

# **Protipovodňová opatření na řece Štávnice v úseku Pozlovice**

Martin Surý

---

Bakalářská práce  
2011

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta logistiky a krizového řízení

Ústav krizového řízení

akademický rok: 2010/2011

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martin SURÝ**

Osobní číslo: **L07445**

Studijní program: **B 6208 Ekonomika a management**

Studijní obor: **Logistika a management**

Téma práce: **Protipovodňová opatření na řece Štávnicí v úseku  
Pozlovice**

Zásady pro vypracování:

1. Cílem bakalářské práce je vypracovat pojednání k problematice protipovodňových opatření na řece Štávnicí v úseku Pozlovice a s důrazem na vodní nádrž Luhačovice.
2. Posouzení možností vzniku povodní na řece Štávnicí a jejich vlivu na obyvatelstvo Pozlovic a blízkého okolí.
3. Minimalizace rizik ohrožení obyvatelstva Pozlovic a blízkého okolí povodněmi.
4. Návrh protipovodňových opatření na řece Štávnicí v úseku Pozlovice.
5. Zevšeobecnění získaných výsledků.



*[Handwritten signature]*

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] BRÁZDIL, T. a kol.: Historické a současné povodně v České republice. Brno-Praha: Masarykova univerzita, Český hydrometeorologický ústav v Praze, 2005, ISBN 80-210-3864-0

[2] KONVIČKA, M. a kol.: Město a povodeň. Brno: ERA, 2002, ISBN 80-86517-38-1

[3] KOZÁK, T. a kol.: Povodně v Českých zemích. Praha: Professional Publishing, 2007, ISBN 8086946399

[4] LANGHAMMER, J. a kol.: Povodně a změny v krajině. Praha: Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze a Ministerstvo životního prostředí ČR, 2007, ISBN 978-80-86561-86-8

[5] ŠIMÁK, L. Manažment rizik. Žilinská univerzita, 2006. Dostupné na: [http://fsi.uniza.sk/kkm/files/publikacie/mn\\_rizik.pdf](http://fsi.uniza.sk/kkm/files/publikacie/mn_rizik.pdf)

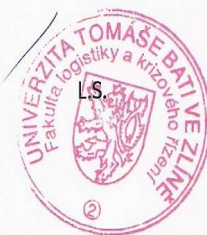
Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Miroslav Tomek, Ph.D.**  
Ústav krizového řízení

Datum zadání bakalářské práce: **30. listopadu 2010**

Termín odevzdání bakalářské práce: **6. května 2011**

V Uherském Hradišti dne 2. února 2011

  
Ing. Romana Bartošiková, Ph.D.  
pověřená děkanka



  
Mgr. Danuše Ulčíková  
ředitel ústavu

## **ABSTRAKT**

Cílem této bakalářské práce je vypracovat pojednání k problematice protipovodňových opatření na řece Šťávnice v úseku Pozlovice a s důrazem na vodní nádrž Luhačovice. Dále poskytnout návrhy na eliminaci možných škod na řece Šťávnice v úseku Pozlovice a to na základě analýzy současného stavu protipovodňových opatření. Teoretická část vysvětluje základní pojmy, všeobecnou charakteristiku povodní a vysvětlení druhů povodní i povodňových stupňů. Praktická část se blíže zaměřuje na popis vodního díla Luhačovice. Na jeho historii, současnost i budoucnost. V poslední části jsou uvedeny návrhy na eliminaci vzniku povodní.

Klíčová slova:

Krizová situace, Luhačovice, povodeň, voda, vodní dílo.

## **ABSTRACT**

The aim of this thesis is to develop a discourse on the issue of flood on the river in the section Šťávnice Pozlovice with emphasis on reservoir Luhacovice. In addition, provide suggestions for eliminating potential damage to the river in the section Šťávnice Pozlovice based on analysis of current flood control measures. The theoretical part explains the basic concepts, general description and explanation of the types of flooding and the flood-vodňových degrees. The practical part of it focuses on the description of the dam Luhacovice. In its history, present and future. The last section provides suggestions for the elimination of floods.

Keywords:

Crisis situations, Luhačovice, flood, water, water works.

Poděkování:

Rád bych zde poděkoval vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Miroslavu Tomkovi, Ph.D., za jeho rady a čas, který mi věnoval při řešení dané problematiky.

### **Prohlašuji, že**

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v archivu Fakulty logistiky a krizového řízení Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### **Prohlašuji,**

- že jsem na bakalářské práci pracoval/a samostatně a použitou literaturu jsem citoval/a. V případě publikace výsledků budu uveden/a jako spoluautor/ka;
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

V Uherském Hradišti dne .....

.....  
podpis studenta/ky

# OBSAH

ÚVOD.....	9
<b>I</b> <b>TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>10</b>
<b>1</b> <b>ZÁKLADNÍ POJMY</b> .....	<b>11</b>
<b>2</b> <b>POVODNĚ</b> .....	<b>13</b>
2.1    DRUHY POVODNÍ .....	13
2.1.1    Letní typ povodní .....	14
2.1.2    Zimní typ povodní .....	14
2.1.3    Povodně z jiných specifických příčin.....	16
2.2    STUPNĚ POVODŇOVÉ AKTIVITY .....	16
2.2.1    Stav bdělosti .....	16
2.2.2    Stav pohotovosti.....	17
2.2.3    Stav ohrožení.....	18
2.3    POVODNĚ V ČESKÉ REPUBLICE.....	18
<b>3</b> <b>STRUKTUROVANÝ PŘÍSTUP V OCHRANĚ A ORGANIZACI</b> <b>      POVODÍ</b> .....	<b>20</b>
3.1    GLOBÁLNÍ ÚROVEŇ POVODÍ.....	20
3.2    REGIONÁLNÍ METODY POVODÍ.....	21
3.3    LOKÁLNÍ ÚROVEŇ POVODÍ.....	21
<b>II</b> <b>PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>23</b>
<b>4</b> <b>RIZIKA OHROŽENÍ OBYVATELSTVA PŘI POVODNÍCH NA ŘECE</b> <b>      ŠTÁVNICE</b> .....	<b>24</b>
4.1    ÚČEL A POPIS VODNÍHO DÍLA.....	24
4.1.1    Turbosoustrojí .....	26
4.1.2    Uklidňovací nádrž .....	26
4.1.3    Zdrž .....	27
4.2    POTOKY V OKOLÍ LUHAČOVIC A JEJICH VLIV NA OHROŽENÍ OBYVATELSTVA.....	28
<b>5</b> <b>MÍSTO A ÚLOHA LUHAČOVICKÉ PŘEHRADY PŘI POVODNÍCH</b> .....	<b>30</b>
5.1    VÝZNAM VÝSTAVBY LUHAČOVICKÉ PŘEHRADY.....	30
5.2    NEJVÝZNAMNĚJŠÍ ZAŘÍZENÍ LUHAČOVICKÉ PŘEHRADY NA ZABRÁNĚNÍ POVODNE.....	31
5.3    BUDOUCNOST LUHAČOVICKÉ PŘEHRADY Z HLEDISKA OCHRANY PŘED LETNÍMI POVODNĚMI .....	32
<b>6</b> <b>NÁVRHY BEZPEČNOSTNÍCH OPATŘENÍ LUHAČOVICKÉ</b> <b>      PŘEHRADY</b> .....	<b>34</b>



6.1	ROZŠÍŘENÍ KORYT POTOKŮ POD PŘEHRADOU .....	34
6.2	ÚPRAVA KANALIZAČNÍCH SÍTÍ .....	36
6.3	ZADRŽENÍ VODY V KRAJINĚ.....	36
6.4	VYUŽITÍ PŮDY POD PŘEHRADOU .....	37
6.5	VYBUDOVÁNÍ SUCHÝCH NÁDRŽÍ .....	37
6.6	VYBUDOVÁNÍ STAVIDLOVÉ KOMORY .....	38
6.7	VYMEZENÍ RETENČNÍHO PROSTORU.....	39
6.8	PREVENTIVNÍ OCHRANA AREÁLU GOLF .....	39
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>41</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>42</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>44</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>45</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>46</b>

## ÚVOD

Všude kam se podíváme, je voda, která nás obklopuje. Jeden z několika nezkrotných živlů přírody je právě ona. I když se bez vody nemůžeme obejít, potřebujeme ji ke svému životu. Ne všichni si uvědomujeme, že voda může být a povětšinou taky je velmi nepředvídatelná a někdy i krutá. Především nám to dokazuje při povodních. Má ohromnou sílu a tím pádem i velké ničivé účinky. Již v dávné historii se lidé pokoušeli s tímto živlem bojovat a bojují s ním dodnes. Každá doba preferuje různé způsoby v boji proti tomuto živlu. V minulém století lidé zkoušeli pomocí regulace vodních toků usměrnit a urychlit její odtok, což se na druhou stranu projevilo jako nevhodné řešení vůči přírodě. Takto upravené prostředí se naopak v období sucha rychle odvodňovalo. Jako nejúčinnějším řešením jak z minulosti, tak ze současnosti se jeví protipovodňové opatření vytvářené ze stacionárních nebo nestacionárních staveb.

Pro svoji práci jsem si zvolil téma, které úzce souvisí s vodním živlem – protipovodňová opatření na řece Štávnici v úseku Pozlovice. Cílem práce je vypracovat pojednání k problematice protipovodňových opatření. A jelikož se v tomto úseku vyskytuje Luhačovická přehrada, která zde stojí od roku 1930, bude namíste řešit její případné protrhnutí a následnou minimalizaci rizik ohrožení obyvatelstva Pozlovic a blízkého okolí.

Tato práce je rozdělena na dvě části a to na část teoretickou a část praktickou. V první, teoretické části začínám vysvětlením základních pojmů, které jsou potřebné k mé práci. Dále se budu zabývat problematikou povodní, rozdělení povodní podle druhu, dále pak podle stupňů povodňové aktivity a taky všeobecné informace o povodních v České republice (ČR).

