

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství



Diplomová práce

**Návrh Suché nádrže nad obcí Nučice – rozšířená
dokumentace pro ÚR**

Ondrej Kysela

Vedoucí práce: doc. Dr. Ing. Tomáš Dostál

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci na téma **Návrh Suché nádrže nad obcí Nučice – rozšířená dokumentace pro ÚR** vypracoval samostatně s použitím citované literatury, citovaných informačních zdrojů a konzultací.

8.1.2016

Ondrej Kysela

Poděkování:

Rád bych zde poděkoval vedoucímu své diplomové práce panu doc. Dr. Ing. Tomáši Dostálovi za rady, čas a trpělivost, kterou mi při tvorbě této práce poskytl a také za jeho optimismus, který jsem ke konci postrádal.

Dále panu starostovi obce Nučice Ing. Jaromíru Klihavcovi, který si našel čas a prošel se mnou veškerou na obci dostupnou dokumentaci k danému tématu.

Samozřejmě mé díky patří také těm nejbližším, kteří mě v tvorbě práce podporovali a pobízeli mne k jejímu dokončení.

Abstrakt

Práce se zabývá terénním průzkumem zaměřeným na posouzení stavu povodí Konojedského potoka nad obcí Nučice. Shromažďování potřebných dat pro tvorbu dokumentace pro územní rozhodnutí na projekt suché nádrže. Tato nádrž bude sloužit jako součást protipovodňové ochrany obce. Vyhodnocení velikosti bezeškodného průtoku a posouzení míry transformace povodňové vlny procházející touto nádrží.

Abstract

This work deals with field survey focused on assessing the state of the watershed of Konojedský potok above the village Nučice. Collecting data necessary for the creating documentation for study of dry polder. This polder will serve as part of the flood protection for this village. Evaluation of harmless flow and estimation the transformation of flood wave passing through this dry polder.

Klíčová slova

Suchá nádrž, poldr, povodňový plán, transformace, konsumpční křivka, dokumentace pro územní rozhodnutí, protipovodňová ochrana, Nučice, Konojedský potok

Key words

Dry polder, dam, flood plan, transformation of flood wave, study, flood protection, Nučice, harmless flow, Konojedy stream



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: <u>Kysela</u>	Jméno: <u>Ondrej</u>	Osobní číslo: _____
Zadávací katedra: <u>K143</u>	_____	
Studijní program: <u>SI</u>	_____	
Studijní obor: <u>IŽP</u>	_____	

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Návrh suché nádrže nad obcí Nučice - rozšířená dokumentace pro ÚR


Název diplomové práce anglicky: Dry polder above Nučice village - study


Pokyny pro vypracování:
Proveďte podrobný terénní průzkum zájmového povodí, soustřeďte dostupné podklady - základní data, interview s místními obyvateli, a stanovte potenciální míru ohrožení obce zvýšenými odtoky.
Porovnejte průtoková data ČHMÚ jednak s historickými měřeními průtoky v lokalitě, jednak s daty z experimentálního objektu K143 - povodí Nučice.
Zaměřte kritické profily v obci z hlediska vybřežení zvýšených průtoků.
Soustřeďte GIS data zájmového území a pokuste se namodelovat extrémní odtoky metodou CN křivek.
Navrhněte suchou nádrž ve vhodném profilu nad obcí a odhadněte její účinnost z hlediska ochrany obce před povodňovými průtoky.

Seznam doporučené literatury:

Jméno vedoucího diplomové práce: Tomáš Dostál, doc.Ing.Dr.

Datum zadání diplomové práce: 12.10.2016 Termín odevzdání diplomové práce: 8.1.2017

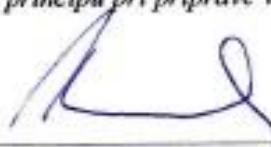
 Podpis vedoucího práce

 Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

12.10.2016 Datum převzetí zadání

 Podpis studenta(ky)

OBSAH

1	ÚVOD	1
2	PROBLEMATIKA POVODNÍ V OBCI NUČICE	2
3	CÍL PRÁCE	3
4	TERÉNNÍ PRŮZKUM	4
5	HYDROLOGICKÁ DATA	7
5.1	POROVNÁNÍ DAT	7
5.1.1	POROVNÁNÍ N-LETÝCH PRŮTOKŮ ČHMÚ.....	7
5.1.2	POROVNÁNÍ M-DENNÍCH PRŮTOKŮ ČHMÚ.....	8
6	NUČICE, PROBLEMATIKA POVODNÍ	10
6.1	POVODŇOVÝ PLÁN OBCE	11
6.2	PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ	14
6.3	ZÁPLAVOVÉ ÚZEMÍ	14
6.4	POSTUP POVODŇOVÉ VLNY	14
7	DOKUMENTACE PRO ÚZEMNÍ ROZHODNUTÍ	15
8	PRŮVODNÍ ZPRÁVA	16
8.1	CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ A STAVEBNÍHO POZEMKU	16
8.1.1	POLOHA STAVBY V OBCI.....	16
8.1.2	ÚDAJE O SOULADU ZÁMĚRU S ÚZEMNĚ PLÁNOVACÍ DOKUMENTACÍ.....	16
8.1.3	GEOLOGICKÁ A GEOMORFOLOGICKÁ A HYDROGEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ.....	17
8.1.4	POLOHA STAVBY VŮČI ZÁPLAVOVÉMU ÚZEMÍ.....	18
8.1.5	DOTČENÉ POZEMKY DLE KATASTRU NEMOVITOSTÍ.....	19
8.1.6	PŘÍSTUP NA STAVEBNÍ POZEMEK.....	21
8.1.7	ZAJIŠTĚNÍ VODY A ENERGIÍ PO DOBU VÝSTAVBY.....	21
8.2	ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA STAVBY A JEJÍHO UŽÍVÁNÍ	21
8.2.1	ÚČEL UŽÍVÁNÍ STAVBY,.....	21
8.2.2	TRVALÁ NEBO DOČASNÁ STAVBA,.....	21
8.2.3	NOVOSTAVBA NEBO ZMĚNA DOKONČENÉ STAVBY,.....	22
8.2.4	ETAPIZACE VÝSTAVBY.....	22
8.2.5	CHARAKTERISTIKA A POPIS STAVBY.....	22
9	SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA	25
9.1	POPIS STAVBY	25
9.1.1	ZDŮVODNĚNÍ VÝBĚRU STAVEBNÍHO POZEMKU.....	25
9.1.2	ZHODNOCENÍ STAVENIŠTĚ.....	25
9.1.3	URBANISTICKÉ ARCHITEKTONICKÉ ŘEŠENÍ.....	26
9.1.4	ZÁSADY TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ.....	26
9.1.5	ZDŮVODNĚNÍ NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ.....	26
9.2	STANOVENÍ PODMÍNEK PRO PŘÍPRAVU STAVBY	27

9.2.1	ÚDAJE O PROVEDENÝCH A NAVRHOVANÝCH PRŮZKUMECH	27
9.2.2	ÚDAJE O OCHRANNÝCH PÁSMECH A HRANICÍCH CHŮ	27
9.2.3	POŽADAVKY NA ASANACE, BOURACÍ PRÁCE A KÁCENÍ POROSTŮ	27
9.2.4	POŽADAVKY NA ZÁBOR ZEMĚDĚLSKÉ PŮDY A PUPFL	28
	9.3 ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI PROVOZU STAVBY	28
	9.4 POPIS Vlivu STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	28
	9.5 NÁVRH ŘEŠENÍ OCHRANY STAVBY PŘED NEGATIVNÍMI ÚČINKY VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ	29
9.5.1	POVODŇOVÁ OCHRANA	29
9.5.2	SESUVY PŮDY	29
9.5.3	PODDOLOVÁNÍ.....	29
9.5.4	SEIZMICITA.....	29
9.5.5	RADON	29
9.5.6	HLUK.....	29
10	DIMENZOVÁNÍ VÝPUSTNÝCH OBJEKTŮ.....	30
	10.1 VÝPUSTNÍ OBJEKT.....	30
10.1.1	VÝPUST REDUKUJÍCÍ MAXIMÁLNÍ PRŮTOK.....	30
10.1.2	KAPACITA ODPADNÍ ŠACHTY.....	31
10.1.3	CHARAKTERISTIKA ODTOKU Z NÁDRŽE	33
	10.2 BEZPEČNOSTNÍ PŘELIV	34
	10.3 KORYTO.....	36
10.3.1	KAPACITA MOSTKU.....	36
10.3.2	KAPACITA KORYTA	38
11	TRANSFORMACE POVODŇOVÉ VLNY	39
	11.1 CHARAKTERISTIKA NÁDRŽE.....	39
	11.2 KONSUMPČNÍ KŘIVKA VÝPUSTI A PŘEPADU.....	41
	11.3 POŽADOVANÁ MÍRA TRANSFORMACE	41
	11.4 TRANSFORMACE POVODŇOVÉ VLNY	41
11.4.1	TRANSFORMACE POVODŇOVÉ VLNY PV ₁₀	43
	11.5 POSOUZENÍ MÍRY TRANSFORMACE.....	44
12	ZÁVĚR	46
13	ZDROJE.....	47
14	SEZNAMY	48
	14.1 SEZNAM TABULEK.....	48
	14.2 SEZNAM GRAFŮ	49
	14.3 SEZNAM OBRÁZKŮ	49
	14.4 SEZNAM VÝKRESŮ.....	49
	14.5 DALŠÍ PŘÍLOHY	49

1 ÚVOD

V rámci této diplomové práce bude zpracován projekt suché nádrže nad obcí Nučice na úrovni dokumentace pro územní rozhodnutí. Hlavními body práce bude uvedení výstupů z terénního průzkumu v oblasti. Shromáždění dostupných dat potřebných k návrhu suché nádrže. Zaměření kritického úseku v obci a vyhodnocení bezeškodného průtoku a následně navržení suché nádrže a posouzení jejích transformačních schopností. Součástí získaných dat byly i naměřené srážkové epizody na experimentálním povodí katedry hydromeliorací a krajinného inženýrství při ČVUT v Praze.

2 PROBLEMATIKA POVODNÍ V OBCI NUČICE

Obec Nučice se vzhledem ke své poloze potýká s občasným rozlivem vody do intravilánu obce. Tento jev je podporován užším údolím, jímž prochází tok Konojedského potoka, a intenzivním zemědělstvím v této oblasti. Tento typ využívání území umožňuje rychlý vznik povrchového odtoku. Na území obce poté, vlivem nedostatečné kapacity koryta a objektů na toku vystavěných, dochází k vybřežení. Tím dochází ke vzniku nebezpečí pro obyvatele obce a jejich majetek. Dle rozhovoru s místním obyvatelem a starostou obce se zvýšený průtok, doprovázený vybřežením toku z koryta a značné zanesení toku a přilehlých pozemků usazeninami, opakují. K rozlivu dochází přibližně jednou za šest let. Obec plánuje výstavbu suché nádrže jako součást protipovodňové ochrany.

3 CÍL PRÁCE

Cílem práce je vytvoření projektové dokumentace k územnímu rozhodnutí o výstavbě takové suché nádrže, která dokáže co největší měrou ovlivnit a transformovat průběh povodňové vlny. Bude tedy nutné provést terénní průzkum a shromáždit všechna data potřebná pro návrh této suché nádrže. Vzhledem ke tvaru údolí, dosahovaných průtoků a současné kapacitě toku bude úspěchem provedení desetileté povodně bez vybřežení toku. Dalším příznivým vlivem, kterého bude výstavbou dosaženo, bude zadržení sedimentu v retenčním prostoru nádrže. Tento prostor však bude nutné, vzhledem k udržení funkčnosti, po vzniku významné události odtěžit. Tato okolnost bude pro obec prospěšná i v případě, že rozliv nastane. Dojde tím k omezení škod vzniklých sedimentací částic.

4 TERÉNNÍ PRŮZKUM

Pro potřeby této práce jsem provedl v okolí obce Nučice terénní průzkum zaměřený na stav povodí Konojedského potoka nad obcí. Hlavním předmětem zkoumání byla málo kapacitní místa na toku. Postupoval jsem podle předem připraveného plánu průzkumu zakresleném v ZM10. Mapa s vyznačenými body průzkumu je přiložena ve výkresové části (výkres č. 1. Terénní průzkum) Fotografická dokumentace je na přiloženém CD (Terénní průzkum fotodokumentace).

Celkově hodnotím stav povodí jako mírně zanedbaný, s běžnými závadami na upraveném korytě a větším poškozením propustků a mostků. Výraznější je zahlubování toku a břehová eroze vzniklá vlivem rychle se tvořících povodňových vln, které jsou způsobeny povrchovým odtokem z přilehlých polí.

V okolí cesty spojující obec Prusice a Kozojedy je značné množství odpadu a lokalita se jeví jako riziková pro vznik černých skládek. Bylo by v zájmu obcí, aby prováděli monitoring této oblasti, její příležitostné čištění, popřípadě podstoupili další kroky vedoucí k omezení tohoto jevu.

Zápis z průzkumu jsem zpracoval do tabulky.

