

# **Oprava a úprava protipovodňových opatření v úseku Spytihněv po Uherské Hradiště a jejich modernizace**

Kristýna Šimčíková

---

Bakalářská práce  
2009



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická  
Institut bezpečnostních technologií  
akademický rok: 2008/2009

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Kristýna ŠIMČÍKOVÁ**  
Studijní program: **B 6208 Ekonomika a management**  
Studijní obor: **Logistika a management**

Téma práce: **Oprava a úprava protipovodňových opatření v úseku  
Spytihněv po Uherské Hradiště a jejich modernizace**

Zásady pro vypracování:

1. Nastudujte odbornou literaturu pro vypracování zadaného tématu s využitím aktuálních informačních zdrojů.
2. Navrhněte a doporučte možnost modernizace protipovodňových opatření.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

**Dle doporučení vedoucího bakalářské práce.**

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Miroslav Janíček**

Institut bezpečnostních technologií

Datum zadání bakalářské práce:

**20. února 2009**

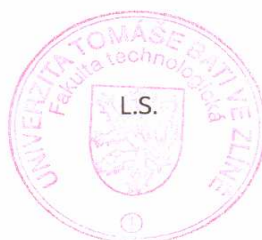
Termín odevzdání bakalářské práce:

**3. června 2009**

Ve Zlíně dne 9. března 2009



doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.  
*děkan*



prof. PhDr. Vladimír Šefčík, CSc.  
*ředitel ústavu*

## **ABSTRAKT**

Moje bakalářská práce se zabývá problematikou budování protipovodňových opatření a jejich modernizací, které se uskutečnily od povodní v roce 1997 v úseku od Spytihněvi po Uherské Hradiště.

Práce je rozdělena na několik částí:

V teoretické části popisuji povodně, které zasáhli toto území přibližně od poloviny 17. stol. po současnost a postupné budování protipovodňových opatření, které byli stavěny našimi předky.

V praktické části následuje podrobný popis protipovodňové ochrany, jak mobilní, tak i pevné. Je zde v časovém rozsahu od roku 1997 po rok 2008 a popis všech úprav koryta toku řeky Moravy v daném úseku. Zabývám se zde také protipovodňovými úpravami, které se uskuteční v horizontu 10 let.

**Klíčová slova:** Protipovodňová opatření, povodně, živelné katastrofy, řeka Morava, vodohospodářství.

## **ABSTRACT**

My bachelor work deals with the issue of local flood control construction and renovation, which have been made since the flood in 1997 in the section between Spytihněv and Uherské Hradiště

My work is divided into several parts:

The first theoretical part is about the floods that hit this area from the mid of 17<sup>th</sup> century until present day and the stepwise construction of flood control, which were built by our ancestors.

The second practical part continues with a detailed description of the mobile and static flood control system. There is also a description of all riverbed modifications that have been made on river Morava in this given section between the years 1997 and 2008. And finally, flood control modifications that are planned to be made in the next 10 years are mentioned too.

Key words: flood control, flood, nature catastrophes, river Morava, water resources management.

*“Každý, kdo mi lichotí, je mým nepřítelem. Každý, kdo mne kritizuje, je mým učitelem.”*

Čínské přísloví

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně s využitím pouze uvedených pramenů a literatury.

Chtěla bych velmi poděkovat panu Mgr. Jirímu Baroušovi, mému konzultantovi na Povodí Moravy v Uherském Hradišti a Ing. Miroslavu Janíčkovvi, vedoucímu mé absolventské práce za pomoc při shromažďování podkladů pro mou práci, za cenné informace a rady, které mi byly poskytnuty, i za jejich ochotu, zájem a čas, který mi věnovali.

Podpis:

# OBSAH

ÚVOD.....	9
<b>I TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>10</b>
<b>1 ČLOVĚK A JEHO SOUŽITÍ S VODNÍM TOKEM.....</b>	<b>11</b>
1.1 ČINNOSTI ČLOVĚKA, KTERÉ OVLIVŇUJÍ VODNÍ TOK.....	11
1.2 DRUHY ZÁSAHŮ DO POVODÍ .....	12
1.3 DRUHY ZÁSAHŮ DO VODNÍHO TOKU .....	12
<b>2 POVODŇ .....</b>	<b>14</b>
2.1 PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ .....	14
2.1.1 Přípravná opatření a opatření při nebezpečí povodně .....	14
2.1.2 Opatření za povodně.....	15
2.2 POVODŇOVÉ PLÁNY .....	15
2.2.1 Obsah povodňových plánů .....	16
2.2.2 Dělení povodňových plánů.....	16
2.3 DRUHY POVODNÍ .....	17
2.3.1 Bleskové povodně .....	17
2.3.2 Jednoduché povodně .....	17
2.3.3 Dlouhodobé povodně .....	17
2.3.4 Sezónní povodně .....	18
2.3.4.1 Tání sněhu a ledu .....	18
2.4 STUPNĚ POVODŇOVÉ AKTIVITY (SPA).....	18
2.5 POVODŇOVÉ ORGÁNY .....	20
<b>3 HISTORIE ŘEKY MORAVY .....</b>	<b>21</b>
3.1 GEOLOGICKÝ POPIS ÚZEMÍ.....	21
3.1.1 Povodně v historii po současnost v Uherském Hradišti a přilehlém okolí: .....	21
3.1.2 Vývoj protipovodňových opatření v Uherském Hradišti a přilehlém okolí.....	24
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>27</b>
<b>4 PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ MOBILNÍ, KTERÁ MOHOU BÝT POUŽITÝ V SOUSKROMÉM I STÁTNÍM SEKTORU .....</b>	<b>28</b>
4.1 PROTIPOVODŇOVÁ OCHRANA KRÁTKODOBÁ, TERÉNNÍ (ÚZEMNÍ) .....	28
4.1.1 Systémová ochrana (K-System) .....	29
4.1.2 Mobilní zábrany .....	30
4.1.3 Skleněné zábrany.....	31
4.2 PROTIPOVODŇOVÁ OCHRANA OBJEKTOVÁ.....	31
4.2.1 Bariérové systémy: .....	32
4.2.2 Chlopně a desky .....	32
4.2.3 Ochrana dveří, oken i celých budov, vjezdů a průchodů .....	33
4.2.4 Okenní klapky a desky .....	34

4.2.5	Kanalizační zábrany .....	35
<b>5</b>	<b>PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ DLOUHODOBÁ.....</b>	<b>37</b>
5.1	PŘEHRADA .....	37
5.2	POLDER- SUCHÁ NÁDRŽ.....	38
5.2.1	Typy polderů .....	38
<b>6</b>	<b>PROTIPOVODŇOVÉ OPATŘENÍ , KTERÉ BYLY, NEBO BUDOU POUŽITY NA ÚPRAVU KORYTA ŘEKY MORAVY .....</b>	<b>39</b>
6.1	PROTIPOVODŇOVÁ HRÁZ.....	39
6.2	TĚSNÍCÍ ŠTĚTOVÁ STĚNA Z LARSEN .....	39
6.3	ODLEHČOVACÍ PŘELIV .....	39
6.4	GABIONOVÁ OPĚRNÁ ZEĎ.....	40
<b>7</b>	<b>STÁVAJÍCÍ PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ V ÚSEKU UHERSKÉ HRADIŠTĚ – SPYTIHNĚV .....</b>	<b>41</b>
7.1	ÚPRAVY USKUTEČNĚNÉ PO ROCE 1997.....	41
<b>8</b>	<b>PLÁNOVANÉ PROTIPOVODŇOVÉ OPATŘENÍ V ÚSEKU UH.HRADIŠTĚ PO SPYTIHNĚV .....</b>	<b>43</b>
	Rozdělení úseků: .....	43
8.1.1	Stavba č.4. ....	45
8.1.2	Stavba č.5. ....	46
8.1.3	Stavba č.6. ....	47
<b>9</b>	<b>POSÍLENÍ ČERPACÍCH STANIC.....</b>	<b>49</b>
9.1	NÁVRH ŘEŠENÍ .....	49
9.1.1	Návrh umístění protipovodňových čerpacích stanic .....	50
9.2	FUNKCE PROTIPOVODŇOVÉ ČERPACÍ STANICE .....	51
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>53</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ .....</b>	<b>54</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>56</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>57</b>



## ÚVOD

Život v povodí řek přinášel lidem v okolí značné výhody, ale i nevýhody v podobě povodní, které mohly mít až katastrofický dopad. Povodně vždy braly životy i majetek a přinášely s sebou od nepaměti nemoci a hlad. Jen málo případů v historii nám ukazuje opak, ale i několik takových případů se naskytlo, jako např.: podle záznamů Jana Františka Courvinuse, zabránila rozvodněná řeka Morava vstupu a dobytí města.

K výhodám života vedle řeky také patřila dostatečná zavlažovací schopnost pro pěstování plodin a přirozený vznik pastvin pro dobytek a stavby vodních mlýnů.

Uherské Hradiště je v současné době vystavěno častějšímu nebezpečí povodní, což je dáno celoevropským jevem, který může trvat 30-50 let.

Je proto velmi důležité dbát na dostatečnou ochranu proti povodním, právě v této době. Povodí řeky Moravy prodělalo v posledních letech velké změny týkající se protipovodňových opatření a další změny budou v několika letech následovat.

## I. TEORETICKÁ ČÁST

# 1 ČLOVĚK A JEHO SOUŽITÍ S VODNÍM TOKEM

## 1.1 Činnosti člověka, které ovlivňují vodní tok

K ovlivňování povodí a koryt řek dochází zemědělskou činností od doby neolitu. Původní koryto řeky Moravy se volně vinulo a větвило v hojně zalesněných prostorách lužních lesů. Díky osídlování docházelo ke kácení stromů, vzniku luk a pastvin. Postupné rozšiřování sídel z původních vyvýšenin nad rozlévající se řekou do údolní nivy vedlo k prvním zásahům do koryt toků a tím ovlivnění vodního režimu krajiny. Neopomenutelným zásahem je v dnešní době stavba tunelů v bezprostřední blízkosti řek.

K zásadnímu ovlivňování krajiny dochází v době masivního rozvoje průmyslu. Vzrůstající rozloha sídel, vytváření nepropustných ploch (v současné době se hovoří v Evropě až o 10% povrchu) vedou k výraznému zrychlení odtoku. Svým dílem přispívá úbytek přirozeného vegetačního krytu, obhospodařování zemědělské a lesní půdy těžkými mechanismy; to vše vede ke snížení zasakování vody v rámci jejího přirozeného oběhu.<sup>1</sup>

Toto všechno poté přináší významné změny v hydrologickém chování povodí a následně i v chování toku. Vlivem zvýšené nepropustnosti půdy a povrchu se posouvá rovnováha mezi podzemní a povrchovou složkou ve prospěch povrchové složky, dotované transformovaným povrchovým odtokem. Objem vody rychle odváděný do recipientu během dešťové události je podstatně vyšší a průtok v toku se strmě zvyšuje až na nepřirozené maximum. Během suchého období rychle odvedené vody naopak chybějí v bilanci podzemních vod a nízké průtoky jsou nižší než přirozené. Zvětšující se objem i četnost vysokých průtoků zvyšuje nároky na protipovodňovou ochranu. Rovněž negativně ovlivňuje ekologickou integritu toku včetně jeho inundační oblasti, která je významnou složkou ovlivňující průběh povodně svou retenční kapacitou. Důsledkem většího rozsahu nepropustných ploch v urbanizovaném povodí je zvýšení součinitele povrchového odtoku a změny drsnosti ploch povodí i drsnosti vodního toku.<sup>2</sup>

K zásahům do vodního toku řeky dochází jak přímo v korytě, tak v celém povodí.

---

<sup>1</sup> Podle informací Mgr. Jiřího Barouše.

