

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA STAVEBNÍ  
KATEDRA HYDROTECHNIKY



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Návrh suché nádrže Neznašovy na Drnovém potoce  
Design of the dry reservoir Neznasovy on Drnovy creek

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Miroslav Brouček, Ph.D.

Leden 2020

Bc. Jan Ouhel



## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: <u>Ouhel</u>	Jméno: <u>Jan</u>	Osobní číslo: <u>439147</u>
Zadávající katedra: <u>K142 - Katedra hydrotechniky</u>		
Studijní program: <u>Stavební inženýrství</u>		
Studijní obor: <u>Vodní hospodářství a vodní stavby</u>		

## II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: <u>Návrh suché nádrže Neznašovy na Drnovém potoce</u>	
Název diplomové práce anglicky: <u>Design of the dry reservoir Neznasovy on Drnovy creek</u>	
Pokyny pro vypracování: Na základě závěrů studie odtokových poměrů navrhnete a zpracujete technickou část projektové dokumentace suché nádrže na Drnovém potoce v rozsahu odpovídajícím stupni DSP s relevantní výkresovou a výpočtovou přílohou.	
Seznam doporučené literatury: Přehrady, Broža, V., Kratochvíl, J., Peter, P., Votruba, L., 04-728-87, SNTL 1987 Skriptum Navrhování přehrad, Broža, V., Satrapa, L.; 1996 další odborná literatura z oblasti přehradního stavitelství se vztahem k tématu diplomové práce; relevantní technické normy, zejména ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže; TNV 75 2415 Suché nádrže, ČSN 75 2310 Sypané hráze, EC 7 a legislativní předpisy, vyhláška 590/2002 Sb. a 255/2010 Sb. (úprava 471/2001 Sb.) Drnový potok - Studie odtokových poměrů, Vodohospodářský rozvoj a výstavba, a.s., 11/2015	
Jméno vedoucího diplomové práce: <u>Ing. Miroslav Brouček, Ph.D.</u>	
Datum zadání diplomové práce: <u>27.9.2019</u>	Termín odevzdání diplomové práce: <u>5.1.2020</u> <i>Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku</i>

## 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“.*

27.9.2019

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně, a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s metodickým pokynem ČVUT 1/2009 „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

.....

Místo zpracování, datum

.....

Bc. Jan Ouhel

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval panu Ing. Miroslavu Broučkovi, Ph.D. za odborné vedení mé diplomové práce a za cenné rady, které mi pomohly řešit problémy, na které jsem narazil při návrhu suché nádrže. Dále bych chtěl poděkovat svým kolegům z VRV a.s., kteří trpělivě odpovídali na mé dotazy.

## **Abstrakt**

Cílem této práce je navrhnout suchou nádrž na Drnovém potoce u obce Neznašovy. Suchá nádrž má za úkol snížit kulminační průtoky Drnového potoka a tak snížit povodňové škody v obci Neznašovy a Radinovy. Vodohospodářské řešení suché nádrže vychází z teoretických průběhů povodňových vln  $Q_{100}$ ,  $Q_{50}$ ,  $Q_{20}$ ,  $Q_{10}$  a  $Q_5$ . V této práci je řešen i technický návrh suché nádrže a jejích funkčních objektů ve stupni dokumentace pro stavební povolení.

## **Klíčová slova**

Suchá nádrž, vodohospodářské řešení, sypaná homogenní hráz, sdružený objekt, dokumentace ke stavebnímu povolení (DSP).

## **Abstract**

The aim of this thesis is to design a dry reservoir on the Drnový creek near the village Neznašovy and Radinovy. The purpose of the dry reservoir is to reduce the culmination flows of the Drnový creek and thus to reduce the flood damage in Neznašovy. The water management solution of the dry reservoir is based on the theoretical course of the  $Q_{100}$ ,  $Q_{50}$ ,  $Q_{20}$ ,  $Q_{10}$  and  $Q_5$  flood waves. This thesis solves the technical design of dry reservoir and its functional objects in the stage of documentation for building permit.

## **Key words**

Dry reservoir, water management solution, loose homogeneous dam, functional building, building permit documentation (DSP).

# Obsah

1. ÚVOD .....	7
1.1 Suché nádrže .....	7
1.2 Výstavba suchých nádrží na Drnovém potoce .....	9
2. PRŮVODNÍ ZPRÁVA .....	10
2.1 Identifikační údaje.....	10
2.1.1 Údaje o stavbě .....	10
2.1.2 Údaje o stavebníkovi.....	10
2.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace .....	10
2.2 Členění stavby na objekty, technická a technologická zařízení .....	11
2.3 Seznam vstupních podkladů.....	11
3 SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	12
3.1 Popis území stavby.....	12
3.1.1 Charakteristika území a stavebního pozemku .....	12
3.1.2 Údaje o souladu stavby s územně plánovací dokumentací .....	12
3.1.3 Informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z obecných požadavků na využití území .....	13
3.1.4 Informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů.....	13
3.1.5 Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů.....	13
3.1.6 Ochrana území podle jiných právních předpisů .....	16
3.1.7 Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.....	17
3.1.8 Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území.....	17
3.1.9 Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin.....	17
3.1.10 Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa .....	18

3.1.11 Územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu) .....	20
3.1.12 Věcné a časové vazby stavby podmiňující, vyvolané, související investice .....	20
3.1.13 Seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých se stavba umísťuje a provádí.....	20
3.1.14 Seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo.....	20
3.2 Celkový popis stavby .....	21
3.2.1 Základní charakteristika stavby a jejího užívání .....	21
3.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení .....	22
3.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby .....	23
3.2.4 Bezbariérové užívání stavby .....	23
3.2.5 Bezpečnost při užívání stavby .....	23
3.2.6 Základní charakteristika objektů .....	23
3.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení .....	25
3.2.8 Zásady požárně bezpečnostního řešení .....	25
3.2.9 Úspora energie a tepelná ochrana.....	25
3.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí .....	25
3.2.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí .....	26
3.3 Připojení na technickou infrastrukturu .....	26
3.3.1 Napojovací místa technické infrastruktury.....	26
3.3.2 Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky .....	26
3.4 Dopravní řešení .....	26
3.4.1 Popis dopravního řešení .....	26
3.4.2 Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu .....	26
3.4.3. Doprava v klidu .....	26

3.4.4. Pěší a cyklistické stezky .....	26
3.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav .....	27
3.5.1 Terénní úpravy .....	27
3.5.2 Použité vegetační prvky .....	27
3.5.3 Biotechnická opatření.....	27
3.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana .....	27
3.6.1 Vliv stavby na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda.....	27
3.6.2 Vliv stavby na přírodu a krajinu, zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině .....	27
3.6.3 Vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000.....	28
3.6.4 Způsob zohlednění podmínek závazného stanoviska posouzení vlivu záměru na životní prostředí, je-li podkladem .....	28
3.6.5 V případě záměrů spadajících do režimu zákona o integrované prevenci základní parametry způsobu naplnění závěrů o nejlepších dostupných technikách nebo integrované povolení, bylo-li vydáno.....	28
3.6.6 Navrhovaná ochrana a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů .....	28
3.7 Ochrana obyvatelstva .....	28
3.8 Zásady organizace výstavby.....	29
3.8.1 Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění.....	29
3.8.2 Odvodnění staveniště .....	29
3.8.3 Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu.....	30
3.8.4 Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky .....	30
3.8.5 Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin.....	30
3.8.6 Maximální dočasné a trvalé zábory pro staveniště.....	30
3.8.7 Požadavky na bezbariérové obchozí trasy .....	33



3.8.8 Maximální produkované množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace .....	34
3.8.9 Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin.....	34
3.8.10 Ochrana životního prostředí při výstavbě .....	34
3.8.11 Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi.....	34
3.8.12 Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb .....	35
3.8.13 Zásady pro dopravní inženýrská opatření .....	35
3.8.14 Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby – provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod. ....	35
3.8.15 Postupy výstavby, rozhodující dílčí termíny.....	35
3.9 Celkové vodohospodářské řešení .....	35
4 DOKUMENTACE STAVEBNÍHO OBJEKTU.....	36
4.1 Architektonicko-stavební řešení.....	36
4.2 Stavebně konstrukční řešení.....	36
4.2.1 Popis navrženého konstrukčního řešení .....	36
4.2.2 Navržené materiály hlavních konstrukčních prvků.....	39
4.2.3 Hodnoty užitných, klimatických a dalších zařízení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce .....	40
4.2.4 Návrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí nebo technologických postupů .....	40
4.2.5 Zajištění stavební jámy.....	40
4.2.6 Technologické podmínky postupu prací, které by mohly ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby .....	41
4.2.7 Zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňovacích konstrukcí či prostupů.....	41
4.2.8 Požadavky na kontrolu zakrývacích konstrukcí.....	41
4.2.9 Seznam použitých podkladů, norem, technických předpisů .....	41
4.2.10 Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem.....	41

4.3 Výkaz výměr a zjednodušený rozpočet.....	42
5 HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY .....	43
5.1 Stanovení výšky výběhu vln .....	43
5.2 Doplnění hydrologických podkladů .....	44
5.2.1 Stanovení průtoku $Q_{1000}$ .....	45
5.2.2 Stanovení řady M-denních průtoků.....	45
5.2.3 Odvození teoretických povodňových vln.....	47
5.2.4 Průběh povodňových vln 2012 a 2013 .....	47
5.2.5 Určení neškodného průtoku .....	48
5.3 Charakteristické křivky nádrže.....	49
5.4 Stanovení konsumpční křivky sdruženého objektu.....	49
5.4.1 Konsumpční křivka bezpečnostního přelivu .....	50
5.4.2 Konsumpční křivka výpustného otvoru .....	51
5.4.3 Konsumpční křivka sdruženého objektu .....	53
5.5 Návrh odpadního kanálu .....	54
5.5.1 Návrh kynety v odpadním kanále.....	55
5.6 Návrh upraveného koryta pod vodním dílem a v prostoru zátopy.....	56
5.7 Transformace povodňových vln.....	58
5.8 Stanovení hydraulického gradientu pod vodním dílem.....	59
5.9 Určení doby zkušební napuštění nádrže.....	60
6 STATICKÉ VÝPOČTY .....	61
6.1 Posouzení lávky na sdruženém objektu .....	61
6.2 Posouzení mostku přes odpadní kanál .....	62
6.3 Posouzení sdruženého objektu na vztlak.....	64
6.4 Stanovení maximálního momentu a napětí v železobetonovém rámu .....	64
7 DOKLADOVÁ ČÁST .....	66

7.1 Vyjádření vlastníků technické infrastruktury o existenci sítí.....	66
8 ZÁVĚR.....	67
9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	68
10 PŘÍLOHY.....	70
10.1 Charakteristické křivky nádrže.....	70
10.2 Konsumpční křivky .....	71
10.3 Transformace povodňových vln.....	73
10.4 Fotodokumentace .....	77
10.5 Výkresové přílohy .....	80

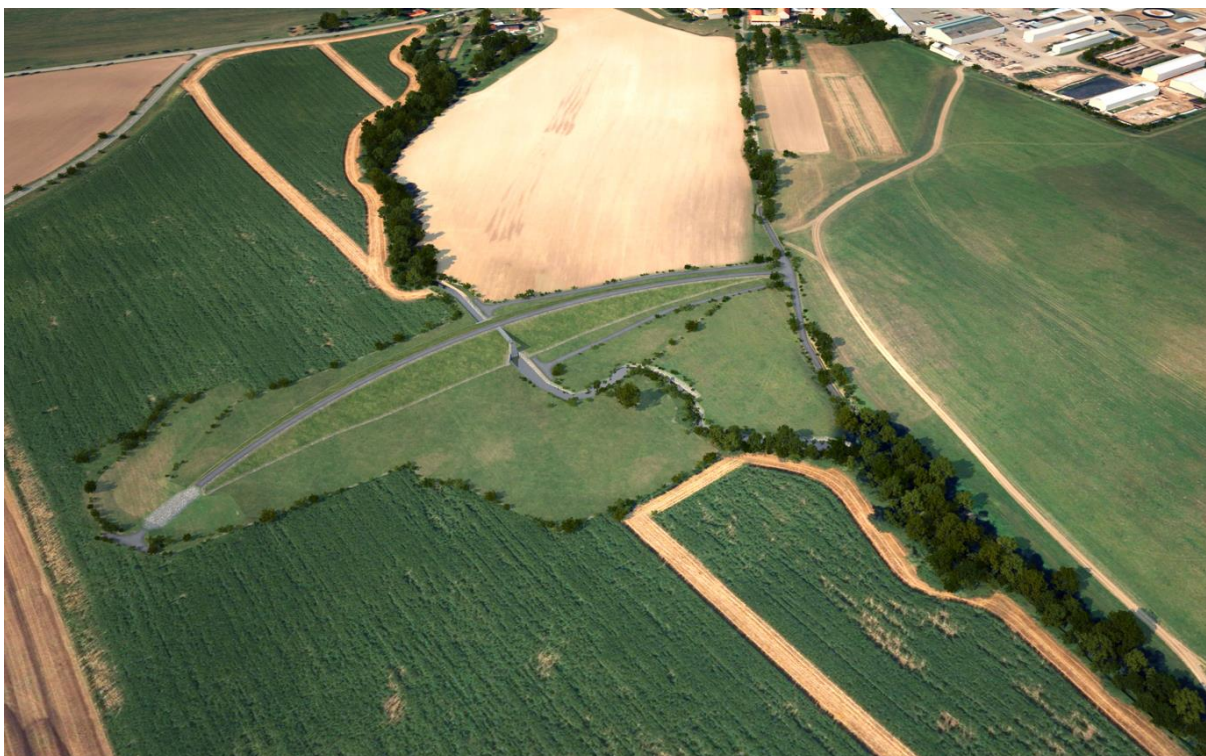
# 1. ÚVOD

## 1.1 Suché nádrže

Suché nádrže jsou vodohospodářská díla, jejichž hlavním účelem je ochrana před povodněmi. Jsou navrhovány jako běžné nádrže s tím rozdílem, že velká část nebo celý prostor nádrže je prázdný a slouží k zachycení a transformaci povodňové vlny. Dalším účelem je zachycení a sedimentace splavenin, které by zanášely nádrže níže po toku. Toto protipovodňové opatření má proti běžným liniovým úpravám toku tu výhodu, že nezhoršuje stav pod chráněným územím, ale pomáhá snížit povodňovou vlnu i dále po toku a oddaluje dobu její kulminace. Je velmi vhodné navrhovat liniovou protipovodňovou ochranu v intravilánu obcí a tu posléze doplnit suchou nádrží nad obcí, která bude transformovat povodňovou vlnu na neškodný průtok. Aby suchá nádrž správně fungovala, je nesmírně důležité navrhnout optimálně funkční objekt. K návrhu funkčního objektu je nutné mít kvalitní hydrologická data, která zaručí, že suchá nádrž bude efektivní. Při předimenzování výpustného zařízení menší povodňové průtoky s menší dobou opakování protečou bez transformace a nádrž se nenaplní. Naopak, když je výpustné zařízení poddimenzováno, nádrž se začne plnit i při neškodných průtocích a poté již nezvládne transformovat větší povodňové průtoky. Dalším velmi důležitým prvkem suché nádrže je bezpečnostní přeliv, který zajišťuje bezpečnost vodního díla před přelitím. Suchá nádrž a její funkční objekty musí splňovat požadavky uvedené v normách, především v ČSN 75 2935 Posuzování bezpečnosti vodních děl [7] a ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže [8]. Na obr. 1 a obr. 2 jsou příklady suchých nádrží budovaných v ČR.



*Obr. 1 Sdružený objekt budované suché nádrže Jelení [9]*



*Obr. 2 Vizualizace plánované suché nádrže Jičina na toku Grasmanka [10]*

## 1.2 Výstavba suchých nádrží na Drnovém potoce

V letech 2012, 2013 a 2016 proběhly na Drnovém potoce a Mochtínském potoce přívalové letní povodně, které způsobily velké škody v obcích Úloh, Běšiny, Naznašovy, Vrhaveč a Luby. Proto se obce dohodly, že zvýší svou protipovodňovou ochranu. V roce 2015 Ing. Martin Lexa z firmy Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s. vypracoval studii odtokových poměrů na Drnovém potoce [4], kde vybral tři vhodné profily pro výstavbu suchých nádrží. Jsou to suchá nádrž Úloh, suchá nádrž Běšiny a suchá nádrž Neznašovy, která je zpracovávána v rámci této práce. Ideálním řešením by bylo navrhnout a dimenzovat všechny tři suché nádrže jako soustavu, ale není jisté, jestli se ve finále všechny nádrže zrealizují. Proto jsou navrženy jednotlivě a tak, aby bylo možné změnit nastavení výpustného zařízení. Souběžně s plánem na vybudování suchých nádrží začaly obce řešit i možnost liniové protipovodňové ochrany. Ta by měla chránit obce až přibližně do průtoku  $Q_{20}$ . Na některých místech se již započalo s výstavbou protipovodňové liniové ochrany, ale bohužel se jí nepovedlo prosadit ve všech lokalitách. Proto je stále za neškodný průtok považován  $Q_2$ .



Obr. 3 Povodeň 2016 v obci Vrhaveč [11]

## **2. PRŮVODNÍ ZPRÁVA**

### **2.1 Identifikační údaje**

#### **2.1.1 Údaje o stavbě**

Název stavby:	<b>Suchá nádrž Neznašovy</b>
Katastrální území:	<b>Neznašovy [786268], Lukavice u Strážova [756768], Běšiny [603317], Radinovy[786276]</b>
Obec:	<b>Neznašovy - Radinovy</b>
Obec s rozšířenou působností:	<b>Klatovy</b>
Kraj:	<b>Plzeňský kraj</b>
Druh stavby:	<b>Vodohospodářská stavba</b>

#### **2.1.2 Údaje o stavebníkovi**

Investor (stavebník):	<b>Obec Vrhavěč</b>
Sídlo:	<b>Malá Víska 23, Vrhavěč 339 01</b>
IČO:	<b>00256307</b>
DIČ:	<b>CZ00256307</b>

#### **2.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace**

Zpracovatel dokumentace:	<b>Bc. Jan Ouhel</b>
e-mail:	<b>janouhel@seznam.cz</b>

## 2.2 Členění stavby na objekty, technická a technologická zařízení

Tab. 1 Členění stavby na stavební objekty

Stavební objekt	Název
SO 01	Těleso sypané hráze
SO 02	Sdružený objekt
SO 03	Zemník a dočasná deponie
SO 04	Účelová komunikace
SO 05	Upravené koryto pod vodním dílem

## 2.3 Seznam vstupních podkladů

- Drnový potok studie odtokových poměrů, Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s., 11/2015
- Hydrologická data ( N-leté průtoky, průběh teoretické povodňové vlny  $Q_{100}$ ) ČHMÚ, 02/2015
- Geodetické zaměření, geodetickou kanceláří GEOMOL
- Terénní průzkum lokality, Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s., 10/2019
- Inženýrskogeologický průzkum pro PPO Drnový potok, INSET s.r.o., 02/2017
- Hodnocení vlivu závažného zásahu na zájmy ochrany přírody a krajiny, Ing. Mgr. Michal Pravec, 06/2018
- Digitální katastrální mapa, ČÚZK
- Mapový podklad Zabaged 1:10 000
- Základní vodohospodářská mapa 1:50 000
- Územní plán obce Vrhavěč, 09/2015



# 3 SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

## 3.1 Popis území stavby

### 3.1.1 Charakteristika území a stavebního pozemku

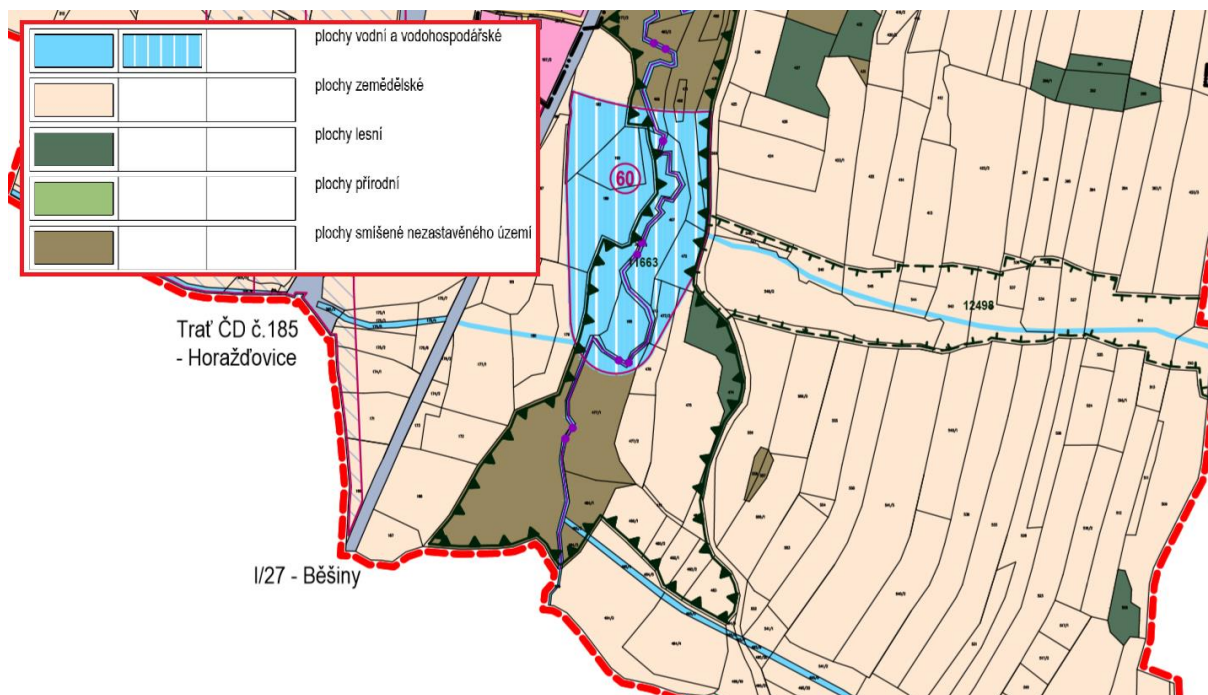
Plánovaná suchá nádrž leží na Drnovém potoce. Drnový potok pramení u obce Nemilkov v nadmořské výšce 635 m.n.m a ústí do řeky Úhlavy severozápadně od Klatov [6]. Celková délka Drnového potoka je 21,3 km a plocha povodí 94,6 km<sup>2</sup>. Největší přítoky Drnového potoka jsou Podolský potok a Mochtínský potok.

Profil hráze suché nádrže se nachází přibližně 400 m nad obcí Neznašovy a 1,2 km pod obcí Běšiny. Hráz vede přes údolí Drnového potoka, které je v místě hráze přibližně 200 m široké. Na levém břehu je limitujícím prvkem komunikace I. třídy I/27 (E53). Od komunikace se údolí svažuje v mírném sklonu až k meandrujícímu potoku. Na pravém břehu je údolí mírně svažité až zhruba do vzdálenosti 70 m od potoka a pak začíná strmě stoupat až k pravému zavázání hráze a účelové nezpevněné komunikaci. Směrem po proudu toku se na pravém břehu v blízkosti hráze nachází vedení velmi vysokého napětí. Hráz suché nádrže je umístěna tak, aby nezasahovala do ochranného pásma tohoto vedení.

V prostoru zátopy se nachází především louky a trvalé travnaté porosty, které jsou využívány k pastvě dobytka. V bezprostřední blízkosti Drnového potoka se nacházejí lužní porosty. Tok v prostoru zátopy volně meandruje a je zhruba 1 m zahluoben pod okolní terén. V prostoru zátopy má Drnový potok jeden levostranný a jeden pravostranný přítok. Konec zátopy suché nádrže sahá až na okraj smíšeného lesa. V příloze 10.4 jsou přiloženy fotografie lokality z terénního šetření.

### 3.1.2 Údaje o souladu stavby s územně plánovací dokumentací

Dle územního plánu obce Vrhavěč se v lokalitě plánované suché nádrže předpokládá výstavba vodohospodářského díla. Prostor pro budoucí nádrž je však v územním plánu posunut níže po toku a má menší plochu. Plánovaná suchá nádrž se bude nacházet na plochách vodních a vodohospodářských, plochách zemědělských, plochách lesních a plochách smíšeného nezastavěného území. Plánovaná stavba není v rozporu s územním plánem.



Obr. 4 Výřez územního plánu obce Vrhaveč [5]

### 3.1.3 Informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z obecných požadavků na využití území

V rámci diplomové práce není řešeno.

### 3.1.4 Informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů

V rámci diplomové práce není řešeno.

### 3.1.5 Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů

#### 3.1.5.1 Geodetické zaměření

Geodetické zaměření profilu hráze a zaměření bodového pole v prostoru zátopy provedla geodetická kancelář GEOMOL Ing. Ondřeje Běbra.

#### 3.1.5.2 Hydrologické podklady

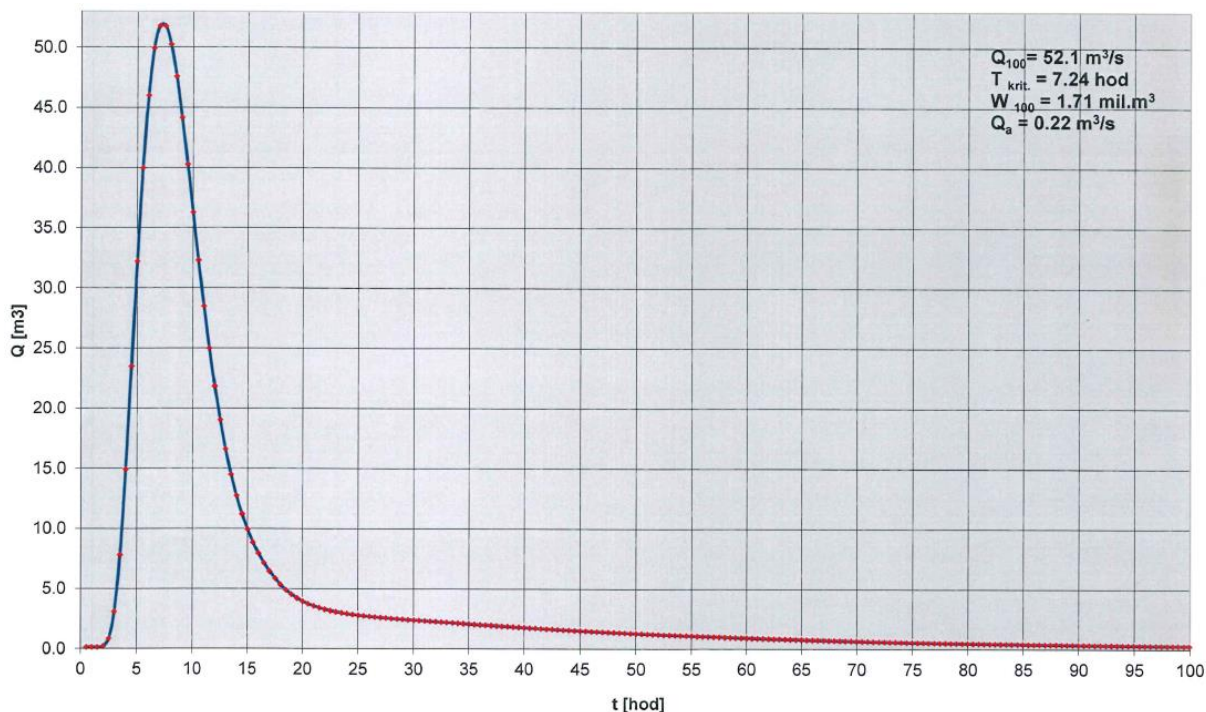
Hydrologická data byla obdržena od Českého hydrometeorologického ústavu dne 17.3.2015. ČHMÚ dodalo řadu N-letých průtoků a průběh teoretické povodňové vlny  $Q_{100}$  [2].