V praktické části se budu zabývat řešeným úsekem na říčce Štávnice v úseku Pozlovice. Především se zaměřím na vodní dílo Luhačovice, které se nachází v řešeném úseku. A to na jeho historii, přes současnost, až do budoucnosti. V neposlední řadě uvedu několik návrhů bezpečnostních opatření pro Luhačovickou přehradu, které vedou k eliminaci záplav a následných škod.

## I. TEORETICKÁ ČÁST

## 1 ZÁKLADNÍ POJMY

V oblasti havarijního plánování související s povodněmi, existuje celá řada základních pojmů. Vzhledem k zaměření práce jsem vybral jen některé, které z hlediska obsahu jsou podle mě podstatné.

**Bezpečnost** - status, kdy jsou na účinnou míru redukovány hrozby pro objekt a jeho zájmy. Tento objekt je k omezení stávajících i potenciálních hrozeb efektivně opatřen a ochoten při něm spolupracovat. [1]

**Hlásný profil** – označuje tím místo na vodním toku, které slouží ke sledování průběhu hladiny (průtoku) povodně.

**Hospodářská opatření pro krizové stavy** - organizační, hmotné nebo finanční opatření, která jsou přijímána správním úřadem v krizových stavech pro zajištění nutné dodávky výrobků a služeb, bez níž nelze zabezpečit překonání krizových stavů. Obsahuje systém provizorního hospodářství, systém hospodářské mobilizace, využití státních hmotných rezerv, stavění a údržbu infrastruktury a regulačních opatření. [1]

**Hrozba** - jakýkoli jev či skutečnost (fenomén), který má eventuelní schopnost poškodit užitek daného subjektu. Hrozba může být přírodní, nebo může být způsobená aktérem, schopným snahou a záměrem. Rozsah hrozby je dán velikostí eventuální škody a časovou vzdáleností (vyjádřenou obvykle pravděpodobností čili rizikem) možného uplatnění této hrozby. [1]

**Integrovaný záchranný systém** – je koordinovaný postup složek IZS při přípravě na mimořádnou událost a při provádění záchranných a likvidačních prací. Sladění postupu složek při společném zásahu se chápe koordinace záchranných a likvidačních prací včetně řízení jejich součinnosti. [1]

**Krize** - je stav, kde je značně oslabena stabilita mezi základními charakteristikami systému na straně jedné a postavením okolního prostředí na straně druhé. [1]

**Krizová situace** - je MU, která má za následek vyhlášení krizových stavů. Při této krizové situaci jsou při ní ohroženy významné hodnoty, zájmy nebo statky státu a občanů. Nebezpečí, které hrozí nelze odvrátit a způsobené škody, které vznikly a nejdou odstranit běžnou činností orgánů veřejné moci, zásahových sil, právnických a fyzických osob. [1]

**Krizové řízení** - je to shrnutí všech ovládaných činností věcně náležejících organizací, které jsou specializovány na rozbor a vyhodnocování bezpečnostních nebezpečí, plánování a organizování, uskutečnění a dohled na činnosti prováděné ve spojitosti s řešením krizové situace. [1]

**Krizový stav** – je právní kategorie (stav), která se ohlašuje v případě jakékoli hrozby vzniku krizové situace a taky v bezprostřední závislosti na jejím profilu a rozsahu. Vyhláší se parlamentem ČR, hejtmanem či primátorem a vládou ČR. [1]

**Mimořádná událost** - ničivé působení mnoha jevů, které svým působením vyvolal člověk, přírodní vlivy, a nesmíme zapomenout taky na havárie, jenž velmi ohrožují život, zdraví, jmění nebo životní prostředí a žádají si uskutečnění záchranných a likvidačních prací. [1]

**Ochrana obyvatelstva** - je soubor činností a postupů věcně příslušných orgánů a dalších zainteresovaných orgánů, organizací, složek a obyvatelstva, prováděných s cílem minimalizace negativních dopadů možných mimořádných událostí a krizových situací na zdraví a životy lidí a jejich životní podmínky. [1]

**Orgány krizového řízení** – jsou to zákonem vymezené orgány veřejné správy (státní správy a samosprávy), které jsou předurčené k řešení krizových situací, a které mohou vzniknout na území ČR. [1]

**Plán** – je dopředu připravený souhrn úkolů a postupů v dané činnosti, která má být prováděna. Plán by měl zajistit dosažení vytyčeného cíle. [1]

**Riziko** - eventualita, že s jasnou pravděpodobností vypukne událost, kterou pokládáme z bezpečnostního hlediska za nežádoucí. Riziko je vždy odvoditelné a odvozené z konkrétní hrozby. Míru rizika, tedy pravděpodobnost škodlivých následků vyplývajících z hrozby a ze zranitelnosti zájmu, je možno posoudit na základě tzv. rozboru rizik, která vychází i z posudku naší připravenosti hrozbám vzdorovat. [1]

**Stupně poplachu IZS** – jsou předem určené potřeby sil a prostředků pro záchranné a likvidační práce v souvislosti na rozsahu a druhu mimořádné události a stupni koordinace složek při společném zásahu. [1]

## 2 POVODNĚ

Povodeň jakožto přírodní jev přichází nepředvídatelně a náhle. Vzniká při přechodném výrazném zvýšení hladiny vodního toku, při kterém voda již zaplavuje okolní území a může způsobit škody. Povodní rozumíme i stav, kdy voda způsobí škody tím, že z daného území nemůže dočasně přirozeným způsobem odtékat nebo je její odtok velmi nevyhovující a nedostatečný, případně dochází k zaplavení území při soustředěném odtoku srážkových vod nebo při rychlém tání sněhu za oblevy. Vznik a rozsah srážkových vod závisí na četnosti a objemu atmosférických srážek, schopnosti území vsakovat vodu, objemu koryt vodních toků a stavu povodí, zejména údolních niv (zaplavovaných území). [4] Na obrázku číslo 1 můžeme vidět zvýšenou hladinu vody v korytě řeky Štávnice při přívalových deštích.



*Obr. 1 Most v ulici Družstevní, Luhačovice [Zdroj: vlastní]*

### 2.1 Druhy povodní

Máme hned několik typů povodní. Rozdělujeme je do 3 skupin – letní, zimní (jarní) a povodně z jiných specifických příčin a můžeme je charakterizovat následovně:

- letní typ povodní je povětšinou způsoben přívalovými dešti, ale nejsou u tohoto typu výjimkou ani deště regionální,

- zimní typ se projevuje především při tání sněhu a ledových ker v toku řek,
- povodně z jiných specifických příčin (např. přehrazení toku řeky sesuvy půdy, povodně vzniklé protržením hráze přehrady).

### 2.1.1 Letní typ povodní

Ve střední Evropě se nejčastěji vyskytují povodně vyvolané přívalovými dešti, nebo dešti regionálními. Přívalové deště mají krátkou dobu trvání (myslí se tím několik hodin), ale vynahrazují to vysokou intenzitou srážek na malou plochu zasaženého území těmito srážkami. Kvůli těmto příčinám dochází velmi rychle k vzestupu průtoku v toku či povrchovému odtoku vody z plochy povodí. Tato povodeň jak rychle přišla, tak povětšinou i stejně rychle odeznívá. Tyto povodně, kterým říkáme „povodně bleskové“ (flash floods) se vyskytují na malých povodích. Jejich příchod je naprosto nahodilý. Mezi jejich největší nevýhodu patří to, že při rychlém nástupu povodňové vlny zbývá jen omezený čas k evakuaci obyvatel v daném území. Na druhé straně, tato povodeň napáchá povětšinou menší škody. A to z důvodu toho, že se dotýkají jen omezeného počtu postižených obyvatel.

Regionální deště zasahují mnohokrát větší plochy území. Sice mají nižší intenzitu, ale doba trvání srážek může trvat i několik dní. Nástup povodně z regionálních dešťů je častokrát pomalejší, kulminační hodnota povodně je však velmi vysoká, protože se jedná o odtok z velkých ploch, povodně postihují jednak velký počet obcí a měst a způsobené škody jsou velmi vysoké. Výhodou je, že tato povodeň má pomalý nástup a tím i průběh celé povodně. Zbývá nám tak povětšinou hodně času na varování nebo evakuaci obyvatel v zasažených územích. Jelikož doba trvání je několik dnů, logicky se zvýší i škody. Především na těch budovách, které byly delší dobu zaplaveny.

Nepříjemnou kombinací jsou oba typy dešťů, kdy např. po delší době regionálních dešťů dojde k nasycení půdního profilu vodou a následná přívalová srážka může vyvolat povodeň značné intenzity. [5]

### 2.1.2 Zimní typ povodní

Zimní typ povodní je způsobován kombinací klimatických faktorů, které mají vliv na tání sněhu. Jedna z nepříznivých kombinací je prudký nástup teplot vzduchu nad bodem mrazu doplněné o intenzivní dešťové srážky. Pro velikost povodně je rozhodující i množství sně-

hové pokrývky a její tzv. vodní hodnota. Vodní hodnota je množství vody obsažené v jednotce objemu sněhu. Pro představu - v jednom centimetru prachového sněhu odpovídá 1 milimetr vody, namísto toho jeden centimetru ulehleho sněhu až čtyři milimetry vody.

Tyto povodně z tání sněhu se vyskytují především v horských a podhorských oblastech, a když nedojde k současnému vydatnému dešti v oblastech položených níže, zpravidla vždy dochází ke snížení kulminace povodně v korytech toků.

Další typ zimních povodní jsou povodně vzniklé táním a pohybem ledových ker v toku. Při zvyšování teplot se uvolňuje ledový příkrov toků, dochází k lámání ker a jejich následnému pohybu po směru toku, jak můžeme vidět na obrázku číslo 2.



