

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta

Možnosti a způsoby povodňové ochrany měst a obcí

Bakalářská práce

Autor: Dana Holubová

Vedoucí práce: Ing. Jan Horák

Datum odevzdání práce: 5. května 2011

ABSTRAKT

V úvodu mé bakalářské práce se zabývám základními obecnými pojmy, které se týkají povodní.

Povodně jsou přírodní jevy, kterým se lze jen stěží bránit a představují největší přímé nebezpečí v oblasti přírodních katastrof. Způsobují vznik krizových situací, při nichž vznikají rozsáhlé materiální škody, ale i ztráty na životech obyvatel postižených území. V postiženém území rovněž dochází k devastaci krajiny a ekologickým škodám.

Povodním nelze zabránit, ale lze vyloučit nebo omezit jejich důsledky vhodnými opatřeními. Povodně ukázaly na nutnost vybudování a doplnění protipovodňových ochranných opatření v potencionálních záplavových územích.

V druhé části bakalářské práce jsem se zaměřila na možnosti a způsoby protipovodňové ochrany měst a obcí. Prostudovala jsem platnou legislativu a dostupné podklady nabídek protipovodňové ochrany. Dále jsem se zaměřila na možnosti ochrany města Soběslav před povodní. Řeka Lužnice protéká kolem města Soběslav ze západní strany a do řeky Lužnice ústí pravostranný přítok Černovický potok obtékající historické jádro města z jižní, východní a částečně i severní strany. Po záplavách roku 2002, kdy došlo ke značným škodám na majetku obcí, občanů a státu, řeší město Soběslav protipovodňová opatření v ohrožených území města velkou vodou.

Stanovené hypotézy má práce potvrdila, protože v dnešní době existují velké množství prostředků protipovodňové ochrany měst a obcí a město Soběslav je na povodně připraveno a používá protipovodňové ochrany.

Abstract

Ways and means deluge wardships cities and municipality

In the introduction of the thesis I deal with fundamental general conceptions that refer to floods.

Floods are natural phenomenon that can be hardly resisted and that represents the biggest direct danger out of all natural disasters. They cause both emergencies, during which huge material damage supervenes and also casualties in flood-affected areas. Ecological damage and devastation of the affected land are also the results of floods.

Floods cannot be prevented, however, their consequences can be avoided or diminished by efficient measures. Floods pointed out the necessity to build up and to complete flood control facilities in flood-hazard areas.

In the other part of the thesis I focused on the possibilities and facilities of flood control of towns and villages. I studied enforceable laws and available files of offers of flood control facilities. Further on, I concentrated on particular possibilities of flood control of town of Sobeslav. The Lužnice River flows through the town from western side. Then, there is a right-handed affluent called Černovický Stream that empties into the Lužnice River. The Stream flows around the historical centre of the town from the southern, eastern and partly from the northern side. After the floods in 2002, when huge damage to property of communities, citizens and the state took place, the town of Sobeslav solved the flood control in the flood-hazard areas.

My thesis acknowledged the pre-set hypothesis, as there is a large number of flood control facilities there and the town of Soběslav is ready to face the floods and uses flood control facilities.

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích 5. května 2011

.....

Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Janu Horákovi za odborné vedení a poskytování potřebných podkladů pro zpracování této práce.

OBSAH

Úvod	8
1. SOUČASNÝ STAV	10
<i>1.1 Vodní toky</i>	10
<i>1.2 Povodně</i>	10
<i>1.3 Povodňová opatření</i>	11
1.3.1 Přípravná opatření	11
1.3.2 Opatření při nebezpečí povodně a za povodně	11
1.3.3 Opatření po povodni	12
<i>1.4 Záplavová území</i>	12
1.4.1 Rozsah zpracovávání návrhu záplavových území	13
1.4.2 Omezení v záplavových územích	13
1.4.3 Území určená k řízeným rozlivům povodni	14
1.4.4 Území ohrožená zvláštními povodněmi	15
<i>1.5 Stupně povodňové aktivity</i>	15
<i>1.6 Povodňové plány</i>	16
1.6.1 Obsah povodňových plánů	16
1.6.2 Povodňové plány územních celků	17
<i>1.7 Povodňové orgány</i>	17
1.7.1 Období mimo povodeň	17
1.7.2 Po dobu povodně	17
<i>1.8 Řeka Lužnice a Soběslav</i>	18
1.8.1 Povodeň v Soběslavi – srpen 2002	18
1.8.1.1 První povodňová vlna	19
1.8.1.2 Druhá povodňová vlna	20
2. CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY	22
3. METODIKA	23

4. VÝSLEDKY	24
4.1 Mobilní protipovodňové systémy	24
4.1.1 Pytle s pískem	24
4.1.1.1 Klasické pytle	24
4.1.1.2 Tandemové pytle	32
4.1.2 Pryžotextilní stěny	33
4.1.3 Hrazení plněná vodou nebo inertním materiálem	37
4.1.4 Gabionové systémy – drátokoše	38
4.1.4.1 Gabionové systémy – drátokoše	39
4.1.4.2 Gabiony FLEXMAC 2000	39
4.1.5 Hrazení se sklopnou konstrukcí	40
4.1.6 Velkoobjemové vaky	41
4.2 Mobilně stacionární protipovodňové systémy	43
4.2.1 Hradidlové stěny	43
4.2.2 Kanalizační uzávěry a ucpávky	45
4.2.2.1 Kanalizační uzávěry	45
4.2.2.2 Kanalizační rychloucpávka pro opakované použití	45
4.2.2.3 Kanalizační ucpávka jednorázová	46
4.2.3 Zpětná klapka typ KRK	47
4.3 Revitalizace jako protipovodňové opatření	49
4.3.1 Přirozený rozliv povodně v nivě	49
4.3.2 Ochranná povodňová koryta	49
4.3.3 Poldry	50
4.4 Příprava protipovodňových opatření v Soběslavi	50
4.4.1 Charakteristika zájmového území	51
4.4.2 Opatření k ochraně před povodněmi	52
4.4.2.1 Povodňové prohlídky	52
4.4.2.2 Předpovědní a hlásná služba	53
4.4.2.3 Stupně povodňové aktivity	54

4.4.3 Druh a rozsah ohrožení	55
4.4.3.1 Přirozená povodeň	55
4.4.3.2 Přirozená povodeň ovlivněná mimořádnými příčinami	55
4.4.4 Černovický potok	56
4.4.5 Řeka Lužnice	58
5. DISKUSE	61
6. ZÁVĚR	67
7. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	69
8. KLÍČOVÁ SLOVA	72
9. PŘÍLOHY	73

Úvod

Voda je součástí přírodního prostředí a je podmínkou života. Prameny, potoky a řeky roznáší životodárnou vláhu. Podél nich se vytvářela a vytváří osídlení. Vodu bereme jako samozřejmost každodenního života.

Voda se nepoužívá jenom k pití, vaření, hygieně, praní, ale je potřeba v zemědělství, průmyslu, zdravotnictví a rovněž její energetický potenciál se používá k výrobě elektrické energie.

Po dlouhou dobu vodní toky byly poznamenávány lidskou činností. Byly upravovány a využívány jako dopravní cesty, z velké části byly vyrovnávány, vybagrovány a vybetonovány. Důsledkem toho bylo snížení retenční schopnosti krajiny. ⁽⁷⁾

Nečekaně se z vody stane živel, který velkou silou ničí vše, co mu přijde do cesty. Povodně jsou přírodní jevy, kterým se lze jen stěží bránit. Představují největší přímé nebezpečí v oblasti přírodních katastrof. Povodně mohou být také příčinou závažných krizových situací, při nichž vznikají nejenom rozsáhlé materiální škody, ale rovněž ztráty na životech obyvatel postižených území. Dochází k devastaci krajiny včetně ekologických škod.

Opakující se katastrofické povodňové události způsobily v naší zemi značné škody, včetně ztráty lidských životů a zároveň ukázaly na nutnost vybudování a doplnění protipovodňových ochranných opatření v potencionálních záplavových územích.

Povodním nelze zabránit, lze ale vyloučit nebo omezit jejich důsledky vhodnými opatřeními. Jsou prováděny systematickou prevencí, zvyšováním retenční schopnosti povodí, ovlivňováním průběhu povodní a technickými opatřeními.

V této práci jsem se zaměřila na možnosti ochrany měst a obcí před následky povodní a na možnou ochranu města Soběslav před povodněmi.

Téma bakalářské práce jsem si vybrala, protože v současné době je tato problematika z důvodu ochrany měst a obcí před povodněmi aktuální.

Nejdříve jsem ve své práci blíže specifikovala základní obecné pojmy, které se týkají povodní samotných. V další části práci jsem se zabývala možnostmi protipovodňové ochrany měst a obcí. Zaměřila jsem se na v České republice dostupné mobilní protipovodňové systémy, které v případě potřeby jsou jednoduše přemístitelné. Dále pak na mobilní stacionární protipovodňové systémy, u kterých jsou některé díly trvale instalovány v zemi. Dále jsem se zabývala preventivní protipovodňovou ochranou města Soběslav. Nejdříve jsem uvedla vodní toky protékající městem Soběslav a jejich správce. Rozepsala jsem skutečnosti, které nastaly při ničivých povodních v Soběslavi při první a druhé povodňové vlně v roce 2002. Zabývala jsem se protipovodňovou ochranou města Soběslav zaměřenou na ochranu zastavěného území.

V současné době jsou prvořadým úkolem obcí a měst zabývat se preventivním protipovodňovým opatřením.

1. SOUČASNÝ STAV

1.1 Vodní toky

Vodní toky jsou povrchové vody tekoucí vlastním spádem v korytě trvale nebo po převažující část roku, a to včetně vod v nich uměle vzdutých. Součástí jsou také vody ve slepých ramenech a v úsecích přechodně tekoucích přirozenými dutinami pod zemským povrchem nebo zakrytými úseky.⁽³³⁾

Vodní toky jsou členěny na významné vodní toky a drobné vodní toky a jsou předmětem správy. Správce vodního toku při správě vodního toku sleduje stav koryta vodního toku a pobřežních pozemků; provádí stanovené pravidelné prohlídky koryta vodního toku nejméně jednou za 3 roky u významných vodních toků a nejméně jednou za 5 let u drobných vodních toků; provádí prohlídky koryta vodního toku při mimořádné situaci; spolupracuje při zneškodňování havárií na vodních tocích; sleduje vodní díla a ostatní stavby v korytě vodního toku; sleduje využívání pobřežních pozemků z hlediska funkce vodního toku a jeho ochrany; sleduje a vyhodnocuje ledové jevy ohrožující koryto vodního toku.^(27, 33)

1.2 Povodně

Ve smyslu zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) se povodněmi rozumí 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. Povodeň může být způsobena přírodními jevy – přirozená povodeň, nebo jinými vlivy – zvláštní povodeň.

Příčiny vzniku přirozených povodní – mohou být způsobeny přírodními jevy

(dešťovými srážkami, náhlým táním ledu, nebezpečný chod ledů).

Příčiny vzniku zvláštních povodní – protržení hráze vodního díla, nouzové řešení krizové situace na vodním díle.

Za nebezpečí povodně se považují situace při dosažení stanoveného limitu vodního stavu nebo průtoku ve vodním toku se stoupající tendencí; déletrvající vydatné dešťové srážky; očekávané náhlé tání sněhu; nebezpečný chod ledů nebo vznik ledových zácp a nápěchů se považuje za nebezpečí povodně. Při vzniku mimořádné situace na vodním díle, kdy hrozí nebezpečí jeho poruchy. ⁽³³⁾

1.3 Povodňová opatření

Povodňová opatření jsou přípravná opatření prováděná při nebezpečí povodně, za povodně a po povodni. ⁽³³⁾

1.3.1 Přípravná opatření

Přípravná opatření jsou:

- a) stanovení záplavových území,
- b) vymezení směrodatných limitů stupňů povodňové aktivity,
- c) povodňové plány,
- d) povodňové prohlídky,
- e) příprava předpovědní a hlásné povodňové služby,
- f) organizační a technická příprava,
- g) vytváření hmotných povodňových rezerv,
- h) příprava účastníků povodňové ochrany. ⁽³³⁾

1.3.2 Opatření při nebezpečí povodně a za povodně

Opatření při nebezpečí povodně a za povodně jsou:

- a) činnost předpovědní povodňové služby,
- b) činnost hlášené povodňové služby,
- c) varování při nebezpečí povodně,
- d) zřízení a činnost hlídkové služby,
- e) vyklizení záplavových území,
- f) řízené ovlivňování odtokových poměrů,
- g) povodňové zabezpečovací práce,
- h) povodňové záchranné práce,
- ch) zabezpečení náhradních funkcí a služeb v území zasaženém povodní. ⁽³³⁾

1.3.3 Opatření po povodni

Opatření po povodni jsou:

- a) evidenční a dokumentační práce,
- b) vyhodnocení povodňové situace včetně vzniklých povodňových škod,
- c) odstranění povodňových škod a obnova území po povodni. ⁽³³⁾

1.4 Záplavová území

Záplavová území jsou administrativně určená území, která mohou být při výskytu přirozené povodně zaplavenou vodou. Povinností vodoprávního úřadu na návrh správce vodního toku je jejich rozsah a stanovení.

V zastavěných územích, v zastavitelných plochách podle územně plánovací dokumentací, případně podle potřeby v dalších územích, vymezí vodoprávní úřad na návrh správce vodního toku aktivní zónu záplavového území podle nebezpečnosti povodňových průtoků.