Tab. 2 Základní údaje o toku [2]

Vodní tok	Drnový potok	
Číslo hydrologického pořadí	1-10-03-0410	
Profil	PF 3- cca 80 m nad křížením toku s komunikací Neznašovy-Radinovy	
Souřadnice v S JTSK	x= -834816.0 m	y= -1115189.0 m
Plocha Povodí	28.93	km <sup>2</sup>

Tab. 3 N-leté průtoky [2]

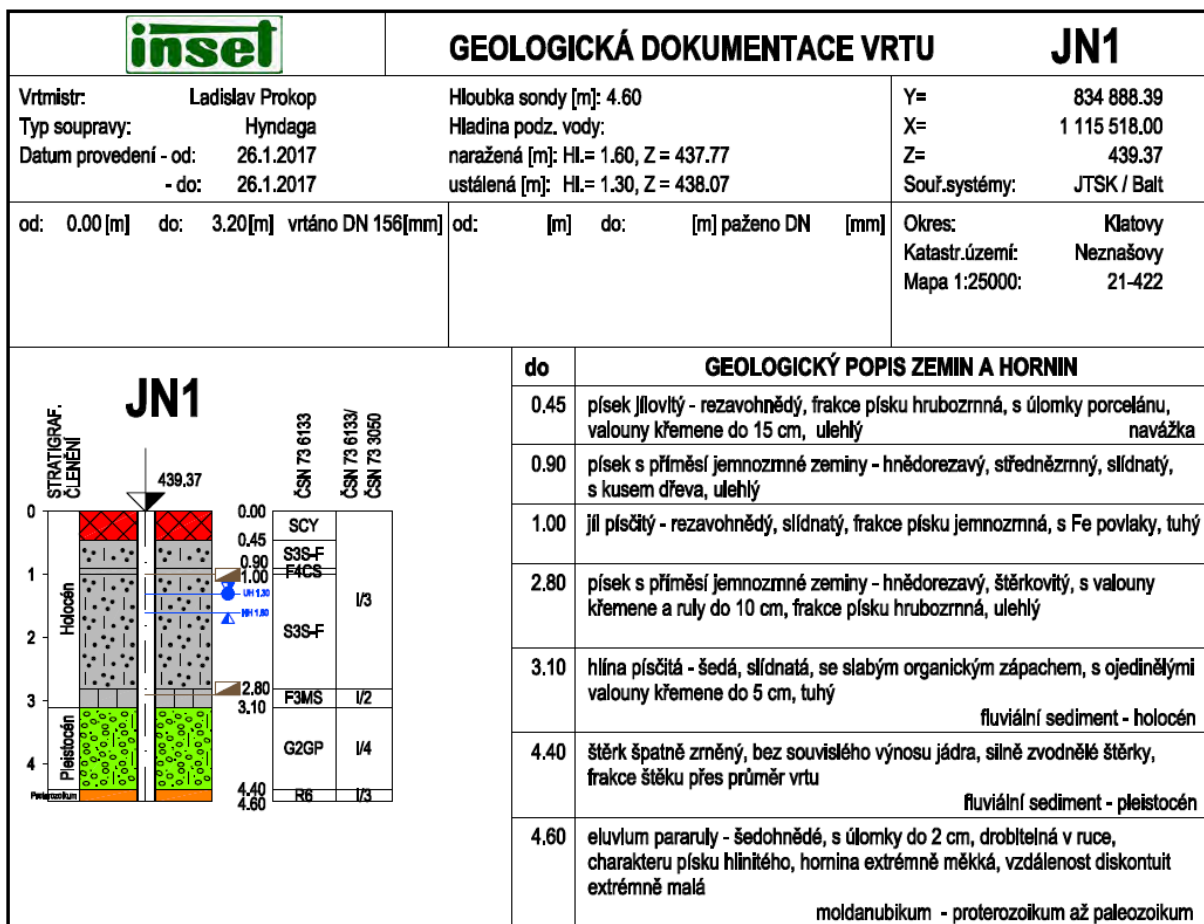
N-leté průtoky $Q_N$ [ $m^3/s$ ]								
Roky	1	2	5	10	20	50	100	Třída
$Q_N$ [ $m^3/s$ ]	7.65	11.9	18.7	25	32	42.6	52.1	IV



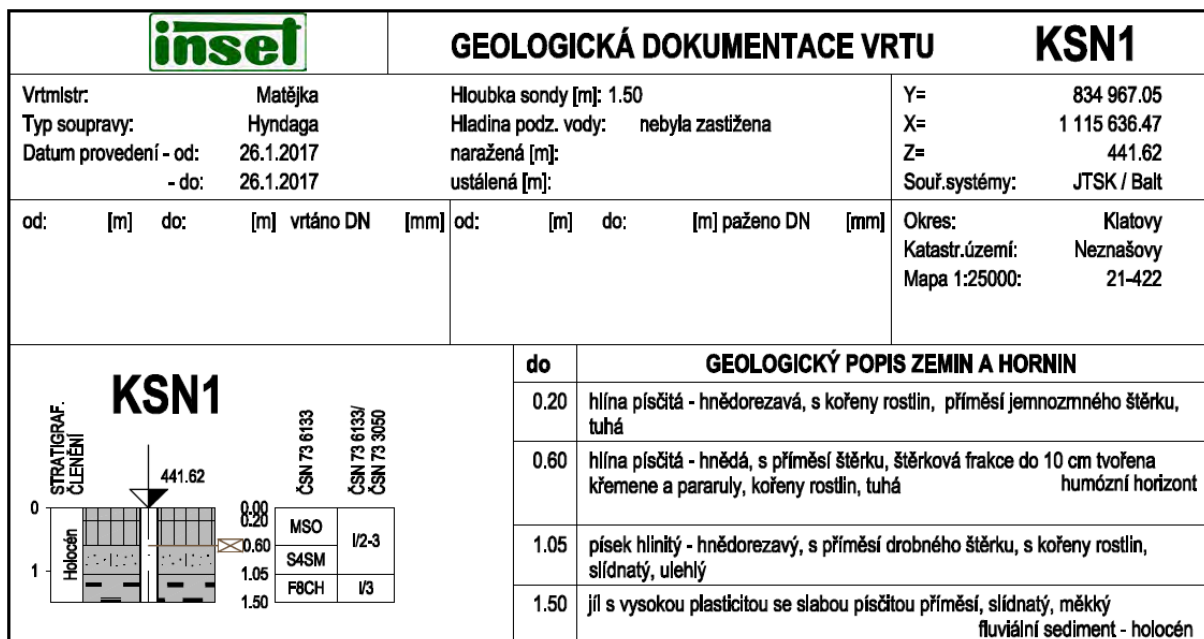
Obr. 5 Průběh teoretické povodňové vlny  $Q_{100}$  [2]

### 3.1.5.3 Inženýrskogeologický průzkum

Inženýrskogeologický průzkum provedla odborná firma INSET s.r.o. v únoru 2017 pro návrh protipovodňové ochrany na Drnovém potoce [16]. Z vrtů v blízkosti plánované suché nádrže byly vybrány dva, které jsou nejbližší stavbě a odpovídají daným podmínkám. Je to vrtaná sonda JN1, která se nachází v těsné blízkosti toku a kopaná sonda KSN1, která se nachází zhruba 50 m od toku a odpovídá zemníku pro sypanou hráz. Vhodná zemina pro stavbu hráze se nalézá v hloubce 0,6 až 1,5 m a jedná se o hlínu písčitou (MS) až písek hlinitý (SM). V místě založení sdruženého objektu bylo zjištěno, že podzemní voda je zařazena do stupně agresivity XA1 s agresivní složkou  $CO_2$ . Z IGP dále vyplývá, že se skalní podloží nachází v hloubce 3,9 až 6,7 m. Skalní podloží je tvořeno eluvem pararuly a pararulou velmi zvětralou. Doporučené svahování výkopů nad hladinou podzemní vody je 1:2.



Obr. 6 Vrtaná sonda JN1 [16]



Obr. 7 Kopaná sonda KSN1 [16]

#### **3.1.5.4 Biologický průzkum**

Biologický průzkum lokality Drnového potoka provedl Ing. Mgr. Michal Pravec pro potřeby výstavby liniové protipovodňové ochrany v obcích Běšiny a Úloh [17]. Lze předpokládat, že biologické podmínky v místě stavby suché nádrže budou velmi podobné jako u obce Běšiny, která se nachází zhruba 1200 m nad plánovanou suchou nádrží.

Botanický průzkum byl proveden dne 19. června 2018 a objevil v blízkosti toku 68 druhů cévnatých rostlin. Z tohoto počtu druhů není žádný chráněný a žádný není zařazen do Červeného seznamu. Naopak zde bylo objeveno pět druhů zařazených do Černého a Šedého seznamu invazivních druhů. Z toho vyplývá, že botanický význam lokality se jeví jako podprůměrný.

Dne 28. května 2018 byly odebrány vzorky bezobratlých vodních živočichů. Celkem bylo nalezeno 119 živočichů a z toho bylo 39% z řádu jepic, 33% z řádu dvoukřídlic a 11% tvořili chrostíci. Z přítomných 36 taxonů nebyl identifikován žádný zvláště chráněný druh. Jeden druh je však zařazen do českého Červeného seznamu bezobratlých a jedná se o pošvatku *Perla marginata*.

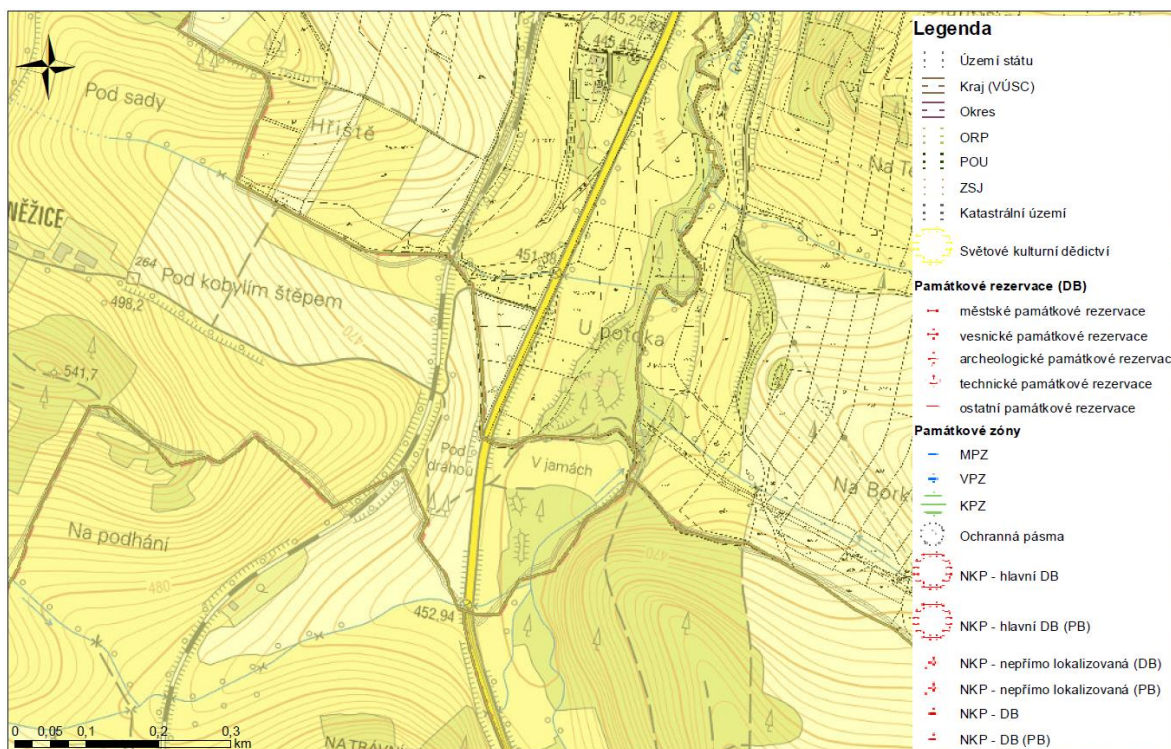
Biologický průzkum neprokázal přítomnost obojživelníků ani plazů. Průzkum objevil dvanáct běžných druhů ptáků, žádný zvláště chráněný druh. Současný stav Drnového potoka nevytváří podmínky pro trvalý výskyt ryb a mihulí. V případě vydry říční lze očekávat pouze krátkodobý výskyt při migraci mezi rybníky, které se nachází na Drnovém potoce.

#### **3.1.5.5 Terénní šetření**

Terénní průzkum proběhl v lokalitě plánované suché nádrže dne 1. října 2019. Provedl jej Bc. Jan Ouhel a Ing. Miroslav Pácl z firmy Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s. V lokalitě stavby se nachází pastviny a lužní porosty. Nebylo objeveno nic, co by mohlo ohrozit nebo zkomplikovat výstavbu plánované suché nádrže. V příloze 10.4 je fotodokumentace lokality plánované stavby.

#### **3.1.6 Ochrana území podle jiných právních předpisů**

Z hlediska památkové péče se dle geoportálu NPÚ v lokalitě výstavby suché nádrže nenachází žádná kulturní ani přírodní památka. Dle dostupných informací není území chráněno žádnými dalšími předpisy ani nařízeními.



Obr. 8 Mapový podklad od NPÚ [18]

### 3.1.7 Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

Stavba suché nádrže se nachází v záplavovém území Drnového potoka.

V lokalitě výstavby suché nádrže se podle dostupných informací nikdy nenacházela těžba ani důlní činnost.

### 3.1.8 Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

V okolí plánované suché nádrže se nenachází žádné stavby. Pozemky v prostoru zátopy budou v případě průchodu povodňové vlny zatopeny. To se bude řešit s majiteli pozemků pomocí věcného břemene nebo výkupu. Stavba bude mít příznivý vliv na odtokové podmínky. Bude snižovat velikost povodňových vln v území pod suchou nádrží. V příloze 10.3 je doloženo snížení povodňových vln suchou nádrží.

### 3.1.9 Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Stavba nevyžaduje provádění žádných asanačních ani demoličních prací. V podrobné situaci stavby jsou znázorněny dřeviny, které je nutné vykácet.

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

Tab. 4 Maximální zábory zemědělské půdy a lesních pozemků

Parcelní číslo	Výměra [m <sup>2</sup> ]	Druh pozemku	LV	Vlastník	Adresa	Trvalý zábor [m <sup>2</sup> ]	Věcné břemeno [m <sup>2</sup> ]
Katastrální území: Neznašovy [786268]							
189	6209	trvalý travní porost	132	Pojarová Jana	Malá Víska 56, 33901 Vrhavěč	729.6	0
187	5398	trvalý travní porost	132	Pojarová Jana	Malá Víska 56, 33901 Vrhavěč	814.5	0
182	916	trvalý travní porost	66	Novák Jaroslav	Neznašovy 1, 33901 Vrhavěč	107.2	48.8
181	2614	trvalý travní porost	66	Novák Jaroslav	Neznašovy 1, 33901 Vrhavěč	2067.1	412.9
180	3395	trvalý travní porost	66	Novák Jaroslav	Neznašovy 1, 33901 Vrhavěč	3395	0
179	4277	trvalý travní porost	66	Novák Jaroslav	Neznašovy 1, 33901 Vrhavěč	2801.2	1475.8
164/20	18792	lesní pozemek	1	Obec Vrhavěč	Malá Víska 23, 33901 Vrhavěč	1541.7	14574.2
165	2107	trvalý travní porost	1	Obec Vrhavěč	Malá Víska 23, 33901 Vrhavěč	1819.1	287.9
177/1	6789	trvalý travní porost	66	Novák Jaroslav	Neznašovy 1, 33901 Vrhavěč	6391.9	118.4
172	3129	trvalý travní porost	45	Český Real, a.s.	Antala Staška 1670/80, Krč, 14000 Praha 4	3072.9	56.1
166	5727	trvalý travní porost	66	Novák Jaroslav	Neznašovy 1, 33901 Vrhavěč	4953.3	289.3
173	749	trvalý travní porost	45	Český Real, a.s.	Antala Staška 1670/80, Krč, 14000 Praha 4	485	0
167	2178	trvalý travní porost	66	Novák Jaroslav	Neznašovy 1, 33901 Vrhavěč	0	316
Katastrální území: Lukavice u Strážova [756768]							
420/1	4218	trvalý travní porost	807	Český Real, a.s.	Antala Staška 1670/80, Krč, 14000 Praha 4	0	2526.2
430/1	106	trvalý travní porost	807	Český Real, a.s.	Antala Staška 1670/80, Krč, 14000 Praha 4	0	27.5
420/2	10079	trvalý travní porost	798	Boudová Marie, Kapinusová Zdeňka	Dukelská 467, Klatovy II, 33901 Klatovy, Mánesova 793, Klatovy III, 33901 Klatovy	0	10079
421	198	lesní pozemek	798	Boudová Marie, Kapinusová Zdeňka	Dukelská 467, Klatovy II, 33901 Klatovy, Mánesova 793, Klatovy III, 33901 Klatovy	0	198
423	2122	lesní pozemek	404	SJM Koloros Karel a Kolorosová Irena	Kněžice 3, 33901 Strážov	0	1748
422	1403	lesní pozemek	404	SJM Koloros Karel a Kolorosová Irena	Kněžice 3, 33901 Strážov	0	1403

Parcelní číslo	Výměra [m <sup>2</sup> ]	Druh pozemku	LV	Vlastník	Adresa	Trvalý zábor [m <sup>2</sup> ]	Věcné břemeno [m <sup>2</sup> ]
425	2608	lesní pozemek	407	Nový Václav	Kněžice 7, 33901 Strážov	0	1811.1
424	1205	lesní pozemek	407	Nový Václav	Kněžice 7, 33901 Strážov	0	1205
426	504	lesní pozemek	504	Kompanová Věra Mgr.	Na Radosti 322, 34562 Holýšov	0	1
Katastrální území: Běšiny [603317]							
362/1	14209	trvalý travní porost	341	Novák Jaroslav	Neznašovy 1, 33901 Vrhavěč	0	244
364/1	97070	lesní pozemek	544	Kolowrat- Krkowský Maximilian Alexander	Barrandovská 307/25, Hlubočepy, 15200 Praha 5	0	643.9
Katastrální území: Radinovy [786276]							
484/2	8543	trvalý travní porost	600	Český Real, a.s.	Antala Staška 1670/80, Krč, 14000 Praha 4	0	2370
484/3	655	trvalý travní porost	1	Obec Vrhavěč	Malá Víska 23, 33901 Vrhavěč	0	655
484/5	1507	trvalý travní porost	600	Český Real, a.s.	Antala Staška 1670/80, Krč, 14000 Praha 4	0	1093.2
482/1	1252	trvalý travní porost	66	Novák Jaroslav	Neznašovy 1, 33901 Vrhavěč	0	60.7
480/2	894	trvalý travní porost	66	Novák Jaroslav	Neznašovy 1, 33901 Vrhavěč	0	263.8
480/1	2747	trvalý travní porost	132	Pojarová Jana	Malá Víska 56, 33901 Vrhavěč	0	2503
484/1	2115	trvalý travní porost	1	Obec Vrhavěč	Malá Víska 23, 33901 Vrhavěč	0	2115
476	197	orná půda	66	Novák Jaroslav	Neznašovy 1, 33901 Vrhavěč	0	51
477/1	6780	trvalý travní porost	1	Obec Vrhavěč	Malá Víska 23, 33901 Vrhavěč	261	6519
477/2	2714	trvalý travní porost	600	Český Real, a.s.	Antala Staška 1670/80, Krč, 14000 Praha 4	0	2714
475	10445	trvalý travní porost	66	Novák Jaroslav	Neznašovy 1, 33901 Vrhavěč	574.6	3551.7
478	1122	trvalý travní porost	600	Český Real, a.s.	Antala Staška 1670/80, Krč, 14000 Praha 4	36	1086
474	3943	lesní pozemek	568	Hošek Miroslav Ing.	Neznašovy 49, 33901 Vrhavěč	457.2	149.2
477/3	1141	trvalý travní porost	66	Novák Jaroslav	Neznašovy 1, 33901 Vrhavěč	828	307
473	271	trvalý travní porost	66	Novák Jaroslav	Neznašovy 1, 33901 Vrhavěč	271	0
472	2116	trvalý travní porost	605	Kalista Josef Ing., Ph.D.	Radinovy 7, 33901 Vrhavěč	7.2	0
467	3359	trvalý travní porost	1	Obec Vrhavěč	Malá Víska 23, 33901 Vrhavěč	1502.9	0



### **3.1.11 Územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu)**

Stavba bude napojena na dopravní infrastrukturu pomocí nově zbudované účelové komunikace. Účelová komunikace se bude napojovat na stávající silnici I. třídy I/27 (E53) a stávající účelovou komunikaci. Nově vzniklá komunikace povede po koruně hráze suché nádrže.

### **3.1.12 Věcné a časové vazby stavby podmiňující, vyvolané, související investice**

Nejsou známy žádné věcné ani časové vazby, které by stavba musela splnit. Související investice se nepředpokládají.

### **3.1.13 Seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých se stavba umístí a provádí**

#### **Katastrální území: Neznašovy [786268]:**

189, 187, 182, 181, 180, 170, 179, 164/20, 165, 362/5, 177/1, 172, 166, 167, 173

#### **Katastrální území: Lukavice u Strážova [756768]:**

417, 512/1, 420/1, 512/2, 430/1, 420/2, 519, 421, 423, 422, 425, 424, 430/3, 363, 426, 518

#### **Katastrální území: Běšiny [603317]:**

1095/1, 362/1, 362/2, 364/1

#### **Katastrální území: Radinovy [786276]:**

484/2, 484/3, 495/4, 484/5, 482/1, 480/2, 480/1, 495/3, 484/1, 476, 477/1, 477/2, 475, 478, 474, 477/3, 473, 472, 578/2, 467

### **3.1.14 Seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo**

Suchá nádrž po svém dokončení nebude mít žádné ochranné pásmo.

## 3.2 Celkový popis stavby

### 3.2.1 Základní charakteristika stavby a jejího užívání

a) Nová stavba

b) Účel užívání stavby: protipovodňová ochrana a retence, krajínovotvorný účel.

c) Trvalá stavba

d) Informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z technických požadavků na stavby a technických požadavků zabezpečujících bezbariérové využívání stavby: v rámci diplomové práce není neřešeno.

e) Informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů: v rámci diplomové práce není neřešeno.

f) Ochrana stavby podle jiných právních předpisů: stavba není chráněna podle žádných právních předpisů a po jejím dokončení nevzniká ochranné pásmo.

g) Návrhové parametry stavby:

*Tab. 5 Základní parametry stavby*

Délka hráze	227.4 m
Maximální výška hráze	7.2 m
Objem tělesa hráze	31 368 m <sup>3</sup>
Šířka hráze v koruně	4 m
Sklon návodního líce hráze	1:3.3
Sklon vzdušného líce hráze	1:2.2
Kóta koruny hráze	450.60 m.n.m.
Maximální bezpečná hladina	450.00 m.n.m.
Kóta bezpečnostního přelivu	448.85 m.n.m.
Kóta dna výpustného otvoru	443.00 m.n.m.
Délka přelivné hrany bezpečnostního přelivu	31 m
Plocha výpustného otvoru	2.1 m <sup>2</sup>
Šířka odpadního kanálu	6 m
Maximální objem nádrže	254 550 m <sup>3</sup>
Maximální zatopená plocha	9.49 ha
Neškodný odtok z nádrže $Q_{NEŠ}$	11.9 m <sup>3</sup> /s

h) Základní bilance stavby – potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí apod.:

**Spotřeba vody:**

Předpokládá se jen spotřeba technologické vody během výstavby. Po dokončení stavby se spotřeba vody nepředpokládá.

**Spotřeba elektrické energie:**

Předpokládá se jen spotřeba během výstavby. Po dokončení stavby se spotřeba elektrické energie nepředpokládá.

**Spotřeba paliv:**

Po dokončení stavby se spotřeba paliv nepředpokládá.

**Spotřeba tepla:**

Spotřeba tepla se nepředpokládá.

**Veřejné osvětlení:**

Nebudou budovány žádné nové rozvody ani osvětlení.

**Množství a druhy odpadu:**

S veškerým odpadem, který vznikne během výstavby, bude nakládáno podle zákona o odpadech č. 185/2001 Sb. Po dokončení stavby se nepředpokládá s produkcí odpadu.

i) Základní předpoklady výstavby – časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy: Stavba suché nádrže proběhne v jedné etapě. V současnosti není termín zahájení výstavby znám.

j) Orientační náklady stavby: 41 426 000 Kč (výpočet je uveden v kapitole 4.3)

### **3.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení**

#### **3.2.2.1 Urbanismus – územní regulace, kompozice prostorové řešení**

Technicky je suchá nádrž vyřešena jako sypaná hráz, která zapadá do krajiny údolní nivy Drnového potoka a neruší ráz krajiny.

### 3.2.2.2 Architektonické řešení – kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení

Jedná se o ryze technickou stavbu. Hráz suché nádrže bude sypaná zemní s lichoběžníkovým tvarem. Se sklonem návodního líce 1:3,3 a vzdušného líce 1:2,2. Sdružený objekt bude železobetonový s otevřeným odpadním kanálem a přemostěním. Těleso hráze bude zatravněno, aby dobře zapadlo do krajiny.

### 3.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby

Viz kapitola 3.2.6

### 3.2.4 Bezbariérové užívání stavby

Nepředpokládá se bezbariérový přístup k objektu suché nádrže.

### 3.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

Stavba je navržena tak, aby bezpečně převedla průtok  $Q_{1000}$ . Na místech, kde hrozí pád z výšky, je stavba opatřena bezpečnostním zábradlím.

### 3.2.6 Základní charakteristika objektů

#### 3.2.6.1 Stavební řešení

Tab. 6 Členění stavby na stavební objekty

Stavební objekt	Název
SO 01	Těleso sypané hráze
SO 02	Sdružený objekt
SO 03	Zemník a dočasná deponie
SO 04	Účelová komunikace
SO 05	Upravené koryto pod vodním dílem

#### SO 01 Těleso sypané hráze

Z IGP vyplývá, že nejvhodnějším typem hráze je homogenní sypaná hráz. Jako materiál hráze bude použita hlína písčitá (MS), která je dle ČSN 75 2410 vhodná pro stavbu homogenních hrází. Zemník bude umístěn v prostoru zátopy suché nádrže. Je nutné ověřit dalším IGP zda bude v místě plánovaného zemníku dostatek vhodné zeminy pro stavbu hráze. Hráz bude mít lichoběžníkový tvar se sklonem vzdušného líce 1:2,2 a sklonem návodního líce 1:3,3. Koruna hráze bude 4 m široká a povede po ní nová účelová komunikace. Hráz je založená 1 m pod stávající terén a je opatřena zavazovacím ozubem o šířce 3 m a výšce 2 m se sklonem svahů 1:1,25. Těleso hráze bude opatřeno patním drénem a návodní stabilizační patkou. Vzdušní i návodní svah budou ohumusovány a zatravněny.

## **SO 02 Sdružený objekt**

Sdružený objekt je navržen jako železobetonová konstrukce, která tvoří otevřený U profil. Tloušťka stěny je 1,1 m a směrem dolů se rozšiřují ve sklonu 10:1. Bezpečnostní přeliv má čtyři přelivná pole o celkové délce 31 m s hydraulicky zaoblenou přelivnou hranou. Výpustný otvor má velikost 2 x 2 m a je škrcen ocelovou deskou na rozměr 1,45 x 1,3 m. K výpustnému otvoru vede ocelová lávka opatřená zábradlím. Spadiště i odpadní kanál jsou 6 m široké. Přes odpadní kanál v místě koruny hráze vede železobetonový mostek, který slouží k přístupu techniky na údržbu hráze. Pro převod běžných průtoků a k zajištění migrační prostupnosti je umístěna do dna odpadního kanálu kyneta. Odpadní kanál se u konce hráze rozšiřuje a pomocí zborcených ploch se plynule napojuje na upravené koryto pod vodním dílem.