<sup>2</sup> [online]: dostupné z <http://www.ireas.cz/projekty/pop/download/protipovodnova-opatreni.pdf> [cit. 2007-04-16].

## 1.2 Druhy zásahů do povodí

- 1) stavební činnost (pozemní a podzemní práce)
- 2) odlesňování a snižování propustnosti ploch
- 3) intenzivní zemědělská činnost<sup>3</sup>

Následkem těchto zásahů je rozkolísání extrémních průtoků ve vodním toku. Jedná se jak o nárůst maximálních průtoků při dešťových událostech, tak o snížení minimálních průtoků v suchém období, někdy i zánik pramenné oblasti.<sup>4</sup>

Vyšší četnost intenzivních lokálních srážek, malá pestrost krajiny a ekologicky nevhodné zemědělství má svůj dopad ve zvýšení eroze (odnosu půdy proudící vodou). Následkem je problematický splaveninový režim.<sup>5</sup>

Zvýšené průtoky vodních toků výrazněji hydraulicky namáhají koryto, kde dochází k zvýšené erozi břehů.<sup>6</sup>

## 1.3 Druhy zásahů do vodního toku

- 1) omezení, nebo úplné zabránění vývoje koryta, zkrácení koryta,
- 2) nedostatečné nebo žádné zastínění toku – u takto nechráněného vodního toku dochází k přehřívání vodního toku a tím ztrácí vodní tok schopnost udržet vyrovnaný kyslíkový režim. Pro nedostatek kyslíku dochází k úhynu vodních živočichů. Ohřátá voda podléhá většímu znečištění (snadnější množení bakterií) a tím dochází ke změně složení organismů žijících ve vodním toku,
- 3) nepovolené stavby,
- 4) stavby v korytě,
- 5) neuvážené odběry vody z vodoteče, vysychání vodotečí v málo vodném období,

---

<sup>3</sup> Podle informací Mgr. Jiřího Barouše.

<sup>4</sup> [online]: dostupné z <http://www.ireas.cz/projekty/pop/download/protipovodnova-opatreni.pdf> [cit. 2007-04-16].

<sup>5</sup> Podle informací Mgr. Jiřího Barouše.

<sup>6</sup> [online]: dostupné z <http://www.ireas.cz/projekty/pop/download/protipovodnova-opatreni.pdf> [cit. 2007-04-16].

- 6) využití vodoteče k odvádění znečištěných vod,
- 7) neuvážené inženýrské stavby v blízkosti vodních toků, které způsobí oddrénování málo vodných toků do podzemí s následným zánikem povrchového odtoku (stržení vod do obsypu hlubinné kanalizace).<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> Tamtéž.

## 2 POVODNĚ

Povodněmi se rozumí ve smyslu zákona, přechodné výrazné zvýšení hladiny vodních toků, nebo jiných povrchových vod, při kterém voda již zaplavuje území mimo koryto vodního toku a může způsobit škody. Povodní je i stav, kdy voda může způsobit škody tím, že z určitého území nemůže dočasně přirozeným způsobem odtékat, nebo její odtok je nedostatečný, případně dochází k zaplavení území při soustředěném odtoku srážkových vod.<sup>8</sup>

Povodeň může být způsobena přírodními jevy, zejména táním, dešťovými srážkami, chodem ledů (přirozená povodeň) nebo jinými vlivy, zejména poruchou vodního díla, která může vést až k jeho havárii (protržení), taktéž nouzovým řešením kritické situace na vodním díle (zvláštní povodeň). Povodeň začíná vyhlášením druhého nebo třetího stupně povodňové aktivity a končí odvoláním třetího stupně povodňové aktivity.<sup>9</sup>

### Situace považované za nebezpečí povodní

- a) dosažení stanoveného limitu vodního stavu nebo průtoku ve vodním toku a jeho stoupající tendenci,
- b) déle trvající vydatné dešťové srážky, popřípadě prognóza nebezpečných intenzivních dešťových srážek, očekávané náhlé tání, nebezpečný chod ledů nebo při vzniku nebezpečných ledových zácp a nápěchů,
- c) vzniku mimořádné situace na vodním díle, kdy hrozí nebezpečí jeho poruchy.<sup>10</sup>

## 2.1 Protipovodňová opatření

### 2.1.1 Přípravná opatření a opatření při nebezpečí povodně

- a) stanovení záplavových území,
- b) vymezení směrodatných limitů stupňů povodňové aktivity,
- c) povodňové plány,

---

<sup>8</sup> Podle informací Mgr. Jiřího Barouše.

<sup>9</sup> [online]: dostupné z <http://mrsbrno.cz/download/254-01-komentar.pdf> [cit. 2008-11-12].

<sup>10</sup> Tamtéž.

- d) povodňové prohlídky,
- e) příprava předpovědní a hlásné povodňové služby,
- f) organizační a technická příprava,
- g) vytváření hmotných povodňových rezerv,
- h) vyklízení záplavových území,
- i) příprava účastníků povodňové ochrany,
- j) činnost předpovědní povodňové služby,
- k) činnost hlásné povodňové služby,
- l) varování při nebezpečí povodně,
- m) zřízení a činnost hlídkové služby,
- n) evidenční a dokumentační práce.<sup>11</sup>

### 2.1.2 Opatření za povodně

- a) řízené ovlivňování odtokových poměrů,
- b) povodňové zabezpečovací práce,
- c) povodňové záchranné práce,
- d) zabezpečení náhradních funkcí a služeb v území zasaženém povodní.<sup>12</sup>

Součástí povodňových opatření jsou dokumentační práce, vyhodnocení povodňové situace včetně vzniklých povodňových škod, příčin negativně ovlivňujících průběh povodně, účinnosti přijatých opatření a návrhy na úpravu povodňových opatření.<sup>13</sup>

## 2.2 Povodňové plány

Každé vodní dílo má manipulačně provozní řád (dále jen MPR), jehož součástí je i činnost za povodní (povodňový plán). Zde je popsáno, jak je potřeba s dílem manipulovat

---

<sup>11</sup> Tamtéž.

<sup>12</sup> Tamtéž.

<sup>13</sup> Tamtéž.

v případě mimořádného průtoku, při zimním ledochodu, případně při očekávaném nepříznivém povětrnostním vývoji. Podobně má každá přehrada kromě MPŘ zpracován postup při riziku zvláštní povodně – zásadnímu poškození stavebních částí vodního díla, hráze, vypustného objektu apod.

Ze zákona vyplývá povinnost zpracovávat povodňové plány těm obcím, které jsou ohroženy povodní. Tyto povodňové plány vycházejí z hydrologických dat, podkladů správce povodí a vodního toku (vyhlášená záplavová území, MPŘ vodních děl, dimenzování koryt vodních toků na n-leté vody apod.) a podchycují konkrétní kroky v daném území, které jsou fyzické a právnické osoby povinny učinit v případě povodní. Dále na základě rozhodnutí vodoprávního úřadu může být stanovena povinnost právnickým osobám zpracovávat povodňové plány pro své areály či nemovitosti, ohrožené některým z typů povodní.<sup>14</sup>

### 2.2.1 Obsah povodňových plánů

Povodňové plány obsahují způsob zajištění včasných a spolehlivých ovlivnění odtokového režimu, organizaci a přípravu zabezpečovacích prací; dále obsahují způsob zajištění včasné aktivizace povodňových orgánů, zabezpečení hlásné a hlídkové služby a ochrany objektů, přípravy a organizace záchranných prací, zajištění povodní narušených základních funkcí v objektech a v území a stanovené směrodatné limity stupňů povodňové aktivity.<sup>15</sup> Dále může obsahovat kontakty na ty subjekty, které mohou svou technikou, nebo jinými prostředky vypomoci v případě krizové situace.

### 2.2.2 Dělení povodňových plánů

Věcná část:

zahrnuje údaje potřebné pro zajištění ochrany před povodněmi určitého objektu, obce, povodí nebo jiného územního celku, směrodatné limity pro vyhlásování stupňů povodňové aktivity,

Organizační část:

---

<sup>14</sup> Podle informací Mgr. Jiřího Barouše.



obsahuje jmenné seznamy, adresy a způsob spojení účastníků ochrany před povodněmi, úkoly pro jednotlivé účastníky ochrany před povodněmi včetně organizace hlásné a hlídkové služby,

Grafická část:

obsahuje zpravidla mapy nebo plány, na kterých jsou zakresleny zejména záplavová území, evakuační trasy a místa soustředění, hlásné profily, informační místa.<sup>16</sup>

## 2.3 Druhy povodní

V knize Přírodní katastrofy, rozlišuje Zdeněk Kukul povodně na bleskové, jednoduché, s více vrcholy a sezónní. Druh povodní lze dle hydrologů rozpoznat podle typu záplavové vlny (má-li jeden, nebo dva vrcholy, složitější, krátká, nebo dlouhá).

### 2.3.1 Bleskové povodně

- u těchto povodní je dostačující 20 až 30 mililitrů srážek,
- jde o krátké přívalové deště,
- jsou typické pro malá povodí.

### 2.3.2 Jednoduché povodně

- mají hydrograf s jedním maximem. Způsobují je krátké vydatné deště, o intenzitě v řádech desítek až několika set mililitrů za několik dní,<sup>17</sup>
- jsou typické pro malá, až středně velká povodí, s jedním významnějším vodním tokem.

### 2.3.3 Dlouhodobé povodně

- dosahují několika maxim,

---

<sup>15</sup> [online]: dostupné z <http://mrsbrno.cz/download/254-01-komentar.pdf> [cit. 2008-11-12].

<sup>16</sup> Tamtéž.

<sup>17</sup> Grummener, R.: Přírodní katastrofy, s.198.

- jsou typické pro větší, až velké toky a povodí, kdy dochází ke vlévání vody do těchto toků z menších řek a potoků, případně z dílčích povodí,
- mohou trvat až několik týdnů.

### 2.3.4 Sezónní povodně

- jsou vázané na roční chod povětrnostních jevů, příkladem je tání sněhu,
- vracejí se zhruba v pravidelných intervalech.

#### 2.3.4.1 Tání sněhu a ledu

Na našem území se často objevují povodně způsobené táním sněhu nebo odchodem ledu.

Pokud je tání sněhu pozvolné, ani vysoká sněhová pokrývka nemusí způsobit povodeň. Bývá uvažována kritická mocnost sněhu, nad kterou je možno povodně očekávat (zpravidla to bývá od 100 do 150 cm). Kritická situace nastává, když se po dlouhé zimě rychle zvýší teplota a ta zůstává nad bodem mrazu po několik dnů.<sup>18</sup> Za vysoce rizikovou lze považovat situaci, kdy se vlivem proudění teplého a vlhkého vzduchu od jihu přidává vydatný déšť, který umocňuje rychlost tání a zvětšuje riziko povodně.<sup>19</sup>

Kniha přírodní Katastrofy popisuje stav, kdy sníh zadržuje vodu jako kapalinu mezi krystaly. Bylo pozorováno, že 30 cm mocná sněhová vrstva může pohltit několikahodinový déšť. Při následném uvolnění vody bude odtok větší až o 35%.<sup>20</sup>

## 2.4 Stupně povodňové aktivity (SPA)

1. SPA a 2. SPA je dán dosažením určitého vodního stavu na vodním toku v konkrétním, tzv. měrném profilu. U středně velkých a velkých toků to bývá to nejčastěji podjezí, u malých toků to může být v podstatě jakýkoliv příčný objekt na toku. U přehrad je vždy zaměřen profil, který je za odtokem z bezpečnostního přepadu a spodních výpustí. Velmi často bývají měrné profily na významných přítocích do přehrady. Existence měrné-

---

<sup>18</sup> Tamtéž.