Způsob a rozsah zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území a jejich dokumentace stanoví Ministerstvo životního prostředí vyhláškou. ⁽³³⁾

1.4.1 Rozsah zpracovávání návrhu záplavových území

- 1) Návrh záplavového území se zpracovává pro inundační území vodního toku určené správcem vodního toku nebo Plánem hlavních povodí České republiky a plány oblastí povodí.
- 2) Pro každý úsek vodního toku se zpracovává návrh záplavového území odpovídající přirozené povodni, jejíž hydrologické charakteristiky byly výchozí pro vymezení záplavového území, a to pro průtoky, odpovídající příslušné technické normě, které se vyskytují při přirozené povodni s periodicitou 5, 20 a 100 let.
- 3) V zastavěných územích obcí a v územích určených k zástavbě podle územních plánů se zároveň podle § 66 odst. 2 vodního zákona vymezí pro průtoky, odpovídající příslušné technické normě, které se vyskytují při přirozené povodni s periodicitou 100 let, aktivní zóna záplavového území.

Návrh záplavového území se zpracovává a uchovává v digitální, popřípadě v tištěné podobě a s náležitostmi zajišťujícími jeho využitelnost pro další potřeby veřejné správy.
(28)

Vodoprávní úřad, který záplavové území stanovil, zabezpečí zpřístupnění dokumentace a předá jednu kopii Ministerstvu životního prostředí, které zajišťuje vedení dokumentace o stanovených záplavových územích na území České republiky a zabezpečuje jejich evidenci v informačním systému veřejné správy.

Pokud záplavová území nejsou určena, mohou vodoprávní a stavební úřady a orgány územního plánování při své činnosti vycházet zejména z dostupných podkladů správců povodí a správců vodních toků o pravděpodobné hranici území ohroženého povodněmi.
(33)

1.4.2 Omezení v záplavových územích

V aktivní zóně záplavových území se nesmí umísťovat, povolovat ani provádět

stavby s výjimkou vodních děl, jimiž se upravuje vodní tok, převádějí povodňové průtoky, provádějí opatření na ochranu před povodněmi nebo která jinak souvisejí s vodním tokem nebo jimiž se zlepšují odtokové poměry, staveb pro jímání vod, odvádění odpadních vod a odvádění srážkových vod a dále nezbytných staveb dopravní a technické infrastruktury, zřizování konstrukcí chmelnic, jsou-li zřizovány v záplavovém území v katastrálních územích vymezených podle zákona č. 97/1996 Sb., o ochraně chmele, ve znění pozdějších předpisů, za podmínky, že současně budou provedena taková opatření, že bude minimalizován vliv na povodňové průtoky.

Aktivní zóna záplavového území je území v zastavěných územích obcí a v územích určených k zástavbě podle územních plánů, jež při povodni odvádí rozhodující část celkového průtoku, a tak bezprostředně ohrožuje život, zdraví a majetek lidí.

V aktivní zóně je dále zakázáno:

- a) těžit nerosty a zeminu způsobem zhoršujícím odtok povrchových vod a provádět terénní úpravy zhoršující odtok povrchových vod,
- b) skladovat odplavitelný materiál, látky a předměty,
- c) zřizovat oplocení, živé ploty a jiné podobné překážky,
- d) zřizovat tábory, kempy a jiná dočasná ubytovací zařízení.

Vodoprávní úřad může v záplavovém území mimo aktivní zónu stanovit opatřením obecné povahy omezující podmínky. Při změně podmínek je může stejným postupem změnit nebo zrušit. Stejným způsobem postupuje, pokud není stanovena aktivní zóna.
(28, 33)

1.4.3 Území určená k řízeným rozlivům povodní

Území určená k rozlivům povodní jsou pozemky nezbytné pro vzdouvání, popřípadě akumulaci povrchových vod veřejně prospěšnými stavbami na ochranu před povodněmi, k nimž bylo omezeno vlastnické právo dohodou nebo lze odejmout nebo omezit postupem podle zákona o vyvlastění práva k pozemkům a stavbám, potřebným pro uskutečnění veřejně prospěšných staveb na ochranu před povodněmi. ⁽³³⁾

1.4.4 Území ohrožená zvláštními povodněmi

Území ohrožená zvláštními povodněmi jsou území, která mohou být při výskytu zvláštní povodně zaplavena vodou.

Území ohrožené zvláštní povodní se vymezuje kulminační hladinou při zvláštní povodni a ve směru po toku končí v profilu, kde kulminační průtok zvláštní povodně poklesne na hodnotu průtoku přirozené povodně s dobou opakování 100 let (Q100), který vymezuje záplavové území. Na úseku toku pod tímto územím se postupuje podle územně příslušného povodňového plánu. Jejich rozsah se vymezí v krizovém plánu v souladu s krizovým zákonem. ^(10, 33)

1.5 Stupně povodňové aktivity

Stupně povodňové aktivity vyjadřují míru povodňového nebezpečí. Jsou vázány na směrodatné limity, jimiž jsou zpravidla vodní stavy nebo průtoky v hlásných profilech na tocích, případně mezní nebo kritické hodnoty jiného jevu – denní úhrn srážek, hladina vody v nádrži, vznik ledových nápěchů a zácp, chod ledu. U zvláštních povodní vyjadřují vývoj a míru povodňového nebezpečí na vodním díle a na území pod ním.

Povodňová situace se vyjadřuje stupni povodňové aktivity:

- a) **první stupeň** (stav bdělosti) nastává při nebezpečí povodně a zaniká pominou-li příčiny takového nebezpečí; tento stav nastává rovněž vydáním výstražné informace předpovědní povodňové služby; na vodních dílech nastává tento stav při dosažení mezních hodnot sledovaných jevů a skutečností z hlediska bezpečnosti díla nebo při zjištění mimořádných okolností, jež by mohly vést ke vzniku zvláštní povodně;
- b) **druhý stupeň** (stav pohotovosti) se vyhláší, když nebezpečí přirozené povodně přerůstá v povodeň, ale nedochází k větším rozlivům a škodám mimo koryto; vyhláší se také při překročení mezních hodnot sledovaných jevů

a skutečností na vodním díle z hlediska jeho bezpečnosti;

- c) **třetí stupeň** (stav ohrožení) se vyhláší při bezprostředním nebezpečí nebo vzniku škod většího rozsahu, ohrožení životů a majetku v záplavovém území; vyhláší se také při dosažení kritických hodnot sledovaných jevů a skutečností na vodním díle z hlediska jeho bezpečnosti současně se zahájením nouzových opatření. ⁽³³⁾

1.6 Povodňové plány

Povodňové plány jsou dokumenty, které obsahují způsob zajištění včasných a spolehlivých informací o vývoji povodně, možnosti ovlivnění odtokového režimu, organizaci a přípravu zabezpečovacích prací.

Vlastníci staveb ohrožených povodněmi nacházejících se v záplavovém území nebo tyto stavby, které mohou zhoršit průběh povodně, zpracovávají povodňové plány pro svou potřebu a pro součinnost s povodňovým orgánem obce. O pochybnostech, které stavby mohou zhoršit průběh povodně, rozhodne vodoprávní úřad. Vodoprávní úřad může uložit povinnost zpracovat povodňový plán vlastníkům pozemků, které se nacházejí v záplavových územích s ohledem na způsob jejich užívání. ⁽³³⁾

1.6.1 Obsah povodňových plánů

Obsah povodňových plánů se dělí na:

- a) **věcnou část** – údaje potřebné pro zajištění ochrany před povodněmi obce, určitého objektu, povodí nebo jiného územního celku,
- b) **organizační část** – jmenné seznamy, adresy, způsob spojení účastníků ochrany před povodněmi, úkoly pro účastníky a organizace hlásné a hlídkové služby,
- c) **grafickou část** – mapy nebo plány, na nichž jsou záplavová území, evakuační trasy a místa soustředění, hlásné profily, informační místa. ⁽³³⁾

1.6.2 Povodňové plány územních celků⁽³³⁾

Povodňovými plány územních celků jsou:

- a) povodňové plány obcí,
- b) povodňové plány správních obvodů obcí s rozšířenou působností,
- c) povodňové plány správních obvodů krajů,
- d) Povodňový plán České republiky.

1.7 Povodňové orgány

Povodňové orgány zabezpečují řízení ochranu před povodněmi. Ochranu před povodněmi zahrnuje přípravu na povodňové situace, řízení, organizaci a kontrolu v průběhu povodně a v období následujícím bezprostředně po povodni. Při své činnosti se řídí povodňovými plány.⁽³³⁾

1.7.1 Období mimo povodeň⁽³³⁾

V období mimo povodeň jsou povodňovými orgány:

- a) orgány obcí a v hlavním městě Praze orgány městských částí,
- b) obecní úřady obcí s rozšířenou působností a v hlavním městě Praze úřady městských částí stanovené Statutem hlavního města Prahy,
- c) krajské úřady,
- d) Ministerstvo životního prostředí; zabezpečení přípravy záchranných prací přísluší Ministerstvu vnitra.

1.7.2 Po dobu povodně⁽³³⁾

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.

1.8 Řeka Lužnice a Soběslav

Lužnice je řeka v Jihočeském kraji s horním tokem v Rakousku. Je to pravobřežní přítok Vltavy. Je dlouhá 208 km a odvodňuje území o rozloze 4 226 km². Číslo hydrologického pořadí: Lužnice 1-07-01-001 1 a průměrný průtok činí 24,3 m³/s. Lužnice má malý spád a teče pomalu, což se negativně projevuje při povodních. Lužnice reguluje množství vody z rybníků ve svém povodí. ⁽⁴⁾

Městem Soběslav řeka Lužnice protéká severním směrem kolem města ze západní strany (ř.km.cca 64,0 – 66,0). V ř. km 64,8 ústí do Lužnice pravostranný přítok Černovický potok obtékající historické jádro města z jižní, východní a částečně severní strany (ř.km. 0,0 – 1,4).

Správce vodních toků:

- Řeka Lužnice, Povodí Vltavy s. p.
- Černovický potok, Povodí Vltavy s. p. ⁽¹⁹⁾

1.8.1 Povodeň v Soběslavi – srpen 2002

Vlivem vydatných srážek na horním toku Lužnice došlo k vzestupu hladiny řeky Lužnice a Černovického potoka. Povodeň se ve městě Soběslav dotkla 1500 obyvatel a 300 domů, evakuace se týkala 500 obyvatel a 180 domů. Zasaženy byly i veřejné budovy a stavby ve městě – poliklinika, pošta, Základní škola Dr. Beneše, Základní škola Komenského, Školní jídelna na Školním náměstí, Zvláštní škola, Dům dětí a mládeže, celý sportovní areál, čistírna odpadních vod, čerpací stanice. V příloze

č.1 uvádím foto ze dne 13. 8. 2002 soutok řeky Lužnice a Černovického potoka a v příloze č. 2 uvádím foto ze dne 15. 8. 2002 most přes Černovický potok a nábřeží Ot. Ostrčila a Tyršovy ulice. V přílohách č. 3 a č. 4 jsou uvedeny letecké snímky ze dne 16. 8. 2002 povodně v Soběslavi.

Škody na území města Soběslavi činily cca 160 mil. Kč, z toho na majetku města 45 mil. Kč, na majetku občanů 40 mil. Kč, na majetku podnikatelů 30 mil. Kč a 45 mil. Kč činily další škody (rekreační zařízení, vodní toky apod.).⁽¹⁷⁾

1.8.1.1 První povodňová vlna

Dne **7. 8. 2002** v 09.00 hlášeno Povodí Vltavy s.p. – Veselí nad Lužnicí, že se očekává prudký vzrůst hladin drobných vodních toků.

Ve 20.30 hodin – vodočet Klenovice – průtok Lužnice je 39,9 m³/s,
- vodočet Bechyně – průtok Lužnice je 136 m³/s.

Dne **8. 8. 2002** v 02.30 hod. hlášení povodňové komise Klenovice, že nastal I. stupeň povodňové aktivity pro Lužnici.

V 7.50 hod. byl OPK Tábor vyhlášen II. stupeň povodňové aktivity pro Lužnici v okrese.

V 20.40 hod. – Klenovice 258 cm.

Dne **9. 8. 2002** v 8.35 hod. hlášení Povodí Vltavy s.p., že se očekává stagnace na Lužnici.

Ve 12.30 hod. odvolání OPK Tábor II. stupně povodňové aktivity s podmínkou návratu po případných deštích.

Dne **10. 8. 2002** v 07.00 hod. hlášení Povodí Vltavy s.p.:

- Klenovice 261 cm, 135 m³/s,
- Bechyně – 282 cm, 138 m³/s.

Z rybníka Rožmberka se vypouští 60 m³/s a voda se vylila do pískoven.

V 10.00 hod. byl vyhlášen II. stupeň povodňové aktivity v okrese, OPK Tábor informuje hejtmana KÚ České Budějovice a starosty dotčených obcí.

Dne **11. 8. 2002** v 18.00 hod. zasedání OPK Tábor na HZS Tábor a bylo vydáno sdělení ve věci přípravy na III. stupeň povodňové aktivity. ⁽¹⁷⁾

1.8.1.2 Druhá povodňová vlna

Dne **12. 8. 2002** bylo přijato sdělení od Českého hydrometeorologického úřadu České Budějovice, že se v ranních hodinách očekávají přívalové deště.

V 15.00 hod. ve Veselí nad Lužnicí stoupá řeka Lužnice o 3 cm za ½ hodiny a z rybníka Rožmberka odtéká 80 m³/s.

V 15.00 hod. hejtman KÚ České Budějovice vyhláší stav nebezpečí.

Ve 20.00 hod. byla přijata zpráva o vyhlášení nouzového stavu rozhodnutím vlády České republiky.

Ve 21.00 hod. v Soběslavi byla zatopena silnice E 55 a hladina řeky výrazně stoupá.

Ve 22.45 hod. OPK Tábor vyhláší III. stupeň povodňové aktivity pro Lužnici.

Ve 23.11 hod. povodňová komise Tučapy vyhláší II. stupeň povodňové aktivity pro Černovický potok.

