Mendelova univerzita v Brně

Lesnická a dřevařská fakulta

Ústav inženýrských staveb, tvorby a ochrany krajiny

Studie návrhu malých vodních nádrží v k.ú. Držková, na lokalitě II.

Diplomová práce

Akademický rok 2016/2017 Bc. Petr Synakievicz

Zadávací list

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci na téma " **Studie návrhu malých vodních nádrží v k.ú. Držková, na lokalitě II."** vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne ..... Podpis studenta ……

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval vedoucí mojí diplomové práce paní Ing. Janě Markové, Ph.D. za odborné rady a pomoc při zpracování závěrečné práce. Dále bych rád poděkoval Ing. Lence Gernešové za pomoc s laboratorními analýzami půdních vzorků.

V neposlední bych také rád poděkoval své rodině za podporu a vytvoření podmínek pro práci.

Abstrakt

Autor: Bc. Petr Synakievicz

Název: Studie návrhu malých vodních nádrží v k.ú. Držková, na lokalitě II.

Tato diplomová práce je zaměřena na studii malé vodní nádrže v Držkové. Navrhovaná malá vodní nádrž by měla zadržovat vodu v krajině, zlepšovat biodiverzitu lokality a sloužit jako estetický krajinný prvek. Základem pro práci jsou informace o geologii, pedologii, hydrologii, klimatu, flóře, fauně, antropogenních vlivech a historické informace využití území. V rámci práce byla zpracována analýza půdních vzorků. Návrh nádrže byl zpracován s ohledem na funkční a estetická hlediska podle normy ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže.

Klíčová slova: Malá vodní nádrž, zadržení vody v krajině, analýza půdních vzorků, voda v krajině

Abstract

Author: Bc. Petr Synakievicz

Title: Study of design small water reservoir in cadastral area of Držková, on area II

This diploma thesis is focused on the study of small water reservoir in Držková. Projekted small water reservoir should withold water in landscape, improve biodiversity and serve as aesthetic landscape component. Basis for this study is colection of information about geology, soil condition, hydrology, climate, flora, fauna, anthropogenic impacts and historical use of area. Part of this thesis is also analysis of soil samples. Project of small water reservoir was processed with respect of functional and aesthetical views acording to norm ČSN 75 2410 Small water reservoir.

Key words: Small water reservoir, witholding water in landscape, analysis of soil samples, water in landscape

Obsah

1. Úvod ... 1
2. Cíl práce ... 2
3. Současný stav řešené problematiky ... 3
3.1 Definice malé vodní nádrže ... 3
3.2 Dělení malých vodních nádrží ... 3
3.3 Členění nádržného prostotu ... 6
3.4 Výběr místa malé vodní nádrže ... 7
3.5 Hráze ... 8
3.6 Bezpečnostní přeliv ... 9
3.7 Výpustné zařízení ... 9
3.8 Vegetační doprovod ... 11
4. Popis zájmového území a jeho přírodní poměry ... 13
4.1 Lokalizace a základní charakteristika území ... 13
4.2 Významné historické souvislosti ... 15
4.3 Geomorfologická charakteristika území ... 16
4.4 Geologické a pedologické poměry ... 17
4.5 Klimatické poměry ... 17
4.6 Hydrologické poměry ... 18
4.7 Vegetace ... 19
4.8 Fauna ... 20
5. Metodika ... 21
6. Výsledky ... 23
6A Průvodní zpráva ... 23
A1 Identifikační údaje ... 23
A1.1 Údaje o stavbě ... 23
A1.2 Investor ... 23
A1.3 Zpracovatel dokumentace ... 23
A2 Seznam vstupních podkladů ... 24
A3 Údaje o území ... 24
A4 Údaje o stavbě ... 25
A5 Členění stavby na objekty, technická a technologická zařízení ... 25
6B Souhrnná technická zpráva ... 26
B1 Popis území stavby ... 26

B2 Celkový popis stavby 29
B3 Připojení na dopravní a technickou infrastrukturu 35
B4 Řešení napojení na dopravní a technickou infrastrukturu 35
B5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav 35
B6 Popis vlivů stavby na životní prostředí 35
B7 Ochrana obyvatelstva 36
B8 Zásady organizace výstavby 36
B9 Hydrotechnické výpočty 37
B10 Výkazy výměr a kubatur 46
7. Diskuze 50
8. Závěr 52
9. Summary 53
10. Fotodokumentace 54
11. Seznam příloh 58
12. Seznam použité literatury 59

1. Úvod

Voda je jedním z nejvýznamnějším přírodních zdrojů pro lidskou společnost a život na zemi. Právě dostatek vody je neopomenutelnou podmínkou pro existenci řady odvětví zemědělské i průmyslové produkce. Přístup ke kvalitní pitné vodě je dnes pro občany v naší republice považován za samozřejmost.

Neopomenutelný vliv má voda na krajinu, která je jejím působením přetvářena od počátku její existence na naší planetě. Krom utváření krajinného rázu je voda důležitým prvkem ovlivňujícím biodiverzitu, neboť vodní prostředí a jeho okolí zajišťuje unikátní podmínky pro život velkého množství rostlin a živočichů.

V minulém století docházelo v našem státě k řadě zásahů do krajiny, které výrazně ovlivnily koloběh vody na našem území. Jako významné zásahy lze považovat odvádění vody ze zemědělských pozemků během zemědělských meliorací za účelem zlepšení možností jejich obdělávání. Zcelování pozemků s sebou přineslo rušení řady krajinných prvků, které po staletí sloužili jako ochrana proti erozi a pozdržovali vodu v krajině. Napřimování vodních toků za účelem získávání dalších pozemků zejména pro zemědělství spolu s koncepcí rychlého odvádění vody mimo naše území, které mělo chránit majetek a životy občanů, v řadě případů zcela změnilo charakter krajiny v okolí těchto vodních toků.

Vzhledem k problémům s vodou, které jsou zapříčiněné jak klimatickými změnami tak právě výše zmíněnými zásahy do krajiny, se dnes potýkáme s problémem, jak vodu v krajině zadržet. Tento problém je o to významnější, neboť na území České republiky leží významné rozvodí tří povodí a to Labe, Dunaje a Odry. Jinými slovy řečeno k nám téměř žádná voda nepřitéká a pro naše potřeby obyvatel našeho státu lze využít pouze vodu, která nám na našem území spadne v podobě různých typů srážek.

Z tohoto důvodu se v posledních letech zaměřuje velké úsilí na obnovování protierozních prvků v krajině jako jsou remízky, revitalizace vodních toků a obnovu a budování vodních nádrží zejména těch malých, které zadržují vodu v krajině a umožňují její případné další využití.

2. Cíl práce

Cílem této práce je na vybraném území navrhnout víceúčelovou malou vodní nádrž, která bude sloužit k retenci vody, zlepšení biodiverzity a případné rekreaci. V rámci práce bude vypracována literární rešerše zaměřená na problematiku malých vodních nádrží. Samotný návrh vodní nádrže bude založen na dostupných informacích o geologii, pedologii, klimatu, hydrologii, fauně, floře, antropogenních vlivech, historických souvislostech a využití území. Při vypracování návrhu bude nutné dodržet platné právní předpisy a normy.

3. Současný stav řešené problematiky

3.1 Definice malé vodní nádrže

Malou vodní nádrží se podle technické normy ČSN 75 2410 rozumí vodní nádrž u níž jsou splněny následující dvě podmínky:

1. Objem nádrže po hladinu ovladatelného prostoru(normální hladinu) není větší než 2 mil. m^3

2. Největší hloubka nádrže nepřesahuje 9 metrů, přičemž se rozumí, že největší hloubka dna je od maximální hladiny. Při měření se neberou v potaz místní prolákliny dna, hloubka napájecího koryta toku atd.

Normální hladinou (hladinou normálního nadržení) je nejvyšší hladina ovladatelného prostoru nádrže, vymezená korunou nehrazeného přelivu nebo horní hladinou uzávěrů hrazeného přelivu. Výše uvedená norma se doporučuje i pro rekonstrukci stávajících zejména historických nádrží, jejichž parametry přesahují uvedená kritéria.

Normu nelze použít pro odkaliště, nádrže, u kterých hrozí riziko potencionálního ohrožení lidských životů, nádrže přečerpávacích vodních elektráren a pro nádrže s přítokem a odtokem propustným horninovým prostředím dna a svahů nádrže.

Pro nádrže s celkovým objemem menším než 5 tis. m^3 je možno některé zásady, uvedené v normě příslušně upravit. (Tlapák 2002)

3.2 Dělení malých vodních nádrží

Přestože většina nádrží plní více než jednu funkci lze podle účelové funkce rozlišit v hlavních skupinách malé vodní nádrže na rybochovné, závlahové, ochranné, hospodářské a rekreační. Jednotlivé skupiny malých vodních nádrží se vyznačují specifickými znaky a podmínkami, důležitými pro jejich projektování, výstavbu a provoz. (Tlapák 2002)

Rybochovné nádrže, běžně nazýváme rybníky, se využívají převážně nebo výhradně k chovu ryb, popř. i k přidruženému chovu drůbeže. Zřizují se v klimaticky a půdně vhodných podmínkách bezpečně zásobovaných vodou pokud možno z místních toků, nejvýhodněji v úzkých soutěskách pod rozlehlými, mírně sklonitými údolími, aby se nízkou a krátkou čelní hrází získala rozměrná zátopová plocha s velkým nádržným prostorem. Nádrže jsou navrhovány buď ojediněle, podle okolí jako polní, luční, lesní nebo návesní případně skupinové či rybniční soustavy. Rybníky se ve své rozloze velmi různí od 0,25 až 0,50ha u malých rybníků návesních až do 100hai více u velkých rybníků. (Tlapák 2002)

Závlahové nádrže se navrhují za účelem získaní zdroje závlahové vody a plní funkci zásobní či vyrovnávací. Závlahové nádrže zajišťují závlahovou vodu pro místní závlahy menšího rozsahu. Zásobní objem nádrží musí být zajištěn pro potřebné množství závlahové vody se zřetelem na její časové využívání. V situačním řešení musí nádrže umožňovat ekonomický rozvod tlakové vody při závlaze postřikem nebo gravitační rozvod. Účelem závlahových nádrží vyrovnávacích je vytváření potřebné zásoby vody pro krátkodobé řízení odběru ve velkoplošných a vyrovnávat průtokové poměry v závlahových sítí. (Tlapák 2002)

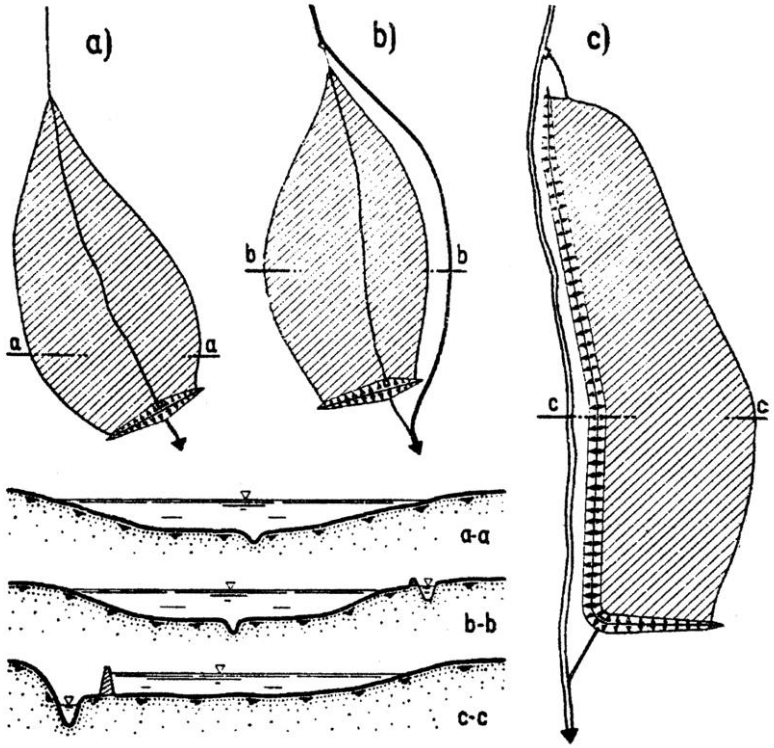
Ochranné nádrže známé spíše jako retenční mají zadržovat velké povodňové vody a tím chránit níže ležící území před povodněmi a erozním účinkem vody. Zřizují se hlavně na horních úsecích toků a jejich provoz se usměrňuje tak, aby nádržný prostor byl po většinu doby prázdný a schopný zadržet povodňovou vlnu. Po opadnutí povodně se voda z nádrže vypouští.Mezi ochranné nádrže se řadí protipovodňové, záchytné, odvodňovací a asanační. (Tlapák 2002)

Hospodářské nádrže slouží k zajištění vody pro nejrůznější účely, zejména ve venkovských obcí. Mezi hospodářské nádrže lze zařadit protipožární, napájecí a plavící, výtopové nádrže dále pak nádrže pro chov vodní drůbeže či pro pěstování vodních rostlin. (Tlapák 2002)

Rekreační nádrže rekreaci umožňují buď úpravou přírodních koupališť nebo pro rekreaci zřizují koupaliště umělá. rekreační význam mají i nádrže okrasné a parkové. (Tlapák 2002)

Podle způsobu zásobení vodou se malé vodní nádrže dělí na dešťová nádrže, pramenné a říční nebo potoční. Dešťové nebo-li nebeské nádrže jsou odkázány na vodu z dešťových srážek či tajícího sněhu a jejich význam spočívá především zachycování škodlivých erozních odtoků za přívalových dešťů. Pramenné nádrže jsou zásobovány vývěry z pramenů ve dně případně ve svahu. Říční nebo potoční nádrže jsou zásobovány přímo z řek a potoků. (Tlapák 2002)

Podle umístění nádrže vzhledem k toku vymezujeme nádrže průtočné, obtokové a boční. Průtočná nádrž vzniká vhodným přehrazením toků, který pak nádrží protéká což s sebou přináší řadu problémů, neboť nádrž je jednak zanášena sedimenty a při velkých vodách proplachována. Jelikož jsou průtočné nádrže vystaveny povodňovým průtokům je nutné je vybavit bezpečnostním přelivem. Vliv povodňových průtoků lze omezit vybudováním obtokového kanálu, který odlehčuje nádrž tím, že provádí část povodňového průtoku okolo nádrže. Tento typ nádrže se pak nazývá obtokový. Boční nádrže leží mimo vlastní tok a jsou napájeny pomocí otevřeného kanálu, potrubím či štolou, která přivádí vodu z toku. Jelikož jimi neprotékají povodňové průtoky není nutné je vybavovat bezpečnostním přelivem.



Obr. 1: Vodní nádrž a)průtočná, b)obtoková a c)boční (Technická univerzita Ostrava 2016)

Dále je možné členit malé vodní nádrže podle jejich umístnění a to na nádrže polní, luční, lesní a návesní. (Tlapák 2002)

Podle umístění nádržného prostoru vzhledem k terénu lze dělit malé vodní nádrže na zahloubené nádrže, které jsou zapuštěny pod úroveň okolního terénu, hrázové nádrže, které mají nádržný prostor z části nebo zcela vymezen zemní hrází nad úrovní terénu, údolní nádrže, které vznikají přehrazení toku v údolí zemní hrází a nádrže kombinované, které spojují zahloubení a ohrazování.

.