<sup>19</sup> Podle informací Mgr. Jiřího Barouše.

ho profilu umožňuje přepočítat výšku vodního sloupce na průtok. Tento údaj je důležitý pro odhad vývoje povodně na níže ležících částech vodního toku, pro modelování vývoje povodně apod.<sup>21</sup>

### **1. stupeň (stav bdělosti)**

Nastává při nebezpečí přirozené povodně a zaniká, pominou-li příčiny takového nebezpečí; vyžaduje věnovat zvýšenou pozornost vodnímu toku nebo jinému zdroji povodňového nebezpečí.<sup>22</sup>

Odpovědné orgány, by měli věnovat zvýšenou pozornost povětrnostním vlivům, meteorologické předpovědi nebo jiné příčině povodňového nebezpečí.

### **2. stupeň (stav pohotovosti)**

Je dán určitou kvótou. Při dosažení tohoto stupně má povodňová komise ze zákona povinnost se sejít a vyhodnotit míru rizika, prognózu jevů a případná další opatření. Opatření vyplývají z velikosti vodního toku, charakteru povodí, existence či neexistence přehrad, které mohou zajistit transformaci povodňové vlny apod.<sup>23</sup>

O zasedání komise se vede záznam do povodňové knihy, včetně toho, kdy, kde, případně za jakých okolností se komise znovu sejde.

### **3. stupeň (stav ohrožení):**

Po dosažení 3. SPA začíná povodňová komise pracovat nepřetržitě. Stav ohrožení nemusí být jednoznačně dán vodním stavem, ale stupněm ohrožení. Je zde důležitá spolupráce všech subjektů, které zajišťují chod dané obce nebo regionu. Nejen spolupráce všech správců toků a obcí, ale například také Policie ČR, správců jednotlivých sítí (vodovodů a kanalizací, telekomunikací, energetiků, správců plynovodní sítě apod.). V případě větší míry ohrožení může být vyhlášen tzv. krizový stav, kdy se vyžaduje ještě větší součinnost všech složek zajišťujících ochranu obyvatelstva včetně hygienické a veterinární služby.<sup>24</sup>

---

<sup>20</sup> Grummener, R.:Přírodní katastrofy, s.199.

<sup>21</sup> Podle informací Mgr. Jiřího Barouše.

<sup>22</sup> [online]: dostupné z <http://mrsbrno.cz/download/254-01-komentar.pdf> [cit. 2008-11-12].

<sup>23</sup> Podle informací Mgr. Jiřího Barouše.

<sup>24</sup> Tamtéž.

## 2.5 Povodňové orgány

Po dobu povodně jsou povodňovými orgány:

- a) povodňové komise obcí a v hlavním městě Praze povodňové komise městských částí,
- b) povodňové komise obcí s rozšířenou působností a v hlavním městě Praze povodňové komise městských částí stanovené Statutem hlavního města Prahy,
- c) povodňové komise krajů,
- d) Ústřední povodňová komise.<sup>25</sup>

---

<sup>25</sup> [ online]: dostupné z <http://mrsbrno.cz/download/254-01-komentar.pdf> [cit. 2008-11-12].

### 3 HISTORIE ŘEKY MORAVY

#### 3.1 Geologický popis území

Z geologického hlediska je řeka Morava označována jako řeka mladá.

Teprve asi milion let protéká Napajedelskou bránou a donedávna si svobodně tvořila své koryto. Nejprve si je vyhloubila v třetihorních sedimentech nahromaděných v severní části k jihu ustupujícího moře. Jeho voda byla časem nahrazena sladkou vodou vnitrozemského jezera a sedimenty, v mocnosti až 5000 m. Ty vyplňují tzv. hradištský příkop, jsou proto velmi různorodé.<sup>26</sup>

Vlivem tektonické činnosti a klimatickým změnám v kvartéru došlo k vytvoření rozmanitého přírodního podkladu. Proto je povodí řeky Moravy tvořeno pískovými lavičkami, sprašovými přeryvy, jílovými a štěrkovými vrstvami. Díky častým změnám toků řeky a hloubce koryta docházelo k míšení materiálů a různému usazování, což vedlo jak k nerovnoměrnému rozmístění minerálních prvků v povodí řeky, tak i v jejím samotném korytu.<sup>27</sup>

##### 3.1.1 Povodně v historii po současnost v Uherském Hradišti a přilehlém okolí:

Je historicky doloženo, že v dolním toku řeky Moravy v úseku Spytihněv po Uherském Hradišti nedocházelo až do období raného středověku k závažnějším záplavám. Později začal člověk výrazně zasahovat do přirozeného toku koryta řeky a jejího okolí.

Rok 1646

Matyáš Maxmilián Nisl popisuje tuto povodeň takto: „byla tu veliká povodeň a zátopa taková, že voda městskými branami velice prudce se valila, domy zaplavila, město po všech ulicích zatopila. Obyvatelé po člunech do kostela se plavili a tam na zřízeném lešení se mše účastnili.“<sup>28</sup>

---

<sup>26</sup> Uherské Hradiště, královské město na řece Moravě, Šupka L.

<sup>27</sup> Tamtéž.

#### Rok 1652

V tomto roce přšelo 14 dní, celé město bylo zatopeno a trvalo celý měsíc než voda opadla.

#### Září 1910

Katastrofální povodeň, která se sice Uherského Hradiště nedotkla, ale zaplavila Kunovice do výšky 2 metrů. Poničila nad 200 staveb a vyžádala si 6 životů. Z Luhačovic a Uh. Brodu přišlo sice varování včas, ale Uh. Hradiště s Kunovicemi na něj nereagovalo. Ukázala se zde naprostá nepřipravenost a podcenění situace.

#### Červenec 1919

Tato povodeň zasáhla tentokrát i Hradiště a přilehlé vesnice jako jsou Kunovice, Míkovice a Podolí. Po čtrnáctidenních deštích došlo k rozvodnění Dřevnice, Březnice a Olšavy a také protržení luhačovické přehradní hráze.

V Uherském Hradišti byla zaplavena nemocnice, sirotčinec, úřednická čtvrť, vojenské sanitní skladiště a byla porušena železniční trať.

#### Září 1930

Opět byla zaplavena nemocnice v Uherském Hradišti. Po povodních v roce 1926 byla sice schválena opatření, která měla zabránit opětovnému zaplavení areálu nemocnice, ale realizována už nebyla. K realizaci došlo až po dalších záplavách a dalších škodách.<sup>i</sup>

#### Únor 1949

V tomto roce sice nedošlo sice k záplavám, ale byl stržen ledovými krami dřevěný most spojující Uherské Hradiště se Starým Městem. Dočasný železobetonový most byl totiž vybudován až v letech 1952-1954.

---

<sup>28</sup> Tamtéž.

Po roce 1949 nedošlo již k žádným výjimečným situacím, kromě ojedinělému zvednutí hladiny Moravy. Několikrát sice došlo k rozlivu a následnému zaplavení několika sklepů, ale pro minimální škody těmito situacím nikdo nevěnoval pozornost. Tento klid utvrdil obyvatele Uherskohradištska a přilehlých obcí o tom že povodí řeky Moravy je bezpečné a dostatečně zabezpečené proti povodním. Z tohoto omylu ale byli vyvedeni katastrofickými povodněmi roku 1997.

### Červenec 1997

V tomto měsíci došlo ke spojení několika nepříznivých situací, které vyústily v největší povodně, které nepamatují ani nejstarší obyvatelé Uherskohradištska a dokonce nenajdeme o takto ničivé povodni zmínky ani v kronikách města.

V oblasti Jeseníků a Beskyd došlo současně k velkým deštům. K Moravě, která způsobila velké škody na svém horním toku, se přidala rozvodněná Bečva. Mezitím na Uherskohradištsku přelo nepřetržitě 50 hodin. Tyto nepředvídatelné okolnosti, se spojily v jednu velkou katastrofu.

Vše začalo vylitím Moravy do lesa proti Nedakonicím 7. července, pokračovalo vylitím Bařova kanálu, protržením pravobřežní hráze u Koňova 9. července s postupným zaplavením staroměstských luk a Rybáren. Přes všechna opevňovací opatření vyvrcholila situace protržením levobřežní hráze nad Mesitem 11. července. Už předtím se však voda přelévala do města u policejního ředitelství. Následovalo rychlé zaplavení celého města až po úpatí mařatických kopců, dolní část Mařatic včetně průmyslové zóny a části Jarošova. Ten byl už před tím postižen záplavou zpětným vzduťm potoka následkem nefunkční klapky v hrázy Moravy. Od 15. července začala voda opadávat, ale o dalším víkendu se následkem nové dešťové vlny Morava opět zvedla.

Při boji s velkou vodou bylo použito přes 70 požárních čerpadel. Napáchané škody byly vyčísleny na půl miliardy Kč jen na městském a občanském majetku. Bylo poškozeno

nebo zničeno na 300 bytů, došlo k evakuaci nemocnice a byly poškozeny všechny veřejné budovy ve městě.<sup>29</sup>

### 3.1.2 Vývoj protipovodňových opatření v Uherském Hradišti a přilehlém okolí

Je historicky doloženo, že v dolním toku řeky Moravy v úseku Spytihněv po Uherské Hradiště nedocházelo až do období ranného středověku k závažnějším záplavám. Později začal člověk výrazně zasahovat do přirozeného toku koryta řeky a jejího okolí. To vedlo k tomu, že v období Velké Moravy se začaly vyskytovat první závažné záplavy. Jedněmi z prvních protipovodňových opatření byly tzv. spečené valy. Tyto valy byly tvořeny jednou nebo více propálenými jílovými vrstvami. Tato opatření spadají do 11. až 12. století.

Ve 13. století začalo být povodí ovlivňováno lidskou rukou ještě významněji. Původní skladba lesů, stromy z tzv. tvrdého luhu (duby, jasany...), byly káceny a využívány na stavbu obydlí, vytápění domů a dílen, stavbu opevnění... Tyto stromy tvrdého luhu byly nahrazovány stromy tzv. měkkého luhu (topoly, vrby...). Na vykácených plochách začaly vznikat pole, louky a pastviny.

Jako nejvhodnější místo pro stavbu královského města byl zvolen ostrov s kaplí sv. Jiří. Uherské Hradiště bylo označeno jako vodní město. Ze všech jeho stran bylo obklopeno vodou, což přinášelo obyvatelům velkou míru ochrany proti nájezdníkům, ale také nebezpečí, které blízkost vody přinášela. Už při budování města začala vznikat protipovodňová opatření, která by chránila město před zvedáním hladiny řeky Moravy. Jednou z prvních ochrany byla síť stavidel doplněných vodním příkopem

17. století přineslo pro Uherské Hradiště těžké časy. Po třicetileté válce bylo město značně poškozeno. Hradby byly pobořeny a navíc město čekaly další katastrofy, jako byl vpád Švédů, velký požár, morová epidemie. Tyto skutečnosti vedly k tomu, že v tomto období byly značně zanedbány opravy a inovace protipovodňových opatření. Tato nepřipravenost vedla k tomu, že roku 1646 a 1652 město zasáhly povodně s nezvyklou silou.

Po těchto událostech začala přestavba města i protipovodňových opatření trvající desítky let. Bylo budováno mohutné vnější opevnění a některé z postavených bastionů za-

---

<sup>29</sup> Podle informací Mgr. Jiřího Barouše.



sahovaly až do původního řečiště. Nakonec tvořilo opevnění hradeb 11 bastionů. Na rybářském břehu byl udržován vodní příkop a před bastiony, které nebyly chráněny Moravou byli vystavěny kanály se soustavou stavidel.

V roce 1702 sestavil Karel Jacher von Lindeheim plán na změnu toku řeky Moravy. Tento plán ale naštěstí nikdy nebyl uskutečněn. Spočíval v tom že bude úplně zrušeno severní rameno řeky Moravy, tj. dnešní tok řeky Moravy a vodní tok převeden do jižního ramena. Plán obsahoval ještě další množství úprav, jako např. postavení pouze 9 bastionů, místo 11, které byly opravdu postaveny. Největším nedostatkem bylo, že plány nepočítaly s tím, že voda ze severního ramene napájela Rechlu, která fungovala jako mlýnský náhon.

