

7.2. DOKUMENTACE TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

3. VODOHOSPODÁŘSKÁ OPATŘENÍ

B. Technická zpráva

V Prostějově, srpen 2011

Vypracoval: kolektiv

Příloha: **7.2.3.B.**

Kopie č.

OBSAH:

B.1.	POPIS ÚZEMÍ	3
B.2.	ÚČEL STAVBY.....	3
B.3.	ARCHITEKTONICKÉ ZAČLENĚNÍ	3
B.4.	PODKLADY PRO NÁVRH TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ	4
B.5.	STAVEBNĚ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....	7
5.1	VODNÍ NÁDRŽ N1	7
5.2	VODNÍ NÁDRŽ N2	9
5.3	REVITALIZACE TOKŮ.....	11
B.6.	HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY A TRANSFORMACE POVODŇOVÉ VLNY	12
B.6.1	VODNÍ NÁDRŽ N1	13
B.6.2	VODNÍ NÁDRŽ N2	18
B.7.	VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ.....	22
B.8.	DOKLADY O PROJEDNÁNÍ.....	22

B.1. Popis území

Zájmové území KPÚ Hradčany na Moravě se nachází v povodí toku Šišemka ČHP 4-12-02-087. Z hlediska regionálního členění reliéfu spadá zájmové území do celku Podbeskydské pahorkatiny. Vlastní lokality nádrží patří do podcelku Kelčská pahorkatina okrsku Tučínská pahorkatina.

Vodní nádrž N1 – je navržena ve východní části zájmového území v trati „Sedlišťky“ na melioračním toku HMZ 1-103-1, který je levostranným přítokem Šišemky.

V místě navrhované nádrže je stávající malá vodní nádrž (plocha vodní hladiny cca 1 500 m²). Hráz navrhované nádrže je oproti původní hrázi posunuta o 104 m níž po toku.

Vodní nádrž N2 - nově navržena v trati „Zvonkova“ na pravostranném bezejmenném přítoku Šišemky

Revitalizace toků

RT1 – v trati „Za debří“, lesní komplex a podél hranice s k.ú. Pavlovice, dél. údolnice 540 m

RT2 – v trati „Debřa“, lesní komplex, délka údolnice 530 m

RT3 – údolnice v trati „Debřa“, délka 120 m

RT4 – údolnice v trati „Mesla na Hrusicku“, podél hranice s k.ú. Čechy, délka údolnice 340 m

B.2. Účel stavby

Hlavní záměr vodohospodářských opatření byl stanoven členy sboru na vybudování dvou vodních nádrží. U nádrže N1 se jedná o zvětšení objemu stávající vodní nádrže. Účelem je zvýšení retenční schopnosti krajiny a zlepšení vodohospodářské bilance území.

Po vybudování vodních nádrží dojde ke zvýšené ochraně před povodněmi. U vodní nádrže N1 dojde ke snížení kulminačního průtoku na toku HMZ 1-103-1 v kritickém místě č.1 (na hranici zastavěného území obce).

Vodní nádrž N2 s poměrně velkým retenčním objemem (31.561 m³) je mj. navržena ke zvětšení a posílení účinnosti poldru v k.ú. Domaželice (viz Zásady územního rozvoje Olomouckého kraje – závazné, veřejně prospěšné opatření).

B.3. Architektonické začlenění

Dokumentace musí kromě technického řešení zahrnovat také urbanistické začlenění stavby do území a její architektonické a hmotné řešení celkového vzhledu.

Vodní nádrže

Jednotlivé objekty vodních nádrží jako jsou nápusné a výpusné zařízení, sdružený funkční objekt i vlastní těleso hráze budou výhledově začleněna do urbanizované krajiny jednak použitým přírodním materiálem (všechny dlažby budou z lomového kamene) a dále i detailním návrhem doprovodné zeleně tak, aby uplatnění stavby z pohledově významných a veřejností navštěvovaných míst okolní krajiny bylo co nejpříjemnější.

Revitalizace toků

Doprovodná výsadba keřů a stromů na vzdušném svahu hrází přehrážek bude navržena pro vhodnější začlenění do krajiny. Volba dřevin musí odpovídat jejich stanovištním podmínkám. Vegetační doprovod je velice důležitým krajinnotvorným prvkem. Návrh výsadeb bude proveden s maximálním ohledem na stávající vegetaci. Po provedených technických úpravách bude ve spolupráci s příslušnými odborníky zajištěna realizace nové výsadby a rekonstrukce doprovodných porostů.

Vzrostlý, udržovaný vegetační doprovod polních cest, revitalizačních toků a vodních nádrží bude v zemědělské krajině v blocích orné půdy působit jako dominantní prvek.

B.4. Podklady pro návrh technického řešení

Pro návrh objektů vodních nádrží byly použity hydrologické údaje - stanovené oprávněným hydrologem Ing. Josefem Kotrncem (duben 2012).

Pro návrh průtočných profilů záchytných průlehů a návrh jednotlivých objektů (trubních propustků, trubních kanálů, apod.) byly použity hydrotechnické výpočty dle :

- Hydraulika II, ČVUT Praha, Prof.Ing.Dr. Cyril Patočka
- Stokování a odvodnění, Vodohospodářské tabulky, VUT Brno, Doc.Šerek,
- Meliorační trubní kanály, Směrnice, Hydroprojekt Praha

a) Hydrologické údaje (výťah ze znaleckých posudků Ing. Kotrnce)

Vodní nádrž N1

Průměrná srážka	602 mm.r ⁻¹
Průměrný průtok	0,0013 m ³ .s ⁻¹
Plocha povodí	0,42 km ²

M-denní průtoky (QMd)

dny	l.s ⁻¹
-----	-----
30	3
90	1,8
180	1
270	0,4
330	0,25
355	0,2
364	0,1

Q min 100 – 0,05 až tok vysychá

N-leté průtoky v profilu hráze (QN)

roky	m ³ .s ⁻¹
-----	-----
5	1,3
20	2,2
50	3,1

100 3,8
(1000) (5,5)

Objem povodňové vlny (WPV QN)

roky 100
mil. m³ 0,041

Vodní nádrž N2

Průměrná srážka 598 mm.r⁻¹
Průměrný průtok 0,0023 m³.s⁻¹
Plocha povodí 0,42 km²

M-denní průtok (QMd)

dny	l.s ⁻¹
30	5,5
90	3
180	1,6
270	0,7
330	0,3
355	0,15
364	0,08

Q min 100 – tok vysychá

N-leté průtoky v profilu hráze (QN)

roky	m ³ .s ⁻¹
5	2,2
20	3,4
50	4,7
100	6,1
(1000)	(10)

Objem povodňové vlny (WPV QN)

roky 100
mil. m³ 0,075

Příčinná denní dešťová srážka utvářející povodňové vlny průtoků Q₅₀ a Q₁₀₀ v přilehlých hrázích obou nádrží je 131 mm/den.

b) Inženýrské geologické posouzení

Dokumentaci vrtných sond provedl v dubnu 2012 geolog Ing. Štěpán Farkaš. Vrtáno bylo rotačně spirálovým vrtákem bez výplachu (na sucho). Petrografický popis byl proveden

bezprostředně během vrtných prací na základě makroskopického popisu vrtného jádra ve smyslu původní ČSN 72 1002.

Vodní nádrž N1 a N2

Na lokalitě byly zastiženy zeminy, které můžeme ze stratigrafického hlediska zařadit do kvartéru. Při bázi vrtných sond byly zastiženy jíly s vyšší plasticitou, které jsou patrně deluviofluviálního původu. Mělkými vrty do hloubky 3 m byly ověřeny jen fluviální až deluviofluviální uloženiny charakteru hlín a jílu, poměrně výrazně nasycené vodou. Prakticky v obou případech nádrží N1 a N2 je situace velmi podobná.

