NÁDRŽ V BĚŽNÉM ROCE PŘI PLNÉ OBMĚNĚ.....	39
5	ZÁVĚR	40
6	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	41
7	SEZNAM OBRÁZKŮ	43
8	SEZNAM TABULEK	44
9	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	45
10	PŘÍLOHY	46

1 ÚVOD

Malé vodní nádrže jsou v posledních letech velice probírané téma, jak z důvodu rekonstrukcí, tak i z důvodů obnovy a výstavby nových nádrží. Vodní plocha má pozitivní vliv na utváření krajiny a její estetický dojem. Z hlediska vodohospodářského plní vodní nádrže mnoho dalších funkcí. Nejvýznamnější z nich je zásobování podzemních vod, čištění povrchových vod, zejména snižování eutrofizace a retence vody při povodních. Většina nádrží v České republice (více než 80 %) jsou víceúčelové nádrže, nacházející se převážně v soustavách.

Tato diplomová práce se zabývá analýzou vodních nádrží a jejich vodního hospodářství. Teoretická část je zpracována jako stručná literární rešerše problematiky malých vodních nádrží a jejich stavebního uspořádání a technického vybavení. Cílem této práce je na základě zjištěných poznatků provést formou studie návrh obnovy malé vodní nádrže Kančí obora a usazovací průtočné vodní tůň na Mlýnském potoce, v katastrálním území obcí Nové Bránice a Moravský Krumlov, na okrese Brno-venkov a Znojmo v kraji Jihomoravském.

2 ROZDĚLENÍ MALÝCH VODNÍCH NÁDRŽÍ

Za malé vodní nádrže jsou podle normy ČSN 75 2410 *Malé vodní nádrže* považovány nádrže s objemem po hladinu ovladatelného prostoru do 2 mil. m³. Dále nádrže, jejichž maximální hladina vodního sloupce nepřesahuje 9 m a průtok Q_{100} je menší než 60 m³·s⁻¹. [1]

Z hlediska vodohospodářského mohou vodní nádrže plnit mnoho funkcí. Malé vodní nádrže proto v první řadě rozdělujeme na jednoúčelové a víceúčelové nádrže. Stručně můžeme rozdělit malé vodní nádrže na několik základních typů: [2]

- **ochranné nádrže** (např. suché ochranné nádrže, vsakovací nádrže)
- **zásobní nádrže** (např. vodárenské, závlahové, energetické)
- **nádrže upravující vlastnosti vody** (např. usazovací nádrže, chladicí nádrže, aerobní biologické nádrže)
- **rybochovné nádrže** (např. třecí rybníky, matečné rybníky, manipulační rybníky, komorové rybníky, plůdkové výtažníky, výtažníky, sádky)
- **hospodářské nádrže** (např. protipožární nádrže, nádrže pro chov vodní drůbeže)
- **speciální účelové nádrže** (např. splavovací nádrže, přečerpávací nádrže, závlahové vodojemy)
- **rekreační nádrže** (např. přírodní koupaliště, nádrže pro plavání a vodní sporty)
- **asanační nádrže** (např. záchytné nádrže, umělé laguny, otevřené vyhnívací nádrže)
- **krajinotvorné nádrže a nádrže v obytné zástavbě** (např. hydromeliorační nádrže, okrasné nádrže, umělé mokřady, vodní tůně)

3 STAVEBNÍ USPOŘÁDÁNÍ A TECHNICKÉ VYBAVENÍ MALÝCH VODNÍCH NÁDRŽÍ

Vodní nádrže jsou důležitými vodohospodářskými díly, proto je jim třeba věnovat pozornost jak při projektové přípravě, tak i při vlastní výstavbě. Zařízení používaná na vodních nádržích musí být jednoduchá, účelná, snadno obsluhovatelná a s vysokou životností. K základním stavebním objektům, kterými jsou vybaveny vodní nádrže, patří zemní hráz, napouštěcí a vypouštěcí zařízení, objekty k neškodnému převedení velkých vod a zařízení sloužící k provedení odlovu ryb.

3.1 ZEMNÍ HRÁZ

Zemní hráz je základním stavebním prvkem rybníka. Pro její výstavbu se používá stejnorodý nepropustný materiál, ideálně zemina, která se nachází v bezprostřední blízkosti stavby. Poloha a konstrukce hráze je určována tvarem území, požadovanou hloubkou nádrže a vhodnou zeminou. Podle členitosti území, funkce a účelu rozlišujeme hráze čelní, boční a dělicí. Z hlediska půdorysného pak na hráze přímé, zaoblené, lomené apod. Čelní hráze se navrhují v nejužším místě údolí. Boční hráze oddělují zaplavené území od okolí, jsou buď lomené, nebo zaoblené. Obvodové hráze oddělují zaplavené území po celém obvodu. Dělicí hráze rozdělují velké rybníky na několik samostatných nádrží. [3]

Zemní hráze mají mít podle *ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže* zásadně lichoběžníkový příčný profil (jednoduchý nebo složený). Podle druhu požitého materiálu rozdělujeme hráze na homogenní (stejnorodé) nebo nehomogenní (nestejnorodé). Zeminy, ze kterých je hráz zhotovena, musí být dostatečně nepropustné a stálé, tzn., že nesmí docházet k jejich roztékání, praskání, či bobtnání. Pokud je na stavbu hráze použit materiál, který je propustný, je třeba vložit do hrázového tělesa těsnění z nepropustné zeminy nebo jiných materiálů (beton, fólie apod.). Těsnící vrstva může být umístěna uprostřed, nebo na návodní straně hráze. [1] [3]

Dalším důležitým faktorem je spojení hráze s podložím. Úprava podloží zde závisí především na druhu zeminy či horniny, jimiž je podloží tvořeno. Pokud se pod budoucí hrází nachází nepropustná vrstva je třeba toto místo nejdříve zbavit povrchové vrstvy humusu a zemin obsahující organické látky do hloubky min. 0,5 m. Jestliže je

mocnost nepropustného podloží větší, navrhuje se proti průsaku vody pod hrází těsnící podzemní nebo štětové stěny. Těsnící část má v základové spáře šířku rovnou 2,5 násobku výšky hráze zvětšenou o 3 m. Horní část štětové stěny musí zasahovat min. 1 m do těsnící části. V případě, že nepropustná vrstva leží příliš hluboko, navrhuje se ke snížení průsaku návodní koberec. Tloušťka předloženého návodního koberce nemá být menší než 0,1 násobku hloubky vody v nádrži, avšak minimální tloušťka je 0,6 m. [3]

Stabilitu hráze zabezpečuje sklon jejích svahů a to v závislosti na druhu použité zeminy. Orientační sklony návodního svahu homogenních hrází bývají v rozmezí 1:3 až 3,7, vzdušné svahy pak 1:2 až 1:2,2. Nehomogenní hráze mívají pak skony svahů pro návodní líc v rozmezí od 1:1,75 do 1:3,4, pro vzdušný líc pak 1:1,5 až 1:2,2. Návodní svah hráze se chrání před působením vln, ledu a jiných erozních vlivů kamennou nebo betonovou dlažbou přesahující min. 0,5 m nad hladinu stálého nadržení. V některých případech se používá kamenná rovnanina a při menších sklonech svahů kamenný nebo šterkový pohoz (makadam). V patě hráze je pak zbudována patka opevnění z těžkého kamenného záhozu. [3]

Bezpečnostní převýšení koruny hráze nad maximální hladinu vody v nádrži má zajistit, aby při průchodu návrhové povodně nedocházelo k výběhu vln na korunu hráze. Hodnota převýšení koruny hráze se navrhuje dle parametrů větrové vlny, tj. výšky postupové vlny, její periody a délky, nejméně však 0,6 m nad maximální hladinu, v ojedinělých případech lze toto převýšení snížit. Šířka koruny hráze závisí na výšce hráze, popř. převáděné komunikace. U nízkých a vedlejších hrází je přípustná šířka koruny 1,5 m, u hrází vyšších než 5 m nesmí být šířka menší než 3 m. Je-li po koruně hráze vedena veřejná komunikace, musí šířka splňovat návrhové parametry této komunikace. Není-li vedena po koruně hráze trvalá komunikace, musí být volná šířka koruny min. 3,5 m, což umožňuje občasný průjezd vozidel pro údržbu a provoz (např. požární vozidla, výlov rybochovné nádrže, údržba hráze apod.). [3]

3.2 VYPOUŠTĚCÍ OBJEKT

Vypouštěcí zařízení slouží k regulovanému vypouštění nádrže a k udržení hladiny v potřebné výši. Podle konstrukčního řešení rozlišujeme výpusti otevřené nebo trubní. Umisťují se do nejnižšího místa nádrže, obvykle v čelní hrázi, aby bylo možné nádrž úplně vypustit a odvodnit. Vodní nádrž může mít i více výpustí. [4]

Otevřené výpusti tvoří většinou zděný nebo betonový žlab procházející hlavní hrází a vybavený vhodným uzávěrem, nejčastěji stavidlem. Budují se u hrází do výšky 4 m. Častěji jsou jako výpustní zařízení využívány trubní výpusti. Skládají se z vypouštěcího potrubí a uzavírací části umístěné na návodní nebo vzdušné straně hráze. Podle konstrukce rozlišujeme tato vypouštěcí zařízení: [3]

- lopatové a šikmé stavidlové uzávěry na návodní straně
- čepové a čepové pneumatické čepové uzávěry
- šoupátkové uzávěry s různými typy šoupátek a klapek
- stavidlové uzávěry a plochá kanalizační šoupátka
- segmentové a speciální uzávěry
- požerákové výpusti různých typů a uspořádání

Lopatový uzávěr je užíván u starších rybníků. Na začátek potrubí se přikládá deska ze dřeva nebo kovu, která je přitlačována tlakem vody nebo zasunuta v drážkách. Zdvihána je pomocí dřevěného táhla, řetězem nebo kovovým šroubem.

Čepový uzávěr bývá pouze u starších rybníků. Skládá se z vlastního čepu, který kónickou dolní částí dosedá do výtokového otvoru umístěného do dolní části výpustného potrubí. Tato výpusť bývá ohrazena brlením.

Stavidlové uzávěry trubních výpustí jsou zhotoveny z dubových nebo ocelových desek hradících výtokové potrubí. Výpustné zařízení - potrubí je uzavíráno zasouváním desek do drážek kolmých sloupků pomocí táhla nebo tyče. [3]

Požeráková výpusť, zvaná též kbel nebo mnich je nejužívanějším typem výpustného zařízení u malých vodních nádrží. Je tvořena skříňovou konstrukcí z betonu, oceli, dřeva nebo plastu. Uzávěrem požerákové výpusti je tzv. dlužová stěna. Dluže (stavítka, hradítka) jsou dřevěné fošny (dub, modřín, borovice) výšky 0,15 – 0,20 m, které se volně zasouvají do ocelových drážek, upevněných na vnitřní straně požeráku. Tloušťka hradítek závisí na šířce požeráku a na výšce vodního sloupce, nejčastěji se však pohybuje v rozmezích 25 – 50 mm. Při jejich přípravě je nutné ponechat dilataci na nabobtnání dřeva vodou, obvykle 10 – 15 mm. Změny výšky hladiny v nádrži nebo jejího vypuštění se docílí postupným vyhrazováním dluží z požeráku. [4]

Podle konstrukčního uspořádání můžeme požeráky rozdělit následovně: [3]

- otevřené požeráky s jednoduchou dlužovou stěnou
- otevřené požeráky se dvěma dlužovými stěnami
- otevřené požeráky se třemi dlužovými stěnami (druhá dlužová stěna je zdvojena)
- polootevřené požeráky se dvěma jednoduchými dlužovými stěnami
- kombinované uzavřené požeráky s vnitřní dvojitou dlužovou stěnou a kanalizačním šoupátkovým uzávěrem u dna
- kombinované uzavřené požeráky s jednoduchou dlužovou stěnou a se stavidlovým uzávěrem u dna

Pomocí otevřeného požeráku s jednou dlužovou stěnou lze nádrž vypustit pouze od hladiny. Ovšem při použití požeráku dvojitého lze nádrž vypouštět i ode dna. V tomto případě je spodní část dlužové stěny nahrazena česlovou stěnou. Voda pak protéká od spodní části požeráku směrem vzhůru, kde následně přepadá přes horní okraj druhé dlužové stěny. Je-li třeba vypouštět nádrž od hladiny, nahradí se česlová stěna zpět dlužemi a voda dále přepadá přes horní okraj obou dlužových stěn. V případě, že dochází ke zvýšenému průsaku vody mezi dlužovými stěnami, můžeme tento prostor vyplnit těsnícím materiálem, nejčastěji jílem, popelem či mechem. Toto opatření zpravidla průsak omezí nebo zcela odstraní. Podobně jako otevřený dvojitý požerák lze využít i otevřený požerák s trojitou dlužovou stěnou, kdy kromě možnosti těsnění mezi dlužovými stěnami lze zároveň provádět odběr vody ode dna nádrže. [4]

Otevřené požeráky se navrhují pro hrazenou výšku do 3 m, maximálně však 4 m, kvůli vyššímu tlaku na dolní dluž. Staticky výhodnější je proto uzavřený požerák. Ten je tvořen skříňovou konstrukcí, uzavřenou po celé výšce, s výjimkou vtokového otvoru u dna. Uvnitř požeráku se pak může nacházet jedna či více dlužových stěn, případně ploché kanalizační šoupátko nebo stavidlový uzávěr. Pro zabezpečení požerákové výpusti před nežádoucí manipulací s dlužemi nebo uzávěry, je vhodné korunu požeráku opatřit uzamykatelným ocelovým nebo dřevěným poklopem. [3] [4]

Požeráky se umísťují do paty svahu nebo se zapouštějí do tělesa hráze. V prvním případě spočívá výhoda umístění v nenarušení hrázového tělesa, ovšem nevýhodou je nutnost zbudování manipulační lávky, což u vyšších hrází může způsobit různé konstrukční komplikace. [4]

3.3 BEZPEČNOSTNÍ OBJEKT

K ochraně vodních nádrží před účinky povodňových průtoků jsou zřizovány bezpečnostní přelivy, určené k neškodnému převedení nadměrného množství vody. Chrání především těleso hráze před přelitím a prostor pod nádrží před škodami vzniklými v případě přelití či protržení hráze. Musí být zřízeny na všech průtočných nádržích. U neprůtočných nádrží se zřizují na maximální kapacitu napouštěcího objektu. Vlastní přeliv se u většiny nádrží navrhuje jako nehrazený. Tvoří jej opěrná zeď, koruna přelivu, která je rovná nebo půlkruhovitá, skluz a vývařič. Podle konstrukce rozlišujeme bezpečnostní přelivy přímé, boční, kašnové, kombinované. [5] [6]

Přímé bezpečnostní přelivy umísťujeme zpravidla do hlavní hráze. Skládají se z přelivné hrany, skluzu, vývaru a napojení odpadu od přelivu do koryta spodní vypusti.

Boční bezpečnostní přelivy se umísťují do rostlého terénu břehu, poblíž křídla hráze. Přelivná hrana bývá prakticky kolmá na osu koruny hráze. Vlastní těleso přelivu tvoří opěrná zeď se sklonem 4:1 až 10:1. Korunu přelivu je z hydraulického hlediska vhodné navrhovat zaoblenou. V půdorysu má spadiště obdélníkový tvar nebo tvar protáhlého lichoběžníku. Výhodou bočního přelivu je umístění v boku nádrže, jelikož skluz prakticky neovlivňuje hrázové těleso a v případě, že po koruně hráze nevede komunikace, není jej třeba přemostit. [6]

Kašnové přelivy se budují u nádrží s příznivými základovými poměry a požadovanou průjezdností hrází. Navrhuje se dle obdobných zásad jako přeliv boční. Kvůli zkrácení objektu přelivu směrem do nádrže má přelivná hrana půdorysný tvar lomené čáry, půlkružnice nebo kombinací části kružnice a přímků. Přelivná stěna se nejčastěji buduje jako železobetonová nebo z kamenného zdiva. Koruna přelivu bývá zaoblenu. Voda přepadá do spadiště, tvořeného stěnami přelivu ve sklonu 5:1 až 10:1. Úroveň dna spadiště se obvykle buduje v úrovni dna nádrže, tím je zajištěná dostatečná hloubka pro dokonalý přepad při všech průtocích. Dále je voda odváděna odpadem pod hráz. Pokud se na koruně hráze nachází komunikace je třeba odpad přemostit. Výhodou kašnových přelivů je optické zkrácení přelivné hrany, ovšem nevýhoda spočívá v narušení tělesa hráze v její největší výšce a zpravidla horší základové poměry.