## **SO 03 Zemník a dočasná deponie**

Zemník se nachází na levém břehu potoka v prostoru zátopu. Jedná se o mírně svažité plochy s trvalým travním porostem. Dle IGP se předpokládá, že vhodná zemina (hlína písčité MS) se nachází v hloubce 0,6 až 1,5 m. Je nutné provést ještě dodatečný inženýrskogeologický průzkum v další fázi projektu v lokalitě zemníku a stanovit veškeré fyzikální vlastnosti zemin a kapacitu zemníku. Předpokládaná plocha zemníku je 2,12 ha a objem těžené zeminy je zhruba 20 tis. m<sup>3</sup>. Před započítáním prací na zemníku je nutné nejprve sejmout ornici v předpokládané mocnosti 20 cm. Sejmutá ornice z prostoru zemníku a prostoru hráze bude uložena na dočasnou deponii a po dokončení stavby bude navrácena na místo zemníku a bude použita i na vrchní vrstvu hráze, která bude zatravněna. Nevhodná zemina z výkopu založení hráze bude použita na terénní úpravy zemníku a rekultivaci.

## **SO 04 Účelová komunikace**

Nová účelová komunikace povede po koruně hráze. Na levém břehu se bude napojovat nájездem na stávající silnici I. třídy I/27 (E53) a na pravém břehu bude napojena na stávající účelovou komunikaci používanou místními zemědělci. Účelová komunikace bude 3,5 m široká a bude ji tvořit nezpevněné drcené kamenivo. Celková tloušťka komunikace je 0,3 m. Horní vrstvu 0 až 0,15 m tvoří drcené kamenivo frakce 4-8 mm a spodní vrstvu 0,15 až 0,3 m tvoří drcené kamenivo frakce 8-16 mm. Je nutné jednotlivé vrstvy komunikace dostatečně ztuhnout. V místě odpadního kanálu je komunikace tvořena železobetonovým mostkem o šířce 3,5 m s maximální nosností 8 tun. Mostek je opatřeným 1,2 m vysokým zábradlím. Nová účelová komunikace má sloužit především pro údržbu hráze a pro pěší a cyklisty.

## **SO 05 Upravené koryto pod vodním dílem**

Pod vodním dílem je koryto upraveno tak, aby bezpečně provedlo průtok  $Q_{100}$ . Koryto má lichoběžníkový tvar s malou kynetou pro převod běžných průtoků. Šířka koryta ve dně je 6 m a hloubka koryta je 2,1 m. Sklon svahů břehů je 1:2. Celková délka upraveného koryta je 38,2 m. Koryto je opevněno těžkým záhozem z lomového kamene. Kameny mají minimální hmotnost 200 kg a jsou uloženy do štěrkového podsypu o tloušťce 0,15 m. Pro stabilizaci koryta je na konci upraveného úseku zbudován zavazovací železobetonový práh.

### **3.2.6.2 Konstrukční a materiálové řešení**

Budou použity konstrukce a materiály, které jsou popsány v kapitole 4.2.2

### **3.2.6.3 Mechanická odolnost a stabilita**

Stabilita sypané hráze je zajištěna navržením dostatečně mírných sklonů svahů dle ČSN 75 2410. Návrh výztuže sruženého objektu a posouzení jeho stability bude provedeno v dalším stupni dokumentace. Ostatní statické výpočty jsou uvedeny v kapitole 6.

### **3.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení**

Na tomto typu stavby se nenachází žádná technická ani technologická zařízení.

### **3.2.8 Zásady požárně bezpečnostního řešení**

Celá stavba suché nádrže je provedena z nehořlavých materiálů a nenacházejí se na ní žádná technologická zařízení. Nepředpokládá se vznik požáru.

### **3.2.9 Úspora energie a tepelná ochrana**

Stavba nespotebovává žádnou energii ani teplo.

### **3.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí**

Nejsou známi žádné hygienické požadavky na tento typ stavby.

Během průběhu výstavby lze počítat s hlučností a prašností, to však vzhledem k umístění stavby nebude mít žádný negativní účinek na obyvatelstvo.

### **3.2.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí**

- a) Ochrana před pronikáním radonu z podloží: pro tento typ stavby není potřeba.
- b) Ochrana před bludnými proudy: pro tento typ stavby není potřeba.
- c) Ochrana před technickou seizmicitou: technická seizmicita se nepředpokládá.
- d) Ochrana před hlukem: pro tento typ stavby není potřeba.
- e) Protipovodňová opatření: bezpečnostní přeliv je navržen tak, aby bezpečně převedl návrhovou a kontrolní povodeň.
- f) Ochrana před ostatními účinky – vlivem poddolování, výskytem metanu apod.: v lokalitě stavby se nepředpokládá.

## **3.3 Připojení na technickou infrastrukturu**

### **3.3.1 Napojovací místa technické infrastruktury**

Stavba nebude připojena na technickou infrastrukturu.

### **3.3.2 Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky**

Vzhledem k charakteru stavby se neřeší.

## **3.4 Dopravní řešení**

### **3.4.1 Popis dopravního řešení**

Vzhledem k charakteru dokončené stavby není předmětem.

### **3.4.2 Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu**

Popis napojení na stávající dopravní infrastrukturu je uveden v kapitole 3.2.6.1 SO 04 Účelová komunikace.

### **3.4.3. Doprava v klidu**

Vzhledem k charakteru dokončené stavby se neřeší.

### **3.4.4. Pěší a cyklistické stezky**

Účelová komunikace na koruně hráze bude přístupná chodcům a cyklistům.

## **3.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav**

### **3.5.1 Terénní úpravy**

V místě zemníku pro stavbu hráze bude terén snížen zhruba o 0,9 m. Po dokončení prací na zemníku bude zemník znovu pokryt ornici a zatravněn. Původní koryto v těsné blízkosti pod vodním dílem bude zasypáno a zatravněno. V původním korytu v prostoru zátopy se zbudují dvě hrázky a tím vzniknou dvě neprůtočné tůňe.

### **3.5.2 Použité vegetační prvky**

Nepředpokládají se žádné zvláštní vegetační prvky. Těleso hráze, zemník a veškeré terénní úpravy budou znovu pokryty ornici a zatravněny.

### **3.5.3 Biotechnická opatření**

Je nutné v dalším stupni dokumentace provést dendrologický průzkum dřevin v zátopě a zjistit zda dřeviny zvládnou krátkodobé zatopení. Dřeviny, které budou poškozeny nebo nezvládnou krátkodobé zatopení je nutno vykácet, aby v průběhu průchodu povodňové vlny nepůsobily problémy nebo nezacpávaly výpustný otvor.

## **3.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana**

### **3.6.1 Vliv stavby na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda**

Po dokončení stavby nebude mít stavba žádný negativní vliv na životní prostředí. Během výstavby lze předpokládat zvýšenou hlučnost a prašnost. Zhotovitel stavby bude povinen během výstavby dodržovat všechny právní předpisy týkající se ochrany životního prostředí a nakládání s odpady.

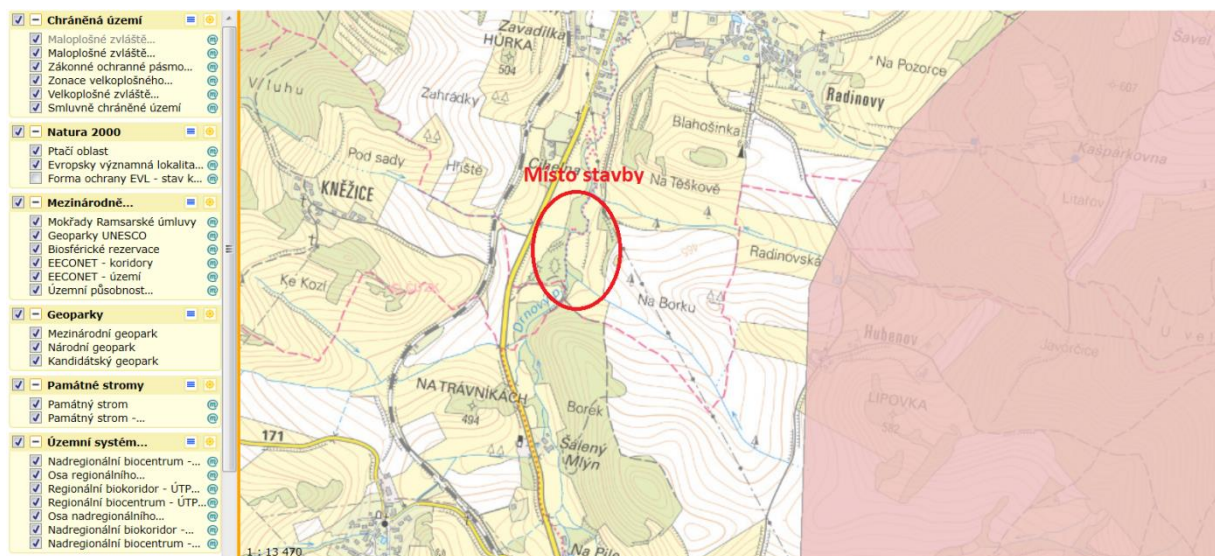
### **3.6.2 Vliv stavby na přírodu a krajinu, zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině**

Stavba je navržena tak, aby její dopad na krajinu a přírodu byl minimální. Pro zachování migrační prostupnosti toku je ve sdruženém objektu navržena kyneta, která zajistí dostatečnou hloubku a vhodné rychlosti pro migraci vodních organizmů. V prostoru zátopy jsou navrženy tůňe pro rozvoj vodních organizmů. Svahy sypané hráze jsou zatravněné a dostatečně mírné, aby je překonala zvěř. Při výstavbě bude zeleň v okolí staveniště, které hrozí poškození od mechanizace chráněna dle požadavků ČSN 83 9061 [19].



### 3.6.3 Vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000

Stavba se nenachází na území chráněném Natura 2000.



Obr. 9 Mapa polohy stavby vůči chráněným územím [1]

### 3.6.4 Způsob zohlednění podmínek závazného stanoviska posouzení vlivu záměru na životní prostředí, je-li podkladem

Stanovisko nebylo vydáno, proto není podkladem.

### 3.6.5 V případě záměrů spadajících do režimu zákona o integrované prevenci základní parametry způsobu naplnění závěrů o nejlepších dostupných technikách nebo integrované povolení, bylo-li vydáno

V rámci diplomové práce není řešeno.

### 3.6.6 Navrhovaná ochrana a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů

Stavba nebude mít ochranná ani bezpečnostní pásma.

## 3.7 Ochrana obyvatelstva

Účelem stavby je zvýšit protipovodňovou ochranu obcí Radinovy a Neznašovy. Stavba přispívá k ochraně obyvatel těchto obcí.

## **3.8 Zásady organizace výstavby**

### **3.8.1 Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění**

#### **Spotřeba vody**

Technická voda, bude-li splňovat potřebné parametry, může být odebírána přímo z Drnového potoku. Voda pro potřeby pracovníků stavby bude dodávána z mobilního zdroje.

#### **Spotřeba elektrické energie**

Během výstavby se předpokládá napojení na elektrickou síť v obci Neznašovy (cca 300 m vzdálená). Po dokončení stavba nebude spotřebovávat elektrickou energii.

#### **Spotřeba paliv**

Předpokládá se jen během výstavby pro provoz stavební techniky.

#### **Spotřeba tepla a teplé užitkové vody**

Nepředpokládá se během výstavby ani po dokončení stavby.

#### **Spotřeba stavebních hmot**

Objemy potřebných stavebních hmot jsou uvedeny ve výkazu výměr viz. kapitola 4.3.

### **3.8.2 Odvodnění staveniště**

Sdružený objekt se nachází v místě toku Drnového potoka, proto před zahájením stavby sdruženého objektu bude vyhloubeno dočasné provizorní koryto pro převod vody za stavby s kapacitou  $Q_1 = 7,65 \text{ m}^3/\text{s}$ . Provizorní koryto povede po pravé straně sdruženého objektu ve vzdálenosti zhruba 15 m od objektu. Po dokončení prací na sdruženém objektu a upraveném korytě pod vodním dílem (SO 02 a SO 05) bude provizorní koryto zahrazeno a voda bude převáděna přes sdružený objekt. Poté se začne s pracemi na samotné hrázi. V případě, že se výkop bude nacházet pod hladinou podzemní vody, je nutné výkop odvodnit vhodným vysvahováním do toku nebo pomocí jímek s čerpadel. V případě předpovědi zvýšených průtoků v toku je nutné okamžitě přestat se stavebními pracemi, vhodně zabezpečit staveniště, aby došlo k co nejmenším škodám a evakuovat pracovníky stavby. Veškerá pracovní technika a vybavení stavby by mělo být uskladněno minimálně nad hladinou  $Q_2$ . Při skladování paliv pro stavební stroje a dalších chemikálií je velmi důležité tyto látky skladovat v dostatečné vzdálenosti od toku a správným způsobem, aby nemohlo dojít žádným způsobem ke kontaminaci toku. Na staveništi by měla být pohotovostní souprava proti úniku ropných látek.

### 3.8.3 Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Staveniště bude napojeno na stávající silnici I. třídy I/27 (E53). Po dokončení stavby povede účelová komunikace po koruně hráze a bude zajišťovat přístup pro údržbu. Účelová komunikace bude spojoval silnici I. třídy se stávající účelovou komunikací na druhém břehu Drnového potoka.

### 3.8.4 Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

V okolí stavby se nenachází žádné další objekty. Během výstavby se musí dbát na to, aby vliv stavby na okolní pozemky byl minimální a po dokončení stavby byly všechny okolní pozemky uvedeny do původního stavu.

### 3.8.5 Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Nepředpokládají se žádné asanace ani demolice staveb. Zeleň a dřeviny v okolí staveniště budou chráněny dle požadavků ČSN 83 9061. V prostoru staveniště se předpokládá kácení zhruba 140 stromů. V dalším stupni dokumentace je nutné provést dendrologický průzkum dřevin v prostoru zátopy a odstranit poškozené dřeviny a takové dřeviny, které nezvládnou krátkodobé zatopení. Staveniště se nenachází v zastavěné oblasti, proto bude staveniště ohrazeno jen výstražnou páskou, která bude doplněna cedulemi „Zákaz vstupu na staveniště“. Skladovací prostory a vybavení staveniště bude oploceno.

### 3.8.6 Maximální dočasné a trvalé zábory pro staveniště

Tab. 7 Seznam dotčených pozemků

Parcelní číslo	Výměra [m <sup>2</sup> ]	Druh pozemku	Způsob využití pozemku	LV	Vlastník	Adresa	Trvalý zábor [m <sup>2</sup> ]	Věcné břemeno [m <sup>2</sup> ]
Katastrální území: Neznašovy [786268]								
189	6209	trvalý travní porost		132	Pojarová Jana	Malá Víska 56, 33901 Vrhavěč	729.6	0
187	5398	trvalý travní porost		132	Pojarová Jana	Malá Víska 56, 33901 Vrhavěč	814.5	0
182	916	trvalý travní porost		66	Novák Jaroslav	Neznašovy 1, 33901 Vrhavěč	107.2	48.8
181	2614	trvalý travní porost		66	Novák Jaroslav	Neznašovy 1, 33901 Vrhavěč	2067.1	412.9
180	3395	trvalý travní porost		66	Novák Jaroslav	Neznašovy 1, 33901 Vrhavěč	3395	0
179	4277	trvalý travní porost		66	Novák Jaroslav	Neznašovy 1, 33901 Vrhavěč	2801.2	1475.8
164/20	18792	lesní pozemek		1	Obec Vrhavěč	Malá Víska 23, 33901 Vrhavěč	1541.7	14574.2

Parcelní číslo	Výměra [m <sup>2</sup> ]	Druh pozemku	Způsob využití pozemku	LV	Vlastník	Adresa	Trvalý zábor [m <sup>2</sup> ]	Věcné břemeno [m <sup>2</sup> ]
165	2107	trvalý travní porost		1	Obec Vrhavěč	Malá Víska 23, 33901 Vrhavěč	1819.1	287.9
362/5	2513	vodní plocha	koryto vodního toku přirozené nebo upravené	623	Česká republika, Povodí Vltavy, státní podnik	Holečkova 3178/8, Smíchov, 15000 Praha 5	477.6	598.1
177/1	6789	trvalý travní porost		66	Novák Jaroslav	Neznašovy 1, 33901 Vrhavěč	6391.9	118.4
172	3129	trvalý travní porost		45	Český Real, a.s.	Antala Staška 1670/80, Krč, 14000 Praha 4	3072.9	56.1
166	5727	trvalý travní porost		66	Novák Jaroslav	Neznašovy 1, 33901 Vrhavěč	4953.3	289.3
173	749	trvalý travní porost		45	Český Real, a.s.	Antala Staška 1670/80, Krč, 14000 Praha 4	485	0
167	2178	trvalý travní porost		66	Novák Jaroslav	Neznašovy 1, 33901 Vrhavěč	0	316
Katastrální území: Lukavice u Strážova [756768]								
417	288	ostatní plocha	neplodná půda	798	Boudová Marie, Kapinusová Zdeňka	Dukelská 467, Klatovy II, 33901 Klatovy, Mánesova 793, Klatovy III, 33901 Klatovy	0	276.1
512/1	439	ostatní plocha	ostatní komunikace	100 02	Česká republika, Státní pozemkový úřad	Husinecká 1024/11a, Žižkov, 13000 Praha 3	0	218.6
420/1	4218	trvalý travní porost		807	Český Real, a.s.	Antala Staška 1670/80, Krč, 14000 Praha 4	0	2526.2
512/2	298	ostatní plocha	ostatní komunikace	807	Český Real, a.s.	Antala Staška 1670/80, Krč, 14000 Praha 4	0	57.6
430/1	106	trvalý travní porost		807	Český Real, a.s.	Antala Staška 1670/80, Krč, 14000 Praha 4	0	27.5
420/2	10079	trvalý travní porost		798	Boudová Marie, Kapinusová Zdeňka	Dukelská 467, Klatovy II, 33901 Klatovy, Mánesova 793, Klatovy III, 33901 Klatovy	0	10079
519	1043	vodní plocha	koryto vodního toku přirozené nebo upravené	833	Česká republika, Povodí Vltavy, státní podnik	Holečkova 3178/8, Smíchov, 15000 Praha 5	0	1043
421	198	lesní pozemek		798	Boudová Marie, Kapinusová Zdeňka	Dukelská 467, Klatovy II, 33901 Klatovy, Mánesova 793, Klatovy III, 33901 Klatovy	0	198
423	2122	lesní pozemek		404	SJM Koloros Karel a Kolorosová Irena	Kněžice 3, 33901 Strážov	0	1748

Parcelní číslo	Výměra [m <sup>2</sup> ]	Druh pozemku	Způsob využití pozemku	LV	Vlastník	Adresa	Trvalý zábor [m <sup>2</sup> ]	Věcné břemeno [m <sup>2</sup> ]
422	1403	lesní pozemek		404	SJM Koloros Karel a Kolorosová Irena	Kněžice 3, 33901 Strážov	0	1403
425	2608	lesní pozemek		407	Nový Václav	Kněžice 7, 33901 Strážov	0	1811.1
424	1205	lesní pozemek		407	Nový Václav	Kněžice 7, 33901 Strážov	0	1205
430/3	323	vodní plocha	koryto vodního toku přirozené nebo upravené	833	Česká republika, Povodí Vltavy, státní podnik	Holečkova 3178/8, Smíchov, 15000 Praha 5	0	4.1
363	2160	ostatní plocha	neplodná půda	341	Novák Jaroslav	Neznašovy 1, 33901 Vrhavěč	0	1721.1
426	504	lesní pozemek		504	Kompanová Věra Mgr.	Na Radosti 322, 34562 Holýšov	0	1
518	123	vodní plocha	koryto vodního toku přirozené nebo upravené	833	Česká republika, Povodí Vltavy, státní podnik	Holečkova 3178/8, Smíchov, 15000 Praha 5	0	123
Katastrální území: Běšiny [603317]								
1095/1	1162	vodní plocha	koryto vodního toku přirozené nebo upravené	717	Česká republika, Povodí Vltavy, státní podnik	Holečkova 3178/8, Smíchov, 15000 Praha 5	0	281.1
362/1	14209	trvalý travní porost		341	Novák Jaroslav	Neznašovy 1, 33901 Vrhavěč	0	244
362/2	100	vodní plocha	koryto vodního toku přirozené nebo upravené	341	Novák Jaroslav	Neznašovy 1, 33901 Vrhavěč	0	89.3
364/1	97070	lesní pozemek		544	Kolowrat-Krakowský Maximilian Alexander	Barrandovská 307/25, Hlubočepy, 15200 Praha 5	0	643.9
Katastrální území: Radinovy [786276]								
484/2	8543	trvalý travní porost		600	Český Real, a.s.	Antala Staška 1670/80, Krč, 14000 Praha 4	0	2370
484/3	655	trvalý travní porost		1	Obec Vrhavěč	Malá Víska 23, 33901 Vrhavěč	0	655
495/4	576	vodní plocha	koryto vodního toku přirozené nebo upravené	600	Český Real, a.s.	Antala Staška 1670/80, Krč, 14000 Praha 4	0	326.2
484/5	1507	trvalý travní porost		600	Český Real, a.s.	Antala Staška 1670/80, Krč, 14000 Praha 4	0	1093.2

Parcelní číslo	Výměra [m <sup>2</sup> ]	Druh pozemku	Způsob využití pozemku	LV	Vlastník	Adresa	Trvalý zábor [m <sup>2</sup> ]	Věcné břemeno [m <sup>2</sup> ]
482/1	1252	trvalý travní porost		66	Novák Jaroslav	Neznašovy 1, 33901 Vrhavěč	0	60.7
480/2	894	trvalý travní porost		66	Novák Jaroslav	Neznašovy 1, 33901 Vrhavěč	0	263.8
480/1	2747	trvalý travní porost		132	Pojarová Jana	Malá Víska 56, 33901 Vrhavěč	0	2503
495/3	162	vodní plocha	koryto vodního toku přirozené nebo upravené	621	Česká republika, Povodí Vltavy, státní podnik	Holečkova 3178/8, Smíchov, 15000 Praha 5	0	162
484/1	2115	trvalý travní porost		1	Obec Vrhavěč	Malá Víska 23, 33901 Vrhavěč	0	2115
476	197	orná půda		66	Novák Jaroslav	Neznašovy 1, 33901 Vrhavěč	0	51
477/1	6780	trvalý travní porost		1	Obec Vrhavěč	Malá Víska 23, 33901 Vrhavěč	261	6519
477/2	2714	trvalý travní porost		600	Český Real, a.s.	Antala Staška 1670/80, Krč, 14000 Praha 4	0	2714
475	10445	trvalý travní porost		66	Novák Jaroslav	Neznašovy 1, 33901 Vrhavěč	574.6	3551.7
478	1122	trvalý travní porost		600	Český Real, a.s.	Antala Staška 1670/80, Krč, 14000 Praha 4	36	1086
474	3943	lesní pozemek		568	Hošek Miroslav Ing.	Neznašovy 49, 33901 Vrhavěč	457.2	149.2
477/3	1141	trvalý travní porost		66	Novák Jaroslav	Neznašovy 1, 33901 Vrhavěč	828	307
473	271	trvalý travní porost		66	Novák Jaroslav	Neznašovy 1, 33901 Vrhavěč	271	0
472	2116	trvalý travní porost		605	Kalista Josef Ing., Ph.D.	Radinovy 7, 33901 Vrhavěč	7.2	0
578/2	2585	vodní plocha	koryto vodního toku přirozené nebo upravené	621	Česká republika, Povodí Vltavy, státní podnik	Holečkova 3178/8, Smíchov, 15000 Praha 5	520	454
467	3359	trvalý travní porost		1	Obec Vrhavěč	Malá Víska 23, 33901 Vrhavěč	1502.9	0

### 3.8.7 Požadavky na bezbariérové obchozí trasy

Vzhledem k umístění a typu stavby není nutné řešit.

### 3.8.8 Maximální produkované množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

S veškerým odpadem, který vznikne během výstavby, bude nakládáno podle zákona o odpadech č. 185/2001 Sb. Hráz suché nádrže bude zemní sypaná a nepředpokládá se vznik většího množství odpadu při jejím budování. Sejmutá vrstva zeminy v místě hráze bude použita na vyrovnání terénních nerovností a na rekultivaci okolí hráze po dokončení stavby. Předpokládá se vznik emisí v důsledku přepravy stavebních materiálů a provozu stavebních strojů. Proto je nutné optimalizovat provoz stavebních strojů a dopravních aut tak, aby bylo spotřebováno co nejmenší množství paliv a produkce emisí byla minimální.

### 3.8.9 Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin

Tab. 8 Bilance zemních prací

Bilance zemních prací	
Objem sejmuté ornice z prostoru hráze	1379 m <sup>3</sup>
Objem sejmuté ornice ze zemníku	4366 m <sup>3</sup>
Plocha zemníku	21228 m <sup>2</sup>
Objem těžené zeminy ze zemníku (MS)	19105 m <sup>3</sup>
Objem výkopu zeminy v prostoru hráze (MS, SM)	9866 m <sup>3</sup>
Objem potřebné zeminy na stavbu hráze (MS)	28054 m <sup>3</sup>
Potřeba zemin (MS)	2700 m <sup>3</sup>

### 3.8.10 Ochrana životního prostředí při výstavbě

Je nutné minimalizovat dopady výstavby na životní prostředí. Veškeré odpady, které vzniknou během výstavby, musí být likvidovány podle zákona č. 185/2001 Sb. Zhotovitel stavby musí provést preventivní opatření pro ochranu přírody dle zákona 167/2008 Sb. Hlučnost a prašnost při výstavbě musí být vhodnými prostředky sníženy na minimum.

### 3.8.11 Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi

Před zahájením výstavby je zhotovitel povinen vytvořit plán BOZP dle NV 591/2006 Sb. Všichni pracovníci stavby musí projít školením BOZP a musí být seznámeni se všemi právními předpisy týkajícími se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Pracovníci jsou dále povinni používat ochranné pomůcky při práci jako například ochranou vestu, helmu, případně pracovní rukavice nebo respirátor. Při práci se stavebními stroji musí být obsluha strojů řádně proškolená a seznámena se všemi riziky. Při práci ve výškách musí být všichni pracovníci řádně zajištěni proti pádu.

### **3.8.12 Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb**

V okolí staveniště se nenachází žádné budovy, proto se nepředpokládá bezbariérové řešení staveniště.

### **3.8.13 Zásady pro dopravní inženýrská opatření**

Stavba bude napojena na dopravní infrastrukturu pomocí nově zbudované účelové komunikace. Účelová komunikace se bude napojovat na stávající silnici I. třídy I/27 (E53) a stávající účelovou komunikaci. Před výjezdem ze stavby bude umístěno dopravní značení „Pozor výjezd vozidel stavby“.

### **3.8.14 Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby – provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.**

Stavba se nachází v záplavovém území Drnového potoka. Během výstavby bude zajištěn převod vody pomocí provizorního koryta. Staveniště musí být chráněno proti možným povodním. Všechny stavební stroje musí být uskladněny minimálně nad hladinou dvouleté povodně. Při předpovědi zvýšených průtoků je nutné vyklidit staveniště a zabezpečit stavbu tak, aby při průchodu povodňové vlny nenastaly žádné zásadní škody na díle.

Hráz bude budována jako zemní sypaná. Pro správné zhutnění zemin je velmi důležité dodržet optimální vlhkost zeminy. Proto je nutné po větších srážkách odstranit rozbahněnou horní vrstvu násypu a až poté pokračovat v pracích na sypání zemní hráze. V případě horka a sucha je naopak důležité zeminu vlhčit tak, aby měla optimální vlhkost pro zhutnění.

Sypání hráze ani betonáž sdruženého objektu nesmí probíhat při nižších teplotách než 0 °C.

### **3.8.15 Postupy výstavby, rozhodující dílčí termíny**

Předpokládá se, že výstavba proběhne během jedné stavební sezony. Zahájení stavby bude na začátku stavební sezóny po obdržení stavebního povolení. Veškeré termíny stavby budou upřesněny zhotovitelem stavby po výběrovém řízení. Předpokládané zahájení stavby je stanoveno na duben 2021.

## **3.9 Celkové vodohospodářské řešení**

Vodohospodářské řešení stavby je popsáno v kapitole 5. Hydrotechnické výpočty.