V roce 1780 se začaly registrovat přírodní katastrofy, do kterých spadaly i povodně. Začaly se vyčíslovat škody, které se odepisovaly z daní. Státní správa ale tomuto kroku příliš nakloněna nebyla.

Povodně, které se uskutečnily v letech 1883 a 1891, zasáhly téměř celou Moravu. Tato skutečnost vedla bezpochyby k vypracování projektu pro regulaci řeky Moravy podél říšské hranice s Uherskem. Tento plán nebyl nikdy v celé své šíři uskutečněn, ale vedl k prvnímu kroku uskutečnění úprav.

V roce 1903 byl dřevěný most přes řeku Moravu shledán jako neopravitelný a byl nahrazen ocelovým mostem.

19. září 1906 byl schválen projekt na první etapu soustavné regulace řeky Moravy a ustanovena stavební správa regulace Moravy. Bylo upraveno koryto řeky v zastavěné obytné části města tak, aby mohlo pojmout větší množství vody. Od roku 1912 bylo opravováno povodí řeky v úseku Jarošova, kde bylo koryto narovnááno. Dále bylo třeba v tomto období koryto celkově upravit. Koryto bylo příčně upraveno na šíři dna až 50 m a zmírněním svahů zvětšen objem. Celková hloubka koryta byla zvětšena na 5,3 – 5,6 metrů, i když při běžném průtoku postačovala hloubka 2,5 m. Svahy a dno byly také proti vodě opevněny, u dna byl kamenný zához nebo dřevěnými pilotami ukotvené haťové válce, další část svahu pokryly betonové plotny nebo dlaždice.

30. léta 20. století přinesla změny v úseku Huštěnovice, Babice a Spytihněv. Bylo rozhodnuto zvýšit hráze a tím zvětšit stávající maximální průtok  $600\text{m}^3/\text{s}$  na  $750\text{m}^3/\text{s}$ . Se změnou se začalo v roce 1940, ale druhá světová válka na dlouhou dobu tyto práce přerušila. Práce byly dokončeny až v roce 1960.

Všechny úpravy, které se uskutečnily na povodí Moravy značně ovlivnily přirozený tok řeky. Tyto změny vedly k výraznému zkrácení koryta řeky, čímž se zvětšil spád a výrazně zrychlil tok. Po dokončení prací roku 1960 nebylo z hlediska protipovodňových opatření koryto řeky již zvláště výrazným způsobem ovlivňováno.<sup>30</sup>

Roky po druhé světové válce byly z hlediska výskytu povodní velmi klidné. Lidé a zejména odpovědná místa byla utvrzena v tom, že koryto řeky je natolik zabezpečeno, že dokáže pojmout jakékoli množství vody. Z tohoto omylu byli všichni vyvedeni povodněmi z roku 1997. Po těchto, pro Moravu naprosto zničujících povodních, začala nová etapa regulace toku, která soustavně probíhá do tohoto roku a další práce na zabezpečení proti povodním jsou i nadále plánovány.

Podrobný popis těchto opatření rozeberu v praktické části.

---

<sup>30</sup> Uherské Hradiště, královské město na řece Moravě, Šupka L.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4 PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ MOBILNÍ, KTERÁ MOHOU BÝT POUŽITY V SOUSKROMÉM I STÁTNÍM SEKTORU

### 4.1 Protipovodňová ochrana krátkodobá, terénní (územní)



*Obrázek 1: Příklad protipovodňové ochrany mobilní.<sup>31</sup>*

- okenní - dveřní zábrany,
- protipovodňové ochranné dveře – brány, zábrany,
- systém ochrany před katastrofami PVC- bariéry,
- stěny z hradidel - zdi klikací, zdvihové,
- stacionární skleněné stěny.<sup>32</sup>

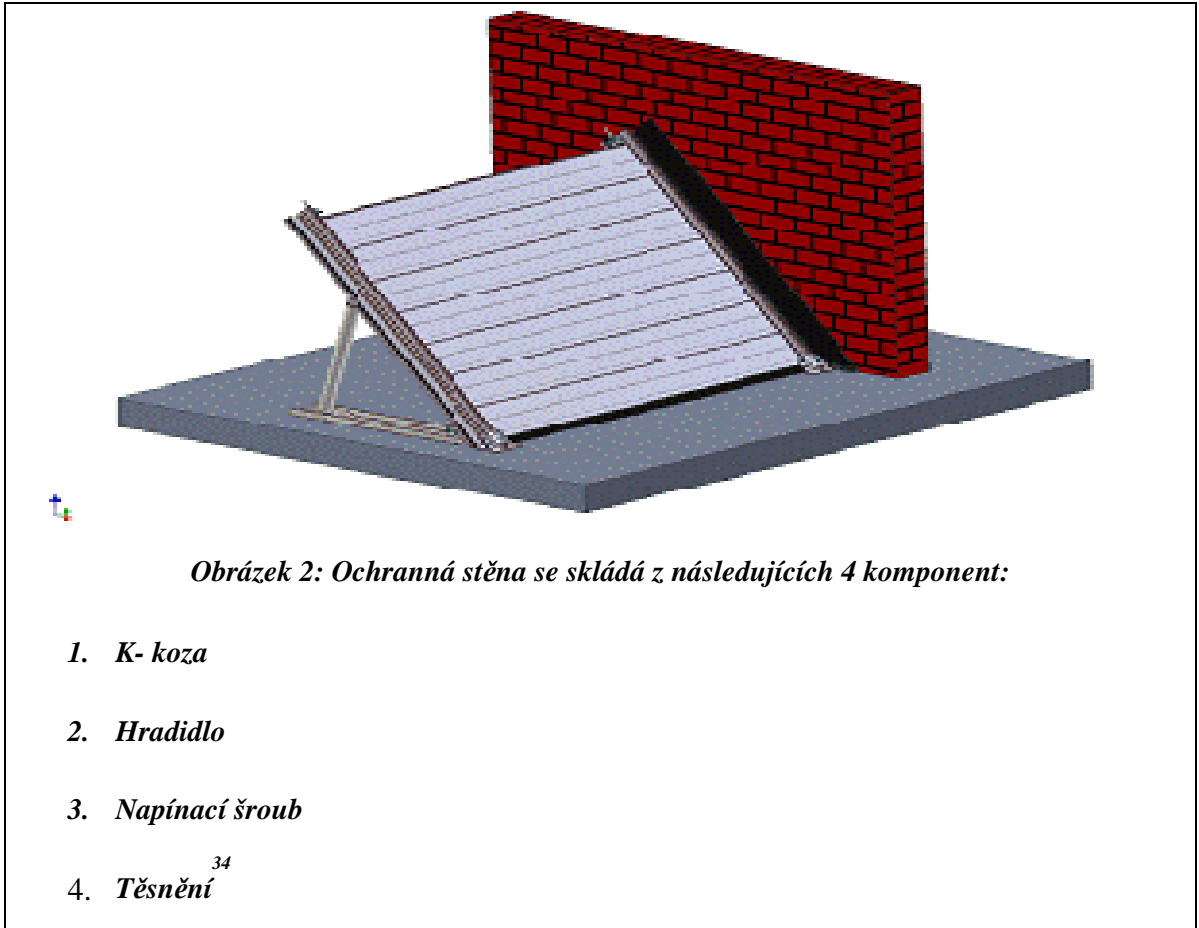
---

<sup>31</sup> Obrázek převzat z internetového zdroje [www.pbs-rotava.cz](http://www.pbs-rotava.cz).

<sup>32</sup> [online]: dostupné <http://www.pbs-rotava.cz/>[cit. 2008-10-14].

#### 4.1.1 Systémová ochrana (K-Systém)

- K-systém je systém ochrany před katastrofami
- Do výšky 1,30 metru, nejsou nutné žádné stavební práce, proto je tento systém velmi flexibilní<sup>33</sup>



#### Výhody:

- jednoduchá montáž, a také jednoduché překonání nerovností terénu,
- stěny jsou vyrobeny z pevných dlouhověkových materiálů, jako je hliník a ušlechtilá ocel,

<sup>33</sup> [online]: dostupné <http://www.pbs-rotava.cz/> [cit. 2008-10-14].

<sup>34</sup> Tamtéž.

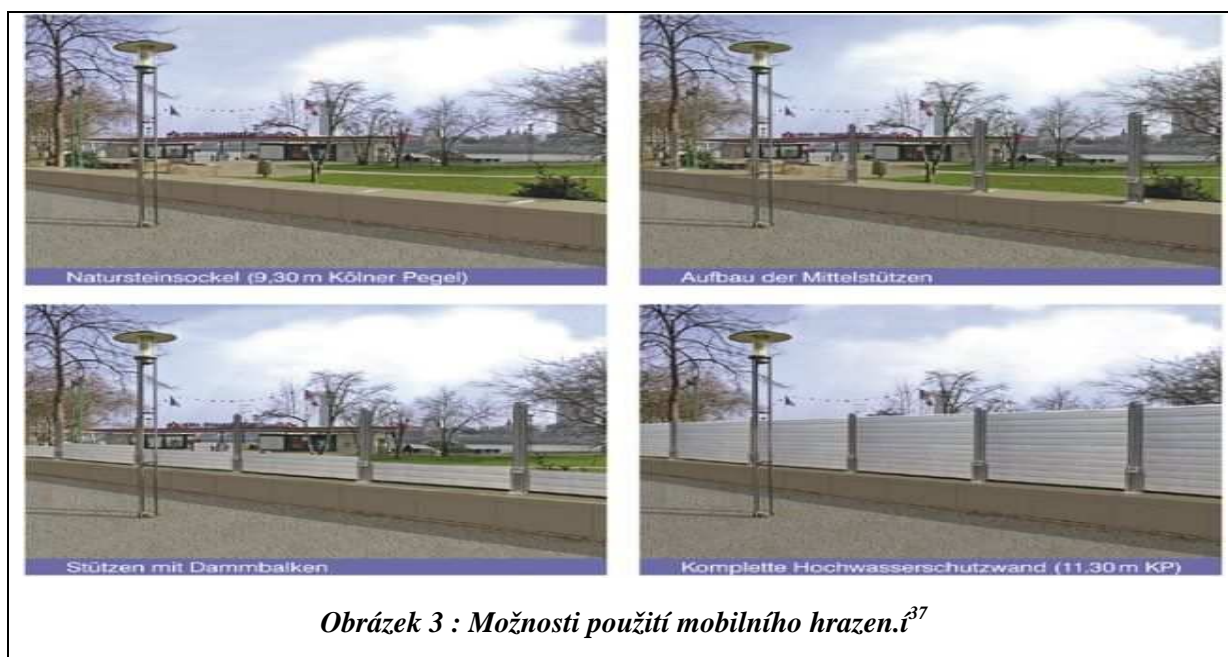
- jednoduchá a rychlá montáž
- stěny tvoří jen 4 části, proto je montáž možno provádět i za nepříznivých podmínek.

#### 4.1.2 Mobilní zábrany

Jedná se o zábrany vhodné do měst, protože svou vizáží nenarušují vzhled měst nebo obcí.<sup>35</sup>

##### Výhody:

- vyrobeny z převážné části z hliníku, což zaručuje dlouholetou životnost,
- pro výstavbu 100 m dlouhé, přímé mobilní ochranné stěny s rozstupem 3 m a zahrazené výšky 1.20 m, je nutné počítat v průměru od 1,0 do 2,0 hodin a 4 až 8 mužů.<sup>36</sup>



<sup>35</sup> [online]: dostupné <http://www.pbs-rotava.cz/> [cit. 2008-10-14].

