

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE  
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ  
A ENVIRONMENTÁLNÍHO MODELOVÁNÍ

**Rekonstrukce malé vodní nádrže Ždánice u Vilémova**

Diplomová práce

Diplomant: Pavel Pešek

Vedoucí práce: Ing. Vojtěch Havlíček, Ph.D.

2015

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Pavel Pešek

Krajinné inženýrství

Název práce

**Rekonstrukce malé vodní nádrže Ždánice u Vilémova**

Název anglicky

**Design of reconstruction of small water reservoir Ždánice u Vilémova**

---

### Cíle práce

Práce se zabývá komplexní rekonstrukcí nádrže Ždánice u Vilémova

### Metodika

- 1) Zaměření situace, získání a vyhodnocení geodetických podkladů.
- 2) Rekognoskace stavu nádrže.
- 3) Příprava návrhových průtoků a návrhové povodňové vlny.
- 4) Návrh rekonstrukce.

## Doporučený rozsah práce

30 s. + přílohy

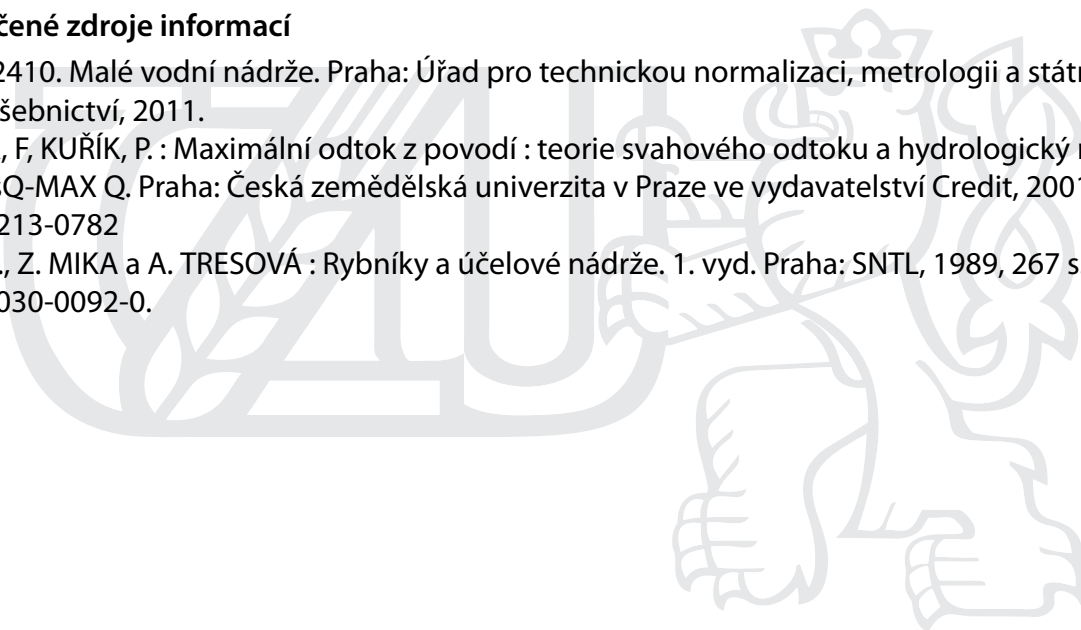
---

### Doporučené zdroje informací

ČSN 75 2410. Malé vodní nádrže. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.

HRÁDEK, F, KUŘÍK, P. : Maximální odtok z povodí : teorie svahového odtoku a hydrologický model DesQ-MAX Q. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze ve vydavatelství Credit, 2001. ISBN 80-213-0782

ŠÁLEK, J., Z. MIKA a A. TRESOVÁ : Rybníky a účelové nádrže. 1. vyd. Praha: SNTL, 1989, 267 s. ISBN 80-030-0092-0.



---

### Předběžný termín obhajoby

2015/06 (červen)

### Vedoucí práce

Ing. Vojtěch Havlíček, Ph.D.

---

Elektronicky schváleno dne 9. 4. 2015

**prof. Ing. Pavel Pech, CSc.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 10. 4. 2015

**prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.**

Děkan

V Praze dne 20. 04. 2015

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, pod vedením Ing. Vojtěcha Havlíčka, Ph.D., a že jsem uvedl všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpal.

V Litomyšli 20. 4. 2015

.....

### **Poděkování**

Děkuji Ing. Havlíčkovi, Ph.D., za odborné vedení při zpracování této diplomové práce. Dále chci poděkovat obci Vilémov za umožnění vytvoření projektové dokumentaci. Také chci poděkovat rodině, která mě podporovala po celou dobu mého studia.

## **Abstrakt**

Tato diplomová práce se zabývá technickým návrhem rekonstrukce malé vodní nádrže, v katastrálním území Ždánice u Vilémova. Jedná se o malou vodní nádrž na okraji intravilánu. Hlavní funkce nádrže je krajínovorná a částečně slouží také, jako retenční. Rekonstrukce malé vodní nádrže spočívá zejména v odtěžení sedimentů na dně nádrže a dále rekonstrukci funkčních objektů. Jedná se o manipulační zařízení, bezpečnostní přeliv a ošetření abraze břehů. Součástí je také vhodná výsadba zeleně. Projekt slouží pro územní rozhodnutí a žádost o podporu z dotačních fondů EU. Metodika zpracování jednotlivých příloh projektu se řídí vyhláškou 62/2013, kterou se mění vyhláška 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb. Veškeré výkresové části jsou kresleny v programu AutoCad 2010. Pro stanovení návrhových průtoků byl použit program DesQ – MaxQ.

**Klíčová slova:** Malá vodní nádrž, sdružený výpustný objekt, dotační program EU, DesQ – MaxQ.

## **Abstract – english**

This diploma thesis deals with technique suggestion of reconstruction of small water reservoir, which is located in cadastre unit of Ždánice u Vilémova. The small water reservoir is placed on the edge of built-up area. The main function of the reservoir is landscaping and it partly has a retence function. The reconstruction of small water reservoir consist especially in extracting of sediments at the bottom and reconstrucion of functional objects. It includes handling equipment, safety spillway and the protection of the abrasion of banks. The planting of suitable greenery is also important part of reconstrucion. Project serves for unit decision and request for support from European Union funds. All drawing parts are made in programme AutoCad2010. For specifying of suggestion flows was used the programme DesQ – MaxQ.

Key words: Small pond, drain associated object, EU subsidy programs, DesQ - MaxQ.

<b>1. Úvod.....</b>	<b>11</b>
<b>2. Cíle práce a metodika.....</b>	<b>11</b>
<b>3. Průvodní zpráva .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1 Identifikační údaje .....</b>	<b>13</b>
<b>3.2 Seznam vstupních podkladů .....</b>	<b>14</b>
<b>3.3 Údaje o území.....</b>	<b>14</b>
3.3.1 Širší poměry zájmového území .....	14
3.3.2 Rozsah řešeného území.....	15
3.3.3 Dosavadní využití a zastavěnost území .....	15
3.3.4 Údaje o ochraně území .....	15
3.3.5 Údaje o odtokových poměrech.....	15
3.3.6 Údaje o dodržení obecních požadavků na využití území.....	15
3.3.7 Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů .....	15
3.3.8 Seznam pozemků dotčených umístěním stavby (dle KN).....	15
<b>3.4 Údaje o stavbě.....</b>	<b>16</b>
3.4.1 Změna dokončené stavby.....	16
3.4.2 Účel užívání stavby.....	16
3.4.3 Trvalá nebo dočasná stavba .....	17
3.4.4 Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů (kulturní památka apod.).....	17
3.4.5 Navrhované kapacity stavby.....	17
3.4.6 Celková bilance stavby .....	17
3.4.7 Předpokládané zahájení a lhůta výstavby .....	17
<b>3.5 Členění stavby na stavební objekty .....</b>	<b>17</b>
<b>4. Souhrnná technická zpráva .....</b>	<b>18</b>
<b>4.1 Popis území stavby .....</b>	<b>18</b>
4.1.1 Klimatické charakteristiky území .....	18
4.1.2 Hydrologické charakteristiky území .....	18
4.1.3 Geologické charakteristiky území .....	19
4.1.4 Historický stav a vývoj zájmového území.....	19
4.1.5 Současný stav zájmového území.....	20
4.1.6 Zdůvodnění výběru stavebního pozemku .....	20
4.1.7 Charakteristika stavebního pozemku.....	20
4.1.8 Poloha v obci .....	20
4.1.9 Stávající ochranná pásma .....	21



4.1.10	Poloha vůči záplavovému území .....	21
4.1.11	Vliv stavby na okolní pozemky, vliv stavby na odtokové poměry území.....	21
4.1.12	Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin .....	21
4.1.13	požadavky na maximální zábory ZPF nebo PPFL (dočasné / trvalé) .....	21
<b>4.2</b>	<b>Celkový popis stavby .....</b>	<b>22</b>
4.2.1	Stručný popis stavby .....	22
4.2.2	Účel užívání stavby.....	22
4.2.3	Celkové urbanistické a architektonické řešení.....	22
4.2.4	Bezpečnost při užívání stavby.....	22
<b>4.3</b>	<b>Popis jednotlivých stavebních objektů .....</b>	<b>22</b>
4.3.1	SO-01 Zdrž .....	22
4.3.2	SO-02 Sdružený výpustný objekt .....	23
4.3.3	SO-03 Hráz.....	23
4.3.4	SO-04 Opevnění návodní strany .....	24
4.3.5	SO-05 Opěrná zeď.....	24
4.3.6	SO-06 Výsadba zeleně .....	24
<b>4.4</b>	<b>Připojení na technickou infrastrukturu .....</b>	<b>25</b>
<b>4.5</b>	<b>Dopravní řešení .....</b>	<b>25</b>
<b>4.6</b>	<b>Popis vlivu stavby na životní prostředí a jeho ochrana .....</b>	<b>25</b>
4.6.1	Vliv na životní prostředí.....	25
4.6.2	Vliv na přírodu a krajinu .....	26
<b>4.7</b>	<b>Zásady organizace výstavby.....</b>	<b>26</b>
4.7.1	Napojení stanoviště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu .....	26
4.7.2	Ochrana okolí staveniště, demolice a kácení stromů.....	26
4.7.3	Maximální zábory pro stanoviště.....	26
4.7.4	Bilance zemních prací, deponie .....	26
<b>5.</b>	<b>Hydrotechnické výpočty .....</b>	<b>27</b>
<b>5.1</b>	<b>Stanovení N-letých průtoků .....</b>	<b>27</b>
5.1.1	Vstupní hodnoty modelu DesQ-MaxQ .....	27
5.1.2	Výstup programu DesQ - MaxQ.....	28
<b>5.2</b>	<b>Charakteristické křivky nádrže .....</b>	<b>28</b>
<b>5.3</b>	<b>Návrh parametrů sdruženého výpustného objektu .....</b>	<b>30</b>
5.3.1	Parametry dvojitého požeráku .....	30
5.3.2	Návrh kašnového bezpečnostního přelivu .....	32

5.4	Návrh odpadního potrubí .....	34
5.5	Doba prázdnění nádrže .....	37
5.6	Transformace povodňové vlny.....	39
6.	Statické posouzení .....	40
6.1	Návrh opěrné zdi .....	40
7.	Závěr.....	41
8.	Literární zdroje .....	43
9.	Seznam tabulek a obrázků .....	45
10.	Seznam Příloh.....	46
11.	Výkresová část (samostatně).....	46

# 1. ÚVOD

Norma ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže slouží pro návrh, výstavbu, rekonstrukci a provoz vodních nádrží se sypanými hrázemi. Malá vodní nádrž je definována dle této normy podmínkami, které musí být splněny současně, jedná se o objem nádrže po hladinu ovladatelného prostoru (normální hladina), který nesmí překročit 2 mil. m<sup>3</sup> a zároveň nesmí být hloubka v nádrži větší než 9 m.

Pro nádrže s celkovým objemem menším než 5 tisíc m<sup>3</sup> se doporučuje normu použít přiměřeně místním podmínkám, což se týká také nádrže, která je předmětem této práce.

Podle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny se na malé vodní nádrže vztahuje obecná ochrana ve formě významného krajinného prvku.

Diplomová práce se zabývá rekonstrukcí malé vodní nádrže ležící v katastrálním území Ždánice u Vilémova. Investiční záměr byl dán požadavkem obce, která chce čerpat z dotačních programů Ministerstva životního prostředí, finanční prostředky na obnovu malé vodní nádrže. Neodpovídající stav nádrže vyžadoval značné finanční investice, které si obec z vlastního rozpočtu nemohla dovolit v plné výši uhradit.

Nádrž je prakticky bez manipulačního objektu a odtok je převáděn přes provizorní betonový práh v tělese hráze. Vlivem abraze břehů a erozního působení na výše položených pozemcích je stávající hloubka v nádrži jen několik desítek centimetrů a probíhají nevhodné rozkladné procesy v sedimentech nádrže a tím je negativně ovlivněna kvalita vody v nádrži.

## 2. CÍLE PRÁCE A METODIKA

### Cíle práce

Návrh se zabývá komplexní rekonstrukcí této nádrže. Navrhuje se vhodný způsob odtěžení sedimentů a tím změna úrovně dna, s tím, že je nutné zachovat hydraulickou těsnost dna nádrže. Navrhuje se nový manipulační objekt pro možnost vhodné manipulace s hladinou a bezpečnostní přeliv. Jelikož se jedná o nádrž s malým objemem, nepředpokládá se s výrazným efektem při transformaci povodňové vlny. Dalším problémem je špatná stabilita návodních svahů v rámci celé nádrže a opěrné

zdi oddělující sousední komunikaci. Návrh nové opěrné zdi včetně statického posouzení a opevnění ostatních návodních svahů je také předmětem projektu. Pro komplexní začlenění nádrže do území je vhodně doplněna místní vegetace včetně odstranění nevhodných dřevin.

### **Metodika**

Jako první krok byl proveden terénní průzkum za přítomnosti vedení obce a konzultace možných úprav a konečná podoba nové nádrže. V rámci terénního průzkumu byla provedena podrobná fotodokumentace celé vodní nádrže. Dotazem na místní dotčené orgány bylo zjišťováno, zda jsou v blízkosti stavebního pozemku podzemní a nadzemní vedení.

Geodetické zaměření lokality bylo zadáno externí společnosti. Na základě objednávky byl v zadané lokalitě zhotoven mapový podklad. V terénu byly zaměřeny viditelné prvky polohopisu a zřízen 1 výškový bod = FIX. Fixem je železná tyč v betonové výpusti nádrže (viz výkresová dokumentace). Průměr trubek (v příkopu) vedoucí pod komunikací je 60 cm. V nádrži byla měřena rovněž vrstva sedimentu. Při vtoku (na jižní straně nádrže) je vrstva cca 50 – 70 cm a postupně se zvyšuje na až zhruba 120 cm při výtoku (na severní straně nádrže). Jednotlivé body byly zaměřeny polární metodou z předem připravených stanovisek určených metodou GNSS přístrojem totální stanice TOPCON GTS 311, ProMark 800.

Pomocí programu DesQ – MaxQ bylo vyhodnoceno povodí nádrže a stanoveny maximální průtoky v dané lokalitě, o této problematice je více pojednáváno v hydrotechnických výpočtech.

Po shromáždění všech potřebných dat byly vyhotoveny potřebné příčné a podélné řezy, vhodně charakterizující vodní nádrž. Dále byla vykreslena podrobná situace a navrženy funkční objekty. Následně byl proveden podrobný výkres sdruženého výpustného objektu. Pro celou vodní nádrž byly vypočteny charakteristické křivky nádrže. Veškeré funkční objekty a jejich kapacity jsou navrženy dle hydraulických výpočtů.

### 3. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

#### 3.1 Identifikační údaje

##### Údaje o stavbě

---

Název stavby:	„Rekonstrukce malé vodní nádrže Ždánice“
Obec:	Ždánice
Katastrální území	Ždánice u Vilémova
Kraj:	Vysočina
Okres	Havlíčkův Brod
Odvětví stavby:	Vodní hospodářství
Vodní tok	„bezejmenný“
Plocha povodí	0,55 km <sup>2</sup>
Dodavatel stavby:	Bude určen výběrovým řízením
Stupeň dokumentace	Projektová dokumentace pro územní řízení

##### Údaje o žadateli

---

Obec Vilémov  
Obecní úřad Vilémov  
IČ: 00268470  
Pověřená obec: Golčův Jeníkov  
Obec s roz. půs. Chotěboř, kraj Vysočina

##### Zpracovatel projektové dokumentace

---

Projektant Pavel Pešek

### 3.2 Seznam vstupních podkladů

- Katastrální mapa 1 : 5000 (ČÚZK, 2015)
- Vodohospodářská mapa (HEIS VÚV, 2015)
- Geodetické zaměření výškopisu a polohopisu terénu
- Geologické mapa 1 : 50 000 (ČGS, 2015)
- Hydrologické údaje
- Terénní průzkum
- Fotodokumentace

### 3.3 Údaje o území

#### 3.3.1 Širší poměry zájmového území

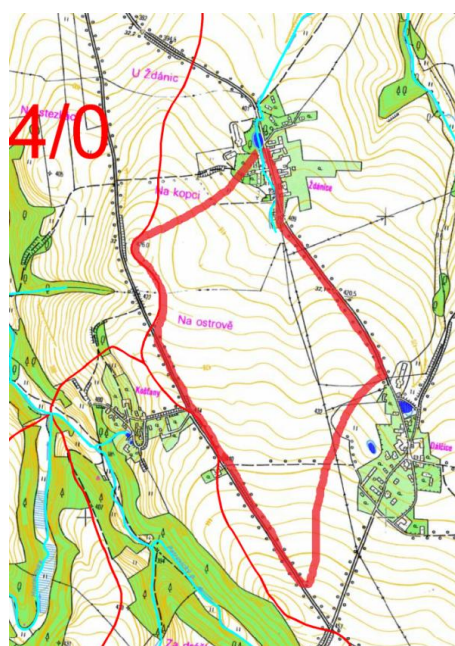
Zájmová obec Ždánice leží asi 1,5 km jižně od obce Vilémov, viz obrázek č. 1. Obec protíná silnice třetí třídy, která vede v bezprostřední blízkosti stavebního pozemku. Obec se nachází v mírně svažitém terénu, kterým protéká bezejmenný vodní tok, viz obrázek č. 2.