# 4 DOKUMENTACE STAVEBNÍHO OBJEKTU

## 4.1 Architektonicko-stavební řešení

Stavba je navržena tak, aby co nejlépe zapadla do okolní krajiny a nepůsobila rušivým dojmem. Těleso hráze bude zatravněné a upravené koryto bude opevněno lomovým kamenem. Sdružený objekt bude železobetonový a bude zasezen do tělesa hráze.

## 4.2 Stavebně konstrukční řešení

### 4.2.1 Popis navrženého konstrukčního řešení

#### SO 01 Těleso sypané hráze

Těleso hráze je navrženo z hlíny písčité (MS), která je dle ČSN 75 2410 pro návrh homogenní hráze vhodná. Návodní líc hráze bude mít sklon 1:3,3 a vzdušní líc hráze bude mít sklon 1:2,2. Koruna hráze je 4 m široká a její povrch tvoří nezpevněná účelová komunikace (SO 04). Úroveň koruny hráze je 450,60 m.n.m. Hráz ve svém nejvyšším místě bude vysoká 7,2 m nad terénem. Hráz je založena 1 m pod úroveň terénu a pro snížení průsaků je v místě koruny ještě opatřena zavazovacím ozubem. Svah výkopu hráze je ve sklonu 1:1 a zavazovací ozub je ve sklonu 1:1,25. Ozub je 2 m hluboký a 3 m široký. V patě vzdušného líce je hráz opatřena patním drénem. Drén se skládá z drenážního potrubí DN 250 mm z materiálu PVC, které je obsypáno vrstvou štěrku frakce 8-16 mm. Vlastní drén je z drceného kameniva frakce 32-63 mm. Drén je proti ucpání chráněn filtrační vrstvou tloušťky 0,25 m z drceného kameniva široké frakce 0-16 mm. Pata vzdušného líce hráze je až do výšky 0,8 m opevněna kamenným pohozením tloušťky 0,35 m z kameniva frakce 63-125 mm. Návodní pata hráze je tvořena stabilizační patkou ze záhozového kamene o hmotnosti 150 kg. Návodní i vzdušný svah hráze bude pokryt ornici smíchanou s humusem a bude zatravněn protierozně působícími travinami.

#### SO 02 Sdružený objekt

Sdružený objekt je navržen jako železobetonová konstrukce z konstrukčního betonu C30/37 XC4, XF3, XA1 a je vyztužen betonářskou ocelí B500B. Požerák je vysoký 8,9 m a je tvořen svislými železobetonovými stěnami tloušťky 1 m, ve kterých jsou drážky pro hradící dluže a škrtecí desku. Dluže jsou z hliníkových profilů 2,9 x 0,25 x 0,15 mm s tloušťkou stěny 8 mm. Hmotnost dluže je 48,1 Kg. V zadním čele požeráku je výpustný otvor o rozměru 2 x 2 m,

kteřý je škrccen ocelovou deskou tl. 12 mm na velikost otvoru 1,3 x 1,45 m. Dnem sdruženého objektu vede kyneta pro převod běžných průtoků a zajištění migrační prostupnosti. Kyneta je lichoběžníková, ve dně je široká 0,25 m a její hloubka je 0,3 m. Sklon svahů kynety je 1:2. V místě, kde kyneta prochází přes hrazení požeráku, je drážka pro dluže vyplněná dubovým klínkem s háčkem, aby se nezanášela usazeninami. Odpadní kanál je 6 m široký a je otevřený. Kanál je ve sklonu 5 % vysvahován do kynety. Podélný sklon odpadního kanálu je 0,66 %. Dno odpadního kanálu tvoří železobetonová deska, která je v místě kynety vysoká 1 m a u stěn odpadního kanálu je vysoká 1,42 m. Pod deskou je vrstva podkladního betonu C25/30, která je 5 cm vysoká a je uložena na přehutnělé základové zemině. Stěny odpadního kanálu jsou tlusté 1,1 m a směrem dolů se rozšiřují ve sklonu 10:1. V místě bezpečnostního přelivu jsou stěny vysoké 7,15 m a jejich horní hrana je půlkruhová s poloměrem 0,55 m. Bezpečnostní přeliv tvoří čtyři přelivná pole, která jsou navržena tak, aby bezpečně převedla průtok  $Q_{1000}$ . Jedno pole je dlouhé 16 m a zbylá tři jsou dlouhá 5 m. Nad těmito poli vede ocelová lávka k požeráku. Lávka je uložena na třech betonových pilířích. Lávku tvoří dva ocelové IPE profily 160, na kterých je uložen pochozí lisovaný ocelový rošt. Lávka je zabezpečena ocelovým trubkovým zábradlím výšky 1 m. Lávka je umístěna i přes požerák, aby byl zajištěn přístup k dlužím. V místě koruny hráze jsou stěny sdruženého objektu vysoké 9 m. Odpadní kanál je zde přemostěn betonovým mostkem širokým 3,5 m a vysokým 0,35 m. Mostek je opatřen ocelovým trubkovým zábradlím výšky 1,2 m. U konce odpadního kanálu se sdružený objekt rozšiřuje pod úhlem 25° a pomocí zborcených ploch se plynule napojuje na lichoběžníkové upravené koryto pod vodním dílem. V tomto místě jsou stěny sdruženého objektu vysoké 3,9 m. V místě zborcených ploch ústí do odpadního kanálu drenážní potrubí, které je ve výšce 0,2 m nad kynetou a je opatřené zpětnou klapkou.

### **SO 03 Zemník a dočasná deponie**

Zemník je umístěn na levém břehu Drnového potoka u silnice I. třídy. Nachází se na mírně svažitéch pozemcích využívaných jako trvalý travní porost. Z inženýrskogeologického průzkumu vyplývá, že vhodná zemina pro stavbu homogenní hráze v zemníku je hlína písčité (MS). Tato zemina se nachází ve vrstvě 0,6 až 1,5 m pod úrovní terénu. Je nutné v další fázi projektu provést dodatečný IGP, který ověří množství vhodné zeminy v zemníku a její fyzikální vlastnosti. Předpokládaná plocha zemníku je 2,12 ha a objem zemníku je zhruba 20000 m<sup>3</sup>. Před začátkem prací na zemníku je nutné sejmut ornici z celé plochy zemníku v předpokládané mocnosti 20 cm. Ornice, vrchní vrstva zeminy zemníku (0,2 až 0,6 m) a zemina z výkopu pro hráz budou uskladněny na deponii na vhodném místě v prostoru

zemníku. Po vytěžení zemníku bude přebytečná zemina použita na terénní úpravy zemníku. Předpokládá se, že v prostoru zemníku bude terén snížen zhruba o 0,9 m a na krajích bude zemník pozvolna vysvahován v maximálním sklonu 1:3 k původnímu terénu. Po terénních úpravách bude na zemník navracena vrstva ornice a zemník bude zatravněn. Snížením terénu se zvětší objem zátopy, proto je vhodné po dokončení prací na zemníku provést geodetické zaměření terénu a upravit charakteristické křivky nádrže.

#### **SO 04 Účelová komunikace**

Nová účelová komunikace bude sloužit k údržbě hráze a bude přístupná pěším a cyklistům. Komunikace vede po tělese sypané hráze přes údolí Drnového potoka. Na levém břehu se účelová komunikace nájezdem napojuje na stávající komunikaci I. třídy I/27 (E53). Nájezd bude 6 m dlouhý a je ve sklonu 11,8 %. Nájezd na silnici I. třídy bude označen dvěma červenými patníky. Komunikace na tělese hráze je vodorovná bez podélného sklonu. Tvoří jí dvě vrstvy zhutněného drceného kameniva. Horní vrstvu 0 až 0,15 m tvoří drcené kamenivo frakce 4-8 mm a spodní vrstvu 0,15 až 0,3 m tvoří drcené kamenivo frakce 8-16 mm. Přes odpadní kanál vede 6 m dlouhý a 3,5 m široký železobetonový mostek opatřený ocelovým zábradlím výšky 1,2 m. Mostek má maximální nosnost 8 tun. Na mostku budou umístěny dva sklopné ocelové sloupky, které zabraní průjezdu nepovolaných motorových vozidel. Na pravém břehu se nová účelová komunikace napojuje na stávající účelovou komunikaci pomocí 25 m dlouhého nájezdu v mírném svahu.

#### **SO 05 Upravené koryto pod vodním dílem**

Upravené koryto pod vodním dílem je navrženo tak, aby bezpečně provedlo průtok  $Q_{100}$ . Kapacita přirozeného koryta pod upraveným korytem je nižší a bude vznikat zpětné vzduť. Upravené koryto je navrženo tak, aby bylo vyvýšeno 20 cm nad tímto vzduť. Koryto má lichoběžníkový tvar s mírně rozvlněnou kynetou pro převod běžných průtoků a migrační propustnost toku. Kyneta je ve dně 0,5 m široká a je 0,3 m hluboká, lichoběžníkového tvaru se sklonem svahů 1:2. Šířka koryta ve dně je 6 m a koryto je vysvahováno ve sklonu 5 % do kynety. Podélný sklon koryta je 0,8 %. Sklon svahů je 1:2. Koryto je hluboké 2 m a je částečně zapuštěné do terénu a částečně ho tvoří zemní sypané hrázky ze zhutněného hlinitého písku. Koryto je opevněno kamenným pohozelem tloušťky 0,4 m, který je uložen do šterkového lože tloušťky 0,15 m frakce 8-16 mm. Pro lepší stabilizaci koryta je v patě svahu ještě umístěna kamenná patka hluboká 0,75 m a široká 0,6 m. Upravené koryto je zakončeno zavazovacím železobetonovým prahem (konstrukční beton C30/37 XC4, XF3, XA1) Práh je 0,9 m široký a v místě kynety je založen do hloubky 1,1 m.

## **4.2.2 Navržené materiály hlavních konstrukčních prvků**

### **Zemina homogenní hráze**

Na zbudování tělesa sypané hráze bude použita hlína písčítá MS ze zemníku v prostoru zátopy. Dle ČSN 75 2410 je hlína písčítá pro návrh homogenní hráze vhodná. Těleso hráze musí být dostatečně zhutněno, a to minimálně na 103 % Proctor standart (objemová hmotnost zhutněné zeminy 1900 kg/m<sup>3</sup>). Vlhkost zeminy při hutnění se nesmí lišit od optimální objemové vlhkosti zeminy více jak o 0,5 %. Je nutné ještě v dalším stupni dokumentace provést laboratorní zkoušky zeminy v zemníku a stanovit všechny její vlastnosti (obsah organických látek, koeficient nasycené hydraulické vodivosti, mez tekutosti, čáru zrnitosti, úhel vnitřního tření zeminy)

### **Filtr**

Jako materiál filtru bude použito drcené kamenivo široké frakce 0-16 mm.

### **Patní drén**

Patní drén je navržen z drceného kameniva frakce 32-63 mm. Drenážní potrubí je obsypáno vrstvou drceného kameniva frakce 8-16 mm. Drenážní potrubí je z PVC DN 250 mm. Potrubí je perforované z horní strany potrubí. Revizní šachty drenážního potrubí budou ze železobetonových kanalizačních skruží DN 1200 mm.

### **Stabilizační patka**

Stabilizační patka je tvořena ze záhozového kamene o hmotnosti 150 kg.

### **Ohumusování a osetí**

Na zatravnění hráze bude použita ornice sejmutá před zahájením stavby, která bude promíchána s humusem. Travní směs musí být vybrána tak, aby rostliny odolaly krátkodobému zatopení a působily protierozně.

### **Účelová komunikace**

Účelová komunikace se skládá ze dvou vrstev zhutněného drceného kameniva. Horní vrstva má frakci 4-8 mm a spodní vrstva má frakci 8-16 mm.

### **Upravené koryto v prostoru zátopy**

Upravené koryto nad vodním dílem bude tvořeno záhozem z drceného kameniva frakce 63-125 mm.

### **Sdružený objekt**

Celý sdružený objekt (stěny, deska, mostek) je navržen z konstrukčního betonu C30/37 XC4, XF3, XA1 s maximálním průsakem 35 mm. Beton je vyztužen betonářskou ocelí B500B. Počet prutů a jejich průměry budou stanoveny v dalším stupni dokumentace statickým výpočtem. Podkladní beton pod deskou je navržen jako C25/30.

### **Lávka**

Lávku tvoří dva ocelové profily IPE 160 z oceli S235, na které je umístěn pochozí ocelový lisovaný rošt. Lávka je opatřena ocelovým trubkovým zábradlím.

### **Škrticí deska výpustného otvoru**

Škrticí deska je navržena z ocelového plechu tl. 12 mm S235.

### **Upravené koryto pod vodním dílem**

Upravené koryto pod vodním dílem je navrženo z lomového kamene o hmotnosti 200 kg, který je uložen do šterkového podsypu frakce 8-16 mm. Zavazovací práh koryta je z železobetonu C30/37 XC4, XF3, XA1.

## **4.2.3 Hodnoty užitných, klimatických a dalších zařízení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce**

Hodnoty užitných zatížení pro návrh ocelové lávky a další hodnoty zatížení jsou uvedeny v kapitole 6.

## **4.2.4 Návrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí nebo technologických postupů**

Stavba je celá navržena z běžných stavebních materiálů a není na ní použito žádné zvláštní zařízení ani neobvyklý stavební postup.

## **4.2.5 Zajištění stavební jámy**

Výkop zeminy pro těleso hráze bude 1 m hluboký a bude svahován ve sklonu 1:1. Výkop pro ozub hráze bude 2 m hluboký a je ve sklonu 1:1,25. Pokud se při hloubení stavební jámy narazí na podzemní vodu, je nutné zbudovat jímku a hladinu podzemní vody snížit pod úroveň výkopu. Stavební jáma pro založení sdruženého objektu bude pažena pomocí štětovnicových stěn výšky 5 m.

#### **4.2.6 Technologické podmínky postupu prací, které by mohly ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby**

V okolí stavby se nenachází žádné další stavební objekty, které by mohly být ohroženy výstavbou. Je velmi důležité sypanou hráz při sypaní dostatečně hutnit a počítat s její konsolidací. Těleso hráze musí být ztuhněno minimálně na objemovou hmotnost  $1900 \text{ kg/m}^3$ . Při betonáži sdruženého objektu je nutné betonovat rovnoměrně, aby nebyla jednostranně namáhána základová spára.

#### **4.2.7 Zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňovacích konstrukcí či prostupů**

Na této stavbě se bourací ani podchycovací práce nepředpokládají.

#### **4.2.8 Požadavky na kontrolu zakrývacích konstrukcí**

Na stavbě se zakrývací konstrukce nenachází.

#### **4.2.9 Seznam použitých podkladů, norem, technických předpisů**

ČSN 75 0255 Výpočet účinku vln na stavby na vodních nádržích a zdržích

ČSN 75 2935 Posuzování bezpečnosti vodních děl při povodni

ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže

ČSN 83 9061 Technologie vegetačních úprav v krajině – Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích

ČSN 75 2310 Sypané hráze

TNV 75 2415 Suché nádrže

NV 594/2006 Sb. Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi

185/2001 Sb. Zákon o odpadech a změna některých dalších zákonů

254/2001 Sb. Zákon o vodách a o změně některých zákonů

#### **4.2.10 Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem**

Není předmětem diplomové práce.

### 4.3 Výkaz výměr a zjednodušený rozpočet

Tab. 9 Výkaz výměr a stanovení orientační ceny stavby

SO 01 Těleso sypané hráze				
Název položky	Množství	MJ	Cena za MJ	Cena [Kč]
Sejmutí a rozhrnutí ornice (cca 20 cm)	6897	m <sup>2</sup>	60	413820
Výkopy pro těleso hráze	8848	m <sup>3</sup>	168	1486464
Násypy pro těleso hráze	31368	m <sup>3</sup>		
Hlína písčitá (MS)	28054	m <sup>3</sup>	384	10772736
Štěrky (fr 4-8, 8-16,32-63,0-16.63-125)	1914	m <sup>3</sup>	600	1148400
Lomový kámen	1400	m <sup>3</sup>	1440	2016000
Drenážní potrubí (PVC DN 250)	192	m	320	61440
Revizní šachta drenážního potrubí	2	ks	30000	60000
Kácení dřevin	140	ks	3000	420000
<b>Celkem Kč:</b>				<b>16378860</b>
SO 02 Sdružený objekt				
Štětovnicová stěna pro pažení stavební jámy (výška 5 m, délka 130 m)	650	m <sup>2</sup>	4800	3120000
Výkop zeminy	1018	m <sup>3</sup>	168	171024
Přehutnění základové zeminy	536	m <sup>2</sup>	110	58960
Betonové konstrukce (bednění, armování, betonáž, odbednění)	1500	m <sup>3</sup>	9000	13500000
Podkladní beton C25/30	24.5	m <sup>3</sup>	4500	110250
Ocelová lávka (IPE 160, povozi rošt, zábradlí, povrchová úprava, práce)	25.4	m	8200	208280
Škracení otvoru ocelovou deskou (2.6 x 2.4 m tl. 12 mm)	1	ks	23000	23000
AL profily pro hrazení výpustného otvoru (2.9 x 0.25 x 0.15 m)	25	ks	4000	100000
<b>Celkem Kč:</b>				<b>17291514</b>
SO 03 Zemník a dočasná deponie zemin				
Sejmutí a rozhrnutí ornice (cca 20 cm)	21228	m <sup>2</sup>	60	1273680
Výkop zeminy	19650	m <sup>3</sup>	168	3301200
Terénní úpravy po dokončení prací na zemníku	2400	m <sup>3</sup>	350	840000
<b>Celkem Kč:</b>				<b>5414880</b>
SO 04 Účelová komunikace				
Nezpevněná štěrková komunikace na tělese hráze	1012	m <sup>2</sup>	1190	1204280
<b>Celkem Kč:</b>				<b>1204280</b>
SO 05 Upravené koryto pod vodním dílem				
Výkop zeminy	719	m <sup>3</sup>	168	120792
Násypy pro upravené koryto	697	m <sup>3</sup>		
Hlína písčitá (MS)	273	m <sup>3</sup>	384	104832
Štěrky (fr 8-16, 63-125)	133	m <sup>3</sup>	600	79800
Lomový kámen	291	m <sup>3</sup>	1440	419040
Zavazovací železobetonový práh (bednění, armování, betonáž, odbednění)	45.8	m <sup>3</sup>	9000	412200
<b>Celkem Kč:</b>				<b>1136664</b>
<b>Náklady na stavbu suché nádrže celkem Kč bez DPH:</b>				<b>41426198</b>

# 5 HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY

Všechny výškové úrovně uvedené v hydrotechnických výpočtech jsou ve výškovém systému Balt po vyrovnání.

## 5.1 Stanovení výšky výběhu vln

Pro výpočet výšky výběhu vln byla použita norma ČSN 75 0255 [3]. Na výšku vlny má největší vliv efektivní délka rozběhu vlny  $L_{ef}$ , sklon návodního svahu hráze  $i$ , drsnost povrchu hráze a hloubka vody u hráze  $H$ . Vlny se rozdělují na vlny v hlubokém pásmu nádrže a vlny v mělkém pásmu nádrže. Efektivní délka rozběhu vln  $L_{ef}$  se stanoví podle vzorce:

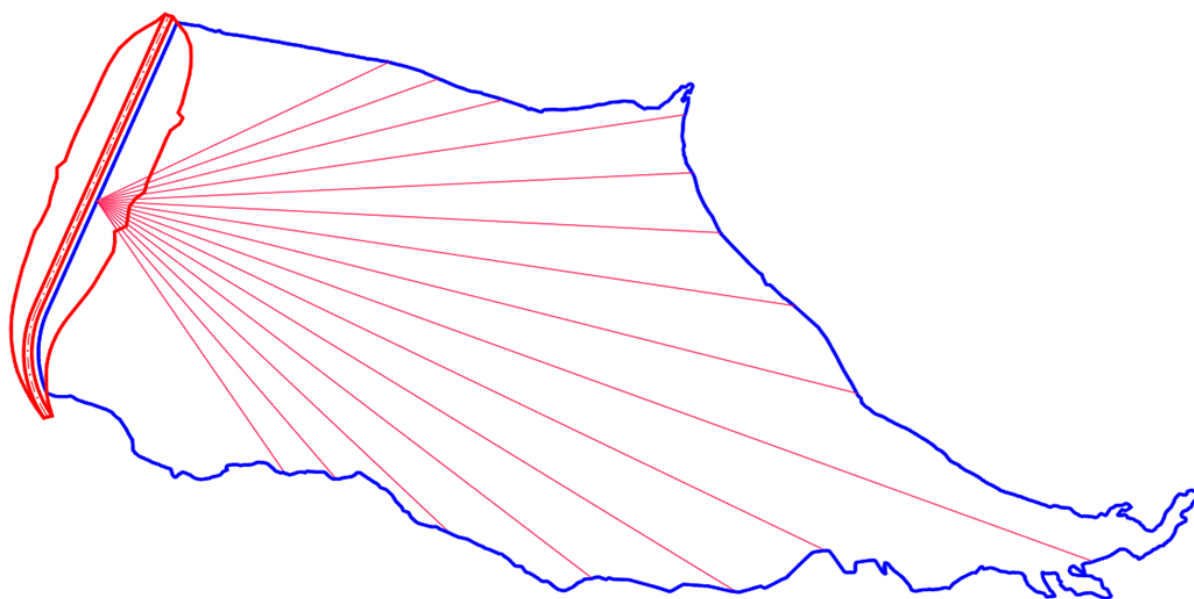
$$L_{ef} = \frac{\sum_{i=1}^{15} L_i * \cos^2 \phi_i}{\sum_{i=1}^{15} \cos \phi_i}$$

Na obr. 10 je vidět směr a délka rozběhu vln, v tab. 10 je pak uveden výpočet efektivní délky rozběhu vln. Výška vlny  $H_V$  pak vyšla 0,572 m. Bezpečnostní převýšení hráze bylo navrženo na hodnotu 0,6 m.

Tab. 10 Stanovení efektivní délky rozběhu vln

OZN	Délka [m]	$\phi$	$\cos \phi$	$L_i \cdot \cos^2 \phi^2$
L1	161.7	42	0.743	89.3
L2	180.7	36	0.809	118.3
L3	207.8	30	0.866	155.9
L4	294.2	24	0.914	245.5
L5	294.6	18	0.951	266.5
L6	308.6	12	0.978	295.3
L7	348.9	6	0.995	345.1
L8	389	0	1.000	389.0
L9	528	6	0.995	522.2
L10	404.8	12	0.978	387.3
L11	377.4	18	0.951	341.4
L12	315.6	24	0.914	263.4
L13	247.5	30	0.866	185.6
L14	188.4	36	0.809	123.3
L15	171.2	42	0.743	94.6
Suma			13.511	3822.6
$L_{ef}$			282.9	m





Obr. 10 Směr a délka rozběhu vln v nádrži

## 5.2 Doplnění hydrologických podkladů

Hydrologická data byla obdržena od Českého hydrometeorologického ústavu dne 17. března 2015. ČHMÚ dodalo řadu N-letých průtoků a průběh teoretické povodňové vlny  $Q_{100}$  (viz. Kap. 3.1.5.2). Navrhovaná suchá nádrž má objem cca 250 tisíc  $m^3$  (ovladatelný prostor 158700  $m^3$ ). Dle dat ČHMÚ má povodňová vlna  $Q_{100}$  objem 1,71 mil.  $m^3$ . Je jasné, že suchá nádrž nezvládne transformovat tak velké průtoky, a proto je výpustný otvor navržena tak, aby nádrž transformovala především průtok  $Q_{10}$  a  $Q_5$ . Pro návrh funkčního objektu suché nádrže, která má transformovat především průtoky s dobou opakování pět až deset let, je nezbytné odvodit teoretické povodňové vlny  $Q_{50}$ ,  $Q_{20}$ ,  $Q_{10}$ ,  $Q_5$ . Dále je nutné stanovit neškodný průtok, který bude z nádrže odtékat tak, aby nebyly ohroženy nemovitosti pod vodním dílem.

Jelikož suchá nádrž podle předběžné kategorizace TBD spadá do třetí kategorie vodních děl, je nutné navrhnout vodní dílo tak, aby bezpečně převedlo průtok  $Q_{1000}$ . Pro dopočet  $Q_{1000}$  bylo použito tříparametrické logaritmické normální rozdělení pravděpodobnosti.

Pro návrh kynety v odpadním kanále, která zajistí migrační prostupnost, je nutné stanovit řadu M-denních průtoků.

### 5.2.1 Stanovení průtoku $Q_{1000}$

Aby bylo možné stanovit průtok  $Q_{1000}$ , byl zaveden předpoklad, že řada  $N$ -letých průtoků má tříparametrické logaritmické normální rozdělení pravděpodobnosti.

Náhodná proměnná  $y$  se určí ze vztahu:

$$y = \ln|x - x_0| \quad (\text{I})$$

Pravděpodobnosti výskytu jednotlivých průtoků z řady  $N$ -letých průtoků se převedou na pravděpodobnosti normálního standardního rozdělení  $F$ :

$$F = e^{-\frac{1}{N}} \quad (\text{II})$$

Kde  $N$  je doba opakování v letech. Pro pravděpodobnosti  $F$  byly vytvořeny v programu Excel pomocí funkce NORMINV hodnoty distribuční funkce normálního standardního rozdělení  $z$ .

Poté byl stanoven parametr  $x_0$  pomocí rovnice (I). Za hodnoty  $x$  byly dosazeny jednotlivé  $N$ -leté průtoky. Proměnná  $y$  koreluje s hodnotou  $z$ . Pomocí řešitele v programu Excel bylo hledáno takové  $x_0$ , aby korelační koeficient  $r$  byl co nejbližší hodnotě 1.

Následně byly do grafu vyneseny body tvořené proměnnými  $y$  a  $z$ . Tyto vzniklé body byly proloženy přímkou a z grafu byl získán parametrický tvar rovnice této přímky:

$$y = a * z + b \quad (\text{III})$$

Pro hledaný průtok  $Q_{1000}$  byla stanovena hodnota  $F$  z rovnice (II). Následně byla vypočtena hodnota  $z$ . Potom byla hodnota  $z$  dosazena do rovnice přímky a byla získána hodnota  $y$ . Velikost průtoku  $Q_{1000}$  pak byla získána z rovnice:

$$x = x_0 + e^y \quad (\text{IV})$$

Výsledná hodnota kulminačního průtoku  $Q_{1000}$  pak vychází 89,8 m<sup>3</sup>/s. Dne 9.12.2019 v průběhu zpracovávání práce ČHMÚ dodal  $Q_{1000}$ , který se rovná 90,1 m<sup>3</sup>/s. Z toho je patrné, že stanovení  $Q_{1000}$  pomocí tříparametrického logaritmického rozdělení pravděpodobnosti je velmi přesné.

### 5.2.2 Stanovení řady $M$ -denních průtoků

Pro návrh kynety v odpadním kanále, která má zajistit migrační průchodnost živočichů přes vodní dílo je nezbytné znát řadu  $M$ -denních průtoků. Od ČHMÚ však tato řada nebyla obdržena. Proto byla řada  $M$ -denních průtoků stanovena pomocí analogie s jiným tokem. Jako vhodný tok se jeví Mochtínský potok, který se vlévá do Drnového potoka nad obcí Luby a má

sousedící povodí s Drnovým potokem. Na Mochtínském potoce jsou známy M-denní průtoky ve dvou profilech [15]. M-denní průtoky na Drnovém potoce byly stanoveny pomocí lineární interpolace podle plochy povodí k daným profilům podle následujícího vzorce:

$$Q_D = Q_{M1} + \frac{(Q_{M2} - Q_{M1})}{(A_{M2} - A_{M1})} * (A_D - A_{M1})$$

Kde  $Q_D$  je M-denní průtok na Drnovém potoce [ $\text{m}^3/\text{s}$ ] a  $Q_{M1}$  a  $Q_{M2}$  jsou M-denní průtoky na Mochtínském potoce.  $A$  je plocha povodí k jednotlivým profilům [ $\text{km}^2$ ].