*Obr. 2 Tání ledových ker v toku řeky [ Zdroj: 9]*

V místech zúžení toku nebo jiných průtokových překážek (mám na mysli mosty) se ledové kry mohou navzájem zapřít a tím dochází k ledové zácpě. Voda nad touto překážkou se vzdouvá a zatápí přilehlé území. Je nutné tuto překážku odstranit. K odstranění může dojít přirozenou cestou, pomocí odstřelu nebo pomocí mechanických strojů. Tím se daný ucpaný úsek uvolní. Musíme nadále sledovat další úzká místa po toku, kde by se mohla tato situace opakovat. Při dalším zapříčinění ledových ker musíme mít na paměti to, že intenzita může být i vyšší! [5]



### 2.1.3 Povodně z jiných specifických příčin

V této třetí skupině to jsou především bariéry, které přehrazují tok řeky. Příkladem sesuvy půdy, vzpříčení stromů, ucpání koryta. Taky se může stát, že se hráz z nějakých důvodů protrhne. Ať už to stárím, vadou materiálu nebo teroristickým útokem.

Tento třetí typ povodní je méně častý a to z toho důvodu, že se dá jeho výskyt ovlivnit především pravidelnými kontrolami a údržbou vodních děl a funkčních objektů. [5]

## 2.2 Stupně povodňové aktivity

Stupněm povodňové aktivity je číselné označení, které závisí na míře ohrožení obyvatelstva a majetku. Máme tři stupně povodňové aktivity: – 1. stupeň je stav bdělosti, 2. stupeň je pohotovosti, 3. stupeň je stav ohrožení.

Pro vyhlášení jednotlivých stupňů povodňové aktivity jsou rozhodující stavy hladin na vodočtu. Průtoky, stejně jako měrné křivky koryta se mohou měnit v závislosti na změnách hydraulických vlastností koryta. Z tohoto důvodu je platnost měrných křivek časově omezena, pro některé toky se používají různé měrné křivky pro letní a pro zimní období.

### 2.2.1 Stav bdělosti

Stav bdělosti je 1. stupeň povodňové aktivity. Nastává při nebezpečí povodně tj. při dosažení směrodatné hladiny vody v korytě vodního toku v hlásném profilu nebo vydáním výstrahy Českým hydrometeorologickým ústavem. Zpravidla zahajuje činnost hlídková a hlásná služba zřízená povodňovým orgánem. Při stavu bdělosti je nutné:

- zkontrolovat povodňový plán, zda současná situace odpovídá stavu, kdy byl plán zpracováván – především zkontrolovat telefonní spojení a ověřit přístup k informacím o vývoji situace,
- podle znalosti možného nástupu povodňové vlny zkontrolovat nebo provést úkony, které by mohly při dalších stupních zdržovat nebo by na ně již nebyl čas například:
  - porozhlédnout se kolem domu, ve sklepě a přízemí jaké předměty tam leží a jak jim může voda ublížit nebo ony vodě či po vodě níže žijícím spoluobčanům (zajistit lehce odplavitelné předměty, uložit nebezpečné látky na vhodné místo, přemístit hodnotné věci mimo možný dosah záplav),
  - zabezpečit domácí zvířata. [4]

### 2.2.2 Stav pohotovosti

Stav pohotovosti je 2. stupeň povodňové aktivity vyhláší příslušný povodňový orgán v případě, že nebezpečí povodně přeroste ve skutečný povodňový jev, avšak ještě nedochází k větším rozlivům a škodám mimo koryto, tj. při dosažení směrodatné hladiny vody v korytě vodního toku v hlásném profilu díle z hlediska jeho bezpečnosti. Vývoj situace se pečlivě sleduje, aktivizují se povodňové prostředky na zabezpečovací práce a podle možností se provádějí opatření ke zmírnění průběhu povodně. V průběhu povodní je nutné dodržovat tyto obecné zásady:

- nerozšiřovat poplašné nebo neověřené zprávy,
- pomáhat sousedům, nejbližšímu okolí, zejména starým a nemocným lidem, invalidům a dětem,
- jednat klidně, s rozvahou a bez paniky,
- nejdříve chránit život a zdraví a teprve potom majetek,
- sledovat pokyny obecního úřadu a sdělovacích prostředků,
- nepodceňovat riziko vzniklé situace, dodržovat doporučené postupy,
- zbytečně netelefonovat, telefonní síť v mimořádných situacích potřebují záchranáři
- vytvořit a zachovat prostor pro záchranné síly (např. přeparkováním vozidla),
- omezit cestování do zasaženého místa,
- nezdržovat se na místech, které mohou být bezprostředně ohroženy (mosty, nábřežní zdi, mobilní hrazení),
- nepožívat alkohol a látky snižující způsobilost k řízení motorového vozidla, pokud to není nezbytně nutné,
- nechodit pro děti do školek a škol, pokud není rodič požádán, učitelé jsou také informováni a provádějí opatření na jejich ochranu,
- upozornit na sebe pověšením bílého ručníku nebo prostěradla na kliku domu (bytu) nebo z okna jako znamení pro záchranné složky.

Zkontrolovat zásobu trvanlivých potravin, tekutin a dalšího zboží (viz evakuační zavazadla) pro případné přežití, případně je doplnit, dokud jsou funkční obchody, distribuční systémy a nekontaminované vodní zdroje. [4]

### 2.2.3 Stav ohrožení

Stav ohrožení je 3. stupeň povodňové aktivity vyhláší příslušný povodňový orgán v případě bezprostředního ohrožení lidských životů a majetku v záplavovém území a nebezpečí vzniku velkých škod, tj. při dosažení směrodatné hladiny vody v korytě vodního toku v hlášeném profilu nebo také při dosažení kritických hodnot sledovaných jevů a skutečností na vodním díle z hlediska jeho bezpečnosti současně se zahájením nouzových opatření; provádějí se zabezpečovací a podle potřeby záchranné práce nebo evakuace. Evakuace se vyhláší místními kompetentními orgány, signálem sirény „Nebezpečí záplavové vlny“ (přerušovaný tón sirény po dobu 2 minut) a místním rozhlasem a dalšími sdělovacími prostředky.

## 2.3 Povodně v České republice

Velké povodně na území ČR se v dávné historii objevili koncem 19. století. Především to bylo v letech 1890 Vltava a 1897 Labe. Ve stoletém období 20. století můžeme u odborníků, ale také veřejnosti vyzorovat slábnoucí historickou zkušenost. Dopadem se stalo to, že se začaly stavby přibližovat k záplavovým územím a vodním tokům. Tím pádem trvale dochází ke snižování úrovně povědomí o povodňovém nebezpečí. Především pak k absenci uplatňování preventivních opatření před povodněmi, ať už to v územním plánování nebo stavebním řízení.

Velké povodně, které postihly ČR v její novodobé historii na přelomu 20. a 21. století (Morava 1997, Čechy 2002) důrazně poukázaly na tyto špatné trendy v rozvoji sídel v ČR ve 20. století.

Povodňovou problematikou vymezující úlohy územního plánování se pouze v obecné rovině zabývali „Zásady a pravidla územního plánování“ (Výzkumný ústav výstavby a architektury – 1983). Následně po povodních v roce 1997 byl vydán nový materiál a to „Protipovodňová ochrana v územních plánech obcí“ (Ústav územního rozvoje – 1999), který je již o mnoho detailnější a úzce specializovaný na danou problematiku povodní. Ale i nyní stále chybí návod k začlenění problematiky povodní do detailu územního plánu obce.

Během let 1997 až 2002 byly prováděné práce na začlenění povodňové problematiky do územních plánů některých měst. Zkušenosti nabyté z minulých povodní se prezentovaly formou publikace „Územně plánovací dokumentace – Protipovodňová ochrana, Protipo-

vodňová opatření“ (Ústav územního rozvoje – 2003). V současné době můžeme konstatovat, že 20. století je obdobím absolutního nerespektování přírodních zákonitostí při dalších rozvoích sídel v souvislosti s povodněmi. V dnešní době naráží pozitivní snaha o zohlednění zákonitostí odtoku vody při povodních především na komerční požadavky a ekonomické protitlaky investorů a developerů. [5]



*Obr. 3 Zatopené domy v ulici Družstevní, Luhačovice [ Zdroj: vlastní]*

### 3 STRUKTUROVANÝ PŘÍSTUP V OCHRANĚ A ORGANIZACI POVODÍ

Strukturovaný přístup v ochraně a organizaci povodí je v samém počátku velmi jednoduchý. Říká, že při řešení jakéhokoliv problému anebo při jakémkoliv modelování jeví v krajině se musí postupovat systematicky směrem od velkých měřítek k malým. V první řadě je nutné provést celkovou analýzu širší oblasti, definovat dané problémy a problémové lokality. Teprve pak se můžeme pustit do detailních řešení problémů v problémových lokalitách. Jenže jak to bývá, opak je pravdou, protože problémy jsou již většinou často zjevné. Respektive jejich následky. A pak už jen málokdo považuje za nutné řídit se výše uvedeným postupem.