Uvedené typy zemin je možné klasifikovat jako jíly se střední plasticitou třídy F6 - zejména ve svrchní části vrstevního profilu, při bázi potom jako jíly s vysokou plasticitou třídy F8 podle původní ČSN 731001. Na lokalitě je nutné počítat s tím, že dochází k faciálním změnám jednak v horizontálním, ale i vertikálním směru. Prakticky se jedná o přechody v rámci uvedených tříd jílovitých zemin.

V místě projektované nádrže N1 byly při bázi sondy VN1 zastiženy plastické jíly se závalky jílovců - jedná se patrně o zvětralé podložní jíly či jílovce podslezské jednotky. Podzemní voda byla zastižena v relativní hloubce kolem 2,4 m pod terénem, v případě hráze nádrže N2 byla podzemní voda zastižena v úrovni 1,2 m pod terénem. Vlivem intenzivního sycení zemin podzemní vodou je nutné počítat s tuhou, ale i měkkou konzistencí zejména v úzkém pruhu podél údolní vodoteče. Měkká konzistence zeminy byla především v hloubkovém intervalu kolem 2 až 3 m pod terénem ve vrtu VN2.

Při zemních pracích je tak nutné počítat s přítoky podzemní vody do výkopů, bude nutné vyřešit odvedení podzemních vod mimo stavební jámu, aby bylo možné založit a ztuhit těleso sypané hráze v obou případech. Přítoky vod mohou nastat i z přilehlých svahů.

Zastižené jemnozrnné zeminy se řadí do skupiny jemnozrnných zemin, jedná se tyto typy zemin :

CL,CI - jíly s nízkou a střední plasticitou
CH - jíly s vysokou plasticitou

Na základě zařazení zemin podle uvedené normy lze pro tyto zeminy uvést následující charakteristiky zemin, které vychází z příslušných norem.

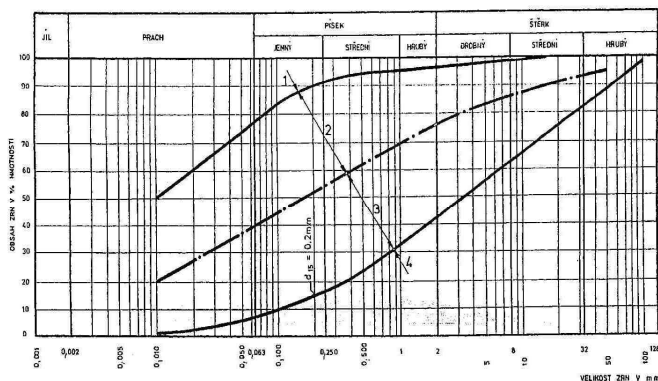
Tabulka č.4 : Vhodnost zemin pro různé zóny hutněných hrází

Skupina zeminy	Homogenní hráz	Těsnicí část	Stabilizační část
CL – CI	vhodná	velmi vhodná	nevhodná
CH	málo vhodná	málo vhodná	nevhodná

Zeminy do těsnicí části hráze mají dále splňovat tyto požadavky :

- čára zrnitosti leží v oblasti 2, popřípadě 1 (obr. č.1 ČSN 73 6824)
- obsah organických látek pod 5 % hmotnosti (místy mohou být vyšší !)
- mez tekutosti není větší než 50 %
- velikost ojedinelých zrn nepřesahuje 100 mm

- číslo plasticity (zeminy skupiny ML, CL) je větší než 8



Obrázek 3 – Číry zrnitosti

Na lokalitě lze tyto uvedené požadavky podmíněčně všechny splnit, při výběru zeminy je ale nutné postupovat místo od místa individuálně podle průběhu zemních prací podle charakteru zeminy. Jíly s vyšší plasticitou lze použít do středu hráze jako těsnicí jádro, z hlediska zpracovatelnosti (vysoký obsah vody, plasticita) jsou však velmi obtížně zpracovatelné.

Pro založení hráze (zámku) bude nutné počítat s odvedením mělkých podpovrchových vod a vod z údolnice – platí to pro obě lokality. Bude nutné počítat s čerpáním průsakových vod a jejich odvedením mimo staveniště.

V rámci celé lokality doporučuji počítat s 3. třídou těžitelnosti ve smyslu původní ČSN 73 3050 - Zemní práce. Zastížené zeminy lze místy řadit i do třídy 1 či 2 podle uvedené normy, z důvodu plasticity a lepivosti však doporučuji zastížené zeminy klasifikovat jako 3. třídu

B.5. Stavebně technické řešení

Vodní nádrže jsou určené ke zlepšení vodní bilance v povodí a částečně ke zploštění povodňové vlny. Obě nádrže mají rovněž krajinnotvornou a ekologickou funkci.

5.1 Vodní nádrž N1

a) Základní údaje

Kóta hladiny při M_s	259,60 m n.m.
kóta hladiny při M_{ro}	259,90 m n.m.
kóta hladiny při M_{rn}	260,20 m n.m.
Plocha hladiny při M_s	0,98 ha
Plocha hladiny při M_{ro}	1,07 ha
Plocha hladiny při M_{rn}	1,18 ha
Objem vody při M_s	21387 m ³
Objem hladiny při M_{ro}	24618 m ³
Objem hladiny při M_{rn}	28128 m ³
Hloubka vody při M_s	4,2 m
Hloubka vody při M_{ro}	4,5 m
Hloubka vody při M_{rn}	4,8 m
Průměrná hloubka vody při M_s	2,0 m
Výška hráze	5,4 m
Délka hráze	120,6 m

b) Hráz

Zemní hráze je navržena jako nehomogenní (zonální) dle ustanovení ČSN 75 2410). Jako násypový materiál do hráze bude použita zemina z prostoru zátopy nádrže N1 ze vzdálenější části od hráze tak, aby nedošlo ke zhoršení podmínek proudění v podloží hráze. Požadavky na materiál pro stavbu hrází se řídí ustanoveními ČSN 75 2310, popř. ČSN 75 2410. Stabilizační zóna bude ze zemin S5/S3. Opevnění návodních svahů a vzdušných svahů bude z lomového kamene 125 – 250 mm.

Návrh hráze

šířka koruny	4,0 m
sklon koruny hráze	0,0%
sklon návodních svahů	1:3
sklon vzdušných svahů	1:2,5
délka hráze	120,60 m
kóta koruny hráze	260,80 m n.m.
směrové řešení	přímé
výškové řešení	parabolický oblouk
kóta dna u paty hráze	255,40 m n.m.
kóta nejnižší založení hráze.....	252,70 m n.m.

c) Spodní výpust s požerákem

Nejmenší průměr výpusti je 300 mm. Kapacita spodní výpusti umožní vypouštění průtoků do toku v souladu s požadavky kladenými na vodní nádrž ve všech úrovních hladin. Trubní výpust bude opatřena nejméně jedním uzávěrem, který umožní regulaci průtoků, a dalším uzávěrem, kterým lze vtok do výpusti bezpečně zahradit. U požeráku budou nejméně dvoje drážky pro osazení dluží. Před vtokem do výpusti budou umístěny česle. Spodní výpust je umístěna v hrázi v km 0,05591.

d) Bezpečnostní přeliv

Bezpečnostní přeliv je navržen jako součást funkčního objektu v hrázi v km 0,05591.

Dimenzován je na průtok $Q_{100} = 3,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

Pro příznivější převádění vod bude vrch přelivu kruhově zaoblen.