Jelikož Mochtínský potok má na plochu povodí  $35,65 \text{ km}^2$  průměrný průtok  $Q_a$   $0,205 \text{ m}^3/\text{s}$  a Drnový potok má na plochu povodí  $28,93 \text{ km}^2$  průměrný průtok  $0,220 \text{ m}^3/\text{s}$  je jasné, že je Drnový potok vodnatější. Proto je řada M-denních průtoků na Drnovém potoce ještě přenásobena koeficientem, který tuto skutečnost zohledňuje. Koeficient  $K$  je stanoven podle následujícího vzorce:

$$K = \frac{Q_{aD}}{A_D} / \frac{Q_{aM}}{A_M}$$

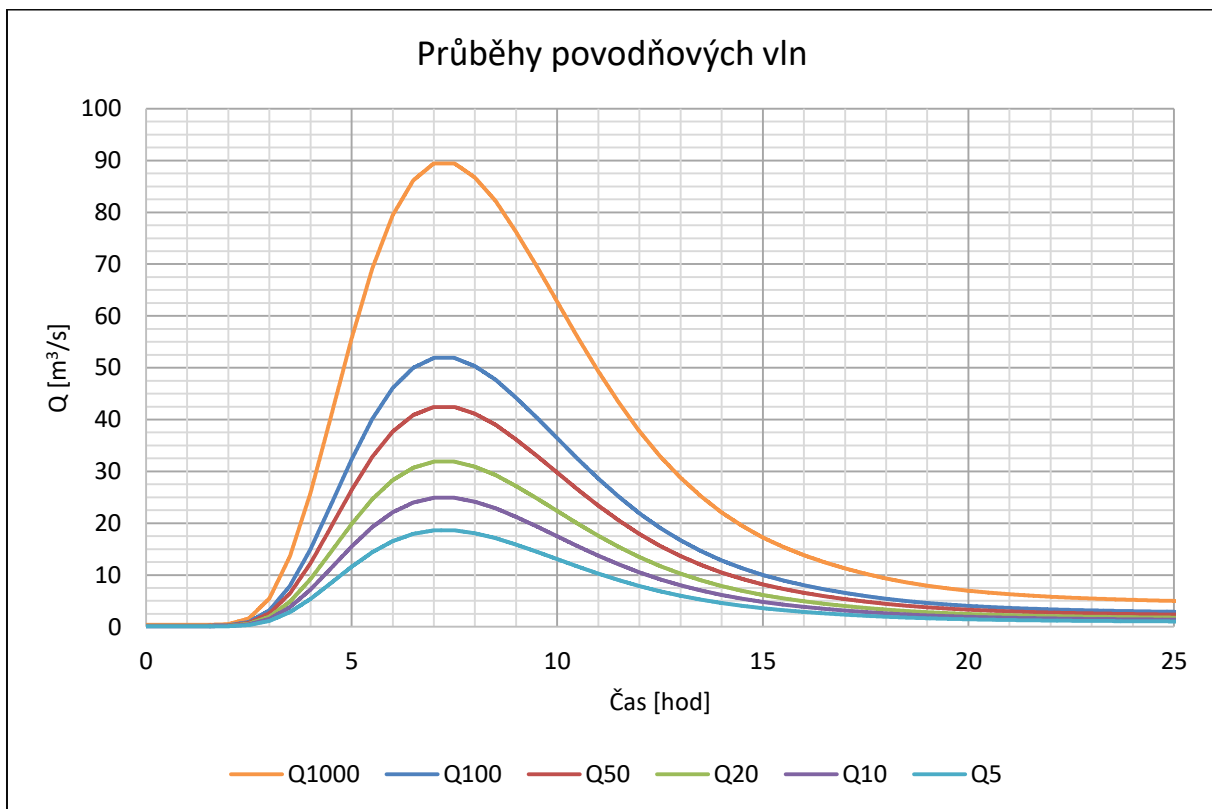
Kde hodnoty s indexem  $D$  jsou data z Drnového potoka a hodnoty s indexem  $M$  jsou data z Mochtínského potoka. Koeficient  $K$  se pak rovná 1,31.

Tab. 11 M-denní průtoky

Tok	Mochtínský potok 1	Mochtínský potok 2	Drnový potok
$Q_a$ [ $\text{m}^3/\text{s}$ ]	0.141	0.205	0.220
$A$ [ $\text{km}^2$ ]	24.12	35.65	28.93
Průtok [ $\text{m}^3/\text{s}$ ]			
$Q_{30}$	0.303	0.441	0.477
$Q_{60}$	0.219	0.320	0.345
$Q_{90}$	0.163	0.239	0.257
$Q_{120}$	0.127	0.187	0.201
$Q_{150}$	0.106	0.155	0.167
$Q_{180}$	0.093	0.137	0.147
$Q_{210}$	0.080	0.117	0.126
$Q_{240}$	0.069	0.100	0.108
$Q_{270}$	0.057	0.082	0.089
$Q_{300}$	0.047	0.067	0.073
$Q_{330}$	0.036	0.051	0.056
$Q_{355}$	0.027	0.036	0.041
$Q_{364}$	0.014	0.019	0.021

### 5.2.3 Odvození teoretických povodňových vln

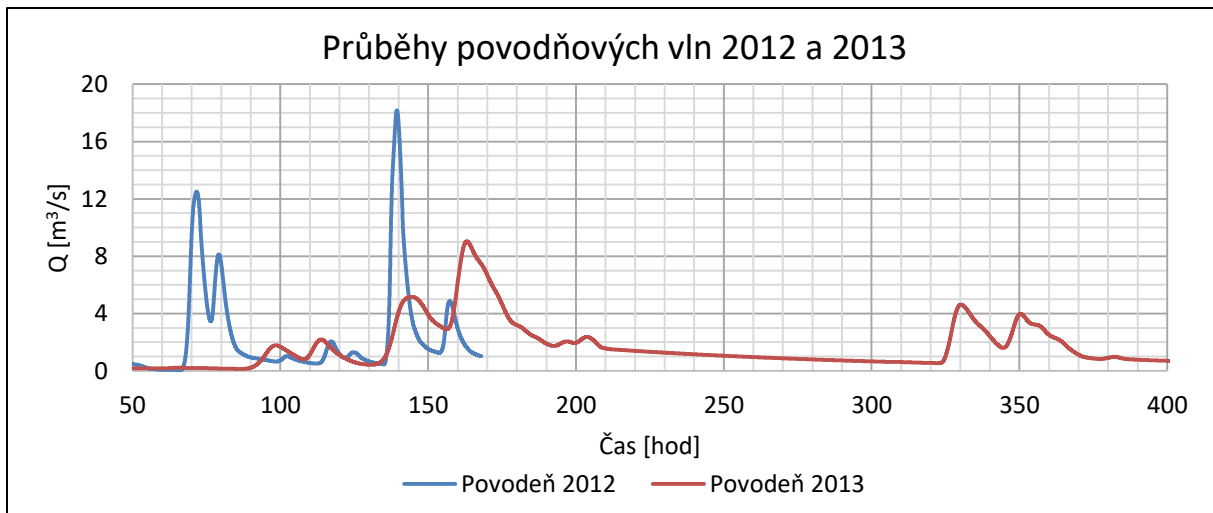
ČHMÚ poskytl průběh teoretické povodňové vlny  $Q_{100}$ . Pro správný návrh a dimenzování funkčních objektů suché nádrže je zapotřebí znát i ostatní povodňové vlny odpovídající řadě N-letých průtoků. Proto byly povodňové vlny získány tak, že hodnoty jednotlivých průtoků v daném čase byly násobeny koeficientem, který odpovídá poměru mezi daným kulminačním průtokem a průtokem  $Q_{100}$ .



Obr. 11 Průběh dopočtených teoretických povodňových vln

### 5.2.4 Průběh povodňových vln 2012 a 2013

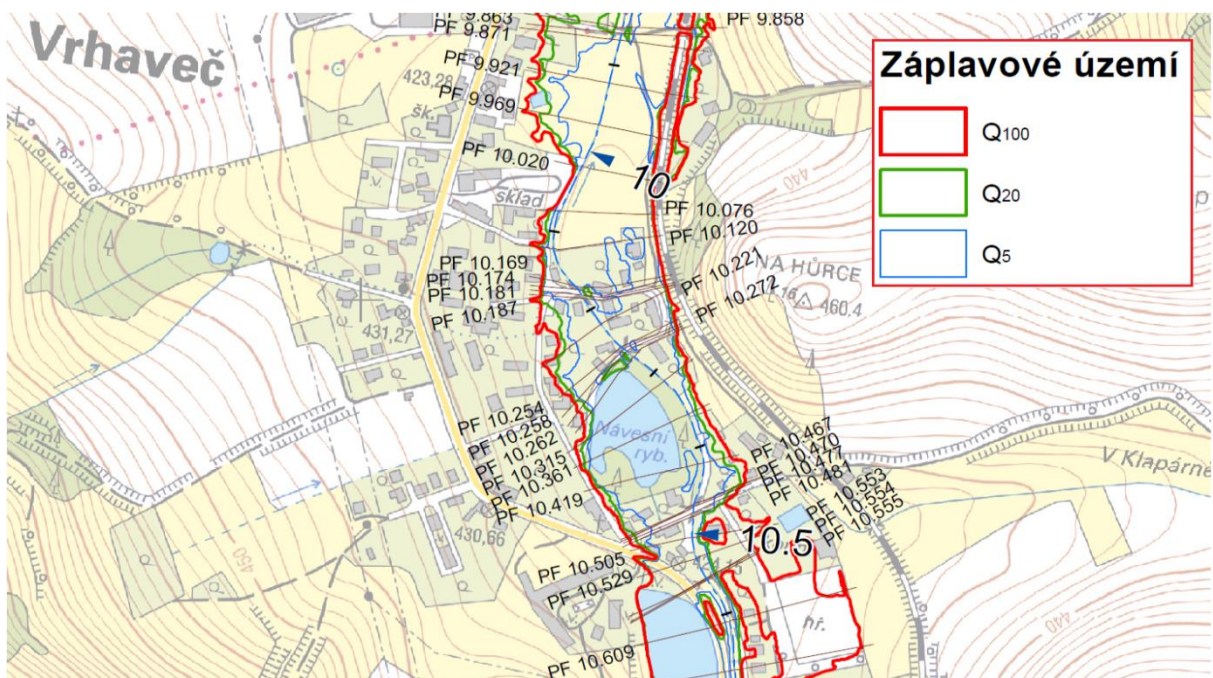
Pro lepší dimenzování sdruženého objektu byly pro návrh použity i dvě reálné povodňové vlny z roku 7/2012 a 6/2013. Povodňové průtoky byly změřeny na limnigrafu Povodí Vltavy Klatovy – u Kauflandu. Pomocí těchto dat následně Ing. Martin Lexa kalibroval svůj srážko-odtokový model v programu HEC-HMS pro svou studii odtokových poměrů na Drnovém potoce [4]. Z dat srážko-odtokového modelu vyplývá, že povodeň v roce 2012 v profilu plánované suché nádrže dosahovala kulminačního průtoků srovnatelného s  $Q_5$ . Povodeň v roce 2013 proběhla především na sousedním povodí Mochtínského potoka a průtoky na Drnovém potoce se pohybovaly mezi  $Q_1$  a  $Q_2$ .



Obr. 12 Průběh povodňových vln z let 2012 a 2013[4]

### 5.2.5 Určení neškodného průtoku

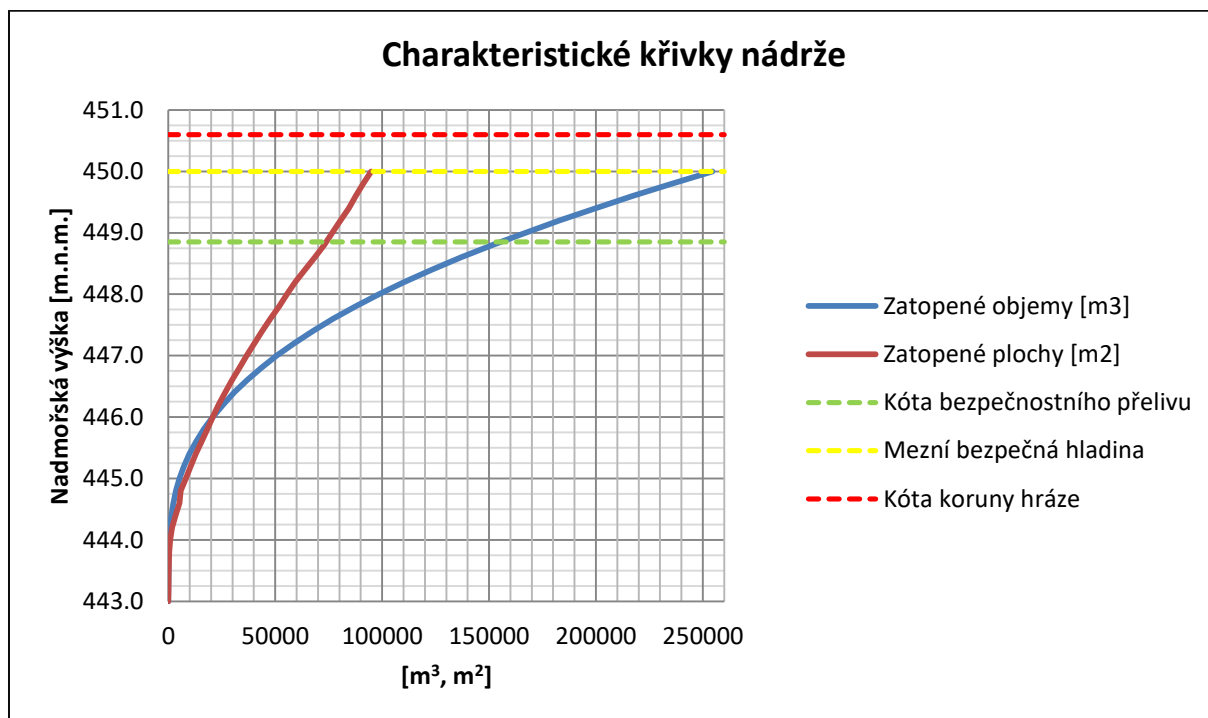
Pod plánovanou suchou nádrží se nachází tři obce ohrožené povodněmi. Jsou to obce Neznašovy, Vrhavec a Luby. Dále po toku se nachází Klatovy. Předpokládá se, že plánovaná suchá nádrž bude mít pro Klatovy již jen zanedbatelný transformační účinek. V obcích je již naplánovaná liniová protipovodňová ochrana, která by měla chránit obce až přibližně do průtoku  $Q_{20}$ . Vzhledem k místním podmínkám a majetkoprávním vztahům nemůže být však vybudována v celém rozsahu zastavěného území. Ze studie odtokových poměrů Drnového potoka [4] vyplývá, že některé nemovitosti jsou ohroženy již při průtoku  $Q_5$ . Na obr. 13 je vidět mapa záplavového území v obci Vrhavec, kde je 14 nemovitostí ohroženo již při průtoku  $Q_5$ . Proto byl neškodný průtok stanoven jako  $Q_2$ .  $Q_{neš}$  se tedy rovná  $11,9 \text{ m}^3/\text{s}$ .



Obr. 13 Záplavové území v obci Vrhavec [4]

### 5.3 Charakteristické křivky nádrže

Geodetická kancelář GEOMOL provedla zaměření prostoru zátopy a hráze. Následně dodala bodové pole pokrývající prostor zátopy. Z tohoto bodového pole byl v programu Autodesk Civil 3D vytvořen 3D model terénu a byly odečteny jednotlivé zatopené plochy a objemy. V tab. 17 v příloze 10.1 jsou uvedeny jednotlivé zatopené objemy a plochy pro danou výškovou úroveň.



Obr. 14 Charakteristické křivky nádrže

### 5.4 Stanovení konsumpční křivky sdruženého objektu

Suchá nádrž dle předběžné kategorizace TBD spadá to III. kategorie vodních děl. Proto musí vodní dílo bezpečně převést povodňovou vlnu s dobou opakování 1000 let. Kontrolní povodňová vlna (KPV) má tedy kulminační průtok 89,8 m<sup>3</sup>/s. Pro převod KPV se uvažuje, že je výpustný otvor ucpaný a počítá se jen s kapacitou bezpečnostního přelivu. Při průchodu KPV se suchá nádrž naplní již při nástupu povodňové vlny a při kulminaci povodně se již neuplatní transformace povodňové vlny vodním dílem, proto je kontrolní maximální hladina (KMH) odečte z konsumpční křivky bezpečnostního přelivu. Výpustný otvor je navržen tak, aby když hladina v nádrži vystoupá k bezpečnostnímu přelivu, z nádrže odtékal neškodný průtok 11,9 m<sup>3</sup>/s. V tab. 12 jsou uvedeny základní parametry sdruženého objektu.

Tab. 12 Základní parametry sdruženého objektu

Popis	Rozměr	Jednotka
Kóta bezpečnostního přelivu	448.85	m.n.m
Maximální bezpečná hladina (MBH)	450.00	m.n.m
Kóta koruny hráze	450.60	m.n.m
Kóta spodní hrany výpustného otvoru	443	m.n.m
Šířka výpustného otvoru $B$	1.45	m
Výška výpustného otvoru $A$	1.30	m
Plocha výpustného otvoru $S$	2.14	m <sup>2</sup>
Délka bezpečnostního přelivu $b$	31	m
Průměrná hloubka před přelivem $s$	2.5	m
Poloměr zaoblení přepadové hrany $r$	0.55	m

### 5.4.1 Konsumpční křivka bezpečnostního přelivu

Bezpečnostní přeliv suché nádrže se skládá ze čtyř přelivných nehrazených polí. Jedno pole má délku 16 m a zbylé tři mají délku 5 m. Celková délka bezpečnostního přelivu je tedy 31 m. Maximální výška přepadového paprsku se uvažuje jako 1,15 m. Koruna bezpečnostního přelivu bude hydraulicky zaoblena s poloměrem 0,55 m. Ze dvou protilehlých přelivných polí padá voda do 5,8 m hlubokého spadiště a dále odtéká odpadním kanálem.

Pro stanovení průtoku přepadajícího přes bezpečnostní přeliv byla použita Dubuatova rovnice přepadu [12], která zanedbává přítokovou rychlost. Rovnice přepadu je pak v následujícím tvaru:

$$Q = \frac{2}{3} * \mu * b_0 * \sqrt{2 * g} * h^{2/3}$$

Kde  $Q$  je průtok [m<sup>3</sup>/s],  $\mu$  je součinitel přepadu [-],  $b_0$  je účinná šířka přelivu [m],  $g$  je gravitační zrychlení [m/s<sup>2</sup>] a  $h$  je výška přepadového paprsku [m].

Účinná šířka přelivu  $b_0$  se stanoví ze vztahu:

$$b_0 = b - 0,1 * \sum \xi * h$$

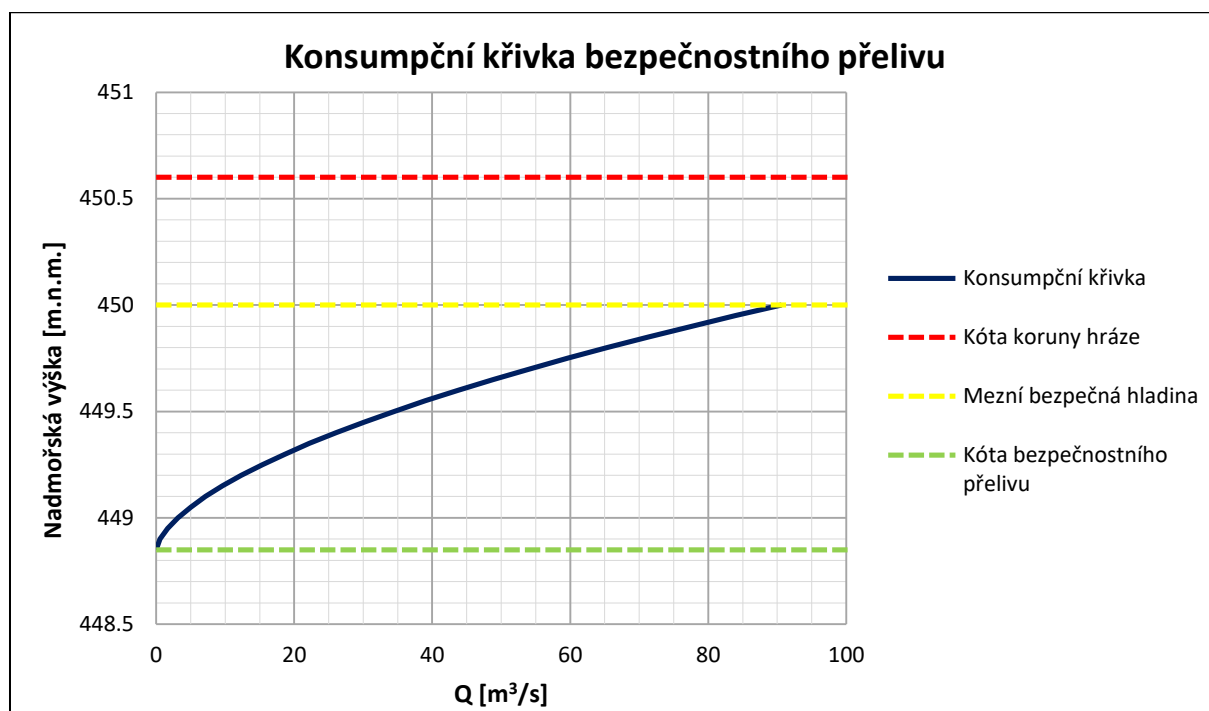
Kde  $b$  je šířka přelivu [m],  $\xi$  je součinitel zúžení (v tomto případě pro ostře zalomenou hranu je roven hodnotě 2) [-] a  $h$  je výška přepadového paprsku [m].

Pro stanovení součinitele přepadu byla použita Kramerova rovnice [12], která nejlépe odpovídá zaoblené přepadové hraně přelivu. Rovnice je ve tvaru:

$$\mu = 1,02 - \frac{1,015}{\frac{h}{r} + 2,08} + \left[ 0,04 * \left( \frac{h}{r} + 0,19 \right)^2 + 0,0223 \right] * \frac{r}{s}$$

Kde  $h$  je výška přepadového paprsku [m],  $r$  je poloměr zakřivení přepadové hrany [m] a  $s$  je průměrná hloubka před přelivem [m].

V tab. 18 v příloze 10.2 jsou uvedeny průtoky přes bezpečnostní přeliv pro jednotlivé úrovně hladiny a na Obr. 15 je konsumpční křivka bezpečnostního přelivu.



Obr. 15 Konsumpční křivka bezpečnostního přelivu

### 5.4.2 Konsumpční křivka výpustného otvoru

Na Drnovém potoce se mají budovat ještě další dvě suché nádrže, ale není stále jisté, jestli se nakonec zrealizují. V případě zbudování dalších suchých nádrží by bylo vhodné, aby všechny spolupůsobily jako soustava suchých nádrží a byly správně optimalizovány pro co nejlepší transformační efekt. Proto je výpustný otvor navržen jako čtvercový s rozměrem 2 x 2 m s malou lichoběžníkovou kynetou pro převod běžných průtoků. Otvor je škrcen ocelovou deskou na velikost 1,3 x 1,45 m. To dovolí případně vyměnit ocelovou desku a změnit velikost průřezu výpustného otvoru.

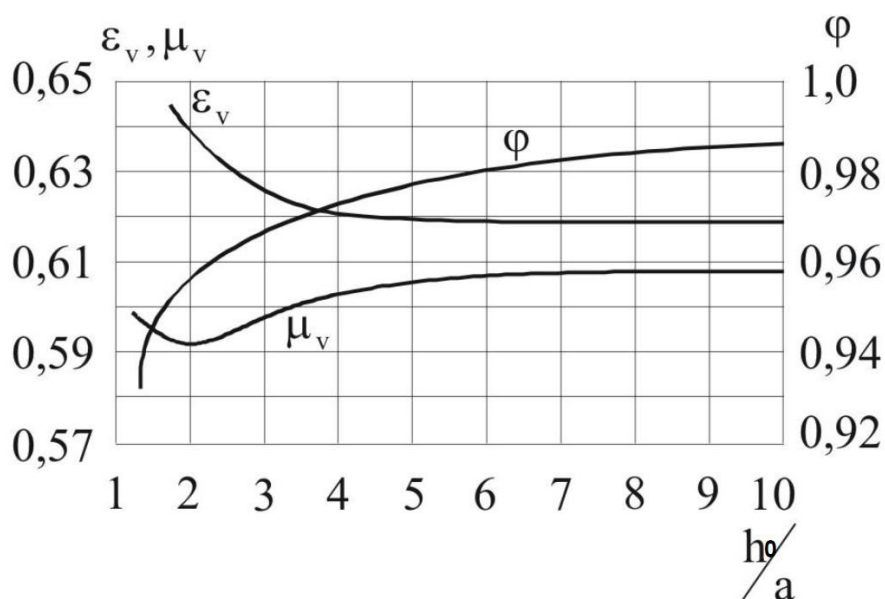
Při výpočtu konzumpční křivky výpustného otvoru bylo uvažováno, že než se otvor zatopí, počítá se průtok z rovnice přepadu jako v kapitole 5.4.1. Tím vznikne jistá chyba. Ale protože při úrovni hladiny 444,30 m.n.m., kdy se otvor zatápí, má nádrž objem jen 1060  $m^3$ , nedojde



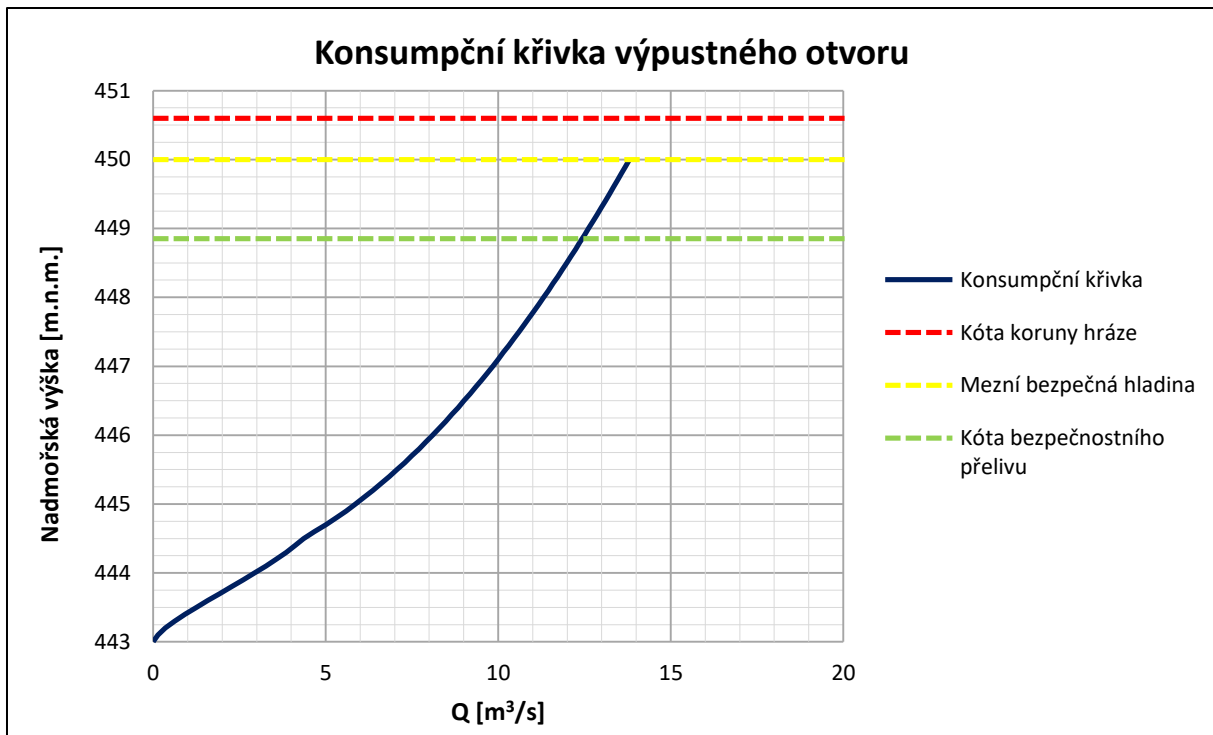
k prakticky žádné transformaci průtoku nádrží a přítok je roven odtoku. Po zatopení výpustného otvoru se konzumpční křivka stanoví z rovnice dokonalého výtoku pod stavidlem [13], který nejvíce odpovídá skutečnému hydraulickému jevu. Rovnice je ve tvaru:

$$Q = \mu_v * a * b * \sqrt{2 * g * (h - \varepsilon_v * a)}$$

Kde  $Q$  je průtok [ $\text{m}^3/\text{s}$ ],  $\mu_v$  je výtokový součinitel [-],  $a$  je výška otvoru [m],  $b$  je šířka otvoru [m],  $g$  je gravitační zrychlení [ $\text{m}/\text{s}^2$ ],  $h$  je hloubka před otvorem [m] a  $\varepsilon_v$  je součinitel výškové kontrakce [-]. Hodnoty součinitelů jsou odečteny z grafu na obr. 16. V tab. 18 v příloze 10.2 jsou uvedeny průtoky výpustného otvoru pro jednotlivé výškové úrovně.