Terénní průzkum povodí Konojedského potoka		
čb	Poznámka	foto
1	Betonový mostek přes Konojedský potok. Výška 0,5m nad hladinu šířka cca 3m. Beton, stav relativně dobrý. U levého závazání vymílání. V případě zvětšeného průtoku patrně způsobí rozliv	3, 4, 5
2	Betonová malá vodní nádrž s dvoudlužovým požerákem. Stěny kolmé, zchátralý vzhled	6, 7
3	Jednoduché mostky přes profil toku. Koryto obdélníkové až lichoběžníkové. Původně patrně opevněné. Opevnění stěží patrné. Tvar koryta jasně definovaný	6, 7
4	Remízky. Poměrně strmý svah přetnutý několika remízky. Tvorba "teras" převýšení cca 2,5m. Běžné dřeviny bříza, bez, ...	10, 11
5	Propustek trouba DN 500 zanesený. Doporučuji rekonstrukci a volbu jiného řešení, kapacita stavby co do průtoku je minimální	9

6	Mez cca 1,5m výšky, místo plánované hráze	10, 11
7	Mez cca 1,5m výšky, místo plánované hráze	10, 11
8	Mez cca 1,5m výšky	10, 11
9	Rozvolnění koryta, přehrážky opevnění není patrné trháni břehů	
10	Polní cesta pod mezí	
11	Mez cca 1,5m výšky	10, 11
12	Napřímený tok, poškozené opevnění	
13	Soutok. V okolí podmáčená půda, vlhkomilné dřeviny a byliny	13
14	Napřímený neopevněný tok zahloubený	18
15	Soutok. Vlévá se na několikrát. Původně patrně trubkou. Ucpání, část trubkou část po povrchu, obtoky podmáčení	
16	Strouha toku, neopevněná zahloubená	
17	Pramenná oblast potoka, zastřešený, avšak zpustlý pramen	19, 20
18	Mez cca 1,5m výšky	
19	Vyústění meliorační sítě do koryta toku. Občasná vodoteč	21
20	Vedení VVN 110 kV	
21	Zaústění meliorační šachty z příkopu podél cesty	30
22	Polní cesta s příkopem, černá skládka, propustek standard	29, 31
23	Černá skládka pokračuje	22-25
24	Propustek	29
25	Vodní nádrž zpustlá odporná, výpustní objekt patrně neovladatelný. Vzhledem k porostu a stavu okolí není zřejmé	24, 25
26	Koryto toku mělké, podmáčené okolí. Porost vrb a olší v okolí toku. Snížená možnost obdělávání	
27	Oblast nad soutokem. Koryto mělké proti proudu se postupně zahlubuje. Okolí podmáčené. Porost převážně olše	
28	Velmi zahloubený tok. V břehových hranách značné nátrže	26
29	Význačný krajínovotvorný prvek. Remízek s třemi vzrostlými stromy (dub) a málo rozvinutým keřovým pásmem. Rozhled po celém povodí	15, 16

30	Objekt pro měření průtoků a dalších hodnot na experimentálním povodí ČVUT. Spravovaný katedrou hydromeliorací a krajinného inženýrství	27
31	Zahloubený tok se zatravněnými břehovými hranami. Koryto s patrným původním opevněním	28
32	Propustek, trouba DN 500 provádějící vodu pod tzv. Březinskou cestou. Na straně vtoku se nachází shybka. V oblasti se nachází značný nepořádek. Riziko zanesení	22, 23
33	Vyústění meliorační sítě do koryta toku. Trouba DN 400	30
34	Svodný příkop podél tzv. Březinské cesty. Hluboký a kapacitní	31
35	Obec Nučice. Zvonice, OÚ, pomník	1,2,3

Tabulka 1_Záznam z terénního průzkumu

Součástí terénního průzkumu bylo i výškové zaměření kritického profilu v obci, konkrétně tedy mostku na silnici Nučice – Konojedy a přilehlého okolí. z tohoto zaměření bude následně vypočítána přibližná kapacita koryta a mostku. Měření nebylo výškově ustanoveno do výškového systému. Provedl jsem jej ze dvou stanovišť s následným vyrovnáním přes předem určené body změřitelné z obou stanovišť. Zaměřil jsem především mostek a příčný profil toku. U toku jsem zaměřil příčné profily. Měřil jsem je kolmo na tok ve vzájemné vzdálenosti okolo pěti metrů a postupoval jsem do vzdálenosti 22 m proti směru toku a 15 m po směru toku.

Záznam z měření je zaznamenán na výkrese č. 04 a a 04 B Výškové zaměření bodl a na výkrese č. 03 Výškové zaměření bodů, který je připojen v příloze s výkresovou dokumentací.

5 HYDROLOGICKÁ DATA

Stěžejním vstupem pro tuto práci jsou hydrologická data sloužící k návrhu suché nádrže a posouzení jejího transformačního účinku. Hlavními a směrodatnými daty jsou údaje získané od Českého hydrometeorologického ústavu, který má náležitá pověření k vydávání oficiálních dat pro návrhy. Pro potřeby diplomové práce se mi podařilo získat základní hydrologická data od ČHMÚ. Ta byla zpracována pro povodí s uzavěrovým profilem v oblasti plánované hráze suché nádrže. Dále jsem obdržel data pro malé povodí s uzavěrovým profilem v oblasti objektu experimentálního povodí provozovaném katedrou Hydromeliorací a krajinného inženýrství při ČVUT v Praze. Také se mi podařilo získat data, která byla na tomto povodí reálně naměřena při významných srážkových epizodách v letech 2013–2015.

5.1 Porovnání dat

Vzhledem k tomu, že se mi podařilo získat více hydrologických dat k dané oblasti, bude vhodné je nějakým způsobem porovnat. Vzhledem k tomu, že menší povodí je součástí většího a charakter povodí je v podstatě totožný, bude nejjednodušším pojátkem plocha povodí. Předpokládám, že na povodí čtvrtinové plochy bude dosaženo přibližně čtvrtinových průtoků.

5.1.1 Porovnání N-letých průtoků ČHMÚ

N-leté	A	1	2	5	10	20	50	100
Nučice	2,6	2,3	3,3	4,7	5,9	7,1	8,9	10,4
Exp pov	0,537	0,7	1	1,5	1,9	2,3	2,8	3,3
N/E	0,20	0,30	0,30	0,32	0,32	0,32	0,31	0,32
E´	0,537	3,5	5,0	7,5	9,5	11,5	14	16,5

Tabulka 2_ N-leté průtoky povodí ^{[1][2]}

Z tabulky vidíme, že podíl N-letých průtoků na menším a větším povodí je téměř konstantní. Nekoresponduje však s podílem ploch. U menšího z povodí jsou určené průtoky výrazně navýšeny (přibližně 1,5x) oproti povodí velkému. ^{[1][2]} Tento jev bude patrně způsoben předpokládanou intenzivnější srážkou nad takto malým povodím.

5.1.2 Porovnání M-denních průtoků ČHMÚ

N-leté	A	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355
Nučice	2,6	28	20	15	13	10	9	7,5	6	5	4	3	2
Exp pov	0,537	3,5	2,5	2	1,5	1,5	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0
N/E	0,20	0,13	0,13	0,13	0,12	0,15	0,11	0,13	0,08	0,10	0,13	0,17	0

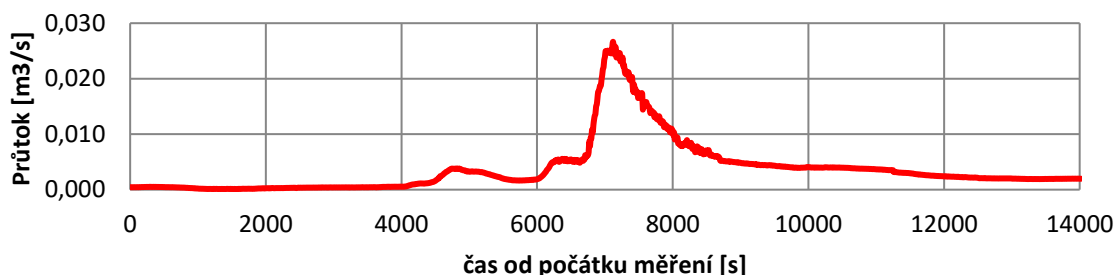
Tabulka 3_M-denní průtoky povodí [1][2]

Rozdíl mezi M-denními průtoky je oproti N-letým ještě vyšší. Vzhledem k tomu, že se tok v rámci experimentálního povodí jeví jako občasný, dochází především u nízkých průtoků ke značné odchylce.

Tabulka maximálních průtoků měřených na experimentálním povodí						
Datum	27.11.2013	22.3.2014	2.5.2014	11.9.2014	13.10.2014	13.10.2015
Max Q [l/s]	2,8	26,7	11,1	15,7	5,5	2,6

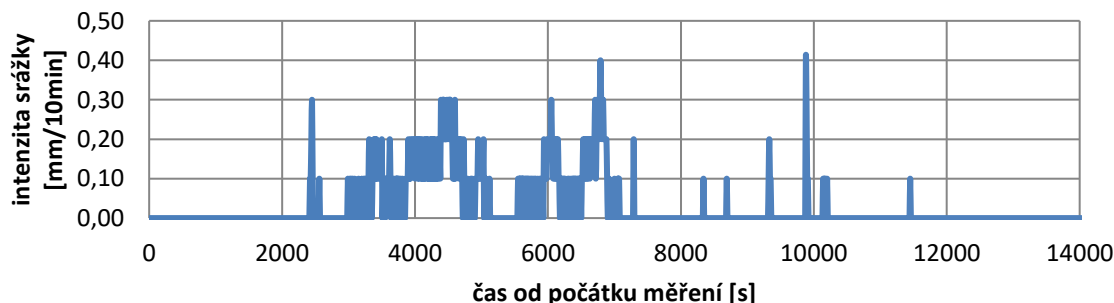
Tabulka 4_Přtoky experimentální povodí.[3]

Průtok při srážkové epizodě ze dne 22.3.2014



Graf 1_průtok při srážkové epizodě ze dne 22.3.2014 [3]

Záznam intenzity deště pro srážkovou epizodu 22.3.2014



Graf 2_Záznam intenzity deště pro srážkovou epizodu ze dne 22.3.2014 [3]

Průtoky skutečně naměřené na experimentálním povodí dosahují maximálních hodnot 0,027 m³/s tedy 27 l/s což je hodnota řádově nižší než 1-letý průtok určený ČHMÚ.^[2] Záznam z průběhu největší měřené srážkové epizody jsem uvedl v předcházejících dvou grafech. Dá se předpokládat, že za tři roky se povede naměřit alespoň jednou hodnotu blízkou 1-letému průtoku. Naměřené hodnoty jsou však výrazně nižší. Což poukazuje na to, že model, který využívá ČHMÚ pro výpočet N-letých, respektive M-denních průtoků není příliš vhodný pro takto malá povodí. Data hydrometeorologickým ústavem poskytovaná však zůstávají na straně bezpečnosti a udávají průtoky větší, než pro danou pravděpodobnost opakování vzniknou.

6 NUČICE, PROBLEMATIKA POVODNÍ

V rámci této kapitoly uvedu informace zjištěné na základě podkladů od obecního úřadu a místních obyvatel. Hlavním zdrojem informací byl povodňový plán obce Nučice dostupný na obecním úřadě této obce.

Obec je ohrožována povodněmi v období intenzivních srážek. Tento jev je umocněn málo kapacitními objekty na toku na území obce Nučice a nedostatečnou kapacitou koryta toku. Dle rozhovoru s místním občanem dochází k zaplavení návsi obce a ohrožení přilehlých budov přibližně jednou za 6 let.

Z obecní dokumentace se mi podařilo získat výňatky z Povodňového plánu obce. Jedná se především o přehlednou situaci s vyznačenou stoletou povodní, seznam ohrožených budov. Dále pak orientační hodnoty intenzity srážek pro určení stupně povodňové aktivity.



Obrázek 1_Schéma obce z hlediska povodňové ochrany [4]

6.1 Povodňový plán obce

Konojedský potok (ČHP 1-09-03-102) je definován jako drobný vodní tok ve smyslu vyhlášky 470/2001 Sb.^[4] Prameniště tohoto toku je v katastrálním území obce Konojedy. Směr toku je jihovýchodní. V dokumentaci je zaznamenán jako tok bez přítoků, avšak z průzkumu a z mapy je zřejmé, že se skládá ze tří větví. Jedna z těchto větví, na níž se nachází měrný objekt ČVUT, je vedena jako občasný tok.

Poslední úprava koryta je datována do roku 1928. Mělo by se jednat o lichoběžníkový profil s kapacitou Q_{50} .^[4] V dokumentu není zapsáno, v jakém bodě by tok měl mít tuto kapacitu. Patrně tomu tak bude v zahloubených oblastech toku. V místech, kde tok není výrazně zahlouben, bude tato kapacita výrazně nižší. Je také jisté, že na území obce nebude kapacita koryta takto vysoká. Koryto by mělo být realizováno z kamenné rovnaniny. Stav však není dobrý, vlastník je udáván jako neznámý. Správu nad tokem zajišťuje Povodí Vltavy s. p.

Na Konojedském potoce není realizováno (mimo objektu ČVUT) žádné vodoměrné zařízení. Vzhledem k velikosti povodí by to nepřineslo, co se týče předpovědi povodně či varování před zvýšenými průtoky, žádný užitek.