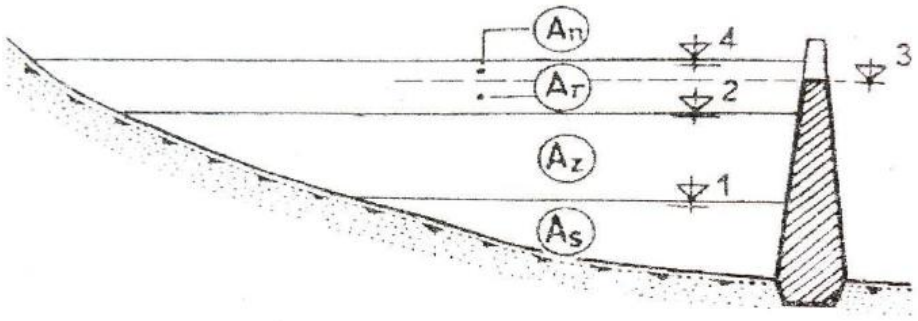
3.3 Členění nádržného prostotu

V malé vodní nádrži můžeme vymezit následující prostory (Tlapák 2002):

Stálý prostor nebo-li mrtvý leží mezi dnem a nejnižší provozně přístupnou hladinou neboli hladinou stálého nadržení a vypouští se jen výjimečně, vyžaduje-li to oprava výpustného zařízení nebo nádrže. Voda z tohoto prostoru se nevyužívá, takže jeho zanášení splaveninami nepoškozuje funkci nádrže. Nádrže jejichž provoz vyžaduje úplné vypuštění téměř každý rok jako např. rybochovné tento prostor nemají.

Zásobní prostor nebo-li akumulační je nad prostorem stálého nadržení a je omezen nejvyšší provozní hladinou neboli hladinou zásobního prostoru. Je určen pro zásobu vody a může být zcela využit k závlahám či jiným účelům. Velikost tohoto prostoru se řídí zaručenou vydatností vodního zdroje a možností, které poskytuje reliéf nádržní pánve. U nádrží, které občasně vyžadují dokonalé vypuštění dna jako např. rybochovné a hospodářské sahá zásobní prostor až ke dnu nádrže.

Ochranný prostor nebo-li retenční leží nad zásobním prostorem a je omezen nejvyšší přechodně vzdutou neboli maximální hladinou. Slouží k zadržení a zploštění povodňové vlny. Odtok z ochranného prostoru zajišťuje bezpečnostní přeliv, který tento prostor rozděluje na dvě části na ochranný prostor ovladatelný ležící pod korunou bezpečnostního přelivu a ochranný prostor neovladatelný nad korunou bezpečnostního přelivu.



As – stálý prostor, Az – zásobní, Ar – retenční ovladatelný, An – retenční neovladatelný
1 – hladina stálého nadržení, 2 – zásobního prostoru, 3 – ovladatelného retenčního prostoru,
4 – neovladatelného retenčního prostoru.

Obr. 2: Členění nádržného prostoru (Tlapák 2002)

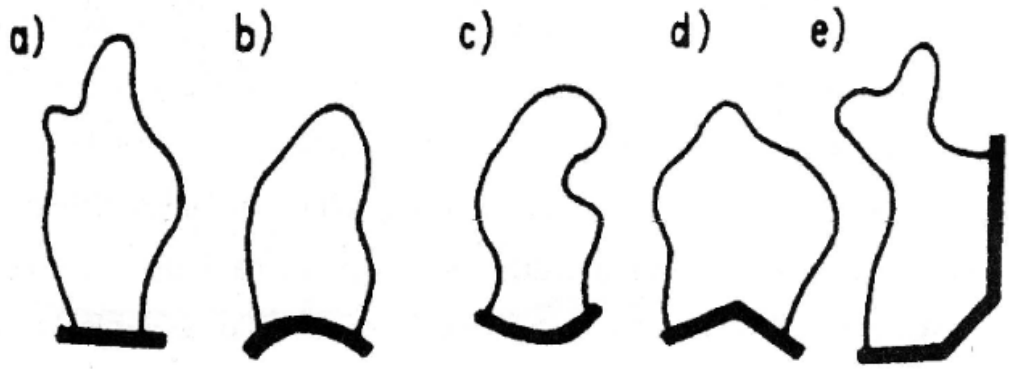
3.4 Výběr místa malé vodní nádrže

Výběr místa pro situování malých vodních nádrží je rozhodování značně složité a zodpovědné a záleží na celé řadě faktorů (Tlapák 2002):

- na tvaru nádržní pánve
- na účelu a požadované funkci nádrže
- na vhodnosti místa pro výstavbu hrázového tělesa a jednotlivých objektů
- na vzdálenosti od místa těžby stavebního materiálu pro těleso hráze
- na hydro-pedologických a hydrogeologických podmínkách
- na vodním zdroji a jeho vydatnosti
- na vlastnických poměrech k dotčeným pozemkům
- na zemědělsko-výrobních poměrech
- na kvalitě půdy v zátopové oblasti
- na mnoha dalších místních vlivech

3.5 Hráze

Hráz je základním stavebním prvkem většiny malých vodních nádrží. K výstavbě používáme zeminy z místních zdrojů nejčastěji z plochy budoucí nádrže. Hráze z jiných materiálů např. betonu či zděné jsou spíše výjimkou a u malých vodních nádrží se nenavrhují. Podle tvaru údolí, účelu nádrže, a funkce hráze dělíme hráze vodních nádrží čelní, boční, obvodové a dělící. (Tlapák 2002)



a) Čelní přímá, b) čelní vypouklá, c) čelní vydutá, d) čelní lomená, e) nepravidelná

Obr. 3: Tvary hrází (Tlapák 2002)

Výběr vhodného materiálu pro stavbu zemní hráze zajišťuje zpravidla inženýrsko-geologický průzkum, jehož úkolem je nalézt v blízkosti navrhované nádrže vhodné naleziště zeminy, určit jejich fyzikálně mechanické vlastnosti , objemy zeminy, úroveň hladiny podzemní vody v těchto zemnících, těžitelnost zeminy a způsob jejího zpracování při ukládání do hrázového tělesa. (Tlapák 2002)

Hráz navrhujeme v příčném profilu obvykle oběžníkovou. Podle způsobu uložení zeminy v hrázovém profilu dělíme hráze na stejnorodé (homogenní) a nestejnorodé (nehomogenní). (Tlapák 2002)

3.6 Bezpečnostní přeliv

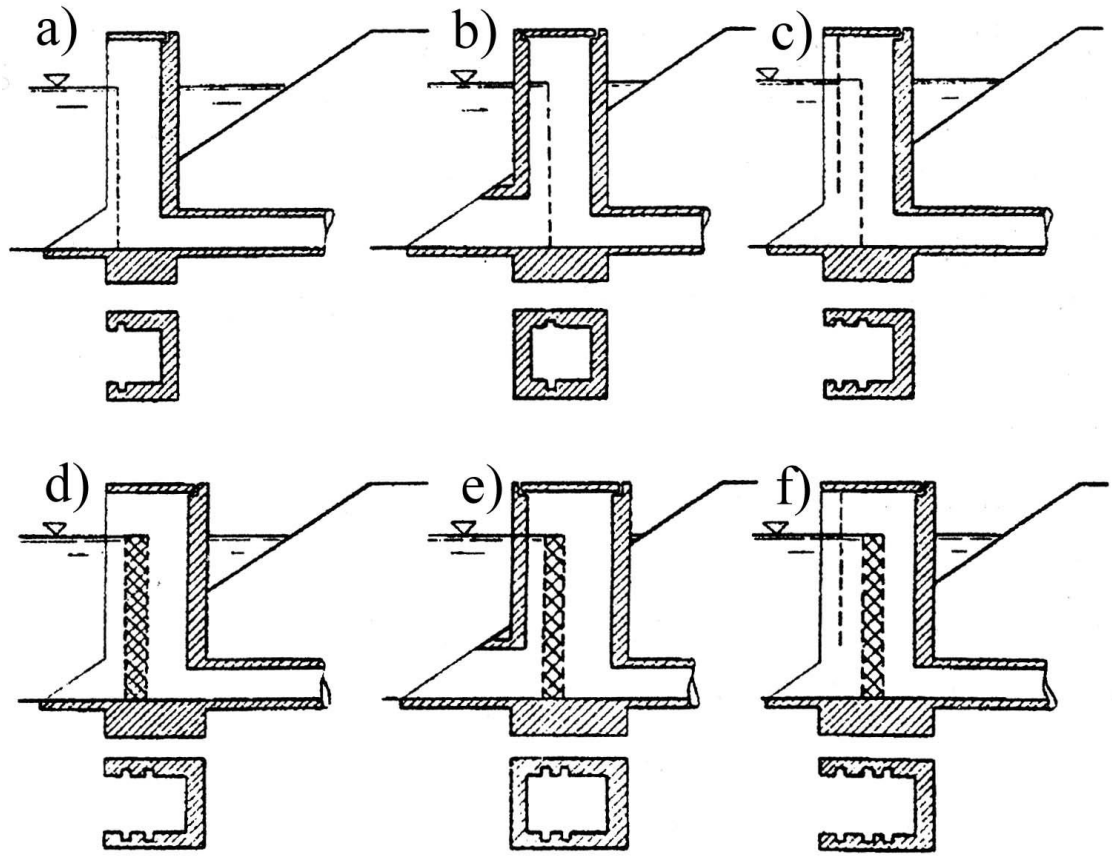
Bezpečnostní přelivy slouží k ochraně nádrží zejména pak hráze před účinky povodňových průtoků, které by při přetečení hráze mohli hráz poškodit což by následně mohlo vést až k protržení hráze. Navrhují se na všech průtočných a obtočných nádržích a mohou se navrhovat na bočních nádržích na kapacitu přelivu sníženou na maximální hodnotu, která může do nádrže nápustným zařízením maximálně přitéci. Bezpečnostní přelivy se na nových malých vodních nádržích průtočných navrhují na Q_{100}. Ve zdůvodněných případech zejména u historických nádrží je možné zvolit návrhový průtok nižší např. Q_{50}, Q_{20}. (Tlapák 2002)

Na malých vodních nádržích jsou nejčastěji používány bezpečnostní přelivy přímé(čelní), boční, kašnové, šachtové a kombinované.

3.7 Výpustné zařízení

Výpustné zařízení u malých vodních nádrží slouží k regulovaní výšky hladiny a k vypouštění vody z nádrže. Výpustné zařízení je umístěno v nejnižším místě nádrže, aby bylo možné nádrž zcela vypustit a odvodnit. Výpustné zařízení se obvykle situuje do čela nádrže. Nad objem 1mil. m^3 musí mít malá vodní nádrž alespoň dvě výpustná zařízeni. (Tlapák 2002)

Podle konstrukčního uspořádaní rozdělujeme výpusti na otevřené a trubní. U otevřených výpustí tvoří hradicí zařízení nejčastěji stavidla, tabulové, segmentové či klapkové uzávěry. Trubní výpusti podle typu uzávěru dělíme na lopatkové a šikmé stavidlové uzávěry na návodní straně, čepové a pneumatické čepové uzávěry, šoupátkové a klapkové uzávěry, stavidlové uzávěry, kanalizační šoupátka, segmentové, speciální uzávěry a požerákové výpusti, které jsou nejčastějším výpustným zařízením na malých vodních nádržích (Tlapák 2002)



Obr. 4: Požeráky: a) otevřený jednoduchý, b) zavřený jednoduchý, c) otevřený dvojitý, d) otevřený jednoduchý zdvojený, e) zavřený dvojitý zdvojený, f) otevřený dvojitý zdvojený (Tlapák 2002)

3.8 Vegetační doprovod

Vegetační doprovod vodních toků a nádrží je jedním ze základních stavebních kamenů územních systémů ekologické stability (ÚSES). Je součástí ekologicky vyvážené krajiny, jednou z forem rozptýlené zeleně rostoucí mimo ucelené lesní komplexy. Je tvořen dřevinami a bylinami rostoucími podél vodních toků a nádrží. V souvislosti s úpravou vodních toků aj. se začal negativně projevovat břehových i doprovodných porostů. Možno říci, že teprve s jeho úbytkem si začínáme více a více uvědomovat jeho nepostradatelnost v naší krajině.(Šlezingr 2009)

Doprovodné a břehové porosty plní následující funkce: (Šlezingr 2009)

- **Funkce protierozní, protiabrazní**

Vegetační doprovod vodních toků a nádrží působí jak svou nadzemní tak i podzemní částí jako ochrana proti náporu proudící vody, vlnobití, ledochodu a stabilizují spolu s dalšími prvky opevnění břehy.

- **Funkce protideflační**

Zejména v zemědělsky intenzivně využívané krajině může docházet při působení větru k zanášení koryta či nádrže jemnými prachovými částicemi z okolních pozemků a dalším materiálem. Doprovodná zejména souvislá dřevinná vegetace tomu zabraňuje, neboť působí jakožto ochranná stěna.

- **Funkce ochranná**

Zejména mělké nádrže a vodní toky jsou v letních měsících prohřívány slunečním záření což vytváří podmínky pro jejich zarůstání zejména vodními rostlinami. Dřevinná vegetace v okolí vodních toků a nádrží svým stínem snižuje tento efekt.

- **Funkce kvality vody**

Vegetační doprovod zvláště kořeny zasahující do vodního prostředí velmi často poskytuje útočiště řadě organismů, které zajišťují samočistící funkci vody. Dřevinná vegetace působí negativně v případě nadměrného zastínění, které tuto funkci snižuje.

- **Funkce útočiště fauny**

Doprovodná vegetace pochopitelně poskytuje útočiště řadě živočichů zejména pak těm co žijí v blízkosti vodních ploch. Zejména po sjednocení drobných políček v jednolité celky a odstraňování drobné zeleně a remízků z krajiny význam tento funkce výrazně vzrostl.

- **Funkce estetická**

Doprovodná vegetace je pochopitelně v řadě případů jak u toků tak i u nádrží důležitým krajinotvorným prvkem, který se může výrazně podílet na estetickém rázu okolní krajiny.

- **Funkce produkční**

Dřevinné porosty plnící funkci břehových a doprovodných porostů pochopitelně představují využitelnou dřevní masu, která představuje několik procent z celkové těžby dříví na našem území.

- **Funkce tvorby prvků ÚSES**

Vegetační doprovod vodních toků tvoří přirozené biokoridory a doprovodné porosty vodních nádrží jsou často součástí lokálních biocenter či interakčních prvků.

- **Funkce rekreační**

Vodní toky a nádrže slouží k rekreaci obyvatelstva ať už se jedná o sportovní rybolov, plavbu či plavání. Doprovodná vegetace slouží k vytváření klidových zón blízkosti těchto rekreačních center a dotváří celkový dojem z lokality.

- **Funkce hygienická**

Břehové a doprovodné porosty mohou také plnit funkci hlukové stěny a zadržovat prachové částice čímž pozitivně ovlivňují své okolí. Negativně se pak projevují produkcí pylů, kterém mohou vyvolávat pylové alergie u části obyvatelstva.