Kóta přelivu 259,90 m n.m.

e) Úprava v zátopě

V zátopě je nutno odstranit všechny dřeviny včetně pařezů a kořenů. Zemina pro stavbu hráze bude odebrána ze zemníku v zátopě ozn. Z1 – viz situace nádrže N1. Zemník je vyznačen v příčných řezech a v situaci nádrže N1. Z plochy zemníku musí být nejdříve sejmuta ornice, která bude využita na ohumusování hráze a svahů.

f) Podélný profil v toku

Směrové řešení

km 0,62075 – 0,65326	oblouk vlevo	délka 24,5 m R = 200,0 m
km 0,74307 – 0,76207	oblouk vpravo	délka 19,0 m R = 60,0 m
km 0,77980 – 0,81558	oblouk vlevo	délka 35,8 m R = 80,0 m
km 0,84888 – 0,88168	oblouk vlevo	délka 32,8 m R = 200,0 m

Výškové řešení

km 0,600 – 0,630	1,00%
km 0,630 – 0,660	1,00%

km 0,660 – 0,67089	16,67%
km 0,67089 – 0,69884	1,26%
km 0,69884 – 0,70684	5,00%
km 0,70684 – 0,72984	2,00%
km 0,72984 – 0,82017	1,55%
km 0,82017 – 0,89097	4,28%

Objekty

km 0,600	dřevěný práh v = 0,3 m
km 0,630	dřevěný práh v = 0,3 m
km 0,660	balvanitý skluz v = 1,82 m, dl = 10,89 m
km 0,71993	hráz N1
km 0,82017	stávající hráz, odstraní se

g) Základní ukazatel ekonomické efektivity

Absolutní objemový ukazatel podle ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže

$$\eta = \frac{V_Z}{V_{HR}} = \frac{24618}{5878} = 4,2$$

V_Z - objem zásobního prostoru nádrže v m³

V_{HR} - objem tělesa hráze = 5878 m³

Objemový ukazatel má hodnotu proveditelnosti nádrže.

5.2 Vodní nádrž N2

a) Základní údaje

Kóta hladiny při M_s	256,50 m n.m.
kóta hladiny při M_{ro}	258,40 m n.m.
kóta hladiny při M_{rn}	258,70 m n.m.
Plocha hladiny při M_s	1,09 ha
Plocha hladiny při M_{ro}	1,75 ha
Plocha hladiny při M_{rn}	1,89 ha
Objem hladiny při M_s	11692 m ³
Objem hladiny při M_{ro}	37800 m ³
Objem hladiny při M_{rn}	43253 m ³
Hloubka vody při M_s	2,6 m
Hloubka vody při M_{ro}	4,5 m
Hloubka vody při M_{rn}	4,8 m
Průměrná hloubka vody při M_s	1,07 m
Výška hráze	5,4 m
Délka hráze	81,5 m

b) Hráz

Zemní hráz je navržena jako nehomogenní (zonální) dle ustanovení ČSN 75 2410). Jako násypový materiál do hráze bude použita zeminy z prostoru zátopy nádrže N2 ze vzdálenější části od hráze tak, aby nedošlo ke zhoršení podmínek proudění v podloží hráze. Požadavky

na materiál pro stavbu hrází se řídí ustanoveními ČSN 75 2310, popř. ČSN 75 2410. Stabilizační zóna bude ze zemin S5/S3. Opevnění návodních svahů a vzdušných svahů bude z lomového kamene 125 – 250 mm.

Návrh hráze

šířka koruny	4,0 m
sklon koruny hráze	0,0%
sklon návodních svahů	1:3
sklon vzdušných svahů	1:2,5
délka hráze	81,5 m
kóta koruny hráze	259,30 m n.m.
směrové řešení	přímé
výškové řešení	parabolický oblouk
kóta dna u paty hráze	253,90 m n.m.
kóta nejnižší založení hráze.....	251,60 m n.m.

c) Spodní výpust s požerákem

Nejmenší průměr výpusti je 300 mm. Kapacita spodní výpusti umožní vypouštění průtoků do toku v souladu s požadavky kladenými na vodní nádrž ve všech úrovních hladin. Trubní výpust bude opatřena nejméně jedním uzávěrem, který umožní regulaci průtoků, a dalším uzávěrem, kterým lze vtok do výpusti bezpečně zahradit.

U požeráku budou nejméně dvoje drážky pro osazení dluží. Před vtokem do výpusti budou umístěny česle. Spodní výpust je umístěna v hrázi v km 0,05591.

d) Bezpečnostní přeliv

Bezpečnostní přeliv je navržen jako součást funkčního objektu v hrázi v km 0,04481.

Dimenzován je na průtok $Q_{100} = 6,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

Pro příznivější převádění vod bude vrch přelivu kruhově zaoblen.

Kóta přelivu 258,40 m n.m.

e) Úprava v zátopě

V zátopě je nutno odstranit všechny dřeviny včetně pařezů a kořenů. Zemina pro stavbu hráze bude odebrána ze zemníku v zátopě ozn. Z2 – viz situace nádrže N1. Zemník je vyznačen v příčných řezech a v situaci nádrže N2. Z plochy zemníku musí být nejdříve sejmuta ornice, která bude využita na ohumusování hráze a svahů.

f) Podélný profil v toku

Směrové řešení

km 0,61360 – 0,63578	oblouk vpravo	délka 22,2 m R = 50,0 m
km 0,66102 – 0,68759	oblouk vlevo	délka 26,6 m R = 25,0 m
km 0,87633 – 0,90591	oblouk vpravo	délka 29,6 m R = 100,0 m

Výškové řešení

km 0,600 – 0,630	1,00%
km 0,630 – 0,660	1,00%
km 0,660 – 0,684	1,00%
km 0,684 – 0,691	1,98%
km 0,691 – 0,699	4,99%
km 0,699 – 0,722	2,00%
km 0,722 – 0,958	1,50%
km 0,958 – 0,998	4,59%

Objekty

km 0,600	dřevěný práh v = 0,3 m
km 0,630	dřevěný práh v = 0,3 m
km 0,660	dřevěný práh v = 0,3 m
km 0,684	dřevěný práh v = 0,3 m
km 0,71261	hráz N2

g) Základní ukazatel ekonomické efektivity

Absolutní objemový ukazatel podle ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže

$$\eta = \frac{V_Z}{V_{HR}} = \frac{37800}{5266} = 7,2$$

V_Z - objem zásobního prostoru nádrže v m³

V_{HR} - objem tělesa hráze = 5266 m³

Objemový ukazatel má hodnotu proveditelnosti nádrže.

h) Vzorový příčný řez hrází N1 a N2

Základová rýha	hloubka	2,0 m
	šířka základové spáry	4,0 m
	sklon svahů	1:1
A Těsnicí zóna	sklon z návodní strany	1:3 (horní část 1:1)
	sklon ze vzdušné strany	1:1,5 (horní část 1:1)
	min. šířka v koruně hráze	3,33 m
B Stabilizační zóna	na návodní straně mocnost vrstvy	1,05 m
	na vzdušné straně mocnost vrstvy	viz. výkres
C Opevnění	návodní a vzdušný líc hráze + koruna hráze	
	lomový kámen	125-250 mm
D Štěrkopískový filtr	vzdušná strana svahu, umístění mezi .. těsnicí a stabilizační zónu	
	tloušťka filtru	400 mm
	frakce	0-22 mm
E Patní kamenný dren	z lomového kamene	125-250 mm
	rýha drenu o šířce ve dně	1,2 m
	Ø hloubka	1,5 m
	svahy rýhy	1:1
	umístění drenu DN 160	0,5 m nade dnem rýhy

5.3 Revitalizace toků

Způsob řešení revitalizace

Základní revitalizační úlohou je vytvoření koryta toku, které je oproti současnému stavu členitější, s menší kapacitou koryta a méně zahloubené. Revitalizací bude vytvořeno koryto o malé kapacitě s menší rychlostí proudění vody a z toho důvodu méně náročné. Zvolněním koryta při vybudování tůní a zasypáním větší části koryta dojde k prodloužení délky a zmírnění podélného sklonu a jeho zdrsnění. Tím se zpomalí proudění a prodlouží doba průtoku vody.