Samotný stavební pozemek je přímo v obci. Jedná se o malou vodní nádrž na jejím severním okraji a vodní tok, který dotuje tuto nádrž. Pramen vodního toku je zhruba 200 m nad obcí kde dochází k odtoku z drenážních soustav.

Obrázek č. 1 – Umístění obce Ždánice (ČÚZK)



Obrázek č. 2 – Povodí (HEIS VÚV)



### **3.3.2 Rozsah řešeného území**

Řešené území návrhu rekonstrukce je omezeno pouze na malou vodní nádrž a pozemky v jeho bezprostřední blízkosti.

### **3.3.3 Dosavadní využití a zastavěnost území**

V zájmové lokalitě se nachází malá vodní nádrž, která je předmětem rekonstrukce. V okolí se nachází komunikace III. třídy oddělena opěrnou zdí od malé vodní nádrže. V ostatních částech se jedná o neobdělávané soukromé pozemky. Součástí nádrže je odpadní objekt.

### **3.3.4 Údaje o ochraně území**

Území nespadá pod žádnou ochranu dle jiných právních předpisů (památková rezervace, památková zóna, záplavové území apod.)

### **3.3.5 Údaje o odtokových poměrech**

Území se nachází v mírně svažitém terénu. Malé vodní nádrž je napájena bezejmenným vodním tokem pramenící zhruba 200 m nad obcí. Odtok z malé vodní nádrže je realizován povrchovým odtokem nezpevněným korytem. Sousedící pozemky s malou vodní nádrží nepředstavují riziko pro vznik povrchových splachů ovlivňující malou vodní nádrž.

### **3.3.6 Údaje o dodržení obecních požadavků na využití území**

Dle stávajícího využívání území (malá vodní nádrž), odpovídá obecným požadavkům na využití území. Zachováním a rekonstrukcí malé vodní nádrže budou dodrženy všechny požadavky na zájmové území.

### **3.3.7 Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů**

Nebyly dány žádné požadavky od dotčených orgánů.

### **3.3.8 Seznam pozemků dotčených umístěním stavby (dle KN)**

Viz tabulka č. 1.

Tabulka č. 1 – Vlastnické poměry dotčených pozemků (ČUZK)

Vlastnické poměry dotčených pozemků				
Parcelní číslo	výměra m <sup>2</sup>	Druh pozemku Způsob využití	Vlastník	LV
31	842	vodní plocha vodní nádrž umělá	Městys Vilémov	10001
32/5	1202	ostatní plocha neplodná půda	Městys Vilémov	10001
402/1	3959	ostatní plocha neplodná půda	Městys Vilémov	10001
416	11126	ostatní plocha silnice	Krajská správa a udržba silnic Vysočiny	428

### 3.4 Údaje o stavbě

#### 3.4.1 Změna dokončené stavby

V projektu se navrhuje menší změny půdorysného tvaru se zachováním výškového uspořádání v okolí stavby. Zásadní změna území je v úrovni dna z důvodu odstranění sedimentů usazených na dně nádrže, které se dostávají přítokem z výše položených erodovaných pozemků. Celkový charakter stavby bude přiblížen přírodě blízkému. Dále se navrhuje nový sdružený výpustný a manipulační objekt, který je v současné době v neodpovídajícím stavu a regulace hladiny v nádrži je prakticky nemožná. Návodní strana bude opevněna kamennou rovnatinou a hrubým makadamem dle místních podmínek. V nátokové části nádrže bude dno upraveno tak, aby zde byl prostor pro rozvoj mokřadní vegetace. Okolí nádrže bude doplněno vhodnou výsadbou vegetace.

#### 3.4.2 Účel užívání stavby

Účel užívání stavby, by neměl změnit současné využití území, což odpovídá malé vodní nádrži a přilehlým pozemkům s vegetací. Účelem je posílit přírodní charakter dané lokality a zkvalitnit jakost vody v nádrži, která je v současné době v neodpovídajícím stavu z důvodu anaerobního vyhnívání v sedimentech nádrže. Odtěžením dojde ke zlepšení kvality jak vody v nádrži, tak na samotném odtoku. Díky doplnění vhodné vegetace vzniknou i lepší podmínky pro živočichy vázané na vodní prostředí (úkryty a lepší potravní dostupnost).



### **3.4.3 Trvalá nebo dočasná stavba**

Na stavebním pozemku je umělá vodní nádrž jako trvalá stavba. Vzhledem k charakteru stavby budou dočasné stavby nutné. Zejména se pak jedná o přístupové cesty, které budou po ukončení stavby odstraněny a pozemky budou uvedeny do původního stavu.

### **3.4.4 Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů (kulturní památka apod.)**

Stavba nespadá pod žádnou ochranu podle jiných právních předpisů (kulturní památka apod.)

### **3.4.5 Navrhované kapacity stavby**

Plocha malé vodní nádrže by měla odpovídat současnému stavu, dojde pouze k rozšíření plochy osázené vegetací.

### **3.4.6 Celková bilance stavby**

Spotřeba médií a hmot je dána výkazem výměr, kde jsou uvedeny objemy jednotlivých hmot potřebných pro výstavbu. Odpady produkované během výstavby budou spjaty pouze s aktuální potřebou stavebních prací a nepředpokládá se výrazný vznik odpadů a emisí. Během výstavby se nepředpokládá vznik odpadních vod.

### **3.4.7 Předpokládané zahájení a lhůta výstavby**

Přesné závazné termíny budou určeny až výběrovým řízením na dodavatele stavby. Předpokládá se, že stavba bude zahájena v roce 2016. Orientačně jsou termíny stanoveny následovně:

- zpracování PD            2015
- zadání akce                2016
- ukončení akce             2016

## **3.5 Členění stavby na stavební objekty**

SO – 01 Zdrž

SO – 02 Sdružený výpustný objekt

SO – 03 Hráz

SO – 04 Opevnění návodní strany

SO – 05 Opěrná zeď

## 4. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

### 4.1 Popis území stavby

#### 4.1.1 Klimatické charakteristiky území

Na základě vyhlášky MZ č. 327/1998 Sb., kterou se stanoví charakteristika bonitovaných půdně ekologických jednotek a postup pro jejich vedení a aktualizaci (dále jen „vyhláška“), lze dle čísla BPEJ stanovit klimatický region pro zájmovou oblast. Z prvního čísla BPEJ vyčteme příslušný klimatický region. V řešené lokalitě se nachází hodnota čísla 5, tedy MT2 – mírně teplý, mírně vlhký.

Dále lze ve vyhlášce dohledat charakteristiky daného regionu.

Pro MT2 jsou to tyto:

Průměrná roční teplota	7-8 °C
Průměrný roční úhrn srážek	550-650 (700) mm
Pravděpodobnost suchých vegetačních období	15–30 %
Vláhová jistota	4-10

#### 4.1.2 Hydrologické charakteristiky území

Malá vodní nádrž je dotována bezejmenným tokem, který pramení zhruba 300 m nad nátokem do rybníka. Tento vodní tok je dotován zejména sběrným drenážním systémem, odvodňující přílehlá pole nad zájmovou oblastí. Plocha povodí byla vyměřena na 0,55 km<sup>2</sup>.

V nedaleké historii bylo zaznamenáno několik povodní v tomto povodí, které ohrožily, a v některých oblastech poničily majetek obyvatelstva. Pro stanovení maximálních ročních průtoků bylo využito počítačového softwaru DesQ – MaxQ. Výsledné hodnoty n-letých průtoků viz tabulka č. 2.

Tabulka č. 2 – N-leté průtoky

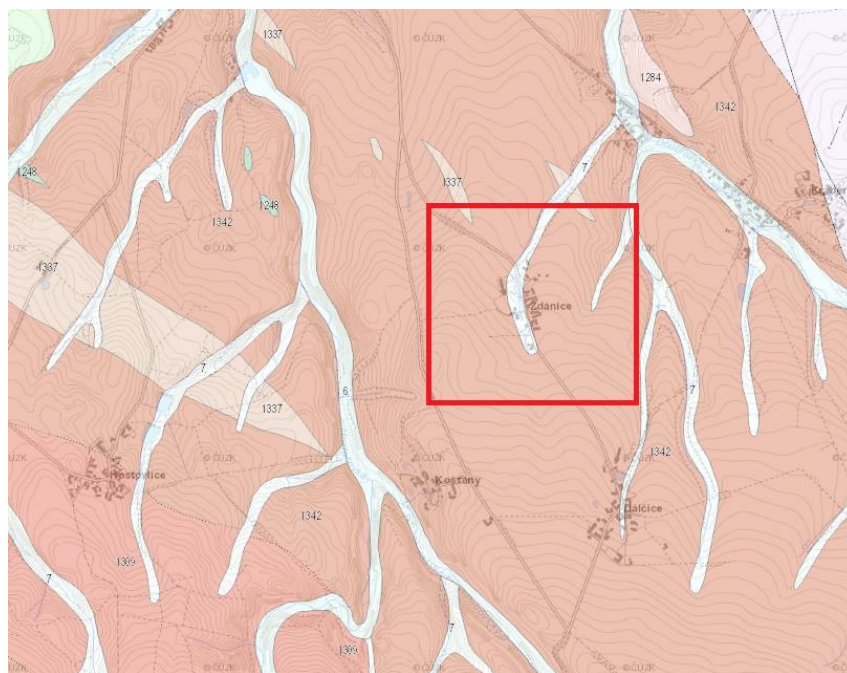
N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln						Jednotky
N	5	10	20	50	100	[roky]
$Q_N$	0.461	0.765	1.19	1.85	2.5	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]
$W_{PVT}$	8.43	10.9	13.5	17	19.6	[10 <sup>3</sup> .m <sup>3</sup> ]
$W_{PVT,1d}$	12.5	15.9	19	22.2	24.8	[10 <sup>3</sup> .m <sup>3</sup> ]

### 4.1.3 Geologické charakteristiky území

Z geologické mapy je patrné, že převážná část povodí pochází z období paleozoik – proterozoik. Jedná se o horninu pararula a to typ metamorfit.

Okolí stavebního pozemku a vodního toku dotující malou vodní nádrž je z období kvartéru a je tvořeno nezpevněnými sedimenty, které byly inundovány za vyšších vodních stavů. Jejich složení je z hlíny, písku a štěrku. Geologická mapa viz obrázek č. 3 (ČGS; 2015).

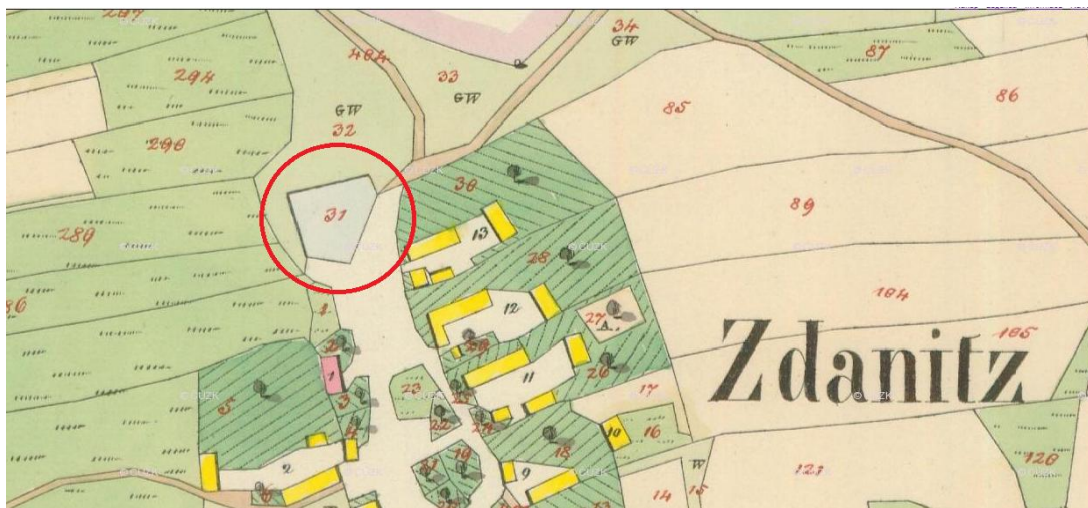
Obrázek č. 3 – Geologická mapa 1 : 50 000 (ČGS; 2015)



### 4.1.4 Historický stav a výboj zájmového území

Datum výstavby a uvedení do provozu malé vodní nádrže není známo, nicméně lze říci, že stavba je v obci Ždánice zhruba dvě století. Dle kartografických záznamů v mapě stabilního katastru, který byl zhotoven v roce 1838 pro danou oblast, je z obrázku č. 4 patrné, že zde již malá vodní nádrž stála.

Obrázek č. 4 – Otisk mapy stabilního katastru Žďánice 1838.



#### 4.1.5 Současný stav zájmového území

Současný stav byl podroben důkladnému terénnímu průzkumu. Během obhlídky nádrže došlo k pořízení fotodokumentace, viz příloha č. 1. Fotografie č. 1–7 zachycují hlavní části malé vodní nádrže.

#### 4.1.6 Zdůvodnění výběru stavebního pozemku

Výběr stavebního pozemku byl dán požadavkem investora.

#### 4.1.7 Charakteristika stavebního pozemku

Pozemek v dané lokalitě v současnosti slouží jako umělá vodní nádrž a v těsné blízkosti leží obecní neobdělávané pozemky se stromovým porostem. Z východu pak ohraničen veřejnou komunikací – silnice III. třídy.

#### 4.1.8 Poloha v obci

Stavební pozemek se nachází v severní části obce, zhruba 50 m od hranice intravilánu s extravilánem, kam dále pokračuje odpadní koryto, viz obrázek č. 5.

Obrázek č. 5. – stavební pozemek (mapy.cz)



#### **4.1.9 Stávající ochranná pásma**

Stavební pozemek zasahuje pouze do ochranného pásma silnice III. třídy, kde dojde k budování opěrné zdi.

#### **4.1.10 Poloha vůči záplavovému území**

Území stavby se nenachází v záplavové oblasti, je pouze ohroženo vlastním přítokem.

#### **4.1.11 Vliv stavby na okolní pozemky, vliv stavby na odtokové poměry území**

Plánovaná rekonstrukce malé vodní nádrže má minimální vliv na okolní pozemky, neboť půdorysné rozšíření zátopové plochy se nenavrhuje. Stavba působí svou retenční funkcí na odtokové poměry jak povrchové, tak podpovrchové vody. Malá vodní nádrž je dotována bezejmenným vodním tokem. Odtok je současně prováděn pomocí původního odpadního koryta za tělesem hráze.

#### **4.1.12 Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin**

Asanace na stavebním pozemku se nepředpokládají, dojde pouze k odtěžení sedimentů ze zdrže nádrže. Demolice se předpokládá původního manipulačního objektu a opěrné zdi. Kácení se uvažuje u sedmi kusů stromů, viz podrobná situace.

#### **4.1.13 požadavky na maximální zábory ZPF nebo PPFL (dočasné / trvalé)**

V rámci rekonstrukce nádrže není potřeba zřizovat žádné trvalé a dočasné zábory půdního fondu, či pozemků plnění funkce lesa.

## **4.2 Celkový popis stavby**

### **4.2.1 Stručný popis stavby**

Stavební úpravy řeší rekonstrukci (revitalizaci) současné umělé vodní nádrže. Celkový stav nádrže je v havarijním stavu a nespĺňuje svůj účel, pro který byla vytvořena. Zásadní problémy, které nový návrh řeší, jsou: nahromaděný sediment o mocnosti 0,5-1,2 m, nefunkční výpustný objekt, prakticky žádný bezpečnostní přeliv, abraze návodních břehů, narušení hráze nevhodně umístěnou vegetací a rozpadlá opěrná zeď oddělující pozemní komunikaci. Nově navržený stav řeší kompletní odstranění sedimentů se zachováním nepropustnosti dna. Ve stávajícím místě výpustného objektu bude vybudován sdružený výpustný objekt, který bude sloužit také jako bezpečnostní přeliv. Bude provedeno nové vyspádování návodních svahů v minimálním sklonu 1:2. Svahy budou opatřeny opevněním z přírodních materiálů. Opěrná zeď bude nahrazena novou drátokamennou konstrukcí.

### **4.2.2 Účel užívání stavby**

Stavba po rekonstrukci bude sloužit pro stejné účely, pro které byla navržena. Jedná se zejména o funkce: krajino tvorná, zásobní, retenční.

### **4.2.3 Celkové urbanistické a architektonické řešení**

Cílem projektu je navrácení původních funkcí nádrže a začlenění do krajiny. Betonové konstrukce budou nahrazeny přírodním materiálem, zejména lomovým kamenem. Opěrná zeď je navržena z drátokamenných košů, které budou naplněny přírodním kamenivem. Odstraněním sedimentů a vyspádováním dna dokážeme korigovat procentuální zastoupení litorálu k celkové vodní ploše (15 – 20 %).