Šachtové přelivy jsou budovány jako válcové objekty s rozšířenou horní částí a zaoblenou korunou. V dolní části přechází šachta pravoúhle do odpadního potrubí většího průměru. To zajišťuje beztlakový průtok. [6]

Kombinované bezpečnostní přelivy vznikají spojením s vypouštěcím nebo odběrným objektem. Toto zařízení můžeme pak nazvat jako sdružený funkční objekt. Z tohoto důvodu je třeba, aby byl zbudován v nejnižším místě nádrže. Není-li to možné, umísťuje se do boku nádrže, kde je k němu navržena odpadní a přívodní stoka. Nejčastější variantou je spojení spodní výpusti s kašnovým přelivem. Do jeho čela nebo boku se pak zabuduje výpustný objekt. Jako výpustné zařízení se zřizuje požerák, přímá trubní výpust s kanalizačním šoupátkem nebo stavidlový uzávěr. Voda od výpusti pak odtéká do spadiště bezpečnostního přelivu a odtud odpadem dál pod hráz. [2] [6]

3.4 OBJEKTY RYBOCHOVNÝCH NÁDRŽÍ

Chceme-li na rybochovných nebo jiných vodních nádržích úspěšně chovat ryby jsou pro nás nezbytná jistá stavební a technická zařízení, která umožňují racionální a bezpečný chov ryb. Je třeba na nich respektovat bezpečnost pracovníků a zásady ochrany zvířat včetně biodiverzity vodních organismů. Mezi speciální objekty rybochovných zařízení patří hlavní odvodňovací stoka, sjezd na kádiště, loviště a kádiště. [2]

3.4.1 SJEZD NA KÁDIŠTĚ

U rybníků s výměrou nad 1 ha se budují sjezdy ke kádišti. Je-li to možné, zřizují se i u nádrží menších. Slouží především při výlovu k transportu ryb. Ale usnadňují i vysazování ryb, opravu výpustí a také odbahňování. V místech kde by nebyl umožněn jednoduchý průjezd vozidel, se buduje sjezd s točnou. [2]

Podle normy *ČSN 73 6114 Vozovky pozemních komunikací. Základní ustanovení pro navrhování* je možné sjezd zřídit jako jednoduchou vozovku zpevněnou lomovým kamenem, a to podél návodní strany hráze. Vlastní sjezd se pak buduje z koruny hráze nebo přilehlých břehů. Jeho šířka má být minimálně 3 metry s nosností nejlépe 15 tun. U menších rybníků postačí nosnost 5 až 7 tun. Maximální spád sjezdu by neměl překročit 12 %. Pokud je sjezd zřizován dodatečně, nesmí dojít k porušení vodonosné vrstvy na návodní straně, popřípadě izolace u nehomogenních hrází. [2] [7]

3.4.2 HLAVNÍ ODVODŇOVACÍ STOKA

Hlavní stoka je vedená středem nádrže a vyúsťuje v lovišti. Slouží k rychlejšímu odvodnění dna a při výlovu napomáhá koncentraci ryb do loviště. U větších nádrží jsou

na ni napojeny stoky vedlejší pod ostrým úhlem, aby nedocházelo k vymílání břehů a voda hladce odtékala. Stoka má do loviště zaúst'ovat 0,2 m nad jeho dnem, tak aby při výlovu nebyla zatopena vodou a ryby se v ní nezdržovaly. Není-li tomu tak, musí se ryby ze stoky sehnat do loviště, kde je stoka pomocí sítě zaplotována, aby se zabránilo rybám v jejich návratu. [3] [8]

3.4.3 LOVIŠTĚ

Loviště se buduje v nejhlubším místě nádrže, a to i v případě, že rybochovné využití této nádrže není plánováno. Jakékoli dodatečné úpravy po uvedení nádrže do provozu bývají totiž velmi nákladné a někdy i neproveditelné. Slouží ke shromáždění ryb při vypouštění rybníka před výlovem. Vzhledem k hrázi se umísťuje kolmo nebo podélně. Je-li umístěno kolmo, je zajištěno lepší proplachování vodou. V druhém případě je k lovišti lepší přístup z hráze. V některých případech je zřizováno i pod hrází nádrže. Loviště má obdélníkový tvar a jeho kapacita odpovídá množství a hmotnosti chovaných ryb. Podle starších údajů se objem vody v lovišti navrhoval na 100 kg Kt. V případě, že bylo během výlovu do loviště přiváděno dostatečné množství vody, byl objem vody v lovišti navrhován na hodnotu 0,6 m³, v opačném případě pak na 1-3 m³. Nyní se kapacita loviště navrhuje vždy s ohledem na nejvyšší možnou obsádku ryb. V moderním rybníkářství můžeme dosáhnout produkce až 400 kg·ha⁻¹ a při ekologickém hospodaření s aplikací obilovin dokonce až 750 kg·ha⁻¹. V tomto případě se navrhuje objem vody v lovišti na 20-30 m³·ha⁻¹. Hloubka vody a velikost loviště záleží mimo jiné také na druhu, velikosti a věku lovených ryb. Dále je třeba myslet na možnost trvalého přítoku a roční období, ve kterém se výlovy převážně provádějí. Výška vody v lovišti má být regulovatelná spodní výpustí, jejíž dno leží pod úrovní nejnižšího místa loviště. Hloubka loviště se navrhuje u hlavních rybníků a větších nádrží na 0,6-0,8 m pod nejnižší úrovní dna nádrže. Dno loviště by mělo mít spád 2-5 % směrem k výpusti. [2] [3] [5] [8]

3.4.4 KÁDIŠTĚ

Podél přístupnější stěny se zřizuje kádiště, na kterém se umísťují kádě, váhy a další nářadí potřebné k výlovu. Musí být široké nejméně 3 m a povrch je zpevněn kamenným pohozením, případně těžkou kamennou dlažbou na šterkovém podkladě, uloženou do dřevěného roštu nebo betonovou deskou. [2] [4]

U nově budovaných rybochovných nádrží je třeba kádiště dimenzovat s ohledem na intenzivní chov a polykulturní obsádky ryb. Šířka kádiště se proto navrhuje minimálně na šířku 6 m u menších a středních rybníků, u velkých rybníků pak 10 m i více. Pro přístup na kádiště z koruny hráze se zřizuje schodiště o minimální šířce 1,8 m a výšce schodišťového stupně 0,16-0,20 m. Délka kádiště závisí na rozsahu použité mechanizace včetně dopravních prostředků, velikosti rybníka, počtu kádí a množství lovených ryb. Je-li rozdíl mezi kádištěm a hladinou vody v lovišti větší než 0,5 m, buduje se v lovišti tzv. vydávací lávka s puntovacími kolíky pro upevnění žíně rybářských sítí. Dále je důležité, aby bylo loviště zásobeno čerstvou vodou pro výměnu vody v kádích. Za nejlepší zdroj vody je voda z obtokové stoky, případně se voda čerpá z loviště. [2] [3] [8]

4 OBNOVA VODNÍ NÁDRŽE KANČÍ OBORA A USAZOVACÍ PRŮTOČNÉ VODNÍ TŮNĚ

Předmětem studie je obnova vodní nádrže a usazovací průtočné vodní tůně na Mlýnském potoce, v katastrálním území obcí Nové Bránice a Moravský Krumlov, na okrese Brno-venkov a Znojmo, v Jihomoravském kraji. Nádrž bude průtočná s homogenní zemní hrází a bude doplněna jednou větší vodní tůní nad přítokem, která bude sloužit jako usazovací. Hlavním tokem v povodí je Mlýnský potok o délce 5,8 km s jedním pravostranným vedlejším přítokem o délce 0,8 km. V předmětném úseku se údolní niva toku rozevívá a je zde vhodná lokalita na vybudování vodní nádrže. Hlavním důvodem obnovy vodní nádrže a vodní tůně je zadržení vody v krajině, obnova života flory a fauny vázaných na vodní prostředí, extenzivní chov ryb, zajištění vody pro zvěř a v neposlední řadě zásoba vody pro hašení případných požárů. Příspěvek stavby pro okolí je ovšem i krajinnotvorný, jako prvek ekologické stability krajiny, vodní plocha s přechodem do mokřadní části. V dané lokalitě vznikne nový biotop umožňující život vodním a s vodou spjatým živočichům. Obnovením vodní plochy dojde k lepší regulaci vodních poměrů s cílem zadržování vody v krajině.

Stavba je rozdělena na následující stavební objekty:

- SO-01 Vodní nádrž Kančí obora – zdrž a hráz
- SO-02 Spodní výpust
- SO-03 Bezpečnostní přeliv
- SO-04 Usazovací průtočná vodní tůň
- SO-05 Sdružený objekt vodní tůně
- SO-06 Úprava terénu z vytěženého materiálu

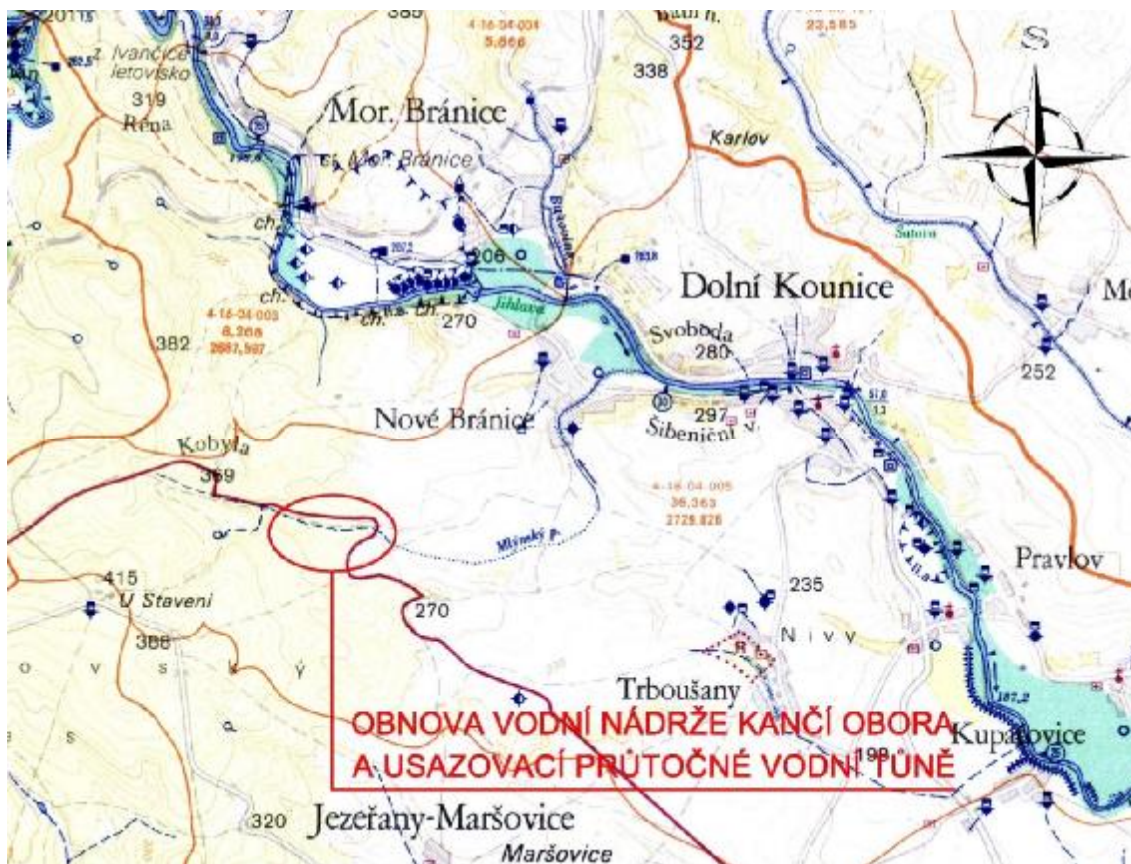
4.1 CELKOVÝ POPIS ÚZEMÍ STAVBY

4.1.1 ÚDAJE O ÚZEMÍ

Zájmové se nachází v oboře Moravský Krumlov, na pozemcích s parcelními čísly 811/1 (k.ú. Nové Bránice) a 3895 (k.ú. Moravský Krumlov), na okrese Brno-venkov a Znojmo, v Jihomoravském kraji. Obora Moravský Krumlov se nachází v předhůří Českomoravské vrchoviny u města Moravský Krumlov v nadmořské výšce 250-420 m n. m. Jižní svahy s doubravami přechází v centrální části v plochu návrší, která se na severní straně prudce svažují k údolí říček Rokytné a Jihlavy. Tato severní část je charakteristická chladnějšími stanovišti se smrkem, borovicí a lípou. Výměra obory je 2 411 ha, z čehož lesní porosty činí 2 390 ha. V oboře je chována zvěř jelení a mufloní a rovněž zvěř černá. [12] [13]

Posuzované území náleží do teplé klimatické oblasti T2. Podnebí v oblasti T2 je charakterizováno dlouhým, teplým a suchým létem, velmi krátkým přechodným obdobím s teplým až mírně teplým jarem a podzimem, krátkou, mírně teplou, suchou až velmi suchou zimou s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky. Nejchladnějším měsícem je obvykle leden a nejteplejším červenec. V lednu se průměrná teplota pohybuje kolem -2 až -3 °C. Průměrný počet ledových dnů je zde 30 až 40. V nejteplejším měsíci se průměrná teplota pohybuje kolem 18-19 °C. Průměrný počet letních dnů je 50 až 60. Letní období určuje průměrná denní teplota 15 °C a více. Správní obvod Moravský Krumlov patří mezi suchá místa České republiky. Nejvíce srážek spadne v červenci a minimum připadá na březen. Množství srážek rok od roku značně kolísá. Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více je 90 až 100 dnů, srážkový úhrn ve vegetačním období je 350-400 mm a srážkový úhrn v zimním období je 200-300 mm. [14] [15]

Jako vstupní podklady pro řešení studie byla použita vodohospodářská mapa ČR v měřítku 1:50 000, katastrální digitalizovaná mapa, mapové podklady cuzk.cz a rekognoskace zájmového území. Základními podklady pro zpracování studie byly hydrologické údaje ČHMÚ, podrobné tachymetrické zaměření lokality provedené geodetickou firmou (*ZK-BRNO s.r.o., Marie Hübnerové 1704/58, 621 00 Brno*) a inženýrsko-geologický průzkum firmou GEON, s.r.o. Zaměření lokality je provedeno v souřadnicovém systému JTSK a výškovém systému Bpv. [9] [10] [16] [17] [18]



Obr. 4.1 Vodohospodářská mapa s vyznačeným zájmovým územím

4.1.2 SEZNAM DOTČENÝCH POZEMKŮ DLE KN

Stavba se nachází v k.ú. Nové Bránice a k.ú. Moravský Krumlov, na okrese Brno-venkov a Znojmo, v Jihomoravském kraji. Seznam dotčených parcel je uveden v tabulkách 4.1 a 4.2. [12]

Tab. 4.1 Seznam parcel v k.ú. Nové Bránice

p. č.	vlastník	výměra [m ²]	druh pozemku
811/1	Lesy České republiky, s.p., Přemyslova 1106/19, 500 08 Hradec Králové	743 939	lesní pozemek

Tab. 4.2 Seznam parcel v k.ú. Moravský Krumlov

p. č.	vlastník	výměra [m ²]	druh pozemku
3895	Lesy České republiky, s.p., Přemyslova 1106/19, 500 08 Hradec Králové	868 478	lesní pozemek

4.1.3 ÚDAJE O SOULADU S ÚZEMNĚ PLÁNOVACÍ DOKUMENTACÍ

Město Moravský Krumlov má v současné době platný Územní plán, schválený dne 15. 9. 1997 vyhláškou č. 2/97 a dále se změnami č. 1-5. Změna č. 5 ÚPN SÚ Moravský Krumlov byla vydána dne 9. 2. 2009 a nabyla účinnosti dne 26. 2. 2009. Dle této vydané územně plánovací dokumentace záměr spadá mezi přípustné využití území. Navrhovaná opatření jsou v souladu s územně plánovací dokumentací. [19]

4.1.4 HYDROLOGICKÉ ÚDAJE

Základní hydrologické údaje dle ČHMÚ: [9]

Tok:	Mlýnský potok
Profil:	k hrázi vodní nádrže
Hydrologické číslo povodí:	4-16-04-0050
IDVT	10189203, ř.km 4,100-4,300
Plocha povodí A:	3,04 km ²
Průměrný roční průtok Q_a :	5,0 l·s ⁻¹
Průměrná roční výška srážek P_a :	535 mm

Tab. 4.3 Přehled M-denních průtoků v l·s⁻¹

Dnů v roce		30	90	180	270	330	355	364
Q_M	[l·s ⁻¹]	13,0	5,9	3,0	1,4	0,6	0,2	0,0

Tab. 4.4 Přehled N-letých průtoků v m³·s⁻¹

Roků		1	2	5	10	20	50	100
Q_N	[m ³ ·s ⁻¹]	0,5	1,0	2,0	3,1	4,5	7,0	9,5

4.1.5 VÝČET A ZÁVĚRY PROVEDENÝCH PRŮZKUMŮ A ROZBORŮ

Pro stavbu byl firmou GEON, s.r.o. proveden podrobný inženýrsko-geologický průzkum zájmového území.