Dalším cílem je zvětšit množství vody v korytě toku za běžných průtokových poměrů a současně s tím zvýšit úroveň navazující hladiny podzemní vody. Zdrsnění koryta a snížení hloubky koryta zpomalí proudění a podpoří rozliv přívalových vod do nivy.

U revitalizace zatrubněných melioračních odpadů je nutno při budování zemních přehrázek z části pod zemní přehrázkou trubní kanál odstranit a zbývající část rour, které zůstanou v zemi, zaslepit vhodným materiálem.

V údolnicích bude vytvořena kaskáda mělkých plochých tůňek, které budou zvyšovat retenci v krajině a zpomalovat průtoky z tání sněhu a při extrémních srážkách.

Hlavníky drenážních soustav budou otevřeny v kraji zatravněné nivy a volně vyústěny do nivní tůně.

Zemní přehrážky

Dle vzorového příčného a podélného řezu přehrázkou :

zavazovací zámek bude do hl.1,2m (nutno odstranit drenáže), šířka základové spáry 2,0m, svahy 1:1

přehrážka bude mít v ose nejvyšší bod, v podélném řezu se bude výška snižovat v parabolickém tvaru k ose meandrujícího toku 200-450mm a protilehlý okraj bude snížen o 150-350mm

koruna přehrážky bude široká 2,0m s příčným sklonem 4% - po směru údolnice, návodní svah 1:2,5, vzdušní svah 1:10

těleso přehrážky bude ze zeminy GC nebo CL vytěžené ze zemníku vzd.3-5m ve směru proti toku

zemník bude ve dně 10-20m, sklony svahů 1:3, hloubka max. 1,2m

před započítáním zemních prací bude sejmuta ornice o tl. vrstvy 200mm, nakonec bude provedeno ohumusování 100mm a osetí travním semenem

přebytek ornice bude použit při budování nepevněných polních cest

Tůně

Tůně jsou navrženy jako terénní prohlubně v místě koryta vyhloubením do toků stávajícího koryta. Tůně jsou navrženy jako nevypustitelné. Hlavní funkcí je zlepšení prostředí pro rostliny a živočichy, podpora retenční kapacity území a vzhledové obohacení prostředí. Další funkcí je rozšíření aktivního povrchu, zvýšení intenzity samočistění, prostor pro zachycování usazenin a funkce stabilizujícího vývaru

B.6. Hydrotechnické výpočty a transformace povodňové vlny

Transformace povodňové vlny byla provedena Klemešovou metodou.

Výpočet délky přelivné hrany:

$$b_0 = \frac{Q}{m\sqrt{2g}h^{\frac{3}{2}}}$$

$$b = b_0 + 0,1\xi.n.h$$

b₀... délka přelivné hrany s vlivem kontrakcí

b... celková délka přelivné hrany

m... přepadový součinitel

Q= Q₁₀₀

g... tíhové zrychlení= 9,81m/s²

h... přepadová výška při Q100

ξ ... tvarový součinitel (pro pravoúhlé provedení návodního zhlaví se rovná 1,0)

n... počet kontrakcí

$$m = \frac{2}{3} \left(1,02 - \frac{1,015}{\frac{h}{r} + 2,08} \right)$$

h... přepadová výška

r... poloměr přelivné hrany

Výtok spodní výpustí:

$$Q = \mu S \sqrt{2gh}$$

μ... ztrátový součinitel na vtoku hydraulicky krátkého potrubí (pro výtok malým otvorem bez upravené vtokové hrany se rovná 0,62)

S... plocha spodní výpustí

g... tíhové zrychlení

h... výška vodního sloupce nad výpustí

B.6.1 Vodní nádrž N1

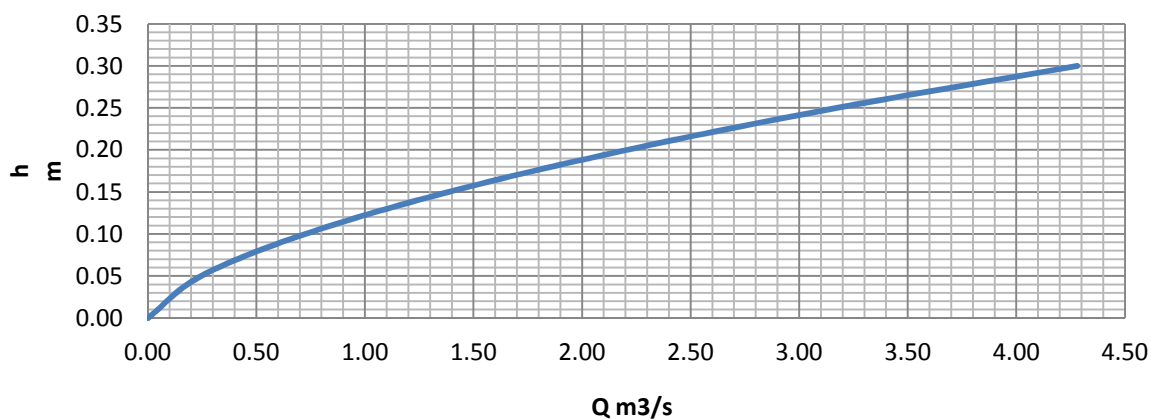
NÁVRH BEZPEČNOSTNÍHO PŘELIVU

Veličiny	Hodnoty	Jednotky	Popis
Q _N =	3.8	m ³ .s ⁻¹	(návrhový průtok)
h=	0.3	m	(přepadová výška)
r	0.35	m	(poloměr hrany přelivu)
μ=	0.7	-	(součinitel výtoku)
m=	0.45	-	(Bazinův součinitel přepadu)
b ₀ =	11.6	m	(délka přepadajícího paprsku vody)
n=	2	-	(počet kontrakcí)
ζ	1	-	(součinitel tvaru pilířů)
b=	11.67	m	(Nutná konstrukční délka přel. Hrany)

Měrná křivka přelivu

Hladina	Hloubka (h)	Přepadový součinitel (m)	účinná délka (b ₀)	Průtok (Q)
[m n.m.]	[m]		[m]	[m ³ /s]
259.9	0.00	-	13.14	0.00
259.95	0.05	0.376	13.13	0.24
260.00	0.10	0.394	13.12	0.72
260.05	0.15	0.410	13.11	1.38
260.10	0.20	0.425	13.10	2.20
260.15	0.25	0.438	13.09	3.17
260.20	0.30	0.450	13.08	4.28