### **4.2.4 Bezpečnost při užívání stavby**

Prostor kašnového bezpečnostního prostoru bude opatřen zábradlím bránící vniku a pádu osob do tohoto prostoru.

## **4.3 Popis jednotlivých stavebních objektů**

### **4.3.1 SO-01 Zdrž**

Úroveň hladiny v nádrži se od současného stavu příliš neliší, úroveň normální hladiny je stanovana na kótě 302,80 m n. m. V současné zdrži je projektováno odstranění veškerých nevhodných sedimentů až na původní dno. Tím dojde

k vytvoření nové úrovně dna, které je vyspádované ve směru k výpustnému objektu. V části přítoku do nádrže je sklon dna 5 % a postupně se snižuje až na úroveň 1 %. V nové úrovni dna je nutno utěsnit nevhodné prohlubně a netěsnosti dna pomocí jílu. V ose zdrže bude vytvořen odvodňovací kanál pro možnost úplného vypuštění. Horní hrana břehů zdrže bude zachována, provede se pouze vyspádování nových návodních svahů směrem ke dnu zdrže v minimálním sklonu 1:2. V litorálu je navržen spád svahu 1:6.

#### **4.3.2 SO-02 Sdružený výpustný objekt**

Současná nevyhovující betonová konstrukce bude nahrazena novým sdruženým objektem, který se skládá z otevřeného dvojitého požeráku a kašnového bezpečnostního přelivu. Celý objekt se skládá z půlkruhové kašny o poloměru 2,3 m a délce přepadové hrany 6 m s kapacitou  $2,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  při výšce přepadu 0,4 m. Návrhový průtok je  $Q_{100} = 2,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Na vrcholu kašny je vetknut dvojitý požerák pro převedení standardních průtoků a pro manipulaci s hladinou. Nátok k výpustnému objektu je stabilizován kamennou dlažbou a kamenným záhozem. Odpad od bezpečnostního přelivu je řešen pomocí odpadního potrubí, které je půlkruhového tvaru jako klenbová konstrukce procházející tělesem hráze o kapacitě  $2Q_{100}$ , opevněna kamennou dlažbou s vyspárováním. Odpadní potrubí je osazeno vtokovým a výtokovým čelem z lomového kamene a jsou osazena bezpečnostním zábradlím. Za výtokovým čelem je řešeno utlumení kinetické energie pomocí rozrážečů v podobě vložených balvanů a spojených s kamennou dlažbou ve dně koryta. Vývařiště je zakončeno kamenným prahem a kamenným pohozením z lomového kamene.

#### **4.3.3 SO-03 Hráz**

Úroveň koruny hráze je ponechána na kótě 305,50 m n. m. Sklon návodního svahu je vyspárován k nové úrovni dna ve sklonu 1:2. Opevnění v celé délce hráze je provedeno pomocí kamenné dlažby tl. 0,15 m kladenou na sucho do šterkopískového lože. V dolní části je vytvořena opěrná patka z lomového kamene.

Izolace hráze je provedena pomocí izolační folie (FATRAFOL P 923) tl. 1,5 mm a je oboustranně kryta geotextilií.

V nově vzniklé části hráze, tj. nad odpadním potrubím, dojde k dosypání zeminy a hutnění po vrstvách 0,2 m. Při zkouškách hutnění je nutno prokázat, že u

všech zkoumaných vzorků soudržných zemin zhutněné zeminy bylo dosaženo 95% maximální objemové hmotnosti sušiny dle standardní Proctorovy zkoušky. Při kontrole vlhkosti se nesmí při hutnění vlhkost lišit o více než -2 % až +3 % od optimální vlhkosti dle standardní Proctorovy zkoušky.

Vzdušný svah hráze bude ponechán ve stávajícím stavu. Z koruny hráze budou odstraněny některé stromy, které nevhodně narušují hrázové těleso.

#### **4.3.4 SO-04 Opevnění návodní strany**

V místech mimo hráz bude provedeno opevnění namáhaných svahů pomocí hrubého makadamu o velikosti zrn 63-125 mm, tl. 0,2 m a hutněním pevně spojeno s návodním svahem. Opevnění je od horního okraje zdrže až po úroveň 1 m pod normální hladinu.

#### **4.3.5 SO-05 Opěrná zeď**

Stávající rozbořená opěrná zeď bude nahrazena novou z drátokamenné konstrukce (gabion). Skládá se ze dvou na sobě uložených košů o rozměrech délka/šířka/výška: 2000/1000/500(1000) mm uložených do šterkopískového lože. Délka opěrné zdi je 30 m.

Statický návrh byl proveden pomocí programu GEO5 – gabion – viz kapitola č. 6 statické posouzení.

#### **4.3.6 SO-06 Výsadba zeleně**

K celkovému dotvoření úpravy slouží vhodná výsadba zeleně a nahrazení nevhodné stávajících dřevin. Mezi nevhodnou patří zejména náletové a nemístní dřeviny. Seznam výsadby je uveden níže.

Stromy:	JSZ - Jasan ztepilý / <i>Fraxinus excelsior</i>	2ks
	OLL- Olše lepkavá / <i>Alnus glutinosa</i>	5ks
	JVB - Javor babyka / <i>Acer campestre</i>	6ks
Keře:	kao - Kalina obecná / <i>Viburnum opulus L.</i>	3ks
	Iso - Líska obecná / <i>Corylus avellana</i>	7ks
	kvr - keřovité vrby / <i>Salix purpurea</i>	10ks

Pro výsadbu, budou použity sazenice výšky cca 0,5 – 2,0 m (keře přiměřeně menší), zapěstované v kontejnerech (=v květináčích). Následná péče je součástí výsadby minimálně po dobu 5 let (AOPK, 2003).



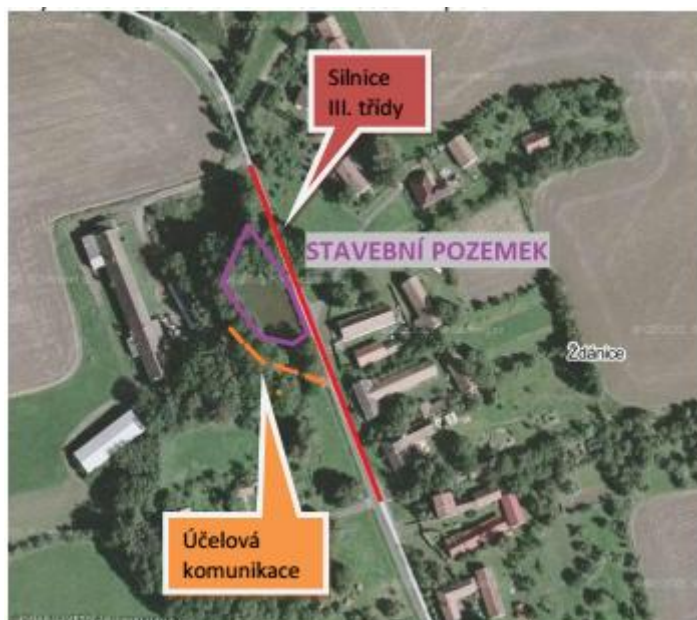
## 4.4 Připojení na technickou infrastrukturu

Možnosti připojení na technickou infrastrukturu jsou po domluvě na místním obecním úřadě, pod který spadá zájmová oblast.

## 4.5 Dopravní řešení

Přístup k stavebnímu pozemku je zajištěn pomocí těsně sousedící komunikace III. třídy a dále účelové komunikace na obecním pozemku v těsné blízkosti území viz obrázek č. 6.

Obrázek č. 6 – Napojení na technickou infrastrukturu (mapy.cz)



## 4.6 Popis vlivu stavby na životní prostředí a jeho ochrana

### 4.6.1 Vliv na životní prostředí

Plánované úpravy stávající vodní nádrže přinesou pozitivní vliv na životní prostředí. Co se týče jak podmínek pro vegetační rozvoj, tak rozšíření biodiverzity v dané oblasti. Značně by se měla zlepšit kvalita vody v nádrži, která je v současné době z důvodu velkého zanesení nádrže sedimenty náchylná k eutrofizaci a vytváření nebezpečných plynů, způsobující acidifikaci vody.

#### **4.6.2 Vliv na přírodu a krajinu**

Kácení na stavebním pozemku bude provedeno pouze u vybraných, nevhodně stojících, popřípadě nezdravých jednotlivých kusů stromů. Bude zachována převážná část stromového porostu, aby bylo zajištěno zachování ekologických funkcí a vazeb v dané lokalitě.

#### **4.7 Zásady organizace výstavby**

##### **4.7.1 Napojení stanoviště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu**

Přístup k stavebnímu pozemku je zajištěn pomocí těsně sousedící komunikace III. třídy a dále účelové komunikace na obecním pozemku v těsné blízkosti území.

Mechanizační prostředky potřebné pro zemní a montážní práce budou v době nečinnosti parkovány ve vyhrazených prostorech. Při výjezdu ze staveniště je nutno důsledně dbát na čistotu povrchu vozovky a v případech jejího znečištění dbát na neodkladném odstranění tohoto znečištění.

Po ukončení stavby budou komunikace a dotčené pozemky uvedeny do původního stavu.

##### **4.7.2 Ochrana okolí staveniště, demolice a kácení stromů**

Demolice se týká dvou objektů a to výpustného zařízení a opěrné zdi.

Kácení stromů o počtu: 7 ks.

##### **4.7.3 Maximální zábory pro stanoviště**

Dočasné i trvalé zábory nepřesáhnou přes stanovené stavební území, které se nachází na obecním pozemku.

##### **4.7.4 Bilance zemních prací, deponie**

Bilance zemních prací viz „výkaz výměr“, příloha č. 2.

Deponie je umístěna v těsné blízkosti staveniště na obecním pozemku a slouží k dočasnému uložení vytěženého sedimentu.

## 5. HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY

### 5.1 Stanovení N-letých průtoků

V rámci návrhu funkčních objektů byla na daném povodí o rozloze 0,55 km<sup>2</sup> provedena analýza odtokových poměrů. Pro vhodné stanovení návrhových průtoků byla provedena srážko-odtoková analýza založená na stanovení CN-křivek. K tomuto byl použit program DesQ - MaxQ.

Program provádí výpočet na základě hydrologického modelu DesQ - MaxQ. Tento model je určen pro stanovení návrhových charakteristik povodňových vln v nepozorovaných profilech malých povodí vyvolaných přívalovými dešti a výpočet ovlivnění maximálních průtoků a objemů povodňových vln změnou charakteristik povodí. Model vychází z odtokových CN-křivek závisících na krajinném pokryvu a průměrnému spádu povodí.

Podrobný popis modelu DesQ-MaxQ je uveden v publikaci z roku 2001 „Maximální odtok z povodí“ (Hrádek, Kuřík 2001).

#### 5.1.1 Vstupní hodnoty modelu DesQ-MaxQ

Vstupní hodnoty pro model vycházeli z podrobné analýzy povodí a jsou uvedeny v tabulce č. 3.

Tabulka č. 3 – Vstupní parametry povodí

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	Jednotky
F	plocha povodí	0.55	[km <sup>2</sup> ]
F <sub>s</sub>	plocha svahu	0.55	[km <sup>2</sup> ]
I <sub>s</sub>	průměrný sklon svahu	3.3	[%]
γ	drsnostní charakteristika	8.79	[sec]
L <sub>u</sub>	délka údolnice	1.34	[km]
I <sub>u</sub>	průměrný sklon údolnice	3.28	[%]
CN <sub>typ</sub>	typ odtokové křivky(1,2,3)	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky	77.8	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100	[roky]
H <sub>1d5</sub>	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	53.9	[mm]
H <sub>1d10</sub>	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	64.3	[mm]
H <sub>1d20</sub>	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	75.1	[mm]
H <sub>1d50</sub>	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	88.4	[mm]
H <sub>1d100</sub>	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	98.7	[mm]

Vstupní parametry byly vyhodnoceny z mapových měření a průzkumu terénu. Jednotlivé parametry pro stanovení CN odtokové křivky byly poskytnuty přímo programem v databázové agendě. Návrhové srážky byly rovněž použity z databáze programu pro zájmové území.

### 5.1.2 Výstup programu DesQ - MaxQ

V níže uvedené tabulce č. 4 jsou hodnoty N-letých průtoků a objemů povodňových vln, které byly stanoveny na základě vyhodnocení modelu DesQ-MaxQ.

Tabulka č. 4 – Max. průtoky a objemy PV

N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Jednotky
N	doba opakování		[roky]
5	$Q_{max}$	maximální průtok	0.461 [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]
	$W_{PVT}$	objem povodňové vlny PV	8.43 [10 <sup>3</sup> .m <sup>3</sup> ]
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný $H_{1d5}$	12.5 [10 <sup>3</sup> .m <sup>3</sup> ]
10	$Q_{max}$	maximální průtok	0.765 [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]
	$W_{PVT}$	objem povodňové vlny PV	10.9 [10 <sup>3</sup> .m <sup>3</sup> ]
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný $H_{1d10}$	15.9 [10 <sup>3</sup> .m <sup>3</sup> ]
20	$Q_{max}$	maximální průtok	1.19 [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]
	$W_{PVT}$	objem povodňové vlny PV	13.5 [10 <sup>3</sup> .m <sup>3</sup> ]
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný $H_{1d20}$	19 [10 <sup>3</sup> .m <sup>3</sup> ]
50	$Q_{max}$	maximální průtok	1.85 [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]
	$W_{PVT}$	objem povodňové vlny PV	17 [10 <sup>3</sup> .m <sup>3</sup> ]
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný $H_{1d50}$	22.2 [10 <sup>3</sup> .m <sup>3</sup> ]
100	$Q_{max}$	maximální průtok	2.5 [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]
	$W_{PVT}$	objem povodňové vlny PV	19.6 [10 <sup>3</sup> .m <sup>3</sup> ]
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný $H_{1d100}$	24.8 [10 <sup>3</sup> .m <sup>3</sup> ]

Hodnoty kritického deště, výpočtového deště, charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm a charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané návrhovým deštěm jsou přehledně uvedené v příloze č. 3.

Grafy povodňových vln pro jednotlivé N-leté průtoky jsou uvedeny v příloze č. 4 - 8.

## 5.2 Charakteristické křivky nádrže

Jedná se o křivky zatopených ploch a objemů. Křivka zatopených ploch udává závislost zatopené plochy a výšky vody v nádrži. Z křivky lze poté odečítat hodnoty zatopené plochy pro libovolnou výšku vody v nádrži. Křivka objemů dává do závislosti výšku vody v nádrži a celkový objem vody pro dosaženou výšku.

Výstupem je opět křivka, kde lze obdobně stanovit objem vody v nádrži při dané hloubce vody. Ve společném grafu, kde se křivky protnou je průměrná hloubka rovna 1 m.

Jednotlivé plochy zátopy jsou měřeny zpravidla z ploch vrstevnic, které v tomto případě byly interpolovány z výškových kót a jejich horizontální interval je 0,10 m.

Objemy jsou následně na základě jednotlivých ploch vrstevnic a výškového rozdílu dopočteny, kde vzorec vychází z výpočtu obsahu lichoběžníku. V praxi pak vzorec vypadá následovně:

$$V_i = 0,5 \cdot (S_i - S_{i+1}) \cdot \Delta h,$$

kde:

$V_i$ ... Dílčí objem mezi jednotlivými vrstevnicemi [m<sup>3</sup>]

$S_i, S_{i+1}$  ... Plochy jednotlivých vrstevnic [m<sup>2</sup>]

$\Delta h$  .... výškový rozdíl mezi jednotlivými vrstevnicemi [m].

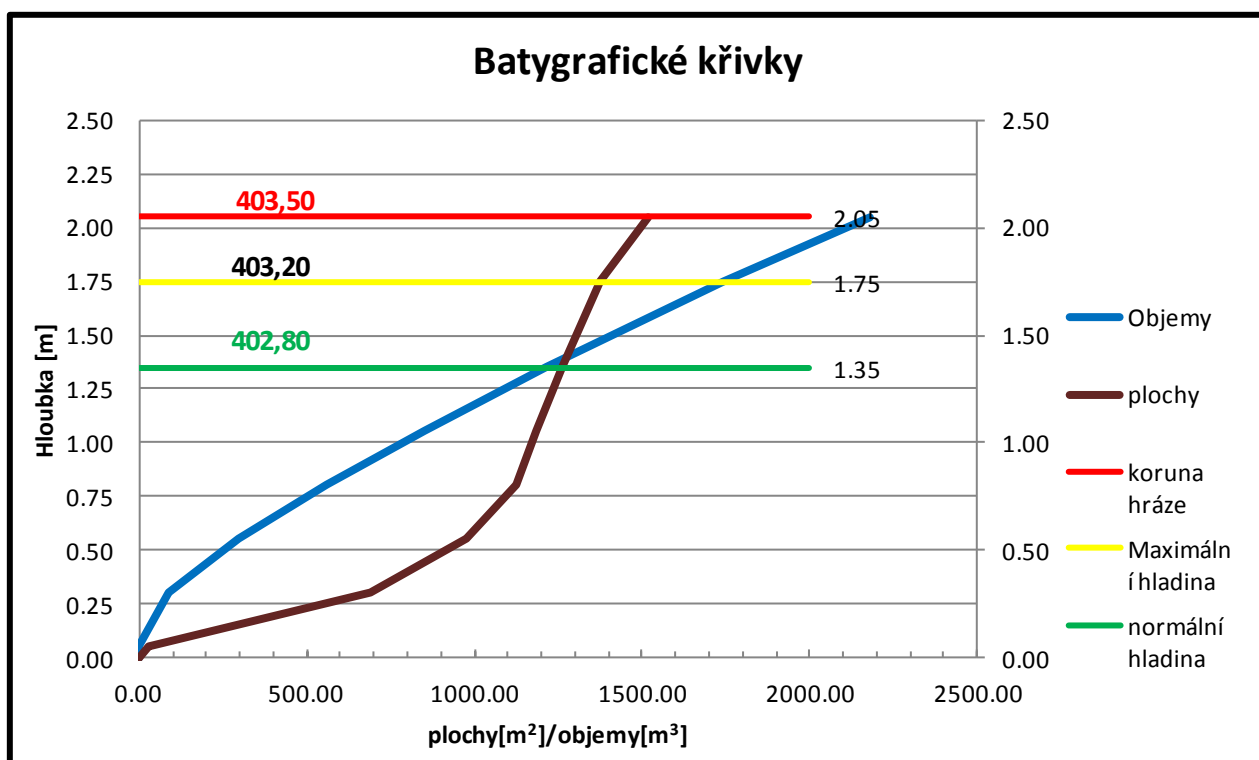
Celkový objem vody v nádrži pro danou výšku vody v nádrži je sumou všech předešlých objemů  $V_i$ . Hodnoty jednotlivých ploch, objemů a celkových objemů jsou uvedeny v následující tabulce č. 5.