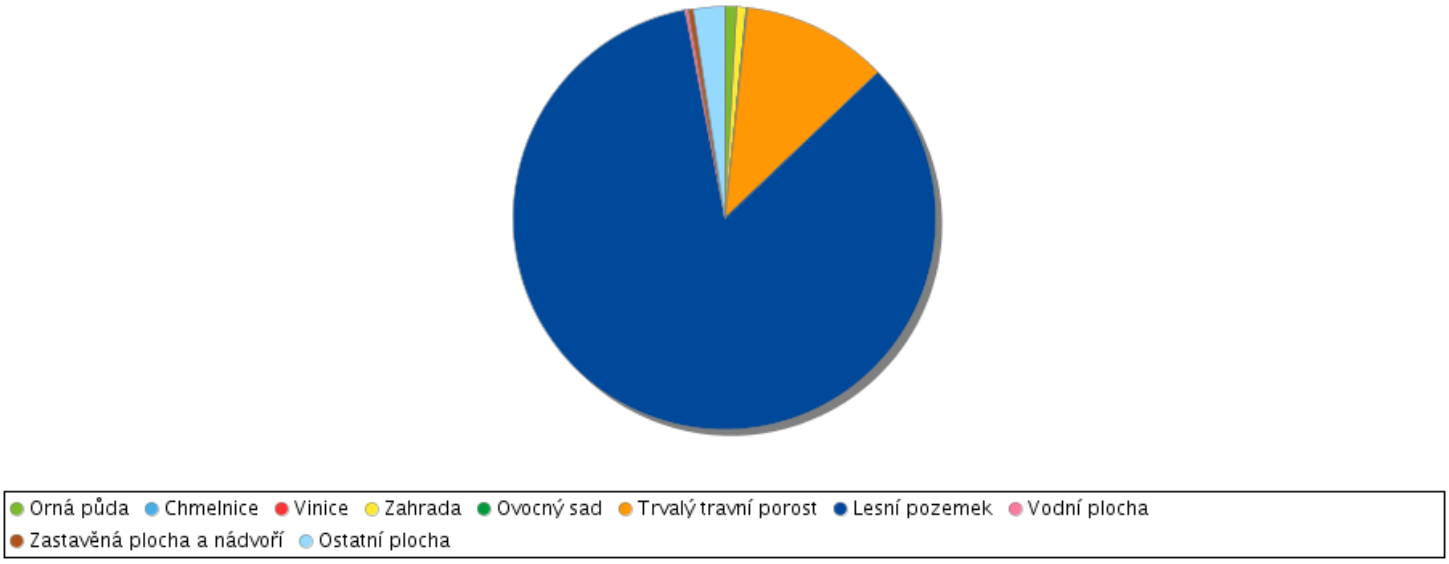
4. Popis zájmového území a jeho přírodní poměry

4.1 Lokalizace a základní charakteristika území

Zájmová oblast leží v katastrálním území obce Držková. Držková se nachází v okresu Zlín, který je součástí Zlínského kraje, jenž leží na východě naší republiky. Obec je součástí v regionu, který se nazývá Moravské Valašsko. První zmínka o území pochází z roku 1391. (ČSU 2016)

Katastrální území obce Držková má celkovou výměru 2088,2 ha. Podle údajů Českého statistického úřadu z roku 2015 se zemědělská půda rozprostírá na 270,09 ha. Z toho je 234,09 ha vedeno jako trvalý travní porost. Dalších 19,94 ha zabírá orná půda. Na 14,43 ha se nachází zahrady. Plocha 1,63 ha připadá na ovocné sady. Nezemědělská půda má rozlohu 1818,11 ha. Lesní pozemky představují celkem 1755,03 ha z tohoto území. Vodní plochy se rozprostírají na 5,50ha. Zastavěná plocha a nádvoří mají rozlohu 8,05ha. Na 49,53 ha je vedeno jako ostatní plochy. (ČSU 2016)

Severní část katastrálního území je součástí Přírodního parku Hostýnské vrchy. Do této části katastru spadá i naše zájmová lokalita.

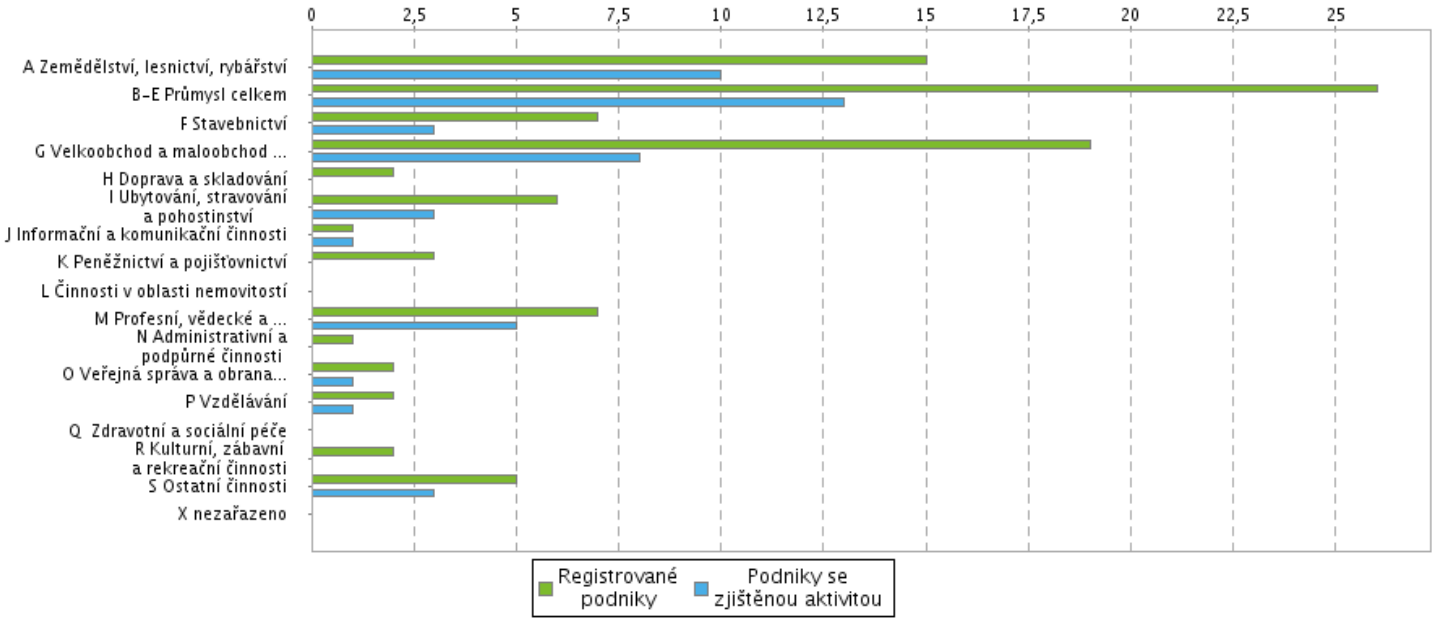


Graf 1 : Využití pozemků v katastrálním území obce Držková (ČSÚ 2016)

V katastru obce Držková žije k 31. 12. 2015 podle dostupných údajů Českého statistického úřadu celkem 361 obyvatel. Z toho je 193 mužů a 168 žen. Průměrný věk občana je 41,3 let, přičemž ve věku 0-14 let zde žije 47 osob, 261 osob má věk 15-64let a obyvatel starších jak 65 let je 53. (ČSU 2016)

V roce 2015 se v tomto katastrálním území narodilo celkem 6 osob a zemřeli 3 občané. Do obce se přistěhovalo 9 osob a zároveň se vystěhovalo 10 osob. V roce 2015 se zde nekonala, žádná svatba, ale za to proběhl 1 rozvod. (ČSU 2016)

V obci Držková je celkem 101 registrovaných podnikatelských subjektů, z nichž 49 vykazuje činnost. (ČSU 2016)



Graf 2 : Podnikatelské subjekty podle odvětví obce Držková (ČSÚ 2016)

4.2 Významné historické souvislosti

Poprvé se zmínka o obci Držková objevuje v Zemských deskách kraje Olomouckého v roce 1391, kdy Ježek ze Šternberka, jinak z Lukova, zapsal Bolce, manželce Štěpánka, právem věnným 80 hřiven na Dolní a Horní Držkové s vyloučením lesů. (Obecní úřad Držková 2016)

Podle písemných pramenů z této doby plyne, že se na dnešním území nejprve nacházeli dvě obce, avšak Horní Držková zaniká pravděpodobně vlivem požáru okolo roku 1437 a od roku 1466 se v písemnostech objevuje již pouze jedna Dolní Držková či pouze Držková. (Obecní úřad Držková 2016)

Obec od svého založení patřila Lukovskému panství, která spadalo pod nedaleký hrad Lukov. Roku 1609 díky sňatku získává celé panství Albrecht z Valdštejna, který údajně s oblibou navštěvoval místní lesy. (Obecní úřad Držková 2016)

Bohužel s vpádem Švédů na Moravu začalo období, které se v té době těžce podepsalo na okolí. V této době také proběhlo několik povstání Valachů proti vrchnosti z za zmínku stojí ta z roku 1620, kdy místní porazili císařské u Malenovic a dokonce dobyli hrad Lukov, avšak stejně jako ostatní rebelie i tato byla nakonec potlačena a povstalci tak i ostatní obyvatelé byli za vzpouru tvrdě trestáni. Další těžké období následovalo po třicetileté válce až do roku 1711, kdy téměř celé století oblast čelila nájezdům Tatarů, Turků a jejich spojenců, kteří plenili zdejší oblast a unášeli obyvatele a následně je prodávali do otroctví. (Obecní úřad Držková 2016)

Od roku 1724 se stali majiteli panství a tako obce Držkové šlechtici z rodu Seilernů, kteří využívali zdejší lesy jako zdroj financí a také zde zřídili dva revíry. V 19 století byla založena velká obora, ve které pořádala šlechta řadu honů, kvůli nimž hrabě František Seilern-Aspang nechal v Lamaniskách postavit roku 1880 dřevěný lovecký zámeček nazvaný Radovany, který však později vyhořel. (Obecní úřad Držková 2016)

Velkého rozkvětu se obec dočkala ve 20. století. Velkou zásluhu o kulturní rozvoj měli manželé Jančíkovi, kteří dlouhou dobu působili coby učitelé na místní škole. Františka Jančíková vytvořila pozoruhodné národopisné dílo Valašská dědina Držková, která vypovídá o historii, životě a obživě v Držkové. Spolu s manželem vedli také ochotnický spolek, sám Augustin Jančím také napsal a secvičil r. 1930 s Držkovskými svou vlastní hru Zbojníci. (Obecní úřad Držková 2016)

Velkým krokem kupředu byla přístavba zdejší školy v roce 1930 a také stavba vlastní kaple ve stejném roce zasvěcené sv. Václavu. Sbor dobrovolných hasičů byl v obci založen v květnu 1936, v následujícím roce byla zakoupena a slavnostně posvěcena zánovní ruční čtyřkolová hasičská stříkačka a v roce 1938 byla vystavěna hasičská zbrojnice s dřevěnou věží. (Obecní úřad Držková 2016)

Po druhé světové válce a následným nástupem komunismu dochází ke změnám v obci z nichž nejvýznamnější je založení JZD v roce 1952, které však vzhledem k místním přírodním poměrům bylo ztrátové, kromě takzvané přidružené výrobě při družstvu, která obnášela výrobu dřevěných žebřů, zemědělského náčiní a také valašského dřevěného nábytku. (Obecní úřad Držková 2016)

4.3 Geomorfologická charakteristika území

Zájmové území se nachází v údolí na břehu říčky Dřevnice, do které se přibližně o 50 metrů dále po směru toku vlévá potok Červenka. Zájmové území leží v nadmořské výšce od 401 m n. m. až po 406m n. m.. Na sever se nachází vrchol kopce Grúň, který má nadmořskou výšku 557 m. Na jihu se nachází kopec Horní Lázek o výšce 566,2 m n. m., na jehož svahu leží PP Holíkova rezervace.

Geomorfologicky lokalita náleží (Demek 1987):

Systém: Karpaty

Provincie: Západní Karpaty

Subrovincie: Vnější Západní Karpaty

Oblast: Západní Beskydy

Celek: Hostýnsko-vsetínská hornatina

Podcelek: Hostýnské vrchy

Okrsek: Liptálské hřbety

4.4 Geologické a pedologické poměry

Celá oblast Přírodního parku Hostýnské vrchy, kde leží i naše zájmové území, je součástí flyšového pásma vnějších Západních Karpat. V zájmovém území je geologický podklad tvořen lavicemi hrubozrnných pískovců až slepenců lukovských vrstev. Výrazné je zastoupení nezpevněných sedimentů tvořených hlínou, pískem a štěrkem. Jedná se především o nivní kvartérní sedimenty vzniklé fluviální genezí. (Česká geologické služba 2016)

Z půdních typů je na lokalitě zastoupeny především fluvizemě jak fluvizem typická na nivní uloženině tak i na zamokřenějších částech lokality fluvizem glejová na nivní uloženině.

4.5 Klimatické poměry

Česká republika leží v mírném klimatickém pásu na pomezí oceánického a kontinentálního klimatu.

Zájmové území se nachází v klimatické oblasti MT 2. Pro tuto klimatickou oblast platí následující charakteristiky(Quitt 1971):

Tabulka č.1: Klimatické charakteristiky MT 2 dle Quitt 1971

Klimatické charakteristiky	MT 2
Počet letních dnů	20-30
Počet dnů s průměrnou teplotou nad 10°C	140-160
Počet mrazových dnů	110-130
Průměrná teplota v lednu	-3 až -4 °C
Průměrná teplota v červenci	16-17 °C
Průměrná teplota v dubnu	6-7 °C
Průměrná teplota v říjnu	6-7 °C
Počet ledových dnů	40-50
Průměrný počet dnů se srážkami nad 1 mm	120-130
Srážkový úhrn ve vegetačním období	450-500 mm
Srážkový úhrn v zimním období	250-300 mm
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	80-100
Počet dnů zamračených	40-50
Počet dnů jasných	150-160
Celkem srážek	700-800 mm

4.6 Hydrologické poměry

Zájmové území leží v povodí vodního toku Dřevnice, která je levostranným přítokem řeky Moravy, jenž se vlévá do Dunaje ústící do Černého moře. Číslo hydrologického pořadí toku je 4-13-01-0010.

Podle dat poskytnutých Českým hydrometeorologickým ústavem určených dle normy ČSN 75 1400 je dlouhodobý průměrný průtok Q_a 44,9 $l.s^{-1}$ a dlouhodobá průměrná roční srážka na povodí P_a 905mm. Plocha povodí pro závěrový profil cca 85m nad soutokem s říčkou Červenkou je 3,79 km^2.

Vodní tok Dřevnice má ve zvoleném závěrovém profilu, nacházejícím se 85 m nad soutokem s říčkou Červenkou, podle dat Českého hydrometeorologického ústavu následující M-denní průtoky a N-leté průtoky:

Tabulka č.2: M-denní průtoky dle dat ČHMÚ

M- denní průtoky Q_{Md} l/s													
30	**60**	**90**	**120**	**150**	**180**	**210**	**240**	**270**	**300**	**330**	**355**	**364**	**tř**
108	68,9	51,2	38,7	29,9	24,0	19,0	15,3	12,1	,9,5	7,1	4,7	1,6	III

Tabulka č.3: N-leté průtoky dle dat ČHMÚ

N-leté průtoky Q_n m^3/s							
1	**2**	**5**	**10**	**20**	**50**	**100**	**třída**
1,1	2,1	4,2	6,4	9,4	14,6	19,6	III

4.7 Vegetace

Na základě převodu BPEJ pozemků v zájmovém území a SLT okolních lesních porostů přiléhajících k zájmovému území jsem určil STG lokality jako 4 BC 4 *Fraxini-alneta aceris superiora* nebo-li javorové jasanové olšiny vyššího stupně.