Dne **13. 8. 2002** v 4.40 hod. povodňová komise Tučapy vyhláší III. stupeň povodňové aktivity.

Během dne přichází varování před možným přívalem vod.

V 18.40 hod. byla provedena opatření na přelivu rybníka Rožmberk – odstřel česlové stěny.

V 21.45 hod. povodňová komise Soběslav zahájila evakuaci.

Dne **14. 8. 2002** během dne výrazně stoupá hladina řeky Lužnice.

V 14.35 hod. povodňová komise Tučapy odvolala III. stupeň povodňové aktivity.

V 22.15 řeka Lužnice v Klenovicích dosahuje 445 cm.

Dne **15. 8. 2002** v 4.40 hod. ve městě Soběslav se staví hrázky, nefunguje elektrický proud.

V 17.00 hod. v Klenovicích řeka Lužnice dosahuje 530 cm a kulminuje.

Dne **16. 8. 2002** v 6.20 hod. v Klenovicích dosahuje 491 cm. Během dne hladina řeky klesá.

Dne **22. 8. 2002** byl prodloužen nouzový stav ze 12. 8. 2002 do 31. 8. 2002 a to rozhodnutím vlády České republiky.

Dne **24. 8. 2002** v 7.00 hod. OPK Tábor odvolává III. stupeň povodňové aktivity pro Lužnici na okrese Tábor.

Dne **26. 8. 2002** v 11.00 hod. OPK Tábor odvolává II. stupeň povodňové aktivity pro Lužnici na okrese Tábor.

Dne **29. 8. 2002** trvá I. stupeň povodňové aktivity pro řeku Lužnici.

Sdělení od Povodí Vltavy s.p.:

1. vlna (7. 8. – 10. 8.) – pro vodočet Klenovice znamenala pětiletou vodu,

2. vlna (12. 8. – 16. 8.) – pro vodočet Klenovice, že šlo o více než tisíciletou vodu.

V příloze č. 5 uvádím průtoky řeky Lužnice v Klenovicích ve dnech 5. 8. 2002 až 25. 8. 2002.

Dne **30. 8. 2002** v 7.00 hod. vodočet Klenovice 181 cm, 67,5 m³/s – stále I. stupeň povodňové aktivity. Stav nebezpečí prodloužen hejtmanem KÚ České Budějovice do 10. 9. 2002.

Dne **2. 9. 2002** v 7.00 hod. vodočet Klenovice 244 cm, 117,1 m³/s a v 10.00 hod. OPK Tábor vyhlašuje II. stupeň povodňové aktivity pro Lužnici.

Dne **3. 9. 2002** v 8.00 hod. byl odvolán II. stupeň povodňové aktivity pro Lužnici.

Dne **5. 9. 2002** pominul I. stupeň povodňové aktivity pro Lužnici.

Dne 6. 9. 2002 v 7.00 hod. vodočet Klenovice 159 cm – setrvalý stav. ⁽¹⁷⁾

2. CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY

Jedním z cílů této práce bylo zpracovat podklady o možnosti ochrany měst a obcí před povodněmi.

Dalším cílem této práce bylo zpracovat podklady pro ochranu před povodněmi města Soběslav.

V práci jsem si stanovila následující hypotézy:

1. V dnešní době existují velké množství prostředků protipovodňové ochrany měst a obcí.
2. Město Soběslav je na povodně připraveno a používá protipovodňové ochrany.

3. METODIKA

Metodika mé bakalářské práce spočívala v seznámení a v prostudování platné legislativy a dostupné literatury ke zpracovávanému tématu.

Práce je zaměřena na popis možností protipovodňové ochrany měst a obcí a dále jsem se zaměřila na možnou protipovodňovou ochranu města Soběslav.

Snažila jsem se shrnout danou problematiku a vybrat ty nejpodstatnější údaje, které by nejlépe vystihla náplň mé práce. Současně jsem danou problematiku konzultovala s pracovníky Městského úřadu Soběslav, odbor životního prostředí.

4. VÝSLEDKY

4.1 Mobilní protipovodňové systémy

Mobilní protipovodňové systémy jsou prostředky, které jsou složeny z komponentů a v případě potřeby jsou přemístitelné – mobilní.

4.1.1 Pytle s pískem

Jsou nejrozšířenějšími prvky mobilní protipovodňové ochrany. Používají se klasické pytle, které se běžně používají při skladování ovoce, zeleniny a v zemědělství, vyrobené z juty nebo hustě tkaných umělých vláken, a dále tandemové pytle. Klasické a tandemové pytle se plní nejčastěji pískem. Pytle se používají na stavbu protipovodňových hrází a ucpávání nejrůznějších otvorů při stavbě ostatních protipovodňových stěn.

V dnešní době nevýhodou klasických a tandemových pytlů je jejich pracnost s nimi a náročnost na materiál a lidskou sílu. Samozřejmě vlastníci nemovitostí je i nadále využívají, neboť pro ně jsou pytle i materiál pro plnění dostupné.

4.1.1.1 Klasické pytle

Nejvhodnějším typem pytlů ke stavbě protipovodňových hrází, ke stavbě různých zábran, k utěsnění oken, větracích prostorů, kanálů jsou pytle z juty a tkaných umělých vláken. Jsou dostupné pytle:

- **menší typy** o velikosti 40 – 50 cm na šířku a 60 cm na délku, které jsou vhodné pro ucpávání otvorů a průchodů, hmotnost náplně je 20 – 25 kg,
- **větší typy** o velikosti 60 – 70 cm na šířku a 90 cm na délku jsou vhodné pro stavbu protipovodňových hrází, hmotnost průměrné náplně je 30 – 50 kg.

Plnění pytlů se provádí ručně pomocí náradí a nebo pomocí násypek přímo z korby

nákladního automobilu.

Naplňený pytel musí mít hmotnost úměrnou fyzické schopnosti osob manipulujících s břemenem 40 – 50 kg. Pytel musí mít schopnost těsnit ve vazbě s ostatními. Neměl by být příliš naplněn, protože by se nepřizpůsobil svým tvarem okolní vazbě a hráz by netěsnila. Naopak příliš prázdný pytel svou funkci plní, ale byla by velká spotřeba pytlů. Nejlépe je plnit pytel do jedné poloviny. Po naplnění jsou pytle zavázány pevným motouzem – úvazkem, jedná se o konopný nebo syntetický provaz.

Obrázek č. 1: Klasické pytle z umělých vláken menší a větší typy ⁽¹⁵⁾

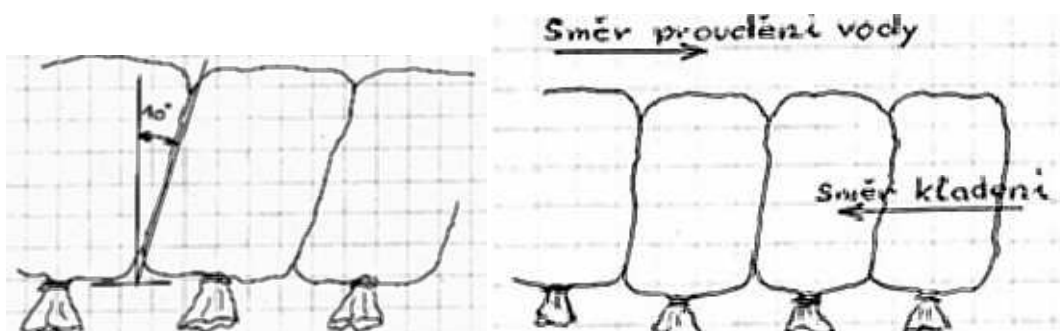


Pytle se použijí ke stavbě protipovodňových hrází a podle požadované výšky hráze se provádí vazba pytlů a způsob jejich kladení. Pytle se ukládají:

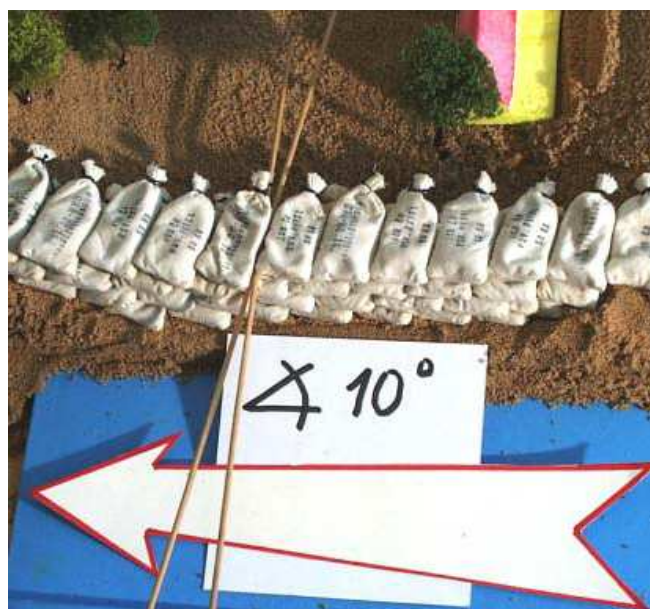
- 1) **Jednořadé kladení** – používá se při zvyšování ochranných hrází, při ochraně prostor v okolí vodního toku. Při ukládání pytlů se používá tzv. cihlová vazba, horní vrstva pytlů překrývá spáru mezi pytli pod ní. Ukládají se úvazkem pytlů směrem od proudící vody a mírně šikmo ve směru proudění vody a odklon od kolmého směru je asi 10°. Úhel ukládání pytlů je důležitý tím, že proudící voda

unáší velké množství kalu, který se usazuje ve vzniklých spárách ve vazbě pytlů, a přetlak stoupající vody pak přispívá k těsnosti vytvořené hráze. Jednořadé hráze lze stavět maximálně do výšky 1,5 m.

Obrázek č. 2: Kladení pytlů v řadě⁽¹⁵⁾



Obrázek č. 3: Jednořadé kladení pytlů pod úhlem 10° po toku⁽¹⁵⁾



- 2) **Víceřadé kladení** – používá se v místech, kde rychle proudí větší množství vody a předpokládaná výška hladiny bude jeden metr oproti hraně břehu toku. Zde se používají větší pytle. Používá se při ukládání pytlů tzv. cihlová vazba, horní vrstva pytlů překrývá spáru mezi pytlí pod ní. Konce pytlů s úvazkem musí být přesazeny přes paty pytlů vnitřní řady. Víceřadé hráze lze stavět do výšky 1,5 m.

Obrázek č. 4: Kladení pytlů víceřadé ⁽¹⁵⁾



Obrázek č. 5: Překrytí koruny hráze řadou podélných pytlů ⁽¹⁵⁾



- 3) **Kombinované víceřadé kladení** – provádí se v případě ochrany ohroženého prostoru stabilní, pevnou a provázanou vazbou pytlů. Vazba jednotlivých pytlů ve vrstvách je uzpůsobena jako při zdění cihel. Jednotlivé vrstvy se střídají tak, že jedna vrstva z lícové strany má pytle položeny po délce a z druhé strany kolmo na podélnou osu hrázky, a v další vrstvě je kladení obrácené. Při kladení pytlů do vazby se může vysypávat prostor spár mezi pytlí zeminou. Kombinované víceřadé hráze lze stavět až do výšky 2 m. ^(8, 15)

Obrázek č. 6: Kladení pytlů víceřadé kombinované ⁽¹⁵⁾



Dále se mohou pytle plněné pískem při ochraně objektů před povodněmi použít k:

- 1) **Utěsňování otvorů** – ukládáním pytlů těsně vedle sebe přímo do otvoru ve vrstvách tak, aby paty pytlů mírně vyčnívaly nad lícovou stranu otvoru směrem k vodě asi 10 cm. Používá se při těsnění dveřních a okenních vstupů do budov, které nebudou těsněny na celou výšku otvoru.

Obrázek č. 7: Částečné utěsnění dveří⁽¹⁵⁾



- 2) **Příložné těsnění** – pytle v jednoduché vazbě zakryjí celý obvod otvoru s minimálním přesahem 25 cm.

Obrázek č. 8: Otvor před úplným utěsněním⁽¹⁵⁾



Obrázek č. 9: Otvor zakrytý příložným těsněním⁽¹⁵⁾



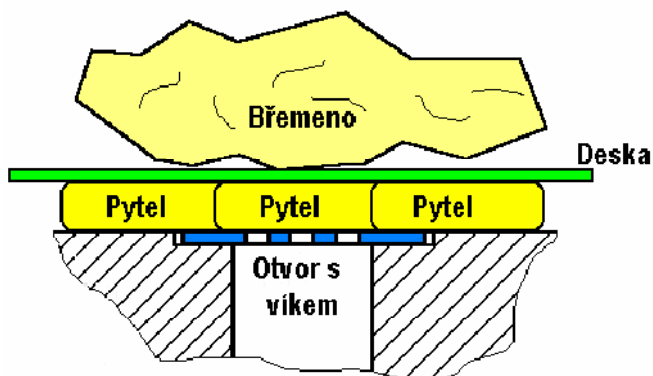
- 3) **Příložné těsnění s podložkou** – úplné zakrytí většího otvoru pomocí prken, desky a pytle se rovnají jednoduchou vazbou těsně na sebe a vedle sebe tak, aby zakrývaly celou desku.