<sup>36</sup> Tamtéž.

<sup>37</sup> Obrázek převzat z internetového zdroje [www.pbs-rotava.cz](http://www.pbs-rotava.cz).

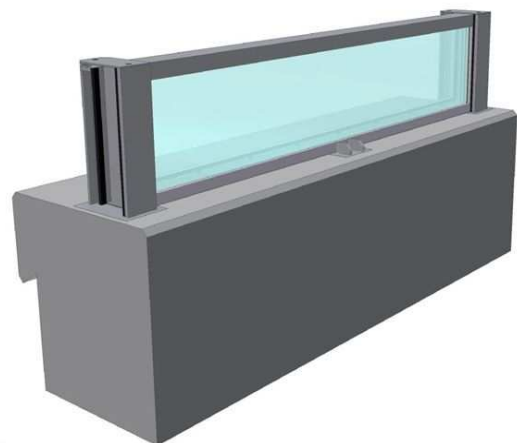
### 4.1.3 Skleněné zábrany

Sklo se používá jen výjimečně, je totiž pro toto použití příliš křehké a změna tlaku, může způsobit trhlinu. Pro použití skla je nutné povolení stavebního úřadu.

- používá se sklo plavené, nebo tvrzené,
- tvrzené sklo je 4-5 krát pevnější proto je pro tyto účely nejvhodnější,
- ochranná tabule se skládá ze dvou nebo více tabulí skla proložených průhlednou folií z polyvinylbutyral.<sup>38</sup>



*Obrázek 4: skleněná ochrana venkovní.*



*Obrázek 5: Modelace skleněné protipovodňové ochrany.<sup>39</sup>*

## 4.2 Protipovodňová ochrana objektová

Slouží soukromým vlastníkům jak nemovitostí, tak firem, k dostatečné ochraně jejich majetku.

<sup>38</sup> [online]: dostupné <http://www.pbs-rotava.cz/> [cit. 2008-10-14].

<sup>39</sup> Obrázek převzat z internetového zdroje [www.pbs-rotava.cz](http://www.pbs-rotava.cz/).

Výhody:

- jednoduchý systém, který je schopen vybudovat i laik bez většího úsilí,
- tato ochrana nenarušuje svým vzhledem běžný život.

#### 4.2.1 Bariérové systémy:

Princip bariérových systémů:

V podstatě jsou bariérové systémy ze dvou komponent: profilů (předem namontovaných) a hradidel, zakládaných mezi profily. Nepropustnost bariérového systému je dosažena pomocí napínacích šroubů působících mezi hradidlem a dnem na dotykové ploše.

Bariérové systémy se skládají z nejméně 4 modulů: hradidla, krajní podpory, těsnění a napínacích sání.<sup>40</sup>

#### 4.2.2 Chlopně a desky

Princip klapky (chlopní) a desek :

Hlavní je klapka skládající se ze dvou komponentů: rámu a montované pohyblivé desky. Na desce se nalézá těsnění a s pomocí několika čepů s lisovaným rámem je dosaženo maximální utěsnění.<sup>41</sup>

---

<sup>40</sup> [online]: dostupné <http://www.pbs-rotava.cz/>[cit. 2008-10-14].

<sup>41</sup> Tamtéž.



4.2.3 Ochrana dveří, oken i celých budov, vjezdů a průchodů



*Obrázek 6: Ochrana dveří.*



*Obrázek 7: Ochrana oken.*



*Obrázek 8: Ochrana zahrad a dvorů.*



*Obrázek 9: Ochrana celých budov.*



*Obrázek 10: Mobilní zábrany pro ochranu celé budovy.*



*Obrázek 12: Mobilní zábrany pro ochranu celé budovy.*



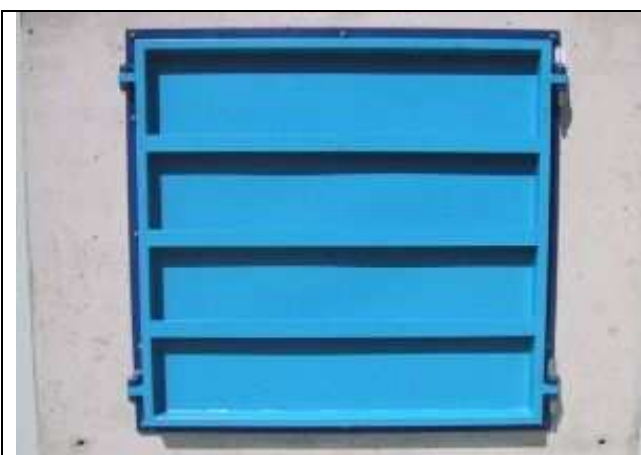
*Obrázek 11: Ochrana vjezdů, průchodů.*



*Obrázek 13: Ochrana vjezdů.<sup>42</sup>*

#### 4.2.4 Okenní klapky a desky

IBS GmbH a PBS s r.o. vyvinula okenní klapky a desky pro ochranu objektu (oken, otvorů) proti vysoké a povrchové vodě. Okenní klapky z oceli a desky z hliníku nebo oceli<sup>44</sup> mohou být namontované na stěnu jak zevnitř tak i zvenčí.



*Obrázek 14: Okenní klapky.*



*Obrázek 15: Okenní desky.<sup>43</sup>*

<sup>42</sup> Obrázky převzaty z internetového zdroje [www.pbs-rotava.cz](http://www.pbs-rotava.cz).

<sup>43</sup> Obrázky převzaty z internetového zdroje [www.pbs-rotava.cz](http://www.pbs-rotava.cz).

<sup>44</sup> [online]: dostupné <http://www.pbs-rotava.cz/>[cit. 2008-10-14].

Bariérové systémy jsou vyráběny podle norem pro těsnost podle DIN 19569- 4 a pro<sup>45</sup> hydrostatický tlak vody s koeficientem 1,35 podle DIN 19704 (vydání 1998).



*Obrázek 16: Zvláštní těsnění pro železniční koleje.*<sup>46</sup>

#### 4.2.5 Kanalizační zábrany

Samonosný a sjízdný:

---

<sup>45</sup> Tamtéž.

<sup>46</sup> Obrázek převzat z internetového zdroje [www.pbs-rotava.cz](http://www.pbs-rotava.cz).



*Obrázek 17: Kanálové zakrytí pravoúhlé, samonosné a sjízdné.*



*Obrázek 18: Kanálové zakrytí kruhové, samonosné a sjízdné .<sup>47</sup>*

---

<sup>47</sup> Obrázky převzaty z internetového zdroje [www.pbs-rotava.cz](http://www.pbs-rotava.cz).

## 5 PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ DLOUHODOBÁ

### 5.1 Přehrada

- přehrada je hráz, sloužící zadržování vody,
- tím že přehrazuje určitou vodní plochu vytváří vodní nádrž. Přehrada je využívána při povodních pro odčerpávání přebytečné vody a k regulovanému odpouštění této vody,
- k dalším jejím funkcím patří výroba elektrické energie, zásobárna vody, rybolov a rekreace.

#### Typy přehrad

##### Zemní:

- sypané,
- naplavované,
- balvanité,

##### Betonové, železobetonové a zděné:

- gravitační,
- gravitační lehčené,
- pilířové,
- členěné,
- se stálým poloměrem,
- se stálým středovým úhlem.<sup>48</sup>

---

<sup>48</sup>[online]: dostupné z <http://cs.wikipedia.org/wiki/P%C5%99ehrada> [cit. 2008-10-16].

## 5.2 Polder- suchá nádrž

- při budování polderů je nezbytná výstavba přehrad v blízkosti poldru, aby mohla zadržovat zátěž okolní vody
- u většiny polderů není hladina vody uvnitř níže než hladina vně, ale není to podmínkou. Pokud je vnitřní hladina níže než okolní vodstvo, je třeba za pomoci pump udržovat polder suchý<sup>49</sup>
- hlavním využitím poldru je eliminace povodňové vlny
- pomocí poldru může být povodňová vlna i úplně zlikvidována
- za normálního stavu (pokud nehrozí povodňové nebezpečí) slouží poldr k zemědělskému využití, ve většině případů jako travnatý porost.

### 5.2.1 Typy polderů

#### Říční polder

- jak už napovídá název, tyto poldry můžeme hledat v blízkosti řek
- k čerpání vody z poldru dochází při překročení vodní hladiny nad úroveň poldru.

#### Nízký říční polder

- u tohoto poldru došlo k poklesu terénu pod úroveň hladiny řeky
- proto je nutné z tohoto poldru odvádět vodu neustále kanály, nebo odčerpávání vody pumpami
- při použití kanálů a při odvodňování polderů se staví hráze, sloužící k zadržování říční vody a jejímu vtékání do poldru

---

<sup>49</sup>Polder. [online]: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Polder> [cit. 2008-10-23].

## 6 PROTIPOVODŇOVÉ OPATŘENÍ , KTERÉ BYLY, NEBO BUDOU POUŽITY NA ÚPRAVU KORYTA ŘEKY MORAVY

### 6.1 Protipovodňová hráz

Tradičním typem protipovodňové hráze je protipovodňový val, tedy zvýšený pás terénu zpravidla po délce vodního toku nebo kolem chráněného objektu v jeho blízkosti. Zpravidla je základ tvořen zeminou, případně i štěrkem nebo velkými kameny. V místech, kde lze očekávat silnější proud vody a ve městech se budují betonové či zděné hráze nebo nábřeží.<sup>50</sup>

U zeminy je důležité, aby splňovala těsnící vlastnosti, to znamená, že by měla obsahovat určité množství jílu, nebo jiné nepropustné látky.<sup>51</sup>

### 6.2 Těsnící štětová stěna z larsen

Štětové stěny mohou být z lamel (štětovi), jedním z druhů štětovnic je larsen. Tyto stěny vydrží v zemi až 80 let, ve styku se slanou vodou 40 let. Použití a výhoda této těsnící stěny spočívá v přebírání zemního tlaku.

Larseny mohou mít max. délku 11 metru. Používají se k jak dočasnému tak stálému hrazení a mohou být umístěny nad zemí i pod zemí.<sup>52</sup>

### 6.3 Odlehčovací přeliv

Je to snížení hráze v místě kde by mohlo dojít k protržení. Odlehčovací přeliv slouží tedy k přelití nadbytečné vody do prostoru k tomu určenému. V praxi to znamená, že vystavěná hráz má určitou výšku, v určitém místě je pak o něco snížena, aby mohlo dojít k odlivu vody.

Dalším typem jsou bezpečnostní přelivy u nádrží, kdy by měl mít každý rybník dimenzovaný přeliv na 100 letou vodu a přehrada na 10 000 letou vodu.<sup>53</sup>

---

<sup>50</sup> [online]: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Protipovodnovahraz> [cit. 2009-03-07].

<sup>51</sup> Podle informací Mgr. Jiřího Barouše.

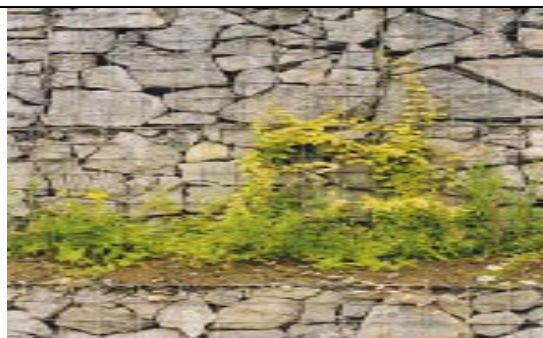
## 6.4 Gabionová opěrná zed'

Gabiony jsou kameny, které jsou poskládány do rámu z pletiva. Patří to k jedněm z nejeftivnějších opatření, ale také zároveň nejdražším.<sup>54</sup>

- technická variabilita,
- přírodní vzhled,
- recyklovatelnost,
- vysoká zvuková pohltivost >10 dB,
- krátká doba realizace,
- stávají se přirozenou součástí terénu,
- suchá montáž,
- nenarušují přirozený vodní režim.<sup>55</sup>



**Obrázek 19: Ukázka Gabionové zdi  
v terénu.**



**Obrázek 20: Gabionová zed'.<sup>56</sup>**

<sup>52</sup> Tamtéž.