**Tabulka č. 5 – Tabulka zatopených ploch a objemů**

Koty [m n.m.]	hloubka	plocha [m <sup>2</sup> ]	prům. plocha [m <sup>2</sup> ]	delta h [m]	dílčí objem [m <sup>3</sup> ]	celkový objem [m <sup>3</sup> ]	
401.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
401.50	0.05	29.95	14.98	0.05	0.75	0.75	
401.75	0.30	688.95	359.45	0.25	89.86	90.61	
402.00	0.55	974.94	831.95	0.25	207.99	298.60	
402.25	0.80	1124.71	1049.83	0.25	262.46	561.05	
402.50	1.05	1184.24	1154.48	0.25	288.62	849.67	
402.80	1.35	1261.97	1223.11	0.30	366.93	1216.60	Normální hladina
403.20	1.75	1375.49	1318.73	0.40	527.49	1744.10	Maximální hladina
403.50	2.05	1520.12	1447.81	0.30	434.34	2178.44	Koruna hráze

Výše uvedená tabulka byla graficky interpretována do následujícího grafu (obrázek č. 7, kde byly vyneseny batygrafické křivky.

Obrázek č. 7 – Batygrafické křivky, graf



### 5.3 Návrh parametrů sdruženého výpustného objektu

V rámci bezpečného převádění veškerých vod z malé vodní nádrže, je navržen sdružený objekt, skládající se z manipulačního zařízení, kterým je otevřený dvojitý požerák a dále kašnový bezpečnostní přeliv (dále jen BP). Navržený kašnový BP slouží k převedení veškerých návrhových průtoků až do hodnoty  $Q_{100}$ , na které byl navržen.

#### 5.3.1 Parametry dvojitého požeráku

Množství vody přepadající přes manipulační zařízení, které bylo navrženo jako dvojitý požerák, je spočteno dle přepadové rovnice viz níže (Jandora, 2005).

$$Q = mb\sqrt{2gh}^{3/2} [m^3 \cdot s^{-1}]$$

m ... součinitel přepadu [–]

b ... šířka přelivné hrany [m]

h ... výška přepadového paprsku [m]

g ... normální tíhové zrychlení [ $m \cdot s^{-2}$ ]

Výpočet a návrh požeráku byl navržen s uvažovanou kontrakcí, tedy je počítáno s tzv. účinnou šířkou přelivné hrany  $b_0$ . Její hodnota byla vypočtena dle následujícího vztahu (Vrána, Beran, 2002).

$$b_0 = b - 2 \cdot k_v \cdot h \text{ [m]}, \text{ kde}$$

$b$ ... šířka přelivné hrany [m]

$h$ ... výška přepadového paprsku [m]

$K_v$ ... součinitel vtoku [-]

$$k_v = \frac{b \cdot k_{v0}}{b+n}, \text{ kde}$$

$K_{v0}$ ... součinitel ostrosti hrany [-]

Vstupní a výsledné hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 6. Výsledky jsou graficky prezentovány na obrázku č. 8.

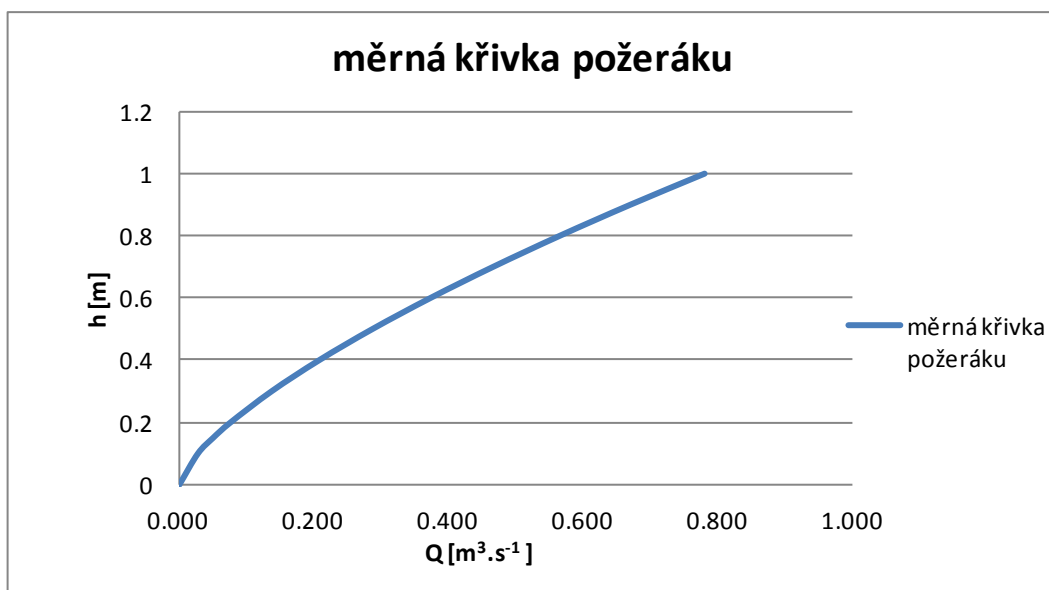
**Tab. č. 6 – Vstupní a výstupní hodnoty pro měrnou křivku požeráku**

$m$ [m]	$K_{v0}$ [-]	$b$ [m]
0.407	0.1	0.5

$h$ [m]	$K_v$	$b_0$ [m]	$Q$ [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]
0	0.100	0.500	0.000
0.1	0.083	0.483	0.028
0.15	0.077	0.477	0.050
0.2	0.071	0.471	0.076
0.3	0.063	0.463	0.137
0.4	0.056	0.456	0.208
0.5	0.050	0.450	0.287
0.6	0.045	0.445	0.373
0.7	0.042	0.442	0.466
0.8	0.038	0.438	0.566
0.9	0.036	0.436	0.671
1	0.033	0.433	0.781

Při maximální hladině v nádrži je možné dosáhnout přepadové výšky přes dlužovou stěnu  $h = 0,4$  m. Při této výšce přepadu je průtok  $0,274 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  viz tabulka č. 9. Samotný odtok z požeráku je navržen přes potrubí DN 300, které je vyústěno do odpadního potrubí, které je společné i pro bezpečnostní přeliv.

Obrázek č. 8 – Měrná křivky požeráku, graf



### 5.3.2 Návrh kašnového bezpečnostního přelivu

Kašnový bezpečnostní přeliv byl navržen s kruhově zaoblenou korunou. Jak návodní, tak vzdušný líc byl navržen se sklonem 1 : 0, tedy svislý.

Hydraulické posouzení a návrh délky přelivné hrany byl proveden pomocí přepadové rovnice (Jandora, 2005).

$$Q = mb\sqrt{2gh}^{3/2} [m^3 \cdot s^{-1}] \quad (\text{Jandora, 2005})$$

$m$  ... součinitel přepadu [–]

$b$  ... šířka přelivné hrany [m]

$h$  ... výška přepadového paprsku [m]

Ke stanovení součinitele přepadu byl použit vztah dle Kramera, uveden níže a vychází ze základního schéma, obrázek č. 7 (Havlík 2014).

$$m = \frac{2}{3}\mu_p [–]$$

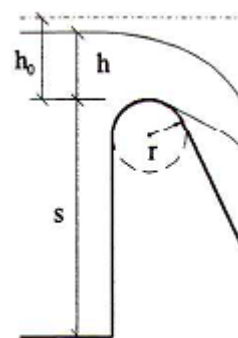
$$\mu_p = 1.02 - \frac{1.015}{\frac{h}{r} + 2.08} + \left[ 0.04 \cdot \left( \frac{h}{r} + 0.19 \right)^2 + 0.0223 \right] \cdot \frac{r}{s} [–]$$

$h$  ... výška přepadového paprsku [m]

$r$  ... poloměr kruhového zaoblení přelivné hrany [m]

$m, \mu_p$  ... součinitel přepadu [–]

Obr. č. 9 – Schéma přepadu





s ... výška konstrukce [m]

Výsledné hodnoty součinitele přepadu ukazuje tab. č. 7.

Tabulka č. 7 – Součinitel přepadu

r	0.2	[m]
h	0.38	[m]
s	1.25	[m]

$\mu_p$	0.793	[-]
m	0.529	[-]

Pro vlastní návrh kašnového BP byla brána v potaz bezpečnost a doporučení z literárního zdroje (Kasprzak, 1966) a přepadový součinitel byl stanoven na hodnotu 0.407, který byl použit do přepadové rovnice. Výsledky jsou prezentovány v tabulce č. 8, 9 a na obrázku č. 10.

Tab. č. 8 – Výpočet délky přelivné hrany

$Q_n$ [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	2.5
m [-]	0.407

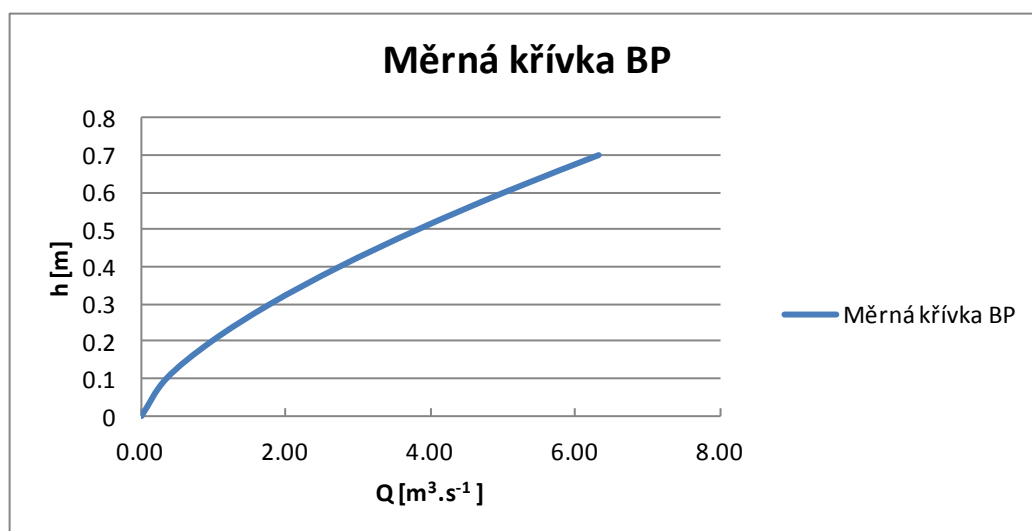
h [m]	b [m]
0.1	43.85
0.2	15.50
0.3	8.44
0.4	5.48
0.5	3.92
0.6	2.98
0.7	2.37

Tab. č. 9 – Posouzení kapacity BP

b [m]	6.00
-------	------

h [m]	Q [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]
0	0.00
0.1	0.34
0.2	0.97
0.3	1.78
0.4	2.74
0.5	3.82
0.6	5.03
0.7	6.33

Obr. č. 10 – Měrná křivka BP



## 5.4 Návrh odpadního potrubí

Odpadní potrubí od sdruženého objektu je navrženo na takovou kapacitu, aby nedocházelo k tlakovému proudění při provádění povodňového průtoku  $Q_{100}$  ( $2,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ). Odpadní potrubí ve tvaru půlkruhu, viz obr. 9, je navrženo na kapacitu  $4,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Při posouzení kapacity je vyhodnoceno i tlakové proudění v případě vzniku tohoto stavu.

Proudění v uzavřeném profilu volné hladině je spočteno dle rovnice kontinuity a Chezyho rovnice (Jandora, 2005).

$$Q = S \cdot v \text{ [m}^3 \cdot \text{s}^{-1}\text{]}, \text{ kde}$$

$v$  ... průřezová rychlost [ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ]

$$v = C \cdot \sqrt{R \cdot I}, \text{ kde}$$

$C$  ... Chezyho rychlostní součinitel [ $\text{m}^{0,5} \cdot \text{s}^{-1}$ ]

$$C = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{1}{6}}, \text{ kde}$$

$n$  ... Manningův rychlostní součinitel [–]

$I$  ... podélný sklon potrubí [–]

$R$  ... hydraulický poloměr [ $\text{m}$ ]

$$R = \frac{S}{O}, \text{ kde}$$

$S$  ... obsah průřezného profilu [ $\text{m}^2$ ]

$O$  ... omočený obvod [ $\text{m}$ ]

$$S = \frac{r^2}{2} (\varphi - \sin \varphi), \text{ kde}$$

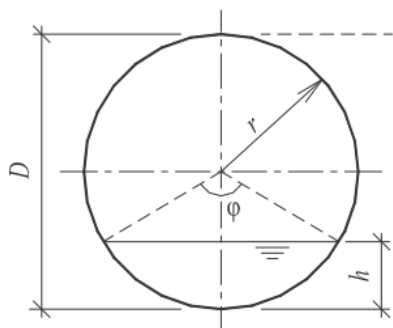
$\varphi$  ... středový úhel [–]

$r$  ... poloměr potrubí [ $\text{m}$ ]

$$O = \varphi \cdot r$$

$$\varphi = 2 \cdot \arccos \frac{r-h}{r}$$

Obr. č.11 – Ilustrační obrázek potrubí (Jandora 2005)



Dle výše uvedených vztahů byl proveden výpočet pro odpadní potrubí. Následně byla posouzena kapacita v případě tlakového proudění, dle následujících vztahů. Výsledky jsou prezentovány v tabulce č. 10 a graficky prezentované na obrázku č. 13 (Jandora 2005).

$$Q = S \cdot v [m^3 \cdot s^{-1}], \text{ kde}$$

$v$  ... průřezová rychlost [ $m \cdot s^{-1}$ ]

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot H}{1 + \sum \xi_i}}, \text{ kde}$$

$H$  ... rozdíl hladiny v nádrži v odpadu od výpusti [ $m$ ]

$\sum \xi_i$  ... suma součinitelů ztrát místních a ztrát třením [–]

Ztráta na vtoku je rovna 0,5 [ $m$ ]

Ztráta na výtoku je rovna 1,10 [ $m$ ]

Hodnota ztráty třením byla určena dle následujícího vztahu

$$\xi_{tř} = \frac{125 \cdot n^2 \cdot l_p}{D^4}$$

$n$  ... Manningův rychlostní součinitel [–]

$l_p$  ... délka potrubí [ $m$ ]

$D$  ... vnitřní průměr potrubí [ $m$ ]

Pro náš návrh je nutno přepočítat  $D$  na  $D_{ekv.}$  (Horák a kol, 1961)

$$D_{ekv} = \frac{4 \cdot S}{O}, \text{ kde}$$

$S$  ... průtočný průřez [ $m^2$ ]

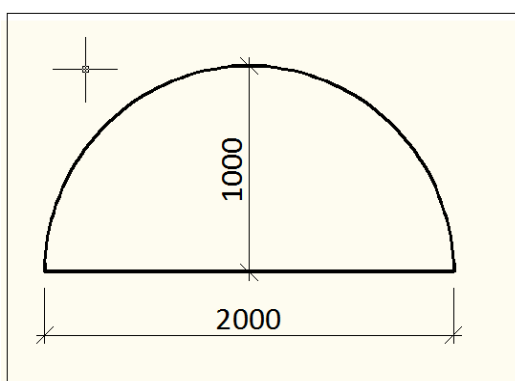
$O$  ... omočený obvod [ $m$ ]

**Následující údaje zpřehledňují vstupní hodnoty pro výpočet:**

Sklon potrubí	[–]	0,015
Délka potrubí	[ $m$ ]	3,5
Převýšení mezi vtokem a výtokem	[ $m$ ]	0,035
Ekvivalentní průměr potrubí	[ $m$ ]	1,222

Drsnost potrubí (kamenná dlažba) [-]		0,024
Krok výpočtu	[m]	0,1
Ztráty vtokem	[m]	0,5
Ztráty výtokem	[m]	1,10
Ztráty třením	[m]	0,193
Celková ztráta	[m]	1,793