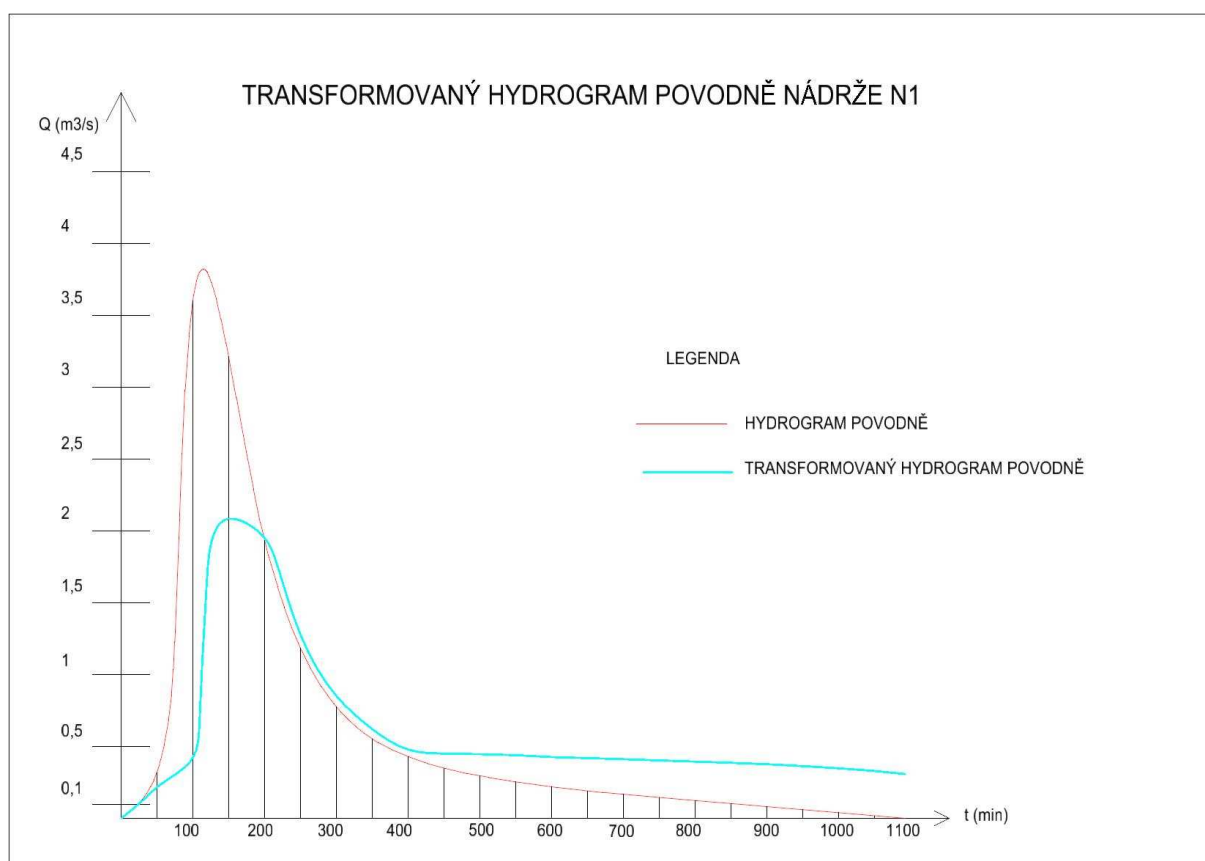
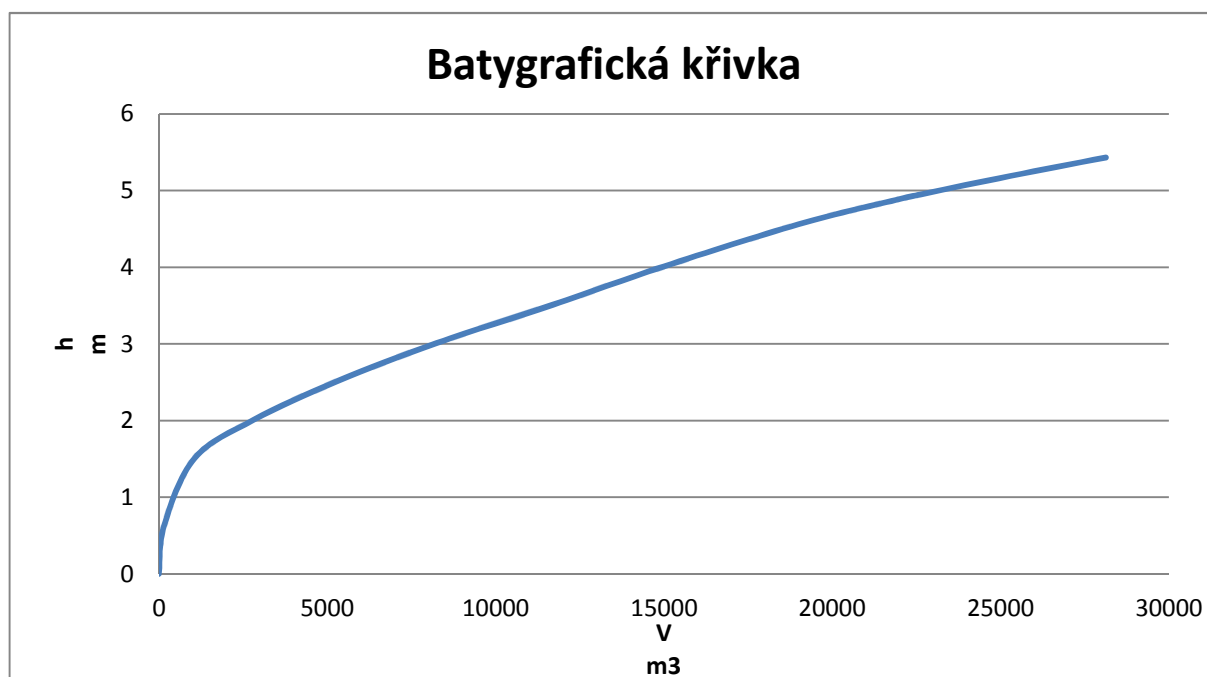
Měrná křivka přelivu



Transformace povodňové vlny:

DN300	0.3	m	μ	0.62			
hi [m]	Hi [m n.m.]	S [m ²]	Ovi [m ³ /s]	Oci [m ³ /s]	O [m ³ /s]	V [m ³]	Vi [m ³]
0	254.74	0.071	0.00	0.00	0.00	0	0
0.63	256.00		0.15	0.00	0.15	158	158
1.51	256.50		0.24	0.00	0.24	1065	907
2.01	257.00		0.28	0.00	0.28	2825	1760
2.51	257.50		0.31	0.00	0.31	5280	2455
3.01	258.00		0.34	0.00	0.34	8256	2976
3.51	258.50		0.36	0.00	0.36	11699	3443
4.01	259.00		0.39	0.00	0.39	15687	3988
4.56	259.60		0.41	0.00	0.41	21387	5700
4.89	259.66		0.43	0.00	0.43	22012	625
4.95	259.72		0.43	0.00	0.43	22647	635
5.01	259.78		0.43	0.00	0.43	23293	646
5.07	259.84		0.44	0.00	0.44	23950	657
5.13	259.90		0.44	0.00	0.44	24618	668
5.19	259.96		0.44	0.32	0.77	25297	679
5.25	260.02		0.44	0.97	1.41	25987	690
5.31	260.08		0.45	1.86	2.31	26689	702
5.37	260.14		0.45	2.97	3.42	27402	713
5.43	260.20		0.45	4.28	4.73	28128	726

Kde: Ovi.... Výtok spodní výpustí
 Oci... Přepad přes přeliv
 O... Celkový odtok vody z nádrže



U požeráku je navržena diafragma DN 300. Dojde k transformaci povodňové vlny s následujícími parametry: maximální odtok vody z nádrže je stanoven na hodnotu $2,1 \text{ m}^3/\text{s}$ a nastane v čase $t = 150 \text{ min}$. Nutná konstrukční délka přelivné hrany bezpečnostního přelivu pro převedení $Q_{100} = 3,8 \text{ m}^3/\text{s}$ je 11,67 m. Navržená délka bezpečnostního přelivu je 13,14 m a převede průtok $Q = 4,28 \text{ m}^3/\text{s}$. Kapacita spodní výpusti je $0,41 \text{ m}^3/\text{s}$.