Obrázek č. 10: Příložné těsnění s deskou⁽¹⁵⁾



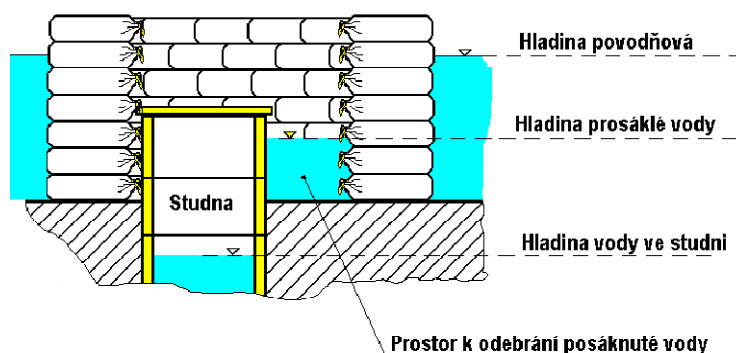
- 4) **Zatěžování překrytých horizontálních otvorů** – s použitím pevné desky. Otvor se překryje pytli vzhledem ke směru toku – patou pytle proti směru toku. Pytle se překryjí deskou, na které se uloží další pytle nebo těžké břemeno jako zátěž (větší balvan). ^(8, 15)

Obrázek č. 11: Překrývání otvorů s deskou ⁽¹⁵⁾



- 5) **Ochrana vodního zdroje (studny)** – pytle se ukládají co nejtěsněji okolo studny do výšky přesahující očekávanou výšky zátopy v daném místě. Studna musí být dotěsněna igelitovou fólií nebo těsnící páskou. Z volného prostoru je možno vybírat prosáklou vodu, aby nedošlo k zaplavení prostoru studny. ^(8, 15)

Obrázek č. 12: Ochrana vodního zdroje ⁽¹⁵⁾



4.1.1.2 Tandemové pytle

Jedná se o dvoukomorové protipovodňové pytle, které jsou zhotoveny z polypropylenu obsahující 2% UV stabilizátoru. Pytle lze naplnit pískem do hmotnosti cca 25 kg. Pytel je tvořen rukávem přešitým dvěma podélnými švy, které oddělují navzájem komory a přepážku, a jedním příčným švem, který odděluje od spodní části přepážky a komory překrývající clonu. V horní části přepážky je výřez, ve kterém jsou upevněny šňůry obou komor.

Dvoukomorové pytle lze plnit plnicím zařízením na zemi, a nebo lze je zavěsit pomocí závěsných háků na bočnici nákladního automobilu.

Obrázek č. 13: Dvoukomorové protipovodňové pytle a plnicí zařízení na bočnici nákladního automobilu ⁽¹⁸⁾



Ochranná hráz z dvoukomorových pytlů se staví jako cihlová zeď. Postavená ochranná hráz má vysokou účinnost a nepropustnost, může být postavena o libovolné šířce. Dvoukomorové pytle lze klást na šíři dvou nebo čtyř pytlů. Výšku a šířku je možné měnit podle potřeby. Dvoukomorové pytle jsou na sebe skládány tak, že na

přepážku jednoho pytle se položí plná komora druhého pytle. K účinné vazbě je třeba, aby se jednotlivé vrstvy pytlů překrývaly. Způsob kladení pytlů a dodržování vazby je třeba dodržovat.

Dvoukomorové pytle lze využít k vytěsnění prostorů proti pronikání kapalin, plynů a světla, ucpávky otvorů.

Výhodným řešením je naplnění dvoukomorových pytlů před živelní pohromou. Naplněné dvoukomorové pytle je vhodné uložit na paletu po 50 kusech a uložit je tak, aby na ně nepůsobily sluneční paprsky. Po vyhlášení povodňové pohotovosti se mohou palety nákladními automobily rozvést na bezprostředně ohrožená místa. Po jeho pomnutí se mohou dvoukomorové pytle naložit a odvést na místo skladování. ^(8, 15, 18)

4.1.2 Pryžotextilní stěny

Pryžotextilní stěny Rubena patří do mobilní protipovodňové ochrany. Jsou to vaky speciálního tvaru k zadržení nebo usměrnění záplavové vody. Jsou vyrobené z pryžotextilního materiálu, opatřené přírubami k plnění vodou a vyprazdňováním. Pryž má vynikající fyzikálně-chemické a mechanické vlastnosti (oděruvzdornost, odolnost proti ozónu, UV záření a povětrnostním vlivům). Jednotlivé díly protipovodňové stěny Rubena se sestaví na potřebnou ochrannou délku a napustí vodou. Mohou být naplněny vodou z řeky za použití čerpadel nebo z cisterny. Odolávají úspěšně vodě vysoké cca 1 metr. **Jeden segment může nahradit až 250 pytlů s pískem.** Lze je snadno a rychle přemístit do ohrožených lokalit a při skladování zabírají málo místa. Při použití nevyžadují zásahy do krajiny a jsou šetrné k životnímu prostředí.

Výhodou je jejich rychlé nasazení v místech, která jsou nejvíce ohrožena. Jejich jednoduchá manipulace a možnost plnění čerpadlem přímo z požární cisterny, řeky. Pryžotextilní stěny jsou velmi šetrné k životnímu prostředí a mohou se používat opakovaně.

Obrázek č. 14: Pryžotextilní stěna ⁽¹⁸⁾



Pryžotextilní stěny Rubena je možné použít k navýšení břehu řeky, k ochraně vchodů, k zadržení povodňové vody při rozlivu v ulicích a k ochraně vchodů a nízko položených oken domů.

Pryžotextilní stěny Rubena se vyrábějí v provedeních – stěny **typu A** jsou určeny zejména pro navýšení břehů vodních toků, přehrazení ulic apod., stěny **typu B** jsou připraveny k ochraně vchodů, dveří a nízko položených oken budov.

Před použitím je nutné neporušenost a úplnost pryžotextilní stěny Rubena. Pro snadnou manipulaci jsou vybaveny navulkanizovanými pryžotextilními úchyty s kovovými oky. Umísťují se na zpevněné podloží, nejlépe beton, dlažba, asfalt. Na určeném místě se rozmístí jednotlivé segmenty vedle sebe tak, aby ležely na spodní straně, plnicí a odvzdušňovací hrdla jsou nahoře a vypouštěcí hrdla směrem k vodě. Čím těsněji se díly k sobě sestaví, tím větší nepropustnosti je dosaženo. Jednotlivé segmenty se mohou svázat pomocí lana provlečeného kovovými oky a tím se dosáhne větší stability sestavených stěn. Plnit lze několik segmentů najednou nebo postupně jeden díl za druhým. Prázdný díl musí být před naplněním dobře podsunut pod bok již plného segmentu. Po naplnění je otevřeno odvzdušňovací hrdlo, zastaví se zdroj vody,

hadice je odpojena a rychle se obě horní hradla zavřou víčky. Poté se pokračuje u dalšího segmentu. Stěna je bezpečná podle umístění v terénu maximálně do 0,8 m výšky vodního sloupce při klidně se rozlévajícím vodě. Pokud by výška povodňové vody dosáhla 0,9 m, dojde ke ztrátě stability stěny spojené s následným výtokem vody do chráněného území.

Při použití pryžotextilní stěny je důležité zajistit, aby nepřišly do styku s ostrými předměty.

Po pominutí povodňového nebezpečí se u jednotlivých segmentů otevřou vypouštěcí hrdla a voda se nechá vytéci, rozváží se lana.

Po použití je třeba vylít vodu a povrch ostříkat proudem tlakové vody. Poté se vysuší a uskladní na chladném, suchém a tmavém místě. Jednotlivé segmenty se ukládají prázdné a rozvinuté na celou délku. ^(8, 18)

Pryžotextilní hradicí vaky (vakové jezy)

Vakové jezy jsou pohyblivé a plně automatické hradicí konstrukce užívané pro vzduť hladiny vodního toku. Jsou vhodným řešením pro malé vodní elektrárny, zavlažovací systémy, úpravu režimu spodních vod, rekreační účely a pro rekonstrukce starších jezů pevných či pohyblivých. Mají schopnost vytvořit na vodních tocích samoregulovatelnou vodní nádrž a **přispívají k usměrnění povodňové vlny a regulaci maximálního odtoku**. Jsou nenáročné na údržbu, neruší ráz krajiny a nemají negativní vliv na životní prostředí.

Hradicím prvkem je pryžotextilní vak naplněný vodou. Je připevněný k betonové konstrukci spodní stavby jezu. Je zhotoven z jedné nebo více vrstev speciální opryžované tkaniny. Použitý materiál zaručuje dlouhou životnost vaku i v extrémních podmínkách.

Pryžotextilní vakový jez byl v Soběslavi použit na Černovickém potoce při úpravě toku potoka. Je připevněn na betonové konstrukci stavby jezu. Při zvýšeném průtoku vody v potoce usměrňuje regulaci maximálního odtoku vody.

Obrázek č. 15: Černovický potok v Soběslavi 3. 8. 2010



Zdroj: Vlastní výzkum

Obrázek č. 16: Černovický potok v Soběslavi – 7. 8. 2010



Zdroj: Vlastní výzkum

4.1.3 Hrazení plněná vodou nebo inertním materiálem

Hrazení plněná vodou nebo inertním materiálem jsou protipovodňová hrazení a jsou složená z konstrukce a pláště. Konstrukce je vyrobena z oceli s nánosem žárového zinku zaručující vysokou odolnost proti korozi. Plášť je zhotoven z PES tkaniny oboustranně nánosované PVC. Je odolný proti oděru a průrazu, povětrnostním vlivům a UV záření. Plášť, ze kterého je dno a obvodové stěny protipovodňového hrazení, se jednoduchým způsobem navlékne na konstrukci a zafixuje se.

Protipovodňová hrazení se plní vodou, sypkým materiálem nebo oběma způsoby. Plnit hrazení lze pouze ze shora. Plnění vodou se provádí použitím čerpadel a cisteren. Po pomnutí nebezpečí se voda z hrazení vypustí ventilem umístěným v dolní části. Při plnění pískem, zeminou nebo štěrkem se provádí za použití těžké techniky (bagry, buldozery). Jednotlivé moduly protipovodňových hrazení lze spojovat. Nepropustnost spoje mezi jednotlivými moduly je řešena vnitřním vzájemným tlakem vody nebo sypkého materiálu. Při silněji proudících tocích nebo při nebezpečí nárazové vlny lze moduly jistit popruhy.

Protipovodňová hrazení použité při povodních nebo jejich nebezpečí se plní většinou vodou. **Protipovodňová hrazení mohou být použita i trvale.** Jsou zabudovány v záplavovém území na neomezeně dlouhou dobu se plní nejlépe zeminou.

Protipovodňová hrazení se vyrábí ve dvou variantách:

- 1) **Varianta A** – je určena i navýšení břehů vodních toků, hrází rybníků, přehrazení ulic.
- 2) **Varianta B** – je určena k ochraně rodinných domů a budov, k utěšňování otvorů, dveří, oken. Výška této varianty je 1,5 m. ^(8, 29)

Obrázek č. 17: Protipovodňová hrazení plněná vodou⁽²⁹⁾



4.1.4 Gabionové systémy - drátokoše

Gabiony jsou drátěné konstrukce (koše), kterých je možné využít jako protipovodňové mobilní hráze, při úpravě a rekultivaci hrází, břehů vodních toků a rybníků, nebo při úpravě svahů, které jsou nebezpečné z hlediska sesuvu, k vytváření dočasných naspů a při záchranných pracích. Jsou vyrobeny z ocelových, galvanicky pozinkovaných drátů s vysokou odolností proti korozi. Jednotlivé bloky se vyrábějí v základní výšce 1,4 m a ve výškách nástavbových.

Gabionové systémy jako protipovodňové mobilní hráze jsou různě pospojované drátěné konstrukce a drátomatrace různých velikostí, které jsou zevnitř potaženy netkanou textilí a naplněny zeminou, štěrkem nebo pískem. **Gabionové systémy vytváří stabilní hráze s vysokou účinností.** Před montáží je důležitá úprava podloží, jeho zhutnění a vyrovnání základové správy. Pro přípravu základové spáry je vhodné použít gabionové matrace, které se snadno přizpůsobují reliéfu terénu. ^(8, 9)

4.1.4.1 Gabionové systémy - drátokoše

Gabionové matrace se používají ke zpevnění dna břehů řeky, k sanacím sesuvů a jsou mimořádně vhodné ke zpevňování v chemicky znečištěném prostředí.

Při úpravě hrází, břehů a svahů nejsou drátěné konstrukce a drátomatrce potaženy netkanou textilií a jsou převážně naplněny kameny, balvany a doplňujícím pojivem, jako je štěrk, písek nebo zemina. ^(2, 8)

Obrázek č. 18 – Gabionové matrace ⁽²⁾



4.1.4.2 Gabiony FLEXMAC 2000

Mobilní hráze FLEXMAC 2000 je mnohobuněčná struktura tvořená síťovinou z dvojitě vinutého drátu s šestihrannými oky 8 x 10 cm. Síťovina je zesílena ocelovými kolíky a zevnitř vyložena vložkou geotextilie. Drát je ocelový, galvanicky pozinkovaný. Kolíky jsou zhotoveny ze stejné oceli jako síťovina a jsou na horním i na dolním konci zahnuty. Geotextilie je netkaného typu a je připevněna k panelům síťoviny svorkami. Jednotlivé jednotky FLEXMAC 2000 se po délce spojují spojovacími kolíky a plní se materiály, které jsou dostupné v místě použití, převážně písek, hlína a doplňkovými materiály, jako jsou kameny, cihly, štěrk. Všechny jednotky musí být naplněny stejně.

Gabiony FLEXMAC 2000 se dají použít i v těžko dostupných místech díky své lehkosti, rychlé instalaci a možnosti plnění ručně nebo mechanicky. ^(3, 8, 9)

Obrázek č.19: Mobilní hráz z drátokošů – gabionů ⁽⁹⁾



4.1.5 Hrazení se sklopnou konstrukcí

Hrazení se sklopnou konstrukcí jsou modulové zátarasy neomezené délky. Jsou tvořeny sklopnými kovovými rámy, těsnicí zástěrkou a kotvicím příslušenstvím. Lze je použít na zpevněném i nezpevněném povrchu a vytváří stabilní a těsnou bariéru.