<sup>53</sup> Podle informací Mgr. Jiřího Barouše.

<sup>54</sup> Tamtéž.

<sup>55</sup> [online]: [http:// www.estav.cz/katalog/listy/K128100.pdf](http://www.estav.cz/katalog/listy/K128100.pdf) [cit.2009-03-07].

<sup>56</sup> Obrázky převzaty z [www.estav.cz/katalog/listy/K128100.pdf](http://www.estav.cz/katalog/listy/K128100.pdf).



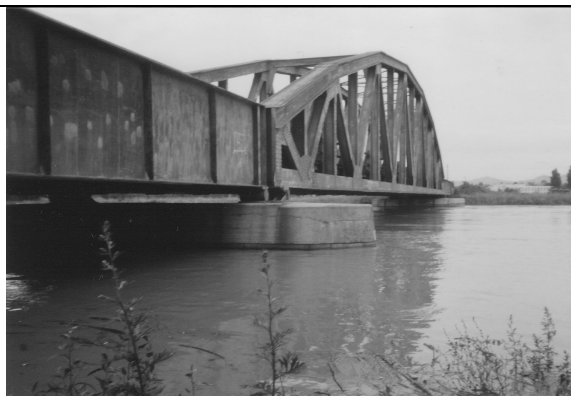
## 7 STÁVAJÍCÍ PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ V ÚSEKU UHERSKÉ HRADIŠTĚ – SPYTIHNĚV

Po katastrofálních povodních roku 1997 prodělalo koryto řeky Moravy několik důležitých úprav, nezbytných pro zabezpečení obyvatelstva a jejich majetku, před dalšími povodněmi. Tyto práce byly prvním krokem k celkovému zabezpečení plánovaného, dlouholetého a nákladného projektu, který by měl v budoucnu zadržet mnohonásobně větší možný průtok řeky, bez nebezpečí vylití tohoto toku z koryta řeky.

### 7.1 Úpravy uskutečněné po roce 1997



*Obrázek 21: Pohled na železniční most před vylitím Moravy z koryta.*



*Obrázek 22: Koryto řeky Moravy několik hodin před vylitím.*



*Obrázek 23: Naplaveniny.*



*Obrázek 24: Koryto řeky Moravy několik hodin před vylitím.*

Hlavním krokem po povodních v roce 1997 bylo vyrovnání korun hrází. Další významnou úpravou byla oprava protržených hrází v oblasti moravského ramene. V tomto místě se vybudovala první těsnicí stěna. Pak následovala sanace poškozených hrází mezi Výrovkou a Koňovem a dosypání přitěžovací hráze v prostoru od gymnázia Uh Hradiště po Jarošov.

## 8 PLÁNOVANÉ PROTIPOVODŇOVÉ OPATŘENÍ V ÚSEKU UH.HRADIŠTĚ PO SPYTIHNĚV

V budoucích letech až desetiletích čeká řeku Moravu několik důležitých úprav a změn podél jejího koryta od Spytihněv po Ostrožskou Novou Ves. Tyto úpravy jsou rozděleny na 6 hlavních úseků plánovaných prací.

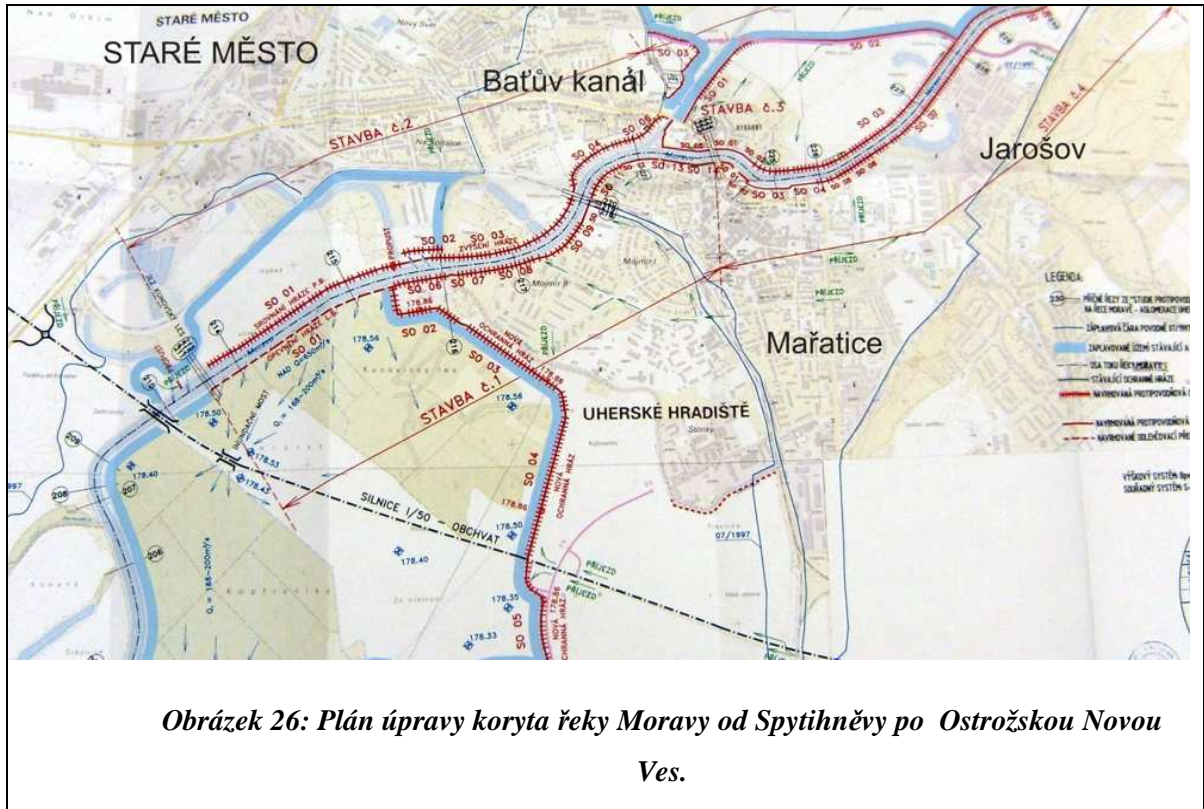


### Rozdělení úseků:

- Stavba č.1. týká se dolního úseku od jezu Kunovský les po Rybárny,
- Stavba č.2. zahrnující horní úsek od jezu Kunovský les po kruhový objezd ve Starém městě za Intersparem,
- Stavba č.3. zahrnuje Rybárny,
- Stavba č.4. navazuje na Stavbu č.1. a pokračuje až po konec Jarošova,

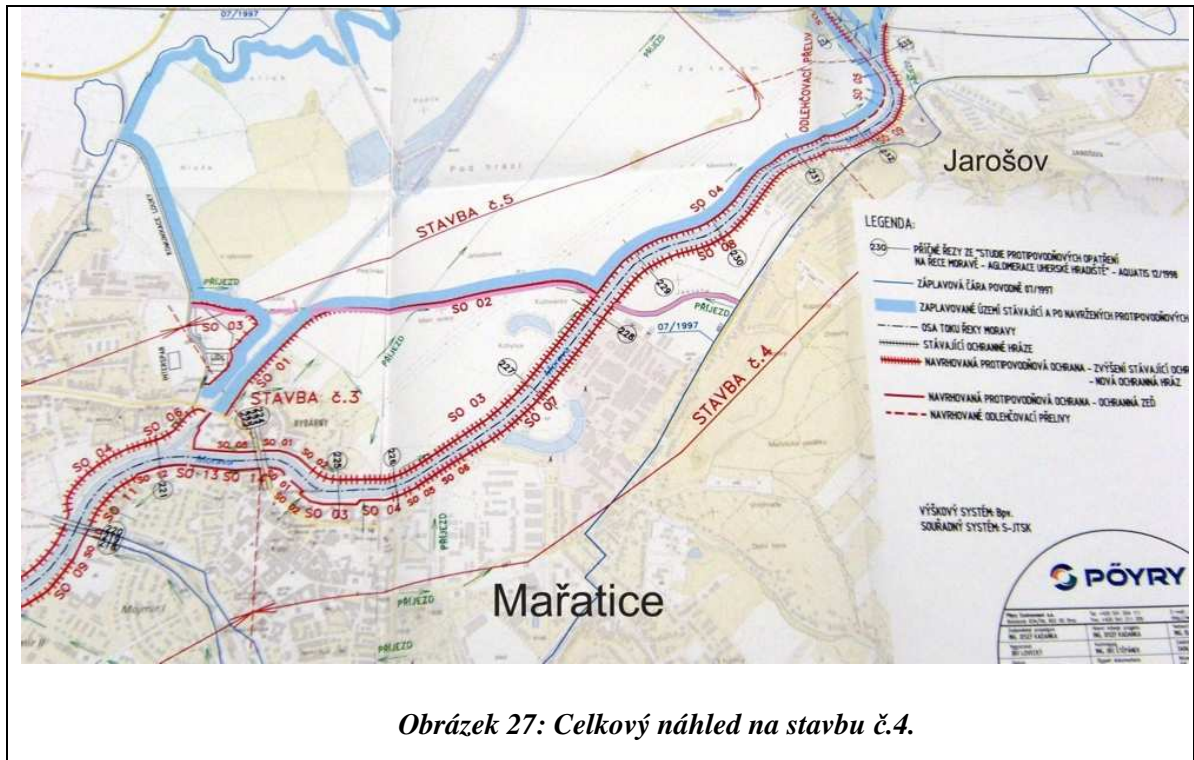
<sup>57</sup> Mapa převzata z [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz).

- Stavba č.5. navazuje na stavbu č.2. a pokračuje po Kněžpolský les,
- Stavba č.6. se týká lokality Koňov, Výrovka, Blata, Brančiny a Uhliska.



Ve své bakalářské práci, se zabývám úsekem od Spytihněvy po Uherské Hradiště, proto Stavbu č.1, č.2. a č.3. nebudu podrobněji popisovat. Tyto plánované úpravy se vztahují na oblast Rybáren až po Ostrožskou Novou Ves, proto se zaměřím se na stavby č.4, č.5. a č.6., které spadají do mnou popisované oblasti. Týká se to území v okolí řeky Moravy jako jsou Mařatic, Jarošov, dále Kněžpolský les, Koňov, Výrovka, Blata, Brančiny a Uhliska. Popis končí na rozmezí Uherskohradištského a Zlínského okresu, tedy těsně před Spytihněví.

### 8.1.1 Stavba č.4.



Obrázek 27: Celkový náhled na stavbu č.4.