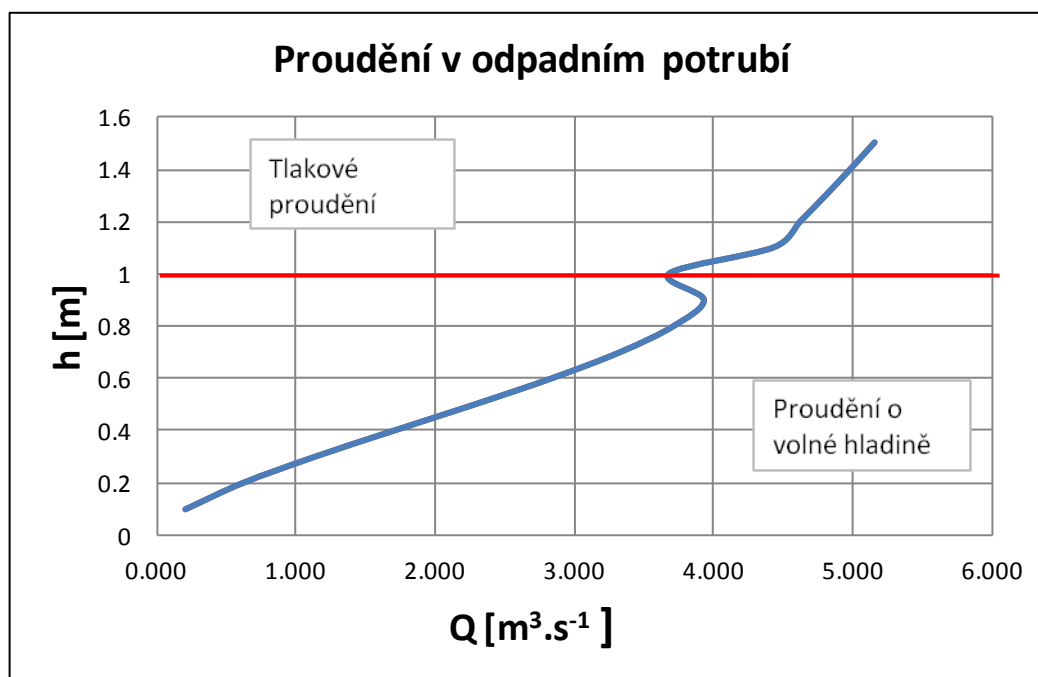
Obr. 12 – Schéma odpadního potrubí



Tab. č. 10 – Výpočet odpadního potrubí

$\varphi$ [rad]	H [m]	h [m]	r [m]	n-kam.dlaž	O [m]	S [m <sup>2</sup> ]	R [m]	C [m <sup>0,5</sup> .s <sup>-1</sup> ]	v [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Q [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	I [-]
3.142		0	1	0.024	2.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
3.342		0.1	1	0.024	2.200	0.200	0.091	27.931	1.044	0.208	0.015
3.544		0.2	1	0.024	2.403	0.397	0.165	30.869	1.558	0.619	0.015
3.751		0.3	1	0.024	2.609	0.591	0.226	32.530	1.921	1.135	0.015
3.965		0.4	1	0.024	2.823	0.778	0.276	33.613	2.190	1.704	0.015
4.189		0.5	1	0.024	3.047	0.957	0.314	34.350	2.388	2.285	0.015
4.429		0.6	1	0.024	3.287	1.124	0.342	34.840	2.528	2.840	0.015
4.692		0.7	1	0.024	3.551	1.275	0.359	35.129	2.613	3.332	0.015
4.996		0.8	1	0.024	3.855	1.407	0.365	35.225	2.641	3.717	0.015
5.381		0.9	1	0.024	4.240	1.512	0.357	35.088	2.600	3.932	0.015
6.283		1	1	0.024	5.142	1.571	0.306	34.195	2.345	3.684	0.015
	1.135	1.1	1	0.024	5.142	1.571	TLAKOVÉ PROUDĚNÍ			4.435	0.015
	1.235	1.2	1	0.024	5.142	1.571				4.627	0.015
	1.335	1.3	1	0.024	5.142	1.571				4.810	0.015
	1.435	1.4	1	0.024	5.142	1.571				4.987	0.015
	1.535	1.5	1	0.024	5.142	1.571				5.158	0.015

Obr. č. 13 – Proudění v odpadním potrubí, graf



Z grafu je patrné, že při průtoku  $Q_{100}$ , které činí  $2,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , nebude docházet k tlakovému proudění v odpadním potrubí.

## 5.5 Doba prázdnění nádrže

Rovnice vyjadřující průběh prázdnění má následující tvar (Šálek a kol., 1989).

$$Q_x dt = S_x dx$$

Předpokládáme-li  $S_x = S_s$ , kde

$S_s$  ... střední plocha hladiny v řešeném intervalu  $h_1$  a  $h_2$  [ $\text{m}^2$ ]

$Q_x$  ... průtok přes požerák [ $\text{m}^3$ ]

tak po dosazení dostaneme:

$$dt = \frac{3 \cdot S_s}{2 \cdot \mu b \sqrt{2 \cdot g}} \cdot x^{-\frac{3}{2}} dx$$

integrací v mezích  $h_1$  a  $h_2$  a dosazením výchozího předpokladu kolísání při vypouštění  $h_1 = z$ ,  $h_2 = 2z$  obdržíme rovnice, vyjadřující dobu  $t$ , za kterou klesne hladina o výšku jedné dluže

$$t = \frac{0,6774 \cdot S_s}{\mu \cdot b} \cdot \left( \frac{1}{\sqrt{z}} - \frac{1}{\sqrt{2z}} \right) = \frac{0,1984 \cdot S_s}{\mu \cdot b \cdot \sqrt{z}}, \text{ kde}$$

$b$  ... šíře přelivu požeráku [m]

z ... výška dluže [m]

Celková doba T pro vyprázdnění nádrže je tvořena součtem všech časů pro jednotlivé intervaly hladin, kde krok je tvořen výškou jedné dluže  $z = 0,15$  m.

Při výpočtu byl opět uvažován vliv kontrakce při nátoku do požeráku. Ve výpočtu byla tedy použita účinná šířka požeráku  $b_o$ . Hodnoty použité pro výpočet jsou uvedeny v tabulce č. 11. Výpočet a výsledná hodnota je uvedena v tabulce č. 12.

Tab. č. 11 – Vstupní hodnoty výpočtu doby prázdnění nádrže

z [m]	b [m]	$K_v$ [-]	m [-]	$K_{vo}$ [-]	$b_o$ [m]
0.150	0.500	0.077	0.407	0.100	0.477

Tab. č. 12 – Výsledná tabulka doby prázdnění nádrže

Kóta hladiny [m n. m.]	S [m <sup>2</sup> ]	S <sub>s</sub> [m <sup>2</sup> ]	t <sub>i</sub> [s]	t <sub>i</sub> [hod]
402.80	1261.97	1240.99	2178.62	0.61
402.65	1220.00	1202.12	2110.39	0.59
402.50	1184.24	1162.12	2040.17	0.57
402.35	1140.00	1115.00	1957.45	0.54
402.20	1090.00	1070.00	1878.45	0.52
402.05	1050.00	955.00	1676.56	0.47
401.90	860.00	774.48	1359.64	0.38
401.75	688.95	494.48	868.08	0.24
401.60	300.00	150.00	263.33	0.07
401.45	0.00	0.00	0.00	0.00

T	3.98
---	------

 [hod]

T	0.17
---	------

 [dny]

Pro výpustné potrubí je podle ČSN 75 2410 stanoveno maximální snížení hladiny vody v nádrži o 0,3 m za den. S ohledem na toto doporučení je vhodné prodloužit dobu prázdnění na 5 dní, kdy každý den budou odebrány maximálně dvě dluže.

Pro výpočet celkové doby prázdnění nádrže lze použít praktičtější vzorec, který také uvádí Šálek a kol. Výslednou hodnotu lze porovnat s předešlým postupem.

$$T = \frac{0,1984 \cdot V_A}{\mu \cdot b \cdot z^{2/3}}, \text{ kde}$$

$V_A$  ... objem nádrže [m<sup>3</sup>]

Při provedení výpočtu se stejnými parametry nám vychází následující doba prázdnění:

$$T = 3,97 \text{ [hod]}, \text{ což je téměř totožný výsledek jak u předešlého postupu.}$$

## 5.6 Transformace povodňové vlny

Vzhledem k malé kapacitě neovladatelného prostoru nádrže se transformace povodňové vlny, dále jen PV, stanovuje pouze orientačně, na základě Bratránkova diagramu viz obrázek č. 14. Výsledkem je orientační hodnota redukováného kulminačního průtoku PV. Bratránkuv diagram vyjadřuje závislost bezrozměrných čísel  $\eta$  a  $\lambda$ .

$$\eta = \frac{Q_{\text{red}}}{Q_{\text{max}}}, \text{ kde}$$

$Q_{\text{max}}$  ... Kulminační průtok PV [ $m^3 \cdot s^{-1}$ ]

$Q_{\text{red}}$  ... je kulm. průtok snížený účinkem neovladatelné  $A_r$  [ $m^3 \cdot s^{-1}$ ]

$$\lambda = \frac{V_r}{W_{\text{pv}}}, \text{ kde}$$

$V_r$  ... Objem neovladatelného  $A_r$  [ $m^3$ ]

$W_{\text{pv}}$  ... Objem PV [ $m^3$ ]

Vstupní hodnoty:

$$Q_{\text{max}} = 2,5 \quad [m^3 \cdot s^{-1}]$$

$$V_r = 527.49 \quad [m^3]$$

$$W_{\text{pv}} = 19\,600 \quad [m^3]$$

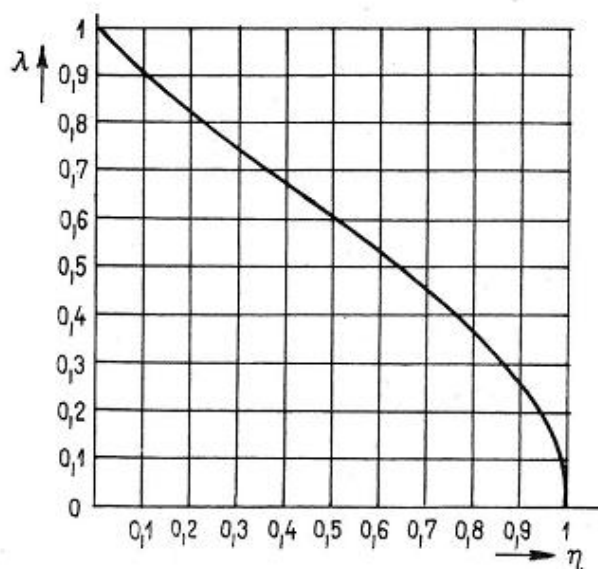
Výsledky:

$$\lambda = 0,03 \quad [m^3]$$

$$\eta = 1 \quad [m^3]$$

$$Q_{\text{red}} = 19\,600 \quad [m^3]$$

Obr. č. 14 – Bratránkuv diagram



Je zřejmé, že pokud dojde k transformaci PV, tak jen minimálně z důvodu malého objemu retenčního prostoru nádrže.

## 6. STATICKÉ POSOUZENÍ

### 6.1 Návrh opěrné zdi

Součástí rekonstrukce nádrže je návrh nové opěrné zdi, sousedící s přilehlou komunikací. Ke statickému posouzení byl použit program GEO5 verze 15.17 a to konkrétně: „Gabion – Posouzení opěrných konstrukcí z gabionů“.

Program je určen k návrhu a posouzení gabionových konstrukcí, resp. zdí tvořených drátěnými koši vyplněnými kamenivem. Umožňuje počítat obecné tvary konstrukce i s přesahy (kotvením) sítí.

Posouzení probíhá podle EN 1997-1, LRFD nebo klasickým způsobem (stupeň bezpečnosti, mezní stavy). Zahrnuje EN 1997 - možnost volby dílčích součinitelů podle Národních příloh a výpočet podle všech návrhových přístupů, uvažování návrhových situací. V programu je zabudovaná databáze zemin podle ČSN 73 1001 (<http://www.fine.cz/geotechnicky-software/gabion/>).

V rámci posouzení návrhu opěrné zdi se uvažovalo proměnné zatížení způsobené vlivem dopravy. Hodnota návrhového zatížení od dopravy činí  $5\text{kN/m}^2$ .

Navržená zeď vyhověla posouzení na posunutí i překlopení. Dále vyhověla také únosnost v základové spáře. Vstupy a výstupy programu GEO 5 jsou uvedeny v příloze č. 9.



## 7. ZÁVĚR

Cílem diplomové práce byl návrh rekonstrukce malé vodní nádrže v k. ú. Ždánice. Nový návrh vycházel z aktuálního půdorysného umístění malé vodní nádrže a respektování vlastnických poměrů dotčených pozemků. Nádrž byla zachována jako průtočná s čelní hrází. Plocha zátopy při normální hladině je  $1\,262\text{ m}^2$ , zásobní objem při této hladině je  $1\,270\text{ m}^3$ . Maximální hloubka v nádrži je 1,75 m.

Návrhem odtěžení nevhodných sedimentů bylo docíleno zvýšení kapacity nádrže a zlepšení kvality vody v nádrži. K odtěžení je projektováno  $880\text{ m}^3$  sedimentů, se kterými se počítá na rekultivaci obecních pozemků. Návrhem nové úrovně dna bylo vytvořeno také nové svahování břehů, kde těleso hráze na návodní straně je navrženo v minimálním sklonu 1:2, a v nátokové části jsou sklony v rozmezí 1:4–1:7, které umožňují rozvoj litorálu. Opevnění návodních břehů ve sklonech 1:2 se navrhuje hrubým makadamem frakce 63–125 mm. Těleso hráze se navrhuje opevnit kamennou dlažbou tl. 0,15 m, kladenou na sucho.

Odtok z nádrže je řešen sdruženým objektem, skládající se z dvojitého otevřeného požeráku pro převedení minimálních průtoků a z kašnového bezpečnostního přelivu pro návrhovou povodeň  $Q_{100} = 2,5\text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , o délce přelivné hrany 6,0 m. Celý objekt je navržen z lomového kamene. Převedení povodňové vlny přes těleso hráze je řešeno odtokovým potrubím půlkruhového tvaru navržené pro beztlaké proudění s kapacitou  $Q = 3,9\text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Utlumení kinetické energie je pomocí zapuštěných kamenů do odtokového koryta sloužící jako rozrážeče, ukončení tohoto úseku je řešeno pomocí kamenného prahu a kamenného záhozu.

Dodatečné dotěsnění hráze je řešeno pomocí izolační folie (FATRAFOL P 923) tl. 1,5 mm a je oboustranně kryta geotextilií. Izolace slouží k zajištění maximální těsnosti stávajícího hrázového tělesa.

Oddělení sousední komunikace je řešeno gabionovou opěrnou zdí o délce 35 m, nahrazující stávající zborcenou opěrnou zeď.

V okolí nádrže se navrhuje kácení vybraných kusů dřevin. Jedná se o nevhodně stojící solitéry, případně o stromy na konci své životnosti. Okolí nádrže je doplněno jak stromovým, tak keřovým porostem.

Parametry nádrže a funkční objekty byly ověřeny hydrotechnickými výpočty. Transformace povodňové vlny bylo provedeno pomocí Bratránkova diagramu, předpoklad, že dojde k minimálnímu zdržení povodňové vlny, byl potvrzen. Návrh opěrné zdi byl posouzen programem GEO 5.

Takto navrženou rekonstrukcí dojde k zvýšení kapacity a kvality vody v nádrži. Dojde k posílení biodiverzity v dané lokalitě a zvýší se prostor pro rozvoj vodních, mokřadních rostlin a živočichů. Doplněním stávající vegetace bude docíleno lepší začlenění nádrže do krajiny. Předpokládá se s využitím jako relaxační zóny pro místní obyvatelstvo.

## 8. LITERÁRNÍ ZDROJE

HAVLÍK, A. CSc. *Přepady: výukový materiál* [online]. ČVUT v Praze, 2014 [cit. 2015-02-18]. 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)

VRÁNA, K. a BERAN, J. *Rybníky a účelové nádrže*. Vyd. 2. Praha: České vysoké učení technické, 2002. ISBN 80-010-2570-5.

HORÁK, Z. KRUPKA, F. ŠINDELÁŘ, V. *Technická fyzika*, 1961. 3. vydání. Praha: SNTL.

KASPRZAK, K.: Příspěvek k dimenzování šířky hradící stěny požeráku, In: Sborník VUT v Brně, 1966, č. 2 - 3, s 337 až 340.

ŠÁLEK, J., Z. MIKA a A. TRESOVÁ. *Rybníky a účelové nádrže*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1989, 267 s. ISBN 80-030-0092-0.

HRÁDEK, F. A KUŘÍK, P. *Maximální odtok z povodí: teorie svahového odtoku a hydrologický model DesQ-MAX Q*. Vyd. 1. Praha: Credit, 2001. 37 s. ISBN 80-213-0782-X.

JANDORA, J.: *Hydraulika a hydrologie, studijní opora*. FAST VUT v Brně, 2005. (CS)

ŠKORPÍK, J. *Vznik tlakové ztráty při proudění tekutiny*, *Transformační technologie*, 2010-12, [last updated 2014-11]. Brno: Jiří Škorpík, [online] pokračující zdroj, ISSN 1804-8293. Dostupné z <http://www.transformacni-technologie.cz/vznik-tlakove-ztraty-pri-proudeni-tekutiny.html>.

*Revitalizace vodního prostředí*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2003, 144 s. ISBN 80-860-6472-7.

ČSN 75 2410. *Malé vodní nádrže*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.

Vyhláška MZ č. 327/1998 Sb., kterou se stanoví charakteristika bonitovaných půdně ekologických jednotek a postup pro jejich vedení a aktualizaci, změna 546/2002 Sb.

Česká geologická služba. Geologická mapa: 1 : 50 000 [online]. [cit. 2015-01-21].