Vrtné práce byly provedeny v průběhu měsíce prosince 2016. Jako vrtná technologie bylo použito jádrové vrtání na sucho. Uvedená vrtná technologie byla použita z důvodu možnosti reprezentativního odběru vzorků zemin z jednotlivých hloubkových horizontů a dále možnosti indikace i nepatrného přítoku podzemních vod při možnosti hloubení v relativně nestabilním podloží. V průběhu terénních prací byly provedeny polní zkoušky, které měly za úkol provést porovnávací charakteristiku základových půd a podat první mechanicko-fyzikální charakteristiky. [10]

Vlastní zájmová lokalita se nachází v údolní nivě místní vodoteče, která tvoří pravobřežní přítok Rokytne, která je plošně omezena komplexem fluviodeluviálních sedimentů charakteru jílovito-písčité až písčité hlín místy se štěrkopísčítými proplásky (dle ČSN 75 2410 zeminy třídy CI - MS - SM) o proměnlivé mocnosti v závislosti na průběhu meandrující vodoteče od cca 1,4 až 2,8 m přecházející směrem do podloží v eluvium charakteru hlinité písky se štěrky s ostrohrannými úlomky, které se vyskytuje v hloubkové úrovni cca 1,6 až 3,0 m p.t. pod stávajícím terénem. Mocnost deluviálních sedimentů na přilehlých svazích údolí je charakteru kamenito-hliných sutí, kdy v podloží těchto převážně deluviálních sedimentů se nachází navětralé podloží hornin brněnského masívu - amfibolicko-biotitický melanokratický granit až středně zrnitý porfyrický syenodiorit. Přilehlé svahy údolní nivy jsou pod svrchním horizontem humózních hlín geologicky budovány komplexem deluviálních směrem do podloží pak eluviálních sedimentů, kdy z hlediska kvalitativního se jedná o písčité a jílovito-písčité zeminy o mocnosti cca 0,8 až 1,8 m, směrem do podloží přecházející v štěrkovité hlíny až štěrkopísčité reziduum charakteru ulehlých až stmelých štěrkopísků, kdy nelze vyloučit možnost výskytu navětraleho podloží předkvartérních hornin - granodiority. Je nutno předpokládat, že mocnost a způsob uložení kvartérních sedimentů je především v prostoru navrhované zátopy značně kolísavé a proměnlivé a podléhá místním vlivům a rovněž předchozím zásahům na lokalitě. [10]

Při vlastním budování hráze je nutno kromě sledování založení vlastního tělesa hráze dbát rovněž na stejnorodost použité zeminy a postup hutnění, aby se zamezilo výskytu pracovních ploch případně dalším komplikacím. V zátopě je nutno odstranit veškeré hmoty zhoršující nebo znemožňující z biologického nebo hygienického

hlediska plnění účelu nádrže – na lokalitě se vyskytují pravděpodobně polohy navážek z předchozích terénních úprav – před použitím pro případné zemní konstrukce je nutné jejich posouzení. Odtěženou humózní zeminu a zeminy s vyšším obsahem organické složky nelze použít jako těsnící ani konstrukční zeminu. [10]

Zeminy na staveništi, v nichž budou prováděny zemní práce, jsou zařazeny převážně do 3. až 4. třídy těžitelnosti. Svislé stěny výkopů od hloubky 1,20 m je nutné chránit pažením plným s roubením dimenzovaným na mírně tlačivou zeminu. Základová spára v místě zemního těsnění musí být před navážením první vrstvy těsnící zeminy vlhká, ale bez stojící vody v prohlubních, aby bylo dosaženo dobrého spojení násypu s podložím a zabránilo se vytváření nežádoucích průsakových cest, které by mohli mít za následek ohrožení stability hráze. Doporučené sklony svahů hráze jsou 1 : 3 pro návodní líc a 1 : 2 pro vzdušní líc hráze. [10]

Hloubka vlastní základové spáry může být upřesněna na základě skutečných geologických poměrů zjištěných při výstavbě za účasti geologa-geotechnika a projektanta. Rovněž vlastní realizaci a výstavbu je třeba provádět za úzké spolupráce s projektantem a geologem-geotechnikem a to především při přejímce základové spáry jednotlivých objektů. [10]

4.1.6 STÁVAJÍCÍ OCHRANNÁ A BEZPEČNOSTNÍ PÁSMA

Stavba se nenachází v ochranných pásmech inženýrských sítí, zařízení a komunikací. Stavba se nachází v ochranném pásmu vodního toku a v ochranném pásmu lesního pozemku. [12]

4.1.7 POLOHA VZHLEDEM K ZÁPLAVOVÉMU ÚZEMÍ

Stavba nádrže se nachází v údolní nivě vodního toku mimo vyhlášenou aktivní záplavovou zónu. Přesto lze předpokládat, že při extrémních deštích může dojít k zatopení i tohoto území. S ohledem na charakter stavby se ovšem nejedná o rozpor ale záměr, stavba slouží k zachycení povodní a je před velkou vodou ochráněna zavázáním hráze do svahu terénu a kapacitním bezpečnostním přelivem. [17]

4.1.8 Vliv stavby na okolní pozemky a odtokové poměry v území

Výstavbou vodní nádrže nedojde k negativnímu ovlivnění odtokových poměrů v území, stejně tak nebudou negativně ovlivněny okolní stavby a pozemky.

4.1.9 Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

V rámci výstavby vodní nádrže a usazovací průtočné vodní tůně bude odstraněn stávající betonový propustek DN 800 mm a tři betonové objekty v prostoru zátopy vodní nádrže. Stavba vyžaduje rovněž kácení stromů rostoucích v lese, v prostoru nádrže a budoucí hráze, usazovací průtočné vodní tůně, v místě vybudování odpadních koryt a v prostoru uložení přebytečné zeminy. Jedná se zejména o dub letní (*Quercus robur*), habr obecný (*Carpinus betulus*) a lípu malolistou (*Tilia cordata*).

V průběhu stavby je nutno zachovat a respektovat všechny dřeviny, rostoucí v okolí stavby tak, aby ochrana dřevin před poškozením byla v souladu s normou ČSN 83 9061 *Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích*.

Při stavbě vznikne minimum odpadů - odstraněny budou staré betonové objekty v zátopě. S odpady je obecně nakládáno v souladu se zákonem č. 294/2005 Sb. O odpadech, v platném znění, resp. zákonem č. 154/2010 Sb. o odpadech (novela) a s vyhláškou MŽP č. 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady, v platném znění.

4.1.10 Územně technické podmínky

Územně technické podmínky jsou pro navrženou stavbu vyhovující. Navrhovaná stavba je napojena na pozemky investora a asfaltovou lesní cestu odkud je stavba dobře přístupná. Napojení stavby na jiný druh dopravní ani technické infrastruktury se nevyskytuje.

4.2 CELKOVÝ POPIS STAVBY

4.2.1 ÚČEL UŽÍVÁNÍ STAVBY A ZÁKLADNÍ KAPACITY

Předmětem studie je obnova vodní nádrže a usazovací průtočné vodní tůň na Mlýnském potoce, v katastrálním území obcí Nové Bránice a Moravský Krumlov, na okrese Brno-venkov a Znojmo, v Jihomoravském kraji. Hlavním důvodem obnovy vodní nádrže a vodní tůně je zadržení vody v krajině, obnova života flory a fauny vázaných na vodní prostředí, extenzivní chov ryb, zajištění vody pro zvěř a v neposlední řadě zásoba vody pro hašení případných požárů. Příspěvek stavby pro okolí je ovšem i krajinnotvorný, jako prvek ekologické stability krajiny, vodní plocha s přechodem do mokřadní části. V dané lokalitě vznikne nový biotop umožňující život vodním a s vodou spjatým živočichům. Obnovením vodní plochy dojde k lepší regulaci vodních poměrů s cílem zadržování vody v krajině. V současnosti se v zájmovém území nachází les.

Tvar nádrže je volen nepravidelný, velikost vodní plochy je 9 300 m². Jedná se o malou vodní nádrž průtočnou, napouštěnou z usazovací průtočné vodní tůně. Nádrž bude napouštěna z vodní tůně pomocí sdruženého objektu vodní tůně a vypouštěna pomocí spodní výpusti požerákového typu. Hloubka vody ve vodní nádrži je uvažována v rozmezí max. 3,2 - 2,8 - 0,8 m. Hlubší část nádrže má rybníční charakter a přechází do nižší hloubky na výtopě. Hladina vody bude udržována nastavením dluží ve spodní výpusti na kótě zásobní hladiny $Mz = 253,50$ m n. m. Z vytěženého materiálu bude vytvořena čelní zemní homogenní hráz s těsnícím zámekem. Délka hráze je 95 m, šířky v koruně 4 m. Výška hráze ze vzdušné strany bude max. 3,5 m. Sklon návodního líce hráze byl zvolen 1:3. Vzdušní líc hráze byl s ohledem na přebytek vhodné zeminy a lepší zapadnutí do okolní lesní krajiny zvolen ve sklonu 1:4. Návodní líc hráze bude v celé délce opevněn kamenným pohozením opřeným do záhozové patky z lomového kamene. Jako objekt spodní výpusti je navržen monolitický železobetonový polotevřený požerák s předsazenou vtokovou šachtou v čele opěrné zdi. Jako odpadní potrubí bude sloužit plastové korugované PP potrubí o průměru DN 600 mm ukončené výustím do odpadního koryta pod hrází. Proti průchodu velkých vod je vodní nádrž chráněna kapacitním bezpečnostním přelivem.

Tvar usazovací průtočné vodní tůně je navržen s ohledem na zvýšení estetického působení v krajině a jeho biologickou funkci jako ekotopu vodních a mokřadních rostlin

a živočichů. Velikost průměrné vodní plochy je 2 300 m². Hloubka bude pozvolně přecházet z cca 0,2 m při okraji do 0,5 m, v centrální části tůň až do 1,0-1,5 m. Sklony břehů tůň jsou navrženy proměnlivé přecházející od 1:2 - 1:3 v hlubší části tůň až po 1:4 - 1:8 v litorální zóně. Navržená plocha litorálu činí cca 2 300 m², což představuje 20 % z celkové plochy hladiny vody obou nádrží. Průměrná vodní hladina bude udržována nastavením dluží ve spodní výpusti sdruženého objektu na kótě 254,30 m n. m. Objekt spodní výpusti je součástí sdruženého objektu vodní tůň, který slouží rovněž k ochraně vodního díla před škodlivým účinkem povodňových průtoků.

Z výše uvedených údajů vyplývá, že celkově se jedná o plošnou stavbu - vodní plochu, která bude architektonicky spolupůsobit s okolím. Všechny prvky jsou navrženy tak, aby působily v krajině co možná nejméně rušivě a dotvářely prostředí, ve kterém jsou budovány. Z urbanistického hlediska je stavba navržena tak, aby spojovala prvky účelnosti s hospodárností.

Navrhovaná vodní nádrž a usazovací průtočná vodní tůň se nachází v lokalitě, kde vodní plocha přispěje k doplnění stávajícího území. Tvar je navržen s ohledem na zvýšení estetického působení v krajině a jeho biologickou funkci jako ekotopu vodních a mokřadních rostlin a živočichů. Zbudováním vodních ploch bude vytvořena lokalita s vodním a mokřadním biotopem, litorální zónou navazující na okolní zeleň. Vzniknou tak příznivé podmínky pro osídlení lokality vodními a s vodou spjatými živočichy. Stavba je navržena tak, že nedojde k negativnímu ovlivnění vodního režimu v okolí.

Z hlediska zájmů ochrany přírody jednoznačně pozitivní přínos. Vodní dílo svým charakterem patří mezi takové, které nepůsobí negativně na životní prostředí. Dílo nebude produkovat odpady žádného druhu, naopak se dá říci, že vodní plochy po dokončení budou mít na životní prostředí jednoznačně příznivý vliv. Dojde ke zvýšení míry ekologické stability území, ke zlepšení hydrologických podmínek a ke zlepšení mikroklimatických poměrů v okolí vodní plochy. Zlepší se i estetická hodnota území.

4.2.2 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O VODNÍM DÍLE

Základní vodohospodářské charakteristiky vodní nádrže Kančí obora a usazovací průtočné vodní tůně jsou uvedeny v tabulkách 4.5 a 4.6.

Tab. 4.5 Charakteristika vodní nádrže Kančí obora

Vodní nádrž Kančí obora	
přímé určení polohy - souřadnice S-JTSK	Y = 613621 m, X = 1174104 m
vodní tok	Mlýnský potok
IDVT	10189203
číslo hydrologického pořadí	4-16-04-0050
typ nádrže	průtočná
typ vzdouvací stavby	zemní homogenní hráz
kóta koruny hráze (min.)	255,00 m n. m.
kóta hrany přelivu	253,65 m n. m.
hladina zásobního prostoru M_z	253,50 m n. m.
hladina maximální M_{max}	254,60 m n. m.
objem vody při zásobní hladině V_z	10 100 m ³
objem vody při M_{max} (celkový prostor nádrže V_c)	21 100 m ³
ochranný vodní prostor ovladatelný (7,1 %)	1 500 m ³
ochranný vodní prostor neovladatelný (45,0 %)	9 500 m ³
plocha hladiny při M_z	9 300 m ²
plocha hladiny při M_{max}	10 600 m ²
hloubka vody při M_z	0,80 - 2,80 - 3,20 m
spodní výpust – polootevřený betonový požerák	DN 600 mm
bezpečnostní přeliv čelní o široké koruně	délka přelivné hrany $b = 4,4$ m
návrhový povodňový průtok	$Q_{100} = 9,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
minimální zůstatkový průtok pod VD	$Q_{330} = 0,6 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$
délka vzduť při M_{max}	125 m
říční km v profilu hráze	4,03 km

Tab. 4.6 Charakteristika usazovací průtočné vodní tůň

Usazovací průtočná vodní tůň	
přímé určení polohy - souřadnice S-JTSK	Y = 613749 m, X = 1174114 m
vodní tok	Mlýnský potok
IDVT	10189203
číslo hydrologického pořadí	4-16-04-0050
typ nádrže	průtočná
kóta koruny hráze (min.)	255,70 m n. m.
průměrná vodní hladina	254,30 m n. m.
maximální bezpečná hladina Mmax	255,30 m n. m.
průměrný objem vody	1 000 m ³
průměrná vodní plocha	2 300 m ²
hloubka vody při průměrné hladině	0,3 - 0,5 - 1,5 m
spodní výpust – otevřený betonový požerák	DN 600 mm
bezpečnostní přeliv čelní o široké koruně	délka přelivné hrany b = 10,5 m
říční km v profilu hráze	4,16 km

4.2.3 BILANCE ZEMNÍCH PRACÍ

Manipulace s materiálem bude prováděna pouze v prostoru stavby. Základním předpokladem je, že budou vyrovnané kubatury výkopů a násypů, značná část vytěžené zeminy bude použita na výstavbu hráze a související terénní úpravy v místě stavby. Sejmutá svrchní kulturní vrstva bude použita na ohumusování upraveného terénu a násypů v rámci celé akce. Celkem se předpokládá odtěžení a uložení 15 455 m³ zeminy (11 545 m³ ostatní zeminy, 3 910 m³ humózní zeminy). Na stavbu hráze bude použito 4 550 m³ (4 400 m³ ostatní zeminy, 150 m³ humózní zeminy). Přebytek zeminy v množství 10 905 m³ bude odvezen a uložen v místě velké terénní deprese, pravostranně od usazovací průtočné vodní tůň (viz příloha výkresové části C-3 Podrobná situace). Podrobná bilance zemních prací je uvedena v příloze A. Hydrotechnické výpočty na konci textové části.

4.3 STAVEBNÍ OBJEKTY

4.3.1 SO-01 VODNÍ NÁDRŽ KANČÍ OBORA – ZDRŽ A HRÁZ

Vodní nádrž je průtočná vodním tokem. Plocha navrhované nádrže je 9 300 m² při zásobní hladině na kótě 253,50 m n. m. Objem vody v nádrži při zásobní hladině bude 10 100 m³. Nádrž je vytvořena odtěžením zeminy z prostoru zátopy. Předpokládá se nevyrovnaná kubatura výkopů a násypů hráze s přebytkem vytěžené zeminy. Vhodná část vytěžené zeminy bude použita pro stavbu hráze a přebytek bude odvezen a uložen v místě velké terénní deprese pravostranně od usazovací průtočné vodní tůně. Svrchní humózní vrstva zeminy bude sejmuta v předpokládané minimální tloušťce 0,2 m, z čehož část bude použita na ohumusování hráze a břehů.

Hloubka vody v nádrži je uvažována v rozmezí 0,8 - 2,8 - 3,2 m při zásobní hladině na kótě 253,50 m n. m. Hloubka bude proměnlivá, bude plynule přecházet od nejhlubší části u výpusti až po mělčí část na výtopě, břehy budou ve sklonu 1:3.

Hráz vodní nádrže je v celé délce navržena jako homogenní se zavázáním do rostlého terénu. Samotné těleso hráze bude tvořeno vhodnou zeminou z výkopu s patřičným zhutněním, šířka hráze v koruně je navržena na 4,0 m a celková délka hráze bude 95,0 m. Koruna hráze bude na kótě 255,00 m n. m., přičemž převýšení koruny nad maximální hladinou je s ohledem na skutečnost, že se stavba nachází uprostřed lesa navrženo na 0,40 m. Základová spára hráze musí být očištěna od odumřelých organických zbytků rostlin, aby bylo zajištěno kvalitní spojení rostlého terénu s hutněnými vrstvami násypu a nevznikaly v hrázi průsakové cesty. Těsnící zámek hráze je navržen šířky min. 3,0 m, hloubky min. 1,0 m se sklony 1:1.

Sklon návodního líce hráze byl zvolen 1:3. Vzdušný líc hráze byl s ohledem na přebytek vhodné zeminy a lepší zapadnutí do okolní lesní krajiny zvolen ve sklonu 1:4. Hráz bude na návodním líci opevněna kamenným pohozením frakce 125-250 mm, v tloušťce vrstvy 0,3 m s podkladní filtrační vrstvou z drobnějšího kameniva frakce 32-63 mm, v tloušťce vrstvy cca 0,1 m. Opevnění pohozením bude provedeno na celé ploše návodního líce. Kamenný pohozen bude opřen do záhozové patky z lomového kamene hmotnosti 80-200 kg, v délce 165 m. Patka opevnění u sjezdu na káďišť bude rovněž provedena z lomového kamene hmotnosti 80-200 kg, v délce 65 m.