Charakteristické rysy ekotopu:

Mírně vyvýšené části užších říčních a potočních niv v pahorkatinách, vrchovinách a nižších částech hornatin, obvykle v rozpětí nadmořských výšek 350 až 600 m (FrAlac sup). Z geomorfologického hlediska se jedná o části nivy nejrůznější geneze - nízké terasy, rozplavené náplavové kužele a podsvahová deluvia, patří sem i části niv, kde antropogenní vlivy způsobují vysušení. Do této jednotky řadíme i úzká dna úžlabin s přilehlými bázemi svahů v pramenných částech potoků, ovlivňovaná okysličenou tekoucí vodou. Jedná se o chladnější a vlhčí polohy v rámci širokého rozpětí makroklimatických oblastí. Půdy jsou vždy dobře prohumózněné, minerálně dobře zásobené, provzdušněné, hladina podzemní vody je obvykle hlouběji než 1 až 1,5 m, rhizosféra je obohacována vodou kapilárním zdvihem, záplavy jsou jen výjimečné a krátkodobé. Půdním typem jsou obvykle zrnitostně lehčí fluvizemě, ve spodinách štěrkovité. (Buček 1999)

Přírodní stav biocenóz:

Stromové patro je druhově velmi pestré, neboť kromě dřevin mokré hydrické řady se vždy vyskytují i dřeviny hydricky normální řady, především náročné druhy s nitrofilní tendencí. Základní druhovou kombinaci tvoří olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) a javor klen (*Acer pseudoplatanus*), místy i lípa srdčitá (*Tilia cordata*). V javorových jasanových olšinách n. st. přistupují babyka (*Acer campestre*), javor mléč (*Acer platanoides*) a habr (*Carpinus betulus*), ve vyšším stupni se může vyskytovat olše šedá (*Alnus incana*), z keřů růže alpská (*Rosa pendulina*) a zimolez černý (*Lonicera nigra*). Z dalších dřevin se v nižším i vyšším stupni vyskytují lípy, především lípa velkolistá (*Tilia platyphyllos*), jilmy, především jilm horský (*Ulmus glabra*), střemcha hroznovitá (*Padus avium*), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), vrba křehká (*Salix fragilis*), ojediněle i dub letní (*Quercus robur*), buk (*Fagus sylvatica*), smrk (*Picea abies*) a především v úžlabinách i jedle (*Abies alba*). Z keřů se nejčastěji vyskytují bezy (*Sambucus nigra, S. racemosa*), zimolez pýřitý (*Lonicera xylosteum*), kalina obecná (*Viburnum opulus*), srstka angrešt (*Grossularia uva-crispa*) a

jíva (*Salix caprea*). Složení dřevinného patra je významně ovlivněno druhovým složením okolních porostů a proto je značně proměnlivé.

V druhově rozmanitém bylinném patře převládají mezofilní druhy s nitrofilní tendencí, mokřadní druhy se vyskytují pouze v úzkém lemu podél potočních koryt nebo v plošně malých lokálních sníženinách. Nejčastěji se vyskytují válečka lesní (*Brachypodium sylvaticum*), ostřice třeslicovitá (*Carex brizoides*), ostřice lesní (*Carex sylvatica*), kostřava obrovská (*Festuca gigantea*), metlice trsnatá (*Deschampsia caespitosa*), pšeníčko rozkladité (Milium effusum), z bylin bývá dominantní bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*), sasanka hajní (*Anemone nemorosa*), dále se vyskytují např. kopytník evropský (*Asarum europaeum*), kostival hlíznatý (*Symphytum tuberosum*), ptačince (*Stellaria holostea, S. nemorum*), pitulník horský (*Galeobdolon montanum*), bažanka vytrvalá (*Mercurialis perennis*), netýkavka nedůtklivá (*Impatiens noli-tangere*), čarovník pařížský (*Circaea lutetiana*), šťavel kyselý *(Oxalis acetosella*). Pravidelně se vyskytuje alespoň některý z kapraďorostů, nejčastěji papratka samice (*Athyrium filix-femina*). Ve vyšším stupni pravidelně, v nižším stupni řidčeji jsou zastoupeny i některé druhy submontanní - např. devětsil bílý (*Petasites albus*), prvosenka vyšší (*Primula elatior*), knotovka červená (*Melandrium album*), v karpatské části ČR bývá nápadná šalvěj lepkavá (*Salvia glutinosa*). Z mokřadních druhů jsou nejčastější blatouch bahenní (*Caltha palustris*), mokrýš střídavolistý (*Chrysosplenium alternifolium*), krabilice chlupatá (*Chaerophyllum hirsutum*).(Buček1999)

4.8 Fauna

V lesích obce Držková žije velké množství zvěře srnčí, dančí a černé. Zaznamenán je výskyt jezevců, lišek a kun, kterých v posledních letech přibývá. Dále je možné se setkat s ježkem východním a rejskem horským. Vodní ptactvo je zastoupeno kachnou divokou a volavkou popelavou. Z dalšího ptactva se vyskytují strakapoud bělohřbetý, kos horský, lejsek malý, ořešník kropenatý, žluna zelená, čáp černý, káně lesní. Z ryb nejznámější a kromě bělice téměř jedinou rybou je pstruh, který bývá do našich vodních toků uměle vysazován. Z obojživelníků se zde vyskytuje skokan štíhlý, kuňka žlutobřichá, mlok skvrnitý, čolek karpatský, z měkkýšů vřetenatka, vlahovka karpatská a skalnice lepá. (Obecní úřad Držková 2016)

5. Metodika

Diplomová práce se skládá z literární rešerše současného stavu řešené problematiky a návrhu malé vodní nádrže. Současný stav řešené problematiky byl řešen formou literární rešerše s využitím dostupných publikací a internetových zdrojů.

Jako první krok v procesu návrhu malé vodní nádrže byly vyhledány a zohledněny informace o geologii, pedologii, klimatu, hydrologii, fauně, floře, antropogenních vlivech, historických souvislostech a využití zájmového území a jeho okolí.

Následně proběhl terénní průzkum, kdy za doprovodu Ing. Jaroslava Šarmana, který nás seznámil s požadavky na projektované malé vodní nádrže a dodal nám informace o území, byla provedena rekognoskace terénu, aktuálního stavu území a byl proveden návrh předběžného umístění budoucí nádrže.

Zaměření lokality bylo provedeno pomocí zapůjčené totální stanice patřící Ústavu inženýrských staveb, tvorby a ochrany krajiny. Celý polygon byl připojen na geodetické zhušťovací body číslo 222 a 222.1. Výsledkem geodetického zaměření byl digitální model terénu, který byl vytvořen ze zaměřených bodů.

Informace o pedologii a geologii byly získány z pedologických a geologických map, odborné literatury a terénního hydropedologického průzkumu lokality. V rámci Hydropedologického průzkumu byly vykopány čtyři půdní sondy po tehdejší hladinu podzemní vody, která byla v hloubce cca 1m. Dvě půdní sondy se nacházeli v lokalitě budoucí hráze a druhé dvě v oblasti budoucí zátopy. Z těchto půdních sond byl odebrán materiál, který byl následně použit pro laboratorní zkoušky.

Laboratorními zkouškami podle klasifikačního systému USCS byla v laboratoři LDF Mendelovy univerzity v Brně byla stanovena průměrná přirozená vlhkost. Dále byl proveden sítový rozbor přes síta 64 - 0,063mm a hustoměrná areometrická zkouška díky které bylo možné určit zrnitostní křivku. Na Casagrandeho přístroji byla určena mez tekutosti a dále byla určena mez plasticity pomocí tzv. "válečkové metody", kdy se snažíme určit vlhkost, při níž se válečky zeminy začnou drolit při tloušťce 3mm. Na základě těchto zkoušek byla zemina následně zatříděna podle normy ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže.

Klimatické a hydrologické údaje byly pro zpracování diplomové práce poskytnuty Českým hydrometeorologickým ústavem. Hydrologické údaje byly poskytnuty podle ČSN 75 1400. Data o dlouhodobé průměrné roční výšce srážek na povodí, dlouhodobém průměrném průtoku na povodí, M-denní průtocích a N-letých průtocích mají kvality III třídy.

Jelikož jsou v současnosti pozemky využívány jako trvalé travní porosty byl typ STG s přihlédnutím na terénní průzkum určen na základě převodního klíče z BPEJ pozemku a SLT okolních lesních pozemků přiléhajících. Informace o fauně byly získány ze stránek obce.

Vlastní návrh malé vodní nádrže byl zpracován podle normy ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže v programu Atlas Tok 6, kde byl proveden návrh hráze malé vodní nádrže, tvaru záplavy a náhonu. Výsledkem byly výkresy situace, podélných a příčných řezů hráze a zátopy, která pak byl dále zpracovány v programu AutoCAD 2017, ve kterém byly vypracovány i ostatní výkresy.

Mapy byly zpracovány v programu ArcMap, přičemž mapové vrstvy byly poskytnuty pro zpracování diplomové práce Českým zeměměřickým úřadem.

Výpočty a tabulky byly vypracovány v programu Microsoft Excel a textová část diplomové práce byla vypracována s použitím programu Microsoft Word, podle směrnice děkana č. 4/2014 o úpravě závěrečných prací. Rozpočet byl zpracován v programu KROS 4.

6. Výsledky

6A Průvodní zpráva

A1 Identifikační údaje

A1.1 Údaje o stavbě

Název stavby:	Malá vodní nádrž k.ú. Držková, na lokalitě II.
Místo stavby:	Držková
Katastrální území:	Držková
Kraj:	Zlínský
Parcelní čísla dotčených pozemků:	1092- trvalý travní porost
	1103/1 - trvalý travní porost
	1083/1 - ostatní plocha
	2036 - vodní plocha
Charakter stavby:	Nová stavba

A1.2 Investor

Investorem jsou Lesy České republiky, s.p.

A1.3 Zpracovatel dokumentace

Zpracovatelem dokumentace je Bc. Petr Synakievicz.

A2 Seznam vstupních podkladů

Jako vstupní podklady sloužily:

- Katastrální mapa dotčeného území
- Základní mapa ČR v měřítku 1:10 000
- Vodohospodářská mapa ČR 1:50 000
- Vlastní geodetické zaměření
- Vlastní výsledky laboratorního rozboru půd
- ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže
- Hydrologické údaje poskytnuté Českým hydrometeorologickým ústavem určených dle normy ČSN 75 1400

A3 Údaje o území

Malá vodní nádrž se bude nacházet na pozemcích, které jsou vlastnictví státu a právo hospodařit s nimi mají Lesy České republiky a v současné době využívané jako trvalé travní porosty.

Dotčené pozemky se nachází v údolí mezi vodním tokem Dřevnicí, na jehož pravém břehu se louky nachází, a lesní komunikací. Dotčené pozemky jsou pochopitelně součástí zemědělského půdního fondu a zároveň leží v ochranném pásmu vodního zdroje 2. stupně.

Přes dotčené pozemky taktéž prochází vedení elektrického proudu ve vlastnictví společnosti E.ON, které bude nutné, pokud dojde k výstavbě malé vodní nádrže, přeložit.

Dle platného územního plánu se na dotčených pozemcích v budoucnosti plánuje s výstavbou malé vodní nádrže.

A4 Údaje o stavbě

Novou stavbou bude neprůtočná malá vodní nádrž boční, která bude napájena povrchovými vodami z vodního toku Dřevnice, na jehož pravém břehu se bude nacházet. Malá vodní nádrž bude navržena dle technické normy ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže.

Zemní homogenní hráz bude v koruně široká 3 metry a bude mít sklon návodního svahu 1:3,3 a vzdušného svahu 1:2. Návodní svah bude opevněn záhozem z lomového kamene do 200kg. Vzdušný svah a koruna hráze bude oseta travní směsí.

Vodu do nádrže bude přivádět náhon, který bude v místě napojení na vodní tok opevněn kamenným záhozem z lomového kamene do 200 kg a součástí bude i rozdělovací objekt, jenž umožní manipulaci s množstvím vody odváděným do nádrže.

Výpustným zařízením bude požerák s jednoduchou dlužovou stěnou. Z požeráku bude vodu odvádět potrubí z železobetonových trub o DN 500, které bude zaústěno zpět do vodního toku a bude opatřeno čelem z betonu.

A5 Členění stavby na objekty, technická a technologická zařízení

Stavbu je možné rozčlenit na těleso hráze, zátopu, náhon s rozdělovacím objektem a výpustné zařízení požerák.

6B Souhrnná technická zpráva

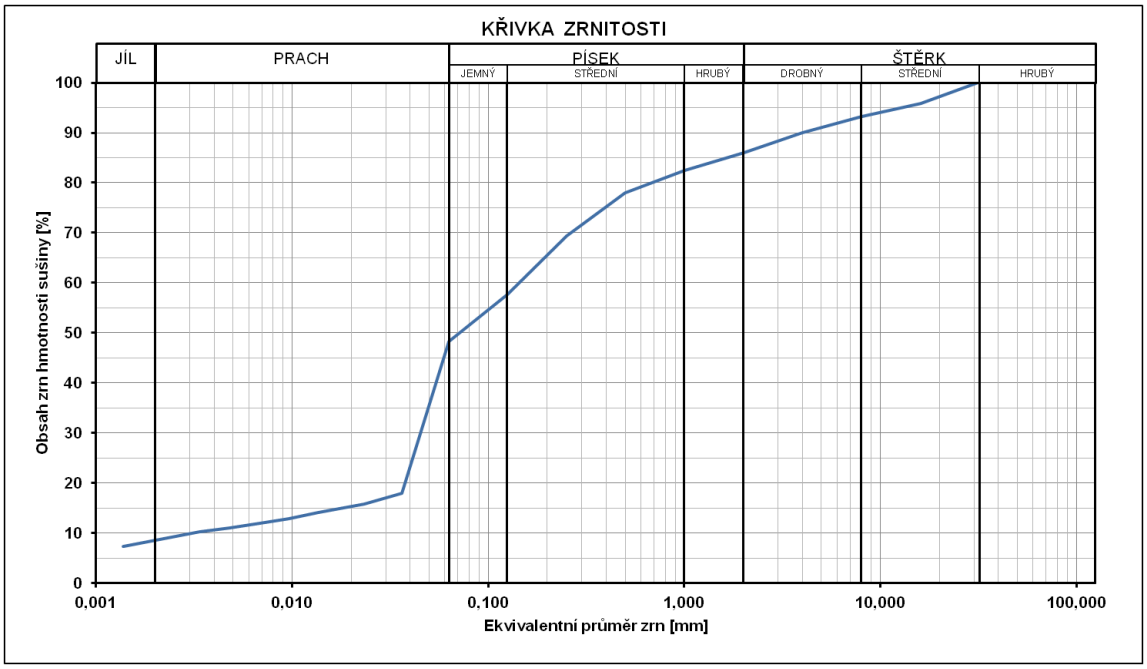
B1 Popis území stavby

Projektovaná malá vodní nádrž se bude nacházet v katastrálním území obce Držková mezi vodním tokem Dřevnice, na jejímž pravém břehu leží pozemky dotčené stavbou, a lesní cestou. Stavba se bude nacházet na pozemcích č. 1092, 1103/1, 1083/1 a 2036. Pozemky č 1092 a 1103/1 jsou vedeny v katastru nemovitostí jako trvalý travní porost a jsou takto i v současnosti využívány. Parcela 1083/1 je označena v katastru jako ostatní plocha a jedná se o zatravněný pozemek s pásem dřevin okolo zanedbané malé vodní nádrže. Pozemek 2036 je vodní plochou a jedná se o samotný tok Dřevnice a pozemky k němu přilehlé.

Dotčené pozemky se nachází v ochranném pásmu vodního zdroje 2. stupně a zároveň jsou součástí zemědělského půdního fondu. Přes dotčené pozemky taktéž vede elektrické vedení ve vlastnictví společnosti E.ON, které bude třeba v případě budování projektované malé vodní nádrže přeložit.