Značky stupně povodňové aktivity nejsou vyznačeny. Toto opatření není vzhledem k charakteru toku nutné. Vznik povodně na zájmovém území je, s ohledem na povodí, přičítán mimořádným srážkovým úhrnům, proto jsou stupně povodňové aktivity vázány na množství vypadlých srážek.

	Nenasycené povodí			Nasycené povodí		
SPA	1. SPA	2. SPA	3. SPA	1. SPA	2. SPA	3. SPA
Srážka mm/24hod	40–60	60–70	>70	20–40	40–60	>60
<i>Nenasycené – za posledních 10 dnů bez významných srážek</i>						
<i>Nasycené – v posledních 10 dnech minimálně 50 mm srážek</i>						

Tabulka 5_Hodnoty SPA v obci Nučice^[4]

Intravilán obce Nučice je ohrožen v momentě, kdy odtok z území způsobí přívalovou povodňovou vlnu. Tato vlna se vlivem málo kapacitních mostků na území obce koncentruje v zastavěné části obce. Kromě rozlivu vody je také problém bahno, které je unášeno vodním tokem a v případě rozlivu sedimentuje na zaplavených pozemcích.

Záplavou je ohroženo centrum obce v okolí Konojedského potoka. Jedná se o obytné domy, zahrady, komunikace a veřejná prostranství. Dále se jedná o západní část obce, mimo jiné zahradu mateřské školy, a další rodinné domy podél silnice Nučice-Výžerky. Viz Tabulka ohrožených objektů, kde je uveden kompletní seznam ohrožených objektů v obci včetně počtu ohrožených obyvatel. Povodňový plán byl vytvořen v roce 2006. Je tedy možné, že došlo ke změnám v počtu ohrožených osob. ^[4]

P. č.	Adresa nemovitosti	Majitel	Adresa vlastníka / kontakt	poznámka
1.	Nučice 59	Vohonický Václav	Nučice 59	Osob 9 z toho nad 60 let 2
2.	Nučice 39	Vlas David	Nučice 39	Osoby 2
3.	Nučice 72	Jícha Václav	Milady Horákové 84, Praha	Neobydlena
4.	Nučice 65	Pečenka Jaroslav	Nučice 65	Osoby 3, zvířectvo
5.	Nučice 64	Zápotocký Josef	Nučice 64	Osoby 2 z toho nad 60 let 2
6.	Nučice 68	Štejnarová Ludmila	605 278 497	Neobydlena
7.	Nučice 10	Kovářová Pavla	603 442 080, 603 257 673	Neobydlena
8.	Nučice 13	Pezda Roman	732 938 349	Osob 4
9.	Nučice 49	Vladislav Mlch	Stodůlky 168, Praha	Neobydlena
10.	Nučice 51	Vladislav Souček	728 765 573	Osob 3 z toho nad 60 let 2
11.	Nučice 63	Jablonická Lenka	607 806 502	Osoba 1
12.	Nučice 45	Chrastil Milan	602 320 582	Osoba 1, méně pohyblivá
13.	Nučice 44	Arazimová Ivana	602 156 381	Osoby 4 z toho 1 méně pohyblivá
14.	Nučice 43	Ivan Nečesánek	602 855 101	Osoby 3
15.	Nučice 42	Jana Selivanová	Výžerky 23	Neobydlena
16.	Nučice 41	Patrik Vorel		Osoby 3
17.	Nučice 20	Holub Antinín	Nučice 20	Osoby 3 z toho nad 60 let 2, 1 méně pohyblivá
18.	Nučice 76	Václav Mikešovský	724 786 545	Osoby 3 z toho nad 60 let 1, 1 méně pohyblivá
19.	Nučice 74	Vladimír Procházka	607 624 744	Neobydlena
20.	Nučice 118	Mervard Jiří	602 332 388	Osoby 3
21.	Nučice 119	Darina Procházková	728 473 927	Osob 5
22.	Nučice 117	Krustský Pavel	739 615 139	Osoby 4
23.	Nučice 123	Obec Nučice	606 249 682	Hasičská zbrojnice neobydlena
24.	Nučice 14	Renata Chrastilová	607 753 710	Neobydlena
25.	Nučice 46	Nováková Věra	606 229 248	Osoby 2 z toho nad 60 let 2
26.	Nučice 94	Nováková Iva	723 749 181	Osob 7z toho nad 60 let 2

Tabulka 6_ Seznam ohrožených budov v obci Nučice [4]

6.2 Protipovodňová opatření

Na území Nučic byl realizován záchytný rigol na povrchový odtok z pozemků severovýchodně od obce. Tento rigol je zobrazen na přiložené situační mapě z povodňového plánu obce. Funkcí této terénní úpravy je řízeně svést zachycenou vodu po okraji intravilánu. Otevřené koryto přechází v zatrubněný úsek ústící do Nučického potoka jižně pod obcí.

6.3 Záplavové území

Záplavové území a aktivní zóna nejsou ve smyslu § 66 zákona 254/2001 Sb. stanoveny pro žádný vodní tok na území obce.^[4] Povodňový plán byl vytvořen na základě zkušeností obyvatel z povodně v roce 2002, kdy došlo k významnému ohrožení obce. Bylo také přihlédnuto k SOP pro Prusický potok.^[4]

6.4 Postup povodňové vlny

Povodňové nebezpečí vzniká při mimořádných srážkových událostech. Povodňová vlna nastoupí přibližně po 0,5 - 2 hodinách intenzivní srážky. Intenzita srážky a nasycenost povodí jsou hlavní faktory určující objem povodňové vlny. Dalším ovlivňujícím faktorem v zimním období může být zmrzlá půda, umožňující okamžitý vznik povrchového odtoku.

Povodní je v povodí Konojedského potoka ohroženo 13 budov a přibližně 27 osob. Dále vzniká škoda zaplavením návsi a přilehlých pozemků a následnou sedimentací bahna v těchto místech.

7 DOKUMENTACE PRO ÚZEMNÍ ROZHODNUTÍ

V rámci této kapitoly se pokusím formou Průvodní zprávy a Souhrnné technické zprávy popsat navrženou Suchou nádrž, která zajistí zvýšení protipovodňové ochrany obce Nučice. Snahou bude dosáhnout co nejvyšší možné míry transformace s využitím nádrže na vytipovaném místě nad obcí.

Rozsah dokumentace pro územní rozhodnutí by měl být takový, aby prokázal soulad stavby s územním plánem, definoval funkci a účel stavby a prokázal její navázání na dopravní a technickou infrastrukturu, pokud to charakter stavby vyžaduje. Obsah a rozsah dokumentace je definován vyhláškou 499/2006 Sb. Ve změně novely 62-2013 o dokumentaci staveb.

8 PRŮVODNÍ ZPRÁVA

8.1 Charakteristika území a stavebního pozemku

8.1.1 Poloha stavby v obci

Plánovaná výstavba Suché nádrže se přímo dotýká území "Pod bytovkami" v údolí Konojedského potoka u obce Nučice. Účelem nádrže bude ochraňovat obec před průtokem vyšších než neškodných průtoků, a to do průchodu povodně odpovídající PV₁₀. V současné době je území využíváno jako pastviny pro koně a další hospodářská zvířata, či jako extenzivní louky a nachází se zde i rozsáhlá pole porostu s náletovými dřevinami. Po stranách údolí jsou patrné terénní zlomy (terasy). Dále od toku se po obou stranách nachází pole. Omezujícím prvkem výstavby je v tomto místě elektrické vedení 22 kV. Poloha vedení je zakreslena na podkladu ZM10 ve výkresové části.

8.1.2 Údaje o souladu záměru s územně plánovací dokumentací

V současné době je pro obec zpracováván územní plán, který podle starosty obce počítá s výstavbou suché nádrže na Konojedském potoku. Přesná lokalita doposud nebyla určena, avšak mnou vybraná lokalita se jeví jako jedna z nejvhodnějších. Při zkoumání navrhovaného územního plánu se však jeví, že obec pro suchou nádrž vytypovala lokalitu na Nučickém potoku, který není hlavní hrozbou a nedochází jeho vlivem k rozlítí toku do intravilánu obce (viz návrh územního plánu). Omezením pro výstavbu suché nádrže je již výše zmíněné elektrické vedení 22 kV. Dále je v těchto místech zpracováván stavební záměr na realizaci silničního obchvatu obce. V okamžiku, kdy by se rozhodlo o výstavbě této komunikace, by bylo možné vhodně rozšířit a zpevnit hráz suché nádrže a realizovat komunikaci na náspu který bude zároveň sloužit jakožto těleso hráze. Tato varianta však není předmětem řešení v rámci této práce.

Návrh Územního plánu obce je uveden v přílohách práce.

8.1.3 Geologická a geomorfologická a hydrogeologická charakteristika území

Obec Nučice se nachází ve středočeském kraji, okres Praha-východ. Okolí obce lze definovat jako zemědělsky využívanou krajinu, naprostou většinu řešeného území zabírá orná půda. V místě se nachází mimo Konojedského potoka, na němž bude situována stavba suché nádrže, také dva další bezejmenné toky, které se do výše zmiňovaného vlévají. Podél nejsevernějšího z těchto toků je souvislý porost stromů na značně svažitém území. V tomto lesíku se nachází pramen tohoto potoka (CET 10 276 827 ^[5]). Průměrná výška oblasti je 362 m n. m. Přičemž vrcholy kopců v této oblasti dosahují k výškám okolo 420-430 m n. m. (Kukle, Horka...). Řešené povodí, které má uzávěrový profil vztažený ke kritickému místu na toku, tedy mostku nacházejícímu se na návsi obce Nučice, má plochu 2,64 km² ^[1]. Krajina je kulturní zemědělská s výrazným vlivem člověka.

Oblast patří do povodí Nučického potoka a správu toku zajišťuje povodí Vltavy s. p. Profil, v němž je plánovaná hráz suché nádrže se nachází na Konojedském potoku a plocha povodí k uzávěrovému profilu má plochu 2,64 km² ^[1]. Číslo hydrologického pořadí Konojedského potoka je 1-09-03-1020 a identifikační číslo v centrální evidenci vodních toků je 10 239 038. Jde tedy o povodí IV. řádu. Nadřazeným povodím je Nučický potok (IV. řád), Sázava (III. řád), Vltava (II. řád) a Labe (I. řád). ^[5] Dlouhodobý průměrný průtok profilem, kde je plánovaná výstavba hráze suché nádrže má hodnotu 12 l/s. Hodnoty jsou uváděny ve IV. třídě přesnosti. Což značí nepřesnost pro Q_N 40%. ^[1] Je tedy nutné brát takto přesná data s rezervou. Plocha povodí je určena z digitální vrstvy rozvodnic a podkladových map ZABAGED. Hodnoty plochy povodí a průměrného průtoku byly získány od Českého hydrometeorologického ústavu. Data, pro upřesnění či diskuzi k přesnosti a správnosti určených parametrů, byla získána z měření na experimentálním povodí v oblasti. Toto povodí je sledováno katedrou hydromeliorací a životního prostředí při ČVUT v Praze.

Dle geologického členění se oblast nachází na území Českého masivu. Soustava Český masiv – Svrchní karbon a perm. Oblast moldanubika, region mladší paleozoikum. Dominantní horninou v oblasti je pískovec, prachovec, slepenec a vápenec. Okolo koryta toku se pak nachází oblast smíšených kvartérních sedimentů. [7]

Hlavním půdním typem v oblasti je půda písčitohlinitá. V severovýchodním cípu povodí se pak nachází půda hlinitá s výrazným podílem prachu. [8]

Hydrogeologická rajonizace řadí oblast do krystalinika povodí střední Vltavy. [9]

Oblast patří do regionu mírně teplého a mírně vlhkého (MT9), což značí průměrnou roční teplotu mezi 6-7 °C a průměrný roční úhrn srážek 650-750 mm. [10]

Dle parametrů pro určení BPEJ je na základě sklonu oblast zařazena do území s mírným až středním sklonem. To značí, že průměrný sklon v oblasti dosahuje hodnot 3°-12°. [10]

Půdní profil v oblasti dosahuje mocnosti 30 cm a více, což ji řadí do oblasti charakterizované jako lokalitu se středně hlubokou až hlubokou půdní vrstvou. Hlavní skupinu půdních typů v oblasti tvoří hnědozem kyselá a hnědozem s obsahem surových půd. Tomu odpovídá skeletovitost půdy, která je označována jako bezskeletovitá. [10]

8.1.4 Poloha stavby vůči záplavovému území

Stavba je lokalizována přímo na toku Konojedského potoka, tudíž, přímo zasahuje do záplavového území. Jejím účelem je kladně ovlivňovat rozsah zaplaveného území v rámci obce Nučice. Z důvodu plnění této funkce však dojde k zaplavení území nad stavbou a to v rozsahu viz situační výkres stavby (výkres č. 02 – Celková situace).