Pro násyp hráze se předpokládá využití vhodné zeminy zatříděné dle třídy CI-MS vytěžené v zátopě nádrže. Před násypem první vrstvy hráze se z pláně vykopou všechny

zbytky kořenů a vzniklé jámy, jakož i případné sondy se zaplní nepropustnou zeminou, která se po vrstvách ručně udusá. Nato se zaplní zámek - zavazovací rýha zeminou v malých vrstvách po 10-15 cm s hutněním. Sondami v zátopě (zemníku) bude zjištěna nejvhodnější vrstva zeminy pro násyp hráze, přičemž více jílovitá zemina bude použita pro zavázání hráze do svahů údolí a spojení s betonovými konstrukcemi. [10]

Násyp hráze se rozprostírá vodorovně ve vrstvách 20-30 cm, a to počínaje od nejnižšího místa. Optimální vlhkost zeminy pro ukládání do hráze je $16,5 \% \pm 2 \%$. Čerstvě rozprostřená zemina se hned hutní samohybnými nebo taženými válci s profilovaným povrchem. Rýhované nebo ježkové válce hutní zeminu rovnoměrněji v celé hloubce rozprostřené vrstvy a dobře spojují jednotlivé vrstvy. Hutnění postupuje od krajů směrem k podélné ose hráze. Zemina se hutní při ukládání do hráze na min. 95% maximální objemové váhy sušiny, dle zkoušky Proctor standart. Při vlastním budování hrází je nutno dbát rovněž na stejnorodost použité zeminy a postup hutnění, aby se zamezilo výskytu pracovních ploch případně dalším komplikacím. Při stavbě nesmí násyp rozmoknout, proto se udržuje válcovaný povrch ve spádu 4-5 % k návodní straně, což též přispívá k větší nepropustnosti hotové hráze. Spáry vznikající při každodenním přerušení práce se nakypří branami, lépe však ukončit práci nízkým návozem další vrstvy zeminy, jako ochranu před vyschnutím. Příští den se ochranná vrstva pokropí a zhutní. Při krajích nelze hráz dokonale zválcovat, proto se rozšiřuje násyp na každou stranu o cca 0,5 m proti navrženým rozměrům a po dokončení hráze se přebytečná zemina seřízne. V případě deštivého počasí se může stát vrchní vrstva ze skládky navezené zeminy nevhodnou pro nasypávání hráze nádrže, a proto je nutno tuto zeminu sejmut na úroveň vhodné zeminy a dále pak pokračovat v navážce a hutnění dalších vrstev vhodné zeminy na hráz. Sejmutou vrstvu dočasně nevhodné zeminy je nutno ponechat částečně vyschnout až se stane pro nasypání hráze vhodnou a teprve potom ji uložit do vrstev hráze. Pod hrází bude uloženo výpustné potrubí a ve vlastním tělese hráze betonový požerák. Při zakládání a budování výpustného zařízení současně s hrází je třeba dbát na to, aby zemina násypu byla dokonale zhutněna až ke konstrukcím výpustného zařízení, což se zajistí ručním pěchováním. [10]

Kolem nádrže bude zbudována nová lesní cesta s krytem z MZK. Předpokládá se pouze občasné využití lesní cesty pro obsluhu vodního díla. Odvodnění koruny vozovky se docílí příčným sklonem směrem k nádrži o hodnotě 4,0 %.

4.3.2 SO-02 SPODNÍ VÝPUST

Objekt spodní výpusti byl navržen jako polootevřený požerák s dvojitou dlužovou stěnou napojený na předsazenou vtokovou šachtu v opěrné betonové zdi. Jako odpadní potrubí bude sloužit korugované PP potrubí DN 600 mm o celkové délce 30,5 m.

Šachta spodní výpust bude provedena z vodostavebního betonu C30/37 XF3, na podkladní desku z betonu C30/37. Dokonalé propojení mezi základovým blokem a šachtou zajistí výztuž z kari sítě 100/100/8 mm. Vnitřní rozměr šachty je 1,40 m × 0,70 m, tloušťka stěn 0,25 m. Manipulaci s vodou pomocí dluží, umožní drážky z ocelového U profilu č. 65 (celkem 2 řady). Čelní stěna požeráku bude snížena o 1,00 m, aby mohlo být umožněno v teplých letních měsících odpouštění vody od hladiny. Čelní stěna bude osazena jednou řadou drážek z ocelového U profilu č. 65, do kterých bude zasunuta ocelová česlicová mříž. Rozteč česlic byla zvolena 60 mm, s ohledem na možnost využití nádrže k rybochovným účelům. Požerák bude uzavřen dvěma ocelovými uzamykatelnými poklopy s výplní z žebrovaného plechu, přístup ke dnu šachty bude zajišťovat obslužný hliníkový žebřík ukotvený do stěny.

Vtoková šachta v opěrné kádíšťové zdi bude provedena z vodostavebního betonu C30/37 XF3 s vloženou sítí kari 100/100/8 mm. Vnitřní rozměr vtokové šachty je 1,20 m × 0,70 m, tloušťka stěn 0,25 m. Šachta bude vybavena drážkami z ocelového U profilu č. 65 (celkem 2 řady). Přední drážka bude osazena česlicovou mříží. Rozteč česlic byla zvolena 60 mm. Vtoková šachta bude shora zakryta poklopen s pororošťovou výplní.

Odpadní potrubí od vtokové šachty po požerák bude z korugované PP trouby DN 600 mm, délky 7,00 m s obetonováním. Jako odpadní potrubí od požeráku bude sloužit korugované PP potrubí o průměru DN 600 mm, délky 23,50 m. Potrubí bude v celé délce rovněž obetonováno do bloku z vodostavebního betonu C30/37 s vloženou kari sítí 100/100/8 mm. Na potrubí bude ve vzdálenosti 6,10 m od požeráku zbudováno protiprůsakové žebro z betonu C30/37. Potrubí bude na vtoku opatřeno diafragmou a zavzdušňovacím potrubím DN 100 mm vyvedeným nad úroveň maximální hladiny. Diafragma bude vyrobena z nerezového plechu tloušťky 10 mm, do kterého bude laserově vyřezán kruhový otvor \varnothing 300 mm. Nerezový plech bude přikotven k zadní stěně požeráku.

Výústní objekt je řešen jako čelní výúst z vodostavebního betonu C30/37 do dna otevřeného koryta. Koryto pod výústí bude opevněno kamennou rovnaninou hmotnosti

80-200 kg, v celkové délce 3,0 m. Opevnění bude ukončeno prahem z kamenné rovnaniny hmotnosti nad 200 kg s uložením kamene na štět. Nové odpadní koryto spodní výpusti bude vybudováno v celkové délce 31 m. Šířka koryta ve dně bude proměnlivá a bude se plynule rozšiřovat z 0,80 m na šířku 1,50 m směrem k soutoku odpadních koryt. Svahy koryta budou ve sklonu 1:1 - 1:1,5.

Opěrná kádišťová zeď bude monolitická z betonu C30/37 XF3 a vyztužená kari sítí 100/100/8 mm. Přístup k vtokové šachtě bude po betonových schodech šířky 2,00 m. Povrch kádiště bude opatřen kamenným pohozelem frakce 63–125 mm. Dále bude z levého břehu nádrže zbudován sjezd k výpusti o šířce 3,00 m, zpevněný kamenným pohozelem frakce 63–125 mm. Loviště bude zbudováno zemní o rozměrech 6,00 m × 6,00 m, hloubky 0,40 m, se sklony svahů 1:2. Do dna loviště bude zaústěna odvodňovací stoka o šířce 0,50 m ve dně, hloubky 0,40 m, se sklony svahů 1:1.

Měření hladiny v nádrži bude prováděno ve vztahu k vodočetné lati osazené z boku na šachtě spodní výpusti. Nulové čtení je v úrovni hladiny Mz.

Vypouštění nádrže se provádí postupným odebíráním dluží v šachtě spodní výpusti. Sem je voda přiváděna odpadním potrubím DN 600 mm o maximální kapacitě $1\,328\text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$, při tlakovém režimu proudění a úrovni hladiny na kótě Mz. Při vyhrazení dvou dluží ($h = 0,40\text{ m}$) přepadá přes dluže $314\text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$. Toto průtokové množství je odváděno diafragmou při hloubce vody v požeráku $h \approx 1,75\text{ m}$. Dále proudí odpadním potrubím o volné hladině ($h \approx 0,26\text{ m}$). Měrné křivky jsou uvedeny v příloze A. *Hydrotechnické výpočty* na konci textové části.

4.3.3 SO-03 BEZPEČNOSTNÍ PŘELIV

Bezpečnostní přeliv je navržen jako čelní o široké koruně, vybudovaný v rostlém terénu u pravého zavázání hráze. Výškově bude osazen 0,15 m nad kótu zásobní hladiny, tedy na kótě 253,65 m n. m. Přeliv má lichoběžníkový tvar se svahy ve sklonu 1:3. Při šířce vodorovné části 4,40 m bude mít kapacitu $Q_{návrh} = Q_{100} = 9,50 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, při výšce přepadového paprsku $h = 0,95 \text{ m}$. Koruna přelivu bude opevněna kamennou dlažbou tl. 0,30 m uloženou do podkladního betonu C16/20 zajištěnou dvěma betonovými zavazovacími prahy z vodostavebního betonu C30/37 XF3 s vloženou kari sítí 100/100/8 mm. Další betonový zavazovací práh se nachází na návodním líci před objektem. Návodní líc u objektu bude opevněn kamennou rovnaninou hmotnosti 80–200 kg opřenu do záhozové patky z lomového kamene hmotnosti 80-200 kg. Přičemž na rovnaninou bude použit lomový kámen o hmotnosti 80-200 kg/ks (do svahů je možné použít frakce menší) a do paty svahu bude použito kamenů větší frakce (150-200 kg/ks). Lícní plocha kamenů bude urovňována při zachování drsnosti $\pm 0,1 \text{ m}$. Dutiny se vyplní a vyklínují menšími kameny. Kameny budou skládány na sebe (naplocho), delší stranou do svahu - musí být řádně zaklínovány a provázány, bez průběžných spár (zdívo na sucho).

Skluz bude opevněný těžkým kamenným záhozem hmotnosti 200-500 kg s proštěrkováním. Po délce bude opatřen třemi stabilizačními prahy z vodostavebního betonu C30/37 XF3 s vloženou kari sítí 100/100/8 mm. Konstrukce budou plynule napojeny na opevnění skluzu. V balvanitém skluzu budou kameny uloženy na štět, vždy bude větší a těžší část kamene uložena na dno s přesahem 0,1-0,3 m nad niveletu skluzu.

Za posledním stabilizačním prahem bude na skluz plynule navazovat odpadní koryto od bezpečnostního přelivu, které bude v délce 3,00 m za stabilizačním prahem rovněž opevněno těžkým kamenným záhozem. Odpadní koryto bude vybudováno v celkové délce 57 m. Šířka koryta ve dně se bude plynule zužovat z 3,50 m na 1,50 m směrem k soutoku odpadních koryt. Svahy koryta byly zvoleny ve sklonu 1:1,5. Jelikož není stávající koryto Mlýnského potoka za soutokem kapacitní pro převedení návrhového průtoku $Q_{100} = 9,50 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, bude pravý břeh v celé jeho délce snížen o cca 20-30 cm oproti břehu levému, aby byl umožněn přirozený rozliv návrhového průtoku dále do údolní nivy pod nádrží. Měrné křivky jsou uvedeny v příloze A. *Hydrotechnické výpočty* na konci textové části.

4.3.4 SO-04 USAZOVACÍ PRŮTOČNÁ VODNÍ TŮŇ

Nad vodní nádrží Kančí obora bude vyhloubena usazovací průtočná vodní tůň napojená na vodní nádrž. Velikost průměrné vodní plochy je 2 300 m², objem při této ploše pak 1 000 m³. Hladina v usazovací průtočné vodní tůni bude blízká úrovni hladiny v nádrži, tedy na úrovni 254,30 m n. m. Hloubka bude pozvolně přecházet z cca 0,2 m při okraji do 0,5 m, v centrální části tůně až do 1,0-1,5 m. Sklony břehů tůni jsou navrženy proměnlivé přecházející od 1:2 - 1:3 v hlubší části tůně až po 1:4 - 1:8 v litorální zóně. Navržená plocha litorálu činí cca 2 300 m², což představuje 20 % z celkové plochy hladiny vody obou nádrží. Tůň bude vybavena sdruženým objektem

4.3.5 SO-05 SDRUŽENÝ OBJEKT TŮNĚ

Jako sdružený objekt vodní tůně byl navržen otevřený požerák s předsazenými zavazovacími křídly sdružený s čelním bezpečnostním přelivem o široké koruně lichoběžníkového průřezu.

Šachta spodní výpusti bude provedena z vodostavebního betonu C30/37 XF3, na podkladní desku z betonu C30/37. Dokonalé propojení mezi základovým blokem a šachtou zajistí výztuž z kari sítě 100/100/8 mm. Vnitřní rozměr šachty je 2,40 m × 0,70 m, tloušťka stěn 0,25 m. Šachta bude vybavena drážkami z ocelového U profilu č. 65 (celkem 3 řady). Přední drážka bude osazena česlicovou mříží a zadní umožní manipulovat s vodou ve vodní tůni pomocí dluží. Rozteč česlic byla zvolena dle průměru odpadního potrubí na 90 mm. Šachta spodní výpusti bude shora zakryta poklopen s pororoštovou výplní.

Jako odpadní potrubí od požeráku bude sloužit korugované PP potrubí o průměru DN 600 mm, délky 8,00 m. Potrubí bude v celé délce obetonováno do bloku z vodostavebního betonu C30/37 s vloženou kari sítí 100/100/8 mm. Výustní objekt je řešen jako čelní výust do dna vodní nádrže. Zbudován bude z vodostavebního betonu C30/37 a obložen kamennou dlažbou. Čelo výusti potrubí bude ve sklonu 1:2.

Vypouštění vodní tůně bude prováděno postupným odebíráním dluží v šachtě spodní výpusti. Pro úplné vypuštění je však potřeba snížit hladinu v nádrži minimálně o 0,80 m.

Bezpečnostní přeliv sdruženého objektu je navržen jako čelní o široké koruně. Výškově bude osazen 0,40 m nad kótu průměrné vodní hladiny ve vodní tůni, tedy na kótě 254,70 m n. m. Přeliv má lichoběžníkový tvar se svahy ve sklonu 1:6, aby byl

umožněn občasný průjezd vozidel. Při šířce vodorovné části 10,50 m bude mít kapacitu $Q_{návrh} = Q_{100} = 9,50 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, při výšce přepadového paprsku $h = 0,60 \text{ m}$. Koruna přelivu bude opevněna kamennou dlažbou tl. 0,30 m uloženou do podkladního betonu C16/20 zajištěnou dvěma betonovými zavazovacími prahy z vodostavebního betonu C30/37 XF3 s vloženou kari sítí 100/100/8 mm. Návodní líce u objektu budou opevněny kamennou rovnatinou hmotnosti 80-200 kg opřenu do záhozové patky z lomového kamene hmotnosti 80-200 kg. Dno nádrže pod sdruženým objektem bude opevněno těžkým kamenným záhozem hmotnosti 200-500 kg s proštěrkováním.

Měrné křivky spodní výpusti a bezpečnostního přelivu sdruženého objektu jsou uvedeny v příloze A. *Hydrotechnické výpočty* na konci textové části.

4.3.6 SO-06 ÚPRAVA TERÉNU Z VYTĚŽENÉHO MATERIÁLU

Přebytečný vytěžený materiál o objemu cca 10 905 m³ bude uložen v místě velké terénní deprese pravostranně od usazovací průtočné vodní tůně. Po rozprostření přebytečné zeminy bude povrch ohumusován v tl. vrstvy 0,10 m a oset travní směsí. Údolnice upraveného terénu bude opatřena prefabrikovaným odvodňovacím žlabem, délky 110 m, který bude sveden ke sníženému místu v koruně ochranné hrázky.

Ve spodní části zásypu terénní deprese bude obnovena ochranná zemní hrázka. Koruna hrázky bude urovnána na kótu min. 260,00 m n. m. a šířku 3,00 m. Líce ochranné hrázky budou vysvahovány ve sklonu 1:3 a budou ohumusovány v tl. rstvy 0,10 m a osety travní směsí. Snížené místo v koruně hrázky včetně navazujícího líce bude opevněno kamenným pohozem frakce 125-250 mm, v tloušťce vrstvy 0,3 m.

Ze základové spáry hrázky musí být sejmuta humózní vrstva s odumřelými organickými zbytky rostlin, stejně tak keře a jiné porosty budou odstraněny včetně kořenového systému, aby bylo zajištěno kvalitní spojení s hutněnými vrstvami násypu. Zemina násypu bude ukládána dle postupu v kapitole 4.3.1.

4.4 ROČNÍ BILANCE POTŘEBY VODY PRO VODNÍ NÁDRŽ

Potřeba vody k naplnění vodní nádrže činí $10\,100\text{ m}^3$. Vzhledem k charakteru nádrže není uvažováno s pravidelným vypouštěním, pro posouzení potřeby je však uvažováno i s napouštěním, tedy nejvyšší potřeba vody v jednom roce.

Základní charakteristiky vodní nádrže Kančí obora:

- Průměrná nadmořská výška: $253,50\text{ m n.m.}$
- Plocha hladiny při Mz: $9\,300\text{ m}^2$
- Celkový objem nádrže při Mz: $10\,100\text{ m}^3$

4.4.1 UVAŽOVANÉ ZTRÁTY VODY

Ztráta výparem z vodní hladiny

Pro danou nadmořskou výšku se za rok odpaří v průměru 820 mm . Při ploše nádrže $9\,300\text{ m}^2$ se tedy z volné hladiny odpaří $7\,626\text{ m}^3\cdot\text{rok}^{-1}$. Průměrný přítok na uhrazení výparu činí $0,24\text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$.

Ztráta průsakem

Odhadovaný průsak činí cca $2\text{ mm}\cdot\text{den}^{-1}\cdot\text{ha}^{-1}$, na ploše nádrže $9\,300\text{ m}^2$ to bude $6\,789\text{ m}^3\cdot\text{rok}^{-1}$. Průměrný přítok na uhrazení průsaku tedy činí $0,22\text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$.

Minimální zůstatkový průtok

Minimální zůstatkový průtok v toku pod vodním dílem činí dle Věstníku MŽP č. 5/1998 průtok Q_{330d} , což je dle ČHMÚ $0,60\text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$. Tedy $18\,922\text{ m}^3\cdot\text{rok}^{-1}$. Toto průtokové množství bude převedeno přes hranu dluží ve výpusti při výšce přepadového paprsku méně než 1 cm .