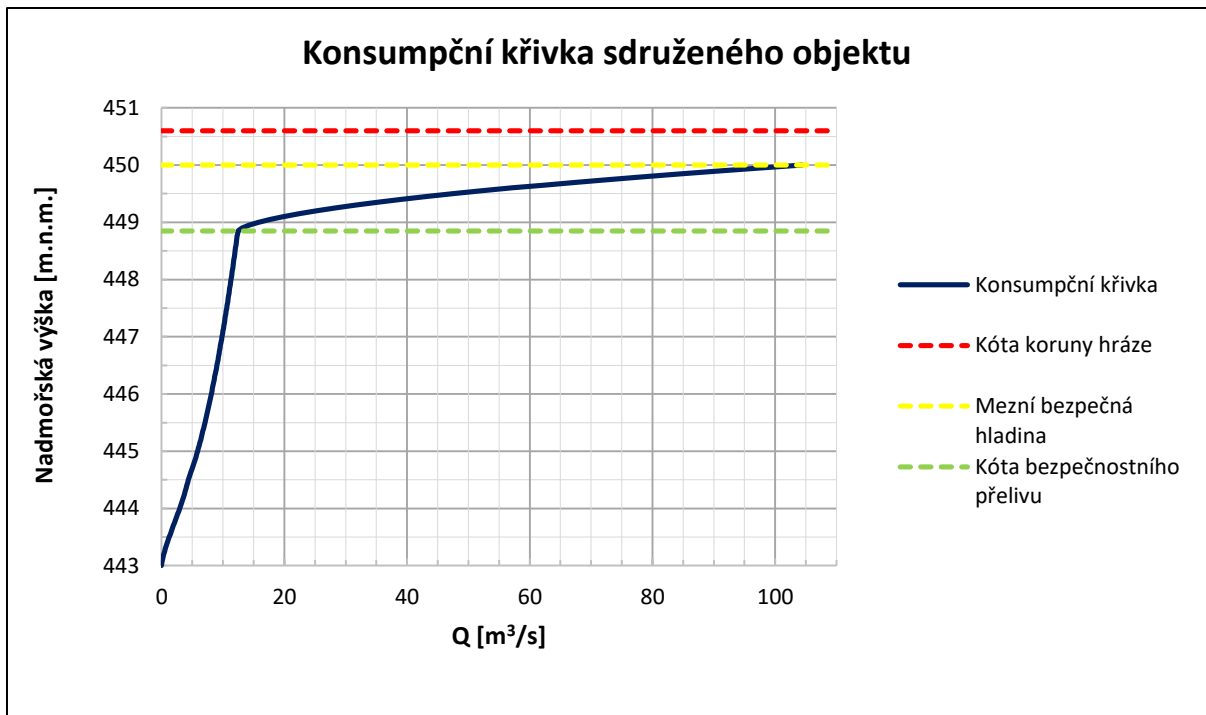
Obr. 16 Stanovení součinitele výtoku a výškové kontrakce [13]



Obr. 17 Konsumpční křivka výpustného otvoru

### 5.4.3 Konsumpční křivka sdruženého objektu

Konsumpční křivka celého sdruženého objektu se získala tak, že se sečetli jednotlivé dané průtoky výpustného otvoru a bezpečnostního přelivu pro dané výškové úrovně. V tab. 18 v příloze 10.2 je uvedena konsumpční křivka sdruženého objektu.



Obr. 18 Konsumpční křivka sruženého objektu

## 5.5 Návrh odpadního kanálu

Odpadní kanál má obdélníkový průřez s malou kynetou ve dně. Šířka kanálu je 6 m. Tvoří ho železobetonové dno a svislé stěny (drsnost  $n$  je 0,017). Na konci se odpadní kanál rozšiřuje pod úhlem  $25^\circ$  a pomocí zborcených ploch se plynule napojuje na upravené koryto. Podélný sklon kanálu je 0,66 %. Při průtoku  $N$ -letých průtoků odpadním kanálem bude vznikat nerovnoměrné proudění. Původní koryto a niva pod vodním dílem nemají dostatečnou kapacitu a bude vznikat zpětné vzduť. Křivka vzduť hladiny se bude propagovat do upraveného koryta. V upraveném korytě při ustáleném proudění vzniká říční proudění. V odpadním kanále při ustáleném proudění vzniká bystrinné proudění. Proto se v těsné blízkosti za spadištěm předpokládá vznik první vzájemné hloubky a dále bude pokračovat křivka vzduť, než dojde ke slabému vodnímu skoku. Jelikož je upravené koryto ze spodu dostatečně zatopené, předpokládá se, že vodní skok za všech  $N$ -letých průtoků vznikne v odpadním kanále nebo opevněném upraveném korytě. Pro stanovení rovnoměrného proudění v odpadním kanále byla použita Chézyho rovnice [20], která je v následujícím tvaru:

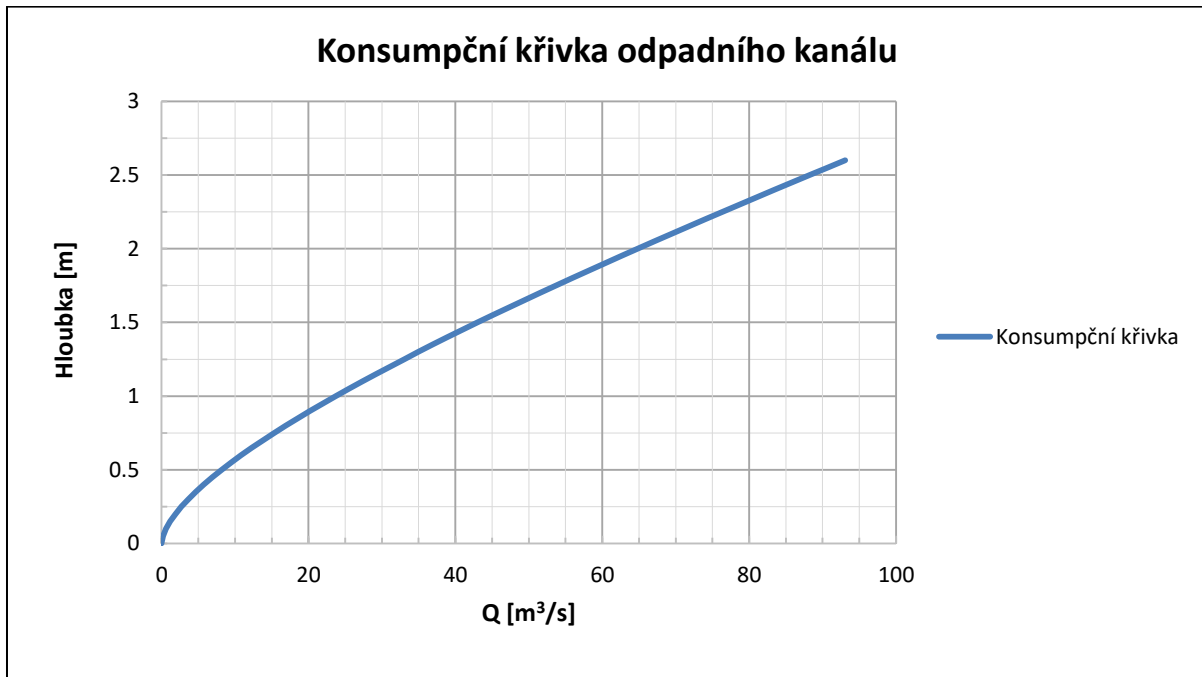
$$Q = C * S * \sqrt{R * i}$$

Kde  $Q$  je průtok [ $\text{m}^3/\text{s}$ ],  $C$  je rychlostní součinitel [ $\text{m}^{0,5}/\text{s}$ ],  $R$  je hydraulický poloměr [m] a  $i$  je sklon dna koryta [-]. Rychlostní součinitel  $C$  se stanovuje podle vztahu:

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

Kde  $n$  je Manningův drsnostní součinitel [-].

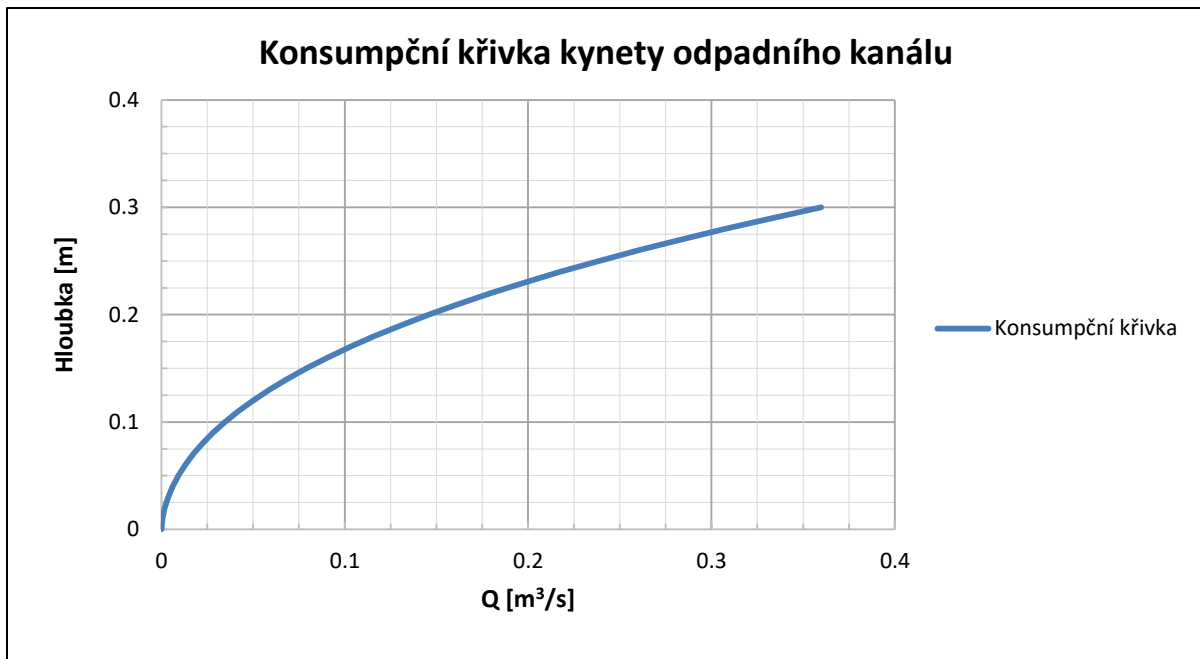
Na obr. 19 je uvedena konsumpční křivka odpadního kanálu. Je z ní patrné že kapacita odpadního kanálu je dostatečná a bez potíží převede průtok  $Q_{1000}$ .



Obr. 19 Konsumpční křivka odpadního kanálu

### 5.5.1 Návrh kynety v odpadním kanále

Kyneta je lichoběžníková s šířkou ve dně 0,25 m, se sklony svahů 1:2 a hloubkou 0,3 m. Kyneta v odpadním kanále je navržena tak, aby umožňovala migraci vodních organismů. Při průtoku  $Q_{330d}$  je v kynetě stále zajištěna dostatečná hloubka 12 cm a rychlost proudění 0,6 m/s. Kyneta má kapacitu 0,36 m<sup>3</sup>/s, což odpovídá průtoku  $Q_{60d}$ . Stanovení hloubek a průtoků v kynetě bylo provedeno pomocí Chézyho rovnice. Na obr. 20 je konsumpční křivka kynety.

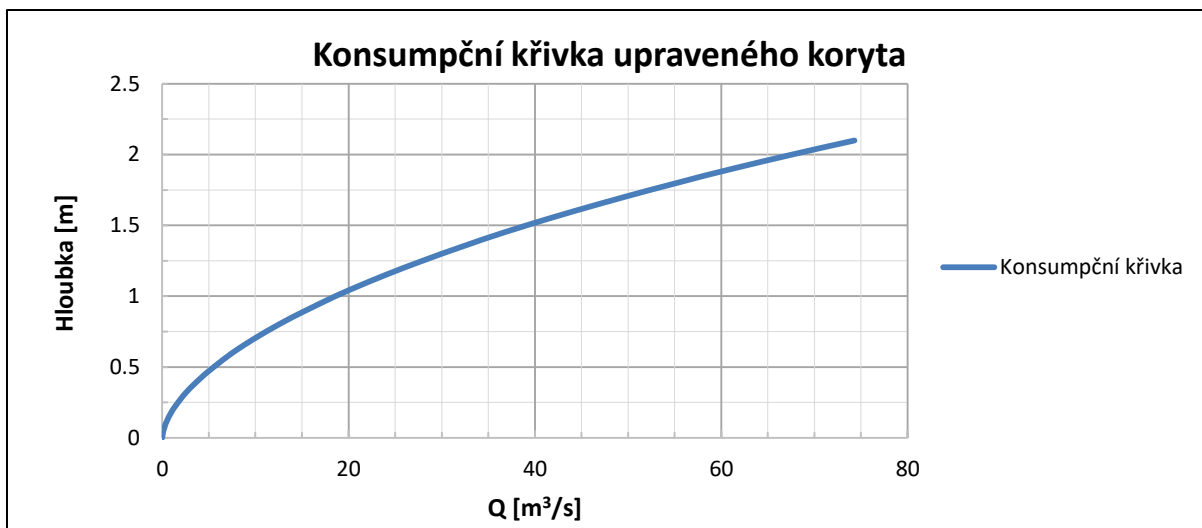


Obr. 20 Konsumpční křivka kynety odpadního kanálu

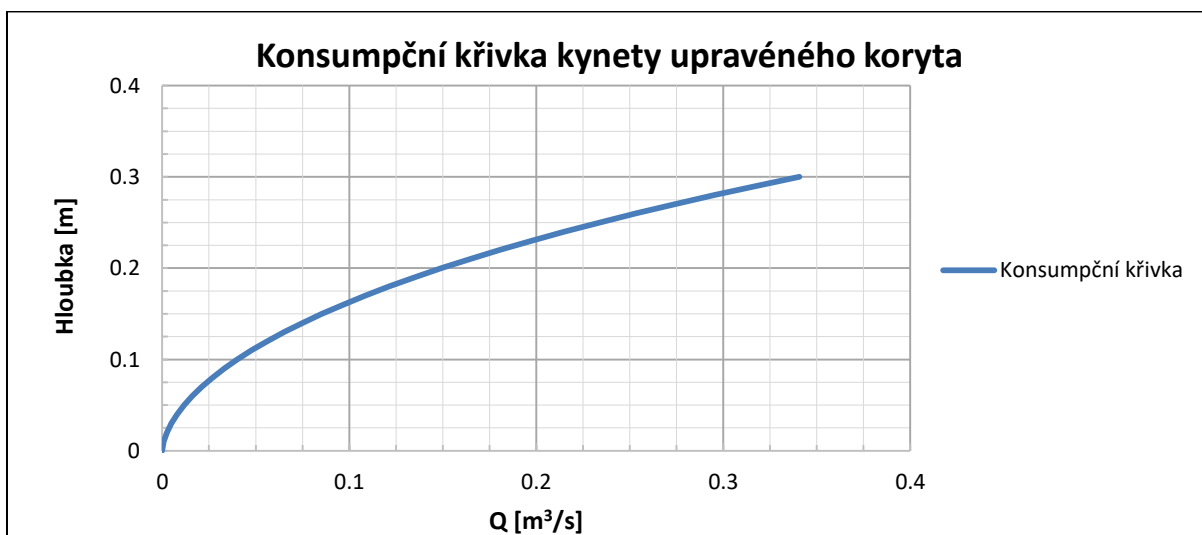
## 5.6 Návrh upraveného koryta pod vodním dílem a v prostoru zátopy

Upravené koryto pod vodním dílem je lichoběžníkové s šířkou ve dně 6 m, se sklonem svahů 1:2 a hloubkou 2,1 m. Je opevněno kamenným záhozem (drsnost  $n$  je 0,032) a jeho podélný sklon je 0,8 %. Upravené koryto je navrženo tak, aby bezpečně převedlo průtok  $Q_{100}$ . Je počítáno se zpětným vzduťím v důsledku nekapacitního původního koryta. Hrázky koryta jsou navrženy 20 cm nad toto vzduťí. Při průchodu povodňové vlny  $Q_{1000}$  se hrázky přelijí a na upraveném korytě vzniknou škody. To však nijak nepoškodí ani neovlivní stabilitu vodního díla. Ve dně koryta se nachází malá kyneta pro převod běžných průtoků. Kyneta je také lichoběžníková, široká je 0,5 m a její hluboká je 0,3 m. Při průtoku  $Q_{330d}$  je v ní zachována dostatečná hloubka 12 cm pro migraci vodních organismů. Kapacita kynety je  $Q_{60d}$ . Na obr. 21 je konsumpční křivka upraveného koryta na obr. 22 je konsumpční křivka kynety.

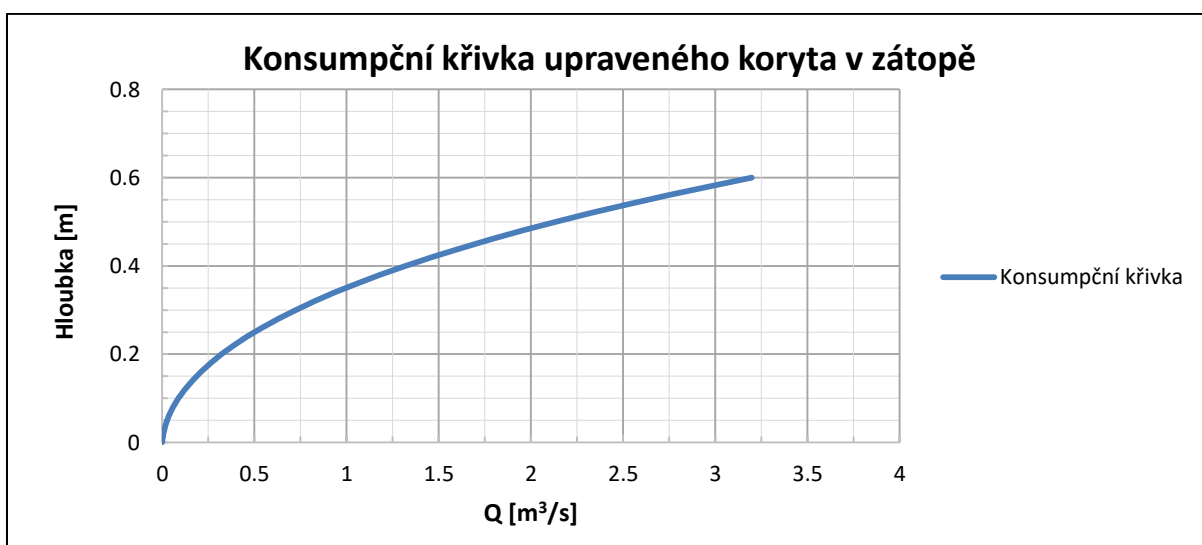
Koryto v prostoru zátopy je lichoběžníkové s šířkou ve dně 0,9 m, se sklonem svahů 1:3 a hloubkou 0,6 m. Je vyhloubeno v terénu a navazují na něj upravené svahy v mírném sklonu 1:5. Koryto je opevněno záhozem z drčeného kameniva (drsnost  $n$  je 0,035) a jeho sklon je 1,9 %. Kapacita koryta je  $3,2 \text{ m}^3/\text{s}$ . Při větších průtocích se již pomalu začíná nádrž plnit a koryto je zaplavováno. Na obr. 23 je uvedena konsumpční křivka koryta.



Obr. 21 Konsumpční křivka upraveného koryta



Obr. 22 Konsumpční křivka kynety v upraveném korytu



Obr. 23 Konsumpční křivka upraveného koryta v prostoru zátopy

## 5.7 Transformace povodňových vln

Pro výpočet transformace povodňové vlny je nutné znát charakteristiku nádrže, konsumpční křivku sdruženého objektu a průběh povodňové vlny. Je znám přítok do nádrže a odtok z nádrže pro danou výškovou úroveň hladiny. Z tohoto lze zjistit pomocí následující rovnice, jaký objem  $\Delta V$  [m<sup>3</sup>] přiteče do nádrže za časový krok  $\Delta t$  [s]:

$$\Delta V = (Q_P - Q_O) * \Delta t$$

Kde  $Q_P$  je přítok do nádrže [m<sup>3</sup>/s] a  $Q_O$  je odtok z nádrže [m<sup>3</sup>/s].

Pro zpřesnění výpočtu transformace povodňové vlny byla použita Runge-Kuttova numerická metoda [14] řešení obyčejných diferenciálních rovnic. Ta používá čtyři jednodušší odhady hledané hodnoty a následně pomocí váženého průměru stanoví hledanou hodnotu. Pro transformaci povodňové vlny jsou Runge-Kuttovy rovnice upraveny do následujícího tvaru:

$$\begin{aligned}K_1 &= (Q_P^i - Q_O) * \Delta t \\K_2 &= \left( \left( \frac{Q_P^i + Q_P^{i+1}}{2} \right) - Q_{O(V+\frac{K_1}{2})} \right) * \Delta t \\K_3 &= \left( \left( \frac{Q_P^i + Q_P^{i+1}}{2} \right) - Q_{O(V+\frac{K_2}{2})} \right) * \Delta t \\K_4 &= (Q_P^{i+1} - Q_{O(V+K_3)}) * \Delta t \\V^{i+1} &= V^i + \frac{K_1 + 2 * K_2 + 2 * K_3 + K_4}{6}\end{aligned}$$

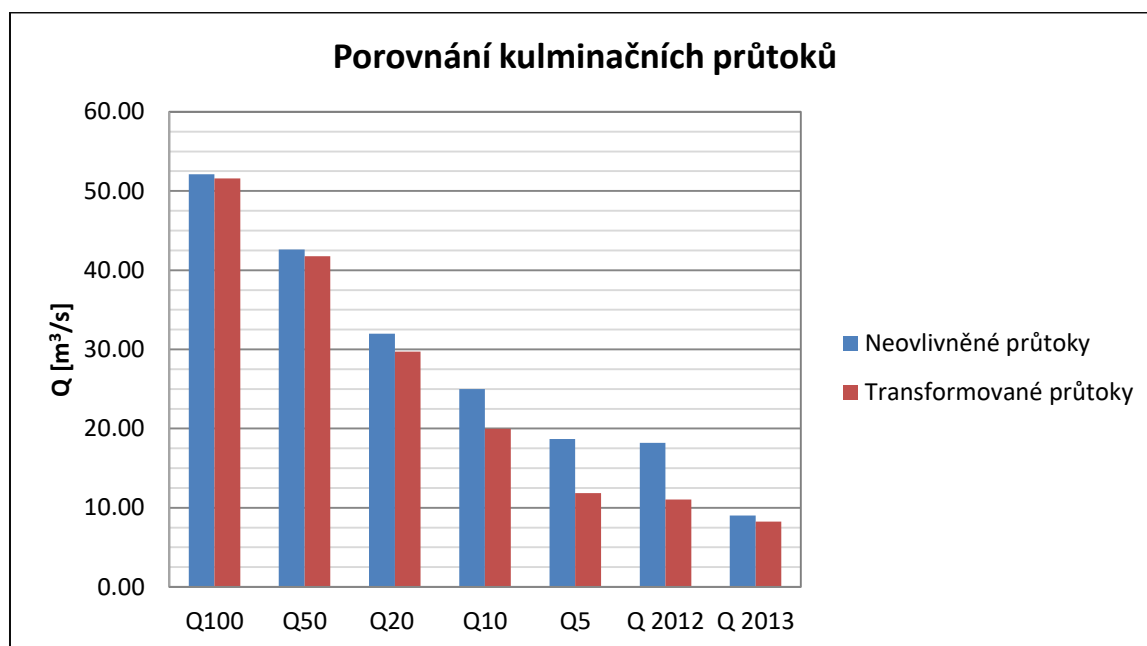
Když je znám objem vody v nádrži, lze pomocí charakteristických křivek nádrže stanovit úroveň hladiny a následně pomocí konsumpční křivky sdruženého objektu stanovit i odtok z nádrže.

Aby byl výpočet stabilní, byl časový krok  $\Delta t$  zvolen jako 20 s. Povodňové vlny obdržené od ČHMÚ mají časový krok půl hodiny. Proto byly chybějící hodnoty průtoků stanoveny pomocí lineární interpolace.

V tab. 13 jsou uvedeny netransformované a transformované povodňové průtoky, jejich procentuální snížení a je zde také uvedena doba oddálení kulminace povodňové vlny. V příloze 10.3 jsou přiloženy grafy transformací jednotlivých povodňových vln.

Tab. 13 Srovnání kulminačních průtoků

	Q <sub>1000</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>5</sub>	Q 2012	Q 2013
Kulm. průtok neovlivněný [m <sup>3</sup> /s]	89.80	52.10	42.6	32	25	18.7	18.18	9.04
Kulm. průtok transformovaný [m <sup>3</sup> /s]	89.32	51.58	41.77	29.71	19.99	11.87	11.06	8.26
Snížení kulminačního průtoku [%]	99.47	99.00	98.05	92.84	79.96	63.48	60.84	91.37
Oddálení doby kulminace [min.]	16.9	21.6	32.3	67.9	125.6	191.6	113.0	140.0
Maximální úroveň hladiny [m.n.m]	449.88	449.54	449.43	449.27	449.10	448.37	447.82	446.09



Obr. 24 Porovnání kulminačních průtoků

## 5.8 Stanovení hydraulického gradientu pod vodním dílem

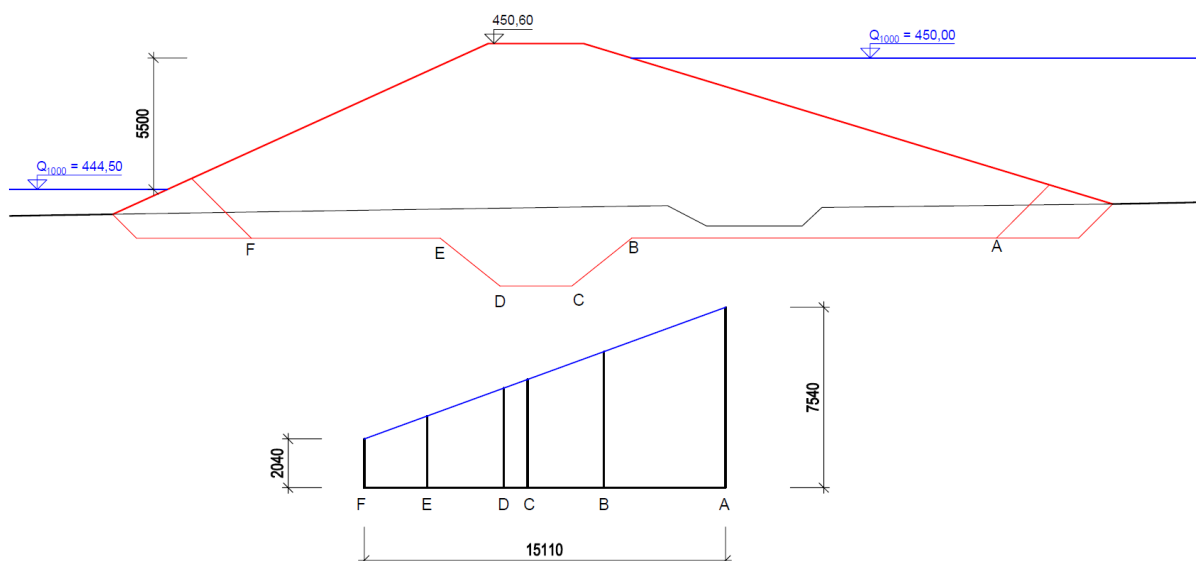
Hydraulický gradient je poměr mezi rozdílem hladin a délkou průsakové dráhy. Jelikož se usazené horniny usazují ve vrstvách, vznikají referenční vodorovné průsakové cesty. Proto se podle Lanea bere vodorovná vzdálenost průsakové dráhy jako třetinová. Délka průsakové dráhy se tedy stanoví podle vzorce:

$$L = \sum L_V + \frac{1}{3} \sum L_H$$

Kde  $L$  je celková délka průsakové dráhy [m],  $L_V$  jsou vertikální nebo šikmé délky základové spáry [m] a  $L_H$  jsou horizontální délky základové spáry [m].