Jeden modul obsahuje ocelový sklopný rám, těsnicí zástěrku, která je vyrobena z polyesterové tkaniny s oboustranně nánosovaným PVC, dvě kotvicí tyče a čtyři spojovací elementy.

Délka modulu je 1 m, výška 70 cm, hmotnost 18 kg. Hrazení je chemicky odolné vodě, zředěným roztokům, ropným látkám a slunečnímu záření.

Důležité je moduly umístit vedle sebe tak, aby stojná část konstrukce byla umístěna

z návodní strany. Rámy se vztyčí a zajistí proti sklopení v otvorech dorazů kotvicí tyčí a v horní části se rámy spojí spojovacími elementy. Okraje těsnicí zástěrky a překrytí mezi moduly se zatíží kamením, pytli s pískem, šterkem.

Proti působení proudu se moduly kotví tyčí, zatlučenou do otvorů opěr, a na pevném podkladě se zátaras proti posunutí kotví lany, nebo na suché straně hradbou pytlů s pískem. ^(3, 8, 9, 21)

Obrázek č. 20: Hrazení se sklopnou konstrukcí⁽²¹⁾



4.1.6 Velkoobjemové vaky

Protipovodňové velkoobjemové vaky se plní směsmi pomocí speciálních dopravních čerpadel. Jedna z možností použití velkoobjemových vaků je jejich sestavení do integrované protipovodňové zábrany tak, aby z hlediska tvaru a výšky byla zajištěna dostatečná odolnost při působení tlaku vody.

Velkoobjemové vaky jsou rozděleny do 5 základních typů:

- 1) **Hadicové** – tvoří jednoduchý válec o různých průměrech až do průměru 750 mm a maximální délky 1 m. Je určen pro jednoduchou a nízkou zábranu.

- 2) **Ledvina** – tvoří kompakt dvou nebo tří vaků hadicových (dvojče nebo trojče), vzájemně textilně propojených s průměrem 200 – 550 mm, maximální délky 30 m a výška hráze do výše 2 m.
- 3) **Stavebnicové** – s průřezem 1 x 1 x 3 m a s kapacitou směsi do 6 t. Jsou vytvořeny ve tvaru hranolu různých rozměrů. Používají se k utěsnění protržených hrází.
- 4) **City Bagy** – je variantou stavebnicového vaku ve tvaru hranolu různého rozměru 0,6 – 0,9 x 0,6 – 0,9 x 2 m s kapacitou směsi do 6 t. Používá se pro stavbu povodňových hrází jako náhrada za pytle s pískem.
- 5) **Matrace** – s půdorysem maximálně 5 x 8 m. Má matracový tvar a je určen pro ochranu nebo zatěsnění prosakujících hrází, netěsných břehů.

Obrázek č. 21: Typ Ledvina - hadicové vaky⁽³⁾



Pro plnění velkoobjemových vaků se používají směsi, které musí splňovat tyto požadavky: ekologická a hygienická nezávadnost; mechanicko-fyzikální vlastnosti materiálů; dostupnost a cena komponentů v jednotlivých regionech. Mezi základní komponenty směsí patří: odpady z elektráren (popílek), odpady z drtíren kamenolomů (kamenný prach), odpady z třídíren uhlí, těžené materiály (kaolín, vápenec) - odpady vznikající při zpracování horniny, bagrované šterky, písky.

Z hlediska charakteru se směsi dělí na:

- 1) **Stabilní (tuhnoucí)** - zůstávají v terénu. Používají se k plnění vaků k trvalému ohrazení. K základním komponentům těchto směsí patří cement, popílek a voda.
- 2) **Parkovatelné (netuhnoucí)** s parkovatelností do 21 dnů. Používají se pro plnění vaků igelitovou vložku uvnitř vaku. Parkovatelnost směsi do 21 dnů je doba, po kterou je možno z vaků směs technickým způsobem odstranit. K základním komponentům této směsi patří kamenný prach, písek.
- 3) **Ztracené** - po pominutí nebezpečí povodně a likvidaci vaků zůstávají rozprostřené v terénu. Používají se pro plnění vaků hadicových, stavebnicových a zejména City Bag. Mezi základní komponenty této směsi patří písek, zemina bez jílu, kamenný prach s vodou. ^(3, 8)

4.2 Mobilně stacionární protipovodňové systémy

Jsou protipovodňové hráze, jež nejsou plně mobilní. Jedna část stavby je trvale zabudována v zemi a druhá je mobilní. Pro jejich stavbu jsou trvale zabudované kotevní desky sloužící jako základ pro stavbu příslušné stěny. V případě nebezpečí povodně lze stěny instalovat a po pominutí nebezpečí povodně demontovat.

4.2.1 Hradidlové stěny

Stavebními prvky hradidlových stěn jsou vedení hradidel, kotevní deska, vlastní hradila a podpěry. Vedení hradidel je vyrobeno z nerezové oceli a je vybaveno upínacím zařízením.

Mobilní protipovodňová zábrana DPS 2000 se skládá z hliníkových hradidlových profilů, které se vkládají vždy mezi dva hliníkové sloupky, pod kterými jsou nerezové ocelové kotevní desky. K ukončení zdiva se používá U-profil z nerezové oceli.

Největší předností DPS 2000 je nízká hmotnost, což zaručuje rychlou a snadnou

montáž. Všechny její komponenty jsou manipulovatelné ručně.

Napevno se zabudují kotevní desky, které se vyrovnají do roviny. Horní strana stavebního dílu musí být v úrovni hotové podlahy – vozovka, chodník. Upevní se dvojitě z návodní strany.

Pro boční uchycení do zdiva je použit ukončovací U-profil. Boční sloupky jsou opatřeny systémovým těsněním, které je vyměnitelné.

Hradidlové systémy lze použít k ochraně malých prostupů – okenní a dveřní prostory, výlohy, vjezdy, šachty – je možné řešení „na míru“. Lze je použít ke zvýšení již stávajících ochranných zdí. Mohou mít neomezenou délku ochranné stěny pro návrhovou hladinu až 4 m. Ochranná působnost je okamžitá hned po uložení prvního hradidlového profilu a následně se dostavuje do konečné výše při stoupající vodní hladině. (3, 8, 21)

Hradidlové stěny patří k nejdokonalejším a nejúčinnějším systémům v ochraně proti povodním.

Obrázek č. 22: Hradidlové hrazení⁽²¹⁾



4.2.2 Kanalizační uzávěry a ucpávky

Kanalizační uzávěry a ucpávky se používají pro izolaci vody přitékající ze stok, potrubí a kanalizačních vpustí. Území a objekty mohou být dobře ochráněna před vrchní vodou a při povodni před vodou působící zezadu, zevnitř a zespodu.

4.2.2.1 Kanalizační uzávěry

Kanalizační uzávěry slouží pro rychlé utěsnění nebo uzavření kanálů, stok a vpustí. Vyrábí se z pryže s vyztužovací tkaninou. Jsou opatřeny napouštěcím ventilem pro plnění z tlakových lahví nebo kompresorem. ^(8, 22)

Obrázek č. 23: Kanalizační uzávěra ⁽²²⁾



4.2.2.2 Kanalizační rychloucpávka pro opakované použití

Jedná se o elastickou desku vysoké hustoty a přilnavosti, sloužící k rychlému uzavření kanalizačních vpustí. Může se použít při krátkodobém preventivním uzavření kanalizačních vpustí a při havarijních situacích.

Kanalizační rychloucpávka se umístí na kanalizační vpusť minimálně 10 cm přes okraj vpusti. ^(5, 8)

Obrázek č. 24: Kanalizační rychloucpávka ⁽⁵⁾



4.2.2.3 Kanalizační ucpávka jednorázová

Slouží pro utěsnění kanalizačních vpustí a velkých otvorů v cisternách a nádržích. Je určena k havarijnímu použití pro utěsnění otvorů maximálně 48 hodin.

Jsou to vyztužené plastické desky, které velmi dobře přilnou na mokrý, mastný a rezavý povrch. Utěsní libovolně velkou plochu. ^(5, 8)

Obrázek č. 25: Kanalizační ucpávka jednorázová ⁽⁵⁾

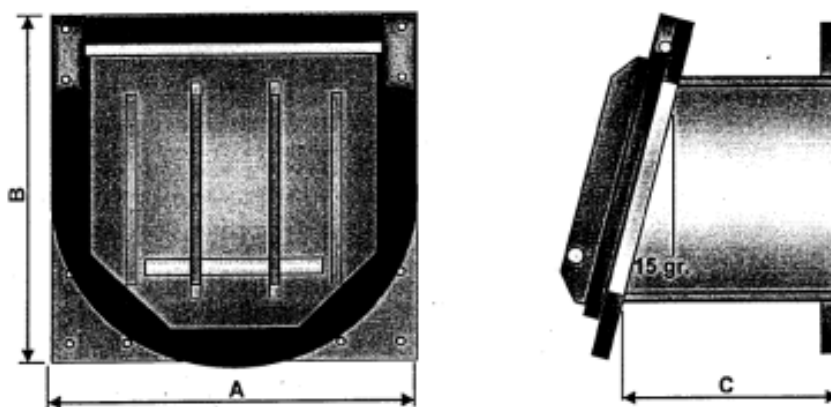


4.2.3 Zpětná klapka typ KRK

Zpětné klapky jsou součástí protipovodňových opatření a dále se používají na kanalizacích, v komunálních a průmyslových čistírnách odpadních vod. Osazují se do betonových šachet, odlehčovacích komor a výustí objektů.

Zpětné klapky se skládají z kotevní desky, talíře klapky a hřídele klapky z nerezové oceli. Má vyměnitelné těsnění mezi kotevní deskou a stěnou. Zpětné klapky se používají do maximálního tlaku 5 m vodního sloupce. Před montáží je důležité zkontrolovat rovinu stěn a funkci klapek. Rovněž je důležité správné nalepení těsnění na kotevní desku a rovnoměrné dotažení kotev. Dotažení kotev u zpětných klapek se doporučuje dvakrát ročně. Při kontrole se z talíře klapky odstraní zachycené předměty a očistí se těsnění. ⁽²⁰⁾

Obrázek č. 26: Zpětná klapka KRK ⁽²⁰⁾



Obrázek č. 27: Zpětná klapka KRK v Soběslavi – Černovický potok ⁽²⁰⁾



Obrázek č. 28: Soběslav, Černovický potok – zpětná klapka 8. 8. 2010



Zdroj: Vlastní výzkum

4.3 Revitalizace jako protipovodňové opatření

Příroda přirozenými procesy koná revitalizační práce tím, že upravená koryta eroduje, zanášá splaveninami a nechává obrůstat zelení. Důležitá je ochrana a využívání přirozených obnovných procesů. Smyslem revitalizací je alespoň částečná obnova přirozeného prostorového rozsahu vodních toků v krajině a obnova jejich tvarové členitosti.

Účinný systém protipovodňové ochrany v krajině nezajistí jenom technická nebo jenom přírodě blízká opatření, ale nejlépe tato opatření, co nejvhodněji zkombinovat.

Revitalizační opatření jako ochrana před povodněmi má ochranné účinky tím, že zpomaluje postup povodňových vln koryty, podporují rozlivy povodní v nivách, zadržují části povodňových průtoků v hloubených nebo hrázových objektech.^(1, 6)

4.3.1 Přirozený rozliv povodně v nivě

Přirozený rozliv povodně v nivě je nejběžnější revitalizační opatření ve volné krajině, mimo zastavěná území. Technicky upravené koryto se nahradí korytem přírodě bližší, které je členitější, mělké a méně kapacitní. Jsou prováděny podélné revitalizace vodních toků.

4.3.2 Ochranná povodňová koryta

Ochranná povodňová koryta se uplatní v protipovodňové ochraně měst a obcí, ležících v plochých nivách, vystavených zaplavování. Velké vody provádí zastavěným územím bez větších škod nebo kolem zastavěného území vytváří obchvaty. Mohou vyvádět povodňové průtoky do volně zaplavitelných niv. Povodňovým ochranným korytem prochází běžný průtok, který může být oddělený z hlavního toku.⁽²⁶⁾

4.3.3 Poldry

Poldry jsou ohrázené prostory, schopné zadržet část povodňového průtoku. Jsou vytvořeny přehrazením vodního toku. K nahromadění vody dochází během povodní, čímž se transformuje povodňová vlna, která pak působí menší nebo žádné škody. Plocha poldru bývá zemědělsky využívána, zpravidla jako trvalý travní porost. Uvnitř poldru nesmí být žádné stavby nebo materiály, které by po zatopení plavaly a omezily objem prostoru určeného k zachycení povodňového průtoku.

Průtočný poldr je průtočná vodní nádrž.

Postranní poldr je ohrázený prostor v nivě, neprotékaný vodním tokem, do něhož se po dosažení určité úrovně hladiny přelévá část povodňového průtoku.