8.1.5 Dotčené pozemky dle katastru nemovitostí

Přímo dotčené pozemky budou pouze ty, na nichž dojde k vytvoření hráze zajišťující funkci suché nádrže. Dalšími dotčenými pozemky jsou ty, přes něž povede odpad bezpečnostního přelivu. U těchto pozemků dojde ke změně možnosti jejich využívání. Pozemky v oblasti příležitostné zátopy bude možno dále využívat bez výraznější změny funkce. Lze předpokládat, že poblíž hráze, v oblasti blízké výpustnímu objektu, dojde ke zvýšení hladiny podzemní vody a tím i ke zvýšení vlhkosti půdy. Seznam pozemků dotčených stavbou i s poznámkou ohledně jejich využití a tím pádem omezení jejich funkce jsou zpracovány v přilehlé tabulce.

Seznam dotčených pozemků

kú:	Číslo KN	LV	Vlastník	Adresa	Typ pozemku	Podíl	Dotčeno
Nučice 708101	310/11	431	Novák František	č. p. 141, Nučice, 28163	TTP	1/1	zátopou
	310/9	431	Novák František	č. p. 141, Nučice, 28163	TTP	1/1	zátopou
	1251/7	431	Novák František	č. p. 141, Nučice, 28163	vodní plocha	1/1	zátopou
	310/15	1020	Povodí Vltavy s. p.	Holečkova 106/8, Smíchov, Praha 5, 15000	TTP	1/1	zátopou
	310/14	447	Michálek Jiří, Dis.	č. p. 50, Polní Voděradý, 28002	TTP	1/1	zátopou
	1234/13	447	Michálek Jiří, Dis.	č. p. 50, Polní Voděradý, 28002	vodní plocha	1/1	zátopou
	1234/10	447	Michálek Jiří, Dis.	č. p. 50, Polní Voděradý, 28002	vodní plocha	1/1	zátopou
	1234/12	1020	Povodí Vltavy s. p.	Holečkova 106/8, Smíchov, Praha 5, 15000	vodní plocha	1/1	zátopou
	310/13	117	EKOPROGRES plus, s.r.o.	č. p. 6, Třebovle, 28163	TTP	1/1	zátopou
	1234/11	117	EKOPROGRES plus, s.r.o.	č. p. 6, Třebovle, 28163	vodní plocha	1/1	zátopou
	256/2	117	EKOPROGRES plus, s.r.o.	č. p. 6, Třebovle, 28163	ostatní plocha	1/1	zátopou
	256/3	1020	Povodí Vltavy s. p.	Holečkova 106/8, Smíchov, Praha 5, 15000	ostatní plocha	1/1	zátopou
	256/1	447	Michálek Jiří, Dis.	č. p. 50, Polní Voděradý, 28002	ostatní plocha	1/1	zátopou
	219/29	431	Novák František	č. p. 141, Nučice, 28163	orná půda	1/1	zátopou
	310/12	117	EKOPROGRES plus, s.r.o.	č. p. 6, Třebovle, 28163	TTP	1/1	zátopou
	1234/25	1020	Povodí Vltavy s. p.	Holečkova 106/8, Smíchov, Praha 5, 15000	vodní plocha	1/1	zátopou
	258	966	Kubelka Karel	č.p. 122, Svojišice, 28107	orná půda	1/1	zátopou
	261	425	Prézrová Alena, Ing.	V tůních 1769/12, Nové Město, Praha2, 12000	ostatní plocha	1/1	zátopou
	227/2	237	Souček Vladislav	č. p. 51, Nučice, 28163	ostatní plocha	1/1	zátopou
	219/31	237	Souček Vladislav	č. p. 51, Nučice, 28163	orná půda	1/1	zátopou
262/1	470	OJGAR, s.r.o.	Křížová 1018/6, Smíchov, Praha 5, 15000	ostatní plocha	1/1	zátopou	
263	470	OJGAR, s.r.o.	Křížová 1018/6, Smíchov, Praha 5, 15000	orná půda	1/1	zátopou	

kú:	Číslo KN	LV	Vlastník	Adresa	Typ pozemku	Podíl	Dotčeno
Nučice 708101	224/3	855	Jícha Jaroslav Ing.	č. p. 18, Nučice, 28163	TTP	1/2	zátopou
			Jíchová Jana Mgr.	č. p. 18, Nučice, 28163		1/2	
	264	790	Drahaňská Hana	Na Dubince 242, Jevany, 28166	ostatní plocha	1/1	hrází
	225	855	Jícha Jaroslav Ing.	č. p. 18, Nučice, 28163	ostatní plocha	1/2	hrází
			Jíchová Jana Mgr.	č. p. 18, Nučice, 28163		1/2	
	219/36	855	Jícha Jaroslav Ing.	č. p. 18, Nučice, 28163	orná půda	1/2	zátopou
			Jíchová Jana Mgr.	č. p. 18, Nučice, 28163		1/2	
	1234/19	855	Jícha Jaroslav Ing.	č. p. 18, Nučice, 28163	vodní plocha	1/2	hrází
			Jíchová Jana Mgr.	č. p. 18, Nučice, 28163		1/2	
	222/11	855	Jícha Jaroslav Ing.	č. p. 18, Nučice, 28163	ostatní plocha	1/2	hrází
			Jíchová Jana Mgr.	č. p. 18, Nučice, 28163		1/2	
	224/7	1020	Povodí Vltavy s. p.	Holečkova 106/8, Smíchov, Praha 5, 15000	TTP	1/1	hrází
	262/4	1020	Povodí Vltavy s. p.	Holečkova 106/8, Smíchov, Praha 5, 15000	ostatní plocha	1/1	zátopou
	262/2	855	Jícha Jaroslav Ing.	č. p. 18, Nučice, 28163	ostatní plocha	1/2	zátopou
			Jíchová Jana Mgr.	č. p. 18, Nučice, 28163		1/2	
	1234/15	470	OJGAR, s.r.o.	Křížová 1018/6, Smíchov, Praha 5, 15000	vodní plocha	1/1	zátopou
	262/3	1020	Povodí Vltavy s. p.	Holečkova 106/8, Smíchov, Praha 5, 15000	ostatní plocha	1/1	zátopou
	1234/16	855	Jícha Jaroslav Ing.	č. p. 18, Nučice, 28163	ostatní plocha	1/2	zátopou
Jíchová Jana Mgr.			č. p. 18, Nučice, 28163	1/2			
1234/23	1020	Povodí Vltavy s. p.	Holečkova 106/8, Smíchov, Praha 5, 15000	vodní plocha	1/1	zátopou	
222/15	1020	Povodí Vltavy s. p.	Holečkova 106/8, Smíchov, Praha 5, 15000	ostatní plocha	1/1	zátopou	
222/13	1020	Povodí Vltavy s. p.	Holečkova 106/8, Smíchov, Praha 5, 15000	ostatní plocha	1/1	hrází	
222/4	855	Jícha Jaroslav Ing.	č. p. 18, Nučice, 28163	ostatní plocha	1/2	hrází	
		Jíchová Jana Mgr.	č. p. 18, Nučice, 28163		1/2		

Tabulka 7_ Seznam dotčených pozemků [11]

Seznam hospodařících uživatelů, respektive dotčených půdních bloků je zpracován v přilehlé tabulce

Půdní blok			
Kód	Uživatel	adresa	IČ
2104/1	Filip Kovalčík	č. p. 15, Konojedy, 28163	02131048
2104/2	Václavka spol. s.r.o.	č. p. 1 Vrbčany, 28002	46352732
2102/3	Jiří Mervard	č. p. 144, Nučice, 28163	03603288

Tabulka 8_ Seznam hospodařících uživatelů [12]

8.1.6 Přístup na stavební pozemek

Přístup techniky bude na stavbu realizován po vyznačených trasách ve výkrese přístupových cest. Nepočítá se s výrazným navýšením provozu vlivem stavby. A to z důvodu možnosti vytvoření zemníku v těsné blízkosti stavby a relativní nenáročnosti na potřebnou techniku. V případě pohybu mechanizace po veřejných komunikacích bude nutné zajistit čištění stojů, aby nedocházelo ke znečištění dotčených komunikací.

8.1.7 Zajištění vody a energií po dobu výstavby

Zajištění přísunu vody pro stavbu nebude většinou zapotřebí. V případě výstavby betonových částí se počítá s použitím připravené směsi dodávané z autodomíchávačů. V případě potřeby čištění mechanizace před vjezdem na pozemní komunikace bude, u vybraného a k tomuto účelu upraveného pozemku, přistavena cisterna s vodou a čerpadlem, které zajistí dostatečnou zásobu tlakové vody k očištění vozidel.

Zajištění pokrytí potřeb elektrické energie bude pokryto za pomoci přistaveného dieselového generátoru, popřípadě vytvořením dočasného vedení od vhodného zdroje vyústěném do stavebního rozvaděče, který bude zajišťovat její další distribuci. Dle mého názoru nebude charakter stavby vyžadovat větší přísun elektrické energie. Výjimku mohou tvořit dokončovací práce na betonových konstrukcích a gabionech.

8.2 Základní charakteristika stavby a jejího užívání

8.2.1 Účel užívání stavby,

Výstavba suché nádrže na Konojedském potoce bude sloužit k zachycení a transformaci povodňové vlny, která vzniká povrchovým odtokem srážkových vod z polí nad obcí Nučice.

8.2.2 Trvalá nebo dočasná stavba,

Jedná se o stavbu trvalou.

8.2.3 Novostavba nebo změna dokončené stavby,

Jedná se o novostavbu vodohospodářské stavby převážně na pozemcích s trvalým travním porostem. Nedojde ke vzniku nepropustného povrchu

8.2.4 Etapizace výstavby.

Prvním krokem bude provedení zemních prací, úprava koryta nad a pod plánovanou stavbou. V dalším kroku bude vybudována spodní výpust suché nádrže a následně bude budována samotná hráz, na jejíž horní hraně bude realizován bezpečnostní přeliv a prvky z gabionových košů.

Závěrečnou etapou budou dokončovací práce a terénní úpravy – tvorba odpadních kanálů od bezpečnostního přelivu, ohumusování, osev hráze a výsadba vhodné zeleně k dotvoření krajiny v okolí stavby a ke zlepšení její krajinnotvorné funkce.

8.2.5 Charakteristika a popis stavby

Hráz navrhuji homogenní, zemní, tížnou a realizovanou ze zeminy dostupné v místě. Jedná se o zeminu hlinito-písečnou, ^[8] která je pro takovouto konstrukci vhodná dle TNV-75-2415. Těsnící jádro nenavrhuji s ohledem na to, že primární funkcí stavby není dlouhodobě zadržovat vodu o vyšší hladině v nádrži. Tím pádem lze připustit vyšší ztráty průsakem.

Výpust bude realizována formou zatopeného výpustního objektu opatřeného česlemi a vhodně dimenzovaným škrťícím prvkem (kruhový otvor o průměru 0,9 m) určujícím maximální průtok, jehož bude dosaženo při průchodu povodňové vlny nádrží. Záměrem je tento průtok co nejvíce přiblížit bezeškodnému průtoku, či ho dosáhnout.

Vhodně dimenzovaný bezpečnostní přeliv bude schopen převést stoletou povodeň, a to i v případě ucpání spodní výpusti. Tento prvek bude realizován jako čelní bezpečnostní přeliv umístěný u levého závazání hráze. Bude rozdělen na dvě části. Nižší opevněnou, schopnou převést povodňovou vlnu do velikosti PV₂₀, a s ním spojenou vyšší část, schopnou převést průtoky vyšší, s opevněním dimenzovaným takovým způsobem, aby zajistilo stabilitu hráze po čas povodně. Zde se již může připustit částečná destrukce hráze, pokud však nedojde ke ztrátě její funkce v průběhu povodně.

Pro variantu nižší (pro PV₂₀) bude realizován železobetonový přeliv s charakterem široké přelivné hrany, který bude navazovat na odpadní koryto zpevněné záhozem z lomového kamene. Toto zpevnění bude realizováno na tělese hráze s lehkým přesahem na pozemek stavbou nedotčený. Dále bude pokračovat formou průlehu, který bude protékající vodu svádět zpět do toku Konojedského potoka.

Pro variantu určenou pro převádění vyšších průtoků bude realizováno pouze snížení v koruně hráze. Místo se snížením bude opatřené zpevněním z gabionových košů z důvodu zvýšení stability konstrukce. Přetékaná voda bude dále neřízeně odtékat po tělese hráze. Gabionové opevnění bude realizováno způsobem, který zamezí kolapsu hráze. Její deformace je připuštěna a počítá se, že v případě průchodu povodně o průtoku Q₁₀₀ bude potřeba stavbu opravit a uvést jí do původního, zcela funkčního, stavu. Tento ústupek je realizován z důvodu udržení racionálního poměru mezi náklady na stavbu a použitých materiálů, zásahu stavby do krajiny a hodnotě škod, kterým by mohlo být zabráněno. Ze stejného důvodu by nebylo logické vystavět hráz této suché nádrže do větší výšky, než je navrhováno.

Úprava koryta se předpokládá pouze v úseku navazujícím přímo na vtok do výpustního objektu a na část toku bezprostředně pod hrází, kde ústí odpadní šachta. Zde bude realizován vývar formou tůně. Tato tůň bude opevněna lomovým kamenem. Koryto v oblasti zátopy bude upraveno do podoby lichoběžníkového koryta se sklony břehů 1:3. Koryto bude nezpevněné.