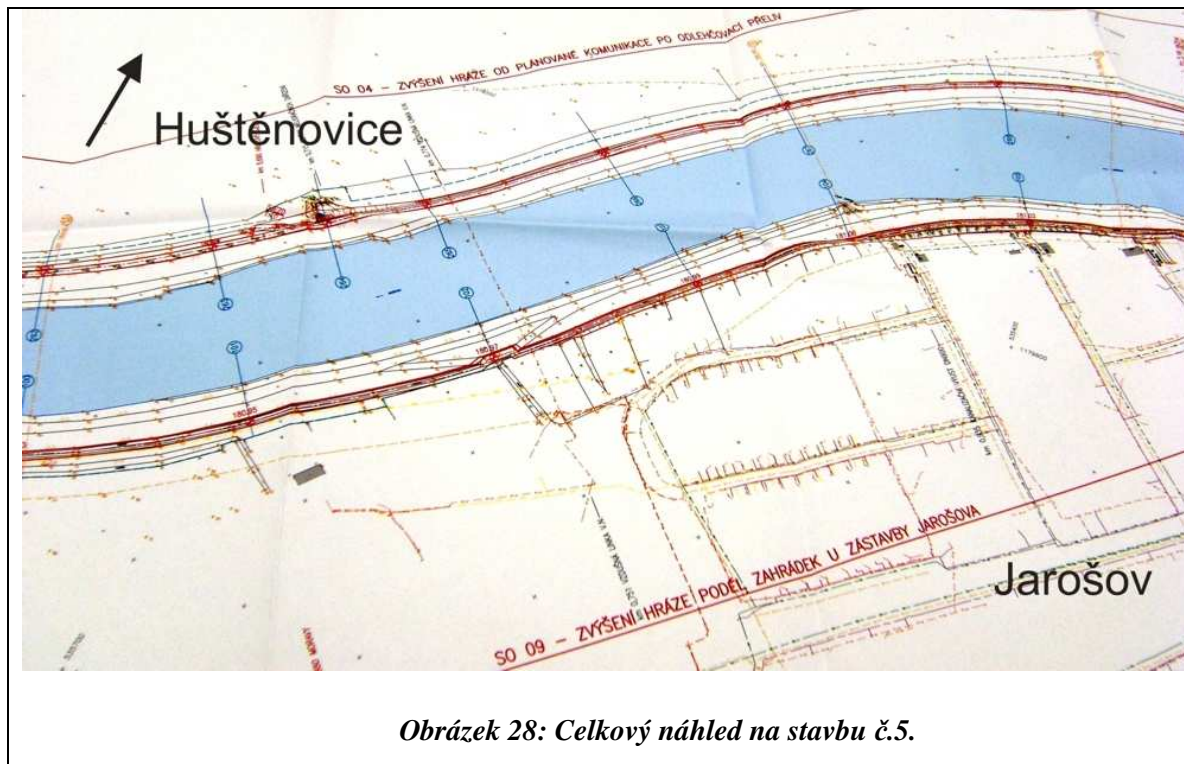
Popisovaný úsek začíná za kasárnami a vede až po konec Jarošova. Nejdůležitějším zásahem v této části bude bezesporu most vedoucí z Jarošova – Jaktáře do Huštěnocvic.

Od kasáren po plánovaný most bude důležitým krokem zvýšení hráze za panelovou cestou, táhnoucí se téměř od kasáren po průmyslovou část. V tomto úseku po povodních roku 1997 byla zbudována jílocementová těsnící stěna. Pro podporu této těsnící stěny bude vystavěna těsnící štětová stěna z larssen a další změnou bude odstranění stromů z hráze Moravy.

Z druhé strany mostu již plní svou funkci štětová stěna z larssen a jílocementová těsnící stěna. K těmto opatřením přibude ještě jedna těsnící štětová stěna z larssen a dojde k dalšímu vykácení stromů na hrázy Moravy v tomto úseku.

Za celou touto částí je také plánováno zbudovat utěsnění podloží, stávajících ochranných hrází. V celém tomto úseku se chystá také zvýšení hráze až po konec Jarošova.

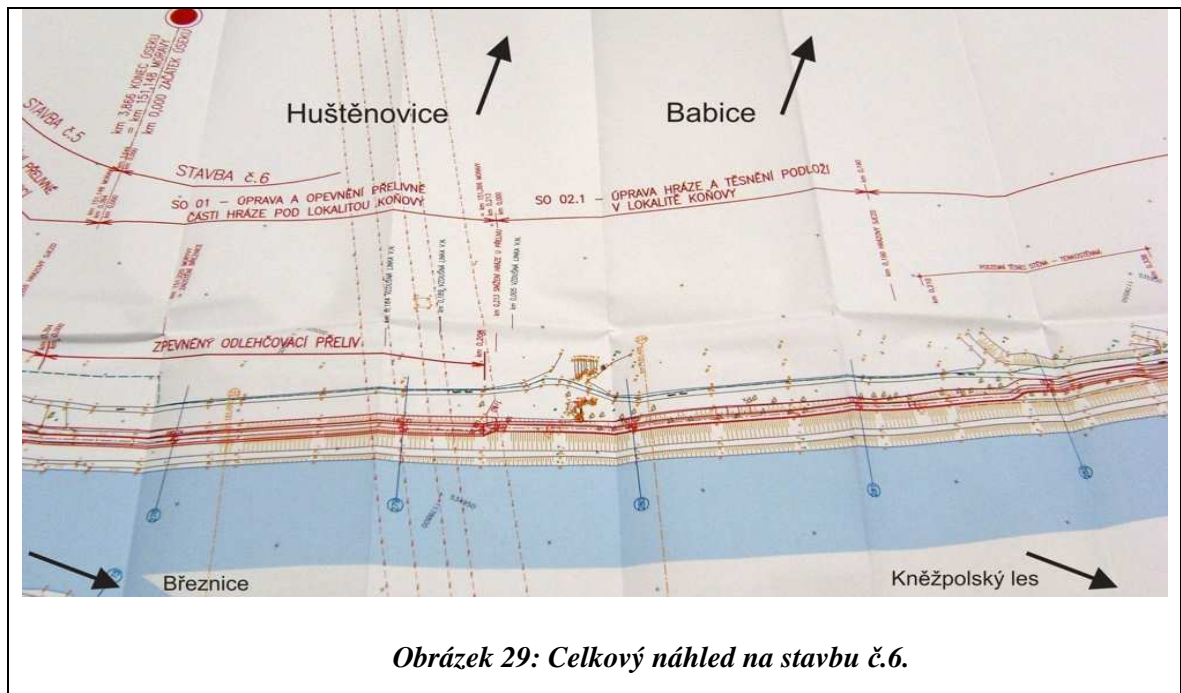
### 8.1.2 Stavba č.5.



Obrázek 28: Celkový náhled na stavbu č.5.

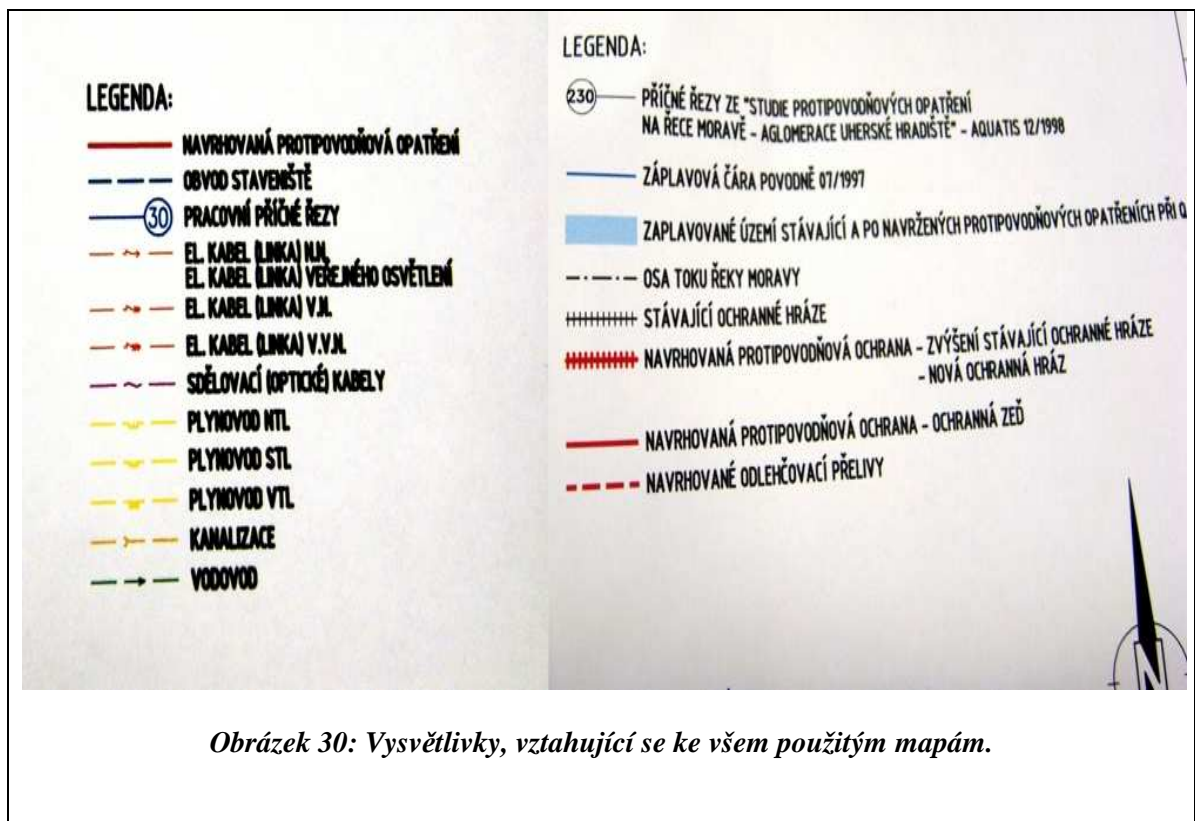
Náplní stavby č.5. je zvýšení hráze od plánované komunikace (most) po odlehčovací přeliv. Zvýšená hráz se bude nacházet na pravém břehu řeky Moravy, za fotbalovým hřištěm v Jarošově. Dále ve směru ke kněžpolskému lesu dojde k opevnění přelivné hráze od Březnice a ke zpevnění odlehčovacího přelivu. V tomto místě navazuje na stavbu č.5 stavba č.6.

## 8.1.3 Stavba č.6.



Obrázek 29: Celkový náhled na stavbu č.6.

Stavba č.6. navazuje na stavbu č.5. v místě kde se do Moravy vlévá Březnice. V tomto úseky jsou plánovány jedny z nejrozsáhlejších úprav, hned po stavbě komunikace přes řeku Moravu. Pod lokalitou Koňov dojde k opevnění přelivné části hráze a následné zpevnění odlehčovacího přelivu. V lokalitě Koňov dojde k utěsnění podloží a úpravě hráze. Těsnění podloží bude spočívat v zabudování několika podzemních těsnících stěn – tenkostěn. Zvýšení hráze a těsnění podloží pomocí tenkostěn je plánováno také v lokalitě Výrovka, kde bude navíc zbudována Gabionová opěrná zeď. Stejně úpravy budou použity i v lokalitě Blata. Lokalitu blata a Brančiny bude oddělovat hrázový sjezd. Navazující část brančin čeká zvýšení hráze. Na toto zvýšení hráze bude navazovat také navýšení hráze u Uhlisek.





## 9 POSÍLENÍ ČERPACÍCH STANIC

V Uherském Hradišti a přilehlém okolí je nedostačující počet čerpacích protipovodňových stanic. Po povodních roku 1997 byly provedeny značné úpravy koryta řeky bránící se jejímu vylití i při 200-leté vodě. K povodním nemusí ale dojít pouze vylitím toku z koryta. Často se můžeme setkat s tím, že podzemní voda napáchá daleko více škody. Může dojít k zaplavení, pokud kanalizační systém přestane odvádět vodu, z důvodu nedostatečného vybavení protipovodňovými čerpacími stanicemi.

### 9.1 Návrh řešení

Kanalizační systém města Uherské Hradiště není dostatečně vybaven protipovodňovými čerpacími stanicemi. V prostoru Rybáren se nachází pouze jedna čerpací stanice, ta je dimenzována pouze na odvedení běžného množství splaškových vod a určitého množství srážkových vod (tzv. 15-ti minutový kritický déšť). Čerpací stanice nezajišťuje dostatečný odvod nastoupané podzemní vody v případě povodní. Nejzásadnějším problémem kanalizačního systému města je absence čerpací stanice na ČOV Uh. Hradiště, která by zajistila přečerpávání odpadních vod z větve Uh. Hradiště – Východ a Kunovice.