Jedná se o to, že řešení problémů by mělo být rozděleno do dvou nebo tří kroků. Dříve byly definovány kroky tři až čtyři, ale jelikož doba pokročila nejen ve výkonnostní technice, ale je i v lepší dostupnosti dat, tím pádem došlo ke sloučení některých úrovní a proto dnes už hovoříme jen o dvou až třech úrovních řešení. [5]

#### 3.1 Globální úroveň povodí

První úroveň je globální úroveň povodí. V tomto měřítku jsou řešena daná území s rozlohou řádově několika stovek až tisíců km<sup>2</sup>. Jednoznačným cílem je posouzení území, specifikace problémů v tomto území, příčiny těchto problémů, nalezení vazeb v povodí a selekce oblastí, kde problémy vznikají a také oblastí, kde dochází ke škodám. K tomu je nutno využívat metody, kterou jsou hlavně jednoduché, matematicky stabilní a nenáročné na vstupní data, protože je velmi důležité využívat především jen data standardně dostupná. Jsou to data, která jsou dostupná ve standardních formátech ve stejné perfektní přesnosti pro celé řešené území. Vzhledem k obrovskému plošnému rozsahu je téměř vyloučeno v této velké úrovni provádět jakékoliv významnější terénní průzkumy s jiným cílem nežli pouze orientační kalibrace dat. Je velmi dobré, aby všechny použité datové vrstvy měly stejně srovnatelnou přesnost (rozlišení). Navíc je zřejmé, že datových zdrojů, které odpovídají těmto uvedeným kritériím, není mnoho. Především se to týká aktuálního stavu využití území a půdních map a jejich dostupnost, přesnost a především vypovídací schopnost značně problematická. [5]

### 3.2 Regionální metody povodí

Regionální metody povodí jsou co do řešeného měřítku o úroveň níže. Hlavní cílovou oblastí jsou střední a malá povodí o velikosti jednotek až desítek, nanejvýš v jednotkách stovek km<sup>2</sup>. Hlavním cílem jsou výpočty v této úrovni pro podrobnou analýzu odtokových charakteristik území, výpočet kulminačních průtoků, doba koncentrace a objemu odtoků s cílem posuzovat kapacitu stávajících koryt a objektů na řekách, popřípadě může být i dimenzování nových objektů. K tomuto se používají matematické simulační metody a modely, které jsou postavené na empirickém základě, případně i fyzikálně založené. Modely mohou být pak z časového hlediska jak epizodní, tak i kontinuální (obvykle platí to, že modely určené pro větší povodí jsou kontinuální, zatímco modely určené pro povodí menší zase epizodní). Z hlediska diskretizace řešeného území existují modely na rastrové bázi (distributed), čistě celistvé (lumped) a i řada přechodných fází (semidistributed). Můžeme říct, že všechny moderní simulační modely poskytují poměrně uživatelský standard. Z hlediska datové náročnosti platí i v tomto měřítku, že základem používaných vstupních dat by měla být data standardní, v obvykle dostupných formátech z datových zdrojů, které pokrývají velká území. Jsme si vědomi toho, že druhou stranou je, že výpočtový mechanismus je mnohokrát více spolehlivý, ale za to více komplikovaný. Domáhá se větších spousty úrovní (vrstev) a právě zadané území je povětšinou nepatrně velké. V zadaném měřítku musíme brát na vědomí realizaci krajinného prozkoumání a na jeho odůvodnění vstupujících údajů, které se vztahují zejména na osevňovací způsob, zatravněné parcely, eventuálně k zalesňování daných ploch je značně příhodné přidat krajinný průzkum a spojit ho s podstatnými polohopisnými podklady (např. rastrové mapy), využít leteckých snímků nebo farmářských parcel. Kromě toho je nutné pracovat s půdními sdělujícími vrstvami, kde můžeme vypracovat detailní pedagogický výzkum s odběrem kompetentního množství poškozených nebo nepoškozených vzorků. Popřípadě můžou vycházet z existujících půdních plánů komplexního průzkumu půd (KPP). [5]

### 3.3 Lokální úroveň povodí

Detailní měřítko povodí je pojmenované jako lokální. Jde o stupeň podrobného řešení – umělé modelování koryt, přilehlých staveb, pozemků a postupu hladin v řešených sektorech. Vědecký postup, jenž je používán, je značně podrobný a povětšinou hydraulický. Pro snazší úlohy s domněnkou stabilizovaného stejnoměrného víření, je možno využívat

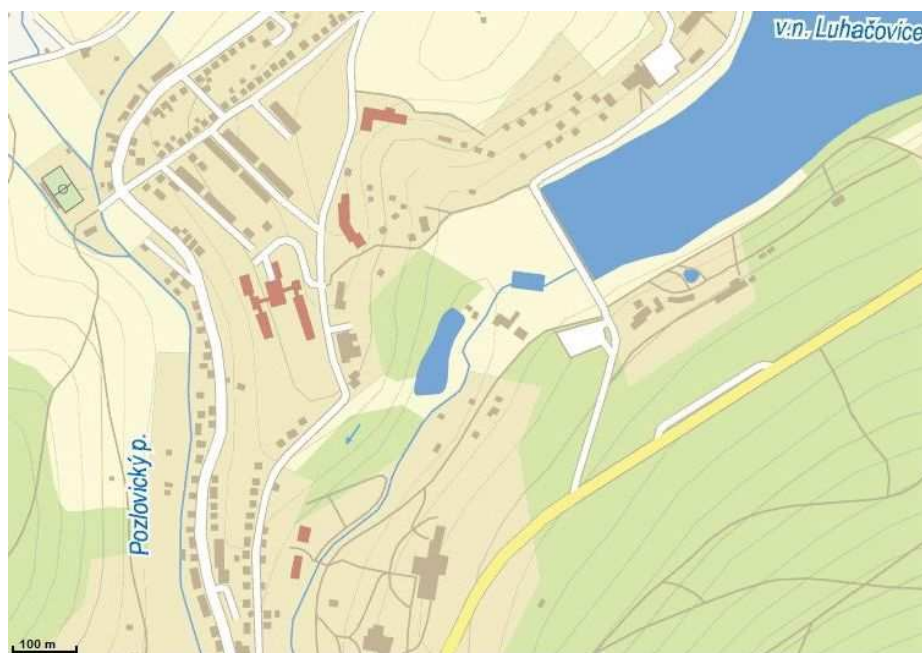
nesložité výpočtové plány, které jsou základem manuálního procesu. Oddělují se informace o pevnině a povětšinou i o postupu využití oblasti. Výškopisná i polohopisná data musí být velmi přesná. A to až v řádu centimetrů. Z toho důvodu je nutné pořizování na objednávku místním zaměřováním zeměměřičskými metodami, eventuelně velice detailním snímkováním specifickými leteckými scannery. [5]

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**



## 4 RIZIKA OHROŽENÍ OBYVATELSTVA PŘI POVODNÍCH NA ŘECE ŠŤÁVNICE

Luhačovické přehradě, někteří lidé říkají Pozlovická, je vodní nádrž, která leží na řece Šťávnici. Přehrada je zapsaná v územním katastru městysu Pozlovice, asi 4 km severovýchodně od města Luhačovice. Luhačovickou přehradu spravuje a provozuje Povodí Moravy, s.p., závod Střední Morava. Tato vodní nádrž byla roku 1930 poprvé uvedena do provozu. Na obrázku číslo čtyři, můžeme vidět základní mapu vodní nádrže Luhačovice, ze které se voda vypouští do řeky Šťávnice.



Obr. 4 Základní mapa vodní nádrže Luhačovice [Zdroj: 11]

### 4.1 Účel a popis vodního díla

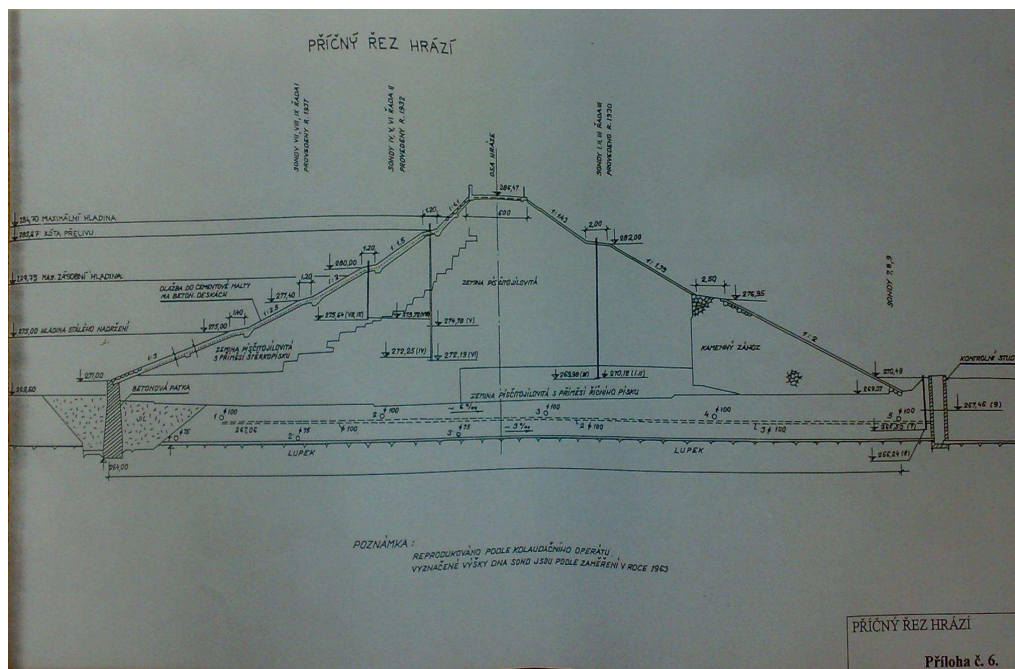
Hlavním účelem vodního díla je to, aby chránil údolí Luhačovického potoka a lázní Luhačovice před škodlivými účinky velkých vod a snižování těchto vod na řece Olšavě. Na přehradě se provozují různé vodní sporty. Asi největší atrakcí jsou zde rybářské závody.

Dalším účelem je akumulace vody pro:

- zajištění trvalého minimálního průtoku v toku pod přehradou v množství  $MQ = 40 \text{ l.s}^{-1}$ ,

- zajištění nalepšeného průtoku v toku pod přehradou ke krytí zájmů hygienických, biologických a veřejných – zejména ve prospěch lázní Luhačovice,  $Q_{nalepš} = 180 \text{ l.s}^{-1}$  ( $90 \text{ l.s}^{-1}$ ),
- zajištění odběru vody pro Lázně Luhačovice, a.s. v množství  $60\,000 \text{ m}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$  z toku pod přehradou z množství  $Q_{nalepš}$ ,
- zajištění odběrů drobných odběratelů povrchové vody – z toku pod přehradou z množství  $Q_{nalepš}$ ,
- rekreace a vodní sporty,
- rybářské obhospodařování,
- energetické využití spádu a průtoku v malé vodní elektrárně.

V následujícím obrázku číslo 5, máme možnost vidět detailní příčný řez hrází Luhačovické přehrady.