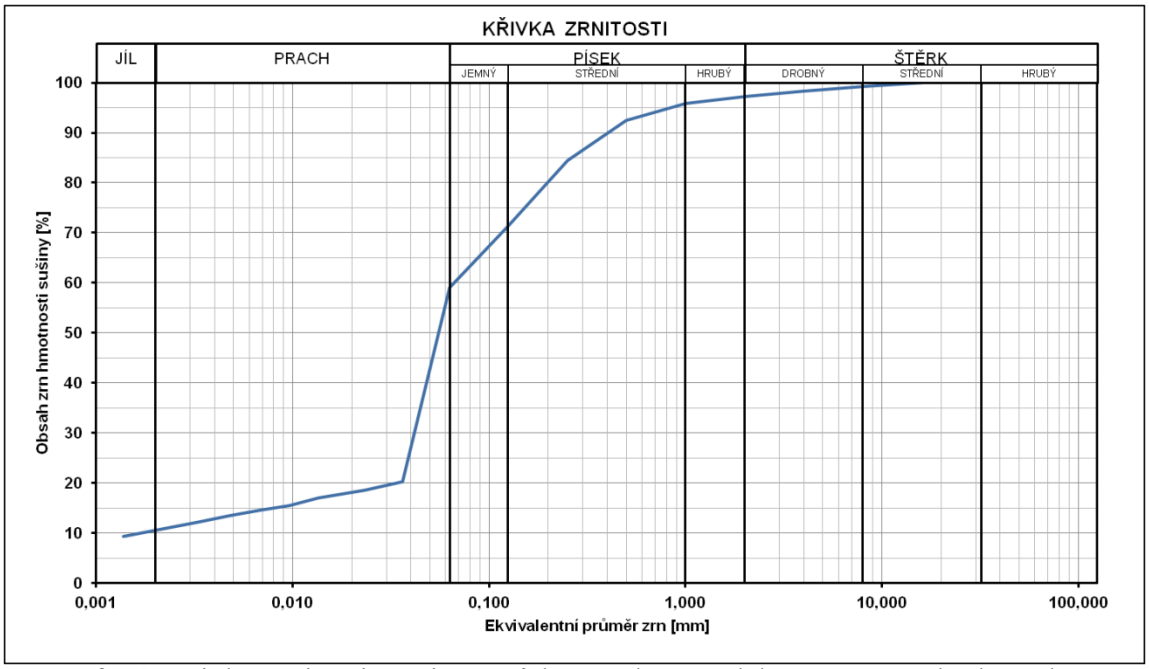
V rámci terénního průzkumu lokality byly vykopány 4 půdní sondy a z nich pak odebrány vzorky půdy. První dva byly získány z plochy předpokládané budoucí hráze a další dva z plochy budoucí záplavy. Při hloubení půdních sond byla zjištěna hladina spodní vody u sond v blízkosti toku v hloubce 1m a u sond poblíž lesní cesty v hloubce 1,2m.

Z laboratorních zkoušek zeminy odebrané z půdní sondy číslo 1 v místě budoucí hráze bylo možné určit, že se jedná o jíl písčitý CS (F4). Vlhkost zeminy Wp činí 20,64%. Granulometrické zkoušky vyplynulo, že zemina má 13,98% štěrkové frakce, 37,69% písčité frakce a prachová frakce je zastoupena 48.33%. Na Casagrandeho přístroji byla určena mez tekutosti 33,66% při 25 poklepech a dále byla určena mez plasticity při vlhkosti 18,65%. Index plasticity Ip je roven 15,01 vypovídající o střední plasticitě. Stupeň konzistence Ic je 0,9 odpovídající tuhé konzistenci.



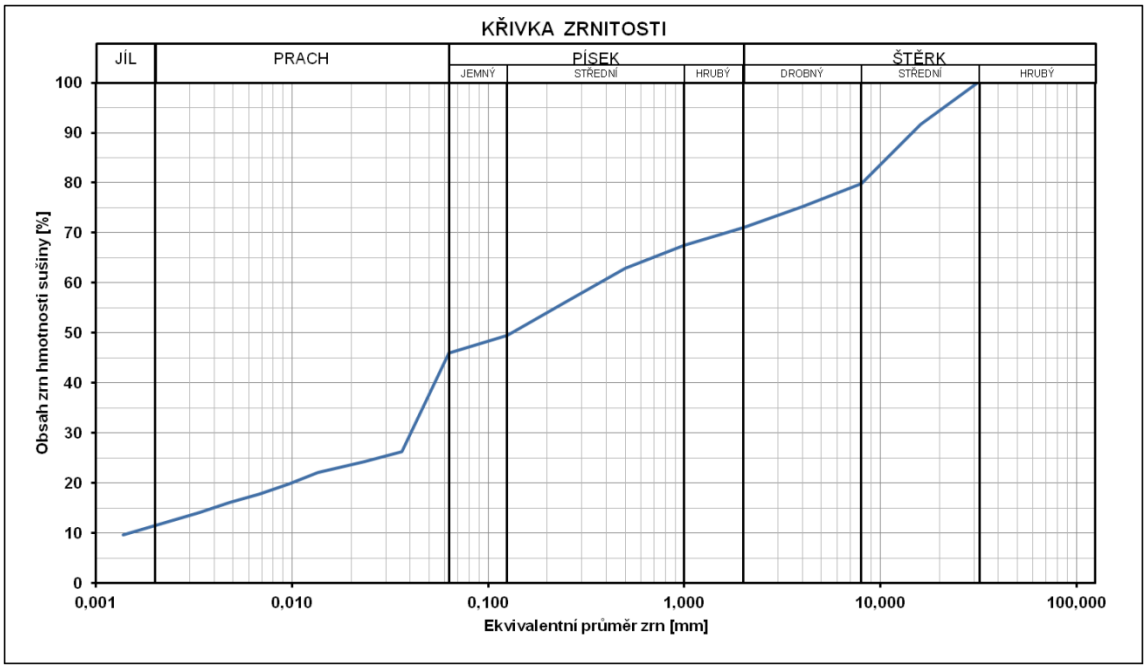
Graf č.3: Křivka zrnitosti zeminy z půdní sondy č.1 odebrané z místa budoucí hráze

Z laboratorních zkoušek zeminy odebrané z půdní sondy číslo 2 v místě budoucí hráze bylo možné určit, že se jedná o jíl písčitý CS (F4). Vlhkost vzorku zeminy Wp je 20,72%. Granulometrické zkoušky vyplynulo, že zemina má podíl 2,73% štěrkové frakce, 38,29% písčité frakce a prachové frakce je 58,98%. Na Casagrandeho přístroji byla určena mez tekutosti 32,19% při 25 poklepech a dále byla určena mez plasticity při vlhkosti 17,88%. Index plasticity Ip je roven 14,3 vypovídající o střední plasticitě. Stupeň konzistence Ic je 0,8 odpovídající tuhé konzistenci.



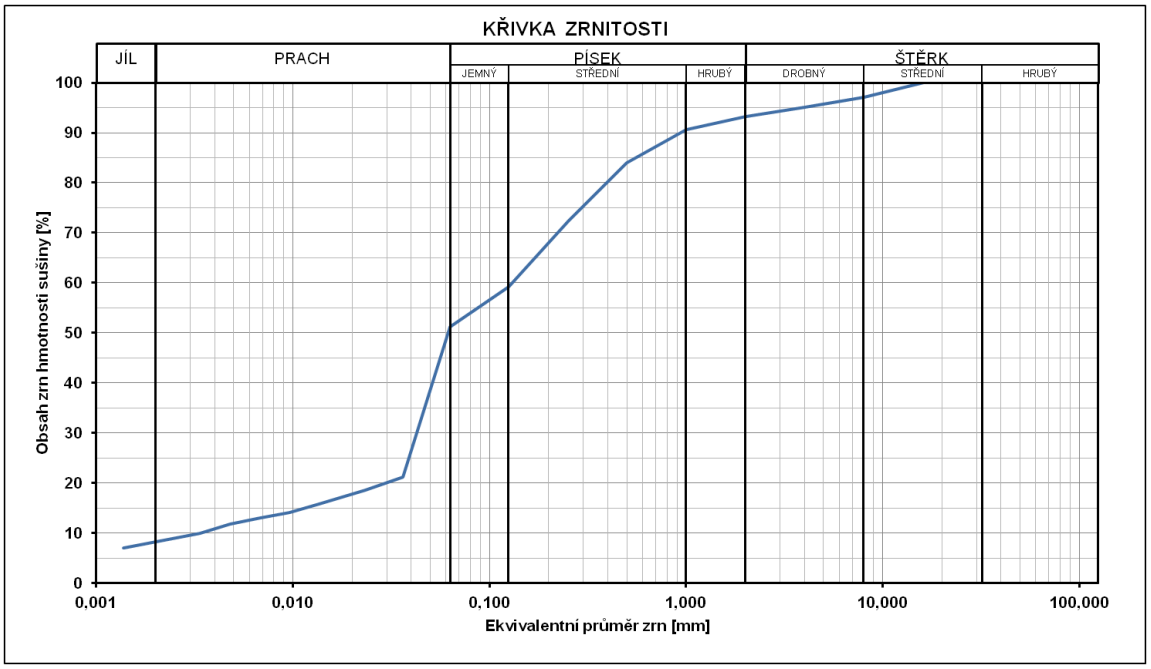
Graf č.4: Křivka zrnitosti zeminy z půdní sondy č.2 odebrané z místa budoucí hráze

Z laboratorních zkoušek zeminy odebrané z půdní sondy číslo 3 v místě budoucí záplavy bylo možné určit, že se jedná o jíl písčitý CS (F4). Vlhkost vzorku zeminy Wp je 33,47%. Granulometrické zkoušky vyplynulo, že zemina má podíl 28,93% štěrkové frakce, 25,08% písčité frakce a 45,99% prachové frakce. Na Casagrandeho přístroji byla určena mez tekutosti 36,87% při 25 poklepech a dále byla zjištěna mez plasticity při vlhkosti 21,77%. Index plasticity Ip je roven 15,1 vypovídající o střední plasticitě. Stupeň konzistence Ic je 0,2 odpovídající měkké konzistenci.



Graf č.5: Křivka zrnitosti zeminy z půdní sondy č.3 odebrané z místa budoucí zátopy

Z laboratorních zkoušek zeminy odebrané z půdní sondy číslo 4 v místě budoucí záplavy bylo možné určit, že se jedná o jíl písčitý CS (F4). Vlhkost vzorku zeminy Wp je 21,24%. Granulometrické zkoušky vyplynulo, že zemina má podíl 6,69% štěrkové frakce, 42,11% písčité frakce a 51,21% prachové frakce. Na Casagrandeho přístroji byla určena mez tekutosti 28,74% při 25 poklepech a dále byla zjištěna mez plasticity při vlhkosti 19,15%. Index plasticity Ip je roven 9,6 vypovídající o nízké plasticitě. Stupeň konzistence Ic je 0,8 odpovídající tuhé konzistenci.



Graf č.6: Křivka zrnitosti zeminy z půdní sondy č.4 odebrané z místa budoucí zátopy

B2 Celkový popis stavby

B2.1 Účel užívání stavby a základní kapacity funkčních objektů

Malá vodní nádrž bude sloužit k retenci vody v krajině, ke zvýšení biodiverzity a ekologické stability lokality. Malou vodní nádrž lze rozdělit na objekt hráze, dno, výpustné zařízení požerák a náhon s rozdělovacím objektem.

Technické parametry nádrže

Kóta koruny hráze:	404,00 m n. m.
Kóta nejhlubšího dna nádrže:	401,40 m n. m.
Kóta hladiny stálého nadržení:	403,40 m n. m.
Plocha hladiny stálého nadržení:	757,05 m^2
Plocha litorálního pásma:	170,07 m^2
Objem nádrže při hladině stálého nadržení:	1516,02 m^3
Typ výpustného zařízení:	Požerák otevřený jednoduchý

Technické parametry hráze

Typ hráze:	homogenní zemní hráz sypaná
Šířka v koruně :	3m
Délka hráze :	68,98m
Sklon vzdušného svahu:	1:2
Sklon návodního svahu:	1:3,3
Opevnění koruny:	travní osetí
Opevnění vzdušného svahu:	travní osetí
Opevnění návodního svahu:	zához z lomového kamene do 200kg

Technické parametry dna

Délka zátopy:	105,23m
Sklony v příčném směru:	-30,3% a 2%
Sklony v podélném směru:	-30.3%, 5% a 28,6%
Průměrná šířka:	17,14m

Technické parametry náhonu

Délka náhonu:	18m
Podélný sklon:	1,51%
Šířka ve dně:	0,6m
Sklon svahů:	1:1
Opevnění svahů:	zához z lomového kamene do 200kg

B2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

Malá vodní nádrž bude vybudována na zemědělských pozemcích. Zvolené řešení vyhází z vlastnických vztahů s cílem dosáhnout maximální plochy zátopy, objemu vody v nádrži a estetické začlenění malé vodní nádrže do okolní krajiny. Toho bude dosaženo ohrázováním a zahloubením prostoru v oblasti budoucí zátopy. Projektovaná malá vodní nádrž bude boční neprůtočná bez bezpečnostního přelivu.

B2.3 Celkové provozní řešení a technologie výroby

Hráz

V rámci stavby bude postavena homogenní zemní hráz o celkové délce 68,98m. Její výška se bude měnit v závislosti na okolním terénu. Hráz bude postavena z materiálu získaného z prostoru budoucí zátopy. Jedná se o jíl písčitý CS(F4). Hráz bude hutněna po 0,25m na stupeň zhutnění 96% PS.

Koruna hráze o šířce 3m bude v úrovní 404,00 m n.m, což je 0,6m nad úrovní hladiny stálého nadržení. Opevnění koruny hráze bude zajištěno ohumusováním v tloušťce 0,1m a osetím travním semenem.

Vzdušná strana hráze bude ve sklonu 1:2 a stejně jako na koruně hráze i zde bude provedeno ohumusování v tloušťce 0,1m a následné osetí travním semenem. Na vzdušné straně hráze bude mezi KM 0,010 až KM 0,051, taktéž umístěn odvodňovací patní drén tvořený drenážním plastovým potrubím o průměru DN 100, které bude umístěno 0,8m pod úrovní terénu. Drenážní potrubí bude obsypáno štěrkem frakce 32-63mm. Na tento štěrkový obsyp pak bude navazovat přechodový filtr dvouvrstvý tvořený štěrkopískem frakce 0-16mm o tloušťce 0,1m a pískem frakce 0-4mm o tloušťce 0,1m. Patní drén bude na KM 0,030 opatřen plastovou odbočkou, do které se bude z obou stran drenážní potrubí zaúsťovat a zároveň z ní pod úhlem 45° povede plastové potrubí o délce 16m ve sklonu 3%, které bude odvádět vodu z drenážního potrubí do vodního toku dřevnice.

Návodní strana hráze bude mít sklon 1: 3,3 a opevnění bude tvořeno záhozem z lomového kamene do 200kg v tloušťce 0,3m, pod kterým bude štěrkopískový podsyp v tloušťce 0,1m. Kamenný zához bude jištěn betonovými patkami o výšce 0,5m a tloušťce 0,3m. Takto bude opevněn návodní svah do úrovně 0,6m pod hladinu stálého nadržení či úroveň terénu.

Hráz bude zavázána do terénu zavazovací ostrohou ze stejného materiálu jako zbytek hráze a délce 3m a výšce 1m. Navázání zavazovací ostruhy na hráz bude ve sklonu 1:1.

Dno nádrže

Dno nádrže bude vytvarováno zahloubením pod současnou úroveň terénu. Nejprve bude provedeno odhumusování v tloušťce 0,3m. Orniční vrstva bude uložena samostatně od zbytku zeminy.

Sklon dna nádrže v podélném směru se bude pohybovat od 1:3,3 až po 1:50. V příčném směru se budou sklony měnit od 1:3,3 po 1:20.

Pravý svah pod lesní komunikací bude opevněn záhozem z lomového kamene do 200kg tloušťky 0,3m, který bude jištěn betonovými patkami 0,3m x 0,5m. Pod kamenným záhozem bude podsyp ze štěrkopísku o tloušťce 0,1m. Výška opevnění bude 0,6m nad hladinu stálého nadržení a spodní okraj bude na přechodu dna nádrže ve sklonu 1:20 a svahu 1:3,5.