Dalším úsekem s vyššími nároky na opevnění bude místo zaústění průlehu vedoucího od bezpečnostního přelivu.

Větší úprava zátopy není vyžadována. Pro zajištění co nejlepší funkčnosti by bylo vhodné podél toku Konojedského potoka provést údržbu a probírku dřevin. Mělo by tím dojít k omezení možnosti ucpání vtokového objektu plávím sneseným z remízků v období zvýšených průtoků.

9 SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

9.1 Popis stavby

9.1.1 Zdůvodnění výběru stavebního pozemku

Lokalitu stavby jsem navrhl těsně nad obec Nučice. Prvním důvodem bylo získání území, na kterém za použití hráze dojde k zadržení značného množství vody, čemuž vytipovaná lokalita vyhovuje. Dalším důvodem byla potřeba zachytit veškerý povrchový odtok stékající z polí nad obcí Nučice. V případě posunu hráze výše proti proudu by bylo dosaženo nižšího retenčního objemu nádrže. Posunutí po proudu není možné z důvodu křížení s vedením elektrického napětí 22 kV.

9.1.2 Zhodnocení staveniště

Stavba se bude realizovat v nezastavěném území. Bude tedy dostatečný prostor pro manipulaci s technikou, jen je třeba dát pozor na elektrické vedení na přilehlých pozemcích. V místě stavby se nenachází zpevněné plochy. Bude vhodné zbudovat dočasnou panelovou komunikaci a plochu pro odstavení techniky.

Zdroj elektrické energie bude zajištěn buďto v místě diesel generátorem, popřípadě bude vystavěno dočasné vedení zaústěné do stavební rozvodné skříně.

Dodávka vody bude zajištěna pomocí velkoobjemových nádrží na vodu, případně cisternou.

Bude nutné zajistit převedení průtoku Konojedského potoka, aby nenarušoval průběh stavebních prací. Navrhuji převést tok do PVC odpadních trub o minimálním vnitřním průměru 500 mm a navrhnout stavební práce umožňující co nejrychlejší zprovoznění objektu spodní výpusti a jeho využití pro návrat toku do osy původního koryta.

9.1.3 Urbanistické architektonické řešení

Při budování suché nádrže je třeba vzít v potaz fakt, že hráz bude relativně mohutné zemní těleso. Bude tedy potřeba najít způsob, jak tuto stavbu začlenit do krajiny. Navrhují v oblasti pod hrází vysadit vhodné dřeviny. Bude nutné dbát na zachování ochranného pásma elektrického vedení 22 kV. Stavba se nachází v místě, kde její realizace nebude bránit dalšímu rozvoji obce.

9.1.4 Zásady technického řešení

Při realizaci suché nádrže je třeba zajistit dodržení několika zásadních postupů.

Při úpravě prostoru pro založení stavby hráze je nutné správně připravit základovou spáru a odstranit veškeré organické materiály. Je třeba zajistit, aby na základové spáře nezůstalo nic, co by mohlo vytvořit preferenční průsakovou cestu.

Při zakládání výpustního objektu bude třeba dbát na dokonalé napojení vpusti a odpadní šachty a zajistit dostatečnou stabilitu této konstrukce.

Rovněž bude nezbytné dohlédnout na bezchybné založení a slícování částí odpadní šachty a jejich obetonování.

Také je důležité správné hutnění hráze, které bude prováděno po vrstvách á 30 cm na hodnotu 95 % Proctor standard. Z toho důvodu je také třeba klást důraz na kvalitu využívané zeminy, především na její vlhkost. Pro zajištění stability a nízké hodnoty průsaku hráze je toto klíčové.

9.1.5 Zdůvodnění navrženého řešení

Návrh stavby zohledňuje požadavky na bezúdržbový provoz a jednoduchou konstrukci. Suchá nádrž je navržena jako bezobslužná stavba.

Hráz byla navržena pro vytvoření největšího možného zásobního prostoru nádrže při své výšce.

9.2 Stanovení podmínek pro přípravu stavby

9.2.1 Údaje o provedených a navrhovaných průzkumech

Pro potřeby diplomové práce využiji pedologické a geologické informace dostupné z pedologických a geologických map této oblasti. Před zpracováním finálního projektu je nutné v dané oblasti provést zkušební vrty pro zjištění přesných charakteristik podloží. Při finálním výběru místa zemníku bude nezbytné provést dostatečné pedologické zhodnocení vhodnosti vytěžené zeminy.

9.2.2 Údaje o ochranných pásmech a hranicích CHÚ

V dané lokalitě se nachází elektrické vedení nízkého napětí 22 kV, které má ochranné pásmo šíře 10 m od krajního vodiče. Stavba do tohoto ochranného pásma zasahuje, nicméně v tomto pásmu bude dosahovat přibližně do výšky 1–2 m, nebude tedy docházet ke kolizi, či ovlivnění tohoto vedení.

Dále se v této oblasti nachází vodovodní řad, ten je však situován severněji a je veden šikmo přes prozatím prázdné parcely směrem k bytovým domům. Nedochází tedy k dotčení jeho ochranného pásma. V případě pohybu stavebních strojů přes tuto inženýrskou síť, bude nutné tuto skutečnost konzultovat se správcem sítě.

Další ochranná pásma a chráněná území nebyla zjištěna.

9.2.3 Požadavky na asanace, bourací práce a kácení porostů

V rámci přípravných prací bude nutné vykácet porost v místech stavby hráze. Jedná se převážně o olše a náletové dřeviny. V rámci zajištění provozu s minimálním rizikem ucpání spodní výpusť by bylo vhodné provést údržbu dřevin v oblastech podél toku Konojedského potoka.

9.2.4 Požadavky na zábor zemědělské půdy a PUPFL

Požadavky na zábor zemědělského půdního fondu vznikají minimálně. Bude nutné zajistit, aby nedocházelo k rozorání či jiné terénní úpravě v oblastech zavázání hráze. Hrozilo by pak riziko snížení koruny hráze a její přelití mimo bezpečnostní přeliv. Vzhledem k místu vzniku tohoto problému by však nešlo o havárii způsobující značné riziko kolapsu hráze.

9.3 Zajištění bezpečnosti provozu stavby

Bezpečnost stavby je zajištěna především její konstrukcí. Hlavním bezpečnostním prvkem je bezpečnostní přeliv zajišťující usměrněný přeliv vody přes korunu hráze tak, aby nedošlo k jejímu kolapsu. Celkově je stavba navrhována jako bezobslužná, není tedy vyžadována přítomnost člověka a minimalizuje se tím tzv. chyba lidského faktoru. Pro správnou funkčnost stavby je však potřeba provádět pravidelné kontroly funkce spodní výpusti a její příležitostné vyčištění.

9.4 Popis vlivu stavby na životní prostředí

Vlivem výstavby suché nádrže dojde patrně ke zvýšení hladiny podzemní vody nad touto nádrží. Tím pádem budou více podporovány vlhkomilné rostliny a dojde k ohrožení rostlin, které nesnášejí zaplavení. V oblasti se však, co se dřevin týče, nacházejí především olše a další vlhkomilné dřeviny, kterým krátkodobé zaplavení nevadí.

Dále by mohli odpadní šachta a výpustní objekt představovat migrační bariéru pro vodní organismy. Vzhledem k charakteru toku nepředpokládám vyšší výskyt ryb a větších vodních tvorů. Pro obojživelníky nebude hráz představovat nepřekonatelnou překážku.

Počítá se s výsadbou vhodně zvolených dřevin pod tělesem hráze, tím by mělo dojít k vytvoření zajímavého ekosystému pro ptáky, a to i v kombinaci s jihovýchodně orientovaným vzdušným lícem hráze, který bude zajímavým ekosystémem pro hmyz a drobné savce.

9.5 Návrh řešení ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

9.5.1 Povodňová ochrana

Stavba sama plní funkci protipovodňové ochrany obce, je tedy v přímém kontaktu s povodňovou vlnou. Před destruktivními účinky zvýšených průtoků je chráněna vhodným návrhem tělesa hráze – dostatečné sklony a volba vhodných travin pro osetí tělesa hráze. Proti přelití je pak chráněna vhodně navrženým a zpevněným bezpečnostním přelivem s částečně zpevněným odpadním korytem.

9.5.2 Sesuvy půdy

Sesuv půdy je jev, který ohrožuje především těleso hráze. Ochranou proti tomuto jevu je vhodný návrh sklonů návodního a vzdušného líce stavby a správné hutnění při výstavbě. Je tedy nutné sklony hráze upravit podle podrobného pedologického průzkumu a zhodnocení použitého materiálu.

9.5.3 Poddolování

Oblast se nenachází na poddolovaném území.

9.5.4 Seizmicita

Oblast se nenachází v seizmicky aktivní oblasti.

9.5.5 Radon

Radon a jeho ionizující záření není pro danou stavbu nebezpečný.

9.5.6 Hluk

Stavba hluk neprodukuje, ani jí není ovlivněna funkce této stavby.

10 DIMENZOVÁNÍ VÝPUSTNÝCH OBJEKTŮ

10.1 Výpustní objekt

10.1.1 Výpust redukující maximální průtok

Jedná se o betonový objekt zajišťující omezení maximálního průtoku tokem v období zvýšených průtoků. Je umístěn na vtoku do šachty spodní výpusti. Jde o kruhový otvor přesně definovaného průměru (0,9m) zajišťující, že při dosažení plného naplnění nádrže bude průtok přibližně 4 m³/s. Tímto lze s využitím zásobního prostoru nádrže transformovat desetiletou povodeň, aby maximální průtok při průchodu desetileté povodně Konojedským potokem nebyl 5,9 m³/s ale pouze tyto 4 m³/s, což je znatelný rozdíl.

Průtok otvorem při dané výšce hladiny je proveden dle výpočtu výtoku otvorem.

$$Q = \mu * \varepsilon * S * \sqrt{2gH} \text{ [14]}$$

$$Q = \text{průtok [m}^3/\text{s]}$$

$$\mu = \text{výtokový součinitel} = 0,7 - 0,75 \text{ [-]} \text{ [13]}$$

$$\varepsilon = \text{součinitel zúžení paprsku} = 0,6 - 0,64 \text{ [-]} \text{ [13]}$$

$$S = \text{průtočná plocha [m}^2\text{]}$$

$$H = \text{výška hladiny [m]}$$

$$g = \text{tíhové zrychlení} = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Výsledky jsou pro jednotlivé výšky zaznamenávány do tabulky spolu s průtoky přes bezpečnostní přeliv. Tabulka průtoků a grafické znázornění konsumpční křivky je uvedena v kapitole 10.1.3. Charakteristika odtoku z nádrže.

10.1.2 Kapacita odpadní šachty

Tuto šachtu je vhodné navrhnout tak, aby v ní docházelo k proudění o volné hladině. Nedojde tedy k výrazným ztrátám třením a zároveň bude odpadní šachta méně namáhána při zvýšených průtocích. Navrhuji troubu s vnitřním průměrem 1,4 m, která toto kritérium splňuje.

Ověření, zda při průtoku o volné hladině, bude odpadní šachta schopna převést průtok větší než maximální průtok dosažený na vpusti. Výpočet bude proveden za pomoci Chéziho rovnice.

$$Q = S * C * \sqrt{R * i}$$

$$Q = \text{průtok [m}^3/\text{s]}$$

$$S = \text{průtočná plocha [m}^2\text{]}$$

$$R = \text{Hydraulický poloměr} = \frac{S}{O} = \frac{\text{Průtočná plocha}}{\text{Omočený obvod}} \text{ [m]}$$

$$i = \text{sklon [-]}$$

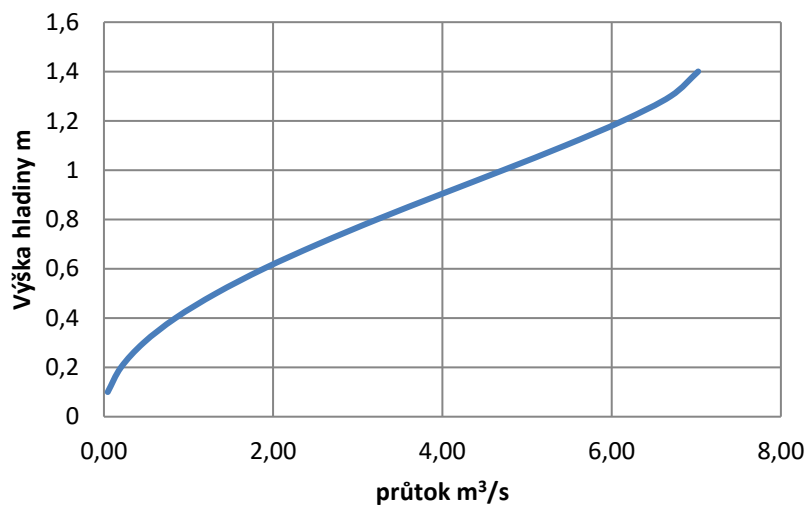
$$C = \text{Rychlostní součinitel} = \frac{1}{n} * R^{\frac{1}{6}}$$

$$= \frac{1}{\text{drsnostní součinitel}} * R \text{ [m}^{0.5}/\text{s]}$$

Průtok odpadní šachtou					
D=1,4m	i=	0,019		n=	0,015
H	S	O	R	C	Q
m	m ²	M	m	m ^{0,5} /s	m ³ /s
0,1	0,05	1,48	0,03	37,65	0,04
0,2	0,14	2,07	0,07	42,31	0,20
0,3	0,24	2,50	0,10	45,18	0,47
0,4	0,36	2,84	0,13	47,30	0,85
0,5	0,49	3,14	0,16	49,00	1,32
0,6	0,63	3,38	0,19	50,38	1,89
0,7	0,77	3,60	0,21	51,56	2,53
0,8	0,91	3,79	0,24	52,56	3,23
0,9	1,05	3,95	0,27	53,43	3,97
1	1,18	4,08	0,29	54,18	4,72
1,1	1,30	4,20	0,31	54,82	5,45
1,2	1,41	4,29	0,33	55,34	6,13
1,3	1,49	4,36	0,34	55,75	6,70
1,4	1,54	4,40	0,35	55,96	7,02

Tabulka 9_Kapacita odpadní šachty

Průtok odpadní šachtou



Graf 3_Průtok odpadní šachtou

Maximální průtok výpustním objektem se pohybuje okolo 4 m³/s. Je tedy zřejmé, že by nemělo docházet k zahlcení odpadní šachty. Odtok tedy bude probíhat formou proudění o volné hladině.