Jelikož jsou patní drén a stabilizační patka velmi propustné, nepočítají se do délky základové spáry. Na obr. 25 jsou znázorněny jednotlivé délky průsakové cesty a rozdíl hladin. Délka průsakové dráhy  $L$  je rovna 15,11 m a rozdíl hladin  $H$  je 5,5 m. Hydraulický gradient pod vodním dílem je tedy 0,364 [-].





Obr. 25 Stanovení délky průsakové čáry a převýšení hladin

## 5.9 Určení doby zkušební napuštění nádrže

Před začátkem provozu vodního díla, by mělo dojít ke zkušebnímu napuštění, při kterém by byly odhaleny případné poruchy nebo vady. Při napouštění vodního díla je nutné ponechat v toku minimální zůstatkový průtok. Ten je stanoven podle metodického pokynu č. 9/1998. MZP se stanoví podle tab. 14. Jelikož je  $Q_{335d}$  menší než  $0,05 \text{ m}^3/\text{s}$ , je za minimální zůstatkový průtok v toku považován průtok  $Q_{330d}$ , který je roven  $0,056 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Tab. 14 Stanovení MZP

Velikost průtoku $Q_{355d}$	Minimální zůstatkový průtok
Menší než $0.05 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{330d}$
$0.05 - 0.5 \text{ m}^3/\text{s}$	$(Q_{330d} + Q_{355d}) * 0.5$
$0.51 - 5.0 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{355d}$
Větší než $5.0 \text{ m}^3/\text{s}$	$(Q_{355d} + Q_{364d}) * 0.5$

Při zkušebním napuštění lze nádrž napustit maximálně po korunu bezpečnostního přelivu. Při této úrovni hladiny ( $448,85 \text{ m.n.m.}$ ) má nádrž objem  $V$  roven  $155343 \text{ m}^3$ . Pro výpočet doby plnění nádrže je použit průměrný průtok  $Q_a$  a jsou zanedbány ztráty vody výparem a průsakem. Tím vznikne chyba při výpočtu, která bez přesnějších dat a měření nejde eliminovat. Pro zkrácení doby plnění je vhodné zkušební plnění provést v jarních měsících, kdy jsou větší průtoky díky tání sněhu, výpar z hladiny je minimální a zeleň v zátopě není ve vegetačním období. Doba plnění nádrže  $T$  [dny] se stanoví podle vztahu:

$$T = \frac{V}{(Q_a - Q_{330d})} = \frac{155343}{(0,22 - 0,056)} = 947213 \text{ s} = 11 \text{ dní}$$

# 6 STATICKÉ VÝPOČTY

## 6.1 Posouzení lávky na sdruženém objektu

Lávka vede od koruny hráze k požeráku. Je podepřena třemi železobetonovými pilíři po vzdálenosti 5 m. Délka jednoho pole je tedy brána jako 5,5 m (včetně uložení). Šířka lávky je 1,1 m. Staticky je lávka navržena jako prostý ohýbaný nosník z dvou IPE profilů 160 z oceli S235. Lávka je posuzována na mezní stav únosnosti.

Tab. 15 Zatížení lávky

Zatížení stále			
Popis	$g_K$ [KN/m]	$\gamma_g$	$g_D$ [KN/m]
2 x IPE 160	0.316	1.35	0.427
Ocelové trubkové zábradlí	0.1	1.35	0.135
Pochozí ocelový lisovaný rošt	0.24	1.35	0.324
Stále návrhové zatížení celkem [KN/m]			0.886
Proměnné zatížení			
Popis	$q_K$ [KN/m]	$\gamma_q$	$q_D$ [KN/m]
Pochozí zatížení (5 KN/m <sup>2</sup> )	5.5	1.5	8.25
Zatížení sněhem (0.85 KN/m <sup>2</sup> )	0.935	1.5	1.403
Proměnné návrhové zatížení celkem [KN/m]			9.653
Návrhové zatížení celkem [KN/m]			10.538
Zatížení jednoho IPE nosníku [KN/m]			5.269

Stanovení návrhové pevnosti oceli (meze kluzu):

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_M} = \frac{235}{1,15} = 204,3 \text{ MPa}$$

Výpočet maximálního ohybového momentu na prostém nosníku:

$$M_{MAX} = M_{ED} = \frac{1}{8} * g_D * L^2 = \frac{1}{8} * 5,269 * 5,5^2 = 19,92 \text{ KNm}$$

Modul průřezu  $W$  IPE 160 je roven hodnotě 109000 mm<sup>3</sup>.

Posouzení mezního stavu únosnosti:

$$\frac{M_{ED}}{W} \leq f_{yd}$$

$$\frac{19920000}{109000} = 182,8 \text{ MPa} < 204,3 \text{ MPa} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

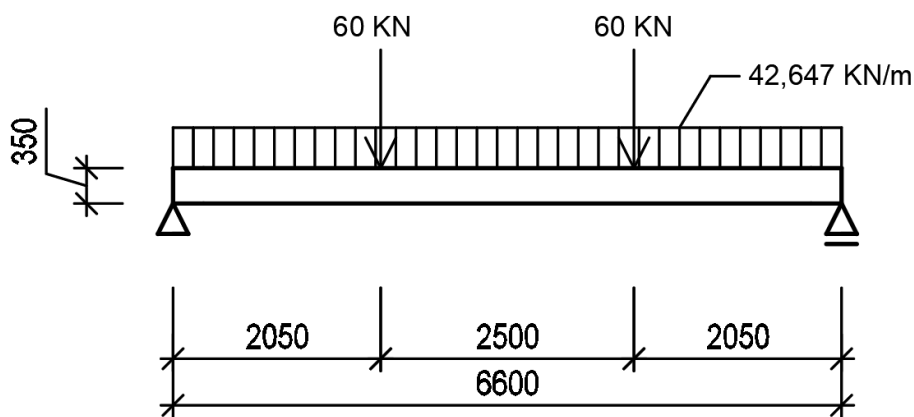
Navržený nosním IPE 160 vyhověl na první mezní stav únosnosti.

## 6.2 Posouzení mostku přes odpadní kanál

Železobetonový mostek je navržen z konstrukčního betonu C30/37 XC4, XF3, XA1 a je vyztužen betonářskou ocelí B500B. Rozpětí mostku je 6 m a jeho uložení na obou stranách je 0,3 m. Šířka mostku je 3,5 m a jeho tloušťka je 0,35 m. Staticky je navržen jako prostý ohýbaný nosník. Maximální nosnost mostku je navržena jako 8 tun. Předpokládá se, že toto zatížení bude rozloženo do dvou náprav vozidla. V tab. 16 je uvedeno návrhové zatížení mostku a na obr. 26 je znázorněno statické schéma.

Tab. 16 Návrhové zatížení mostku

Zatížení stále			
Popis	$g_K$ [KN/m]	$\gamma_g$	$g_D$ [KN/m]
Vlastní tíha (3.5 x 0.35 x 23 KN)	28.175	1.35	38.036
Ocelové trubkové zábradlí	0.11	1.35	0.149
Stále návrhové zatížení celkem [KN/m]			38.185
Proměnné zatížení			
Popis	$q_K$ [KN/m]	$\gamma_q$	$q_D$ [KN/m]
Zatížení sněhem (0.85 KN/m <sup>2</sup> )	2.975	1.5	4.463
Popis	$q_K$ [KN]	$\gamma_q$	$q_D$ [KN]
Zatížení nápravou vozidla (2 x 4 t)	40	1.5	60.0
Návrhové spojité zatížení celkem [KN/m]			42.647
Zatížení osamělou silou [KN]			60.0



Obr. 26 Statické schéma mostku

Stanovení reakcí a maximálního momentu:

$$R_A = R_B = \frac{42,647 \cdot 6,6 + 60 \cdot 2}{2} = 200,73 \text{ KN}$$

$$M_{\max} = M_{ED} = 200,73 \cdot 3,3 - 42,647 \cdot \frac{3,3^2}{2} - 60 \cdot 1,25 = 355,2 \text{ KNm}$$

### Materiálové vlastnosti:

Beton C30/37:  $f_{cd} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

Ocel B500B:  $f_{yd} = \frac{500}{1,15} = 435 \text{ MPa}$

### Návrh výztuže:

Byl zvolen průměr výztuže 14 mm. Plocha prutu je 153,9 mm<sup>2</sup>. Krycí vrstva výztuže  $c$  je 30 mm.

$$d = h - c - 0,5 * \varnothing = 350 - 30 - 7 = 313 \text{ mm}$$

$$\mu = \frac{M_{ED}}{b * d^2 * f_{cd}} = \frac{355,2 * 10^6}{3500 * 313^2 * 20} = 0,0518 \rightarrow \zeta = 0,97$$

$$A_{s,rq} = \frac{M_{ED}}{\zeta * d * f_{yd}} = \frac{355,2 * 10^6}{0,97 * 313 * 435} = 2689,5 \text{ mm}^2$$

Navrženo: 19 x  $\varnothing$  14 mm (vzdálenost prutů  $s$  je 176 mm)  $A_{s,prov} = 2924,1 \text{ mm}^2$

### Konstrukční zásady:

Min. plocha výztuže:  $A_{s,prov} \geq A_{s,min} = \max \left( 0,26 * \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} * b * d; 0,0013 b * d \right)$

$$2924,1 \text{ mm}^2 \geq \max (1652 \text{ mm}^2 ; 1424,1 \text{ mm}^2) \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Max. plocha výztuže:  $A_{s,prov} \leq A_{s,max} = 0,04 * b * h$

$$2924,1 \text{ mm}^2 \leq 49000 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Max. rozteč prutů:  $s \leq \min (2h; 250 \text{ mm})$

$$176 \text{ mm} \leq 250 \text{ mm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

### Posouzení návrhu:

$$X = \frac{A_{s,prov} * f_{yd}}{0,8 * b * f_{cd}} = \frac{2924,1 * 435}{0,8 * 3500 * 20} = 22,71 \text{ mm}$$

$$Z = d - 0,4 * x = 313 - 0,4 * 22,71 = 303,9 \text{ mm}$$

$$M_{RD} = A_{s,prov} * f_{yd} * Z = 2924,1 * 435 * 303,9 = 386,6 \text{ KNm}$$

$$M_{RD} = 386,6 \text{ KNm} > M_{ED} = 355,2 \text{ KNm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Ověření dostatečného protažení výztuže:

$$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E} = \frac{435}{200000} = 2,175 \text{ ‰}$$
$$\varepsilon_s = \frac{\varepsilon_{cu} * (d - X)}{X} = \frac{3,5 * (313 - 22,71)}{22,71} = 44,7 \text{ ‰}$$
$$\varepsilon_s = 44,7 \text{ ‰} > \varepsilon_{yd} = 2,175 \text{ ‰} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

### 6.3 Posouzení sdruženého objektu na vztlak

Sdružený objekt je navržený jako rámová železobetonová konstrukce. Bude dilatován na čtyři dilatační celky s délkou zhruba 12 m. Sdružený objekt je nutné navrhnout tak, aby odolal vztlaku vody a jednotlivé dilatační celky nevyplovaly. Nejvíce bude namáhán vztlakem první dilatační kus předsunutý do prostoru nádrže s bezpečnostním přelivem. Nejnepříznivější zatěžovací stav je, když voda vystoupá k hraně bezpečnostního přelivu. Při vyšších stavech hladiny bude již spadiště zatíženo dopadající vodou a rozdíl tlaků se postupně vyrovná. Výpočet byl proveden na výřez jednoho metru konstrukce. Předpokládaná objemová tíha železobetonu  $\rho_B$  je  $23 \text{ KN/m}^3$  a tíha vody  $\rho_V$  je brána jako  $10 \text{ KN/m}^3$ . Plocha řezu konstrukce  $A_B$  je  $27,6 \text{ m}^2$  a plocha vytlačené kapaliny sdruženým objektem  $A_V$  je  $62,8 \text{ m}^2$ . Aby objekt vyhověl, musí platit:

$$\rho_V * A_V < \rho_B * A_B$$
$$10 * 62,8 = 628 \text{ KN} < 23 * 27,6 = 635 \text{ KN} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Sdružený objekt vyhovuje a je stabilní proti nadzvednutí tlakem vody.

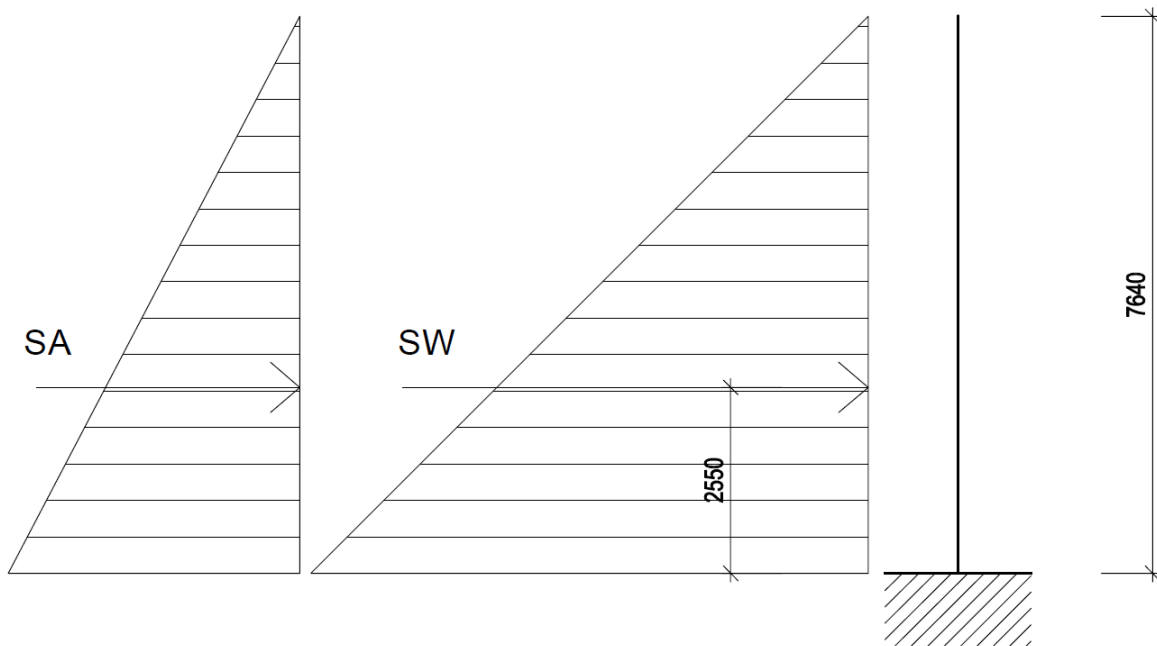
### 6.4 Stanovení maximálního momentu a napětí v železobetonovém rámu

Maximální moment a napětí na železobetonovém rámu se předpokládá ve styku stěny s deskou v místě koruny hráze. Nejhorší zatěžovací stav je, když je zemina hráze plně satureovaná a na konstrukci působí aktivní zemní tlak. Železobetonová konstrukce mostku je oddilátována a nepředpokládá se s jejím spolupůsobením se spodní stavbou. Staticky je tedy konstrukce brána jako vetknutá konzola. Statický výpočet je proveden na 1 m šířky konstrukce. Tloušťka železobetonové konstrukce v místě posouzení je 1,81 m.

### Stanovení vlastností zeminy (MS):

Objemová hmotnost zeminy  $\gamma_S$  je  $19 \text{ KN/m}^3$ , úhel vnitřního tření  $\varphi$  je  $27^\circ$  a pórovitost zeminy  $n$  je  $28,3 \%$ .

### Stanovení sil působících na konstrukci:



Obr. 27 Statické schéma konstrukce

$$\gamma_{su} = \gamma_S + \gamma_W * n - \gamma_W = 19 + 0,283 * 10 - 10 = 11,83 \text{ KN/m}^3$$

$$K_a = \text{tg}^2 \left( 45 - \frac{\varphi}{2} \right) = \text{tg}^2 \left( 45 - \frac{27}{2} \right) = 0,376$$

$$SA = \frac{h^2 * K_a * \gamma_{su}}{2} = \frac{7,64^2 * 0,376 * 11,83}{2} = 129,82 \text{ KN}$$

$$SW = \frac{h^2 * \gamma_w}{2} = \frac{7,64^2 * 10}{2} = 291,85 \text{ KN}$$

### Stanovení maximálního momentu a napětí v konstrukci:

$$M_{MAX} = 129,82 * 2,55 + 291,85 * 2,55 = 1075,3 \text{ KNm}$$

$$W = \frac{1}{6} * b * h^2 = \frac{1}{6} * 1000 * 1860^2 = 57,66 * 10^7 \text{ mm}^3$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{1075,3 * 10^6}{57,66 * 10^7} = 1,86 \text{ MPa}$$

$$\sigma = 1,86 \text{ MPa} < f_{cd} = 20 \text{ MPa} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

## 7 DOKLADOVÁ ČÁST

### 7.1 Vyjádření vlastníků technické infrastruktury o existenci sítí

- 01 **AGUAŠUMAVA s.r.o**  
Ze dne 26.8.2019 – V zájmovém území není evidováno zařízení ve správě společnosti.
- 02 **České Radiokomunikace, a.s.**  
Ze dne 23.8.2019 – V zájmovém území není evidováno zařízení ve správě společnosti.
- 03 **Česká telekomunikační infrastruktura a.s.**  
Ze dne 22.8.2019 – V zájmovém území není evidováno zařízení ve správě společnosti.
- 04 **ČEZ Distribuce, a.s.**  
Ze dne 22.8.2019 – V zájmovém území se nalézá zařízení ve správě společnosti. Jedná se o nadzemní vedení velmi vysokého napětí 110 kV.
- 05 **ČEZ ICT Services, a.s.**  
Ze dne 22.8.2019 – V zájmovém území není evidováno zařízení ve správě společnosti.
- 06 **GasNet, s.r.o**  
Ze dne 22.8.2019 – V zájmovém území není evidováno zařízení ve správě společnosti.
- 07 **Město Strážov**  
Ze dne 19.9.2019 – V zájmovém území není evidováno zařízení ve správě města.
- 08 **Telco Pro Services, a.s.**  
Ze dne 22.8.2019 – V zájmovém území není evidováno zařízení ve správě společnosti.
- 09 **T-Mobile Czech Republic a.s.**  
Ze dne 22.8.2019 – V zájmovém území není evidováno zařízení ve správě společnosti.
- 10 **Vodafone Czech Republic a.s.**  
Ze dne 22.8.2019 – V zájmovém území není evidováno zařízení ve správě společnosti.

## 8 ZÁVĚR

Navržená suchá nádrž má ovladatelný retenční prostor o velikosti 155 tis. m<sup>3</sup> a celkový objem 255 tis. m<sup>3</sup>. Nádrž byla navržena tak, aby retenční prostor byl co největší a zároveň, aby nedošlo k zásahu do komunikace I. třídy a vedení velmi vysokého napětí. Nádrž pomocí svého retenčního prostoru dokáže transformovat Q<sub>5</sub> na neškodný odtok a Q<sub>10</sub> transformuje z průtoku 25 m<sup>3</sup>/s na 20 m<sup>3</sup>/s. Při vyšších průtocích se nádrž plní již při nástupu povodňové vlny a transformační účinek je jen malý. Návrhové povodňové vlny obdržené od ČHMÚ mají však velký objem a odpovídají spíše jarnímu tání, než přívalovým letním povodním, které trápí obce pod nádrží nejvíce. Proto byla ověřena i transformace dvou reálných povodňových vln, které na Drnovém potoce v minulosti proběhly. Ukazuje se, že suchá nádrž má velký potenciál pro transformaci povodňových vln z přívalových srážek, které mají velký kulminační průtok, ale relativně malý objem. Účinnost suché nádrže se ještě zvýší, pokud bude dokončena liniová protipovodňová ochrana obcí a přenastaví se velikost výpustného otvoru nádrže. Dále lze ještě zvětšit ovladatelný retenční prostor tím, že se vytěží zemina zemníku v prostoru nádrže. To se však musí ověřit v dalším stupni dokumentace. Dalším faktorem, který může zvýšit účinnost nádrže, je realizace dvou plánovaných suchých nádrží Běšiny a Úloh. Ty jsou momentálně ve fázi územního řízení. Pokud budou schváleny a vybudovány, bylo by vhodné, aby všechny tři suché nádrže působili jako soustava suchých nádrží a jejich účinnost byla maximalizována. V případě prohlubující se klimatické změny a změny požadavků na vodní dílo je sdružený objekt suché nádrže navržen tak, aby bylo možné změnit účel nádrže a z části retenčního prostoru vytvořit zásobní prostor.



## 9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Natura 2000 [online] [cit. 2019-11] Dostupné z: <http://www.nature.cz/natura2000-design3/hp.php>
- [2] ČHMÚ hydrologické údaje povrchových vod -Drnový potok, číslo hydrologického pořadí 1-10-03-0410. [obdrženo 19.02.2015]
- [3] ČSN 75 0255 Výpočet účinku vln na stavby na vodních nádržích a zdržích. Praha: ÚNMZ, 1.1.1989
- [4] Ing. Martin Lexa. Drnový potok - Studie odtokových poměrů. Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s., Listopad 2015
- [5] Obec Vrhavěč územní plán [online] [cit. 2019-11] Dostupné z: <https://www.vrhavec.cz/file.php?nid=598&oid=4768696>
- [6] Wikipedie - Drnový potok [online] [cit. 2019-11] Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Drnový\\_potok](https://cs.wikipedia.org/wiki/Drnový_potok)
- [7] ČSN 752935 Posuzování bezpečnosti vodních děl při povodni. Praha: ÚNMZ, 1.2.2014
- [8] ČSN 752410 Malé vodní nádrže. Praha: ÚNMZ, 1.5.2011
- [9] ASB - Ochrana před stoupanou vodou Suchá nádrž Jelení [online] [cit. 2019-11] Dostupné z: <https://www.asb-portal.cz/architektura/prumyslove-objekty/ochrana-pred-stoupanou-vodou-sucha-nadrz-jeleni>
- [10] Povodí Odry státní podnik – Suchá nádrž Jičina – Vizualizace [online] [cit. 2019-11] Dostupné z: <https://www.pod.cz/stranka/sucha-nadrz-jicina-vizualizace.html>
- [11] Deník.cz [online] [cit. 2019-11] Dostupné z: [https://www.denik.cz/z\\_domova/hasici-meli-v-sobotu-zejmena-kvuli-bourkam-trikrat-vic-zasahu-20160626.html](https://www.denik.cz/z_domova/hasici-meli-v-sobotu-zejmena-kvuli-bourkam-trikrat-vic-zasahu-20160626.html)
- [12] Doc. Ing. Aleš Havlík, CSc., Ing. Tomáš Píček PhD. Přednáška - Přepady, předmět HY2V [online] [cit. 2019-11] Dostupné z: [http://hydraulika.fsv.cvut.cz/Hydraulika/Hydraulika/Predmety/HY2V/ke\\_stazeni/prednasky/HY2V\\_06\\_Prepady.pdf](http://hydraulika.fsv.cvut.cz/Hydraulika/Hydraulika/Predmety/HY2V/ke_stazeni/prednasky/HY2V_06_Prepady.pdf)
- [13] Prof. Dr. Ing. Václav Matoušek, Přednáška výtok otvorem - aplikace pro stavidlo a plavební komoru, předmět HY3V [online] [cit. 2019-11] Dostupné z: [http://hydraulika.fsv.cvut.cz/Hydraulika/Users/Matousek/MujWeb\\_soubory/Page437.htm](http://hydraulika.fsv.cvut.cz/Hydraulika/Users/Matousek/MujWeb_soubory/Page437.htm)

- [14] Wikipedie - Runge-Kuttova metoda [online] [cit. 2019-11] Dostupné z:  
[https://cs.wikipedia.org/wiki/Rungeova–Kuttova\\_metoda](https://cs.wikipedia.org/wiki/Rungeova–Kuttova_metoda)
- [15] ČHMÚ hydrologické údaje povrchových vod -Mochtínský potok, číslo hydrologického pořadí 1-10-03-0460. [obdrženo 27.01.2014]
- [16] INSET s.r.o., RNDr. Radek Morávek, Ph.D. - Inženýrsko-geologický průzkum pro PPO Drnový potok [obdrženo 02/2017]
- [17] Ing. Mgr. Michal Pravec & kol – Hodnocení vlivu závažného zásahu na zájmy ochrany přírody a krajiny [obdrženo 2018]
- [18] Geoportál NPÚ [online] [cit. 2019-11] Dostupné z:  
<https://geoportal.npu.cz/webappbuilder/apps/93/>
- [19] ČSN 83 9061 Technologie vegetačních úprav v krajině – Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích. Praha: ÚNMZ, 1.3.2006
- [20] Doc. Ing. Aleš Havlík, CSc., Ing. Tomáš Pícek PhD. Přednáška – Hydraulika otevřených koryt, předmět HY2V [online] [cit. 2019-11] Dostupné z:  
[http://hydraulika.fsv.cvut.cz/Hydraulika/Hydraulika/Predmety/HY2V/ke\\_stazeni/prednasky/HY2V\\_05\\_Ustalene\\_proudeni\\_v\\_korytech.pdf](http://hydraulika.fsv.cvut.cz/Hydraulika/Hydraulika/Predmety/HY2V/ke_stazeni/prednasky/HY2V_05_Ustalene_proudeni_v_korytech.pdf)

# 10 PŘÍLOHY

## 10.1 Charakteristické křivky nádrže

Tab. 17 Charakteristické křivky nádrže

Nadmořská výška [m.n.m.]	Výška hráze [m]	Zatopená plocha [m <sup>2</sup> ]	Zatopený objem [m <sup>3</sup> ]
443.0	0.0	0	0
443.2	0.2	75	15
443.4	0.4	160	47
443.6	0.6	280	103
443.8	0.8	430	189
444.0	1.0	855	360
444.2	1.2	1 825	725
444.4	1.4	3 340	1393
444.6	1.6	5 210	2435
444.8	1.8	5 815	3598
445.0	2.0	8 230	5244
445.2	2.2	10 390	7322
445.4	2.4	12 825	9887
445.6	2.6	15 555	12998
445.8	2.8	18 235	16645
446.0	3.0	20 850	20815
446.2	3.2	23 405	25496
446.4	3.4	26 580	30812
446.6	3.6	29 765	36765
446.8	3.8	33 200	43405
447.0	4.0	36 710	50747
447.2	4.2	40 265	58800
447.4	4.4	43 795	67559
447.6	4.6	47 800	77119
447.8	4.8	51 715	87462
448.0	5.0	55 535	98569
448.2	5.2	59 385	110446
448.4	5.4	63 905	123227
448.6	5.6	68 550	136937
448.8	5.8	72 870	151511
449.0	6.0	76 645	166840
449.2	6.2	80 535	182947
449.4	6.4	84 345	199816
449.6	6.6	87 670	217350
449.8	6.8	91 115	235573
450.0	7	94 885	254550