Obr. 5 Příčný řez hrází [Zdroj: 12]

Luhačovická přehrada má taky svou vlastní vodní elektrárnu. Elektrárna byla instalována v roce 1991. Turbína je napojena na levou spodní výpusť DN 1000. Elektrárnu lze využívat průtoky v rozmezí  $0,058 - 0,380 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Tab. 1 Technické parametry vodní elektrárny [Zdroj:vlastní]

Technické parametry vodní elektrárny	
Typ turbíny	BANKI, 2,5 B2 x 464 s elektromechanickou regulací
Průměr oběžného kola	250 mm
Generátor	asynchronní s kotvou nakrátko, typ F 200 L 06
Spád	návrchový – 8,05 m a maximální – 12,20 m
Hltnost turbíny	58 – 285 l. s <sup>-1</sup>
Výkon na hřídeli turbíny	14,7 – 27,4 kW
Výkon na svorkách generátoru	12,3 – 23,4 kW

#### 4.1.1 Turbosoustrojí

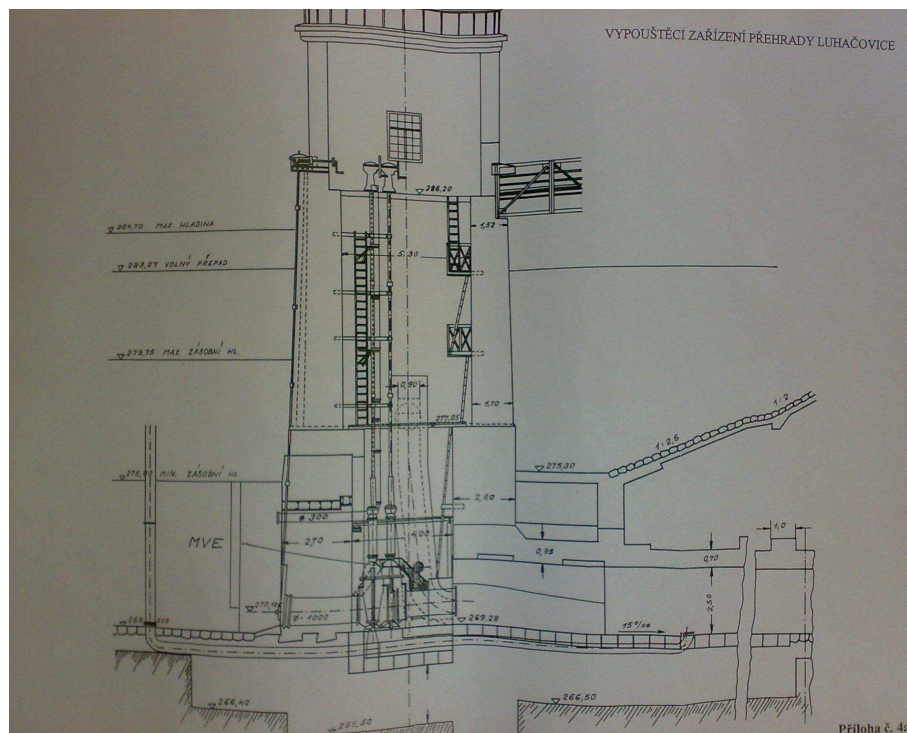
Turbína je uložena na rámu turbíny, osazeném na horní části stávajícího litinového potrubí DN 1000 pravé spodní výpusti v jejím volném úseku mezi montážní vložkou za stávajícím šoupětem a koncovým betonovým blokem. Součástí rámu turbíny je také krátký odpad od turbíny. Turbína je vybavena ruční i elektromagnetickou regulací autostartéry Škoda, napájenými z automaticky dobíjené autobaterie 12 V. Regulačním prvem turbíny je válcový segment, který je zároveň provozním uzávěrem. Uzavřením segmentu je zcela zastaven průtok vody turbínou a ta se vždy odstaví do klidu bez nutnosti dobrždění. Krajiní polohy segmentu jsou jištěny koncovým vypínačem. Průběžné otáčky neohrožují konstrukci stroje. Tím je umožněno pomalé zavírání turbíny a minimalizace hydraulického rázu v přivaděči. Při průběžných otáčkách protéká turbínou stejné nebo poněkud nižší (do 15%) množství vody než při zatížení. Přísávání vzduchu do prostoru pod spirálou turbíny je odstraněna kavitace. Způsob uložení a utěsnění hřídele zabraňuje úniku mazacího tuku ložisek do vody.

#### 4.1.2 Uklidňovací nádrž

Do uklidňovací nádrže (vývaru) je vypouštěna štola spodních výpustí a rovněž kaskádovitý skluz bezpečnostního přelivu. Délka vývaru je 53,9 m, šířka vývaru je 25,6 m. Minimální hloubka vývaru je 1,6 m. Kóta dna vývaru (nejhlubší) je 266,26 m n.m. a kóta prahu vývaru je 267,86 m n.m. Dno vývaru je provedeno z betonu tloušťky 1,05 m v délce 14 m za vyústěním a dále v tloušťce 0,30 m až po závěrečný práh vývaru. Stěny vývaru jsou

z kamenného zdiva. Závěrečný práh vývaru tvoří betonový jez s přelivnou hranou na kótě 267,86 m n.m. Kóta dna vývaru před jezem je 266,76 m n.m.

Jezem je voda ve vývaru vzdouvána na minimální výšku 1,10 m. Pod jezem je další vývar se dnem na kótě 264,80 m n.m. Délka vývaru je 6,80 m, hloubka vývaru je 0,65 m. Za vývarem je regulace koryta z kamenné dlažby v délce 38,0 m zakončená betonovým stupněm. Z vývaru jsou otočným korytem – náhonem napájeny vodou odchovné rybníčky. Na obrázku číslo 6 si můžeme detailně prohlédnout vypouštěcí zřízení, které je postaveno na Luhačovické přehradě.



Obr. 6 Vypouštěcí zařízení přehrady Luhačovice [Zdroj:12]

#### 4.1.3 Zdrž

Přehradní zdrž má celkový objem 2 680 milionů m<sup>3</sup> vody při maximální vzduté hladině na kótě 284,70 m n.m. Délka zdrže při maximálním vzduť je 1,3 km. Na vodní hladině je v letním období provozována rekreace. Rekreace, vodní sporty ani chov ryb nemají speciální zařízení, která by byla ovlivňována bezprostředně provozem vodního díla.

## 4.2 Potoky v okolí Luhačovic a jejich vliv na ohrožení obyvatelstva

Voda z Luhačovické přehradě protéká přes lázeňské město Luhačovice, do hlavního toku říčky Štávnice. Ta se pak vlévá do řeky Olšavy. Do říčky Štávnice vtékají také potoky a potůčky z okolí Luhačovic. Tvoří tím přirozené přítoky – levostranné a pravostranné. Hlavním problémem těchto přítoků je, aby při možných záplavách, nepřispěly k vylití říčky Štávnice do okolních sídlišť města Luhačovice.

Levostranné přítoky do Štávnice tvoří:

- potok Gáborka – před desítkami let měla Gáborka volný tok a v dnešní době stéká do Štávnice nad lázeňskými garážemi,
- potoky ze Solného – z této oblasti Solného, od malé nádrže tzv. Marion vtékají tyto potůčky u Kulturního domu Elektra,
- potok u Výmolova žlebu – jeden z mála přítoků, který má své samostatné potrubí, které vede pod hotelem Crystal, dále pak stokou u obchodního domu Alfa market,
- potok z Radostova – je vedený do odlehčovací stoky za sídlištěm U zámku do řeky Štávnice,
- potok z Ovčírny – tento potok protéká přes území ZD Zálesí, odkud pak vtéká samostatným potrubím v ulici Družstevní (u silničního mostu) do říčky Štávnice,
- potůček Nivka – těsně nad zahrádkami vtéká do Štávnice. Poblíž místa, kde je Čistírna odpadních vod Luhačovice.

Pravostranné přítoky Štávnice jsou:

- Pozlovický potok – přítéká do Štávnice v lázeňském parku těsně u domu Jestřebí a také u lázeňského parkoviště,
- potůček z Malé Kamenné – vede potrubím u domu Petříkových na Újezdech a vtéká do Štávnice před odlehčovací stokou, která vyúsťuje pod garážemi v ulici Nádražní,
- potok Oborka – stéká z oblasti Žlábka samostatným korytem až k Družstevní ulici, odkud pak pokračuje potrubím, do Štávnice vtéká za bytovkami poblíž železničního mostu,
- potůček z trati Loska - je napojen v blízkosti nemovitostí místních obyvatel, v létě a na podzim bývá bez průtoku. (přítok je výhradně při deštích),
- Černý potok – ústí do Štávnice pod Biskupicemi. [6]





Obr. 7 Vodohospodářská mapa vodní nádrže Luhačovice [Zdroj: 12]

V případě vyběžení říčky Štávnice by dle zkušeností se stoletou vodou v roce 1942 došlo k ohrožení budov:

- Jurkovičův dům – objekt chráněný památkovým úřadem,
- Lékárna v lázních – objekt chráněný památkovým úřadem,
- Bystrica – objekt chráněný památkovým úřadem,
- Družstevní ulice – sklepy obytných domů,
- Polichno – obytné domy, sklepy obytných domů, studny.

Ohrožení budov a komunikací (jak veliké, kdy, kde) nelze stanovit při vydatném dešťovém spádu na některém z míst města.

## 5 MÍSTO A ÚLOHA LUHAČOVICKÉ PŘEHRADY PŘI POVODNÍCH

Luhačovická přehrada se stala hojně navštěvovaným místem nejen turistů a rekreačních hostů, ale také z velké části je toto místo vyhledáváno i místními obyvateli. Především slouží k zadržování vody při případných letních deštích nebo povodních. Již několikrát prošla velkou zatěžkávací zkouškou, kdy vydržela velký nápor vody. A tím pomohla zmírnit hmotné škody na toku řeky Št'ávnice.

### 5.1 Význam výstavby Luhačovické přehrady

Stavba přehrady začala v létě roku 1912. Stavbu narušila světová válka a veškeré práce musely být přerušeny až do podzimu roku 1921. Při těchto dlouhých letech, kdy se na stavbě nepracovalo, se muselo přejít k přepracování projektu a tím i k následné zvýšené péči i délce dokončení stávající stavby. Na obrázku 8 je znázorněný průběh výstavby hráze.