Celkové roční ztráty

Celkové roční ztráty činí $33\,337\text{ m}^3\cdot\text{rok}^{-1}$. Permanentní průměrný přítok k uhrazení ztrát by tedy činil $1,06\text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$.

4.4.2 CELKOVÁ POTŘEBA VODY PRO VODNÍ NÁDRŽ V BĚŽNÉM ROCE PŘI PLNÉ OBMĚNĚ

Potřebné množství vody k napouštění vodní nádrže je $10\,100\text{ m}^3$ a celkové roční ztráty činí $33\,337\text{ m}^3$. V případě napouštění nádrže je celková potřeba vody na rok rovna $43\,337\text{ m}^3$.

Uvažujeme-li, že při průměrném ročním průtoku $Q_a = 5,0\text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ odtěče z povodí $157\,680\text{ m}^3\cdot\text{rok}^{-1}$, můžeme konstatovat, že je pro provoz vodního díla vody dostatek.

5 ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo provést stručnou literární rešerši typů malých vodních nádrží a jejich vodního hospodářství a na základě zjištěných poznatků provést ideový návrh obnovy malé vodní nádrže.

V práci byly nejprve rozděleny vodní nádrže podle několika faktorů. Dále následovala další teoretická kapitola, která se věnovala stavebnímu uspořádání a technickému vybavení malých vodních nádrží. Ve čtvrté kapitole diplomové práce se zabývám návrhem obnovy malé vodní nádrže Kančí obora a usazovací průtočné vodní tůně na Mlýnském potoce, v katastrálním území obcí Nové Bránice a Moravský Krumlov, na okrese Brno-venkov a Znojmo v kraji Jihomoravském.

Hlavním důvodem obnovy vodní nádrže a vodní tůně je zadržování vody v krajině, obnova života flory a fauny vázaných na vodní prostředí, extenzivní chov ryb, zajištění vody pro zvěř a v neposlední řadě zásoba vody pro hašení případných požárů. Příspěvek stavby pro okolí je ovšem i krajinnotvorný, jako prvek ekologické stability krajiny, vodní plocha s přechodem do mokřadní části. V dané lokalitě vznikne nový biotop umožňující život vodním a s vodou spjatým živočichům. Obnovením vodní plochy dojde k lepší regulaci vodních poměrů s cílem zadržování vody v krajině. V současnosti se v zájmovém území nachází les. Stavba byla rozdělena na 6 stavebních objektů, k nimž byla vypracována podrobná výkresová dokumentace. Dále byly provedeny výpočty kapacit funkčních objektů a potřeba vody pro vodní nádrž v běžném roce při plné obměně. Z výpočtu potřeby vody můžeme konstatovat, že pro provoz vodního díla bude vody dostatek, z čehož plyne, že je záměr obnovy vodní nádrže možný.

6 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Literární zdroje:

- [1] **Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.** ČSN 75 2410 *Malé vodní nádrže*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. str. 48.
- [2] **POKORNÝ, Josef.** *Vodní hospodářství: stavby v rybářství*. 1. vydání. Praha: Informatorium, 2009. str. 318. ISBN 978-80-7333-071-2.
- [3] **ŠÁLEK, Jan, Anna TRESOVÁ a Zdeněk MIKA.** *Rybníky a účelové nádrže: celostátní vysokoškolská učebnice pro stavební fakulty vysokých škol technických*. 1. vydání. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1989. str. 267. ISBN 80-03-00092-0.
- [4] **VRÁNA, Karel a Jan BERAN.** *Rybníky a účelové nádrže*. 1. vydání. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1998. str. 150. ISBN 80-01-01713-3.
- [5] **ČÍTEK, Jindřich, Vladimír KRUPAUER a František KUBŮ.** *Rybníkářství*. 2. aktualizované vydání. Praha: Informatorium, 1998. str. 306. ISBN 80-86073-26-2.
- [6] **TLAPÁK, Václav a Jaroslav HERYNEK.** *Malé vodní nádrže*. 1. vydání. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2002. str. 198. ISBN 80-7157-635-2.
- [7] **Český normalizační institut.** ČSN 73 6114 *Vozovky pozemních komunikací*. Základní ustanovení pro navrhování. Praha: Český normalizační institut, 1995. str. 28.
- [8] **NOVÁČEK, Josef.** *Péče o rybníky a jejich zařízení*. 1. vydání. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1997. str. 41. ISBN 80-7105-148-9.
- [9] **ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV.** *Hydrologické údaje povrchových vod*. Brno: 2017. str. 2.
- [10] **GEON, s.r.o.** *Inženýrsko-geologické posouzení - Vodní nádrž Kančí obora, Závěrečná zpráva o výsledcích inženýrsko-geologického a hydrogeologického posouzení*. Sokolnice: 2017. str. 10.

- [11] **JANDORA, Jan, STARA, Vlastimil a STARÝ, Miloš.** *Hydraulika a hydrologie*. 2. vydání. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2011. str. 186 s. ISBN 978-80-7204-739-0.

Internetové zdroje:

- [12] **Nahlížení do katastru nemovitostí.** [Online] 1.1.2018. [2018-01-01]. Dostupné z: <http://nahlizeniidokn.cuzk.cz/>.
- [13] **LESY ČR - LZ Židlochovice.** [Online] 1.1.2018. [2018-01-01]. Dostupné z: <https://lz4.lesy.cz/>.
- [14] **Cembrit - Klimatické oblasti.** [Online] 1.1.2018. [2018-01-01]. Dostupné z: <https://www.cembrit.cz/>.
- [15] **Eagri.cz.** [Online] 1.1.2018. [2018-01-01]. Dostupné z: <http://eagri.cz/>.
- [16] **Hydroekologický informační systém VÚV TGM.** [Online] 1.1.2018. [2018-01-01]. Dostupné z: <http://heis.vuv.cz/>.
- [17] **Geoportál ČÚZK.** [Online] 1.1.2018. [2018-01-01]. Dostupné z: <http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/>.
- [18] **Mapy.cz.** [Online] 1.1.2018. [2018-01-01]. Dostupné z: <https://mapy.cz/>.
- [19] **Město Moravský Krumlov.** [Online] 1.1.2018. [2018-01-01]. Dostupné z: <http://www.mkrumlov.cz/>.

7 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 4.1	Vodohospodářská mapa s vyznačeným zájmovým územím	22
----------	---	----

8 SEZNAM TABULEK

Tab. 4.1	Seznam parcel v k.ú. Nové Bránice.....	22
Tab. 4.2	Seznam parcel v k.ú. Moravský Krumlov	22
Tab. 4.3	Přehled M-denních průtoků	23
Tab. 4.4	Přehled N-letých průtoků	23
Tab. 4.5	Charakteristika vodní nádrže Kančí obora	29
Tab. 4.6	Charakteristika usazovací průtočné vodní tůně	30

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
DN	Jmenovitý vnitřní průměr potrubí
IDVT	Identifikační číslo vodního toku
KN	Katastr nemovitostí
k.ú.	Katastrální území
MVN	Malá vodní nádrž
MZK	Mechanicky zhutněné kamenivo
PP	Polypropylen

10 PŘÍLOHY

TEXTOVÁ ČÁST

A. HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY

B. FOTODOKUMENTACE

VÝKRESOVÁ ČÁST

C. SITUAČNÍ VÝKRESY

C-1	Přehledná situace	1 : 50 000
C-2	Katastrální situace	1 : 1 500
C-3	Podrobná situace	1 : 500

D. VÝKRESY OBJEKTŮ

D-1	Podélný profil nádrže a vodní tůň	1 : 500/100
D-2	Příčné řezy vodní nádrže PF 01 - PF 03	1 : 250/100
D-3	Příčné řezy vodní tůň PF 04 - PF 05	1 : 100/100
D-4	Příčné řezy úpravy terénu z vytěženého materiálu PF I. - PF V.	1 : 250/100
D-5	Podélný profil hráze vodní nádrže	1 : 250/100
D-6	Vzorové příčné řezy hráze	1 : 100
D-7	Vzorové příčné řezy ochranné hrázky	1 : 100
D-8	Vzorový příčný řez lesní cesty	1 : 50
D-9	Spodní výpust	1 : 50
D-10	Sdružený objekt	1 : 50
D-11	Bezpečnostní přeliv	1 : 50
D-12	Soutok odpadních koryt	1 : 100, 50



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ KRAJINY

INSTITUTE OF LANDSCAPE WATER MANAGEMENT

PŘÍLOHA A. HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

AUTOR PRÁCE

Bc. TOMÁŠ PAVLÍK

VEDOUCÍ PRÁCE

Ing. EVA HYÁNKOVÁ, Ph.D.

BRNO 2018

VZORCE POUŽITÉ PRO VÝPOČET

1. VÝPOČET KAPACITY ODPADNÍCH KORYT A KAPACITY POTRUBÍ PŘI PROUDĚNÍ O VOLNÉ HLADINĚ: [11]

$$Q = A \cdot v \quad [\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}; \text{l} \cdot \text{s}^{-1}] \quad (1.1)$$

$$v = c \cdot \sqrt{R \cdot i} \quad [\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}] \quad (1.2)$$

$$c = \frac{1}{n} \cdot R^{1/6} \quad [\text{m}^{0.5} \cdot \text{s}^{-1}] \quad (1.3)$$

$$R = \frac{A}{O} \quad [\text{m}] \quad (1.4)$$

$$O = b \cdot 2h \quad [\text{m}] \quad (1.5)$$

kde:

- Q ... průtok v korytě/ potrubí
- R ... hydraulický poloměr
- O ... omočený obvod
- A ... průtočná plocha
- v ... průřezová rychlost
- c ... Chézyho rychlostní součinitel
- h ... hloubka vody ve žlabu
- b ... šířka koryta ve dně/ průměr potrubí
- n ... součinitel drsnosti (podle Manninga)
- i ... podélný sklon dna koryta/ potrubí
- g ... tíhové zrychlení

2. VÝPOČET KAPACITY DIAFRAGMY A KAPACITY POTRUBÍ PŘI TLAKOVÉM REŽIMU PROUDĚNÍ: [11]

$$Q_p = \mu \cdot v \cdot A = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot H}{1 + \sum \xi + \lambda \cdot \frac{L}{D}}} \cdot A \quad [\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}; \text{l} \cdot \text{s}^{-1}] \quad (2.1)$$

$$Q_d = \mu \cdot A \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H} \quad [\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}; \text{l} \cdot \text{s}^{-1}] \quad (2.2)$$

$$\mu = \sqrt{\frac{1}{\left(\alpha + \sum_{i=1}^n \xi_i + \lambda \cdot \frac{L}{D}\right)}} \quad [-] \quad (2.3)$$

$$\sqrt{\frac{1}{\lambda}} = \left[-2 \log \left(\frac{2,51}{Re \sqrt{\lambda}} + \frac{\Delta}{3,7 \cdot D} \right) \right] \quad [-] \quad (2.4)$$

$$Re = \frac{v \cdot d}{\nu} \quad [-] \quad (2.5)$$

kde:

- Q_p ... průtok v potrubí
- Q_d ... průtok diafragmou
- Re ... Reynoldsovo číslo
- μ ... výtokový součinitel
- λ ... odporový součinitel
- ξ_1 ... součinitel místní ztráty na vtoku
- ξ_2 ... součinitel místní ztráty na požeráku
- ξ_3 ... součinitel místní ztráty na výtoku
- A ... průtočná plocha potrubí
- H ... tlačná výška
- L ... délka potrubí
- v ... průřezová rychlost
- ν ... kinematická viskozita
- g ... tíhové zrychlení
- α ... Coriolisovo číslo

3. VÝPOČET KAPACITY BEZPEČNOSTNÍHO PŘELIVU A PŘEPADU PŘES DLUŽE: [11]

$$Q_b = \sigma_z \cdot m \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot h^{\frac{3}{2}} + \frac{8}{15} \cdot 0,58 \cdot X \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot h^{\frac{3}{2}} \quad [\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}] \quad (3.1)$$

$$Q_d = \sigma_z \cdot m \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot h^{\frac{3}{2}} \quad [\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}; \text{l} \cdot \text{s}^{-1}] \quad (2.2)$$

kde:

Q_b ... průtok přes bezpečnostní přeliv

Q_d ... průtok přes dlužovou stěnu

σ_z ... součinitel zatopení

m ... součinitel přepadu

b ... délka přelivné hrany

h ... přepadová výška

g ... tíhové zrychlení

X ... sklon svahů přelivu

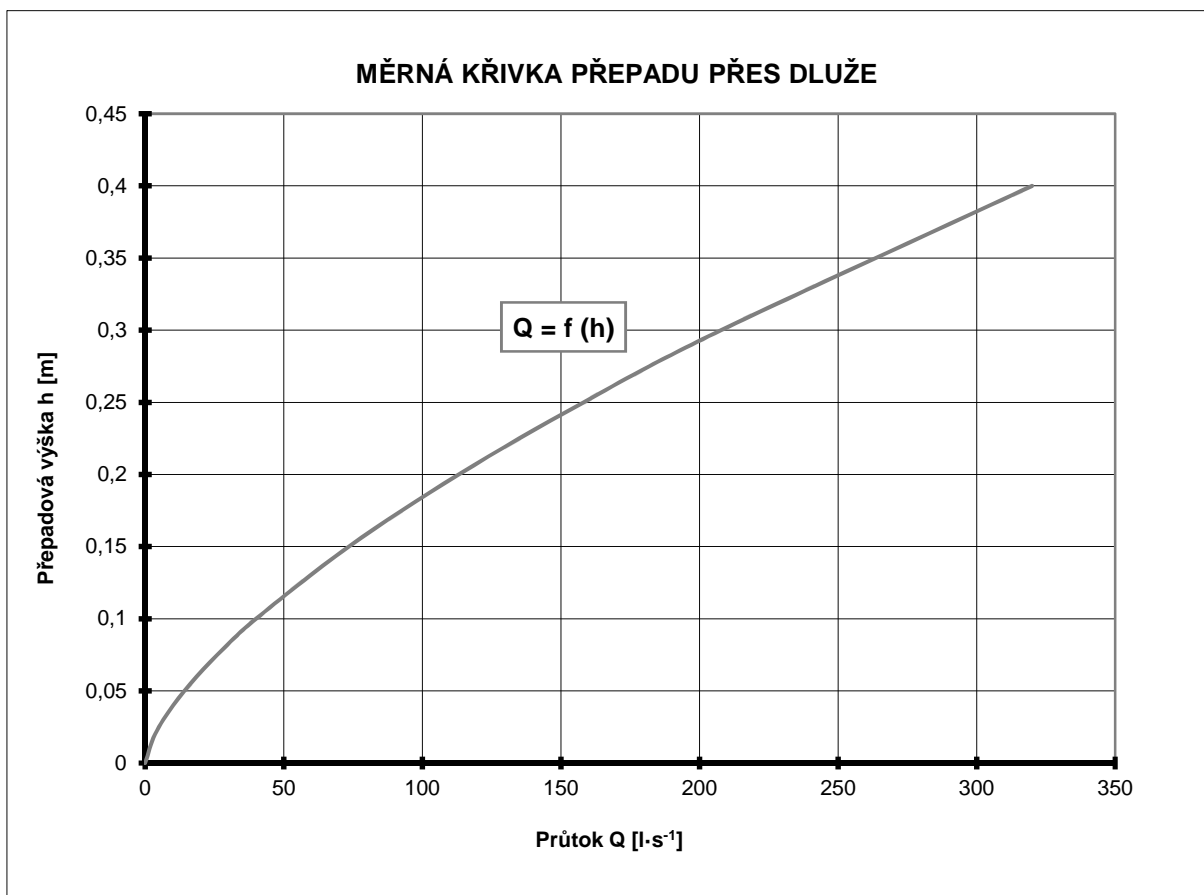
VÝPOČET KAPACITY SPODNÍ VÝPUSTI USAZOVACÍ PRŮTOČNÁ VODNÍ TŮŇ

Název : PŘEPAD PŘES DLUŽE (při vyhrazení dvou dluží $h = 0,4$ m)

Vstupní údaje :

Součinitel přepadu m :	0,4	[-]
Součinitel zatopení s_z :	1	[-]
Délka dlužové stěny b :	0,7	[m]

přepadová výška h [m]	průtok Q [$\text{l}\cdot\text{s}^{-1}$]	
0,02	3,6	
0,04	10,1	
0,06	18,6	
0,08	28,6	
0,10	40,0	
0,15	73,5	
0,20	113,1	... vyhrazení jedné dluže
0,25	158,1	
0,30	207,8	
0,40	320,0	... vyhrazení dvou dluží