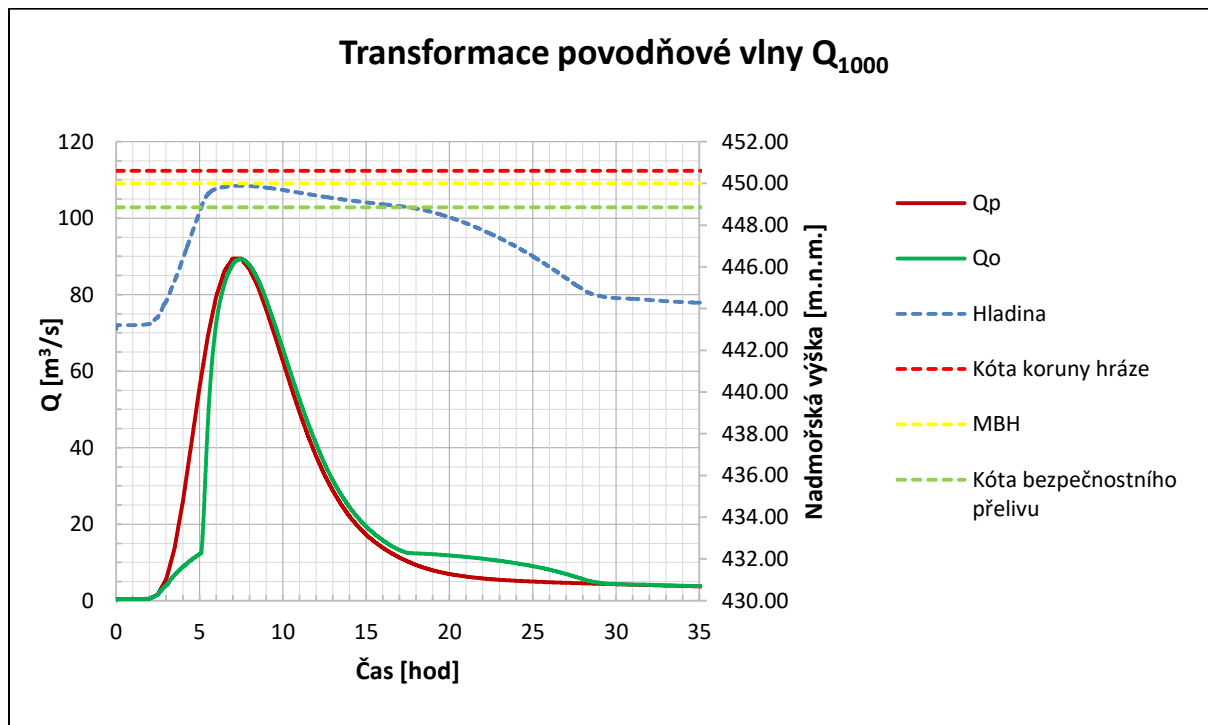
## 10.2 Konsumpční křivky

Tab. 18 Konsumpční křivka Sdruženého objektu

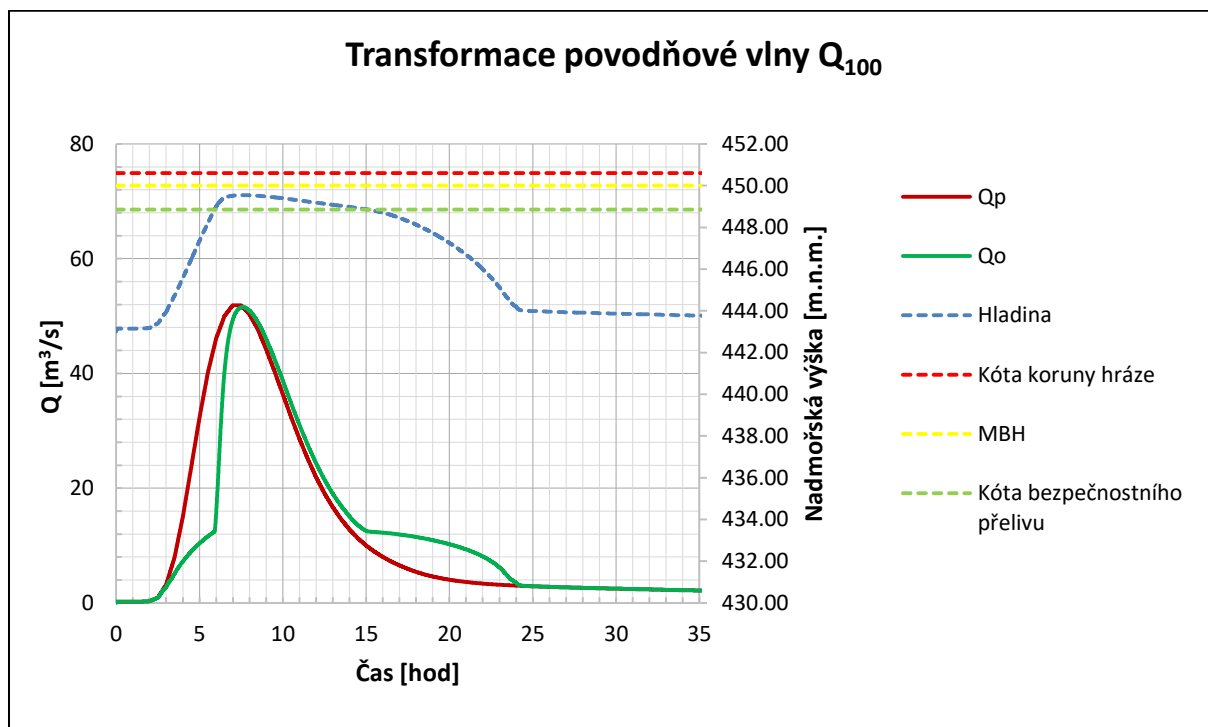
Hladina	h	Q <sub>OTVOT</sub>	Q <sub>PŘELIV</sub>	Q <sub>CELKEM</sub>
[m.n.m]	[m]	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]
443.0	0.0	0.00	0.00	0.00
443.1	0.1	0.13	0.00	0.13
443.2	0.2	0.35	0.00	0.35
443.3	0.3	0.62	0.00	0.62
443.4	0.4	0.92	0.00	0.92
443.5	0.5	1.25	0.00	1.25
443.6	0.6	1.58	0.00	1.58
443.7	0.7	1.93	0.00	1.93
443.8	0.8	2.27	0.00	2.27
443.9	0.9	2.61	0.00	2.61
444.0	1.0	2.94	0.00	2.94
444.1	1.1	3.26	0.00	3.26
444.2	1.2	3.57	0.00	3.57
444.3	1.3	3.85	0.00	3.85
444.4	1.4	4.12	0.00	4.12
444.5	1.5	4.36	0.00	4.36
444.6	1.6	4.68	0.00	4.68
444.7	1.7	5.00	0.00	5.00
444.8	1.8	5.30	0.00	5.30
444.9	1.9	5.59	0.00	5.59
445.0	2.0	5.86	0.00	5.86
445.1	2.1	6.12	0.00	6.12
445.2	2.2	6.37	0.00	6.37
445.3	2.3	6.61	0.00	6.61
445.4	2.4	6.85	0.00	6.85
445.5	2.5	7.07	0.00	7.07
445.6	2.6	7.29	0.00	7.29
445.7	2.7	7.50	0.00	7.50
445.8	2.8	7.70	0.00	7.70
445.9	2.9	7.90	0.00	7.90
446.0	3.0	8.10	0.00	8.10
446.1	3.1	8.29	0.00	8.29
446.2	3.2	8.48	0.00	8.48
446.3	3.3	8.66	0.00	8.66
446.4	3.4	8.84	0.00	8.84
446.5	3.5	9.01	0.00	9.01
446.6	3.6	9.18	0.00	9.18
446.7	3.7	9.35	0.00	9.35
446.8	3.8	9.52	0.00	9.52
446.9	3.9	9.68	0.00	9.68
447.0	4.0	9.84	0.00	9.84

Hladina	h	Q <sub>OTVOT</sub>	Q <sub>PŘELIV</sub>	Q <sub>CELKEM</sub>
[m.n.m]	[m]	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]
447.1	4.1	10.00	0.00	10.00
447.2	4.2	10.15	0.00	10.15
447.3	4.3	10.30	0.00	10.30
447.4	4.4	10.46	0.00	10.46
447.5	4.5	10.60	0.00	10.60
447.6	4.6	10.75	0.00	10.75
447.7	4.7	10.89	0.00	10.89
447.8	4.8	11.04	0.00	11.04
447.9	4.9	11.18	0.00	11.18
448.0	5.0	11.32	0.00	11.32
448.1	5.1	11.45	0.00	11.45
448.2	5.2	11.59	0.00	11.59
448.3	5.3	11.72	0.00	11.72
448.4	5.4	11.85	0.00	11.85
448.5	5.5	11.99	0.00	11.99
448.6	5.6	12.12	0.00	12.12
448.7	5.7	12.24	0.00	12.24
448.8	5.8	12.37	0.00	12.37
448.9	5.9	12.50	0.57	13.07
449.0	6.0	12.62	3.15	15.77
449.1	6.1	12.74	7.14	19.88
449.2	6.2	12.87	12.35	25.21
449.3	6.3	12.99	18.67	31.66
449.4	6.4	13.11	26.05	39.16
449.5	6.5	13.22	34.45	47.67
449.6	6.6	13.34	43.81	57.15
449.7	6.7	13.46	54.13	67.59
449.8	6.8	13.57	65.38	78.95
449.9	6.9	13.69	77.54	91.23
450.0	7.0	13.80	90.63	104.43

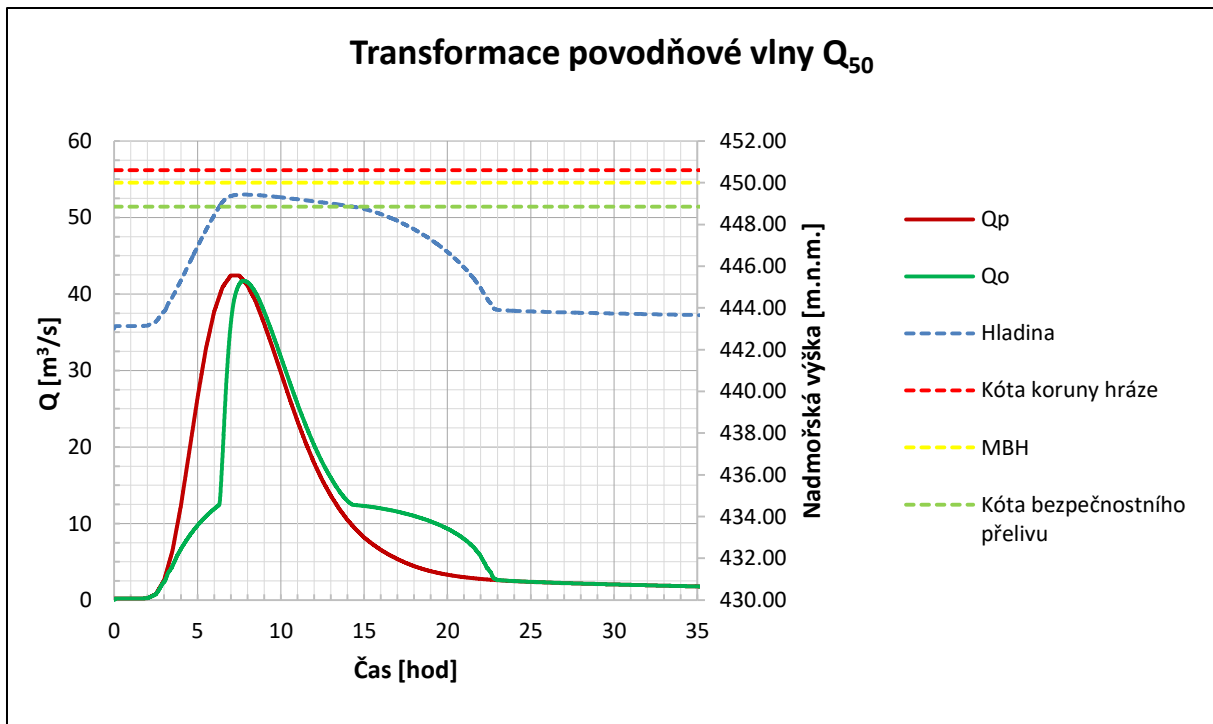
### 10.3 Transformace povodňových vln



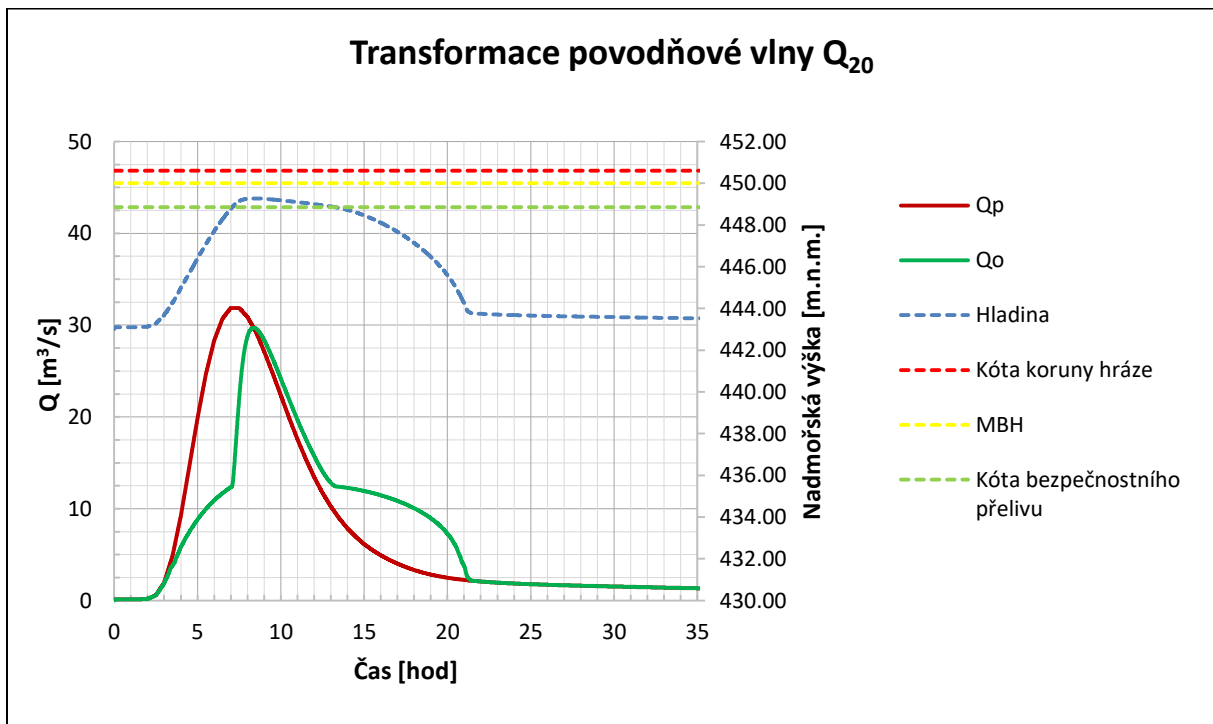
Obr. 28 Transformace povodňové vlny  $Q_{1000}$



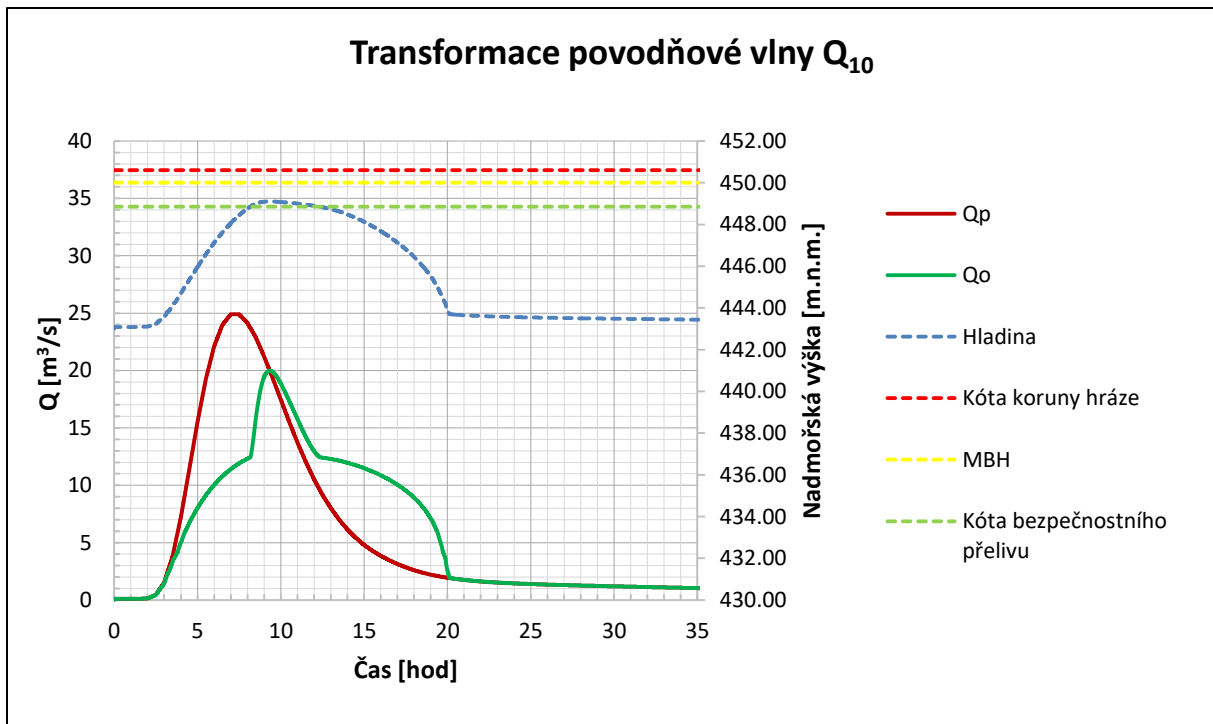
Obr. 29 Transformace povodňové vlny  $Q_{100}$



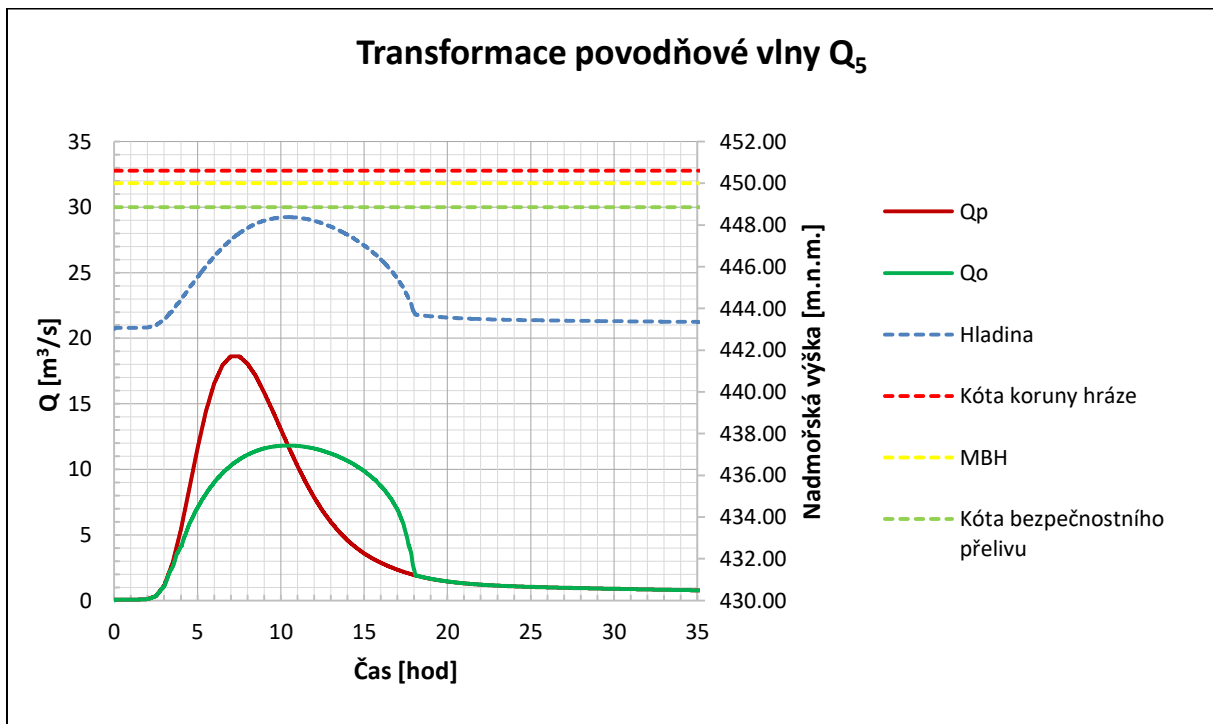
Obr. 30 Transformace povodňové vlny  $Q_{50}$



Obr. 31 Transformace povodňové vlny  $Q_{20}$

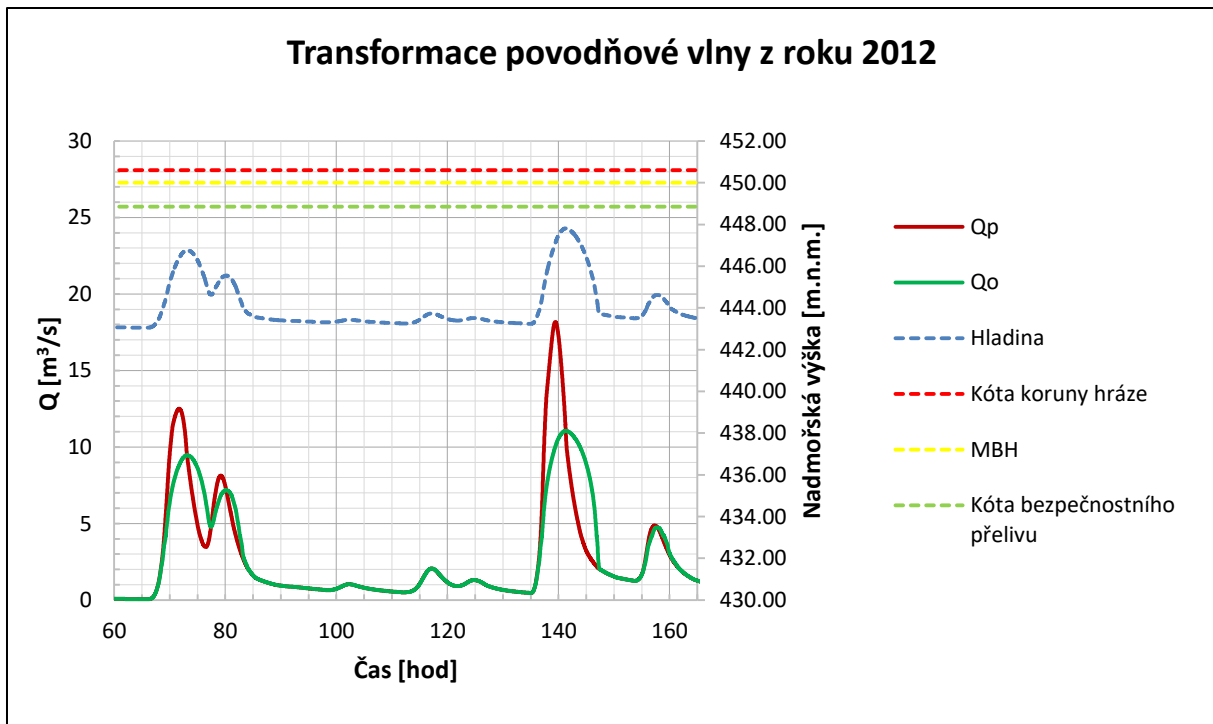


Obr. 32 Transformace povodňové vlny  $Q_{10}$

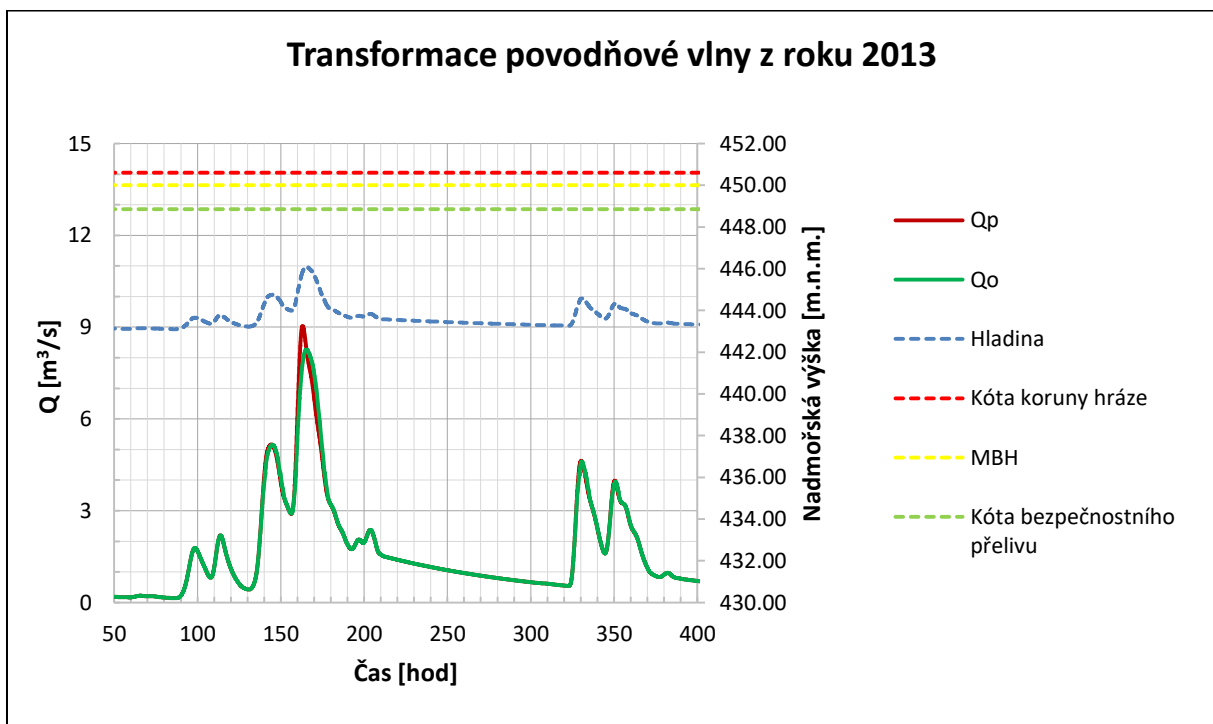


Obr. 33 Transformace povodňové vlny  $Q_5$





Obr. 34 Transformace povodňové vlny z roku 2012



Obr. 35 Transformace povodňové vlny z roku 2013

## 10.4 Fotodokumentace



*Obr. 36 Pohled do prostoru zátopy*



*Obr. 37 Drnový potok v profilu hráze*



Obr. 38 Velmi vysoké napětí v blízkosti hráze



Obr. 39 Lužní porosty v prostoru zátopy



Obr. 40 Lužní porosty a pastviny v zátopě



Obr. 41 Pohled do prostoru zátopy

## 10.5 Výkresové přílohy

### C. Situační výkresy

C.1 Situační výkres širších vztahů	1 : 50 000
C.2 Katastrální situační výkres	1 : 1 000
C.3 Koordinační situační výkres	1 : 1 000

### D. Výkresová dokumentace

D.1.1 Podélný řez tělesem hráze	1 : 500 / 1 : 100
D.1.2 Podélný řez upraveným korytem toku	1 : 500 / 1 : 100
D.2.1 Vzorový příčný řez hrázi	1 : 100
D.2.2A Příčné řezy tělesem hráze	1 : 200
D.2.2B Příčné řezy tělesem hráze	1 : 200
D.2.2C Příčné řezy tělesem hráze	1 : 200
D.3.1 Půdorys a podélný řez sdruženého objektu	1 : 200
D.3.2 Příčné řezy sdruženého objektu	1 : 100