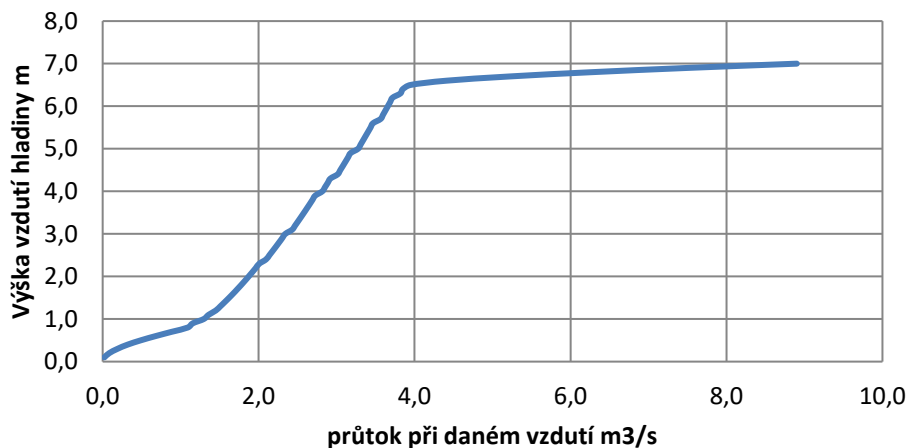
10.1.3 Charakteristika odtoku z nádrže

Jedná se o kombinaci průtoku výpustním objektem a bezpečnostním přelivem. V první fázi, dokud nedojde k dosažení výšky bezpečnostního přelivu, je průtok prováděn pouze spodní výpustí. Následně dochází k zapojení bezpečnostního přelivu a rychlému nárůstu průtoku.

h	H	Q _V	Q _{BP}	SumQ
m	m n. m.	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
0,0	355,2	0,0		0,0
0,1	355,3	0,0		0,0
0,2	355,4	0,1		0,1
0,3	355,5	0,2		0,2
0,4	355,6	0,3		0,3
0,5	355,7	0,5		0,5
0,6	355,8	0,7		0,7
0,7	355,9	0,9		0,9
0,8	356,0	1,1		1,1
0,9	356,1	1,2		1,2
1,0	356,2	1,3		1,3
1,1	356,3	1,4		1,4
1,2	356,4	1,4		1,4
1,3	356,5	1,5		1,5
1,4	356,6	1,5		1,5
1,5	356,7	1,6		1,6
6,0	361,2	3,5		3,5
6,1	361,3	3,5		3,5
6,2	361,4	3,5		3,5
6,3	361,5	3,5		3,5
6,4	361,6	3,6		3,6
6,5	361,7	4,0		4,0
6,6	361,8	4,0	0,4	4,4
6,7	361,9	4,0	1,2	5,2
6,8	362,0	4,0	2,2	6,3
6,9	362,1	4,1	3,4	7,5
7,0	362,2	4,1	4,8	8,9
7,1	362,3	4,1	6,7	10,9
7,2	362,4	4,2	9,2	13,3
7,3	362,5	4,2	12,0	16,1

Tabulka 10_ Průtok nádrží při daném vzdutí hladiny

Konsumpční křivka nádrže

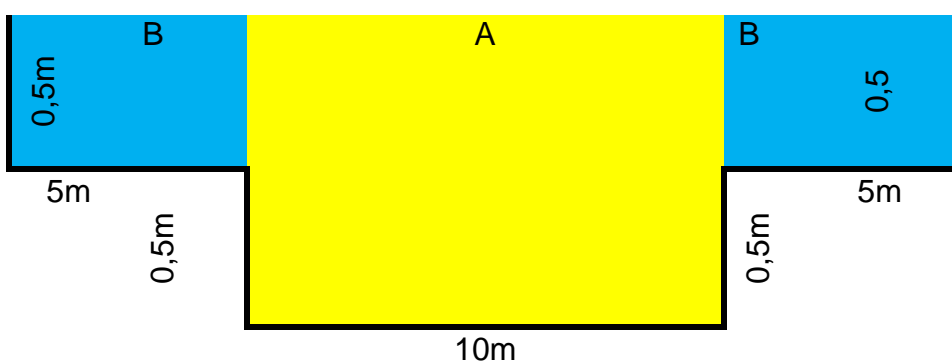


Graf 4_Konsumpční křivka nádrže

10.2 Bezpečnostní přeliv

Je navržen pro převedení Q_{20} , respektive Q_{100} přes korunu hráze, aniž by došlo k jejímu významnému poničení. Navrhuji jej jako čelní přímý přeliv umístěný v tělese hráze u levého zavázání a to s ohledem na vhodnější terén pro realizaci odpadního koryta. Vzhledem k poměru šířky a výšky přelivné hrany jsem se rozhodl zanedbat kontrakci paprsku.

Bezpečnostní přeliv má dva stupně. Viz schéma



Obrázek 2_Schéma bezpečnostního přelivu

$$Q = \frac{2}{3} * \mu * b * \sqrt{2 * g} * h^{3/2} \text{ [15]}$$

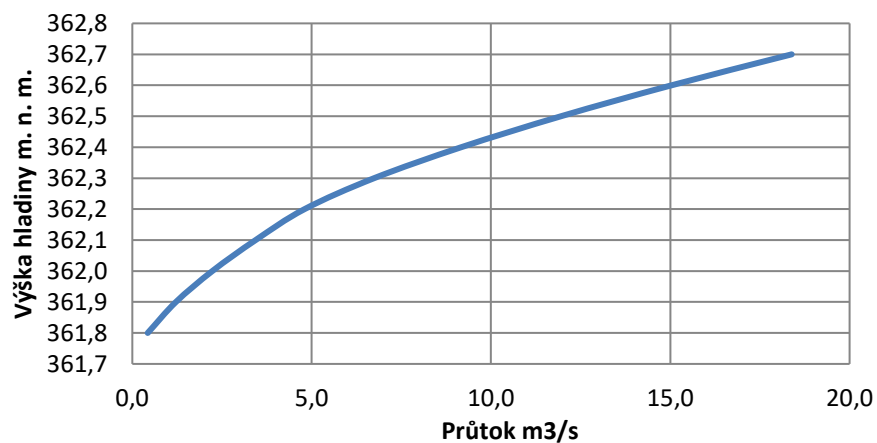
$\mu = \text{součinitel přepadu} = 0,7 \text{ [13]}$

$b = \text{šířka přelivné hrany}$

h	H	QA	QB	Sum Q
m	m n. m.	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
0,1	361,8	0,4		0,4
0,2	361,9	1,2		1,2
0,3	362,0	2,2		2,2
0,4	362,1	3,4		3,4
0,5	362,2	4,8		4,8
0,6	362,3	6,3	0,4	6,7
0,7	362,4	8,0	1,2	9,2
0,8	362,5	9,7	2,2	12,0
0,9	362,6	11,6	3,4	15,0
1,0	362,7	13,6	4,8	18,4

Tabulka 11_Kapacita bezpečnostního přelivu

Konsumpční křivka BP



Graf 5_Konsumpční křivka bezpečnostního přelivu

10.3 Koryto

Koryto pod hrází bude na výpusti opatřeno vývarem, který bude realizován formou tůně zpevněné lomovým kamenem.

Další úpravy koryta by bylo vhodné provést v obci Nučice. Lze tak dosáhnout toho, že tok při průtoku odpovídajícímu transformované desetileté povodni nevybřeží. Tedy že při průchodu desetileté povodně suchou nádrží, dojde ke snížení kulminačního průtoku natolik, že k vybřežení toku v obci nedojde. V současném stavu je kapacita koryta dle mého výpočtu přibližně na hranici dvouleté povodně.

10.3.1 Kapacita mostku

Pro průtok nejvíce omezujícím prvkem bude patrně mostek na silnici Nučice – Konojedy. Jedná se o betonový mostek bez pilířů. Průtočnou plochou je obdélník o výšce přibližně 0,8m. Šíře otvoru je 2,6 m a délka je cca 15 m.

Pro proudění s volnou hladinou, které bude probíhat přibližně do výšky 0,8 m, bude platit následující.

$$Q = S * C * \sqrt{R * i}$$

$$C = \frac{1}{\bar{n}} * R^{\frac{1}{6}}$$

$$n_1 = 0,013 \text{ pro stěny } O_1 = \text{omočený obvod betonu}$$

$$n_2 = 0,03 \text{ pro dno } O_2 = \text{omočený obvod dna}$$

$$\bar{n} = (n_1 * O_1 + n_2 * O_2) / O = \text{průměrná drsnost koryta}$$

Pro proudění nad tuto výšku bude docházet k zatopení vtoku. Voda začne vybřežovat z koryta na přilehlé pozemky nad mostkem, (zatím není předpoklad pro vznik větších škod) nedochází zatím k větším škodám. Vzhledem k tvaru koryta pod mostkem nepředpokládám ovlivnění spodní vodou, či zatopení výtoku.

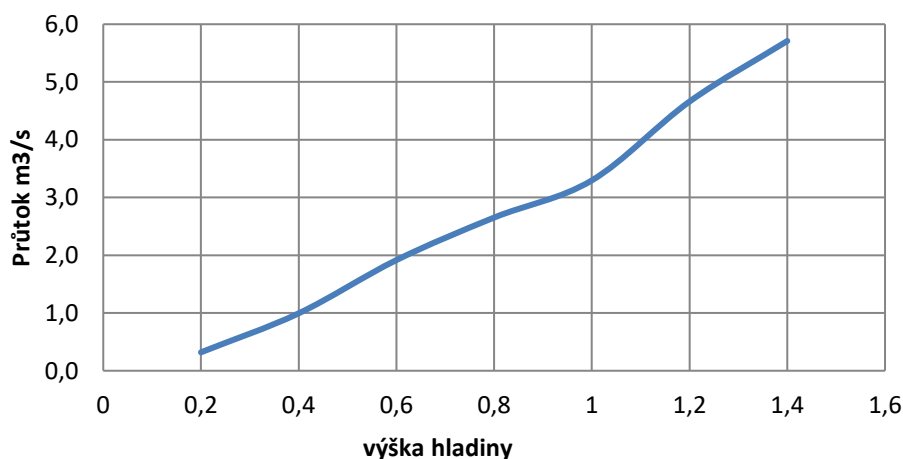
Pro průtok tedy bude platit vztah:

$$Q = \varphi * A * \sqrt{2 * g * (h_{horní} - h_{dolní})}$$

h	S	O	R	n	C	Q
m	m ²	m	m		√m/s	m ³ /s
0,2	0,52	3	0,173	0,028	26,9	0,3
0,4	1,04	3,4	0,306	0,026	31,6	1,0
0,6	1,56	3,8	0,411	0,025	35,0	1,9
0,8	2,08	6,8	0,306	0,020	42,1	2,7
1	2,08	6,8	0,306			3,3
1,2	2,08	6,8	0,306			4,7
1,4	2,08	6,8	0,306			5,7

Tabulka 12_Kapacita mostku na silnici Nučice-Konojedy

Průtok pod mostkem



Graf 6_Kapacita mostku

Oproti předpokladu není v případě průtoků do cca 6 m³/s kapacita mostku hlavním nebezpečím. Pokud však dojde k dalšímu nárůstu průtoků a přelití mostku dojde k rozsáhlému rozlivu vody do intravilánu obce. Toto je podpořeno tím, že břehová hrana toku je lehce vyvýšena nad oblast u levém břehu. Konstrukce mostku není určena k přelivu vody či zatopení vtoku. Nejvhodnější by bylo nepřesáhnout průtok cca 3 m³/s, toho však při realizaci této suché nádrže nelze dosáhnout.