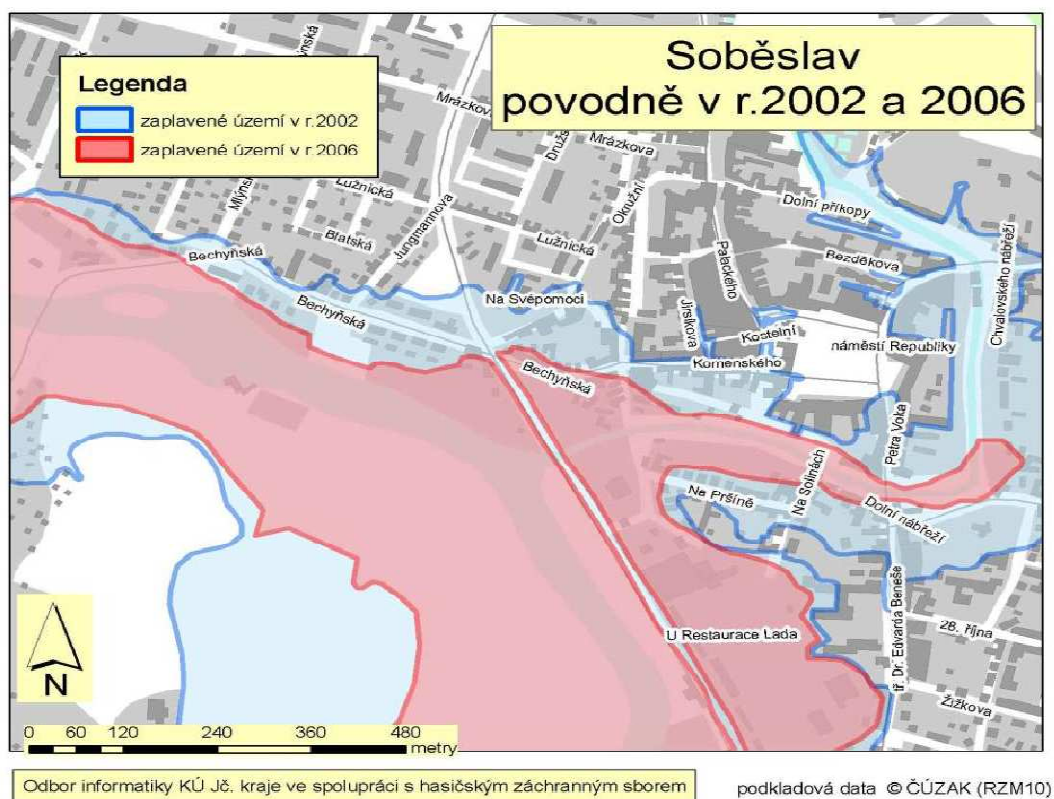
Suchý poldr nemá stálé nadržení vody a je určen pro zachycování vody z povodní celým svým objemem.

Polosuchý poldr má trvalé částečné nadržení vody. ⁽⁶⁾

4.4 Příprava protipovodňových opatření v Soběslavi

Po ničivé povodni v srpnu roku 2002 město Soběslav realizuje ochranu ohrožených území města velkou vodou. Opatření se týká významných vodních toků na řece Lužnici a na Černovickém potoce. Protipovodňová opatření se týkají pravého břehu Lužnice v úseku u soutoku s Černovickým potokem a na Černovickém potoku u kamenného jezu „U sádek“. Využití území se po dokončení protipovodňových opatření nezmění.

Obrázek č. 29: Zaplavené území města Soběslav v roce 2002 a 2006



Zdroj: Odbor informatiky KÚ České Budějovice

4.4.1 Charakteristika zájmového území

Záplavové území řeky Lužnice a Černovického potoka (Q 100) bezprostředně ohrožuje zastavěné území města. Záplavové území Lužnice bylo vyhlášeno (včetně aktivní a nebezpečné zóny) Krajským úřadem Jihočeského kraje Odborem životního prostředí, zemědělství a lesnictví v Českých Budějovicích.

Rozhodující vodočet pro jednotlivé stupně povodňové aktivity pro řeku Lužnici je umístěn v Klenovicích.

Obrázek č. 30: Vodočetná lať v Klenovicích ⁽¹⁹⁾



Rozhodující vodočet pro Černovický potok je umístěn na mostě v Tučapech. Další vodočetná lať je na Černovickém potoce umístěna v Soběslavi na nábrežní zdi na mostě na Tučapy. ⁽¹⁹⁾

4.4.2 Opatření k ochraně před povodněmi

4.4.2.1 Povodňové prohlídky

Povodňovými prohlídkami se zjišťuje, zda na vodních tocích, vodních dílech a v záplavových územích nejsou závady, které by mohly zvýšit nebezpečí povodně nebo její škodlivé následky.

Povodňové prohlídky organizují a provádějí povodňové orgány podle povodňových plánů, a to nejméně jednou ročně.

Z prohlídek zpracovávají zápisy. Na základě provedených prohlídek se přijímají patřičná opatření, která vedou k odstranění rizik při povodni, odstranění nežádoucích křovin a dřevin, skládek.

Povodňová prohlídka se provádí vždy před nebezpečím vzniku povodní mezi I. stupněm povodňové aktivity a II. stupněm povodňové aktivity na příkaz předsedy povodňové komise. ^(19, 33)

4.4.2.2 Předpovědní a hlásná služba

Předpovědní služba informuje povodňové orgány, popř. další účastníky ochrany před povodněmi o možnosti vzniku přirozené povodně a o dalším nebezpečném vývoji, o hydrometeorologických prvcích charakterizujících vznik a vývoj povodně, zejména o srážkách, vodních stavech a průtocích ve vybraných profilech. Je zajišťována **Českým hydrometeorologickým ústavem ve spolupráci se správci povodí.**

Předpovědní služba je na území města **Soběslav** organizována:

- Od Českého hydrometeorologického ústavu nebo Povodí Vltavy s.p. cestou Povodňové komise správního obvodu OÚ s rozšířenou působností Soběslav, nebo Hasičského záchranného sboru Jihočeského kraje, územní odbor Tábor.
- Zpráva o nebezpečí povodně může být i sdělena hromadnými sdělovacími prostředky.
- Zpráva o nebezpečí povodně může v případě lokálních vydatných dešťů nebo tajícího sněhu od Povodňové komise obcí Klenovice, Přehořov, Tučapy, Dráchov.

Zpráva o nebezpečí povodně může přijít i od obyvatel a jiných organizací, kteří jsou v okolí vodních toků nebo vodních děl.

Hlásná povodňová služba zabezpečuje informace povodňovým orgánům pro varování obyvatelstva v místě očekávané přirozené nebo zvláštní povodně a v místech

ležících níže na vodním toku, informuje povodňové orgány a účastníky ochrany před povodněmi o vývoji povodňové situace a předává zprávy a hlášení potřebná k jejímu vyhodnocení a k řízení opatření na ochranu před povodněmi.

Hlásnou povodňovou službu organizují povodňové orgány obcí a podílejí se na ní ostatní účastníci ochrany před povodněmi.

Hlásná povodňová služba Soběslav v hlásných profilech kategorie A:

Lužnice, hlásná stanice Klenovice (limnigraf), provozovatel Český hydrometeorologický ústav.

Hlásná povodňová služba Soběslav v hlásných profilech kategorie B:

Černovický potok, Tučapy (limnigraf, vodočetná lať), provozovatel obec Tučapy.

Četnost při podávání hlášení na hlásných profilech:

- Při nebezpečí povodně - 1x denně v 7 hodin,
- I. stupeň povodňové aktivity - 2x denně v 7 a 18 hodin,
- II. stupeň povodňové aktivity - 3x denně v 7, 12 a 18 hodin,
- III. stupeň povodňové aktivity - minimálně každé 3 hodiny, jinak častěji podle potřeby a požadavku povodňového orgánu.

Hlídková služba v Soběslavi je zajišťována členy městské policie. V období povodňové aktivity je hlídková služba posílena o Hasičský záchranný sbor Jihočeského kraje, územní odbor Tábor, pobočka Soběslav a občany města Soběslav. ^(11, 19, 33)

4.4.2.3 Stupně povodňové aktivity ⁽¹⁹⁾

Pro vyhlášení stupňů povodňové aktivity jsou stanoveny limitní vodní stavy a průtoky.

Stanice	Tok	I. BDĚLOST		II. POHOTOVOST		III. OHROŽENÍ	
		H (cm)	Q (m ³ /s)	H (cm)	Q (m ³ /s)	H (cm)	Q (m ³ /s)
Klenovice	Lužnice	190	74	240	116	300	180
Tučapy	Černovický potok	140	9	160	12,2	180	16

4.4.3 Druh a rozsah ohrožení

4.4.3.1 Přírozená povodeň

Přírozená povodeň způsobená meteorologickými jevy může vzniknout na samotném roku Lužnice a Černovického potoka nebo na obou tocích zároveň.

4.4.3.2 Přírozená povodeň ovlivněná mimořádnými příčinami

Při povodni by se mohly ukázat problémy při ucpání profilů propustků, popřípadě při nahromadění plavenin u pilířů mostů.

Z hlediska ucpání mostních profilů jsou kritické všechny mosty a lávky. Ucpáním mostních profilů by došlo k vzduť vody nad mostem a k výraznému zvětšení rozlivu. Dále by mohlo dojít i k poškození mostů a lávek.

Proti vzniku těchto povodní jsou nyní přijata tato opatření:

- Odstranění skládek materiálu, které by mohly utvořit ucpání kritických profilů v zátopovém území.
- V době povodňové aktivity neustálá kontrola kritických míst (propustků, vpustí, mostních pilířů, apod.) členy Hlídkové služby a odstraňování naplavenin příslušníky HZS pomocí vyčleněných technických prostředků. ⁽¹⁹⁾

V roce 2008 byla pro stavby protipovodňové ochrany ohrožených území města Soběslav velkou vodou na návrhový průtok vody Q50 (padesátiletá voda), na řece Lužnici a na Černovickém potoce, zpracována Stavební geologií, GEOTECHNIKA, a.s. České Budějovice, zpráva o výsledcích geotechnického a hydrogeologického průzkumu. Bylo provedeno 6 vrtů a 9 sond těžkou dynamickou penetrační soupravou. Bylo vyhodnoceno, že podložní zeminy tvoří vhodnou základovou půdu pro založení hrází a zdí. ⁽¹³⁾

4.4.4 Černovický potok

Ke zlepšení průchodu velkých vod v Černovickém potoce spočívají protipovodňová opatření u kamenného jezu „U sádek“ nazdění stávajících opěrných zdí a navýšení sypaných hrázek na nábřeží Ot. Ostrčila a na Dolních příkopech. Stavební úpravy jsou navrženy na návrhový průtok Q50.

Na nábřežní zeď bude nazděno kamenným zdivem typově shodným se stávající zdí. Výška nazdění bude cca 0,5 m. Nazdění bude doplněno o trubkové zábradelní madlo. Veškeré stávající vstupy k potoku, po schodech, budou opatřeny prvky k osazení mobilního hrazení. Výusti do potoku budou osazeny zpětnými klapkami. ^(13, 4)

Obrázek č. 31: Černovický potok - jez „U sádek“ dne 3. 8. 2010



Zdroj: Vlastní výzkum

Obrázek č. 32: Černovický potok – u mostu na Tučapy 3. 8. 2010



Zdroj: Vlastní výzkum

Obrázek č. 33: Černovický potok – u mostu na Tučapy 8. 8. 2010



Zdroj: Vlastní výzkum

Vzhledem k ohroženým nemovitostem na nábřeží Ot. Ostrčila a na Dolních příkopech je nazdění stávajících opěrných zdí a navýšení sypaných hrázek účinným

preventivním opatření pro ochranu před povodněmi.

Vlastníci nemovitostí se podílí na zabezpečení realizace preventivních opatření ke snížení škodlivých účinků povodní.

4.4.5 Řeka Lužnice

Na pravém břehu u soutoku s Černovickým potokem jako preventivním opatřením pro ochranu před povodněmi zhotovena zemní hrázka. Zemní hrázka bude stupňovitě zavázána do stávajícího násypu. Před samotným násypem hrázky se odstraní vrstva terénu. Sypání hráze se provede po vrstvách a jako násypovou zeminu bude sloužit vytěžený materiál v rámci protipovodňových opatření.

Obrázek č. 34: Řeka Lužnice ř.km. 65 – 3. 8. 2010



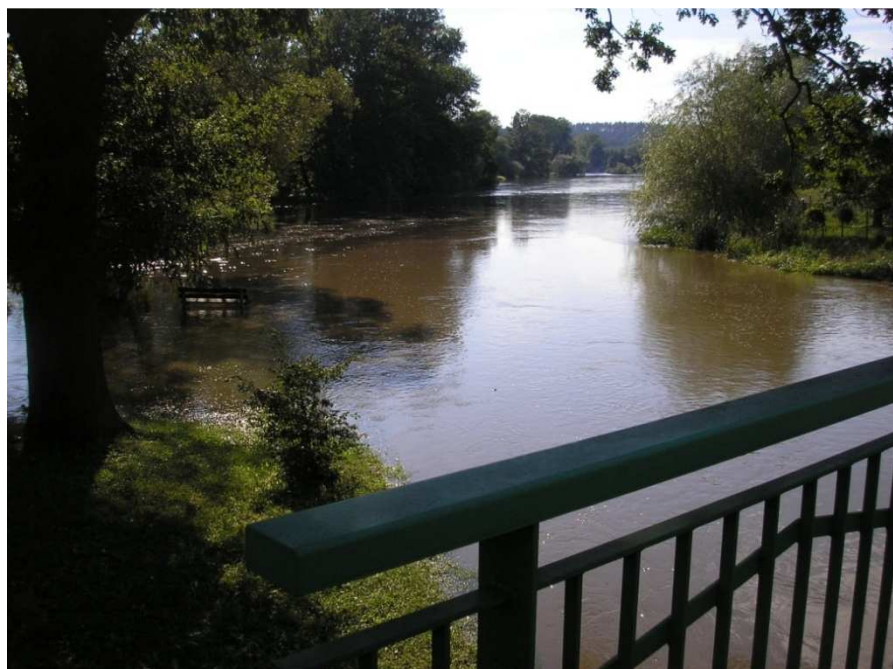
Zdroj: Vlastní výzkum

Obrázek č.35: Řeka Lužnice ř.km. 65 – 7. 8. 2010



Zdroj: Vlastní výzkum

Obrázek č. 36: Soutok řeky Lužnice s Černovickým potokem – 7. 8. 2010



Zdroj: Vlastní výzkum

Obrázek č. 37: Řeka Lužnice – stávající pěšina – 7. 8. 2010



Zdroj: Vlastní výzkum

Zemní hrázka bude u stávající pěšiny zpevněna gabionovou konstrukcí. Gabionová konstrukce je drátokamenný prvek vyrobený ze svařovaných ocelových sítí. Na výrobu svařovaných sítí a spojovacího materiálu se použije speciálně antikorozně upravený drát. Gabionové konstrukce budou vyplněny lomovým kamenem - hutněnou šterkodrtí.