*Obr. 8 Stavba hráze vodní nádrže Luhačovice [Zdroj: Vlastní]*

Hlavním důvodem výstavby Luhačovické přehrady byly povodně, které se staly v září roku 1910. Dlouho se nezahálelo a ihned byl vypracován projekt přehrady zemědělskotechnickým úřadem. Byly stanoveny rozměry jednotlivých objektů a velikosti vodní nádrže. Prostor nádrže byl navrhnut tak, aby již další povodně nezpůsobily škody. Pro zadržování přívalových vod, byl vybudován prostor v nádrži o velikosti  $1\,125\,000\text{ m}^3$ . Také bylo myšleno na suché období a zvyšování nízkých stavů v Luhačovických potocích a na řece Olšavě. Pro tento účel slouží  $600\,000\text{ m}^3$  obsahu vodní nádrže. Celkový obsah nádrže až po hranu volného přepadu obnáší  $2\,025\,000\text{ m}^3$ . Délka povodí přehrady je  $45,5\text{ km}^2$ . [7]

## 5.2 Nejvýznamnější zařízení Luhačovické přehrady na zabránění povodně

Luhačovická přehrada je hojně navštěvována nejen turisty, ale i taky místními obyvateli, kteří si zde přijdou odpočinout. V letním období slouží k osvěžení při koupání (pokud není zakázáno kvůli výskytu sinic) a mnoha jiných vodních sportech, které se zde provozují. Významné jsou rybářské závody. Využívají se zde hojně sportovní aktivity.

Zahrazovací těleso tvoří hráz, která je 17 m vysoká, v koruně 230 m dlouhá a 6 m široká. Na dně údolí je 80 m dlouhá a 75 m široká. Hráz je vybudována z jílovotopísčité hlíny podle tehdejších nejmodernějších principů. Oba svahy hráze jsou vybudovány do tvaru křivek polo-parabolických. Navážení zeminy na hráz bylo prováděno po malých vrstvičkách (tj. 12 cm silných), které byly stlačovány za stálého kropení vodou rýhovanými válci o váze 4 000 kg, které byly strojně poháněny. Stlačování vrstviček zeminy muselo být co největší. Průměrné stlačení jedné vrstvičky bylo až na 5-6 mm! Tímto způsobem se neustále pokračovalo a byla tímto zajištěna nepropustnost a dokonalá přilnavost mezi jednotlivými vrstvami. Z kamenného násypu byla vyrobena vzdušná pata hráze, která měří 12 m. Objem hráze je asi 107 000 m<sup>3</sup>. Hráz je opatřena na jedné straně návodním mohutným opevněním. Toto opevnění tvoří kamenná dlažba v cementové maltě a na betonovém podkladě, celkem o síle 40 cm. Hrázové těleso je zapuštěno v základě do vrstev aluviálních a diluviálních. Pod hrázovým tělesem byla po celé délce úpatí zřízena betonová zeď (membrána), jenž je zapuštěna do neztvrdlých třetihorních vrstev a nepropustných lupků. Membrána zasahuje až na dno údolí do hloubky 6–8 m a na obou svazích až 10-16 m. Na tuto zeď se svrchu připojuje opevnění návodního svahu hráze.

Pro regulování odtoku vody z nádrže slouží věž šoupátková. Má stoku 85 m dlouhou, které vedou taky až do třetihorních pevných vrstev lupkových. Ve věži jsou dvě výpustné zařízení:

- spodní výpust' – 2 železná potrubí, které mají průměr 1 000 mm. Každé je samostatně uzavíratelné šoupátkem a stavidlem. Maximální odvod obou potrubí je 21 m<sup>3</sup> za vteřinu. Jejich umístění je na dně věže a lze jimi vypustit veškerou vodu z nádrže;
- střední přepad – má taktéž 2 železobetonové násosky, které mají tvar obdélníku o průměru 60/90 cm. Přepadové hrany jsou umístěny na úrovni trvalého vzduší



užitkové vody. Slouží k automatickému regulování všech menších, maximálně 8 m<sup>3</sup> vedoucích vodních přívalů, při kterých nebude třeba spodní výpusti otevírat. Obě násosky dokážou maximálně odvést 12 m<sup>3</sup> za vteřinu.

Všechny 4 potrubí odvedou tedy maximálně 33 m<sup>3</sup> vody za vteřinu při vzduť vody v nádrži po hranu volného přepadu. Účinnost byla vyzkoušena na modelech, nejen na stanovišti přehrady, ale také i ve vodní laboratoři české vysoké školy technické v Brně.

Aby tato hráz nemohla být i za silných katastrofických přílivů vod nikdy přelita vzduťou vodou v nádrži, je pro toto opatření vybudován na levé straně hráze 48 m dlouhý volný přepad s kaskádovitým odpadem. Voda ze stok a kaskádovitého odpadu je vedena do ukliďňovací nádrže a odtud pak vypouštěna do Luhačovického potoka dál. [7]

### **5.3 Budoucnost Luhačovické přehrady z hlediska ochrany před letními povodněmi**

Mnoho let se diskutuje o tom, jakým způsobem Luhačovickou přehradu vyčistit. Na podzim roku 2009 měly začít práce, které by bahno ze dna přehrady vybagrovali pryč. Současně však probíhal projekt, který by v obcích, které leží nad přehradou – Dolní Lhota, Horní Lhota, Sehradice a Slopné vystavěli kanalizaci a systém odpadních na čištění odpadních vod. Bude to mít velký přínos pro Luhačovice a okolí. Jelikož téměř každoročně bylo v přehradě hygieniky zakázáno koupání, pro velký výskyt sinic. A toto opatření by to mělo vyřešit. Vypouštění nádrže se především v zimním období neprovádí. A to z důvodu bezpečnosti, jelikož se přehrada v zimních obdobích hojně využívá k bruslení a je pokryta velmi silnou vrstvou ledového pokryvu. Tento ledový pokryv by mohl po odpuštění vody po nějaké době prasknout nebo se probořit.

Právě z tohoto důvodu se doporučuje započatí prací na podzim. Nádrž pak zůstane prázdná až do jara a z toho důvodu se může zamezit případným jarním povodním, kdy vždy hrozí vylití vody z koryta přehrady do přilehlého okolí.

V současné době je luhačovická přehrada vypuštěná. Pomalu se začala její hladina snižovat 20. září 2011. Hladina vody byla snižována v souladu se schváleným manipulačním řádem, nedošlo tak k výraznému ovlivnění míst pod vodním dílem zvýšeným průtokem. Při vypouštění se muselo také postarat o živočichy žijící v přehradě. Záchranný transfer vodních živočichů před plánovaným postupným vypouštěním vodního díla Luhačovice a to z důvodu,

že nebude možno zachovat dostatečné průtoky pod vodním dílem, umožňující kvalitní životní prostředí vodních živočichů. Na obrázku číslo 9 můžeme vidět vodní nádrž Luhačovice při jarních povodních. Sediment z vodního díla bude odvážen na okolní zemědělské pozemky a to dle platných předpisů. Podle harmonogramu práce je ukončení prací na vodním díle Luhačovice plánováno na červen roku 2011. Případná nepříznivá hydrologická situace může délku prováděných prací ovlivnit. Předpoklad odtěženého množství odhadem 235 000 m<sup>3</sup> sedimentů. Výše rozpočtových nákladů akce činí necelých 105 milionů Kč.



*Obr. 9 Vodní nádrž Luhačovice [Zdroj:vlastní]*

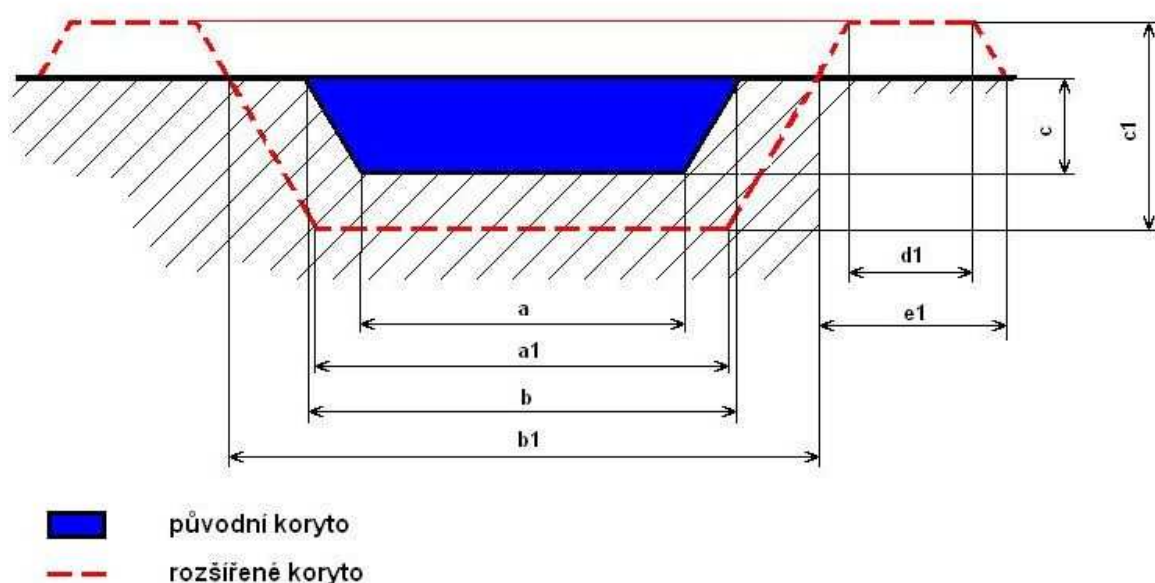
Investorem tohoto projektu je Povodí Moravy a. s. a hlavním cílem, kterého chtějí dosáhnout je zlepšení kvality vody a navýšení koryta nádrže. A to z důvodu ochrany před možnými povodněmi a jejich případnému zachycení a také odbourání živin pro výskyt sinic. [8]

## 6 NÁVRHY BEZPEČNOSTNÍCH OPATŘENÍ LUHAČOVICKÉ PŘEHRADY

V této části, se budu zabývat vhodnými návrhy bezpečnostních opatření na luhačovické přehradě, které by v budoucnu mohly pomoci ochránit obyvatele či jejich majetek a také budovy, které jsou postaveny v blízkosti řeky Šťávnice. K nejvýznamnějším bezpečnostním opatřením patří zejména: rozšíření koryt potoků, vybudování suchých nádrží nebo zadržování vody v přilehlé krajině.