10.3.2 Kapacita koryta

Profil koryta jsem pro potřeby práce na území obce několikrát zaměřil. Mohu tedy provést ověření kapacity toku. V průměru má lichoběžníkové koryto přibližně 1 m široké dno a hloubku okolo 0,7 m. Sklon břehů je přibližně 1:1,4. Břehy i dno jsou, mimo malé kynety vytvořené v sedimentu, zarostlé travou.

$$Q = S * C * \sqrt{R * i}$$

$$Q = \text{průtok } [m^3/s]$$

$$S = \text{průtočná plocha } [m^2] = 1,5 m^2$$

$$O = \text{průtočná plocha } [m] = 3,7 m^2$$

$$R = \text{Hydraulický poloměr} = \frac{S}{O} [m]$$

$$i = \text{sklon } [-] = 0,016 \text{ zjištěno nivelací}$$

$$n = \text{drsnostní součinitel} = 0,025^{[13]}$$

$$C = \text{Rychlostní součinitel} = \frac{1}{n} * R^{\frac{1}{6}}$$
$$= \frac{1}{\text{drsnostní součinitel}} * R[m^{0.5}/s]$$

Z čehož vyplývá, že přibližná kapacita koryta $Q = 4,2 m^3/s$.

11 TRANSFORMACE POVODŇOVÉ VLNY

11.1 Charakteristika nádrže

Nejdůležitějším údajem pro zjištění transformační schopnosti a možnosti nádrže jsou její tzv. charakteristické čáry. V praxi je získáme z bodového pole vzniklého na základě podrobného pozemního geodetického měření. Pro potřeby této práce si vystačíme s hodnotami odvozenými z digitalizovaného modelu terénu.

V první fázi získávání dat došlo k vygenerování vrstevnicového modelu nad podrobným bodovým polem DMR4. V další pak k volbě osy hráze. Dále následovalo odměřování zatopených ploch při volené výšce hladiny.

Na základě vztahu uvedeném ve vzorci pak byl vypočten objem, který odpovídá objemu sevřenému mezi vrstevnicemi v nádrži.

$$V_i = S_s * h_{i,i+1} [m^3]$$

$$S_s = \frac{S_i + S_{i+1}}{2} [m^2]$$

V_i = objem vody mezi sousedícími vrstevnicemi [m^3]

S_s = průměrná plocha hladiny mezi vrstevnicemi [m^2]

S_i = plocha hladiny na úrovni h_i [m^2]

S_{i+1} = plocha hladiny na úrovni h_{i+1} [m^2]

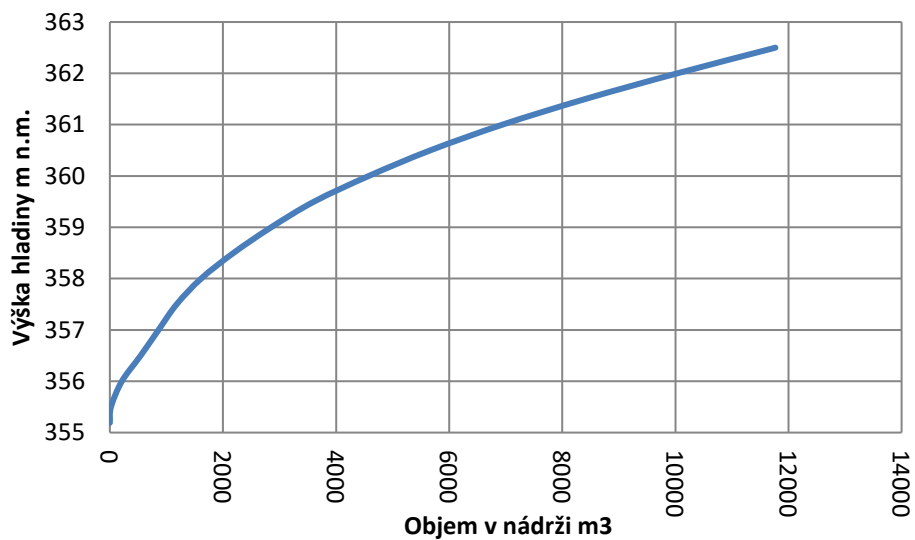
Na následující stránce jsou vypočtené hodnoty uvedeny v tabulce a v grafické podobě.

Čára objemů nádrže:

h	dh	A	V
m	m	m ²	m ³
355,2	0	0	0
355,5	0,3	127,8	20
356,0	0,5	808,7	212
356,5	0,5	1754,8	545
357,0	0,5	2353	861
357,5	0,5	3003	1181
358,0	0,5	4091,6	1613
358,5	0,5	5515,5	2186
359,0	0,5	7040,1	2853
359,5	0,5	8736,2	3610
360,0	0,5	11087	4577
360,5	0,5	13517,8	5668
361,0	0,5	16429,9	6942
361,5	0,5	19746,1	8407
362,0	0,5	23318,8	10033
362,5	0,5	27008,9	11769

Tabulka 13_Čára objemů nádrže

Zatopené objemy



Graf 7_Čára objemů nádrže

11.2 Konsumpční křivka výpusti a přepadu

Konsumpční křivka značí, jaký bude průběh průtoků při vzrůstající výšce hladiny vody v nádrži. Nejprve se jedná o průtok přes regulační/škrťací objekt spodní výpusti. Jakmile se dostaneme na výšku hladiny vyšší než 6,5 m, jedná se o kombinaci průtoku spodní výpusti a bezpečnostním přepadem.

11.3 Požadovaná míra transformace

Požadovaná míra transformace vychází z hodnoty průtoku, který nezpůsobí škody v obci. Nemělo by tedy dojít k většímu vyběžení toku. Tato hodnota byla stanovena na cca $4\text{m}^3/\text{s}$. Kapacita mostku bez zatopení je nižší, ale pokud připustíme mírné zatopení vtoku, je tento průtok schopný převést bez větších škod. Vzhledem k velikosti suché nádrže není možné zvýšit její transformační účinek. Hlavním cílem je transformovat desetiletou povodňovou vlnu takovým způsobem, aby nedošlo k překročení bezeškodného průtoku.

11.4 Transformace povodňové vlny

V této kapitole budu řešit modelování průběhu povodňové vlny navrženou suchou nádrží a její transformaci vůči neovlivněné povodňové vlně. Ověřím míry transformace u povodňové vlny desetileté, dvacetileté a stoleté.

Výchozími daty pro určení průběhu povodňové vlny je od ČHMÚ získaný průběh stoleté povodně. Z něj jsem poměrem odhadl povodňovou vlnu dvacetiletou a stoletou.

Výpočet provádíme ve dvou krocích. V prvním kroku si dle vlastního úsudku určíme úroveň hladiny při daném průtoku. Na základě toho určíme z konsumpční křivky výpusti množství vody, jež odtéká. Známe-li objem přítoku a odtoku, jsme schopni určit množství zadržené vody v nádrži. Na základě objemu zadržené vody, tentokrát již za pomoci čáry objemů, určíme úroveň hladiny přesněji a opět provedeme výpočet.

Jednotlivé vstupní údaje jsou odečteny z grafu popřípadě tabulky zobrazující průběh PV_x .^[16]

t = čas od počátku průběhu povodňové vlny [hod]

Δt = časový krok v kterém jsou výpočty prováděny [s]

P = přítok do nádrže viz PV_{100} ČHMÚ [m^3/s]

P' = průměrný přítok v daném časovém intervalu [m^3/s]

$P' * \Delta t$ = Přítok do nádrže za daný časový interval [m^3]

Následně je proveden odhad úrovně hladiny v retenčním prostoru nádrže a určen objem odtoku z nádrže přes výpustní objekt.

$H1$ = odhadovaná úroveň hladiny v nádrži [m]

$O1$ = odtok z nádrže určený pro danou úroveň hladiny v nádrži z konsumpční křivky přelivu [m^3/s]

$O1 * \Delta t$ = objem odtoku za časový interval [m^3]

$W1$ = objem vody zadržené v retenčním prostoru nádrže [m^3]

Na základě odhadu je vypočteno množství vody, které je zadržováno nádrží od počátku průběhu povodňové vlny. Nyní lze upřesnit výpočet tím, že opravíme odhadovanou úroveň hladiny $H1$ na hodnotu H , již odpovídá hodnota $W1$ na čáře objemů.

H = opravená úroveň hladiny v nádrži [m]

O = odtok z nádrže při opravené úrovni hladiny [m^3/s]

$O * t$ = objem odtoku za časový interval pro opravenou úroveň hladiny [m^3]

W = opravený objem vody v retenčním prostoru [m^3]

Vztah vyjadřující změnu objemu vody zadržované nádrží je následující. Objem zadržovaný v nádrži je roven počátečnímu objemu vody v nádrži plus přítoku do nádrže za daný čas minus odtoku z nádrže za určitý čas.

$W = W_0 + P\Delta t - O\Delta t$ [m^3]

W = objem zadržené vody [m^3]

W_0 = objem zadržena na počátku intervalu [m^3]

$P\Delta t = \text{přítok do nádrže za časový interval [m}^3\text{]}$

$O\Delta t = \text{Odtok přes výpustní objekt nádrže [m}^3\text{]}$

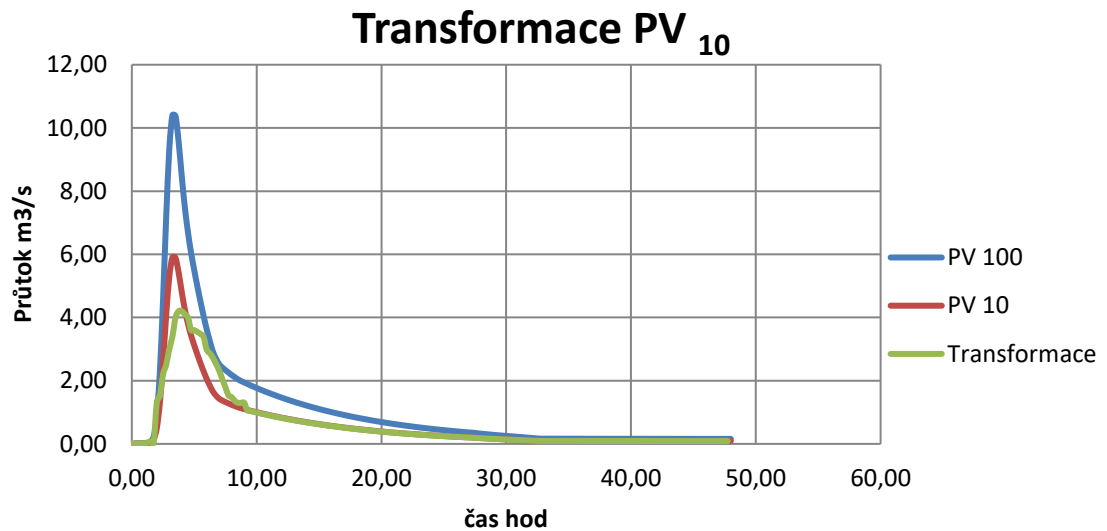
11.4.1 Transformace povodňové vlny PV₁₀

t	Δt	P	P/	P/*t	H1	Q1	Q1t	W1	H	H	Q	Qt	W
hod	s	m3/s	m3/s	m3	m	m3/s	m3/s	m3	m n.m.	m	m3/s	m3/s	m3
0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0	355,2	0,00	0,0	0	0
0,25	900	0,01	0,01	11	0,10	0,02	19	0	355,3	0,10	0,0	11	0
0,50	900	0,01	0,01	11	0,10	0,02	19	0	355,3	0,10	0,0	11	0
0,75	900	0,01	0,01	11	0,10	0,02	19	0	355,3	0,10	0,0	11	0
1,00	900	0,01	0,01	12	0,10	0,02	19	0	355,3	0,10	0,0	13	0
1,25	900	0,02	0,02	17	0,10	0,02	19	0	355,3	0,10	0,0	21	0
1,50	900	0,04	0,03	28	0,10	0,02	19	9	355,3	0,10	0,0	28	0
1,75	900	0,13	0,09	78	0,10	0,02	19	59	355,6	0,40	0,1	72	0
2,00	900	0,50	0,32	285	0,30	0,19	170	115	355,6	0,40	0,0	28	0
2,25	900	1,31	0,91	816	0,40	0,32	288	528	356,4	1,20	1,3	1179	0
2,50	900	2,58	1,95	1754	0,90	1,15	1035	719	356,6	1,40	1,5	1377	377
2,75	900	4,06	3,32	2989	2,10	1,90	1710	1656	358,0	2,80	2,2	1980	1386
3,00	900	5,29	4,67	4206	3,00	2,30	2070	3522	358,9	3,70	2,5	2250	3342
3,25	900	5,90	5,59	5035	4,50	2,80	2520	5857	360,4	5,20	3,0	2700	5677
3,50	900	5,89	5,89	5303	6,00	3,50	3150	7830	361,0	5,80	3,4	3060	7920
3,75	900	5,42	5,65	5088	6,50	4,00	3600	9408	361,7	6,45	4,0	3600	9408
4,00	900	4,80	5,11	4601	6,50	4,00	3600	9605	361,7	6,50	4,2	3780	9605
4,25	900	4,24	4,52	4071	6,50	4,00	3600	9896	361,7	6,50	4,2	3780	9896
4,50	900	3,79	4,02	3617	6,50	4,00	3600	9913	361,7	6,50	4,1	3690	9823
4,75	900	3,43	3,61	3252	6,50	4,00	3600	9474	361,7	6,45	4,0	3600	9474
5,00	900	3,12	3,28	2948	6,50	4,00	3600	8822	361,6	6,40	3,6	3240	9182
5,25	900	2,83	2,98	2678	6,40	3,60	3240	8619	361,6	6,40	3,6	3240	8619
5,50	900	2,56	2,69	2424	6,30	3,54	3186	7858	361,5	6,30	3,5	3186	7858
5,75	900	2,30	2,43	2183	6,20	3,51	3159	6882	361,3	6,10	3,5	3132	6909
6,00	900	2,06	2,18	1959	6,00	3,45	3105	5763	361,0	5,80	3,4	3051	5817
6,25	900	1,84	1,95	1756	5,80	3,39	3051	4522	360,5	5,30	3,0	2682	4891
6,50	900	1,66	1,75	1575	5,00	2,90	2610	3856	360,1	4,90	2,9	2583	3883
6,75	900	1,53	1,59	1432	4,50	2,75	2475	2839	359,6	4,40	2,7	2448	2866
7,00	900	1,43	1,48	1330	4,20	2,66	2394	1802	359,0	3,80	2,5	2277	1919
7,25	900	1,37	1,40	1260	3,50	2,42	2178	1002	358,4	3,20	2,3	2088	1092
7,50	900	1,32	1,35	1213	3,00	2,24	2016	289	357,7	2,50	2,1	1845	460
7,75	900	1,28	1,30	1172	2,30	1,96	1764	250	357,1	1,90	1,8	1611	21
8,00	900	1,24	1,26	1132	1,80	1,74	1566	241	356,6	1,40	1,5	1377	241
8,25	900	1,20	1,22	1095	1,40	1,53	1377	196	356,5	1,30	1,5	1332	196
8,50	900	1,16	1,18	1060	1,30	1,48	1332	173	356,3	1,10	1,4	1224	173
8,75	900	1,13	1,14	1030	1,10	1,36	1224	89	356,2	1,00	1,3	1170	89
9,00	900	1,10	1,12	1004	1,00	1,30	1170	0	356,2	1,00	1,3	1170	241
9,25	900	1,08	1,09	981	0,80	1,09	981	0	356,2	1,00	1,3	1170	0
9,50	900	1,05	1,06	958	0,90	1,06	958	0	356,1	0,90	1,1	958	0