Náhon a rozdělovací objekt

Náhon bude mít šířku ve dně 0,6m a sklon svahů 1:1. Tyto svahy budou v úseku mezi rozdělovacím objektem a vodním tokem dřevnice opevněny kamenným záhozem z lomového kamene do 200kg o tloušťce 0,3m s podsypem štěrkopísku o tloušťce 0,1m jištěny ve spodní části betonovou patkou 0,3m x 0,5m. Stejným způsobem budou opevněny i oba břehy vodního toku dřevnice 5 metrů nad a pod odbočení náhonu.

Rozdělovací objekt bude umístěn na KM 0,1376. Nastavitelnou výšku hladinu v rozdělovacím objektu bude zajišťovat dlužová stěna s rozměry dluží 50/100/700mm, které budou v dvou ocelových U profilech 70/100mm. Celý průtočný profil bude mít tvar obdélníku se šířkou ve dně 0,6m.

Samotný objekt bude z betonu C30/37 XC4 V4. Celková šířka objektu bude 3m, tedy od průtočného profilu bude na obě dvě strany 1,2m betonové stěny tloušťky 0,5metru. Celková výška objektu bude 1,4m přičemž 1,29m bude pod úrovní terénu.

Výpustné zařízení požerák

Vypouštění vody z nádrže bude zajištěno výpustným zařízením typu požerák. Požerák bude jednoduchý otevřený. Požerák bude umístěn na KM 0,0247. Z požeráku bude vodu odvádět výpustné potrubí betonové DN 500 vybudované z trubního vedení TBH-Q 50/250 o délce jednoho kusu 2,5m. Použito bude 8 kusů o celkové délce 20m. Celé potrubí bude obetonováno. Šířka obetonovaného bloku bude 0,97m stejně tak i výška. Horní okraje obetonovaní budou skoseny ve sklonu 1:1 ve vzdálenosti 0,3m od okraje. Sklon potrubí bude 3%. Na výtoku z potrubí do vodního toku Dřevnice bude betonové čelo o šířce 3m, výšce 2,17m a tloušťce 0,5m. Čelo bude opatřeno římsou. Pod výtokem bude zához z lomového kamene do 200kg o tloušťce 0,3m jištěný betonovou patkou o rozměrech 0,3x0,5m o délce 5m.

Samotný požerák bude umístěn na 0,1m podsypu ze štěrkopísku, na kterém bude základový blok o půdorysu 1,4 x1,44m Celková výška základového bloku bude 1m avšak vnitřní část požeráku bude vydlážděna kamennou dlažbou do betonu o tloušťce 0,3m. Vnitřní prostor požeráku má rozměry 1,14 x 0,8m. Základový blok bude z betonu C30/37 XC4 V4. Stěny požeráku o výšce 2,6m budou mít tloušťku 0,3m a budou z betonu C30/37 XC4 V4.

Vnitřní prostor požeráku bude uzavřen uzamykatelným ocelovým poklopem, který zabrání neoprávněné manipulaci. Přístup k požeráku z hráze zajistí dřevěná lávka v délce 5,9m a šířce 1m. Nosnou konstrukci budou tvořit dva dřevěné nosníky 200x200x5900 mm, na které budou našroubovány fošny 200x50x1000mm. Zábradlí bude dřevěné zhotovené z řeziva. Na koruně hráze bude nosná konstrukce uložena do betonového bloku 1000x400x200mm.

Uvnitř požeráku budou ve vzdálenosti od 0,2m a 0,47m od vtokového okraje osazeny dva ocelové U profily 70/100mm. Zadní profil bude sloužit pro dlužovou stěnu a přední pro nouzové hrazení v případě havárie. Dluže budou mít rozměry 50/200/900mm a budou z dubového dřeva. Výška dlužové stěny bude 2m.

Uvnitř požeráku bude 7 stupadel ocelových šířky 0,3m umístěných 0,3m nad sebou, které zajistí přístup do požeráku.

Vtok do požeráku bude v úrovni 401,40m n.m., dlužová stěna bude mít vrchol na kótě 403,40m n.m. a vrchol požeráku bude ve výšce 404,00m n.m. Stěny na vtoku do požeráku budou vysvahovány ve sklonu 1:1 a budou opevněny záhozem z lomového kamene do 200kg o tloušťce 0,3m pod, kterým bude podsyp ze štěrkopísku 0,1m.

B2.4 Bezbariérové využívání stavby

Projektovaná malá vodní nádrž není určená k přístupu osob s omezenou schopností orientace a pohybu. Při návrhu se těmito osobami neuvažuje.

B2.5 Bezpečnost využívaní stavby

Stavba, kterou je malá vodní nadrž, byla navržena tak aby umožňovala bezpečné využívaní za účely, ke kterým byla navržena.

B2.6 Požárně bezpečnostní řešení

Malá vodní nádrž je navržena z nehořlavých materiálů a nemůže být poškozena působením požáru. V bezprostřední blízkosti se taktéž nenacházejí objekty a stavby, které by mohli být případným požárem poškozeny. Požár cizího materiálu neohrožuje stabilitu malé vodní nádrže. Stavba neomezuje možnost evakuace osob a zvířat při požáru.

B2.7 Zásady hospodaření s energiemi

U projektované stavby se po jejím dokončení nepředpokládá další spotřeba energií.

B2.8 Hygienické požadavky, ochrana zdraví a životního prostředí

Malá vodní nádrž je navržena z materiálů, které nepůsobí problémy z ohledem na ochranu zdraví osob a zvířat. Stavba po jejím dokončení nemá při běžném provozu žádné negativní vlivy na životní prostředí.

B2.9 Ochrana stavby před negativními vlivy vnějšího prostředí

U malé vodní nádrže se nepředpokládají negativní účinky pronikání radonu z podloží. Projektovaná stavba se nachází v záplavové oblasti vodního toku Dřevnice. Proti případnému negativnímu účinku vody bude návodní svah hráze chráněn zatravněním. Vzhledem k poloze nádrže se nepředpokládá poškození způsobené sesuvy či seizmickou aktivitou. Hluk z okolního prostředí nemá na stavbu žádné výrazné účinky.

B3 Připojení na dopravní a technickou infrastrukturu

Pro zajištění dopravní obslužnosti bude možné využít místní silnice a lesní cesty z obce Držková. Zdroje energií a pitné vody bude možné po případné dohodě zajistit z přilehlých pozemků či z mobilních zdrojů. S napojení na stavby po dokončení na soukromou či veřejnou dopravní a technickou infrastrukturu se neuvažuje.

B4 Řešení napojení na dopravní a technickou infrastrukturu

Zvláštní řešení napojení na dopravní a technickou infrastrukturu není třeba a do okolních komunikací nebude nijak zasahováno.

B5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

Před zahájením výstavby dojde k stržení ornice a těžbě dřevin nacházejících se v prostoru budoucího staveniště. Po dokončení výstavby malé vodní nádrže dojde k ohumusování a osetí hráze a části pozemku, kde došlo ke stržení ornice. Následně pak proběhne výsadba doprovodného dřevinného porostu.

Osetí návodní hrany hráze, koruny hráze a části pozemků, kde byl narušen travní kryt po dokončení zemních prací bude provedeno travní směsí s protierozním účinkem. Tato směs se bude skládat z lipnice luční (40%), kostřavy červené výběžkaté (25%), kostřavy červené trsnaté (15%) a jílku vytrvalého (20%). Přibližně bude oseto 508m^2 k čemuž bude potřeba 6,909kg osiva dané travní směsi.

Po dokončení prací budou vysázeny dřeviny tvořící doprovodný porost malé vodní nádrže. Celkem bude vysázeno 4ks olše lepkavé (*Alnus glutinosa*), 12ks vrby košíkářky (*Salix viminalis*), 3ks krušiny olšové (*Frangula alnus*), 4ks Svídy krvavé (*Swida sanguinea*).

V litorálním pásmu malé vodní nádrže bude vysazen rákos obecný (*Phragmites australis*).

B6 Popis vlivů stavby na životní prostředí

Malá vodní nádrž vzhledem k typu stavby nepředstavuje negativní vliv na životní prostředí. Naopak svou existencí zajistí zlepšení ekologické stability na lokalitě a případně i pozitivně ovlivní mikroklima. Malá vodní nádrž taktéž slouží jako životní prostor pro řadu rostlin a živočichů.

Jako negativní vliv na životní prostředí lze uvažovat zvýšení hlučnosti a prašnosti v době výstavby, kdy taktéž dojde k poškození vegetačního krytu na stavbě při strhávání ornice a těžbě dřevin nacházející se v oblasti výstavby. Po dokončení výstavby však bude na objektu hráze a okolní malé vodní nádrže provedeno opětovné rozprostření ornice a následné zatravnění spolu s výsadbou dřevin.

B7 Ochrana obyvatelstva

Z hlediska charakteru stavby se nepředpokládá negativní vliv na obyvatelstvo. Z pohledu zásad prevence před závažnými haváriemi a zásad havarijního plánování se požadavky na ochranu civilního obyvatelstva se stavby netýkají.

B8 Zásady organizace výstavby

Zahájení stavebních prací záleží na finančních možnostech investora. Před začátkem stavebních prací proběhne zaměření staveniště a vyznačení polohy hráze, zátopy, náhonu rozdělovacího objektu a požeráku s potrubím.

Následovat budou zemní práce započaté odhumusováním do hloubky 0,3m po kterém dojde k hloubení výkopů nejprve hráze a následně dna zátopy, výkopu výpustního potrubí a náhonu. Zemina získaná z výkopů bude použita k výstavbě tělesa hráze. Vrstevní zeminy tělesa hráze bude 0,25m a zhutňovat se bude na 96%PS.

Po dokončení zemních prací bude vybudováno opevnění, požerák a rozdělovací objekt. Po dokončení těchto objektů bude následovat ohumusování a osetí travním semenem a výsadba dřevin. Po napuštění nádrže bude možné vysadit rákos do litorálu.

B9 Hydrotechnické výpočty

B9.1 Průtok korytem toky Dřevnice v místě odběru

Vodní tok dřevnice má v místě odběru tvar jednoduchého lichoběžníku se sklonem svahu 1:0,68 a 1:2,12. Podélný sklon činní 2% a šířka ve dně je rovna 3,369m. Maximální hloubka činní 0,65m. Opevnění svahů je tvořené kamenným záhozem z lomového kamene do 200kg, který je jištěn betonovou patkou s drsností n=0,32. Dno vodního toku je tvořeno zeminou bez vegetace s drsností n=0,3.

Pro výpočet průtoku byly použity následující vzorce:

Plocha průtočného profilu:

$$S = \frac{(b + B)}{2} h$$

Omočený obvod:

$$O = b + \sqrt{((2b^2) + b^2)}$$

Hydraulický poloměr:

$$R = \frac{S}{O}$$

Exponent dle Pavlovského pro R menší 1

$$y = 1{,}5\sqrt{n}$$

Exponent dle Pavlovského pro R větší nebo rovno 1

$$y = 1{,}3\sqrt{n}$$

Chézyho rychlostní součinitel

$$C = \frac{1}{n} R^y$$

Rychlost vody v korytě

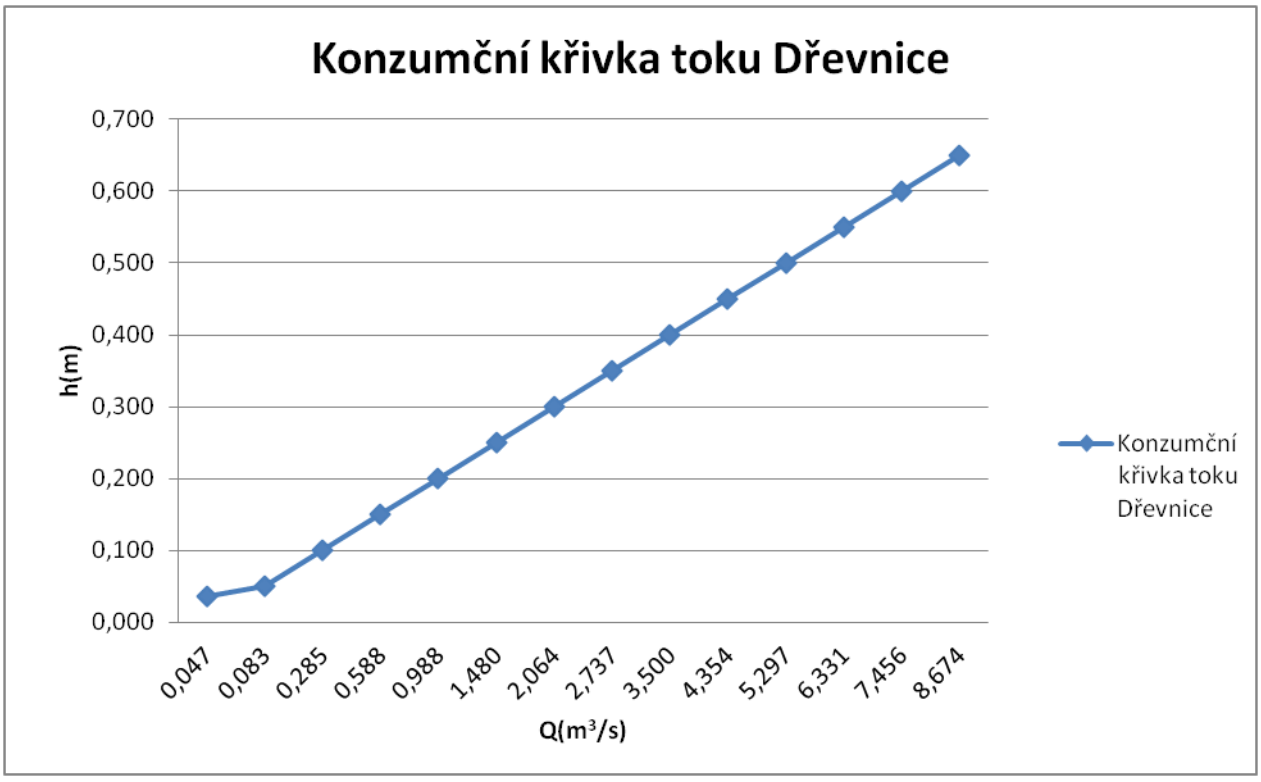
$$v = C\sqrt{RI}$$

Průtočné množství

$$Q = vS$$

Tabulka č. 4: Průtok korytem toku Dřevnice v místě odběru

h	b	B	S	O	R	Øn	y	C	v	Q
0,037	3,369	3,471	0,125	3,499	0,036	0,030	0,258	14,228	0,380	0,047
0,050	3,369	3,509	0,172	3,547	0,048	0,030	0,258	15,479	0,482	0,083
0,100	3,369	3,649	0,351	3,725	0,094	0,029	0,256	18,680	0,811	0,285
0,150	3,369	3,790	0,537	3,903	0,138	0,029	0,255	20,887	1,096	0,588
0,200	3,369	3,930	0,730	4,080	0,179	0,029	0,254	22,628	1,353	0,988
0,250	3,369	4,070	0,930	4,258	0,218	0,028	0,252	24,086	1,592	1,480
0,300	3,369	4,210	1,137	4,436	0,256	0,028	0,251	25,352	1,815	2,064
0,350	3,369	4,351	1,351	4,614	0,293	0,028	0,250	26,477	2,026	2,737
0,400	3,369	4,491	1,572	4,792	0,328	0,028	0,249	27,491	2,227	3,500
0,450	3,369	4,631	1,800	4,970	0,362	0,027	0,248	28,417	2,419	4,354
0,500	3,369	4,771	2,035	5,147	0,395	0,027	0,247	29,271	2,603	5,297
0,550	3,369	4,912	2,277	5,325	0,428	0,027	0,246	30,064	2,780	6,331
0,600	3,369	5,052	2,526	5,503	0,459	0,027	0,246	30,804	2,952	7,456
0,650	3,369	5,192	2,782	5,681	0,490	0,027	0,245	31,499	3,118	8,674



Graf č.7: Konzumční křivka vodního toku dřevnice v místě odběru

B9.2 Průtok přes rozdělovací objekt

V místě rozdělovacího objektu voda protéká přes obdélníkový profil o šířce dna 0,6m. Drsnost svahů i dna z betonu n= 0,2. Sklon I je 0,015.