VÝPOČET KAPACITY SPODNÍ VÝPUSTI

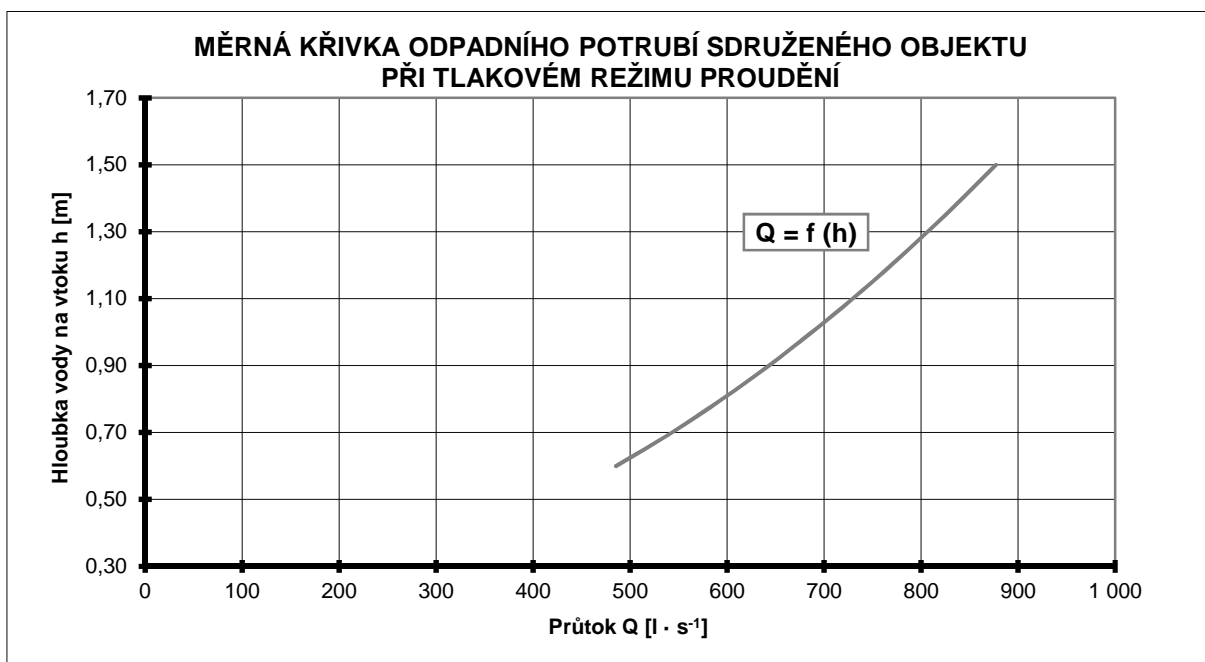
USAZOVACÍ PRŮTOČNÁ VODNÍ TŮŇ

Název : KAPACITA ODPADNÍHO POTRUBÍ SDRUŽENÉHO OBJEKTU
PŘI TLAKOVÉM REŽIMU PROUDĚNÍ

Vstupní údaje :

Průměr potrubí d :	0,600	[m]
Celková délka potrubí l :	8,000	[m]
Průtočná plocha potrubí A :	0,283	[m ²]
Úroveň dna na vtoku :	252,80	[m n. m.]
Úroveň dna na výtoku :	252,70	[m n. m.]
Absolutní drsnost stěny D :	0,00001	[m]
Součinitel místní ztráty na vtoku x_1 :	0,50	[-]
Součinitel místní ztráty v požeráku x_2 :	0,00	[-]
Součinitel místní ztráty na výtoku x_3 :	1,00	[-]

úroveň hladiny na vtoku [m n. m.]	hloubka vody na vtoku h [m]	tlačná výška H [m]	součinitel tření dle Colebrook-Whita l	Reynoldsovo kritérium Re	průřezová rychlost v [m·s ⁻¹]	průtok Q [l·s ⁻¹]
253,40	0,60	0,40	0,0120	1020457	1,718	485,4
253,50	0,70	0,50	0,0118	1141458	1,921	543,0
253,60	0,80	0,60	0,0116	1250882	2,106	595,1
253,70	0,90	0,70	0,0115	1351529	2,275	642,9
253,80	1,00	0,80	0,0114	1445226	2,433	687,5
253,90	1,10	0,90	0,0113	1533242	2,581	729,4
254,00	1,20	1,00	0,0112	1616500	2,721	769,0
254,10	1,30	1,10	0,0112	1695699	2,854	806,7
254,20	1,40	1,20	0,0111	1771379	2,982	842,7
254,30	1,50	1,30	0,0110	1843974	3,104	877,2



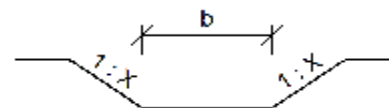
VÝPOČET KAPACITY BEZPEČNOSTNÍHO PŘELIVU

USAZOVACÍ PRŮTOČNÁ VODNÍ TŮŇ

Název : PŘELIV SE ŠIROKOU KORUNOU LICHOBĚŽNÍKOVÉHO PRŮŘEZU

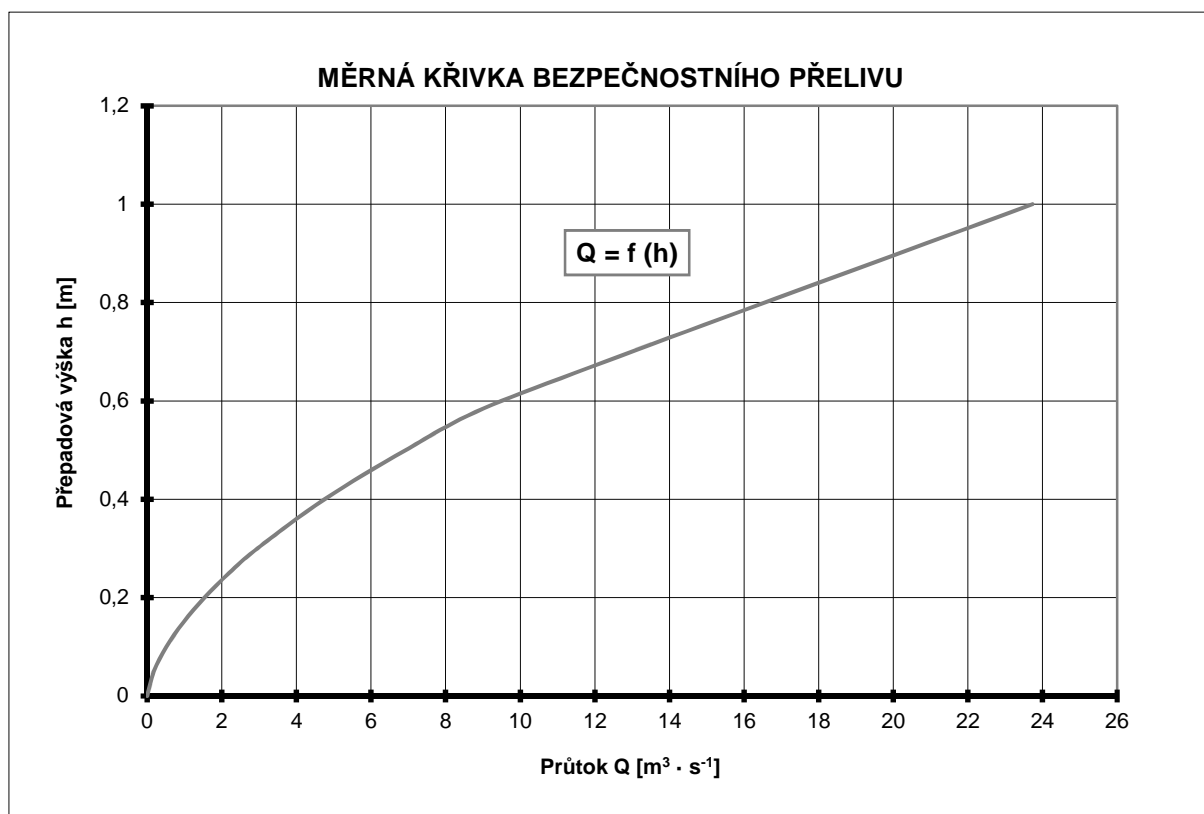
Vstupní údaje :

Součinitel přepadu m :	0,33	[-]
Součinitel zatopení σ_z :	1,00	[-]
Sklon svahů přelivu X :	6	[-]
Délka koruny přelivu b :	10,50	[m]
Nadmořská výška koruny přelivu :	254,00	[m n. m.]



úroveň hladiny [m n. m.]	přepadová výška h [m]	průtok Q [m ³ ·s ⁻¹]
254,05	0,05	0,18
254,10	0,10	0,52
254,15	0,15	0,97
254,20	0,20	1,53
254,25	0,25	2,20
254,30	0,30	2,95
254,40	0,40	4,76
254,50	0,50	6,94
254,60	0,60	9,50
255,00	1,00	23,73

≈ úroveň hladiny Mmax
≈ úroveň koruny hráze



VÝPOČET KAPACITY SPODNÍ VÝPUSTI

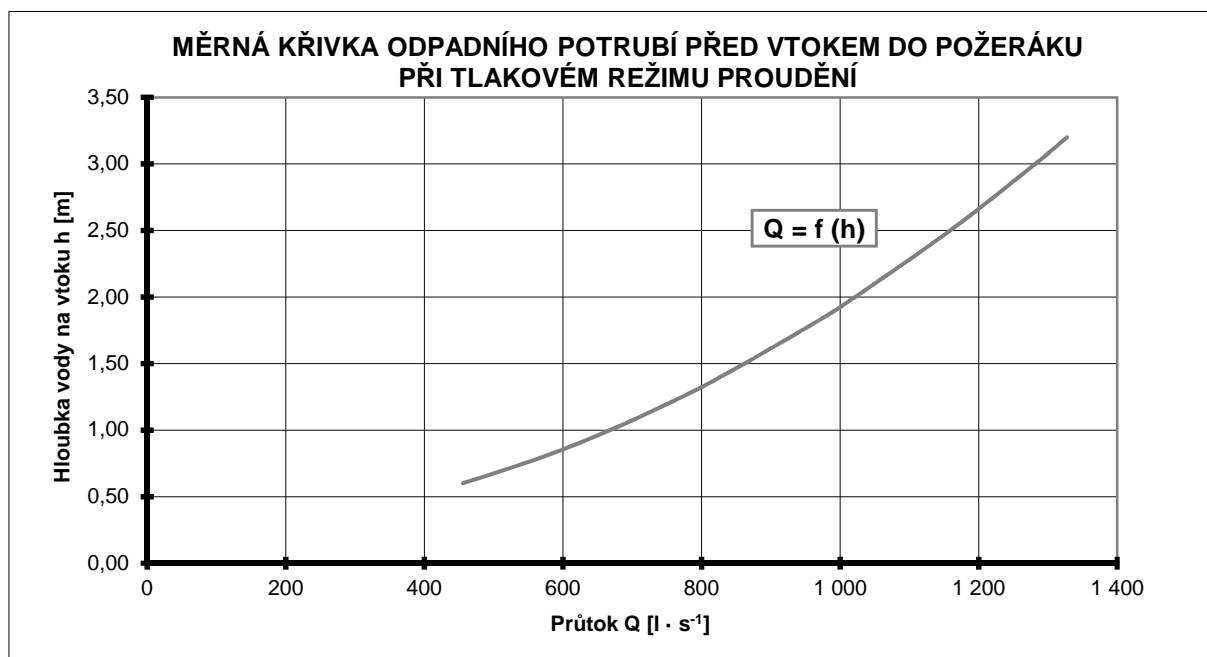
VODNÍ NÁDRŽ KANČÍ OBORA

Název : KAPACITA ODPADNÍHO POTRUBÍ PŘED VTOKEM DO POŽERÁKU
PŘI TLAKOVÉM REŽIMU PROUDĚNÍ

Vstupní údaje :

Průměr potrubí d :	0,600	[m]
Celková délka potrubí l :	7,000	[m]
Průtočná plocha potrubí A :	0,283	[m ²]
Úroveň dna na vtoku :	250,30	[m n. m.]
Úroveň dna na výtoku :	250,25	[m n. m.]
Absolutní drsnost stěny D :	0,00001	[m]
Součinitel místní ztráty na vtoku x_1 :	0,50	[-]
Součinitel místní ztráty v požeráku x_2 :	0,00	[-]
Součinitel místní ztráty na výtoku x_3 :	1,00	[-]

úroveň hladiny na vtoku [m n. m.]	hloubka vody na vtoku h [m]	tlačná výška H [m]	součinitel tření dle Colebrook-Whita l	Reynoldsovo kritérium Re	průřezová rychlost v [m·s ⁻¹]	průtok Q [l·s ⁻¹]
250,90	0,60	0,35	0,0121	957914	1,612	455,7
251,10	0,80	0,55	0,0117	1201849	2,023	571,7
251,30	1,00	0,75	0,0114	1404242	2,364	668,0
251,50	1,20	0,95	0,0113	1581052	2,661	752,1
251,70	1,40	1,15	0,0111	1740074	2,929	827,8
252,10	1,80	1,55	0,0109	2021089	3,402	961,5
252,30	2,00	1,75	0,0108	2147910	3,616	1021,8
252,80	2,50	2,25	0,0107	2436373	4,101	1159,0
253,30	3,00	2,75	0,0106	2694244	4,535	1281,7
253,50	3,20	2,95	0,0105	2790754	4,698	1327,6



VÝPOČET KAPACITY SPODNÍ VÝPUSTI

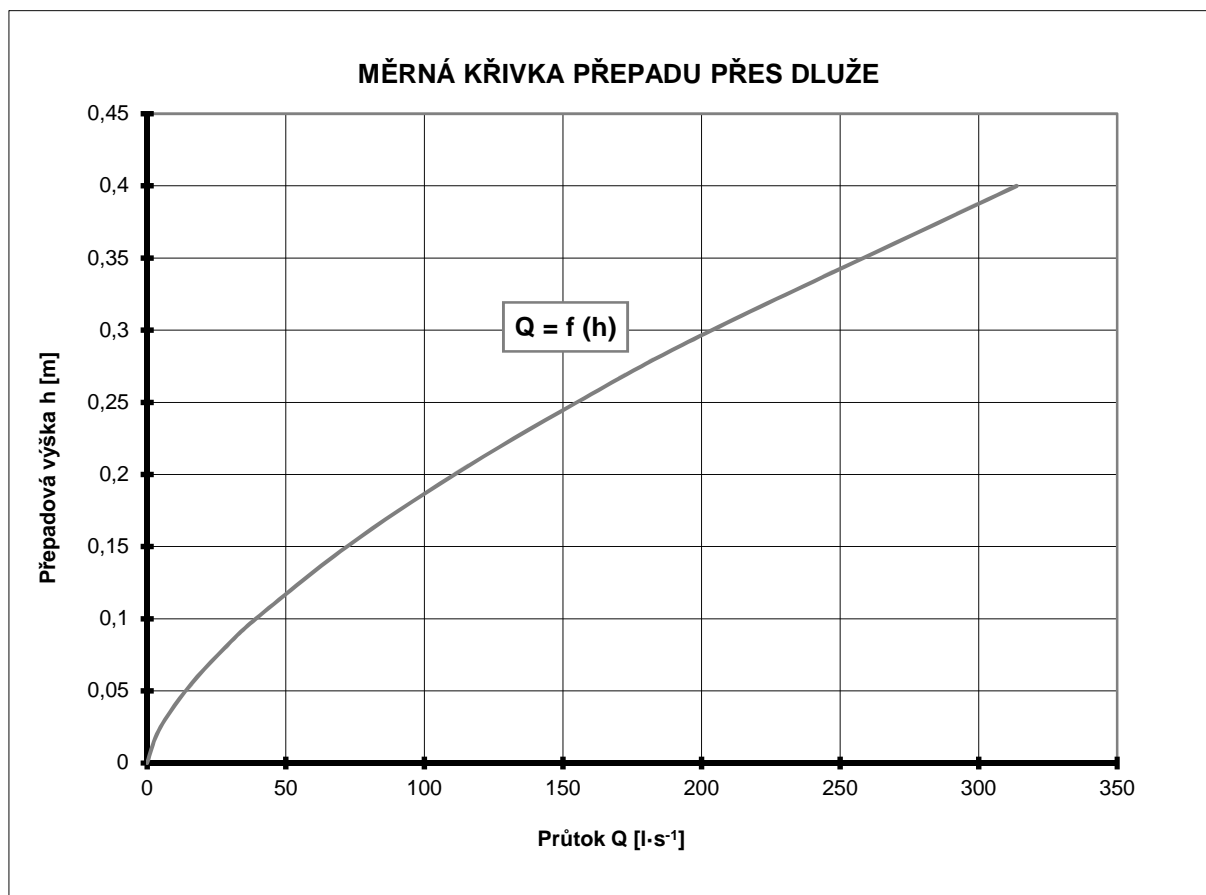
VODNÍ NÁDRŽ KANČÍ OBORA

Název : PŘEPAD PŘES DLUŽE (při vyhrazení dvou dluží $h = 0,4$ m)

Vstupní údaje :

Součinitel přepadu m :	0,4	[-]
Součinitel zatopení s_z :	1	[-]
Délka dlužové stěny b :	0,7	[m]

přepadová výška h [m]	průtok Q [l·s ⁻¹]	
0,02	3,5	
0,04	9,9	
0,06	18,2	
0,08	28,1	
0,10	39,2	
0,15	72,0	
0,20	110,9	... vyhrazení jedné dluže
0,25	155,0	
0,30	203,8	
0,40	313,7	... vyhrazení dvou dluží



VÝPOČET KAPACITY SPODNÍ VÝPUSTI

VODNÍ NÁDRŽ KANČÍ OBORA

Název :

KAPACITA DIAFRAGMY
PŘI TLAKOVÉM REŽIMU PROUDĚNÍ

Vstupní údaje :

Průměr diafragmy d_d :

0,300 [m]

Průtočná plocha potrubí A_d :

0,071 [m²]

Úroveň dna na vtoku :

250,30 [m n. m.]