Proto je mým návrhem vystavění dvou protipovodňových čerpacích stanic. A to přímo v Rybárnách a v čistírně odpadních vod. Výkon protipovodňových čerpacích stanic by se měl pohybovat v přečerpání cca  $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$  v Rybárnách a  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  na ČOV proti vzduté Moravě. Cena menší čerpací stanice tohoto výkonu se pohybuje kolem 7 mil. Kč, větší pak kolem 10 mil Kč.

9.1.1 Návrh umístění protipovodňových čerpacích stanic



*Obrázek 31: ČVO Uh.Hradiště.*



*Obrázek 32: Návrh vhodného místa pro umístění první protipovodňové čerpací stanice.*

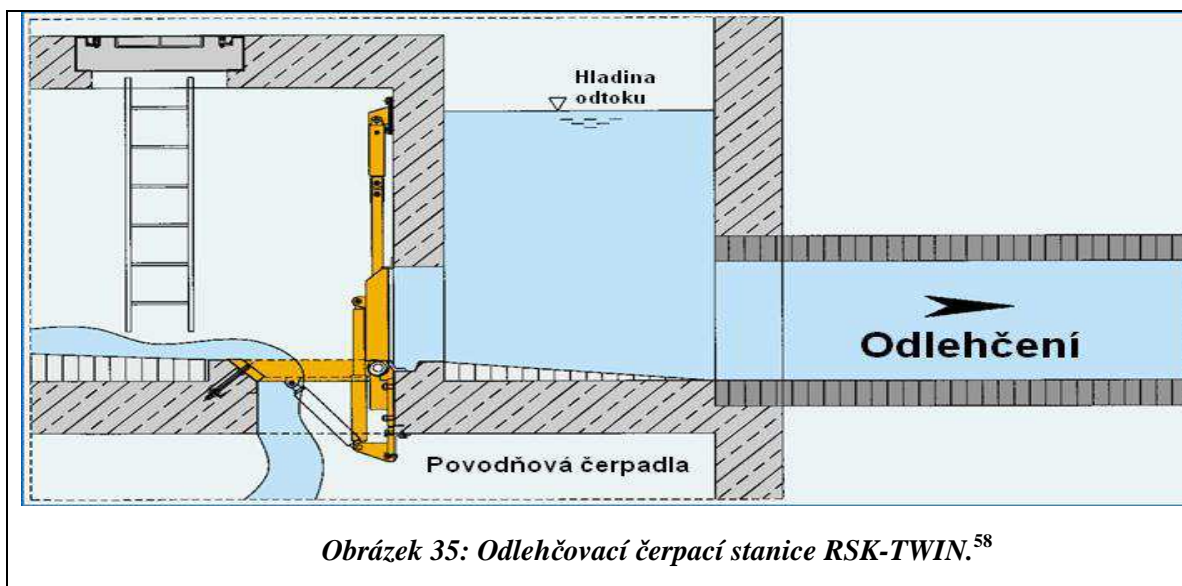


*Obrázek33: Bat'ův kanál.*



*Obrázek 34: Návrh vhodného místa pro umístění druhé protipovodňové čerpací stanice.*

## 9.2 Funkce protipovodňové čerpací stanice



Protipovodňová čerpací stanice je speciální provedení odlehčovací komory, která zajišťuje odlehčení i případě, kdy je hladina v recipientu vyšší než normální vzduší v kanalizační síti a není možný gravitační odtok vody. K tomuto účelu se v rámci čerpací stanice využívá dvojcestné klapky RSK-TWIN. Pokud tedy stoupá hladina vody v kanalizační síti a hladina v recipientu zůstává nezměněna, je otevřena gravitační cesta z komory do recipientu a dochází k běžnému gravitačnímu odlehčení. Pokud však začne hladina v recipientu stoupat a dosáhne výšky, kdy již hrozí zpětné zaplavení kanalizace (vyhodnocení čidlem), uzavře klapka RSK-TWIN cestu gravitačního odlehčení a zároveň otevře odlehčení do akumulární jímky, která je umístěna pod odlehčovací komorou. V této jímce jsou osazena čerpadla, která se při dosažení předvolené hladiny v jímce automaticky spustí a začnou přečerpávat odlehčovanou vodu do prostoru nad odlehčovací komorou a dále do recipientu. Klapka umožňuje díky možnosti otočení o 90° volit mezi cestou běžného gravitačního odlehčení z kanalizace do recipientu a mezi cestou odtoku do čerpací jímky, odkud je odlehčovaná voda do recipientu přečerpávána. Za běžného stavu v recipientu je otevřena cesta

<sup>58</sup> Obrázek dostupný z [http://www.hydrossystemy.cz/vks/rsk\\_twin.pdf](http://www.hydrossystemy.cz/vks/rsk_twin.pdf) [cit. 2009-04-02].

klasického gravitačního odlehčení a pouze v případě povodní, tj. zvýšené hladiny v recipientu, se využívá cesta přečerpávání.<sup>59</sup>

---

<sup>59</sup> [online]: [http://www.hydrosystemy.cz/vks/rsk\\_twin.pdf](http://www.hydrosystemy.cz/vks/rsk_twin.pdf) [cit.2009-04-02].

## ZÁVĚR

Je jisté, že řeka Morava prochází velkými změnami již od nepaměti. Změny, které nastaly, lze hodnotit stejně tak pozitivně, jako negativně. Vždy záleží na pohledu hodnocení. Vzhledem k současné době je nutné brát v potaz zásahy do krajiny, které mají převážně negativní dopad. Dalším hlediskem je zajištění ochrany obyvatelstva před povodněmi vzhledem ke stávajícímu fungování krajiny. Z tohoto pohledu lze navrhopat opatření dvojího typu. Prvním typem opatření jsou pozitivní zásahy do krajiny, druhým typem je zajištění bezprostřední ochrany sídel.

Po podrobném prozkoumání možností ochrany území a sídel před povodněmi, jsem navrhla jako možnost řešení vybudování dvou protipovodňových čerpacích stanic. Hlavním důvodem pro vybudování těchto stanic je nedostatečné vybavení kanalizačního systému Uherského Hradiště čerpacími stanicemi. Vybudování tohoto systému povede k odčerpávání nastoupané podzemní vody a tím ke snížení rizika vylití vody z koryta řeky, nebo zatopení oblasti podzemní vodou.

Zásadou protipovodňové ochrany by mělo být, aby se i technickými opatřeními dosáhlo stavu, který bude co nejbližší přírodě. Již od nepaměti je známo, že se lidem žije lépe v příjemné a harmonické krajině, taková krajina se zároveň dokáže lépe vypořádat i s extrémními srážkami.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ

### Použitá literatura

1. GRUMMENER, Reiner: lektoroval a doplnil RNDr. Kopp Jan Ph.d.: Přírodní Katastrofy, Plzeň, Fraus, 2008.
2. SÍTINA, Jan; KRÍŽ, Radek: VACULA Radim: Vodní Peklo, Akta, Duel, 1997.
3. KUKAL, Zdeněk: Přírodní katastrofy, Horizont, 1982.
4. NEKUDA, Vladimír: Uherskohradištsko. Brno: Muzejní a vlastivědná společnost v Brně, 1982.
5. JŮZOVI, Alena a Vilém: Uherské Hradiště, Krajské muzeum v Gottwaldově, 1958.
6. Uherské Hradiště, královské město na řece Moravě, Město na řece (Ladislav Šupka), Město Uherské Hradiště, 1997.
7. ŠTÍCHA, Václav: Odvodnění měst, kanalizace a čistírny, Státní nakladatelství technické literatury, 1958.

### Internetové zdroje

1. Protipovodňové prostředky – Envimarket. [online]:  
[http://www.envimarket.cz/?env=\\_bhe/Protipovodnove\\_prostredky.html](http://www.envimarket.cz/?env=_bhe/Protipovodnove_prostredky.html) [cit. 2008-12-30].
2. Zákon o vodách č. 254/2001 sb., s komentářem. [online]:  
<http://mrsbrno.cz/download/254-01-komentar.pdf> [cit. 2008-12-01].
3. Protipovodňová opatření v intravilánech měst. [online]:  
<http://www.ireas.cz/projekty/pop/download/protipovodnova-opatreni.pdf> [cit. 2008-10-03].
4. Přehrada. [online]:  
<http://cs.wikipedia.org/wiki/P%C5%99ehrada> [cit. 2008-10-16].
5. Polder. [online]:  
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Polder> [cit. 2008-10-23].

6. Protipovodňová čerpací stanice. [online]:  
[http://www.hydrosystemy.cz/vks/rsk\\_twin.pdf](http://www.hydrosystemy.cz/vks/rsk_twin.pdf) [cit. 2008-04-02].
7. Průmyslové a bariérové systémy. [online]:  
<http://www.pbs-rotava.cz/>[cit. 2008-10-14].
8. Stavebnictví, architektura, bydlení. [online]:  
<http://www.estav.cz/katalog/listy/K128100.pdf> [cit. 2009-03-07].

## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

SPA Stupně povodňové aktivity

MPŘ Manipulační provozní řád

ČVO Čistička odpadních vod



**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1: Příklad protipovodňové ochrany mobilní.....	28
Obrázek 2: Ochranná stěna se skládá z následujících 4 komponent:.....	29
Obrázek 3: Možnosti použití mobilního hrazení.....	30
Obrázek 4: skleněná ochrana venkovní.....	31
Obrázek 5: Modelace skleněné protipovodňové ochrany.....	31
Obrázek 6: Ochrana dveří.....	33
Obrázek 7: Ochrana oken.....	33
Obrázek 8: Ochrana zahrad a dvorů.....	33
Obrázek 9: Ochrana celých budov.....	33
Obrázek 10: Mobilní zábrany pro ochranu celé budovy.....	33
Obrázek 11: Ochrana vjezdů, průchodů.....	34
Obrázek 12: Mobilní zábrany pro ochranu celé budovy.....	33
Obrázek 13: Ochrana vjezdů.....	34
Obrázek 14: Okenní klapky.....	34
Obrázek 15: Okenní desky.....	34
Obrázek 16: Zvláštní těsnění pro železniční koleje.....	35
Obrázek 17: Kanálové zakrytí pravoúhlé, samonosné a sjízdné.....	36
Obrázek 18: Kanálové zakrytí kruhové, samonosné a sjízdné.....	36
Obrázek 19: Ukázka Gabionové zdi v terénu.....	40
Obrázek 20: Gabionová zeď.....	40
Obrázek 21: Pohled na železniční most před vylitím Moravy z koryta.....	41
Obrázek 22: Koryto řeky Moravy několik hodin před vylitím.....	41
Obrázek 23: Naplaveniny.....	41
Obrázek 24: Koryto řeky Moravy několik hodin před vylitím.....	41
Obrázek 25: Mapa Uherského Hradiště a přilehlého okolí.....	43
Obrázek 26: Plán úpravy koryta řeky Moravy od Sptyhněvy po Ostrožskou Novou Ves.....	44
Obrázek 27: Celkový náhled na stavbu č.4.....	45
Obrázek 28: Celkový náhled na stavbu č.5.....	46
Obrázek 29: Celkový náhled na stavbu č.6.....	47

---

Obrázek 30: Vysvětlivky, vztahující se ke všem použitým mapám. ....	48
Obrázek 31: ČVO Uh.Hradiště. ....	50
Obrázek 32: Návrh vhodného místa pro umístění první protipovodňové čerpací stanice. ....	50
Obrázek 33: Bařův kanál. ....	50
Obrázek 34: Návrh vhodného místa pro umístění druhé protipovodňové čerpací stanice. ....	50
Obrázek 35: Odlehčovací čerpací stanice RSK-TWIN. ....	51

---