Dostupné z:

[http://www.geology.cz/app/ciselniky/lokalizace/show\\_map.php?mapa=g50&y=666366&x=1086351&s=1](http://www.geology.cz/app/ciselniky/lokalizace/show_map.php?mapa=g50&y=666366&x=1086351&s=1)

Geologická mapa 1:50 000: [http://mapy.geology.cz/geocr\\_50/?center=-618931,-1119111&scale=15000](http://mapy.geology.cz/geocr_50/?center=-618931,-1119111&scale=15000). ČGS [online]. [cit. 2015-01-19].

Základní vodohospodářská mapa 1:5 0000. HEIS VÚV [online]. 2015. vyd. [cit. 2015-01-19]. Dostupné z: <http://heis.vuv.cz/default.asp?typ=00>

Katastrální mapa 1 : 5000. ČÚZK [online]. [cit. 2015-01-19]. Dostupné z: <http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&&MarQueryId=6D2BCEB5&MarQParam0=781975&MarQParamCount=1&MarWindowName=Marushka>

## **9. SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ**

Tabulka č. 1 – Vlastnické poměry dotčených pozemků

Tabulka č. 2 – N-leté průtoky

Tabulka č. 3 – Vstupní parametry povodí

Tabulka č. 4 – Max. průtoky a objemy PV

Tabulka č. 5 – Tabulka zatopených ploch a objemů

Tabulka č. 6 – Vstupní a výstupní hodnoty pro měrnou křivku požeráku

Tabulka č. 7 – Součinitel přepadu

Tabulka č. 8 – Výpočet délky přelivné hrany

Tabulka č. 9 – Posouzení kapacity BP

Tabulka č. 10 – Výpočet odpadního potrubí

Tabulka č. 11 – Vstupní hodnoty výpočtu doby prázdnění nádrže

Tabulka č. 12 – Výsledná tabulka doby prázdnění nádrže

Obrázek č. 1 – Umístění obce Ždánice

Obrázek č. 2 – Hranice povodí

Obrázek č. 3 – Geologická mapa 1 : 50 000

Obrázek č. 4 – Otisk mapy stabilního katastru Ždánice 1838

Obrázek č. 5 – Stavební pozemek

Obrázek č. 6 – Napojení na technickou infrastrukturu

Obrázek č. 7 – Batygrafické křivky, graf

Obrázek č. 8 – Měrné křivky požeráku, graf

Obrázek č. 9 – Schéma přepadu

Obrázek č. 10 – Měrná křivka BP

Obrázek č. 11 – Ilustrační obrázek potrubí

Obrázek č. 12 – Schéma odpadního potrubí

Obrázek č. 13 – Proudění v odpadním potrubí, graf

## 10. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: Fotodokumentace

Příloha č. 2: Výkaz výměr

Příloha č. 3: Výstupy z programu DesQ – MaxQ – N-leté průtoky

Příloha č. 4: Výstupy z programu DesQ – MaxQ – graf PV, N-5

Příloha č. 5: Výstupy z programu DesQ – MaxQ – graf PV, N-10

Příloha č. 6: Výstupy z programu DesQ – MaxQ – graf PV, N-20

Příloha č. 7: Výstupy z programu DesQ – MaxQ – graf PV, N-50

Příloha č. 8: Výstupy z programu DesQ – MaxQ – graf PV, N-100

Příloha č. 9: Výstupy z programu GEO 5 – posouzení gabionů

## 11. VÝKRESOVÁ ČÁST (SAMOSTATNĚ)

### Situační výkresy

C. 01 – Situace širších vztahů 1:50 00

C. 02 – Podrobná situace 1:250

C. 03 – Katastrální mapa 1:100

### Dokumentace objektů

D. 01 – Výpustné zařízení – půdorys 1:50

D. 02 – Výpustné zařízení – podélný řez 1:50

D. 03 – Vzorové příčné řezy 1:50

D. 04 – Příčné řezy 1 – 22 1:100

## Příloha č. 1 – Fotodokumentace

Foto č. 1 – Pohled SV, část zdrže a odpadní objekt



Foto č. 2 – Pohled JV na zdrž a nátokovou část.



**Foto č. 3 – Pohled S na zborcenou opěrnou zed'**



**Foto č. 4 – Pohled J na narušený návodní svah**





**Foto č. 5 – Pohled S, nátok do nádrže**



**Foto č. 6 – Pohled JZ, odtokový objekt**



**Foto č. 7 – Pohled V, odtokový objekt**



## Příloha č. 2 – Výkaz výměr

### Druh Práce

### Výměra jednotka

#### Zdrž + hráz

Odtěžení sedimentu s přemístěním na mezideponii	880	m <sup>3</sup>
Bourání výpustního objektu (beton)	6	m <sup>3</sup>
Bourání opěrně zdi (kamenné zdivo)	30	m <sup>3</sup>
Násyp zeminy nádrže, svahování, zhutnění	40	m <sup>3</sup>
Opevnění hrubým makadamem frakce 63-125mm	175	m <sup>2</sup>
Kamenná rovinanina tl. 0.15m do štěrkopísk. podsypu	150	m <sup>2</sup>
Folie- FATRAFOL P 923	130	m <sup>2</sup>
Geotextilie	300	m <sup>2</sup>
Kamenný zához (kmen 20 – 60 kg)	16	m <sup>2</sup>

#### Opěrná zeď (GABION)

Koš 2x1x0,5 m	18	ks
Koš 2x1x1 m	18	ks
Kamenivo na výplň gabionu	50	m <sup>3</sup>

#### Sdružený výpustný objekt

Kamenná dlažba do betonu tl. 0.15m s vyspárováním	32	m <sup>2</sup>
Podkladní beton	3	m <sup>3</sup>
Základový beton	11	m <sup>3</sup>
Kamenné zdivo s vyspárováním na CM	17	m <sup>3</sup>

#### Kácení stromů

7	ks
---	----

#### Výsadba zeleně

##### **Stromy**

Jasan Ztepilý	2	ks
Olše lepkavá	5	ks
Javor babyka	6	ks

##### **Keře**

Kalina obecná	3	ks
Líska obecná	7	ks
Keřovité vrby	10	ks

Příloha č. 3 - Výstupy z programu DesQ – MaxQ – N-leté průtoky

VÝSTUPNÍ VELIČINY N = 5 let		Povodí	Jednotky
CN <sub>pr</sub>	přepočtené číslo CN - typ	77.8	[...]
R <sub>p</sub>	potenciální retence povodí	72.6	[mm]
L <sub>s</sub>	průměrná délka svahu	0.41	[km]
L <sub>so</sub>	průměrná délka dráhy svahového odtoku	0.5	[km]
<b>Kritický déšť</b>			
t <sub>dk</sub>	doba trvání deště	306	[min]
i <sub>dk</sub>	intenzita deště	0.139	[mm.min <sup>-1</sup> ]
H <sub>dk</sub>	výška deště	42.4	[mm]
t <sub>1dk</sub>	doba bezodtokové fáze	3	[min]
t <sub>spk</sub>	doba trvání přítoku	303	[min]
i <sub>spk</sub>	intenzita přítoku	0.051	[mm.min <sup>-1</sup> ]
H <sub>spk</sub>	výška přítoku	15.4	[mm]
<b>Výpočtový déšť</b>			
t <sub>d</sub>	doba trvání deště	300	[min]
i <sub>d</sub>	intenzita deště	0.141	[mm.min <sup>-1</sup> ]
H <sub>d</sub>	výška deště	42.3	[mm]
t <sub>1</sub>	doba trvání bezodtokové fáze	3	[min]
t <sub>sp</sub>	doba trvání přítoku	297	[min]
i <sub>sp</sub>	intenzita přítoku	0.052	[mm.min <sup>-1</sup> ]
H <sub>sp</sub>	výška přítoku	15.3	[mm]
t <sub>sk</sub>	doba koncentrace	301	[min]
i <sub>sk</sub>	intenzita odtoku v době t <sub>sk</sub>	0.052	[mm.min <sup>-1</sup> ]
H <sub>so</sub>	výška odtoku	15.3	[mm]
max i <sub>so</sub>	max. intenzita odtoku ze svahu	0.05	[mm.min <sup>-1</sup> ]
<b>Q<sub>max</sub></b>	<b>maximální průtok</b>	<b>0.461</b>	<b>[m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>]</b>
<b>Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm</b>			
W <sub>PVT</sub>	objem povodňové vlny	8.43	[10 <sup>3</sup> .m <sup>3</sup> ]
t <sub>vh</sub>	doba vzestupu hydrogramu	297	[min]
t <sub>ph</sub>	doba poklesu hydrogramu	522	[min]
t <sub>kh</sub>	doba trvání kulminace hydrogramu	0	[min]
t <sub>ch</sub>	celková doba trvání odtoku	819	[min]
<b>Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané H<sub>1d5</sub></b>			
W <sub>PVT</sub>	objem povodňové vlny	12.5	[10 <sup>3</sup> .m <sup>3</sup> ]
t <sub>vh</sub>	doba vzestupu hydrogramu	297	[min]
t <sub>ph</sub>	doba poklesu hydrogramu	878	[min]
t <sub>kh</sub>	doba trvání kulminace hydrogramu	0	[min]
t <sub>ch</sub>	celková doba trvání odtoku	1175	[min]

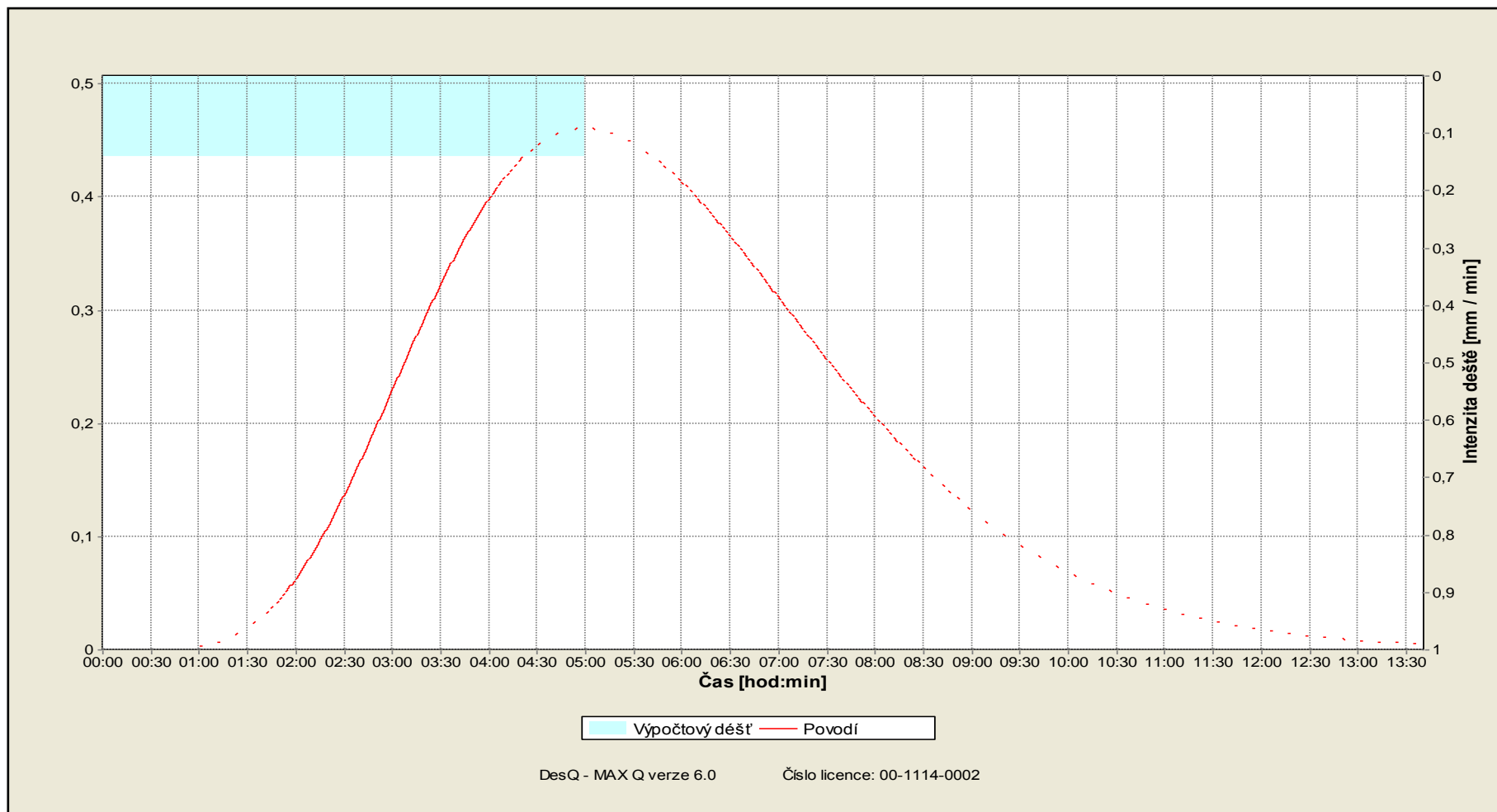
VÝSTUPNÍ VELIČINY N = 10 let		Povodí	Jednotky
CN <sub>pr</sub>	přepočtené číslo CN - typ	77.8	[...]
R <sub>p</sub>	potenciální retence povodí	72.6	[mm]
L <sub>s</sub>	průměrná délka svahu	0.41	[km]
L <sub>so</sub>	průměrná délka dráhy svahového odtoku	0.5	[km]
<b>Kritický déšť</b>			
t <sub>dk</sub>	doba trvání deště	246	[min]
i <sub>dk</sub>	intenzita deště	0.207	[mm.min <sup>-1</sup> ]
H <sub>dk</sub>	výška deště	50.8	[mm]
t <sub>1dk</sub>	doba bezodtokové fáze	9	[min]
t <sub>spk</sub>	doba trvání přítoku	237	[min]
i <sub>spk</sub>	intenzita přítoku	0.083	[mm.min <sup>-1</sup> ]
H <sub>spk</sub>	výška přítoku	19.8	[mm]
<b>Výpočtový déšť</b>			
t <sub>d</sub>	doba trvání deště	246	[min]
i <sub>d</sub>	intenzita deště	0.207	[mm.min <sup>-1</sup> ]
H <sub>d</sub>	výška deště	50.8	[mm]
t <sub>1</sub>	doba trvání bezodtokové fáze	9	[min]
t <sub>sp</sub>	doba trvání přítoku	237	[min]
i <sub>sp</sub>	intenzita přítoku	0.083	[mm.min <sup>-1</sup> ]
H <sub>sp</sub>	výška přítoku	19.8	[mm]
t <sub>sk</sub>	doba koncentrace	237	[min]
i <sub>sk</sub>	intenzita odtoku v době t <sub>sk</sub>	0.083	[mm.min <sup>-1</sup> ]
H <sub>so</sub>	výška odtoku	19.8	[mm]
max i <sub>so</sub>	max. intenzita odtoku ze svahu	0.083	[mm.min <sup>-1</sup> ]
<b>Q<sub>max</sub></b>	<b>maximální průtok</b>	<b>0.765</b>	<b>[m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>]</b>
<b>Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm</b>			
W <sub>PVT</sub>	objem povodňové vlny	10.9	[10 <sup>3</sup> .m <sup>3</sup> ]
t <sub>vh</sub>	doba vzestupu hydrogramu	237	[min]
t <sub>ph</sub>	doba poklesu hydrogramu	431	[min]
t <sub>kh</sub>	doba trvání kulminace hydrogramu	0	[min]
t <sub>ch</sub>	celková doba trvání odtoku	668	[min]
<b>Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané H<sub>1d10</sub></b>			
W <sub>PVT</sub>	objem povodňové vlny	15.9	[10 <sup>3</sup> .m <sup>3</sup> ]
t <sub>vh</sub>	doba vzestupu hydrogramu	237	[min]
t <sub>ph</sub>	doba poklesu hydrogramu	717	[min]
t <sub>kh</sub>	doba trvání kulminace hydrogramu	0	[min]
t <sub>ch</sub>	celková doba trvání odtoku	954	[min]

VÝSTUPNÍ VELIČINY N = 20 let		Povodí	Jednotky
CN <sub>pr</sub>	přepočtené číslo CN - typ	77.8	[...]
R <sub>p</sub>	potenciální retence povodí	72.6	[mm]
L <sub>s</sub>	průměrná délka svahu	0.41	[km]
L <sub>so</sub>	průměrná délka dráhy svahového odtoku	0.5	[km]
<b>Kritický déšť</b>			
t <sub>dk</sub>	doba trvání deště	207	[min]
i <sub>dk</sub>	intenzita deště	0.296	[mm.min <sup>-1</sup> ]
H <sub>dk</sub>	výška deště	61.2	[mm]
t <sub>1dk</sub>	doba bezodtokové fáze	17	[min]
t <sub>spk</sub>	doba trvání přítoku	190	[min]
i <sub>spk</sub>	intenzita přítoku	0.129	[mm.min <sup>-1</sup> ]
H <sub>spk</sub>	výška přítoku	24.6	[mm]
<b>Výpočtový déšť</b>			
t <sub>d</sub>	doba trvání deště	207	[min]
i <sub>d</sub>	intenzita deště	0.296	[mm.min <sup>-1</sup> ]
H <sub>d</sub>	výška deště	61.2	[mm]
t <sub>1</sub>	doba trvání bezodtokové fáze	17	[min]
t <sub>sp</sub>	doba trvání přítoku	190	[min]
i <sub>sp</sub>	intenzita přítoku	0.129	[mm.min <sup>-1</sup> ]
H <sub>sp</sub>	výška přítoku	24.6	[mm]
t <sub>sk</sub>	doba koncentrace	190	[min]
i <sub>sk</sub>	intenzita odtoku v době t <sub>sk</sub>	0.129	[mm.min <sup>-1</sup> ]
H <sub>so</sub>	výška odtoku	24.6	[mm]
max i <sub>so</sub>	max. intenzita odtoku ze svahu	0.129	[mm.min <sup>-1</sup> ]
<b>Q<sub>max</sub></b>	<b>maximální průtok</b>	<b>1.19</b>	<b>[m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>]</b>
<b>Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm</b>			
W <sub>PVT</sub>	objem povodňové vlny	13.5	[10 <sup>3</sup> .m <sup>3</sup> ]
t <sub>vh</sub>	doba vzestupu hydrogramu	190	[min]
t <sub>ph</sub>	doba poklesu hydrogramu	366	[min]
t <sub>kh</sub>	doba trvání kulminace hydrogramu	0	[min]
t <sub>ch</sub>	celková doba trvání odtoku	556	[min]
<b>Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané H<sub>1d20</sub></b>			
W <sub>PVT</sub>	objem povodňové vlny	19	[10 <sup>3</sup> .m <sup>3</sup> ]
t <sub>vh</sub>	doba vzestupu hydrogramu	190	[min]
t <sub>ph</sub>	doba poklesu hydrogramu	576	[min]
t <sub>kh</sub>	doba trvání kulminace hydrogramu	0	[min]
t <sub>ch</sub>	celková doba trvání odtoku	766	[min]