Pro výpočet průtoku byly použity následující vzorce:

Plocha průtočného profilu:

$$S = \frac{(b + B)}{2} h$$

Omočený obvod:

$$O = b + \sqrt{((2b^2) + b^2)}$$

Hydraulický poloměr:

$$R = \frac{S}{O}$$

Exponent dle Pavlovského pro R menší 1

$$y = 1{,}5\sqrt{n}$$

Exponent dle Pavlovského pro R větší nebo rovno 1

$$y = 1{,}3\sqrt{n}$$

Chézyho rychlostní součinitel

$$C = \frac{1}{n} R^y$$

Rychlost vody v korytě

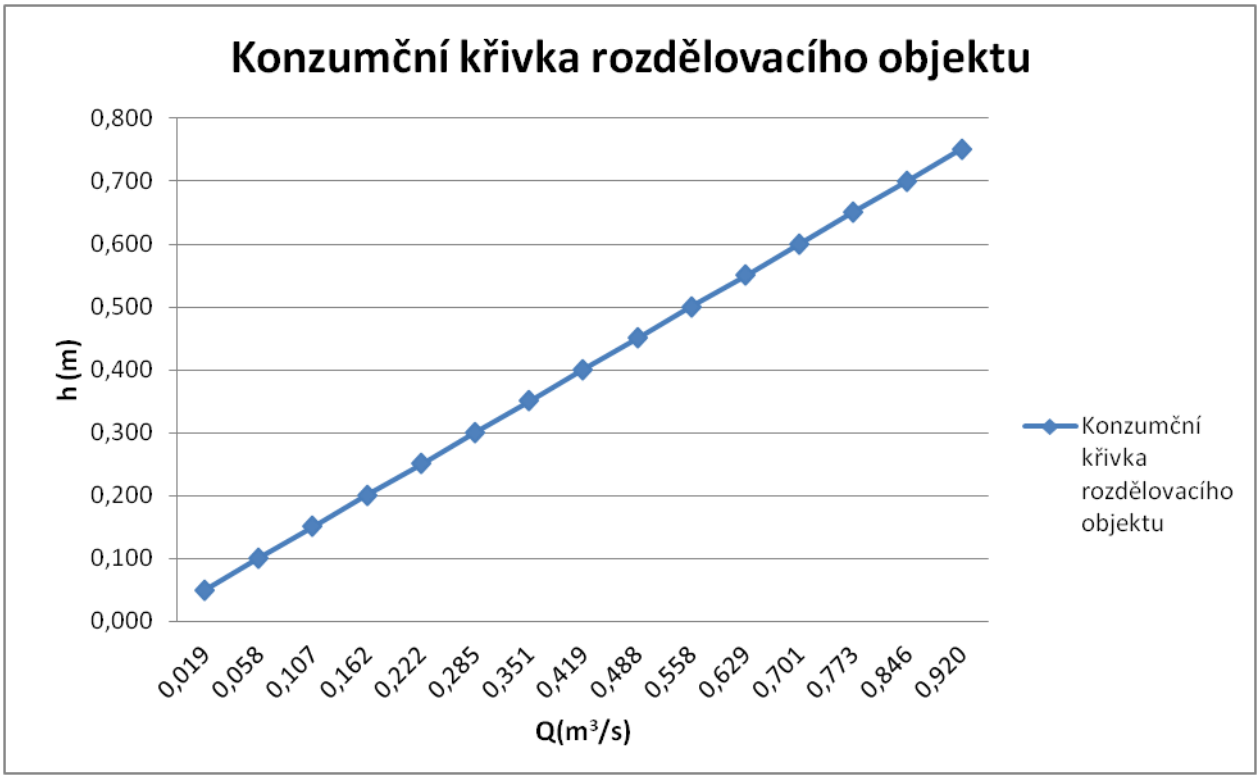
$$v = C\sqrt{RI}$$

Průtočné množství

$$Q = vS$$

Tabulka č. 5: Průtok přes rozdělovací objekt

h	b	B	S	O	R	Øn	y	C	v	Q
0,050	0,600	0,600	0,030	0,700	0,043	0,020	0,212	25,632	0,650	0,019
0,100	0,600	0,600	0,060	0,800	0,075	0,020	0,212	28,863	0,968	0,058
0,150	0,600	0,600	0,090	0,900	0,100	0,020	0,212	30,679	1,188	0,107
0,200	0,600	0,600	0,120	1,000	0,120	0,020	0,212	31,889	1,353	0,162
0,250	0,600	0,600	0,150	1,100	0,136	0,020	0,212	32,765	1,482	0,222
0,300	0,600	0,600	0,180	1,200	0,150	0,020	0,212	33,434	1,586	0,285
0,350	0,600	0,600	0,210	1,300	0,162	0,020	0,212	33,964	1,672	0,351
0,400	0,600	0,600	0,240	1,400	0,171	0,020	0,212	34,395	1,744	0,419
0,450	0,600	0,600	0,270	1,500	0,180	0,020	0,212	34,753	1,806	0,488
0,500	0,600	0,600	0,300	1,600	0,188	0,020	0,212	35,055	1,859	0,558
0,550	0,600	0,600	0,330	1,700	0,194	0,020	0,212	35,314	1,906	0,629
0,600	0,600	0,600	0,360	1,800	0,200	0,020	0,212	35,538	1,947	0,701
0,650	0,600	0,600	0,390	1,900	0,205	0,020	0,212	35,735	1,983	0,773
0,700	0,600	0,600	0,420	2,000	0,210	0,020	0,212	35,908	2,015	0,846
0,750	0,600	0,600	0,450	2,100	0,214	0,020	0,212	36,062	2,045	0,920



Graf č.8: Konzumční křivka průtoku přes rozdělovací objekt

B9.3 Výpustné zařízení požerák

Návrh tloušťky dluží

Hloubka vody u dlužové stěny bude 2m a při tloušťce dluží 0,2m tak bude těžiště nejspodnější dluže 1,9m. Délka dluže L pak bude 0,8m. Měrná tíha vody je 9,807N/m^3, výpočtová pevnost dubového dřeva Rd je 8 000 kPa.

Použité vzorce:

Spojité zatížení působící na 1bm spodní dluže [kN/m]:

$$q = \gamma_v \times V$$

Maximální ohybový moment [kNm]:

$$M_{max} = \frac{1}{8} \times q \times L^2$$

Průřezový modul obdélníka [cm^3]:

$$W_{max} = \frac{M_{max}}{Rd}$$

$$W = \frac{1}{6} \times b \times h^2$$

$$h = \sqrt{\frac{W}{\frac{1}{6} \times b}}$$

Tabulka č. 6: Dimenzování tloušťky dluží

h	hT	b	L	γv	V	RD	q	Mmax	Wmax	h
2,000	1,900	0,200	0,800	9807,000	0,500	8000000,000	4903,500	392,280	0,00004904	3,835

Z výpočtu nám vyšlo, že minimální tloušťka dluže je 3,835cm a proto navrhujeme tloušťku dluží 5cm

Průtočné množství přes dlužovou stěnu a potrubím

Požerák bude mít přelivnou hranu širokou 0,8m a šířka přelivného návrhového paprsku bude dvojnásobek výšky dluže tedy 0,4m. Přepadový součinitel m bude 0,419 a součinitel Kv0 se rovná 0,1. Sklon potrubí bude 3% a jeho šířka 0,5m. Potrubí bude z betonu o drsnosti n 0,014.

Chézyho rychlostní součinitel :

$$C = \frac{1}{n} R^{Y}$$

Exponent dle Pavlovského pro R menší 1

$$y = 1{,}5\sqrt{n}$$

Exponent dle Pavlovského pro R větší nebo rovno 1

$$y = 1{,}3\sqrt{n}$$

Rychlost proudění v potrubí [m/s] :

$$v = C \times \sqrt{R \times I}$$

Průtočné množství potrubím [m^3/s]:

$$Q = S \times v$$

Součinitel Kv:

$$Kv = \frac{b \times Kv0}{b + h}$$

Součinitel b0 [m]:

$$b0 = b - 2 \times Kv \times h$$

Průtočné množství přes dlužovou stěnu[m^3/s]:

$$Q = m \times b0 \times \sqrt[2]{2g} \times h^{3/2}$$

Tabulka č. 7: Průtok přes dlužovou stěnu

b	h	m	Kv0	Kv	bo	Q
0,800	0,400	0,419	0,100	0,067	0,747	0,351

Tabulka č. 8: Průtok výpustným potrubím

r	S	O	R	Øn	y	C	v	Q
0,150	0,071	0,942	0,075	0,014	0,177	45,104	2,139	0,151
0,200	0,126	1,256	0,100	0,014	0,177	47,467	2,600	0,327
0,250	0,196	1,570	0,125	0,014	0,177	49,384	3,024	0,593

Pro převedení průtoku přes dlužovou stěnu je potřebné betonové potrubí o průměru DN 500.

B9.4 Doba prázdnění nádrže

Objem malé vodní nádrže V činní 1516,02 m^3. Výška přepadového paprsku při vypouštění bude 0,4m. Účinná šířka přepadu bo je 0,747m. Součinitel přepadu přes ostrou hranu m je roven 0,419.

Použité vzorce:

Součinitel přepadu μ:

$$\mu = \frac{m}{2/3} = \frac{0{,}419}{2/3} = 0{,}6285$$

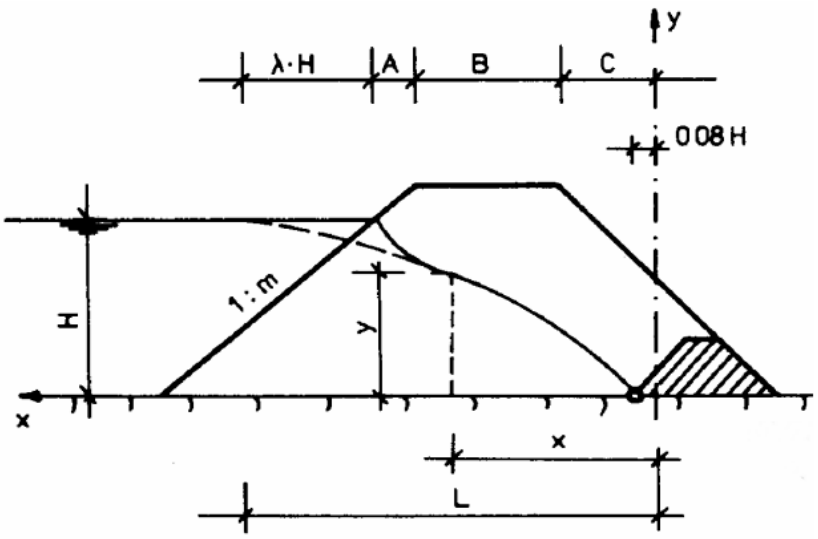
Doba prázdnění nádrže:

$$T = \frac{0{,}1984 \times V}{\mu \times bo \times h^{3/2}} = \frac{0{,}1984 \times 1516{,}02}{0{,}6285 \times 0{,}747 \times 0{,}4^{\frac{3}{2}}} = 2532{,}391s$$

Doba prázdnění hráze je 2532,391 s což je 42,21 minuty.

B9.5 Průsak hrází

Výpočet je proveden pro homogenní hráz na nepropustném podloží. Hydraulická vodivost K jílu písčitého je cca 10^{-8} m/s. Pořadnice návodního svahu m malé vodní nádrže je 3,3. Šířka hráze v koruně je rovna 3m.



Obr. 5: Schéma pro výpočet průsaku hrází na nepropustném podloží (Vrána)

Pro výpočty byly použité následující vzorce:

$$\lambda = \frac{m}{1 + 2m}$$

$$L = A + \lambda H + C + Bk$$

Průsakové množství na 1bm hráze:

$$q1 = K\frac{H^2}{2L}$$

Rovnice depresní křivky:

$$Y^2 = X^2\frac{H^2}{L}$$

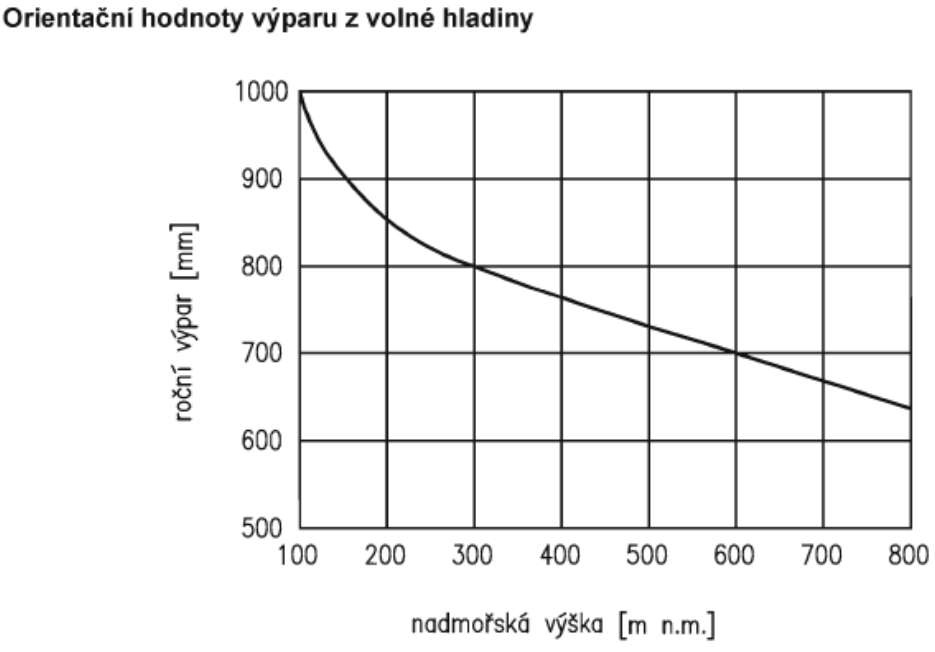
Tabulka č. 9: Výpočet průsakového množství pro řezy hrází v kontaktu s hladinou vody 2-6

m	λ	H	A	B	C	L	K	q
3,30	0,43	0,22	1,98	3,00	-0,91	4,17	0,0000000100	0,000000000058
3,30	0,43	0,37	1,98	3,00	-0,29	4,85	0,0000000100	0,000000000141
3,30	0,43	0,44	1,98	3,00	-0,16	5,01	0,0000000100	0,000000000193
3,30	0,43	0,34	1,98	3,00	-0,41	4,72	0,0000000100	0,000000000123
3,30	0,43	0,04	1,98	3,00	-2,18	2,82	0,0000000100	0,000000000003

Průsaky hrází z příčných řezů byly přepočítány na celkový průsak hrází který je roven 0,52 x10^{-8} m^3/s což odpovídá 0,164m^3/rok.

B9.6 Výpar z vodní hladiny

Při nadmořské výšce hladiny 401,40m n.m. vychází orientačně dle nomogramu roční výpar z hladiny na 760mm. Pro výpočet výparu způsobeným transpirací rostlin budeme uvažovat že plocha litorálu je zarostlá a tedy podíl zarostlé plochy je 22,5%. Pro toto procento zvolíme opravný součinitel 1,08 a celkový výpar z vodní hladiny a transpirací rostlin činní 820,8mm.