Tabulka 14_Transformace PV₁₀

11.5 Posouzení míry transformace

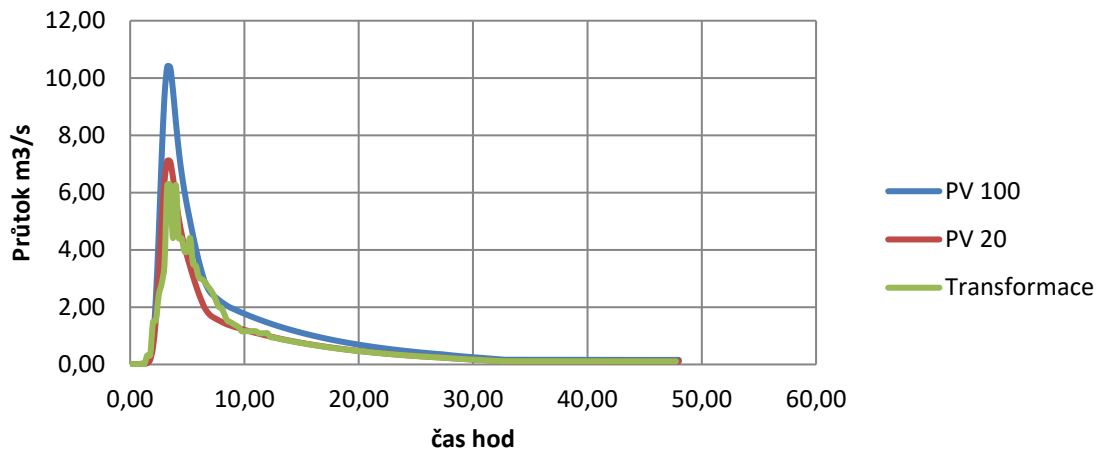
Primárně je suchá nádrž navrhována na transformaci desetileté povodňové vlny. U takto velké povodně dojde ke snížení kulminačního průtoku z původních $5,9 \text{ m}^3/\text{s}$ na $4 \text{ m}^3/\text{s}$, což je snížení o $1,9 \text{ m}^3$ a tedy o cca 32%. Jedná se o citelné snížení a suchá nádrž tedy plní svou funkci velmi dobře.



Graf 8_Transformace PV₁₀

Při průchodu dvacetileté povodňové vlny je stále patrná transformace. Jedná se o snížení kulminačního průtoku ze 7,1 m³/s na 6,3 m³/s. Dojde ke snížení kulminačního průtoku o 0,8 m³ a tedy o cca 11%.

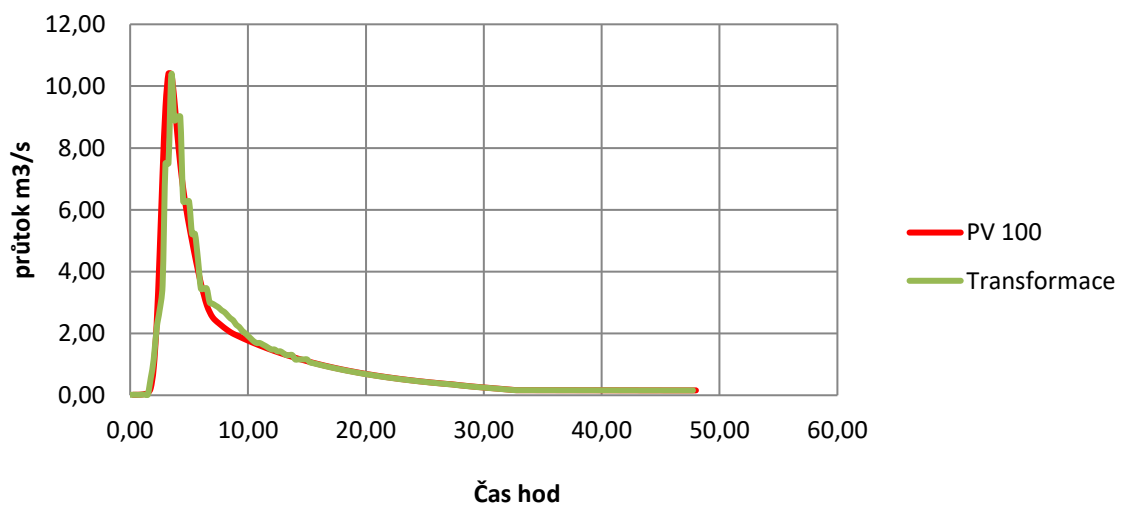
Transformace PV₂₀



Graf 9_Transformace PV₂₀

Při průchodu stoleté povodňové vlny je velmi rychle dosaženo plné kapacity nádrže a maximální kulminační průtok nebude změněn ani nijak výrazně posunut v čase. Pro ochranu obce nad takto velkými průtoky by bylo potřeba zvolit jiné řešení, například realizace více suchých nádrží v povodí Konojedského potoka.

Transformace PV₁₀₀



Graf 10_Transformace PV₁₀₀

12 ZÁVĚR

V rámci práce jsem navrhl suchou nádrž, která zvýší povodňovou ochranu obce a zamezí vzniku větších škod při průchodu desetileté povodně. V současné době se dle mých výpočtů pohybuje zabezpečení obce někde mezi dvouletou až pětiletou povodní. Domnívám se, že údaje o kapacitě koryta v současném povodňovém plánu obce jsou nepřesné, neboť udávaná kapacita koryta na Q_{50} je nereálná. A Také jsem získal data potřebná pro tvorbu dokumentace pro územní rozhodnutí o výstavbě této nádrže.

U mnou vybraného místa pro výstavbu suché nádrže může do budoucna vzniknout kolize s územním plánem. Důvodem je plánovaný obchvat obce. Tento problém je však řešitelný formou propojení náspu komunikace a hráze suché nádrže.

V Návrhu územního plánu je pro suchou nádrž vytipována lokalita na Nučickém potoce. Tento potok však nepředstavuje významnou hrozbu pro intravilán obce Nučice. Mnou vybraná lokalita pro výstavbu suché nádrže se jeví jako vhodnější, pokud chceme dosáhnout alespoň částečné ochrany nejohroženějších lokalit v obci.

13 ZDROJE

- [1] *Data od ČHMÚ, povodí s uzávěrovým profilem k mostku na silnici Nučice-Konojedy – viz příloha*
- [2] *Data od ČHMÚ, povodí s uzávěrovým profilem k experimentálnímu povodí na Konojedském potoku – viz příloha*
- [3] *Data měřená na experimentálním povodí ČVUT k 145–k dostání na katedře hydromeliorací a krajinného inženýrství*
- [4] *Povodňový plán obce Nučice, k nahlédnutí na obecním úřadě obce Nučice*
- [5] *Vodní hospodářství a ochrana vod [online]. [cit. 2017-01-07]. Dostupné z: http://heis.vuv.cz/data/webmap/isapi.dll?map=mp_heis_voda&TMPL=AJAX_MAIN&IFRAME=1&LEGEND_HIDE=0&QUERY_SELECTION=1&FULLTEXT_CHECKED=1*
- [6] *Návrh územní plánu obce Nučice*
- [7] *Geologická mapa 1:50000 [online]. [cit. 2017-01-07]. Dostupné z: http://mapy.geology.cz/geocr_50/*
- [8] *Pedologické mapy [online]. [cit. 2017-01-07]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online/wms>*
- [9] *Hydrogeologická rajonizace [online]. [cit. 2017-01-07]. Dostupné z: http://mapy.geology.cz/hydro_rajony/*
- [10] *Charakteristiky BPEJ [online]. [cit. 2017-01-07]. Dostupné z: <http://mapy.vumop.cz/>*
- [11] *Katastr nemovitostí [online]. [cit. 2017-01-07]. Dostupné z: <http://nahlizenidokn.cuzk.cz/>*
- [12] *Veřejný registr půdy [online]. [cit. 2017-01-07]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny/>*
- [13] *Hydraulické tabulky [online]. [cit. 2017-01-07]. Dostupné z: http://hydraulika.fsv.cvut.cz/Hydraulika/Hydraulika/Predmety/Hya/ke_stazeni/cviceni/tabulky_1.pdf*
- [14] *Výtok otvorem [online]. [cit. 2017-01-07]. Dostupné z: http://hydraulika.fsv.cvut.cz/Hydraulika/Hydraulika/Predmety/Hya/ke_stazeni/prednasky/06_vytok_otvorem.pdf*
- [15] *Hydraulika přelivů sypaných přehrad [online]. [cit. 2017-01-07]. Dostupné z: http://hydraulika.fsv.cvut.cz/Hydraulika/Hydraulika/Predmety/Hya/ke_stazeni/prednasky/06_vytok_otvorem.pdf*
- [16] *VRÁNA, Karel a Jan BERAN. Rybníky a účelové nádrže. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1998. ISBN 80-01-01713-3.*

14 SEZNAMY

14.1 Seznam tabulek

Tabulka 1_Záznam z terénního průzkumu	6
Tabulka 2_N-leté průtoky povodí	7
Tabulka 3_M-denní průtoky povodí	8
Tabulka 4_Průtoky experimentální povodí.	8
Tabulka 5_Hodnoty SPA v obci Nučice	11
Tabulka 6_Seznam ohrožených budov v obci Nučice	13
Tabulka 7_Seznam dotčených pozemků	20
Tabulka 8_Seznam hospodařících uživatelů	20
Tabulka 9_Kapacita odpadní šachty	32
Tabulka 10_Průtok nádrží při daném vzduší hladiny	33
Tabulka 11_Kapacita bezpečnostního přelivu	35
Tabulka 12_Kapacita mostku na silnici Nučice-Konojedy	37
Tabulka 13_Čára objemů nádrže	40
Tabulka 14_Transformace PV10	43

14.2 Seznam Grafů

Graf 1_průtok při srážkové epizodě ze dne 22.3.2014	8
Graf 2_Záznam intenzity deště pro srážkovou epizodu ze dne 22.3.2014	8
Graf 3_Průtok odpadní šachtou	32
Graf 4_Konsumpční křivka nádrže	34
Graf 5_Konsumpční křivka bezpečnostního přelivu	35
Graf 6_Kapacita mostku	37
Graf 7_Čára objemů nádrže	40
Graf 8_Transformace PV10	44
Graf 9_Transformace PV20	45
Graf 10_Transformace PV100	45

14.3 Seznam obrázků

Obrázek 1_Schéma obce z hlediska povodňové ochrany	10
Obrázek 2_Schéma bezpečnostního přelivu	34

14.4 Seznam výkresů

Č. V.	Název	Měřítko	Formát
01	Terénní průzkum	1:5000	A4
02	Celková situace + příjezdové cesty	1:10 000	A4
03	Výškové zaměření bodů		A3
04A	Výškové zaměření bodů		A4
04B	Výškové zaměření bodů		A4
05	Podélný profil	1:1000/250	A4x6
06	Půdorys	1:250	A2
07	Pohledy a řez	1:250	A2

14.5 Další přílohy

Návrh územního plánu obce Nučice

Územní plán obce Nučice