VÝSTUPNÍ VELIČINY N = 50 let		Povodí	Jednotky
CN <sub>pr</sub>	přepočtené číslo CN - typ	77.8	[...]
R <sub>p</sub>	potenciální retence povodí	72.6	[mm]
L <sub>s</sub>	průměrná délka svahu	0.41	[km]
L <sub>so</sub>	průměrná délka dráhy svahového odtoku	0.5	[km]
<b>Kritický déšť</b>			
t <sub>dk</sub>	doba trvání deště	177	[min]
i <sub>dk</sub>	intenzita deště	0.427	[mm.min <sup>-1</sup> ]
H <sub>dk</sub>	výška deště	75.6	[mm]
t <sub>1dk</sub>	doba bezodtokové fáze	24	[min]
t <sub>spk</sub>	doba trvání přítoku	153	[min]
i <sub>spk</sub>	intenzita přítoku	0.201	[mm.min <sup>-1</sup> ]
H <sub>spk</sub>	výška přítoku	30.8	[mm]
<b>Výpočtový déšť</b>			
t <sub>d</sub>	doba trvání deště	177	[min]
i <sub>d</sub>	intenzita deště	0.427	[mm.min <sup>-1</sup> ]
H <sub>d</sub>	výška deště	75.6	[mm]
t <sub>1</sub>	doba trvání bezodtokové fáze	24	[min]
t <sub>sp</sub>	doba trvání přítoku	153	[min]
i <sub>sp</sub>	intenzita přítoku	0.201	[mm.min <sup>-1</sup> ]
H <sub>sp</sub>	výška přítoku	30.8	[mm]
t <sub>sk</sub>	doba koncentrace	153	[min]
i <sub>sk</sub>	intenzita odtoku v době t <sub>sk</sub>	0.201	[mm.min <sup>-1</sup> ]
H <sub>so</sub>	výška odtoku	30.8	[mm]
max i <sub>so</sub>	max. intenzita odtoku ze svahu	0.201	[mm.min <sup>-1</sup> ]
<b>Q<sub>max</sub></b>	<b>maximální průtok</b>	<b>1.85</b>	<b>[m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>]</b>
<b>Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm</b>			
W <sub>PVT</sub>	objem povodňové vlny	17	[10 <sup>3</sup> .m <sup>3</sup> ]
t <sub>vh</sub>	doba vzestupu hydrogramu	153	[min]
t <sub>ph</sub>	doba poklesu hydrogramu	310	[min]
t <sub>kh</sub>	doba trvání kulminace hydrogramu	0	[min]
t <sub>ch</sub>	celková doba trvání odtoku	463	[min]
<b>Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané H<sub>1d50</sub></b>			
W <sub>PVT</sub>	objem povodňové vlny	22.2	[10 <sup>3</sup> .m <sup>3</sup> ]
t <sub>vh</sub>	doba vzestupu hydrogramu	153	[min]
t <sub>ph</sub>	doba poklesu hydrogramu	446	[min]
t <sub>kh</sub>	doba trvání kulminace hydrogramu	0	[min]
t <sub>ch</sub>	celková doba trvání odtoku	599	[min]

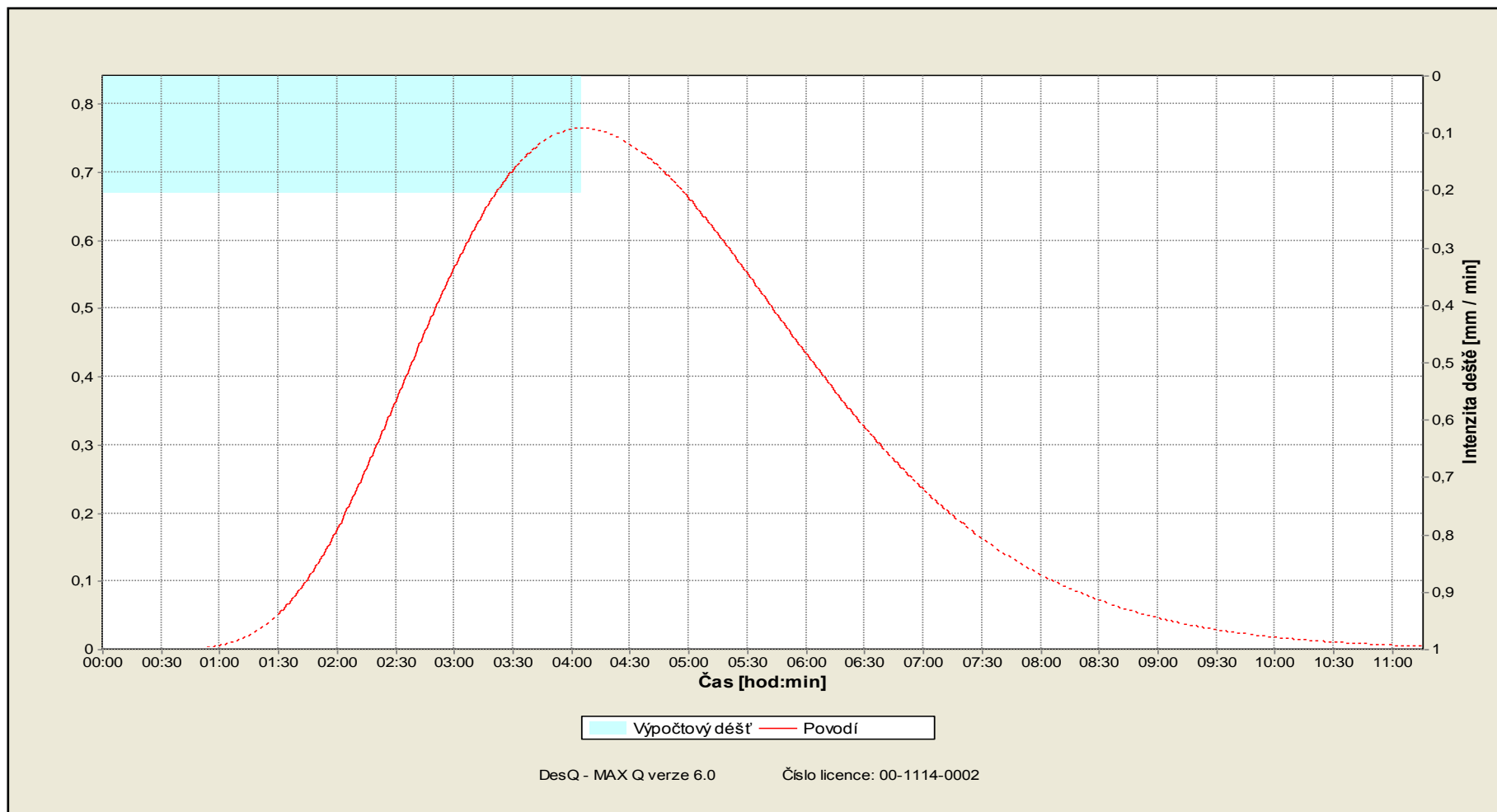
VÝSTUPNÍ VELIČINY N = 100 let		Povodí	Jednotky
CN <sub>pr</sub>	přepočtené číslo CN - typ	77.8	[...]
R <sub>p</sub>	potenciální retence povodí	72.6	[mm]
L <sub>s</sub>	průměrná délka svahu	0.41	[km]
L <sub>so</sub>	průměrná délka dráhy svahového odtoku	0.5	[km]
<b>Kritický déšť</b>			
t <sub>dk</sub>	doba trvání deště	158	[min]
i <sub>dk</sub>	intenzita deště	0.546	[mm.min <sup>-1</sup> ]
H <sub>dk</sub>	výška deště	86.3	[mm]
t <sub>1dk</sub>	doba bezodtokové fáze	27	[min]
t <sub>spk</sub>	doba trvání přítoku	131	[min]
i <sub>spk</sub>	intenzita přítoku	0.272	[mm.min <sup>-1</sup> ]
H <sub>spk</sub>	výška přítoku	35.7	[mm]
<b>Výpočtový déšť</b>			
t <sub>d</sub>	doba trvání deště	158	[min]
i <sub>d</sub>	intenzita deště	0.546	[mm.min <sup>-1</sup> ]
H <sub>d</sub>	výška deště	86.3	[mm]
t <sub>1</sub>	doba trvání bezodtokové fáze	27	[min]
t <sub>sp</sub>	doba trvání přítoku	131	[min]
i <sub>sp</sub>	intenzita přítoku	0.272	[mm.min <sup>-1</sup> ]
H <sub>sp</sub>	výška přítoku	35.7	[mm]
t <sub>sk</sub>	doba koncentrace	131	[min]
i <sub>sk</sub>	intenzita odtoku v době t <sub>sk</sub>	0.272	[mm.min <sup>-1</sup> ]
H <sub>so</sub>	výška odtoku	35.7	[mm]
max i <sub>so</sub>	max. intenzita odtoku ze svahu	0.272	[mm.min <sup>-1</sup> ]
<b>Q<sub>max</sub></b>	<b>maximální průtok</b>	<b>2.5</b>	<b>[m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>]</b>
<b>Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm</b>			
W <sub>PVT</sub>	objem povodňové vlny	19.6	[10 <sup>3</sup> .m <sup>3</sup> ]
t <sub>vh</sub>	doba vzestupu hydrogramu	131	[min]
t <sub>ph</sub>	doba poklesu hydrogramu	275	[min]
t <sub>kh</sub>	doba trvání kulminace hydrogramu	0	[min]
t <sub>ch</sub>	celková doba trvání odtoku	406	[min]
<b>Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané H<sub>1d100</sub></b>			
W <sub>PVT</sub>	objem povodňové vlny	24.8	[10 <sup>3</sup> .m <sup>3</sup> ]
t <sub>vh</sub>	doba vzestupu hydrogramu	131	[min]
t <sub>ph</sub>	doba poklesu hydrogramu	378	[min]
t <sub>kh</sub>	doba trvání kulminace hydrogramu	0	[min]
t <sub>ch</sub>	celková doba trvání odtoku	509	[min]

Příloha č. 4 - Výstupy z programu DesQ – MaxQ – graf PV, N-5

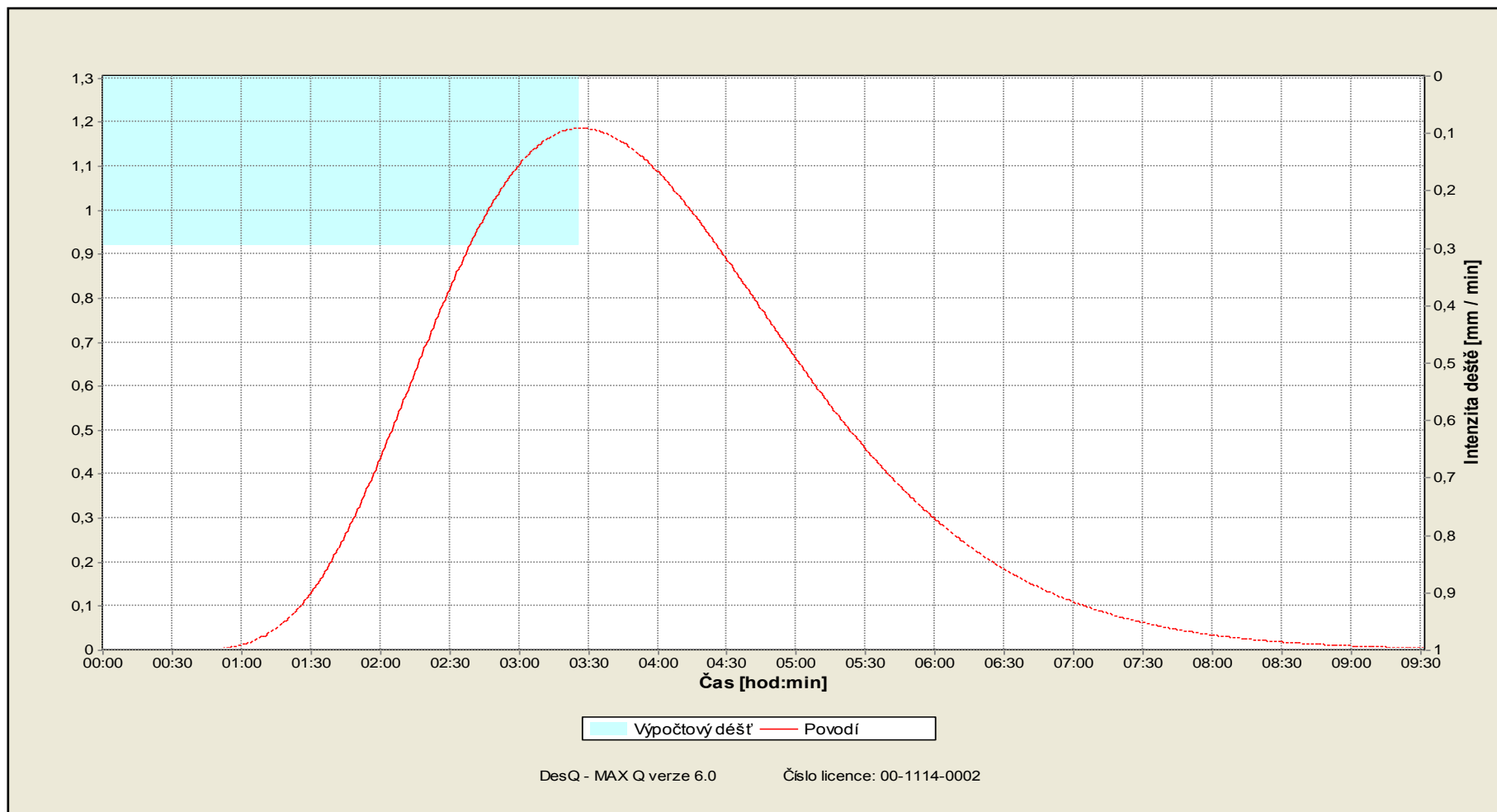




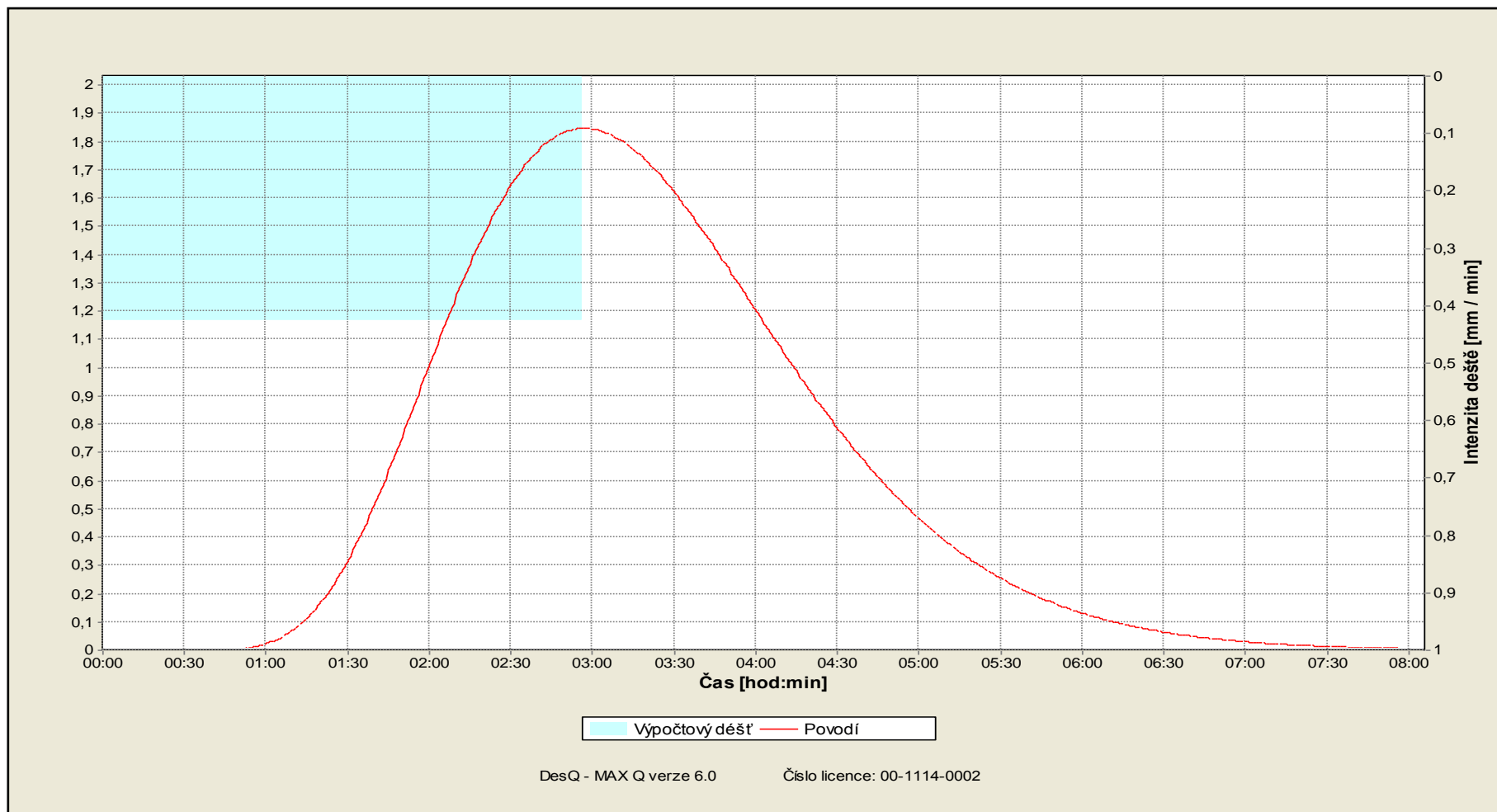
Příloha č. 5 - Výstupy z programu DesQ – MaxQ – graf PV, N-10