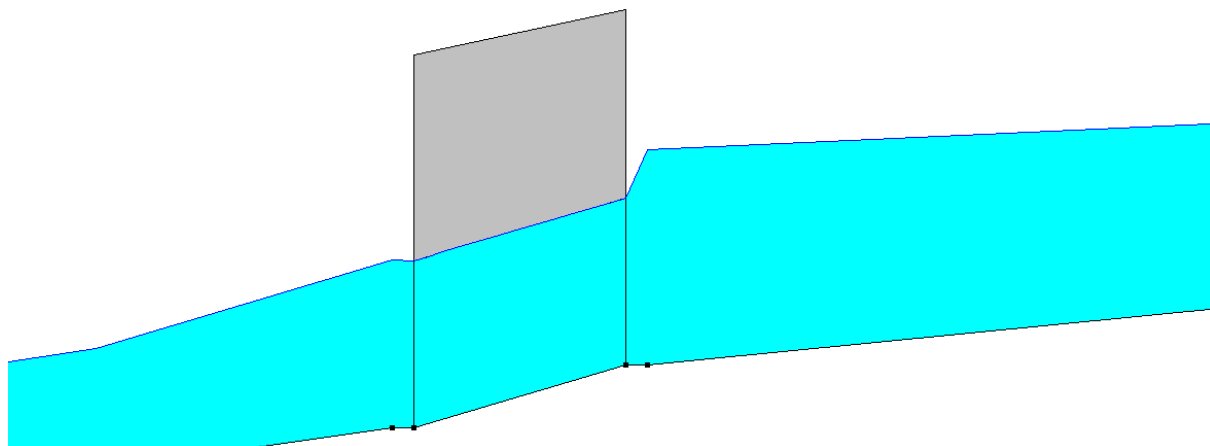
Kapacita trubního propustku pod nádrží N1

Koryto pod nádrží N1 je dostatečně kapacitní na převedení požadovaného průtoku. Limitující je trubní propustek TP28 u intravilánu obce, na který je proveden hydrotechnický výpočet. Podle hydrologických poměrů v souhrnné technické zprávě je kulminační průtok bez návrhu opatření $Q_{100} = 5,6 \text{ m}^3/\text{s}$, u návrhu se počítá se zadržením části povodňové vlny a tedy se snížením kulminačního průtoku o $1,7 \text{ m}^3$ na průtok $Q_{100} = 3,9 \text{ m}^3/\text{s}$. Výpočet je proveden pomocí softwaru HEC-RAS.

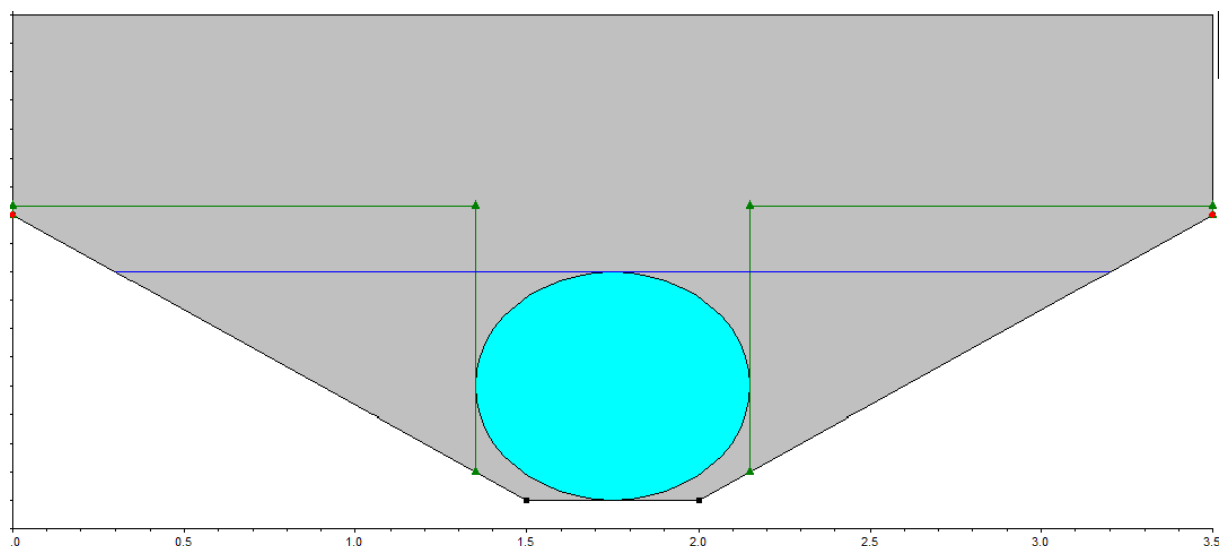
Vstupní údaje:

Návrhový průtok	$3 \text{ m}^3/\text{s}$
DN	800
Spád	3 %
Délka	9 m
Hloubka vtoku	1,7 m
Ztráty na vtoku	0,5
Manningův součinitel drsnosti	0,013

Výstupní údaje:



Podélný profil trubního propustku s průběhem hladiny vody



Příčný profil trubního propustku s hladinou vody

Výstupu programu HEC-RAS

Staničení	Průtok	Kóta dna	Hladina vody	Kritická hladina	Energetická výška	Sklon čáry energie	Rychlost proudění	Průtočný profil	Fraudovo kritérium
(m)	(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m ²)	(-)
600	3.9	251.4	252.31	252.31	252.58	0.016329	2.28	1.71	1
550	3.9	250.4	251.24	251.31	251.59	0.023863	2.63	1.49	1.2
500	3.9	249.4	250.31	250.31	250.58	0.016698	2.3	1.7	1.01
450	3.9	248.4	249.25	249.31	249.59	0.023411	2.61	1.5	1.19
400	3.9	247.4	248.31	248.31	248.58	0.016998	2.31	1.69	1.02
350	3.9	246.4	247.25	247.31	247.59	0.02294	2.59	1.51	1.17
300	3.9	245.4	246.3	246.31	246.58	0.017322	2.33	1.68	1.03

250	3.9	244.4	245.25	245.31	245.59	0.022548	2.57	1.52	1.16
200	3.9	243.4	244.3	244.31	244.58	0.017623	2.34	1.66	1.04
150	3.9	242.4	243.26	243.31	243.59	0.022198	2.56	1.53	1.16
126	3.9	241.9	242.93	242.93	243.1	0.009282	1.85	2.11	0.76
125	Propustek								
114	3.9	241.6	242.4	242.57	244.38	0.064654	6.23	0.63	0.76
100	3.9	241.4	242.02	242.31	243	0.093893	4.39	0.89	2.28
50	3.9	240.4	241.31	241.31	241.58	0.016632	2.29	1.7	1.01
0	3.9	239.4	240.25	240.31	240.59	0.02338	2.61	1.5	1.18

Trubní propustek je kapacitní vzhledem k přítoku z povodí ležící nad ním. Nicméně do koryta jsou zaústěny dvě stokové sítě, ke kterým nejsou dostatečné podklady o množství přispívající vody. Ve vyšším stupni dokumentace bude nutné zajistit podklady ke stokovým sítím a posoudit trubní propustek na kulminační průtok s ohledem na přítok ze stokových sítí.

B.6.2 Vodní nádrž N2

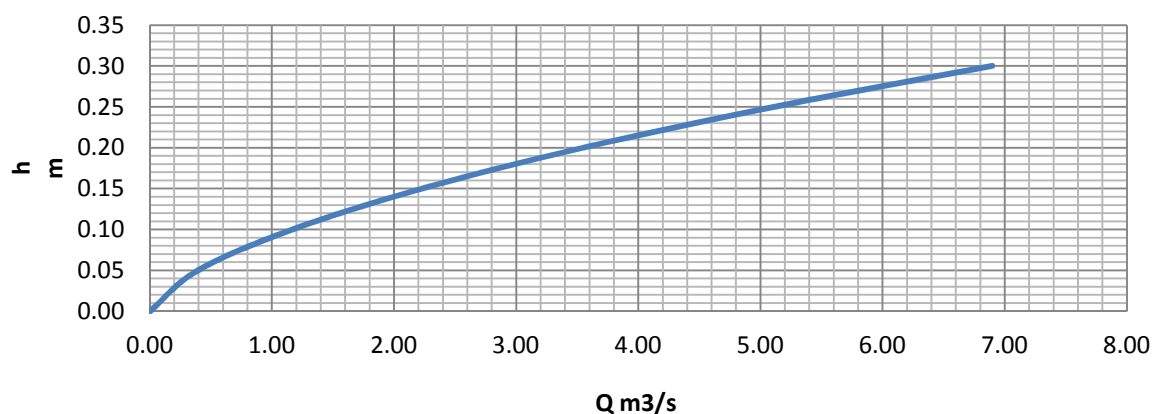
NÁVRH BEZPEČNOSTNÍHO PŘELIVU

Veličiny	Hodnoty	Jednotky	Popis
Q_N	6.1	$m^3 \cdot s^{-1}$	(návrhový průtok)
h	0.3	m	(přepadová výška)
r	0.35	m	(poloměr hrany přelivu)
μ	0.7	-	(součinitel výtoku)
m	0.45	-	(Bazinův součinitel přepadu)
b_0	18.6	m	(délka přepadajícího paprsku vody)
n	2	-	(počet kontrakcí)
ζ	1	-	(součinitel tvaru pilířů)
b	18.70	m	(Nutná konstrukční délka přel. Hrany)