Výtokový součinitel μ :

0,632 [-]

Součinitel místní ztráty na vtoku x_1 :

0,50 [-]

Součinitel místní ztráty na výtoku x_3 :

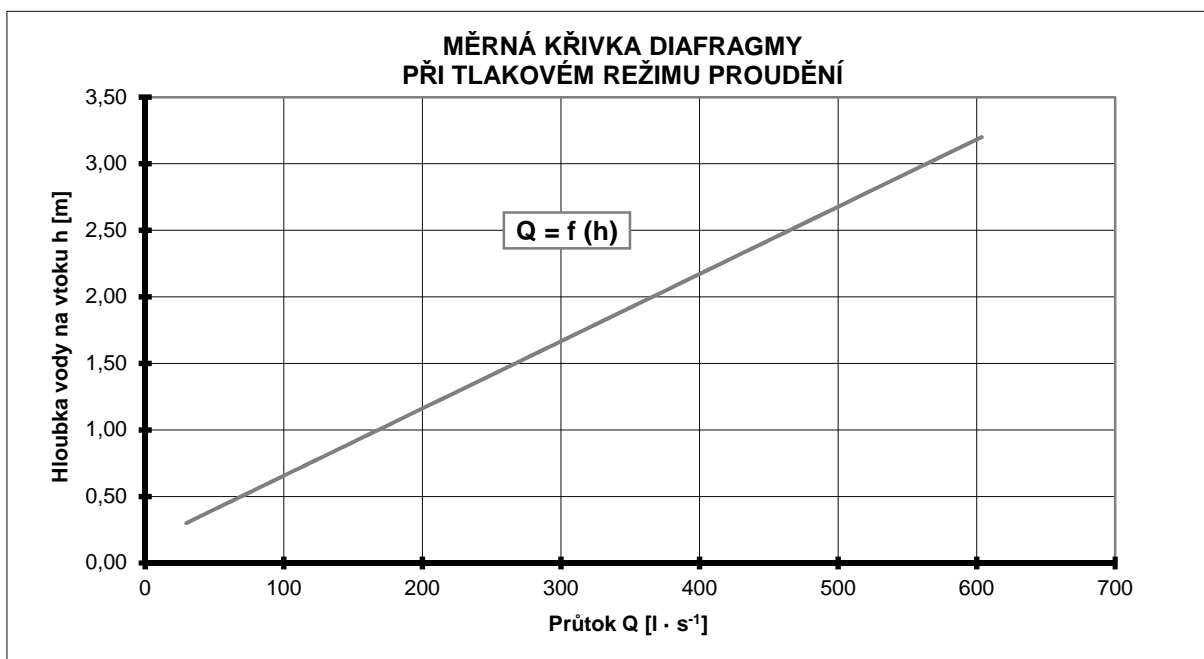
1,00 [-]

úroveň hladiny na vtoku [m n. m.]	hloubka vody na vtoku h [m]	tlačná výška H [m]	průtok Q [l·s ⁻¹]
250,60	0,30	0,15	29,7
250,70	0,40	0,25	49,5
250,80	0,50	0,35	69,3
251,00	0,70	0,55	108,9
251,30	1,00	0,85	168,2
251,55	1,25	1,10	217,7
251,80	1,50	1,35	267,2
252,05	1,75	1,60	316,7
252,80	2,50	2,35	465,1
253,50	3,20	3,05	603,7

≈ vyhrazení jedné dluže

≈ vyhrazení dvou dluží

≈ úroveň hladiny Mz



VÝPOČET KAPACITY SPODNÍ VÝPUSTI

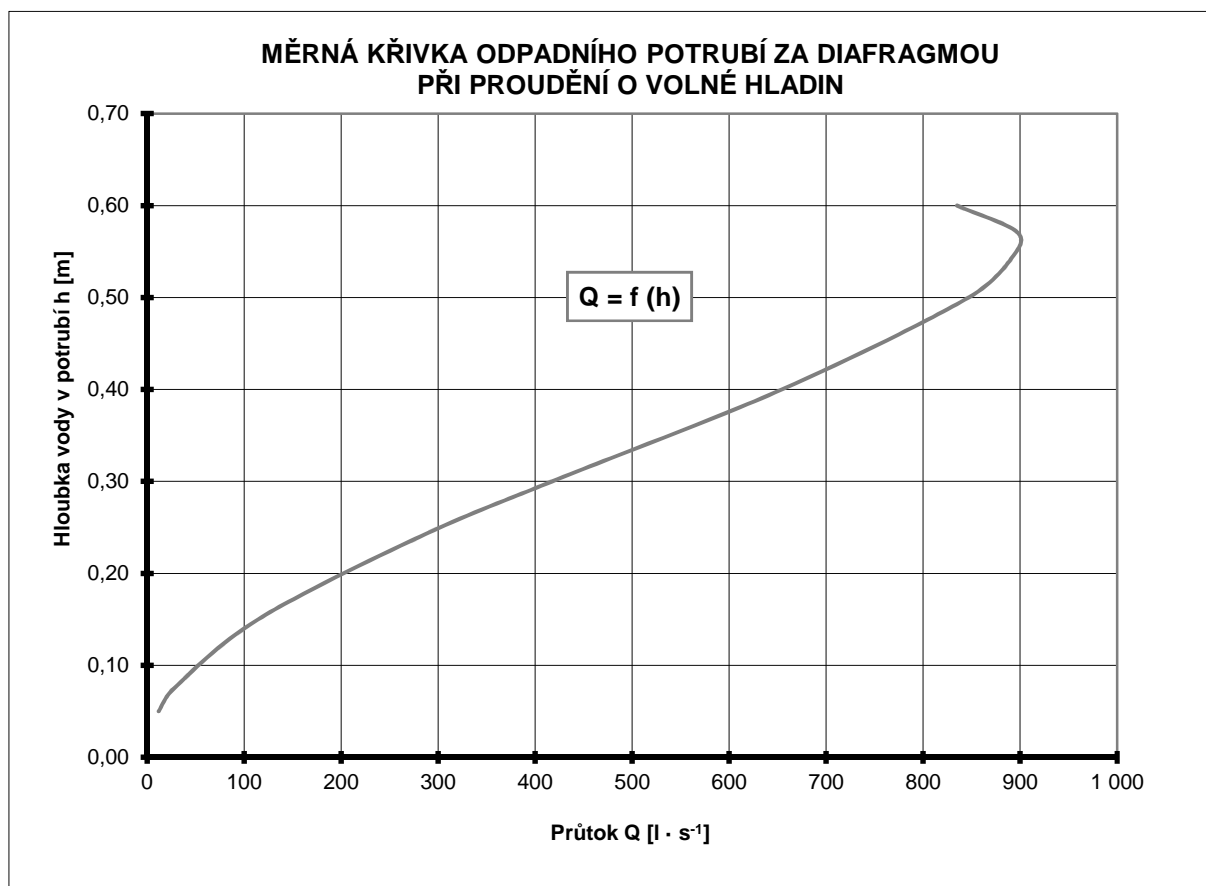
VODNÍ NÁDRŽ KANČÍ OBORA

Název : KAPACITA ODPADNÍHO POTRUBÍ ZA DIAFRAGMOU
PŘI PROUDĚNÍ O VOLNÉ HLADINĚ

Vstupní údaje :

Průměr potrubí d :	0,600	[m]
Drsnost potrubí n :	0,008	[-]
Podélný sklon potrubí i :	0,70	[%]

hloubka vody v potrubí h [m]	drsnost potrubí n [-]	podélný sklon potrubí i [-]	průřezová rychlost v [m·s ⁻¹]	průtok Q [l·s ⁻¹]
0,05	0,008	0,007	1,055	11,9
0,08	0,008	0,007	1,363	27,8
0,15	0,008	0,007	2,069	114,4
0,24	0,008	0,007	2,664	281,3
0,30	0,008	0,007	2,952	417,4
0,40	0,008	0,007	3,268	654,4
0,50	0,008	0,007	3,364	846,9
0,55	0,008	0,007	2,952	893,0
0,57	0,008	0,007	3,227	896,5
0,60	0,008	0,007	2,952	834,8



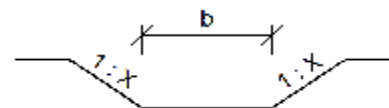
VÝPOČET KAPACITY BEZPEČNOSTNÍHO PŘELIVU

VODNÍ NÁDRŽ KANČÍ OBORA

Název : PŘELIV SE ŠIROKOU KORUNOU LICHOBĚŽNÍKOVÉHO PRŮŘEZU

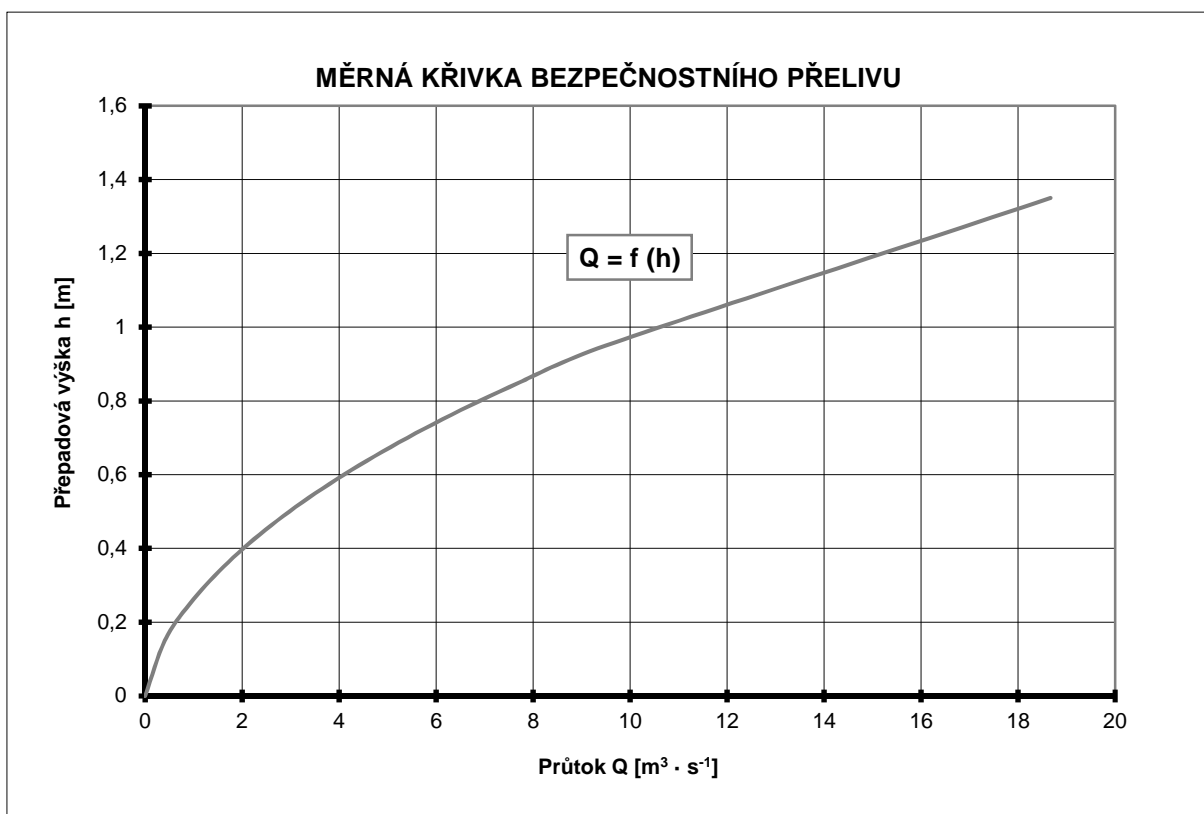
Vstupní údaje :

Součinitel přepadu m :	0,33	[-]
Součinitel zatopení σ_z :	1,00	[-]
Sklon svahů přelivu X :	3	[-]
Délka koruny přelivu b :	4,40	[m]
Nadmořská výška koruny přelivu :	253,65	[m n. m.]



úroveň hladiny [m n. m.]	přepadová výška h [m]	průtok Q [m ³ ·s ⁻¹]
253,80	0,15	0,40
253,90	0,25	0,92
254,00	0,35	1,61
254,10	0,45	2,48
254,20	0,55	3,51
254,30	0,65	4,73
254,40	0,75	6,13
254,50	0,85	7,72
254,60	0,95	9,50
255,00	1,35	18,67

≈ úroveň hladiny Mmax
≈ úroveň koruny hráze



VÝPOČET MĚRNÉ KŘIVKY KORYTA

VODNÍ NÁDRŽ KANČÍ OBORA

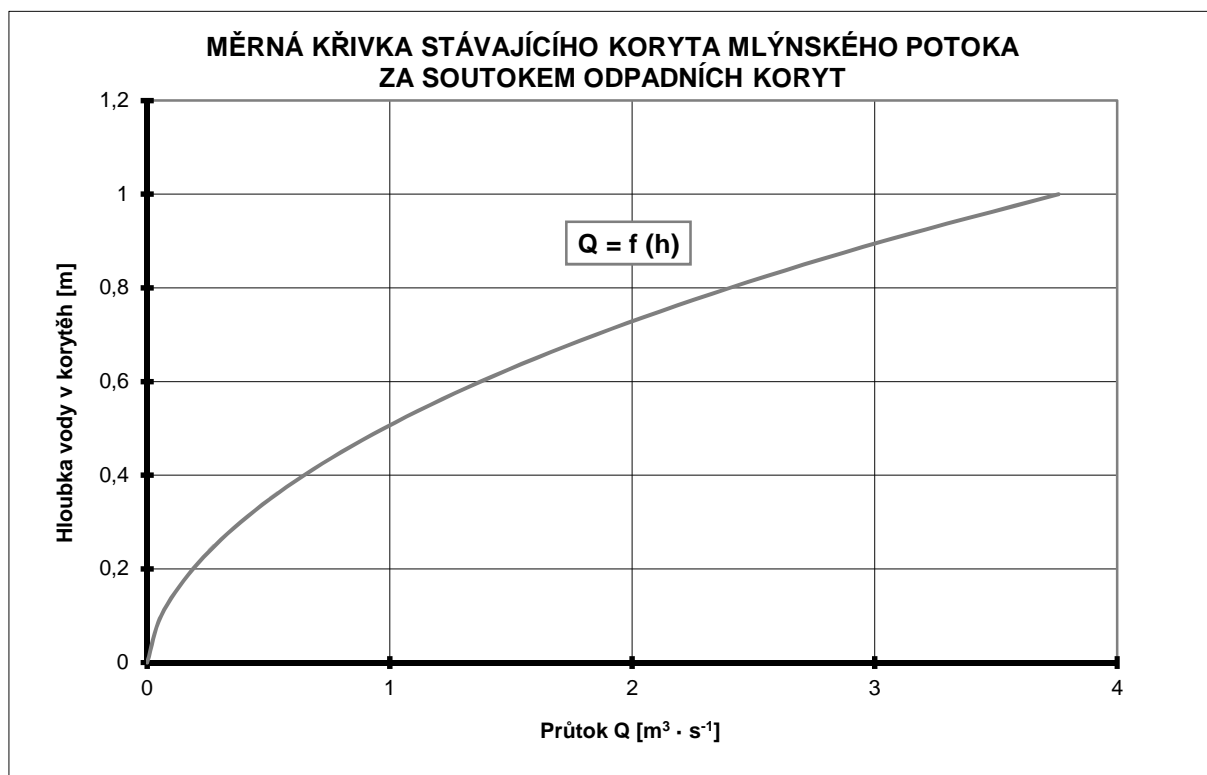
Název : MĚRNÁ KŘIVKÁ STÁVAJÍCÍHO KORYTA MLÝNSKÉH POTOKA
ZA SOUTOKEM ODPADNÍCH KORYT

Vstupní údaje :

Průměrná šířka koryta ve dně b :	1,5	[m]
Průměrný sklon svahů koryta m :	1,5	[-]
Podélný sklon koryta i :	0,50	[%]
Drsnost koryta n :	0,04	[-]

hloubka vody v korytě	průtočná plocha	omočený obvod	hydraulický poloměr	Chézyho rychlostní součinitel	průřezová rychlost	průtok
h [m]	A [m ²]	O [m]	R [m]	c [m ^{0.5} ·s ⁻¹]	v [m·s ⁻¹]	Q [m ³ ·s ⁻¹]
0,10	0,165	1,866	0,089	16,692	0,351	0,06
0,20	0,361	2,231	0,162	18,456	0,525	0,19
0,30	0,588	2,597	0,226	19,516	0,657	0,39
0,40	0,845	2,962	0,285	20,283	0,766	0,65
0,50	1,133	3,328	0,340	20,889	0,862	0,98
0,60	1,451	3,693	0,393	21,395	0,948	1,38
0,70	1,800	4,059	0,443	21,831	1,028	1,85
0,80	2,179	4,425	0,493	22,217	1,103	2,40
0,90	2,589	4,790	0,541	22,564	1,173	3,04
1,00	3,030	5,156	0,588	22,881	1,240	3,76

Kapacita stávajícího koryta Mlýnského potoka je **2,40 m³·s⁻¹**. Stávající koryto je tedy nekapacitní pro převedení návrhového průtoku **Q₁₀₀ = 9,50 m³·s⁻¹**.