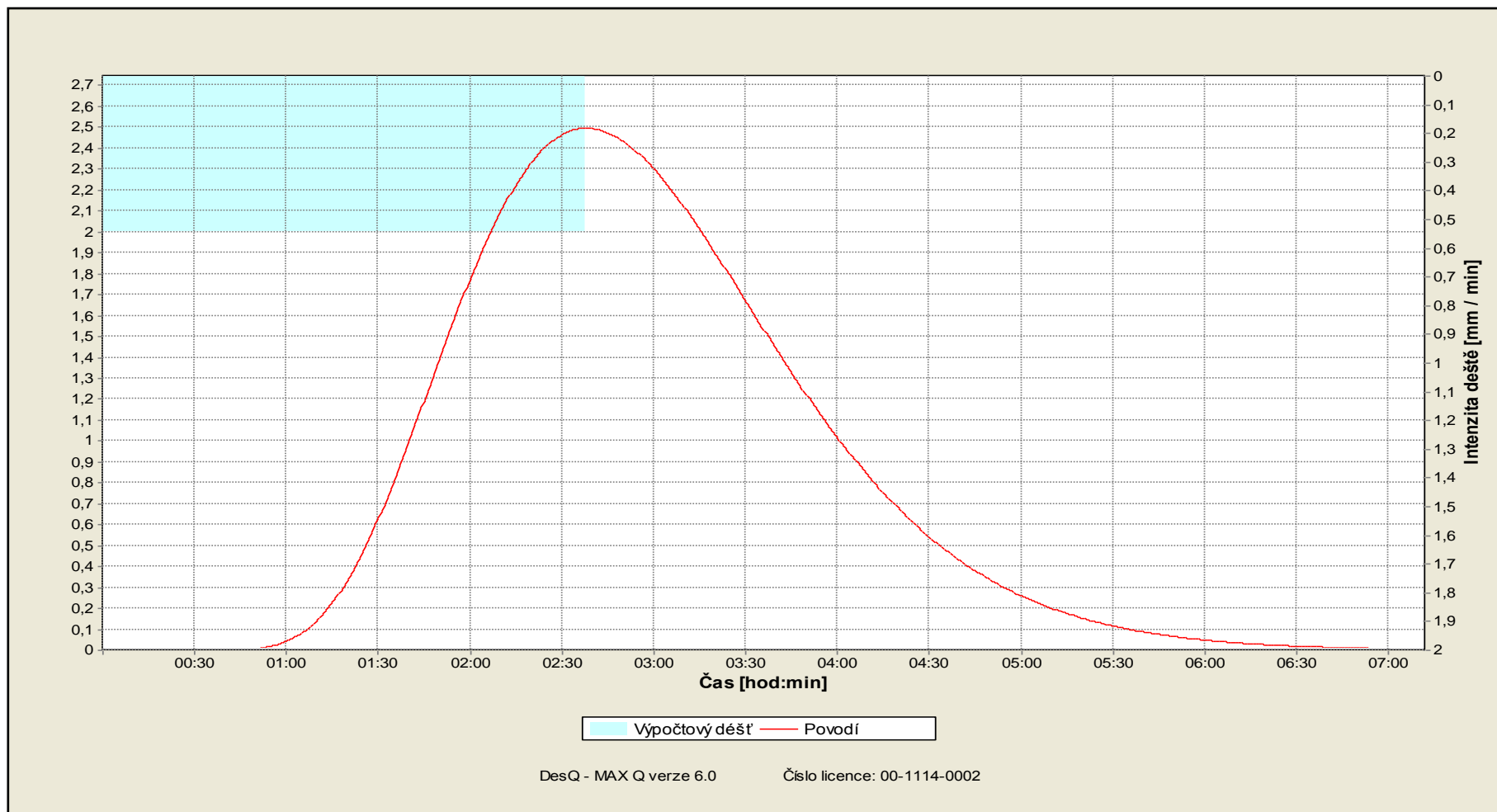
Příloha č. 6 - Výstupy z programu DesQ – MaxQ – graf PV, N-20



Příloha č. 7 - Výstupy z programu DesQ – MaxQ – graf PV, N-50



Příloha č. 8 - Výstupy z programu DesQ – MaxQ – graf PV, N-100



Příloha č. 9: Výstupy z programu GEO 5 – Posouzení gabionů

Příloha č. 4: Výstupy z programu GEO 5 – posouzení gabionů

Výpočet gabionu

Vstupní data

Projekt

Datum : 10. 2. 2015

Nastavení

Česká republika - EN 1997, předběžný návrh

Výpočet zdi

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 1 - redukce zatížení a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Kombinace 1		Kombinace 2	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]		1,00 [-]	

Součinitele redukce materiálu (M)			
Trvalá návrhová situace			
	Kombinace 1	Kombinace 2	
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,00 [-]	1,25 [-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,00 [-]	1,25 [-]
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,00 [-]	1,40 [-]
Součinitel redukce Poissonova čísla :	$\gamma_\nu =$	1,00 [-]	1,00 [-]

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70 [-]
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30 [-]

Materiály bloků - výplň

Číslo,	Název	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kPa]
1	Materiál č. 1	18,00	30,00	0,00

Materiály bloků - pletivo

Číslo	Název	Pevnost sítě $R_t$ [kN/m]	Vzdálenost svislých sítí b [m]	Únosnost čelního spoje $R_s$ [kN/m]
1	Materiál č. 1	40,00	1,00	40,00

Geometrie konstrukce

Číslo	Šířka b [m]	Výška h [m]	Odskok a [m]	Materiál
2	1,00	1,00	0,00	Materiál č. 1

1

--

Číslo	Šířka b [m]	Výška h [m]	Odskok a [m]	Materiál
1	1,00	0,50		- Materiál č. 1



Sklon gabionu = 6,00 °  
Celková výška = 1,49 m  
Celk. objem zdi = 1,50 m<sup>3</sup>/m

#### Parametry zemin

##### Třída F3, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 30,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 5,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 10,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

#### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,00	Třída F3, konzistence tuhá	
2	-	Třída F3, konzistence tuhá	

#### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 2,05 (úhel sklonu je 26,00 °).  
Výška náspu je 0,51 m, délka náspu je 1,05 m.

#### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

#### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení nové změna	Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	ANO	proměnné	5,00		1,05	4,00	na terénu

Číslo	Název
1	doprava

#### Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový  
Zemina na líci konstrukce - Třída F3, konzistence tuhá  
Výška zeminy před zdí  $h = 0,50 \text{ m}$   
Sklon zeminy před zdí  $\beta = -11,00^\circ$

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

### Posouzení čis. 1

Výpočet tlaku v klidu na líci konstrukce - mezivýsledky

Vrst. čis.	Mocnost [m]	$\alpha$ [°]	$\varphi_d$ [°]	$c_d$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$K_r$	Pozn.
1	0,50	6,00	30,00	5,00	20,00	0,500	

Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 1

Název	$F_{vod}$ [kN/m]	Působíště Z [m]	$F_{svís}$ [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-0,69	27,00	0,58	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-1,12	-0,17	0,24	0,02	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	2,19	-0,16	0,15	1,02	1,350	1,350	1,350
doprava	1,28	-0,32	0,15	1,07	1,500	1,500	1,500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující  $M_{vzd} = 16,00$  kNm/m

Moment klopící  $M_{kl} = 0,89$  kNm/m

**Zed' na překlopení VYHOVUJE**

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{vzd} = 21,11$  kN/m

Vodor. síla posunující  $H_{pos} = 0,83$  kN/m

**Zed' na posunutí VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 37,35kPa

Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 2

Název	$F_{vod}$ [kN/m]	Působíště Z [m]	$F_{svís}$ [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-0,69	27,00	0,58	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-1,29	-0,17	0,23	0,02	1,000	1,000	1,000
Aktivní tlak	5,33	-0,30	0,21	1,04	1,000	1,000	1,000
doprava	2,23	-0,49	0,11	1,07	1,300	1,300	1,300

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující  $M_{vzd} = 15,92$  kNm/m

Moment klopící  $M_{kl} = 2,78$  kNm/m

**Zed' na překlopení VYHOVUJE**

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{vzd} = 16,74$  kN/m

Vodor. síla posunující  $H_{pos} = 4,01$  kN/m

**Zed' na posunutí VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 30,17kPa

### Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [m]	Napětí [kPa]
1	-2,11	37,35	-0,57	0,00	27,91
2	-1,35	27,91	0,81	0,00	37,35

Posouzení únosnosti základové půdy

#### Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,0$  mm

Maximální dovolená excentricita  $e_{dov} = 330,0$  mm

Excentricita normálové síly **VYHOVUJE**

#### Posouzení únosnosti základové spáry

Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 37,35$  kPa

Únosnost základové půdy  $R_d = 150,00$  kPa

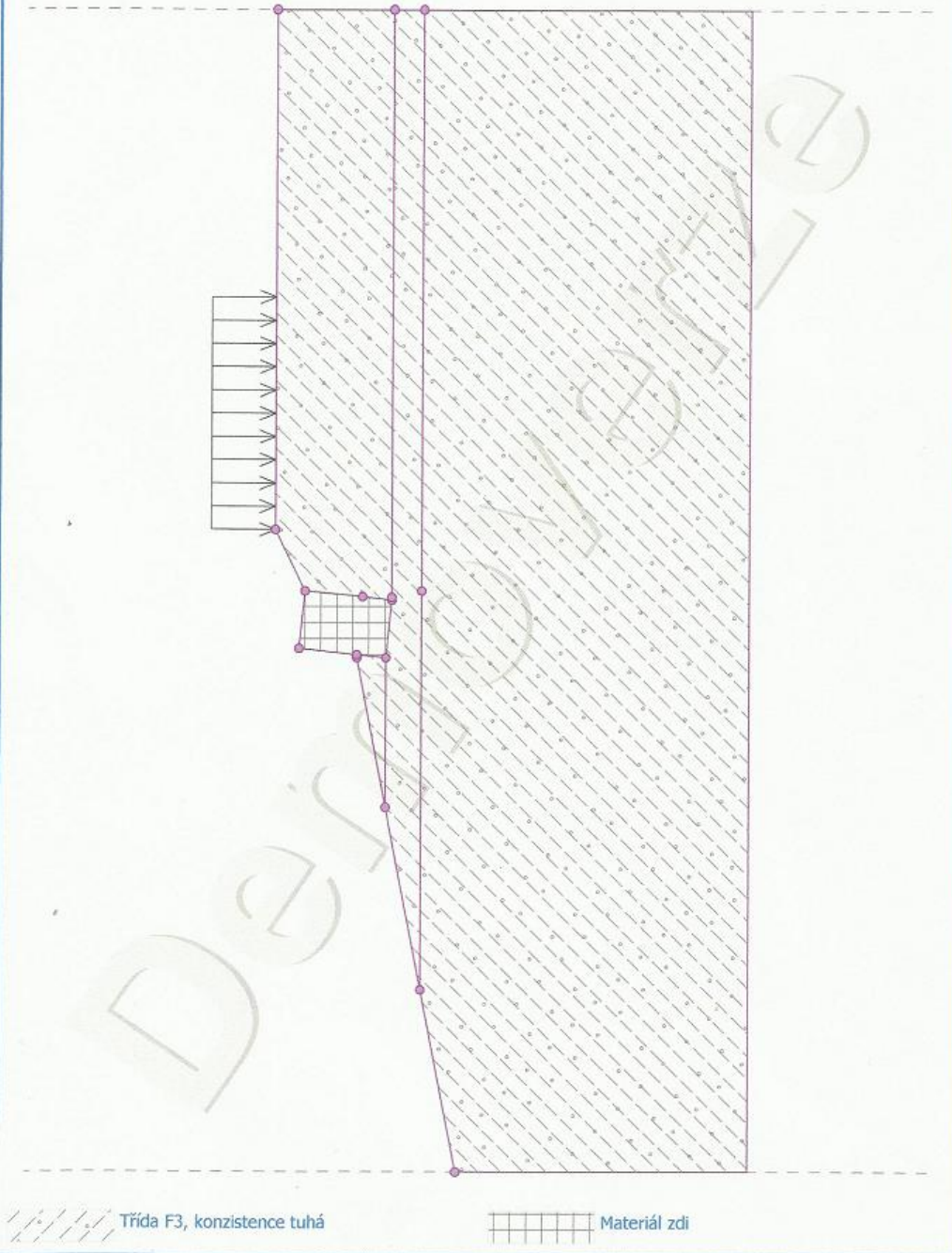
Únosnost základové půdy **VYHOVUJE**

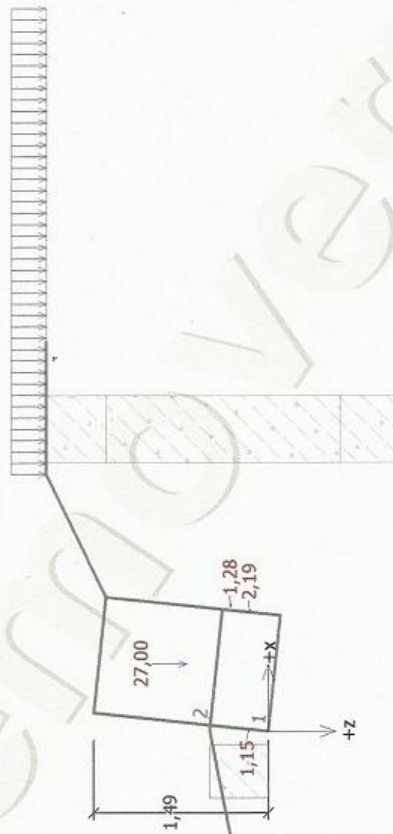
Celkové posouzení - únosnost základové půdy **VYHOVUJE**



Název : Rozhraní

Fáze : 1

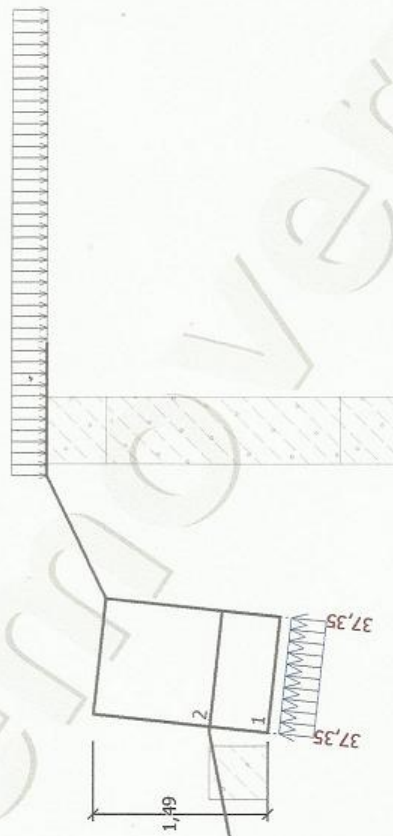




 Třída F3, konzistence tuhá

Název: Únosnost

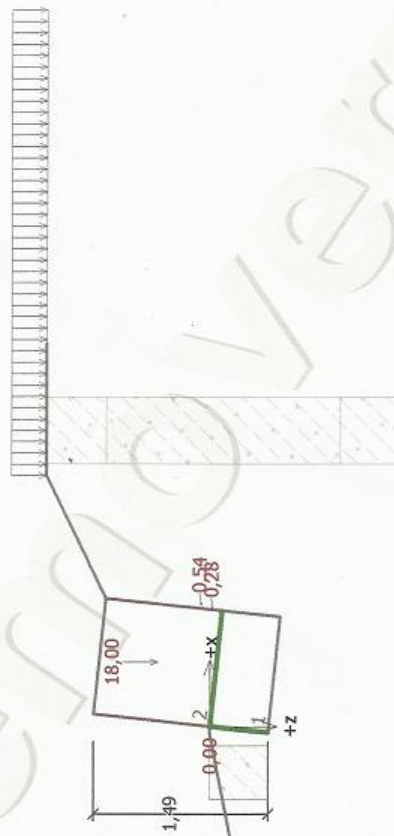
Fáze : 1; Výpočet: -1



 Třída F3, konzistence tuhá

Název: Dimenzování

Fáze : 1; Výpočet: 1



 Třída F3, konzistence tuhá