Měrná křivka přelivu

Hladina	Hloubka (h)	Přepadový součinitel (m)	účinná délka (b_0)	Průtok (Q)
[m n.m.]	[m]		[m]	[m^3/s]
258.4	0.00	-	21.14	0.00
258.45	0.05	0.376	21.13	0.39
258.50	0.10	0.394	21.12	1.17
258.55	0.15	0.410	21.11	2.23
258.60	0.20	0.425	21.10	3.55
258.65	0.25	0.438	21.09	5.11
258.70	0.30	0.450	21.08	6.90

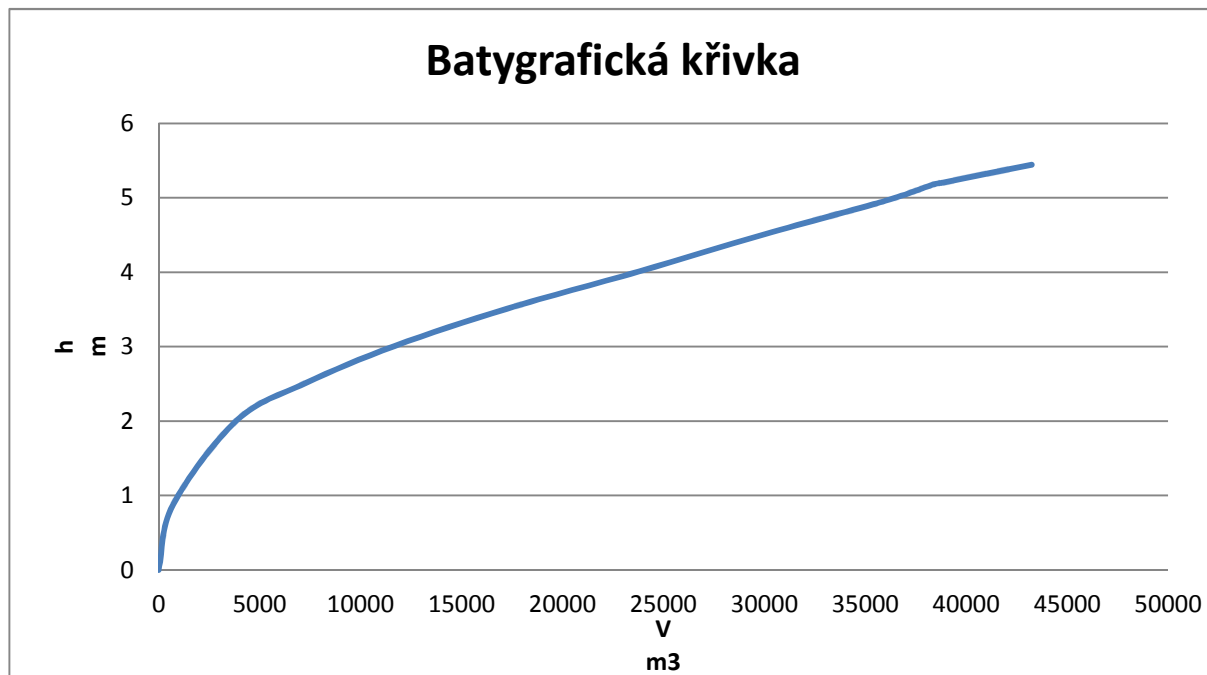
Měrná křivka přelivu



Transformace povodňové vlny:

DN800	0.8	m	μ	0.62			
h_i [m]	H_i [m n.m.]	S [m²]	O_{vi} [m³/s]	O_{ci} [m³/s]	O [m³/s]	V [m³]	V_i [m³]
0.00	253.24	0.503	0.00	0.00	0.00	0	0
0.88	255.00		1.29	0.00	1.29	725	725
2.01	255.50		1.96	0.00	1.96	3873	3148
2.51	256.00		2.19	0.00	2.19	7273	3400
3.01	256.50		2.39	0.00	2.39	11692	4419
3.51	257.00		2.59	0.00	2.59	17256	5564
4.01	257.50		2.76	0.00	2.76	23783	6527
4.51	258.00		2.93	0.00	2.93	31158	7375
4.96	258.40		3.07	0.00	3.07	37801	6643
5.17	258.43		3.14	0.18	3.32	38327	526
5.20	258.46		3.15	0.52	3.67	38858	531
5.23	258.49		3.16	0.99	4.14	39392	534
5.26	258.52		3.17	1.56	4.73	39931	539
5.29	258.55		3.18	2.23	5.41	40474	543
5.32	258.58		3.19	2.99	6.18	41021	547
5.35	258.61		3.19	3.85	7.04	41572	551
5.38	258.64		3.20	4.78	7.99	42128	556
5.41	258.67		3.21	5.80	9.01	42688	560
5.44	258.70		3.22	6.90	10.12	43253	565

Kde: O_{vi} Výtok spodní výpustí
 O_{ci} ... Přepad přes přeliv
 O ... Celkový odtok vody z nádrže