### 6.1 Rozšíření koryt potoků pod přehradou

Navrhuji, aby se potoky pod přehradou více rozšířily do tvaru lichoběžníku. Tím by se mohlo předejít vylití řeky Šťávnice při náhlém protržení hráze. Je důležité, aby se v tomto úseku potok nejen rozšířil, ale i vyčistil od nánosů bahna, napadaných stromů a větví, různých nečistot a kamení. Další možné řešení je, že by se podél potoku v kritických úzkých místech vybudovaly ochranné hráze po vystoupení vody z koryta potoku. Je také nutné brát ohledy na památkové budovy v Luhačovicích, které jsou v těsné blízkosti potoku pod přehradou. Zvýšením kapacity toků může dojít ve středních a dolních částech ke zhoršenému průběhu povodně. Obrázek číslo 10 ukazuje řez korytem řeky Šťávnice a její následné rozšíření.



Obr. 10 Řez koryta říčky Šťávnice [Zdroj:vlastní]



Tab. 5 Výsledná kalkulace úpravy koryta [Zdroj:vlastní]

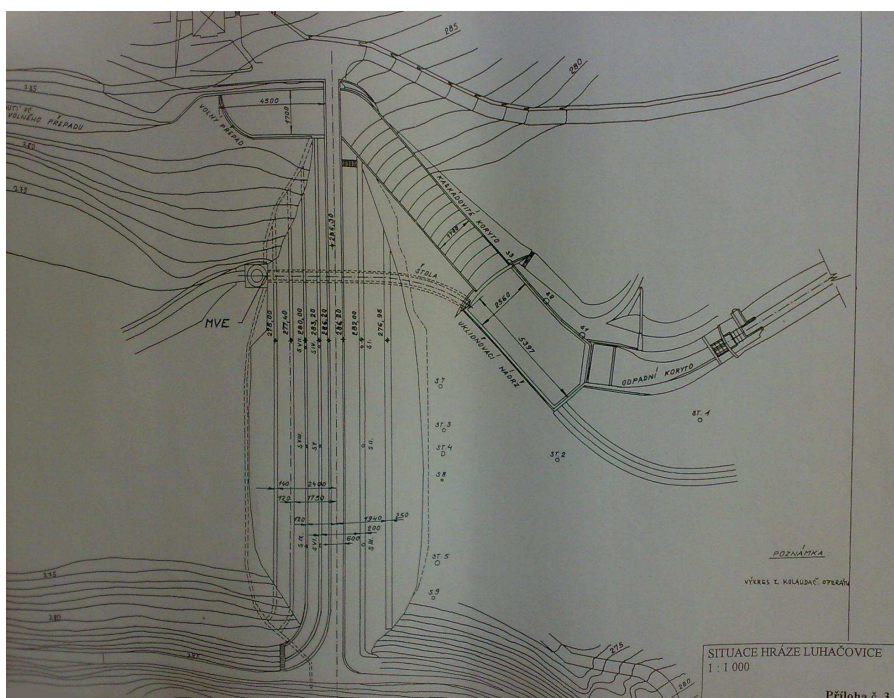
Výsledná kalkulace úpravy koryta v délce 10 km a provedení díla do 1 roku	
Počet pracovních dní	1250
Počet pracovních měsíců	62,5
Počet nákladních automobilů	24
Počet bagrů	8
Doba provedení díla v měsících	8
Celkové náklady na provedení díla v mil. Kč	136

## 6.2 Úprava kanalizačních sítí

Nesmí se zapomenout také na kanalizační síť, která vede celým městem Luhačovice. Je nutné zajistit kanalizační síť tak, aby při velkém a rychlém přítoku vody nedošlo ke zpětnému vzduť do ohrazovaného území. Odpadní vody jsou vedeny společně s vodou dešťovou do společné stoky. V odlehčovacích komorách je dešťová voda odlehčována a plynule vypouštěna do vodních toků. Toto je důvod, proč dešťová kanalizace odvede dešťovou vodu přímo do vodních toků. Následkem tohoto spojení je, že dojde k průniku povodňových vod do okolních potoků. Musí být však umožněno odvedení vnitřních vod do vzduté hladiny vodního toku a to proto, aby se zamezilo dostat vodě do okolních potoků a zároveň umožnilo její plynulé vypouštění je velmi dobré řešení protipovodňové ochrany.

## 6.3 Zadržení vody v krajině

Zadržení vody v krajině je jedním z velmi vhodných řešení pro Luhačovickou přehradu. Těsně pod hrází přehrady je velký prostor pro vybudování a následné zadržování vody. Funkce vody v krajině má velký vliv na ochranu a účinky přívalových srážek a povodňových vln. Jakmile by byla voda v této nádrži, mohla by se regulovaně upouštět do potoka a tím by se zamezilo rychlému naplnění koryta a případnému vylití z něj. Bude nutné, aby se dno přehrady prohloubilo, aby se poté mohla zvýšit průtočná kapacita vody. Při prohloubení dna by mohlo dojít k vylití vody do předem připraveného prostoru. Nesmíme zapomenout také na spodní vody. Může dojít i k jejich poklesu a tím pádem bylo by nutné vybudovat i zadržovací jezy, které by měly vliv na ekonomii města Luhačovice. Na obrázku 11 můžeme vidět plány hráze a také prostory k zadržení vody v krajině.



Obr. 11 Situace hráze Luhačovice [Zdroj:12]

#### 6.4 Využití půdy pod přehradou

Navrhují, aby se prostor pod přehradou zaplnil nově vysazenými stromy, zatravnily se orné plochy, vybudovali by se nové meze. Trvalé travní porosty by sloužily ke zpomalení odtoku vody a velmi by snížili erozi. Především zalesnění a zatravnění velmi napomáhá přeměnit povodňovou vlnu a zároveň dokáže snížit povodňové škody. Je jasné, že tyto úpravy nemohou zcela zamezit povodním, ale dovedou velmi dobře snižovat sílu a zpomalovat jejich rychlost. Toto navržení by bylo velmi přijatelné, jelikož není tak ekonomicky náročné jako například vybudování místa pro zadržení vody v krajině.

#### 6.5 Vybudování suchých nádrží

Vybudování suchých nádrže je dalším řešením k ochraně před návaly vody. Tyto nádrže by posloužily k retardaci vody. Jednalo by se o suchou nádrž, která by při rychlém vylití dokázala nekontrolovatelnou vodu udržet. Musíme brát na zřetel, že poldry by byly dlouhodobě vyschlé a v případě rozlití vody, musí tyto poldry čelit obrovskému množství vody ve velmi krátkém čase a veškerou vodu pohltnout. Suchá nádrž musí být vyprojektována tak, aby posloužila k zadržení protipovodňových průtoků. Zvýšené průtoky vody by hrozily zvláště při jarním tání sněhu a ledových ker nebo při letních přivalových deštích. Proto



musí být i dobře navrhnutý objem těchto suchých nádrží, aby mohly bez jakýchkoli problémů vodu v nádrži zachytit. Při této přehradě po odtoku vody z nádrže se bude udržovat nádrž jako louka. Po odtoku vody by na dně nádrže byly nánosy bahna, které by byly později prorostené trávou a tato nádrž by velmi dobře zapadla do místní krajiny, které je plné hustých lesů a krásných paloučků. Na obrázku číslo 12 je vidět nevyužitou plochu pod přehradou, která by mohla posloužit k vybudování suchých nádrží a tak přispět k větší ochraně obyvatelstva okolních obcí před povodněmi.



*Obr. 12 Pohled na nevyužitou plochu pod přehradou [Zdroj:vlastní]*

## **6.6 Vybudování stavidlové komory**

Jako další návrh k prevenci před povodněmi použijí stavidlovou komoru. Stavidlová komora je přijatelná pro řešenou přehradu. Tato komora by obsahovala protipovodňový uzávěr. Tím pádem by funkce klapky byla řízena automaticky a to podle aktuální výšky hladin v toku a také v stokové síti. Při využití tohoto řešení je nutné znát veškeré stokové sítě a jejich funkce. Při zabránění a následné zabránění při neznalosti stokové sítě a její funkce, navrhuji postavení vysoké přepadové hrany na odlehčovacích komorách, které by znemožnily vniknutí říční vody do stokového systému a možnému zaplavení území, které se nachází mimo zátopovou čáru povodně.

## 6.7 Vymezení retenčního prostoru

Luhačovická přehrada má vymezený retenční prostor. Ovladatelný retenční prostor je v nádrži vymezen mezi kótami 279, 75 m n.m. až 283, 27 m n.m. (bezpečnostní přeliv) o objemu 1,046 milionů m<sup>3</sup>.

Neovladatelný retenční prostor je vymezen od kóty 283, 27 m n.m. po kótu 284, 70 m n.m. o objemu 0,553 milionů m<sup>3</sup>.

Ačkoliv se může zdát, že objem 1,046 milionů m<sup>3</sup> je pro luhačovskou přehradu dostačující, i přesto navrhuji, aby tento ovladatelný retenční prostor byl zvětšen. Prostoru pro zvětšení je pod hrází mnoho. Vybudování nového prostoru pro zadržování vody při povodních by bylo velkým přínosem. Dokázalo by se tím předejít několikaleté povodni. Tato investice se městu velmi vyplatí. Musí se ovšem dbát na to, aby ani jeden z vymezených retenčních prostor nebyl nikdy v žádném případě využíván jako prostor zásobní k dlouhodobému zlepšování odtoku do toku pod nádrží.