Graf č.9: Nomogram ročního výparu z volné hladiny v závislosti na nadmořské výšce (ČSN 75 2410)

B10 Výkazy výměr a kubatur

Pro výpočet kubatur zemních prací byly použity příčné profily záplavou a hrází spolu s následujícím vzorcem:

$$V = \frac{SnásypuPFn + SnásypuPFn + 1}{2} * vzdálenost(PFn + 1 - PFn)$$

Kubatury hráze

Při výstavbě hráze malé vodní nádrže bude při hloubení výkopů vykopáno celkem 511,11 m^3. Z toho 139,65m^3 bude ornice a 317,46 m^3 zeminy.

Pro výstavbu hráze pak bude potřeba do násypů 414,62 m^3 zeminy. Pro výstavbu hráze bude použita zemina získaná z výkopů hráze a dna nádrže. Pro zbudování patního drénu bude potřeba 134,28 m^3 štěrku frakce 32-64mm a na dvojvrstvý půdní filtr pak 8,89 m^3 štěrkopísku frakce 0-16 mm a 9,07 m^3 písku frakce 0-4 mm. Opevnění návodního svahu hráze si vyžádá 145,36 m^3 lomového kamene do 200kg, 48,45 m^3 štěrkopísku jako podsyp a zbudování patek bude nutné použít 19,45 m^3 betonu. Ohumusování koruny hráze a vzdušné strany hráze bude provedeno 44,57 m^3 ornice.

Kubatury záplavy

Pro zahloubení dna malé vodní nádrže bude nutné provést výkopy o celkovém objemu 3072,12 m^3, přičemž z toho bude 809,22 m^3 připadat na ornici a 2062,90 m^3 bude zemina. Ohumusování bude provedeno na 180 m^2 a bude na něj potřeba 18 m^3 ornice.

Na zbudování opevnění pravého břehu bude potřeba 107,12 m^3 lomového kamene do 200 kg, 35,71 m^3 štěrkopísku jako podsyp a 33,53 m^3 betonu na patky.

Kubatury náhonu a rozdělovacího objektu

Pro výstavbu náhonu bude nutné vykopat 16,88 m^3, přičemž 10,69 m^3 připadá na ornici a 6,19 m^3 na zeminu. Opevnění koryta náhonu před rozdělovacím objektem bude provedeno 1,77 m^3 lomovým kamenem do 200kg jištěným betonovými patkami, na které bude potřeba 0,87 m^3 betonu.

Opevnění koryta toku před a za náhonem bude provedeno 11,1 m^3 lomového kamene do 200kg a na betonové patky bude potřeba 3,94 m^3 betonu.

Rozdělovací objekt bude postaven z 1,68 m^3 betonu a 2 ocelových U profilů 70/100 mm o délce 0,8 m. Dluže budou dubové 50/100/700mm. K plnému zahrazení rozdělovacího objektu jich bude potřeba 8.

Kubatury výpustného zařízení

Na výstavbu požeráku, výpustního potrubí a čela vyústění výpustního potrubí bude potřeba 18,03 m^3 betonu, 0,27 m^3 kamenné dlažby, 2,58 lomového kamene do 200kg a 0,20 m^3štěrkopísku.

Dále na vybudování zařízení bude potřeba 8 trub TBH-Q 50/250 o průměr DN 500, 4 ks ocelového u profilu 70/100 o délce 2,6m, 10ks dluží 50/200/900mm dubových, 7ks ocelových stupadel o šířce 300 mm, 1ks ocelový poklop uzamykatelný 1240x1000mm.

Na zbudování přístupové lávky bude nezbytné dva dřevěné nosníky 200x200x5900 mm, na které budou našroubováno 29 fošen 200x50x1000mm. Zábradlí bude zhotoveno z dřevěného řeziva na sloupky 7ks 25x25x1000mm a na zábradlí 6ks 25x100x2000mm.

Celkové kubatury a množství materiálu

	Objemy zeminy a materiálů [m3]
výkopy	3583,23
z toho ornice	948,87
z toho zeminy	2380,36
násypy	414,62
ohumusování	62,57
lomový kámen do 200kg	267,93
štěrk 32-64mm	134,28
štěrkopísek 0-16mm	93,25
písek 0-4	9,07
kamenná dlažba	0,27
beton C30/37 XC4 V4	77,5
	Množství [ks]
ocelový u profil 70/100, 2,6m délky	4
ocelový u profil 70/100, 0,8m délky	2
stupadla ocelová šířky 300mm	7
dluže dřevěné 200/50/900mm	10
dluže dřevěné 100/50/700mm	8
ocelový poklop uzamykatelný	1
trouby TBH-Q 50/250 DN 500	8
dřevěné nosníky 200/200/5900mm	2
dřevěné fošny 200/50/100mm	29
řezivo 25/25/1000mm	7
řezivo 25/100/2000mm	6
Odbočka drenážní trubky 45°	1
	Délka [m]
drenážní trubka plastová DN 100	45
trubka plastová DN100	16

	Sadební materiál [ks]
olše lepkavá (*Alnus glutinosa*)	4
vrba košíkářka (*Salix viminalis*)	12
krušina olšová (*Frangula alnus*)	3
Svídy krvavé (*Swida sanguinea*)	4
	Osetí [kg]
protierozní směs travin	6,91

7. Diskuze

Malé vodní nádrže máji na našem území několikasetletou tradici a v řadě oblastí se staly neodmyslitelnou součástí krajiny. Během zpracování projektu malé vodní nádrže v rámci této práce bylo nutné vyřešit řadu otázek, aby mohl návrh úspěšně plnit svůj předpokládané funkce, kterými jsou zadržení vody v krajiny, zvýšení biodiverzity a ekologické stability lokality a estetické začlenění do krajiny.

Vzhledem k nárokům investora byla malá vodní nádrž řešena jako boční neprůtočná zahloubená a tak nebylo možné využit celého profilu údolí a snížení celkové plochy záplavy a objemu nádrže. Jako pozitivum tohoto řešení lze považovat fakt, že se nádrž nebude výrazně zanášet splaveninami, které by vodní tok do ní naplavil v případě, že by malá vodní nádrž byla průtočná.

Dalším omezení představoval náhon do zanedbaného rybníku, který se nachází několik desítek metrů pod navrhovanou malou vodní nádrží, které bylo nutné zachovat, což nám zmenšilo plochu záboru využitelnou k stavbě nádrže. Požadavek nezasáhnout záměrem přístupovou cestu k chatě, která leží nad malou vodní nádrží na opačném břehu koryta vodního toku Dřevnice, se podařilo taktéž dodržet.

Jako problematické lze považovat fakt, že přes dotčené pozemky vede elektrické vedení společnosti E.ON, které bude nutné přeložit a cena projektu se tak zvýší podle informací poskytnutých společností cca o 300 000,- - 500 000,- Kč. Tím dojde ke zvýšení nákladů na vybudovaní nádrže, které dosahují 1 354 635,80,- Kč bez započítání přeložky elektrické vedení.

K financování výstavby malé vodní nádrže lze získat dotace z programu Ministerstva zemědělství MZe 129 130 - Podpora obnova, odbahnění a rekonstrukce rybníků a výstavby vodních nádrží. Dále výstavbu malých vodních nádrží přírodě blízkého charakteru s cílem zlepšení retenční schopnosti krajiny a podpory biodiverzity financuje program Ministerstva životního prostředí POPFK (115 164) - Obnova, rekonstrukce nebo výstavba malých vodních nádrží, který poskytuje výši podpory až 100% do částky 1 milionu Kč.

Hráz s výškou v koruně 404,00m n.m. nebude představovat výrazný rušivý prvek v krajině, neboť i přes délku 68,98m převyšuje okolní terén v nejvyšším místě pouze o 1,3m. V rámci návrhu při dodržení všech omezení se podařilo vytvořit prostor záplavy s plochou 757,05 m^2 , z čehož připadá na litorální pásmo 22,5% tedy 170,07 m^2, které je z hlediska ekologického využití nejvýznamnější prostor, který představuje životní prostředí pro řadu živočichů. Objem nádrže při hladině stálého nadržení, kdy největší hloubka v nádrži jsou 2 m, je 1516,02 m^3.

Pro začlenění stavby do krajiny dojde k zatravnění koruny a vzdušného svahu hráze a výsadbě autochtonních dřevin okolo litorálního pásma, kde budou plnit funkci doprovodného porostu.

8. Závěr

Diplomová práce se zabývá problematikou návrhu malé vodní nádrže v katastrálním území obce Držková ve Zlínském kraji na pozemcích ve správě Lesů České republiky, které jsou v současnosti využívány jako trvalý travní porost.

V rámci práce byly provedeny průzkumné práce na lokalitě a shromáždění dostupných podkladů potřebných k vyprojektování stavby malé vodní nádrže. Lokalita byla geodeticky zaměřena a následně byl vyhotoven digitální model terénu. Informace o vlastnostech zeminy na lokalitě byly získány ze vzorků odebraných ze 4 půdních sond, které byly následně zpracovány v laboratoři.

Malá vodní nádrž byla řešena jako boční neprůtočná a bude zásobena povrchovými vodami z vodního toku Dřevnice. Malá vodní nádrž leží na pravém břehu tohoto vodního toku. Odběr vody bude prováděn při průtoku větším než je Q_{330} denní.

Zemní hráz homogenní bude mít šířku v koruně 3m, sklon vzdušného svahu 1:2 a sklon návodního svahu 1:3. Kóta v koruně hráze bude 404,00 m n. m. a hladina stálého nadržení bude na kótě 403,4m n.m.. Hloubka nádrže bude 2m.

Vodu do nádrže bude přivádět otevřený náhon, jehož součástí bude rozdělovací objekt s dlužovou stěnou. Výpustné zařízení bude požerák otevřený s jednoduchou dlužovou stěnou.

Objem nádrže bude 1516,02 m^3. Plocha záplavy je 757,05 m^2 , z čehož připadá na litorální pásmo 22,5% tedy 170,07 m^2. Orientační náklady na zbudování malé vodní nádrže dosahují 1 354 635,80,- Kč, přičemž do nich bude třeba zahrnout cenu přeložky elektrického vedení, která se bude pohybovat okolo 300 000,- - 500 000,- Kč.

Malá vodní nádrž slouží k zadržení vody v krajině, zvýšení biodiverzity a jako estetický prvek v krajině. Z ekologického hlediska bude mít nádrž pozitivní vliv na okolí, neboť dojde ke zvýšení biodiverzity a vytvoření nových stanovišť na lokalitě.

9. Summary

Diploma thesis is focused on study of projekt of small water reservoir in cadastral area of Držková in Zlín region. Land is used as permanent grass stand and belong to Lesy České republiky.

Research of area was conducted and information required for planning small water reservoir was collected as part of this thesis. Site was geodetically surveyed and digital model of terrain was made from colected data. Information about characteristic of soil on site was gained from samples gathered from 4 soil probes. These samples were examined in laboratory.

The laterally impemeable small water reservoir will be supplied with water from river Dřevnice. Small water reservoir lies on right river bank of Dřevnice. Water storage is projeted at displacements larger then Q_{330D}.

The homogenous earth-fill dike will measure 3m wide at the crown of the dam with 1:2 and 1,33 sloping of side of dam. The spot height of the crown is 404 MSL and permanent water level is 403,4 MSL. Depth of small water reservoir is 2m.

Water will be supplied thanks to open water bank and dividing objekt. Outlet objekt consists of an open gully with single sluice gates.

Volume of small water reservoir will be 1516,02 m^3. Water area of small water reservoir will be 757,05 m^2 and littoral area will be 22,5% of are or 170,07 m^2.

Projekted small water reservoir should withold water in landscape, improve biodiversity and serve as aesthetic landscape component. From ecological point of view the reservior will have a posittive effect on surrounding area, improve biodiversity and create new enviroment for fauna and flora.

10. Fotodokumentace

Fotografie č.1: Elektrické vedení procházející přes lokalitu II

Fotografie č.2: Násyp příjezdové cesty k chatě na lokalitě II

Fotografie č.3: Geodetické zaměřování lokality II

Fotografie č.4: Výkop půdní sondy 1 pro odběr vzorků zeminy na lokalitě II

Fotografie č.5: Výkop půdní sondy 4 pro odběr vzorků zeminy na lokalitě II

Fotografie č.6: Pohled na lokalitu II po dokončení prací na půdních sondách 3-4

Fotografie č.7: Pohled na lokalitu II po dokončení prací na půdních sondách 1-2

11. Seznam příloh

- 1.2 Vyjádření ČEZ
- 1.3 Vyjádření O2
- 1.4 Stanovisko RWE
- 1.5 Stanovisko T-Mobile
- 1.6 Vyjádření Vodafone
- 1.7 Vyjádření oboru životního prostředí Zlín
- 1.8 Vyjádření Lesů České republiky
- 1.9 Rozpočet
- 2.1 Přehledová mapa 1:10 000
- 2.2 Vodohospodářská mapa 1:50 000
- 2.3 Vzorový příčný řez
- 2.4 Podélný řez hrází
- 2.5.1 Příčné řezy hrází 1-2
- 2.5.2 Příčné řezy hrází 3-4
- 2.5.3 Příčné řezy hrází 5-6
- 2.5.4 Příčné řezy hrází 7-8
- 2.6 Podélný řez zátopou
- 2.7.1 Příčné řezy zátopou 1-2
- 2.7.2 Příčné řezy zátopou 3-4
- 2.7.3 Příčné řezy zátopou 5-6
- 2.7.4 Příčné řezy zátopou 7-8
- 2.8 Výpustné zařízení požerák
- 2.9 Rozdělovací objekt
- 2.10 Situace

12.Seznam použité literatury

1. ČSU,Český statistický úřad, [online] data z období 31. 12. 2015, citováno 24. 11. 2016, dostupné na <https://www.czso.cz>
2. Obecní úřad držková, [online] citováno 17. 11. 2016, dostupné na <http://www.drzkova.cz>
3. QUITT, Evžen. *Klimatické oblasti Československa*. Praha: Academia, 1971, 73s.
4. DEMEK, Jaromír a kolektiv. *Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny.* Brno : Academia, 1987, 582 s
5. Česká geologické služba, , [online] citováno 19. 11. 2016, dostupné na < http://www.geology.cz>
6. BUČEK, Antonín a Jan LACINA. *Geobiocenologie II*. Brno: MZLU, 1999, 251s
7. TLAPÁK, Václav a Jaroslav HERYNEK. *Malé vodní nádrže*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2002. 198s. ISBN 80-7157-635-2.
8. ŠLEZINGR, Miloslav a Luboš ÚRADNÍČEK. *Vegetační doprovod vodních toků*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2009. 175s. ISBN 978-80-7375-349-8.
9. Technická univerzita Ostrava, [online] citováno 27.1. 2017, dostupné na <https://www.hgf.vsb.cz/cs/>
10. HANÁK, Karel. *Mechanika zemin se zakládáním staveb: cvičení*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2001. ISBN 80-7157-536-4.
11. ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže, Praha: Český normalizační institut, 2011
12. vyhláška 499/2006Sb. o dokumentaci staveb
13. Hydrologické údaje poskytnuté Českým hydrometeorologickým ústavem určených dle normy ČSN 75 1400
14. Český úřad zeměměřický a katastrální [online] ,Základní mapa ČR v měřítku 1:10 000, dostupné na <http://geoportal.cuzk.cz>
15. Hydroekologický informační systém, [online],Vodohospodářská mapa ČR 1:50 000, dostupné na <http://heis.vuv.cz//>
16. VRÁNA, Karel *Rybníky a účelové nádrže, příklady*. Praha: ČVUT, 1991. ISBN 80-01-000656-5.