VÝPOČET MĚRNÉ KŘIVKY KORYTA

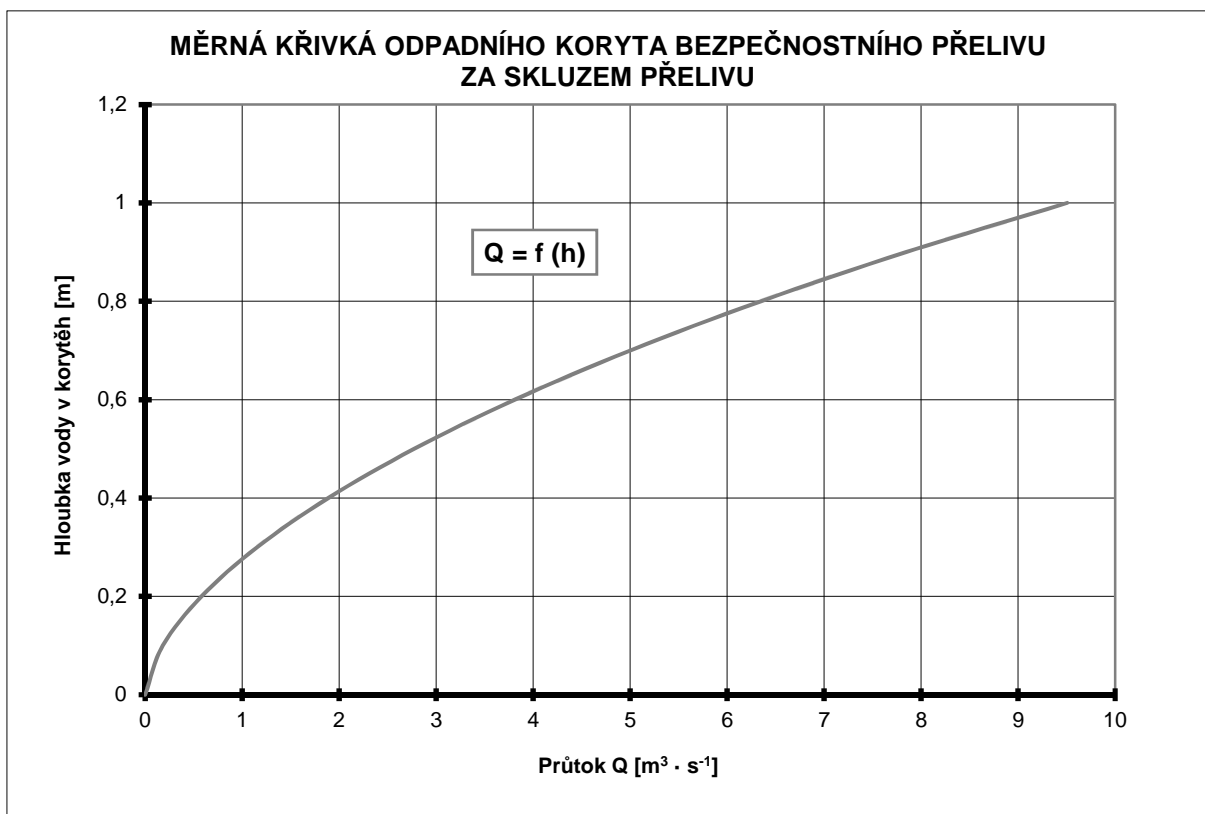
VODNÍ NÁDRŽ KANČÍ OBORA

Název : MĚRNÁ KŘIVKÁ ODPADNÍHO KORYTA BEZPEČNOSTNÍHO PŘELIVU ZA SKLUZEM PŘELIVU

Vstupní údaje :

Průměrná šířka koryta ve dně b :	3,5	[m]
Průměrný sklon svahů koryta m :	1,5	[-]
Podélný sklon koryta i :	0,90	[%]
Drsnost koryta n :	0,04	[-]

hloubka vody v korytě	průtočná plocha	omočený obvod	hydraulický poloměr	Chézyho rychlostní součinitel	průřezová rychlost	průtok
h [m]	A [m ²]	O [m]	R [m]	c [m ^{0.5} ·s ⁻¹]	v [m·s ⁻¹]	Q [m ³ ·s ⁻¹]
0,10	0,369	3,904	0,095	16,875	0,492	0,18
0,20	0,769	4,268	0,180	18,788	0,756	0,58
0,30	1,199	4,632	0,259	19,958	0,963	1,15
0,40	1,659	4,996	0,332	20,805	1,137	1,89
0,50	2,150	5,359	0,401	21,470	1,290	2,77
0,60	2,671	5,723	0,467	22,018	1,427	3,81
0,70	3,223	6,087	0,529	22,486	1,552	5,00
0,80	3,805	6,451	0,590	22,894	1,668	6,35
0,90	4,417	6,815	0,648	23,257	1,776	7,85
1,00	5,060	7,179	0,705	23,584	1,878	9,50



VÝPOČET MĚRNÉ KŘIVKY KORYTA

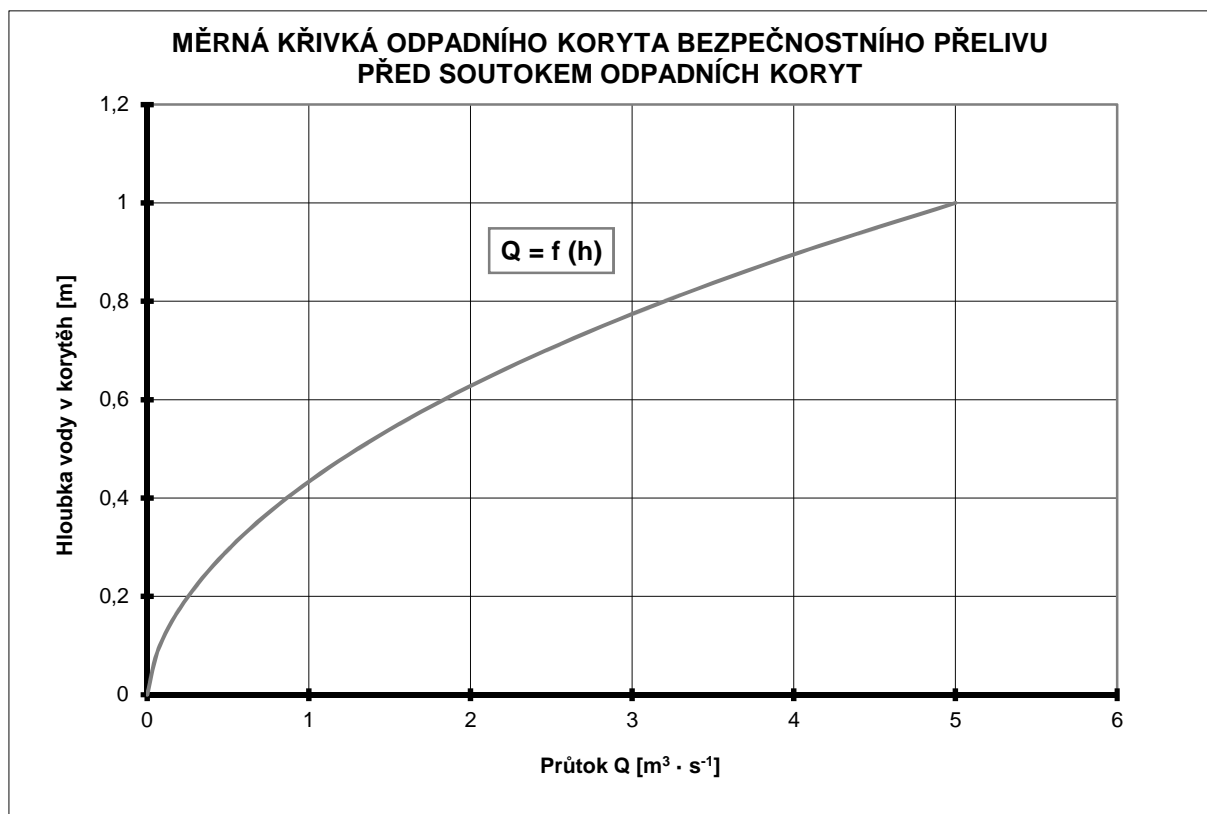
VODNÍ NÁDRŽ KANČÍ OBORA

Název : MĚRNÁ KŘIVKÁ ODPADNÍHO KORYTA BEZPEČNOSTNÍHO PŘELIVU PŘED SOUTOKEM ODPADNÍCH KORYT

Vstupní údaje :

Průměrná šířka koryta ve dně b :	1,5	[m]
Průměrný sklon svahů koryta m :	1,5	[-]
Podélný sklon koryta i :	0,90	[%]
Drsnost koryta n :	0,04	[-]

hloubka vody v korytě	průtočná plocha	omočený obvod	hydraulický poloměr	Chézyho rychlostní součinitel	průřezová rychlost	průtok
h [m]	A [m ²]	O [m]	R [m]	c [m ^{0.5} ·s ⁻¹]	v [m·s ⁻¹]	Q [m ³ ·s ⁻¹]
0,10	0,165	1,861	0,089	16,694	0,472	0,08
0,20	0,360	2,223	0,162	18,459	0,705	0,25
0,30	0,585	2,584	0,227	19,519	0,881	0,52
0,40	0,841	2,946	0,285	20,286	1,028	0,86
0,50	1,126	3,307	0,341	20,892	1,157	1,30
0,60	1,442	3,668	0,393	21,397	1,273	1,83
0,70	1,787	4,030	0,444	21,832	1,379	2,47
0,80	2,163	4,391	0,493	22,217	1,479	3,20
0,90	2,569	4,752	0,541	22,564	1,574	4,04
1,00	3,005	5,114	0,588	22,880	1,664	5,00



VÝPOČET MĚRNÉ KŘIVKY KORYTA

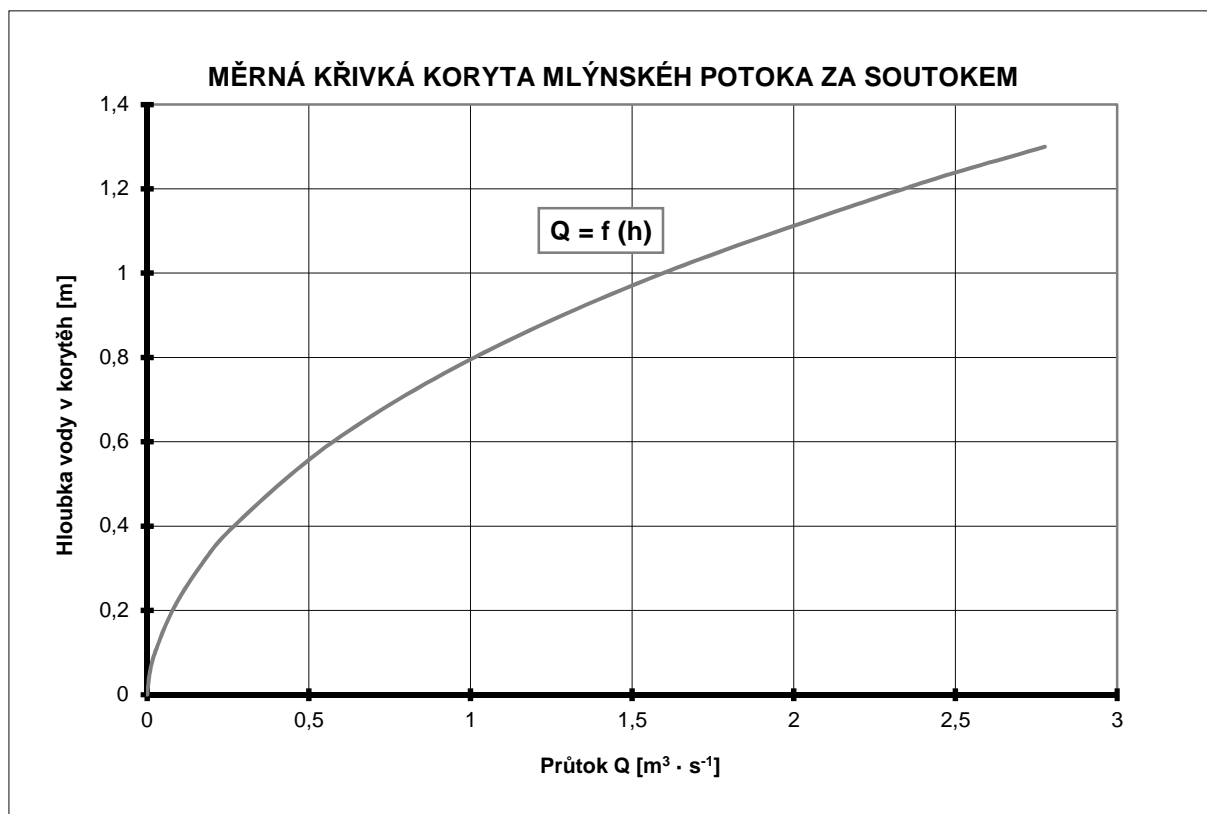
VODNÍ NÁDRŽ KANČÍ OBORA

Název : MĚRNÁ KŘIVKÁ ODPADNÍHO KORYTA SPODNÍ VÝPUSTI
ZA VÝUSTÍ POTRUBÍ

Vstupní údaje :

Průměrná šířka koryta ve dně b :	0,8	[m]
Průměrný sklon svahů koryta m :	1,0	[-]
Podélný sklon koryta i :	0,32	[%]
Drsnost koryta n :	0,04	[-]

hloubka vody v korytě	průtočná plocha	omočený obvod	hydraulický poloměr	Chézyho rychlostní součinitel	průřezová rychlost	průtok
h [m]	A [m ²]	O [m]	R [m]	c [m ^{0.5} ·s ⁻¹]	v [m·s ⁻¹]	Q [m ³ ·s ⁻¹]
0,05	0,043	0,941	0,045	14,918	0,179	0,01
0,10	0,090	1,083	0,083	16,515	0,269	0,02
0,20	0,200	1,366	0,146	18,150	0,393	0,08
0,30	0,330	1,649	0,200	19,121	0,484	0,16
0,40	0,480	1,931	0,249	19,823	0,559	0,27
0,60	0,840	2,497	0,336	20,849	0,684	0,57
0,80	1,280	3,063	0,418	21,617	0,791	1,01
1,00	1,800	3,628	0,496	22,243	0,886	1,60
1,20	2,400	4,194	0,572	22,779	0,975	2,34
1,30	2,730	4,477	0,610	23,022	1,017	2,78



BILANCE ZEMNÍCH PRACÍ

OBNOVA VODNÍ NÁDRŽE KANČÍ OBORA A USAZOVACÍ PRŮTOČNÉ VODBÍ TŮNĚ

VÝKOPY

HUMÓZNÍ ZEMINA [m ³]:	3 910
OSTATNÍ ZEMINA [m ³]:	11 545

CELKOVÁ HMOTA [m³]:	15 455
---------------------------------------	---------------

NÁSYPY

HUMÓZNÍ ZEMINA [m ³]:	150	(OHUMUSOVÁNÍ TĚLESA HRÁZE)
OSTATNÍ ZEMINA [m ³]:	4 400	(TĚLESO HRÁZE)
OSTATNÍ ZEMINA [m ³]:	10 905	(ZÁSYP TERÉNNÍ DEPRESE)

CELKOVÁ HMOTA [m³]:	15 455
---------------------------------------	---------------

VÝKOPY

OBNOVA VODNÍ NÁDRŽE KANČÍ OBORA A USAZOVACÍ PRŮTOČNÉ VODBÍ TŮNĚ

VODNÍ NÁDRŽ KANČÍ OBORA

číslo řezu	staničení	vzdál.
X	30	14
PF 1	44	40
PF 2	84	40
PF 3	124	19
Y	143	

plocha	HMOTA
10,0	505,1
71,5	3 073,5
82,3	3 328,3
84,1	532,8
0,0	

CELKOVÁ HMOTA [m³]: 7 440

Sejmutí svrchní vrstvy (VÝTOPA) tloušťky 0,2 m, na ploše 10 200 m² [m³]:

2 040

Sejmutí svrchní vrstvy (HRÁZ) tloušťky 0,5 m, na ploše 2 400 m² [m³]:

1 200

Výkop těsnícího zámku hráze [m³]:

315

USAZOVACÍ PRŮTOČNÁ VODNÍ TŮŇ

číslo řezu	staničení	vzdál.
X	147	17
PF 4	164	40
PF 5	204	15
Y	219	

plocha	HMOTA
5,0	729,3
101,2	2 785,7
42,3	275,4
2,5	

CELKOVÁ HMOTA [m³]: 3 790

Sejmutí svrchní vrstvy (HRÁZ) tloušťky 0,2 m, na ploše 3 350 m² [m³]:

670

NÁSYPY HRÁZE

OBNOVA VODNÍ NÁDRŽE KANČÍ OBORA A USAZOVACÍ PRŮTOČNÉ VODBÍ TŮNĚ

číslo řezu	staničení	vzdál.
X	0	20
A	20	15
B	35	20
C	55	20
D	75	20
Y	95	

plocha	HMOTA
3,0	352,4
39,0	762,4
63,6	1 317,7
68,2	1 252,5
57,2	488,7
3,0	

CELKOVÁ HMOTA [m ³]:	3 685
----------------------------------	-------

TĚSNÍCÍ ZÁMEK HRÁZE (m³):

315
150
400

OHUMUSOVÁNÍ HRÁZE A BŘEHŮ V TL. 0.1 m, NA PLOŠE 1 500 m² (m³):

REZERVA PRO ZHUTNĚNÍ A DOSEDNUTÍ 10 % (m³):

CELKOVÁ NÁSYP [m ³]:	4 550
----------------------------------	-------

ULOŽENÍ VYTĚŽENÉHO MATERIÁLU

OBNOVA VODNÍ NÁDRŽE KANČÍ OBORA A USAZOVACÍ PRŮTOČNÉ VODBÍ TŮNĚ

číslo řezu	staničení	vzdál.
X	0	20
PF I.	20	20
PF II.	40	20
PF III.	60	20
PF IV.	80	20
PF V.	100	30
Y	130	

plocha	HMOTA
29,0	1 077,1
83,4	2 011,6
118,8	2 511,8
132,5	2 398,8
107,8	1 863,7
79,3	1 042,1
5,0	

CELKOVÁ HMOTA [m ³]:	10 905
----------------------------------	--------



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ KRAJINY

INSTITUTE OF LANDSCAPE WATER MANAGEMENT

PŘÍLOHA B. FOTODOKUMENTACE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

AUTOR PRÁCE

Bc. TOMÁŠ PAVLÍK

VEDOUCÍ PRÁCE

Ing. EVA HYÁNKOVÁ, Ph.D.

BRNO 2018



Obr. B.1 Pohled na staveniště z prostoru usazovací průtočné vodní tůně



Obr. B.2 Pohled na budoucí hráz z pravého závazání



Obr. B.3 Pohled na budoucí sdružený objekt vodní tůň



Obr. B.4 Pohled na budoucí nádrž z pravého břehu



Obr. B.5 Pohled na prostor pro uložení přebytečné zeminy



Obr. B.6 Pohled na stávající ochrannou hrázku