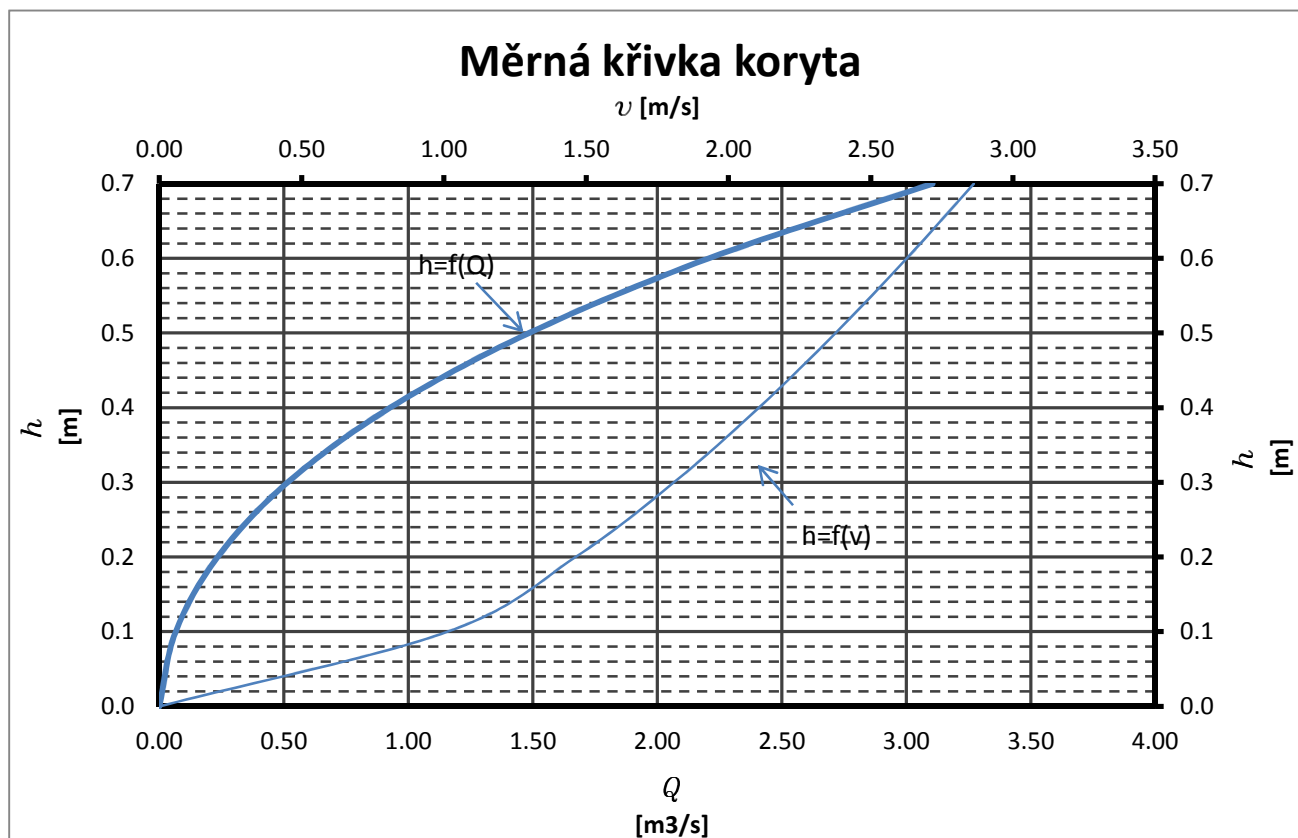
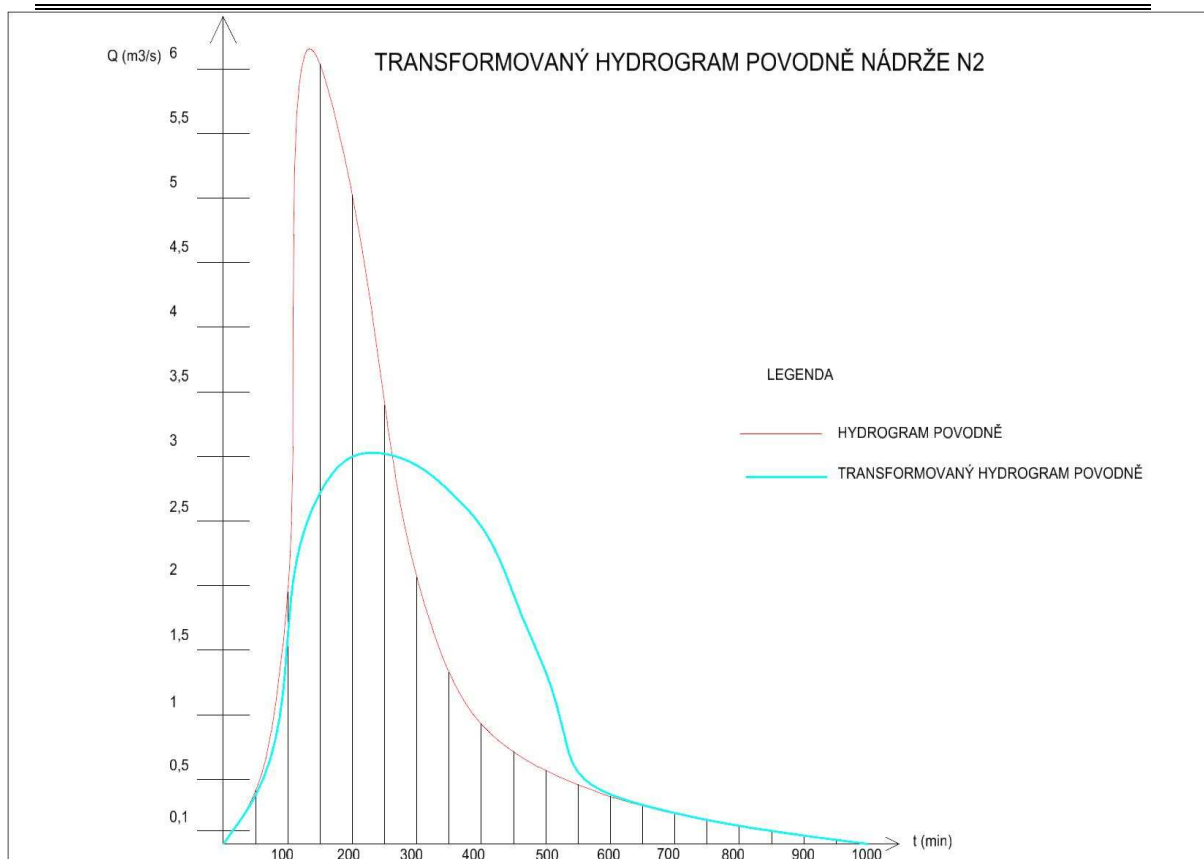


U požeráku je navržena diafragma DN 800. Dojde k transformaci povodňové vlny s následujícími parametry: maximální odtok vody z nádrže je stanoven na hodnotu $3,0 \text{ m}^3/\text{s}$ a nastane v čase $t = 220 \text{ min}$. Nutná konstrukční délka přelivné hrany bezpečnostního přelivu pro převedení $Q_{100} = 6,1 \text{ m}^3/\text{s}$ je $18,7 \text{ m}$. Navržená délka bezpečnostního přelivu je $21,14 \text{ m}$ a převede průtok $Q = 6,9 \text{ m}^3/\text{s}$ Kapacita spodní výpusti je $3,07 \text{ m}^3/\text{s}$.

Kapacita koryta pod nádrží N2

Charakteristika koryta		
B [m]	0.5	šířka ve dně
m	1.5	sklon svahů
l	0.035	podélný sklon
n	0.033	drsnost koryta

h [m]	$A = h \cdot b + m \cdot h^2$ [m ²]	$O = \frac{B}{2} + \sqrt{\left(\frac{B}{2}\right)^2 + h^2}$ [m]	$R = A/O$ [m]	C(Manning) $C = R^{1/6}/n$	$v = C \cdot (R \cdot I)^{1/2}$ [m/s]	$Q = A \cdot v$ [m ³ /s]
0.0	0.00	0.50	0.000	0.0	0.00	0.00
0.1	0.07	0.86	0.076	19.7	1.01	0.07
0.2	0.16	1.22	0.131	21.6	1.46	0.23
0.3	0.29	1.58	0.180	22.8	1.81	0.52
0.4	0.44	1.94	0.227	23.7	2.11	0.93
0.5	0.63	2.30	0.271	24.4	2.38	1.49
0.6	0.84	2.66	0.315	25.0	2.63	2.21
0.7	1.09	3.02	0.359	25.5	2.86	3.11



B.7. Vliv na životní prostředí

U všech staveb v rámci vodohospodářských opatření je navržen vegetační doprovod, který je velice důležitým krajinnotvorným prvkem. Vegetační doprovod podél revitalizovaných toků a nádrží bude působit jako přirozený biokoridor mezi lesními celky – biocentry. Vegetační doprovod podél zastavěného území Hradčany představuje základní podmínku pro vytvoření klidových zón. Doprovodné porosty mají významnou hygienickou funkci při zachycování prachových částic, dále jako protihluková bariéra apod.

Velmi dobrý vliv na životní prostředí zájmového území budou mít vodní nádrže a návrh revitalizace vodních toků z hlediska:

- zlepšení vodohospodářské bilance území
- zpomalení odtoku srážkových vod
- zlepšení migrační prostupnosti
- zlepšení podmínek pro samočištění vody
- posílení stability koryta toků
- zvětšení aktuální zásoby v krajině
- zvýšení hladiny spodní vody

B.8. Doklady o projednání

Návrh vodohospodářských opatření byl podrobně projednán se členy sboru zástupců a zástupcem zhotovitele územního plánu – ALFAPROJEKT Olomouc – Ing. Arch. Šárka Moráňová. -viz 7.4. Dokladová část