Retenční prostor se plní při průchodu povodní za účelem transformace povodně. Po opadnutí povodně, se retenční prostor vyprazdňuje.

## 6.8 Preventivní ochrana areálu Golf

Sportovní areál Golf je umístěn u potoku, který vede přímo z vodního díla Luhačovice. Při velké kulminaci vody a velké rozlehlosti areálu, kde se mimo jiné nachází čtyři tenisové kurty, kuželna, mini golf a restaurace se musí udělat následující opatření. Jako nejvhodnější protipovodňové opatření je nakoupit protipovodňové bariéry, které se dají snadno a rychle použít po celé délce břehu, tak jak jsou znázorněny na obrázku číslo 13.



Obr. 13 Protipovodňová bariéra [Zdroj:10]

Jejich jednoduché a rychlé sestavení je značnou výhodou při náhlých povodních. Po roztažení a pečlivém uchycení, zabrání vylití vody z koryta. Jelikož tento asi dvoukilometrový



úsek není nijak upraven, je nebezpečí možného vylití oprávněné. Jako další výhodu pro nákup protipovodňových bariér vidím to, že nároky na skladování jsou velmi malé. Bariéry se dají perfektně poskládat a uložit. Tyto bariéry by se nemusely použít jen u tohoto areálu, ale také tam, kde by to bylo nezbytně nutné, pokud by v daný okamžik nebyl areál Golf ohrožen a nebezpečí by hrozilo jiným budovám.

## ZÁVĚR

Cílem mojí bakalářské práce bylo vypracovat pojednání k problematice protipovodňových opatření na řece Štávnici v úseku Pozlovice a s důrazem na vodní nádrž Luhačovice. Dále posoudit možnosti vzniku povodní na řece Štávnice a jejich vlivu na obyvatelstvo Pozlovic a přilehlého okolí. A na základě provedené analýzy navrhnout nová protipovodňová opatření pro město Luhačovice, která by při náhlém zvýšení vody v přehradě eliminovali možné škody v tomto řešeném úseku.

V první části bakalářské práce jsem se zabýval vysvětlením základních pojmů, všeobecnou charakteristikou povodní a vysvětlení druhů povodní i povodňových stupňů.

V druhé, praktické části práce jsem se blíže zaměřil na popis vodního díla Luhačovice. Na jeho historie, současnost i budoucnost. V poslední části navrhuji pro vodní dílo Luhačovice hned několik bezpečnostních opatření, které dokážou eliminovat protipovodňová opatření v úseku pod přehradou a i dále po toku do města Luhačovice.

Moje návrhy protipovodňových opatření si vyžádají vysoké investice a z toho důvodu je zřejmé, že realizace těchto opatření budu uskutečnitelná až po získání potřebných zdrojů. Což může mít za následek, že realizace může trvat i několik let. Povodí Moravy s. p. společně s městem Luhačovice, městysem Pozlovice a Zlínským krajem by se měli rozhodně snažit některé opatření zavádět, protože intenzita povodní se každým rokem zvedá a společně s ní i výše škod, které voda dokáže napáchat. Samozřejmě, že bezpečnost obyvatel je na prvním místě, protože jejich životy jsou pro nás nevyčíslitelné.

Jsem přesvědčený, že pokud se město Luhačovice rozhodne realizovat navrhované opatření, bude to pro něj velmi prospěšné. Víím, že na jedné straně bude postupné realizování navrhovaných opatření velmi finančně náročné, ale jako argument pro vybudování, vidím takový, že peníze investované do protipovodňových opatření se městu vrátí během několika let. Jelikož peníze, který by město vynaložilo na opravu škod po povodních, může vložit do jiné činnosti. Jsem přesvědčen, že i místní obyvatelé by přijali opatření. Protože by se již nemuseli obávat povodní, které je doposud ohrožovaly. Ať už to byly dlouhodobé intenzivní deště nebo tání sněhu a ledových ker.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [11] *Amapy.cz* [online]. 2010 [cit. 2010-05-03]. Mapy České republiky, Evropy, Světa.  
Dostupné z WWW:  
<<http://amapy.centrum.cz/?site=centrum#x=513930@y=1177377@cs=1@sidx=8@pg=1,5@pl=@app=0@q=luha%C4%8Dovice>>.
- [5] DOSTÁL, T., et al. *Strukturovaný přístup k protipovodňové ochraně a prevenci v povodí*. 1. vyd. Praha : ČVUT v Praze, Fakulta stavební, Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství, 2008. 66 s. ISBN 978-80-01-04038-6.
- [8] CHMELOVÁ I. : *Vypouštění pozlovické přehrady má zpoždění* [online]. 2009 [cit. 29. 11. 2009]. Dostupný z WWW:  
<[http://zlinsky.denik.cz/zpravy\\_region/vypousteni-luhacovicke-prehrady-ma-zpozdeni.html](http://zlinsky.denik.cz/zpravy_region/vypousteni-luhacovicke-prehrady-ma-zpozdeni.html)>.
- [4] KOZÁK, J., et al.: *Povodně v českých zemích*. 1.vyd. Praha : Professional Publishing, 2007. 146 s. ISBN 13:978-80-86946-39-9.
- [7] *Městys Pozlovice : Historie pozlovické přehrady* [online]. 2003-10 [cit. 29. 11. 2009].  
Dostupný z WWW: <<http://www.pozlovice.cz/obec.php?section=prehrada>>.
- [12] *Portál povodí Moravy, s.p. : Luhačovice* [online]. 2001 [cit. 15. 11. 2009].  
Dostupný na WWW:< <http://www.pmo.cz/vd/luhacovice.htm?prehradyPage=2> >.
- [10] *Protipovodňové bariéry* [online]. 2007 [cit. 2010-02-03]. Geodesign.  
Dostupné z WWW: <<http://www.geodesign.sk/board-barrier>>.
- [6] ŠIMŠALÍK, A.: Potoky v Luhačovicích. *Potoky v Luhačovicích*. 2004, č. 9, s. 10.
- [1] VANĚČEK, M., PEJČOCH, J.: *Modelování krizových situací*. FLKŘ Uherské Hradiště. [cit. 2009-12-05]
- [9] VRBENSKÝ, T. *Fotografie z povodní* [online]. 2010 [cit. 2011-07-03]. Fotografie povodní. Dostupné z WWW: <<http://www.blesk.cz/clanek/zpravy-novinky-zajimavosti/130380/kruta-zima-co-nas-jeste-ceka.html>>.

**Další informační zdroje světa**

- [13] ČAMROVÁ, L., et al.: *Povodně v území institucionální a ekonomické souvislosti*. Praha : Eurolex Bohemia, 2006. Ekonomie. ISBN 80-7379-000-9. s. 1-172.
- [14] ČAMROVÁ, L., JÍLKOVÁ J.: *Povodňové škody a nástroje k jejich snížení*. 1. vyd. Praha: Institut pro ekonomickou a ekologickou politiku, Fakulty národohospodářské, Vysoká škola ekonomická v Praze, 2006. 420 s. ISBN 80-86684-35-0.
- [15] *Meteorologický slovník výkladový a terminologický*. 1.vyd. Praha: Ministerstvo životního prostředí ČR, Academia, 1993. 594 s.
- [16] REKTOŘÍK, J., ŠELEŠOVSKÝ, J.: *Financování a kontrola jako důležité nástroje zvládnutí mimořádných událostí velkého rozsahu*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2005. 119 s. ISBN 80-210-3621-4.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

a	Šířka dna původního koryta
a1	Šířka dna rozšířeného koryta
b	Šířka hladiny původního koryta
b1	Šířka hladiny rozšířeného koryta
c	Hloubka původního koryta
c1	Hloubka rozšířeného koryta
ČR	Česká republika
d1	Šířka uměle vytvořeného rozšířeného koryta
e1	Šířka uměle vytvořeného rozšířeného koryta
IZS	Integrovaný záchranný systém
KPP	Komplexní průzkum půd
MU	Mimořádná událost

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

<i>Obr. 1 Most v ulici Družstevní, Luhačovice [Zdroj: vlastní]</i> .....	13
<i>Obr. 2 Tání ledových ker v toku řeky [ Zdroj: 9]</i> .....	15
<i>Obr. 3 Zatopené domy v ulici Družstevní, Luhačovice [ Zdroj: vlastní]</i> .....	19
<i>Obr. 4 Základní mapa vodní nádrže Luhačovice [Zdroj: 11]</i> .....	24
<i>Obr. 5 Příčný řez hrází [Zdroj: 12]</i> .....	25
<i>Obr. 6 Vypouštěcí zařízení přehrady Luhačovice [Zdroj:12]</i> .....	27
<i>Obr. 7 Vodohospodářská mapa vodní nádrže Luhačovice [Zdroj: 12]</i> .....	29
<i>Obr. 8 Stavba hráze vodní nádrže Luhačovice [Zdroj:Vlastní]</i> .....	30
<i>Obr. 9 Vodní nádrž Luhačovice [Zdroj:vlastní]</i> .....	33
<i>Obr. 10 Řez koryta říčky Šťávnice [Zdroj:vlastní]</i> .....	34
<i>Obr. 11 Situace hráze Luhačovce [Zdroj:12]</i> .....	37
<i>Obr. 12 Pohled na nevyužitou plochu pod přehradou [Zdroj:vlastní]</i> .....	38
<i>Obr. 13 Protipovodňová bariéra [Zdroj:10]</i> .....	39

**SEZNAM TABULEK**

<i>Tab. 1 Technické parametry vodní elektrárny [Zdroj:Vlastní]</i> .....	26
<i>Tab. 2 Vstupní parametry pro kalkulaci nákladů [Zdroj:Vlastní]</i> .....	35
<i>Tab. 3 Ceník techniky [Zdroj:Vlastní]</i> .....	35
<i>Tab. 4 Dílčí kalkulace pro úpravu 1 m délky koryta [Zdroj:Vlastní]</i> .....	35
<i>Tab. 5 Výsledná kalkulace úpravy koryta [Zdroj:Vlastní]</i> .....	36