Preventivní protipovodňová opatření na řece Lužnici jsou zaměřena na ochranu zastavěného území na pravém toku.

V příloze č. 6 uvádím mapu Soběslavi s červeně vyznačenými úseky, kde budou provedeny protipovodňová opatření.

5. DISKUSE

V současné době v České republice a ostatních státech Evropy, které byly dotčeny velkými povodněmi byla zahájena systematická opatření ke zlepšení prevence před povodněmi s cílem omezit následky povodní a především zabránit obětem na životech. Především je věnována pozornost přípravě koncepčních materiálů a legislativních návrhů.

Povodně jsou přírodním jevem, kterému nelze zabránit. Představují největší přímé nebezpečí v oblasti přírodních katastrof a mohou být i příčinou závažných krizových situací.

Povodně koncem minulého století ukázaly, že civilní ochrana, která byla především zaměřena na ochranu obyvatelstva v případě ozbrojeného konfliktu, se musí zaměřit také na ochranu před následky přírodních katastrof.

V České republice a ve většině sousedních státech nebyla na konci minulého století věnována dostatečná pozornost ochraně před povodněmi. Teprve po zkušenostech s povodněmi v roce 1997, 1998 a 2002 se povodňová problematika začala důsledněji řešit.

Důležitou roli pro vývoj ochrany před povodněmi a ochrany obyvatelstva má vznik Evropské unie, činnost Evropského parlamentu a Rady Evropské unie a s nimi spojené směrnice, týkající se povodňové ochrany ve všech členských státech.

Jedná o Směrnici Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES ze dne 23. října 2000, kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky. Směrnice usiluje o udržení a zlepšení vodního prostředí ve Společenství. Ukazuje na nezbytnost vytvoření provázanosti vodní politiky Společenství. Členské státy vymezí na svém území jednotlivá povodí a pro každou oblast povodí je zpracována analýza jejich charakteristik a jsou přezkoumány dopady lidské činnosti na stav povrchových vod a podzemních vod. Pro každou oblast povodí ležící na území členského státu je zpracován plán povodí.⁽²⁴⁾

Dále pak se jedná o Směrnici Evropského parlamentu a Rady 2007/60/ES, ze dne 23. října 2007, o vyhodnocování a zvládání povodňových rizik. Cílem je předběžné vyhodnocení povodňových rizik pro každou oblast povodí a vypracování plánů pro zvládání povodňových rizik. Plány pro zvládání povodňových rizik jsou zaměřeny na prevenci, ochranu, připravenost, systémy včasného varování a na charakteristiku konkrétního povodí. ⁽²⁵⁾

Je možné říci, že v České republice prvním uceleným dokumentem týkající se ochrany před povodněmi byla Strategie ochrany před povodněmi v České republice, schválená vládním usnesením č. 382 ze dne 19. dubna 2000. Jedná se o věcně politický dokument, který zohledňuje již existující legislativní, organizační, technická a ekologická hlediska. Ukazuje na nezbytná opatření k ochraně před povodněmi a ke snížení ničivých následků. Myslím si, že na realizaci preventivních opatření před povodní se musí podílet stát, kraje, obce, individuální osoby a vlastníci nemovitostí. ⁽¹⁶⁾

Základním legislativním dokumentem pro řízení ochrany před povodněmi v České republice je zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů. Jehož cílem je chránit povrchové a podzemní vody, snižovat nepříznivé účinky povodní a sucha a zajistit bezpečnost vodních děl.

V současné době, myslím si, je jedním z prvořadých úkolů jak v České republice, tak i v ostatních evropských státech propracovanost protipovodňové ochrany. Můžeme říci, že při takové mimořádné události, se ukáže humanitární cítění těch lidí, kterých se mimořádná událost netýká. I ze své osobní zkušenosti mohu říci, že při povodních v roce 1997 a 1998 jsem pouze sledovala události v televizi a konstatovala, že to je něco hrozného a samozřejmě jsem s lidmi soucítila. Ale v roce 2002 jsem povodeň prožila osobně a mohu říci, že to bylo úplně něco jiného. Byly to chvíle, které vyjadřovaly obrovskou bezmocnost, proti živlu nešlo se bránit. Taková mimořádná událost se nezapomenutelně zapsala do mého a do života lidí. Je důležité, že v tu chvíli pro zákonodárce a představitele obcí, krajů a ministerstev je prioritou vytvoření preventivních opatření, které přispějí ke snížení následků povodní. Můžeme říci, že krizová situace vyvolaná povodněmi v roce 2002 byla dobře zvládnuta. Byla zajištěna

účinná spolupráce orgánů, organizací, firem a především občanů a také sdělovacích prostředků.

Dá se říci, že Česká republika je v řešení ochrany před povodněmi na dobré úrovni. Vzhledem k častěji opakujícím se povodním, se rozšiřuje nabídka možných protipovodňových opatření.

Ve své práci jsem se zaměřila především na dostupné **mobilní protipovodňové systémy**, které v případě potřeby jsou jednoduše přemístitelné. Dále pak na **mobilní stacionární protipovodňové systémy**, jejichž některé díly jsou trvale instalovány v zemi. V práci jsem popsal mobilní systémy, které jsou dostupné v České republice. Mezi mobilní protipovodňové systémy jsem zařadila:

- **Pytle s pískem** (klasické pytle a tandemové pytle) – jsou nejrozšířenějším a nejběžnějším druhem protipovodňové ochrany. Pytle mohou být použity na stavbu protipovodňových hrází a ucpávání nejrůznějších otvorů. Nevýhodou je pracnost, náročnost na materiál a na lidskou sílu.
- **Pryžotextilní stěny** – jsou to vaky k zadržení nebo usměrnění záplavové vody. Se systémem vaků se velmi dobře manipuluje a hlavně mohou být mnohonásobně využity. Jejich montáž je snadná a velmi rychlá instalace v místě ohrožení. Jsou velmi šetrné k životnímu prostředí.
- **Hrazení plněná vodou nebo inertním materiálem** – hrazení se může aplikovat v době povodně, kdy se plní vodou, nebo trvale, kde jsou zabudování v záplavovém území neomezeně dlouhou dobu a jsou naplněné zeminou. Jsou vyráběny ve dvou variantách. Jsou určeny k navyšování břehů, vodních toků, hrází rybníků, přehrazení ulic, k ochraně rodinných domů, budov, utěšňování otvorů, dveří, oken.
- **Gabionové systémy – drátokoše** - jsou různě pospojované drátokoše a drátomatrice různých velikostí a jsou naplněny zeminou, štěrkem nebo pískem. Vytváří stabilní hráze, které jsou velmi účinné. Při úpravě hrází, břehů a svahů tvoří náplň kameny a balvany.

- **Hrazení se sklopnou konstrukcí** – jsou zátarasy neomezené délky. Na zpevněném i nezpevněném povrchu vytváří stabilní a těsnou bariéru. Vykazují dobrou těsnost. Jsou postaveny velmi rychle a bez potřeby mechanizačních prostředků. Dají se dobře skládat a rozkládat.
- **Velkoobjemové vaky** – mohou se použít do sestavení integrované protipovodňové zábrany tak, aby z hlediska tvaru a výšky byla zajištěna dostatečná odolnost při působení tlaku vody.

Mobilně stacionární protipovodňové systémy – jsou systémy, které nejsou plně mobilní. Jedna část je zabudována trvale v zemi a druhá je mobilní. Mezi tyto systémy dostupné v České republice jsem zařadila:

- **Hradidlové stěny** – předností hradidlové zábrany DPS 2000 je nízká hmotnost, která zaručuje rychlou a snadnou montáž. Se všemi komponenty se může manipulovat ručně. Používají se k ochraně malých prostupů i ke zvýšení již stávajících ochranných zdí neomezené délky. Patří k nejdokonalejším a nejúčinnějším systémům v ochraně proti povodním.
- **Kanalizační uzávěry a ucpávky** – používají se pro izolaci vody přitékající ze stok, potrubí a kanalizačních vpustí. Území a objekty mohou být dobře ochráněna před vrchní vodou a při povodni před vodou působící zezadu, zevnitř a zesponu.
- **Zpětné klapky** - jsou součástí protipovodňových opatření a dále se používají na kanalizacích, v komunálních a průmyslových čistírnách odpadních vod. Osazují se do betonových šachet, odlehčovacích komor a výustí objektů.

V posledních letech na území naší republiky dochází ke značnému snížení půdy schopné vsakovat a zadržet v sobě vodu. Většina koryt potoků a řek byla technicky upravena nejen v zastavěných územích, ale i ve volné krajině. Tím byla zbavena tvarové členitosti. Takto upravená koryta potoků a řek zrychlují povodňové průtoky. Podpora odvodňování zemědělsky využívaných ploch se omezila a tím zesílilo povodňové ohrožení zastavěných území obcí a měst. Zároveň za účelem vybudování staveb dochází k častému vyjímání půdy ze zemědělského půdního fondu. V dnešní době se prosazuje

nakládání s vodními toky tak, aby byly zajištěny technické funkce vodních toků a zároveň se zlepšoval jejich ekologický stav.

Revitalizační opatření jako protipovodňové opatření má ochranné účinky tím, že zpomaluje postup povodňových vln koryty, podporují rozlivy povodní v nivách, zadržují části povodňových průtoků v hloubených nebo hrázových objektech. ^(1, 6)

Mezi **revitalizační opatření** jsem zařadila:

- **Přírozený rozliv povodně v nivě** - je nejběžnější revitalizační opatření ve volné krajině, mimo zastavěná území.
- **Ochranná povodňová koryta** - uplatní se v protipovodňové ochraně měst a obcí, ležících v plochých nivách, vystavených zaplavení. Velké vody provádí zastavěným územím bez větších škod nebo kolem zastavěného území vytváří obchvaty.
- **Poldry** - jsou ohrázené prostory, schopné zadržet část povodňového průtoku. Jsou vytvořeny přehrazením vodního toku. K nahromadění vody dochází během povodní, čímž se transformuje povodňová vlna, která pak působí menší nebo žádné škody. Plocha poldru bývá zemědělsky využívána, zpravidla jako trvalý travní porost.

I pro město Soběslav je po opakujících ničivých povodních a poté, kdy se povodně mohou kdykoliv objevit, prvořadým úkolem zajištění preventivní protipovodňové ochrany města. Protipovodňová opatření ohrožených území města budou realizována na průtok vody Q50 (padesátiletá voda) a to na vodním toku řeky Lužnice a na Černovickém potoku. Řeší navýšení ochranných zdí a zemní hrázku s gabionovou konstrukcí. Těmito protipovodňovými opatřeními dojde k lepší ochraně zastavěného území. ^(4, 14)

Na konci 20. a na začátku 21. století vznikla koncepce spolupráce jednotlivých jednotek a organizací při společném zásahu v případě vzniku mimořádné události nebo krizové situace. Výsledkem byly přijaté zákony č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů; č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení

a o změně některých zákonů; č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých zákonů. Jejich proces tvorby a přijímání legislativy značně urychlily nepříznivé následky katastrofické povodně roku 1997 a 1998.

Integrovaný záchranný systém se použije v přípravě na vznik mimořádné události a při potřebě provádět současně záchranné a likvidační práce dvěma anebo více složkami integrovaného záchranného systému. Stálými orgány pro koordinaci složek integrovaného záchranného systému jsou operační a informační střediska integrovaného záchranného systému. Jsou to operační střediska hasičského záchranného sboru kraje a operační a informační středisko generálního ředitelství hasičského záchranného sboru. (30, 31, 32)

Také Rada Evropské unie se zabývá potřebou zvýšení ochrany obyvatel a zavedení jejího společného přístupu a to konkrétně přijetím Směrnice Rady č. 2008/114/ES, ze dne 8. prosince 2008, o určování a označování evropských kritických infrastruktur a o posouzení potřeby zvýšit jejich ochranu, a to vzhledem k potřebě zvýšit schopnost ochrany kritické infrastruktury. Bylo rozhodnuto, že ochrana kritické infrastruktury by měla být založena na řešení všech rizik - hrozbě terorismu, hrozby způsobené člověkem, technologické hrozby a přírodní katastrofy. ⁽²³⁾

Myslím si, že ochrana před povodněmi není nikdy absolutní. Také nelze říci, že pokud by přišla další obdobná povodeň, budou její dopady mírnější. Proto je velmi důležité zabývat se prevencí protipovodňové ochrany, která pomůže vyloučit nebo zmírnit následky povodní.

6. ZÁVĚR

Ve své bakalářské práci jsem se zabývala tématem povodně z teoretického hlediska a možností ochrany před nimi. Jak už jsem se v bakalářské práci zmínila v poslední době se opakují ničivé povodně, které dříve nebyvaly tak časté. Současně jsem se ve své bakalářské práci zabývala preventivní protipovodňovou ochranou města Soběslav. A to nejen z důvodu, že ve městě Soběslav bydlím, ale i město Soběslav bylo postiženo ničivou povodní v roce 2002. Tato problematika mě zaujala natolik, že byla podnětem k vypracování této bakalářské práce.

V úvodní části bakalářské práce jsem se zabývala samotnou podstatou povodní. Vysvětlila jsem základní pojmy a zejména jsem vymezila pojmy povodeň, povodňová opatření, přípravná opatření při nebezpečí povodně a za povodně, opatření po povodni, záplavová území, stupně povodňové aktivity, povodňové plány, povodňové orgány; vodní toky.

Dále jsem uvedla vodní toky protékající městem Soběslav a jejich správce. Městem Soběslav protéká řeka Lužnice a Černovický potok. Správce vodních toků:

- Řeka Lužnice, Povodí Vltavy s. p.
- Černovický potok, Povodí Vltavy s. p. ⁽¹⁹⁾

Řeka Lužnice má malý spád a teče pomalu, což se negativně projevuje při povodních. Lužnice reguluje množství vody z rybníků ve svém povodí.

Dále jsem rozepsala skutečnosti, které nastaly při ničivých povodních v Soběslavi při první a druhé povodňové vlně v roce 2002.

Prvním cílem bakalářské práce byly zpracovat poklady o možnostech a způsobech ochrany měst a obcí před povodněmi.

Vzhledem k tomu, že se ničivé povodně stále opakují a mohou se kdykoliv znovu objevit, proto je prvořadým úkolem obcí a měst preventivní protipovodňová opatření, které jsou nejefektivnější. Ochrana před povodněmi není nikdy absolutní, ale můžeme na základě znalosti průběhu povodní a stávajících technických a organizačních opatření dávat návrhy na opatření k omezení rozsahu povodní, tak i k snížení ničivých následků.

Ze zjištěných výsledků mohu konstatovat, že v současné době je široká nabídka **mobilních protipovodňových systémů**, které v případě potřeby jsou jednoduše přemístitelné a **mobilních stacionárních protipovodňových systémů**, jejichž některé díly jsou trvale instalovány v zemi.

Mezi protipovodňová opatření jsem zařadila také revitalizační opatření, které mají ochranné účinky tím, že zpomalují postup povodňových vln koryty, podporují rozlivy povodní v nivách, zadržují části povodňových průtoků v hloubených nebo hrázových objektech.

Nejvhodnějším účinným systémem protipovodňové ochrany je třeba hledat ve spojení technických opatření a přírodě blízkých opatření.

Tyto zjištěné výsledky, že v dnešní době existují velké množství prostředků protipovodňové ochrany měst a obcí potvrdily hypotézu č. 1.

Navrhovaná protipovodňová opatření na ochranu zastavěného území v Soběslavi budou provedena na průtok Q50 (padesátiletá voda). Ze zjištěných výsledků mohu konstatovat, že město Soběslav v současné době využívá všech dostupných opatření k zajištění prevenci před povodněmi a tím byla potvrzena hypotéza č. 2, že město Soběslav je na povodně připraveno a používá protipovodňové ochrany.

Bakalářská práce by mohla být v budoucnu použita k případné možnosti protipovodňové ochrany pro obce ohrožené povodněmi. Zjištěné výsledky mohou být využity v protipovodňovém opatření města Soběslav.

V závěru bakalářské práce mohu konstatovat, že veškeré stanovené cíle byly splněny. Ochrana před povodněmi není nikdy absolutní, ale s použitím vhodných preventivních protipovodňových opatření se sníží jejich škodlivé následky.

7. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. ČAMROVÁ, Lenka. JÍLKOVÁ, Jiřina. *Povodně v území institucionální a ekonomické souvislosti*. Praha: Eurolex Bohemia, 2006. 174s. ISBN 80-7379-0009
2. Gabiony Liberec, PSB – LBC s.r.o. *Pletené gabiony a matrace*. [cit. 2011-02-22]. Dostupné z: <http://www.gabionyliberec.cz/prodej/pletene-gabiony-a-matrace>.
3. HEGAR, Jaroslav. BRETTSCHEIDER, Josef. *Ochrana obyvatelstva před povodněmi, stavby mobilních protipovodňových hrází* [online]. Ostrava: Hasičský záchranný sbor ČR Moravskoslezského kraje, 2007. [cit. 2011-03-15]. Dostupné z: www.hzspk.cz/soubory/UOKT/stavby_mobilnich_hrazi.pdf.
4. HYDROPROJEKT CZ a.s. *Soběslav – protipovodňová opatření*. 2008.
5. JOHAN ENVIRO s.r.o. Praha. *Tmely a kanalizační ucpávky*. Praha. [cit. 2011-04-02]. Dostupné z: <http://www.johanenviro.eu/tmely-a-kanalizacni-ucpavky.html>.
6. JUST, Tomáš. *Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi*. Praha: 3. ZO ČSOP Hořovicko, 2005. 359s. ISBN 80-239-6351-1.
7. KRÁLOVÁ, Helena. *Řeky pro život. Revitalizace řek a péče o nivní biotopy*. Brno: ZO ČSOP Veronica, 2001. 440s. ISBN 80-238-8939-7.
8. MATĚJKA, Jiří. *Metodická příručka pro stavbu mobilních protipovodňových stěn*. 1. vyd.: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky, 2003. 138s. ISBN 80-86640-16-7.
9. MATĚJKA, Jiří. *Mobilní protipovodňové stěny II*. [online]. Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky – 150 HOŘÍ číslo 7/2003. [cit. 2011-02-17]. Dostupné z: <http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/casopisy/150hori/2003/srpen/matejka.html>.
10. Metodický pokyn odboru ochrany vod Ministerstva životního prostředí pro zpracování plánu ochrany území pod vodním dílem před zvláštní povodní č. 14
11. Metodický pokyn odboru ochrany vod Ministerstva životního prostředí k zabezpečení hlásné a předpovědní povodňové služby č. 15

12. Metodika odboru ochrany vod, která stanovuje postup komplexního řešení protipovodňové a protieroční ochrany pomocí přírodně blízkých opatření (Věstník Ministerstva životního prostředí částka 11/2008)
13. Měsíčník města Soběslavi. *Soběslavská hláska* č. 2/2010
14. Měsíčník města Soběslavi. *Soběslavská hláska* č. 4/2011
15. Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky. Institut ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč. *Kladení pytlů se sypkým materiálem na stavbu protipovodňových hrází*. [online]. [cit. 2011-04-11]. Dostupné z: http://www.oshps.cz/2009/pytlove_hraze.pdf.
16. Ministerstvo zemědělství České republiky. *Strategie ochrany před povodněmi pro území České republiky*. [online] [cit. 2011-02-11]. Dostupné z: http://toky.fsv.cvut.cz/Predmety/vto/ke_stazeni/cviceni/strat_ochr_povod.pdf.
17. Okresní úřad Tábor. *Souhrnná zpráva o povodni v srpnu 2002 na území okresu Tábor. 2002*.
18. PECINA, Jaroslav. *Protipovodňová opatření. Technické prostředky ochrany před povodněmi záplavami*. [cit. 2011-03-15]. Dostupné z: http://www.lukavice.com/sdhlukavice/sites/default/files/Protipovod%C5%88ov%C3%A11%20opat%C5%99en%C3%AD_Pecina.ppt.
19. Povodňový plán města Soběslav
20. Prostředí a fluidní technika, PFT, s.r.o. Praha západ – Dobrovíz. *Zpětná klapka KRK*. [cit. 2011-04-11]. Dostupné z: <http://www.pft-uft.cz/nabidka/rlk.php>.
21. P&S a.s. Praha. *Hradidlové protipovodňové hrazení*. [cit. 2011-03-23]. Dostupné z: <http://www.p-s.cz/hradidlove-mobilni-hrazeni-c14z4l0.html>.
22. REO AMOS spol. s.r.o. Ostrava – Třebovice. *Kanalizační uzávěry*. [cit. 2011-04-11]. Dostupné z: <http://www.reoamos.cz/eshop/Kanalizacni-uzavera.html?cat=702&pn=1183>.

23. Směrnice Rady 2008/114/ES, o určování a označování evropských kritických infrastruktur a o posouzení potřeby zvýšit jejich ochranu. [cit. 2011-03-27]. Dostupné z:
<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:345:0075:0082:CS:PDF>.
24. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES, kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky. [cit. 2011-03-27]. Dostupné z:
<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=DD:15:05:32000L0060:CS:PDF>
25. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2007/60/ES, o vyhodnocování a zvládání povodňových rizik. [cit. 2011-03-27]. Dostupné z:
<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:288:0027:0034:CS:PDF>.
26. VRÁNA, Karel. *Revitalizace malých vodních toků – součást péče o krajinu*. Praha: Consult, 2004. 60s. ISBN 80-902132-9-4.
27. Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 470/2001, kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků
28. Vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 236/2002, o způsobu a rozsahu zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území
29. ZAHAS s.r.o. Trnávka. *Záchranné hasičské systémy*. [cit. 2011-02-18]. Dostupné z: http://www.zahas-sro.cz/katalog_detail_c.php?zbozi_id=27047.
30. Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů
31. Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů
32. Zákon č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů
33. Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů

8. KLÍČOVÁ SLOVA

mobilně stacionární protipovodňové systémy

mobilní protipovodňové systémy

povodně

povodňová opatření

revitalizace

stupně povodňové aktivity

vodní toky

záplavová území

9. PŘÍLOHY

- Příloha č. 1: fotodokumentace z povodní dne 13. 8. 2002 – soutok řeky Lužnice a Černovického potoka – převzato od Městského úřadu Soběslav, odbor životního prostředí;
- Příloha č. 2: fotodokumentace z povodní dne 15. 8. 2002 – most přes Černovický potok nábřeží Ot. Ostrčila a Tyršova ulice - převzato od Městského úřadu Soběslav, odbor životního prostředí;
- Příloha č. 3: fotodokumentace z povodní Soběslav dne 16. 8. 2002 – letecký snímek - převzato od Městského úřadu Soběslav, odbor životního prostředí;
- Příloha č. 4: fotodokumentace z povodní Soběslav dne 16. 8. 2002 – letecký snímek - převzato od Městského úřadu Soběslav, odbor životního prostředí;
- Příloha č. 5: Lužnice – Klenovice (průtoky) – povodeň 08/2002 ⁽¹⁷⁾;
- Příloha č. 6: mapa Soběslav – červeně vyznačené úseky, kde budou provedena protipovodňová opatření – převzato od Městského úřadu Soběslav, odbor životního prostředí.

Příloha č. 1



Příloha č. 2

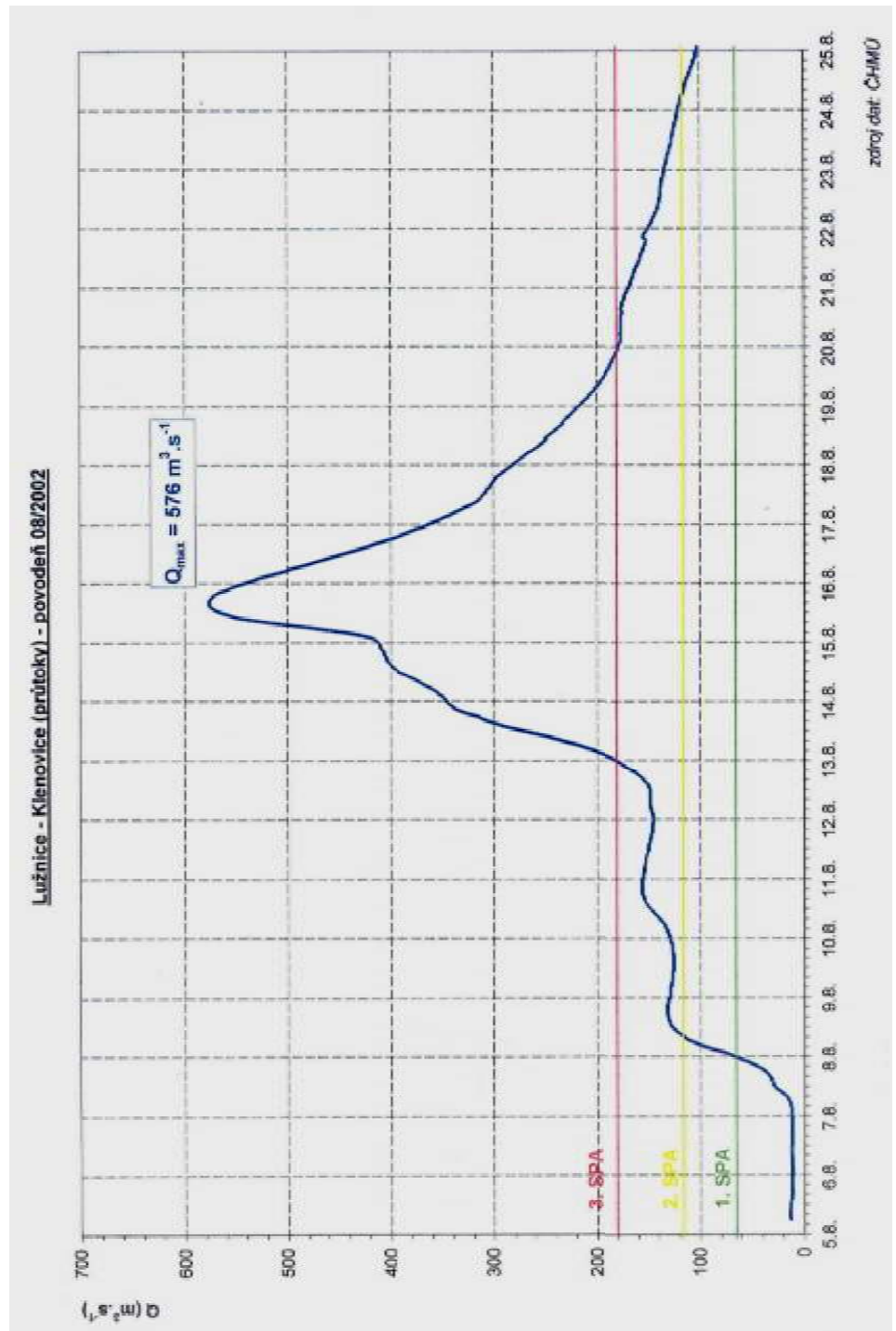


Příloha č. 3



Příloha č. 4





Příloha č. 6

